

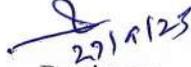


CERTIFICATE

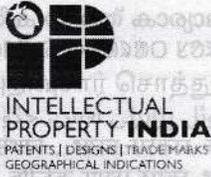
3.4.3 - Number of Patents published/awarded durinsg the year 2023-2024.

3.4.3.1 - Total number of Patents published/awarded year wise during the year 2023-2024.

The relevant and supporting documents for the above mentioned criteria are attached in annexures.


27/1/25
Registrar

(Dr. Deepak Sharma)
Registrar
Tripura University



क्रम सं/SL No :033125160



पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | The Patent Office, Government Of India
पेटेंट प्रमाण पत्र | Patent Certificate

(पेटेंट नियमावली का नियम 74) | (Rule 74 of The Patents Rules)

पेटेंट सं. / Patent No. 438227

आवेदन सं. / Application No. 201931051943

फाइल करने की तारीख / Date of Filing 14/12/2019

पेटेंटी / Patentee Tripura University (A Central University)

प्रमाणित किया जाता है कि पेटेंटी को, उपरोक्त आवेदन में यथाप्रकटित WATER PURIFICATION SYSTEM नामक आविष्कार के लिए, पेटेंट अधिनियम, 1970 के उपबंधों के अनुसार आज तारीख दिसम्बर 2019 के चौदहवें दिन से बीस वर्ष की अवधि के लिए पेटेंट अनुदत्त किया गया है।

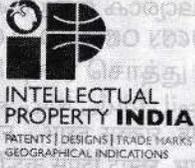
It is hereby certified that a patent has been granted to the patentee for an invention entitled WATER PURIFICATION SYSTEM as disclosed in the above mentioned application for the term of 20 years from the 14th day of December 2019 in accordance with the provisions of the Patents Act, 1970.



Handwritten signature and Controller of Patents text

अनुदान की तारीख : 11/07/2023
Date of Grant :

टिप्पणी - इस पेटेंट के नवीकरण के लिए फीस, यदि इसे बनाए रखा जाना है, दिसम्बर 2021 के चौदहवें दिन को और उसके पश्चात प्रत्येक वर्ष में उसी दिन देय होगी।
Note. - The fees for renewal of this patent, if it is to be maintained, will fall / has fallen due on 14th day of December 2021 and on the same day in every year thereafter.



ORIGINAL

क्रम सं/ Serial No. : 157904



पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | The Patent Office, Government Of India

डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 403130-001
तारीख / Date : 26/12/2023
पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :
देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो EMERGENCY BAG WATER PURIFIER CUM POWER BACKUP UNIT (SET) से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 23-01 में 1.Harjeet Nath 2. Sabita Rani Paul के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 23-01 in respect of the application of such design to EMERGENCY BAG WATER PURIFIER CUM POWER BACKUP UNIT (SET) in the name of 1.Harjeet Nath 2. Sabita Rani Paul.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्याधीन प्रावधानों के अनुसरण में।
In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

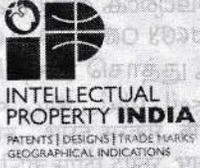


Handwritten signature and name of the Controller General of Patents, Designs and Trade Marks.

जारी करने की तिथि : 21/02/2024
Date of Issue :

महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का स्वत्वाधिकार पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निबंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकेगा। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।
The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal



ORIGINAL
क्रम सं/ Serial No. : 163515



पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | The Patent Office, Government of India
डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 405371-001
तारीख / Date : 22/01/2024
पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :
देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो **MEMBRANE AND RESIN BASED DE-MINERALIZED WATER MACHINE WITH UV MODULE** से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 23-01 में Harjeet Nath के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 23-01 in respect of the application of such design to **MEMBRANE AND RESIN BASED DE-MINERALIZED WATER MACHINE WITH UV MODULE** in the name of Harjeet Nath.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्याधीन प्रावधानों के अनुसरण में।
In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.



(Signature)
इनात की संज्ञित

महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

जारी करने की तिथि : 05/04/2024
Date of Issue :

*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का स्वताधिकार पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निबंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकता है। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्याहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।
The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal



ORIGINAL
क्रम सं/ Serial No. : 169372



पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | The Patent Office, Government Of India
डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 411515-001
तारीख / Date : 25/03/2024
पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :
देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो *IOT BASED INLINE SMART WATER TDS AND TEMPERATURE MONITORING AND REPORTING DEVICE* से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 10-04 में 1.Harjeet Nath 2. Alak Roy 3.Purnendu Mandal के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 10-04 in respect of the application of such design to *IOT BASED INLINE SMART WATER TDS AND TEMPERATURE MONITORING AND REPORTING DEVICE* in the name of 1.Harjeet Nath 2. Alak Roy 3.Purnendu Mandal.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अन्वयेन प्रदत्तनों के अनुसरण में।
In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

जारी करने की तिथि
Date of Issue : 18/05/2024



उपरोक्त पेटेंट, डिजाइन और वाणिज्य चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम डिजाइन का अन्वयेन पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के विधानों के अन्तर्गत, दस वर्षों की अवधि के लिए किया जा सकता है। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाही में अन्वयेन पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।
The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.



ORIGINAL
क्रम सं/ Serial No. : 173179



पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | **The Patent Office, Government Of India**
डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | **Certificate of Registration of Design**

डिजाइन सं. / Design No. : 413767-001

तारीख / Date : 17/04/2024

पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :

देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो **PORTABLE WATER PURIFIER WITH USB CHARGING AND LIGHTING FACILITY** से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 23-01 में 1.Hn Technovations Llp 2. Harjeet Nath के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 23-01 in respect of the application of such design to **PORTABLE WATER PURIFIER WITH USB CHARGING AND LIGHTING FACILITY** in the name of 1.Hn Technovations Llp 2. Harjeet Nath.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्यायीन प्रावधानों के अनुसरण में।

In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.



(Signature)
उत्तम श्री अंसरी

पहानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

जारी करने की तिथि :
Date of Issue : 24/06/2024

"पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का सजावधिकार पंजीकरण की तारीख से इस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निर्बंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकेगा। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।
The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.



ORIGINAL
क्रम सं/ Serial No. : 169372



पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | The Patent Office, Government Of India
डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 411515-001
तारीख / Date : 25/03/2024
पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :
देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो **IOT BASED INLINE SMART WATER TDS AND TEMPERATURE MONITORING AND REPORTING DEVICE** से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 10-04 में 1.Harjeet Nath 2. Alak Roy 3.Purnendu Mandal के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 10-04 in respect of the application of such design to **IOT BASED INLINE SMART WATER TDS AND TEMPERATURE MONITORING AND REPORTING DEVICE** in the name of 1.Harjeet Nath 2. Alak Roy 3.Purnendu Mandal.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्याधीन श्रवणानों के अनुसरण में।
In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

जारी करने की तिथि :
Date of Issue : 16/05/2024



Signature
उत्तरा जी अंसिप

सहायक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का सहायक पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निष्पत्ती के अधीन, पांच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकता है।
The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.



**INTELLECTUAL
PROPERTY INDIA**
PATENTS | DESIGNS | TRADE MARKS
GEOGRAPHICAL INDICATIONS



सत्यमेव जयते

क्रम सं/SL No :033129334



पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार

The Patent Office, Government Of India

पेटेंट प्रमाण पत्र

Patent Certificate

(पेटेंट नियमावली का नियम 74)

(Rule 74 of The Patents Rules)

पेटेंट सं. / Patent No. : 474317

आवेदन सं. / Application No. : 201931048663

फाइल करने की तारीख / Date of Filing : 27/11/2019

पेटेंटी / Inventor : CHAUDHURI, Shaon Ray

प्रमाणित किया जाता है कि पेटेंटी को, उपरोक्त आवेदन में यथाप्रकटित **MICROBIAL CONSORTIUM AND METHOD FOR DEGUMMING OF RAMIE FIBER** नामक आविष्कार के लिए, पेटेंट अधिनियम, 1970 के उपबंधों के अनुसार आज तारीख नवम्बर 2019 के सत्ताईसवें दिन से बीस वर्ष की अवधि के लिए पेटेंट अनुदत्त किया गया है।

It is hereby certified that a patent has been granted to the patentee for an invention entitled **MICROBIAL CONSORTIUM AND METHOD FOR DEGUMMING OF RAMIE FIBER** as disclosed in the above mentioned application for the term of 20 years from the 27th day of November 2019 in accordance with the provisions of the Patents Act, 1970.



(Signature)

पेटेंट नियंत्रक
Controller of Patents

अनुदान की तारीख : 29/11/2023
Date of Grant :

टिप्पणी - इस पेटेंट के नवीकरण के लिए फीस, यदि इसे बनाए रखा जाना है, नवम्बर 2021 के सत्ताईसवें दिन को और उसके पश्चात प्रत्येक वर्ष में उसी दिन देय होगी।
Note - The fees for renewal of this patent, if it is to be maintained, will fall / has fallen due on 27th day of November 2021 and on the same day in every year thereafter.



क्रम सं/SL No :033125632

पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | **The Patent Office, Government Of India**
पेटेंट प्रमाण पत्र | **Patent Certificate**

(पेटेंट नियमावली का नियम 74) | (Rule 74 of The Patents Rules)

पेटेंट सं. / Patent No. : 441839

आवेदन सं. / Application No. : 201831007555

फाइल करने की तारीख / Date of Filing : 28/02/2018

पेटेंटी / Inventor : Surajit Bhattacharjee

प्रमाणित किया जाता है कि पेटेंटी को, उपरोक्त आवेदन में यथाप्रकटित **NON-INVASIVE DIAGNOSTIC KIT FOR DETECTION OF URINARY TRACT INFECTION (UTI)** नामक आविष्कार के लिए, पेटेंट अधिनियम, 1970 के उपबंधों के अनुसार आज तारीख फरवरी 2018 के अट्टाईसवें दिन से बीस वर्ष की अवधि के लिए पेटेंट अनुदत्त किया गया है।

It is hereby certified that a patent has been granted to the patentee for an invention entitled **NON-INVASIVE DIAGNOSTIC KIT FOR DETECTION OF URINARY TRACT INFECTION (UTI)** as disclosed in the above mentioned application for the term of 20 years from the 28th day of February 2018 in accordance with the provisions of the Patents Act, 1970.



पेटेंट नियंत्रक
Controller of Patents

अनुदान की तारीख : 31/07/2023
Date of Grant :

टिप्पणी - इस पेटेंट के नवीकरण के लिए फीस, यदि इसे बनाए रखा जाना है, फरवरी 2020 के अट्टाईसवें दिन को और उसके पश्चात प्रत्येक वर्ष में उसी दिन देय होगी।
Note - The fees for renewal of this patent, if it is to be maintained, will fall / has fallen due on 28th day of February 2020 and on the same day in every year thereafter.

Urkunde

über die Eintragung des
Gebrauchsmusters Nr. 20 2023 105 125

Bezeichnung:

Widerstandsschaltverhaltenssystem unter Verwendung der Ipomea Carnea-Pflanze zur Herstellung eines biologisch abbaubaren, wiederbeschreibbaren Nur-Lese-Speichers

IPC:

H10B 63/00

Inhaber/Inhaberin:

Banik, Hritinava, Agartala, Tripura, IN
Bhattacharjee, Debajyoti, Prof., Agartala, Tripura, IN
Chakraborty, Santanu, Dr., Sonamura, Tripura, IN
Deb, Rahul, Udaipur, Tripura, IN
Hussain, Syed Arshad, Prof., Suryamaninagar, Tripura, IN
Rahman, Farhana Yasmin, Suryamaninagar, Tripura, IN
Sarkar, Surajit, Agartala, Tripura, IN
Uddin, Md. Jashim, Suryamaninagar, Tripura, IN

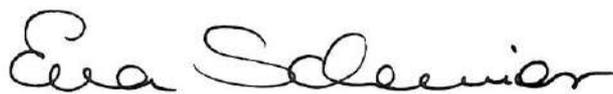
Tag der Anmeldung:

06.09.2023

Tag der Eintragung:

28.09.2023

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamts



Eva Schewior
München, 28.09.2023





(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2023 105 125.1**

(22) Anmeldetag: **06.09.2023**

(47) Eintragungstag: **28.09.2023**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **09.11.2023**

(51) Int Cl.: **H10B 63/00 (2023.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Banik, Hritinava, Agartala, Tripura, IN;
Bhattacharjee, Debajyoti, Prof., Agartala, Tripura,
IN; Chakraborty, Santanu, Dr., Sonamura, Tripura,
IN; Deb, Rahul, Udaipur, Tripura, IN; Hussain,
Syed Arshad, Prof., Suryamaninagar, Tripura, IN;
Rahman, Farhana Yasmin, Suryamaninagar,
Tripura, IN; Sarkar, Surajit, Agartala, Tripura, IN;
Uddin, Md. Jashim, Suryamaninagar, Tripura, IN**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Hohendorf Kierdorf Patentanwälte PartGmbH,
50672 Köln, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Widerstandsschaltverhaltenssystem unter Verwendung der Ipomea Carnea-Pflanze zur Herstellung eines biologisch abbaubaren, wiederbeschreibbaren Nur-Lese-Speichers**

(57) Hauptanspruch: Ein Widerstandsschaltverhaltenssystem (100), das die Pflanze Ipomea Carnea zur Herstellung biologisch abbaubarer, wiederbeschreibbarer Nur-Lese-Speicheranwendungen verwendet, wobei das System (100) Folgendes umfasst:

einen Behälter (102) zum Sammeln mehrerer Blätter einer Ipomea Carnea -Pflanze, wobei die Blätter im Schatten getrocknet werden;

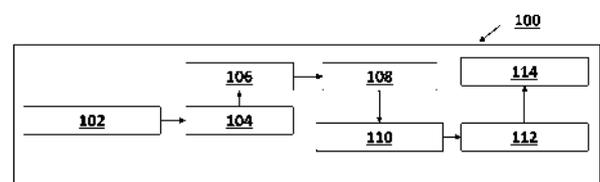
eine Schneid- und Mischvorrichtung (104), die mit dem Behälter (102) verbunden ist, um die getrockneten Blätter in kleinere Stücke zu schneiden und die kleineren Stücke zu einem Pulver zu vermischen, wobei das Pulver pulverisiert wird;

einen Ofen (106), der mit der Schneid- und Mischvorrichtung (104) verbunden ist, um das pulverisierte Pulver thermostatisch bei einer definierten Temperatur zu trocknen, um ein feuchtigkeitsfreies Pulver zu erhalten;

einen Mazerator (108), der mit dem Ofen (106) verbunden ist, um ethanolschen Extrakt aus dem getrockneten Pulver der Blätter zu extrahieren;

eine Zentrifugierkammer (110), die mit dem Mazerator (108) verbunden ist, um den extrahierten ethanolschen Extrakt mit einer definierten Geschwindigkeit für einen definierten Zeitraum zu zentrifugieren, um einen Überstand zu erhalten; Und

eine Herstellungskammer (112), die mit der Zentrifugierkammer (110) verbunden ist, zur Herstellung einer wiederbeschreibbaren Nur-Lese-Speichervorrichtung durch Ablagerung des erhaltenen Überstands auf einem Indiumzinnoxid-Glassubstrat (ITO).



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Schaltsysteme für Speicheranwendungen. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Widerstandsschaltverhaltenssystem, das die Pflanze *Ipomea carnea* für biologisch abbaubare, wiederbeschreibbare Nur-Lese-Speicheranwendungen verwendet.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Resistives Schalten (RS) hat sich mit zahlreichen wissenschaftlichen und technologischen Vorteilen weiterentwickelt und erfüllt aufgrund seiner Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit, seines geringen Stromverbrauchs, seiner schnellen Schalteigenschaften, seiner Kompatibilität mit verschiedenen Substraten und seiner kostengünstigen Herstellung die Anforderungen nachhaltiger Elektronik an Speichergeräte der nächsten Generation Verfahren usw. RS bezieht sich auf das physikalische Phänomen, bei dem ein Dielektrikum oder Isolator unter der Wirkung einer angelegten Vorspannung plötzlich seinen Widerstand ändert. Im Falle von RS-Speichern sind typische speicherbezogene Leistungskennzahlen wie Schaltgeschwindigkeit, Datenspeicherung, EIN/AUS-Verhältnis oder Speicherfenster, Integrationsdichte, Ausdauer usw. mit etablierten herkömmlichen Speichertechnologien konkurrenzfähig. Darüber hinaus ist die Erzeugung von Elektroschrott aufgrund der Verwendung herkömmlicher Si-basierter Speichergeräte zu einem drängenden Problem geworden. Allein Indien produziert 52 Millionen Tonnen Elektroschrott, was 40 % des weltweiten Anteils entspricht. Einen großen Anteil an diesem Elektroschrott haben Arbeitsspeicher oder Datenspeichergeräte. Der Bedarf an Datenspeichergeräten ist exponentiell gewachsen.

[0003] Daher besteht die größte Herausforderung für die Forscher darin, alternative Technologien zu finden, die für die Umwelt nachhaltig sind. Gleichzeitig wird der steigende Bedarf an Datenspeichergeräten erfüllt.

[0004] RS-Speichergeräte, die Materialien biologischen Ursprungs sowie natürliche Pflanzenextrakte verwenden, könnten eine entscheidende Rolle spielen. RS-Speichergeräte, die eine breite Palette von Biomaterialien verwenden, darunter Proteine, Kohlenhydrate, Stärke, Biopolymere, Zellulose, Enzyme, Pektin, Glucose usw., wurden von verschiedenen Forschungsgruppen auf der ganzen Welt untersucht. Es gibt nur wenige Berichte, die die Verwendung natürlicher Pflanzenmaterialien zur Realisierung von RS-Speichergeräten wie Aloe Vera, Apfel, Orangenschale usw. belegen. Auch der genaue Mecha-

nismus, der dem beobachteten RS-Verhalten in solchen Geräten zugrunde liegt, muss noch verstanden werden. Andererseits ist die Stabilität natürlicher/bio-materialbasierter Geräte ein ernstes Problem. Daher ist eine weitere Untersuchung natürlicher RS-Geräte auf pflanzlicher Basis dringend erforderlich.

[0005] Daher besteht Bedarf an der Entwicklung eines umweltfreundlichen und kostengünstigen Widerstandsschaltverhaltenssystems unter Verwendung der *Ipomea- Carnea-* Pflanze für biologisch abbaubare wiederbeschreibbare Nur-Lese-Speicheranwendungen (RWROM).

[0006] Die durch die vorliegende Erfindung offenbarten technischen Fortschritte überwinden die Einschränkungen und Nachteile bestehender und herkömmlicher Systeme und Methoden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf ein Widerstandsschaltverhaltenssystem, das die *Ipomea- Carnea-* Pflanze zur Herstellung biologisch abbaubarer, wiederbeschreibbarer Nur-Lese-Speicheranwendungen verwendet.

[0008] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung eines Widerstandsschaltverhaltenssystems.

[0009] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung einer natürlich wachsenden Pflanze *Ipomea carnea* zur Entwicklung biologisch abbaubarer RWROM.

[0010] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Leistung des Systems im Hinblick auf eine höhere Geräteausbeute (82 %) und ein größeres Speicherfenster (10^4) zu verbessern.

[0011] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein einfaches und kostengünstiges System mit hoher Datenerhaltung, Ausdauer, Zyklusfähigkeit und einem sehr guten EIN/AUS-Verhältnis zu entwickeln.

[0012] In einer Ausführungsform verwendet ein Widerstandsschaltverhaltenssystem die *Ipomea- Carnea-* Pflanze zur Herstellung biologisch abbaubarer, wiederbeschreibbarer Nur-Lese-Speicheranwendungen, wobei das System Folgendes umfasst:

einen Behälter zum Sammeln einer Vielzahl von Blättern einer *Ipomea Carnea* -Pflanze, wobei die Blätter im Schatten getrocknet werden;

eine mit dem Behälter verbundene Schneid- und Mischvorrichtung zum Schneiden der getrockneten Blätter in kleinere Stücke und zum

Mischen der kleineren Stücke zu einem Pulver, wobei das Pulver pulverisiert wird;

einen mit der Schneid- und Mischvorrichtung verbundenen Ofen zum thermostatischen Trocknen des pulverisierten Pulvers bei einer definierten Temperatur, um ein feuchtigkeits-freies Pulver zu erhalten;

ein mit dem Ofen verbundener Mazerator zum Extrahieren von ethanolischem Extrakt aus dem getrockneten Pulver von IC-Blättern;

eine mit dem Mazerator verbundene Zentrifugierkammer zum Zentrifugieren des extrahierten ethanolischen Extrakts mit einer definierten Geschwindigkeit für einen definierten Zeitraum, um einen Überstand zu erhalten; Und

eine mit der Zentrifugierkammer verbundene Herstellungskammer zur Herstellung eines wiederbeschreibbaren Nur-Lese-Speichergeräts durch Ablagerung des erhaltenen Überstands auf einem Indium-Zinn-Oxid-Glassubstrat (ITO).

[0013] In einer Ausführungsform werden die mehreren Blätter der Pflanze mit destilliertem Wasser gewaschen und gereinigt.

[0014] In einer Ausführungsform trocknet der Ofen das pulverisierte Pulver bei unter 45 °C, bis ein konstantes Gewicht erreicht ist.

[0015] In einer Ausführungsform extrahiert der Mazerator 10-15 % ethanolischen Extrakt.

[0016] In einer Ausführungsform zentrifugiert die Zentrifugierkammer den ethanolischen Extrakt mit einer Geschwindigkeit von 4500-5500 U/min für einen Zeitraum von 3-10 Minuten.

[0017] In einer Ausführungsform umfasst das Glas-substrat ein ITO als untere Elektrode und Gold als obere Elektrode.

[0018] In einer Ausführungsform ist eine Vakuumkammer mit der Herstellungskammer verbunden, um die hergestellte Speichervorrichtung 24 Stunden lang im Vakuum zu lagern.

[0019] In einer Ausführungsform scheidet eine Schattenmaske mithilfe einer Sputtertechnik eine Goldelektrode auf dem IC-Film ab.

[0020] Um die Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung weiter zu verdeutlichen, erfolgt eine detailliertere Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf spezifische Ausführungsformen davon, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. Es versteht sich, dass diese Zeichnungen nur typische Ausführungsformen der Erfindung darstellen und daher nicht als deren Umfang einschrän-

kend anzusehen sind. Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen genauer und detaillierter beschrieben und erläutert.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0021] Diese und andere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden besser verständlich, wenn die folgende detaillierte Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen gelesen wird, in denen in den Zeichnungen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile darstellen, wobei:

Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines Widerstandsschaltverhaltenssystems, das die Ipomea Carnea-Anlage zur Herstellung biologisch abbaubarer, wiederbeschreibbarer Nur-Lese-Speicheranwendungen verwendet.

Fig. 2 zeigt eine grafische Darstellung der Variation des Speicherfensters bei unterschiedlichen Lesespannungen für positive Vorspannung.

Fig. 3a-3c zeigen eine grafische Darstellung von a) V_{SET1} , und V_{SET2} des Au/IC/ITO-Geräts für 32 Schaltzyklen, b) Leseausdauermessung für 3600 Mal (ein Messwert für 100 Mal) und c) Datenaufbewahrungseigenschaften des Au/IC/ITO-Geräts, gemessen für 7×10^4 Sekunden, und

Fig. 4a-4e zeigen eine grafische Darstellung der angepassten IV-Kurven des auf Ipomea Carnea basierenden Widerstandsspeichergeräts. Doppelt logarithmisches Diagramm für Au/IC/ITO in (a) positiver Vorspannung und (b) negativer Vorspannung, (c) kumulative Verteilung der eingestellten Spannungen in positiver und negativer Richtung nach UV-Bestrahlung, Schottky-Emissionsverhalten für Au/IC/ITO in (d) positive Voreingenommenheit und (e) negative Voreingenommenheit.

[0022] Darüber hinaus werden erfahrene Handwerker erkennen, dass Elemente in den Zeichnungen der Einfachheit halber dargestellt sind und möglicherweise nicht unbedingt maßstabsgetreu gezeichnet wurden. Beispielsweise veranschaulichen die Flussdiagramme die Methode anhand der wichtigsten Schritte, die dazu beitragen, das Verständnis von Aspekten der vorliegenden Offenbarung zu verbessern. Darüber hinaus können im Hinblick auf die Konstruktion des Geräts eine oder mehrere Komponenten des Geräts in den Zeichnungen durch herkömmliche Symbole dargestellt worden sein, und die Zeichnungen zeigen möglicherweise nur die spezifischen Details, die für das Verständnis der Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung relevant sind um die Zeichnungen nicht durch Details zu verdecken, die für den Durchschnittsfachmann auf dem

Gebiet, der Nutzen aus der Beschreibung hierin zieht, leicht ersichtlich sind.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG:

[0023] Um das Verständnis der Prinzipien der Erfindung zu fördern, wird nun auf die in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsform Bezug genommen und für deren Beschreibung eine spezifische Sprache verwendet. Es versteht sich jedoch, dass dadurch keine Einschränkung des Umfangs der Erfindung beabsichtigt ist, da Änderungen und weitere Modifikationen des dargestellten Systems und weitere Anwendungen der darin dargestellten Prinzipien der Erfindung in Betracht gezogen werden, wie sie einem Fachmann normalerweise in den Sinn kommen würden in der Technik, auf die sich die Erfindung bezieht.

[0024] Der Fachmann versteht, dass die vorstehende allgemeine Beschreibung und die folgende detaillierte Beschreibung beispielhaft und erläuternd für die Erfindung sind und diese nicht einschränken sollen.

[0025] Verweise in dieser Spezifikation auf „einen Aspekt“, „einen anderen Aspekt“ oder eine ähnliche Sprache bedeuten, dass ein bestimmtes Merkmal, eine bestimmte Struktur oder ein bestimmtes Merkmal, das in Verbindung mit der Ausführungsform beschrieben wird, in mindestens einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten ist. Daher beziehen sich die Formulierungen „in einer Ausführungsform“, „in einer anderen Ausführungsform“ und ähnliche Formulierungen in dieser Spezifikation möglicherweise, aber nicht unbedingt, auf dieselbe Ausführungsform.

[0026] Die Begriffe „umfasst“, „umfassend“ oder andere Variationen davon sollen eine nicht ausschließliche Einbeziehung abdecken, sodass ein Prozess oder eine Methode, die eine Liste von Schritten umfasst, nicht nur diese Schritte umfasst, sondern möglicherweise andere Schritte nicht umfasst ausdrücklich aufgeführt oder diesem Prozess oder dieser Methode innewohnend sind. Ebenso schließen ein oder mehrere Geräte oder Subsysteme oder Elemente oder Strukturen oder Komponenten, denen „umfasst...a“ vorangestellt ist, nicht ohne weitere Einschränkungen die Existenz anderer Geräte oder anderer Subsysteme oder anderer Elemente oder anderer Strukturen aus andere Komponenten oder zusätzliche Geräte oder zusätzliche Subsysteme oder zusätzliche Elemente oder zusätzliche Strukturen oder zusätzliche Komponenten.

[0027] Sofern nicht anders definiert, haben alle hier verwendeten technischen und wissenschaftlichen Begriffe die gleiche Bedeutung, wie sie von einem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet, zu dem

diese Erfindung gehört, allgemein verstanden werden. Das hier bereitgestellte System, die Methoden und Beispiele dienen nur der Veranschaulichung und sollen nicht einschränkend sein.

[0028] Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlich beschrieben.

[0029] Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines Widerstandsschaltverhaltenssystems (100), das die Ipomea Carnea-Anlage zur Herstellung biologisch abbaubarer, wiederbeschreibbarer Nur-Lese-Speicheranwendungen verwendet, wobei das System (100) Folgendes umfasst:

einen Behälter (102) zum Sammeln mehrerer Blätter einer Ipomea Carnea -Pflanze, wobei die Blätter im Schatten getrocknet werden;

eine Schneid- und Mischvorrichtung (104), die mit dem Behälter (102) verbunden ist, um die getrockneten Blätter in kleinere Stücke zu schneiden und die kleineren Stücke zu einem Pulver zu vermischen, wobei das Pulver pulverisiert wird;

einen Ofen (106), der mit der Schneid- und Mischvorrichtung (104) verbunden ist, um das pulverisierte Pulver thermostatisch bei einer definierten Temperatur zu trocknen, um ein feuchtigkeitsfreies Pulver zu erhalten;

einen Mazerator (108), der mit dem Ofen (106) verbunden ist, um ethanolschen Extrakt aus dem getrockneten Pulver der Blätter zu extrahieren;

eine Zentrifugierkammer (110), die mit dem Mazerator (108) verbunden ist, um den extrahierten ethanolschen Extrakt mit einer definierten Geschwindigkeit für einen definierten Zeitraum zu zentrifugieren, um einen Überstand zu erhalten; und

eine Herstellungskammer (112), die mit der Zentrifugierkammer (110) verbunden ist, zur Herstellung einer wiederbeschreibbaren Nur-Lese-Speichervorrichtung durch Ablagerung des erhaltenen Überstands auf einem Indiumzinnoxid-Glassubstrat (ITO).

[0030] In einer Ausführungsform werden die mehreren Blätter der Pflanze mit destilliertem Wasser gewaschen und gereinigt.

[0031] In einer Ausführungsform trocknet der Ofen (106) das pulverisierte Pulver bei unter 45 °C, bis ein konstantes Gewicht erreicht ist.

[0032] In einer Ausführungsform extrahiert der Mazerator (108) 10-15 % ethanolschen Extrakt.

[0033] In einer Ausführungsform zentrifugiert die Zentrifugenkammer (110) den ethanolschen Extrakt mit einer Geschwindigkeit von 4500-5500 U/min für einen Zeitraum von 3-10 Minuten.

[0034] In einer Ausführungsform umfasst das Glassubstrat ein ITO als untere Elektrode und Gold als obere Elektrode.

[0035] In einer Ausführungsform ist eine Vakuumkammer (114) mit der Herstellungskammer (112) verbunden, um die hergestellte Speichervorrichtung 24 Stunden lang im Vakuum zu lagern.

[0036] In einer Ausführungsform scheidet eine Schattenmaske mithilfe einer Sputtertechnik eine Goldelektrode auf dem IC-Film ab.

[0037] In einer Ausführungsform werden die lokalisierten Leitungspfade von IC-basierten Geräten unter Verwendung eines Conducting Atomic Force Microscope (CAFM) bewertet. Diese Messungen werden mit dem Park Scanning Probe System NX10 durchgeführt. Bei dieser Messung wird eine Spannung zwischen der CAFM-Spitze und ITO angelegt, wobei ITO als untere Elektrode fungierte.

[0038] In einer Ausführungsform wird die Oberflächenmorphologie eines IC-basierten Films mit einem kommerziell erhältlichen Feldeffekt-Rasterelektronenmikroskop (FESEM) untersucht, das mit einer Beschleunigungsspannung von 5 kV betrieben wird. Energiedispersive Röntgenstrahlung wird verwendet, um die Elementzusammensetzung von IC zu untersuchen. Die Oberflächenmorphologie des Films ist glatt und nahezu kontinuierlich.

[0039] In einer Ausführungsform werden die Strom-Spannungs-Messungen (IV) von Au/IC/ITO bei Raumtemperatur unter Verwendung eines Keithley 2401 Sourcemeter durchgeführt. Während der IV-Messung fungiert Gold (Au) als obere Elektrode und ITO als untere Elektrode. Das hergestellte Gerät wird mindestens 10 Stunden lang vakuumgetrocknet und weist ein Stufenpotential von 0.02 V auf. Der Strom-Spannungs-Wert (IV) von Au/IC/ITO Das Gerät wird im optimierten Bereich von 0 bis ± 2 V mit einem Compliance-Strom (CC) von 5 mA gemessen. Das Gerät wird unter Gleichstromvorspannung in der Richtung $0\text{ V} \rightarrow 2\text{ V} \rightarrow 0\text{ V} \rightarrow -2\text{ V} \rightarrow 0\text{ V}$ mit einer Rate von 0.02 V/Schritt abgetastet. Das Gerät blieb zunächst im niedrigleitenden Hochwiderstandszustand (HRS), dh im AUS-Zustand, bis die Spannung 1.21 V erreichte, bei der der Strom abrupt ansteigt. Hier wechselt das Gerät vom niedrigleitenden Zustand mit hohem Widerstand (HRS), also dem AUS-Zustand, in den hochleitenden Zustand mit niedrigem Widerstand (LRS), also dem EIN-Zustand. Dies wird als SET-Vorgang bezeichnet und die entsprechende Schwellenspannung wird SET-Span-

nung genannt. Das Gerät behält während des Scanvorgangs seinen LRS-Zustand bei, d. h. $+2\text{ V} \rightarrow 0\text{ V}$. Bei der 3. Abtastung, also von $0\text{ V} \rightarrow -2\text{ V}$, zeigt das Gerät ein ähnliches Schaltverhalten wie bei der 1. Abtastung. Hier wird das Gerät bei einer negativen Schwellenspannung von -1.05 V von seinem HRS auf LRS umgeschaltet und behält dieses LRS während des 4. Scans von $-2\text{ V} \rightarrow 0\text{ V}$ bei. Die Schaltgeschwindigkeit des Geräts beträgt 100 ns. Während des dritten Scanvorgangs befindet sich das Gerät zunächst im AUS-Zustand, leitet jedoch mit einer geringen Stromstärke, die als HRS bezeichnet wird. Das Gerät befindet sich während des Positivscannens aufgrund der unterschiedlichen Leitungswege zunächst im völlig AUS-Zustand, während das Positiv- und Negativscannen zu Unterschieden in den beiden SET-Spannungen führt. Dieses Widerstandsschaltverhalten wird durch den schaltbaren Diodeneffekt erreicht, der zwei aufeinanderfolgende Schottky-Diodenähnliche Verhaltensweisen anzeigt. Es wurde festgestellt, dass das Gerät seinen Zustand wiederholt von HRS zu LRS ändert, indem die angelegte Vorspannung geändert wird.

[0040] Fig. 2 zeigt eine grafische Darstellung der Variation des Speicherfensters bei unterschiedlichen Lesespannungen für positive Vorspannung. Das Speicherfenster wird während des Positivscans im Spannungsbereich von 0.02 bis 2 V in einem Intervall von 0.02 V berechnet. Es wurde beobachtet, dass im Lesespannungsbereich von 0.02 V bis 0.76 V das Speicherfenster zwischen 10^2 und 10^1 variiert. Außerhalb dieses Bereichs ist das Speicherfenster unbedeutend.

[0041] In einer Ausführungsform wird die Lesespannung mit 0.2 V angenommen und das Speicherfenster beträgt 1.02×10^2 .

[0042] Die Richtungsabhängigkeit der Widerstandsschaltcharakteristik von der Abtastrichtung wird durch Umkehren der anfänglichen Abtastrichtung ($0\text{ V} \rightarrow -2\text{ V} \rightarrow 0\text{ V} \rightarrow 2\text{ V} \rightarrow 0\text{ V}$) überprüft und es wird festgestellt, dass das Gerät bei unveränderten SET-Spannungen ein ähnliches Verhalten wie die vorherige Abtastrichtung aufweist. Dies beweist die Richtungsunabhängigkeit des Widerstandsschaltverhaltens des Au/IC/ITO-Bauelements von der anfänglichen Scanrichtung.

[0043] In einer Ausführungsform wird das nichtflüchtige Verhalten des aktuellen Geräts bestätigt, indem das Gerät beim Anlegen eines Spannungsdurchlaufs ($0 \rightarrow 2$) eingeschaltet wird, gefolgt von einem Rückwärtsscan ($2 \rightarrow 0$), der ein Verhalten im EIN-Zustand mit niedrigem Widerstand anzeigt. Anschließend wird das Gerät vollständig von der Stromquelle getrennt. Nach einiger Zeit wird die Stromversorgung erneut eingeschaltet und ein Spannungsscan von $0 \rightarrow 2 \rightarrow 0$ angelegt, was zeigt, dass das Gerät seinen

EIN-Zustand auch nach dem Entfernen der externen Stromversorgung beibehält und ein nichtflüchtiges Speicherverhalten zeigt.

[0044] Fig. 3a-3c zeigen eine grafische Darstellung von a) V_{SET1} und V_{SET2} des Au/IC/ITO-Geräts für 32 Schaltzyklen, b) Leseausdauer messung für 3600 Mal (ein Messwert für 100 Mal) und c) Datenaufbewahrungseigenschaften des Au/IC/ITO-Geräts, gemessen für 7×10^4 Sekunden. Die Reproduzierbarkeit des entworfenen Speichergeräts wird durch mehrere aufeinanderfolgende Scans in der Richtung $0\text{ V} \rightarrow +2\text{ V} \rightarrow 0\text{ V} \rightarrow -2\text{ V} \rightarrow 0\text{ V}$ bewertet, was darauf hindeutet, dass das Gerät seine HRS und LRS ohne wesentliche Verschlechterung im Speicherfenster aufrechterhielt und nahezu identische Schaltspannungen reproduzierte (V_{SET1} bei positiver Vorspannung und V_{SET2} bei negativer Vorspannung) für mindestens 32 Zyklen, was auf eine gute Stabilität der Schaltspannungen und des EIN-Zustands entsprechend einem einzelnen Gerät für mindestens 32 aufeinanderfolgende Zyklen hinweist.

[0045] Gemäß Fig. 3b wird die Datenausdauer für den nachhaltigen RWRÖM-Einsatz von Speichergeräten gemessen. Der LRS des Geräts wird in einem Intervall von 1 Sekunde bei einer Lesespannung von 0.2 V gemessen, nachdem das Gerät in den EIN-Zustand geschaltet wurde. Zur Aufrechterhaltung des Speicherfensters wird ein mindestens 3600-maliger Lesevorgang bestätigt.

[0046] Gemäß Fig. 3c wird die Datenspeichereigenschaft des Au/IC/ITO-Geräts überprüft, indem das Gerät beim Anlegen einer Vorwärtspannung von $0 \rightarrow 2\text{ V}$ in den EIN-Zustand, d. h. LRS, geschaltet und der LRS bei einer Lesespannung von 0.2 V aufgezeichnet wird. Es wurde beobachtet, dass das Gerät das LRS 7×10^4 Sekunden lang konservierte und eine bessere Retentionszeit für natürliche, biologisch abbaubare Materialien, eine bessere Stabilität, eine nichtflüchtige Datenerhaltung und Ausdauerseigenschaften über einen beträchtlichen Zeitraum mit vernachlässigbarer Verschlechterung im Speicherfenster aufweist ist gut genug für die Speicheranwendung.

[0047] In einer Ausführungsform wird die Geräteausbeute für Au/IC/ITO-Geräte auf der Grundlage von IV-Messungen von 42 unabhängig hergestellten, nahezu identischen schaltbaren Geräten bewertet. Davon zeigten 33 Geräte ein zuverlässiges und reproduzierbares Schaltverhalten mit einer Geräteausbeute in der Größenordnung von 78.6 %. Die kumulative Wahrscheinlichkeitsverteilung von V_{SET1} und V_{SET2} in positiver und negativer Scanrichtung für alle Geräte mit relativen Abweichungen beträgt 12% für V_{SET1} und 11 % für V_{SET2} .

[0048] In einer Ausführungsform wird die Langzeitstabilität von Au/IC/ITO-Geräten auf der Grundlage von IV-Messungen im Laufe der Zeit bewertet. Die Ergebnisse deuten auf ein reproduzierbares und einigermaßen zuverlässiges Schaltverhalten auch nach 360 Tagen ab dem Tag der Geräteherstellung hin.

[0049] In einer Ausführungsform wird der Ladungsleitungsmechanismus des Au/IC/ITO-Geräts bewertet. Es wird beobachtet, dass mit zunehmender Spannung die Fallenzentren durch Ladungsträger besetzt werden, die dem Kindergesetz für Ladungsleitung folgen.

[0050] Fig. 4a-4e zeigt eine grafische Darstellung der angepassten IV-Kurven des auf Ipomea Carnea basierenden Widerstandsspeichergeräts. Doppelter logarithmischer Plot für Au/IC/ITO bei (a) positiver Vorspannung und (b) negativer Vorspannung. (c) Kumulative Verteilung der eingestellten Spannungen in positiver und negativer Richtung nach UV-Bestrahlung Schottky-Emissionsverhalten für Au/IC/ITO bei (d) positiver Vorspannung und (e) negativer Vorspannung.

[0051] Sowohl für positive (Abb. 4a) als auch für negative Vorspannung (Abb. 4b) zeigt die grafische Darstellung von $\log i$ vs. $\log V$ eines IC-basierten Speichergeräts das Vorhandensein von vier unterschiedlichen Regionen (R_1 , R_2 , R_3 und R_4), was den Leitungsprozess in anzeigt Die aktive IC-Schicht kann von unterschiedlichen Leitungsprozessen dominiert werden.

[0052] Im R_1 - Bereich mit einer Steigung von Eins bei geringer Abweichung von HRS ist die IV-Beziehung linear. Dies weist darauf hin, dass der Ladungsleitungsprozess in diesem Bereich dem Ohmschen Gesetz folgt und von thermisch erzeugten freien Ladungsträgern dominiert wird, und zwar über der sehr geringen Menge an injizierten Ladungsträgern von der Quellenelektrode aufgrund des Anlegens einer sehr niedrigen Vorspannung. Mit zunehmender angelegter Vorspannung beträgt die Steigung der IV-Kurve im Bereich R_2 fast 2 (1.77 für positive Vorspannung und 2.01 für negative Vorspannung). Dies legt nahe, dass der Leitungsprozess in diesem Bereich auf der Injektion von Ladungsträgern von der Quellenelektrode beruht. Hier wird die Bewegung des Ladungsträgers durch bereits in der aktiven Schicht vorhandene Fallenzentren begrenzt. Durch Anlegen einer geeigneten Vorspannung werden diese Fallenzentren mit Ladungsträgern gefüllt, die unmittelbar nach dem ohmschen Bereich eine quadratische IV-Beziehung aufweisen. Die beobachtete Variation des Steigungswerts wird durch die Tiefe der Fallenzentren in der aktiven Schicht erklärt. Das Fallenzentrum in der aktiven IC-Schicht wird aufgrund von Defekten

im IC-Film oder der chemischen Zusammensetzung des IC gebildet.

[0053] Die IC-Blätter weisen das Vorhandensein von 13 verschiedenen Arten von Verbindungen auf, von denen einige aus Carboxylgruppen bestehen, wodurch Defekte in der aktiven Schicht entstehen. Wenn sich die angelegte Vorspannung (sowohl positive als auch negative Vorspannung) V_{SET} nähert, sind fast alle Fallen durch injizierte Ladungsträger besetzt, was zu einem starken Anstieg des Stroms mit einer Steigung von viel mehr als 2 führt und das Gerät von HRS auf LRS umschaltet (Region R_3). Nun zeigte das Gerät im LRS unter beiden Vorspannungen während des Rückwärtsdurchlaufs eine lineare IV-Kurve mit einem Steigungswert von nahezu 1 (0.99 für positive Vorspannung und 1.03 für negative Vorspannung), dargestellt als Bereich R_4 . Dies gibt die Wahrscheinlichkeit der Bildung eines leitenden Filaments im EIN-Zustand gemäß der ohmschen IV-Beziehung an. Der Leitungsmechanismus des Au/IC/ITO-Widerstandsgeräts wird durch Analyse der IV-Kurven bewertet, wobei die Anpassungsergebnisse der IV-Kurven sowohl bei positiver als auch bei negativer Vorspannung dem AUS-Zustand (HRS) des Geräts entsprechen. Die Anpassungsergebnisse deuten auf eine lineare Beziehung von $\ln I$ vs. $V^{1/2}$ für beide Vorspannungen im Hochspannungsbereich mit Steigungen von 6 (für positive Vorspannung) und 1,07 (für negative Vorspannung) hin. Dies deutet darauf hin, dass die Ladungsträgerleitung im HRS des Au/IC/ITO-Bauelements bei niedriger Vorspannung auf die Schottky-Emission unter beiden Vorspannungen zurückzuführen ist.

[0054] In einer Ausführungsform wird der EIN-Zustandsmechanismus auf der Grundlage der Möglichkeit einer fadenförmigen Leitung in der aktiven IC-Schicht des Widerstandsschaltgeräts bewertet. IV-Kurven werden bei verschiedenen Temperaturen im Bereich von 303 K bis 363 K analysiert. Der LRS-Widerstand des Geräts wird ermittelt mit steigender Temperatur während beider Vorspannungen zuzunehmen, was auf die Bildung von Metallfäden hinweist. Das bei verschiedenen Temperaturen gemessene Speicherfenster (EIN/AUS-Verhältnis) des Geräts wird analysiert, um eine Vorstellung vom Schalten bei verschiedenen Temperaturen zu erhalten. Das maximale Speicherfenster wird für das Gerät bei 303 K gemessen. Das hohe Speicherfenster hängt mit der höheren chemischen Stabilität der IC-Materialien innerhalb des Geräts zusammen, die mit zunehmendem Temperaturanstieg allmählich abnimmt.

[0055] In einer Ausführungsform bewertet das CAFM das Vorhandensein leitender Kanäle. Die CAFM-Spitze aus Gold (Au) wird als obere Elektrode und ITO als untere Elektrode verwendet. Eine Vorspannung von ± 2 V auf einer Fläche von 2.5×2.5

μm^2 im Kontaktmodus. Die Vorspannungen werden entsprechend dem LRS des Geräts in beiden Vorspannungsrichtungen ausgewählt. Das Experiment wird bei Raumtemperatur und atmosphärischem Druck ohne Anwendung einer Stromkonformität durchgeführt. Durch Bewegen der Cantilever-Spitze über den Scanbereich der Filmoberfläche werden ortsaufgelöste Stromkartierungsbilder erhalten. Es wurde beobachtet, dass bei positiver Vorspannung (+2 V) eine große Anzahl leitender Kanäle gebildet wird. Andererseits wird bei negativer Vorspannung (-2 V) auch eine große Anzahl leitender Filamentbildungen beobachtet. Das beobachtete Widerstandsschalten im Au/IC/ITO-Gerät ist auf die Bildung von leitenden Filamenten zurückzuführen. Die beiden leitenden Kanäle, die während der beiden Vorspannungsrichtungen gebildet werden, unterscheiden sich hinsichtlich der Stromverteilung, Form und Größe der Filamente, was darauf hindeutet, dass die leitenden Pfade in der aktiven IC-Schicht für zwei entgegengesetzte Vorspannungsrichtungen unterschiedlich sind. Somit beweist die CAFM-Analyse zusammen mit dem temperaturabhängigen Widerstand eindeutig die Bildung von Au- und Sauerstoff-Fehlstellenfilamenten im Au/IC/ITO-Gerät während des Übergangs von HRS zu LRS bei positiver bzw. negativer Vorspannung. Bei positiver Vorspannung schaltet das Gerät aufgrund der Bildung des Au-Filaments von HRS auf LRS um und behält LRS bei. Die Änderung des Leitungspfads ist für unterschiedliche Speicherfenster bei positiver und negativer Vorspannung verantwortlich. Daraus wird geschlossen, dass das Speicherfenster von den Leiterbahnwegen innerhalb der aktiven IC-Schicht abhängt. Die aktive IC-Schicht besteht aus bereits vorhandenen Defekten, hauptsächlich Sauerstoff-leerstellendefekten aufgrund des Vorhandenseins von Carboxylgruppen als aktiven phytochemischen Bestandteilen. Daher besteht die Möglichkeit, das Speicherfenster zu verbessern, indem die Leitungswege innerhalb der aktiven IC-Schicht geändert werden, indem die Konzentration von Sauerstofffehlstellen in der aktiven Schicht mithilfe externer Reize variiert wird. Die Verbesserung des Speicherfensters ist für eine wahrscheinliche praktische Anwendung wichtig.

[0056] In einer Ausführungsform wird die Auswirkung von UV-Bestrahlung auf das Widerstandsschaltverhalten beobachtet, indem externe Reize wie UV-Bestrahlung die Geräteleistung beeinflussen und das Speicherfenster vergrößern. Der Einfluss der UV-Bestrahlung auf das Speicherfenster und andere Geräteparameter des Au/IC/ITO wird analysiert. Es wurde beobachtet, dass sich das Speicherfenster nach 50 Minuten UV-Bestrahlung während des anfänglichen Positivdurchlaufs auf bis zu 10^4 vergrößert, verglichen mit 10^2 vor der UV-Bestrahlung. Bei negativer Vorspannung bleibt das Speicherfenster jedoch auch nach UV-Bestrahlung unbe-

deutend. Die Reproduzierbarkeit des Geräts nach der UV-Bestrahlung lässt darauf schließen, dass das Gerät seine HRS und LRS 38 Zyklen lang aufrechterhielt und dabei das Speicherfenster ($\sim 10^4$) aufrechterhielt. Dieser Wert ist größer als bei nicht UV-bestrahlten Geräten (32 Zyklen). Darüber hinaus werden Stromschwankungen in HRS und LRS von nicht UV-bestrahlten Geräten (32 Zyklen) in UV-bestrahlten Geräten (38 Zyklen) weitgehend stabilisiert, wodurch die Stabilität der Widerstandszustände des Geräts verbessert wird. Dies zeigt, dass UV-Bestrahlung die Reproduzierbarkeit des entworfenen Speichergeräts erhöht. Andererseits zeigte die Datenerhaltungsanalyse nach UV-Bestrahlung, dass das Gerät LRS für 5.04×10^4 Sekunden aufrechterhält, verglichen mit 7×10^4 Sekunden für nicht UV-bestrahlte Geräte. Dies weist auf eine Verschlechterung der Datenspeichereigenschaft durch UV-Bestrahlung hin. Interessanterweise wurde festgestellt, dass die Geräteausbeute nach UV-Bestrahlung um bis zu 82 % steigt, verglichen mit 78 % bei nicht UV-bestrahlten Geräten. Das Au/IC/ITO-Gerät mit UV-Bestrahlung war stabiler mit besserer Zyklenfähigkeit und Geräteausbeute, hatte aber über einen beträchtlichen Zeitraum hinweg eine etwas geringere Datenaufbewahrungseigenschaft und behielt ein hohes Speicherfenster ($\sim 10^4$) bei als das nicht UV-beleuchtete Gerät. Dies wird auf die höhere Produktion von Sauerstoffdefekten bei UV-Beleuchtung zurückgeführt. Der Einfluss der UV-Bestrahlung auf die Charakterisierung von IC-basierten Speichergeräten wird weiter untersucht, indem die kumulative Wahrscheinlichkeitsverteilung von V_{SET1} und V_{SET2} während positiver und negativer Vorspannungsrichtung berechnet wird, dargestellt in **Abb. 4(c)**. Die relative Abweichung von V_{SET1} und V_{SET2} verringerte sich nach der UV-Behandlung des Geräts erheblich. Die statistische kumulative Verteilung der Schaltspannungen wird für 38 aufeinanderfolgende Schaltzyklen ermittelt. Daher verbesserte sich die Gleichmäßigkeit der SET-Spannungen in beiden Vorspannungsrichtungen aufgrund der UV-Bestrahlung. Darüber hinaus wurde beobachtet, dass die SET-Spannung bei negativer Vorspannung auf 0.96 V abnimmt und bei positiver Vorspannung nach UV-Bestrahlung auf 1.37 V ansteigt. Diese Änderungen der SET-Spannungen sind auf die erhöhte Produktion von Sauerstoffdefekten während der UV-Behandlung zurückzuführen. Nach der UV-Beleuchtung wird die Migration von Sauerstoffdefekten aufgrund der im Vergleich zu Geräten ohne UV-Beleuchtung viel höheren Konzentration an Sauerstoffdefekten unter negativer Vorspannung leichter, da sich bei niedrigerer Schaltspannung Sauerstoffdefektstellen bilden, was den Abfall der SET-Spannung währenddessen erklärt negative Voreingenommenheit. Bei positiver Vorspannung ist das Umschalten jedoch auf die Bildung von Goldfilamenten sowohl vor als auch nach der UV-Bestrahlung zurückzuführen. Nach der UV-Beleuchtung kann

das Vorhandensein einer übermäßigen Menge an Sauerstoffdefekten die Wanderung von Goldionen von der oberen zur unteren Elektrode bei positiver Vorspannung behindern und dadurch die SET-Spannung erhöhen.

[0057] Der Einfluss der UV-Bestrahlung auf die Stabilität und Gleichmäßigkeit der Widerstandszustände des Geräts wird bewertet, Stromverteilungen werden als kumulative Verteilung von LRS und HRS für 38 aufeinanderfolgende Schaltzyklen gemessen. Es wurde festgestellt, dass die relative Stromverteilung in LRS und HRS im Vergleich zu nicht UV-beleuchteten Geräten um 6 % bzw. 2 % verringert wurde. Dies zeigt, dass der Strom im LRS und HRS bei UV-bestrahlten Geräten stabiler und gleichmäßiger ist als bei nicht UV-bestrahlten Geräten.

[0058] In einer Ausführungsform wird das Widerstandsschaltverhalten von Au/IC/ITO-Geräten für nichtflüchtige Speicher abgebildet, insbesondere für WORM-Anwendungen. Im Falle eines WORM-Speichers behält das Gerät, sobald es in einen bestimmten Zustand geschaltet wird, diesen bei, auch wenn die Vorspannung aufgehoben wird. Der entsprechende Zustand wird immer wieder gelesen. Hier befindet sich das Gerät zunächst im HRS. Nach dem ersten Durchlauf entweder $0 \rightarrow 2 \text{ V}$ oder $0 \rightarrow -2 \text{ V}$ schaltete das Gerät auf seinen LRS um. In beiden Fällen behält das Gerät den LRS während des Rückwärtsscans bei $2 \text{ V} \rightarrow 0 \text{ V}$ oder $-2 \text{ V} \rightarrow -0 \text{ V}$. Unter dieser Bedingung behält das Gerät seinen LRS-EIN-Zustand bei, selbst wenn die Vorspannung zurückgezogen wird, und dieser kann bei einer bestimmten Lesespannung, im vorliegenden Fall $V_{read} = 0.2 \text{ V}$, immer wieder gelesen werden. Das Informationsspeicherverhalten ist also dauerhafter Natur.

[0059] Das Gerät im LRS-Zustand (EIN) wird wieder in seinen HRS-Zustand (AUS) zurückgeschaltet, indem ein weiterer bestimmter Abtastzyklus angewendet wird: $0 \text{ V} \rightarrow 2 \text{ V} \rightarrow 0 \text{ V} \rightarrow -0.5 \text{ V}$ oder $0 \rightarrow -2 \text{ V} \rightarrow 0 \text{ V} \rightarrow 0.5 \text{ V}$. Dies wird durch den Folgescan von $0 \text{ V} \rightarrow 0.5 \text{ V}$ ODER $0 \text{ V} \rightarrow -0.5 \text{ V}$ nach dem obigen Scan bestätigt. Damit ist das Gerät wieder in den AUS-Zustand geschaltet und bereit für einen weiteren Schreibvorgang. Jetzt kann das Gerät erneut in den LRS-EIN-Zustand geschaltet werden, indem ein Scan von $0 \text{ V} \rightarrow 2 \text{ V}$ oder $0 \text{ V} \rightarrow -2 \text{ V}$ durchgeführt wird. Folglich behält das Gerät diesen Zustand. Der entsprechende Zustand kann mehrfach gelesen werden. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das auf IC als aktivem Material basierende Speichergerät für RWRAM-Anwendungen verwendet werden kann. Für ein besseres Speicherfenster wird das Gerät jedoch mit einem anfänglichen positiven Scan ($0 \text{ V} \rightarrow 2 \text{ V}$) anstelle eines anfänglichen negativen Scans ($0 \rightarrow -2 \text{ V}$) betrieben, da das Speicherfenster im letzteren Fall unbedeutend ist.

[0060] In einer Ausführungsform wird unten der Leitungsmechanismus für die Bildung verschiedener Arten von leitenden Filamenten bei positiver und negativer Vorspannung diskutiert. Unter positiver Vorspannung werden die Goldatome in der Nähe der Grenzfläche zwischen der oberen Goldelektrode und der aktiven IC-Schicht zu Goldionen (Au^+) oxidiert $\text{Au} \rightarrow \text{Au}^+ + e^-$ und wandern in Richtung der negativ vorgespannten unteren ITO-Elektrode. In der Nähe der unteren ITO-Elektrode reduzieren sich Au^+ -Kationen aufgrund der Verfügbarkeit injizierter Elektronen zu Au-Atomen ($\text{Au}^+ + e^- \rightarrow \text{Au}$) und lagern sich in der aktiven IC-Schicht nahe der Grenzfläche der unteren Elektrode ab. Auf diese Weise reduzieren sich Au^+ -Kationen in der aktiven Schicht zu Au-Atomen und stapeln sich unter dem Einfluss eines zunehmenden elektrischen Felds, das das Gerät bei einer geeigneten SET-Spannung in den LRS-Modus treibt, zu einer leitenden Brücke zwischen den beiden Elektroden. Die aktive IC-Schicht kann auch mehrere Metallionen wie Na, Ca, Mg usw. enthalten. Diese Metallionen können zusammen mit Au-Atomen auch an der Bildung einer leitfähigen Brücke beteiligt sein. Die Temperaturbehandlung zeigte jedoch, dass Gold (Au) bei der Filamentbildung dominiert.

[0061] Während der Sperrvorspannung ist die obere Au-Elektrode gegenüber der unteren ITO-Elektrode negativ vorgespannt. Infolgedessen beginnen Elektronen von den Au-Atomen, die im Au-Filament in der Nähe der positiv vorgespannten ITO-Elektrode vorhanden sind, in Richtung der ITO-Elektrode zu wandern. Aufgrund dieses Elektronenentzugs beginnen die im Au-Filament vorhandenen Au-Atome zu oxidieren ($\text{Au} \rightarrow \text{Au}^+ + e^-$) und die resultierenden Au^+ -Ionen wandern in Richtung der negativ vorgespannten oberen Au-Elektrode. Dadurch wird das Au-Filament deutlich schwächer. Der Strom während des dritten Scans ($0 \rightarrow -2$) ist höher als der Strom im AUS-Zustand während Scan 1 ($0 \rightarrow 2$). Dies deutet darauf hin, dass das während Scan 1 gebildete Goldfilament nicht vollständig reißt, sobald die negative Vorspannung angelegt wird. Mit der Verlängerung der negativen Vorspannung in der oberen Au-Elektrode werden jedoch alle im Au-Filament vorhandenen Atome vollständig oxidiert, was zu einem vollständigen Bruch des Au-Filaments führt. Gleichzeitig können negativ vorgespannte, von der oberen Elektrode injizierte Elektronen das negative Sauerstoffion aus den in der aktiven IC-Schicht vorhandenen Metalloxiden aufladen und verdrängen, wodurch Sauerstoffleerstellen-Defektzustände zurückbleiben, die zur Bildung einer durch Leerstellen vermittelten Leitungsbrücke führen. Dadurch erreicht das Gerät wieder den hochleitenden Zustand wie bei Scan 2.

[0062] Es wird angenommen, dass das Vorhandensein von Metalloxiden in der aktiven IC-Schicht auf

das Vorhandensein verschiedener Arten von Metallen und Sauerstoff in der aktiven IC-Schicht zurückzuführen ist, wie aus der EDX-Analyse während der SEM-Messung hervorgeht. Andererseits können Sauerstoffdefekte auch aufgrund der Anwesenheit verschiedener sauerstoffhaltiger funktioneller Gruppen, wie z. B. einer Carboxylgruppe, entstehen. Da im vorliegenden Fall die Oxidation von Au-Atomen an der Au/IC-Grenzfläche stattfand und eine große Anzahl von Elektronen erzeugte, werden auch Sauerstoffleerstellen-Defektzustände in der Nähe der Grenzfläche der aktiven Schicht der oberen Elektrode erzeugt. Als Ergebnis dieser Leerstellenbildung dringt die aktive Elektrode weiter in die aktive IC-Schicht ein. Dies liegt daran, dass Sauerstoffleerstellen bekanntermaßen für ein lokales Fermi-Niveau nahe dem Leitungsband sorgen. Dies erhöht das effektive elektrische Feld innerhalb der aktiven Schicht zwischen den Elektroden, wodurch die Entstehung weiterer Leerstellenebenen tiefer in der aktiven IC-Schicht beschleunigt wird, bis sich eine durch Leerstellen vermittelte Leitungsbrücke bildet und das Gerät erneut von HRS zu LRS unter der negativen Vorspannung getrieben wird. Auch hier bewies die Temperaturbehandlungsbewertung die Bildung von Sauerstoff-Fehlstellenfilamenten während der negativen Vorspannung. Somit konkurrierte die Bildung von leitenden Sauerstoffleerstellen-Filamenten möglicherweise mit dem Bruch von Goldfilamenten während der negativen Vorspannung, wodurch das Gerät daran gehindert wurde, vom EIN-Zustand in den AUS-Zustand zu wechseln.

[0063] Auch hier kann ITO aufgrund seiner starken Affinität zum Sauerstoffatom als Sauerstoffreservoir fungieren. Bei positiver Vorspannung der oberen Elektrode werden also alle Sauerstoffanionen von der negativ vorgespannten unteren ITO-Elektrode in Richtung der oberen Elektrode abgestoßen. Während der Wanderung durch die aktive Schicht können Sauerstoffanionen mit den bereits in der aktiven Schicht vorhandenen Sauerstoffleerstellen rekombinieren. Andererseits zog ITO bei negativer Vorspannung der oberen Elektrode alle Sauerstoffanionen an und hinterließ die Sauerstoffleerstellen, was zur Bildung eines leitenden Filaments auf der Basis von Sauerstoffleerstellen führte.

[0064] Bei positiver Vorspannung folgt die IV-Kurve einer linearen Beziehung für $\ln(I/V)$ Vs $V^{1/2}$, was auf ein Pool-Frenkel-Leitungsverhalten schließen lässt, das vor der UV-Bestrahlung vom Schottky-Emissionstyp war (**Abb. 4d**). Während bei negativer Vorspannung die Leitung vom Schottky-Emissionstyp ist, genau wie vor der UV-Bestrahlung (**Abb. 4e**). Somit wandelte sich die Schottky-Emission bei positiver Vorspannung in Pool-Frenkel-Emission um, während es bei negativer Vorspannung keine Änderung gab. Diese Transformation im Ladungsleitungsmechanismus des AUS-Zustands kann auf die Ände-

rung der Leitungswege aufgrund der Zunahme von Defekten in der aktiven IC-Schicht zurückzuführen sein, die durch UV-Bestrahlung verursacht wird. Die Erhöhung der Defektkonzentration in der aktiven Schicht des Geräts würde mehr Elektronen einfangen, während eine positive Vorspannung angelegt wird. Dies würde den Strom im ausgeschalteten Zustand (vor SCLC) verringern. Darüber hinaus würde eine erhöhte Anzahl von Defekten die Wanderung von Au^+ -Ionen durch die aktive Schicht behindern und das Einfangen von Elektronen würde die Reduktion von Au^+ -Ionen zu Au-Atomen verzögern. Dies erklärt den Anstieg von V_{SET} bei positiver Vorspannung nach der UV-Behandlung. Sobald jedoch das Au-Filament gebildet ist, schaltet das Gerät auf LRS um und behält fast den gleichen EIN-Zustandsstrom wie vor der Bestrahlung bei. Die Verringerung des Stroms im AUS-Zustand aufgrund der UV-Beleuchtung führte also zu einer Vergrößerung des Speicherfensters (ION/IOFF). Bei negativer Vorspannung ändert sich das Speicherfenster jedoch nicht. Dies kann auf die Tatsache zurückzuführen sein, dass die Leitungswege vor und nach der UV-Behandlung sowohl bei LRS als auch bei HRS gleichblieben.

[0065] Die Zeichnungen und die vorstehende Beschreibung geben Beispiele für Ausführungsformen. Fachleute werden erkennen, dass eines oder mehrere der beschriebenen Elemente durchaus zu einem einzigen Funktionselement kombiniert werden können. Alternativ können bestimmte Elemente in mehrere Funktionselemente aufgeteilt werden. Elemente einer Ausführungsform können zu einer anderen Ausführungsform hinzugefügt werden. Beispielsweise können die Reihenfolgen der hier beschriebenen Prozesse geändert werden und sind nicht auf die hier beschriebene Weise beschränkt. Darüber hinaus müssen die Aktionen eines Flussdiagramms nicht in der gezeigten Reihenfolge implementiert werden; Es müssen auch nicht unbedingt alle Handlungen ausgeführt werden. Auch solche Handlungen, die nicht von anderen Handlungen abhängig sind, können parallel zu den anderen Handlungen durchgeführt werden. Der Umfang der Ausführungsformen wird durch diese spezifischen Beispiele keineswegs eingeschränkt. Zahlreiche Variationen, ob explizit in der Spezifikation angegeben oder nicht, wie z. B. Unterschiede in Struktur, Abmessung und Materialverwendung, sind möglich. Der Umfang der Ausführungsformen ist mindestens so breit wie durch die folgenden Ansprüche angegeben.

[0066] Vorteile, andere Vorzüge und Problemlösungen wurden oben im Hinblick auf spezifische Ausführungsformen beschrieben. Die Vorteile, Vorzüge, Problemlösungen und alle Komponenten, die dazu führen können, dass ein Nutzen, ein Vorteil oder eine Lösung eintritt oder ausgeprägter wird, dürfen

jedoch nicht als kritische, erforderliche oder wesentliche Funktion oder Komponente von ausgelegt werden einzelne oder alle Ansprüche.

REFERENZEN

100	Ein System mit resistivem Schaltverhalten (100), das die Pflanze Ipomea Carnea zur Herstellung eines biologisch abbaubaren, wiederbeschreibbaren Festwertspeichers verwendet.
102	Behälter
104	Schneid- Und Pürriergerät
106	Ofen
108	Zerkleinerer
110	Zentrifugierkammer
112	Fertigungskammers
114	Vakuumkammer

Schutzansprüche

1. Ein Widerstandsschaltverhaltenssystem (100), das die Pflanze Ipomea Carnea zur Herstellung biologisch abbaubarer, wiederbeschreibbarer Nur-Lese-Speicheranwendungen verwendet, wobei das System (100) Folgendes umfasst:
 einen Behälter (102) zum Sammeln mehrerer Blätter einer Ipomea Carnea -Pflanze, wobei die Blätter im Schatten getrocknet werden;
 eine Schneid- und Mischvorrichtung (104), die mit dem Behälter (102) verbunden ist, um die getrockneten Blätter in kleinere Stücke zu schneiden und die kleineren Stücke zu einem Pulver zu vermischen, wobei das Pulver pulverisiert wird;
 einen Ofen (106), der mit der Schneid- und Mischvorrichtung (104) verbunden ist, um das pulverisierte Pulver thermostatisch bei einer definierten Temperatur zu trocknen, um ein feuchtigkeitsfreies Pulver zu erhalten;
 einen Mazerator (108), der mit dem Ofen (106) verbunden ist, um ethanolschen Extrakt aus dem getrockneten Pulver der Blätter zu extrahieren;
 eine Zentrifugierkammer (110), die mit dem Mazerator (108) verbunden ist, um den extrahierten ethanolschen Extrakt mit einer definierten Geschwindigkeit für einen definierten Zeitraum zu zentrifugieren, um einen Überstand zu erhalten; Und
 eine Herstellungskammer (112), die mit der Zentrifugierkammer (110) verbunden ist, zur Herstellung einer wiederbeschreibbaren Nur-Lese-Speichervorrichtung durch Ablagerung des erhaltenen Überstands auf einem Indiumzinnoxid-Glassubstrat (ITO).

2. System nach Anspruch 1, wobei die mehreren Blätter der Pflanze mit destilliertem Wasser gewaschen und gereinigt werden.

3. System nach Anspruch 1, wobei das pulverisierte Pulver im Ofen (106) bei unter 45 °C getrocknet wird, bis ein konstantes Gewicht erreicht ist.

4. System nach Anspruch 1, wobei der Mazerator (108) 10-15 % ethanolischen Extrakt extrahiert.

5. System nach Anspruch 1, wobei die Zentrifugenkammer (110) den ethanolischen Extrakt für einen Zeitraum von 3-10 Minuten mit einer Geschwindigkeit von 4500-5500 U/min zentrifugiert.

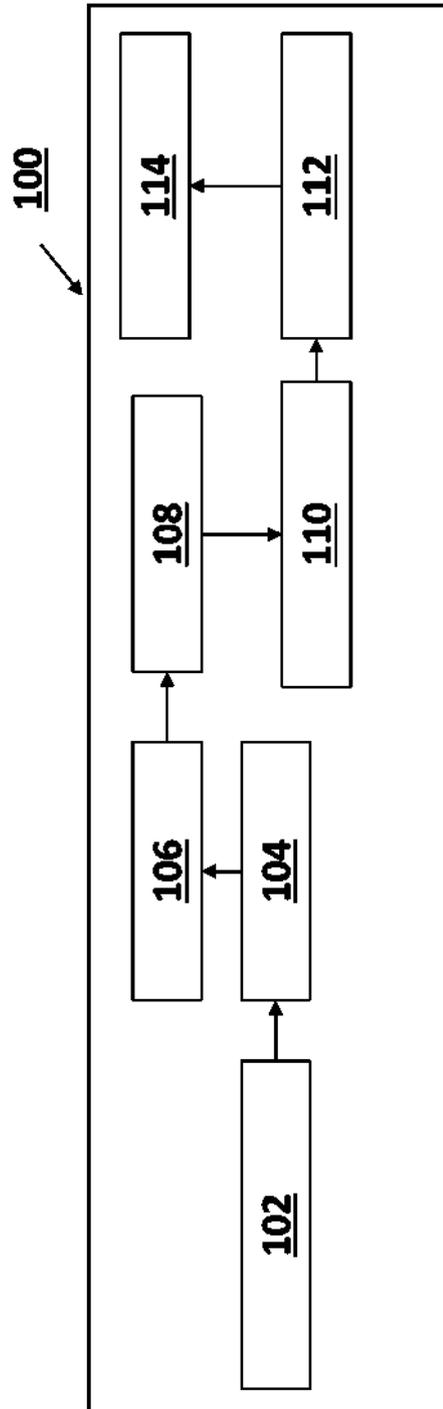
6. System nach Anspruch 1, wobei das Glassubstrat ITO als untere Elektrode und Gold als obere Elektrode umfasst.

7. System nach Anspruch 1, wobei eine Vakuumkammer (114) mit der Herstellungskammer (112) verbunden ist, um die hergestellte Speichervorrichtung 24 Stunden lang im Vakuum zu lagern.

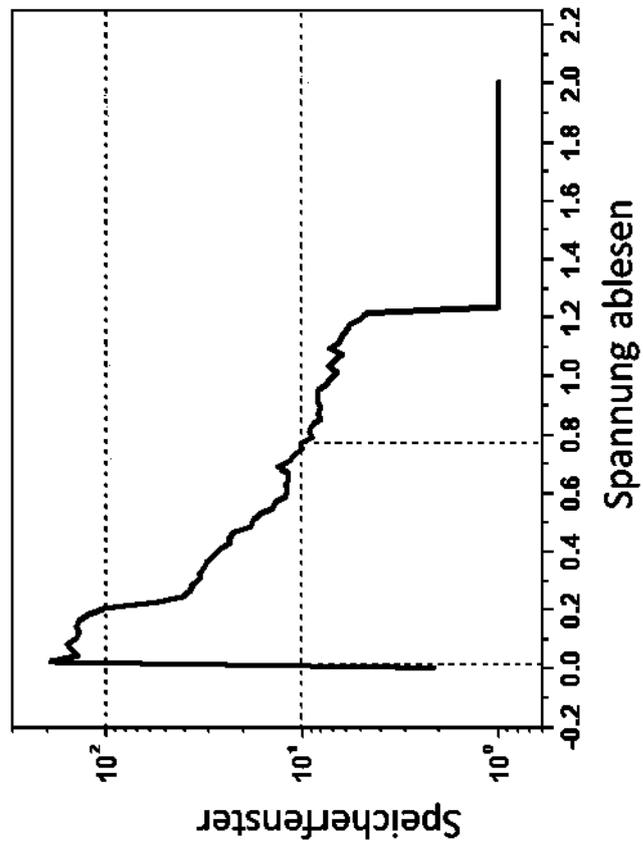
8. System nach Anspruch 1, wobei eine Schattenmaske mithilfe einer Sputtertechnik eine Goldelektrode auf dem IC-Film abscheidet.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

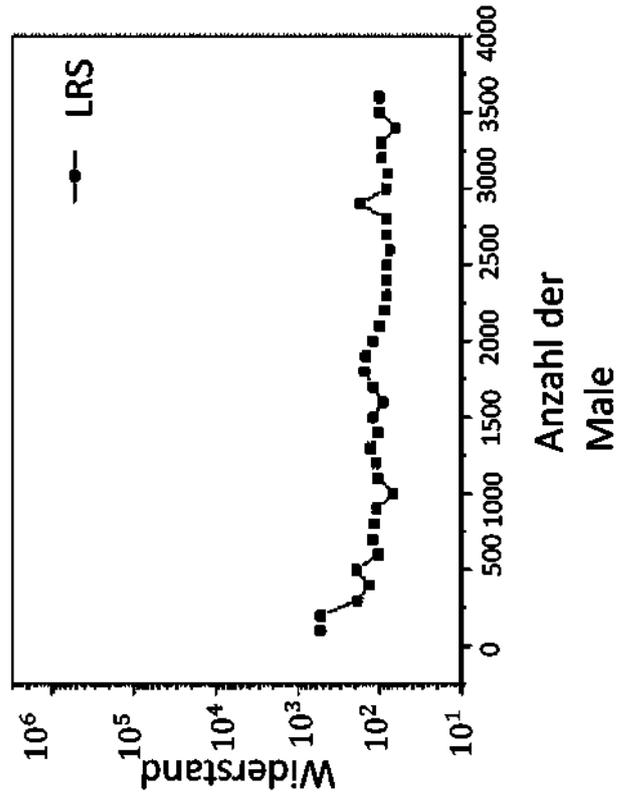
Anhängende Zeichnungen



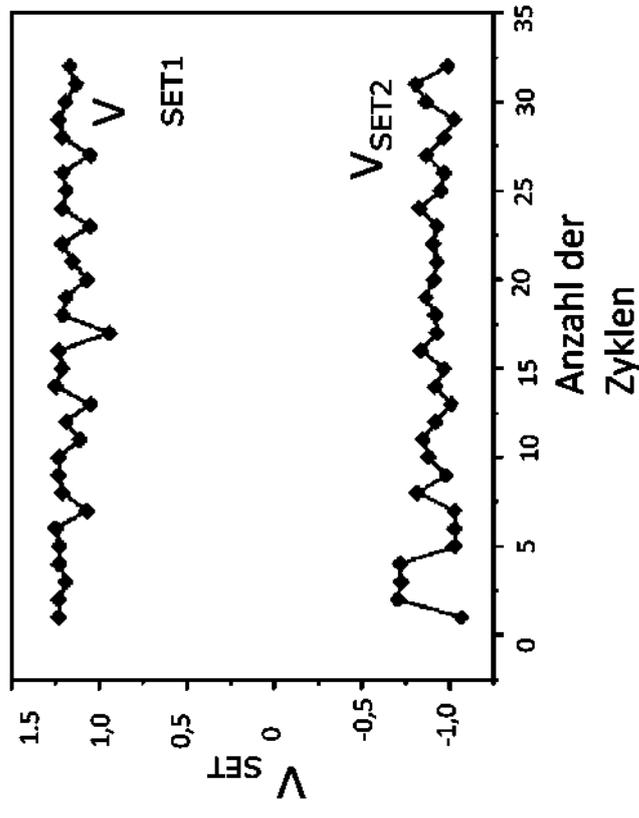
Figur 1



Figur 2



Figur 3b



Figur 3a

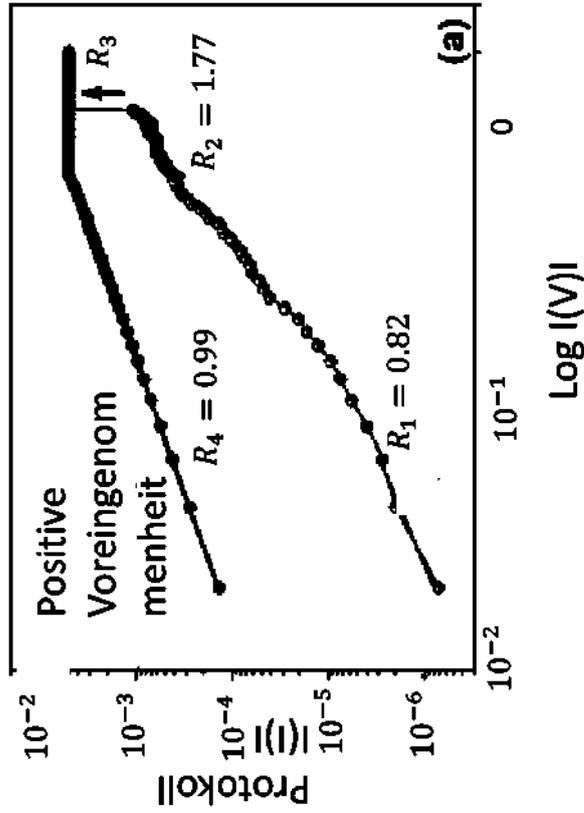


Figure 4a

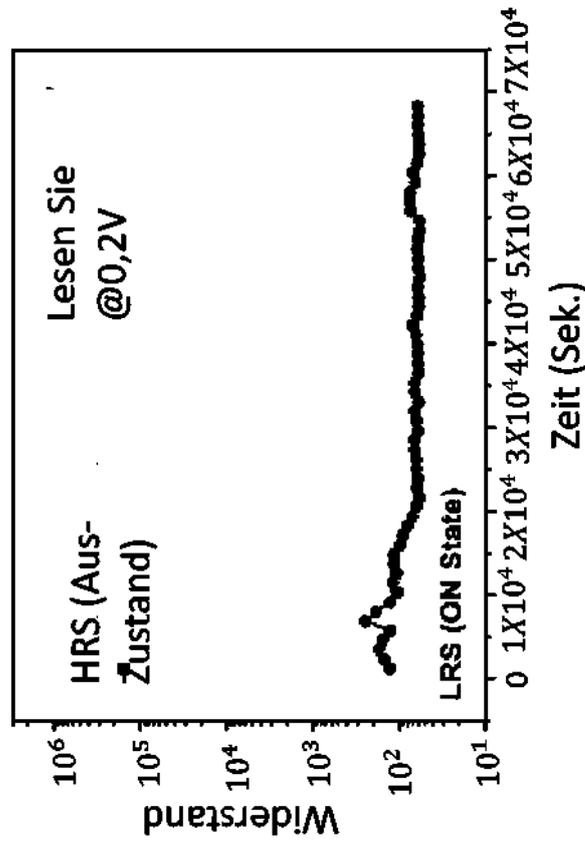
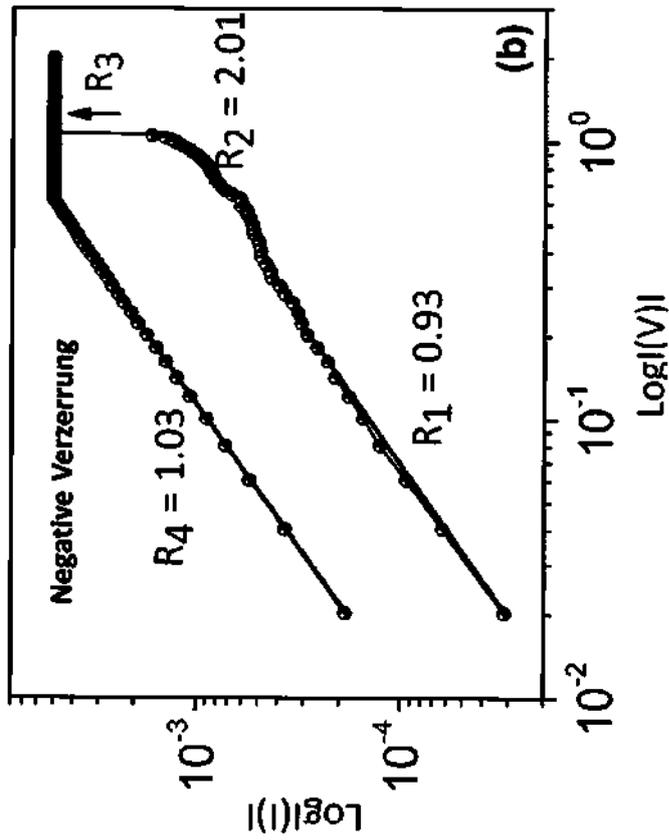
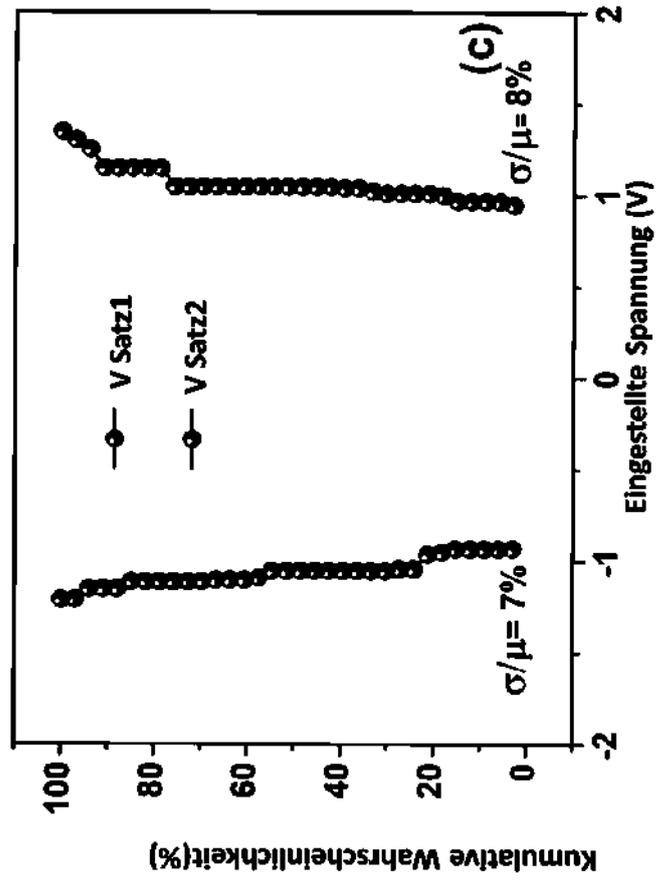


Figure 3c



Figur 4b



Figur 4c

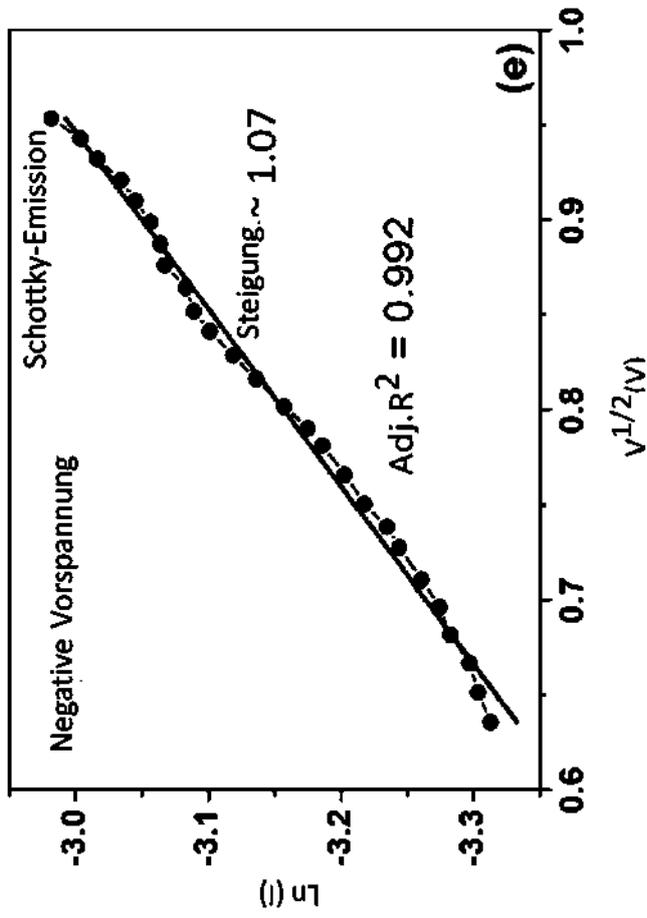


Figure 4e

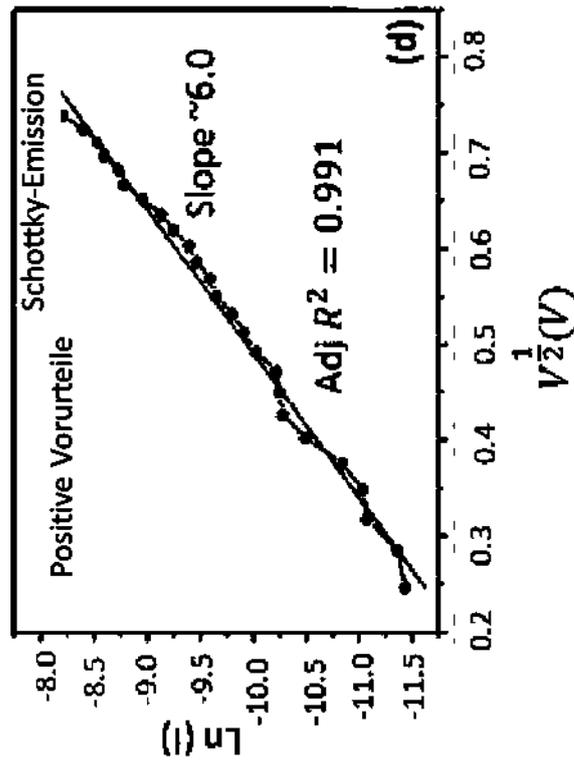


Figure 4d