



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 063 435 A1** 2006.07.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 063 435.1**

(22) Anmeldetag: **23.12.2004**

(43) Offenlegungstag: **27.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H02M 7/21** (2006.01)
H02M 7/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
PolyIC GmbH & Co. KG, 91052 Erlangen, DE

(74) Vertreter:
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg

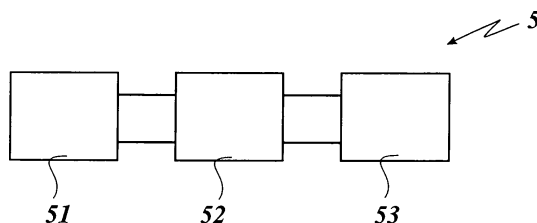
(72) Erfinder:
**Böhm, Markus, 91052 Erlangen, DE; Zipperer,
Dietmar, 91054 Erlangen, DE; Uilmann, Andreas,
90513 Zirndorf, DE; Lorenz, Markus, 94353
Haibach, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Organischer Gleichrichter**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Elektronikbauteil (5) in Form eines flexiblen mehrschichtigen Folienkörpers, insbesondere einen RFID-Transponder, sowie einen Gleichrichter (52) für ein solches Elektronikbauteil. Der Gleichrichter (52) weist zumindest zwei organische Dioden oder organische Feldeffekt-Transistoren mit jeweils zumindest einer elektrischen Funktionsschicht aus einem halbleitenden organischen Material auf. Der Gleichrichter (52) weist weiter zwei oder mehr Lade- oder Umlade-Kondensatoren auf, die mit den zwei oder mehr organischen Dioden bzw. organischen Feldeffekt-Transistoren derart verschaltet sind, dass die Lade- oder Umlade-Kondensatoren über verschiedene Strompfade ladbar sind.



Beschreibung

langsamer schalten als die RF-Trägerfrequenz.

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gleichrichter mit zumindest zwei organischen Dioden oder organischen Feldeffekt-Transistoren, der beispielsweise als Gleichrichter eines RFID-Transponders (RFID = Radio Frequency Identification) Anwendung findet, sowie ein Elektronikbauteil in Form eines flexiblen, mehrschichtigen Folienkörpers.

[0002] RFID-Transponder finden zunehmend Anwendung um Waren, Artikel oder Sicherheits-Produkte mit elektronisch auslesbaren Informationen zu versehen. Sie finden so beispielsweise Anwendung als elektronischer Strichcode für Konsumgüter, als Kofferranhänger zur Identifikation von Gepäck, oder als in den Einband eines Reissepasses eingearbeitetes Sicherheitselement, das Authentifizierungsinformation speichert.

[0003] RFID-Transponder bestehen üblicherweise aus zwei Komponenten, einer Antenne und einem Silicium-Chip. Das von einer Basisstation abgesendete RF-Trägersignal wird in den Antennenschwingkreis des RFID-Transponders eingekoppelt. Von dem Silicium-Chip wird in dem zur Basisstation rückgekoppelten Signal eine zusätzliche Information aufmoduliert. Der RFID-Transponder verfügt hierbei üblicherweise nicht über eine eigenständige Energiequelle. Die Energieversorgung des Silicium-Chips erfolgt über einen Gleichrichter, der das in den Antennenschwingkreis eingekoppelte RF-Trägersignal in eine Gleichspannung wandelt und so zusätzlich als Energiequelle für den Silicium-Chip verwendet.

[0004] Um die Herstellungskosten für RFID-Transponder senken zu können, wurde vorgeschlagen, organisch integrierte Schaltkreise auf der Basis von organischen Feldeffekt-Transistoren in RFID-Transpondern zu verwenden. So schlägt beispielsweise WO 99/30432 vor, in einem RFID-Transponder eine integrierte, im wesentlichen aus organischem Material aufgebaute Schaltung zu verwenden, die die Funktion eines ID-Code-Generators erbringt. Der ID-Code-Generator wird über zwei mit dem Antennenschwingkreis gekoppelten Gleichrichter-Dioden mit einer Versorgungsspannung gespeist. Diese Gleichrichter-Dioden, denen ein Glättungs-Kondensator nachgeschaltet ist, bestehen aus zwei speziell verschalteten Feldeffekt-Transistoren.

[0005] Durch den Einsatz derartiger, speziell verschalteter Feldeffekt-Transistoren ist es zwar möglich, Gleichrichter-Dioden durch organische Bauelemente zu realisieren. Werden jedoch organische Feldeffekt-Transistoren auf diese Art und Weise verschaltet um sie als Gleichrichter-Dioden zu verwenden, ist die Frequenz, die von diesen Dioden aufgenommen werden kann, sehr limitiert, da die organischen Feldeffekt-Transistoren in der Regel deutlich

[0006] Typische, für RFID-Transponder verwendete Frequenz-Bereiche sind z.B. 125 bis 135 MHz, 13 bis 14 MHz, 6 bis 8 MHz, 20 bis 40 MHz, 860 bis 950 MHz oder 1,7 bis 2,5 GHz. Organische Schaltkreise sind jedoch wesentlich langsamer als sämtliche Schaltkreise auf Silicium-Basis, da organische Halbleiter in der Regel geringere Ladungsträger-Beweglichkeit als Silicium aufweisen und organische Feldeffekt-Transistoren auf dem Prinzip der Ladungsträger-Akkumulation, nicht dem Prinzip der Ladungsträger-Inversion basieren. Daraus resultiert ein im Vergleich zu Silicium-Transistoren geringere Schaltgeschwindigkeiten und ein unterschiedliches Schaltverhalten (z.B. Wechselladungs-Untauglichkeit). Werden so organische Feldeffekt-Transistoren wie in WO 99/30342 beschrieben zu einem Gleichrichter verschaltet, so schaltet der so realisierte Gleichrichter deutlich langsamer (kleiner 100 kHz) als die Sendefrequenz des von der Basisstation abgestrahlten Trägersignals.

[0007] Weiter wird in WO 02/21612 vorgeschlagen, einen organischen Gleichrichter aufzubauen, bei dem zumindest eine der pn-dotierten leitfähigen Schichten eine herkömmliche pn-Halbleiter-Diode durch ein organisch leitfähiges Material ergänzt oder ersetzt wird. Weiter wird vorgeschlagen, bei einer herkömmlichen Metall-Halbleiter-Diode (Schottky-Diode) zumindest eine Schicht durch eine organische Schicht zu ersetzen. Durch die Wahl der Abmessungen der kapazitiven Flächen dieses Gleichrichters lässt sich die Schaltfrequenz des Schalt-Gleichrichters einstellen. Weiter wird beschrieben, einem aus derartigen organischen Bauelementen aufgebauten Gleichrichter einen Glättungs-Kondensator nachzuschalten, der die hinter dem Gleichrichter pulsierend ankommende Gleichspannung glättet und parallel zum Lastwiderstand verschaltet ist.

[0008] Aber auch derartige organische Gleichrichter sind bei Frequenzen oberhalb von 1 MHz nicht sehr effektiv. Dies ist auf die geringe Beweglichkeit der heute verfügbaren organischen Halbleiter zurückzuführen, die in einem solchen organischen Gleichrichter verwendet werden können. Die Raumladungszone, welche zur gleichrichtenden Wirkung führt, wird bei hohen Frequenzen aufgrund der geringen Ladungsträger-Beweglichkeit im organischen Halbleiter nicht mehr schnell genug aufgebaut. Hierdurch sinkt die Effizienz des Gleichrichters, was die Versorgung nachfolgender Verbraucher mit Gleichspannung erschwert.

[0009] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Versorgung nachfolgender Verbraucher durch einen organischen Gleichrichter zu verbessern.

[0010] Diese Aufgabe wird von einem Gleichrichter

zur Konvertierung einer zwischen zwei Eingangs-Anschlüssen des Gleichrichters anliegenden Wechselspannung in eine Gleichspannung gelöst, der zumindest zwei organische Dioden und/oder organische Feldeffekt-Transistoren mit jeweils zumindest einer elektrischen Funktionsschicht aus einem halbleitenden organischen Material sowie zwei oder mehr Lade- oder Umlade-Kondensatoren aufweist, die mit den zwei oder mehr organischen Dioden oder organischen Feldeffekt-Transistoren derart verschaltet sind, dass die Lade- oder Umlade-Kondensatoren über verschiedene Strompfade ladbar sind. Diese Aufgabe wird weiter von einem Elektronikbauteil in Form eines flexiblen, mehrschichtigen Folienkörpers gelöst, das eine Spannungsquelle und einen von der Spannungsquelle gespeisten, wie oben beschrieben ausgestalteten Gleichrichter aufweist.

[0011] Der Erfindung liegt hierbei der Gedanke zugrunde, die geringe Ladungsträger-Beweglichkeit organischer Halbleiter durch die Verschaltung mit zwei oder mehr Lade- oder Umlade-Kondensatoren zu kompensieren, die über verschiedene Strompfade des Gleichrichters geladen werden.

[0012] Durch die oben beschriebene Verschaltung von organischen Bauelementen und Kondensatoren zu einem organischen Gleichrichter ist es gelungen, den Gleichrichtungsfaktor $GRS = U_{\approx}/U_{\approx}$ deutlich anzuheben. So haben Experimente beispielsweise gezeigt, dass mittels eines herkömmlichen organischen Einweg-Gleichrichters bei einer Frequenz von beispielsweise 13,56 MHz nur noch ca. 5% der eingespeisten Wechselspannungs-Amplitude U_{\approx} in eine Gleichspannung U_{\approx} am Ausgang umgesetzt werden, was einem Gleichrichtungs-Faktor von $GRV = U_{\approx}/U_{\approx} = 0,05$ entspricht, so dass die Versorgung nachfolgender Verbraucher mit Gleichspannung nur sehr schwer möglich wird. So wird die Möglichkeit der Gleichrichtung eingekoppelter HF-Signale (HF = High Frequency) mit organischen Bauelementen auch von vielen Experten heute nicht als möglich bezeichnet, der Einsatz von organischen Gleichrichtern in RFID-Transpondern verworfen und dies mit der geringen Ladungsträger-Beweglichkeit in den heute bekannten organischen Halbleitern begründet. Hier schafft die Erfindung Abhilfe und ermöglicht es, durch die oben bezeichnete Verschaltung von organischen Bauelementen mit Lade- oder Umlade-Kondensatoren einen organischen Gleichrichter zur Verfügung zu stellen, welcher auch bei hohen Frequenzen nachfolgende Verbraucher mit der notwendigen Gleichspannung versorgen kann. Als Verbraucher kommen hierbei sowohl organische Logik-Schaltungen, Anzeigenelemente sowie konventionelle Elektronik in Frage.

[0013] Der erfindungsgemäße Gleichrichter besteht hierbei aus einem Mehrschicht-Aufbau aus zwei, drei oder mehr Schichten, von denen mindestens eine Schicht eine aktive Schicht aus organi-

schem Halbleitermaterial ist. Eine in diesem Mehrschicht-Aufbau realisierte organische Diode weist hierbei einen Metall-Halbleiterübergang oder einen pn-Übergang mit organischen Halbleitern auf, wobei das Metall auch durch einen organischen Leiter ersetzt werden kann. Die Abfolge der einzelnen funktionellen Schichten kann hierbei sowohl vertikal als auch lateral angeordnet werden. Für die Verbesserung der elektrischen Eigenschaften – z.B. Injektion von Ladungsträgern – ist auch die Einführung zusätzlicher Zwischenschichten denkbar, welche die eigentlichen funktionellen Schichten ergänzen.

[0014] Im Weiteren ist es auch möglich, dass organische Feldeffekt-Transistoren, deren Gate-Elektrode mit der Source- oder Drain-Elektrode verbunden ist, als organische Dioden in dem Gleichrichter eingesetzt werden.

[0015] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

[0016] Gemäss des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung ist in einem ersten Leitungsweig ein erster Lade-Kondensator und eine erste organische Diode und in einem zweiten Leitungsweig ein zweiter Lade-Kondensator und eine zweite organische Diode angeordnet. Der erste und der zweite Leitungsweig sind in paralleler Anordnung mit dem Eingang des Gleichrichters verkoppelt, wobei die erste und die zweite organische Diode in gegenläufiger Anordnung der jeweiligen Anode und Kathode in dem ersten bzw. dem zweiten Leitungsweig verschaltet sind.

[0017] Gemäss eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung sind eine erste organische Diode und eine zweite organische Diode in gegenläufiger Anordnung der jeweiligen Anode und Kathode über einen Umlade-Kondensator mit dem ersten Eingangs-Anschluss des Gleichrichters verbunden. Die erste organische Diode ist mit dem zweiten Eingangs-Anschluss des Gleichrichters verbunden. Die zweite organische Diode ist über einen Lade-Kondensator mit dem zweiten Eingangs-Anschluss des Gleichrichters verbunden. Gemäss dieser Anordnung kann so die Kathode der ersten organischen Diode und die Anode der zweiten organischen Diode über den Umlade-Kondensator mit dem ersten Eingangs-Anschluss verbunden sein, so dass die Anode der ersten organischen Diode und die Kathode der zweiten organischen Diode über den Lade-Kondensator miteinander verbunden sind und die Anode der ersten organischen Diode mit dem zweiten Eingangs-Anschluss verbunden ist. Es kann jedoch auch die Anode der ersten organischen Diode und die Kathode der zweiten organischen Diode über den Umlade-Kondensator mit dem ersten Eingangs-Anschluss verbunden sein, so dass die Kathode der ersten organischen Diode und die Anode der zweiten organischen Diode über den Lade-Kondensator miteinander

ander verbunden sind und die Anode der ersten organischen Diode mit dem zweiten Eingangs-Anschluss verbunden ist.

[0018] Derartig aufgebaute organische Gleichrichter haben den Vorteil, dass bereits mit geringem Aufwand eine Erhöhung der ausgangsseitig erzielbaren Versorgungsspannung erreicht werden kann. Der organische Gleichrichter lässt sich so, beispielsweise mittels eines Rolle-zu-Rolle-Prozesses, besonders kostengünstig fertigen.

[0019] Eine weitere Erhöhung der ausgangsseitig zur Verfügung stehenden Versorgungsspannung lässt sich dadurch erzielen, dass der Gleichrichter aus zwei oder mehr miteinander verschalteten Stufen aufgebaut ist. Jede Stufe des Gleichrichters besteht aus zwei Lade- oder Umlade-Kondensatoren und zwei organischen Dioden oder organischen Feldeffekt-Transistoren, die derart verschaltet sind, dass die Lade- oder Umlade-Kondensatoren über verschiedene Strompfade ladbar sind und sie jeweils zwei Eingangs- und zwei Kopplungs-Anschlüsse zur Ankopplung von Eingangs-Anschlüssen einer weiteren Stufe aufweisen.

[0020] Der Gleichrichter kann hierbei aus zwei oder mehr kaskadierend verschalteten, gleichartigen Stufen aufgebaut sein.

[0021] In einer besonders vorteilhaft aufgebauten Stufe, die für eine derartige Kaskadierung einsetzbar ist, ist die Kathode der ersten organischen Diode und die Anode der zweiten organischen Diode mit dem ersten Kopplungs-Anschluss der ersten Stufe und über den Umlade-Kondensator mit dem ersten Eingangs-Anschluss der ersten Stufe verbunden. Die Anode der ersten organischen Diode und die Kathode der zweiten organischen Diode sind über den Lade-Kondensator miteinander verbunden. Die Anode der ersten organischen Diode ist mit dem zweiten Eingangs-Anschluss der Stufe und die Kathode der zweiten organischen Diode mit dem zweiten Kopplungs-Anschluss der Stufe verbunden. Eine derart aufgebaute Stufe wird im Folgenden als „erste Stufe“ bezeichnet.

[0022] Weiter ist es auch möglich, dass die Anode der ersten organischen Diode und die Kathode der zweiten organischen Diode mit dem ersten Kopplungs-Anschluss der Stufe und über den Umlade-Kondensator mit dem ersten Eingangs-Anschluss der Stufe verbunden ist. Die Kathode der ersten organischen Diode und die Anode der zweiten organischen Diode sind über den Lade-Kondensator miteinander verbunden. Die Kathode der ersten organischen Diode ist mit dem zweiten Eingangs-Anschluss der Stufe und die Anode der zweiten organischen Diode mit dem zweiten Kopplungs-Anschluss der Stufe verbunden. Eine derart aufgebaute Stufe

wird im folgenden als „zweite Stufe“ bezeichnet.

[0023] Bei der Kaskadierung von ersten Stufen oder zweiten Stufen bilden die ersten und zweiten Eingangs-Anschlüsse der vordersten Stufe den ersten bzw. den zweiten Eingangs-Anschluss des Gleichrichters. Die Kopplungs-Anschlüsse der jeweiligen Stufe sind mit dem Eingangs-Anschlüssen der nachfolgenden Stufe verbunden, sofern die jeweilige Stufe nicht die letzte Stufe des Gleichrichters bildet. Der Ausgang des Gleichrichters wird von dem zweiten Eingangs-Anschluss der vordersten Stufe und von dem zweiten Kopplungs-Anschluss der letzten Stufe gebildet.

[0024] Weiter ist es auch möglich, in einem Gleichrichter erste und zweite Stufen miteinander zu verschalten. Bei einem derart aufgebauten Gleichrichter werden die ersten und zweiten Eingangs-Anschlüsse einer ersten Stufe und einer zweiten Stufe miteinander verbunden und bilden die Eingangs-Anschlüsse des Gleichrichters. Eine beliebige Zahl von ersten und zweiten Stufen wird im Folgenden wie oben beschrieben jeweils mit den Kopplungs-Anschlüssen der vorhergehenden ersten bzw. zweiten Stufe verbunden. Der Ausgang des Gleichrichters wird von dem zweiten Kopplungs-Anschluss der letzten ersten Stufe und von dem zweiten Kopplungs-Anschluss der letzten zweiten Stufe gebildet.

[0025] Der Vorteil einer derartigen Anordnung von zwei unterschiedlichen Arten von Stufen besteht darin, dass – bei gleicher Versorgungsspannung – sich der dem nachfolgenden Verbraucher zur Verfügung stellbare Gleichstrom erhöhen lässt.

[0026] Der Gleichrichtungsfaktor lässt sich weiter dadurch erhöhen, dass als organische Dioden organische Bauelemente eingesetzt werden, die eine Zwischenschicht zur Erniedrigung der parasitären Kapazität der organischen Diode aufweisen. Durch die Verringerung der parasitären Kapazitäten der organischen Dioden wird die Effektivität der Lade-/Umlade-Vorgänge an den Lade- oder Umlade-Kondensatoren verbessert und so der Wirkungsgrad des Gleichrichters erhöht.

[0027] Gemäss eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung ist der erste und/oder der zweite Eingangs-Anschluss des Gleichrichters über ein oder mehrere erste organische Feldeffekt-Transistoren mit einem Umlade-Kondensator verbunden. Der Umlade-Kondensator ist über ein oder mehrere zweite Feldeffekt-Transistoren mit einem Lade-Kondensator verbunden. Die ein oder mehreren ersten und zweiten Feldeffekt-Transistoren werden von einer Logik-Schaltung angesteuert. Die Logik-Schaltung steuert die ersten Feldeffekt-Transistoren hierbei derart an, dass an den Umlade-Kondensator eine wechselnde Spannung angelegt wird.

[0028] Besondere Vorteile ergeben sich bei Einsatz eines erfindungsgemässen Gleichrichters in einem Elektronikbauteil, das als Spannungsquelle einen Schwingkreis bestehend aus einer Antenne und einem Kondensator aufweist. Durch Kopplung eines derartigen Antennen-Schwingkreises mit einem erfindungsgemässen Gleichrichter kann eine Gleichspannungsversorgung nachfolgender Elektronik-Baugruppen bereitgestellt werden, die besonders kostengünstig fertigbar ist, eine ausreichende Versorgungsspannung bereitstellt und in Form eines flexiblen Körpers realisiert werden kann. Besondere Vorteile ergeben sich weiter, wenn als nachfolgende Elektronik-Baugruppe eine organisch integrierte Schaltung verwendet wird. Aufgrund der besonderen Charakteristik von organisch integrierten Schaltungen (z.B. sehr geringer Strombedarf) ist eine derartige Schaltung besonders gut an die Charakteristik des erfindungsgemässen Gleichrichters angepasst. Weiter ist ein derartiges Elektronik-Bauteil unter Verwendung einer einheitlichen Fertigungstechnologie kostengünstig für Massen Anwendungen und Wegwerf-Produkte fertigbar.

[0029] Neben der Verwendung eines derartigen Schwingkreises als Spannungsquelle ist es auch möglich, in der Spannungsquelle einen Oszillator, beispielsweise einen Ring-Oszillator vorzusehen oder durch entsprechende Ansteuerung von zwei oder mehr Feldeffekt-Transistoren die Lade- und/oder Umlade-Kondensatoren mit einer wechselnden Spannung zu beaufschlagen.

[0030] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnung beispielhaft erläutert.

[0031] [Fig. 1](#) zeigt ein Block-Schaltbild eines organischen Gleichrichters gemäss eines ersten Ausführungsbeispiels.

[0032] [Fig. 2](#) zeigt ein Block-Schaltbild eines organischen Gleichrichters für ein weiteres Ausführungsbeispiel.

[0033] [Fig. 3](#) zeigt ein Block-Schaltbild eines organischen Gleichrichters für ein weiteres Ausführungsbeispiel.

[0034] [Fig. 4](#) zeigt ein Block-Schaltbild eines kaskadierten organischen Gleichrichters für ein weiteres Ausführungsbeispiel.

[0035] [Fig. 5](#) zeigt ein Block-Schaltbild eines kaskadierten organischen Gleichrichters für ein weiteres Ausführungsbeispiel.

[0036] [Fig. 6](#) zeigt ein Block-Schaltbild eines Elektronik-Bauteils mit einem Gleichrichter.

[0037] [Fig. 7](#) zeigt ein Block-Schaltbild eines Elektronik-Bauteils für ein weiteres Ausführungsbeispiel.

[0038] [Fig. 8](#) zeigt ein Block-Schaltbild eines Elektronik-Bauteils für ein weiteres Ausführungsbeispiel.

[0039] Die in den Figuren [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) dargestellten Gleichrichter bestehen jeweils aus einem flexiblen, mehrschichtigen Folienkörper mit ein oder mehreren elektrischen Funktionsschichten. Die elektrischen Funktionsschichten des Folienkörpers bestehen aus (organisch) leitfähigen Schichten, organisch halbleitenden Schichten und/oder aus organischen Isolationsschichten, die, zumindest teilweise in strukturierter Form, übereinander angeordnet sind. Neben diesen elektrischen Funktionsschichten umfasst der mehrschichtige Folienkörper optional noch ein oder mehrere Trägerschichten, Schutzschichten, Dekorlagen, Haftvermittlungsschichten oder Kleberschichten. Die elektrisch leitfähigen Funktionsschichten bestehen vorzugsweise aus einer leitfähigen, strukturierten Metallisierung, vorzugsweise aus Gold oder Silber. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, diese Funktionsschichten aus einem anorganischen elektrisch leitfähigen Material auszubilden, beispielsweise aus Indium-Zinn-Oxid oder aus einem leitfähigen Polymer, beispielsweise aus Polyanilin oder Polypyrol, auszubilden. Die organisch halbleitenden Funktionsschichten bestehen beispielsweise aus konjugierten Polymeren, wie Polythiophenen, Polythiophenylvinylenen oder Polyfluorenderivaten, die als Lösung durch Spinn-Coating, Rakeln oder Bedrucken aufgebracht werden. Als organische Halbleiterschicht eignen sich auch sog. „small molecules“, d.h. Oligomere wie Sexithiophen oder Pentacen, die durch eine Vakuumtechnik aufgedampft werden. Diese organischen Schichten werden bevorzugt durch ein Druckverfahren (Tiefdruck, Siebdruck, Tampondruck) bereits partiell- oder musterförmig strukturiert aufgebracht. Dazu sind die für die Schichten vorgesehenen organischen Materialien als lösliche Polymere ausgebildet, wobei der Begriff des Polymere hierbei, wie weiter oben bereits beschrieben, auch Oligomere und „small molecules“ einschliesst.

[0040] Die elektrischen Funktionsschichten des jeweiligen Folienkörpers sind hierbei so gestaltet, dass sie die in den Figuren [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) verdeutlichte elektrische Schaltung realisieren.

[0041] Die im Folgenden anhand der Figuren [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) beschriebenen elektrischen Schaltungen bestehen jeweils aus zwei oder mehr Lade- oder Umlade-Kondensatoren und zwei oder mehr organischen Dioden.

[0042] Organische Dioden werden in dem mehrschichtigen Folienkörper durch einen Metall-Halbleiter-Übergang oder einen pn-Übergang zwischen einem n- und einem p-leitenden Halbleiter realisiert.

Die Abfolge der einzelnen funktionellen Schichten kann hierbei sowohl vertikal als auch lateral angeordnet sein. Weiter ist es hier möglich, zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften – z.B. Injektion von Nahrungsträgern – zusätzliche Zwischenschichten einzuführen, die die oben beschriebenen elektrisch funktionellen Schichten ergänzen. Eine organische Diode kann so beispielsweise mittels drei aufeinanderfolgender Schichten realisiert sein, wobei die erste Schicht eine elektrisch leitfähige Elektrodenschicht ist, die die Kathode bildet, die zweite Schicht eine Schicht aus einem organischen Halbleitermaterial ist und die dritte Schicht eine elektrisch leitfähige Elektrodenschicht ist, die die Anode bildet. Die organische Halbleiterschicht hat hierbei beispielsweise eine Schichtdicke von 60 bis 2.000 nm. Die leitfähige Schicht kann aus einem der oben beschriebenen Materialien, also sowohl aus einem Metall als auch aus einem organisch leitfähigen Material, bestehen, welches durch einen Druckvorgang aufgebracht werden kann.

[0043] Weiter ist es auch möglich, dass organische Dioden mittels eines vierschichtigen Aufbaus realisiert werden, der aus zwei Elektrodenschichten und zwei dazwischen liegenden organischen Halbleiterschichten besteht, von denen die eine n-leitende und die andere p-leitende Eigenschaften besitzt.

[0044] Im Weiteren wird in Bezug auf den Aufbau organischer Dioden auf den Inhalt von WO 02/21612 A1 verwiesen.

[0045] Weiter ist es auch möglich, dass die organischen Dioden durch einen organischen Feldeffekt-Transistor gebildet werden, deren Gate-Elektrode mit der Drain-Elektrode verbunden ist.

[0046] Die in dem mehrschichtigen Folienkörper realisierten Lade- oder Umlade-Kondensatoren werden von zwei elektrisch leitfähigen Schichten und einer dazwischen liegenden Isolationsschicht gebildet. Die elektrisch leitfähigen Schichten können aus einem der oben beschriebenen Materialien bestehen, können so beispielsweise aus metallischen Schichten oder organischen, elektrisch leitfähigen Schichten bestehen, die mittels eines Druckverfahrens aufgebracht worden sind. Die Lade- oder Umlade-Kondensatoren haben hierbei eine Kapazität im Bereich von 1 pF bis 2 nF.

[0047] [Fig. 1](#) zeigt einen Gleichrichter **1**, der aus zwei organischen Dioden OD1 und OD2 und zwei Lade-Kondensatoren C1 und C2 besteht. Der Gleichrichter **1** besitzt einen Eingang E1 mit Eingangs-Anschlüssen E11 und E12 und einen Ausgang A1. Der Eingangs-Anschluss E11 ist mit der Kathode der organischen Diode OD1 und mit der Anode der organischen Diode OD2 verbunden. Die Anode der organischen Diode OD1 ist über den Lade-Kondensator C1

und die Kathode der organischen Diode OD2 über den Lade-Kondensator C2 mit dem Eingangs-Anschluss E12 verbunden. Die Ausgangsspannung wird zwischen der Kathode der organischen Diode OD2 und der Anode der organischen Diode OD1 abgegriffen.

[0048] Die an dem Eingang E1 anliegende Eingangs-Wechselspannung wird über die organische Diode OD1 in einer negativen Spannung über den Lade-Kondensator C1 gleichgerichtet und über die organische Diode OD2 zu einer positiven Spannung gleichgerichtet. So entspricht die an dem Ausgang A1 anliegende ausgangsseitige Gleichspannung der Summe der Beträge der Spannungen über C1 und C2.

[0049] [Fig. 2](#) zeigt einen Gleichrichter **2** mit einem Umlade-Kondensator C1, einem Lade-Kondensator C2 und zwei organischen Dioden OD1 und OD2. Der Gleichrichter **2** verfügt über einen Eingang E2 mit zwei Eingangs-Anschlüssen E21 und E22, einem Ausgang A2 und zwei Kopplungs-Anschlüssen B21 und B22. Der Umlade-Kondensator C1 ist auf der einen Seite mit dem Eingangs-Anschluss E21 und auf der anderen Seiten mit dem Kopplungs-Anschluss B21, der Kathode der organischen Diode OD1 und der Anode der organischen Diode OD2 verbunden. Der Lade-Kondensator C2 ist auf der einen Seite mit der Anode der organischen Diode OD1 und dem Eingangs-Anschluss E22 und auf der anderen Seite mit der Kathode der organischen Diode OD2 und dem Kopplungs-Anschluss B22 verbunden. Die Ausgangsspannung wird über den Lade-Kondensator C2 abgegriffen. Die an den Eingang E2 angelegte Eingangs-Wechselspannung wird über die organische Diode OD1 zu einer Spannung über den Umlade-Kondensator C1 gleichgerichtet. Während der positiven Halbwelle der Eingangs-Wechselspannung können die auf dem Umlade-Kondensator C1 befindlichen positiven Ladungen über die organische Diode OD2 auf den Lade-Kondensator C2 transportiert werden. Es baut sich so über den Lade-Kondensator C2 eine erhöhte positive Spannung auf, die über den Ausgang A2 abgegriffen werden kann.

[0050] [Fig. 3](#) zeigt einen Gleichrichter **3** mit einem Umlade-Kondensator C1, zwei organischen Dioden OD1 und OD2 und einem Lade-Kondensator C2. Der Gleichrichter **3** weist einen Eingang E3 mit zwei Eingangs-Anschlüssen E31 und E32, einem Ausgang A3 und zwei Kopplungs-Anschlüsse B31 und 32 auf. Der Umlade-Kondensator C1 ist auf der einen Seite mit dem Eingangs-Anschluss E31 und auf der anderen Seite mit der Anode der organischen Diode OD1, der Kathode der organischen Diode OD2 und dem Kopplungs-Anschluss B31 verbunden. Der Lade-Kondensator C2 ist auf der einen Seite mit der Kathode der organischen Diode OD1 und mit dem Eingangs-Anschluss E32 verbunden und auf der ande-

ren Seite mit der Anode der organischen Diode OD2 und dem Kopplungs-Anschluss B32 verbunden. Die Ausgangsspannung wird über den Lade-Kondensator C2 abgegriffen. Im Gegensatz zu dem Gleichrichter **2** wird beim Gleichrichter **3** während der negativen Halbwelle der Eingangs-Wechselspannung die auf dem Umlade-Kondensator C1 befindliche negative Ladung über die organische Diode OD2 auf den Lade-Kondensator C2 transportiert. Es baut sich so über den Lade-Kondensator C2 eine erhöhte negative Spannung auf, die über den Ausgang A3 abgegriffen wird.

[0051] Die in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Gleichrichter können in einer kaskadierten Anordnung jeweils zu einem mehrstufigen organischen oder druckbaren Gleichrichter kaskadiert werden.

[0052] [Fig. 4](#) zeigt ein Beispiel eines derartigen Gleichrichters. [Fig. 4](#) zeigt einen Gleichrichter **4**, der aus zwei oder mehr Stufen aufgebaut ist, von denen in [Fig. 4](#) zwei Stufen S41 und S42 gezeigt sind. Die Stufen S41 und S42 sind jeweils wie der Gleichrichter **2** nach [Fig. 2](#) aufgebaut. Die Stufe S41 verfügt so über einen Eingang mit zwei Eingangs-Anschlüssen in E41 und E42, einem Ausgang A41 und zwei Kopplungs-Anschlüssen B41 und B42. Die Stufe S42 verfügt über zwei Eingangs-Anschlüsse E43 und E44, einen Ausgang A42 und zwei Kopplungs-Anschlüsse B43 und B44. Die Eingangs-Anschlüsse und Kopplungs-Anschlüsse der Stufen S41 und S42 sind mit einem Umlade-Kondensator, einem Lade-Kondensator und zwei organischen Dioden wie in [Fig. 2](#) gezeigt verschaltet.

[0053] Die Eingangs-Anschlüsse E41 und E42 der ersten Stufe des Gleichrichters **4** bilden einen Eingang des Gleichrichters **4**, der in [Fig. 4](#) mit E4 bezeichnet ist. An den Kopplungs-Anschlüssen einer Stufe des Gleichrichters **4** werden jeweils die Eingangs-Anschlüsse der nachfolgenden Stufe angeschlossen. Die ausgangsseitige Gleichspannung ergibt sich so durch die Summe der Ausgangsspannungen an den Ausgängen der einzelnen Stufen, so dass die an dem Ausgang A4 des Gleichrichters **4** anliegende Spannung weiter erhöht wird.

[0054] Es ist auch möglich, den Gleichrichter **4** durch eine kaskadierte Anordnung von einzelnen Stufen aufzubauen, die jeweils wie der Gleichrichter **3** nach [Fig. 3](#) aufgebaut sind.

[0055] [Fig. 5](#) zeigt einen Gleichrichter **6**, der aus unterschiedlich aufgebauten einzelnen Stufen zusammengesetzt ist. Der Gleichrichter **6** weist zum einen zwei oder mehr Stufen auf, die jeweils wie der Gleichrichter **2** nach [Fig. 2](#) aufgebaut sind. Von diesen Stufen sind in [Fig. 5](#) zwei Stufen S61 und S62 mit Eingangs-Anschlüssen E61 und E62 bzw. E63 und E64, Kopplungs-Anschlüssen B61 und B62 bzw. B63 und

B64 und Ausgängen A61 bzw. A62 gezeigt. Diese Stufen sind, wie bereits anhand von [Fig. 4](#) erläutert, in kaskadierter Anordnung derart miteinander verschaltet, dass die Eingangs-Anschlüsse der nachfolgenden Stufe mit den Kopplungs-Anschlüssen der vorhergehenden Stufe verschaltet sind.

[0056] Der Gleichrichter **6** verfügt weiter über zwei oder mehr Stufen, die wie der Gleichrichter **3** nach [Fig. 3](#) ausgestaltet sind. Von diesen Stufen zeigt [Fig. 5](#) zwei Stufen S63 und S64 mit Eingangs-Anschlüssen E61 und E62 bzw. E65 und E66, Kopplungs-Anschlüssen B65 und B66 bzw. B67 und B68 und Ausgängen A63 bzw. A64. Diese Stufen sind ebenfalls kaskadierend, wie in [Fig. 4](#) erläutert, miteinander derart verschaltet, dass die Eingangs-Anschlüsse der nachfolgenden Stufe mit den Kopplungs-Anschlüssen der vorhergehenden Stufe verbunden sind. Die Eingangs-Anschlüsse der Stufen S61 und S63 sind jeweils mit dem Eingang E6 des Gleichrichters **6** verbunden, so dass sich die an den Ausgängen der Stufen S61 und S62 anliegenden positiven Ausgangsspannungen mit den an den Ausgängen der Stufen S63 und S64 anliegenden negativen Spannungen addieren und damit an dem Ausgang A6 des Gleichrichters **6** eine erhöhte Ausgangsspannung anliegt.

[0057] [Fig. 6](#) zeigt ein Elektronikbauteil **5**, das eine Energiequelle **51**, einen Gleichrichter **52** und eine von dem Gleichrichter **52** gespeiste elektronische Schaltung **53** aufweist. Bei dem Elektronikbauteil **5** handelt es sich um einen RFID-Transponder. Das Elektronikbauteil **5** ist, wie bereits in Bezug auf die Figuren [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) erläutert, aus einem mehrschichtigen flexiblen Folienkörper mit zwei oder mehr elektrischen Funktionsschichten aufgebaut. Die Energiequelle **51** wird hierbei von einem Antennen-Schwingkreis bestehend aus einer Antenne und einem Abstimm-Kondensator gebildet. Der Gleichrichter **52** wird von einem Gleichrichter gebildet, der wie einer der Gleichrichter **1**, **2**, **3**, **4** oder **6** nach [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) aufgebaut ist.

[0058] Die elektronische Schaltung **53** ist ein ID-Code-Generator, der aus ein oder mehreren aktiven oder passiven organischen Bauelementen, vorzugsweise organischen Feldeffekt-Transistoren, aufgebaut ist.

[0059] Es ist jedoch auch möglich, dass die elektronische Schaltung **53** eine andere Funktion erbringt oder durch eine Ausgabeeinheit ersetzt wird, beispielsweise von einer organischen Leuchtdiode oder einer Flüssigkristall-Anzeige gebildet wird.

[0060] [Fig. 7](#) zeigt ein Elektronikbauteil **7**, das der Versorgung einer organischen oder druckbaren logischen Schaltung dient. Das Elektronikbauteil **7** weist eine Spannungsquelle **71**, eine Logik-Schaltung **72**,

mehrere organische Feldeffekt-Transistoren OF1, OF2, OF3, OF4, zwei Umlade-Kondensatoren CS1 und CS2 und einen Lade-Kondensator C0 auf. Die zwei Umlade-Kondensatoren CS1 und CS2 besitzen jeweils die Kapazität des Lade-Kondensators C0 und können auch durch einen Kondensator doppelter Kapazität ersetzt werden. Die Logik-Schaltung wird hierbei von der an einem Ausgang A7 des Elektronikbauteils anliegenden Ausgangsspannung gespeist.

[0061] Die Spannungsquelle **71** liefert eine beliebige Wechselspannung mit oder ohne Gleichspannungsanteil. Die Spannungsquelle **71** kann so beispielsweise von einem Antennen-Schwingkreis nach **Fig. 6** und/oder von einer Batterie, beispielsweise einer gedruckten Batterie oder Speicherbatterie, gebildet sein. Die Logik-Schaltung **72** besteht aus ein oder mehreren miteinander verschalteten organischen Feldeffekt-Transistoren. Sie steuert eine Schaltmatrix bestehend aus den organischen Feldeffekt-Transistoren OF1 bis OF4. Durch geeigneten Aufbau und Ansteuerung der Schaltmatrix entsteht durch die Lade- und Umlade-Vorgänge am Ausgang der Schaltmatrix eine Gleichspannung. So steuert die Logik-Schaltung **72** die organischen Feldeffekt-Transistoren OF1 bis OF4 beispielsweise derart an, dass bei der positiven Halbwelle die Feldeffekt-Transistoren OF1 und OF2 durchgeschaltet und die Feldeffekt-Transistoren OF3 und OF4 nicht durchgeschaltet werden. Bei einer weiteren positiven Halbwelle werden sodann die organischen Feldeffekt-Transistoren OF3 und OF4 durchgeschaltet und die organischen Feldeffekt-Transistoren OF1 und OF2 nicht durchgeschaltet.

[0062] Weiter ist es auch möglich, noch weitere organische Feldeffekt-Transistoren in der Schaltmatrix vorzusehen, um so beispielsweise die negative Halbwelle der Spannungsquelle **71** zu verwerten. Weiter ist es auch möglich, auf diese Weise eine an der Schaltmatrix eingangsseitig anliegende Gleichspannung zu erhöhen.

[0063] **Fig. 8** zeigt ein Elektronikbauteil mit einer Spannungsquelle **81**, einem Oszillator **82** und einem Gleichrichter **83**. Der Gleichrichter **83** verfügt über einen Eingang mit zwei Eingangs-Anschlüssen A81 und A82 und einem Ausgang **8**. Der Gleichrichter **83** ist wie einer der Gleichrichter **1, 2, 3, 4** und **6** nach **Fig. 1** bis **Fig. 5** aufgebaut.

[0064] Bei der Spannungsquelle **81** handelt es sich um eine Gleichspannungsquelle, beispielsweise um eine Batterie. Weiter ist es auch möglich, dass es sich bei der Spannungsquelle **81** um einen Gleichrichter handelt, der nach den Figuren **Fig. 1** bis **Fig. 5** aufgebaut ist und der von einer Wechselspannungsquelle, beispielsweise einem Antennen-Schwingkreis, gespeist wird.

[0065] Bei dem Oszillator **82** handelt es sich um einen druckbaren Ring-Oszillator, der die Eingangsspannung in eine Wechselspannung konvertiert, die vorzugsweise eine Frequenz von weniger als 1 MHz besitzt. Bei dem Gleichrichter **83** handelt es sich um einen Gleichrichter, der wie einer der Gleichrichter nach den Figuren **Fig. 1** bis **Fig. 5** aufgebaut ist. Durch diesen Aufbau wird die Spannung effektiv in eine am Ausgang **8** anliegende Gleichspannung gleichgerichtet.

[0066] Es ist auch möglich, dass auf diese Art und Weise auch ein Gleichrichter nach den Figuren **Fig. 1** bis **Fig. 5** mit einem Gleichrichter nach **Fig. 7** kombiniert wird, d.h., dass ein Gleichrichter nach den Figuren **Fig. 1** bis **Fig. 5** zusammen mit einer Wechselspannungsquelle die Spannungsquelle **71** nach **Fig. 7** bildet. Durch eine derartige Anordnung ist es möglich, beispielsweise eine Impedanz-Anpassung an die von dem Gleichrichter versorgte elektronische Schaltung zu erzielen.

Patentansprüche

1. Gleichrichter (**1, 2, 3, 4, 6**) zur Konvertierung einer zwischen zwei Eingangs-Anschlüssen (E11, E12; E21, E22; E31, E32; E41, E42; E61, E62) des Gleichrichters anliegenden Wechselspannung in eine Gleichspannung, insbesondere Gleichrichter für einen RFID-Transponder (**5**), wobei der Gleichrichter zumindest zwei organische Dioden (OD1, OD2) und/oder organische Feldeffekt-Transistoren (OF1, OF2, OF3, OF4) mit jeweils mindestens einer elektrischen Funktionsschicht aus einem halbleitenden organischen Material aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gleichrichter weiter zwei oder mehr Lade- oder Umlade-Kondensatoren (C1, C2, CS1, CS2, CU) aufweist, die mit den zwei oder mehr organischen Dioden und/oder organischen Feldeffekt-Transistoren derart verschaltet sind, dass die Lade- oder Umlade-Kondensatoren über verschiedene Strompfade ladbar sind.

2. Gleichrichter (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Leitungszweig ein erster Lade-Kondensator (C1) und eine erste organische Diode (OD1) angeordnet sind, dass in einem zweiten Leitungszweig ein zweiter Lade-Kondensator (C2) und eine zweite organische Diode (OD2) angeordnet sind, dass der erste und der zweite Leitungszweig in paralleler Anordnung mit dem Eingang (E1) des Gleichrichters (**1**) verkoppelt sind, und dass die erste und die zweite organische Diode (OD1, OD2) in gegenläufiger Anordnung der jeweiligen Anode und Kathode in dem ersten und dem zweiten Leitungszweig verschaltet sind.

3. Gleichrichter (**2, 3, 4, 6**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste organische Diode (OD1) und eine zweite organische Diode

(OD2) in gegenläufiger Anordnung der jeweiligen Anode und Kathode über einen Umlade-Kondensator (C1) mit dem ersten Eingangs-Anschluss (E21, E31, E41, E61) des Gleichrichters verbunden sind, dass die erste organische Diode (OD1) mit dem zweiten Eingangs-Anschluss (E22, E32, E42, E62) des Gleichrichters und die zweite organische Diode (OD2) über einen Lade-Kondensator (C2) mit dem zweiten Eingangs-Anschluss (E22, E32, E42, E62) des Gleichrichters verbunden sind.

4. Gleichrichter (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kathode der ersten organischen Diode (OD1) und die Anode der zweiten organischen Diode (OD2) über den Umlade-Kondensator (C1) mit dem ersten Eingangs-Anschluss (C21) verbunden sind, dass die Anode der ersten organischen Diode (OD1) und die Kathode der zweiten organischen Diode (OD2) über den Lade-Kondensator (C2) miteinander verbunden sind, und dass die Anode der ersten organischen Diode (OD1) mit dem zweiten Eingangs-Anschluss (E22) verbunden ist.

5. Gleichrichter (3) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Anode der ersten organischen Diode (OD1) und die Kathode der zweiten organischen Diode (OD2) über den Umlade-Kondensator (C1) mit dem ersten Eingangs-Anschluss (E21) verbunden sind, dass die Kathode der ersten organischen Diode (OD1) und die Anode der zweiten organischen Diode (OD2) über den Lade-Kondensator (C2) miteinander verbunden sind, und dass die Anode der ersten organischen Diode (OD1) mit dem zweiten Eingangs-Anschluss (E32) verbunden ist.

6. Gleichrichter (4, 5) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter aus zwei oder mehr miteinander verschalteten Stufen (S41, S42, S64, S63, S61, S62) aufgebaut ist, die jeweils zwei Lade- oder Umlade-Kondensatoren und zwei organische Dioden aufweisen, die derart verschaltet sind, dass die Lade- oder Umlade-Kondensatoren über verschiedene Strompfade ladbar sind, und die jeweils zwei Eingangs-Anschlüsse (E41, E42, E43, E44; E61 bis E66) und zwei Kopplungs-Anschlüsse (B41, B42, B43, B44; B61 bis B68) zur Ankopplung von Eingangs-Anschlüssen einer weiteren Stufe aufweisen.

7. Gleichrichter (4, 6) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Stufe (S41, S42; S61, S62) die Kathode der ersten organischen Diode und die Anode der zweiten organischen Diode mit dem ersten Kopplungs-Anschluss (B41, B43; B61, B63) der ersten Stufe und über den Umlade-Kondensator mit dem ersten Eingangs-Anschluss (E41, E43; E61, E63) der ersten Stufe verbunden sind, dass die Anode der ersten organischen Diode und die Kathode der zweiten organischen Diode über den Lade-Kondensator miteinander verbunden sind

und dass die Anode der ersten organischen Diode mit dem zweiten Eingangs-Anschluss (E42, E44; E62, E64) der ersten Stufe und die Kathode der zweiten organischen Diode mit dem zweiten Kopplungs-Anschluss (B42, B44; B62, B64) der ersten Stufe verbunden sind.

8. Gleichrichter (4) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter zwei oder mehr erste Stufen (S41, S42) aufweist, wobei der erste und der zweite Eingangs-Anschluss (E41, E42) der vordersten ersten Stufe (S41) den ersten bzw. den zweiten Eingangs-Anschluss des Gleichrichters (4) bilden, der erste und der zweite Kopplungs-Anschluss (B41, B42) der jeweiligen ersten Stufe (S41) mit dem ersten bzw. zweiten Eingangs-Anschluss (E43, E44) der nachfolgenden ersten Stufe verbunden sind, sofern die jeweilige erste Stufe nicht die letzte Stufe des Gleichrichters bildet, und der Ausgang (A4) des Gleichrichters von dem zweiten Eingangs-Anschluss (E42) der vordersten ersten Stufe und von dem zweiten Kopplungs-Anschluss (B44) der letzten ersten Stufe (S42) gebildet wird.

9. Gleichrichter (6) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in einer zweiten Stufe (S63, S64) die Anode der ersten organischen Diode und die Kathode der zweiten organischen Diode mit dem ersten Kopplungs-Anschluss (B65, B67) der zweiten Stufe und über den Umlade-Kondensator mit dem ersten Eingangs-Anschluss (E61, E65) der zweiten Stufe verbunden ist, dass die Kathode der ersten organischen Diode und die Anode der zweiten organischen Diode über den Lade-Kondensator miteinander verbunden sind, und dass die Kathode der ersten organischen Diode mit dem zweiten Eingangs-Anschluss (E62, E66) der zweiten Stufe und die Anode der zweiten organischen Diode mit dem zweiten Kopplungs-Anschluss (B66, B68) der zweiten Stufe verbunden sind.

10. Gleichrichter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter zwei oder mehr zweite Stufen aufweist, wobei der erste und der zweite Eingangs-Anschluss der vordersten zweiten Stufe den ersten bzw. den zweiten Eingangs-Anschluss des Gleichrichters bilden, der erste und der zweite Kopplungs-Anschluss der jeweiligen zweiten Stufe mit dem ersten bzw. zweiten Eingangs-Anschluss der nachfolgenden zweiten Stufe verbunden sind, sofern die jeweilige zweite Stufe nicht die letzte Stufe des Gleichrichters bildet, und der Ausgang des Gleichrichters von dem zweiten Eingangs-Anschluss der vordersten zweiten Stufe und von dem zweiten Kopplungs-Anschluss der letzten zweiten Stufe gebildet wird.

11. Gleichrichter (6) nach den Ansprüchen 7 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter ein oder mehrere erste Stufen (S61, S62) und ein

oder mehrere zweiten Stufen (S63, S64) aufweist, dass der erste und der zweite Eingangs-Anschluss (E61, E62) der vordersten ersten Stufe (S61) mit dem ersten bzw. zweiten Eingangs-Anschluss (E61, E62) der vordersten zweiten Stufe (S63) verbunden sind und den ersten bzw. den zweiten Eingangs-Anschluss des Gleichrichters (**6**) bilden, und dass der Ausgang des Gleichrichters von dem zweiten Kopplungs-Anschluss (B64) der letzten ersten Stufe (S62) und von dem zweiten Kopplungs-Anschluss (B68) der letzten zweiten Stufe (S64) gebildet wird.

12. Gleichrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere der organischen Dioden von organischen Feldeffekt-Transistoren gebildet werden, deren Gate-Elektrode mit der Source- oder Drain-Elektrode verbunden ist.

13. Gleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere der organischen Dioden eine Zwischenschicht zur Erniedrigung der parasitären Kapazität der organischen Diode aufweist.

14. Gleichrichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Eingangs-Anschluss des Gleichrichters über ein oder mehrere erste organische Feldeffekt-Transistoren (OF1, OF3, OF2) mit dem Umlade-Kondensator (CS1, CS2) verbunden ist, dass der Umlade-Kondensator (CS1, CS2) über ein oder mehrere zweite Feldeffekt-Transistoren (OF4) mit dem Lade-Kondensator (CO) verbunden ist und dass die ein oder mehreren ersten Feldeffekt-Transistoren von einer Logik-Schaltung (**72**) angesteuert sind.

15. Elektronikbauteil (**5, 7, 8**) in Form eines flexiblen, mehrschichtigen Folienkörpers, insbesondere RFID-Transponder (**5**), dadurch gekennzeichnet, dass das Elektronikbauteil eine Spannungsquelle (**51, 71, 81**) und einen von der Spannungsquelle gespeisten Gleichrichter (**53, 83**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

16. Elektronikbauteil (**5**) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsquelle (**51**) einen Schwingkreis bestehend aus einer Antenne und einem Kondensator aufweist, der zur Einkopplung einer auf das Elektronikbauteil eingestrahlten elektromagnetischen Strahlung geeignet ist.

17. Elektronikbauteil (**8**) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsquelle einen Ring-Oszillator (**82**) aufweist.

18. Elektronikbauteil (**7**) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Elektronikbauteil eine Logik-Schaltung (**72**) zur Anlegung einer wechselnden Spannung an einen Umlade-Kondensator

(CS1, CS2) des Gleichrichters umfasst.

19. Elektronikbauteil (**5**) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Elektronikbauteil eine elektronische Schaltung (**53**) basierend auf ein oder mehreren aktiven oder passiven organischen Bauelementen umfasst, die von dem Gleichrichter (**52**) gespeist wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

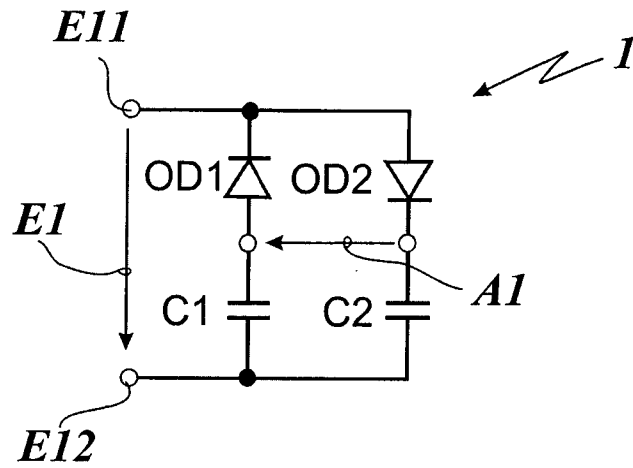


Fig. 1

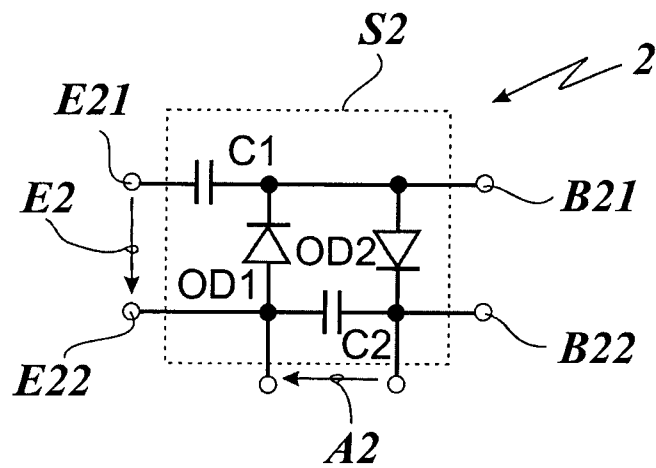


Fig. 2

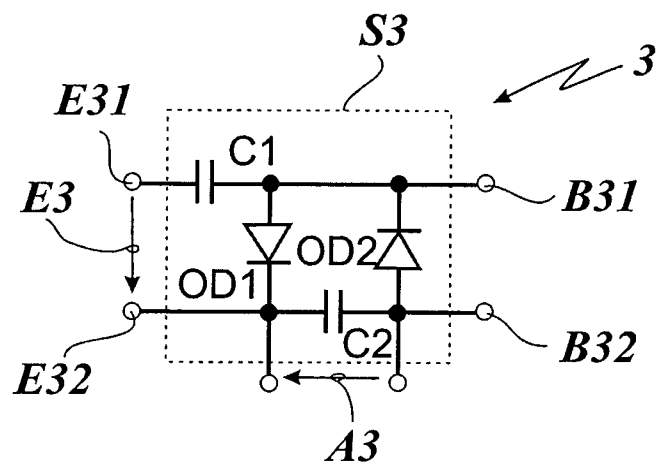


Fig. 3

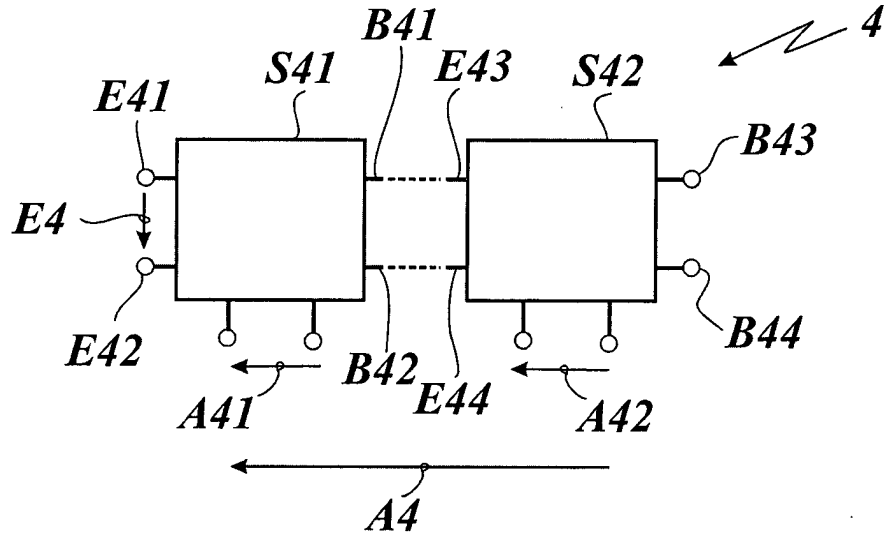


Fig. 4

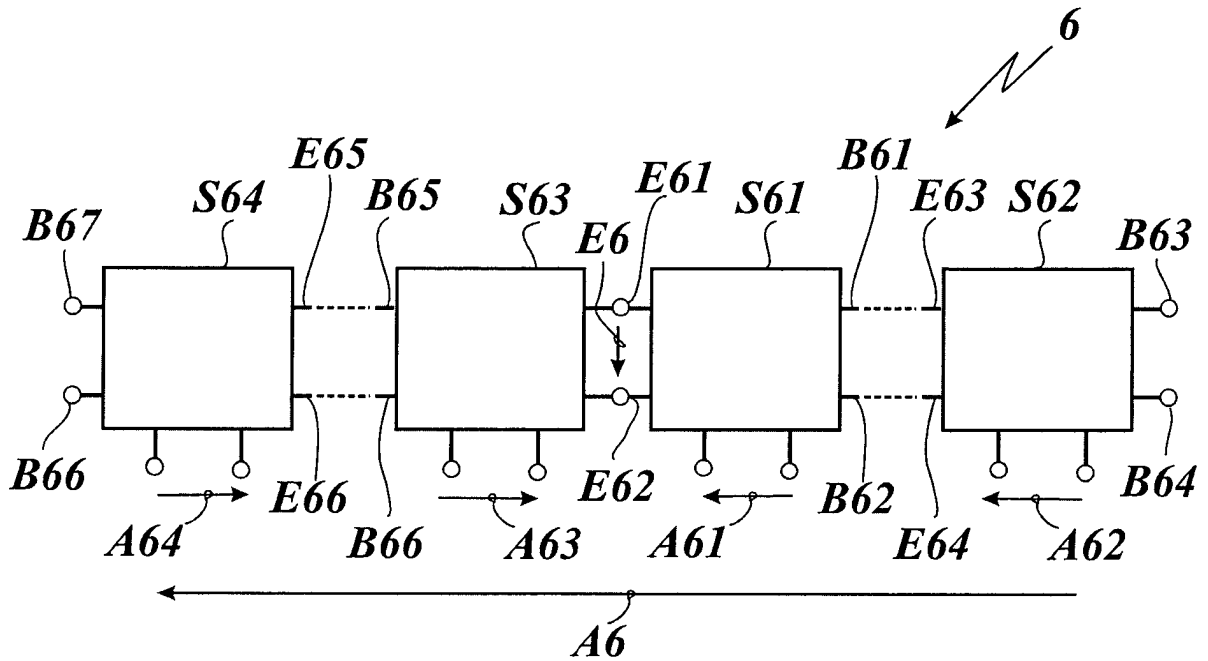


Fig. 5

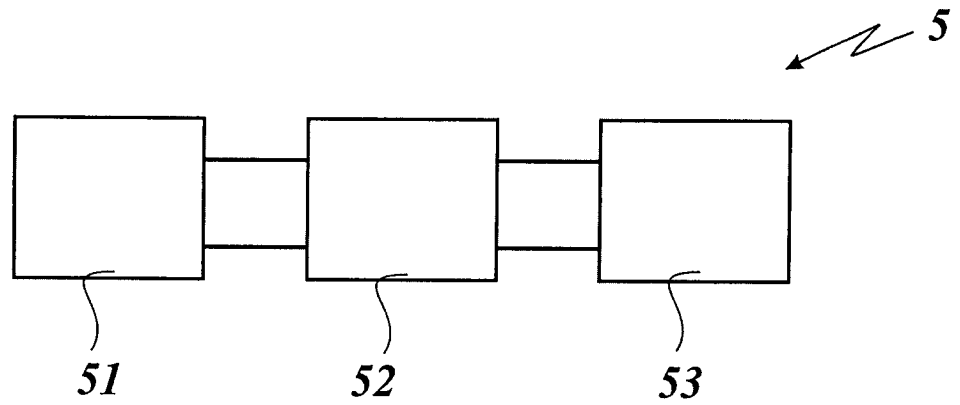


Fig. 6

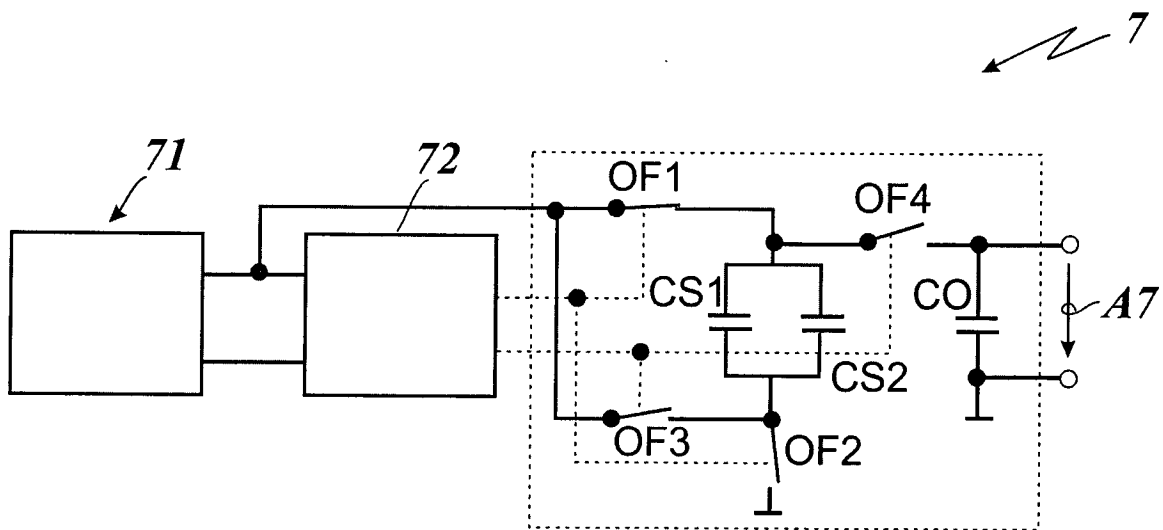


Fig. 7

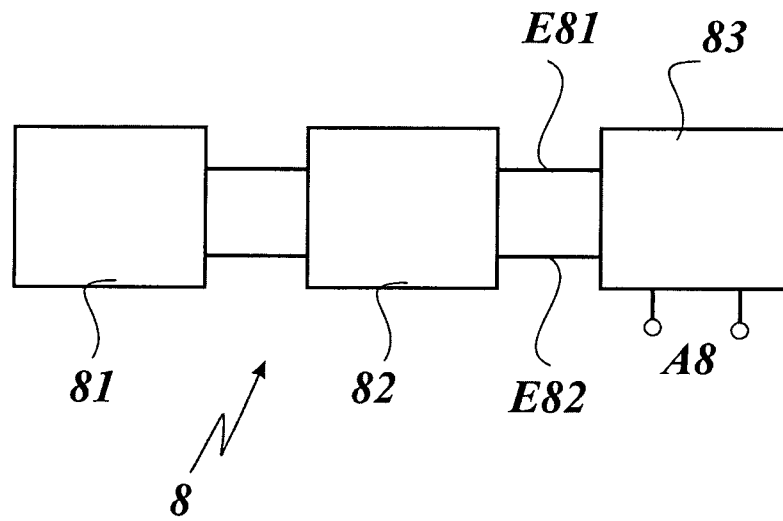


Fig. 8