



(10) **DE 10 2015 110 784 B3** 2016.09.15

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 110 784.8**
(22) Anmeldetag: **03.07.2015**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.09.2016**

(51) Int Cl.: **G08C 17/02 (2006.01)**
G01R 29/08 (2006.01)
H04B 1/59 (2006.01)
H02J 50/20 (2016.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Bundesdruckerei GmbH, 10969 Berlin, DE

(74) Vertreter:
Patentship Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80687 München, DE

(72) Erfinder:
Vonrüty, Mario, 10247 Berlin, DE; Herrmann, Klaus, Dr., 30625 Hannover, DE

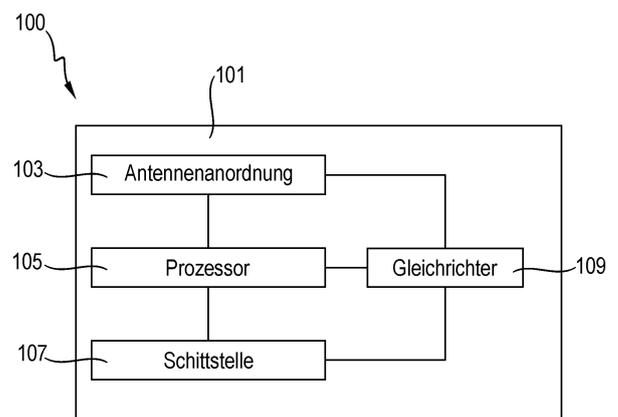
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US 2011 / 0 042 465 A1
WO 2014/ 117 879 A1

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: TR-03105 Part 4 - Test plan for ICAO compliant Proximity Coupling Device (PCD) on Layer 2-4. Version 2.2. 17.03.2010.

(54) Bezeichnung: **Messkarte zur Erfassung eines Messwertes eines elektromagnetischen Feldes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Messkarte (100) zur Erfassung eines Messwertes eines elektromagnetischen Feldes, mit einem Messkartenkörper (101); einer mit dem Messkartenkörper (101) integrierten Antennenanordnung (103) zum Empfangen des elektromagnetischen Feldes; einem auf dem Messkartenkörper (101) angeordneten Prozessor (105) zum Bestimmen eines Messwertes des empfangenen elektromagnetischen Feldes, wobei der Prozessor (105) ausgebildet ist, ein Sendesignal mit dem Messwert gemäß einer drahtlosen Übertragungstechnologie zu erzeugen; einer auf dem Messkartenkörper (101) angeordneten drahtlosen Kommunikationsschnittstelle (107) zum Aussenden des Sendesignals über ein Kommunikationsnetzwerk gemäß der drahtlosen Übertragungstechnologie; und einer Gleichrichterschaltung (109), welche der Empfangsantenne nachgeschaltet und ausgebildet ist, aus dem empfangenen elektromagnetischen Feld elektrische Energie zu gewinnen, und den Prozessor (105) zum Bestimmen des Messwertes und zum Erzeugen des Sendesignals sowie die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (107) zum Aussenden des Sendesignals mit der gewonnenen elektrischen Energie zu versorgen.



Beschreibung

[0001] Moderne Identifikationsdokumente, welche mit einem elektronischen Chip ausgestattet sind, werden üblicherweise drahtlos personalisiert. Hierzu werden personenbezogene Daten, wie Namen, Adressen oder Geburtsdaten zu dem Chip des Identifikationsdokumentes drahtlos übertragen und dort gespeichert. Die Verifikation der Dokumenten-Personalisierung kann ebenfalls drahtlos durchgeführt werden.

[0002] Die Personalisierung von Identifikationsdokumenten kann maschinell unter Verwendung von Geräten durchgeführt werden, welche beispielsweise in der Druckschrift WO 2014/117879 A1 beschrieben sind. Zum Zugriff auf den Chip unter Verwendung eines elektromagnetischen Feldes werden üblicherweise Lesegeräte wie RFID-Leser eingesetzt, deren Eigenschaften in der Normen ISO 14443 und ISO 10373-6 sowie in der technischen Richtlinie TR 3105 Part 4 definiert sind.

[0003] Wie es in der technischen Richtlinie TR 3105 Part 4 beschrieben ist, kann eine derartige RFID-Messkarte in der Gestalt eines Dokumentes realisiert werden. Eine derartige Messkarte kann insbesondere eingesetzt werden, um eine Feldstärke und/oder andere Parameter des elektromagnetischen Feldes, mit welchem beispielsweise ein Chip eines Identifikationsdokumentes beschrieben bzw. ausgelesen werden soll, zu erfassen. Hierzu wird eine Messkarte an einem Prüfort, beispielsweise innerhalb eines zur drahtlosen Personalisierung eingesetzten Gerätes, angeordnet, an welchem die Feldstärke oder der betreffende Parameter des elektromagnetischen Feldes erfasst werden soll. Die erfassten Messwerte können beispielsweise einer Auswerteeinheit zugeführt werden. Ein sich hierbei stellendes Problem ist die Erfassung der Mess-Parameter an einem schwer zugänglichen bzw. uneinsehbaren Ort innerhalb eines Gerätes.

[0004] Aus der Offenlegungsschrift US 2011/0042465 A1 ist eine Messkarte zur Erfassung eines Messwertes eines elektromagnetischen Feldes bekannt, mit einem Messkartenkörper, einer mit dem Messkartenkörper integrierten Antennenanordnung zum Empfangen des elektromagnetischen Feldes und einer Gleichrichterschaltung, welche der Empfangsantenne nachgeschaltet ist.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Messkarte zur Erfassung eines elektromagnetischen Feldes an einem schwer zugänglichen oder uneinsehbaren Prüfort innerhalb eines zur Personalisierung und/oder Verifikation von Identifikationsdokumenten einsetzbaren Gerätes oder innerhalb einer Maschine zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung sowie der Zeichnungen.

[0007] Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die obige Aufgabe durch eine Messkarte mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle, welche mittels einer aus dem elektromagnetischen Feld gewonnenen elektrischen Energie betrieben wird, gelöst werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, einen Messwert, beispielsweise eine Feldstärke, des elektromagnetischen Feldes drahtlos, insbesondere über eine kurze Sendestrecke, zu übertragen. Zur Reduktion des Energieverbrauchs kann die Sendestrecke beispielsweise 30 cm, 50 cm oder 1 m betragen. Darüber hinaus kann die Kommunikationsschnittstelle den erfassten Messwert zu einem Zeitpunkt aussenden, zu welchem beispielsweise keine Messung der Feldstärke des elektromagnetischen Feldes durchgeführt wird, sodass aus dem elektromagnetischen Feld elektrische Energie zur Aussendung des Messwertes gewonnen werden kann und die eigentliche Messung nicht beeinflusst wird.

[0008] Durch die Verwendung der drahtlosen Kommunikationsschnittstelle ergibt sich zudem die Möglichkeit der Vor-Ort-Steuerung bzw. Programmierung von Parametern der Messkarte. Dadurch kann beispielsweise die elektrische Last, welche in der Messkarte implementiert sein kann, gesteuert oder variiert werden, um Messwerte des elektromagnetischen Feldes bei unterschiedlichen elektrischen Belastungen zu erfassen.

[0009] Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung eine Messkarte zur Erfassung eines Messwertes eines elektromagnetischen Feldes mit einem Messkartenkörper, einer mit dem Messkartenkörper integrierten Antennenanordnung zum Empfangen des elektromagnetischen Feldes, einem auf dem Messkartenkörper angeordneten Prozessor zum Bestimmen des Messwertes des empfangenen elektromagnetischen Feldes, wobei der Prozessor ausgebildet ist, ein Sendesignal mit dem Messwert gemäß einer drahtlosen Übertragungstechnologie zu erzeugen, einer auf dem Messkartenkörper angeordneten drahtlosen Kommunikationsschnittstelle zum Aussenden des Sendesignals über ein Kommunikationsnetzwerk gemäß der drahtlosen Übertragungstechnologie und einer Gleichrichterschaltung, welche der Empfangsantenne nachgeschaltet und ausgebildet ist, aus dem empfangenen elektromagnetischen Feld elektrische Energie zu gewinnen, und den Prozessor zum Bestimmen des Messwertes und zum Erzeugen des Sendesignals sowie die drahtlose Kommunikationsschnittstelle zum Aussenden des Sendesignals mit der gewonnenen elektrischen Energie zu versorgen.

[0010] Zur Erzeugung des Sendesignals mit dem Messwert gemäß der drahtlosen Übertragungstechnologie, beispielsweise Bluetooth, ist der Prozessor ausgebildet, den Messwert in ein Sendedatenformat zu überführen. Hierbei kann der Prozessor ausgebildet sein, den Messwert in einem Senderahmen oder einem Sendeburst gemäß der drahtlosen Übertragungstechnologie zu übertragen.

[0011] Der Messwert selbst kann beispielsweise in der Gestalt eines analogen oder eines digitalen Wertes vorliegen. Der Messwert kann beispielsweise die Feldstärke, die Energie oder die Leistung des elektromagnetischen Feldes sein. Die Bestimmung eines der vorgenannten Messwerte kann in an sich bekannter Weise durchgeführt werden.

[0012] Die integrierte Antennenanordnung kann beispielsweise Merkmale gemäß der technischen Norm TR 3105 Part 4 aufweisen.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform ist der Messkartenkörper aus Kunststoff gefertigt. Der Messkartenkörper kann laminierte Kunststoffschichten umfassen. Der Messkartenkörper kann als eine Leiterplatte ausgeführt sein.

[0014] Die integrierte Antennenanordnung kann beispielsweise auf dem Messkartenkörper oder innerhalb des Messkartenkörpers, insbesondere in einer Kunststoffschicht des Messkartenkörpers integriert bzw. angeordnet sein.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform ist der Messkartenkörper scheckkartenförmig oder in einem der folgenden Formate: ID1-, ID2- oder ID3, insbesondere gemäß der Norm ISO/IEC 7810, geformt.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform ist die drahtlose Übertragungstechnologie eine der folgenden drahtlosen Übertragungstechnologien: Bluetooth, Niedrigenergie-Bluetooth (Low-Energie Bluetooth), ZigBee, Nahfeld-Übertragungstechnologie. Durch die Verwendung einer der vorgenannten Übertragungstechnologien wird der Energiebedarf der Kommunikationsschnittstelle reduziert. Weitere Ausführungen alternativer Übertragungstechnologien können auch indirekte optische, magnetische, akustische Übertragungskanäle verwenden.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform sind der Prozessor und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle in einem Kommunikationschip, insbesondere in einem Bluetooth-Chip, integriert.

[0018] Dadurch wird eine besonders einfache und kostengünstige Realisierung der Messkarte erreicht. So können beispielsweise der Prozessor sowie die drahtlose Kommunikationsschnittstelle in dem separaten Chip, beispielsweise einem Bluetooth-Chips,

integriert sein. Der Chip kann an dem Messkartenkörper der Messkarte beispielsweise unter Verwendung von SMD-Kontaktierungen befestigt werden. Hierbei kann ferner ein Ausgang des Gleichrichters mit einem Energieeingang des Chips verbunden sein, um den Chip mit elektrischer Energie zu versorgen, welche aus dem elektromagnetischen Feld abgeleitet wird. Gemäß einer Ausführungsform kann der Gleichrichter ebenfalls in dem Chip integriert sein, so dass hierbei einer oder mehrere Ausgänge der Antennenanordnung mit dem Chip verbunden werden können.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Antennenanordnung eine in der Messkarte eingebettete oder auf einer Oberfläche des Messkartenkörpers angeordnete Antennenspule zum Empfangen des elektromagnetischen Feldes, wobei die Antennenspule mit dem Gleichrichter für die Energiegewinnung und mit dem Prozessor für die Messwerterfassung gekoppelt ist. Mit anderen Worten ausgedrückt wird gemäß dieser Ausführungsform eine einzige Antenne sowohl für die Energiegewinnung als auch für die Messwerterfassung verwendet.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Antennenanordnung eine in dem Messkartenkörper eingebettete oder auf einer Oberfläche des Messkartenkörpers angeordnete erste Antennenspule und eine in dem Messkartenkörper eingebettete oder auf einer Oberfläche des Messkartenkörpers angeordnete zweite Antennenspule, wobei die erste Antennenspule mit dem Gleichrichter für die Energiegewinnung gekoppelt ist und wobei die zweite Antennenspule mit dem Prozessor für die Messwerterfassung gekoppelt ist. Die erste und die zweite Antennenspule können, wie es in der technischen Richtlinie TR 3105 Part 4 definiert ist, ausgeführt und verwendet sein.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform weist die Gleichrichterschaltung einen Energiespeicher zum Speichern der gewonnenen Energie auf, und der Energiespeicher ist vorgesehen, den Prozessor zum Bestimmen des Messwertes und zum Erzeugen des Sendesignals und/oder die drahtlose Kommunikationsschnittstelle zum Aussenden des Sendesignals mit der in dem Energiespeicher gespeicherten elektrischen Energie zu versorgen. Der Energiespeicher kann beispielsweise durch eine Folienbatterie oder durch einen sogenannten Superkondensator geformt sein. Durch die Verwendung des Energiespeichers wird aus dem elektromagnetischen Feld abgeleitete elektrische Energie zwischengespeichert, welche für den Betrieb des Prozessors und/oder der Kommunikationsschnittstelle verwendet werden kann.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform ist der Prozessor ausgebildet, in einem ersten Zeitintervall gespeist mit in dem Energiespeicher gespeicherter Energie den Messwert zu bestimmen und das Sendesignal zu erzeugen, wobei die Gleichrichterschaltung

ausgebildet ist, den Energiespeicher in einem dem ersten Zeitintervall folgenden zweiten Zeitintervall mit aus dem empfangenen elektromagnetischen Feld gewonnener elektrischer Energie zu laden, und wobei die drahtlose Kommunikationsschnittstelle in einem dem zweiten Zeitintervall folgenden dritten Zeitintervall ausgebildet ist, gespeist mit in dem Energiespeicher gespeicherter Energie das Sendesignal auszusenden. Durch die intermediäre Energiespeicherung kann jeweils genug Energie für den nächsten Arbeitsgang der Messkarte, beispielsweise für die Messwerterfassung oder für die Auswertung oder Aussendung des Messwertes, gewonnen werden.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform sind die Antennenspule bzw. die erste oder die zweite Antennenspule abgestimmte oder abstimbare RFID-Empfängerspulen.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Gleichrichterschaltung eine Graetz-Gleichrichtung, einen Spannungsregler, einen oder mehrere ADCs mit beispielsweise einer ganzseitigen Messwertkonditionierung. Diese Funktionselemente können beispielsweise in der Gestalt einer Niedrigleistungs-Elektronikschaltung realisiert werden. Der Gleichrichter kann gemäß einer Ausführungsform Merkmale des in der technischen Richtlinie TR 3105 Teil IV beschriebenen Gleichrichters aufweisen.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform weist die Messkarte eine steuerbare elektrische Last zur Belastung des elektromagnetischen Feldes auf, und der Prozessor ist ausgebildet, einen Wert der steuerbaren elektrischen Last einzustellen. Hier wird in vorteilhafter Weise die Möglichkeit einer variablen Feldbelastung für Test- und Prüfw Zwecke realisiert.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform ist die drahtlose Kommunikationsschnittstelle ausgebildet, einen Lastparameter über das Kommunikationsnetzwerk zu empfangen, und der Prozessor ist ausgebildet, den Wert der steuerbaren elektrischen Last gemäß dem empfangenen Lastparameter einzustellen. Die Einstellung bzw. Auswahl des Lastparameters der steuerbaren elektrischen Last kann beispielsweise an einem entfernten PC oder an einer entfernten Steuereinheit, welche eine Kommunikationsschnittstelle aufweist, welche mit der Kommunikationsschnittstelle der Messkarte kommunizieren kann, eingestellt werden.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform weist die steuerbare elektrische Last eine schaltbare erste Lastimpedanz und eine schaltbare zweite Lastimpedanz auf, und der Prozessor ist ausgebildet, die erste Lastimpedanz oder die zweite Lastimpedanz zu schalten. Die schaltbaren Lastimpedanzen können beispielsweise Ohmsche Widerstände sein, welche mittels Schalttransistoren geschaltet werden können.

Die Schaltung der Schalttransistoren kann mittels des Prozessors gesteuert werden.

[0028] Über eine Modulation der Last kann ggf. auch eine Kommunikation mit dem RFID-Lesegerät bzw. mit der Reader-Einheit erfolgen.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform weist die Messkarte zusätzlich ferner eine optische Anzeige zum Anzeigen des elektrischen Messwertes oder der jeweiligen Messkartenstatus auf. Die optische Anzeige kann beispielsweise eine Anzahl von lichtemittierenden Dioden umfassen und einen balkenförmigen Indikator des elektrischen Messwertes, beispielsweise der Feldstärke, anzeigen. Dadurch kann der Messwert und/oder Messkartenstatus visuell erfasst werden.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform ist der elektrische Messwert eine Feldstärke des empfangenen elektromagnetischen Feldes.

[0031] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die drahtlose Kommunikationsschnittstelle eine Kommunikationsantenne zum drahtlosen Kommunizieren über das Kommunikationsnetzwerk, oder die Kommunikationsschnittstelle ist ausgebildet, die Antennenanordnung für die drahtlose Kommunikation über das Kommunikationsnetzwerk zu verwenden. Die Kommunikationsantenne kann beispielsweise eine integrierte Kommunikationsantenne sein, welche zumindest eine andere Spule aufweist. Bei der Verwendung der Antennenanordnung für die drahtlose Kommunikation über das Kommunikationsnetzwerk kann beispielsweise eine der vorgenannten Antennenspulen verwendet werden.

[0032] Die drahtlose Kommunikation kann beispielsweise das Aussenden des Messwertes über das Kommunikationsnetzwerk und/oder das Empfangen des vorgenannten Lastparameters umfassen.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform ist die Kommunikationsschnittstelle ausgebildet, einen Steuerbefehl für den Prozessor über das Kommunikationsnetzwerk zu empfangen, wobei der Prozessor ausgebildet ist, einen Messparameter gemäß dem empfangenen Steuerbefehl einzustellen. Der Messparameter kann beispielsweise eine Messdauer oder eine Messfrequenz umfassen.

[0034] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Messkarte ferner eine Abstimmerschaltung zum Abstimmen einer Empfangsfrequenz der Antennenanordnung. Die Abstimmerschaltung kann beispielsweise, wie es in der technischen Richtlinie TR 3105 Part 4 ausgeführt ist, gebildet sein und/oder Abstimmkapazitäten aufweisen.

[0035] Gemäß einer Ausführungsform weist die Messkarte ferner eine steuerbare elektrische Last auf, wobei der Prozessor ausgebildet ist, einen Lastwert, insbesondere eine Impedanz, der steuerbaren elektrischen Last einzustellen.

[0036] Weitere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0037] Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Messkarte; und

[0038] Fig. 2 ein Blockdiagramm einer Messkarte.

[0039] Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm einer Messkarte **100** gemäß einer Ausführungsform.

[0040] Die Messkarte **100** umfasst einen Messkartenkörper **101**, welcher beispielsweise scheckkartenförmig ist. Der Messkartenkörper kann aus Kunststoff gefertigt sein und in der Gestalt einer Leiterplatte vorliegen.

[0041] Die Messkarte **100** umfasst ferner eine Antennenanordnung **103**, welche eine oder mehrere Antennenspulen aufweisen kann. Die Antennenanordnung **103** kann auf einer Oberfläche des Messkartenkörpers **101** oder in einer Zwischenschicht des Messkartenkörpers **101** angeordnet sein. Eine Antennenspule oder die mehreren Antennenspulen können beispielsweise planare Windungen aufweisen, welche durch das zu erfassende elektromagnetische Feld durchsetzbar sind.

[0042] Die Messkarte **100** umfasst ferner einen Prozessor **105**, welcher auf dem Messkartenkörper **101** angeordnet ist. Der Prozessor **105** kann beispielsweise mittels der SMD-Technologie auf dem Messkartenkörper **101** befestigt sein. Der Prozessor **105** ist vorgesehen, einen Messwert, beispielsweise eine Feldstärke, des durch die Antennenanordnung **103** empfangenen elektromagnetischen Feldes zu bestimmen. Der Prozessor **105** ist ferner ausgebildet, ein Sendesignal mit dem Messwert gemäß einer drahtlosen Übertragungstechnologie, wie beispielsweise Niedrigenergie-Bluetooth, zu erzeugen.

[0043] Auf dem Messdatenkörper **101** ist ferner eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle **107** angeordnet, welche vorgesehen ist, das durch den Prozessor **105** erzeugte Sendesignal über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk, beispielsweise über ein Bluetooth-Kommunikationsnetzwerk, auszusenden.

[0044] Zum Versorgen des Prozessors **105** sowie der Kommunikationsschnittstelle **107** mit elektrischer Energie ist eine Gleichrichterschaltung **109** vorgesehen, welche der Antennenanordnung **103** nachgeschaltet ist. Die Gleichrichterschaltung **109** ist vorge-

sehen, elektrische Energie aus dem elektromagnetischen Feld, insbesondere aus dem elektromagnetischen Messfeld, zu gewinnen und den Prozessor **105** sowie die Kommunikationsschnittstelle **107** mit der gewonnenen elektrischen Energie zu versorgen. Die Gleichrichterschaltung **109** kann beispielsweise die Merkmale der in der technischen Richtlinie TR 3105 Part 4 offenbarten Gleichrichterschaltung aufweisen.

[0045] Gemäß einer Ausführungsform sind der Prozessor **105** und die Kommunikationsschnittstelle **107** getrennte Bauelemente, welche auf einer Oberfläche des Messkartenkörpers **101** angeordnet sind. Gemäß einer anderen Ausführungsform sind der Prozessor **105** sowie die Kommunikationsschnittstelle **107** in einem gemeinsamen Chip integriert, welcher beispielsweise ein Bluetooth-Chip sein kann, welcher ebenfalls auf dem Messdatenkörper **101** angeordnet werden kann.

[0046] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Kommunikationsschnittstelle **107** eine eigene Kommunikationsantenne. Gemäß einer anderen Ausführungsform nutzt die Kommunikationsschnittstelle **107** die Antennenanordnung **103** bzw. eine der Antennenspulen der Antennenanordnung **103**, um über ein Kommunikationsnetzwerk mit einer entfernten Netzwerkentität, beispielsweise einem Computer, zu kommunizieren.

[0047] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Kommunikationsschnittstelle **107** einen Sender/Empfänger, um über das Kommunikationsnetzwerk zu kommunizieren.

[0048] Fig. 2 zeigt einen beispielhaften Aufbau der Messkarte **100** gemäß einer Ausführungsform.

[0049] Die Antennenanordnung **101** umfasst eine erste Antennenspule **201**, welche mit der Gleichrichterschaltung **109** gekoppelt ist, und eine zweite Antennenspule **203**, welche über eine optionale Signalaufbereitung **205** mit einem Eingang **207** des Prozessors **105** gekoppelt ist. Dem Eingang **207** kann ein Analog-Digitalwandler nachgeschaltet sein, um ein analoges Antennensignal in ein digitales Signal zu überführen. Die Signalaufbereitung **205** kann beispielsweise eine Filterung, insbesondere eine Bandpassfilterung oder eine Tiefpassfilterung, eine Verstärkung oder eine Dämpfung sowie gegebenenfalls eine Abwärtsmischung des Antennensignals auf eine Basisbandfrequenz aufweisen.

[0050] Ein Ausgang der ersten Antennenspule **201** ist über eine optionale Abstimmerschaltung **209** mit dem Gleichrichter **109** gekoppelt. Die optionale Abstimmerschaltung **209** kann beispielsweise die in Fig. 2 gezeigten Abstimmkapazitäten **211** aufweisen, welche beispielsweise parallel geschaltet sind und variabel sein können. Die Abstimmerschaltung **209** ist vor-

gesehen, die Empfangsfrequenz bzw. Resonanzfrequenz der ersten Antennenspule abzustimmen.

[0051] Die Gleichrichterschaltung **109** kann einen Gleichrichter **213**, beispielsweise einen Graetz-Gleichrichter mit den in **Fig. 2** dargestellten Dioden **215** sowie eine dem Gleichrichter **213** nachgeschaltete und gegen Masse geschaltete Glättungskapazität **217** aufweisen. Ein Ausgang des Gleichrichters **213** ist über eine weitere optionale Signalaufbereitung **219** mit einem weiteren Eingang **221** des Prozessors **105** verbunden. Dem weiteren Eingang **221** kann ein Analog-Digitalwandler nachgeschaltet sein. Die weitere Signalaufbereitung **219** kann beispielsweise eine Bandpassfilterung, eine Verstärkung oder eine Dämpfung des Ausgangssignals des Gleichrichters **213** umfassen.

[0052] Der Ausgang des Gleichrichters **213** ist ferner mit einer Filter-Schaltung umfassend einen Widerstand **219** sowie eine dem Widerstand **219** nachgeschaltete und gegen Masse geschaltete Kapazität **221** verbunden.

[0053] Der Ausgang des Gleichrichters **213** ist optional über eine in Sperrrichtung betriebene Diode **218**, beispielsweise einer Zener-Diode, mit Masse verbunden.

[0054] Die Gleichrichterschaltung **109** ist ausgangsseitig über einen optionalen Schalter **223** mit einem Energiespeicher **225** verbunden. Der Energiespeicher **225** kann beispielsweise eine Kapazität zur Energiespeicherung, beispielsweise einen Pufferspeicher, wie einen Superkondensator, oder eine Folienbatterie umfassen. Der Energiespeicher **225** kann ferner einen Spannungsregler bzw. einen LDO (Low Drop-Out) umfassen. Der Energiespeicher **225** kann ferner eine Ladeelektronik umfassen.

[0055] Dem Energiespeicher **225** ist eine optionale Energieverteilungsanordnung **227** nachgeschaltet, welche durch den Prozessor **105** steuerbar sein kann, wie es in **Fig. 2** angedeutet ist. Die Energieverteilungsanordnung **227** kann mehrere schaltbare Energieversorgungsanschlüsse **229** aufweisen. Die Energieversorgungsanschlüsse **229** können beispielsweise mit Energieanschlüssen von Funktionskomponente der Messkarte **100** verbunden sein, um diese mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0056] Eine derartige Funktionskomponente ist die optionale Anzeige **231**, welche eine Anzahl von LED-Dioden aufweisen kann, um einen Messwert, beispielsweise eine Feldstärke, anzuzeigen. Dabei kann eine Anzahl von aktivierten Dioden oder eine bestimmte einzelne Diode einen Feldstärkebereich oder alternative Funktionsparameter der Messkarte wie z.B. Energiestatus, Senden, Empfangen u.s.w. anzeigen.

[0057] Darüber hinaus kann einer der Versorgungsanschlüsse **229** mit einem Energieversorgungsanschluss der Kommunikationsschnittstelle **107** verbunden sein, um die Kommunikationsschnittstelle **107** mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0058] Darüber hinaus kann einer der Versorgungsanschlüsse **229** mit einem Energieanschluss des Prozessors **107** verbunden sein, um diesen mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0059] Die Versorgung des Prozessors **105** mit elektrischer Energie kann jedoch auch über den Anschluss **221** erfolgen, welcher dem Ausgang des Gleichrichters **213** nachgeschaltet ist.

[0060] Der Schalter **223**, welcher beispielsweise als ein Schalttransistor ausgeführt ist, kann, wie es in **Fig. 2** dargestellt ist, durch den Prozessor **105** gesteuert werden. In einem ersten Zeitintervall kann der Schalter **223** beispielsweise geöffnet werden. In dem ersten Zeitintervall wird der Energiespeicher **225** somit von dem Gleichrichter **213** entkoppelt und nicht geladen, sondern belastet und dadurch entladen. In dem ersten Zeitintervall, gespeist durch die in dem Energiespeicher **225** gespeicherte elektrische Energie, kann der Prozessor **105** den Messwert in an sich bekannter Weise bestimmen. Hierzu kann das Ausgangssignal der ersten Antennenspule **201** oder der zweiten Antennenspule **203** verwendet werden.

[0061] In dem ersten Zeitintervall wird der Prozessor **105** durch den Energiespeicher **225** mit elektrischer Energie versorgt, welche in einem vorhergehenden Zeitintervall gespeichert worden ist. Hierbei wird beispielsweise ein Kondensator des Energiespeichers **225** entladen. In einem darauffolgenden Zeitintervall kann der Schalter **223** geschlossen werden, wodurch der Energiespeicher **225** mit dem Ausgang des Gleichrichters **213** verbunden wird. Die elektrische Energie wird durch den Gleichrichter **213** bereitgestellt und aus dem Antennensignal der ersten Antennenspule **201** und somit aus dem elektromagnetischen Messfeld gewonnen. Nach einer Aufladung des Energiespeichers **225** bzw. nach einer Aufladung einer Kapazität des Energiespeichers **225** kann der Schalter **223** wieder geöffnet werden, so dass die gespeicherte elektrische Energie für eine der Funktionskomponenten der Messkarte **100** bereitgestellt wird.

[0062] In dem darauffolgenden Zeitintervall kann der Prozessor **105** einen weiteren Messwert erfassen. Alternativ kann in dem darauffolgenden Zeitintervall die Kommunikationsschnittstelle **107** den durch den Prozessor **105** erfassten Messwert aussenden. Dieser Messwert kann beispielsweise unter Verwendung eines einzigen Senderrahmens bzw. eines einzigen Sendebursts ausgesendet werden, um weiter Energie zu sparen. In einem darauffolgenden Zeitintervall

wird der Schalter **223** erneut geschlossen, so dass der Energiespeicher **225** erneut mit elektrischer Energie geladen wird. Auf diese Weise können sämtliche Funktionskomponenten der Messkarte sukzessive mit elektrischer Energie versorgt werden bzw. die Verarbeitungsschritte können schrittweise durchgeführt werden, ohne dass eine eigenständige Energieversorgung notwendig ist.

[0063] Der Prozessor **105**, welcher als ein Mikrocontroller ausgeführt sein kann, übernimmt gemäß einer Ausführungsform die Steuerung der Funktionskomponenten, wie sie beispielsweise in **Fig. 2** dargestellt sind, der Messkarte **100** bzw. der Energiespeicherung und Energieverteilung. So kann der Prozessor **105** die Energieverteilungsanordnung **227** ansteuern, um die Funktionskomponenten, wie die optische Anzeige **231** bzw. die Kommunikationsschnittstelle **107** oder eine der Signalverarbeitungen **205, 217** mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0064] Gemäß einer Ausführungsform können die Parameter der Messkarte **100**, wie eine elektrische Last, variiert bzw. gesteuert werden. Hierzu kann die Messkarte **100** eine steuerbare elektronische Last **233** aufweisen, welche durch den Prozessor **105** steuerbar ist. Die elektronische Last kann beispielsweise einen mehrere Impedanzwerte aufweisen, welche durch den Prozessor **105** anwählbar sind, um unterschiedliche Lasten der Messkarte **100** einzustellen. Hierzu kann der Ausgang **213** des Gleichrichters mit dem Eingang der elektronischen Last **233** verbunden sein, wie es in **Fig. 2** angedeutet ist. Durch die elektronische Last **233** wird eine Belastung der Antennenanordnung **101**, insbesondere die Last an der ersten Antennenspule **201**, eingestellt.

[0065] Gemäß einer Ausführungsform kann ein Steuerbefehl zur Einstellung der elektronischen Last **233** über die Kommunikationsschnittstelle **107** empfangen und dem Prozessor **105** zugeführt werden. Ansprechend auf den Empfang des Steuerbefehls kann der Prozessor **105** ausgebildet sein, die elektronische Last **233** bzw. einen Impedanzwert der elektronischen Last **233** gemäß dem Steuerbefehl bzw. gemäß einem durch den Steuerbefehl angezeigten Impedanzwert einzustellen. Hierzu kann beispielsweise ein Schalttransistor, welcher einer Impedanz mit dem Impedanzwert zugeordnet ist, angeschaltet werden.

[0066] Die Messkarte **100** kann gemäß einer Ausführungsform im Rahmen der Überprüfung von Geräten bzw. Maschinen eingesetzt werden, welche zur Dokumenten-Personalisierung und -verifikation eingesetzt werden. Insbesondere können mittels der Messkarte **100** die Eigenschaften des elektromagnetischen Feldes überprüft werden.

[0067] Durch die Verwendung der drahtlosen Kommunikationsschnittstelle **107** ist eine drahtlose Kurzstreckenübertragung der erfassten Messwertes sowie von Ergebnissen weiterer Prüfungen, wie beispielsweise einer Feldbelastungsprüfung, welche mittels der Messkarte **100** durchgeführt werden können, möglich. Auf diese Weise können die Messwerte aus unzugänglichen bzw. schwer zugänglichen bewegten oder verdeckten Positionen zu einem abgesetzten Empfänger übertragen werden. Ein derartiger Empfänger kann beispielsweise mittels eines Laptops oder eines Smartphones oder eines Loggers implementiert werden. Die erfassten Messwerte können ferner auf einem Anzeigemedium des Empfängers dargestellt werden.

[0068] Darüber hinaus ist durch die Verwendung der Kommunikationsschnittstelle **107** eine drahtlose Steuerung des Prozessors **105** und mithin der Mess- oder Prüffunktionalität der Messkarte **100** auch dann möglich, wenn diese in einer unzugänglichen Position oder an einem unzugänglichen Prüfort in einem Gerät der vorgenannten Art angeordnet ist. Somit sind Prüfungen bzw. Messungen an schwer zugänglichen oder verschlossenen und/oder optisch nicht sichtbaren Prüforten innerhalb von Geräten oder Maschinen möglich. Darüber hinaus können Prüfungen und Messungen an Prüforten durchgeführt werden, welche kein größeres Bauvolumen der Messkarte **100** zulassen.

[0069] Darüber hinaus kann die Messkarte **100** in mehreren Geräten oder Maschinen an stets der gleichen Position angeordnet werden. Dadurch kann der Prozessablauf, insbesondere die Zuführung und die Entnahme der Messkarte **100**, vereinfacht werden. Durch die Verwendung von mehreren Messkarten **100** können gegenseitige Einflüsse eng benachbarter Prüflinge erfasst werden.

[0070] Gemäß einer Ausführungsform kann die Messkarte **100** in einem RFID-Messgerät eingesetzt werden, um das elektromagnetische Feld zu überwachen, das mittels des RFID-Messgerätes ausgelesen werden soll.

[0071] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Messkarte **100** im Rahmen eines Fertigungsprozesses, bei welchem die Identifikationsdokumente unter Verwendung eines elektromagnetischen Feldes personifiziert werden, eingesetzt werden. Hierbei kann mittels der Messkarte **100** beispielsweise die Feldstärke des elektromagnetischen Feldes überwacht werden, so dass bei einer Unterschreitung eines Grenzwertes die Feldstärke sendeseitig erhöht werden kann und bei Überschreitung eines Grenzwertes die Feldstärke sendeseitig verringert werden kann. Auf diese Weise wird ein verringerter Produktausschuss bei der Personenidentifizierung von Identifikationsdokumenten erreicht.

[0072] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung somit generell ein RFID-Lesegerät mit der Messkarte **100** zur Erfassung eines Messwertes des elektromagnetischen Feldes, welches durch das RFID-Lesegerät erfasst werden soll.

Bezugszeichenliste

100	Messkarte
101	Messkartenkörper
103	Antennenanordnung
105	Prozessor
107	Kommunikationsschnittstelle
109	Gleichrichterschaltung
201	erste Antennenspule
203	zweite Antennenspule
205	Signalaufbereitung
207	Eingang
209	Abstimmerschaltung
211	Abstimmkapazität
213	Gleichrichter
215	Diode
217	Glättungskapazität
218	Diode
219	Signalaufbereitung
221	Eingang
223	Schalter
225	Energiespeicher
227	Energieverteilungsanordnung
229	Energieversorgungsanschluss
231	Anzeige
233	elektronische Last, elektrische Last

Patentansprüche

1. Messkarte (**100**) zur Erfassung eines Messwertes eines elektromagnetischen Feldes, mit:
 einem Messkartenkörper (**101**);
 einer mit dem Messkartenkörper (**101**) integrierten Antennenanordnung (**103**) zum Empfangen des elektromagnetischen Feldes;
 einem auf dem Messkartenkörper (**101**) angeordneten Prozessor (**105**) zum Bestimmen eines Messwertes des empfangenen elektromagnetischen Feldes, wobei der Prozessor (**105**) ausgebildet ist, ein Sendesignal mit dem Messwert gemäß einer drahtlosen Übertragungstechnologie zu erzeugen;
 einer auf dem Messkartenkörper (**101**) angeordneten drahtlosen Kommunikationsschnittstelle (**107**) zum Aussenden des Sendesignals über ein Kommunikationsnetzwerk gemäß der drahtlosen Übertragungstechnologie; und
 einer Gleichrichterschaltung (**109**), welche der Empfangsantenne nachgeschaltet und ausgebildet ist, aus dem empfangenen elektromagnetischen Feld elektrische Energie zu gewinnen, und den Prozessor (**105**) zum Bestimmen des Messwertes und zum Erzeugen des Sendesignals sowie die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (**107**) zum Aussenden des

Sendesignals mit der gewonnenen elektrischen Energie zu versorgen.

2. Messkarte (**100**) nach Anspruch 1, wobei der Messkartenkörper (**101**) scheckkartenförmig oder in einem der folgenden Formate ist: ID1-, ID2- oder ID3-Format geformt ist.

3. Messkarte (**100**) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die drahtlose Übertragungstechnologie eine der folgenden drahtlosen Übertragungstechnologien ist: Bluetooth, Niedrigenergie-Bluetooth, ZigBee, Nahfeld-Übertragungstechnologie.

4. Messkarte (**100**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Prozessor und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (**107**) in einem Kommunikationsschip integriert sind.

5. Messkarte (**100**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Antennenanordnung (**103**) eine in dem Messkartenkörper (**101**) eingebettete oder auf einer Oberfläche des Messkartenkörpers (**100**) angeordnete Antennenspule (**201**, **203**) zum Empfangen des elektromagnetischen Feldes umfasst, wobei die Antennenspule (**201**, **203**) mit dem Gleichrichter (**213**) für die Energiegewinnung und mit dem Prozessor (**105**) für die Messwerterfassung gekoppelt ist.

6. Messkarte (**100**) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4, wobei die Antennenanordnung (**103**) eine in dem Messkartenkörper (**101**) eingebettete oder auf einer Oberfläche des Messkartenkörpers (**101**) angeordnete erste Antennenspule (**201**) und eine in dem Messkartenkörper (**101**) eingebettete oder auf einer Oberfläche des Messkartenkörpers (**101**) angeordnete zweite Antennenspule (**203**) umfasst, wobei die erste Antennenspule (**201**) mit dem Gleichrichter (**213**) für die Energiegewinnung gekoppelt ist, und wobei die zweite Antennenspule (**203**) mit dem Prozessor (**105**) für die Messwerterfassung gekoppelt ist.

7. Messkarte (**100**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Gleichrichterschaltung (**109**) einen Energiespeicher (**225**) zum Speichern der gewonnenen Energie aufweist, und wobei der Energiespeicher (**225**) vorgesehen ist, den Prozessor (**105**) zum Bestimmen des Messwertes und zum Erzeugen des Sendesignals und/oder die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (**107**) zum Aussenden des Sendesignals mit der in dem Energiespeicher (**225**) gespeicherten elektrischen Energie zu versorgen.

8. Messkarte (**100**) nach Anspruch 7, wobei der Prozessor (**105**) ausgebildet ist, in einem ersten Zeitintervall gespeist mit in dem Energiespeicher (**225**) gespeicherter Energie den Messwert zu bestimmen und das Sendesignal zu erzeugen, wobei die Gleichrichterschaltung (**109**) ausgebildet ist, den Energie-

speicher (225) in einem dem ersten Zeitintervall folgenden zweiten Zeitintervall mit aus dem empfangenen elektromagnetischen Feld gewonnener elektrischer Energie zu laden, und wobei die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (107) in einem dem zweiten Zeitintervall folgenden dritten Zeitintervall ausgebildet ist, gespeist mit in dem Energiespeicher (225) gespeicherter Energie das Sendesignal auszusenden.

9. Messkarte (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche ferner eine steuerbare elektrische Last (233) aufweist, und wobei der Prozessor (105) ausgebildet ist, einen Lastwert der steuerbaren elektrischen Last (233) einzustellen.

10. Messkarte (100) nach Anspruch 9, wobei die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (107) ausgebildet ist, einen Lastparameter über das Kommunikationsnetzwerk zu empfangen, und wobei der Prozessor (105) ausgebildet ist, den Wert der steuerbaren elektrischen Last (233) gemäß dem empfangenen Lastparameter einzustellen.

11. Messkarte (100) nach Anspruch 9 oder 10, wobei die steuerbare elektrische Last (233) eine schaltbare erste Lastimpedanz und eine schaltbare zweite Lastimpedanz aufweist, und wobei der Prozessor (105) ausgebildet ist, die erste Lastimpedanz oder die zweite Lastimpedanz zu schalten.

12. Messkarte (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche zusätzlich ferner eine optische Anzeige (231) zum Anzeigen des elektrischen Messwerts und/oder eines Messkarten-Zustandes aufweist.

13. Messkarte (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der elektrische Messwert eine Feldstärke des empfangenen elektromagnetischen Feldes ist.

14. Messkarte (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (107) eine Kommunikationsantenne zum drahtlosen Kommunizieren über das Kommunikationsnetzwerk umfasst, oder wobei die Kommunikationsschnittstelle (107) ausgebildet ist, die Antennenanordnung (103) für die drahtlose Kommunikation über das Kommunikationsnetzwerk zu verwenden.

15. Messkarte (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche ferner eine Abstimmenschaltung (209) zum Abstimmen einer Empfangsfrequenz der Antennenanordnung (103) umfasst.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

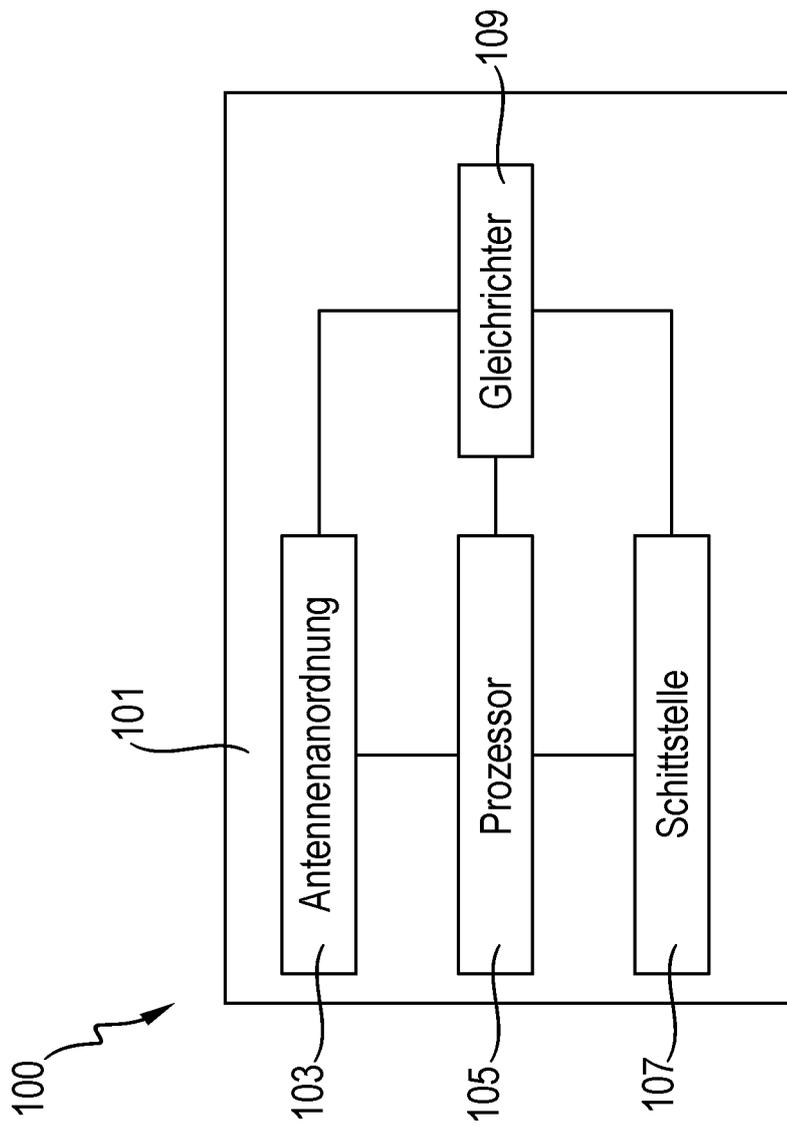


Fig. 1

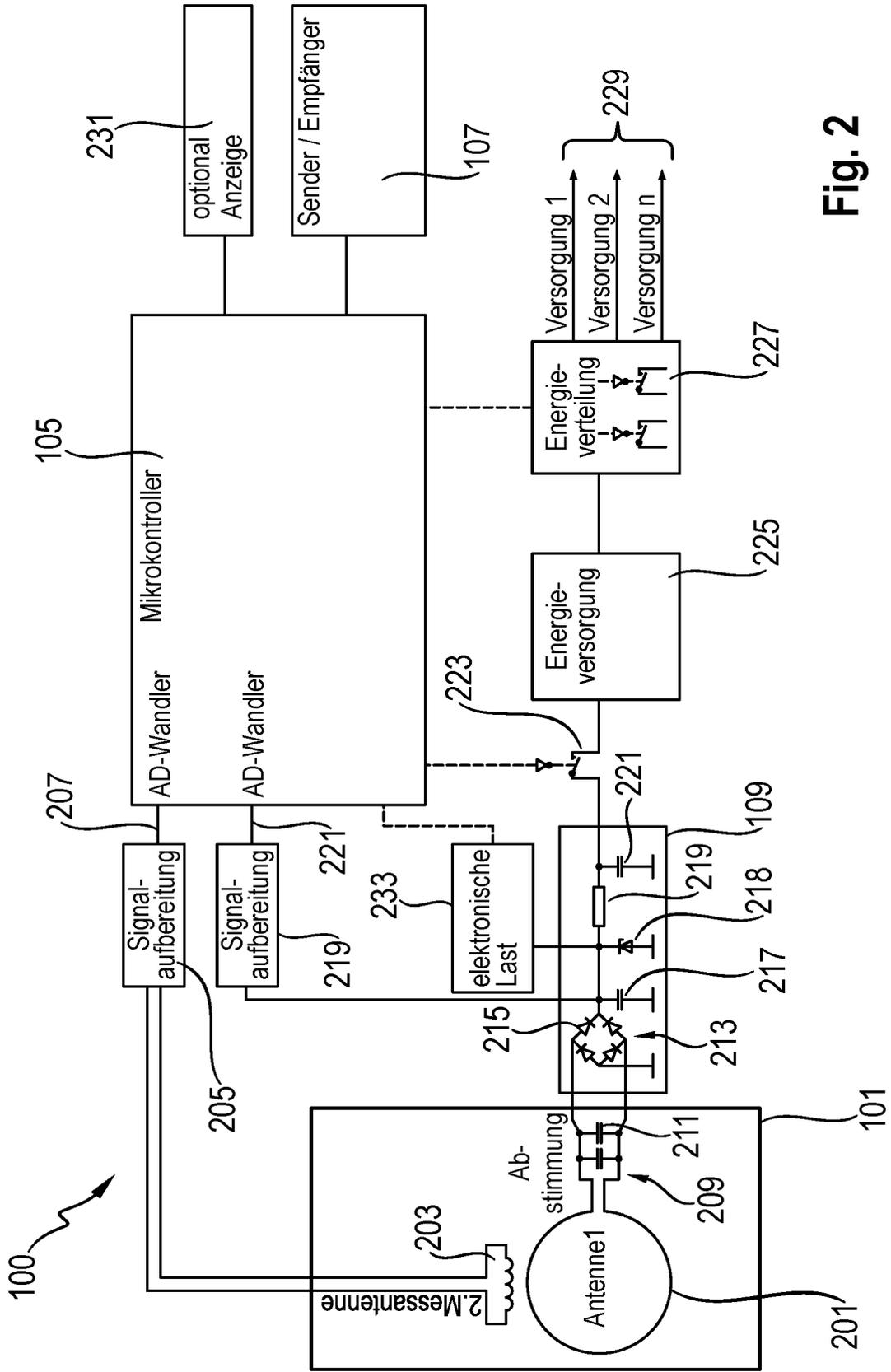


Fig. 2