(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. November 2010 (04.11.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/125158 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06K 19/07 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/055851

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. April 2010 (29.04.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 019 657.9
30. April 2009 (30.04.2009) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastrasse 27c, 80686 München (DE). **FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG** [DE/DE]; Schlossplatz 4, 91054 Erlangen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **LÖFFLER, Andreas** [DE/DE]; Karl-Zucker-Str. 17, 91052 Erlangen (DE). **WISSENDHEIT, Uwe** [DE/DE]; Hertleinstr. 21, 91052 Erlangen (DE). **KUZNETSOVA, Dina** [DE/DE]; Bachfeldstr. 16, 91058 Erlangen (DE). **GERHÄUSER, Heinz** [DE/DE]; Saugendorf 17, 91344 Waischenfeld (DE).

(74) Anwälte: **HERSINA, Günter** et al.; Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, Postfach 246, 82043 Pullach (DE).

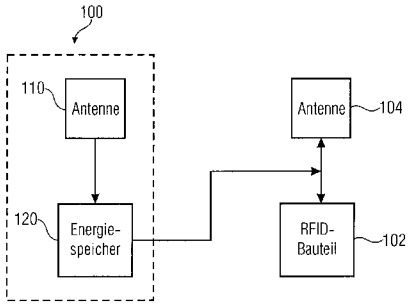
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

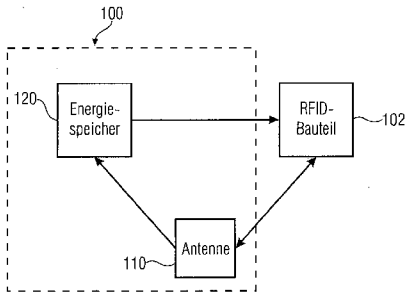
WO 2010/125158 A1

(54) **Title**: DEVICE AND METHOD FOR SUPPLYING ENERGY TO AN RFID COMPONENT

(54) **Bezeichnung** : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ENERGIEVERSORGUNG EINES RFID-BAUTEILS



FIGUR 1A



FIGUR 1B

104, 110 ... Antenna
102 ... RFID component
120 ... Energy store

(57) **Abstract**: The invention relates to a device for supplying energy to an RFID component, comprising an antenna and an energy store. The energy store stores energy that is induced into the antenna by an alternating electromagnetic field during a first time interval. Furthermore, the energy store supplies the RFID component with energy to maintain the functionality of the RFID component during a later second time interval if an energy induced by an alternating electromagnetic field during the later second time interval is not sufficient to supply the RFID component.

(57) **Zusammenfassung**: Eine Vorrichtung zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils umfasst eine Antenne und einen Energiespeicher. Der Energiespeicher speichert Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne induziert wird. Des Weiteren versorgt der Energiespeicher das RFID-Bauteil zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit Energie, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen.

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Vorrichtung und Verfahren zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils

Beschreibung

Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung beziehen sich auf Radiofrequenz-Identifikationssysteme (RFID-System) und im besonderen auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils sowie auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erfassen einer Messgröße.

Das Anwendungsgebiet der Radio-/Hochfrequenz-Identifikationssysteme bezieht sich beispielsweise auf Systeme zum Identifizieren von Objekten und Lebewesen durch RFID-Technologie oder Transponder-Technologie. Ein weiteres Anwendungsgebiet umfasst das drahtlose Auslesen von Daten, wie z.B. Sensordaten, mittels RFID-Technologie.

Es sind einige Systeme zur drahtlosen Übertragung von (Sensor-)Daten mittels RFID-Technologie bekannt. Zum Beispiel existieren Transponder-ICs (IC: integrated circuit, integrierte Schaltung), die analoge Daten eines externen Sensors aufnehmen können. Diese Sensordaten können über RFID-Standardprotokolle mit einem RFID-Lesegerät ausgelesen werden. Teilweise wird hierfür eine externe Spannungsquelle (z.B. Batterie) benötigt, wenn das System zu festgelegten Zeitpunkten die Sensordaten abrufen soll. Wird keine externe Spannungsquelle benutzt, können die Sensordaten nur zu den Zeitpunkten erstellt bzw. ausgelesen werden, wenn ein RFID-Lesegerät in Reichweite ist, um das System mit Energie zu versorgen. Einige erhältliche Systeme besitzen vorgegebene integrierte Sensoren (z.B. nur Temperatur). Auch ist bei vielen Systemen die Anzahl der anzuschließenden Sensoren begrenzt (z.B. maximal drei). Des Weiteren können bei den meisten Systemen nur Sensoren eingesetzt werden, die analoge Messwerte zurückgeben. Diese analogen Werte werden

dann im System (Transpondersystem) in digitale Daten gewandelt.

Bei bekannten Systemen ist somit oft die Verwendung von externen Spannungsversorgungen wie Batterien notwendig. Zusätzlich gibt es eine begrenzte Anzahl von Sensoreingängen des Systems, z.B. die Beschränkung auf einen Sensor. Der Anschluss von externen Sensoren beschränkt sich auf eine bestimmte Anschlussart, z.B. auf rein analoge Sensoreingangssignale oder nur SPI (Serial Peripheral Interface, Serielle Peripherie-Schnittstelle). Des Weiteren können Sensordaten nur zu den Zeitpunkten bestimmt werden, an denen ein RFID-Lesegerät vorhanden ist, da dieses dem System ein magnetisches Wechselfeld als Energiequelle zur Verfügung stellt. Außerdem sind bestehende Systeme meist nur auf einen Sensortypen (z.B. Temperatur) festgelegt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils (Radiofrequenz-Identifikations-Bauteil) zu schaffen, die einen zumindest zeitlich begrenzten, autarken Betrieb des RFID-Bauteils ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1, 2, 19 oder 20 und ein Verfahren gemäß Anspruch 21 oder 22 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung schafft eine Vorrichtung zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils, die eine Antenne und einen Energiespeicher umfasst. Der Energiespeicher ist ausgelegt, um Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne induziert wird, zu speichern. Des Weiteren ist der Energiespeicher ausgelegt, um das RFID-Bauteil zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervalls mit Energie zu versorgen, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld

während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen.

Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung basieren auf dem Kerngedanken, dass eine in die Antenne induzierte Energie gespeichert wird. Die gespeicherte Energie kann dann zur Versorgung des RFID-Bauteils zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt herangezogen werden, wenn kein elektromagnetisches Wechselfeld mit ausreichender Energiedichte vorhanden ist, um ausreichend Energie zu induzieren, um das RFID-Bauteil zu versorgen. Dadurch kann das RFID-Bauteil auch betrieben werden, wenn beispielsweise kein Lesegerät in der Nähe ist, um das RFID-Bauteil durch sein elektromagnetisches Wechselfeld zu versorgen. Somit kann ein autarker Betrieb des RFID-Bauteils ermöglicht werden.

Einige Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung beziehen sich auf eine Vorrichtung zum Erfassen einer Messgröße. Die Vorrichtung umfasst ein RFID-Bauteil, eine Antenne, einen Energiespeicher und ein Datenerfassungsmodul. Der Energiespeicher ist ausgelegt, um Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne induziert wird, zu speichern. Des Weiteren ist der Energiespeicher ausgelegt, um das RFID-Bauteil zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervalls mit Energie zu versorgen, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen. Das Datenerfassungsmodul ist ausgelegt, um die Messgröße während des zweiten Zeitintervalls zu erfassen, und ist ausgelegt, um die Messgröße dem RFID-Bauteil zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereitzustellen. Der Energiespeicher ist dabei ausgelegt, um das Datenerfassungsmodul während des Erfassens der Messgröße mit Energie zu versorgen.

Einige Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung umfassen eine Energieverwaltungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um einen Energiezustandsparameter des Energiespeichers zu ermitteln, und um den Energiezustandsparameter dem RFID-Bauteil zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereitzustellen.

Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a, 1b ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Erfassen einer Messgröße;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines RFID-Sensor-Systems;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Aufbaus eines RFID-Sensor-Systems;

Fig. 5 ein Blockschaltbild von Teilbereichen eines RFID-Sensor-Systems;

Fig. 6 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zur Energieversorgung eines RFID-Sensor-Systems;

Fig. 7 ein Blockschaltbild eines Teilbereichs eines RFID-Sensor-Systems;

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Anwendung eines RFID-Sensor-Systems;

Fig. 9 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils; und

Fig. 10 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Erfassen einer Messgröße.

In der vorliegenden Anmeldung werden teilweise für Objekte und Funktionseinheiten, die gleiche oder ähnliche funktionelle Eigenschaften aufweisen, gleiche Bezugszeichen verwendet.

Fig. 1a und 1b zeigen ein Blockschaltbild einer Vorrichtung 100 zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils 102 entsprechend einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung. Die Vorrichtung 100 umfasst eine Antenne 110 und einen Energiespeicher 120. Die Antenne 110 ist mit dem Energiespeicher 120 verbunden. Der Energiespeicher 120 speichert Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne 110 induziert wird. Des Weiteren versorgt der Energiespeicher 120 das RFID-Bauteil 102 zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit Energie, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil 102 zu versorgen.

Der Energiespeicher 120 kann mit dem RFID-Bauteil 102 verbunden werden, um das RFID-Bauteil 102 zu versorgen.

Das RFID-Bauteil 102 kann mit einer eigenen Antenne 104 ausgestattet sein, wie in Fig. 1a gezeigt, um beispielsweise von einem Lesegerät oder Empfänger mit Energie versorgt zu werden, Daten zu empfangen und/oder Daten an den Empfänger oder das Lesegerät zu übertragen. Alternativ kann das RFID-Bauteil 102, wie in Fig. 1b gezeigt, mit der Antenne 110 der Vorrichtung 100 zur Energieversorgung verbunden sein, um darüber beispielsweise von einem Lesegerät oder Empfänger mit Energie versorgt zu werden, Daten zu empfangen und/oder Daten an den Empfänger oder das Lesegerät zu übertragen.

In anderen Worten, kann das System eine weitere Antenne 104 umfassen, in die Energie induziert werden kann, um das RFID-Bauteil 102 direkt zu versorgen, und in die während des zweiten Zeitintervalls nicht ausreichend Energie induziert wird, um eine Versorgung des RFID-Bauteils zu gewährleisten.

Das elektromagnetische Wechselfeld bezieht sich beispielsweise sowohl auf ein magnetisches Wechselfeld, das z.B. bei RFID-Bauteilen mit Lastmodulation verwendet wird, als auch auf eine elektromagnetische Welle, die z.B. bei RFID-Bauteilen, die auf einem Rückstreuverfahren (backscattering) basieren, verwendet wird. In anderen Worten, das elektromagnetische Wechselfeld bezieht sich auf jegliche Form von elektromagnetischen Feldern über die Energie kontaktlos in ein RFID-Bauteil induziert oder eingekoppelt werden kann.

Durch den Energiespeicher 120 kann die Funktionalität des RFID-Bauteils 102 aufrechterhalten bleiben, auch wenn kein Gerät, wie beispielsweise ein Lesegerät, ausreichend nahe am RFID-Bauteil 102 ist, um ein ausreichend hohes elektromagnetisches Wechselfeld zu erzeugen, um das RFID-Bauteil induktiv oder elektromagnetisch zu versorgen. Die Aufrechterhaltung der Funktionalität kann sich dabei z.B. auf ein Zeitintervall direkt nach einem Versorgungsendzeitpunkt beziehen, bei dem die Energiedichte des elektromagnetischen Wechselfeldes unter eine Versorgungsschwelle fällt, bei der nicht mehr ausreichend Energie zur Versorgung des RFID-Bauteils 102 induziert wird. Die Aufrechterhaltung der Funktionalität bezieht sich aber vor allem auf ein Zeitintervall, das zu einem beliebigen Zeitpunkt nach dem Versorgungsendzeitpunkt beginnt. Dadurch kann das RFID-Bauteil 102 unabhängig von der Anwesenheit eines Lesegeräts oder einer anderen Quelle eines elektromagnetischen Wechselfelds zu einem beliebigen Zeitpunkt in Betrieb genommen werden. Beispielsweise kann auch eine Inbetriebnahme des RFID-Bauteils 102 in konstanten oder zufälligen Zeitabständen

realisiert werden. In anderen Worten, das erste Zeitintervall und das zweite Zeitintervall können direkt aufeinander folgen oder einen zeitlichen Abstand aufweisen.

Dadurch kann beispielsweise nicht nur ein sicherer Abschluss einer begonnenen Operation zu dem Zeitpunkt, an dem das elektromagnetische Wechselfeld nicht mehr ausreicht, um das RFID-Bauteil 102 zu versorgen, gewährleistet werden, sondern vor allem auch weitere Operationen oder Funktionen zu diesem oder einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden.

Durch die Aufrechterhaltung der Funktionalität des RFID-Bauteils 102 kann das RFID-Bauteil 102 beispielsweise in einem Bereitschaftszustand oder Standby-Zustand gehalten werden und bei Bedarf, unabhängig von der Anwesenheit eines ausreichend starken elektromagnetischen Wechselfelds, in Betrieb genommen werden. Dieser Bereitschaftszustand kann beispielsweise je nach Art und Größe des Energiespeichers für einen Zeitraum von einigen Sekunden, einigen Minuten, einigen Stunden oder einigen Tage aufrechterhalten bleiben.

Ein Energiespeicher 120 kann unter anderem beispielsweise als Kondensator oder Akkumulator realisiert werden. Die Art und Dimensionierung des Energiespeichers 120 kann dabei dem Bedarf der Anwendung angepasst werden.

Das RFID-Bauteil 102, auch RFID-Tag, RFID-Modul oder RFID-Schaltung genannt, kann beispielsweise, wie in Fig. 1a gezeigt, ein herkömmliches RFID-Bauteil sein, das keine eigens vorgesehene Schnittstelle zum Anschließen der Vorrichtung 100 zur Energieversorgung aufweist. In diesem Fall kann die Vorrichtung 100 zur Energieversorgung ausgelegt sein, um gemeinsam mit der Antenne des RFID-Bauteils 102 an das RFID-Bauteil 102 angeschlossen zu werden. In anderen Worten, die Vorrichtung 100 zur Energieversorgung kann die Antennenanschlüsse des RFID-Bauteils 102 nutzen, wobei das RFID-Bauteil 102, wie bereits beschrieben, die Antenne 110

der Vorrichtung 100 zur Energieversorgung mitnutzt oder eine eigene Antenne 104 aufweist. Alternativ kann das RFID-Bauteil 102, wie in Fig. 1b angedeutet, eine eigene Schnittstelle aufweisen, über die das RFID-Bauteil 102 versorgt werden kann, an die die Vorrichtung 100 zur Energieversorgung angeschlossen werden kann.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer Vorrichtung 200 zum Erfassen einer Messgröße entsprechend einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung. Die Vorrichtung 200 umfasst ein RFID-Bauteil 102, eine Antenne 110, einen Energiespeicher 120 und ein Datenerfassungsmodul 210. Die Antenne 110 ist mit dem Energiespeicher 120 verbunden, der Energiespeicher 120 ist mit dem RFID-Bauteil 102 und dem Datenerfassungsmodul 210 verbunden und das Datenerfassungsmodul 210 ist mit dem RFID-Bauteil 102 verbunden.

Der Energiespeicher 120 speichert Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne 110 induziert wird. Des Weiteren versorgt der Energiespeicher 120 das RFID-Bauteil 102 zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit Energie, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil 102 zu versorgen. Das Datenerfassungsmodul 210 erfasst die Messgröße während des zweiten Zeitintervalls und stellt die Messgröße dem RFID-Bauteil 102 zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereit. Dabei versorgt der Energiespeicher 120 das Datenerfassungsmodul 210 während des Erfassens der Messgröße mit Energie.

Das RFID-Bauteil 102 kann, wie bereits bei Fig. 1a beschrieben und auch in Fig. 2 dargestellt, eine eigene Antenne 104 aufweisen oder, wie in Fig. 1b bereits beschrieben, die Antenne 110 des Energiespeichers 120 nutzen, um Daten zu empfangen, Daten zu übertragen oder bei ausrei-

chend starkem elektromagnetischen Wechselfeld mit Energie versorgt zu werden.

Durch die Energieversorgung des RFID-Bauteils 102 und des Datenerfassungsmoduls 210 durch den Energiespeicher 120 können Messgrößen durch das Datenerfassungsmodul 210 erfasst werden und dem RFID-Bauteil 102 bereitgestellt werden, auch wenn kein Lesegerät oder eine andere Quelle eines elektromagnetischen Wechselfelds ein elektromagnetisches Wechselfeld mit einer ausreichenden Energiedichte zur Versorgung zur Verfügung stellt. Erfasste Messgrößen können auf diese Weise z.B. vom RFID-Bauteil 102 gespeichert werden und zu einem späteren Zeitpunkt mit einem Lesegerät ausgelesen werden.

Das Datenerfassungsmodul 210 kann beispielsweise einen oder mehrere Sensoren, z.B. für Temperatur, Feuchtigkeit, Druck oder Beschleunigung, ein Mikrophon, einen Bildsensor und/oder einen Zeitnehmer umfassen.

Das elektromagnetische Wechselfeld in dem ersten Zeitintervall kann eine höhere Energiedichte aufweisen als eine Energiedichte des elektromagnetischen Wechselfelds in dem zweiten Zeitintervall. Dies muss jedoch nicht notwendigerweise der Fall sein, da ein Wechselfeld mit geringerer Energiedichte ausreichend sein kann, um den Energiespeicher 120 zu laden, gleichzeitig jedoch nicht ausreichend ist, um das RFID-Bauteil 102 zu versorgen.

Einige Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung beziehen sich auf eine Vorrichtung, die eine Energieverwaltungsvorrichtung aufweist. Die Energieverwaltungsvorrichtung kann einen Energiezustandsparameter des Energiespeichers ermitteln und dem RFID-Bauteil zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereitstellen. Der Energiezustandsparameter kann beispielsweise eine Ladespannung oder ein Ladestrom des Energiespeichers (z.B. die Spannung zwischen den Elektroden, wenn der Energiespeicher ein Kondensator ist) oder

eine andere Größe, die den Ladezustand und/oder die verbleibende Energie in dem Energiespeicher wiederspiegelt. Dieser Wert oder eine davon abgeleitete Größe kann beispielsweise an ein Lesegerät übertragen oder von einem Lesegerät ausgelesen werden und dadurch kann z.B. festgestellt werden, wie lange das RFID-Bauteil oder die gesamte Vorrichtung (z.B. RFID-Bauteil, Datenerfassungsmodul, Energieverwaltungsvorrichtung) nach Entfernen des Lesegeräts autark arbeiten kann.

Die Energieverwaltungsvorrichtung kann beispielsweise das RFID-Bauteil über eine Antennenschnittstelle mit Energie versorgen. In anderen Worten, die Energieverwaltungsvorrichtung kann eine Energieversorgung des RFID-Bauteils durch ein Lesegerät über die Antenne des RFID-Bauteils simulieren. Die Antennenschnittstelle des RFID-Bauteils kann dazu mit der Antenne des RFID-Bauteils und der Energieverwaltungsvorrichtung verbunden sein. So kann das RFID-Modul entweder von einem Lesegerät oder der Energieverwaltungseinrichtung und dem damit verbundenen Energiespeicher mit Energie versorgt werden.

Des Weiteren kann die Energieverwaltungsvorrichtung ausgelegt sein, um die Versorgung des RFID-Bauteils zu überwachen und zu steuern und beispielsweise eine Versorgung durch den Energiespeicher zu aktivieren. Zusätzlich kann die Energieverwaltungsvorrichtung eine DC/DC-Wandlung übernehmen, um eine konstante Spannung bereitzustellen und möglichst viel Energie aus dem Energiespeicher zu nutzen.

Bei bekannten Systemen kennt das übergeordnete Verarbeitungssystem (z.B. das Lesegerät oder ein daran angeschlossenes Hostsystem oder angeschlossener Hauptrechner) den Energiezustand des Systems nicht, d.h. man weiß nicht wie lange das Sensorsystem noch arbeiten kann. Dieses Problem kann durch die beschriebene Energieverwaltungsvorrichtung gelöst werden.

Einige Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung beziehen sich auf eine Vorrichtung, die ein Kontrollmodul aufweist. Das Kontrollmodul kann eine Speicherung von Daten in dem RFID-Bauteil steuern. Zum Beispiel können durch das Kontrollmodul erfasste Messgrößen eines Datenerfassungsmoduls in dem RFID-Bauteil gespeichert werden. Das Kontrollmodul kann dazu direkt mit der Antenne des RFID-Bauteils (oder der Antenne der Vorrichtung zur Energieversorgung, wenn diese vom RFID-Bauteil genutzt wird) verbunden sein und so über die Antennenschnittstelle das RFID-Bauteil ansprechen. In anderen Worten, das Kontrollmodul kann über die Antennenschnittstelle des RFID-Bauteils ein Lesegerät simulieren und dadurch Daten in den Speicher des RFID-Bauteils schreiben. Die Antennenschnittstelle des RFID-Bauteils kann dazu mit der Antenne des RFID-Bauteils und Kontrollmodul verbunden sein. So kann das RFID-Modul entweder von einem Lesegerät oder dem Kontrollmodul angesprochen werden. Das Kontrollmodul kann dazu das gleiche Protokoll und/oder die gleiche (Frequenz-) Modulation verwenden wie ein Lesegerät.

Zusätzlich kann das Kontrollmodul beispielsweise ein Trägersignal erzeugen, um eine von dem Energiespeicher oder der Energieverwaltungsvorrichtung zur Versorgung des RFID-Bauteils bereitgestellte Energie dem RFID-Bauteil an einer Antennenschnittstelle des RFID-Bauteil basierend auf dem erzeugten Trägersignal zur Versorgung bereitzustellen. Auf diese Art kann das Kontrollmodul das RFID-Modul mit Energie aus dem Energiespeicher versorgen genauso als wäre ein Lesegerät in der Nähe. Bei RFID-Bauteilen, die nur die Antennenschnittstelle zur Energieversorgung besitzen kann die Energie so über den hochfrequenten Träger eingekoppelt werden. Die Trägererzeugung kann vom Kontrollmodul (oder direkt von der Energieverwaltungsvorrichtung) übernommen werden. Bei RFID-Bauteilen, die zusätzliche Versorgungsanschlüsse besitzen (z.B. zum Anschluss einer Batterie) kann eine Spannung der Energieverwaltung auch direkt an das RFID-Bauteil angeschlossen werden.

Das Kontrollmodul kann beispielsweise auch separiert als auch in die Energieverwaltung integriert werden und das Datenerfassungsmodul kann bereits in das RFID-Bauteil integriert sein (z.B. Transponder mit integriertem Sensor).

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Gesamtsystems 300 mit einem RFID-Sensor-System 200 entsprechend einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung. Das Gesamtsystem 300 umfasst ein RFID-Sensor-System 200 mit u.a. der Antenne 110 und dem Datenerfassungsmodul 210, ein RFID-Lesegerät 310 mit Antenne 312 und ein Hostsystem 320. Der Informationsfluss ist dabei von dem RFID-Sensor-System 200 zu dem RFID-Lesegerät 310 und von dort zu dem Hostsystem 320 gerichtet. Das RFID-Lesegerät 310 kann mit dem Hostsystem 320 verbunden werden und das RFID-Lesegerät 310 kann über ein elektromagnetisches Wechselfeld mit dem RFID-Sensor-System Daten austauschen. Des Weiteren kann das RFID-Lesegerät 310 über das Wechselfeld das RFID-Sensor-System 200 mit Energie versorgen und den Energiespeicher des RFID-Sensor-Systems 200 laden.

In anderen Worten, die Betrachtung eines gesamten Systems zur Erfassung und Übertragung von (Sensor)Daten umfasst mehrere Einheiten.

Das RFID-Sensor-System 200 kann temporär autark (Sensor)Daten aufnehmen, und diese (intern) in die Speicher eines oder mehrerer herkömmlicher standardisierter RFID-Bauteile oder RFID-Transponder schreiben, welche mittels RFID-Technologie ausgelesen werden können.

Das RFID-Lesegerät 310 bezeichnet beispielsweise ein allgemein erhältliches Standard- RFID-Lesegerät, welches die im RFID-Transponder 200 (RFID-Sensor-System) gespeicherten Sensordaten drahtlos auslesen kann.

Das Hostsystem 320 bezeichnet zum Beispiel ein nach dem RFID-Lesegerät eingesetztes System, welches die Daten des

RFID-Lesegerätes, speziell die Sensordaten, weiterverarbeitet und weitergibt. Als Beispiel für ein Hostsystem kann ein PC oder ein Server gelten (nicht Gegenstand der Erfindung).

Der Informationsfluss in Fig. 3 zeigt ein Beispiel für den Weg der Sensordaten vom RFID-Sensor-System 200 bis hin zum auswertenden Hostsystem 320.

An dieser Stelle soll noch etwas detaillierter auf den Aufbau des RFID-Sensor-Systems eingegangen werden. Dazu zeigt Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Aufbaus eines RFID-Sensor-Systems 400 entsprechend einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung. Das RFID-Sensor-System 400 umfasst ein RFID-Bauteil 102, eine Antenne 110, einen Energiespeicher 120, ein Datenerfassungsmodul 210, eine Energieverwaltungsvorrichtung 410 und ein Kontrollmodul 420. Das RFID-Bauteil 102 ist mit der Antenne 110, der Energieverwaltung 410 und dem Kontrollmodul 420 verbunden, der Energiespeicher 120 ist mit der Energieverwaltung 410 verbunden, die Energieverwaltung 410 ist mit dem Kontrollmodul 420 und dem Datenerfassungsmodul 210 verbunden und das Datenerfassungsmodul 210 ist ebenfalls mit dem Kontrollmodul 420 verbunden. Die Antenne 110 ist über die Energieverwaltung 410 mit dem Energiespeicher 120 verbunden und kann zum Laden des Energiespeichers 120 verwendet werden. Zusätzlich kann das gesamte RFID-Sensor-System 400 über die Antenne 110 mit Energie versorgt werden, wenn ein ausreichend starkes elektromagnetisches Wechselfeld am Ort der Antenne 110 vorhanden ist. Das Datenerfassungsmodul 210 kann eine oder mehrere Messgrößen 402 erfassen.

Die erfassten Messgrößen 402 können von dem Datenerfassungsmodul 210 beispielsweise direkt oder über das Kontrollmodul 420 an das RFID-Bauteil 102 bereitgestellt werden. Das Kontrollmodul 420 kann dazu beispielsweise ein Lesegerät simulieren und dadurch die Messgrößen oder auch bearbeitete Messgrößen in dem RFID-Bauteil 102 speichern.

Das RFID-Sensor-System 400 besteht aus mindestens einer Antenne 110 und mindestens einem RFID-Tag-IC oder RFID-Bauteil 102. Zusammengenommen kann die Kombination aus Antenne 110 und RFID-Tag-IC 102 einen herkömmlichen Standard-RFID-Transponder ergeben, welcher in dieser Form überall erhältlich ist. Die Energie zum Betrieb eines herkömmlichen RFID-Transponders gewinnt der RFID-Transponder zum Beispiel aus dem generierten Energiefeld des RFID-Lesegerätes, d.h. der RFID-Transponder benötigt keine zusätzliche Energiequelle.

In diesem Beispiel ergibt sich eine Neuerung beispielsweise aus der Erweiterung der vorhandenen Kombination (Komponenten Antenne und RFID-Tag) durch die Komponenten Kontrollmodul, Energieverwaltung, Energiespeicher und/oder Datenerfassungsmodul (beispielsweise Sensoren) zu einem RFID-Sensor-System. Ein Vorteil dieser Architektur liegt zum Beispiel in der Verwendung eines herkömmlichen Standard-RFID-Transponders, der durch herkömmliche Standard-RFID-Lesegeräte ausgelesen werden kann und der durch die vorgeschlagene Erweiterung durch mehrere Komponenten (Kontrollmodul, Energieverwaltung, Energiespeicher und Datenerfassungsmodul bzw. Sensoren), eine vielfältigere Anwendungsbandbreite ermöglicht.

Ein herkömmlicher Standard-RFID-Transponder ist oft generell nur durch ein RFID-Lesegerät les- und beschreibbar (drahtlos), d.h. es können oft nur vorherige, in den Transponder oder das RFID-Bauteil geschriebene, Daten wieder ausgelesen werden. Eine häufige Verwendung von RFID-Transpondern findet man zum Beispiel in der Logistik.

Das beschriebene Konzept kann nun zum Beispiel den Einsatz von herkömmlichen Standard-RFID-Transpondern durch die Integration der Komponenten Kontrollmodul, Datenerfassungsmodul, Energieverwaltung und/oder Energiespeicher erweitern.

Es können sich daher einige neue Funktionalitäten und Vorteile gegenüber bekannten Konzepten ergeben.

Beispielsweise kann eine automatische Aufnahme von Daten aus mindestens einem Datenerfassungsmodul (z.B. Feuchtigkeitssensor und Uhrzeit) erfolgen. Des Weiteren kann ein zumindest temporär autarker Betrieb des RFID-Sensor-Systems ohne Verwendung von externen Energiequellen wie Batterien, da das RFID-Sensor-System durch das RFID-Lesegerät, oder andere Energiequellen geladen wird. Zusätzlich können zum Beispiel die Zeitpunkte zu denen die Daten der Datenerfassungseinheiten abgerufen werden sollen eingestellt werden. Beispielsweise Luftdruck jede Stunde und Temperatur jede Minute. Das Auslesen der Daten (vom Datenerfassungsmodul bzw. von Sensoren kommend) kann mit einem herkömmlichen Standard-RFID-Lesegerät erfolgen, wenn ein herkömmlicher Standard-RFID-Tag-IC oder Standard-RFID-Bauteil eingesetzt wird. Des Weiteren kann ein flexibler Einsatz von unterschiedlichen Datenerfassungsmodulen wie Sensoren o.ä., welche sich auch hinsichtlich ihrer verwendeten Schnittstelle (analog, digital (z.B. SPI)) zum Kontrollmodul unterscheiden. Es kann zum Beispiel eine gleichzeitige Aufnahme von Temperatursensordaten (analoge Daten), Uhrzeit (digital, SPI) und Luftdruck (digital, I^2C) erfolgen. Zusätzlich kann das RFID-Lesegerät zum Beispiel den Energiezustand des RFID-Sensor-Systems abfragen, um die (Rest-)Dauer des autarken Betriebs des RFID-Sensor-Systems zu bestimmen.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild eines RFID-Sensor-Systems 500 entsprechend einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung. Das RFID-Sensor-System 500 umfasst ein Antennenmodul 510, eine Energieverwaltung 410, einen Energiespeicher 120, ein RFID-Bauteil oder RFID-Tag 102, ein Kontrollmodul 420, ein Datenerfassungsmodul 210 und optional eine Zeitüberwachungsvorrichtung 520. Das Antennenmodul 520 ist mit der Energieverwaltungsvorrichtung 410, dem RFID-Bauteil 102 und dem Kontrollmodul 420 verbunden, die Energieverwaltung 410 ist mit dem Energiespeicher 120 und der optionalen Zeit-

überwachungsvorrichtung 520 verbunden, das Kontrollmodul ist mit dem RFID-Bauteil 102, der optionalen Zeitüberwachungsvorrichtung 520 und dem Datenerfassungsmodul 210 verbunden. Das Antennenmodul 510 umfasst 1 bis n Antennen (wie durch Bezugszeichen 104 und 110 gezeigt), die der Energieverwaltung 410 und dem Energiespeicher 120 und/oder dem RFID-Bauteil 102, dem Kontrollmodul 420 und dem Datenerfassungsmodul 210 zugeordnet sein können. Das Datenerfassungsmodul 210 umfasst 1 bis n Sensoren 430 und kann eine oder mehrere physikalische oder chemische Messgrößen 402 erfassen.

Des Weiteren sind in Fig. 5 zwei Teilbereiche 502, 504 markiert. Teilbereich 1 umfasst dabei im Wesentlichen die Energieversorgung des RFID-Sensor-Systems und Teilbereich 2 umfasst unter anderem das Kontrollmodul und das Datenerfassungsmodul (Sensoren), sowie das RFID-Bauteil 102.

In anderen Worten, Teilbereich 1 umfasst zum Beispiel das Prinzip zum temporären Betrieb des Systems, d.h. die Zwischenspeicherung der Energie aus dem Ladevorgang (aus umgebenden Energiefeld des RFID-Lesegerätes oder anderen Quellen) und das zur Verfügen stellen von Energie für den zeitweise autarken Betrieb des RFID-Sensor-Systems.

Teilbereich 2 umfasst zum Beispiel den informationstechnischen Aufbau des RFID-Sensor-Systems. Dabei geht es um den Datenfluss der Daten aus den Datenerfassungseinheiten bzw. der Sensordaten, bis zum Abspeichern zum Beispiel in einen oder in mehrere herkömmliche, standardisierte RFID-Tags des Systems.

Optional kann das RFID-Sensor-System 500 eine Zeitüberwachungsvorrichtung 520 aufweisen. Die Zeitüberwachungsvorrichtung 520 kann beispielsweise den oder die Zeitpunkte bestimmten, an denen eine oder mehrere Messgrößen 402 erfasst werden sollen. Dazu ist die Zeitüberwachungsvorrichtung 520 mit der Energieverwaltung 410 und/oder dem Kon-

trollmodul 420 verbunden. Dabei kann zum Beispiel die Energieverwaltungsvorrichtung 410 dafür sorgen, dass die Zeitüberwachungsvorrichtung 520 permanent mit Energie direkt aus dem elektromagnetischen Wechselfeld oder durch Energie aus dem Energiespeicher, wenn das elektromagnetische Wechselfeld keine ausreichende Energiedichte aufweist, versorgt wird. Ist ein Zeitpunkt erreicht, an dem eine Messgröße 402 erfasst werden soll, kann die Zeitüberwachungsvorrichtung 520 beispielsweise durch ein Signal an die Energieverwaltungsvorrichtung 410 und/oder an das Kontrollmodul 420 einer Energieversorgung des RFID-Sensor-Systems durch den Energiespeicher 120 und eine Erfassung der Messgröße 402 durch einen Sensor 430 des Datenerfassungsmoduls 210 aktivieren. Die Zeitüberwachungsvorrichtung 520 kann Teil des Kontrollmoduls 420, Teil der Energieverwaltungsvorrichtung 410 oder eine separate Einheit, wie in Fig. 5 gezeigt, sein.

Passend zur Fig. 5 zeigt Fig. 6 den Teilbereich 502 zur Energieversorgung des RFID-Sensor-Systems 500 (Teilbereich 1) in detaillierterer Form. Die Figur zeigt das Antennenmodul 510 mit 1 bis n Antennen, eine Mehrzahl von Energiespeicher 120 (1 bis m), sowie eine Spannungsgleichrichtung und/oder Spannungsvervielfachung 610, eine Energieüberwachungsvorrichtung 620 und eine Spannungsversorgungsvorrichtung 630 mit ein oder mehreren DC/DC-Wandlern 632 (Gleichspannungswandler) und ein oder mehreren Spannungsausgängen 634 (Ausgangsspannung 1 bis k). Die Spannungsgleichrichtung/Spannungsvervielfachung 610, die Energieüberwachungsvorrichtung 620 und die Spannungsversorgungsvorrichtung 630 kann Teil der Energieverwaltungsvorrichtung 410 sein. Das Antennenmodul 510 ist mit der Spannungsgleichrichtung/Spannungsvervielfachung 610 verbunden, die Spannungsgleichrichtung/Spannungsvervielfachung 610 ist zum Beispiel über einen oder mehrere Schalter 612, die von der Energieüberwachung 620 gesteuert werden können, mit den ein oder den mehreren Energiespeichern 120 verbunden und der oder

die Energiespeicher 120 sind mit der Spannungsversorgungsvorrichtung 630 verbunden.

In anderen Worten, in diesem Teilbereich 502 (Teilbereich 1) des RFID-Sensor-Systems geht es in diesem Beispiel um die Energieversorgung des temporär autark arbeitenden Systems, damit für einen definierten (anwendungsabhängigen) Zeitraum das RFID-Sensor-System korrekt arbeiten kann.

Der Teilbereich Energieversorgung kann in diesem Beispiel wiederum grob in zwei Teile untergliedert werden. Der erste Teil umfasst dabei eine oder mehrere Antennen (1...n), über die das System mit Energie versorgt, bzw. aufgeladen werden kann. Der zweite Teil lässt sich als Energieverwaltung und Energiespeicher beschreiben. Die Komponenten Energieverwaltung und Energiespeicher umfassen mehrere Aufgabenbereiche bzw. Module.

Mit der Spannungsgleichrichtung/Spannungsvervielfachung 610 kann der über die Antenne(n) eingespeiste Strom gleichgerichtet werden, so dass dem System eine Gleichspannung zur Verfügung steht. Dabei können zusätzlich auch Spannungsvervielfachschaltungen zum Einsatz kommen. Wird beispielsweise für jeden Energiespeicher ein eigener Spannungswandler (DC/DC-Wandler) verwendet kann die Effizienz gesteigert werden. Die Energieüberwachung 620 kann permanent die im System verfügbare Leistung überwachen. Das Modul 620 kann einerseits die Komponente Energiespeicher 120 (Energiespeicher 1...m) regeln, andererseits können in diesem Modul 620 Energiezustandsdaten (Energiezustandsparameter) zur Speicherung im RFID-Tag bereitgestellt werden (welche mit Hilfe des Kontrollmoduls in den Tag/RFID-Bauteil eingetragen werden können), welche dann dem Lesegerät den Energiezustand des RFID-Sensor-Systems mitteilen können. Der Energiespeicher 120 kann aus mindestens einem oder mehreren Energiespeichern 1 bis m bestehen, die in Abhängigkeit des Energiezustandes des Systems zu- oder abgeschaltet werden können. Die Dimensionierung der Energiespeicher 120 kann an-

wendungsabhängig erfolgen, so wie auch die Anzahl der Energiespeicher. Das Zu- und Abschalten der einzelnen Energiespeicher 120 kann das Modul Energieüberwachung 620 übernehmen. Das Konzept mit mehreren Energiespeichern kann die Inbetriebnahme des Systems dahingehend erleichtern, dass es schneller in Bereitschaft ist, da vornehmlich erst die kleineren Energiespeicher geladen werden können. Die Spannungsversorgung(en) 630 kann auf die vorhandenen Energiespeicher 120 zugreifen und kann zum Beispiel eine, oder mehrere konstante Ausgangsspannungen 1...k für das Gesamtsystem erzeugen. Die Erzeugung ein oder mehrerer Ausgangsspannungen kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Beispielsweise können zur Steigerung der Effektivität bezüglich der Ausnutzung der Energie in den Energiespeichern hocheffiziente DC/DC-Wandler 632, die schon aus einer niedrigen Eingangsspannung von zum Beispiel weniger als 100 mV eine definierte (meist höhere) Betriebsspannung (z.B. 3,3 V) erzeugen können, eingesetzt werden. Dabei gibt es beispielsweise die Möglichkeit entweder einen DC/DC-Wandler für die Summe aller Energiespeicher zu verwenden, oder nach jedem einzelnen Energiespeicher jeweils einen separaten DC/DC-Wandler einzusetzen. Ein Vorteil dieser Vorgehensweise kann in einer höheren Energieausbeute aus den jeweiligen Energiespeichern liegen. Die DC/DC-Spannungswandler können einen hohen Wirkungsgrad besitzen. Als Beispiel wird aus Spannungen in den Energiespeichern im Bereich von 1,8 V bis 5,5 V, eine konstante Systemspannung von 3,3 V erzeugt. Für den Spannungsbereich unter 1,8V kann beispielsweise ein zweiter DC/DC-Wandler eingesetzt werden, welcher eine konstante Ausgangsspannung von 3,3V bei Eingangsspannungen von unter 100mV bis 1,8V erzeugen kann. Dies kann zur effektiven Ausnutzung des Energiespeichers dienen. Eine konstante Systemspannung ist wichtig für den Betrieb der Komponenten, zum Beispiel aus Teilbereich 2 (Datenerfassungsmodul, RFID-Bauteil, usw.).

Durch das Zusammenspiel dieser oben genannten Module zur Energieversorgung des RFID-Sensor-Systems kann das RFID-

Sensor-System zum Beispiel für einen definierbaren Zeitraum korrekt autark arbeiten.

Ebenfalls passend zur Fig. 5 zeigt Fig. 7 den Teilbereich 504, der u.a. das Kontrollmodul und das Datenerfassungsmodul (Sensor) umfasst (Teilbereich 2). Die Figur zeigt das Antennenmodul 510 mit 1 bis n Antennen 104, ein oder mehrere RFID-Bauteile 102, das Kontrollmodul 420 und das Datenerfassungsmodul 210 mit 1 bis m Sensoren 430 zum Erfassen einer oder mehrerer physikalischer oder chemischer Messgrößen 402. Die 1 bis n Antennen 104 des Antennenmoduls 510 können den 1 bis n Antennen aus Fig. 6 entsprechen oder zusätzliche weitere Antennen zu denen in Fig. 6 gezeigten Antennen sein. Das Datenerfassungsmodul 210 oder jeder einzelne Sensor 430 ist mit dem Kontrollmodul 420 verbunden, das Kontrollmodul 420 ist mit den ein oder mehreren RFID-Bauteilen 102 und optional mit den 1 bis n Antennen oder dem Antennenmodul 510 verbunden und die RFID-Bauteile 102 sind mit den 1 bis n Antennen oder dem Antennenmodul 510 verbunden. Beispielsweise kann für jedes RFID-Bauteil 102 eine eigene Antenne 104 vorgesehen sein.

In anderen Worten, in diesem Teilbereich (Teilbereich 2) des RFID-Sensor-Systems geht es unter anderem um Verfahren für die informationstechnischen Aspekte. Dabei geht es beispielsweise um die Frage, wie werden die aufgenommenen Sensordaten abgefragt, eventuell vorverarbeitet und zwischengespeichert, bevor die (Sensor)Daten dann durch Auslesen zum Beispiel mit Hilfe eines RFID-Lesegerätes an ein übergeordnetes Hostsystem gelangen.

In diesem Teilbereich kann zum Beispiel das Kontrollmodul einerseits das Beschreiben und Lesen von herkömmlichen RFID-Tag-ICs ohne Verwendung von RFID-Lesegeräten bzw. der RFID-Luftschnittstelle ermöglichen, d.h. es kann eine gleichzeitige Modulation (Daten zum RFID-Tag-IC) und Demodulation (Daten vom RFID-Tag-IC) der Daten stattfinden. Andererseits kann das Kontrollmodul zum Beispiel die Aufnahme

bzw. Verarbeitung der Daten der angeschlossenen Datenerfassungseinheiten übernehmen.

Dabei kann das Datenerfassungsmodul alle Datenerfassungseinheiten (z.B. Sensoren) 1…m des RFID-Sensor-Systems umfassen. Grundsätzlich kann jeder verfügbare Sensor eingesetzt werden. Als Sensor wird in diesem Fall zum Beispiel jedes System bezeichnet, dass mindestens einen Wert (z.B. analog, zeitkontinuierlich, zeitdiskret oder digital) zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgibt. Die Spannungsversorgung der Sensoren kann von Teilbereich 1 (der Energieversorgung) zur Verfügung gestellt werden. Das Kontrollmodul kann einen oder mehrere Werte von einem oder mehreren angeschlossenen Datenerfassungsmodulen (z.B. Sensoren) empfangen. Diese empfangenen Werte können im Kontrollmodul aufbereitet werden, beispielweise fällt darunter die Analog-Digital-Wandlung eines analogen Sensorwertes oder die Aufnahme eines digitalen Wertes. Weiterhin kann dieses Modul die angeschlossenen RFID-Tags (ICs) 1…k steuern, d.h. das Kontrollmodul kann für die Speicherung der (aufbereiteten) Daten der Datenerfassungseinheiten in die Datenspeicher der RFID-Tags verantwortlich sein. Auch die Daten, welche den Energiezustand des RFID-Sensor-Systems beschreiben, können über das Kontrollmodul in ein oder mehrere RFID-Tag-ICs geschrieben werden. Sollte der Speicher der RFID-Tags nicht ausreichend sein, da zum Beispiel zu viele (Sensor)Daten zur Verfügung stehen, kann das Kontrollmodul die Funktion eines temporären Zwischenspeichers übernehmen. Dieser kann geleert werden bzw. die Daten können in die RFID-Tag-ICs geschrieben werden, sobald die RFID-Tags von einem RFID-Lesegerät ausgelesen wurden. Dadurch ist ein Verfahren zur (temporären) Speicherung (Beschreiben und Verifizieren durch erneutes Auslesen) zum Beispiel von Daten aus Datenerfassungseinheiten in herkömmliche RFID-Tag-ICs, ohne Einbeziehung der Luftschnittstelle. Das RFID-Tag oder das RFID-Bauteil kann mindestens ein herkömmliches RFID-Tag (bzw. IC) sein. Dieser RFID-Tag stellt beispielsweise die Verbindung zwischen dem Kontrollmodul bzw. den Daten aus

dem Datenerfassungsmodul und dem RFID-Lesegerät dar. In die RFID-Tags können zum Beispiel über das Kontrollmodul grundsätzlich beliebige Werte gespeichert werden. Über die an den RFID-Tags angeschlossenen Antennen kann mit einem RFID-Lesegerät kommuniziert werden und somit die Werte ausgelesen bzw. auch verändert werden (durch das Lesegerät). Das Antennenmodul besteht aus mindestens einer Antenne. Diese Antennen können zusammen mit den RFID-Tags (ICs) funktionsfähige RFID-Transponder darstellen. Die RFID-Tag-ICs können nun beispielsweise mit Hilfe dieser Antennen drahtlos durch ein RFID-Lesegerät ausgelesen werden. Damit können die ermittelten (Sensor)Daten des Datenerfassungsmoduls, drahtlos an ein übergeordnetes System übergeben werden. Prinzipiell ist für jeden RFID-Tag-IC eine Antenne bestimmt, es ist aber zum Beispiel auch denkbar, dass bei Benutzung desselben Übertragungsprinzips nur eine Antenne für mehrere RFID-Tag-ICs verwendet werden kann.

Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung einer Anwendung 800 eines RFID-Sensor-Systems 400 entsprechend einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung.

Die Figur zeigt ein beispielhaftes Szenario für eine Anwendung mit dem RFID-Sensor-System 400. Das RFID-Sensor-System 400 wird in flüssigen Estrich mit eingegossen, um die Feuchtigkeit und die Temperatur über der Zeit, des Estrichs zu bestimmen. Daraus lassen sich Erkenntnisse über die korrekte Trocknungsphase des Estrichs ableiten. In diesem Beispiel wird ein induktiv arbeitendes RFID-Übertragungsverfahren eingesetzt (z.B. Lastmodulation / magnetisches Wechselfeld). In dieser Ausführung besteht das RFID-Sensor-System 400 selbst aus einer Antenne 110 und einem RFID-Tag-IC 102, sowie einem Temperatur- und Feuchtigkeitssensor 210, zwei Energiespeichern 120 (Kondensatoren), Energieverwaltung 410 und Kontrollmodul 420. Im Folgenden wird ein beispielhafter Ablauf dieses Szenarios für den zeitweise autarken Betrieb des RFID-Sensor-Systems 400, so-

wie der Abspeicherung der Daten im Transponder-IC 102, ohne Einbeziehung der Luftschnittstelle, beschrieben.

Dabei liest zum Beispiel ein RFID-Lesegerät 310 die im RFID-Transponder des RFID-Sensor-Systems abgespeicherten Sensordaten (vom vorherigen Messzeitraum).

Zusätzlich kann das RFID-Lesegerät den Ladezustand (wie viel Energie noch zur Verfügung steht) des RFID-Sensor-Systems (durch Auslesen des RFID-Transponders des RFID-Sensor-Systems) ermitteln.

Wenn das Lesegerät feststellt, dass dem RFID-Sensor-System genügend Energie für die ihm zugedachte Aufgabe zur Verfügung steht, dann kann das Lesegerät entfernt, bzw. das vom Lesegerät erzeugte (Energie-) Feld abgeschaltet werden. Wird festgestellt, dass zu wenig Energie im RFID-Sensor-System vorhanden ist, dann kann das Lesegerät weiterhin ein (Energie-) Feld erzeugen, um das RFID-Sensor-System zu Laden. Die eingespeiste Energie wird im RFID-Sensor-System gespeichert. Durch den Einsatz der Ladekontrolle kann der aktuelle Zustand des Energievorrats in den RFID-Transponder des RFID-Sensor-Systems geschrieben werden. Das Lesegerät kann diesen Energiezustandsparameter wieder auslesen und feststellen, ob der Energiespeicher noch weiter geladen werden soll.

Bei ausreichend vorhandener Energie, kann das Lesegerät den Start des RFID-Sensor-Systems (Datenerfassung) initiieren. Genauso gut kann der Start der Datenerfassung zum Beispiel durch Erreichen einer bestimmten Energieschwelle automatisch ausgelöst werden. Das RFID-Sensor-System kann nun autark (ohne externe Energieversorgung) arbeiten. Zu vorgegebenen Zeitpunkten können die Sensordaten (hier Temperatur und Feuchtigkeit) abgefragt, eventuell vorverarbeitet und zwischengespeichert werden. Die Speicherung erfolgt entweder im RFID-Transponder zum Beispiel direkt, oder im Zwischenspeicher der eingesetzten Recheneinheit (Teil des Kon-

trollmoduls), falls der RFID-Transponder nicht ausreichend Speicherplatz für alle Sensordaten besitzt.

In Abhängigkeit der Häufigkeit der Abfrage der Sensordaten und des Stromverbrauchs der eingesetzten Sensoren, entleert sich der Energiespeicher des RFID-Sensor-Systems dementsprechend schneller oder langsamer.

Danach kann das RFID-Sensor-System wieder durch das Lesegerät ausgelesen werden.

Einige Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung beziehen sich auf eine Vorrichtung zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils. Die Vorrichtung umfasst eine Antenne, einen Energiespeicher und eine Energieverwaltungsvorrichtung. Der Energiespeicher speichert Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne induziert wird. Des Weiteren versorgt der Energiespeicher das RFID-Bauteil zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit Energie, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte oder eingekoppelte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen. Die Energieverwaltungsvorrichtung ermittelt einen Energiezustandsparameter des Energiespeichers und stellt den Energiezustandsparameter dem RFID-Bauteil zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereit.

Einige Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung beziehen sich auf ein RFID-Lesegerät zum Bereitstellen einer Energiezustandsinformation eines RFID-Bauteils. Der Empfänger weist einen Energiezustandsinformationsbereitsteller auf, der ausgelegt ist, um basierend auf einem von dem RFID-Bauteil empfangenen Energiezustandsparameter die Energiezustandsinformation des RFID-Bauteils bereitzustellen.

Fig. 9 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens 900 zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils entsprechend einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung. Das Verfahren 900 umfasst ein Speichern 910 von Energie und ein Versorgen 920 des RFID-Bauteils mit der gespeicherten Energie. Dabei wird Energie gespeichert 910, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in eine Antenne induziert wird. Das RFID-Bauteil wird zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit der gespeicherten Energie versorgt 920, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen.

Fig. 10 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens 1000 zum Erfassen einer Messgröße entsprechend einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung. Das Verfahren 1000 umfasst ein Speichern 910 von Energie, ein Versorgen 920 eines RFID-Bauteils mit gespeicherter Energie, ein Erfassen 1030 der Messgröße durch ein Datenerfassungsmodul und ein Versorgen 1040 des Datenerfassungsmoduls während des Erfassens der Messgröße mit gespeicherter Energie. Dabei wird Energie gespeichert 910, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in eine Antenne induziert wird. Das RFID-Bauteil wird zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit gespeicherter Energie versorgt, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen.

Einige Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung beziehen sich auf einen temporär autark arbeitenden Transponder oder, in anderen Worten, auf Verfahren und Vorrichtungen für eine Energieverwaltung zur temporären autarken Bereitstellung von Energie für ein Transponder-System (RFID-Bauteil) und zum Abspeichern von (Sensor)-Daten, z.B. in ein her-

kömmliches RFID-Transponder-IC ohne Einbeziehung der Luftschnittstelle.

Das beschriebene Konzept betrifft beispielsweise Verfahren und Vorrichtungen zum induktiven oder elektromagnetischen Laden eines Transponder-Systems oder wie bisher bezeichnet, eines RFID-Sensor-Systems, um einen zeitlichen autarken deterministischen Betrieb einer oder mehrerer Datenerfassungseinheiten (z.B. Sensoren) und der Übertragung der aufgenommenen Daten (beispielsweise Sensordaten) mittels RFID-Technologie zu ermöglichen.

Die beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen (RFID-Sensor-System) ermöglichen zum Beispiel einen energieautarken Betrieb eines oder mehrerer Datenerfassungseinheiten (bspw. Sensoren) über einen anwendungsspezifisch festgelegten Zeitraum, ohne die Verwendung externer Energiequellen.

Die (Sensor)Daten werden hierbei zum Beispiel unter Inanspruchnahme eines RFID-Transponders (RFID-Bauteil) mittels RFID-Technologie drahtlos an ein übergeordnetes System (z.B. ein RFID-Lesegerät bzw. das daran angeschlossene Hostsystem) übertragen. Die Anschlussart der Sensoren oder allgemeiner von Datenerfassungseinheiten ist hierbei grundsätzlich offen, d.h. alle möglichen Übertragungsprotokolle können integriert werden. Es existiert grundsätzlich auch keine Begrenzung hinsichtlich der Art und der Anzahl der Sensoren bzw. der Datenerfassungseinheiten.

Dadurch ist keine Verwendung von externen Energiequellen notwendig, d.h. es fällt zum Beispiel kein Batteriewechsel an, daher ist ein Einsatz beispielsweise an schwierig oder unerreichbaren Orten (z.B. in Estrich eingegossen) möglich.

Eine Verwendung von marktüblichen Standard-RFID-Tags (inkl. Standardprotokoll) zur Datenübertragung zu einem Standard-RFID-Lesegerät kann ermöglicht werden.

Es können grundsätzlich alle Arten von Sensor- bzw. Datenerfassungstypen integriert werden.

Eine Beschränkung hinsichtlich einer bestimmten Anzahl an Sensoren bzw. Datenerfassungseinheiten ist im Prinzip nicht gegeben.

Es existiert grundsätzlich keine Beschränkung hinsichtlich der Anschlussart der Sensoren.

Es können die Messzeitpunkte deterministisch und für jede Datenerfassungseinheit einzeln festgelegt werden.

Der Zeitraum in dem das System temporär autark arbeitet, kann anwendungsspezifisch festgelegt werden. Weiterhin bietet das System die Möglichkeit für neue Serviceleistungen und bildet dadurch eine Grundlage für die Entstehung neuer Anwendungsbereiche.

Bei einigen Ausführungsbeispielen gemäß der Erfindung umfasst eine Betrachtung eines gesamten Systems zur Erfassung und Übertragung von (Sensor)Daten mehrere Einheiten.

Das RFID-Sensor-System, welches temporär autark (Sensor)Daten aufnimmt, und (intern) in die Speicher eines oder mehrerer herkömmlicher standardisierter RFID-Transponders schreibt, welcher mittels RFID-Technologie ausgelesen werden können.
Das RFID-Lesegerät, welches ein allgemein erhältliches Standard-RFID-Lesegerät bezeichnen kann, kann die im RFID-Transponder (RFID-Sensor-System) gespeicherten Sensordaten drahtlos auslesen.

Das Hostsystem, welches ein nach dem RFID-Lesegerät eingesetztes System bezeichnen kann, kann die Daten des RFID-Lesegerätes, speziell die Sensordaten, weiterverarbeiten und weitergeben. Als Beispiel für ein Hostsystem kann ein PC oder ein Server gelten.

Allgemein wird darauf hingewiesen, dass abhängig von den Gegebenheiten, das erfindungsgemäße Schema auch in Software implementiert sein kann. Die Implementation kann auf einem digitalen Speichermedium, insbesondere einer Diskette oder einer CD mit elektronisch auslesbaren Steuersignalen erfolgen, die so mit einem programmierbaren Computersystem zusammenwirken können, dass das entsprechende Verfahren ausgeführt wird. Allgemein besteht die Erfindung somit auch in einem Computerprogrammprodukt mit auf einem maschinenlesbaren Träger gespeicherten Programmcode zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Rechner abläuft. In anderen Worten ausgedrückt, kann die Erfindung somit als ein Computerprogramm mit einem Programmcode zur Durchführung des Verfahrens realisiert werden, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Computer abläuft.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils (102), mit folgenden Merkmalen:

einer Antenne (110); und

einem Energiespeicher (120), der ausgelegt ist, um Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne (110) induziert wird, zu speichern, und der ausgelegt ist, um das RFID-Bauteil (102) zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit Energie zu versorgen, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil (102) zu versorgen.

2. Vorrichtung (200) zum Erfassen einer Messgröße, mit folgenden Merkmalen:

einem RFID-Bauteil (102);

einer Antenne (110);

einem Energiespeicher (120), der ausgelegt ist, um Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne (110) induziert wird, zu speichern, und der ausgelegt ist, um das RFID-Bauteil (102) zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit Energie zu versorgen, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil (102) zu versorgen; und

einem Datenerfassungsmodul (210), der ausgelegt ist, um die Messgröße während des zweiten Zeitintervalls zu erfassen, und der ausgelegt ist, um die Messgröße dem RFID-Bauteil (102) zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereitzustellen, wobei der Energiespeicher (120) ausgelegt ist, um das Datenerfassungsmodul (210) während des Erfassens der Messgröße mit Energie zu versorgen.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, die eine Energieverwaltungsvorrichtung (410) aufweist, die ausgelegt ist, um einen Energiezustandsparameter des Energiespeichers (120) zu ermitteln, und ausgelegt ist, um den Energiezustandsparameter dem RFID-Bauteil (102) zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereitzustellen.

4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Energieverwaltungsvorrichtung (410) ausgelegt ist, um eine Versorgung des RFID-Bauteils (102) durch den Energiespeicher (120) zu aktivieren.

5. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Energieverwaltungsvorrichtung (410) ausgelegt ist, um das RFID-Bauteil über eine Antennenschnittstelle des RFID-Bauteils mit Energie zu versorgen.

6. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, die eine Mehrzahl von Energiespeicher aufweist, wobei die Energieverwaltungsvorrichtung (410) einen gemeinsamen Spannungswandler für die Mehrzahl von Energiespeicher aufweist oder für jeden Energiespeicher der Mehrzahl von Energiespeicher einen eigenen Spannungswandler aufweist.

7. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das elektromagnetische Wechselfeld in dem ersten Zeitintervall eine höhere Energiedichte an einem Ort der

Antenne (110) aufweist als eine Energiedichte des elektromagnetischen Wechselfelds in dem zweiten Zeitintervall.

8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Energiedichte des elektromagnetischen Wechselfelds zu einem Versorgungsendzeitpunkt unter eine Versorgungsschwelle fällt, bei der nicht mehr ausreichend Energie zur Versorgung des RFID-Bauteils (102) induziert wird, und wobei zwischen dem Versorgungsendzeitpunkt und einem Beginn des zweiten Zeitintervalls ein zeitlicher Abstand liegt.

9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 8, die ein Kontrollmodul (420) aufweist, das ausgelegt ist, um das Speichern der erfassten Messgröße in das RFID-Bauteil (102) zu steuern.

10. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 9, die ein Kontrollmodul (420) aufweist, das ausgelegt ist, um das Speichern des Energiezustandsparameters in das RFID-Bauteil (102) zu steuern.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 9 oder 10, bei der das Kontrollmodul (420) ausgelegt ist, um die erfasste Messgröße oder den Energiezustandsparameter zu speichern und dem RFID-Bauteil (102) zu einem späteren Zeitpunkt zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereitzustellen.

12. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 11, die ein Kontrollmodul (420) aufweist, das ausgelegt ist, um Daten über eine Antennenschnittstelle des RFID-Bauteils in das RFID-Bauteil zu speichern.

13. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, die ein Kontrollmodul (420) aufweist, das ausgelegt ist, um ein Trägersignal zu erzeugen, um eine von dem Ener-

giespeicher oder der Energieverwaltungsvorrichtung zur Versorgung des RFID-Bauteils bereitgestellte Energie dem RFID-Bauteil an einer Antennenschnittstelle des RFID-Bauteil basierend auf dem erzeugten Trägersignal zur Versorgung bereitzustellen.

14. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 9 bis 13, bei der das Kontrollmodul (420) ausgelegt ist, um die erfasste Messgröße zu bearbeiten, um eine bearbeitete Messgröße zu erhalten, und ausgelegt ist, um die bearbeitete Messgröße dem RFID-Bauteil (102) zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereitzustellen.

15. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, die eine weitere Antenne aufweist, wobei das RFID-Bauteil (102) während des ersten Zeitintervalls durch Energie versorgt wird, die in die weitere Antenne induziert wird, und wobei das RFID-Bauteil (102) ausgelegt ist, um Daten über die weitere Antenne an einen Empfänger zu übertragen.

16. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 15, wobei das RFID-Bauteil (102) ausgelegt ist, um die erfasste Messgröße während eines Übertragungszeitintervalls an den Empfänger zu übertragen, wobei während des Übertragungszeitintervalls eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld induzierte Energie ausreicht, um das RFID-Bauteil (102) zu versorgen, und wobei der Energiespeicher ausgelegt ist, um während des Übertragungszeitintervalls induzierte Energie zu speichern.

17. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, die eine Zeitüberwachungsvorrichtung (520) aufweist, die ausgelegt ist, um einen Startzeitpunkt des zweiten Zeitintervalls zu bestimmen, wobei die Energieversorgung des RFID-Bauteils (102) durch den Energiespeicher (120) basierend auf dem bestimmten Startzeitpunkt des zweiten Zeitintervalls aktiviert wird, und wobei der

Energiespeicher (120) ausgelegt ist, um die Zeitüberwachungsvorrichtung (520) mit Energie zu versorgen.

18. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, wobei das Datenerfassungsmodul (210) ausgelegt ist, um die Erfassung der Messgröße basierend auf dem bestimmten Startzeitpunkt des zweiten Zeitintervalls durchzuführen.

19. Vorrichtung zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils (102), mit folgenden Merkmalen:

einer Antenne (110);

einem Energiespeicher (120), der ausgelegt ist, um Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in die Antenne (110) induziert wird, zu speichern, und der ausgelegt ist, um das RFID-Bauteil (102) zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit Energie zu versorgen, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil (102) zu versorgen; und

einer Energieverwaltungsvorrichtung (410), die ausgelegt ist, um einen Energiezustandsparameter des Energiespeichers zu ermitteln, und ausgelegt ist, um den Energiezustandsparameter dem RFID-Bauteil (102) zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger bereitzustellen.

20. RFID-Lesegerät (310) zum Bereitstellen einer Energiezustandsinformation eines RFID-Bauteils (102), mit folgenden Merkmalen:

einem Energiezustandsinformationsbereitsteller, der ausgelegt ist, um basierend auf einem von dem RFID-

Bauteil (102) empfangenen Energiezustandsparameter die Energiezustandsinformation des RFID-Bauteils (102) bereitzustellen.

21. Verfahren (900) zur Energieversorgung eines RFID-Bauteils, mit folgenden Schritten:

Speichern (910) von Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in eine Antenne induziert wird; und

Versorgen (920) des RFID-Bauteils zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit gespeicherter Energie, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen.

22. Verfahren (1000) zum Erfassen einer Messgröße, mit folgenden Schritten:

Speichern (910) von Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in eine Antenne induziert wird;

Versorgen (920) des RFID-Bauteils zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit gespeicherter Energie, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen;

Erfassen (1030) der Messgröße durch ein Datenerfassungsmodul; und

Versorgen (1040) des Datenerfassungsmoduls während des Erfassens der Messgröße mit gespeicherter Energie.

23. Verfahren gemäß Anspruch 21 oder 22, mit folgenden weiteren Schritten:

Ermitteln eines Energiezustandsparameter des Energiespeichers; und

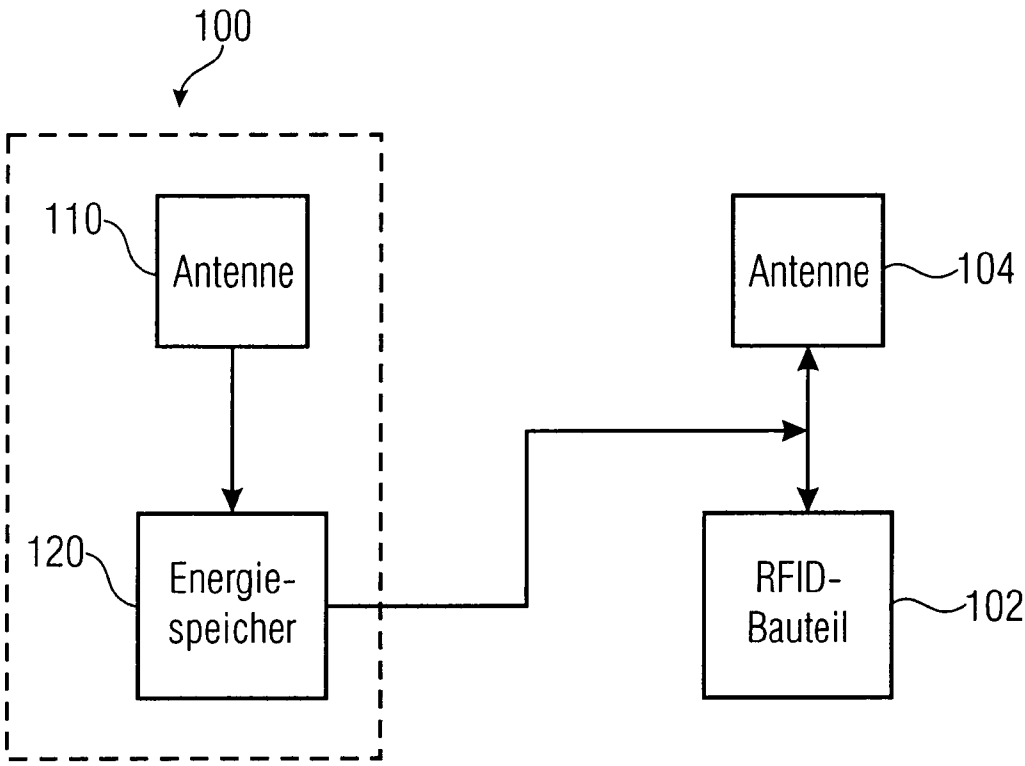
Bereitstellen des Energiezustandsparameter an das RFID-Bauteil (102) zum Speichern oder Übertragen an einen Empfänger.

24. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 21 bis 23, wobei das Versorgen (920) des RFID-Bauteils über eine Antennenschnittstelle des RFID-Bauteils erfolgt.

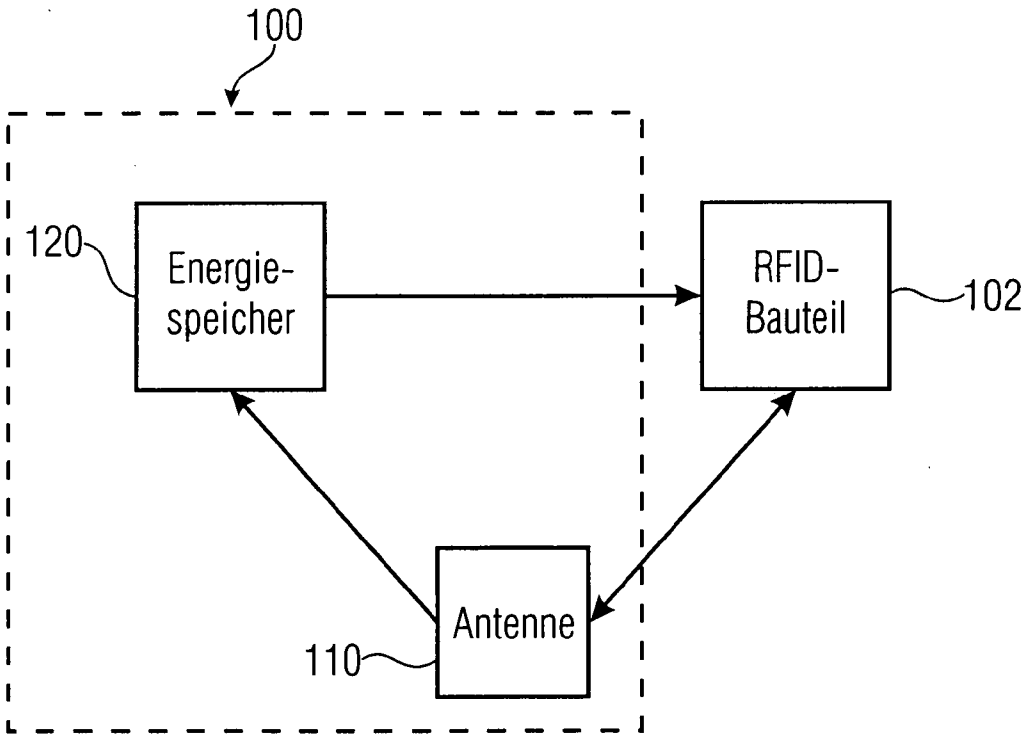
25. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 22 bis 24, mit folgendem weiteren Schritt:

Speichern der erfassten Messgröße in das RFID-Bauteil über eine Antennenschnittstelle des RFID-Bauteils.

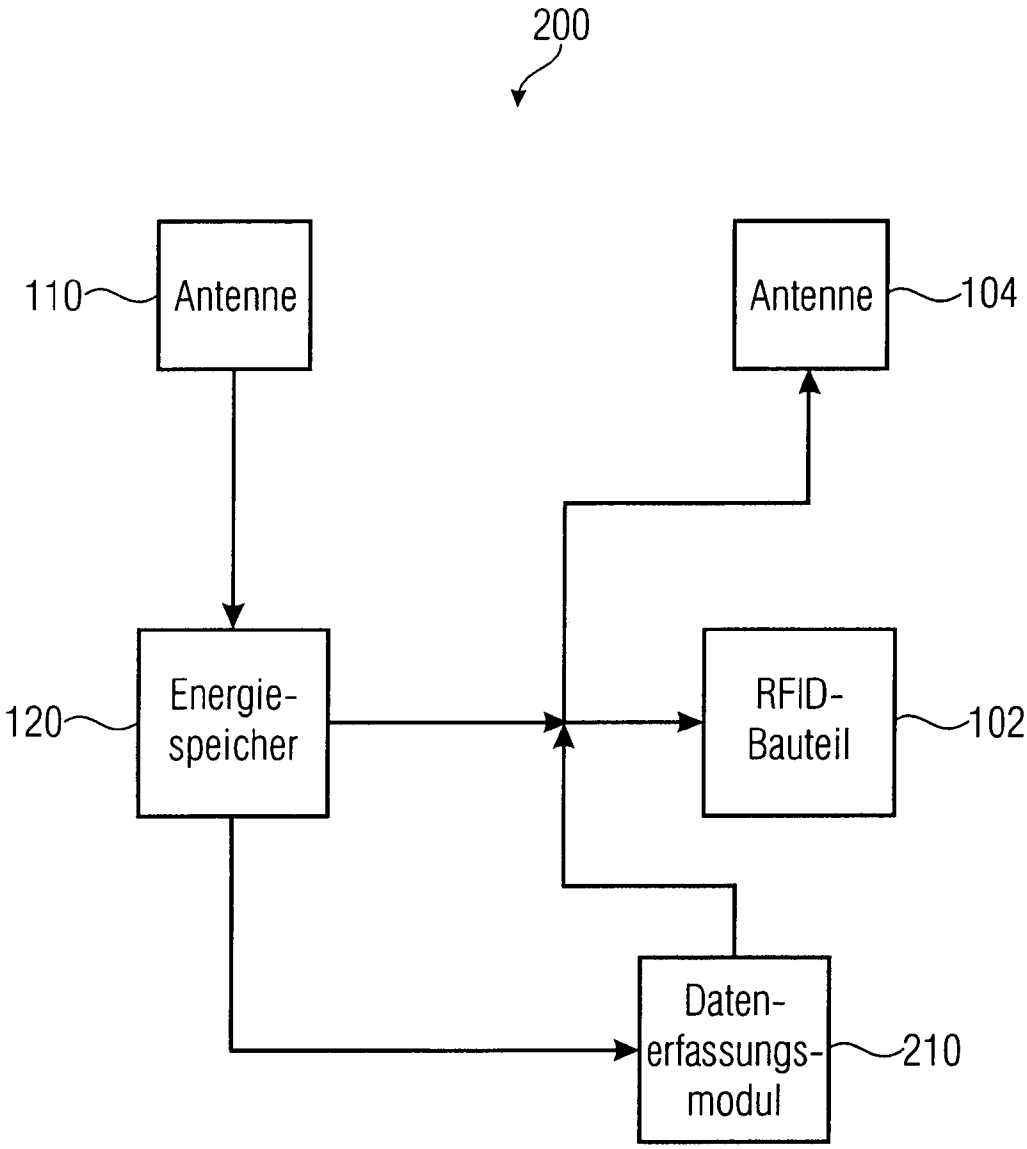
26. Computerprogramm mit einem Programmcode zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 21 bis 25, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder Mikrocontroller abläuft.



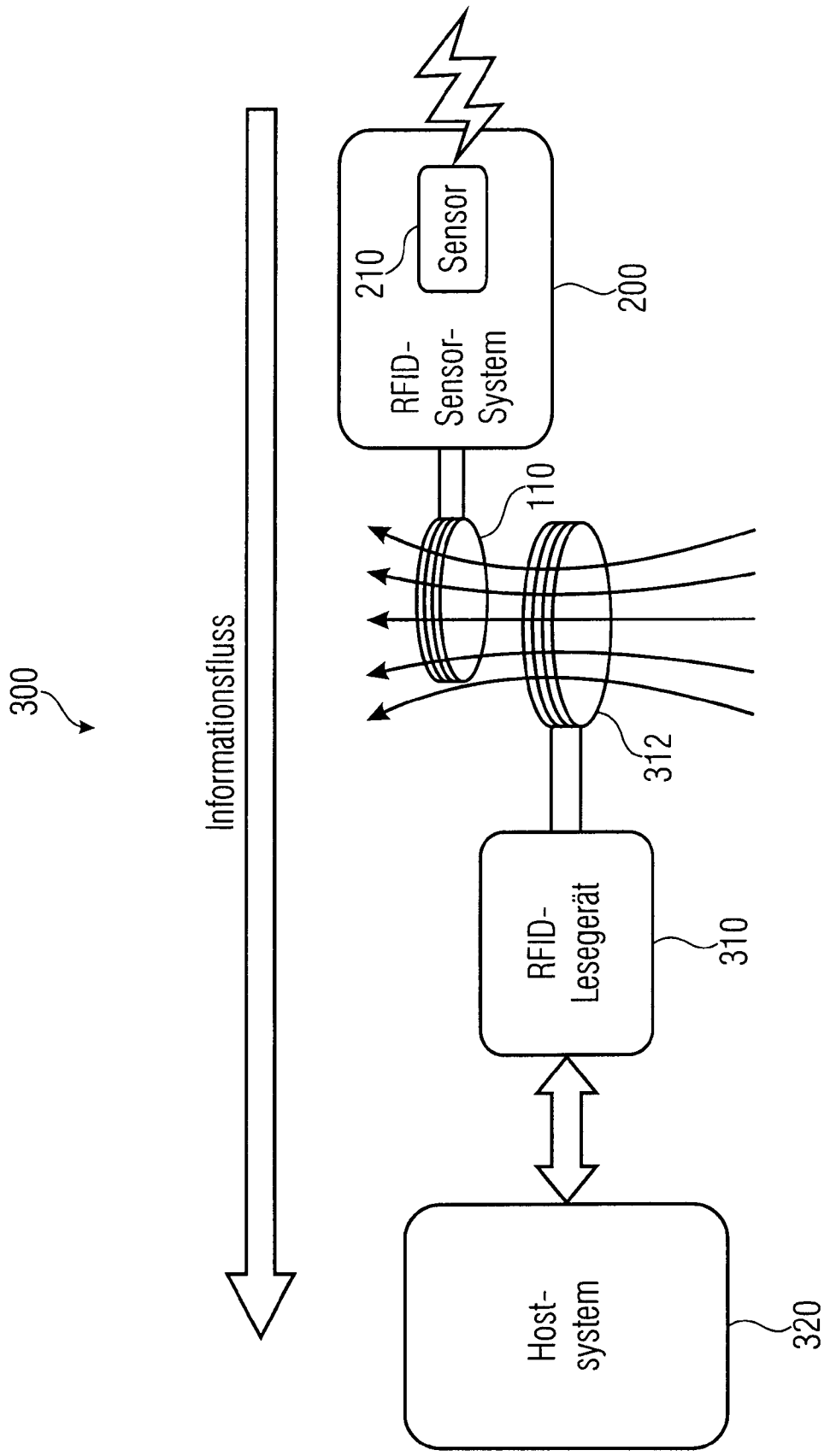
FIGUR 1A



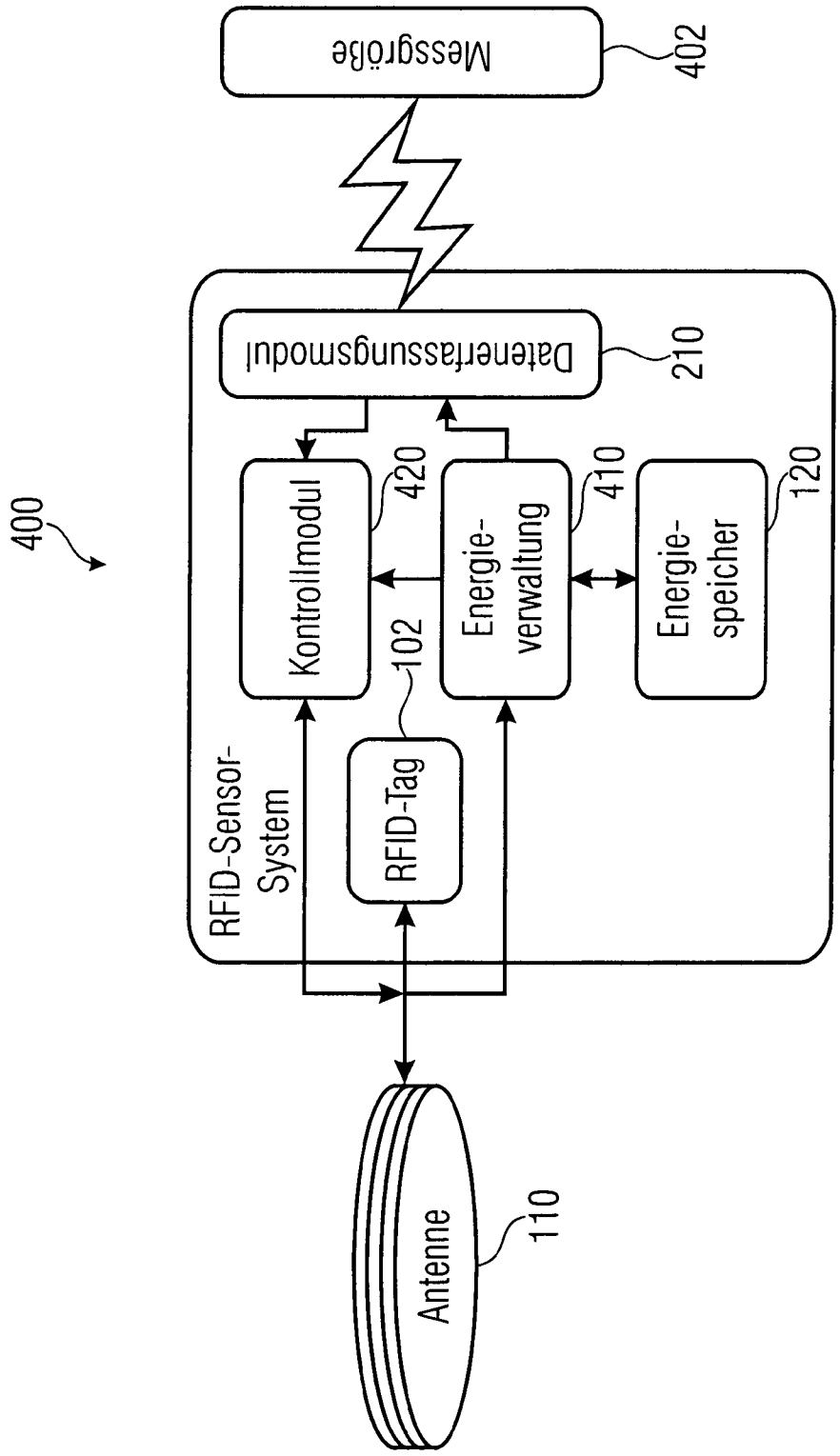
FIGUR 1B


200
110
Antenne
Antenne
104
120
Energie-
speicher
RFID-
Bauteil
102
Daten-
erfassungs-
modul
210

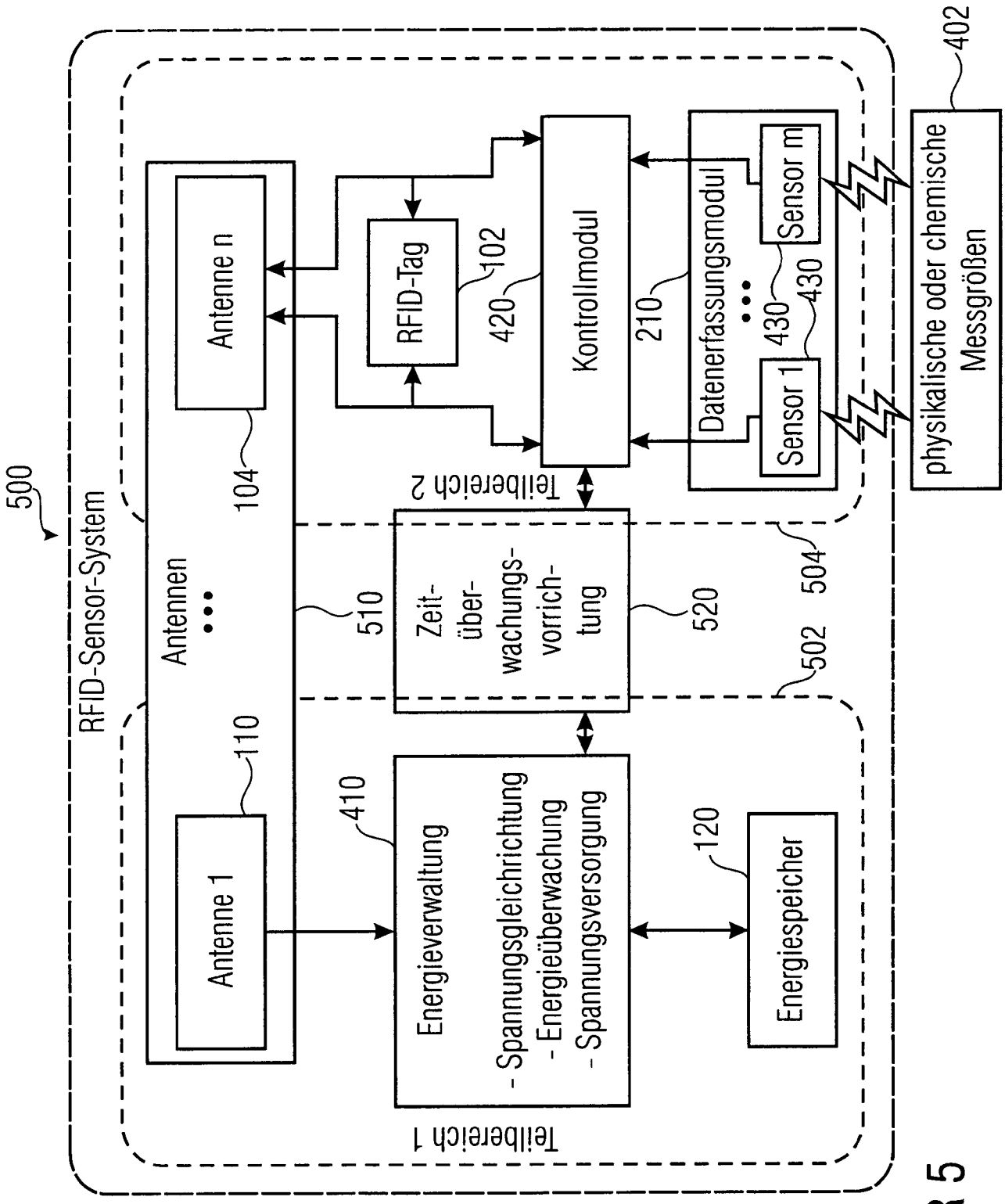
FIGUR 2


300
Informationsfluss
RFID-
Sensor-
System
200
210
Sensor
110
312
RFID-
Lesegerät
310
Host-
system
320

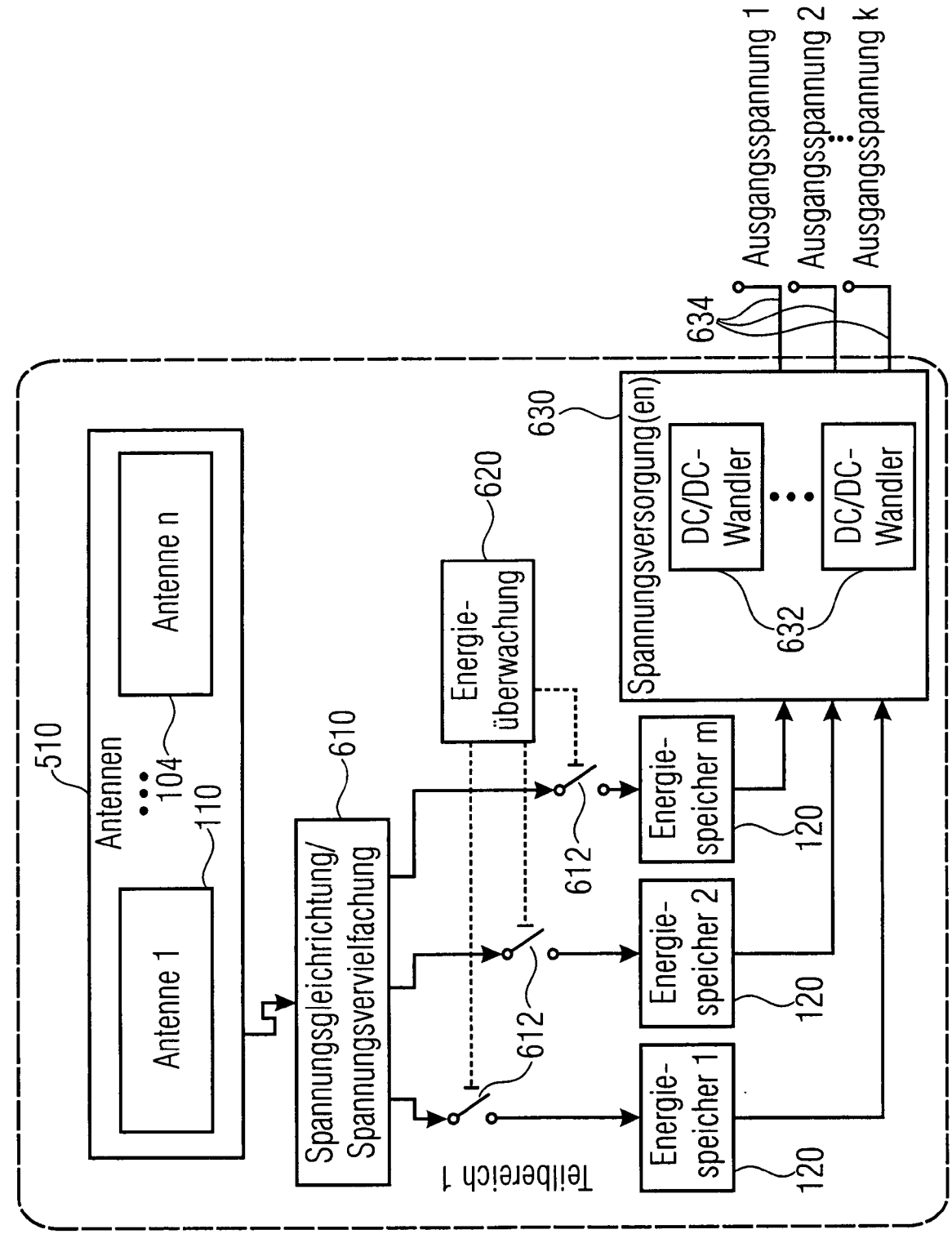
FIGUR 3


Messgröße
402
Datenerfassungsmodul
210
400
Kontrollmodul
420
Energie-
verwaltung
410
Energie-
speicher
120
102
RFID-Sensor-
System
RFID-Tag
Antenne
110

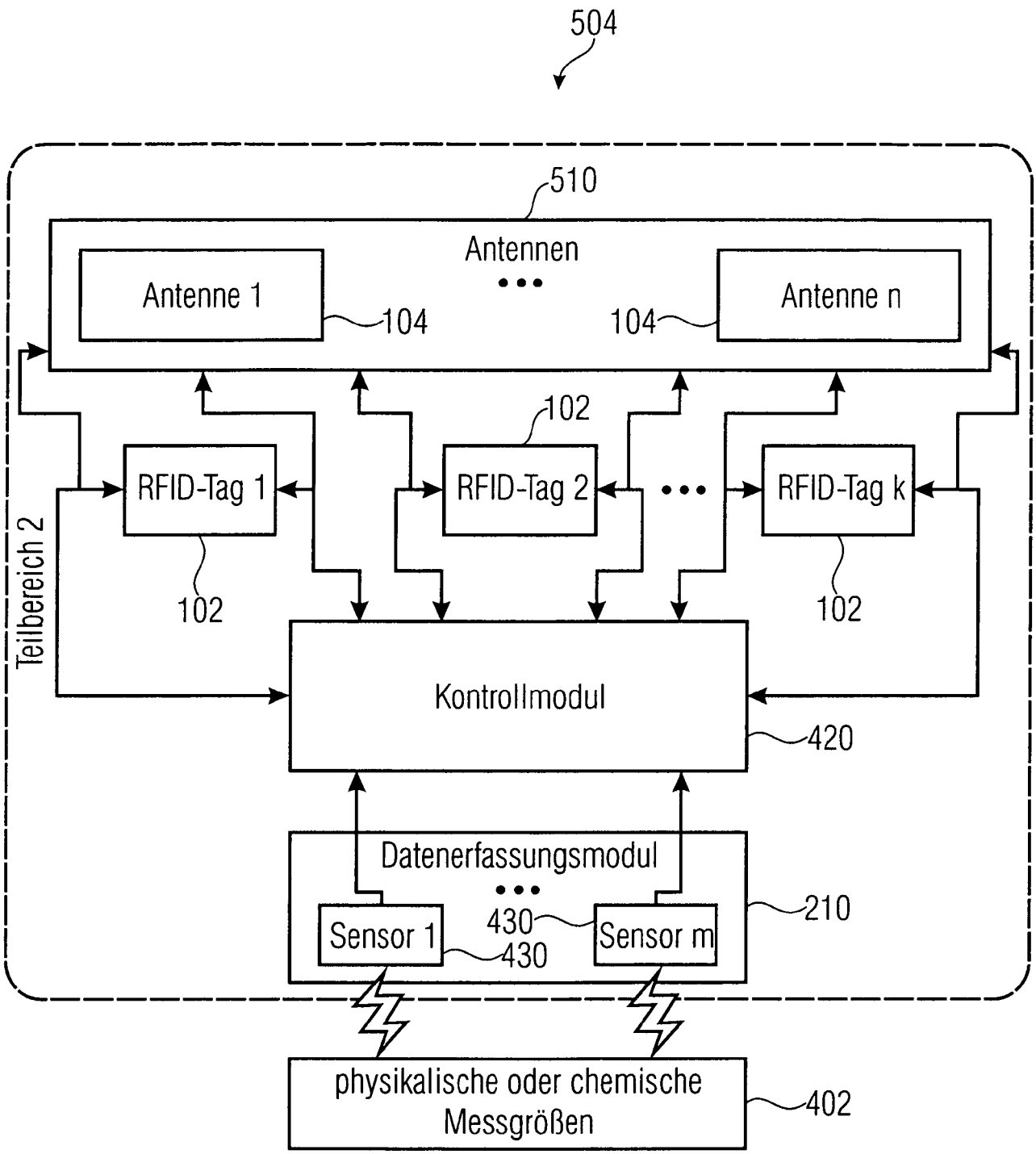
FIGUR 4


500
RFID-Sensor-System
Antennen
Antenne n
104
Antenne 1
110
RFID-Tag
102
420
Kontrollmodul
210
Datenerfassungsmodul
Sensor m
430
Sensor 1
430
402
physikalische oder chemische Messgrößen
Teilbereich 2
504
Zeit-
über-
wachungs-
vorrich-
tung
520
510
502
410
Energieverwaltung
- Spannungsgleichrichtung
- Energieüberwachung
- Spannungsversorgung
120
Energiespeicher
Teilbereich 1

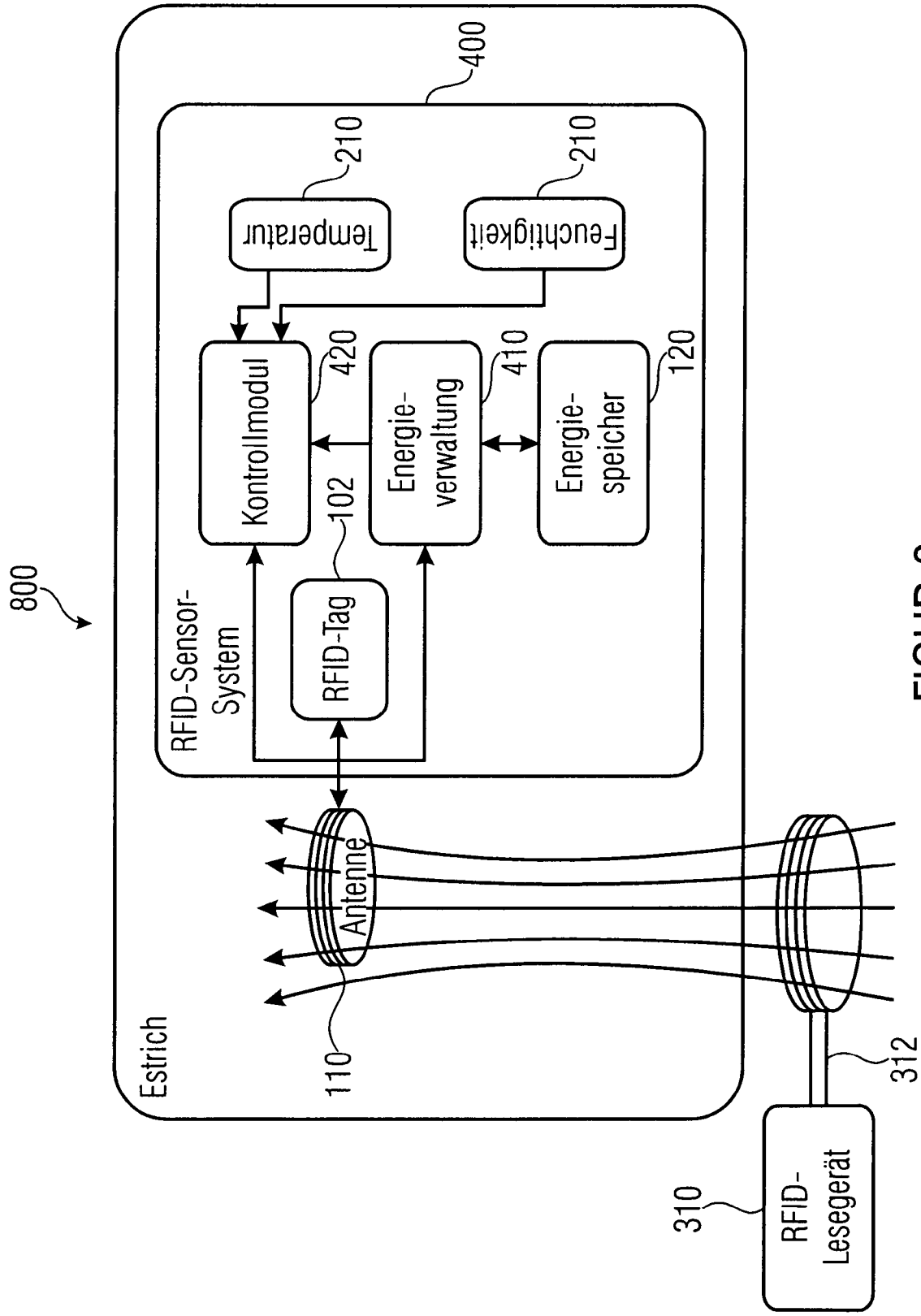
FIGUR 5


502
510
Antennen
Antenne 1
Antenne n
110
104
610
Spannungsgleichrichtung/
Spannungsvervielfachung
620
Energie-
überwachung
612
612
612
Teilbereich 1
Energie-
speicher 1
Energie-
speicher 2
Energie-
speicher m
120
120
120
630
Spannungsversorgung(en)
DC/DC-
Wandler
DC/DC-
Wandler
632
634
Ausgangsspannung 1
Ausgangsspannung 2
Ausgangsspannung k

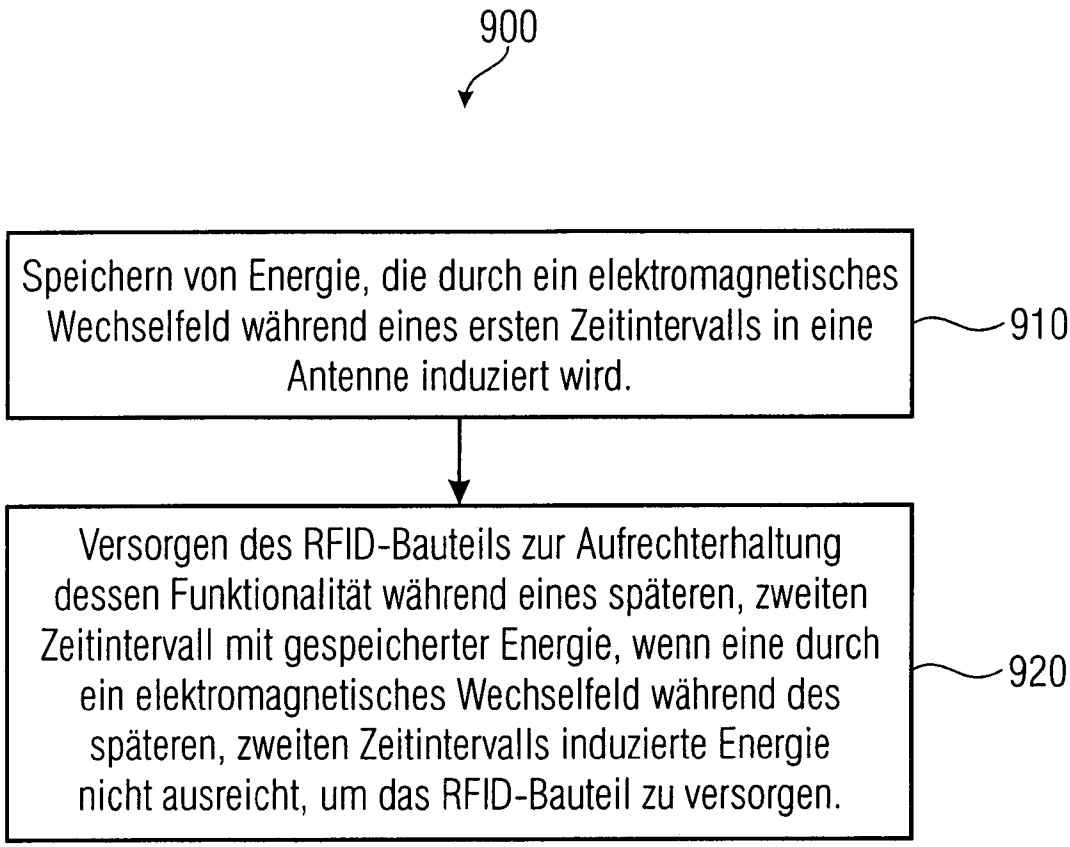
FIGUR 6


504
510
Antennen
Antenne 1
104
104
Antenne n
102
RFID-Tag 1
RFID-Tag 2
RFID-Tag k
Teilbereich 2
102
102
Kontrollmodul
420
Datenerfassungsmodul
210
Sensor 1
430
430
Sensor m
physikalische oder chemische Messgrößen
402

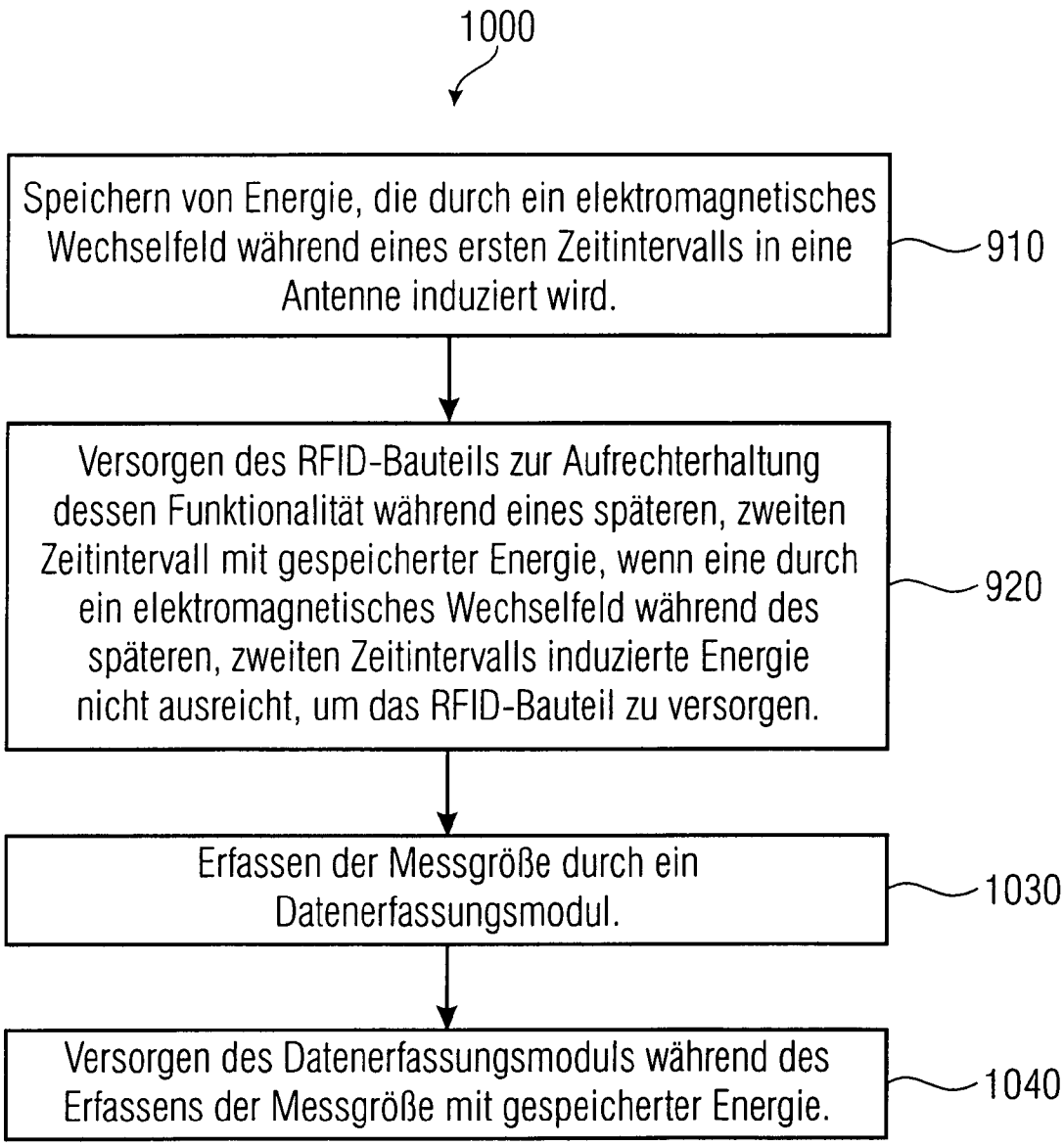
FIGUR 7


800
400
210
Temperatur
210
Feuchtigkeit
Kontrollmodul
420
Energie-
verwaltung
410
Energie-
speicher
120
102
RFID-Tag
RFID-Sensor-
System
Antenne
110
Estrich
312
310
RFID-
Lesegerät

FIGUR 8


900
Speichern von Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in eine Antenne induziert wird.
910
Versorgen des RFID-Bauteils zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit gespeicherter Energie, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen.
920

FIGUR 9


1000
Speichern von Energie, die durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während eines ersten Zeitintervalls in eine Antenne induziert wird.
910
Versorgen des RFID-Bauteils zur Aufrechterhaltung dessen Funktionalität während eines späteren, zweiten Zeitintervall mit gespeicherter Energie, wenn eine durch ein elektromagnetisches Wechselfeld während des späteren, zweiten Zeitintervalls induzierte Energie nicht ausreicht, um das RFID-Bauteil zu versorgen.
920
Erfassen der Messgröße durch ein Datenerfassungsmodul.
1030
Versorgen des Datenerfassungsmoduls während des Erfassens der Messgröße mit gespeicherter Energie.
1040

FIGUR 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/055851

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06K19/07
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DANIEL J YEAGER ET AL: "Wirelessly-Charged UHF Tags for Sensor Data Collection" RFID, 2008 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 16 April 2008 (2008-04-16), pages 320-327, XP031252203 ISBN: 978-1-4244-1711-7	1-5, 7-14, 16-26
Y	the whole document	6,15
X	US 2007/279225 A1 (PELLERANO STEFANO [US] ET AL) 6 December 2007 (2007-12-06) * abstract	1,3-5, 7-9,13, 19,21, 23-26

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 June 2010	02/07/2010

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Goossens, Ton

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/055851

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2007/153561 A1 (MICKLE MARLIN H [US] ET AL) 5 July 2007 (2007-07-05) paragraph [0002] - paragraph [0008]; figures 1,8 paragraph [0017] - paragraph [0018]	6,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/055851

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007279225 A1	06-12-2007	NONE	
US 2007153561 A1	05-07-2007	US 2009207000 A1	20-08-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/055851

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G06K19/07
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G06K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DANIEL J YEAGER ET AL: "Wirelessly-Charged UHF Tags for Sensor Data Collection" RFID, 2008 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 16. April 2008 (2008-04-16), Seiten 320-327, XP031252203 ISBN: 978-1-4244-1711-7	1-5, 7-14, 16-26
Y	das ganze Dokument	6,15
X	US 2007/279225 A1 (PELLERANO STEFANO [US] ET AL) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) * Zusammenfassung	1,3-5, 7-9,13, 19,21, 23-26

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Juni 2010	02/07/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Goossens, Ton

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/055851

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2007/153561 A1 (MICKLE MARLIN H [US] ET AL) 5. Juli 2007 (2007-07-05) Absatz [0002] - Absatz [0008]; Abbildungen 1,8 Absatz [0017] - Absatz [0018]	6,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/055851

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007279225 A1	06-12-2007	KEINE	
US 2007153561 A1	05-07-2007	US 2009207000 A1	20-08-2009