

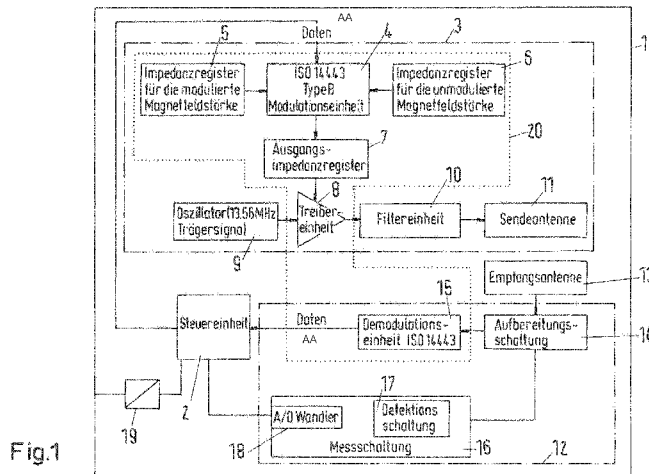


- (51) Internationale Patentklassifikation:
G06K 7/00 (2006.01) *G06K 7/10* (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01)
- (74) Anwalt: PATENTANWÄLTE BRESSEL UND PARTNER MBB; Dr. Bernhard Obst, Potsdamer Platz 10, 10785 Berlin (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/053294
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, 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.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Februar 2016 (16.02.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 203 143.8
20. Februar 2015 (20.02.2015) DE
- (71) Anmelder: BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE/DE]; Kommandantenstraße 18, 10969 Berlin (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
- (72) Erfinder: PETERS, Florian; Reinhardstraße 3a, 12103 Berlin (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: READER FOR CONTACTLESS CARDS

(54) Bezeichnung : LESEGERÄT FÜR KONTAKTLOSE KARTEN



- AA data
2 control unit
4 ISO 14443 type B modulation unit
5 impedance register for the modulated magnetic field strength
6 impedance register for the unmodulated magnetic field strength
7 output impedance register
8 driver unit
9 oscillator (13.56 MHz carrier signal)
10 filter unit
11 transmission antenna
13 reception antenna
14 conditioning circuit
15 demodulation unit ISO 14443
16 measurement circuit
17 detection circuit
18 A/D converter

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a card reader (1), to a contactlessly readable card and to a card reader (1). Method for operating a card reader (PCD) (1) comprising the steps of: generating a high-frequency magnetic field in a local area of the card reader (PCD) (1), wherein the high-frequency magnetic field is controlled in order to perform a communication with a contactlessly readable card (PICC), and wherein a transmission of information from the card reader (PCD) (1) to a contactlessly readable card (PICC) situated in the local area prompts performance of a modulation of the high-frequency magnetic field; evaluating the high-frequency magnetic field in order to capture and analyse a variation in the high-frequency magnetic field as a result of a contactlessly readable card (PICC) situated in the local area, wherein in a time range between a correct reception of a transmission of information from the contactlessly readable card to the card reader and a subsequent transmission of information from the card reader (PCD) to the contactlessly readable card (PICC), the magnetic field strength is lowered in comparison with an initial magnetic field strength to a magnetic field strength that is lowered in a predefined manner. The card reader and the contactlessly readable card (PICC) are designed to perform this method. This allows a power saving to be achieved in the card reader (PCD), which is advantageous particularly for mobile card readers (PCD).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]





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,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Karten lesegeräts (1), eine kontaktlos auslesbare Karte sowie ein Karten lesegerät (1). Verfahren zum Betreiben eines Kartenlesegeräts (PCD) (1) umfassend die Schritte: Erzeugen eines Hochfrequenzmagnetfelds in einem Nahbereich des Kartenlesegeräts (PCD) (1), wobei das Hochfrequenzmagnetfelds gesteuert wird, um eine Kommunikation mit einer kontaktlos auslesbaren Karte (PICC) auszuführen, und wobei bei einer Informationsübermittlung von dem Karten lesegerät (PCD) (1) zu einer in dem Nahbereich befindlichen kontaktlos auslesbaren Karte (PICC) eine Modulation des Hochfrequenzmagnetfelds ausgeführt wird; Auswerten des Hochfrequenzmagnetfelds, um eine Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch eine in dem Nahbereich befindliche kontaktlos auslesbare Karte (PICC) zu erfassen und zu analysieren, wobei in einem Zeitbereich zwischen einem korrekten Empfang einer Informationsübermittlung von der kontaktlos auslesbaren Karte zu dem Karten lesegerät und einer nachfolgenden Informationsübermittlung von dem Karten lesegerät (PCD) an die kontaktlos auslesbare Karte (PICC) die Magnetfeldstärke gegenüber einer Ausgangsmagnetfeldstärke auf eine vorfestgelegt abgesenkte Magnetfeldstärke abgesenkt wird. Das Karten lesegerät und die kontaktlos auslesbare Karte (PICC) sind ausgebildet, dieses Verfahren auszuführen. Hierdurch kann eine Energieersparnis in dem Kartenlesegerät (PCD) erreicht werden, was insbesondere für mobile Karten lesegeräte (PCD) vorteilhaft ist.

LESEGERÄT FÜR KONTAKTLOSE KARTEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kartenlesegeräts von kontaktlos auslesbaren Karteneinheiten, ein solches Kartenlesegerät sowie kontaktlos auslesbare Karteneinheiten.

Aus dem Stand der Technik sind Kartenlesegeräte und kontaktlos auslesbare Karten bekannt, die einen integrierten Schaltkreis umfassen, in dem Informationen gespeichert sind bzw. gespeichert werden können. Bei einer Art von solchen Kartenlesegeräten und kontaktlos auslesbaren Karten erzeugt das Kartenlesegerät in einem Nahbereich ein hochfrequentes Magnetfeld. Der integrierte Schaltkreis der kontaktlos auslesbaren Karte ist mit einem Empfangsschaltkreis oder einer Empfangsantenne, die in der Regel als Induktion ausgebildet ist, verbunden. Wird die kontaktlos auslesbare Karte in den Nahbereich des Kartenlesegeräts verbracht, so wird durch das hochfrequente Magnetfeld in dem Empfangsschaltkreis der kontaktlos auslesbaren Karte ein Strom induziert, der genutzt wird, um den integrierten Schaltkreis mit elektrischer Energie zu versorgen. Über eine Modulation des erzeugten hochfrequenten Magnetfelds kann das Kartenlesegerät Informationen zu der kontaktlos auslesbaren Karte, d.h. zu dem integrierten Schaltkreis dieser kontaktlos auslesbaren Karte, übermitteln oder übertragen. Der integrierte Schaltkreis der kontaktlos auslesbaren Karte ist in der Lage, eine Last oder Kapazität des Empfangsschaltkreises periodisch gezielt zuzuschalten, wodurch das hochfrequente Magnetfeld verändert wird. Das Kartenlesegerät ist ausgebildet, solche Veränderungen des Magnetfeldes zu erfassen und auszuwerten. Auf diese Weise ist ein Informationsaustausch von der kontaktlos auslesbaren Karte zu dem Kartenlesegerät möglich. Auch diese Veränderung des Magnetfelds wird als Modulation bezeichnet.

Eine mögliche Ausgestaltung solcher Kartenlesegeräte und kontaktlos auslesbaren Karten ist in der Norm ISO/IEC 14443 "Identification cards - contactless integrated circuit (s) cards - proximity cards" beschrieben und normiert. Im Standard werden solche kontaktlos auslesbaren Karten auch als proximity integrated circuit cards oder kurz proximity cards (PICC) bezeichnet. Basierend auf diesem Standard arbeiten auch die durch die International Civil Aviation Organization - ICAO normierten Identifikationskarten, welche beispielsweise elektronische Reisepässe, elektronische Identifikationskarten usw. umfassen. Ebenso gibt es Kreditkarten, die diesen Standard

oder sehr eng verwandte für eine Kommunikation nutzen. Karten für eine Vielzahl weiterer Anwendungen sind möglich.

In der erwähnten Norm ISO/IEC 14443 werden in dem Teil 2 "radio frequency power and signal interface" unterschiedliche Übertragungsarten beschrieben. Bei einer als Typ B bezeichneten Übertragungsart erfolgt eine Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät zu der kontaktlos auslesbaren Karte, die sich im Nahbereich des Kartenlesegeräts befindet, indem eine Magnetfeldstärke des erzeugten Hochfrequenzmagnetfelds zwischen einer unmodulierten Magnetfeldstärke, welche mit dem Buchstaben a assoziiert wird, und einer modulierten Magnetfeldstärke, die mit einem Buchstaben b assoziiert wird, umgetastet wird. Die unmodulierte Magnetfeldstärke und die modulierte Magnetfeldstärke sind von Null verschieden. Kombinationen aus unmodulierter und modulierter Magnetfeldstärke repräsentieren die unterschiedlichen Symbole der Kommunikation, aus denen die logischen Zustände 1 und 0 abgeleitet werden. Eine Umtastung erfolgt auf einem Zeitraster, d.h. mit einer Informationsübermittlungsfrequenz, die beispielsweise gemäß der Norm einem 128stel der Trägerfrequenz des Hochfrequenzmagnetfelds entspricht. Die Trägerfrequenz ist gemäß der Norm auf 13,56 MHz +/- 7 kHz festgelegt.

Um eine zuverlässige Signalübermittlung zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karte zu gewährleisten, ist es erforderlich, dass die unmodulierte Magnetfeldstärke und die modulierte Magnetfeldstärke in einem vorgegebenen Verhältnis zueinander stehen. Hierfür ist in der Norm ein so genannter Modulationsindex m definiert. Dieser ergibt sich als Quotient aus der Differenz der unmodulierten Magnetfeldstärke und der modulierten Magnetfeldstärke und der Summe dieser beiden Magnetfeldstärken. Formelmäßig ausgedrückt bedeutet dies:

$$m = \frac{a - b}{a + b} .$$

Um eine zuverlässige Erkennung des Modulationssignals, d.h. der übermittelten Information, durch die kontaktlos auslesbare Karte zu gewährleisten, ist eine Vorgabe des Modulationsindex notwendig. Gemäß dem Standard ISO/IEC 14443 soll der Modulationsindex beispielsweise zwischen 8 % und 14 % liegen. Für die von der ICAO normierten Identifikationskarten gilt sogar eine Einschränkung auf einen Wertebereich von

10 % bis 14 %. Wird der Vorgabewert für den Modulationsindex durch das Kartenlesegerät nicht eingehalten, so führt dies häufig dazu, dass eine Kommunikation mit einer kontaktlos auslesbaren Karte im Nahbereich des Kartenlesegeräts nicht erfolgreich ausgeführt werden kann. Ferner hat es sich in der Praxis gezeigt, dass ein sich tatsächlich einstellender Modulationsindex in dem Hochfrequenzmagnetfeld von äußeren Einflüssen, beispielsweise einer Temperatur, Materialien in einer Umgebung des Nahbereiches, der kontaktlos auslesbaren Karte, intrinsischen Parametern der kontaktlos auslesbaren Karte, beispielsweise von deren Empfangsschaltkreis und/oder deren integriertem Schaltkreis, d.h. Mikrochip, usw. abhängig ist. Für eine Datenübertragung oder Datenübermittlung ist somit eine möglichst hohe Magnetfeldstärke mit einem korrekt angepassten Modulationsindex notwendig.

Gleiches oder Ähnliches gilt auch für andere Modulationsverfahren und Übermittlungs- oder Protokollstandards.

Vermeehrt werden kontaktlos auslesbare Karten sowie darin gespeicherte Daten zu kryptographischen Zwecken oder zur Identifizierung eines jeweiligen Trägers der kontaktlos auslesbaren Karte verwendet. Eine Dauer, in der eine Kommunikationsverbindung zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karte bestehen bleibt, nimmt somit stark zu und ist in der Regel von Prozessen abhängig, die weder im Kartenlesegerät noch in der kontaktlosauslesbaren Karte ausgeführt werden, sondern beispielsweise in einem mit dem Kartenlesegerät kommunikationstechnisch verbundenen Bank-Rechner bei einer Banktransaktion oder in einem mit dem Kartenlesegerät kommunikationstechnisch verbundenen Rechner einer Polizeibehörde beim Abfragen einer Datenbank unerwünschter Personen im Zuge eines Grenzübertritts.

Insbesondere, wenn das Kartenlesegerät mobil ausgebildet ist oder nur mittels eines begrenzten Energiespeichers, beispielsweise eines Akkumulators oder einer Batterie betrieben wird, ist eine Einsatzzeit des Kartenlesegerätes stark eingeschränkt.

Der Erfindung liegt somit das technische Problem zugrunde, ein Kartenlesegerät und ein Verfahren zum Betreiben eines Kartenlesegerätes sowie eine kontaktlos auslesbare Karteneinheit zu schaffen, mit denen eine längere Einsatzzeit des Kartenlesegerätes und dennoch zuverlässige und sichere Kommunikation ohne Einschränkung der Funktionalität

des Systems aus einem Kartenlesegerät und einer kontaktlos auslesbaren Karteneinheit ermöglicht wird.

Das technische Problem wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie ein Kartenlesegerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 sowie eine kontaktlos auslesbare Karteneinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Grundidee der Erfindung

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Magnetfeldstärke des Hochfrequenzfeldes in jenen Phasen abzusinken, in denen die Kommunikationsverbindung „nur gehalten“ wird, da andere übergeordnete Prozesse oder Anwendungen, die Daten die von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit zu dem Kartenlesegerät übermittelt sind, verarbeiten. Ohne eine Kenntnis des oder der übergeordneten Prozesse kann dieses in jenen Situationen angenommen werden, in denen die kontaktlos auslesbare Karteneinheit eine Antwortinformation auf eine Anfrage des Kartenlesegerätes gesendet hat. In der Regel wird eine Kommunikation bei einer Nahfeldkommunikation immer nach einem Master-Slave-Verfahren (Herr-Sklave -Verfahren) ausgeführt, wobei das Kartenlesegerät der Master (Herr) ist. Der Slave (Sklave) ist die kontaktlos auslesbare Karteneinheit. Die Kommunikation wird immer von dem Master initiiert. Nach dem Empfang einer Antwort auf eine Anfrage in Form eines sogenannten Datenrahmens, liegt es somit in der Hand des Masters zu entscheiden wann eine neue Kommunikation erfolgt. Insbesondere wenn eine Anwendung, die mit dem Kartenlesegerät verbunden ist und Daten der Kontaktlosenkarteneinheit verarbeitet, entstehen somit häufig „Lücken“ in der Kommunikation. In diesen Situationen ist ein Energiebedarf der kontaktlos auslesbaren Karte minimal ist, wenn man jene Einheiten, die für eine Analyse der übermittelten Daten, d.h. die Demodulation und weitere Verarbeitung, eine kryptographische Verarbeitung oder eine Modulation zum Zurücksenden von Antwortinformationen benötigt werden, deaktiviert oder nicht benutzt. Einige Informationen, die die Kommunikation betreffen, insbesondere ausgehandelte Übertragungsparameter, aber auch andere Daten, wie ausgetauschte kryptographische Schlüssel etc., müssen jedoch unverändert gespeichert bleiben, damit die logische und/oder physische Kommunikationsverbindung nicht unterbrochen wird und eine Funktionalität des Gesamtsystems aus dem Kartenlesegerät

und der Anwendung (Applikation) welche beispielsweise auf einem PC mit einem fensterbasierten Betriebssystem ausgeführt wird, und einer kontaktlos auslesbare Karteneinheit nicht beeinträchtigt wird. Um dieses zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass in einem Zeitbereich zwischen einem Empfang eines von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) zu dem Kartenlesegerät (PCD) gesendeten Datenrahmens, der zumindest aufgrund der empfangenen Modulation, welche über die Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) bewirkt ist, eine korrekte Struktur aufweist, und einer nachfolgenden Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD) an die kontaktlosauslesbare Karteneinheit (PICC) die Magnetfeldstärke gegenüber einer Ausgangsmagnetfeldstärke abgesenkt wird, wobei die Ausgangsfeldstärke jene Magnetfeldstärke ist, mit welcher das seitens des Kartenlesegeräts nicht modulierte Hochfrequenzmagnetfeld während eine Informationsvermittlung zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit erzeugt wird. Hierdurch kann eine sehr erhebliche Energieeinsparung bei langen externen Verarbeitungsprozessen der ausgetauschten Daten erreicht werden.

Definitionen

Eine Kommunikationszuverlässigkeit gibt ein Maß dafür an, dass eine Kommunikation zwischen dem Kartenlesegerät und einer kontaktlos auslesbaren Karte zustande kommt und solange wie benötigt aufrechterhalten bleibt, wenn sich diese im Nahbereich des Kartenlesegeräts befindet. Die Kommunikationssicherheit ist ein Maß dafür, dass die bei einer Kommunikation ausgetauschten Informationen korrekt übermittelt werden.

Als kontaktlos auslesbare Karte wird eine kartenförmige Einheit mit einer elektronischen Schaltung angesehen, welche in einem von einem Kartenlesegerät erzeugten Hochfrequenzmagnetfeld so betreibbar ist, dass in einem Nahbereich zu einem Kartenlesegerät über eine Modulation des Hochfrequenzmagnetfelds eine Informationsübermittlung zwischen dem Kartenlesegerät und der elektronischen Schaltung der kontaktlos auslesbaren Karte möglich ist. In der Regel ist elektronische Schaltung ausgebildet, eine Last oder eine Kapazität eines Schwingkreises gezielt zu schalten, um hierüber das Hochfrequenzmagnetfeld zu variieren und hierdurch zu dem Kartenlesegerät eine Information zu übermitteln.

Als kontaktlos auslesbare Karteneinheit wird eine Entität bezeichnet, die eine Funktionalität einer kontaktlos auslesbaren Karte aufweist, unabhängig davon, ob die Entität kartenförmig ausgebildet ist oder nicht.

Als kartenförmig wird eine Entität bezeichnet, die als flacher Körper ausgebildet ist, dessen Abmessungen in einer flächigen Ausdehnung größer als eine Stärke senkrecht zur flächigen Ausdehnung ist. Insbesondere Bankkarten, Kreditkarten, Passkarten, Führerscheinkarten, Personalausweiskarten etc. stellen kartenförmige Entitäten dar. Alle Körper die den Anforderungen der Formate ID-1 bis ID-3 oder ID-000 entsprechen, die in der Norm des ICAO-Dokuments 9303 Teil 1 angegeben sind, werden als kartenförmig angesehen.

Als Niedrigenergiemodus einer kontaktlos auslesbaren Karteneinheit wird ein Modus bezeichnet, bei dem die kontaktlos auslesbare Karteneinheit in einem Hochfrequenzmagnetfeld mit einer Feldstärke unterhalb einer für einen Normalmodus vorgesehenen Magnetfeldstärke betrieben wird.

Als korrekt funktionsfähig im Niedrigenergiemodus wird eine kontaktlos auslesbare Karteneinheit bezeichnet, die zumindest die Übertragungsparameter, die für eine aktuelle Kommunikationsverbindung ausgehandelt sind, und/oder andere für die Kommunikationsverbindung spezifische Daten in dem Niedrigenergiemodus so speichert, dass diese anschließend in einem Normalmodus wieder zur Verfügung stehen, ohne eine erneute Aushandlung der Parameter oder Daten zu erfordern.

Als Nahfeldkommunikation wird die eine Kommunikation verstanden, die das elektromagnetische Nahfeld einer Sendeantenne zur Informationsübermittlung nutzt. Unabhängig von einer Antennenform wird hier darunter der eine Kommunikation in einem Abstandsbereich zur Sendeantenne verstanden, der Abstände s von der Sendeantenne umfasst, die kleiner, in der Regel um mehr als eine Größenordnung kleiner, als die Wellenlänge des elektromagnetischen Feld λ geteilt durch 2π sind ($s < \lambda/(2\pi)$).

Als Datenrahmen wird eine Informationseinheit, welche zusammenhängend über eine Modulation des Hochfrequenzmagnetfelds bei einer Nahbereichskommunikation zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit ausgetauscht wird. Die Struktur eines solchen Datenrahmens ist in einem Protokoll welches für die

Informationsübermittlung verwendet wird festgelegt. Abhängig vom Inhalt der übertragenen Information kann die Struktur sich ändern. In der Regel umfasst ein Datenrahmen neben der „reinen Information“ auch andere Bestandteile wie eine Startsequenz, eine Endsequenz, Statusinformationen, Fehlerkorrekturinformationen etc. um nur einige zu nennen.

Als aufgrund einer empfangenen Modulation korrekte Struktur eines Datenrahmens wird eine Struktur bezeichnet, in der alle Datenfelder, welche zu einem Datenrahmen gehören gemäß einer ausgewerteten empfangenen Modulation, d.h. nach der Demodulation, vorhanden sind, unabhängig davon, ob deren Inhalt sinnvoll ist. Bezogen auf die Standardfamilie ISO/IEC 14443 ist die Struktur eines Datenrahmens im Teil 3 normiert.

Bevorzugte Ausführungsformen

Es wird ein Verfahren zum Betreiben eines Kartenlesegeräts (PCD) vorgeschlagen, welches die Schritte umfasst:

Erzeugen eines Hochfrequenzmagnetfelds in einem Nahbereich des Kartenlesegeräts (PCD), wobei das Hochfrequenzmagnetfelds gesteuert wird, um eine Kommunikation mit einer kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) auszuführen, und wobei bei einer Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD) zu einer in dem Nahbereich befindlichen kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) eine Modulation des Hochfrequenzmagnetfelds ausgeführt wird;

Auswerten des Hochfrequenzmagnetfelds, um eine Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch die in dem Nahbereich befindliche kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) zu erfassen und zu analysieren, wobei in einem Zeitbereich zwischen einem Empfang eines von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) zu dem Kartenlesegerät (PCD) gesendeten Datenrahmens, der zumindest aufgrund der empfangenen Modulation, welche über die Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) bewirkt ist, eine korrekte Struktur aufweist, und einer nachfolgenden Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD) an die kontaktlosauslesbare Karteneinheit (PICC) die Magnetfeldstärke gegenüber einer Ausgangsmagnetfeldstärke auf eine vorfestgelegt abgesenkte Magnetfeldstärke abgesenkt wird, wobei die Ausgangsmagnetfeldstärke jene Magnetfeldstärke ist, mit welcher das seitens des Kartenlesegeräts nicht modulierte Hochfrequenzmagnetfeld während eine

Informationsübermittlung zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit erzeugt wird. Beispielsweise wird nach einem Übermitteln einer Information an die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) und einem anschließenden korrekten Empfang einer Antwort von der kontaktlos auslesbaren Karte, welche über die Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) bewirkt ist, die Magnetfeldstärke gegenüber einer Ausgangsmagnetfeldstärke abgesenkt, mit welcher das seitens des Kartenlesegeräts nicht modulierte Hochfrequenzmagnetfeld während eine Informationsübermittlung zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit erzeugt wird.

Ein Kartenlesegerät kann somit Energie in jenen Zeiten einsparen, in denen sich die kontaktlos auslesbaren Karteneinheit ohnehin in einem Wartezustand befindet und die durch das Hochfrequenzmagnetfeld bei der Ausgangsmagnetfeldstärke bereitgestellte Energie nicht vollständig benötigt. Die Kontaktlos auslesbare Karteneinheit wird somit gezielt in einen Niedrigenergiemodus versetzt, in dem nur die für die Kommunikationsverbindung notwendigen Daten gespeichert bleiben müssen. Die kontaktlos auslesbare Karteneinheit muss im Niedrigenergiemodus nicht in der Lage sein Informationen von dem Kartenlesegerät zu empfangen oder Informationen an dieses zu senden. Lediglich eine minimale Aktivität ist erforderlich, die z. B. ein Zurücksetzen der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit, z. B. bei einem erneuten Anheben der Magnetfeldstärke, verhindert, jedoch eine Reinitialisierung auslöst.

Ferner wird ein Kartenlesegerät für ein Kommunizieren mit einer kontaktlos auslesbaren Karteneinheit in einem Nahbereich des Kartenlesegeräts geschaffen, welche umfasst:

- eine Steuereinheit ,
- eine mit der Steuereinheit verknüpfte steuerbare Sendeeinheit zum Erzeugen eines Hochfrequenzmagnetfelds in einem Nahbereich des Kartenlesegeräts, wobei eine Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds steuerbar ist, um eine Kommunikation mit der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) auszuführen, und wobei die Sendeeinheit ausgebildet ist, für eine Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät zu einer in dem Nahbereich befindlichen kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC)
- eine Modulation des Hochfrequenzmagnetfelds auszuführen;
- und eine mit der Steuereinheit verknüpfte Auswerteeinheit zum Auswerten des Hochfrequenzmagnetfelds, um eine Variation des Magnetfelds durch die in dem Nahbereich befindliche kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) zu erfassen und zu

analysieren,
wobei die Steuereinheit (2) ausgebildet ist, in einem Zeitbereich zwischen einem Empfang eines von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) zu dem Kartenlesegerät (PCD) gesendeten Datenrahmens, der zumindest aufgrund der empfangenen Modulation, welche über die Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) bewirkt ist, eine korrekte Struktur aufweist, und einer nachfolgenden Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD) an die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) die Magnetfeldstärke gegenüber einer Ausgangsmagnetfeldstärke auf eine vorfestgelegt abgesenkte Magnetfeldstärke abzusenken, wobei die Ausgangsmagnetfeldstärke jene Magnetfeldstärke ist, mit welcher das seitens des Kartenlesegeräts nicht modulierte Hochfrequenzmagnetfeld während einer Informationsübermittlung zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit erzeugt wird.

Ebenso wird eine Kontaktlos auslesbare Karteneinheit geschaffen, welche umfasst:
einen Empfangsschaltkreis um Empfangen eines von einem Kartenlesegerät erzeugten Hochfrequenzmagnetfelds,
eine Gleichrichtereinheit zum Bereitstellen von elektrischer Energie, welche aus dem Hochfrequenzmagnetfeld extrahiert wird,
eine Demodulationseinrichtung, um auf das Hochfrequenzmagnetfeld seitens des Kartenlesegeräts modulierte Informationen demodulieren zu können,
einen steuerbaren Schalter zum Verändern einer Last oder einer Kapazität des Empfangsschaltkreises und gezielten Variieren des Hochfrequenzmagnetfelds auf diese Weise zum Übermitteln von Antwortinformationen an das Kartenlesegerät, sowie
eine Logikeinheit zum Auswerten der empfangenen demodulierten Informationen und Erzeugen von Antwortinformationen
wobei die kontaktlos auslesbare Karteneinheit in zwei sich hinsichtlich des Energiebedarfs unterscheidenden Betriebsmodi, einem Normalmodus und einem Niedrigenergiemodus, betreibbar ist.

Vorzugsweise ist die kontaktlos auslesbare Karteneinheit in einen Niedrigenergiemodus versetzbar ist, in dem zumindest ausgehandelte Kommunikationsparameter und/oder für eine aktuelle Kommunikationsverbindung spezifische Informationen gespeichert bleiben und in einem nachfolgenden Betrieb im Normalmodus nutzbar sind.

Um nach dem Absenken der Magnetfeldstärke den Informations- und Datenaustausch mit der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit wieder aufnehmen zu können, wird die Magnetfeldstärke wieder auf die Ausgangsmagnetfeldstärke angehoben. Um sicherzustellen, dass die Karteneinheit wieder voll einsatzfähig ist, ist bei einer Ausführungsform vorgesehen, dass die Magnetfeldstärke vor der nachfolgenden Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät zu der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit wieder auf die Ausgangsmagnetfeldstärke erhöht wird und eine Modulation des Magnetfeld zum Bewirken der Informationsübermittlung erst beginnt, nachdem seit dem Erhöhen der Magnetfeldstärke auf die Ausgangsmagnetfeldstärke mindestens eine vorfestgelegte Reinitialisierungszeitspanne (T_{re}) verstrichen ist.

Ein Kartenlesegerät umfasst somit ein Zeitmodul, mit welchem ein Verstreichen der Reinitialisierungszeitspanne überwacht werden kann. Das Zeitmodul kann somit als Verzögerungsmodul ausgebildet sein oder ein solches umfassen. Dieses Zeitmodul kann in einer Steuereinheit des Kartenlesegeräts in Hardware oder in einer Kombination aus Hardware und Software ausgebildet sein.

Bei einer Ausführungsform einer kontaktlos auslesbaren Karteneinheit ist somit die Umschalteneinrichtung ausgebildet, bei einem Feststellen eines erneuten Anhebens der Magnetfeldstärke auf die zuvor empfangene Ausgangsmagnetfeldstärke, eine Reinitialisierung der Karteneinheit, insbesondere der Logikeinheit, zu bewirken, wobei die Reinitialisierung die kontaktlos auslesbare Karteneinheit in einen funktionellen Zustand versetzt, welcher jenem vor dem Übergang in den Niedrigenergiezustand entspricht. Die kontaktlos auslesbare Karteneinheit ist somit nach der Reinitialisierung wieder so einsetzbar, als wäre der zwischenzeitliche Übergang in den Niedrigenergiemodus nicht erfolgt. In diesem Sinne ist eine Funktionalität des Gesamtsystems aus Kartenlesegerät und kontaktlos auslesbarer Karteneinheit durch das erfindungsgemäße Betriebsverfahren bei Verwendung eines erfindungsgemäßen Kartenlesegeräts und einer erfindungsgemäßen kontaktlos auslesbaren Karteneinheit nicht gegenüber jenen Ausführungsformen eingeschränkt, die aus dem Stand der Technik bekannt sind.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht somit vor, dass die Karteneinheit, insbesondere deren Logikeinheit, nach dem Detektieren des erneuten Anhebens der Magnetfeldstärke nicht neu initialisiert, sondern in den Funktionszustand vor dem Absenken der Magnetfeldstärke zurückversetzt wird, was Reinitialisierung genannt wird.

In der Regel sind die kontaktlos auslesbaren Karteneinheiten, welche ihre benötigte Energie dem Hochfrequenzmagnetfeld entziehen, so ausgebildet, dass die in einer Gleichrichterschaltung erzeugte Spannung stabilisiert wird. Hierbei wird einige elektrische Energie beispielsweise in einem Kondensator gespeichert. Die kontaktlos auslesbare Karteneinheit kann somit ihre Funktionen noch für eine Zeitspanne aufrechterhalten, nachdem die Magnetfeldstärke abgesenkt ist. Um jedoch sicherzustellen, dass die kontaktlos auslesbare Karteneinheit eine ausreichende Zeitspanne zur Verfügung hat, nach dem Senden einer Nachricht alle Schritte für eine notwendige Nachbearbeitung auszuführen, z.B. mit der Logikeinheit gekoppelte Schaltkreise über einen bevorstehenden Betrieb im Niedrigenergiemodus zu informieren, und sich in den Niedrigenergiemodus zu versetzen, ist bei einigen Ausführungsformen vorgesehen, dass das Absenken der Magnetfeldstärke um mindestens eine vorfestgelegte Nachbearbeitungszeitspanne (Δt_{na}) gegenüber dem korrekten Empfang der Informationsübermittlung von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit zu dem Kartenlesegerät verzögert wird. D.h. zwischen dem korrekten Empfang der Informationsübermittlung von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit zu dem Kartenlesegerät und dem Absenken der Magnetfeldstärke wird ein Verstreichen mindestens eine vorfestgelegte Nachbearbeitungszeitspanne (Δt_{na}) abgewartet. Das Absenken wird um die Nachbearbeitungszeitspanne gegenüber dem korrekten Empfang einer Antwort-Nachricht verzögert.

Bei einem Kartenlesegerät können das Zeitmodul oder ein weiteres Zeitmodul das Verstreichen der Nachbearbeitungszeitspanne überwachen. Das Zeitmodul oder das weitere Zeitmodul können jeweils eine Verzögerungsschaltung aufweisen oder umsetzen, die das Absenken der Magnetfeldstärke gegenüber dem Ende des korrekten Empfangs einer Information von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit verzögern.

Aufgrund der Stabilisierung der Spannungsversorgung in den kontaktlos auslesbaren Karteneinheiten muss nicht bei allen Ausführungsformen nach jedem Senden einer Antwortinformation eine Nachbearbeitung für ein Versetzen in den Niedrigenergiemodus und das Versetzen in den Niedrigenergiemodus eingeleitet werden. Einige Ausführungsformen von kontaktlos auslesbaren Karteneinheiten sehen vor, dass die Umschalteinrichtung ausgebildet ist, das Versetzen in den Niedrigenergiemodus zu bewirken, sobald eine Antwortinformation an das Kartenlesegerät übermittelt ist. Andere Ausführungsformen sehen vor, dass die Umschalteinrichtung ausgebildet ist, das

Versetzen in den Niedrigenergiemodus zu bewirken, nachdem ein Absenken der Magnetfeldstärke erfasst ist. Somit ist vorgesehen, dass die Umschalteneinrichtung ausgebildet ist, das Versetzen in den Niedrigenergiemodus zu bewirken, sobald eine Antwortinformation an das Kartenlesegerät übermittelt ist oder nachdem ein Absenken der Magnetfeldstärke erfasst ist.

Die vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke wird gemäß einer Ausführungsform so festgelegt, dass die kontaktlos auslesbaren Karteneinheit bei der vorfestgelegten abgesenkten Magnetfeldstärke korrekt in einem Niedrigenergiemodus betreibbar ist.

Bei unterschiedlichen kontaktlos auslesbaren Karteneinheiten kann die benötigte Energie zur Aufrechterhaltung des Niedrigenergiemodus variieren. Ebenso ist die empfangene Magnetfeldstärke, das heißt die in eine Empfangsinduktion induzierte Spannung von einer Vielzahl von Umgebungsbedingungen, wie der Temperatur, der relativen Orientierung der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit zum Kartenlesegerät, einem Abstand der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit vom Kartenlesegerät usw. abhängig. Somit ist es vorteilhaft, einen Wert für die abgesenkte Magnetfeldstärke auszuhandeln. Dieser stellt somit einen Parameter für das Absenken der Magnetfeldstärke dar. Solche Parameter werden auch als Absenkungsparameter bezeichnet.

Eine Ausführungsform sieht daher vor, dass das Kartenlesegerät eine Anfrage zum Ermitteln von für die kontaktlos auslesbare Karteneinheit akzeptablen Absenkungsparametern an die kontaktlos auslesbare Karteneinheit übermittelt, und das Kartenlesegerät aus der erhaltenen Antwortinformation mindestens einen Absenkungsparameter extrahiert, der eine Angabe darüber enthält, welche abgesenkte Magnetfeldstärke für die kontaktlos auslesbare Karteneinheit akzeptabel ist, sodass diese korrekt im Niedrigenergiemodus betreibbar ist, und die vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke entsprechend festgelegt wird.

Das Aushandeln kann auch beispielsweise ähnlich zu dem Aushandeln der sogenannten S(PARAMETER) gemäß dem Standard ISO/IEC14443-4/Amd 1 erfolgen.

Ein Aushandeln kann beispielsweise erfolgen, wenn eine Karteneinheit signalisiert, dass diese mit zu viel Energie versorgt wird. Einige Protokolle sehen Statusparameter vor, um dieses seitens der Karteneinheit zu signalisieren. Auch ein Ausbleiben einer Antwort auf

eine Anfrage kann ein Aushandeln der Absenkungsparameter sinnvoll auslösen. Ein Aushandeln kann aber auch routinemäßig ausgeführt werden, insbesondere bei mobilen Kartenlesegeräten.

Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass mit der Anfrage zum Ermitteln der für die kontaktlos auslesbare Karteneinheit akzeptablen Absenkungsparameter an die kontaktlos auslesbare Karteneinheit ein oder mehrere angebotene Absenkungsparameter für die Magnetfeldstärke des Kartenlesegerätes angegeben werden. Die kontaktlos auslesbare Karteneinheit kann so erkennen, welche Möglichkeiten das Kartenlesegerät bietet.

Bei einer Ausführungsform werden aus der in der Antwortinformation der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) ein oder mehrere akzeptable Absenkungsparameter ermittelt, bei deren Verwendung die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) im Niedrigenergiemodus korrekt betreibbar ist, und von dem Kartenlesegerät die Magnetfeldabsenkung so vorgenommen wird, dass die vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke höher oder gleich als die niedrigste akzeptable Magnetfeldstärke gemäß den akzeptablen Absenkungsparametern der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass eine Absenkung so erfolgt, dass die kontaktlos auslesbare Karteneinheit zuverlässig korrekt in dem Niedrigenergiemodus betreibbar ist.

Es kann vorgesehen sein, dass im Zuge des Aushandelns die von dem Kartenlesegerät gewählten Absenkungsparameter erneut an die kontaktlos auslesbare Karteneinheit übermittelt und gegebenenfalls auch von dieser noch einmal bestätigt werden. Dieses kann jeweils durch ein Übermitteln der jeweiligen Absenkungsparameter erfolgen.

Neben der Magnetfeldstärke können die Absenkungsparameter auch die Nachbearbeitungszeitspanne und/oder die Reinitialisierungszeitspanne und gegebenenfalls zusätzliche Parameter, die mit der Absenkung und dem Betrieb im Niedrigenergiemodus zusammenhängen, umfassen. In einer Ausführung kann auch ausgehandelt werden, dass einige Steuerbefehle und Antworten, die insbesondere verwendet werden, um die vordauernde Anwesenheit der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit zu überwachen, nach wie vor ausgetauscht werden oder ausgetauscht werden können. Solche Steuerbefehle können Datenrahmen umfassen, die ein „Nicht-Verstanden“ (NAK-not acknowledged) und ein „Verstanden“ (ACK- acknowledge)

umfassen. Solche Nachrichten oder Datenrahmen werden nach ISO/IEC 14443 als R-Blöcke (R-Blocks) bezeichnet. Werden auch die Nachbearbeitungszeitspanne und/oder die Reinitialisierungszeitspanne mit ausgehandelt, so kann eine Verzögerungszeit sowohl beim Absenken als auch insbesondere bei der erneuten Kommunikationsaufnahme optimiert, insbesondere reduziert, werden.

Die kontaktlos auslesbare Karteneinheit kann die Magnetfeldstärke in der Regel nicht absolut bestimmen, daher werden bei einer Ausführungsform zumindest die Absenkungsparameter, welche die Magnetfeldstärke betreffen, relativ, beispielsweise in Form von Teilerfaktoren, Prozentsätzen oder Ähnlichem angegeben. Das Kartenlesegerät kann angeben welche Absenkungsstufen es beherrscht, beispielsweise 80%, 60% 50% 40% 25% der Ausgangsmagnetfeldstärke. Die kontaktlos auslesbare Karteneinheit kann dann anhand des aktuell zum Zeitpunkt der Aushandlung empfangen Hochfrequenzmagnetfelds, welches die Ausgangsmagnetfeldstärke aufweist, beispielsweise anhand der in die Empfangsinduktion oder in den Empfangsschwingkreis induzierten Spannung ermitteln, wie stark relativ zu der empfangenen Magnetfeldstärke die Magnetfeldstärke abgesenkt werden kann, um im Niedrigenergiemodus betreiben werden zu können. Da die induzierte Spannung linear mit der Magnetfeldstärke skaliert, führt eine Absenkung der Magnetfeldstärke um einen Reduktionsfaktor im Kartenlesegerät zu einer Reduktion der induzierten, d.h. empfangenen Spannung, um denselben Reduktionsfaktor. Eine Halbierung (Reduktionsfaktor gleich $\frac{1}{2}$) der Magnetfeldstärke führt zu einer Halbierung der induzierten Spannung in der Empfangsinduktion, d.h. der Empfangsantenne, der kontaktlos auslesbare Karteneinheit. Eine Ausführungsform sieht daher vor, dass die Absenkungsparameter die Magnetfeldstärke jeweils relativ zur aktuell erzeugten oder empfangenen Ausgangsmagnetfeldstärke angegeben werden.

Die kontaktlos auslesbare Karteneinheit kann auf unterschiedliche Arten ermitteln, mit wieviel Energie diese aktuell versorgt wird, und wieviel sie relativ zum Ist-Zustand für den Niedrigenergiemodus benötigt.

Eine andere Ausführungsform kann vorsehen, dass die Feldstärken, mit denen die kontaktlos auslesbare Karteneinheit betreibbar ist, absolut angegeben werden.

Eine Ausführungsform einer kontaktlos auslesbare Karteneinheit sieht somit vor, dass anhand der empfangenen Magnetfeldstärke ein oder mehrere Absenkungsparameter ermittelt werden, welche akzeptable sind, so dass bei deren Verwendung durch das Kartenlesegerät ein korrekter Betrieb der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit im Niedrigenergiemodus möglich ist, und dieser eine oder diese mehreren akzeptablen Absenkungsparameter an das Kartenlesegerät im Rahmen einer Absenkungsparameteraushandlung übermittelt werden.

Um zu verhindern, dass Karteneinheiten, die nicht den Niedrigenergiemodus beherrschen, nicht abgeschaltet werden sieht eine Ausführungsform vor, dass das Kartenlesegerät prüft, ob mehrere(insbesondere noch eine zweite kontaktlos auslesbare Karteneinheit, die den Niedrigenergiemodus nicht beherrscht) in dem Hochfrequenzmagnetfeld vorhanden ist, was z.B. in gemäß ISO/IEC 14443 in beim Abarbeiten eines sogenannten . Antikollisionsalgorithmus am Beginn oder vor dem Beginn einer Kommunikationsverbindung getestet wird. Falls mehrere Karteneinheiten in dem Hochfrequenzmagnetfeld vorhanden sind, wird eine Absenkung der Magnetfeldstärke unterlassen, damit alle Karteneinheiten, also auch solche die gegebenenfalls nicht im Niedrigenergiesparmodus oder nicht bei denselben Bedingungen betreibbar sind, funktionsfähig bleiben.

Vorzugsweise erfolgt das Absenken der Magnetfeldstärke nur, wenn die empfangene Antwort als gemäß einem zur Kommunikation verwendeten Protokoll eine formal korrekte Nachricht, beispielsweise gemäß dem Standard ISO/IEC 14443-4 als ein formal korrekter Datenrahmen oder Datenframe (englisch frame), beispielsweise ein Datenrahmen mit einer korrekten Anwendungsprotokollateneinheit (englisch Applikation Protocol Data Unit - APDU) als Inhalt erkannt wird. Hierdurch wird verhindert, dass ein Absenken stattfindet, wenn die Kommunikationsbedingungen nicht optimal sind.

Vorzugsweise wird bei einigen Ausführungsformen die Kommunikation zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit zumindest auf physikalischer Ebene gemäß der Norm ISO/IEC 14443 ausgeführt. Hierauf aufbauend können verschiedene Kommunikationsstandards umgesetzt werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Steuereinheit des Kartenlesegeräts so ausgebildet, dass sie die gesamte Kommunikation zwischen dem Kartenlesegerät und der

kontaktlos auslesbaren Karteneinheit steuert. Dieses bedeutet, dass die Steuereinheit auch Programme auf hohen Kommunikationsebenen in Anlehnung an ein OSI-Modell ausführt.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Kartenlesegeräts;
- Fig. 2 schematische Darstellung der Übermittlungsaktivitäten eines Kartenlesegeräts und einer kontaktlos auslesbaren Karteneinheit sowie einer von dem des Kartenlesegerät erzeugten Magnetfeldstärke jeweils aufgetragen gegenüber der Zeit; und
- Fig. 3 ein schematisches Ablaufdiagramm eines Kommunikationsprozesses.

In der folgenden Figurenbeschreibung wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschreiben, die sich an der Standardfamilie ISO/IEC 14443 orientieren. Als kontaktlos auslesbare Karteneinheiten werden kontaktlos auslesbare Karten beschrieben. Analog gilt das Beschreiben auch für andersartig ausgebildete kontaktlos auslesbare Karteneinheiten, bei denen die Funktionalität beispielsweise in einem mobilen Gerät umgesetzt ist, welches ein Verhalten wie eine kontaktlos auslesbare Karte gemäß dem Standard ISO/IEC 14443 zeigt. Das Beschriebene gilt analog auch für andere Nahfeldkommunikationsstandards oder Varianten des ISO/IEC 1443 Standards, die hier nicht explizit beschrieben sind.

In Fig. 1 ist schematisch ein Kartenlesegerät 1 dargestellt. Das Kartenlesegerät 1 umfasst eine Steuereinheit 2, die eine Funktionsweise des Kartenlesegeräts 1 steuert. Die Steuereinheit 2 umfasst in der Regel einen Mikroprozessor, einen Speicher sowie darin abgelegte Software, die auf dem Mikroprozessor ausführbar ist. Diese Unterkomponenten der Steuereinheit 2 sind aus Gründen der Vereinfachung nicht dargestellt. Die Steuereinheit ist ausgebildet, eine Sendeeinheit 3, welche durch eine Strichpunktlinie dargestellt ist, zu steuern. Die Sendeeinheit 3 ist so ausgebildet, dass diese ein Hochfrequenzmagnetfeld in einem Nahbereich des Kartenlesegeräts 1 erzeugen kann.

Ferner ist die Sendeeinheit 3 so ausgebildet, dass sie gesteuert durch die Steuereinheit 2 eine Modulation der Magnetfeldstärke zum Übermitteln von Informationen ausführen kann. Die Sendeeinheit 2 umfasst hierfür eine Modulationseinheit 4. Die Modulationseinheit 4 ist beispielsweise so ausgebildet, dass diese eine Modulation des Signals gemäß der Norm ISO/IEC 14443 Typ B ausführen kann. Die Modulationseinheit 4 kann bei einigen Ausführungsformen auch so ausgebildet sein, dass sie gesteuert durch die Steuereinheit 2 auch andere Modulationsverfahren ausführen kann. Um eine unmodulierte Magnetfeldstärke a und eine modulierte Magnetfeldstärke b beeinflussen zu können, sind bei der dargestellten Ausführungsform ein Impedanzregister für die modulierte Magnetfeldstärke 5 und ein Impedanzregister für die unmodulierte Magnetfeldstärke 6 vorgesehen. Über die Werte, die über die Steuereinheit 2 festgelegt werden können, wird durch die Modulationseinheit 4 entsprechend der Modulation ein Wert eines Ausgangsimpedanzregisters 7 gesetzt. Der Wert des Ausgangsimpedanzregisters 7 legt die Ausgangsimpedanz einer Treibereinheit 8 fest. Diese verstärkt ein Signal eines Oszillators 9, der mit einer Trägerfrequenz, beispielsweise 13,56 MHz schwingt, und erzeugt ein Sendesignal. Das Sendesignal wird über eine Filtereinheit 10 auf eine Sendeantenne 11 gegeben. Die Sendeantenne 11 ist vorzugsweise als Sendeinduktion mit einer Leiterschleife ausgebildet.

Im Stand der Technik sind auch andere Ausführungsformen bekannt, wie die Modulationsstärke oder genauer ausgedrückt die Magnetfeldstärke geregelt werden kann. Moderne Mikrochips verwenden eine Stromsteuerung, sodass eine Ausgangsimpedanz der Treibereinheit konstant bleibt, sodass immer eine optimale Impedanzanpassung an die Sendeantenne oder Sendeinduktion gewährleistet ist.

Im Stand der Technik wird an der Sendeantenne über eine Aufbereitungsschaltung zusätzlich ein Empfangssignal abgegriffen, über das eine Variation des erzeugten Hochfrequenzmagnetfelds durch eine kontaktlos auslesbare Karte (nicht dargestellt) im Nahbereich des Kartenlesegeräts während einer Informationsübermittlung von der kontaktlos auslesbaren Karten zu dem Kartenlesegerät erfasst werden kann.

Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist eine Auswerteeinheit 12 vorgesehen, welche durch eine Strich-Doppelpunkt-Linie dargestellt ist. Die Auswerteeinheit 12 ist mit einer Empfangsantenne 13 gekoppelt, welche vorzugsweise als Empfangsinduktion mit einer Leiterschleife ausgebildet ist. Das durch das Hochfrequenzmagnetfeld, welches von

der Sendeeinheit 3 erzeugt ist, induzierte Hochfrequenzmagnetfeldsignal wird über eine Aufbereitungsschaltung 14 der Auswerteeinheit 12 für eine weitere Verarbeitung aufbereitet. Dieses empfangene Hochfrequenzmagnetfeldsignal kann einerseits einer Demodulationseinheit 15 zugeführt werden, die eine Demodulation gemäß dem Standard ISO/IEC 14443 Typ B vornimmt und die erhaltenen Informationen in Form von Daten an die Steuereinheit ausgibt. Zusätzlich wird das aufbereitete empfangene Hochfrequenzmagnetfeldsignal bei der hier beschriebenen Ausführungsform eine Messschaltung 16 zugeführt, die jeweils eine aktuelle Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds repräsentierende Werte ermittelt. Es versteht sich für den Fachmann, dass die Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds mit der Trägerfrequenz des Hochfrequenzmagnetfelds oszilliert. Das Hochfrequenzmagnetfeldsignal wiederum oszilliert mit der Frequenz des Hochfrequenzmagnetfelds. Ein Spitze-zu-Spitze-Wert der Amplitude des Hochfrequenzmagnetfeldsignals ist ein Maß für die Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds. Somit kann das Hochfrequenzmagnetfeldsignal als ein Maß für die Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds angesehen werden. Die Messschaltung 16 ermittelt jeweils einen aktuellen die Magnetfeldstärke repräsentierenden Wert anhand des Hochfrequenzmagnetfeldsignals. Hierzu wird die Spannung des empfangenen Hochfrequenzmagnetfeldsignals analysiert. Da eine Amplitudenumtastung mit einer Frequenz vorgenommen wird, die geringer als die Trägerfrequenz des Hochfrequenzmagnetfelds ist, kann die Magnetfeldstärke durch eine zeitliche Mittelung einer oder mehrerer Halbwellen des induzierten Magnetfeldsignals ermittelt werden. Es ist vorteilhaft, die positiven und negativen Halbwellen jeweils beide getrennt auszuwerten. In einer Detektionsschaltung 17 wird beispielsweise eine solche Mittelung ausgeführt. Diese Schaltung ist vorzugsweise als analoge Schaltung ausgebildet. Ein nachgeschalteter Analog-Digitalwandler 18 stellt die Werte für die ermittelten Magnetfeldstärken für die Steuereinheit 2 bereit. Diese ist ausgebildet, anhand der empfangenen Werte einen gemessenen Modulationsindex aus den Werten zu bestimmen, die gemessen wurden, während das Hochfrequenzmagnetfeld unmoduliert und moduliert ist. Der ermittelte Modulationsindex m_{gemessen} wird mit einem vorgegebenen Modulationsindex m_{Vorgabe} verglichen. Der Vergleich wird vorteilhafterweise so ausgeführt, dass überprüft wird, ob der gemessene Modulationsindex m_{gemessen} in einem Toleranzbereich um den vorgegebenen Modulationsindex liegt. Dieser Toleranzbereich kann, muss jedoch nicht, symmetrisch ausgebildet sein. Liegt der ermittelte Modulationsindex nicht innerhalb des Toleranzbereichs um den vorgegebenen

Modulationsindex, so ändert die Steuereinheit 2 die Vorgabewerte in dem Impedanzregister für die modulierte Magnetfeldstärke 5 und/oder im Impedanzregister für die unmodulierte Magnetfeldstärke 6.

Die Vorgabewerte für den Modulationsindex sowie für die Begrenzungswerte des Toleranzbereichs δt_1 , δt_2 können fest vorgegeben sein oder bei einigen Ausführungsformen über eine Schnittstelle 19 erfasst bzw. eingegeben werden. Über die Schnittstelle 19 können ebenfalls Daten, die zu der kontaktlos auslesbaren Karte übermittelt werden sollen oder von dieser empfangen worden sind, ausgetauscht werden. Bei der Schnittstelle 19 kann es sich um eine Kommunikationsschnittstelle oder eine Benutzerschnittstelle, die beispielsweise in Form eines Terminals, eines Touchscreens mit einer grafischen Benutzeroberfläche usw. handeln.

Durch geeignete Wahl der Messschaltung 16 bzw. Detektionsschaltung 17 kann erreicht werden, dass der Modulationsindex während eines Kommunikationsprozesses, bei dem Daten zu der kontaktlos auslesbaren Karte übermittelt werden, nachgeregelt bzw. gesteuert wird. Bei anderen Ausführungsformen ist jedoch vorgesehen, dass alternativ oder zusätzlich eine Anpassesequenz ausgeführt wird.

Bei bevorzugten Ausführungsformen wird die Modulation und Demodulation sowie die Signalerzeugung für ein Sendesignal in einem integrierten Chip 20 ausgeführt. Dieser ist durch eine gepunktete Linie angedeutet. Bei anderen Ausführungsformen kann auch die Messschaltung 17 mit in den Chip 20 integriert werden. In einem solchen Fall kann die Funktionalität des Nachregels des Modulationsindexes auch von der Steuereinheit auf den Chip übermittelt werden. Bei anderen Ausführungsformen wird das Signal für die Demodulation nicht an der Empfangsantenne, sondern an der Transmissionsantenne abgegriffen. Hierfür kann eine gesonderte Aufbereitungsschaltung vorgesehen sein. Bei wieder anderen Ausführungsformen kann die Aufbereitungsschaltung 14 zwischen der Empfangsantenne 13 und der Messschaltung 16 und/oder der Demodulationseinheit 15 entfallen.

Die Schnittstelle 19 wird auch genutzt, um das Kartenlesegerät mit anderen Einrichtungen, beispielsweise einem Computer oder einem Computernetzwerk (beide nicht dargestellt) zu koppeln und die Funktionalität eines Systems bestehend aus einem Kartenlesegerät und einer kontaktlos auslesbaren Karte für Anwendungen wie

Banktransaktionen, eine Authentifizierung von Personen für andere Vorgänge, eine Nutzung von kryptografischen Schlüsseln, welche auf der kontaktlos auslesbaren Karte gespeichert sind etc. zu verwenden.

Die Steuereinheit 2 ist ferner ausgebildet, mit der kontaktlos auslesbaren Karte mögliche Absenkungsparameter auszuhandeln und anschließend an eine korrekt erfasste übermittelte Antwort eine Absenkung der Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds zu bewirken. Bei einer bevorzugten Ausführungsform prüft die Steuereinheit 2, ob auf einen übermittelten Datenrahmen, welcher auch als Frame bezeichnet wird, der eine Dateneinheit eines Anwendungsprotokolls enthält, beispielsweise eine sogenannte Application Protocol Data Unit (APDU) gemäß dem Protokollstandard ISO/IIC14443-4 eine entsprechende Antwort erhalten wird. APDU werden nur beispielhafter standardisierter Inhalt eines Datenrahmens verwendet. Datenrahmen werden häufig mit dem Inhalt bezeichnet. Ein Datenrahmen, der eine APDU enthält wird daher verkürzt häufig auch einfach mit APDU bezeichnet. Datenrahmen enthalten auch I-Blöcke und werden somit auch verkürzt als I-Blöcke oder frames bezeichnet. Im Folgenden wird mit APD, Kommando-APDU oder Antwort-APDU jeweils ein Datenrahmen bezeichnet, der eine APDU enthält. Die Begriffe „Kommando“ und „Antwort“ werden genutzt, um Anfragen des Kartenlesegeräts von Antworten der kontaktlos auslesbare Karte unterscheiden zu können. Die Steuereinheit prüft somit, ob nach dem Senden einer Kommando-APDU an die kontaktlos auslesbare Karte anschließend eine korrekte Antwort-APDU, d.h. ein korrekter Antwortrahmen gemäß dem Protokoll, empfangen wurde. Ist dies der Fall und sind die Daten über die Schnittstelle 19 an eine andere Anwendung weitergereicht worden, so leitet die Steuereinheit 2 eine Absenkung der Magnetfeldstärke ein, die gemäß den zuvor ausgehandelten Absenkungsparametern geeignet ist, um die kontaktlos auslesbare Karte in einem Niedrigenergiemodus korrekt zu betreiben. Das Absenken kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass das Impedanzregister für die unmodulierte Magnetfeldstärke 6 entsprechend gesetzt wird. Eine Applikationsdateneinheit ist ein möglicher Inhalt eines Datenrahmens. Wird geprüft, ob ein korrekter, eine APDU enthaltender Datenrahmen vorliegt, eine Prüfung gemäß dem OSI-Modell bereits auf einer Schichtebene 4 oder höher statt. Bei einer einfachen Ausführungsform, bei der ein Inhalt des Datenrahmens der empfangen wird nicht analysiert wird, wird lediglich geprüft, ob der empfangene Datenrahmen hinsichtlich seiner Struktur, d.h. z. B. der Bitanzahl, einen korrekten Datenrahmen gemäß dem verwendeten Protokoll für den Informationsaustausch darstellt. Dieses umfasst auch beispielsweise die

Prüfung, ob die Start- und/oder Stoppbits korrekt sind, eine Fehlerkorrektur auf Datenübermittlungsebene etc.

In Fig. 2 ist am oberen Bereich eine Zeitskala 101 schematisch dargestellt. In einer Mitte der Figur ist eine grafische Auftragung einer Magnetfeldstärke 110 gegenüber der Zeit gezeigt. Im unteren Bereich sind als binäre Darstellungen schematisch die Sendeaktivitäten 120 eines Kartenlesegeräts (PCD) und darunter eine Sendeaktivität 130 einer kontaktlos auslesbaren Karte (PICC) auch jeweils gegenüber derselben Zeitskala 101 dargestellt. Verschiedene für eine Erläuterung eines Ablaufs eines Kommunikationsverfahrens bzw. eines Verfahrens zum Betreiben eines Kartenlesegeräts benötigte Zeitpunkte sind durch senkrechte gestrichelte Linien angedeutet. Die entsprechenden Zeitpunkte sind mit t_1 bis t_7 gekennzeichnet.

Es wird davon ausgegangen, dass der dargestellte Ausschnitt der Zeitskala einen Bereich darstellt, zu dem zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karte bereits eine Kommunikationsverbindung etabliert ist und sowohl die notwendigen Parameter, welche eine Übertragungsrate und Ähnliches betreffen, als auch verwendete Absenkungsparameter, welche eine Absenkung der Magnetfeldstärke betreffen, zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karte bereits ausgehandelt sind.

Das von dem Kartenlesegerät erzeugte Hochfrequenzmagnetfeld, welches beispielsweise eine Frequenz von 13,56 MHz aufweist, weist eine Ausgangsmagnetfeldstärke 111 auf, welche auch als H_{int} , also als initiale Feldstärke bezeichnet wird. Dieser Ausgangsmagnetfeldstärke wird ein Prozentwert von 100 % zugeordnet. Diese Ausgangsmagnetfeldstärke 111 ist jene Magnetfeldstärke, die von dem Kartenlesegerät während der Kommunikation erzeugt wird, ohne dass eine Modulation zur Informationsübermittlung seitens des Kartenlesegeräts oder seitens der kontaktlos auslesbaren Karte vorgenommen wird. In der schematischen Darstellung der Fig. 2 sind Einflüsse der Modulation zur Informationsübermittlung auf die Magnetfeldstärke 110 nicht dargestellt.

Es versteht sich ferner für den Fachmann, dass die Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds mit der Trägerfrequenz des Hochfrequenzmagnetfelds oszilliert. Gezeigt ist jedoch eine Einhüllende der Maximalwerte dieser Oszillation. Wenn

von der Magnetfeldstärke gesprochen wird, ist immer ein Effektivwert oder ein Wert, der durch eine solche Einhüllende beschrieben wird, gemeint.

Zum Zeitpunkt t1 sendet das Kartenlesegerät (PCD) an die kontaktlos auslesbare Karte (PICC) einen Datenrahmen (englisch data frame), der eine Applikationsprotokoll-dateneinheit (APDU) enthält. Das Aussenden ist zum Zeitpunkt t2 beendet. Auf diese sogenannte Befehls- oder Kommando-APDU antwortet die kontaktlos auslesbare Karte (PICC) mit einem Antwortframe, der eine Antwort-APDU enthält. Diese Übermittlung startet im Zeitpunkt t3 und endet im Zeitpunkt t4. Nachdem das Kartenlesegerät (PCD) die Antwort der kontaktlos auslesbaren Karte (PICC) korrekt erhalten hat, wartet dieses eine vorfestgelegte, insbesondere ausgehandelte, Nachbearbeitungszeitspanne Δt_{na} ab, bis es die Magnetfeldstärke im Zeitpunkt t5 auf eine abgesenkte Magnetfeldstärke 112, welche im dargestellten Beispiel 50 % der Ausgangsmagnetfeldstärke 111 beträgt, absenkt.

Die Kontaktlos auslesbare Karte (PICC) wird entweder nach dem Aussenden der Antwort-APDU zum Zeitpunkt t4 oder nach dem Absenken der Magnetfeldstärke 110 zum Zeitpunkt t5 in einen Niedrigenergiemodus überführt. In diesem Niedrigenergiemodus muss aber kann die kontaktlos auslesbare Karte nicht mehr in der Lage sein Modulationen des Frequenzmagnetfelds zu demodulieren oder zu erfassen und auch ansonsten keine Funktionalität mehr bereitstellen, die über ein Speichern und Vorhalten jener Daten hinausgeht, die für ein reibungsloses Fortsetzen der bestehenden Kommunikationsverbindung zu einem späteren Zeitpunkt notwendig sind. Eine Funktionalität besteht somit darin, dass die kontaktlos auslesbare Karte (PICC) in der Lage sein muss, zu erkennen, dass die Kommunikationsverbindung nicht unterbrochen ist, sondern lediglich im Niedrigenergiemodus seitens der kontaktlos auslesbaren Karte fortgesetzt wird. Darüber hinaus verfügt die kontaktlos auslesbare Karte über die Fähigkeit, ein erneutes Anheben der Magnetfeldstärke auf die Ausgangsmagnetfeldstärke 111 zu erkennen und die kontaktlos auslesbare Karte (PICC) wieder in einen funktionalen Zustand zu versetzen, wie er vor dem Absenken der Magnetfeldstärke im Zeitpunkt t4 beziehungsweise t5 vorherrschte.

Erhält das Kartenlesegerät (PCD) eine Anforderung, die Kommunikation mit der kontaktlos auslesbaren Karte (PICC) fortzusetzen oder möchte es dieses aus eigenem Antrieb tun, so hebt es die Magnetfeldstärke 110 des Hochfrequenzmagnetfelds erneut

auf die Ausgangsmagnetfeldstärke 111 an, wie dies zum Zeitpunkt t_6 gezeigt ist. Um der kontaktlos auslesbaren Karte die Möglichkeit zu geben, sich in den voll funktionsfähigen Zustand zurückzusetzen, d. h. reinitialisiert zu werden, wartet das Kartenlesegerät (PCD) eine Reinitialisierungszeitspanne Δt_{re} ab, bis es eine erneute Übermittlung von Daten in einem Datenrahmen, beispielsweise mit einer weiteren Anwendungsprotokolldateneinheit, d. h. beispielsweise einer Kommando-APDU als Inhalt, fortsetzt, wie dies zum Zeitpunkt t_7 angedeutet ist.

Das hier beschriebene Verfahren zum Betreiben eines Kartenlesegeräts bzw. einer kontaktlos auslesbaren Karte kann in jedes übergeordnete Übermittlungsverfahren eingefügt werden und Bestandteil eines solchen sein und bewirkt, dass die benötigte Sendeenergie deutlich reduziert werden kann. Insbesondere bei Anwendungen, bei denen übergeordnete Prozesse und Vorrichtungen, die mit dem Kartenlesegerät gekoppelt sind, Daten, die zwischen dem Kartenlesegerät (PCD) und der kontaktlos auslesbaren Karte (PICC) ausgetauscht sind, verarbeiten, können lange Zeiten oder Zeitbereiche auftreten, in denen die Kommunikationsverbindung quasi nur gehalten wird und in denen kein inhaltlicher Datenaustausch zwischen Kartenlesegerät (PCD) und der kontaktlos auslesbaren Karte (PICC) stattfindet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist dieses ein Zeitbereich 140 zwischen den Zeitpunkten t_4 und t_7 bzw. t_5 und t_6 , wenn man berücksichtigt, dass bereits zum Zeitpunkt t_6 eine Anforderung für eine erneute Kommunikation mit der kontaktlos auslesbaren Karte vorliegt. In der Regel wird jedoch, anders als die Darstellung der Figur 2 vermuten lässt, die Zeitspanne zwischen den Zeitpunkten t_5 und t_6 erheblich größer als die Nachbearbeitungszeitspanne Δt_{na} und die Reinitialisierungszeitspanne Δt_{re} sein.

Bei einigen Ausführungsformen kann die Nachbearbeitungszeitspanne Δt_{na} stark verkürzt werden oder wegfallen, da nur eine geringe Zeit zur Nachbearbeitung eines Sendevorgang benötigt wird und/oder die Energieversorgung der kontaktlos auslesbare Karteneinheit eine hohe Pufferkapazität zur Speicherung elektrischer Energie ausweist. Eine Nachbearbeitung des Sendevorgangs und eine Versetzen in den Niedrigenergiemodus kann mit der gespeicherten Energie vorgenommen werden.

Im Folgenden wird auf die Aushandlung von Absenkungsparametern, insbesondere der Absenkungsparameter für die abgesenkte Magnetfeldstärke, eingegangen. An der Ordinate, d.h. der Magnetfeldstärkenskala 150 des mittleren Graphen in Fig. 2 sind auf

einer linken Seite als angebotene Absenkungsparameter 160 angebotene Absenkungsstufen 161 bis 165 mittels leerer Kreise eingezeichnet, die jenen Absenkungsstufen entsprechen, die das Kartenlesegerät bezogen auf die Ausgangsmagnetfeldstärke erzeugen kann. Dies sind 80 % für die angebotene Absenkungsstufe 161, 60 % für die angebotene Absenkungsstufe 162, 50 % für die angebotene Absenkungsstufe 163, 30 % für die angebotene Absenkungsstufe 164 und 20 % für die angebotene Absenkungsstufe 165. Die Prozentangaben sind jeweils auf die Ausgangsmagnetfeldstärke 111 bezogen. Diese möglichen Absenkungsstufen 161 bis 165 bzw. Absenkungsfaktoren werden beim Aushandeln vom dem Kartenlesegerät an die kontaktlos auslesbare Karte (PICC) übermittelt.

Die kontaktlos auslesbare Karte ist in der Lage im Niedrigenergiemodus korrekt betrieben zu werden, wenn die Ausgangsmagnetfeldstärke auf 75 % für die akzeptable Absenkungsstufe 171, 60 % für die akzeptable Absenkungsstufe 172 oder 50 % für die akzeptable Absenkungsstufe 173 abgesenkt wird. Über leere Rauten sind somit rechts der Magnetfeldstärkeskala 150 die akzeptablen Absenkungsparameter 170 der kontaktlos auslesbaren Karte angedeutet. Diese Absenkungsstufen werden als akzeptable Absenkungsparameter von der kontaktlos auslesbaren Karte an das Kartenlesegerät zurück übermittelt. Bei einigen Ausführungsformen werden nur die angebotenen Absenkungsparameter an das Kartenlesegerät als akzeptable Absenkungsparameter zurück übermittelt, bei denen eine Übereinstimmung zwischen den zu der kontaktlosen Karte von dem Kartenlesegerät übermittelten angebotenen Absenkungsparametern, hier den angebotenen Absenkungsparametern bzw. angebotenen Absenkungsstufen 162, 163, zu denen übereinstimmende akzeptable Absenkungsparameter der kontaktlos auslesbaren Karte, hier die akzeptablen Absenkungsstufen 172, 173, existieren. Das Kartenlesegerät wählt die niedrigste mögliche Absenkung, d.h. jene Absenkungsparameter, die zu der niedrigsten Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds führen, die mit den akzeptablen Absenkungsparametern 170 der kontaktlos auslesbaren Karte (PICC) in Übereinstimmung sind, sodass die kontaktlos auslesbare Karte (PICC) im Niedrigenergiemodus korrekt betrieben werden kann. Die Kreise geben somit die angebotenen Absenkungsstufen bzw. Absenkungsparameter 160 hinsichtlich der Magnetfeldstärke, d.h. die angebotenen relativen Magnetfeldstärken, an und die rechts der Magnetfeldstärkeskala 150 angezeigten Rauten die akzeptablen Absenkungsparameter 170 bzw. akzeptablen relativen Magnetfeldstärken an.

In Fig. 3 ist exemplarisch ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben eines Kartenlesegeräts beschrieben. Erneut wird davon ausgegangen, dass bereits eine Kommunikationsverbindung zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karte etabliert ist, um Daten der kontaktlos auslesbaren Karte für eine externe Anwendung nutzbar zu machen. In einem Verfahrensschritt 201 sendet das Kartenlesegerät Absenkungsparameter an die kontaktlos auslesbare Karte. Die Absenkungsparameter können angebotene Absenkungsstufen, angebotene Nachbearbeitungszeitspannen und angebotene Reinitialisierungszeitspannen umfassen. Die kontaktlos auslesbare Karte antwortet, indem sie die akzeptablen Absenkungsparameter sendet. Die akzeptablen Absenkungsparameter können akzeptable Absenkungsstufen, benötigte und/oder akzeptable Nachbearbeitungszeitspannen oder benötigte und/oder akzeptable Reinitialisierungszeitspannen umfassen. Das Kartenlesegerät wählt als vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke die Magnetfeldstärke gemäß der niedrigsten angebotenen Absenkungsstufe, die mit der niedrigsten akzeptablen Absenkungsstufe verträglich ist 203. Ferner legt das Kartenlesegerät eine vorfestgelegte Reinitialisierungszeitspanne gemäß den ausgetauschten Absenkungsparametern fest 204. Ähnlich verfährt das Kartenlesegerät mit der Reinitialisierungszeitspanne und legt diese gemäß den ausgetauschten Absenkungsparametern fest 205. Anschließend wird in einen Betriebszustand übergegangen, in dem inhaltlich Daten zwischen dem Kartenlesegerät und der kontaktlos auslesbaren Karte ausgetauscht werden. Im Verfahrensschritt 206 wird geprüft, ob eine sogenannte Kommando-APDU von einer Anwendung übermittelt ist. Ist dies nicht der Fall, so wird zu dieser Abfrage zurück verzweigt 207. Eine Kommando-APDU wird hier stellvertretend für eine beliebige in einem Datenrahmen zu übertragende Information angesehen. Wurde eine Kommando-APDU von einer externen Anwendung an das Kartenlesegerät übermittelt, so wird überprüft, ob die Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds mit der Ausgangsmagnetfeldstärke übereinstimmt 209. Ist dies nicht der Fall, wird gemäß der Verzweigung 210 die Magnetfeldstärke auf die Ausgangsmagnetfeldstärke angehoben 211 und anschließend eine Reinitialisierungszeitspanne abgewartet 212. Anschließend wird ebenso wie bei der Verzweigung 213 der Abfrage 209, d.h., wenn die Ausgangsmagnetfeldstärke bereits anliegt, das Hochfrequenzfeld moduliert, um die Kommando-APDU zu der kontaktlos auslesbaren Karte zu senden 214. Anschließend wird das Hochfrequenzmagnetfeld im Hinblick auf Variationen analysiert, welche von der kontaktlos auslesbaren Karte verursacht sind, und eine Antwort-APDU extrahiert und an die externe Anwendung

weitergeleitet 215. In der Abfrage 216 wird geprüft, ob eine korrekte Antwort-APDU nach einer Kommando-APDU erhalten wurde. Auch eine Antwort-APDU wird hier nur als Beispiel für eine Information verwendet, die in einem Datenrahmen übermittelt wird oder übermittelbar ist. Ist eine korrekte Antwort-APDU erhalten worden, so wird gemäß der Verzweigung 217 eine Nachbearbeitungszeitspanne abgewartet 218 und anschließend die Magnetfeldstärke auf die vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke abgesenkt 219. Anschließend wird das Verfahren mit dem Verfahrensschritt 206 fortgesetzt, in dem geprüft wird, ob eine neue Kommando-APDU von der externen Anwendung übermittelt ist. Wurde keine korrekte Antwort-APDU erhalten und dieses im Verfahrensschritt 216 festgestellt, so wird gemäß dem Nein-Zweig 220 ebenfalls mit dem Verfahrensschritt 206 fortgefahren.

Es versteht sich für den Fachmann, dass hier lediglich beispielhafte Ausführungsformen beschrieben sind. Die verschiedenen beschriebenen Merkmale können in beliebiger Kombination zur Verwirklichung der Erfindung genutzt werden. Sowohl hinsichtlich der Hardware als auch hinsichtlich der Reihenfolge der Verfahrensschritte sind Abweichungen möglich.

Bezugszeichenliste

1	Kartenlesegerät
2	Steuereinheit
3	Sendeeinheit
4	Modulationseinheit
5	Impedanzregister für die modulierte Magnetfeldstärke
6	Impedanzregister für die unmodulierte Magnetfeldstärke
7	Ausgangsimpedanzregister
8	Treibereinheit
9	Oszillator
10	Filtereinheit
11	Sendeantenne
12	Auswerteeinheit
13	Empfangsantenne
14	Aufbereitungsschaltung
15	Demodulationseinheit
16	Messschaltung
17	Detektionsschaltung
18	A/D-Wandler
19	Schnittstelle
20	integrierter Chip
101	Zeitskala
110	Magnetfeldstärke
111	Ausgangsmagnetfeldstärke
112	abgesenkte Magnetfeldstärke
120	Sendeaktivität des Kartenlesegeräts
130	Sendeaktivität des Kartenlesegeräts
140	Zeitberiech
150	Magnetfeldstärkeskala
160	angebotene Absenkungsparameter
161 – 165	angebotene Absenkungsstufen
170	akzeptable Absenkungsparameter
171 – 173	akzeptable Absenkungsstufen
200	Verfahren zum Betrieben eines Kartenlesegeräts

201 – 220 Verfahrensschritte/-zweige

Patentansprüche

1. Verfahren (200) zum Betreiben eines Kartenlesegeräts (PCD) (1) umfassend die Schritte:
 - Erzeugen eines Hochfrequenzmagnetfelds in einem Nahbereich des Kartenlesegeräts (PCD) (1), wobei das Hochfrequenzmagnetfelds gesteuert wird, um eine Kommunikation mit einer kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) auszuführen, und wobei bei einer Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD) (1) zu der in dem Nahbereich befindlichen kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) eine Modulation des Hochfrequenzmagnetfelds ausgeführt wird;
 - Auswerten des Hochfrequenzmagnetfelds, um eine Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch die in dem Nahbereich befindliche kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) zu erfassen und zu analysieren, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Zeitbereich zwischen einem Empfang eines von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) zu dem Kartenlesegerät (PCD) gesendeten Datenrahmens, der zumindest aufgrund der empfangenen Modulation, welche über die Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) bewirkt ist, eine korrekte Struktur aufweist, und einer nachfolgenden Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD) an die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) die Magnetfeldstärke (110) gegenüber einer Ausgangsmagnetfeldstärke (111) auf eine vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke (112) abgesenkt wird, wobei die Ausgangsmagnetfeldstärke (111) jene Magnetfeldstärke ist, mit welcher das seitens des Kartenlesegeräts (PCD) nicht modulierte Hochfrequenzmagnetfeld während der Informationsübermittlung zwischen dem Kartenlesegerät (PCD) und der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) erzeugt wird.
2. Verfahren (200) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke (112) so festgelegt wird, dass die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) bei der vorfestgelegten abgesenkten Magnetfeldstärke (112) korrekt in einem Niedrigenergiemodus betreibbar ist.

3. Verfahren (200) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetfeldstärke (110) vor der nachfolgenden Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD) zu der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit wieder auf die Ausgangsmagnetfeldstärke (111) erhöht wird und die Modulation des Hochfrequenzmagnetfelds zum Bewirken der Informationsübermittlung erst beginnt, nachdem seit dem Erhöhen der Magnetfeldstärke (110) auf die Ausgangsmagnetfeldstärke (111) mindestens eine vorfestgelegte Reinitialisierungszeitspanne (T_{re}) verstrichen ist.
4. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Absenken der Magnetfeldstärke (110) um mindestens eine vorfestgelegte Nachbearbeitungszeitspanne (T_{na}) gegenüber dem korrekten Empfang des von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) zu dem Kartenlesegerät (PCD) übermittelten Datenrahmens verzögert wird.
5. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kartenlesegerät (PCD) eine Anfrage zum Ermitteln von für die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) akzeptablen Absenkungsparameter (170) an die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) übermittelt und das Kartenlesegerät (PCD) aus einer erhaltenen Antwortinformation mindestens einen Absenkungsparameter extrahiert, der eine Angabe darüber enthält, welche absenkte Magnetfeldstärke (112) für die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) akzeptabel ist, sodass diese korrekt im Niedrigenergiemodus betreibbar ist, und das Kartenlesegerät (PCD) die vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke (112) entsprechend festgelegt.
6. Verfahren (200) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Anfrage zum Ermitteln der für die kontaktlos auslesbare Karteneinheit akzeptablen Absenkungsparameter (170) an die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) ein oder mehrere angebotene Absenkungsparameter (161 - 165) für das Absenken der Magnetfeldstärke des Kartenlesegerätes (PCD) angegeben werden.
7. Verfahren (200) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus der in der erhaltenen Antwortinformation der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) auf die Anfrage zum Ermitteln der akzeptablen Absenkungsparameter (170) ein oder

mehrere akzeptable Absenkungsparameter ermittelt werden, bei deren Verwendung die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) im Niedrigenergiemodus korrekt betreibbar ist, und das Kartenlesegerät (PCD) die Magnetfeldabsenkung so vornimmt, dass die vorfestgelegte abgesenkte Magnetfeldstärke (112) höher oder gleich als die niedrigste akzeptable Magnetfeldstärke gemäß den akzeptablen Absenkungsparametern der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) ist.

8. Verfahren (200) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Absenkungsparameter die Magnetfeldstärke jeweils relativ zur erzeugten oder empfangenen Ausgangsmagnetfeldstärke angegeben.
9. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kartenlesegerät (PCD) prüft, ob noch eine zweite kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) in dem Hochfrequenzmagnetfeld vorhanden ist, und, falls dieses der Fall ist, die Absenkung der Magnetfeldstärke (110) unterlässt.
10. Kartenlesegerät (PCD) (1) für ein Kommunizieren mit einer kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) in einem Nahbereich des Kartenlesegeräts (PCD) (1) umfassend:
 - eine Steuereinheit (2),
 - eine mit der Steuereinheit (2) verknüpfte steuerbare Sendeeinheit (3) zum Erzeugen eines Hochfrequenzmagnetfelds in einem Nahbereich des Kartenlesegeräts (PCD) (1), wobei eine Magnetfeldstärke des Hochfrequenzmagnetfelds steuerbar ist, um eine Kommunikation mit der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) auszuführen, und wobei die Sendeeinheit (3) ausgebildet ist, für eine Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD)(1) zu einer in dem Nahbereich befindlichen kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) eine Modulation des Hochfrequenzmagnetfelds auszuführen;
 - und eine mit der Steuereinheit (2) verknüpfte Auswerteeinheit (12) zum Auswerten des Hochfrequenzmagnetfelds, um eine Variation des Magnetfelds durch die in dem Nahbereich befindliche kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) zu erfassen und zu analysieren,dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (2) ausgebildet ist, in einem Zeitbereich zwischen einem Empfang

eines von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) zu dem Kartenlesegerät (PCD) gesendeten Datenrahmens, der zumindest aufgrund der empfangenen Modulation, welche über die Variation des Hochfrequenzmagnetfelds durch die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) bewirkt ist, eine korrekte Struktur aufweist, und einer nachfolgenden Informationsübermittlung von dem Kartenlesegerät (PCD) an die kontaktlosauslesbare Karteneinheit (PICC) die Magnetfeldstärke (110) gegenüber einer Ausgangsmagnetfeldstärke (111) auf eine vorfestgelegt abgesenkte Magnetfeldstärke (112) abzusenken, wobei die Ausgangsmagnetfeldstärke (111) jene Magnetfeldstärke ist, mit welcher das seitens des Kartenlesegeräts (PCD) nicht modulierte Hochfrequenzmagnetfeld während eine Informationsübermittlung zwischen dem Kartenlesegerät (PCD) und der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit (PICC) erzeugt wird.

11. Kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) umfassend
 - einen Empfangsschaltkreis um Empfangen eines von einem Kartenlesegerät (PCD) erzeugten Hochfrequenzmagnetfelds,
 - eine Gleichrichtereinheit zum Bereitstellen von elektrischer Energie, welche aus dem Hochfrequenzmagnetfeld extrahiert wird,
 - eine Demodulationseinrichtung, um auf das Hochfrequenzmagnetfeld seitens des Kartenlesegeräts modulierte Informationen demodulieren zu können,
 - einen steuerbaren Schalter zum Verändern einer Last oder einer Kapazität des Empfangsschaltkreises und gezielten Variieren des Hochfrequenzmagnetfelds auf diese Weise zum Übermitteln von Antwortinformationen an das Kartenlesegerät, sowieeine Logikeinheit zum Auswerten der empfangenen demodulierten Informationen und Erzeugen von Antwortinformationen dadurch gekennzeichnet, dass die kontaktlos auslesbare Karteneinheit in zwei sich hinsichtlich des Energiebedarfs unterscheidenden Betriebsmodi, einem Normalmodus und einem Niedrigenergiemodus, betreibbar ist.
12. Kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umschaltvorrichtung ausgebildet ist, die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) in den Niedrigenergiemodus zu versetzen, in dem zumindest ausgehandelte Kommunikationsparameter und/oder für eine aktuelle

Kommunikationsverbindung spezifische Informationen gespeichert bleiben und in einem nachfolgenden Betrieb im Normalmodus nutzbar sind.

13. Kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Umschalteneinrichtung ausgebildet ist, bei einem Feststellen eines erneuten Anhebens der Magnetfeldstärke auf die empfangene Ausgangsmagnetfeldstärke, eine Reinitialisierung der Karteneinheit (PICC) zu bewirken, welche die kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC) in einen funktionellen Zustand versetzt, welcher jenem vor dem Übergang in den Niedrigenergiezustand entspricht, wobei die empfangene Ausgangsmagnetfeldstärke jene Feldstärke ist, welche von der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit als Magnetfeldstärke des seitens des Kartenlesegeräts nicht modulierten Hochfrequenzmagnetfelds während einer Informationsübermittlung empfangen wird.
14. Kontaktlos auslesbare Karteneinheit nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Umschalteneinrichtung ausgebildet ist, das Versetzen in den Niedrigenergiemodus zu bewirken, sobald eine Antwortinformation an das Kartenlesegerät übermittelt ist oder nachdem ein Absenken der Magnetfeldstärke erfasst ist, sofern das Absenken größer als eine durch eine Modulation zur Informationsübermittlung seitens des Kartenlesegeräts bewirkte Magnetfeldstärkenänderung ist.
15. Kontaktlos auslesbare Karteneinheit nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Umschalteneinrichtung ausgebildet ist, anhand der empfangenen Magnetfeldstärke ein oder mehrere Absenkungsparameter zu ermitteln, welche akzeptable sind, so dass bei deren Verwendung durch das Kartenlesegerät ein korrekter Betrieb der kontaktlos auslesbaren Karteneinheit im Niedrigenergiemodus möglich ist, und dieser eine oder die mehreren akzeptablen Absenkungsparameter an das Kartenlesegerät im Rahmen einer Absenkungsparameteraushandlung übermittelt werden.
16. System aus Kartenlesegerät (PCD) und kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC), wobei das Kartenlesegerät (PCD) und kontaktlos auslesbare Karteneinheit (PICC)

ausgebildet sind, das Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9 auszuführen.

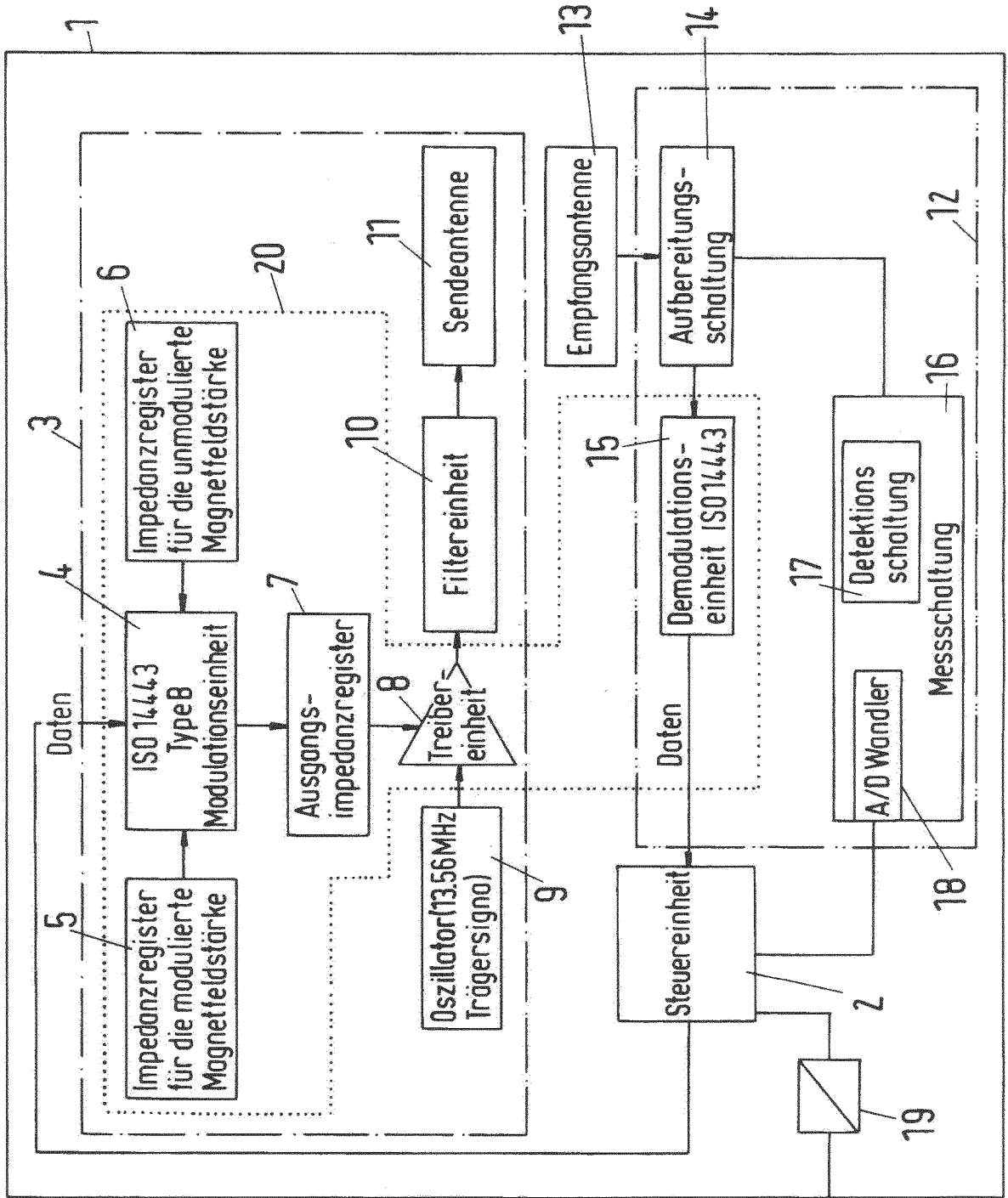


Fig.1

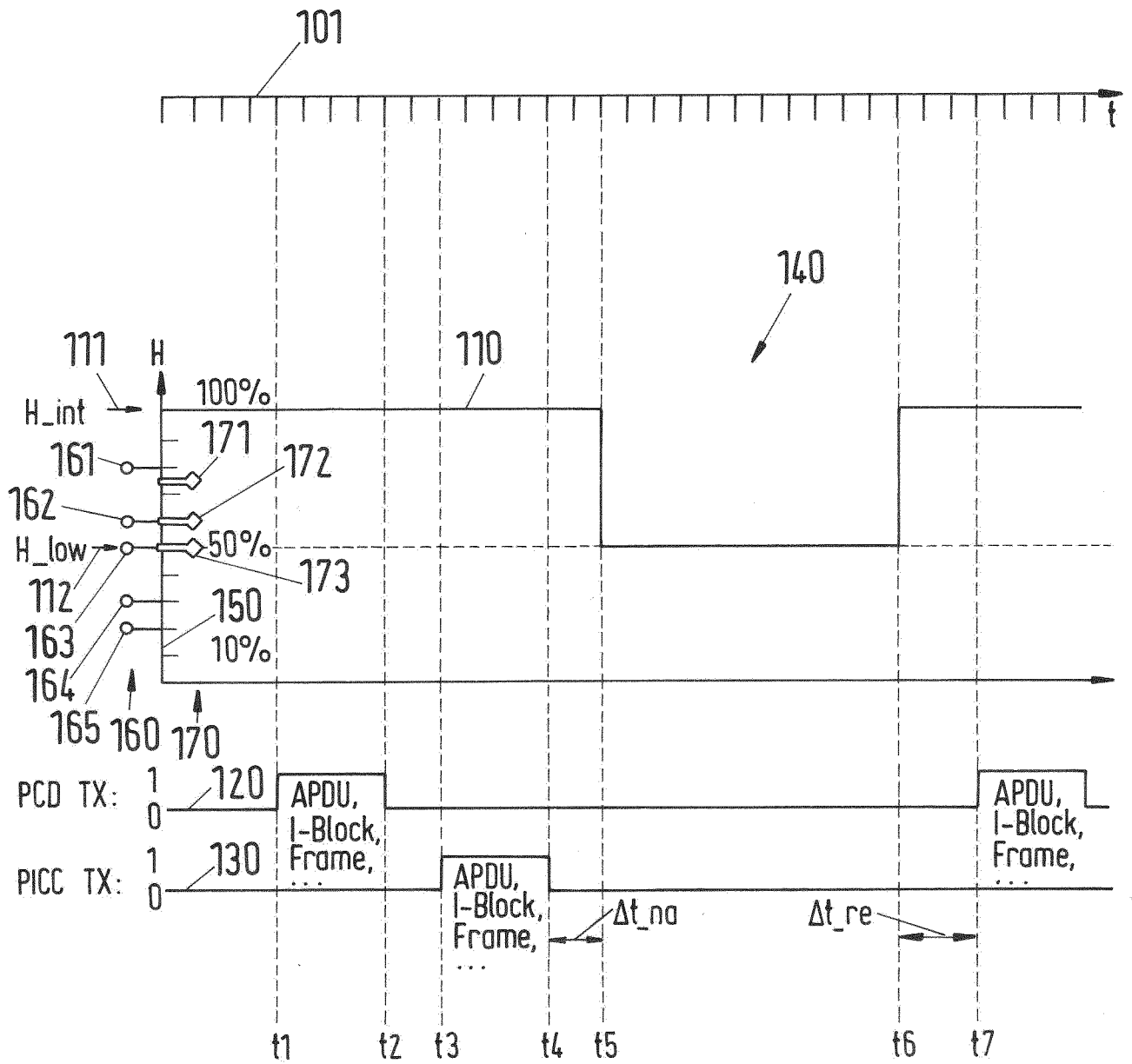


Fig.2

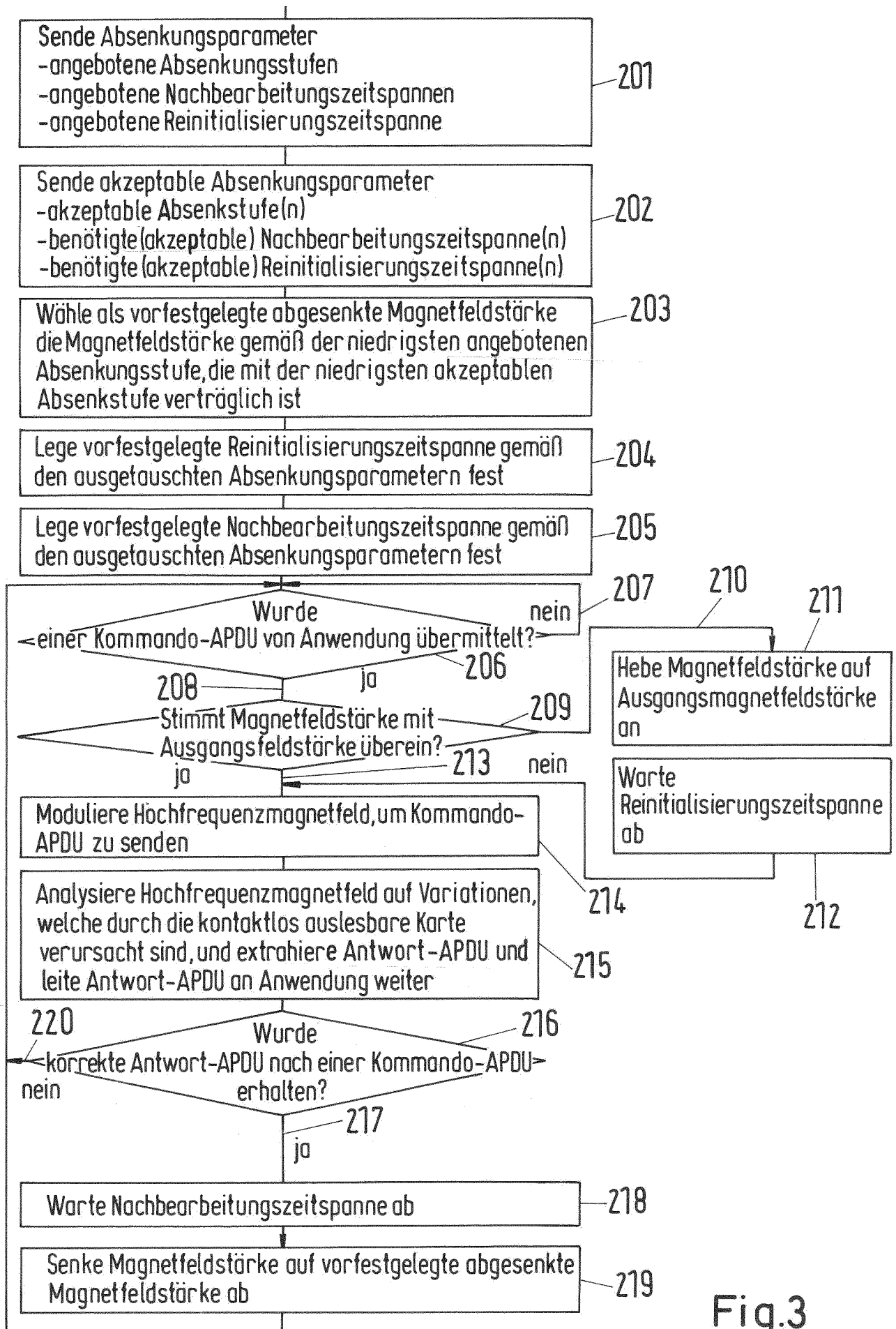


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06K7/00 G06K19/07 G06K7/10
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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 009846 A1 (BUNESDRUCKEREI GMBH [DE]; SCOLIS TECHNOLOGIES INDIA PVT [IN]) 2 September 2010 (2010-09-02) paragraphs [0002], [0015], [0039], [0048]; figures	1-16
X	US 2010/144269 A1 (DO TIEN-TOAN [DE] ET AL) 10 June 2010 (2010-06-10) paragraphs [0002], [0019], [0092]	1-16
Y	US 2005/225437 A1 (SHIOTSU SHINICHI [JP] ET AL) 13 October 2005 (2005-10-13) paragraphs [0024], [0031]	1-16
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 application or patent 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 22 April 2016	Date of mailing of the international search report 03/05/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Heusler, Nikolaus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053294

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 6 476 708 B1 (JOHNSON DAVID A [US]) 5 November 2002 (2002-11-05) column 1, lines 45-48 column 4, lines 44-51 column 5, line 34 - column 6, line 10 -----	1-16
Y	US 2011/241837 A1 (SUZUKI TAKAHIRO [JP]) 6 October 2011 (2011-10-06) paragraphs [0114], [0120], [0121]; figure 2 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/053294

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009009846 A1	02-09-2010	CN 102326167 A	18-01-2012
		DE 102009009846 A1	02-09-2010
		EP 2399221 A1	28-12-2011
		US 2011309913 A1	22-12-2011
		WO 2010094497 A1	26-08-2010

US 2010144269 A1	10-06-2010	AT 434795 T	15-07-2009
		AT 475940 T	15-08-2010
		EP 1973055 A1	24-09-2008
		EP 2026243 A1	18-02-2009
		US 2010144269 A1	10-06-2010
		WO 2008113523 A1	25-09-2008

US 2005225437 A1	13-10-2005	JP 4578139 B2	10-11-2010
		JP 2005303697 A	27-10-2005
		US 2005225437 A1	13-10-2005

US 6476708 B1	05-11-2002	DE 69929103 T2	31-08-2006
		EP 0944014 A2	22-09-1999
		ES 2252914 T3	16-05-2006
		US 6476708 B1	05-11-2002

US 2011241837 A1	06-10-2011	CN 102208926 A	05-10-2011
		JP 2011215865 A	27-10-2011
		US 2011241837 A1	06-10-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06K7/00 G06K19/07 G06K7/10 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 009846 A1 (BUNESDRUCKEREI GMBH [DE]; SCOLIS TECHNOLOGIES INDIA PVT [IN]) 2. September 2010 (2010-09-02) Absätze [0002], [0015], [0039], [0048]; Abbildungen	1-16
X	US 2010/144269 A1 (DO TIEN-TOAN [DE] ET AL) 10. Juni 2010 (2010-06-10) Absätze [0002], [0019], [0092]	1-16
Y	US 2005/225437 A1 (SHIOTSU SHINICHI [JP] ET AL) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) Absätze [0024], [0031]	1-16
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
22. April 2016		03/05/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Heusler, Nikolaus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 476 708 B1 (JOHNSON DAVID A [US]) 5. November 2002 (2002-11-05) Spalte 1, Zeilen 45-48 Spalte 4, Zeilen 44-51 Spalte 5, Zeile 34 - Spalte 6, Zeile 10 -----	1-16
Y	US 2011/241837 A1 (SUZUKI TAKAHIRO [JP]) 6. Oktober 2011 (2011-10-06) Absätze [0114], [0120], [0121]; Abbildung 2 -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/053294

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009009846 A1	02-09-2010	CN 102326167 A	18-01-2012
		DE 102009009846 A1	02-09-2010
		EP 2399221 A1	28-12-2011
		US 2011309913 A1	22-12-2011
		WO 2010094497 A1	26-08-2010

US 2010144269 A1	10-06-2010	AT 434795 T	15-07-2009
		AT 475940 T	15-08-2010
		EP 1973055 A1	24-09-2008
		EP 2026243 A1	18-02-2009
		US 2010144269 A1	10-06-2010
		WO 2008113523 A1	25-09-2008

US 2005225437 A1	13-10-2005	JP 4578139 B2	10-11-2010
		JP 2005303697 A	27-10-2005
		US 2005225437 A1	13-10-2005

US 6476708 B1	05-11-2002	DE 69929103 T2	31-08-2006
		EP 0944014 A2	22-09-1999
		ES 2252914 T3	16-05-2006
		US 6476708 B1	05-11-2002

US 2011241837 A1	06-10-2011	CN 102208926 A	05-10-2011
		JP 2011215865 A	27-10-2011
		US 2011241837 A1	06-10-2011
