

(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
8. November 2012 (08.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/150025 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06K 7/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001863

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. April 2012 (30.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 100 296.4 3. Mai 2011 (03.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **GIESECKE & DEVRIENT GMBH** [DE/DE];
Prinzregentenstraße 159, 81677 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FINKENZELLER,
Klaus** [DE/DE]; Ahornstraße 19, 85774 Unterföhring
(DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **GIESECKE & DEVRIENT
GMBH**; Patent- und Lizenzabteilung, Prinzregentenstraße
159, 81677 München (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, QA, RO, RS, RU, RW,
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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität
einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17
Ziffer iii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: READING DEVICE FOR CONTACTLESS COMMUNICATION WITH A TRANSPONDER UNIT

(54) Bezeichnung : LESEGERÄT ZUR KONTAKTLOSEN KOMMUNIKATION MIT EINER TRANSPONDEREINHEIT

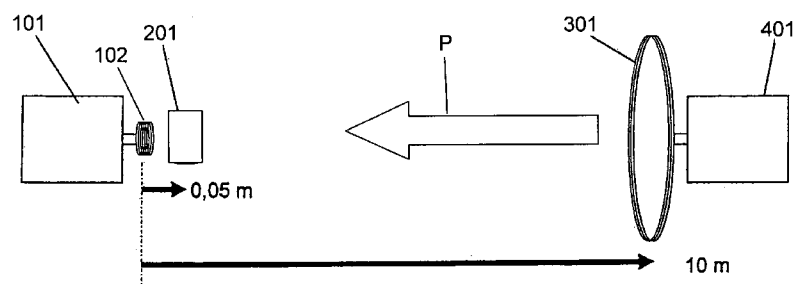


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a reading device for contactless communication with a transponder unit, wherein the reading device (1) comprises a first antenna (L0) for generating a reading device field in the form of a magnetic alternating field. The reading device (1) also contains one or more second antennas (L1, L2), which are configured and arranged with respect to the first antenna (L0) in such a way that during contactless communication of the reading device (1) with a transponder unit, which generates communication signals by means of load modulation, a predetermined change in a detection signal is detected at the second antenna or antennas (L1, L2) if the transponder unit is in a predetermined range around the reading device (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Lesegerät zur kontaktlosen Kommunikation mit einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/150025 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Transpondereinheit, wobei das Lesegerät (1) eine erste Antenne (L0) zur Generierung eines Lesegerätfeldes in der Form eines magnetischen Wechselfeldes umfasst. Das Lesegerät (1) beinhaltet ferner eine oder mehrere zweite Antennen (L1, L2), welche derart ausgestaltet und in Bezug auf die erste Antenne (L0) angeordnet sind, dass während einer kontaktlosen Kommunikation des Lesegeräts (1) mit einer Transpondereinheit, welche mittels Lastmodulation Kommunikationssignale generiert, an der oder den zweiten Antennen (L1, L2) eine vorbestimmte Veränderung eines Detektionssignals erfasst wird, falls sich die Transpondereinheit in einem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät (1) befindet.

L e s e g e r ä t z u r k o n t a k t l o s e n K o m m u n i k a -
t i o n m i t e i n e r T r a n s p o n d e r e i n h e i t

Die Erfindung betrifft ein Lesegerät zur kontaktlosen Kommunikation mit
5 einer Transpondereinheit sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Lesegeräts.

Im Rahmen der kontaktlosen Kommunikation zwischen einem Lesegerät
und einer Transpondereinheit wird durch das Lesegerät ein magnetisches
Wechselfeld erzeugt, über welches das Lesegerät Informationen an die
10 Transpondereinheit übermitteln kann bzw. eine Transpondereinheit Infor-
mationen an das Lesegerät übertragen kann. Zur Informationsübertragung
von der Transpondereinheit hin zum Lesegerät sind Verfahren zur passiven
und zur aktiven Lastmodulation bekannt. Bei der passiven Lastmodulation
wird die Last einer im Lesegerätfeld eingebrachten Transpondereinheit ver-
15 ändert, was zu einer Modulation des Lesegerätfelds führt, die über das Lese-
gerät detektiert werden kann. Dabei wird aktiv kein Signal von der
Transpondereinheit ausgesendet. Im Unterschied hierzu erzeugt eine
Transpondereinheit bei der aktiven Lastmodulation ein eigenes modulierte
Feld, welches zur Datenübermittlung dient. Das modulierte Feld ist dabei
20 derart ausgestaltet, dass es vom Lesegerät wie die Modulation seines eigenen
Feldes im Falle einer passiven Lastmodulation ausgewertet werden kann. In
der Druckschrift WO 2006/000446 A1 wird das Verfahren der aktiven Last-
modulation detailliert beschrieben.

25 In der Druckschrift DE 10 2004 057 266 A1 ist ein Kommunikationsgerät zur
kontaktlosen Kommunikation mit einem Transponder beschrieben, wobei
das Kommunikationsgerät in einem Kommunikationsmodus oder in einem
Detektionsmodus betrieben werden kann. Im Detektionsmodus wird die
Anwesenheit eines Transponders in einem definierten Gebiet erfasst, wohin-
30 gegen im Kommunikationsmodus Kommunikationssignale zur Kommunika-
tion mit dem Transponder ausgesendet werden. Dabei werden im Detekti-

onsmodus Detektionssignale mit geringerer Sendeleistung als die Kommunikationssignale im Kommunikationsmodus ausgesendet.

In dem Dokument WO 03/069538 A1 ist eine Schaltvorrichtung gezeigt, welche über einen Transponder betätigbar ist. Die Schaltvorrichtung umfasst einen Schwingkreis, über den das Annähern eines Transponders aufgrund einer Frequenzänderung in dem Schwingkreis festgestellt wird.

Mittels der eingangs beschriebenen aktiven Lastmodulation kann zwar die Reichweite der Kommunikation zwischen Lesegerät und Transpondereinheit erhöht werden. Dies eröffnet jedoch auch die Möglichkeit von Angriffen, bei denen über ein entsprechend starkes magnetisches Wechselfeld über große Entfernungen Daten an ein Lesegerät übermittelt werden und das Lesegerät unbefugt manipuliert wird.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Lesegerät und ein Verfahren zum Betrieb eines Lesegeräts zu schaffen, mit denen die soeben beschriebenen Angriffe erkannt werden können.

Diese Aufgabe wird durch das Lesegerät gemäß Patentanspruch 1 bzw. das Verfahren zum Betrieb eines Lesegeräts gemäß Patentanspruch 16 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Das erfindungsgemäße Lesegerät umfasst eine erste Antenne zur Generierung eines Lesegerätfelds in der Form eines magnetischen Wechselfeldes, über das eine Transpondereinheit mit entsprechenden Verfahren basierend auf aktiver bzw. passiver Lastmodulation kommunizieren kann. Neben dieser ersten Sendeantenne beinhaltet das Lesegerät ferner eine oder mehrere

zweite Antennen, welche derart ausgestaltet und in Bezug auf die erste Antenne angeordnet sind, dass während einer kontaktlosen Kommunikation des Lesegeräts mit einer Transpondereinheit, welche mittels (aktiver oder passiver) Lastmodulation Kommunikationssignale generiert, an der oder den
5 zweiten Antennen eine vorbestimmte Veränderung eines Detektionssignals erfasst wird, falls sich die Transpondereinheit in einem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät befindet. D.h., das erfindungsgemäße Lesegerät ermöglicht bei einer bereits stattfindenden kontaktlosen Kommunikation mit einer Transpondereinheit eine Bestimmung, ob sich die Transpondereinheit
10 im Nahbereich um das Lesegerät befindet. Der obige Begriff der vorbestimmten Veränderung eines Detektionssignals ist weit zu verstehen und kann insbesondere auch eine Veränderung des Detektionssignals von einem Wert Null auf einen Wert ungleich Null umfassen, was gleichbedeutend mit der Messung eines Detektionssignals ist. Die Ausgestaltung der zweiten Antenne bzw. Antennen betrifft erfindungsgemäß nicht nur deren Formgebung,
15 sondern auch deren Verschaltung untereinander bzw. im Lesegerät, um hierdurch die Erfassung eines Detektionssignals zu ermöglichen.

Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zunutze, dass durch eine geeignete
20 Anordnung von einer oder mehreren zweiten Antennen ein Detektionssignal generiert werden kann, aus dem bestimmbar ist, ob sich eine Transpondereinheit in der Nähe des Lesegeräts befindet. Die Veränderung des Detektionssignals kann dabei erfasst werden, wenn bereits eine kontaktlose Kommunikation zwischen Lesegerät und Transpondereinheit erfolgt. Im Falle,
25 dass eine von einer vorbestimmten Veränderung des Detektionssignals abweichende Veränderung auftritt, kann daraus geschlossen werden, dass die Kommunikation von einer entfernt vom Lesegerät angeordneten Transpondereinheit ausgeht, so dass ein Angriff mittels eines Transponders mit hoher Sendeleistung basierend auf aktiver Lastmodulation vorliegt.

Je nach Ausgestaltung des Detektionssignals kann die vorbestimmte Veränderung des Detektionssignals, über welche die Annäherung einer Transpondereinheit innerhalb eines vorbestimmten Bereichs um das Lesegerät festgestellt wird, verschieden ausgestaltet sein. Vorzugsweise wird als Detektionssignal ein entsprechendes Spannungssignal oder Stromsignal erfasst. In einer weiteren Variante ist die vorbestimmte Veränderung des Detektionssignals durch einen Maximalwert der Veränderung des Detektionssignals charakterisiert. Sollte die Veränderung des Detektionssignals über diesen Maximalwert hinausgehen, kann dies als ein Angriff einer entfernt vom Lesegerät angeordneten Transpondereinheit gewertet werden.

Das erfindungsgemäße Lesegerät ist vorzugsweise ein NFC-Lesegerät (NFC = Near Field Communication), wobei das Lesegerät in einer bevorzugten Variante auf dem Standard ISO/IEC 14443 basiert.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lesegeräts wird über das Lesegerätfeld die vorbestimmte Veränderung des Detektionssignals erfasst. Diese Variante des Lesegeräts hat den Vorteil, dass neben dem zur Kommunikation verwendeten Lesegerätfeld kein weiteres Feld, welches z. B. mit einer anderen Frequenz oder einer anderen Sendeleistung ausgesendet wird, erforderlich ist, um die Anwesenheit einer Transpondereinheit zu detektieren.

Der vorbestimmte Bereich, in dem die Anwesenheit einer Transpondereinheit über das erfindungsgemäße Lesegerät detektiert wird, kann je nach Anwendungsfall über entsprechende Auslegung des oder der zweiten Antennen angepasst werden. Wie in Fig. 1 die Druckschrift WO 2006/000446 A1 gezeigt ist, sind für ein herkömmliches Lesegerät eine Energiereichweite und

eine Kommunikationsreichweite festgelegt. Die Energiereichweite ist dabei die Reichweite zur Kommunikation mit einem passiven Transponder ohne eigene Energieversorgung, wobei in diesem Fall die Energie zum Betrieb des Transponders über das Lesegerätfeld bereitgestellt wird. Demgegenüber ist

5 die Kommunikationsreichweite die Reichweite im Falle der Kommunikation des Lesegeräts mit einem aktiven Transponder mit eigener Energieversorgung, bei der das Lesegerätfeld keine Energie zum Betrieb des Transponders bereitstellen muss. Diese Reichweite ist größer als die Energiereichweite. Bei der Verwendung der aktiven Lastmodulation werden die Energiereichweite

10 bzw. Kommunikationsreichweite entsprechend erweitert. Der vorbestimmte Bereich des erfindungsgemäßen Lesegeräts, in dem die Anwesenheit eines Transponders detektiert wird, kann in geeigneter Weise an die soeben beschriebenen Kommunikationsreichweiten bzw. Energiereichweiten angepasst werden. In einer Ausführungsform wird der vorbestimmte Bereich

15 derart festgelegt, dass er der Reichweite entspricht, welche sich üblicherweise bei der Verwendung der aktiven Lastmodulation ergibt. Insbesondere kann der vorbestimmte Bereich auch so eingestellt werden, dass er der Kommunikationsreichweite bzw. Energiereichweite eines Lesegeräts mit oder ohne Lastmodulation bei normaler Antennengröße einer aktiven oder passiven Transpondereinheit entspricht. Die maximale normale Antennengröße

20 ist dabei insbesondere die Antennengröße für einen Transponder in der Form einer ID1-Karte, welche bei in etwa 4.000 mm² liegt.

In einer bevorzugten Variante ist der vorbestimmte Bereich, für den das erfindungsgemäße Lesegerät die Anwesenheit eines Transponders detektiert,

25 der Bereich bis zu einem Abstand von 50 cm vom Lesegerät oder ggf. auch der Bereich in einem geringeren Abstand, bspw. der Bereich bis zu einem Abstand von 25 cm vom Lesegerät. Dieser Bereich entspricht einer herkömmlichen Reichweite einer Kommunikation zwischen Lesegerät und Transpon-

dereinheit unter Verwendung von aktiver Lastmodulation. Nichtsdestotrotz besteht auch die Möglichkeit, die Reichweite derart festzulegen, dass sie nicht über die Reichweite einer herkömmlichen Kommunikation rein basierend auf passiver Lastmodulation hinausgeht. Insbesondere kann der vorbestimmte Bereich den Bereich bis zu einem Abstand von 10 cm vom Lesegerät oder bis zu einem kleineren Abstand darstellen, vorzugsweise den Bereich bis zu einem Abstand von 7 cm vom Lesegerät. Der zuletzt genannte Abstand ist dabei die herkömmliche Kommunikationsreichweite zwischen einem Lesegerät und einem passiven Transponder in der Form einer ID1-Karte.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Lesegerät derart ausgestaltet, dass es eine Kommunikation mit einer Transpondereinheit unterbricht, wenn an der oder den zweiten Antennen die vorbestimmte Veränderung eines Detektionssignals nicht erfasst wird. Auf diese Weise wird ein wirksamer und schneller Schutz gegen einen Angriff mittels eines manipulierten Transponders mit hoher Sendeleistung in großer Entfernung vom Lesegerät erreicht.

In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lesegeräts ist die erste Antenne als eine erste Leiterschleife ausgebildet, und es sind zwei zweite Antennen in der Form von einem Paar von zweiten Leiterschleifen vorgesehen. Dabei sind die zweiten Leiterschleifen im Wesentlichen koplanar und insbesondere konzentrisch (d.h. mit dem gleichen Mittelpunkt) mit der ersten Leiterschleife angeordnet. Ferner ist eine der zweiten Leiterschleifen um die erste Leiterschleife herum positioniert, wohingegen die andere der zweiten Leiterschleifen innerhalb der ersten Leiterschleife angeordnet ist. Durch die zweiten Leiterschleifen wird aufgrund des Lesegerätfeldes eine Spannung induziert, wobei die Anordnung der Leiterschleifen durch eine im vor-

bestimmten Bereich positionierte Transpondereinheit verstimmt wird, was wiederum einen Einfluss auf die induzierte Spannung hat und somit die Erfassung einer Transpondereinheit im Nahbereich ermöglicht.

- 5 In einer bevorzugten Variante der soeben beschriebenen Ausführungsform sind die jeweiligen Durchmesser der ersten und der zweiten Leiterschleifen derart gewählt, dass der Kopplungsfaktor zwischen der einen zweiten Leiterschleife und der ersten Leiterschleife im Wesentlichen genau so groß ist wie der Kopplungsfaktor zwischen der ersten Leiterschleife und der anderen
10 zweiten Leiterschleife. Hierdurch kann eine Anordnung erreicht werden, bei der das Detektionssignal auf Null gesetzt ist, wenn keine Transpondereinheit im vorbestimmten Bereich um das Lesegerät eingebracht wird. Umgekehrt tritt eine Abweichung von diesem Nullwert auf, wenn eine Transpondereinheit in dem vorbestimmten Bereich vorhanden ist.

15

- In einer weiteren Ausgestaltung sind die beiden zweiten Leiterschleifen des Lesegeräts gegenphasig in Reihe geschaltet, wobei als Detektionssignal ein Spannungssignal erfasst wird, welches im Betrieb des Lesegeräts an dieser Reihenschaltung anliegt. Alternativ oder zusätzlich besteht auch die Mög-
20 lichkeit, dass die beiden zweiten Leiterschleifen gleichphasig in Reihe geschaltet sind, wobei als Detektionssignal ein Spannungssignal erfasst wird, welches in Betrieb des Lesegeräts an einem Potentiometer zwischen den zwei gleichphasig in Reihe geschalteten zweiten Leiterschleifen anliegt. Bei der zuletzt genannten Variante kann das Potentiometer zur Durchführung eines
25 Nullabgleichs verwendet werden, indem das Potentiometer derart eingestellt wird, dass das Spannungssignal Null ist, wenn sich keine Transpondereinheit im vorbestimmten Bereich um das Lesegerät befindet.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lesegeräts sind die jeweiligen Durchmesser der ersten und der zweiten Leiterschleifen derart gewählt, dass der Kopplungsfaktor zwischen der einen zweiten Leiterschleife und der ersten Leiterschleife einen anderen Wert aufweist als der Kopplungsfaktor zwischen der ersten Leiterschleife und der anderen zweiten Leiterschleife. Durch die abweichende Wahl der Durchmesser kann das Lesegerät gegenüber einem externen Feld eines Angreifers empfindlicher gemacht werden und somit einfacher Angriffe mittels aktiver Lastmodulation erfasst werden.

10

In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lesegeräts ist die erste Antenne wiederum als eine erste Leiterschleife ausgebildet, wobei nunmehr jedoch eine einzelne zweite Antenne in der Form einer zweiten Leiterschleife vorgesehen ist. Dabei ist die zweite Leiterschleife im Wesentlichen koplanar mit der ersten Leiterschleife derart angeordnet, dass sich der durch die Innenfläche der zweiten Leiterschleife laufenden magnetischen Fluss des Lesegerätfelds für die gesamte Innenfläche aufhebt. In dieser Variante wird über das Lesegerätfeld keine Spannung in der zweiten Leiterschleife induziert, d.h. die zweite Leiterschleife kann kein Signal von der ersten Leiterschleife empfangen. Wird nunmehr ein Transponder in den vorbestimmten Bereich um das Lesegerät eingebracht, erfolgt wiederum eine Verstimmung der Anordnung an Leiterschleifen, was als vorbestimmte Veränderung des Detektionssignals erfasst werden kann. Die soeben beschriebene Anordnung weist den Vorteil auf, dass lediglich eine einzelne zweite Antenne zum Erfassen eines Transponders im Nahbereich benötigt wird.

25

Die Erfindung umfasst ferner ein Verfahren zum Betrieb eines Lesegeräts, welches ein Lesegerätfeld in der Form eines magnetischen Wechselfeldes generiert, wobei das Lesegerät erfasst, falls sich eine Transpondereinheit in

5 einem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät befindet, und wobei eine kontaktlose Kommunikation des Lesegeräts mit der Transpondereinheit stattfindet, welche mittels Lastmodulation Kommunikationssignale generiert. Dabei wird zeitgleich mit der kontaktlosen Kommunikation durch das Lesegerät überprüft, ob sich die Transpondereinheit in einem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät befindet. Die kontaktlose Kommunikation wird als nicht zulässig behandelt, wenn die Überprüfung durch das Lesegerät ergibt, dass sich die Transpondereinheit außerhalb des vorbestimmten Bereichs um das Lesegerät befindet.

10

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird das Verfahren zum Betrieb des erfindungsgemäßen Lesegeräts verwendet, welches über seine erste Antenne das Lesegerätfeld generiert, wobei an der oder den zweiten Antennen des Lesegeräts während einer Kommunikation des Lesegeräts mit der Transpondereinheit eine vorbestimmte Veränderung eines Detektionssignals erfasst wird, falls sich die Transpondereinheit in dem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät befindet.

20 In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird im Falle, dass die kontaktlose Kommunikation als nicht zulässig behandelt wird, die Kommunikation mit der Transpondereinheit durch das Lesegerät abgebrochen und/oder unechte Daten durch das Lesegerät an die Transpondereinheit kommuniziert und/oder ein Alarm durch das Lesegerät ausgegeben und/oder eine an die Kommunikation gekoppelte Aktion durch das Lesegerät unterbunden. Beispielsweise wird ein Zugang nicht freigegeben oder eine Ware nicht ausgegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beige-fügten Figuren detailliert beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung, welche einen Angriff auf ein kontaktloses Lesegerät mittels aktiver Lastmodulation wiedergibt;
- Fig. 2 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lesegeräts zur Detektion eines Angriffs mittels aktiver Lastmodulation;
- Fig. 3 ein Diagramm, welches die Veränderung des Kopplungsfaktors zwischen zwei Leiterschleifen in Abhängigkeit von deren Durchmesser Verhältnis wiedergibt;
- Fig. 4 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lesegeräts zur Detektion eines Angriffs mittels aktiver Lastmodulation; und
- Fig. 5 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lesegeräts zur Detektion eines Angriffs mittels aktiver Lastmodulation.
- Im Folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung basierend auf einem Lesegerät zur NFC-Kommunikation mit einer Transpondereinheit (im Folgenden auch als Transponder bezeichnet) gemäß dem Standard ISO/IEC 14443 beschrieben. Die Erfindung ist jedoch auch auf andere Standards zur NFC- bzw. Nahfeld-Kommunikation anwendbar. Die nachfolgend erläuterten Lesegeräte dienen dazu, einen Angriff mittels aktiver Lastmodulation zu detektieren. Wie weiter oben bereits erläutert, wird bei der aktiven Lastmodulation durch einen Transponder aktiv ein modulierte Signal ausgesendet, welches von dem Lesegerät wie ein passiv durch den Transponder moduliertes Lesegerätfeld interpretiert wird. Bei der passiven Lastmodulation wird

durch Zu- bzw. Abschalten eines Lastwiderstands im Transponder das Lesegerätfeld moduliert, ohne dass der Transponder ein Signal aussendet. Bei der Verwendung der aktiven Lastmodulation besteht das Problem, dass mittels spezieller Transponder mit sehr hoher Sendeleistung über große Entfernungen hinweg ein Signal an das Lesegerät übermittelt werden kann und hierdurch das Lesegerät durch Angreifer manipuliert werden kann. Ein entsprechendes Angriffsszenario ist in Fig. 1 wiedergegeben.

Fig. 1 zeigt ein herkömmliches Lesegerät 101 mit einer entsprechenden Antenne 102. Das Lesegerät sendet zur Kommunikation mit einem Transponder ein magnetisches Wechselfeld mit einer Trägerfrequenz von 13,56 MHz über die Antenne 102 aus. Im ordnungsgemäßen Betrieb befindet sich der entsprechende Transponder 201 in einer Reichweite von einigen Zentimetern vom Lesegerät und kommuniziert in diesem Abstand über aktive bzw. passive Lastmodulation mit dem Lesegerät. Bei der passiven Lastmodulation mit Transpondern ohne eigene Energieversorgung ist die Kommunikationsreichweite durch die Energiereichweite des Lesegerätfelds eingeschränkt, da die Energieversorgung des Transponders über das Feld des Lesegeräts erfolgt. Bei Transpondern mit eigener Energieversorgung ist die Kommunikationsreichweite zwischen Lesegerät und Transponder größer als die Energiereichweite. Bei der Verwendung von aktiver Lastmodulation kann die Kommunikationsreichweite erhöht werden. Durch die Verwendung eines Transponders mit hoher Sendeleistung, der in Fig. 1 durch die Verarbeitungseinheit 401 und eine damit gekoppelte Antenne 301 angedeutet ist, kann über eine entsprechende Simulation in der Verarbeitungseinheit 401 eine aktive Lastmodulation über Entfernungen von mehreren Metern hinweg vorgetäuscht werden. Das hierzu von der Antenne 301 ausgesendete Signal ist dabei durch den Pfeil P angedeutet. Mit einer Transponderantenne 301, die einen Durchmesser von etwa einem Meter aufweist, können maximale

Sendeleistungen von 300 Watt erzielt werden, mit denen die dargestellte Reichweite von 10 m erreicht werden kann. Gemäß Fig. 1 ist es somit möglich, die nominale Lesereichweite eines ISO 14443 NFC-Systems von 3-10 cm um mehr als den Faktor 100 zu erhöhen, um dadurch aus großer Entfernung
5 einem Lesegerät eine physikalisch vorhandene Transpondereinheit vorzutäuschen.

Um den anhand von Fig. 1 beschriebenen Angriff detektieren zu können, werden erfindungsgemäß spezielle Ausbildungen eines Lesegeräts verwendet, welche nachfolgend anhand von Fig. 2 bis Fig. 5 beschrieben werden.
10 Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lesegeräts, welches in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist. Das Lesegerät umfasst eine Verarbeitungseinheit 2, welche Signale zur Generierung des magnetischen Wechselfelds des Lesegeräts erzeugt und welche
15 Signale des modulierten Lesegerätfelds verarbeitet. Herkömmlicherweise wird diese Verarbeitungseinheit auch als Reader bezeichnet. Mit dem Reader ist eine Sendeantenne in der Form einer Leiterschleife L0 gekoppelt, über welche das Lesegerätfeld ausgesendet wird. Zur Detektion einer Transpondereinheit im Nahbereich des Lesegeräts sind ferner zwei weitere Leiterschleifen L1 und L2 vorgesehen, welche koplanar in der gleichen Ebene wie
20 die Leiterschleife L0 angeordnet sind. Die Leiterschleife L1 erstreckt sich dabei um die Leiterschleife L0 herum, wohingegen die Leiterschleife L2 innerhalb der Leiterschleife L0 angeordnet ist. Die Leiterschleifen L0, L1 und L2 sind ferner konzentrisch zueinander positioniert, d.h. sie weisen alle den
25 gleichen Mittelpunkt auf.

Wie sich aus einem entsprechenden Ersatzschaltbild im unteren Teil der Fig. 2 ergibt, sind die Leiterschleifen L1 und L2 gegenphasig verschaltet und an dem Anschluss 4 mit einer Detektionseinheit 3 verbunden, über welche das

Einbringen einer Transpondereinheit in einem vorbestimmten Nahbereich um das Lesegerät detektierbar ist und somit umgekehrt bei Vorhandensein eines aktiv modulierten Feldes, welches von einem Transponder außerhalb des Nahbereichs generiert wird, auf einen in Fig. 1 wiedergegebenen Angriff geschlossen werden kann. Die Leiterschleifen L0, L1 und L2 weisen Durchmesser auf, welche wie folgt gewählt sind:

$$D_{L1} > D_{L0} > D_{L2} \quad (1)$$

Dabei bezeichnet D_{L1} den Durchmesser der Leiterschleife L1, D_{L0} den Durchmesser der Leiterschleife L0 und D_{L2} den Durchmesser der Leiterschleife L2. Die Durchmesser D_{L1} und D_{L2} der Leiterschleifen L1 bzw. L2 werden außerdem so gewählt, dass das Verhältnis zum Durchmesser der ersten Leiterschleife L0 für beide Leiterschleifen L1 und L2 gleich ist, d.h. wie folgt lautet:

$$\frac{D_{L1}}{D_{L0}} = \frac{D_{L2}}{D_{L0}} \quad (2)$$

Dies hat zur Folge, dass sich zwischen den Leiterschleifen L1 und L0 sowie zwischen den Leiterschleifen L0 und L2 der gleiche Kopplungsfaktor $k=k_{10}=k_{20}$ einstellt. Der Kopplungsfaktor k ist eine bekannte Größe, welche die Flussverkopplung zweier Leiterschleifen beschreibt. Der Kopplungsfaktor ist dabei umso kleiner, je größer der Unterschied zwischen den Durchmessern der Leiterschleifen ist, deren Kopplung durch den Kopplungsfaktor beschrieben wird. Dies wird anhand des Diagramms gemäß Fig. 3 verdeutlicht. Entlang der Abszisse dieses Diagramms ist das Durchmesserverhältnis $D1/D2$ von zwei Leiterschleifen aufgetragen, wobei D1 immer den größeren Durchmesser der beiden Leiterschleife bezeichnet. Demgegenüber ist entlang

der Ordinate der Kopplungsfaktor k wiedergegeben. Der Kopplungsfaktor liegt dabei zwischen 0 und 1, wobei die größtmögliche Kopplung $k=1$ bei gleichen Durchmessern D_1 und D_2 auftritt. Je größer der Unterschied zwischen den Durchmessern ist, desto kleiner wird der Kopplungsfaktor, wobei

5 Fig. 3 beispielhaft Werte des Kopplungsfaktors k für Durchmesser-Verhältnisse zwischen 1 und 2 wiedergegeben sind.

Im Lesegerät der Fig. 2 wird am Anschluss 4 die an der Reihenschaltung der Leiterschleifen L_1 und L_2 anliegende Spannung detektiert, welche aufgrund

10 von Induktion über das Lesegerätfeld der Leiterschleife L_0 erzeugt wird. Aufgrund der oben beschriebenen Wahl der Durchmesser sowie der gegenphasigen Verschaltung der Leiterschleifen ist die induzierte Wechselspannung in den Leiterschleifen L_1 und L_2 gleich groß, so dass über die Detektionseinheit 3 ein Spannungssignal von Null gemessen wird, sofern sich

15 keine Transpondereinheit in Reichweite des Lesegeräts 1 befindet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ferner auch noch eine nicht zu verhindernde zusätzliche magnetische Kopplung k_{21} zwischen den Leiterschleifen L_1 und L_2 auftritt, welche dazu führt, dass die oben beschriebenen Durchmesser-Verhältnisse nicht exakt zu einer Spannung von Null führen, sondern nur in sehr

20 guter Näherung. Durch entsprechende geringfügige Anpassung der Durchmesser D_{L1} und D_{L2} kann das Lesegerät gemäß Fig. 2 jedoch trotzdem derart eingestellt werden, dass die Leiterschleifen L_1 und L_2 Spannungen vom gleichen Betrag induzieren, so dass exakt eine Spannung von Null über die Detektionseinheit 3 gemessen wird, sofern sich keine Transpondereinheit in

25 Reichweite des Lesegeräts befindet.

Mit dem in Fig. 2 gezeigten Lesegerät kann nunmehr das Vorhandensein einer Transpondereinheit bzw. ein Angriff mittels aktiver Lastmodulation detektiert werden. Wie oben erwähnt, tritt im Normalbetrieb des Lesegeräts, in

dem die Antenne L0 ein magnetisches Wechselfeld aussendet, am Anschluss 4 eine Ausgangsspannung von näherungsweise Null auf. Wird nunmehr in das Lesegerätfeld ein Transponder eingebracht, so führt dies dazu, dass die Anordnung der Leiterschleifen des Lesegeräts durch eine zusätzliche magnetische Kopplung mit dem Transponder verstimmt wird. Hierdurch wird eine (konstante) Ausgangsspannung am Anschluss 4 erzeugt, welche deutlich messbar ist und über welche auf die Anwesenheit eines Transponders in unmittelbarer Nähe des Lesegeräts geschlossen werden kann. Das Lesegerät ist dabei derart ausgestaltet, dass dann, wenn der Empfang von Kommunikationssignalen vom Transponder festgestellt wird, eine Überprüfung der Ausgangsspannung am Anschluss erfolgt. D.h., während einer laufenden kontaktlosen Kommunikation wird durch das Lesegerät bestimmt, ob der Transponder sich im Nahbereich des Lesegeräts befindet, wodurch auf Angriffe mittels aktiver Lastmodulation geschlossen werden kann, sofern kein Transponder im Nahbereich detektiert werden kann.

Je nach Anwendungsfall kann durch geeignete Wahl der Durchmesser bzw. der Durchmesser verhältnisse der einzelnen Leiterschleifen festgelegt werden, bis zu welchem Abstand von dem Lesegerät die Anwesenheit eines Transponders im Nahbereich detektierbar ist. Der Abstand wird vorzugsweise derart gewählt, dass er innerhalb einer herkömmlichen Kommunikationsreichweite bzw. Energiereichweite eines Lesegeräts liegt, welches mit einem herkömmlichen Transponder, bspw. in der Form einer ID1-Chipkarte, Daten austauscht. Insbesondere kann der Abstand derjenigen Kommunikationsreichweite entsprechen, welche sich für aktive Transponder mit Energieversorgung, bzw. mit der Funktionalität einer aktiven Lastmodulation ergibt. Der Abstand kann für bestimmte Anwendungen auch derart festgelegt werden, dass er nicht über eine herkömmliche Kommunikationsreichweite zwischen einem Lesegerät und einem passiven Transponder hinausgeht.

Mit Hilfe der Detektionseinheit 3 wird somit festgestellt, dass sich ein mit dem Lesegerät kommunizierender Transponder in einem vorbestimmten Nahbereich zum Lesegerät befindet, wenn ein vorbestimmter Spannungsspiegel detektiert wird. Erfolgt nunmehr ein Angriff mittels aktiver Lastmodulation, bei dem ein Angreifer von außen ein starkes Magnetfeld generiert, führt dies in den Leiterschleifen L1 und L2 zu deutlich unterschiedlichen Spannungen, die sich von der Ausgangsspannung unterscheiden, welche sich beim Einbringen eines Transponders in den vorbestimmten Nahbereich um das Lesegerätfeld ergibt. Die Spannungen werden dabei dadurch hervorgerufen, dass die weit entfernte Sendeantenne eines Angreifers mit den Leiterschleifen L1 und L2 unterschiedliche Kopplungsfaktoren ausbildet. Demzufolge induziert ein außerhalb des Lesegeräts erzeugtes magnetisches Wechselfeld in den Leiterschleifen L1 und L2 ein deutlich detektierbares Feld.

Über die Detektionseinheit 3 kann somit festgestellt werden, ob ein Transponder in einem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät eingebracht wird oder ob außerhalb des vorbestimmten Bereichs ein magnetisches Wechselfeld generiert wird. Im letzteren Fall wird darauf geschlossen, dass ein Angriff durch einen unbefugten Dritten vorliegt, da in großer Entfernung vom Lesegerät versucht wird, mit diesem eine Kommunikation aufzunehmen. Als Folge kann dann das Lesegerät die Kommunikation mit dem Angreifer unterbinden.

Fig. 4 zeigt eine Abwandlung des Lesegeräts der Fig. 2. Dabei werden gleiche bzw. entsprechende Bauteile mit dem gleichen Bezugszeichen bezeichnet. In Analogie zu Fig. 2 umfasst das Lesegerät 1 der Fig. 4 wiederum die Leiterschleife L0 zum Aussenden des Lesegerätfelds sowie die dazu konzentrisch und koplanar angeordneten Leiterschleifen L1 und L2. In einer erfindungsgemäßen Variante werden die Durchmesser dabei analog zu Fig. 2 derart

gewählt, dass der Kopplungsfaktor zwischen der Leiterschleife L1 und der Leiterschleife L0 genauso groß ist wie der Kopplungsfaktor zwischen der Leiterschleife L0 und der Leiterschleife L2. Im Unterschied zur Ausführungsform der Fig. 2 sind die Leiterschleifen L1 und L2 nunmehr jedoch gleichphasig in Reihe geschaltet, wie auch durch das Ersatzschaltbild im unteren Teil der Fig. 4 angedeutet ist. Neben dem Reader 2 und der Detektionseinheit 3 ist ferner ein Potentiometer 5 vorgesehen, welches zwischen den beiden Leiterschleifen L1 und L2 angeordnet ist. Durch die Verschaltung der Leiterschleifen L1 und L2 kann eine negative und eine positive Spannung abgegriffen werden, welche im Betrag annähernd gleich groß sind, sofern die Spannungen durch das über die Leiterschleife L0 erzeugte Lesegerätfeld induziert werden. Mittels des Potentiometers 5 wird nunmehr ein Nullabgleich durchgeführt, d.h. der Spannungsabgriff wird derart eingestellt, dass eine Spannung von Null detektiert wird, sofern sich kein Transponder in dem entsprechend definierten vorbestimmten Bereich um das Lesegerät befindet.

In Analogie zur Ausführungsform der Fig. 2 führt das Einbringen eines Transponders im vorbestimmten Nahbereich um das Lesegerät der Fig. 4 zu einer Verstimmung der Anordnung aller Leiterschleifen, so dass eine konstante Ausgangsspannung über die Detektionseinheit 3 erfasst wird. Im Unterschied hierzu induziert ein von außen, durch einen entfernten Angreifer mittels aktiver Lastmodulation eingekoppeltes Magnetfeld in den Leiterschleifen L1 und L2 deutlich unterschiedliche Spannungen, welche sich von der konstanten Ausgangsspannung unterscheiden, die sich beim Einbringen eines Transponders im Nahbereich des Lesegeräts ergibt. Somit kann analog zu Fig. 2 ermittelt werden, ob sich ein Transponder im Nahbereich befindet oder ob ein Angriff durch ein entferntes magnetisches Wechselfeld vorliegt.

- Der Vorteil des Lesegeräts gemäß Fig. 4 besteht darin, dass die induzierten Spannungen der Leiterschleifen L1 und L2 im Betrag nicht gleich groß sein müssen, da Abweichungen über den oben beschriebenen Nullabgleich mittels des Potentiometers 5 kompensiert werden können. Somit können die
- 5 Durchmesserverhältnisse ggf. auch abweichend zu der oben eingeführten Bedingung gewählt werden, wonach die Kopplungsfaktoren gleich groß sind. Insbesondere können die Durchmesser der Leiterschleifen L1 und L2 sogar absichtlich abweichend von der Bedingung gleicher Kopplungsfaktoren gewählt werden, um die Anordnung gegenüber einem von außen emp-
- 10 fangenen magnetischen Wechselfeld empfindlicher zu machen. Beispielsweise kann der Durchmesser der Leiterschleife L1 größer bzw. der Durchmesser der Leiterschleife L2 kleiner ausgelegt werden, als es nach der obigen Gleichung (2) vorgegeben wäre.
- 15 Fig. 5 zeigt eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lesegeräts. In Analogie zu dem Lesergeräts gemäß Fig. 2 und Fig. 4 umfasst das Lesegerät wiederum den Reader 2 mit einer Antenne in der Form einer Leiterschleife L0. Im Unterschied zu den obigen Ausführungsformen ist nunmehr jedoch eine einzelne zusätzliche Leiterschleife L1 vorgesehen, welche
- 20 in der Ausführungsform der Fig. 5 im Wesentlichen den gleichen Durchmesser wie die Leiterschleife L0 aufweist.

In Fig. 5 sind ferner durch +H und -H sowie entsprechende Pfeile die magnetischen Feldlinien des Lesegerätfeldes innerhalb bzw. außerhalb der Leiterschleife L0 angedeutet. Die Feldlinien verlaufen innerhalb und außerhalb der

25 Leiterschleife L0 in unterschiedlichen Richtungen. In dem Lesegerät der Fig. 5 macht man sich diese Erkenntnis derart zunutze, dass die Leiterschleife L1 koplanar so auf der Leiterschleife L0 platziert wird, dass sich der durch die Innenfläche der Leiterschleife L1 laufende magnetische Fluss Φ über die ge-

samte Innenfläche aufhebt. Dies hat zur Folge, dass eine Detektionseinheit 3, welche mit der Leiterschleife L1 verbunden und an den Reader 2 gekoppelt ist, kein Signal empfängt, sofern ein herkömmliches Lesegerätfeld generiert wird und sich kein Transponder in der Nähe des Lesegeräts befindet.

5

Demgegenüber wird die Anordnung der Fig. 5 beim Einbringen eines Transponders in einen entsprechend definierten vorbestimmten Bereich um das Lesegerät verstimmt und ein Ausgangssignal an der Detektionseinheit 3 detektiert. Ein davon unterschiedliches Signal wird ferner dann erzeugt, wenn von außen, durch einen entfernten Angreifer mittels aktiver Lastmo-
10 dulation ein Magnetfeld eingekoppelt wird, denn dieses Magnetfeld ist über die Innenfläche der Leiterschleife L1 weitgehend homogen ausgebildet und induziert damit in der Leiterschleife L1 eine deutlich messbare Spannung, so dass ein Angriff mittels aktiver Lastmodulation problemlos detektiert wer-
15 den kann.

Wie sich aus den obigen Ausführungen ergibt, kann mit dem erfindungsgemäßen Lesegerät erfasst werden, dass sich ein Transponder bei einer Kommunikation mit dem Lesegerät im Nahbereich des Lesegeräts befindet. Dies
20 liegt daran, dass ein physikalisch in das Lesegerätfeld eingebrachter Transponder zu einer Verstimmung der Antennen-Anordnung des Lesegeräts und damit zu einer langsam ansteigenden, geringen Ausgangsspannung führt, welche leicht beobachtet werden kann. Im Unterschied dazu führt eine aktive Lastmodulation aus großer Entfernung zu einem deutlich messbaren
25 Signal an den Leiterschleifen L1 bzw. L1 und L2, welches sich von einem klassischen Lastmodulationssignal unterscheidet. Insbesondere ist die an den Leiterschleifen L1 bzw. L1 und L2 erfasste Amplitude eines externen Lastmodulationssignals, welches entfernt von dem Lesegerät erzeugt wird, genauso groß wie die Amplitude des über die Leiterschleife L0 detektierten

Signals. Im Unterschied hierzu führt ein passives Lastmodulationssignal eines passiven Transponders in unmittelbarer Nähe der Leiterschleife L0 zu einem deutlichen Unterschied in den Amplituden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Lesegerät zur kontaktlosen Kommunikation mit einer Transponder-
5 einheit, wobei das Lesegerät (1) eine erste Antenne (L0) zur Generie-
rung eines Lesegerätfeldes in der Form eines magnetischen Wechsel-
feldes umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Lesegerät (1) eine oder mehrere zweite Antennen (L1, L2) umfasst,
10 welche derart ausgestaltet und in Bezug auf die erste Antenne (L0)
angeordnet sind, dass während einer kontaktlosen Kommunikation
des Lesegeräts (1) mit einer Transpondereinheit, welche mittels Last-
modulation Kommunikationssignale generiert, an der oder den zwei-
ten Antennen (L1, L2) eine vorbestimmte Veränderung eines Detekti-
15 onssignals erfasst wird, falls sich die Transpondereinheit in einem
vorbestimmten Bereich um das Lesegerät (1) befindet.
2. Lesegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Detek-
tionssignal ein Spannungssignal oder Stromsignal erfasst wird.
20
3. Lesegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
vorbestimmte Veränderung des Detektionssignals durch einen Maxi-
malwert der Veränderung des Detektionssignals charakterisiert ist.
- 25 4. Lesegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-
kennzeichnet, dass das Lesegerät (1) ein NFC-Lesegerät ist, insbeson-
dere basierend auf dem Standard ISO/IEC 14443.
5. Lesegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-
30 kennzeichnet, dass über das Lesegerätfeld die vorbestimmte Verände-
rung des Detektionssignals erfasst wird.

6. Lesegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Bereich den Bereich bis zu einem Abstand von 50 cm vom Lesegerät (1) oder bis zu einem kleineren Abstand darstellt, insbesondere den Bereich bis zu einem Abstand von 25 cm vom Lesegerät (1) oder bis zu einem kleineren Abstand.
7. Lesegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Bereich den Bereich bis zu einem Abstand von 10 cm vom Lesegerät (1) oder bis zu einem kleineren Abstand darstellt, insbesondere den Bereich bis zu einem Abstand von 7 cm vom Lesegerät (1) oder bis zu einem kleineren Abstand.
8. Lesegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lesegerät (1) derart ausgestaltet ist, dass es eine Kommunikation mit einer Transpondereinheit unterbricht, wenn an der oder den zweiten Antennen (L1, L2) die vorbestimmte Veränderung des Detektionssignals nicht erfasst wird.
9. Lesegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antenne (L0) als eine erste Leiterschleife ausgebildet ist und zwei zweite Antennen (L1, L2) in der Form von einem Paar von zweiten Leiterschleifen vorgesehen sind, wobei die zweiten Leiterschleifen (L1, L2) im Wesentlichen koplanar mit der ersten Leiterschleife (L0) angeordnet sind und eine der zweiten Leiterschleifen (L1) um die erste Leiterschleife (L0) herum und die andere der zweiten Leiterschleifen (L2) innerhalb der ersten Leiterschleife (L0) positioniert ist.

10. Lesegerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Durchmesser der ersten und der zweiten Leiterschleifen (L0, L1, L2) derart gewählt sind, dass der Kopplungsfaktor zwischen der einen zweiten Leiterschleife (L1) und der ersten Leiterschleife (L0) im Wesentlichen genauso groß ist wie der Kopplungsfaktor zwischen der ersten Leiterschleife (L0) und der anderen zweiten Leiterschleife (L2).
11. Lesegerät nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden zweiten Leiterschleifen (L1, L2) gegenphasig in Reihe geschaltet sind, wobei als Detektionssignal ein Spannungssignal erfasst wird, welches im Betrieb des Lesegeräts (1) an dieser Reihenschaltung anliegt.
12. Lesegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden zweiten Leiterschleifen (L1, L2) gleichphasig in Reihe geschaltet sind, wobei als Detektionssignal ein Spannungssignal erfasst wird, welches im Betrieb des Lesegeräts (1) an einem Potentiometer (4) zwischen den zwei gleichphasig in Reihe geschalteten zweiten Leiterschleifen (L1, L2) anliegt.
13. Lesegerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Potentiometer derart eingestellt ist, dass das Spannungssignal Null ist, wenn sich keine Transpondereinheit im vorbestimmten Bereich befindet.
14. Lesegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Durchmesser der ersten und der zweiten Leiterschleifen (L0, L1, L2) derart gewählt sind, dass der Kopplungsfaktor zwischen der einen zweiten Leiterschleife (L0) und der ersten Lei-

terschleife (L0) einen anderen Wert aufweist als der Kopplungsfaktor zwischen der ersten Leiterschleife (L0) und der anderen zweiten Leiterschleife (L2).

5

15. Lesegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antenne als eine erste Leiterschleife (L0) ausgebildet ist und eine zweite Antenne in der Form einer zweiten Leiterschleife (L1) vorgesehen ist, wobei die zweite Leiterschleife (L1) im Wesentlichen koplanar mit der ersten Leiterschleife (L0) derart angeordnet ist, dass sich der durch die Innenfläche der zweiten Leiterschleife (L1) laufende magnetische Fluss des Lesegerätfelds über die gesamte Innenfläche aufhebt.
- 10
- 15 16. Verfahren zum Betrieb eines Lesegeräts (1), welches ein Lesegerätfeld in der Form eines magnetischen Wechselfeldes generiert, wobei das Lesegerät (1) erfasst, falls sich eine Transpondereinheit in einem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät (1) befindet, und wobei eine kontaktlose Kommunikation des Lesegeräts (1) mit der Transpondereinheit stattfindet, welche mittels Lastmodulation Kommunikationssignale generiert,
- 20
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- zeitgleich mit der kontaktlosen Kommunikation durch das Lesegerät (1) überprüft wird, ob sich die Transpondereinheit in dem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät (1) befindet, wobei die kontaktlose Kommunikation als nicht zulässig behandelt wird, wenn die Überprüfung durch das Lesegerät (1) ergibt, dass sich die Transpondereinheit außerhalb des vorbestimmten Bereichs um das Lesegerät (1) befindet.
- 25

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Verfahren ein Lesegerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 betrieben wird, wobei das Lesegerät (1) über seine erste Antenne (L0) das Lesegerätfeld generiert und wobei an der oder den zweiten Antennen (L1, L2) des Lesegeräts (1) eine vorbestimmte Veränderung eines Detektionssignals erfasst wird, falls sich die Transpondereinheit in dem vorbestimmten Bereich um das Lesegerät (1) befindet.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle, dass die kontaktlose Kommunikation als nicht zulässig behandelt wird, das Lesegerät (1) die Kommunikation mit der Transpondereinheit abbricht und/oder unechte Daten an die Transpondereinheit kommuniziert und/oder einen Alarm ausgibt und/oder eine an die Kommunikation mit der Transpondereinheit gekoppelte Aktion unterbindet.

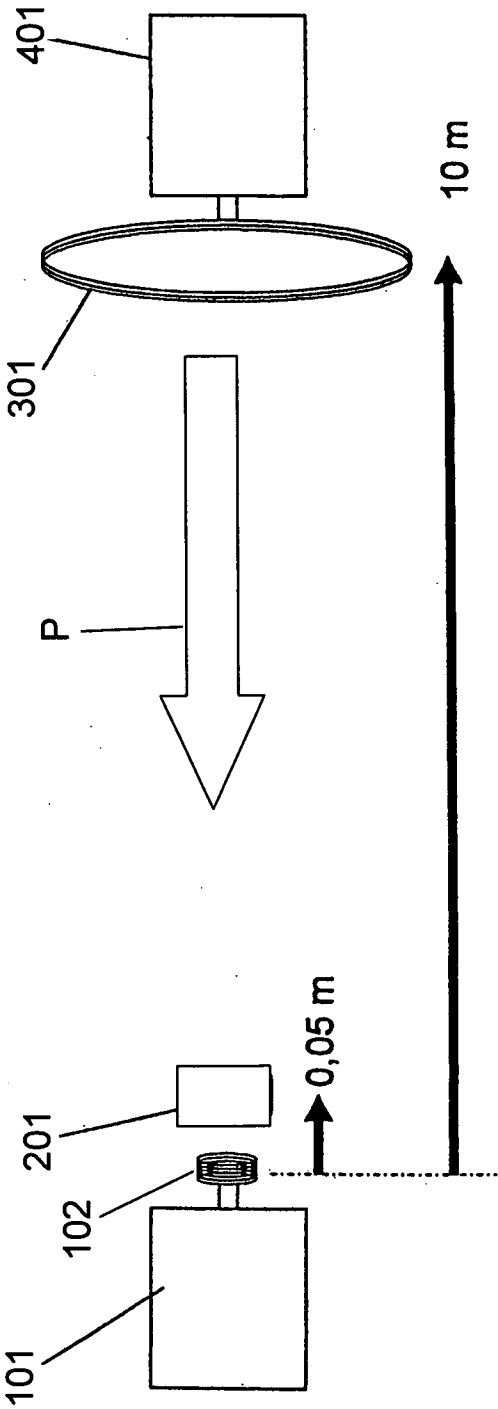


Fig. 1

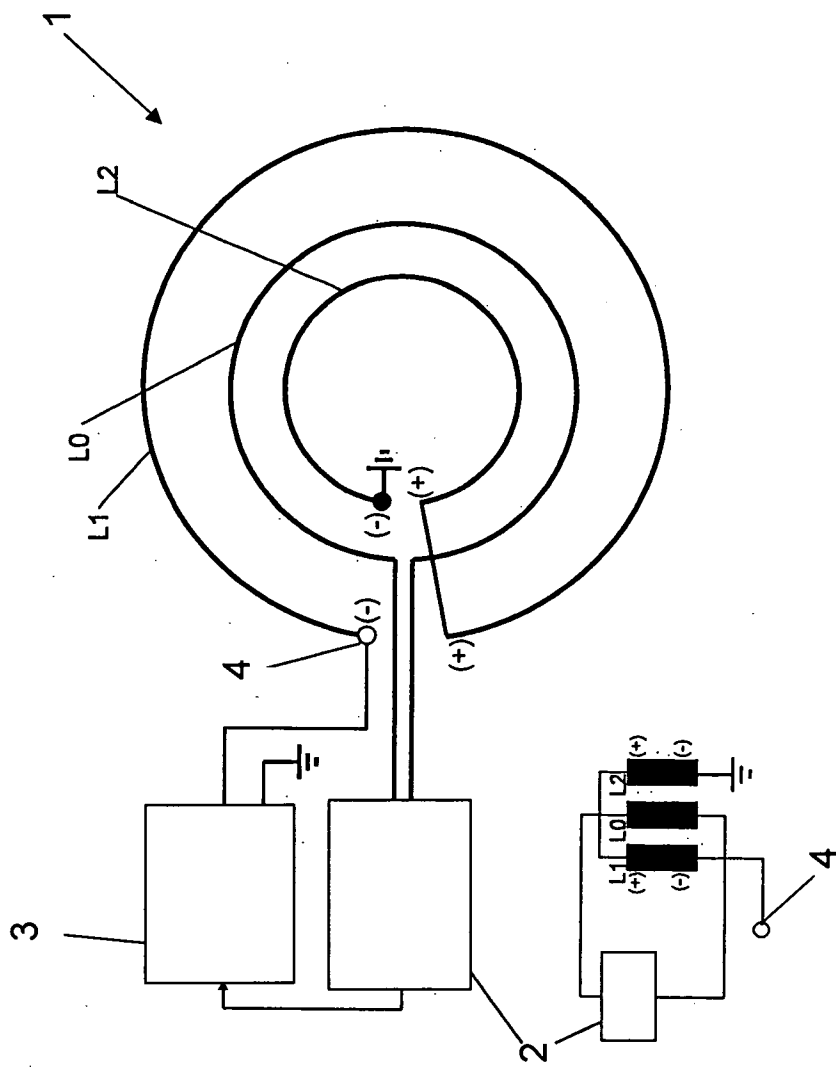


Fig. 2

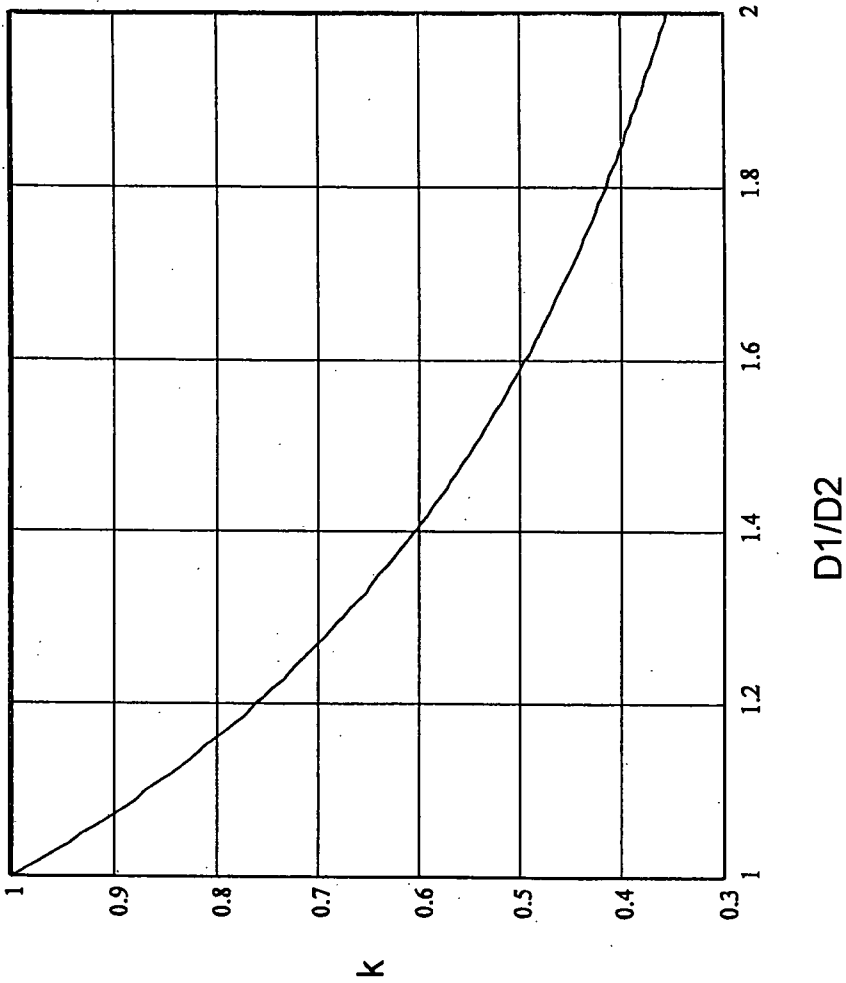


Fig. 3

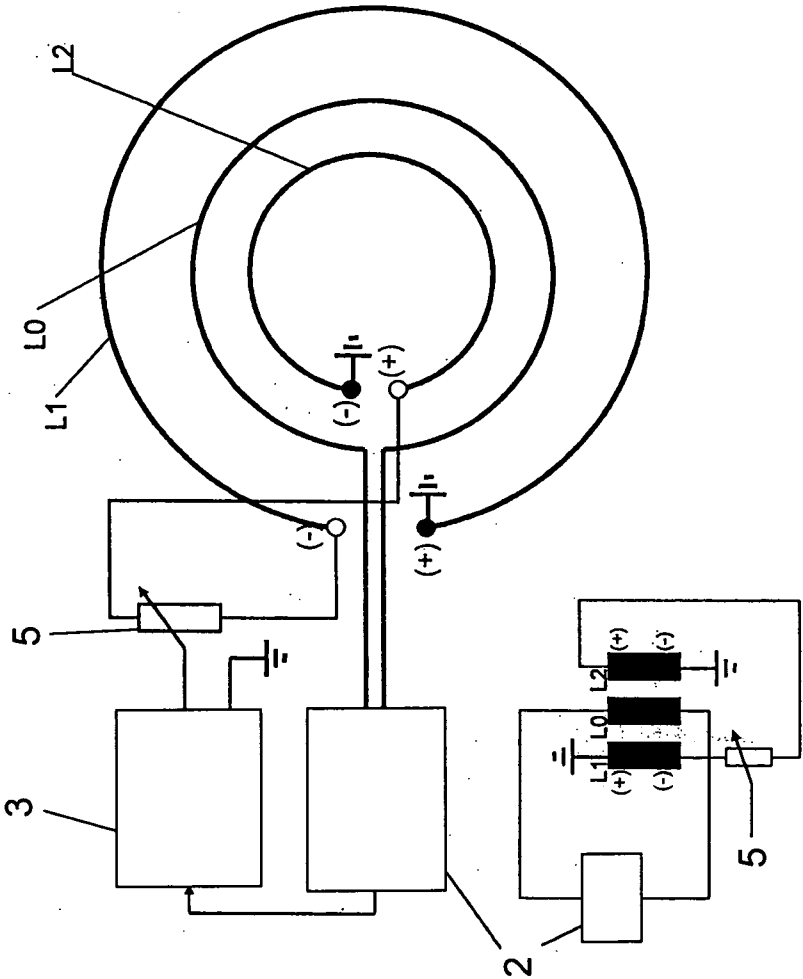


Fig. 4

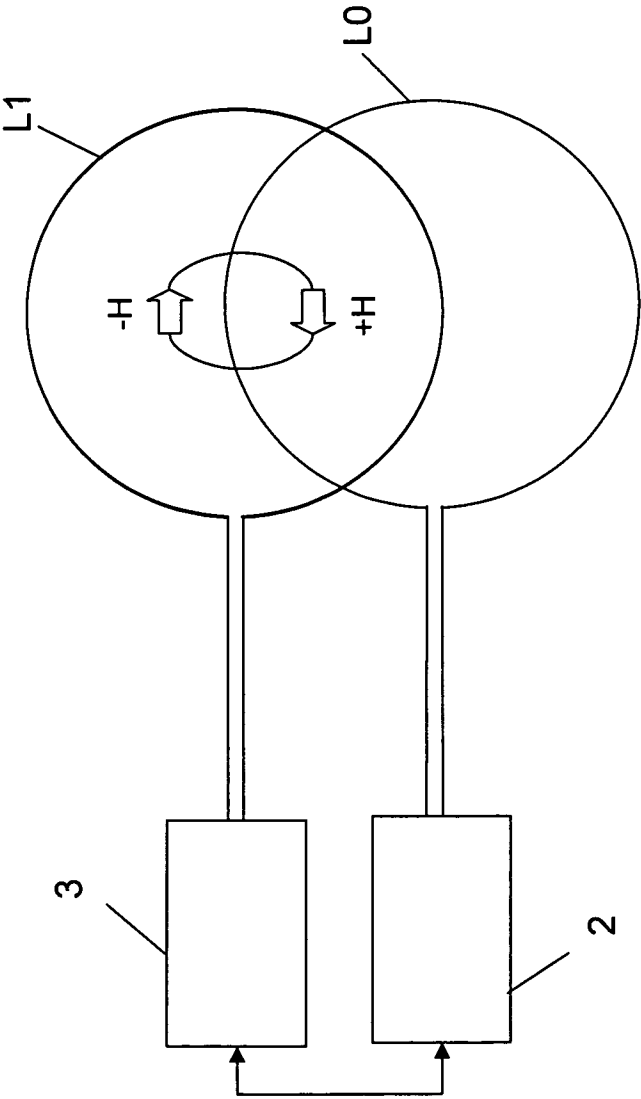


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. 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.
A	EP 1 901 202 A2 (FUJITSU LTD [JP]) 19 March 2008 (2008-03-19) abstract paragraph [0015] paragraph [0033] figures 3-5	1-18
A	US 2004/256460 A1 (CHARRAT BRUNO [FR]) 23 December 2004 (2004-12-23) abstract paragraph [0012] - paragraph [0015] paragraph [0033] figures 3,4 ----- -/-	1-18



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

16 July 2012

Date of mailing of the international search report

24/07/2012

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

Berger, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001863

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 105 862 A1 (FUJITSU LTD [JP]) 30 September 2009 (2009-09-30) abstract paragraph [0002] - paragraph [0009] figure 1	1-18
A	----- US 2005/212673 A1 (FORSTER IAN J [GB]) 29 September 2005 (2005-09-29) abstract paragraph [0034] - paragraph [0036] figures 2,4 -----	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/001863

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1901202	A2	19-03-2008	CN	101159007 A	09-04-2008
			EP	1901202 A2	19-03-2008
			JP	2008072226 A	27-03-2008
			KR	20080024064 A	17-03-2008
			TW	200813850 A	16-03-2008
			US	2008061942 A1	13-03-2008

US 2004256460	A1	23-12-2004	AT	318425 T	15-03-2006
			AU	2002364654 A1	30-06-2003
			CN	1620667 A	25-05-2005
			DE	60209386 T2	09-11-2006
			EP	1459240 A1	22-09-2004
			FR	2833785 A1	20-06-2003
			US	2004256460 A1	23-12-2004
			WO	03052672 A1	26-06-2003

EP 2105862	A1	30-09-2009	EP	2105862 A1	30-09-2009
			JP	2009259232 A	05-11-2009
			US	2009243809 A1	01-10-2009

US 2005212673	A1	29-09-2005	AT	379817 T	15-12-2007
			CA	2561022 A1	03-11-2005
			CN	1930577 A	14-03-2007
			DE	602005003565 T2	21-05-2008
			EP	1738302 A1	03-01-2007
			ES	2293558 T3	16-03-2008
			KR	20070004733 A	09-01-2007
			US	2005212673 A1	29-09-2005
			WO	2005104023 A1	03-11-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001863

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. 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.
A	EP 1 901 202 A2 (FUJITSU LTD [JP]) 19. März 2008 (2008-03-19) Zusammenfassung Absatz [0015] Absatz [0033] Abbildungen 3-5	1-18
A	US 2004/256460 A1 (CHARRAT BRUNO [FR]) 23. Dezember 2004 (2004-12-23) Zusammenfassung Absatz [0012] - Absatz [0015] Absatz [0033] Abbildungen 3,4 ----- -/-	1-18

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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

16. Juli 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/07/2012

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

Berger, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 105 862 A1 (FUJITSU LTD [JP]) 30. September 2009 (2009-09-30) Zusammenfassung Absatz [0002] - Absatz [0009] Abbildung 1 -----	1-18
A	US 2005/212673 A1 (FORSTER IAN J [GB]) 29. September 2005 (2005-09-29) Zusammenfassung Absatz [0034] - Absatz [0036] Abbildungen 2,4 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001863

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1901202	A2	19-03-2008	CN 101159007 A 09-04-2008
			EP 1901202 A2 19-03-2008
			JP 2008072226 A 27-03-2008
			KR 20080024064 A 17-03-2008
			TW 200813850 A 16-03-2008
			US 2008061942 A1 13-03-2008

US 2004256460	A1	23-12-2004	AT 318425 T 15-03-2006
			AU 2002364654 A1 30-06-2003
			CN 1620667 A 25-05-2005
			DE 60209386 T2 09-11-2006
			EP 1459240 A1 22-09-2004
			FR 2833785 A1 20-06-2003
			US 2004256460 A1 23-12-2004
			WO 03052672 A1 26-06-2003

EP 2105862	A1	30-09-2009	EP 2105862 A1 30-09-2009
			JP 2009259232 A 05-11-2009
			US 2009243809 A1 01-10-2009

US 2005212673	A1	29-09-2005	AT 379817 T 15-12-2007
			CA 2561022 A1 03-11-2005
			CN 1930577 A 14-03-2007
			DE 602005003565 T2 21-05-2008
			EP 1738302 A1 03-01-2007
			ES 2293558 T3 16-03-2008
			KR 20070004733 A 09-01-2007
			US 2005212673 A1 29-09-2005
			WO 2005104023 A1 03-11-2005
