

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



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

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/124811 A1**

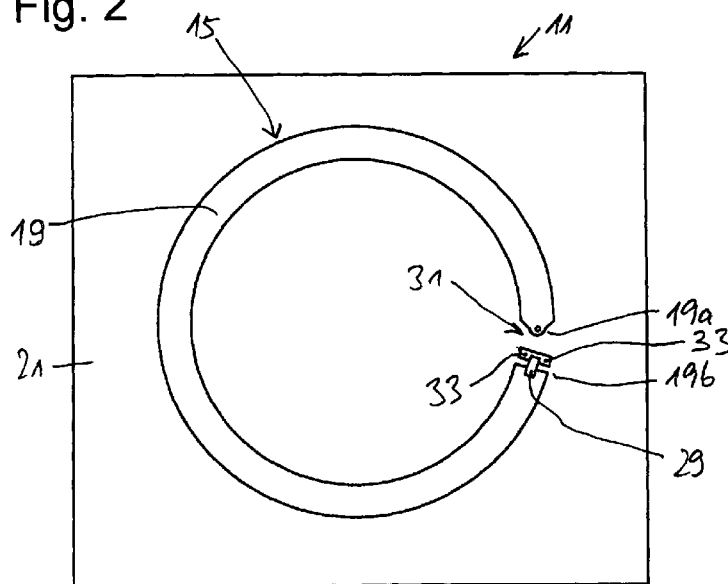
- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01Q 1/38* (2006.01) *H01Q 1/22* (2006.01)  
*H01Q 7/00* (2006.01) *G06K 7/08* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/002480
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. April 2010 (22.04.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 019 546.7  
30. April 2009 (30.04.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KATHREIN-WERKE KG** [DE/DE]; Anton-Kathrein-Strasse 1-3, 83022 Rosenheim (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ILIEV, Stoyan** [BG/DE]; Münchener Strasse 11, 85614 Kirchseeon (DE). **LANKES, Thomas** [DE/DE]; Umlandstrasse 2, 83024 Rosenheim (DE). **SCHILLMEIER, Gerald** [DE/DE]; Esswurmstrasse 19, 81371 München (DE).
- (74) Anwälte: **FLACH, Dieter** et al.; Adlzreiterstrasse 11, 83022 Rosenheim (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, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, 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, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MAGNETIC-COUPLING NEAR-FIELD RFID ANTENNA

(54) Bezeichnung : MAGNETISCH KOPPELNDE NAHFELD-RFID-ANTENNE

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to an improved magnetic-coupling near-field RFID antenna characterized by the following features: the near-field RFID antenna (11) is configured as a magnetic H-field-coupler; the near-field RFID antenna (11) is a loop and/or frame-shaped antenna (15); the loop and/or frame-shaped antenna (15) comprises a loop and/or frame-shaped strip line (19); the strip line (19) is arranged at a distance to an ground plane (25) and in parallel thereto, interconnecting with a dielectric (21); the beginning (19a) and the end (19b) of the strip line (19) terminate near one another, thus forming a gap or space (31); the beginning (19a) of the strip line (19) is energized to ground (25); the end (19b) of the strip line (19) is provided with a terminating resistor (29); the terminating resistor (29) is interconnected between the end (19b) of the strip line (19) and a ground plane (25).

(57) Zusammenfassung: Eine verbesserte magnetisch koppelnde Nahfeld-RFID-Antenne zeichnet sich durch folgende Merkmale aus die Nahfeld-RFID-Antenne (11) ist als magnetischer H-Feld-Koppler ausgebildet, die Nahfeld-RFID-Antenne (11) ist

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/124811 A1



---

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-

gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

schleifen- und/oder rahmenförmige Antenne (15) ausgebildet, die schleifen- und/oder rahmenförmige Antenne (15) umfasst einen schleifen- oder rahmenförmigen Streifenleiter (19), der Streifenleiter (19) ist im Abstand zu einer Massefläche (25) parallel dazu unter Zwischenschaltung eines Dielektrikums (21) angeordnet, der Anfang (19a) und das Ende (19b) des Streifenleiters (19) enden in der Nähe zueinander unter Ausbildung eines Spaltes oder Abstandes (31), der Anfang (19a) des Streifenleiters (19) wird gegen Masse (25) gespeist, das Ende (19b) des Streifenleiters (19) ist mit einem Abschlusswiderstand (29) abgeschlossen, der Abschlusswiderstand (29) ist zwischen dem Ende (19b) des Streifenleiters (19) und einer Massefläche (25) geschaltet.

5

---

Magnetisch koppelnde Nahfeld-RFID-Antenne

10

---

Die Erfindung betrifft eine magnetisch koppelnde Nahfeld-RFID-Antenne nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

15

Kontaktlose Identifikationssysteme mit einer kontaktlosen Energie- und Datenübertragung von einer Daten-Sende-/Empfangsvorrichtung auf einen tragbaren Datenträger über elektrisches, magnetisches bzw. elektro-magnetisches Wechselfeld sind hinlänglich bekannt. Insbesondere bei der sogenannten oder Radiofrequenz-Identifizierung (RFID) handelt es sich um eine Möglichkeit, auf tragbaren Datenträgern befindliche Informationen kontaktlos auszulesen oder Daten auf diesen zu schreiben. Von daher eröffnet die RFID-Technik eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten, beispielsweise eröffnet sie die Möglichkeiten einer permanenten Überprüfung, ob z.B. bestimmte Güter oder Produkte in Lagern während Produktionsabläufen vorhanden sind oder ob bestimmte Güter mit bestimmten Ausstattungsmerkmalen an bestimmten Orten vorhanden sind.

30

RFID-Systeme haben mehrere Grundkomponenten und technische Eigenschaften, durch die sie definiert sind. Im allgemeinen ist ein sogenanntes Lesegerät, kurz auch Reader genannt, vorgesehen, welches mit einer Antenne in Verbindung

35

steht. Über die Antenne wird vom Lesegerät ein entsprechendes Abfragesignal ausgesandt. Dieses von einem Tag empfangene Signal dient gleichzeitig zur Energieversorgung des Tags. Die entsprechenden Informationen werden auf dem  
5 Tag ausgelesen und an das Sende-Empfangs-Gerät, dem sogenannten Reader zurückgesandt, der über die Antenne das entsprechende Signal auffängt und auswertet. Es handelt sich dabei um einen bidirektionalen Sende-Empfangsweg in einem gleichen Frequenzbereich oder Frequenzband. Dazu  
10 sind in den unterschiedlichen Ländern gegebenenfalls unterschiedliche Frequenzbänder für diese Technik freigegeben.

Die erwähnten Tags umfassen üblicherweise neben einem Substrat, beispielsweise in Form einer gegebenenfalls biegbaren Folie, eine Datenträger-Antenne sowie eine zugehörige  
15 Schaltungsanordnung (Chip), in welcher die entsprechenden Informationen gespeichert sind, die nach Empfang eines Signals ausgelesen werden können.

20 In der RFID-Technik sind unterschiedliche Tag-Arten und in Abhängigkeit der Tag-Arten zum Teil auch unterschiedliche Empfangsmethoden (zum Teil auch frequenzabhängig) bekannt geworden.

25 Die entsprechenden Transponder, nachfolgend auch kurz als Tags bezeichnet, unterscheiden sich beispielsweise nach der Übertragungsfrequenz, aber auch nach ihrem Verwendungszweck.

30 Bekannt geworden sind beispielsweise dipol-förmige Tags, die die vom Reader ausgestrahlte Energie vor allem aus dem E-Feld oder einer Kombination aus dem E- und dem H-Feld,

also dem elektromagnetischen Feld beziehen.

Zudem sind auch eher kleine schleifenförmige Tags bekannt geworden, die primär durch das H-Feld, also das magnetische Feld, angekoppelt werden.

Daneben gibt es auch Mischformen von Transpondern, d.h. Tags.

10 Ähnlich wie sich die Tags unterscheiden, d.h. ob die Tags primär auf den Empfang bzw. die Aussendung von E-Feldern, von H-Feldern oder auf die Kombination ausgerichtet sind, unterscheiden sich auch die Antennenkonzepte für RFID-Reader.

15 So werden üblicherweise als RFID-Antennen Patchantennen eingesetzt. Derartige Antennen weisen üblicherweise in ihrem Nahbereich eine sehr geringe Selektivität aus.

20 Daneben sind auch Schleifenantennen, insbesondere große Schleifenantennen bekannt geworden, die vor allem zum Senden und Empfangen mittels magnetischer Felder geeignet sind.

25 So ist beispielsweise gemäß der US 2008/0048867 A1 die Verwendung einer eher rechteckförmigen oder kreisförmigen RFID-Antenne bekannt geworden, die in Umfangsrichtung mit einer oder mehreren Kapazitäten bestückt ist. Die kapazitive Bestückung kann letztlich auch durch eine Unterbrechung oder mehrere Unterbrechungen in Umfangsrichtung der  
30 beispielsweise grundsätzlich eher kreisförmig gestalteten Antenne realisiert sein. Eine derartige Antenne soll sich insbesondere als UHF-RFID-Antenne unter Erzeugung einer

magnetischen Kopplung mit im Antennenbereich befindlichen Tags eignen. Allerdings erzeugen derartige Antennen eine nicht unbeachtliche elektromagnetische Strahlung senkrecht zur Schleifenachse ähnlich wie bei Dipolen. Zudem ist bei  
5 derartigen Antennen zur Erzielung einer Verbesserung die Verwendung eines Reflektors erforderlich. Auch deshalb ergibt die Antenne insgesamt eine vergleichsweise große Bauform auch aufgrund des nötigen Abstandes zwischen der Schleifenantenne und dem Reflektor. Dabei sollen gemäß  
10 dieser Vorveröffentlichung derartige Schleifen- oder Loop-Antennen erzeugt werden, bei denen die Länge der Schleifenabschnitte, die jeweils über einen Kondensator voneinander getrennt sind länger sein können als die Wellenlänge des Erreger-Signal.

15

Eine weitere segmentierte Schleifen- oder Loop-Antenne ist auch aus der Veröffentlichung "Segmented Magnetic Antennas for Near-field UHF RFID", Microwave Journal and Horizon House Publications, Vol. 50, No. 6 Juni 2007 bekannt geworden. Die Antenne weist grundsätzlich eine polygonale Form auf und ist hochgradig segmentiert. Jedes einzelne Segment ist aus einer Metallleitung gebildet, die einen in Reihe geschalteten Kondensator zum nächsten Segment umfasst. Aus dieser Veröffentlichung ist beispielsweise eine  
20 Acht-Polygonale-Antenne mit sechs Kondensatoren oder beispielsweise eine Sechszehn-Polygonale-Antenne mit fünfzehn Kondensatoren in einer Größe von 1 pF und einem Widerstand von 10  $\Omega$  als bekannt zu entnehmen.

30

Schließlich sind auch Antennenkonzepte bekannt geworden, bei denen Antennen auf der Basis einer Mikrostreifenleitung aufgebaut sind. Dies ist beispielsweise aus der US 2007/0268143 A1 als bekannt zu entnehmen. Derartige Anten-

nen besitzen Längen  $\geq \lambda/2$  und werden zur Realisierung einer E-Feld-Kopplung verwendet. Typischerweise ist die Länge einer derartigen Antenne größer als  $\lambda/2$  (bezogen auf die Betriebsfrequenz) und kleiner als  $\lambda$  (wobei  $\lambda$  die Wellenlänge im Dielektrikum ist).

Derartige Antennen können als nicht strahlende Antennen realisiert sein, beispielsweise in Form von mäanderförmigen Antennen. Eine derartige mäanderförmige Antenne ist auf der Oberfläche eines Substrates (oberhalb einer Massefläche) angeordnet, wobei die mäanderförmige Antenne an ihrem einen Ende gespeist und an ihrem gegenüberliegenden Ende abgeschlossen ist, und zwar unter Verwendung gegenüber Masse geschalteten Widerstandes.

Bei einem derartigen Antennenaufbau können mittels E-Feld-Kopplung beispielsweise mit geeigneten Tags versehene Etiketten ausgelesen werden, die unmittelbar benachbart über die betreffende Antenne hinweg bewegt werden.

Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte magnetisch koppelnde Nahfeld-RFID-Antenne zu schaffen, die eine möglichst kleine Bauform aufweist und dabei eine möglichst geringe Leistungsabstrahlung verursacht, um auch dadurch eine hohe Selektivität zu gewährleisten, so dass im unmittelbaren Nahfeld eines an der Antenne vorbeigeführten Tags sichergestellt ist, dass stets nur ein einziger unmittelbar im Antennenbereich befindlicher Tag ausgelesen werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen ange-

geben.

Im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung wird eine Nahfeld-RFID-Antenne vorgeschlagen, bei der die Leistungsabstrahlung auf ein Minimum reduziert ist. Mit anderen Worten lässt sich im Rahmen der Erfindung sicherstellen, dass beispielsweise weniger als 20%, insbesondere weniger als 15%, 10% oder sogar weniger als 8%, 6%, 4% oder sogar 2% der Leistung abgestrahlt wird.

10

Die erfindungsgemäße Antenne ist dabei auf magnetische Tags hin optimiert, also auf Tags, die überwiegend über das magnetische Feld gespeist und angesprochen werden. Dabei wird durch die erfindungsgemäße Antenne im Nahfeld ein starkes H-Feld erzeugt.

15

Die erfindungsgemäße Antenne weist dabei eine Schleifenform auf, die von der Grundform her durchaus in Bereichen variieren kann, beispielsweise kreisförmig, oval, quadratisch oder eher rechteckförmig, n-polygonal oder dergleichen sein kann. Entscheidungserheblich ist, dass die als schleifenförmige Antennen bezeichnete Antenneneinrichtung von einer Speisestelle über eine geschlossene Bahn möglichst nahe zur Speisestelle zurückgeführt und dort über einen Abschlusswiderstand gegenüber Masse abgeschlossen ist.

20

25

Die erfindungsgemäße Nahfeld-RFID-Antenne besteht aus einer Mikrostreifenleitung, die an ihrem einen Ende gespeist und am anderen Ende mit der Leitungsimpedanz abgeschlossen ist. Dadurch lässt sich eine rein fortschreitende Welle erzeugen. Die Länge L des Streifenleiters der rahmenförmigen Antenne beträgt dabei weniger als  $\lambda/2$  (wo-

30

bei  $\lambda$  die Wellenlänge, d.h. Betriebswellenlänge im Dielektrikum ist). Bevorzugt beträgt die Länge weniger als  $\lambda/3$ .

Der Spalt zwischen Speisepunkt und Abschlusswiderstand ist dabei idealerweise möglichst gering. Unabhängig davon, wie die Streifenleitungs-Rahmenantenne im Konkreten geformt ist, also ob sie eher kreisförmig, elliptisch, rechteckförmig etc. gestaltet ist. Dadurch lässt sich realisieren, dass die Stromrichtung zu einem bestimmten Zeitpunkt auf der gesamten Leitung immer gleich ist, wodurch sich eine gute Verstärkung des magnetischen Feldes und eine Reduzierung des elektrischen Feldes ergibt.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Antenne gegenüber großen magnetischen (segmentierten) Antennen liegt in der Breitbandigkeit bezüglich der Anpassung. Dies liegt zum einen in der nicht resonanten Struktur des erfindungsgemäßen Antennenaufbaus begründet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1 : eine schematische räumliche Darstellung einiger Objekte, die beabstandet voneinander an einer Nahfeld-RFID-Antenne vorbei bewegt werden;

Figur 2 : eine schematische Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel einer Nahfeld-RFID-Antenne eines Readers;

Figur 3 : eine schematische Querschnittsdarstellung durch dieses Ausführungsbeispiel gemäß

Figur 2; und

Figur 4 : ein zu Figur 2 abweichendes Ausführungsbeispiel.

5

In Figur 1 ist beispielsweise schematisch eine Art Förderband oder Transportweg wiedergegeben, auf welchem mehrere Objekte 3 längs bewegt werden können, die sich im Abstand zueinander auf dem Laufband 1 befinden.

10

Jedes dieser Objekte 3 soll mit einem Tag (Transponder) versehen sein, der bevorzugt aus einem passiven Transponder, d.h. einem passiven Tag besteht, der die benötigte Energie nur aus dem magnetischen Antennenfeld entnimmt und mit Hilfe dieser Energie dann die im Tag gespeicherten Informationen auslesen und zur RFID-Antenne des Readers senden kann.

15

In Figur 1 ist dabei ferner eine einem Reader zugehörige magnetisch koppelnde Nahfeld-Antenne 11 gemäß eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispieles gezeigt, wobei an der Nahfeld-Antenne 11 im dichten Abstand auf dem Förderband/Transportweg 1 die einzelnen Objekte 3 nacheinander vorbeibewegt werden, um die auf dem Tag gespeicherten Informationen auszulesen. Durch die Nahfeld-Antenne 11 wird dabei ein eng umgrenzter Lesebereich 13 definiert, so dass stets immer nur ein sich im Lesebereich 13 befindliches Objekt anhand des darauf befindlichen Tags identifiziert werden kann.

20

25

30

Die Antenne ist hoch selektiv, so dass jeweils nur ein sich in unmittelbarer Nähe zur Nahfeld-Antenne 11 befindlicher Tag ausgelesen werden kann, nämlich in dem in Figur

1 wiedergegebenen Lesebereich 13. Die außerhalb des Lesebereiches befindlichen Objekte mit den separaten Tags können nicht ausgelesen werden.

5 Die erfindungsgemäße magnetisch koppelnde Nahfeld-Antenne besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer schleifen- oder rahmenförmigen Struktur 15, die im gezeigten Ausführungsbeispiel als Streifenleitung realisiert ist. Der zugehörige Streifenleiter 19 ist auf der Oberseite 21a  
10 auf einem Substrat bzw. Dielektrikum 21 aufgebaut. Das Dielektrikum kann dann dabei die Elektrizitäts-Werte  $\epsilon_r$  von beispielsweise mehr als 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 bzw. auch Werte kleiner als 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 oder 3, 2 aufweisen. Bevorzugt dient als Substrat 21 das Material  
15 FR4, dessen  $\epsilon_r$  typischerweise zwischen 4,0 und 4,7 liegt.

Insbesondere bei Verwendung eines Substrates 21 aus FR4 erweist es sich als günstig, wenn der Wellenwiderstand der Streifenleitung 50 Ohm oder ca. 50 Ohm ist.

20

Auf dem so geschilderten Substrat oder Dielektrikum 21 oder bei Luft als Dielektrikum unter Verwendung einer Trag- und Haltekonstruktion ist dann auf der Oberseite des Dielektrikums der zugehörige Streifenleiter 19 vorgesehen,  
25 der gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel exakt kreisförmig verlaufend ausgebildet ist, und zwar mit einem Radius R. Der maximale Radius R der schleifen- oder rahmenförmigen Antenne wird letztlich von der Wellenlänge im Dielektrikum bestimmt. Der Umfang der schleifen- oder rahmenförmigen  
30 Antenne soll dabei kleiner als  $\lambda/2$  sein. Typischerweise wird dieser Umfang U kleiner oder gleich  $\lambda/3$  sein.

Soll die Antenne beispielsweise bei 865 MHz und auf einem

Substrat mit einem  $\epsilon_r = 1$  (Luft) betrieben werden, würde dies bedeuten, dass - wenn der Umfang kleiner als  $\lambda/2$  sein soll - dieser Umfang letztlich einen Wert von kleiner als 17,3 cm aufweisen soll.

5

Im bevorzugten Bereich soll dieser Umfang wie erwähnt kleiner als  $\lambda/3$  sein, also kleiner oder gleich 11,6 cm. Mit anderen Worten ergibt sich dadurch ein Radius, der kleiner oder gleich 2,7 cm ist und bevorzugt kleiner oder gleich 1,9 cm beträgt.

10

Theoretisch könnte der Radius minimal werden, also gegen 0 tendieren. Allerdings würde dadurch das Lesefeld, also der Lesebereich zu stark verkleinert werden. Von daher kann als minimaler Radius ein Wert von etwa 5 mm benannt werden.

15

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ergibt sich, dass die Streifenleitung 19 an ihrem einen Ende 19a gegen Masse gespeist wird, wozu in dem Substrat eine senkrecht dazu verlaufende Bohrung oder Ausnehmung 23 vorgesehen ist, die mit einer entsprechenden Bohrung oder Ausnehmung 23' in der auf der Unterseite des Substrates/Dielektrikums 21 befindlichen Massefläche 25 fluchtet.

25

Hierdurch läuft eine Speiseleitung 27 zu einem Kontaktierungspunkt am unmittelbaren Ende 19a der Streifenleitung 19.

30

Das gegenüberliegende zweite Ende 19b der Streifenleitung 19 ist durch einen Abschlusswiderstand 29 abgeschlossen, also mit einem Widerstand entsprechend der Leitungsimpedanz.

Der zwischen den beiden Enden 19a und 19b der Streifenleiter 19 gebildete Spalt oder Abstand 31 soll dabei möglichst minimal sein. Die Größe des Spaltes oder Abstandes 31 zwischen dem Start- und dem Endpunkt 19a, 19b der Streifenleitung 19 soll dabei bevorzugt weniger als 10% und insbesondere weniger als 5%, 4%, 3%, 2% oder sogar weniger als 1% der Gesamtlänge der Streifenleitungen 19 betragen.

10 Der erwähnte Abschlusswiderstand 29 ist dabei mit der auf der Unterseite 21b des Substrats 21 befindlichen Massefläche 25 über eine oder mehrere Durchkontaktierungen 33 verbunden.

15 Möglich wäre auch, dass von dem Ende 19b der Streifenleitung 19 eine kurze Leitung auf die Unterseite 21b des Substrates/Dielektrikums 21 geführt ist, beispielsweise ebenfalls mittels einer Durchkontaktierung, wobei auf der Unterseite des Substrats oder Dielektrikums 21 in der  
20 Massefläche 25 eine ausreichende (kleindimensionierte) Aussparung vorgesehen ist, wobei in dieser Aussparung der Massefläche dann der Widerstand zum Abschluss des Streifenleiters 19 auf der Unterseite 21b des Substrates/Dielektrikums 21 realisiert sein kann, der dann  
25 dort über eine oder mehrere Leitungen direkt mit Masse 25 verbunden ist.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Streifenleitung 19 gemäß Figur 2 kreisförmig gestaltet.

30

Die schleifen- oder rahmenförmige Streifenleiter-Antenne kann aber auch davon abweichende Formen aufweisen, beispielsweise oval gestaltet sein, rechteckförmig oder qua-

dratisch, allgemein n-polygonal. In Figur 4 ist eine abweichende Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der beispielsweise die Streifenleiter-Antenne 15 in Draufsicht einen quadratisch verlaufenden Streifenleiter wiedergibt.

5 Aber auch hier ist der Abstand zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkt 19a, 19b des Streifenleiters 19 möglichst klein und schmal gestaltet, so dass auch hier dieser Abstand bevorzugt weniger als 10%, d.h. weniger als 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2% oder sogar weniger als 1% der Gesamtlänge des Streifenleiters 19 aufweist. Es können gerade und/oder kurvige Abschnitte zusammengefügt sein. Entscheidend ist lediglich, dass eine umlaufende Streifenleitung geschaffen wird, deren Anfang 19a und Ende 19b möglichst dicht beieinander liegen. Dadurch wird letztlich sicher-

10 gestellt, dass eine derartige Antenne, wie vor allem gemäß Pfeilrichtung 35 in Figur 1 gezeigt ist, ein magnetisches H-Feld erzeugt, ohne dass in relevanter Weise elektromagnetische Energie abgestrahlt wird. Dadurch lässt sich im Rahmen der Erfindung sicherstellen, dass beispielsweise

15 weniger als 20%, insbesondere weniger als 15%, 10% oder sogar weniger als 8%, 6%, 4% oder sogar 2% der Leistung abgestrahlt wird. Dadurch wird eine hochselektive nur im unmittelbar benachbarten Bereich zur Antenne wirksame magnetisch koppelnde Nahfeld-RFID-Antenne geschaffen, bei

20 der sichergestellt ist, dass jeweils nur ein am nächsten liegender Tag ausgelesen werden kann.

Dabei wird ferner sichergestellt, dass keine oder nur eine minimale elektromagnetische Energie auf das mit dem Tag

30 versehene Produkt eingeleitet wird, was in vielen Anwendungsfällen wie beispielsweise auch im medizinischen oder pharmazeutischen Bereich gewünscht wird.

Die erfindungsgemäße Antenne ist insbesondere für einen Frequenzbereich von 800 MHz bis 1 GHz geeignet, beispielsweise 865 MHz bis 870 MHz-Bereich geeignet. Sie kann aber ebenso beispielsweise im Bereich von 900 MHz bis 930 MHz  
5 eingesetzt werden.

Das Ausführungsbeispiel ist anhand eines dielektrischen Substrates beschrieben worden. Als Dielektrikum kann aber auch Luft in Frage kommen. In diesem Falle müsste der  
10 Streifenleiter 19 durch eine geeignete Tragkonstruktion verankert und gehalten werden und zwar im Abstand vor einer Massefläche 25.

5

---

10 **Patentansprüche:**

1. Magnetisch koppelnde Nahfeld-RFID-Antenne mit folgenden Merkmalen:

- 15 - die Nahfeld-RFID-Antenne (11) ist als magnetischer H-Feld-Koppler ausgebildet,
- die Nahfeld-RFID-Antenne (11) ist als schleifen- und/oder rahmenförmige Antenne (15) ausgebildet,
- die schleifen- und/oder rahmenförmige Antenne (15)
- 20 umfasst einen schleifen- oder rahmenförmigen Streifenleiter (19),
- der Streifenleiter (19) ist im Abstand zu einer Massefläche (25) parallel dazu unter Zwischenschaltung eines Dielektrikums (21) angeordnet,
- 25 - der Anfang (19a) und das Ende (19b) des Streifenleiters (19) enden in der Nähe zueinander unter Ausbildung eines Spaltes oder Abstandes (31),
- der Anfang (19a) des Streifenleiters (19) wird gegen Masse (25) gespeist,
- 30 - das Ende (19b) des Streifenleiters (19) ist mit einem Abschlusswiderstand (29) abgeschlossen,
- der Abschlusswiderstand (29) ist zwischen dem Ende (19b) des Streifenleiters (19) und einer Massefläche (25) geschaltet.

2. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dielektrikum aus einem Substrat (21) gebildet ist.
- 5 3. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dielektrikum ein  $\epsilon_r$  aufweist, welches größer oder gleich 1 und kleiner als 10 ist.
- 10 4. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (21) aus FR4 besteht oder FR4 umfasst und/oder dass das Substrat ein Dielektrikum mit einer Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  aufweist, welche zwischen 4,0 und 4,7 liegt.
- 15 5. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Radius der schleifen- und/oder rahmenförmigen Antenne (15) kleiner als 2,7 cm ist.
- 20 6. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Radius der schleifen- und/oder rahmenförmigen Antenne (15) kleiner oder gleich 1,9 cm ist.
- 25 7. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die schleifen- und/oder rahmenförmige Antenne (15) kreisförmig, oval, quadratisch, rechteckförmig oder n-polygonal mit gerade oder kurvig zusammengesetzten Abschnitten gebildet ist.
- 30 8. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschlusswiderstand (29) der Leitungsimpedanz entspricht.

9. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wellenwiderstand der Streifenleitung (19) 50 Ohm oder näherungsweise 50 Ohm beträgt, insbesondere bei einem Substrat bestehend aus oder  
5 unter Verwendung von FR4 und/oder unter Verwendung eines Substrates mit einer Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  zwischen 4,0 und 4,7.

10. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschlusswiderstand (29) auf der Oberseite (21a) des Substrats (21) vorgesehen ist und über eine oder mehrere Durchkontaktierungen oder Verbindungsleitungen mit der auf der Unterseite (21b) des Substrats (21) vorgesehenen Massefläche (25) verbunden  
15 ist.

11. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschlusswiderstand (29) in einem ausgenommenen Bereich von der Massefläche (25) getrennt und über eine oder mehrere Leitungen mit der Massefläche (25) verbunden ist und dass die gegenüberliegende Anschlussseite des Abschlusswiderstandes (29) über  
20 zumindest eine Leitung oder über eine Durchkontaktierung mit dem einen Ende (19b) des auf der Oberseite (21a) auf dem Substrat (21) befindlichen Streifenleiter (19) verbunden  
25 ist.

12. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand (31) zwischen dem Anfang (19a) und dem Ende (19b) des Streifenleiters (19) weniger als 10%, insbesondere weniger als 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2% oder weniger als 1% der Gesamtlänge der Streifenleitung (19) beträgt.  
30

1/3

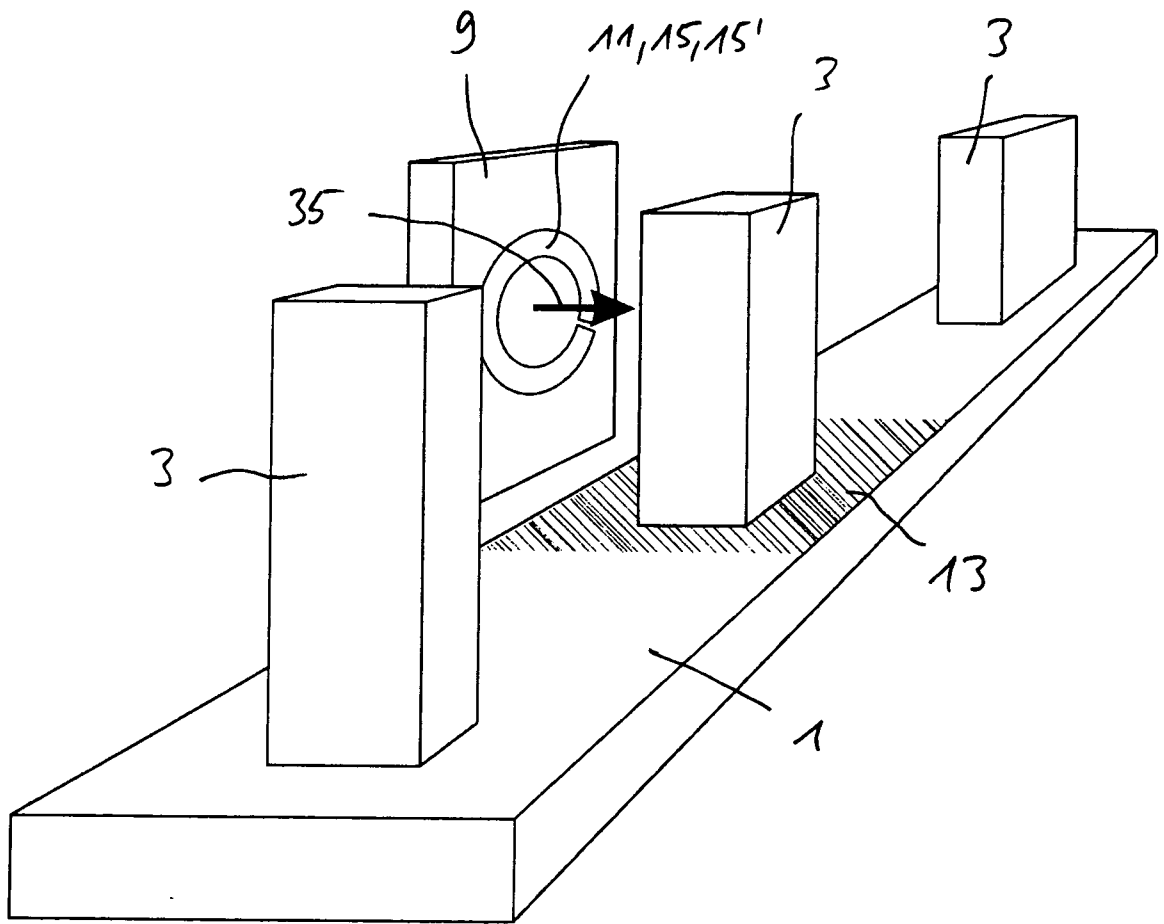


Fig. 1

2/3

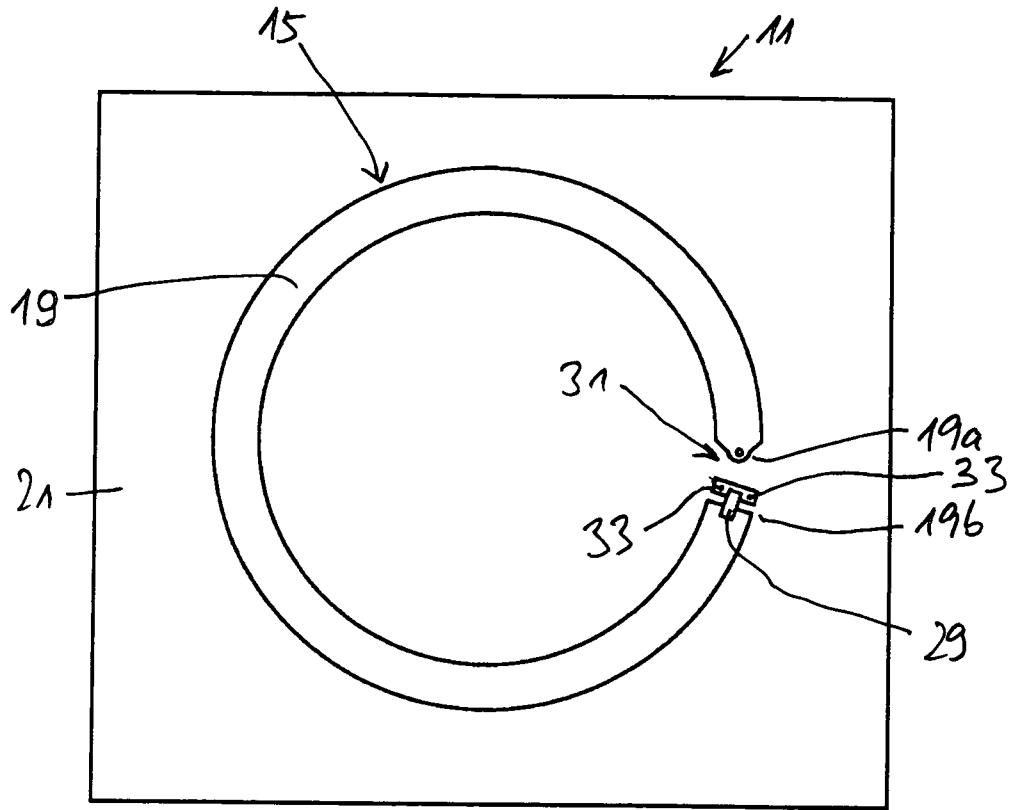


Fig. 2

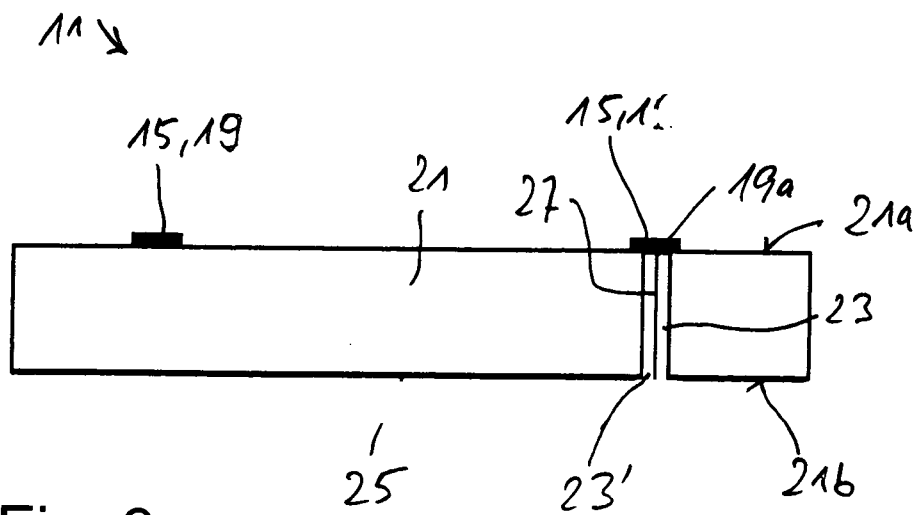


Fig. 3

3/3

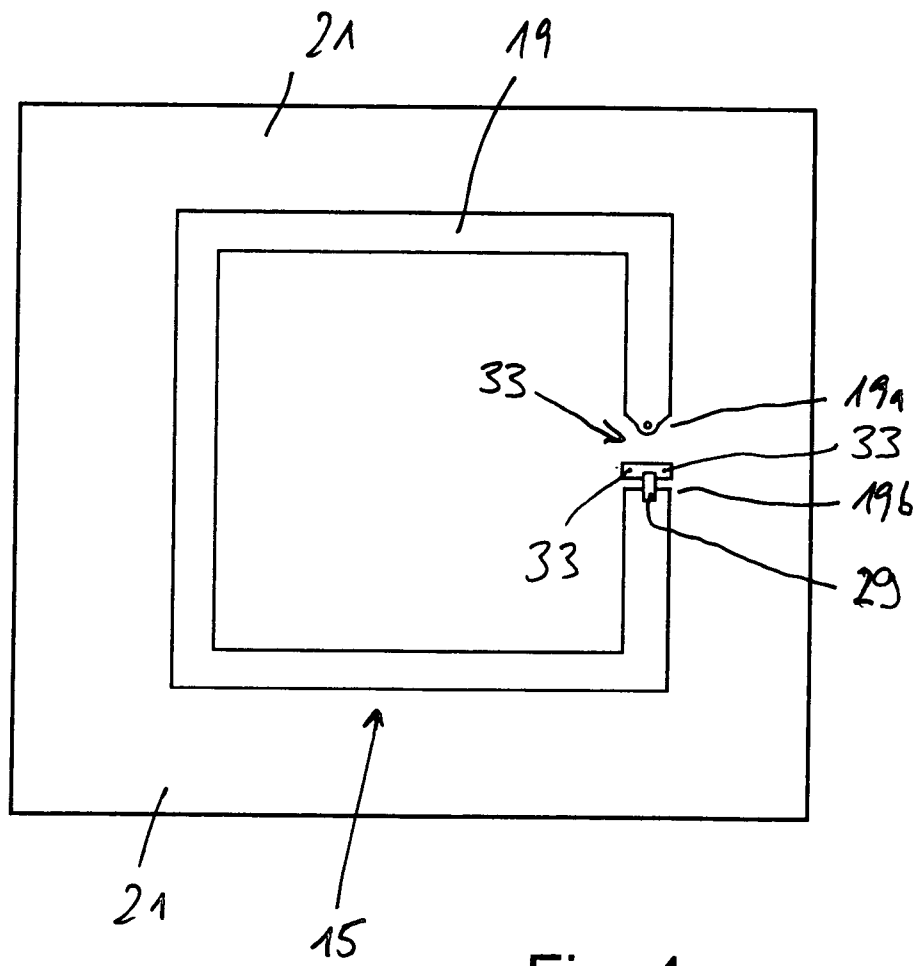


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/002480

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
INV. H01Q1/38	H01Q7/00	H01Q1/22 G06K7/08
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q G06K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 431 053 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 11 April 2007 (2007-04-11) paragraphs [0049] - [0068] figures 1(a),1(b),2(a),2(b),5,9(a),9(b),10(a),10(b)	1-12
Y	XIANMING QING ET AL: "Characteristics of a Metal-Backed Loop Antenna and its Application to a High-Frequency RFID Smart Shelf" IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 50, no. 2, 1 April 2009 (2009-04-01), pages 26-38, XP011263949 ISSN: 1045-9243 the whole document	1-12
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
19 August 2010		26/08/2010
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  Kruck, Peter

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/002480

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 1 528 621 A1 (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [JP]) 4 May 2005 (2005-05-04) paragraphs [0024] - [0039] figures 1-3 -----	1-12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/002480

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
GB 2431053	A	11-04-2007	WO	2006033408 A1	30-03-2006
			US	2007139285 A1	21-06-2007
-----					
EP 1528621	A1	04-05-2005	CN	1619572 A	25-05-2005
			JP	3570430 B1	29-09-2004
			JP	2005136528 A	26-05-2005
			US	2005092836 A1	05-05-2005
-----					

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2010/002480

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. H01Q1/38 H01Q7/00 H01Q1/22 G06K7/08 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) H01Q 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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 2 431 053 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 11. April 2007 (2007-04-11) Absätze [0049] - [0068] Abbildungen 1(a),1(b),2(a),2(b),5,9(a),9(b),10(a),10(b) )	1-12
Y	----- XIANMING QING ET AL: "Characteristics of a Metal-Backed Loop Antenna and its Application to a High-Frequency RFID Smart Shelf" IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, Bd. 50, Nr. 2, 1. April 2009 (2009-04-01), Seiten 26-38, XP011263949 ISSN: 1045-9243 das ganze Dokument . ----- -/--	1-12
<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		"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
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"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)		"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>19. August 2010</b>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <b>26/08/2010</b>
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 <b>Kruck, Peter</b>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/002480

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 528 621 A1 (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [JP]) 4. Mai 2005 (2005-05-04) Absätze [0024] - [0039] Abbildungen 1-3 -----	1-12

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/002480

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2431053	A	11-04-2007	WO	2006033408 A1		30-03-2006
			US	2007139285 A1		21-06-2007
-----						
EP 1528621	A1	04-05-2005	CN	1619572 A		25-05-2005
			JP	3570430 B1		29-09-2004
			JP	2005136528 A		26-05-2005
			US	2005092836 A1		05-05-2005
-----						