

(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
1. September 2011 (01.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/103983 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01Q 1/22 (2006.01) **G06K 7/08** (2006.01)
H01Q 13/08 (2006.01) **G06K 19/077** (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/000760

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Februar 2011 (17.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 009 214.2
25. Februar 2010 (25.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KATHREIN-WERKE KG** [DE/DE]; Anton-Kathrein-Str. 1-3, 83022 Rosenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LANKES, Thomas** [DE/DE]; Staußenstrasse 1, 83026 Rosenheim (DE). **ILIEV, Stoyan** [BG/DE]; Münchener Strasse 11, 85614 Kirchseon (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, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

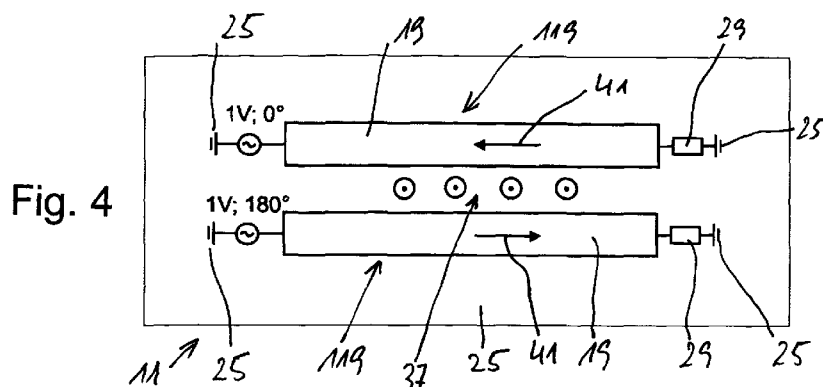
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: MODULARLY CONSTRUCTED MAGNETICALLY COUPLING RFID ANTENNA

(54) Bezeichnung : MODULAR AUFGEBAUTE MAGNETISCH KOPPELNDE RFID-ANTENNE



(57) Abstract: The invention relates to an improved magnetically coupling near-field RFID antenna that is characterized by the following characteristics: the near-field RFID antenna (11) comprises at least two individual strip-line elements (119), each having a strip line (19), the opposite connection ends of which having a distance greater than $\lambda/20$, λ being the wavelength on the line, the feed-in ends of the strip lines (19) being fed to ground (25) or two strip lines (19) being fed symmetrically at the feed-in ends thereof by means of a balun (47), and the termination ends of the strip lines (19) being connected to ground (25) either directly or by means of at least one terminating resistor (29) or at least two strip line elements (119) being connected to each other at the termination ends (19b) thereof by means of at least one terminating resistor (29).

(57) Zusammenfassung: Eine verbesserte magnetisch koppelnde Nahfeld-RFID-Antenne zeichnet sich durch folgende Merkmale aus - die Nahfeld-RFID-Antenne

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/103983 A1



(11) umfasst zumindest zwei Streifenleiter-Einzelemente (119), mit jeweils einem Streifenleiter (19), deren gegenüberliegende Anschlussenden einen Abstand größer als $\lambda / 20$ aufweisen, wobei λ die Wellenlänge auf der Leitung ist, die Einspeiseenden der Streifenleiter (19) sind entweder gegen Masse (25) gespeist oder jeweils zwei Streifenleiter (19) sind an ihren Einspeiseenden über einen Balun (47) symmetrisch gespeist, und die Abschlussenden der Streifenleiter (19) sind entweder direkt oder unter Zwischenschaltung zumindest eines Abschlusswiderstandes (29) mit Masse (25) geschaltet oder zumindest zwei Streifenleiter-Elemente (119) sind an ihren Abschlussenden (19b) über zumindest einen Abschlusswiderstand (29) miteinander verbunden.

Modular aufgebaute magnetisch koppelnde RFID-Antenne

5

Die Erfindung betrifft eine modular aufgebaute magnetisch
10 koppelnde Nahfeld-RFID-Antenne insbesondere für den UHF-
Frequenzbereich nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

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

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 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 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 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 Schaltungsanordnung (Chip), in welcher die entsprechenden Informationen gespeichert sind, die nach Empfang eines Signals ausgelesen werden können.

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.

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

Bekannt geworden sind beispielsweise dipolförmige 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.

5

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

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 eine oder mehrere kapazitive Kopplungen aufweist. Die kapazitive Wirkung wird durch eine Unterbrechung oder mehrere
30 Unterbrechungen in Umfangsrichtung der beispielsweise grundsätzlich eher kreisförmig gestalteten Antenne realisiert. Eine derartige Antenne soll sich insbesondere als UHF-RFID-Antenne unter Erzeugung einer magnetischen Kopp-

- lung mit im Nahbereich der Antenne befindlichen Tags eignen. Allerdings erzeugen derartige Antennen eine nicht unbeachtliche elektromagnetische Strahlung senkrecht zur Schleifenachse ähnlich wie bei Dipolen. Dabei sollen gemäß
- 5 dieser Vorveröffentlichung derartige Schleifen- oder Loop-Antennen erzeugt werden, bei denen die Gesamtlänge der Schleife länger sein kann als die Wellenlänge des Erreger-Signals.
- 10 Nachteilig ist allerdings, dass vor allem dipolförmige Tags in großen Abständen von der Antenne in unerwünschter Weise ebenfalls ausgelesen werden. Auch bei einer Multi-Reader-Umgebung sind starke wechselseitige Störungen und Beeinflussungen möglich.
- 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 ge-
- 20 worden. 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
- 25 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 Ω 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 λ (wobei λ die Wellenlänge im Dielektrikum ist).

Derartige Antennen haben kaum eine Abstrahlung. Sie 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 eines gegenüber Masse geschalteten Widerstandes, in der Regel der Wellenwiderstand der Mikrostreifenleitung (50Ω).

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, einen verbesserten magnetischen Feldkoppler für RFID-Anwendungen, d. h. eine verbesserte magnetisch koppelnde RFID-Antenne zu schaffen, die eine möglichst kompakte 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 angegeben.

5

Die erfindungsgemäße Antenne zeichnet sich durch einen modularen Aufbau in Form einer Kombination von mindestens zwei identischen Einzelementen aus. Bevorzugt ist die Form des Einzelements gerade verlaufend ausgestaltet.

10 Auf jeden Fall sind unabhängig von der Form und deren Erstreckung der Abstand zwischen ihren gegenüberliegenden Enden, also der Abstand zwischen dem Anfang eines Streifenleiters, der gegen Masse gespeist wird, und dem Ende des Streifenleiters, der vorzugsweise mit einem Abschluss-

15 widerstand abgeschlossen ist, vergleichsweise groß. Bei gerader Erstreckung des das Einzelement bildenden Streifenleiters ergibt sich dadurch ein maximaler Abstand zwischen den beiden gegenüberliegenden Enden des Streifenleiters. Ist der Streifenleiter leicht gebogen, beispielsweise bis etwa Halbkreisform, so ergibt sich immer noch

20 ein Abstand zwischen Anfang und Ende des Streifenleiters, der größer ist als $\lambda/20$ und gegebenenfalls sogar $\lambda/10$, wobei λ die Wellenlänge auf der Leitung ist.

25 Bevorzugt ist das erfindungsgemäß vorgesehene Einzelement in Form eines Streifenleiters ausgebildet, der in Abweichung zu anderen Antennenformen nur auf einem vergleichsweise dünnen dielektrischen Träger vorgesehen ist. Dieses Substrat ist im Abstand von einer Masse angeordnet,

30 so dass das überwiegende Dielektrikum zwischen der Streifenleitung und der Massefläche durch Luft gebildet wird. Mit anderen Worten wird als Dielektrikum Luft mit einem sehr dünnen, stabilen und bevorzugt verlustarmen dielek-

trischen Träger für die Mikrostreifenleitung verwendet.

Besonders überraschend ist aber, dass sich derartige, erfindungsgemäß aufgebaute Einzelelemente zu größeren
5 Antennenstrukturen modular zusammenfügen lassen. Mit anderen Worten ist in einer bevorzugten Ausführungsform möglich, beispielsweise zwei Streifenleiter-Elemente parallel zueinander, drei Streifenleiter-Elemente dreieckförmig, vier Streifenleiter-Elemente nach Art eines Quadrates etc.
10 fortlaufend anzuordnen. Somit wird durch die zumindest zwei oder mehreren Streifenleiter-Elemente ein Lesebereich begrenzt, der sich durch einen verstärkten magnetischen Feldlinienfluss auszeichnet. Dies eröffnet die Möglichkeit, einen quasi beliebig geformten Lesebereich zu for-
15 men, der eher rechteckförmig, quadratisch, dreieckförmig, oval, länglich etc. ist.

Selbst ein runder Lesebereich lässt sich damit nachbilden, wenn nämlich beispielsweise zwei erfindungsgemäße Einzel-
20 elemente für sich genommen halbkreisförmig gestaltet sind und entsprechend zu einer Gesamtantennenstruktur zusammengefügt werden.

Dabei ist es im Rahmen der Erfindung wichtig, dass die
25 Einzel-Antennenelemente identisch aufgebaut sind, was deren Abmaße, Widerstände etc. betrifft.

Mit dem erfindungsgemäßen magnetischen Nahfeld-RFID-Koppler wird eine Antenne geschaffen, deren Leistungsabstrahlung auf ein Minimum reduziert ist. Mit anderen Worten
30 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

weniger als 2% der Leistung abgestrahlt wird. Dabei ist die erfindungsgemäße Antenne auf magnetische Tags hin optimiert, die überwiegend über das magnetische Feld gespeist oder angesprochen werden. Dabei wird durch die
5 erfindungsgemäße Antenne im Nahfeld ein starkes H-Feld erzeugt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen
10

Figur 1: eine schematische perspektivische Darstellung des Einsatzes einer erfindungsgemäßen Nahfeld-RFID-Antenne;

15 Figur 2a -

Figur 2c: ein erstes Ausführungsbeispiel des Einzelelements in schematischer Draufsicht, Seitenansicht sowie unter abstrahierender Darstellung der Streifenleitung und deren
20 Anschlüsse;

Figur 3a -

Figur 3c: ein zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2a bis 2c abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Einzelelements;
25

Figur 4: ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Nahfeld-RFID-Antenne unter Verwendung zweier erfindungsgemäßer Einzelelemente in schematischer Draufsicht unter
30 Darstellung der Funktionsteile;

Figur 5 -

Figur 7: drei weitere gegenüber Figur 4 abgewandelte Ausführungsbeispiele;

5 Figur 8: ein weiteres Ausführungsbeispiel mit auf einem Summenpunkt zusammengeschalteten Abschlusswiderständen zweier Streifenleiter-Elemente;

10 Figur 9: ein gegenüber Figur 8 abgewandeltes Ausführungsbeispiel ohne Kurzschlussleitung;

15 Figur 10: ein nochmals abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit zwei halbkreisförmigen Streifenleiter-Elemente;

Figur 11: eine zu Figur 10 entsprechende räumliche Darstellung dieses Ausführungsbeispiels;

20 Figur 12: ein weiteres Ausführungsbeispiel unter Verwendung von vier Streifenleiter-Elementen unter Bildung eines nochmals vergrößerten Lesebereiches; und

25 Figur 13: ein gegenüber Figur 12 geringfügig abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit symmetrischen Speisungen und zusammengeschalteten Abschlusswiderständen.

30

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.

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 Antennenfeld entnimmt und mit Hilfe dieser Energie dann die im Chip gespeicherten Informationen auslesen und zur RFID-Antenne des Readers senden kann.

10 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, d. h. an der Gesamtantenne 11 im dichten Abstand auf dem Förderband/Transportweg 1 die einzelnen
15 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 be-
20 findlichen Tags identifiziert werden kann.

Die Antenne 11 ist hoch selektiv, so dass jeweils nur ein sich in unmittelbarer Nähe zur Nahfeld-Gesamtantenne 11 befindlicher Tag ausgelesen werden kann, nämlich in dem in
25 Figur 1 wiedergegebenen Lesebereich 13. Die außerhalb des Lesebereiches befindlichen Objekte mit den separaten Tags können nicht ausgelesen werden.

Anhand der Figuren 2a bis 2c ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines von mehreren Einzelelementen einer später noch im weiteren Detail erörterten erfindungsgemäßen Gesamtantenne im größeren Detail gezeigt, und zwar anhand von Figur 2a in schematischer Draufsicht, in Figur 2b in

schematischer Seitenansicht und anhand von Figur 2c zur Verdeutlichung des elektrischen Prinzips in einer Draufsicht angenäherten "abgewickelten" schaltungstechnischen Darstellung.

5

Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht das erfindungsgemäße Einzelelement 119 aus einem gerade verlaufenden Streifenleiter 19, der auf der Oberseite 21a eines Substrates oder Dielektrikums 21 vorgesehen ist.

10

Das Dielektrikum/Substrat 21 befindet sich in einem Abstand A oberhalb einer Massefläche 25. Die Massefläche 25 unterhalb der Streifenleitung 19 muss nicht zwangsläufig eine rechteckige Form aufweisen. Es sind auch Masseflächen und Masseformen dieser Flächen möglich, die Ausnehmungen oder Löcher aufweisen oder die unregelmäßig verlaufende Ränder umfassen etc. Allerdings muss unmittelbar unterhalb der Streifenleitung zur Erfüllung der Funktion einer Mikrostreifenleitung die Masse durchgehend geschlossen sein.

20

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist von daher die Massefläche 25 länger und breiter, also insgesamt größer als die Streifenleitung 19.

25

Auch die Dicke des Dielektrikums/Substrats 21 ist vergleichsweise gering. Sie beträgt vorzugsweise weniger als 2 mm, insbesondere weniger als 1,5 mm und sogar weniger als 1 mm. Die Dickenmaße von 0,9 mm, 0,8 mm oder sogar 0,7 mm sind möglich.

30

Aufgrund dieser Struktur ergibt sich ein vergleichsweise großer Abstand A zwischen der Unterseite 21b des Dielektrikums 21 und der Massefläche 25, der typischerweise

zwischen 4 mm und 15 mm liegt.

Durch diesen Aufbau ergibt sich auch keine starke Verkürzung der Wellenlänge auf der Streifenleitung durch das in
5 seiner Dicke gering dimensionierte Dielektrikum des Trägermaterials, was im vorliegenden Fall erwünscht ist. Die effektive Dielektrizitätskonstante der Mikrostreifenleitung ist idealerweise kleiner als 2, insbesondere kleiner als 1,75 und wenn möglich kleiner als 1,5 oder kleiner als
10 1,25.

Der Aufbau ist dabei derart, dass die Streifenleitung an ihrem einen Ende 19a (d. h. an ihrem Speiseende oder ihrer Speiseseite 19a) gegen Masse gespeist wird, wozu in dem
15 Substrat eine Bohrung oder Ausnehmung hindurch eingebracht oder vorgesehen ist, durch die hindurch eine Speiseleitung 27, und zwar zu einem Kontaktierungspunkt 27' am Ende 19a der Streifenleitung 19 (wobei die Speiseleitung 27 auch durch eine Bohrung in der Massefläche zu einem Bereich
20 unterhalb der Massefläche geführt sein kann, um von dort die Einspeisung gegenüber der Masse vorzunehmen; Abwandlungen sind insoweit unkritisch). Die Formulierung, dass die Streifenleitung an ihrem einen Ende 19a gegen Masse gespeist wird, bedeutet lediglich, dass die Anregung zwischen der Streifenleitung (also allgemein dem Leiter) und
25 der Massefläche erfolgt.

Dabei kann abweichend von der gezeigten Darstellung das Ende 19a, d. h. das Speiseende oder die Speiseseite 19a
30 des Streifenleiters 19 auch rechteckförmig gestaltet sein, muss also nicht spitz zulaufen, wie in der Draufsicht gemäß Figur 2a dargestellt ist.

Das gegenüberliegende zweite Ende 19b (Abschlussende oder Abschlussseite 19b) der Streifenleitung 19 ist durch zumindest einen und vorzugsweise, wie im gezeigten Ausführungsbeispiel, durch zwei oder mehrere parallele Kurzschlussleitungen 28 ausgehend von Kontaktpunkten 28' kurzgeschlossen.

Der Gesamtaufbau ist dabei derart, dass es sich um einen gerade verlaufenden Mikrostreifenleiter 19 handelt. Mit anderen Worten ist das erfindungsgemäße Einzelelement gerade verlaufend oder - wie später noch gezeigt ist - teilweise gekrümmt verlaufend ausgebildet, ist aber für sich genommen stets offen gestaltet (d. h., dass das Einzelelement nicht als schleifen- oder loopförmiges Antennenelement gebildet ist) und zwar derart, dass die beiden gegenüberliegenden Enden 19a und 19b, wo die Einspeisung bzw. die Verbindung mit Masse erfolgt und/oder ein später noch erörterter Abschlusswiderstand 29 vorgesehen ist, einen Abstand B voneinander aufweisen, der bevorzugt größer ist als $\lambda/20$, insbesondere größer ist als $\lambda/18$, als $\lambda/16$, als $\lambda/14$, als $\lambda/12$, $\lambda/10$. (wobei λ die Wellenlänge auf der Leitung ist).

Bei einem derartigen Aufbau ergeben sich auf der kurzgeschlossenen Mikrostreifenleitung 19 stehende Wellen mit hohen Strömen und geringer Spannung. Da im Abstand von $\lambda/4$ vom Kurzschluss eine Umkehrung der Verhältnisse eintritt (dort kein Stromfluss vorhanden ist, bei hohen Spannungen), ergibt sich als Konsequenz, dass die maximale Leitungslänge des Streifenleiter-Elements kleiner als $\lambda/4$ sein sollte, wobei hier die Wellenlänge auf der Leitung gemeint ist. Bevorzugt beträgt dieser Wert kleiner oder gleich $\lambda/6$ um eine gute Unterdrückung des elektrischen

Feldes zu garantieren. Dabei ist die Stromrichtung entlang der gesamten Leitung stets gleich.

5 Dabei liegt kein 50 Ohm-System vor, wie dies sonst häufig der Fall ist. Typischerweise liegen die im Rahmen der Erfindung bevorzugten Größen für die Wellenwiderstände zwischen 100 Ohm und 600 Ohm und insbesondere zwischen 150 Ohm bis 350 Ohm und ganz besonders zwischen 175 Ohm und 250 Ohm.

10

Dabei kann eine Anpassung des Wellenwiderstandes durch eine Optimierung der Leiterbreite und des Abstandes zur Masse durchgeführt werden. Bevorzugte Werte für die Leiterbreite der Streifenleitung 19 liegen zwischen 0,5 mm und 6 mm, weisen also eine Größe auf, die vorzugsweise größer ist als 0,75 mm, 1 mm, 1,25 mm, 1,5 mm, 1,75 mm, 2 mm, 2,25 mm, 2,5 mm, 2,75 mm oder größer ist als 3 mm, wobei die Obergrenzen vorzugsweise kleiner als 6 mm sind, insbesondere kleiner als 3,75 mm, 3,5 mm, 3,25 mm, 3 mm, 20 2,75 mm, 2,5 mm, 2,25 mm, 2 mm, 1,75 mm oder kleiner ist als 1,5 mm.

Soll das Streifenleiter-Element beispielsweise bei 865 MHz auf ein Substrat mit einer effektiven Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r = 1$, also mit einem Dielektrikum vollständig aus Luft betrieben werden, würde dies bedeuten, dass bei einer Länge des Streifenleiters von etwa maximal $\lambda/6$ der Streifenleiter eine Länge von 5,7 cm aufweisen würde.

30 Allgemein soll also die Formgebung des Streifenleiters 19 derart sein, dass der Abstand zwischen den beiden Enden 19a und 19b größer ist als 40%, insbesondere größer als 50%, 60%, 70% oder größer als 80% bzw. 90% seiner Länge

sein soll. Bei gerader Erstreckung wie anhand von Figur 1a bis 1c gezeigt, beträgt dieser Abstand exakt der Gesamtlänge des Mikrostreifenleiters.

- 5 Grundsätzlich wird an dieser Stelle auch angemerkt, dass abweichend zu den Figuren 2a, 2b die Streifenleitung 19 auch an der Unterseite 21b des Dielektrikums 21 vorgesehen sein könnte.
- 10 Anhand der Figuren 3a bis 3c ist eine Abwandlung gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2a bis 2c insoweit gezeigt, als an dem zum Einspeiseende gegenüberliegenden Ende 19b nicht eine Kurzschlussverbindung zur Masse vorgesehen ist, sondern ein Abschlusswiderstand 29, der ein-
- 15 mal elektrisch galvanisch mit den Ende 19b des Streifenleiters 19 verbunden ist und dessen gegenüberliegende Anschlussstelle zu einem kleinen Pad, also einem kleinen Anschlussfeld, führt und dort bevorzugt galvanisch kontaktiert ist, von welchem über ein oder mehrere Anschluss-
- 20 punkte 28' zumindest eine oder wie im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei oder mehrere Kurzschlussleitungen 28 zur Massefläche 25 führen. Mit anderen Worten ist also das so gebildete Streifenleiter-Element 119 an seinem Ende 19b mittels eines Widerstandes gegenüber Masse abgeschlossen.
- 25 Die Größe des derartigen Abschlusswiderstandes kann beispielsweise in einem Bereich $200\text{ m}\Omega$ - $20\text{ }\Omega$ liegen.

- Dabei wird zur Vervollständigung noch angemerkt, dass bei der schematischen elektrischen Darstellung gemäß Figur 3c
- 30 die magnetischen Feldlinien 39 mit eingezeichnet sind, wie sie um den Streifenleiter 19 herum verlaufen.

Anhand von Figur 4 ist in schematischer Draufsicht ein

erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Nahfeld-Gesamtantenne 11 gezeigt (wie bereits in Figur 1 grundsätzlich erkennbar), bei welchem zwei Einzelelemente 119 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3a bis 3c nebeneinander verlaufen, also unter Bildung einer Gesamtantenne 11 angeordnet sind.

Beide Einzelelemente 119 sind gleich aufgebaut, weisen also gleiche Längen, gleiche Breiten und Dicken auf, weisen aber auch ein gleich dickes Dielektrikum sowie einen gleichen Abstand A gegenüber der Massefläche auf. Beide für sich genommen offenen Mikrostreifenleiter 19 sind auch mit dem gleichen Widerstand, d.h. einem gleich großen Widerstand gegenüber der Masse kurz geschlossen. Entlang des gesamten Umfangs (also in den beiden Streifenleitern 19 umlaufend unter Einrahmung des Lesebereichs 37) ändert sich die Stromrichtung nicht. Die Stromrichtung ist dabei gemäß Pfeilen 41 eingezeichnet. Es ist eine Umkehrung der Stromrichtung an der Einspeisestelle möglich. Dabei wird eine gleich große Wechselspannung von 1 V einmal bei einer Phase von 0° und im zweiten Streifenleiter mit einer Phasenverschiebung von 180° (Phasendrehung) eingespeist, d.h. im Lesebereich 37 der durch die beiden einzelnen Streifenleiter 19 quasi eingerahmt wird. Die stärkste Magnetfeldkomponente tritt dabei orthogonal zur Massefläche auf (wie in Figur 4 eingezeichnet, durch senkrecht zur Zeichenebene verlaufende magnetische Feldlinien 39).

Ferner müssen die Ebenen der Massefläche 25 und die Ebenen der Streifenleiterbahnen 19 parallel zueinander ausgerichtet sein.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 ist quasi ein

rechteckförmiger Lesebereich 37 zwischen den beiden Streifenleitern 19 der Gesamtantenne 11 gebildet.

Bei der Variante gemäß Figur 5 sind die beiden Streifenleitungsabschnitte 19 jeweils für sich genommen leicht bauchig oder konvex, aber gleichwohl offen gestaltet und nebeneinander so angeordnet, dass ihre konvexe Krümmung voneinander weg zeigt. Dabei kommen die Einspeisepunkte 19a sowie die Enden 19b der Streifenleiter 19 in enger Nachbarschaft zueinander zu liegen.

Bei der Variante gemäß Figur 6 sind die beiden offenen Streifenleiter 19 der Nahfeld-Gesamtantenne 11 (also des modular aufgebauten magnetischen Feldkopplers) jeweils U-förmig aufeinander zuweisend gestaltet, wodurch sich ein in Querrichtung vergrößerter, eher rechteckförmiger Lesebereich ergibt.

Bei der Variante gemäß Figur 7 bildet die Gesamtantenne 11 einen n-polygonalen Lesebereich, da die einzelnen Streifenleiter 19, abgesehen von einem mittleren Bereich 119c, zu ihren gegenüberliegenden Enden jeweils aufeinander zu verlaufende Abwinklungen 119d aufweisen.

In den Zeichnungen ist überwiegend auch die Massefläche 25 eingezeichnet worden. Bei dem vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiel nach Figur 5 bis Figur 7 ist die Massefläche 25 der Einfachheit halber weg gelassen worden, wird aber in den nachfolgenden Beispielen ebenfalls wieder gezeigt. In all den Beispielen ist die Massefläche 25 rechteckförmig gestaltet.

Nachfolgend wird anhand von Figur 8 auf eine Abwandlung zu

Figur 4 Bezug genommen. Dort ist gezeigt, dass die beiden Abschlusswiderstände 29 nicht getrennt mit Masse verbunden sind, sondern über einen gemeinsamen Anschluss 43 oder Summenpunkt und eine nachfolgend separate Kurzschlussleitung 28 mit Masse 25 verbunden sind.

Anhand von Figur 9 ist nunmehr gezeigt, dass die erläuterten beiden Streifenleiter 19 beispielsweise mit gleicher Speiseamplitude und einem 180°-Phasenunterschied auch symmetrisch zwischen zwei Leitern (ohne Einbeziehung der Masse) gespeist werden können, wobei auf der Eingangsseite die Speisung über einen Balun 47 (zur Erzeugung der Gegentakt-Speisung) erfolgt. Der Balun 47 wird dabei bevorzugt über ein Koaxialkabel 45 gespeist.

Da der Aufbau beider Streifenleiter 19 und die Abschlusswiderstände 29 wie auch das Dielektrikum, Dicke des Dielektrikums, der Abstand zur Massefläche etc. gleich sind, ergibt sich an dem sogenannten Anschluss- oder Summenpunkt 43 zwischen den beiden Abschlusswiderständen 29 ein gleiches Potential wie auf der Massefläche 25, so dass auf die Kurzschlussleitung 28 sogar verzichtet werden kann.

Anhand von Figur 10 ist nunmehr ein entsprechender Aufbau für eine erfindungsgemäße Nahfeld-Gesamtantenne 11 gezeigt, bei der die beiden offenen Einzelelemente 119 jeweils halbkreisförmig gestaltet und mit ihrer jeweils konvexen Krümmung voneinander wegweisend nebeneinander angeordnet sind. Dadurch ergibt sich zumindest näherungsweise ein fast kreisförmiger Lesebereich, wobei an den Einspeisestellen 19a ebenfalls wieder über einen mit einer Anschlussleitung 45 z. B. in Form eines Koaxialkabels in Verbindung stehenden Balun 47 eine entsprechende Einspei-

sung zwischen den beiden Streifenleitern 19 mit 180°-Phasenunterschied erfolgt und am Ausgang die beiden oder ein gemeinsamer Abschlusswiderstand 29 vorgesehen sind bzw. ist.

5

Anhand von Figur 11 ist die entsprechende Darstellung der modular aufgebauten RFID-Streifenleiter-Antenne gemäß Figur 10 in schematischer, räumlicher Darstellung wiedergegeben, und zwar mit der zusätzlichen, an sich nicht notwendigen Masseanschlussleitung 28, die von dem Anschluss 43 zwischen den beiden Abschlusswiderständen 29 zur Massefläche 25 verläuft.

Anhand von Figur 12 ist nunmehr eine RFID-Antenne gezeigt, die modular aus vier Einzelementen 119 mit jeweils einem Streifenleiter 19 ähnlich den Ausführungsbeispielen nach Figur 3a bis 3c aufgebaut ist. Bei dieser Variante sind die vier Streifenleiter-Elemente 119 jeweils in einem 90°-Winkel aufeinanderfolgend angeordnet, so dass sich insgesamt eine quadratische Struktur ergibt. Hierdurch wird ein dazwischenliegender Lesebereich 37 in quadratischer Grundform eingerahmt.

Bei dieser Anordnung einer Gesamtantenne 11 mit vier Einzelementen werden jeweils zwei Streifenleiter 19 paarweise symmetrisch gespeist, so dass hier jeweils an benachbarten, in einem gemeinsamen Eckpunkt 49 liegende Einspeisestelle 19a eine Einspeisung mit gleicher Spannung, aber 180°-Phasenverschiebung erfolgt. Das Gleiche erfolgt diagonal gegenüberliegend in dem anderen Eckbereich 49. An den dazwischen liegenden Eckbereichen 50 sind jeweils die zugehörigen Abschlusswiderstände 29 für jeden Streifenleiter vorgesehen, die dort zur Masse 25 kurz-

geschlossen sind. Auch bei diesem Aufbau ergibt sich eine umlaufende Stromrichtung gemäß Pfeildarstellung 41. Eine Leistungsaufteilung kann z.B. über einen Wilkinson-Verteiler auf einer zusätzlichen Platine unterhalb der Massefläche erfolgen.

Bei dem letzten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Gesamtantenne gemäß Figur 13 ist die gemeinsame Einspeisung an den beiden Eckpunkten 49 über einen Balun dargestellt, wobei hier wiederum an den jeweils gegenüberliegenden Enden 19b der Streifenleiter 19 jeweils ein zugeordneter Abschlusswiderstand vorgesehen ist, die wiederum beide gleich groß und zudem zusammengeschaltet sind. Da auch hier wiederum zwischen den Widerständen das Potential durch die symmetrische Speisung 0 ist, kann auf die galvanische Verbindung zur Massefläche 25 verzichtet werden. Auch hier könnten die an den Abschlussenden 19b vorgesehenen beiden Abschlusswiderstände 29 jeweils mit einem Wert R durch einen gemeinsamen doppelt so großen Widerstand, mit doppelt so großem Widerstandswert ($=2 R$) ersetzt werden.

Bei den beiden zuletzt genannten Varianten werden die gezeigten vier einzelnen Streifenleiter-Elemente 119 jeweils paarweise symmetrisch über einen Balun gespeist.

Bei einer derartigen symmetrischen Speisung zweier Einzel-elemente kann durch wechselseitige Abstimmung der Abschlusswiderstände, der Leiterbreite, der Leiterlänge etc. eine Transformation erzielt werden, so dass zur Anpassung zwischen dem Balun und den Leitungsstrukturen nur Kapazitäten erforderlich sind. Diese können durch parallel zueinander angeordneten Flächen auf der Ober- und/oder Un-

terseite des Trägermaterials (Dielektrikum 21) realisiert werden. Dabei ist die Verwendung von diskreten Kondensatoren nicht erforderlich.

5 Es ist in den einleitend wiedergegebenen Ausführungsbeispielen erläutert, dass die einzelnen Streifenleitungselementen 119 einen Streifenleiter 19 umfassen, der auf der Ober- oder Unterseite eines Substrats 21 angeordnet ist, wobei das Substrat 21 in einem Abstand A von einer
10 Massefläche 25 positioniert ist. Bei den Ausführungsbeispielen von Antennenanordnungen mit mehreren Einzelelementen 119 können diese jeweils getrennte Substrate 21 und getrennt angeordnete Masseflächen 25 aufweisen. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 ist bereits gezeigt,
15 dass hier unterhalb der beiden Streifenleiter-Antennen 119 zumindest eine durchgängige gemeinsame Massefläche 25 vorgesehen sein kann. Ebenso kann auch ein gemeinsames Substrat 21 vorgesehen sein, auf denen die dann gegebenenfalls mehreren Streifenleiter 19 ausgebildet sind. Dies
20 ist sogar die bevorzugte Ausführungsform.

Von daher ist auch bei den Varianten gemäß Figur 5 bis Figur 13 vorgesehen, dass jeweils eine gemeinsame Massefläche 25 vorhanden ist und dass alle Streifenleiter 19
25 der Einzelelemente 119 bevorzugt auf einem gemeinsamen Substrat 21 angeordnet sind (wie dies beispielsweise auch für die beiden halbkreisförmigen Streifenleiter-Elemente 119 aus Figur 11 zu entnehmen ist).

5

10 **Patentansprüche:**

1. Modular aufgebaute magnetisch koppelnde RFID-Antenne mit folgenden Merkmalen:

- 15 - die Nahfeld-RFID-Antenne (11) ist als magnetischer Feld-Koppler ausgebildet,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

- 20 - die Nahfeld-RFID-Antenne (11) umfasst dabei zumindest zwei Streifenleiter-Einzelelemente (119),
- die Streifenleiter-Einzelelemente (119) umfassen dazu einen offenen Streifenleiter (19), dessen Einspeiseende (19a) und dessen gegenüberliegendes Abschlussende (19b) mit einem Abstand (B) voneinander beabstandet sind, wobei der Abstand (B) größer als $\lambda/20$ ist und λ die Wellenlänge auf der
- 25 Leitung ist,
- die Streifenleiter (19) sind im Abstand zu einer parallelen Massefläche (25) unter Verwendung eines Substrats (21) angeordnet,
- die Einspeiseenden (19a) der Streifenleiter (19)
- 30 sind entweder gegen Masse (25) gespeist oder jeweils zwei Streifenleiter (19) sind an ihren Einspeiseenden (19a) über einen Balun (47) symmetrisch gespeist, und
- die Abschlussenden (19b) der Streifenleiter

(19) sind entweder direkt oder unter Zwischenschaltung zumindest eines Abschlusswiderstandes (29) mit Masse (25) geschaltet oder zumindest zwei Streifenleiter-Elemente (119) sind an ihren Abschlusssenden (19b) über zumindest einen Abschlusswiderstand (29) miteinander verbunden.

2. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die zumindest beiden Streifenleiter-Elemente (119) ein Lesebereich (37) für einen RFID-Tag bestimmt wird.

3. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge des Streifenleiters kleiner als $\lambda/4$ und insbesondere kleiner oder gleich als $\lambda/6$ ist, wobei λ die Betriebswellenlänge auf der Mikrostreifenleitung ist.

4. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Streifenleiter (19) auf der Oberseite (21a) oder der Unterseite (21b) auf einem Substrat (21) ausgebildet ist, wobei das Substrat (21) in einem Abstand (A) parallel zur Massefläche (25) angeordnet ist.

5. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand (A) aus Luft gebildet ist und vorzugsweise eine Höhe von 4 mm bis 15 mm, insbesondere von 6 mm bis 9 mm aufweist.

6. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (21) eine Dicke aufweist, die kleiner als 2 mm, kleiner als 1,5 mm, klei-

ner als 1 mm und insbesondere kleiner als 0,8 mm ist.

7. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (A) zwischen dem
5 Substrat (21) und der Massefläche (25) 400% bis 2000%
größer ist als die Dicke des Substrats (21).

8. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenwiderstand des
10 Streifenleiters (19) zwischen 100 Ohm bis 600 Ohm, ins-
besondere zwischen 150 Ohm bis 350 Ohm beträgt.

9. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Streifenlei-
15 ters (19) zwischen 0,5 mm und 6 mm, insbesondere zwischen
0,75 mm und 3 mm liegt.

10. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Nahfeld-RFID-Antenne (11)
20 zwei Streifenleiter-Elemente (119) umfasst, die identisch
aufgebaut sind und parallel zueinander verlaufen, ins-
besondere gleiche Streifenleiterbreite, gleiche Streifen-
leiterdicke und ein gleiches Substrat (21) mit gleicher
Dielektrizitätskonstante aufweisen.

25

11. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis
10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest beiden
Streifenleiter-Elemente (119) mit ihrem einen Einspei-
seende (19a) benachbart zueinander und mit ihrem gegen-
30 überliegenden Ende (19b) vorzugsweise mit ihrem Abschluss-
widerstand (29) benachbart zueinander angeordnet sind,
wobei die Einspeisung mit gleicher Spannung aber 180°-
Phasenunterschied erfolgt.

12. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschlusswiderstand (29) eine Größe von $0,2\ \Omega$ bis $20\ \Omega$, insbesondere von $4\ \Omega$ bis $8\ \Omega$ aufweist.

5

13. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speisung des Baluns (47) über ein Koaxialkabel erfolgt.

10 14. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die an den zur jeweiligen Einspeisung gegenüberliegenden Enden (19b) der zumindest beiden Streifenleiter-Elemente (119) jeweils ein getrennter den jeweiligen Streifenleitern (19) zugeordneter Abschlusswiderstand (29) angeschlossen ist, dessen gegenüberliegendes Ende zu einem gemeinsamen Summen- und/oder Anschlusspunkt (43) führt, der galvanisch von der Masse (25) entkoppelt oder über eine Kurzschlussleitung (28) mit der Masse (25) verbunden ist.

20

15. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest n-Streifenleiter-Elemente (119) unter Ausbildung eines gleichförmigen n-Polygonals aufeinanderfolgend angeordnet sind, wobei n vorzugsweise eine gerade Zahl ist, wodurch ein gemeinsamer Lesebereich (37) eingerahmt ist.

25

16. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass immer zwei aufeinanderfolgende Streifenleiter-Elemente (119) benachbart zueinander liegende Einspeisestellen (19a) aufweisen, worüber die Einspeisung getrennt oder bevorzugt über einen Balun (47) mit 180° -Phasenverschiebung erfolgt.

30

17. Nahfeld-RFID-Antenne nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zur Einspeisestelle (19a) jeweils gegenüberliegende Ende (19b) zweier benachbarter Streifenleiter-Elemente (119) benachbart zueinander liegen, die jeweils über einen getrennten Abschlusswiderstand (29) mit Masse (25) oder jeweils über einen getrennten Abschlusswiderstand (29) oder einen gemeinsamen Abschlusswiderstand (29) miteinander verbunden sind.
18. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Streifenleiter-Element (119) und der zugehörige Streifenleiter (19) gerade verlaufend ausgebildet sind.
19. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Streifenleiter-Element (119) und der zugehörige Streifenleiter (19) bogenförmig ausgebildet sind.
20. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Streifenleiter-Antenne (119) und der zugehörige Streifenleiter (19) in Draufsicht U-förmig ausgebildet sind.
21. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Ober- und/oder Unterseite des Substrats (21) parallel zueinander angeordnete Flächen unter Bildung von Kondensatoren vorgesehen sind.
22. Nahfeld-RFID-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Massefläche (25) Ausnehmungen vorgesehen sind.

1/7

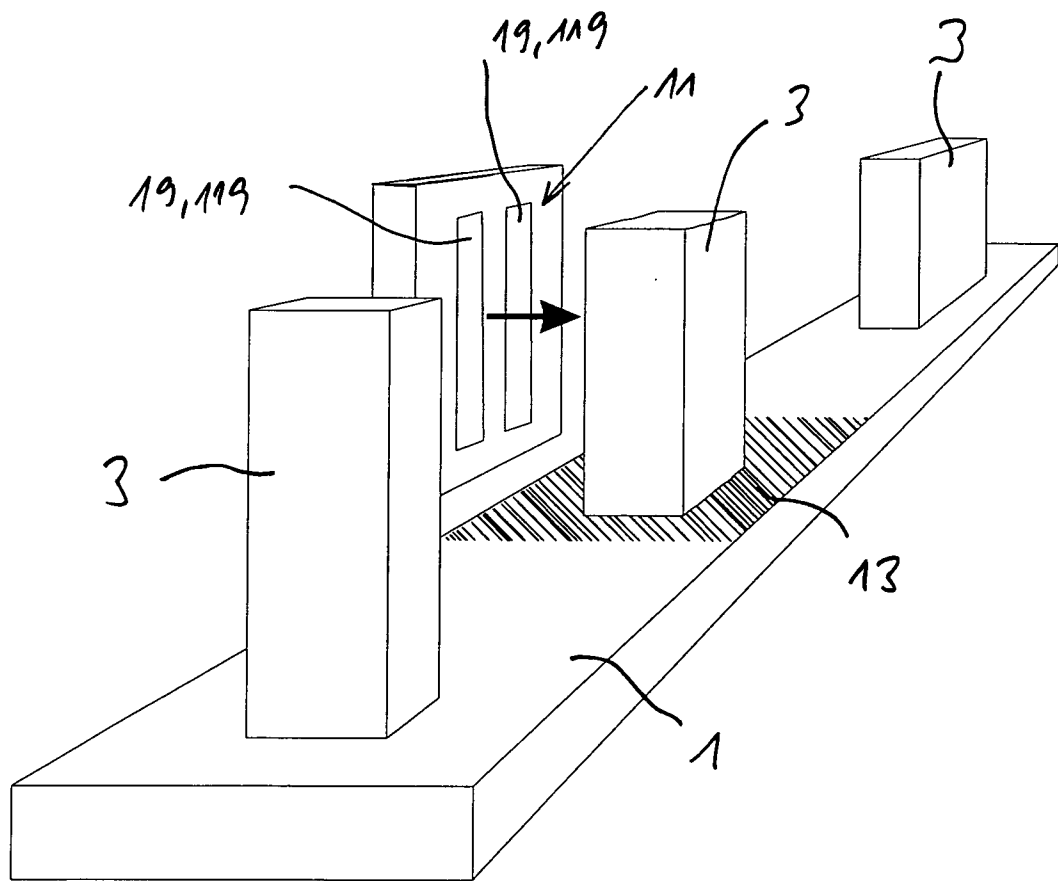


Fig.1

2/7

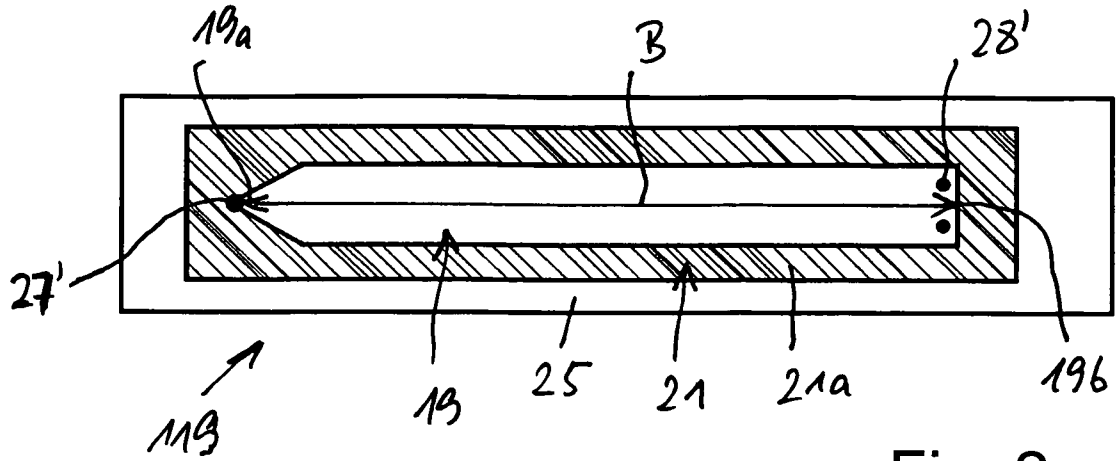


Fig. 2a

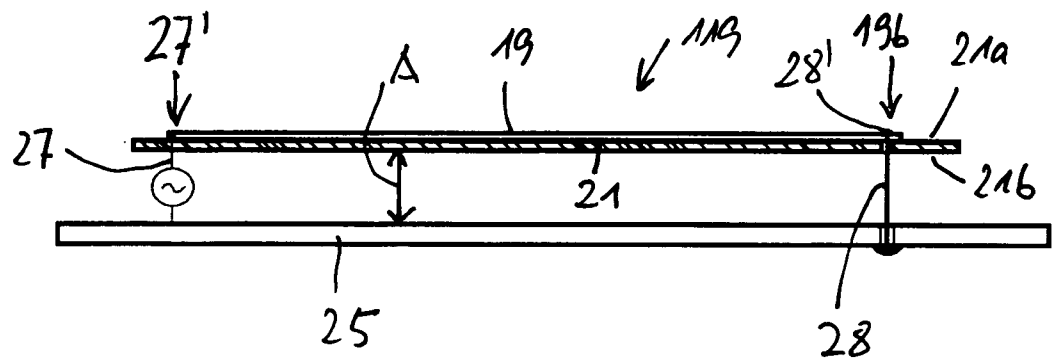


Fig. 2b

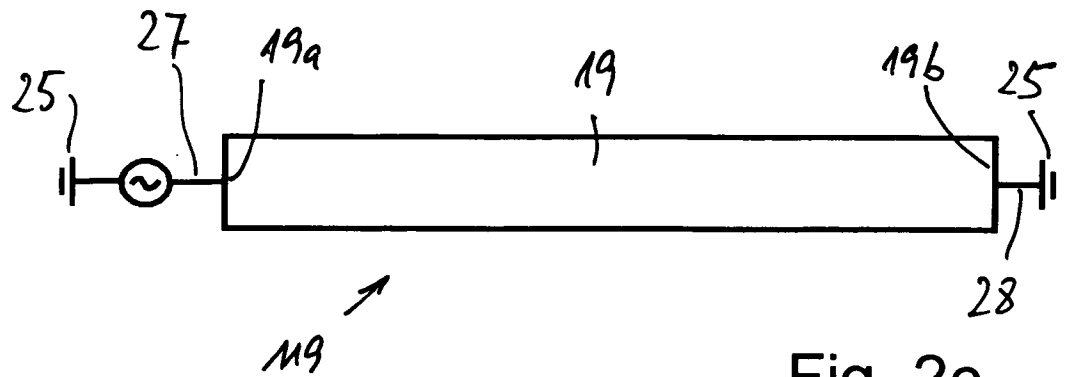


Fig. 2c

3/7

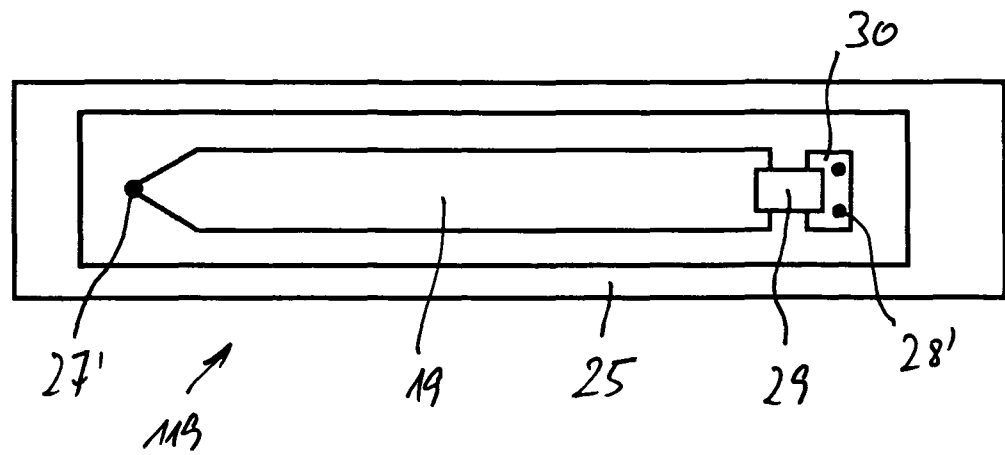


Fig. 3a

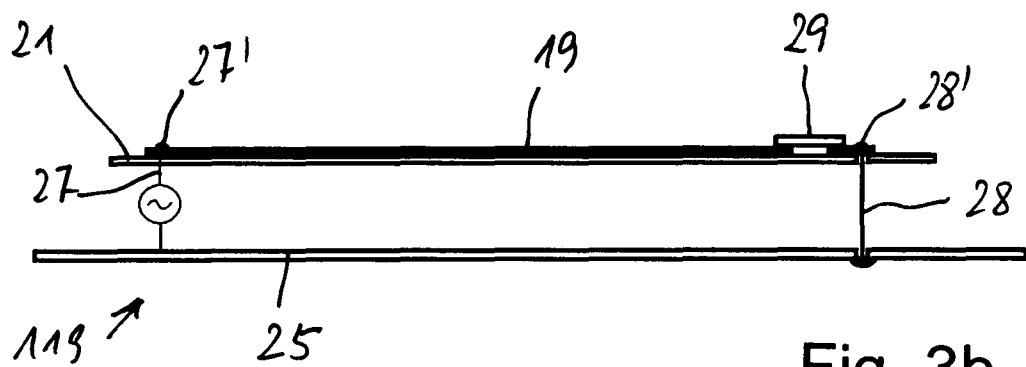


Fig. 3b

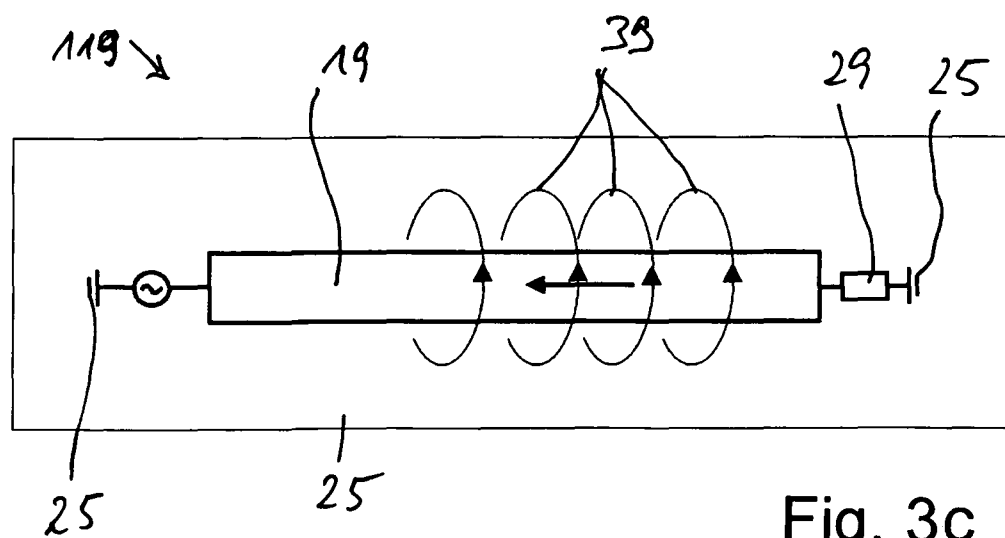


Fig. 3c

Fig. 4

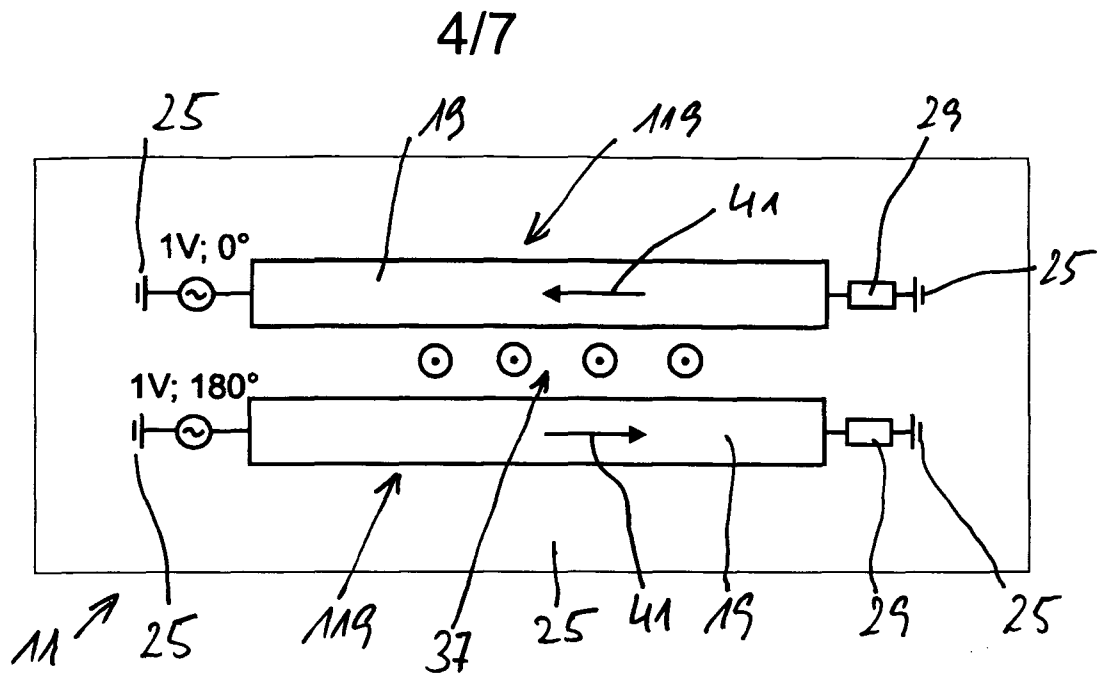


Fig. 5

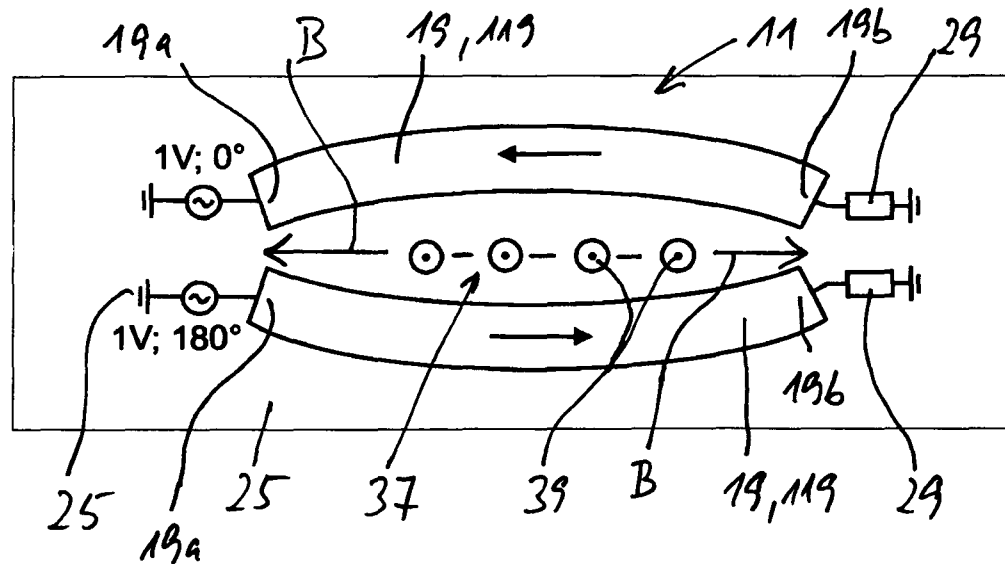
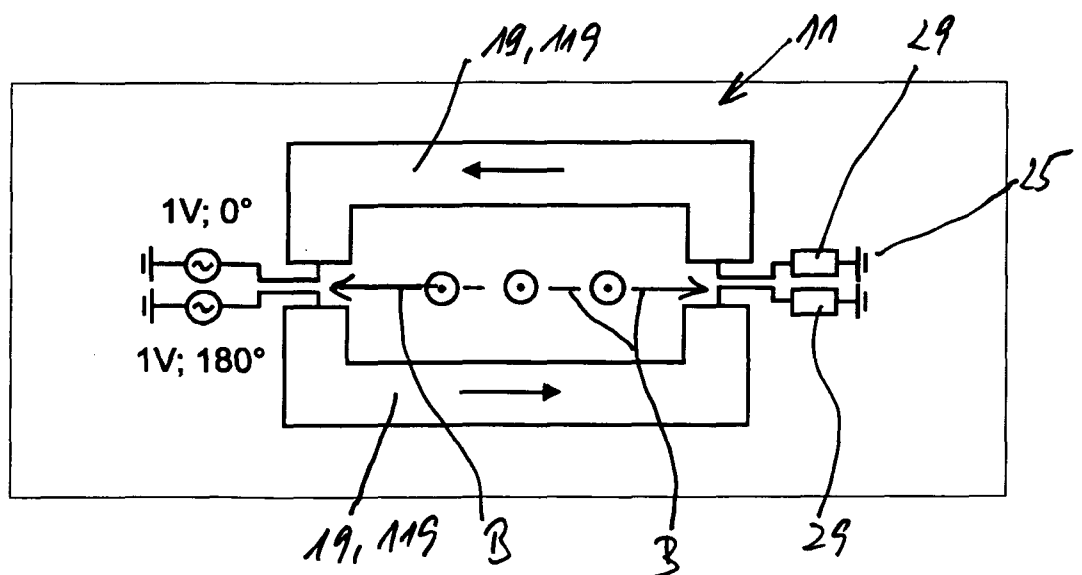


Fig. 6



5/7

Fig. 7

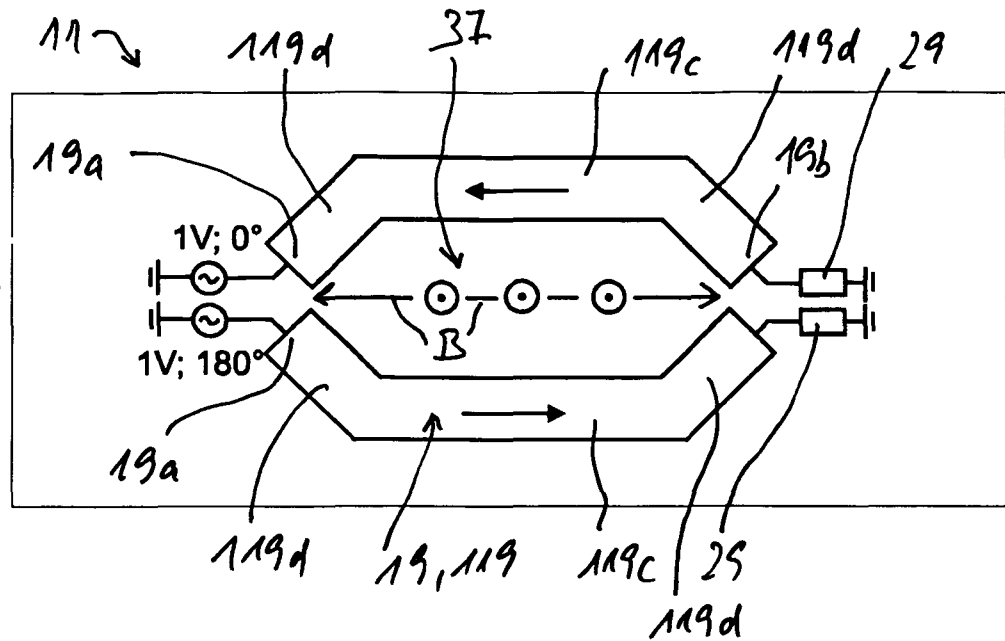


Fig. 8

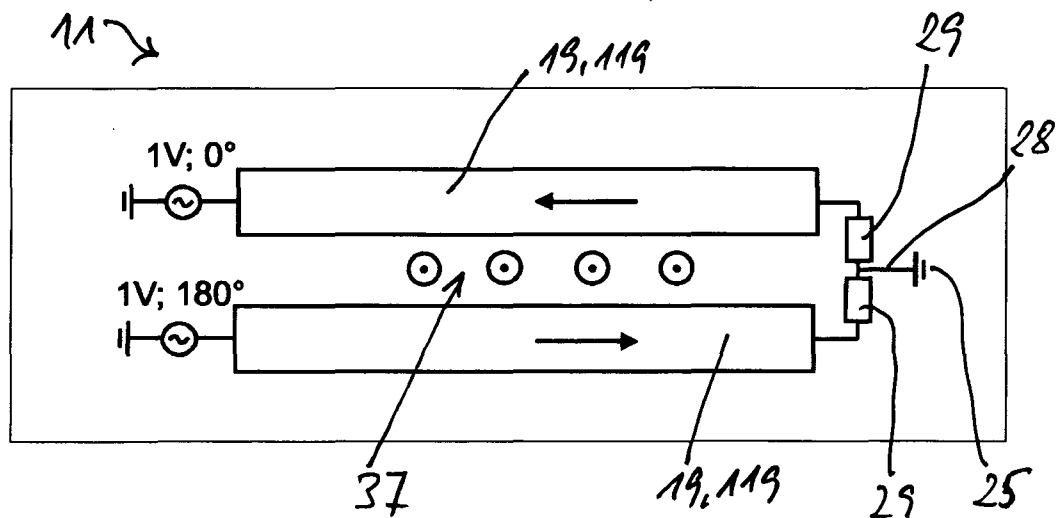
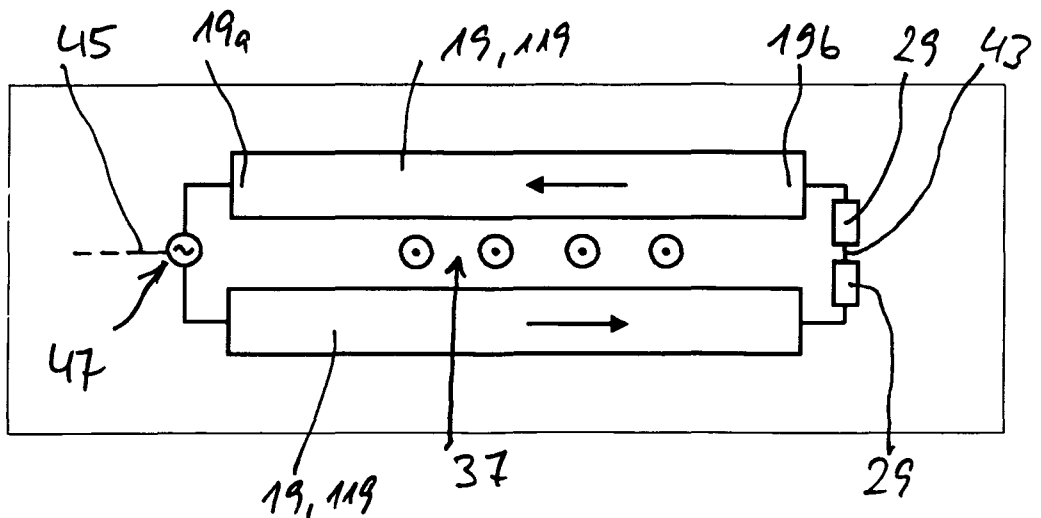


Fig. 9



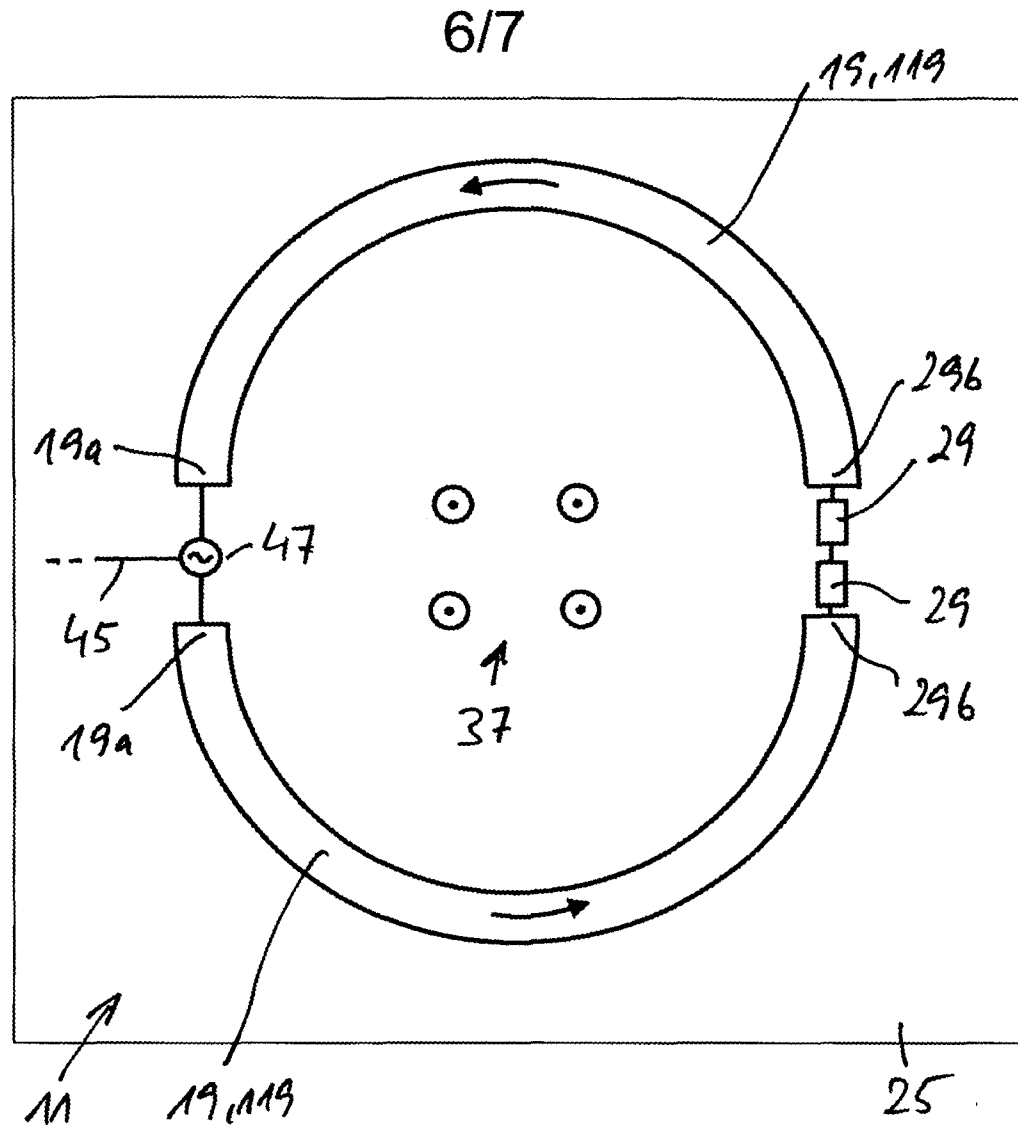


Fig. 10

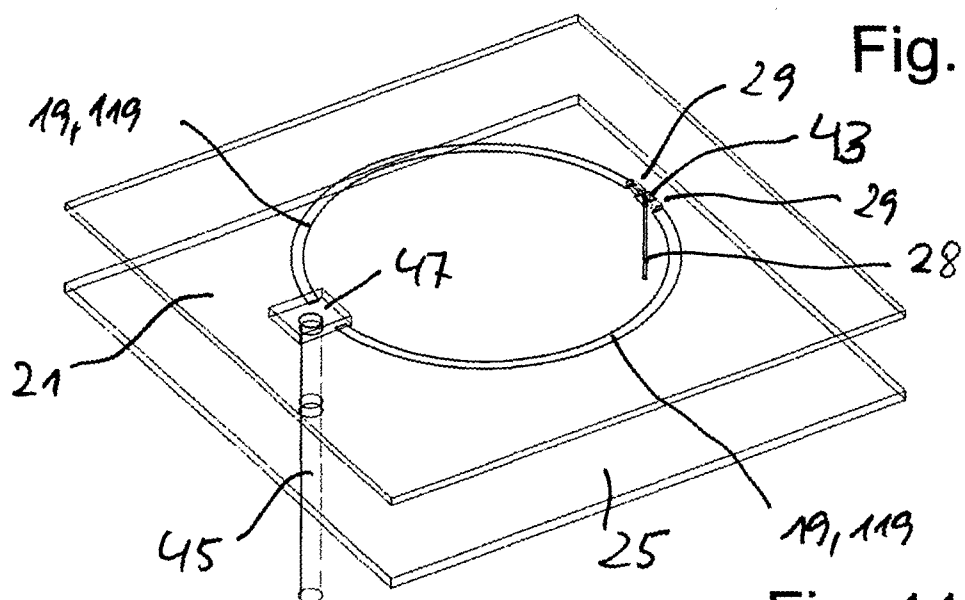


Fig. 11

7/7

Fig. 12

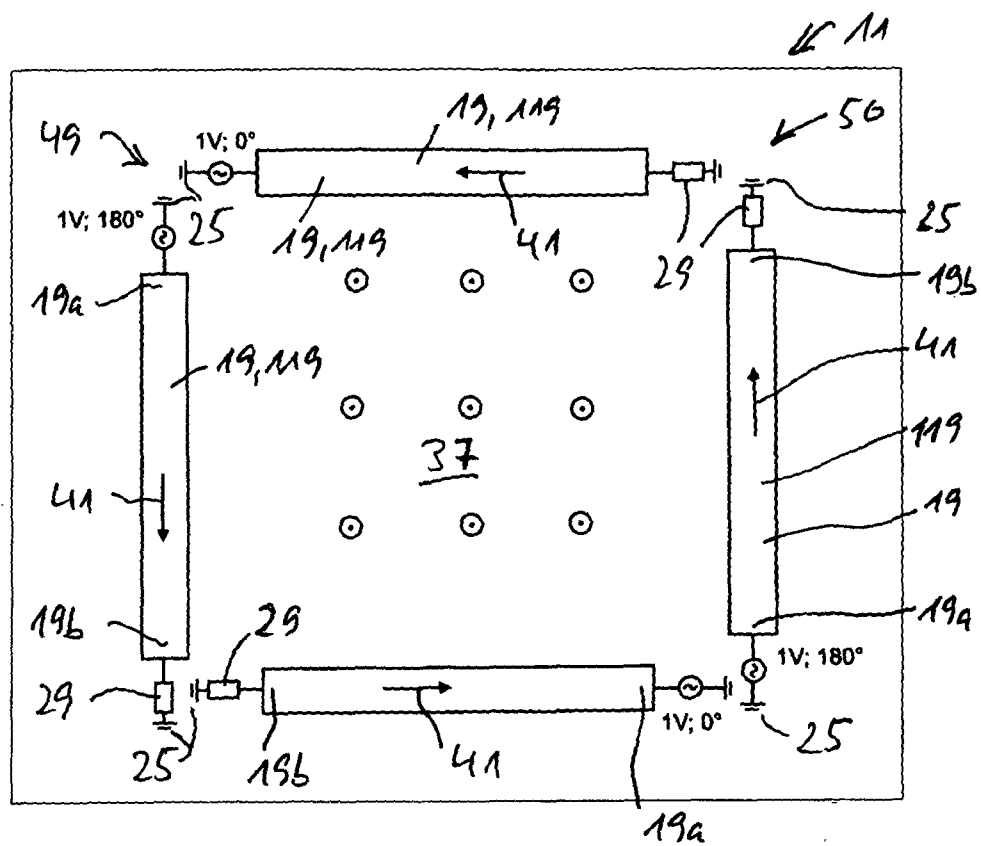
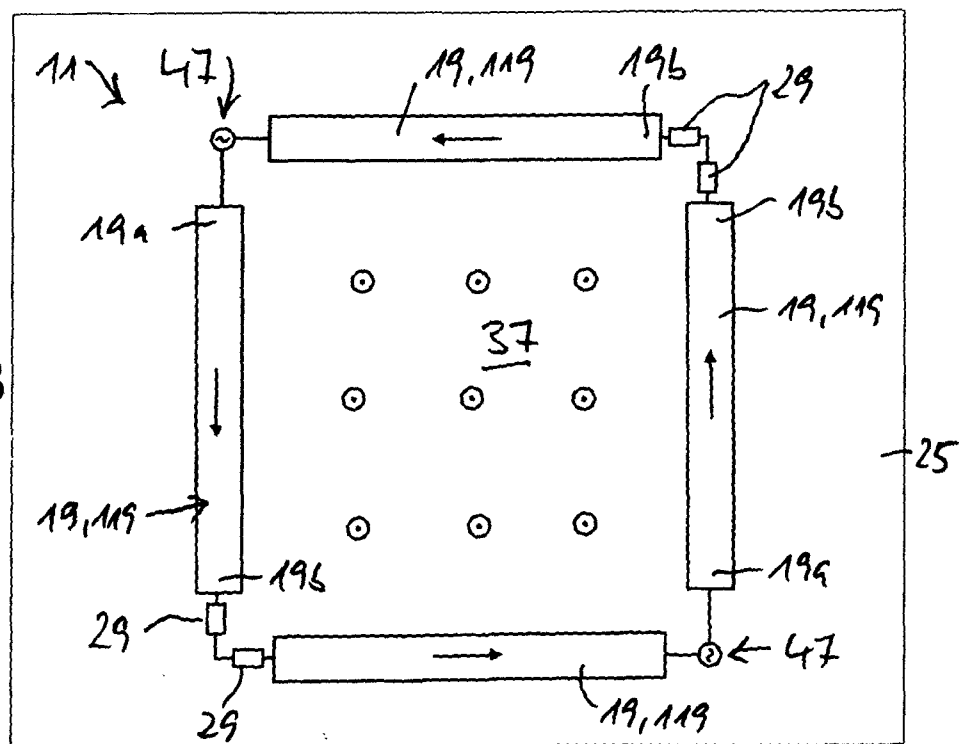


Fig. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/000760

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01Q1/22 H01Q13/08 H01Q1/38 G06K7/08 G06K19/077
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)
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, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/037516 A1 (SAWAI JUN [JP] ET AL) 15 February 2007 (2007-02-15) page 4, paragraph 45 - page 8, paragraph 114 figures 1-10C abstract	1-22
X	WO 2009/079326 A1 (ZIH CORP; TSIRLINE BORIS Y [US]; TORCHALSKI KARL [US]) 25 June 2009 (2009-06-25) page 17, line 9 - page 18, line 6 figures 16-18 abstract	1-22
	----- -/-	



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 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

8 April 2011

Date of mailing of the international search report

15/04/2011

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

von Walter, Sven-Uwe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/000760

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/050407 A1 (SENSORMATIC ELECTRONICS CORP [US]; COPELAND RICHARD L [US]; SHAFER GAR) 11 May 2006 (2006-05-11) page 16, line 8 - page 19, line 18 figures 14-20 abstract -----	1-22
X	WO 2005/022445 A2 (ZIH CORP; DONATO DANIEL F [US]; GAWELCZYK ROBERT [US]; HOHBERGER CLIVE) 10 March 2005 (2005-03-10) page 7, line 22 - page 10, line 34 figures 4a-5b abstract -----	1-22
A,P	WO 2010/124811 A1 (KATHREIN WERKE KG [DE]; ILIEV STOYAN [DE]; LANKES THOMAS [DE]; SCHILLM) 4 November 2010 (2010-11-04) page 8, line 6 - page 13, line 12 figures 1-4 abstract -----	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/000760

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007037516 A1	15-02-2007	CN 1945982 A JP 2007049422 A	11-04-2007 22-02-2007
WO 2009079326 A1	25-06-2009	GB 2468448 A US 2009152353 A1	08-09-2010 18-06-2009
WO 2006050407 A1	11-05-2006	AU 2005302148 A1 CA 2585488 A1 EP 1815095 A1 JP 2008519570 T US 2007296594 A1	11-05-2006 11-05-2006 08-08-2007 05-06-2008 27-12-2007
WO 2005022445 A2	10-03-2005	EP 1660331 A2 TW I250460 B	31-05-2006 01-03-2006
WO 2010124811 A1	04-11-2010	DE 102009019546 A1	09-12-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01Q1/22 H01Q13/08 H01Q1/38 G06K7/08 G06K19/077
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

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, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2007/037516 A1 (SAWAI JUN [JP] ET AL) 15. Februar 2007 (2007-02-15) Seite 4, Absatz 45 - Seite 8, Absatz 114 Abbildungen 1-10C Zusammenfassung	1-22
X	WO 2009/079326 A1 (ZIH CORP; TSIRLINE BORIS Y [US]; TORCHALSKI KARL [US]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Seite 17, Zeile 9 - Seite 18, Zeile 6 Abbildungen 16-18 Zusammenfassung	1-22
	----- -/-	



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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. April 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/04/2011

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

von Walter, Sven-Uwe

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/050407 A1 (SENSORMATIC ELECTRONICS CORP [US]; COPELAND RICHARD L [US]; SHAFER GAR) 11. Mai 2006 (2006-05-11) Seite 16, Zeile 8 - Seite 19, Zeile 18 Abbildungen 14-20 Zusammenfassung -----	1-22
X	WO 2005/022445 A2 (ZIH CORP; DONATO DANIEL F [US]; GAWELCZYK ROBERT [US]; HOHBERGER CLIVE) 10. März 2005 (2005-03-10) Seite 7, Zeile 22 - Seite 10, Zeile 34 Abbildungen 4a-5b Zusammenfassung -----	1-22
A,P	WO 2010/124811 A1 (KATHREIN WERKE KG [DE]; ILIEV STOYAN [DE]; LANKES THOMAS [DE]; SCHILLM) 4. November 2010 (2010-11-04) Seite 8, Zeile 6 - Seite 13, Zeile 12 Abbildungen 1-4 Zusammenfassung -----	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/000760

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2007037516	A1	15-02-2007	CN	1945982 A		11-04-2007
			JP	2007049422 A		22-02-2007

WO 2009079326	A1	25-06-2009	GB	2468448 A		08-09-2010
			US	2009152353 A1		18-06-2009

WO 2006050407	A1	11-05-2006	AU	2005302148 A1		11-05-2006
			CA	2585488 A1		11-05-2006
			EP	1815095 A1		08-08-2007
			JP	2008519570 T		05-06-2008
			US	2007296594 A1		27-12-2007

WO 2005022445	A2	10-03-2005	EP	1660331 A2		31-05-2006
			TW	I250460 B		01-03-2006

WO 2010124811	A1	04-11-2010	DE	102009019546 A1		09-12-2010
