



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 93 263 T5 2005.09.15**

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/027681**
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **103 93 263.1**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2003/028953**
 (86) PCT-Anmeldetag: **16.09.2003**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.04.2004**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **15.09.2005**

(51) Int Cl.7: **H01Q 23/00**
H04B 1/59, H01Q 21/00, H01Q 9/27

(30) Unionspriorität:
60/412,526 20.09.2002 US

(74) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(71) Anmelder:
**Fairchild Semiconductor Corp., South Portland,
 Me., US**

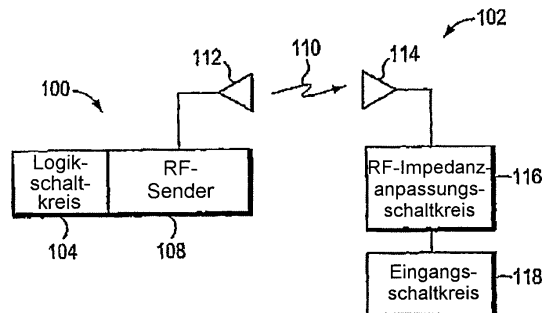
(72) Erfinder:
**Zuk, Philip C., Portland, Me., US; Roberts,
 Raymond A., Saco, Me., US; Vogt, John V., III.,
 Scarborough, Me., US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System für eine logarithmische Wendelantenne mit großer Bandbreite für ein Radio- frequenzidentifizierungskennzeichnungssystem**

(57) Hauptanspruch: Antenne für ein RFID-Kennzeichnungssystem, die sich zum Empfang eines RF-Signals eignet, wobei das RFID-Kennzeichnungsantennensystem umfasst:

eine zweizweigige Planarwendelstruktur, die angeordnet ist, um ein RF-Signal zu empfangen, wobei die beiden Zweige elektrisch voneinander isoliert aber so angeordnet sind, dass ein Zwischenraum zwischen den beiden Zweigen gebildet ist,

einen elektronischen Schaltkreis, der elektrisch an die Zweige angeschlossen ist, und der den Zwischenraum überspannt und angeordnet ist, um ein RF-Signal aus der zweizweigigen Planarwendelantenne zu empfangen, und Einrichtungen, um durch den elektronischen Schaltkreis den Empfang des RF-Signals zu erfassen.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Radiofrequenzidentifizierung (RFID), und im Spezielleren auf Wendelantennen mit großer Bandbreite, Radiofrequenztransponderkennzeichnungsschaltkreise (RF-Transponderkennzeichnungsschaltkreise) und Impedanzanpassungsnetze.

Stand der Technik

Hintergrundinformation

[0002] Radiofrequenzidentifizierung (RFID), die 125 KHz bzw. 13,56 MHz für passive bzw. aktive Transponder einsetzt, ist hinlänglich bekannt. Ein passiver Transponder übernimmt Leistung aus einem empfangenen Signal und schickt ein Identifizierungssignal zurück. Aktive Transponder enthalten eine Leistungsquelle und brauchen nicht vom empfangenen Signal mit Leistung versorgt werden. Deshalb müssen passive Transponder eine höhere Signalstärke haben, während aktive Transponder eine viel geringere Signalstärke haben müssen, dafür aber eine Leistungsquelle in Kauf nehmen müssen.

[0003] Ein anderer wichtiger Bereich ist, dass die US-amerikanische Fernmeldebehörde (Federal Communications Commission – FCC) die Emissionen reguliert, und so stellen Auslegungen aus dem Stand der Technik hohe Leistung im Kurzstreckenbereich bereit, setzen aber Annullierungstechniken ein, um die FCC-Reglementierungen für Weitstrecken zu erfüllen.

[0004] RFID-Kennzeichnungsanlagen, die heute in Gebrauch sind, haben Reichweiten von ca. dreißig Zoll, die heute typischerweise in Kaufhäusern angebracht werden. Schaltkreise mit einer größeren Reichweite sind untersucht worden, insbesondere Transponder im Bereich von 900 MHz bis 2,5 GHz. Eine Firma namens Intermec vertreibt ein teures Kennzeichnungssystem mit 915 MHz.

[0005] Das an Kudukula et al. erteilte US-Patent Nr. 6,118,379 (379) und das an Brady et al. erteilte US-Patent Nr. 6,285,342 B1 (342) sind zwei Patente auf diesem Gebiet.

[0006] Das Patent 379 verwendet eine Teilwendel (einen Strang) mit einer beabstandeten Masseebene und beansprucht in seiner Zusammenfassung eine maximale Reichweite. Es wird eine Trägerfrequenz von 2,45 GHz erörtert, die Reichweite scheint jedoch im Bereich von Zoll zu liegen. Darüber hinaus schränkt die Teilwendel die Bandbreite ein, was in

diesem Patent gewollt ist, und die beabstandete Masseebene bringt zusätzliche Kosten. Das Patent 342 verwendet eine verdrehte Wendel, um eine größere Antenne in einem knopfgroßen Gehäuse zu erzielen, und verwendet auch einen Ladestab und Stichleitungen ("stubs") zur Impedanzanpassung, führt aber auch zu zusätzlicher Komplexität und zusätzlichen Kosten und weitet die nutzbare Reichweite scheinbar nicht über die zuvor erwähnten dreißig Zoll aus.

[0007] Es besteht ein Bedarf nach RFID-Systemen zum Nachverfolgen von Vieh, Gepäcktranspondern, zur Identifizierung von Autos oder dergleichen Fahrzeugen, und zur Warennachverfolgung in Warenlagern oder Kaufhäusern. Solche Systeme erfordern RFID-Systeme mit einer Reichweite in der Größenordnung von zehn Fuß. Auch müssen die Anforderungen der Vereinigten Staaten und auch Europas für solche RFID-Systeme erfüllt werden. Die amerikanischen Systeme arbeiten mit 915 MHz, und entsprechende europäische Systeme arbeiten mit 869 MHz. Um diese beiden Normen bei einer Reichweite von zehn Fuß zusammenzuführen, bräuchte ein RFID-System eine verbesserte Antenne und eine verhältnismäßig größere Bandbreite als Systeme aus dem Stand der Technik.

[0008] Ein Artikel von Jesper Thaysen et.al in Applied Microwave Wireless mit dem Titel "A Logarithmic Spiral antenna for 0,4 to 3.8 GHz" beschreibt eine Wendelantenne, die mit einem Symmetrietransformator (Balun) und einem Hohlraum ausgestattet ist. Dieser Artikel weist eine gewisse technische Erläuterung auf, die für das allgemeine Gebiet von Wendelantennen relevant ist und somit durch Bezug hier mit aufgenommen wird. Über Anwendungen schweigt sich der Artikel aus. Im Artikel ist aus **Fig. 1** ein Koaxstecker im Verhältnis zu den Wendelzweigen ersichtlich. Aus dieser Figur, und davon ausgehend, dass der Koaxstecker ca. 1/3 bis 1/2 Zoll breit ist, beträgt der Abstand zwischen den am weitesten entfernten Punkten auf den Wendelzweigen schätzungsweise mindestens 16 Zoll. Natürlich ist diese Antenne für RFID-Anwendungen nicht geeignet.

Aufgabenstellung

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein RFID-Kennzeichnungssystem mit einer größeren Reichweite, über 10 Fuß, mit dem kleinen Formfaktor für Kennzeichnungen bereitzustellen, der sowohl die Anforderungen Europas als auch der USA erfüllt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Angesichts der vorangegangenen Hintergrundinformation stellt die vorliegende Erfindung ein Antennensystem für RFID-Kennzeichnung mit zwei symmetrisch angebrachten identischen Planarzwei-

gen bereit, die in einer Wendel angeordnet sind, wobei die Breite der Zweige mit der strahlenförmigen Ausbreitung der Zweige von der Mitte weg zunimmt. Die großemäßige Zunahme der Zweige sorgt vorzugsweise für gleiche Breiten und Zwischenräume mit gleichen Abständen von der Mitte. Die Zunahme der Breiten der Zweige wird dadurch festgelegt, dass eine innere und eine äußere Radialwendel nach logarithmischen Funktionen gebildet wird.

[0011] Das Antennensystem ist vorzugsweise so flexibel angeordnet, dass es in einen Formfaktor für Kennzeichnungen passt, der von der Anwendung bestimmt ist.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform gibt es ein Impedanzanpassungsnetz, das auf demselben Substrat angebracht ist wie die Planarwendelantenne. Ein Eingangsschaltkreis ist vorzugsweise auf einem separaten Substrat vorgesehen, das mit dem die Antenne tragenden Substrat zusammengefügt wird, wodurch ein Schicht- oder "Sandwich"-Aufbau gebildet wird, der den Formfaktor für Kennzeichnungen beibehält. Schottky-Gleichrichterioden bilden einen Teil des Eingangsschaltkreises, um ein DC-Signal zu erzeugen. Der Eingangsschaltkreis kann in einer bevorzugten Ausführungsform einen Kondensator umfassen, der in den Chip eingebaut wird, wie im Stande der Technik bekannt ist (also eine umgekehrt vorgespannte Diode), um Ladung aus dem DC-Signal zu speichern, wenn das RF-Signal stark ist. Die Ladung in einem solchen Kondensator kann so verwendet werden, dass der Kennzeichnungsschaltkreis anspricht, wenn das eingegebene RF-Signal schwächer ist.

[0013] Typischerweise wird das Vorhandensein der Kennzeichnung dadurch erfasst, dass die erhöhte Leistung festgestellt wird, die von einer RF-Sender- oder RF-Abfragestation zugeführt wird.

[0014] Vorzugsweise werden die Antennenzweige durch geätzte Kupferstrecken auf einem Substrat ausgebildet, und/oder indem leitfähige Lacke oder andere leitfähige Metalle wie Silber, Aluminium oder Lot verwendet werden. Die Zweige bilden eine Mitte, an der die beiden Zweige am einander naheliegendsten Punkt einen Zwischenraum bilden. Das Anpassungsnetz ist an diesem Zwischenraum an die Antennenzweige angeschlossen.

[0015] Dem Fachmann wird klar sein, dass die vorliegende Erfindung, obwohl die folgende ausführliche Beschreibung mit Bezug auf veranschaulichende Ausführungsformen, die Zeichnungen und Gebrauchsverfahren vorstatten geht, nicht auf diese Ausführungsformen und Gebrauchsverfahren beschränkt werden soll. Vielmehr hat die Erfindung einen weiten Umfang und soll nur so definiert werden, wie in den beigefügten Ansprüchen dargelegt ist.

Ausführungsbeispiel

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Die nachstehende Beschreibung der Erfindung bezieht sich auf die beigefügten Zeichnungen:

[0017] [Fig. 1](#) ist ein Systemblockschema eines RFID-Kennzeichnungssystems,

[0018] [Fig. 2](#) ist ein Frequenzverlauf einer bevorzugten Ausführungsform für einen Transponder, der sich dazu eignet, in Europa und den USA gelesen werden zu können,

[0019] [Fig. 3](#) ist eine grafische Darstellung eines Zweigs einer bevorzugten Wendelantenne,

[0020] [Fig. 4](#) ist ein Schaltschema des Anpassungsnetzes eines passiven Transponders,

[0021] [Fig. 5](#) zeigt die Berechnungen für eine bevorzugte Ausführungsform, und die

[0022] [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) sind Darstellungen einer kompletten Einheit aus Wendelantenne, Anpassungsnetz und Eingangsschaltkreis, die nach der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG EINER VERANSCHAULICHENDEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0023] [Fig. 1](#) ist ein zugrundeliegendes Blockschema eines veranschaulichenden RFID-Kennzeichnungssystems. Hier erzeugt eine Abfragestation **100** ein RF-Signal **108**, für gewöhnlich ein Impulssignal, das vom Logikschaltkreis **104** erzeugt und bei **110** über eine Antenne **112** an ein Kennzeichnungssystem **102** übertragen wird. Der RF-Impuls wird über eine Antenne **114** und einen RF-Impedanzanpassungsschaltkreis **116** und einen Eingangsschaltkreis **118**, wie im Stande der Technik bekannt ist, empfangen. Wenn das Signal stark genug ist, demoduliert der Eingangsschaltkreis das RF-Signal und lädt einen Kondensator, der dazu verwendet wird, das Kennzeichnungssystem mit Leistung zu versorgen, wenn das RF-Signal schwach ist. Wie im Stande der Technik bekannt ist, stellt der Kennzeichnungsschaltkreis für den RF-Sender eine Last dar, wodurch die Leistung des RF-Senders beim Vorhandensein einer Kennzeichnung zum Ansteigen gebracht wird. In einer Ausführungsform wird das ansteuernde RF-Spannungssignal, wie im Stande der Technik bekannt ist, erhöht. Diese Erhöhung kann vom Logikschaltkreis **104** erfasst werden, um das Vorhandensein der Kennzeichnung anzuzeigen. Andere bekannte Verfahren können verwendet werden, um eine Kennzeichnung zu generieren und zu erfassen.

[0024] [Fig. 2](#) zeigt ein Frequenzansprechverhalten

bei einem Transponder, der sich für einen Betrieb in Europa und den USA eignet. Die 915 MHz stellen die ausgesuchte amerikanische Frequenz dar, und die 869 MHz die europäische. Bei diesen Frequenzen erlauben die USA eine maximale Leistungsabgabe aus dem Lesegerät von 1 Watt, während Europas Höchstwert bei 869 MHz 0,5 Watt beträgt.

[0025] Mit Bezug auf [Fig. 2](#) braucht die Antenne, um diesen beiden Anforderungen gerecht zu werden, eine Bandbreite von 47 MHz mit einem Q von 19. Solch ein System kann, ist aber nicht darauf beschränkt, in einem Gepäckkennzeichnungssystem eingesetzt werden, das sowohl die amerikanischen als auch europäischen Normen erfüllt.

[0026] [Fig. 3](#) zeigt einen Zweig einer Wendelantenne, wobei der äußere Wendelradius r_1 **200** entsprechend $r_1 = r_0 e^{a\theta}$ und der innere Wendelradius r_2 **202** entsprechend $r_2 = r_0 e^{\theta - \theta_0}$ ausgeführt ist. Hier stellt r_0 eine Anfangsposition dar, θ eine Winkelposition, θ_0 den Winkelversatz zwischen r_1 und r_2 , und "a" die Zunahmerate.

[0027] Ein zweiter Zweig (in [Fig. 6](#) gezeigt) kann geschaffen werden, indem der eine Zweig in der Ebene des einen Zweigs um 180 Grad gedreht wird. Es bleibt ein kleiner Zwischenraum zwischen den beiden Wendelzweigen an ihren Ausgangspunkten zurück. Der Anpassungsschaltkreis von [Fig. 4](#) wird an diesen Zwischenraum angelegt. Um eine Frequenzunabhängigkeit der Antenne zu erzielen, sind die Breiten der Zweige gleich dem Abstand zwischen den sich strahlenförmig nach außen ausbreitenden und größtmäßig zunehmenden Zweigen ausgelegt.

[0028] [Fig. 4](#) stellt ein Beispiel einer Antenne **300** gemessen mit einer Impedanz von $16-j10$ bei 915 MHz und einem Anpassungsschaltkreis **302** dar. Der Widerstand R_1 und der Kondensator C_1 stellen die Impedanz der Antenne dar und sind keine tatsächlichen Bauteile. Das Anpassungsschaltkreisnetz **302** hebt den kapazitiven Blindwiderstand der Antennenimpedanz auf. Die Spannung des Widerstandselements wird eingangsschaltkreisseitig vom 3 k Ω -Widerstand erhöht und zum Laden des Kondensators verwendet. Der Chipeingangsschaltkreis **304** umfasst zwei Schottky-Dioden, einen Widerstand R_2 und einen Kondensator C_3 . Die Diode D_1 spannt die Spannung negativ, wobei D_2 als Spitzendetektor in der Vorwärtsrichtung wirkt, um eine/n DC-Spannung/Strom zum Laden des Kondensators C_3 zu liefern. Der geladene Kondensator versorgt die Vorrichtung mit Strom, wenn sie Impulse mit niedriger Amplitude vom Lesegerät empfängt, was beispielsweise der Fall ist, wenn sich das Lesegerät entfernt befindet.

[0029] Der Chipeingangsschaltkreis **304** wird so genannt, weil er in einer bevorzugten Ausführungsform

in einem separaten Chip untergebracht ist, der auf einem Substrat angebracht wird, das die Antenne und das Anpassungsnetz trägt.

[0030] [Fig. 5](#) zeigt die anwendbaren Berechnungen für eine spezielle bevorzugte Ausführungsform des RFID-Kennzeichnungssystems, das mit 915 MHz arbeitet.

[0031] [Fig. 6A](#) zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines Substrats der Wendelantennenzweige **500**, **502** der vorliegenden Erfindung. Die Wendelzweige sind unter Verwendung von 2 Tausendstel Zoll Kupferband und einem leitfähigen Lack auf einem 5 Tausendstel Zoll dicken Polyimidsubstrat aufgebaut. Das Substrat ist ca. 59 mm bzw. 2,32 Zoll auf 40 mm bzw. 1,57 Zoll breit. Die beiden symmetrischen Zweige sind als 500 und 502 gezeigt, und das Anpassungsschaltkreisnetz **302** ist auf dem Substrat ausgebildet. Der Eingangsschaltkreis **304** ist, siehe [Fig. 6B](#), durch erhöhte Lötperlen wie bei einem BGA-IC-Gehäuse (Gehäuse einer integrierten Schaltung in einem Ball Grid Array) befestigt. Natürlich können auch andere Befestigungsverfahren verwendet werden, einschließlich dessen, den Chipeingangsschaltkreis auf dem Antennensubstrat auszubilden. In einem bevorzugten Beispiel baut der Kondensator C_3 von [Fig. 4](#), der mit 915 MHz arbeitet, eine Spannung von 3,9 V auf. Der Leseabstand unter Verwendung eines linear polarisierten RF-Lesegerätessignals beträgt 12 Fuß und 6 Fuß bei einem kreisförmig polarisierten RF-Lesegerätessignal.

[0032] In der bevorzugten, in [Fig. 6A](#) dargestellten Ausführungsform betragen die linearen Abmessungen der Wendelantenne selbst weniger als ca. 2,3 Zoll in der Breite **508** und weniger als ca. 0,8 Zoll in der Höhe **510**.

[0033] [Fig. 6B](#) stellt eine bevorzugte Ausführungsform dar, bei der ein zweites Substrat **520**, das den Chipeingangsschaltkreis **304** trägt, über die Knoten oder Perlen **504** elektrische Verbindungen zum Anpassungsnetz herstellt.

[0034] Es sollte klar sein, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen hier als Beispiele dargelegt sind, und dass viele Abänderungen und Alternativen davon möglich sind. Dementsprechend sollte die vorliegende Erfindung im weitesten Sinne als nur durch das definiert angesehen werden, was in den nachstehenden Ansprüchen aufgeführt ist.

Zusammenfassung

[0035] Es wird eine Antenne für ein RFID-Kennzeichnungssystem angezeigt, die sich zum Empfang eines RF-Signals eignet. Ein RFID-Kennzeichnungssystem mit einer größeren Reichweite, über 10 Fuß, mit dem kleinen Formfaktor für Kennzeichnungen be-

reitzustellen, der sowohl die Anforderungen Europas als auch der USA erfüllt, wobei das RFID-Kennzeichnungssystem folgendes umfasst:

eine zweizweigige Planarwendelstruktur, die angeordnet ist, um ein RF-Signal zu empfangen, wobei die beiden Zweige elektrisch voneinander isoliert aber so angeordnet sind, dass ein Zwischenraum zwischen den beiden Zweigen gebildet ist, einen elektronischen Schaltkreis, der elektrisch an die Zweige angeschlossen ist, und der den Zwischenraum überspannt und angeordnet ist, um ein RF-Signal aus der zweizweigigen Planarwendelantenne zu empfangen, und Einrichtungen, um durch den elektronischen Schaltkreis den Empfang des RF-Signals zu erfassen.

[0036] Es wird ebenso das Verfahren zum Empfangen eines RF-Signals aus einem RF-Signal, das als Teil eines RFID-Kennzeichnungssystem generiert wurde angezeigt.

([Fig. 1](#))

Patentansprüche

1. Antenne für ein RFID-Kennzeichnungssystem, die sich zum Empfang eines RF-Signals eignet, wobei das RFID-Kennzeichnungsantennensystem umfasst:

eine zweizweigige Planarwendelstruktur, die angeordnet ist, um ein RF-Signal zu empfangen, wobei die beiden Zweige elektrisch voneinander isoliert aber so angeordnet sind, dass ein Zwischenraum zwischen den beiden Zweigen gebildet ist, einen elektronischen Schaltkreis, der elektrisch an die Zweige angeschlossen ist, und der den Zwischenraum überspannt und angeordnet ist, um ein RF-Signal aus der zweizweigigen Planarwendelantenne zu empfangen, und Einrichtungen, um durch den elektronischen Schaltkreis den Empfang des RF-Signals zu erfassen.

2. Antenne nach Anspruch 1, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei jeder Arm der zweizweigigen Planarwendelstruktur mit dem anderen identisch ist, mit der Ausnahme, dass einer in der Ebene um 180 Grad vom anderen gedreht ist.

3. Antenne nach Anspruch 1, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei ein Mittelpunkt in der Mitte des Zwischenraums gebildet ist, und wobei jeder Zweig der zweizweigigen Planarwendelstruktur eine innere Radialwendel und eine äußere Radialwendel bildet, die so angeordnet sind, dass die Breite jedes Zweigs zunimmt, wenn sich die Zweige strahlenförmig vom Mittelpunkt weiter weg ausbreiten.

4. Antenne nach Anspruch 3, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei die innere und die äußere Radialwendel einer logarithmischen Funktion gehören.

5. Antenne nach Anspruch 3, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei an jedem gleich weit vom Mittelpunkt entfernten Punkt die Breiten jedes Zweigs einander gleich und gleich den Abständen zwischen jedem Zweigs sind.

6. Antenne nach Anspruch 1, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei Seitenabmessungen der zweizweigigen Planarwendelstruktur weniger als ca. 5 Zoll auf weniger als ca. 2 Zoll betragen.

7. Antenne nach Anspruch 1, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei Seitenabmessungen der zweizweigigen Planarwendelstruktur weniger als ca. 2 Zoll auf weniger als ca. 1 Zoll betragen.

8. Antenne nach Anspruch 1, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei jeder Zweig der zweizweigigen Planarwendelstruktur eine dünne leitfähige Schicht umfasst, die auf einem Substrat ausgebildet ist.

9. Antenne nach Anspruch 1, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei der elektronische Schaltkreis umfasst:

ein Netz, das die elektrische Impedanz der Wendelantenne anpasst, und das das RF-Signal aus der zweizweigigen Planarwendelantenne empfängt und ein RF-Ausgangssignal bereitstellt, und einen Eingangsschaltkreis, der das ausgegebene RF-Signal empfängt und demoduliert, wodurch ein DC-Signal entsteht, wobei der Eingangsschaltkreis einen Kondensator umfasst, der Energie aus dem DC-Signal speichert.

10. Antenne nach Anspruch 9, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, wobei jeder Arm der zweizweigigen Planarwendelstruktur eine dünne leitfähige Schicht umfasst, die auf einem Substrat ausgebildet ist, und wobei darüber hinaus der Anpassungs- und Eingangsschaltkreis auf dem Substrat ausgebildet ist.

11. Antenne nach Anspruch 10, für ein RFID-Kennzeichnungssystem, darüber hinaus ein zweites Substrat umfassend, das am ersten Substrat angebracht ist, wobei der Eingangsschaltkreis auf dem zweiten Substrat ausgebildet ist, und elektrische Verbindungen zwischen dem Anpassungsnetz und dem Eingangsschaltkreis bestehen.

12. Verfahren zum Empfangen eines RF-Signals aus einem RF-Signal, das als Teil eines RFID-Kennzeichnungssystems generiert wurde, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

Anordnen einer zweizweigigen Planarwendelstruktur, um das RF-Signal zu empfangen,
Bilden eines Zwischenraums zwischen den beiden elektrisch isolierten Zweigen, elektrisches Anschließen eines Elektronikschaltkreises, der den Zwi-

schenraum überspannt und angeordnet ist, um das RF-Signal aus der zweizweiligen Planarwendelantenne zu empfangen, und Erfassen des Empfangs des RF-Signal durch den elektronischen Schaltkreis.

13. Verfahren nach Anspruch 12, darüber hinaus die Schritte umfassend:
Ausbilden jedes Zweigs der zweizweiligen Planarwendelstruktur identisch zum anderen, mit der Ausnahme, dass ein Arm in der Ebene um 180 Grad vom anderen gedreht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12, darüber hinaus die Schritte umfassend:
Bilden eines Mittelpunkts in der Mitte des Zwischenraums, und
Ausbilden jedes Zweigs der planaren Doppelwendelstruktur mit einer inneren Radialwendel und einer äußeren Radialwendel, und
Anordnen, dass die Breite jedes Zweigs zunimmt, wenn sich die Zweige strahlenförmig vom Mittelpunkt weiter weg ausbreiten.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Schritt des Ausbildens jedes Zweigs den Schritt umfasst, eine logarithmische Funktion zu verwenden, um innere und äußere Radialwendeln auszubilden.

16. Verfahren nach Anspruch 14, darüber hinaus den Schritt umfassend, jeden Zweig so auszubilden, dass an jedem vom Mittelpunkt gleich weit entfernten Punkt die Breiten jedes Zweigs einander gleich und gleich den Abständen zwischen jedem Zweig sind.

17. Verfahren nach Anspruch 12, darüber hinaus den Schritt umfassend, Seitenabmessungen der zweizweiligen Planarwendelstruktur auszubilden, die weniger als ca. 5 Zoll auf weniger als ca. 2 Zoll betragen.

18. Verfahren nach Anspruch 12, darüber hinaus den Schritt umfassend, Seitenabmessungen der zweizweiligen Planarwendelstruktur auszubilden, die weniger als ca. 2 Zoll auf weniger als ca. 1 Zoll betragen.

19. Verfahren nach Anspruch 12, darüber hinaus den Schritt umfassend, jeden Zweig der zweizweiligen Planarwendelstruktur mit einer dünnen leitfähigen Schicht auszubilden, die auf einem Substrat ausgebildet ist.

20. Verfahren nach Anspruch 12, darüber hinaus die Schritte umfassend:
Bereitstellen eines Netzes, das die elektrische Impedanz der Wendelantenne anpasst, und das das RF-Signal aus der zweizweiligen Planarwendelantenne empfängt und ein RF-Ausgangssignal bereit-

stellt, und
Bereitstellen eines Eingangsschaltkreises, der das ausgegebene RF-Signal empfängt und demoduliert, wodurch ein DC-Signal entsteht, wobei der Eingangsschaltkreis einen Kondensator umfasst, der Energie aus dem DC-Signal speichert.

21. Verfahren nach Anspruch 20, darüber hinaus die Schritte umfassend:
Ausbilden jedes Zweigs der zweizweiligen Planarwendelstruktur mit einer dünnen leitfähigen Schicht, die auf einem Substrat ausgebildet ist, und
Ausbilden des Netzes und des Eingangsschaltkreises auf dem Substrat.

22. Verfahren nach Anspruch 21, darüber hinaus die Schritte umfassend:
Anbringen des auf dem zweiten Substrat ausgebildeten Eingangsschaltkreises, und
Herstellen elektrischer Verbindungen vom Anpassungsnetz zum Eingangsschaltkreis.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

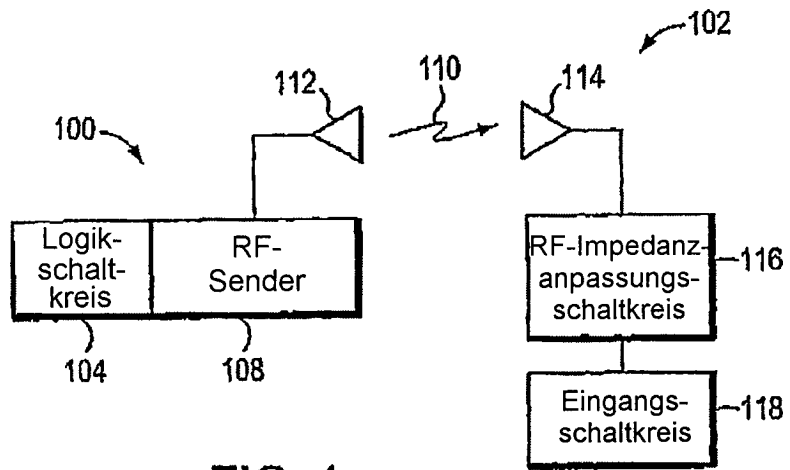


FIG. 1

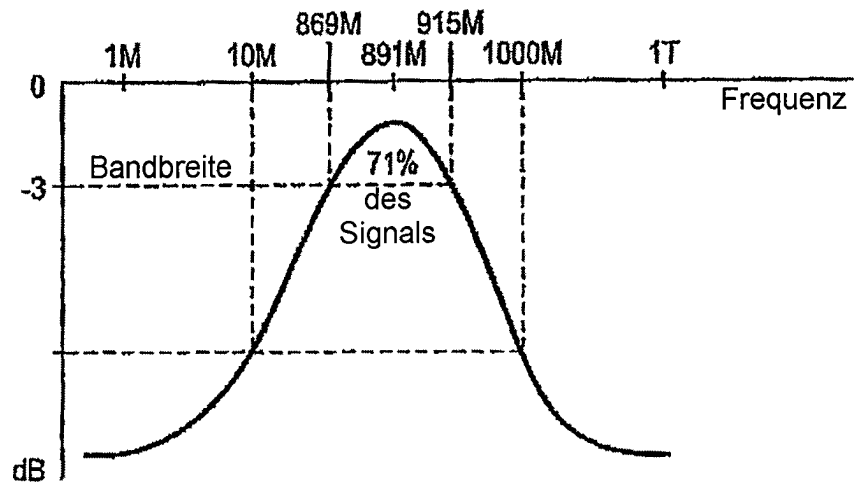


FIG. 2

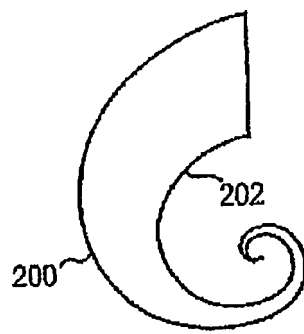


FIG. 3

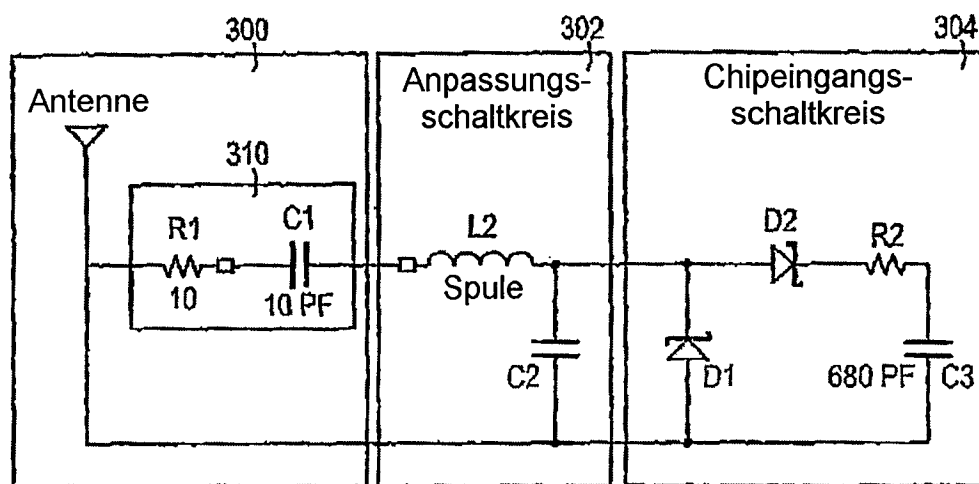


FIG. 4

Betriebsfrequenz: $F=915 \times 10^6$ Hz

Antennengewinn: $G=5$ dB

Antenneneingangs-
impedanz: $Z_{in}=18$

Chipeingangs-
impedanz: $Z_{out}=3000$

$$A_v = 10^{\frac{G}{10}}$$

Gütefaktor: $Q = \sqrt{\left(\frac{Z_{out}}{Z_{in}}\right) - 1}$

$$A_v = 3.162$$

Senderleistung: $P_t = 1$ W

$$Q = 12.871$$

Windungs-
verhältnis: $T_r = \sqrt{\frac{Z_{out}}{Z_{in}}}$

halbe Wellenlänge: $W_1 = 0.439$ Fuß

Abstandsversatz

vom Lesegerät: $d = 5$ Fuß

$$T_r = 12.91$$

Leistung an Empfangs-
seite Antenne

Berechnungen zum
Anpassungsschaltkreis

serieller Induktor:

$$X_1 = Q \cdot Z_{in}$$

$$X_1 = 231.681$$

$$L = \frac{X_1}{(2 \pi F)}$$

$$\text{Leistung} = \left[\frac{(2 \cdot W_1)}{(4 \pi d)} \right]^2 P_t A_v$$

$$\text{Leistung} = 6.175 \times 10^{-4} \text{ Watt}$$

Spannung an Empfangs-
seite Antenne

$$L = 4.03 \times 10^{-9} \text{ H}$$

$$V_r = \sqrt{(Z_{in} \cdot \text{Leistung})}$$

paralleler Kondensator: $X_c = \frac{Z_{out}}{Q}$

$$V_r = 0.105 \text{ Volt}$$

Spannung mittels
Windungsverhältnis

$$X_c = 233.079$$

$$V_t = V_r \left(\sqrt{\frac{Z_{out}}{Z_{in}}} \right)$$

$$C = \frac{1}{(2 \pi F X_c)}$$

$$V_t = 1.361 \text{ Volt}$$

$$C = 7.463 \times 10^{-13} \text{ F}$$

Spannung nach
Spannungsverkoppler

$$V_{in} = 2.8 \cdot V_t - 6$$

$$V_{in} = 3.211 \text{ Volt}$$

FIG. 5

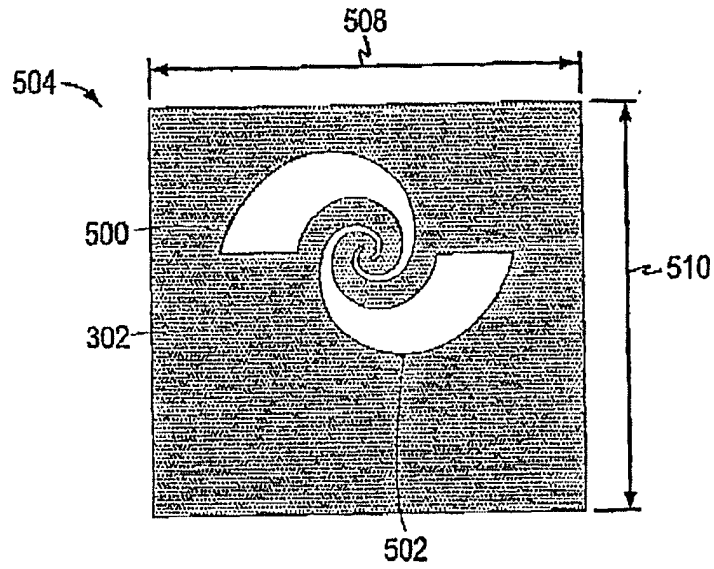


FIG. 6A

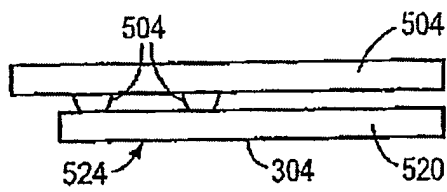


FIG. 6B