



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 287 585 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.12.2003 Patentblatt 2003/49

(21) Anmeldenummer: **01903627.6**

(22) Anmeldetag: **08.01.2001**

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/52**, H01Q 7/04

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP01/00097

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 01/089034 (22.11.2001 Gazette 2001/47)

(54) **TRÄGERELEMENT FÜR EINE ANTENNE MIT GERINGER HANDEMPFINDLICHKEIT**
CARRIER ELEMENT FOR AN ANTENNA WITH LOW HAND SENSITIVITY
ELEMENT SUPPORT DESTINE A UNE ANTENNE A FAIBLE EFFET CAPACITIF DE MAIN

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **15.05.2000 EP 00110358**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(73) Patentinhaber: **Siemens Transit Telematic
Systems AG
9552 Bronschhofen (CH)**

(72) Erfinder: **SALZGEBER, Gérard
CH-8001 Zürich (CH)**

(74) Vertreter: **Fischer, Michael, Dr.
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 902 177 US-A- 5 248 989

EP 1 287 585 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trägerelement tragend eine Antenne nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Für die Registrierung von Personen oder Gegenständen werden tragbare Empfänger eingesetzt, die meist als sogenannte Smartcards oder Chipcards ausgebildet sind, die z.B. aus US 5,844,244 (Kaba Schliesssysteme AG, Wetzikon, Schweiz) bekannt sind. Solche Cards werden oft auch als elektronische Billette bezeichnet.

[0003] In WO 98/26370 A1 (Innovatron Industries SA, Paris) ist ein drahtloses Kommunikationssystem mit tragbaren Empfängern beschrieben, bei dem die Datenübertragung über das (magnetische) H-Feld erfolgt. Typischerweise sind Frequenzen von 6.78 MHz, 13.5 MHz oder von 27 MHz vorgesehen. Werden im Eingangsbereich einer Türe eines öffentlichen Verkehrsmittels Sender der vorstehend genannten Frequenz angeordnet, ist das ausgesendete elektromagnetische Feld im genannten Eingangsbereich als Nahfeld ausgebildet. Der Begriff Nahfeld bedeutet, dass der sogenannte H-Feld-Anteil dominiert. Der Bereich des Nahfeldes ist üblicherweise definiert mit einem Abstand r , für den die Beziehung $r < 0.6 \cdot \lambda$ gilt. λ steht dabei für die Wellenlänge. Bei einer Frequenz von z.B. 13.5 MHz beträgt $\lambda = 22$ m, so dass die Nahfeldbedingungen bis zu einer Distanz von etwa 12 m erfüllt sind.

[0004] Die Übertragung mittels Frequenzen der vorgenannten Beispiele würde grosse Antennen mit Abmessungen von mehreren Metern benötigen. In vielen Fällen ist die maximale Grösse der Antenne jedoch durch die Abmessungen eines Gerätes oder eines Trägerelementes vorgegeben. Für kontaktlose Erfassungssysteme muss die Empfangsantenne z.B. auf die Abmessungen einer Chipkarte reduziert werden. Solche Chipkarten haben üblicherweise Abmessungen von Kreditkarten, nämlich $53 \times 85 \text{ mm}^2$. Eine derartig starke Reduktion der Antennengrösse führt einerseits zu sehr geringen Antennen-Empfangsspannungen und andererseits zu einer erhöhten Sensitivität der Antennenspannung auf Umgebungseinflüsse. Die geringe Empfindlichkeit lässt sich meist mittels einer geeigneten Verstärkervorstufe kompensieren. Bei Chipkarten ist jedoch zu beachten, dass die Energieaufnahme solcher Vorstufen möglichst klein sein muss. Darüber hinaus ist im Nahfeldbereich die Antennenspannung umgekehrt proportional zur dritten Potenz des Abstandes Empfangsantenne - Sendeantenne. Aus Platzgründen sind der Windungszahl solcher Antennen enge Grenzen gesetzt.

[0005] Bei tragbaren Empfängern stellt sich darüber hinaus das Problem, dass z.B. durch die Hand eines Menschen oder durch in der Nähe befindliche elektrisch leitende Körper der Empfang gestört wird. Die Störung kann beispielsweise eine erheblich reduzierte Antennenspannung oder eine Verstimmung der Antenne zur

Folge haben. Mit Verstimmung ist eine Veränderung der vorgesehenen Resonanzfrequenz bezeichnet. Da mit der übertragenen Information eine Verrechnung einer bezogenen Leistung verbunden sein kann, ist eine besonders zuverlässig Uebertragung gefordert.

[0006] In der Schrift US 5,248,989 (Murdoch, Perth, Australia) wird ein Magnetischer Feldkonzentrator vorgeschlagen, bei dem beidseitig einer Ringantenne je eine Abschirmung vorgesehen ist. Mit einer solchen Abschirmung werden durch eine Aenderung des elektrischen Feldes verursachten Störeinflüsse reduziert. Solche Störeinflüsse werden z.B. durch die Hand eines Menschen oder durch in der Nähe befindliche elektrisch leitende Körper verursacht.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Trägerelement, das eine Antenne trägt, anzugeben, das unempfindlich ist auf Störeinflüsse der Umgebung.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Massnahmen gelöst. vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0009] So können sich die folgenden Vorteile zusätzlich ergeben:

i) Durch eine Segmentierung der weiteren Abschirmungen wird die Sensitivität auf Störeinflüsse weiter reduziert. Die Segmente können isoliert - in der Fachsprache "floatend" genannt - oder teilweise mit der Masse (Fachsprache: Ground) elektrisch verbunden sein.

ii) Die Abschirmung besticht durch die einfache Realisierbarkeit, in dem auf der tragenden Leiterplatte am Rand lediglich etwas breitere Leiterbahnen vorzusehen sind.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1a Aufsicht auf eine Chipkarte als erfindungsgemässes Trägerelement der Antenne;

Figur 1b Schnittdarstellung des erfindungsgemässen Trägerelementes mit optionalen zusätzlichen Abschirmungen;

Figur 2 Ansicht der Struktur zusätzlicher Abschirmungen.

[0011] Figur 1a zeigt als Trägerelement 5 eine Chipkarte in der Ansicht. Das Trägerelement 5 ist mehrlagig ausgeführt. Das Rechteck 3 gibt die ungefähre Ausdehnung der Lage Masse (Groundlayer) an. Die Lage Masse braucht jedoch nicht flächig ausgeführt zu sein. Auf dem Trägerelement 5 sind Bauelemente 41 und 42 in diskreter oder integrierter Ausführung andeutungsweise angegeben. Eine Rahmenantenne 11 - im folgenden nur noch Antenne genannt - ist mit sieben Windungen längs des Umfanges des Trägerelementes 5 angeord-

net, die Kontaktierung erfolgt über die Anschlüsse 12. Der Uebereichtlichkeit halber sind die weiteren Verbindungen auf dem mehrlagigen Trägerelement 5 weggelassen sowie nur zwei der sieben Windungen dargestellt. In Figur 1a sind Abschirmungen 21 schraffiert dargestellt, die die Windungen der Antenne 11 oben und unten umgeben. In einer realen Aufsicht wären die Windungen der Antenne 11 jedoch unsichtbar. Die Anzahl Windungen der Antenne 11 bestimmt sich durch die Geometrie des Trägerelementes 5 sowie durch die Ausführung der für die Verstärkung der Antennenspannung benötigten Verstärkervorstufestufe. Die Antenne 11 ist in einer Ebene angeordnet.

[0012] Um den Einfluss elektrisch leitender Materialien auf die Antenne 11 abzuschwächen, sind elektrische Abschirmungen 21 vorgesehen. Oberhalb und unterhalb der Antennen-Windungen ist die je mit einem Bezugspunkt 3 verbundene Abschirmung 21 bzw. 21₁ und 21₂, siehe dazu die Fig. 1b, angebracht, welche den direkten Einfluss der Umgebung, d.h. eine kapazitive Einkopplung auf die Wicklung verhindert. Eine solche Einkopplung wirkt als Antennenverlängerung und daraus kann eine höhere Antennenspannung resultieren. Wegen der damit verbundenen Verstimmung der Antenne 11 ist dieser Effekt unerwünscht und wird mit der Abschirmung 21 bzw. 21₁ und 21₂ behoben. Die Kopplung findet durch Anbringen der Abschirmung 21 bzw. 21₁ und 21₂ nur durch die magnetische Komponente statt, nämlich mit dem H-Feld, vgl. Vektordarstellung H in Figur 1a. Als Bezugspunkt 3 wird üblicherweise die Masse (Groundlayer) gewählt.

[0013] Die Antenne 11 ist resonativ auf die Empfangsfrequenz abgestimmt, diese Abstimmung kann mit einem parallel dazugeschalteten Kondensator vorgenommen werden (in den Figuren nicht dargestellt). Ist eine grössere Bandbreite erwünscht, kann die Antenne auch aperiodisch eingekoppelt werden.

[0014] Der Abstand der Abschirmungen 21₁ und 21₂ beträgt etwa 0,6 bis 1 mm. Je nach Anwendung kann der Abstand auch grösser als 1 mm betragen. Die Abschirmungen 21₁ und 21₂ müssen an einer Stelle 22 aufgetrennt werden, um einen Kreisstrom zu verhindern, welcher sonst das magnetische Feld unzulässig stark dämpfen würde. Die Auftrennung 22 ist in Fig. 1a in einer bevorzugten Ausführungsform gegenüber den Anschlüssen 12 der Antenne 11 angeordnet.

[0015] Für das Trägermaterial kann Epoxyharz FR₄ verwendet werden. Die für eine Chipkarte erforderlichen weiteren Lagen wie Masse (Groundlayer), L1, L2, usw. mit den Leiterbahnen für die elektronischen Bauelemente sind in der Fig. 1b nicht dargestellt.

[0016] In einer Weiterentwicklung der Erfindung hat sich gezeigt, dass es sich als günstig erweist, zusätzlich zu den mit Masse verbundenen Abschirmungen 21₁ und 21₂ zwei weitere nicht mit Masse verbundenen, elektrisch leitenden Abschirmungen 61₁ und 61₂ anzubringen. Die Ausgestaltung der Abschirmungen 61₁ und 61₂ ist in Fig. 1b gezeigt. Mit diesen zusätzlichen Abschir-

mungen 61₁ und 61₂ wird das einwirkende, als E-Feld ausgebildete Potential gleichmässig auf die Abschirmungen 21₁ und 21₂ verteilt. Durch diese Massnahme kann insbesondere der Einfluss der Handempfindlichkeit noch weiter reduziert werden. Die Ausführung dieser zusätzlichen Abschirmungen 61₁ und 61₂ ist so vorzunehmen, dass diese je im Abstand von etwa 0.2mm von der Abschirmung 21₁ bzw. 21₂ angeordnet sind.

[0017] In Figur 2 ist eine besondere Ausführungsform der Anordnung und Auftrennung der zusätzlichen Abschirmung 61 gezeigt. Solche Abschirmungen sollten möglichst symmetrisch ausgeführt sein, beispielsweise mittels der Segmente 61₁ und 61_{II}. Bei einer Aufteilung in vier Quadranten kann es je nach Anwendungsfall zweckmässig sein, punktsymmetrisch oder spiegelsymmetrisch zwei der vier Segmente mit der Lage Masse (Groundlayer) zu verbinden.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Stellen 62, an welcher die Abschirmungen 61₁ und 61_{II} aufgetrennt sind, gegenüber der Auftrennstelle 21 verschoben sind (in Fig. 2 nicht dargestellt).

[0019] Alle Abschirmungen 21 und 61 bestehen aus dünner Kupferfolie bzw. sind als Leiterbahnen ausgeführt, deren Breite grösser ist als die Breite der Antennenwindungen. Die Antennenwindungen sind in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls als Leiterbahnen ausgeführt.

[0020] Die Antennenspannung verändert sich bei Annäherung mit der Hand nur noch um wenige Prozent. Der Antennenfaktor, der als Quotient Antennenspannung durch H-Feld definiert ist, beträgt typischerweise 10 $\frac{m}{V}$.

[0021] Somit kann für die Frequenz 6.78 MHz bei 1 W Sendeleistung im Abstand von ca. 1.5 m bei einem Trägerelement 5 mit sieben Antennenwindungen folgende Antennenspannung erwartet werden: 1 mV. In einem grösseren Abstand von ca. 4 m würde sich die Antennenspannung auf etwa 50 μV reduzieren.

[0022] Die Handempfindlichkeit kann abhängig von der benutzten Frequenz durch Anbringen von zusätzlichen Abschirmungslagen weiter reduziert werden.

[0023] Die Ausführung des erfindungsgemässen Trägerelementes ist nicht auf rahmenförmige Antennen beschränkt. Je nach Einsatzgebiet der Antenne sind topologisch äquivalente Formen ebenso möglich, insbesondere kann die vorliegende Erfindung auch für Ringantennen ausgeführt sein.

[0024] Je nach Anwendung kann es auch ausreichen, die Abschirmung 21 nur einseitig anzubringen.

Bezugszeichenliste

[0025]

- | | |
|----|---------------|
| 2 | Bezugspunkt |
| 3 | Rechteck |
| 5 | Trägerelement |
| 11 | Antenne |

- 12 Anschluss
 21 Abschirmung
 22 Auftrennung; Auftrennstelle
 61 zusätzliche Abschirmung
 62 Auftrennung der zusätzlichen Abschirmung; Auftrennstelle der zusätzlichen Abschirmung

Patentansprüche

1. Mehrlagig aufgebautes Trägerelement (5), tragend eine Antenne (11), die wenigstens eine Windung aufweist, welche Antenne (11) beidseitig mit je einer nach Art einer Leiterbahn aufgeführten Abschirmung (21₁, 21₂) versehen ist, wobei
 - die Abschirmungen (21₁, 21₂) und die Antenne (11) in je einer als Ebene ausgebildeten Lage angeordnet sind,
 - die Lagen im wesentlichen parallel sind und
 - die Abschirmungen (21₁, 21₂) an je einer Stelle (22) elektrisch aufgetrennt und miteinander elektrisch verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet, dass
 die Abschirmungen (21₁, 21₂) mit einem Bezugspunkt (3) verbunden sind und dass die Abschirmungen (21₁, 21₂) auf der der Antenne abgewandten Seite von je einer weiteren in einer Ebene verlaufenden parallel angeordneten Abschirmung (61₁, 61₂) umgeben sind, wobei die weiteren Abschirmungen sich in je einer weiteren Lage befinden und wenigstens an je einer Stelle (62) elektrisch aufgetrennt sind.
2. Trägerelement (5) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch, dass**
 die weiteren Abschirmungen (61₁, 61₂) symmetrisch in zwei oder vier Segmente (61_I, 61_{II}) gegliedert und an zwei oder vier Stellen (62) elektrisch aufgetrennt sind.
3. Trägerelement (5) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 einzelne aber nicht alle Segmente (61_I, 61_{II}) elektrisch mit Masse (3) verbunden sind und die verbundenen Segmente (61_I, 61_{II}) punktsymmetrisch oder spiegelsymmetrisch angeordnet sind.
4. Trägerelement (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch, dass**
 die Auftrennstelle (22) der Abschirmungen und die Auftrennstellen (62) der weiteren Abschirmungen (61₁, 61₂; 61_I, 61_{II}) gegenseitig verschoben angeordnet sind.
5. Verwendung eines Trägerelement (5) gemäß den

Ansprüchen 1 bis 4 für eine Chipkarte.

Claims

1. Carrier element (5) having a multi-layer construction and carrying an antenna (11) which has at least one winding and which antenna (11) is provided with a shielding facility (21₁, 21₂) on both sides implemented in each case in the form of a printed circuit track, whereby
 - the shielding facilities (21₁, 21₂) and the antenna (11) are each arranged in a layer taking the form of a plane;
 - the layers are essentially parallel; and
 - the shielding facilities (21₁, 21₂) are each separated electrically and connected together electrically at one point (22),

characterized in that
 the shielding facilities (21₁, 21₂) are connected to a reference point (3) and that the shielding facilities (21₁, 21₂) are surrounded in each case on the side facing away from the antenna by a further shielding facility (61₁, 61₂) arranged to run in parallel in one plane, whereby the further shielding facilities are each situated in a further layer and are electrically separated at least one point (62) in each case.
2. Carrier element (5) according to Claim 1, **characterized in that**
 the further shielding facilities (61₁, 61₂) are divided up symmetrically into two or four segments (61_I and 61_{II}) and are electrically separated at two or four points (62).
3. Carrier element (5) according to Claim 2, **characterized in that**
 individual but not all segments (61_I and 61_{II}) are electrically connected to ground (3) and the connected segments (61_I and 61_{II}) are arranged in point symmetry or in mirror symmetry.
4. Carrier element (5) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that**
 the separating point (22) of the shielding facilities and the separating points (62) of the further shielding facilities (61₁, 61₂; 61_I, 61_{II}) are arranged so as to be displaced with respect to one another.
5. Use of a carrier element (5) in accordance with Claims 1 to 4 for a chipcard.

Revendications

1. Élément (5) support constitué de plusieurs couches et portant une antenne (11) qui a au moins une spirale, laquelle antenne (11) est munie des deux côtés de, respectivement, un blindage (21₁, 21₂) réalisé à la manière d'une piste conductrice, dans lequel
 - les blindages (21₁, 21₂) et l'antenne (11) sont disposés dans, respectivement, une couche constituée sous la forme d'un plan ;
 - les couches sont sensiblement parallèles ; et
 - les blindages (21₁, 21₂) sont en, respectivement, un point (22) séparés électriquement et reliés électriquement entre eux,

caractérisé en ce que
 les blindages (21₁, 21₂) sont reliés par un point (3) de référence et **en ce que** les blindages (21₁, 21₂) sont entourés du côté éloigné de l'antenne de, respectivement, un autre blindage (61₁, 61₂) disposé parallèlement et s'étendant dans un plan, les autres blindages se trouvant dans, respectivement, une autre couche et étant séparés électriquement au moins en, respectivement, un point (62).
2. Élément (5) support suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les autres blindages (61₁, 61₂) sont composés symétriquement de deux ou de quatre segments (61_I, 61_{II}) et sont séparés électriquement en deux ou en quatre points (62).
3. Élément (5) support suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** certains mais non tous les segments (61_I, 61_{II}) sont reliés électriquement à la masse (3) et les segments (61_I, 61_{II}) reliés sont disposés d'une manière symétrique par rapport à un point ou d'une manière symétrique comme en un miroir.
4. Élément (5) support suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les points (22) de séparation des blindages et les points (62) de séparation des autres blindages (61₁, 61₂ ; 61_I, 61_{II}) sont décalés mutuellement.
5. Utilisation d'un élément (5) support suivant les revendications 1 à 4 pour une carte à puce.

