

(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
16. Februar 2012 (16.02.2012)

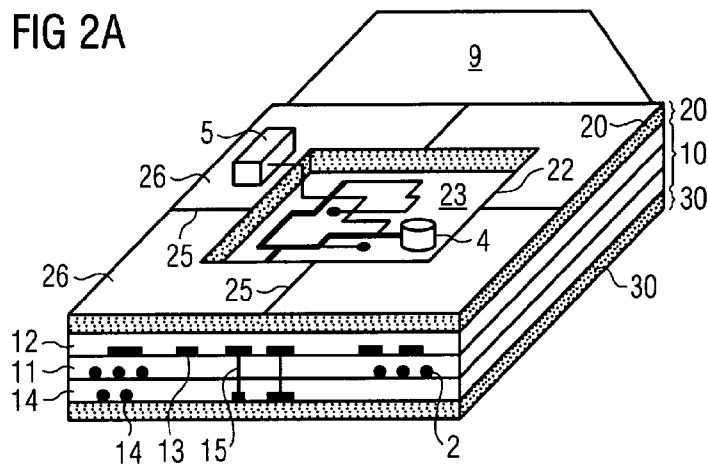
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/019694 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G06K 19/077 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/003612
- (22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juli 2011 (19.07.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 033 996.2
11. August 2010 (11.08.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE/DE]; Prinzregentenstraße 159, 81677 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BALDISCHWEILER, Michael [DE/DE]; Königsseestr. 50, 81825 München (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: GIESECKE & DEVRIENT GMBH; Patent- und Lizenzabteilung, Prinzregentenstraße 159, 81677 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PORTABLE DATA CARRIER HAVING A DATA COMMUNICATION DEVICE THAT OPERATES BY MEANS OF A COIL COUPLING

(54) Bezeichnung : TRAGBARER DATENTRÄGER MIT ÜBER SPULENKOPPLUNG ARBEITENDER DATENKOMMUNIKATIONSEINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a resource-limited portable data carrier (1) having a radio-based data communication device, said data carrier being suitable for carrying out radio-based data communication even if the data carrier is inserted into a user terminal. For this purpose, the data carrier (1) has at least one cushioning layer (20), which extends substantially perpendicularly to the coil axis of the antenna coil (2) and which is formed above the antenna coil (2). The cushioning layer (20) covers the antenna coil (2), wherein the cushioning layer has an opening above the inner area (7) of the antenna coil (2). The cushioning layer (20) is preferably divided into a plurality of segments (26) by interruptions (25). In addition, through-holes (27) are advantageously provided in the segments (26). Cushioning layers (20, 30) are preferably formed on both sides of the antenna coil (2). The cushioning layers are made in particular of a ferrite material.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/019694 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

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

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Vorgeschlagen wird ein ressourcenbeschränkter tragbarer Datenträger (1) mit einer funkbasierten Datenkommunikationseinrichtung, der geeignet ist eine funkbasierte Datenkommunikation auch dann auszuführen, wenn er in ein Nutzerendgerät eingesetzt ist. Der Datenträger (1) weist hierzu mindestens eine im wesentlichen senkrecht zur Spulenachse der Antennenspule (2) verlaufende Dämpfungsschicht (20) auf, die über der Antennenspule (2) ausgebildet ist. Die Dämpfungsschicht (20) überdeckt die Antennenspule (2), wobei sie über dem Innenbereich (7) der Antennenspule (2) eine Ausnehmung aufweist. Vorzugsweise ist die Dämpfungsschicht (20) durch Unterbrechungen (25) in mehrere Segmente (26) gegliedert. In den Segmenten (26) sind zudem vorteilhaft Durchbrechungen (27) vorgesehen. Vorzugsweise sind auf beiden Seiten der Antennenspule (2) Dämpfungsschichten (20, 30) ausgebildet. Die Dämpfungsschichten bestehen insbesondere aus einem Ferritmaterial.

Tragbarer Datenträger mit über Spulenkopplung arbeitender
Datenkommunikationseinrichtung

Die Erfindung betrifft tragbare Datenträger mit einer über Spulenkopplung
5 arbeitenden Datenkommunikationseinrichtung. Insbesondere betrifft die Er-
findung zum Einsetzen in ein Nutzerendgerät bestimmte ressourcenbe-
schränkte, kartenförmige Datenträger, die eine über elektromagnetische
Kopplung arbeitender Datenkommunikation auch dann führen können,
wenn sie in einem Nutzerendgerät eingesetzt sind.

10

Tragbare Datenträger im Sinne der vorliegenden Erfindung sind insbesonde-
re kartenförmige Datenträger in Form von Speicherkarten, wie Speicherkar-
ten vom Typ micro Secure Digital (micro SD), Compact Flash, Micro Drive,
Memory Stick, Secure Digital Card, Multi Media Card, xD-Picture Card,
15 Smart Media Card.

Es ist bekannt, tragbare Datenträger mit einer funkbasierten Datenkommu-
nikationseinrichtung, beispielsweise mit einer RFID (Radio Frequency Identi-
fication) -Transpondereinheit, auszustatten, die zur Datenübertragung eine
20 elektromagnetisch koppelnde Spule umfassen.

Für bestimmte Anwendungen ist die Reichweite gewöhnlicher RFID-
Transpondereinheiten allerdings zu gering. Es ist jedoch bekannt, die Reich-
weite derartiger tragbarer Datenträger zur Kommunikation mit zugehörigen
25 Lesegeräten durch Verwendung aktiver Verfahren zur Datenübertragung zu
erhöhen. Hierfür schlagen die WO 2006/000446 A1 und die EP 1801 741 A2
die Verwendung von RFID-Transpondereinheiten vor, die mit aktiver Last-
modulation arbeiten.

Problematisch ist die Verwendung solcher Datenträger, wenn die Antennenspule der funkbasierten Datenkommunikationseinrichtung an einer Metallfläche angeordnet wird. Eine derartige Konstellation ergibt sich z.B., wenn eine Karte im MicroSD-Format in einer Lesevorrichtung eines Handys platziert wird und die Lesevorrichtung unmittelbar unter der Batterie des Handys angeordnet ist. In einem solchen Fall werden durch die Antennenspule erzeugte oszillierende elektromagnetische Felder und ebenso einfallende oszillierende elektromagnetische Felder durch in der elektrisch leitenden Metallfläche entstehende Wirbelströme abgeschwächt.

10

Um dem entgegenzuwirken schlagen K. Finkenzeller, RFID-Handbuch, 5. Auflage, Kap. 4.1.12.3 und 4.1.12.4, die WO 03/067512 A1, die WO 2009/050662 A1 und die US 6,371,380 B1 vor, zwischen einer auf einer Metallfläche aufzubringenden Antennenspule und der Metallfläche eine Ferritschicht anzubringen, die den zuvor geschilderten Effekt der Abschwächung des elektromagnetischen Felds durch die Metallfläche unterbindet. Gemäß K. Finkenzeller, RFID-Handbuch, 5. Auflage, Kap. 4.1.12.1 sind die wesentlichen Charakteristiken von Ferriten, dass sie einen hohen spezifischen elektrischen Widerstand aufweisen, der je nach Werkstoff 1 bis $10^6 \Omega\text{m}$ beträgt, gegenüber 10^{-5} bis $10^{-4} \Omega\text{m}$ bei Metallen. Infolgedessen sind Wirbelstromverluste klein. Gleichzeitig besitzen Ferrite eine hohe relative Permeabilität, die gemäß der zuvor genannten Schrift bis in eine Größenordnung von $\mu_r=2000$ reichen kann. Am Markt verfügbare Ferritfolien weisen im Frequenzbereich um 13,56 MHz typischerweise eine relative Permeabilität μ_r von 5 bis 200 auf.

25

Die relative Permeabilität μ_r ist eine Materialkonstante, die charakterisiert, wie sich die magnetische Flussdichte B im Raumbereich des Materials ändert, wenn man das Material in ein Magnetfeld der magnetischen Feldstärke H einbringt. Falls μ_r etwas größer als 1 ist (d.h. das Material verstärkt das

Magnetfeld in seinem Inneren), spricht man von Paramagnetismus. Bei ferromagnetischen Materialien ist μ_r sehr viel größer als 1 und hängt vom Verlauf der magnetischen Feldstärke H ab (Hysteresekurve). Im Einzelnen verknüpft die Permeabilität μ die magnetische Flussdichte B mit der magnetischen Feldstärke H , es gilt $B = \mu \times H$. Die Permeabilität μ ergibt sich wiederum aus der magnetischen Feldkonstante μ_0 (Permeabilität des Vakuums) multipliziert mit der relativen Permeabilität μ_r : $\mu = \mu_0 \times \mu_r$.

Aus der JP 09-284038 A ist, um eine als flache Spule ausgeführte Antenne bei
10 Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit auf einen beliebigen, insbesondere leitfähigen Untergrund plazieren zu können, der Vorschlag bekannt, unter der Antenne eine Schicht aus weichmagnetischem Material, d.h. einem Material mit einer großen relativen Permeabilität μ_r , anzuordnen. Die Schicht kann vollflächig, rechteckringförmig oder in Gestalt von unabhängigen rechteckförmigen Teilflächen ausgeführt sein. Der Vorschlag vermindert Einschränkungen für die Anordnung von Antennen für Kontaktlosübertragungen in Abhängigkeit von der jeweiligen Oberfläche. Die Lösung bildet eine Umsetzung des in dem zuvor erwähnten RFID-Handbuch beschriebenen Konzepts. Auf in Gehäusen liegende Antennen ist der Vorschlag nicht übertragbar.

20

Beim Einsatz von kartenförmigen tragbaren Datenträgern in elektronischen Geräten, vor allem in Nutzerendgeräten zur Mobilkommunikation wie Handys, Smartbooks, Netbooks oder Notebooks kann es besonders deshalb zu Feldschwächungen wie vorstehend beschrieben kommen, weil die Datenträger innerhalb der Gehäuse der Geräte angeordnet sind. Das gilt in der Regel auch dann, wenn aktive Verfahren mittels Lastmodulation verwendet werden, weil häufig Geräte mit Metallgehäuse eingesetzt oder die Datenträger innerhalb eines Gerätes in unmittelbarer Nachbarschaft zu metallischen Komponenten, etwa einer Baseband-Einheit oder einem Batteriefach, plaziert

25

werden. Diese schwächen zum einen einfallende oszillierende elektromagnetische Felder von Lesegeräten. Vor allem aber schwächen sie das durch die Antennenspule des Datenträgers selbst erzeugte oszillierende elektromagnetische Sendefeld, das in der Regel um Größenordnungen kleiner ist als die
5 von Lesegeräten empfangenen Felder.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen ressourcenbeschränkten, tragbaren Datenträger mit einer funkbasierten Datenkommunikationseinrichtung mit Antennenspule bereitzustellen, der auch dann stabil und über
10 eine hinreichende Reichweite mit einem Lesegerät kommunizieren kann, wenn das Nutzerendgerät, in dem der Datenträger plaziert wurde, ein elektromagnetische Felder beeinträchtigendes Gehäuse aufweist. oder der Datenträger nahe einer beeinträchtigenden Komponente in dem Gerät angeordnet ist.

15 Diese Aufgabe wird durch einen Datenträger mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

20 Die Erfindung beruht auf der überraschenden Erkenntnis, daß eine Erhöhung der Übertragungreichweite nicht nur vor allem durch Maßnahmen zur Formung und Bündelung des elektromagnetischen Feldes in Richtung auf den gegebenen Austrittsbereich an dem Nutzerendgerät erreicht werden kann, sondern auch durch Maßnahmen, die auf Richtungsformung verzichten
25 und stattdessen ungerichtet lediglich eine geringere Dämpfung des elektromagnetischen Feldes bewirken.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist bei einem tragbaren Datenträger mit einer funkbasierten Datenkommunikationseinrich-

5 tung, die eine Antennenspule umfasst, eine senkrecht oder zumindest im wesentlichen senkrecht zur Spulenachse der Antennenspule liegende Dämpfungsschicht vorgesehen, die der Form der Antennenspule folgt und diese vollständig überdeckt, wobei sie über dem von der Antennenspule um-

5 schlossenen Innenbereich eine Ausnehmung aufweist. Die Dämpfungsschicht ist dabei über der Antennenspule angeordnet, die ihrerseits auf einer zentralen Trägerschicht ausgebildet ist, und besteht aus einem Material mit einer relativen Permeabilität μ_r von mindestens 5 und einem spezifischen elektrischen Widerstand von mindestens $10^{-1} \Omega\text{m}$.

10

Durch die an die Antennenspule angepaßte Formgebung der Dämpfungsschicht ließ sich die Sendeleistung eines in ein Nutzerendgerät eingesteckten Datenträgers um $4\text{db}/\mu\text{V}$ erhöhen, zugleich verbesserte sich die Güte der Antenne, was sich einem verbesserten Verlauf der Resonanzkurve ausdrückt.

15

Vorzugsweise ist beabstandet von der genannten Dämpfungsschicht und auf einer dieser gegenüberliegenden Seite der Antennenspule eine senkrecht oder zumindest im wesentlichen senkrecht zur Spulenachse der Antennenspule verlaufende zweite Dämpfungsschicht aus einem Material mit einer

20 relativen Permeabilität μ_r von mindestens 5 und einem spezifischen elektrischen Widerstand von mindestens $10^{-1} \Omega\text{m}$ angeordnet. Durch die zweite Dämpfungsschicht wird der Effekt der Dämpfungsverringerung weiter erhöht und die Reichweite entsprechend verbessert.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die obere Dämpfungsschicht eine Unterbrechung auf, vorzugsweise ist die Schicht dabei in mindestens zwei Segmente unterteilt. Durch die Segmentierung wird die dämpfungsvermindernde Wirkung weiter erhöht, wobei angenommen wird, daß die Wirkung

eintritt, weil in die Dämpfungsschicht induzierte Sekundärwirbelströme sich durch die Unterbrechung schlechter ausbilden können.

Weiter kann die Dämpfungsschicht in bevorzugter Ausgestaltung Durchbrechungen aufweisen, die in einer zweckmäßigen Ausführung die Form zylindrische Löcher besitzen können. Sehr vorteilhaft kann auch eine Segmentierung durch Unterbrechungen mit der Ausbildung von Durchbrechungen in den Segmenten kombiniert werden.

10 Besonders bevorzugt ist auch die zweite Dämpfungsschicht in mindestens zwei Segmente unterteilt, die jeweils durch einen dielektrischen Spalt voneinander getrennt sind. Weiter kann auch die zweite Dämpfungsschicht Durchbrechungen aufweisen.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind Antennenspule und Dämpfungsschichten auf einem Inlett ausgebildet, das zur Ausbildung eines fertigen Datenträgers in eine Außenform eingebettet wird. Vorteilhaft liegen in dieser Ausführung die Dämpfungsschichten innerhalb des Datenträgers, so daß sie gegen Beschädigung geschützt sind, wodurch die Handhabung der Datenträger erleichtert wird. Zudem können die Außenflächen
20 des Datenträgers anderweitig genutzt werden, zum Beispiel zum Auftrag von Sichtinformation. Die innenliegende Anordnung der Dämpfungsschichten erlaubt auch eine effiziente Herstellung der Datenträger, indem Bauelemente und elektronische Komponenten in dem von den Dämpfungsschichten umgebenen Innenraum angeordnet werden können.
25

Durch die hochpermeable Schicht wird die Antenne von hinter der Dämpfungsschicht liegenden Metallflächen derart abgeschirmt, dass ein von der Antennenspule erzeugtes elektromagnetisches Wechselfeld und ein von ei-

nem Lesegerät erzeugt, am Ort der Antennenspule einfallendes Wechsel-
feld durch in der Metallfläche erzeugte Wirbelströme nur geringfügig abge-
schwächt werden. Dabei werden durch die hochpermeable Schicht die mag-
netischen Feldlinien der zuvor genannten Wechselfelder innerhalb der
5 Schicht entlang der Ebene der Schicht geführt.

Auf Grund der Segmentierung und durch die Ausbildung von Durchbre-
chungen der Dämpfungsschicht wird die Ausbildung sekundärer elektro-
magnetischer Wechselfelder unterdrückt. Die magnetischen Feldlinien wer-
10 den deshalb mit größerer Stärke innerhalb der Schicht zu den Seitenflächen
des tragbaren Datenträgers gelenkt.

Bevorzugt besitzt das Material der Dämpfungsschichten nur geringfügig
durch induzierte Wirbelströme schwächt, besitzt es in allen erfindungsge-
15 mäßigen Aspekten eine möglichst hohe relative Permeabilität μ_r und gleichzei-
tig eine möglichst geringe elektrische Leitfähigkeit, d.h. einen möglichst ho-
hen spezifischen elektrischen Widerstand. Auf diese Weise trägt es nur ge-
ringfügig durch induzierte Wirbelströme zur Dämpfung der um die Anten-
nenspule ausgebildeten elektromagnetischen Felder bei.

20 Bevorzugt hat die relative Permeabilität μ_r (der ersten Schicht oder der zwei-
ten Schicht oder des Körpers) einen Wert von mindestens 100, besonders be-
vorzugt mindestens 140, 160, 180 oder 200. Ebenso bevorzugt hat der spezifi-
sche elektrische Widerstand einen Wert von mindestens 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 ,
25 10^5 oder gar $10^6 \Omega\text{m}$. Außerdem ist der Imaginärteil der komplexen Permea-
bilität μ_r'' , der die Größe der Ummagnetisierungsverluste im Material kenn-
zeichnet, möglichst klein, das heißt, die Ummagnetisierungsverluste sind
möglichst klein zu halten. Die zuvor genannten Werte beziehen sich dabei

auf den Frequenzbereich des zur Datenübertragung verwendeten elektromagnetischen Wechselfeldes. Dieser liegt vorzugsweise bei 13,56 MHz.

Bei dem Material der ersten und der zweiten Schicht sowie dem Material des Körpers kann es sich insbesondere um ein Ferritmaterial handeln.

Bei dem tragbaren Datenträger gemäß allen Aspekten der Erfindung handelt es sich bei der funkbasierten Datenkommunikationseinrichtung vorzugsweise um eine RFID-Transpondereinheit, besonders bevorzugt um eine RFID-Transpondereinheit, die mit aktiver Lastmodulation arbeitet, oder auch um eine sonstige funkbasierte Datenkommunikationseinrichtung, die ein aktives Verfahren zum Senden von Daten verwendet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele sowie weiterer Ausführungsalternativen im Zusammenhang mit den Zeichnungen, die schematisch zeigen:

Figur 1: einen tragbaren Datenträger in Schrägaufsicht,

Figur 2A: ein mehrschichtiges Inlett eines tragbaren Datenträgers in einer Schrägaufsicht,

Figur 2B: ein mehrschichtiges Inlett nach Fig. 2A mit einer abgewandelten Dämpfungsschicht in Schrägaufsicht,

Figur 3: eine Leiterbahnträgerschicht eines Inletts mit Antennenspule,

Figur 4: eine Aufsicht auf einen tragbaren Datenträger zur Veranschaulichung der relativen Lagen einer Dämpfungsschicht und der Antennenspule.

- 5 In den Figuren sind schematisch tragbare Datenträger 1 dargestellt, die eine kontaktlos arbeitende Datenkommunikationseinrichtung aufweisen. Im folgenden wird für den tragbaren Datenträger 1 stets eine flächige Gestalt in Kartenform zugrundegelegt. Die nachfolgend beschriebenen Lösungen sind aber prinzipiell auch auf tragbare Datenträger 1 mit anderen Gehäuseformen
10 übertragbar.

Bei der Datenkommunikationseinrichtung der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele handelt es sich besonders bevorzugt um eine RFID-Transpondereinheit, die mit aktiver Lastmodulation arbeitet, oder auch um
15 eine sonstige funkbasierte Datenkommunikationseinrichtung, die ein aktives Verfahren zum Senden von Daten verwendet.

Fig. 1 zeigt vereinfacht einen tragbaren Datenträger 1, in dem die Erfindung verwirklicht sein kann. Bei dem tragbaren Datenträger 1 kann es sich zum
20 Beispiel um eine Speicherkarte vom Typ micro SD (micro Secure Digital) handeln. Die Erfindung ist aber nicht auf micro SD Karten beschränkt. Vielmehr kann es sich bei den tragbaren Datenträgern 1 auch um beliebige sonstige kartenförmige Datenträger handeln, insbesondere um Datenträger von einem der in der Beschreibungseinleitung aufgelisteten Typen.

25

Der im folgenden einfach als Datenträger bezeichnete tragbare Datenträger 1 ist vom ressourcenbeschränkten Typ. D.h. er besitzt keine oder nur eine unvollständige Mensch-Maschine-Schnittstelle, die üblicherweise Aus- und Eingabemitteln, etwa in Form einer optischen Anzeige und/oder einer Tasta-

tur umfaßt, sowie keine vollwertige eigene Energieversorgung, die über eine nicht nur kurze Zeit einen autarken Betrieb des Datenträgers 1 ermöglichen würde, und gestattet aufgrund seiner beschränkten Geometrie nur den Einbau von vergleichsweise leistungsbeschränkten Microcontrollern.

5

Typischerweise besitzt der Datenträger 1 einen mehrlagigen Aufbau, der ein Inlett und eine Außenform umfaßt. Das anhand Fig. 2 näher erläuterte Inlett basiert auf einer mehrschichtigen Leiterplatte 10, auf der Bauelemente und Komponenten des Datenträgers 1, wie Speicherchips, Microcontroller, Steuer-
10 ereinrichtungen, Quarze, Widerstände, Mittel der Datenkommunikationseinrichtung usw. platziert und elektrisch miteinander verbunden sind. Die mehrschichtige Leiterplatte 10 mit Bauelementen und elektronischen Komponenten ist in eine Außenform eingebettet, die z.B. durch eine polymere Vergußmasse oder durch ein bereitgestelltes Gehäuse gebildet ist. Die Ver-
15 gußmasse kann die Leiterplatte 10 mit Bauelementen und elektronischen Komponenten dabei allseitig umschließen; ebenso kann Vergußmasse auch nur auf den Hauptflächen eines Datenträgers 1 aufgebracht sein, so daß die Seiten der Leiterplatte 10 zugleich die Seiten des Datenträgers 1 bilden, oder es kann nur die Bauelementeseite mit Vergußmasse bedeckt sein. Alternativ
20 zur Einbettung in eine Vergußmasse ist ferner ohne weiteres die Einbettung der Leiterplatte 10 mit Bauelementen und elektronischen Komponenten in ein vorgefertigtes Gehäuse möglich.

Die Datenkommunikationseinrichtung umfaßt zwei Schnittstellen, eine erste
25 kontaktlos über elektromagnetische Kopplung arbeitende, deren physikalische Datenaustauschkomponente eine Spule 2 in Gestalt einer Antennenspule ist, und eine zweite kontaktbehaftet arbeitende, deren physikalische Datenaustauschkomponente Kontaktanschlüsse 3 sind. Die im folgenden der besseren Klarheit in Bezug auf ihre Funktion zur Kommunikation über die

Luftschnittstelle durchweg als Antennenspule bezeichnete Spule 2 ist innerhalb des Datenträgers 1 ausgebildet, die Kontaktanschlüsse liegen, wie in Fig. 1 angedeutet, an einer Außenseite. Der Datenträger 1 kann weitere Schnittstellen, z.B. eine optische Schnittstelle, aufweisen. Stellvertretend für die Datenkommunikationseinrichtung ist in den Fig. 2 bis 4 jeweils nur eine Antennenspule 2 dargestellt; Kontaktanschlüsse 3 sind zu Illustrationszwecken nur in Figur 1 angedeutet.

Fig. 2A veranschaulicht in einer schematisierten, perspektivischen Schrägaufsicht den Aufbau eines auf einer mehrschichtigen Leiterplatte 10 basierenden Inletts, das den Kern eines Datenträgers 1 bildet. Auf einer zentralen Trägerschicht 11 - unter einer Schicht wird dabei, im Unterschied zu einem Körper mit in alle drei Raumrichtungen signifikanten räumlichen Ausdehnungen, ein in erster Näherung zweidimensionales Gebilde verstanden, dessen Fläche wesentlich größer ist als seine Dicke - ist, wie in einem nicht maßstabs- und lagerichtigen Querschnitt angedeutet, die Antennenspule 2 ausgebildet. Auf einer darüberliegenden Leiterbahnträgerschicht 12 ist ein Leiterbahn-Layout 13 zur Verbindung von Bauelementen 4 oder Komponenten des Datenträgers 1 ausgebildet; die Leiterbahnträgerschicht 12 dient zudem als Träger für Bauelemente 4, 5 und elektronische Komponenten des Datenträgers 1. Über die Leiterbahnträgerschicht 12 ist eine, im folgenden entsprechend der Darstellung in Fig. 2, als obere Dämpfungsschicht bezeichnete erste Dämpfungsschicht 20 aufgebracht. Unterhalb, bezogen auf die Darstellung in Fig. 2, der zentralen Tragschicht 11 ist eine weitere Leiterbahnschicht 14 angeordnet, die ein weiteres Leiterbahn-Layout 15 trägt, das über Durchkontaktierungen mit dem oberen Leiterbahn-Layout 13 verbunden ist. Über die Leiterbahn-Layouts 13, 15 und die Durchkontaktierungen 15 werden insbesondere Leiterbahnkreuzungen erzeugt.

Alternativ zu der in Fig. 2A angedeuteten innenliegenden Aufbringung auf die Leiterbahnträgerschicht 12 kann die obere Dämpfungsschicht 20 auch auf eine Außenoberfläche der Außenform eines fertigen Datenträgers 1 aufgebracht sein.

5

Die zentrale Trägerschicht 11 mit der Antennenspule 2 ist in Fig. 3 separat gezeigt. Die Antennenspule 2 besitzt in einem Datenträger 1 von der Größe einer SIM-Karte typischerweise 2 bis 20 Windungen, die nebeneinander angeordnet und zur Erzielung eines möglichst großen Umfangs im wesentlichen entlang den Außenkanten der zentralen Trägerschicht 11 geführt sind, so daß die Verlegebahn der Antennenspule 2 einen Innenbereich 7 in Form eines leicht abgerundetes Rechteck umschließt und einen Rechteckring bildet. Über angedeutete Zuleitungen 200 ist die Antennenspule 2 in den Innenbereich 7 geführt. Ein Bereich 9 der Trägerschicht 11 bleibt im Beispiel von der Antennenspule 2 unbedeckt. Andere Verlegebahngeometrien, wie z.B. runde, ellipsoide, um eine Ringlinie mäandernde oder sternförmige sind aber ohne weiteres möglich; im folgenden wird zum Zwecke der Beschreibung aber stets eine Rechteckringgeometrie zugrundegelegt. Die Antennenspule 2 kann in Drahtverlegetechnik ausgeführt, geätzt oder gedruckt sein. Wenn die Raumverhältnisse in dem Datenträger 1 das zulassen, kann die Antennenspule 2 auch in mehreren Lagen ausgeführt sein, wobei dann entsprechend mehrere zentrale Trägerschichten 11 vorzusehen sind.

Die obere Dämpfungsschicht 20 erstreckt sich senkrecht oder näherungsweise senkrecht zur Spulenchse der Antennenspule 2 und folgt in ihrer geometrischen Gestaltung der Form der Antennenspule. Korrespondierend zu der Grundform der Antennenspule 2 besitzt die obere Dämpfungsschicht 20 dabei eine Ausnehmung 23. Im Beispiel der Fig. 3 ist sie, entsprechend der Geometrie der Antennenspule 2, in Form eines Rechteckringes gestaltet. Ein au-

25

ßerhalb der Antennenspule 2 liegender Bereich 9 der Leiterplatte 10 bleibt von der Dämpfungsschicht 20 unbedeckt.

Fig. 4 veranschaulicht in einer schematisierten Aufsicht auf einen Datenträger 1 die Dimensionierung der oberen Dämpfungsschicht 20. Diese ist vorzugsweise so bemessen, daß sie eine größere Fläche aufweist als die von den Windungen der Antennenspule 2 belegte Fläche und die Antennenspule 2 vollständig überdeckt. Unter vollständiger Überdeckung wird hier die Überdeckung der Antennenspule 2 ohne Zuleitungen 200 durch die Dämpfungsschicht 20 verstanden; die Zuleitungen 200 werden, wie aus Fig. 4 ersichtlich, nicht überdeckt. Als vorteilhaft hat es sich dabei erwiesen, wenn die radiale Breite B des von der oberen Dämpfungsschicht 20 gebildeten Rechteckringes geringfügig, z.B. um einige mm im Falle einer micro SD Karte, größer ist als die radiale Breite b der von den Wicklungen der Antennenspule 2 belegten Verlegbahn.

Am Außenrand schließt der Rechteckring der oberen Dämpfungsschicht 20 vorzugsweise bündig mit der Kontur des Datenträgers 1 ab. Die Ausnehmung 23 der oberen Dämpfungsschicht 20 weist einen Innenrand 22 auf, mit dem sie einen Innenraum umschließt, dessen Grund von der darunterliegenden Leiterbahnträgerschicht 12 gebildet wird. In dem - der Ausnehmung entsprechenden - freien Innenraum 23 können auf der Leiterbahnträgerschicht 12 Bauelemente und Komponenten des Datenträgers 1 platziert sein, wie durch das Bauelement 4 exemplarisch angedeutet. Ebenso können Bauelemente oder Komponenten des Datenträgers 1 auch auf der oberen Dämpfungsschicht 20 platziert sein, wie in Fig. 2 durch das Bauelement 5 exemplarisch angedeutet. Bauelemente bzw. Komponenten können auch übergreifend teilweise auf der oberen Dämpfungsschicht 20 und teilweise im Innenraum 23 auf der Leiterbahnträgerschicht 12 angeordnet sein. Die Obersei-

- 14 -

te der Dämpfungsschicht 20 und die im Innenraum 23 sowie in dem Bereich 9 freiliegenden Teile der Leiterbahnträgerschicht 12 bilden zusammen die Bauelementeseite des Inletts.

- 5 Die obere Dämpfungsschicht 20 wird zweckmäßig als Folie auf die Leiterbahnträgerschicht 12 aufgebracht, nachdem diese mit einem Leiterbahnlayout 13 versehen wurde. Die Folie kann z.B. durch Kleben mittels eines UV-aktivierbaren Klebers auf der Leiterbahnträgerschicht 12 befestigt werden. Alternativ kann die obere Dämpfungsschicht 20 auf die Leiterbahnträgerschicht 12 aufgedruckt werden. Das Drucken kann dabei auch mehrschichtig erfolgen. In einer weiteren Alternative wird die obere Dämpfungsschicht 20 auf die Leiterbahnträgerschicht 12 aufdosiert, z.B. in Form einer unter IR oder UV trocknenden oder aushärtenden Paste. Die Dicke der oberen Dämpfungsschicht 20 ist zweckmäßig auf die Höhe der im Innenraum 23 platzierten Bauteile 4 abgestimmt, so daß sie diese wie ein Damm umgibt, und kann z.B. bei einer Karte im SIM-Format 0,2 bis 0,5 mm betragen. Durch Verbinden der mit der oberen Dämpfungsschicht 20 versehenen Leiterbahnträgerschicht 12 mit den weiteren Schichten der Leiterplatte 10 entsteht ein Inlett, das in einem oder mehreren nachfolgenden Schritten z.B. durch Einbetten in Vergußmasse oder in ein Gehäuse zu einem fertigen Datenträger 1 vervollständigt wird. Die obere Dämpfungsschicht 20 ist dann am fertigen Datenträger 1 nicht mehr sichtbar. Das Verbinden der Schichten der Leiterplatte 10 und die Einbettung in die Außenform können vorteilhaft als Kaltlamination z.B. unter Verwendung von UV aktivierbaren Klebern durchgeführt werden, so daß die Dämpfungsschicht 20 keinen hohen Temperaturen ausgesetzt wird.

Alternativ zur innenliegenden Aufbringung direkt auf die Leiterbahnträgerschicht 12 kann die obere Dämpfungsschicht 20 auf dieselbe Art und Weise

- auch auf eine Außenoberfläche des fertigen Datenträgers 1 aufgebracht werden. Die Aufbringung erfolgt in diesem Fall zweckmäßig so, daß die obere Dämpfungsschicht 20 und der von ihr umschlossene Innenbereich eine möglichst plane Fläche bilden. Hierzu wird für die obere Dämpfungsschicht 20
- 5 entweder eine geringe Schichtdicke gewählt oder der Innenbereich wird aufgefüllt, z.B. mit Vergußmasse oder durch Druckmaterial, oder die Kontur der Außenoberfläche des Datenträgers 1 wird mit einer umlaufenden Stufe versehen, die die Stärke der oberen Dämpfungsschicht 20 ausgleicht.
- 10 Möglich ist ferner auch eine Kombination der innenliegenden Aufbringung einer ersten Dämpfungsschicht 20, 30 und der Außenaufbringung einer zweiten Dämpfungsschicht 20, 30 auf die Außenform des Datenträgers 1,
- Vorzugsweise ist die obere Dämpfungsschicht 20 durch Unterbrechungen 25
- 15 in mehrere elektrisch separate Segmente 26 gegliedert. Die Unterbrechungen 25 verlaufen zweckmäßig auf von der Spulenachse der Antennenspule 2 ausgehenden radialen Linien und können z.B. durch mechanisches Unterbrechen der oberen Dämpfungsschicht 20, etwa durch Schneiden oder Stanzen, oder mittels eines Lasers erzeugt sein. Die Anzahl der Unterbrechungen
- 20 25 ist grundsätzlich nicht begrenzt; zweckmäßig sind wenigstens zwei Unterbrechungen 25 vorgesehen, so daß zwei Segmente 26 entstehen. Im Falle eines im Format einer Micro SD-Karte oder einer SIM-Karte ausgeführten Datenträgers 1 ist es zweckmäßig durch vier Unterbrechungen 25 vier Segmente 26 zu erzeugen. Wie in Fig. 2B angedeutet verlaufen die Unterbre-
- 25 chungen dabei zweckmäßig so von der Mitte des Innenraums 23 zu den Ecken des Datenträgers 1, daß die entstehenden Segmente 26 nach Art einer Gehrung aneinanderliegen.

In einer in Fig. 2B veranschaulichten bevorzugten Weiterbildung sind in die obere Dämpfungsschicht 20 ferner Durchbrechungen 27 in Form von zylindrischen Bohrungen eingebracht. Das in Fig. 2B dargestellte Inlett entspricht dabei dem Inlett nach Fig. 2A, wobei die elektronischen Komponenten und Strukturen der Übersichtlichkeit halber weggelassen wurden. Die Durchbrechungen 27 sind zweckmäßig gleichmäßig über die obere Dämpfungsschicht 20 verteilt, ihr Durchmesser D beträgt bei einem Datenträger im Micro SD-Format oder im SIM-Format z.B. 0,5 bis 5 mm, wobei ein guter Effekt besonders für Durchmesser von < 1 mm gemessen werden konnte. Der Durchmesser D wird zweckmäßig als Funktion der Sendefrequenz und der Fläche der Dämpfungsschicht 25 bzw. des Segments 26 gebildet. Die Anzahl von Durchbrechungen 27 wird so gewählt, daß die Ausbildung parasitärer elektromagnetischer Felder bestmöglich unterdrückt wird. Bei einem Datenträger im Micro SD-Format oder im SIM-Format werden zweckmäßig zwischen zwei und zehn Durchbrechungen je Segment 26 vorgesehen. In bevorzugten alternativen Ausgestaltung sind die Querschnitte der Durchbrechungen 27 anstatt zylindrisch ellipsoid gestaltet. Denkbar sind ferner auch rechteckförmig oder gerundet rechteckförmige Geometrien.

20 Analog zur oberen Dämpfungsschicht 20 kann auch die untere Dämpfungsschicht 30 durch Unterbrechungen 25 in Segmente gegliedert sein; ebenso kann die untere Dämpfungsschicht 30 auch mit Durchbrechungen 27 versehen sein.

25 Als Material für die obere Dämpfungsschicht 10 wird ein Material gewählt, das von der Antennenspule 2 ausgehende elektromagnetische Felder möglichst wenig durch induzierte Wirbelströme schwächt; es besitzt deshalb eine möglichst hohe relative Permeabilität μ_r und gleichzeitig eine möglichst geringe elektrische Leitfähigkeit, d.h. einen möglichst hohen spezifischen elekt-

rischen Widerstand. Das Material ist zweckmäßig zudem auf die für die kontaktlose Datenkommunikation eingesetzten Frequenzbereiche abgestimmt. Dieser liegt nach ISO 14443 z.B. bei 13,56 MHz.

- 5 Bevorzugt hat die relative Permeabilität μ_r einen Wert von mindestens 100, besonders bevorzugt mindestens 140, 160, 180 oder sogar 200. Ebenso bevorzugt hat der spezifische elektrische Widerstand einen Wert von mindestens 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 oder gar 10^6 Ωm . Außerdem ist der Imaginärteil der komplexen Permeabilität μ_r'' , der die Größe der Ummagnetisierungsverluste
- 10 im Material kennzeichnet, möglichst klein, das heißt, die Ummagnetisierungsverluste sind möglichst klein zu halten.

Vorzugsweise handelt es sich bei der oberen Dämpfungsschicht 20 um eine Ferritschicht. Das Ferritmaterial wird dabei nach Möglichkeit so gewählt,

15 daß es für die Sendefrequenz der Antennenspule 2 durchlässig ist und für andere Frequenzen idealerweise sperrt oder andere Frequenzen zumindest stark dämpft. Soll die Datenkommunikation etwa nach ISO 14443 erfolgen, wird also idealerweise ein Material gewählt, das bei $13,56 \text{ MHz} \pm 826 \text{ KHz}$, d.h. auf der Nennfrequenz sowie auf den beiden ersten Seitenbändern durch-

20 lässig und im übrigen undurchlässig ist. In einer zweckmäßigen Variante kann in dem angesetzten Beispiel auch ein Material gewählt werden, das vor allem oder nur im Bereich des oberen oder des unteren Seitenbandes durchlässig ist. Für die Datenkommunikation wird dann z.B. nur das obere Seiten-

25 alternativ auch andere Materialien mit einer relativen Permeabilität μ_r von mindestens 5 und einem spezifischen elektrischen Widerstand von mindestens $10^{-1} \text{ }\Omega\text{m}$ vorgesehen werden.

- 18 -

Die Anwendung des Datenträgers 1 erfolgt, indem er von einem Nutzer in die Lesevorrichtung eines Nutzerendgerätes wie z.B. ein Handy eingebracht wird, wobei der Datenträger 1 über die Schnittstelle 3 in eine kontaktbehaftete Verbindung zu dem Nutzerendgerät tritt. Häufig ragt der Datenträger 1
5 im eingesetzten Zustand noch mit einem kleinen Teil oder mit einer Seite aus der Öffnung der Lesevorrichtung heraus. Über die kontaktlose Schnittstelle, d.h. über die Antennenspule 2 kommuniziert der Datenträger 1 im eingesetzten Zustand mit einem Gegengerät.

10 Weil Nutzerendgeräte wie Handys in ihrem Innenraum typischerweise große metallische Elemente aufweisen, etwa ein Batteriefach oder metallische Gehäuseteile, wird durch das Einbringen des Datenträgers 1 in ein Nutzerendgerät die Ausbildung elektromagnetischer Wechselfelder um die Antennenspule 2 in der Regel stark bedämpft. Insbesondere von der Antennenspule
15 2 erzeugte Sendefelder treten dann nur stark bedämpft nach außen.

Durch die Ausrüstung des Datenträgers 1 mit der Dämpfungsschicht 20 wird der Einfluß der Dämpfung auf die Sendeleistung des Datenträgers 2 über die Antennenspule 2 reduziert und die reichweitenwirksame Sendeleistung gegenüber einem identischen Datenträger ohne Dämpfungsschicht 20
20 erhöht. Es wird davon ausgegangen, daß der Effekt entsteht, weil sich entlang dem Wicklungsverlauf um die Antennenspule 2 herum durch den von der rechteckförmigen Dämpfungsschicht 20 umschlossene Innenraum 23 hindurch ein magnetischer Ringschluß ausbilden kann, der die Antennenspule 2 entlang dem Wicklungsverlauf röhrenartig umgibt. Innerhalb der so
25 gebildeten Feldlinienröhre wird die Ausbildung von störenden, sekundären elektromagnetischen Feldern durch in die Metallteilen des Nutzerendgerätes induzierte Wirbelströme durch die Dämpfungsschicht 20 wirkungsvoll unterdrückt. Infolge der geringeren Verluste kommt es zu einer größeren Aus-

dehnung des elektromagnetischen Feldes und damit zu einer größeren Datenkommunikationsreichweite.

Zweckmäßig wird der Datenträger 1, wie in Figur 2 angedeutet, an der von
5 der oberen Dämpfungsschicht 20 abgewandten Seite der Trägerschicht 11 mit
einer zweiten, im folgenden als untere Dämpfungsschicht bezeichneten zweiten
Dämpfungsschicht 30 versehen. Die untere Dämpfungsschicht 30 ist
zweckmäßig genauso ausgeführt wie die obere Dämpfungsschicht 20 und
besitzt die gleichen physikalischen Eigenschaften wie diese. D.h. sie liegt
10 ebenfalls senkrecht oder zumindest im wesentlichen senkrecht zur Spulen-
achse der Antennenspule 2, besteht aus demselben Material wie die obere
Dämpfungsschicht 20 und besitzt eine an die Gestalt der Antennenspule an-
gepaßte Form, also etwa eine rechteckringförmige Gestalt, die einen freien
Innenraum umschließt. Die radiale Ringbreite der unteren Dämpfungs-
15 schicht 30 ist zweckmäßig wieder so bemessen, daß die Antennenspule 2
vollständig überdeckt wird. Die untere Dämpfungsschicht 30 kann aber auch
anders bemessen sein oder eine andere Formgebung besitzen; unter anderem
kann sie vollflächig ausgebildet sein oder die Fläche des Datenträgers 1 zu-
mindest zu einem großen Anteil von z.B. über 70% bedecken. Wie die obere
20 ist die auch die untere Dämpfungsschicht 30 zweckmäßig durch - nicht ge-
zeigte - Unterbrechungen in zwei oder mehrer elektrisch getrennte Segmente
unterteilt.

Obwohl bisher festgestellt wurde, daß die beiden Dämpfungsschichten 20, 30
25 vorzugsweise gleich ausgebildet sein sollten, können beide hinsichtlich Ma-
terial, Dimensionen und Segmentierung auch voneinander abweichend aus-
geführt sein. Allerdings sollte in jedem Fall mindestens eine, vorzugsweise
beide Dämpfungsschichten 20, 30 einen freien Innenraum 23 aufweisen.

Durch die zweite Dämpfungsschicht 30 werden Feldschwächungen durch in die Metallteile des Nutzerendgerätes induzierte Wirbelströme auch auf der gegenüberliegenden Seite der Antennenspule 2 vermindert. Der Effekt der verminderten Feldschwächung wird damit insgesamt weiter vergrößert und
5 die Datenkommunikationsreichweite weiter erhöht.

Praktisch hat sich die Verwendung zweier Dämpfungsschichten 20, 30 als vorteilhaft erwiesen. Die gängigen in der Praxis verwendeten kleinstflächigen Speicherkarten, insbesondere micro SD Karten oder Memory Sticks weisen allerdings nur eine sehr geringe Dicke auf, so dass ggf. aus Raummangel
10 nur eine einseitige Anbringung möglich ist. Ist das der Fall, wird die eine Dämpfungsschicht bei einer micro SD Karte bevorzugt auf der Bauelementeseite der Leiterplatte 11 angeordnet.

15 Unter Beibehaltung des Grundgedankens, eine Verringerung der Dämpfung der Sende- und Empfangsleistung eines in ein Nutzerendgerät eingesteckten Datenträgers 1 mit über elektromagnetische Kopplung arbeitender Kommunikationsschnittstelle zu erreichen, indem über die Antennenspule einseitig oder beidseitig Dämpfungsschichten 20, 30 aufgebracht werden, die grundsätzlich ringförmig ausgeführt sind, wobei ihre Form der Form der Antennenspule folgt, gestattet die Erfindung weitere Abwandlungen. Insbesondere
20 gilt dies für den Aufbau des Inletts. Hier können auch mehr oder weniger oder Schichten in anderen Formgebungen eingesetzt werden. Einzelne Schritte zur Herstellung des fertigen Datenträgers 1 können ferner in anderer
25 Reihenfolge oder in komprimierter Form ausgeführt werden, z.B. kann die unterste Schicht des Inletts Teil der Außenform sein oder können die Dämpfungsschichten 20, 30 auf die Innenseiten eines Gehäuses angebracht werden, in das anschließend ein ohne Dämpfungsschichten ausgeführtes Inlett eingesetzt wird.

Patentansprüche

1. Tragbarer Datenträger (1) mit einer kontaktlos arbeitenden Daten-
5 kommunikationseinrichtung, die auf einer zentralen Trägerschicht (11) eine
um einen Innenbereich (7) angeordnete Antennenspule (2) umfasst, wobei
eine senkrecht oder zumindest im wesentlichen senkrecht zur Spulenachse
der Antennenspule (2) verlaufende erste Dämpfungsschicht (20) aus einem
10 spezifischen elektrischen Widerstand von mindestens $10^{-1} \Omega\text{m}$ über der An-
tennenspule (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämp-
fungsschicht (20) die Antennenspule (2) vollständig überdeckt und über dem
von der Antennenspule (2) umschlossenen Innenbereich (7) eine Ausneh-
mung (23) aufweist.
- 15
2. Tragbarer Datenträger (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Dämpfungsschicht (20, 30) an mindestens einer Stelle eine Unterbre-
chung (25) aufweist.
- 20
3. Tragbarer Datenträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsschicht (20, 30) durch
Unterbrechungen (25) in mindestens zwei Segmente (26) gegliedert ist.
4. Tragbarer Datenträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprü-
25 che, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Dämpfungsschicht (20, 30) we-
nigstens eine Durchbrechung (27) aufweist.
5. Tragbarer Datenträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Durchbrechung (27)

- 22 -

die Form einer zylindrischen Bohrung besitzt, deren Durchmesser (D) eine Funktion der Frequenz und der Fläche der Dämpfungsschicht (20, 30) bzw. des Segmentes (26) ist.

- 5 6. Tragbarer Datenträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Ausnehmung (23) und Innenbereich (7) zumindest näherungsweise deckungsgleich ausgebildet sind, indem die Ausnehmung (23) näherungsweise genauso groß ist wie der Innenbereich (7) und näherungsweise dieselben Abmessungen besitzt.

10

7. Tragbarer Datenträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er eine zweite Dämpfungsschicht (30) aufweist, die an der von der ersten Dämpfungsschicht (20) abgewandten Seite der Antennenspule (2) angeordnet ist, so daß die Antennenspule (2) beidseitig von Dämpfungsschichten (20, 30) abgedeckt ist.

15

8. Tragbarer Datenträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens einer der Dämpfungsschichten (20, 30) aus einem Ferritmaterial, insbesondere FeZn bestehen.

20

9. Tragbarer Datenträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf zumindest einer Dämpfungsschicht (20, 30) ein Bauelement (5) angeordnet und in dem von der Ausnehmung (23) gebildeten Innenraum elektrisch angeschlossen ist.

25

- 23 -

10. Tragbarer Datenträger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er keine oder nur eine reduzierte Nutzerschnittstelle und keine vollwertige eigene Energieversorgung aufweist.
- 5 11. Verfahren zur Herstellung eines tragbaren Datenträgers (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Leiterplatte (10) mit einer Antennenspule (2) hergestellt wird, auf und/oder unter die Leiterplatte (10) mindestens eine Dämpfungsschicht (20, 30) so aufgebracht wird, daß die Dämpfungsschicht (20, 30) die Antennenspule (2) vollständig überdeckt, der von der Antennenspule (2) umschlossene Innenraum (7) aber zumindest teilweise frei bleibt, und
10 das danach vorliegende Inlett in eine Außenform eingebettet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Inlett ohne Dämpfungsschicht (20, 30) hergestellt wird und die mindestens eine Dämpfungsschicht (20, 30) auf die Außenform aufgebracht wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass in mindestens einer Dämpfungsschicht (20, 30) durch mechanisches Durchtrennen oder mittels eines Lasers mindestens eine Unterbrechung (25) erzeugt wird.
20

FIG 3

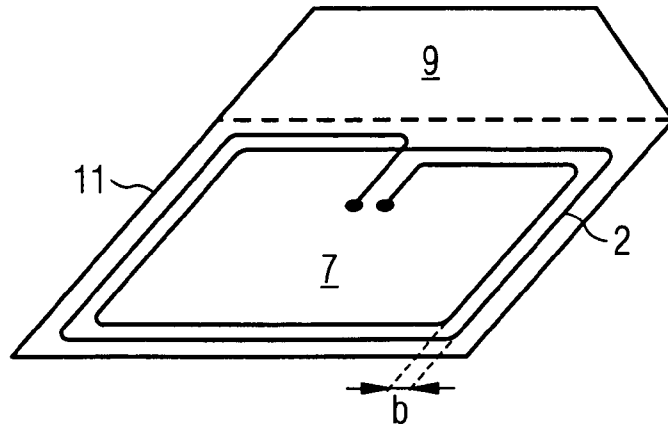
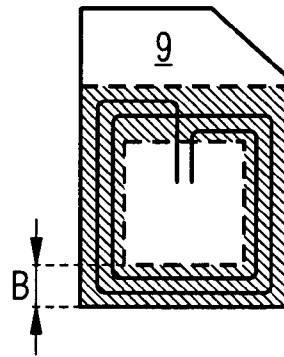


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003612

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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)
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/314842 A1 (CHARRIN PHILIPPE [FR]) 24 December 2009 (2009-12-24) the whole document	1-13
X	DE 10 2008 005795 A1 (HAMEDANI SOHEIL [DE]) 30 July 2009 (2009-07-30) the whole document	1-13
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 27 October 2011	Date of mailing of the international search report 03/01/2012
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Berger, Christian
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003612

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>TDK: "Magnetic Sheets for RFID / Flexfield / Magnetic suppression sheet IRL/IRJ/IFL series / Ferrite plate IBF series", Product Datasheet</p> <p>July 2010 (2010-07), pages 1-2, XP002662336, Retrieved from the Internet: URL:http://www.tdk.co.jp/tefe02/e9d1_1.pdf [retrieved on 2011-10-27] page 2</p>	1-13
A	<p>-----</p> <p>US 2006/255945 A1 (EGBERT WILLIAM C [US]) 16 November 2006 (2006-11-16) abstract paragraph [0033] - paragraph [0039] paragraph [0049] paragraph [0053] - paragraph [0054] figures 7,8</p>	1-13
A	<p>-----</p> <p>DE 101 49 126 A1 (FLEXCHIP AG [DE]) 10 April 2003 (2003-04-10) the whole document</p>	1-13
A	<p>-----</p> <p>WO 03/067512 A1 (SCHREINER GMBH & CO KG [DE]; SURKAU REINHARD [DE]) 14 August 2003 (2003-08-14) cited in the application abstract page 3, line 9 - line 27 page 4, line 10 - line 20 figure</p> <p>-----</p>	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/003612

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009314842 A1	24-12-2009	CA 2668803 A1	05-06-2008
		EP 2087460 A2	12-08-2009
		FR 2908541 A1	16-05-2008
		US 2009314842 A1	24-12-2009
		WO 2008065278 A2	05-06-2008

DE 102008005795 A1	30-07-2009	DE 102008005795 A1	30-07-2009
		WO 2009092342 A1	30-07-2009

US 2006255945 A1	16-11-2006	AR 053460 A1	09-05-2007
		AT 425513 T	15-03-2009
		AU 2006247929 A1	23-11-2006
		BR PI0610004 A2	18-05-2010
		CA 2607599 A1	23-11-2006
		CN 101176109 A	07-05-2008
		EP 1880351 A1	23-01-2008
		JP 2008541616 A	20-11-2008
		KR 20080007460 A	21-01-2008
		US 2006255945 A1	16-11-2006
		WO 2006124270 A1	23-11-2006
		ZA 200710810 A	29-07-2009

DE 10149126 A1	10-04-2003	AT 522883 T	15-09-2011
		CN 1578966 A	09-02-2005
		DE 10149126 A1	10-04-2003
		EP 1435067 A1	07-07-2004
		ES 2370602 T3	20-12-2011
		US 2005104796 A1	19-05-2005
		WO 03032246 A1	17-04-2003

WO 03067512 A1	14-08-2003	AU 2003244488 A1	02-09-2003
		DE 10204884 A1	14-08-2003
		EP 1472651 A1	03-11-2004
		US 2005083203 A1	21-04-2005
		WO 03067512 A1	14-08-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G06K19/077
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G06K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/314842 A1 (CHARRIN PHILIPPE [FR]) 24. Dezember 2009 (2009-12-24) das ganze Dokument	1-13
X	DE 10 2008 005795 A1 (HAMEDANI SOHEIL [DE]) 30. Juli 2009 (2009-07-30) das ganze Dokument	1-13
	----- -/--	



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

27. Oktober 2011

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/01/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Berger, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>TDK: "Magnetic Sheets for RFID / Flexield / Magnetic suppression sheet IRL/IRJ/IFL series / Ferrite plate IBF series", Product Datasheet</p> <p>3 Juli 2010 (2010-07), Seiten I-2, XP002662336, Gefunden im Internet: URL:http://www.tdk.co.jp/tefe02/e9d1_1.pdf [gefunden am 2011-10-27] Seite 2</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-13
A	<p>US 2006/255945 A1 (EGBERT WILLIAM C [US]) 16. November 2006 (2006-11-16) Zusammenfassung Absatz [0033] - Absatz [0039] Absatz [0049] Absatz [0053] - Absatz [0054] Abbildungen 7,8</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-13
A	<p>DE 101 49 126 A1 (FLEXCHIP AG [DE]) 10. April 2003 (2003-04-10) das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-13
A	<p>WO 03/067512 A1 (SCHREINER GMBH & CO KG [DE]; SURKAU REINHARD [DE]) 14. August 2003 (2003-08-14) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Seite 3, Zeile 9 - Zeile 27 Seite 4, Zeile 10 - Zeile 20 Abbildung</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003612

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009314842 A1	24-12-2009	CA 2668803 A1	05-06-2008
		EP 2087460 A2	12-08-2009
		FR 2908541 A1	16-05-2008
		US 2009314842 A1	24-12-2009
		WO 2008065278 A2	05-06-2008

DE 102008005795 A1	30-07-2009	DE 102008005795 A1	30-07-2009
		WO 2009092342 A1	30-07-2009

US 2006255945 A1	16-11-2006	AR 053460 A1	09-05-2007
		AT 425513 T	15-03-2009
		AU 2006247929 A1	23-11-2006
		BR PI0610004 A2	18-05-2010
		CA 2607599 A1	23-11-2006
		CN 101176109 A	07-05-2008
		EP 1880351 A1	23-01-2008
		JP 2008541616 A	20-11-2008
		KR 20080007460 A	21-01-2008
		US 2006255945 A1	16-11-2006
		WO 2006124270 A1	23-11-2006
		ZA 200710810 A	29-07-2009

DE 10149126 A1	10-04-2003	AT 522883 T	15-09-2011
		CN 1578966 A	09-02-2005
		DE 10149126 A1	10-04-2003
		EP 1435067 A1	07-07-2004
		ES 2370602 T3	20-12-2011
		US 2005104796 A1	19-05-2005
		WO 03032246 A1	17-04-2003

WO 03067512 A1	14-08-2003	AU 2003244488 A1	02-09-2003
		DE 10204884 A1	14-08-2003
		EP 1472651 A1	03-11-2004
		US 2005083203 A1	21-04-2005
		WO 03067512 A1	14-08-2003
