



(10) **DE 20 2012 007 631 U1** 2012.12.20

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2012 007 631.0**
(22) Anmeldetag: **08.08.2012**
(47) Eintragungstag: **25.10.2012**
(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **20.12.2012**

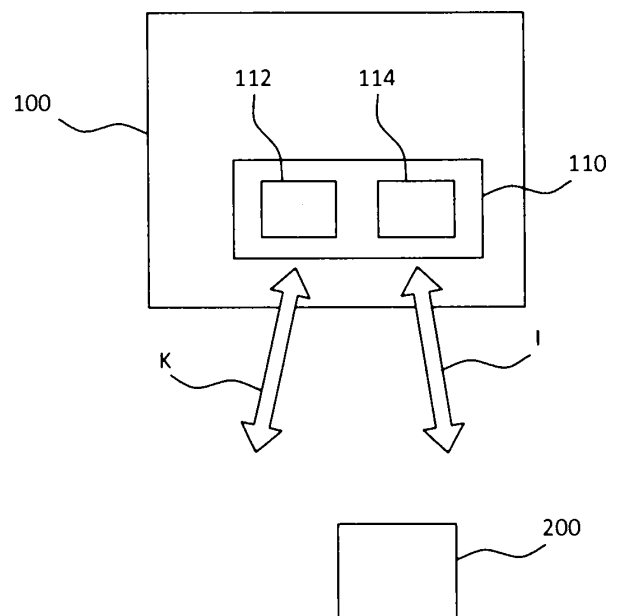
(51) Int Cl.: **G08C 17/00** (2012.01)
E05B 47/00 (2012.01)
H01Q 21/00 (2012.01)
H01Q 1/36 (2012.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
BKS GmbH, 42549, Velbert, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Dreiss Patentanwälte Partnerschaft, 70188,
Stuttgart, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektronische Schließeinrichtung**



(57) Hauptanspruch: Elektronische Schließeinrichtung (100) mit einem Antennensystem (110), das zur kapazitiven Datenübertragung (K) und induktiven Datenübertragung (I) ausgebildet ist, wobei das Antennensystem (110) eine erste Antenneneinrichtung (112) zur kapazitiven Datenübertragung (K) und eine zweite Antenneneinrichtung (114) zur induktiven Datenübertragung (I) aufweist.

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektronische Schließeinrichtung, beispielsweise ein Schloss, insbesondere ein Einsteckschloss für Türen und dergleichen.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schließeinrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass eine drahtlose beziehungsweise berührungslose Übertragung von Informationen von beziehungsweise zu externen Einheiten in flexibler Art und Weise möglich ist.

[0003] Diese Aufgabe wird bei der Schließeinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Antennensystem vorgesehen ist, das zur kapazitiven Datenübertragung und zur induktiven Datenübertragung ausgebildet ist, wobei das Antennensystem eine erste Antenneneinrichtung zur kapazitiven Datenübertragung und eine zweite Antenneneinrichtung zur induktiven Datenübertragung aufweist. Auf diese Weise ist vorteilhaft ermöglicht, dass die erfindungsgemäße Schließeinrichtung auf zwei unterschiedlichen Übertragungswegen Daten mit externen Einheiten austauschen kann, nämlich im Wege der induktiven Datenübertragung und im Wege der kapazitiven Datenübertragung. Dadurch ist eine besonders große Flexibilität hinsichtlich der Datenübertragung zwischen der erfindungsgemäßen elektronischen Schließeinrichtung und externen Einheiten wie beispielsweise Identifikationsgebern und dergleichen sichergestellt.

[0004] Beispielsweise kann die erfindungsgemäße elektronische Schließeinrichtung eine elektronische Steuerung, z. B. umfassend einen Mikrocontroller, aufweisen, der einen Betrieb der Schließeinrichtung steuern bzw. regeln kann, und der z. B. auch das Antennensystem zur Datenübertragung mit externen Geräten verwenden kann. Hierfür kann die elektronische Steuerung Ansteuersignale für eine der oder beide Antenneneinrichtungen erzeugen bzw. mittels der Antenneneinrichtung(en) empfangene Signale auswerten. Weiter ist es z. B. möglich, dass die elektronische Steuerung einen elektromechanischen Aktor wie z. B. einen Magnetaktor oder dergleichen ansteuert, um einen Betriebszustand der erfindungsgemäßen elektronischen Schließeinrichtung zu ändern.

[0005] Besonders vorteilhaft ermöglicht die erfindungsgemäße elektronische Schließeinrichtung beispielsweise auch den gleichzeitigen Betrieb einer kapazitiven Datenübertragung und einer induktiven Datenübertragung, wodurch eine Flexibilität bei der Datenübertragung gesteigert wird. Ferner kann eine be-

sonders sichere drahtlose Datenübertragung realisiert werden, die auf unterschiedlichen Signalen bzw. Daten basiert, welche zumindest teilweise über beide der Antenneneinrichtungen (kapazitiv, induktiv) oder wenigstens unter Verwendung beider Antenneneinrichtungen übertragen werden, so dass ein Angreifer zunächst beide Datenübertragungswege erfolgreich analysieren muss, bevor er die Datenkommunikation sabotieren kann.

[0006] Eine besonders klein bauende Konfiguration ergibt sich einer Ausführungsform der Erfindung zufolge dann, wenn sich die erste Antenneneinrichtung und/oder die zweite Antenneneinrichtung jeweils im Wesentlichen in einer Ebene erstrecken. Durch die flächenhafte Ausbildung der entsprechenden Antenneneinrichtung(en) ist beispielsweise die Integration des Antennensystems in bzw. auf eine Gehäusewand der elektronischen Schließeinrichtung besonders einfach möglich.

[0007] Besonders vorteilhaft ist, wenn beide Antenneneinrichtungen in derselben Ebene angeordnet sind, wodurch der für das Antennensystem der erfindungsgemäßen elektronischen Schließeinrichtung erforderliche Bauraum weiter verringert werden kann.

[0008] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass beide Antenneneinrichtungen auf jeweils unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind, wodurch sich weitere Freiheitsgrade zur Implementierung der erfindungsgemäßen Schließeinrichtung beziehungsweise ihres Antennensystems ergeben.

[0009] Einer weiteren Ausführungsform zufolge können zwischen den Ebenen Abschirmmittel vorgesehen sein, die vorzugsweise elektrisch isolierend und magnetisch gut leitend ausgebildet sind. Beispielsweise kann eine Schicht aus Ferritmaterial zwischen den verschiedenen Antennensystemen aufweisenden Ebenen vorgesehen sein, wodurch eine wirksame funktionale Trennung der beiden Antennensysteme voneinander realisiert ist. Bei dieser Konfiguration kann beispielsweise die für die induktive Datenübertragung ausgebildete Antenneneinrichtung so in bzw. an der elektronischen Schließeinrichtung angeordnet sein, dass sie im Bereich einer Außenwand beziehungsweise Außenoberfläche der Außenwand liegt, während die für die kapazitive Datenübertragung ausgebildete Antenneneinrichtung von der induktiven Antenneneinrichtung durch die magnetisch leitende Fläche getrennt ist und beispielsweise auf einer Innenoberfläche des betreffenden Wandabschnitts angeordnet ist.

[0010] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens eine Antenneneinrichtung zumindest teilweise als Leiterplattenantenne ausgebildet ist, bei der ein elektrischer Leiter

der Antenneneinrichtung wenigstens abschnittsweise auf einem elektrisch nicht leitenden Substrat, insbesondere einer Leiterplatte oder einem Keramiksubstrat, angeordnet ist. Diese Erfindungsvariante ermöglicht eine besonders effiziente Herstellung mit an sich bekannten Fertigungsverfahren aus der Leiterplattenherstellung, wobei besonders viele Freiheitsgrade hinsichtlich der Formgebung der erfindungsgemäßen Antenneneinrichtungen ermöglicht sind.

[0011] Bei einer weiteren vorteilhaften Erfindungsvariante ist vorgesehen, dass die Antenneneinrichtung zur induktiven Datenübertragung eine Leiterschleifenanordnung mit mindestens einer, vorzugsweise geschlossenen, Leiterschleife aufweist.

[0012] Die erfindungsgemäße Leiterschleifenanordnung kann eine oder mehrere Leiterschleifen aufweisen, welche bevorzugt im Wesentlichen Kreisform aufweisen. Alternativ oder ergänzend ist auch Rechteckform, abgerundete Rechteckform oder die Vorsehung anderer Formen möglich.

[0013] Generell kann mindestens eine Leiterschleife auch eine im Wesentlichen polygonale Struktur (beispielsweise Dreieck, Viereck, Fünfeck, Sechseck oder dergleichen) aufweisen.

[0014] Besonders vorteilhaft ist bei einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass die Leiterschleifenanordnung mehrere Leiterschleifen mit jeweils unterschiedlichem Durchmesser aufweist, welche im Wesentlichen konzentrisch zueinander angeordnet sind, sodass sich eine besonders kleinbauende Konfiguration für die erfindungsgemäße induktive Antenneneinrichtung ergibt.

[0015] Besonders vorteilhaft ist bei einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass mindestens eine Leiterschleife der Leiterschleifenanordnung hinsichtlich ihrer Länge überwiegend auf einer ersten Ebene angeordnet ist. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Antenneneinrichtung zur kapazitiven Datenübertragung mehrere sich jeweils von einem Mittenbereich etwa radial nach außen erstreckenden Antennenelemente aufweist. Diese Konfiguration ist besonders vorteilhaft, weil sie einerseits die Realisierung einer besonders großen Fläche für die kapazitiven Antenneneinrichtung ermöglicht und gleichzeitig eine Anordnung der Antennenelemente im Wesentlichen senkrecht zu entsprechenden Abschnitten der Leiterschleifenanordnung für die induktive Antenneneinrichtung, wodurch die wechselseitige Beeinflussung zwischen den beiden Antenneneinrichtungen für die kapazitive und induktive Datenübertragung reduziert wird. Insbesondere werden Wirbelströme, die bei dem Betrieb der induktiven Antenneneinrichtung in die Antennenelemente der kapazitiven Antenneneinrichtung induziert werden können, verringert.

[0016] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens ein Antennenelement in einem ersten, radial inneren, Bereich eine sich im Wesentlichen radial nach außen erstreckende erste elektrisch leitfähige Leitfläche aufweist, und dass das mindestens eine Antennenelement in einem zweiten Bereich, der radial außen an den ersten Bereich grenzt, mindestens zwei sich jeweils im Wesentlichen radial nach außen erstreckende zweite elektrisch leitfähige Leitflächen aufweist, wobei die erste Leitfläche elektrisch leitend mit den zweiten Leitflächen verbunden ist. Bei dieser Variante ist eine noch weiter verbesserte Flächennutzung durch die zur kapazitiven Datenübertragung ausgebildete Antenneneinrichtung bei gleichzeitiger Vermeidung von induzierten Wirbelströmen ermöglicht, sodass eine Koppelkapazität zwischen der Antenneneinrichtung zur kapazitiven Datenübertragung beziehungsweise ihren Antennenelementen zu einer Gegenelektrode im Rahmen der für die kapazitive Antenneneinrichtung zur Verfügung stehenden Grundfläche maximiert wird.

[0017] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass das mindestens eine Antennenelement in einem dritten Bereich, der radial außen an den zweiten Bereich grenzt, mindestens drei sich jeweils im Wesentlichen radial nach außen erstreckende dritte elektrisch leitfähige Leitflächen aufweist, wobei die zweiten Leitflächen elektrisch leitend mit den dritten Leitflächen verbunden sind. Hierdurch ergibt sich noch ein weiterer Freiheitsgrad für die Geometrie der kapazitiven Antenneneinrichtung und eine weiter gesteigerte Nutzung einer Grundfläche für die kapazitive Antenneneinrichtung.

[0018] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Antenneneinrichtung zur kapazitiven Datenübertragung innerhalb der mindestens einen Leiterschleife der Antenneneinrichtung zur induktiven Datenübertragung angeordnet ist, wodurch sich eine besonders klein bauende Konfiguration ergibt.

[0019] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Schutzansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung beziehungsweise Darstellung in der Beschreibung beziehungsweise in der Zeichnung.

[0020] In der Zeichnung zeigt:

[0021] **Fig. 1** schematisch ein Blockdiagramm einer Ausführungsform der elektronischen Schließeinrichtung,

[0022] **Fig. 2** schematisch eine Ausführungsform eines Antennensystems der erfindungsgemäßen elektronischen Schließeinrichtung,

[0023] **Fig. 3** schematisch eine Detailansicht eines Antennenelements einer kapazitiven Antenneneinrichtung,

[0024] **Fig. 4** schematisch eine Ausführungsform einer Antenneneinrichtung zur kapazitiven Datenübertragung gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0025] **Fig. 5** schematisch eine Seitenansicht in teilweisem Querschnitt einer Ausführungsform einer Antenneneinrichtung,

[0026] **Fig. 6a** schematisch Teile des Antennensystems gemäß **Fig. 2**, die auf einer ersten Ebene angeordnet sind, und

[0027] **Fig. 6b** schematisch Teile des Antennensystems gemäß **Fig. 2**, die auf einer zweiten Ebene angeordnet sind.

[0028] **Fig. 1** zeigt schematisch ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektronischen Schließeinrichtung **100**.

[0029] Die Schließeinrichtung **100** kann beispielsweise als Schloss, insbesondere Einsteckschloss für Türen und dergleichen, ausgebildet sein, oder auch als Schließzylinder usw..

[0030] Erfindungsgemäß weist die Schließeinrichtung **100** ein Antennensystem **110** auf, das sowohl zur kapazitiven Datenübertragung K also auch zur induktiven Datenübertragung I, beispielsweise mit einer externen Einheit **200**, ausgebildet ist. Bei der externen Einheit **200** kann es sich beispielsweise um einen Identifikationsgeber beziehungsweise Transponder handeln, welcher im Wege der kapazitiven Datenübertragung K und/oder der induktiven Datenübertragung I Informationen beziehungsweise Daten mit der erfindungsgemäßen Schließeinrichtung **100** austauschen kann. Beispielsweise kann ein derartiger Transponder **200** dazu verwendet werden, der elektronischen Schließeinrichtung **100** die Anwesenheit eines berechtigten Benutzers zu signalisieren beziehungsweise zu bestätigen, woraufhin die Schließeinrichtung **100** beispielsweise einen Schließmechanismus (nicht gezeigt) betätigt, insbesondere entriegelt.

[0031] Das Antennensystem **110** weist erfindungsgemäß eine erste Antenneneinrichtung **112** auf, die zur kapazitiven Datenübertragung K ausgebildet ist. Ferner weist das Antennensystem **110** eine zweite

Antenneneinrichtung **114** auf, die zur induktiven Datenübertragung I ausgebildet ist.

[0032] Die entsprechenden Datenübertragungen K, I sind in **Fig. 1** schematisch durch die entsprechenden Blockpfeile symbolisiert.

[0033] Beispielsweise kann die erfindungsgemäße elektronische Schließeinrichtung **100** eine elektronische Steuerung (nicht gezeigt), z. B. umfassend einen Mikrocontroller, aufweisen, der einen Betrieb der Schließeinrichtung **100** steuern bzw. regeln kann, und der z. B. auch das Antennensystem **110** zur Datenübertragung mit externen Geräten **200** verwenden kann. Hierfür kann die elektronische Steuerung Ansteuersignale für eine der oder beide Antenneneinrichtungen **112**, **114** erzeugen bzw. mittels der Antenneneinrichtung(en) **112**, **114** empfangene Signale auswerten. Weiter ist es z. B. möglich, dass die elektronische Steuerung einen elektromechanischen Aktor (nicht gezeigt) wie z. B. einen Magnetaktor oder dergleichen ansteuert, um einen Betriebszustand der erfindungsgemäßen elektronischen Schließeinrichtung **100** zu ändern.

[0034] **Fig. 2** zeigt schematisch eine Ausführungsform **110a** des erfindungsgemäßen Antennensystems der Schließeinrichtung **100** (**Fig. 1**). Vorliegend weist das Antennensystem **110a** eine erste Antenneneinrichtung **112a** zur kapazitiven Datenübertragung K (**Fig. 1**) auf. Die erste Antenneneinrichtung **112a** (**Fig. 2**) weist eine Vielzahl von sich im Wesentlichen radial von einem Mittenbereich M aus erstreckenden elektrisch leitfähigen Antennenelementen auf, wobei sich die aus **Fig. 2** ersichtliche im Wesentlichen sternförmige Konfiguration ergibt.

[0035] Vorzugsweise sind alle Antennenelemente der ersten Antenneneinrichtung **112a** elektrisch leitend miteinander verbunden, beispielsweise in dem Mittenbereich M, so dass die Summe der Oberflächen der einzelnen Antennenelemente der wirksamen Koppelfläche für die kapazitive Datenübertragung K entspricht.

[0036] Die erste Antenneneinrichtung **112a** ist wie aus **Fig. 2** ersichtlich vorteilhaft innerhalb einer Leiterschleifenanordnung **114a** der zweiten Antenneneinrichtung **114** (**Fig. 1**) zur induktiven Datenübertragung I angeordnet, wodurch sich eine besonders klein bauende Konfiguration ergibt.

[0037] Vorliegend weist die Leiterschleifenanordnung **114a** insgesamt vier Leiterschleifen auf, deren Struktur weiter unten unter Bezugnahme auf **Fig. 6a**, **Fig. 6b** näher erläutert ist.

[0038] Ein maximaler Außendurchmesser des Antennensystems **110a**, der i. w. einem maximalen Außendurchmesser der Leiterschleifenanordnung **114a**

entspricht, kann bei einer bevorzugten Ausführungsform beispielsweise etwa 30 Millimeter betragen. Damit ist eine Integration des Antennensystems **110a** in bestehende Systeme wie z. B. Knaufgehäuse von Knaufzylindern und Seitenwände von Einsteckschlössern usw. einfach möglich, um die erfindungsgemäße Schließeinrichtung zu erhalten.

[0039] [Fig. 6a](#) zeigt schematisch Teile des Antennensystems gemäß [Fig. 2](#) auf einer ersten Ebene E1. Insbesondere ist wiederum die Leiterschleifenanordnung **114a** bzw. sind ihre auf der ersten Ebene E1 liegenden Komponenten abgebildet.

[0040] Die Leiterschleifenanordnung **114a** weist zwei Anschlussklemmen A1, A2 auf, zwischen denen eine elektrische Serienschaltung von insgesamt vier nicht näher bezeichneten i. w. kreisförmigen Leiterschleifen angeordnet ist.

[0041] Ebenfalls in [Fig. 6a](#) abgebildet ist eine Kontur ST eines Schaltungsträgers, beispielsweise einer zwei- oder mehrlagigen Leiterplatte, die das Antennensystem enthält.

[0042] Wie aus [Fig. 6a](#) ersichtlich ist, befindet sich ein Großteil der Leiterbahnabschnitte der Leiterschleifenanordnung **114a** auf der ersten Ebene E1 des Schaltungsträgers, während sich Verbindungselemente V1, V2, V3 auf einer zweiten Ebene E2 ([Fig. 6b](#)) befinden. Die Ebenen E1, E2 können in an sich bekannter Weise durch unterschiedliche Lagen des Schaltungsträgers gebildet sein, welche mittels ebenfalls bekannter Durchkontaktierungen (sog. „vias“) verbindbar sind.

[0043] Die in [Fig. 6a](#), [Fig. 6b](#) abgebildete Topologie der Leiterschleifenanordnung **114a** ermöglicht eine i. w. konzentrische Anordnung der vier Leiterschleifen, wobei vorliegend nur die innere Leiterschleife nahezu vollständig umlaufend, also fast einen Winkelbereich von etwa 360° abdeckend, denselben radialen Abstand dr_1 von dem Mittenbereich M ([Fig. 2](#)) aufweist. Die weiteren drei Leiterschleifen weisen jeweils zwei i. w. halbkreisförmige Abschnitte auf, welche jeweils einen unterschiedlichen radialen Abstand von dem Mittenbereich M aufweisen und mittels der Verbindungselemente V1, V2, V3 untereinander verbunden sind. Die Verbindungselemente V1, V2, V3 realisieren mithin einen Übergang von einem ersten radialen Abstand einer betreffenden Leiterschleife auf einen zweiten radialen Abstand derselben Leiterschleife.

[0044] Alternativ hierzu ist auch eine rein spiralförmige Konfiguration mit kontinuierlicher Änderung des radialen Abstands (nicht gezeigt) oder Mischformen hieraus, auch mit wenigstens teilweise polygonaler Ausbildung einzelner oder aller Leiterschleifen der Anordnung **114a**, denkbar. Die sternförmige erste An-

tenneneinrichtung **112a** ist vorliegend auf der ersten Ebene E1 ([Fig. 6a](#)) realisiert. [Fig. 3](#) zeigt schematisch ein einzelnes Antennenelement AE der ersten Antenneneinrichtung **112a** aus [Fig. 2](#).

[0045] Das Antennenelement AE weist einen ersten, radial inneren, Bereich R1 auf, einen zweiten Bereich R2, der sich radial außen an den radial inneren Bereich R1 anschließt, und einen radial äußeren dritten Bereich R3, der sich radial außen an den Bereich R2 anschließt.

[0046] In dem radial inneren Bereich R1 weist das Antennenelement AE eine sich im Wesentlichen radial nach außen erstreckende erste elektrisch leitfähige Leitfläche LF1 auf. In dem zweiten Bereich R2 weist das Antennenelement AE zwei elektrisch leitfähige Leitflächen LF2 auf, die sich wiederum im Wesentlichen in radialer Richtung erstrecken. In dem radial äußeren Bereich R3 weist das Antennenelement AE schließlich vier elektrisch leitfähige Leitflächen LF3 wie in [Fig. 3](#) abgebildet auf.

[0047] Eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den Leitflächen LF1, LF2, LF3 zueinander benachbarter radialer Bereiche R1, R2, R3 ist jeweils über elektrisch leitfähige Stege S1 realisiert, von denen nur der Verbindungssteg zwischen den Bereichen R1, R2 in [Fig. 3](#) näher bezeichnet ist.

[0048] Der Steg S1 erstreckt sich bezüglich des Mittenbereichs M im Wesentlichen in tangentialer Richtung, also im Wesentlichen orthogonal zu einer Längsachse der Leitflächen LF1, LF2, LF3. Dasselbe gilt für die weiteren, nicht bezeichneten, Stege.

[0049] Durch die in [Fig. 3](#) abgebildete Konfiguration nimmt das Antennenelement AE eine im Wesentlichen sektorförmige Kontur an, sodass eine Vielzahl identisch oder ähnlich ausgebildeter Antennenelemente AE dazu verwendet werden können, eine im Wesentlichen Kreiskontur aufweisende kapazitive Antenne **112a** ([Fig. 2](#)) auszubilden. Da sich alle Leitflächen LF1, LF2, LF3 des Antennenelements AE jeweils im Wesentlichen in radialer Richtung erstrecken, sind nur verhältnismäßig wenige Bereiche des Antennenelements AE in tangentialer Richtung vorhanden, welche zusammenhängen und elektrisch leitfähig sind. Dadurch kann bei einer Zusammenanordnung der kapazitiven Antenneneinrichtung **112a** mit der induktiven Antenneneinrichtung **114a** aus [Fig. 2](#) eine besonders gute funktionale Trennung der induktiven Antenne **114a** von der kapazitiven Antenne **112a** bewirkt werden, weil durch die resultierende Sternstruktur der kapazitiven Antenne **112a** Wirbelströme, welche durch von der induktiven Antenne **114a** ausgesandte Signale in der kapazitiven Antenne **112a** induziert werden können, im Wesentlichen vermindert werden gegenüber einer vollflächig ausgebildeten kapazitiven Antenne.

[0050] Die in **Fig. 3** abgebildete Konfiguration des Antennenelements AE ermöglicht demnach vorteilhaft die Ausbildung einer kapazitiven Antenne zur gleichzeitigen und räumlich dicht benachbarten Verwendung mit einer induktiven Antenne **114**, ohne allzu große Wirbelstromverluste in der kapazitiven Antenne **112a** in Kauf nehmen zu müssen.

[0051] Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform sind die Leitflächen LF1, LF2, LF3 jeweils im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet, vgl. **Fig. 3**, weisen mithin eine lange Seite und eine kurze Seite auf. Die lange Seite erstreckt sich bevorzugt wie abgebildet in radialer Richtung, während sich die kurze Seite der Leitflächen LF1, LF2, LF3 bevorzugt jeweils orthogonal hierzu erstreckt. Ein Seitenverhältnis von langer Seite zu kurzer Seite beträgt einer weiteren Ausführungsform zufolge größer etwa 2:1, weiter vorzugsweise größer etwa 5:1.

[0052] Eine etwa trapezförmige Ausbildung der Leitflächen LF1, LF2, LF3 ist ebenso denkbar.

[0053] Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist ein Flächennutzungsfaktor für ein Antennenelement AE definiert, der angibt, welcher Anteil einer von der Kontur des Antennenelements AE definierten Oberfläche durch die Leitflächen LF1, LF2, LF3 abgedeckt ist. Ein hoher Flächennutzungsfaktor entspricht einer großen Koppelfläche für die kapazitive Datenübertragung. Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform beträgt der Flächennutzungsfaktor eines Antennenelements AE mehr als etwa 30 Prozent, insbesondere mehr als etwa 40 Prozent. Gleichzeitig ergibt sich durch die erfindungsgemäße Stern- bzw. Strahlenform vorteilhaft eine Minimierung von Induktionseffekten bzw. Wirbelströmen bedingt durch den Betrieb der induktiven Antenne **114**.

[0054] **Fig. 4** zeigt eine weitere Konfiguration **112b** für die kapazitive Antenne, bei der im Wesentlichen sektorförmige Antennenelemente AE' im Wesentlichen strahlenförmig um einen gemeinsamen Mittenbereich angeordnet und elektrisch leitend mit ihm verbunden sind. Auf diese Weise kann vorteilhaft wiederum eine Reduktion von Wirbelströmen im Vergleich zu einer vollständigen elektrisch leitfähigen Kreisfläche erzielt werden, und gleichzeitig ist die elektrisch leitfähige Fläche der kapazitiven Antenneneinrichtung **112b** verhältnismäßig groß, um eine gute Koppelwirkung mit einer Gegenelektrode zu erzielen, besitzt mithin einen hohen Flächennutzungsfaktor. Eine weitere Reduktion von Wirbelströmen ist durch eine zusätzliche radiale Schlitzung (nicht gezeigt) der sektorförmigen Antennenelemente AE' erreichbar.

[0055] **Fig. 5** zeigt schematisch eine Seitenansicht in teilweisem Querschnitt einer weiteren Ausführungsform **110b** einer Antenneneinrichtung. Radial innen

ist eine „kapazitive Sternantenne“ **112** angeordnet, deren einzelne Antennenelemente AE wie vorstehend beschrieben ausgebildet und um einen Mittenbereich angeordnet sein können. Radial außerhalb hiervon ist eine induktive Antenne **114** mit mindestens einer Leiterschleife angeordnet, die die kapazitive Sternantenne **112** umgibt, wodurch eine sehr kleinbauende Konfiguration gebildet ist. Besonders vorteilhaft sind beide Antennen **112**, **114** in derselben Ebene E angeordnet, und beispielsweise jeweils als Leiterplattenantenne auf derselben Oberfläche einer Leiterplatte bzw. eines geeigneten Substrats (nicht bezeichnet) angeordnet.

[0056] Die Anordnung der beiden Antennen **112**, **114** auf unterschiedlichen Ebenen (nicht gezeigt) ist ebenfalls denkbar, ebenso wie die Anordnung unterschiedlicher Teile der Antennen **112**, **114** auf jeweils unterschiedlichen Ebenen. Die unterschiedlichen Ebenen können beispielsweise durch layer (Layoutebenen) einer mehrlagigen Leiterplatte oder eines sonstigen Schaltungsträgers gebildet sein.

[0057] Ein Ferritmaterial (nicht gezeigt) als Träger für die beiden Antennen **112**, **114** ist ebenfalls denkbar, wobei in diesem Fall die beiden Antennen **112**, **114** auf jeweils gegenüberliegenden Oberflächen des Ferritmaterials anzuordnen sind, um eine besonders gute funktionale Trennung voneinander zu erhalten.

[0058] Die erfindungsgemäße elektronische Schließeinrichtung **100** kann besonders bevorzugt zur Ausbildung von elektronischen Schlössern verwendet werden, welche sowohl eine induktive Datenübertragung, z. B. mittels der RFID (radio frequency identification)-Technik, als auch eine kapazitive Datenübertragung innerhalb eines kleinen Einbaurums, z. B. im Bereich eines Betätigungselements eines Schließzylinders (z. B. Knauf), ermöglichen.

[0059] Die Antenneneinrichtung **112a** zur kapazitiven Datenübertragung K kann einer weiteren Ausführungsform zufolge vorteilhaft auch zusätzlich oder alternativ zur Datenübertragung K als kapazitiver Näherungssensor eingesetzt werden, beispielsweise um die Annäherung eines externen Transponders bzw. die Hand eines Benutzers usw. an die Schließeinrichtung **100** zu detektieren.

Schutzansprüche

1. Elektronische Schließeinrichtung (**100**) mit einem Antennensystem (**110**), das zur kapazitiven Datenübertragung (K) und induktiven Datenübertragung (I) ausgebildet ist, wobei das Antennensystem (**110**) eine erste Antenneneinrichtung (**112**) zur kapazitiven Datenübertragung (K) und eine zweite Antenneneinrichtung (**114**) zur induktiven Datenübertragung (I) aufweist.

2. Schließeinrichtung (**100**) nach Anspruch 1, wobei sich die erste Antenneneinrichtung (**112**) und/oder die zweite Antenneneinrichtung (**114**) jeweils im wesentlichen in einer Ebene erstrecken.

3. Schließeinrichtung (**100**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei beide Antenneneinrichtungen (**112**, **114**) in derselben Ebene (E) angeordnet sind.

4. Schließeinrichtung (**100**) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei beide Antenneneinrichtungen (**112**, **114**) in jeweils unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind.

5. Schließeinrichtung (**100**) nach Anspruch 4, wobei zwischen den Ebenen Abschirmmittel vorgesehen sind, die vorzugsweise elektrisch isolierend und magnetisch gut leitend ausgebildet sind.

6. Schließeinrichtung (**100**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine Antenneneinrichtung (**112**, **114**) zumindest teilweise als Leiterplattenantenne ausgebildet ist, bei der ein elektrischer Leiter der Antenneneinrichtung (**112**, **114**) wenigstens abschnittsweise auf einem elektrisch nichtleitenden Substrat, insbesondere einer Leiterplatte oder einem Keramiksubstrat, angeordnet ist.

7. Schließeinrichtung (**100**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Antenneneinrichtung (**114**) zur induktiven Datenübertragung (K) eine Leiterschleifenanordnung (**114a**) mit mindestens einer, vorzugsweise geschlossenen, Leiterschleife aufweist.

8. Schließeinrichtung (**100**) nach Anspruch 7, wobei die Leiterschleifenanordnung (**114a**) mehrere Leiterschleifen mit jeweils unterschiedlichem Durchmesser aufweist, welche im wesentlichen konzentrisch zueinander angeordnet sind.

9. Schließeinrichtung (**100**) nach Anspruch 8, wobei mindestens eine Leiterschleife hinsichtlich ihrer Länge überwiegend auf einer ersten Ebene (E1) angeordnet ist.

10. Schließeinrichtung (**100**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Antenneneinrichtung (**112**) zur kapazitiven Datenübertragung (K) mehrere sich jeweils von einem Mittenbereich (M) etwa radial nach außen erstreckende Antennenelemente (AE) aufweist.

11. Schließeinrichtung (**100**) nach Anspruch 10, wobei mindestens ein Antennenelement (AE) in einem ersten, radial inneren, Bereich (R1) eine sich im wesentlichen radial nach außen erstreckende erste elektrisch leitfähige Leitfläche (LF1) aufweist, und wobei das mindestens eine Antennenelement (AE) in

einem zweiten Bereich (R2), der radial außen an den ersten Bereich (R1) grenzt, mindestens zwei sich jeweils im wesentlichen radial nach außen erstreckende zweite elektrisch leitfähige Leitflächen (LF2) aufweist, wobei die erste Leitfläche (LF1) elektrisch leitend mit den zweiten Leitflächen (LF2) verbunden ist.

12. Schließeinrichtung (**100**) nach Anspruch 11, wobei das mindestens eine Antennenelement (AE) in einem dritten Bereich (R3), der radial außen an den zweiten Bereich (R2) grenzt, mindestens drei sich jeweils im wesentlichen radial nach außen erstreckende dritte elektrisch leitfähige Leitflächen (LF3) aufweist, wobei die zweiten Leitflächen (LF2) elektrisch leitend mit den dritten Leitflächen (LF3) verbunden sind.

13. Schließeinrichtung (**100**) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei die Antenneneinrichtung (**112**) zur kapazitiven Datenübertragung (K) innerhalb der mindestens einen Leiterschleife der Antenneneinrichtung (**114**) zur induktiven Datenübertragung (K) angeordnet ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

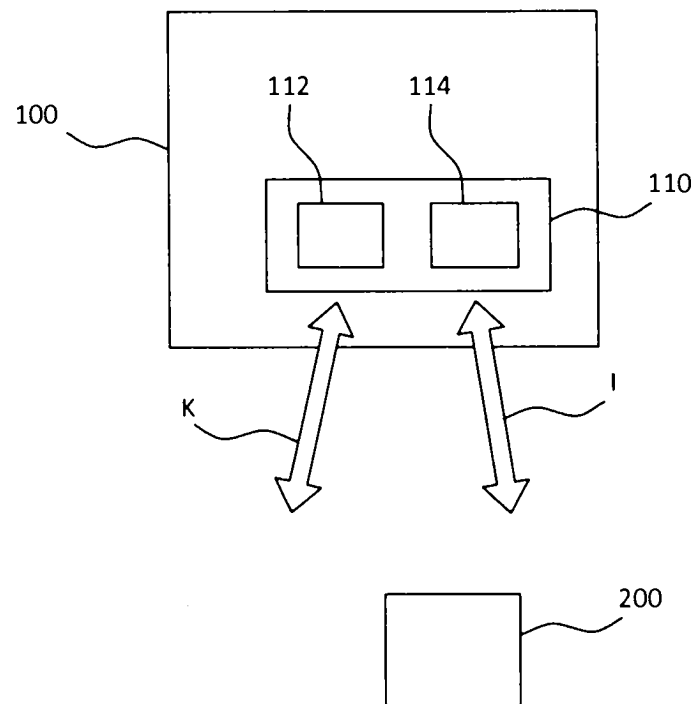


Fig. 2

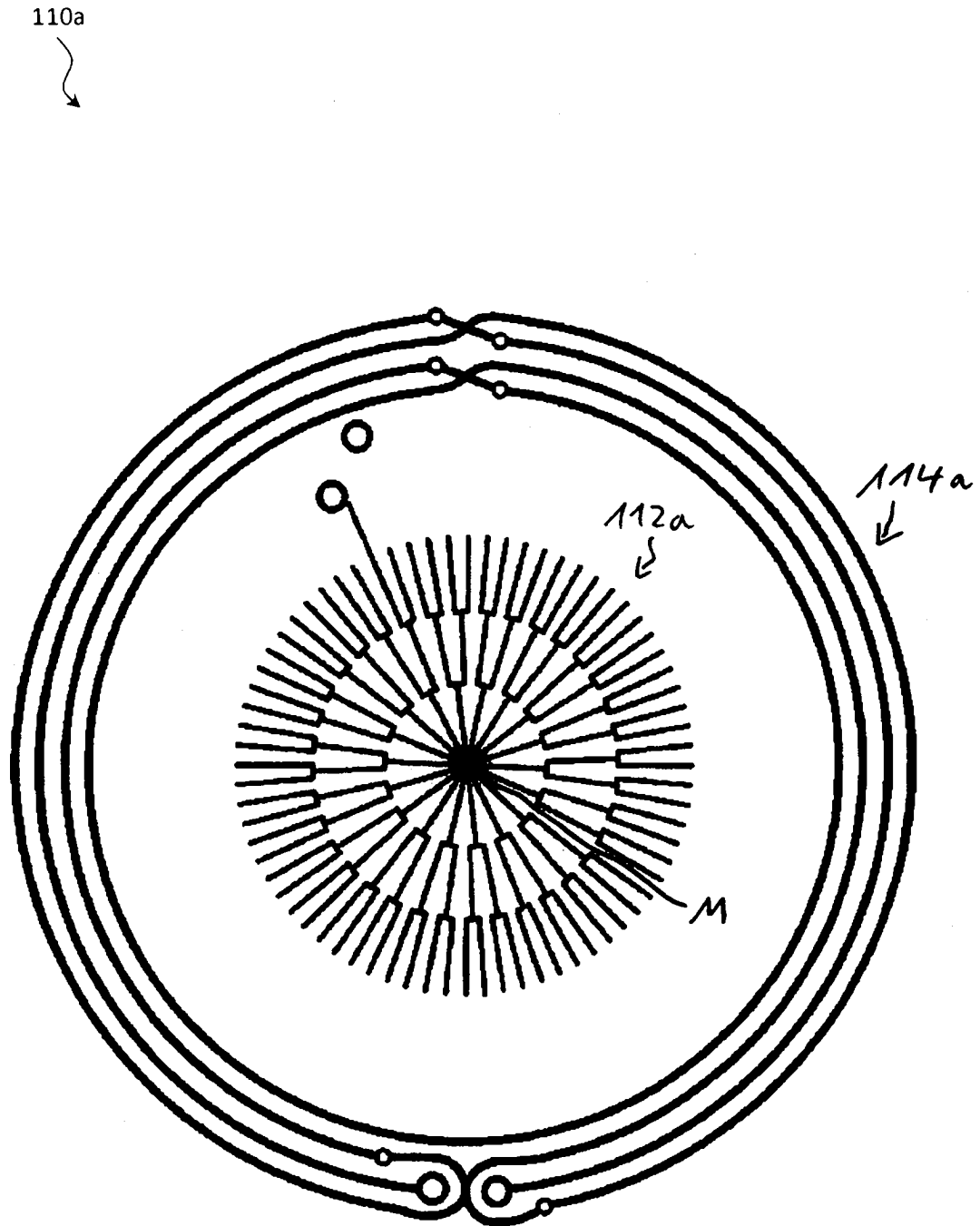


Fig. 3

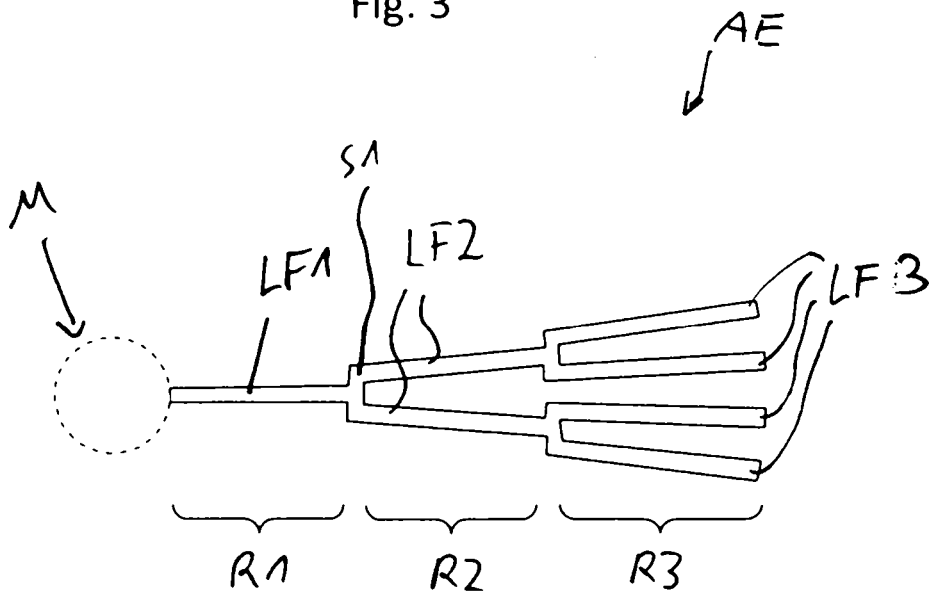


Fig. 4

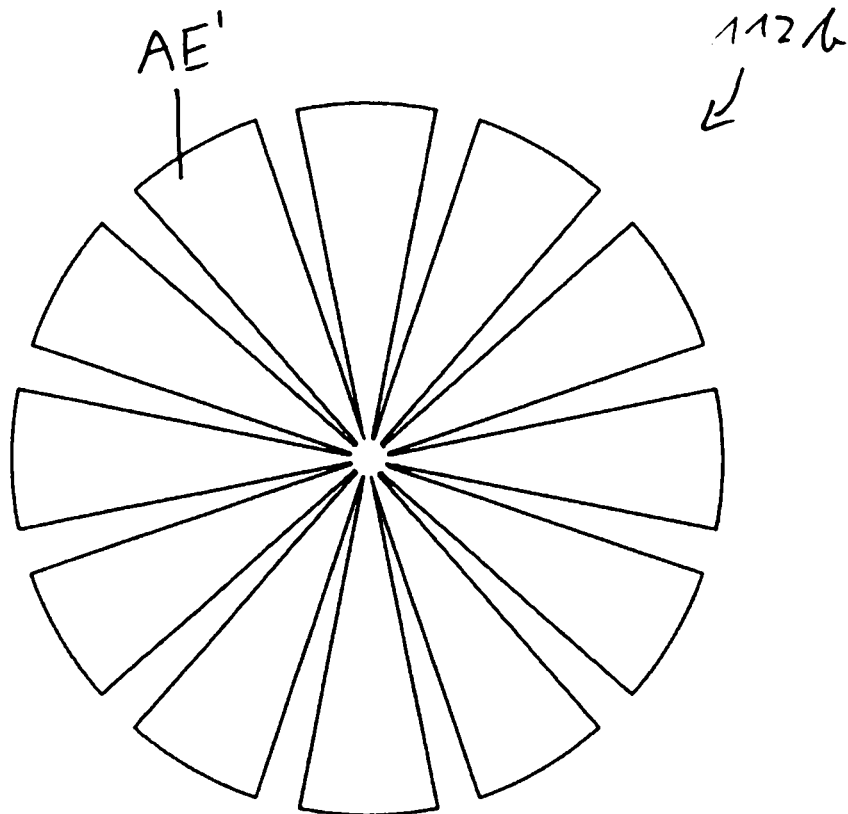


Fig. 5

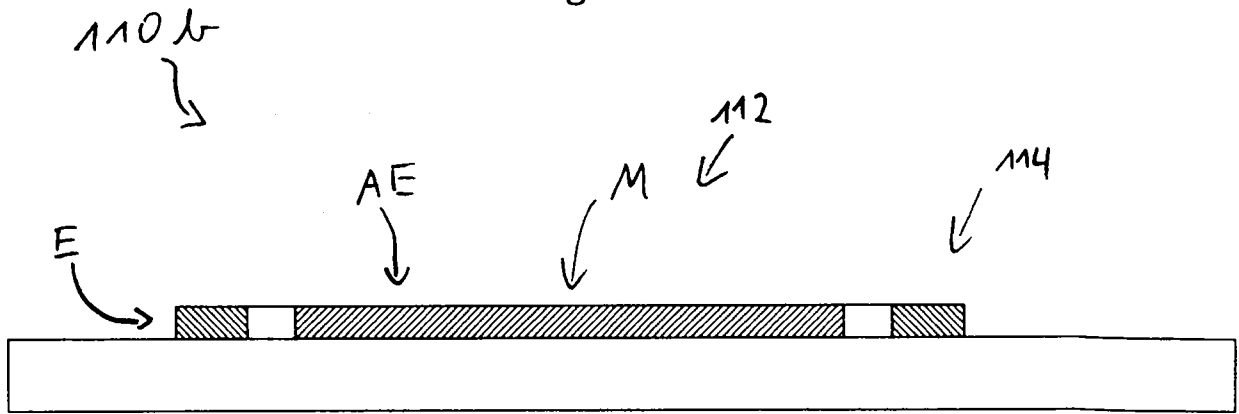


Fig. 6a

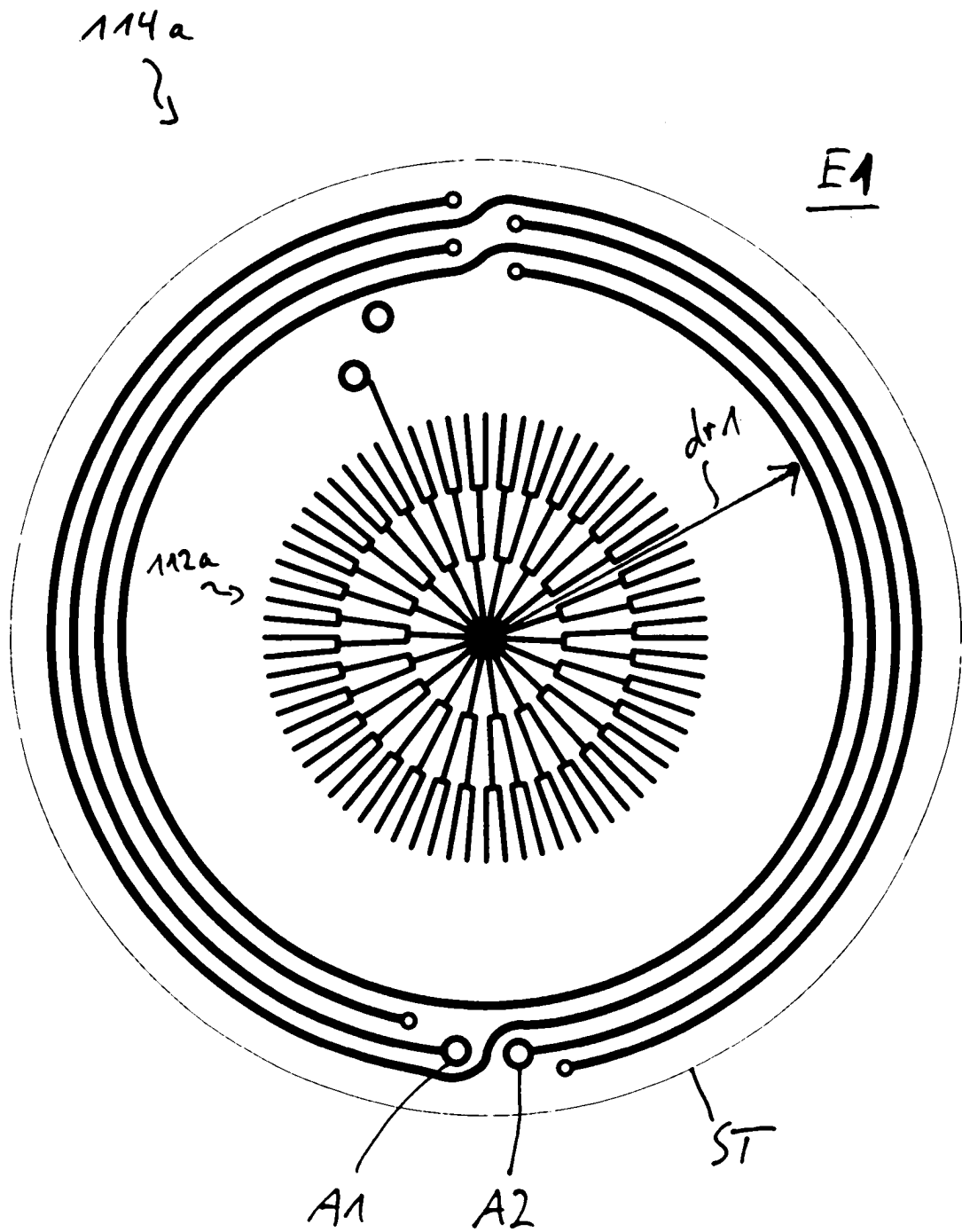


Fig. 6b

