



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2007 004 814.0**
(22) Anmeldetag: **31.01.2007**
(43) Offenlegungstag: **14.08.2008**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.06.2013**

(51) Int Cl.: **H03J 3/04** (2006.01)
H04B 1/16 (2006.01)
E05B 49/00 (2006.01)
H04B 1/59 (2013.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Continental Automotive GmbH, 30165, Hannover, DE

(72) Erfinder:
Froitzheim, Herbert, 93186, Pettendorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

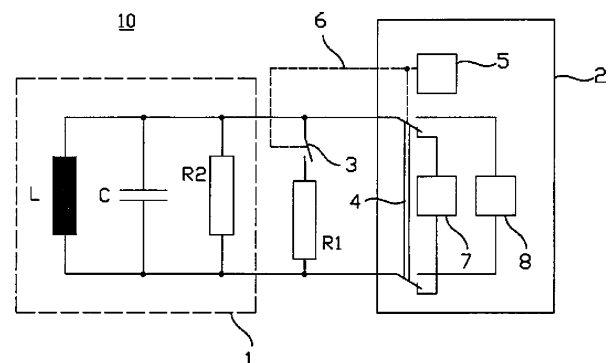
DE	199 27 319	A1
US	3 135 919	A
EP	0 674 298	B1
EP	0 681 192	B1

Finkenzeller, K. "Kontaktlose Chipkarten". In: Funkschau, 1998, H.19, S.40-43

(54) Bezeichnung: **Güteanpassung eines Empfangsschaltkreises**

(57) Hauptanspruch: Empfangsschaltkreis für eine Kommunikationseinrichtung einer Zugangsanordnung mit

- einem Resonanzschaltkreis (1), der eine Empfangsspule (L) zur Wandlung einer magnetischen Induktion in elektrischen Strom und einen Kondensator (C) umfasst,
- einer ersten Beschaltung (7), die zur nachrichtentechnischen Verarbeitung der über den Resonanzschaltkreis (1) empfangenen Signale und zum Aufladen eines Energiespeichers ausgebildet ist,
- einer zweiten Beschaltung (8), die zur Messung der Empfangsfeldstärke am Ort der Empfangsspule (L) ausgebildet ist,
- einem ersten Widerstand (R1), der über ein steuerbares Schaltelement (3) mit dem Resonanzschaltkreis (1) verbindbar angeordnet ist,
- einer steuerbaren Umschalteneinrichtung (4), die den Resonanzschaltkreis (1) wahlweise mit der ersten Beschaltung (7) oder der zweiten Beschaltung (8) verbindet, und
- einer Beschaltungssteuerung (5), die dazu ausgebildet ist, das steuerbare Schaltelement (3) und die Umschalteneinrichtung (4) so zu steuern, dass der erste Widerstand (R1) dann mit dem Resonanzschaltkreis (1) verbunden ist, wenn die zweite Beschaltung (8) mit dem Resonanzschaltkreis (1) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Empfangsschaltkreis für mobile Sende- und Empfangseinrichtungen eines funkbasierten Zugangskontrollsystems. Die Erfindung bezieht sich im Besonderen auf eine gesteuerte Anpassung der Güte des Empfangsschaltkreises an dessen unterschiedliche Nutzungen.

[0002] Für moderne Zugangsberechtigungssysteme bzw. Zugangskontrollsysteme werden zunehmend elektronische Sicherungssysteme bzw. Zugangsanordnungen verwendet, bei denen die Authentifizierung eines Zugangsberechtigten mithilfe einer Datenkommunikation erfolgt, die zwischen einer zumeist am Zugangsobjekt wie einem Kraftfahrzeug angeordneten ersten Kommunikationseinrichtung und einer im Besitz der zugangsberechtigten Person befindlichen zweiten Kommunikationseinrichtung, wie beispielsweise in einem elektronischen Schlüssel, stattfindet. Bei den elektronischen Sicherungssystemen wird zwischen aktiven und passiven Zugangsanordnungen unterschieden.

[0003] Bei einer aktiven Zugangsanordnung wird von der zweiten Kommunikationseinrichtung ein Identifikationscode an die beispielsweise in einem Fahrzeug angeordnete erste Kommunikationseinrichtung übermittelt. Die Übermittlung wird typischerweise durch Drücken einer entsprechenden Taste an einem mobilen Identifikationsgeber bewirkt. In der zweiten Kommunikationseinrichtung wird der übermittelte Identifikationscode überprüft, und bei Erfolg kann die Sicherungsvorrichtung der Zugangsanordnung entriegelt oder verriegelt werden. Da der Identifikationsgeber von seinem Besitzer willentlich betätigt werden muss, um ihm den Zugang z. B. zu seinem Kraftfahrzeug zu ermöglichen, wird dieses elektronische Zugangssystem als aktive Zugangsanordnung bezeichnet.

[0004] Bei einer passiven Zugangsanordnung, wie sie beispielsweise in [Fig. 2](#) schematisch gezeigt ist, sendet die erste Kommunikationseinrichtung KE1 eines Kraftfahrzeugs FZ in regelmäßigen Intervallen Anfragesignale NFS mit einer bestimmten Feldstärke aus. Befindet sich die zweite Kommunikationseinrichtung KE2, die in einem Identifikationsgeber IG wie einem Schlüssel vorgesehen ist, innerhalb des Wirkungsbereichs der ersten Kommunikationseinrichtung, so kann sie deren Anfragesignale empfangen und darauf mit einem Antwortsignal HFS antworten, um einen Authentifizierungsvorgang bzw. Vor-Authentifizierungsvorgang einzuleiten. Die Authentifizierung erfolgt über einen Austausch von Datentelegrammen, die unter anderem auch den Authentifizierungskode Co von der zweiten Kommunikationseinrichtung an die erste Kommunikationseinrichtung übertragen. Verläuft die Authentifizierung erfolgreich, so wird die von der Zugangsanordnung kontrol-

lierte Sicherungsvorrichtung wie ein Türschloss TS entriegelt und kann dann automatisch oder manuell geöffnet werden. Da der Identifikationsgeber im vorgestellten Fall nicht willentlich von seinem Besitzer betätigt werden muss, wird dieses elektronische Zugangssystem im Gegensatz zum oben erläuterten als passive Zugangsanordnung bezeichnet. Passive Zugangsanordnungen werden vorzugsweise für so genannte schlüssellose Fahrzeugzugangssysteme verwendet.

[0005] Üblicherweise wird das Anfragesignal NFS im induktiven Frequenzbereich mithilfe eines üblicherweise im kHz-Bereich arbeitenden Niederfrequenzsenders (NF-Senders) ausgesandt und von dem NF-Empfänger der zweiten Kommunikationseinrichtung empfangen. Das empfangene Anfragesignal wird dekodiert und zu einem Antwortsignal HFS weiterverarbeitet, das von der zweiten Kommunikationseinrichtung mit geringer Sendeleistung über einen meist im MHz-Bereich betriebenen Hochfrequenzsender (HF-Sender) an die HF-Sende- und Empfangseinrichtung der ersten Kommunikationseinrichtung übertragen wird.

[0006] Das Versenden des NF-Anfragesignals wird als Wecken bezeichnet. Das rasch abnehmende magnetische Feld der von der ersten Kommunikationseinrichtung versandten Anfragesignale begrenzt den Wirkungsbereich der Zugangsanordnung auf einen Funktionsradius von typischerweise weniger als zehn Meter. Der Funktionsradius wird einerseits von der Sendeleistung des NF-Senders, andererseits von der Empfindlichkeit des NF-Empfängers bestimmt. Üblicherweise wird die Schaltungselektronik der zweiten Kommunikationseinrichtung von einem wiederaufladbaren Energiespeicher, beispielsweise einem Akkumulator, mit Strom versorgt. Die Speicherkapazität des Energiespeichers ist naturgemäß sehr gering, um kleine Abmessungen der zweiten Kommunikationseinrichtung zu ermöglichen.

[0007] Aufgrund der geringen autarken Stromversorgungskapazität ist der NF-Empfänger der zweiten Kommunikationseinrichtung im Allgemeinen als energieverbrauchssarmer Empfänger ausgebildet. Der NF-Empfänger weist eine Spule zum Empfang des magnetischen Anteils der NF-Funksignale auf, die so genannte Empfangsspule. Um die Empfangsempfindlichkeit des NF-Empfängers zu optimieren, wird ein passender Kondensator parallel zur Empfangsspule geschaltet, wodurch ein Parallelresonanzkreis entsteht, dessen Resonanzfrequenz auf die NF-Sendefrequenz der ersten Kommunikationseinrichtung abgestimmt ist. Das bei der Resonanzüberhöhung erzielte hohe Ausgangssignal des Resonanzkreises gewährleistet eine hohe Empfindlichkeit des Empfängers für die NF-Sendefrequenz der ersten Kommunikationseinrichtung. Hierdurch ist eine Übertra-

gung des Wecksignals mit gutem Signal-zu-Rauschverhältnis möglich.

[0008] Die weitere Kommunikation zwischen erster und zweiter Kommunikationseinrichtung verläuft in der Regel in Abhängigkeit von der jeweiligen Entfernung zwischen den beiden Kommunikationseinrichtungen. Zur Bestimmung des Abstands zwischen beiden Einrichtungen wird nach Empfang des Wecksignals die Feldstärke des von der ersten Kommunikationseinrichtung ausgesandten NF-Signals am Ort des NF-Empfängers gemessen. Dies erfolgt über die Messung der Ausgangsspannung des oben beschriebenen Resonanzkreises. Die mit diesem Messverfahren erzielte Genauigkeit der Feldstärkebestimmung wird wesentlich von der Veränderung der Güte und der Resonanzfrequenz des Resonanzkreises durch Bauteiltoleranzen, vor allem auch durch äußere Einflüsse wie z. B. Temperatureinwirkungen bestimmt. Insbesondere bei hohen Güten ist der Einfluss einer Resonanzfrequenzverschiebung durch Kapazitäts- oder Induktivitätsänderungen dominierend. Die Eigenschaften der zum Empfang des magnetischen Anteils der NF-Funktsignale ausgebildeten Induktion des Schwingkreises sind stark temperaturabhängig. Ist die Induktion als Luftspule ausgebildet, so verändert sich die Güte des Schwing- bzw. Resonanzkreises durch die starke Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstands des Spulendrahts. Bei Verwendung einer Ferritkernspule addiert sich hierzu noch der ebenfalls starke Temperaturgang des Ferritkerns. Je nach Umgebungsbedingungen kann die Messung ein und derselben Empfangsfeldstärke daher zu unterschiedlichen Messergebnissen führen.

[0009] Um dennoch zu einer ausreichend zuverlässigen Messung zu gelangen, ist es üblich den Schwingkreis z. B. mit einem parallel zu Induktion und Kapazität geschalteten Widerstand zu bedämpfen. Dadurch wird die Resonanzkurve des Parallelschwingkreises verflacht, wodurch sich Temperaturänderungen von Kapazität oder Induktivität weniger stark auf die Schwingkreisresonanz auswirken. Außerdem wird hierdurch eine Stabilisierung der Schwingkreisgüte auf einem niedrigeren Wert erreicht und damit eine stabilere Ausgangsspannung des Resonanzkreises erzielt. Nachteilig hieran ist jedoch, dass die Bedämpfung auch zu einer Reduktion der Resonanzüberhöhung und damit zu einer Erniedrigung der Empfindlichkeit des Empfangsschaltkreises zum Empfang des Wecksignals führt.

[0010] Gegenwärtig wird daher stets ein Kompromiss zwischen noch zulässiger Messtoleranz und minimal erforderlicher Empfindlichkeit gesucht, der jedoch für jeden der beiden Betriebsmodi einen Abstrich vom Optimum bedeutet.

[0011] Falls die autarke Stromversorgung wegen entleerter Batterien nicht mehr möglich ist, ist auch die passive Funktion des Identifikationsgebers nicht mehr gegeben. In diesem Fall wird die Freigabe von Fahrzeugeinrichtungen durch eine Transponderfunktion ersetzt. Hierzu wird die zweite Kommunikationseinrichtung meist in eine dafür vorgesehene Station eingeführt, über die einerseits die Zugriffskontrolle abgewickelt, andererseits über ein induktives NF-Signal ein Energiespeicher der zweiten Kommunikationseinrichtung aufgeladen wird. Im Anschluss an den Aufladevorgang kann eine Kommunikation zwischen der ersten und der zweiten Kommunikationseinrichtung zur Identifikation und anschließenden Freigabe der Fahrzeugeinrichtung erfolgen. Für einen hohen Wirkungsgrad des Aufladevorgangs muss der oben beschriebene Resonanzkreis wie beim Empfang des Wecksignals eine hohe Güte aufweisen. Die mit der gegenwärtig praktizierten Kompromisslösung einhergehende Verringerung der Güte führt jedoch zu einer Beeinträchtigung der Transponderfunktion.

[0012] In der Offenlegungsschrift DE 199 27 319 A1 wird ein Verfahren zur Bestimmung der Entfernung zwischen zwei Einrichtungen eines Identifikationssystems beschrieben, das einen nach einer bestimmten Zeit langsam in der Amplitude abfallenden Signalzug verwendet, wodurch sich am Empfänger die Zeitspanne, während der sich die Amplituden des empfangenen Signalzugs oberhalb eines festgelegten Schwellwerts befinden, mit der Entfernung zum Sender ändert.

[0013] In der EP 0 681 192 B1 wird ein zur Frequenzumtastung ausgebildeter Transponder offenbart, dessen Aufladen bei einer für die Datenübertragung verschiedenen Frequenz erfolgt. Zur Änderung des Frequenzbandes beim Übergang vom Aufladen zur Datenübertragung wird dem Empfangsresonanzkreis nach Beendigung der Aufladephase ein Widerstand parallel geschaltet, während gleichzeitig ein am Empfangsresonanzkreis parallel anliegender Kondensator von diesem getrennt wird. Der Umschaltvorgang dient zur Einstellung eines vom Aufladen verschiedenen Frequenzbands für die Datenübertragung. Die kapazitive Änderung verschiebt die Mittenfrequenz des Empfangsbandes, die resistive Änderung dient der Einstellung des Empfangsbandes auf eine Bandbreite, die die beiden von der Frequenzumtastung benutzten Frequenzen umfasst.

[0014] Ausgehend von dem oben Beschriebenen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Empfangsschaltkreis für eine zweite Kommunikationseinrichtung einer funkbasierten Zugangsanordnung anzugeben, der eine hohe Empfindlichkeit für den Empfang von Funksignalen und die elektromagnetisch zugeführte Energie besitzt und gleichzeitig eine geringe Messtoleranz bei der Bestimmung der Empfangsfeldstärke aufweist.

[0015] Die Aufgabe wird gemäß dem unabhängigen Anspruch der Erfindung gelöst.

[0016] Die Erfindung umfasst einen Empfangsschaltkreis für eine Kommunikationseinrichtung einer Zugangsanordnung mit einem, eine Empfangsspule zur Wandlung einer magnetischen Induktion in elektrischen Strom und einen Kondensator umfassenden Resonanzschaltkreis, wobei der Empfangsschaltkreis ferner eine erste Beschaltung, die zur nachrichtentechnischen Verarbeitung der über den Resonanzschaltkreis empfangenen Signale und zum Aufladen eines Energiespeichers ausgebildet ist, und eine zweite Beschaltung die zur Messung der Empfangsfeldstärke am Ort der Empfangsspule ausgebildet ist, aufweist. Desweiteren umfasst der Empfangsschaltkreis einen ersten Widerstand, der über ein steuerbares Schaltelement mit dem Resonanzschaltkreis verbindbar angeordnet ist, sowie eine steuerbare Umschalteinrichtung die den Resonanzkreis wahlweise mit der ersten Beschaltung oder der zweiten Beschaltung verbindet, und eine Beschaltungssteuerung, die dazu ausgebildet ist, das steuerbare Schaltelement und die Umschalteinrichtung so zu steuern, dass der erste Widerstand dann mit dem Resonanzschaltkreis verbunden ist, wenn die zweite Beschaltung mit dem Resonanzschaltkreis verbunden ist.

[0017] Die Erfindung umfasst auch eine Kommunikationseinrichtung für eine Zugangsanordnung mit einem derartigen Empfangsschaltkreis.

[0018] Die Erfindung umfasst ein Verfahren zur Veränderung der Güte eines Resonanzschaltkreises mit einem ersten Schritt zur elektrischen Verbindung des Resonanzschaltkreises mit einem ersten Widerstand, falls sich die Beschaltung des Resonanzschaltkreises von einer ersten Beschaltung, die zur nachrichtentechnischen Verarbeitung der über den Resonanzschaltkreis empfangenen Signale und zum Aufladen eines Energiespeichers ausgebildet ist, zu einer zweiten Beschaltung ändert, die zur Messung der Empfangsfeldstärke am Ort der Empfangsspule ausgebildet ist, und mit einem zweiten Schritt zur elektrischen Trennung des ersten Widerstands von dem Resonanzschaltkreis, falls sich die Beschaltung des Resonanzschaltkreises von der zweiten Beschaltung zur ersten Beschaltung ändert.

[0019] Die Erfindung ermöglicht eine Anpassung der Güte des Resonanzschaltkreises an die Erfordernisse dessen Beschaltung. Insbesondere kann so für den Empfang von weiterzuverarbeitenden NF-Signalen der Resonanzkreis mit hoher Güte betrieben werden, während bei der Messung der Feldstärke der NF-Signale der Resonanzkreis mit dem ersten Widerstand soweit bedämpft wird, dass dessen Güte genügend verringert wird, um eine geringe Messtoleranz zu gewährleisten.

[0020] Die Erfindung wird in ihren abhängigen Ansprüchen weitergebildet.

[0021] Um eine gute Empfindlichkeit des Empfangsschaltkreises zu erzielen, sind Empfangsspule und Kondensator vorzugsweise in Parallelschaltung angeordnet. Alternativ hierzu können Empfangsspule und Kondensator auch in Serienschaltung angeordnet sein, wobei insbesondere auch eine Kombination der von Parallel- und Serienschaltung unter Einsatz mehrerer dieser Bauelemente verwendet werden kann.

[0022] Für eine genaue Anpassung der Güte an die Erfordernisse des Empfangs von zur Weiterverarbeitung bestimmten Signalen oder von zur Aufladung des Energiespeichers bestimmten Signalen, umfasst der Resonanzkreis vorteilhaft einen weiteren Widerstand, der parallel oder seriell zur Empfangsspule und/oder zum Kondensator geschaltet ist.

[0023] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Ansprüchen sowie den Figuren. Die einzelnen Merkmale können bei einer Ausführungsform gemäß der Erfindung je für sich oder zu mehreren verwirklicht sein. Bei der nachfolgenden Erläuterung einiger Ausführungsbeispiele der Erfindung wird auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen. Dabei zeigt:

[0024] [Fig. 1](#) ein stark vereinfachtes Blockschaltbild eines Empfangsschaltkreises mit Gütesteuerung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0025] [Fig. 2](#) eine Zugangsanordnung für ein Kraftfahrzeug umfassend als wesentliche Bestandteile eine erste Kommunikationseinrichtung auf Seiten eines Kraftfahrzeugs sowie eine zweite Kommunikationseinrichtung auf Seiten eines Identifikationsgebers eines Benutzers, wobei der in [Fig. 1](#) gezeigte Empfangsschaltkreis beispielsweise auch in der zweiten Kommunikationseinrichtung realisiert werden kann.

[0026] Der in der [Fig. 1](#) dargestellte Empfangsschaltkreis **10** weist einen zum Empfang von NF-Funksignalen ausgebildeten Resonanzschaltkreis **1** und eine nachfolgende Schaltungseinrichtung **2** auf. Der Resonanzschaltkreis **1** umfasst eine Empfangsspule L und einen dazu parallel geschalteten Kondensator C. Die Empfangsspule L kann als Luftspule oder als Spule mit einem Ferritkern ausgeführt sein. Zur Reduktion des durch den Spulendraht und den eventuellen Ferritkern der Empfangsspule verursachten Temperaturgangs der Güte des Resonanzkreises **1** kann ein Widerstand R2 parallel zu Empfangsspule L und Kondensator C geschaltet werden. Der Wert des Widerstands R2 wird so hoch gewählt, dass sich die Resonanzüberhöhung des Resonanzschaltkreises nicht wesentlich ändert. Um beispielsweise

einen auf 125 kHz optimierten Empfang hoher Güte zu ermöglichen, kann die Empfangsspule L mit einer Induktivität von 2 mH, der Kondensator C mit einer Kapazität von 680 pF und der Widerstand R2 mit 80 kOhm ausgeführt werden. Es ist jedoch selbstverständlich, dass die Elemente des Resonanzkreises **1** auch mit anderen Werten und auch für eine andere Resonanzfrequenz ausgeführt werden können.

[0027] Das der nachfolgenden Schaltungseinrichtung **2** zugeführte Ausgangssignal des Resonanzkreises **1** liegt über den parallel geschalteten Komponenten L, C und eventuell R2 an. Die nachfolgende Schaltung **2** weist eine erste Beschaltung **7** und eine zweite Beschaltung **8** auf.

[0028] Die erste Beschaltung **7** umfasst alle Schaltungskomponenten, die zur nachrichtentechnischen Verarbeitung der empfangenen NF-Signale erforderlich sind. Weist die den Empfangsschaltkreis **10** aufnehmende Kommunikationseinrichtung ferner eine Transponderfunktion zum Aufladen eines Energiespeichers auf, so sind auch die hierfür enthaltenen Schaltkreise in der ersten Beschaltung **7** enthalten.

[0029] Die zweite Beschaltung **8** umfasst alle Schaltungskomponenten, die zur Messung des die Feldstärke eines NF-Signals am Ort der Empfangsspule L repräsentierenden Ausgangssignals des Resonanzschaltkreises **1** erforderlich sind. Da bei der hohen Güte des Resonanzkreises **1** die Messtoleranz zu hoch wäre, um eine ausreichend genaue Bestimmung der Feldstärke zu ermöglichen, muss der Resonanzschaltkreis **1** stärker bedämpft werden. Hierzu dient der Widerstand R1, der in der gezeigten Anordnung parallel mit dem Ausgang des Resonanzschaltkreises **1** verbunden werden kann. Der Widerstand R1 erhöht den Leitwert parallel zu den Komponenten des Resonanzschaltkreises **1** und bewirkt so dessen Bedämpfung, die zu einer Reduktion der Amplitude und einer Aufweitung der Breite der Resonanzkurve des Parallelschwingkreises **1** führt.

[0030] Die nachfolgende Schaltungseinrichtung **2** weist ferner eine Beschaltungssteuerung **5** auf, die die Schaltzustände der Schaltelemente **3** und **4** steuert. Die Schaltzustände der beiden Schaltelemente **3** und **4** sind so aufeinander abgestimmt, dass der Widerstand R1 vom Resonanzschaltkreis **1** getrennt ist, wenn der Ausgang des Resonanzschaltkreises **1** mit der ersten Beschaltung **7** verbunden ist, und mit dem Resonanzschaltkreis **1** verbunden ist, wenn der Ausgang des Resonanzschaltkreises **1** mit der zweiten Beschaltung **8** verbunden ist. Mit anderen Worten befindet sich das Schaltelement **3** in der gezeigten Darstellung im geöffneten, d. h. leitungsunterbrechenden Schaltzustand, wenn das Schaltelement **4** den Parallelschwingkreis mit der Beschaltung **7** verbindet; die Beschaltungssteuerung **5** steuert das Schaltelement **3** in den geschlossenen, d. h. leitungsverbindenden

Schaltzustand, wenn das Schaltelement **4** den Parallelschwingkreis mit der für die Feldstärkemessung vorgesehenen Beschaltung **8** verbindet.

[0031] Die Steuerung der beiden Schaltelemente **3** und **4** durch die Beschaltungssteuerung **5** erfolgt über die Steuerleitung **6** bzw. über mehrere Steuerleitungen **6**. Die Steuerung der beiden Schaltelemente **3** und **4** kann dabei synchron aber auch asynchron erfolgen.

[0032] In [Fig. 1](#) ist das Schaltelement **3** als einfacher Schalter ausgeführt. Eine Ausführung als Doppelschalter zur Trennung beider Anschlüsse des Widerstands R1 vom Ausgang des Resonanzschaltkreises **1** ist ebenfalls möglich, insbesondere wenn parasitäre Effekte des einseitig angeschlossenen Widerstands zu befürchten sind. Da einer der Anschlüsse des Resonanzkreises **1** im Allgemeinen mit dem Massepotential des Empfangsschaltkreises **10** verbunden ist, kann das in der [Fig. 1](#) als Doppelumschalter ausgeführte Schaltelement **4** auch als einfacher Umschalter realisiert werden, wobei das Massepotential des Resonanzkreises **1** stets mit den Massepotentialen der Beschaltungen **7** und **8** verbunden ist, und der Umschalter **4** den anderen Anschluss des Resonanzschaltkreises **1** wahlweise mit dem nicht auf Masse liegenden Eingang der Beschaltung **7** oder der Beschaltung **8** verbindet.

[0033] Die Schaltelemente **3** und **4** können prinzipiell als elektromechanische Komponenten ausgeführt werden; im Interesse einer kurzen Ansprechzeit und zum Vermeiden eines Kontaktprellens sind sie jedoch zweckmäßigerweise in Form von elektronischen Komponenten, vorzugsweise unter Verwendung von Transistoren, ausgebildet. Es sei darauf hingewiesen, dass in die stark vereinfachte Darstellung der [Fig. 1](#) nur diejenigen Komponenten aufgenommen sind, die für das Verständnis der Erfindung erforderlich sind. Die Einbindung weiterer Komponenten, die für den Betrieb des Empfangsschaltkreises oder für die Erweiterung dessen Funktionsumfangs erforderlich sind, wurde im Hinblick auf eine klare Darstellung unterlassen. Dennoch sind diese Komponenten als vorhanden unterstellt.

[0034] Die Messung der Feldstärke des empfangenen NF-Signals (NFS, vgl. [Fig. 2](#)) wird nur vorgenommen, wenn eine Abstandsbestimmung zwischen den beiden Kommunikationseinrichtungen der Zugangsanordnung erforderlich ist. Im Übrigen befindet sich der Empfangsschaltkreis im Grundzustand, bei dem der Ausgang des Resonanzschaltkreises mit der ersten Beschaltung **7**, d. h. der Signalverarbeitung zum Zwecke der Nachrichtenübermittlung und gegebenenfalls der Transponderfunktion zum induktiven Energietransfer, verbunden ist. Im Grundzustand ist der Widerstand R1 vom Resonanzkreis **1** elektrisch getrennt, wodurch eine sehr geringe Bedämpfung des

Schwingkreises **1** und dadurch eine hohe Signalgüte bei der Nachrichtenübertragung bzw. ein hoher Wirkungsgrad bei der Energieübertragung erreicht werden.

[0035] Im Messzustand ist der Widerstand R1 mit dem Schwingkreis **1** verbunden, dessen Ausgang mit der Beschaltung **8** verbunden ist, die den Schaltkreis zur Messung der Empfangsfeldstärke enthält. Durch die zusätzliche Bedämpfung des Resonanzschaltkreises **1** mit dem Widerstand R1 wird die Güte des Schwingkreises **1** reduziert und damit die Messgenauigkeit der Empfangsfeldstärke erhöht. Die geringeren Amplituden des Ausgangssignals bei der erhöhten Dämpfung können durch eine höhere Verstärkung kompensiert werden. Da die Messung nur zeitweise und über einen kurzen Zeitraum erfolgt, führt der mit der Verstärkung verbundene erhöhte Stromverbrauch zu keiner nennenswerten Erhöhung des Gesamtenergieverbrauchs des Empfangsschaltkreises, wodurch insgesamt ein energieverbrauchssparmer Empfangsschaltkreis **10** mit guter Empfangsqualität, hohem Wirkungsgrad der Energieübertragung und geringer Messtoleranz bei der Feldstärkebestimmung erreicht wird.

[0036] Auch wenn die detaillierte Darstellung der Erfindung unter Bezugnahme auf einen in Parallelschaltung ausgebildeten Empfangsschaltkreis erfolgte, wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht darauf beschränkt ist, sondern auch Empfangsschaltkreise mit einer Serienschaltung von Empfangsspule und Kondensator und auch gemischte Serien-/Parallelschaltungen von einer oder mehreren Empfangsspulen mit einem oder mehreren Kondensatoren und Widerständen umfasst.

[0037] Wie bereits oben erwähnt, kann der Empfangsschaltkreis **10** beispielsweise in einer zweiten Kommunikationseinrichtung KE2 installiert sein. Auf diese Weise lässt sich somit eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Zugangsanordnung für ein Fahrzeug FZ realisieren.

Bezugszeichenliste

1	Resonanzschaltkreis
2	nachfolgende Schaltungseinrichtung
3	Schaltelement
4	Umschalteinrichtung
5	Beschaltungssteuerung
6	Steuerleitung
7	Signalverarbeitung/Aufladeeinrichtung
8	Messeinrichtung
10	Empfangsschaltkreis
L	Empfangsspule
C	Kondensator
R1	erster Widerstand
R2	zweiter Widerstand
IG	Identifikationsgeber

FZ	Kraftfahrzeug
HFS	Hochfrequenzsignal
NFS	Niederfrequenzsignal
CO	Authentifizierungscode
KF1	fahrzeugseitige (erste) Kommunikationseinrichtung
KE2	identifikationsgeberseitige (zweite) Kommunikationseinrichtung
TS	Türschloss/Sicherheitseinrichtung

Patentansprüche

- Empfangsschaltkreis für eine Kommunikationseinrichtung einer Zugangsanordnung mit
 - einem Resonanzschaltkreis (**1**), der eine Empfangsspule (L) zur Wandlung einer magnetischen Induktion in elektrischen Strom und einen Kondensator (C) umfasst,
 - einer ersten Beschaltung (**7**), die zur nachrichtentechnischen Verarbeitung der über den Resonanzschaltkreis (**1**) empfangenen Signale und zum Aufladen eines Energiespeichers ausgebildet ist,
 - einer zweiten Beschaltung (**8**), die zur Messung der Empfangsfeldstärke am Ort der Empfangsspule (L) ausgebildet ist,
 - einem ersten Widerstand (R1), der über ein steuerbares Schaltelement (**3**) mit dem Resonanzschaltkreis (**1**) verbindbar angeordnet ist,
 - einer steuerbaren Umschalteinrichtung (**4**), die den Resonanzschaltkreis (**1**) wahlweise mit der ersten Beschaltung (**7**) oder der zweiten Beschaltung (**8**) verbindet, und
 - einer Beschaltungssteuerung (**5**), die dazu ausgebildet ist, das steuerbare Schaltelement (**3**) und die Umschalteinrichtung (**4**) so zu steuern, dass der erste Widerstand (R1) dann mit dem Resonanzschaltkreis (**1**) verbunden ist, wenn die zweite Beschaltung (**8**) mit dem Resonanzschaltkreis (**1**) verbunden ist.
- Empfangsschaltkreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Empfangsspule (L) und Kondensator (C) in Parallelschaltung angeordnet sind.
- Empfangsschaltkreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Empfangsspule (L) und Kondensator (C) in Serie geschaltet angeordnet sind.
- Empfangsschaltkreis nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltelement (**3**) einen ersten Schaltzustand zum Verbinden von Resonanzschaltkreis (**1**) und erstem Widerstand (R1) in Parallelschaltung aufweist.
- Empfangsschaltkreis nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Resonanzschaltkreis (**1**) einen weiteren Widerstand (R2) umfasst, der parallel oder seriell zur Empfangsspule (L) und/oder zum Kondensator (C) geschaltet ist.

6. Kommunikationseinrichtung für eine Zugangsanordnung mit einem Empfangsschaltkreis (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

7. Zugangsanordnung mit folgenden Merkmalen:
– einer ersten im kHz-Bereich arbeitenden Kommunikationseinrichtung (KE1) zum Aussenden zumindest eines Anfragesignals (NFS) im induktiven Frequenzbereich;
– einer zweiten Kommunikationseinrichtung (KE2) mit einem Empfangsschaltkreis (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zum Empfangen und Verarbeiten des Anfragesignals (NFS) im induktiven Frequenzbereich.

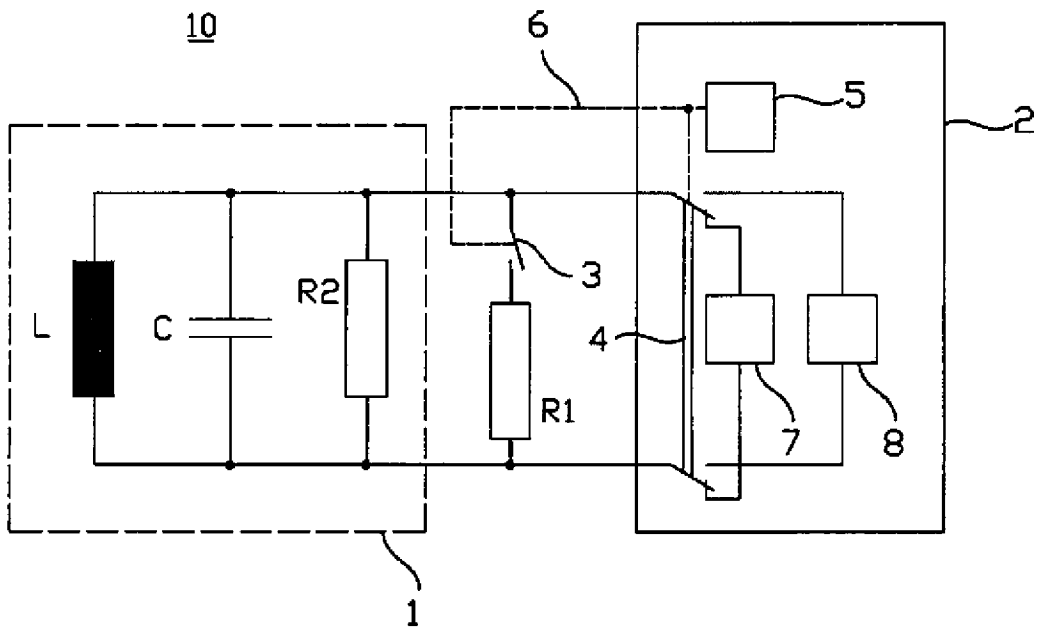
8. Verfahren zur Veränderung der Güte eines Resonanzschaltkreises mit
– einem ersten Schritt zur elektrischen Verbindung des Resonanzschaltkreises (1) mit einem ersten Widerstand (R1), falls sich die Beschaltung des Resonanzschaltkreises (1) von einer ersten Beschaltung (7), die zur nachrichtentechnischen Verarbeitung der über den Resonanzschaltkreis (1) empfangenen Signale und zum Aufladen eines Energiespeichers ausgebildet ist, zu einer zweiten Beschaltung (8) ändert, die zur Messung der Empfangsfeldstärke am Ort der Empfangsspule (L) ausgebildet ist, und mit
– einem zweiten Schritt zur elektrischen Trennung des ersten Widerstands (R1) von dem Resonanzschaltkreis (1), falls sich die Beschaltung des Resonanzschaltkreises (1) von der zweiten Beschaltung (8) zur ersten Beschaltung (7) ändert.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Verbinden und das elektrische Trennen von Resonanzschaltkreis (1) und erstem Widerstand (R1) an nur einer der zur der elektrischen Verbindung beider ausgebildeten Leitungen vorgenommen werden.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Figur 1



Figur 2

