



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 31 059 A1 2005.02.03**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 31 059.2**
 (22) Anmeldetag: **09.07.2003**
 (43) Offenlegungstag: **03.02.2005**

(51) Int Cl.7: **H04B 5/00**
B60R 25/04

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

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

(72) Erfinder:
**Elliott, Mark, 93080 Pentling, DE; Kleiner,
 Christoph, 93051 Regensburg, DE; Reiml,
 Wolfgang, 93053 Regensburg, DE; Saß, Dieter, Dr.,
 93055 Regensburg, DE; Turban, Peter, 93142
 Maxhütte-Haidhof, DE; Zimmer, Herbert, 93049
 Regensburg, DE**

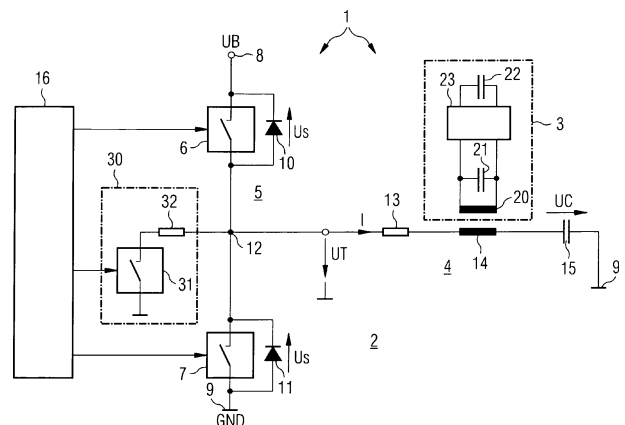
DE 198 00 565 A1
DE 37 17 109 A1
DE 694 23 209 T2
US 55 32 522 A
EP 08 72 963 A1
WO 97/04 201

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Transceiver und Verfahren zum Betreiben des Transceivers**

(57) Zusammenfassung: Der Transceiver weist eine Schnell-Entregeschaltung auf, mittels der der Transceiver nach einem Senden von Signalen sehr schnell entenergetisiert bzw. entregt werden kann. Die Schnell-Entregeschaltung ist im einfachsten Fall als steuerbarer Schalter mit in Reihe geschaltetem Widerstand realisierbar. Der Transceiver ist damit sehr schnell, d. h. im Bereich von wenigen Schwingungsperioden, wieder für den Empfang von Signalen bereit. Bei einer bidirektionalen Datenkommunikation zwischen Transceiver und Transponder wird die Gefahr von Funktionsstörungen beseitigt bzw. auf ein Mindestmaß reduziert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Transceiver für eine Vorrichtung zur induktiven Datenübertragung, insbesondere für eine Vorrichtung zur Diebstahlsicherung in einem Kraftfahrzeug, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Transceivers. Die Erfindung betrifft ferner ein Diebstahlschutzsystem.

[0002] Moderne Vorrichtungen zur Diebstahlsicherung von Kraftfahrzeugen verwenden elektronische Wegfahrsperrn unter Verwendung der so genannten Transpondertechnik. Bei solchen elektronischen Wegfahrsperrn erfolgt eine Datenkommunikation zwischen einem im Kraftfahrzeug angeordneten Transceiver und einem beispielsweise in einem Schlüssel oder Schlüsselanhänger des Kraftfahrzeugnutzers angeordneten Transponder. Vor einer Inbetriebnahme des Kraftfahrzeuges erfolgt zunächst ein Austausch kodierter Daten, die eine berechnete Inbetriebnahme des Kraftfahrzeugs, beispielsweise durch den Kraftfahrzeugbesitzer, sicherstellt.

Stand der Technik

[0003] In dem deutschen Patent DE 195 46 171 C1 ist ein solches Diebstahlschutzsystem für den Einsatz in Kraftfahrzeugen beschrieben, bei dem über eine magnetische Kopplung zwischen einem Transceiver und einem Transponder eine Datenkommunikation aufgebaut wird. Der Datentransfer zwischen Transceiver und Transponder erfolgt zum Beispiel dadurch, dass ein von dem Transceiver magnetisch erzeugtes Wechselfeld entsprechend dem zu übertragenden Datencode ein- und ausgeschaltet wird. Zu diesem Zwecke weist der Transceiver einen Schwingkreis auf, der über eine Treiberschaltung erregt wird. Die Induktivität dieses Schwingkreises ist magnetisch mit einer entsprechenden Induktivität des Transponderschwingkreises gekoppelt. Die Datenkommunikation zwischen Transceiver und Transponder erfolgt bidirektional unter Verwendung der jeweiligen Schwingkreise von Transceiver und Transponder. Bei dieser Datenkommunikation wird von dem stationären Transceiver zunächst ein Fragecodesignal zum Transponder gesendet. Die dabei übertragene Energie kann in einem Energiespeicher gespeichert werden und wenn genügend Energie im Transponder vorhanden ist, so wird das Antwortcodesignal ausgelöst.

[0004] Nach dem Senden wird der Transceiver ausgeschaltet indem der Schwingkreis auf ein Bezugspotenzial geschaltet wird. Der Schwingkreis schwingt dann entsprechend seiner Güte ab. Dieser Abklingvorgang dauert relativ lange (im Bereich von etwa 20 Schwingungen). Der Transponder schwingt nun auf seiner Eigenresonanzfrequenz und damit unabhängig zu der Sendefrequenz des Transceivers. Nach dieser, von dem zu übertragenden Datencode

abhängigen Phase, in der der Transceiver ausgeschaltet ist, wird die Sendeeinheit des Transceivers wieder eingeschaltet. Um in dieser Phase schädliche Interferenzen zwischen dem Sendesignal des Transceivers mit den Eigenschwingungen des Transponders zu unterbinden, muss das Wiedereinschalten des Transceivers phasenrichtig zu der Eigenresonanzfrequenz des Transponders erfolgen. Hierzu ist es notwendig, dass der Transceiver diese Signalfrequenz des Transponders bereits vor einem Wiedereinschalten der Treiberschaltung des Transceivers empfangen kann.

[0005] Bei diesen empfangenen Signalen handelt es sich aber im Allgemeinen um Signale mit sehr kleiner Amplitude. Ferner können die AUS-Phasen, in denen die Treiberschaltung des Transceivers ausgeschaltet ist, entsprechend der Übertragungsrates beliebig verändert werden. Es muss daher sichergestellt sein, dass nach dem Senden die Signalamplitude einer im Transceiver befindlichen Restschwingung innerhalb dieser AUS-Phasen der Treiberschaltung des Transceivers auf vernachlässigbar kleine Werte abgeklungen ist.

[0006] Problematisch daran ist, dass die Zeitdauer zum Abklingen des Schwingkreises häufig zu lang ist und der Transponder in dieser Zeit schon bereit ist, seinerseits codierte Daten zurück zum Transceiver zu senden. Ein weiteres Problem ergibt sich dadurch, dass es nach dem Einschalten des Transceivers bzw. dessen Treiberschaltung auch noch lange nach dem Abklingvorgang zu aperiodischen Schwingungen aufgrund noch im Kondensator des Transceiver-schwingkreises gespeicherter Ladung kommen kann. Dieses Problem sei anhand von **Fig. 3** näher beschrieben:

Zur Datenübertragung eines Fragecodesignals wird der Transceiverschwingkreis mit einer Rechteckspannung U_T angeregt. Abhängig von der Auslegung des Schwingkreises stellt sich stationär ein Schwingstrom I mit der Amplitude I' ein. Nachdem vom Transceiver das Fragecodesignal gesendet wurde, wird die Treiberschaltung zum Zeitpunkt T_{AUS} ausgeschaltet. Dazu werden die entsprechenden Schalter zunächst geöffnet. Die Treiberschaltung ist nun hochohmig und befindet sich im Tri-State-Zustand. Der Schwingkreisstrom fließt somit über entsprechende, den Schaltern parallel geschalteten Freilaufdioden. Dies führt zu einer Phasenumkehr der Treiberspannung U_T . Durch diese gegenphasige Spannung wird der Schwingkreis sehr schnell entregt, wodurch der Schwingkreisstrom I nach sehr wenigen Perioden den Wert 0 Ampere annimmt. Am Ausgang der Treiberschaltung bleibt allerdings ein Potenzial, welches der Restspannung U_C über dem Kondensator des Schwingkreises entspricht. Soll nun der Schwingkreis auf Empfang eingestellt werden, wird der Bezugspotenzialseitige steuerbare Schalter der Brückenschaltung eingeschaltet, so dass der Aus-

gang der Brückenschaltung auf Masse geschaltet wird. Dies führt aufgrund der Restspannung UC über dem Kondensator zu einer erneuten transienten Schwingung des Stromes I. Diese transienten Schwingungen des Stromes I führen zu Interferenzen mit dem vom Transponder gesendeten und vom Transceiver-Schwingkreis empfangenen Signal. Da diese empfangenen Signale typischerweise mit einer geringen Sendeleistung ausgesendet werden und damit auch eine niedrige Amplitude aufweisen, kommt es aufgrund der Interferenz mit dem periodisch abklingenden Restsignal zu Funktionsstörungen in der Datenkommunikation.

[0007] Dieses Problem kann dadurch umgangen werden, indem die Zeiten zwischen Empfangen und Senden ausreichend groß gewählt werden, was allerdings dazu führt, dass die maximal zulässige Datenübertragungsrate zwischen Transceiver und Transponder begrenzt wird. Dies ist aber häufig nicht wünschenswert, da dadurch die Datenkommunikation zwischen Transceiver und Transponder sehr lange dauern würde.

[0008] Das obige Problem kann ferner durch eine Absenkung der maximal zulässigen Schwingkreisgüte des Transceivers umgangen werden. Dadurch lässt sich zwar eine schnellere Datenübertragung realisieren, jedoch gehen mit der Reduzierung der Schwingkreisgüte andere, sekundäre Probleme einher, die man durch weitere Maßnahmen versucht zu reduzieren. Beispielsweise müssten die jeweiligen Schwingkreise sowie die Ansteuerschaltungen sehr viel größer dimensioniert werden, was einerseits unmittelbar zu einem höheren Energieverbrauch führen würde. Darüber hinaus wäre dies in Bezug auf die Kosten von Nachteil.

Aufgabenstellung

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Transceiver nach einem Senden sehr schnell wieder in den Empfangsmodus zu bringen, ohne dass es zu Fehlern oder Störungen beim Empfang der Daten kommt.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Transceiver mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Transceivers mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst. Ferner wird die Aufgabe durch ein Diebstahlschutzsystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 gelöst.

[0011] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, den Transceiver einer Vorrichtung zur induktiven Datenübertragung mit einer Schnell-Entregeschaltung auszustatten. Mittels dieser erfindungsgemäßen Schnell-Entregeschaltung kann sichergestellt werden, dass eine Restschwin-

gungsamplitude der über dem Schwingkreis des Transceivers abfallenden Spannung nach einem Senden kodierter Signale innerhalb kürzester Zeit auf sehr kleine Amplituden abgeklungen ist. Zusätzlich kann dadurch sichergestellt werden, dass dieser Schwingkreis in kürzester Zeit nach einem Senden die vom Transponder gesendeten kodierten Signale auch wieder empfangen kann, auch wenn diese im Vergleich zu den gesendeten Signalen des Transceivers eine sehr viel geringere Signalamplitude aufweisen. Beim Empfangen kommt es daher zu keinerlei Interferenzen des empfangenen Signals mit einer Restschwingung im Schwingkreis des Transceivers, da dieser bereits vollständig entregt ist und damit keinerlei in den kapazitiven und induktiven Speicherelementen des Transceiverschwingkreises gespeicherte Energie aufweist.

[0012] Die Sendeelemente des Transponders können daher so ausgelegt werden, dass ein in Bezug auf ihre Sendeleistung geringes Sendesignal ausgesandt wird, was vom Transceiver definiert, d.h. ohne Funktionsstörung, aufgenommen und dekodiert werden kann. Die lokale Energieversorgung des Transponders, d.h. der Ladekondensator, kann damit sehr klein dimensioniert werden, da das mit geringer Sendeleistung ausgesandte Sendesignal auch definiert empfangen werden kann.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird unmittelbar nach dem Senden kodierter Signale vom Transceiver zum Transponder die Treiberschaltung des Transceivers gesperrt und weitestgehend gleichzeitig oder zumindest unmittelbar danach die Entregeschaltung des Transceivers aktiviert. Die Entenergetisierung des Schwingkreises erfolgt somit unmittelbar nach dem Senden zum Transponder innerhalb nur sehr weniger Schwingungsamplituden. Wird der Transceiver nun auf Empfangen umgeschaltet, ist damit sichergestellt, dass gegebenenfalls vorhandene Schwingungen im Schwingkreis des Transceivers bereits längs abgeklungen sind, bevor die vom Transponder gesendeten kodierten Signale von dem Schwingkreis des Transceivers aufgenommen werden.

[0014] Der erfindungsgemäße Transceiver eignet sich besonders vorteilhaft bei Verwendung in einem Diebstahlschutzsystem in einem Kraftfahrzeug.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind den Unteransprüchen sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung entnehmbar.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

[0017] Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Diebstahlschutzsystems mit Transceiver und Transponder;

[0018] Fig. 2 Signal-Zeit-Diagramme für die am transceiverseitigen Schwingkreis abfallende Spannung sowie durch diesen Schwingkreis fließenden Strom bei einem erfindungsgemäß ausgebildeten Transceiver;

[0019] Fig. 3 Signal-Zeit-Diagramme für die am transceiverseitigen Schwingkreis abfallenden Spannung sowie durch diesen Schwingkreis fließenden Strom bei einem bekannten Transceiver.

[0020] In allen Figuren der Zeichnung sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente und Signale mit denselben Bezugszeichen versehen worden.

[0021] In Fig. 1 ist mit Bezugszeichen 1 das erfindungsgemäße Diebstahlschutzsystem, beispielsweise für eine Verwendung in einem Kraftfahrzeug, bezeichnet. Das erfindungsgemäße Diebstahlschutzsystem 1 weist ein zum Beispiel in dem Kraftfahrzeug angeordneten, stationären Transceiver 2 auf, der mit einem tragbaren Transponder 3 über eine transformatorische induktive Kopplung zusammenwirkt, falls sich der Transponder 3 in der Nähe des Transceivers 2 befindet.

[0022] In Fig. 1 ist dabei lediglich ein Ausschnitt des Transceivers 2 dargestellt. Zur Energieübertragung und zum Datenempfang weist der Transceiver 2 einen Schwingkreis 4 – im folgenden auch als Transceiver-Schwingkreis bezeichnet – auf. Dieser Schwingkreis 4 wird von einer Treiberschaltung 5 angeregt, die ihrerseits über eine Steuerschaltung 16 gesteuert wird. Die Steuerschaltung 16 kann beispielsweise Bestandteil einer programmgesteuerten Einheit sein oder als programmgesteuerte Einheit ausgebildet sein. Als programmgesteuerte Einheit kann ein Mikroprozessor oder Mikrokontroller, der beispielsweise in einem Steuergerät implementiert ist, vorgesehen sein.

[0023] Die Treiberschaltung 5 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Halbbrückenschaltung ausgebildet und weist zwei steuerbare Schalter 6, 7 auf. Die Steueranschlüsse dieser steuerbaren Schalter 6, 7 sind mit der Steuerschaltung 16 verbunden und lassen sich damit durch entsprechende Steuersignale ansteuern. Die gesteuerten Strecken der steuerbaren Schalter 6, 7 sind zueinander in Reihe geschaltet, wobei diese Reihenschaltung zwischen einem ersten Versorgungsanschluss 8 und einem zweiten Versorgungsanschluss 9 angeordnet sind. Der erste Versorgungsanschluss 8 weist ein erstes Versorgungspotenzial UB, beispielsweise ein positives Batteriepotezial, auf und der zweite Versorgungsanschluss 9 weist ein zweites Versorgungspotenzial 5GND, bei-

spielsweise das Potenzial der Bezugsmasse, auf. Parallel zu den gesteuerten Strecken der steuerbaren Schalter 6, 7 ist jeweils eine Freilaufdiode 10, 11 angeordnet. Für den Fall, dass die steuerbaren Schalter 6, 7 als MOSFET-Transistoren ausgebildet sind, kann auf diese Freilaufdioden 10, 11 auch verzichtet werden, da ein MOSFET-Transistor immer auch eine im Substrat des MOSFETs integrierte Freilaufdiode aufweist. Die steuerbaren Schalter 6, 7 lassen sich aber auch beliebig anders ausbilden, zum Beispiel als IGBTs, Bipolartransistoren, etc.

[0024] Der Mittelabgriff 12 zwischen den gesteuerten Strecken der steuerbaren Schalter 6, 7 bildet den Ausgang der Brückenschaltung 5. Am Ausgang 12 ist das Transceiverpotenzial UT abgreifbar, so dass zur Anregung des Reihenschwingkreises 4 der Strom I durch den Schwingkreis 4 fließt.

[0025] Der Schwingkreis 4 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Reihenschwingkreis ausgebildet und weist einen Widerstand 13, ein induktives Element 14, beispielsweise eine Spule, und ein kapazitives Element 15, beispielsweise einen Kondensator, auf. Der Schwingkreis 4 ist somit als LCR-Schwingkreis ausgebildet und zwischen dem Ausgang 12 der Brückenschaltung 5 und dem Versorgungsanschluss 9 angeordnet. Die Spule 14 und der Kondensator 15 bilden dabei gewissermaßen eine Antenne zum Senden und Empfangen. Der Schwingkreis ließe sich aber auch beliebig anders, zum Beispiel als LC-Parallelschwingkreis ausbilden.

[0026] Der Transponder 3 weist ebenfalls einen Schwingkreis – im folgenden auch als Transponder-Schwingkreis bezeichnet – auf, wobei der Transponder-Schwingkreis eine Spule 20 und einen Kondensator 21 aufweist, die zueinander parallel angeordnet sind. Der Transponder 3 weist ferner einen Ladekondensator 22 auf, der über eine energiereiche Schwingung des Transceivers 2, die von dem Transponder-Schwingkreis 20, 21 aufgenommen wird, aufgeladen wird. Der Transponder 3 weist ferner eine typischerweise als integrierte Schaltung ausgebildete Steuereinheit 23 auf, die die Aufladung des Ladekondensators 22 sowie die Datenkommunikation zwischen Transponder 3 und Transceiver 2 steuert.

[0027] Erfindungsgemäß weist der Transceiver 2 eine Entregeschaltung 30 auf, über die in sehr kurzer Zeit eine vollständige Entenergetisierung bzw. Entregung aller Energiespeicher 14, 15 des Transceiver-Schwingkreises 4 erfolgen kann. Die Entregeschaltung 30 ist zwischen dem Ausgang 12 der Brückenschaltung 5 und dem Anschluss 9 für das Bezugspotenzial GND angeordnet. Der Mittelabgriff 12 der Brückenschaltung 5 bildet somit auch den Ausgang der Entregeschaltung 30. Die Entregeschaltung 30 wird ferner von der Steuerschaltung 16 gesteuert. Im einfachsten Fall kann die Entregeschaltung 30 als steu-

erbarer Schalter **31** ausgebildet sein, dessen gesteuerte Strecke zwischen dem Ausgang **12** und dem Anschluss **9** angeordnet ist. Dieser steuerbare Schalter **31** kann entsprechend ebenfalls als MOSFET oder auch als Bipolartransistor ausgebildet sein.

[0028] Typischerweise ist zwischen dem Lastausgang des steuerbaren Schalters **31** und dem Ausgang **12** der Entregeschaltung **30** ein resistiv wirkendes, hochohmiges Element **32** geschaltet. Dieses typischerweise als Widerstand ausgebildete resistive Element **32** ist vorteilhafterweise auf die Elemente **13**, **14**, **15** des Reihenschwingkreises **4** abgestimmt. Dabei ist es wichtig, dass die Impedanz des Widerstands **32** abhängig von den Impedanzen der Schwingkreiselemente **13**, **14**, **15** so dimensioniert wird, dass sich bei einem Einschalten des steuerbaren Schalters **31** eine aperiodische Dämpfung des Stromes I bzw. des Potentials U_T einstellt. Dies kann beispielsweise durch Simulation ermittelt werden oder auch empirisch aus der Formel für den Abklingvorgang für den aperiodischen Grenzfall ermittelt werden. Aus Toleranzgründen sollte die Impedanz des Widerstands **32** so gewählt werden, dass bei jeder möglichen Wertekombination der Impedanzwerte des Schwingkreises **4** sich eine aperiodische Dämpfung einstellt. Auf diese Weise kann vorteilhafterweise ein Zeitverlust vermieden werden, der bei einer Umkehr des Vorzeichens des Schwingkreisstromes I auftreten würde.

[0029] Nachfolgend sei zunächst die allgemeine Funktionsweise der Datenkommunikation zwischen Transceiver **2** und Transponder **3** beschrieben. Anschließend wird die Funktion des erfindungsgemäßen Transceivers **2** und insbesondere der Entregeschaltung **30** anhand der Signal-Zeit-Diagramme in **Fig. 2** detailliert beschrieben.

[0030] Der Transceiver **2** erzeugt ein magnetisches Wechselfeld, das mit einer vorgegebenen Frequenz schwingt und durch das ein Fragecodesignal zu dem Transponder **3** übertragen wird. Dieses Fragecodesignal wird durch eine energiereiche Schwingung gebildet, mit deren Energie der Ladekondensator **22** (oder auch ein wiederaufladbarer Akkumulator) im Transponder **3** aufgeladen wird. Falls genügend Energie in dem Ladekondensator **22** geladen ist und das vom Transceiver **2** erzeugte Wechselfeld ausgeschaltet ist, beginnt der Transponder **3** zu schwingen, wodurch unter Verwendung des Schwingkreises **20**, **21** kodierte Signale zurück zu dem Transceiver **2** übertragen werden können. Diese rückübertragenen kodierten Signale werden von dem Transceiver-schwingkreis **4** aufgenommen.

[0031] Diese Datenübertragung bzw. Datenrückübertragung zwischen Transceiver **2** und Transponder **3** erfolgt durch induktive Kopplung der beiden Spulen **14**, **20** zum Beispiel dann, wenn sich die beiden

Schwingkreise **4**; **20**, **21** in unmittelbarer Nähe zueinander befinden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Transponder **2** auf einem Zündschlüssel angeordnet ist und der Transceiverschwingkreis **4** beispielsweise um das Zündschloss des Kraftfahrzeugs gewickelt ist. Sobald der Zündschlüssel in das Zündschloss gesteckt wird und der Zündschlüssel verdreht wird, sind die beiden Spulen **14**, **20** miteinander elektrisch gekoppelt. In Folge des Verdrehens des Zündschlüssels wird der oben beschriebene Dialog zwischen Transponder **3** und Transceiver **2** eingeleitet und durchgeführt. Es kann damit eine Wegfahrsperrung bzw. ein Diebstahlschutzsystem deaktiviert werden.

[0032] Zur Datenübertragung eines Fragecodesignals wird der Transceiverschwingkreis **4** mit einer Rechteckspannung U_T angeregt. Abhängig von der Auslegung des Schwingkreises **4** stellt sich stationär ein Schwingstrom I mit der Amplitude I' ein. Soll nun, nachdem vom Transceiver **2** das Fragecodesignal gesendet wurde, der Schwingkreis **4** auf Empfang gesetzt werden, wird die Treiberschaltung **5** zum Zeitpunkt T_{AUS} gesperrt. Dies geschieht durch Öffnen der steuerbaren Schalter **6**, **7**. Durch die steuerbaren Schalter **6**, **7** fließt somit kein Strom mehr und es stellt sich damit ein hochohmiger Tristate Zustand des Schwingkreises **4** ein. Die im Schwingkreis befindliche Energie bzw. der Schwingkreisstrom I wird zunächst über die Freilaufdiode **10** abgebaut, da diese Diode **10** nun in Durchlassrichtung geschaltet ist. Dies führt zu einer Phasenumkehr der Treiberspannung U_T . Durch diese gegenphasige Spannung wird der Schwingkreis **4** sehr schnell entregt, wodurch der Schwingkreisstrom I nach sehr wenigen Perioden den Wert 0 Ampere annimmt. Am Ausgang **12** verbleibt allerdings eine Restpotenzial, welches der im Kondensator **15** gespeicherten Restladung U_C entspricht.

[0033] Gleichzeitig zu dem Zeitpunkt T_{AUS} , bei dem die Brückenschaltung gesperrt wird, oder zumindest kurz danach wird zu einem Zeitpunkt T_{EIN} die Entregeschaltung **30** durch Schließen des Schalters **31** zugeschaltet. Zunächst fließt der Entladestrom hauptsächlich über die Freilaufdioden **10**, **11**, da der Widerstand **32** im Vergleich zur Diode eine höhere Impedanz aufweist. Nach einigen, zum Beispiel ein oder zwei Schwingungen des Stromes I ist die Schwingkreisenergie soweit abgebaut, dass die Freilaufdiode **10** nicht mehr zum Leiten gebracht wird. Danach wird auch die im Schwingkreis **4** befindliche Restladung, insbesondere die im Kondensator **15** geladene Spannung U_C , vollständig und sehr schnell über den Widerstand **32** abgebaut. Der gesamte Entladevorgang bzw. Entregvorgang dauert somit lediglich etwa 2–3 Schwingungen.

[0034] Es findet damit unmittelbar und sehr schnell nach dem Senden des Fragecodesignals zwischen

Transceiver **2** und Transponder **3** eine Entenergetisierung bzw. Entregung des Schwingkreises **4** statt. Dabei werden die Energiespeicher des Schwingkreises **4**, insbesondere der Kondensator **15**, in kürzester möglicher Zeit entladen. Der Transceiver-Schwingkreis **4** kann somit in sehr kurzer Zeit auf Lesen umgestellt werden und steht damit einem Empfang kodierter Signale des Transponders **3** zur Verfügung.

[0035] Obgleich die vorliegende Erfindung vorstehen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

[0036] So sei die Erfindung nicht notwendigerweise auf einen Transceiver für eine Vorrichtung zur Diebstahlsicherung beschränkt, sondern lässt sich bei sämtlichen Transceivern für Vorrichtungen zur induktiven Datenübertragung vorteilhaft einsetzen. Beispielsweise lässt sich der Transceiver bei einem PASE-System (PASS = PAssive Start and Entry), einer Wegfahrsperrung, einer Reifendrucküberwachung (tire guard), etc. einsetzen.

[0037] Es versteht sich, dass die angegebene konkrete schaltungstechnische Variante lediglich ein mögliches Ausführungsbeispiel darstellt, das sich sehr einfach durch Austauschen einfacher Bauelemente verändern lässt. Beispielsweise ist zur induktiven Datenübertragung nicht notwendigerweise ein LCR-Reihenschwingkreis erforderlich, sondern es kann hier auch ein Parallelschwingkreis vorgesehen sein. Darüber hinaus muss nicht notwendigerweise ein resistives und/oder kapazitives Element in diesem LCR-Schwingkreis vorhanden sein. Auch kann die Treiberschaltung statt als Halb-Brückenschaltung auch als Voll-Brückenschaltung oder einer anderen Schaltung mit ähnlicher oder gleicher Funktionalität ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Transceiver (**2**) für eine Vorrichtung zur induktiven Datenübertragung, insbesondere für eine Vorrichtung zur Diebstahlsicherung (**1**) in einem Kraftfahrzeug, mit einem Schwingkreis (**4**) zum Übertragen und zum Empfangen von Signalen, mit einer Treiberschaltung (**5**), die zwischen einem ersten Versorgungsanschluss (**8**) mit einem ersten Versorgungspotenzial (UB) und einem zweiten Versorgungsanschluss (**9**) mit einem zweiten Versorgungspotenzial (GND) angeordnet ist, und die ausgangsseitig mit dem Schwingkreis (**4**) verbunden ist, mit einer Steuerschaltung (**16**), die die Treiberschaltung (**5**) derart ansteuert, dass der Schwingkreis (**4**) für die Signalübertragung mit einer Frequenz ange-regt wird, mit einer parallel zu dem Schwingkreis (**4**) angeordneten und durch die Steuerschaltung (**16**) ansteuer-

bare Entregeschaltung (**30**), die im eingeschalteten Zustand eine Entenergetisierung der Energiespeicher (**14**, **15**) des Schwingkreises (**4**) vornimmt.

2. Transceiver nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entregeschaltung (**30**) einen steuerbaren Schalter (**31**) aufweist, der zwischen einem Ausgang (**12**) der Treiberschaltung (**5**) und dem zweiten Versorgungsanschluss (**9**) angeordnet ist.

3. Transceiver nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem steuerbaren Schalter (**31**) und dem Ausgang (**12**) ein Widerstand (**32**) angeordnet ist, wobei die Impedanz des Widerstandes (**32**) in Bezug auf die vorgegebene Gesamtimpedanz des Schwingkreises (**4**) so dimensioniert ist, dass bei der Entregung eine aperiodische Dämpfung vorliegt.

4. Transceiver nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Versorgungsanschluss (**8**) ein positives Versorgungspotenzial (UB) und der zweite Versorgungsanschluss (**9**) das Potenzial der Bezugsmasse (GND) aufweist.

5. Transceiver nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (**4**) zumindest ein induktives Element (**14**) zum Senden und zum Empfangen von Signalen aufweist.

6. Transceiver nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (**4**) als LCR-Reihenschwingkreis ausgebildet ist, bei dem zumindest ein kapazitives Element (**15**), zumindest ein induktives Element (**14**) und zumindest ein resistives Element (**13**) in Reihe zueinander angeordnet sind.

7. Transceiver nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (**4**) als LCR-Parallelschwingkreis ausgebildet ist, bei dem zumindest ein kapazitives Element und zumindest ein induktives Element parallel zueinander angeordnet sind.

8. Transceiver nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Treiberschaltung (**5**) als Brückenschaltung (**5**), insbesondere als Halbbrückenschaltung, ausgebildet ist, wobei eine Parallelschaltung aus Entregeschaltung (**30**) und Schwingkreis (**4**) zwischen dem Ausgang (**12**) und dem zweiten Versorgungsanschluss (**9**) angeordnet ist.

9. Transceiver nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Treiberschaltung (**5**) steuerbare Schalter (**6**, **7**), insbesondere MOSFETs (**6**, **7**), aufweist.

10. Transceiver nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu den gesteuerten Strecken der steuerbaren Schalter (6, 7) jeweils eine Freilaufdiode (10, 11) angeordnet ist.

11. Verfahren zum Betreiben eines Transceiver (2), insbesondere eines Transceivers (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Transceiver (2) eine Treiberschaltung (5) sowie einen der Treiberschaltung (5) ausgangsseitig nachgeschalteten Schwingkreis (4), der zum Senden und zum Empfangen von Signalen ausgelegt ist, aufweist, mit den Verfahrensschritten:

- (a) alle Schalter (6, 7) der Treiberschaltung (5) werden gesperrt;
- (b) zur Entregung des Schwingkreises (4) wird der Ausgang (12) der Treiberschaltung (5) und damit der Eingang des Schwingkreises (4) über einen Dämpfungswiderstand (32) für eine erste Zeitdauer mit einem Bezugspotenzial (GND) verbunden;
- (c) der Schwingkreis (4) wird anschließend auf ein Empfangen von Signalen eingestellt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (4) vor dem Verfahrensschritt (a) auf Senden von Signalen eingestellt wird, wobei der Schwingkreis (4) beim Senden mit einer ersten Frequenz derart angeregt wird, dass vom Schwingkreis (4) Signale zu einem Transponder (3) übertragen werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (4) beim Senden mit Rechteckimpulsen der ersten Frequenz angeregt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zeitdauer, wenige, insbesondere 1 bis 3 Perioden der Anrege-Frequenz beträgt.

15. Diebstahlschutzsystem (1), insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Transceiver (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, der einen ersten Schwingkreis (4) zum Übertragen und Empfangen von Signalen aufweist, und mit einem Transponder (3), der einen zweiten Schwingkreis (20, 21) aufweist, über den vom Transceiver (2) gesendete Signale aufnehmbar sind und über den Signale vom Transponder (3) zu dem Transceiver (2) gesendet werden können, der eine lokale Energiespeicher (22) aufweist und der eine Steuerung (23) aufweist, über die die empfangenen Daten auswertbar sind und das Senden von Signalen zum Transceiver (2) steuerbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

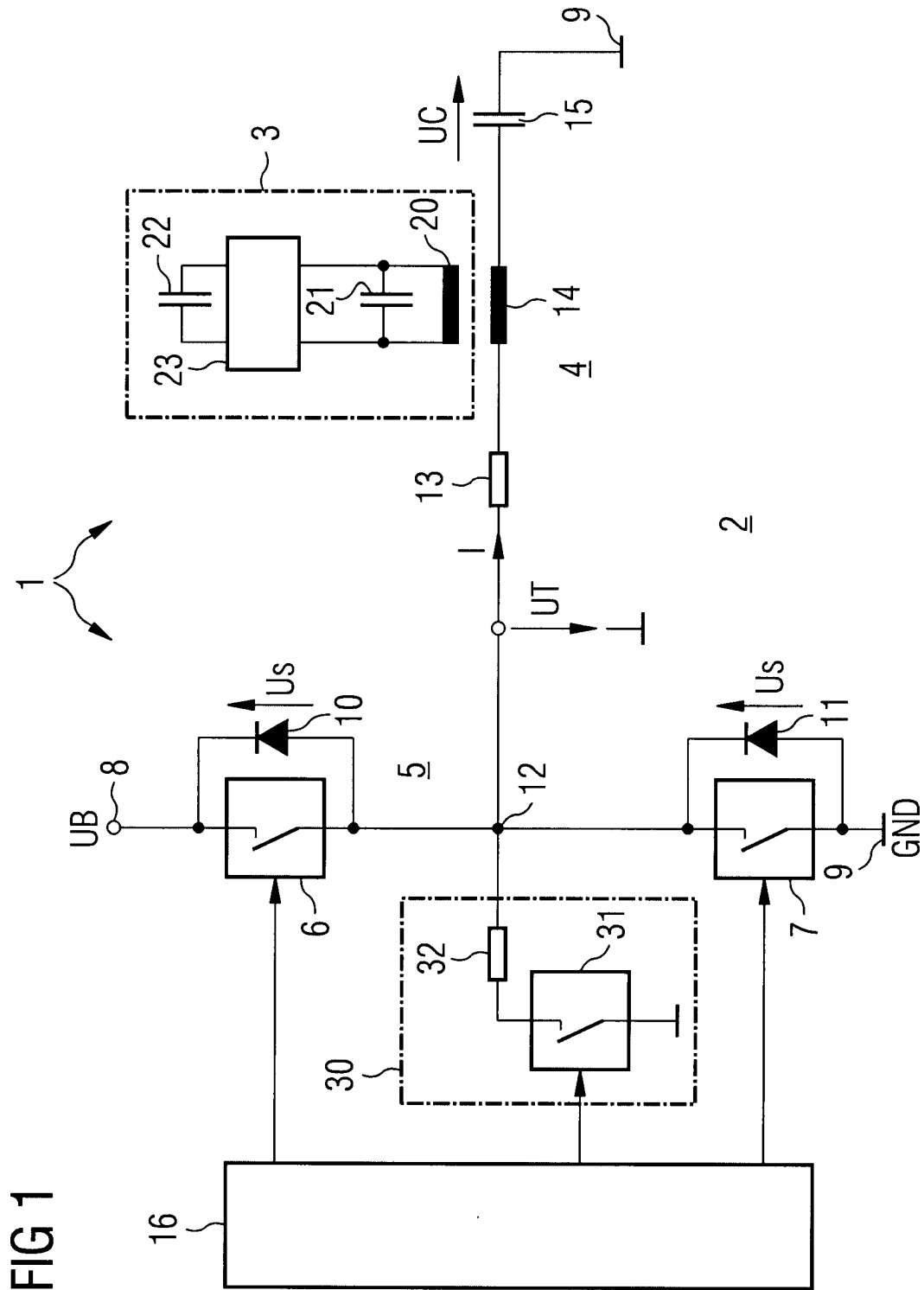


FIG 2

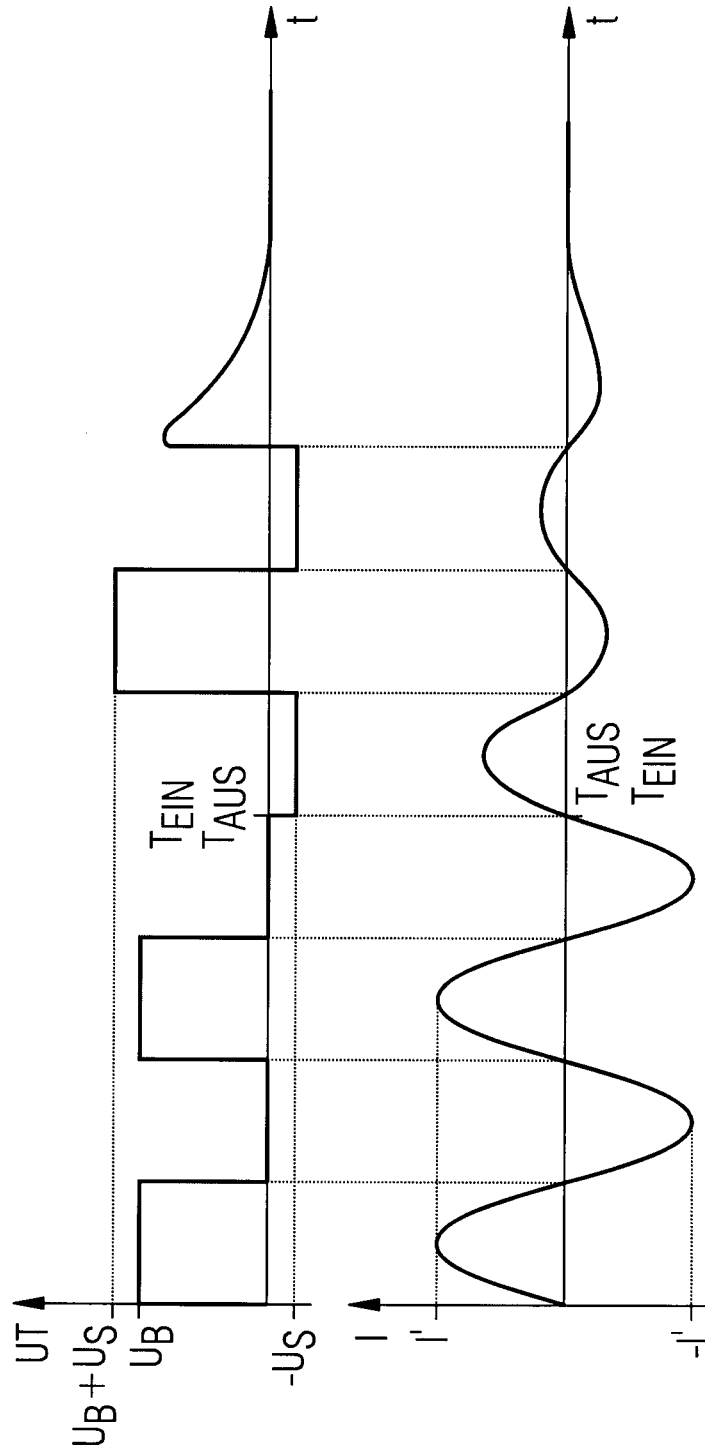


FIG 3

