



(11) **EP 1 972 026 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.03.2009 Patentblatt 2009/11**

(51) Int Cl.:  
**H01Q 1/32** *(2006.01)* **B60R 25/00** *(2006.01)*  
**G07C 9/00** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06840880.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2006/002300**

(22) Anmeldetag: **22.12.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2007/079711 (19.07.2007 Gazette 2007/29)**

(54) **ANTENNENSYSTEM, ZUGANGSKONTROLLSYSTEM FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG UND DIAGNOSEVERFAHREN**

ANTENNA SYSTEM, ACCESS CONTROL SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE AND DIAGNOSIS METHOD

SYSTÈME D ANTENNES, SYSTÈME DE CONTRÔLE D ACCÈS POUR UN VÉHICULE AUTOMOBILE ET PROCÉDÉ DE DIAGNOSTIC

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR**

(72) Erfinder: **RUSS, Andreas**  
**88693 Deggenhausertal (DE)**

(30) Priorität: **09.01.2006 DE 102006001324**

(74) Vertreter: **Büchner, Jörg**  
**Conti Temic microelectronic GmbH**  
**Sieboldstr. 19**  
**90411 Nürnberg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.09.2008 Patentblatt 2008/39**

(73) Patentinhaber: **Conti Temic microelectronic GmbH**  
**90411 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 817 816** **WO-A-20/04097749**  
**WO-A1-20/04001681** **DE-A1- 10 004 616**  
**DE-A1- 10 234 605** **DE-A1- 10 334 061**  
**DE-C1- 10 059 179**

**EP 1 972 026 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Antennensystem mit einer Mehrzahl von jeweils in einen separaten Ansteuerpfad geschalteten Einzelantennen, denen ein gemeinsamer Signalgeber zugeordnet ist, und mit einer zur selektiven Zuschaltung eines jeweils ausgewählten Ansteuerpfades vorgesehenen Ansteuereinheit. Sie betrifft weiterhin ein Zugangskontrollsystem für ein Kraftfahrzeug mit einem derartigen Antennensystem sowie ein Verfahren zur Ermittlung einer fehlerhaften Einzelantenne in einem derartigen Antennensystem.

**[0002]** Zur Erhöhung des Benutzerkomforts und auch zur Erhöhung der Diebstahlsicherheit können Kraftfahrzeuge mit so genannten "Keyless-Entry"-Systemen ausgerüstet sein, bei denen mit Hilfe eines Transponders oder eines mobilen Identifikationsgebers ein schlüsselloses Öffnen und Schließen der Zentralverriegelung und gegebenenfalls auch noch eine Freigabe der Wegfahrsperre erfolgen kann. In derartigen Systemen kommuniziert ein Kontrollsystem des Kraftfahrzeugs über kodierte Signale mit dem jeweiligen Identifikationsgeber, wobei beispielsweise nach Empfang entsprechender Signale vom Informationsgeber und deren Auswertung im Falle einer positiven Identifikation eines berechtigten Benutzers entsprechende Freigaben der Zentralverriegelung und/oder zum Lösen der Wegfahrsperre oder dergleichen erteilt werden können.

**[0003]** Zur Kommunikation mit dem Identifikationsgeber oder Transponder übermittelt das Kontrollsystem geeignete Signale an diesen. Die Signalübertragung erfolgt dabei üblicherweise über ein geeignetes, in das Kraftfahrzeug integriertes Antennensystem. Aufgrund der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten und der zu berücksichtigenden Einzelfälle ist dabei üblicherweise ein mehrkanaliges Antennensystem vorgesehen, bei dem eine Mehrzahl von bedarfsgerecht konzipierten und gegebenenfalls auch im Kraftfahrzeug angeordneten, jeweils in einen separaten Ansteuerpfad geschalteten Einzelantennen zum Einsatz kommen. Bei den Einzelantennen kann es sich beispielsweise einerseits um so genannte Innenraum- und andererseits um so genannte Außenraumantennen handeln, wobei über eine Innenraumantenne aufgrund von deren Anordnung im Kraftfahrzeug, ihrer Reichweite und dergleichen gezielt ermittelt werden kann, ob der jeweilige Identifikationsgeber oder Transponder sich aktuell gerade im Fahrzeuginnenraum befindet. Bei einer Außenraumantenne ist die dafür vorgesehene Einzelantenne hingegen hinsichtlich Dimensionierung und Positionierung für eine Kommunikation mit dem Identifikationsgeber oder Transponder für den Fall ausgelegt, dass dieser sich im Außenraum des Fahrzeugs befindet. Um dabei gegebenenfalls noch eine Richtungsabhängigkeit oder dergleichen berücksichtigen zu können, können zudem sowohl im Innenraumbereich als auch im Außenraumbereich eine Mehrzahl derartiger, spezialisierter Antennen im Antennensystem vorgesehen sein.

**[0004]** Ein Antennensystem dieser Art, bei denen den Einzelantennen ein gemeinsamer Signalgeber zur bedarfsweisen Kommunikation mit dem Identifikationsgeber oder Transponder zugeordnet ist, wobei eine selektive Aktivierung oder Zuschaltung einer situationsabhängig gewünschten Einzelantenne durch Auswahl ihres jeweiligen Ansteuerpfades über eine zentrale Ansteuereinheit vorgesehen ist, ist beispielsweise aus der DE 10234605 oder EP 1817816 B1 bekannt. EP 1817816 ist jedoch erst nach dem Prioritätsdatum dieser Anmeldung veröffentlicht und ist somit lediglich Stand der Technik unter Artikel 53(3) EPÜ. Dem System nach EP 1817816 B1 ist insbesondere mit vergleichsweise einfachen Mitteln eine zuverlässige Beaufschlagung der Antennen mit Sendesignalen ermöglicht, wobei unerwünschte Einkoppel- oder Übersprecheffekte zuverlässig vermieden werden können.

**[0005]** Wie sich allerdings herausgestellt hat, ist grundsätzlich bei Antennensystemen der genannten mehrkanaligen Bauweise im Fehlerfall, also bei Ausfall einer oder mehrerer der Einzelantennen, die Fehlersuche, also insbesondere die Identifikation der fehlerhaften Antenne, vergleichsweise aufwändig. Insbesondere kann dadurch der Reparaturaufwand bei Störfällen unerwünscht hoch sein.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Antennensystem der oben genannten Art derart weiterzubilden, dass im Fehlerfall auf besonders einfache Weise eine zuverlässige Identifikation einer fehlerhaften Einzelantenne ermöglicht ist. Des Weiteren soll ein besonders günstiges Verfahren zum Ermitteln einer fehlerhaften Einzelantenne in einem derartigen Antennensystem angegeben werden.

**[0007]** Bezüglich des Antennensystems wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass jeder Ansteuerpfad zwischen Signalgeber und jeweiliger Einzelantenne elektrisch über eine zugeordnete Trenndiode mit einem gemeinsamen ersten, zum bedarfsweisen Abgriff eines Diagnosepotentials vorgesehenen Bezugspunkt verbunden ist.

**[0008]** Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass für eine besonders einfach gehaltene und zielstrebige Identifikation einer fehlerhaften Einzelantenne zunächst gemeinsam für sämtliche Einzelantennen der Fehlertyp oder die Fehlerart ermittelt werden sollte, so dass in einem nachfolgenden zweiten Schritt unter Zugrundelegung des erkannten Fehlertyps besonders zielgerecht eine Identifikation der jeweils fehlerhaften Einzelantenne erfolgen kann. Demzufolge sollte in der Art einer Gruppendiagnose zunächst für sämtliche Einzelantennen gemeinsam ein geeigneter Rückschluss auf den vorliegenden Fehlertyp gezogen werden. Als Fehlertypen kommen dabei insbesondere Kurzschluss der jeweiligen Einzelantenne zur Versorgungsspannung, Kurzschluss der jeweiligen Einzelantenne zu Masse oder ein so genannter "Open-Load"-Zustand, also Unterbrechung der elektrischen Verbindung innerhalb der jeweiligen Antenne, in Betracht. Zur Erkennung des Fehler-

types ist daher in einem ersten Schritt vorgesehen, für sämtliche Einzelantennen gemeinsam zu ermitteln, ob möglicherweise als Fehlertyp ein Kurzschluss zur Versorgungsspannung vorliegen könnte. Um dies zu ermöglichen, sind sämtliche Einzelantennen eingangsseitig, also im Bereich ihres so genannten Antennen-Pluspols, elektrisch geeignet miteinander und mit einem Bezugspunkt verbunden, über den ein Kurzschluss zur Versorgungsspannung geeignet feststellbar ist. Zur Ermittlung, ob ein Kurzschluss zur Versorgungsspannung vorliegen könnte, wird sodann im lastlosen Zustand das elektrische Potential des Bezugspunkts gegenüber Masse gemessen. Wird dabei zwischen dem Bezugspunkt, der vorzugsweise mit Masse über einen geeigneten Widerstand verbunden ist, und Masse eine anliegende Spannung größer Null festgestellt, so kann als Fehlertyp auf Kurzschluss zur Versorgungsspannung geschlossen werden. Um einerseits diesen ersten Schritt einer Gruppendiagnose auf einfache Weise durchführen zu können, wobei andererseits im Betriebsfall die elektrische Entkopplung der Einzelantennen voneinander gewährleistet sein soll, sind die Trenndioden vorgesehen, die im Betriebsfall ein Übersprechen der einzelnen Ansteuerpfade aufeinander unterbinden.

**[0009]** Vorteilhafterweise sollte das Antennensystem weiterhin dafür geeignet ausgestaltet sein, dass in der Art einer Gruppendiagnose auch für die anderen möglichen Fehlertypen, nämlich Kurzschluss nach Masse und "Open-Load"-Zustand, eine zuverlässige Typerkennung ermöglicht ist, bevor die Identifikation der jeweils fehlerhaften Einzelantenne erfolgt. Um eine Feststellung eines Kurzschlusses nach Masse zu ermöglichen, ist dabei vorzugsweise jeder Ansteuerpfad zwischen Signalgeber und jeweiliger Einzelantenne elektrisch über eine zugeordnete Einspeise-Trenndiode mit einem gemeinsamen, zum bedarfsweisen Anlegen einer Prüfspannung vorgesehenen Kontaktpunkt verbunden. Bei Anlegen einer Prüfspannung an den Kontaktpunkt sollte nämlich bei fehlerfreier Anlage auch am ersten Bezugspunkt eine Spannung gegenüber Masse messbar sein. Lediglich bei einem Kurzschluss nach Masse ist diese Spannung auch bei angelegter Prüfspannung gleich Null. Die Trenndioden verhindern dabei wiederum ein ungewolltes Übersprechen zwischen den Ansteuerpfaden. Die Einspeise-Trenndiode ist dabei vorzugsweise derart in die Verbindung zwischen Ansteuerpfad und -kontakt geschaltet, dass die Verbindung Kontaktpunkt-Ansteuerpfad der Durchlassrichtung und die Verbindung Ansteuerpfad-Kontaktpunkt der Sperrrichtung der Einspeise-Trenndiode entspricht.

**[0010]** Um weiterhin auch den Fehlertyp "Open Load" identifizieren zu können, ist weiterhin vorteilhafterweise jeder Ansteuerpfad im Rückleitungsbereich der jeweiligen Einzelantenne, also im Bereich des so genannten Minuspols der jeweiligen Einzelantenne, elektrisch mit einem gemeinsamen zweiten, zum bedarfsweisen Abgriff eines Diagnosepotentials vorgesehenen Bezugspunkt ebenfalls über eine zugeordnete Trenndiode ver-

bunden. Über den Abgriff des Diagnosepotentials am zweiten Bezugspunkt, der seinerseits vorzugsweise über einen geeigneten Widerstand elektrisch mit Masse verbunden ist, kann dabei insbesondere der Antennenstrom der Einzelantennen auf besonders einfache Weise gemessen werden, der als besonders geeignetes Kriterium zur Verifizierung eines Kurzschlusses nach Masse oder zur Identifikation eines "Open-Load"-Zustands genutzt werden kann.

**[0011]** Die selektive Ansteuerung der separat gehaltenen Ansteuerpfade und somit der jeweiligen Einzelantennen kann beispielsweise durch geeignet konzipierte Relaisanordnungen oder auch durch geeignet gewählte Signalgeber erfolgen. Eine besonders einfach gehaltene und zuverlässige Ansteuerung der einzelnen Ansteuerpfade und somit der Einzelantennen bei Verwendung eines gemeinsamen Signalgebers ist jedoch erreichbar, indem in besonders vorteilhafter Ausgestaltung die Ansteuereinheit als Multiplexer, vorzugsweise als Multiplexer-Transistor oder Shunt-Multiplexer, gebildet ist.

**[0012]** In besonders vorteilhafter Ausgestaltung ist das Antennensystem in einem Zugangskontrollsystem für ein Kraftfahrzeug eingesetzt, wobei der Signalaustausch eines ins Kraftfahrzeug integrierten Kontrollsystems mit einem mobilen Identifikationsgeber über das genannte Antennensystem erfolgt.

**[0013]** Bezüglich des Verfahrens zur Ermittlung einer fehlerhaften Einzelantenne in einem derartigen Antennensystem wird die genannte Aufgabe gelöst, indem in einem ersten Diagnoseschritt durch Messung eines Diagnosepotentials am ersten Bezugspunkt und gegebenenfalls am zweiten Bezugspunkt ein genereller Fehlertyp ermittelt wird. Dadurch ist in der Art einer Gruppendiagnose in einem ersten Diagnoseschritt die grundsätzliche Erkennung des Fehlertyps gewährleistet, so dass in den nachfolgenden Einzeldiagnoseschritten, bei denen die individuell fehlerhafte Antenne ermittelt wird, ein an den aktuell vorliegenden Fehlertyp angepasstes Prüfprogramm vorgenommen werden kann. Im ersten Schritt der genannten Gruppendiagnose ist dabei insbesondere vorgesehen, zunächst im lastlosen Zustand das Diagnosepotential am ersten Bezugspunkt gegenüber Masse zu ermitteln. Liegt dabei ein Potential größer Null am ersten Bezugspunkt an, so kann auf den Fehlertyp eines Kurzschlusses zur Versorgungsspannung geschlossen werden. Ist jedoch dabei eine von Null verschiedene Diagnosespannung am ersten Bezugspunkt nicht feststellbar, so kann gezielt eine von Null verschiedene Prüfspannung an die Pluspole der Einzelantennen angelegt werden.

**[0014]** Bei über den Kontaktpunkt an die Pluspole der Einzelantennen angelegter Prüfspannung sollte im fehlerfreien Zustand auch am ersten Bezugspunkt ein von Null verschiedenes Diagnosepotential anliegen. Wird hingegen in diesem Zustand am ersten Bezugspunkt ein Diagnosepotential von Null gemessen, so kann hieraus im Schritt der Gruppendiagnose auf das Vorliegen eines Kurzschlusses nach Masse als Fehlertyp geschlossen

werden.

**[0015]** Nachdem im ersten Diagnoseschritt in der Art einer Gruppendiagnose zunächst für sämtliche Antennen der vorliegende Fehlertyp ermittelt wurde, ist vorteilhafterweise in einem nachfolgenden zweiten Diagnoseschritt unter Zugrundelegung fehlertypspezifischer Prüfmaßnahmen die Ermittlung der individuellen fehlerhaften Einzelantenne vorgesehen. Dazu wird vorteilhafterweise über die Ansteuereinheit sequentiell jeder Ansteuerpfad selektiv ausgewählt und mit geeigneten Prüfsignalen, beispielsweise einem Signal aus dem Signalgeber, beaufschlagt. Durch geeignete Auswertung der dabei an den Bezugspunkten gemessenen Diagnosepotentiale kann auf die Fehlerhaftigkeit der individuellen Antenne geschlossen werden.

**[0016]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass für ein Antennensystem der genannten Art durch die Ausrichtung der Fehlererkennung auf eine Gruppendiagnose bei besonders einfach gehaltener Bauweise und gering gehaltenem Bauteilaufwand eine zuverlässige Identifikation einer einzelnen Antenne ermöglicht ist. Durch die Verwendung der Trenndioden, die eine zuverlässige Entkopplung der einzelnen Ansteuerpfade voneinander gewährleisten, ist dabei die für das gesamte Antennensystem vorgeschaltete Ermittlung des jeweiligen Fehlertyps und erst nachfolgend eine individualisierte Fehlersuche unter Verwendung besonders geeigneter Prüfmaßnahmen ermöglicht. Damit ist eine volle Diagnostizierbarkeit der Einzelantennen des Antennensystems mit besonders gering gehaltenem Bauteilaufwand und auch nur geringem Platzbedarf auf den jeweiligen Bauteilplatinen ermöglicht. Damit ist eine derartige Diagnostizierbarkeit auch für andere mehrkanalige Antennensysteme möglich, bei denen die einzelnen Antennen durch geeignete Einzelsignalgeber am Plus- oder Minuspol beaufschlagt werden.

**[0017]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG. 1 ein Zugangskontrollsystem für ein Kraftfahrzeug,

FIG. 2 schematisch ein Antennensystem,

FIG. 3 ein Flussdiagramm zum Ablauf eines Verfahrens zur Fehlererkennung,

FIG. 4 ein alternatives Antennensystem, und

FIG. 5 ein Flussdiagramm zum Ablauf eines Verfahrens zur Fehlererkennung gemäß FIG. 4.

**[0018]** Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0019]** Das Zugangskontrollsystem 1 gemäß FIG. 1 ist zur drahtlosen Berechtigungs freigabe beim Zugang oder für den Betrieb eines Kraftfahrzeugs 2 vorgesehen und

kann insbesondere als so genanntes "Keyless-Entry"-System zum schlüssellosen Öffnen und Schließen der Zentralverriegelung des Kraftfahrzeugs 2 ausgestaltet sein. Dazu umfasst das Zugangskontrollsystem 1 einen mobilen Identifikationsgeber 4, der auf drahtlosem Wege, beispielsweise über eine geeignet gewählte Funkverbindung, Signale mit einem im Kraftfahrzeug 2 angeordneten Kontrollsystem 6 austauscht. Das Kontrollsystem 6 umfasst dabei ein integriertes, nicht näher bezeichnetes Auswertemodul, in dem über eine entsprechend hinterlegte Software ein Code des empfangenen Signals individuell ausgewertet wird, wobei im Falle eines positiven Ergebnisses dieser Auswertung der empfangenen Signale auf eine korrekte Identifikation und somit auf eine Berechtigung des Benutzers geschlossen wird. Falls auf eine derartige Berechtigung erkannt wird, wird beispielsweise die Zentralverriegelung des Kraftfahrzeugs 2 aktiviert.

**[0020]** Eine derartige Aktivierung oder Deaktivierung der Zentralverriegelung des Kraftfahrzeugs 2 kann jedoch von mehreren Faktoren abhängig gemacht werden. Beispielsweise könnte aus Sicherheitsgründen ausgeschlossen sein, das Zentralverriegelungssystem des Kraftfahrzeugs 2 zu schließen, wenn sich der mobile Identifikationsgeber 4 im Inneren des Kraftfahrzeugs 2 befindet. Das Zugangskontrollsystem 1 ist daher u. a. dafür ausgelegt, aufgrund der Kommunikation des Kontrollsystems 6 mit dem mobilen Identifikationsgeber 4 zwischen verschiedenen Zuständen zu unterscheiden, denen unterschiedliche Freigabeberechtigungen zugeordnet sind. Um dies zu ermöglichen, umfasst das Zugangskontrollsystem 1 unter anderem eine Mehrzahl von Antennen, über die die Kommunikation mit dem mobilen Identifikationsgeber 4 abgewickelt wird. Falls dabei beispielsweise festgestellt wird, dass die Kommunikation mit dem mobilen Identifikationsgeber 4 über eine Innenraumantenne des Zugangskontrollsystems 1 erfolgt, so kann ein Verschließen der Fahrzeugtüren aktiv unterdrückt werden.

**[0021]** Zum Signalaustausch mit dem mobilen Identifikationsgeber 4 ist das Kontrollsystem 6 daher mit einem mehrkanaligen Antennensystem 10 versehen, wie es schematisch in FIG. 2 dargestellt ist. Das Antennensystem 10 umfasst dabei eine Mehrzahl von jeweils in einen separaten Ansteuerpfad 12 geschalteten Einzelantennen 14, von denen im Ausführungsbeispiel nach FIG. 2 der Übersichtlichkeit halber lediglich zwei gezeigt sind. Das Antennensystem 10 kann selbstverständlich aber auch mehr als zwei, beispielsweise fünf, acht oder mehr, separate Ansteuerpfade 12 mit entsprechenden Einzelantennen 14 umfassen.

**[0022]** Signaleingangsseitig sind die Ansteuerpfade 12 mit einem gemeinsamen Signalgeber 16 verbunden, der zusätzlich zu einem eigentlichen Signalerzeuger 18 für die vorgesehenen Signaldaten, Protokolle oder dergleichen weitere Komponenten wie beispielsweise eine Koppelspule 20 sowie in den jeweiligen Ansteuerpfad 12 geschaltete Koppelkondensatoren 21 oder dergleichen

umfassen kann. Zur selektiven Zuschaltung eines ausgewählten Ansteuerpfades 12, also zur bedarfsweisen selektiven Verbindung eines der Ansteuerpfade 12 mit dem Signalgeber 16, ist weiterhin eine Ansteuereinheit 22 vorgesehen, die im Ausführungsbeispiel als Multiplexer, insbesondere als Multiplexer-Transformator oder Shunt-Multiplexer, ausgebildet ist. Der Signalgeber 16 und die Ansteuereinheit 22 sind innerhalb des jeweiligen Ansteuerpfades 12 jeweils über den Widerstand 28 mit dem so genannten Pluspol 24 der jeweiligen Einzelantenne 14 verbunden.

**[0023]** Im Rückleitungsbereich, also über ihren so genannten Minuspol 26, ist jede Einzelantenne 14 innerhalb ihres Ansteuerpfades 12 jeweils mit einem Trennkondensator 30 verbunden, der den Minuspol 26 der jeweiligen Einzelantenne 14 von Masse trennt.

**[0024]** Der zur Einstellung der Antennenkreisgüte dienende Widerstand 28 kann auch in den jeweiligen Ansteuerpfad 12 vor dem genannten Trennkondensator 30 verschoben werden. Der Koppelkondensator 21 und der Trennkondensator 30 sind Bestandteile des Antennenkreises (21, 14, 28, 30).

**[0025]** Das Antennensystem 10 ist für den Fehlerfall, also im Falle des Ausfalls einer oder mehrerer der Einzelantennen 14, für eine besonders zielgerichtete und einfach gehaltene Fehlererkennung und Identifikation der fehlerhaften Einzelantenne 14 ausgelegt. Dazu ist jeder Ansteuerpfad 12 im Bereich des Pluspols 24 der jeweiligen Einzelantenne 14, also zwischen Signalgeber 16 und der jeweiligen Einzelantenne 14, elektrisch über eine zugeordnete Auslese-Trenndiode 32 mit einem gemeinsamen ersten Bezugspunkt 34 verbunden. Der erste Bezugspunkt 34 ist dabei über einen Widerstand 36 mit Masse verbunden. Die Auslese-Trenndioden 32 sind dabei derart geschaltet, dass die Verbindung vom Ansteuerpfad 12 zum ersten Bezugspunkt 34 der Durchlassrichtung und die Verbindung vom ersten Bezugspunkt 34 zum Ansteuerpfad 12 der Trennrichtung der Auslese-Trenndiode 32 entspricht.

**[0026]** Weiterhin ist der Pluspol 24 jeder Einzelantenne 14, also der Bereich zwischen Signalgeber 16 und jeweiliger Einzelantenne 14 jedes Ansteuerpfades 12, elektrisch über eine zugeordnete Einspeise-Trenndiode 40 und einen Widerstand 42 mit einem gemeinsamen Kontaktpunkt 44 verbunden. Die Einspeise-Trenndioden 40 sind dabei derart geschaltet, dass die Verbindung vom Kontaktpunkt 44 zum jeweiligen Ansteuerpfad 12 der Durchlassrichtung und die Verbindung vom jeweiligen Ansteuerpfad 12 zum Kontaktpunkt 44 der Trennrichtung der jeweiligen Einspeise-Trenndiode 40 entspricht.

**[0027]** Ableitungsseitig, also über ihren jeweiligen Minuspol 26, ist jeder Ansteuerpfad 12 der jeweiligen Einzelantennen 14 über eine zugeordnete Auslese-Trenndiode 50 elektrisch mit einem gemeinsamen zweiten Bezugspunkt 52 verbunden. Der zweite Bezugspunkt 52 ist über einen Widerstand 54 mit Masse verbunden. Die Auslese-Trenndioden 50 sind dabei wiederum derart geschaltet, dass die Verbindung vom Ansteuerpfad 12 zum

zweiten Bezugspunkt 52 der Durchlassrichtung und die Verbindung vom zweiten Bezugspunkt 52 zum Ansteuerpfad 12 der Sperrichtung der jeweiligen Auslese-Trenndiode entspricht.

**[0028]** Zur Fehlererkennung im Fehlerfall, also zur Ermittlung derjenigen Einzelantenne 14, die fehlerhaft arbeitet, ist das Antennensystem 10 für eine schrittweise Diagnose ausgelegt, bei der in einem ersten Diagnoseschritt in der Art einer Gruppendiagnose zunächst für sämtliche Einzelantennen 14 gemeinsam der vorliegende Fehlertyp ermittelt wird, bevor in einem zweiten Diagnoseschritt anhand des ermittelten Fehlertyps unter Zugrundelegung geeigneter Prüfmaßnahmen die fehlerhafte Einzelantenne 14 ermittelt wird. Als Fehlertypen werden dabei die Fehlertypen "Kurzschluss zur Versorgungsspannung", "Kurzschluss nach Masse" und "Open-Load"-Zustand zugrunde gelegt, wobei der "Open-Load"-Zustand einer elektrischen Durchtrennung der jeweiligen Einzelantenne 14, also einer mangelhaften elektrischen Verbindung zwischen dem Pluspol 24 und dem Minuspol 26 der jeweiligen Einzelantenne 14, entspricht.

**[0029]** Zur Ermittlung einer fehlerhaften Einzelantenne 14 unter Verwendung einer Gruppendiagnose bei der Ermittlung des Fehlertyps wird dabei nach einem Prüfungsschema vorgegangen, wie dies im Flussdiagramm gemäß FIG. 3 gezeigt ist. Zunächst wird in einem ersten Prüfungsschritt 60 in lastlosem Zustand, also bei inaktivem Signalgeber 16 sowie inaktiver Ansteuereinheit 22, ermittelt, ob als Diagnosepotential eine Spannung zwischen dem ersten Bezugspunkt 34 und Masse messbar ist. Wenn dies der Fall ist, so wird als Fehlertyp auf "Kurzschluss zur Versorgung" als Ergebnis der Gruppendiagnose geschlossen.

**[0030]** Für diesen Fall wird anschließend im Rahmen der Einzeldiagnose über die Ansteuereinheit 22 kurzzeitig sequentiell jeder Ansteuerpfad 12 aktiviert, indem der Koppelkondensator 21 am Ansteuerpfad 12 jeweils nach Masse geschaltet wird. Wenn dabei eine fehlerfreie Einzelantenne 14 des jeweiligen Ansteuerpfades 12 zugeschaltet wird, so wird die als Diagnosepotential gemessene Spannung zwischen erstem Bezugspunkt 34 und Masse wegen der Entkopplung durch die Auslese-Trenndioden 32 nicht verändert. Wird hingegen über die Ansteuereinheit 22 der Ansteuerpfad 12 mit der fehlerhaften Einzelantenne 14 angesteuert, so geht die als Diagnosepotential gemessene Spannung am ersten Bezugspunkt 34 aufgrund der Masseankopplung des Multiplexers gegen Null. Sobald dieser Fall eintritt, ist die aktuell angesteuerte Einzelantenne 14 somit als die fehlerhafte Einzelantenne 14 identifiziert.

**[0031]** Falls hingegen im ersten Prüfschritt 60 keine Spannung zwischen erstem Bezugspunkt 34 und Masse gemessen werden kann, so wird im Rahmen der Gruppendiagnose in einem nachfolgenden Prüfschritt 62 eine Prüfspannung an den Kontaktpunkt 44 angelegt. Anschließend wird überprüft, ob nunmehr als Diagnosepotential eine Spannung zwischen dem ersten Bezugs-

punkt 34 und Masse messbar ist. Falls keine Spannung zwischen erstem Bezugspunkt 34 und Masse gemessen werden kann, so wird im Rahmen der Gruppendiagnose auf den Fehlertyp "Kurzschluss nach Masse" geschlossen. In diesem Fall kann nunmehr im Rahmen der nachfolgenden Einzeldiagnose ermittelt werden, welche der Einzelantennen 14 den Kurzschluss nach Masse aufweist.

**[0032]** Zu diesem Zweck wird über den Signalgeber 16 ein Dauersignal ausgegeben. Anschließend werden über die Ansteuereinheit 22 sequentiell die Ansteuerpfade 12 selektiv zugeschaltet. Zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Arbeitsweise der jeweiligen Einzelantenne 14 wird dabei am zweiten Bezugspunkt 52 überprüft, ob als Diagnosepotential eine Spannung gegenüber Masse feststellbar ist. Diese Spannung entspräche dann dem Antennenstrom durch die jeweilige Einzelantenne 14. Ist ein solcher Antennenstrom, entsprechend einer Spannung zwischen zweitem Bezugspunkt 52 und Masse messbar, so wird auf ordnungsgemäße Arbeitsweise der jeweiligen Einzelantenne 14 geschlossen. Ist der Antennenstrom hingegen gleich Null, so wird die aktuell zugeschaltete Einzelantenne 14 als fehlerhafte Einzelantenne 14 identifiziert.

**[0033]** Falls hingegen im Rahmen der Gruppendiagnose nicht auf den Fehlertyp "Kurzschluss nach Masse" geschlossen werden konnte, so wird zur Beendigung der Gruppendiagnose der Fehlertyp "Open Load" unterstellt. Dafür wird im Rahmen der nachfolgenden Einzeldiagnose für jede Einzelantenne 14 sequentiell überprüft, ob bei Beaufschlagung der jeweiligen Einzelantenne 14 mit einem Testimpuls ein entsprechender Antennenstrom nachweisbar ist. Dazu wird wiederum über den Signalgeber 16 ein Dauersignal ausgegeben. Anschließend werden über die Ansteuereinheit 22 sequentiell sämtliche Ansteuerpfade 12 selektiv zugeschaltet, wobei jeweils für die aktuelle Einzelantenne 14 anhand einer Spannungsmessung zwischen zweitem Bezugspunkt 52 und Masse überprüft wird, ob ein Antennenstrom nachweisbar ist. Falls dabei für eine Einzelantenne 14 als Diagnosepotential keine Spannung zwischen zweitem Bezugspunkt 52 und Masse gemessen werden kann, so wird die aktuelle Einzelantenne 14 als fehlerhafte Einzelantenne 14 identifiziert.

**[0034]** Bei der Gruppendiagnose, Prüfschritt 60, kann aber auch gleich zu Beginn die Prüfspannung an den Kontaktpunkt 44 angelegt werden. Dadurch liegt im Nicht-Fehlerfall beispielsweise die halbe Prüfspannung an. Je nach Fehlerfall, Kurzschluss nach Versorgung oder Kurzschluss nach Masse, stellt sich die Bezugsspannung 34 größer oder kleiner als die beispielsweise halbe Prüfspannung ein.

**[0035]** In FIG. 4 ist ein alternatives Antennensystem 70 gezeigt, bei dem ebenfalls ein mehrkanaliger Aufbau vorliegt, wobei jedoch jedem Ansteuerpfad 12 jeweils ein separater Signalgeber 18 zugeordnet ist. Die Gruppendiagnose erfolgt dabei im Wesentlichen analog zum Antennensystem 10, wobei die Einzeldiagnosen durch se-

lektives Senden über einzelne Antennen 14, also über selektive Aktivierung der individuellen Signalgeber 18, und Signalkücklegung am Bezugspunkt 52 erfolgt.

**[0036]** Ein Flusssdiagramm zu Durchführung der Diagnose in diesem Antennensystem ist in FIG. 5 gezeigt.

#### Bezugszeichenliste

#### [0037]

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 1      | Zugangskontrollsystem        |
| 2      | Kraftfahrzeug                |
| 4      | mobiler Identifikationsgeber |
| 6      | Kontrollsystem               |
| 10, 11 | mehrkanaliges Antennensystem |
| 12     | Ansteuerpfad                 |
| 14     | Einzelantennen               |
| 16     | Signalgeber                  |
| 18     | Signalerzeuger               |
| 20     | Koppelspule                  |
| 21     | Koppelkondensator            |
| 22     | Ansteuereinheit              |
| 24     | Pluspol                      |
| 26     | Minuspol                     |
| 28     | Widerstand                   |
| 30     | Trennkondensator             |
| 32     | Auslese-Trenndiode           |
| 34     | erster Bezugspunkt           |
| 36     | Widerstand                   |
| 40     | Einspeise-Trenndiode         |
| 42     | Widerstand                   |
| 44     | Kontaktpunkt                 |
| 50     | Auslese-Trenndiode           |
| 52     | zweiter Bezugspunkt          |
| 54     | Widerstand                   |
| 60     | erster Prüfschritt           |
| 62     | folgender Prüfschritt        |
| 70     | Antennensystem               |

#### Patentansprüche

1. Antennensystem (10, 11) mit einer Mehrzahl von jeweils in einen separaten Ansteuerpfad (12) geschalteten Einzelantennen (14), denen ein gemeinsamer Signalgeber (16) zugeordnet ist, und mit einer zur selektiven Zuschaltung eines jeweils ausgewählten Ansteuerpfades (12) vorgesehenen Ansteuereinheit (22),

#### **dadurch gekennzeichnet, dass**

jeder Ansteuerpfad (12) zwischen Signalgeber (16) und jeweiliger Einzelantenne (14) elektrisch über eine zugeordnete Auslese-Trenndiode (32) mit einem gemeinsamen ersten, zum bedarfsweisen Abgriff eines Diagnosepotenzials vorgesehenen Bezugspunkt (34) verbunden ist.

2. Antennensystem (10, 11) nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

jeder Ansteuerpfad (12) zwischen Signalgeber (16) und jeweiliger Einzelantenne (14) elektrisch über eine zugeordnete Einspeise-Trenndiode (40) mit einem gemeinsamen, zum bedarfsweisen Anlegen einer Prüfspannung vorgesehenen Kontaktpunkt (44) verbunden ist.

3. Antennensystem (10, 11) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Ansteuerpfad (12) im Rückleitungsbereich der jeweiligen Einzelantenne (14) über eine zugeordnete Auslese-Trenndiode (50) elektrisch mit einem gemeinsamen zweiten, zum bedarfsweisen Abgriff eines Diagnosepotenzials vorgesehenen Bezugspunkt (52) verbunden ist.
4. Antennensystem (10, 11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuereinheit (22) als Multiplexer ausgebildet ist.
5. Zugangskontrollsystem (1) für ein Kraftfahrzeug (2), bei dem ein zum Signalaustausch mit einem mobilen Identifikationsgeber (4) vorgesehenes Kontrollsystem (6) mit einem Antennensystem (10, 11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 versehen ist.
6. Verfahren zur Ermittlung einer fehlerhaften Einzelantenne (14) in einem Antennensystem (10, 11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem in einem ersten Diagnoseschritt durch Messung eines Diagnosepotenzials am ersten Bezugspunkt (34) und ggf. am zweiten Bezugspunkt (52) ein genereller Fehlertyp ermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem nach der Ermittlung des Fehlertyps in einem zweiten Diagnoseschritt durch selektive Ansteuerung und zugeordnete Auswertung des jeweiligen Diagnosepotenzials die fehlerhafte Einzelantenne (14) ermittelt wird.

**Claims**

1. An antenna system (10, 11) with a plurality of single antennae (14) which are connected in a separate triggering path (12), to which a shared signal transducer (16) is assigned, and with a triggering unit (22) for the selective connection of a triggering path (12) which is selected respectively, **characterized in that** each triggering path (12) is electrically connected between the signal transducer (16) and the respective single antenna (14) via an assigned selection separating diode (32) with a shared reference point (34) which is provided in order to tap as necessary

a diagnosis potential.

2. A antenna system (10, 11) according to claim 1, **characterized in that** each triggering path (12) is electrically connected between the signal transducer (16) and the respective single antenna (14) via an assigned infeed separating diode (40) with a shared contact point (44) which is provided in order to apply a test voltage as necessary.
3. An antenna system (10, 11) according to either of claims 1 or 2, **characterized in that** each triggering path (12) is electrically connected in the return circuit area of the respective single antenna (14) via an assigned selection separating diode (50) with a shared second reference point (52) which is provided in order to tap a diagnosis potential as necessary.
4. An antenna system (10, 11) according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the triggering unit (22) is designed as a multiplexer.
5. An access control system (1) for a motor vehicle (2), in which a control system (6) is provided for the signal exchange with a mobile identification transducer (4) is equipped with an antenna system (10, 11) according to any one of claims 1 to 4.
6. A method for determining a faulty single antenna (14) in an antenna system (10, 11) according to any one of claims 1 to 4, in which in a first diagnosis stage, a general error type is determined by measuring a diagnosis potential on the first reference point (34) and if appropriate, on the second reference point (52).
7. A method according to claim 6, in which following the determination of the error type in a second diagnosis stage, the faulty single antenna (14) is determined by the selective triggering and assigned evaluation of the respective diagnosis potential.

**Revendications**

1. Système d'antennes (10, 11) avec une pluralité d'antennes individuelles (14) connectées respectivement dans un chemin d'excitation (12) séparé, auxquelles un générateur de signaux (16) commun est dédié, et avec une unité d'excitation (22) prévue pour la mise sous tension sélective d'un chemin d'excitation (12) sélectionné à chaque fois, **caractérisé en ce que** chaque chemin d'excitation (12) entre le générateur

de signaux (16) et l'antenne individuelle (14) respective est relié électriquement par une diode séparatrice de tri (32) dédiée avec un premier point de référence (34) commun prévu pour la prise d'un potentiel de diagnostic, en fonction de la demande. 5

2. Système d'antennes (10, 11) selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
chaque chemin d'excitation (12) entre le générateur de signaux (16) et l'antenne individuelle (14) respective est relié électriquement par une diode séparatrice d'alimentation (40) dédiée avec un point de contact (44) commun prévu pour l'application d'une tension de contrôle, en fonction de la demande. 10 15
3. Système d'antennes (10, 11) selon les revendications 1 ou 2,  
**caractérisé en ce que**  
chaque chemin d'excitation (12) dans le circuit de retour de l'antenne individuelle (14) respective est relié électriquement par une diode séparatrice de tri (50) dédiée avec un deuxième point de référence (52) commun prévu pour la prise d'un potentiel de diagnostic, en fonction de la demande. 20 25
4. Système d'antennes (10, 11) selon l'une des revendications 1 à 3,  
**caractérisé en ce que**  
l'unité d'excitation (22) est configurée comme un multiplexeur. 30
5. Système de contrôle d'accès (1) pour un véhicule à moteur (2) sur lequel un système de contrôle (6) prévu pour l'échange de signaux avec un générateur d'identification (4) mobile est équipé d'un système d'antennes (10, 11) selon l'une des revendications 1 à 4. 35
6. Procédé pour la détermination d'une antenne individuelle (14) défectueuse sur un système d'antennes (10, 11) selon l'une des revendications 1 à 4, sur lequel un type d'erreur général est déterminé lors d'une première étape de diagnostic par le mesurage d'un potentiel de diagnostic au premier point de référence (34) et, le cas échéant, au deuxième point de référence (52). 40 45
7. Procédé selon la revendication 6, sur lequel, après la détermination du type d'erreur, l'antenne individuelle (14) défectueuse est déterminée lors d'une deuxième étape de diagnostic par l'excitation sélective et l'évaluation dédiée du potentiel de diagnostic respectif. 50 55

FIG. 1

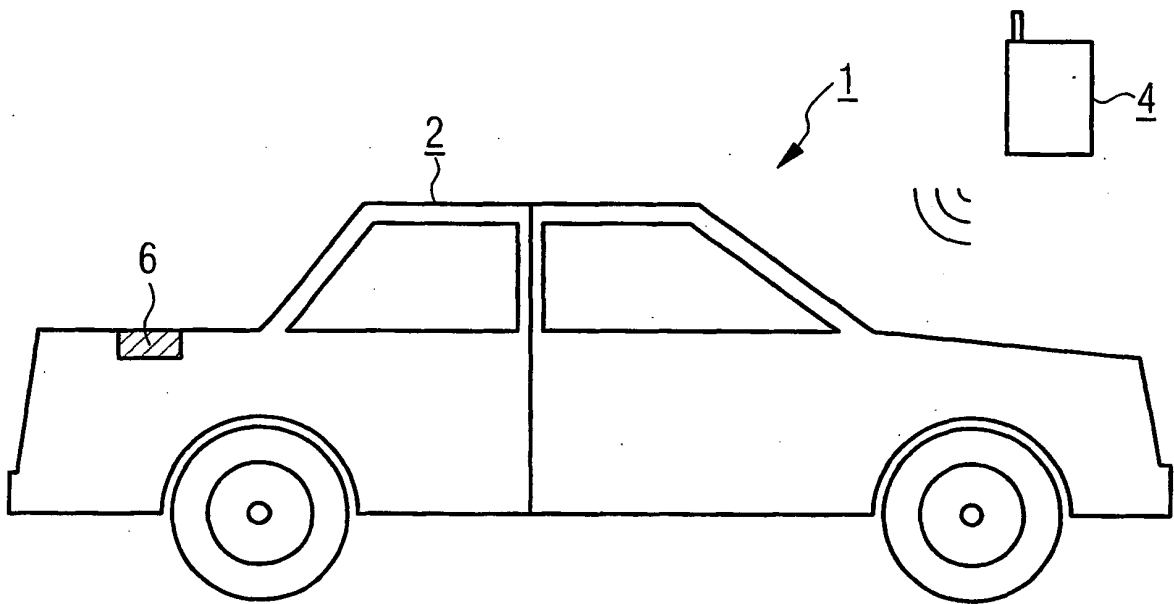


FIG. 2

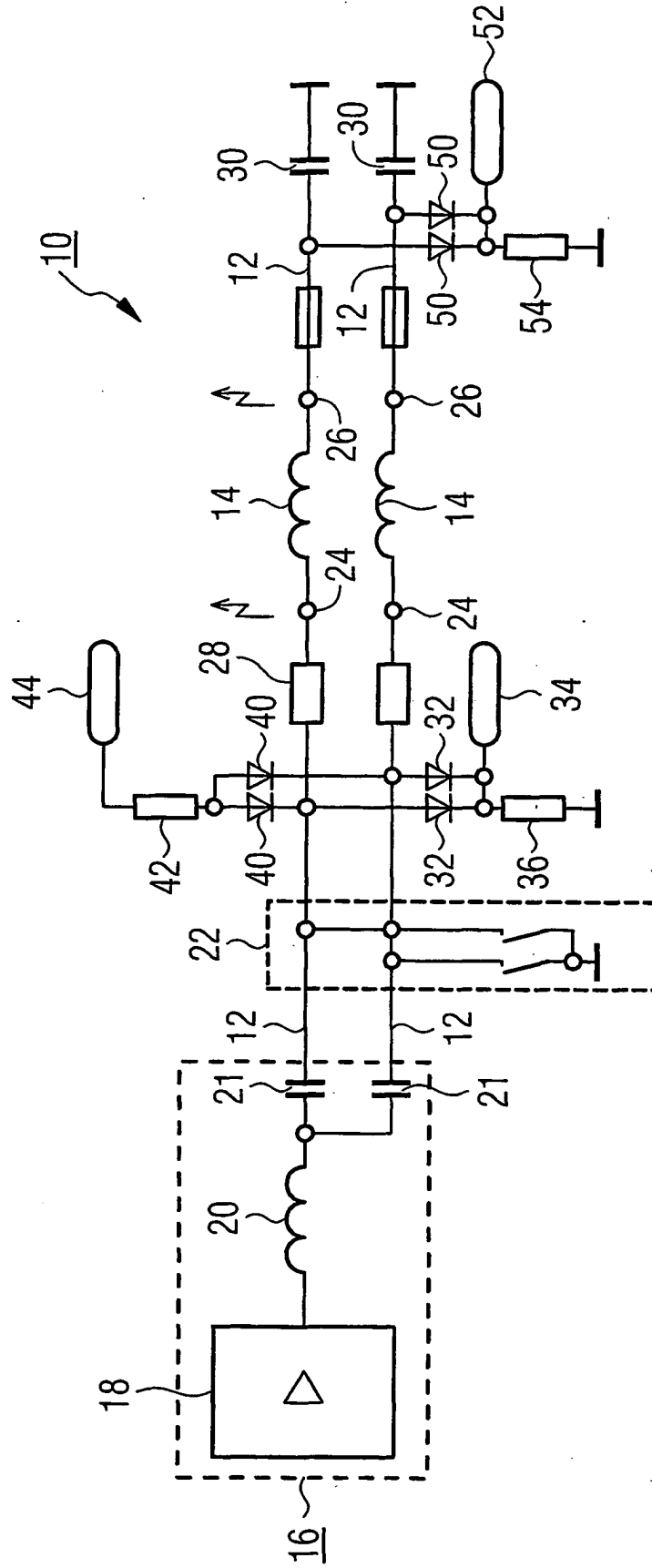


FIG. 3

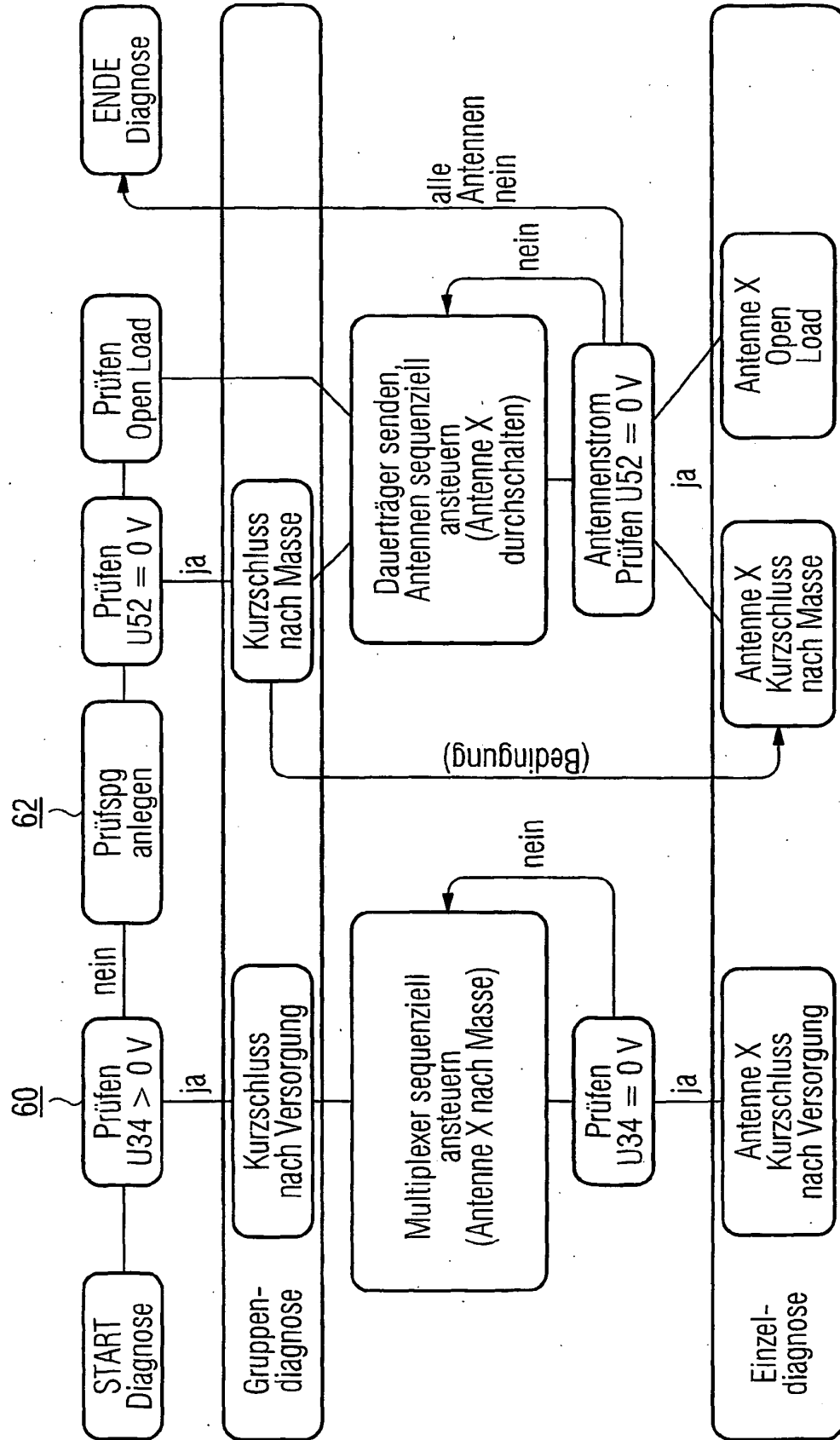


FIG. 4

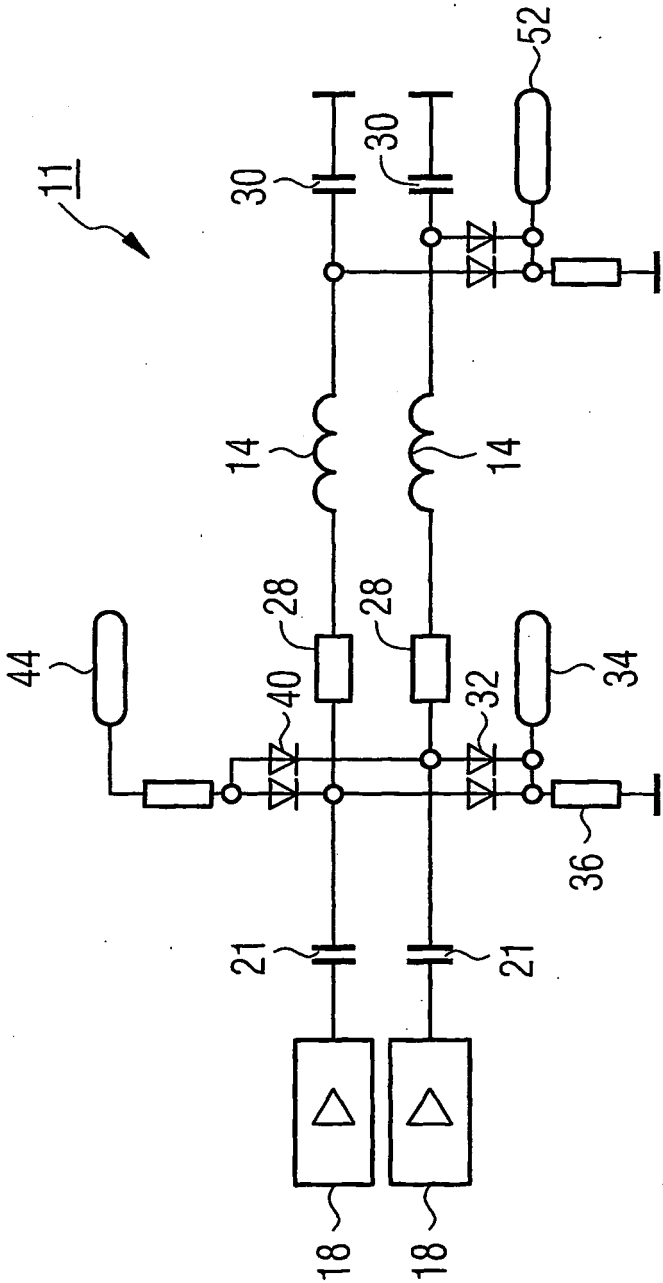
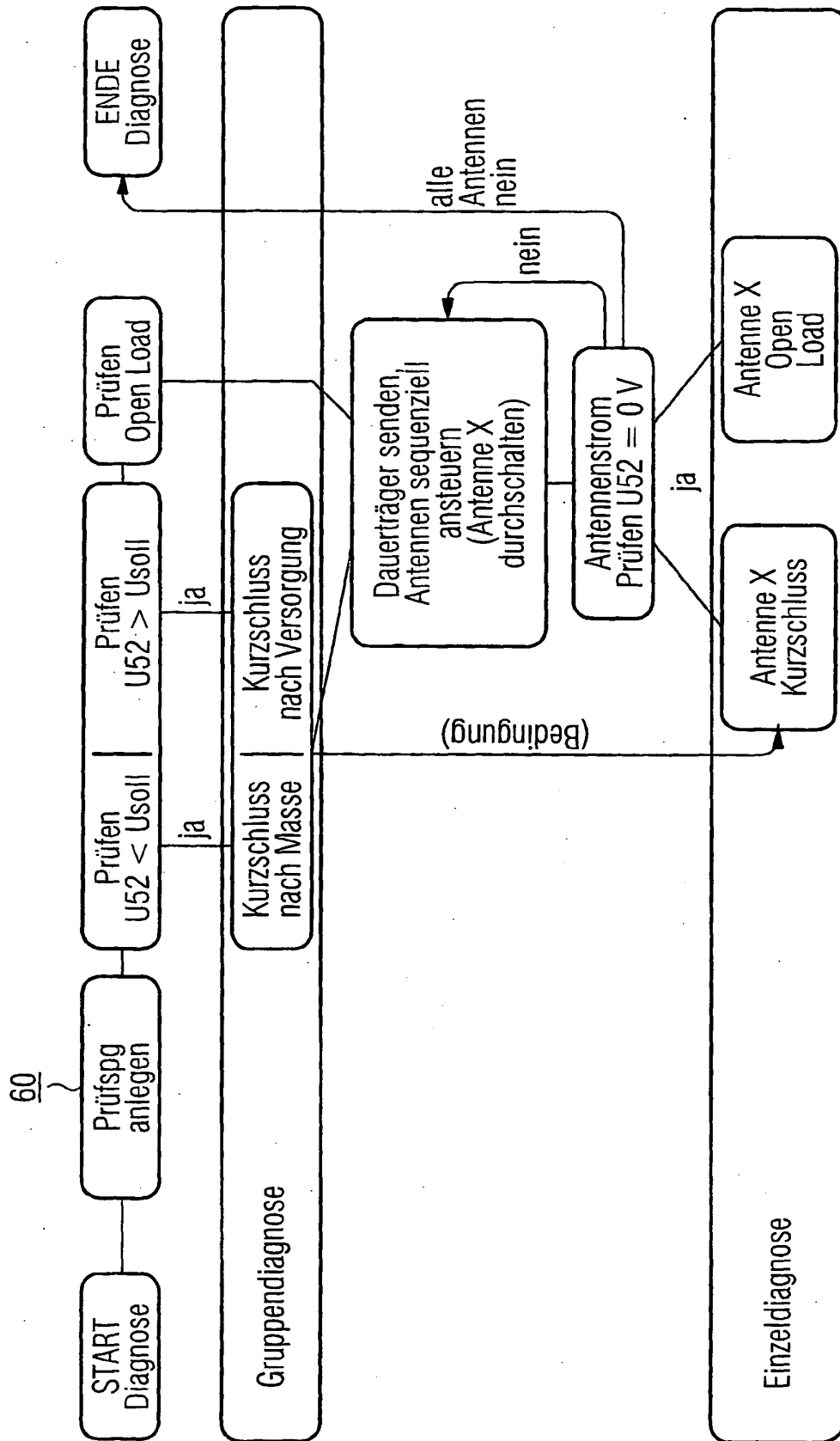


FIG. 5



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10234605 [0004]
- EP 1817816 B1 [0004] [0004] [0004]