



(10) **DE 10 2012 014 548 B3** 2014.05.15

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 014 548.9**
(22) Anmeldetag: **21.07.2012**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.05.2014**

(51) Int Cl.: **H04W 88/06 (2009.01)**
H04W 88/02 (2009.01)

Innerhalb von neun 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:
AUDI AG, 85045, Ingolstadt, DE

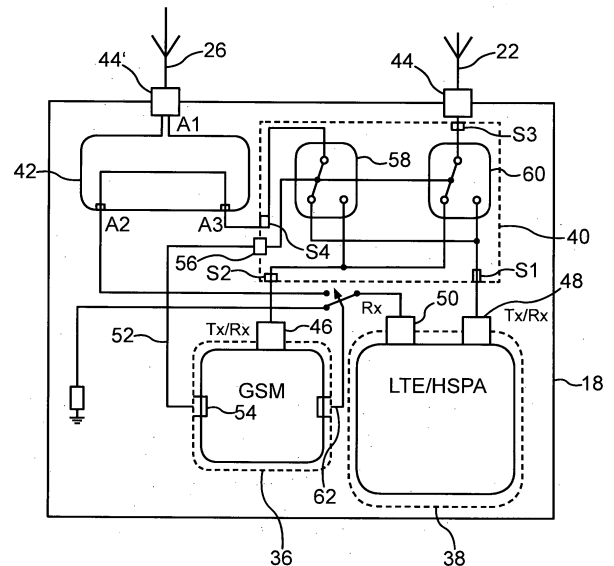
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US 2006 / 0 073 829 A1
US 2011 / 0 136 446 A1

(72) Erfinder:
Ehrentraut, Herbert, 92339, Beilngries, DE

(54) Bezeichnung: **Mobilfunkvorrichtung für einen Kraftwagen, sowie Verfahren zum Betreiben der Mobilfunkvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Mobilfunkvorrichtung für einen Kraftwagen (10), die ein erstes Mobilfunkmodul (38) und ein zweites Mobilfunkmodul (36) aufweist. Des Weiteren sind eine erste Antenne (22) und eine zweite Antenne (26) zum Übertragen von Mobilfunksignalen bereitgestellt. Es soll eine mit geringem schaltungstechnischen Aufwand realisierbare robuste Sprachtelefonie für den Kraftwagen bereitgestellt werden. Erfindungsgemäß ist eine Schalteinrichtung (40) vorgesehen, die mit den Antennen (22, 26) und einem jeweiligen Signalanschluss (46, 48) der Mobilfunkmodule (36, 38) verbunden ist und die dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von einem Schaltsignal zwischen einem ersten Schaltzustand, in welchem der erste Signalanschluss (48) mit der ersten Antenne (22) und der zweite Signalanschluss (46) mit der zweiten Antenne (26) gekoppelt ist, und einem zweiten Schaltzustand, in welchem der erste Signalanschluss (48) mit der zweiten Antenne (26) und der zweite Signalanschluss (46) mit der ersten Antenne (22) gekoppelt ist, umzuschalten.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mobilfunkvorrichtung für einen Kraftwagen, die zwei Mobilfunkmodule aufweist, mittels welchen ein Mobilfunksignal mit einer, externen Mobilfunkstation ausgetauscht werden kann. Die Erfindung betrifft auch einen Kraftwagen mit einer solchen Mobilfunkvorrichtung sowie ein Verfahren zum Betreiben der Mobilfunkvorrichtung. Mit einem Kraftwagen wird vorliegend insbesondere ein Personenkraftwagen und ein Lastkraftwagen verstanden.

[0002] Bei einem solchen Kraftwagen kann durch Mobilfunkmodul ermöglicht sein, von einem Telefon des Kraftwagens aus Telefonate über das Mobilfunknetzwerk eines Mobilfunkbetreibers zu führen. Ein solches Mobilfunkmodul umfasst in der Regel einen oder mehrere integrierte Schaltkreise (Computerchip), die aus den zu versendenden digitalen Daten ein Mobilfunksignal erzeugen, das über einen Signalanschluss an eine Antenne ausgegeben werden kann, um von dort zu einer Mobilfunkstation gesendet zu werden. Umgekehrt kann ein von einer solchen Mobilfunkstation empfangenes Mobilfunksignal durch das Mobilfunkmodul verarbeitet werden, um so die im Mobilfunksignal enthaltenen Sprachdaten zu extrahieren. Neben der Telefonie ist über eine solche Mobilfunkanbindung auch die Übertragung von digitalen Nutzdaten anderer Art möglich, insbesondere Netzwerkdaten für einen Datenaustausch mit dem Internet, also beispielsweise E-Mails oder Browserdaten.

[0003] Mit der fortschreitenden Entwicklung der Mobilfunktechnologie muss in einem Kraftwagen sichergestellt sein, dass die darin verbaute Mobilfunkvorrichtung auch mit den Mobilfunkstationen unterschiedlicher Mobilfunkstandards kommunizieren kann. Hierzu ist beispielsweise bekannt, in einer Mobilfunkvorrichtung ein Mobilfunkmodul bereitzustellen, für eine Übertragung gemäß dem GSM-Standard (global system for mobile communications) oder für Signalübertragung gemäß dem UMTS-Standard (UMTS – universal mobile telecommunication system) ausgelegt ist. Eine Datenübertragung zwischen den Kraftwagen und einem Mobilfunknetzwerk findet dann jeweils über dasjenige Mobilfunkmodul statt, zu welchem eine passende Mobilfunkstation in der Umgebung des Kraftwagens verfügbar ist.

[0004] Im Zusammenhang mit einem Mehrwegeempfang von Mobilfunksignalen ist bekannt, in einem Kraftwagen zwei oder mehr Antennen bereitzustellen.

[0005] Bei der Entwicklung eines Kraftwagens muss im Zusammenhang mit der Bereitstellung von Mobilfunkvorrichtungen für neue Telekommunikationsstandards beachtet werden, dass solche neuen Stan-

dards in den ersten Jahren nach der Einführung nicht immer zuverlässig funktionieren. Beispielsweise wird bei dem neuen LTE-Standard (LTE – long term evolution) die vorgesehene Übertragungsart für Telefonie VoLTE noch nicht von den Mobilfunknetzen unterstützt. Statt dessen muss auf einen älteren Standard beispielsweise UMTS oder GSM zurückgeschaltet werden. Die Implementierung von LTE im Fahrzeug wird deshalb erfahrungsgemäß mit technischen Schwierigkeiten verbunden sein, so dass es wünschenswert ist, eine redundante Fallback-Lösung zu haben.

[0006] In der US 2006/0073829 A1 ist ein Kommunikationsmodul für eine Mobilfunkkommunikation beschrieben, welche ein CDMA-Modem (Code Division Multiple Access) und ein WCDMA-Modem (Wide Band Code Division Multiple Access) sowie eine interne und eine externe Antenne umfasst. Die beiden Modems sind mit den Antennen über eine Kreuzschienen-Schalteinheit gekoppelt, mittels welcher sich jedes der Modems wahlweise mit einer der Antennen koppeln lässt.

[0007] Aus der US 2011/0136446 A1 ist eine Mobilfunkstation beschrieben, bei welcher durch Schalteinheiten Sendesignale und Empfangssignale entweder gemeinsam über die gleichen Antennen oder aber über unterschiedliche Antennen geführt werden.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine mit geringem schaltungstechnischem Aufwand realisierbare robuste Sprachtelefonie für einen Kraftwagen bereitzustellen.

[0009] Die Aufgabe wird durch eine Mobilfunkvorrichtung gemäß Patentanspruch 1, einen Kraftwagen gemäß Patentanspruch 11 und ein Verfahren gemäß Patentanspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gegeben.

[0010] Die erfindungsgemäße Mobilfunkvorrichtung weist zwei Mobilfunkmodule zum Austauschen eines Mobilfunksignals mit einer externen Mobilfunkstation auf. Das erste Mobilfunkmodul ist dabei dazu ausgelegt, das Mobilfunksignal gemäß zumindest einem ersten Mobilfunkstandard auszutauschen, das zweite Mobilfunkmodul tauscht sein Mobilfunksignal gemäß einem zweiten Mobilfunkstandard mit einer Mobilfunkstation aus. Für die Erfindung ist es dabei nicht wichtig, ob beide Mobilfunkmodule mit derselben Mobilfunkstation oder mit unterschiedlichen Mobilfunkstationen kommunizieren. Für den Empfang bzw. das Versenden des Mobilfunksignals weist jedes Mobilfunkmodul einen entsprechenden Signalanschluss auf. Das erste Modul kann zumindest einen der Standards LTS, UMTS und GSM, das zweite z. B. nur GSM aufweisen. Die erfindungsgemäße Mobilfunkvorrichtung weist des Weiteren eine erste

und eine zweite Antenne zum Übertragen der Mobilfunksignale auf. Die beiden Mobilfunkmodule teilen sich dabei die zwei Antennen. Hierzu ist eine Schalteinrichtung bereitgestellt, die mit den Antennen und dem jeweiligen Signalanschluss der Mobilfunkmodule verbunden ist. Die Schalteinrichtung ist dazu ausgelegt, in Abhängigkeit von einem Schaltsignal zwischen einem ersten Schaltzustand und einem zweiten Schaltzustand umzuschalten. Der erste Schaltzustand ist hierbei dadurch definiert, dass der Signalanschluss des ersten Mobilfunkmoduls (im Folgenden erster Signalanschluss genannt) mit der ersten Antenne und der Signalanschluss des zweiten Mobilfunkmoduls (im Folgenden zweiter Signalanschluss genannt) mit der zweiten Antenne gekoppelt ist. Entsprechend umgekehrt ist der zweite Schaltzustand der Schalteinrichtung dadurch definiert, dass der erste Signalanschluss mit der zweiten Antenne und der zweite Signalanschluss mit der ersten Antenne gekoppelt ist.

[0011] Die Erfindung weist den Vorteil auf, dass mit einem Antennensystem aus zwei oder mehr Antennen für Antennendiversität zwei unterschiedliche Mobilfunkmodule zugleich betrieben werden können, ohne dass es hierbei zu einem für den Benutzer der Mobilfunkvorrichtung in einem Kraftwagen relevanten Bandreduktion der Übertragungsbandbreite kommt. Bei der für die Antennendiversität bereitgestellten ersten und zweiten Antenne ist in der Regel davon auszugehen, dass eine davon, im Folgenden sei davon ausgegangen, dass es sich um die erste Antenne handelt, eine für einen störungsfreien Signalausgleich günstigere Position im Kraftwagen aufweist, während die zweite Antenne als Hilfsantenne für die Antennendiversität darstellt. Für den Fall, dass nur das erste Mobilfunkmodul ein Mobilfunksignal überträgt und hierbei beide Antennen für die Antennendiversitäten nutzt, kann mittels der Schalteinrichtung das zweite Mobilfunkmodul auf die zweite Antenne, d. h. die Hilfsantenne, geschaltet sein, so dass über die zweite Antenne von dem zweiten Mobilfunkmodul immer noch Kontrolldaten von einer Mobilfunkstation empfangen werden können. Sobald auch das zweite Mobilfunkmodul für die Übertragung eines Mobilfunksignals genutzt werden soll, kann mittels der Schalteinrichtung das zweite Mobilfunkmodul auf die erste Antenne, also die Hauptantenne mit den besseren Sendeeigenschaften, geschaltet werden. Für diesen Zeitraum kann das erste Mobilfunkmodul mit der zweiten Antenne verbunden werden und weiter die Signalübertragung mittels der zweiten Antenne durchführen.

[0012] In Bezug auf die Steuerung der Schalteinrichtung sieht die erfindungsgemäße Mobilfunkvorrichtung eine Umschalteinrichtung vor, die dazu ausgelegt ist, durch Erzeugen eines vorbestimmten Schaltsignals die Schalteinrichtung zu Beginn einer Sprachübertragung in den zweiten Schaltzustand zu schal-

ten. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass das zweite Mobilfunkmodul nur bei Bedarf die erste Antenne nutzt und ansonsten Kontrolldaten und dergleichen über die zweite Antenne mit Mobilfunkstationen austauscht. Zweckmäßigerweise ist die Umschalteinrichtung als Bestandteil des zweiten Mobilfunkmoduls bereitgestellt. In diesem Fall ist ein Steuerausgang des zweiten Mobilfunkmoduls zum Ausgeben des beschriebenen Steuersignals mit einem Steuerungseingang der Schalteinrichtung gekoppelt. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass das zweite Mobilfunkmodul immer dann selbständig die Schalteinrichtung von dem ersten in den zweiten Schaltzustand umschalten kann, wenn im zweiten Mobilfunkmodul der Bedarf für eine Signalübertragung über die erste Antenne erkannt wird.

[0013] Der erfindungsgemäße Kraftwagen zeichnet sich dadurch aus, dass er eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mobilfunkvorrichtung aufweist. Bei dem erfindungsgemäßen Kraftwagen ist es insbesondere nicht nötig, dass die beiden Antennen in gleichem Maße für eine störungsfreie Übertragung eines Mobilfunksignals geeignet sein müssen. Entsprechend sieht eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftwagens vor, dass die erste Antenne einen kleineren Richtfaktor aufweist als die zweite Antenne. Der kleinere Richtfaktor besagt, dass die erste Antenne durch die übrigen Bauteile des Kraftwagens weniger stark zur Umgebung hin abgeschirmt ist, als die zweite Antenne. Mittels der ersten Antenne ist es also einfacher, ein Mobilfunksignal mit einer Mobilfunkstation in einer beliebigen Richtung in der Umgebung des Kraftwagens auszutauschen. Die Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass die zweite Antenne an einem weniger exponierten Ort des Kraftwagens, beispielsweise in einer Stoßstange, angeordnet sein kann. In Bezug auf die erste Antenne ist diese bevorzugt auf einem Dach des Kraftwagens angeordnet. Hierdurch ist es möglich, mittels der ersten Antenne in einer horizontalen Ebene rund um den Kraftwagen eine Sichtverbindung mit Mobilfunkstationen zu erhalten.

[0014] Es wird insbesondere vorgesehen, mittels des ersten Mobilfunkmoduls eine Signalübertragung gemäß einem moderneren Mobilfunkstandard zu ermöglichen als mit dem zweiten Mobilfunkmodul. Entsprechend einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Mobilfunkvorrichtung ist daher das erste Mobilfunkmodul dazu ausgelegt, von Sprachdaten verschiedene digitale Nutzerdaten mittels des ersten Mobilfunksignals auszutauschen, also die Daten betreffend eine Videoübertragung, E-Mails, Internetdaten betreffend Internetseiten und dergleichen. Das zweite Mobilfunkmodul ist dagegen bevorzugt dazu ausgelegt, als das zweite Mobilfunksignal ein Sprachtelefoniesignal auszutauschen. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, mittels des ersten Mobilfunkmoduls eine modernere breitbandige Anbindung von Datenverar-

beitungsgeräten an ein Datennetzwerk, insbesondere das Internet, bereitzustellen. Rechtzeitig kann mittels des zweiten Mobilfunkmoduls eine robuste, ältere Technologie für die störungsfreie Sprachübertragung bereitgestellt sein. Insbesondere ist bei dem erfindungsgemäßen Mobilfunkmodul vorgesehen, dass das erste Mobilfunkmodul das Mobilfunksignal gemäß zumindest einem aus den folgenden Mobilfunkstandards austauscht: LTE, UMTS, HSPA (high speed packet access). Entsprechend ist gemäß einer Weiterbildung der Mobilfunkvorrichtung vorgesehen, dass das zweite Mobilfunkmodul ein GSM-Modul ist.

[0015] Um für die beiden Mobilfunkmodule je nach Situation möglichst günstige Sende- und/oder Empfangsbedingungen zu schaffen, sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, während einer Übertragung eines Sprachtelefoniesignals die Umschalteinrichtung im zweiten Schaltzustand zu halten und ansonsten die Umschalteinrichtung im ersten Schaltzustand zu halten. Mit anderen Worten ist während der Übertragung eines Sprachtelefoniesignals das zweite Mobilfunkmodul mit der ersten Antenne gekoppelt, von der hier ausgegangen wird, dass es sich um die Antenne mit den günstigeren Sende- und/oder Empfangseigenschaften handelt. Das erste Mobilfunkmodul ist während dessen mit der zweiten, schwächeren Antenne gekoppelt. Sobald das Telefonat beendet ist, also keine Sprachtelefoniesignale mehr übertragen werden, wird die Umschalteinrichtung wieder in den ersten Schaltzustand gebracht, so dass das erste Mobilfunkmodul wieder über die erste Antenne sendet bzw. empfängt. Das erfindungsgemäße Verfahren weist den Vorteil auf, dass einem Nutzer während eines Telefonats stets die beste mögliche Signalverbindung während eines Telefonats mittels des zweiten Mobilfunkmoduls bereitgestellt wird. Nutzt der Benutzer dagegen das erste Mobilfunkmodul, um beispielsweise im Internet Informationen zu suchen, wird während dessen ebenfalls in der Regel die erste Antenne genutzt. In diesem Zusammenhang hat sich herausgestellt, dass eine Verzögerung der Datenübertragung für den Fall, dass der Benutzer während des Herunterladens von Informationen aus dem Internet telefoniert, vom Benutzer kaum wahrgenommen wird. Daher ist es unproblematisch, wenn während eines Telefonats das erste Mobilfunkmodul lediglich über die zweite Antenne Mobilfunksignale austauschen kann.

[0016] Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass bei einem Anruf von außerhalb des Kraftwagens die Schalteinrichtung vom ersten in den zweiten Schaltzustand durch Erzeugen eines vorbestimmten Schaltsignals umgeschaltet wird. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass eintreffende Telefonanrufe über die erste Antenne empfangen werden.

[0017] Eine andere Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass bei einem Rufaufbau eine Sprachverbindung durch das zweite Mobilfunkmodul die Schalteinrichtung ebenfalls vom ersten in den zweiten Schaltzustand durch Erzeugen eines vorbestimmten Schaltsignals umgeschaltet wird. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass auch vom Fahrzeug ausgehende Sprachverbindungen über die erste Antenne versendet werden.

[0018] Um die beiden Antennen im Rahmen einer Antennendiversität für das erste Mobilfunkmodul nutzbar zu machen, sieht eine Weiterbildung der Mobilvorrichtung vor, dass das erste Mobilfunkmodul einen weiteren Signalanschluss aufweist, der permanent mit der zweiten Antenne verbunden ist, also durchgehend und unabhängig vom Schaltzustand der Schalteinrichtung.

[0019] Zweckmäßigerweise ist hierbei die zweite Antenne über einen Splitter mit der Schalteinrichtung einerseits und dem weiteren Signalanschluss andererseits verbunden. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass bei der gleichzeitigen Nutzung beider Antennen durch das erste Mobilfunkmodul sich nur ein verhältnismäßig geringer Leistungsverlust des ersten Mobilfunksignals ergibt. Mit anderen Worten lässt sich mittels des ersten Mobilfunkmoduls und der Antennendiversität nahezu dieselbe Übertragungsqualität bei der erfindungsgemäßen Mobilfunkvorrichtung bereitstellen, wie bei einer herkömmlichen Mobilfunkvorrichtung, die nur ein einzelnes Mobilfunkmodul und zugeordnete Antennen aufweist.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht des weiteren vor, dass die Dämpfung des Antennensignals für das zweite Mobilfunkmodul durch schaltungstechnische Maßnahmen minimiert ist. Im Falle einer Sprachverbindung wird die erste Antenne mit nur einem Umschalter auf das zweite Mobilfunkmodul geschaltet.

[0021] Im Falle eines Betriebs im GSM Funknetz kann ein Sendeimpuls des zweiten Empfangsmoduls die Empfangseigenschaften des ersten Mobilfunkmoduls verschlechtern. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht des weiteren vor, dass vom zweiten Mobilfunkmodul ein Signal vor einem Sendeimpuls generiert wird. Dieses Signal kann dazu verwendet werden, im Falle eines Sendeimpulses des zweiten Moduls für das erste Modul Schutzmechanismen zu ergreifen. Beispielsweise kann im Falle eines Sendeimpulses das Antennensignal kurzzeitig vom ersten Modul getrennt werden.

[0022] In Bezug auf die schaltungstechnische Realisierung der erfindungsgemäßen Mobilfunkvorrichtung umfasst diese bevorzugt eine Einsteckkarte, auf welcher beide Mobilfunkmodule angeordnet sind. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass das erfindungs-

gemäßige Mobilfunkmodul in einen Steckplatz eingesteckt werden kann, der für eine herkömmliche Mobilfunkvorrichtung mit nur einem Mobilfunkmodul vorgesehen ist. Hierdurch ist es nicht nötig, bei einer Neuentwicklung eines Kraftwagens auch weitere schaltungstechnische Maßnahmen für die Nutzung beider Mobilfunkmodule des erfindungsgemäßen Mobilfunkmoduls vorzusehen. Sämtliche schaltungstechnisch benötigten Elemente können auf der einen Einsteckkarte bereitgestellt sein.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung noch einmal genau anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels erläutert. Dazu zeigt:

[0024] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftwagens und

[0025] Fig. 2 einen schematischen Aufbau einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mobilfunkvorrichtung wie sie in dem Kraftwagen von Fig. 1 eingebaut sein kann.

[0026] Bei dem im Folgenden erläuterten Beispiel stellen die beschriebenen Komponenten des Kraftwagens und der Mobilfunkvorrichtung jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren ist die beschriebene Ausführungsform auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

[0027] In Fig. 1 ist ein Kraftwagen **10** gezeigt, bei dem es sich beispielsweise um einen Personenkraftwagen handeln kann. In dem Kraftwagen **10** befindet sich ein Telefon **12**. Das Telefon **12** kann fest in dem Kraftwagen **10** installiert sein. In dem Kraftwagen **10** kann sich des Weiteren ein Computer **16** befinden, der beispielsweise Bestandteil des Infotainmentsystems **14** sein kann und es einem Benutzer des Kraftwagens **10** ermöglicht, Daten mit dem Internet auszutauschen. Für den Austausch von Telefoniedaten bzw. den von den Sprachdaten verschiedenen Nutzerdaten für den Computer **16** und weiteren, nicht dargestellten Datenverarbeitungseinrichtungen, weist der Kraftwagen **10** eine Mobilfunkeinheit **18** auf. Die Mobilfunkeinheit **18** kann beispielsweise über einen digitalen Kommunikationsbus **20** mit dem Infotainmentsystem **14** verbunden sein. Mittels der Mobilfunkeinheit **18** können die Telefoniedaten und die übrigen Nutzerdaten in ein (nicht dargestelltes) Mobilfunknetzwerk übertragen werden, von wo sie dann im Falle von Telefoniedaten zu einem anderen Endgerät und im Falle von Nutzerdaten z. B. in das Internet übertragen werden können. Die Mobilfunkeinheit **18** weist zum Aussenden und Empfangen

der Mobilfunksignale zwei Antennen auf, von denen eine Hauptantenne **22** auf einem Dach **24** des Kraftwagens **10**. und eine sekundäre Antenne **26** beispielsweise in einem Stoßdämpfer **28** des Kraftwagens **10** angeordnet sein kann. Die Hauptantenne **22** weist eine geringere Direktivität als die in horizontaler Richtung zum Teil vom Blech des Kraftwagens **10** abgeschirmte sekundäre Antenne **26** auf. Über die Antenne **22**, **26** tauscht die Mobilfunkeinheit **18** Mobilfunksignale mit Mobilfunkstationen **30**, **32** aus, die wiederum mit den erwähnten Mobilfunknetzwerken verbunden sind. Bei der Mobilfunkstation **30** kann es sich beispielsweise um eine GSM-Mobilfunkstation handeln, bei der Mobilfunkstation **32** um eine UMTS- oder eine LTE-Mobilfunkstation. Die geringere Direktivität der Hauptantenne **22** besagt, dass es wahrscheinlicher ist, mit der Hauptantenne **22** eine ungestörte Funkverbindung zu umliegenden Mobilfunkstationen aufzubauen als mit der teilweise abgeschirmten sekundären Antenne **26**. Indem nur die Hauptantenne **22** auf dem Dach **24** befestigt ist, muss nur ein Verbindungskabel **34** im Kraftwagen **10** von der Mobilfunkeinheit **18** zum Dach **24** verlegt sein.

[0028] Die Mobilfunkeinheit **18** ist in der Lage, mit beiden Mobilfunkstationen **30**, **32** gemäß dem jeweiligen Mobilfunkstandards (hier in diesem Beispiels also GSM und LTE) Daten auszutauschen. Die Mobileinheit **18** weist hierzu ein GSM-Mobilfunkmodul **36** und ein LTE-Mobilfunkmodul oder kombiniertes LTE/UMTS/GSM-Mobilfunkmodul **38** auf. Der Aufbau der Mobilfunkeinheit **18** ist im Folgenden anhand von Fig. 2 noch einmal genauer erläutert.

[0029] Bei dem Mobilfunkmodul **36** und dem Mobilfunkmodul **38** kann es sich jeweils beispielsweise um einen ASIC (application specific integrated circuit), ein FPGA (field programmable gate array), ein DSP (digitaler Signalprozessor) oder eine CPU (general purpose processing unit) handeln. Mobilfunkmodule wie das Mobilfunkmodul **36** und das Mobilfunkmodul **38** sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt. Die Mobilfunkeinheit **18** umfasst des Weiteren eine Schalteinrichtung **40** und einen Splitter **42**. Die Hauptantenne **22** ist über einen Hauptantennenanschluss **44** an die Mobilfunkeinheit **18** angeschlossen. Die sekundäre Antenne **26** ist über einen sekundären Antennenanschluss **46** an die Mobilfunkeinheit **18** angeschlossen.

[0030] Das Mobilfunkmodul **38** ist über einen Signalanschluss **48** zum Senden und Empfangen eines Mobilfunksignals mit der Schalteinrichtung **40** verbunden. Bei der Schalteinrichtung **40** kann es sich beispielsweise um eine integrierte Schaltung handeln. Ein Signalanschluss **50** des Mobilfunkmoduls **36** ist ebenfalls mit einem Anschluss S2 der Schalteinrichtung **40** verbunden. Der Hauptantennenanschluss **44** ist mit einem Anschluss S3 der Schalteinrichtung **40** verbunden, ein Anschluss A3 des Splitters **42** mit

einem Anschluss S4 der Schalteinrichtung 40. Ein Anschluss A2 des Splitters 42 ist mit einem weiteren Signalanschluss 50 des Mobilfunkmoduls 38 verbunden. Zwischen dem Anschluss A2 und dem Anschluss A3 des Splitters 42 kann der Splitter 42 eine Dämpfung von z. B. 20 dB aufweisen. Ein Anschluss A1 des Splitters 20 ist mit dem sekundären Antennenanschluss 46 verbunden. Eine Steuerleitung 52 verbindet einen Steuerausgang 54 des Mobilfunkmoduls 36 mit einem Steuereingang 56 der Schalteinrichtung 40. Durch Erzeugen eines Schaltsignals am Schaltausgang 54 kann das Mobilfunkmodul 36 hierdurch zwei Schalter 58, 60 der Schalteinrichtung 40 umschalten. In einem ersten Schaltzustand ist der Anschluss S1 über den Schalter 60 mit dem Anschluss S3 verbunden und der Anschluss S2 über den Schalter 58 mit dem Anschluss S4. Entsprechend ist im ersten Schaltzustand der Signalanschluss 48 des Mobilfunkmoduls 38 über die Schalteinrichtung 40 mit der Hauptantenne 22 und der Signalanschluss 46 mit der sekundären Antenne 26 gekoppelt. In Fig. 2 ist die Schalteinrichtung 40 in einem zweiten Schaltzustand gezeigt, in welchem der Anschluss S2 über den Schalter 60 mit dem Anschluss S3 und der Anschluss S1 über den Schalter 58 mit dem Anschluss S4 verbunden ist. Damit ist das Mobilfunkmodul 38 über seinen Signalanschluss 48 mit der sekundären Antenne 26 und das Mobilfunkmodul 36 über seinen Signalanschluss 46 mit der Hauptantenne 22 verbunden. Über den Splitter 42 ist der weitere Signalanschluss 50 des Mobilfunkmoduls 38 permanent mit der sekundären Antenne 26 verbunden. Das Mobilfunkmodul 38 ist dazu ausgelegt, über die beiden Signalanschlüsse 48, 50 einen Empfang auf Grundlage einer mittels der Antennen 22, 26 gebildeten Antennendiversität zu ermöglichen. Hierzu muss die Schalteinrichtung 40 im ersten Schaltzustand geschaltet sein.

[0031] Des Weiteren kann vom zweiten Mobilfunkmodul ein Signal 62 zum Anzeigen eines Sendepulses des zweiten Moduls generiert werden. Mit diesem Signal können Schutzmaßnahmen für den Signalanschluss 50 des ersten Mobilfunkmoduls ergriffen werden. In Fig. 2 ist das beispielsweise die kurzzeitige Unterbrechung des Antennensignals zum Signalanschluß 50.

[0032] Bei dem Kraftwagen 10 werden Telefongespräche mittels des Telefons 12 über das Mobilfunkmodul 36, d. h. das GSM-Mobilfunkmodul übertragen. Die übrigen Nutzdaten werden über das LTE-Mobilfunkmodul 38 übertragen. Durch den Aufbau der Mobilfunkeinheit 18 teilen sich beide Mobilfunkmodule 36, 38 die Antennen 22, 26. Wie bereits ausgeführt, weist die Hauptantenne 22 bessere Empfangseigenschaften als die Antenne 26 auf. Bei der Mobilfunkeinheit 18 wird bedarfsweise die Antenne mit den besseren Empfangseigenschaften, d. h. die Hauptantenne 22, dem LTE- oder dem GSM-Mobil-

funkmodul zugeschaltet. Beispielsweise kann vorgesehen sein, während eines Telefonats die Hauptantenne 22 mit dem GSM-Modul, d. h. dem Mobilfunkmodul 36, zu verbinden. Hierzu wird die Schalteinrichtung 40 in den zweiten Schaltzustand geschaltet. In dem in Fig. 2 veranschaulichten Beispiel steuert das GSM-Modul die Umschaltlogik der Antennen, d. h. die Schalteinrichtung 14. Hierdurch wird sichergestellt, dass während eines Telefonats das GSM-Mobilfunkmodul die umliegenden Basisstationen, also etwa die Basisstation 30, per Funk mit einer möglichst geringen Abschirmung erreichen kann. Die Mobilfunkeinheit 18 ist bevorzugt als Einsteckkarte realisiert, die beispielsweise in einem dafür vorgesehenen Einsteckblatt des Infotainmentsystems 14 eingesteckt sein kann. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Steuerung des GSM-Mobilfunkmoduls 36 durch das Mobilfunkmodul 38 erfolgt. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die übrigen Komponenten des Infotainmentsystems 14 ausschließlich dazu ausgelegt sein müssen, mit dem Mobilfunkmodul 38 zu kommunizieren, d. h. die zu übertragenen Daten bzw. die empfangenen Daten auszutauschen. Eine Aufteilung der Daten zwischen dem Mobilfunkmodul 38 und dem Mobilfunkmodul 36 kann dann innerhalb der Mobilfunkeinheit 18 durch eine entsprechende Signalverarbeitung des Mobilfunkmoduls 38 erfolgen.

[0033] Das Umschalten der Schalteinrichtung 40 kann auch erfolgen, während das Mobilfunkmodul 38 bereits Nutzerdaten mit der Mobilfunkstation 32 austauscht. Mobilfunkstandards sind in der Regel derart ausgelegt, dass eine Veränderung der Übertragungscharakteristik der Funkstrecke nicht zu einem vollständigen Verbindungsabbruch führt. Wird also die Schalteinrichtung 40 vom ersten Schaltzustand (Antennendiversität) in den zweiten Schaltzustand geschaltet (Signalanschlüsse 48 und 50 sind beide mit der sekundären Antenne 26 gekoppelt), so erfolgt in der gewohnten Weise eine Anpassung des Übertragungsverhaltens des Mobilfunkmoduls 38 und es kann die Nutzdatenübertragung mit einer verringerten Übertragungsrate fortgesetzt werden. Die verringerte Datenübertragungsrate fällt dem Benutzer in der Regel nicht auf, da das Umschalten in den zweiten Schaltzustand nur erfolgt, wenn ein Telefongespräch eintrifft oder eine Telefonverbindung vom Telefon 12 aus aufgebaut wird. Mit anderen Worten findet das Umschalten nur statt, wenn der Benutzer des Kraftwagens 10 telefoniert, was während eines Telefongesprächs nicht auffällt.

Patentansprüche

1. Mobilfunkvorrichtung für einen Kraftwagen (10), umfassend:
 - ein erstes Mobilfunkmodul (38) zum Austauschen eines ersten Mobilfunksignals gemäß einem ersten Mobilfunkstandard oder mehrerer Mobilfunkstandards über einen ersten Signalanschluss (48) des

ersten Mobilfunkmoduls (38) mit einer externen Mobilfunkstation (32),

– ein zweites Mobilfunkmodul (36) zum Austausch eines zweiten Mobilfunksignals gemäß einem zweiten Mobilfunkstandard über einen zweiten Signalanschluss (46) des zweiten Mobilfunkmoduls (36) mit einer externen Mobilfunkstation (30),

– eine erste Antenne (22) und eine zweite Antenne (26) zum Übertragen der Mobilfunksignale,

– eine Schalteinrichtung (40), die mit den Antennen (22, 26) und dem ersten und dem zweiten Signalanschluss (46, 48) verbunden ist und die dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von einem Schaltsignal zwischen einem ersten Schaltzustand, in welchem der erste Signalanschluss (48) mit der ersten Antenne (22) und der zweite Signalanschluss (46) mit der zweiten Antenne (26) gekoppelt ist, und einem zweiten Schaltzustand, in welchem der erste Signalanschluss (48) mit der zweiten Antenne (26) und der zweite Signalanschluss (46) mit der ersten Antenne (22) gekoppelt ist, umzuschalten,

gekennzeichnet durch

eine Umschalteinrichtung (54), die dazu ausgelegt ist, durch Erzeugen eines vorbestimmten Schaltsignals die Schalteinrichtung (40) zu Beginn einer Sprachübertragung in den zweiten Schaltzustand zu schalten.

2. Mobilfunkvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Mobilfunkmodul (38) dazu ausgelegt ist, von Sprachdaten verschiedene digitale Nutzerdaten mittels des ersten Mobilfunksignals auszutauschen, und das zweite Mobilfunkmodul (36) dazu ausgelegt ist, als das zweite Mobilfunksignal ein Sprachtelefoniesignal auszutauschen.

3. Mobilfunkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschalteinrichtung im zweiten Mobilfunkmodul (36) bereitgestellt ist und ein Steuerausgang (54) des zweiten Mobilfunkmoduls (36) zum Ausgeben des Steuersignals mit einem Steuereingang (56) der Schalteinrichtung (40) gekoppelt ist.

4. Mobilfunkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Mobilfunkmodul (36) ein GSM-Modul ist.

5. Mobilfunkvorrichtung nach Anspruch 4, die dazu ausgebildet ist, im Falle eines GSM-Sendeimpulses durch das zweite Modul Schutzmaßnahmen für das erste Mobilfunkmodul zu ergreifen.

6. Mobilfunkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Mobilfunkmodul (38) das erste Mobilfunksignal gemäß zumindest einem aus den folgenden Mobilfunkstandards auszutauschen ausgelegt ist: LTE, HSPA, UMTS.

7. Mobilfunkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Mobilfunkmodul (38) einen weiteren Signalanschluss (50) aufweist, der unabhängig vom Schaltzustand der Schalteinrichtung (40) durchgehend mit der zweiten Antenne (26) verbunden ist.

8. Mobilfunkvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Antenne (26) über einen Splitter (42) mit der Schalteinrichtung (40) einerseits und dem weiteren Signalanschluss (50) andererseits verbunden ist.

9. Mobilfunkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Mobilfunkmodul (36, 38) auf einer gemeinsamen Einsteckkarte angeordnet sind.

10. Mobilfunkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Umschalteinrichtung (54), die dazu ausgelegt ist, die Antennenverluste für das zweite Mobilfunkmodul durch die Verwendung nur eines einzelnen Schalters im Falle eines Telefongesprächs zu minimieren.

11. Kraftwagen (10) mit einer Mobilfunkvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

12. Kraftwagen (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Antenne (22) einen kleineren Richtfaktor aufweist als die zweite Antenne.

13. Kraftwagen (10) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Antenne (22) auf einem Dach (24) des Kraftwagens (10) angeordnet ist.

14. Verfahren zum Betreiben einer Mobilfunkvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, bei welchem während einer Übertragung eines Telefoniesignals die Schalteinrichtung (40) im zweiten Schaltzustand und ansonsten die Schalteinrichtung (40) im ersten Schaltzustand gehalten wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Anruf von außerhalb des Kraftwagens (10) die Schalteinrichtung (40) vom ersten in den zweiten Schaltzustand durch Erzeugen eines vorbestimmten Schaltsignals umgeschaltet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Rufaufbau für eine Sprachverbindung durch das zweite Mobilfunkmodul (36) die Schalteinrichtung (40) vom ersten in den zweiten Schaltzustand durch Erzeugen eines vorbestimmten Schaltsignals umgeschaltet wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

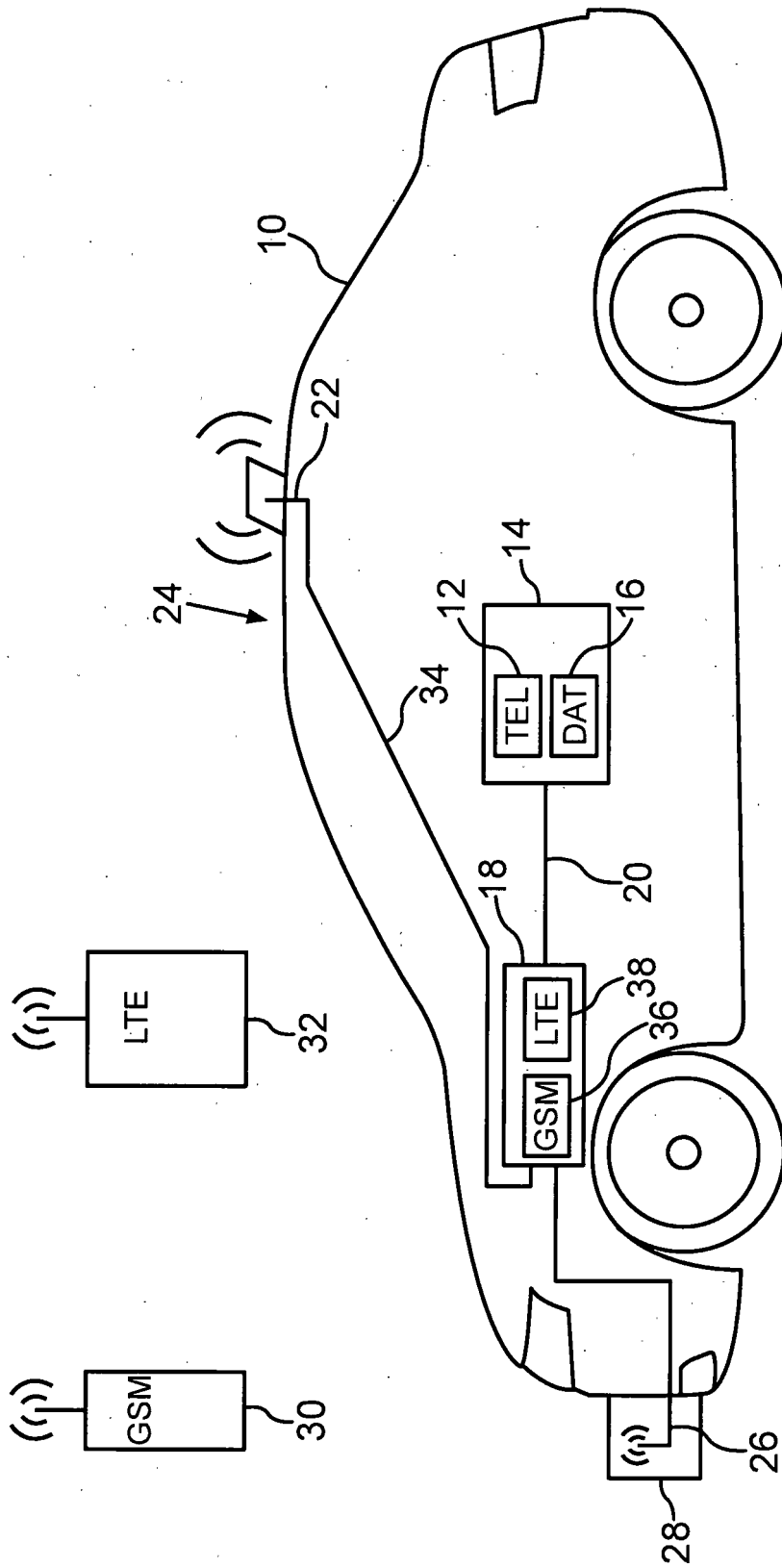


Fig.1

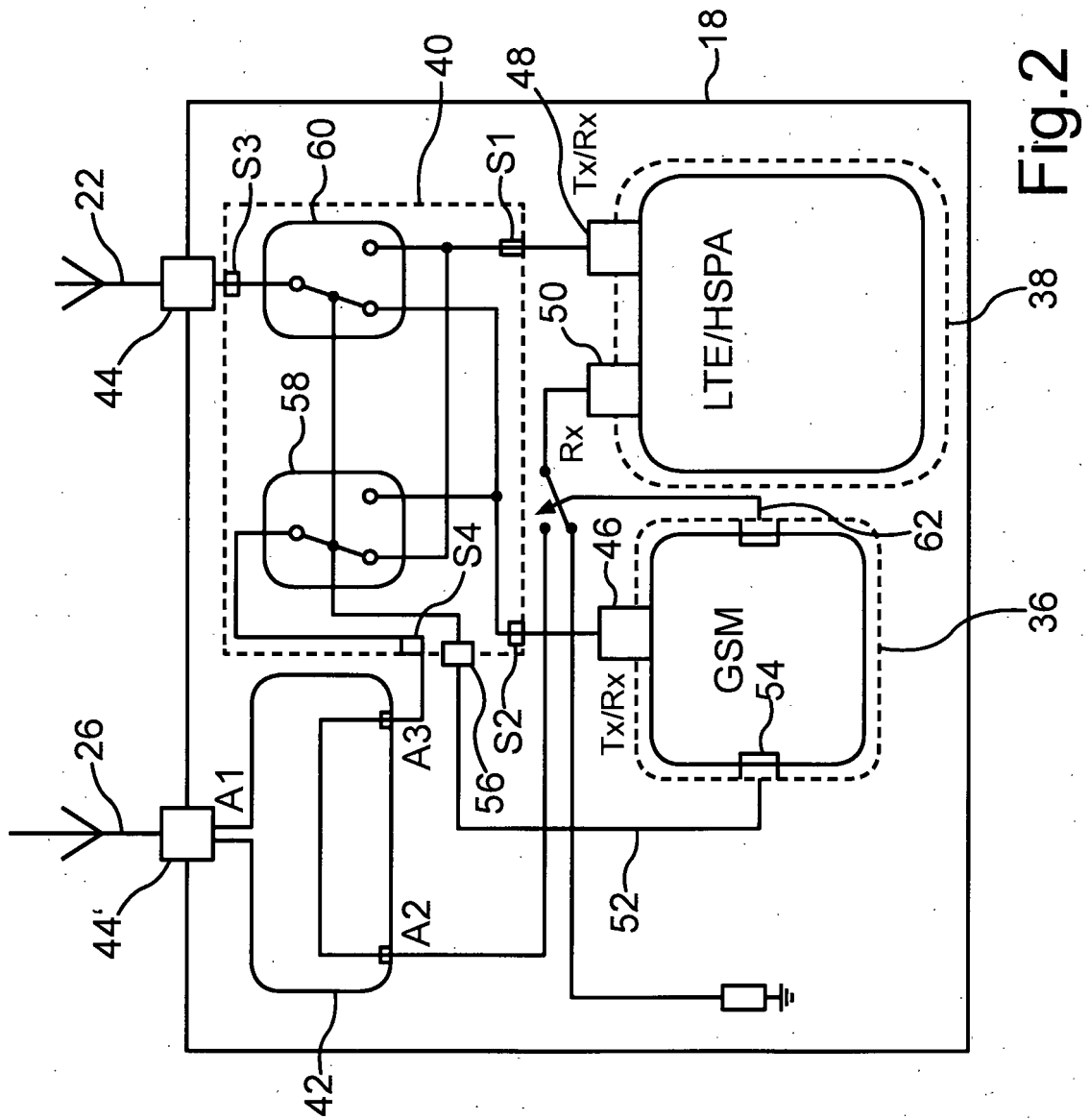


Fig. 2