

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. Oktober 2019 (03.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/185083 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04B 7/06 (2006.01) *H04W 88/06* (2009.01)
H04B 7/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2019/100232

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. März 2019 (14.03.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 204 639.5
27. März 2018 (27.03.2018) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **GOZALVEZ SERRANO, David**; Leonrodstr. 76, 80636 München (DE). **POSSELT, Adrian**; Hartweg 19, 80939 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE, VEHICLE, METHOD AND COMPUTER PROGRAM FOR COMMUNICATION IN A MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) Bezeichnung: KOMMUNIKATIONSVORRICHTUNG, FAHRZEUG, VERFAHREN UND COMPUTERPROGRAMM ZUR KOMMUNIKATION IN EINEM MOBILKOMMUNIKATIONSSYSTEM

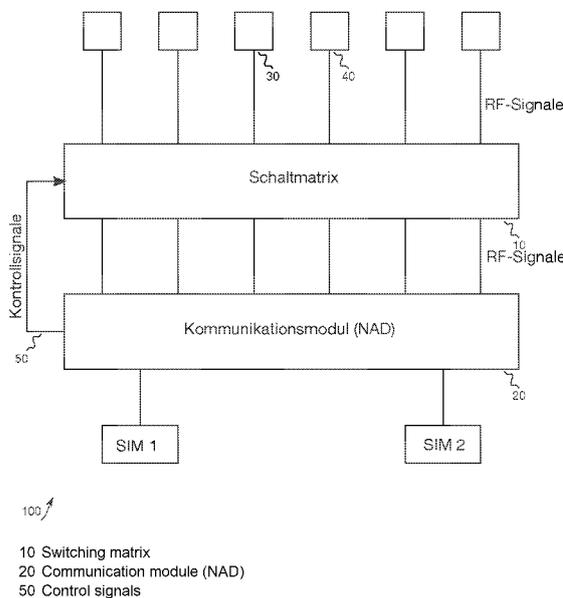


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to exemplary embodiments of a communication device, a vehicle, a method and a computer program for communication in a mobile communication system. The communication device (100) for communication in one or more mobile communication systems (200; 300) comprises a selection device (10) for coupling one or more mobile radio antennas (30; 40) to one or more signal paths on the basis of a selection signal (50). The communication device (100) also comprises a transceiver module (20), which is designed to generate the selection signal (50) and to communicate in the one or more mobile communication systems (200; 300) by means of the coupled mobile radio antennas (30; 40). The transceiver module (20) is designed to select, on the basis of two or more user identifications, different mobile radio antennas (30; 40) for communication in the one or more mobile communication systems (200; 300) by means of the selection signal (50). The transceiver module (20) is designed to take isolation and/or correlation between the mobile radio antennas (30; 40) into account in the selection.

(57) Zusammenfassung: Ausführungsbeispiele beziehen sich auf eine Kommunikationsvorrichtung, ein Fahrzeug, ein Verfahren und ein Computerprogramm zur Kommunikation in einem Mobilkommunikationssystem. Die Kommunikations Vorrichtung (100) zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikations Systemen (200; 300) umfasst eine einer Auswahleinrichtung (10) zur Verkopplung einer oder mehrerer Mobilfunkantennen (30; 40) mit ein oder mehreren Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal (50). Die Kommunikationsvorrichtung (100) umfasst ferner ein



WO 2019/185083 A1

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

Sendeempfängermodul (20) das ausgebildet ist, um das Auswahlsignal (50) zu generieren und um über die gekoppelten Mobilfunkantennen (30; 40) in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) zu kommunizieren, wobei das Sendempfangemodul (20) ausgebildet ist, um basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifikationen unterschiedliche Mobilfunkantennen (30; 40) zur Kommunikation in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) über das Auswahlsignal (50) auszuwählen, wobei das Sendempfangemodul (20) ausgebildet ist, um bei der Auswahl eine Isolation und/oder eine Korrelation zwischen den Mobilfunkantennen (30; 40) zu berücksichtigen.

Kommunikationsvorrichtung, Fahrzeug, Verfahren und Computerprogramm zur Kommunikation in einem Mobilkommunikationssystem

Technisches Gebiet

5

Ausführungsbeispiele befassen sich mit einer Kommunikationsvorrichtung, einem Fahrzeug, einem Verfahren und einem Computerprogramm zur Kommunikation in einem Mobilkommunikationssystem, insbesondere aber nicht ausschließlich mit einem Konzept zur adaptiven Auswahl von Mobilfunkantennen an einem Fahrzeug zur parallelen Kommunikation in einem Mobilkommunikationssystem.

10

Hintergrund

Derzeit werden bereits mehrere Generationen von Mobilkommunikationssystemen verwendet, um digitale Datendienste anzubieten. Momentan sind die zweite, die dritte und die vierte Mobilfunkgeneration (2G, 3G, 4G) parallel im Betrieb. In 2G- als auch in 3G-Mobilfunknetzen wird Sprache leitungsvermittelt (engl. circuit switched) übertragen, während Daten paketvermittelt (engl. packet switched) übertragen werden. 4G bzw. Long Term Evolution (LTE) wurde ursprünglich als reines paketvermitteltes Datennetz konzipiert. Sprachanrufe werden mittels Circuit Switched FallBack (CSFB) in einem 2G- bzw. 3G-Mobilfunknetz ausgeführt. Mit Einführung von Voice over LTE (VoLTE) steht in den 4G-Mobilfunknetzen nunmehr nach und nach ein paketvermittelter Sprachdienst zur Verfügung, der CSFB überflüssig machen kann. In einem 2G-Mobilfunknetz können Daten bzw. Sprache nur sequentiell, in 3G- bzw. 4G-Mobilfunknetzen auch parallel übertragen werden.

25

Im Fahrzeugbereich haben sich fest verbaute (d.h. verlötete) Benutzeridentifikationsmodule, Subscriber Identity Module-Karten (SIM-Karten, auch USIM „Universal SIM“), etabliert. Die Daten auf einer SIM-Karte können dabei auch über die Luftschnittstelle ausgetauscht werden. Solche Verfahren bzw. Karten sind z.B. unter den Bezeichnungen „eSIM“, „white-label SIM“ oder „SIM subscription management“ bekannt.

30

In einem Mobilfunkmodul eines Fahrzeugs kann eine SIM-Karte fest verbaut sein. Um eine Dienstqualität (z.B. für eine Notruffunktionalität) zu gewährleisten, schließt ein Fahrzeughersteller einen Mobilfunkvertrag mit einem Netzbetreiber ab. Dieser Mobilfunkvertrag für

Dienste des vernetzten Fahrens kann jedoch nicht für Fahrzeugnutzerdienste (z.B. persönliche Telefonie) genutzt werden. In einem 2G-Mobilfunknetz blockiert ein Sprachanruf beispielsweise die Fähigkeit des Kommunikationsmodems, parallel Daten auszutauschen. Somit wären herstellerspezifische Dienste des vernetzten Fahrzeugs blockiert. So richten sich Anrufe
5 beispielsweise an die Telefonnummer des Kunden, damit an das Handy des Kunden und nicht an das Fahrzeug. Datendienste im Fahrzeug werden auf der Grundlage des Mobilfunkvertrags des Fahrzeugherstellers ausgeführt.

Aktuell können daher Fahrzeugmobilfunkkommunikationssysteme über eine oder
10 mehrere SIM-Karten bzw. eSIM-Karten (von engl. embedded SIM, eingebettete SIM) verfügen. Mehrere SIM-Karten dienen unterschiedlichen Kommunikationszwecken im Fahrzeug und werden in der Regel unterschiedlichen Anwendungsfällen zugeordnet. Eine SIM-Karte kann beispielsweise dem Mobilfunkvertrag des Fahrers zugeordnet sein und eine andere dem Mobilfunkvertrag des OEMs (von
15 engl. Original Equipment Manufacturer, Originalausrüster) für die Dienste des vernetzten Fahrzeugs. Die unterschiedlichen SIM-Karten im Fahrzeug werden in der Regel parallel betrieben, indem mehrere Mobilfunkverbindungen (jeder Verbindung wird eine SIM-Karte zugeordnet) gleichzeitig aufrechterhalten werden.

20 Für den Parallelbetrieb mehrerer Mobilfunkverbindungen werden normalerweise unterschiedliche Antennenelemente verwendet, die an verschiedenen Orten in dem Fahrzeug positioniert sind.

Der Parallelbetrieb von mehreren Mobilfunkverbindungen im Fahrzeug kann
25 Schwierigkeiten im Vergleich zu dem Betrieb einer einzigen Verbindung (über nur eine SIM-Karte) mit sich bringen. Konkret können Interferenzen zwischen den Mobilfunkverbindungen aufgrund der kurzen Entfernung zwischen Antennenelementen auftreten, bzw. ein Übersprechen zwischen den einzelnen Signalpfaden. Dies kann beispielsweise dadurch gelindert werden, dass die Antennenelemente aus-
30 reichend weit entfernt von einander positioniert werden, um eine ausreichende Isolation zu erreichen. Es besteht daher ein Bedarf ein verbessertes Konzept zur gleichzeitigen Kommunikation in einem Mobilkommunikationssystem zu schaffen.

Ausführungsbeispielen liegt die Erkenntnis zugrunde, dass infolge der eingeschränkten Anzahl von Verbau- oder Anbauorten im Fahrzeug für die Integration von Antennenelementen und der ständig zunehmenden Anzahl von Antennenelementen in neuen Mobilfunkstandards sich eine ausreichende Isolation zwischen Antennenelementen nicht immer erreichen lässt. Diese Isolation ist von den Frequenzbändern jeder Mobilfunkkommunikation abhängig und kann im Laufe der Zeit je nach Mobilfunkbetreiber und Netzwerkcharakteristiken variieren. Darüber hinaus, braucht die Anzahl von Antennenelementen nicht immer der maximalen Anzahl von Antennen zu entsprechen, die vom Modem bzw. von den Modems für jede im Fahrzeug verbaute SIM-Karte unterstützt werden. Ausführungsbeispiele schaffen daher eine dynamische Auf- und Zuteilung von Antennenelementen/Mobilfunkantennen, beispielsweise über in einem Fahrzeug verbaute SIM-Karten aufgrund des Kommunikationsbedarfs jeder SIM-Karte und der erforderlichen Isolation zwischen den unterschiedlichen Mobilfunkverbindungen. Daraus folgend können Antennenelemente/Mobilfunkantennen einer SIM-Karte dynamisch (d.h. im Laufe einer Mobilfunkkommunikation) zugeordnet werden, wenn diese einen erhöhten Kommunikationsbedarf aufweisen, wie beispielsweise aufgrund einer Datenrate, einer Zuverlässigkeit oder einer Latenz, wobei die Zuordnung dieser Antennenelemente die minimale Isolation zwischen den Antennenelementen/Mobilfunkantennen berücksichtigen kann.

Ausführungsbeispiele schaffen eine Kommunikationsvorrichtung zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikationssystemen. Die Kommunikationsvorrichtung umfasst eine Auswahleinrichtung zur Verkopplung einer oder mehrerer Mobilfunkantennen mit ein oder mehreren Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal. Die Kommunikationsvorrichtung umfasst ferner ein Sendeempfängermodul das ausgebildet ist, um das Auswahlsignal zu generieren und um über die gekoppelten Mobilfunkantennen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen zu kommunizieren. Das Sendeempfängermodul ist ausgebildet, um basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifikationen unterschiedliche Mobilfunkantennen zur Kommunikation in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen über das Auswahlsignal auszuwählen, wobei das Sendeempfängermodul ausgebildet ist, um bei der Auswahl eine Isolation und/oder eine Korrelation zwischen den

Mobilfunkantennen zu berücksichtigen. Die parallele Kommunikation kann effizient unter Berücksichtigung der jeweiligen Antennensituation gestaltet werden, wenn die Mobilfunkantennen dynamisch zugeordnet werden können.

5 In Ausführungsbeispielen kann das Sendeempfängermodul zwei oder mehr Schnittstellen für zwei oder mehr Benutzeridentifikationsmodule umfassen. Ausführungsbeispiele können so eine parallele Kommunikation basierend auf unterschiedlichen Benutzeridentifikationen erlauben. Das Sendeempfängermodul kann ausgebildet sein, um basierend auf den zwei oder mehr Benutzeridentifikationen
10 zwei oder mehr parallele Verbindungen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen aufzubauen. Eine solche Kommunikation kann durch die Zuordnung der Mobilfunkantennen effizienter gemacht werden. Das Sendeempfängermodul kann ferner ausgebildet sein, um das Auswahlsignal basierend auf Qualitätskriterien für die zwei oder mehr parallelen Verbindungen zu generieren. Insofern können Ausführungsbeispiele verschiedenen Qualitätsanforderungen auf parallelen Verbindungen durch entsprechende Antennenzuordnung gerecht werden. In einigen weiteren Ausführungsbeispielen können bei der Auswahl der Antennen auch Störungssignale zwischen den Antennen für die Frequenzkanäle beider Mobilfunkverbindungen sowie Qualitätsanforderungen der laufenden Anwendungen
20 berücksichtigt werden. Das Sendeempfängermodul kann in einigen Ausführungsbeispielen auch ausgebildet sein, um bei der Auswahl Zugriffstechnologien der ein oder mehreren Mobilkommunikationssysteme zu berücksichtigen. Beispielsweise können manche Ausführungsbeispiele so auch die Störempfindlichkeit verschiedener Systeme berücksichtigen.

25

In manchen Ausführungsbeispielen kann das Sendeempfängermodul ausgebildet sein, um Mobilfunkantennen über das Auswahlsignal dynamisch basierend auf Anforderungen an eine Datenrate, eine Zuverlässigkeit oder einer Latenz auszuwählen. Insofern können verschiedene Dienstkategorien und deren Qualitätsanforderungen in Ausführungsbeispielen berücksichtigt werden. Das Sendeempfängermodul kann darüber hinaus ausgebildet sein, um zusätzlich über den Benutzeridentifikationen fest zugeordnete Mobilfunkantennen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen zu kommunizieren. Insofern kann eine dynamische Zuordnung zusätzlicher Mobilfunkantennen erfolgen.

30

Das Sendeempfängermodul kann in manchen Ausführungsbeispielen ausgebildet sein, um basierend auf dem Auswahlsignal alle auswählbaren Mobilfunkantennen einer der Benutzeridentifikationen zuzuordnen. Insofern kann in Ausführungsbeispielen eine Auswahl zugunsten einer Benutzeridentifikation getroffen werden. In einigen weiteren Ausführungsbeispielen kann die Auswahlrichtung als Schaltmatrix zwischen den ein oder mehreren Mobilfunkantennen und ein oder mehreren Ein- und/oder Ausgängen des Sendeempfängermoduls ausgebildet sein. Eine Schaltmatrix kann eine aufwandsgünstige Kopplung zwischen dem Sendeempfängermodul und den Mobilfunkantennen ermöglichen.

Ausführungsbeispiele schaffen auch ein Fahrzeug mit einer Kommunikationsvorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, mit mehreren Mobilfunkantennen und mit mehreren Benutzeridentifikationsmodulen. Ausführungsbeispiele können so eine effiziente und dynamische Zuordnung von Mobilfunkantennen zu einer Verbindung einer Benutzeridentifikation in einem Fahrzeug erlauben.

Ausführungsbeispiele schaffen darüber hinaus ein Verfahren zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikationssystemen. Das Verfahren umfasst ein Koppeln einer oder mehrerer Mobilfunkantennen mit ein oder mehreren Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal und ein Generieren des Auswahlsignals um über die gekoppelten Mobilfunkantennen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen zu kommunizieren. Das Verfahren umfasst ferner ein Auswählen von unterschiedlichen Mobilfunkantennen basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifikationen zur Kommunikation in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen über das Auswahlsignal.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist ein Computerprogramm zur Durchführung eines der hierin beschriebenen Verfahren, wenn das Computerprogramm auf einem Prozessor, einem Mikrocontroller oder einer programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird.

Figurenkurzbeschreibung

Ausführungsbeispiele werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels einer Kommunikationsvorrichtung und ein Ausführungsbeispiel eines Fahrzeugs;
- Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kommunikationsvorrichtung für ein Fahrzeug; und
- 10 Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Kommunikation.

Beschreibung

- 15 Verschiedene Ausführungsbeispiele werden nun ausführlicher unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen einige Ausführungsbeispiele dargestellt sind. In den Figuren können die Dickenabmessungen von Linien, Schichten und/oder Regionen um der Deutlichkeit Willen übertrieben dargestellt sein.
- 20 Bei der nachfolgenden Beschreibung der beigefügten Figuren, die lediglich einige exemplarische Ausführungsbeispiele zeigen, können gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten bezeichnen. Ferner können zusammenfassende Bezugszeichen für Komponenten und Objekte verwendet werden, die mehrfach in einem Ausführungsbeispiel oder in einer Zeichnung auftreten, jedoch hinsichtlich eines oder mehrerer Merkmale gemeinsam
- 25 beschrieben werden. Komponenten oder Objekte, die mit gleichen oder zusammenfassenden Bezugszeichen beschrieben werden, können hinsichtlich einzelner, mehrerer oder aller Merkmale, beispielsweise ihrer Dimensionierungen, gleich, jedoch gegebenenfalls auch unterschiedlich ausgeführt sein, sofern sich aus der Beschreibung nicht etwas anderes explizit oder implizit ergibt.
- 30 Obwohl Ausführungsbeispiele auf verschiedene Weise modifiziert und abgeändert werden können, sind Ausführungsbeispiele in den Figuren als Beispiele dargestellt und werden hierin ausführlich beschrieben. Es sei jedoch klargestellt, dass nicht beabsichtigt ist, Ausführungs-

beispiele auf die jeweils offenbarten Formen zu beschränken, sondern dass Ausführungsbeispiele vielmehr sämtliche funktionale und/oder strukturelle Modifikationen, Äquivalente und Alternativen, die im Bereich der Erfindung liegen, abdecken sollen. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in der gesamten Figurenbeschreibung gleiche oder ähnliche Elemente.

5

Man beachte, dass ein Element, das als mit einem anderen Element „verbunden“ oder „verkoppelt“ bezeichnet wird, mit dem anderen Element direkt verbunden oder verkoppelt sein kann oder dass dazwischenliegende Elemente vorhanden sein können.

10 Die Terminologie, die hierin verwendet wird, dient nur der Beschreibung bestimmter Ausführungsbeispiele und soll die Ausführungsbeispiele nicht beschränken. Wie hierin verwendet, sollen die Singularformen „einer“, „eine“, „eines“ und „der, die, das“ auch die Pluralformen beinhalten, solange der Kontext nicht eindeutig etwas anderes angibt. Ferner sei klargestellt, dass die Ausdrücke wie z.B. „beinhaltet“, „beinhaltend“, „aufweist“ und/oder „aufweisend“, wie hierin verwendet, das Vorhandensein von genannten Merkmalen, ganzen Zahlen, 15 Schritten, Arbeitsabläufen, Elementen und/oder Komponenten angeben, aber das Vorhandensein oder die Hinzufügung von einem bzw. einer oder mehreren Merkmalen, ganzen Zahlen, Schritten, Arbeitsabläufen, Elementen, Komponenten und/oder Gruppen davon nicht ausschließen.

20

Solange nichts anderes definiert ist, haben sämtliche hierin verwendeten Begriffe (einschließlich von technischen und wissenschaftlichen Begriffen) die gleiche Bedeutung, die ihnen ein Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet, zu dem die Ausführungsbeispiele gehören, beimisst. Ferner sei klargestellt, dass Ausdrücke, z.B. diejenigen, die in allgemein verwendeten Wörterbüchern definiert sind, so zu interpretieren sind, als hätten sie die Bedeutung, die mit ihrer 25 Bedeutung im Kontext der einschlägigen Technik konsistent ist, solange dies hierin nicht ausdrücklich anders definiert ist.

Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels einer Kommunikationsvorrichtung 100 und ein Ausführungsbeispiel eines Fahrzeugs 400. Fig. 1 illustriert eine Kommunikationsvorrichtung 100 zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikationssystemen 200, 300. Die Kommunikationsvorrichtung 100 umfasst eine Auswahleinrichtung 10 zur Verkopplung einer oder mehrerer Mobilfunkantennen 30, 40 mit ein oder mehreren 30

Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal. Die Kommunikationsvorrichtung 100 umfasst ferner ein Sendeempfängermodul 20, das mit der Auswahleinrichtung gekoppelt ist und das ausgebildet ist, um das Auswahlsignal 50 zu generieren. Das Sendeempfängermodul 20 ist ferner ausgebildet, um über die gekoppelten Mobilfunkantennen 30, 40 in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen 200, 300 zu kommunizieren, wobei das Sendeempfängermodul 20 ausgebildet ist, um basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifikationen unterschiedliche Mobilfunkantennen 30, 40 zur Kommunikation in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen 200, 300 über das Auswahlsignal 50 auszuwählen, wobei das Sendeempfängermodul 20 ausgebildet ist, um bei der Auswahl eine Isolation und/oder eine Korrelation zwischen den Mobilfunkantennen 30, 40 zu berücksichtigen.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel können auch drei Antennenelemente verwendet werden. Dabei kann ein mittleres Antennenelement zwischen zwei Sendeempfängermodulen bzw. Benutzeridentifikationen umgeschaltet werden. Die zwei weiteren Antennenelemente können stattdessen fest an jede Benutzeridentifikation gebunden sein, wie im Folgenden noch näher erläutert wird. Die Umschaltung kann beispielsweise auf Basis von Störungen zwischen den Antennenelementen und Anforderungen der laufenden Anwendungen erfolgen.

In manchen Ausführungsbeispielen können solche Störungen auch gemessen werden, beispielsweise Interferenzen oder Übersprechen von einem Antennenelement auf ein anderes. Dabei kann ein Signal mit einer bestimmten Frequenz auf ein Antennenelement geleitet werden und entsprechend ein Störsignal auf den anderen Antennenelementen für die Frequenz gemessen werden. Durch Messungen der Frequenz im Betrieb (ggf. auch durch künstliche Iteration) sowie der Antennenelemente kann eine Art frequenzabhängige/wellenlängenabhängige Störmatrix bestimmt werden, die in Abhängigkeit der Frequenz ein entsprechendes Maß für die Störung, die Interferenz oder das Übersprechen für alle betrachteten Antennenelementkombinationen enthält. Eine solche Matrix kann dabei als Tabelle (auch engl. Look-up Table) gespeichert werden, sodass die gegenseitigen Störverhältnisse für bestimmte Antennenelementkombinationen verfügbar werden. Die Tabelle kann beispielsweise auf Basis des normalen Betriebs erstellt und aktualisiert werden. Denkbar wären solche Messungen auch im Rahmen eines Kalibriervorgangs in der Fertigung des Fahrzeugs, bei Inspektionen, in regelmäßigen zeitlichen Abständen (z.B. einmal pro Tag, Woche, Monat, Jahr etc.), vor Antritt einer Fahrt, beim Starten des Fahrzeugs, etc.

Fig. 1 zeigt darüber optional (gestrichelte Linien) ein Fahrzeug 400 mit einer Kommunikationsvorrichtung 100, mit mehreren Mobilfunkantennen 30, 40 und ggf. mit mehreren Benutzeridentifikationsmodulen. In anderen Worten kann die Kommunikationsvorrichtung 100 in manchen Ausführungsbeispielen in ein Fahrzeug 400 integriert sein.

5

In Ausführungsbeispielen können die ein oder mehreren Mobilfunksysteme oder Mobilkommunikationssysteme, die in der Fig. 1 durch die beiden Basisstationen 200, 300 angedeutet sind, beispielsweise Mobilfunksystemen entsprechen, die von entsprechenden Standardisierungsgremien, wie z.B. der 3rd Generation Partnership Project (3GPP)-Gruppe, standardisiert werden. In anderen Worten illustriert die Fig.1, dass basierend auf den zumindest zwei Benutzeridentifikationen zwei parallele Verbindungen aufgebaut werden. Diese Verbindungen können zu dem gleichen Mobilkommunikationssystem oder auch zu unterschiedlichen Mobilkommunikationssystemen aufgebaut werden. Denkbar wäre die Verwendung der gleichen oder unterschiedlicher Zugriffstechnologien (2G, 3G, 4G, 5G, etc.) in Mobilkommunikationssystemen unterschiedlicher Betreiber und/oder unterschiedlicher Trägerfrequenzen, oder auch des gleichen Betreibers bei der gleichen Trägerfrequenz.

Beispiele für solche Mobilkommunikationssysteme umfassen das Global System for Mobile Communications (GSM), Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE), GSM EDGE Radio Access Network (GERAN), das Universal Terrestrial Radio Access Network (UTRAN) oder das Evolved UTRAN (E-UTRAN), wie z. B. das Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), Long Term Evolution (LTE) oder LTE-Advanced (LTE-A), Systeme der fünften Generation (5G) oder auch Mobilfunksysteme anderer Standards, wie z. B. das Worldwide Interoperability for Microwave Access (WIMAX), IEEE802.16 oder Wireless Local Area Network (WLAN), IEEE802.11, sowie generell ein System, das auf einem Zeitbereichsvielfachzugriffsverfahren (auch engl. "Time Division Multiple Access (TDMA)"), Frequenzbereichsvielfachzugriffsverfahren (auch engl. "Frequency Division Multiple Access (FDMA)"), Codebereichsvielfachzugriffsverfahren (auch engl. "Code Division Multiple Access (CDMA)"), Orthogonalen Frequenzbereichsvielfachzugriffsverfahren (auch engl. "Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)") oder einer anderen Technologie bzw. Vielfachzugriffsverfahren basiert. Im Folgenden werden die Begriffe Mobilfunksystem, Mobilfunknetz, Mobilkommunikationssystem und Mobilfunknetzwerk synonym benutzt.

Im Folgenden wird angenommen, dass ein solches Mobilfunksystem zumindest einen stationären Sendeempfänger im Sinne einer Basisstation 200, 300 umfasst, der über Anbindung an den leitungsgebundenen Teil des Mobilfunknetzes verfügt. Auf der anderen Seite wird davon ausgegangen, dass das Mobilfunknetz zumindest einen mobilen Sendeempfänger 100 (Mobilfunkendgerät) umfasst, wobei sich der Begriff mobil hier darauf beziehen soll, dass mit diesem Sendeempfänger über die Luftschnittstelle, d. h. kabellos/schnurlos, kommuniziert wird. Ein solcher mobiler Sendeempfänger kann beispielsweise einem tragbaren Telefon, einem Smartphone, einem Tablet-Computer, einem tragbaren Computer oder einem Funkmodul entsprechen, das nicht zwingend mobil in dem Sinne ist, als dass es sich tatsächlich gegenüber seiner Umgebung bewegt. Der Sendeempfänger kann auch stationär sein (z.B. relativ zu einem Fahrzeug oder Kraftfahrzeug), mit dem Mobilfunknetz jedoch drahtlos kommunizieren. Insofern kann die bereits erwähnte Basisstation einer Basisstation einem der oben erwähnten Standards entsprechen, beispielsweise einer NodeB, einer eNodeB, usw.

Ein Basisstations-Sendeempfänger oder eine Basisstation (diese Begriffe können äquivalent verwendet werden) kann ausgelegt sein, um mit einem oder mehreren aktiven Mobilfunkgeräten zu kommunizieren und um in oder benachbart zu einem Versorgungsbereich eines anderen Basisstations-Sendeempfängers oder einer Basisstation zu kommunizieren, z.B. als Makrozell-Basisstation oder als Kleinzell-Basisstation. Somit können Ausführungsformen ein Mobilkommunikationssystem mit einem oder mehreren Mobilfunkendgeräten und einer oder mehreren Basisstationen umfassen, wobei die Basisstations-Sendeempfänger Makrozellen oder kleine Zellen bereitstellen können, z. B. Pico-, Metro- oder Femto-Zellen. Ein mobiler Sendeempfänger oder Mobilfunkendgerät kann einem Smartphone (intelligentes Telefon), einem Handy, einem Benutzergerät, einem Funkgerät, einer Mobilen, einer Mobilstation, einem Laptop, einem Notebook, einem Personal Computer (PC), einem Personal Digital Assistant (PDA), einem Universal Serial Bus (USB)-Stick oder-Adapter, einem Fahrzeug, wie z.B. einem Kraftfahrzeug (Kfz), einem Auto, Lastkraftwagen (Lkw), Motorräder, Fahrräder, Züge, Flugzeuge, Schiffe, sämtliche Luft-, Land-, und Wasserfortbewegungsmittel etc., entsprechen. Ein mobiler Sendeempfänger kann auch als engl. „User Equipment (UE)“ oder Mobile im Einklang mit der 3GPP- Terminologie bezeichnet werden.

Ein Basisstations-Sendeempfänger oder eine Basisstation kann sich zumindest aus der Sicht eines Mobilfunkendgerätes in einem feststehenden oder zumindest festverbundenen Teil des Netzwerks oder Systems befinden. Ein Basisstation-Sendeempfänger oder eine Basisstation

kann auch einem Remote Radio Head, einer Relay-Station, einem Übertragungspunkt, einem Zugriffspunkt (auch engl. „Access Point“), einem Funkgerät, einer Makrozelle, einer kleinen Zelle, einer Mikrozelle, einer Femtozelle, einer Metrozelle usw. entsprechen. Eine Basisstation oder ein Basisstations-Sendeempfänger wird somit als logisches Konzept eines Knotens/einer Einheit zur Bereitstellung eines Funkträgers oder von Funkverbindungen über die Luftschnittstelle verstanden, über den oder die einem Endgerät/mobilen Sendempfangen Zugang zu einem Mobilfunknetz verschafft wird.

Eine Basisstation oder ein Basisstations-Sendeempfänger kann eine drahtlose Schnittstelle für Mobilfunkendgeräte zu einem verdrahteten Netzwerk darstellen. Die verwendeten Funksignale können durch 3GPP standardisierte Funksignale sein oder allgemein Funksignale in Übereinstimmung mit einer oder mehreren der oben genannten Systeme. So kann eine Basisstation oder ein Basisstations-Sendeempfänger einer NodeB, einer eNodeB, einer Base Transceiver Station (BTS), einem Zugangspunkt, einem Remote Radio Head, einem Übertragungspunkt, einer Relaystation, etc. entsprechen, die in weitere Funktionseinheiten unterteilt sein kann.

Ein Mobilfunkendgerät oder mobiler Sendempfangen kann einer Basisstation oder Zelle zugeordnet werden oder bei dieser registriert sein. Der Begriff Zelle bezieht sich auf einen Abdeckungsbereich der Funkdienste, die durch eine Basisstation bereitgestellt werden, z.B. von einer NodeB (NB), einer eNodeB (eNB), einem Remote Radio Head, einem Übertragungspunkt, einer Relay-Station, etc. Eine Basisstation kann eine oder mehrere Zellen auf einer oder mehreren Trägerfrequenzen bereitstellen. In manchen Ausführungsformen kann eine Zelle auch einem Sektor entsprechen. Zum Beispiel können Sektoren mit Sektorantennen, die zur Abdeckung eines Winkelabschnitts um einen Antennenstandort herum ausgebildet sind, gebildet werden. In einigen Ausführungsformen kann eine Basisstation beispielsweise zum Betrieb von drei oder sechs Zellen oder Sektoren ausgelegt sein (z.B. 120° im Fall von drei Zellen und 60° im Fall von sechs Zellen). Eine Basisstation kann mehrere Sektorantennen umfassen. Im Folgenden können die Begriffe Zelle und Basisstation auch synonym verwendet werden.

Mit anderen Worten kann in den Ausführungsformen das Mobilkommunikationssystem auch ein heterogenes Zellnetzwerk (HetNet) umfassen, das unterschiedliche Zelltypen aufweist, z.B. Zellen mit geschlossenen Nutzergruppen (auch engl. „Closed Subscriber Group CSG“)

und offene Zellen sowie Zellen unterschiedlicher Größe, wie z.B. Makrozellen und kleine Zellen, wobei der Abdeckungsbereich einer kleinen Zelle kleiner ist als der Abdeckungsbereich einer Makrozelle. Eine kleine Zelle kann einer Metrozelle, einer Mikrozelle, einer Picozelle, einer Femtozelle usw. entsprechen. Die Abdeckungsbereiche der einzelnen Zellen werden durch die Basisstationen für ihre Versorgungsgebiete bereitgestellt und hängen von den Sendeleistungen der Basisstationen und den Interferenzbedingungen in dem jeweiligen Bereich ab. In manchen Ausführungsformen kann der Abdeckungsbereich einer kleinen Zelle zumindest teilweise von einem Versorgungsbereich einer anderen Zelle umgeben sein oder teilweise mit dem Versorgungsbereich z.B. einer Makrozelle übereinstimmen oder überlappen. Kleine Zellen können eingesetzt werden, um die Kapazität des Netzwerks zu erweitern. Eine Metrozelle kann daher verwendet werden, um eine kleinere Fläche als eine Makrozelle abzudecken, z.B. werden Metrozellen verwendet, um eine Straße oder einen Abschnitt in einem Ballungsgebiet abzudecken. Für eine Makrozelle kann der Abdeckungsbereich einen Durchmesser in der Größenordnung von einem Kilometer oder mehr haben, z.B. entlang von Autobahnen auch 10km oder mehr, für eine Mikrozelle kann der Abdeckungsbereich einen Durchmesser von weniger als einem Kilometer haben und eine Picozelle kann einen Abdeckungsbereich mit einem Durchmesser von weniger als 100m haben. Eine Femtozelle kann den kleinsten Abdeckungsbereich aufweisen und sie kann verwendet werden, um beispielsweise einen Haushalts-, einen Kfz- oder einen Gate-Bereich auf dem Flughafen abzudecken, d.h. ihr Sendegebiet kann einen Durchmesser von unter 50m aufweisen.

In Ausführungsbeispielen meint die Kommunikation dabei, dass die Kommunikationsvorrichtung Signale oder Daten in dem Mobilkommunikationssystem sendet oder empfängt oder beides. Die Auswahleinrichtung 10 kann dabei als Schalt- oder Schaltermatrix ausgebildet sein. Beispielsweise können Transistorschalter dazu verwendet werden, um die Mobilfunkantennen mit den jeweiligen Aus- oder Eingängen des Sendeempfängermoduls 20 zu koppeln oder zu verbinden. Hierbei können beispielsweise Hochfrequenzschalter (HF-Switches), HF-Komponenten, Kaskaden- Parallel-, oder Reihenschaltungen von solchen Schaltern zum Einsatz kommen. In anderen Worten kann die Auswahleinrichtung 10 in Ausführungsbeispielen als beliebige Multiplex- oder Demultiplex-Schaltung bzw. Komponente realisiert sein. Eine Mobilfunkantenne kann als Antennenelement realisiert sein, beispielsweise kann diese auch als Teil eines Antennenfeldes realisiert sein. Generell ist eine Mobilfunkantenne in Ausfüh-

rungsbeispielen nicht auf einen bestimmten Antennentyp eingeschränkt, sondern kann beispielsweise eine Dipolantenne, eine Richtantenne, eine Yagi-Antenne, eine Hornantenne, eine Patch-Antenne etc. sein.

5 In Ausführungsbeispielen kann das Sendeempfängermodul 20 einem beliebigen Modul mit Empfangs- und/oder Sendemitteln, einem Sender, einem Empfänger, einem Sendeempfänger usw. entsprechen. Das Sendeempfängermodul 20 kann dabei typische Sender- bzw. Empfängerkomponenten enthalten. Darunter können beispielsweise ein oder mehrere Antennenanschlüsse, ein oder mehrere Filter, ein oder mehrere Mischer, ein oder mehrere Verstärker, ein
10 oder mehrere Diplexer, ein oder mehrere Duplexer, usw. fallen. Wie die Fig. 1 zeigt, kann über das Auswahlsignal 50 eine Mobilfunkantenne 30, 40 von dem Sendeempfängermodul 20 über die Auswahleinrichtung 10 ausgewählt werden. Die in dem Sendeempfängermodul 20 angedeuteten Blöcke können dabei Ein- oder Ausgangsstufen, Kontrollmodulen usw. entsprechen. In Ausführungsbeispielen kann ein solches Kontrollmodul in dem Sendeempfängermodul 20 einem beliebigen Controller oder Prozessor oder einer programmierbaren Hardwarekomponente entsprechen. Beispielsweise kann das Kontrollmodul auch als Software oder Computerprogramm realisiert sein, die oder das für eine entsprechende Hardwarekomponente programmiert ist. Insofern kann das Kontrollmodul als programmierbare Hardware mit entsprechend angepasster Software implementiert sein. Dabei können beliebige Prozessoren,
15 wie Digitale Signalprozessoren (DSPs) zum Einsatz kommen. Ausführungsbeispiele sind dabei nicht auf einen bestimmten Typ von Prozessor eingeschränkt. Es sind beliebige Prozessoren oder auch mehrere Prozessoren zur Implementierung des Kontrollmoduls denkbar.

In Ausführungsbeispielen können die Benutzeridentifikationen beispielsweise Identifikationen für verschiedene Mobilkommunikationssysteme umfassen, oder eine Identifikation eines Benutzers (z.B. Fahrer eines Fahrzeugs für Mobilfunkdienste) und die eines Fahrzeugs (zur Nutzung von Telemetrie oder anderen Diensten). In einigen weiteren Ausführungsbeispielen kann eine dynamische Auf- und Zuteilung von Antennenelementen über die im Fahrzeug verbauten SIM-Karten aufgrund des Kommunikationsbedarfs jeder SIM-Karte und der erforderlichen Isolation zwischen den unterschiedlichen Mobilfunkverbindungen stattfinden. Das
25 Sendeempfängermodul 20 kann daher zumindest in manchen Ausführungsbeispielen zwei oder mehr Schnittstellen für zwei oder mehr Benutzeridentifikationsmodule, z.B. SIMs oder USIMs, umfassen. Basierend auf den zwei oder mehr Benutzeridentifikationen können zwei

oder mehr parallele Verbindungen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen 200, 300 aufgebaut werden.

5 Daraus folgend können Antennenelemente/Mobilfunkantennen 30, 40 einer SIM-Karte dynamisch (d.h. im Laufe einer Mobilfunkkommunikation) zugeordnet werden, wenn diese einen erhöhten Kommunikationsbedarf aufweist, wie beispielsweise in Form von Datenrate, Zuverlässigkeit oder Latenz, und die Zuordnung dieser Antennenelemente/Mobilfunkantennen 30, 40 die minimale Isolation zwischen allen Antennenelementen gemäß einer aktuellen Frequenzbänderkonfiguration der Mobilfunkverbindungen nicht verletzt. Die Isolation zwischen
10 einzelnen Antennen kann frequenzabhängig/wellenlängenabhängig und installationsabhängig sein (z.B. Position am Fahrzeug, relative Position/Ausrichtung der Antennen untereinander, etc.). In anderen Worten können zwischen den einzelnen Antennen Interferenzen oder auch Übersprechen entstehen, die bzw. das von der jeweiligen Frequenz abhängig ist und die bzw. das bei der Auswahl der Antennen berücksichtigt werden kann.

15

Das Sendeempfängermodul 20 kann ausgebildet sein, um das Auswahlsignal 50 basierend auf Qualitätskriterien für die zwei oder mehr parallelen Verbindungen zu generieren. Das Sendeempfängermodul 20 kann ausgebildet sein, um Mobilfunkantennen 30, 40 über das Auswahlsignal 50 dynamisch basierend auf Anforderungen an eine Datenrate, eine Zuverlässigkeit oder einer Latenz auszuwählen. Darüber hinaus ist das Sendeempfängermodul 20 in
20 manchen Ausführungsbeispielen ausgebildet, um bei der Auswahl eine Isolation zwischen den Mobilfunkantennen 30, 40 zu berücksichtigen.

Die Isolation (auch Interferenz oder Übersprechen) kann in diesem Fall auch dynamisch sein
25 und kann sich im Laufe der Zeit verändern, beispielsweise aufgrund von unterschiedlichen Frequenzkonfigurationen oder auch Zugriffstechnologien in den ein oder mehr Mobilfunkverbindungen. Bestimmte Frequenzkombinationen können aus einer Interferenzperspektive heraus betrachtet problematischer sein. Dabei können mehrere Faktoren Einfluss nehmen. Beispielsweise kann ein Abstand zwischen Frequenzkanälen, ein Mangel an Synchronisation
30 zwischen den Frequenzkanälen, ein Multiplexing-Verfahren in Frequenzkanälen (z.B. LTE FDD / LTE TDD), die gegenseitige Störung und damit die Auswahl in Ausführungsbeispielen beeinflussen. Diese Tatsache zusammen mit der Verbauposition der Antennen und der Karosserie des Fahrzeugs kann in Ausführungsbeispielen die Eignung der Antennen für die Mobilfunkkommunikation mitbestimmen. So kann das Sendeempfängermodul 20 ausgebildet

sein, um bei der Auswahl Zugriffstechnologien der ein oder mehreren Mobilkommunikationssysteme 200, 300 zu berücksichtigen oder auch Kombinationen der einzelnen Faktoren wie Verbauposition an der Karosserie des Fahrzeugs, Qualitätsanforderungen (QoS) der jeweiligen Dienste, die Frequenzkanäle der Mobilkommunikationssysteme 200, 300, die jeweiligen Zugriffstechnologien, Synchronisation, etc.

Die erforderliche Isolation kann je nach Frequenzkombination von den Eigenschaften des im Fahrzeug verbauten Kommunikationsmoduls abhängig sein und kann im Voraus bestimmt werden, sodass diese beispielsweise in Form einer Tabelle/ gespeichert werden kann.

10

Ausführungsbeispiele können so die dynamische Auswahl mehrerer Antennen für MIMO-Anwendungen vorsehen. Beispielsweise kann als Indikator oder Auswahlkriterium für die jeweiligen Antennen eine Antennenkorrelation und/oder eine Antennenisolation verwendet werden. So kann eine vorteilhafte (theoretisch sogar optimale) Auswahl/Zuordnung von Antennen zu zwei NAD, die beide MIMO-fähig sind, erfolgen. In Ausführungsbeispielen kann demnach eine Betrachtung der Isolation und/oder Antennenkorrelation zum Einsatz kommen, die im Vergleich zu über das Mobilfunknetz gemessenen/bestimmten Qualitätsindikatoren, Vorteile aufgrund der berücksichtigten konkreten Physical-Layer Parameter (Physikalische Protokollschicht, Funkparameter) bieten kann.

20

Ausführungsbeispiele können so automotive, spezifische Verbaupositionen der Antennen beispielsweise in Form einer Korrelationsmatrix und/oder Isolationsmatrix berücksichtigen. Eine solche Matrix kann beispielsweise die gegenseitige Isolation, Dämpfung, Signalkorrelation, ein Übersprechen, eine Kopplung aller betrachteten Antennenpaare wiedergeben. Diese Werte werden z.B. bei Fahrzeugauslegung initial bestimmt und dem Antennenauswahlalgorithmus/Verfahren im Rahmen der fahrzeug-/derivatspezifischen Codierung frequenzabhängig für alle Mobilfunkfrequenzen übergeben (z.B. per Lookup-Table). Die Berücksichtigung dieser Werte kann im Rahmen einer zusätzlichen Gewichtung innerhalb des Mobilfunkstandard-spezifischen Antennenauswahlalgorithmus erfolgen. So können besonders günstig und gut positionierte Antennenkombinationen bevorzugt werden.

30

Ausführungsbeispiele können im Automotive-Kontext die Größe des Gesamtfahrzeuges in Relation zur Wellenlänge der typischerweise verwendeten Antennen ausnutzen. So kann eine

besondere Eignung von einzelnen Antennen oder Antennenkombinationen für bestimmte Frequenzbereiche und Kanalszenarien (urbaner Kanal, ruraler Kanal etc.) geschickt ausgenutzt werden. Die Berücksichtigung kann durch die oben erwähnte zusätzliche Gewichtung unter Berücksichtigung der Position jeder Antenne am Fahrzeug, der Interaktion von Antennenkombinationen am Fahrzeug und unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzfrequenz erfolgen.

Durch die oben genannte zusätzliche Gewichtung ergibt sich zusätzlich eine Default-Zuordnung (Grundzuordnung), d.h. eine beste Zuordnung von Antennen oder Antennenkombinationen zu den einzelnen NADs. In typischen automotiven Nutzungsszenarien (Fahren auf der Autobahn) ändern sich die Kanalszenarien entsprechend schnell. Zumindest manche Ausführungsbeispiele nutzen dementsprechend eine kontinuierliche Anpassung der Antennenselektion auf Basis von Messungen der Kanalmatrix. Darüber hinaus kann eine Ableitung von Parametern zur Beschreibung der MIMO-Fähigkeit des Gesamtsystems aus Antennensystem (inkl. aller Kombinationen) und Mobilfunkkanal, wie Konditionszahl oder Elliptizität, erfolgen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel lässt sich mit Hilfe des folgenden Beispiels erklären. In einem Fahrzeug mit insgesamt sechs Antennenelementen seien zwei SIM-Karten verbaut, SIM 1 und SIM 2.

Fig. 2 zeigt ein solches Ausführungsbeispiel einer Kommunikationsvorrichtung 100 für ein Fahrzeug. Das Sendeempfängermodul 20 umfasst zwei Schnittstellen zu den Benutzeridentifikationsmodulen für SIM 1 und SIM 2. Diese sind für den Mobilfunkvertrag des OEMs beziehungsweise den des Fahrers vorgesehen. Die Auswahleinrichtung 10 ist hier als Schaltmatrix implementiert, die mit den verschiedenen Mobilfunkantennen 30, 40 gekoppelt ist. Die Auswahleinrichtung 10 kann demnach als Schaltmatrix zwischen den ein oder mehreren Mobilfunkantennen 30, 40 und ein oder mehreren Ein- und/oder Ausgängen des Sendeempfängermoduls 20 ausgebildet sein, die beispielsweise im Hochfrequenzbereich (auch englisch Radio Frequency (RF)) umschaltet. Dabei kommt prinzipiell eine Mehrzahl von Mobilfunkantennen in Frage, wobei in der Fig. 2 nur zwei stellvertretend für die Mehrzahl als Beispiel bezeichnet sind. Das Sendeempfängermodul 20 ist mit der Schaltmatrix 10 gekoppelt und generiert Kontrollsignale als Auswahlsignal 50 für die Schaltmatrix 10 zur Auswahl entspre-

chender Mobilfunkantennen 30, 40. Das Sendeempfängermodul ist in diesem Ausführungsbeispiel als Kommunikationsmodul (auch englisch Network Access Device (NAD), Netzwerk-Zugangsbaugruppe) implementiert.

5 Darüber hinaus wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel angenommen, dass zwei Antennenelemente, die in relativ kurzer Entfernung von einander stehen, der ersten SIM-Karte (SIM 1) fest zugeordnet werden. Zwei andere Antennenelemente, die ebenfalls in relativ kurzer Entfernung von einander im Fahrzeug positioniert sind, aber in relativ weiter Entfernung von den ersten beiden Antennenelementen angeordnet sind, werden stattdessen der zweiten SIM-
10 Karte (SIM 2) fest zugeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Sendeempfängermodul 20 demnach ausgebildet, um zusätzlich über den Benutzeridentifikationen fest zugeordnete Mobilfunkantennen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen 200, 300 zu kommunizieren.

15 Im betrachteten Ausführungsbeispiel sind noch zwei weitere Antennenelemente 30, 40 im Fahrzeug vorhanden, die dynamisch jeder der beiden SIM-Karten (SIM 1, SIM 2) zugeordnet werden können. Diese zwei Antennenelemente 30, 40 werden der ersten SIM Karte (SIM 1) zugeordnet, falls diese aufgrund der laufenden Anwendungsfälle einen erhöhten Kommunikationsbedarf aufweist und nur unter der Voraussetzung, dass die Isolation zwischen diesen
20 Antennenelementen 30, 40 und der zweiten SIM-Karten (SIM 2) fest zugeordneten Antennenelementen ausreichend ist. Auf der anderen Seite werden dieselben zwei Antennenelemente der zweiten SIM Karte (SIM 2) zugeordnet, falls diese aufgrund der laufenden Anwendungsfälle einen erhöhten Kommunikationsbedarf aufweist und nur unter der Voraussetzung, dass die Isolation zwischen diesen Antennenelementen und der ersten SIM-Karte (SIM 1) fest
25 zugeordneten Antennenelementen ausreichend ist.

In manchen Ausführungsbeispielen ist das Sendeempfängermodul 20 demnach ausgebildet, um basierend auf dem Auswahlsignal 50 alle auswählbaren Mobilfunkantennen 30, 40 einer der Benutzeridentifikationen, z.B. SIM 1, SIM 2, zuzuordnen. Bei dieser Zuweisung wird
30 vorliegend jeweils die frequenz- und bauraumabhängige Isolation zwischen den Subsystemen berücksichtigt. Das vorherige Verfahren lässt sich beispielsweise mit dem in der Fig. 2 gezeigten System realisieren. Das System weist ein Kommunikationsmodul 20 bzw. NAD (Network Access Device) auf, eine Schaltmatrix 10 und die Antennen-Inputs bzw. -Outputs (Eingänge und Ausgänge) der jeweiligen Antennenelemente 30, 40. Die Antenneninputs bzw. -

Outputs im NAD 20 können mittels der Schaltmatrix 10 unterschiedlichen Antennenelementen 30, 40 auf Basis von Kontrollsignalen 50 aus dem NAD 20 zugeordnet werden. Normalerweise werden Antenneninputs bzw. -Outputs im NAD 20 den SIM-Karten fest zugewiesen.

5 Durch das vorgeschlagene Ausführungsbeispiel eines Systems kann der NAD 20 in Ausführungsbeispielen jeder SIM-Karte die beste Auswahl von Antennenelementen 30, 40 zuordnen, basierend auf der aktuellen Frequenzkombination der unterschiedlichen Mobilfunkverbindungen, der gespeicherten erforderlichen Isolation zwischen Antennenelementen für jede Frequenzkombination und des aktuellen Kommunikationsbedarfs der SIM-Karten.

10

Ausführungsbeispiele können die Anwendung von mehreren SIM-Karten im Fahrzeug mit einer reduzierten Anzahl von Antennenelementen verbessern, in manchen Fällen sogar optimieren. Dies kann nicht nur zu einer Kosten- und Gewichtseinsparung führen, sondern auch zu einem verbesserten Kundenerlebnis bei Anwendungsfällen im Bereich der Fahrzeug-

15 konnektivität.

15

Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens 500 zur Kommunikation. Das Verfahren 500 zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikationssystemen 100, 200 umfasst ein Koppeln 32 einer oder mehrerer Mobilfunkantennen 20 30, 40 mit ein oder mehreren Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal 50. Das Verfahren 500 umfasst ferner ein Generieren 34 des Auswahlsignals 50, um über die gekoppelten Mobilfunkantennen 30, 40 in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen 200, 300 zu kommunizieren. Das Verfahren 500 umfasst darüber hinaus ein Auswählen 36 von unterschiedlichen Mobilfunkantennen 30, 40 basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifi-

25 kationen zur Kommunikation in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen 100, 200 über das Auswahlsignal 50.

25

In weiteren Ausführungsbeispielen kann das Auswählen 36 der Antennen mehrere Schritte umfassen, beispielsweise eine Erkennung der Frequenzkanäle auf beiden SIM-Karten, eine

30 Einschätzung von Interferenzen durch Messungen oder durch „Look-up Tables“ auf Basis der Frequenzkanäle und Verbaupositionen/Anbauorte der Antennen im Fahrzeug oder eine Auswertung der Qualitätsanforderungen der laufenden Anwendungen. Die Auswahl kann einma-

30

lig am Anfang der Kommunikation, regelmäßig oder nach der Auslösung bestimmter Konditionen stattfinden (beispielsweise Überschreitung einer Interferenzschwelle oder Unterschreitung eines Qualitätsparameters).

- 5 Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist ein Computerprogramm zur Durchführung eines der hierin beschriebenen Verfahren, wenn das Computerprogramm auf einem Prozessor, einem Mikrocontroller oder einer programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird.

10 Die in der vorstehenden Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und den beigefügten Figuren offenbarten Merkmale können sowohl einzeln wie auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung eines Ausführungsbeispiels in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein und implementiert werden.

15 Obwohl manche Aspekte im Zusammenhang mit einer Vorrichtung beschrieben wurden, versteht es sich, dass diese Aspekte auch eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens darstellen, sodass ein Block oder ein Bauelement einer Vorrichtung auch als ein entsprechender Verfahrensschritt oder als ein Merkmal eines Verfahrensschrittes zu verstehen ist. Analog dazu stellen Aspekte, die im Zusammenhang mit einem oder als ein Verfahrensschritt beschrieben wurden, auch eine Beschreibung eines entsprechenden Blocks oder Details oder
20 Merkmals einer entsprechenden Vorrichtung dar.

Je nach bestimmten Implementierungsanforderungen können Ausführungsbeispiele der Erfindung in Hardware oder in Software implementiert sein. Die Implementierung kann unter Verwendung eines digitalen Speichermediums, beispielsweise einer Floppy-Disk, einer
25 DVD, einer Blu-Ray Disc, einer CD, eines ROM, eines PROM, eines EPROM, eines EEPROM oder eines FLASH-Speichers, einer Festplatte oder eines anderen magnetischen oder optischen Speichers durchgeführt werden, auf dem elektronisch lesbare Steuersignale gespeichert sind, die mit einer programmierbaren Hardwarekomponente derart zusammenwirken können oder zusammenwirken, dass das jeweilige Verfahren durchgeführt wird.

30

Eine programmierbare Hardwarekomponente kann durch einen Prozessor, einen Computerprozessor (CPU = Central Processing Unit), einen Grafikprozessor (GPU = Graphics Processing Unit), einen Computer, ein Computersystem, einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC = Application-Specific Integrated Circuit), einen integrierten Schaltkreis

(IC = Integrated Circuit), ein Ein-Chip-System (SOC = System on Chip), ein programmierbares Logikelement oder ein feldprogrammierbares Gatterarray mit einem Mikroprozessor (FPGA = Field Programmable Gate Array) gebildet sein.

- 5 Das digitale Speichermedium kann daher maschinen- oder computerlesbar sein. Manche Ausführungsbeispiele umfassen also einen Datenträger, der elektronisch lesbare Steuersignale aufweist, die in der Lage sind, mit einem programmierbaren Computersystem oder einer programmierbaren Hardwarekomponente derart zusammenzuwirken, dass eines der hierin beschriebenen Verfahren durchgeführt wird. Ein Ausführungsbeispiel ist somit ein Datenträger
10 (oder ein digitales Speichermedium oder ein computerlesbares Medium), auf dem das Programm zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren aufgezeichnet ist.

Allgemein können Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung als Programm, Firmware, Computerprogramm oder Computerprogrammprodukt mit einem Programmcode oder
15 als Daten implementiert sein, wobei der Programmcode oder die Daten dahin gehend wirksam ist bzw. sind, eines der Verfahren durchzuführen, wenn das Programm auf einem Prozessor oder einer programmierbaren Hardwarekomponente abläuft. Der Programmcode oder die Daten kann bzw. können beispielsweise auch auf einem maschinenlesbaren Träger oder Datenträger gespeichert sein. Der Programmcode oder die Daten können unter anderem als Quell-
20 code, Maschinencode oder Bytecode sowie als anderer Zwischencode vorliegen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist ferner ein Datenstrom, eine Signalfolge oder eine Sequenz von Signalen, der bzw. die das Programm zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren darstellt bzw. darstellen. Der Datenstrom, die Signalfolge oder die Sequenz
25 von Signalen kann bzw. können beispielsweise dahin gehend konfiguriert sein, um über eine Datenkommunikationsverbindung, beispielsweise über das Internet oder ein anderes Netzwerk, transferiert zu werden. Ausführungsbeispiele sind so auch Daten repräsentierende Signalfolgen, die für eine Übersendung über ein Netzwerk oder eine Datenkommunikationsverbindung geeignet sind, wobei die Daten das Programm darstellen.

30

Ein Programm gemäß einem Ausführungsbeispiel kann eines der Verfahren während seiner Durchführung beispielsweise dadurch umsetzen, dass dieses Speicherstellen ausliest oder in diese ein Datum oder mehrere Daten hinein schreibt, wodurch gegebenenfalls Schaltvorgänge

oder andere Vorgänge in Transistorstrukturen, in Verstärkerstrukturen oder in anderen elektrischen, optischen, magnetischen oder nach einem anderen Funktionsprinzip arbeitenden Bauteile hervorgerufen werden. Entsprechend können durch ein Auslesen einer Speicherstelle Daten, Werte, Sensorwerte oder andere Informationen von einem Programm erfasst, bestimmt
5 oder gemessen werden. Ein Programm kann daher durch ein Auslesen von einer oder mehreren Speicherstellen Größen, Werte, Messgrößen und andere Informationen erfassen, bestimmen oder messen, sowie durch ein Schreiben in eine oder mehrere Speicherstellen eine Aktion bewirken, veranlassen oder durchführen sowie andere Geräte, Maschinen und Komponenten ansteuern.

10

Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen lediglich eine Veranschaulichung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung dar. Es versteht sich, dass Modifikationen und Variationen der hierin beschriebenen Anordnungen und Einzelheiten anderen Fachleuten einleuchten werden. Deshalb ist beabsichtigt, dass die Erfindung lediglich durch den Schutzzumfang
15 der nachstehenden Patentansprüche und nicht durch die spezifischen Einzelheiten, die anhand der Beschreibung und der Erläuterung der Ausführungsbeispiele hierin präsentiert wurden, beschränkt sei.

Patentansprüche

1. Eine Kommunikationsvorrichtung (100) zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300), mit
5
einer Auswahleinrichtung (10) zur Verkopplung einer oder mehrerer Mobilfunkantennen (30; 40) mit ein oder mehreren Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal (50); und
10
einem Sendeempfängermodul (20) das ausgebildet ist, um das Auswahlsignal (50) zu generieren und um über die gekoppelten Mobilfunkantennen (30; 40) in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) zu kommunizieren, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifikationen unterschiedliche Mobilfunkantennen (30; 40) zur Kommunikation
15
in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) über das Auswahlsignal (50) auszuwählen, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um bei der Auswahl eine Isolation und/oder eine Korrelation zwischen den Mobilfunkantennen (30; 40) zu berücksichtigen.
- 20
2. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei das Sendeempfängermodul (20) zwei oder mehr Schnittstellen für zwei oder mehr Benutzeridentifikationsmodule umfasst.
3. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei
25
das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um basierend auf den zwei oder mehr Benutzeridentifikationen zwei oder mehr parallele Verbindungen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) aufzubauen.
4. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 3, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um das Auswahlsignal basierend auf Qualitätskriterien
30
für die zwei oder mehr parallelen Verbindungen zu generieren.
5. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um Mobilfunkantennen (30;40) über

das Auswahlsignal dynamisch basierend auf Anforderungen an eine Datenrate, eine Zuverlässigkeit oder einer Latenz auszuwählen.

- 5 6. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um bei der Auswahl Zugriffstechnologien der ein oder mehreren Mobilkommunikationssysteme (200;300) zu berücksichtigen.
- 10 7. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um zusätzlich über den Benutzeridentifikationen fest zugeordnete Mobilfunkantennen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) zu kommunizieren.
- 15 8. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 7, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um basierend auf dem Auswahlsignal (50) alle auswählbaren Mobilfunkantennen (30; 40) einer der Benutzeridentifikationen zuzuordnen.
- 20 9. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Auswahleinrichtung (10) als Schaltmatrix zwischen den ein oder mehreren Mobilfunkantennen (30; 40) und ein oder mehreren Ein- und/oder Ausgängen des Sendeempfängermoduls (20) ausgebildet ist.
- 25 10. Ein Fahrzeug (400) mit einer Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, mit mehreren Mobilfunkantennen (30; 40) und mit mehreren Benutzeridentifikationsmodulen.
- 30 11. Ein Verfahren (500) zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (100; 200), mit
Koppeln (32) einer oder mehrerer Mobilfunkantennen (30; 40) mit ein oder mehreren Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal (50);

Generieren (34) des Auswahlsignals (50) um über die gekoppelten Mobilfunkantennen (30; 40) in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) zu kommunizieren; und

5 Auswählen (36) von unterschiedlichen Mobilfunkantennen (30; 40) basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifikationen zur Kommunikation in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (100; 200) über das Auswahlsignal (50).

10 12. Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens (500) gemäß Anspruch 11, wenn das Computerprogramm auf einem Prozessor, einem Mikrocontroller oder einer programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 02 September 2019 (02.09.2019)

1. Eine Kommunikationsvorrichtung (100) zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300), mit
5
einer Auswahleinrichtung (10) zur Verkopplung einer oder mehrerer Mobilfunkantennen (30; 40) mit ein oder mehreren Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal (50); und
10
einem Sendeempfängermodul (20) das ausgebildet ist, um das Auswahlsignal (50) zu generieren und um über die gekoppelten Mobilfunkantennen (30; 40) in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) zu kommunizieren, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifikationen unterschiedliche Mobilfunkantennen (30; 40) zur Kommunikation
15
in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) über das Auswahlsignal (50) auszuwählen, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um bei der Auswahl eine Isolation und/oder eine Korrelation zwischen den Mobilfunkantennen (30; 40) zu berücksichtigen.
- 20
2. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei das Sendeempfängermodul (20) zwei oder mehr Schnittstellen für zwei oder mehr Benutzeridentifikationsmodule umfasst.
- 25
3. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um basierend auf den zwei oder mehr Benutzeridentifikationen zwei oder mehr parallele Verbindungen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) aufzubauen.
- 30
4. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 3, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um das Auswahlsignal basierend auf Qualitätskriterien für die zwei oder mehr parallelen Verbindungen zu generieren.
5. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um Mobilfunkantennen (30;40) über

das Auswahlsignal dynamisch basierend auf Anforderungen an eine Datenrate, eine Zuverlässigkeit oder einer Latenz auszuwählen.

- 5 6. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um bei der Auswahl Zugriffstechnologien der ein oder mehreren Mobilkommunikationssysteme (200;300) zu berücksichtigen.
- 10 7. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um zusätzlich über den Benutzeridentifikationen fest zugeordnete Mobilfunkantennen in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) zu kommunizieren.
- 15 8. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 7, wobei das Sendeempfängermodul (20) ausgebildet ist, um basierend auf dem Auswahlsignal (50) alle auswählbaren Mobilfunkantennen (30; 40) einer der Benutzeridentifikationen zuzuordnen.
- 20 9. Die Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Auswahleinrichtung (10) als Schaltmatrix zwischen den ein oder mehreren Mobilfunkantennen (30; 40) und ein oder mehreren Ein- und/oder Ausgängen des Sendeempfängermoduls (20) ausgebildet ist.
- 25 10. Ein Fahrzeug (400) mit einer Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, mit mehreren Mobilfunkantennen (30; 40) und mit mehreren Benutzeridentifikationsmodulen.
- 30 11. Ein Verfahren (500) zur Kommunikation in einem oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (100; 200), mit
- Koppeln (32) einer oder mehrerer Mobilfunkantennen (30; 40) mit ein oder mehreren Signalpfaden basierend auf einem Auswahlsignal (50);

Generieren (34) des Auswahlsignals (50) um über die gekoppelten Mobilfunkantennen (30; 40) in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (200; 300) zu kommunizieren; und

5 Auswählen (36) von unterschiedlichen Mobilfunkantennen (30; 40) basierend auf zwei oder mehr Benutzeridentifikationen zur Kommunikation in den ein oder mehreren Mobilkommunikationssystemen (100; 200) über das Auswahlsignal (50) unter Berücksichtigung einer Isolation und/oder einer Korrelation zwischen den Mobilfunkantennen (30; 40).

10

12. Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens (500) gemäß Anspruch 11, wenn das Computerprogramm auf einem Prozessor, einem Mikrocontroller oder einer programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird.

1/3

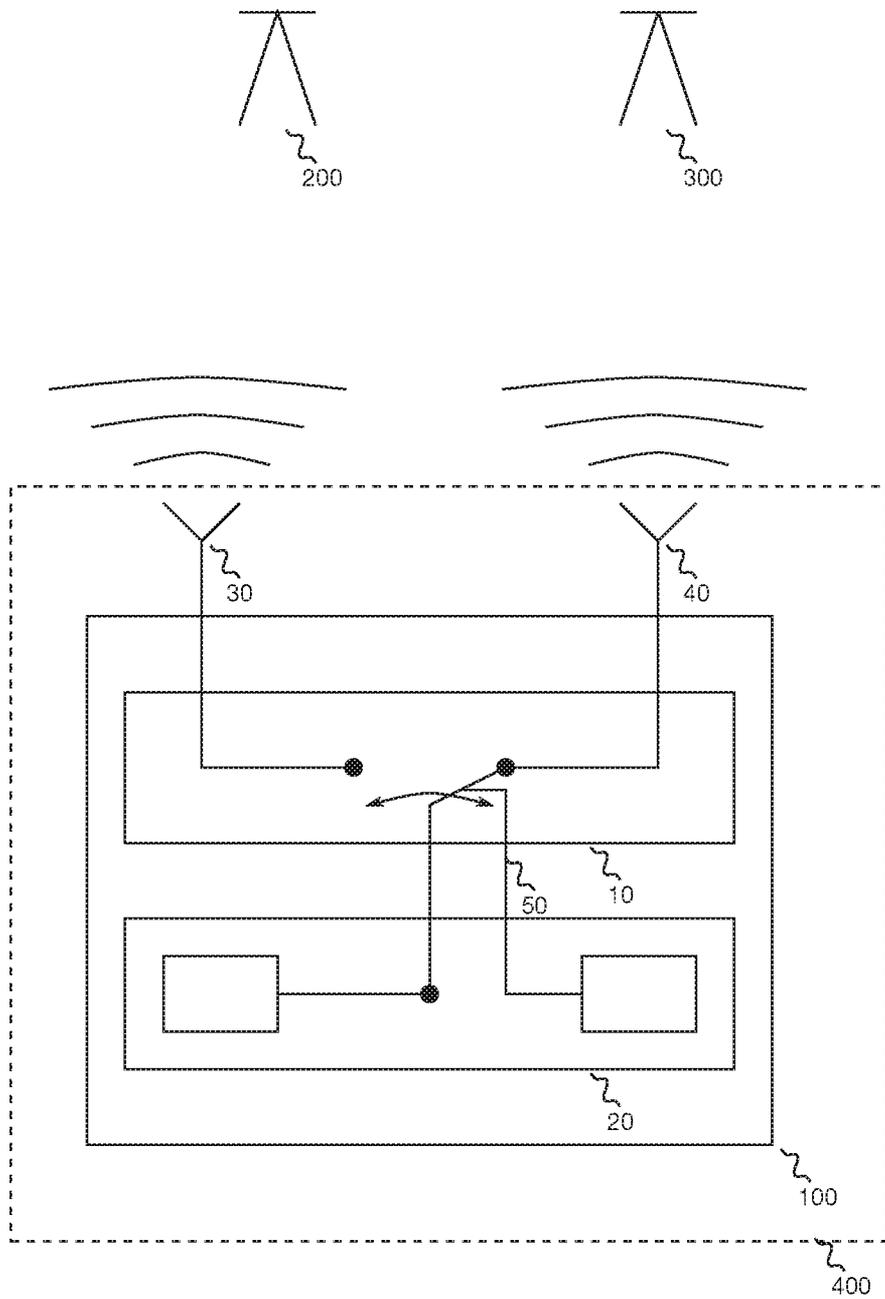


Fig. 1

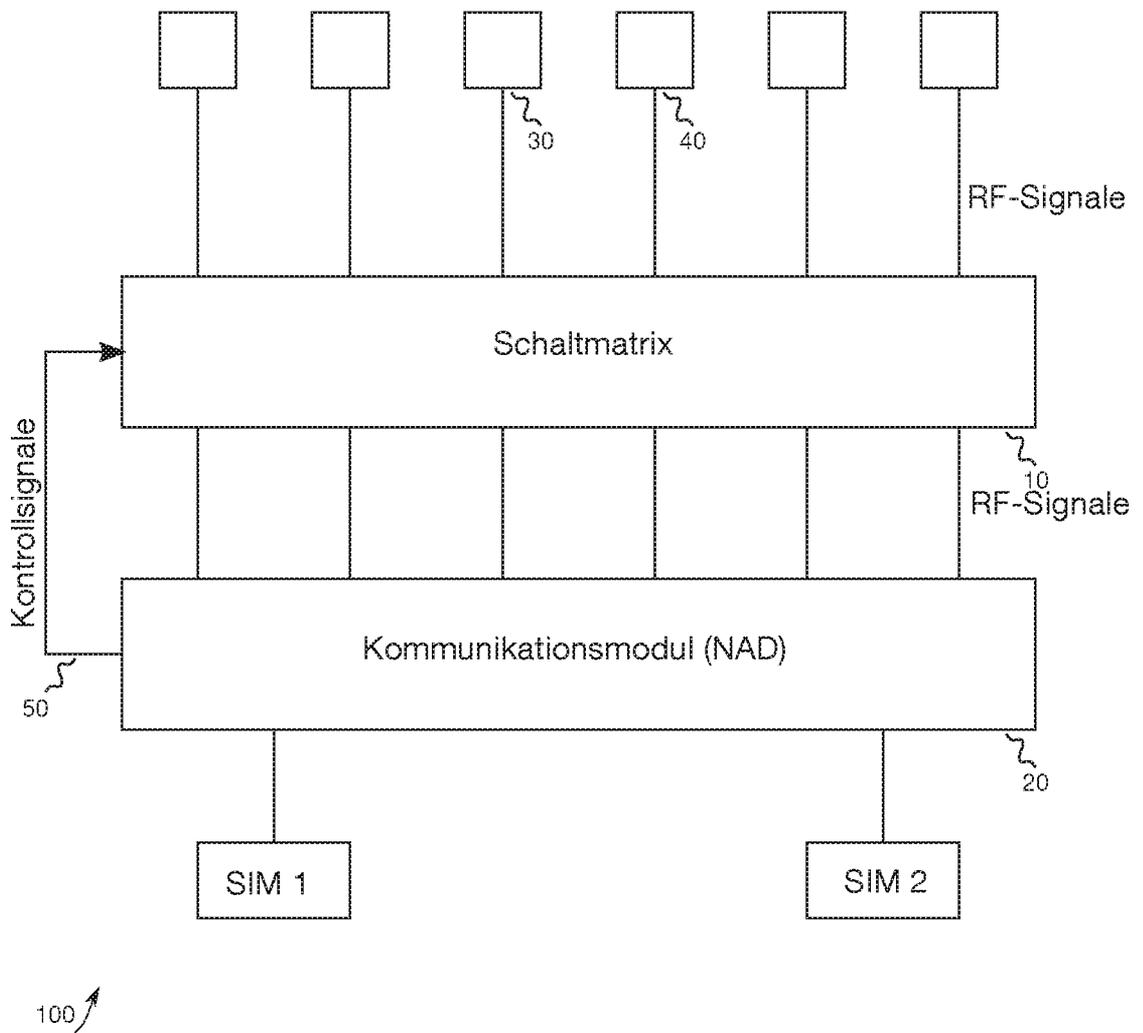


Fig. 2

3 / 3

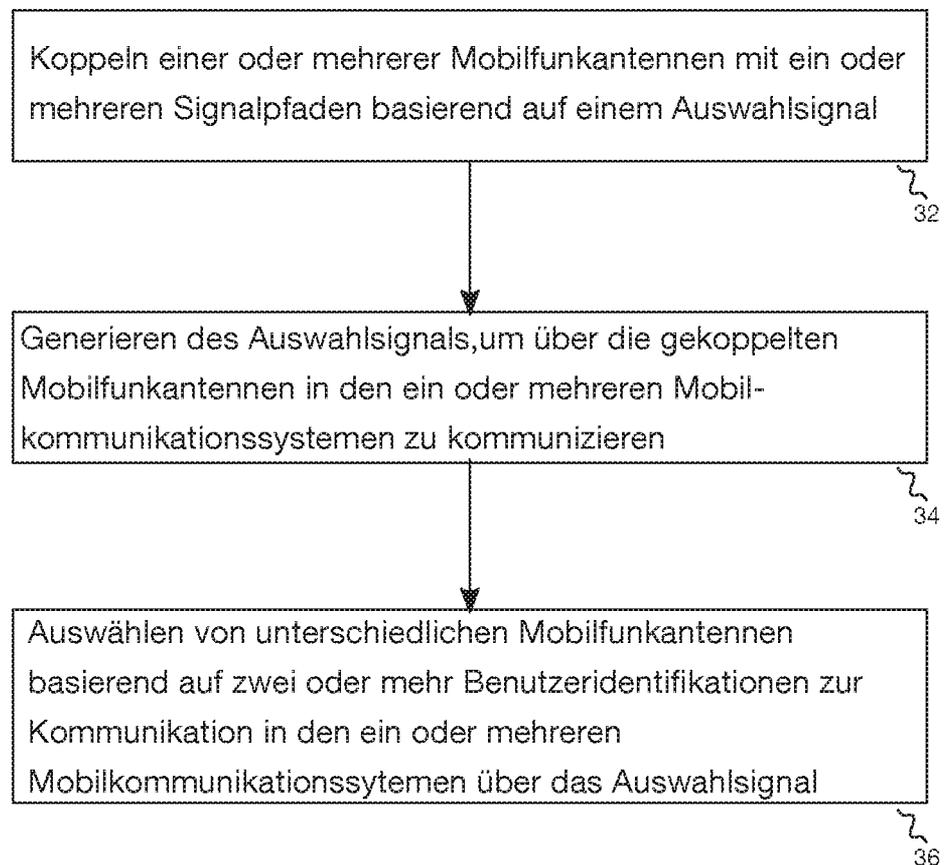


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2019/100232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04B 7/06</i> (2006.01)i; <i>H04B 7/08</i> (2006.01)i; <i>H04W 88/06</i> (2009.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B; H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	DE 102012014549 A1 (AUDI AG [DE]) 23 January 2014 (2014-01-23) paragraph [0024] - paragraph [0028] claims 1, 11 figure 1	11,12 10 1-9
X Y A	DE 102015122543 A1 (INTEL IP CORP [US]) 22 June 2017 (2017-06-22) paragraph [0032] - paragraph [0043] figures 4, 6 claim 16	11,12 10 1-9
X Y A	DE 102012014547 A1 (AUDI AG [DE]) 15 May 2014 (2014-05-15) paragraph [0026] paragraph [0033] - paragraph [0036] figures 1, 2	11,12 10 1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 June 2019		Date of mailing of the international search report 26 June 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Toumpakaris, D Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2019/100232

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2011249576 A1 (CHRISIKOS GEORGE [US] ET AL) 13 October 2011 (2011-10-13) paragraph [0024] paragraph [0033] paragraph [0035] paragraph [0047] paragraph [0054] - paragraph [0068] paragraph [0104] - paragraph [0107] paragraph [0116] claims 1, 4, 16 figures 1, 2, 5, 6	1-9,11,12 10
A	DE 102016215781 A1 (APPLE INC [US]) 30 March 2017 (2017-03-30) paragraph [0069] figure 6	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2019/100232

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102012014549	A1	23 January 2014	CN	104247530	A	24 December 2014
				DE	102012014549	A1	23 January 2014
				EP	2875686	A1	27 May 2015
				US	2015173046	A1	18 June 2015
				WO	2014015946	A1	30 January 2014
DE	102015122543	A1	22 June 2017	DE	102015122543	A1	22 June 2017
				US	2017181071	A1	22 June 2017
DE	102012014547	A1	15 May 2014	CN	104488197	A	01 April 2015
				DE	102012014547	A1	15 May 2014
				EP	2875585	A1	27 May 2015
				US	2015181644	A1	25 June 2015
				WO	2014015951	A1	30 January 2014
US	2011249576	A1	13 October 2011	TW	201132021	A	16 September 2011
				US	2011249576	A1	13 October 2011
				WO	2011084717	A1	14 July 2011
DE	102016215781	A1	30 March 2017	CN	106559125	A	05 April 2017
				DE	102016215781	A1	30 March 2017
				KR	20170038660	A	07 April 2017
				SG	10201606723S	A	27 April 2017
				US	2017093457	A1	30 March 2017
				US	2017338850	A1	23 November 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H04B7/06 H04B7/08 H04W88/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H04B H04W		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	DE 10 2012 014549 A1 (AUDI AG [DE]) 23. Januar 2014 (2014-01-23) Absatz [0024] - Absatz [0028] Ansprüche 1, 11 Abbildung 1 -----	11,12 10 1-9
X Y A	DE 10 2015 122543 A1 (INTEL IP CORP [US]) 22. Juni 2017 (2017-06-22) Absatz [0032] - Absatz [0043] Abbildungen 4, 6 Anspruch 16 -----	11,12 10 1-9
X Y A	DE 10 2012 014547 A1 (AUDI AG [DE]) 15. Mai 2014 (2014-05-15) Absatz [0026] Absatz [0033] - Absatz [0036] Abbildungen 1, 2 -----	11,12 10 1-9
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
17. Juni 2019		26/06/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Toumpakaris, D

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/249576 A1 (CHRISIKOS GEORGE [US] ET AL) 13. Oktober 2011 (2011-10-13)	1-9,11, 12
Y	Absatz [0024] Absatz [0033] Absatz [0035] Absatz [0047] Absatz [0054] - Absatz [0068] Absatz [0104] - Absatz [0107] Absatz [0116] Ansprüche 1, 4, 16 Abbildungen 1, 2, 5, 6	10
A	----- DE 10 2016 215781 A1 (APPLE INC [US]) 30. März 2017 (2017-03-30) Absatz [0069] Abbildung 6 -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2019/100232

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012014549 A1	23-01-2014	CN 104247530 A	24-12-2014
		DE 102012014549 A1	23-01-2014
		EP 2875686 A1	27-05-2015
		US 2015173046 A1	18-06-2015
		WO 2014015946 A1	30-01-2014

DE 102015122543 A1	22-06-2017	DE 102015122543 A1	22-06-2017
		US 2017181071 A1	22-06-2017

DE 102012014547 A1	15-05-2014	CN 104488197 A	01-04-2015
		DE 102012014547 A1	15-05-2014
		EP 2875585 A1	27-05-2015
		US 2015181644 A1	25-06-2015
		WO 2014015951 A1	30-01-2014

US 2011249576 A1	13-10-2011	TW 201132021 A	16-09-2011
		US 2011249576 A1	13-10-2011
		WO 2011084717 A1	14-07-2011

DE 102016215781 A1	30-03-2017	CN 106559125 A	05-04-2017
		DE 102016215781 A1	30-03-2017
		KR 20170038660 A	07-04-2017
		SG 10201606723S A	27-04-2017
		US 2017093457 A1	30-03-2017
		US 2017338850 A1	23-11-2017
