



(10) **DE 10 2015 122 543 A1** 2017.06.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 122 543.3**

(22) Anmeldetag: **22.12.2015**

(43) Offenlegungstag: **22.06.2017**

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

**H04W 24/08 (2009.01)**

(71) Anmelder:  
**Intel IP Corporation, Santa Clara, Calif., US**

(72) Erfinder:  
**Lipka, Dietmar, 92348 Berg, DE**

(74) Vertreter:  
**Viering, Jentschura & Partner mbB Patent- und  
Rechtsanwälte, 01099 Dresden, DE**

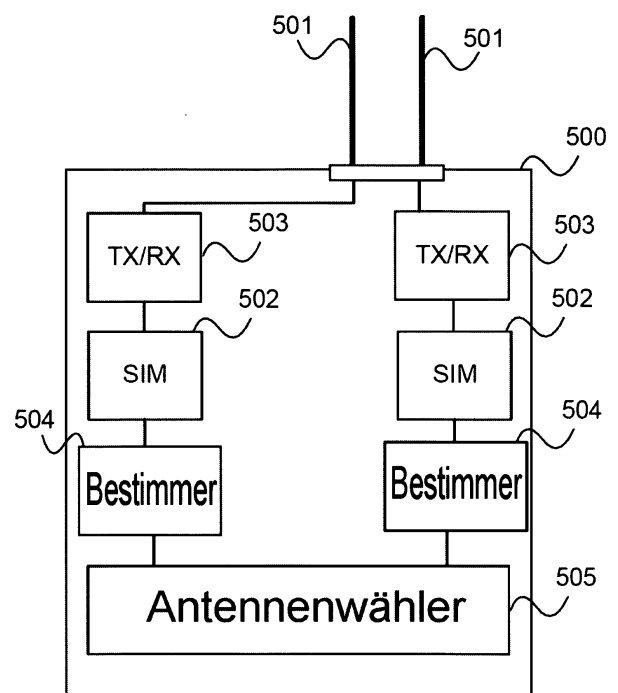
(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**WO 2015/ 142 673 A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **KOMMUNIKATIONSENDGERÄT UND VERFAHREN ZUM AUSWÄHLEN EINER  
KOMMUNIKATIONSANTENNE**

(57) Zusammenfassung: Nach einem Beispiel wird ein Kommunikationsendgerät umfassend eine Vielzahl von Antennen, eine Vielzahl von Teilnehmerkennungsmodulen und einen Sender/Empfänger für jedes Teilnehmerkennungsmodul beschrieben, wobei das Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet ist zum Bereitstellen von Kommunikationen mit einem jeweiligen Kommunikationsnetz einer Vielzahl von Kommunikationsnetzen mittels des Sender/Empfängers über eine oder mehrere der Antennen. Das Kommunikationsendgerät umfasst weiterhin einen Bestimmer für jedes Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet zum Bestimmen für wenigstens eine der einen oder mehreren der Antennen einer Empfangsgüte eines durch den Sender/Empfänger empfangenen Signals für das Teilnehmerkennungsmodul über die Antenne und einen Antennenwähler eingerichtet zum Empfangen von Anzeigen der Empfangsgüten und Auswählen einer Antenne der Vielzahl von Antennen als Kommunikationsantenne. Jedes Teilnehmerkennungsmodul ist eingerichtet zum Benutzen der als Kommunikationsantenne ausgewählten Antenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz.



**Beschreibung**

Technisches Gebiet

**[0001]** Hier beschriebene Ausführungsformen betreffen allgemein Kommunikationsendgeräte und Verfahren zum Auswählen einer Kommunikationsantenne.

Hintergrund

**[0002]** Moderne Kommunikationsvorrichtungen können eine Vielzahl von Antennen zum Unterstützen fortgeschrittener Kommunikationstechniken umfassen. Beispielsweise können Daten gleichzeitig über eine Vielzahl von Antennen empfangen werden, um höhere Robustheit und Durchsatz zu erreichen. Zur Übertragung (d. h. Sendung) benutzen viele Vorrichtungen nur eine einzelne Antenne, so dass eine der Antennen als Übertragungsantenne ausgewählt werden muss. Dies geschieht typischerweise basierend auf Auswertung der Leistung der Antennen und einer Auswahl der Antenne mit der höchsten Leistung als Sendeantenne. Wenn jedoch eine Vielzahl von Instanzen, z. B. mit verschiedenen Teilnehmererkennungsmodulen verbundenen Modem-Instanzen, Empfangsgütemessungen an den verfügbaren Antennen durchführen, wird ein wirksames Schema zur Auswertung der Messungsergebnisse, Auswählen einer Sendeantenne und Ansteuern der jeweiligen Sender/Empfänger zum Verwenden der ausgewählten Sendeantenne benötigt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0003]** In den Zeichnungen beziehen sich gleiche Bezugszeichen allgemein auf die gleichen Teile in den gesamten unterschiedlichen Ansichten. Die Zeichnungen sind nicht unbedingt maßstabgerecht, wobei stattdessen die Betonung allgemein auf Darstellen der Grundsätze der Erfindung gelegt ist. In der nachfolgenden Beschreibung werden verschiedene Aspekte unter Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

**[0004]** Fig. 1 ein Kommunikationssystem, z. B. ein LTE(Long Term Evolution – Langzeitentwicklung-) Kommunikationssystem zeigt.

**[0005]** Fig. 2 eine Funkzellenanordnung mit zwei Kommunikationsnetzen zeigt.

**[0006]** Fig. 3 Komponenten eines Kommunikationsendgeräts bezüglich der Antennenwahl zeigt.

**[0007]** Fig. 4 Komponenten eines Kommunikationsendgeräts bezüglich der Antennenwahl zeigt.

**[0008]** Fig. 5 ein Kommunikationsendgerät zeigt.

**[0009]** Fig. 6 ein ein Verfahren zum Auswählen einer Kommunikationsantenne darstellendes Flussdiagramm zeigt.

Beschreibung von Ausführungsformen

**[0010]** Die nachfolgende ausführliche Beschreibung betrifft die beiliegenden Zeichnungen, die zur Erläuterung bestimmte Einzelheiten und Aspekte der vorliegenden Offenbarung zeigen, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Es können andere Aspekte genutzt werden und strukturmäßige, logische und elektrische Änderungen können durchgeführt werden, ohne aus dem Schutzzumfang der Erfindung zu weichen. Die verschiedenen Aspekte der vorliegenden Offenbarung sind nicht unbedingt gegenseitig ausschließlich, da einige Aspekte der vorliegenden Offenbarung mit einem oder mehreren anderen Aspekten der vorliegenden Offenbarung kombiniert werden können, um neue Aspekte zu bilden.

**[0011]** Fig. 1 zeigt ein Kommunikationssystem **100**, z. B. ein LTE(Long Term Evolution – Langzeitentwicklung-)Kommunikationssystem.

**[0012]** Das Kommunikationssystem **100** umfasst ein Funkzugangsnetz (z. B. ein E-UTRAN, Evolved UTRAN (Universal Mobile Communications System) Terrestrial Radio Access Network nach LTE) **101** und ein Kernnetz (z. B. ein EPC, Evolved Packet Core – entwickeltes Paketkern nach LTE) **102**. Das Funkzugangsnetz **101** kann Basis-(Sender/Empfänger-)Stationen (z. B. eNodeB, eNB nach LTE) **103** umfassen. Jede Basisstation **103** bietet Funkversorgung für eine oder mehrere Mobilfunkzellen **104** des Funkzugangsnetzes **101**.

**[0013]** Ein in einer Mobilfunkzelle **104** befindliches, mobiles Endgerät (auch als UE (User Equipment – Benutzereinrichtung) oder MS (Mobile Station – Mobilstation) **105** bezeichnet) kann mit dem Kernnetz **102** und mit anderen mobilen Endgeräten **105** über die Basisstation kommunizieren, die Versorgung in der Mobilfunkzelle bereitstellt (anders gesagt sie betreibt).

**[0014]** Steuerungs- und Benutzerdaten werden zwischen einer Basisstation **103** und einem sich in der durch die Basisstation **103** betriebenen Mobilfunkzelle **104** befindlichen mobilen Endgerät **105** über die Luftschnittstelle **106** auf der Basis eines Vielfachzugangsverfahrens übertragen.

**[0015]** Die Basisstationen **103** sind mittels einer ersten Schnittstelle **107**, z. B. einer X2-Schnittstelle, miteinander verbunden. Auch sind die Basisstationen **103** mittels einer zweiten Schnittstelle **108**, z. B. einer S1-Schnittstelle, mit dem Kernnetz, z. B. mit einer MME (Mobility Management Entity – Mobilitätsverwaltungsinstanz) **109**, und einem versorgenden

Gateway (S-GW – Serving Gateway) **110** verbunden. Zum Beispiel ist die MME **109** für die Steuerung der Mobilität von im Versorgungsbereich von E-UTRAN befindlichen mobilen Endgeräten verantwortlich, während das S-GW **110** für die Bearbeitung der Übertragung von Nutzdaten zwischen mobilen Endgeräten **105** und Kernnetz **102** verantwortlich ist.

**[0016]** Das Funkzugangsnetz **101** und das Kernnetz können Kommunikation gemäß verschiedenen Kommunikationstechniken unterstützen, z. B. Mobilkommunikationsnormen. Zum Beispiel kann jede Basisstation **103** eine Funkkommunikationsverbindung über die Luftschnittstelle zwischen sich selbst und dem mobilen Endgerät **105** nach LTE, UMTS, GSM (Global System for Mobile Communications), EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution – erweiterte Datenraten zur GSM-Entwicklung) Funkzugang bereitstellen. Dementsprechend kann das Funkzugangsnetz **102** als ein E-UTRAN, ein UTRAN, ein GSM-Funkzugangsnetz oder ein GERAN (GSM EDGE Radio Access Network) betrieben werden. Analog kann das Kernnetz **102** die Funktionalität eines EPC-, eines UMTS-Kernetzes oder eines GSM-Kernetzes umfassen.

**[0017]** Zur Funkkommunikation über die Luftschnittstelle **106** umfasst das mobile Endgerät **105** einen Funk-Sender/Empfänger **111** und im vorliegenden Beispiel mehrere Antennen **112** und mehrere Teilnehmerkennungsmodule (Subscriber Identity Modules) **113**. Der Funk-Sender/Empfänger **111** kann getrennte Empfangsketten und Sendeketten wie auch getrennte Basisbandprozessoren für die Teilnehmerkennungsmodule **113** umfassen. Er kann beispielsweise eine gemeinsame Vorstufe enthalten, die empfangene Signale und zu übertragende Signale zu den Empfangsketten bzw. den Antennen schaltet.

**[0018]** Das mobile Endgerät **105** kann sich im Versorgungsbereich von mehr als einem Mobilkommunikationsnetz befinden, das gemäß derselben RAT (Radio Access Technology – Funkzugangstechnik) oder gemäß unterschiedlichen RAT betrieben werden kann. Dies ist in **Fig. 2** dargestellt.

**[0019]** **Fig. 2** zeigt eine Funkzellenanordnung **200** mit zwei Kommunikationsnetzen.

**[0020]** Die Funkzellenanordnung **200** umfasst eine erste Vielzahl von (ohne Schraffierung gezeigten) Funkzellen **201**, betrieben durch eine Vielzahl von ersten Basisstationen **202** eines ersten Kommunikationsnetzes (z. B. LTE-Basisstationen eNB), z. B. betrieben durch einen ersten Betreiber, und eine zweite Vielzahl von durch eine Schraffierung **204** angezeigten Funkzellen **203**, betrieben durch eine Vielzahl von zweiten Basisstationen **205** eines zweiten Kommunikationsnetzes, z. B. betrieben durch einen zwei-

ten Betreiber (z. B. einer unterschiedlichen RAT, z. B. UMTS-Basisstationen NB).

**[0021]** Wie dargestellt überlappt die zweite Vielzahl von Funkzellen **203** die erste Vielzahl von Funkzellen **201**, so dass ein mobiles Endgerät **206**, z. B. entsprechend dem mobilen Endgerät **105** befindlich im Überlappbereich, sich mit dem ersten Kommunikationsnetz sowie dem zweiten Kommunikationsnetz verbinden kann, z. B. beide an einer Basisstation **202** des ersten Kommunikationsnetzes und einer Basisstation **205** des zweiten Kommunikationsnetzes anmelden kann.

**[0022]** Das mobile Endgerät **206** kann wie unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben mehrere SIM **113** umfassen, die dem mobilen Endgerät **206** erlauben, sich mit mehreren Kommunikationsnetzen (möglicherweise unterschiedlicher Betreiber) unter Verwendung einer einzelnen Endgerätevorrichtung zu verbinden, oder doppelte Verbindbarkeit zum Anschalten an unterschiedliche Basisstationen für eine erweiterte Datenrate unterstützen. Weiterhin gemäß modernen Funkzugangstechniken (RAT) wie beispielsweise LTE kann das mobile Endgerät **206** wie unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben mehrere Antennen **112** zum Unterstützen von Diversität oder auch MIMO (Multiple Input Multiple Output – Vielfacheingang-Vielfachausgang) auf der Abwärtsstrecke (d. h. zum Empfang) umfassen. Jedoch benutzen die meisten gegenwärtig benutzten mobilen Endgeräte immer noch nur eine Antenne zur Übertragung (d. h. Aufwärtsstrecke). Eine einfache Weise zum Auswählen einer von mehreren Antennen **113** zur Übertragung ist eine Antenne fest zur Übertragung auszuwählen. Durch den sogenannten Körperverlusteffekt könnte jedoch der Gewinn dieser Antenne beträchtlich beeinträchtigt werden, während die anderen Antennen jeweils unbeeinflusst bleiben. Zum Optimieren in einem solchen Fall können Umleitungsfähigkeiten für den Sender (TX) zu einer besseren Antenne vorgesehen sein.

**[0023]** Dafür kann beispielsweise ein beste Antennenwahl (BAS – Best Antenna Selection) genanntes Schema benutzt werden. Nach BAS wird durch ein Kommunikationsendgerät die Empfangsgüte an allen Antennen fortlaufend gemessen und die Beste davon zur Übertragung ausgewählt.

**[0024]** Eine Eigenschaft des Körperverlusteffekts ist jedoch, dass die beste Antenne nicht vom Band, der benutzten RAT oder im Fall mehrerer SIM welche der SIM den Sender benutzt abhängig ist. Weiterhin kann aus Kostengründen die Funkvorstufen- und Antennenhardware aus gemeinsam benutzten Komponenten in einem Kommunikationsendgerät bestehen und möglicherweise nicht jedem SIM erlauben, die beste Antenne unabhängig voneinander auszuwählen. Infolgedessen würde, wenn alle SIM BAS benutzt

zen und versuchen würden, die beste Antenne zu erhalten, dies widersprüchliche Einstellungen verursachen. Um dies zu vermeiden kann bei mehreren SIM ein kompliziertes Arbitrierungsverfahren angewandt werden, um sicherzustellen, dass nur ein SIM BAS betreibt und Antennen einstellt. Dafür ist jedoch der Ausführungs- und Prüfungsaufwand äußerst hoch. Dieser Ansatz ist in **Fig. 3** dargestellt.

**[0025]** **Fig. 3** zeigt Komponenten eines Kommunikationsendgeräts **300** in Bezug auf Antennenwahl.

**[0026]** Das Kommunikationsendgerät **300** entspricht beispielsweise dem mobilen Endgerät **105** und umfasst eine Vielzahl von an einer Funkvorstufe **302** (die beispielsweise Teil des Sender/Empfängers **111** ist) angekoppelten Antennen **301**.

**[0027]** Weiterhin umfasst das Kommunikationsendgerät **300** eine Vielzahl von SIM **303**, wobei für jedes SIM **303** ein ein BAS-Schema bereitstellender BAS-Verarbeitungsblock **304** vorgesehen ist. Die BAS-Verarbeitungsblöcke **304** sind beispielsweise auf einem Prozessor des Kommunikationsendgeräts in einem Zusammenhang (z. B. einer Modem-Instanz) des jeweiligen SIM **303** implementiert. Weiterhin umfasst das Kommunikationsendgerät **300** einen BAS-Arbitrierungsblock **305** (z. B. implementiert durch einen Prozessor des Kommunikationsendgeräts).

**[0028]** Mittels des jeweiligen BAS-Verarbeitungsblocks **304** betreibt jedes SIM **303** seine eigene BAS-Instanz mit sowohl Entscheidungsalgorithmus als auch Antennenwahlausführung. Jedes SIM weist eine zugehörige Modem-Instanz auf, die Leistungsmessungen (d. h. Empfangsgütemessungen) für diejenigen der Antennen **301** durchführt, auf die sie zugreifen kann. Im Fall von Konflikten zwischen den SIM **303** aufgrund von Begrenzungen der Funkvorstufe **302** besitzt ein SIM **303** möglicherweise nicht Zugang zu allen Antennen, sondern möglicherweise nur zu einer Teilmenge der Antennen **301**. Ein typisches Beispiel ist zwei SIM und zwei Antennen, wo das erste SIM nur mit einer Antenne verbunden werden kann und das zweite SIM nur mit der anderen Antenne verbunden werden kann. In diesem Fall wäre BAS überhaupt nicht möglich, da der Modem jedes SIM eine Leistungsmessung nur für eine Antenne durchführen kann und damit ihre Empfangsgüte nicht mit der anderen Antenne vergleichen kann.

**[0029]** Da weiterhin jedes SIM **303** seine eigene BAS-Instanz **304** aufweist, kann jedes SIM **303** eine Antenne **301** auswählen. Um widersprüchliche Einstellungen zu vermeiden, darf nur ein SIM BAS freigeben, während die anderen sie sperren müssen. Diese Freigabe und Sperrung der BAS-Blöcke **304** geschieht durch die zentrale Arbitrierungs-BAS-Einheit **305**, die entscheidet, welches SIM **303** BAS freigeben kann. Das bedeutet, dass sowohl der Entschei-

dungsalgorithmus mit Messungserfassung und -auswertung als auch die Antennenwahl zusammengebunden sind und nicht getrennten SIM **303** zugewiesen werden können.

**[0030]** Im Folgenden wird ein Ansatz beschrieben, der ersichtlich auf dem Grundsatz zum Einteilen der BAS in zwei Unterteile basiert, nämlich den Entscheidungsalgorithmus und die Ausführung der Antenneneinstellung. Weiterhin ist der Entscheidungsalgorithmus als unabhängig von den Tätigkeiten des SIM ablaufende Zentraleinheit implementiert. Der Modem jedes SIM liefert Messungen der Antennengüte ordnungsgemäß skaliert in einen Zentralspeicher, wo alle Messungen gesammelt werden. Die den BAS-Entscheidungsalgorithmus implementierende Zentraleinheit liest die Messungen aus allen SIM und führt die Auswertung und Bestimmung durch, welche Antenne die Beste ist. Dies kann auf der Tatsache basierend angesehen werden, dass hinsichtlich des Körperverlusteffekts die beste Antenne typischerweise vom Frequenzband, der Funkzugangstechnik und dem Teilnehmerkennungsmodul unabhängig ist. Durch eine weitere Zentraleinheit wird einem der SIM ermöglicht, die Antenneneinstellung gemäß dem Ergebnis des Entscheidungsalgorithmus auszuführen, um die Antennen entsprechend einzustellen.

**[0031]** Dieser Ansatz ist in **Fig. 4** dargestellt.

**[0032]** **Fig. 4** zeigt Komponenten eines Kommunikationsendgeräts **400** in Bezug auf Antennenwahl.

**[0033]** Das Kommunikationsendgerät **400** entspricht beispielsweise dem mobilen Endgerät **105** und umfasst eine Vielzahl von an eine Funkvorstufe **402** (die zum Beispiel Teil des Sender/Empfängers **111** ist) gekoppelten Antennen **401**.

**[0034]** Das Kommunikationsendgerät **400** umfasst weiterhin eine Vielzahl von SIM **403**, wobei für jedes SIM **403** ein Messungsverarbeitungsblock **404** vorgesehen ist. Die Messungsverarbeitungsblöcke **404** arbeiten im Basisband und sind zum Beispiel auf einem Prozessor des Kommunikationsendgeräts in einem Zusammenhang (z. B. einer Modem-Instanz) des jeweiligen SIM **403** implementiert. Das Kommunikationsendgerät **400** umfasst weiterhin einen Antennenwählerzuteiler **405** (zum Beispiel implementiert durch einen Prozessor des Kommunikationsendgeräts), einen ein BAS-Entscheidungsalgorithmus (zum Beispiel implementiert durch einen Prozessor des Kommunikationsendgeräts) implementierenden BAS-Entscheidungsblock **406** und einen Speicher **407** (zum Beispiel implementiert durch einen Speicher des Kommunikationsendgeräts).

**[0035]** Der BAS-Entscheidungsalgorithmus ist damit in der Form einer einzelnen Instanz **406** unabhängig

von den SIM **403** implementiert. Die BAS-Entscheidung (in der Form des BAS-Entscheidungsblocks **406**) und die Antennenwahlausführung (in der Form des Antennenwählerzuteilers **405** und des SIM **403**, das zur Antennenwahl freigegeben ist) sind voneinander so getrennt, dass die beträchtliche höhere Flexibilität einer verteilten Architektur bereitgestellt wird. Insbesondere werden die Messungen von allen SIM **403** im Speicher **407** gesammelt und werden zusammen durch den BAS-Entscheidungsblock **406** ausgewertet. Da die verschiedenen RAT, die durch die SIM **403** benutzt werden können, unterschiedliche Metriken für Antennenmesswerte benutzen können, werden die Messungen, z. B. durch die Messungsverarbeitungsblöcke **404**, ordnungsgemäß skaliert, ehe sie zum Speicher **407** weitergeleitet werden, um einen ordnungsgemäßen Vergleich zu erlauben. Alternativ kann der BAS-Entscheidungsblock dies berücksichtigen und zum Beispiel eine entsprechende Skalierung durchführen.

**[0036]** Da alle Messungen für den BAS-Entscheidungsblock **406** verfügbar sind, können Konflikte vermieden werden. Weiterhin kann, da der Entscheidungsalgorithmus von den SIM **403** getrennt ist, er jederzeit ohne die Notwendigkeit zum Arbitrieren von Freigabe oder Sperrung abgearbeitet werden. Anders gesagt ist die entsprechende Arbitrierung nicht mehr nötig. Arbitrierung der Antenneneinstellung zwischen den SIM **403** verbleibt noch, ist aber im Vergleich zum Ansatz der **Fig. 3** viel einfacher, da der BAS-Arbitrierungsblock **405** nur über die Notwendigkeiten einer BAS-Entscheidungsalgorithmusinstanz entscheiden muss, d. h. auf eindimensionale Weise, und nicht die Notwendigkeiten von zwei Funktionen, nämlich BAS-Entscheidungsalgorithmus und Antenneneinstellungsausführung, d. h. auf zweidimensionale Weise.

**[0037]** Zum Beispiel weist jedes SIM **403** eine zugehörige Modem-Instanz auf, die Messungen an den Antennen durchführt, zu denen sie Zugang hat, und die Messungen mit ihren Messungsverarbeitungsblock **404** verarbeitet (z. B. sie gemäß der jeweiligen Funkzugangstechnik skaliert). Von jedem SIM **403** werden dann die Messungsergebnisse für den Speicher **407** bereitgestellt. Vom BAS-Entscheidungsblock **406** werden die Messungen analysiert und die beste Antenne bestimmt, d. h. eine Entscheidung über die beste Antenne basierend auf den Messungen getroffen, und das Ergebnis, d. h. eine Anzeige der besten Antenne, im Speicher gespeichert. Vom Antennenwählerzuteiler **405** wird die Anzeige der besten Antenne aus dem Speicher gelesen, das SIM **403** bestimmt, das die beste Antenne auswählen kann, dieses SIM **403** zur Antennenwahl freigegeben und die Anzeige der besten Antenne zu diesem SIM **403** gesendet.

**[0038]** Von dem dadurch zur Auswahl freigegebenen SIM **403** wird die Antenne wie durch die Anzeige der besten Antenne als Sendeantenne ausgewählt (oder möglicherweise allgemein als Kommunikationsantenne, d. h. zum Empfang und zur Übertragung).

**[0039]** Die Messungen sind beispielsweise Messungen an Bezugssignalen oder Pilotsignalen der empfangenen Leistung oder Empfangsfeldstärke wie beispielsweise RSRP (Reference Signal Received Power – Bezugssignal-Empfangsleistung) und RSCP (Received Signal Code Power – Empfangssignal-Codeleistung). Dementsprechend können die durch die Messungsverarbeitungsblöcke **404** erzeugten, für den Speicher **407** bereitgestellten und durch den BAS-Entscheidungsblock **406** für die Entscheidung, welche Antenne die beste Antenne ist (d. h. von welcher Antenne erwartet wird, dass sie die beste Übertragungsleistung aufweist) ausgewerteten oder analysierten Messungsergebnisse Messungen von Empfangsgüte wie beispielsweise RSRP und RSCP sein, z. B. für einen gewissen Frequenzbereich. Der BAS-Entscheidungsblock **406** kann die Antenne auswählen, die die höchste Empfangsgüte (z. B. die höchste Empfangsleistung) abgibt, z. B. gemittelt über eine Vielzahl von möglicherweise durch eine Vielzahl von Messungsverarbeitungsblöcken **405** bereitgestellten Messungen.

**[0040]** Die Messungsverarbeitungsblöcke **404** können beispielsweise die Messungsergebnisse basierend auf ihnen über Empfangsketten **408** basierend auf von der Vorstufe **402** empfangenen Signalen, bereitgestellte Signalproben bestimmen. Zum Beispiel kann die Vorstufe **402** an jeden Messungsverarbeitungsblock **404** angekoppelt sein (der beispielsweise Teil des Basisbandprozessors für das jeweilige SIM ist) durch eine Anzahl von Empfangsketten **408** entsprechend der Anzahl von durch das jeweilige SIM **404** unterstützten Empfangsantennen. Das Kommunikationsendgerät **400** kann jedoch zum Beispiel nur eine einzelne (nicht gezeigte) Sende-(TX-)Kette pro SIM oder sogar nur eine einzelne (nicht gezeigte) Sende-(TX-)Kette, die durch die SIM **403** gemeinsam genutzt wird, so dass nur eine einzelne Sendeantenne zur Übertragung durch SIM **403** benutzt werden kann, umfassen. Die Empfangsketten und die (möglicherweise gemeinsam benutzte) Sendekette eines SIM wie auch der Basisbandprozessor für das SIM kann als Teil eines Sender/Empfängers für das SIM angesehen werden.

**[0041]** Der in **Fig. 4** dargestellte Ansatz kann mit viel geringerem Aufwand entwickelt, implementiert und geprüft werden als die herkömmlichen Ansätze wie beispielsweise der Ansatz von **Fig. 3**. Trotzdem kann er eine bessere Leistung aufgrund der Beteiligung aller SIM **403** zum gemeinsamen Messen der Antennengüten statt nur einer einzelnen Antenne bereit-

stellen. Weiterhin können die Messungsergebnisse selbst dann erhalten werden, wenn eines der SIM Verfahren durchführt, wo keine Messungen getätigt werden können oder wo Konflikte Messungen an allen Antennen verhindern, während beispielsweise in einem typischen Fall von zwei Antennen und einem Doppel-SIM (d. h. zwei SIM), wenn ein SIM (d. h. dessen zugehöriger Modem) nur die erste Antenne messen kann und das andere SIM (d. h. sein zugehöriger Modem) nur die zweite Antenne messen kann, eine Entscheidung (d. h. eine Sendeantennenwahl) nicht möglich ist und BAS grundsätzlich deaktiviert ist.

**[0042]** Weiterhin kann es zum Beispiel, da im Ansatz der **Fig. 3** nur eine mit einem SIM verbundene Modem-Instanz Messungen durchführen kann, vorkommen, dass die Messungsdaten unvollständig sind, da die Modem-Instanz länger im Schlafmodus sein kann und aufgrund von Konflikten nicht auf alle Antennen zugegriffen werden kann. Gemäß dem Ansatz der **Fig. 4** ergänzen sich die Messungen von allen Modem-Instanzen der SIM jedoch, so dass unvollständige Messungsdaten nicht vorkommen.

**[0043]** Zusammengefasst wird gemäß verschiedenen Beispielen ein Kommunikationsendgerät wie in **Fig. 5** dargestellt bereitgestellt.

**[0044]** **Fig. 5** zeigt ein Kommunikationsendgerät **500**.

**[0045]** Das Kommunikationsendgerät **500** umfasst eine Vielzahl von Antennen **501** und eine Vielzahl von Teilnehmerkennungsmodulen **502**.

**[0046]** Das Kommunikationsendgerät **500** umfasst weiterhin einen Sender/Empfänger **503** für jedes Teilnehmerkennungsmodul **502**, wobei das Teilnehmerkennungsmodul **502** eingerichtet ist, Kommunikation mit einem jeweiligen Kommunikationsnetz einer Vielzahl von Kommunikationsnetzen mittels des Sender/Empfängers **503** über eine oder mehrere der Antennen **501** bereitzustellen.

**[0047]** Weiterhin umfasst das Kommunikationsendgerät **500** einen Bestimmer **504** für jedes Teilnehmerkennungsmodul **502** eingerichtet zum Bestimmen für wenigstens eine der einen oder mehreren der Antennen **501** einer Empfangsgüte eines durch den Sender/Empfänger **503** empfangenen Signals (der beispielsweise eine Vielzahl von Empfängern umfassen kann, z. B. einen Empfänger für jede Antenne der Vielzahl von Antennen **501**) für das Teilnehmerkennungsmodul **502** über die Antenne **501**.

**[0048]** Das Kommunikationsendgerät **500** umfasst weiterhin einen Antennenwähler **505** eingerichtet zum Empfangen von Anzeigen der Empfangsgüten und zum Auswählen einer Antenne **501** der Vielzahl von Antennen **501** als Kommunikationsantenne. Je-

des Teilnehmerkennungsmodul **502** ist eingerichtet zum Verwenden der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz.

**[0049]** Anders gesagt ist eine Zentraleinheit in einem Kommunikationsendgerät bereitgestellt, die durch verschiedene Teilnehmerkennungsmodule bestimmte Empfangsgüten sammelt und eine als Kommunikationsantenne zu benutzende Antenne bestimmt (d. h. als Sendeantenne zum Senden von Daten von dem Kommunikationsendgerät zu z. B. einer Basisstation, als Empfangsantenne zum Empfangen von Daten von einer anderen Kommunikationsvorrichtung, z. B. einer Basisstation, oder beides) basierend auf den Empfangsgüten. Die Kommunikationsantenne kann die zur Übertragung zu benutzende Antenne sein. Sie kann jedoch auch die (oder eine) zum Empfang benutzte Antenne sein. Wenn zum Beispiel ein Teilnehmerkennungsmodul nur eine Teilmenge der Antennen zum Empfang benutzen kann, kann die Teilmenge so eingestellt werden, dass sie die Kommunikationsantenne enthält, d. h. so dass die Kommunikationsantenne als Empfangsantenne eingestellt ist.

**[0050]** Die Komponenten der Kommunikationsvorrichtung (z. B. die Sender/Empfänger, der Bestimmer und der Antennenwähler) können beispielsweise durch eine oder mehrere Schaltungen implementiert sein. Eine „Schaltung“ kann als jede Art von Logik implementierender Instanz verstanden werden, die anwendungsbezügliche Schaltung oder ein in einem Speicher, Firmware oder jeder beliebigen Kombination derselben gespeicherte Software ausführender Prozessor sein kann. So kann eine „Schaltung“ eine festverdrahtete Logikschaltung oder eine programmierbare Logikschaltung wie beispielsweise ein programmierbarer Prozessor, z. B. ein Mikroprozessor, sein. Eine „Schaltung“ kann auch ein Software ausführender Prozessor, z. B. jede Art von Computerprogramm, sein. Jede beliebige sonstige Art von Implementierung der jeweiligen Funktionen, die ausführlicher unten beschrieben werden, kann auch als eine „Schaltung“ verstanden werden.

**[0051]** Vom Kommunikationsendgerät **500** wird beispielsweise ein Verfahren zum Auswählen einer Kommunikationsantenne wie in **Fig. 6** dargestellt ausgeführt.

**[0052]** **Fig. 6** zeigt ein Flussdiagramm **600**.

**[0053]** Das Flussdiagramm **600** stellt ein Verfahren zum Auswählen einer Kommunikationsantenne dar, beispielsweise ausgeführt durch ein Kommunikationsendgerät.

**[0054]** In **601** empfängt das Kommunikationsendgerät für jedes Teilnehmerkennungsmodul der Vielzahl von Teilnehmerkennungsmodulen ein Signal mittels

eines Sender/Empfängers für das Teilnehmerkennungsmodul über eine Antenne einer Vielzahl von Antennen (wobei für ein Teilnehmerkennungsmodul ein Signal für jede Antenne von mehreren Antennen empfangen werden kann), wobei das Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet ist zum Bereitstellen von Kommunikation mit einem jeweiligen Kommunikationsnetz einer Vielzahl von Kommunikationsnetzen mittels des Sender/Empfängers über eine oder mehrere der Vielzahl von Antennen.

**[0055]** In **602** bestimmt das Kommunikationsendgerät für jedes Teilnehmerkennungsmodul eine Empfangsgüte des empfangenen Signals (wobei, sollten mehrere Signale für das gleiche Teilnehmerkennungsmodul über unterschiedliche Antennen empfangen worden sein, eine Empfangsgüte jedes der Signale bestimmt werden).

**[0056]** In **603** wird vom Kommunikationsendgerät eine Antenne der Vielzahl von Antennen als Kommunikationsantenne basierend auf den Empfangsgüten ausgewählt.

**[0057]** In **604** benutzt jedes Teilnehmerkennungsmodul die ausgewählte Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz.

**[0058]** Die folgenden Beispiele betreffen weitere Ausführungsformen.

**[0059]** Beispiel 1 ist ein Kommunikationsendgerät wie in **Fig. 5** dargestellt.

**[0060]** In Beispiel 2 kann der Gegenstand des Beispiels 1 wahlweise eine Steuerung eingerichtet zum Ansteuern der Teilnehmerkennungsmodule zum Benutzen der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz umfassen.

**[0061]** In Beispiel 3 kann der Gegenstand des Beispiels 2 wahlweise einen Zuteiler eingerichtet zum Auswählen eines der Teilnehmerkennungsmodule als die Steuerung umfassen.

**[0062]** In Beispiel 4 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 2–3 wahlweise umfassen, dass die Steuerung eingerichtet ist zum Empfangen einer Anzeige der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne und eingerichtet ist zum Ansteuern der Teilnehmerkennungsmodule, die ausgewählte Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz basierend auf der Anzeige der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne zu benutzen.

**[0063]** In Beispiel 5 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–4 wahlweise einen Speicher

umfassen und der Bestimmer jedes Teilnehmerkennungsmoduls kann wahlweise eingerichtet sein, eine Anzeige der bestimmten Empfangsgüte zum Speicher zu übertragen.

**[0064]** In Beispiel 6 kann der Gegenstand von Beispiel 5 wahlweise umfassen, dass der Antennenwähler eingerichtet ist zum Empfangen der Anzeigen der Empfangsgüten aus dem Speicher.

**[0065]** In Beispiel 7 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–6 wahlweise umfassen, dass die Empfangsgüte eines durch den Sender/Empfänger empfangenen Signals eine Empfangsleistung des durch den Sender/Empfänger empfangenen Signals ist.

**[0066]** In Beispiel 8 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–7 wahlweise umfassen, dass das Signal ein Bezugssignal oder ein Pilotsignal ist.

**[0067]** In Beispiel 9 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–8 wahlweise umfassen, dass der Sender/Empfänger eingerichtet ist zum Empfangen des von einer jeweiligen Basisstation empfangenen Signals.

**[0068]** In Beispiel 10 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–9 wahlweise für jedes Teilnehmerkennungsmodul umfassen, dass der Bestimmer eingerichtet ist zum Erzeugen einer Anzeige der Empfangsgüte, die er bestimmt hat, und zum Bereitstellen der Anzeige der Empfangsgüte für den Antennenwähler.

**[0069]** In Beispiel 11 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–10 wahlweise umfassen, dass der Antennenwähler eingerichtet ist zum Auswählen der Antenne als die Kommunikationsantenne basierend auf einem vorbestimmten Kommunikationsantennengütekriterium.

**[0070]** In Beispiel 12 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–11 wahlweise umfassen, dass der Antennenwähler eingerichtet ist zum Auswählen der Antenne mit einer besten Empfangsgüte als die Kommunikationsantenne basierend auf den bestimmten Empfangsgüten.

**[0071]** In Beispiel 13 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–12 wahlweise für jedes Teilnehmerkennungsmodul umfassen, dass der Sender/Empfänger eine oder mehrere Empfangsketten eingerichtet zum Bereitstellen von Proben des empfangenen Signals für den Bestimmer umfasst.

**[0072]** In Beispiel 14 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–13 wahlweise umfassen, dass jedes Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet ist zum Bereitstellen der Kommunikation für das je-

weilige Kommunikationsnetz unter Verwendung einer jeweiligen Funkzugangstechnik.

**[0073]** In Beispiel 15 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 1–14 wahlweise für jedes Teilnehmerkennungsmodul umfassen, dass der Sender/Empfänger einen Basisbandprozessor umfasst und der Bestimmer durch den Basisbandprozessor implementiert ist.

**[0074]** Beispiel 16 ist ein Verfahren zum Auswählen einer Kommunikationsantenne wie in **Fig. 6** dargestellt.

**[0075]** In Beispiel 17 kann der Gegenstand von Beispiel 16 wahlweise Ansteuern der Teilnehmerkennungsmodul zum Verwenden der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz umfassen.

**[0076]** In Beispiel 18 kann der Gegenstand von Beispiel 17 wahlweise Auswählen eines der Teilnehmerkennungsmodul zum Ansteuern der Teilnehmerkennungsmodul zum Verwenden der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz umfassen.

**[0077]** In Beispiel 19 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 17–18 wahlweise Empfangen einer Anzeige der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne und Ansteuern der Teilnehmerkennungsmodul zum Benutzen der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz basierend auf der Anzeige der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne umfassen.

**[0078]** In Beispiel 20 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–19 wahlweise für jedes Teilnehmerkennungsmodul Übertragen einer Anzeige der bestimmten Empfangsgüte zum Speicher umfassen.

**[0079]** In Beispiel 21 kann der Gegenstand von Beispiel 20 wahlweise Empfangen der Anzeigen der Empfangsgüten aus dem Speicher umfassen.

**[0080]** In Beispiel 22 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–21 wahlweise umfassen, dass die Empfangsgüte eines empfangenen Signals eine Empfangsleistung des empfangenen Signals ist.

**[0081]** In Beispiel 23 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–22 wahlweise umfassen, dass das Signal ein Bezugssignal oder ein Pilotsignal ist.

**[0082]** In Beispiel 24 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–23 wahlweise Empfangen des Signals von einer jeweiligen Basisstation umfassen.

**[0083]** In Beispiel 25 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–24 wahlweise für jedes Teilnehmerkennungsmodul Erzeugen einer Anzeige der bestimmten Empfangsgüte und Bereitstellen der Anzeige der Empfangsgüte zur Auswahl einer Antenne der Vielzahl von Antennen als Kommunikationsantenne umfassen.

**[0084]** In Beispiel 26 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–25 wahlweise Auswählen der Antenne als die Kommunikationsantenne basierend auf einem vorbestimmten Kommunikationsantennengütekriterium umfassen.

**[0085]** In Beispiel 27 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–26 wahlweise Auswählen der Antenne mit einer besten Empfangsgüte als die Kommunikationsantenne basierend auf den bestimmten Empfangsgüten umfassen.

**[0086]** In Beispiel 28 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–27 wahlweise für jedes Teilnehmerkennungsmodul umfassen, dass eine oder mehrere Empfangsketten Proben des empfangenen Signals bereitstellen.

**[0087]** In Beispiel 29 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–28 wahlweise umfassen, dass jedes Teilnehmerkennungsmodul die Kommunikation für das jeweilige Kommunikationsnetz unter Verwendung einer jeweiligen Funkzugangstechnik bereitstellt.

**[0088]** In Beispiel 30 kann der Gegenstand eines beliebigen der Beispiele 16–29 wahlweise für jedes Teilnehmerkennungsmodul umfassen, dass ein jeweiliger Basisbandprozessor die Empfangsgüte bestimmt.

**[0089]** Beispiel 31 ist ein computerlesbares Medium mit darauf aufgezeichneten Anweisungen, die bei Ausführung durch einen Prozessor den Prozessor zum Ausführen eines Verfahrens zum Auswählen einer Kommunikationsantenne nach einem beliebigen der Beispiele 16–30 veranlassen.

**[0090]** Es ist zu bemerken, dass ein oder mehrere der Merkmale eines beliebigen der obigen Beispiele mit einem beliebigen der anderen Beispiele kombiniert werden kann.

**[0091]** Während bestimmte Aspekte beschrieben worden sind, sollte der Fachmann verstehen, dass verschiedene Änderungen in Form und Detail daran ausgeführt werden können, ohne von dem We-



sen und Schutzzumfang der Aspekte der vorliegenden Offenbarung wie durch die beiliegenden Ansprüche definiert abzuweichen. Der Schutzzumfang wird damit durch die beiliegenden Ansprüche angezeigt und alle Änderungen, die in den Bereich der Bedeutung und Gleichwertigkeit der Ansprüche fallen, sollen daher mit aufgenommen sein.

### Patentansprüche

1. Kommunikationsendgerät umfassend:

eine Vielzahl von Antennen;  
eine Vielzahl von Teilnehmerkennungsmodulen;  
einen Sender/Empfänger für jedes Teilnehmerkennungsmodul, wobei das Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet ist zum Bereitstellen von Kommunikation mit einem jeweiligen Kommunikationsnetz einer Vielzahl von Kommunikationsnetzen mittels des Sender/Empfängers über eine oder mehrere der Antennen;  
einen Bestimmer für jedes Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet zum Bestimmen für wenigstens eine der einen oder mehreren der Antennen einer Empfangsgüte eines durch den Sender/Empfänger empfangenen Signals für das Teilnehmerkennungsmodul über die Antenne;  
einen Antennenwähler eingerichtet zum Empfangen von Anzeigen der Empfangsgüten und zum Auswählen einer Antenne der Vielzahl von Antennen als Kommunikationsantenne;  
wobei jedes Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet ist zum Benutzen der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz.

2. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 1, umfassend eine Steuerung eingerichtet zum Ansteuern der Teilnehmerkennungsmodule zum Benutzen der ausgewählten Antenne als Kommunikationsantenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz.

3. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 2 umfassend einen Zuteiler eingerichtet zum Auswählen eines der Teilnehmerkennungsmodule als die Steuerung.

4. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Steuerung eingerichtet ist zum Empfangen einer Anzeige der als Kommunikationsantenne ausgewählten Antenne und eingerichtet ist zum Ansteuern der Teilnehmerkennungsmodule zum Benutzen der als Kommunikationsantenne ausgewählten Antenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz basierend auf der Anzeige der als Kommunikationsantenne ausgewählten Antenne.

5. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4 umfassend einen Speicher, wobei der Bestimmer jedes Teilnehmerkennungsmoduls eingerichtet ist zum Übertragen einer

Anzeige der bestimmten Empfangsgüte zu dem Speicher.

6. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 5, wobei der Antennenwähler eingerichtet ist zum Empfangen der Anzeigen der Empfangsgüten aus dem Speicher.

7. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Empfangsgüte eines durch den Sender/Empfänger empfangenen Signals eine Empfangsleistung des durch den Sender/Empfänger empfangenen Signals ist.

8. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Signal ein Bezugssignal oder ein Pilotsignal ist.

9. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Sender/Empfänger eingerichtet ist zum Empfangen des von einer jeweiligen Basisstation empfangenen Signals.

10. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, wobei für jedes Teilnehmerkennungsmodul der Bestimmer eingerichtet ist zum Erzeugen einer Anzeige der von ihm bestimmten Empfangsgüte und zum Bereitstellen der Anzeige der Empfangsgüte für den Antennenwähler.

11. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Antennenwähler eingerichtet ist zum Auswählen der Antenne als die Kommunikationsantenne basierend auf einem vorbestimmten Kommunikationsantennengütekriterium.

12. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Antennenwähler eingerichtet ist zum Auswählen der Antenne mit einer besten Empfangsgüte als die Kommunikationsantenne basierend auf den bestimmten Empfangsgüten.

13. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 12, wobei für jedes Teilnehmerkennungsmodul der Sender/Empfänger eine oder mehrere Empfangsketten eingerichtet zum Bereitstellen von Proben des empfangenen Signals für den Bestimmer umfasst.

14. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 13, wobei jedes Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet ist zum Bereitstellen der Kommunikation für das jeweilige Kommunikationsnetz unter Verwendung einer jeweiligen Funkzugangstechnik.

15. Kommunikationsendgerät nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 14, wobei für jedes Teil-

nehmerkennungsmodul der Sender/Empfänger einen Basisbandprozessor umfasst und der Bestimmer durch den Basisbandprozessor implementiert ist.

16. Verfahren zum Auswählen einer Kommunikationsantenne umfassend:

Empfangen für jedes Teilnehmerkennungsmodul einer Vielzahl von Teilnehmerkennungsmodulen eines Signals mittels eines Sender/Empfängers für das Teilnehmerkennungsmodul über eine Antenne einer Vielzahl von Antennen, wobei das Teilnehmerkennungsmodul eingerichtet ist zum Bereitstellen von Kommunikation mit einem jeweiligen Kommunikationsnetz einer Vielzahl von Kommunikationsnetzen mittels des Sender/Empfängers über eine oder mehrere der Vielzahl von Antennen;

Bestimmen für jedes Teilnehmerkennungsmodul einer Empfangsgüte des empfangenen Signals;

Auswählen einer Antenne der Vielzahl von Antennen als Kommunikationsantenne basierend auf den Empfangsgüten; und

Benutzen der als Kommunikationsantenne ausgewählten Antenne zur Kommunikation mit dem jeweiligen Kommunikationsnetz durch jedes Teilnehmerkennungsmodul.

17. Computerlesbares Medium mit darauf aufgezeichneten Anweisungen, die bei Ausführung durch einen Prozessor den Prozessor zum Ausführen eines Verfahrens zum Auswählen einer Kommunikationsantenne nach Anspruch 16 veranlassen.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

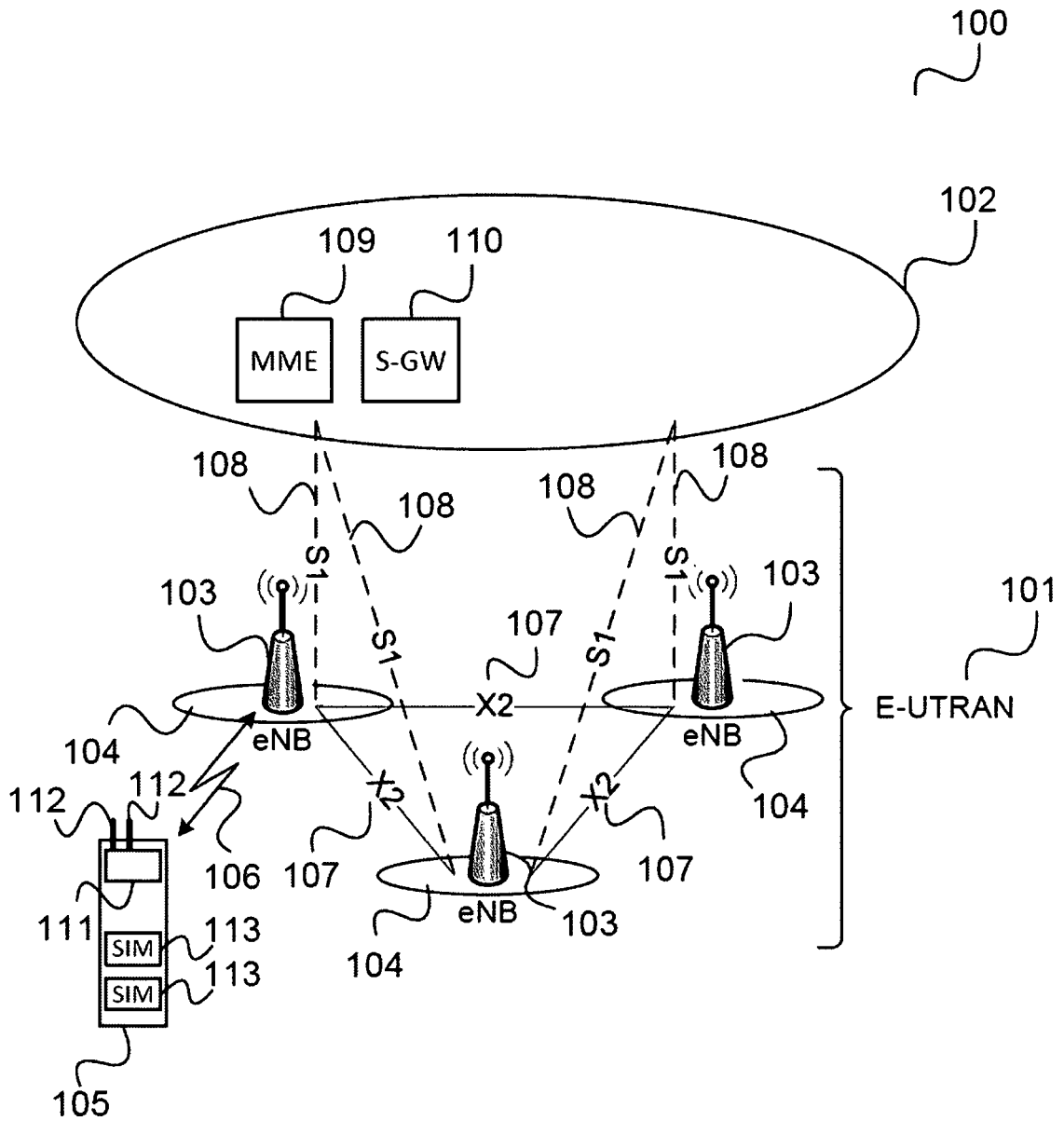
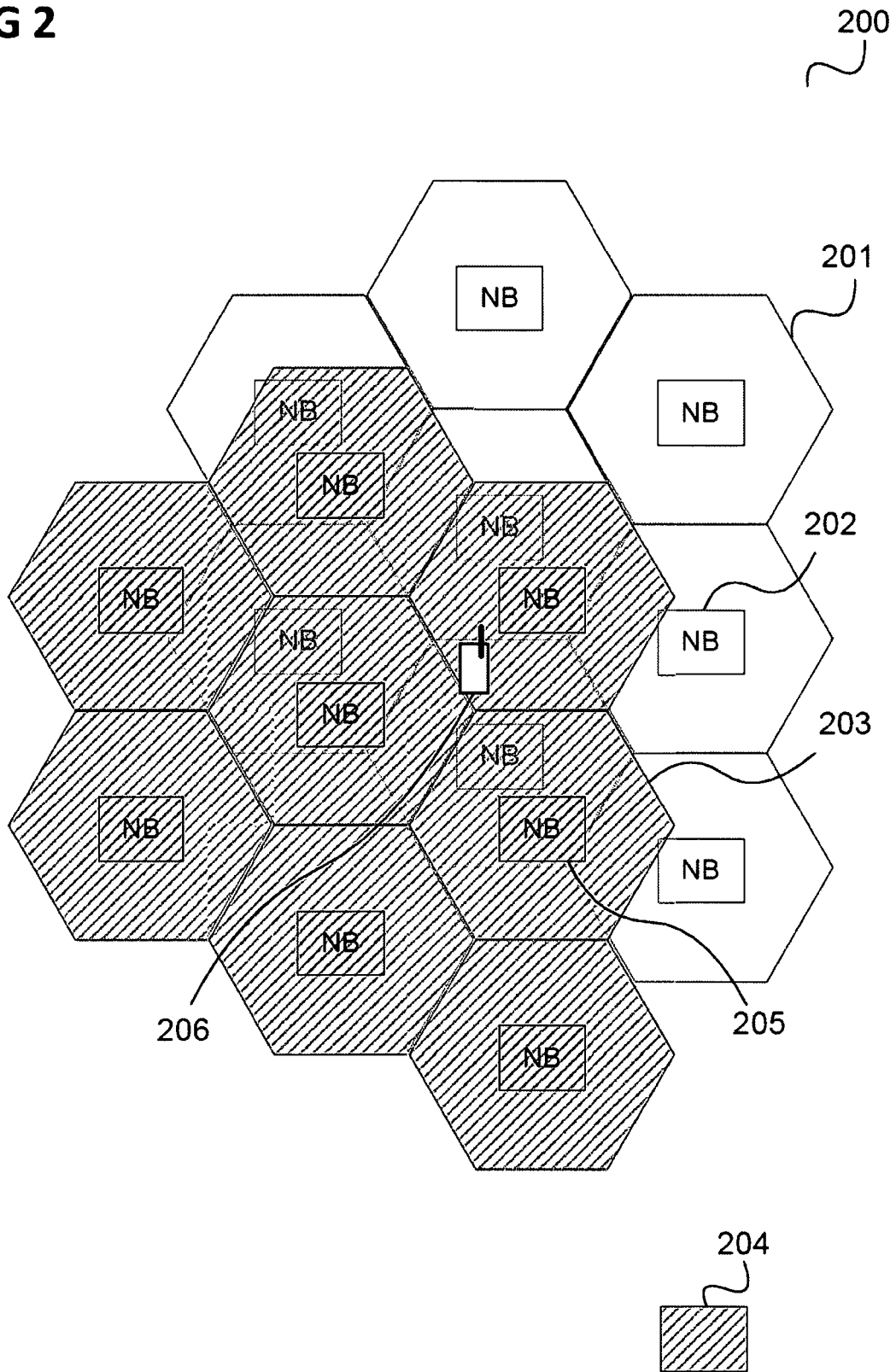
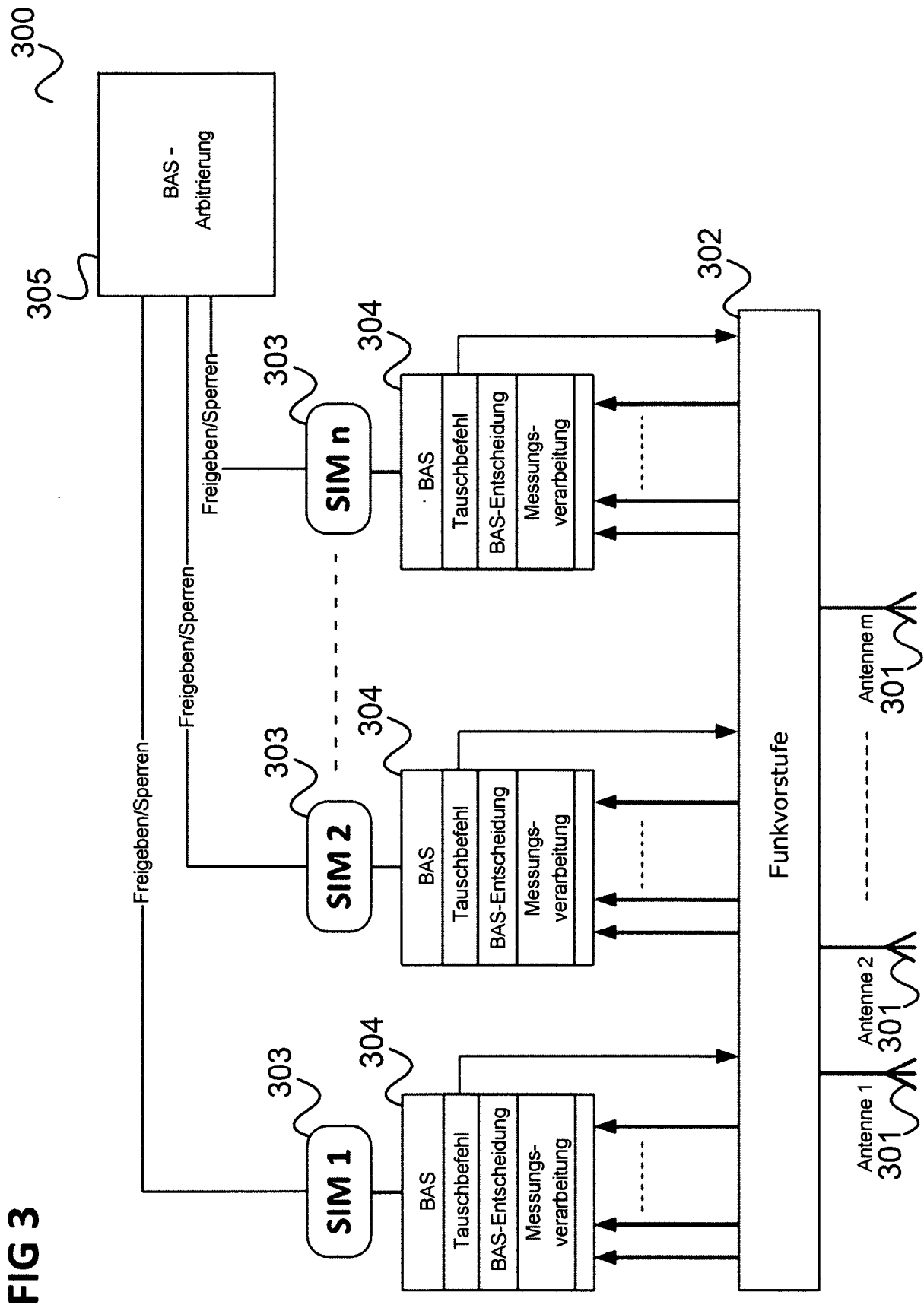


FIG 2





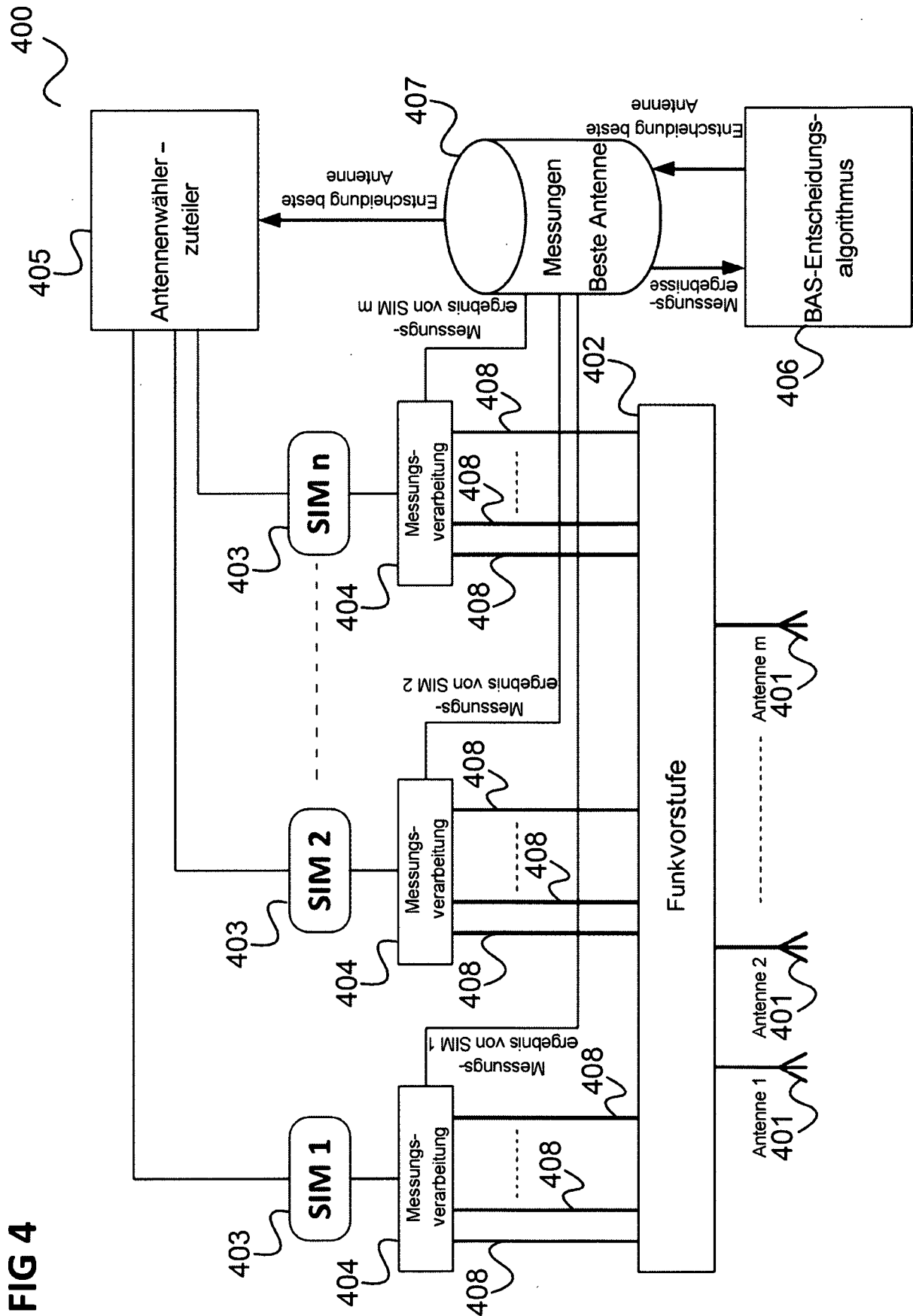


FIG 4

**FIG 5**

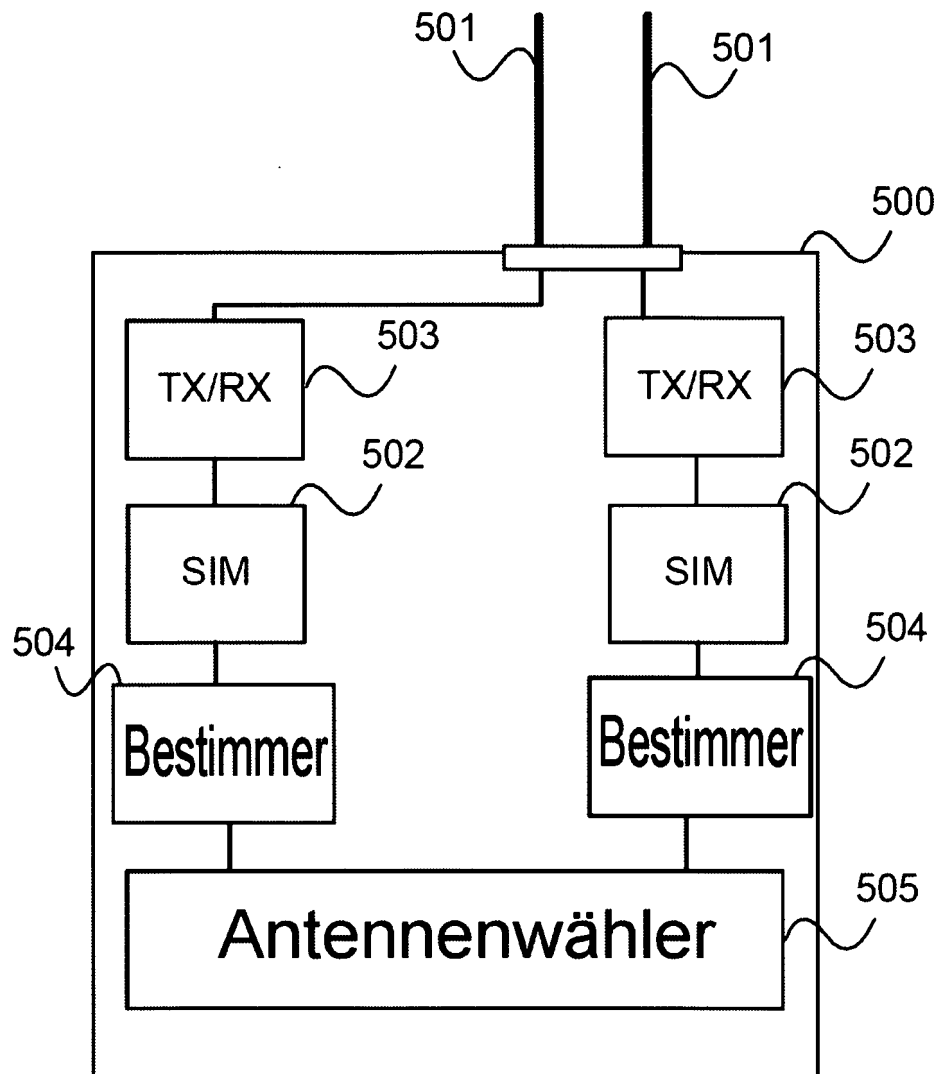


FIG 6

