



(10) **DE 10 2017 211 971 A1** 2018.01.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 211 971.3**

(22) Anmeldetag: **12.07.2017**

(43) Offenlegungstag: **18.01.2018**

(51) Int Cl.: **H04W 72/12 (2009.01)**

(30) Unionspriorität:

62/361,856	13.07.2016	US
15/584,507	02.05.2017	US

(71) Anmelder:

Apple Inc., Cupertino, Calif., US

(72) Erfinder:

Belghoul, Farouk, Cupertino, Calif., US;
Smaini, Lydi, Cupertino, Calif., US; Tabet,
Tarik, Cupertino, Calif., US; Mujtaba, Syed Aon,
Cupertino, Calif., US

(74) Vertreter:

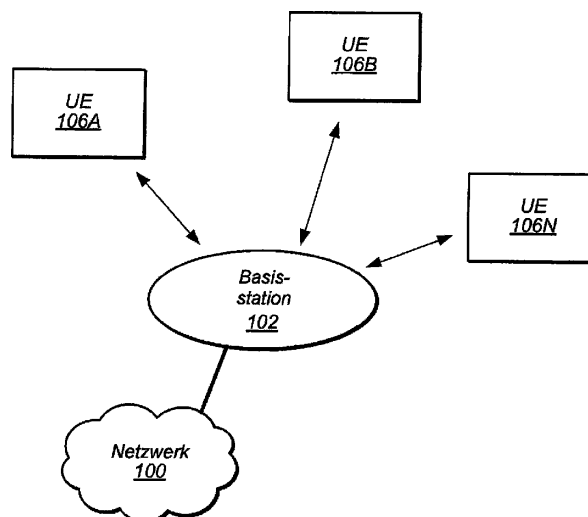
BARDEHLE PAGENBERG Partnerschaft mbB
Patentanwälte, Rechtsanwälte, 81675 München,
DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **LAA-Kommunikation (License Assisted Access) mit dynamischer Verwendung von Sendeaufforderungs- und Sendeerlaubnisnachrichten**

(57) Zusammenfassung: Diese Offenbarung betrifft das Durchführen einer Mobilfunkkommunikation in einem unlizenzierten Spektrum auf eine Weise, die die mögliche Existenz von ausgeblendeten Knoten durch opportunistisches Einführen der Verwendung von RTS- und CTS-Nachrichten berücksichtigt. Eine LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) kann durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob ein drahtloses Medium verfügbar ist. Wenn die LBT-Verfahrensweise abgeschlossen ist, kann eine Dauer bis zu einer nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem gemäß einem Zeitsynchronisationsschema für das Mobilfunkkommunikationssystem bestimmt werden. Das drahtlose Medium kann bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem auf eine Weise, die mindestens teilweise basierend auf der Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem ausgewählt ist, belegt werden. Eine Mobilfunkkommunikation kann auf dem drahtlosen Medium zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durchgeführt werden.



Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft drahtlose Kommunikationen und genauer Systeme, Einrichtungen und Verfahren zum Durchführen von LAA-Kommunikationen mit dynamischer Verwendung von RTS (Request to Send, Sendeaufforderung)/CTS (Clear to Send, Sendeerlaubnis).

BESCHREIBUNG DER VERWANDTEN TECHNIK

[0002] Die Nutzung drahtloser Kommunikationssysteme nimmt rapide zu. In den letzten Jahren sind drahtlose Vorrichtungen wie Smartphones und Tablet-Computer zunehmend komplexer geworden. Zusätzlich zur Telefonie stellen viele Mobilgeräte (d. h. Benutzerausrüstungsvorrichtungen oder UEs) heute Zugang zum Internet, E-Mail, SMS-Dienste und Navigation unter Verwendung des globalen Positionsbestimmungssystems (GPS) bereit und sind in der Lage, komplexe Anwendungen zu betreiben, welche diese Funktionen nutzen. Außerdem gibt es zahlreiche unterschiedliche Drahtloskommunikationstechniken und -standards. Beispiele für Drahtloskommunikationsstandards sind GSM, UMTS (zum Beispiel in Verbindung mit WCDMA- oder TD-SCDMA-Luftschnittstellen), LTE, LTE Advanced (LTE-A), HSPA, 3GPP2 CDMA2000 (z. B. 1xRTT, 1xEV-DO, HRPD, eHRPD), IEEE 802.11 (WLAN oder Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), BLUETOOTH™ usw.

[0003] Die ständig steigende Anzahl von Merkmalen und Funktionalitäten, die in Drahtloskommunikationsvorrichtungen eingeführt werden, schafft einen fortlaufenden Bedarf an Verbesserungen sowohl bei der Drahtloskommunikation als auch bei den Drahtloskommunikationsvorrichtungen. Insbesondere ist es wichtig, die Genauigkeit von über Benutzerausrüstungsvorrichtungen (UE-Vorrichtungen), z. B. über drahtlose Vorrichtungen, wie Mobiltelefone, Basisstationen und Relaisstationen, die in drahtlosen Mobilfunkkommunikationen verwendet werden, übertragenen und empfangenen Kommunikationen sicherzustellen. Außerdem kann das Erhöhen der Funktionalität einer UE-Vorrichtung die Batterielebensdauer der UE-Vorrichtung erheblich belasten. Somit ist es sehr wichtig, auch den Leistungsbedarf von UE-Vorrichtungsausführungen zu reduzieren und es der UE-Vorrichtung zugleich zu erlauben, gute Sende- und Empfangsfähigkeiten für verbesserte Kommunikationen beizubehalten.

[0004] Zusätzlich zu den weiter oben angegebenen Kommunikationsstandards gibt es auch Erweiterungen, mit denen die Übertragungsreichweite in bestimmten Mobilfunknetzen erhöht werden soll. Zum Beispiel können Mobilfunkanbieter mit LTE im unlizenziierten Spektrum (LTE-U) die Reichweite ihrer

Mobilfunknetze erhöhen, indem sie im unlizenziierten 5 GHz-Band, das auch von vielen Wi-Fi-Vorrichtungen genutzt wird, übertragen. LAA (License Assisted Access) beschreibt eine ähnliche Technologie, mit der der LTE-Betrieb in den Wi-Fi-Bändern standardisiert werden soll, indem ein auch als LBT (Listen Before Talk) bezeichnetes Konkurrenzprotokoll genutzt wird, das eine Koexistenz mit anderen Wi-Fi-Vorrichtungen auf demselben Band ermöglicht. Die Koexistenz von Mobilfunk- und Wi-Fi-Kommunikationen auf demselben Band kann jedoch dennoch zu einer Verschlechterung des Datendurchsatzes und/oder einer reduzierten Leistung von Streaming-Anwendungen (Daten-Streaming) führen, wenn sowohl Wi-Fi-Signale als auch LAA/LTE-U-Signale vorhanden sind.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es werden hierin Ausführungsformen von Einrichtungen, Systemen und Verfahren zum Umgang mit der möglichen Existenz von ausgeblendeten Knoten beim Durchführen von Mobilfunkkommunikation im unlizenziierten Spektrum, wie gemäß LTE-U oder LAA, dargestellt.

[0006] Beim Durchführen von Mobilfunkkommunikation im gemeinsam genutzten unlizenziierten Spektrum können Techniken zum Reduzieren der Wahrscheinlichkeit von Kollisionen auf dem gemeinsam genutzten Medium die Effizienz und Effektivität von Kommunikationen auf dem gemeinsam genutzten Medium verbessern. Zum Beispiel können drahtlose Vorrichtungen (z. B. einschließlich Vorrichtungen, die Mobilfunkkommunikation durchführen), die auf einem gemeinsam genutzten drahtlosen Medium kommunizieren möchten, üblicherweise eine LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) durchführen, um ein Übertragen zu verhindern, wenn eine andere Übertragung auf dem Medium erfasst werden kann. Da eine solche Verfahrensweise unbestimmte Zeit dauern kann (z. B. abhängig von der Dauer von Übertragungen, die beim Durchführen der LBT-Verfahrensweise erfolgen), kann der Zeitpunkt, an dem das gemeinsam genutzte Medium für eine Vorrichtung, die eine LBT-Verfahrensweise, durchführt, verfügbar wird, unsicher und unvorhersehbar sein. Für Mobilfunkkommunikationssysteme, die ein Zeitsynchronisationsschema nutzen, kann dies zu einer Lücke zwischen dem erfolgreichen Abschluss einer LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine Mobilfunkkommunikation gemäß dem Zeitsynchronisationsschema des Mobilfunkkommunikationssystems führen.

[0007] Gemäß den hierin beschriebenen Techniken können in einem solchen das unlizenziierte Spektrum nutzenden Mobilfunkkommunikationssystem betriebene drahtlose Vorrichtungen diese mögliche Lücke opportunistisch nutzen, um weitere Techniken

zur Kollisionsverhinderung wie den Austausch von Handshakes für Sendeaufforderung (RTS)/Sendeerlaubnis (CTS) und/oder die Übertragung von CTS-to-Self-Nachrichten und/oder das Senden einer Wi-Fi-Präambel oder eines Wi-Fi-Netzbelegungsvektors (z. B. zum Anzeigen der Dauer der Medienreservierung) implementieren, um die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen weiter zu reduzieren. Da zum Beispiel die Lücke zwischen dem erfolgreichen Abschluss einer LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine Mobilfunkkommunikation auf dem drahtlosen Medium zu verschiedenen Zeitpunkten eine verschiedene Dauer haben kann, können die drahtlosen Vorrichtungen RTS-/CTS-Handshakes und/oder die Übertragung von CTS-to-Self-Nachrichten oder von Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachrichten opportunistisch durchführen, z. B. abhängig von der Dauer der Lücke. Als eine solche Möglichkeit kann eine drahtlose Vorrichtung einen RTS-/CTS-Handshake durchführen, wenn die Lücke ausreichend lang für einen solchen Handshake ist, oder sie kann eine CTS-to-Self-Nachricht oder eine(n) Wi-Fi-Präambel/Netzbelegungsvektor übertragen, wenn die Lücke nicht ausreichend lang für einen RTS-/CTS-Handshake, aber ausreichend lang für eine solche Nachricht ist, oder sie kann auf beide Techniken verzichten, wenn die Lücke nicht ausreichend lang für beide ist. Die drahtlose Vorrichtung kann ein Reservierungssignal (z. B. zellspezifische Referenzsignale (CRS) oder Rauschen) übertragen, um die Steuerung des drahtlosen Mediums für jeden über den für den RTS-/CTS-Handshake oder die CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht hinausgehenden Abschnitt der Lücke beizubehalten.

[0008] Eine solche opportunistische Nutzung von RTS-/CTS-, CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Techniken kann die Koexistenzeigenschaften eines im unlizenzierten Spektrum betriebenen Mobilfunkkommunikationssystems verbessern. Während zum Beispiel LBT-Verfahrensweisen dazu beitragen können, die Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen zwei Knoten, die sich gegenseitig erkennen können, zu reduzieren, kann das Hinzufügen von RTS-/CTS-Handshakes und CTS-to-Self-Nachrichten mindestens gemäß einigen Ausführungsformen dazu beitragen, die Wahrscheinlichkeit einer von einem ausgeblendeten Knoten verursachten Kollision effektiver zu reduzieren als LBT-Verfahrensweisen allein. Wenn als ein weiteres Beispiel drahtlose Vorrichtungen, die das drahtlose Medium gemeinsam nutzen, in den RTS-/CTS-Handshakes und/oder CTS-to-Self-Nachrichten bereitgestellte Informationen zur Dauer nutzen können, um den Wechsel in einen Modus mit niedrigem Stromverbrauch für die Dauer der Mobilfunkkommunikation (z. B. als Teil ihres CCA-Verfahrens (Clear Channel Assessment)) zu bestimmen, kann dies mindestens gemäß einigen

Ausführungsformen die Betriebseffizienz dieser Vorrichtungen verbessern.

[0009] Es sei darauf hingewiesen, dass die hierin beschriebenen Techniken in verschiedenen Arten von Vorrichtungen, unter anderem in Basisstationen, Zugangspunkten, Mobiltelefonen, tragbaren Medienwiedergabevorrichtungen, Tablet-Computern, am Körper tragbaren Vorrichtungen und verschiedenen anderen Rechenvorrichtungen, implementiert und/oder mit diesen verwendet werden können.

[0010] Diese Kurzfassung soll einen kurzen Überblick über einige der in diesem Dokument beschriebenen Gegenstände geben. Dementsprechend wird ersichtlich sein, dass die vorstehend beschriebenen Merkmale lediglich Beispiele darstellen und nicht als den Umfang oder Geist des hier beschriebenen Gegenstands in jedweder Weise einengend aufzufassen sind. Weitere Merkmale, Aspekte und Vorteile des hierin beschriebenen Gegenstands werden anhand der folgenden detaillierten Beschreibung, der Figuren und der Ansprüche ersichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes (und vereinfachtes) Drahtloskommunikationssystem gemäß einigen Ausführungsformen;

[0012] Fig. 2 zeigt eine in Verbindung mit einer beispielhaften drahtlosen Benutzerausrüstungsvorrichtung (UE-Vorrichtung) stehende beispielhafte Basisstation gemäß einigen Ausführungsformen;

[0013] Fig. 3 zeigt ein beispielhaftes Blockdiagramm einer UE gemäß einigen Ausführungsformen;

[0014] Fig. 4 zeigt ein beispielhaftes Blockdiagramm einer Basisstation gemäß einigen Ausführungsformen;

[0015] Fig. 5 zeigt ein beispielhaftes Drahtloskommunikationssystem gemäß einigen Ausführungsformen;

[0016] Fig. 6 zeigt ein beispielhaftes Kommunikationssystem, in dem mehrere verschiedene Vorrichtungen gemäß einigen Ausführungsformen über ein spezifisches

[0017] Band wie 2,4 GHz- und/oder 5 GHz-Frequenzbänder per Wi-Fi miteinander kommunizieren können;

[0018] Fig. 7 zeigt beispielhafte Aspekte einer LAA-Kommunikation gemäß einigen Ausführungsformen;

[0019] Fig. 8 ist ein Flussdiagramm, das beispielhafte mögliche LBT-Verfahrensweisen gemäß einigen Ausführungsformen zeigt;

[0020] Fig. 9 zeigt ein beispielhaftes Kommunikationssystem mit ausgeblendeten Knoten gemäß einigen Ausführungsformen;

[0021] Fig. 10 ist ein Flussdiagramm, das ein beispielhaftes Verfahren zum Durchführen einer LAA-Kommunikation mit dynamischer Verwendung von RTS/CTS gemäß einigen Ausführungsformen zeigt; und

[0022] Fig. 11 bis Fig. 13 zeigen verschiedene mögliche Zeitleisten für eine LAA-Kommunikation, gemäß denen eine drahtlose Vorrichtung gemäß einigen Ausführungsformen betrieben werden kann.

[0023] Während hierin beschriebene Merkmale vielfältigen Modifikationen und alternativen Formen zugänglich sind, werden spezifische Ausführungsformen davon in beispielhafter Weise in den Zeichnungen gezeigt und hierin detailliert beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass die Zeichnungen und die zugehörige detaillierte Beschreibung nicht als Beschränkung auf die jeweils offenbarte Form gedacht sind, sondern dass die Erfindung im Gegenteil alle Modifikationen, Äquivalente und Alternativen abdecken soll, die innerhalb des Gedankens und des Umfangs des Gegenstandes liegen, wie er durch die angehängten Ansprüche definiert ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

Akronyme

[0024] In der vorliegenden Anmeldung werden unterschiedliche Akronyme verwendet. Es folgen Definitionen der am häufigsten in der vorliegenden Anwendung verwendeten Akronyme:

- UE: User Equipment (Benutzerausrüstungsvorrichtung)
- HF: Hochfrequenz
- BS: Basisstation
- GSM: Global System for Mobile Communication (Globales Mobilkommunikationssystem)
- UMTS: Universal Mobile Telecommunication System
- LTE: Long Term Evolution
- LTE-U: LTE-unlizenziert
- LAA: Licensed Assisted Access
- TDD: Time Division Duplex
- FDD: Frequency Division Duplex
- TX: Übertragung/Übertragen
- RX: Empfang/Empfangen
- LAN: lokales Netzwerk
- WLAN: drahtloses lokales Netzwerk
- LBT: Listen Before Talk

- AP: Zugangspunkt
- RAT: Radio Access Technology (Funkzugangstechnologie)
- IEEE: Institute of Electrical und Electronics Engineers
- Wi-Fi: WLAN-RAT (drahtloses lokales Netzwerk) basierend auf den IEEE-Standards 802.11

Begriffe

[0025] Es folgt ein Glossar von Begriffen, die in der vorliegenden Anmeldung möglicherweise verwendet werden:

Speichermedium – eine beliebige von unterschiedlichen, nicht-flüchtigen Arbeitsspeichervorrichtungen oder Datenspeichervorrichtungen. Der Begriff „Speichermedium“ soll umfassen: ein Installationsmedium, z. B. eine CD-ROM, Floppydisketten oder eine Bandvorrichtung; einen Computersystemspeicher oder einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff wie einen DRAM, DDR-RAM, SRAM, EDO-RAM, Rambus-RAM usw.; einen nicht-flüchtigen Speicher wie einen Flash-Speicher, magnetische Medien, z. B. ein Festplattenlaufwerk oder einen optischen Datenspeicher; einen Registerspeicher oder andere ähnliche Typen von Speicherelementen usw. Das Speichermedium kann auch andere Arten von nicht-flüchtigem Speicher sowie Kombinationen davon beinhalten. Darüber hinaus kann sich das Speichermedium in einem ersten Computersystem befinden, in dem die Programme ausgeführt werden, oder es kann sich in einem zweiten, anderen Computersystem befinden, das über ein Netz, wie das Internet, mit dem ersten Computersystem verbunden ist. In letzterem Fall kann das zweite Computersystem dem ersten Computersystem Programmanweisungen zum Ausführen bereitstellen. Der Begriff „Speichermedium“ kann zwei oder mehr Speichermedien einschließen, die sich an verschiedenen Orten befinden können, z. B. in verschiedenen Computersystemen, die über ein Netz verbunden sind. Im Speichermedium können Programmanweisungen gespeichert werden (z. B. in Form von Computerprogrammen), die durch einen oder mehrere Prozessoren ausgeführt werden können.

[0026] **Trägermedium** – ein Speichermedium wie vorstehend beschrieben sowie ein physikalisches Übertragungsmedium, wie ein Bus, ein Netz und/oder ein anderes physikalisches Übertragungsmedium, das Signale, wie elektrische, elektromagnetische oder digitale Signale, überträgt.

[0027] **Computersystem (oder Computer)** – ein beliebiges von verschiedenartigen Rechen- oder Verarbeitungssystemen, einschließlich eines Personal Computer Systems (PC), eines Großrechnersystems, einer Workstation, einer Network-Appliance, einer Internet-Appliance, eines persönlichen digitalen Assistenten (Personal Digital Assistant (PDA)),

eines Fernsehsystems, eines Grid-Computing-Systems oder einer anderen Vorrichtung oder Kombinationen von Vorrichtungen. Im Allgemeinen kann der Begriff „Computersystem“ weit definiert werden, um jede Vorrichtung (oder Kombination von Vorrichtungen) mit mindestens einem Prozessor einzuschließen, der Anweisungen aus einem Speichermedium ausführt.

[0028] Benutzerausrüstungsvorrichtung (UE) (oder „UE-Vorrichtung“) – eine beliebige von verschiedenartigen Computersystemvorrichtungen, die mobil oder tragbar sind, und die drahtlose Signalübertragungen durchführt. Beispiele für UE-Vorrichtungen beinhalten Mobiltelefone oder Smartphones (z. B. iPhone™, Telefone auf Basis von Android™), Tablet-Computer (z. B. iPad™, Samsung Galaxy™), tragbare Spielvorrichtungen (z. B. Nintendo DS™, PlayStation Portable™, Gameboy Advance™, iPhone™), am Körper tragbare Vorrichtungen (z. B. Smartwatch, Smartglasses), Laptops, PDAs, tragbare Internet-Vorrichtungen, Musikabspielvorrichtungen, Datenspeichervorrichtungen oder andere handgeführte Vorrichtungen usw. Im Allgemeinen kann der Begriff „UE“ oder „UE-Vorrichtung“ breit definiert werden, sodass er jede elektronische, Rechen- und/oder Telekommunikationsvorrichtung (oder Vorrichtungskombination) umfasst, die von einem Benutzer problemlos transportiert werden kann und die in der Lage ist, drahtlos zu kommunizieren.

[0029] Drahtlose Vorrichtung – eine beliebige von verschiedenartigen Computersystemvorrichtungen, die Drahtloskommunikationen durchführen. Eine drahtlose Vorrichtung kann tragbar (oder mobil) sein oder kann stationär oder fest an einem bestimmten Ort sein. Eine UE ist ein Beispiel für eine drahtlose Vorrichtung.

[0030] Kommunikationsvorrichtung – eine beliebige von verschiedenartigen Computersystemen oder Vorrichtungen, die Kommunikationen durchführen, wobei die Kommunikationen drahtgebunden oder drahtlos sein können. Eine Kommunikationsvorrichtung kann tragbar (oder mobil) sein oder kann stationär oder fest an einem bestimmten Ort sein. Eine drahtlose Vorrichtung ist ein Beispiel für eine Kommunikationsvorrichtung. Eine UE ist ein anderes Beispiel für eine Kommunikationsvorrichtung.

[0031] Basisstation (BS) – Der Begriff „Basisstation“ besitzt die gesamte Breite seiner üblichen Bedeutung und schließt mindestens eine kabellose Kommunikationsstation ein, die an einem festen Ort installiert ist und als Teil eines kabellosen Telefonsystems oder Funksystems zum Kommunizieren verwendet wird.

[0032] Verarbeitungselement – bezieht sich auf verschiedene Elemente oder Kombinationen von Elementen, die dazu in der Lage sind, eine Funktion

in einer Vorrichtung, z. B. in einer Benutzerausrüstungsvorrichtung oder in einer Mobilfunknetzvorrichtung, durchzuführen. Verarbeitungselemente können zum Beispiel umfassen: Prozessoren und verbundenen Arbeitsspeicher, Abschnitte oder Schaltungen von einzelnen Prozessorkernen, komplette Prozessorkerne, Prozessor-Arrays, Schaltungen wie ASICs (Application Specific Integrated Circuits), programmierbare Hardware-Elemente wie FPGAs (Field Programmable Gate Arrays, anwenderprogrammierbare Gatteranordnungen) sowie verschiedene Kombinationen des Vorstehenden.

[0033] Wi-Fi – Der Begriff „Wi-Fi“ besitzt die gesamte Breite seiner üblichen Bedeutung und schließt mindestens ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk oder eine RAT (Radio Access Technology, Funkzugriffstechnologie) ein, das bzw. die von Zugangspunkten für drahtloses LAN (WLAN) versorgt werden, und das bzw. die über diese Zugangspunkte Konnektivität zum Internet bereitstellt. Die modernsten Wi-Fi-Netzwerke (oder WLAN-Netzwerke) basieren auf den IEEE-Standards 802.11 und werden unter dem Namen „Wi-Fi“ vermarktet. Ein Wi-Fi-Netzwerk (WLAN) unterscheidet sich von einem Mobilfunknetz.

[0034] Automatisch – bezieht sich auf die Durchführung einer Aktion oder Operation durch ein Computersystem (z. B. die Ausführung von Software durch das Computersystem) oder eine Vorrichtung (z. B. eine Schaltung, programmierbare Hardware-Elemente, ASICs usw.), für die keine Benutzereingabe, welche die Aktion oder die Operation direkt vorgibt oder durchführt, vorgenommen wird. Somit steht der Begriff „automatisch“ im Gegensatz zu einer durch den Benutzer manuell durchgeführten oder vorgegebenen Operation, bei welcher der Benutzer eine Eingabe macht, um die Operation direkt durchzuführen. Ein automatischer Ablauf kann durch eine vom Benutzer gemachte Eingabe initiiert werden, die nachfolgenden Aktionen, die „automatisch“ durchgeführt werden, werden jedoch nicht durch den Benutzer vorgegeben, d. h. sie werden nicht in dem Sinne „manuell“ durchgeführt, dass der Benutzer jede einzelne durchzuführende Aktion vorgibt. Zum Beispiel füllt ein Benutzer, der ein elektronisches Formular ausfüllt, indem er die einzelnen Felder auswählt und eine Eingabe macht, die Informationen angibt (z. B. durch Eintippen von Informationen, Auswählen bzw. Aktivieren von Kontrollkästchen, Funkauswahl usw.), das Formular manuell aus, auch wenn das Computersystem das Formular als Reaktion auf die Benutzeraktionen aktualisieren muss. Das Formular kann automatisch durch das Computersystem ausgefüllt werden, wobei das Computersystem (z. B. auf dem Computersystem ausgeführte Software) die Felder des Formulars analysiert und das Formular ganz ohne eine Benutzereingabe, welche die Antworten auf die Felder vorgibt, ausfüllt. Wie vorstehend angegeben, kann der Benutzer das automatische Ausfüllen des Formulars

aufrufen, ist jedoch nicht am eigentlichen Ausfüllen des Formulars beteiligt (z. B. gibt der Benutzer Antworten für Felder nicht manuell vor, sondern diese werden automatisch ausgefüllt). Die vorliegende Beschreibung gibt verschiedene Beispiele für Operationen an, die als Reaktion auf Aktionen des Benutzers automatisch durchgeführt werden.

[0035] Konfiguriert zu – verschiedene Komponenten können als „konfiguriert zu“ Durchführen einer oder mehrerer Aufgaben beschrieben sein. In solchen Kontexten ist „konfiguriert zu“ eine weit gefasste Darstellung, die allgemein bedeutet „mit einer Struktur, die“ die Aufgabe oder Aufgaben während des Betriebs durchführt. Deshalb kann die Komponente dazu konfiguriert sein, die Aufgabe selbst dann durchzuführen, wenn die Komponente diese Aufgabe aktuell nicht durchführt (z. B. kann ein Satz von elektrischen Leitern dazu konfiguriert sein, ein Modul elektrisch mit einem anderen Modul zu verbinden, selbst wenn die beiden Module nicht verbunden sind). In einigen Kontexten kann „konfiguriert zu“ eine weit gefasste Darstellung einer Struktur sein, die allgemein bedeutet „mit einer Schaltung, die“ die Aufgabe oder Aufgaben während des Betriebs durchführt. Deshalb kann die Komponente dazu konfiguriert sein, die Aufgabe selbst dann durchzuführen, wenn die Komponente aktuell nicht eingeschaltet ist. Im Allgemeinen kann die Schaltlogik, welche die Struktur entsprechend „konfiguriert zu“ bildet, Hardware-Schaltungen einschließen.

[0036] Verschiedene Komponenten können der Einfachheit halber in der Beschreibung so beschrieben sein, dass sie eine Aufgabe oder Aufgaben durchführen. Solche Beschreibungen sollten so ausgelegt werden, als würden sie den Ausdruck „konfiguriert zu“ einschließen. Durch das Nennen einer Komponente, die zum Durchführen einer oder mehrerer Aufgaben konfiguriert ist, wird ausdrücklich keine Berufung auf eine Auslegung gemäß 35 USC § 112, Absatz sechs, beabsichtigt.

Fig. 1 und Fig. 2 – beispielhaftes Kommunikationssystem

[0037] Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes (und vereinfachtes) Drahtloskommunikationssystem, in dem möglicherweise Aspekte dieser Offenbarung implementiert sind, gemäß einigen Ausführungsformen. Es wird festgehalten, dass das System von Fig. 1 lediglich ein einziges Beispiel eines möglichen Systems darstellt und Ausführungsformen in einem von vielfältigen Systemen implementiert werden können, wie gewünscht.

[0038] Wie gezeigt, beinhaltet das beispielhafte Drahtloskommunikationssystem eine Basisstation **102**, die über ein Übertragungsmedium mit einer oder mehreren (z. B. einer beliebigen Anzahl von) Benut-

zervorrichtungen **106A**, **106B** usw. bis **106N** kommuniziert. Jede der Benutzervorrichtungen kann hierin als eine „Benutzerausrüstung“ (UE) oder UE-Vorrichtung bezeichnet werden. Somit werden die Benutzervorrichtungen **106** als UEs oder UE-Vorrichtungen bezeichnet.

[0039] Die Basisstation **102** kann eine Basis-Transceiver-Station (BTS) oder eine Funkzelle sein und Hardware und/oder Software beinhalten, die eine drahtlose Kommunikation mit den UEs **106A** bis **106N** ermöglicht. Wenn die Basisstation **102** im Kontext von LTE implementiert ist, kann sie alternativ als ein „eNodeB“ bezeichnet werden. Die Basisstation **102** kann auch für eine Kommunikation mit einem Netz **100** ausgestattet sein (z. B. mit einem Kernnetz eines Mobilfunkdienstanbieters, einem Telekommunikationsnetz wie einem öffentlichen Telefonnetz (public switched telephone network (PSTN)) und/oder dem Internet, unter vielfältigen Möglichkeiten). Somit kann die Basisstation **102** die Kommunikation zwischen den Benutzervorrichtungen und/oder zwischen den Benutzervorrichtungen und dem Netz **100** unterstützen. Der Kommunikationsbereich (oder der Versorgungsbereich) der Basisstation kann als „Zelle“ bezeichnet werden. Ferner gilt gemäß dem Gebrauch hierin, dass aus Sicht der UEs eine Basisstation manchmal das Netzwerk repräsentieren kann, insofern als Uplink- und Downlink-Kommunikationsvorgänge der

[0040] UE betroffen sind. Daher kann eine mit einer oder mit mehreren Basisstationen im Netzwerk kommunizierende UE auch als die mit dem Netzwerk kommunizierende UE interpretiert werden.

[0041] Die Basisstation **102** und die Benutzervorrichtungen können dazu konfiguriert sein, unter Verwendung unterschiedlicher Funkzugriffstechnologien (Radio Access Technologies, RATs), die auch als Drahtloskommunikationstechnologien oder Telekommunikationsstandards bezeichnet werden, wie GSM, UMTS (WCDMA), LTE, LTE-Advanced (LTE-A), NR, LAA/LTE-U, 3GPP2 CDMA2000 (z. B. 1xRTT, 1xEV-DO, HRPD, eHRPD), Wi-Fi oder WiMAX, über das Übertragungsmedium zu kommunizieren.

[0042] Die Basisstation **102** und andere ähnliche Basisstationen, die gemäß demselben oder einem anderen Mobilfunkkommunikationsstandard arbeiten, können somit als ein Netz oder mehrere Netze von Zellen bereitgestellt werden, die einen kontinuierlichen oder fast kontinuierlichen überlappenden Dienst für die UE **106** und ähnliche Vorrichtungen in einem geographischen Gebiet über einen oder mehrere Mobilfunkkommunikationsstandards bereitstellen können.

[0043] Man beachte, dass eine UE **106** in der Lage sein kann, unter Verwendung mehrerer kabel-

loser Kommunikationsstandards zu kommunizieren. Zum Beispiel kann eine UE **106** konfiguriert sein, einen von beiden oder beide Funkkommunikationsstandards aus 3GPP (wie LTE) oder aus 3GPP2 (wie einen Funkkommunikationsstandard aus der Gruppe der CDMA2000-Standards der Funkkommunikation) zu benutzen. In einigen Ausführungsformen kann die UE **106** dazu konfiguriert sein, eine LAA-/LTE-U-Kommunikation auf eine Weise durchzuführen, die mindestens gemäß den verschiedenen hierin beschriebenen Verfahren die Möglichkeit von ausgeblendeten Knoten berücksichtigt. Die UE **106** kann auch alternativ dazu konfiguriert sein, unter Verwendung von WLAN, BLUETOOTH™, einem oder mehreren globalen Navigationssatellitensystemen (GNSS, z. B. GPS oder GLONASS), einem oder mehreren Mobiltelevisionsfunkstandards (z. B. ATSC-M/H oder DVB-H) usw. zu kommunizieren. Andere Kombinationen aus Drahtloskommunikationsstandards (die mehr als zwei Drahtloskommunikationsstandards umfassen) sind ebenfalls möglich.

[0044] Fig. 2 zeigt eine mit der Basisstation **102** in Verbindung stehende beispielhafte Benutzerausrüstung **106** (z. B. eine der Vorrichtungen **106A** bis **106N**) gemäß einigen Ausführungsformen. Bei der UE **106** kann es sich um eine Vorrichtung mit Konnektivität für drahtlose Netzwerke wie ein Mobiltelefon, eine handgeführte Vorrichtung, eine am Körper tragbare Vorrichtung, einen Computer oder ein Tablet oder praktisch jede Art von drahtloser Vorrichtung handeln. Die UE **106** kann einen Prozessor beinhalten, der dafür ausgelegt ist, in einem Speicher gespeicherte Programmanweisungen auszuführen. Die UE **106** kann jede der hier beschriebenen Verfahrensausführungsformen durchführen, indem sie solche gespeicherten Anweisungen ausführt. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die UE **106** ein programmierbares Hardware-Element wie eine FPGA (anwenderprogrammierbare Gatteranordnung) beinhalten, die dafür ausgelegt ist, eine der hier beschriebenen Verfahrensausführungsformen oder einen Teil einer der hier beschriebenen Verfahrensausführungsformen durchzuführen. Die UE **106** kann eingerichtet sein, unter Verwendung einer von mehreren kabellosen Kommunikationsprotokollen zu kommunizieren. Zum Beispiel kann die UE **106** dazu konfiguriert sein, unter Verwendung von zwei oder mehr von CDMA2000, LTE, LTE-A, WLAN oder GNSS zu kommunizieren. Andere Kombinationen kabelloser Kommunikationsstandards sind ebenfalls möglich.

[0045] Die UE **106** kann eine oder mehrere Antennen zum Kommunizieren unter Verwendung eines oder mehrerer Drahtloskommunikationsprotokolle gemäß einem oder mehreren RAT-Standards beinhalten. In manchen Ausführungsformen kann die UE **106** einen oder mehrere Teile einer Empfangskette und/oder Sendekette jeweils für mehrere Drahtlos-

kommunikationsstandards verwenden. Die für mehrere verwendete Funkeinrichtung kann eine einzige Antenne beinhalten oder kann mehrere Antennen (z. B. für MIMO) zum Durchführen drahtloser Signalübertragungen beinhalten. Im Allgemeinen kann eine Funkvorrichtung jede Kombination von Baseband-Prozessor, analoger HF-Signalverarbeitungsschaltung (z. B. einschließlich Filtern, Mischen, Oszillatoren oder Verstärkern) oder digitaler Verarbeitungsschaltung (z. B. zur digitalen Modulation und anderen digitalen Verarbeitung) umfassen. In ähnlicher Weise kann die Funkvorrichtung eine oder mehrere Empfangs- und Sendeketten unter Verwendung der vorher erwähnten Hardware implementieren.

[0046] In einigen Ausführungsformen kann die UE **106** für jedes Drahtloskommunikationsprotokoll, mit dem zu kommunizieren es konfiguriert ist, separate Sende- und/oder Empfangsketten (z. B. einschließlich separater Antennen und anderer digitaler Funkkomponenten) beinhalten. Als eine weitere Möglichkeit kann die UE **106** eine oder mehrere Funkvorrichtungen, die jeweils für mehrere Drahtloskommunikationsprotokolle genutzt werden, und eine oder mehrere Funkvorrichtungen, die jeweils ausschließlich durch ein einziges Drahtloskommunikationsprotokoll genutzt werden, umfassen. Zum Beispiel kann die UE **106** eine gemeinsam verwendete Funkvorrichtung zum Kommunizieren unter Verwendung von LTE oder CDMA2000 1xRTT (oder LTE oder GSM) und separate Funkvorrichtungen zum Kommunizieren unter Verwendung von Wi-Fi und BLUETOOTH™ umfassen. Andere Konfigurationen sind ebenfalls möglich.

Fig. 3 – Blockdiagramm einer beispielhaften UE

[0047] Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm einer beispielhaften UE **106** gemäß einigen Ausführungsformen. Wie dargestellt, kann die UE **106** ein System auf einem Chip (SOC) **300** beinhalten, das Abschnitte für verschiedene Zwecke beinhalten kann. Wie gezeigt, kann das SOC **300** zum Beispiel beinhalten: mindestens einen Prozessor **302**, der Programmanweisungen für die UE **106** ausführen kann, und eine Anzeigeschaltung **304**, die eine Grafikverarbeitung durchführen und Anzeigesignale an die Anzeige **360** ausgeben kann. Der mindestens eine Prozessor **302** kann zudem mit einer Speicherverwaltungseinheit (MMU) **340** gekoppelt sein, die dazu konfiguriert sein kann, Adressen von dem mindestens einen Prozessor **302** zu empfangen und diese Adressen in Speicherorte (z. B. Speicher **306**, Nur-Lese-Speicher (ROM) **350**, NAND-Flash-Speicher **310**) und/oder andere Schaltungen oder Vorrichtungen wie die Anzeigeschaltung **304**, die Funkvorrichtung **330**, die Verbinderschnittstelle **320** und/oder die Anzeige **360** zu übersetzen. Die MMU **340** kann dafür ausgelegt sein, einen Speicherschutz und eine Seitentabellenumsetzung oder -einrichtung durchzuführen. In manchen

Ausführungsformen kann die MMU **340** als ein Teil des mindestens einen Prozessors **302** enthalten sein.

[0048] Wie gezeigt, kann das SOC **300** mit verschiedenen anderen Schaltkreisen der UE **106** gekoppelt sein. Zum Beispiel kann die UE **106** vielfältige Typen von Speicher (z. B. einschließlich des NAND-Flash-Speichers **310**), eine Verbinderschnittstelle **320** (z. B. zum Koppeln mit dem Computersystem), die Anzeige **360** und die Drahtloskommunikationsschaltung **330** (z. B. für LTE, LTE-A, NR, CDMA2000, BLUETOOTH™, Wi-Fi, GPS usw.) umfassen. Die UE-Vorrichtung **106** kann mindestens eine Antenne (z. B. **335a**) und möglicherweise mehrere Antennen (z. B. durch die Antennen **335a** und **335b** veranschaulicht) zum Durchführen einer Drahtloskommunikation mit Basisstationen und/oder anderen Vorrichtungen umfassen. Die Antennen **335a** und **335b** sind beispielhaft gezeigt, und die UE-Vorrichtung **106** kann weniger oder mehr Antennen umfassen. Insgesamt werden die eine oder mehreren Antennen zusammen als Antenne **335** bezeichnet. Zum Beispiel kann die UE-Vorrichtung **106** die Antenne **335** verwenden, um die Drahtloskommunikation mithilfe der Funkschaltung **330** durchzuführen. Wie oben angegeben, kann die UE in manchen Ausführungsformen dafür ausgelegt sein, unter Verwendung mehrerer Drahtloskommunikationsstandards drahtlos zu kommunizieren.

[0049] Wie hierin nachfolgend genauer beschrieben, kann die UE **106** (und/oder die Basisstation **102**) Hardware- und Softwarekomponenten zum Implementieren von Verfahren umfassen, durch die mindestens die UE **106** eine LAA-/LTE-U-Kommunikation auf eine Weise durchführt, die die mögliche Existenz von ausgeblendeten Knoten berücksichtigt. Die Prozessoren **302** der UE-Vorrichtung **106** können dazu konfiguriert sein, einen Teil oder alle der hierin beschriebenen Verfahren zu implementieren, indem sie z. B. auf einem Speichermedium (z. B. einem nicht-flüchtigen computerlesbaren Speichermedium) gespeicherte Programmanweisungen ausführen. In anderen Ausführungsformen können die Prozessoren **302** als ein programmierbares Hardware-Element konfiguriert sein, beispielsweise als FPGA (anwenderprogrammierbare Gatteranordnung) oder als ASIC (anwenderspezifische integrierte Schaltung). Des Weiteren können die Prozessoren **302** mit anderen Komponenten gekoppelt sein und/oder mit diesen interagieren, wie in **Fig. 3** gezeigt, um LAA-/LTE-U-Kommunikationen durch die UE **106** zu implementieren, die gemäß verschiedenen hierin offenbarten Ausführungsformen die mögliche Existenz von ausgeblendeten Knoten berücksichtigen. Die Prozessoren **302** können auch verschiedene andere Anwendungen und/oder Endbenutzeranwendungen, die auf der UE **106** ausgeführt werden, implementieren.

[0050] In einigen Ausführungsformen kann die Funkvorrichtung **330** separate Steuerungen zum Steuern

von Kommunikationen für verschiedene RAT-Standards umfassen. Zum Beispiel kann die Funkvorrichtung **330**, wie in **Fig. 3** gezeigt, eine Wi-Fi-Steuerung **350**, eine Mobilfunksteuerung (z. B. eine LTE-Steuerung) **352** und eine BLUETOOTH™-Steuerung **354** umfassen, und in mindestens einigen Ausführungsformen können eine oder mehrere oder alle dieser Steuerungen als jeweilige integrierte Schaltungen (kurz ICs oder Chips) implementiert sein, die in Verbindung miteinander und mit dem SOC **300** (und genauer mit den Prozessoren **302**) stehen. Zum Beispiel kann die Wi-Fi-Steuerung **350** mit der Mobilfunksteuerung **352** über einen Zell-ISM-Link oder eine WCI-Schnittstelle kommunizieren und/oder kann die BLUETOOTH™-Steuerung **354** mit der Mobilfunksteuerung **352** über einen Zell-ISM-Link kommunizieren usw. Während drei separate Steuerungen in der Funkvorrichtung **330** dargestellt sind, haben andere Ausführungsformen weniger oder mehr ähnliche Steuerungen für verschiedene unterschiedliche RATs, die in der UE-Vorrichtung **106** implementiert sein können.

Fig. 4 – Blockdiagramm einer beispielhaften Basisstation

[0051] **Fig. 4** zeigt ein Blockdiagramm einer beispielhaften Basisstation **102** gemäß einigen Ausführungsformen. Man beachte, dass die Basisstation aus **Fig. 4** nur ein Beispiel für eine mögliche Basisstation ist. Wie dargestellt, kann die Basisstation **102** mindestens einen Prozessor **404** einschließen, der Programmanweisungen für die Basisstation **102** ausführen kann. Der mindestens eine Prozessor **404** kann zudem mit einer Speicherverwaltungseinheit (MMU) **440** gekoppelt sein, die dafür ausgelegt sein kann, Adressen von dem mindestens einen Prozessor **404** zu empfangen und diese Adressen in Speicherorte (z. B. in einem Speicher **460** und einem Nur-Lese-Speicher (ROM) **450**) oder andere Schaltungen oder Vorrichtungen umzusetzen.

[0052] Die Basisstation **102** kann mindestens einen Netzport **470** beinhalten. Der Netzport **470** kann dafür ausgelegt sein, eine Kopplung mit einem Telefonnetz herzustellen und mehreren Vorrichtungen, wie den UE-Vorrichtungen **106**, Zugang zum Telefonnetz zu verschaffen, wie vorstehend in den **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben. Der Netzport **470** (oder ein zusätzlicher Netzport) kann zudem oder alternativ dazu für eine Kopplung mit einem Mobilfunknetz, z. B. einem Kernnetz eines Mobilfunkdiensteanbieters ausgelegt sein. Das Kernnetz kann eine Vielzahl von Vorrichtungen, wie den UE-Vorrichtungen **106**, mobilitätsbezogene Dienste und/oder andere Dienste bereitstellen. In manchen Fällen kann sich der Netzport **470** über das Kernnetz einem Telefonnetz koppeln, und/oder das Kernnetz kann ein Telefonnetz bereitstellen (z. B. unter anderem UE-Vorrichtungen, die durch den Mobilfunkdiensteanbieter versorgt werden).

[0053] Die Basisstation **102** kann mindestens eine Antenne **434** und womöglich mehrere Antennen beinhalten. Die Antennen **434** können für eine Funktion als drahtloser Transceiver konfiguriert sein und können ferner dazu konfiguriert sein, über die Funkvorrichtung **430** mit den UE-Vorrichtungen **106** zu kommunizieren. Die Antennen **434** kommunizieren mit der Funkvorrichtung **430** über eine Kommunikationskette **432**. Bei der Kommunikationskette **432** kann es sich um eine Empfangskette, eine Sendekette oder beides handeln. Die Funkvorrichtung **430** kann dazu konfiguriert sein, über verschiedene drahtlose Telekommunikationsstandards zu kommunizieren, unter anderem über LTE, LTE-A, NR, WCDMA und CDMA2000. Der Prozessor **404** der Basisstation **102** kann dazu konfiguriert sein, die hierin beschriebenen Verfahren ganz oder teilweise umzusetzen, z. B. durch Ausführung von auf einem Speichermedium (z. B. einem nicht-flüchtigen computerlesbaren Speichermedium) gespeicherten Programmanweisungen, sodass die Basisstation **102** unter Verwendung einer LAA-/LTE-U-Kommunikation mit einer UE-Vorrichtung auf eine Weise kommuniziert, die die mögliche Existenz von ausgeblendeten Knoten berücksichtigt. Alternativ dazu kann der Prozessor **404** als ein programmierbares Hardware-Element ausgelegt sein, beispielsweise als FPGA (anwenderprogrammierbare Gatteranordnung) oder ASIC (anwenderspezifische integrierte Schaltung) oder als Kombination davon. Im Fall von bestimmten RATs, zum Beispiel Wi-Fi, kann die Basisstation **102** als ein Zugangspunkt konfiguriert sein, wobei in diesem Fall der Netzport **470** implementiert sein kann, um Zugang zu einem Weitverkehrsnetzwerk und/oder lokalen Netzwerk(en) bereitzustellen, z. B. kann sie mindestens ein Ethernet umfassen, und die Funkvorrichtung **430** kann dazu konfiguriert sein, gemäß dem Wi-Fi-Standard zu kommunizieren. Die Basisstation **102** kann gemäß den verschiedenen hierin offenbarten Verfahren zum Kommunizieren mit mobilen Vorrichtungen unter Verwendung von LAA/LTE-U auf eine Weise, die die mögliche Existenz von ausgeblendeten Knoten berücksichtigt, betrieben werden.

Fig. 5 – beispielhaftes Kommunikationssystem

[0054] Fig. 5 zeigt ein beispielhaftes Drahtloskommunikationssystem **500**, in dem möglicherweise Aspekte der vorliegenden Offenbarung implementiert sind, gemäß einigen Ausführungsformen. Das System **500** ist ein System, in dem ein LTE-Zugangsnetz und ein Wi-Fi-Funkzugangsnetz implementiert sind. Das System **500** kann die UE **106** und das LTE-Netz **504** und das Wi-Fi-Netz **506** umfassen.

[0055] Das LTE-Zugangsnetz **504** ist repräsentativ für einige Ausführungsformen eines ersten RAT-Zugangs, und das Wi-Fi-Zugangsnetz **506** ist repräsentativ für einige Ausführungsformen eines zweiten RAT-Zugangs. Das LTE-Zugangsnetz **504** kann mit

einem weiteren Mobilfunknetz (z. B. LTE-Netz) verbunden sein, und das Wi-Fi-Zugangsnetz **506** kann mit dem Internet **514** verbunden sein. Genauer kann das LTE-Zugangsnetz **504** mit einer übermittelnden Basisstation (BS) **508** verbunden sein, die wiederum Zugang zu dem weiteren Mobilfunknetz **516** bereitstellen kann. Das Wi-Fi-Zugangsnetz **506** kann mit einem Zugangspunkt verbunden sein, der wiederum Zugang zum Internet **514** bereitstellen kann. Die UE **106** kann entsprechend über den Zugangspunkt **510** auf das Internet **514** und über das LTE-Zugangsnetz **504** auf das Mobilfunknetz **516** zugreifen. In einigen Ausführungsformen, auch wenn nicht gezeigt, kann die UE **106** auch über das LTE-Zugangsnetz **504** auf das Internet **514** zugreifen. Genauer kann das LTE-Zugangsnetz **504** mit einem übermittelnden Gateway verbunden sein, das wiederum mit einem PDN-Gateway (Packet Data Network, Paketdatenetz) verbunden sein kann. Das PDN-Gateway kann wiederum mit dem Internet **514** verbunden sein. Die UE **106** kann entsprechend über das LTE-Zugangsnetz **504** und/oder das Wi-Fi-Zugangsnetz **506** auf das Internet **514** zugreifen.

Fig. 6 – beispielhaftes Kommunikationssystem mit mehreren Wi-Fi-Vorrichtungen

[0056] Fig. 6 zeigt ein beispielhaftes Kommunikationssystem **650**, in dem mehrere verschiedene Vorrichtungen über ein spezifisches Band wie 2,4 GHz- und/oder 5 GHz-Frequenzbänder per Wi-Fi-RAT miteinander kommunizieren können. Vorrichtungen, die für 5 GHz-Wi-Fi (z. B. IEEE 802.11 ac/n) fähig sind, sind mittlerweile weit verbreitet und werden sowohl im Peer-to-Peer-Modus als auch im Infrastruktur-/Stationsmodus betrieben, wie in Fig. 6 gezeigt. Datenkommunikationen über ein spezifisches Frequenzband, z. B. über das 5 GHz-Band, können Sprach-, Video-, Echtzeit- und Best-Effort-Datenverkehr umfassen. Die veranschaulichten Vorrichtungen umfassen Kameras (**611**), Tablets (**613**), Lautsprecher (**615**), tragbare Computer (**605**, **617**), Zugangsports/Router (**603**), Gamecontroller (**619**), mobile Vorrichtungen wie Smartphones (**607**) und Smartmonitore (**621**) oder Monitore mit Drahtloszugangsschnittstelle (**621** zusammen mit Medienverarbeitungsvorrichtungen **623**). Wie in Fig. 6 gezeigt, können viele der Vorrichtungen per Wi-Fi-Kommunikationstechnologie miteinander (und/oder mit dem Internet **601**, z. B. über den Zugangspunkt **603**) über das 5 GHz-Band kommunizieren. In einigen Fällen können die von den Vorrichtungen durchgeführten Wi-Fi-Kommunikationen von LAA-/LTE-U-Kommunikationen beeinflusst werden, die ebenfalls über das 5 GHz-Band erfolgen.

Fig. 7 – Zusammenfassung der LAA-Struktur

[0057] Bei LTE bezieht sich Trägeraggregation auf zwei oder mehrere Komponententräger, die aggregiert werden.

giert werden, um breitere Übertragungsbandbreiten, z. B. Bandbreiten von bis zu 100 MHz, zu unterstützen. Eine UE kann abhängig von den Fähigkeiten der UE gleichzeitig auf einem oder mehreren Komponententrägern empfangen oder übertragen. Wenn eine Trägeraggregation konfiguriert ist, kann die UE eine RRC-Verbindung mit dem Netz aufrechterhalten. Die übermittelnde Zelle, die die RRC-Verbindung der UE verwaltet, wird als die Primärzelle (PCell) bezeichnet, und Sekundärzellen (SCells) zusammen mit der PCell können einen Satz von übermittelnden Zellen bilden. Bei der Trägeraggregation kann eine UE über PDCCH über mehrere übermittelnde Zellen gleichzeitig geplant werden. Durch eine trägerübergreifende Planung mit dem CIF (Trägerindikatorfeld) kann der PDCCH einer übermittelnden Zelle Ressourcen auf einer anderen übermittelnden Zelle planen. Das heißt, dass eine UE, die eine Downlink-Zuweisung auf einem Komponententräger empfängt, zugehörige Daten auf einem anderen Komponententräger empfangen kann.

[0058] LAA ist eine Unterkategorie der LTE-Zwischenband-Trägeraggregation, bei der einer der sekundären Träger in einem unlizenziierten 5 GHz-Band, einem Band, über das Kommunikationen gemäß einer anderen RAT wie Wi-Fi ebenfalls erfolgen können, betrieben wird. Ressourcen auf einem LAA-Träger können auf dieselbe Weise geplant werden, in der Ressourcen in älteren Trägeraggregationen geplant werden. Das heißt, dass dieselbe Trägerplanung und/oder schichtübergreifende Planung für die Planung von LAA-Trägern verwendet werden kann, z. B. durch Verwenden des PDCCH oder des ePDCCH. Eine LAA-SCell kann mindestens gemäß einigen Ausführungsformen in einer aus 20 Slots bestehenden Rahmenstruktur 3 betrieben werden, und der Zugriff auf diese kann nach einer erfolgreichen LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) erfolgen. **Fig. 7** zeigt ein Beispiel einer typischen LAA-Steuerung und Datenplanung, wobei ein Beispiel für eine Trägerplanung (**710**) (wobei z. B. in diesem Fall Steuerinformationen für eine SCell unter Verwendung von PDCCH-Ressourcen der SCell bereitgestellt werden können) und ein Beispiel für eine trägerübergreifende Planung (**720**) (wobei z. B. in diesem Fall Steuerinformationen für eine SCell unter Verwendung von PDCCH-Ressourcen der PCell bereitgestellt werden können) bereitgestellt werden, wobei von einer erfolgreich abgeschlossenen LBT-Verfahrensweise im vorhergehenden Subframe ausgegangen wird. Es sei darauf hingewiesen, dass gemäß einigen Ausführungsformen, wenn eine Startposition des RRC-Subframes „s07“ anzeigt und im Slot 1 kein DCI empfangen wird, die UE den PDCCH/ePDCCH von Slot 2 lesen kann, um die Verfügbarkeit von Downlink-Daten zu überprüfen.

[0059] Es sei darauf hingewiesen, dass (z. B. abhängig von der anwendbaren Standardversion und/oder

Implementierungsauswahlen) LAA für die Downlink-Kommunikation und/oder Uplink-Kommunikation verwendet werden kann. Zum Beispiel kann gemäß einigen Ausführungsformen der LAA-Release 13 Standardspezifikationsdetails für das Verwenden einer SCell für Downlink-Übertragungen umfassen, während der LAA-Release 14 Standardspezifikationsdetails für das Verwenden einer SCell sowohl für Downlink- als auch für Uplink-Übertragungen umfassen kann.

Fig. 8 – LBT-Verfahrensweise

[0060] **Fig. 8** zeigt ein beispielhaftes Flussdiagramm für eine LBT-Verfahrensweise. Es sei darauf hingewiesen, dass das in **Fig. 8** gezeigte Verfahren zwar eine mögliche LBT-Verfahrensweise repräsentiert, aber eine beliebige Anzahl von Variationen an oder Alternativen zu der Verfahrensweise von **Fig. 8** ebenfalls möglich ist. Im Allgemeinen kann eine LBT-Verfahrensweise verwendet werden, um dazu beizutragen, das Verursachen von Kollisionen auf einem gemeinsam genutzten drahtlosen Medium zu vermeiden, indem das drahtlose Medium überwacht wird, um zu bestimmen, ob bereits Übertragungen erfolgen, und um das Übertragen zu unterlassen, wenn bestimmt wird, dass bereits eine Übertragung durchgeführt wird.

[0061] Wie gezeigt, kann bei **802** zunächst eine Basisstation (z. B. in **Fig. 8** als ein eNB angezeigt) das Initiieren einer Downlink-Übertragung unter Verwendung eines gemeinsam genutzten drahtlosen Mediums wie des unlizenziierten 5 GHz-Bands bestimmen.

[0062] Bei **804** kann der eNB das drahtlose Medium auf Verfügbarkeit überwachen, um zu bestimmen, ob der Kanal während eines vorher festgelegten Zeitabschnitts fortlaufend inaktiv ist. Die Zeitdauer kann von einem Typ (z. B. Prioritätsstufe) des zu übertragenden Verkehrs abhängen. Zum Beispiel können gemäß einigen Ausführungsformen verschiedene Zeitdauern für einige oder alle der Elemente Sprach-, Video-, Best-Effort- und Hintergrunddatenverkehr verwendet werden. In dem beispielhaft gezeigten Szenario von **Fig. 8** kann der Zeitabschnitt eine Basisdauer von 16 Mikrosekunden zuzüglich einer variablen Dauer von 9 Mikrosekunden multipliziert mit einem basierend auf dem Verkehrstyp ausgewählten Faktor umfassen. Als Beispiel kann der Zeitabschnitt gemäß einigen Ausführungsformen $43 \mu\text{s}$ (z. B. $16 + 9 \cdot 3$) für Best-Effort-Datenverkehr sein. Andere Werte (und Algorithmen zum Bestimmen der Werte) für den vorher festgelegten Zeitabschnitt können wie gewünscht auch oder alternativ verwendet werden.

[0063] Wenn das drahtlose Medium für den vorher festgelegten Zeitabschnitt nicht fortlaufend verfügbar ist (z. B. wenn das drahtlose Medium inaktiv ist oder inaktiv wird, bevor der vorher festgelegte Zeitab-

schnitt abläuft), kann der eNB das drahtlose Medium bis zu dem Zeitpunkt weiter überwachen, an dem das drahtlose Medium für den vorher festgelegten Zeitabschnitt fortlaufend inaktiv wird, wobei das Verfahren an diesem Zeitpunkt mit dem Schritt **806** fortfahren kann.

[0064] Bei **806** kann der eNB einen Zufallszähler N mit einem Wert innerhalb eines vorgegebenen CW-Bereichs (Contention Window, Konkurrenzfenster), z. B. zwischen 0 und einem vorher festgelegten maximal möglichen Wert CW, erzeugen.

[0065] Bei **808** kann bestimmt werden, ob der Zähler N gleich 0 ist. Wenn dies der Fall ist (ja), kann das Verfahren mit Schritt **810** fortfahren, bei dem der eNB damit fortfahren kann, für seine Transmission Opportunity (Senderecht) zu übertragen. Wenn der Zähler N nicht gleich 0 ist, kann das Verfahren mit Schritt **812** fortfahren, bei dem der Zähler N um 1 reduziert sein kann.

[0066] Bei **814** kann bestimmt werden, ob das drahtlose Medium für 1 Wi-Fi-Slot (z. B. 9 μ s) inaktiv bleibt. Wenn dies nicht der Fall ist (nein), kann das Verfahren mit Schritt **816** fortfahren, bei dem der eNB das drahtlose Medium erneut auf Verfügbarkeit überwachen kann (z. B. auf eine ähnliche Weise wie bei Schritt **804**), um zu bestimmen, ob der Kanal während des vorher festgelegten Zeitabschnitts fortlaufend inaktiv ist. Der eNB kann diesen Schritt wie erforderlich wiederholen, bis der Kanal während des vorher festgelegten Zeitabschnitts fortlaufend inaktiv ist.

[0067] Wenn das Ergebnis von Schritt **814** oder Schritt **816** „ja“ ist, kann das Verfahren zu Schritt **808** zurückkehren, bei dem bestimmt werden kann, ob der Zähler N jetzt gleich 0 ist. Wie zuvor angemerkt, kann das Verfahren, sobald der Zähler N gleich 0 ist, mit Schritt **810** fortfahren, bei dem der eNB damit fortfahren kann, für seine Transmission Opportunity (Senderecht) zu übertragen. Ansonsten kann das Verfahren seinen Countdown des Zählers N wiederholen, wenn das drahtlose Medium gemäß der veranschaulichten Verfahrensweise inaktiv ist.

Fig. 9 – Kommunikationssystem mit ausgeblendeten Knoten

[0068] Fig. 9 zeigt ein beispielhaftes mögliches Drahtloskommunikationssystem **900**, in dem ausgeblendete Knoten vorhanden sind. Wie gezeigt, können verschiedene UE-Vorrichtungen **106A**, **106B**, **106C**, **106D**, **106E** in der Nähe voneinander sein. Jedoch können nicht alle der UE-Vorrichtungen **106** in Kommunikationsreichweite voneinander sein. Zum Beispiel kann die UE-Vorrichtung **106A** wie gezeigt eine Kommunikationsreichweite **902** haben, die sich auf UE **106B**, UE **106C** und UE **106E** erstreckt, aber sie ist möglicherweise nicht dazu in der Lage, Daten

an die UE **106D** zu übertragen und/oder von dieser zu empfangen. In ähnlicher Weise kann die UE-Vorrichtung **106B** eine Kommunikationsreichweite **904** haben, die sich auf UE **106A**, UE **106C** und UE **106D** erstreckt, aber sie ist möglicherweise nicht dazu in der Lage, Daten an die UE **106E** zu übertragen und/oder von dieser zu empfangen.

[0069] In einem solchen Szenario, z. B. in dem die UE **106D** ein ausgeblendeter Knoten der UE **106A** ist (und möglicherweise umgekehrt), kann eine Kollision in dem drahtlosen Medium auftreten, wenn zum Beispiel sowohl die UE **106A** als auch die UE **106D** Daten an die UE **106B** übertragen möchte. Dies kann wiederum dazu führen, dass eine Interferenz an der UE **106B** derart auftritt, dass die UE **106B** möglicherweise nicht dazu in der Lage ist, beide Übertragungen erfolgreich zu dekodieren, wodurch Ressourcen von Zeit, Leistung und drahtlosem Medium verschwendet werden.

[0070] Szenarios wie dieses und Variationen davon können veranschaulichend dafür sein, was gewöhnlich als das „Problem ausgeblendeter Knoten“ bezeichnet wird. Das Problem ausgeblendeter Knoten kann sowohl auftreten, wenn das drahtlose Medium homogen verwendet wird (z. B. durch Vorrichtungen, die alle dieselbe Kommunikationstechnologie verwenden), als auch, wenn das drahtlose Medium eine gemischte Verwendung erfährt (z. B. durch Vorrichtungen, die mehrere verschiedene Kommunikationstechnologien verwenden). Zum Beispiel kann das Drahtloskommunikationssystem **900** in einigen Ausführungsformen ein System repräsentieren, in dem das verwendete drahtlose Medium ein gemischtes unlizenziertes Spektrum umfasst. In diesem Fall können die UE-Vorrichtungen **106A–E** jede Kombination von LAA-/LTE-Vorrichtungen, Wi-Fi-Stationen, Zugangspunkten und/oder anderen Vorrichtungen, die das gemeinsam genutzte Spektrum verwenden, umfassen. Entsprechend kann das Problem ausgeblendeter Knoten in einem solchen Szenario zwischen jeder Kombination von LAA/LTE-U und Wi-Fi-Stationen und Zugangspunkten auftreten.

[0071] Eine Möglichkeit, um die Anzahl und/oder den Schweregrad von solchen Kollisionen, die aufgrund von unerkannten ausgeblendeten Knoten auftreten, potenziell zu reduzieren, kann die Verwendung von RTS-Nachrichten (Sendeaufforderung) und CTS-Nachrichten (Sendeerlaubnis) umfassen. Wenn zum Beispiel die UE **106A** eine RTS-Nachricht an die UE **106B** überträgt und die UE **106B** mit einer CTS-Nachricht antwortet, die von der UE **106D** (und potenziell anderen Knoten, die möglicherweise nicht dazu in der Lage sind, die von der UE **106A** übertragene RTS-Nachricht zu erfassen) erfasst wird, kann die UE **106D** das Übertragen unterlassen, während die UE **106A** an die UE **106B** überträgt, wodurch die potenzielle Kollision und daraus folgende Interferenz

verhindert wird. Zum Beispiel können LAA-Kommunikationstechniken, die RTS-/CTS-Nachrichten dynamisch und opportunistisch nutzen, (wie die hierin unter Bezugnahme auf **Fig. 10** genauer beschriebenen) in Verbindung mit dem Kommunikationssystem **900** verwendet werden, um Kollisionen und Interferenzen in einem Szenario eines gemischten unlizenziierten Spektrums zu reduzieren.

[0072] Es sei darauf hingewiesen, dass RTS- und CTS-Nachrichten zusätzlich dazu, dass sie zum Verhindern von potenziellen Kollisionen und daraus folgenden Interferenzen beitragen, dazu beitragen, das Management des Stromverbrauchs und des CCA-Verfahrens (Clear Channel Assessment) / eCCA-Verfahrens (enhanced CCA) zu verbessern. Zum Beispiel kann ein RTS-Rahmen gemäß einigen Ausführungsformen fünf Felder, einschließlich Rahmensteuerung, Dauer, Empfängeradresse, Senderadresse und Rahmenprüfsequenz, umfassen. In ähnlicher Weise kann ein CTS-Rahmen gemäß einigen Ausführungsformen vier Felder, einschließlich Rahmensteuerung, Dauer, Empfängeradresse und Rahmenprüfsequenz, umfassen.

[0073] Die Informationen in Bezug auf die Dauer und den beabsichtigten Empfänger können verwendet werden, um es einem Empfänger, der nicht der beabsichtigte Empfänger ist, zu erlauben, seine HF während der Dauer dieser Kommunikation in einen Modus mit niedrigerem Stromverbrauch (z. B. in einen Ruhemodus) zu bringen und diese Dauer des inaktiven Modus in seine CCA-/eCCA-Verfahrensweise zu integrieren.

Fig. 10 – LAA-Kommunikation mit dynamischer RTS-/CTS-Verwendung

[0074] LAA verfügt aktuell über keine native Lösung für ausgeblendete Knoten und stellt allgemeiner beschränkte Merkmale zum Unterstützen von Wi-Fi-Knoten, die dasselbe drahtlose Medium gemeinsam nutzen, bereit, um den Stromverbrauch zu reduzieren. Entsprechend kann das Integrieren der Verwendung von RTS/CTS in LAA-Kommunikationstechniken potenzielle Probleme, die durch ausgeblendete Knoten verursacht werden, mindern, die Stromverbrauchsprofile von benachbarten Wi-Fi- und LAA-Vorrichtungen verbessern und allgemeiner die Koexistenz zwischen solchen Vorrichtungen verbessern. **Fig. 10** ist ein Flussdiagramm, das ein solches Verfahren für eine drahtlose Vorrichtung (z. B. eine Mobilfunkbasisstation oder drahtlose Benutzerausüstungsvorrichtung (UE-Vorrichtung)) zeigt, um eine LAA-Kommunikation gemäß einigen Ausführungsformen auf eine Weise durchzuführen, die die Verwendung von RTS- und CTS-Nachrichten opportunistisch einführt.

[0075] Aspekte des Verfahrens von **Fig. 10** können durch eine Mobilfunkbasisstation wie eine in verschiedenen der Figuren hierin gezeigte und in Bezug auf diese beschriebene BS **102** oder allgemeiner in Verbindung mit beliebigen der in den vorstehenden Figuren gezeigten Computersysteme oder Vorrichtungen, neben anderen Vorrichtungen, wie gewünscht implementiert werden. Es sei darauf hingewiesen, dass zwar mindestens einige Elemente des Verfahrens von **Fig. 10** auf eine Weise in Bezug auf die Verwendung der mit LAA- und/oder 3GPP-Spezifikationsdokumente in Verbindung stehenden Kommunikationstechniken und/oder Merkmale beschrieben sind, diese Beschreibung die Offenbarung jedoch nicht beschränken soll, und dass Aspekte des Verfahrens von **Fig. 10** wie gewünscht in einem beliebigen geeigneten Drahtloskommunikationssystem verwendet werden können. In verschiedenen Ausführungsformen können einige der Elemente der gezeigten Verfahren gleichzeitig oder in einer anderen Reihenfolge als gezeigt durchgeführt, durch andere Verfahrenselemente ersetzt oder ausgelassen werden. Zudem können zusätzliche Verfahrenselemente wie gewünscht durchgeführt werden. Wie gezeigt kann das Verfahren wie folgt arbeiten.

[0076] Bei **1002** kann eine LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) durch eine drahtlose Vorrichtung durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob ein drahtloses Medium verfügbar ist. Die drahtlose Vorrichtung kann die LBT-Verfahrensweise gemäß einigen Ausführungsformen durchführen, um sicherzustellen, dass das drahtlose Medium für eine LAA-Kommunikation (oder eine andere Mobilfunkkommunikationstechnik zum Kommunizieren über das unlicenzierte Spektrum) verfügbar ist. Zum Beispiel kann die drahtlose Vorrichtung eine Basisstation sein, die eine SCell auf dem drahtlosen Medium bereitstellt, das ein Kanal im unlicenzierten 5 GHz-Band oder ein anderes gewünschtes drahtloses Medium sein kann, das mit anderen drahtlosen Vorrichtungen, die unabhängig von dem die Basisstation steuernden Netzwerkbetreiber kommunizieren, gemeinsam genutzt wird.

[0077] Die LBT-Verfahrensweise kann wie gewünscht auf eine ähnliche Weise wie in **Fig. 8** dargestellt und unter Bezugnahme auf diese beschrieben oder auf eine andere Weise betrieben werden. Die LBT-Verfahrensweise kann das Überwachen des drahtlosen Mediums zum Bestimmen, ob bereits Übertragungen erfolgen, zum Beispiel durch das Erfassen von Signalstärkepegeln auf dem drahtlosen Medium oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts, die als eine aktive Übertragung anzeigend betrachtet werden, durch das Erfassen von in Verbindung mit Präambel-/Präfixsignalen stehenden zyklischen Signalmustern, die das Vorliegen einer Übertragung anzeigen sollen, und/oder auf sonstige Weise durch das Durchführen von anderen Übertragungserfassungstechniken umfassen. Die LBT-Verfahrenswei-

se kann ferner das Unterlassen des Übertragens umfassen, wenn bestimmt wird, dass bereits eine Übertragung durchgeführt wird, und sie kann verwendet werden, um dazu beizutragen, die Anzahl von Kollisionen auf dem drahtlosen Medium zu reduzieren. Gemäß einigen Ausführungsformen (z. B. gemäß der beispielhaften Verfahrensweise von **Fig. 8**) kann es die LBT-Verfahrensweise erfordern, dass das drahtlose Medium mindestens eine Mindestzeitdauer „clear“ sein muss, bevor es als erfolgreich betrachtet wird.

[0078] Sobald die LBT-Verfahrensweise erfolgreich ist, kann die drahtlose Vorrichtung das drahtlose Medium zur drahtlosen Kommunikation nutzen. Bei einigen Drahtloskommunikationstechniken wie Wi-Fi kann es möglich sein, eine Datenübertragung sofort nach erfolgreichem LBT-Abschluss zu beginnen. Bei anderen Drahtloskommunikationstechniken wie vielen Mobilfunkkommunikationstechnologien (z. B. einschließlich LTE-LAA) kann jedoch ein Zeitsynchronisationsschema, das mögliche Datenkommunikationsfenster verbindet, verwendet werden. Wie zuvor angemerkt, kann zum Beispiel eine LTE-LAA-Kommunikation in einigen Fällen eine Rahmenstruktur umfassen, bei der jeder Rahmen 10 Subframes, jeweils wiederum einschließlich 2 Zeit-Slots, mit insgesamt 20 Slots in jedem Funkrahmen, umfasst. In einem solchen Szenario kann es sein, dass eine LAA-Kommunikation mindestens gemäß einigen Ausführungsformen aus Synchronisierungsgründen nur bei Slot-Grenzen (oder möglicherweise sogar nur bei Subframe-Grenzen) beginnt.

[0079] Da die LBT-Verfahrensweise zu einer beliebigen Zeit beginnen und eine unbestimmte Dauer haben kann (z. B. da ihr erfolgreicher Abschluss von der Verwendung oder Nichtverwendung des drahtlosen Mediums durch andere drahtlose Vorrichtungen während der LBT-Verfahrensweise abhängen kann), kann es häufig vorkommen, dass eine Lücke zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation durch die drahtlose Vorrichtung bestehen kann. Da das drahtlose Medium von einer anderen drahtlosen Vorrichtung verwendet werden kann, wenn es während dieser Lücke nicht belegt ist, kann die drahtlose Vorrichtung das drahtlose Medium während dieses Zeitabschnitts auf die eine oder andere Weise verwenden, z. B. um das drahtlose Medium wirksam zu reservieren, bis es für eine LAA-Kommunikation verwendet werden kann.

[0080] Bei **1004** kann die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation (z. B. dem nächsten Subframe oder möglicherweise Slot) bestimmt werden. Mit anderen Worten kann die drahtlose Vorrichtung berechnen, wie lange die Lücke ist, in der sie das drahtlose Medi-

um infolge ihrer erfolgreichen LBT-Verfahrensweise steuern kann, und wann sie das drahtlose Medium für eine LAA-Kommunikation nutzen kann.

[0081] Bei **1006** kann die drahtlose Vorrichtung die Art und Weise bestimmen, in der sie das drahtlose Medium zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation belegen kann. Die Art und Weise des Belegens des drahtlosen Mediums kann das Übertragen eines „Reservierungssignals“ umfassen, das Rauschen, zellspezifische Referenzsignale (CRS) und/oder jeden anderen gewünschten Typ von Signal, das von anderen drahtlosen Vorrichtungen in Kommunikationsreichweite der drahtlosen Vorrichtung als das drahtlose Medium belegend erfasst werden kann, umfassen kann.

[0082] Gemäß einigen Ausführungsformen kann die Art und Weise, in der das drahtlose Medium belegt wird, mindestens teilweise basierend auf der Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation auf dem drahtlosen Medium bestimmt werden. Als eine Möglichkeit kann die Zeit zwischen dem Beenden von LBT und dem Beginnen der LAA-Kommunikation verwendet werden, um dazu beizutragen, eine von ausgeblendeten Knoten verursachte potenzielle Interferenz auf opportunistische Weise zu mindern. Zum Beispiel kann die Zeit zwischen dem Beenden von LBT und dem Beginnen der LAA-Kommunikation gemäß einigen Ausführungsformen für einen RTS-/CTS-Handshake verwendet werden, wenn ausreichend Zeit für einen solchen Handshake vorhanden ist, oder sie kann verwendet werden, um eine CTS-to-Self-Nachricht zu übertragen, wenn ausreichend Zeit für ein solches Signal, aber nicht ausreichend Zeit für einen RTS-/CTS-Handshake vorhanden ist.

[0083] Gemäß einigen Ausführungsformen kann die Art und Weise, in der das drahtlose Medium belegt wird, mindestens teilweise basierend darauf, ob ein beabsichtigter Empfänger der LAA-Kommunikation RTS-/CTS-Handshakes unterstützt (z. B. zur CTS-Signalübertragung in der Lage ist), genauer bestimmt werden. Damit zum Beispiel die drahtlose Vorrichtung während der Lücke zwischen dem Abschließen von LBT und dem Beginnen der LAA-Kommunikation einen RTS-/CTS-Handshake initiieren kann, kann es wichtig sein, dass der beabsichtigte Empfänger dazu in der Lage ist, eine RTS-/CTS-Signalübertragung zu unterstützen, z. B. um dazu in der Lage zu sein, auf eine RTS-Nachricht mit einer CTS-Nachricht zu antworten. Das Unterstützen einer solchen Signalübertragung kann umfassen, dazu in der Lage zu sein, zu erkennen, dass es sich um den in der RTS-Nachricht angegebenen beabsichtigten Empfänger handelt, und sofort (d. h. nach einem Short Interframe Space) mit einer CTS zu antworten. Die CTS

kann potenziell durch ein LAA-Übertragungs-Frontend über den LAA-Kanal übertragen werden (wonach z. B. das Frontend in den Empfangsmodus zurückgeschaltet wird, um den PDCCH (Physical Downlink Control Channel, physikalischer Downlink-Steuerkanal) und/oder PDSCH (Physical Downlink Shared Channel, gemeinsam verwendeter physikalischer Downlink-Kanal) zu empfangen). Alternativ dazu (z. B. wenn der beabsichtigte Empfänger kein LAA-Übertragungs-Frontend hat, wie wenn er nur für einen LAA-Downlink konfiguriert ist), kann der beabsichtigte Empfänger eine Wi-Fi-Schnittstelle verwenden, um die CTS-Nachricht auf dem LAA-Kanal (oder möglicherweise auf einem eng entsprechenden Wi-Fi-Kanal) zu übertragen. Eine Echtzeitkoexistenzschnittstelle (z. B. zwischen einem Wi-Fi-Modul und einem LAA-Modul) kann genutzt werden, um diese Wi-Fi-Übertragung einer CTS-Nachricht nach dem Empfangen einer RTS-Nachricht über eine LAA-Schnittstelle auszulösen. Entsprechend kann die drahtlose Vorrichtung mindestens in einigen Fällen auch bestimmen, ob der beabsichtigte Empfänger der LAA-Kommunikation RTS-/CTS-Handshakes unterstützt.

[0084] In einem solchen Szenario kann die Zeit zwischen dem Beenden von LBT und dem Beginnen der LAA-Kommunikation als alternatives Beispiel verwendet werden, um eine CTS-to-Self-Nachricht zu übertragen, wenn ausreichend Zeit für ein solches Signal vorhanden ist, selbst wenn auch ausreichend Zeit für einen RTS-/CTS-Handshake vorhanden ist, z. B. wenn der beabsichtigte Empfänger der LAA-Kommunikation nicht dazu konfiguriert ist (oder wenn nicht bekannt ist, ob er dazu konfiguriert ist), mit einer CTS-Nachricht als Teil eines RTS-/CTS-Handshakes zu antworten, wenn dies gewünscht ist. Alternativ oder zusätzlich zur Verwendung einer CTS-to-Self-Nachricht kann die Zeit zwischen dem Beenden von LBT und dem Beginnen der LAA-Kommunikation zum Übertragen von nur einer Wi-Fi-Präambel, z. B. einschließlich des PHY-Headers, der die Dauer der Übertragung anzeigt, und potenziell ohne dass der MAC-Header (Media Access Control) dekodiert werden muss, wie dies bei RTS-/CTS-Nachrichten der Fall sein kann, oder zu einer anderen Wi-Fi-basierten Signalübertragung zum Anzeigen des Netzbelegungsvektors/der Übertragungsdauer verwendet werden.

[0085] Gemäß einigen Ausführungsformen kann die Zeit zwischen dem Beenden von LBT und dem Beginnen der LAA-Kommunikation einfach durch ein Reservierungssignal belegt werden, das keine RTS- oder CTS-Nachricht oder keine Wi-Fi-Präambel/keinen Netzbelegungsvektor umfasst, wenn nicht ausreichend Zeit für entweder einen RTS-/CTS-Handshake oder eine CTS-to-Self-Nachricht oder eine(n) Wi-Fi-Präambel/Netzbelegungsvektor vorhanden ist. Alternativ dazu kann die drahtlose Vorrichtung, wenn zwischen dem Beenden von LBT und der nächstmög-

lichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation nicht ausreichend Zeit für einen RTS-/CTS-Handshake vorhanden ist (oder möglicherweise, wenn nicht ausreichend Zeit für eine CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht vorhanden ist), die LAA-Kommunikation bis zur nachfolgend möglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation verzögern, und sie kann unter Verwendung der zusätzlichen Zeit aus der Verzögerung der LAA-Kommunikation einen RTS-/CTS-Handshake durchführen (oder eine CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht bereitstellen).

[0086] Die gesamte relative Frequenz, mit der während Lücken zwischen dem Beenden von LBT und dem Beginnen der LAA-Kommunikation ein RTS-/CTS-Handshake durchgeführt wird, eine CTS-to-Self-Nachricht oder ein(e) Wi-Fi-Präambel/Netzbelegungsvektor übertragen wird oder keines von beidem erfolgt, kann mindestens teilweise von den typischen Zeitdauern, die erforderlich sind, um einen RTS-/CTS-Handshake durchzuführen und eine CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht zu übertragen, und der Zeitdauer zwischen LAA-Kommunikationsmöglichkeiten abhängen. Mindestens gemäß einigen Ausführungsformen können jedoch diese Variablen derart zusammen funktionieren, dass es möglich sein kann, einen RTS-/CTS-Handshake bei einer Mehrheit (und möglicherweise sogar einer großen Mehrheit) von Gelegenheiten durchzuführen. Zum Beispiel kann als eine Möglichkeit von einem Szenario ausgegangen werden, bei dem eine LAA-Kommunikation an jedem Slot beginnen kann, was in diesem Szenario alle 500 s erfolgen kann, und bei dem ein vollständiger Präambel-/RTS-/SIFS-/Präambel-/CTS-Austausch üblicherweise ungefähr 100 bis 150 s dauern kann. Unter der Annahme, dass die LBT-Verfahrensweise mit gleicher Wahrscheinlichkeit mit einer beliebigen Anzahl von bis zum nächsten Slot verbleibenden Mikrosekunden zwischen 0 und 500 abgeschlossen werden kann, kann mindestens eine Chance von 70 % bestehen, dass ausreichend Zeit zum Durchführen eines RTS-/CTS-Handshakes besteht, bevor der nächste Slot in diesem Szenario beginnt. Diese Wahrscheinlichkeit kann bis auf mindestens 85 % steigen, wenn eine LAA-Kommunikation an jedem Subframe beginnen kann, was zum Beispiel alle 1 ms erfolgen kann. Wie für den Fachmann erkennbar ist, sind andere Zeitdauern für RTS-/CTS-Handshakes und CTS-to-Self-Nachrichten und andere Intervalle zwischen LAA-Kommunikationsmöglichkeiten zusammen mit zugehörigen Wahrscheinlichkeiten, dass ausreichend Zeit zum Durchführen eines RTS-/CTS-Handshakes oder für CTS-to-Self nach dem Abschließen einer LBT-Verfahrensweise und vor dem Beginn der nächsten LAA-Kommunikationsmöglichkeit vorhanden sein wird, ebenfalls möglich.

[0087] Bei **1008** kann das drahtlose Medium zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation auf die bestimmte Weise belegt sein. Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation mindestens gleich einer Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht (Sendeaufforderung) und das Empfangen einer CTS-Nachricht (Sendeerlaubnis) mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist, kann die drahtlose Vorrichtung zum Beispiel mindestens gemäß einigen Ausführungsformen als Antwort auf die RTS-Nachricht eine RTS-Nachricht übertragen und eine CTS-Nachricht empfangen (z. B. von einem beabsichtigten Empfänger der LAA-Kommunikation). Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation größer als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist, kann die drahtlose Vorrichtung ferner ein Reservierungssignal übertragen, bis die bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation verbleibende Dauer gleich der Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist.

[0088] Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space, aber mindestens gleich einer Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self-Nachricht (oder möglicherweise einer Dauer für das Übertragen einer Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht) ist, kann die drahtlose Vorrichtung eine CTS-to-Self-Nachricht (oder eine Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht) übertragen. Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space, aber größer als die Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self-Nachricht (oder potenziell einer Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht) ist, kann die drahtlose Vorrichtung ferner ein Reservierungssignal übertragen, bis die bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation verbleibende Dauer gleich der Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self-Nachricht (oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht) ist.

[0089] Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächst-

möglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self-Nachricht (oder möglicherweise einer Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht) ist, kann die drahtlose Vorrichtung ein Reservierungssignal (z. B. ohne Durchführen eines RTS-/CTS-Handshakes oder Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht) bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation übertragen.

[0090] Bei **1010** kann eine LAA-Kommunikation auf dem drahtlosen Medium zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation durchgeführt werden. Dies kann das Übertragen von Daten an eine oder mehrere Empfängervorrichtungen über den PDSCH (und möglicherweise das Übertragen von Signalübertragungs-/Steuerinformationen über den PDCCH, z. B. bei Verwenden derselben Trägerplanung) während eines oder mehrerer LAA-Subframe/Zeit-Slots umfassen.

[0091] Da die drahtlose Vorrichtung möglicherweise die (z. B. potenziell ansonsten zu gering genutzte) Lücke zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der LAA-Kommunikation genutzt hat, um RTS-/CTS-Nachrichten auszutauschen, kann die Wahrscheinlichkeit, dass ein ausgeblendeter Knoten (d. h. in Bezug auf die drahtlose Vorrichtung) versucht, eine Übertragung während der LAA-Kommunikation durchzuführen, reduziert sein, weil der ausgeblendete Knoten dazu in der Lage sein kann, die von dem beabsichtigten Empfänger der LAA-Kommunikation übertragene CTS-Nachricht selbst dann zu erfassen, wenn der ausgeblendete Knoten nicht dazu in der Lage ist, die RTS-Nachricht oder die LAA-Kommunikation selbst zu erfassen. Da Übertragungen der RTS- und CTS-Nachrichten Wi-Fi-Präambeln umfassen können, können sie ferner für einige Knoten (die z. B. dazu in der Lage sind, die Übertragungen basierend auf zyklischen Präfixen zu erfassen, selbst wenn sie möglicherweise nicht dazu in der Lage sind, die Übertragungen basierend nur auf der Signalstärke zu erfassen) besser erkennbar sein als eine LAA-Kommunikation. Es ist anzumerken, dass diese Nutzwirkung mindestens gemäß einigen Ausführungsformen selbst dann bestehen kann, wenn die drahtlose Vorrichtung während dieser Lücke nur eine CTS-to-Self-Nachricht oder eine(n) Wi-Fi-Präambel/Netzbelegungsvektor überträgt, und somit kann dies dennoch die Chancen reduzieren, dass eine Kollision die LAA-Kommunikation beeinträchtigt, selbst wenn dies möglicherweise weniger wirksam ist als ein vollständiger RTS-/CTS-Handshake.

Fig. 11 bis Fig. 13 – Zeitleisten
für eine LAA-Kommunikation

[0092] Fig. 11 bis Fig. 13 zeigen verschiedene mögliche Zeitleisten für eine LAA-Kommunikation, gemäß

denen eine drahtlose Vorrichtung betrieben werden kann, z. B. in Verbindung mit dem Verfahren von **Fig. 10**. **Fig. 11** zeigt eine beispielhafte Zeitleiste **1100**, bei der die Lücke zwischen LAA-LBT von der drahtlosen Vorrichtung (in der gezeigten Figur als ein eNB angegeben) durch das Übertragen eines LAA-Reservierungssignals (z. B. Rauschen) ohne eine Verwendung eines RTS-/CTS-Handshakes oder CTS-to-Self belegt wird. Diese Zeitleiste kann zum Beispiel verwendet werden, wenn nicht ausreichend Zeit zwischen dem LAA-LBT-Abschluss und dem Beginnen des PDCCH des nächsten LAA-Subframes für entweder eine CTS-to-Self-Nachricht oder einen vollständigen RTS-/CTS-Handshake vorhanden ist.

[0093] **Fig. 12** zeigt eine beispielhafte Zeitleiste **1200**, bei der das drahtlose Medium von einem LAA-Reservierungssignal (z. B. Rauschen) belegt ist, bis die bis zum nächsten LAA-Subframe verbleibende Zeit gerade ausreichend für das Übertragen eines CTS-to-Self ist, und zu diesem Zeitpunkt kann die drahtlose Vorrichtung (in der gezeigten Figur als ein eNB angegeben) ein CTS-to-Self übertragen. Der beabsichtigte Empfänger (in der gezeigten Figur als eine UE angegeben) kann das CTS-to-Self empfangen und sich für den Empfang vorbereiten. Andere drahtlose Vorrichtungen in Reichweite (in der gezeigten Figur als eine andere Wi-Fi-Station dargestellt) können das CTS-to-Self ebenfalls empfangen und können dazu in der Lage sein, zu bestimmen, ihre aktuelle LBT-Verfahrensweise zu unterbrechen (z. B. falls zutreffend) und für die Dauer der LAA-Kommunikation im Ruhemodus zu bleiben (z. B. wie durch das CTS-to-Self angegeben). Diese Zeitleiste kann zum Beispiel verwendet werden, wenn nicht ausreichend Zeit zwischen dem LAA-LBT-Abschluss und dem Beginnen des PDCCH des nächsten LAA-Subframes für einen vollständigen RTS-/CTS-Handshake vorhanden ist, die Zeit aber ausreichend lang für das Übertragen eines CTS-to-Self ist.

[0094] **Fig. 13** zeigt eine beispielhafte Zeitleiste **1300**, bei der das drahtlose Medium von einem LAA-Reservierungssignal (z. B. Rauschen) belegt ist, bis die bis zum nächsten LAA-Subframe verbleibende Zeit gerade ausreichend für einen RTS-/CTS-Handshake ist, z. B. einschließlich der Zeit für die Übertragung einer RTS-Nachricht (z. B. durch die drahtlose Vorrichtung), eines Short Interframe Space (SIFS) und der Zeit für die Übertragung einer CTS-Nachricht (z. B. durch den beabsichtigten Empfänger der LAA-Kommunikation), und zu diesem Zeitpunkt kann die drahtlose Vorrichtung (in der gezeigten Figur als ein eNB angegeben) eine RTS-Nachricht übertragen. Der beabsichtigte Empfänger (in der gezeigten Figur als eine UE angegeben) kann die RTS-Nachricht empfangen und kann nach einer SIFS mit einer CTS-Nachricht antworten. Andere drahtlose Vorrichtungen in Reichweite (in der gezeigten Figur als eine andere Wi-Fi-Station dargestellt) können die CTS

(und/oder die RTS) ebenfalls empfangen und können dazu in der Lage sein, zu bestimmen, ihre aktuelle LBT-Verfahrensweise zu unterbrechen (z. B. falls zutreffend) und für die Dauer der LAA-Kommunikation im Ruhemodus zu bleiben (z. B. wie durch die RTS und CTS angegeben). Diese Zeitleiste kann zum Beispiel verwendet werden, wenn ausreichend Zeit zwischen dem LAA-LBT-Abschluss und dem Beginnen des PDCCH des nächsten LAA-Subframes für einen vollständigen RTS-/CTS-Handshake vorhanden ist.

[0095] Im Folgenden werden weitere Ausführungsbeispiele bereitgestellt. Ein Satz von Ausführungsformen kann eine Einrichtung umfassen, umfassend: ein Verarbeitungselement, das dazu konfiguriert ist, eine drahtlose Vorrichtung zu Folgendem zu veranlassen: Durchführen einer LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) zum Bestimmen, ob ein drahtloses Medium verfügbar ist, wobei das drahtlose Medium ein unlizenziertes Spektrum umfasst; Bestimmen, wenn die LBT-Verfahrensweise abgeschlossen ist, einer Dauer bis zu einer nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in einem Mobilfunkkommunikationssystem gemäß einem Zeitsynchronisationsschema für das Mobilfunkkommunikationssystem; Belegen des drahtlosen Mediums bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem auf eine Weise, die mindestens teilweise basierend auf der Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem ausgewählt ist; und Durchführen einer Mobilfunkkommunikation auf dem drahtlosen Medium zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem.

[0096] Gemäß einigen Ausführungsformen ist das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durch eines oder mehreres von Folgendem belegt: eine RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise; eine CTS-to-Self-Nachricht; eine(n) Wi-Fi-Präambel/Netzbelegungsvektor oder ein Reservierungssignal.

[0097] Gemäß einigen Ausführungsformen ist das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durch mindestens eine RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise belegt, wenn die Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation größer als eine geschätzte Dauer für das Abschließen der RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise ist.

[0098] Gemäß einigen Ausführungsformen ist das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durch mindestens eine CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel/Netzbelegungsvektor-

Nachricht belegt, wenn die Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem größer als eine geschätzte Dauer für das Übertragen der CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht und kleiner als eine geschätzte Dauer für das Abschließen der RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise ist.

[0099] Gemäß einigen Ausführungsformen ist das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durch ein Reservierungssignal belegt und ist nicht durch eine RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise oder CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht belegt, wenn die Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem kleiner als eine geschätzte Dauer für das Abschließen der RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise oder das Übertragen der CTS-to-Self-Nachricht oder der Wi-Fi-Präambel/des Netzbelegungsvektors ist.

[0100] Gemäß einigen Ausführungsformen ist die Art und Weise, in der das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem belegt ist, ferner mindestens teilweise basierend darauf ausgewählt, ob ein beabsichtigter Empfänger der Mobilfunkkommunikation eine RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise unterstützt.

[0101] Gemäß einigen Ausführungsformen umfasst die nächstmögliche Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem einen nächsten Subframe gemäß dem Zeitsynchronisationsschema für das Mobilfunkkommunikationssystem.

[0102] Gemäß einigen Ausführungsformen umfasst die nächstmögliche Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem einen nächsten Zeit-Slot gemäß dem Zeitsynchronisationsschema für das Mobilfunkkommunikationssystem.

[0103] Ein anderer Satz von Ausführungsformen kann ein Verfahren umfassen, umfassend: durch eine drahtlose Vorrichtung: Durchführen einer LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) zum Bestimmen, ob ein drahtloses Medium verfügbar ist; Bestimmen einer Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und einer nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation (License Assisted Access); Bestimmen einer Art und Weise, in der das drahtlose Medium zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation auf dem drahtlosen Medium mindestens teilweise basierend auf der Dauer zwischen dem erfolgrei-

chen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation auf dem drahtlosen Medium belegt wird; Belegen des drahtlosen Mediums zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation auf die bestimmte Weise und Durchführen einer LAA-Kommunikation auf dem drahtlosen Medium zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation.

[0104] Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation mindestens gleich einer Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht (Sendeaufforderung) und das Empfangen einer CTS-Nachricht (Sendeerlaubnis) mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist, umfasst die bestimmte Weise gemäß einigen Ausführungsformen Folgendes: Übertragen einer RTS-Nachricht und Empfangen einer CTS-Nachricht.

[0105] Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation größer als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist, umfasst die bestimmte Weise gemäß einigen Ausführungsformen ferner Folgendes: Übertragen eines Reservierungssignals, bis die bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation verbleibende Dauer gleich der Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist.

[0106] Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht (Sendeaufforderung) und das Empfangen einer CTS-Nachricht (Sendeerlaubnis) mit einem dazwischenliegenden Interframe Space, aber mindestens gleich einer Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht ist, umfasst die bestimmte Weise gemäß einigen Ausführungsformen Folgendes: Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht.

[0107] Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space, aber größer als die Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht ist, umfasst die bestimmte Weise

gemäß einigen Ausführungsformen ferner Folgendes: Übertragen eines Reservierungssignals, bis die bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation verbleibende Dauer gleich der Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht ist.

[0108] Wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self-Nachricht oder einer Wi-Fi-Präambel/eines Netzbelegungsvektors ist, umfasst die bestimmte Weise gemäß einigen Ausführungsformen Folgendes: Übertragen eines Reservierungssignals bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation.

[0109] Gemäß einigen Ausführungsformen umfasst die nächstmögliche Startzeit für eine LAA-Kommunikation eines oder mehreres von Folgendem: einen nächsten Subframe gemäß einem LAA-Zeitsynchronisationsschema oder einen nächsten Zeit-Slot gemäß dem LAA-Zeitsynchronisationsschema.

[0110] Noch ein anderer Satz von Ausführungsformen kann eine drahtlose Vorrichtung umfassen, umfassend: eine Antenne; eine betriebsfähig an die Antenne gekoppelte Funkvorrichtung und ein betriebsfähig an die Funkvorrichtung gekoppeltes Verarbeitungselement; wobei die Antenne, die Funkvorrichtung und das Verarbeitungselement zu Folgendem konfiguriert sind: Durchführen einer LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) zum Bestimmen, ob ein drahtloses Medium verfügbar ist; Bestimmen einer Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und einer nächsten Subframe-Startzeit für eine LAA-Kommunikation (License Assisted Access) und Übertragen einer RTS-Nachricht (Sendeaufforderung) vor der nächsten Subframe-Startzeit für eine LAA-Kommunikation mindestens teilweise basierend auf der Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächsten Subframe-Startzeit, die oberhalb eines ersten vorher festgelegten Schwellenwerts liegt, wobei eine RTS-Nachricht nicht übertragen wird, wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächsten Subframe-Startzeit unterhalb des ersten vorher festgelegten Schwellenwerts liegt.

[0111] Gemäß einigen Ausführungsformen sind die Antenne, die Funkvorrichtung und das Verarbeitungselement ferner zu Folgendem konfiguriert: Bestimmen, ob ein beabsichtigter Empfänger der LAA-Kommunikation eine Signalübertragung von CTS-Nachrichten (Sendeerlaubnis) unterstützt; und Übertragen der RTS-Nachricht vor der nächsten Subframe-Startzeit für eine LAA-Kommunikation mindestens teilweise ferner basierend auf dem beabsich-

tigten Empfänger der LAA-Kommunikation, der eine Signalübertragung von CTS-Nachrichten unterstützt, wobei eine RTS-Nachricht nicht übertragen wird, wenn der beabsichtigte Empfänger der LAA-Kommunikation eine Signalübertragung von CTS-Nachrichten nicht unterstützt.

[0112] Gemäß einigen Ausführungsformen sind die Antenne, die Funkvorrichtung und das Verarbeitungselement ferner zu Folgendem konfiguriert: Empfangen einer Sendeerlaubnisnachricht von einem beabsichtigten Empfänger der LAA-Kommunikation als Antwort auf die RTS-Nachricht zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächsten Subframe-Startzeit für eine LAA-Kommunikation.

[0113] Gemäß einigen Ausführungsformen sind die Antenne, die Funkvorrichtung und das Verarbeitungselement ferner zu Folgendem konfiguriert: Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht vor der nächsten Subframe-Startzeit für eine LAA-Kommunikation mindestens teilweise basierend auf der Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächsten Subframe-Startzeit, die unterhalb des ersten vorher festgelegten Schwellenwerts und oberhalb eines zweiten vorher festgelegten Schwellenwerts liegt, wobei eine CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht nicht übertragen wird, wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächsten Subframe-Startzeit unterhalb des zweiten vorher festgelegten Schwellenwerts liegt.

[0114] Gemäß einigen Ausführungsformen umfasst die drahtlose Vorrichtung eine Mobilfunkbasisstation.

[0115] Ein weiterer beispielhafter Satz von Ausführungsformen kann ein nicht-flüchtiges, computerzugängliches Speichermedium umfassen, umfassend Programmanweisungen, die bei Ausführung auf einer Vorrichtung die Vorrichtung dazu veranlassen, beliebige oder alle Teile eines beliebigen der vorstehenden Beispiele zu implementieren.

[0116] Noch ein weiterer beispielhafter Satz von Ausführungsformen kann ein Computerprogramm umfassen, umfassend Anweisungen zum Durchführen von beliebigen oder allen Teilen eines beliebigen der vorstehenden Beispiele.

[0117] Noch ein weiterer beispielhafter Satz von Ausführungsformen kann eine Einrichtung umfassen, umfassend Mittel zum Durchführen von beliebigen oder allen Elementen von beliebigen der vorstehenden Beispiele.

[0118] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können in einer von vielfältigen Formen verwirklicht werden. Zum Beispiel kann die vorliegende Erfindung in manchen Ausführungsformen als ein computerimplementiertes Verfahren, ein computerlesbares Speichermedium oder ein Computersystem verwirklicht werden. In anderen Ausführungsformen kann die vorliegende Erfindung unter Verwendung einer oder mehrerer benutzerspezifischer Hardware-Vorrichtungen, wie ASICs, verwirklicht werden. In anderen Ausführungsformen kann die vorliegende Erfindung unter Verwendung einer oder mehrerer programmierbarer Hardware-Elemente, wie FPGAs, verwirklicht werden.

[0119] In einigen Ausführungsformen kann ein nicht-flüchtiges computerlesbares Speichermedium (z. B. ein nicht-flüchtiges Speicherelement) dazu konfiguriert sein, Programmanweisungen und/oder Daten zu speichern, wobei die Programmanweisungen, wenn sie durch ein Computersystem ausgeführt werden, bewirken, dass das Computersystem ein Verfahren durchführt, z. B. eine beliebige der hierin beschriebenen Verfahrensausführungsformen oder eine Kombination der hierin beschriebenen Verfahrensausführungsformen oder ein Teilsatz einer der hierin beschriebenen Verfahrensausführungsformen oder eine Kombination solcher Teilsätze.

[0120] In einigen Ausführungsformen kann eine Vorrichtung (z. B. eine UE) dazu konfiguriert sein, einen Prozessor (oder einen Satz von Prozessoren) und ein Speichermedium (oder Speicherelement) zu umfassen, wobei in dem Speichermedium Programmanweisungen gespeichert sind, wobei der Prozessor dazu konfiguriert ist, die Programmanweisungen aus dem Speichermedium zu lesen und auszuführen, wobei die Programmanweisungen ausführbar sind, um eine der verschiedenen hierin beschriebenen Verfahrensausführungsformen (oder eine Kombination der hierin beschriebenen Verfahrensausführungsformen oder einen Teilsatz einer der hierin beschriebenen Verfahrensausführungsformen oder eine Kombination solcher Teilsätze) zu implementieren. Die Vorrichtung kann in einer von vielfältigen Formen verwirklicht werden.

[0121] Obwohl die Ausführungsformen vorstehend in beträchtlicher Detaillierung beschrieben wurden, sind für den Fachmann zahlreiche Variationen und Modifikationen ersichtlich, nachdem die vorstehende Offenbarung vollständig verstanden ist. Es ist beabsichtigt, dass die folgenden Ansprüche so interpretiert werden, dass alle solchen Variationen und Modifikationen eingeschlossen sind.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- IEEE 802.11 (WLAN oder Wi-Fi) [0002]
- IEEE 802.16 (WiMAX) [0002]
- IEEE-Standards 802.11 [0033]
- 35 USC § 112, Absatz sechs [0036]
- IEEE 802.11 ac/n [0056]

Patentansprüche**1. Einrichtung, umfassend:**

ein Verarbeitungselement, das dazu konfiguriert ist, eine drahtlose Vorrichtung zu Folgendem zu veranlassen:

Durchführen einer LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) zur Bestimmung, ob ein drahtloses Medium verfügbar ist, wobei das drahtlose Medium ein unlizenzisiertes Spektrum einschließt;

Nach Abschluss der LBT-Verfahrensweise Bestimmung einer Dauer bis zu einer nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in einem Mobilfunkkommunikationssystem gemäß einem Zeitsynchronisationsschema für das Mobilfunkkommunikationssystem;

Belegen des drahtlosen Mediums bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem auf eine Weise, die mindestens teilweise basierend auf der Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem ausgewählt ist; und

Durchführen einer Mobilfunkkommunikation auf dem drahtlosen Medium zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,

wobei das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durch eines oder mehreres von Folgendem belegt ist:

einer RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise;

einer CTS-to-Self-Nachricht;

einer(m) Wi-Fi-Präambel/Netzbelegungsvektor oder einem Reservierungssignal.

3. Einrichtung nach Anspruch 2,

wobei das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durch mindestens eine RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise belegt ist, wenn die Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation größer als eine geschätzte Dauer für das Abschließen der RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durch mindestens eine CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht belegt ist, wenn die Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem größer als eine geschätzte Dauer für das Übertragen der CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht und kleiner als eine geschätzte Dauer für das Abschließen der RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem durch ein Reservierungssignal und nicht durch eine RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise oder CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht belegt ist, wenn die Dauer bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem kleiner als eine geschätzte Dauer für das Abschließen der RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise oder das Übertragen der CTS-to-Self-Nachricht oder der Wi-Fi-Präambel / des Netzbelegungsvektors ist.

6. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Art und Weise, in der das drahtlose Medium bis zur nächstmöglichen Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem belegt ist, ferner mindestens teilweise basierend darauf ausgewählt ist, ob ein beabsichtigter Empfänger der Mobilfunkkommunikation eine RTS-/CTS-Handshake-Verfahrensweise unterstützt.

7. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die nächstmögliche Startzeit für das Kommunizieren in dem Mobilfunkkommunikationssystem einen nächsten Subframe oder einen nächsten Zeit-Slot gemäß dem Zeitsynchronisationsschema für das Mobilfunkkommunikationssystem umfasst.

8. Verfahren, umfassend:

durch eine drahtlose Vorrichtung:

Durchführen einer LBT-Verfahrensweise (Listen Before Talk) zum Bestimmen, ob ein drahtloses Medium verfügbar ist;

Bestimmen einer Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und einer nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation (License Assisted Access);

Bestimmen einer Art und Weise, in der das drahtlose Medium zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation auf dem drahtlosen Medium mindestens teilweise basierend auf der Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation auf dem drahtlosen Medium belegt wird;

Belegen des drahtlosen Mediums zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation auf die bestimmte Weise und

Durchführen einer LAA-Kommunikation auf dem drahtlosen Medium zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

wobei, wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation mindestens gleich einer Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht (Sendeaufforderung) und das Empfangen einer CTS-Nachricht (Sendeerlaubnis) mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist, die bestimmte Weise Folgendes umfasst:
Übertragen einer RTS-Nachricht und
Empfangen einer CTS-Nachricht.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei, wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation größer als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist, die bestimmte Weise ferner Folgendes umfasst:
Übertragen eines Reservierungssignals, bis die bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation verbleibende Dauer gleich der Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei, wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht (Sendeaufforderung) und das Empfangen einer CTS-Nachricht (Sendeerlaubnis) mit einem dazwischenliegenden Interframe Space, aber mindestens gleich einer Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht ist, die bestimmte Weise Folgendes umfasst:
Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei, wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer RTS-Nachricht und das Empfangen einer CTS-Nachricht mit einem dazwischenliegenden Interframe Space, aber größer als die Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht ist, die bestimmte Weise ferner Folgendes umfasst:
Übertragen eines Reservierungssignals, bis die bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation verbleibende Dauer gleich der Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self- oder Wi-Fi-Präambel-/Netzbelegungsvektor-Nachricht ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

wobei, wenn die Dauer zwischen dem erfolgreichen Abschluss der LBT-Verfahrensweise und der nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation kleiner als die Dauer für das Übertragen einer CTS-to-Self-Nachricht oder einer Wi-Fi-Präambel / eines Netzbelegungsvektors ist, die bestimmte Weise Folgendes umfasst:

Übertragen eines Reservierungssignals bis zur nächstmöglichen Startzeit für eine LAA-Kommunikation.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei die nächstmögliche Startzeit für eine LAA-Kommunikation eines oder mehrerer von Folgendem umfasst:

einen nächsten Subframe gemäß einem LAA-Zeitsynchronisationsschema oder einen nächsten Zeit-Slot gemäß dem LAA-Zeitsynchronisationsschema.

15. Computerprogramm, umfassend Anweisungen zum Durchführen von beliebigen oder allen Teilen eines beliebigen der Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

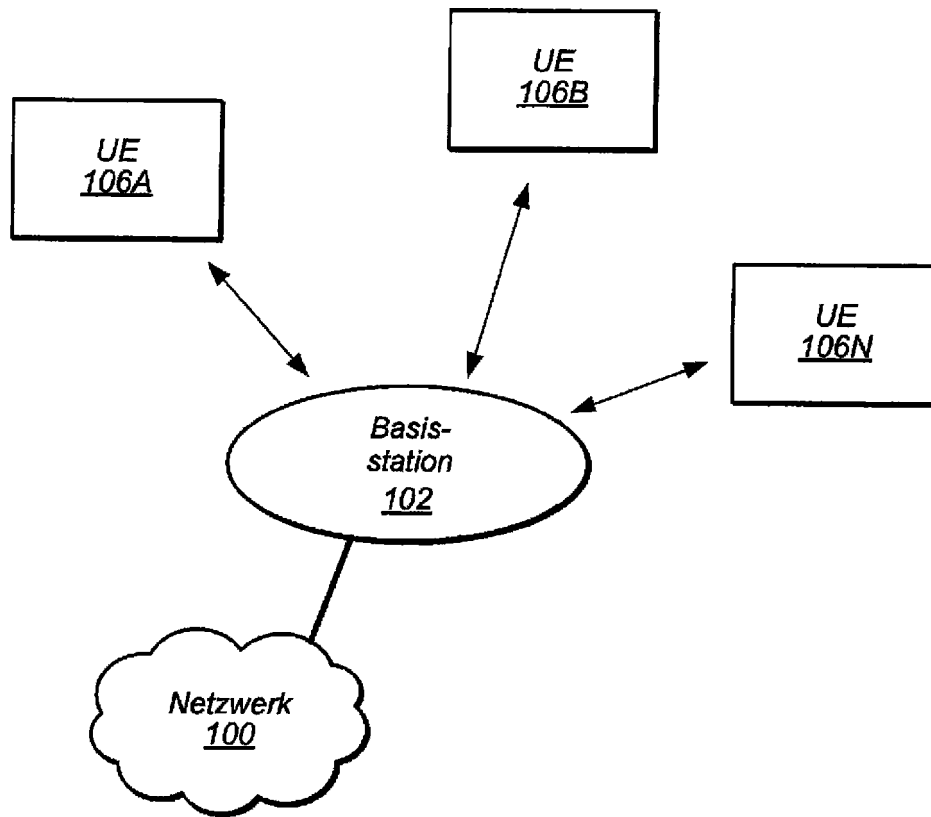


FIG. 1



FIG. 2

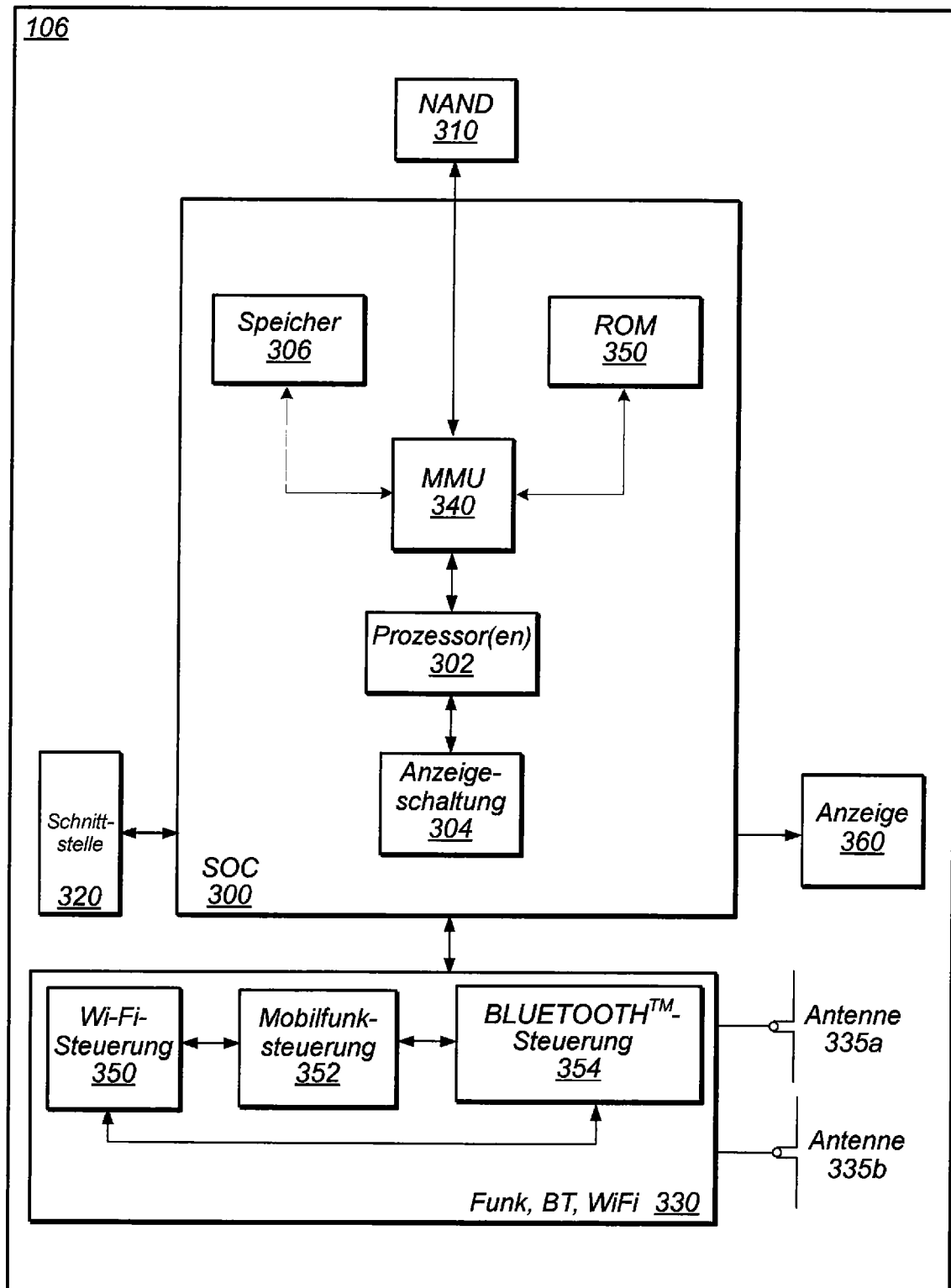


FIG. 3

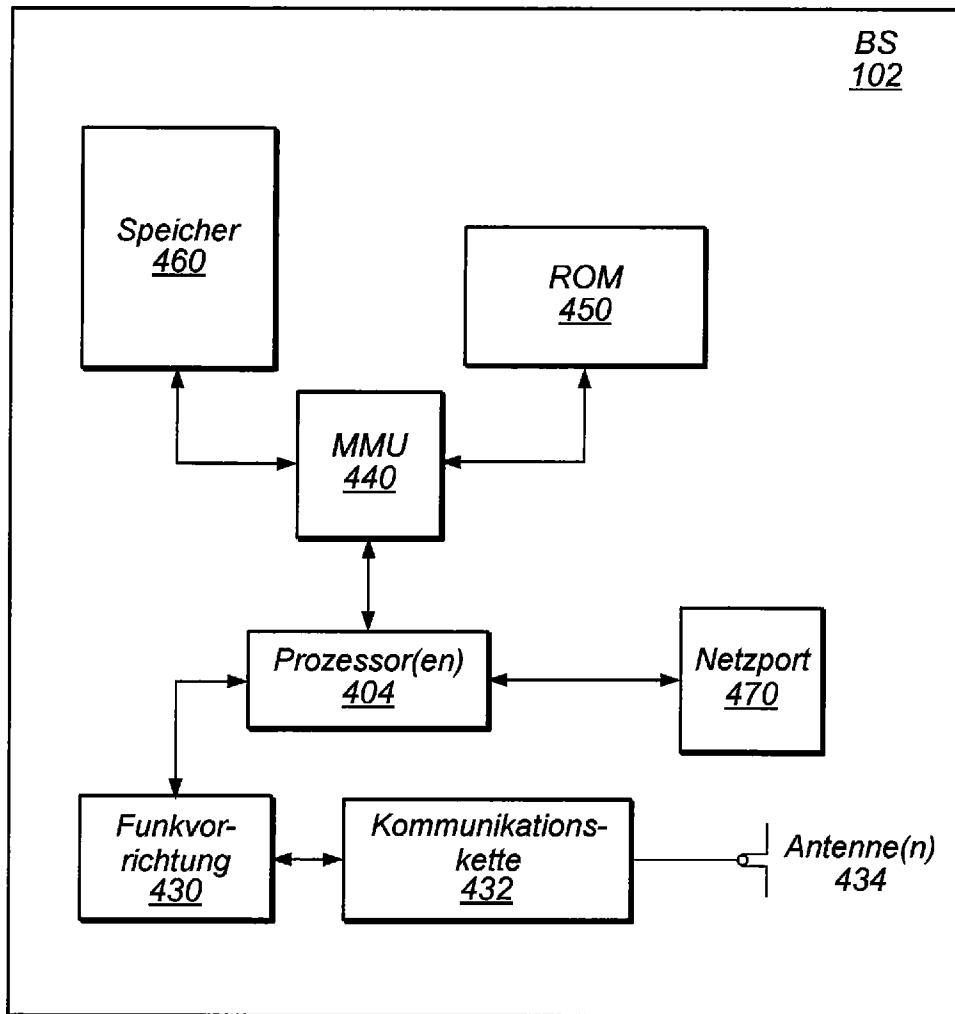


FIG. 4

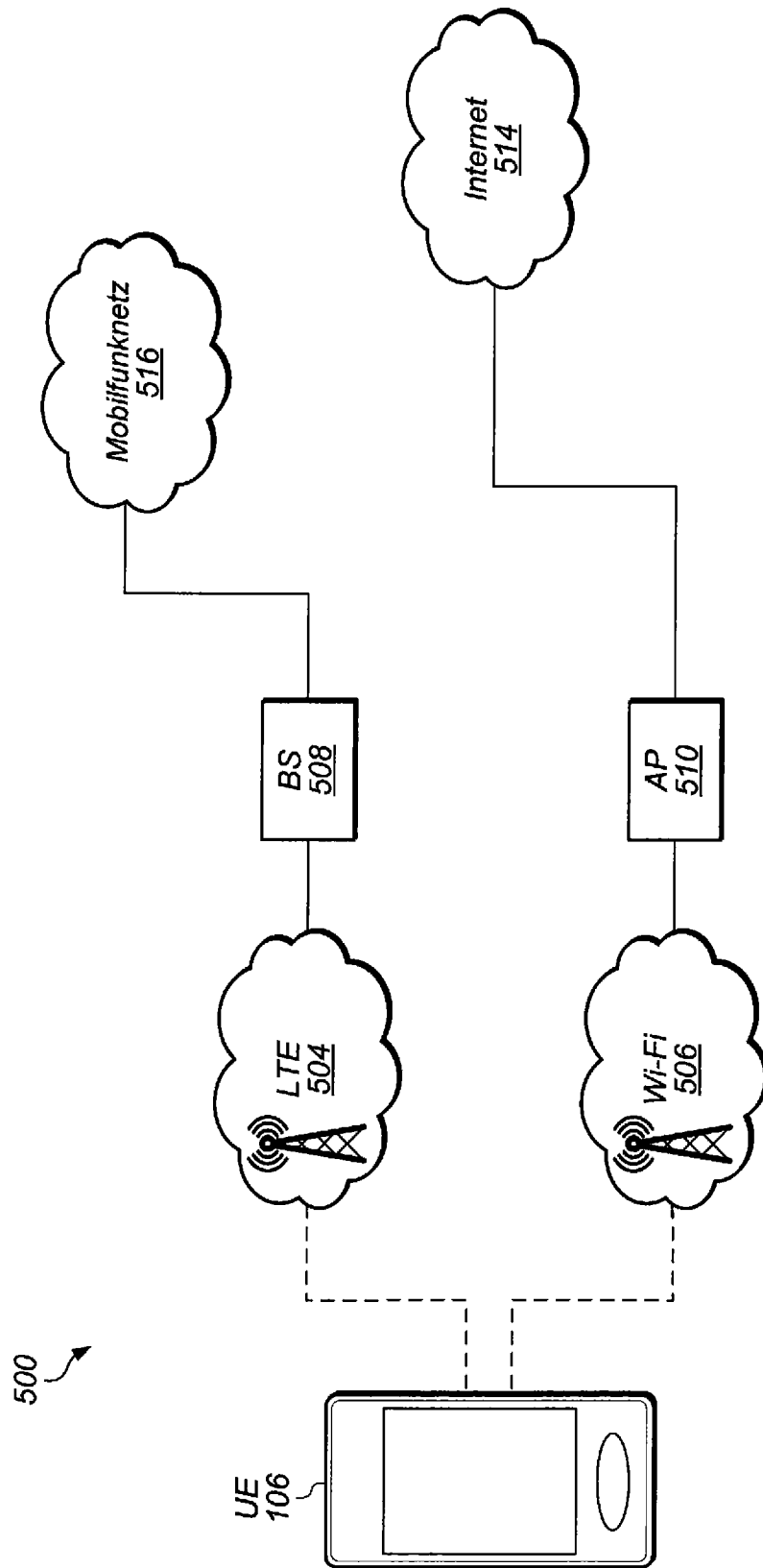


FIG. 5

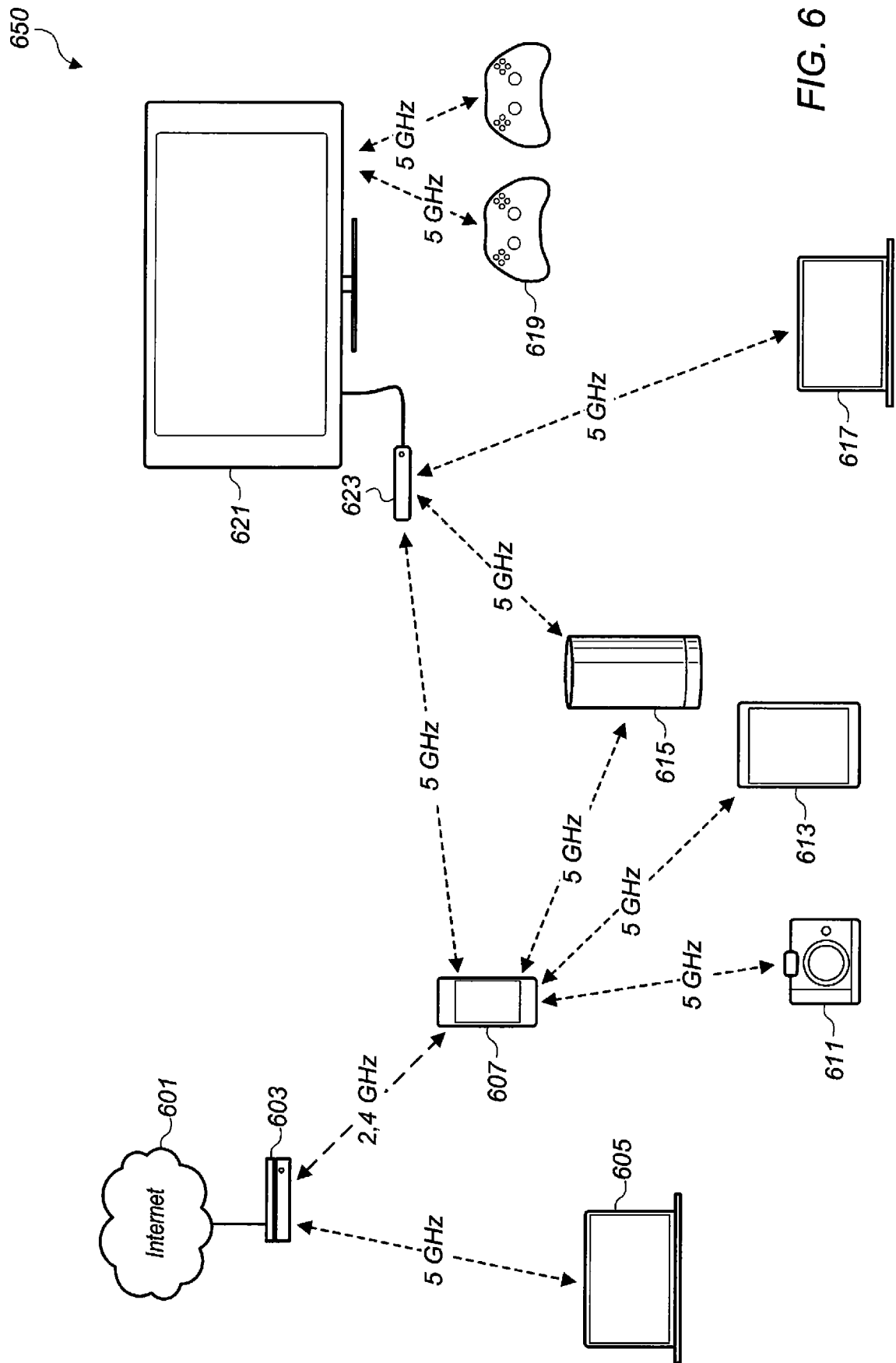


FIG. 6

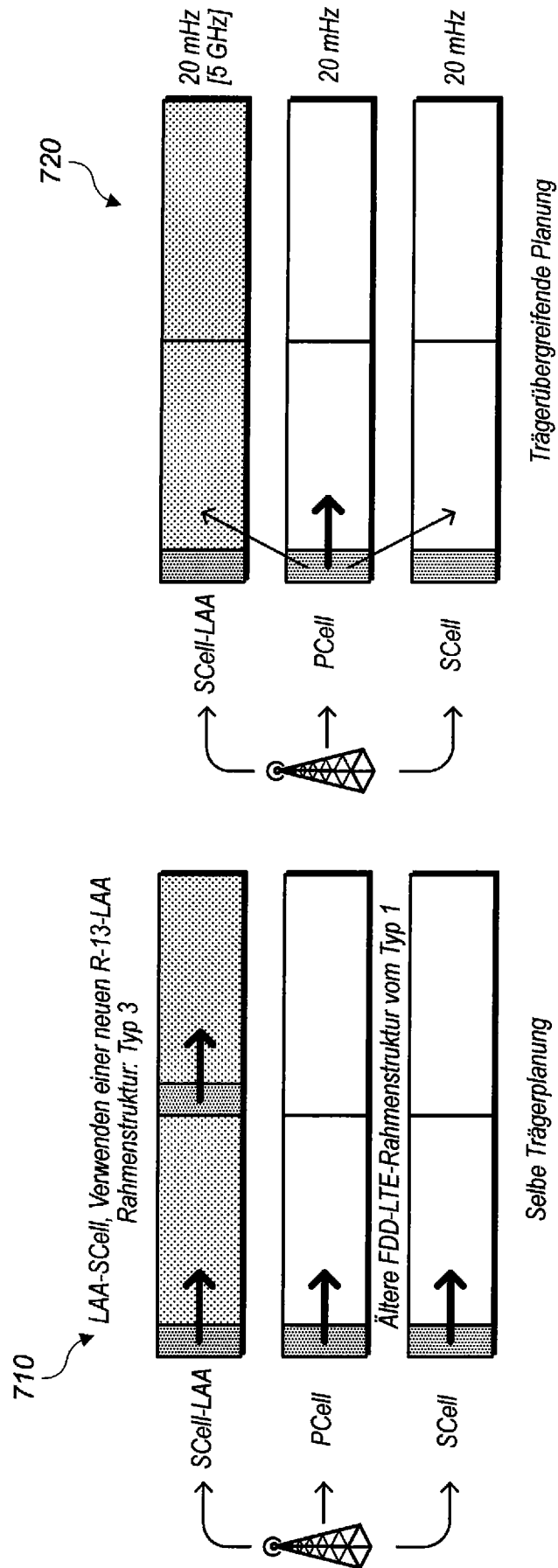


FIG. 7

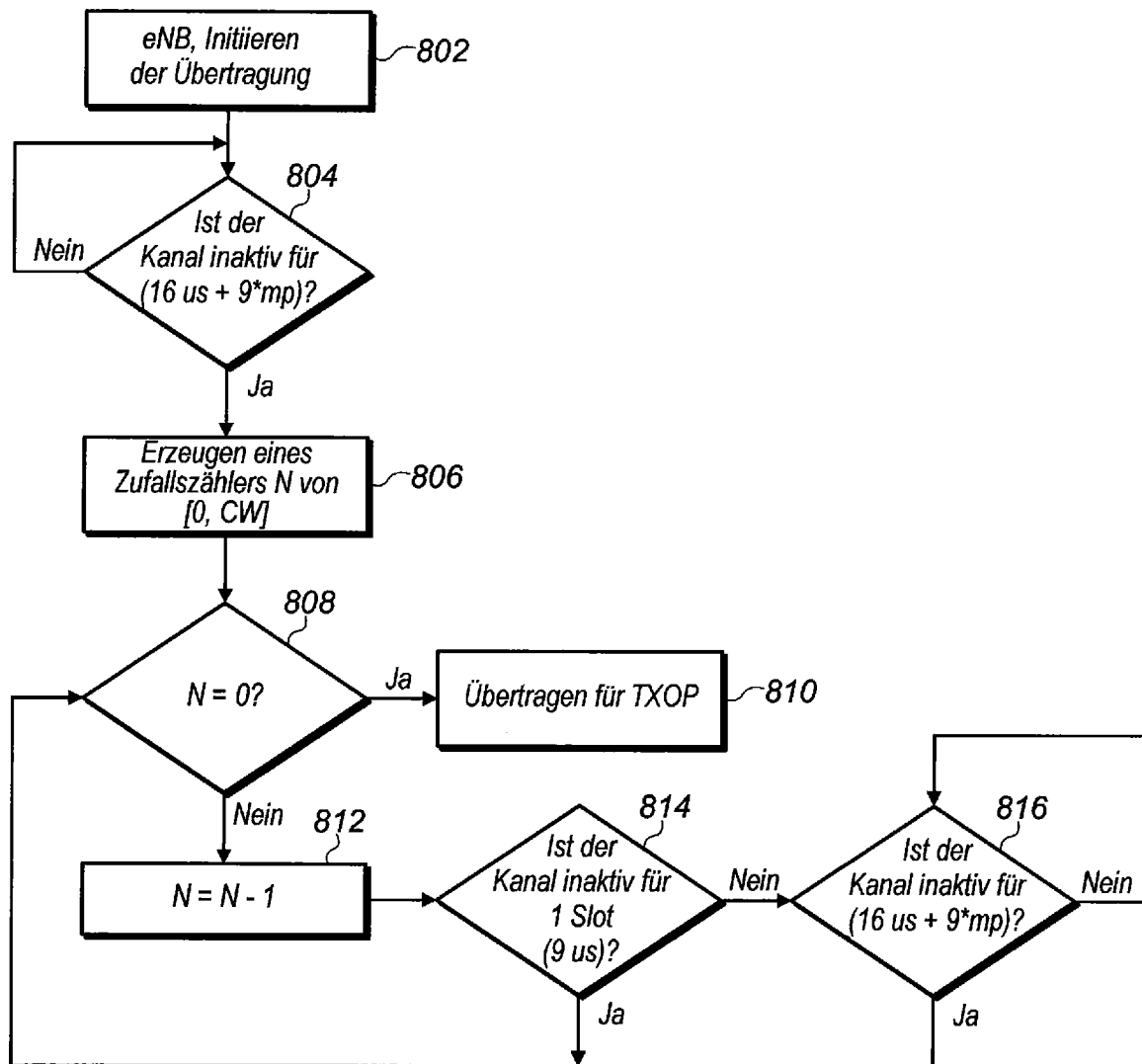


FIG. 8

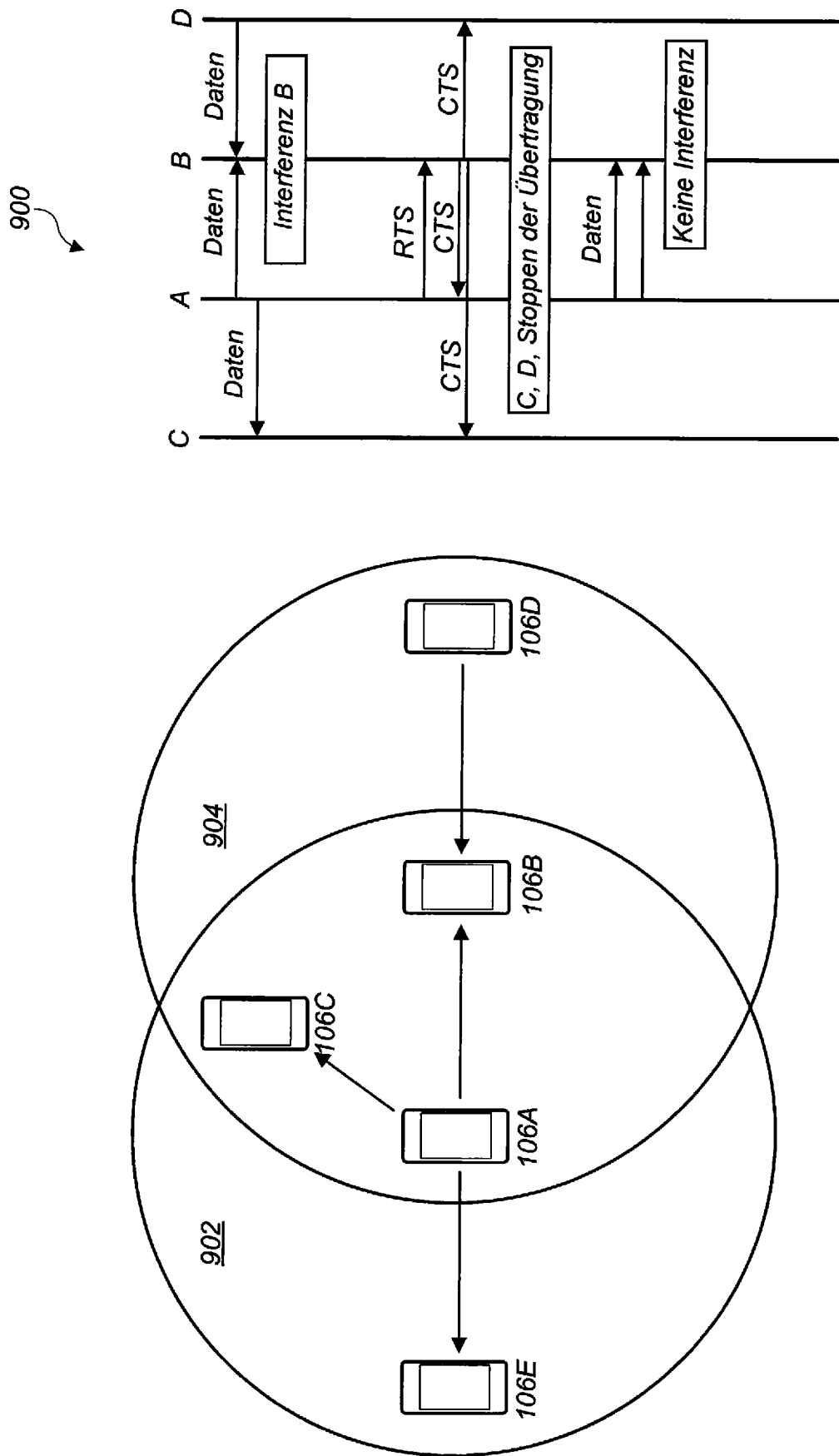


FIG. 9

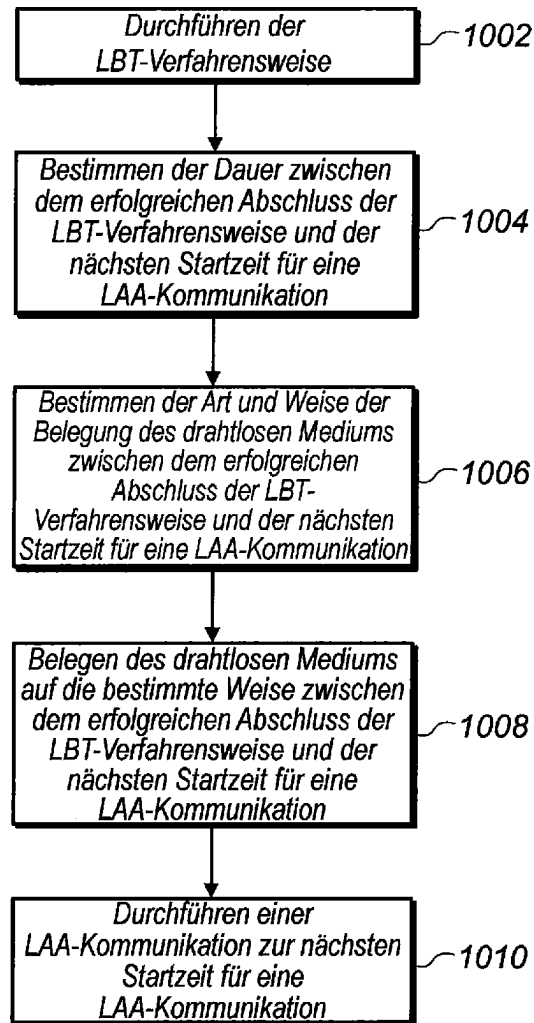


FIG. 10

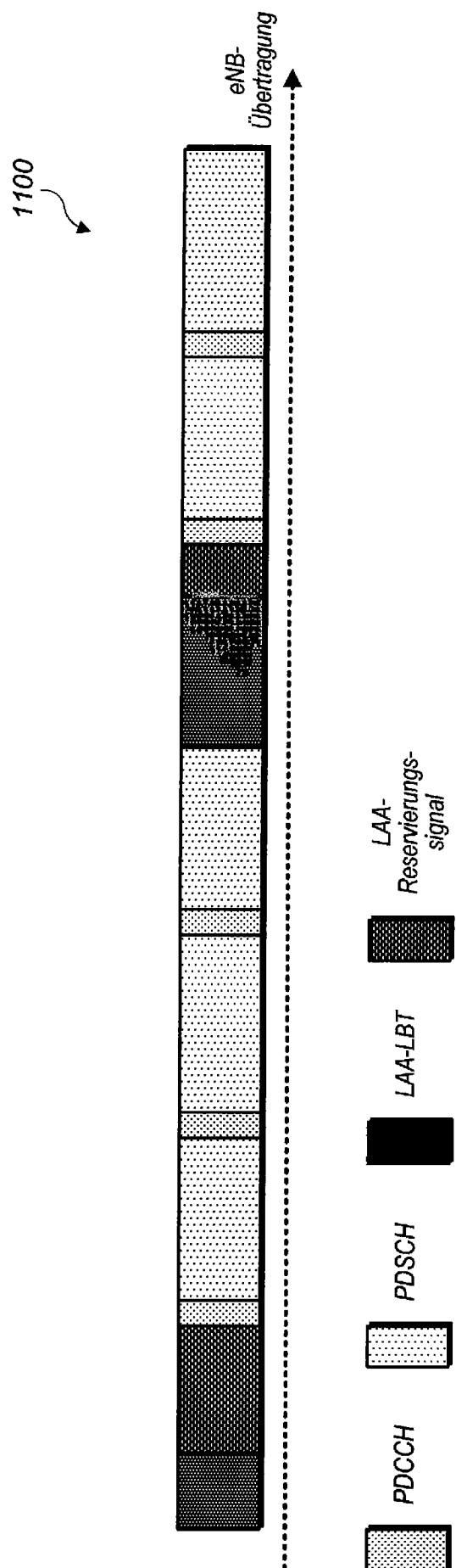


FIG. 11

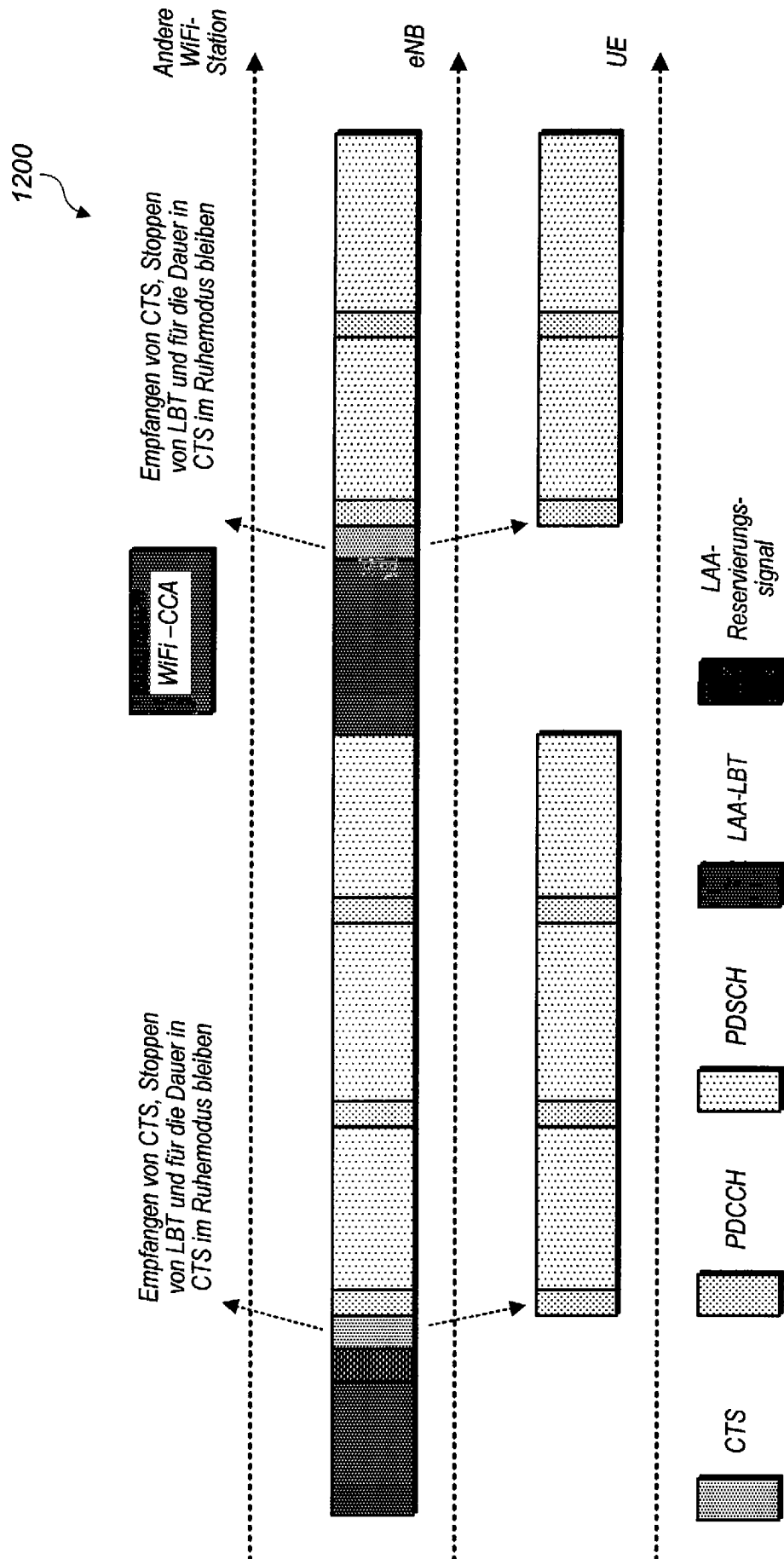


FIG. 12

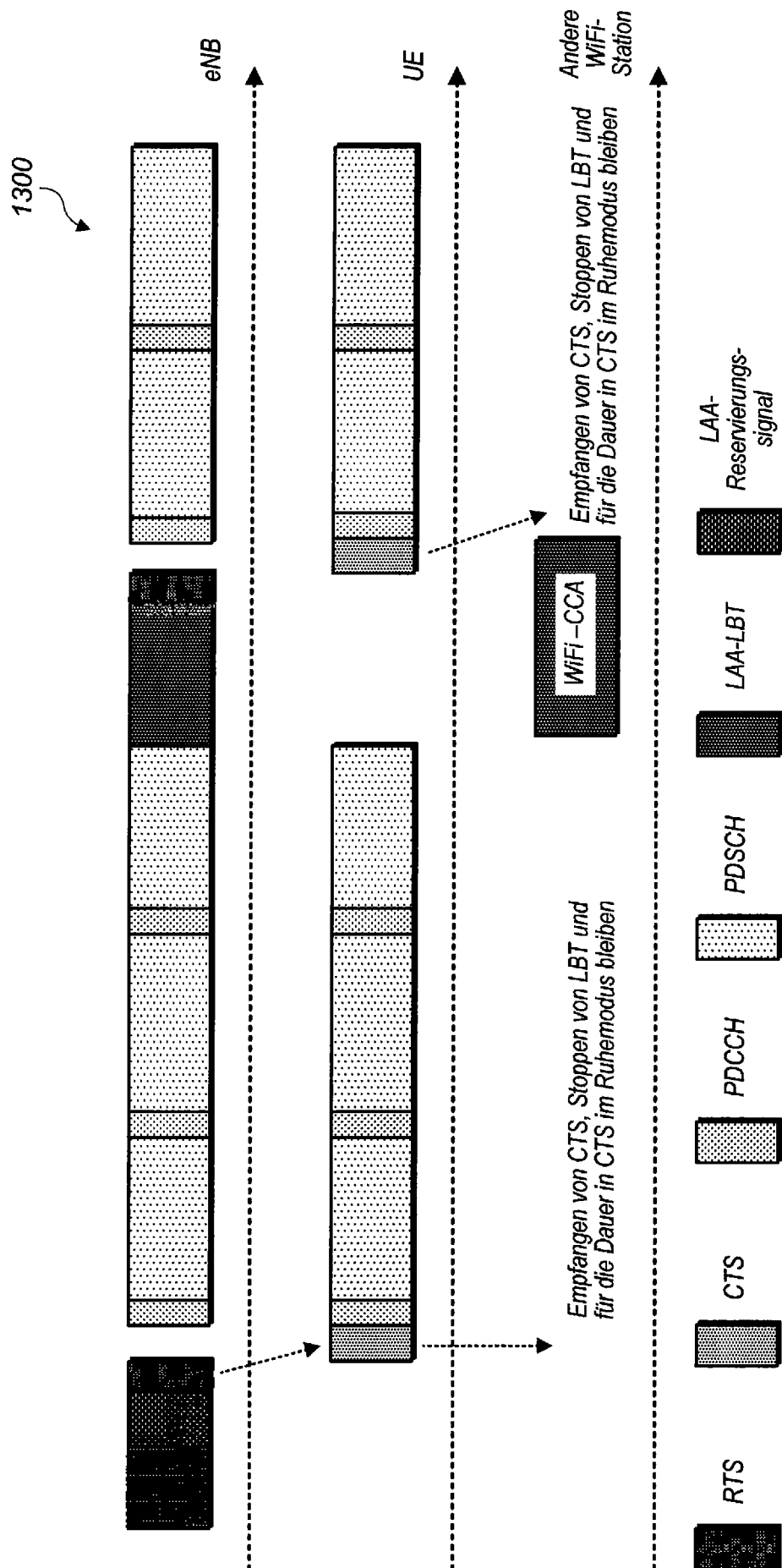


FIG. 13