

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
19. Oktober 2017 (19.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/178192 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H04L 12/911 (2013.01) *H04L 12/24* (2006.01)
H04W 28/24 (2009.01) *H04W 28/18* (2009.01)
- (74) Anwalt: **PATENTSHIP
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;**
Elsenheimerstraße 65, 80687 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/056450
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2017 (17.03.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
16165422.3 14. April 2016 (14.04.2016) EP
- (71) Anmelder: **DEUTSCHE TELEKOM AG** [DE/DE];
Friedrich-Ebert-Allee 140, 53113 Bonn (DE).
- (72) Erfinder: **ARNOLD, Paul**; Butzbacher Str. 44, 60389
Frankfurt am Main (DE). **BELSCHNER, Jakob**;
Fichardstr. 7a, 60322 Frankfurt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: NETWORK ENTITY IN A SUB-NETWORK OF A PLURALITY OF SUB-NETWORKS

(54) Bezeichnung : NETZWERKENTITÄT IN EINEM SUBNETZWERK EINER MEHRZAHL VON SUBNETZWERKEN

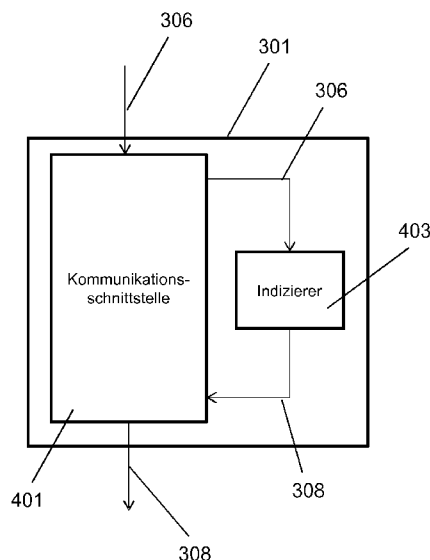


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a network entity (301) in a sub-network (305) of a plurality of sub-networks (305) in a communications network (300), at least one pre-determined quality of service being assigned to the sub-network (305) according to at least one quality of service agreement. The network entity (301) has the following features: a communications interface (401) for receiving data traffic (306) of the sub-network (305); and an indexer (403), which is designed to add a quality of service indicator to the data traffic (306) in order to obtain indexed data traffic (308), the quality of service indicator showing the quality of service of the sub-network (305).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Netzwerkentität (301) in einem Subnetzwerk (305) einer Mehrzahl von Subnetzwerken (305) eines Kommunikationsnetzwerks (300), wobei dem Subnetzwerk (305) zumindest eine vorgegebene Dienstgüte gemäß zumindest einer Dienstgütevereinbarung zugeordnet ist, wobei die Netzwerkentität (301) die folgenden Merkmale aufweist: eine Kommunikationsschnittstelle (401) zum Empfangen eines Datenverkehrs (306) des Subnetzwerks (305); und einen Indizierer (403), welcher ausgebildet ist, dem Datenverkehr (306) einen Dienstgüteindikator hinzuzufügen, um einen indizierten Datenverkehr (308) zu erhalten, wobei der Dienstgüteindikator die Dienstgüte des Subnetzwerks (305) angibt.

401 Communications interface
403 Indexer

WO 2017/178192 A1



KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5 **Netzwerkentität in einem Subnetzwerk einer Mehrzahl von Subnetzwerken**

Die vorliegende Erfindung betrifft die Steuerung von Funkzugangsressourcen in einem Kommunikationsnetzwerk mit voneinander getrennten Subnetzwerken, beispielsweise Slices eines 5G-Kommunikationsneetzwerks.

10

In modernen Kommunikationsnetzwerken ist die Dienstgüte (Quality of Service) ein wichtiger Faktor zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer Kommunikationstechnologie. In LTE-Kommunikationssystemen ist die Dienstgüte im Rahmen des 3GPP-Standards beschrieben. Gemäß 3GPP14-23203 ist die Dienstgüte benutzerspezifisch in

15 Abhängigkeit von Dienstgüteparametern wie Durchsatz, Latenz, Bitfehlerrate definiert. Diese Dienstgüteparameter werden beispielsweise in einer Basisstation wie eNodeB in einem LTE-Netzwerk benutzt, um beispielsweise das Scheduling der Daten eines Benutzers zu bestimmen, bei dem die geforderte Dienstgüte sichergestellt wird.

20 Die nachfolgenden Generationen der mobilen Technologien, beispielsweise die fünfte Generation der mobilen Technologie (5G), verändern jedoch die klassische Netzwerkarchitektur zugunsten von heterogenen Subnetzwerken, sog. Slices, welche logisch voneinander separiert sind. In 5G können insbesondere unterschiedliche Funkzugangstechnologien für die Kommunikation über die Slices verwendet werden.

25

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein effizientes Dienstgüte-Konzept in einem Kommunikationsnetzwerk mit heterogenen Subnetzwerken, welche über Funkzugangstechnologien erreichbar sind, zu schaffen.

30 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Beschreibung, der abhängigen Ansprüche, sowie der Figuren.

Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass heterogene Subnetzwerke

35 eines Kommunikationsnetzwerks, beispielsweise Slices eines 5G-Kommunikationsnetzwerks, Dienstgüten zugeordnet werden können, welche für das jeweilige Subnetzwerk an sich gelten. Diese Dienstgüten sind Subnetzwerken des Kommunikationsnetzwerks zugeordnet. Die Subnetzwerke sind beispielsweise für

5 unterschiedliche Dienste vorgesehen und führen daher dienstspezifische Datenströme mit Dienstgütern, welche gemäß Dienstgütevereinbarungen vorgesehen sind. Daher können unterschiedlichen Subnetzwerken desselben Kommunikationsnetzwerks unterschiedliche Dienstgütern zugeordnet werden. Darüber hinaus können innerhalb eines Subnetzwerks unterschiedliche Dienstgütern für unterschiedliche Datenströme vorgesehen oder
10 vereinbart werden. Die Dienstgütern können beispielsweise die Mindestanforderungen an Dienstgüte definieren, welche einzuhalten sind, beispielsweise zu 95% der Übertragungszeit soll zumindest mit der Dienstgüte bereitgestellt werden. Daher können über die Subnetzwerke auch Datenströme mit höheren Dienstgütern als die zumindest vereinbarte Dienstgüte für das jeweilige Subnetzwerk geführt werden. Im Allgemeinen
15 kann das jeweilige Subnetzwerk mehrere Datenströme mit einer oder unterschiedlichen Dienstklassen führen, wobei die für das jeweilige Subnetzwerk vereinbarte Dienstgüte die niedrigste Dienstgüte ist. Mit zunehmender Dienstgüte nimmt beispielsweise auch die Übertragungsqualität zu. Die Dienstgütern können sich beispielsweise in Datenrate, Bandbreite, Latenzzeit oder Bit- bzw. Blockfehlerrate unterscheiden.

20

Ein Subnetzwerk kann auch weitere Dienstgütern unterstützen, welche höhere Dienstgütern als die Dienstgüte gemäß der jeweiligen Dienstgütevereinbarung aufweisen.

Zur Einhaltung der Dienstgütern in den Subnetzwerken wird beispielsweise die Vergabe
25 der Funkzugangsressourcen bzw. Kommunikationsressourcen, wie beispielsweise Zeit und/oder Frequenzressourcen in beispielsweise einem OFMDA-System, der Funkzugangstechnologien, sog. RAT (Radio Access Technology), Dienstgütern abhängig bewirkt. Hierbei können einem Subnetzwerk, beispielsweise einem Slice, durch eine Funkzugangsentsität wie Basisstation zusätzliche Funkzugangsressourcen bereitgestellt
30 werden, um die dem Subnetzwerk zugewiesene Dienstgüte zu gewährleisten.

Zur Angabe der Dienstgütern werden die Datenströme bzw. Datenverkehre der Subnetzwerke mit Dienstgüteindikatoren versehen. Dadurch werden die Datenverkehre für sämtliche Netzentitäten, also auch Funkzugangsentsitäten, gekennzeichnet, sodass
35 diese Netzwerkentsitäten den gekennzeichneten Datenströmen die Kommunikationsressourcen, insbesondere Funkzugangsressourcen, gemäß den Dienstgütern zur Verfügung stellen, um die Dienstgütern einzuhalten.

- 5 Für ein Subnetzwerk können eine oder mehrere Dienstgüten vereinbart sein und dem jeweiligen Subnetzwerk zugeordnet sein. Die Dienstgüten können beispielsweise unterschiedliche Dienstgütequalitäten für unterschiedliche Datenströme oder Services angeben, wie beispielsweise Best-Effort-Service mit einer geringeren Dienstgüte oder eine Ultra-Reliable-Communication mit einer höheren Dienstgüte.
- 10 Die Angabe über die Dienstgüte kann die jeweilige Dienstgüte spezifizieren. Die Angabe kann beispielsweise eine QoS-Identifizier aufweisen, welcher auf eine Dienstgüte (QoS, Quality of Service) hinweist.
- 15 Die Subnetzwerke können unterschiedliche Services bereitstellen. So kann ein erstes Subnetzwerk ein LTE-Subnetzwerk mit einer Dienstgüte, ein weiteres Subnetzwerk kann ein mMTC-Subnetzwerk mit einer oder mehreren Dienstgüten, und ein weiteres Subnetzwerk kann ein Car-to-X-Subnetzwerk sein, welches zwei Dienstgüten unterstützt, wie beispielsweise Best Effort oder Ultra-Reliable-Communication.
- 20 Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung eine Netzwerkentität in einem Subnetzwerk einer Mehrzahl von Subnetzwerken eines Kommunikationsnetzwerks, wobei dem Subnetzwerk zumindest eine vorgegebene Dienstgüte gemäß zumindest einer Dienstgütevereinbarung zugeordnet ist, wobei die Netzwerkentität die folgenden
- 25 Merkmale aufweist: eine Kommunikationsschnittstelle zum Empfangen des Datenverkehrs des Subnetzwerks, und einem Indizierer, welcher ausgebildet ist, dem Datenverkehr einen Dienstgüteindikator hinzuzufügen, um einen indizierten Datenverkehr zu erhalten, wobei der Dienstgüteindikator die Dienstgüte angibt. Dadurch können sämtliche Netzentitäten des Kommunikationsnetzwerks für einen Datenverkehr des Netzwerks
- 30 diejenigen Kommunikationsressourcen wie beispielsweise Bandbreite zuordnen, welche für die Einhaltung der Dienstgüte im Subnetzwerk erforderlich sind. Die Kommunikationsressourcen können in den Netzwerkentitäten den Dienstgüten eindeutig zugeordnet sein, beispielsweise in der Form eine Look-up-Tabelle.
- 35 Gemäß einer Ausführungsform ist der Indizierer ausgebildet, den Dienstgüteindikator zumindest einem Datenpaket oder jedem Datenpaket des Datenverkehrs des Subnetzwerks hinzuzufügen, um den indizierten Datenverkehr zu erhalten. Auf diese

- 5 Weise können für die Datenpakete diejenigen Kommunikationsressourcen bereitgestellt werden, welche der Dienstgüte zugeordnet sind.

Gemäß einer Ausführungsform ist der Indizierer ausgebildet, den Dienstgüteindikator in ein Datenpaketfeld eines Datenrahmens des Datenverkehrs, insbesondere eines
10 Datenrahmens eines Datenpaketes des Datenverkehrs hineinzuschreiben. Das Datenpaketfeld kann ein freies Feld des Datenrahmens sein, das für Daten oder Kontrollinformation gemäß einem Kommunikationsprotokoll wie IPV6 freigehalten ist.

Gemäß einer Ausführungsform definiert die Dienstgüte zumindest eine der folgenden
15 Kommunikationsressourcen in dem Subnetzwerk: Bandbreite, Datenrate, Bitrate, Bitfehlerrate, Blockfehlerrate, Übertragungsverzögerung, Anzahl und/oder Zeitlage von Zeitschlitten, Frequenzspektrum. Durch diese Angaben kann eine Netzentität wie beispielsweise eine Basisstation dem Datenverkehr diejenigen
Kommunikationsressourcen, beispielsweise Anzahl der Zeitschlitze oder Bandbreite,
20 zuweisen, welche für die Dienstgüte vorgesehen sind.

Gemäß einer Ausführungsform weist der Dienstgüteindikator ferner einen Subnetzwerk-Identifikator, welcher das Subnetzwerk bezeichnet. Auf diese Weise kann die Dienstgüte dem Subnetzwerk zugeordnet werden.

25 Gemäß einer Ausführungsform weist der Dienstgüteindikator ferner einen SLA-Indikator (SLA: Service Level Agreement) auf, wobei der SLA-Indikator die Dienstgütevereinbarung des Subnetzwerks anzeigt, in welcher die Dienstgüte spezifiziert ist. Auf diese Weise können weitere Angaben übertragen werden, welche nicht zwingend die
30 Kommunikationsressourcen angeben, beispielsweise die prozentuale Angabe der Kommunikationszeit, in welcher die jeweilige Dienstgütevereinbarung und somit Dienstgüte gültig sind. Diese Angabe kann beispielsweise spezifizieren, dass die Dienstgütevereinbarung in 95% der Kommunikationszeit gilt. Dadurch können die Netzwerkentitäten entscheiden, die Kommunikationsressourcen in der restlichen Zeit
35 beispielsweise anderen Datenströmen bzw. verkehren zuzuweisen.

Gemäß einer Ausführungsform weist der Dienstgüteindikator ferner einen Status-Indikator auf, wobei der Status-Indikator den gegenwärtigen Dienstgüte-Status des Datenverkehrs

5 anzeigt. Durch den Status-Indikator kann daher angezeigt werden, inwiefern die jeweilige Dienstgütevereinbarung bereits eingehalten wurde, beispielsweise dass 99% der bisherigen Kommunikationszeit mit der vereinbarten Dienstgüte bewirkt wurde. Auf diese Weise kann beispielsweise eine Funkzugangsentität entscheiden, die Kommunikationsressourcen freizugeben, falls die Dienstgütevereinbarung erreicht wurde, 10 oder aufrechterhalten bzw. zu erhöhen, um die Dienstgüte gemäß der Dienstgütevereinbarung bereitzustellen.

Gemäß einer Ausführungsform definiert die Dienstgüte eine Mindestdienstgüte für den Datenverkehr in dem Subnetzwerk. Daher ist es möglich, dass Datenverkehre bzw. Datenströme des Subnetzwerks mit einer höheren Dienstgüte übertragen werden als 15 diese durch die Dienstgüte gekennzeichnet ist.

Gemäß einer Ausführungsform weist der Dienstgüteindikator ferner einen Datenverkehr-Indikator auf, wobei der Datenverkehr-Indikator zusätzlich eine Dienstgüte des Datenverkehrs anzeigt. Die Dienstgüte des Datenverkehrs kann beispielsweise höher als 20 die Dienstgüte des Subnetzwerks gemäß der Dienstgüte sein und beispielsweise dem Datenverkehr an sich oder einem Benutzer zugeordnet sein. Auf diese Weise können die Netzwerkentitäten des Kommunikationsnetzwerks dem Datenverkehr noch mehr Kommunikationsressourcen zuweisen, um diese höhere Dienstgüte zu erreichen.

25 Gemäß einer Ausführungsform ist die Kommunikationsschnittstelle ausgebildet, den indizierten Datenverkehr an eine weitere Netzentität des Subnetzwerkes oder an eine Funkzugangsentität, insbesondere eine Basisstation, eines Funkzugangnetzwerkes auszusenden. Die weitere Netzentität kann beispielsweise eine Funktion des Subnetzwerks sein, wie beispielsweise Router, Firewall etc. Die Funkzugangsentität ist 30 bevorzugt für den Funkzugang zu dem Kommunikationsnetzwerk bzw. zu dem Subnetzwerk, beispielsweise durch ein mobiles Endgeräte wie ein Smartphone, vorgesehen.

Die Funkzugangsentität bzw. die Netzwerkentität weist dem Datenverkehr bzw. dem 35 Subnetzwerk diejenigen Kommunikationsressourcen bzw. Funkzugangssressourcen zu, welche für die Einhaltung der jeweiligen Dienstgütekasse benötigt werden. Hierzu kann die Funkzugangsentität bzw. die Netzwerkentität jeweils eine Datenbank oder eine Look-up-Tabelle aufweisen, in welcher die Funkzugangssressourcen und/oder die

5 Verarbeitungsressourcen den Dienstgütern zugeordnet sind. Die Funkzugangsentsität kann die Funkzugangsressourcen bzw. die Kommunikationsressourcen jedoch anhand der Angaben über die Dienstgüter ermitteln. Hierzu können beispielsweise Optimierungsprogramme ausgeführt werden, welche die Funkzugangsressourcen für die jeweiligen Dienstgüter ermitteln.

10

Gemäß einer Ausführungsform ist die Kommunikationsschnittstelle eine optische Kommunikationsschnittstelle. Die Kommunikationsschnittstelle kann ferner ausgebildet sein, den indizierten Datenverkehr auszusenden.

15 Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Kommunikationsnetzwerk mit einer Mehrzahl von Subnetzwerken, wobei jedem Subnetzwerk zumindest eine Dienstgüter zugeordnet ist, und wobei in jedem Subnetzwerk eine Netzwerkentsität nach dem ersten Aspekt angeordnet ist, um dem Datenverkehr in jedem Subnetzwerk jeweils einen Dienstgüterindikator hinzuzufügen, welcher die Dienstgüter des jeweiligen

20 Subnetzwerks anzeigt.

Die Subnetzwerke sind beispielsweise Netzwerk-Slices eines Kommunikationsnetzwerks, beispielsweise eines 5G-Kommunikationsnetzwerks.

25 Gemäß einer Ausführungsform sind die Subnetzwerke Punkt-zu-Punkt-Netzwerke, welche kommunikationstechnisch voneinander getrennt sind.

Gemäß einer Ausführungsform ist das Kommunikationsnetzwerk ein Kommunikationsnetzwerk zumindest der fünften (5G) Generation ist, wobei die

30 Subnetzwerke Netzwerk-Slices sind.

Gemäß einem dritten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Indizieren eines Datenverkehrs in einem Subnetzwerk eines Kommunikationsnetzwerks mit einer Mehrzahl von Subnetzwerken, wobei dem Subnetzwerk zumindest eine vorgegebene

35 Dienstgüter gemäß zumindest einer Dienstgütervereinbarung zugeordnet ist, mit:

Empfangen des Datenverkehrs des Subnetzwerks (305); und

- 5 Indizieren des Datenverkehrs mit einem Dienstgüteindikator, um den indizierten Datenverkehr zu erhalten, wobei der Dienstgüteindikator die Dienstgüte angibt.

Das Verfahren kann mittels der Netzwerkentität nach dem ersten Aspekt ausgeführt werden.

- 10 Gemäß einer Ausführungsform wird der indizierte Datenverkehr an eine weitere Netzentität des Subnetzwerkes oder an eine Funkzugangsentität des Kommunikationsnetzwerks, insbesondere eine Basisstation, eines Funkzugangnetzwerkes ausgesendet.
- 15 Gemäß einem vierten Aspekt betrifft die Erfindung eine Funkzugangsentität eines Funkzugangnetzwerks, insbesondere eine Basisstation, für die Kommunikation zwischen einem mobilen Endgerät und einem Subnetzwerk eines Kommunikationsnetzwerks mit einer Mehrzahl von Subnetzwerken, wobei dem Subnetzwerk zumindest eine vorgegebene Dienstgüte gemäß zumindest einer Dienstgütevereinbarung zugeordnet ist,
- 20 mit: einer Kommunikationsschnittstelle zum Empfangen eines indizierten Datenverkehrs von dem Kommunikationsnetzwerk, wobei der indizierte Datenverkehr einen Dienstgüteindikator aufweist, welcher die Dienstgüte des Subnetzwerks angibt; und einem Ressourcenmanager, welcher ausgebildet ist, dem indizierten Datenverkehr Kommunikationsressourcen zuzuweisen, welche der Dienstgüte zugeordnet sind.
- 25 Die Kommunikationsschnittstelle kann eine optische Kommunikationsschnittstelle sein.

- Gemäß einer Ausführungsform weist der Dienstgüteindikator ferner einen Status-Indikator auf, wobei der Status-Indikator den gegenwärtigen Dienstgüte-Status des Datenverkehrs
- 30 anzeigt. Durch den Status-Indikator kann daher angezeigt werden, inwiefern die jeweilige Dienstgütevereinbarung bereits eingehalten wurde, beispielsweise dass 99% der bisherigen Kommunikationszeit mit der vereinbarten Dienstgüte bewirkt wurde. Auf diese Weise kann die Funkzugangsentität bzw. der Ressourcenmanager entscheiden, die Kommunikationsressourcen freizugeben, falls die Dienstgütevereinbarung erreicht wurde,
- 35 oder aufrechterhalten bzw. zu erhöhen, um die Dienstgüte gemäß der Dienstgütevereinbarung bereitzustellen.

5 Gemäß einer Ausführungsform ist der Ressourcenmanager ausgebildet, dem indizierten
Datenverkehr zumindest eine der folgenden Kommunikationsressourcen gemäß der
Dienstgüte zuzuweisen: Bandbreite, Datenrate, Bitrate, Bitfehlerrate, Blockfehlerrate,
Übertragungsverzögerung, Anzahl und/oder Zeitlage von Zeitschlitzten,
Frequenzspektrum. Der Ressourcenmanager kann

10

Die Funkzugangsentität entscheidet gemäß einer Ausführungsform eigenständig über die
zu verteilenden Funkzugangssressourcen. Der Ressourcen-Manager kann die
Funkzugangssressourcen bzw. Kommunikationsressourcen auf der Basis der Dienstgüte
steuern bzw. dem Datenverkehr zuweisen. Dies kann beispielsweise auf der Basis einer
15 Look-up-Tabelle erfolgen, in welcher unterschiedlichen Dienstgüten unterschiedliche
Funkzugangssressourcen bzw. Kommunikationsressourcen zugeordnet sind.

Gemäß einer Ausführungsform entsprechen die Dienstgüten den QCI-Klassen (QCI: QoS
Class Identifier), beispielsweise eines LTE-Kommunikationssystems.

20

Gemäß einer Ausführungsform weisen die Funkzugangssressourcen zumindest eine der
folgenden Funkzugangssressourcen auf: Bandbreite, Frequenzspektrum, Zeitressourcen,
Anzahl von Übertragungsrahmen, Anzahl von Zeitschlitzten, Sendeleistung, Zeitlage von
Zeitschlitzten, Zeitlage von Übertragungsrahmen.

25

Gemäß einer Ausführungsform definiert die jeweilige Dienstgüte zumindest einen der
folgenden Parameter auf: Bandbreite, Datenrate, Bitrate, Bitfehlerrate, Blockfehlerrate,
Übertragungsverzögerung.

30 Gemäß einer Ausführungsform ist die Funkzugangsentität für eine der folgenden
Funkzugangstechnologien ausgelegt: LTE, WLAN, UMTS, GSM, 5G, und
Kommunikationstechnologien für Maschine Type Communication (MTC).

Weitere Ausführungsbeispiele werden Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen
35 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine beispielhafte 5G-Systemarchitektur;

5 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines 5G-Kommunikationsnetzwerks;

Fig. 3 ein Kommunikationssystem;

Fig. 4 ein Blockdiagramm einer Netzwerkentität; und

10

Fig. 5 ein Blockdiagramm einer Funkzugangsentität.

Die im Folgenden vorgestellten Verfahren und Systeme können von verschiedener Art sein. Die einzelnen beschriebenen Elemente können durch Hardware- oder
15 Softwarekomponenten realisiert sein, beispielsweise elektronische Komponenten, die durch verschiedene Technologien hergestellt werden können und zum Beispiel Halbleiterchips, ASICs, Mikroprozessoren, digitale Signalprozessoren, integrierte elektrische Schaltungen, elektrooptische Schaltungen und/oder passive Bauelemente umfassen.

20

Die im Folgenden vorgestellten Geräte, Systeme und Verfahren sind dafür geeignet, Informationen über ein Kommunikationsnetzwerk zu übertragen. Der Begriff Kommunikationsnetzwerk oder Kommunikationsnetz bezeichnet dabei die technische Infrastruktur, auf der die Übertragung von Signalen stattfindet. Das Kommunikationsnetz
25 umfasst im Wesentlichen das Vermittlungsnetz, in dem die Übertragung und Vermittlung der Signale zwischen den ortsfesten Einrichtungen und Plattformen des Mobilfunknetzes oder Festnetzes stattfinden, sowie das Funkzugangnetz, in dem die Übertragung der Signale zwischen einer Netzwerkzugangseinrichtung und dem Kommunikationsendgerät stattfindet. Das Kommunikationsnetz kann hierbei sowohl Komponenten eines
30 Mobilfunknetzes als auch Komponenten eines Festnetzes umfassen. Im Mobilfunknetz wird das Funkzugangnetz auch als Luftschnittstelle bezeichnet und umfasst beispielsweise eine Basisstation (NodeB, eNodeB, Funkzelle) mit Mobilfunkantenne, um die Kommunikation zu einem Kommunikationsendgerät wie beispielsweise einem Mobiltelefon bzw. Smartphone oder einer mobilen Einrichtung mit Mobilfunkadapter
35 aufzubauen. Im Festnetz umfasst das Funkzugangnetz beispielsweise einen DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), um die Kommunikationsendgeräte mehrerer Teilnehmer draht- bzw. kabelgebunden anzuschließen. Über das Vermittlungsnetz kann

- 5 die Kommunikation in weitere Netze, beispielsweise anderer Netzbetreiber, z.B. Auslandsnetze, weitervermittelt werden.

Die im Folgenden vorgestellten Geräte, Systeme und Verfahren sind dazu vorgesehen, die Kommunikation in Kommunikationsnetzen zu steigern, insbesondere in

10 Kommunikationsnetzen gemäß der im Folgenden vorgestellten 5G Systemarchitektur. Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer solchen 5G Systemarchitektur 100. Die 5G Systemarchitektur 100 umfasst einen Bereich mit 5G Kommunikationsendgeräten 101, die über verschiedene Zugangstechnologien 102 mit einer mehrschichtigen Kommunikationsstruktur verbunden sind, welche eine Infrastruktur- & Ressourcenschicht

15 105, eine Aktivierungsschicht 104 und eine Anwendungsschicht 103 umfasst, die über eine Management- & Instrumentierungsebene 106 verwaltet werden.

Die Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 umfasst die physikalischen Ressourcen einer konvergenten Netzwerkstruktur aus Festnetz- und Mobilfunknetzkomponenten (sog.

20 Fixed-Mobile Convergence) mit Zugangsknoten, Cloud-Knoten (bestehend aus Verarbeitungs- und Speicherknoten), 5G Geräten wie z.B. Mobiltelefonen, tragbaren Geräten, CPEs, Maschinenkommunikationsmodulen und anderen, Netzwerkknoten und zugehörigen Links. 5G Geräte können vielfältige und konfigurierbare Fähigkeiten umfassen und beispielsweise als Relay oder Hub agieren oder abhängig von dem

25 jeweiligen Kontext als Computer/Speicher Ressource arbeiten. Diese Ressourcen werden den höheren Schichten 104, 103 und der Management- & Instrumentierungsebene 106 über entsprechend APIs (Anwendungsprogramm-Schnittstellen) zur Verfügung gestellt. Das Überwachen der Leistungsfähigkeit und der Konfigurationen sind inhärenter Teil solcher APIs.

30 Die Aktivierungsschicht 104 umfasst eine Bibliothek von Funktionen, die innerhalb eines konvergierten Netzwerks in Form von Bausteinen einer modularen Architektur benötigt werden. Diese umfassen Funktionen, die durch Softwaremodule realisiert werden, die von einem Aufbewahrungsort der gewünschten Lokation abgerufen werden können, und einen

35 Satz von Konfigurationsparametern für bestimmte Teile des Netzwerks, z.B. den Funkzugang. Diese Funktionen und Fähigkeiten können auf Anforderung durch die Management- & Instrumentierungsebene 106 aufgerufen werden durch Nutzung der dafür vorgesehenen APIs. Für bestimmte Funktionen können mehrfache Varianten existieren,

- 5 z.B. verschiedene Implementierungen derselben Funktionalität welche verschiedene
Leistungsfähigkeit oder Charakteristik haben. Die verschiedenen Grade der
Leistungsfähigkeit und der angebotenen Fähigkeiten können dazu verwendet werden, um
die Netzwerkfunktionalitäten wesentlich weiter zu unterscheiden als es in heutigen Netzen
möglich ist, z.B. als Mobilitätsfunktion eine nomadische Mobilität, eine Fahrzeugmobilität
10 oder eine Luftverkehrsmobilität in Abhängigkeit der spezifischen Bedürfnisse anzubieten.

- Die Anwendungsschicht 103 umfasst spezifische Anwendungen und Dienste des
Netzwerkbetreibers, des Unternehmens, des vertikalen Operators oder von Drittparteien,
die das 5G Netzwerk nutzen. Die Schnittstelle zu der Management- &
15 Instrumentierungsebene 106 erlaubt zum Beispiel, bestimmte, d.h. dedizierte Netzwerk
Slices (Netzwerkscheiben bzw. Subnetzwerke) für eine Anwendung aufzubauen, oder
eine Anwendung einem existierenden Netzwerk Slice zuzuweisen.

- Die Management- & Instrumentierungsebene 106 ist der Kontaktpunkt, um die
20 geforderten Anwendungsfälle in tatsächliche Netzwerkfunktionen und Slices umzusetzen.
Sie definiert die Netzwerk Slices für ein gegebenes Anwendungsszenario, verkettet die
dafür relevanten modularen Netzwerkfunktionen, ordnet die relevanten
Leistungsfähigkeitskonfigurationen zu und bildet alles auf die Ressourcen der
Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 ab. Die Management- & Instrumentierungsebene
25 106 verwaltet auch die Skalierung der Kapazität dieser Funktionen als auch ihre
geographische Verteilung. In bestimmten Anwendungsfällen kann sie auch Fähigkeiten
aufweisen, die es Drittparteien erlauben, durch Nutzung der APIs ihre eigenen Netzwerk
Slices zu erzeugen und zu verwalten. Aufgrund der vielzähligen Aufgaben der
Management- & Instrumentierungsebene 106 handelt es sich dabei nicht um einen
30 monolithischen Block von Funktionalität sondern vielmehr um eine Sammlung modularer
Funktionen, die Fortschritte integrieren, die in verschiedenen Netzwerkdomänen erzielt
wurden, wie beispielsweise NFV (Network Function Virtualization,
Netzwerkfunktionenvirtualisierung), SDN (Software-defined Networking, Software-definierte
Vernetzung) oder SON (Self-organizing Networks, selbstorganisierende Netzwerke). Die
35 Management- & Instrumentierungsebene 106 nutzt dabei datenunterstützte Intelligenz,
um alle Aspekte der Dienstanordnung und -bereitstellung zu optimieren.

- 5 Die hier vorgestellten Geräte, Systeme und Verfahren sind dazu vorgesehen, die Kommunikation in Kommunikationsnetzen zu verbessern, insbesondere in 5G Kommunikationsnetzen mit mehreren Netzwerk Slices (Netzwerkscheiben), wie im Folgenden beschrieben.
- 10 Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines 5G-Kommunikationsnetzwerks 200 mit mehreren Netzwerk Slices (Netzwerkscheiben). Das 5G-Kommunikationsnetzwerks 200 umfasst eine Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105, eine Aktivierungsschicht 104 und eine Anwendungsschicht 103.
- 15 Die Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 umfasst alle physikalischen Aktiva, die einem Netzbetreiber zugeordnet sind, d.h. Standorte, Kabel, Netzknoten etc. Diese Schicht 105 bildet die Grundlage für alle Netzwerk Slices. Sie ist so generisch wie möglich aufgebaut ohne zu viele spezialisierte physikalische Einheiten. Die Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 verschleiert jede Art von anwenderspezifischer Implementierung
- 20 gegenüber den oberen Schichten, so dass die verbleibenden Systeme für verschiedene Slices bestmöglich genutzt werden können. Komponenten der Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 basieren auf Hardware und Software bzw. Firmware, die für die jeweilige Operation benötigt wird und dabei als Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 den darüber liegenden Schichten als Ressourcenobjekte zu Verfügung gestellt wird.
- 25 Beispielsweise umfassen Objekte der Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 virtuelle Maschinen, virtuelle Links bzw. Verbindungen und virtuelle Netzwerke, z.B. virtuelle Zugangsknoten 231, 232, 233, virtuelle Netzknoten 234, 235, 236, 237 und virtuelle Computerknoten 238, 239, 240. Wie der Begriff „virtuell“ bereits sagt, stellt die Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 die Objekte in der Form einer „Infrastruktur als
- 30 Dienst“ 251, d.h. in einer abstrahierenden, virtualisierten Form der nächsthöheren Schicht 104 zur Verfügung.

Die Aktivierungsschicht 104 ist oberhalb der Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 angeordnet. Sie nutzt die Objekte der Infrastruktur- & Ressourcenschicht 105 und fügt

35 diesen zusätzliche Funktionalität in Form von Software Objekten /VNFs hinzu um das Erzeugen von jeder Art von Netzwerk Slices zu ermöglichen und so eine Plattform als Dienst der nächsthöheren Schicht 103 bereitzustellen.

- 5 Softwareobjekte können in jeder Granularität existieren, und ein winziges oder ein sehr großes Fragment eines Netzwerk-Slice umfassen. Um die Erzeugung von Netzwerk Slices auf einem geeigneten Abstraktionslevel zu erlauben können in der Aktivierungsschicht 104 verschiedene abstrahierte Objekte 221 mit anderen abstrahierten
- 10 Objekten und mit virtuellen Netzwerkfunktionen 222 kombiniert werden, um kombinierte Objekte 223 zu bilden, die in aggregierte Objekten 224 überführt werden können und in einer Objektbibliothek 225 der nächsthöheren Ebene zur Verfügung gestellt werden. Damit kann die Komplexität hinter den Netzwerk Slices verborgen werden. Beispielsweise kann ein Nutzer einen mobilen Breitband-Slice erzeugen und dabei lediglich KPI (Key Performance Indikator) definieren ohne dabei spezifische Features wie individuelle lokale
- 15 Antennenbedeckung, Backhaul-Verbindungen und spezifische Parametrisierungsgrade spezifizieren zu müssen. Um eine offene Umgebung zu unterstützen und es zu erlauben, Netzwerkfunktionen auf Anforderung hinzuzufügen oder zu löschen, ist eine wichtige Fähigkeit der Aktivierungsschicht 104, dass sie die dynamische Umordnung von Funktionen und Konnektivitäten in einem Netzwerk Slice unterstützt, z.B. durch
- 20 Verwendung von SFC („Service Function Chaining“ = Dienstfunktionenverkettung) oder modifizierender Software, so dass die Funktionalität eines Slice vollständig vordefiniert werden kann und sowohl näherungsweise statische Softwaremodule als auch dynamisch hinzufügbare Softwaremodule umfassen kann.
- 25 Ein Netzwerk Slice kann dabei als software-definierte Entität betrachtet werden, die auf einem Satz von Objekten basiert, welche ein vollständiges Netzwerk definieren. Die Aktivierungsschicht 104 spielt für den Erfolg dieses Konzepts eine Schlüsselrolle da sie alle Softwareobjekte umfasst kann, die notwendig sind, um die Netzwerk Slices und die entsprechenden Fertigkeiten zum Handhaben der Objekte bereitzustellen. Die
- 30 Aktivierungsschicht 104 kann als eine Art von Netzwerk-Betriebssystem betrachtet werden komplementiert durch eine Netzwerkerzeugungsumgebung. Eine Aufgabe der Aktivierungsschicht 104 ist das Definieren der entsprechenden Abstraktionsebenen. So haben Netzbetreiber ausreichend Freiraum um ihre Netzwerk Slices zu designen während der Plattform-Betreiber immer noch die physikalischen Knoten instandhalten und
- 35 optimieren kann. So wird beispielsweise die Ausführung der alltäglichen Aufgaben wie das Hinzufügen oder Ersetzen von NodeBs etc. ohne das Einschreiten der Netzkunden unterstützt. Die Definition geeigneter Objekte, welche ein vollständiges

- 5 Telekommunikationsnetz modellieren, ist eine der wesentlichen Aufgaben der Aktivierungsschicht 104 beim Entwickeln der Netzwerk Slices Umgebung.

Ein Netzwerk Slice, auch als 5G Slice bezeichnet unterstützt die Kommunikationsdienste eines bestimmten Verbindungstyps mit einer bestimmten Art der Handhabung der C
10 (Control bzw. Steuerungs-) und U-(User Data bzw. Nutzerdaten) Schicht. Ein 5G Slice setzt sich zusammen aus einer Sammlung von verschiedenen 5G Netzwerkfunktionen und spezifischen Funkzugangstechnologie- (RAT) Einstellungen, die zusammen kombiniert werden zum Nutzen des spezifischen Anwendungsfalls bzw. Use Case. Daher kann ein 5G Slice alle Domänen des Netzwerks umspannen, z.B. Softwaremodule, die
15 auf Cloud-Knoten laufen, spezifische Konfigurationen des Transportnetzwerks, die eine flexible Lokation der Funktionen unterstützen, eine bestimmte Funkkonfiguration oder selbst eine bestimmte Zugangstechnologie so gut wie einer Konfiguration der 5G Geräte. Nicht alle Slices enthalten dieselben Funktionen, einige Funktionen die heute als wesentlich erscheinen für eine mobiles Netzwerk können sogar in einigen Slices nicht
20 vorkommen. Die Intention des 5G Slice ist es, nur die Funktionen bereitzustellen, die für den spezifischen Use Case notwendig sind und alle anderen unnötigen Funktionalitäten zu vermeiden. Die Flexibilität hinter dem Slice Konzept ist der Schlüssel sowohl für das Ausweiten existierender Anwendungsfälle als auch für das Erzeugen neuer Anwendungsfälle. Drittpartei-Geräten kann damit Erlaubnis gewährt werden, bestimmte
25 Aspekte des Slicing über geeignete APIs zu steuern, um so maßgeschneiderte Dienste bereitstellen zu können.

Die Anwendungsschicht 103 umfasst alle erzeugten Netzwerk Slices 210b, 211b, 212b und bietet diese als „Netzwerk als Service“ verschiedenen Netzwerknutzern, z.B.
30 verschiedenen Kunden an. Das Konzept erlaubt die Wiederbenutzung von definierten Netzwerk Slices 210b, 211b, 212b für verschiedene Anwender, z.B. Kunden, beispielsweise als eine neue Netzwerk Slice Instanz 210a, 211a, 212a. D.h. ein Netzwerk Slice 210b, 211b, 212b, welcher beispielsweise einer Automotive Anwendung zugeordnet ist, kann auch für Anwendungen verschiedener anderer industrieller Anwendungen
35 genutzt werden. Die Slices Instanzen 210a, 211a, 212a, die von einem ersten Anwender erzeugt wurden, können beispielsweise unabhängig von den Slice Instanzen sein, die von einem zweiten Anwender erzeugt wurden, und das obwohl die gesamte Netzwerk Slice Funktionalität dieselbe sein kann.

5

Die Slices 210b, 211b, 212b formen Ausführungsbeispiele von Subnetzwerken eines Kommunikationsnetzwerks.

10

Fig. 3 zeigt eine Netzwerkentität 301 in einem Subnetzwerk 305 einer Mehrzahl von Subnetzwerken eines Kommunikationsnetzwerks 300, wobei dem Subnetzwerk 305 zumindest eine vorgegebene Dienstgüte gemäß zumindest einer Dienstgütevereinbarung zugeordnet ist. Die Netzwerkentität umfasst eine Kommunikationsschnittstelle 303 zum Empfangen des Datenverkehrs des Subnetzwerks 305, und einen Indizierer (307), welcher ausgebildet ist, dem Datenverkehr einen Dienstgüteindikator hinzuzufügen, um

15 einen indizierten Datenverkehr zu erhalten, wobei der Dienstgüteindikator die Dienstgüte angibt.

20

Fig. 3 zeigt ein Kommunikationssystem, in welchem die Elemente gemäß den Aspekten der Erfindung gemeinsam dargestellt sind, mit einem Kommunikationsnetzwerk 300 mit einer Mehrzahl von Subnetzwerken 305, beispielsweise mit einem ersten Subnetzwerk 305-1 und mit einem zweiten Subnetzwerk 305-2, wobei jedem Subnetzwerk 305 eine vorgegebene Dienstgüte gemäß einer Dienstgütevereinbarung zugeordnet ist. Die Dienstgüten (QoS) definieren die Kommunikationsqualität für die Subnetzwerke 305-1, 305-2 an. Die Dienstgüten können beispielsweise eine Datenrate, eine Latenzzeit, eine

25 Bit- oder Blockfehlerrate, Frequenz- und/oder Ressourcen wie Bandbreite oder Zeitschlitz spezifizieren bzw. angeben. Die Dienstgüten können gemäß einer Dienstgütevereinbarung (SLA: Service Level Agreement) für die Subnetzwerke 305 bzw. für die Datenströme der Subnetzwerke 305 definiert sein.

30

Die Dienstgüten der Subnetzwerke 305 sind gemäß einer Ausführungsform Benutzer unabhängig. Die Subnetzwerke 305 können darüber hinaus jedoch Benutzer abhängige Dienstklassen berücksichtigen.

35

In jedem Subnetzwerk 305 ist eine Netzwerkentität 301, 301-1, 301-2 angeordnet, wobei die Netzwerkentitäten 301 vorgesehen sind, einen Datenverkehr 306, 306-1, 306-2 des jeweiligen Subnetzwerks gemäß einer Dienstgüte, welche dem jeweiligen Subnetzwerk 305 zugeordnet ist, zu indizieren, um jeweils einen indizierten Datenverkehr 308, 308-1, 308-2 zu erhalten.

5

Die Subnetzwerke 305 kommunizieren beispielsweise über ein Funkzugangnetzwerk 303 (RAN, Radio Access Network) mit mobilen Endgeräten 311, 311-1, 311-2.

10

Das Funkzugangnetzwerk 303 umfasst Funkzugangsentitäten 309, 309-1, 309-2, beispielsweise Basisstationen, Router oder Remote Radio Units (RRU).

15

Die Funkzugangsentitäten 309, 309-1, 309-2 können unterschiedlichen Funkzugangstechnologien (RAT: Radio Access Technology) zugeordnet sein, wie beispielsweise LTE, WLAN, WiFi, UMTS, GSM, und Funkzugangstechnologie für Machine Type Communication (MTC). Auf diese Weise können die mobilen Endgeräte (UE) 311-1, 311-2 über die Subnetzwerke 305-1, 305-2 kommunizieren. Im Funkzugangnetzwerk 303 kann auch eine einzige Funkzugangsentität angeordnet sein.

20

Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform sind die Netzwerkentitäten 301 mit dem Funkzugangnetzwerk 303 verbunden und übermitteln dem Funkzugangnetzwerk 303 die indizierten Datenströme 308, d.h. die indizierten Datenverkehre. Die Netzwerkentitäten 301 können jedoch zwischen beliebigen Netzwerkentitäten in den Subnetzwerken 305 angeordnet sein, beispielsweise Routern, Firewalls oder Gateways. Die weiteren Netzwerkentitäten verändern die Indizierung der Datenströme nicht.

25

Die indizierten Datenverkehre 308 enthalten jeweils einen Dienstgüteindikator, welcher die Dienstgüte des jeweiligen Subnetzwerks 305 angibt. Die Funkzugangsentitäten 309 können auf dieser Basis den indizierten Datenverkehren 308 die Kommunikationsressourcen zuweisen, um die Dienstgüten zu erfüllen. Dies kann beispielsweise durch die Zuweisung von mehr Kommunikationszeit, Bandbreite oder Frequenzspektren, beispielsweise im Falle einer Multiträgerübertragung wie OFDM, bewirkt werden.

30

35

Die Funkzugangsentitäten 309 weisen die eigenen Funkzugangssressourcen gemäß den geforderten Dienstgüten den indizierten Datenverkehren 308 eigenständig zu.

Hierzu können die Funkzugangsentitäten 309 die in Fig. 5 dargestellten Ressourcen-Manager 603 aufweisen, welche die Ressourcen der Funkzugangsentitäten wie

- 5 Bandbreite, Sendeleistung dem jeweiligen Subnetzwerk 305-1, 305-2 zuordnen. Die Ressourcenmanager 603 können Scheduler sein.

Die Dienstgüte kann beispielsweise angeben, dass einem Subnetzwerk 95% der Kommunikationszeit mit 10 Mbps zugesichert werden.

- 10 Fig. 4 zeigt ein Blockdiagramm einer Netzwerkentität 301 mit einer Kommunikationsschnittstelle 401 zum Empfangen des Datenverkehrs 306 des Subnetzwerks 305, welchem die Netzwerkentität 301 zugeordnet ist.

- Die Netzwerkentität 301 umfasst einen Indizierer 403, welcher ausgebildet ist, dem
15 Datenverkehr 306 einen Dienstgüteindikator hinzuzufügen, um einen indizierten Datenverkehr 308 zu erhalten, wobei der Dienstgüteindikator die Dienstgüte angibt, welche dem Subnetzwerk 305 zugeordnet ist.

- Der Indizierer 403 kann ausgebildet sein, den Dienstgüteindikator einem oder jedem
20 Paket des Datenverkehrs 307 hinzuzufügen. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass der Dienstgüteindikator in ein Datenfeld eines Datenrahmens, in welchem das jeweilige Datenpacken angeordnet ist, hineingeschrieben wird.

- Der indizierte Datenverkehr 308 wird der Kommunikationsschnittstelle 401 zugeführt und
25 ausgesendet, beispielsweise an eine Funkzugangsentität 309. Die Kommunikationsschnittstelle 401 kann hierzu eine netzseitige Schnittstelle für den Datenverkehr 306 sowie eine zugangsseitige Schnittstelle für den indizierten Datenverkehr 308 aufweisen.

- 30 Fig. 5 zeigt ein Blockdiagramm einer beispielhaften Funkzugangsentität 309 für die Kommunikation zwischen einem mobilen Endgerät 311 und einem Subnetzwerk 305 des Kommunikationsnetzwerks 300. Die Funkzugangsentität 309 umfasst eine Kommunikationsschnittstelle 601 zum Empfangen des indizierten Datenverkehrs 308 von dem Kommunikationsnetzwerk 300, beispielsweise von der Netzwerkentität 301, wobei
35 der indizierte Datenverkehr einen Dienstgüteindikator aufweist, welcher die Dienstgüte des Subnetzwerks 305 angibt, und den vorstehend erwähnten Ressourcenmanager 603,

- 5 welcher ausgebildet ist, dem indizierten Datenverkehr 308 Kommunikationsressourcen zuzuweisen, welche der Dienstgüte zugeordnet sind.

Die Kommunikationsschnittstelle 601 kann ausgebildet sein, den Dienstgüteindikator aus dem indizierten Datenverkehr 308 zu extrahieren und den Dienstgüteindikator dem
10 Ressourcenmanager 603 zu übermitteln.

Der Ressourcenmanager 603 kann die Verarbeitungsressourcen der Funkzugangsentität 309 derart steuern, dass die Kommunikationsressourcen gemäß der Dienstgüte eingestellt werden. Hierzu kann der Ressourcenmanager 603 Hardware- und/oder
15 Softwareressourcen wie beispielsweise einen Modulator, einen Codierer, Filter der Funkzugangsentität 309 steuern. Der Ressourcenmanager 603 kann ferner als Scheduler arbeiten und dem indizierten Datenstrom 308 Zeit- und/oder Frequenzressourcen gemäß der Dienstgüte zuweisen. Hierzu kann der Ressourcenmanager 603 eine Datenbank aufweisen, in welcher Dienstgüten bzw. Dienstgüteindikatoren Kommunikations- bzw.
20 Funkzugangsressourcen zugeordnet sind.

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Netzwerkentität (301) in einem Subnetzwerk (305) einer Mehrzahl von
10 Subnetzwerken (305) eines Kommunikationsnetzwerks (300), wobei dem Subnetzwerk (305) zumindest eine vorgegebene Dienstgüte gemäß zumindest einer Dienstgütevereinbarung zugeordnet ist, wobei die Netzwerkentität (301) die folgenden Merkmale aufweist:
- 15 eine Kommunikationsschnittstelle (401) zum Empfangen eines Datenverkehrs (306) des Subnetzwerks (305); und
- einen Indizierer (403), welcher ausgebildet ist, dem Datenverkehr (306) einen Dienstgüteindikator hinzuzufügen, um einen indizierten Datenverkehr (308) zu erhalten,
20 wobei der Dienstgüteindikator die Dienstgüte des Subnetzwerks (305) angibt.
2. Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Indizierer (403) ausgebildet ist, den Dienstgüteindikator zumindest einem Datenpaket oder jedem Datenpaket des Datenverkehrs (306) des Subnetzwerks (305) hinzuzufügen,
25 um den indizierten Datenverkehr (308) zu erhalten.
3. Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Indizierer (403) ausgebildet ist, den Dienstgüteindikator in ein Datenpaketfeld eines Datenrahmens des Datenverkehrs (306), insbesondere eines Datenrahmens eines
30 Datenpaketes des Datenverkehrs (306), hineinzuschreiben.
4. Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Dienstgüte zumindest eine der folgenden Kommunikationsressourcen in dem Subnetzwerk definiert: Bandbreite, Datenrate, Bitrate, Bitfehlerrate, Blockfehlerrate,
35 Übertragungsverzögerung, Anzahl und/oder Zeitlage von Zeitschlitten, Frequenzspektrum.

- 5 5. Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Dienstgüteindikator ferner einen Subnetzwerk-Identifikator aufweist, welcher das Subnetzwerk (305) bezeichnet.
- 10 6. Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Dienstgüteindikator ferner einen SLA-Indikator aufweist, wobei der SLA-Indikator die Dienstgütevereinbarung des Subnetzwerks (305) anzeigt, in welcher die Dienstgüte spezifiziert ist.
- 15 7. Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Dienstgüteindikator ferner einen Datenverkehr-Indikator aufweist, wobei der Datenverkehr-Indikator zusätzlich eine Dienstgüte des Datenverkehrs (306) anzeigt.
- 20 8. Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Dienstgüteindikator ferner einen Status-Indikator aufweist, wobei der Status-Indikator den gegenwärtigen Dienstgüte-Status des Datenverkehrs (306) anzeigt.
- 25 9. Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Kommunikationsschnittstelle (401) ausgebildet ist, den indizierten Datenverkehr (308= an eine weitere Netzwerkentität des Subnetzwerkes oder an eine Funkzugangsentität (309), insbesondere eine Basisstation, eines Funkzugangnetzwerkes (303) auszusenden.
- 30 11. Kommunikationsnetzwerk (300) mit einer Mehrzahl von Subnetzwerken (305), wobei jedem Subnetzwerk (305) eine zumindest eine Dienstgüte zugeordnet ist, und wobei in jedem Subnetzwerk (305) eine Netzwerkentität (301) nach einem der vorstehenden Ansprüche angeordnet ist, um dem Datenverkehr (306) in jedem Subnetzwerk (305) jeweils einen Dienstgüteindikator hinzuzufügen, welcher die Dienstgüte des jeweiligen Subnetzwerks (305) anzeigt.
- 35 12. Kommunikationsnetzwerk (300) nach Anspruch 9, wobei die Subnetzwerke (305) Punkt-zu-Punkt-Netzwerke sind.

5

13. Kommunikationsnetzwerk (300) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Kommunikationsnetzwerk (300) ein Kommunikationsnetzwerk zumindest der fünften (5G) Generation ist, und wobei die Subnetzwerke (305) Netzwerk-Slices sind.

10

14. Verfahren zum Indizieren eines Datenverkehrs (306) in einem Subnetzwerk (305) eines Kommunikationsnetzwerks (300) mit einer Mehrzahl von Subnetzwerken (305), wobei dem Subnetzwerk (305) zumindest eine vorgegebene Dienstgüte gemäß zumindest einer Dienstgütevereinbarung zugeordnet ist, mit:

15

Empfangen des Datenverkehrs des Subnetzwerks (305); und

Indizieren des Datenverkehrs (306) mit einem Dienstgüteindikator, um den indizierten Datenverkehr (308) zu erhalten, wobei der Dienstgüteindikator die Dienstgüte des Subnetzwerks (305) angibt.

20

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der indizierte Datenverkehr (308) an eine weitere Netzwerkentität des Subnetzwerks (305) oder an eine Funkzugangsentität (309), insbesondere eine Basisstation, eines Funkzugangsnetzwerks (303) ausgesendet wird.

25

16. Funkzugangsentität (309) eines Funkzugangsnetzwerks (303), insbesondere eine Basisstation, für die Kommunikation zwischen einem mobilen Endgerät (311) und einem Subnetzwerk (305) eines Kommunikationsnetzwerks (300) mit einer Mehrzahl von Subnetzwerken (305), wobei dem Subnetzwerk (305) zumindest eine vorgegebene Dienstgüte gemäß zumindest einer Dienstgütevereinbarung zugeordnet ist, mit:

30

einer Kommunikationsschnittstelle (601) zum Empfangen eines indizierten Datenverkehrs (308) von dem Kommunikationsnetzwerk, wobei der indizierte Datenverkehr einen Dienstgüteindikator aufweist, welcher die Dienstgüte des Subnetzwerks angibt; und

35

einem Ressourcenmanager (603), welcher ausgebildet ist, dem indizierten Datenverkehr (308) Kommunikationsressourcen zuzuweisen, welche der Dienstgüte zugeordnet sind.

- 5 17. Funkzugangsentität (309) nach Anspruch 16, wobei der Ressourcenmanager (603) ausgebildet ist, dem indizierten Datenverkehr (308) zumindest eine der folgenden Kommunikationsressourcen gemäß der Dienstgüte zuzuweisen: Bandbreite, Datenrate, Bitrate, Bitfehlerrate, Blockfehlerrate, Übertragungsverzögerung, Anzahl und/oder Zeitlage von Zeitschlitzten, Frequenzspektrum.

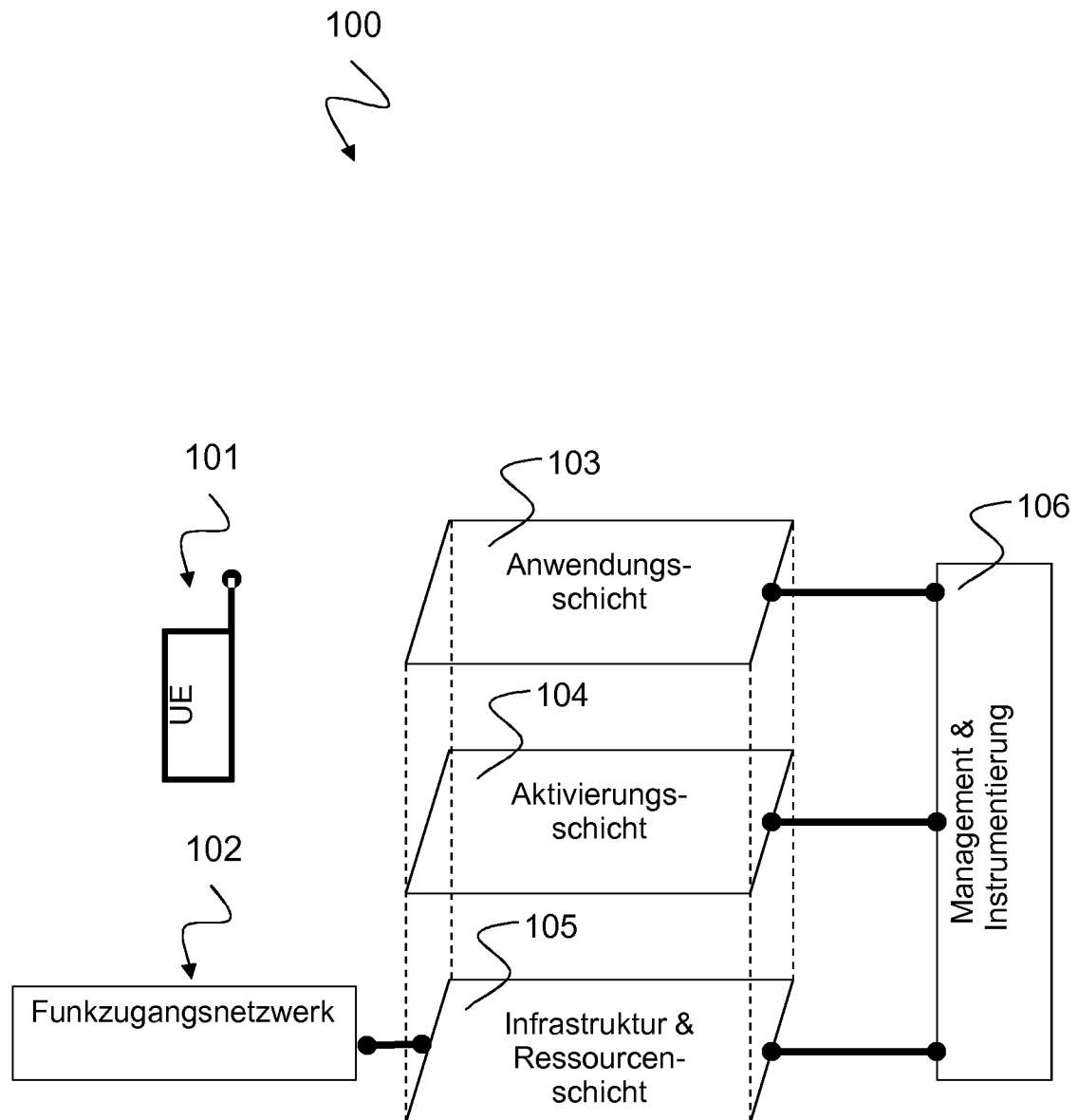


Fig. 1

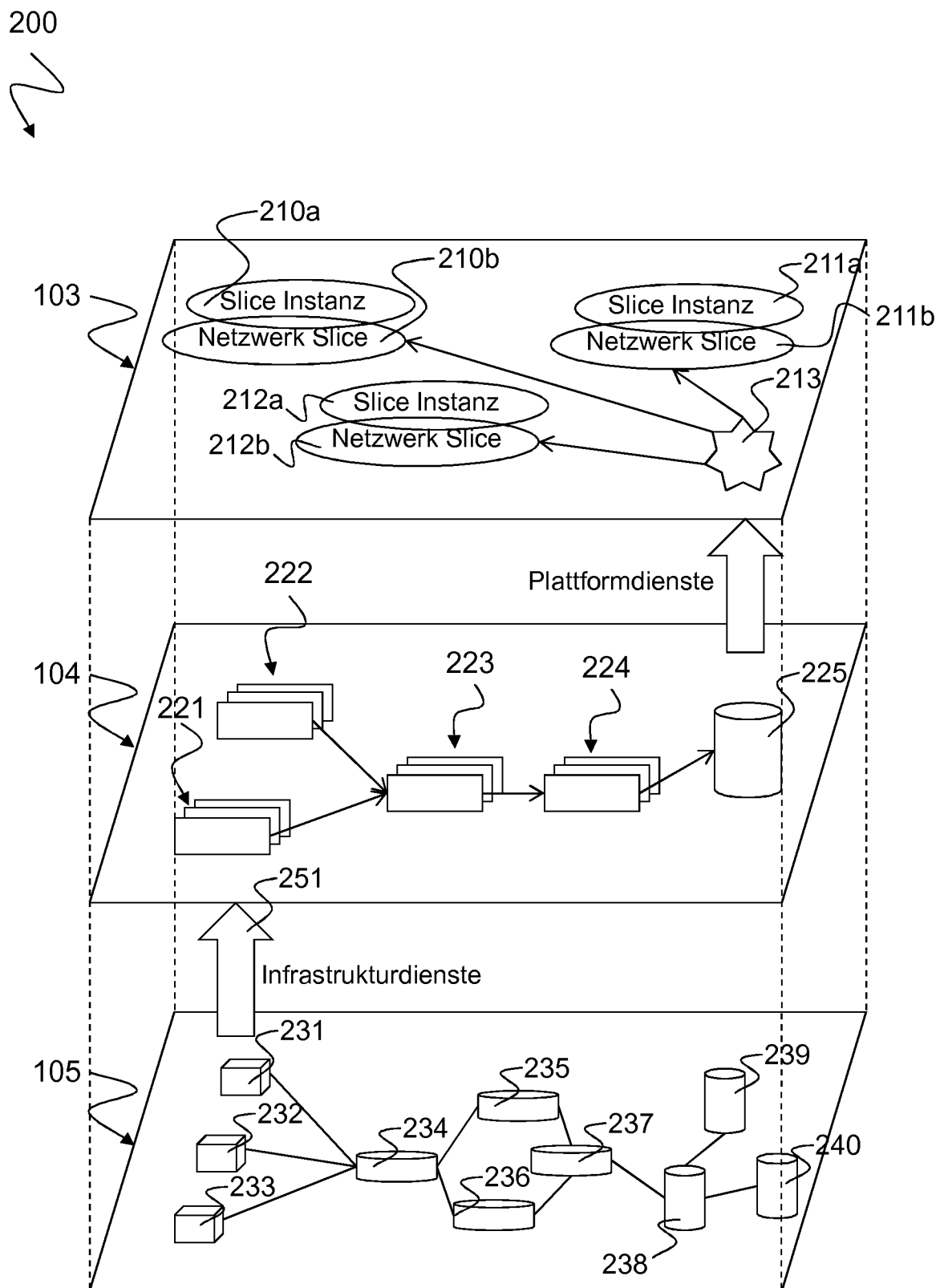


Fig. 2

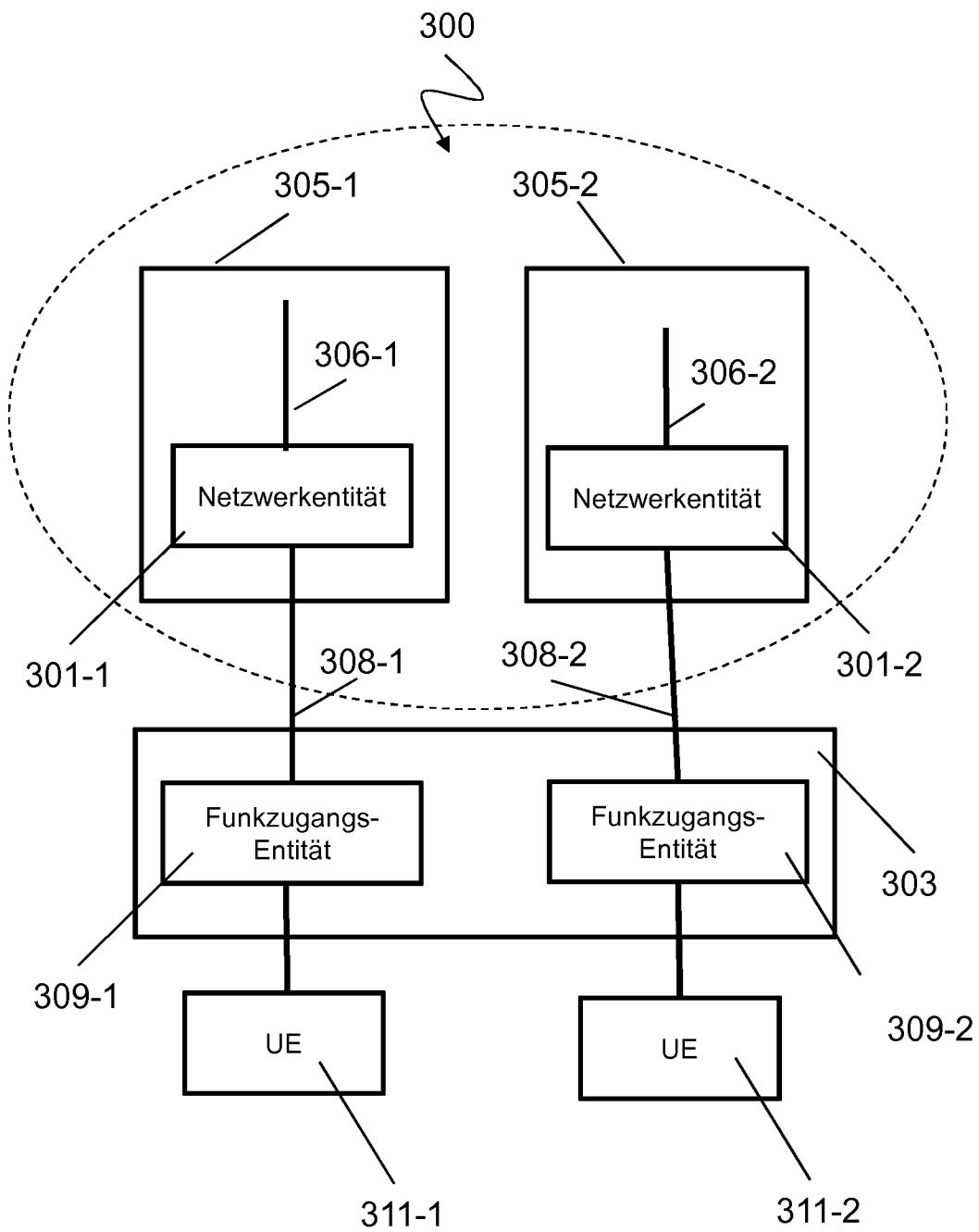


Fig. 3

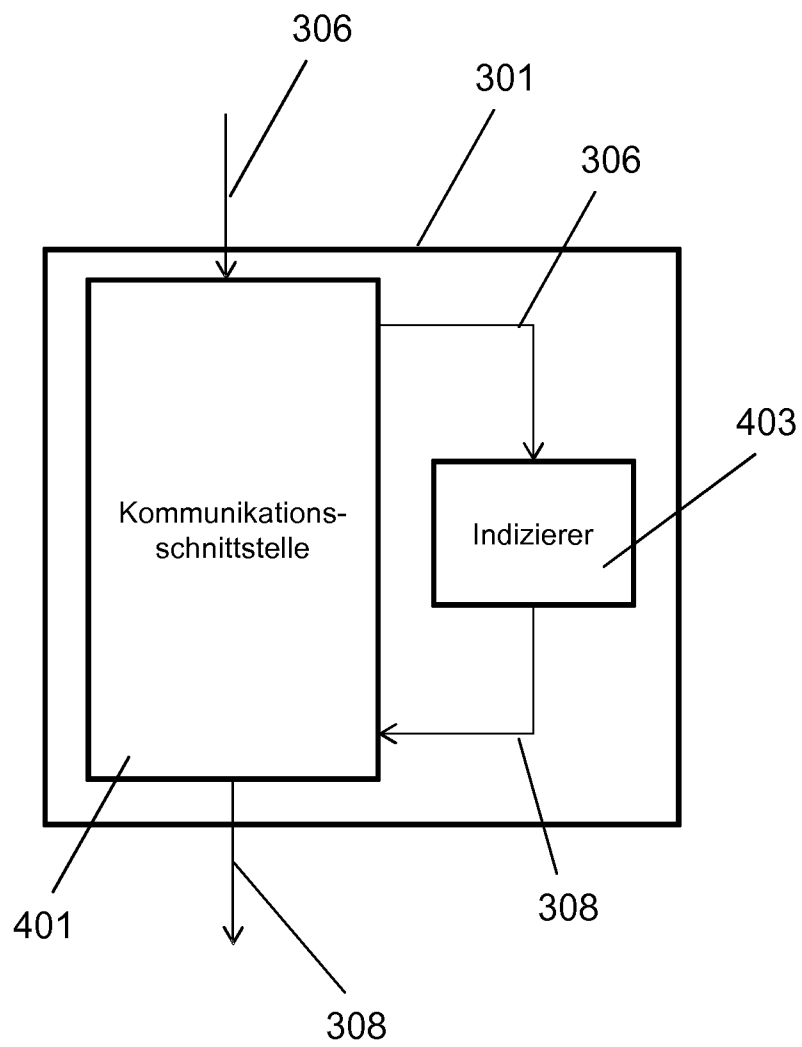


Fig. 4

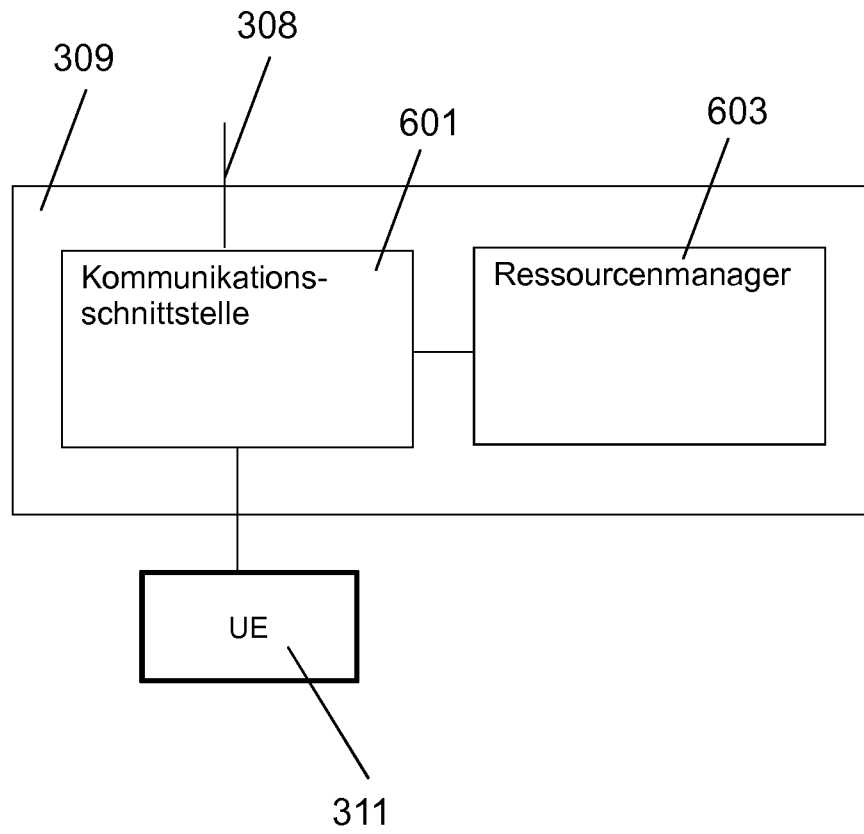


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04L12/911 H04W28/24 H04L12/24 H04W28/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	"3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on Architecture for Next Generation System (Release 14)", 3GPP DRAFT; 23799-030-RM, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE 5 April 2016 (2016-04-05), XP051086427, Retrieved from the Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_sa/WG2_Arch/TSGS2_114_Sophia_Antipolis/Docs/[retrieved on 2016-04-05] pages 11-28 pages 47-52 ----- -/-	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 May 2017

Date of mailing of the international search report

01/06/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dupuis, Hervé

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056450

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/376563 A1 (SURYAVANSHI VIJAY A [US]) 25 December 2014 (2014-12-25) the whole document -----	1-17
A	WO 2016/045702 A1 (NOKIA SOLUTIONS & NETWORKS OY [FI]) 31 March 2016 (2016-03-31) the whole document -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/056450

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2014376563	A1	25-12-2014	CN	105324967 A		10-02-2016
			EP	3014825 A1		04-05-2016
			JP	2016525304 A		22-08-2016
			US	2014376563 A1		25-12-2014
			US	2016352641 A1		01-12-2016
			WO	2014210011 A1		31-12-2014

WO 2016045702	A1	31-03-2016	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H04L12/911 H04W28/24 H04L12/24 H04W28/18 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H04L H04W		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	"3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on Architecture for Next Generation System (Release 14)", 3GPP DRAFT; 23799-030-RM, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE 5. April 2016 (2016-04-05), XP051086427, Gefunden im Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_sa/WG2_Arch/h/TSGS2_114_Sophia_Antipolis/Docs/[gefunden am 2016-04-05] Seiten 11-28 Seiten 47-52 ----- -/-	1-17
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 23. Mai 2017		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 01/06/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Dupuis, Hervé

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2014/376563 A1 (SURYAVANSHI VIJAY A [US]) 25. Dezember 2014 (2014-12-25) das ganze Dokument -----	1-17
A	WO 2016/045702 A1 (NOKIA SOLUTIONS & NETWORKS OY [FI]) 31. März 2016 (2016-03-31) das ganze Dokument -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/056450

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2014376563	A1	25-12-2014	CN	105324967 A	10-02-2016
			EP	3014825 A1	04-05-2016
			JP	2016525304 A	22-08-2016
			US	2014376563 A1	25-12-2014
			US	2016352641 A1	01-12-2016
			WO	2014210011 A1	31-12-2014

WO 2016045702	A1	31-03-2016	KEINE		
