



(10) **DE 10 2015 210 873 A1** 2016.12.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 210 873.2**

(22) Anmeldetag: **15.06.2015**

(43) Offenlegungstag: **15.12.2016**

(51) Int Cl.: **H04B 7/208** (2006.01)

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04J 3/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Sennheiser electronic GmbH & Co. KG, 30900  
Wedemark, DE**

(72) Erfinder:

**Georgi, Sebastian, 30853 Langenhagen, DE;  
Watermann, Jan, 30161 Hannover, DE**

(74) Vertreter:

**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte  
PartGmbH, 28217 Bremen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**US 2015 / 0 125 013 A1  
WO 2012/ 108 643 A2**

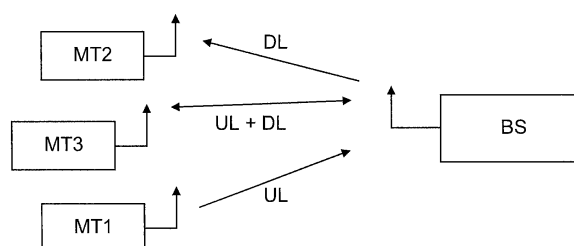
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Drahtlos-Mikrofon und/oder In-Ear-Monitoringsystem**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Drahtlos-Mikrofon und/oder -In-Ear-Monitoringsystem mit mindestens einem ersten mobilen Gerät (MT), insbesondere einem Drahtlos-Mikrofon zum drahtlosen Übertragen von ersten Audiosignalen (UL) vorgesehen. Das System weist ferner mindestens eine Basisstation zum drahtlosen Empfangen von dem mindestens einen mobilen Gerät (MT) übertragenden ersten Audiosignalen (UL) auf. Die Drahtlosübertragung basiert auf einer Orthogonal-Frequency-Division-Multiplexing-Übertragung (OFDM) während eines TDMA-Zeitschlitzes. Jedes Drahtlos-Mikrofon belegt innerhalb von 2 ms mindestens einen Zeitschlitz. Jeder der TDMA-Frames weist eine Mehrzahl von Slots auf, welche jeweils genau ein OFDM-Symbol aufweisen. Damit wird in jedem TDMA-Slot genau ein OFDM-Symbol übertragen. Während eines gemäß dem TDMA zur Verfügung gestellten Zeitschlitzes erfolgt eine Übertragung basierend auf einem OFDM-Verfahren. Die TDMA-Framelänge ist so kurz, da für eine professionelle Audioübertragung z. B. bei Drahtlos-Mikrofonsystemen eine Latenz von < 4 ms benötigt wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Drahtlos-Mikrofon und/oder In-Ear-Monitoringsystem.

**[0002]** Professionelle Mikrofon- und In-Ear-Monitoringsysteme waren bislang unidirektionale Funkstrecken, die kontinuierlich in einem schmalen Kanal senden und empfangen. Dadurch war für jedes Gerät die Senderichtung vorgegeben und ein bidirektionaler Austausch von Kontrollinformationen nicht möglich. Parallel betriebene Mikrofon- und In-Ear-Strecken wurden im Frequenzmultiplex angeordnet.

**[0003]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Drahtlos-Mikrofon und/oder In-Ear-Monitoringsystem vorzusehen. Insbesondere soll ein System vorgesehen werden, welches parallel betriebene Mikrofon- und In-Ear-Strecken in einem zeitlichen Multiplex anordnet und in einer vergleichsweise breiten Kanalbandbreite operiert. Alle im System verwendeten Geräte sollen fähig sein, Daten zu senden und zu empfangen.

**[0004]** Diese Aufgabe würde durch ein Drahtlos-Mikrofon und/oder In-Ear-Monitoringsystem nach Anspruch 1 gelöst.

**[0005]** Somit wird ein Drahtlos-Mikrofon und/oder In-Ear-Monitoringsystem mit mindestens einem ersten mobilen Gerät, insbesondere einem Drahtlos-Mikrofon zum drahtlosen Übertragen von ersten Audiosignalen vorgesehen. Das System weist ferner mindestens eine Basisstation zum drahtlosen Empfangen von dem mindestens einen mobilen Gerät übertragenden ersten Audiosignalen auf. Die Drahtlosübertragung basiert auf einer Orthogonal-Frequency-Division-Multiplexing-Übertragung (OFDM) während eines TDMA-Zeitschlitzes. Jedes Drahtlos-Mikrofon belegt innerhalb von 2 ms mindestens einen Zeitschlitz. Jeder der TDMA-Frames weist eine Mehrzahl von Slots auf, welche jeweils genau ein OFDM-Symbol aufweisen. Damit wird in jedem TDMA-Slot genau ein OFDM-Symbol übertragen. Während eines gemäß dem TDMA zur Verfügung gestellten Zeitschlitzes erfolgt eine Übertragung basierend auf einem OFDM-Verfahren. Die TDMA-Framelänge ist so kurz, da für eine professionelle Audioübertragung z. B. bei Drahtlos-Mikrofonsystemen eine Latenz von < 4 ms benötigt wird.

**[0006]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Basisstation dazu ausgestaltet, zweite Audiosignale drahtlos zu senden. Das System weist ferner ein zweites mobiles Gerät, insbesondere eine Drahtlos-In-Ear-Mitoreinheit zum drahtlosen Empfangen von zweiten Audiosignalen von der Basisstation auf. Jede Drahtlos-In-Ear-Mitoreinheit empfängt innerhalb von 2 ms mindestens einen Zeitschlitz.

**[0007]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist das System ein drittes mobiles Gerät auf, dass zweite Audiosignale empfangen und erste Audiosignale senden kann.

**[0008]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist jeder TDMA-Frame eine Mehrzahl von Slots oder Zeitschlitzten auf, welche jeweils genau ein OFDM-Symbol aufweisen.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird das OFDM-Symbol mit einer zyklischen Erweiterung (beispielsweise ein Cyclic Prefix: CP) verlängert, um den Umweglaufzeiten des Funkkanals entgegenzuwirken. Diese Umweglaufzeiten ergeben sich durch Mehrfachausbreitung, d. h. die Funkwellen gelangen auf verschiedenen Wegen (und damit auch mit unterschiedlichen Laufzeiten) vom Sender zum Empfänger.

**[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist jeder Frame mindestens zwei Senderichtungs-Umschaltzeitdauern (TAT) auf.

**[0011]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ein Frame eine Mehrzahl von Slots für das erste Audiosignal und eine Mehrzahl von Slots für das zweite Audiosignal (d. h. eine Kanalbündelung) auf. Die Kanalbündelung dient der Erhöhung der Robustheit und/oder der Qualität.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Übertragungskanal eine Breite von 5 MHz bis 26 MHz auf.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung bilden mehrere Frames einen Superframe. Innerhalb des Superframes ist beispielsweise ein Beacon-Slot als erster Slot, in dem zweiten Frame ist ein Control-Slot als erster Slot und in dem dritten Frame ist ein Antwort-Slot als erster Slot vorgesehen. Beacon-Slot, Control-Slot und Antwort-Slot können aber auch anders angeordnet sein.

**[0014]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Beacon-Slot ein Beacon-Symbol auf, wodurch das mobile Gerät die benötigte Empfangsverstärkung (Automatic Gain Control: AGC), die zeitliche Frame-Synchronisation und/oder den Trägerfrequenzversatz (Carrier Frequency Offset: CFO) misst. Der Control-Slot weist Steuerinformationen für die mobilen Geräte auf. Der Antwort-Slot dient zur Quittierung des Austauschs von Steuerinformationen in dem Control-Slot durch die mobilen Geräte.

**[0015]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung nutzt das mobile Gerät den gemessenen Carrier Frequency Offset (CFO) um die eigene

Trägerfrequenz zu korrigieren und dadurch mit der Trägerfrequenz der Basisstation zu synchronisieren.

**[0016]** Ein Orthogonal Frequency Division Multiplexing (orthogonales Frequenzmultiplex-Verfahren, OFDM) ist ein Modulationsverfahren, welches mehrere orthogonale Träger zur digitalen Datenübertragung verwendet. Zur effizienten Implementierung kann eine FFT-Operation genutzt werden. Time Division Multiple Access TDMA (Zeitmultiplex-Verfahren) sieht mehrere Zeitabschnitte bzw. Zeitschlitzte vor, während derer Daten verschiedener Sender auf einem Kanal übertragen werden können. Gemäß der Erfindung erfolgt während eines solchen Zeitabschnittes bzw. Zeitschlitzes eine OFDM-Übertragung.

**[0017]** Gemäß der Erfindung können, nachdem ein OFDM-Symbol empfangen wird, die Daten in diesem Symbol sofort dekodiert werden. Mit anderen Worten, in dem OFDM-Symbol sind alle Informationen enthalten, um die Daten in dem Symbol dekodieren zu können.

**[0018]** Bei der OFDM wird eine große Anzahl von parallelen schmalbandigen Subträgern anstatt eines einzigen breitbandigen Trägers verwendet, um Informationen zu übertragen. Die jeweiligen Träger werden mit einer niedrigen Datenrate moduliert. Dadurch, dass sich die Signale orthogonal zueinander befinden, kommt es nicht zu Interferenzerscheinungen. Der Vorteil der OFDM liegt darin, dass sie eine robuste Übertragung im Hinblick auf mögliche Mehrwegeausbreitung darstellt.

**[0019]** Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0020]** Vorteile und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

**[0021]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoringsystems gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

**[0022]** Fig. 2 zeigt eine schematische Frame-Struktur einer Drahtlosübertragung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0023]** Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Synchronisationsvorgangs bei der Drahtlosübertragung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0024]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Drahtlos-Mikrofon und/oder In-Ear-Monitoringsystems. In Fig. 1 sind eine Basisstation BS und drei mobile Geräte (Mobile Terminals) MT1–MT3 gezeigt. Die Basisstation BS ist typischerweise eine stationäre Vorrichtung und empfängt Audiosignale über

einen Mikrofonkanal von einem ersten mobilen Gerät MT1, welches als Drahtlos-Mikrofon ausgestaltet sein kann. Die Basisstation kann über einen In-Ear-Kanal Audiosignale an ein zweites mobiles Gerät MT2 senden, welches als eine Drahtlos-In-Ear-Monitoreinheit ausgestaltet sein kann. Die Übertragung der ersten Audiosignale von dem Mikrofon MT1 an die Basisstation BS wird als Uplink UL und die Übertragung des zweiten Audiosignals von der Basisstation an die In-Ear-Monitoreinheit MT2 wird als Downlink DL bezeichnet. In dem Drahtlos-Mikrofon und/oder In-Ear-Monitoringsystem folgt somit eine Übertragung eines ersten Audiosignals UL von dem mobilen Gerät MT1 an die Basisstation und/oder eine zweite Audioübertragung DL an das zweite mobile Gerät MT2. Gerät MT3 nimmt sowohl am Downlink als auch am Uplink teil, empfängt also zweite Audiosignale und sendet erste Audiosignale.

**[0025]** Die Drahtlosübertragung in dem erfindungsgemäßen Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoringsystem basiert auf einer drahtlosen OFDM-Übertragung in Kombination mit einer TDMA-Übertragung. Durch die TDMA erfolgt keine kontinuierliche Übertragung, sondern lediglich eine Übertragung in Zeitschlitzten. Während jedes Zeitschlitzes erfolgt eine Übertragung basierend auf einem OFDM-Signal. Durch die TDMA kann ein Mehrfachzugriff auf den Übertragungskanal gewährleistet werden.

**[0026]** Gemäß der Erfindung kann jedes OFDM-Symbol durch eine zyklische Erweiterung (beispielsweise Cyclic Prefix: CP) verlängert werden. Die Länge der zyklischen Erweiterung ist durch die maximale Umlaufzeit des Kanals und die Ungenauigkeit der zeitlichen Synchronisation bestimmt. Ein OFDM-Signal kann ein hohes Peak-to-Average Power Ratio PAPR aufweisen, so dass typischerweise lineare Senderverstärker verwendet werden müssen. Gemäß der Erfindung wird ein Transmit Power Control (TPC) verwendet, um die Sendeleistungen der mobilen Geräte zu reduzieren, was auch zu einer reduzierten Leistungsaufnahme führt. Dies ist vorteilhaft, da diese Geräte typischerweise batteriegespeist sind. Anhand der Empfangsleistung des Downlinks (DL) kann auf die benötigte Sendeleistung für den Uplink (UL) geschlossen werden. Gemäß der Erfindung weist der Übertragungskanal eine Breite zwischen 5 MHz bis 26 MHz auf. Vorzugsweise beträgt die Kanalbreite 8 MHz. Die Trägerfrequenzen für die Übertragung können aus dem Frequenzbereich zwischen 470 MHz bis 790 MHz und zwischen 1,4 GHz und 1,8 GHz ausgewählt werden, andere Frequenzbereiche sind jedoch ebenso möglich, wenn die Frequenzregulierungsbehörden dies zulassen.

**[0027]** Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Framestruktur der Drahtlosübertragung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Drahtlosübertragung zu der Basisstation und von der Basisstation

erfolgt basierend auf der in **Fig. 2** gezeigten Frame- bzw. Rahmenstruktur. Jeder Frame **100** weist einen oder mehrere Downlink (DL) Slots **110** und einen oder mehrere Uplink (UL) Slots **120** auf. Ferner weist jeder Frame mindestens zwei Senderichtungs-Umschaltzeitdauern (Turn Around Time TAT) auf. Zusätzlich dazu kann jeder Frame weitere Informationen enthalten. In **Fig. 2** sind drei Frames **100** gezeigt, welche zeitlich hintereinander übertragen werden können. Die drei Frames unterscheiden sich nur in ihrem ersten Slot. Diese Unterschiede werden im Folgenden erläutert. Ferner zeigt **Fig. 2** einen Ausschnitt eines Frames um die zweite TAT herum bestehend aus zwei DL-Slots **120** und einem UL-Slot **120**. Jeder Slot bildet sich aus genau einem OFDM-Symbol **112**, **122**, das gegebenenfalls zyklisch vorne und/oder hinten erweitert wird.

**[0028]** Zur Demodulation eines OFDM-Signals bzw. -Symbols müssen die Empfangsleistung, die Kanalübertragungsfunktion, die zeitliche Position und der Trägerfrequenz-Versatz (Carrier Frequency Offset: CFO) bestimmt werden. Die Messung der Empfangsleistung wird benötigt, um die Verstärkung einer Empfangseinheit an den Dynamikbereich der Empfangseinheit anzupassen. Diese Anpassung der Verstärkung erfolgt durch eine Automatic Gain Control (AGC). Um Modulationssymbole jedes Subträgers bei der OFDM-Übertragung zu entzerren, ist eine Kenntnis des komplexen Kanalübertragungsfaktors jedes Subträgers notwendig. Hierzu kann eine pilot-basierte Kanalschätzung mit Interpolation erfolgen. Eine zeitliche Synchronisation muss erfolgen, damit das FFT-Fenster entsprechend ausgeschnitten werden kann.

**[0029]** Vorzugsweise wird ein Trägerfrequenz-Offset (CFO) vor Durchführung der FFT im Zeitbereich korrigiert.

**[0030]** Gemäß der Erfindung weist jeder Slot genau ein OFDM-Symbol optional mit einer zyklischen Erweiterung auf. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Latenz des Systems gering ist. Vorzugsweise ist die Latenz kleiner gleich 2 ms. Gemäß der Erfindung wird die gleiche Trägerfrequenz im zeitlichen Duplex für die Übertragung der In-Ear-Monitorkanäle und die Übertragung der Mikrofonsignale verwendet. Damit unterteilt sich ein TDMA-Rahmen in einen Downlink DL (von der Basisstation zu der In-Ear-Monitor-einheit) und einen Uplink UL (von dem Drahtlos-Mikrofon zu der Basisstation BS), wobei der Downlink DL und der Uplink UL jeweils durch eine Senderichtungsumschaltzeit (Turn Around Time TAT) voneinander getrennt werden.

**[0031]** Gemäß der Erfindung kann der erste Slot in einem TDMA-Rahmen eine Sonderrolle einnehmen, indem er dem Austausch von Kontrollinformationen dient. Gemäß der Erfindung können drei TDMA-Rah-

men zu einem Superrahmen bzw. Superframe zusammengefasst werden. In jedem dieser drei TDMA-Rahmen weist der erste Slot eine unterschiedliche Funktion auf. Der Beacon-Slot B stellt ein Downlink-Slot dar und enthält keine Informationen, sondern ein bekanntes Symbol für die Automatic Gain Control, die zeitliche Synchronisation und die Carrier-Frequency-Offset-Messung an dem mobilen Gerät. Gemäß der Erfindung wird davon ausgegangen, dass die Werte für die Automatic Gain Control, die zeitliche Synchronisation und die Carrier-Frequency-Offset-Messung innerhalb eines TDMA-Superframes konstant sind. Der Control-Slot C ist ebenfalls ein Downlink-Slot und wird zur Übertragung von Steuerinformationen an die bereits bekannten mobilen Geräte MT verwendet. Der Antwort-Slot A ist ein Uplink-Slot. Durch den Antwort-Slot können die mobilen Geräte MT einen Austausch von Steuerinformationen aus dem vorhergehenden Control-Slot C quittieren oder Daten senden. Wenn die Basisstation den Antwort-Slot A frei gibt, können die mobilen Geräte über das Slotted-Aloha-Verfahren eigenständig Anfragen an die Basisstation senden. Für den Fall, dass der Antwort-Slot A als Ruhepause definiert ist, kann er von allen Geräten dazu verwendet werden, in dem verwendeten Frequenzband nach Störern zu suchen. Das synchronisierte oder Slotted-Aloha-Verfahren ist ein Vielfachzugriffsverfahren, bei dem Zeitschlitzze definiert werden. Jede Station darf nur am Beginn eines Zeitschlitzes senden. Es ist aus der Literatur bekannt.

**[0032]** Mobile Geräte MT als Drahtlos-Mikrofone empfangen den Beacon-Slot B und den Control-Slot C bevor sie einen Uplink-Slot oder einen Antwort-Slot A belegen. Mobile Geräte, welche als In-Ear-Monitor-einheiten ausgestaltet sind, belegen keinen Uplink-Slot. Sie sind trotzdem fähig zu senden, um Kontrollinformationen in den Antwort-Slot A zu senden.

**[0033]** Nachdem ein mobiles Gerät MT den Beacon-Slot B empfangen hat, kann es die Empfangsleistung des Downlinks bestimmen. Hierbei kann der Beacon-Slot eine gleiche RMS Leistung wie jeder andere Slot aufweisen. Anhand der erfassten Empfangsleistung des Downlinks kann die Automatic Gain Control (AGC) durchgeführt werden. Der Beacon Slot kann aus sich wiederholenden Mustern bestehen. Dann deutet die Phasendrehung zweier benachbarter identischer Muster innerhalb des Beacons auf einen Trägerfrequenz Offset (CFO) hin. Für die zeitliche Synchronisation wird die zeitliche Position des Beacon-Slots in dem Rahmen ermittelt. Gemäß der Erfindung kann sich das mobile Gerät MT mit Hilfe der Messung des Trägerfrequenz-Offsets (CFO) auf den bzw. mit dem Beacon-Slot synchronisieren, so dass das mobile Gerät MT mit der Basisstation synchronisiert ist. Damit kann eine Messung des Trägerfrequenz-Offsets (CFO) in der Basisstation überflüssig sein. Das mobile Gerät MT ist dazu ausgestaltet, dass keine Daten an die Basisstation gesendet werden, be-

vor nicht eine zeitliche Synchronisation stattgefunden hat. Damit ist die Übertragung des Uplinks bzw. alle Slots des Uplinks UL sowohl zeitlich als auch hinsichtlich der Trägerfrequenz synchron mit der Basisstation. Mittels einer verlängerten zyklischen Erweiterung können verbleibende Ungenauigkeiten hinsichtlich der zeitlichen Synchronisation und der Laufzeitunterschiede ausgeglichen werden. Somit muss die Basisstation keine zeitliche Synchronisation durchführen.

**[0034]** Das mobile Gerät MT kann die Empfangsleistung des Beacon-Slots verwenden, um die gesamte Kanaldämpfung zu bestimmen. Mit Hilfe des Transmitter Power Controls (TPC) kann die Sendeleistung so reduziert werden, dass die Leistungsaufnahme des MT reduziert wird und bei der BS trotzdem noch hinreichende Empfangsleistung ankommt.

**[0035]** Fig. 3 zeigt eine Darstellung der Synchronisation der Übertragung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Zunächst sendet die Basisstation den Beacon-Slot B an das mobile Gerät MT. Basierend auf den Informationen des Beacon-Slots erfolgt eine Messung des Trägerfrequenz-Offsets (CFO) sowie dem Startzeitpunkt des Superframes. Nachdem der Beacon-Slot gesendet worden ist, sendet die Basisstation Nutzdaten, welche In-Ear-Monitor-Slots oder Kontrolldaten C darstellen können. Das mobile Gerät MT korrigiert den Trägerfrequenz-Offset (CFO) und setzt das Empfangs-FFT-Fenster. Bevor das mobile Gerät MT die Daten in den Mikrofon-Slots sendet, erfolgt eine Verschiebung der Trägerfrequenz um den gemessenen Träger-Offset (CFO) und ein Zeitraum für das Sende-FFT-Fenster wird bestimmt. Die Basisstation empfängt die Nutzdaten in den Mikrofon-Slots, ohne dass eine Frequenz- oder Zeitsynchronisation erfolgen muss.

### Patentansprüche

1. Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoring-system, mit  
mindestens einem ersten mobilen Gerät (MT), insbesondere einem Drahtlos-Mikrofon zum drahtlosen Senden von ersten Audiosignalen (UL) und/oder zum drahtlosen Empfangen von zweiten Audiosignalen (DL), und  
mindestens einer Basisstation (BS) zum drahtlosen Empfangen von dem mindestens einen mobilen Gerät (MT) gesendeten ersten Audiosignalen (UL) und/oder zum drahtlosen Senden der zweiten Audiosignale (DL) an mindestens ein erstes mobiles Gerät (MT),  
wobei die Drahtlos-Übertragung auf einer OFDM-TDMA-Übertragung beruht und jedes mobile Gerät (MT) mindestens einmal innerhalb von  $< 2$  ms erste Audiosignale (UL) sendet und/oder zweite Audiosignale (DL) empfängt,

wobei jeder TDMA-Frame eine Mehrzahl von Slots aufweist, welche jeweils genau ein OFDM-Symbol aufweisen.

2. Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoring-system nach Anspruch 1, wobei jedes OFDM-Symbol durch eine zyklische Erweiterung verlängert ist.

3. Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoring-system nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei ein Frame mindestens zwei Senderichtungs-Änderungszeitdauern (TAT) aufweist.

4. Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoring-system nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei erste und/oder zweite Audiosignale durch eine Mehrzahl von Slots pro TDMA-Frame übertragen werden.

5. Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoring-system nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Übertragungskanal eine Breite von 5 MHz bis 26 MHz aufweist.

6. Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoring-system nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei mehrere Frames einen Superframe bilden, wobei innerhalb eines Superframes mindestens ein Beacon-Slot (B), ein Control-Slot (C) und ein Antwort-Slot (A) enthalten sind.

7. Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoring-system nach Anspruch 6, wobei der Beacon-Slot (B) ein Beacon-Symbol aufweist, das durch das mobile Gerät (MT) zur Bestimmung einer Automatic Gain Control (AGC) zur Bestimmung einer zeitlichen Synchronisation und/oder zur Bestimmung einer Carrier Frequency Offset verwendet wird, wobei der Control-Slot (C) Steuerinformationen für die mobilen Geräte (MT) aufweist, und/oder wobei der Antwort-Slot (A) zur Quittierung des Austausches der Steuerinformationen in dem Control-Slot (C) durch die mobilen Geräte (MT) verwendet wird.

8. Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoring-system nach Anspruch 7, wobei sich das mobile Gerät (MT) mittels eines Carrier Frequency Offsets (CFO) auf die Trägerfrequenz der Basisstation (BS) synchronisiert.

9. Verfahren zum Steuern eines Drahtlos-Mikrofon- und/oder In-Ear-Monitoringsystems, das mindestens ein erstes mobiles Gerät (MT), insbesondere ein Drahtlos-Mikrofon zum drahtlosen Senden von ersten Audiosignalen (UL) und/oder zum drahtlosen Empfangen von zweiten Audiosignalen (DL) und mindestens eine Basisstation (BS) zum drahtlosen Empfangen von dem mindestens einen mobilen Gerät (MT) gesendeten ersten Audiosignalen (UL) und/

oder zum drahtlosen Senden der zweiten Audiosignale (DL) an mindestens ein erstes mobiles Gerät (MT) aufweist,  
wobei die Drahtlos-Übertragung auf einer OFDM-TDMA-Übertragung beruht und jedes mobile Gerät (MT) mindestens einmal innerhalb von  $< 2$  ms erste Audiosignale (UL) sendet und/oder zweite Audiosignale (DL) empfängt,  
wobei jeder TDMA-Frame eine Mehrzahl von Slots aufweist, welche jeweils genau ein OFDM-Symbol aufweisen.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

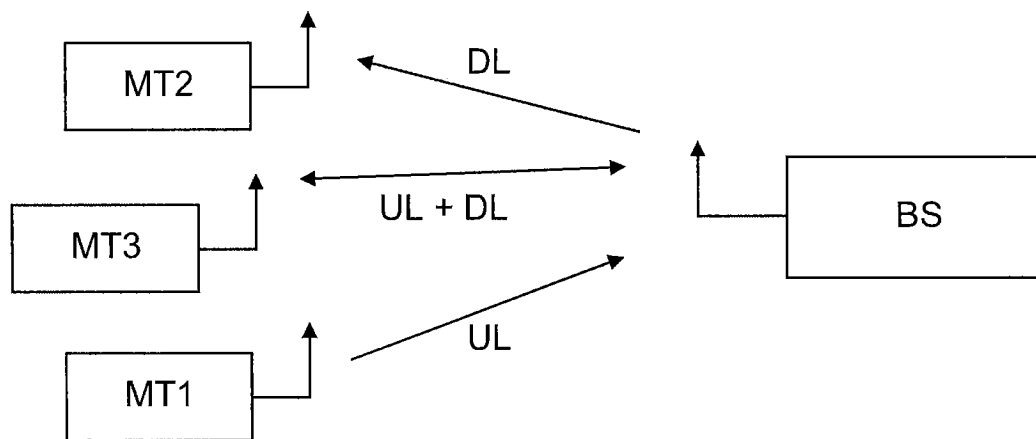


Fig. 1

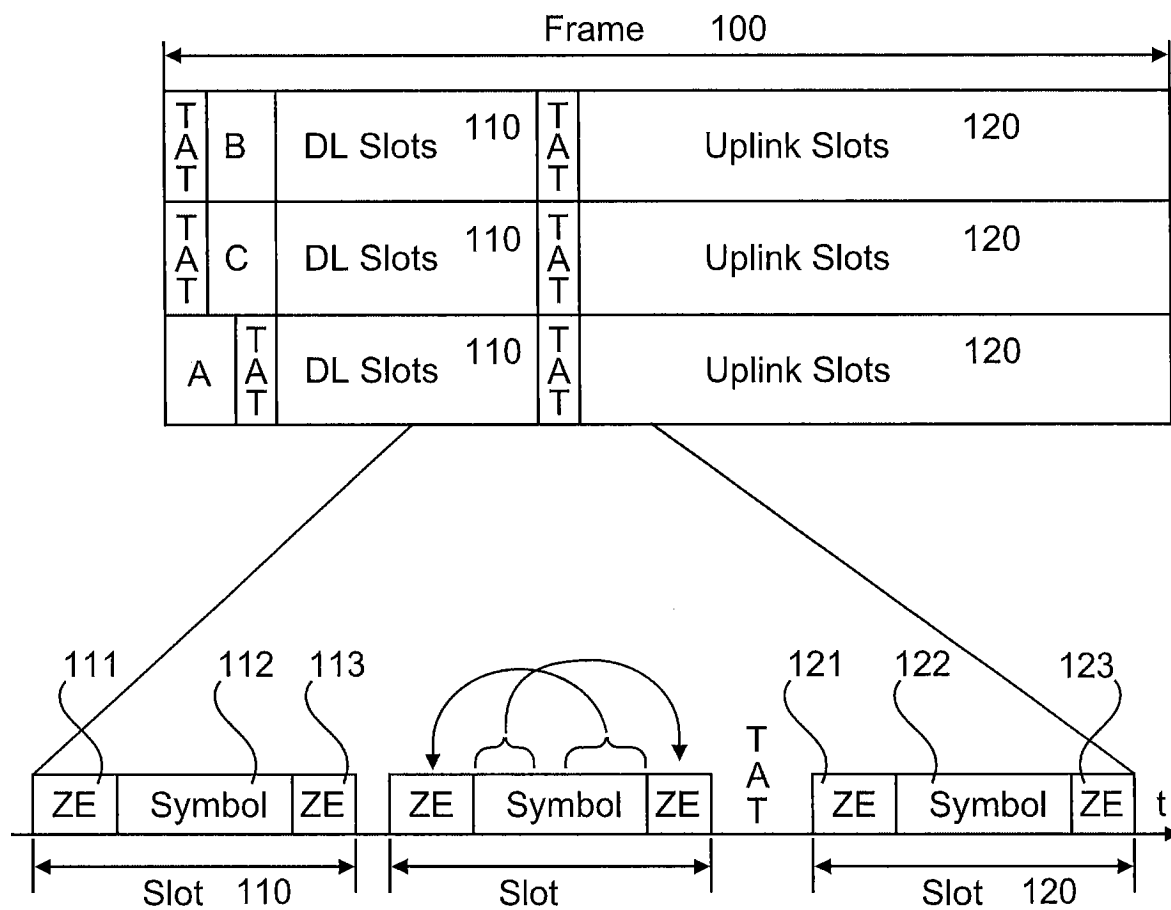


Fig. 2

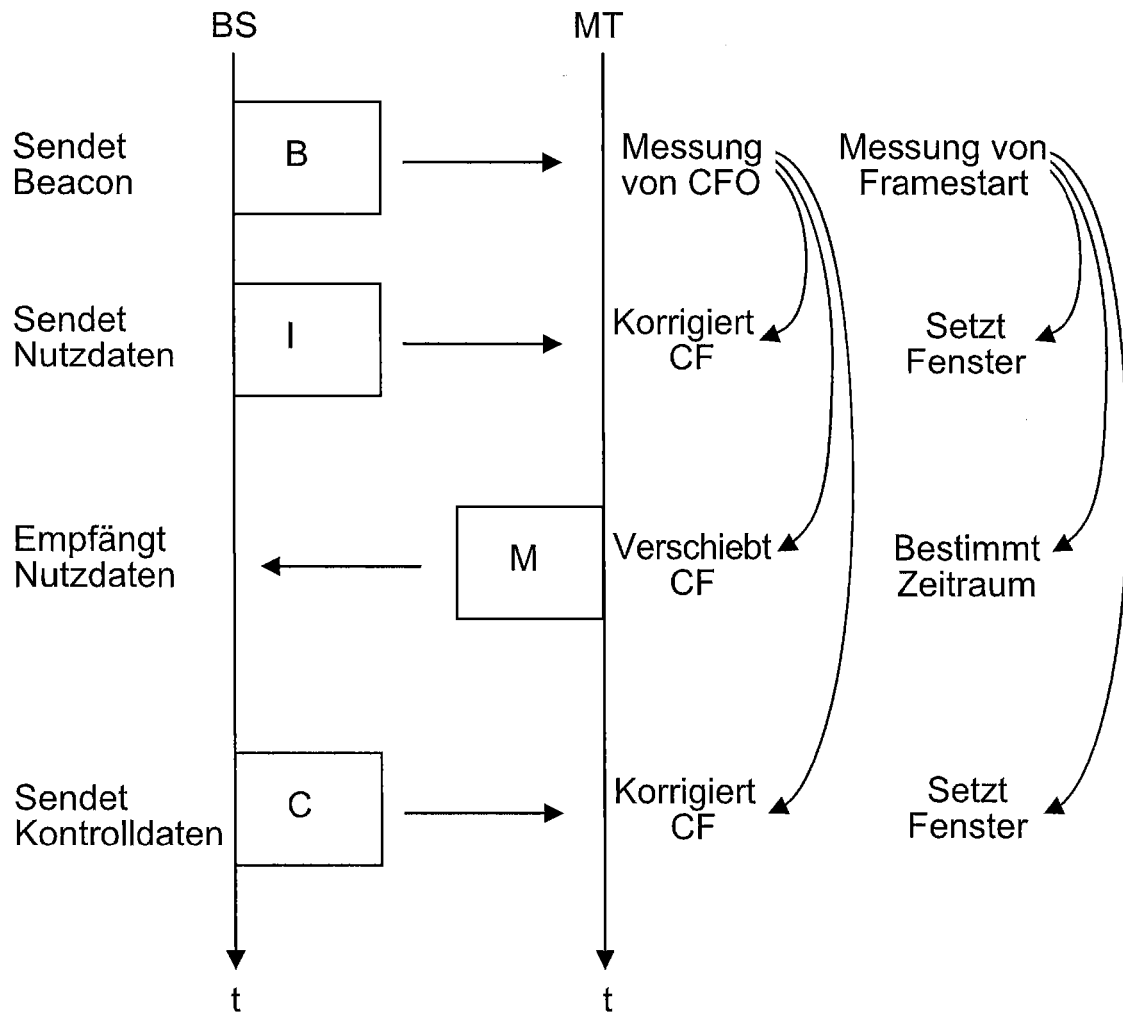


Fig. 3