



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 01 811 T2 2006.07.06**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 343 338 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 01 811.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 004 883.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **12.10.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.07.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04Q 7/36 (2006.01)**

**H04Q 7/38 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2002061119 06.03.2002 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, GB**

(73) Patentinhaber:  
**NTT DOCOMO Inc., Tokio/Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**Yamaguchi, Koichiro, Chiyoda-ku, Tokyo, JP;  
Aburakawa, Yuji, Chiyoda-ku, Tokyo, JP;  
Nakayama, Yuji, Chiyoda-ku, Tokyo, JP; Otsu,  
Toru, Chiyoda-ku, Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**HOFFMANN & EITLE, 81925 München**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Kommunikationssteuerung und System zur Kommunikationssteuerung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Kommunikationssteuerverfahren und ein Kommunikationssteuersystem, das ein verwendbares Frequenzband zuweist, wenn Funkkommunikation zwischen einer Basisstation einer Übertragungsseite und einer Basisstation einer Empfangsseite in einem Funkkommunikationsnetzwerk ausgeführt wird, in dem eine Vielzahl von Funkstationen eingesetzt werden.

**2. Beschreibung der verwandten Technik**

**[0002]** In EP 0 946 072 A1 wird ein Verfahren beschrieben für ein Vermeiden von Interferenz von angrenzenden Frequenzen in einem zellularen System durch Wählen zwischen einer angrenzenden Trägerfrequenz und einer nicht-angrenzenden Trägerfrequenz, wobei die Mobilstation, wenn eine empfangene Leistung eines von einer Basisstation eines zellularen Systems B gesendeten Perch-Kanals größer ist als ein Schwellenwert, die Trägerfrequenz verwendet, die nicht angrenzend ist zum Tragen einer Frequenz, die in diesem zellularen System verwendet wird.

**[0003]** Ferner wird in US 6,351,643 B1 ein Verfahren und ein System für ein automatisches Zuweisen eines Frequenz-Harping-Verkehrskanals bzw. Frequenzauffächerverkehrskanals in einem privaten Funksystem beschrieben, insbesondere ein Zuweisungsverfahren und System zum Zuweisen eines am geringsten interferierenden Kommunikations-Links zwischen einer zellularen Mobilstation und einer privaten Funkbasisstation innerhalb eines zellularen Systems.

**[0004]** Des weiteren wird in WO 01/24568 A1 eine Regelkreisressourcenzuweisung in einem Hochgeschwindigkeitsdrahtlosen-Kommunikationsnetzwerk beschrieben.

**[0005]** Herkömmlich wird ein verwendbares Frequenzband einem Funk-Link bzw. einer Funkverbindung zugeordnet, wenn eine Kommunikation zwischen einer Basisstation einer Übertragungsseite und einer Basisstation einer Empfangsseite bei einem Funkkommunikationsnetzwerk ausgeführt wird, in dem eine Vielzahl von Funkstationen eingesetzt werden. Fig. 1 zeigt ein herkömmliches Zuweisungsverfahren eines Frequenzbandes.

**[0006]** In Fig. 1 können die Funkstationen **1** bis **4** miteinander kommunizieren über Funkverbindungen **12**, **21**, **13**, **31**, **34** und **43**. Beispielsweise werden,

falls ein neues Frequenzband einer Funkverbindung **34** zugewiesen wird, die von einer Funkstation einer Übertragungsseite **3** zu einer Funkstation einer Empfangsseite **4** verwendet wird, die Frequenz und der Empfangsleistungspegel, die durch andere Funkstationen übertragen werden, an einer Antenne der Funkstation der Empfangsseite **4** gemessen, und die Funkstation **4** der Empfangsseite bestimmt dann, dass die Frequenzen, deren Empfangsleistungspegel geringer ist als eine vorgeschriebene Schwelle, verwendet werden. Wie in **Fig. 1(c)** gezeigt, wird ein Frequenzband, das keine Interferenz von anderen Funkverbindungen aufweist, dann der Funkverbindung **34** zugeordnet, durch Wählen des Frequenzbandes von den Frequenzen, die als verwendbar bestimmt werden.

**[0007]** Jedoch kann, da eine Interferenz, die andere Funkverbindungen aufgrund der Zuweisung beeinflusst, nicht in dem obigen herkömmlichen Zuweisungsverfahren betrachtet wird, eine Interferenz, die andere Funkverbindungen beeinflusst, auftreten, aufgrund der Zuweisung eines Frequenzbandes zu einer Funkverbindung.

**[0008]** In anderen Worten, falls ein Frequenzband für die Funkverbindung **34**, die von der Funkstation der Übertragungsseite **3** zu der Funkstation der Empfangsseite **4** verwendet wird, zugeordnet ist, wie in **Fig. 1(d)** gezeigt, kann ein Frequenzband, das keine Interferenz von anderen Funkverbindungen aufweist, für die Funkverbindung **34** ausgewählt werden, durch Messen der Frequenz und eines Empfangsleistungspegels, der von den anderen Funkstationen an der Antenne der Funkstation der Empfangsseite **4** empfangen wird.

**[0009]** Jedoch kann, falls das Frequenzband der Funkverbindung **34**, wie in **Fig. 1(c)** gezeigt, zugeordnet wird, eine große, die Funkverbindung **12** beeinflussende, Interferenz auftreten, in einem Fall, wo die gleiche Frequenz simultan der Funkverbindung **34** und Funkverbindung **12**, wie in **Fig. 1(b)** gezeigt, zugewiesen wird.

**[0010]** Deshalb sollte, nicht nur eine Interferenz von den anderen Funkverbindungen, aber auch eine Interferenz, die die anderen Funkverbindungen beeinflusst, betrachtet werden in der Zuordnung eines Frequenzbandes zu einer Funkverbindung. Andererseits kann der Empfangsleistungspegel der Interferenz größer bei den anderen Funkverbindungen werden, und er kann Betriebsprobleme hervorrufen. Jedoch ist eine Erkennung der Frequenzbänder und Interferenzniveaus, die von allen Funkverbindungen verwendet werden, schwierig in dem herkömmlichen Zuweisungsverfahren.

## KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0011]** Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die obigen Probleme durchgeführt, und daher hat sie die Aufgabe, ein Kommunikationssteuerverfahren und ein Kommunikationssteuersystem bereitzustellen, die in der Lage sind, ein Frequenzband effektiv zu benutzen, durch Detektieren der Frequenzen, die mit Funkverbindungen interferieren können, die verwendet werden, das heißt, Funkverbindungen, die empfangen werden bei anderen Funkstationen, und durch dynamisches Zuweisen eines Frequenzbandes, das Interferenz bei einer Funkverbindung verhindert, wenn eine Funkkommunikation zwischen der Funkstation der Übertragungsseite und einer Funkstation einer Empfangsseite ausgeführt wird in einem Funknetzwerk, in dem eine Vielzahl der Funkstationen eingesetzt wird.

**[0012]** Um diese Aufgabe gemäß Anspruch 1 zu erreichen, wenn Kommunikation zwischen einer Funkstation einer Übertragungsseite und einer Funkstation einer Empfangsseite in einem Funknetzwerk ausgeführt wird, in dem eine Vielzahl von Funkstationen eingesetzt wird, überträgt jede Funkstation ein Benachrichtigungssignal, das Informationen der Frequenz einer Funkverbindung mitteilt, die bei der Funkstation verwendet wird. Dann misst die Funkstation der Empfangsseite den Empfangsleistungspegel des empfangenen Funksignals und detektiert die Frequenz des Funksignals und überträgt den Empfangsleistungspegel und die Frequenz des Funksignals an die Funkstation der Übertragungsseite als Funksignaldaten. Ferner misst die Funkstation der Übertragungsseite den Empfangsleistungspegel jedes der Benachrichtigungssignale und detektiert die Frequenz der Funkverbindung, die verwendet wird bei jeder der Funkstationen, die durch das Benachrichtigungssignal mitgeteilt wird, und bestimmt ein zuweisbares, zu verwendetes, Frequenzband zwischen der Funkstation der Übertragungsseite und der Funkstation der Empfangsseite bei der Funkstation der Übertragungsseite, basierend auf in dem Funksignal enthaltene Information, dem Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals und der in dem Benachrichtigungssignal enthaltenen Information.

**[0013]** Gemäß der vorliegenden Erfindung teilt jede der Funkstationen Frequenzbänder, die bei der Funkstation zu verwenden sind, anderen Funkstationen mit, durch Übertragen des Benachrichtigungssignals. Die Funkstation der Empfangsseite misst dann den Empfangsleistungspegel des Funksignals und überträgt das gemessene Ergebnis an die Funkstation der Übertragungsseite als Funksignaldaten. Die Funkstation der Übertragungsseite kann deshalb ein Frequenzband auswählen, von dem der Empfangspegel bei den anderen Funkstationen unter einem vorgeschriebenen Schwellenwert liegt. Ferner kann, da der

Empfangspegel des Benachrichtigungssignals gemessen wird, und die Information hinsichtlich Frequenzbänder, die in dem Benachrichtigungssignal enthalten ist, detektiert wird, ein Frequenzband, das Interferenz für die anderen Funkverbindungen minimieren kann, deshalb so ausgewählt werden, dass Frequenzen effektiv zugewiesen werden.

**[0014]** In der oben beschriebenen Erfindung wird es bevorzugt, dass die Funkverbindung mit einem Verkehrs frequenzband konfiguriert ist, das zum Übertragen eines Informationssignals verwendet wird, und einem Frequenzband für ein Steuern, das als ein Steuersignal verwendet wird, wobei die Frequenz der Funkverbindung, die bei der Funkstation verwendet wird, sich in dem Verkehrs frequenzband befindet, und das Benachrichtigungssignal wird übertragen unter Verwendung des Frequenzbands zur Steuerung.

**[0015]** In der oben beschriebenen Erfindung wird es auch bevorzugt, dass eine Frequenz des Verkehrs frequenzbandes mit einer Frequenz des Frequenzbandes zur Steuerung korreliert, und jede der Funkstationen detektiert die Frequenz des Benachrichtigungssignals in dem Frequenzband zur Steuerung, so dass die Frequenz erkannt wird, die in dem Frequenzband bei der Funkstation verwendet wird, die das Benachrichtigungssignal überträgt.

**[0016]** In diesem Fall wird, da die Empfangsinformation des Verkehrs frequenzbandes mitgeteilt wird, unter Verwendung des Frequenzbandes zur Steuerung, eine Interferenz zwischen dem Funksignal vermeiden, das das Informationssignal und das Benachrichtigungssignal trägt.

**[0017]** In der oben beschriebenen Erfindung wird es bevorzugt, dass jede der Funkstationen das Benachrichtigungssignal moduliert, das eine Information der Frequenz enthält, die in dem Verkehrs frequenzband verwendet wird und, das modulierte Benachrichtigungssignal überträgt, und andere Funkstationen demodulieren das modulierte Benachrichtigungssignal, so dass die Information der Frequenz, die in dem Verkehrs frequenzband verwendet wird, erlangt wird.

**[0018]** In diesem Fall kann, da das modulierte Benachrichtigungssignal, das eine Information hinsichtlich Frequenzbänder enthält, übertragen wird, und das Benachrichtigungssignal bei einer Funkstation demoduliert wird, die eine Funkverbindung einrichtet, die Information hinsichtlich der Frequenzbänder effektiv an die Funkstation mitgeteilt werden.

**[0019]** In der oben beschriebenen Erfindung wird es bevorzugt, dass jede der Funkstationen das Benachrichtigungssignal bei einem Zufallsintervall innerhalb eines vorgeschriebenen Zeitbereichs überträgt.

**[0020]** In diesem Fall kann, da sich das Übertragungszeitverhalten bzw. Übertragungs-Timing des Benachrichtigungssignals von den anderen Funkstationen unterscheidet, das Empfangszeitverhalten der Benachrichtigungssignale bei einer Funkstation, die eine Funkverbindung einrichtet, sich auch so unterscheiden, dass ein Pegel bzw. Niveau einer Interferenz erkannt wird, die entsprechende Funkverbindungen genauer beeinflussen kann.

**[0021]** In der oben beschriebenen Erfindung wird bevorzugt, dass jede der Funkstationen das Träger-zu-Interferenz-Verhältnis der zu verwendenden Funkverbindung misst und das Benachrichtigungssignal mit einem Leistungspegel überträgt, das dem gemessenen Träger-zu-Interferenz-Verhältnis entspricht.

**[0022]** In diesem Fall kann, da das Benachrichtigungssignal übertragen wird mit dem Übertragungsleistungspegel, der dem Träger-zu-Interferenz-Verhältnis der Funkverbindung, die verwendet wird, entspricht, ein Zuweisen eines Frequenzbandes, das mit der Funkverbindung aufgrund eines kleineren Träger-zu-Interferenz-Verhältnisses interferieren kann, vermieden werden.

**[0023]** In der oben beschriebenen Erfindung wird es bevorzugt, dass jede der Funkstationen das Benachrichtigungssignal moduliert, das das gemessene Träger-zu-Interferenz-Verhältnis enthält und das modulierte Benachrichtigungssignal überträgt, und andere Funkstationen demodulieren das modulierte Benachrichtigungssignal, so dass das gemessene Träger-zu-Interferenz-Verhältnis erlangt wird.

**[0024]** In diesem Fall kann, da das modulierte Benachrichtigungssignal übertragen wird, das eine Information hinsichtlich der Frequenz und des Träger-zu-Interferenz-Verhältnisses der verwendeten Funkverbindung enthält, ein Frequenzband, das das Träger-zu-Interferenz-Verhältnis der Funkverbindung daran hindert, unterhalb einer vorgeschriebenen Schwelle verringert zu werden, zugewiesen werden.

**[0025]** In der oben beschriebenen Erfindung wird es bevorzugt, dass die Funkstation der Übertragungsseite eine Übertragungsrate bestimmt, basierend auf dem zu übertragenden Datenvolumen und eine benötigte Frequenzbandbreite zum Übertragen der Daten durch die bestimmte Übertragungsrate zuweist.

**[0026]** In diesem Fall wird, zusätzlich zu der Verhinderung der Interferenz, die durch eine Funkstation hervorgerufen wird, die die anderen Funkverbindungen beeinflussen kann, und Interferenz von anderen Funkstationen, die die Funkstation beeinflussen kann, ein Frequenzband einer Funkverbindung zugewiesen, gemäß dem zu übertragenden Datenvolumen, so dass die Daten mit einer vorgeschriebenen

Übertragungsrate übertragen werden.

**[0027]** In der oben beschriebenen Erfindung wird es bevorzugt, dass eine Priorität zu einer niedrigeren oder höheren Frequenz in dem zuweisbaren Frequenzband gegeben wird, wenn eine Frequenz zu der Funkverbindung bei der Funkstation der Übertragungsseite zugewiesen wird.

**[0028]** In diesem Fall kann, da ein niedrigeres oder höheres Frequenzband passend zu einer Funkverbindung zugewiesen wird, das Frequenzband effektiver verwendet werden.

**[0029]** In der oben beschriebenen Erfindung wird es bevorzugt, dass die Funkstation der Übertragungsseite Frequenzbänder zu Funkverbindungen zuweist, die sich nebeneinander befinden oder eine Vielzahl von Frequenzbändern in dem Verkehrsfrequenzbank.

**[0030]** In diesem Fall kann ein Frequenzband passender zugewiesen werden, und daher kann eine optimale Kommunikation abhängig von den Bedürfnissen jeder Funkstation erreicht werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER MEHREREN ANSICHTEN DER ZEICHNUNGEN

**[0031]** [Fig. 1](#) zeigt ein Diagramm, das ein herkömmliches Frequenzzuweisungsverfahren zeigt;

**[0032]** [Fig. 2](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das die Gesamtkonfiguration eines Kommunikationssteuersystems gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

**[0033]** [Fig. 3](#) zeigt ein Flussdiagramm, das ein Frequenzzuweisungsverfahren gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

**[0034]** [Fig. 4](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das ein Benachrichtigungssignal gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

**[0035]** [Fig. 5](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das die Übertragung und Empfangs-Prozesse des Benachrichtigungssignals gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

**[0036]** [Fig. 6](#) zeigt ein Blockdiagramm, das Funkstationen gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

**[0037]** [Fig. 7](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das eine Übersicht eines Kommunikationssteuersystems gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt;

**[0038]** [Fig. 8](#) zeigt ein Blockdiagramm, das Funkstationen gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt;

[0039] [Fig. 9](#) zeigt ein schematisches Programm, das einen Prozess eines Kommunikationssteuersystems gemäß der dritten Ausführungsform zeigt;

[0040] [Fig. 10](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das einen Prozess eines Kommunikationssteuersystems gemäß einer Modifizierung der dritten Ausführungsform zeigt;

[0041] [Fig. 11](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das ein Kommunikationssteuerverfahren gemäß der vierten Ausführungsform zeigt;

[0042] [Fig. 12](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das einen Prozess eines Kommunikationssteuersystems gemäß der vierten Ausführungsform zeigt;

[0043] [Fig. 13](#) zeigt ein Blockdiagramm, das Funkstationen gemäß der vierten Ausführungsform zeigt;

[0044] [Fig. 14](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das eine Übersicht eines Kommunikationssteuersystems gemäß der fünften Ausführungsform zeigt;

[0045] [Fig. 15](#) zeigt ein Blockdiagramm, das Funkstationen gemäß der fünften Ausführungsform zeigt;

[0046] [Fig. 16](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß der ersten Modifizierung zeigt;

[0047] [Fig. 17](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß der zweiten Modifizierung zeigt;

[0048] [Fig. 18](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß der dritten Modifizierung zeigt;

[0049] [Fig. 19](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß der vierten Modifizierung zeigt;

[0050] [Fig. 20](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß der fünften Modifizierung zeigt; und

[0051] [Fig. 21](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß der fünften Modifizierung zeigt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

##### Erste Ausführungsform

(Übersicht eines Kommunikationssteuerverfahrens)

[0052] Im folgenden wird hier ein Kommunikationssteuerverfahren gemäß der ersten Ausführungsform

beschrieben. [Fig. 2](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das die Gesamtkonfigurierung eines Kommunikationssteuersystems gemäß dieser Ausführungsform zeigt. In [Fig. 2](#) kennzeichnen  $I_1$  bis  $I_5$  Funkverbindungen. Demgemäß werden Funkstationen 2 bis 4 miteinander durch Funkverbindungen verbunden, und die Funkstationen 2 bis 4 übertragen ein Benachrichtigungssignal, das eine Information hinsichtlich eines Frequenzbandes von Funkverbindungen enthält, die bei der Funkstation empfangen wird.

[0053] Die Funkstation 2 misst die Frequenz und Empfangsleistungspegel des Funksignals, das an einer Empfangsantenne empfangen wird, wenn ein neues Frequenzband der Funkverbindung  $I_1$  zugewiesen wird und überträgt die gemessene Information an die Funkstation der Übertragungsseite 1 als Funksignaldaten. Die Funkstation der Übertragungsseite 1 empfängt die Funksignaldaten und erlangt den Empfangsleistungspegel der Benachrichtigungssignale, die durch die entsprechenden Funkstationen übertragen werden, sowie die Information hinsichtlich eines Frequenzbandes, die in den Benachrichtigungssignalen enthalten ist.

[0054] Die Funkstation der Übertragungsseite 1 kann deshalb die Frequenzbänder, die verwendet werden, bei anderen Funkverbindungen erkennen, sowie die Interferenz, die die anderen Funkverbindungen beeinflussen kann. Eine Interferenz, durch die die Funkverbindung  $I_1$  die Funkverbindung  $I_4$  beeinflussen kann, kann beispielsweise erkannt werden, basierend auf dem Empfangsleistungspegel eines Benachrichtigungssignals  $I_4$ , das durch die Funkstation 3 übertragen wird, und die Frequenzbandinformation der Funkverbindung  $I_4$  kann erlangt werden, basierend auf dem Benachrichtigungssignal  $I_4'$ . Ferner kann die Funkstation der Übertragungsseite ein Niveau bzw. eine Höhe einer Interferenz erkennen, durch die die anderen Funkverbindungen die Funkstation 2 beeinflussen können, basierend auf den Funksignaldaten, die durch die Funkstation 2 übertragen werden.

[0055] Die Funkstation der Übertragungsseite 1 kann deshalb ein verwendbares (zuweisbares) Frequenzband gemäß der Information bestimmen, die von den entsprechenden Funkstationen erlangt wird, sowie den durch die Funkstation 2 übertragenen Funksignaldaten, wobei beide von diesen die Schätzung von Interferenzen erlauben, die die anderen Funkverbindungen beeinflussen können.

[0056] [Fig. 3](#) zeigt ein Flussdiagramm, das einen Zuweisungsprozess eines Frequenzbandes gemäß dieser Ausführungsform zeigt.

[0057] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, initiiert die Funkstation 1 zuerst einen Funkverbindungseinrichtungsprozess (S100). Dann kommt eine Zuweisungsanforderung

für ein Frequenzband an eine Funkverbindung, und die Funkstation der Übertragungsseite **1** überträgt die Anforderung an die Funkstation **2** (S102). Die Funkstation **2** empfängt die Anforderung (S201). Die Funkstation **2** misst dann die Frequenz des Funksignals, und ihren Empfangsleistungspegel auf dem Verkehrs frequenzband und überträgt die gemessene Frequenz und den Empfangsleistungspegel des Funksignals an die Funkstation der Übertragungsseite **1**, als die Funksignaldaten (S202).

**[0058]** Andererseits erlangt die Funkstation der Übertragungsseite **1** den Empfangsleistungspegel der Benachrichtigungssignale, die durch die anderen Funkstationen übertragen werden, sowie die Information hinsichtlich des Frequenzbandes, die in dem Benachrichtigungssignal enthalten ist (S102). Die Funkstation der Übertragungsseite **1** empfängt dann die Funksignaldaten von der Funkstation **2** (S103). Ferner bestimmt die Funkstation der Übertragungsseite **1** ein zuweisbares Frequenzband auf dem Verkehrs frequenzband, basierend auf den Funksignaldaten, dem Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals und der Information hinsichtlich des Frequenzbandes (S104).

**[0059]** Über dies hinaus bestimmt die Funkstation der Übertragungsseite **1** die Übertragungsrate der zu einrichtenden Funkverbindung (S105) und wählt ein zu zuweisendes Frequenzband für die Funkverbindung innerhalb der zuweisbaren Frequenzbänder aus (S106). Die Funkstation der Übertragungsseite **1** überträgt dann eine Information kennzeichnend das ausgewählte Frequenzband an die Funkstation **2** (S107). Letztendlich überträgt die Funkstation der Übertragungsseite **1** ein Funksignal unter Verwendung des ausgewählten Frequenzbandes (S108). Die Funkstation **2** empfängt die Information kennzeichnend das ausgewählte Frequenzband (S203). Die Funkstation **2** empfängt dann das Funksignal von der Funkstation der Übertragungsseite **1** und überträgt ein Benachrichtigungssignal hinsichtlich des ausgewählten Frequenzbandes an die anderen Funkstationen (S204).

(Konfigurierung eines Benachrichtigungssignals)

**[0060]** Hier im folgenden wird eine Konfigurierung des Benachrichtigungssignals beschrieben. [Fig. 4](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das die Konfigurierung des Benachrichtigungssignals gemäß dieser Ausführungsform zeigt. Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, werden das Verkehrs frequenzband und das Frequenzband zur Steuerung den Funkverbindungen  $I_1$  bis  $I_5$  zugewiesen. Die Funkstationen **1** bis **4** bestimmen ein Frequenzband für das Benachrichtigungssignal, das durch das Frequenzband zur Steuerung übertragen wird, gemäß dem Frequenzband eines Funksignals, das auf dem Verkehrs frequenzband empfangen wird.

**[0061]** Beispielsweise werden, wie in [Fig. 4\(a\)](#) gezeigt,  $f_1$  bis  $f_5$  auf dem Verkehrs frequenzband gesetzt, und  $f'_1$  bis  $f'_5$  werden auf dem Frequenzband zur Steuerung gesetzt, die entsprechend mit  $f_1$  bis  $f_5$  korrelieren. Falls  $f_4$  auf dem Verkehrs frequenzband verwendet wird, wird das Benachrichtigungssignal kontinuierlich übertragen unter Verwendung von  $f'_4$ . Ferner werden, falls  $f_1$ ,  $f_2$  und  $f_3$  auf dem Verkehrs frequenzband verwendet werden, die Benachrichtigungssignale kontinuierlich übertragen unter Verwendung von  $f'_1$ ,  $f'_2$  und  $f'_3$ .

**[0062]** Das oben beschriebene Benachrichtigungssignal wird übertragen, wie in [Fig. 5](#) gezeigt. [Fig. 5](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das die Übertragungs- und Empfangsprozesse des Benachrichtigungssignals gemäß dieser Ausführungsform zeigt. In [Fig. 5](#) kennzeichnen  $f_1$  bis  $f_5$  ein Verkehrs frequenzband, und  $f'_1$  bis  $f'_5$  kennzeichnen Frequenzen auf dem Frequenzband zur Steuerung, die mit  $f_1$  bis  $f_5$  entsprechend korrelieren. In [Fig. 5](#) wird eine bidirektionale Kommunikation zwischen der Funkstation **1** und Funkstation **2** ausgeführt. Wie in [Fig. 5\(a\)](#) und (b) gezeigt, übertragen die Funkstationen **1** bis **4** das Funksignal über das Verkehrs frequenzband bzw. das Benachrichtigungssignal über das Frequenzband zur Steuerung.

**[0063]** Hier misst, in einem Fall, wo eine Funkverbindung von der Funkstation **3** zu der Funkstation **4** eingerichtet wird, die Funkstation **4** den Empfangsleistungspegel der Funksignale auf dem Verkehrs frequenzband, wie in [Fig. 5\(d\)](#) gezeigt, und die Funkstation **3** misst den Empfangsleistungspegel der Benachrichtigungssignale auf dem Frequenzband zur Steuerung, wie in [Fig. 5\(c\)](#) gezeigt. Wie in [Fig. 5\(c\)](#) gezeigt, hat  $f'_1$ , die durch die Funkstation **2** übertragen wird, beispielsweise einen größeren Empfangsleistungspegel als andere bei der Funkstation **3**, und die Funkstation **3** erkennt, dass die Funkverbindung, die von der Funkstation **3** zu der Funkstation **4** eingerichtet wird, ungünstig die Funkstation **2** beeinflussen kann, falls  $f_1$  der Funkverbindung zugewiesen wird.

**[0064]** Demgemäß bestimmt, da der Empfangsleistungspegel einer Interferenz bei der Funkstation **4** unterhalb des Schwellenwerts ist und der Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals bei der Funkstation **3** unterhalb des Schwellenwerts ist, die Funkstation **3**, das  $f_3$  ein zuweisbares Frequenzband für die Funkverbindung von der Funkstation **3** zu der Funkstation **4** ist.

(Konfigurierung eines Kommunikationssteuersystems)

**[0065]** Hier im folgenden wird eine interne Konfigurierung der Funkstation beschrieben, die das oben beschriebene Kommunikationssteuerverfahren ausführt. [Fig. 6](#) zeigt ein Blockdiagramm, das die Funk-

station gemäß dieser Ausführungsform zeigt. Wie in [Fig. 6](#) gezeigt, weisen eine Funkstation **100** und eine Funkstation **200** einen TX/RX-Splitter **102**, **202** auf, der Signale aufteilt, die durch die Antennen **101**, **201** übertragen und empfangen werden, sowie Empfänger **103**, **203**, die das aufgeteilte Signal empfangen, Demodulierer **104**, **204**, die das empfangene Signal demodulieren, Teiler **105**, **205**, die das demodulierte Signal teilen, Benachrichtigungssignalmess **106**, **206**, die den Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals messen, und Funksignalmess **107**, **207**, die den Empfangsleistungspegel der Funksignaldaten entsprechend messen.

**[0066]** Ferner weisen die Funkstation **100** und Funkstation **200** Multiplexer **114**, **214** auf, die ein Informationssignal und Funksignaldaten multiplexen, sowie TX-Raten-Bestimmer **110**, **210**, die eine Übertragungsrate abhängig von den gemultiplexten Daten bestimmen, Frequenzband-Controller **109**, **209**, die das zu verwendende Frequenzband steuern, Modulierer **113**, **213**, die das zu übertragende Signal modulieren, Benachrichtigungssignalerzeuger **108**, **208**, die das Benachrichtigungssignal, basierend auf dem bestimmten Frequenzband erzeugen, Kombinierer **112**, **212**, die das Benachrichtigungssignal und das modulierte Signal kombinieren und Sender **111**, **211**, die das kombinierte Signal entsprechend übertragen.

**[0067]** Es sollte bemerkt werden, dass in den Ausführungsformen der Funksignaldatenmess **107** als der Funksignaldatensender agiert, der Benachrichtigungssignalerzeuger **108** als der Benachrichtigungssignalsender agiert und der Frequenzband-Controller **109** als der Frequenzbandbestimmer bzw. der Frequenzband-Controller agiert.

**[0068]** Zuerst wird ein Empfangsprozess bei der Funkstation **100** beschrieben. Die Funkstation **100** empfängt das Funksignal von der Funkstation **200** über die Antenne **101**, und der Empfänger **103** empfängt das Funksignal durch den TX/RX-Splitter **102** bzw. Aufteiler. Der Demodulator **104** demoduliert das empfangene Signal und leitet das Signal weiter zu dem Teiler **105**. Da das durch den Demodulator **104** demodulierte Signal konfiguriert ist mit dem Informationssignal, das von der Funkstation **200** zu der Funkstation **100** übertragen wird, sowie ein Steuersignal, das eine Information hinsichtlich des an der Antenne **201** der Funkstation **200** empfangenen Funksignals enthält, wird das Signal weitergeleitet an den Teiler **105**, so dass das Signal in das Informationssignal und das Steuersignal aufgeteilt wird. Das Steuersignal wird dann an den Frequenzband-Controller **109** weitergeleitet.

**[0069]** Ferner misst der Funksignaldatenmess **107** die Frequenz und den Empfangsleistungspegel des Funksignals, das an der Antenne **101** empfangen wird. Der Benachrichtigungssignalmess **106** misst

den Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals auf dem Frequenzband zur Steuerung, das an der Antenne **101** empfangen wird, und leitet die gemessenen Daten weiter, die den Empfangsleistungspegel dem Frequenzband-Controller **109** anzeigen.

**[0070]** Als nächstes wird ein Übertragungsprozess der Funkstation **100** beschrieben. Der Multiplexer **114** multiplext die Information hinsichtlich des Empfangsleistungspegels des Funksignals, das durch den Funksignaldatenmess **107** gemessen wird und das Informationssignal. Der Multiplexer **114** leitet das gemultiplexte Signal weiter zu dem TX-Raten-Bestimmer **110** und dem Modulator **113**. Der TX-Raten-Bestimmer **110** bestimmt die Übertragungsrate der zu einrichtenden Funkverbindung und leitet die bestimmte Rate weiter zu dem Frequenzband-Controller **109**.

**[0071]** Der Frequenzband-Controller **109** steuert ein Frequenzband der Übertragungsfunkverbindung basierend auf der Information des Funksignals, das an der Funkstation **200** empfangen wird, der Information des Benachrichtigungssignals, das an dem Benachrichtigungssignalmess **106** gemessen wird, und der Übertragungsrate, die durch den TX-Raten-Bestimmer **110** bestimmt wird. Der Modulator bzw. Modulierer **113** moduliert dann das gemultiplexte Signal zu bzw. auf ein Funksignal gemäß der Steuerung des Frequenzband-Controllers **109** und leitet das modulierte Signal weiter zu dem Kombinierer **112**.

**[0072]** Ferner leitet der Frequenzband-Controller **109** die Information hinsichtlich des Frequenzbands, das der Funkverbindung von der Funkstation **200** zu der Funkstation **100** zugeordnet ist, weiter zu dem Benachrichtigungssignalerzeuger **108**. Der Benachrichtigungssignalerzeuger **108** erzeugt das Benachrichtigungssignal entsprechend dem Frequenzband der Funkverbindung und leitet das Benachrichtigungssignal weiter zu dem Kombinierer **112**. Der Kombinierer **112** kombiniert das Funksignal, das von dem Modulator **113** weitergeleitet wird und das Benachrichtigungssignal, das durch den Benachrichtigungssignalerzeuger **108** weitergeleitet wird, und leitet das kombinierte Signal weiter zu dem Sender **111**. Das kombinierte Signal wird dann durch die Antenne **101** durch den TX/RX-Splitter **102** übertragen.

## Zweite Ausführungsform

**[0073]** Hier im folgenden wird die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. [Fig. 7](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das eine Übersicht eines Kommunikationssteuersystems gemäß dieser Ausführungsform zeigt. In [Fig. 7](#) kennzeichnen  $f_1$  und  $f_2$  ein Frequenzband auf dem Verkehrs frequenzband. Die Frequenzbänder werden den Funkverbindungen zugewiesen, wobei bidirekti-

onale Kommunikation ausgeführt wird zwischen der Funkstation 1 und der Funkstation 2.

[0074] Wie in [Fig. 7](#) gezeigt, übertragen die Funkstation 1 und die Funkstation 2 das Benachrichtigungssignal, das eine Information hinsichtlich des Frequenzbandes der empfangenen Funkverbindung enthält. Die Funkstation 3 kann deshalb die Frequenzbänder, die bei den Funkstationen 1, 2 und 4 verwendet werden, erkennen, durch Empfangen der Benachrichtigungssignale. Daher kann die Funkstation 3 ein Frequenzband bestimmen, das nicht mit der Funkverbindung zwischen der Funkstation 1 und der Funkstation 2 interferieren wird.

[0075] Speziell in dieser Ausführungsform moduliert jede Funkstation (das heißt, Funkstationen 1 bis 4) die Information hinsichtlich des Frequenzbandes der empfangenen Funkverbindung und überträgt das modulierte Benachrichtigungssignal. Die anderen Funkstationen demodulieren das modulierte Benachrichtigungssignal, so dass die in dem Benachrichtigungssignal enthaltene Information erlangt wird.

[0076] [Fig. 8](#) zeigt ein Blockdiagramm, das Funkstationen gemäß dieser Ausführungsform zeigt. Um das oben beschriebene Merkmal zu ermöglichen, weist die Funkstation in dem Kommunikationssteuersystem gemäß dieser Ausführungsform einen Benachrichtigungssignaldemodulator 106', 107' auf, anstatt der Benachrichtigungssignalmessger 106, 107 und einen Benachrichtigungssignalmodulator 108', 208', anstatt des Benachrichtigungssignalerzeugers 108, 208, wie es in [Fig. 8](#) gezeigt ist.

[0077] Die Funkstation 100 empfängt das Funksignal von der Funkstation 200 über die Antenne 101, und der Empfänger 103 empfängt das Funksignal durch den TX/RX-Splitter 102. Der Demodulator 104 demoduliert das empfangene Signal und leitet das Signal weiter an den Teiler 105. Der Teiler 105 teilt das Signal in das Informationssignal und das Steuersignal auf. Das Steuersignal wird dann an den Frequenzband-Controller 109 weitergeleitet.

[0078] Ferner misst der Funksignaldatenmesser 107 die Frequenz und den Empfangsleistungspegel des Funksignals. Der Benachrichtigungssignaldemodulierer bzw. Benachrichtigungssignaldemodulator 106' demoduliert das Benachrichtigungssignal, das an der Antenne 101 empfangen wird. Ferner erlangt der Benachrichtigungssignaldemodulator 106' eine Information hinsichtlich des empfangenen Frequenzbandes basierend auf dem Benachrichtigungssignal und misst den Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals. Die von dem Benachrichtigungssignal und dem gemessenen Empfangsleistungspegel erlangten Informationen werden dann weitergeleitet zu dem Frequenzband-Controller 109.

[0079] Andererseits multiplext der Multiplexer 114 die Information hinsichtlich des Empfangsleistungspegels des Funksignals, das durch den Funksignaldatenmesser 107 gemessen wird und das Informationssignal. Der Multiplexer 114 leitet das gemultiplexte Signal weiter an den TX-Raten-Bestimmen 110 und den Modulator 113. Der TX-Raten-Bestimmen 110 bestimmt die Übertragungsrate der zu einrichtenden Funkverbindung und leitet die bestimmte Rate weiter an den Frequenzband-Controller 109.

[0080] Der Frequenzband-Controller 109 steuert ein Frequenzband der Übertragungsfunkverbindung basierend auf der Information des an der Funkstation 200 empfangenen Funksignals, der Information des Benachrichtigungssignals, die an dem Benachrichtigungssignaldemodulator 106' gemessen wird und der Übertragungsrate, die durch den TX-Raten-Bestimmen 110 bestimmt wird. Der Modulator 113 moduliert dann das gemultiplexte Signal zu bzw. auf ein Funksignal gemäß der Steuerung des Frequenzband-Controllers 109 und leitet das modulierte Signal weiter zu dem Kombinierer 112.

[0081] Ferner leitet der Frequenzband-Controller 109 die Information des Frequenzbandes, das der Funkverbindung von der Funkstation 200 zu der Funkstation 100 zugeordnet ist, weiter zu dem Benachrichtigungssignalmodulator 108'. Der Benachrichtigungssignalmodulator 108' moduliert die Information hinsichtlich des Frequenzbandes der Funkverbindung und leitet das Benachrichtigungssignal weiter zu dem Kombinierer 112. Der Kombinierer 112 kombiniert das Funksignal, das von dem Modulator 113 weitergeleitet wird und das Benachrichtigungssignal, das von dem Benachrichtigungssignalerzeuger 108' weitergeleitet wird, und leitet das kombinierte Signal weiter an den Sender 111. Das kombinierte Signal wird dann von der Antenne 101 durch den TX/RX-Splitter 102 übertragen. Es sollte bemerkt werden, dass der gleiche Prozess auch in der Funkstation 200 ausgeführt wird.

### Dritte Ausführungsform

[0082] [Fig. 9](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das einen Prozess eines Kommunikationssteuersystems gemäß der dritten Ausführungsform zeigt. In [Fig. 9](#) zeigen  $f_1$  bis  $f_5$  ein Frequenzband auf dem Verkehrs frequenzband, und  $f'_1$  bis  $f'_5$  zeigen eine Frequenz auf dem Frequenzband zur Steuerung, die mit  $f_1$  bis  $f_5$  korrelieren. Ferner werden die Frequenzbänder der Funkverbindungen zugewiesen, wodurch bidirektionale Kommunikationsvorgänge ausgeführt werden zwischen der Funkstation 1 und der Funkstation 4 bzw. zwischen der Funkstation 2 und der Funkstation 3.

[0083] Die Funkstationen 1, 2 und 3 übertragen kontinuierlich das Benachrichtigungssignal, das mit dem

empfangenen Frequenzband in einem gewissen Intervall, wie in **Fig. 9(a), (b) und (c)** gezeigt, korreliert. Jede Funkstation kann stichprobenartig ein Übertragungszeitverhalten des Benachrichtigungssignals innerhalb einer gewissen Zeitperiode bestimmen. Beispielsweise misst, falls ein Frequenzband für eine Funkverbindung von der Funkstation **4** zu der Funkstation **5** zugewiesen wird, die Funkstation **5** den Empfangsleistungspegel der empfangenen Funksignale, wie in **Fig. 9(e)** gezeigt, und die Funkstation **4** misst den Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals für die gewissen Zeitperiode, wie in **Fig. 9(d)** gezeigt.

**[0084]** Die Funkstation **4** bestimmt, dass ein Frequenzband zuweisbar ist, falls sein Empfangsleistungspegel geringer ist als ein vorgeschriebener Schwellenwert während der gewissen Zeitperiode bei der Funkstation **5** und der Empfangspegel seines Benachrichtigungssignals nicht einen vorgeschriebenen Schwellenwert während der gewissen Zeitperiode bei der Funkstation **4** überschreiten. Dies bedeutet, wie in **Fig. 9(d)** und (e) gezeigt, dass die Funkstation **4** ein Frequenzband innerhalb von  $f_1$  und  $f_3$  bestimmt, wobei bei beiden von diesen der Empfangsleistungspegel des Funksignals geringer ist als die vorgeschriebene Schwelle. Ferner bestimmt, da der Empfangsleistungspegel von  $f'_3$  (Benachrichtigungssignal) nicht den vorgeschriebenen Schwellenwert während der gewissen Zeitperiode überschreitet, wobei der Empfangsleistungspegel von  $f'_1$  (Benachrichtigungssignal) den Schwellenwert überschreitet, die Funkstation **4**  $f_3$ , was mit  $f'_3$  korreliert, als das zuweisbare Frequenzband für die Funkverbindung.

**[0085]** Wie zuvor beschrieben, ist es wahrscheinlich, da jede Funkstation stichprobenartig das Übertragungszeitverhalten des Benachrichtigungssignals bestimmt und kontinuierlich das Signal überträgt, das Frequenzband zu unterscheiden, dessen Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals den vorgeschriebenen Schwellenwert bei dem Übertragungszeitverhalten während der gewissen Zeitperiode überschreitet, von den Frequenzbändern, für die das Benachrichtigungssignal übertragen wird. Daher kann die Größe der Interferenz, die durch die Funkverbindungszuweisung hervorgerufen wird, akkurate geprüft werden.

(Modifizierung)

**[0086]** **Fig. 10** zeigt ein schematisches Diagramm, das einen Prozess des Kommunikationssteuersystems gemäß einer Modifizierung der dritten Ausführungsform zeigt. In **Fig. 10** zeigen  $f_1$  bis  $f_5$  ein Frequenzband auf dem Verkehrsfrequenzband. Ferner werden die Frequenzbänder Funkverbindungen zugewiesen, wodurch bidirektionale Kommunikationsvorgänge ausgeführt werden zwischen der Funkstation **1** und der Funkstation **4** bzw. zwischen der Funk-

station **2** und der Funkstation **3**.

**[0087]** In dieser Modifizierung übertragen die Funkstationen **1**, **2** und **3** kontinuierlich das modifizierte Signal, das eine Information enthält, hinsichtlich der empfangenen Frequenzbänder als das Benachrichtigungssignal mit einem gewissen Intervall, sowie dem Übertragungsleistungspegel, wie in **Fig. 10(a), (b)** und (c) gezeigt. Jede Funkstation kann stichprobenartig das Übertragungszeitverhalten des Benachrichtigungssignals innerhalb einer gewissen Zeitperiode bestimmen. Beispielsweise misst, falls ein Frequenzband für eine Funkverbindung von der Funkstation **4** zu der Funkstation **5** zugeordnet wird, die Funkstation **5** den Empfangsleistungspegel der empfangenen Funksignale, wie in **Fig. 10(e)** gezeigt, und die Funkstation **4** misst den Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals für die gewissen Zeitperiode, wie in **Fig. 10(d)** gezeigt.

**[0088]** Die Funkstation **4** bestimmt, dass ein Frequenzband zuweisbar ist, falls sein Empfangsleistungspegel geringer ist als ein vorgeschriebener Schwellenwert der gewissen Zeitperiode an der Funkstation **5** und der Empfangspegel seines modulierten Benachrichtigungssignals nicht einen vorgeschriebenen Schwellenwert während der gewissen Zeitperiode an der Funkstation **4** überschreitet. Wie in **Fig. 10(d)** und (e) gezeigt, bestimmt die Funkstation **4** ein Frequenzband innerhalb von  $f_1$  und  $f_3$ , wobei in beiden von diesen der Empfangsleistungspegel des Funksignals geringer ist als der vorgeschriebene Schwellenwert. Ferner bestimmt, da der Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals, das von der Funkstation **3** übertragen wird, den Schwellenwert bei der Funkstation **4** überschreitet, und  $f_1$  von dem Benachrichtigungssignal wiedergeholt werden kann, die Funkstation **4**,  $f_3$ , was nicht den Schwellenwert überschreitet, als das zuweisbare Frequenzband für die Funkverbindung. Daher ist es möglich, ein Frequenzband auszuwählen, in dem die Größe der Interferenz, die durch die anderen Funkverbindungen hervorgerufen wird, geringer ist als der vorgeschriebene Schwellenwert, und das nicht großartig mit anderen Funkverbindungen interferiert.

#### Vierte Ausführungsform

**[0089]** **Fig. 11** zeigt ein schematisches Diagramm, das ein Kommunikationssteuerverfahren gemäß dieser Ausführungsform zeigt. In dieser Ausführungsform bestimmt eine Funkstation einer Übertragungsseite den Übertragungsleistungspegel des Benachrichtigungssignals, das von dem Frequenzband zur Steuerung übertragen wird, basierend auf einem Träger-zu-Interferenz-Verhältnis (hier im folgenden bezeichnet als CIR).

**[0090]** Dies bedeutet, dass, wie in **Fig. 11(a)** und (b) gezeigt, der Übertragungsleistungspegel gemäß

dem CIR gesetzt wird. Das Benachrichtigungssignal wird dann mit der Übertragungsleistung  $P_{ctb}$  übertragen, was durch die folgende Formel berechnet wird.

$$P_{ctb} = \frac{CIR_i}{CIR_i \cdot CIR_{req}} \cdot P_{tb}$$

[0091] Hier steht  $CIR_i$  für ein CIR einer Funkverbindung,  $CIR_{req}$  für ein benötigtes CIR für eine Kommunikation und  $P_{tb}$  für einen Basisübertragungsleistungspegel. Ferner wird eine obere Grenze für  $P_{ctb}$  gesetzt, um den Pegel zu begrenzen.

[0092] [Fig. 12](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das einen Prozess eines Kommunikationssteuersystems gemäß dieser Ausführungsform zeigt. In [Fig. 12](#) bezeichnen  $f_1$  bis  $f_4$  ein Frequenzband auf dem Verkehrsfrequenzband. Ferner werden den Frequenzbändern Funkverbindungen zugewiesen, wodurch bidirektionale Kommunikationsvorgänge ausgeführt werden zwischen der Funkstation 1 und der Funkstation 2 bzw. zwischen der Funkstation 5 und der Funkstation 6.

[0093] Da die Funkstationen 2 und 6 sich auf dem Empfangsfrequenzband, wie in [Fig. 12\(b\)](#) und (e) gezeigt, stören, setzen die Funkstationen den Übertragungsleistungspegel des Benachrichtigungssignals gemäß dem CIR, wie in [Fig. 12\(a\)](#) und (d) gezeigt. Dann misst die Funkstation 3 den Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals. Als Ergebnis ist, da die Funkstation 2, die einen kleineren Wert von CIR aufweist, der Empfangsleistungspegel von  $f_1'$  größer als  $f_2'$  bei der Funkstation 3. Deshalb wird  $f_1'$ , die mit  $f_1$  korreliert, nicht einer Funkverbindung zugewiesen. Dieses Verfahren kann verhindern, dass ein Frequenzband ausgewählt wird, das mit der Funkverbindung interferieren kann, die schon interferiert bzw. gestört hat.

[0094] [Fig. 13](#) zeigt ein Blockdiagramm, das Funkstationen gemäß dieser Ausführungsform zeigt. In dieser Ausführungsform werden CIR-Berechner 115, 215, die das CIR eines empfangenen Signals berechnen, zu der Funkstation 100 und der Funkstation 200 hinzugefügt, die in dieser ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0095] Die Funkstation 100 empfängt das Funksignal von der Funkstation 200 über die Antenne 101, und der Empfänger 103 empfängt das Funksignal durch den TX/RX-Splitter 102. Der Demodulator 104 demoduliert das empfangene Signal und leitet das Signal weiter zu dem Teiler 105. Da das von dem Demodulator 104 demodulierte Signal konfiguriert ist mit dem Informationssignal, das von der Funkstation 200 zu der Funkstation 100 übertragen wird, und einem Steuersignal, das eine Information hinsichtlich des an der Antenne 201 empfangenen Funksignals enthält, wird das Signal weitergeleitet an den Teiler 105, so

dass das Signal in das Informationssignal und das Steuersignal aufgeteilt wird. Das Steuersignal wird dann weitergeleitet zu dem Frequenzband-Controller 109. Ferner misst der Funksignaldatenmesser 107 die Frequenz und den Empfangsleistungspegel des Funksignals, das an der Antenne 101 empfangen wird. Der Benachrichtigungssignalmesser 106 misst den Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals in dem Frequenzband zur Steuerung, das an der Antenne 101 empfangen wird, und leitet die gemessenen Daten weiter, die den Empfangsleistungspegel kennzeichnen, an den Frequenzband-Controller 109.

[0096] Der CIR-Berechner 115 berechnet die Interferenz, die in dem Funksignal enthalten ist, basierend auf dem Funksignal, das von dem Empfänger 103 wiedererlangt wird, und dem Signal des Informationssignals, das von dem Demodulator 104 wiedererlangt wird, und leitet einen Wert von CIR an den Frequenzband-Controller 109 weiter.

[0097] Andererseits multiplext der Multiplexer 114 die Information hinsichtlich des Empfangsleistungspegels des Funksignals, der von dem Funksignaldatenmesser 107 gemessen wird, und das Informationssignal. Der Multiplexer 114 leitet das gemultiplexte Signal weiter an den TX-Raten-Bestimmer 110 und den Modulator 113. Der TX-Raten-Bestimmer 110 bestimmt die Übertragungsrate der zu einrichtenden Funkverbindung und leitet die bestimmte Rate weiter an den Frequenzband-Controller 109.

[0098] Der Frequenzband-Controller 109 steuert ein Frequenzband einer Übertragungsfunkverbindung, basierend auf der Information hinsichtlich der Interferenz, die bei der Funkstation 200 empfangen wird, der Information des Benachrichtigungssignals, das an dem Benachrichtigungssignalmesser 106 gemessen wird und der Übertragungsrate, die von dem TX-Raten-Bestimmer 110 bestimmt wird. Der Modulator 113 moduliert dann das gemultiplexte Signal zu bzw. auf ein Signal gemäß der Steuerung des Frequenzband-Controllers 109 und leitet das modulierte Signal weiter zu dem Kombinierer 112.

[0099] Ferner leitet der Frequenzband-Controller 109 die Information hinsichtlich des Frequenzbandes, zugewiesen für die Funkverbindung von der Funkstation 200 zu der Funkstation 100, weiter zu dem Benachrichtigungssignalerzeuger 108. Der Benachrichtigungssignalerzeuger 108 erzeugt das Benachrichtigungssignal entsprechend dem empfangenen Frequenzband der Funkverbindung, basierend auf dem Wert des CIR, was von dem CIR-Berechner 115 weitergeleitet wird. Der Benachrichtigungssignalerzeuger 108 leitet dann das erzeugte Benachrichtigungssignal weiter zu dem Kombinierer 112. Der Kombinierer 112 kombiniert das Funksignal, das von dem Modulator 113 weitergeleitet wird und das

Benachrichtigungssignal, das von dem Benachrichtigungssignalerzeuger **108** weitergeleitet wird und leitet das kombinierte Signal weiter an den Sender **111**. Das kombinierte Signal wird dann von der Antenne **101** durch den TX/RX-Splitter **102** übertragen. Es sollte bemerkt werden, dass der gleiche Prozess auch in der Funkstation **200** ausgeführt wird.

(Fünfte Ausführungsform)

**[0100]** Die [Fig. 14](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das eine Übersicht eines Kommunikationssteuersystems gemäß dieser Ausführungsform zeigt. In [Fig. 14](#) kennzeichnen  $f_1$  bis  $f_5$  ein Frequenzband auf dem Verkehrsfrequenzband. Ferner werden die Frequenzbänder Funkverbindungen zugewiesen, wodurch bidirektionale Kommunikationen ausgeführt werden zwischen der Funkstation **1** und der Funkstation **2** bzw. zwischen der Funkstation **5** und der Funkstation **6**.

**[0101]** In dieser Ausführungsform moduliert eine Funkstation einer Übertragungsseite das Benachrichtigungssignal, das einen Wert des berechneten CIR enthält, und überträgt das Signal, und eine Funkstation einer Empfangsseite erlangt den Wert von CIR wieder durch Demodulieren des empfangenen Benachrichtigungssignals.

**[0102]** Da das CIR an den Funkstationen **2** und **6**  $P_c/P_{i1}$  und  $P_c/P_{i2}$  ist, modulieren die Funkstationen eine Information enthaltend den Wert des CIR und des empfangenen Frequenzbandes und übertragen das modulierte Benachrichtigungssignal. Deshalb bestimmt, wenn eine Funkverbindung bei der Funkstation **3** eingerichtet wird, die Funkstation **3** ein zuweisbares Frequenzband unter Verwendung eines Ausbreitungsverlustes, der berechnet wird, basierend auf dem Empfangsleistungspegel des modulierten Benachrichtigungssignals, der Information des empfangenen Frequenzbandes enthalten in dem Benachrichtigungssignal und dem Wert des CIR. Daher kann die Funkstation **3** ein Frequenzband auswählen, was diese verhindert, welches eine Übertragungsqualität aufweist, wobei die Funkverbindung unter einen vorgeschriebenen Schwellenwert absinkt.

**[0103]** [Fig. 15](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das Funkstationen gemäß dieser Ausführungsform zeigt. Speziell in dieser Ausführungsform moduliert jede Funkstation die Information hinsichtlich des Frequenzbandes der empfangenen Funkverbindungen und überträgt das modulierte Benachrichtigungssignal. Ferner weist die Funkstation einen Benachrichtigungssignaldemodulator **106'** auf, der das Benachrichtigungssignal so demoduliert, dass die Information hinsichtlich des Frequenzbandes erlangt wird, sowie einen CIR-Berechner **115**, der den Wert von CIR berechnet, und einen Benachrichtigungssignalmodu-

lator **108'**, der das Benachrichtigungssignal gemäß dem Wert von CIR moduliert.

**[0104]** Die Funkstation **100** empfängt das Funksignal von der Funkstation **200** über die Antenne **101**, und der Empfänger **103** empfängt das Funksignal durch den TX/RX-Splitter **102**. Der Demodulator **104** demoduliert das empfangene Signal und leitet das Signal weiter an den Teiler **105**.

**[0105]** Da das von dem Demodulator **104** demodulierte Signal konfiguriert ist mit dem Informationssignal, das von der Funkstation **200** an die Funkstation **100** übertragen wird, und einem Steuersignal, das eine Information hinsichtlich des an der Antenne **201** empfangenen Funksignals enthält, wird das Signal weitergeleitet an den Teiler **105**, so dass das Signal in das Informationssignal und das Steuersignal aufgeteilt wird.

**[0106]** Das Steuersignal wird dann weitergeleitet an den Frequenzband-Controller **109**. Ferner misst der Funksignaldatenmesser **107** die Frequenz und den Empfangsleistungspegel des Funksignals, das an der Antenne **101** empfangen wird. Der Benachrichtigungssignaldemodulator **106'** demoduliert das Benachrichtigungssignal, das der Antenne **101** empfangen wird. Ferner erlangt der Benachrichtigungssignaldemodulator **106'** die Information hinsichtlich des empfangenen Frequenzbandes und den Wert von CIR und misst den Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals. Die Information hinsichtlich des Empfangsfrequenzbandes, sowie des Werts von CIR und der gemessene Empfangsleistungspegel werden dann weitergeleitet an den Frequenzband-Controller **109**.

**[0107]** Der CIR-Berechner **115** berechnet die Interferenz, die in dem Funksignal enthalten ist, basierend auf dem Funksignal, das von dem Empfänger **103** wiedererlangt wird, und dem Informationssignal, das von dem Demodulator **104** wiedererlangt wird, und leitet den Wert von CIR weiter an den Frequenzband-Controller **109**.

**[0108]** Andererseits multiplext der Multiplexer **114** die Information hinsichtlich des Empfangsleistungspegels des Funksignals, das gemessen wird, durch den Funksignaldatenmesser **107**, und das Informationssignal. Der Multiplexer **114** leitet das gemultiplexte Signal weiter an den TX-Raten-Bestimmer **110** und den Modulator **113**. Der TX-Raten-Bestimmer **110** bestimmt eine Übertragungsrate für die zu einrichtende Funkverbindung und leitet die bestimmte Rate weiter an den Frequenzband-Controller **109**.

**[0109]** Der Frequenzband-Controller **109** steuert ein Frequenzband der Übertragungsfunkverbindung basierend auf der Information hinsichtlich der Interferenz, die an der Funkstation **200** empfangen wird, der

Information des Benachrichtigungssignals, die an dem Benachrichtigungssignalmodulator **106'** gemessen wird und der Übertragungsrate, die durch den TX-Raten-Bestimmer **110** bestimmt wird. Der Modulator **113** moduliert dann das gemultiplexte Signal zu bzw. auf ein Funksignal gemäß der Steuerung des Frequenzband-Controllers **109** und leitet das modulierte Signal weiter zu dem Kombinierer **112**.

**[0110]** Ferner leitet der Frequenzband-Controller **109** die Information hinsichtlich des Frequenzbandes, das der Funkverbindung von der Funkstation **200** zu der Funkstation **100** zugeordnet ist, weiter zu dem Benachrichtigungssignalmodulator **108'**. Der Benachrichtigungssignalmodulator **108'** erzeugt das Benachrichtigungssignal, das den Wert von CIR enthält, der von dem CIR-Berechner **115** weitergeleitet wird, und die Information hinsichtlich des Empfangsfrequenzbandes der Funkverbindung und moduliert das Benachrichtigungssignal. Der Benachrichtigungssignalmodulator **108'** leitet dann das modulierte Benachrichtigungssignal weiter an den Kombinierer **112**. Der Kombinierer **112** kombiniert das Funksignal, das von dem Modulator **113** weitergeleitet wird und das Benachrichtigungssignal, das von dem Benachrichtigungssignalmodulator **108'** weitergeleitet wird, und leitet das kombinierte Signal weiter an den Sender **111**. Das kombinierte Signal wird dann von der Antenne **101** durch den TX/RX-Splitter **102** übertragen. Es sollte bemerkt werden, dass der gleiche Prozess auch in der Funkstation **200** ausgeführt wird.

#### Modifizierungen

**[0111]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die erste bis fünfte Ausführungsform, die oben beschrieben wurden, begrenzt, und die folgenden Modifizierungen können durchgeführt werden.

#### (Erste Modifizierung)

**[0112]** [Fig. 16](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß dieser Modifizierung zeigt. In dieser Modifizierung wird, falls Frequenzbänder  $f_2'$  und  $f_5'$  als zuweisbar bestimmt werden, das Frequenzband  $f_2'$ , bei dem die Frequenz geringer ist als  $f_5'$ , einer Funkverbindung zugewiesen, unter Verwendung einer passenden Ausführungsform, wie oben beschrieben.

**[0113]** Da ein Zuweisen eines Frequenzbandes, von welchem die Frequenz so gering wie möglich ist, zu einer Funkverbindung die effektive Verwendung von Frequenzen erlaubt, wird daher die gesamtbenötigte Frequenzbandbreite reduziert.

#### (Zweite Modifizierung)

**[0114]** [Fig. 17](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß dieser Modifi-

zierung zeigt. In dieser Modifizierung wird, falls Frequenzbänder  $f_2$  und  $f_5$  als zuweisbar bestimmt werden, das Frequenzband  $f_2$ , bei dem die Frequenz höher ist als  $f_2$ , einer Funkverbindung zugewiesen, unter Verwendung einer passenden, wie oben beschriebenen, Ausführungsform.

**[0115]** Da ein Zuweisen eines Frequenzbandes, von dem die Frequenz so hoch wie möglich ist, zu einer Funkverbindung die effektive Verwendung von Frequenzen erlaubt, wird daher die gesamtbenötigte Bandbreite reduziert.

#### (Dritte Modifizierung)

**[0116]** [Fig. 18](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß dieser Modifizierung zeigt. In dieser Modifizierung wird, falls Frequenzbänder  $f_2$ ,  $f_3$  und  $f_5$  als zuweisbar bestimmt werden, das Frequenzband  $f_2$ , bei dem der Empfangspegel an einer Funkstation einer Empfangsseite am geringsten ist, einer Funkverbindung zugewiesen.

**[0117]** Dieses Verfahren reduziert eine Situation, wo die Höhe an Interferenzleistung einen vorgeschriebenen Schwellenwert selbst überschreitet, wenn die Bedingung der Interferenz variiert, das bedeutet, dass sich die Höhe an Interferenz während der Kommunikation erhöht.

#### (Vierte Modifizierung)

**[0118]** [Fig. 19](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß dieser Modifizierung zeigt. In dieser Modifizierung wird, falls Frequenzbänder  $f_2$ ,  $f_3$  und  $f_5$  als zuweisbar bestimmt werden, das Frequenzband  $f_5$  einer Funkverbindung zugewiesen, weil der Empfangspegel des entsprechenden Empfangsleistungspegels auf dem Frequenzband zur Steuerung am geringsten ist.

**[0119]** Da eine Interferenz, die andere Funkverbindungen beeinflussen kann, durch Zuweisen eines Frequenzbandes zu der Funkverbindung minimiert werden kann, bei dem das Benachrichtigungssignal einen geringeren Empfangsleistungspegel aufweist, verringert dieses Verfahren eine Situation, wodurch eine Funkverbindung unter die vorgeschriebene Übertragungsqualität absinkt, aufgrund von Interferenz, die durch Zuweisen anderer Funkverbindungen hervorgerufen wird.

#### (Fünfte Modifizierung)

**[0120]** [Fig. 20](#) zeigt ein schematisches Diagramm, das zugewiesene Frequenzen gemäß dieser Modifizierung zeigt. In dieser Modifizierung, wie in [Fig. 20](#) gezeigt, wird ein Frequenzband gemäß dem zu übertragenden Datenvolumen in einer zuweisbaren Bandbreite zugewiesen.

[0121] Ferner können, wie in [Fig. 21](#) gezeigt, mehrere Frequenzbänder, wie benötigt, zugeordnet werden gemäß dem zu übertragenden Datenvolumen. Dieses Verfahren erlaubt die effektive Verwendung von Frequenzen, selbst wenn ein großes Datenvolumen zu übertragen ist.

(Sechste Modifizierung)

[0122] Nebenbei bemerkt kann, obwohl ein Fall, wo die Funkstation als eine Funkbasisstation agiert, in den obigen Ausführungsformen beschrieben wird, die Funkstation auch als eine Mobilstation agieren.

Wirkungen der vorliegenden Erfindung

[0123] Wie aus der vorhergehenden Beschreibung gesehen werden kann, wird in der vorliegenden Erfindung ein Benachrichtigungssignal übertragen, das mit einem Empfangsfrequenzband korreliert, und der Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals wird an einer Funkstation einer Übertragungsseite gemessen, wenn Funkkommunikation ausgeführt wird zwischen der Funkstation der Übertragungsseite und einer Funkstation einer Empfangsseite in einem Funknetzwerk, in dem eine Vielzahl von Funkstationen eingesetzt werden. Daher vermeidet die vorliegende Erfindung, dass ein Frequenzband zugewiesen wird, das stark mit anderen Funkverbindungen interferieren kann, und eine passende Bandbreite kann entsprechenden Funkverbindungen zugeordnet werden, gemäß dem zu übertragenden Datenvolumen.

[0124] Die Erfindung wurde im Detail durch Bezugnahme auf die Ausführungsformen beschrieben. Es wird dem Fachmann ersichtlich, dass die Verbindung nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen begrenzt ist. Die Erfindung kann ausgeführt werden als eine korrigierte oder modifizierte Ausführungsform, die nicht den Umfang verlässt, der durch den Umfang der Ansprüche des Patents spezifiziert ist. Deshalb zielt die Beschreibung dieser Spezifikation auf die Darstellung von Beispielen ab, aber weist keine Begrenzung der vorliegenden Erfindung auf.

### Patentansprüche

1. Ein Kommunikationssteuerverfahren zum Ausführen einer Kommunikation zwischen einer Funkstation einer Übertragungsseite und einer Funkstation einer Empfangsseite in einem Funknetzwerk, in dem eine Vielzahl von Funkstationen eingesetzt sind, umfassend die Schritte:

(1) Übertragen eines Benachrichtigungssignals ( $I_1', \dots, I_5'$ ), das eine Information einer Frequenz einer Funkverbindung mitteilt, die bei jeder Funkstation verwendet wird;

(2) Messen (S202) eines Empfangsleistungspegels eines empfangenen Funksignals ( $I_1', \dots, I_5'$ ) und De-

tektieren einer Frequenz jedes Funksignals, das bei der Funkstation der Empfangsseite empfangen ist;

(3) Übertragen (S202) des Empfangsleistungspegels und der detektierten Frequenz des Funksignals von der Funkstation der Empfangsseite an die Funkstation der Übertragungsseite;

gekennzeichnet durch

(4) Messen (S102), bei der Funkstation an der Übertragungsseite, eines Empfangsleistungspegels von jedem der Benachrichtigungssignale und Detektieren der Frequenz der Funkverbindung, die bei jeder der Funkstationen verwendet wird, die durch das Benachrichtigungssignal mitgeteilt wird; und

(5) Bestimmen eines zwischen der Funkstation der Übertragungsseite und der Funkstation der Empfangsseite zu verwendenden zuweisbaren Frequenzbandes bei der Funkstation der Übertragungsseite, basierend auf dem Empfangsleistungspegel und der detektierten Frequenz des Funksignals, wobei der Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals und Information in dem Benachrichtigungssignal enthalten sind;

(6) Mitteilen einer Information eines zugewiesenen Frequenzbandes von der Funkstation der Übertragungsseite an die Funkstation der Empfangsseite, basierend auf einem Ergebnis der Bestimmung; und

(7) Übertragen eines neuen Benachrichtigungssignals, das mit dem zugewiesenen Frequenzband bei der Funkstation der Empfangsseite gemäß der Information des zugewiesenen Frequenzbandes korreliert.

2. Ein Kommunikationssteuerverfahren nach Anspruch 1, wobei die Funkverbindung mit einem Verkehrs frequenzband konfiguriert ist, das zur Übertragung eines Informationssignals verwendet wird, sowie einem Frequenzband zur Steuerung, das für ein Steuersignal verwendet wird;

die bei der Funkstation bei einem Schritt (1) verwendete Frequenz der Funkverbindung sich in dem Verkehrs frequenzband befindet, und

das Benachrichtigungssignal unter Verwendung des Frequenzbandes zur Steuerung übertragen wird.

3. Ein Kommunikationssteuerverfahren nach Anspruch 2, wobei eine Frequenz des Verkehrs frequenzbandes mit einer Frequenz des Frequenzbandes zur Steuerung korreliert, und jede der Funkstationen die Frequenz des Benachrichtigungssignals in dem Frequenzband zur Steuerung detektiert, um die Frequenz zu erkennen, die in dem Verkehrs frequenzband bei der Funkstation verwendet wird, die das Benachrichtigungssignal überträgt.

4. Ein Kommunikationssteuerverfahren nach Anspruch 2, wobei jede der Funkstationen das Benachrichtigungssignal moduliert, das eine Information der Frequenz enthält, die in dem Verkehrs frequenzband verwendet wird, und das modulierte Benachrichtigungssignal überträgt, und andere Funkstationen

das modulierte Benachrichtigungssignal demodulieren, zum Erlangen der Information der Frequenz, die in dem Verkehrsfrequenzband verwendet wird.

5. Ein Kommunikationssteuerverfahren nach Anspruch 1, wobei jede der Funkstationen ein Träger-zu-Interferenz-Verhältnis der verwendeten Funkverbindung misst, das Benachrichtigungssignal moduliert, das einen Leistungspegel entsprechend dem gemessenen Träger-zu-Interferenz-Verhältnis aufweist und das modulierte Benachrichtigungssignal überträgt, und andere Funkstationen das modulierte Benachrichtigungssignal empfangen und demodulieren zum Erlangen des gemessenen Träger-zu-Interferenz-Verhältnisses.

6. Ein Kommunikationssteuerverfahren nach Anspruch 1, wobei die Funkstation der Übertragungsseite eine Übertragungsrate basierend auf einem zu übertragenden Datenvolumen bestimmt und eine benötigte Frequenzbandbreite zum Übertragen der Daten durch die bestimmte Übertragungsrate zuweist.

7. Ein Kommunikationssteuersystem zum Ausführen einer Kommunikation zwischen einer Funkstation einer Übertragungsseite und einer Funkstation einer Empfangsseite in einem Funknetzwerk, in dem eine Vielzahl der Funkstationen eingesetzt sind, umfassend:

einen Benachrichtigungssignalsender (**111, 211**), der dazu konfiguriert ist, ein Benachrichtigungssignal zu übertragen, das eine Information einer Frequenz einer Funkverbindung mitteilt, die bei jeder Funkstation verwendet wird;

einen Benachrichtigungssignalmesser (**106, 206**), der konfiguriert ist, einen Empfangsleistungspegel eines Benachrichtigungssignals zu messen, und eine durch das Benachrichtigungssignal mitgeteilte Frequenz zu detektieren;

gekennzeichnet durch

einen Funksignaldatensender (**211**), der konfiguriert ist, einen Empfangsleistungspegel und eine Frequenz eines an der Funkstation der Empfangsseite empfangenen Funksignals zu übertragen;

einen Frequenzbandbestimmen (**109**), der konfiguriert ist, ein zwischen der Funkstation der Übertragungsseite und der Funkstation der Empfangsseite zu verwendetes zuweisbares Frequenzband zu bestimmen, basierend auf dem Empfangsleistungspegel und der Frequenz des Funksignals, wobei der Empfangsleistungspegel des Benachrichtigungssignals und die Information in dem Benachrichtigungssignal enthalten sind; und

eine Benachrichtigungseinheit (**108**), die konfiguriert ist, die Funkstation an der Empfangsseite eine Information eines zugewiesenen Frequenzbandes mitzuteilen, basierend auf einem Ergebnis der Bestimmung durch den Frequenzbandbestimmen.

8. Ein Kommunikationssteuersystem nach An-

spruch 7, wobei die Funkverbindung mit einem Verkehrsfrequenzband konfiguriert ist, das zur Übertragung eines Informationssignals verwendet wird, sowie einem Frequenzband zur Steuerung, das für ein Steuersignal verwendet wird, sich die Frequenz der Funkverbindung, die bei der Funkstation verwendet wird, in dem Verkehrsfrequenzband befindet, und der Benachrichtigungssignalsender das Benachrichtigungssignal unter Verwendung des Frequenzbandes zur Steuerung überträgt.

9. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 8, wobei eine Frequenz des Verkehrsfrequenzbandes mit einer Frequenz des Frequenzbandes zur Steuerung korreliert, und der Benachrichtigungssignalmesser (**106, 206**) die Frequenz des Benachrichtigungssignals in dem Frequenzband zur Steuerung detektiert, um die verwendete Frequenz in dem Verkehrsfrequenzband bei der Funkstation, die das Benachrichtigungssignal überträgt, zu erkennen.

10. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 8, ferner umfassend:  
einen Benachrichtigungssignalmodulator (**108', 208'**), der konfiguriert ist, das Benachrichtigungssignal zu modulieren, das Information der verwendeten Frequenz in dem Verkehrsfrequenzband enthält, und das modulierte Benachrichtigungssignal zu übertragen, und  
einen Benachrichtigungssignaldemodulator (**106', 206'**), der konfiguriert ist, das modulierte Benachrichtigungssignal zu demodulieren, um die Information der verwendeten Frequenz in dem Verkehrsfrequenzband zu erlangen.

11. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 7, wobei der Benachrichtigungssignalsender (**111, 211**) das Benachrichtigungssignal bei einem Zufallsintervall innerhalb eines vorgeschriebenen Zeitbereichs überträgt.

12. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 7, wobei der Benachrichtigungssignalsender (**111, 211**) ein Träger-zu-Interferenz-Verhältnis der verwendeten Funkverbindung misst und das Benachrichtigungssignal mit einem Leistungspegel, der dem gemessenen Träger-zu-Interferenz-Verhältnis entspricht, überträgt.

13. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 10, wobei der Benachrichtigungssignalmodulator (**108', 208'**) das Benachrichtigungssignal moduliert, das das gemessene Träger-zu-Interferenz-Verhältnis enthält und das modulierte Benachrichtigungssignal überträgt, und der Benachrichtigungssignaldemodulator (**106', 206'**) das modulierte Benachrichtigungssignal demoduliert, um das gemessene Träger-zu-Interferenz-Verhältnis zu erlangen.

14. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 7, ferner umfassend:  
einen Übertragungsratenbestimmen (**110', 210'**), der konfiguriert ist, eine Übertragungsrate basierend auf einem zu übertragenden Datenvolumen zu bestimmen, und  
einen Frequenzbandkontroller (**109, 209**), der konfiguriert ist, eine benötigte Frequenzbandbreite zuzuweisen, um die Daten durch die bestimmte Übertragungsrate zu übertragen.

15. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 7, wobei eine Priorität einer niedrigeren Frequenz in dem zuweisbaren Frequenzband gegeben wird, wenn eine Frequenz der Funkverbindung durch den Frequenzbandbestimmen zugewiesen ist.

16. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 7, wobei eine Priorität einer höheren Frequenz in dem zuweisbaren Frequenzband gegeben wird, wenn eine Frequenz der Funkverbindung durch den Frequenzbandbestimmen zugewiesen wird.

17. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 7, wobei der Frequenzbandkontroller (**109, 209**) Frequenzbänder an Funkverbindungen zuweist, die aneinander grenzend in dem Verkehrsfrequenzband sind.

18. Ein Kommunikationssteuersystem nach Anspruch 7, wobei der Frequenzbandbestimmen (**109, 209**) eine Vielzahl von Frequenzbändern an eine Funkverbindung zuweist.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

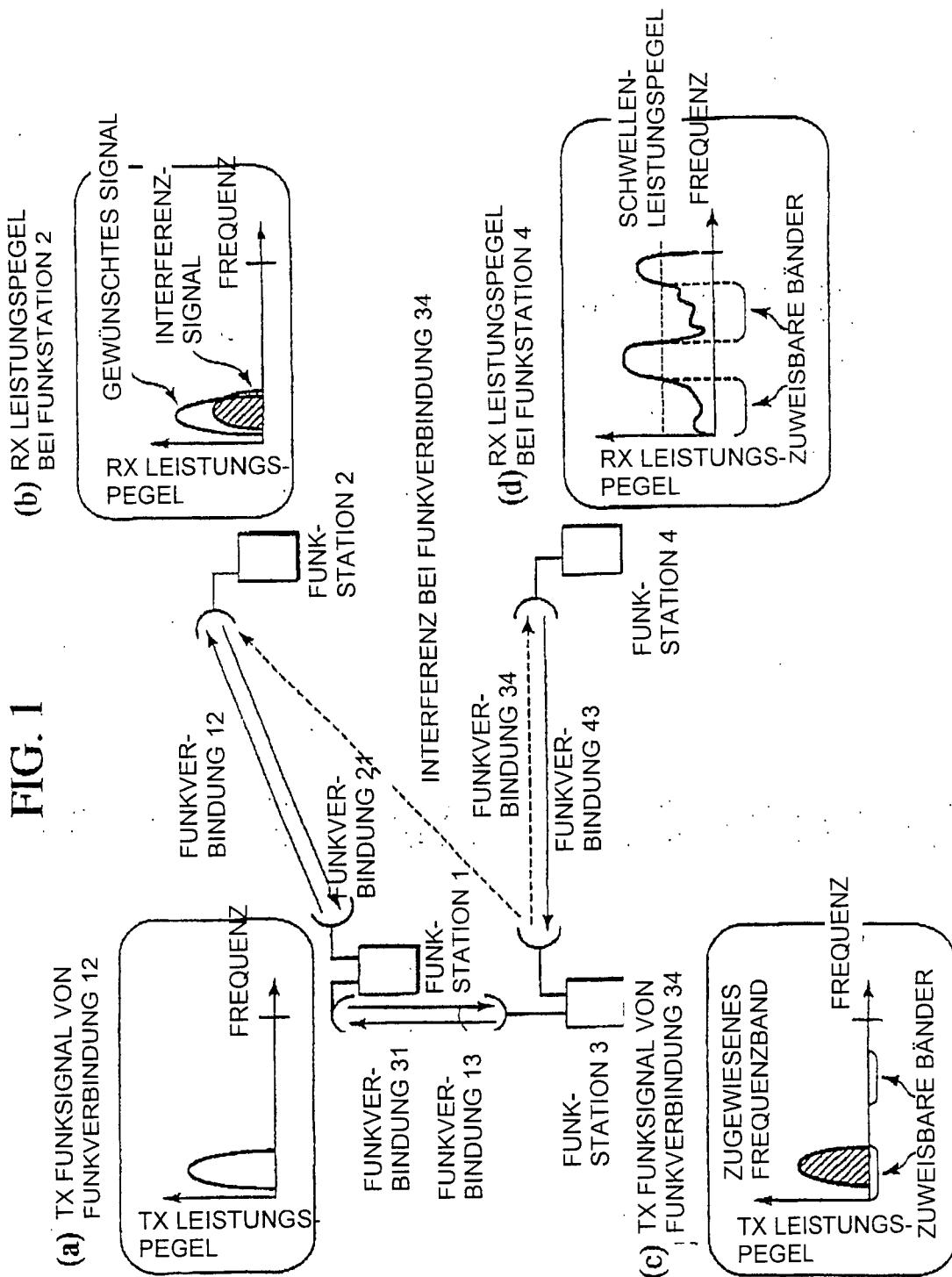


FIG. 2

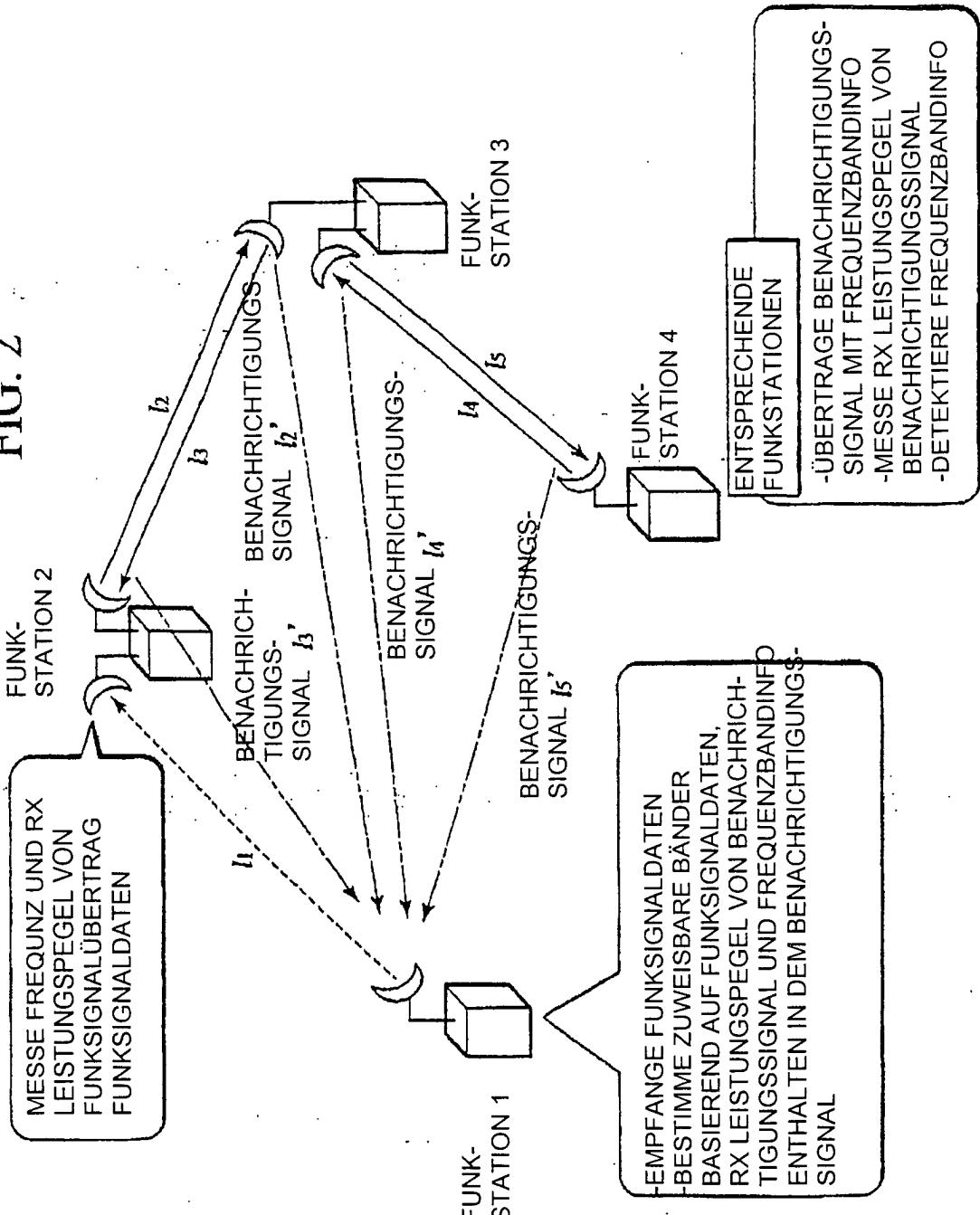


FIG. 3

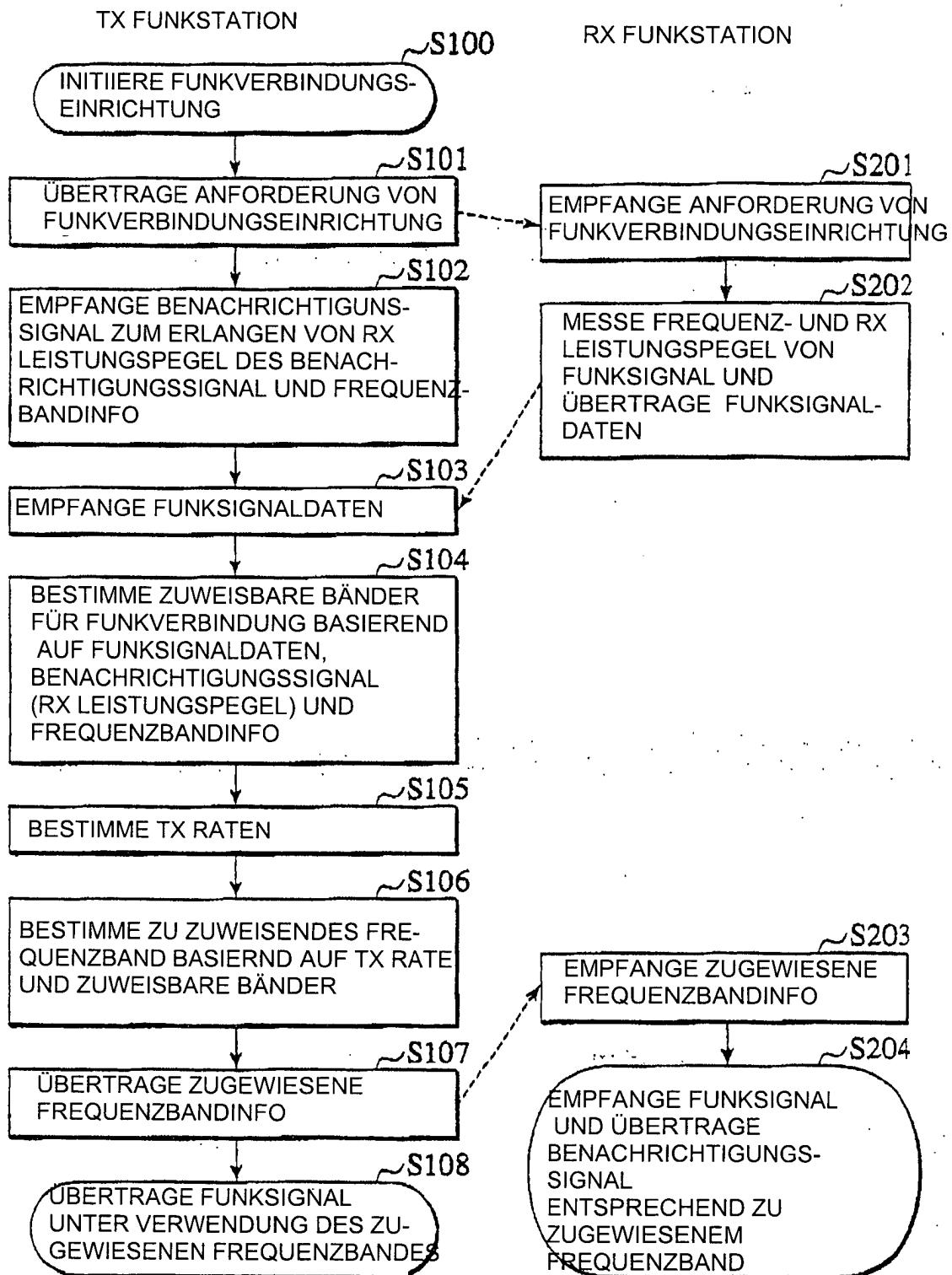


FIG. 4

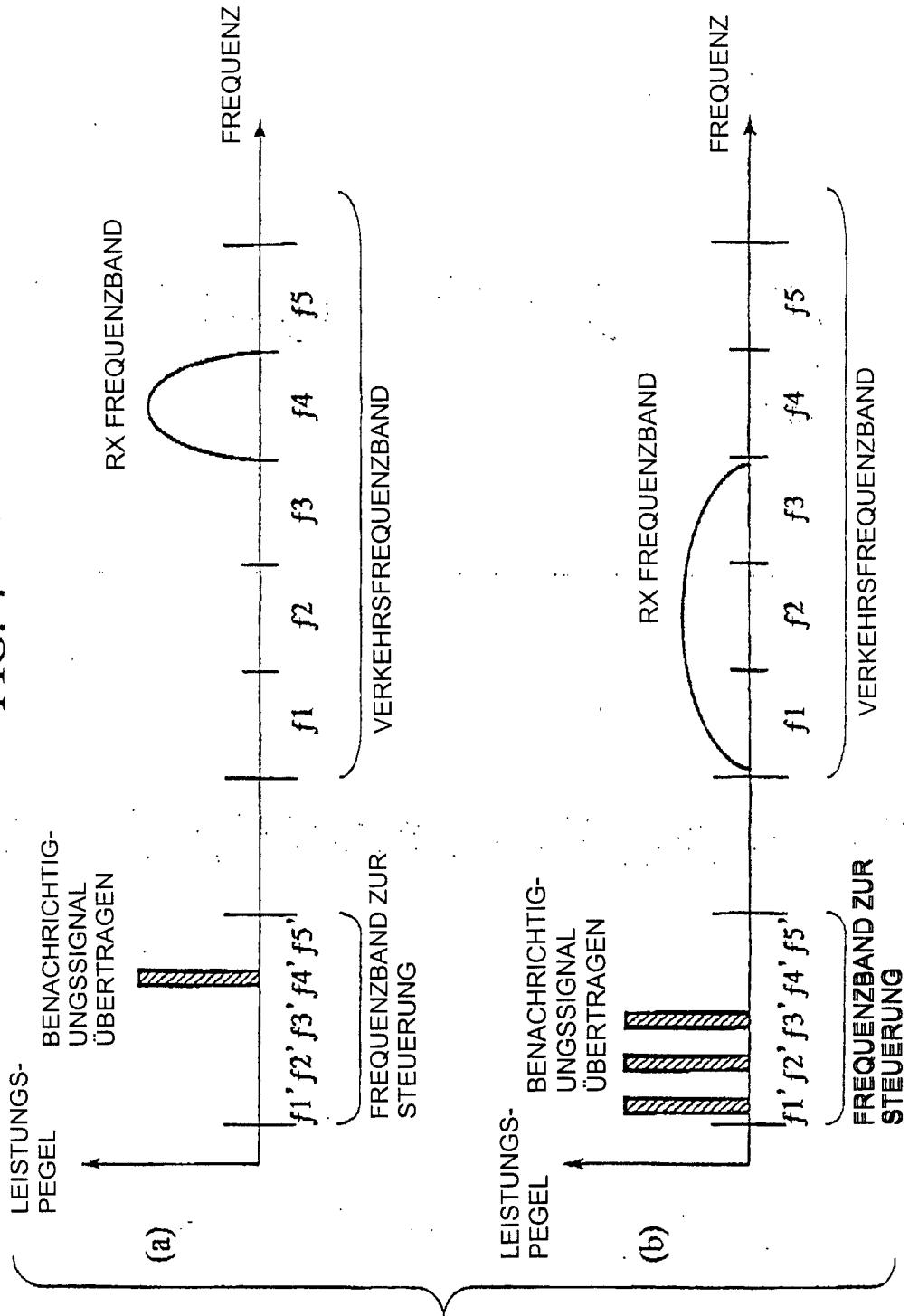


FIG. 5 (b) TX FUNKSIGNAL  
(FUNKSTATION 2 -> FUNKSTATION 1)

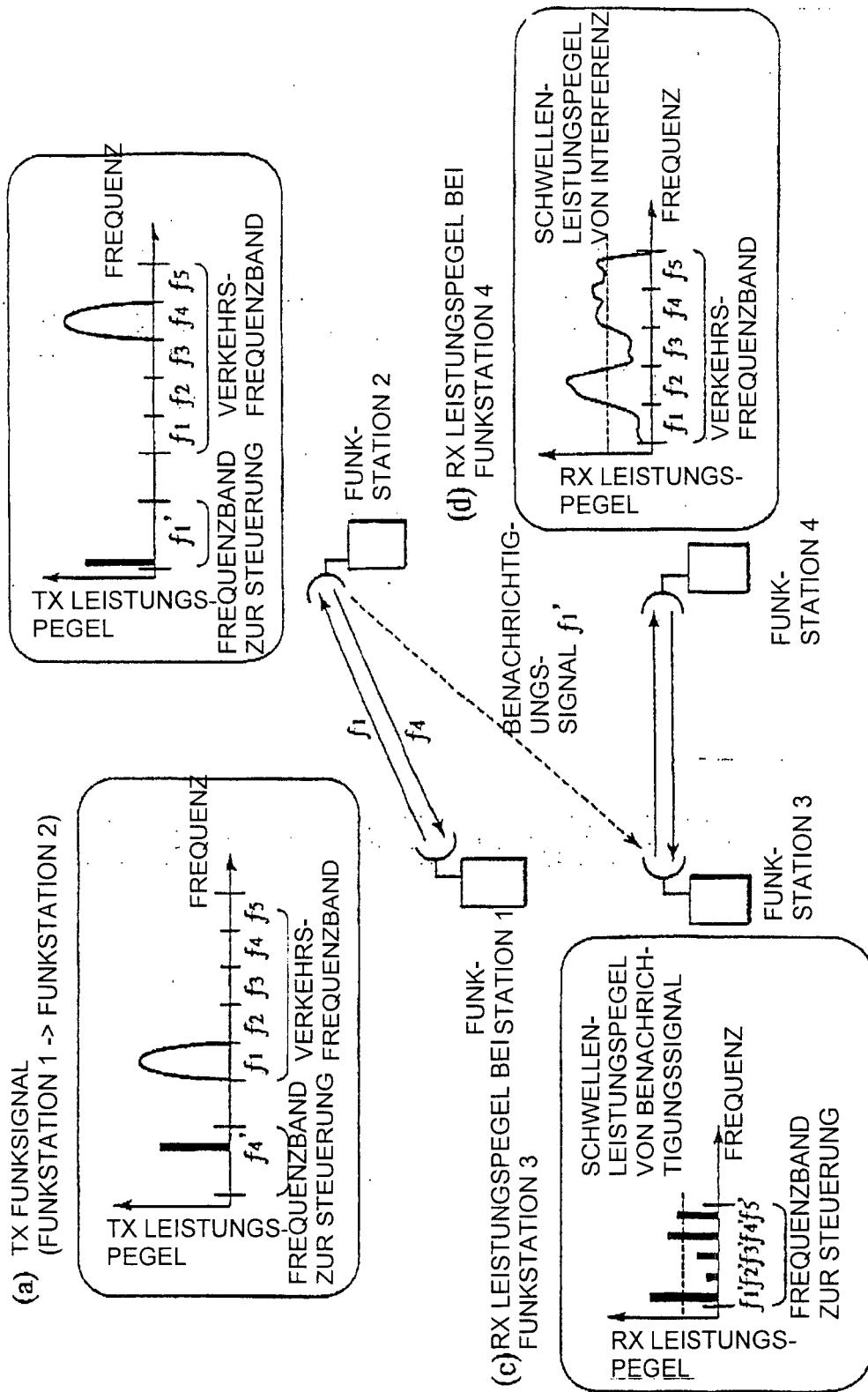


FIG. 6

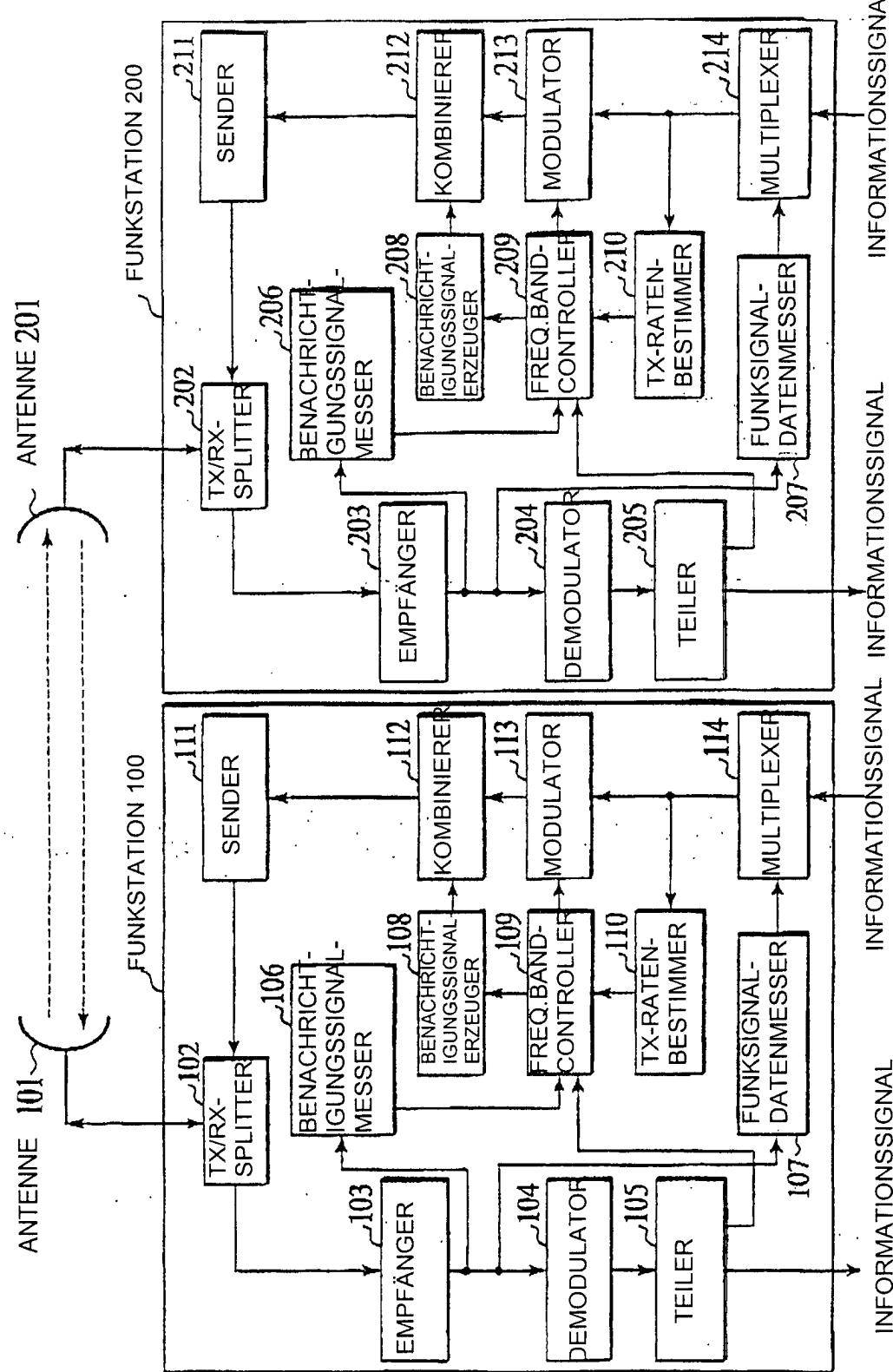


FIG. 7

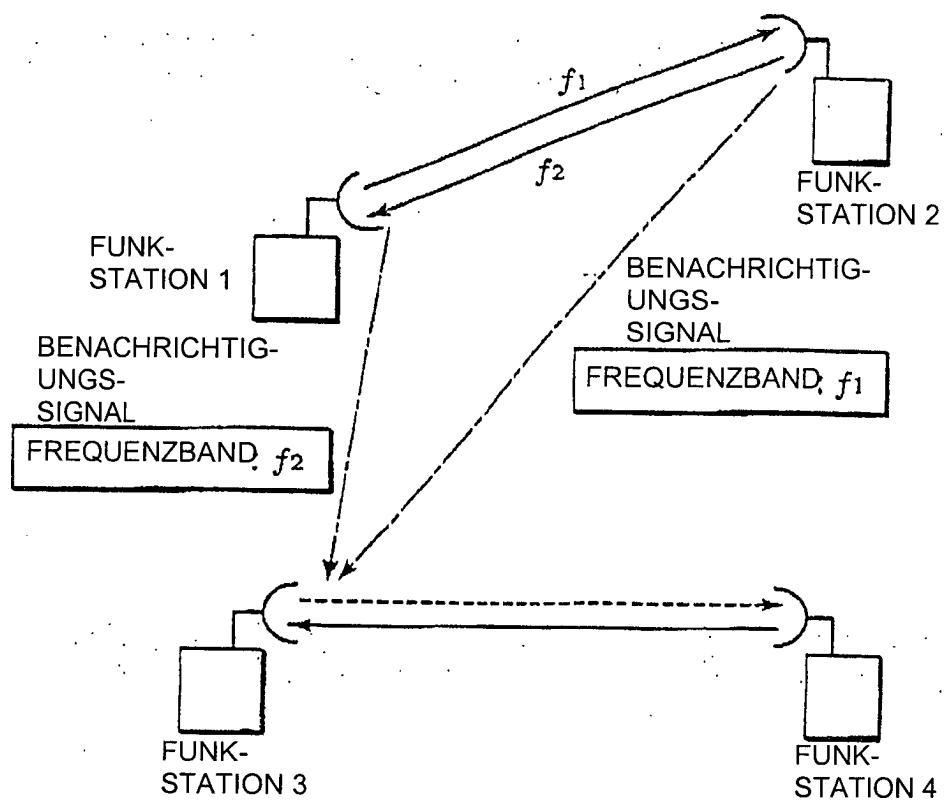


FIG. 8

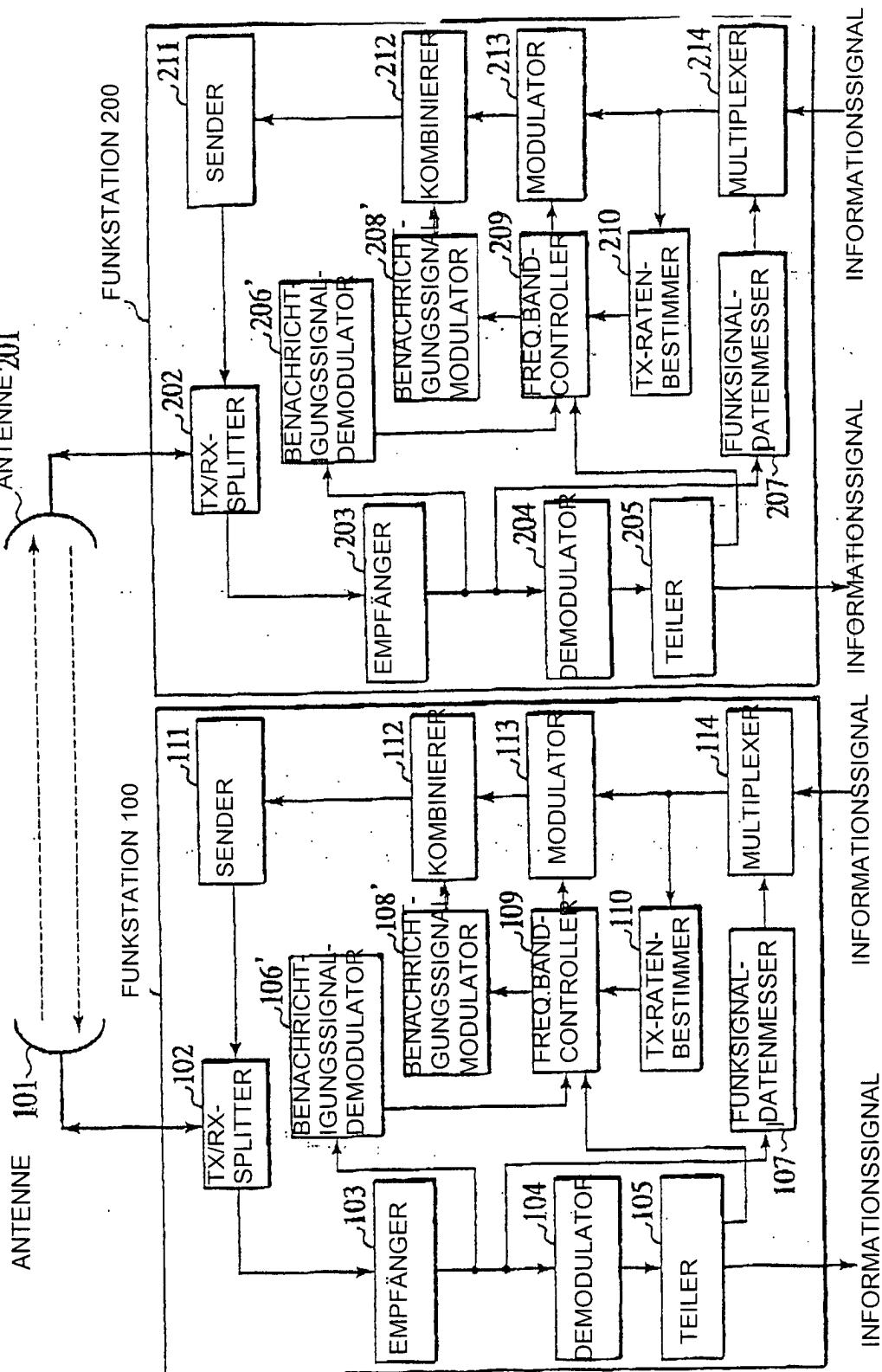


FIG. 9

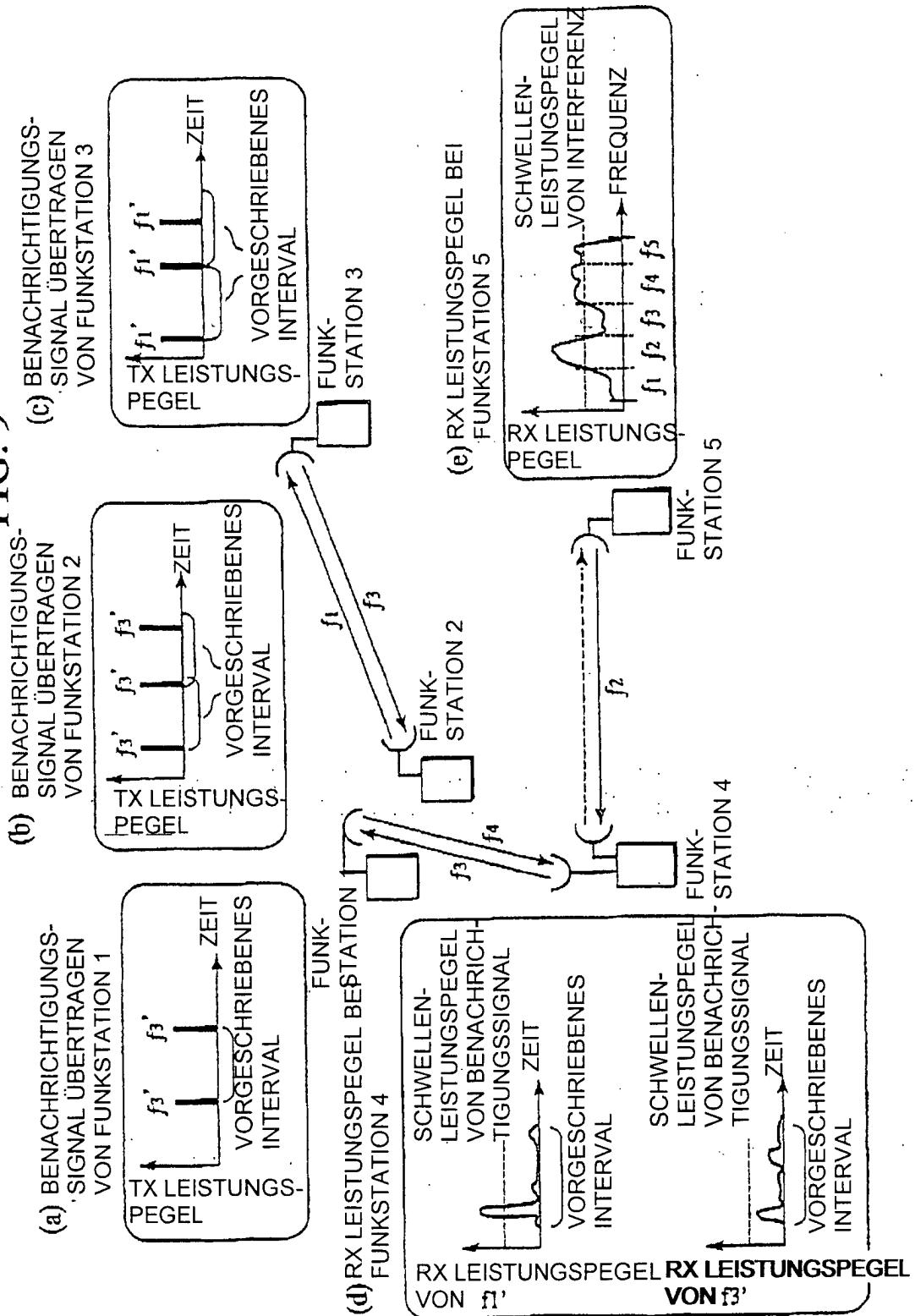


FIG. 10

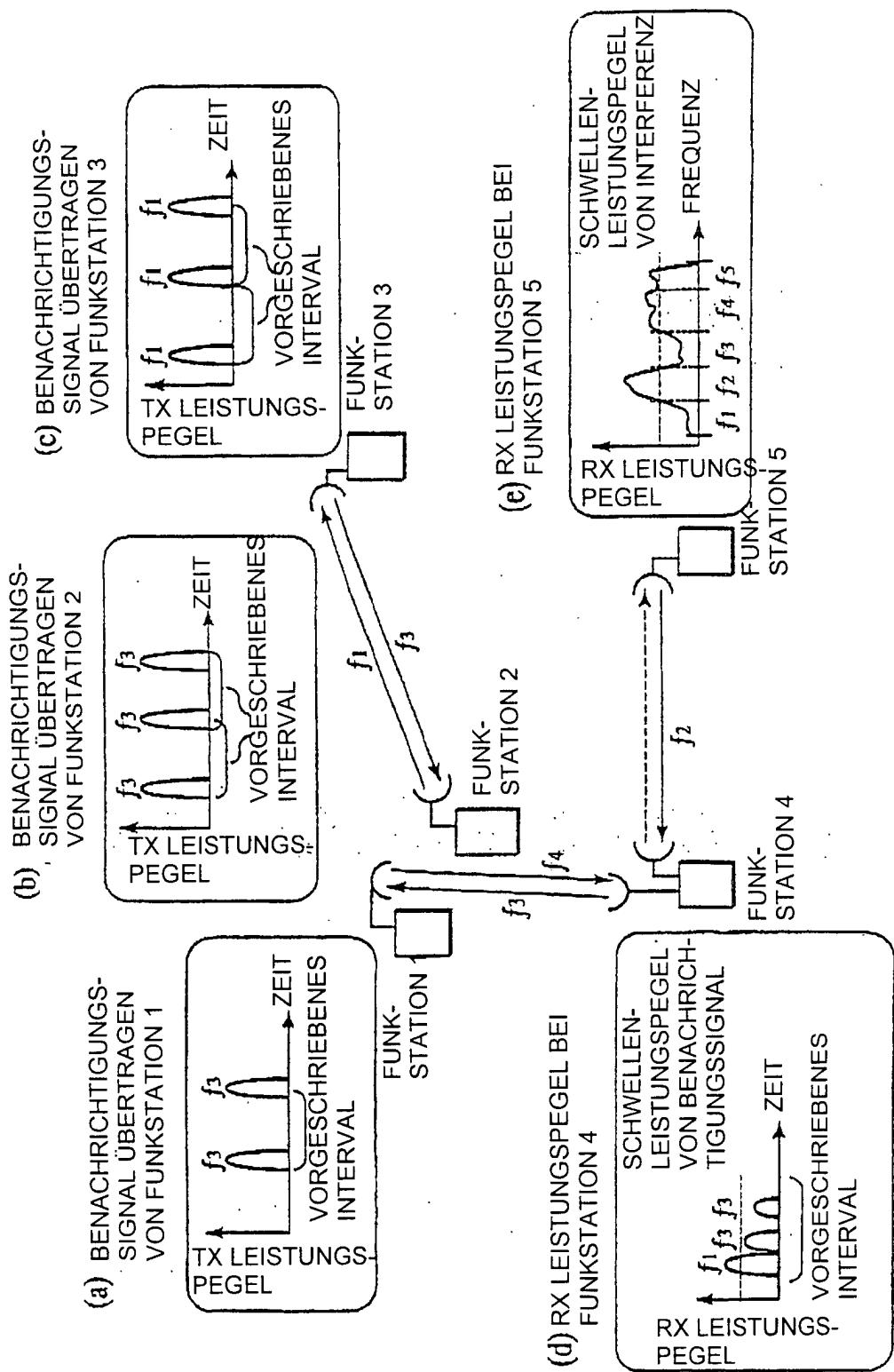


FIG. 11

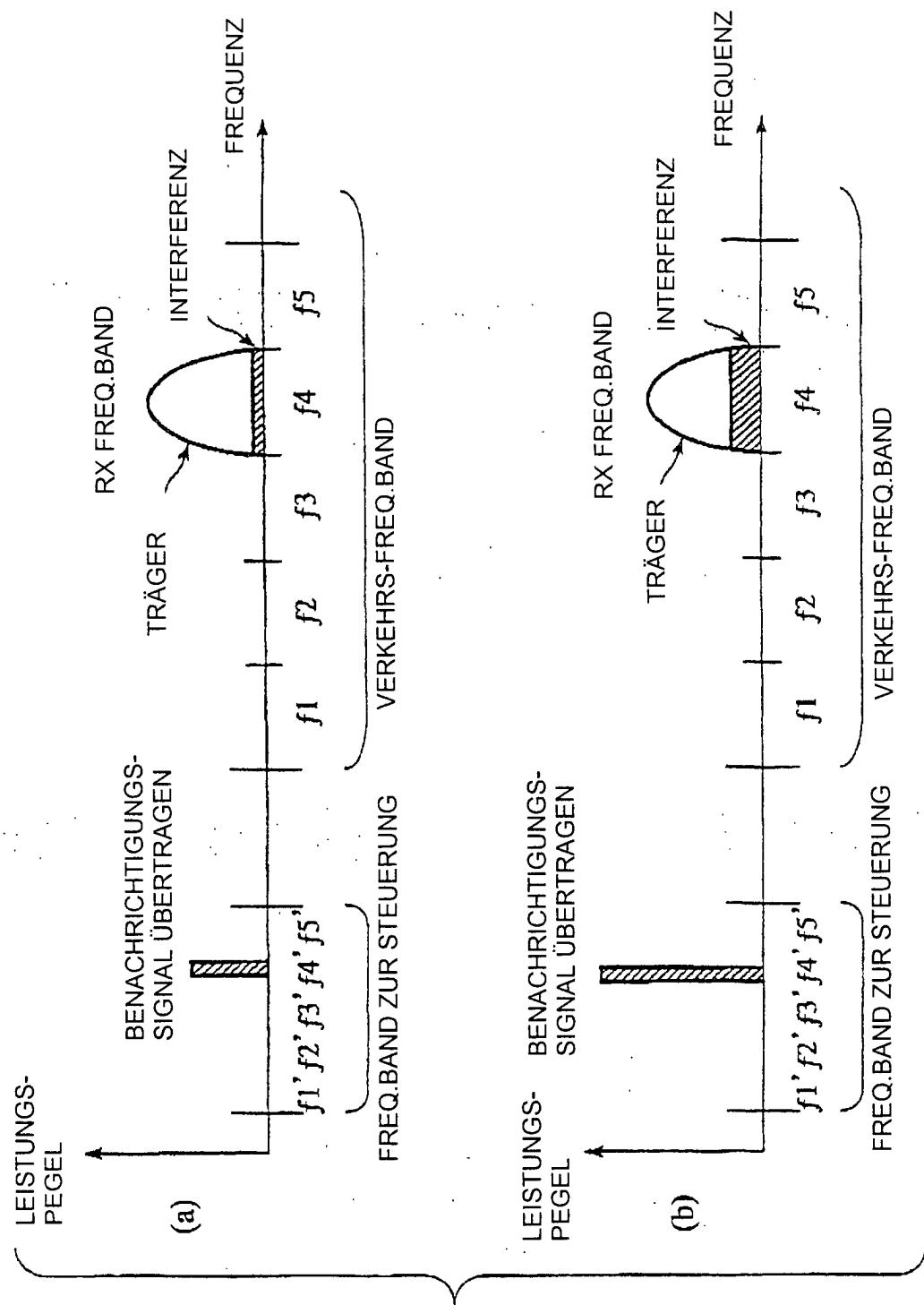


FIG. 12

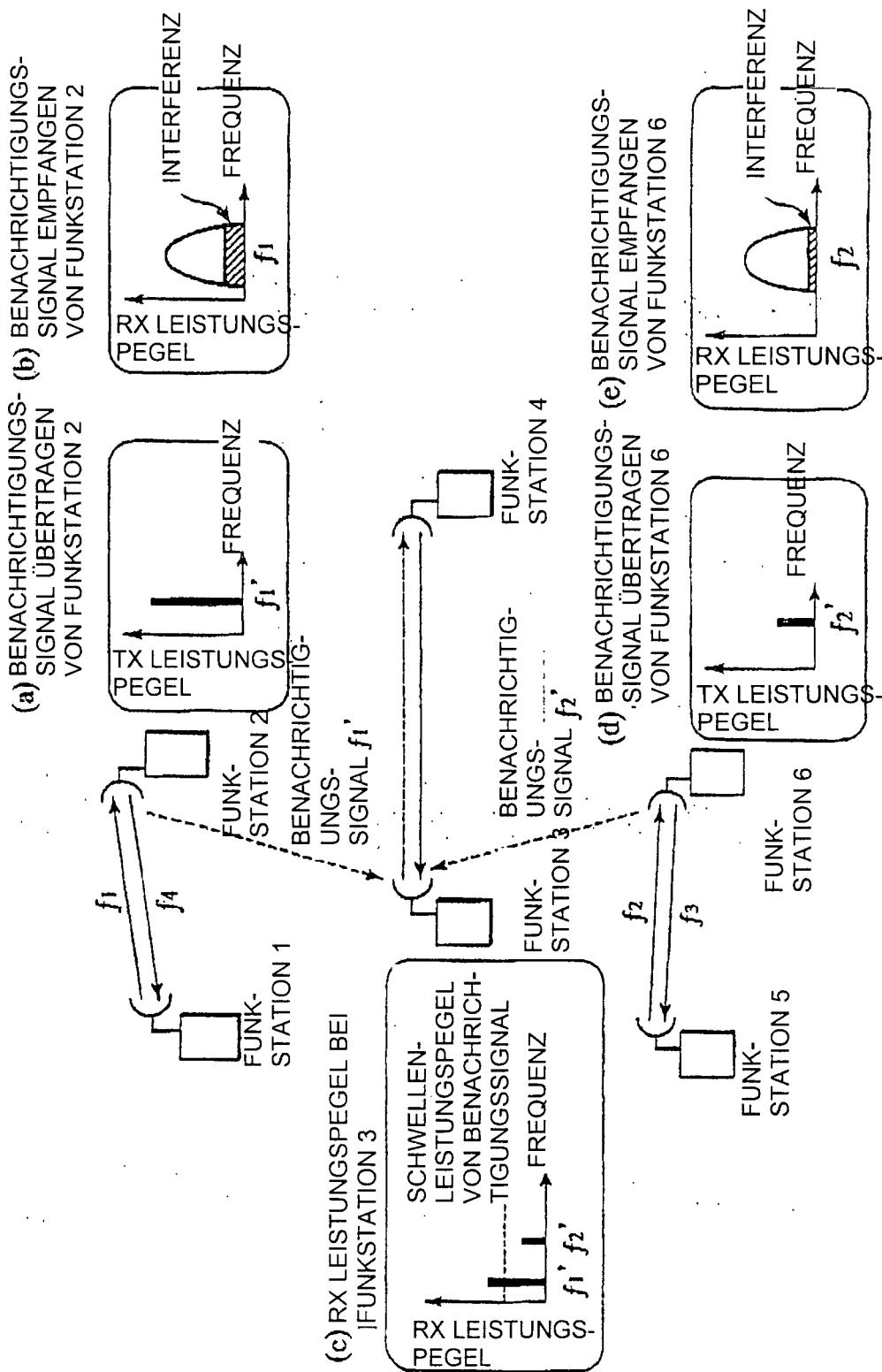


FIG. 13

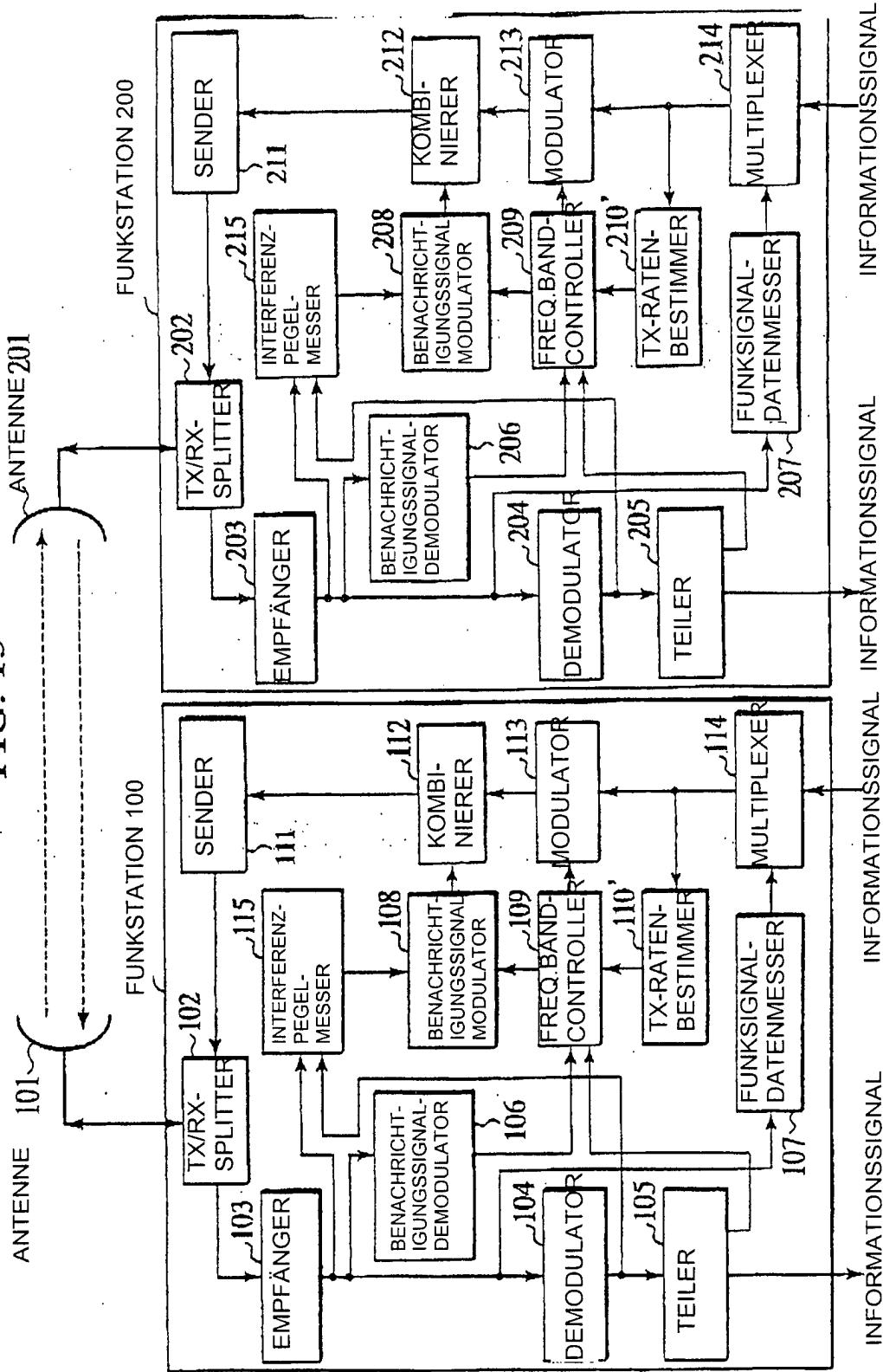


FIG. 14

BENACHRIFTIGUNGS-  
(a) SIGNAL EMPFANGEN  
VON FUNKSTATION 2

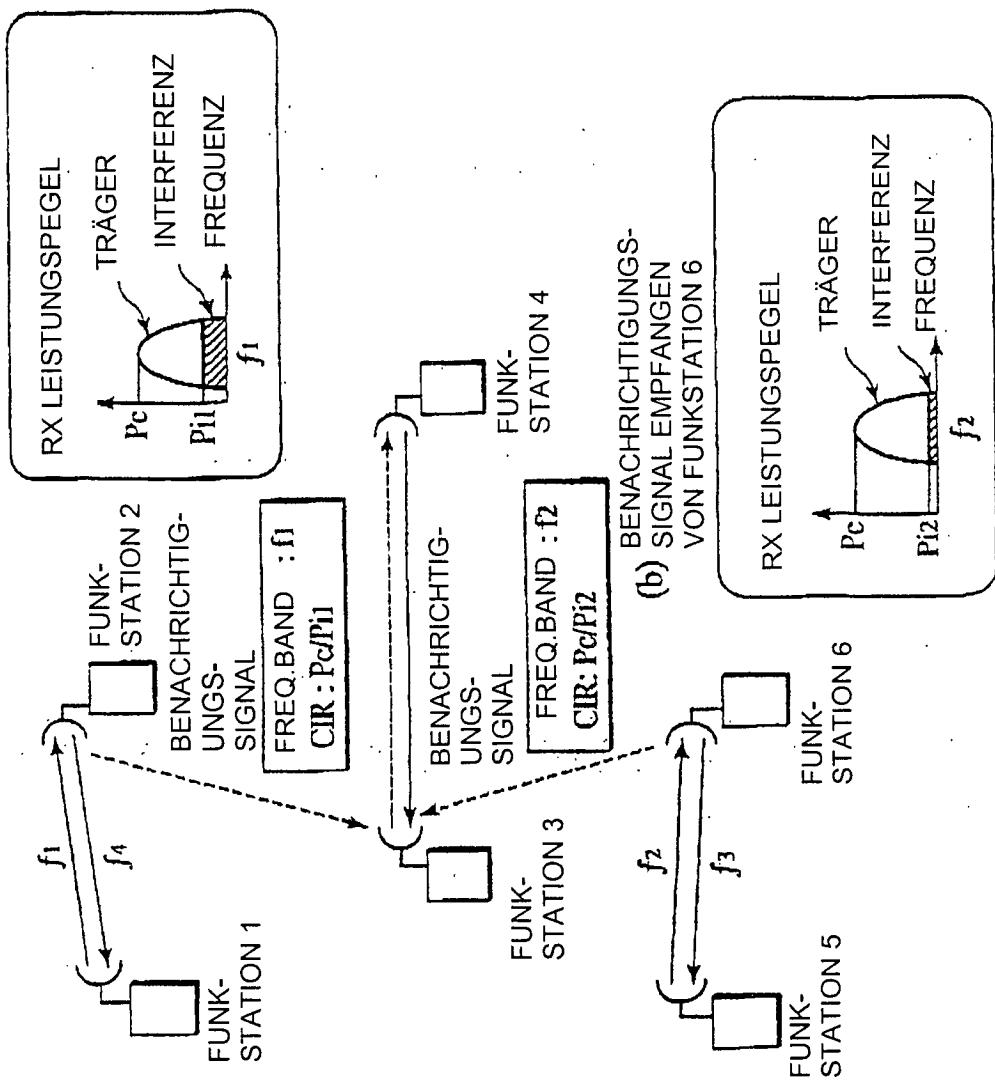


FIG. 15

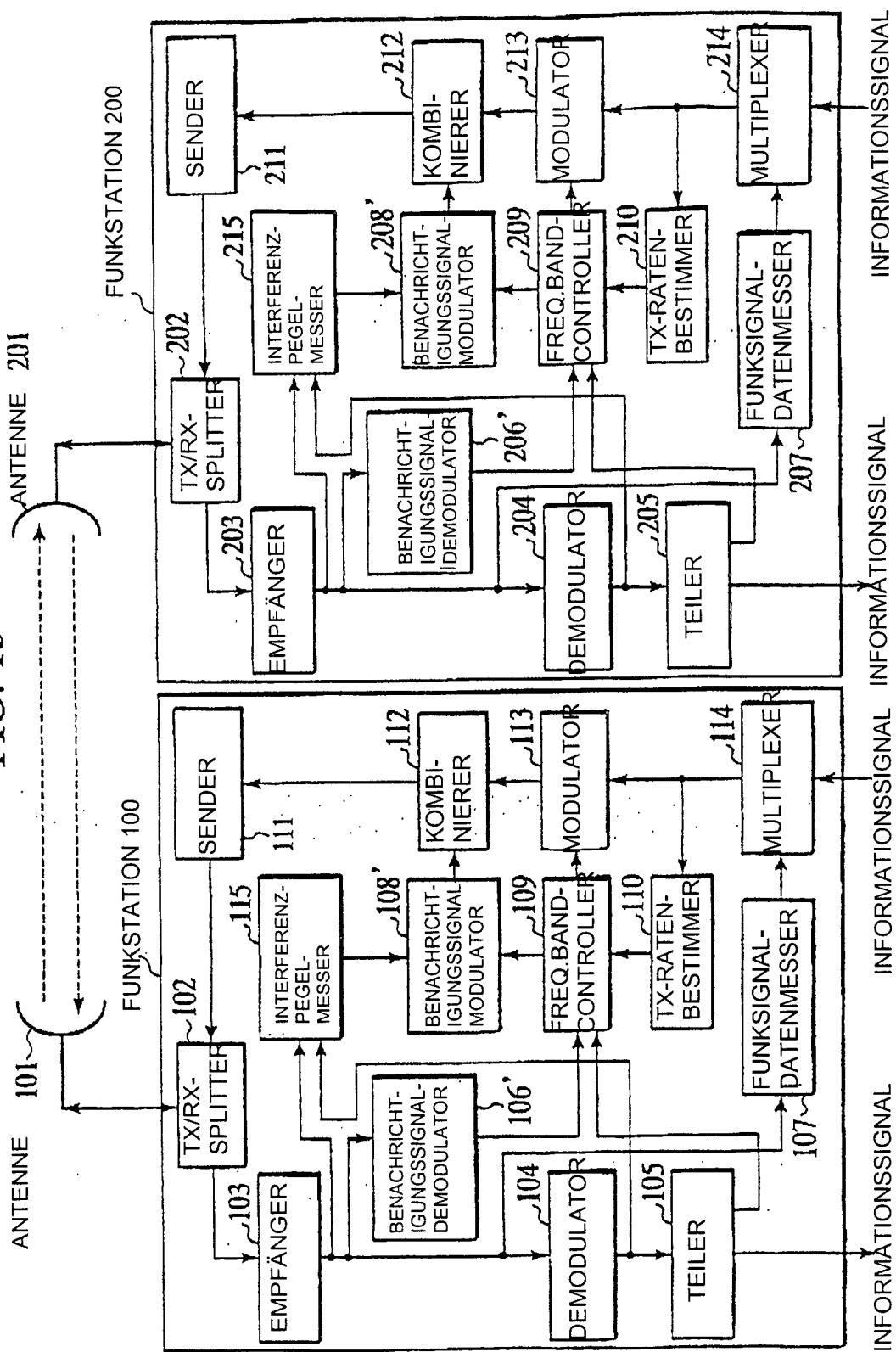


FIG. 16

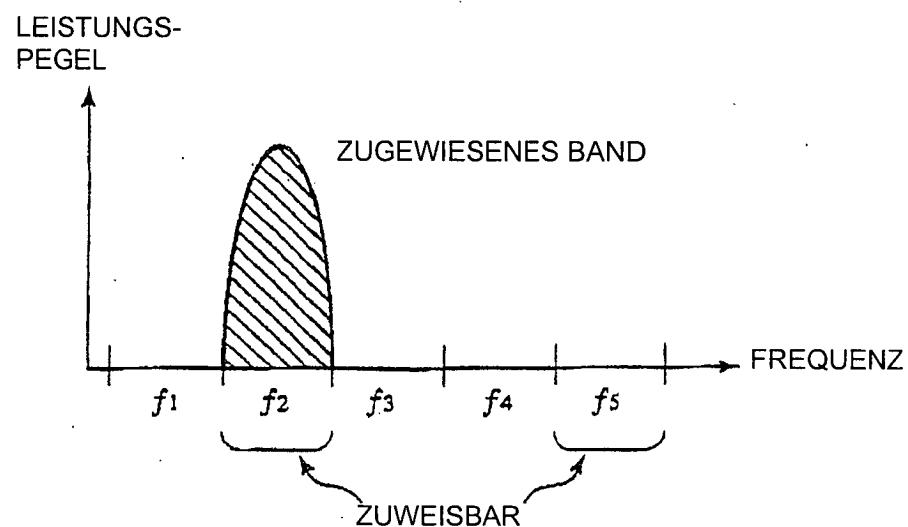


FIG. 17

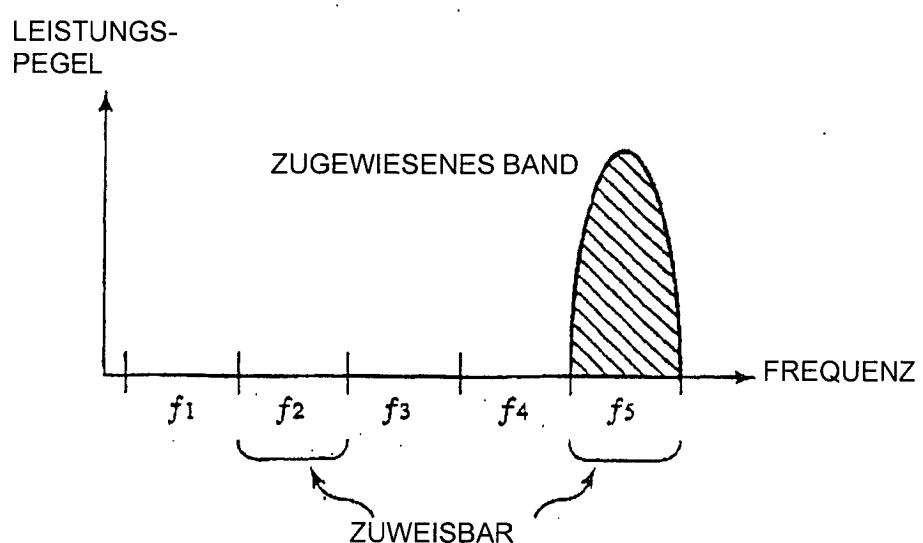


FIG. 18

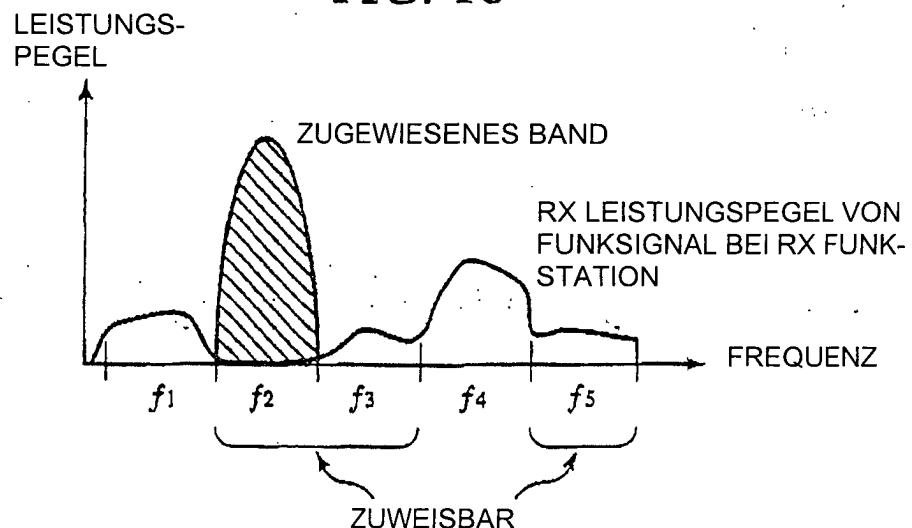


FIG. 19

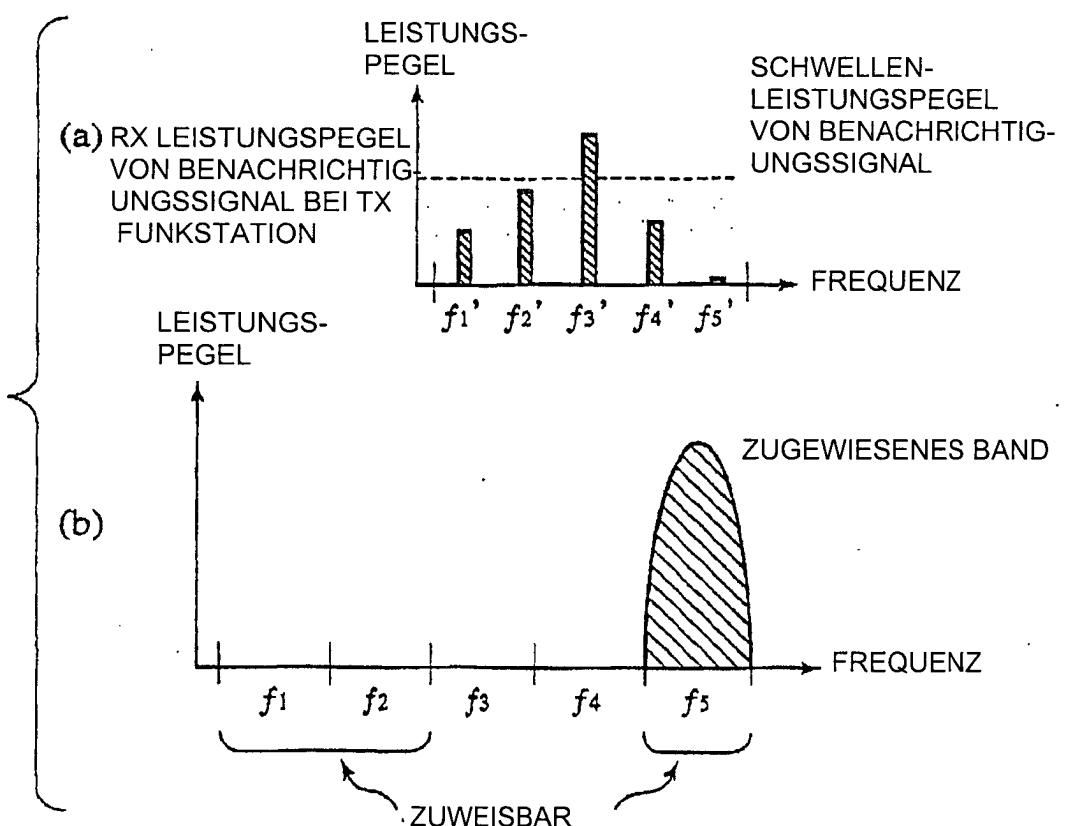


FIG. 20

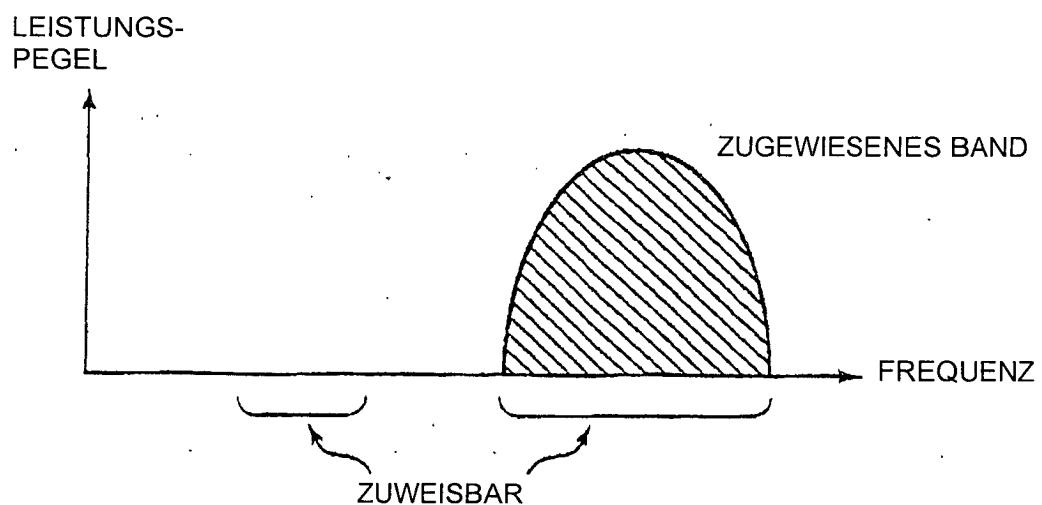


FIG. 21

