(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 34 544 T2** 2007.12.27

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 134 906 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 34 544.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 125 908.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **27.11.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.09.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **25.04.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.12.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***H04B 1/52*** (2006.01)
H04B 7/15 (2006.01)
H04K 1/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2000072213 15.03.2000 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB

(73) Patentinhaber:
Sharp K.K., Osaka, JP

(74) Vertreter:
Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München

(72) Erfinder:
Sawa, Kazuhiro, Higashihiroshima-shi, Hiroshima-ken, JP; Toda, Manabu, Higashihiroshima-shi, Hiroshima-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Kommunikationsvorrichtung, Frequenzspektrum-Inversionsverfahren und Programmspeichermedium**

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 eingelegt, 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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kommunikationsvorrichtung zum Konvertieren der Frequenz eines Empfangssignals aus einer Mehrzahl von Handgeräten und zum erneuten Senden des Signals. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Kommunikationsvorrichtung als eine Funkrelaiseinrichtung für eine Übermittlung zwischen Handgeräten, wie etwa einem drahtlosen Telefon, einem Mobiltelefon und dergleichen.

[0002] Herkömmliche Kommunikationsvorrichtungen schließen ein drahtloses Telefon zur Übermittlung zwischen Handgeräten über eine Basisstation ein, wobei benachbarte Kanäle für eine Übermittlung zwischen Handgeräten verwendet werden, um eine Verarbeitung eines Funkfrequenzteils und eine Verarbeitung einer Zwischenfrequenz von Funksignalen auf der gleichen Schaltung durchzuführen, und die Frequenz eines Empfangsfunkfrequenzsignals konvertiert und das Signal erneut gesendet wird (offen gelegte japanische Patentanmeldung Nr. Hei 4-180415).

[0003] Es gibt auch eine weitere Kommunikationsvorrichtung, wobei eine Übermittlung zwischen Handgeräten durch einen Simplexbetrieb zum Wechseln zwischen Sendung und Empfang in Abhängigkeit von der Zeit durchgeführt wird (offen gelegte japanische Patentanmeldung Nr. Hei 4-342346). Diese Kommunikationsvorrichtung schaltet die Übermittlungsrichtung durch Sende-/Empfangs-(Steuer)-Signale zum Schalten zwischen Sendung und Empfang um.

[0004] Überdies gibt es eine weitere Kommunikationsvorrichtung, die eine Funkkonfiguration aufweist, die fähig ist zu einer gleichzeitigen Kommunikation auf einer Mehrzahl von Kanälen über Funk mit einem Sprechtasten-(Simplex)-System unter Verwendung einer Breitbandfunk-Sendeeinheit (offen gelegte japanische Patentanmeldung Nr. Hei 11-196019).

[0005] Im Übrigen sind die oben beschriebenen Kommunikationsvorrichtung dahingehend vorteilhaft, dass eine Übermittlung zwischen Handgeräten unter Verwendung einer Funkeinheit ermöglicht wird, sie weisen aber die untenstehenden Probleme (1) bis (4) auf.

(1) In der "Kommunikationsvorrichtung zum Konvertieren der Frequenz eines Empfangsfunkfrequenzsignals und erneutem Senden des Signals" der offen gelegten japanischen Patentanmeldung Nr. Hei 4-180415 ist eine Übermittlung zwischen Handgeräten in einem Kommunikationssystem mit festen Duplexintervallen unmöglich, da ein Sendesignal innerhalb eines 380 MHz-Bands durch ein Synthetisieren eines 130 MHz-Signals in ein Empfangssignal innerhalb eines 250 MHz-Bands erhalten wird.

[0006] In einer grundlegenden Kommunikationsvorrichtung, die eine Mehrzahl von Funkeinheiten aufweist, wie in Fig. 9 gezeigt, um eine Übermittlung zwischen Handgeräten zu ermöglichen, ist eine Basisstation üblicherweise mit einem Duplexer **151**, mit welchem eine Antenne **152** verbunden ist, zwei Empfängergerätesätzen (**123**–**128**), einem Signalprozessor **140** zum Verarbeiten eines Signals von jedem Empfänger, zwei Sendergerätesätzen (**132**–**134**), mit welchem ein Signal von dem Signalprozessor **140** verbunden ist, zwei Lokaloszillatorgerätesätzen **150**, einem Handgerät **160**, einer Telefonleitung I/F **170** und einer Steuer- und I/O-Einheit **180** versehen. Wenn ein Handgerät ein Signal bei 254,1 MHz sendet, wenn die Duplexintervalle bei 130 MHz fixiert sind, empfängt die Basisstation das Signal bei 384,1 MHz, und wenn das andere Handgerät ein Signal bei 255,1 MHz sendet, empfängt die Basisstation das Signal bei 385,1 MHz. Deswegen muss, damit zwei Handgeräte über die Basisstation kommunizieren, die Basisstation die Sendefrequenz eines Handgeräts, 254,1 MHz, auf die Empfangsfrequenz des anderen Handgeräts, 385,1 MHz, und die Sendefrequenz des anderen Handgeräts, 255,1 MHz, auf die Empfangsfrequenz dieses Handgeräts, 384,1 MHz, konvertieren. Wie in Fig. 10 gezeigt, besteht ein Problem mit dem Verfahren der oben erwähnten Publikation dahingehend, dass, da 130 MHz einfach einem Signal hinzugefügt wird, das von der Basisstation empfangen wird, ein Kommunikationssystem mit festen Duplexintervallen für dieses Verfahren nicht eingesetzt werden kann (254,1 MHz wird 384,1 MHz, und das Signal wird zu dem ersten Handgerät selbst zurückgebracht).

(2) In der "Kommunikationsvorrichtung, bei der benachbarte Kanäle zur Übermittlung zwischen Handgeräten verwendet werden, um eine Verarbeitung des Funkfrequenzteils der Funksignale und eine Verarbeitung der Zwischenfrequenz auf der gleichen Schaltung durchzuführen" der offen gelegten japanischen Patentveröffentlichung Nr. Hei 4-180415 besteht ein Problem dahingehend, dass ein benachbarter, nicht zugewiesener Kanal am Beginn der Übermittlung vorbereitet werden muss, und die Frequenz kann nicht willkürlich gewählt werden, da benachbarte Kanäle verwendet werden. Ferner wird, da ein Modulationssystem zum Demodulieren jedes Kanals in dieser Kommunikationsvorrichtung eingesetzt wird, eine Schaltung zum Trennen jedes Signals auf einer bestimmten Stufe während einer Signalverarbeitung, um Signale zu handhaben, benötigt. Deswegen besteht ein Problem dahingehend, dass die Konfiguration kompliziert ist und dadurch die Kosten hoch sind.

(3) In der "Kommunikationsvorrichtung zum Errei-

chen einer Übermittlung zwischen Handgeräten durch ein Simplexbetriebssystem-Umschalten zwischen Sendung und Empfang in Abhängigkeit von der Zeit" der offen gelegten japanischen Patentveröffentlichung Nr. Hei 4-342346 besteht ein Problem dahingehend, dass, da eine gleichzeitige Übermittlung unmöglich ist, der Benutzer, der an ein Duplexbetriebssystem gewöhnt ist, den Simplexbetrieb als unnatürlich empfindet. Beispielsweise wird, wenn jemand wünscht, etwas zu sagen, während die andere Person spricht, und in diesem Zustand etwas äußert, nichts bei der anderen Person empfangen.

(4) In der "Kommunikationsvorrichtung, die eine Konfiguration aufweist, die zur gleichzeitigen Kommunikation auf einer Mehrzahl von Kanälen durch ein Sprechtasten-System unter Verwendung eines Breitband-Funksendeempfängers in der Lage ist", besteht auch ein Problem dahingehend, dass eine Duplexübermittlung zwischen Handgeräten unmöglich ist, wie in dem obigen Fall (3).

[0007] Weitere Informationen, die den Stand der Technik betreffen, können in dem US-Patent 5,509,028 gefunden werden, das ein Funkübertragungsverfahren unter Verwendung von Verstärkerstationen mit einer Spektrumumkehr offenbart, wobei das Verfahren verwendet wird, um Digitalsignale durch Funk über ein vordefiniertes Frequenzband zwischen einer Basisstation und Mobilstationen zu übertragen. Zumindest eine Verstärkerstation wird verwendet, um Funksignale, die von der Basisstation gesendet werden, zu empfangen, und um Funksignale zu den Mobilstationen über das gleiche Frequenzband erneut zu senden. Das Spektrum der Funksignale, die von der Basisstation zu der Verstärkerstation gesendet werden, wird relativ zu dem Spektrum der Funksignale, die erneut von der Verstärkerstation zu den Mobilstationen gesendet werden, umgekehrt. Die Techniken sind insbesondere anwendbar auf Funktelefon-Kommunikationsnetze.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt ein Frequenzspektrum-Inversionsverfahren in Übereinstimmung mit dem unabhängigen Anspruch 1, wie auch ein entsprechendes Programmspeichermedium in Übereinstimmung mit dem unabhängigen Anspruch 3 bereit. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ergibt sich aus dem abhängigen Anspruch.

[0009] Die beanspruchte Erfindung kann in Anbetracht der Ausführungsformen eines Frequenzspektrum-Inversionsverfahrens, das nachstehend beschrieben ist, besser verstanden werden. Im Allgemeinen beschreiben die beschriebenen Ausführungsformen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung. Der aufmerksame Leser wird jedoch bemerken, dass bestimmte Aspekte der beschriebenen Ausführungsformen über den Umfang der Ansprüche hinausgehen. Hinsichtlich dessen, dass die beschriebenen Ausführungsformen tatsächlich über den Umfang der Ansprüche hinausgehen, sind die beschriebenen Ausführungsformen nur als ergänzende Hintergrundinformation zu betrachten und bilden Definitionen der Erfindung per se nicht. Dies gilt auch für die nachfolgende "Kurze Beschreibung der Zeichnungen", wie auch die "Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen".

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kommunikationsvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, einem Kommunikationssystem mit festen Duplexintervallen mit einem einfachen Aufbau bei geringen Kosten und einem einfachen Einstellen von Sende-/Empfangs-Frequenzen zu entsprechen und eine Duplexübermittlung zwischen Handgeräten zu erreichen.

[0011] Um die obige Aufgabe zu lösen, ist eine Kommunikationsvorrichtung zum Konvertieren einer Frequenz von Empfangssignalen von einer Mehrzahl von Handgeräten und zum erneuten Senden der Signale bereitgestellt; aufweisend
einen Gesamtspektrum-Inverter zum Invertieren eines Frequenzspektrums, das die Empfangssignale von der Mehrzahl der Handgeräte enthält; wobei
die Mehrzahl von Empfangssignalen, die in dem Frequenzspektrum enthalten sind, das in dem Gesamtspektrum-Inverter invertiert ist, erneut gesendet werden.

[0012] Gemäß der Kommunikationsvorrichtung, die wie oben stehend ausgebildet ist, werden, wenn ein Paar von Handgeräten untereinander unter einer Mehrzahl von Handgeräten kommunizieren, zwei Signale mit unterschiedlichen Sendefrequenzen von den beiden Handgeräten empfangen. Das gesamte Frequenzspektrum, das die zwei Empfangssignale enthält, wird durch den Gesamtspektrum-Inverter invertiert. Dann wird eine Mehrzahl von Empfangssignalen, die in dem Frequenzspektrum enthalten sind, das durch den Gesamtspektrum-Inverter invertiert ist, erneut gesendet.

[0013] Folglich können Sende- und Empfangssignale in einer Kommunikation zwischen Handgeräten mit festen Duplexintervallen (Intervallen von Sende- und Empfangs-Frequenzen) gleichzeitig durch ein Paar von Breitband-Empfangseinrichtungen und -Sendeeinrichtungen gesendet und empfangen werden. Deswegen kann ein Kommunikationssystem mit festen Duplexintervallen mit einer einfachen Konfiguration bei geringen Kosten eingesetzt werden, ohne Handgeräte speziell dazu zu veranlassen, ihre Sende- und Empfangsfrequenzen nur in dem Fall einer Kommunikation zwischen Handgeräten zu ändern oder eine Mehrzahl von Sender- und Empfänger-Ge-

rätesätzen bereitzustellen. Ferner können Sende- und Empfangsfrequenzen auf einfache Weise eingestellt werden, und eine Duplexübermittlung zwischen Handgeräten kann erreicht werden.

[0014] Gemäß der Kommunikationsvorrichtung, die wie oben stehend ausgebildet ist, kann eine Kommunikation zwischen Handgeräten unter Verwendung des gleichen Duplexintervalls erreicht werden, ohne die Handgeräte speziell zu veranlassen, die Sende-/Empfangs-Frequenz nur in dem Fall einer Kommunikation zwischen Handgeräten zu ändern oder eine Basisstation mit einer Mehrzahl von Sender- und Empfänger-Geräten bereitzustellen. Ferner kann in dem Kommunikationssystem unter Verwendung der gleichen Duplexintervalle eine Kommunikation zwischen Handgeräten in einem Duplexbetrieb durchgeführt werden, und die Benutzer können Sprache oder dergleichen gleichzeitig senden. Somit wird eine Bedienerfreundlichkeit verbessert. Ferner hören, verglichen mit dem Simplexbetriebssystem, Benutzer ein Umschalten von Signalen als Rauschen während einer Kommunikation nicht, da keine überschüssigen Umschaltsignale erzeugt werden. Ferner kann die Vorrichtung ohne ein Bereitstellen einer Mehrzahl von Schaltungen als Teil der Signalverarbeitung für eine Kommunikation zwischen Handgeräten, wie in dem Fall des Stands der Technik, ausgebildet werden und weist dadurch einen Vorteil in der Schaltungsabmessung, in der Gesamtabmessung, im Energieverbrauch, in Kosten von Teilen usw. auf. Auch in dem Fall, wo die Signalverarbeitung durch einen DSP durchgeführt wird, wird eine Signalverarbeitungszeit verringert, und es wird Zeit für weitere Verarbeitung eingespart, da eine Mehrzahl von Verarbeitungsschritten nicht getrennt durchgeführt werden. Somit kann ein Betriebssystem mit einem guten Betriebsverhalten bereitgestellt werden. Ferner kann in dem Fall, wo nur eine Funktion verwendet wird, ein Energieverbrauch verringert werden, da die Verarbeitungsgeschwindigkeit des DSP verringert werden kann.

[0015] In einer Ausführungsform weist die Kommunikationsvorrichtung ferner Filter zum Abschwächen von Signalkomponenten außer der Mehrzahl von Empfangssignalkomponenten auf, die in dem Frequenzspektrum enthalten sind, das durch den Gesamtspektruminverter invertiert ist, wobei
die Mehrzahl von Empfangssignalen, die in dem Frequenzspektrum enthalten sind, das aus den Filtern ausgegeben wird, erneut gesendet werden.

[0016] Gemäß der Kommunikationsvorrichtung der obigen Ausführungsform wird, da ein Filter zum Abschwächen von Frequenzkomponenten außer der Mehrzahl von Empfangssignalkomponenten, die in dem Frequenzspektrum enthalten sind, das von dem Gesamtspektruminverter invertiert ist, bereitgestellt ist, eine erneute Sendung von unnötigen Signalen verhindert. Somit kann eine Kommunikationsqualität verbessert werden, und andere Kommunikationen werden nicht gestört.

[0017] In einer Ausführungsform weist die Kommunikationsvorrichtung ferner einen Teilspektruminverter zum Invertieren eines Frequenzspektrums für jedes Spektrum der Mehrzahl von Empfangssignalen, die in dem Frequenzspektrum enthalten sind, auf.

[0018] Gemäß der Kommunikationsvorrichtung der obigen Ausführungsform wird, da ein Teilspektruminverter bereitgestellt ist, eine Inversion des eingegebenen Frequenzspektrums (Seitenband) zurückgebracht, und eine Kommunikation zwischen Handgeräten wird auch durch ein Modulationssystem, wie etwa eine Phasenmodulation oder dergleichen, die durch eine Frequenzspektruminversion beeinflusst wird, ermöglicht.

[0019] In einer Ausführungsform ist der Teilspektruminverter eine arithmetische Signalverarbeitungseinrichtung.

[0020] Gemäß der Kommunikationsvorrichtung der obigen Ausführungsform wird, da der Teilspektruminverter kompliziert wird, wenn er durch Schaltungskomponenten ausgeführt wird, der Teilspektruminverter durch eine arithmetische Signalverarbeitungseinrichtung, wie etwa einen DSP oder dergleichen, bereitgestellt. Da die Signalverarbeitung des Teilspektruminverters durch einen Algorithmus durchgeführt wird, kann die Schaltungsabmessung verringert werden.

[0021] In einer Ausführungsform ist der Gesamtspektruminverter eine Frequenzkonvertierungseinrichtung.

[0022] Gemäß der Kommunikationsvorrichtung der obigen Ausführungsform kann die Schaltungskonfiguration vereinfacht werden, und die Schaltungsabmessung kann durch ein Ausbilden des Gesamtspektruminverters durch eine Frequenzkonvertierungseinrichtung verringert werden.

[0023] In einer Ausführungsform sind der Gesamtspektruminverter und der Teilspektruminverter arithmetische Signalverarbeitungseinrichtungen.

[0024] Gemäß der Kommunikationsvorrichtung der obigen Ausführungsform werden Massenproduktionseffekte durch Berechnen von sämtlichen der Signalverarbeitungen durch die arithmetische Signalverarbeitungseinrichtung verbessert, ohne von der Sende-/Empfangseinrichtung abzuhängen, da die arithmetische Signalverarbeitungseinrichtung als eine Mehrzweckkomponente hergestellt werden kann, ohne von der Frequenzzuordnung des Kommunikationssystems abzuhängen.

[0025] In einer Ausführungsform ist der Teilspektruminverter vor dem Gesamtspektruminverter bereitgestellt.

[0026] Gemäß der Kommunikationsvorrichtung der obigen Ausführungsform wird ein geringer Energieverbrauch durch Anordnen des Teilspektruminverters vor dem Frequenzspektruminverter erreicht, so dass ein Filterbetrieb oder dergleichen, der bei Beginn der Teilfrequenzspektrum-Inversion ausgeführt wird, mit einer niedrigen Abtastfrequenz ausgeführt werden kann.

[0027] Ferner ist ein Frequenzspektrum-Inversionsverfahren bereitgestellt, das die Schritte umfasst:
Abtasten von Signalen durch eine vorbestimmte Abtastfrequenz;
Komplementieren von Abtastdaten, die durch das Abtasten erhalten werden, um eine Abtastrate zu konvertieren; und
Extrahieren, durch ein Bandpassfilter, nur eines Spektrums des Signals, das durch das Abtasten erzeugt wird, dessen Frequenzspektrum aus Frequenzspektren nach der Konversion der Abtastrate konvertiert wird.

[0028] Gemäß dem Frequenzspektrum-Inversionsverfahren kann die Frequenzspektruminversion durch eine digitale Signalverarbeitung erreicht werden.

[0029] Ferner ist ein Frequenzspektrum-Inversionsverfahren bereitgestellt, umfassend die Schritte:
Abtasten von Signalen durch eine vorbestimmte Abtastfrequenz;
Dezimieren von Abtastdaten, die durch die Abtastfrequenz erhalten werden, um eine Abtastrate zu konvertieren; und
Extrahieren, durch ein Bandpassfilter, nur ein Spektrum des Signals, das durch die Konversion der Abtastrate erzeugt wird, dessen Frequenzspektrum invertiert ist.

[0030] Gemäß dem Frequenzspektrum-Inversionsverfahren kann eine Frequenzspektruminversion durch eine digitale Signalverarbeitung erreicht werden, und ein Energieverbrauch kann verringert werden, da die Abtastrate durch ein Dezimieren der Abtastdaten, die durch das Abtasten erhalten werden, bei der Abtastratenkonversion verringert werden kann.

[0031] Ferner ist ein Frequenzspektrum-Inversionsverfahren bereitgestellt, umfassend die Schritte:
Abtasten von Signalen durch eine vorbestimmte Abtastfrequenz;
Einstellen eines Teils der Abtastdaten, die durch das Abtasten erhalten werden, auf Null; und
Extrahieren, durch ein Bandfilter oder ein Tiefpassfilter, nur eines Spektrums des Signals, das erzeugt wird durch ein Einstellen eines Teils der Abtastdaten, die durch das Abtasten erhalten werden, auf Null, dessen Frequenzspektrum invertiert ist.

[0032] Gemäß dem Frequenzspektrum-Inversionsverfahren kann eine Frequenzspektruminversion durch eine digitale Signalverarbeitung erreicht werden, und eine Signalverarbeitung kann durch den gleichen Takt durchgeführt werden, da die Abtastrate nicht geändert wird.

[0033] Ferner ist ein Programmspeichermedium bereitgestellt, welches
ein Programm zum Ausführen des Frequenzspektrum-Inversionsverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung speichert.

[0034] Gemäß dem obigen Programmspeichermedium wird eine Flexibilität des Systems durch ein Lesen eines Programms des Signalprozessors unter Verwendung von beispielsweise einem Mehrzweck-DSP (digitaler Signalprozessor) aus diesem Programmspeichermedium erhöht.

[0035] Ferner kann gemäß dem obigen Programmspeichermedium, wenn ein anderes Handgerät einer Kommunikationsvorrichtung hinzugefügt wird, die ein Handgerät aufweist (wobei eine Kommunikation zwischen Handgeräten nicht erforderlich ist), das Programm in dem Programmspeichermedium eingestellt werden, das System beispielsweise durch ein Lesen des Programms in einen DSP des Signalprozessors, der als eine Mehrzweckkomponente bereitgestellt ist, aus diesem Programmspeichermedium zu ändern, so dass eine Kommunikation zwischen den Handgeräten ermöglicht wird. Ferner ist es möglich, das System zu ändern, so dass es auf ein Kommunikationssystem mit einer unterschiedlichen Frequenz oder ein Modulationssystem ansprechen kann.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0036] Die vorliegende Erfindung wird aus der detaillierten Beschreibung, die unten stehend gegeben ist, und den zugehörigen Zeichnungen vollständiger verstanden werden, die nur im Wege eines Beispiels gegeben werden und somit nicht einschränkend für die vorliegende Erfindung sind. In den Zeichnungen zeigen:

[0037] Fig. 1 ein Konzeptdiagramm einer Übermittlung zwischen Handgeräten in einem drahtlosen Telefon, das eine Basisstation und eine Mehrzahl von Handgeräten aufweist, als eine Kommunikationsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform;

[0038] Fig. 2 eine Konfiguration der Basisstation der Kommunikationsvorrichtung;

[0039] Fig. 3A–Fig. 3E schematische Ansichten

von Signalfrequenzspektren und Signalwellenformen;

[0040] Fig. 4 eine Konfiguration einer Basisstation als eine Kommunikationsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform;

[0041] Fig. 5A–Fig. 5D Ansichten, die Signalwellenformen durch eine Signalverarbeitung in der Basisstation zeigen;

[0042] Fig. 6 eine Konfiguration von Filtern eines Signalprozessors in der Basisstation;

[0043] Fig. 7 einen wesentlichen Teil einer Basisstation einer Kommunikationsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform;

[0044] Fig. 8A–Fig. 8F ein Frequenzspektrum-Inversionsverfahren gemäß einer vierten Ausführungsform;

[0045] Fig. 9 eine Konfiguration einer Basisstation als eine herkömmliche Kommunikationsvorrichtung; und

[0046] Fig. 10 ein Konzeptdiagramm einer Übermittlung zwischen Handgeräten in einem drahtlosen Telefon, das eine Basisstation und eine Mehrzahl von Handgeräten aufweist, als eine herkömmliche Kommunikationsvorrichtung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0047] Die Kommunikationsvorrichtung der vorliegenden Erfindung wird im Detail unten stehend unter Bezugnahme auf die Ausführungsformen, die in den zugehörigen Zeichnungen gezeigt sind, beschrieben werden.

(Erste Ausführungsform)

[0048] Fig. 1 ist ein Konzeptdiagramm einer Übermittlung zwischen Handgeräten in einem drahtlosen Telefon, das eine Basisstation und eine Mehrzahl von Handgeräten aufweist, als eine Kommunikationsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform. In

[0049] Fig. 1 bezeichnen A und B Handgeräte. **10** bezeichnet eine Basisstation. **20** bezeichnet einen Empfänger der Basisstation **10**. **30** bezeichnet einen Sender der Basisstation **10**. **40** bezeichnet einen Signalprozessor als ein Gesamtspektruminverter der Basisstation **10**.

[0050] Für eine Übermittlung zwischen einem Handgerät A und einem Handgerät B wäre es gut, wenn die Handgeräte A, B jeweils die entsprechenden Frequenzen des anderen senden und empfangen könnten. Jedoch sind Handgeräte in einem Kommunikationssystem, wo ein Duplexbetrieb mit Frequenzduplex durchgeführt wird, durch einen Sender, der in der Lage ist, Frequenzen in der Nähe von ft (nicht gezeigt) zu handhaben, einen Empfänger, der in der Lage ist, Frequenzen in der Nähe von fr (nicht gezeigt) zu handhaben, ausgebildet. Beispielsweise können, wenn das Handgerät B Signale bei der Empfangsfrequenz fr des Handgeräts A sendet und Signale bei der Sendefrequenz ft des Handgeräts A empfängt, die Handgeräte A und B direkt eine Übermittlung miteinander ausführen, aber diese Konfiguration ist nicht realistisch, weil sie kompliziert und kostenintensiv ist. Deswegen sind die Handgeräte nicht derart ausgebildet, dass sie die jeweils entsprechenden Frequenzen des anderen senden und empfangen, vielmehr wird eine Übermittlung zwischen den Handgeräten üblicherweise über eine Basisstation durchgeführt.

[0051] Somit ist eine herkömmliche Basisstation mit zwei Gerätesätzen von Sendern und Empfängern versehen, wie in Fig. 9 gezeigt, um eine Übermittlung zwischen Handgeräten durchzuführen. Statt eines Bereitstellens von zwei Gerätesätzen von Sendern und Empfängern können zwei Signale (Signale von dem Handgerät A und dem Handgerät B) gleichzeitig durch einen Gerätesatz eines Senders und eines Empfängers gesendet und empfangen werden. Jedoch sind sie, wenn Signale empfangen und gesendet werden, so wie sie sind, diese nicht für ein Kommunikationssystem mit festen Duplexintervallen geeignet.

[0052] In dieser ersten Ausführungsform ist ein Gesamtspektruminverter zwischen Empfang und Sendung bereitgestellt, so dass die Sendefrequenz fta des Handgeräts A in frb der Basisstation konvertiert wird, und gleichzeitig die Sendefrequenz ftb des Handgeräts B in fra der Basisstation konvertiert wird. Folglich kann eine Übermittlung zwischen Handgeräten in dem Kommunikationssystem mit festen Duplexintervallen erreicht werden.

[0053] Fig. 2 ist eine Konfiguration der Basisstation **10**. **Fig.** 3 ist eine schematische Ansicht von Signalfrequenzspektren und Signalwellenformen. Die Signalverarbeitung in der Basisstation **10** wird im Detail unten stehend unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 beschrieben werden. Es sei darauf hingewiesen, dass ein Frequenzspektrum dann, wenn eine Mehrzahl von Empfangswellen kombiniert werden, veranschaulichend durch ein Dreieck in **Fig.** 3 dargestellt ist, um so deutlich die Inversion des Frequenzspektrums zu zeigen. Wie später beschrieben werden wird, kann das Frequenzspektrum, das durch dieses Dreieck dargestellt ist, dasjenige sein, das durch ein Kombinieren von vier Frequenzkomponenten in Fig. 5B erhalten wird, wie in Fig. 5A gezeigt.

[0054] Wie in Fig. 2 gezeigt, ist eine Antenne **52** mit einem Duplexer **51** in der Basisstation **10** verbunden, so dass ein Ausgang auf der Empfangsseite des Duplexers **51** in einen HF-(Hochfrequenz)-Verstärker **23** eingegeben wird. Der Ausgang des HF-Verstärkers **23** wird in einen Frequenzkonverter **24** über ein BPF (Bandpassfilter) **24** eingegeben. Der Ausgang des Frequenzkonverters **25** wird in einen ZF-(Zwischenfrequenz)-Verstärker **27** über ein BPF **26** eingegeben. Der Ausgang des ZF-Verstärkers **27** wird in einen A/D-Konverter **41** eingegeben. Der Ausgang des A/D-Konverters **41** wird in ein Filter **47** eingegeben. Der Ausgang des Filters **47** wird in einen Abtastratenkonverter **42** eingegeben. Der Ausgang des Abtastratenkonverters **42** wird in das Filter **43** eingegeben. Der Ausgang des Filters **43** wird in einen D/A-Konverter **44** eingegeben. Der Ausgang des D/A-Konverters **44** wird in einen Frequenzkonverter **32** über ein BPF **31** eingegeben. Der Ausgang des Frequenzkonverters **32** wird in einen HF-Verstärker **34** über ein BPF **33** eingegeben. Der Ausgang des HF-Verstärkers **34** wird in die Sendeseite eines Duplexers **51** eingegeben.

[0055] Der HF-Verstärker **23**, das BPF **24**, der Frequenzkonverter **25**, das BPF **26** und der ZF-Verstärker **27** bilden einen Empfänger **20** aus. Das BPF **31**, der Frequenzkonverter **32**, das BPF **23** und der HF-Verstärker **34** bilden einen Sender **30** aus. Der Empfänger **20** ist durch Breitbandschaltungen ausgebildet, die in der Lage sind, Signale innerhalb des Sendefrequenzbands der Handgeräte A, B zu empfangen. Der Sender **30** ist durch Breitbandschaltungen ausgebildet, die in der Lage sind, Signale innerhalb des Empfangsbands der Handgeräte A, B zu senden.

[0056] Ferner bilden der A/D-Konverter **41**, das Filter **47**, der Abtastratenkonverter **42**, das Filter **43** und der D/A-Konverter **44** einen Signalprozessor **40** aus. Lokaloszillationssignale werden von einem Lokaloszillator **50** für Empfangsfrequenz-Einstellsignale von dem Signalprozessor **40** zu den Frequenzkonvertern **25**, **32** zugeführt. Ferner sind ein Handgerät **60**, eine Telefonleitung I/F **70** und eine Steuer- und I/O-Einheit **80** mit dem Signalprozessor **40** verbunden.

[0057] In der Basisstation **10** der Kommunikationsvorrichtung, die wie oben stehend ausgebildet ist, wird beispielsweise eine Funkwelle (254 MHz), die von dem Handgerät A gesendet wird, an der Antenne **52** empfangen und in den Empfänger **20** durch den Duplexer **51** eingegeben. Die Welle läuft durch den HF-Verstärker **23** und das BPF **24** und wird in den Frequenzkonverter **25** in dem Empfänger **20** eingegeben. Andererseits wird in dem Lokaloszillator **50** ein Lokaloszillationssignal bei 250 MHz im Ansprechen auf eine Instruktion von dem Signalprozessor **40** erzeugt und in den Frequenzkonverter **25** eingegeben. Ein Zwischenfrequenzsignal wird aus diesen beiden Signalen erzeugt, und nur ein 4 MHz-Signal läuft durch das BPF **26**. Da das Zwischenfrequenzsignal, das aus diesem BPF **26** ausgegeben wird, eine Lokaloszillationsfrequenz niedriger als jene der Signalwelle aufweist, wird das Frequenzspektrum des Empfangssignals nicht invertiert. Dann wird das Zwischenfrequenzsignal in dem IF-Verstärker **27** verstärkt und in den Signalprozessor **40** eingegeben.

[0058] In dem Signalprozessor **40** wird das eingegebene Zwischenfrequenzsignal (in Fig. 3A gezeigt) bei einer Abtastfrequenz fs = 19 Ms/s (Abtastwerte/Sekunde) durch den A/D-(Analog-zu-Digital)-Konverter **41** abgetastet, und das Analogsignal wird in ein Digitalsignal konvertiert. Fig. 3B zeigt ein Signal, das in ein Digitalsignal von dem Analogsignal konvertiert ist. Dieses Signal weist ein Zwischenfrequenzsignal bei einer Position von 4 MHz auf, und ein Empfangssignal, dessen Frequenzspektrum invertiert ist, wird an einer Position von 15 MHz (= 19 MHz – 4 MHz) als eine Aliasing-Komponente erzeugt.

[0059] Der 0-Wert wird durch den Abtastratenkonverter **42** zwischen Abtastdaten interpoliert, wobei eine Abtastfrequenz von 38 MHz angenommen wird. Fig. 3C zeigt ein Signal, für welches die Abtastrate konvertiert ist. Wie in Fig. 3C gezeigt, ändert sich, da die Wellenform des Signals, für welches die Abtastrate konvertiert ist und nicht gegenüber der Signalwellenform vor der Konversion geändert ist, das Frequenzspektrum nicht.

[0060] Das 15 MHz-Signal wird mit dem digitalen Filter **43** gefiltert, während das 4 MHz-Signal abgeschwächt wird. Folglich wird das 15 MHz-Zwischenfrequenzsignal, dessen Frequenzspektrum invertiert ist, abgeschirmt. Fig. 3D zeigt ein Ausgangssignal des Digitalfilters **43**.

[0061] Dann wird das Signal in ein Analogsignal durch den D/A-(Digital-zu-Analog)-Konverter **44** konvertiert und zu dem Sender **30** ausgegeben.

[0062] In dem Sender **30** filtert das BPF **31** das 15 MHz-Signal, und das BPF **31** schwächt die Aliasing-Komponenten, wie etwa 23 MHz oder dergleichen ab. Fig. 3E zeigt den Ausgang des BPF **31**. Darauf wird, nachdem das Signal mit der Lokaloszillationsfrequenz 365 MHz durch den Frequenzkonverter **32** gemischt ist und das BPF **33** das 380 MHz-Signal, dessen Frequenz konvertiert ist, filtert, das Signal auf eine vorbestimmte Signalleistung durch den HF-Verstärker **34** verstärkt und wird zu dem Handgerät B, das die andere Seite der Übermittlung ist, über den Duplexer **51** und die Antenne **52** gesendet.

[0063] Wie oben beschrieben, kann ein Signal, dessen Frequenzspektrum invertiert ist, durch den Signalprozessor **40** gesendet werden.

[0064] Die Signalfrequenzsteuerung wird unten stehend beschrieben werden. Es sei darauf hingewiesen, dass fta eine Sendefrequenz des Handgeräts A ist, fra eine Empfangsfrequenz des Handgeräts A ist, ftb eine Sendefrequenz des Handgeräts B ist und frb eine Empfangsfrequenz des Handgeräts B ist. Diese Sendefrequenzen fta, ftb und Empfangsfrequenzen fra, frb sind durch die Basisstation **10** in der Eins-zu-Eins-Kommunikation zwischen der Basisstation und dem Handgerät A (oder B) spezifiziert und sind der Steuer- und I/O-Einheit **80** der Basisstation **10** bereits bekannt.

[0065] Zunächst berechnet die Steuer- und I/O-Einheit **80** die Lokaloszillationsfrequenz fro für einen Empfang durch den folgenden Ausdruck, wenn eine Anforderung einer Übermittlung zwischen Handgeräten von dem Handgerät A empfangen wird:

fro = (fta + ftb)/2–4 [MHz]

[0066] Die Lokaloszillationsfrequenz wird zu dem Signalprozessor **40** gesendet und in dem Lokaloszillator **50** eingestellt.

[0067] Deswegen deckt das konvertierte Zwischenfrequenzsignal die Frequenz des Handgeräts A und die Frequenz des Handgeräts B ab, die so angeordnet sind, linear symmetrisch unter Bezugnahme auf vier MHz zu sein. Wenn keine Grenze bezüglich der Sendefrequenz fta des Handgeräts A und der Sendefrequenz ftb des Handgeräts B vorhanden ist, kann die Lokaloszillationsfrequenz fro für einen Empfang der Wert einer Hälfte des Kanalintervalls betragen. Da die Vergleichsfrequenz eines Synthetisierers, der eine Lokaloszillationsschaltung ausbildet, niedrig wird, ist es vorzuziehen, (fta – ftb) auf geradzahlige Vielfache des Kanalintervalls zu spezifizieren.

[0068] Dann deckt das 15 MHz-Zwischenfrequenzsignal für eine Sendung, das in dem Signalprozessor **40** verarbeitet wird, die Frequenz des Handgeräts B und die Frequenz des Handgeräts A ab, die angeordnet sind, unter Bezugnahme auf 15 MHz linear symmetrisch zu sein. Das Frequenzspektrum wird wie unten stehend beschrieben invertiert.

[0069] Die Lokaloszillationsfrequenz fto für eine Sendung ist durch den folgenden Ausdruck spezifiziert.

fto = (fra + frb)/2 – 15

[0070] Das Sende-/Empfangsintervall fdup wird wie folgt erhalten.

fdup = fra – fta
= frb – ftb

[0071] Das heißt, dass das Intervall der Sende-/Empfangsfrequenz des Handgeräts A und das Intervall der Sende-/Empfangsfrequenz des Handgeräts B gleich und konstant sind.

[0072] Wenn eine Änderung in der Sendefrequenz fta des Handgeräts A nacheinander unter Verwendung des Obigen berechnet wird, beträgt die Zwischenfrequenz fia der Empfangsseite, die durch den Frequenzkonverter **25** konvertiert ist:

fia = fta – fro
= fta – ((fta + ftb)/2 – 4)
= 4 + (fta – ftb)/2

und die Zwischenfrequenz fja nach einer Frequenzspektruminversion beträgt

fja = 19 – fia
= 19 – (4 + (fta – ftb)/2)
= 15 – (fta – ftb)/2

[0073] Deswegen ist die Frequenz fja die Frequenz, wenn das Spektrum fia invertiert ist.

[0074] Ferner ist die Sendefrequenz, die durch den Frequenzkonverter **32** konvertiert ist:

fja + fto = 15 – (fta – ftb)/2 + (fra + frb)/2 – 15
= (–fta + ftb + fra + frb)/2
= ((fra – fta) + (ftb + frb))/2
= (fdup + (frb – fdup + frb))/2
= frb

[0075] Somit wird die Sendefrequenz fta des Handgeräts A in die Empfangsfrequenz frb des Handgeräts B konvertiert, und ein Sendesignal von dem Handgerät A wird von dem Handgerät B empfangen.

[0076] Auf ähnliche Weise beträgt die Zwischenfrequenz fib auf der Empfangsseite, die durch den Frequenzkonverter **25** konvertiert ist.

fib = 4 + (ftb – fta)/2

[0077] Die Zwischenfrequenz fjb nach der Frequenzspektruminversion beträgt:

fjb = 15 – (ftb – fta)/2

und die Sendefrequenz, die durch den Frequenzkonverter **32** konvertiert ist, beträgt:

fjb + fto = fra

[0078] Dann wird die Sendefrequenz ftb des Handgeräts B in die Empfangsfrequenz fra des Handgeräts A konvertiert, und dadurch wird ein Sendesignal des Handgeräts B von dem Handgerät A empfangen.

[0079] Deswegen kann ein Kommunikationssystem

mit festen Duplexintervallen mit einer einfachen Konfiguration zu niedrigen Kosten eingesetzt werden, die Sende-/Empfangsfrequenzen können auf einfache Weise eingestellt werden, und eine Duplexkommunikation zwischen Handgeräten kann erreicht werden, ohne Handgeräte spezifisch zu veranlassen, ihre Sende-/Empfangsfrequenzen nur in dem Fall einer Kommunikation zwischen Handgeräten zu ändern oder eine Mehrzahl von Gerätesätzen von Sendern und Empfängern bereitzustellen.

[0080] Da ein Filter **43** zum Abschwächen von Frequenzkomponenten außer Empfangssignalkomponenten, die in dem Frequenzspektrum enthalten sind, das durch den Signalprozessor **40** als der Gesamtspektruminverter invertiert ist, bereitgestellt ist, wird eine erneute Sendung eines unnötigen Frequenzspektrums verhindert. Somit werden andere Kommunikationen nicht gestört, und die Kommunikationsqualität wird verbessert.

[0081] In dem Signalprozessor **40** wird das Zwischenfrequenzsignal, das durch ein Konvertieren der Frequenz des Empfangssignals erhalten wird, von dem A/D-Konverter **41** mit einer vorbestimmten Abtastfrequenz abgetastet, und die Abtastdaten, die durch das Abtasten erhalten werden, werden durch den Abtastratenkonverter **42** komplementiert, um die Abtastrate zu konvertieren. Darauf kann eine Frequenzspektruminversion durch eine digitale Signalverarbeitung unter Verwendung eines Frequenzspektrum-Inversionsverfahrens mit dem Filter **43** erreicht werden, das es nur zulässt, dass das Spektrum von Signalen, die durch das Abtasten erzeugt werden, dessen Frequenzspektrum von Frequenzspektren invertiert ist, für welche die Abtastrate konvertiert ist, das Band passieren.

[0082] Es sei darauf hingewiesen, dass angenommen wird, dass die Lokaloszillationsfrequenz der Empfangsseite 250 MHz beträgt, so dass das Frequenzspektrum in dem Stadium des Zwischenfrequenzsignals in der ersten Ausführungsform nicht invertiert ist, die Lokaloszillationsfrequenz der Empfangsseite kann vielmehr zu 258 MHz angenommen werden, so dass das Frequenzspektrum in dem Stadium der Zwischenfrequenz invertiert ist (Gesamtspektruminversion), und das Frequenzspektrum bei dem Signalprozessor nicht invertiert ist.

(Zweite Ausführungsform)

[0083] Ferner kann der Signalprozessor ohne Verwendung einer A/D-Konverterschaltung unter Verwendung eines analogen Signalbetriebselements verwirklicht werden, das in den offen gelegten Patentveröffentlichungen Nummern Hei 6-162230, 6-168349 und dergleichen beschrieben ist, die dem hier zuständigen Anmelder gehören.

[0084] Fig. 4 zeigt eine Konfiguration einer Basisstation unter Verwendung dieses analogen Signalbetriebselements. Da das Frequenzspektrum in dem Empfänger in dieser Basisstation bereits invertiert ist (Gesamtspektruminversion), wie oben beschrieben, ist die Frequenzspektruminversion in dem Signalprozessor nicht notwendig.

[0085] Wie in Fig. 4 gezeigt, ist eine Antenne **52** mit einem Duplexer **51** in der Basisstation verbunden, so dass ein Ausgang auf der Empfangsseite des Duplexers **51** in einen HF-Verstärker **23** eingegeben wird. Der Ausgang des HF-Verstärkers **23** wird in einen Frequenzkonverter **25** über ein BPF **24** eingegeben. Der Ausgang des Frequenzkonverters **25** wird in einen ZF-Verstärker **27** über ein BPF **26** eingegeben. Der Ausgang des ZF-Verstärkers **27** wird in ein Filter **91** eingegeben, das durch ein analoges Signalbetriebselement ausgebildet ist. Der Ausgang eines Filters **91** wird in ein Filter **92** eingegeben, das durch ein analoges Signalbetriebselement ausgebildet ist. Der Ausgang des Filters **92** wird in einem Frequenzkonverter **32** über ein BPF **31** eingegeben. Der Ausgang des Frequenzkonverters **32** wird in einen HF-Verstärker **34** über ein BPF **33** eingegeben. Der Ausgang des HF-Verstärkers **34** wird in die Sendeseite eines Duplexers **51** eingegeben.

[0086] Der HF-Verstärker **23**, das BPF **24**, der Frequenzkonverter **25**, das BPF **26** und der ZF-Verstärker **27** bilden einen Empfänger aus. Das BPF **31**, der Frequenzkonverter **32**, das BPF **33** und der ZF-Verstärker **34** bilden einen Sender aus. Ferner bilden die Filter **91**, **92** einen Signalprozessor **90** aus. Ein Lokaloszillationssignal wird von einem Lokaloszillator **50** für Empfangsfrequenz-Einstellsignale von dem Signalprozessor **90** in die Frequenzkonverter **25**, **32** eingegeben. Ferner sind das Handgerät **60**, die Telefonleitung I/F **70** und die Steuer- und I/O-Einheit **80** mit dem Signalprozessor **90** verbunden.

[0087] In der Basisstation, die wie oben stehend beschrieben ausgebildet ist, werden Empfangssignale mit dem BPF **26** gefiltert, aber Signale auf einer Mehrzahl von Kanälen laufen durch das BPF **26** für eine Übermittlung zwischen Handgeräten. Da eine Möglichkeit besteht, dass die gefilterten Signale unnötige Signale (Signale, die von anderen Handgeräten gesendet werden) enthalten, werden diese Signale entfernt, und die Signale werden dann erneut gesendet, so dass Störwellen zu anderen Handgeräten nicht gesendet werden. Ein Filter **91** ist zu diesem Zweck bereitgestellt. Das Filter **91** ist derart ausgebildet, dass nur ein Frequenzspektrum des Handgeräts A und des Handgeräts B, die sich in einer Übermittlung befinden, durchlaufen können.

[0088] Fig. 5A bis Fig. 5D zeigen Signalwellenformen einer Signalverarbeitung durch die Basisstation. Fig. 5A zeigt ein Frequenzspektrum des in Fig. 3A

gezeigten Eingangssignals, das durch Komponenten ausgebildet ist, die in Fig. 5B gezeigt sind, wie unter Bezugnahme auf die Fig. 3A–Fig. 3E beschrieben. Wie in Fig. 5C gezeigt, ist das Filter **91** des Signalprozessors **90** derart ausgelegt, dass die Frequenz A für das Handgerät A und die Frequenz B für das Handgerät B durchlaufen, falls erforderlich. Am Ausgang des Filters **91** sind unnötige Frequenzspektren X und Y abgeschwächt, wie in Fig. 5D gezeigt. Deswegen wird, auch wenn diese erneut gesendet werden, keine Störwelle erzeugt.

[0089] Wie in Fig. 6 gezeigt, kann dieses Filter **91** durch Eingeben der Eingangssignale in einzelne Filter **101** und **102** verwirklicht werden, um jeden Ausgang der Filter **101**, **102** durch einen Addierer **103** zu addieren.

[0090] Somit kann die Schaltungskonfiguration vereinfacht werden, und die Schaltungsgröße kann durch ein Ausbilden des Gesamtspektruminverters durch den Frequenzkonverter **25** des Empfängers **20** als Frequenzkonvertiereinrichtung verringert werden.

[0091] Es sei darauf hingewiesen, dass das Frequenzspektrum in dem Stadium der Zwischenfrequenz des Frequenzkonverters des Empfängers in der zweiten Ausführungsform invertiert wird, da Frequenzspektrum kann aber in dem Frequenzkonverter des Senders invertiert werden. Das heißt, dass die Lokaloszillationsfrequenz des Empfängers zu 250 MHz angenommen wird, und das Frequenzspektrum unter Annahme der Lokaloszillationsfrequenz des Senders zu 384 MHz invertiert wird, anstelle eines Invertierens des Frequenzspektrums in dem Empfänger oder dem Signalprozessor.

(Dritte Ausführungsform)

[0092] In den ersten und zweiten Ausführungsformen wird eine Übermittlung zwischen Handgeräten in einem Modulationssystem ermöglicht, das nicht von der Frequenzspektruminversion (Frequenzmodulation, Amplitudenmodulation und dergleichen) abhängt, sondern es wird vielmehr, beispielsweise wie in dem Fall eines Modulationssystems, wie etwa einer Phasenmodulation oder dergleichen, wenn das Signalfrequenzspektrum invertiert wird, die Phasenänderung umgekehrt, und eine Demodulation kann auf normale Weise nicht durchgeführt werden. Um dies zu lösen, wird die Richtung des Frequenzspektrums jeder Signalwelle (Empfangssignal) auf die gleiche Richtung wie die Empfangswelle in der dritten Ausführungsform geändert.

[0093] Fig. 7 zeigt einen wesentlichen Teil einer Basisstation als eine Kommunikationsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform.

[0094] In der dritten Ausführungsform wird das Frequenzspektrum des Ausgangs des Filters für jede Signalwelle der zweiten Ausführungsform (Filter **101**, **102**, die in Fig. 6 gezeigt sind) durch die Teilspektruminverter **105**, **106** jeweils invertiert, und jedes Signal, dessen Frequenzspektrum invertiert ist, wird durch den Addierer **103** addiert, so dass die Seitenwelle jedes Empfangssignals invertiert ist und die Gesamtwelle wiedergewonnen wird. Zu dieser Zeit wird, da die Frequenzkonversion zusammen mit der Frequenzspektruminversion durchgeführt wird, beispielsweise die Frequenz des Lokaloszillators des Senders geändert, um darauf anzusprechen.

[0095] Es sei darauf hingewiesen, dass die Teilspektruminverter **105**, **106** die gleiche Signalverarbeitung wie der Signalprozessor **40** in der ersten Ausführungsform, die in Fig. 2 gezeigt ist, durchführen.

[0096] Somit wird, da die Teilspektruminverter **105**, **106** bereitgestellt sind, eine invertierte Seitenwelle des eingegebenen Empfangssignals wieder gewonnen, und dadurch wird eine Kommunikation zwischen Handgeräten ermöglicht, auch in einem Modulationssystem, das durch die Frequenzspektruminversion, wie etwa eine Phasenmodulation oder dergleichen, beeinflusst wird.

(Vierte Ausführungsform)

[0097] Die Fig. 8A und Fig. 8E zeigen ein Frequenzspektrum-Inversionsverfahren gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung. Ein Eingangssignalspektrum ist in der Nähe von 15 MHz und ist durch ein Dreiecksymbol dargestellt (Fig. 8A). Wenn diese Eingangssignale bei 38 MHz abgetastet werden, wird ein Spektrum an einer Position von 23 MHz (= 38 – 15) erzeugt (Fig. 8B).

[0098] Darauf wird, indem jeder zweite Abtastwert herangezogen wird, die Abtastfrequenz zu 19 MHz ausgeführt, was die Hälfte der obigen Signalfrequenz ist. Folglich wird ein Spektrum bei einer Position von 4 MHz (= 19 – 15) erzeugt, wie in Fig. 8C gezeigt. Dann wird eine D/A-Konversion durchgeführt, und die Frequenz in der Nähe von 4 MHz filtert ein Bandpassfilter oder ein Tiefpassfilter heraus, so dass ein Signal, das in Fig. 8D gezeigt ist, extrahiert wird. Dieses Signal ist ein Signal, das durch ein Invertieren des Signalspektrums der Fig. 8A erhalten wird.

[0099] In dem Frequenzspektrum-Inversionsverfahren kann die Frequenzspektruminversion durch eine digitale Signalverarbeitung verwirklicht werden, und ein Energieverbrauch kann verringert werden, da die Abtastrate durch ein Dezimieren der Abtastdaten, die durch ein Abtasten bei der Abtastratenkonversion erhalten werden, niedriger ausgeführt werden kann.

(Fünfte Ausführungsform)

[0100] Als ein Frequenzspektrum-Inversionsverfahren gemäß einer fünften Ausführungsform wird, nachdem das Eingangssignal der vierten Ausführungsform, das in Fig. 8A gezeigt ist, bei einer Abtastfrequenz von 38 MHz abgetastet ist, jeder zweite Wert auf 0 gesetzt. Dann wird ein Frequenzspektrum ähnlich jenem der

[0101] Fig. 8C erzeugt, während die Abtastfrequenz bei 38 MHz verbleibt (Fig. 8E). Dann wird das in Fig. 8E gezeigte Signal mit dem Bandpassfilter oder dem Tiefpassfilter gefiltert, welche Signale bei einer Frequenz in der Nähe von 4 MHz durchlassen, um das Signal zu extrahieren, das in Fig. 8F gezeigt ist.

[0102] Bei dem Frequenzspektrum-Inversionsverfahren kann das Frequenzspektrum durch eine digitale Signalverarbeitung invertiert werden, und eine Signalverarbeitung kann mit dem gleichen Takt durchgeführt werden, da die Abtastrate nicht geändert ist. Ferner ist ein Apertureffekt gering. Durch ein Überabtasten kann eine Verarbeitung mit graduellen Filtereigenschaften durchgeführt werden.

[0103] In den ersten bis fünften Ausführungsformen ist ein drahtloses Telefon als eine Kommunikationsvorrichtung zum Durchführen einer Funkkommunikation beschrieben, aber eine Kommunikationsvorrichtung ist darauf nicht beschränkt. Die vorliegende Erfindung kann auf eine Kommunikationsvorrichtung angewandt werden, die eine Frequenz eines Empfangssignals aus einer Mehrzahl von Handgeräten konvertiert und das Signal erneut sendet. Ferner kann die vorliegende Erfindung nicht nur auf Funk, sondern auch auf eine Kommunikationsvorrichtung angewandt werden, die eine Frequenz eines Empfangssignals aus einer Mehrzahl von Handgeräten konvertiert und das Signal in Kommunikationssystemen über Kabel erneut sendet.

[0104] Ferner ist eine Basisstation als eine Kommunikationsvorrichtung in den ersten bis fünften Ausführungsformen beschrieben, aber ein Teil oder sämtliche der Programme zum Ausführen des Frequenzspektrum-Inversionsverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung können in einem Programmspeichermedium, wie etwa einer Diskette, einer IC-Karte, einer IC selbst oder dergleichen gespeichert werden, und das Programm kann dann beispielsweise in einen DSP (digitaler Signalprozessor) gelesen werden, der einen Signalprozessor einer Kommunikationsvorrichtung bildet, um das Programm auszuführen, falls erforderlich.

[0105] Wenn sämtliche Signalverarbeitungen des Gesamtspektrum-Inverstionsteils oder des Teilspektruminverters durch die Signalverarbeitungs-Betriebseinrichtung, wie etwa einem DSP oder dergleichen, betrieben werden, kann die Signalverarbeitungs-Betriebseinrichtung als eine Mehrzweckkomponente hergestellt werden, ohne von der Frequenzzuweisung eines Kommunikationssystems abzuhängen, und dadurch wird ein Massenproduktionseffekt verbessert. In diesem Fall kann ein Filterbetrieb, der zunächst in dem Teilspektruminverter durchgeführt wird, bei einer niedrigen Abtastfrequenz durchgeführt werden, indem der Teilspektruminverter vor dem Gesamtspektruminverter angeordnet wird, und dadurch kann der Energieverbrauch verringert werden.

[0106] Es ist offensichtlich, dass die somit beschriebene Erfindung auf verschiedene Weise variiert werden kann. Derartige Variationen sind nicht als Abweichung von dem Umfang der Erfindung zu betrachten, und es ist beabsichtigt, dass sämtliche derartige Modifikationen, wie sie Fachleuten offensichtlich sind, in den Umfang der folgenden Ansprüche eingeschlossen sind.

Patentansprüche

1. Frequenzspektrum-Inversionsverfahren, umfassend die Schritte:
Abtasten von Signalen, die ein erstes Empfangssignal, das eine erste Frequenz (ft_a) aufweist, und ein zweites Empfangssignal, das eine zweite Frequenz (ft_b) aufweist, einschließen, wobei sowohl die ersten als auch die zweiten Frequenzen innerhalb eines spezifizierten Frequenzbands sind, durch eine vorbestimmte Abtastfrequenz,
Konvertieren einer Abtastrate durch ein Komplementieren erhaltener Abtastdaten, Dezimieren der Abtastdaten oder Setzen eines Teils der Abtastdaten auf Null,
dadurch gekennzeichnet, dass
nach der Konversion der Abtastrate das Verfahren mittels eines Bandpassfilters (**43**, **31**) oder eines Tiefpassfilters aus den abgetasteten und daraufhin mit ihrer Abtastrate konvertierten Signalen nur ein Signal extrahiert, dessen Frequenzspektrum bezüglich des Frequenzspektrums des entsprechenden Empfangssignals invertiert ist, um so aus dem ersten Empfangssignal (ft_a) ein zweites Sendesignal, das eine dritte Frequenz (fr_b) aufweist, und aus dem zweiten Empfangssignal (ft_b) ein erstes Sendesignal, das eine vierte Frequenz (fr_a) aufweist, zu extrahieren, wobei sowohl die dritten als auch die vierten Frequenzen innerhalb eines anderen spezifizierten Frequenzbands sind.

2. Frequenzspektrum-Inversionsverfahren nach Anspruch 1, wobei
ein Wert, der durch ein Subtrahieren der ersten Frequenz von der vierten Frequenz erhalten wird, gleich einem Wert ist, der durch ein Subtrahieren der zweiten Frequenz von der dritten Frequenz erhalten wird.

3. Programmspeichermedium, das ein Programm speichert, das zum Ausführen des Frequenzspektrum-Inversionsverfahrens nach Anspruch 1 konfiguriert und ausgelegt ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

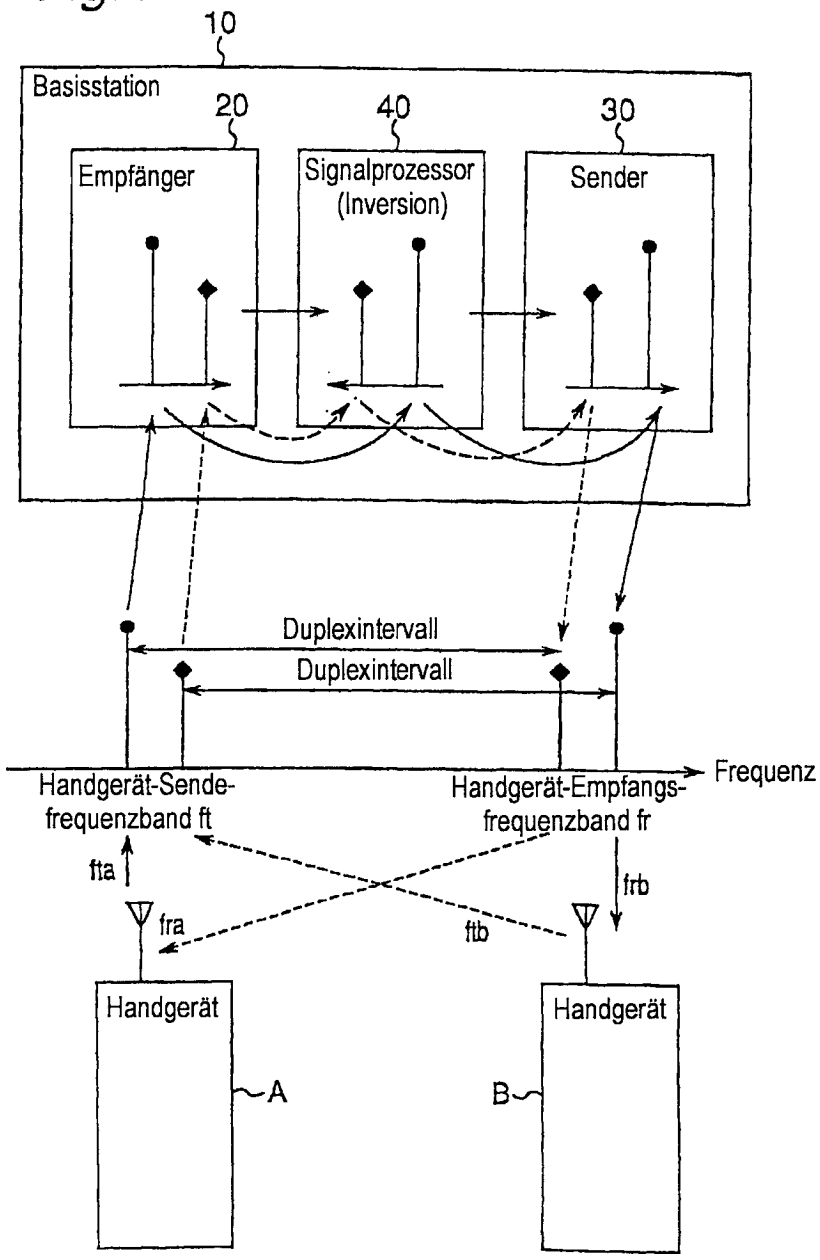


Fig.2

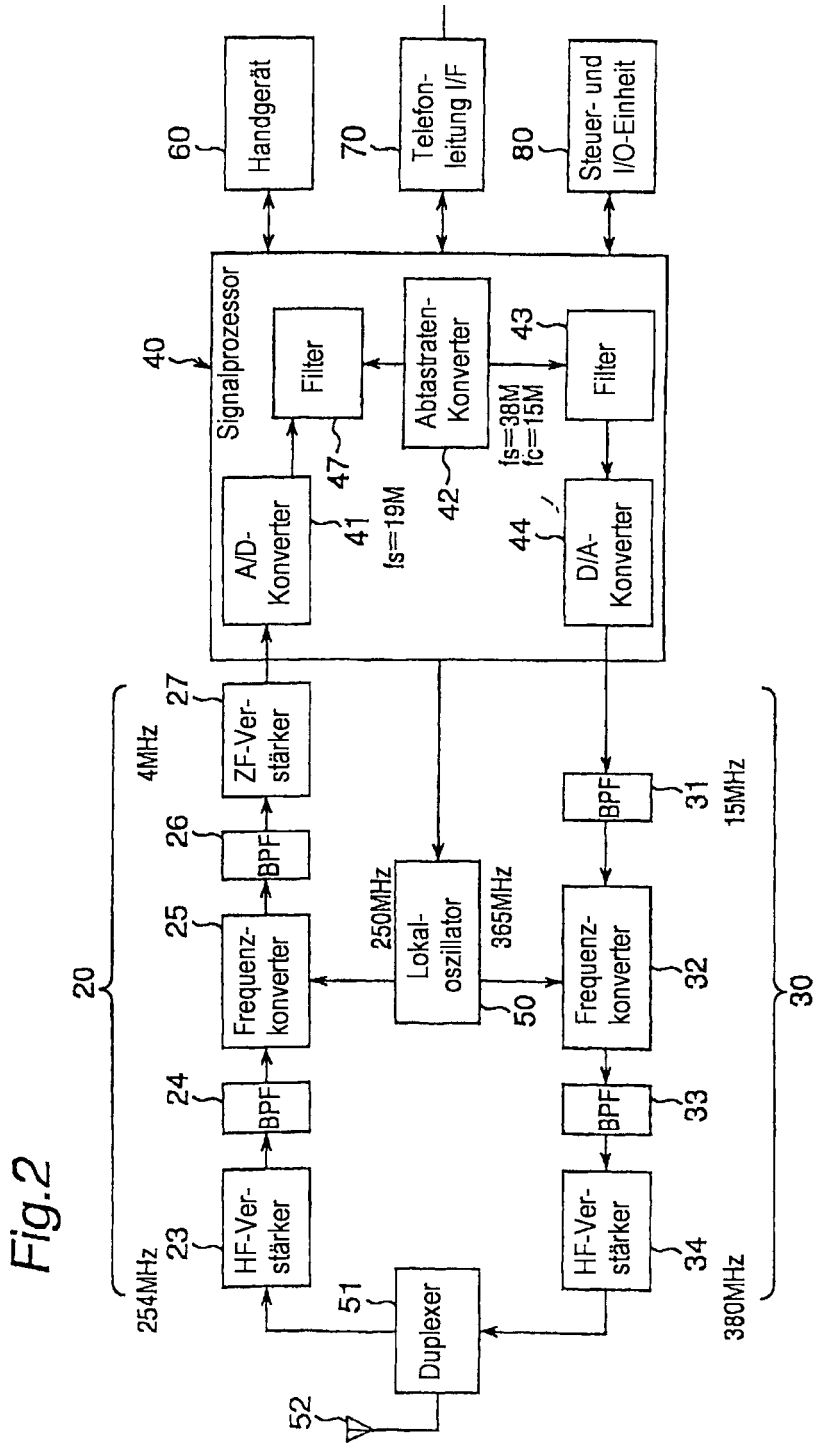

60
Handgerät
70
Telefon-leitung I/F
80
Steuer- und I/O-Einheit
40
Signalprozessor
Filter
47
Abtastraten-Konverter
42
fs=38M
fc=15M
43
Filter
A/D-Konverter
41
fs=19M
44
D/A-Konverter
27
ZF-Ver-stärker
4MHz
26
BPF
25
Frequenz-konverter
250MHz
Lokal-oszillator
365MHz
50
BPF
31
15MHz
Frequenz-konverter
32
24
BPF
BPF
33
20
HF-Ver-stärker
23
254MHz
51
Duplexer
HF-Ver-stärker
34
380MHz
30
52

Fig.3A

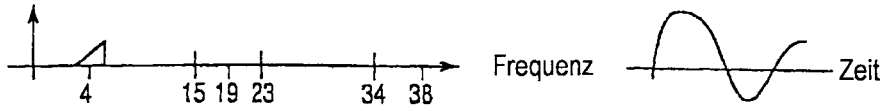


Fig.3B

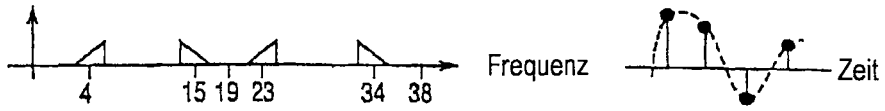


Fig.3C

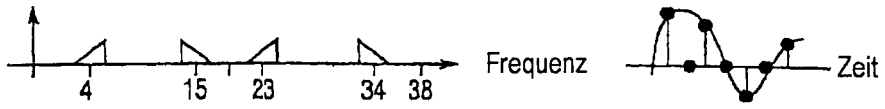


Fig.3D

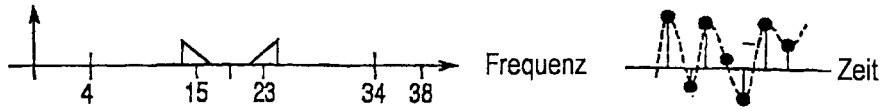


Fig.3E

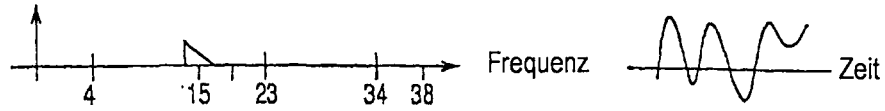


Fig.4

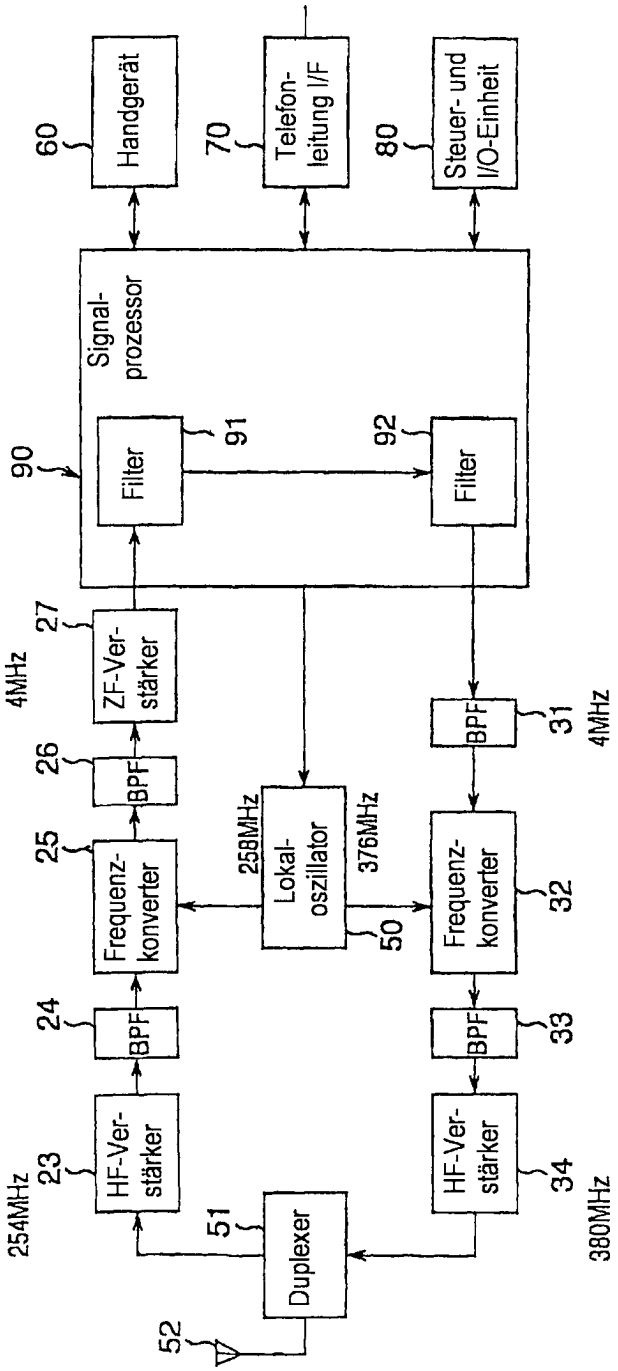

60
Handgerät
70
Telefon-leitung I/F
80
Steuer- und I/O-Einheit
Signal-prozessor
90
Filter
91
92
Filter
27
ZF-Ver-stärker
4MHz
26
BPF
25
Frequenz-konverter
258MHz
Lokal-oszillator
376MHz
50
Frequenz-konverter
32
BPF
31
4MHz
24
BPF
33
BPF
23
HF-Ver-stärker
254MHz
51
Duplexer
HF-Ver-stärker
34
380MHz
52

Fig.5A

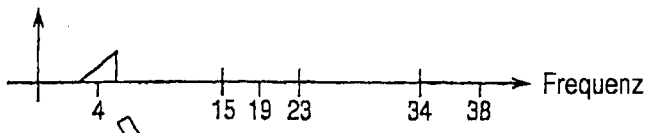


Fig.5B

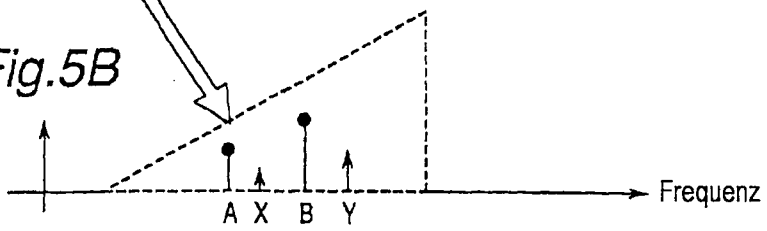


Fig.5C

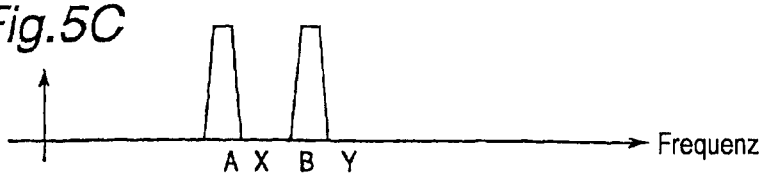


Fig.5D

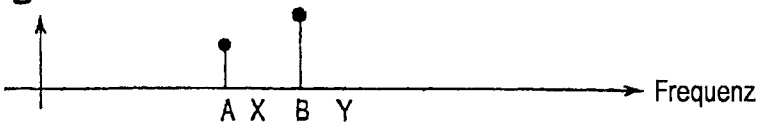


Fig.6

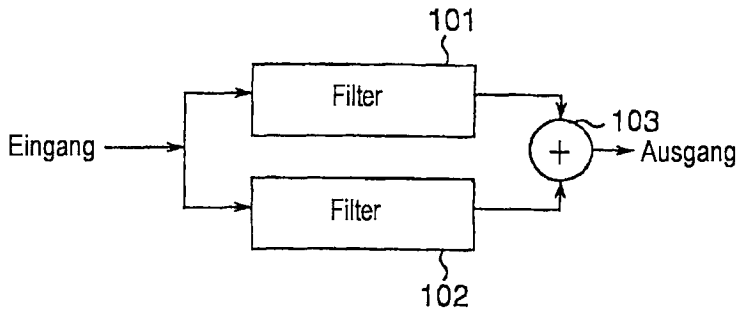
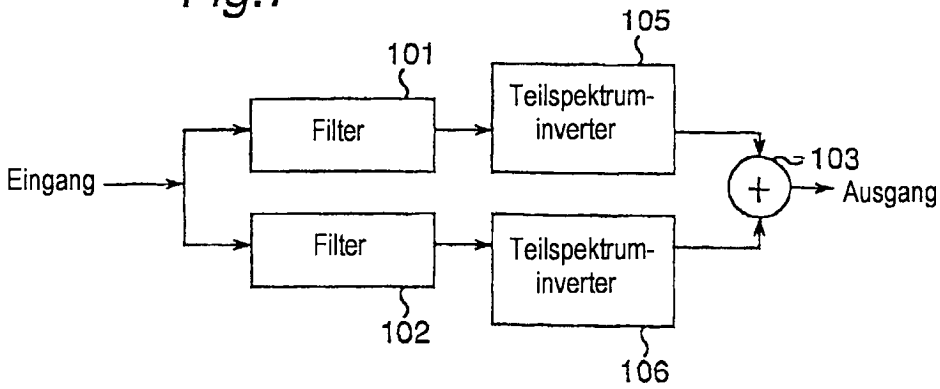

101
Filter
Eingang
103
Ausgang
Filter
102

Fig.7


105
101
Teilspektrum-
inverter
Filter
103
Eingang
Ausgang
Filter
Teilspektrum-
inverter
102
106

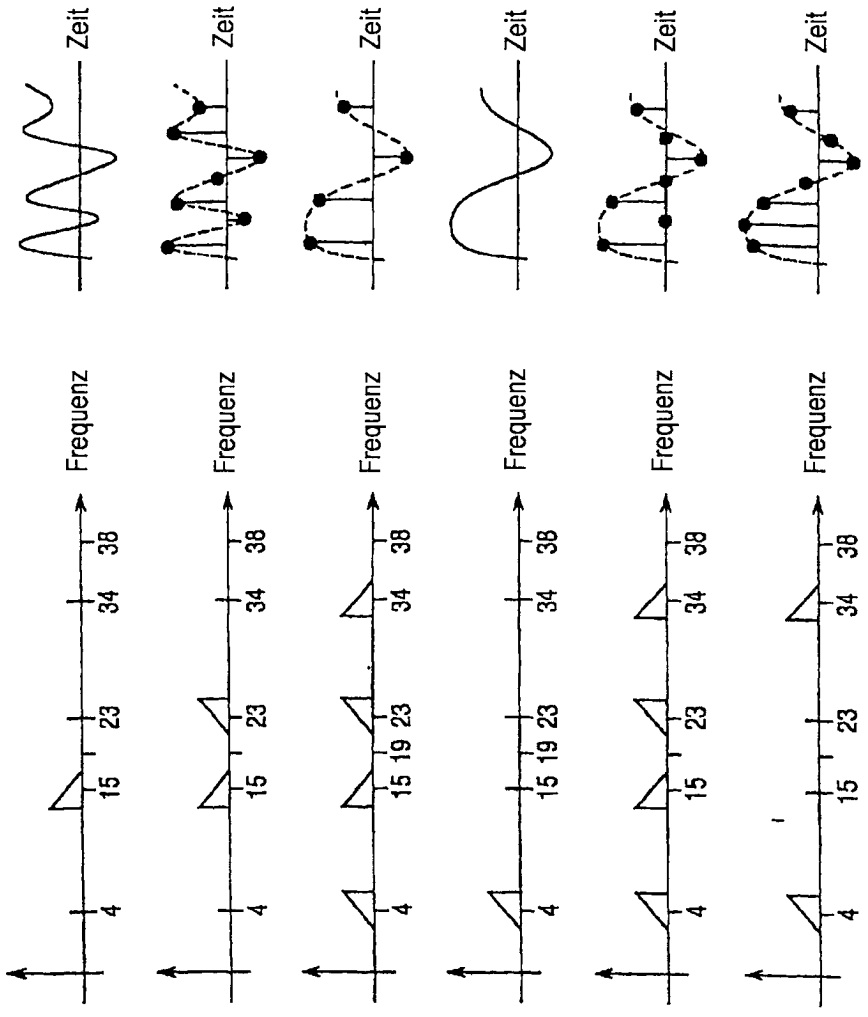


Fig.8A

Fig.8B

Fig.8C

Fig.8D

Fig.8E

Fig.8F

Fig.9 STAND DER TECHNIK

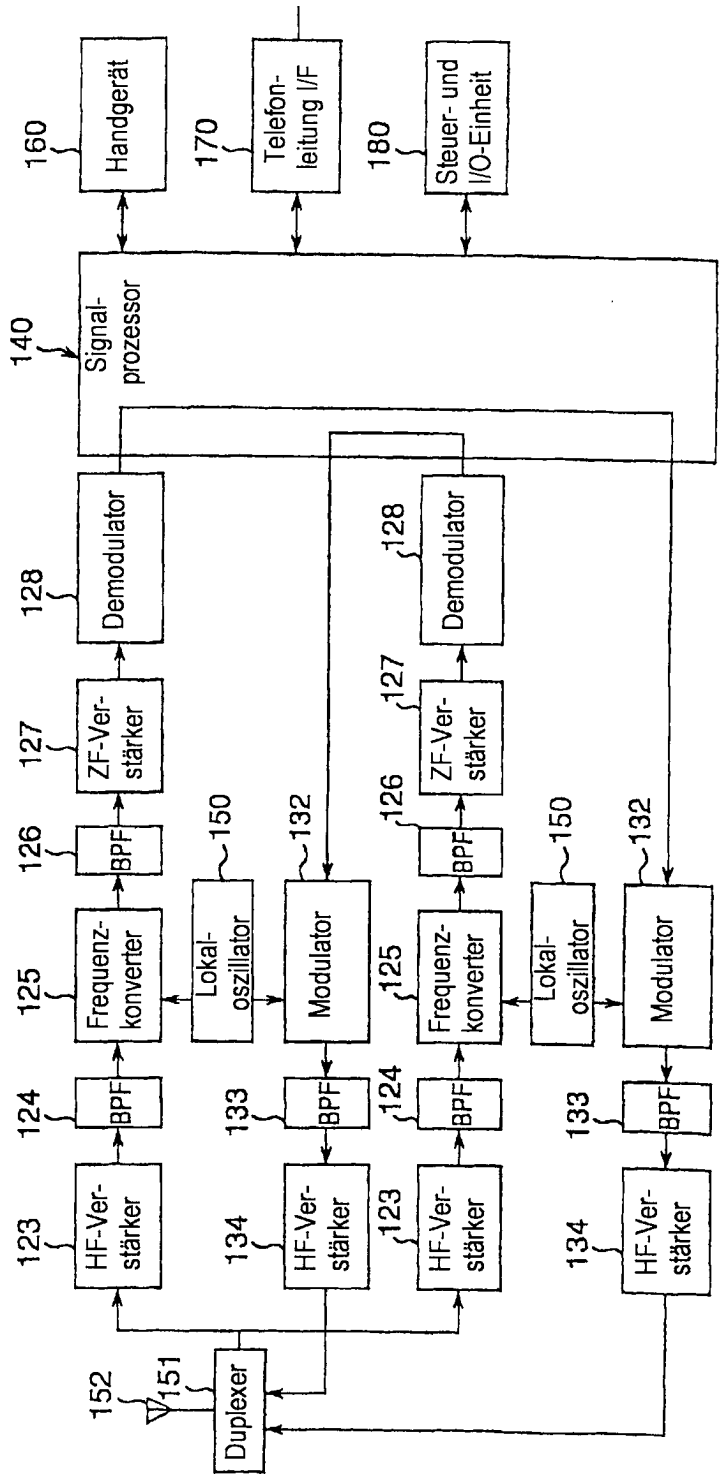


Fig.10 STAND DER TECHNIK

