



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 18 532 T2** 2007.11.08

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 461 953 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 18 532.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/39412**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 790 069.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/056831**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.12.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **10.07.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.09.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **28.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 7/173** (2006.01)
H04N 7/20 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
29645 21.12.2001 US

(73) Patentinhaber:
Thomson Licensing, Boulogne-Billancourt, FR

(74) Vertreter:
**Rittner, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 30826
Garbsen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB

(72) Erfinder:
**RAMASWAMY, Kumar, Princeton, NJ 08540, US;
HALL, Edward Allen, Carmel, IN 46032, US**

(54) Bezeichnung: **BIDIREKTIONALES ÜBERTRAGUNGSGERÄT**

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**ZUSAMMENFASSUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine bidirektionale Radiofrequenz-Kommunikationsvorrichtung (RF-Kommunikationsvorrichtung), die besonders für die Verwendung in einem interaktiven Satellitenfernsehsystem geeignet ist.

[0002] Die Verwendung von Satelliten zur Verteilung von Fernsehsignalen ist in der Rundfunkindustrie bekannt und hat geholfen, die Fernsehverteilungssysteme zu revolutionieren. Die erste Generation von Satellitenfernsehsystemen hat Kommunikationssatelliten genutzt, die die Erde auf so genannten "geostationären" Umlaufbahnen umkreisen, d. h., die Satelliten umkreisen die Erde und scheinen relativ zu festen Punkten auf der Erde festzustehen. Solche geostationären Satelliten halten üblicherweise eine große Höhe aufrecht, die ermöglicht, dass ein einziger Satellit Fernsehsignale auf ganze Kontinente oder große Teile von Kontinenten verteilt.

Hintergrundinformationen

[0003] Die nächste Generation von Satellitenfernsehsystemen schlägt die Verwendung von Satelliten mit niedrigen Erdumlaufbahnen ("LEO"-Satelliten) vor, die viel niedrigere Umlaufbahnen als geostationäre Satelliten belegen. Insbesondere ist ein LEO-Satellitensystem für die Bereitstellung verschiedener interaktiver Dienste wie etwa interaktiver Fernsehdienste, Internet-Dienste (z. B. elektronische Mail, Web-Surfen, usw.) und dergleichen dienlich, da die Umlaufsignalfortpflanzungszeit zwischen einem LEO-Satelliten und einem Empfangsort auf der Erde wesentlich kleiner als in einem geostationären Satellitensystem ist. Allerdings sind wegen ihrer niedrigeren Umlaufbahnen mehrere LEO-Satelliten erforderlich, um Signale in einem bestimmten geographischen Bereich zu verteilen, der im Fall eines geostationären Satellitensystems durch nur einen einzigen Satelliten ausreichend abgedeckt werden kann. Dementsprechend erfordert die Verwendung mehrerer LEO-Satelliten, dass das System eines Nutzers mehrere sich bewegendes Satelliten verfolgen und Signale von solchen Satelliten ohne irgendeine Unterbrechung empfangen kann. Somit sollte das System eines Nutzers mehrere Signalempfangsmodule enthalten, was den jeweiligen mehreren LEO-Satelliten entspricht und erfordert, dass diese Empfangsmodule auf koordinierte Weise zusammenarbeiten. Um die interaktiven Dienste zu versorgen, ist es außerdem ebenfalls erwünscht, dass das System eines Nutzers ein Mittel zum Senden von Signalen zu den Satelliten enthält. Die vorliegende Erfindung behandelt diese und weitere Probleme.

[0004] In Übereinstimmung mit einem Aspekt der Erfindung enthält eine Vorrichtung ein erstes Signalempfangsmodul, ein zweites Signalempfangsmodul und ein Signalsendemodul. Das erste Signalempfangsmodul ist zwischen einen ersten Signalpunkt und einen dritten Signalpunkt gekoppelt, um ein erstes RF-Signal von dem ersten Signalpunkt zu empfangen. Das erste Signalempfangsmodul setzt das erste RF-Signal abwärts um, um an dem dritten Signalpunkt ein erstes abwärts umgesetztes Signal bereitzustellen. Das zweite Signalempfangsmodul ist zwischen einen zweiten Signalpunkt und den dritten Signalpunkt gekoppelt, um ein zweites RF-Signal zu empfangen. Das zweite Signalempfangsmodul setzt das zweite RF-Signal abwärts um, um an dem dritten Signalpunkt ein zweites abwärts umgesetztes Signal bereitzustellen. Das Signalsendemodul ist zwischen den ersten und zweiten Signalpunkt und den dritten Signalpunkt gekoppelt, um von dem dritten Signalpunkt ein drittes RF-Signal zu empfangen. Das Signalsendemodul setzt das dritte RF-Signal aufwärts um, um in Reaktion auf ein Auswahlsignal an dem ersten oder an dem zweiten Signalpunkt wahlweise ein aufwärts umgesetztes Signal bereitzustellen.

[0005] In Übereinstimmung mit einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Verarbeiten von Signalen geschaffen, das die folgenden Schritte umfasst: Empfangen eines ersten RF-Signals, das an einem ersten Signalpunkt bereitgestellt wird; Abwärtsumsetzen des ersten RF-Signals zur Bereitstellung eines ersten abwärts umgesetzten Signals an einem dritten Signalpunkt; Empfangen eines zweiten RF-Signals, das an einem zweiten Signalpunkt bereitgestellt wird; Abwärtsumsetzen des zweiten RF-Signals zur Bereitstellung eines zweiten abwärts umgesetzten Signals an dem dritten Signalpunkt; Empfangen eines dritten RF-Signals, das an dem dritten Signalpunkt bereitgestellt wird; und Aufwärtsumsetzen des dritten RF-Signals, um ein aufwärts umgesetztes Signal in Reaktion auf ein Auswahlsignal wahlweise an dem ersten oder an dem zweiten Signalpunkt bereitzustellen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0006] In den Zeichnungen zeigt:

[0007] [Fig. 1](#) in Blockschaltplanform eine Ausführungsform einer gemäß Prinzipien der vorliegenden Erfindung konstruierten Vorrichtung;

[0008] [Fig. 2](#) eine beispielhafte Frequenzspektrumanordnung in Übereinstimmung mit Prinzipien der vorliegenden Erfindung; und

[0009] [Fig. 3](#) in Blockschaltplanform eine Ausführungsform einer gemäß Prinzipien der vorliegenden

Erfindung konstruierten Vorrichtung.

[0010] Die hier dargelegten Erläuterungen veranschaulichen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, wobei diese Erläuterungen in keiner Weise als Einschränkung des Umfangs der Erfindung verstanden werden sollen.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0011] Die Erfindung ist wie in den Ansprüchen 1 und 9 dargelegt.

[0012] Diese Anmeldung offenbart eine Vorrichtung, die ein erstes Signalempfangsmittel wie etwa einen ersten Signalempfänger, ein zweites Signalempfangsmittel wie etwa einen zweiten Signalempfänger und ein Signalsendemittel wie etwa einen Signalsender enthält. Das erste Signalempfangsmittel ist zwischen einen ersten Signalpunkt wie etwa einen ersten Signalanschluss und einen dritten Signalpunkt wie etwa einen dritten Signalanschluss gekoppelt, um von dem ersten Signalpunkt ein erstes RF-Signal wie etwa ein erstes Mikrowellen-Fernsehsignal zu empfangen. Das erste Signalempfangsmittel setzt das erste RF-Signal abwärts um, um an dem dritten Signalpunkt ein abwärts umgesetztes Signal mit einer niedrigeren Frequenz wie etwa ein erstes ZF-Signal in dem L-Band bereitzustellen. Das zweite Signalempfangsmittel wie etwa ein zweiter Signalempfänger ist zwischen einen zweiten Signalpunkt wie etwa einen zweiten Signalanschluss und den dritten Signalpunkt gekoppelt, um ein zweites RF-Signal wie etwa ein zweites Mikrowellen-Fernsehsignal zu empfangen. Das zweite Signalempfangsmittel setzt das zweite RF-Signal abwärts um, um an dem dritten Signalpunkt ein zweites abwärts umgesetztes Signal mit einer niedrigeren Frequenz wie etwa ein zweites ZF-Signal in dem L-Band bereitzustellen. Das Signalsendemittel ist zwischen den ersten und zweiten Signalpunkt und den dritten Signalpunkt gekoppelt, um von dem dritten Signalpunkt ein drittes RF-Signal wie etwa ein von einer Innenraumeinheit zugeführtes RF-Signal zu empfangen. Das Signalsendemittel setzt das dritte RF-Signal aufwärts um, um in Reaktion auf ein Auswahlsignal an dem ersten oder an dem zweiten Signalpunkt wahlweise ein aufwärts umgesetztes Signal mit einer höheren Frequenz wie etwa ein Mikrowellensignal in dem Ka-Band bereitzustellen.

[0013] Die Vorrichtung kann in einer Außenraumeinheit enthalten sein, die über ein Übertragungsmedium wie etwa ein Koaxialkabel mit einer Innenraumeinheit eines interaktiven Fernsehsystems verbunden ist. Ferner kann die Vorrichtung ein Antennensteuermittel wie etwa ein Antennensteuermodul enthalten, das in Reaktion auf ein durch die Innenraumeinheit erzeugtes Steuersignal das Auswahlsignal

erzeugt. Zur Steuerung der Richtungen der jeweiligen ersten und zweiten Antenne, die das erste bzw. das zweite RF-Signal bereitstellen, kann ein GPS-Signal genutzt werden. Ein solches GPS-Signal kann von der Innenraumeinheit über das gleiche Übertragungsmedium gleichzeitig mit anderen Signalen, die das erste abwärts umgesetzte Signal und/oder das zweite abwärts umgesetzte Signal und/oder das dritte RF-Signal und/oder das Steuersignal enthalten, zu dem Antennensteuermittel gesendet werden. Ein durch die vorstehende Vorrichtung ausgeführtes Verfahren wird hier ebenfalls offenbart.

[0014] Nunmehr anhand der Zeichnungen und insbesondere anhand von [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltplan einer beispielhaften Vorrichtung **100** gezeigt, die gemäß Prinzipien der vorliegenden Erfindung konstruiert ist. Die Vorrichtung **100** aus [Fig. 1](#) kann eine Komponente der Fernsehausrüstung eines Nutzers repräsentieren und ist zur Verwendung in einem Satellitenfernsehsystem mit interaktiven Diensten oder in einem anderen Signalverteilungssystem, das interaktive Dienste bereitstellt, wie etwa in einem Mehrpunkt-Mehrkanal-Verteilungssystem (MMDS) geeignet. Insbesondere kann die Vorrichtung **100** als eine Außenraumeinheit zur Bereitstellung einer Kommunikationsschnittstelle zwischen zwei Antennen (in [Fig. 1](#) nicht explizit gezeigt) und einer weiteren Vorrichtung **300** (in [Fig. 3](#) gezeigt), die Funktionen wie etwa Signalabstimmung, Demodulation, Modulation, Anwendungsverarbeitung usw. ausführt, genutzt werden.

[0015] Die Vorrichtung **100** aus [Fig. 1](#) umfasst ein erstes Signalempfangsmittel wie etwa einen ersten Signalempfänger **10**, ein zweites Signalempfangsmittel wie etwa einen zweiten Signalempfänger **20**, ein Signalsendemittel wie etwa einen Signalsender **30**, einen Signal-Sende/Empfangs-Diplexer (Signal-Tx/Rx-Diplexer) **40** und **50**, einen Schalter **60**, eine Referenzoszillator-Erzeugungseinheit **70**, eine Antennensteuerelektronik **80**, einen Diplexer/Kombinator **90** und ein Leistungsversorgungsmodul **95**.

[0016] Der erste Signalempfänger **10** umfasst einen rauscharmen Verstärker (LNA) **11**, einen Frequenzabwärtsumsetzer **12** und einen Zwischenfrequenzverstärker (ZF-Verstärker) **13**. Ähnlich umfasst der zweite Signalempfänger **20** einen LNA **21**, einen Frequenzabwärtsumsetzer **22** und einen ZF-Verstärker **23**. Der Signalsender **30** umfasst einen Eingangsverstärker **31**, einen Frequenzaufwärtsumsetzer **32** und einen Festkörperleistungsverstärker (SSPA) **33**.

[0017] Im Betrieb empfangen und verarbeiten der erste und der zweite Signalempfänger **10** und **20** gleichzeitig Signale, die von der in [Fig. 1](#) als Antenne Nr. 1 bzw. Antenne Nr. 2 dargestellten ersten und zweiten Antenne bereitgestellt werden. Die Empfangssignale können von einem Satelliten und/oder

von einer anderen Signalverteilungsquelle bereitgestellt werden und können z. B. Fernsehsignale, Internetprotokoll-Signale (IP-Signale) und/oder andere Typen von Signalen sein.

[0018] Die von der ersten Antenne bereitgestellten Signale werden von dem Signal-Tx/Rx-Diplexer **40** empfangen und in den LNA **11** des ersten Signalempfängers **10** eingegeben. Der LNA **11** verstärkt die Empfangssignale und stellt die verstärkten Signale für den Frequenzabwärtsumsetzer **12** für die Frequenzabwärtsumsetzung bereit. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform arbeitet der Frequenzabwärtsumsetzer **12** so, dass er die verstärkten Signale von Mikrowellen-RF-Signalen (z. B. im Ka- oder im Ku-Frequenzband) in ZF-Signale im L-Band (900 MHz–1,4 GHz) umsetzt. Die abwärts umgesetzten ZF-Signale vom Frequenzabwärtsumsetzer **12** werden in den ZF-Verstärker **13** eingegeben, der daran eine Signalverstärkungsoperation ausführt. Die verstärkten Signalausgaben vom ZF-Verstärker **13** werden für den Diplexer/Kombinator **90** bereitgestellt, der die Signale an ein Übertragungsmedium wie etwa ein Koaxialkabel, ein Lichtwellenleiterkabel oder eine andere Kommunikationsverbindung ausgibt. Die an das Übertragungsmedium ausgegebenen Signale werden für eine weitere Vorrichtung **300** (in [Fig. 3](#) gezeigt) bereitgestellt, die hier später beschrieben wird.

[0019] Die von der zweiten Antenne bereitgestellten Signale werden auf ähnliche Weise vom Signal-Tx/Rx-Diplexer **50** empfangen und in den LNA **21** des zweiten Signalempfängers **20** eingegeben. Der LNA **21** verstärkt die Empfangssignale und stellt die verstärkten Signale für den Frequenzabwärtsumsetzer **22** für die Frequenzabwärtsumsetzung bereit. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform arbeitet der Frequenzabwärtsumsetzer **22** so, dass er die verstärkten Signale von Mikrowellen-RF-Signalen (z. B. im Ka- oder im Ku-Frequenzband) in ZF-Signale im L-Band (900 MHz–1,4 GHz) umsetzt. Die abwärts umgesetzten ZF-Signale vom Frequenzabwärtsumsetzer **22** werden in den ZF-Verstärker **23** eingegeben, der daran eine Signalverstärkungsoperation ausführt. Die verstärkten Signalausgaben vom ZF-Verstärker **23** werden für den Diplexer/Kombinator **90** bereitgestellt, der die Signale für die Eingabe in die Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#) an das Übertragungsmedium ausgibt. Wie hier später erläutert wird, setzen der erste und der zweite Signalempfänger **10** und **20** die Signale in zwei verschiedene Frequenzbänder abwärts um, wodurch ermöglicht wird, dass ihre jeweiligen Ausgangssignale auf dem Übertragungsmedium frequenzversetzt angeordnet werden können. Auf diese Weise kann das Übertragungsmedium gleichzeitig Signale sowohl vom ersten als auch vom zweiten Signalempfänger **10** und **20** an die Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#) senden.

[0020] Der Signalsender **30** stattet die erste Vorrich-

tung **100** mit einer Signalsendefunktion u. a. zur Versorgung interaktiver Dienste wie etwa interaktiver Fernsehdienste, Internet-Dienste und dergleichen aus. Im Betrieb werden die Signale von der Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#) zur Sendung über das Übertragungsmedium und über den Diplexer/Kombinator **90** für den Signalsender **30** bereitgestellt. Die Signale können z. B. interaktive Fernsehsignale, Internetprotokoll-Signale (IP-Signale) und/oder andere Typen von Signalen sein. Der Eingangsverstärker **31** empfängt die vom Diplexer/Kombinator **90** bereitgestellten Signale und führt daran eine Verstärkungsoperation aus. Die verstärkten Ausgaben vom Eingangsverstärker **31** werden für die Frequenzaufwärtsumsetzung (z. B. auf die Aufwärtsstreckenfrequenz des Ka-Bands, die näherungsweise 30 GHz beträgt) für den Frequenzaufwärtsumsetzer **32** bereitgestellt. Die Signale mit umgesetzter Frequenz vom Frequenzaufwärtsumsetzer **32** werden zur Verstärkung in den SSPA **33** eingegeben.

[0021] Wie in [Fig. 1](#) angegeben ist, stellt die Antennensteuerung **80** ein Leistungssteuersignal für den SSPA **33** bereit, um dessen Signalverstärkungsoperation zu steuern. Insbesondere steuert das Leistungssteuersignal das Maß, in dem der SSPA **33** die Leistung der Empfangssignale vom Frequenzaufwärtsumsetzer **32** verstärkt. Die verstärkten Signale vom SSPA **33** werden für den Schalter **60** bereitgestellt, der die verstärkten Signale wahlweise an einen der Signal-Tx/Rx-Diplexer **40** oder **50** ausgibt. Auf diese Weise werden die vom Signalsender **30** ausgegebenen Signale entweder für die erste Antenne (d. h. für die Antenne Nr. 1) oder für die zweite Antenne (d. h. für die Antenne Nr. 2) zur Sendung bereitgestellt. Die Antennensteuerung **80** erzeugt ein Auswahlsignal, um den Schalter **60** in der Weise zu steuern, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt sowohl für die Sendung als auch für den Empfang dieselbe Antenne verwendet wird. Die Bestimmung, welche der Antennen zur Sendung verwendet werden soll, erfolgt durch die Antennensteuerung **80** in Reaktion auf das Steuersignal, das in der Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#) anhand der Informationen einschließlich der von dem ersten und von dem zweiten Satelliten über das erste bzw. zweite RF-Signal bereitgestellten Informationen erzeugt wird. Insbesondere enthält das Steuersignal Informationen, die z. B. die relativen Orte eines oder mehrerer Satelliten betreffen. Außerdem empfängt die Antennensteuerung **80** über getrennte Kommunikationspfade (d. h. zur Antenne Nr. 1/zur Antenne Nr. 2 aus [Fig. 1](#)) die Informationen von der ersten und/oder von der zweiten Antenne, die Betriebsbedingungen der Antennen wie etwa die Richtungsstellungen der ersten und/oder der zweiten Antenne repräsentieren. Außerdem kann die Antennensteuerung **80** über die oben erwähnten Signalfade Signale an die erste und an die zweite Antenne senden, um z. B. die Richtungsstellungen der Antennen zu steuern. Obgleich die Ausgangssignale vom Sig-

nalsender **30** an einen Satelliten wie etwa an einen LEO-Satelliten gesendet werden können, wird ebenfalls betrachtet, dass diese Signale an ein anderes Ziel wie etwa an eine MMDS-Station oder an ein anderes Ziel gesendet werden können.

[0022] Ebenfalls in [Fig. 1](#) empfängt die Referenzoszillator-Erzeugungseinheit **70** über den Diplexer/Kombinator **90** eine Referenzfrequenzeingabe von der Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#). Die Referenzfrequenzeingabe stellt ein Referenzsignal bereit, um alle Frequenzumsetzungen zu synchronisieren und Einstellungskorrekturen für die Doppler-Verschiebung, für das thermische Weglaufen und für andere Frequenzfehler bereitzustellen. Die Referenzoszillator-Erzeugungsschaltung **70** verwendet die von der Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#) bereitgestellten Referenzfrequenzinformationen, um die durch die Frequenzabwärtsumsetzer **12** und **22** von den Frequenzaufwärtsumsetzern **32** ausgeführten Frequenzumsetzungen zu steuern. Die Vorrichtung **100** empfängt elektrische Leistung vom Leistungsversorgungsmodul **95**, das vorzugsweise einen Gleichstrom-Gleichstrom-Umsetzer (DC-DC-Umsetzer) enthält, um verschiedene Spannungspegel zu erzeugen.

[0023] [Fig. 2](#) veranschaulicht eine beispielhafte Frequenzspektrumanordnung **200** in Übereinstimmung mit Prinzipien der vorliegenden Erfindung. Insbesondere zeigt die Frequenzspektrumanordnung **200** aus [Fig. 2](#) die Frequenzbänder der Signale relativ zu einem Gleichspannungsleistungspegel, wie die Signale durch den Diplexer/Kombinator **90** aus [Fig. 1](#) gehen. Die von dem ersten und von dem zweiten Signalempfänger **10** und **20** für den Diplexer/Kombinator **90** bereitgestellten Signale sind verschiedenen Frequenzbändern zugeordnet, die in [Fig. 2](#) als Band des Kanals der Abwärtsstrecke Nr. 1 bzw. als Band des Kanals der Abwärtsstrecke Nr. 2 repräsentiert sind. Das heißt, die Signale vom ersten Signalempfänger **10** sind innerhalb des Bands des Kanals der Abwärtsstrecke Nr. 1 und die Signale vom zweiten Signalempfänger **20** sind innerhalb des Bands des Kanals der Abwärtsstrecke Nr. 2. Darüber hinaus sind die vom Diplexer/Kombinator **90** für den Signalsender **30** bereitgestellten Signale einem nochmals weiteren Frequenzband zugeordnet, das in [Fig. 2](#) als das Band des Kanals der Aufwärtsstrecke repräsentiert ist. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist den zwei Bändern der Kanäle der Abwärtsstrecken und dem Band des Kanals der Aufwärtsstrecke jeweils eine Bandbreite von 500 MHz zugeordnet. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, besitzt der Übertragungskanal mit dem Band des Kanals der Aufwärtsstrecke eine beispielhafte Bandbreite von 5 MHz pro Teilnehmer, wobei er in dem Band des Kanals der Aufwärtsstrecke mit einer Frequenzvorkorrektur angeordnet ist, um eine Störung zwischen den Teilnehmern zu vermeiden. Natürlich können in Übereinstimmung mit Prinzipien der vorliegenden Erfindung an-

dere Bandbreiten genutzt werden. Der besondere Übertragungskanal, der einem gegebenen Teilnehmer zugewiesen wird, kann adaptiv durch Signale gesteuert werden, die von einem oder von mehreren Satelliten oder von anderen Signalverteilungsquellen empfangen werden.

[0024] Außerdem enthält die Frequenzspektrumanordnung **200** aus [Fig. 2](#) einen Steuerkanal zur Bereitstellung der Steuersignale, die Informationen wie etwa die relativen Orte eines oder mehrerer Satelliten, Betriebsbedingungen der ersten und der zweiten Antenne, Leistungssteuerdaten (für den SSPA **33**) usw. repräsentieren. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist das Steuersignal ein digital modulierte Signal (wobei z. B. eine digitale Frequenzmodulation wie etwa die Frequenzumtastungsmodulation (FSK-Modulation) oder die Quadraturphasenumtastungsmodulation (QPSK-Modulation) verwendet wird). Die Anordnung des Steuerkanals in der Frequenzspektrumanordnung **200** ist eine Sache der Entwurfswahl. Zum Beispiel kann dem Steuerkanal, wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ein Frequenzband unter dem Band des Kanals der Aufwärtsstrecke zugeordnet sein oder kann ihm alternativ ein anderes Frequenzband wie etwa eines über dem Band des Kanals der Abwärtsstrecke Nr. 2 zugeordnet sein.

[0025] Außerdem enthält die Frequenzspektrumanordnung **200** in [Fig. 2](#) eine Referenzfrequenz des globalen Positionsbestimmungssystems (GPS-Referenzfrequenz), die GPS-Signale von mehreren GPS-Satelliten überträgt, die ihre jeweiligen Positionen repräsentieren. Die GPS-Signale werden verwendet, um die Steuersignale zu erzeugen, die Satellitenorte identifizieren, wodurch es ermöglicht wird, eine Satellitenverfolgung auszuführen. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist der GPS-Referenzfrequenz eine beispielhafte Frequenz von 1575 MHz zugewiesen. Die Referenzfrequenzinformationen, die für die Referenzoszillator-Erzeugungseinheit **70** aus [Fig. 1](#) bereitgestellt werden, sind ebenfalls in der Frequenzspektrumanordnung **200** aus [Fig. 2](#) enthalten.

[0026] Die Verwendung der Frequenzspektrumanordnung **200** aus [Fig. 2](#) ist besonders vorteilhaft, da die frequenzversetzten Zuordnungen ermöglichen, dass mehrere Signale gleichzeitig über das Übertragungsmedium zwischen der Vorrichtung **100** aus [Fig. 1](#) und der Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#) übertragen werden. Insbesondere können der erste und der zweite Signalempfänger **10** und **20** aus [Fig. 1](#) gleichzeitig Empfangssignale an die Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#) senden, während die Vorrichtung **300** gleichzeitig Signale zur Sendung an den Signalsender **30** aus [Fig. 1](#) sendet. Tatsächlich senden der erste und der zweite Signalempfänger **10** und **20** insbesondere während einer Sendeperiode gleichzeitig die abwärts umgesetzten Signale, während die Vorrichtung **100** zwischen den zwei Satelliten umschaltet, um ohne

Unterbrechung Signale von den Satelliten zu empfangen. Außerdem können das Steuersignal, GPS-Signale und Referenzfrequenzsignale über die gleichen Übertragungsmediumpaare zwischen der Vorrichtung 100 aus Fig. 1 und der Vorrichtung 300 aus Fig. 3 übertragen werden.

[0027] Anhand von Fig. 3 ist ein Blockschaltplan einer beispielhaften Vorrichtung 300 gezeigt, die gemäß Prinzipien der vorliegenden Erfindung konstruiert ist. Die Vorrichtung 300 aus Fig. 3 repräsentiert eine weitere Komponente der Fernsehausrüstung eines Nutzers und ist zur Verwendung in einem Satellitenfernsehsystem mit interaktiven Diensten oder in einem anderen Signalverteilungssystem, das interaktive Dienste bereitstellt, wie etwa in einem MMDS geeignet. Insbesondere kann die Vorrichtung 300 als eine Innenraumeinheit genutzt werden, die über das Übertragungsmedium mit der Vorrichtung 100 aus Fig. 1 verbunden ist.

[0028] Die Vorrichtung 300 aus Fig. 3 umfasst mehrere Verarbeitungskanäle, die über das Übertragungsmedium mit der Vorrichtung 100 aus Fig. 1 kommunizieren. Zwischen die Verarbeitungskanäle und das Übertragungsmedium ist in Fig. 3 ein Rx/Tx-Kombinator 110 gekoppelt. Ein erster Verarbeitungskanal verarbeitet Signale, die vom ersten Signalempfänger 10 aus Fig. 1 bereitgestellt werden. Der erste Verarbeitungskanal umfasst einen ersten Tuner 120, der in Fig. 3 als Tuner Nr. 1 repräsentiert ist, einen Demodulator 130, eine Vorwärtsfehlerkorrekturereinheit 140 und eine Netz-/Transportverarbeitungseinheit 150. Ein zweiter Verarbeitungskanal verarbeitet Signale, die vom zweiten Signalempfänger 20 aus Fig. 1 bereitgestellt werden. Der zweite Verarbeitungskanal umfasst einen zweiten Tuner 160, der in Fig. 3 als Tuner Nr. 2 repräsentiert ist, einen Demodulator 170, eine Vorwärtsfehlerkorrekturereinheit 180 und eine Netz-/Transportverarbeitungseinheit 190. Die von dem ersten und von dem zweiten Verarbeitungskanal aus Fig. 3 verarbeiteten Signale werden für die Anwendungsverarbeitungseinheit 200 bereitgestellt, die die Verarbeitungsoperationen ausführt und Signale mit einem Eingabe/Ausgabe-Mittel (E/A-Mittel) wie etwa mit einer Anzeige, mit einem Eingabeendgerät usw. austauscht.

[0029] Außerdem empfängt in Fig. 3 ein dritter Verarbeitungskanal verarbeitete Signale von der Anwendungsverarbeitungseinheit 200, führt an den Empfangssignalen Weiterverarbeitungsoperationen aus und stellt die resultierenden Signale zur Sendung für den Signalsender 30 aus Fig. 1 bereit. Der dritte Verarbeitungskanal umfasst eine Netz-/Transportverarbeitungseinheit 210, eine Paketformatierungseinheit 220, einen Modulator 230 und einen Frequenzaufwärtsumsetzer 240. Ein vierter Verarbeitungskanal empfängt die verarbeiteten Signale von der Anwendungsverarbeitungseinheit 200, führt an den Emp-

fangssignalen Weiterverarbeitungsoperationen aus, um die Steuersignale zu erzeugen, und stellt die Steuersignale für die Vorrichtung 100 aus Fig. 1 bereit. Der vierte Verarbeitungskanal umfasst eine Steuerdaten-Erzeugungseinheit 250, eine Paketformatierungseinheit 260, einen Modulator 270 und einen Frequenzaufwärtsumsetzer 280. Außerdem enthält die Vorrichtung 300 eine Referenzfrequenz-Erzeugungseinheit 290, die Signale von der Anwendungsverarbeitungseinheit 200 empfängt und die Referenzfrequenzeingabe für die Referenzoszillator-Erzeugungseinheit 70 aus Fig. 1 erzeugt. Vorzugsweise beruht die Erzeugung der Referenzfrequenz auf Informationen, die von den Satelliten geliefert werden (z. B. auf GPS-Signalen), wodurch ermöglicht wird, dass in der erzeugten Referenzfrequenz eine Doppler-Korrektur dargestellt wird.

[0030] Im Betrieb empfängt und verarbeitet die Vorrichtung 300 aus Fig. 3 gleichzeitig Signale, die vom ersten und vom zweiten Signalempfänger 10 und 20 aus Fig. 1 bereitgestellt werden. Gleichzeitig erzeugt die Vorrichtung 300 Signale zur Sendung über den Signalsender 30 aus Fig. 1 und erzeugt außerdem das Steuersignal. Wie zuvor angegeben wurde, können alle diese Signale wegen ihrer versetzt angeordneten Frequenzbänder gleichzeitig über das Übertragungsmedium übertragen werden.

[0031] Hinsichtlich des ersten Verarbeitungskanals aus Fig. 3 werden die vom ersten Signalempfänger 10 aus Fig. 1 bereitgestellten Signale über das Übertragungsmedium und über den Rx/Tx-Kombinator 110 für den ersten Tuner 120 bereitgestellt. Der erste Tuner 120 führt an den Empfangssignalen eine Signalabstimmoperation aus und stellt abgestimmte Ausgangssignale für den Demodulator 130 bereit. Der Demodulator 130 demoduliert die vom ersten Tuner 120 bereitgestellten Ausgangssignale, um demodulierte Signale zu erzeugen und auszugeben. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist der Demodulator 130 so beschaffen, dass er Digitalsignale mit mehreren verschiedenen Formaten wie etwa zweiphasenumgetastete Signale (BPSK-Signale), quadraturphasenumgetastete Signale (QPSK-Signale), quadraturamplitudenmodulierte Signale (QAM-Signale) usw. demoduliert. Die Vorwärtsfehlerkorrekturereinheit 140 führt an den vom Demodulator 130 bereitgestellten demodulierten Signalen eine Fehlerkorrekturoperation aus und gibt fehlerkorrigierte Signale aus. Die Netz-/Transportverarbeitungseinheit 150 empfängt die von der Vorwärtsfehlerkorrekturereinheit 140 ausgegebenen fehlerkorrigierten Signale, parst die Signale in dem Signaltyp (z. B. Audio, Video, Steuerung, Internet usw.) entsprechende Bitströme und stellt die Ausgabe der verschiedenen Bitströme bereit. Die Anwendungsverarbeitungseinheit 200 empfängt die Bitströme von der Netz-/Transportverarbeitungseinheit 150 und verarbeitet die Bitströme gemäß dem Signaltyp. Die verarbeiteten Ausga-

ben von der Anwendungsverarbeitungseinheit **200** können für ein E/A-Mittel bereitgestellt werden.

[0032] Hinsichtlich des zweiten Verarbeitungskanals aus [Fig. 3](#) können die vom zweiten Signalempfänger **20** aus [Fig. 1](#) bereitgestellten Signale über das Übertragungsmedium und über den Rx/Tx-Kombinator **110** für den zweiten Tuner **160** bereitgestellt werden. Der zweite Tuner **160** führt an den Empfangssignalen eine Signalabstimmoperation aus und stellt die abgestimmten Ausgangssignale für den Demodulator **170** bereit. Der Demodulator **170** demoduliert die vom zweiten Tuner **160** bereitgestellten Ausgangssignale, um demodulierte Signale zu erzeugen und auszugeben. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist der Demodulator **170** so beschaffen, dass er Digitalsignale mit mehreren verschiedenen Formaten wie etwa zweiphasenumgetastete Signale (BPSK-Signale), quadraturphasenumgetastete Signale (QPSK-Signale), quadraturamplitudenmodulierte Signale (QAM-Signale) usw. demoduliert. Die Vorwärtsfehlerkorrekturereinheit **180** führt an den vom Demodulator **170** bereitgestellten demodulierten Signalen eine Fehlerkorrekturoperation aus und gibt fehlerkorrigierte Signale aus. Die Netz-/Transportverarbeitungseinheit **190** empfängt die von der Vorwärtsfehlerkorrekturereinheit **180** ausgegebenen fehlerkorrigierten Signale, parst die Signale in dem Signaltyp (z. B. Audio, Video, Steuerung, Internet usw.) entsprechende Bitströme und stellt die Ausgabe der verschiedenen Bitströme bereit. Die Anwendungsverarbeitungseinheit **200** empfängt die Bitströme von der Netz-/Transportverarbeitungseinheit **190** und verarbeitet die Bitströme gemäß dem Signaltyp. Die verarbeiteten Ausgaben von der Anwendungsverarbeitungseinheit **200** können für ein E/A-Mittel bereitgestellt werden.

[0033] Hinsichtlich des dritten Verarbeitungskanals aus [Fig. 3](#) werden die verarbeiteten Signale von der Anwendungsverarbeitungseinheit **200** für die Netz-/Transportverarbeitungseinheit **210** bereitgestellt, die die Signale in dem Signaltyp (z. B. Audio, Video, Steuerung, Internet usw.) entsprechende Bitströme parst und eine Ausgabe der verschiedenen Bitströme bereitstellt. Die Paketformatierungseinheit **220** empfängt die von der Netz-/Transportverarbeitungseinheit **210** ausgegebenen Bitströme und setzt die empfangenen Bitströme zu Paketen digitaler Daten zusammen. Der Modulator **230** empfängt die Pakete digitaler Daten von der Paketformatierungseinheit **220** und moduliert die empfangenen Datenpakete, um modulierte Signale zu erzeugen und auszugeben. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist der Modulator **230** so beschaffen, dass er Signale in mehrere verschiedene Formate wie etwa in zweiphasenumgetastete Signale (BPSK-Signale), in quadraturphasenumgetastete Signale (QPSK-Signale), in quadraturamplitudenmodulierte Signale (QAM-Signale) usw. moduliert. Der Frequenzaufwärtsumset-

zer **240** empfängt die modulierten Signale vom Modulator **230** und führt daran eine Frequenzaufwärtsumsetzungsoperation aus. Insbesondere setzt der Frequenzaufwärtsumsetzer **240** die Empfangssignale auf eine Frequenz in dem in [Fig. 2](#) gezeigten Band des Kanals der Aufwärtsstrecke aufwärts um. Die vom Frequenzaufwärtsumsetzer **240** erzeugten Signale mit aufwärts umgesetzter Frequenz werden an den Rx/Tx-Kombinator **110** ausgegeben und über das Übertragungsmedium für den Signalsender **30** aus [Fig. 1](#) bereitgestellt.

[0034] Hinsichtlich des vierten Verarbeitungskanals aus [Fig. 3](#) werden die verarbeiteten Signale von der Anwendungsverarbeitungseinheit **200** für die Steuerdaten-Erzeugungseinheit **250** bereitgestellt, die den Steuersignalen entsprechende Steuerdaten erzeugt. Die Paketformatierungseinheit **260** empfängt die durch die Steuerdaten-Erzeugungseinheit **250** erzeugten Steuerdaten und setzt die Steuerdaten zu Paketen digitaler Daten zusammen. Der Modulator **270** empfängt die Pakete digitaler Daten von der Paketformatierungseinheit **260** und moduliert die empfangenen Datenpakete, um modulierte Steuersignale zu erzeugen und auszugeben. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist der Modulator **270** so beschaffen, dass er Signale in mehrere verschiedene Formate wie etwa in zweiphasenumgetastete Signale (BPSK-Signale), in quadraturphasenumgetastete Signale (QPSK-Signale), in quadraturamplitudenmodulierte Signale (QAM-Signale) usw. moduliert. Der Frequenzaufwärtsumsetzer **280** empfängt die modulierten Steuersignale vom Modulator **270** und führt daran eine Frequenzaufwärtsumsetzungsoperation aus. Insbesondere setzt der Frequenzaufwärtsumsetzer **280** die empfangenen Steuersignale auf eine Frequenz in dem in [Fig. 2](#) gezeigten Band des Steuerkanals aufwärts um. Die vom Frequenzaufwärtsumsetzer **280** erzeugten Steuersignale mit aufwärts umgesetzter Frequenz werden an den Rx/Tx-Kombinator **110** ausgegeben und über das Übertragungsmedium für die Vorrichtung **100** aus [Fig. 1](#) bereitgestellt. Die Vorrichtung **300** aus [Fig. 3](#) empfängt wie die Vorrichtung **100** aus [Fig. 1](#) ebenfalls elektrische Leistung vom Leistungsversorgungsmodul **95**.

[0035] Obgleich die Erfindung als mit einem bevorzugten Entwurf beschrieben worden ist, kann die vorliegende Erfindung innerhalb des Umfangs dieser Offenbarung weiter geändert werden. Somit soll diese Anmeldung irgendwelche Abwandlungen, Verwendungen oder Anpassungen der Erfindung unter Verwendung ihrer allgemeinen Prinzipien umfassen. Ferner soll diese Anmeldung Abwandlungen von der vorliegenden Erfindung umfassen, wie sie in dem die Erfindung betreffenden Gebiet in die bekannte oder übliche Praxis gehören und in den Grenzen der beigefügten Ansprüche liegen.

Patentansprüche**1. Vorrichtung, die umfasst:**

eine erste Verbindung zu einer ersten Antenne;
 eine zweite Verbindung zu einer zweiten Antenne;
 eine dritte Verbindung zu einem Signalprozessor;
 ein erstes Signalempfangsmittel, das zwischen die erste Verbindung zu der ersten Antenne und die dritte Verbindung zu dem Signalprozessor gekoppelt ist, um ein erstes RF-Signal zu empfangen, wobei das erste Signalempfangsmittel das erste RF-Signal abwärts umsetzt, um an der dritten Verbindung zu dem Signalprozessor ein erstes abwärts umgesetztes Signal bereitzustellen;
 ein zweites Signalempfangsmittel, das zwischen die zweite Verbindung zu der zweiten Antenne und die dritte Verbindung zu dem Signalprozessor gekoppelt ist, um ein zweites RF-Signal zu empfangen, wobei das zweite Signalempfangsmittel das zweite RF-Signal abwärts umsetzt, um an der dritten Verbindung zu dem Signalprozessor ein zweites abwärts umgesetztes Signal bereitzustellen; und
 ein Signalsendemittel, das zwischen die erste und die zweite Verbindung zu der ersten und der zweiten Antenne und die dritte Verbindung zu dem Signalprozessor gekoppelt ist, um von der dritten Verbindung zu dem Signalprozessor ein drittes RF-Signal zu empfangen, wobei das Signalsendemittel das dritte RF-Signal aufwärts umsetzt, um in Reaktion auf ein Auswahlsignal wahlweise an der ersten oder an der zweiten Verbindung zu der ersten und zweiten Antenne ein aufwärts umgesetztes Signal bereitzustellen, wobei das erste abwärts umgesetzte Signal, das zweite abwärts umgesetzte Signal und das dritte RF-Signal an der dritten Verbindung zu dem Signalprozessor gleichzeitig vorhanden sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Steuermittel zum Erzeugen des Auswahlsignals in Reaktion auf ein Steuersignal von einer Innenraumeinheit umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuersignal an der dritten Verbindung zu dem Signalprozessor gleichzeitig mit dem ersten abwärts umgesetzten Signal, mit dem zweiten abwärts umgesetzten Signal und mit dem dritten RF-Signal vorhanden ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass an der dritten Verbindung zu dem Signalprozessor mit dem Steuersignal, mit dem ersten abwärts umgesetzten Signal, mit dem zweiten abwärts umgesetzten Signal und mit dem dritten RF-Signal gleichzeitig ein GPS-Signal vorhanden ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste RF-Signal ein Fernsehsignal oder ein Internetprotokoll-Signal enthält.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite RF-Signal ein Fernsehsignal oder ein Internetprotokoll-Signal enthält.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite RF-Signale Signale sind, die von jeweiligen Satelliten gesendet werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite RF-Signal von einer jeweiligen erdgebundenen Signalverteilungsquelle gesendet werden.

9. Verfahren zum Verarbeiten von Signalen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 Empfangen eines ersten RF-Signals, das an einer ersten Antenne bereitgestellt wird;
 Abwärtsumsetzen des ersten RF-Signals zur Bereitstellung eines ersten abwärts umgesetzten Signals an einem Signalkpunkt;
 Empfangen eines zweiten RF-Signals, das an einer zweiten Antenne bereitgestellt wird;
 Abwärtsumsetzen des zweiten RF-Signals zur Bereitstellung eines zweiten abwärts umgesetzten Signals an dem Signalkpunkt;
 Empfangen eines dritten RF-Signals, das an dem Signalkpunkt bereitgestellt wird; und
 Aufwärtsumsetzen des dritten RF-Signals, um ein aufwärts umgesetztes Signal in Reaktion auf ein Auswahlsignal wahlweise an der ersten oder an der zweiten Antenne bereitzustellen, wobei das erste abwärts umgesetzte Signal, das zweite abwärts umgesetzte Signal und das dritte RF-Signal an dem Signalkpunkt gleichzeitig vorhanden sind.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass es den folgenden Schritt umfasst:
 Erzeugen des Auswahlsignals in Reaktion auf ein Steuersignal von einer Innenraumeinheit.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuersignal an dem Signalkpunkt gleichzeitig mit dem ersten abwärts umgesetzten Signal, mit dem zweiten abwärts umgesetzten Signal und mit dem dritten RF-Signal vorhanden ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Signalkpunkt mit dem Steuersignal, mit dem ersten abwärts umgesetzten Signal, mit dem zweiten abwärts umgesetzten Signal und mit dem dritten RF-Signal gleichzeitig ein GPS-Signal vorhanden ist.

13. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste RF-Signal ein Fernsehsignal oder ein Internetprotokoll-Signal enthält.

14. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite RF-Signal ein Fernsehsig-

nal oder ein Internetprotokoll-Signal enthält.

15. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite RF-Signal Signale sind, die von jeweiligen Satelliten gesendet werden.

16. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite RF-Signal von jeweiligen erdgebundenen Signalverteilungsquellen gesendet werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

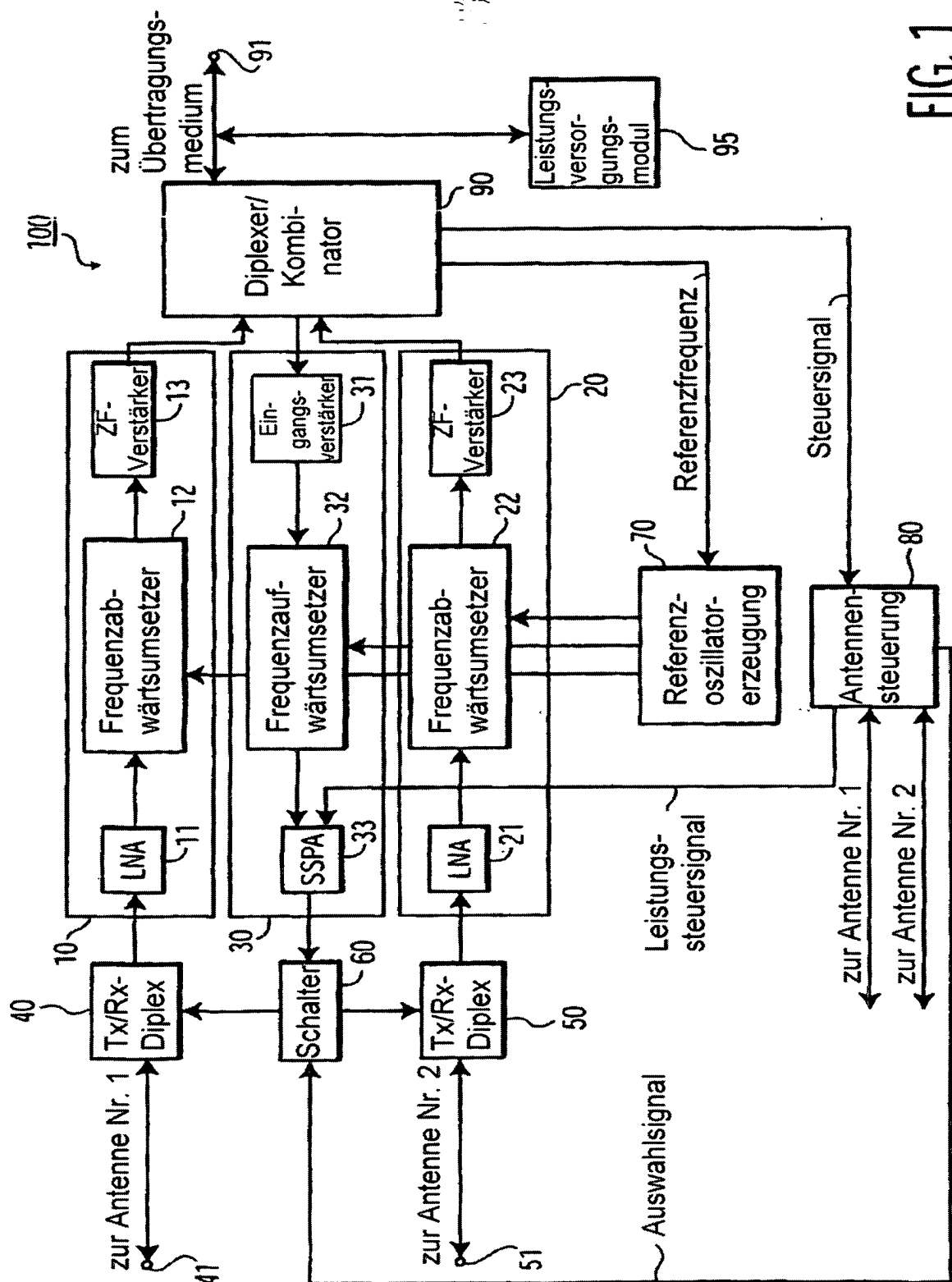


FIG. 1

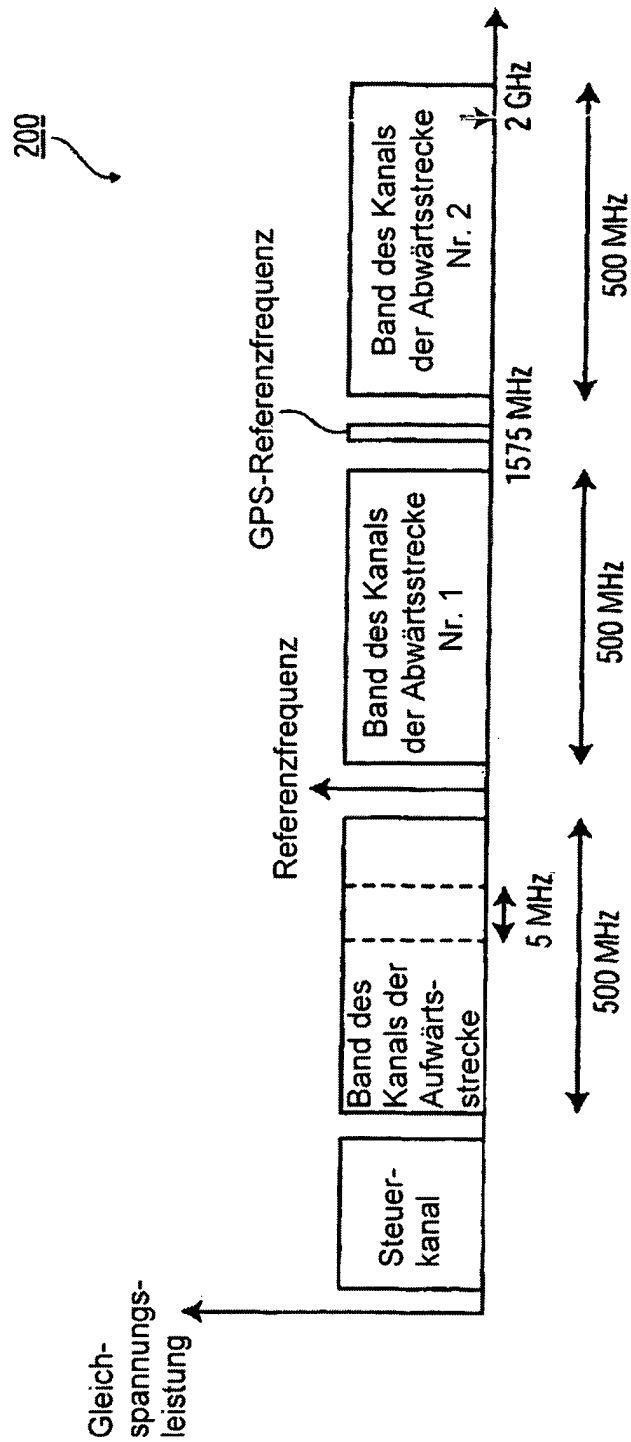


FIG. 2

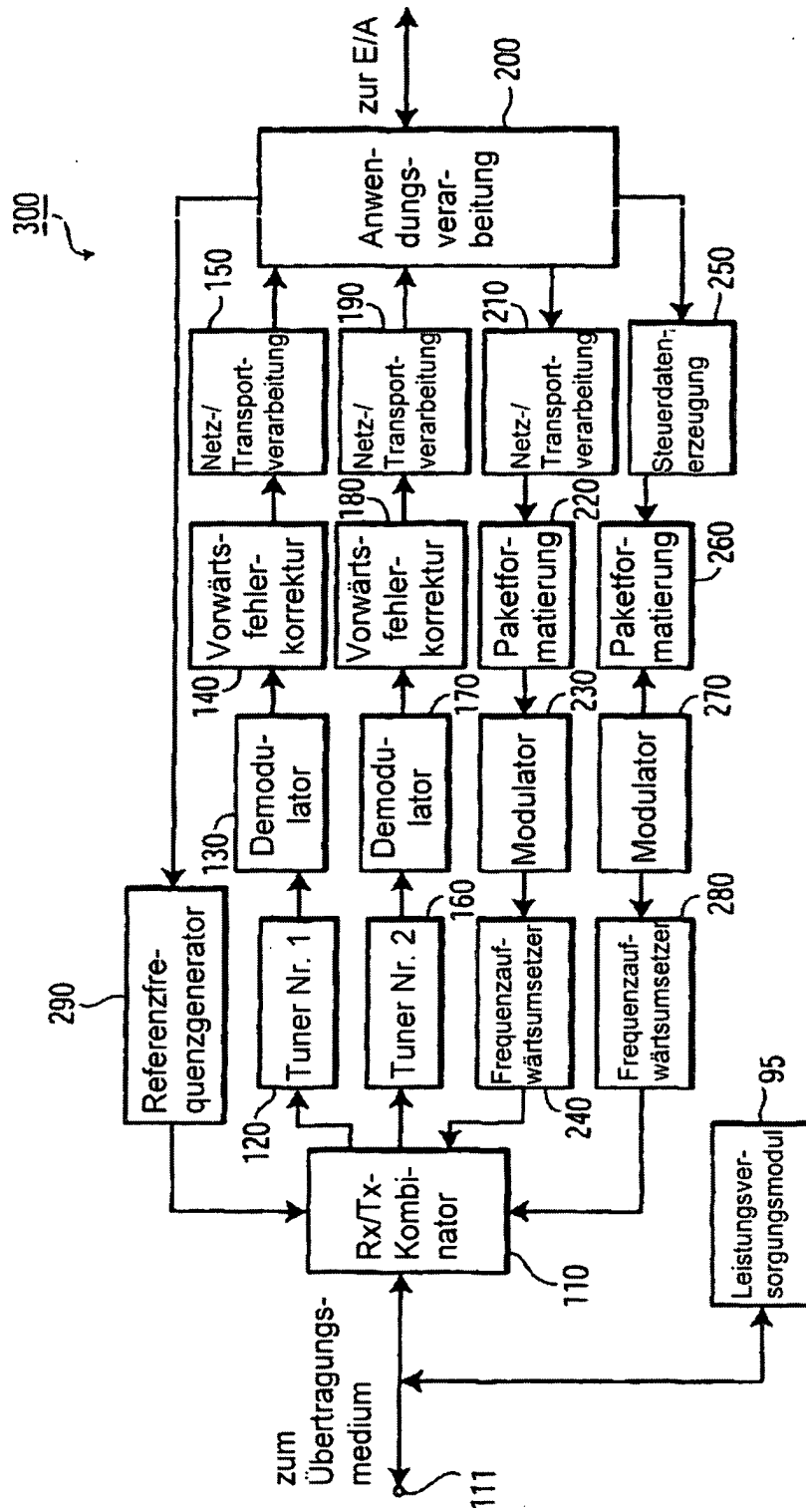


FIG. 3