



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 894 T2 2006.03.02**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 070 398 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 894.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP99/02424**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 924 808.1**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/053636**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.04.1999**
(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **21.10.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.01.2001**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **06.10.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04H 1/00 (2006.01)**
H04H 9/00 (2006.01)
H04N 7/173 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
98106597 09.04.1998 EP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, FR, GB, IE, LI, LU, NL, SE

(73) Patentinhaber:
**Beta Research Gesellschaft für Entwicklung und
Vermarktung digitaler Infrastrukturen mbH, 85774
Unterföhring, DE**

(72) Erfinder:
**HEICHLER, Johannes, 85774 Unterföhring, DE;
GILLIES, David, Betastrasse 1, 85774
Unterföhring, DE; HENSELMANN-WEISS,
Wolfgang, Betastrasse 1, 85774 Unterföhring, DE;
KEMPF, Andreas, Betastrasse 1, 857 74
Unterföhring, DE; TOTH, Gabor, Betastrasse 1,
85774, DE**

(74) Vertreter:
Betten & Resch, 80333 München

(54) Bezeichnung: **BIDIREKTIONALES RUNDFUNKSYSYSTEM**

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

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein System, das für die HF-Verteilung sowohl von analogen und digitalen Fernsehsignalen als auch von Vorwärts-Wechselwirkungskanälen (hier als Empfangssignal-Wechselwirkungskanäle bezeichnet) geeignet ist.

[0002] Es werden technische Einrichtungen zum Erzeugen eines Rückkanals von den Räumlichkeiten des Anwenders geschaffen, um die Wechselwirkung vom Anwender (hier als Rücksignal bezeichnet) auszuführen.

[0003] Es werden in dem System zusätzliche Einrichtungen geschaffen, um eine bestimmte Qualität des vom Anwender ausgestrahlten Signals zu garantieren.

[0004] Systeme wie diese werden oft als "LMDS" (Lokal/Mehrpunkt-Verteilungssysteme) bezeichnet, wobei sie sowohl für das erneute Rundsenden von Programmen von Satellit oder Kabel als auch zur Bereitstellung eines Dienstes für eine Wechselwirkung in oder neben dem Rundsende-Szenario verwendet werden können. Die Kanalbandbreite ist für jede Richtung flexibel.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0005] LMDS umfasst Systeme für die Verteilung von Video- und Audiosignalen durch Mikrowellenverbindungen in kleinen Versorgungsbereichen. Folglich wird LMDS oft als "drahtloses Kabel" bezeichnet, das die Verteilung von Signalen von einer Basisstation innerhalb einer Zelle einschließt, die aus einer definierten Anzahl von Anwendern mit Set-Top-Boxen als Endgeräten besteht. Der Trägerfrequenzbereich von 40,5 ... 42,5 GHz ist z. B. ein möglicher Betriebsbereich für diesen Dienst.

[0006] Es beginnt, dass analoge (FM-modulierte) Systeme für die Video- und Audioverteilung auf dem Markt als Stand der Technik verfügbar werden. Mit bestimmten Modifikationen ist eine Anwendung für digitale Träger (Vierphasen-Umtastungs-Modulation, QPSK-Modulation) möglich. Die Rückkanäle für Wechselwirkungen sind bisher noch nicht implementiert.

[0007] Die HF-Verteilung wird im Allgemeinen unter Verwendung von Hornantennen mit einem Gewinn von etwa 15 dBi am Ort der Basisstationen und 35 dBi am Ort des Anwenderendgerätes ausgeführt. Die Überdeckung des Systems wird oft mit einem Radius angegeben, der abhängig von den Wetterbedingungen (Regendämpfung) von 1 ... 5 km reicht. Ein Grundproblem wird durch die Tatsache aufgedeckt, dass das Anwenderendgerät ein Rückkanalsignal mit einer ausreichenden Stabilität und Rundsendequalität im 40-GHz-Bereich ausstrahlen muss, was hinsichtlich einer zuverlässigen und für den Massenmarkt geeigneten Lösung technisch noch nicht gelöst ist.

[0008] WO-A-97/48191 offenbart ein Anwenderseiten-Empfangssystem zum Empfangen von Fernsehsignalen, das eine Einrichtung zum Empfangen von Empfangssignalen von einer Basisstation und eine Einrichtung zum Erzeugen von Rücksignalen unter Verwendung eines hochgenauen Signals aufweist. Das darin offenbarte System verwendet Pilottöne sowohl für die Rückkopplung in eine automatische Verstärkungsregelung des Empfängers als auch für die Schaffung einer Referenzfrequenz im Empfänger. Der Hilfsoszillator ist mit dem Oszillator des Übertragungssystems verriegelt, um eine stabile Hilfsoszillatorfrequenz zu schaffen.

[0009] WO-A-97/21276 offenbart ein Lokal/Mehrpunkt-Verteilungssystem, in dem außerdem ein stabiles Empfangssignal mit einem Phasenregelkreis verfolgt wird, wobei alle Signale mit ihm synchronisiert sind. Dadurch können die vom Teilnehmer initiierten Signale auf einem niedrigen Fehlerniveau gehalten werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine systematische und technische Lösung eines LMDS-Systems für den Betrieb im 40-GHz-Frequenzkanal oder darüber zu schaffen, dass die Präzisionsanforderungen des Hilfsoszillators am Anwenderort verringert.

[0011] Die Erfindung ist im unabhängigen Anspruch 1 definiert. Die abhängigen Ansprüche definieren besondere Ausführungsformen der Erfindung.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird eine Basisstation geschaffen, die ein Sendersystem umfasst, das eine Strahlungs- und Empfangsantenne als eine kombinierte Vorrichtung oder als separate Vorrichtungen, eine Leistungsverstärkungsstufe, eine Aufwärtskonvertierungsstufe sowie eine Mehrfachträger-Modulationsausrüstung, um einen oder mehrere Träger für das Rundsenden oder die Wechselwirkungsaktivität mit variablen Symbolraten und Signalbandbreiten zu liefern, umfasst. Die Basisstation umfasst außerdem Empfangswege, die sowohl rauscharme Empfänger, die mit der Antenne verbunden sind, Abwärtskonverter, um das empfangene Spektrum innerhalb eines definierten ZF-Bereichs darzustellen als auch Analysator-Demodulator-Stufen, um die empfangenen Träger auszuwerten, umfassen. Es sind zusätzliche Verbindungen der Basisstation zu anderen Telekommunikationsnetzen, wie z. B. Satellitensegmenten, vorgesehen. In diesem Fall sind geeignete Schnittstellen zu den Netzen zu definieren, was in einer wohlbekanntenen Weise ausgeführt werden kann.

[0013] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine hochstabile Frequenzreferenz ("Bake") geschaffen, die zusammen mit den anderen Trägern an einem wohldefinierten Ort im Spektrum mit dem Zweck ausgestrahlt wird, für die Anwenderendgeräte eine Rückkanal-Übertragungsreferenzfrequenz anzubieten.

[0014] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Anwenderendgerät am Ort des Anwenders geschaffen, um die durch die Basisstation abgestrahlten Signale zu empfangen und sie in einer geeigneten Weise zu verarbeiten, um den Rundsendeempfang und die wechselseitige Wechselwirkung zwischen der Basisstation und dem Anwender zu ermöglichen.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die Datensignalisierung sowohl zwischen der Basisstation und den Anwenderendgeräten als auch umgekehrt geschaffen. Die Einzelheiten der Signalisierung, wie z. B. das Datenformat, die Protokolle usw., können abhängig von der speziellen Lösung ein zu ändernder Gegenstand sein.

[0016] In einer Ausführungsform der Erfindung, die im Folgenden ausführlich beschrieben ist, umfasst die LMDS-Systemstruktur sowohl eine Basisstation mit einer Aufteilung des Frequenzkanals als auch ein Anwenderendgerät.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, die im Folgenden ausführlich beschrieben ist, umfasst die technische Einrichtung zum Empfangen sowohl der Bake als auch der Empfangssignalträger einen rauscharmen Verstärker in Kombination mit einem Block-Abwärtskonverter. Geeignete Filter, um Bildfrequenzen zu unterdrücken, werden außerdem angewendet.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, die im Folgenden ausführlich beschrieben ist, umfasst die technische Einrichtung zum Auswerten der hochstabilen Referenzfrequenz sowohl Oszillatoren, Synthesizer und Mischer als auch geeignete Filter.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, die im Folgenden ausführlich beschrieben ist, umfasst die technische Einrichtung zum Abstrahlen des Rücksignalträgers vom Anwenderendgerät einen geeigneten Modulator, einen ausreichend stabilen Hilfsoszillator und einen geeigneten Aufwärtskonverter. Geeignete Filter, um Bildfrequenzen zu unterdrücken, werden außerdem angewendet.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, die im Folgenden ausführlich beschrieben ist, umfasst die technische Einrichtung zum Auswerten der durch den Anwender abgestrahlten Rücksignalträger am Ort der Basisstation FFT-Schaltungen (Schaltungen für die schnelle Fourier-Transformation) oder sowohl einen MCD (Mehrfachträger-Demodulator) als auch einen Stapel einzelner Trägerdemodulatorschaltungen.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, die im Folgenden ausführlich beschrieben ist, umfassen die technische Einrichtung und die Strukturen, um sowohl einen Betrieb für einen einzelnen Anwender als auch einen Betrieb mit SMATV-Merkmalen zu ermöglichen, am Ort des Anwenderendgeräts DiSEqC™ (digitale Satellitenausrüstungssteuerung) oder sowohl mit analogen Schaltkriterien kompatible Schalter als auch eine herkömmliche hausinterne Verkabelungsausrüstung.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben, worin:

[0023] [Fig. 1](#) die Struktur einer sogenannten LMDS-Zelle zeigt;

- [0024] [Fig. 2](#) die wiederholte Anordnung einer großen Menge dieser Zellen darstellt;
- [0025] [Fig. 3](#) ein Beispiel des Spektrums ausdrückt, das sowohl durch die Basisstation als auch das Anwendergerät geliefert wird;
- [0026] [Fig. 4a](#) die Empfangssignalerzeugung durch Blockumsetzung vollständig zurückgezogener Trägerkämme zeigt;
- [0027] [Fig. 4b](#) die Empfangssignalerzeugung durch Leistungskombination der Signale einzelner Modulatoren beschreibt;
- [0028] [Fig. 5](#) eine kompakte Lösung für die Verarbeitung der Empfangssignalträger, der Bake und des Rücksignalträgers (der Rücksignalträger) beschreibt;
- [0029] [Fig. 6](#) die Anwendung nach [Fig. 5](#) als eine Komponente beschreibt, die für die Konstruktion einer universellen Einheit im Außenbereich für die hausinterne Verteilung zu verwenden ist;
- [0030] [Fig. 7](#) den Empfang der Rücksignale mit einem Stapel einzelner Demodulatoren demonstriert;
- [0031] [Fig. 8](#) den gleichen Empfang mit einem Mehrfachträger-Demodulator demonstriert;
- [0032] [Fig. 9](#) den gleichen Empfang unter Verwendung einer FFT-Stufe demonstriert;
- [0033] [Fig. 10](#) die Struktur einer Einzelanwender-Anwendung beschreibt;
- [0034] [Fig. 11](#) dieselbe Struktur für einen Mehranwender-Betrieb wie SMATV beschreibt; und
- [0035] [Fig. 12](#) die Antennenstruktur schematisch zeigt, die aus den Elementen nach [Fig. 6](#) und einem Wellenleitungs-/Filterungs-System besteht.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

- [0036] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erscheint eine LMDS-Struktur ([Fig. 1](#)) im Allgemeinen einerseits als eine Punkt-zu-Mehrpunkt-Verteilung, die die von der Basisstation zu den Anwendergeräten verlaufenden Wege betrifft, und andererseits als eine Mehrpunkt-zu-Punkt-Verteilung, die die von den Anwendergeräten zur Basisstation verlaufenden Wege betrifft. Es ist kein Signalweg geschaltet, der die Basisstation umgeht.
- [0037] Die LMDS-Struktur wiederholt sich selbst ([Fig. 2](#)) in der Form sogenannter Zellen, die eine Entität von Anwendern umfassen, die eine Gruppe in dem Sinn bilden, dass diese Gruppe durch die Basisstation mit allen notwendigen Signalen versorgt wird. Die Basisstation selbst umfasst die Einrichtung, um Signale mit anderen Netzen, wie z. B. Satellitenraumsegmenten, auszutauschen. Sie kann sowohl aus einer HF-Verarbeitungsausrüstung als auch aus einer Grundband-Verarbeitungsausrüstung in ihrem weitesten Sinn bestehen. [Fig. 3](#) zeigt die möglichen spektralen Kanäle, die durch die Kommunikationspartner ausgenutzt werden: Sie umfassen für zwei Polarisierungen, horizontal und vertikal, sowohl die Empfangssignalträger, die von z. B. 40,6 ... 42,65 GHz bezeichnet sind, eine Bake, die sich bei 42,75 GHz befindet, als auch die Rücksignalträger, die von 42,85 ... 43,4 GHz bezeichnet sind. An den Rändern jedes speziellen Kanals sind Schutzbänder eingefügt.
- [0038] Die Erzeugung des HF-Empfangssignals ist eine Hauptaufgabe der Basisstation.
- [0039] Im Allgemeinen gibt es zwei Möglichkeiten, um die Empfangssignale in der Art eines Breitband-Mehrfachträgers auszustrahlen:
- a) Das erneute Rundsenden z. B. eines vollständigen Satellitensegments durch die Block-Aufwärtskonvertierung auf 40 GHz ohne Remodulation. In diesem Fall werden die Inhalte der Empfangssignale nicht geändert.
 - b) Die Remodulation einer ausgewählten Teilmenge der Kanäle, z. B. vom Telekommunikations-Kabelsystemen oder Satelliten, mit der Übernahme benachbarter Dateninformationen wie NIT (Netzinformationstabelle) und/oder der Erzeugung von Wechselwirkung. In diesem Fall kann eine Konstruktion der Leistungskombination auf einer ZF- oder HF-Ebene vorgesehen sein.

[0040] [Fig. 4a](#) zeigt den ersten Zugang: Ein Satellitensegment wird als Ganzes durch eine sogenannte "Rückverkehr-Antenne" empfangen und zuerst durch einen sogenannten Breitband-LNB (rauscharmer Blockumsetzer) zum SAT-ZF-Band abwärtskonvertiert. Dieses Frequenzband wird dann gefiltert und in der Leistung ausgeglichen, um die folgende Aufwärtskonvertierungsstufe anzupassen. Nach einem weiteren Filter für die Unterdrückung des Bildbandes wird die Leistung des Signals für das erneute Rundsenden durch einen HPA (Hochleistungsverstärker) verstärkt, um die Antenne mit einer ausreichenden Amplitude pro Kanal zu versorgen, die für die Streckenbilanz des Gesamtwegs erforderlich ist.

[0041] Es ist wichtig, anzumerken, dass für diese Art der Mehrfachträger-Aufwärtsstrecke eine ausreichende Rückkopplung des Leistungsverstärkers vorgesehen sein muss, um die Zwischenträger-Intermodulation unter bestimmten Werten zu halten. Folglich muss die gesamte verfügbare lineare Operationsleistung eines N-Träger-Verstärkers um wenigstens $BO = 20 \log(N)$ zurückgekoppelt werden, d. h. für einen einzelnen Träger ist keine Rückkopplung notwendig, für zwei Träger müssen 6 dB Rückkopplung vorgesehen sein, zurückzuführen auf die doppelte Amplitude der Schwingungsfrequenz, usw. Dies führt dazu, dass für große Szenarien für das erneute Rundsenden HPAs mit ausreichend Sättigungsleistung implementiert sein müssen, was unter Verwendung von TWTs (Wanderfeldröhren) oder Breitband-Hochleistungs-Halbleiterverstärkern ausgeführt werden kann.

[0042] [Fig. 4b](#) zeigt den Leistungskombinationszugang für die ZF- oder die HF-Ebene, der hier als ein Beispiel für die ZF-Ebene gezeichnet ist: Es müssen sowohl Fernsehprogramme als auch Daten von fern ("Kanäle von fern") gesammelt werden, z. B. durch Empfang und Demodulation. In einer Grundbandverarbeitungsstufe, die eine verteilte Struktur aufweisen kann, werden die Transportdatenströme in einer gewünschten Weise kombiniert. Hier können außerdem Wechselwirkungskanäle eingefügt werden. Dann werden die resultierenden Ströme in die Empfangssignal-Modulatoren eingespeist, die an jedem Ausgang z. B. ein QPSK-moduliertes digitales Trägersignal bereitstellen. Diese Träger werden in einer ersten Stufe durch einen LO (Hilfsoszillator) und das Filtermanagement aufwärtskonvertiert, leistungskombiniert, um einen Trägerkamm aus allen Signalen als eine Summe zu erreichen, und dann weiter auf die HF-Ebene aufwärtskonvertiert. Dies ist die resultierende Frequenzmultiplexierung für den HPA, die zu den Anwenderendgeräten abzustrahlen ist.

[0043] Selbstverständlich ist eine Kombination aus beiden Lösungen möglich, falls z. B. die Kanäle für das erneute Rundsenden mit eingebetteten oder nicht eingebetteten Wechselwirkungs-Empfangssignalen gemischt werden.

[0044] Eine weitere Lösung ist die Kombination einzelner Träger auf der HF-Ebene durch einzelne Verstärker, Filter und Leistungskombinierer, wie sie aus den Satelliten-Aufwärtsstrecken bekannt ist, oder die Verwendung einer Antenne pro Kanal, diese Lösungen sind jedoch hier infolge des Fehlens der Wirtschaftlichkeit, wenn eine große Menge von Trägern (30 Transponder pro Satellitensegment/leine Polarisation!) ausgestrahlt werden soll, nicht ausführlich beschrieben.

[0045] Sowohl die Kommunikationen zwischen den Zellen als auch die Kommunikation mit einem entfernten Dienst-Provider können unter Verwendung herkömmlicher fremder Netze (Telekommunikationsnetze) oder alternativ spezieller Netze, die für diesen Zweck maßgeschneidert sind, verwirklicht sein.

[0046] Das sogenannte Anwenderendgerät besteht hauptsächlich aus zwei Blöcken (siehe außerdem [Fig. 10](#)): eine Einheit im Außenbereich und eine Einheit im Innenbereich. Im Fall einer Hausverteilung (siehe außerdem [Fig. 11](#)) von LMDS-ZF-Signalen verkörpert das Anwenderendgerät jeden Weg, der vom Gebäudedach (Außenbereich) über Kabel, Schalter usw. durch das Gebäude zur Set-Top-Box im Raum des Anwenders (Innenbereich) weitergeleitet wird. Dies Set-Top-Box umfasst sowohl eine Einrichtung zum Empfang (zur Auswahl) eines Empfangssignal-Kanals auf der ZF-Ebene als auch eine Einrichtung für die Übertragung (Modulation) eines Rücksignal-Kanals auf der ZF-Ebene. Zusätzlich zu diesen ist eine Einrichtung zum Übertragen eines Befehlssatzes (z. B. DiSEqC™) vorgesehen, um die Schalter für die Einheit im Außenbereich/die hausinterne Verteilung zu steuern.

[0047] Der Zweck, wenn das hochstabile abgestrahlte Bakersignal ausgewertet wird, ist, das Modulationssignal des Rücksignals aufwärts zu konvertieren, indem die Qualität des reinen Bakenträgers bewahrt wird. In der Praxis umfasst die Aufwärtskonvertierung eine notwendige Filterung, um sowohl die erwünschten Signale von den unerwünschten Signalen als auch von den erwünschten Signalen in der spektralen Umgebung der Bake zu trennen. Diese Filterung ist auf der 40-GHz-Ebene, zurückzuführen auf die Begrenzung der Flankenteilheit, die für die Trennung notwendig ist, kaum ausführbar. Folglich muss die Filterung auf einer geeigneten ZF-Ebene ausgeführt werden.

[0048] Die Konvertierung des Bakensignals in hoher Qualität auf eine ZF-Ebene bedeutet leider die Beteiligung eines weiteren Hilfsoszillators mit niedriger Qualität im Prozess und deshalb eine Verschlechterung des Ergebnisses. Ein Ausweg aus diesem Problem betrifft eine weitere Ausführungsform der Erfindung, die eine sogenannte differentielle Mischstufe umfasst, die in einer spezifischen Ausführungsform in [Fig. 5](#) gezeigt ist.

[0049] Dieselbe Stufe dient zum Abwärtskonvertieren der Empfangssignalträger in eine geeignete ZF-Ebene, wobei dieselbe Stufe zum Aufwärtskonvertieren des Rücksignalträgers (der Rücksignalträger) auf die gewünschte 40-GHz-HF-Ebene dient.

[0050] Eine Abwärtskonvertierung des Bakensignals wird durch eine erste Mischung ausgeführt, das resultierende Signal wird gefiltert, wobei dann eine Modulation hinzugefügt wird. Das modulierte Signal wird gefiltert und dann aufwärtskonvertiert, wobei dadurch der Jitter des Hilfsoszillatorsignals aufgehoben wird. Gleichzeitig wird eine Abwärtskonvertierung des Empfangssignals f_{down} unter Verwendung des ersten Mischers ausgeführt, der außerdem für das Bakensignal verwendet wird. Das dadurch abwärtskonvertierte Signal wird unter Verwendung eines Strahlteilers ausgekoppelt. Dies wird aus der folgenden ausführlichen Beschreibung im Zusammenhang mit [Fig. 5](#) offensichtlicher.

[0051] [Fig. 5](#) zeigt den technischen Blockschaltplan für die Verwirklichung: Eine geeignete Antenne, die z. B. aus einem Parabolantennenspiegel oder einem Mikrowellen-Linsenkollimator besteht, ist mit einer Mehrfachanschluss-Speisung ausgerüstet, um die getrennte Weiterleitung der Sende- und Empfangsleistung zu ermöglichen. Hier sind zwei Anschlüsse für eine lineare Polarisierung gezeigt.

[0052] Am Empfangsanschluss ist ein rauscharmer Verstärker LNA angeschlossen, um die Empfangsleistung der zwei Signale f_{beacon} und f_{down} zu verbessern. Eine erste Mischstufe M1 konvertiert diese Signale mit Hilfe von einem geeigneten Oszillator DRO und von zwei nachgeschalteten Frequenzverdopplern abwärts in eine ZF-Ebene. Dieses Oszillatorsignal tritt mit der Frequenz $f_{\text{LO}} + \Delta f$ in M1 ein, wobei Δf das eingefügte Phasenrauschen und die eingefügte Drift bezeichnet.

[0053] Als ein erstes Ergebnis, wird die ZF-Ebene der Empfangssignale durch einen Leistungsteiler SP erreicht, der diese Signale bei

$$f_{\text{down}} - f_{\text{LO}} - \Delta f$$

für den ZF-Eingang des Anwenderendgeräts darstellt. Der Wert Δf muss in diesem Fall wie das herkömmliche Merkmal der Satellitenabwärtsstrecken-LNBs die Anforderungen des Phasenrauschens des Eingangs des Anwenderendgeräts und die Driftanforderungen bewältigen.

[0054] Es wird angemerkt, dass die Δf -Größe an diesem Punkt mit einem negativen Vorzeichen auftritt.

[0055] Ferner extrahiert ein Filter F1 das abwärtskonvertierte Bakensignal auf der spektralen Ebene

$$f_{\text{beacon}} - f_{\text{LO}} - \Delta f$$

hinter dem zweiten Anschluss des SP mit einer ausreichenden Bandbreite, um die ganze Δf -Größe für die Weiterverarbeitung zu behalten.

[0056] In einem nächsten Schritt wird die Modulationsfrequenz f_{mod} durch einen zweiten Signalmultiplizierer M2 hinzugefügt, was zu einer spektralen Ebene führt:

$$f_{\text{beacon}} - f_{\text{LO}} - \Delta f + f_{\text{mod}},$$

wobei dies abermals mit ausreichender Bandbreite gefiltert wird, um die ganze Δf -Größe zu behalten.

[0057] Eine letzte Aufwärtskonvertierung dieses Signals wird durch einen dritten Mischer M3 ausgeführt, der liefert:

$$f_{\text{beacon}} - f_{\text{LO}} - \Delta f + f_{\text{mod}} + f_{\text{LO}} + \Delta f = f_{\text{beacon}} + f_{\text{mod}},$$

mit dem grundlegenden Ergebnis, dass das in die Leistungsausgangsstufe PA des Senders eintretende Signal nur die Fehler der zwei Komponenten f_{beacon} und f_{mod} umfasst. Weil diese Fehler wohldefiniert und klein sind

(f_{mod} ist eine Frequenz im Bereich von 100 MHz oder etwas mehr, wobei sie folglich leicht durch Quarzoszillatortechnik erzeugt werden kann), erreicht das Rücksignal Rundsendequalität mit nur wenigen ppm (Millionstel) Drift und Phasenrauschen, was erschöpfende Kosten vermeidet.

[0058] Im Prinzip könnte das als eine Referenzfrequenz arbeitende Bakersignal außerdem am Anwenderort erzeugt werden, z. B. in der Einheit im Außenbereich oder sogar in der Set-Top-Box, sobald eine Lösung hinsichtlich der Qualität und der Kosten der entsprechenden verfügbaren Oszillatoren technisch möglich wird.

[0059] Gemäß einer weiteren Ausführungsform befinden sich die ankommenden Rücksignale an beliebigen Plätzen im vorgesehenen spektralen Kanalbereich (siehe [Fig. 3](#)). Im Fall der TDMA-Operation (Zeitvielfachzugriffs-Operation) ist das geeignete Modulationsverfahren eine Zeitgetrenntlage-Modulation, die die Abstrahlung des Trägers synchron zu einem Haupttakt oder asynchron durch einen Basisstationsbefehl beginnt und anhält, wobei im Fall des kontinuierlichen Betriebs das Ein- und Ausschalten des Trägers durch den Anwender nur am Anfang und am Ende der Übertragung durch das Basisstations-Frequenzmanagement ausgeführt wird.

[0060] In beiden Fällen dient die geeignete Demodulationsausrüstung zum Extrahieren der digitalen Daten aus dem Träger. Die Extraktion kann im Allgemeinen durch drei Einrichtungen ausgeführt werden:

1) Separate Demodulatoren, so viele wie Träger gesendet werden, 2) sogenannte Mehrfachträger-Demodulatoren (MCD), die außerdem N Träger durch eine Vorrichtung demodulierten können, 3) sogenannte Einrichtungen für die schnelle Fourier-Transformation (FFT), die das Ganze gesendete Spektrum analysieren und das Ergebnis durch die Daten des Real- und Imaginärteils darstellen können, was zur Demodulation ähnlich ist. Die in den [Fig. 7](#) bis [Fig. 9](#) gezeigten Ausführungsformen veranschaulichen jeweils diese drei Möglichkeiten für die Demodulation.

[0061] [Fig. 7](#) zeigt die Lösung 1) mit den separaten Demodulatoren: Das ankommende HF-Signal als Ganzes wird in einem ersten Schritt durch eine ausreichende Weitwinkelantenne empfangen, dann rauscharm verstärkt und für die bessere weitere Verarbeitung mit einem ersten LO in eine ZF-Ebene abwärtskonvertiert. Dieser LO könnte, falls notwendig, in der Frequenz für eine geeignete Bereichsauswahl umgeschaltet werden. Dann wird das Signal ein zweites Mal vorgefiltert und verstärkt, um durch einen Leistungsteiler geteilt und durch eine N-fache Abwärtskonverterbank, gefolgt von einer N-fachen Filterbank für die zweite ZF-Ebene, abwärtskonvertiert zu werden. Die Zahl N entspricht der Anzahl der einer Basisstation zugeordneten Teilnehmer und deshalb einer LMDS-Zelle. Die Oszillatorfrequenzen des Abwärtskonverters für die Abwärtskonverterbank sind durch eine sogenannte 2. LO-Managementstufe organisiert, die eine Synthesizerstufe mit einer Computer-Schnittstelle umfasst. Diese Schnittstelle akzeptiert die Daten vom Stations-Computer, der für das Stationsmanagement als Ganzes dient. Der Stations-Computer ist außerdem eine Einrichtung sowohl für die Kommunikation mit anderen Basisstationen oder dem zentralen Dienst-Provider als auch für die Verarbeitung der internen Stationsdatenströme.

[0062] Der Filterbank folgt eine N-fache Demodulatorbank, die die Inhalte des Rücksignalträgers im Grundbandformat für die weitere Grundbandverarbeitung darstellen kann. Diese Verarbeitung hängt von der momentanen LMDS-Rückkanal-Anwendung ab und ist deshalb ein freier Parameter. Sie umfasst unter anderem die Trennung der Echtzeit- und Nichtechtzeit-Aufgaben der Grundbandverarbeitung.

[0063] Die Echtzeitaufgaben sind z. B.:

- die direkte Anwenderwechselwirkung,
- die TDMA-Verarbeitung (Synchronisation), falls diese verwendet wird,
- die Verwürfelung für den bedingten Zugriff.

[0064] Die Nichtechtzeit-Aufgaben sind z. B.:

- das Einstellen der Rücksignal-Trägerfrequenzen und ihre Übertragung zu den einzelnen Teilnehmern,
- sowohl das Befehlen des Anfangs und des Endes einer Anwendersitzung als auch das Empfangen der Wünsche von Anwenderendgeräten, um eine Sitzung zu beginnen und zu beenden.

[0065] [Fig. 8](#) zeigt die Lösung 2) mit der MCD-Schaltung:

Der Signalempfang wird in einer ähnlichen Weise zur Lösung 1) ausgeführt. Der Unterschied ist in diesem Fall, dass die weitere Verarbeitung durch eine Quadratur-Abwärtskonvertierungs-Stufe ausgeführt wird, die eine I- und Q-Komponente des zusammengesetzten ZF-Signals darstellt. Es folgen zwei Abtast-A/D-Umsetzer, um das Signal zu digitalisieren, das dann an den Ausgängen als reale und imaginäre Zahlen mit n Bits Breite dargestellt wird. Der nachgeschaltete Mehrfachträger-Demodulator ist eine ausreichend schnelle integrierte Schaltung oder eine Zusammensetzung von diesen, die an seinen N Ausgängen, die den N Teilnehmern ent-

sprechen, die demodulierten Grundbandsignale darstellt. Die weitere Verarbeitung ist zur Lösung 1) völlig gleich.

[0066] [Fig. 9](#) demonstriert als Letztes die FFT-Lösung 3). Die Grundidee ist, das im Zeitbereich empfangene Signal entsprechend den Gesetzen der Fourier-Transformation zu analysieren. Vor der Implementierung muss die maximale Anzahl der Teilnehmer bekannt sein, d. h., die FFT-Stufe muss auf eine ausreichende Anzahl von auftretenden Trägern maßgeschneidert sein.

[0067] Im Allgemeinen umfasst diese FFT-Einheit sogenannte Schmetterlingsnetzwerke, die an ihren Eingängen N komplexe Abtastwerte im Zeitbereich mit einer Wortlänge n annehmen und an ihren Ausgängen N komplexe Koeffizienten mit einer Wortlänge n darstellen, die das Eingangssignal in Form von Real- und Imaginärteilen an einem spektralen Eins-aus- N -Ort beschreiben. Dies ist zur Demodulationsdarstellung des einzelnen Trägers am entsprechenden Ort ähnlich.

[0068] Das Signal wird in einer zu den anderen Lösungen ähnlichen Weise empfangen, d. h., es wird zuerst abwärtskonvertiert und sowohl vorgefiltert als auch verstärkt. Weil die FFT-Stufe reale und imaginäre Abtastwerte benötigt, wie es der MCD tut, ist ebenso eine Quadratur-Abwärtskonvertierung vorgesehen. Der Grad der Abwärtskonvertierung hängt von der Abtastrate der A/D-Umsetzer und folglich von der verfügbaren Technologie ab. Vor allem muss das Shannon-Abtastgesetz erfüllt sein, das beschreibt, dass ein Signal mit der maximalen Frequenzkomponente von f mit $2f$ abgetastet werden muss. In der Praxis wird die Quadratur-Abwärtskonvertierung in einer Weise ausgeführt, dass sich die niedrigste Frequenzkomponente in der Nähe des Grundbandes befindet. Die höchste Frequenzkomponente des Signals muss sich dann innerhalb des Bereichs befinden, der durch die Hardware technologisch möglich ist.

[0069] Die zwei den A/D-Umsetzern nachgeschalteten Drehschalter bezeichnen den periodischen Abtastprozess, der die abgetasteten Signaldaten mit einer Geschwindigkeit in die FFT-Verarbeitungsstufe einspeist, die wenigstens $1/T = 2f$ beträgt, wenn T die Periode zwischen zwei Schalterpositionen ist, während f die maximale Frequenzkomponente des abgetasteten Signals ist.

[0070] Die weitere Verarbeitung der abgehenden N komplexen Demodulationsprodukte ist zu den anderen Lösungen völlig gleich.

[0071] Die Anwendbarkeit der MCD- und FFT-Lösung hängt von der verfügbaren Technologie ab, weil eine große Anzahl von Rücksignalträgern einer großen Verarbeitungsbandbreite und folglich Geschwindigkeit entspricht, die früher nur durch fortschrittliche ASIC-Technologie geboten werden konnten. Falls diese Zugänge für eine spezifische Lösung möglich sind, kann jedoch die Lösung mit einem einzelnen Demodulatorstapel mit ihrer vergrößerten Menge von Hardware-Ausrüstung umgangen werden.

[0072] Im Allgemeinen wird das LMDS als ein System geplant, das ein Anwenderendgerät (die Set-Top-Box) mit einer Antenneneinheit im Außenbereich verbindet. Trotzdem könnte es hinsichtlich bestimmter schwieriger Empfangsszenarien, wie städtischer Bereiche, notwendig sein, eine Einheit im Außenbereich auf dem Dach eines Gebäudes zu installieren, um einerseits eine große Menge von Anwenderendgeräten mit Empfangssignalen zu versorgen und andererseits die Rücksignale zu sammeln.

[0073] In der folgenden Ausführungsform wird das durch [Fig. 5](#) dargestellte Prinzip sowohl auf einen einzelnen Anwender als auch auf eine SMATV-artige Anwendung erweitert.

[0074] Zuerst zeigt [Fig. 10](#) die kompakte Lösung der Einzelanwender-Umgebung, die die Betriebsanforderungen des in [Fig. 3](#) dargestellten Spektrums erfüllt. Die Einheit im Innenbereich und die Einheit im Außenbereich sind durch ein einzelnes Transportkabel miteinander verbunden, das das zusammengesetzte Signalspektrum von z. B. 100 ... 2150 MHz als eine ZF-Ebene überträgt. Zusätzliche Befehlsignale werden über den DiSEqC™-Befehlssatz geliefert, der in modernen hausinternen Satellitenverteilungsnetzen Stand der Technik wird. Die Einheit im Innenbereich (die Set-Top-Box) umfasst hauptsächlich sowohl einen Empfangssignal-Empfänger, der von z. B. 950-2150 MHz reicht, einen Modulator für die Rücksignale, der von z. B. 100-650 MHz reicht, als auch eine DiSEqC™-Steuervorrichtung, um die Einheit im Außenbereich zu steuern.

[0075] Die Einheit im Außenbereich umfasst eine Misch- und Abwärtskonvertierungs-Stufe für jede Polarisation, H und V, wie in [Fig. 5](#) mit einem Schalter zum Auswählen des hohen und tiefen Bandes der Empfangssignale durch zwei DROs (Oszillatoren mit dielektrischem Resonator) DRO I und II grundsätzlich dargestellt ist. Dies ist vom Satellitenverteilungsszenario ("universeller LNB") bekannt, wobei es die Tatsache verkörpert,

dass der ZF-Frequenzbereich des Anwenderendgeräts auf 1,2 GHz eingeschränkt ist, während der ganze ZF-Empfangsbereich 2,05 GHz beträgt.

[0076] In diesem Lösungsbeispiel werden zwei Frequenzverdoppler für die Vervielfachung der DRO-Frequenz hinzugefügt. Die zwei Bänder werden folglich unterschieden, indem eine verschiedene Oszillatorfrequenz von z. B. $f_1 + 4 \times 0,2125 \text{ GHz} = f_1 + 0,85 \text{ GHz}$ an die Mischstufen angelegt wird. Dies ist ähnlich zum Satellitenempfang, bei dem $9,75 \text{ GHz} + 0,85 \text{ GHz} = 10,6 \text{ GHz}$ angelegt wird. Die Rücksignalverarbeitung wird ausgeführt, wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, indem das Bakensignal ausgewertet wird. Es ist sowohl einen Notabschaltung als auch eine mögliche Leistungssteuerung durch die Einheit im Innenbereich vorgesehen, die durch die Basisstation signalisiert wird, um die ausgestrahlte Leistung an den geographischen Ort (die Entfernung) anzupassen. Dies ist außerdem vom GSM-Mobiltelefonbetrieb bekannt. Eine Steuervorrichtung, die die DiSE-qC™-Befehle empfängt, ist außerdem Teil dieser Stufe. Für die Signalauswahl ist eine geeignete Filterung vorgesehen.

[0077] Für die Signalthinzufügung/-trennung für den Transport über ein einzelnes Kabel sind Koppler und Leistungsteiler vorgesehen.

[0078] Dieses Kabel sollte ein herkömmliches Satelliten-ZF-Verteilungskabel hoher Qualität mit einer Länge von – abhängig vom Kabelverlust – bis zu etwa 50 Metern sein.

[0079] Die Anwendung auf ein Mehranwender-Endgerät ist außerdem Gegenstand dieser Ausführungsform: [Fig. 6](#) zeigt zuerst, wie das durch [Fig. 5](#) dargestellte System in einem Block konzentriert und ein wenig modifiziert werden kann, der ein Unterelement für eine Einheit im Außenbereich in der Umgebung einer Hausverteilung bilden kann. Diese Blockeinheit soll außerdem als ein bidirektionaler Blockumsetzer ("BBC") bezeichnet werden, was auf eine Analogie zum LNB (rauscharmen Blockumsetzer) des Standes der Technik Bezug nimmt, der nun für den bidirektionalen Betrieb definiert ist. Er umfasst außer den in [Fig. 5](#) beschriebenen Elementen einen Mischer M5 und einen LO mit z. B. 2,2 GHz oder einer anderen geeigneten Frequenz, um die Rücksignalträger der ZF-Ebene bei z. B. 2300 ... 2850 MHz, die über die Hausverteilung laufen, abwärts zu den Werten von z. B. 100 ... 650 MHz abwärts zu konvertieren, die in [Fig. 5](#) gefordert werden. Dies ist vorgesehen, um den ZF-Frequenzbereich im Kabel unter 950 MHz frei zu halten, um in einer Hausverteilung ebenso terrestrischen Empfang zu ermöglichen. Folglich besitzt der BBC fünf elementare Anschlüsse: sowohl die zwei Anschlüsse auf der HF-Ebene für die Sendespeisung TXF und die Empfangspeisung RXF und als auch die zwei Empfangsanschlüsse für den Empfang im hohen und tiefen Band RX_H und RX_L auf der ZF-Ebene. Es ist nur ein zusätzlicher Anschluss für die Sendung $TX_{x \text{ oder } y}$ für jede Polarisierung notwendig.

[0080] Unter Verwendung dieses Blocks kann der sogenannte LMATV-BBC (= bidirektionaler Blockumsetzer für das Fernsehen mit LMDS-beherrschter Antenne – LMDS MASTERED ANTENNA TELEVISION BIDIRECTIONAL BLOCK CONVERTER) konstruiert werden: [Fig. 11](#) stellt eine hausinterne Verteilung mit dieser Art des Blockumsetzers dar: Zwei BBCs, die in den entsprechenden Antennenspeisungen verwendet werden, werden verwendet, um die hausinterne ZF-Ebene mit den aus den Bändern und Polarisierungen zusammengesetzten acht möglichen Kombinationen zu liefern.

Senden		Empfangen	
XPOL	YPOL	XPOL	YPOL
TXband		HighBand	
TXband			LowBand
	TXband	LowBand	
	TXband		HighBand
TXband		LowBand	
TXband			HighBand
	TXband	HighBand	
	TXband		LowBand

Tabelle 1

[0081] Weil das Sendeband nicht aus zwei speziellen Bereichen besteht (nur TXband), sind acht Kombinationen ausreichend und können durch sechs herkömmliches SAT-Dachkabel übertragen werden, wie sie gewöhnlich für die hausinterne Zweipunkt-SAT-Verteilungen verwendet werden. Dann werden vier Kabel für die Empfangssignale verwendet, wie es in der SAT-Anwendung der Fall ist: der Empfang sowohl des hohen und tiefen Bandes als auch der x- und y-Polarisation. Zwei zusätzliche Kabel dienen für die Sendung: die X- und Y-Polarisation der Rücksignale. (Im Fall einer früheren hausinternen Zwei-SAT-Verteilung mit acht Kabeln können zwei Kabel aussortiert werden.) Außerdem muss die SAT-Dachantenne durch die oben beschriebene LMATV-Antenne ersetzt werden.

[0082] Weil die Einheit im Außenbereich nun eine große Menge von Anwenderendgerät-Rückträgern verarbeiten muss, müssen nun die Leistungssteuerung und die Notabschaltung ausgeführt werden, indem das einzelne Modulationssignal jedes Anwenderendgeräts separat durch einen Basisstationsbefehl abgeschnitten wird.

[0083] Ein bidirektionaler Mehrfachschalter BMS ersetzt die alten einseitigen hausinternen Verteilungs-Mehrfachschalter, wie er hier für zwei Anwenderanschlüsse gezeichnet ist. Dieser Schalter umfasst Verbindungen sowohl für die sechs LMDS-Dachkabel und ein terrestrisches Dachkabel, die durchgeschleift sind, als auch für die Anwenderanschlüsse, die zu den Wandsteckern führen. Das Anwenderanschlusskabel überträgt das zusammengesetzte Signal mit den terrestrischen Fernsehsignalen oder Kabel-Fernsehsignalen bei z. B. 0,05 ... 900 MHz, die SAT-ZF-Signale bei z. B. 950 ... 2150 MHz und die Rücksignale bei z. B. 2300 ... 2850 MHz. Innerhalb des Schalters werden diese speziellen Signale durch geeignete Koppler aus den Dachkabeln/in die Dachkabel gekoppelt. Geeignete Filter dienen für die Signaltrennung, die notwendig ist, um Nebensprechen zu vermeiden. Die DiSEqC™-Steuerung wird in diesem Schalter ebenso ausgeführt, wobei nun ein LMATV-BBC für die Einheit im Innenbereich simuliert wird. Falls ein Befehl gesendet wird, konfiguriert der BMS den entsprechenden Anschluss, indem er die Schalter in die geforderten Positionen setzt. Folglich ist für das LMDS, das die normale SAT-Verteilung ersetzt, eine einfache Lösung mit niedrigen Kosten möglich.

[0084] [Fig. 12](#) zeigt den HF-Abschnitt der Antenne selbst in einer schematischen Weise.

[0085] Die zwei BBCs liefern und erlangen ihre Signale sowohl über ihre Sendeanschlüsse TXF_{xy} als auch ihre Empfangsanschlussverbindungen RXF_{xy} durch geeignete 40-GHz-Wellenleiter. Die ZF-Anschlüsse TX_{xy} und $RX_{H/C/X/Y}$ sollen mit geeigneten Koaxialkabelverbindungen verwirklicht sein. Die Sende- und Empfangswege im Speisekombinationssystem müssen ausreichend entkoppelt sein, um Ringoszillationen innerhalb des BBC-Antennensystems zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Anwenderort-Empfangssystem zum Empfangen von Fernseh- und/oder Audio- und/oder Datensignalen, die von einer Basisstation übertragen werden, wobei das System umfasst:
 - eine Einrichtung zum Empfangen von Empfangssignalen, die von einer Basisstation übertragen werden;
 - eine Einrichtung zum Erzeugen von Rücksignalen, die an die Basisstation zu übertragen sind, indem ein hochgenaues Signal verwendet wird, das von der Basisstation als eine Referenz übertragen werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung zum Erzeugen von Rücksignalen ferner umfasst:
 - eine Einrichtung (M1) zum Abwärtskonvertieren des Bakensignals unter Verwendung eines Hilfsoszillatortrennfrequenzsignals;
 - eine Einrichtung (M2) zum Rückmodulieren des Rücksignals auf das abwärts konvertierte Signal; und
 - eine Einrichtung (M3) zum Aufwärtskonvertieren des rückmodulierten abwärts konvertierten Signals unter Verwendung des Hilfsoszillatortrennfrequenzsignals, das für die Abwärtskonvertierung verwendet worden ist.
2. Empfangssystem nach Anspruch 1, wobei das System ein Empfangs-Wechselwirkungssystem für ein Lokal/Mehrpunkt-Verteilungssystem (LMDS) ist, wobei das Empfangssystem ferner umfasst:
 - eine Einrichtung für den Befehlsempfang von einer Basisstation;
 - eine Einrichtung für die Anwenderwechselwirkung mit der Basisstation.
3. Empfangssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, das umfasst:
 - eine Einrichtung zum Auswerten des hochgenauen Bakensignals, wobei der Mischer umfasst:
 - eine Frequenzverarbeitungseinrichtung zum Aufwärtskonvertieren der Rücksignale, die durch Modulator-ZF-Ausgänge gegeben sind, ohne jeglichen Einfluss eines parasitären Phasenrauschens und einer Drift, die durch die Hilfsoszillatoren zur Umsetzung am Empfängerort erzeugt werden;
 - eine Einrichtung zur Abwärtskonvertierung von Empfangssignalen;

eine Einrichtung zum geeigneten Filtern von Frequenzbändern.

4. Empfangssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das ferner umfasst:
eine Einrichtung zum Verarbeiten von Polarisationen und Frequenzbändern für Rücksignale und Empfangssignale;
eine Einrichtung zum Verbinden mit einem ZF-Frequenzpegel, die mit einer hausinternen Verteilungsinfrastruktur zu verbinden ist;
eine Einrichtung zum Verbinden mit einem HF-Frequenzpegel, die mit einem Strahler/Empfänger zu verbinden ist;
eine Einrichtung zur Leistungsverstärkung.

5. Einzelanwender-Einheit im Außenbereich, die umfasst:
ein Anwenderort-Empfangssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4;
eine Schalteinrichtung zum Umschalten zwischen Frequenzbändern und Polarisationen für Empfangssignale und zwischen Polarisationen für Rücksignale;
eine Einrichtung zum Verbinden mit einem ZF-Frequenzpegel, die mit einer Einheit im Innenbereich zu verbinden ist.

6. Einheit nach Anspruch 5, die ferner eine Fernsteuereinrichtung für Funktionen, die wenigstens die Leistungssteuerung und eine Notabschaltung umfassen, enthält.

7. System, das eine Einheit für den Innenbereich und eine Einheit für den Außenbereich nach Anspruch 5 oder 6, die miteinander verbunden sind, umfasst, wobei die Einheit für den Innenbereich umfasst:
eine Empfangseinrichtung zum Empfangen von Empfangssignalen;
eine Demodulationseinrichtung zum Demodulieren der Empfangssignale;
eine Modulationseinrichtung zum Erzeugen eines Rücksignalträgers auf der Grundlage eines hochgenauen Bakensignals, das von einer Basisstation als ein Referenzsignal für die Erzeugung des Rücksignalträgers übertragen wird;
eine Steuereinrichtung zum Erzeugen von Schaltbefehlen.

8. System nach Anspruch 7, bei dem die Einheit für den Innenbereich ferner eine der folgenden Einrichtungen umfasst:
eine Einrichtung zum Auswerten von Basisstation-Befehlen, um Rücksignalträger und/oder Leistung zuzuweisen; und
eine Einrichtung zum Steuern oder Abschalten der Rücksignalträger-Leistung.

9. System nach Anspruch 7, das ferner umfasst:
eine hausinterne Verteilungskomponente, die versehen ist mit:
einer Schalteinrichtung zum Umschalten der Verbindung zwischen einzelnen Anwender-Einheiten im Innenbereich und der Einheit für den Außenbereich.

10. System nach Anspruch 9, bei dem die Schalteinrichtung eine Einrichtung zum bidirektionalen Umschalten zwischen den Anwender-Einheiten für den Innenbereich und der Einheit für den Außenbereich umfasst.

11. System nach Anspruch 9, bei dem die hausinterne Verteilungskomponente ferner umfasst:
eine Einrichtung zum Steuern des Umschaltens in Reaktion auf Signale, die von der Einheit für den Innenbereich empfangen werden; und
eine Einrichtung zum Verbinden mit einem ZF-Frequenzpegel, die mit der Einheit für den Innenbereich zu verbinden ist.

12. Lokal/Mehrpunkt-Verteilungssystem (LMDS), das ein Anwenderort-Empfangssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4 umfasst und ferner umfasst:
eine Basisstation zum Rundsenden oder erneuten Rundsenden von Fernseh- und/oder Audio- und/oder Datensignalen, wobei die Station umfasst:
eine Einrichtung zum Übertragen von Empfangssignalen von der Basisstation an wenigstens ein Anwenderendgerät;
eine Einrichtung zum Empfangen von Rücksignalen, die von dem wenigstens einen Anwenderendgerät übertragen werden;
eine Einrichtung zum Übertragen eines hochgenauen Bakensignals als ein Referenzsignal für die Erzeugung der Rücksignale.

13. System nach Anspruch 12, bei dem die Basisstation des Systems ferner eine der folgenden Einrichtungen oder eine Kombination hiervon umfasst:
eine Einrichtung für die Grundbandverarbeitung, Modulation und Leistungskombination von Empfangssignalträgern und/oder
eine Einrichtung für die Blockumsetzung und die Leistungsverstärkung von Empfangssignalträgern sowie zur Demodulation von Rücksignalträgern in beliebiger Anzahl;
eine Einrichtung für das Stationsmanagement;
eine Einrichtung zum interaktiven Steuern der Kommunikationsfrequenzen und der Leistung; und
eine Einrichtung für die Kommunikation mit benachbarten Zellen und mit einem entfernten Dienst-Provider;
und
eine Einrichtung für die Kommunikation mit anderen Netzen wie etwa Satellit und/oder Kabel.

14. System nach Anspruch 13, bei dem die Basisstation umfasst:
ein Rücksignal-Empfangssystem mit einem Stapel einzelner Demodulatoren, das versehen ist mit:
Mitteln für eine Verstärkung mit niedrigem Rauschen;
einer Einrichtung zum Abwärtskonvertieren von einem HF- zu einem ersten ZF-Pegel;
einer Einrichtung zur Leistungsaufteilung;
einer Abwärtskonvertierungs-Mischerbank für eine individuelle Rücksignalträger-Abwärtskonvertierung;
einer Einrichtung zum Erzeugen einzelner Hilfsoszillator-Frequenzen;
einer Einrichtung zum Filtern;
einer Demodulatorbank; und
einer Einrichtung zur Grundbandverarbeitung, um die ankommenden demodulierten Rücksignaldaten auszuwerten.

15. System nach Anspruch 14, das ferner eine Einrichtung zum beliebigen Konfigurieren der Demodulationsbetriebsart umfasst.

16. System nach Anspruch 12, das ferner umfasst:
ein Rücksignal-Empfangssystem mit einem Mehrfachträger-Demodulatorsystem, mit:
einer Einrichtung für eine Verstärkung mit niedrigem Rauschen;
einer Einrichtung zur Abwärtskonvertierung von einem HF- zu einem ersten ZF-Pegel;
einer Einrichtung zur Quadratur-Abwärtskonvertierung;
einer Einrichtung zum Abtasten und zur A/D-Umsetzung für eine anschließende Signalverarbeitung;
einer Einrichtung zur analytischen Mehrfachträger-Demodulationssignal-Verarbeitung; und
einer Einrichtung zur Grundbandverarbeitung.

17. System nach Anspruch 12, bei dem die Basisstation umfasst:
ein Rücksignal-Empfangssystem mit einem FFT-Demodulationssystem, mit:
einer Einrichtung für eine Verstärkung mit niedrigem Rauschen;
einer Einrichtung zur Abwärtskonvertierung von einem HF- zu einem ersten ZF-Pegel;
einer Einrichtung zur Quadratur-Abwärtskonvertierung;
einer Einrichtung zum Abtasten und zur A/D-Umsetzung für eine spätere Signalverarbeitung;
einer Einrichtung zur analytischen FFT-Signalverarbeitung; und
einer Einrichtung zur Grundbandverarbeitung.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

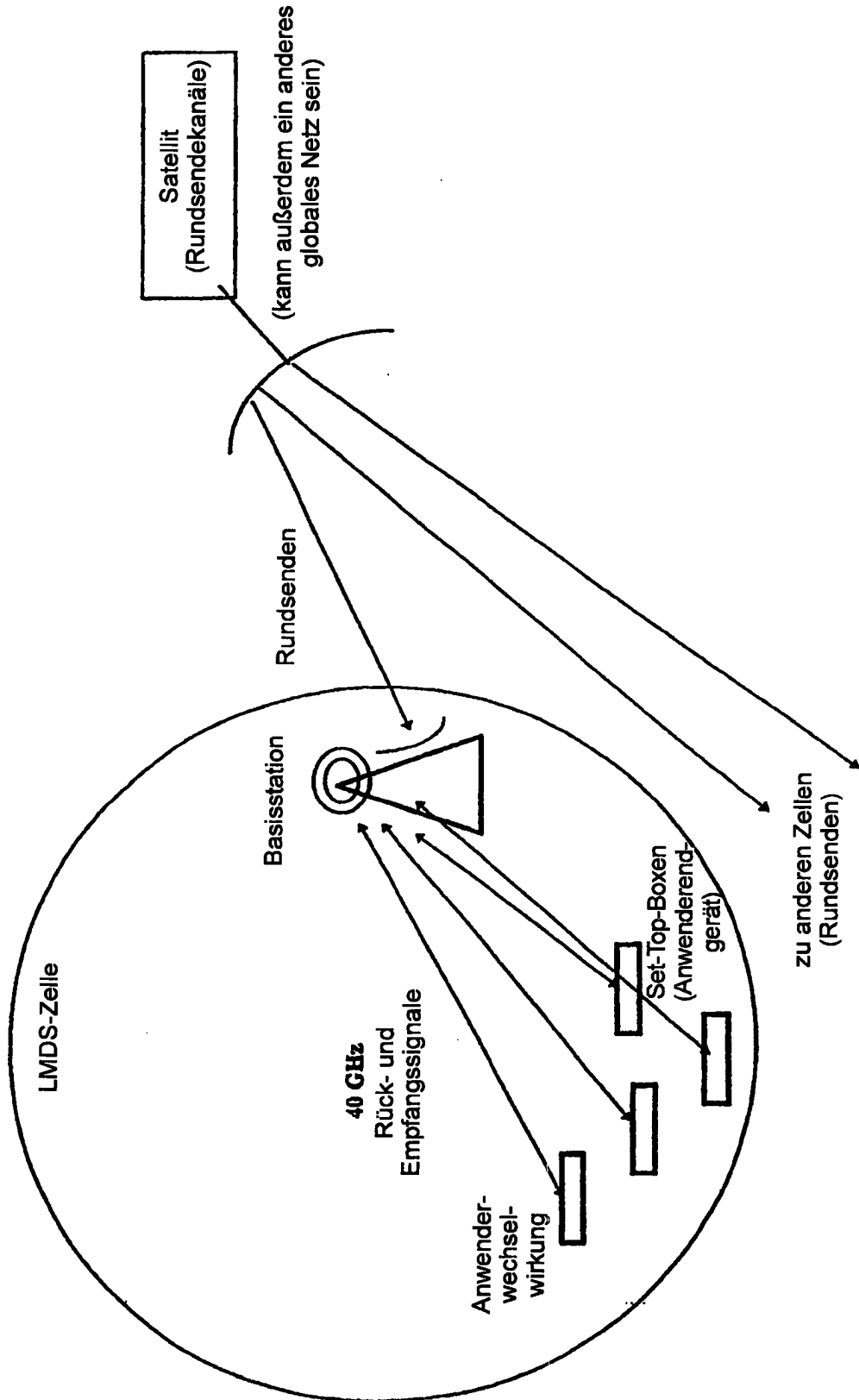


Fig. 1

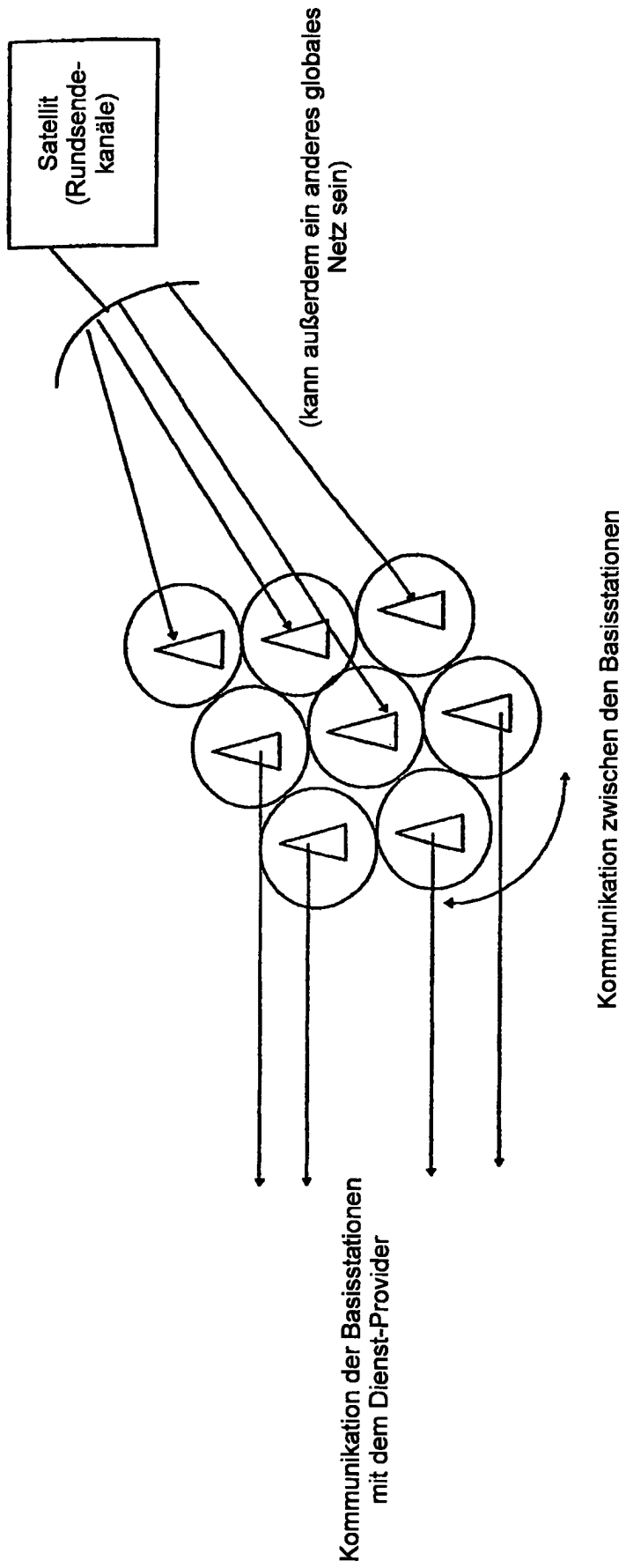


Fig. 2

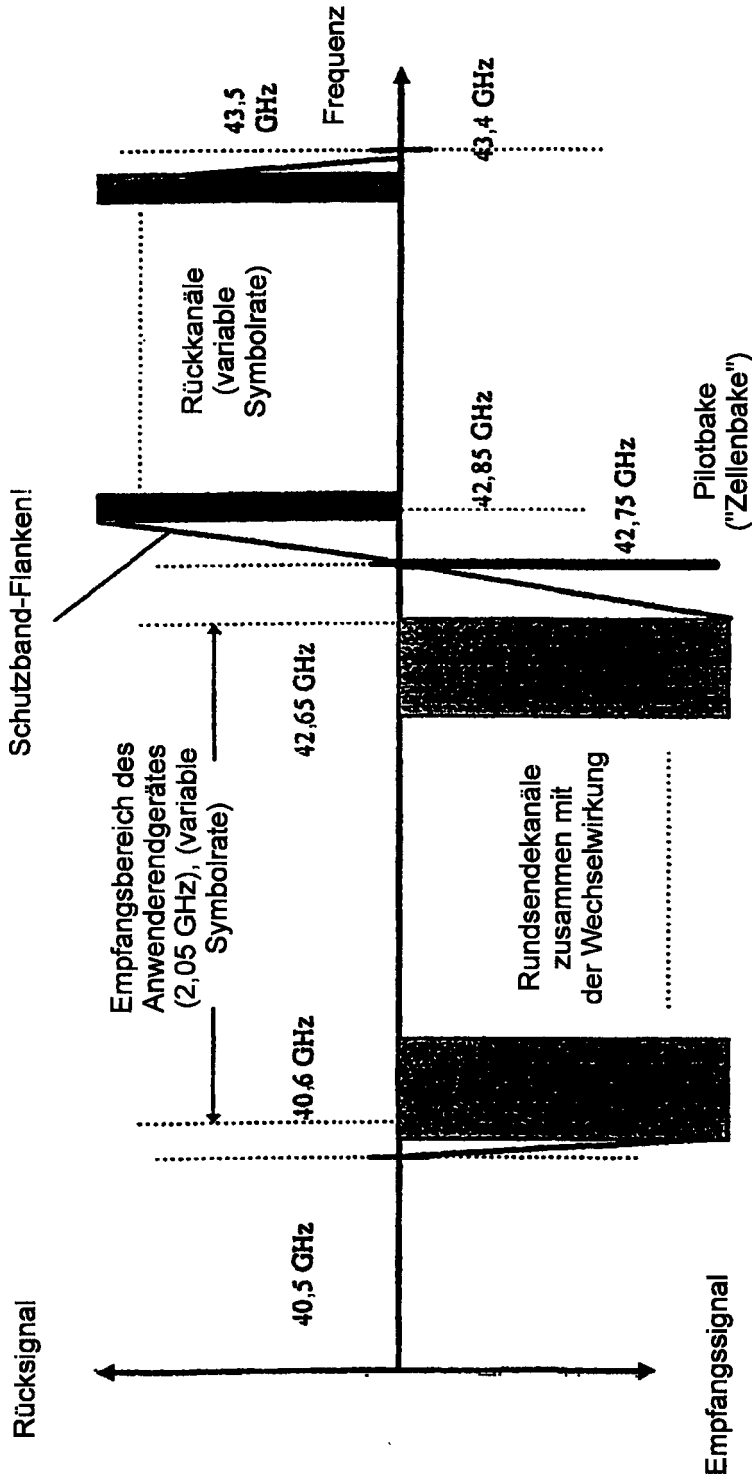


Fig. 3

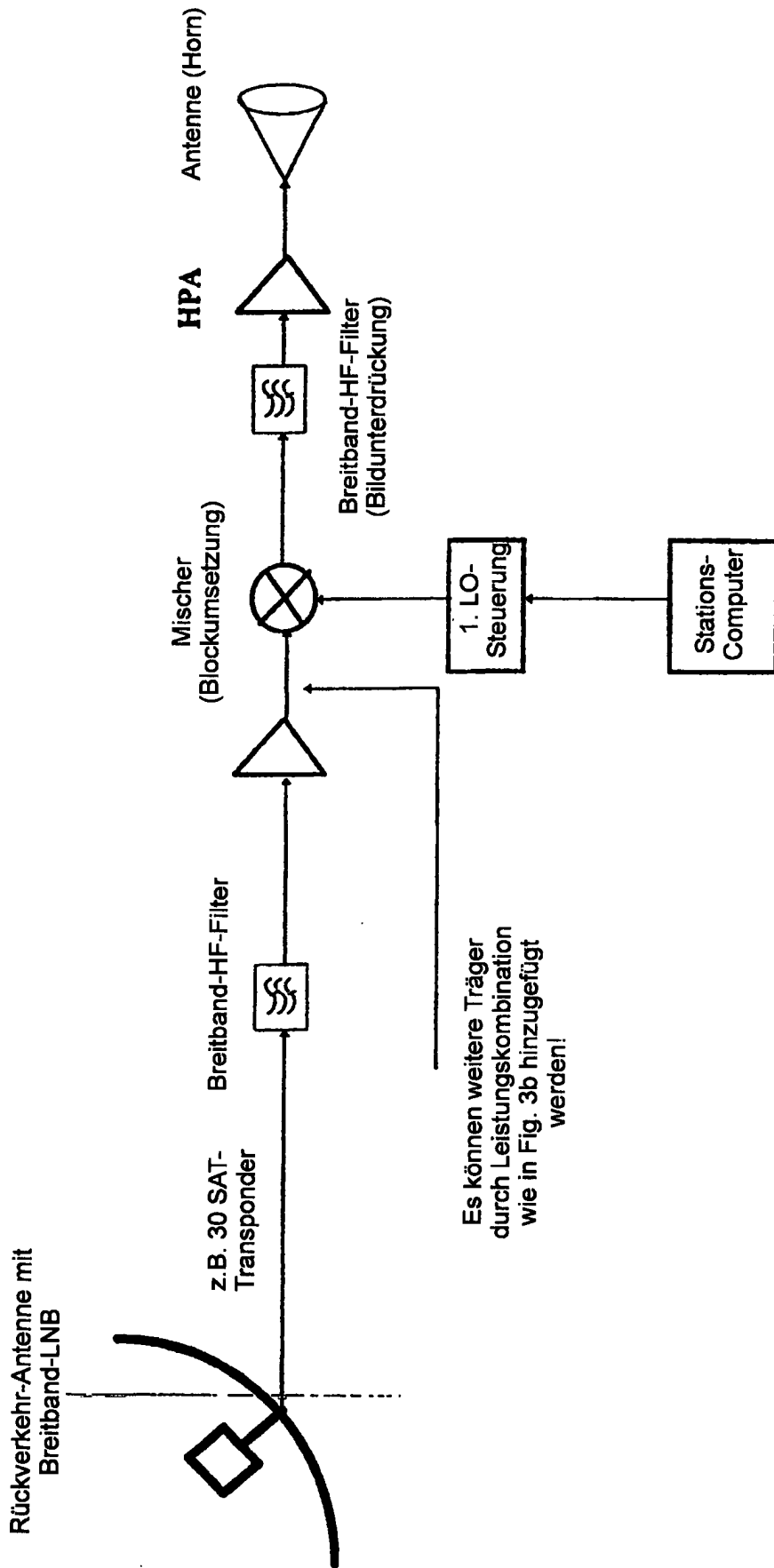


Fig. 4a

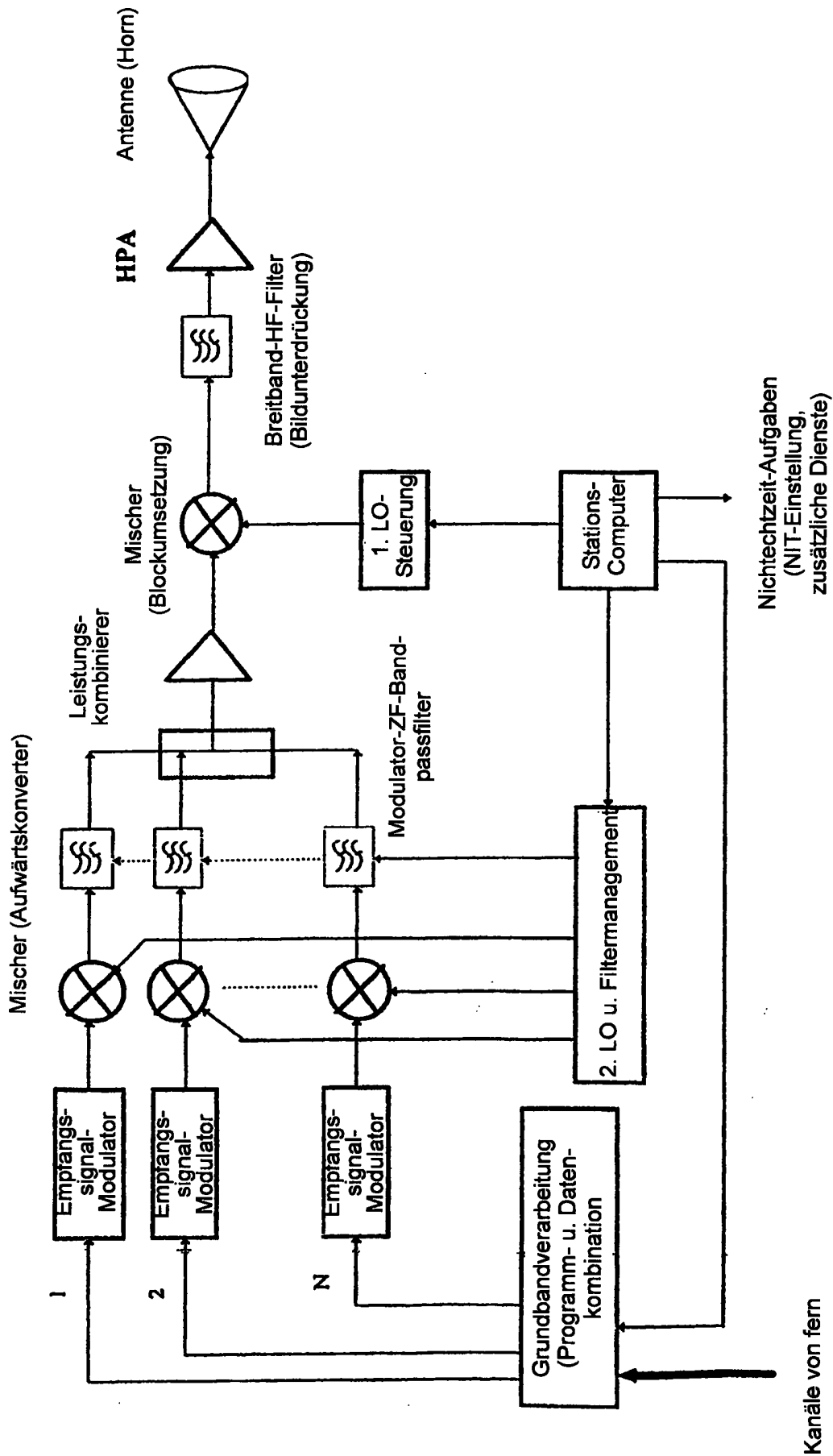


Fig. 4b

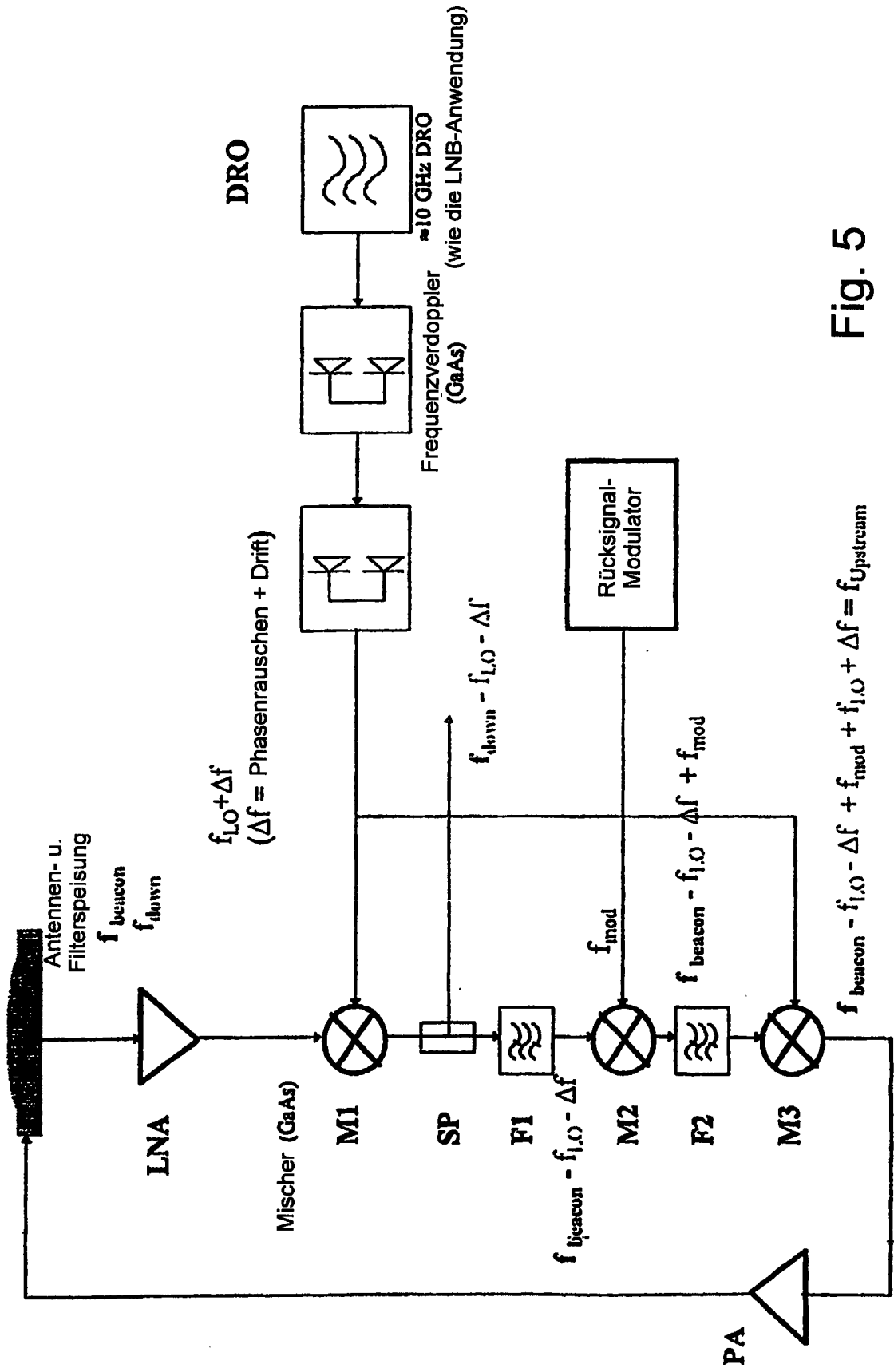


Fig. 5

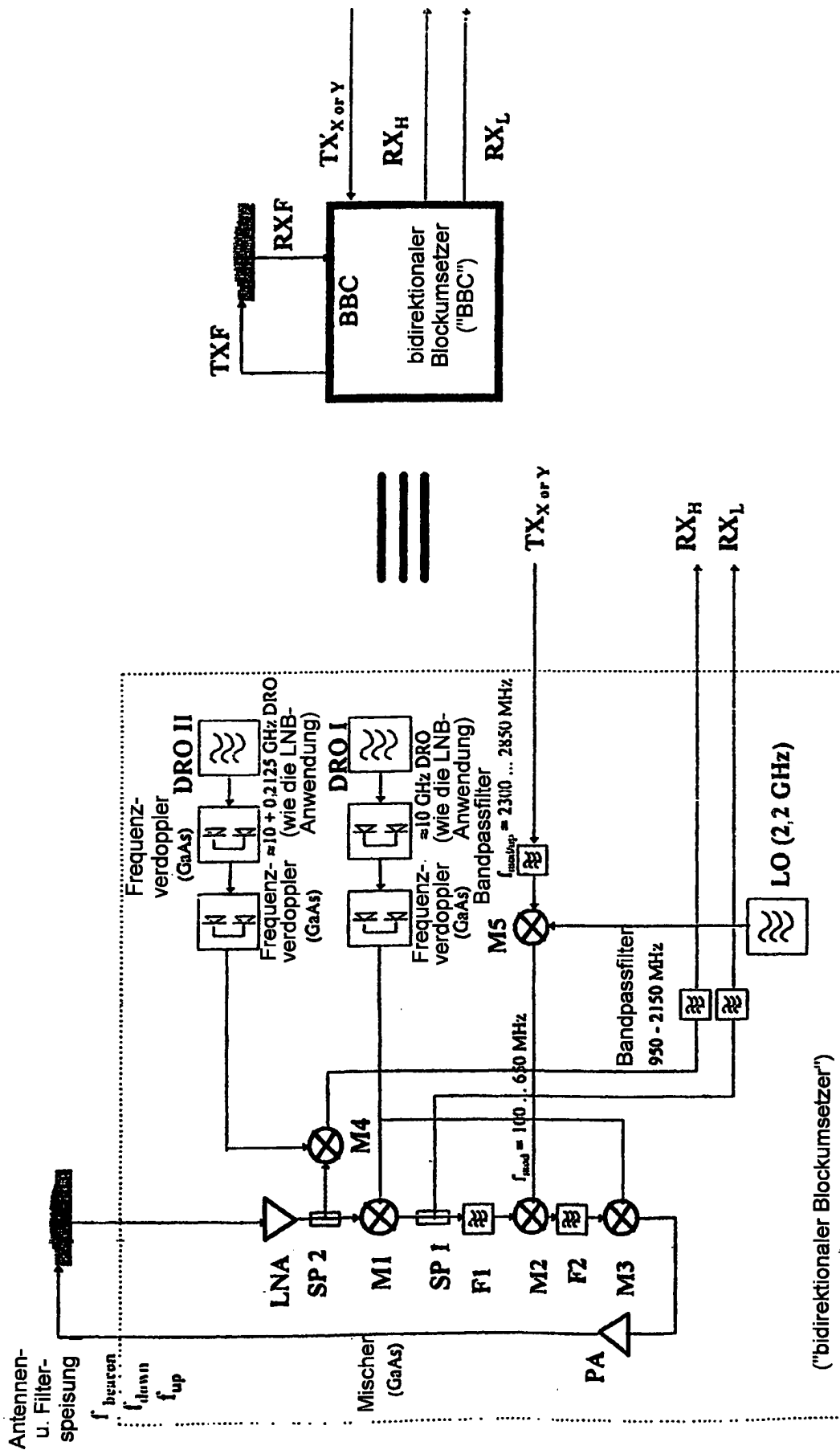


Fig. 6

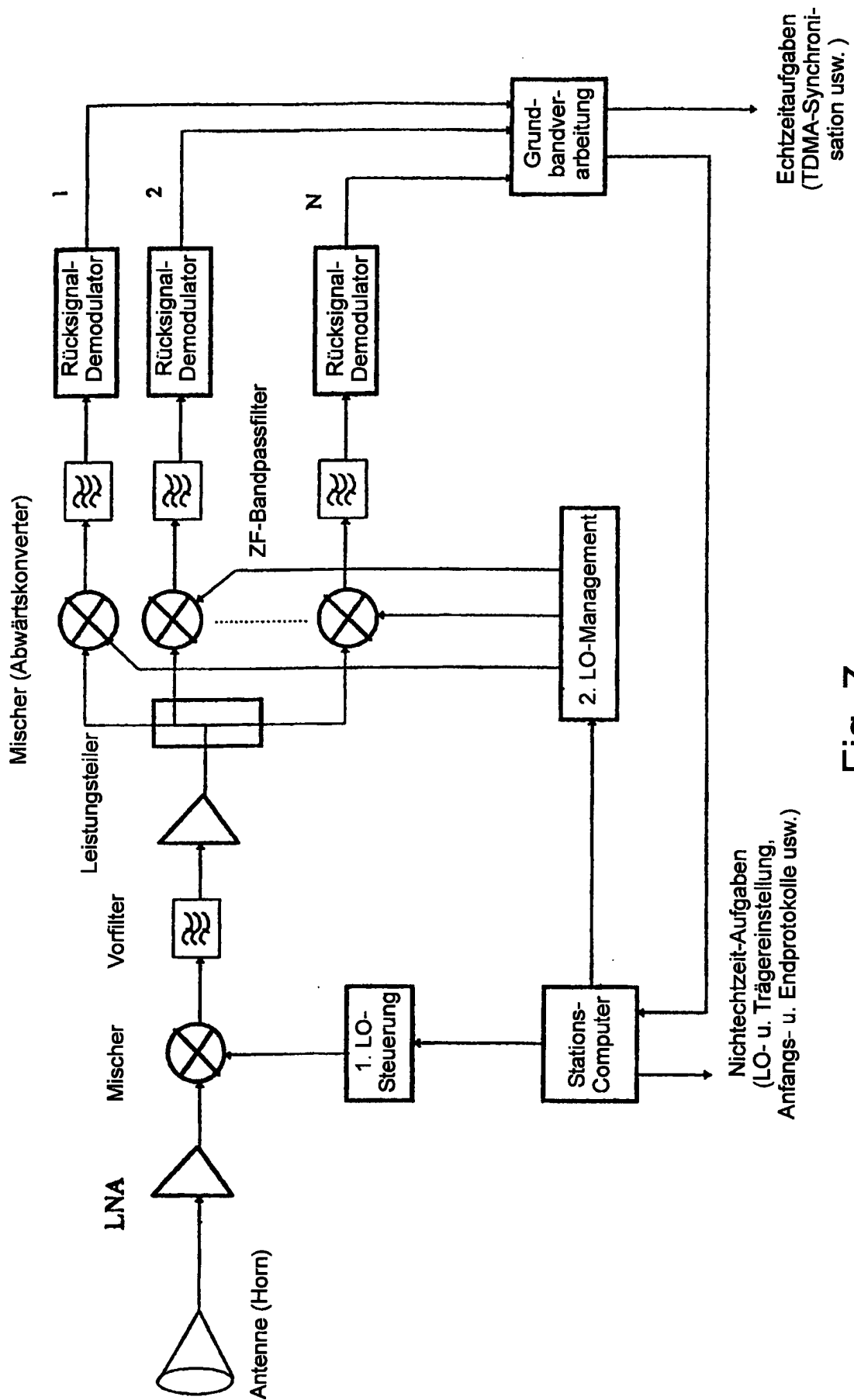


Fig. 7

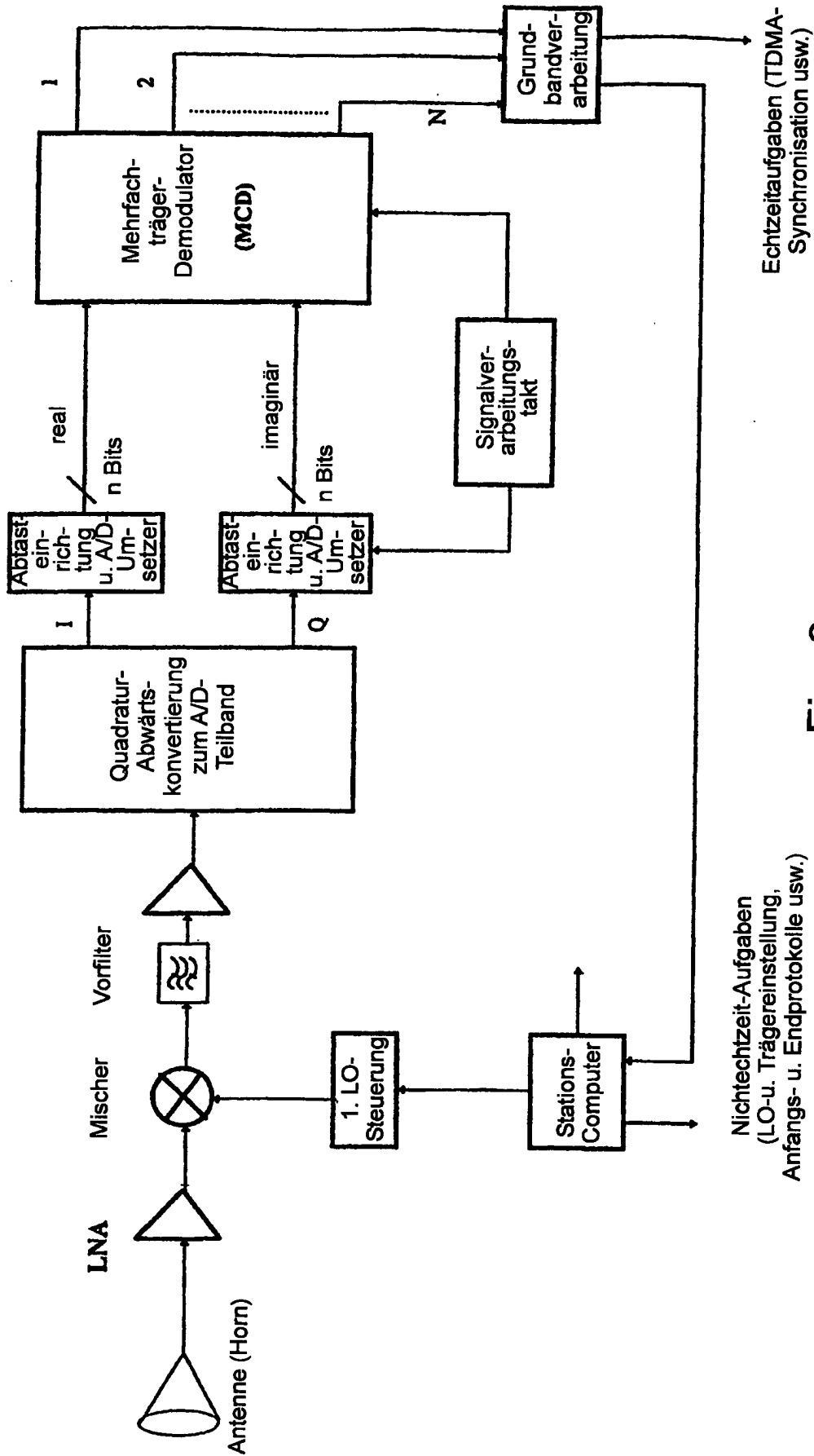


Fig. 8

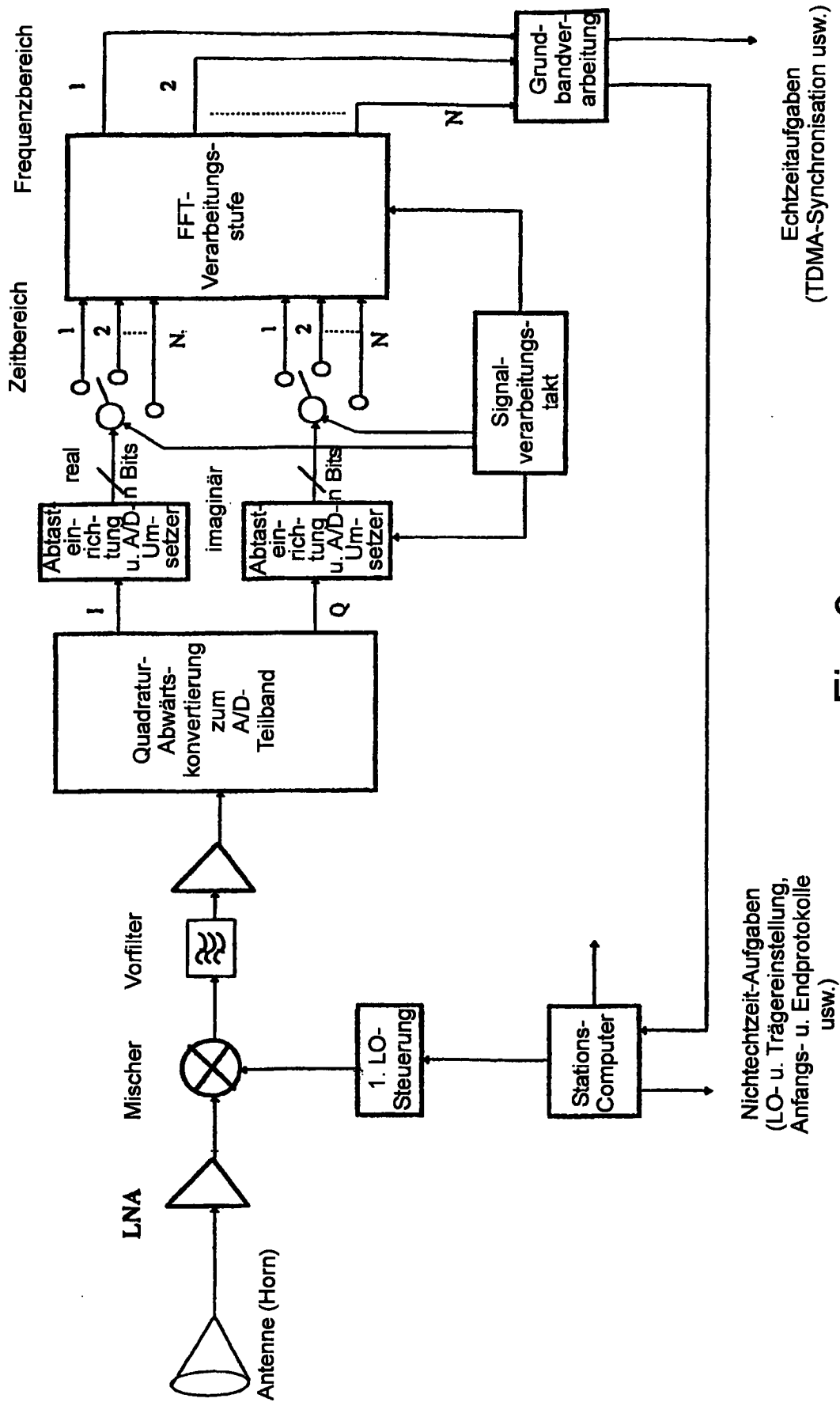


Fig. 9

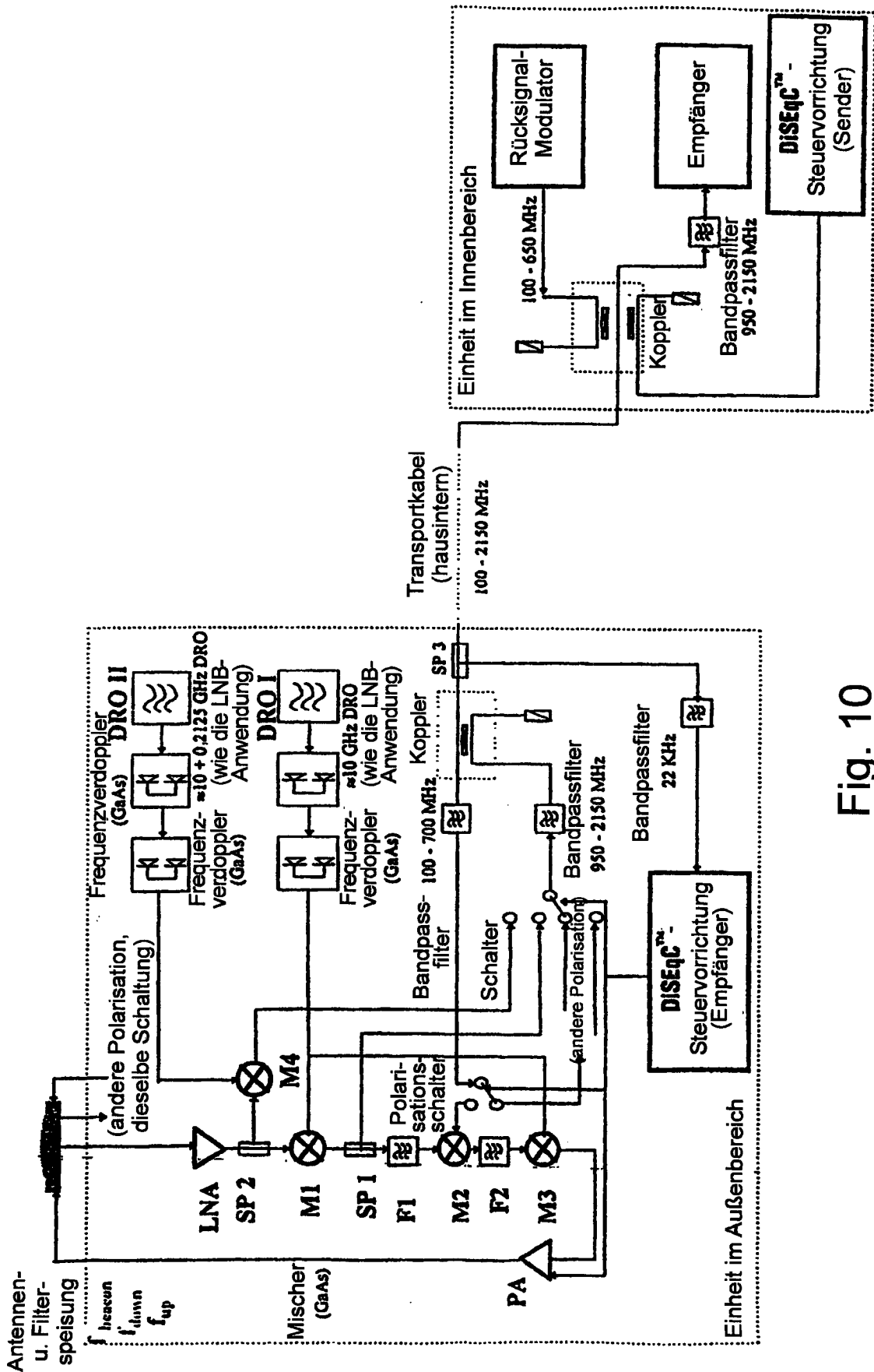


Fig. 10

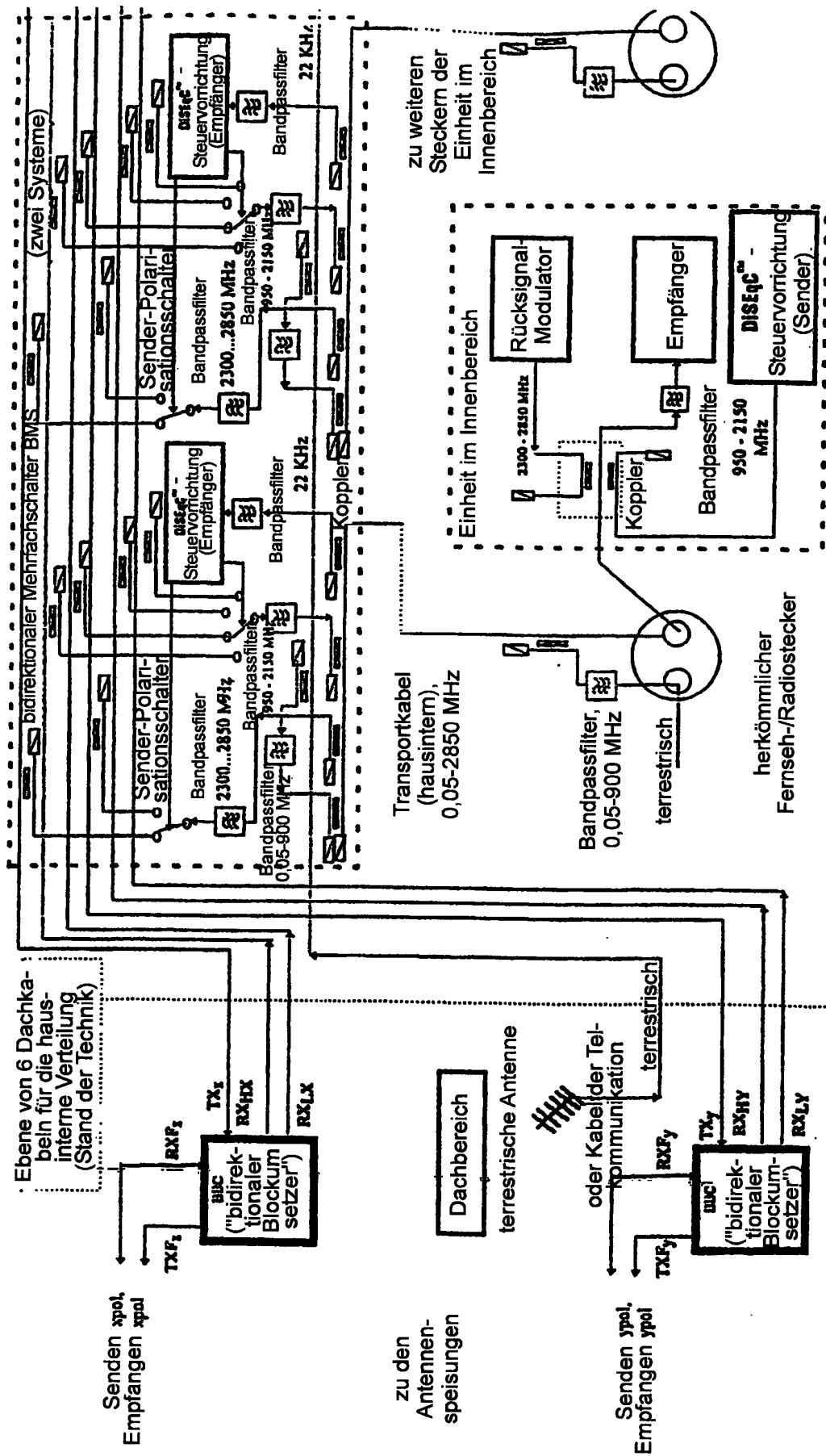


Fig. 11

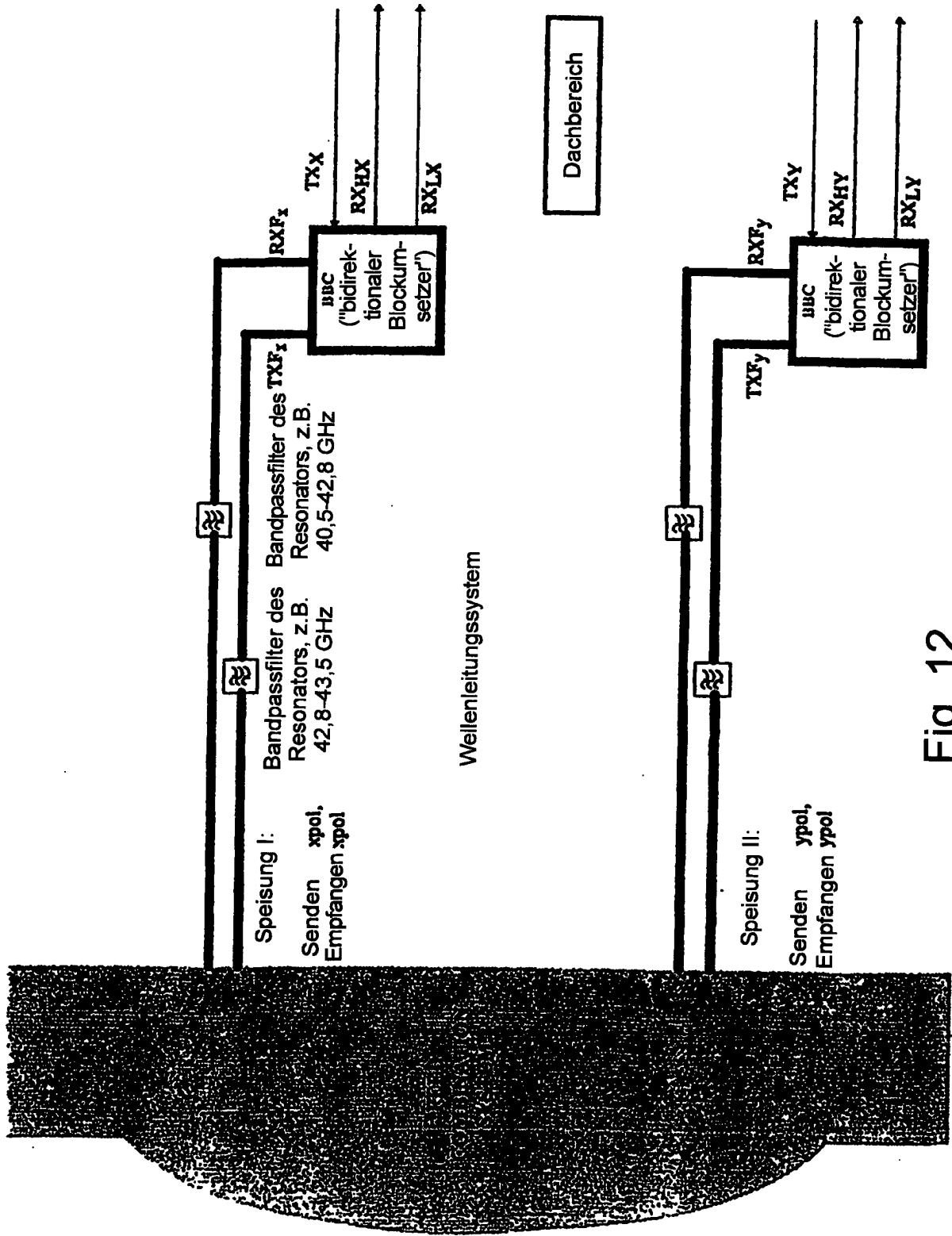


Fig. 12