

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 740 434 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
11.01.2006 Patentblatt 2006/02

(51) Int Cl.:
H04H 1/04 (2006.01) H04H 1/00 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
10.06.1998 Patentblatt 1998/24

(21) Anmeldenummer: **96106739.4**

(22) Anmeldetag: **29.04.1996**

(54) **System zur Verteilung von Fernsehsatellitensignalen in einer Gemeinschaftsantennenanlage**

System for distributing satellite television signals in a community antenna system

Système pour la distribution de programmes de télévision par satellite dans un système d'antenne collectif

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK ES FR GB IT LI PT

• **Garcia, Modesto Gomez**
15703 Santiago de Compostela (ES)

(30) Priorität: **27.04.1995 ES 9501160 U**
03.07.1995 DE 19524201

(74) Vertreter: **Dosterschill, Peter et al**
Petra & Kollegen
Patentanwälte
Herzog-Ludwig-Strasse 18
85570 Markt Schwaben (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.1996 Patentblatt 1996/44

(73) Patentinhaber: **TELEVES, S.A.**
15706 Santiago de Compostela (ES)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 012 657 DE-U- 9 306 499
US-A- 4 608 710 US-A- 5 073 930

(72) Erfinder:
• **Carnero, José Luis Fernandez**
15220 La Coruna (ES)

EP 0 740 434 B2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Verteilung von Signalen, insbesondere ein Gemeinschaftsantennensystem zur Verteilung von Fernsehsignalen unterschiedlicher Kanäle nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Zur Zeit werden zu diesem Zweck im wesentlichen zwei Systeme benutzt, die in den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellt sind:

[0003] In dem ersten System nach dem Stand der Technik, welches in Figur 1 dargestellt ist, werden von der Antenne empfangene Signale nach einer Verstärkung und Umsetzung durch an sich bekannte Einheiten (low-noise amplifier LNA, low-noise block converter LNB) jeweils kanalindividuell frequenzdemoduliert. Anschließend werden die kanalindividuellen frequenzdemodulierten Signale in einem herkömmlichen UHF-Fernsehsignal amplitudenmoduliert.

[0004] Dieses System besteht aus einer Antenne 1, die Fernsehsignale einer Polarität empfängt, einem Konverter 2, insbesondere einem LNA/LNB-Block, und Kabeln 3, die den LNA/LNB-Block mit einer Signalverarbeitungseinheit 400 verbinden. Diese Signalverarbeitungseinheit 400 besteht aus einer Mehrzahl kanalindividueller FM-Demodulatoren/AM-Modulatoren 19, einem Schaltelement 18, einer Stromversorgung 17, Verbindungsbrücken 7, Lastkomponenten 8. Daran angeschlossen ist ein einziges Verteilkabel (Ableitung) 13 mit Auskopplern 14 und Benutzer- bzw. Antennensteckdosen 15. Dieses System hat den Nachteil, daß es für jeden empfangenen Satellitenkanal einen kanalindividuellen FM-Demodulator/AM-Modulator 19 benötigt. Soll die Anzahl der zu empfangenden Satellitenkanäle erhöht werden, ist auch die Anzahl der notwendigen FM-Demodulatoren/AM-Modulatoren zu erhöhen. Jeder einzelne FM-Demodulator/AM-Modulator, mit dem sowohl die Frequenzdemodulation als auch die Amplitudenmodulation durchgeführt wird, ist schaltungstechnisch relativ komplex ausgestaltet und damit kostenaufwendig. Die Kosten des Systems nach Figur 1 erhöhen sich erheblich, wenn die Anzahl der zu verteilenden Satellitenkanäle erhöht wird. Schon in relativ kleinen Gemeinschaftsantenneninstallationen mit einer kleinen Anzahl von Benutzern ergeben sich bereits bei wenigen empfangenen Satellitenkanälen erhebliche Kosten.

[0005] Ein solches System ist beispielsweise aus der EP-A-0 2 888 928 bekannt, die eine Vorrichtung mit einer internen Einheit offenbart, die eine Verstärker- und Signalumsetzerfunktion realisiert. Diese interne Einheit weist mehrere Konverter mit je einem Tuner-Demodulator und einem Kodierer-Modulator auf.

[0006] Ein solches System ist weiterhin aus der DE-A-40 12 657 bekannt, wobei in dem System Umsetzer mit jeweils einem abstimmbaren Demodulator und einem AM-Modulator vorgesehen sind.

[0007] Bei dem zweiten System nach dem Stand der Technik, welches in Figur 2 dargestellt ist, erfolgt die Verteilung von Fernsehsatellitenkanälen bis zum Systembenutzer, ohne daß die Signale zuvor frequenzdemoduliert und amplitudenmoduliert werden. Ein solches System ist aus dem US-Patent 4,608,710 bekannt. Die Signale der Fernsehsatellitenkanäle werden also frequenzmoduliert (z.B. im Frequenzbereich zwischen 950 MHz und 2050 MHz) verteilt. Dieses System nach Figur 2 erfordert zwar im Unterschied zu dem System nach Figur 1 keine den LNA/LNB-Blöcken nachgeschalteten kanal individuellen FM-Demodulatoren/AM-Modulatoren; dieses System hat aber den Nachteil, daß für die Verteilung der Satellitenkanäle, die von zwei unterschiedlichen Polaritäten oder von mehr als einem Satelliten stammen, mehr als ein Verteilkabel 13 zu installieren ist. Die Installation zusätzlicher Verteilkabel 13 kann in bereits bestehenden Anlagen aufgrund räumlicher Gegebenheiten in den Gebäuden, in denen die zusätzlichen Verteilkabel zu installieren wären, sehr aufwendig oder eventuell ausgeschlossen sein. Weiterhin erfordert dieses System nach dem Stand der Technik mehrere Schalteinrichtungen 16, um unterschiedliche Verteilkabel auszuwählen und auf dem ausgewählten Verteilkabel übertragene Signale abzugreifen. Die Verwendung dieser Schalteinrichtungen, die an den Verteilkabeln angeschlossen sind, ist zudem mit der Gefahr verbunden, daß von den Schalteinrichtungen gebildete elektrische Schaltimpulse auf die Verteilkabel gelangen und die die Übertragungsqualität der dort übertragenen Signale verschlechtern.

[0008] Aus der DE-OS 41 17 208 A1 ist ein Gerät für Satellitenfernseh-Empfangeinrichtungen bekannt, wobei Fernsehsignale verarbeitet werden, die von einer Parabol-Antenne empfangen werden und horizontal polarisierte Kanäle und

[0009] vertikal polarisierte Kanäle aufweisen. Zur Vermeidung einer aufwendigen Verkabelung werden die horizontal polarisierten Kanäle und die vertikal polarisierten Kanäle voneinander getrennt und blockweise in getrennte Frequenzbänder umgesetzt. Die so getrennten Blöcke von Kanälen werden auf eine gemeinsame Leitung geschaltet. Das bekannte Gerät ermöglicht lediglich die blockweise Umsetzung von Kanälen. Ähnlich strukturierte Systeme sind auch aus der Europäischen Patentanmeldung 0 597 783 und aus der DE-U-93 06 499 bekannt.

[0010] Aus dem US-Patent 5,073,930 ist ein Verfahren und ein System zum Empfangen und Verteilen von Fernsehsignalen bekannt, die von Satelliten übertragen worden sind. Dieses vorbekannte System ist in der Weise strukturiert, daß Low-Noise Verstärkern (LNA) und Low-Noise Block-Konvertern (LNB) sogenannte powers splitter nachgeschaltet sind, wobei jede Übertragungsleitung am Ausgang eines Low-Noise-Block-Konverters (LNB) in 8 Übertragungsleitungen aufgesplittet wird. Diese Übertragungsleitungen werden über ein Verbindungsbusnetzwerk auf acht Satellitentransponder-Prozessoren geführt. Die Satellitentransponder-Prozessoren setzen jeweils Signale eines Kanals in eine neue Frequenzlage um. Ausgangsseitig sind die Satellitentransponder-Prozessoren mit Transponder-Kombinationseinrichtungen verbunden. Die Transponder-Kombinationseinrichtungen führen dann die von den Satellitentransponder-Prozessoren gebildeten Signale zwammen ("frequency mapping"). Dabei werden die Signale so angeordnet, als ob sie direkt von

den Antennen des Systems zu diesem Schaltungspunkt übertragen worden wären. Weiterhin sind den Transponder-Kombinationseinrichtungen power inserter nachgeschaltet, die ausgangsseitig mit mehreren Verteilkabeln verbunden sind. Das bekannte System ist damit schaltungstechnisch komplex ausgestaltet.

[0011] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein System zur Verteilung von Signalen der eingangs genannten Art anzugeben, welche die Verteilung einer größeren Kanalanzahl ermöglicht und schaltungstechnisch in einfacher Weise ausgestaltet ist, sowie einen entsprechenden kanalindividuellen Konverter

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein System nach Anspruch 1 und einen kanalindividuellen Konverter nach Anspruch 14 gelöst.

[0013] Das erfindungsgemäße System zeichnet sich durch eine Mehrzahl von Vorteilen auf. Erfindungsgemäß werden dem Benutzer über nur ein Verteilkabel vorgebbare Kanäle zur Verfügung gestellt, die individuell aus Signalen ausgewählt werden, die von einer Antenne oder von mehreren Antennen stammen. Mit der individuellen Auswahl von Kanälen kann der Nachfrage von Systembenutzern hinsichtlich des Empfangs vorgegebbarer Kanäle individuell entsprochen werden. Die erfindungsgemäß vorgesehenen kanalindividuellen Konverter, die einen vorgebbaren Kanal in einen anderen Kanal umsetzen, aber auch das System insgesamt sind schaltungstechnisch in einfacher Weise realisiert. Die kanalindividuellen Konverter sind auf beliebige Frequenzen in einem vorgebbaren Frequenzband einstellbar. Einzelne Signale bzw. Kanäle lassen sich durch andere Signale bzw. Kanäle überlagern, wobei sowohl die 1 überlagerten als auch die überlagernden Signale zum Benutzer übertragen werden. Nutzbar für den Benutzer sind jedoch nur die überlagernden Signale. Damit ermöglicht das erfindungsgemäße System, daß einer geänderten Nachfrage der Systembenutzer hinsichtlich der Nutzung vorgegebbarer Kanäle flexibel entsprochen werden kann.

[0014] Das erfindungsgemäße System ist unter anderem in den Fällen einsetzbar, in denen bereits ein einziges Verteilkabel verlegt ist bzw. in den Fällen, in denen die Verlegung eines weiteren Verteilkabels aufgrund nämlicher Gegebenheiten aufwendig oder ausgeschlossen wäre.

[0015] Auch weist das erfindungsgemäße System, in dem Kanäle zweier Polaritäten oder von zwei oder mehr Satelliten über ein einziges Verteilkabel zu Benutzersteckdosen übertragen werden, an dem Verteilkabel keine Schaltvorrichtungen auf. Damit werden keine elektrischen Schaltimpulse auf das Verteilkabel eingekoppelt, so daß entsprechende Störungen ausgeschlossen werden.

[0016] Eine vorteilhafte der Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die kanalindividuellen Konverter der Kopfeinrichtung in wenigstens einem Konvertermodul integriert sind, wobei das Konvertermodul an seinem Eingang mit Abwärtsumsetzern und an seinem Ausgang mit dem Verteilkabel verbunden ist. Vorzugsweise weist das Konvertermodul wenigstens zwei Konverter auf, wobei die Konverter in dem Konvertermodul untereinander in Kettenschaltung verbunden sind (ein Eingang eines ersten Konvertermoduls ist mit dem Eingang eines zweiten Konvertermoduls verbunden, das dem ersten Konvertermodul benachbart ist; ein Ausgang des ersten Konvertermoduls ist mit dem Ausgang des zweiten Konvertermoduls verbunden).

[0017] Diese Kettenschaltungs-Struktur zeichnet sich durch den in der Praxis wichtigen Vorteil aus, daß nicht jeder kanalindividuelle Konverter über ein separates Kabel mit einem Abwärtsumsetzer zu verbinden ist und daß darüberhinaus nicht jeder kanalindividuelle Konverter über ein separates Kabel mit einem Mischer bzw. Addierer zu verbinden ist, der dem Verteilkabel vorgeschaltet ist. Durch die Verwendung der Kettenschaltungs-Struktur werden zum einen die separaten Kabel und zum anderen die Kosten für deren Installation eingespart. insbesondere lassen sich die kanalindividuellen Konverter bzw. deren Eingänge und/oder deren Ausgänge durch an sich bekannte Verbindungsbrücken miteinander verbinden.

[0018] Das erfindungsgemäße System ermöglicht die Verarbeitung und Verteilung von Signalen einer Vielzahl von Fernsehkanälen. So lassen sich mehrere Konvertermodule, in die eine veränderbare Anzahl von kanalindividuellen Konvertern integriert werden können. z.B. über einen Mischer ('9') miteinander verbinden.

[0019] Das erfindungsgemäße System kann einen weiteren Mischer ("5") mit wenigstens zwei Eingängen aufweisen. Dabei ist einer der Eingänge mit dem Ausgang eines Konvertermoduls verbunden, während ein weiterer Eingang direkt mit einem Abwärtskonverter einer Antenne verbunden ist Dieser Mischer, der ausgangsseitig eventuell über einen Verstärker mit dem Verteilkabel verbunden ist, ermöglicht es, weitere Kanäle in das Verteilkabel einzukoppeln, und zwar von ersten Kanälen bzw. Signalen, die von Satelliten abgestrahlt und von Parabolantennen empfangen werden. als auch von zweiten Kanälen bzw. Signalen, die von terrestrischen Sendern abgestrahlt und von herkömmlichen Antennen empfangen werden, als auch von ersten und zweiten Signalen.

[0020] Die kanal individuellen Konverter können jeweils einen Mikroprozessor aufweisen, der mindestens einen Oszillator steuert. Der Mikroprozessor ermöglicht es, eine konverterexterne Eingabeeinrichtung an den Mikroprozessor lösbar anzuschließen und Daten in den Konverter bzw. den Mikroprozessor einzugeben, die eine vorgebbare Eingangskanalfrequenz und eine vorgebbare Ausgangskanalfrequenz bezeichnen. Auf diese Weise lassen sich die kanalindividuellen Konverter in besonders einfacher Weise auf eine vorgebbare Eingangsfrequenz und auf eine vorgebbare Ausgangsfrequenz einstellen, durch die die Frequenzumsetzung eines Kanals bestimmt wird. Die konverterexterne Eingabeeinrichtung kann auch als Fernbedienungsgeber ausgestaltet sein.

[0021] Die kanalindividuellen Konverter weisen einen Verstärker mit steuerbarem Gewinn auf, wobei einem Mischer

("5") mit wenigstens zwei Eingängen Signale unterschiedlicher Kanäle derselben Frequenz mit unterschiedlichen Signalpegeln zugeführt werden. Damit lassen sich auf einfache Weise unterschiedliche Kanäle auf dem Verteilkabel überlagern. Bei dem erfindungsgemäß vorgesehenen Signalpegelunterschied von mindestens 15 dB lassen sich die überlagernden Kanäle in den an den Benutzersteckdosen anschließbaren Endgeräten in guter Empfangsqualität darstellen.

[0022] Die dargestellten Eigenschaften der Erfindung sowie weitere Eigenschaften und Vorteile werden nun anhand der Zeichnungen beschrieben, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind.

[0023] Es zeigt:

- Fig. 1 und 2 Signalverteilsysteme nach dem Stand der Technik;
- Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel des Signalverteilsystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 4 - 6 Ausführungsbeispiele von Signalverarbeitungseinheiten eines erfindungsgemäßen Signalverteilsystems nach Figur 3;
- Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel eines kanalindividuellen Konverters in einer Signalverarbeitungseinheit nach den Figuren 3 - 6;
- Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel eines Mischers, der in einer Signalverarbeitungseinheit nach den Figuren 3 - 6 mindestens einem kanalindividuellen Konverter nachgeschaltet ist;
- Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Signalverteilsystems mit ausgewählten Schaltungspunkten, und
- Figur 10 Diagramme von Kanalsignalfrequenzen an den Schaltungspunkten des erfindungsgemäßen Signalverteilsystems nach Figur 9.

[0024] Das in den Zeichnungen dargestellte Signalverteilsystem, so wie es auch in Fig. 3 dargestellt ist, besteht aus drei Blöcken A, B und C. Block A ist eine Signalgebereinrichtung, Block B ist eine Kopfeinrichtung mit einer Signalverarbeitungseinheit und Block C stellt das Verteilnetz dar. Die Blöcke A, B und C sind wie folgt ausgestaltet:

1. Block A ist eine Signalgebereinrichtung, die aus mindestens einer Antenne 1 sowie aus bekannten Abwärtsumsetzern 2 (low-noise amplifier LNA, low-noise block converter LNB) besteht. Die empfangenen Signale können von verschiedenen Rundfunk- und/oder Fernmeldesatelliten stammen und/oder verschiedene Polaritäten (horizontal, vertikal) aufweisen. Die Abwärtsumsetzer 2 setzen die empfangenen Signale in an sich bekannter Weise aus dem Empfangsfrequenzbereich von z.B. 11,7 - 12,5 GHz; 10,7 - 11,7 GHz; 12,5 - 12,75 GHz oder vorzugsweise 10,7 - 12,5 GHz in einen Zwischenfrequenzbereich von z.B. 950 - 1760 MHz oder vorzugsweise 950 MHz und 2050 MHz um;

2. Block B ist eine Kopfeinrichtung mit einer Signalverarbeitungseinrichtung 400, in der kanalindividuelle Konverter 4 angeordnet sind. Die kanalindividuellen Konverter 4 werden noch detailliert insbesondere anhand von Figur 7 beschrieben. Verschiedene Ausgestaltungen der Signalverarbeitungseinrichtung 400 sind in den Figuren 3, 4, 5 und 6 dargestellt;

3. Das Verteilungsnetz C weist ein einziges Verteilkabel 13 auf, über das die Signale über Abgreif- bzw. Ableiteinrichtungen 14 bis zu Benutzersteckdosen 15 übertragen werden.

[0025] Block A des erfindungsgemäßen Systems, d.h., die Signalgebereinrichtung, wie sie beispielsweise in Fig. 3 dargestellt ist, besteht aus Antennen 1, die die Signale von Fernsehkanälen, die über Satelliten übertragen werden, empfangen. Sofern die Antennen Parabolantennen sind, ist jeweils im Brennpunkt einer Antenne 1 ein Abwärtsumsetzer (down converter) 2 angeordnet, die die empfangenen Signale in an sich bekannter Weise aus dem Satellitenfernsehempfangsfrequenzbereich von z.B. 10,7 - 12,5 GHz in den Zwischenfrequenzbereich zwischen 950 MHz und 2050 MHz (üblicherweise als "erste Zwischenfrequenz" bezeichnet) umsetzen. Derartige Abwärtsumsetzer 2 mit einem Verstärker LNA und einem Kanalblockumsetzer LNB sind bekannt und auf dem Markt erhältlich.

[0026] Jede Antenne 1 weist einen oder zwei Abwärtsumsetzer 2 (bzw einen Abwärtsumsetzer mit zwei Ausgängen) in Abhängigkeit davon auf, ob Signale einer oder zweier Polaritäten (horizontal, vertikal) pro Antenne empfangen werden sollen. Empfängt die Antenne 1 Signale einer Polarität, ist ein Abwärtsumsetzer 2 vorgesehen; empfängt die Antenne 1 Signale zweier Polaritäten, sind zwei Abwärtsumsetzer 2 vorgesehen.

[0027] Die Abwärtsumsetzer 2 sind ausgangsseitig jeweils mit einem Kabel 3 verbunden. In unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung führen ein oder mehrere Kabel 3, wie in den Figuren 3, 4, 5, 6 und 9 dargestellt, zu der Signalverarbeitungseinheit 400 mit mindestens einem kanalindividuellen Konvertern 4. Es kann auch vorgesehen sein, daß ein oder mehrere Kabel 3, wie in den Figuren 3, 6 und 9 dargestellt, zu einem ("zweiten") Mischer 5 führen, der einem kanalindividuellen Konverter 4 oder einem Konvertermodul 40 mit mindestens einem kanalindividuellen Konverter 4 nachgeschaltet ist.

[0028] Die kanalindividuellen Konverter 4 der Kopfeinrichtung B sind vorzugsweise in wenigstens einem Konverter-

modul 40 integriert, wobei das Konvertermodul 40 an seinem Eingang über ein Kabel 3 mit einem Abwärtsumsetzer (LNA/LNB) 2 und an seinem Ausgang mit dem Verteilkabel 13 (Koaxialkabel) verbindbar ist. Vorzugsweise ist das Verteilkabel 13 an den Ausgang eines Verstärkers 6 angeschlossen, der dem ("zweiten") Mischer 5 nachgeschaltet sein kann.

[0029] Jeder kanalindividueller Konverter 4, deren schaltungstechnischer Aufbau noch anhand von Figur 7 detailliert erläutert wird, weist zwei Eingänge und zwei Ausgänge auf.

[0030] Wie in den Figuren 3, 4, 5, 6 und 9 dargestellt, sind die kanalindividuellen Konverter 4 eines Konvertermoduls 40 in der Weise miteinander verbunden, daß ein Eingang (z.B. EC1 in Figur 7) eines ersten Konvertermoduls mit dem Eingang (z.B. EC2) eines zweiten (in Figur 7 nicht dargestellten) Konvertermoduls, das dem ersten Konvertermodul benachbart ist, verbunden ist. Ebenso ist ein Ausgang (z.B. SC1) des ersten Konvertermoduls mit dem Ausgang (z. V. SC2) des zweiten Konvertermoduls verbunden (Kettenschaltung).

[0031] Diese Kettenschaltungs-Struktur zeichnet sich durch den praktisch wichtigen Vorteil aus, daß nicht jeder kanalindividuelle Konverter 4 über ein separates Kabel 3 mit einem Abwärtsumsetzer 2 zu verbinden ist und daß darüberhinaus nicht jeder kanalindividueller Konverter 4 über ein separates Kabel mit einem ("zweiten") Mischer (5) zu verbinden, der dem Verteilkabel 13 vorgeschaltet ist.

[0032] Dabei kann vorgesehen sein, daß jederder beiden Eingänge jeweils z.B. über je eine bekannte Verbindungsbrücke 7 mit einem Eingang eines vorgeschalteten kanalindividuellen Konverters 4 bzw. mit dem Eingang eines nachgeschalteten kanalindividuellen Konverters 4 verbunden ist. Ebenso kann hinsichtlich der Ausgänge vorgesehen sein, daß jeder der beiden Ausgänge jeweils z.B. über je eine bekannte Verbindungsbrücke 7 mit einem Ausgang eines vorgeschalteten kanalindividuellen Konverters 4 bzw. mit dem Ausgang eines nachgeschalteten kanalindividuellen Konverters 4 ist. Vorzugsweise ist für jeden kanalindividuellen Konverter 4 jeweils ein identisches Gehäuse vorgesehen, das heißt ein Gehäuse derselben räumlichen Abmessungen, an welchem die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse an denselben Stellen angeordnet sind. Dies ermöglicht den Einsatz identischer Verbindungsbrücken 7, mit denen jeweils entweder eine elektrische Verbindung zwischen zwei Eingängen oder zwischen zwei Ausgängen hergestellt werden.

[0033] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß ein Eingang eines Konverters 4 (erster Konverter 4 eines Konvertermoduls 40, welcher in Figuren 4 und 5 jeweils rechts in einem Konvertermodul eingezeichnet ist) mit einem Kabel 3, welches die von den Abwärtsumsetzern 2 generierten bzw. in den Zwischenfrequenzbereich umgesetzten Signale überträgt, verbunden ist. Ein Eingang eines Konverters 4 (letzter Konverter 4 eines Konvertermoduls 40, welcher in den Figuren 4 und 5 links eingezeichnet ist) ist mit einer Speisequelle 11 verbunden, die die Konverter 4 sowie einen pro Signalverarbeitungseinheit 400 vorgesehenen Verstärker 12 versorgt.

[0034] Diese kanalindividuellen Konverter 4 nehmen eingangsseitig die von den Abwärtsumsetzern 2 abgegebenen und über die Kabel 3 übertragenen Signale bzw. Kanäle im Zwischenfrequenzbereich auf und setzen die Signale bzw. Kanäle im Zwischenfrequenzbereich um, wie noch anhand der Figuren 9 und 10 beschrieben wird.

[0035] Eingänge der kanalindividuellen Konverter 4, welche nicht mit dem Eingang eines benachbarten Konverters verbunden bzw. an welche kein Kabel 3 angeschaltet ist, können mit einem Ohmschen Widerstand 8 von 75 Ohm abgeschlossen werden (vgl. Figur 3, Block B, Bezugszeichen 8 oberhalb der Konverter 4; rechtes Konvertermodul 40 in Figur 5; Figur 9, Bezugszeichen 8 oberhalb der Konverter 4).

[0036] Ebenso können Ausgänge der kanalindividuellen Konverter 4 mit einem Ohmschen Widerstand 8 von 75 Ohm abgeschlossen werden (vgl. Figur 3, Block B, Bezugszeichen 8 unterhalb der Konverter 4; rechtes und linkes Konvertermodul 40 in Figur 5; Figuren 6 und 9, Bezugszeichen 8 unterhalb der Konverter 4). Dies sind insbesondere der Ausgang eines (hinsichtlich des Signalfusses) ersten Konverters 4 in einem ersten Konvertermodul (rechtes Konvertermodul in Figur 5) sowie der Ausgang eines (hinsichtlich des Signalfusses) letzten Konverters 4 in einem letzten Konvertermodul (linkes Konvertermodul in Figur 5).

[0037] Mit jedem kanalindividuellen Konverter 4 wird ein Kanal ausgewählt und von einer Eingangsfrequenz im Zwischenfrequenzbereich auf eine vorgebbare Ausgangsfrequenz im Zwischenfrequenzbereich umgesetzt.

[0038] Wie schon beschrieben, kann eine Mehrzahl von kanalindividuellen Konvertern 4, mindestens zwei, vorzugsweise vier Konverter 4 in einem Konvertermodul 40 integriert werden. Zwei benachbarte Module sind über einen ("ersten") Mischer 9 miteinander kombinierbar.

[0039] Der Ausgang des ersten Mixers 9 wird mittels eines Verbindungskabels 10 in die Anordnung aus Speisequelle 11 und Verstärker 12 eingeführt. Das verstärkte Signal wird dem zweiten Mischer 5 zugeführt.

[0040] Der kanalindividuelle Konverter 4 ist vorzugsweise folgendermaßen ausgestaltet:

| | |
|--|------------------------------|
| Eingangsseitig | |
| Frequenzbereich | 950 ... 1950 (oder 2050) MHz |
| Eingangspegel | - 50 ... -30 dBm |
| Spiegelselektion (image frequency rejection) | ≥ 40 dB |

Tabelle fortgesetzt

| Eingangsseitig | |
|------------------------------|-----------|
| Zwischenfrequenz | 479,5 MHz |
| Bandbreite | 27 MHz |
| Durchschleifeingangsverluste | < 1,2 dB |

| Ausgangsseitig | |
|------------------------------|------------------------------|
| Frequenzbereich | 950 ... 1950 (oder 2050) MHz |
| Max. Ausgangspegel | - 25 \pm 5 dBm |
| Ausgangspegel-Regelbereich | 15 dB |
| Bandbreite | 27 MHz |
| Durchschleifausgangsverluste | < 1,2 dB |
| Störpegel | > - 20 dBc |

[0041] Die Speisequelle 11 ist vorzugsweise folgendermaßen ausgestaltet:

| | |
|---------------------------------------|-----------------|
| Netzspannung | 230V \pm 15 % |
| Ausgangsspannung | 15V/5V |
| Zwischenfrequenz-Durchschleifverluste | < 1,2 dB |

[0042] Der Verstärker 12 ist vorzugsweise folgendermaßen ausgestaltet:

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| Bandbreite | 950 ... 2050 MHz |
| Gewinn | 23 ... 33 dB |
| Max. Ausgangspegel für zwei Kanäle | 115 dB μ V/6 dBm |

[0043] Der erste Mischer 9 ist vorzugsweise folgendermaßen ausgestaltet:

| | |
|--|------------------|
| Bandbreite | 950 ... 2050 MHz |
| Einfügungsdämpfung | < 4 dB |
| Rückweisung zwischen Eingaben (rejection between inputs) | 15 dB |

[0044] Wie in Figur 6 dargestellt, können erste Signale, die ein Konvertermodul 40 bildet (Eingang E1), als auch zweite Signale, die von den Abwärtskonvertern 2 gebildet werden (Eingang E2), als auch dritte Signale, die von Antennen abgegeben werden, die Signale terrestrischer Sender empfangen, dem zweiten Mischer 5 zugeführt werden. An diesen Mischer 5 ist ausgangsseitig das Verteilkabel 13 angeschlossen. Alternativ ist vorgesehen, daß dem Mischer 5 ein Verstärker 6 nachgeschaltet ist, an den ausgangsseitig das Verteilkabel 13 angeschlossen ist.

[0045] Wie in Fig. 3 dargestellt ist, besteht das Verteilnetz C aus einem einzigen Verteilkabel 13, auf dem alle Kanäle, die FM-moduliert sind, übertragen werden. Das Verteilkabel 13 ist durch ein Koaxialkabel gebildet und führt zu Ableitvorrichtungen 14, die das Signal zu verschiedenen Benutzersteckdosen 15 auskoppeln.

[0046] In Figur 4 ist eine Signalverarbeitungseinheit 400 mit einem Konvertermodul 400 dargestellt, das aus vier kanalindividuellen Konvertern 4 besteht, während in Figur 5 eine Signalverarbeitungseinheit 400 mit zwei Konvertermodulen 400 dargestellt ist, die jeweils aus vier kanalindividuellen Konvertern 4 bestehen.

[0047] In dem erfindungsgemäßen System ist die Zahl der kanalindividuellen Konverter 4 gleich der Anzahl der Kanäle, die in das Verteilkabel 13 eingekoppelt und über die Ableiteinrichtungen 14 zu den Benutzersteckdosen 15 übertragen werden. Die kanalindividuellen Konverter sind auf vorgebbare Eingangsfrequenzen im Zwischenfrequenzbereich und auf vorgebbare Ausgangsfrequenzen in dem Zwischenfrequenzbereich einstellbar.

[0048] In Figur 7 ist ein Ausführungsbeispiel eines kanalindividuellen Konverters 4 dargestellt. Zwei Eingänge EC1 und EC2 sind elektrisch miteinander und über einen Richtungskoppler 41 mit und einem Verstärker 42 verbunden. Die Eingänge EC1 und EC2 sind mechanisch in der Weise ausgestaltet, daß bekannte Verbindungsbrücken (7 in Figur 4)

zur Verbindung mit jeweils einem Eingang eines benachbarten kanalindividuellen Konverters verwendet werden können. Aus diese Weise lassen sich mehrere kanalindividuelle Konverter in ein Konvertermodul integrieren. Diese Verbindungsform besteht also darin, daß jeder der beiden Eingänge EC1, EC2 jeweils z.B. über je eine bekannte Verbindungsbrücke mit einem Eingang eines vorgeschalteten kanalindividuellen Konverters 4 bzw. mit dem Eingang eines nachgeschalteten kanalindividuellen Konverters 4 verbunden ist. Ebenso ist jeder der beiden Ausgänge SC1, SC2 des Konverters 4 jeweils z.B. über je eine bekannte Verbindungsbrücke mit einem Ausgang eines vorgeschalteten kanalindividuellen Konverters 4 bzw. mit dem Ausgang eines nachgeschalteten kanalindividuellen Konverters 4 verbunden. Diese Verbindungsform hat den Vorteil, daß Verteileinrichtungen, die sonst den Abwärtskonvertern 2 nachzuschalten wären, und Verbindungskabel zwischen diesen Verteileinrichtungen und kanalindividuellen Konvertern nicht benötigt werden.

[0049] Der Verstärker 42 verstärkt die zugeführten Signale z.B. in dem Frequenzband von 950 bis 2050 MHz. Die Signale werden einem eingangsseitigen Nachlauf-Filter (tracking filter) 43 zugeführt. Dieses Filter ist ein Bandpaßfilter, das auf die ausgewählte Eingangskanalfrequenz mittels einer Spannung abgestimmt wird, die von einer Phase-Locked Loop (PLL)-Schaltung 46 gebildet wird. Die Schaltung 46 wird von einem Mikroprozessor (MP) 49 gesteuert.

[0050] Ein dem Nachlauf-Filter 43 nachgeschalteter Mischer 44 wird von einem lokalen Oszillator (OL) 45 angesteuert, der seinerseits von der PLL-Schaltung 46 angesteuert wird. Der Mischer 44 setzt die an den Eingängen EC1 und EC2 anstehende Frequenz des ausgewählten Kanals auf eine Frequenz von 479,5 MHz um.

[0051] Das vom Mischer 44 gebildete Signal wird einem Tiefpas 47 zugeführt, dessen Grenzfrequenz beispielsweise 600 MHz beträgt. Damit werden das Signal des lokalen Oszillators 45 und beim Mischvorgang gebildete, unerwünschte Signale eliminiert.

[0052] Im Anschluß daran wird das Signal mittels eines Oberflächenwellenfilters SAW 50 gefiltert, das z.B. eine Bandbreite von 27 MHz bei einer Mittenfrequenz von 479.5 MHz hat. Die dem Oberflächenwellenfilter SAW vor- bzw. nachgeschalteten Verstärker 48 und 51 erhöhen den Signalpegel so, daß die durch das SAW-Filter 50 bewirkten Verluste kompensiert werden.

[0053] Der dem Verstärker 51 nachgeschaltete Mischer 52 mischt das Signal des am Eingang ausgewählten Signals der Frequenz 479.5 MHz mit einem Signal, das von einem lokalen Oszillator (OL) 53 gebildet wird. Der lokale Oszillator wird durch eine PLL-Schaltung 54 gesteuert. Die PLL-Schaltung 54 wird ebenfalls von dem Mikroprozessor 49 gesteuert. Dem Mischer 52 ist ein ausgangsseitiges Nachlauf-Filter 55 nachgeschaltet, das ebenso wie das Filter 43 ein Bandpaßfilter ist. Das Filter 55 eliminiert die unerwünschten Signale, die bei der vom Mischer 52 vorgenommenen Mischung gebildet werden. Am Ausgang des Filters 55 steht dann das Signal des frequenzmäßig umgesetzten Kanals an, das einem Verstärker 56 zugeführt wird.

[0054] Der Gewinn des Verstärkers 56 ist steuerbar, so daß die Pegel des frequenzmäßig umgesetzten Kanalsignals auf vorgebbare Werte gesetzt werden können (vgl. z.B. in Figur 8 die Kanäle 1 und 5)

[0055] Ein nachgeschalteter Richtungskoppler 57 koppelt das verstärkte Signal an die Ausgänge SC1, SC2. Die Ausgänge SC1 und SC2 sind mechanisch in der Weise ausgestaltet, daß bekannte Verbindungsbrücken (7 in Figur 4) zur Verbindung mit jeweils einem Ausgang eines benachbarten kanalindividuellen Konverters verwendet werden können.

[0056] Wie in Figur 7 dargestellt, können die Konverter 4 einen Mikroprozessor 49 aufweisen, der die PLL-Schaltungen 46 und 54 steuert und die Eingangs- und Ausgangsfrequenz des Kanalsignals der Konverter 4 bestimmt. Weiterhin kann der Mikroprozessor 49 den Verstärker 56 steuern. An den Mikroprozessor 49 kann z.B. über einen 4-Kabelbus eine Eingabeeinheit 16 angeschlossen werden, über die in den Mikroprozessor 49 die Daten einervorgebbaren Eingangs- und Ausgangsfrequenz und/oder Steuerdaten für den Verstärker 56 (Signalverstärkungsparameter) eingebbar sind.

[0057] Die Eingabeeinheit 16 kann ein Steuerwerk 162 (insbesondere einen Mikroprozessor MP) aufweisen, wobei ein dem Steuerwerk 162 zugeordnetes Programm z.B. in Abhängigkeit von den Grenzfrequenzen des jeweiligen Zwischenfrequenzbereichs (950 MHz, 2050 MHz), von Kanalbandbreiten und Kanalabständen und Signalpegel der Kanalsignale Daten bildet, die vorgegebenen technischen Spezifikationen entsprechen und die in den Mikroprozessor 49 des kanalindividuellen Konverters 4 eingegeben werden. Die Eingabeeinheit 16 enthält eine Tastatur 161, das Steuerwerk 162 und ein Display 163. Auf dem Display werden in die Tastatur 161 eingegebene Daten, Bedienerführungsinformationen, und Informationen angezeigt, die den Zustand des Konverters nach seiner Einstellung durch die eingegebenen Daten bezeichnen. Die Eingabeeinheit 16 kann als Fernbedienungsgeber mit einer Sendeeinrichtung ausgestaltet sein, die die einzugebenden Daten an eine Empfangseinrichtung überträgt, die mit dem Mikroprozessor 49 des kanalindividuellen Konverters verbunden ist.

[0058] Figur 8 zeigt einen zweiten Mischer 5, der auch in Figur 3, Block B dargestellt ist. Der zweite Mischer 5 weist z.B. drei Eingänge E1, E2, E3 und einen Ausgang S auf, an den das Verteilkabel 13 angeschlossen ist. Das Verteilkabel 13 ist vorzugsweise ein Koaxialkabel, es kann jedoch auch eine Glasfaser vorgesehen sein.

[0059] Der Eingang E1 ist direkt über ein Kabel mit einem oder mehreren Konvertermodulen 40 verbunden; an den Eingang E2 ist direkt ein Kabel 3 mit einem Abwärtsumsetzer (2 in Figur 3) angeschlossen, während der Eingang E3 mit einem System zum Empfang von terrestrischen Kanälen verbunden ist.

[0060] Wie dies beispielhaft in Figur 8 dargestellt ist, werden dem Eingang E1 Signale der Kanäle 1, 2, 3, 4, 5 und 6 zugeführt, die von einem Satelliten stammen, eine Bandbreite von 27 MHz haben, und wie beschrieben, von kanalindi-

viduellen Konvertern im Frequenzband zwischen 950 und 2050 MHz umgesetzt wurden. Dem Eingang E2 werden Signale der Kanäle 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 und 14 zugeführt, die von einem Satelliten stammen, eine Bandbreite von 27 MHz haben, und wie beschrieben, von kanalindividuellen Konvertern im Frequenzband zwischen 950 und 2050 MHz umgesetzt wurden.

[0061] Am Eingang E3 stehen 6 terrestrische Fernsehkanäle mit 8 MHz Bandbreite in dem Frequenzband zwischen 47 und 860 MHz an.

[0062] Die Signale der Kanäle, die am Eingang E1 anstehen, werden von den kanalindividuellen Konvertern 4 zugeführt, in denen die Frequenzumsetzung und die Bildung der jeweiligen Pegel im Hinblick auf die Einkopplung der Signale über den Mischerausgang S in das Verteilkabel 13 erfolgt.

[0063] Die Kanäle 2, 4 und 6, die am Eingang E1 anstehen, wurden in den kanalindividuellen Konvertern 4 so frequenzmäßig umgesetzt, daß keine Kanäle derselben Frequenzen am Eingang E2 anstehen. Die Kanäle 1 und 3 am Eingang E1 werden in Frequenzen zwischen den nicht gewünschten Kanälen 7 und 8 bzw. 9 und 10, die am Eingang E2 anstehen, angeordnet. Der Signal- bzw. Leistungspegel des Kanals 1 ist auf einen Wert von wenigstens 15 dB oberhalb des entsprechenden Pegels der Kanäle 7 und 8 gesetzt; und der Signal- bzw. Leistungspegel des Kanals 3 ist auf einen Wert von wenigstens 15 dB oberhalb des entsprechenden Pegels der Kanäle 9 und 10 gesetzt.

[0064] Der Kanal 5 des Eingangs E1 wird in derselben Frequenz angeordnet wie der nicht gewünschte Kanal 12, der am Eingang E2 ansteht, wobei der Signal- bzw. Leistungspegel des Kanals 5 wenigstens 20 dB oberhalb des entsprechenden Pegels des Kanals 12 ist.

[0065] Die Pegeldifferenz (wenigstens 15 dB oder wenigstens 20 dB) hängt von den Frequenzen des überlagernden Kanals und der Frequenz des bzw. der zu überlagernden Kanäle ab: bei unterschiedlicher Frequenz (vgl. Kanal 1, der die Kanäle 7 und 8 überlagert) beträgt die Pegeldifferenz wenigstens 15 dB; bei derselben Frequenz (vgl. Kanal 5, der Kanal 12 überlagert) beträgt die Pegeldifferenz wenigstens 20 dB. Die in dieser Weise hinsichtlich Frequenz und Pegel ausgestalteten Kanäle an den Eingängen E1, E2 und E3 des Mischers 5 werden durch den Mischer am Ausgang S in das Verteilkabel 13 in derjenigen Anordnung eingekoppelt, die in Figur 8 dargestellt ist:

- im Frequenzband zwischen 47 und 860 MHz sind am Ausgang S dieselben Kanäle in derselben Frequenzposition und mit denselben Pegeln vorhanden wie am Eingang E3;
- im Frequenzband zwischen 950 und 2050 MHz werden am Ausgang S die Kanäle 7 und 8 des Eingangs E2 vom Kanal 1 des Eingangs E1 überlagert. Da der Kanal 1 auf einen Signalpegel gesetzt ist, der wenigstens 15 dB oberhalb der Pegel der Kanäle 7 und 8 liegt, ist für den Systembenutzer nur Kanal 1 sichtbar, ohne daß die Kanäle 7 und 8 Störungen erzeugen.

Ebenso werden am Ausgang S die Kanäle 9 und 10 des Eingangs E2 vom Kanal 3 des Eingangs E1 überlagert. Außerdem ist in das Verteilkabel 13 am Ausgang S der Kanal 5 des Eingangs E1 in der Frequenzposition des Kanals 12 des Eingangs E2 eingekoppelt, wobei Kanal 5 den Kanal 12 überlagert, da der Signalpegel von Kanal 5 mindestens 20 dB oberhalb des Kanals 12 liegt.

Außerdem sind in das Verteilkabel 13 der Kanal 4 (ursprünglich am Eingang E1) zwischen die Kanäle 3 (ursprünglich am Eingang E1) und 11 (ursprünglich am Eingang E2) eingekoppelt und der Kanal 6 (ursprünglich am Eingang E1) ist zwischen die Kanäle 13 (ursprünglich am Eingang E2) und 14 (ursprünglich am Eingang E2) eingekoppelt. Die Kanäle 4 und 6 werden also frequenzmäßig in am Eingang E2 freie Frequenzpositionen eingefügt.

[0066] Insgesamt werden also die Kanäle im Frequenzband von 47 bis 860 MHz und die Kanäle 1, 2, 3, 4, 11, 5, 13, 6 und 14 im Frequenzband von 950 bis 2050 MHz dem Systembenutzer zur Verfügung gestellt. Ebenfalls werden auf dem Verteilkabel 13 die Kanäle 7, 8, 9, 10 und 12 übertragen; diese werden jedoch überlagert, so daß sie dem Systembenutzer nicht zur Verfügung gestellt werden. Bei dem erfindungsgemäß vorgesehen Signalpegelunterschied von mindestens 15 dB lassen sich die überlagernden Kanäle in den an den Benutzersteckdosen anschließbaren Endgeräten in guter Empfangsqualität darstellen.

[0067] Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems, welches auch in Figur 3 dargestellt ist. Dabei wird davon ausgegangen, daß Signale unterschiedlicher Fernsehkanäle empfangen und weiterverarbeitet werden, die von drei Satelliten unterschiedlicher Orbitalposition mit horizontaler und vertikaler Position stammen. In dem in Fig. 9 dargestellten erfindungsgemäßen System sind Schaltungspunkte d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, und o angegeben.

[0068] Fig. 10 zeigt die Kanäle an den in Fig. 9 dargestellten Schaltungspunkten d - o.

[0069] An den Punkten d, e und f der Fig. 9 liegen die Signale an, die von jedem Satelliten in einem Frequenzband zwischen 10,7 - 12,5 GHz mit horizontaler und vertikaler Polarität empfangen werden.

[0070] Wie dies in Fig. 10 dargestellt ist, liegen am Schaltungspunkt d (Parabolantenne links in Figur 9) die Kanäle 70, 72, 92 in vertikaler Polarität und die Kanäle 71, 93, 93 in horizontaler Polarität an. Am Schaltungspunkt e (mittlere Parabolantenne in Figur 9) liegen die Kanäle 65, ..., 69 in nur einer Polarität an. Am Schaltungspunkt f (Parabolantenne rechts in Figur 9) liegen die Kanäle 49, 51, ..., 63; 33, 35, ..., 47; 1, 3, ..., 31 in vertikaler Polarität und die Kanäle 50, 52, ..., 64; 34, 36, ..., 48; 2, 4, ..., 32 in horizontaler Polarität an.

[0071] Jeder Abwärtsumsetzer 2 (Fig. 9) wählt eine Polarität aus und setzt das Frequenzband von 10,9 - 12,5 GHz in das Frequenzband von 950-2050 MHz in der Weise um, daß in jedem Kabel 3 an den Schaltungspunkten g, h, i, j, k die Kanäle vorhanden sind, die zu denselben Satelliten und zu derselben Polarität gehören.

[0072] Wie in Fig. 10 dargestellt, liegen am Schaltungspunkt g die Kanäle 70, 72, ...92, an, am Schaltungspunkt h die Kanäle 71, 73, ...93, am Schaltungspunkt i die Kanäle 65 - 69, am Schaltungspunkt j die Kanäle 49, 51...63, 33...47, 1, 3, ...31 und am Schaltungspunkt k die Kanäle 50, 52 ... 64; 34, 36, ... 48; 2, 4 ... 32.

[0073] Aus sämtlichen verfügbaren Kanälen an den Schaltungspunkten d - k werden gewünschte Kanäle ausgewählt. So werden bspw. die am Schaltungspunkt k vorhandenen Kanäle 60, 36, 44, 2, 6, 12, 18 und 24 nicht weiter verarbeitet, während stattdessen die an den Schaltungspunkten g, h, i, j, anstehenden Kanäle 65, 72, 68, 82, 77, 17, 89 und 41 weiter verarbeitet werden.

[0074] Hierzu werden an den Schaltungspunkten g, h, i, j, Konvertermodule 40 vorgesehen, wobei die kanalindividuellen Konverter 4 der Module 40 auf die Eingangsfrequenzen eines jeden der ausgewählten Kanäle und auf die Ausgangsfrequenzen, auf die die Kanäle angeordnet werden sollen, eingestellt werden. Diese Ausgangsfrequenzen sind besetzte Frequenzen unerwünschter, zu überlagernder Kanäle oder freie Frequenzen.

[0075] Am Ausgang eines jeden Konvertermoduls 40 werden erfindungsgemäß Kanäle bereitgestellt, die eine unterschiedliche Frequenzposition gegenüber der Frequenzposition am Eingang der Module aufweisen.

[0076] Wie anhand von Fig. 10 ersichtlich, treten am Schaltungspunkt i die Kanäle 72, 82, 77 und 89 in einer Frequenzposition auf, die sich von der Frequenzposition der Kanäle an den Schaltungspunkten g und h unterscheidet. Am Schaltungspunkt m bestehen die Kanäle 65, 68, 17 und 41, die von den Schaltungspunkten i und j, ebenfalls in unterschiedlicher Frequenzposition stammen. Nachdem die Kanäle einem Mischvorgang im Mischer 9 unterzogen worden sind, liegen am Schaltungspunkt n, wie dies in Fig. 10 dargestellt ist, alle ausgewählten Kanäle an, die von den Schaltungspunkten g, h, i und j stammen, und zwar in Frequenzpositionen, die sich von den ursprünglichen Frequenzpositionen unterscheiden. Diese Kanäle werden über die Speisequelle 11 in den Verstärker 12 eingeführt, der die Signalpegel der Kanäle verstärkt. Danach werden im Mischer 5 die Kanäle, die im Schaltungspunkt n anliegen, mit den Kanälen, die am Schaltungspunkt k anliegen, gemischt. Bei diesem Mischvorgang werden die Kanäle, die am Schaltungspunkt n anliegen, den Kanälen derselben Frequenz, die am Schaltungspunkt k anliegen, überlagert.

[0077] Die Kanäle am Schaltungspunkt n haben einen höheren Signalpegel von wenigstens 15, vorzugsweise aber 18 bis 20 dB über den Signalpegeln der Kanäle am Schaltungspunkt k aufzuweisen, die zu überlagern sind. Mit diesem Pegelunterschied wird sichergestellt, daß der Kanal, der einen anderen Kanal überlagert, ohne Störungen durch den Kanal empfangen wird, der überlagert worden ist.

[0078] Nach Durchführung des Mischvorgangs im zweiten Mischer 5 erhält man einen oder mehrere Kanäle, die in Fig. 10 dargestellt sind, wobei diese Kanäle dann über das einzige Verteilkabel 13 verteilt werden. In diesem Fall wird, wie dies in Fig. 10 beispielhaft dargestellt ist, der Kanal 65 dem Kanal 60 überlagert (vgl. größere Amplitude von 65 gegenüber 60), der Kanal 72 dem Kanal 36, der Kanal 68 dem Kanal 44, der Kanal 82 dem Kanal 2, der Kanal 77 dem Kanal 6, der Kanal 17 dem Kanal 12, Kanal 89 dem Kanal 18 und Kanal 41 dem Kanal 24.

[0079] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, daß Signale, insbesondere über Satelliten übertragene Fernsehsignale unterschiedlicher Kanäle in einem Gemeinschaftsantennensystem verteilt werden. Dabei werden die Signale in einer Signalgebereinrichtung A empfangen und die empfangenen Signale einer bestimmten Polarität (H, V) aus einem Empfangsfrequenzband in Signale in ein Zwischenfrequenzband umgesetzt. Die in das Zwischenfrequenzband umgesetzten Signale werden verarbeitet und die verarbeiteten Signale werden über ein einziges Verteilkabel 13 im Zwischenfrequenzband zu Benutzersteckdosen 15 übertragen. Dabei werden einzelne vorgebbare Kanäle im Zwischenfrequenzband in andere Kanäle im Zwischenfrequenzband umgesetzt.

[0080] Im Zwischenfrequenzband umgesetzte erste Kanäle werden mit zweiten Kanälen im Zwischenfrequenzband gemischt und die ersten und zweiten Kanäle werden über das Verteilkabel 13 übertragen. Insbesondere werden für zwei in das Zwischenfrequenzband umgesetzte Kanäle derselben Frequenz unterschiedliche Signalpegel gebildet, wobei sich die Signalpegel der Signale unterschiedlicher Kanäle um mindestens 15 dB unterscheiden.

Bezugszeichenliste

[0081]

| | |
|----------|----------------------------------|
| A | Signalgebereinrichtung |
| B | Kopfeinrichtung |
| C | Verteilnetz |
| EC1, EC2 | Eingänge von 4 |
| SC1, SC2 | Ausgänge von 4 |
| OL | lokaler Oszillator 45, 53 (in 4) |
| 1 | Antenne |

| | |
|--------|---------------------------------|
| 2 | Abwärtsumsetzer LNA/LNB |
| 3 | Kabel |
| 4 | kanal individueller Konverter |
| | 41, 57 Richtungskoppler |
| 5 | 42 Verstärker |
| | 43, 55 Nachlauf-Filter |
| | 44, 52 Mischer |
| | 45, 53 lokaler Oszillator OL |
| | 46, 54 PLL-Schaltung |
| 10 | 47 Tiefpaß |
| | 48, 51 Verstärker |
| | 49 Mikroprozessor |
| | 50 SAW-Filter |
| 40 | Konvertermodul |
| 15 400 | Signalverarbeitungseinrichtung |

| | |
|--------|--------------------------|
| 5 | zweiter Mischer |
| 6 | Verstärker |
| 7 | Verbindungsbrücke |
| 20 8 | Last |
| 9 | erster Mischer |
| 10 | Verbindungskabel |
| 11 | Speisequelle |
| 12 | Verstärker |
| 25 13 | Verteilkabel (Ableitung) |
| 14 | Ableitungsvorrichtungen |
| 15 | Benutzersteckdosen |
| 16 | Eingabeeinheit |
| | 161 Tastatur |
| 30 162 | Steuerwerk |
| 163 | Display |

Patentansprüche

1. System zur Verteilung von Signalen, insbesondere Gemeinschaftsantennensystem zur Verteilung von Fernsehsignalen unterschiedlicher Kanäle, die insbesondere über Satelliten übertragen werden, wobei das System aufweist

- eine Signalgebereinrichtung (A) mit wenigstens einer Antenne (1), die Signale empfängt, und wenigstens einem Abwärtsumsetzer (LNA/LNB 2), der empfangene Signale einer bestimmten Polarität (H, V) aus einem Empfangsfrequenzband in Signale in einem Zwischenfrequenzband umsetzt,
- eine Kopfeinrichtung (B), die der Signalgebereinrichtung (A) nachgeschaltet ist und die wenigstens eine Signalverarbeitungseinheit (400) aufweist, die eingangseitig über ein Kabel (3) mit dem Abwärtsumsetzer (LNA/LNB 2) verbunden ist und die ausgangseitig mit einem einzigen Verteilkabel (13) verbindbar ist, über welches die verarbeiteten Signale im Zwischenfrequenzband zu Benutzersteckdosen (15) übertragen werden, wobei die Signalverarbeitungseinheit (400) der Kopfeinrichtung (B) kanal individuelle Konverter (4) aufweist, wobei jeder kanalindividuelle Konverter (4) einen vorgebbaren Kanal im Zwischenfrequenzband in einen anderen Kanal im Zwischenfrequenzband umsetzt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der kanalindividuelle Konverter (4) einen steuerbaren Verstärker (56) aufweist, mit dem dem kanalindividuellen Konverter (4) zugeführte Fernsehsignale verstärkt werden, und **daß** das System eine Einrichtung (5) aufweist, die die vom steuerbaren Verstärker (56) des kanalindividuellen Konverters (4) verstärkten Fernsehsignale anderen Fernsehsignalen überlagert, die der Einrichtung (5) zugeführt werden.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der kanalindividuelle Konverter (4) einen Mikroprozessor (49) aufweist, der den Verstärker (56) steuert.

3. System nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mikroprozessor (49) die Umsetzung eines vorgebbaren Kanals im Zwischenfrequenzband in einen anderen Kanal im Zwischenfrequenzband steuert.
- 5 4. System nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mikroprozessor (49) des kanalindividuellen Konverters mit einer konverterexternen Eingabeeinrichtung (16) verbindbar ist, über die Daten eingegbar sind, die Signalverstärkungsparameter zur Steuerung des Verstärkers (56) bezeichnen.
- 10 5. System nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mikroprozessor (49) des kanalindividuellen Konverters mit einer konverterexternen Eingabeeinrichtung (16) verbindbar ist, über die Daten eingegbar sind, die eine vorgebbare Eingangssignalfrequenz eines umzusetzenden Kanals und eine vorgebbare Ausgangssignalfrequenz eines umgesetzten Kanals bezeichnen.
- 15 6. System nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die konverterexteme Eingabeeinrichtung (16) ein Steuerwerk (162) aufweist.
- 20 7. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** kanalindividuelle Konverter (4) der Kopfeinrichtung (B) in wenigstens einem Konvertermodul (40) integriert sind, und daß das Konvertermodul (40) an seinem Eingang über das Kabel (3) mit den Abwärtsumsetzern (LNA/LNB2) und an seinem Ausgang mit dem Verteilkabel (13) verbindbar ist.
- 25 8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Konvertermodul (40) wenigstens zwei kanalindividuelle Konverter (4) aufweist, und daß die kanalindividuellen Konverter (4) in dem Konvertermodul (40) untereinander in der Weise verbunden sind, daß ein Eingang (EC1) eines ersten kanalindividuellen Konverters mit einem Eingang (EC2) eines zweiten kanalindividuellen Konverters, das dem ersten kanalindividuellen Konverter benachbart ist, verbunden ist, und daß ein Ausgang (SC 1) des ersten kanalindividuellen Konverters mit einem Ausgang(SC2) des zweiten kanalindividuellen Konverters verbunden ist.
- 30 9. System nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindung der Eingänge zweier benachbarter kanalindividueller Konverter (4) und/oder die Verbindung der Ausgänge zweier benachbarter kanalindividueller Konverter (4) durch Verbindungsbrücken (7) realisiert ist.
- 35 10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der kanalindividuelle Konverter (4) eingangseitig und/oder ausgangseitig ein Nachlauffilter (43, 55) aufweist.
- 40 11. System nach einem der Ansprüche 7 - 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Konvertermodule (40) mit einem ersten Mischer (9) verbunden sind, dessen Ausgang über eine Stromversorgungsquelle (11) mit dem Verteilkabel (13) verbindbar ist.
- 45 12. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das System einen zweiten Mischer (5) mit wenigstens zwei Eingängen (E1, E2, E3) aufweist, daß einer der Eingänge (E1) mit dem Ausgang des Konvertermoduls (40) verbindbar ist, daß ein zweiter Eingang (E2, E3) mit einem Abwärtskonverter (LNA/LNB 2) verbindbar ist und daß der zweite Mischer (5) einen Ausgang (S) aufweist, mit dem das Verteilkabel (13) verbindbar ist.
- 50 13. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Signalpegel überlagernder und überlagerter Fernsehsignale unterschiedlicher Kanäle um mindestens 15 dB unterscheiden.
- 55 14. Kanalindividueller Konverter (4) in einem System zur Verteilung von Signalen, insbesondere Gemeinschaftsantennensystem zur Verteilung von Fernsehsignalen unterschiedlicher Kanäle, die insbesondere über Satelliten übertragen werden, wobei das System aufweist
 - eine Signalgebereinrichtung (A) mit wenigstens einer Antenne (1), die Signale empfängt, und wenigstens einem Abwärtsumsetzer (LNA/LNB 2), der empfangene Signale einer bestimmten Polarität (H, V) aus einem Empfangsfrequenzband in Signale in einem Zwischenfrequenzband umsetzt,
 - eine Kopfeinrichtung (B), die der Signalgebereinrichtung (A) nachgeschaltet ist und die wenigstens ein Signalverarbeitungseinheit (400) aufweist, die eingangseitig über ein Kabel (3) mit dem Abwärtsumsetzer (LNA/LNB 2) verbunden ist und die ausgangseitig mit einem einzigen Verteilkabel (13) verbindbar ist, über welches die verarbeiteten Signale im Zwischenfrequenzband zu Benutzersteckdosen (15) übertragen werden, wobei die

Signalverarbeitungseinheit (400) der Kopfeinrichtung (B) kanalindividuelle Konverter (4) aufweist, wobei jeder kanalindividuelle Konverter (4) einen vorgebbaren Kanal im Zwischenfrequenzband in einen anderen Kanal im Zwischenfrequenzband umsetzt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der kanalindividuelle Konverter (4) einen steuerbaren Verstärker (56) aufweist, mit dem dem kanalindividuellen Konverter (4) zugeführte Fernsehsignale verstärkt werden, und daß das System eine Einrichtung (5) aufweist, die die vom steuerbaren Verstärker (56) des kanalindividuellen Konverters (4) verstärkten Fernsehsignale anderen Fernsehsignalen überlagert, die der Einrichtung (5) zugeführt werden.

Claims

1. System for distributing signals, particularly a community antenna system for distributing television signals from different channels which, in particular, are transmitted via satellites, the system exhibiting

- a signal acquisition device (A) having at least one antenna (1) which receives signals, and at least one down converter (LNA/LNB2) which converts received signals of a particular polarity (H, V) from a received frequency band into signals in an intermediate-frequency band,

- a head device (B) which follows the signal acquisition device (A) and which exhibits at least one signal processing unit (400), the input of which is connected via a cable (3) to the down converter (LNA/LNB 2) and the output of which can be connected to a single distribution cable (13) via which the processed signals in the intermediate-frequency band are transmitted to user sockets (15),

the signal processing unit (400) of the head device (B) exhibiting channel-associated converters (4), each channel-associated converter (4) converting a presettable channel in the intermediate-frequency band into another channel in the intermediate-frequency band, **characterized in that** the channel-associated converter (4) exhibits a controllable amplifier (56) by means of which television signals supplied to the channel-associated converter (4) are amplified and **in that** the system exhibits a device (5) which superimposes the television signals amplified by the controllable amplifier (56) of the channel-associated converter (4) on other television signals which are supplied to the device (5).

2. System according to Claim 1, **characterized in that** the channel-associated converter (4) exhibits a microprocessor (49) which controls the amplifier (56).

3. System according to Claim 2, **characterized in that** the microprocessor (49) controls the conversion of a presettable channel in the intermediate-frequency band into another channel in the intermediate-frequency band.

4. System according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the microprocessor (49) of the channel-associated converter can be connected to an input device (16) external to the converter, via which data can be input which designate signal amplification parameters for controlling the amplifier (56).

5. System according to Claim 2, 3 or 4, **characterized in that** the microprocessor (49) of the channel-associated converter can be connected to an input device (16) external to the converter, via which data can be input which designate a presettable input signal frequency of a channel to be converted and a presettable output signal frequency of a converted channel.

6. System according to Claim 4 or 5, **characterized in that** the input device (16) external to the converter exhibits a controller (162).

7. System according to one of the preceding claims, **characterized in that** channel-associated converters (4) of the head device (B) are integrated in at least one converter module (40) and **in that** the converter module (40) can be connected at its input to the down converters (LNA/LNB2) via the cable (3) and at its output to the distribution cable (13).

8. System according to Claim 7, **characterized in that** the converter module (40) exhibits at least two channel-associated converters (4) and **in that** the channel-associated converters (4) in the converter module (40) are connected to one another in such a manner that one input (EC1) of a first channel-associated converter is connected to one

input (EC2) of a second channel-associated converter which is located next to the first channel-associated converter and **in that** one output (SC1) of the first channel-associated converter is connected to one output (SC2) of the second channel-associated converter.

5 9. System according to Claim 8, **characterized in that** the connection of the inputs of two adjacent channel-associated converters (4) and/or the connection of the outputs of two adjacent channel-associated converters (4) is implemented by links (7).

10 10. System according to one of the preceding claims, **characterized in that** the channel-associated converter (4) exhibits a tracking filter (43, 55) at the input end and/or at the output end.

11. System according to one of Claims 7 - 10, **characterized in that** a number of converter modules (40) are connected to a first mixer (9), the output of which can be connected to the distribution cable (13) via a power supply source (11).

15 12. System according to one of the preceding claims, **characterized in that** the system exhibits a second mixer (5) having at least two inputs (E1, E2, E3), **in that** one of the inputs (E1) can be connected to the output of the converter module (40), **in that** a second input (E2, E3) can be connected to a down converter (LNA/LNB 2) and **in that** the second mixer (5) exhibits an output (S) to which the distribution cable (13) can be connected.

20 13. System according to one of the preceding claims, **characterized in that** the signal levels of television signals of different channels which are superimposing and subject to superimposition differ by at least 15 dB.

25 14. Channel-associated converter (4) in a system for distributing signals, particularly a community antenna system for distributing television signals from different channels which, in particular, are transmitted via satellites, the system exhibiting

- a signal acquisition device (A) having at least one antenna (1) which receives signals, and at least one down converter (LNA/LNB 2) which converts received signals of a particular polarity (H, V) from a received frequency band into signals in an intermediate-frequency band,

30 - a head device (B) which follows the signal acquisition device (A) and which exhibits at least one signal processing unit (400), the input of which is connected via a cable (3) to the down converter (LNA/LNB 2) and the output of which can be connected to a single distribution cable (13) via which the processed signals in the intermediate-frequency band are transmitted to user sockets (15),

35 the signal processing unit (400) of the head device (B) exhibiting channel-associated converters (4), each channel-associated converter (4) converting a presettable channel in the intermediate-frequency band into another channel in the intermediate-frequency band, **characterized in that** the channel-associated converter (4) exhibits a controllable amplifier (56) by means of which television signals supplied to the channel-associated converter (4) are amplified and **in that** the system exhibits a device (5) which superimposes the television signals amplified by the controllable amplifier (56) of the channel-associated converter (4) on other television signals which are supplied to the device (5).

Revendications

45 1. Système pour la distribution de signaux, en particulier un système d'antenne collectif pour la distribution de signaux de télévision de différents canaux, qui sont transmis en particulier par satellites, dans lequel le système comprend:

50 - un poste transmetteur de signaux (A), avec au moins une antenne (1) qui reçoit des signaux, et au moins un convertisseur abaisseur (LNA/LNB 2), qui convertit des signaux reçus avec une polarité déterminée (H, V) dans une gamme de fréquence d'entrée en signaux dans une gamme de fréquence intermédiaire,

55 - un dispositif de tête (B), qui est placé après le poste transmetteur de signaux (A) et qui présente au moins une unité de traitement de signaux (400), qui est raccordée à l'entrée par un câble (3) au convertisseur abaisseur (LNA/LNB 2) et qui peut être raccordée à la sortie à un unique câble de distribution (13), par lequel les signaux traités sont transmis dans la bande de fréquence intermédiaire jusqu'aux prises des utilisateurs (15), dans lequel l'unité de traitement de signaux (400) du dispositif de tête (B) comporte des convertisseurs de canal individuel (4), et dans lequel chaque convertisseur de canal individuel (4) convertit un canal prédéterminable dans la bande de fréquence intermédiaire en un autre canal dans la bande de fréquence intermédiaire,

caractérisé en ce que

le convertisseur de canal individuel (4) présente un amplificateur réglable (56), avec lequel les signaux de télévision introduits dans le convertisseur de canal individuel (4) sont amplifiés, et **en ce que** le système comprend un dispositif (5) qui superpose les signaux de télévision amplifiés par l'amplificateur réglable (56) du convertisseur de canal individuel (4) à d'autres signaux de télévision, qui sont introduits dans le dispositif (5).

2. Système suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le convertisseur de canal individuel (4) présente un microprocesseur (49), qui commande l'amplificateur (56).

3. Système suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** le microprocesseur (49) commande la conversion d'un canal prédéterminable dans la bande de fréquence intermédiaire en un autre canal dans la bande de fréquence intermédiaire.

4. Système suivant l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le microprocesseur (49) du convertisseur de canal individuel peut être raccordé à un dispositif d'entrée (16) externe au convertisseur, par lequel on peut entrer des données qui définissent les paramètres d'amplification du signal pour la commande de l'amplificateur (56).

5. Système suivant l'une des revendications 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le microprocesseur (49) du convertisseur de canal individuel peut être raccordé à un dispositif d'entrée (16) externe au convertisseur, par lequel on peut introduire des données, qui définissent une fréquence de signal d'entrée prédéterminable d'un canal à convertir et une fréquence de signal de sortie prédéterminable d'un canal converti.

6. Système suivant l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entrée (16) externe au convertisseur présente un organe de commande (162).

7. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des convertisseurs de canal individuel (4) du dispositif de tête (B) sont intégrés dans au moins un module de convertisseur (40) et **en ce que** le module de convertisseur (40) peut être à son entrée raccordé aux convertisseurs abaisseurs (LNA/LNB 2) par le câble (3) et à sa sortie au câble de distribution (13).

8. Système suivant la revendication 7, **caractérisé en ce que** le module de convertisseur (40) présente au moins deux convertisseurs de canal individuel (4), et **en ce que** les convertisseurs de canal individuel (4) sont raccordés l'un à l'autre dans le module de convertisseur (40) de telle façon qu'une entrée (EC1) d'un premier convertisseur de canal individuel soit raccordée à une entrée (EC2) d'un second convertisseur de canal individuel, qui est voisin du premier convertisseur de canal individuel, et qu'une sortie (SC 1) du premier convertisseur de canal individuel soit raccordée à une sortie (SC2) du second convertisseur de canal individuel.

9. Système suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** le raccordement des entrées de deux convertisseurs de canal individuel (4) voisins et/ou le raccordement des sorties de deux convertisseurs de canal individuel (4) voisins est réalisé par des ponts de jonction (7).

10. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le convertisseur de canal individuel (4) présente, à l'entrée et/ou à la sortie, un filtre de poursuite (43, 55).

11. Système suivant l'une des revendications 7 - 10, **caractérisé en ce que** plusieurs modules de convertisseur (40) sont raccordés à un premier mélangeur (9), dont la sortie peut être raccordée au câble de distribution (13) par l'intermédiaire d'une source d'alimentation électrique (11).

12. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système présente un second mélangeur (5) avec au moins deux entrées (E1, E2, E3), **en ce qu'une** des entrées (E1) peut être raccordée à la sortie du module de convertisseur (40), **en ce qu'une** deuxième entrée (E2, E3) peut être raccordée à un convertisseur abaisseur (LNA/LNB 2) et **en ce que** le second mélangeur (5) présente une sortie (S), à laquelle le câble de distribution (13) peut être raccordé.

13. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les niveaux de signal des signaux de télévision surimposés et couverts de différents canaux se différencient d'au moins 15 dB.

14. Convertisseur de canal individuel (4) dans un système pour la distribution de signaux, en particulier un système

d'antenne collectif pour la distribution de signaux de télévision de canaux différents, qui sont transmis en particulier par des satellites, dans lequel le système présente

- un poste transmetteur de signaux (A), avec au moins une antenne (1) qui reçoit des signaux, et au moins un convertisseur abaisseur (LNA/LNB 2), qui convertit des signaux reçus avec une polarité déterminée (H, V) dans une gamme de fréquence d'entrée en signaux dans une gamme de fréquence intermédiaire,
- un dispositif de tête (B), qui est placé après le poste transmetteur de signaux (A) et qui présente au moins une unité de traitement de signaux (400), qui est raccordée à l'entrée par un câble (3) au convertisseur abaisseur (LNA/LNB 2) et qui peut être raccordée à la sortie à un unique câble de distribution (13), par lequel les signaux traités sont transmis dans la bande de fréquence intermédiaire jusqu'aux prises des utilisateurs (15), dans lequel l'unité de traitement de signaux (400) du dispositif de tête (B) comporte des convertisseurs de canal individuel (4), et dans lequel chaque convertisseur de canal individuel (4) convertit un canal prédéterminable dans la bande de fréquence intermédiaire en un autre canal dans la bande de fréquence intermédiaire,

caractérisé en ce que

le convertisseur de canal individuel (4) présente un amplificateur réglable (56), avec lequel des signaux de télévision introduits dans le convertisseur de canal individuel (4) sont amplifiés, et **en ce que** le système comprend un dispositif (5) qui superpose les signaux de télévision amplifiés par l'amplificateur réglable (56) du convertisseur de canal individuel (4) à d'autres signaux de télévision, qui sont introduits dans le dispositif (5).

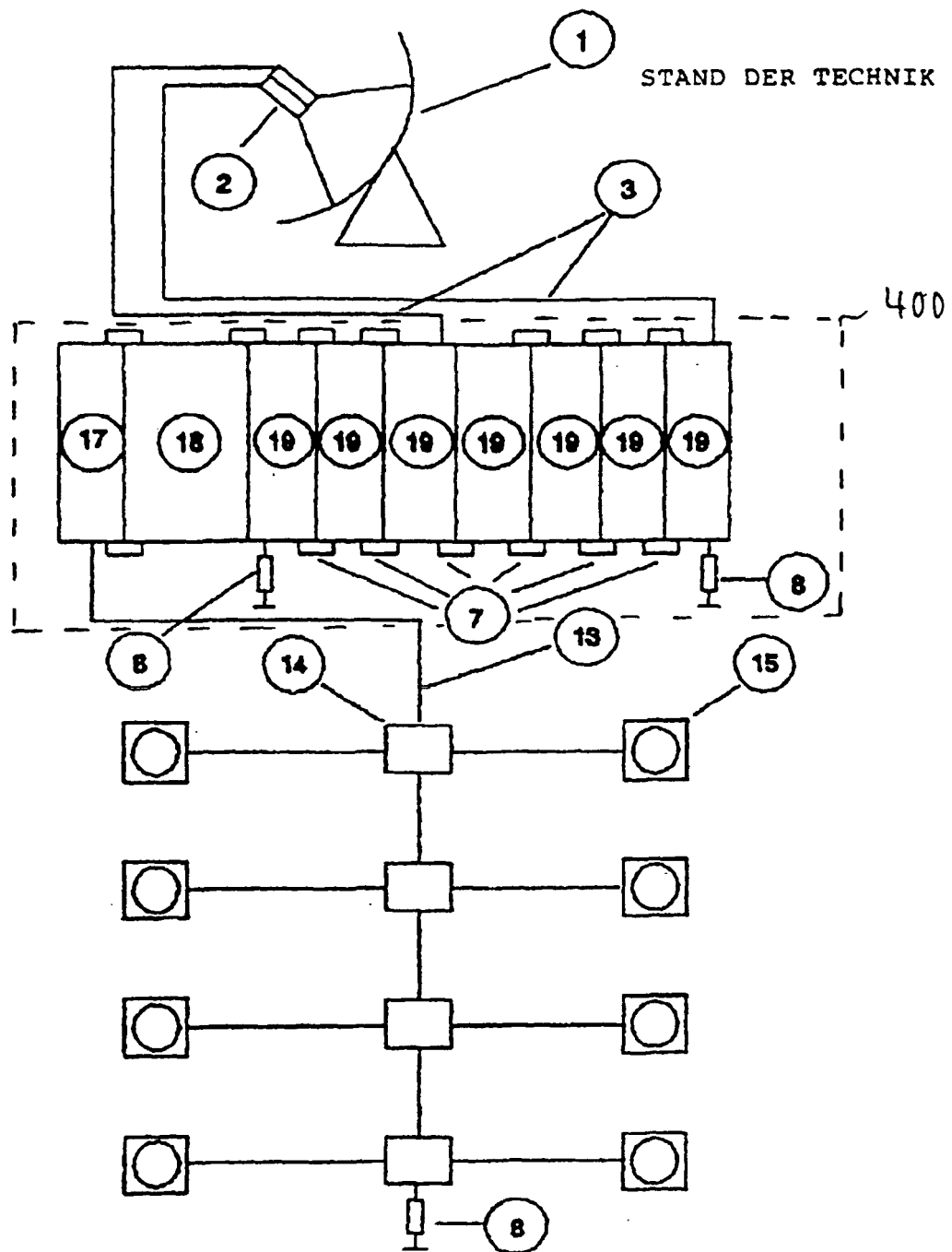


Fig. 1

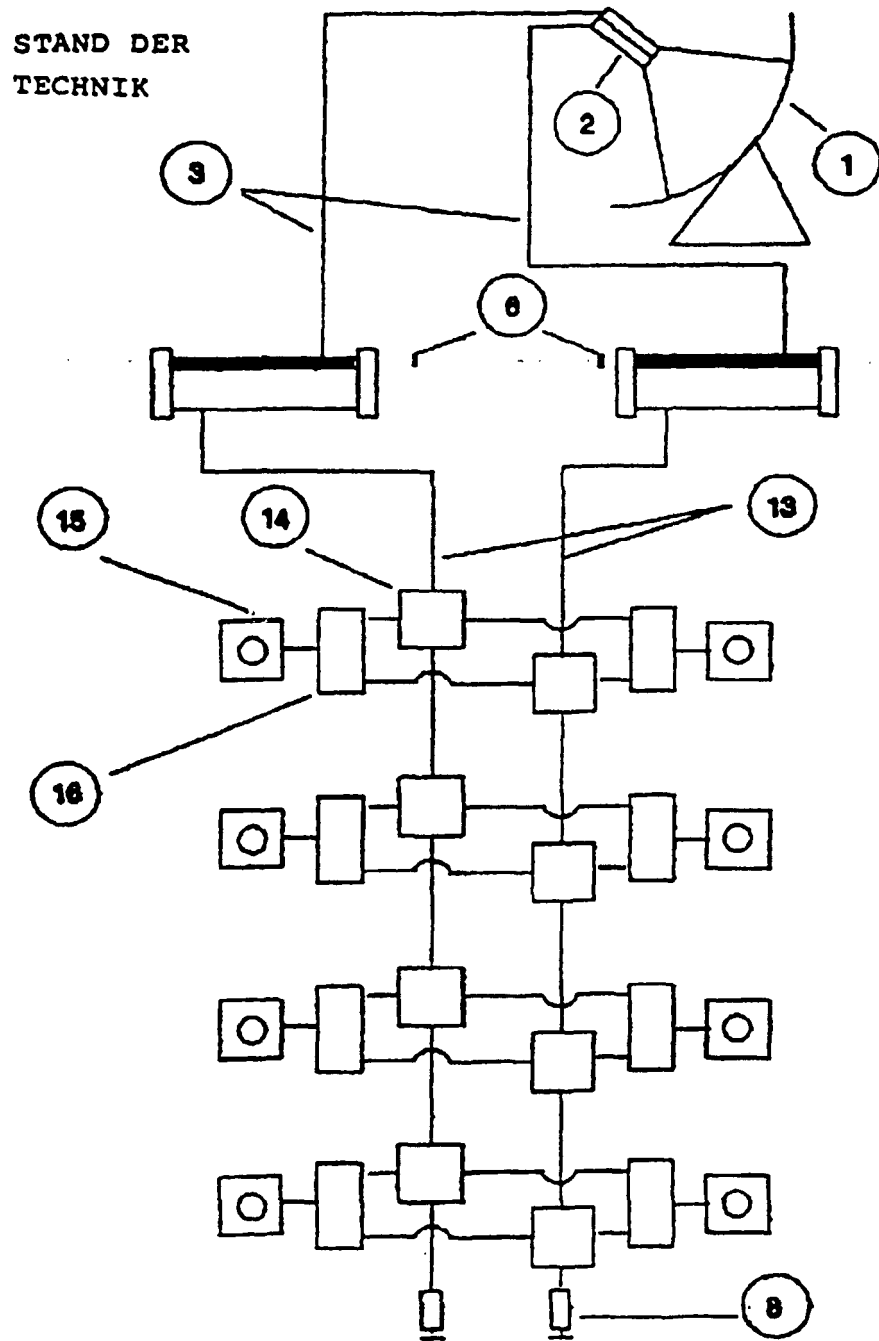


Fig. 2

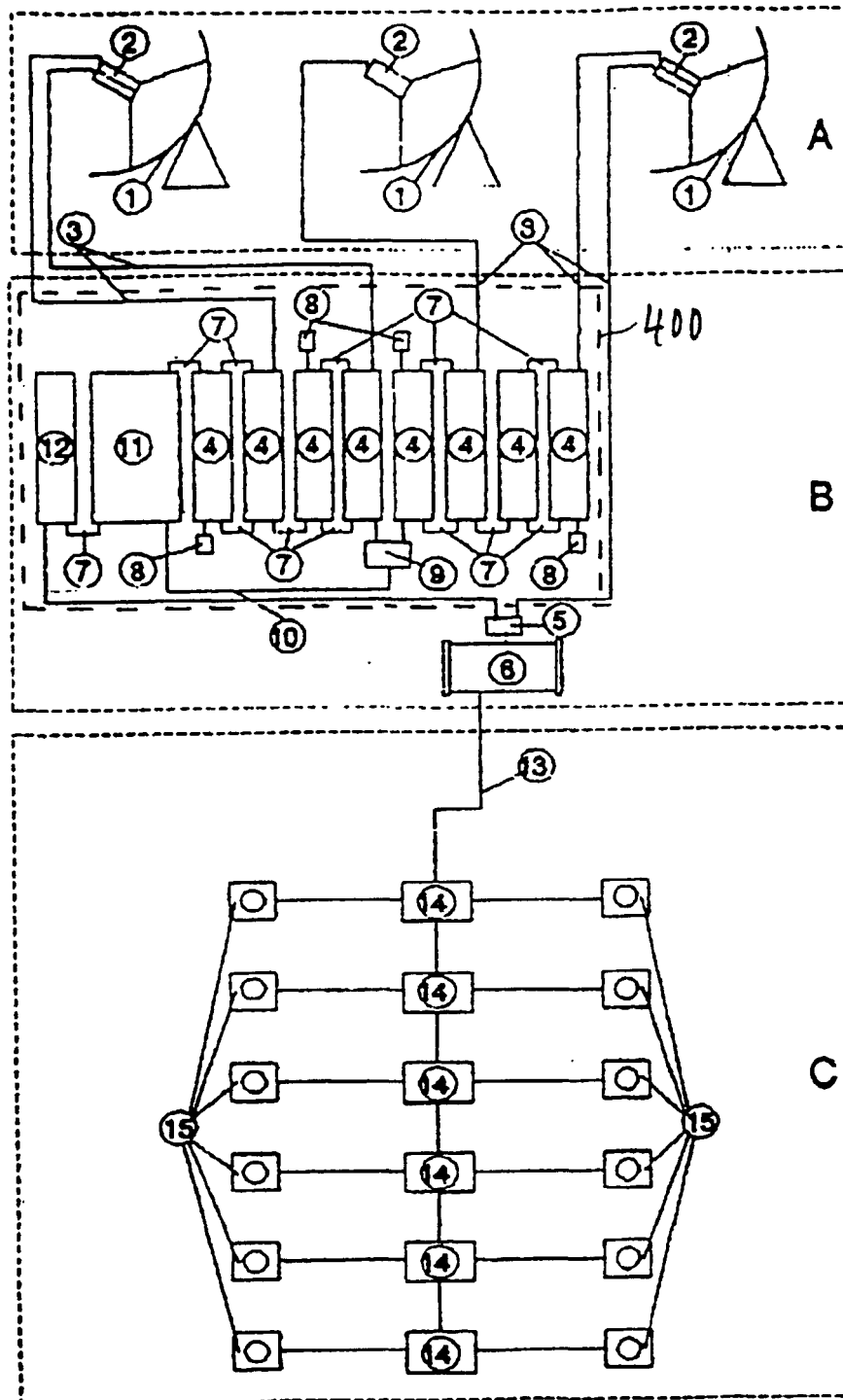
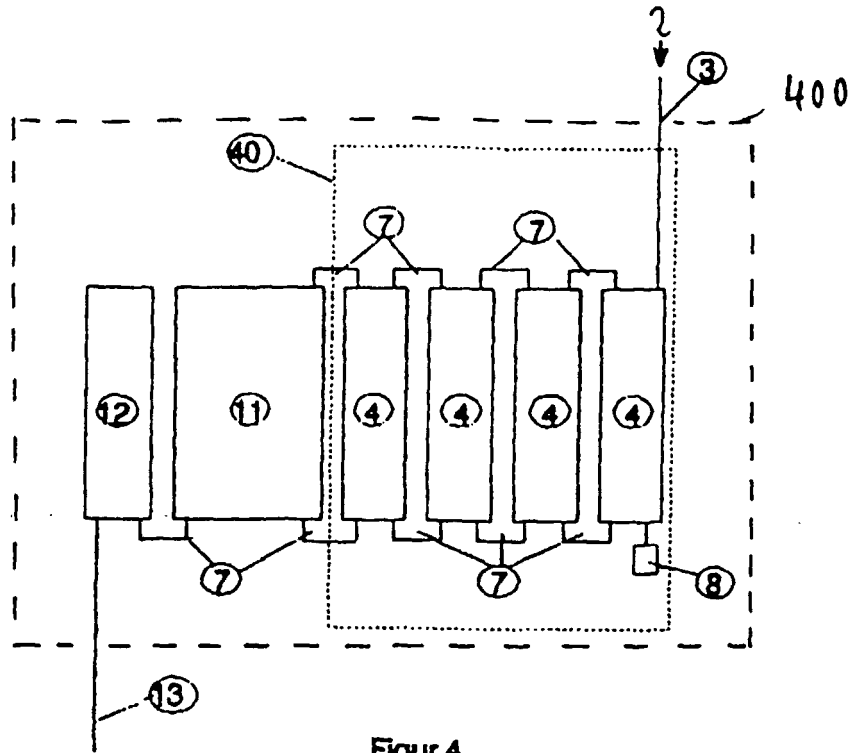
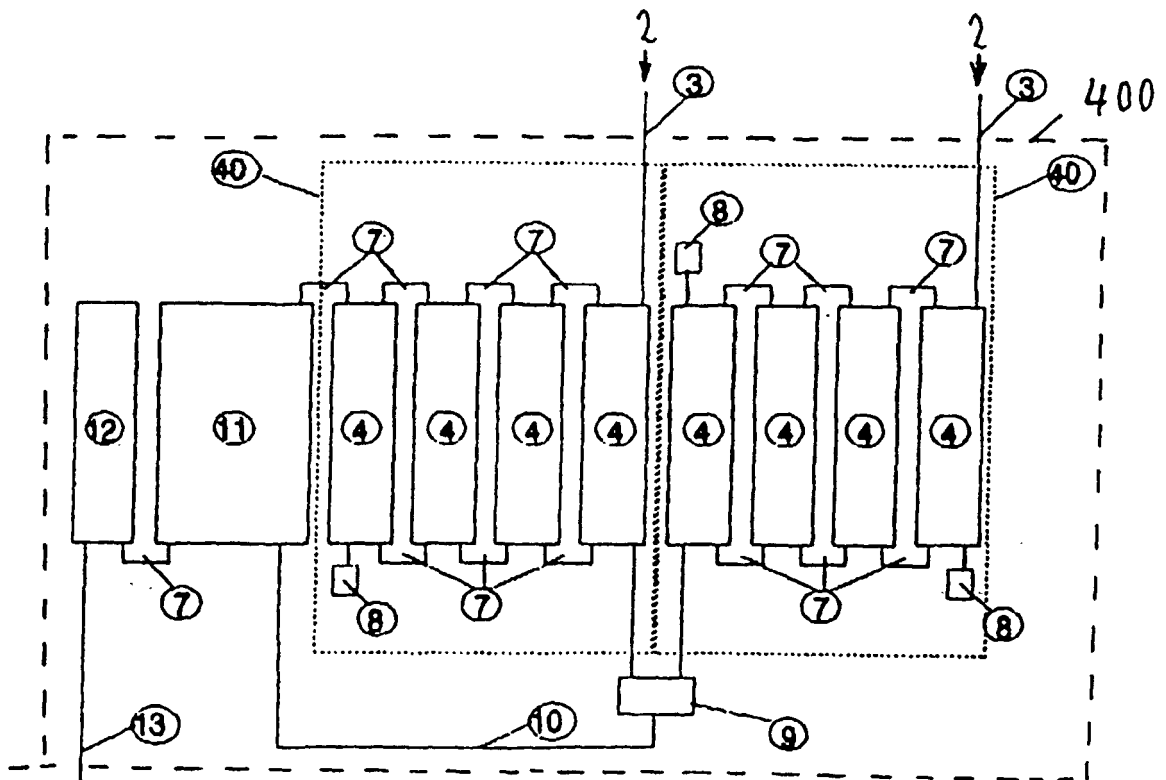


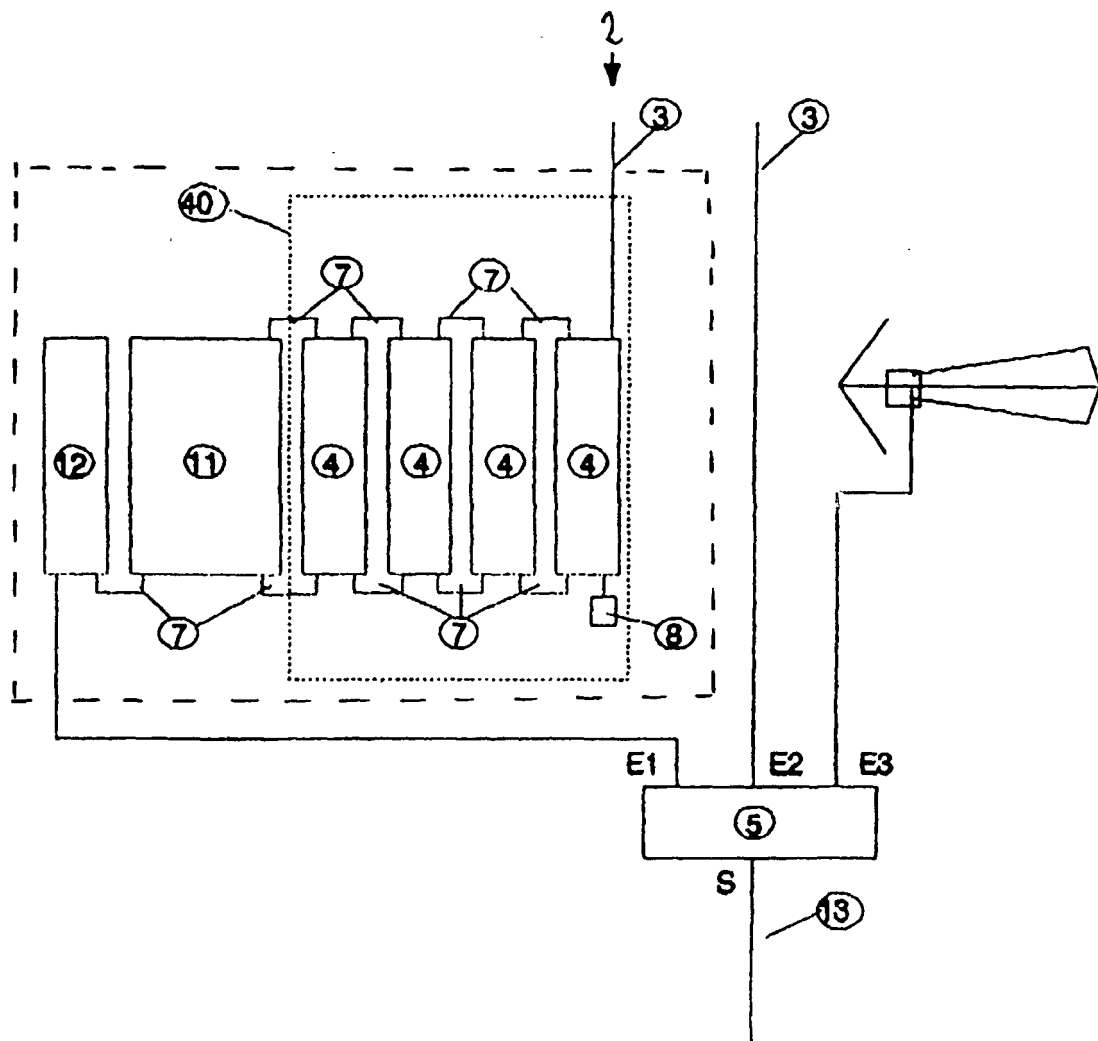
Fig. 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

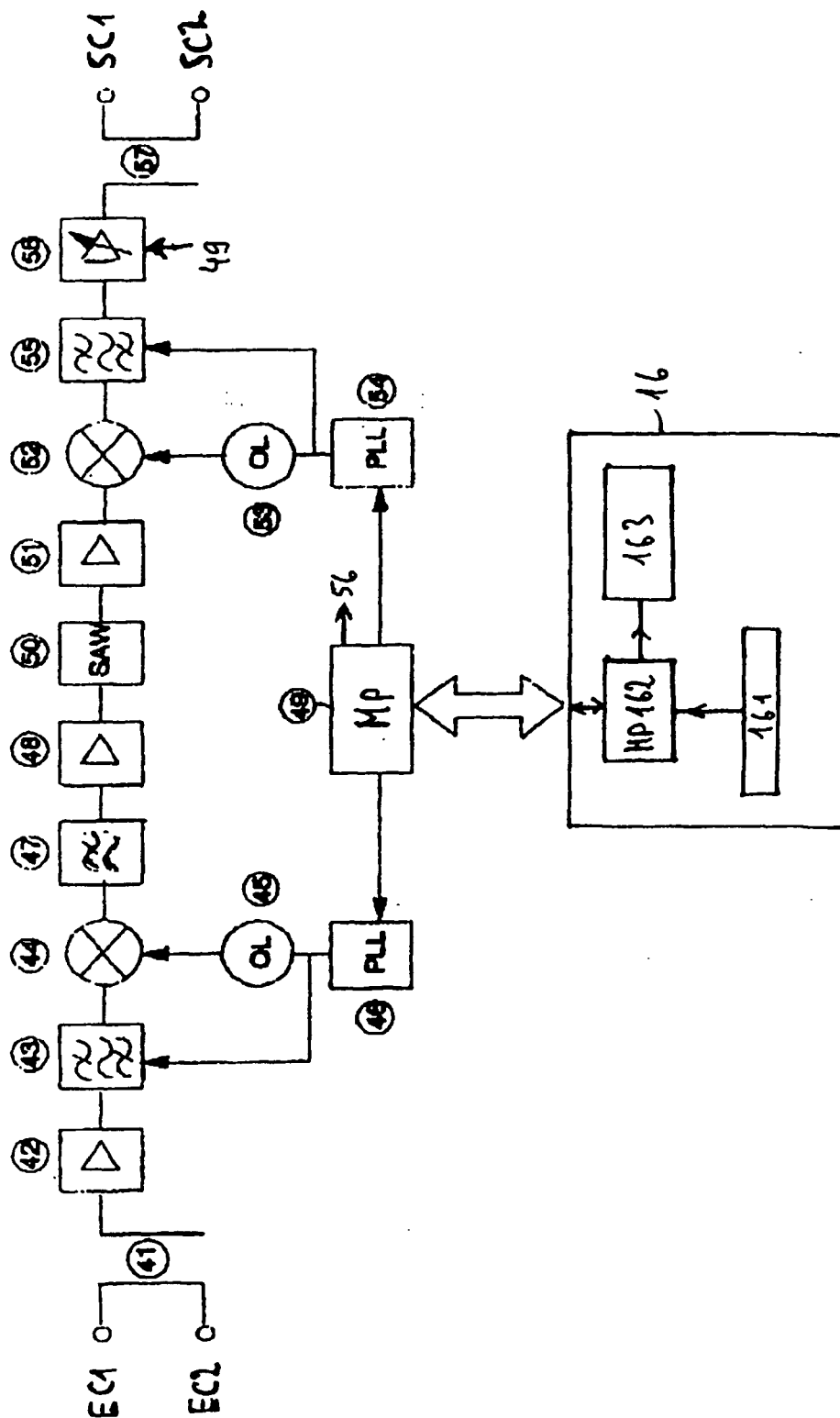


Fig. 7

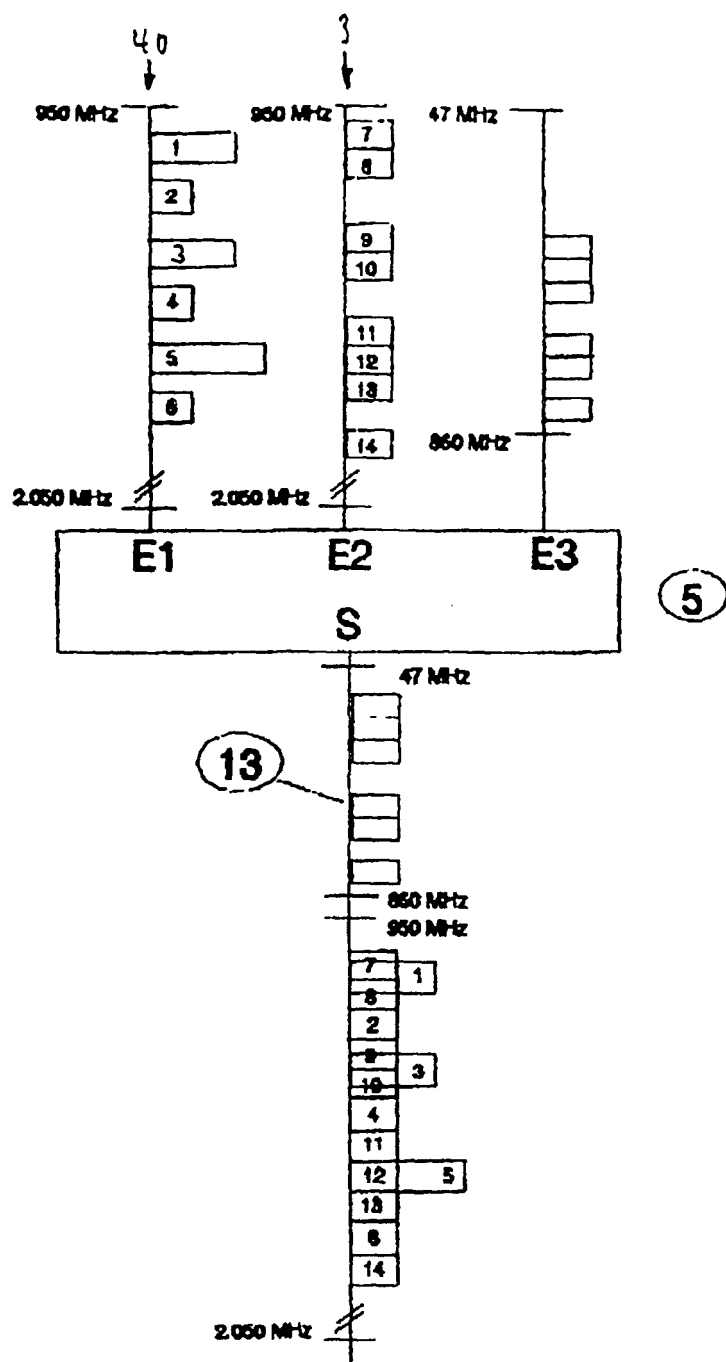
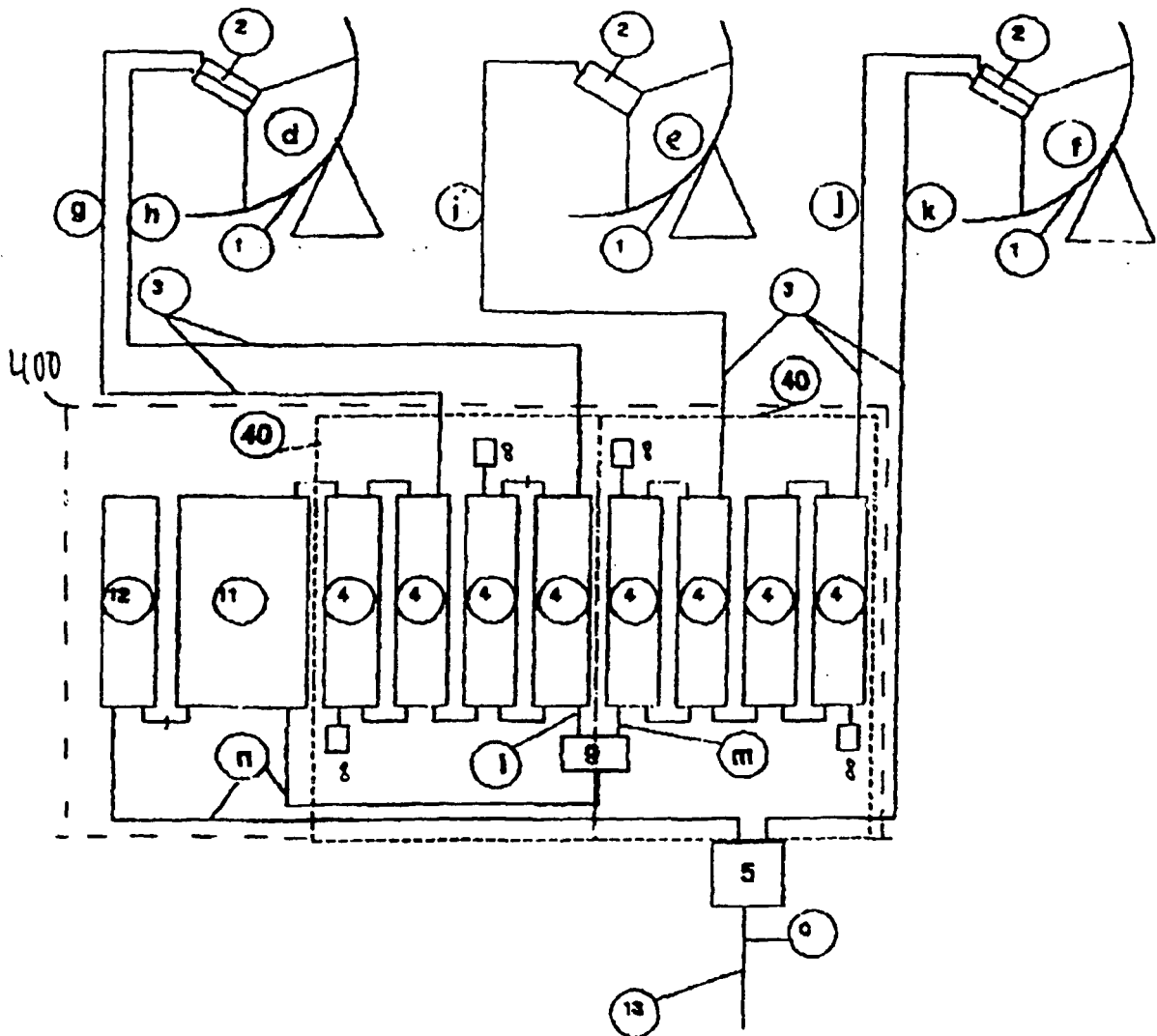


Figure 8



Figur 9

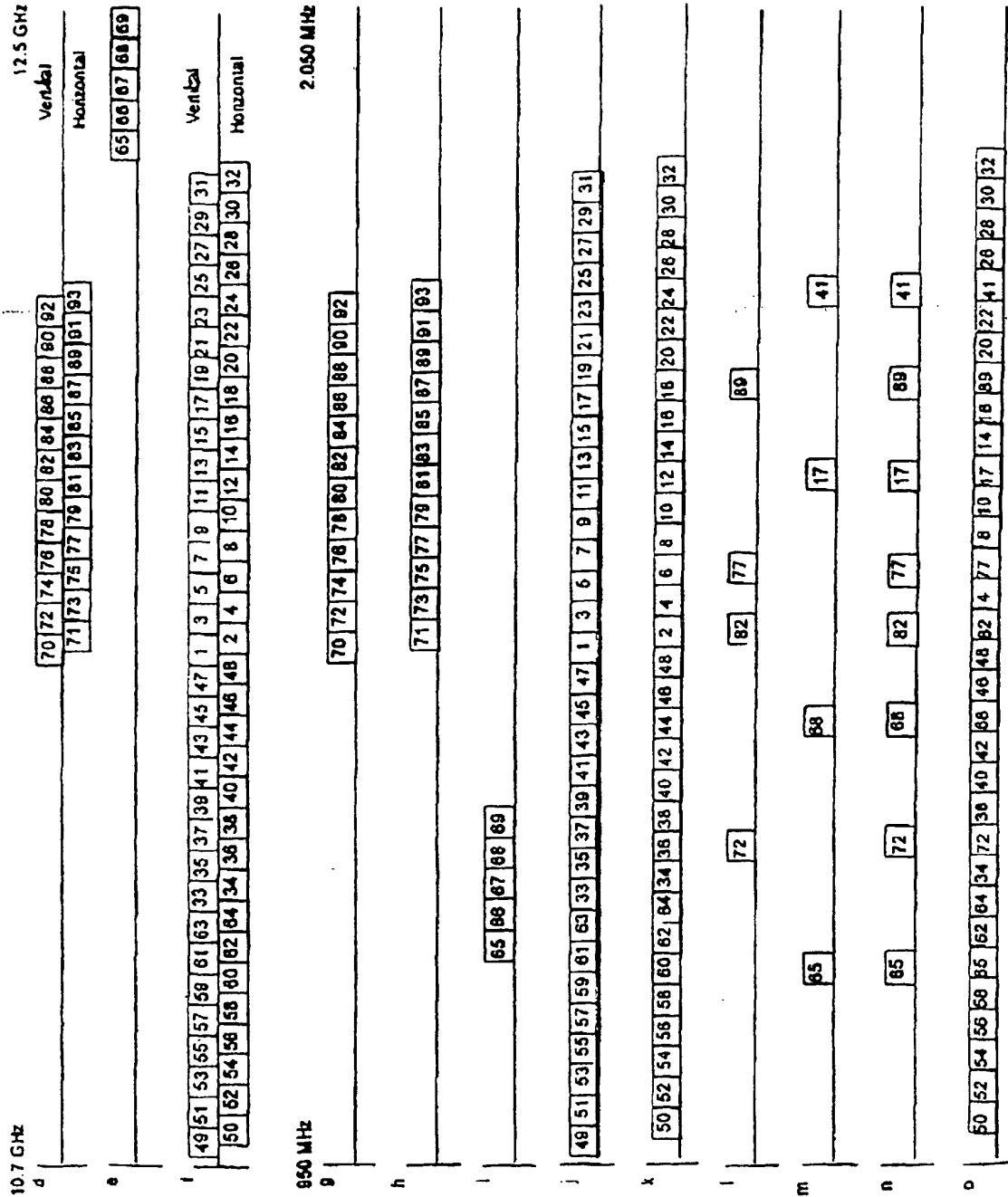


Figure 10