

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 502 371 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.05.2006 Patentblatt 2006/22

(51) Int Cl.:
H04H 1/00 ^(2006.01) **H04B 1/26** ^(2006.01)
H04B 1/18 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03729960.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/004583

(22) Anmeldetag: **01.05.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/094397 (13.11.2003 Gazette 2003/46)

(54) **VERFAHREN SOWIE VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG ZUMINDEST EINER
TRANSPONDERFREQUENZ IN DER SATELLITEN-ZWISCHENFREQUENZ-EBENE**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING AT LEAST ONE TRANSPONDER FREQUENCY IN THE
SATELLITE INTERMEDIATE FREQUENCY PLANE

PROCEDE ET DISPOSITIF DE PRODUCTION D'AU MOINS UNE FREQUENCE TRANSPONDEUR
DANS LE PLAN DE FREQUENCE INTERMEDIAIRE DE SATELLITE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE LI NL

(30) Priorität: **03.05.2002 DE 10219847**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.02.2005 Patentblatt 2005/05

(73) Patentinhaber: **Kathrein Werke AG**
83022 Rosenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **ILSANKER, Anton**
83083 Riedering (DE)
• **HEISENBERG, Michael**
83059 Kolbermoor (DE)

• **EXLER, Ralf**
83059 Kolbermoor (DE)
• **MUMMERT, Wolfgang**
83134 Prutting (DE)
• **LINKE, Christian**
83404 Ainring (DE)

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul et al**
Andrae Flach Haug
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 076 458 DE-A- 4 126 774
DE-A- 19 713 124 DE-U- 9 306 499
DE-U- 29 716 786 US-A- 5 959 592

EP 1 502 371 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Erzeugung zumindest eines Transponders in der Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 7.

[0002] Bei herkömmlichen Einzel-Empfangsanlagen kann teilnehmerseitig der Konverter so angesteuert werden, dass sowohl die vertikalen als auch die horizontalen Polarisierungen empfangen werden können. Die Umschaltung der Polarisierungen erfolgt herkömmlicherweise durch Umschaltung einer Speisespannung von 14 V (für den Empfang der vertikalen Polarisierungen) auf 18 V (für den Empfang der horizontalen Polarisierungen). Mittels neuerer Anlagen kann beispielsweise durch Einspeisung eines Frequenztones von 22 kHz zudem eine Umschaltung von einem unteren zu einem oberen Frequenzband vorgenommen werden, worüber noch mehr Satellitenprogramme empfangen werden können.

[0003] Während bei einer derartigen Einzel-Empfangsanlage stets nur ein Teilnehmer über den angeschlossenen Receiver ein von ihm ausgewähltes Programm empfangen kann, ermöglichen sogenannte Twin-Konverter (Twin-LNB) den Empfang beider Polarisierungen, und dies beispielsweise auch sowohl für das erwähnte untere als auch für das obere Frequenzband. Dazu ist es allerdings erforderlich, dass die die Konverterschaltung umfassende Eingangsempfangs-Schaltungsanordnung grundsätzlich zwei Ableitungen zum angeschlossenen Teilnehmer bzw. Receiver umfasst, um dann beispielsweise am angeschlossenen Fernsehgerät ein Programm empfangen und über ein am Twin-Receiver angeschlossenes Videogerät (VCR) ein über die zweite Antennenleitung eingespeistes weiteres Programm aufnehmen zu können.

[0004] Aus der DE 197 13 124 C2 ist aber auch eine Satelliten-Empfangsanlage bekannt geworden, mit der zwei Teilnehmer an einer einzigen Antennenableitung getrennt voneinander Programme empfangen können. Dazu wird gemäß der vorstehend erwähnten Vorveröffentlichung vorgeschlagen, dass zwei Konverter oder ein Twin-Konverter verwendet werden, wobei die zwei Konverter-Ausgänge zumindest mittelbar zusammengeschaltet werden, und dabei in einen der beiden Konverter-Ausgangsleitungen ein Empfangsmodul geschaltet ist, worüber auswahlmäßig unterschiedliche Satellitenprogramme mit vertikaler oder horizontaler Polarisation empfangbar sind. Dabei wird das empfangene Satellitenprogramm in diesem Empfangsmodul in ein diesem Empfangsmodul zugeordnetes Frequenzsignal umgesetzt und in die Teilnehmer-Antennenleitung eingespeist. Über den anderen Konverterausgang wird wie herkömmlich auch das jeweils vom Empfänger ausgewählte und im Konverter entsprechend angesteuerte obere oder untere vertikal oder horizontal polarisierte Signal in der ZF-Ebene empfangen.

[0005] Ansonsten können mehrere Teilnehmer über eine Antennenleitung nur dann unabhängig voneinander

mehrere Programme empfangen, wenn eine sogenannte Koppelstation eingesetzt wird. Dabei werden sogenannte Satellitenfrequenz-Umsetzer verwendet, sogenannte Sat.-ZF1-Umsetzer, bei denen einzelne Frequenzbereiche, beispielsweise Transponder mit ca. 40 MHz Bandbreite, ausgewählt und neu kombiniert auf dem einzigen Kabel übertragen werden. Wegen der verfügbaren Bandbreite von 950-2150 MHz und den erforderlichen Abständen zwischen den Transpondern ist die Anzahl der übertragenen Transponder eingeschränkt. Die Anzahl der anschließbaren Receiver an dem Kabelnetz ist demgegenüber frei.

[0006] Wird jedoch die Auswahl der Transponder durch die Receiver vorgenommen, d.h. dass jeder Receiver einen Satz Sat.-ZF1/Sat.-ZF1 Umsetzer und die vorgeschaltete Matrix ansteuert, so ist die Programmauswahl wieder uneingeschränkt, wobei jedoch die Anzahl der anschließbaren Receiver gleich der Anzahl der erwähnten Sat.-ZF1/Sat.-ZF1-Umsetzer ist. Sollen dagegen nur zwei oder zumindest nur sehr wenige Receiver mit einem Kabel versorgt werden, so ist die Kombination eines umgesetzten Sat.-ZF1/Sat.-ZF1-Bandes für den Receiver und eines ausgewählten Transponders für den einen zweiten Receiver eine vorteilhafte Lösung.

[0007] Allerdings ist der Sat.-ZF1/Sat.-ZF1-Umsetzer zur Auswahl eines Transponders aufbauend auf den bekannten Techniken sehr aufwendig und teuer. So wird beispielsweise beim Stand der Technik das Ku-Band (10700 MHz bis 12750 MHz) durch Mischung mit einem ersten Lokaloszillator von 9750 MHz in einen Sat.-ZF1-Frequenzbereich von 950 bis 1950 MHz und mit einem zweiten Lokaloszillator von 10600 MHz beispielsweise in einen Sat.-ZF1-Frequenzbereich von 1100 MHz bis 2150 MHz umgesetzt. Dies bringt schon den einen Nachteil, dass durch die gewählten Lokaloszillator-Frequenzen unerwünschte Mischprodukte erzeugt werden, die in die benutzte Zwischenfrequenzebene fallen.

[0008] Um nun einzelne Transponder aus diesen Frequenzbändern auszuwählen, muss eine Matrix für die Auswahl der Frequenzbänder verwendet werden. Ferner muss mit einem Mischer und einem abstimmbaren Lokaloszillator mit einer Abstimmungsfrequenz von beispielsweise 1400 MHz bis 2700 MHz eine Umsetzung in die Zwischenfrequenz-Ebene mit einer ZF-Frequenz von 480 MHz vorgenommen werden. Wegen der zusätzlichen Notwendigkeit der Spiegelfrequenzunterdrückung muss ferner vor dem Mischer ein abstimmbares Bandpassfilter eingesetzt werden. Mit einem ferner vorgesehenen nachgeschalteten SAW-Filter von 480 MHz wird dann der gewünschte Transponder selektiert. Um die Dämpfung des SAW-Filters auszugleichen, muss ferner noch eine Verstärkung vorgenommen werden. Schließlich muss mit einem weiteren Mischer mit einem weiteren Lokaloszillator eine Rückumsetzung in die Sat.-ZF1-Ebene erfolgen. Wie erwähnt ist also die Notwendigkeit der Verwendung zweier Lokaloszillatoren sowie die notwendige Schirmung und auch die Selektion zur Vermeidung unerwünschter Mischprodukte sehr

nachteilig.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher ausgehend von dem eingangs genannten gattungsbildenden Stand der Technik eine Transponderauswahl mit deutlich verringertem Aufwand und Platzbedarf zu schaffen. Eine derartige Transponderauswahl soll zumindest einen Twin-Empfang an einer Ein-Kabel-Struktur ermöglichen.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bezüglich des Verfahrens entsprechend den im Anspruch 1 und bezüglich der Vorrichtung entsprechend den im Anspruch 7 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Es muss als überraschend bezeichnet werden, dass erfindungsgemäß mit vergleichbar geringem Aufwand eine derartige Lösung für Ein-Kabel-Strukturen realisierbar ist. Dabei wird für einen Empfänger jeweils auswahlmäßig ein bestimmtes Programm in einen Transponderbereich umgesetzt. Dieser Transponder kann dann mit einem Sat.-ZF1-Band kombiniert werden, wobei der zweite Teilnehmer die empfangenen Programme über dieses Sat.-ZF1-Band übermittelt erhält.

[0012] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung werden umso evidenter, wenn sie mit den Schwierigkeiten und Nachteilen des Standes der Technik verglichen werden. So musste beim Stand der Technik die Kombination eines Transponders mit einem unteren Frequenzbandbereich wegen der unteren Frequenzgrenze von 950 MHz in dem Frequenzbereich zwischen 900-950 MHz erfolgen. Bei einer Kombination des Transponders mit einem oberen Frequenzband muss trotz hoher Selektion durch das SAW-Filter bei der Umsetzung des Transponders zur Unterdrückung der unerwünschten Signale unterhalb von 1100 MHz dann eine Frequenzweiche mit sehr hoher Selektion verwendet werden. Dies ist ein nicht unerheblicher technischer Aufwand.

[0013] Demgegenüber wird erfindungsgemäß eine erste Umsetzung des unteren Satelliten-Zwischenfrequenzbandes mit einem Lokaloszillator von bevorzugt exakt 9550 MHz und eine erste Umsetzung des oberen Satelliten-Frequenzbandes mit einem Lokaloszillator von bevorzugt exakt 10625 MHz vorgeschlagen. Dabei ergibt sich ein nutzbarer Frequenzbereich von ca. 900 bis 1000 MHz für die neue Transponderfrequenz. Die Mischprodukte der beiden Lokaloszillatoren liegen dann mit 1075 und 2150 MHz genau an den unteren und oberen Grenzen der Satelliten-Zwischenfrequenzbändern, hier also bei 1150 bis 215.0 MHz für das untere bzw. 1075 bis 2125 MHz für das obere Band und stören wegen der Schutzabstände an den Bandgrenzen kein Signal. Natürlich können von den vorstehend erwähnten Lokaloszillatoren auch abweichende Werte von bevorzugt weniger als ± 200 MHz, vorzugsweise weniger als ± 100 MHz oder weniger als ± 50 MHz oder gar weniger als ± 10 MHz verwendet werden, um zumindest noch näherungsweise die erfindungsgemäßen Vorteile ausnützen zu können. In einer bevorzugten Ausführungs-

form entsprechend den Merkmalen nach Unteranspruch 2 oder 8 wird eine erste Umsetzung des unteren Satelliten-Frequenzbandes mit einem Lokaloszillator von z.B. 9600 MHz und eine erste Umsetzung des oberen Satelliten-Frequenzbandes mit einem Lokaloszillator von z.B. 13850 MHz vorgeschlagen. Aufgrund dieser gegenüber dem Stand der Technik anderen Lokaloszillator-Frequenzen wird es möglich, dass die untere Grenze für das untere Frequenzband (low band) mit der unteren Grenze für das obere Frequenzband (high band) mit jeweils 1100 MHz übereinstimmt. Aus der vorstehend genannten Schilderung ist ersichtlich, dass für den zweiten Mischer nicht eine Lokaloszillator-Frequenz von beispielsweise 10600 MHz-verwendet wird, sondern demgegenüber eine Lokaloszillator-Frequenz, die oberhalb des oberen Ende des oberen Frequenzbandes liegt. Dadurch wird erfindungsgemäß eine inverse Umsetzung dergestalt vorgenommen, dass der oberhalb der oberen Grenze des oberen Frequenzbandes liegende Frequenzbereich (also oberhalb von 12750 MHz) in einen Bereich unterhalb von 1100 MHz umgesetzt wird, der von Transpondern und Satelliten-Signalen ansonsten völlig frei ist.

[0014] Dadurch kann durch einfache Umsetzung beim Mischer unter Verwendung nur eines abstimmbaren Oszillators und nur einer nachfolgenden Selektion eines geeigneten Bandpassfilters ein frei wählbarer Transponder beispielsweise mit einer Sat.-ZF1/Sat.-ZF1-Mittelfrequenz von 950 MHz umgesetzt werden.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein derartiger Transponder mit einem frei wählbaren Satelliten-Zwischen-Frequenzband kombiniert, bevorzugt über eine Frequenzweiche. Dadurch ergibt sich für das umgesetzte Frequenzband ein Frequenzbereich von beispielsweise kleiner 1000 MHz, und zwar mit dem gewünschten Transponder mit der höchst möglichen Frequenz ohne Verzerrung durch den untere Frequenzfilter der Frequenzweiche. Bevorzugt lässt sich demnach auch noch ein terrestrischer Frequenzbereich mit einer Frequenzweiche zuschalten. Dabei ergibt sich für den gewünschten Transponder dann sogar eine Bandpass-Filter-Charakteristik.

[0016] Aus der Schilderung ergibt sich als wesentlicher Vorteil, dass beispielsweise ein Tracking-Filter, ein abstimmbares Bandpass-Filter nicht erforderlich ist, da die Spiegelfrequenzen immer oberhalb der umgesetzten Bandbereiche sind, die durch die beiden Lokaloszillatoren des Konverters (LNB) umgesetzt werden.

[0017] Da zudem nur wenige Bauteile benötigt werden und nur eine geringer Forderung an die Schirmung gestellt wird, kann in einer bevorzugten Ausführungsform der erläuterte Umsetzer und die Frequenzweiche auch direkt in einen Konverter (LNB) eingebaut werden. Damit können mit jedem an den Konverter (LNB) angeschlossenen Kabel zwei Receiver oder einen Twin-Receiver für eine komplette unabhängige Programmauswahl angeschlossen werden.

[0018] Nur der Vollständigkeit halber wird erwähnt, dass bei einer Mehrteilnehmer-Anlage ein Konverter mit

den beiden Lokalszillatoren auch räumlich getrennt von einer Matrix mit Umsetzern und einer Kombination des ausgewählten Transponders mit einem ausgewählten Sat.-ZF1-Band positioniert werden kann. Schließlich ist es erfindungsgemäß aber auch möglich, insbesondere bei besonderer Güte der Frequenzweiche und der verwendeten Filter, z.B. auch zwei oder drei ausgewählte Transponder mit dem nicht umgesetzten Satelliten-ZFI-Band zu kombinieren. Schließlich können erfindungsgemäß sogar mehrere Transponder-Bänder ohne Kombination mit einem Satelliten-ZFI-Band kombiniert werden.

[0019] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich nachfolgend aus den anhand von Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen im einzelnen:

- Figur 1 : eine Darstellung eines verbesserten LNB's mit verbessert ausgewählten Lokalszillatorfrequenzen für den ersten und zweiten Lokalszillator;
- Figur 1a : eine Darstellung eines erfindungsgemäßen Universal-Twin-LNBs mit einer verbesserten Festlegung der Lokalszillatoren LO1 und LO2;
- Figur 2 : eine erfindungsgemäße Universal-Twin-LNB mit zusätzlich erzeugtem Transponder, der mit einem frei wählbaren Sat.-ZF1-Band über eine Frequenzweiche kombiniert und in eine Ein-Kabel-Ableitung eingespeist wird;
- Figur 2a : schematische Darstellung eines Transponders mit einer Transponder-Breite von 40 MHz und einer Mittenfrequenz von 950 MHz;
- Figur 3 : eine schematische Darstellung der Kombination des Transponders mit einem Sat.-ZF1-Band;
- Figur 4 : eine zu Figur 3 entsprechende Darstellung, wenn zudem noch ein terrestrischer Frequenzbereich zugeschaltet wird;
- Figur 5 : die Darstellung eines Ein-Kabel-Twin-LNB;
- Figur 6 : die Darstellung einer Ein-Kabel-Quattro-Lösung;
- Figur 7a : eine Umschaltmatrix nach dem Stand der Technik;
- Figur 7b : eine erfindungsgemäß erweiterte Umschaltmatrix;
- Figur 8 : ein Beispiel für eine Ein-Kabel-Trippl-Konverterlösung;
- Figur 9 : eine Darstellung der Kombination zweier Transponderbereiche mit einem Sat.-ZF1-Band, wie sich dies bei Verwirklichung einer Schaltung gemäß Figur 8 ergibt;
- Figur 10 : ein Beispiel für eine Ein-Kabel-Quad-LNB-Lösung; und
- Figur 11 : eine Darstellung bezüglich vierer kombinierter Transponder entsprechend der Schaltungsanordnung nach Figur 10.

[0020] In Figur 1 ist in schematischer Anordnung der Prinzipaufbau einer erfindungsgemäßen Satelliten-Empfangsanlage mit einem sogenannten Universal-Twin-Konverter (LNB) 1 gezeigt. Von einer Satelliten-Antenne werden bekannterweise z. B. über ein sogenanntes nicht näher dargestelltes Horn die vertikal und horizontal polarisierten Signale in einem oberen und unteren Frequenzband empfangen und über eine Polarisationsweiche in zwei Zweige 1' und 1'' umgesetzt.

[0021] In beiden in Figur 1 wiedergegebenen Zweigen 1' und 1'' ist beispielsweise jeweils eine Verstärkeranordnung 3 und ein nachgeschaltetes Bandpassfilter 5 vorgesehen.

[0022] In jedem der beiden Zweige ist dann ein Mischer 7 angeordnet. Ferner sind zwei Lokalszillatoren 9 und 11 vorgesehen, worüber in den Mischern 7 eine Umsetzung der jeweils empfangenen Satelliten-Frequenz in eine Satelliten-Zwischenfrequenz erfolgt. Bekannterweise sind die Downlink-Frequenzen der Satelliten im Ku-Band in Europa 10700 MHz bis 12750 MHz. Das niedrigere Frequenzband (low band) reicht dabei von 10700 MHz bis etwas 11700 MHz. Das obere Frequenzband (high band) erstreckt sich von 11700 MHz bis 12750 MHz. Soll nunmehr bei dem Universal-Twin-Konverter gemäß Figur 1 im oberen Zweig 1' eine Umsetzung des unteren Frequenzbandes in den Satelliten-Zwischenfrequenz-Bandbereich erfolgen, so wird dies mit der Lokalszillator-Frequenz von 9550 MHz, also mit der Lokalszillator-Frequenz des mit niedrigerer Frequenz arbeitenden Lokalszillators 9 im jeweiligen zugeordneten Mischer 7 vorgenommen. Dadurch wird das untere empfangene Satelliten-Frequenzband von 10700 MHz bis 11700 MHz umgesetzt in eine Satelliten-Zwischenfrequenz von 1150 MHz bis 2150 MHz.

[0023] Soll entsprechend der obere Frequenzbandbereich, beispielsweise die vertikal oder horizontal polarisierten empfangenen Signale im ersten oder im zweiten Zweig 1', 1'' umgesetzt werden, so wird dies mit dem zweiten Lokalszillator 11 mit der erfindungsgemäß gewählten hohen Lokalszillator-Frequenz von 10625 MHz vorgenommen. Dadurch ergibt sich eine inverse Umsetzung des empfangenen oberen Satelliten-Frequenzbandes von 11700 MHz bis 12750 MHz in einen Satelliten-ZF-Bereich von 1075 MHz bis 2125 MHz. Mit anderen Worten erfolgt also die Umsetzung derart, dass das Mischprodukt aus den beiden Lokalszillatorfrequenzen nicht in die Satelliten-ZF-Ebene hineinfällt sondern im vorliegenden Falle so vorgenommen wird, dass das untere und das obere empfangene Satelliten-Frequenzband an das obere Ende der Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene umgesetzt wird. Dadurch wird ferner gewährleistet, dass die Mischprodukte der beiden Lokalszillator-Frequenzen mit 1075 MHz und 2150 MHz genau an den unteren und oberen Grenzen der Satelliten-Zwischenfrequenzbändern liegen, hier also bei 1150 bis 2150 MHz für das untere bzw. 1075 bis 2125 MHz für das obere Band und stören deshalb wegen der Schutzabstände an den Bandgrenzen kein Signal. Dies wird

also unter anderem auch dadurch ermöglicht, dass die höhere Lokoszillatorfrequenz so gewählt wird, dass sie höher liegt als das obere Ende des oberen Frequenzbandes, mit 13850 MHz also höher liegt als das obere Ende des oberen Frequenzbandes bei 12750 MHz.

[0024] Den Lokoszillatoren 7 können nochmals ein- oder mehrstufige Verstärkeranordnungen 8 nachgeschaltet sein.

[0025] An Hand von Figur 1a ist nunmehr ein erfindungsgemäß verbesserter Universal-Twin-LNB gezeigt. Dieser ist vom Grundprinzip her ähnlich zu Figur 1 aufgebaut. Unterschiedlich ist bei diesem Ausführungsbeispiel lediglich, dass die erste Lokoszillatorfrequenz LO 1 9600 MHz und die zweite Lokoszillatorfrequenz LO 2 13850 MHz betragen. Dadurch wird das untere Satelliten-Frequenzband von 10700 bis 11700 MHz umgesetzt in eine Satelliten-ZF von 1100 MHz bis 2100 MHz. Das obere Satelliten-Frequenzband wird dabei ferner umgesetzt in eine Satelliten-Zwischenfrequenz von 1100 MHz bis 2150 MHz. Mit anderen Worten erfolgt also die Umsetzung derart, dass die untere Grenzfrequenz für das untere Frequenzband ebenso wie für das empfangene obere Frequenzband gleich ist und im gezeigten Ausführungsbeispiel deutlich höher liegt als die untere Frequenzgrenze des Lowbandes bei einem Standard-Universal-LNB.

[0026] Im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Figur 1a erfolgt also die entsprechende Umsetzung des oberen Satelliten-Frequenzbandes in die Satelliten-ZF-Ebene unter Verwendung einer Lokoszillatorfrequenz, die oberhalb des oberen Satelliten-Frequenzbandes liegt.

[0027] An den beiden Ausgängen 15 der beiden Zweige 1', 1'' ist eine 2-x-2-Matrix 19 nachgeschaltet, an deren beiden Ausgängen 21a und 21b bekanntermaßen jeweils ein Teilnehmer angeschlossen werden könnte, der wahlweise das untere oder obere der vertikalen oder horizontalen Polarisationen empfangen könnte.

[0028] Erfindungsgemäß ist aber nunmehr an dem einen Ausgang, im gezeigten Ausführungsbeispiel am Ausgang 21b ein weiterer Mischer 23 geschaltet, der über einen abstimmbaren Oszillator 25 von beispielsweise 2025 bis 3100 MHz mit einer nachfolgenden Selektion, z.B. mittels eines Bandpass-Filters 26 bei z.B. 950 MHz Mittenfrequenz und einer Bandbreite von 40 MHz einen frei wählbaren Transponder erzeugt, wie anhand von Figur 2a dargestellt ist.

[0029] Über eine nachgeschaltete Frequenzweiche 27 kann nunmehr der mit dem Mischer 23 und einem Bandpass-Filter 26 versehene Transponder-Zweig 29b mit dem mit dem anderen Ausgang 21a in Verbindung stehende Zweig 29a zusammeneschaltet werden. Der Ausgang 27a der Frequenzweiche 27 ist also mit einem einzigen Antennenkabel 31, in der Regel einem Koax-Kabel verbunden. Durch diese Ein-Kabel-Lösung ist dann ein Twin-Empfangsbetrieb möglich. Dadurch wird der erzeugte Transponder 33 mit einem frei wählbaren Sat.-ZF1-Band 35 kombiniert, wie dies anhand von Figur 3 schematisch dargestellt ist. Damit ergibt sich für das

umgesetzte Frequenzband, d. h. für den Transponder ein Frequenzbereich von z.B. kleiner 1000 MHz, wobei das Frequenzband den gewünschten Transponder mit der höchst möglichen Frequenz repräsentiert, und zwar bei einer Mittenfrequenz von z.B. 950 MHz ohne jede Verzerrung durch das Niedrigpass-Filter der Frequenzweiche.

[0030] Anhand von Figur 4 ist dargestellt, dass beispielsweise noch über eine weitere Frequenzweiche auch ein terrestrischer Bereich 37 hinzugeschaltet werden kann, der sich unter 862 MHz anschließt. Dadurch ergibt sich für den gewünschten Transponder 33 sogar eine Bandpass-Filter-Charakteristik.

[0031] Anhand von Figur 5 ist eine Erweiterung des erläuterten Prinzips, im Sinne eines Ein-Kabel-Twin-Konverters beschrieben. Es wird hier ein Konverter-Aufbau verwendet, der letztlich über vier Zweige 1a bis 1d eine 4 x 4-Matrix 19 speist, so dass am Ausgang dieser Matrix in bekannter Weise das über die vertikale Polarisation empfangene untere Frequenzband, das über die vertikale Polarisation empfangene obere Frequenzband, das über die horizontale Polarisation empfangene untere Frequenzband und beispielsweise das über die horizontale Polarisation empfangene obere Frequenzband jeweils separat und gleichzeitig anliegen. Dadurch können durch entsprechende Verkettung von mehreren Matrixen eine beliebig hohe Anzahl von Teilnehmern zugeschaltet werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel werden jedoch bei den Ausgängen 21a bis 21d der Matrix-Schaltung 19 jeweils zwei Ausgänge erfindungsgemäß über eine nachfolgende Frequenzweiche 27 zusammengeschaltet, wobei jeweils ein Ausgang der Matrix mit dem Eingang der Frequenzweiche über eine Strecke 29a direkt durchgeschaltet wird und in dem anderen Zweig ein sogenannter Transponder-Zweig 29b gebildet wird, in welchem wiederum ein Mischer 23 mit einem nachfolgenden Bandpass-Filter 26 angeordnet ist und dabei der Mischer mit einem abstimmbaren Oszillator 25 mit einem geeigneten Frequenzbandbereich betrieben wird. An den Ausgängen 27a der dann beiden Frequenzweichen 27 kann dann jeweils ein Twin-Betrieb durchgeführt werden.

[0032] Dieses Prinzip kann entsprechend erweitert werden, wie beispielsweise unter Verwendung einer 4 x 8-Matrix 19 anhand von Figur 6 erläutert ist. Dort ist bei entsprechender Erweiterung an den vier Ausgängen 27a der vier Frequenzweichen 27 jeweils ein Twin-Betrieb möglich.

[0033] Anhand von Figuren 7a und 7b ist lediglich gezeigt, dass die Matrix auch räumlich getrennt von den Lokoszillatoren des Konverters (LNB) angeordnet sein kann. In Figur 7a ist dabei ein herkömmlicher Konverter gezeigt, an dessen vier Ausgängen in der ZF-Ebene jeweils das obere bzw. das untere Frequenzband der vertikal bzw. horizontal empfangenen Signale anliegt. Dabei ist in Figur 7a angedeutet, dass die beiden Lokoszillatoren 9 und 11 wie an Hand von Figur 1a gezeigt ist mit einer Lokoszillatorfrequenz von 9600 MHz bzw. 13850

MHz arbeiten können, oder aber, wie dies an Hand von Figur 1 erläutert wurde, mit einer Lokaloszillatorfrequenz von 9550 MHz bzw. 10625 MHz. Entsprechend erfolgt dann die Umsetzung in der Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene, wie dies an Hand der Ausführungsbeispiele nach Figur 1 bzw. Figur 1a erläutert wurde.

[0034] Räumlich davon getrennt kann dann beispielsweise eine Umschaltmatrix 37, wie sie nach dem Stand der Technik bekannt ist, dem in Figur 7a gezeigten Konverter nachgeschaltet sein. Mehrere der Umschaltmatrix-Anordnungen können auch in Reihe hintereinander verschaltet sein. An den in Figur 7b unten eingezeichneten Ausgängen sind in diesem Fall wiederum erfindungsgemäß wie bei den vorausgegangenen Beispielen jeweils zwei Ausgänge, nämlich ein erster Zweig 29a und ein Transponderzweig 29b zusammengeschaltet, und zwar ebenfalls wieder über eine Frequenzweiche 27.

[0035] Auch in diesem Beispiel ist ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 der Ausgang 27a der betreffenden Frequenzweiche 27 mit dem Eingang einer weiteren Frequenzweiche verschaltet, wobei an dem zweiten Eingang der nachgeschalteten Frequenzweiche 39 ein terrestrisches Signal eingespeist wird. Am Ausgang 41 dieser nachgeschalteten Frequenzweichen 39 kann dann jeweils wieder ein Twin-Betrieb durchgeführt werden, wozu hier üblicherweise jeweils ein Antennenkabel 31 angeschlossen wird.

[0036] Anhand von Figur 8 und 9 ist erläutert, dass nicht nur ein Transponder-Bandbereich mit einem Satelliten-ZF-Bandbereich kombiniert werden kann, sondern dass ebenso auch eine sogenannte Ein-Kabel-Trippl-Konverterlösung möglich ist, bei der beispielsweise zwei versetzt liegende Transponder-Frequenzbereiche mit einem Satelliten-ZF-Bandbereich kombiniert werden.

[0037] In diesem Fall wird unter Verwendung einer 4 x 6-Matrix jeweils drei Ausgänge 21a, 21b, 21c zum einen und 21d, 21e, 21f zum anderen über drei parallele Leitungen einer nachgeordneten Frequenzweiche 27 zusammengeschaltet, wobei ein Zweig 29a jeweils zwischen der Matrix und der Frequenzweiche durchgeschaltet ist, in einem zweiten Zweig 29b ebenfalls wieder ein von einem Lokaloszillator angesteuerter Mischer bevorzugt mit nachgeordnetem Bandpass-Filter zur Erzeugung eines ersten Transponders 33 beispielsweise mit einer Transponder-Mittenfrequenz von 950 MHz und schließlich in der dritten Zweigleitung 29c nochmals ein Mischer mit einem weiteren Lokaloszillator vorgesehen ist, wobei die Lokaloszillator-Frequenz so gewählt ist, dass über den Mischer ein zweiter Transponder 33a mit einer Transponder-Mittenfrequenz von beispielsweise 1020 MHz erzeugt wird. Beide Transponder-Bereiche liegen entsprechend der Darstellung nach Figur 9 ebenfalls im Abstand unterhalb der unteren Grenze von 1100 MHz des sich dann nach oben anschließenden Satelliten-Zwischenfrequenz-Bandbereiches.

[0038] Schließlich könnte das geschilderte Prinzip entsprechend den Figuren 10 und 11 auch dahingehend erweitert werden, dass mehrere mit Frequenzabstand

zueinander liegende Transponder erzeugt werden, und diese Transponder-Zweige 29 dann über eine Frequenzweiche zusammengefasst werden. Dadurch können mehrere Transponder auf eine einzige gemeinsame Antennen-Leitung eingespeist werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung zumindest eines Transponders (33) in der Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene(Sat.-ZF-Ebene)in Kombination mit zumindest einem weiteren Transponder (33a, 33b,...) und /oder in Kombination mit einem aus einem oberen bzw. einem unteren Satelliten-Frequenzband in die Sat.-ZF-Ebene umgesetzten Frequenzbandes (35), wozu eine Konverteranordnung (1) mit integrierter bzw. nachgeschalteter Matrix (19, 37) mit zumindest zwei Ausgängen (21a, 21b) verwendet wird, wobei die an den Ausgängen (21a, 21b) anstehenden Signale über eine Summenschaltung oder eine Frequenzweiche (27) in zumindest eine angeschlossene Antennenleitung (31) eingespeist wird, **gekennzeichnet durch** die folgenden weiteren Merkmale

- das untere und das obere empfangene Satelliten-Frequenzband werden an das obere Ende der Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene umgesetzt,

- für die Umsetzung des unteren und des oberen Satelliten-Frequenzbandes in die Satelliten-Zwischenfrequenz -Ebene wird eine Lokaloszillator-Kombination verwendet, derart, dass die Mischprodukte der Lokaloszillatoren nicht in die belegte Satelliten-Frequenz fallen, und
- der Transponder Frequenz (33, 33a, 33b,...) wird mittels direkter Umsetzung in dem Bereich von 950 bis 1075 MHz erzeugt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Lokaloszillatoren eine Kombination aus Unterlagerung für das untere Satelliten-Frequenzband und Überlagerung für das obere Satelliten-Frequenzband verwendet wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Frequenzgrenze des in die Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene, umgesetzten unteren Satelliten-Frequenzbandes sowie die untere Frequenzgrenze des in die Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene umgesetzten oberen Satelliten-Frequenzbandes etwa 1100 MHz beträgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transponder (33) durch einfache Umsetzung mit einem Mischer (23) und einem abstimmbaren Oszillator (25) mit einem

Frequenzbereich von 2025 bis 3100 MHz und vorzugsweise einer nachfolgenden Selektion mittels eines Bandpassfilters (26) oder eines Tiefpassfilters erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung zumindest eines zweiten Transponders (33a) sowie gegebenenfalls weiterer Transponder (33b, 33c...) an entsprechend vorgesehenen weiteren Ausgängen (21a, 21b, 21c...) einer dem Konverter (1) nachgeschalteten Matrix (19, 37) jeweils weitere der einfachen Umsetzung dienende Mischer (25) mit jeweils einem abstimmbaren Lokaloszillator (25) und jeweils mit einer nachgeschalteten Selektion in Form eines Bandpassfilters (26) verwendet werden, wobei die so erzeugten Transponder (33, 33a, 33b,...) über eine Frequenzweiche (27) in eine gemeinsame Antennenleitung (31) eingespeist werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben dem zumindest einen Transponder (33) in die gemeinsame Antennenleitung (31) ein in die Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene umgesetztes oberes oder unteres Satelliten-Frequenzband (35) eingespeist wird, dessen untere Frequenzgrenze in der Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene oberhalb des Transponders (33) liegt.
7. Vorrichtung zur Erzeugung zumindest eines Transponders (33) in der Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene (Sat.-ZF-Ebene) in Kombination mit zumindest einem weiteren Transponder (33a, 33b,...) und /oder in Kombination mit einem aus einem oberen bzw. einem unteren Satelliten-Frequenzband in die Sat.-ZF-Ebene umgesetzten Frequenzbandes, mit einer Konverteranordnung mit integrierter bzw. vorgeschalteter Matrix (19, 37) mit zumindest zwei Ausgängen (21a, 21b) zur Einspeisung der dort anstehenden Signale vorzugsweise über eine nachgeordnete Frequenzweiche (27) oder einer Summenschnittung in eine angeschlossene Antennenleitung (31), **gekennzeichnet durch** die folgenden weiteren Merkmale
 - der Aufbau ist derart, dass das untere und das obere empfangene Satelliten-Frequenzband an das obere Ende der Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene umgesetzt wird,
 - die Umsetzung des unteren und des oberen Satelliten-Frequenzbandes in die Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene erfolgt auf der Basis einer Lokaloszillator-Kombination derart, dass die Mischprodukte der Lokaloszillatoren nicht in die belegte Satelliten-Frequenz fallen, und
 - der Transponder (33, 33a, 33b,...) ist mittels direkter Umsetzung in das gewünschte Fre-

quenzband erzeugbar.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufbau derart ist, dass über die Lokaloszillatoren eine Kombination aus Unterlage- rung für das untere Satelliten-Frequenzband und Überlagerung für das obere Satelliten-Frequenz- band verwendet wird.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** die untere Frequenzgrenze des in die Satelliten-Zwischenfrequenz-Ebene um- gesetzten unteren Satelliten-Frequenzbandes so- wie die untere Frequenzgrenze des in die Satelliten- Zwischenfrequenz-Ebene umgesetzten oberen Sa- telliten-Frequenzbandes etwa 1100 MHz beträgt.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **da- durch gekennzeichnet, dass** der Transponder (33) durch einfache Umsetzung mit einem Mischer (23) und einem abstimmbaren Oszillator (25) mit einem Frequenzbereich von 2025 bis 3100 MHz und vor- zugsweise einer nachfolgenden Selektion mittels ei- nes Bandpassfilters (26) erzeugbar ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **da- durch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung zu- mindest eines zweiten Transponders (33a) sowie gegebenenfalls weiterer Transponder (33b, 33c...) an entsprechend vorgesehenen weiteren Ausgän- gen (21a, 21b, 21c...) einer dem Konverter (1) nach- geschalteten Matrix (19, 37) jeweils weitere der ein- fachen Umsetzung dienende Mischer (25) mit je- weils einem abstimmbaren Lokaloszillator (25) mit einer nachgeschalteter Selektion in Form eines Bandpassfilters (26) vorgesehen sind, wobei die so erzeugten Transponder (33, 33a, 33b,...) über eine Frequenzweiche (27) in eine gemeinsame Anten- nenleitung (31) einspeisbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **da- durch gekennzeichnet, dass** neben dem zumin- dest einen Transponder (33) in die gemeinsame An- tennenleitung (31) ein in die Satelliten-Frequenz- Ebene umgesetztes oberes oder unteres Satelliten- Frequenzband einspeisbar ist, dessen untere Fre- quenzgrenze in der Satelliten-Frequenz-Ebene oberhalb des Transponders (33) liegt.

Claims

1. Method for producing at least one transponder (33) in the satellite intermediate frequency plane in combination with at least one further transponder (33a, 33b,...) and/or in combination with a frequency band (35) converted from an upper or a lower satellite frequency band into the satellite intermediate frequen-

cy plane, for which a converter (1) with integrated or downstream matrix (19, 37) with at least two outputs (21a, 21b) is used, wherein the signals queuing at the outputs (21a, 21b) are supplied via a summator or multiplexer (27) to at least one attached antenna line (31), **characterized by** the following further features

- the lower and the upper received satellite frequency bands are diverted to the upper end of the satellite intermediate frequency plane
 - for converting the lower and the upper satellite frequency bands into the satellite intermediate frequency plane a local oscillator combination is used in such a manner that the mixing products of the local oscillators do not fall into the occupied satellite frequency, and
 - the transponder frequency (33, 33a, 33b...) is produced by means of direct conversion into the range of 950 to 1,075 MHz.
2. Method according to Claim 1 **characterized in that** via the local oscillators a combination of frequency underlay is used for the lower satellite frequency band and frequency overlay for the upper satellite frequency band.
 3. Method according to any one of Claims 1 to 2, **characterized in that** the lower frequency limit of the lower satellite frequency band converted into the satellite intermediate frequency plane as well as the lower frequency limit of the upper satellite frequency band converted into the satellite intermediate frequency plane amounts to approx. 1,100 MHz.
 4. Method according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the transponder (33) is produced by simple conversion with a mixer (23) and a tunable oscillator (25) with a frequency range of 2,025 to 3,100 MHz and preferably subsequent selection by means of a band-pass filter (26) or a low-pass filter.
 5. Method according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** for producing at least one second transponder (33a) as well as possibly further transponders (33b, 33c...) in each case further mixers (25) serving the simple conversion each with a tunable local oscillator (25) and in each case with downstream selection in the form of a band-pass filter (26) are used on suitably provided further outputs (21a, 21b, 21c...) of a matrix (19, 37) following the converter (1), wherein the transponders (33, 33a, 33b...) produced in this way are supplied via a multiplexer (27) to a common antenna line (31).
 6. Method according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** apart from the at least one trans-

ponder (33) an upper or lower satellite frequency band (35) converted into the satellite intermediate frequency plane, whose lower frequency limit in the satellite intermediate frequency plane lies above the transponder (33) is supplied to the common antenna line (31).

7. Device for producing at least one transponder (33) in the satellite intermediate frequency plane in combination with at least one further transponder (33a, 33b...) and/or in combination with a frequency band converted from an upper or a lower satellite frequency band into the satellite intermediate frequency plane, with a converter with integrated or upstream matrix (19, 37) with at least two outputs (21a, 21b) for supplying the signals queuing thereon preferably via a subordinate multiplexer (27) or summator to an attached antenna line (31), **characterized by** the following further features
 - the structure is such that the lower and the upper received satellite frequency bands are diverted to the upper end of the satellite intermediate frequency plane
 - the lower and the upper satellite frequency bands are converted into the satellite intermediate frequency plane on the basis of a local oscillator combination in such a manner that the mixing products of the local oscillators do not fall into the occupied satellite frequency, and
 - the transponder (33, 33a, 33b...) can be produced by means of direct conversion into the desired frequency band.
8. Device according to Claim 7, **characterized in that** the structure is such that via the local oscillators a combination of frequency underlay is used for the lower satellite frequency band and frequency overlay for the upper satellite frequency band.
9. Device according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the lower frequency limit of the lower satellite frequency band converted into the satellite intermediate frequency plane as well as the lower frequency limit of the upper satellite frequency band converted into the satellite intermediate frequency plane amounts to approx. 1,100 MHz.
10. Device according to any one of Claims 7 to 9, **characterized in that** the transponder (33) can be produced by simple conversion with a mixer (23) and a tunable oscillator (25) with a frequency range of 2,025 to 3,100 MHz and preferably subsequent selection by means of a band-pass filter (26).
11. Device according to any one of Claims 7 to 10, **characterized in that** for producing at least one second transponder (33a) as well as possibly further trans-

ponders (33b, 33c...) in each case further mixers (25) serving the simple conversion each with a tunable local oscillator (25) with downstream selection in the form of a band-pass filter (26) are provided on suitably provided further outputs (21a, 21b, 21c...) of a matrix (19, 37) following the converter (1), wherein the transponders (33, 33a, 33b...) produced in this way can be supplied via a multiplexer (27) to a common antenna line (31).

12. Device according to any one of Claims 7 to 11, **characterized in that** apart from the at least one transponder (33) an upper or lower satellite frequency band converted into the satellite frequency plane, whose lower frequency limit in the satellite frequency plane lies above the transponder (33) can be supplied to the common antenna line (31).

Revendications

1. Procédé de production d'au moins un transpondeur (33) dans le plan de fréquence intermédiaire de satellite ("plan FI/sat") en combinaison avec au moins un autre transpondeur (33a, 33b, ...) et/ou en combinaison avec une bande de fréquence (35) transformée dans le plan FI/sat à partir d'une bande de fréquence de satellite supérieure ou inférieure, pour laquelle on utilise un agencement de convertisseur (1) avec matrice (19, 37) intégrée ou montée en aval, avec au moins deux sorties (21a, 21 b), les signaux apparaissant aux sorties (21 a, 21 b) étant injectés via un circuit additif ou un circuit diviseur de fréquence (27) dans au moins une ligne d'antenne (31) raccordée, **caractérisé par** les autres caractéristiques suivantes :

- la bande inférieure et la bande supérieure de fréquence de satellite reçues sont transformées vers l'extrémité supérieure du plan de fréquence intermédiaire de satellite,
- pour la transformation de la bande inférieure et de la bande supérieure de fréquence de satellite vers le plan de fréquence intermédiaire de satellite, on utilise une combinaison d'oscillateurs locaux, de telle sorte que les produits mixtes des oscillateurs locaux ne tombent pas dans les fréquences de satellite occupées, et
- la fréquence de transpondeur (33, 33a, 33b) est produite par transformation directe dans la plage de 950 à 1075 MHz.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**on utilise via les oscillateurs locaux une combinaison de sous-position pour la bande de fréquence de satellite inférieure et de superposition pour la bande de fréquence de satellite supérieure.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** la limite de fréquence inférieure de la bande de fréquence de satellite inférieure transformée vers le plan de bande de fréquence intermédiaire satellite ainsi que la limite de fréquence inférieure de la bande de fréquence de satellite supérieure transformée vers le plan de fréquence intermédiaire de satellite est d'environ 1100 MHz.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le transpondeur (33) est produit par simple transformation avec un mixeur (23) et un oscillateur (25) accordable avec une plage de fréquence de 2025 à 3100 MHz, et de préférence avec une sélection consécutive au moyen d'un filtre passe-bande (26) ou d'un filtre passe-bas.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** pour produire au moins un deuxième transpondeur (33a) ainsi que le cas échéant d'autres transpondeurs (33b, 33c, ...) à d'autres sorties (21 a, 21 b, 21 c, ...) prévues de façon correspondante, d'une matrice (19, 37) montée en aval du convertisseur (1), on utilise d'autres mixeurs (25) respectifs servant à la simple transformation avec un oscillateur local (25) accordable et une sélection montée en aval sous forme d'un filtre passe-bande (26), les transpondeurs (33, 33a, 33b, ...) ainsi produits étant injectés via un circuit diviseur de fréquence (27) dans une ligne d'antenne (31) commune.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**en plus dudit au moins un transpondeur (33), une bande de fréquence de satellite supérieure ou inférieure (35) transformée vers le plan de fréquence intermédiaire de satellite est injectée dans la ligne d'antenne (31) commune, bande dont la limite de fréquence inférieure se trouve dans le plan de fréquence intermédiaire de satellite au-dessus du transpondeur (33).

7. Dispositif de production d'au moins un transpondeur (33) dans le plan de fréquence intermédiaire de satellite (plan FI/sat) en combinaison avec au moins un autre transpondeur (33a, 33b, ...) et/ou combinaison avec une bande de fréquence transformée vers le plan FI/sat à partir d'une bande de fréquence de satellite supérieure ou inférieure comprenant un agencement de convertisseur avec matrice (19, 37) intégrée ou montée en amont, avec au moins deux sorties (21 a, 21b) pour injecter les signaux y apparaissant de préférence via un circuit diviseur de fréquence (27) monté en aval ou via un circuit additif dans au moins une ligne d'antenne (31) raccordée, **caractérisé par** les autres caractéristiques suivantes :

- la structure est telle que la bande de fréquence inférieure et supérieure de satellite reçue est transformée vers l'extrémité supérieure du plan de fréquence intermédiaire de satellite,
 - la transformation de la bande de fréquence inférieure et supérieure de satellite a lieu vers le plan de fréquence intermédiaire de satellite sur la base d'une combinaison d'oscillateurs locaux, de telle sorte que les produits mixtes des oscillateurs locaux ne tombent pas dans la fréquence de satellite occupée, et
 - le transpondeur (33, 33a, 33b, ...) peut être produit au moyen d'une transformation directe vers la bande de fréquence souhaitée.
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la structure est telle que via les oscillateurs locaux, on utilise via les oscillateurs locaux une combinaison de sous-position pour la bande de fréquence de satellite inférieure et de superposition pour la bande de fréquence de satellite supérieure.
9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** la limite de fréquence inférieure de la bande de fréquence de satellite inférieure transformée vers le plan de bande de fréquence intermédiaire satellite ainsi que la limite de fréquence inférieure de la bande de fréquence de satellite supérieure transformée vers le plan de fréquence intermédiaire de satellite est d'environ 1100 MHz.
10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** le transpondeur (33) est produit par simple transformation avec un mixeur (23) et un oscillateur (25) accordable avec une plage de fréquence de 2025 à 3100 MHz, et de préférence avec une sélection consécutive au moyen d'un filtre passe-bande (26).
11. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** pour produire au moins un deuxième transpondeur (33a) ainsi que le cas échéant d'autres transpondeurs (33b, 33c, ...) à d'autres sorties (21 a, 21 b, 21 c, ...) prévues de façon correspondante, d'une matrice (19, 37) montée en aval du convertisseur (1), on utilise d'autres mixeurs (25) respectifs servant à la simple transformation simple un oscillateur local (25) accordable et une sélection montée en aval sous forme d'un filtre passe-bande (26), les transpondeurs (33, 33a, 33b, ...) ainsi produits pouvant être injectés via un circuit diviseur de fréquence (27) dans une ligne d'antenne (31) commune.
12. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce qu'en plus dudit** au moins un transpondeur (33), une bande de fréquence de satellite supérieure ou inférieure (35) transformée vers le

plan de fréquence intermédiaire de satellite peut être injectée dans la ligne d'antenne (31) commune, bande dont la limite de fréquence inférieure se trouve dans le plan de fréquence intermédiaire de satellite au-dessus du transpondeur (33).

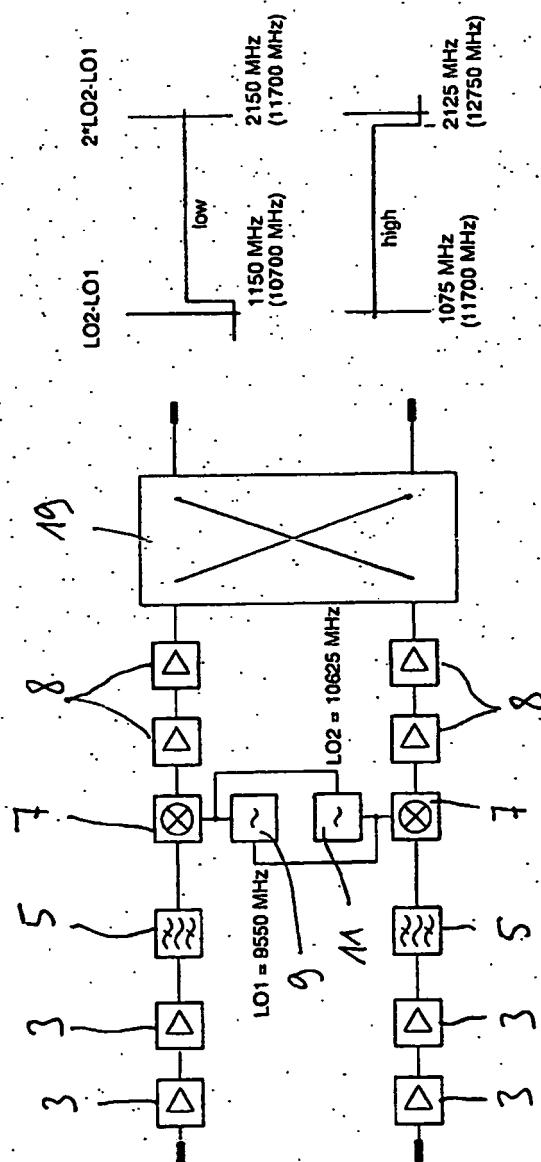


Fig. 1

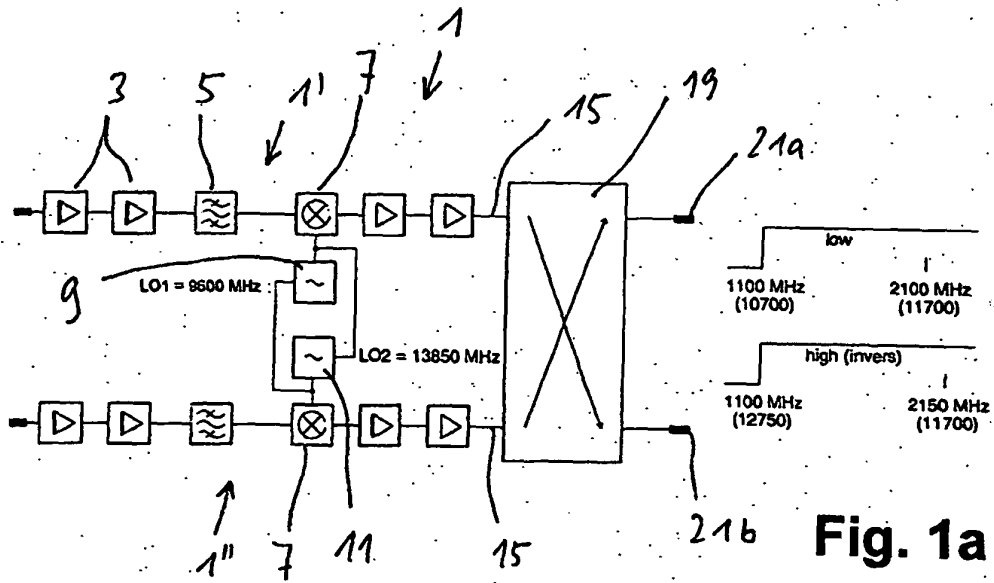


Fig. 1a

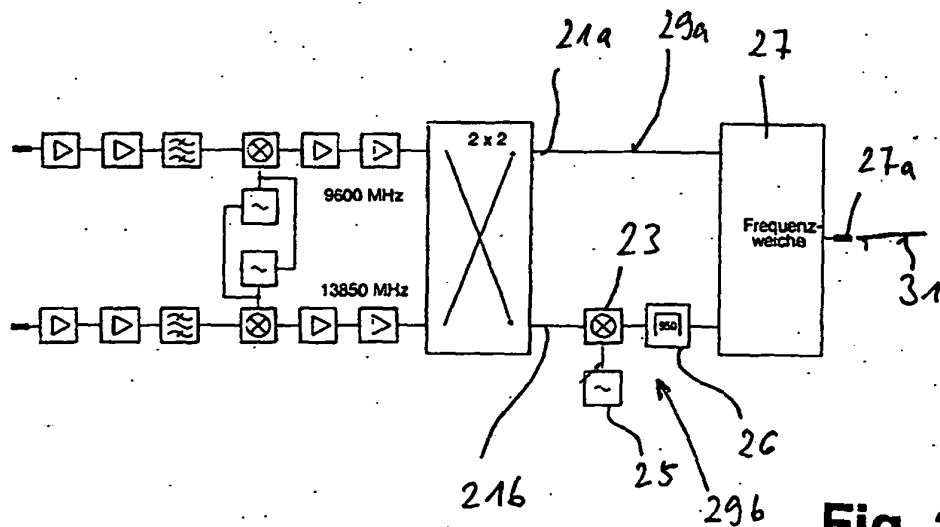


Fig. 2

Fig. 2a



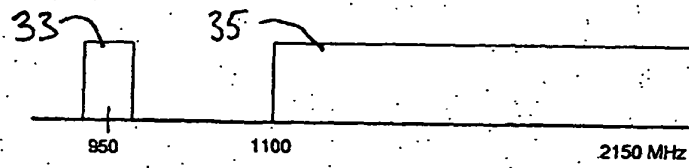


Fig. 3

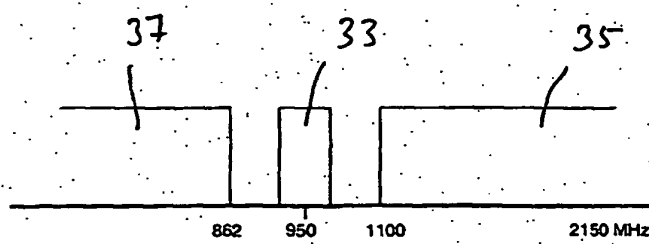


Fig. 4

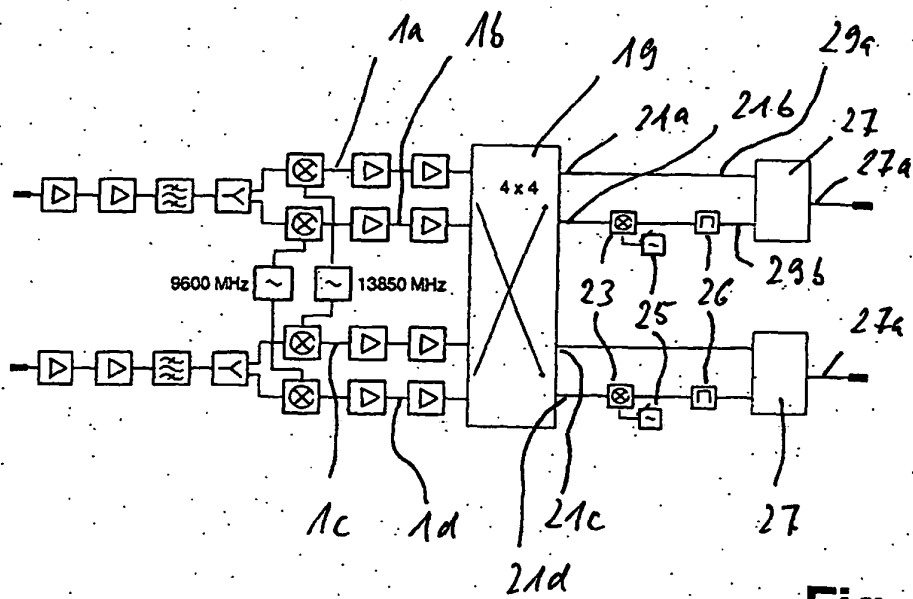


Fig. 5

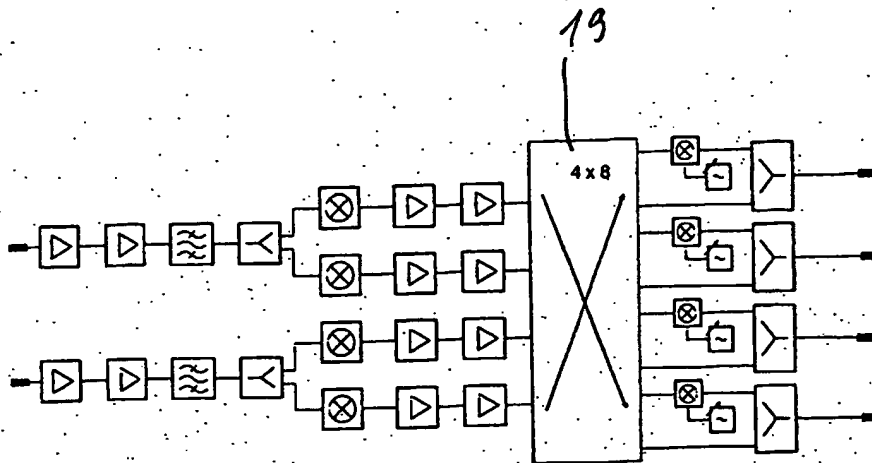


Fig. 6

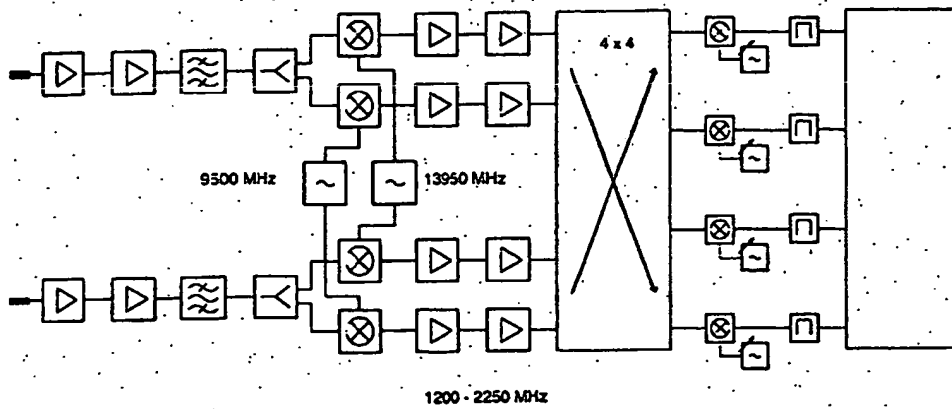


Fig. 10

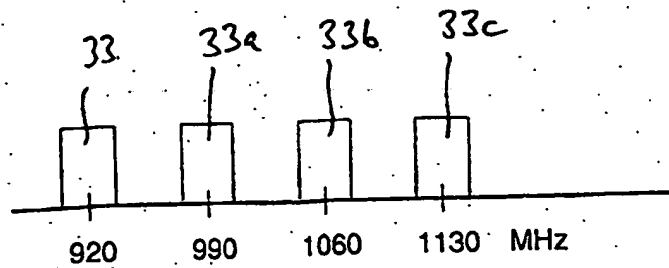


Fig. 11

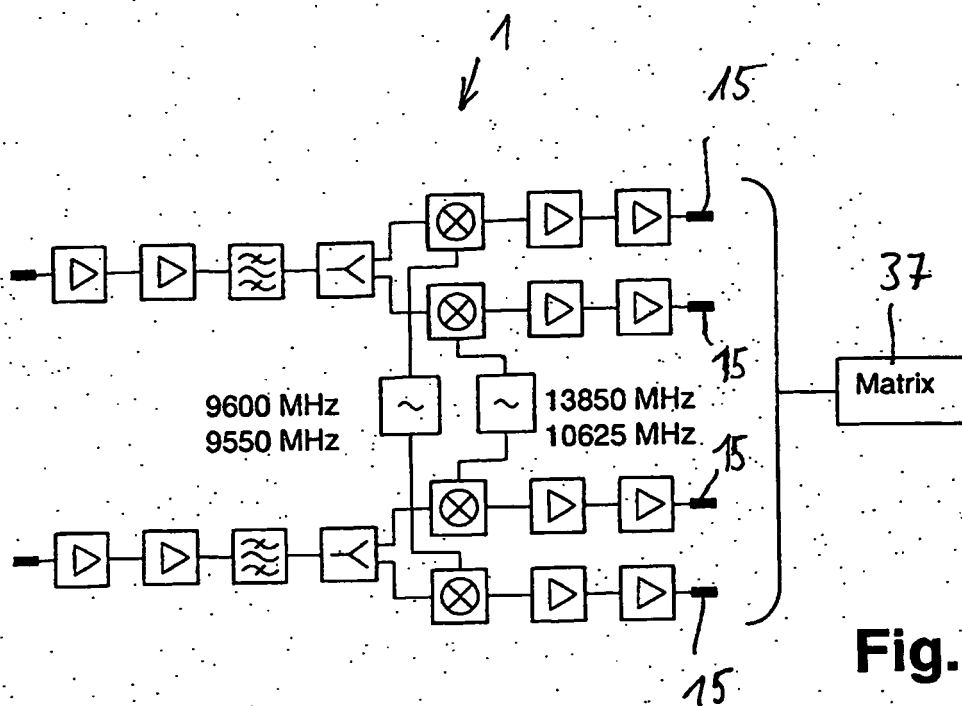


Fig. 7a

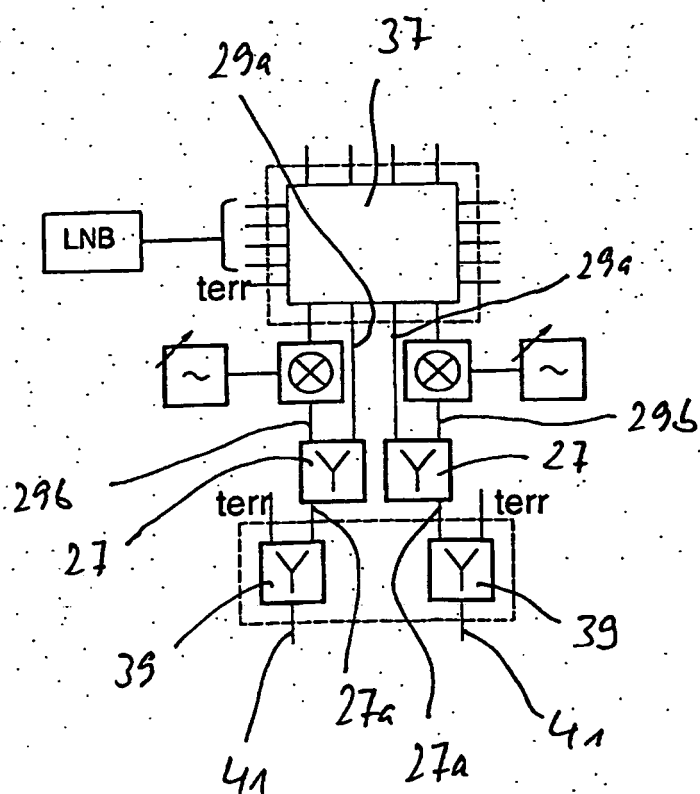


Fig. 7b

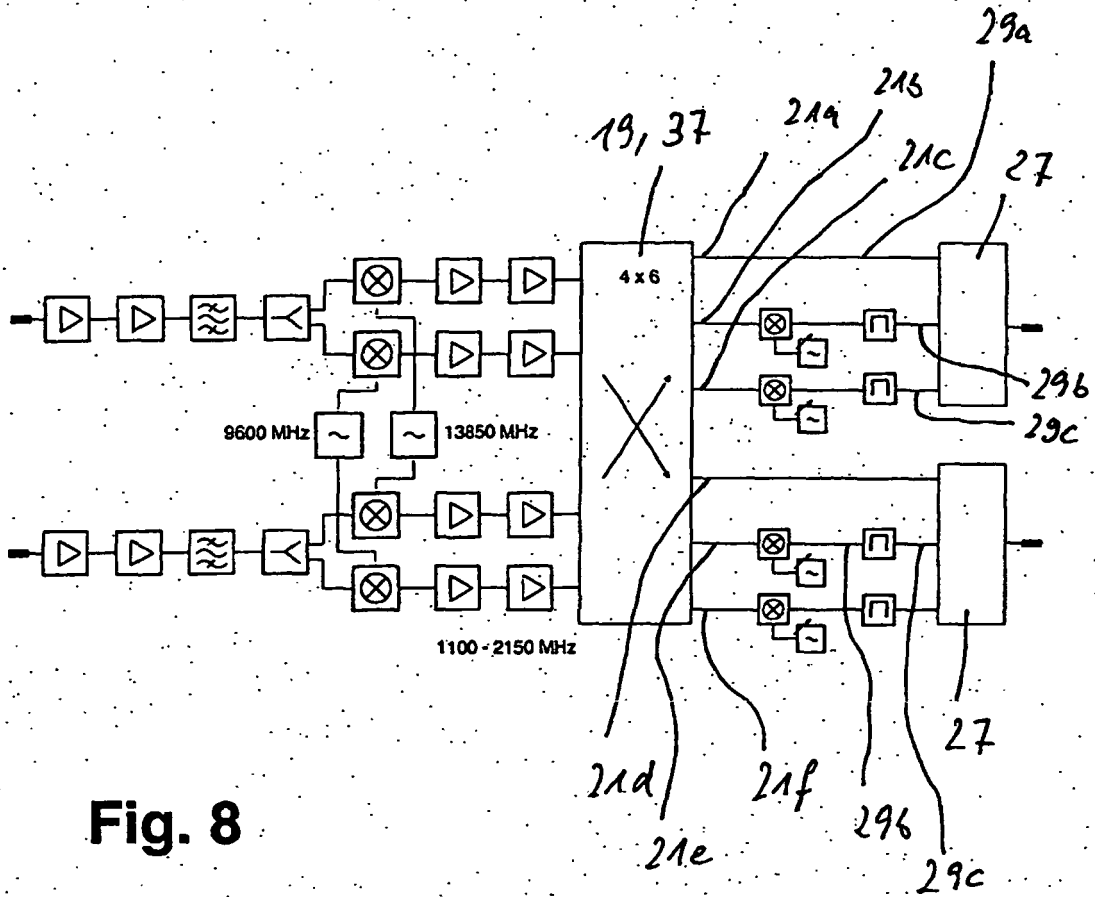


Fig. 8

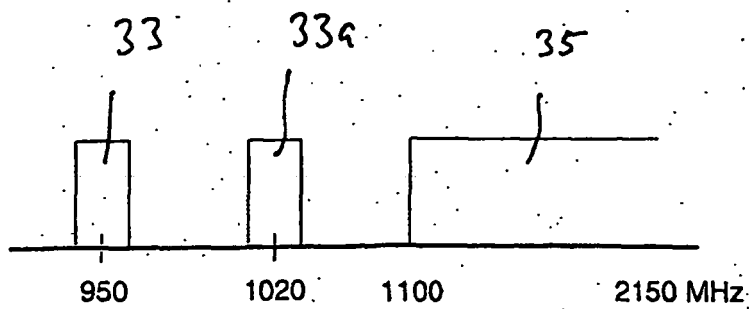


Fig. 9