



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 606 T2** 2005.08.25

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 959 559 B1**

(51) Int Cl.⁷: **H03D 7/16**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 606.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 303 816.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.05.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.11.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.08.2005**

(30) Unionspriorität:

14104498 22.05.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(73) Patentinhaber:

Sharp K.K., Osaka, JP

(72) Erfinder:

Ikemoto, Tetsuya, Osaka-shi, Osaka, JP; Inoue, Kenichi, Matsubara-shi, Osaka, JP

(74) Vertreter:

Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München

(54) Bezeichnung: **Direktrundfunkübertragungssatellitenempfänger**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen DBS(direct broadcast by satellite = Satelliten-Direktübertragung)-Tuner zum Empfangen analogen und digitalen Satelliten-Rundfunks.

Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Herkömmlicherweise wird der Empfang von Satelliten-Rundfunk sowohl auf Basis analoger Signale als auch auf Basis digitaler Signale, hinsichtlich Satelliten-Rundfunks, wie er durch ein analoges FM(frequenzmoduliertes)-Signal ausgeführt wird, unter Verwendung eines Empfängers für ein analoges Signal, und hinsichtlich Satelliten-Rundfunks, wie er mittels eines QPSKmodulierten digitalen Signals ausgeführt wird, unter Verwendung eines Empfängers für ein digitales Signal ausgeführt; d.h., dass es erforderlich ist, insgesamt zwei Set-Top-Boxes oder alternativ einen TV(Fernseh)-Empfänger, der zwei entsprechende Tuner enthält, zu verwenden.

[0003] In Europa, wo gerade der Prozess der Ausbreitung von Satelliten-Rundfunk auf Basis digitaler Signale abläuft und demgemäß digitaler und analoger Satelliten-Rundfunk gemeinsam vorliegen, wird eine Set-Top-Box benötigt, die sowohl analogen als auch digitalen Satelliten-Rundfunk empfangen kann. Um diesem Erfordernis zu genügen, wurde ein Tuner vorgeschlagen, der sowohl analogen als auch digitalen Satelliten-Rundfunk empfangen kann. Ein Tuner dieses Typs ist z. B. aus EP-A-777 335 bekannt.

[0004] Nun wird ein herkömmliches Beispiel beschrieben. Die [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm eines herkömmlichen DBS(direct broadcast by satellite = Satelliten-Rundfunk)-Tuners zum Empfangen von Satelliten-Rundfunk durch Empfangen eines QPSK-modulierten digitalen Signals und eines analogen FM(frequenzmodulierten)-Signals. Wie es in der [Fig. 3](#) dargestellt ist, werden zwei HF-Signale mittels Eingangsanschlüssen **10a** bzw. **10b** in den Tuner eingespeist, und sie werden dann individuell an HF-Schaltungen geliefert, die jeweils aus einem Hochpassfilter **11a** oder **11b** und einer HF-Verstärkerschaltung **12a** oder **12b** bestehen. Eine dieser zwei HF-Verstärkerschaltungen **12a** und **12b** wird durch eine Umschaltstufe **13** aus Transistoren jeweils zur Aktivierung ausgewählt.

[0005] Eines der zwei HF-Signale, die über die Eingangsanschlüsse **10a** und **10b** in den Tuner eingespeist werden, wird von der oben genannten Umschaltstufe **13** ausgewählt, es wird dann durch die HF-Verstärkerschaltung **12a** oder **12b** verstärkt und dann wird es einer Pegeleinstellung durch einen Abschwächer **14**, der gemeinsam für die zwei Signale

vorhanden ist, unterzogen. Nach der Pegeleinstellung wird das HF-Signal einer Bandpasseinstellung durch einen HF-Bandpassfilter **15** unterzogen, es wird dann durch einen Mischer **16** mit einem Ortsfrequenzsignal gemischt, das von einer durch eine PLL-Synthesizerschaltung **19** und einen TPF (Tiefpassfilter) **17** gesteuerte Ortsoszillatorschaltung **18** geliefert wird, und es wird dadurch in ein ZF(Zwischenfrequenz)-Signal mit einer Frequenz von z. B. 479,5 MHz gewandelt.

[0006] Das so durch Frequenzwandlung erhaltene ZF-Signal wird dann durch eine ZF-Verstärkerschaltung **20** verstärkt, die dann durch einen ZF-Bandpassfilter **21** geschickt wird, dann durch eine ZF-Verstärkerschaltung **22** weiter verstärkt wird und dann in zwei Signale aufgeteilt wird. Eines der so durch Aufteilung erhaltenen Signale wird einem FM-Demodulator **301** zugeführt, wo das Signal einer FM-Modulation unterzogen wird, um ein Signal nach FM-Modulation zu erzeugen. Das andere der durch Unterteilung nach Verstärkung durch die ZF-Verstärkerschaltung **22** erhaltenen Signale wird einem I/Q-Wandler **401** zugeführt, wo das Signal einer Frequenzwandlung unterzogen wird, um in ein Grundbandsignal gewandelt zu werden, um zwei als Signale I und Q bezeichnete Signale zu erzeugen, die eine Phasendifferenz von 90° zueinander aufweisen.

[0007] Bei einem herkömmlichen DBS-Tuner zum Empfangen von Satelliten-Rundfunk, wie oben beschrieben, kann durch Miniaturisierung und durch Verringern der Anzahl der Baukomponenten, wie durch gemeinsame Nutzung von Komponenten bewerkstelligt, eine Kostensenkung realisiert werden. Beim oben beschriebenen herkömmlichen Beispiel sind der Vorderendeabschnitt des Tuners mit der HF-Verstärkerschaltung **12a**, dem HF-Abschwächer **14**, dem HF-Bandpassfilter **15**, dem Mischer **16**, der ersten Ortsoszillatorschaltung **18**, der PLL-Synthesizerschaltung **19** und der ZF-Verstärkerschaltung **20** sowie der ZF-Verstärkerabschnitt mit dem Bandpassfilter **21** für analoge und digitale Signale gemeinsam vorhanden, und so kann ihr grundsätzliches Schaltungsdesign für analoge und digitale Signale gemeinsam genutzt werden. Andererseits müssen der I/Q-Wandler **401**, der zum Bewerkstelligen einer QPSK-Modulation des digitalen Signals verwendet wird, und der zum Bewerkstelligen einer FM-Modulation des analogen Signals verwendete FM-Demodulator **301** getrennt vorhanden sein.

[0008] Im Allgemeinen verwendet der I/Q-Wandler **401** eine Oszillatorschaltung **41** mit einem Resonator (z. B. einem SAW-Resonator) mit einer Resonanz von 479,5 MHz (oder 402,78 MHz), und der FM-Demodulator **301** verwendet einen VCO (spannungsgesteuerter Oszillator) **31**, der nahe (d.h. nicht exakt) bei 479,5 MHz (oder 402,78 MHz) schwingt (der FM-Demodulator minimiert Störsignale, wie sie bei

niedrigem T/R-Verhältnis auftreten, durch Verschieben der Schwingungsfrequenz des VCO). Wenn diese zwei Oszillatorschaltungen innerhalb desselben Chassis dicht beieinander platziert werden, besteht die Tendenz, dass ihre Schwingungsfrequenzen, die sehr dicht beieinander liegen, eine störende Schwingung verursachen und die Schwingungsfrequenz weggezogen wird. Insbesondere dann, wenn der VCO **41** des zur Verarbeitung eines digital modulierten Signals vorhandene I/Q-Wandler **401** durch den VCO **31** des FM-Demodulators **301** beeinflusst wird, nimmt das Phasenrauschen im I/Q-Wandler zu, und so nimmt der Phasenrauschen-Gesamtdurchsatz des Tuners zu, was die Bitfehlerrate nach der QPSK-Demodulation in der QPSK-Modulationschaltung (nicht dargestellt) beeinträchtigt, die in der auf den DBS-Tuner folgenden Stufe platziert ist. Hinsichtlich des FM-Demodulators **301** und des I/Q-Wandlers **401** wird zu einem Zeitpunkt nur einer zur Aktivierung ausgewählt, und der andere wird in einen inaktiven Zustand gebracht. Wenn jedoch der Signaltyp umgeschaltet wird (d.h., wenn der Tuner vom Zustand zum Empfangen eines FM-Signals in den Zustand zum Empfangen eines QPSK-Signals umgeschaltet wird), tritt eine Zeitperiode (eine kurze Zeitperiode) auf, in der beide momentan aktiv sind, und das obige Problem tritt während dieser Zeitperiode auf.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Tuner zum Empfangen von Satelliten-Rundfunk mit einem FM-Modulator und einem I/Q-Wandler, die innerhalb eines einzelnen Chassis angeordnet sind, zu miniaturisieren und das wechselseitige Übersprechen zwischen dem FM-Modulator und dem I/Q-Wandler in einem derartigen Wandler zu verringern.

[0010] Um die obige Aufgabe zu lösen, sind, gemäß der Erfindung, wie sie im Anspruch 1 definiert ist, in einem DBS-Tuner, der Satelliten-Rundfunk durch Empfang eines QPSK-modulierten digitalen Signals und eines analogen FM(frequenzmodulierten)-Signals empfängt, wobei in diesem Tuner eine Hochfrequenzsignal-Verarbeitungsschaltung in einem Vorrendabschnitt zum Empfangen eines HF(Hochfrequenz)-Signals mit einer Frequenz um 1 bis 2 GHz und ein Zwischenfrequenz-Verstärkerabschnitt mit einer Zwischenfrequenz-Verstärkerschaltung zum Verstärken eines Signals, das durch Wandeln eines empfangenen Signals in eine Zwischenfrequenz erhalten wurde, und mit einem Bandpassfilter, gemeinsam genutzt werden, wobei der Tuner über einen I/Q-Wandler zum Verarbeiten eines vom Bandpassfilter ausgegebenen modulierten digitalen Signals und einen FM-Demodulator zum Verarbeiten des vom Bandpassfilter ausgegebenen analogen FM-Signals verfügt, zwischen der Ausgangsseite des Bandpass-

filters und der Eingangsseite des FM-Demodulators sowie zwischen der Ausgangsseite des Bandpassfilters und der Eingangsseite des I/Q-Wandlers Verstärkerschaltungen vorhanden.

[0011] Wie oben beschrieben, sind in der auf den Ausgang des Bandpassfilters folgenden Stufe, sowohl für die Eingangsseite des FM-Demodulators als auch für die Eingangsseite des I/Q-Wandlers, Verstärkerschaltungen vorhanden. Dies trägt dazu bei, die Isolierung zwischen den Signalpfaden zum FM-Modulator und zum I/Q-Wandler zu verbessern und dadurch die Wechselwirkung zwischen den Oszillatorschaltungen des FM-Demodulators und des I/Q-Wandlers zu verringern. Auf diese Weise ist es möglich, den Effekt des Signals, das entlang dem Signalpfad vom I/Q-Wandler zum FM-Demodulator zurückkehrt, und des Signals, das entlang dem Signalpfad vom FM-Demodulator zum I/Q-Wandler zurückkehrt, zu verringern. Insbesondere ist dies effektiv, um das Phasenrauschen zu verringern, wie es im VCO des I/Q-Wandlers auftritt.

[0012] Darüber hinaus ist beim Chassis des DBS-Tuners zum Empfangen von Satelliten-Rundfunk die Zwischenfrequenz-Verstärkerschaltung zwischen dem FM-Demodulator und dem I/Q-Wandler platziert. Dies ermöglicht es, die räumliche Wechselwirkung zwischen den Oszillatorschaltungen des FM-Demodulators und des I/Q-Wandlers unter Verwendung eines Chassis mit relativ kleinem Volumen zu verringern.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] Diese und andere Aufgaben und Merkmale der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlich werden.

[0014] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das die Schaltungskonfiguration eines erfindungsgemäßen DBS-Tuners zum Empfangen von Satelliten-Rundfunk zeigt;

[0015] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das die Struktur des Chassis des erfindungsgemäßen DBS-Tuners zum Empfangen von Satelliten-Rundfunk zeigt; und

[0016] [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm, das die Schaltungskonfiguration eines herkömmlichen Beispiels zeigt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0017] Nachfolgend wird eine Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Die [Fig. 1](#) ist ein Blockdi-

agramm, das die Schaltungskonfiguration eines DBS-Tuners zum Empfangen von Satelliten-Rundfunk gemäß der Erfindung zeigt. In der [Fig. 1](#) sind derartige Komponenten, wie sie sich auch beim in der [Fig. 3](#) dargestellten herkömmlichen Beispiel finden, mit denselben Bezugszahlen und Symbolen gekennzeichnet.

[0018] In der [Fig. 1](#) werden zwei HF-Signale über Eingangsanschlüsse **10a** bzw. **10b** in den Tuner eingespeist, und sie werden dann individuell HF-Schaltungen zugeführt, die jeweils aus einem Hochpassfilter **11a** oder **11b** und einer HF-Verstärkerschaltung **12a** oder **12b** bestehen. Eine dieser zwei HF-Verstärkerschaltungen **12a** und **12b** wird zu einem jeweiligen Zeitpunkt durch eine aus Transistoren bestehende Umschaltstufe **13** zur Aktivierung ausgewählt.

[0019] Die zwei HF-Signale, wie sie über die Eingangsanschlüsse **10a** und **10b** in den Tuner eingespeist werden, werden durch eine der HF-Verstärkerschaltungen **12a** und **12b**, die durch die oben genannte Umschaltstufe **13** ausgewählt wird, verstärkt, und sie werden dann einer Pegeleinstellung durch einen Abschwächer **14** unterzogen, der gemeinsam für die beiden Signale vorhanden ist. Nach der Pegeleinstellung wird das HF-Signal durch einen HF-Bandpassfilter **15** geleitet und dann durch einen Mischer **16** mit einem Ortsoszillatorsignal gemischt, das von einer Ortsoszillatorschaltung **18** geliefert wird, die durch eine PLL-Synthesizerschaltung **19** und einen TPF (Tiefpassfilter) **17** kontrolliert wird, wodurch es in ein ZF(Zwischenfrequenz)-Signal mit einer Frequenz von z. B. 479,5 MHz gewandelt wird.

[0020] Das so durch Frequenzwandlung erhaltene ZF-Signal wird dann durch eine ZF-Verstärkerschaltung **20** verstärkt, anschließend durch einen ZF-Bandpassfilter **21** geschickt und dann in zwei Signale aufgeteilt, die ZF-Verstärkerschaltungen **22a** und **22b** zugeführt werden. Das durch die ZF-Verstärkerschaltung **22a** verstärkte ZF-Signal wird durch einen FM-Demodulator **301** einer FM-Demodulation unterzogen, um ein Signal nach FM-Demodulation zu erzeugen. Das durch die ZF-Verstärkerschaltung **22b** verstärkte ZF-Signal wird durch einen I/Q-Wandler **401** einer Frequenzwandlung unterzogen, um in ein Grundbandsignal gewandelt zu werden, um zwei Signale, die als Signale I und Q bezeichnet werden, mit einer Phasendifferenz von 90° zueinander zu erzeugen. Wie oben beschrieben, wird das vom Bandpassfilter **21** oder vom ZF-Verstärkerabschnitt erhaltene Ausgangssignal in zwei Signale aufgeteilt, die durch die ZF-Verstärkerschaltungen **22a** und **22b** individuell verstärkt werden. Dies trägt dazu bei, die Trennung zwischen dem Eingang zum FM-Demodulator **301** und dem Eingang zum I/Q-Wandler **401** zu verbessern, um dadurch den wechselseitigen Effekt zwischen dem I/Q-Wandler **401** und dem FM-Demodulator **301** zu verringern, wozu es durch Signale kommt,

die vom Ersteren zum Letzteren und umgekehrt zurückkehren. Insbesondere ist dies effektiv, um das Phasenrauschen zu verringern, wie es im VCO des I/Q-Wandlers **401** auftritt. Der FM-Demodulator **301** und der I/Q-Wandler **401** sind jeweils als integrierte Schaltkreise ausgebildet.

[0021] Die [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das die Anordnung der einzelnen Schaltungsblöcke innerhalb des Chassis des erfindungsgemäßen Tuners zeigt. In der [Fig. 1](#) repräsentiert die Bezugszahl **1** einen Abschnitt zum Aufnehmen des Schaltungsblocks der HF-Verstärker **12a** und **12b**; die Bezugszahl **2** repräsentiert einen Abschnitt zum Aufnehmen des Frequenzwandler-Schaltungsblocks mit dem HF-Abschwächer **14**, dem HF-Bandpassfilter **15** und der Mischerschaltung **16**; die Bezugszahl **3** repräsentiert einen Abschnitt zum Aufnehmen des Ortsoszillator-Schaltungsblocks mit der Ortsoszillatorschaltung **18** und der Synthesizerschaltung; die Bezugszahl **4** repräsentiert einen Abschnitt zum Aufnehmen des Schaltungsblocks des FM-Demodulators **301**; die Bezugszahl **5** repräsentiert einen Abschnitt zum Aufnehmen des Blocks der HF-Verstärkerschaltung mit der HF-Verstärkerschaltung **20** und dem Bandpassfilter **21**; die Bezugszahl **6** repräsentiert einen Abschnitt zum Aufnehmen des Schaltungsblocks der I/Q-Wandlerschaltung **401**; und die Bezugssymbole **a** und **b** repräsentieren den ersten und zweiten Eingangsanschluss des DBS-Tuners zum Empfangen von Satelliten-Rundfunk.

[0022] Die oben genannten Schaltungsblöcke **1** bis **6** sind innerhalb eines Metallchassis ausgebildet, und sie sind durch Metallabschirmungen **8A** bis **8E** gegeneinander abgeschirmt. Darüber hinaus ist, wie es in der [Fig. 2](#) dargestellt ist, zwischen dem Abschnitt **4** zum Aufnehmen des Schaltungsblocks des FM-Demodulators **301** und dem Abschnitt zum Aufnehmen des Schaltungsblocks der I/Q-Wandlerschaltung **401** der Abschnitt **5** zum Aufnehmen des Blocks der ZF-Verstärkerschaltung mit dem ZF-Verstärker **20** und dem Bandpassfilter **21** angeordnet, so dass der Abschnitt **4** zum Aufnehmen des Schaltungsblocks des FM-Demodulators **301** und der Abschnitt **6** zum Aufnehmen des Schaltungsblocks der I/Q-Wandlerschaltung **401** durch den zwischen ihnen angeordneten Abschnitt **5** zum Aufnehmen des Blocks für die ZF-Verstärkerschaltung gegeneinander isoliert sind. Durch diese Anordnung ist es möglich, das Chassis des Tuners zu miniaturisieren und selbst zu gewährleisten, dass der FM-Demodulator und der I/Q-Wandler voneinander entfernt platziert und gegeneinander abgeschirmt sind. Dies trägt dazu bei, dass die zwei Schaltkreise direkt eine gemeinsame Masseleitung gemeinsam nutzen, um dadurch den nachteiligen Effekt der Signale zwischen den zwei Schaltkreisen zu verringern. In diesem Fall ist es möglich, beide Zwischenfrequenz-Verstärkerschaltungen **22a** und **22b** im Abschnitt **5** anzuordnen, oder alternativ die Zwischenfrequenz-Verstärkerschaltung **22a** im Abschnitt

4 und die Zwischenfrequenz-Verstärkerschaltung **22b** im Abschnitt **6** anzuordnen.

[0023] Es wird zur [Fig. 1](#) zurückgekehrt, gemäß der der FM-Demodulator **301** mit einer Verstärkerschaltung **32**, einer FM-Demodulatorschaltung **33** vom PLL-Typ, einem Fensterkomparator **39** und einer AGC-Erfassungsschaltung **35** versehen ist. Die Bezugszahl **36** repräsentiert einen Anschluss, an dem der FM-Demodulator **301** elektrische Spannung erhält. Die Bezugszahl **37** repräsentiert einen Ausgangsanschluss, an dem der FM-Demodulator **301** das Signal nach der FM-Demodulation ausgibt. Die Bezugszahlen **38** und **39** repräsentieren Anschlüsse, an denen das Ausgangssignal eines Fensterkomparators **34** als Erstes AFT(automatic fine tuning = automatische Feinabstimmung)-Signal und als zweites AFT-Signal ausgegeben wird. Das von der AGC-Erfassungsschaltung **35** ausgegebene AGC-Signal wird an den HF-Abschwächer **14** und auch an einen analogen RGC-Anschluss **30** geliefert.

[0024] Der I/Q-Wandler **401** ist mit einem Verstärker **42**, Demodulatoren **43** und **44**, Verstärkern **45** bis **48**, Tiefpassfiltern **49** bis **50**, AGC-Verstärkern **51** und **52**, einem 90-Grad-Phasenschieber **53** und einer AGC-Erfassungsschaltung **54** versehen. Die Bezugszahl **55** repräsentiert einen Spannungsanlegungsanschluss, an dem der I/Q-Wandler **104** elektrische Spannung erhält. Die Bezugszahl **56** repräsentiert einen AGC-Signal-Eingangsanschluss, die Bezugszahl **57** repräsentiert den I-Signal-Ausgangsanschluss und die Bezugszahl **58** repräsentiert einen Q-Signal-Ausgangsanschluss. Das Ausgangssignal der AGC-Erfassungsschaltung **54** wird an den Abschwächer **14** und auch einen Anschluss **59** geliefert.

[0025] Die oben genannten Anschlüsse **30**, **37**, **38** und **39** sind mit einer Schaltung (nicht dargestellt) verbunden, die das FM-demodulierte Signal verarbeitet. Andererseits sind die oben genannten Anschlüsse **57**, **58** und **59** mit einer Schaltung (nicht dargestellt) verbunden, die die Signale I und Q verarbeitet.

Patentansprüche

1. Tuner für Satelliten-Direktübertragung, DBS-Tuner, mit einer HF-Schaltung (**11** – **19**) zum Verarbeiten eines HF-Signals (**10a**, **10b**), einem Zwischenfrequenzverstärker-Abschnitt mit einer Zwischenfrequenzverstärker-Schaltung (**20**) zum Verstärken eines Signals, das durch Wandeln des HF-Signals in eine Zwischenfrequenz erhalten wurde, und einem Bandpassfilter (**21**), einem I/Q-Wandler (**401**) zum Verarbeiten eines vom Bandpassfilter ausgegebenen modulierten digitalen Signals, und einem FM-Demodulator (**301**) zum Verarbeiten eines vom Bandpassfilter ausgegebenen FM-modulierten analogen Signals, – wobei zwischen der Ausgangsseite

des Bandpassfilters und der Eingangsseite des FM-Demodulators eine erste Zwischenfrequenzsignal-Verstärkerschaltung (**22a**) vorhanden ist und eine gesonderte zweite Zwischenfrequenzsignal-Verstärkerschaltung (**22b**) zwischen der Ausgangsseite des Bandpassfilters (**21**) und der Eingangsseite (**42**) des I/Q-Wandlers vorhanden ist.

2. DBS-Tuner nach Anspruch 1, bei dem der Zwischenfrequenzverstärker-Abschnitt (**20**, **21**), der FM-Demodulator (**301**) und der I/Q-Wandler (**401**) in gesonderten Abschnitten (**5**, **4**, **6**) angeordnet sind, die innerhalb eines Chassis des Tuners bereitgestellt sind und durch Abschirmelemente (**8a** – **8c**) abgetrennt sind.

3. DBS-Tuner nach Anspruch 2, bei dem der Zwischenfrequenzverstärker-Abschnitt (**5**, **20**, **21**) zwischen dem FM-Demodulator (**4**, **301**) und dem I/Q-Wandler (**6**, **401**) angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

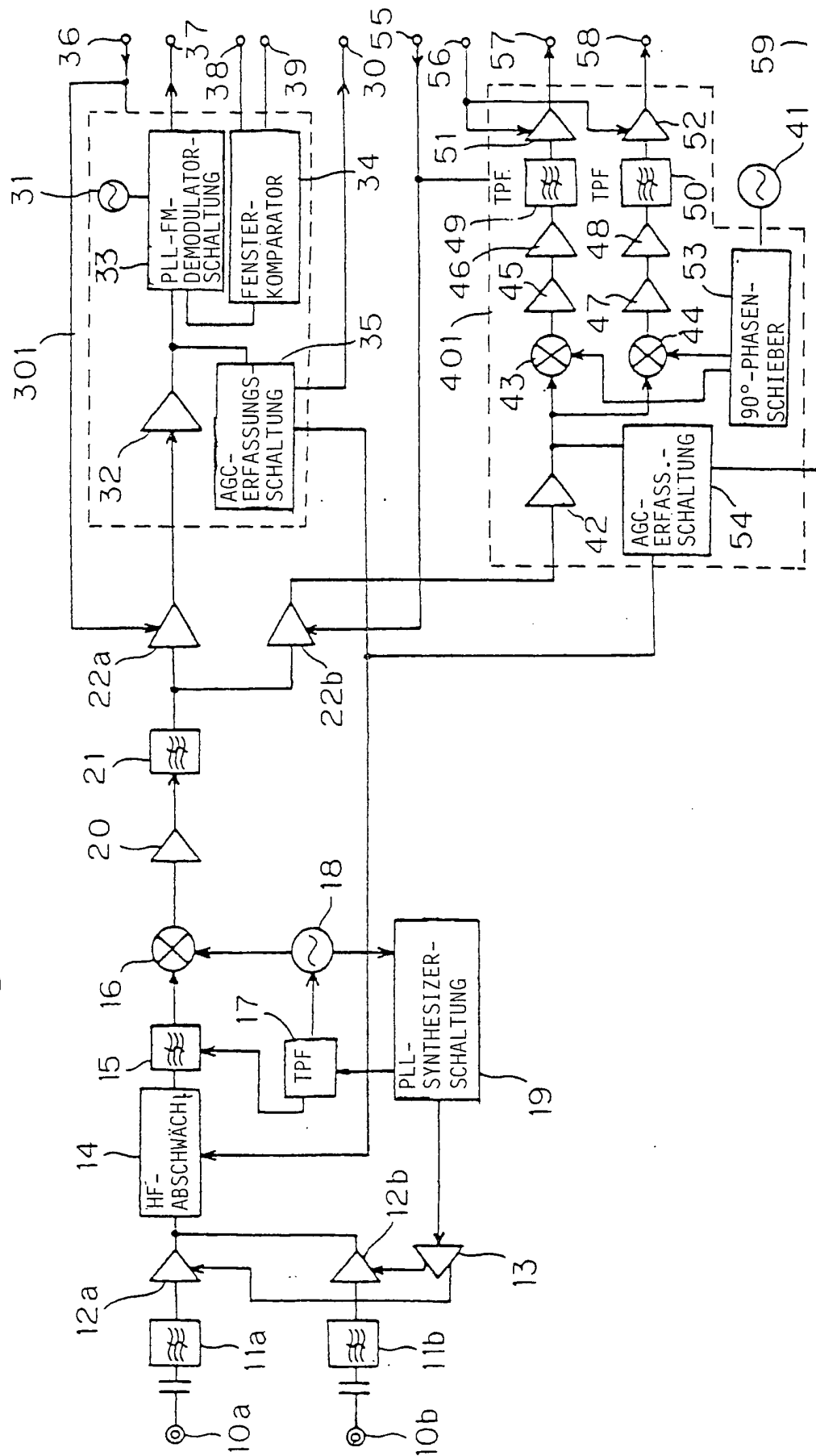


Fig. 2

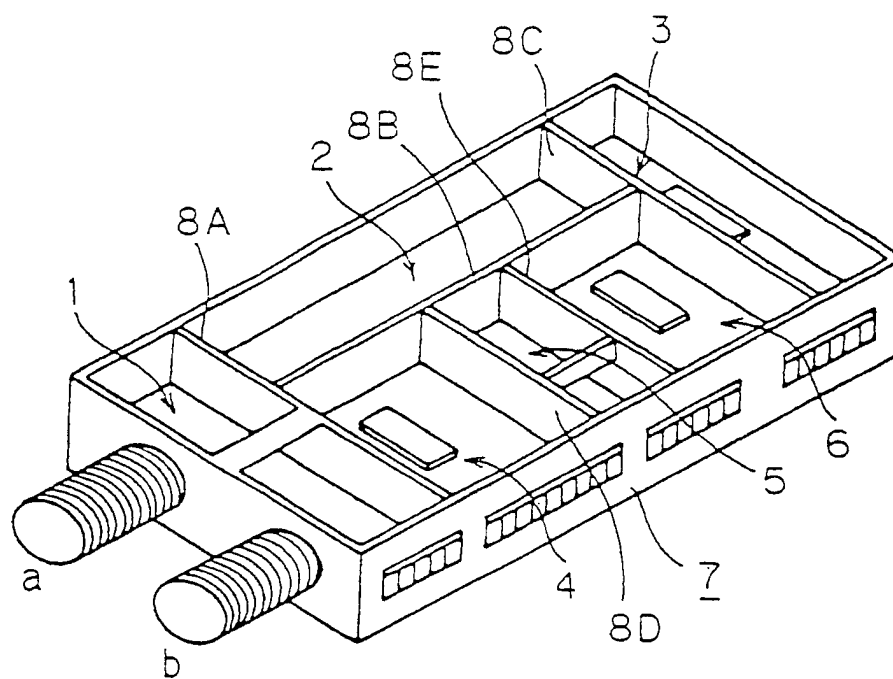


Fig. 3

