



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 20 238 T2** 2008.01.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 315 295 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H03H 7/01** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 20 238.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 079 813.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.05.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.01.2008**

(30) Unionspriorität:

**0115312            27.11.2001        FR**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,  
NL**

(72) Erfinder:

**Amiot, Sebastien, 75008 Paris, FR; Paris,  
Jean-Marc, 75008 Paris, FR; Zaid, Lakhdar, 75008  
Paris, FR**

(74) Vertreter:

**Eisenführ, Speiser & Partner, 10178 Berlin**

(54) Bezeichnung: **Tuner mit einem Selektivfilter**

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 Tuner zur Umwandlung eines Radiofrequenzsignals in ein Zwischenfrequenzgangssignal, wobei der Tuner einen Mischer zur Erzeugung eines ersten Zwischenfrequenzsignals und Verarbeitungsmittel zum Filtern des ersten Zwischenfrequenzsignals, um das Zwischenfrequenzgangssignal zu erzeugen, umfasst.

## TECHNISCHER HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Ein Tuner hat als Aufgabe, in einem RF-Eingangssignal ein Datensignal auszuwählen, das auf eine gewisse Frequenz zentriert ist und das ausgewählte Signal in ein Ausgangssignal mit einer Zwischenfrequenz umzuwandeln. Das Datensignal definiert einen Frequenzkanal. Ein Tuner wird geläufig in Geräten vom Typ Radio, Fernseher oder allgemeiner in Geräten benutzt, die modulierte Eingangssignale verarbeiten, die Multimediadaten transportieren.

**[0003]** Die [Fig. 1](#) beschreibt die verschiedenen funktionellen Blöcke eines Tuners von aus dem Stand der Technik bekanntem Typ.

**[0004]** Der Tuner umfasst Filtermittel **101**, die ein Radiofrequenzsignal **102** empfangen und ein erstes gefiltertes Signal **103** abgeben. Die Filtermittel **101** führen einerseits eine Impedanz- und Niveaueinpassung mit den Empfangsmitteln **104** (Antenne, Kabel, ...) und andererseits eine selektive Filterung im Signalspektrum **102** um das Frequenzspektrum des gewünschten Signals aus. Das gefilterte Signal **103** wird derart durch einen Verstärker **105** verstärkt, dass die Amplitude des Ausgangssignals **106** mit einer Zwischenfrequenz konstant bleibt, was auch immer das Niveau des Radiofrequenzsignals **102** sein mag. Dafür sind Regelmittel **107** vorgesehen, die die automatische Kontrolle der vom Verstärker **105** auf das gefilterte Signal **103** ausgeübten Verstärkung ermöglicht. Die Filtermittel **108** filtern das verstärkte Signal **109** derart, dass die Selektivität des gewünschten Signals akzentuiert wird, um ein Ausgangssignal **110** zu erzeugen. Die Filtermittel **108** ermöglichen es insbesondere, die Bildfrequenzen im Frequenzspektrum zu unterdrücken. Der Tuner umfasst außerdem einen Mischer **111** um die Umwandlung des RF-Eingangssignals **110** in ein Ausgangssignal **112** mit einer Zwischenfrequenz umzuwandeln. Der Mischer **111** empfängt das vom spannungsgesteuerten Oszillator **117** erzeugte Ausgangssignal **113**. Der Mischer **111** führt eine Multiplizierung des Eingangssignals **110** mit dem Ausgangssignal **113** aus, was beim Signal **110** eine Frequenzverschiebung hervorruft. Das Ausgangssignal **112** mit einer Zwischenfrequenz, dessen

Frequenz gleich der Differenz der Signale **113** und **110** ist, wird durch die Filtermittel **114** gefiltert, um die Radiofrequenzreste zu dämpfen und ein gefiltertes Signal **115** mit einer Zwischenfrequenz zu erzeugen. Die Filtermittel **114** dämpfen insbesondere die aus dem Mischer **111** kommenden Restfrequenzen, ebenso wie die Restfrequenzen, die von den Kanälen stammen, die an den gewünschten Kanal angrenzen und die nicht vollständig von den Filtermitteln **101** und **108** entfernt worden sind. Das Signal **115** mit einer Zwischenfrequenz wird anschließend von dem Verstärkungsmittel **116** verstärkt, um das Ausgangssignal **116** mit einer Zwischenfrequenz zu erzeugen. Steuermittel **118** vom Typ Phasenblockierungsschleife erlauben es, die Zentralfrequenz der Filtermittel **101** und **108** zu kontrollieren und garantieren die Phasenstabilität des Ausgangssignals **112** mit einer Zwischenfrequenz, indem dem Oszillator **117** ein Spannungssignal mit variablem Niveau zur Verfügung gestellt wird.

**[0005]** Das US-Patent 6,070,061 beschreibt einen Tuner für die Umwandlung eines Radiofrequenzsignals in ein Signal mit einer Zwischenfrequenz. Dieses Patent sieht selektive Filtermittel vor, die aus einer Kaskadenbildung von zwei Selektivfiltern bestehen, um ein Bandpassfilter zu bilden, das auf das Signal mit einer Zwischenfrequenz angewendet wird.

**[0006]** Diese selektiven Filtermittel weisen eine gewisse Anzahl von Begrenzungen auf, insbesondere wenn das Radiofrequenzspektrum Frequenzkanäle umfasst, die nahe aneinander liegen und deren Niveau-Verhältnisse stark variieren.

**[0007]** Wegen der massiven Diffusion von numerischen Fernsehkanälen und unter Berücksichtigung der Breite des Radiofrequenzspektrums liegen die Frequenzkanäle jedes Kanals sehr nahe beieinander. In diesem Kontext erlauben die in dem Dokument aus dem Stand der Technik beschriebenen Filtermittel keine genaue Selektion eines besonderen Kanals. In der Tat ist die Selektivität dieser Filtermittel nicht groß genug, einerseits weil Hauptmaximum der Frequenzantwort nicht ausgeprägt genug ist aber auch weil die Amplitude der Nebenmaxima groß ist. So werden die Frequenzkomponenten von aneinander angrenzenden Kanälen nicht durch die Filtermittel unterdrückt. Das führt zu einem Zwischenfrequenzsignal mit schlechter Qualität und also zu einer schlechten Bildqualität, wenn es sich um ein Videosignal handelt.

**[0008]** Außerdem werden diese numerischen Kanäle, die das Radiofrequenzspektrum aufbauen, laufend über eine numerische Modulation, z.B. vom Typ QAM verteilt. Dieser Modulationstyp erlaubt dem Tuner eine sehr schwache Verstärkungsvariation (auf englisch „tilt“ genannt) über die Frequenzbreite des zu wählenden Kanals. Typischerweise ist eine maxi-

male Variation von 0,5 dB für einen Kanal mit einer Breite von 6 bis 8 MHz zugelassen. Die in dem Dokument aus dem Stand der Technik beschriebenen Filtermittel erlauben es nicht, die Anforderungen dieser Art von Modulation zufrieden zu stellen, da sie eine starke Verstärkung über einen Kanal mit einer Breite zwischen 6 und 8 MHz aufweisen, was sich durch einen schlechten Empfang des gewünschten Kanals und/oder eine Bildqualität wenn es sich um ein Videobild handelt, ausdrückt.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Die Erfindung hat zum Ziel, einen Tuner mit verbesserter Selektivität und Linearität vorzuschlagen, um die Umwandlung eines Radiofrequenzsignals in ein Zwischenfrequenzsignal auszuführen.

**[0010]** Zu diesem Zweck ist der erfindungsgemäße Tuner dadurch bemerkenswert, dass die Verarbeitungsmittel folgendes umfassen:

- eine Spannungsfolgeschaltung ( $T_1$ ,  $T_2$ ), die das erste Zwischenfrequenzsignal aufnimmt, um bei niedriger Impedanz ein zweites Zwischenfrequenzsignal zu erzeugen,
- Regelungsmittel (**304**, **305**), um den Wert des Polarisierungsstroms der Spannungsfolgeschaltung zu regeln,
- einen Doppelfrequenz-Resonanzfilter (**206**), um das zweite Zwischenfrequenzsignal zu filtern und das Zwischenfrequenzgangssignal zu erzeugen.

**[0011]** Der erfindungsgemäße Tuner umfasst Verarbeitungsmittel, die auf der Benutzung eines Doppelfrequenz-Resonanzfilters, der es erlaubt, eine starke Selektivität um die Zwischenfrequenz, die sich typisch auf einen Wert von 44 MHz beläuft, erhalten. Auf diese Weise werden die Frequenzreste der an den ausgewählten Kanal angrenzenden Kanäle aus dem Frequenzspektrum eliminiert, und das auch wenn ihr Niveau viel größer als das Niveau des ausgewählten Signals ist. Das Ausgangssignal mit einer Zwischenfrequenz ist also frei von Frequenzkomponenten, die von angrenzenden Kanälen herrühren, was zu einer besseren Qualität der in dem ausgewählten Kanal enthaltenden Information führt. Die Benutzung eines Doppelfrequenz-Resonanzfilters erlaubt es, außer eine selektive Filterung auszuführen, eine sehr geringe Verstärkungsvariation über die Breite der Frequenz des auszuwählenden Kanals sicherzustellen.

**[0012]** Der Doppelfrequenz-Resonanzfilter ist vom Mischer durch eine Spannungsfolgeschaltung getrennt, die an ihrem Ausgang eine niedrige Impedanz aufweist. Um die Variationen des Stroms, der die Spannungsfolgeschaltung durchquert, zu annullieren, die durch die Eingangsimpedanzvariationen des Doppelfrequenz-Resonanzfilters hervorgerufen wer-

den, wenn die Frequenz variiert, sind der Spannungsfolgeschaltung Regelmittel zugeordnet. Auf diese Weise wird die Spannungsfolgeschaltung immer von einem Polarisierungsstrom mit konstantem Wert durchquert, was den Vorteil aufweist, dass ein lineares Funktionsregime erreicht wird. Über die Frequenzbreite des ausgewählten Kanals unterliegen die Frequenzkomponenten also nur einer sehr schwachen relativen Dämpfung, was es erlaubt, die Verwendung eines solchen Tuners für numerisch modulierte Kanäle vorzusehen.

**[0013]** Der erfindungsgemäße Tuner bietet ebenfalls den Vorteil, für die Umwandlung von Radiofrequenzsignalen, die Kanäle aufweisen, die nach einer analogen Technik moduliert worden sind, ausgeführt zu sein. In der Tat sind in diesem Fall die Kanäle weiter voneinander entfernt, und der erfindungsgemäße Tuner erlaubt auch die Wahl eines solchen Kanals. Der erfindungsgemäße Tuner weist also eine gemischte Verwendbarkeit auf, was vorteilhaft ist, wenn die Radiofrequenzsignale einmal nach einer numerischen Technik moduliert sind und einmal nach einer analogen Technik moduliert sind, da ein einziger Tuner ausreicht.

**[0014]** Die Erfindung ist auch deshalb bemerkenswert, weil der Doppelfrequenz-Resonanzfilter zwei Resonanzschaltungen umfasst, die durch Kopplungsmittel verbunden sind.

**[0015]** Eine solche Implementierung des Doppelfrequenz-Resonanzfilters bietet den Vorteil, auf genaue Weise die Selektivität des Filterensembles regeln zu können. Andererseits erlaubt es eine solche Schaltung mit gegenseitiger Kopplung, eine Frequenzantwort ohne Nebenmaxima zu erhalten, die eine schlechte Unterdrückung von Frequenzkomponenten die von angrenzenden Kanälen herrühren, einführen könnte.

**[0016]** Die Erfindung ist auch deshalb bemerkenswert, weil die Kopplungsmittel eine kapazitive Verbindung aufweisen.

**[0017]** Die Ausführung einer kapazitiven Verbindung im Doppelfrequenz-Resonanzfilter führt zu einer kostengünstigen Lösung.

**[0018]** Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Vorrichtung vom Typ Set-Top-Box, die einen Tuner integriert, der die oben beschriebenen Merkmale aufweist und der die Umwandlung eines Radiofrequenzsignals in ein Zwischenfrequenzgangssignal erlaubt.

**[0019]** Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Fernsehgerät, das einen Tuner integriert, der die oben beschriebenen Merkmale aufweist und der die Umwandlung eines Radiofrequenzsignals in ein Zwischenfrequenzgangssignal erlaubt.

## KURZE BESCHREIBUNGEN DER ZEICHNUNGEN

[0020] Diese Aspekte der Erfindung ebenso wie andere detailliertere Aspekte werden klarer dank der folgenden Beschreibung, die mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen ausgeführt worden ist, wobei das Ganze beispielhaft und ohne Beschränkung angegeben wird, bei welchen Zeichnungen:

[0021] [Fig. 1](#) die verschiedenen funktionellen Blöcke eines aus dem Stand der Technik bekannten Tuners beschreibt,

[0022] [Fig. 2](#) die erfindungsgemäße Anordnung der verschiedenen Verarbeitungsmittel zum Filtern eines Signals mit Zwischenfrequenz beschreibt,

[0023] [Fig. 3](#) eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform der Verarbeitungsmittel zum Filtern eines Signals mit Zwischenfrequenz beschreibt,

[0024] [Fig. 4](#) eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform der Verarbeitungsmittel zum Filtern eines Signals mit Zwischenfrequenz beschreibt,

[0025] [Fig. 5](#) eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Regelmittel beschreibt,

[0026] [Fig. 6](#) die Frequenzantwort eines erfindungsgemäßen Doppelfrequenz-Resonanzfilters darstellt,

[0027] [Fig. 7](#) die Variationen der Eingangsimpedanz des erfindungsgemäßen Doppelfrequenz-Resonanzfilters darstellt, und

[0028] [Fig. 8](#) eine Verwendung eines erfindungsgemäßen Tuners darstellt.

## BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0029] [Fig. 2](#) beschreibt die erfindungsgemäße Anordnung verschiedener Verarbeitungsmittel **114** zum Filtern eines ersten Signals **201** mit einer Zwischenfrequenz und zur Verfügungsstellung eines zweiten Ausgangssignals **202** mit einer Zwischenfrequenz.

[0030] Die Verarbeitungsmittel **114** empfangen das erste vom Mischer **111** erzeugte Signal **201** mit einer Zwischenfrequenz, wie es in der [Fig. 21](#) beschrieben wird. Zuerst empfängt eine Spannungsfolgeschaltung **203** das Signal **201** mit einer Zwischenfrequenz und stellt ein zweites Ausgangssignal **204** mit einer Zwischenfrequenz mit niedriger Impedanz zur Verfügung. Der Schaltung **203** zugeordnete Regelmittel **205** erlauben es, den Polarisierungsstrom der Spannungsfolgeschaltung zu regeln, um ein Funktionieren der die Schaltung zusammensetzenden Elemente im linearen Regime sicherzustellen. An zweiter Stelle

wird das zweite Signal **204** mit Zwischenfrequenz mit Hilfe des Doppelfrequenz-Resonanzfilters **206** gefiltert, wodurch das Ausgangssignal **202** mit Zwischenfrequenz erzeugt wird. Dank seiner selektiven Eigenschaften erlaubt es der Filter **206**, im Signal **204** die verbleibenden Frequenzkomponenten zu eliminieren, die von den Kanälen herrühren, die an den Kanal mit der gewählten Frequenz angrenzen.

[0031] Die [Fig. 3](#) beschreibt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verarbeitungsmittel zum Filtern eines ersten Signals **301** mit einer Zwischenfrequenz und zur Bereitstellung eines zweiten Ausgangssignals **302** mit einer Zwischenfrequenz.

[0032] Da das Signal **301** ein Differentialsignal ohne Bezug auf ein besonderes Potential ist, ist der Eingang der Spannungsfolgeschaltung aus den Basiselektroden der beiden Transistoren T1 und T2 gebildet. Die Transistoren T1 und T2 sind als Emitterfolger verschaltet, um über ihre Emitter ein Differentialsignal **303** mit niedriger Impedanz zur Verfügung zu stellen. Die Emitter der Transistoren T1 und T2 sind an die variablen Stromquellen **304** und **305** mit variablem Strom angeschlossen, die es erlauben, einen Emitterstrom mit konstantem Wert abzugeben, was auch immer die Variationen der Eingangsimpedanz des Doppelfrequenz-Resonanzfilters **206** sein mögen, der das Differentialsignal **303** empfängt. Um diese Stromregelung sicherzustellen, sind die Stromquellen **304** und **305** den im Folgenden beschriebenen Regelmitteln zugeordnet.

[0033] Der Doppelfrequenz-Resonanzfilter **206** ist aus einer ersten und einer zweiten Resonanzschaltung gebildet, die über eine kapazitive Kopplung kommuniziert.

[0034] Die erste Resonanzschaltung ist aus den Kapazitäten C1–C2 und der Induktivität L1 gebildet. Diese Elemente definieren eine erste Resonanzfrequenz f1, deren Wert auch von den Merkmalen der zweiten Resonanzschaltung abhängt.

[0035] Die zweite Resonanzschaltung ist aus den Kapazitäten C3–C4 und der Induktivität **12** gebildet. Diese Elemente definieren eine erste Resonanzfrequenz f2, deren Wert auch von den Merkmalen der ersten Resonanzschaltung abhängt.

[0036] Die Kopplung zwischen den beiden Resonanzschaltungen wird mit Hilfe der Kapazität C5 bewirkt. Eine Regelung der Frequenzen f1 und f2 durch den Fachmann erlaubt eine Frequenzantwort des Doppelfrequenz-Resonanzfilters, wie es durch die [Fig. 6](#) dargestellt ist. Diese Frequenzantwort ist insbesondere durch eine Zone mit sehr schwacher Variation der Verstärkung G um die Zwischenfrequenz f0, insbesondere über das Frequenzintervall [f1, f2] ge-

kennzeichnet, was auf die wechselseitige Interaktion der ersten und zweiten Resonanzschaltungen zurückzuführen ist. Außerdem wird die Frequenzantwort außerhalb dieser Zentralzone schnell gedämpft, was den stark selektiven Charakter eines solchen Filters demonstriert.

[0037] Um eine Frequenzantwort wie die der [Fig. 6](#) zu erhalten, könnte der Fachmann die Werte der Komponenten einer der Resonanzschaltungen festhalten und die Werte der Komponenten der anderen Schaltung variieren lassen, bis eine uniforme Frequenzantwort um die Frequenz  $f_0$  erhalten wird.

[0038] [Fig. 4](#) beschreibt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verarbeitungsmittel zum Filtern eines ersten Signals **301** mit einer Zwischenfrequenz und zur Bereitstellung eines zweiten Ausgangssignals **302** mit einer Zwischenfrequenz.

[0039] Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der der [Fig. 3](#) dadurch, dass die kapazitive Kopplung der ersten und zweiten Resonanzschaltungen aus der Serienschaltung der Kondensatoren C5–C6 gebildet und deren Mittelpunkt an Masse angeschlossen ist. Diese Konfiguration der kapazitiven Kopplung erlaubt es, die Gleichtaktunterdrückung des zu filternden Signals **303** zu verbessern.

[0040] Wie vorher erwähnt, ist die Spannungsfolgeschaltung Regelungsmitteln zugeordnet, um den Polarisierungsstrom in den die Schaltung bildenden Elementen auf einem konstanten Wert zu halten. Wie es in [Fig. 7](#) dargestellt ist, weist die Eingangsimpedanz  $Z_e$  des Doppelfrequenz-Resonanzfilters **206** eine wichtige Variation über das Frequenzintervall  $[f_1, f_2]$ , d.h. in der selektiven Zone des Filters auf. Denn die Eingangsfrequenz des Filters nimmt geringe Werte für Frequenzen an, die um die Zwischenfrequenz  $f_0$  liegen, und hohe Werte für Frequenzen an, die an den Rändern des Intervalls der Frequenzen  $[f_1, f_2]$  liegen. Insbesondere weist die Impedanz  $Z_e$  ein Minimum für die Frequenz  $f_0$  und Maxima für die Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  auf. Folglich variiert der Strom  $I_{out}$ , der vom Doppelfrequenz-Resonanzfilter absorbiert wird, ebenfalls stark über dem Frequenzintervall  $[f_1, f_2]$  für ein selbes Niveau des ersten Zwischenfrequenzsignals **301**. Während der Eingangsstrom  $I_{out}$  des Filters von der insbesondere aus den Transistoren T1 und T2 gebildeten Spannungsfolgeschaltung bereitgestellt wird, um zu vermeiden, dass diese Variationen des Stroms  $I_{out}$  Variationen des Emitterstroms (und folglich des Basisstroms) hervorrufen, sind die Regelungsmittel den Transistoren T1 und T2 zugeordnet, derart dass der Emitterstrom  $I_E$  der Transistoren T1 und T2 einen konstanten Wert einhält, was auch immer die Variationen des Stroms  $I_{out}$  sein mögen.

[0041] [Fig. 5](#) beschreibt eine Ausführungsform der

erfindungsgemäßen Regelungsmittel. Da das erste Zwischenfrequenzsignal **301** ein Differentialsignal ist, sind dem Transistor T1 und dem Transistor T2 identische Regelungsmittel zugeordnet. Es werden nur die dem Transistor T1 zugeordneten Regelungsmittel beschrieben.

[0042] Die Regelungsmittel sind aus einer Stromquelle **501** mit konstantem Wert  $I_S$ , dem Transistor **502**, der Stromquelle **503**, dem Widerstand **504** und dem Transistor **505** zusammengesetzt. Wenn der Strom  $I_{out}$  zunimmt, tendiert das dazu, eine Zunahme des Stroms  $I_E$  nach sich zu ziehen, was dazu tendiert, eine Verminderung des Stroms  $I_M$  insoweit nach sich zu ziehen, als der Strom  $I_S$  konstant ist. Über die Elemente **502–503** zieht diese Verminderung des Stroms  $I_M$  eine Verminderung des Stroms  $I_D$  nach sich, wodurch  $I_E$  auf seinen konstanten Gleichgewichtswert zurückgeführt wird. Diese Regelung erlaubt es also, indem der Strom  $I_D$  variiert wird, die Summe der Ströme  $I_E = (I_{out} + I_D)$  auf einem konstanten Wert zu halten. So behält der Basisstrom des Transistors T1 ebenfalls einen konstanten Wert, was auch immer die Variationen des Stroms  $I_{out}$  sein mögen, was es T1 erlaubt, einen dynamischen konstanten Widerstand in der Verbindung Basis-Emitter aufzuweisen. In anderen Worten bleibt die Basis-Emitter-Spannung  $V_{be}$  des Transistors T1 konstant.

[0043] Auf diese Weise erlaubt es die vom Transistor T1 gebildete Spannungsfolgeschaltung, die den vorher beschriebenen Regelungsmitteln zugeordnet ist, eine einheitliche Verstärkung über das ganze Spektrum des gewählten Frequenzkanals zu erhalten.

[0044] [Fig. 8](#) stellt eine Vorrichtung **801** dar, die einen Tuner **802** implementiert, so wie es in [Fig. 1](#) beschrieben ist, wodurch die erfindungsgemäßen Merkmale, wie sie in den [Fig. 2](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) beschrieben sind, implementiert werden. Diese Vorrichtung ist für den Empfang eines Hochfrequenzsignals **803**, seiner Umwandlung in ein Zwischenfrequenzsignal **804** und die Demodulation des Signals **804** zur Erzeugung des demodulierten Eingangssignals **805** über die Demodulationsmittel **806** ausgebildet. Da das Hochfrequenzsignal **803** gleichzeitig nach einer analogen Technik modulierte Kanäle und nach einer digitalen Technik modulierte Kanäle umfassen kann, ist der Tuner **802** vom Typ Hybrid.

[0045] Diese Vorrichtung **801** ist z. B. vom Typ Set-top-Box (auf englisch „set-top box“), die für den Empfang eines Hochfrequenzsignals **803** über ein verkabeltes Netz bestimmt ist. Das Zwischenfrequenzsignal **804**, das von dem erfindungsgemäßen Tuner bereitgestellt wird, wird insbesondere in der Folge von den Verarbeitungsmitteln **806** zur Visualisierung des Videogehalts über Bildschirmmittel **808** verstärkt und demoduliert.

**[0046]** Bei einer anderen Verwendung ist der erfindungsgemäße Tuner direkt in ein Fernsehgerät integriert.

**[0047]** Vom Implementierungsgesichtspunkt her gesehen können die erfindungsgemäßen Elemente des Tuners, wie sie in [Fig. 4](#) beschrieben sind, aus diskreten Komponenten oder auch aus Komponenten vom Typ integrierte Schaltung bestehen. Insbesondere die Elemente der stromgeregelten Spannungsfolgeschaltung können in eine integrierte Schaltung integriert sein.

**[0048]** Der erfindungsgemäße Tuner ist insbesondere zur Verarbeitung von Hochfrequenzsignalen, die nach einer digitalen Technik vom Typ QAM moduliert sind, geeignet, da es eine Feinselektion eines gewünschten Frequenzkanals erlaubt, wobei gleichzeitig die Frequenzkomponenten der angrenzenden Kanäle unterdrückt werden. Ein solcher Tunertyp ist insbesondere zur Verarbeitung von Hochfrequenzsignalen vom Typ DVB, die auf terrestrischem Weg verteilt werden, aber auch für Signale, die nach einer analogen Technik moduliert werden, geeignet.

**[0049]** Die Erfindung ist im Rahmen eines Tuners mit einfacher Umwandlung beschrieben worden, bei dem ein einziger Mischer eingesetzt ist, um ein Hochfrequenzsignal in ein Zwischenfrequenzsignal umzuwandeln. Die Erfindung kann natürlich auch in Tunern mit Mehrfachumwandlungen verwendet werden, bei denen mehrere Mischer eingesetzt werden. In diesem Fall reicht es, die in der [Fig. 2](#) beschriebenen erfindungsgemäßen Verarbeitungsmittel am Ausgang des Mixers, der ein Zwischenfrequenzsignal bereitstellt, anzuordnen.

**[0050]** Die Erfindung ist natürlich nicht auf diese einzigen dargestellten Ausführungsformen begrenzt, und es können Alternativen vom Fachmann vorgesehen werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es kann insbesondere ein anderer Stromregelungstyp der Spannungsfolgeschaltung vorgesehen werden (z. B. eine Regelung ohne Rückkopplungsschleife), ebenso wie der Einsatz einer induktiven Verbindung im Doppelfrequenz-Resonanzfilter.

### Patentansprüche

1. Tuner zur Umwandlung eines Hochfrequenzsignals in ein Zwischenfrequenzgangssignal, wobei der Tuner einen Mischer (111) zur Erzeugung eines ersten Zwischenfrequenzsignals und Verarbeitungsmittel (114) zum Filtern des ersten Zwischenfrequenzsignals umfasst, um das Zwischenfrequenzgangssignal zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verarbeitungsmittel folgendes umfassen:

– eine Spannungsfolgeschaltung (T1, T2), die das erste Zwischenfrequenzsignal aufnimmt, um bei

niedriger Impedanz ein zweites Zwischenfrequenzsignal zu erzeugen,

– Regelungsmittel (304, 305), um den Wert des Polarisierungsstroms der Spannungsfolgeschaltung zu regeln,

– einen Doppelfrequenz-Resonanzfilter (206), um das zweite Zwischenfrequenzsignal zu filtern und das Zwischenfrequenzgangssignal zu erzeugen.

2. Tuner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Doppelfrequenz-Resonanzfilter (206) zwei Schwingkreise (C1, C2, L1; C3, C4, L2) umfasst, die durch Kopplungsmittel (C5) verbunden sind.

3. Tuner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplungsmittel eine kapazitive Verbindung (C5) umfassen.

4. Set-Top-Box zum Empfangen und Umwandeln eines Hochfrequenzsignals in ein Zwischenfrequenzgangssignal, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Tuner nach Anspruch 1 umfasst.

5. Fernsehgerät, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Tuner nach Anspruch 1 umfasst.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

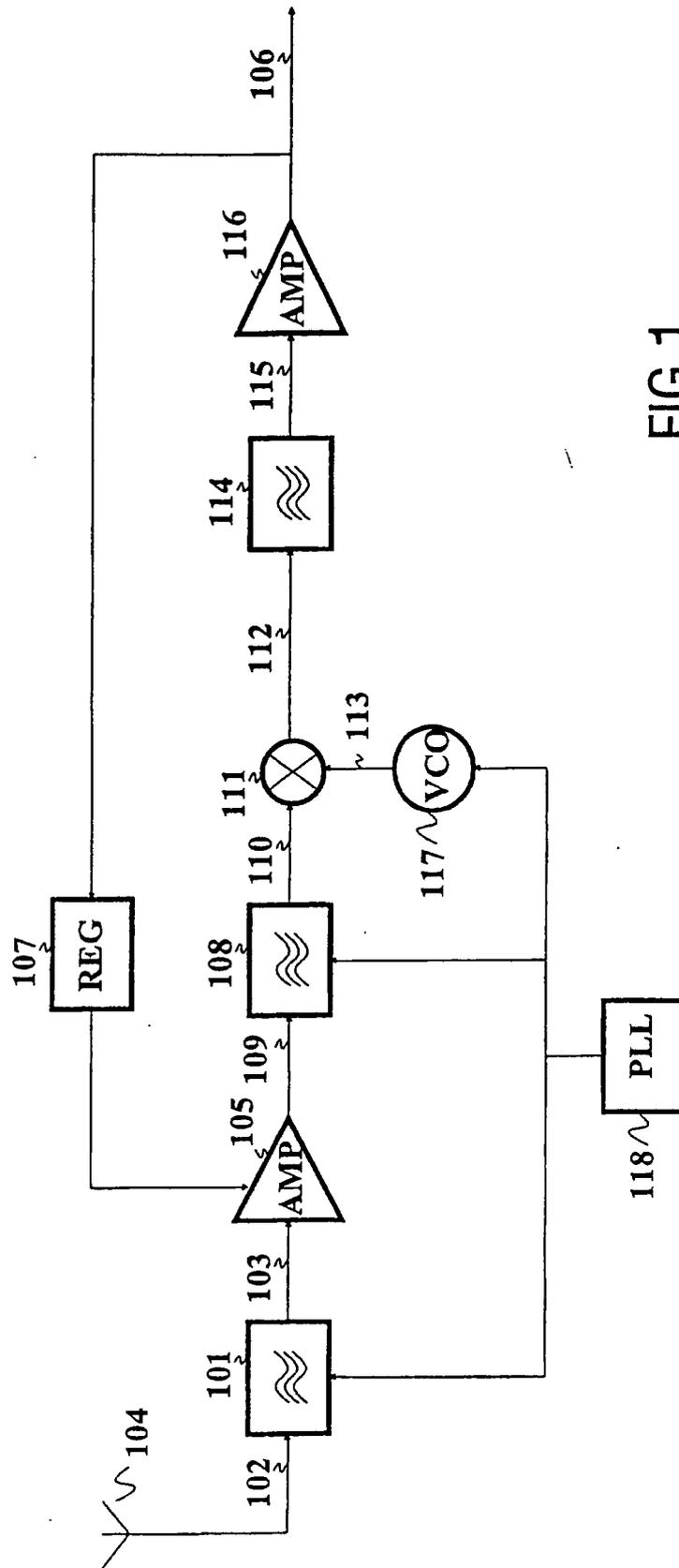


FIG.1

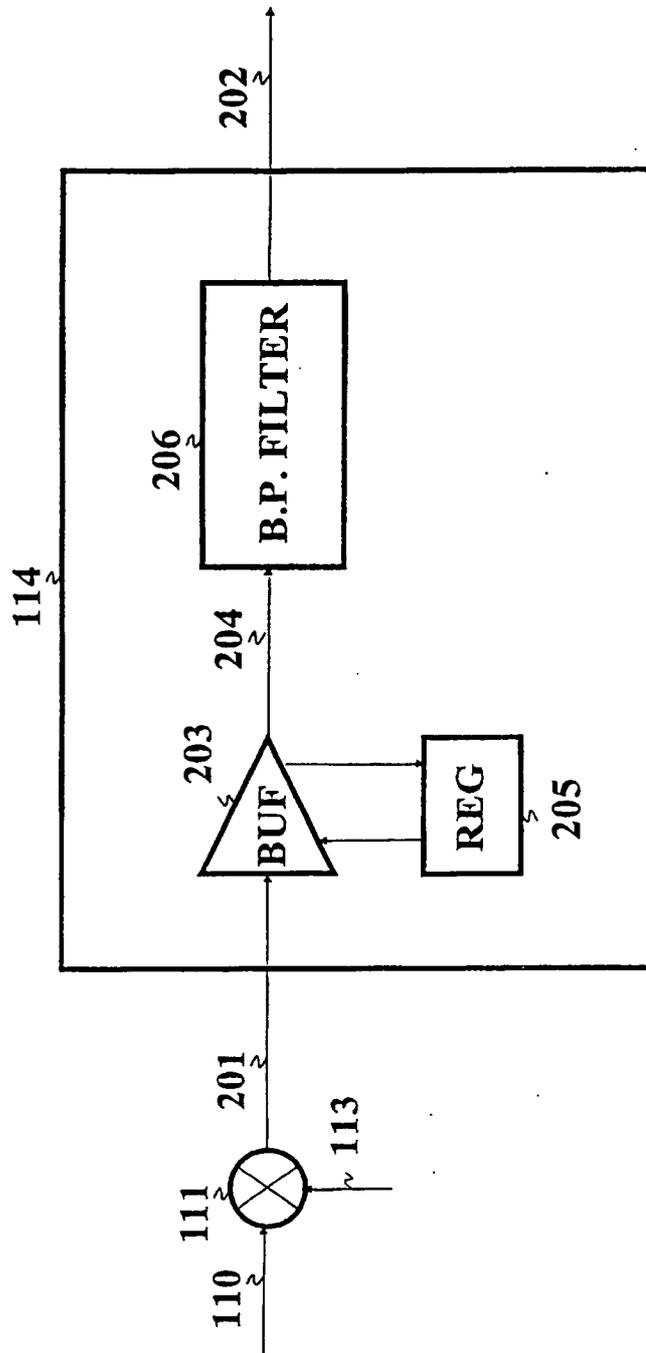


FIG.2

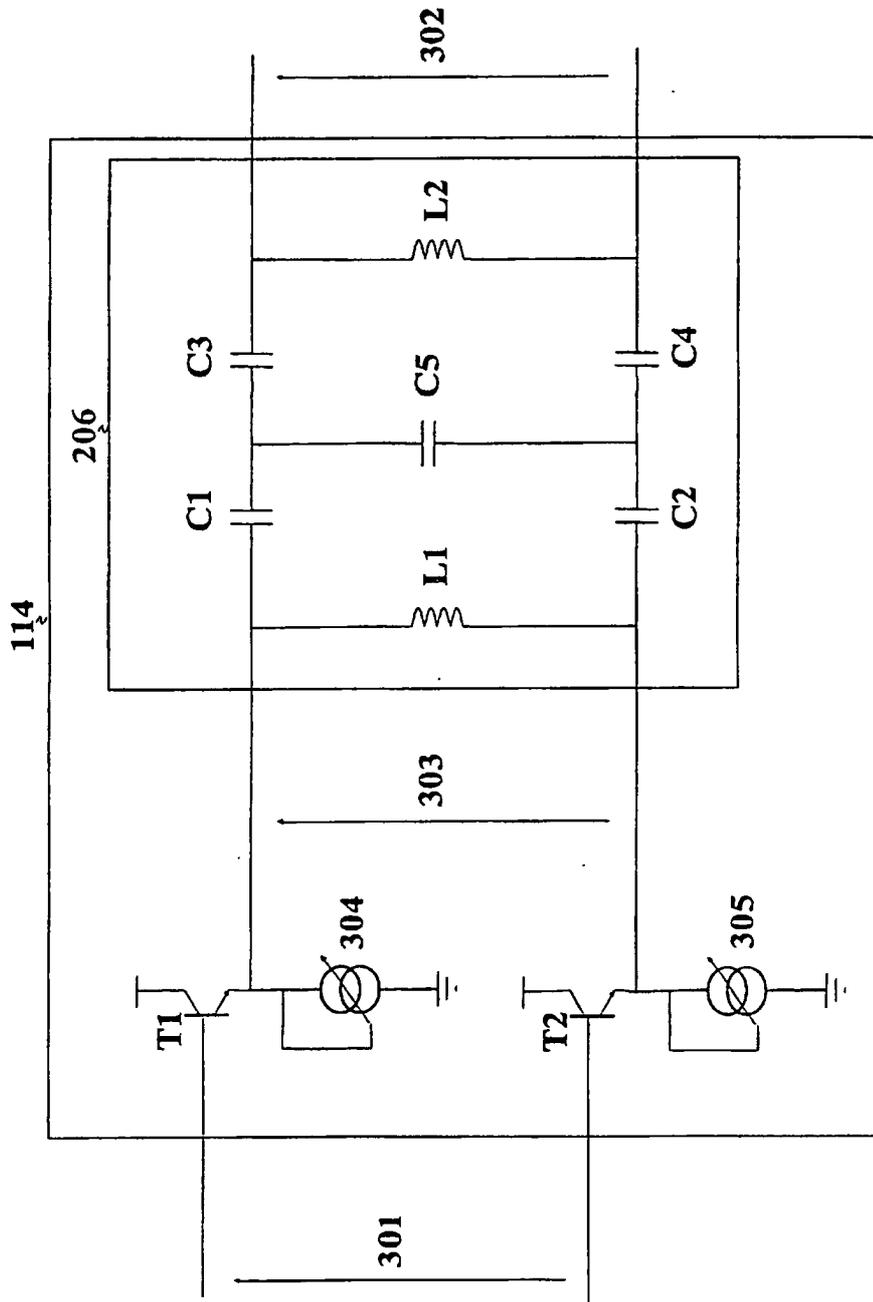


FIG.3

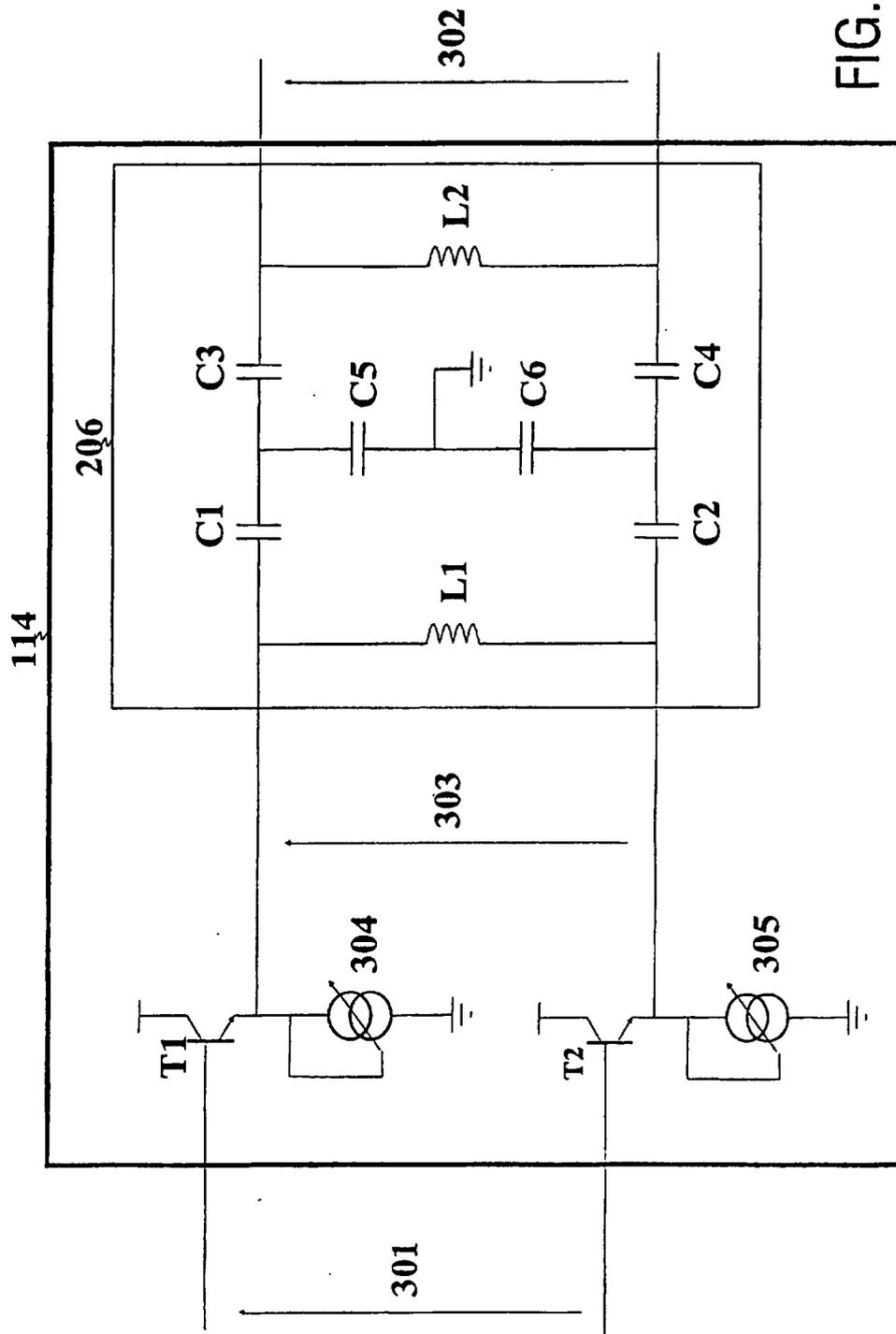


FIG.4

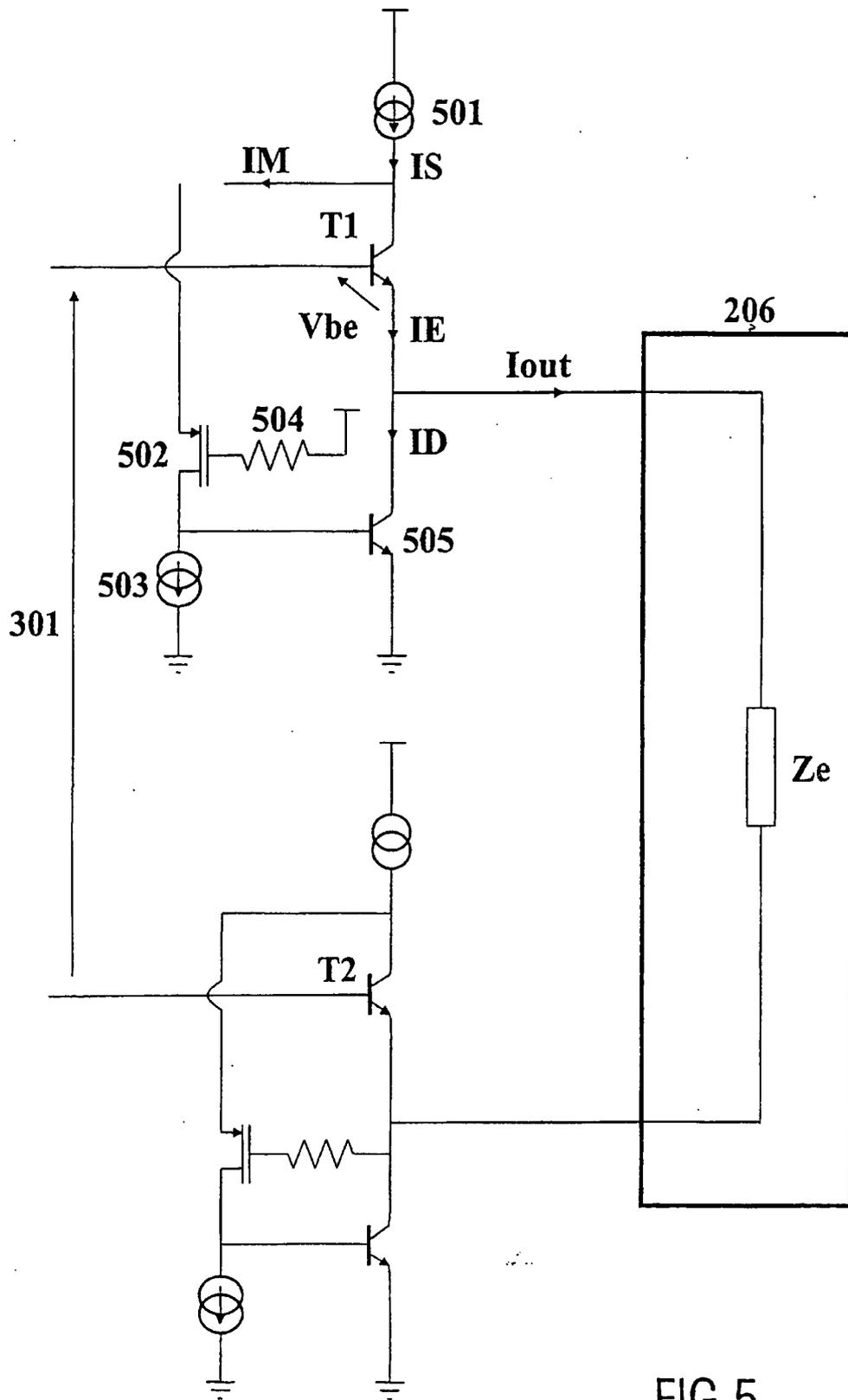


FIG.5

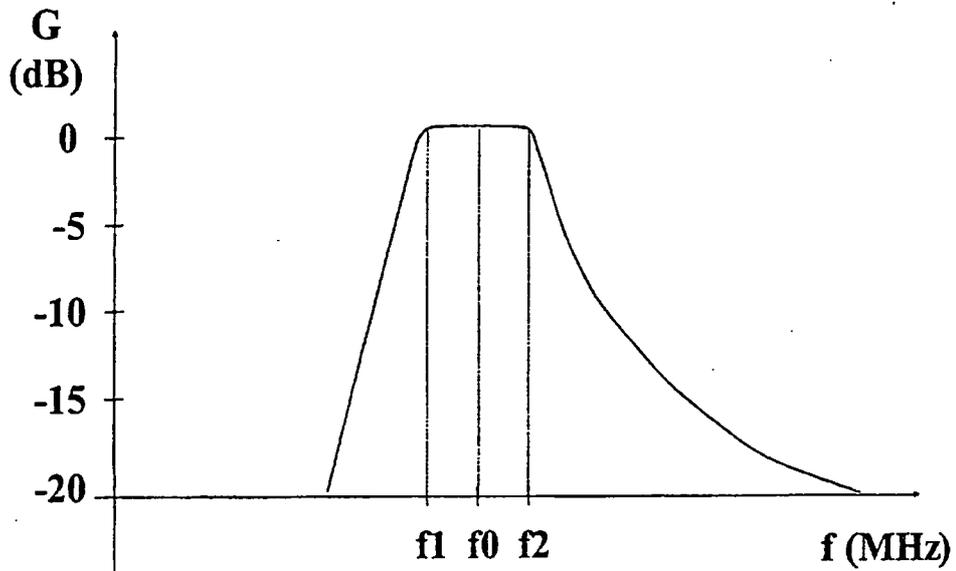


FIG.6

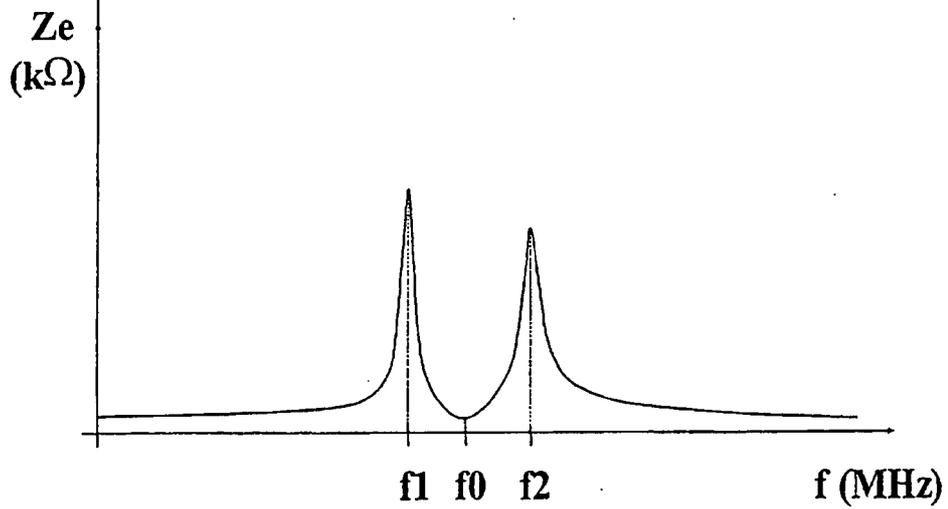


FIG.7

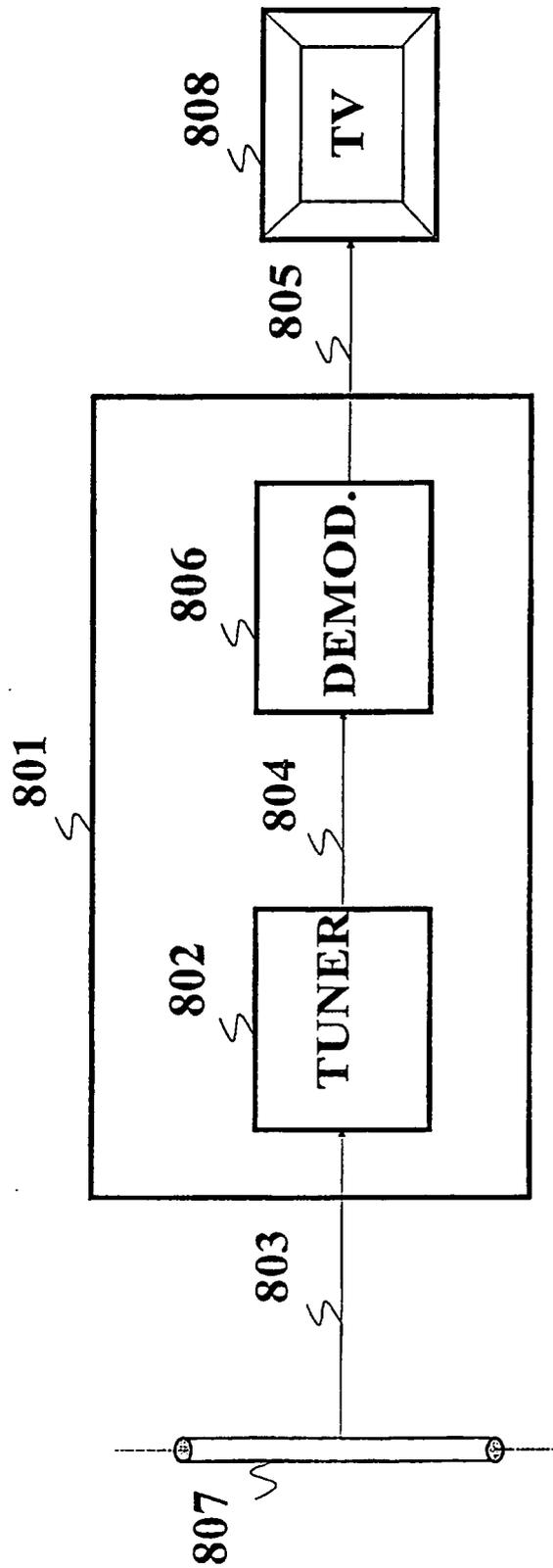


FIG. 8