

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

619 313

⑯1 Gesuchsnummer: 9487/77

⑯3 Inhaber:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven
(NL)

⑯2 Anmeldungsdatum: 02.08.1977

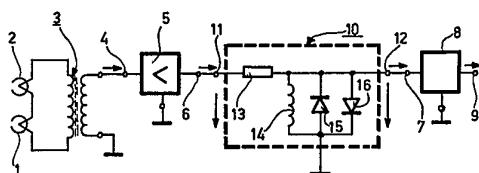
⑯2 Erfinder:
Harald Melwisch, Wien (AT)

⑯4 Patent erteilt: 15.09.1980

⑯4 Vertreter:
Bovard & Cie., Bern

⑯4 Wiedergabegerät.

⑯7 Die Ausgangssignale von Magnetköpfen (1, 2) werden über einen Transformator (3) dem Eingang (4) eines Verstärkers (5) zugeführt. Das Fernsehignal ist einem Trägersignal in Frequenzmodulation aufgeprägt. Im Wiedergabegerät steht am Ausgang (6) des Verstärkers (5) ein Signal zur Verfügung, das aus einem Frequenzmodulationssignal mit einem Träger und mindestens dem unteren Seitenband besteht. Das Frequenzmodulationssignal wird dem Eingang (7) eines Begrenzers und Demodulators (8) zur Detektion des Signals zugeführt. Im Signalweg zwischen dem Ausgang (6) des Verstärkers (5) und dem Eingang (7) des Begrenzers und Demodulators (8) ist ein Filter (10) eingeschaltet, dessen Übertragungsfunktion in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist. Mit diesem Wiedergabegerät kann das Auftreten von Rauschen und schwarzen Fahnern im Bild vermieden werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wiedergabegerät für ein auf einem Aufzeichnungsträger aufgezeichnetes Signal, das einem Trägersignal in Frequenzmodulation aufgeprägt ist, mit einer Wandleranordnung zum Abtasten des Aufzeichnungsträgers, deren aus einem Frequenzmodulationssignal mit einem Träger und mindestens dem unteren Seitenband bestehendes Ausgangssignal einem Begrenzer und Demodulator (8) zur Detektion des Signals zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Begrenzer und Demodulator (8) mindestens ein Filter (10) eingeschaltet ist, dessen Übertragungsfunktion in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist, wobei bei abnehmender Amplitude des Trägersignals diese relativ gegenüber den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband angehoben wird.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Filter ein Hochpassfilter (10) vorgesehen ist, welches durch ein halbes T-Glied gebildet ist, von dem ein Zweig einen ohmschen Widerstand (13) und der andere Zweig eine Impedanz (14) aufweist, der mindestens ein Schaltelement (15, 16) parallel geschaltet ist, dessen Impedanz sich unmittelbar mit der an ihr auftretenden Amplitude des Trägersignals ändert, wobei diese Impedanz bei zunehmender Amplitude kleiner wird.

3. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Filter (10) ein durch einen Serienschwingungskreis (28, 29) gebildetes Tiefpassfilter vorgesehen ist, dem zu einem Schaltelement (15) mindestens ein weiteres Schaltelement (16) parallel geschaltet ist, dessen Impedanz in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist, wobei diese Impedanz bei zunehmender Amplitude kleiner wird.

4. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (10) einen Kanal (32) ohne eine Verzögerung für das Signal und mindestens einen weiteren Kanal (33) mit einer durch ein Laufzeitglied bewirkten Verzögerung für das Signal aufweist, die Ausgangssignale der Kanäle (32, 33) miteinander verknüpft werden und in mindestens einem Kanal zur Beeinflussung der Amplitude des in diesem Kanal übertragenen Signals mindestens ein Schaltelement (15, 16, 36) vorgesehen ist, dessen Impedanz in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist.

Die Erfindung betrifft ein Wiedergabegerät für ein auf einem Aufzeichnungsträger aufgezeichnetes Signal, vorzugsweise Fernsehsignal, das einem Trägersignal in Frequenzmodulation aufgeprägt ist, mit einer Wandleranordnung zum Abtasten des Aufzeichnungsträgers, deren aus einem Frequenzmodulationssignal mit einem Träger und mindestens dem unteren Seitenband bestehendes Ausgangssignal einem Begrenzer und Demodulator zur Detektion des Signals zugeführt wird. Bei derartigen Geräten kann es zu relativ grossen Schwankungen in der Amplitude des Ausgangssignals der Wandleranordnung kommen, wenn diese den Aufzeichnungsträger nicht exakt abtastet. Dies kann beispielsweise bei einer Wandleranordnung, die Magnetköpfe aufweist, dann der Fall sein, wenn ein Abheben des Aufzeichnungsträgers von den Magnetköpfen eintritt. Ein nur geringfügiges Abheben um weniger als 1 μm hat bereits einen starken Abfall in der Amplitude des Ausgangssignals zur Folge, etwa in der Größenordnung von 15 dB, da dieser Einfluss einem eine e-Potenz enthaltenden Gesetz folgt. Bei der Wiedergabe eines Fernsehsignals hat sich gezeigt, dass beim Auftreten solcher Störungen Rauschen auftritt und im Bild schwarze Fahren entstehen, obwohl das wiedergegebene Signal vor der Demodulation einem Begrenzer zugeführt wird, der die Amplitude des Trägersignals an sich konstant hält.

Die Erfindung hat sich zum Ziel gesetzt, die vorgenannten Schwierigkeiten auf einfache Weise zu beseitigen. Dazu ist erfundungsgemäss vorgesehen, dass vor dem Begrenzer und Demodulator mindestens ein Filter eingeschaltet ist, dessen Übertragungsfunktion in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist, wobei bei abnehmender Amplitude des Trägersignals diese relativ gegenüber den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband angehoben wird. Auf diese Weise wird bei abnehmender Amplitude des Trägersignals eine Regelung des Frequenzgangs vorgenommen, die bewirkt, dass die Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband gegenüber der Amplitude des Trägersignals bzw. umgekehrt so verändert werden, dass wieder etwa die gleichen Verhältnisse wie im Fall ohne eine Störung vorliegen. Der Einfluss einer solchen Störung ist nämlich abhängig von der Frequenz des jeweils wiedergegebenen Signals, und zwar macht er sich bei höheren Frequenzen immer stärker bemerkbar, was so weit gehen kann, dass die Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband grösser werden als die Amplitude des Trägersignals, in welchem Fall dann der Begrenzer und Demodulator nicht mehr einwandfrei arbeiten. Durch die erfundungsgemäss Beeinflussung des Frequenzgangs in Abhängigkeit von der Amplitude des Trägersignals werden solche frequenzabhängige Störungen beseitigt und dem Begrenzer und Demodulator wieder ein Signal angeboten, welches sie fehlerfrei verarbeiten können.

Ein besonders einfacher Aufbau wird erhalten, wenn als Filter ein Hochpassfilter vorgesehen ist, welches durch ein halbes T-Glied gebildet ist, von dem ein Zweig einen ohmschen Widerstand und der andere Zweig eine Impedanz aufweist, der mindestens ein Schaltelement parallel geschaltet ist, dessen Impedanz sich unmittelbar mit der an ihr auftretenden Amplitude des Trägersignals ändert, wobei diese Impedanz bei zunehmender Amplitude kleiner wird.

Als vorteilhaft hat sich auch erwiesen, wenn als Filter ein durch einen Serienschwingungskreis gebildetes Tiefpassfilter vorgesehen ist, dem zu einem Schaltelement mindestens ein weiteres Schaltelement parallel geschaltet ist, dessen Impedanz in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist, wobei diese Impedanz bei zunehmender Amplitude kleiner wird. Auf diese Weise lassen sich auch sehr grosse frequenzabhängige Amplitudenänderungen einfach ausgleichen.

Ebenfalls als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn das Filter einen Kanal ohne eine Verzögerung für das Signal und mindestens einen weiteren Kanal mit einer durch ein Laufzeitglied bewirkten Verzögerung für das Signal aufweist, die Ausgangssignale der Kanäle miteinander verknüpft werden und in mindestens einem Kanal zur Beeinflussung der Amplitude des in diesem Kanal übertragenen Signals mindestens ein Schaltelement vorgesehen ist, dessen Impedanz in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist. Durch die Verwendung eines solchen Filters treten praktisch keine Gruppenlaufzeitverzerrungen zufolge der Änderung der Übertragungsfunktion des Filters auf.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen, in welchen einige Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, näher erläutert. Fig. 1 zeigt im Blockschaltbild die erfundungswesentlichen Teile eines Wiedergabegerätes, wobei als Filter ein Hochpassfilter vorgesehen ist. In Fig. 2 ist ein Diagramm angegeben, welches die Änderung der Übertragungsfunktion des beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 verwendeten Filters in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals zeigt. In Fig. 3 ist eine andere Schaltung für ein Hochpassfilter angegeben, die dual zu der beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 verwendeten Filters ist. Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem unmittelbar ein Schaltelement des Filters in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist. In Fig. 5 ist die Schaltung eines

Filters angegeben, das einen Parallelschwingungskreis aufweist. Fig. 6 zeigt die Schaltung eines Filters, das als Tiefpassfilter wirksam ist und durch einen Serienschwingungskreis gebildet ist. In Fig. 7 ist ein Diagramm angegeben, das die Veränderung der Übertragungsfunktion des Filters nach Fig. 6 in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals zeigt. In Fig. 8 ist die Schaltung für ein Filter angegeben, das mit einem Laufzeitglied arbeitet. Fig. 9 zeigt ein Diagramm betreffend die Änderung der Übertragungsfunktion des Filters nach Fig. 8 in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals.

In Fig. 1 sind mit 1 und 2 die Magnetköpfe einer Wandleranordnung zum Abtasten eines Aufzeichnungsträgers in einem Wiedergabegerät bezeichnet. Die Ausgangssignale dieser Magnetköpfe werden über einen Transformator 3 dem Eingang 4 eines Verstärkers 5 zugeführt. Wie vielfach üblich, ist das auf dem Aufzeichnungsträger aufgezeichnete Signal, wobei es sich im vorliegenden Fall um ein Fernsehsignal handeln soll, einem Trägersignal in Frequenzmodulation aufgeprägt. Im Wiedergabegerät steht damit am Ausgang 6 des Verstärkers 5 ein Signal zur Verfügung, das aus einem Frequenzmodulationsignal mit einem Träger und mindestens dem unteren Seitenband besteht. Dieses Frequenzmodulationssignal wird wie üblich dem Eingang 7 eines Begrenzers und Demodulators 8 zur Detektion des Signals zugeführt, welches dann am Ausgang 9 desselben zur Verfügung steht. Der Begrenzer sorgt hierbei in bekannter Weise dafür, dass die Amplitude des Trägersignals an sich konstant gehalten wird, womit die von Systemen mit Frequenzmodulation bekannten Vorteile erhalten werden.

Kommt es beim Abtasten des Aufzeichnungsträgers mit den Magnetköpfen 1 und 2 der Wandleranordnung zu einem wenn auch geringfügigen Abheben der Magnetköpfe vom Aufzeichnungsträger bzw. umgekehrt, beispielsweise in der Größenordnung von $1 \mu\text{m}$, so hat dies ein erhebliches Absinken der Amplituden der Ausgangssignale der Magnetköpfe zur Folge. Ein solches Absinken der Amplituden hängt aber nicht nur von der Grösse des zwischen den Magnetköpfen und dem Aufzeichnungsträger sich bildenden Zwischenraumes ab. Es ist vielmehr auch von der jeweiligen Frequenz des wiedergegebenen Signals abhängig, wobei höherfrequente Signale stärker abgesenkt werden als niedrfrequente Signale. Im vorliegenden Fall hat dies zur Folge, dass beim Auftreten einer solchen Störung die Amplitude des Trägersignals stärker absinkt als dies für die Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband der Fall ist, wobei es beispielsweise zu Amplitudenunterschieden in der Größenordnung von 20 dB kommen kann. Wird ein derart gestörtes Signal dem Begrenzer und Demodulator zugeführt, so tritt im detektierten Signal das Rauschen stärker hervor, weil die Signalanteile im unteren Seitenband bei zu kleiner Amplitude des Trägersignals stärker angehoben werden. Außerdem kann der Fall eintreten, dass die Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband grösser werden als die Amplitude des Trägersignals, was dazu führt, dass Begrenzer und Demodulator nicht mehr richtig arbeiten und dadurch ein Signal erzeugt wird, das nicht dem tatsächlichen Bildinhalt entspricht, wodurch im wiedergegebenen Fernsehbild beispielsweise bei Bildsprüngen Fähenen entstehen.

Zur Vermeidung derartiger Schwierigkeiten ist nun im Signalweg zwischen dem Ausgang 6 des Verstärkers 5 und dem Eingang 7 des Begrenzers und Demodulators 8 mindestens ein Filter 10 eingeschaltet, dessen Übertragungsfunktion in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbar ist, wobei bei abnehmender Amplitude des Trägersignals diese relativ gegenüber den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband angehoben wird. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist als Filter ein Hochpassfilter vorgesehen, dessen Eingang mit 11 und dessen Ausgang mit 12 bezeichnet ist. Dieses Hochpassfilter besteht aus einem halben T-Glied, von dem ein Zweig einen ohmschen Widerstand 13 und der andere Zweig

eine durch eine Induktivität gebildete Impedanz 14 aufweist. Zu dieser Impedanz 14 sind nun zwei antiparallel geschaltete Dioden 15 und 16 parallel geschaltet, welche als Schaltelemente wirksam sind, deren Impedanz sich unmittelbar mit der an ihnen auftretenden Amplitude des Trägersignals ändert, wobei die Impedanzen bei zunehmender Amplitude kleiner werden. Auf diese Weise erübrigt sich ein eigener Regelkreis zur Veränderung der Impedanz der Schaltelemente.

In Fig. 2 sind die Übertragungsfunktionen dieses Hochpassfilters für eine kleine und eine grosse Amplitude des Trägersignals dargestellt, wobei auf der Abszisse die Frequenz f und auf der Ordinate das Amplitudenverhältnis vom Ausgangssignal u_2 zum Eingangssignal u_1 des Filters aufgetragen ist. Bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals stellen die Schaltelemente 15 und 16 eine grosse Impedanz dar, wodurch die mit 17 bezeichnete Übertragungsfunktion sich ergibt. Ist hingegen die Amplitude des Trägersignals gross, so stellen die Schaltelemente 15 und 16 eine kleine Impedanz dar, was zur Folge hat, dass die Grenzfrequenz des Hochpassfilters nunmehr zu niedrigeren Frequenzen hin verschoben wird und die mit 18 bezeichnete Übertragungsfunktion sich ergibt. Die Grenzfrequenz des Hochpassfilters ist bei kleinen Amplituden des Trägersignals so gewählt, dass sie im Bereich der Frequenz des Trägersignals liegt, welche in Fig. 2 durch die strichlierte Linie bei f_T angegeben ist. Die wesentlichen Signalanteile im unteren Seitenband liegen bei niedrigeren Frequenzen wie dies schematisch durch die strichlierte Linie bei f_S angedeutet ist. Die Grenzfrequenz des Hochpassfilters bei grossen Amplituden des Trägersignals liegt dann zufolge der Wirkung der Schaltelemente 15 und 16 unterhalb der Frequenzen der Signalanteile im unteren Seitenband.

Wie aus der Übertragungsfunktion 18 des Hochpassfilters ersichtlich, werden bei einwandfreiem Zusammenwirken der Magnetköpfe mit dem Aufzeichnungsträger und daher grosser Amplitude des Trägersignals sowohl das Trägersignal als auch die Signalanteile im unteren Seitenband vom Hochpassfilter in gleicher Weise übertragen. Im Falle einer Störung, bei der die Amplitude des Trägersignals absinkt, kommt jedoch die Übertragungsfunktion 17 des Hochpassfilters zur Wirkung, was zur Folge hat, dass die Amplitude des Trägersignals relativ gegenüber den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband angehoben wird, und zwar um einen Betrag, wie er in Fig. 2 durch den Doppelpfeil 19 angedeutet ist. Auf diese Weise wird aber die durch die Störung bedingte stärkere Absenkung der Amplitude des Trägersignals gegenüber den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband wieder ausgeglichen. Mit Hilfe dieser von der Amplitude des Trägersignals abhängigen Frequenzgangbeeinflussung des wiedergegebenen Frequenzmodulationssignals werden somit auch im Falle des Absinkens der Amplitude des Trägersignals zufolge einer wie im vorstehenden beschriebenen Störung Signalverhältnisse geschaffen, die praktisch dem ungestörten Fall entsprechen und ein einwandfreies Funktionieren des Begrenzers und Demodulators gewährleisten.

Wie aus vorstehendem ersichtlich, ist die verwendete Filterschaltung besonders einfach in ihrem Aufbau, insbesondere dadurch, dass zur amplitudenabhängigen Beeinflussung der Übertragungsfunktion zwei antiparallel geschaltete Dioden verwendet werden, die ihre Impedanz unmittelbar in Abhängigkeit der an ihnen auftretenden Signalamplitude ändern. Selbstverständlich könnten diese Dioden auch durch ein anderes Schaltelement ersetzt werden, dessen Impedanz entsprechend veränderbar ist, beispielsweise durch einen gesteuerten Feldefekttransistor. Ebenso ist es natürlich möglich, mehrere derartige Hochpassfilter hintereinander zu schalten, wenn grössere Amplitudenunterschiede ausgeglichen werden sollen. In gleicher Weise könnten die antiparallel geschalteten Dioden 15 und 16 auch parallel zum Widerstand 13 geschaltet sein.

Ein anderes Beispiel für ein derartiges Hochpassfilter zeigt Fig. 3, wobei es sich um die duale Schaltung zum Filter nach dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 handelt. Dieses Filter 10 ist wieder durch ein halbes T-Glied gebildet, von dem ein Zweig einen ohmschen Widerstand 20 und der andere Zweig eine durch einen Kondensator gebildete Impedanz 21 aufweist, wobei dieser Kondensator mit dem Eingang 11 des Filters 10 in Verbindung steht. Die zwei antiparallel geschalteten Dioden 15 und 16 sind nunmehr parallel zur Impedanz 21 geschaltet. Die Wirkungsweise dieses Filters im Hinblick auf die Änderung der Übertragungsfunktion in Abhängigkeit von der Amplitude des Trägersignals ist analog zu derjenigen gemäss dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, wobei hier bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals die Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband stärker abgeschwächt werden als bei einer grossen Amplitude des Trägersignals.

Bei dem Filter gemäss Fig. 4 handelt es sich wieder um ein Hochpassfilter, das aus einem halben T-Glied besteht und bei dem der mit dem Eingang 11 des Filters 10 in Verbindung stehende Zweig einen Kondensator 21 aufweist. Im anderen Zweig ist hier aber anstelle des ohmschen Widerstands eine veränderbare Impedanz vorgesehen, die durch den Ausgangskreis eines steuerbaren Feldeffekttransistors 22 gebildet ist. Zur Steuerung dieses Feldeffekttransistors ist ein Amplitudendetektor 23 vorgesehen, dem an seinem Eingang 24 die am Ausgang 6 des hier nicht näher dargestellten Verstärkers 5 auftretenden wiedergegebenen Frequenzmodulationssignale zugeführt werden. Der Ausgang 25 des Amplitudendetektors 23 steht hier mit der Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors 22 in Verbindung. Die Steuerung des Feldeffekttransistors erfolgt in der Weise, dass bei grosser Amplitude des Trägersignals seine Ausgangsimpedanz einen grossen Wert annimmt, wodurch eine niedere Grenzfrequenz des Filters sich ergibt, wogegen bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals seine Ausgangsimpedanz einen kleinen Wert annimmt und das Filter damit eine höhere Grenzfrequenz aufweist. Auf diese Weise ergibt das Filter 10 in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals wieder veränderbare Übertragungsfunktionen, wie sie in Fig. 2 dargestellt sind.

Bei einer anderen in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform des Filters 10 besteht dieses aus einem etwa auf die Frequenz des Trägersignals abgestimmten Parallelschwingungskreis 26, der über einen Widerstand 27 angespeist wird. Parallel zum Schwingungskreis 26 sind in analoger Weise zu den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 und 3 antiparallel geschaltete Dioden 15 und 16 angeordnet. Bei einer grossen Amplitude des Trägersignals stellen diese Dioden 15 und 16 eine niedrige Impedanz dar, welche den Parallelschwingungskreis 26 stark dämpft, so dass seine Resonanzüberhöhung praktisch nicht zur Wirkung kommt. Bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals bilden die Dioden 15 und 16 hingegen eine grosse Impedanz, die den Parallelschwingungskreis 26 nicht mehr wesentlich dämpft, so dass seine Resonanzüberhöhung nunmehr voll zur Wirkung kommt, wodurch das Trägersignal gegenüber den Signalanteilen im unteren Seitenband angehoben wird. Damit ergibt sich wieder eine von der Amplitude des Trägersignals abhängige Frequenzgangbeeinflussung des dem Filter zugeführten wiedergegebenen Frequenzmodulationssignals.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 zeigt ein Filter 10, das als Tiefpassfilter ausgebildet ist, welches aus einem auf eine höhere Frequenz als die des Trägersignals abgestimmten Serienschwingungskreis besteht, der mit einer Induktivität 28 und einem Kondensator 29 ein halbes T-Glied bildet. Parallel zum Kondensator 29 sind wieder antiparallel geschaltete Dioden 15 und 16 angeordnet, die aber an sich auch parallel zur Induktivität geschaltet sein könnten.

In Fig. 7 sind die in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals sich ergebenden Übertragungsfunktionen dieses Filters dargestellt, wobei die mit 30 bezeichnete Übertragungsfunktion bei einer grossen Amplitude des Trägersignals und die mit 31 bezeichnete Übertragungsfunktion bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals sich ergibt, entsprechend den Impedanzen, welche die antiparallel geschalteten Dioden 15 und 16 in Abhängigkeit der unmittelbar an ihnen auftretenden Signalamplitude annehmen. Auf diese Weise ergibt sich wieder bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals eine Anhebung derselben relativ gegenüber den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband, wie dies in Fig. 7 durch den Doppelpfeil 19 ange deutet ist. Mit einem derartigen Filter lassen sich auf einfache Weise auch grössere relative Amplitudenänderungen ausgleichen. Diese Wirkung wird um so stärker, je näher die Resonanzfrequenz des Serienschwingungskreises bei der Frequenz des Trägersignals liegt und je grösser die Güte des Schwingungskreises gewählt ist.

Für eine erfindungsgemäss Anwendung eignet sich auch sehr gut ein Filter 10, wie es in Fig. 8 dargestellt ist, das als Laufzeitfilter oder in der speziellen Ausführungsform als Kammfilter bezeichnet wird. Dieses Filter weist einen Kanal 32 ohne eine Verzögerung für das Signal und einen weiteren Kanal 33 mit einer durch ein Laufzeitglied 34 bewirkten Verzögerung für das Signal auf. Die Ausgangssignale der beiden Kanäle werden in einer Schaltungsanordnung 35 miteinander verknüpft, und zwar im vorliegenden Fall durch eine Differenzbildung. Im Kanal 32, der das Signal ohne Verzögerung überträgt, sind Massnahmen zur Beeinflussung der Amplitude dieses Signals in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals vorgesehen. Hierzu dient ein aus einem Widerstand 36 und zwei antiparallel geschalteten Dioden 15 und 16 gebildeter Spannungsteiler, dessen Teilungsverhältnis von den an den beiden Dioden 15 und 16 unmittelbar auftretenden Signalamplituden abhängig ist. Selbstverständlich könnten diese Massnahmen zur Beeinflussung der Amplitude des in einem Kanal übertragenen Signals anstelle im Kanal 32 auch im Kanal 33 vorgesehen sein. Ebenso könnte analog zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 anstelle der antiparallel geschalteten Dioden eine von einem Amplitudendetektor gesteuerte Impedanz, beispielsweise ein Feldeffekttransistor, verwendet werden.

In Fig. 9 sind für ein derartiges Filter die in Abhängigkeit der Amplitude des Trägersignals veränderbaren Übertragungsfunktionen dargestellt. Die mit 37 bezeichnete Übertragungsfunktion tritt hierbei bei einer grossen Amplitude des Trägersignals und die mit 38 bezeichnete Übertragungsfunktion bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals auf. Wie ersichtlich, steht bei einer grossen Amplitude des Trägersignals diese entsprechend der Übertragungsfunktion 37 in einem bestimmten Verhältnis zu den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband, wie dies durch den Doppelpfeil 39 angedeutet ist. Bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals ergibt sich entsprechend der Übertragungsfunktion 38 ein anderes derartiges Verhältnis, wie dies nunmehr durch den Doppelpfeil 40 angedeutet ist. Nachdem das Verhältnis der Amplitude des Trägersignals zu den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband bei einer kleinen Amplitude des Trägersignals wesentlich grösser ist als dasjenige bei einer grossen Amplitude des Trägersignals ergibt sich im erstgenannten Fall eine Anhebung der Amplitude des Trägersignals relativ gegenüber den Amplituden der Signalanteile im unteren Seitenband.

Auf diese Weise ist wieder erreicht, dass bei absinkender Amplitude des Trägersignals eine Frequenzgangbeeinflussung im wiedergegebenen Frequenzmodulationssignal erfolgt, die bewirkt, dass dieses Signal im Begrenzer und Demodulator einwandfrei verarbeitet werden kann. Ein derartiges Filter zeichnet sich besonders dadurch aus, dass praktisch keine Gruppenlaufzeitverzerrungen entstehen. Solche Filter können auch mit

den verschiedensten Übertragungsfunktionen realisiert werden, je nachdem wieviele Kanäle mit einer durch ein Laufzeitglied bewirkten Verzögerung für die Signale vorgesehen sind,

bzw. wie die Laufzeitglieder dimensioniert sind und in welcher Weise die Ausgangssignale der Kanäle miteinander verknüpft werden, entweder durch Addition oder Subtraktion.

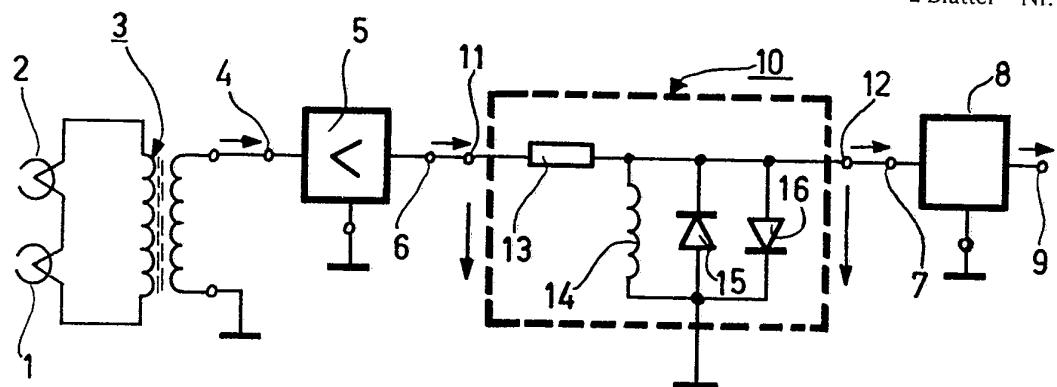


Fig.1

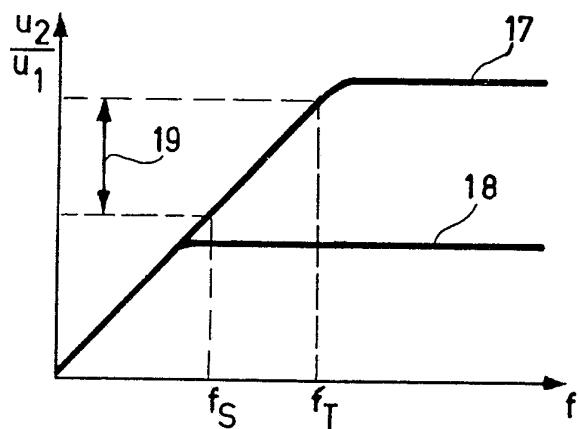


Fig.2

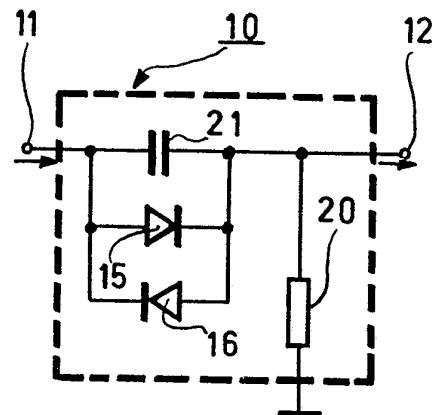


Fig.3

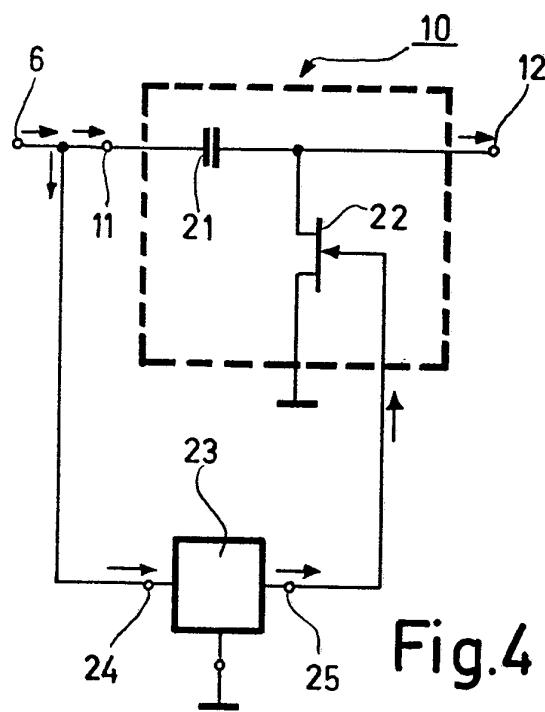


Fig.4

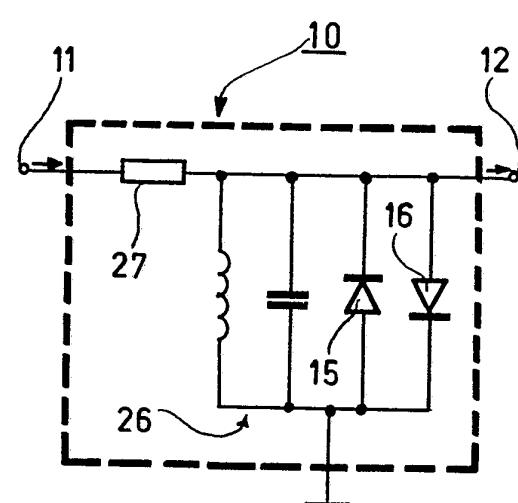


Fig.5

