



Veröffentlichungsnummer: **0 584 649 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93112858.1**

Int. Cl.⁵: **H04R 3/02**

Anmeldetag: **11.08.93**

Priorität: **27.08.92 DE 4228479**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.94 Patentblatt 94/09

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

Anmelder: **Alcatel SEL Aktiengesellschaft**
Lorenzstrasse 10
D-70435 Stuttgart(DE)
DE

Anmelder: **ALCATEL N.V.**
Strawinskylaan 341,
(World Trade Center)
NL-1077 XX Amsterdam(NL)
BE CH ES FR GB IT LI NL SE AT

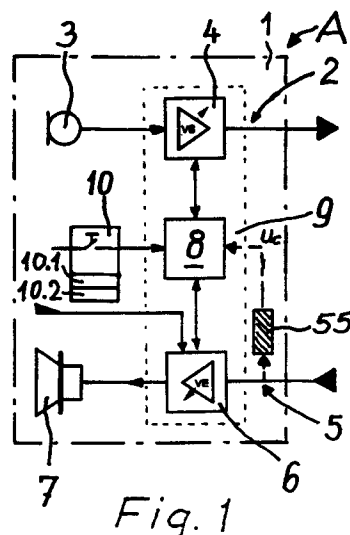
Erfinder: **Walker, Michael**
Ringstrasse 35
D-73666 Baltmannsweiler(DE)

Vertreter: **Pohl, Herbert, Dipl.-Ing et al**
Alcatel SEL AG
Patent- und Lizenzwesen
Postfach 30 09 29
D-70449 Stuttgart (DE)

Schaltungsanordnung für elektroakustische Anlagen.

Bei einer Schaltungsanordnung mit Mitteln zur Echounterdrückung durch Steuerung der Rückhördämpfung für elektroakustische Anlagen, insbesondere für ein eine Freisprecheinrichtung (9) aufweisendes Kommunikations-Endgerät (1) mit Sende- und Empfangszweig (2 und 5) sowie in der Verstärkung ansteuerbaren Verstärkern (VS, 4 und VE, 6) ist die Rückhördämpfung so eingestellt, daß während der Sprechphase auftretende Echsignale auf nicht störende Pegel abgesenkt werden (Simultanverdeckung). Gemäß der Erfindung sind zusätzlich Mittel (10) vorgesehen oder anschließbar, mit denen es individuell oder automatisch möglich ist, auch Echsignale zu unterdrücken oder auf nicht störende Pegel abzusenken, die zeitlich nach der Sprechphase und der anschließenden Abnahme der Hörschwelle des menschlichen Ohres auftreten. Hierdurch ist mit den üblichen Endgeräten (1) bei geringem Aufwand und daher kostengünstig auch dann ein einwandfreies Freisprechen möglich, wenn die

Verbindung über lange Übertragungswege, z.B. über Satelliten, oder über Übertragungsstrecken mit langer Laufzeit erfolgt.



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für elektroakustische Anlagen zur Echounterdrückung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Schaltungsanordnung ist beispielsweise bekannt aus der DE-OS 27 21 984. Diese ist besonders für eine Freisprecheinrichtung für Telefone geeignet, so daß ein Gespräch auch ohne Benutzung des Handapparates möglich ist. Da die vom Teilnehmer A gesendeten Signale beim Teilnehmer B über den Lautsprecher wiedergegeben werden, gelangen diese über die Luftstrecke auch zum Mikrophon des Teilnehmers B und damit zurück zum sendenden Teilnehmer A. Ein dadurch mögliches Rückkopplungspfeifen wird durch die angewendete Dynamikregelung verhindert. Hierbei werden in Abhängigkeit vom Signalpegel in beiden Übertragungswegen die in diesen vorgesehenen Verstärker derart angesteuert, daß bei Erhöhung der Verstärkung im einen Übertragungsweg, z.B. im Sendezweig, eine Verminderung der Verstärkung im anderen Übertragungsweg, also z.B. dem Empfängerzweig, erfolgt. Außer dieser bekannten Schaltungsanordnung sind zum Freisprechen u.a. auch Schaltungsanordnungen bekannt, die auf dem System der sogenannten sprachgesteuerten Waage basieren. Bei diesen wird ebenfalls bei Erhöhung der Verstärkung im einen Übertragungsweg eine Verminderung der Verstärkung im anderen Übertragungsweg vorgenommen.

Die Zeitkonstanten, mit der jeweils die Erhöhung und Verminderung der Verstärkung in den beiden Übertragungswegen vorgenommen werden, sind so ausgelegt, daß kein störendes Echosignal hörbar wird. Diese werden so gewählt, daß ein nicht störendes Echosignal während der Sprechphase auftreten darf, da dies vom Sprachpegel überdeckt wird; es darf jedoch nicht nach dem Ende der Sprechphase und nach dem erst kurze Zeit nach einem Schallereignis erfolgenden Absinken der Hörschwelle des menschlichen Ohres auftreten oder andauern. Zu diesem Zweck wird die Rückhördämpfung so eingestellt, daß in dem durch die Dauer eines Sendesignals bis zum deutlichen Absinken der Hörschwelle bestimmten Zeitbereich auftretende Echosignale nicht als störend empfunden werden. Dieser Zeitbereich erstreckt sich also vom Beginn bis zum Ende eines Sendesignals, eine kurze Zeit danach, die entsprechend der Zeit des deutlichen Absinkens der Hörschwelle des menschlichen Ohres gewählt ist. Nach internationalen Empfehlungen sollen z.B. Echosperrungen vorgesehen werden, wenn die Echolaufzeit in einer Richtung größer ist als 25 ms.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit der Aufgabe, ein Endgerät mit einer üblichen, im Zeitbereich von Sendesignalen wirksamen Echounter-

drückung in Form der Rückhördämpfung derart auszugestalten, daß das Endgerät auch für moderne Übertragungstechniken, z.B. unter Verwendung von Satelliten als Relaisstation oder bei Übertragungen mit dem 2-Mbit/s-Codec etc., problemlos einsetzbar oder in einfacher Weise damit nachrüstbar ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale. Hierdurch ist es möglich, eine Echounterdrückung oder Echo-Verminderung auf nicht mehr störende Pegel auch dann zu ermöglichen, wenn eine Teilnehmerverbindung über große Übertragungsstrecken oder z.B. mehrere Relaisstationen zustande kommt. Es ist bekannt, daß die Laufzeiten der diversen Übertragungseinrichtungen feste Werte aufweisen. So beträgt die Laufzeit z.B. bei Anwendung des 2-Mbit/s-Codex bis zu 200 ms oder über einen Satelliten z.B. ca. 350 ms in eine Richtung. Da die Teilnehmer in der Regel nicht wissen, über welche Übertragungswege die Vermittlung erfolgt, kann der Teilnehmer, bei dem Echosignale infolge langer Lauf- und/oder Echolaufzeiten auftreten, diese nunmehr individuell dämpfen oder unterdrücken, oder es sind im Endgerät oder in diesem und in einer Vermittlungsstelle oder Zentrale oder einer Relaisstation etc. Mittel vorgesehen, die endgeräteseitig eine zusätzliche Echounterdrückung empfehlen oder durchführen, wenn die Laufzeit als störend erkannt oder definiert ist. Beispielsweise können im Endgerät Mittel vorgesehen sein, die ein vom Endgerät selbst oder von einer Zentrale oder einem Satelliten etc. ausgegebenes Kennwort detektieren und die Umschaltung auf zusätzliche Echo-Unterdrückung im Endgerät bewirken oder dem Teilnehmer anzeigen, daß eine solche Umschaltung zweckmäßig ist und von ihm durchgeführt werden sollte. Hierdurch ist ein Freisprechen in praktisch allen Übertragungsfällen möglich.

Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und nachfolgend anhand der in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Endgerätes mit zuschaltbarer Echounterdrückung,
- Fig. 2 ein Blockschaltbild mit der Möglichkeit der Kennliniensteuerung einer Freisprecheinrichtung,
- Fig. 3 ein Blockschaltbild mit einer Schaltung zur Messung der Echolaufzeit und einer hieraus abgeleiteten Steuergröße zum Ansteuern der Freisprecheinrichtung,
- Fig. 4 ein detailliertes Blockschaltbild eines mit einem Kompander ausgerüsteten Endgerätes und laufzeitabhängiger

- Fig. 5 Kennliniensteuerung, einen möglichen Kennlinienverlauf des Eingangspegels als Funktion des Ausgangspegels einer Schaltung gemäß Fig. 4,
- Fig. 6 einen möglichen Dämpfungsverlauf des Sprechsignals,
- Fig. 7 ein Blockschaltbild auf der Basis einer sprachgesteuerten Waage
- Fig. 8 die Darstellung der Hörschwelle des menschlichen Ohres in Abhängigkeit von der Zeit,
- Fig. 9 ein Diagramm mit dem Verlauf des Steuerhubs als Funktion der Echoaufzeit, und
- Fig. 10 eine Prinzipdarstellung einer Telekommunikationsanlage.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Endgerät eines Teilnehmers A für eine Kommunikationsanlage bezeichnet, das im Sendezweig 2 ein Mikrophon 3 und einen Sendeverstärker 4 und im Empfangszweig 5 einen Empfangsverstärker 6 und einen Lautsprecher 7 aufweist. Sendeverstärker 4 und Empfangsverstärker 6 sind über eine Steuereinrichtung 8 miteinander gekoppelt und bilden gemeinsam eine Freisprecheinrichtung 9, die durch die gestrichelte Linie dargestellt ist. Die Steuereinrichtung 8 enthält z.B. mehrere Verstärker und einen Komparator und vergleicht den im Sendezweig 2 auftretenden Sendepiegel mit dem im Empfangszweig 5 auftretenden Empfangspegel. Sie steuert in an sich bekannter Weise bei einer Kompanderanwendung den Sendeverstärker 4 oder im Falle der Anwendung einer sprachgesteuerten Waage den Sendeverstärker 4 und den Empfangsverstärker 6 gegensinnig an und ermöglicht so das Freisprechen.

Falls das mit dem Teilnehmer A verbundene, nicht dargestellte Endgerät eines Teilnehmers B auf "Freisprechen" geschaltet ist, wird das von A gesendete Signal bei B vom Lautsprecher über die Luft und ggf. über das Gehäuse des Endgerätes bei B zum Mikrophon gekoppelt und zum Teilnehmer A zurückgesendet. In der Regel sind die Laufzeiten der Rückhörsignale so kurz und die Rückhördämpfung derart eingestellt, daß sie vom Sprachpegel des sendenden Teilnehmers überdeckt werden.

Normalerweise sind Freisprecheinrichtungen von Endgeräten herstellerseitig bereits so eingestellt, daß bei optimalem Lautsprecherpegel durch die Rückhördämpfung das Rückhörsignal im Zeitbereich eines Sendesignals auf einen nicht störenden Pegel absinkt.

Bei Übertragung der zu übermittelnden Signale über große Entfernungen, wie z.B. über Satelliten, oder durch Übertragungseinrichtungen mit großen Laufzeiten oder Verzögerungszeiten bei der Übertragung werden die Laufzeiten so groß, daß das

Rückhörsignal als Echo erst ankommt oder das Rückhörsignal erst endet, wenn der sendende Teilnehmer seine Sendung bereits beendet hat. Da die Rückhördämpfung nur so groß gewählt ist, daß das Rückhörsignal während der Sprechphase bis zum Abklingen der Hörschwelle des menschlichen Ohres gerade nicht mehr als störend empfunden wird, wird es bei langen Laufzeiten deutlich als Nachhall oder Echo wahrgenommen.

Um derartige Echos wirksam zu unterdrücken, ist es bekannt, beispielsweise sogenannte Echocanceller vorzusehen. Diese sind jedoch schaltungs-technisch nur mit hohem Aufwand realisierbar und daher teuer. Sie werden deshalb in den üblicherweise verwendeten Endgeräten nicht eingesetzt.

Um bei üblichen Endgeräten mit voreingestellter Rückhördämpfung trotzdem eine gute Langzeitecho-Dämpfung und damit eine gute Sprachverständigung ohne Forderung nach Einhaltung einer bestimmten Sprechdisziplin zu erreichen, ist erfindungsgemäß bei den Endgeräten die Möglichkeit gegeben, eine Langzeitecho-Dämpfung kostengünstig vorzunehmen. Diese kann gleich im Endgerät 1 installiert sein oder das Endgerät 1 ist auf eine kostengünstige spätere Nachrüstung, z.B. mit einem Nachrüstmodul, vorbereitet.

Zu diesem Zweck sind Mittel vorgesehen, mit denen in den den Sendeverstärker und den Empfangsverstärker steuernden Vorgang eingegriffen werden kann.

Im einfachsten Fall kann gemäß Fig. 1 ein Schalter 10 vorgesehen sein, mit dem ein Teilnehmer beim Auftreten eines Echesignals, das nicht im vom Sendesignal überdeckten, sich bis zum Absinken der Hörschwelle des menschlichen Ohres nach einem Schallereignis erstreckenden Zeitbereich auftritt, die Rückhördämpfung erhöhen kann. Durch Betätigen des Schalters 10 wird z.B. der Hub der möglichen Verstärkungsänderung des Sendeverstärkers 4 oder der Verstärkungsfaktor des Sendeverstärkers 4 und/oder des Empfangsverstärkers 6 direkt oder indirekt so beeinflußt, also z.B. vergrößert, daß das störende Echo ganz unterdrückt oder auf einen nicht mehr störenden Pegel abgesenkt wird. Dieser Betriebszustand wird nachfolgend als "Echobetrieb" bezeichnet, wogegen der übliche Betriebszustand mit vom Sendesignal überdeckten Echesignalen als "Normalbetrieb" bezeichnet wird.

Anstelle eines Schalters 10 zum Ein-Ausschalten der zusätzlichen Rückhördämpfung kann ein Stufenschalter zur stufenweisen Veränderung des Hubes der Verstärker 4, 6 vorgesehen sein. Anstelle des Schalters oder zusätzlich zu diesem kann ein Potentiometer, z.B. ein elektromechanisches oder elektronisches Potentiometer, vorgesehen sein, mit dem der Hub kontinuierlich veränderbar ist. Hierdurch ist eine optimale individuelle Anpassung an auftretende Echos mit voneinander unter-

schiedlichen Echolaufzeiten möglich.

Vorteilhaft ist eine Anzeigeeinrichtung 10.1 vorgesehen, die dem Benutzer anzeigt, ob eine Umschaltung auf Echobetrieb durchgeführt wurde. Die Anzeige kann optisch und/oder akustisch erfolgen. Sie kann z.B. vom Schalter 10 oder von der Steuereinrichtung 8 angesteuert bzw. betätigt werden.

Weiterhin ist zweckmäßig zusätzlich eine Steuerschaltung oder Steuereinrichtung 10.2 vorgesehen, die beim Abschalten des Endgerätes, also z.B. bei Gesprächsende, oder beim Aufschalten oder Wiederaufschalten der Übertragungsleitung $\ddot{U}$ von einem zuvor geschalteten Echobetrieb automatisch auf Normalbetrieb umschaltet. Diese Steuereinrichtung 10.2 kann in der Anzeigeeinrichtung 10.1 integriert sein.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Blockschaltbild eines Endgerätes 1 ist die Freisprecheinrichtung 9 mit einer z.B. nachträglich einbaubaren Steuereinheit 11 zur Steuerung der Systemparameter der Freisprecheinrichtung 9 versehen. Mit dieser ist es z.B. möglich, die Steilheit der Kennlinie und damit die Ansprechschwelle der Freisprecheinrichtung zu verändern. Die Wirkung der Steuereinheit 11 ist z.B. über den Schalter 10 einfach oder stufenweise oder z.B. über ein Potentiometer kontinuierlich ansteuerbar.

In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild dargestellt, bei dem die Freisprecheinrichtung 9 eines Endgerätes 1 über eine Echo-Laufzeit-Meßeinheit 12 auf unterschiedliche Rückhördämpfungswerte einstellbar ist. Die Maßeinheit 12 detektiert hierfür vom Sendezweig 2 und vom Empfangszweig 5 Send- und entsprechende Rückhör- bzw. Echosignale. Aus den Echosignalen und/oder den gemessenen Laufzeiten werden Stellsignale bereitgestellt, über die die Dämpfungswerte der Freisprecheinrichtung 9 laufzeitabhängig derart umschaltbar oder stufenweise oder kontinuierlich einstellbar sind, daß auch außerhalb des Zeitbereiches von Sendesignalen auftretende Echosignale unterdrückt oder auf nicht mehr störende Pegel abgesenkt werden.

Auch hier kann eine Anzeigeeinrichtung 10.1 vorgesehen sein. Die Anzeigeeinrichtung 10.1 kann von der Maßeinheit 12 angesteuert werden und z.B. den Istzustand und/oder den Sollzustand für den Echobetrieb anzeigen. Im ersten Fall wird angezeigt, ob sich das Gerät im Betriebszustand "Echobetrieb" befindet und im zweiten Fall, ob der Betriebszustand "Echobetrieb" eingeschaltet werden soll. Die Umschaltung kann individuell oder über die Maßeinheit 12 automatisch erfolgen. Entsprechend kann eine Rückschaltung von "Echobetrieb" auf "Normalbetrieb" über die Maßeinheit 12 erfolgen, wenn keine spezielle Steuereinrichtung 10.2. vorgesehen wird.

Die Fig. 4 zeigt ein detailliertes Blockschaltbild einer Schaltung für ein Endgerät 1 mit einer Frei-

sprecheinrichtung 9, die auf dem Kompanderprinzip beruht. Die mögliche Kennliniensteuerung des im Sendezweig 2 liegenden Kompanders 13 mit dem Kompressorteil 14 und dem Expanderteil 15 erfolgt hier zusätzlich in Abhängigkeit vom Auftreten eines außerhalb des genannten Zeitbereiches liegenden Echosignals.

Der Kompressorteil 14 umfaßt einen Addierer 16, an dessen einem Eingang 17 die vom Mikrophon 3 gesendete Eingangssignalspannung U_1 anliegt. Seine Ausgangsspannung U_3 liegt am Eingang eines invertierenden Verstärkers 18, der dem Sendeverstärker 4 der Fig. 1 entspricht. Letzterer liefert die Ausgangssignalspannung U_2 des Sendezweiges 2. Diese ist an eine Übertragungsleitung $\ddot{U}$ und an den einen Eingang 19 eines Multiplizierers 20 angelegt, dessen Ausgangsspannung U_5 am zweiten Eingang 21 des Addierers anliegt.

Die Eingangssignalspannung U_1 wird über einen Gleichrichter 22, dem noch ein Hochpaß 22.1 vorgeschaltet und/oder ein Tiefpaß nachgeschaltet sein kann, als gleichgerichtete Eingangssignalspannung $/U_1/$ an den einen Eingang 23 eines Maximalwert-Detektors 24 geleitet, dessen Ausgangsspannung U_x über einen Tiefpaß 25 als Steuerspannung U_4 dem zweiten Eingang 26 des Multiplizierers 20 zugeführt wird.

Der Expanderteil 15 enthält einen Hochpaß oder vorzugsweise einen Bandpaß 27 für den Sprachfrequenzbereich, z.B. von 100 Hz bis 7 kHz. An dessen Eingang liegt die Ausgangssignalspannung U_2 , die ausgangsseitig über einen aktiven Gleichrichter 28 als gleichgerichtete Steuerspannung $/U_2/$ an den invertierenden Eingang 29 eines regelbaren Verstärkers 30 angelegt ist. Dem zweiten Eingang 31 des Verstärkers 30 wird eine individuell oder automatisch veränderbare Steuerspannung U_6 zur Verschiebung der Kennlinie des Kompanders 13, d.h. zur Anpassung der Ansprechschwelle des Expanders z.B. an Störgeräusche, angelegt. Hierzu wird die Ausgangsspannung U_7 des Verstärkers 30 an einen zweiten Eingang 32 des Maximalwert-Detektors 24 angelegt. Der steuerbare Verstärker 30 ist dabei individuell ansteuerbar.

Im Empfangszweig 5 liegt am Eingang eines Equalizers 33 die Empfangssignalspannung U_{10} . Seine Ausgangsspannung U_{11} liegt am einen Eingang 34 eines als Multiplizierer 35 ausgebildeten Empfangsverstärkers, an dessen zweitem Eingang 36 die Ausgangsspannung U_{15} eines über ein Lautstärkestellglied steuerbaren Dämpfungsgliedes 37 anliegt.

Hierzu dient eine an einem Eingang 38 des Dämpfungsgliedes 37 angelegte einstellbare Steuerspannung U_{14} zur Lautstärkeeinstellung des vom Multiplizierer 35 angesteuerten Lautsprechers 7. Dem anderen Eingang 39 wird die Steuerspannung U_6 zugeführt, die auch am nicht invertierenden

Eingang 31 des Verstärkers 30 anliegt.

Die Ausgangsspannung U_{12} des Multiplizierers 35 wird dem Lautsprecher 7 sowie über ein steuerbares Dämpfungsglied 40 und ggf. über einen Hochpaß 40.1 und einen nachfolgenden Gleichrichter 41 als Steuerspannung U_{13} bzw. als dessen Mittelwert $/U_{13}/$ einem dritten Eingang 42 des Maximalwert-Detektors 24 zugeführt.

Die Wirkungsweise dieser Schaltungsanordnung ist folgende: Bei Besprechen des Mikrophons 3 entsteht die Eingangssignalspannung U_1 . Der Pegel derselben ist abhängig von der Lautstärke des Sprechers und von Hintergrundgeräuschen, einschließlich einer vom Lautsprecher 7 stammenden akustischen Rückkopplung.

Die über den Addierer 16 und den Verstärker 18 ausgegebene Ausgangssignalspannung U_2 und die aus dem dem Eingangssignal U_1 entsprechenden Mittelwert $/U_1/$ über den Maximalwert-Detektor 24 und den Tiefpaß 25 erzeugte Steuerspannung U_4 generieren über den Multiplizierer 20 eine Gegenkopplungsspannung U_5 . Diese stellt über den Addierer 16 den Verstärkungsfaktor des Verstärkers 18 derart ein, daß bei Überschreiten eines bestimmten Pegels von U_1 die Ausgangssignalspannung U_2 komprimiert, d.h. auf einen konstanten oder nahezu konstanten Wert begrenzt wird. Der Beginn dieser Kompression bzw. des Kompressionsbereichs ist aus der Kennlinie $L_{U1} = f(L_{U2})$ in Fig. 5 und der entsprechende zugehörige Dämpfungswert a ist aus der Kennlinie $L_{U1} = f(a)$ in Fig. 6 für eine bestimmte, durch die gestrichelte Linie K angedeutete Steuerspannung U_6 ersichtlich.

Der Einsatzpunkt der Kompression, angedeutet durch die Lage der gestrichelten Linie K, ist über die Steuerspannung U_6 einstellbar. Er wird, je nach Änderung von U_6 , nach links oder rechts verschoben, solange der Pegel der von U_6 abhängigen Ausgangsspannung U_7 des Verstärkers 30 sowohl größer ist als der Mittelwert $/U_1/$ der Eingangssignalspannung U_1 als auch der Mittelwert $/U_{13}/$ der Steuerspannung U_{13} am Eingang 42 des Maximalwert-Detektors 24. Der hierdurch über die Steuerspannung U_4 und den Multiplizierer 20 generierte Pegel der Gegenkopplungsspannung U_5 bewirkt die Kompression von U_2 .

Der Bereich der Expansion ist vorgegeben durch die Aussteuerung des Verstärkers 30 durch den vom aktiven Gleichrichter 28 an den negativen Eingang 29 des Verstärkers 30 ausgegebenen Mittelwert $/U_2/$ der Ausgangssignalspannung U_2 . Hierdurch ergibt sich beispielsweise die in den Figuren 5 und 6 jeweils voll ausgezogene Linie des Kennlinienbereichs für die Expansion. Kleine Signalspannungen U_1 bewirken eine geringe Ausgangsspannung $/U_2/$ und damit eine geringe Beeinflussung von U_6 . Bei zunehmender Spannung $/U_2/$ nimmt

die Spannung U_7 infolge der geringeren Differenz zwischen $/U_2/$ und U_6 ab, wodurch eine Verstärkungserhöhung im mit "Expansion" bezeichneten Bereich der Fig. 5 erzielt wird.

Zur zusätzlichen individuellen oder automatischen Unterdrückung von außerhalb des überdeckten Zeitbereiches auftretenden Echosignalen, die durch die eingestellte Kennlinie nicht unterdrückbar sind, wird eine Änderung der Kennlinie im Expansionsbereich, z.B. über einen in den Figuren 1 und 2 dargestellten Schalter 10 oder eine z.B. in Fig. 3 dargestellte Meßeinheit 12 oder sonst geeignete Mittel, realisiert. Dies erfolgt dadurch, daß der Verstärkungsfaktor und der Arbeitspunkt des Verstärkers 30 über diese Mittel, z.B. 10, 11 oder 12 veränderbar ist. Die Einstellbarkeit ist durch den Pfeil 43 im Schaltbild des Verstärkers 30 angedeutet. Hierdurch kann der Abschnitt des Expansionsbereichs beispielsweise gemäß dem in den Figuren 5 und 6 punktiert dargestellten Kennlinienverlauf verändert werden. Somit kann der Hub des Expansionsbereiches der Freisprecheinrichtung auf größere Echo- und Störgeräuschpegel erhöht und damit auch ein Langzeitecho, also ein außerhalb des Zeitbereiches auftretendes Echo, ausreichend unterdrückt werden.

Beispielsweise geschieht dies durch Anlegen einer Steuerspannung U_z an einen Stelleingang des Verstärkers 30 über einen Schalter 10 oder eine Meßeinheit 12. Sie wird gleichzeitig über einen Inverter 44 einem Addierer 45 zugeführt, dem auch die Steuerspannung U_6 zugeführt wird und dessen Ausgang mit dem positiven Eingang 31 des Verstärkers 30 verbunden ist. Mit der Steuerspannung U_z kann daher der Verstärkungsfaktor des Verstärkers 30 verändert werden. Gleichzeitig wird die Steuerspannung U_6 durch U_z jeweils gegensinnig angesteuert und als modifizierte Steuerspannung U_6' dem Eingang 31 des Verstärkers 30 zugeführt. Hierdurch kann durch geeignete Dimensionierung erreicht werden, daß der Expansionsbereich (Hub, Pfeil 46) verändert werden kann, ohne daß eine Kennlinienverschiebung (Querverschiebung, Pfeil 47) auftritt.

Es ist auch, ggf. zusätzlich, möglich, die Kennliniensteilheit im Expansionsbereich in Abhängigkeit von Langzeitechos oder entsprechenden Codes oder Kennworten eines Sendegerätes oder einer Station zu verändern, um die störenden Langzeitechos zumindest auf nicht mehr störende Pegel zu unterdrücken. Eine weitere Möglichkeit einer Langzeitecho-Unterdrückung besteht gemäß Fig. 7 darin, bei Endgerät 1 mit einer Freisprecheinrichtung 9 zwischen dieser und dem Übertragungskanal eine sprachgesteuerte Waage 48 vorzusehen. Diese besteht in an sich bekannter Weise aus einem Sendeverstärker 49 und einem Empfangsverstärker 50, die über je eine dem Sendezweig 2

und dem Empfangszweig 5 zugeordnete Meßeinrichtung 51 und 52 und über einen von diesem gesteuerten Schwellwertschalter oder Komparator 53 und einen Verstärker 54 gegenphasig angesteuert werden können. Die sprachgesteuerte Waage 48 kann ggf. individuell oder automatisch zu- und abschaltbar sein. Bei dauernd eingeschalteter Waage 48 ist diese zweckmäßig so ausgelegt, daß der Steuerhub in Abhängigkeit von der Verzögerungszeit (Echozeit) zwischen Null oder etwa Null und einem der Verzögerungszeit entsprechend erforderlichen Wert veränderbar ist (vgl. Fig. 9). Vorteilhaft wird der Kurvenverlauf so gewählt, daß eine deutliche Dämpfungserhöhung dann einsetzt oder vorhanden ist, wenn die Hörschwelle, wie aus Fig. 8 ersichtlich, nach dem Ende eines akustischen Signals wieder abklingt, also im "post-masking"-Bereich.

Die Kennlinienänderung erfolgt bei Anwendung analoger Schaltkreise durch eine Verstärkungsänderung im Expanderkreis 15. Bei Anwendung von digitalen Schaltkreisen anstelle der beschriebenen analogen Ausführungen erfolgt die Änderung der Systemparameter im Expanderbereich durch entsprechende Algorithmen.

Eine weitere Möglichkeit der zusätzlichen Echounterdrückung kann durch eine Korrelationsmessung erreicht werden. Hierbei wird ein gesendetes Signal, z.B. ein Kennwort oder Code, mit dem diesem entsprechenden rückübertragenen Signal verglichen. Aus dem Vergleichswert wird ein Steuersignal abgeleitet, das zum Ansteuern z.B. einer Anzeigeeinrichtung 10.1 zum Hinweis, ob ein Echo gedämpft werden muß, und/oder zum Ansteuern des Sendeverstärkers VS oder 4 oder 18 oder 49 und/oder des Empfangsverstärkers VE oder 6 oder 50 zwecks Änderung des Verstärkungsfaktors desselben bzw. derselben dient.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann ein Endgerät 1 mit einer Code-Kenneinrichtung 55 versehen sein, wie in Fig. 1 durch das schraffierte Rechteck angedeutet. Diese Code-Kenneinrichtung 55 kann aus dem Empfangssignal ein von einem anderen Teilnehmer oder einer Station oder einem Satelliten gesendetes Kennwort erkennen, das einer konstanten Signalverzögerungszeit (Langzeitecho), also z.B. der Entfernung des Senders vom Empfänger oder einer Relaisstation etc. oder der Laufzeit eines Übertragungssystems, entspricht. Entsprechend dem erhaltenen Code oder Kennwort wird ein Steuersignal U_c der Anzeigeeinrichtung 10.1 und/oder der Steuereinrichtung 8 oder auch dem Schalter 10 oder anderen Stellmitteln zugeleitet und eine entsprechende zusätzliche Echodämpfung eingestellt.

Bei einer in Fig. 10 beispielhaft angedeuteten, mit den erfindungsgemäßen Endgeräten 1 zusammenarbeitenden Kommunikationsanlage aus einer

oder mehreren Stationen S1, S2 und Unterstation SUB oder Satelliten SAT etc. sind daher gemäß Weiterbildung der Erfindung die Stationen, Satelliten etc. ggf. auch Endgeräte, mit einem Code-Sender versehen. Dieser gibt bei Sendung eines Signals den Code aus, der einer bekannten Entfernung bzw. Laufzeit und damit einer bekannten Echolaufzeit zugeordnet ist und im Endgerät die vorgenannte Echodämpfung bzw. Umschaltung auf Echobetrieb bewirkt.

Wenn eine Verbindung über mehrere Stationen etc. zustandekommt, addieren sich die Laufzeiten. Dementsprechend ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Stationen, Substationen, Satelliten etc. Mittel aufweisen, die den zu sendenden Code derart modifizieren, daß das Endgerät oder eine andere empfangende Einheit oder Station etc. die zusätzliche Echodämpfung entsprechend der längeren Laufzeit gemäß dem modifizierten Code oder Kennwort einstellt. Die Modifizierung kann z.B. so erfolgen, daß die übertragende Station an ein empfangenes Kennwort das eigene hinzufügt oder eine Zusatzinformation beifügt oder anhängt oder aus dem erhaltenen und dem eigenen Kennwort ein der Gesamtlaufzeit entsprechendes neues Kennwort bildet und absendet.

Obwohl die Ausführungsbeispiele Endgeräte der Kommunikationstechnik betreffen, ist die Erfindung mit Erfolg bei allen Arten von elektroakustischen Anlagen anwendbar, die einen Sendezweig mit Mikrophoneingang und einen Empfangszweig mit Lautsprecher Ausgang aufweisen und bei denen eine akustische Rückkopplung auftreten kann und Umgebungsgeräusche etc. auftreten können.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung mit Mitteln zur Echounterdrückung durch Beeinflussung der Rückhördämpfung für elektroakustische Anlagen, mit einem wenigstens ein Mikrophon aufweisenden Sendezweig und einem wenigstens einen Lautsprecher aufweisenden Empfangszweig sowie mit je wenigstens einem im Sendezweig und Empfangszweig vorgesehenen Sende- bzw. Empfangsverstärker, deren Verstärkung veränderbar und die Rückhördämpfung derart eingestellt oder einstellbar ist, daß sie in einem durch die Dauer eines Sendesignals bestimmten Zeitbereich wirksam ist, (= Normalbetrieb), insbesondere für ein eine Freisprecheinrichtung aufweisendes Kommunikations-Endgerät **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzliche Mittel (10; 12) vorgesehen oder anschließbar sind, über die der Verstärkungsfaktor des Sendeverstärkers (VS; 4; 18) und/oder des Empfangsverstärkers (VE; 6; 35) beim Empfang oder der Möglichkeit des Empfangs von außer-

- halb des Zeitbereiches auftretenden Echosignalen oder in Abhängigkeit von wenigstens einem Echo-Kenncode individuell oder automatisch derart veränderbar ist, daß auch die außerhalb des Zeitbereiches auftretenden oder möglichen Echosignale auf einen nicht störenden Pegel abgesenkt werden (= Echobetrieb).
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Mittel eine Steuereinheit (8) mit einem individuell verstellbaren Stellglied (10) umfaßt, mit dem der Verstärkungsfaktor des Sendeverstärkers (VS; 4; 8) und/oder des Empfangsverstärkers (VE; 6; 35) zwischen Normalbetrieb und Echobetrieb umschaltbar ist.
 3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl im Sendezweig (VS; 2) als auch im Empfangszweig (VE; 5) je ein Signaldetektor (51 bzw. 52) vorgesehen ist und jeder Signaldetektor (51, 52) mit einer gemeinsamen Komparatoreinheit (53) verbunden ist, deren Ausgangssignal sowohl dem Sendeverstärker (VS; 49) als auch dem Empfangsverstärker (VE; 50), einem derselben jedoch invertiert, zugeführt wird (sprachgesteuerte Waage) und daß die Komparatoreinheit (53) einen steuerbaren Verstärker (54) umfaßt, durch den der Steuerhub seines Ausgangssignals zwischen Null und einen dem zu unterdrückenden, nicht im Zeitbereich liegenden Echosignal entsprechend erforderlichen Wert derart einstellbar ist, daß dadurch der Verstärkungsfaktor des Sende- und/oder Empfangsverstärkers (VS; 49 und VE; 50) auf einen das nicht im Zeitbereich liegende Echosignal unterdrückenden oder einen dieses auf einen nicht mehr störenden Pegel reduzierenden Wert veränderbar ist.
 4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Kompander (9) umfaßt und daß die Unterdrückung von nicht im Zeitbereich liegenden Echosignalen durch Änderung der Kompanderkennlinie ($L_{U2} = f(L_{U1})$) infolge einer Versteile- und/oder Verlängerung eines steilen Kennlinienabschnitts im Expanderbereich erfolgt.
 5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel zum wiederholten Aussenden eines Kennwortes und Mittel zum Erkennen des rückübertragenen Kennwortes sowie Mittel zum Messen der zwischen dem Aussenden und dem Empfangen des Kennwortes verstrichenen Zeit umfaßt und aus der daraus ermittelbaren Zeitdifferenz (= Echolaufzeit) das Steuersignal erzeugbar ist, das zum Ansteuern von Hinweismitteln für den Hinweis auf ein nicht im Zeitbereich liegendes Echosignal und/oder zum Verändern des Verstärkungsfaktors des Sendeverstärkers (VS) und/oder des Empfangsverstärkers (VE) dient.
 6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel (55) zum Erkennen von wenigstens einem empfangenen, von einer externen Station (S1, S2, SUB, SAT) gesendeten Echo-Kennwort umfaßt und das daraus resultierende Erkennungssignal das Steuersignal ist oder ein solches damit erzeugbar ist, das zum Ansteuern der Anzeigeeinrichtung (10.1) für den Hinweis auf ein nicht im Zeitbereich liegendes Echosignal und/oder zum Verändern des Verstärkungsfaktors des Sendeverstärkers (VS) und/oder des Empfangsverstärkers (VE) dient.
 7. Telekommunikationsanlage, die für den Betrieb von Endgeräten mit einer Schaltungsanordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 geeignet ist, mit wenigstens einer Zentral- und/oder Vermittlungs- und/oder Übertragungsstation **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Station (S1, S2, SUB, SAT), die von Endgeräten (1) und/oder anderen Stationen weit entfernt ist, zumindest bei Beginn einer Sendung ein der Entfernung der Station (S1, S2, SUB, SAT) von den Endgeräten (1) oder anderen Stationen und/oder einer von dem Übertragungsverfahren abhängigen Laufzeit entsprechendes Kennwort sendet, das in den Endgeräten oder anderen Stationen auswertbar und zur Unterdrückung von nicht im Zeitbereich liegenden Echosignalen verwendbar ist.
 8. Telekommunikationsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei Übertragung von Signalen über mehrere Stationen die übertragende(n) Station(en) zusätzlich ihr eigenes Kennwort mitsendet bzw. mitsenden.
 9. Telekommunikationsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei Übertragung von Signalen über mehrere Stationen die übertragende(n) Station(en) an das empfangene Kennwort eine Zusatzinformation anfügt bzw. anfügen und das so ergänzte Kennwort absendet bzw. absenden.
 10. Telekommunikationsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei Übertragung von Signalen über mehrere Stationen die

übertragende(n) Station(en) aus dem empfangenen Kennwort und dem ihr zugeordneten Kennwort ein der Gesamtverzögerung entsprechendes Kennwort bildet und sendet, bzw. bilden und senden.

5

10

15

20

25

30

35

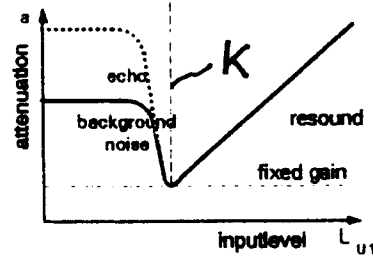
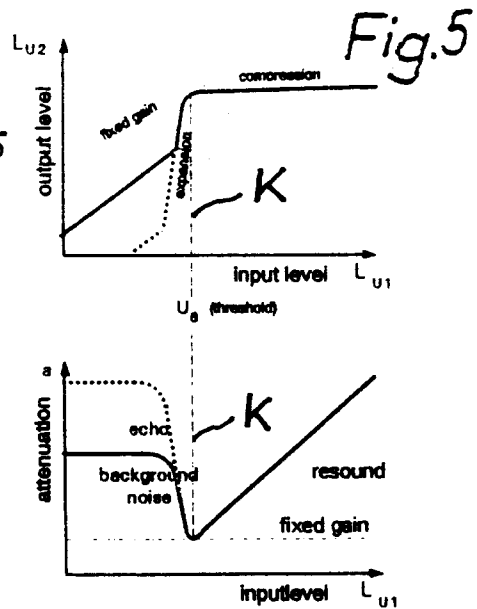
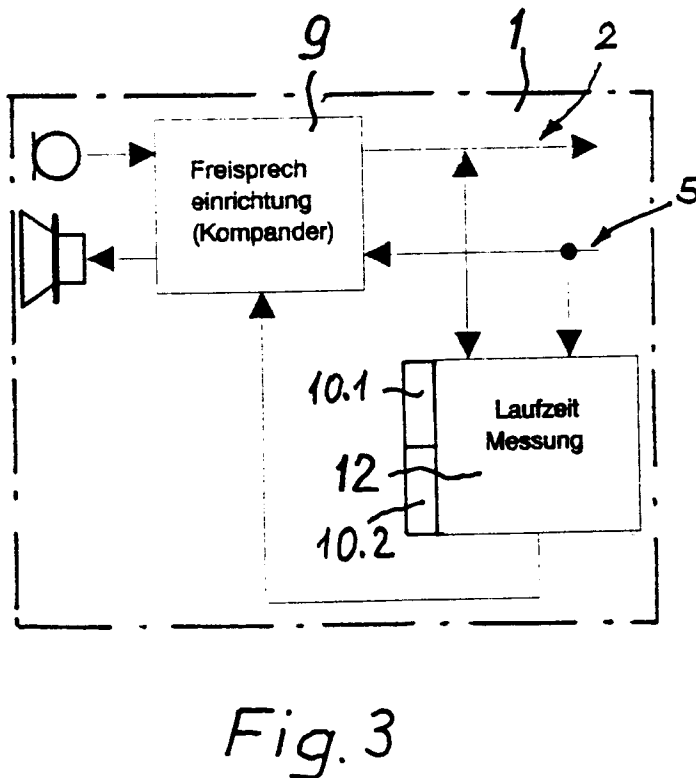
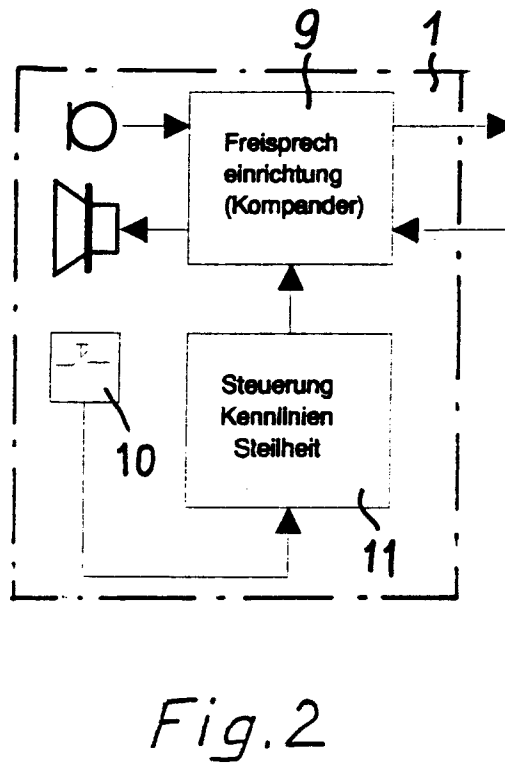
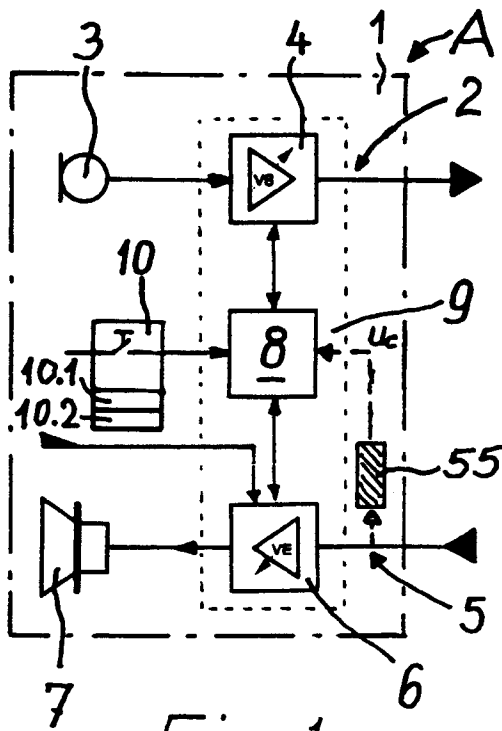
40

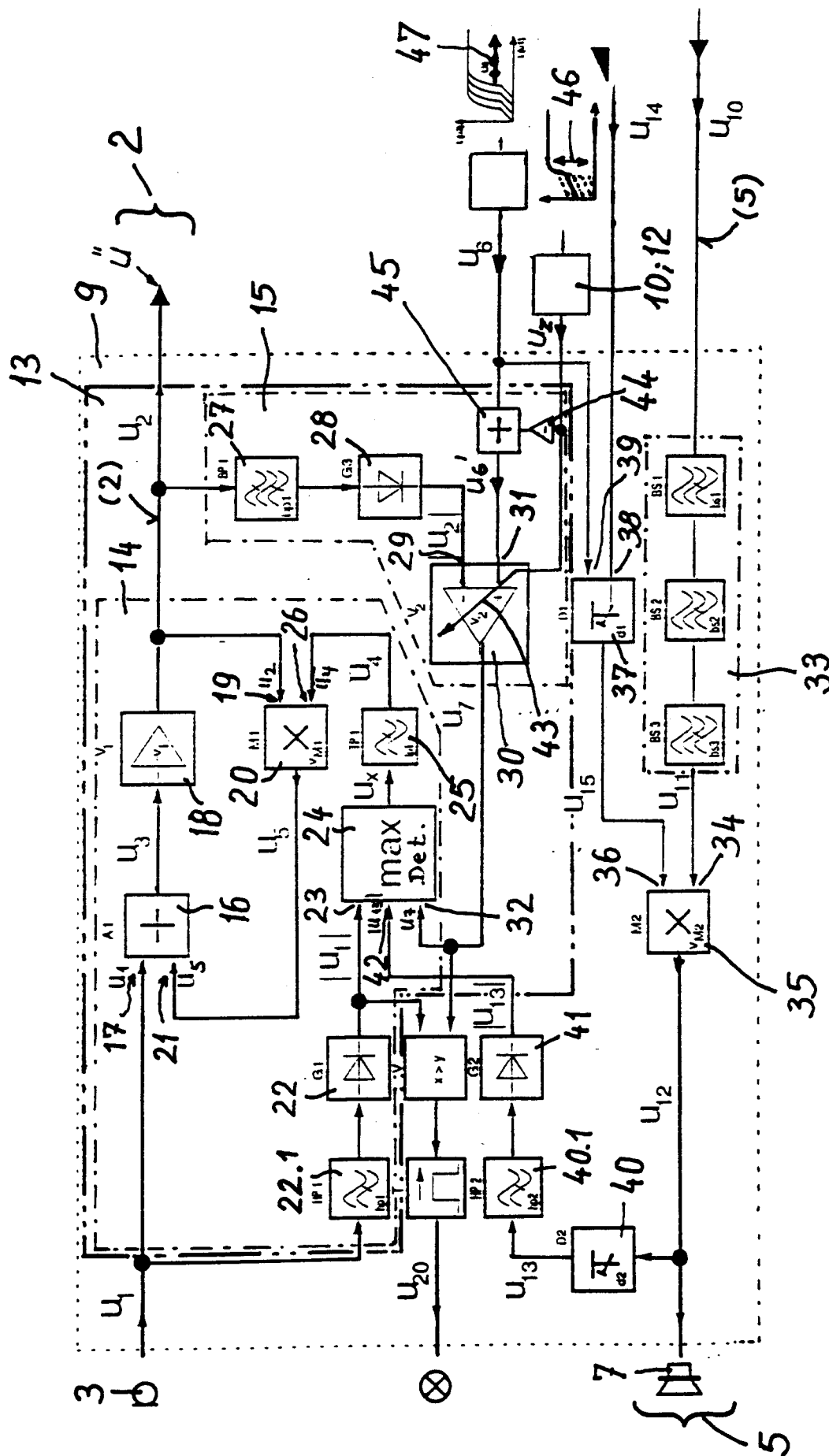
45

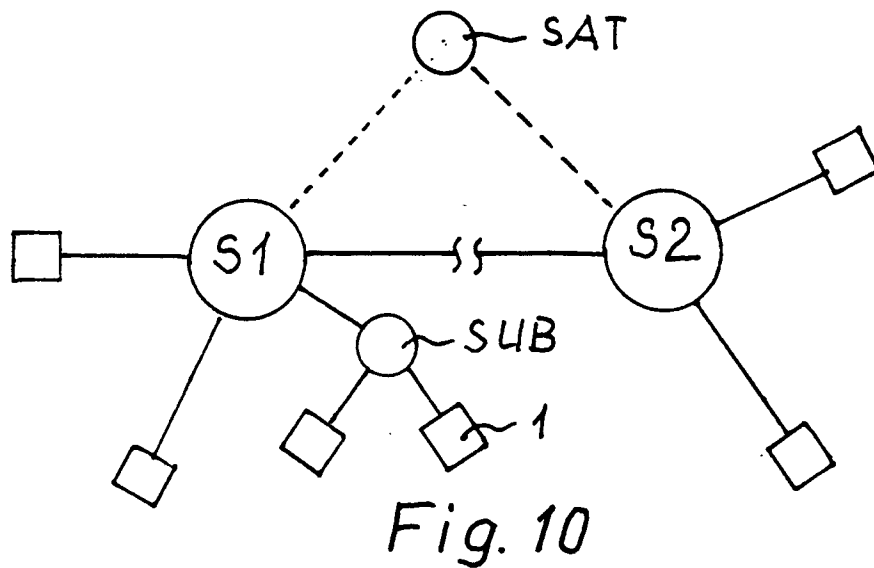
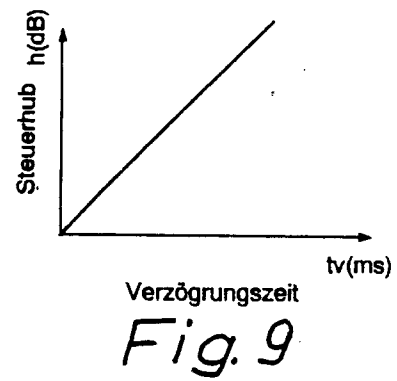
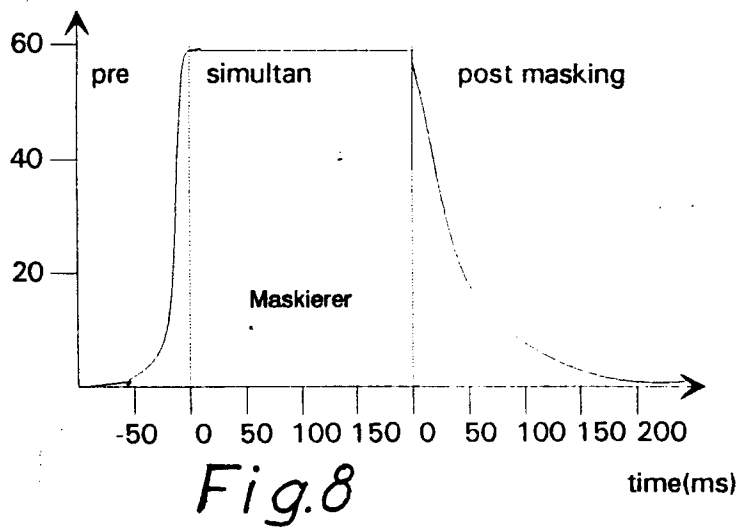
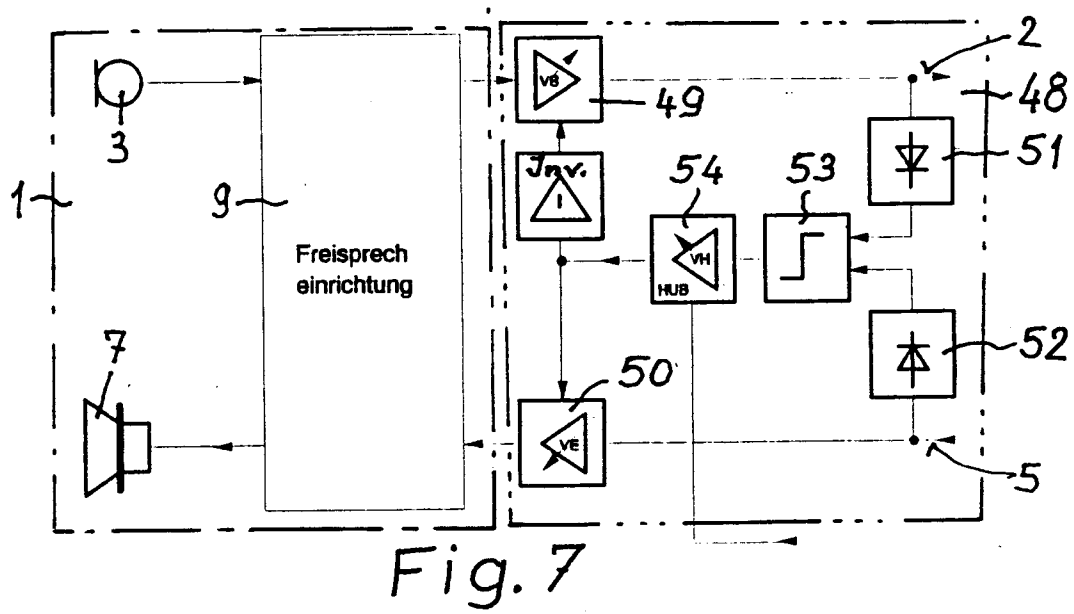
50

55

8









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 93112858.1														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.')														
A	<u>EP - A - 0 453 293</u> (MATSUSHITA) * Gesamt *	1	H 04 R 3/02														
A	<u>EP - A - 0 467 499</u> (PIONEER) * Zusammensetzung; Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 8; Fig. 4,10,11; Anspruch 1 *	1															
A	<u>GB - A - 2 249 852</u> (SANDIA) -----																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 04-11-1993	Prüfer GRÖSSING														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	