



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 654 962 A5

⑤① Int. Cl. 4: H 04 J 3/17

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 1802/81

⑫② Anmeldungsdatum: 17.03.1981

⑫③ Priorität(en): 17.03.1980 US 131159
04.03.1981 US 237758

⑫④ Patent erteilt: 14.03.1986

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.03.1986

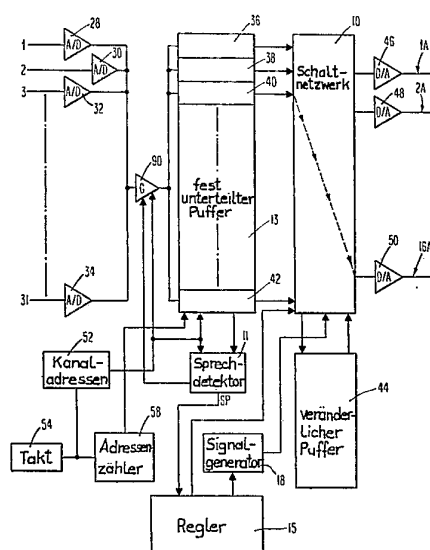
⑫⑦ Inhaber:
COMTECH Communications Corporation,
Broomfield/CO (US)

⑫⑦② Erfinder:
Ruether, Peter G., Boulder/CO (US)

⑫⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑫④ Zentrale Schaltungseinrichtung zur Sprecherkennung für ein TASI-System.

⑫⑦ Bei einem System zur zeitabhängigen Sprechinterpolation (TASI-System) werden mittels Analog/Digital-Wandler (28, 30, 32, 34) digitale Signalmuster aus jedem Eingangskanal über eine Zeitspanne gebildet und fortlaufend in einem zentralen Speicher (13) mit einer bestimmten Geschwindigkeit eingelesen. Der zentrale Speicher enthält somit die ganze unmittelbar vorausgehende Geschichte des Signals für jeden Kanal. Der zentrale Speicher (13) wird mit einer 128 mal grösseren Geschwindigkeit ausgelesen und das Amplitudengeschehen ist somit zeitlich zusammengerafft. In dieser Form wird es in einem zentralen Sprechdetektor (11) mit einem Schwellwert verglichen. Da das Signalgeschehen zeitlich zusammengerafft ist, kann eine einzige zentrale Vergleichseinrichtung zeitanteilig verwendet werden. Mit Hilfe der Einrichtung kann jeder der Eingangskanäle über einen verlängerten Zeitabschnitt zur Sprechdetektion zentral abgehört werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Zentrale Schaltungseinrichtung zur Bestimmung, ob Eingangssignale aus mehreren Eingangskanälen eine Sprache darstellen, gekennzeichnet durch

einen Speicher (13) zur Speicherung digitaler Amplitudenmuster der Eingangssignale aus jedem Kanal, wobei die Muster mit einer ersten Geschwindigkeit gespeichert werden,

Mittel (52, 54, 58) zum Auslesen der Muster aus einem ausgewählten Kanal bei einer zweiten Geschwindigkeit, die grösser ist als die erste Geschwindigkeit, um ein zeitlich zusammenge-
 rafftes Eingangssignal für jeden Kanal zu bilden,

Mittel (70) zur Vergleichung des zeitlich zusammenge-
 rafften Eingangssignals gegenüber einer ausgewählten Schwelle, wobei die Sprache als vorhanden gilt, wenn die Schwelle überschritten worden ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Speichermittel (72) zur Speicherung einer Darstellung des alten Sprechniveaus für jeden Kanal, wobei die Schwelle von diesem abgeleitet wird und wobei die Vergleichsmittel darauf ansprechen.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichermittel (72) ein altes Sprechniveau für jeden der Kanäle speichern, dass die Speichermittel (72) auf die Mittel (52, 54, 58) zum Auslesen ansprechen, und dass die ausgewählte Schwelle vom alten Sprechniveau des ausgewählten Kanals abgeleitet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch Mittel (78, 80) zur Einstellung eines neuen Sprechniveaus für jeden Kanal immer dann, wenn das zeitlich zusammenge-
 raffte Signal um eine vorgegebene Zeitspanne vom alten Sprechniveau abweicht.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Einstellung eines neuen Sprechniveaus folgende Teile enthalten:

Zweite Mittel (78) zum Vergleichen des zeitlich zusammenge-
 rafften Eingangssignals mit dem alten Sprechniveau, und

einen Prozessor (80), der auf die zweiten Vergleichsmittel anspricht, wobei das alte Sprechniveau, das in den Speichermitteln (72) gespeichert ist, mit Hilfe des Prozessors jedesmal stufenweise vergrößert wird, wenn die Leistung des zeitlich zusammenge-
 rafften Eingangssignals während einer vorgegebenen Zeitspanne grösser als das genannte alte Niveau ist, während das alte Niveau stufenweise verkleinert wird, wenn die genannte Leistung während der vorgegebenen Zeitspanne kleiner ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Geschwindigkeit 128 mal höher als die erste Geschwindigkeit ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Geschwindigkeit 8000 Muster/Sek. und die zweite Geschwindigkeit 1 024 000 Muster/Sek. beträgt.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher (13) zur Speicherung der digitalen Amplitudenmuster der Eingangssignale aus jedem Kanal in Echtzeit ausgestaltet ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Mustermittel (28, 30, 32, 34), die den jeweiligen Eingangskanälen zugeordnet sind und die zur Bildung von Digitalmustern der Eingangssignale jedes Kanals für den Speicher (13) bestimmt sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine Schaltungsanordnung (90) zur Verstärkungsregelung, um aus den digitalen Mustern Muster mit dem gleichen Pegel zu bilden.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die die Verstärkung regelnde Schaltungsanordnung (90) nur dann wirksam ist, wenn sich das alte Sprechniveau unter einer vorgegebenen minimalen Amplitude befindet.

12. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung folgende Teile enthält:

Erste Mittel (91, 92), die auf das alte Sprechniveau ansprechen und die zur Bildung eines Indexkodes für die Verstärkung bestimmt sind, und

zweite Mittel (93), die auf die ersten Mittel (91, 92) und auf die Mustermittel (28, 30, 32, 34) zur Einstellung der Verstärkung der die Verstärkung steuernden Anordnung (90) ansprechen, wie dies durch den Indexkode der Verstärkung bestimmt ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Indexwert der Verstärkung immer Null ist, wenn das alte Sprechniveau grösser als ein vorbestimmtes Minimum ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine zentrale Schaltungseinrichtung zur Bestimmung, ob Eingangssignale aus mehreren Eingangskanälen eine Sprache darstellen.

Wegen der extrem hohen Kosten der Nachrichtenübertragungseinrichtungen, z.B. von Satellitkanälen und von Untersee-Übertragungslinien, gehören zum Stand der Technik verschiedene Mittel, um die Effektivität der bestehenden Übertragungseinrichtungen zu maximalisieren. Ein solches System ist unter dem Namen «System zur zeitabhängigen Sprechinterpolierung (TASI)» bekannt. Einem typischen TASI-System werden Anrufe von n Teilnehmern übertragen, beispielsweise mit Hilfe von $n/2$ Übertragungseinrichtungen an eine entfernte Stelle. An dieser Stelle werden die $n/2$ Einrichtungen an n Ausgangskanäle angeschlossen. Das TASI-System geht von der Voraussetzung aus, die durch eine statistische Tatsache belegt ist, dass im gleichen Moment nicht alle Anrufer zugleich sprechen wollen. In der Tat, und dies ist eine allgemein gültige Regel, sprechen die Anrufer tatsächlich weniger als die Hälfte der Zeit, während welcher die Sprechenden mit den Hörern verbunden sind. Dem entsprechend können die TASI-Systeme als Schaltsysteme bezeichnet werden, welche die Sprecher und die Hörer nur dann verbinden, wenn der Sprechende wirklich spricht, vorausgesetzt, dass eine Übertragungseinrichtung im Moment erreichbar ist.

In einem TASI-System ist ein Eingangskanal mit einer Übertragungseinrichtung nur dann verbunden, wenn ein Sprechsignal in diesem Kanal durch einen Sprechdetektor festgestellt wird. Es wird gefordert, dass ein solcher Sprechdetektor eine variable Schwelle aufweist, so dass die Sprache vom Geräusch sogar dann unterschieden werden kann, wenn die Bedingungen der Sprache und des Nebengeräusches ändern.

In der idealen Situation ist es erwünscht, dass die Sprache an jedem Eingangskanal ständig abgehört wird und dass die Schwelle für die Detektion der Sprache oft angepasst wird, damit sie die Änderungen der Nebenbedingungen in jedem Eingangskanal wiedergibt. Bisher hat eine solche Anordnung verlangt, dass jeder Eingangskanal einen besonderen Sprechdetektor aufweist, der diesem Kanal zugeordnet ist. Dies vergrößerte jedoch den Preis und machte die Beschaltung des Sprechdetektors sehr kompliziert.

Deswegen hat man bisher zentrale Sprechdetektoren verwendet, welche unter verschiedenen Eingangskanälen zeitanteilig sind. Diesbezüglich kann auf die US-PS 3'520'999 — May hingewiesen werden. Die Verwendung des zentralen Sprechdetektors beseitigt manche Verdoppelungen der Schaltungskomponenten. Dieser Vorteil wird allerdings auf Kosten der Fähigkeit erreicht, jeden Kanal ununterbrochen abzuhören, weil ein zeitanteiliger Sprechdetektor einen Kanal abhört, während andere Kanäle nicht abgehört werden.

Im durch May offenbarten Sprechdetektor ist jeder Eingangskanal mit einem Niveaudetektor versehen, der ein Signal

liefert, das zur Amplitude der Amplitude des Eingangssignals am jeweiligen Kanal im gegebenen Zeitpunkt proportional ist. Dieses Signal wird dann zu zentralen Vergleichsmitteln geführt, wo die Signalamplitude mit einer gespeicherten Schwelle für diesen Kanal verglichen wird.

Es sollte eine zentrale als ein Sprechdetektor dienende Schaltungsanordnung vorgesehen sein, welche einen zentralen Amplitudendetektor enthält, was das Gegenteil zu den verteilten Niveaudetektoren sein sollte, welche durch May verwendet werden. Wichtiger ist beim Vorschlag von May, dass die Sprache als vorhanden festgestellt wird, wenn die Amplitude des Eingangssignals eine gespeicherte Schwelle im jeweiligen Augenblick übertrifft. Im jeweiligen Augenblick kann jedoch lediglich ein Eingangskanal abgehört werden. Es wäre jedoch wünschenswert, alle Eingangskanäle über eine Zeitspanne abzuhören, um eine viel genauere Sprechdetektion zu erreichen, wobei dies zentral geschehen soll. Dann könnte die Sprache als gegeben gelten, nur wenn ein Eingangssignal mit durchschnittlicher Leistung über eine längere Zeitspanne eine gespeicherte Schwelle übertrifft.

In der US-PS 4'028'496 für LaMarche wird eine Schaltungsanordnung für die Sprechdetektierung verwendet, in welcher die Schwelle, gegenüber welcher das Muster des jeweiligen Eingangssignales verglichen wird, ein kurzfristig laufender Durchschnitt aus früheren Mustern ist. LaMarche, ähnlich wie May, beobachtet jedoch nicht das Eingangssignal über eine längere Zeitspanne. Es ist gewünscht, die Leistung des Eingangssignales über eine Zeitspanne mit einer gespeicherten Schwelle zu vergleichen, anstelle den Vergleich des Musters eines momentanen Eingangssignal gegenüber einer Schwelle durchzuführen, wie dies durch LaMarche und May gezeigt ist, und dies auf einer zentralen Basis durchzuführen.

Das US-Patent 4'153'816, mit dem Titel «Übertragungssystem für zeitabhängige Sprechinterpolierung mit variablen Verzögerungen», welches dem William A. Morgan erteilt worden ist, und US-Patent Nr. 4'184'051, mit dem Titel «Digitaler Speicher, der feste und veränderliche Verzögerungen in einem TASI-System bildet», welches Glenn R. Clingenpeel erteilt worden ist, beschreiben ein TASI-System, zu dem die vorliegende Erfindung eine Verbesserung darstellt. Die US-PS 4'165'449 für P.A. Vachon mit dem Titel «Widerhallunterdrückender Schaltungskreis», beschreibt einen Unterdrücker von Widerhall, der in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendbar ist.

Der Erfindung liegt demgemäss die Aufgabe zugrunde eine Schaltungseinrichtung zur Sprechererkennung zu schaffen, welche die vorstehend genannten Nachteile vermeidet.

Dies wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruches 1 erreicht.

Die Signalmuster aus jedem Eingangskanal werden über eine Zeitspanne gebildet und fortlaufend in einen zentralen Speicher eingelesen, und zwar bei einer bestimmten Eingangsgeschwindigkeit, und sie werden danach diesem Speicher bei einer grösseren Geschwindigkeit entnommen. Infolgedessen enthält der zentrale Speicher mit zeitlicher Voreilung die ganze unmittelbar vorausgehende Geschichte des Signals für jeden Kanal. Das zeitlich zusammengeraffte Amplitudengeschehen für jeden Kanal wird in zentralen Vergleichsmitteln verglichen. Da das Signalgeschehen zeitlich zusammengerafft ist, kann eine einzige zentrale Vergleichseinrichtung verwendet werden, und zwar auf einer zeitanteiligen Basis. Nun kann jeder der Eingangskanäle über einen verlängerten Zeitabschnitt abgehört werden.

Bei einer besonderen Ausführungsart der vorliegenden Erfindung kann die Detektion der Sprache weiter dadurch verbessert werden, dass ein automatischer, die Verstärkung regelnder Schaltkreis verwendet wird, welcher auf den vorstehend erwähnten zentralen Schaltkreis für die Sprechdetektion anspricht. Die Sprechdetektion wird durch den die Verstärkung regelnden Schaltkreis verbessert in Kanälen, welche die Signale

von leise Sprechenden übertragen, und zwar durch Vergrösserung der Amplitude der Signale in jenen Kanälen, gemäss der zeitlich zusammengerafften Amplitudengeschichte in dem Kanal, wie diese im Speicher des zentralen Sprechdetektors gespeichert ist. Diese Anordnung verbessert nicht nur die Übertragung der Sprache von leise sprechenden Personen, sondern sie verbessert auch die Fähigkeit des zentralen Sprechdetektors, die Sprache als solche erkennen.

Nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm des Senderteiles eines TASI-Systems,

Fig. 2A-2B Wellenformen, welche die Arbeitsweise der zentralen Einrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung zeigen,

Fig. 3 ein Blockdiagramm des zentralen Sprechdetektors von Fig. 1,

Fig. 4 ein Blockdiagramm eines Schaltungskreises zur automatischen Regelung der Verstärkung, welcher im Zusammenhang mit dem zentralen Sprechdetektor nach Fig. 3 verwendbar ist,

Fig. 5A eine Darstellung des gewünschten Ausgangs aus dem Schaltkreis für die automatische Regelung der Verstärkung aus Fig. 4 gegenüber dem Eingangssignal, das diesem zugeführt wird,

Fig. 5B eine Darstellung des binären Wertes eines alten Sprechniveaus welches durch die Einrichtung gemäss Fig. 3 erzeugt wird, und zwar im Vergleich mit dem alten Sprechniveau in dBm; und

Fig. 5C eine Darstellung der Verstärkung, die durch den Schaltungskreis zur Steuerung der Verstärkung gemäss Fig. 4 angewendet wird, und zwar bei der Einstellung der Amplitude des Eingangssignals, um den Ausgang gemäss Fig. 5A zu erzeugen, und zwar im Vergleich mit dem Kode des Verstärkungsindex, der die Verstärkung bezeichnet, wobei der Kode des Verstärkungsindex entsprechend dem binären Wert des alten Sprechniveaus bestimmt wird.

Bevor die vorliegende Erfindung beschrieben wird, soll zunächst der Sendeteil eines TASI-Systems unter Bezug auf Fig. 1 beschrieben werden.

In diesem Beispiel sind 31 Eingangskanäle vorgesehen, von welchen lediglich die Kanäle 1, 2, 3 und der Kanal 31 dargestellt sind. In solchen Systemen ist es üblich, dass die Signale aus den Eingangskanälen, nachdem die Signale durch einen Widerhallunterdrücker geführt worden sind, welcher im Zusammenhang mit dem vorstehend erwähnten Vachon-Patent offenbart worden ist, einem Schaltnetzwerk 10 zugeführt werden, welches die Sprechsignale in den Eingangskanälen 1 bis 31 mit den zur Verfügung stehenden Übertragungseinrichtungen 1A bis 16A verbindet. Nur die Übertragungseinrichtungen 1A, 2A und 16A sind dargestellt. Dies kennzeichnet, dass nur etwa eine Hälfte der Übertragungseinrichtungen im Vergleich mit den Eingangskanälen vorgesehen sind. Ein zentraler Schaltungskreis 11 für die Detektion von Sprache stellt das Vorhandensein eines Sprechsignal in einem Eingangskanal fest. Die Detektion eines Sprechsignals im Eingangskanal bewirkt, dass ein Regler 15 ein Signal erzeugt, welches das Schaltnetzwerk 10 veranlasst, den Eingangskanal an eine zur Verfügung stehende Übertragungseinrichtung anzuschliessen. Fig. 1 zeigt, dass der Eingangskanal 3 mit der Übertragungseinrichtung 16A verbunden ist.

Ein Puffer oder ein Speicher 13 mit fester Verzögerung ist zwischen jeden der Eingangskanäle und das Schaltnetzwerk 10 geschaltet. Die ankommenden Signale werden in einem fixsegmentierten Puffer 13 für eine Zeitspanne gespeichert, während welcher ein Symbol aus einem Signalgenerator 18 an die Übertragungseinrichtung angelegt wird. Dieses Symbol aus dem Signalgenerator 18 gibt den Eingangskanal an, dem jede Übertragungseinrichtung in einem bestimmten Moment zugeordnet

worden ist. Beispielsweise können wir annehmen, dass die Übertragungseinrichtung 16A dem Eingangskanal 3 zugeordnet worden ist. Der Signalgenerator 18 erzeugt ein Symbol, welches den Eingangskanal 3 repräsentiert. Dieses Symbol wird der Übertragungseinrichtung 16A zugeordnet, und zwar noch vor dem Sprechsignal, welches manchmal als Sprechstoss bezeichnet wird. Die Verzögerung, welche durch den fixen Puffer 13 bewirkt wird, verursacht somit eine Zeitspanne, die dazu erforderlich ist, um das Symbol vor das Sprechsignal einzusetzen. An der Seite des Empfängers dient das Symbol zur Identifizierung des Eingangskanals 3 zur Bestimmung der Route des Gespräches vom Eingangssignal 3 zum geeigneten Teilnehmer.

Eingangssignale aus den Eingangskanälen 1 bis 31 werden in digitale Form (P.C.M.) umgewandelt, und zwar mit Hilfe von analog-digital-Konvertern 28, 30, 32, 34 usw. In der vorteilhaften Ausführungsform beträgt die Geschwindigkeit der Bildung von Mustern durch jeden dieser analog-digital-Konverter 8000 Muster/Sek. Infolgedessen stellt jedes Muster eines ankommenden Signals die Amplitude des Signals an jedem Eingangskanal dar, die 0,000125 Sekunden dauert. Diese Muster werden einem Schaltungskreis zur Regelung der Verstärkung 90 zugeführt, welcher nachstehend noch näher beschrieben werden wird. Aus dem Schaltungskreis zur Regelung der Verstärkung 90 werden die neuesten Muster dem fixen Puffer 13 zugeführt, und sie werden auf einer Prokanal-Basis gespeichert, und zwar in bestimmten Segmenten 36, 38, 40, 42 und weiteren dieses Puffers. Gemäss der vorliegenden Ausführungsform werden 256 neueste Muster von jedem Kanal im Segment gespeichert, das dem Kanal zugeordnet ist. Diese digitalen Amplitudenmuster, nachdem sie aus dem fixen Verzögerungspuffer 13 wiedergewonnen worden sind, können während einer veränderlichen Zeitspanne in Puffern 44 mit veränderlicher Verzögerung gespeichert werden und dann zu einer Einrichtung übertragen werden, wenn eine Einrichtung erreichbar wird. Dies ist im vorstehend erwähnten Patent von Clingenpeel beschrieben. Bevor die Übertragung erfolgt, werden die digitalen Muster mit Hilfe der digital-analog-Konverter 46, 48, 50 usw. wieder in analoge umgewandelt, und zwar bevor die Signale den Übertragungseinrichtungen 1A bis 16A zugeführt werden.

Gemäss der vorliegenden Erfindung werden die Muster, welche im Puffer 13 mit fester Verzögerung gespeichert sind, nicht nur dem Schaltnetzwerk 10 sondern auch dem zentralen Schaltungskreis 11 zugeführt, der als Sprechdetektor wirkt. Damit die Muster dem Sprechdetektor 11 zugeführt werden können, werden diese an der Basis eines Kanals wiedergewonnen. Der Kanal, der in einem gegebenen Moment wiedergefunden worden ist, ist durch die Zählung eines Zählers 52 von Kanaladressen bestimmt, welcher durch Taktgenerator 54 angetrieben wird. In der vorteilhaften Ausführungsform werden die allerneuesten 128 der 256 Muster, die aus einem Kanal gespeichert worden sind, dem Schaltungskreis 11 des Sprechdetektors durch den Zähler 58 der Musteradresse zugeführt, wobei dieser Zähler 58 ebenfalls durch den Taktgenerator 54 angetrieben wird, bevor Muster aus dem nächsten Kanal gesucht werden.

Gemäss der vorliegenden Erfindung werden Muster, die aus dem fixen Puffer 13 wiedergewonnen worden sind, mit dem Taktgenerator 54 und den Zählern 52 und 58 in einer Zeit wiedergewonnen, die schneller als die Echtzeit ist. In der vorteilhaften Ausführungsform werden Muster bei einer Geschwindigkeit von 1024 KHz oder 128 mal schneller als in Echtzeit wiedergewonnen. In dieser Weise können digitale Muster, welche Amplituden der Eingangssignale über eine verhältnismässig lange Zeitspanne der Echtzeit repräsentieren, innerhalb einer Zeitspanne wiedergewonnen werden, die sehr viel mal schneller als die Echtzeit ist. Gemäss der vorteilhaften Ausführungsform werden innerhalb von 0,00125 Sekunden 158 Muster wiedergewonnen, die die Geschichte des Eingangssignales für einen bestimmten Kanal wiedergeben, wobei sie während eines Inter-

valls von 0,016 Sekunden gesammelt worden sind. In dieser Weise kann die Geschichte der Amplituden für alle Kanäle ununterbrochen abgehört werden, und zwar mit Hilfe eines einzigen zentralen Sprechdetektors.

Fig. 2A zeigt ein Eingangssignal an einem Eingangskanal, beispielsweise am Kanal 1, und zwar über eine Zeitspanne von 16 Millisekunden. Aus diesem Signal werden ununterbrochen Muster während eines Intervalles von 125 Mikrosekunden gebildet, und die Muster werden in einem fixen Puffer 13 gespeichert. Die Signale werden wieder gelesen und mit Hilfe eines digital-analog-Konverters 60 in zeitlich zusammengefasst Signale zurückgebildet, die in Fig. 2B dargestellt sind. Fig. 2B zeigt die Signalleistung im Eingangssignal für unseren Kanal, was über einen Intervall von 0,016 Sekunden geschieht, wie in Fig. 2A gezeigt ist, wobei dies zeitlich zusammengefasst geschieht, und zwar mit einem Faktor von 128:1.

Der zentrale Sprechdetektor gemäss der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 näher beschrieben. Wie in Fig. 3 dargestellt ist, wird das zeitlich zusammengefasst Signal aus einem bestimmten Eingangskanal aus dem fixen Puffer 13 einem digital-analog-Konverter 60, dessen Ausgang ist als Beispiel im Zusammenhang mit Fig. 2B vorstehend beschrieben.

Der Ausgang des digital-analog-Konverters wird einem Detektor der Sprechhüllkurve zugeführt, der im allgemeinen mit 61 bezeichnet ist. Dieser Detektor enthält einen spektralen Bewertungsfiler 62, einen Zweiweggleichrichter 64 und einen RC-Schaltkreis, welcher einen Widerstand 66 und einen Kondensator 67 enthält. Der spektrale Bewertungsfiler macht das Signal gleichmässig, formt dieses und bewertet dieses vor allem im Bereich von 800 bis 900 Hz, in welchem Bereich die Sprache normalerweise liegt. Der Ausgang des spektralen Bewertungsfilters 62 wird gleichgerichtet und an den RC-Schaltungskreis 66, 67 angelegt, wobei der Ausgang des Detektors der Sprechhüllkurve 61 die über den Kondensator 67 angelegte Spannung darstellt.

Der Ausgang des Detektors 61 der Sprechhüllkurve ist eine Spannung, die zur durchschnittlichen Leistung des Eingangssignals für einen bestimmten Eingangskanal proportional ist, und zwar genommen über ein Intervall von 0,016 Sek. Diese Spannung wird mit Hilfe eines Verstärkers 58 verstärkt, dann ersten Vergleichungsmitteln 70 zugeführt, die zur Vergleichung des zeitlich zusammengefassten Eingangssignals jedes Kanals mit der veränderlichen Schwelle V_{th} für diesen Kanal bestimmt sind. Der Zweck des Verstärkers 58 ist, sicherzustellen, dass die Vergleichungsmittel in richtiger Weise arbeiten. Das alte Niveau des Sprechers für jeden der Eingangskanäle wird in einem Speicher 72 der Sprechgeschichte gespeichert, welcher einen digitalen Speicher enthält, in welchem sich eine 8 bit byte-Repräsentierung des alten Niveaus des Sprechers für jeden Eingangskanal befindet. Diese 8 bit byte-Darstellungen des alten Niveaus des Sprechers für jeden Kanal werden wiedergewonnen, und zwar durch die Steuerung durch den Zähler 52 der Kanaladressen, und sie werden in analoge Signale durch einen digital-analog-Konverter 74 umgewandelt, dessen Ausgang über Pad 76 den ersten Vergleichungsmitteln 70 zugeführt wird. Immer wenn die Durchschnittsleistung des zeitlich zusammengefassten Eingangssignals die veränderliche Schwelle V_{th} übertrifft, erzeugt der Komparator 70 ein Signal (SP), das angibt, dass Sprache vorhanden ist, wobei dieses Signal einem Prozessor 80 zugeführt wird. V_{th} ist die alte Schwelle für jeden Kanal, und es ist nur ein Wert, der durch Pad 76 spezifiziert wird, welcher K/db unterhalb vom alten Niveau des Sprechers liegt. In der vorteilhaften Ausführungsform beträgt K 9 db. Das Signal SB, das die Anwesenheit von Sprache angibt, wird vom Prozessor 80 zum Steuerkreis 15 geführt, so dass die Schaltung durchgeführt werden kann.

Der Schaltungskreis zum Detektieren von Sprache gemäss der vorliegenden Erfindung enthält auch Mittel zur Einstellung

einer neuen Schwelle für jeden Kanal, was immer dann geschieht, wenn die durchschnittliche Leistung des zeitlich zusammengegriffenen Eingangssignals vom alten Niveau des Sprechers abweicht, das im Speicher 72 der Sprechgeschichte gespeichert ist. Die Mittel zur Einstellung einer neuen Schwelle enthalten eine Servoschleife, die zweite Vergleichungsmittel 78, den Prozessor 80 und die vorstehend bereits erwähnten Mittel 72 zur Speicherung der Sprechgeschichte beinhalten. Der Komparator 78 vergleicht die zeitlich zusammengegriffenen Eingangssignale mit dem alten Niveau des Sprechers, wie es im Speicher 72 der Sprechgeschichte gespeichert ist, nachdem das Niveau des Sprechers in analoge Form über den digital-analog-Konverter 74 hergestellt worden ist.

Falls die Leistung des ankommenden Signals im jeweiligen Kanal das alte Niveau des Sprechers in diesem Kanal übersteigt, vergrößert der Prozessor 80 stufenweise das alte Niveau des Sprechers, das im Speicher 72 der Sprechgeschichte gespeichert ist, und zwar bis auf ein neues und höheres Niveau für die nächste Zeitspanne, während welcher ein Eingangssignal mit diesem Kanal verglichen wird. Falls die Leistung des ankommenden Signals unterhalb des alten Niveaus des Sprechers liegt, das im Speicher 72 der Sprechgeschichte gespeichert ist, vermindert der Prozessor das alte Niveau des Sprechers bis zu einer neuen und tiefer liegenden Schwelle für die nächste Zeit, während welcher ein Eingangssignal an diesem Kanal abgehört wird.

Da es nicht vorteilhaft ist, das alte Niveau des Sprechers, das im Speicher 72 der Sprechgeschichte gespeichert ist, sofort zu ändern, sichert der Prozessor 80, dass das alte Niveau des Sprechers für jeden Kanal nur nach einer minimalen Zeitspanne, wie z.B. von 0,016 Sekunden, angepasst wird. Gemäss der vorliegenden vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung erlaubt der Prozessor auch die Anpassung des alten Niveaus des Sprechers, das im Speicher 72 gespeichert ist, nur dann, wenn die Sprache als durch den Ausgang der ersten Vergleichungsmittel 30 anwesend bestimmt ist. In dieser Weise wird die veränderliche Schwelle nur durch die Lautstärke des Sprechers und nicht durch das Rauschen eingestellt.

Bezugnehmend auf Fig. 4 wird der Schaltungskreis zur Regelung der Verstärkung im einzelnen beschrieben. Der Schaltungskreis 90 zur Regelung der Verstärkung enthält einen ersten programmierbaren Auslesespeicher (PROM) 91 und einen zweiten programmierbaren Auslesespeicher (PROM) 93, der auf diesen anspricht. Der Schaltungskreis 90 zur Steuerung der Verstärkung enthält ferner einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) 92, dem Codes des Verstärkungsindex vom PROM 91 zugeführt werden und von dem dieselben Codes des Verstärkungsindex dem PROM 93 zugeführt werden. Digitale Muster von Eingangssignalen aus den analog-digital-Konvertern 28 bis 34 und von anderen an den Linien 1 bis 31 werden dem PROM 93 ebenfalls zugeführt. Die Amplitude dieser Muster wird durch PROM 93 entsprechend den Funktionen eingestellt, die in Fig.

5A dargestellt sind. Wie ersichtlich aus jener Fig., wendet der Schaltungskreis 90 zur Regelung der Verstärkung einen veränderlichen Betrag von Verstärkung an die Muster des Eingangssignales an, welche eine Amplitude aufweisen, welche kleiner als ein vorbestimmtes Minimum, z.B. -24 dBm, beträgt. Die Einstellung der Verstärkung betreffend diese Muster wird in Übereinstimmung mit einem Kode des Verstärkungsindex bestimmt, welcher vom RAM 92 dem PROM 93 zugeführt worden ist. Der Kode des Verstärkungsindex für den jeweiligen Kanal ist durch den binären Wert des alten Niveaus des Sprechers für jenen Kanal bestimmt. Das binäre alte Niveau des Sprechers für einen gegebenen Kanal ist aus den Speichermit-
10 teln 72 der Sprechgeschichte aus dem Sprechdetektor 11 dem PROM 91 zugeführt. PROM 91 erzeugt dann Codes des Verstärkungsindex in Übereinstimmung mit dem binären alten Niveau des Sprechers. Aus Fig. 5B kann ersichtlich sein, dass das binäre alte Niveau des Sprechers dann grösser als 80 ist, wenn das alte Niveau des Sprechers grösser als -24 dBm ist. In diesem Fall beträgt der Kode des Verstärkungsindex, wie er
20 durch PROM 91 bestimmt ist, Null, und dementsprechend ist die Verstärkung gleich Null. Wenn jedoch das alte Niveau des Sprechers kleiner als -24 dBm ist, wird ein Kode des Verstärkungsindex entsprechend der Funktion durch den PROM 91 erzeugt, die in Fig. 5C dargestellt ist.

Der Indexkode der Verstärkung, der durch PROM 91 für jeden Kanal erzeugt wird, wird im RAM 92 gespeichert, und er wird unter der Verwendung des Befehles des Zählers 52 der Kanalindexe wiedergewonnen, und zwar in einem derartigen Moment, wenn die Verstärkung für den betreffenden Kanal ein-
30 gestellt werden soll. In einem solchen Moment wird der Indexkode der Verstärkung dem PROM 93 zugeführt.

Wie in Fig. 5C dargestellt ist, wird der Kode des Verstärkungsindex aus RAM 92 verwendet, um die Verstärkung bei PROM 93 einzustellen, und zwar in Stufen bzw. Schritten, die
35 von 0 bis zu 7,5 dB reichen. Die Amplituden der ankommenden Mustersignale werden daher um verschiedene Beträge in diesem Bereich eingestellt. Digitalmuster aus PROM 93, deren Verstärkung eingestellt ist, werden dann dem fixen Puffer 13 zugeführt, aus dem sie dann wieder herausgenommen werden und
40 dem Sprechdetektor 11 und auch dem Schaltnetzwerk 10 zugeführt werden, falls festgestellt wird, dass Sprache vorliegt. Infolgedessen sind es die digitalen Muster mit eingestellter Verstärkung, die im Speicher 72 der Sprechgeschichte im Sprechdetektor 11 als Darstellung des alten Sprecherniveaus verwendet
45 werden.

Aus dem Vorstehenden dürfte ersichtlich sein, dass die Amplitude der übertragenen Sprache für leise sprechende Personen verbessert ist, wenn die Verstärkung bei solchen Sprechern bereits vor der Übertragung eingestellt worden ist. Die Detektion der Sprache ist ausserdem verbessert, weil ankommende Signale mit einem niedrigen Niveau wirkungsvoll verstärkt werden, und zwar bevor Sprache als vorhanden festgestellt wird.

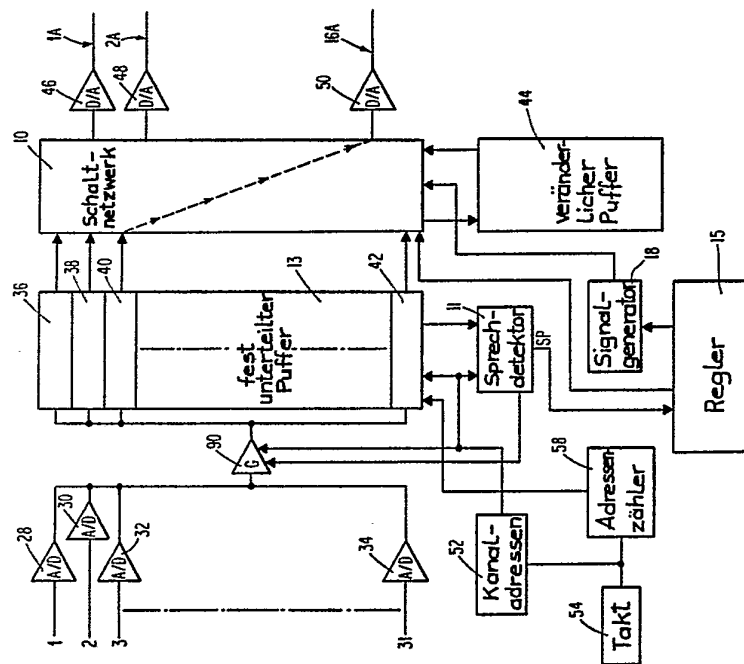


Fig. 1

Echtzeit-Eingang des zeitlichen Voreilspeichers

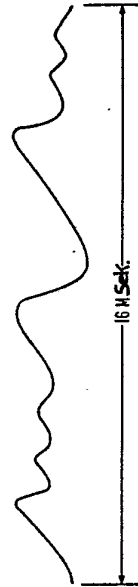


Fig. 2A

schneller Ausgang des zeitlichen Voreilspeichers

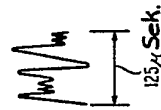


Fig. 2B



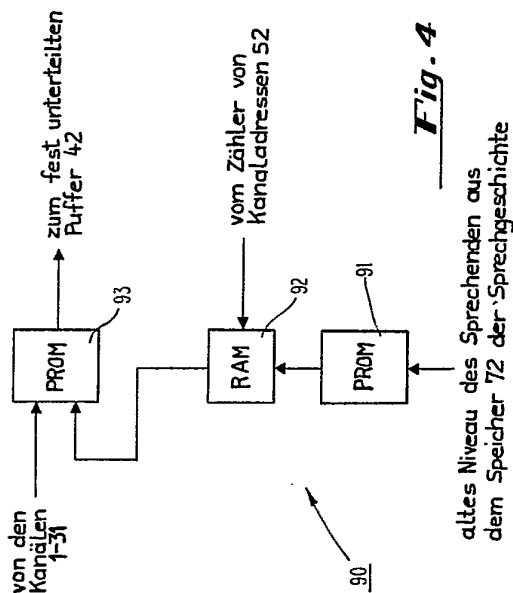


Fig. 4

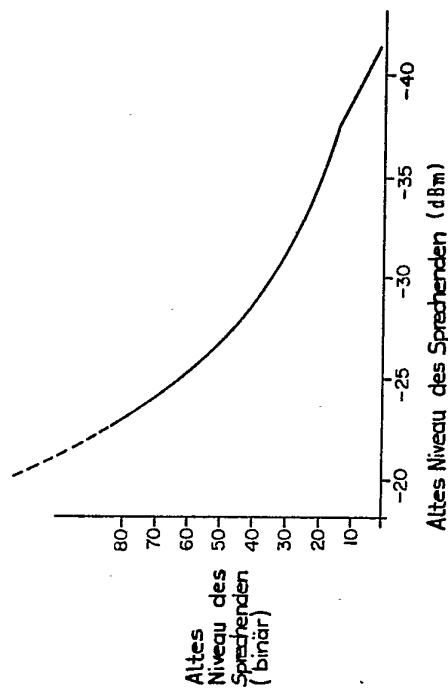


Fig. 5B

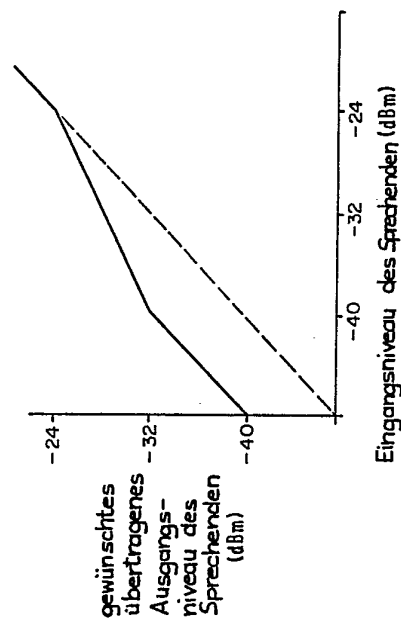


Fig. 5A

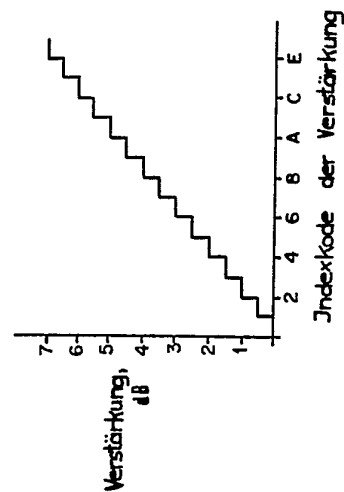


Fig. 5C