

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89102876.3

51 Int. Cl. 4: **G10L 3/00**

22 Anmeldetag: 20.02.89

30 Priorität: 25.03.88 DE 3810068

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.09.89 Patentblatt 89/39

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

71 Anmelder: **TELENORMA Telefonbau und Normalzeit GmbH**
Mainzer Landstrasse 128-146
D-6000 Frankfurt am Main(DE)

72 Erfinder: **Gierlich, Hans Wilhelm, Dipl.-Ing.**
Roermonder Strasse 112
D-5100 Aachen(DE)

54 **Verfahren zur Erkennung von Sprachsignalen.**

57 Bei bekannten Erkennungsschaltungen für Sprachsignale wird nach einer Bandpaßfilterung für die Sprachgrundfrequenz des Mikrofonsignals die Einhüllende von Sprache desselben detektiert und das Detektionssignal zur Steuerung eines Regelverstärkers derart verwendet, daß dieser bei fehlendem Detektionssignal das Mikrofonsignal dämpft und bei vorhandenem Detektionssignal verstärkt. Ein derartiges Verfahren hat eine Detektionszeit zur Folge, die in einer Größenordnung von 200 ms liegt. Durch das neue Verfahren soll eine kürzere Detektionszeit erreicht werden.

Dies geschieht dadurch, daß die am Ausgang des Tiefpaßfilters auftretenden Signale auf Amplitude und Dauer einer bestimmten Amplitude überprüft werden und daß dann ein Sprachsignal erkannt wird, wenn mindestens drei aufeinanderfolgende Amplituden im Bereich der Sprachgrundfrequenz aufgetreten sind.

Die Erkennung von Sprachsignalen kann besonders in Verbindung mit einem Signalprozessor zur Verstärkungsregelung von Mikrofonsignalen in störgeräuscherfüllter Umgebung erfolgen, wobei nur bei Vorliegen von Sprachsignalen eine Verstärkung stattfindet oder auch bei Wechselsprech- oder Gegensprechanlagen angewendet werden, um bei Vorliegen eines Sprachsignals das Signal in der betreffenden Richtung zu verstärken und in der Gegenrichtung zu dämpfen.

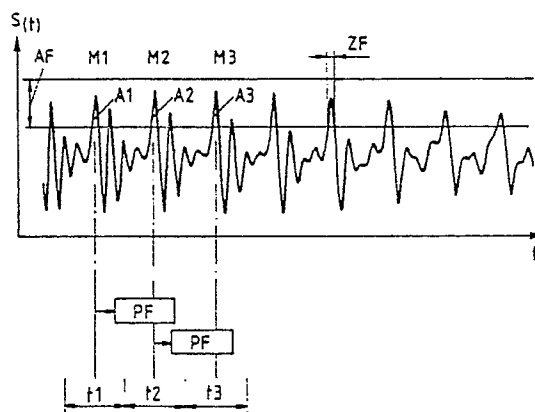


Fig. 1

Verfahren zur Erkennung von Sprachsignalen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von Sprachsignalen, wobei diese zunächst einem Tiefpaß zugeführt werden, dessen Durchlaßbereich im Bereich der Sprachgrundfrequenz liegt.

Auf dem Gebiet der Elektroakustik ist die Erkennung von Sprachsignalen von großer Bedeutung, da das Vorliegen von Sprachsignalen als Kriterium für die Anhebung der Verstärkung herangezogen werden kann. So wird beispielsweise zur akustischen Entkopplung von Freisprecheinrichtungen die Verstärkung des Sende- und Empfangssignals in Abhängigkeit vom Vorliegen eines Sprachsignals gesteuert. Das gleiche gilt für Konferenzeinrichtungen.

Es ist bereits vorgeschlagen worden (P 37 34 446.3), die Störgeräuschkompensation für ein Mikrofon dadurch zu erreichen, daß bei Vorhandensein eines Sprachsignals dasselbe einer größeren Verstärkung unterworfen wird, um auf diese Weise eine bessere Verständlichkeit bei starkem Hintergrundgeräusch zu erreichen. Dabei wird nach einer Bandpaßfilterung für die Sprachgrundfrequenz die Einhüllende von Sprache des Mikrofonsignals detektiert und das Detektionssignal einem Zeitglied zugeführt, welches eine bestimmte Ansprechverzögerung aufweist. Das Ausgangssignal des Zeitglieds dient dann zur Steuerung eines, das Mikrofonsignal verstärkenden Regelverstärkers. Nachteilig bei diesem Verfahren ist die Verwendung von Zeitgliedern zur Bearbeitung des Mikrofonsignals, wodurch die Gefahr besteht, daß Anfangssilben unterdrückt werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein Verfahren zur Erkennung von Sprachsignalen anzugeben, bei welchem schon nach sehr kurzer Zeit das Vorliegen von Sprachsignalen erkannt wird, ohne daß es hierbei zu einer Unterdrückung von Anfangssilben kommt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die am Ausgang des Tiefpaßfilters auftretenden Signale auf Amplitude und Dauer einer bestimmten Amplitude überprüft werden und daß dann ein Sprachsignal erkannt wird, wenn mindestens drei aufeinanderfolgende Amplituden innerhalb eines vorgegebenen Zeitrasters aufgetreten sind.

Die Signale werden zunächst nach Amplitudenhöchstwerten überprüft. Sobald ein Amplitudenhöchstwert festgestellt wird, wird der Zeitraum gemessen, innerhalb dessen ein weiterer Amplitudenhöchstwert auftritt, um auf diese Weise Sprachsignale erkennen zu können.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, welches in der Zeichnung dargestellt ist.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Darstellung der Perioden eines Sprachsignals in Verbindung mit den Auswertekriterien und

Fig. 2 das Blockschaltbild für eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Die in Fig. 1 dargestellten drei Amplituden A1 bis A3 sind die Amplituden eines Sprachsignals, welche am Ausgang eines Tiefpaßfilters anstehen, dessen Grenzfrequenz bei ca. 400 Hz liegt. Die dem Eingang des Tiefpaßfilters zugeführten Signale werden beispielsweise von einem Mikrofon erzeugt und setzen sich aus Raumgeräuschen und Sprachsignalen zusammen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Erkennung von Sprachsignalen benutzt nun zur Analyse im wesentlichen den Frequenzbereich der Sprachgrundfrequenz (80 bis 333 Hz). Das wichtigste Merkmal zur Erkennung von Sprachsignalen ist die Periodendauer der Schwingungen der Sprachsignale, die bei der Sprachgrundfrequenz je nach Sprecher im Bereich von 3 bis 12,5 ms liegt. Dieses erste Merkmal dient zur Unterscheidung zwischen Sprache und Störgeräusch. Zur sicheren Erkennung von Sprachsignalen ist die Detektion von Nulldurchgängen im Sprachsignal nicht sinnvoll, da sich bei Störung, beispielsweise durch Rauschen, die Anzahl der Nulldurchgänge so stark erhöhen kann, so daß eine Erkennung von Sprache auf diese Weise nicht mehr möglich ist. Das Verfahren gemäß der Erfindung benutzt zur Erkennung von Sprache die Maxima des Sprachsignals. Liegen diese dann doch innerhalb eines vorgegebenen Amplituden-Zeitfensters, so ist ein erstes Kriterium für das Vorhandensein von Sprachsignalen gegeben. Einen wesentlichen Einfluß auf die Periodenerkennung hat die Wahl der Fensterparameter.

50

1. Fenstergröße für ein örtliches Amplitudenmaximum.

Die Fenstergröße wird derart gewählt, daß diese kleiner ist als die Hälfte der kleinstmöglichen Periode der Sprachgrundfrequenz, damit sowohl positive als auch negative Maximalwerte des Sprachsignals erkannt werden können. Dies ist notwendig, da das Sprachsignal bezüglich des Aussteuerungsbereichs nicht

symmetrisch ist. Die Fenstergröße beträgt demnach ca. 0,9 ms.

2. Amplitudenfenster

5

Die Amplitudentoleranz der Maximalwerte ist bei ungestörtem Sprachsignal über einige Perioden sehr gering, kann aber bei hohen Störpegeln infolge additiver Überlagerung des Störsignals deutlich vergrößert werden. Das Amplitudenfenster beträgt ca. plusminus 20 % des ersten Maximums.

10

3. Abstandstoleranz der gefundenen Maximalwerte

Bei ungestörter Sprache ist der Abstand der Maximalwerte der Signale nicht konstant, da das Sprachsignal frequenzmoduliert wird. Ein streng periodischer Verlauf des Anregungssignals kann nicht
15 erwartet werden, die Schwankungen der Sprachgrundfrequenz können deshalb erheblich sein. Einen quasi periodischen Verlauf weisen jedoch die stimmhaften, eingeschwungenen Laute auf. Wird das Signal gestört (beispielsweise additiv durch Rauschen), so kann sich eine zusätzliche Verschiebung der Signalmaxima in zeitlicher Richtung ergeben. Durchgeführte Untersuchungen haben gezeigt, daß der Toleranzbereich für die Detektion der Signalmaxima ca. 15 % betragen kann.

20 Unter diesen Randbedingungen kann davon ausgegangen werden, daß auch bei ungestörtem Sprachsignal nie mehr als 10 Perioden des Signals die vorgegebenen Kriterien erfüllen, so daß anhand des erfindungsgemäßen Verfahrens auch periodische, nicht modulierte Störsignale, deren Frequenz im Bereich der Sprachgrundfrequenz liegt, von Sprachsignalen unterscheiden werden können.

25 Sobald ein Maximalwert erkannt wird, wird dessen zeitliche Position abgespeichert. Erfüllt der nächste auftretende Maximalwert nicht die weiter unten beschriebenen Bedingungen, so werden die Daten des ersten Maximalwertes gelöscht und diejenigen des nächsten Maximalwertes an dessen Stelle eingespeichert.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel einer Amplitudenfolge wird davon ausgegangen, daß die gezeigten drei Maximalwerte M1 bis M3 sämtliche zur Erkennung von Sprachsignalen erforderliche Bedingungen
30 erfüllen. Die Amplitude A1 ist als Maximalwert erkannt worden, woraufhin deren Dauer t_1 als Periodendauer abgespeichert wird. Bei der zeitlichen Mitte der Amplitude A1 des ersten Maximums M1 beginnt das Zeitfenster der Periode PF zu laufen, welches zwischen 3 und 12,5 ms geöffnet ist. Fällt nun die nächste Amplitude A2 in das Zeitfenster der Periode PF, da deren Zeitfenster ZF innerhalb des Amplitudenfensters AF liegt, dann wird die Dauer der Amplitude A2 als zweites Maximum durch Einspeicherung des Wertes t_2
35 gekennzeichnet. Liegt nun die Amplitude A3 innerhalb eines Zeitfensters F, welches durch die Periodendauer $t_2 \pm 7,5\%$ bestimmt wird, so wird auch der Zeitwert t_3 des dritten Maximums M3 abgespeichert. Es wird noch darauf hingewiesen, daß das Amplitudenfenster AF als Schwelle in Abhängigkeit von dem Amplitudenwert des ersten Maximums M1 festgelegt wird.

40 Durch einen einfachen Zählvorgang zur Erfassung der drei aufeinanderfolgenden Amplituden A1 bis A3, welche die oben beschriebenen Bedingungen erfüllen, kann bereits auf Vorliegen eines Sprachsignals geschlossen werden, wobei in diesem Fall eine Abspeicherung der Periodendauern t_1 bis t_3 nicht notwendig ist. Für eine genauere Bestimmung von Sprachsignalen können jedoch zwei Verfahren herangezogen werden, die im folgenden beschrieben werden.

45 Wurden mehrere Perioden einer Schwingung im Sprachgrundfrequenzbereich erkannt, so erfolgt die Bestimmung des Korrelationsgrades zwischen den einzelnen Perioden. Durch eine Kreuzkorrelation zwischen den aufeinanderfolgenden Signalabschnitten einer Periodenlänge werden hohe Werte für den normierten Kreuzkorrelationskoeffizienten in den Bereichen erreicht, in denen Sprache vorhanden ist. Handelt es sich bei der detektierten Periode jedoch nur um zufällige Maxima im vorgegebenen Intervall, so ergibt die Korrelationsanalyse kleine Werte.

50

55

$$KKF(k \cdot N_p) = \frac{\sum_{n=1}^{N_p} s(n) \cdot s(n-k \cdot N_p)}{\sqrt{\sum_{n=1}^{N_p} s(n)^2 \cdot \sum_{n=1}^{N_p} s(n-k \cdot N_p)^2}} \cdot \frac{1}{N_p} \quad \text{mit } k=1,2,\dots,M$$

mit: N_p = Periodenlänge (in Abtastwerten)
 $s(n)$ = Eingangssignal
 M = Anzahl der detektierten Perioden

Zur Bestimmung von $KKF(k \cdot N_p)$ wird die zweite bzw. im Falle der Detektion mehrerer Perioden auch die dritte Periode mit der ersten korreliert. Werden drei Perioden korreliert, so wird zur Entscheidung der kleinere der beiden Werte herangezogen. Dies vermindert insbesondere bei Störung durch Rauschsignale die Fehlerhäufigkeit bei zufällig detektierten Perioden. Werden mehr Perioden zur Detektion herangezogen, so vermindert sich die Detektionsgeschwindigkeit, eine weitere Verbesserung ist jedoch nicht zu erzielen, da die Werte von $KKF(k \cdot N_p)$ aufgrund der Amplituden- und Frequenzmodulation des Sprachsignals deutlich abnehmen.

Eine weitere Verbesserung der Entscheidung kann dadurch erzielt werden, wenn anstelle der Auswertung der Kreuzkorrelationsfunktion zur Sprachentscheidung der normierte mittlere quadratische Fehler zwischen den erkannten Perioden benutzt wird.

$$\Delta f^2(k \cdot N_p) = \frac{\sum_{n=1}^{N_p} (s(n) - s(n-k \cdot N_p))^2}{\sum_{n=1}^{N_p} s(n)^2 + \sum_{n=1}^{N_p} s(n-k \cdot N_p)^2 + 2 \cdot \sum_{n=1}^{N_p} |s(n) \cdot s(n-k \cdot N_p)|}$$

mit $k=1,2,3$

mit: Δf^2 = normierter mittlerer quadratischer Fehler

Die Verwendung dieses Fehlerkriteriums führt bei ungestörter Sprache zu ähnlichen Ergebnissen, wie die Bildung der $KKF(k \cdot N_p)$. Unterschiede ergeben sich jedoch bei gestörtem Sprachsignal. Bei Bildung der $KKF(k \cdot N_p)$ führt die Unterscheidung zwischen Sprache und Störung anhand des Korrelationskoeffizientens häufiger zu Fehlentscheidungen als die Bildung $1-\Delta f^2$. Sowohl $KKF(k \cdot N_p)$ als auch $1-\Delta f^2$ können Werte im Bereich von 0 bis 1 annehmen. Überschreitet der Wert von $KKF(k \cdot N_p)$ bzw. von $1-\Delta f^2$ einen Wert von beispielsweise 0,7, so wird das Eingangssignal als Sprache markiert. Untersuchungen haben gezeigt, daß die Wahl der Schwelle unkritisch ist, sie kann auch im Bereich von 0,3 bis 0,9 gewählt werden.

Der entscheidende Vorteil dieses Verfahrens zur Sprachdetektion ist die Erkennungszeit. Im ungünstigsten Fall, d. h. wenn der Sprecher eine Stimmgrundfrequenz von 80 Hz hat und bei einer Detektion von drei Perioden beträgt die Detektionszeit 37,5 ms.

Bei ungestörten Signalen ergibt die Analyse nach dem eingangs beschriebenen vereinfachten Verfahren annähernd die gleichen Ergebnisse, wie das Auswerteverfahren mit Kreuzkorrelation oder nach Ermittlung des mittleren quadratischen Fehlers. Die Erkennungsrate liegt im Mittel 5 % unter der Erkennungsrate des zuvor beschriebenen Verfahrens, kann aber auch je nach Störschallsituation höhere Werte annehmen. Unterschiede zu dem vorgenannten Verfahren werden bei Störung der Sprachsequenz deutlich. Bei den gewählten Parametern kann die Periodenerkennung, abhängig vom jeweiligen Störgeräusch, für einige Störschallsituationen eine erhöhte Anzahl von Fehlentscheidungen liefern. Insbesondere bei Störung durch impulshaltige Signale werden Reflektionen des Störsignals, wenn sie die Kriterien für das Vorhandensein von Sprache erfüllen, als Sprache erkannt und führen zu Fehlentscheidungen. Die Detektion von sinusförmigen Störanteilen im Bereich der Sprachgrundfrequenz ist nur anhand der zeitlichen Dauer und Frequenzkonstanz dieses Störsignals möglich.

Die Auswahl des anzuwendenden Verfahrens zur Sprachdetektion wird im wesentlichen von den zu erwartenden Nutz-/Störleistungsverhältnissen sowie den Störgeräuschen bestimmt. Bei Nutz-/Störleistungsverhältnissen von größer 12 dB kann bereits das vereinfachte Detektionsverfahren ohne Rechenvorgänge angewandt werden. Sämtliche Verfahren haben jedoch nur eine kurze Signalverzögerung im Bereich der Detektionszeit (9 bis 37 ms) zur Folge, so daß Anfangssilben nicht unterdrückt werden.

Die Realisierung des vorgestellten Verfahrens kann beispielsweise mit Hilfe eines Signalprozessors SP (s. Fig. 2) erfolgen. Das analoge Signal des Mikrofons M wird über den Analog/Digitalwandler W1 abgetastet und digitalisiert. Die so gewonnenen Abtastwerte können gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Sprachdetektion durch den Signalprozessor herangezogen werden. Wird Sprache erkannt, so kann das Mikrofonsignal um einen festgelegten Betrag auf Veranlassung des Signalprozessors SP durch den Regelverstärker RV1 verstärkt werden.

Eine derartige Anordnung ist beispielsweise für Mikrofone geeignet, welche sich in einem Raum mit einem großen Störgeräuschen befinden. Durch die Verstärkung der Sprachsignale wird auf diese Weise eine bessere Verständlichkeit erzielt.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Anwendungsbeispiel ist eine Freisprecheinrichtung vorhanden, wobei bei dieser bei Vorhandensein eines Sprachsignals im Signal des Mikrofons M der Regelverstärker RV2 durch den Signalprozessor SP veranlaßt wird, das Signal für den Lautsprecher LS entsprechend zu dämpfen, um auf diese Weise eine akustische Rückkopplung zwischen Lautsprecher LS und Mikrophon M zu verhindern. Umgekehrt könnte auch bei Vorliegen von Sprachsignalen für den Lautsprecher LS der Regelverstärker RV2 auf Veranlassung des Signalprozessors SP derart beeinflußt werden, daß diese das Eingangssignal höher verstärkt, um auf diese Weise eine bessere Verständlichkeit des Lautsprechersignals LS zu erreichen.

Der Signalprozessor erhält an seinen Eingängen SE und EE Datenworte, welche die Abtastwerte der Signale darstellen. Ebenso werden an den Ausgängen SA und EA des Signalprozessors SP Datenworte an die angeschlossenen Leitungen angelegt. Zur Vermeidung der Unterdrückung von Anfangssilben können die Eingangssignale mit Hilfe des Signalprozessors SP um eine Zeit verzögert werden, welche im Bereich der Erkennungszeit (5-37ms) liegen. Ebenso kann durch den Signalprozessor SP eine Abfallzeit für die die Regelverstärker RV beeinflussenden Steuersignale erzeugt werden, die in einer Größenordnung von 200 bis 900 ms liegt und zur Überbrückung von stimmlosen Lauten und kurzen Sprachpausen zwischen Wörtern und Sätzen dient. Die Funktion der Tiefpaßfilterung mit einer Grenzfrequenz von 400 Hz kann ebenfalls durch den Signalprozessor SP vorgenommen werden.

Eine andere Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist auch im Rahmen einer Gegensprechanlage denkbar, wobei in Abhängigkeit von Sprachsignalen in der einen Richtung die andere Richtung auf Veranlassung des Signalprozessors entsprechend gedämpft wird.

Auf den Aufbau eines Signalprozessors wird im Rahmen dieser Beschreibung nicht weiter eingegangen, derartige Signalprozessoren werden jedoch beispielsweise von der Firma Texas Instruments unter der Bezeichnung TMS 320 oder von der Firma Fujitsu unter der Bezeichnung MB 8764 vertrieben. Ein solchen Signalprozessor ist derart zu programmieren, daß die beschriebenen Verfahrensschritte selbsttätig ablaufen. Zur Umsetzung der analogen Signale in digitale Signale zur Signalverarbeitung in dem Signalprozessor SP dienen die Analog/Digital-Wandler W1 und W4, während die Umsetzung der an den Ausgängen SA und EA auftretenden digitalen Signale in analoge Signale durch die Digital/Analog-Wandler W2 und W3 erfolgt.

Im Gegensatz zu dem in Fig. 2 gezeigten Blockschaltbild kann auch auf die Regelverstärker RV1 und RV2 verzichtet werden, wenn die Funktion der Verstärkung der Signale durch den Signalprozessor SP selbst übernommen wird, der auch als geeigneter Mikroprozessor ausgebildet sein kann. Ebenso ist die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens durch eine entsprechende diskret aufgebaute analoge Schaltungsanordnung oder auch einen entsprechend ausgebildeten Kundenschaltkreis denkbar.

Ansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von Sprachsignalen, wobei diese zunächst einem Tiefpaß zugeführt werden, dessen Durchlaßbereich im Bereich der Sprachgrundfrequenz liegt, dadurch gekennzeichnet, daß die am Ausgang des Tiefpaßfilters auftretenden Signale auf Amplitude und Dauer einer bestimmten Amplitude überprüft werden und daß dann ein Sprachsignal erkannt wird, wenn mindestens drei aufeinanderfolgende Amplituden im Bereich der Sprachgrundfrequenz aufgetreten sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Tiefpaßfilter eine obere Grenzfrequenz von höchstens 400 Hz aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Dauer der Überprüfung einer Amplitude über ein Zeitfenster (ZF) erfolgt, dessen Länge kleiner ist,
als die Hälfte der kürzesten Periode der Sprachgrundfrequenz.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß sowohl positive als auch negative Amplituden überprüft werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Überprüfung der folgenden Amplituden über ein Amplitudenfenster (AF) erfolgt, dessen Amplituden-
bereich in Abhängigkeit von dem ersten erkannten Amplitudenhöchstwert festgelegt wird.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Amplitudenfenster einen Amplitudenbereich von + 20 bis -20 % des Amplitudenhöchstwertes
aufweist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 5,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß der Zeitraum zwischen dem ersten erkannten Amplitudenhöchstwert und dem folgenden im Amplitu-
denfenster (AF) liegenden Amplitude innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens gemessen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß der Zeitrahmen (PF) zwischen 3 und 12,5 ms liegt.
9. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der dritte Amplitudenhöchstwert (A3) in einem Zeitfenster (F) liegen muß, dessen Lage durch den
Abstand zwischen dem ersten (A1) und dem zweiten (A2) Amplitudenhöchstwert bestimmt wird und
30 innerhalb einer Toleranz von $\pm 7,5$ % desselben liegt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Periode und die zweite Periode bzw. die erste Periode und die dritte Periode zur Bestimmung
der Kreuz-Korrelationsgrade benutzt wird.
- 35 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß aus den gemessenen Zeiträumen der ersten und der zweiten bzw. der ersten und der dritten Periode
der normierte mittlere quadratische Fehler ermittelt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
40 dadurch gekennzeichnet,
daß die ermittelten Werte mit Hilfe einer wählbaren Schwelle überprüft werden und daß bei Überschreiten
der Schwelle durch einen ermittelten Wert ein Sprachsignal erkannt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
45 daß das analoge Sprachsignal einem Analog/Digital-Wandler zugeführt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß das digitalisierte Sprachsignal einem Signalprozessor (SP) zugeführt wird, welcher ein, das Vorliegen
eines Sprachsignals kennzeichnendes Ausgangssignal liefert.
- 50 15. Verfahren für eine Mikrofonverstärkerschaltung mit einem Regelverstärker nach einem der Ansprü-
che 1 bis 14 ,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei Vorliegen eines Sprachsignals das Eingangssignal des Regelverstärkers (RV) auf Veranlassung des
Signalprozessors um einen vorgegebenen Wert verstärkt wird.
- 55 16. Verfahren für eine Freisprecheinrichtung mit je einem Regelverstärker, für das Mikrofon- und das
Lautsprechersignal nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,

daß bei Vorliegen eines Sprachsignals des Mikrofons (M) das Lautsprecher-signal um einen vorgegebenen Wert durch den zugeordneten Regelverstärker (RV2) auf Veranlassung des Signalprozessors (SP) gedämpft wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß durch den Signalprozessor (SP) das Mikrofonsignal um den Betrag der Erkennungszeit von Sprachsignalen verzögert wird.

18. Verfahren für eine Gegensprecheinrichtung mit je einem in jeder der beiden Richtungen liegenden Regelverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß durch den Signalprozessor (SP) bei Vorliegen eines Sprachsignals der betreffende Regelverstärker aufgesteuert und der andere Regelverstärker gedämpft wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß das Steuersignal für den bzw. die Regelverstärker nach Ausbleiben eines Sprachsignals für eine bestimmte Zeit aufrechterhalten wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Funktion der Regelverstärker (Rv1, Rv2) durch den Signalprozessor (SP) übernommen wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

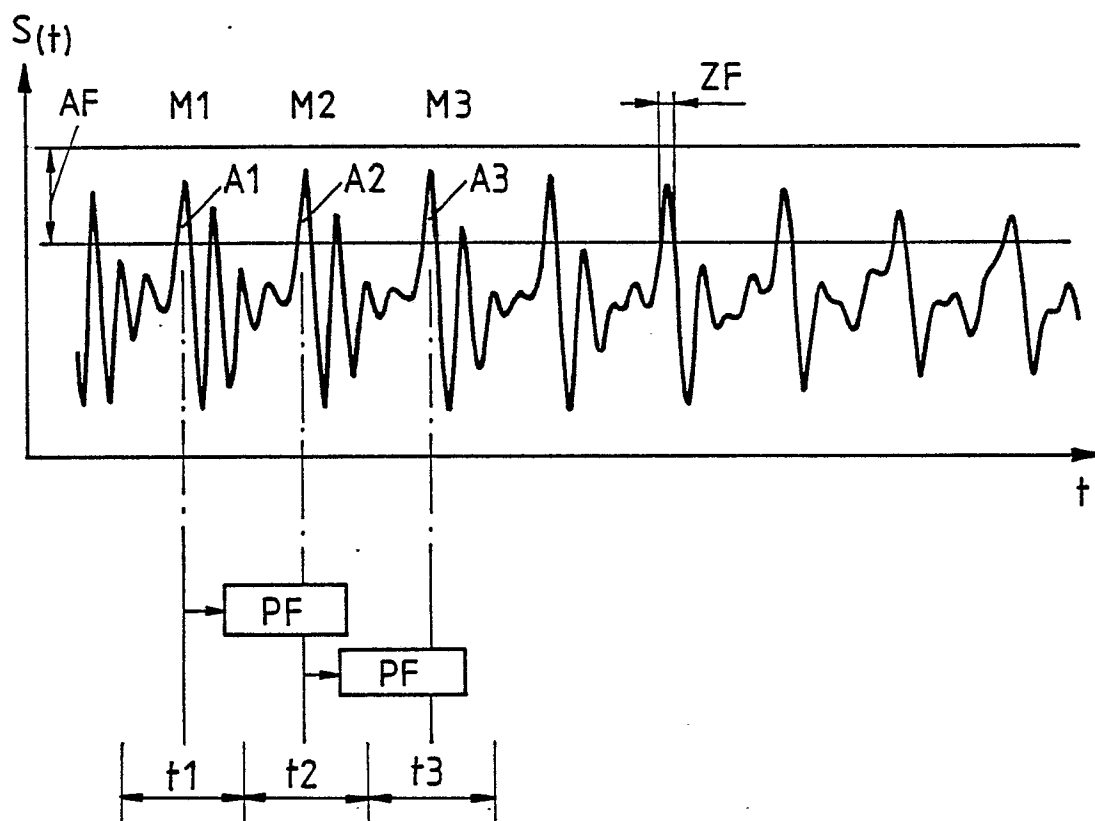


Fig. 1

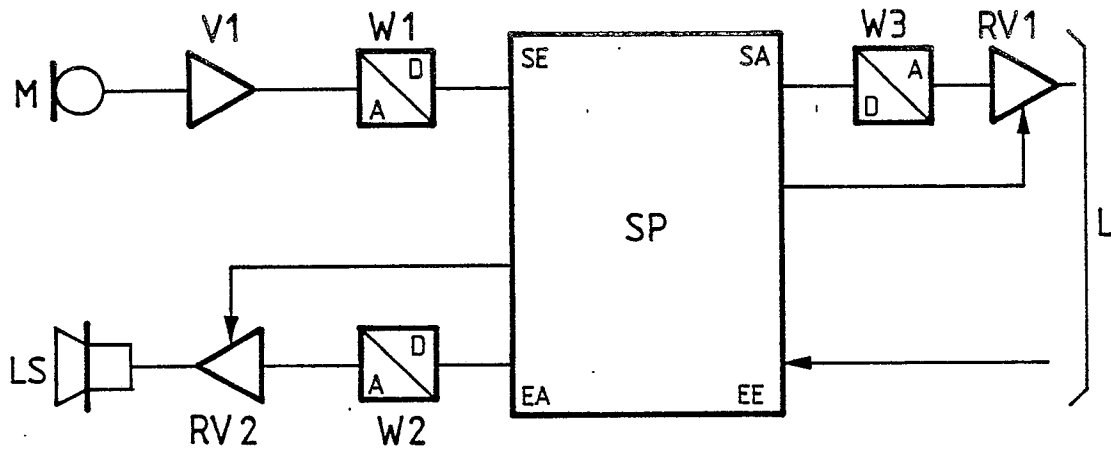


Fig. 2

Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé