

(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **282 096 A5**5(51) G 06 F 15/20
A 61 B 5/00

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP G 06 F / 325 875 7	(22)	20.02.89	(44)	29.08.90
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) siehe (73)

(72) Witte, Herbert, Dr.; Gießbach, Gert, Dr., DD

(73) Friedrich-Schiller-Universität, August-Bebel-Straße 4, Jena, 6900, DD

(54) **Verfahren und Anordnung zur Prüfung und/oder Korrektur und/oder Modifikation von Sequenzen bildlicher Darstellungen, insbesondere von Auswertergebnissen räumlich verteilter Meßstellen**

(55) Korrektur; Prüfung; Modifikation; Bild; EEG; Mapping; Meßstelle; Fouriertransformation; Instationarität; Mittelung; Zuverlässigkeit

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Prüfung und/oder Korrektur und/oder Modifikation von Sequenzen bildlicher Darstellungen, insbesondere von Auswertergebnissen räumlich verteilter Meßstellen. Die Erfindung wird vorzugsweise in der Neuroelektrodiagnostik eingesetzt und trägt zur Verbesserung der diagnostischen Aussage des EEG-Mapping-Verfahrens bei. Die Erfindung berücksichtigt bei der Mittelung von Maps mit Hilfe der Fouriertransformation auftretende Instationaritäten. Durch die Auswertung wird die Zuverlässigkeit der Diagnose mittels bekannter Mappingverfahren erhöht und auf eine qualitativ neue Stufe gestellt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Prüfung und/oder Korrektur und/oder Modifikation von Sequenzen bildlicher Darstellungen, insbesondere von Auswertergebnissen räumlich verteilter Meßstellen, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch ein Signal zur Umschaltung des Auswertemodus (17) veranlaßt, entweder Eingangssignale (1) durch Auswertung mittels vorgegebener Auswertemethoden zur Parametern der Eingangssignale (3) verarbeitet werden oder die Eingangssignale (1) zu korrigierten Eingangssignalen (10), zu einer Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten (9) und zu einem Umschaltsignal (11) verarbeitet werden und durch den Zustand des Umschaltsignals (11) veranlaßt die korrigierten Eingangssignale (10) zu den Parametern der Eingangssignale (3) verarbeitet werden, aus den Parametern der Eingangssignale (3) durch einen Algorithmus zur Bilderzeugung eine Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale (5) berechnet wird, durch Auswertung eines Signals zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums (12), der Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten (9) und des Signals zur Umschaltung des Auswertemodus (17) die Art der Verarbeitung bestimmt wird, mit der die Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale (5) zu einem Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses (7) verarbeitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale (5) durch Auswertung und unter Nutzung der Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten (9) und eines Signals zur Kennzeichnung des Ergebnisses der Strukturauswertung (16) zu dem Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses (7) und zu einer Sequenz bildlicher Darstellungen (14) verarbeitet wird, wobei ein Verarbeitungsverfahren durch das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus (17) bestimmt und ausgewählt wird, weiterhin die Sequenz bildlicher Darstellungen (14) zu dem Signal zur Kennzeichnung des Ergebnisses der Strukturauswertung (16) verarbeitet wird, wobei ein Verarbeitungsverfahren durch das Signal zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums (12) bestimmt und ausgewählt wird.
3. Anordnung zur Prüfung und/oder Korrektur und/oder Modifikation von Sequenzen bildlicher Darstellungen, insbesondere von Auswertergebnissen räumlich verteilter Meßstellen, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einem ersten Eingang einer Einheit zur Berechnung von Parametern (2) und an einem ersten Eingang einer Einheit zur Testung der Stationarität (8) die Eingangssignale (1) anliegen, an einem zweiten Eingang der Einheit zur Testung der Stationarität (8) ein Signal zur Umschaltung des Auswertemodus (17) anliegt, ein erster Ausgang der Einheit zur Testung der Stationarität (8) mit einem zweiten Eingang der Einheit zur Berechnung von Parametern (2), ein zweiter Ausgang der Einheit zur Testung der Stationarität (8) mit einem dritten Eingang der Einheit zur Berechnung von Parametern (2) verbunden ist, weiterhin ein Ausgang der Einheit zur Berechnung von Parametern (2) mit einem Eingang einer Einheit zur Bilderzeugung (4) und ein Ausgang der Einheit zur Bilderzeugung (4) mit einem ersten Eingang einer Einheit zur Auswertung (6) verbunden ist, weiterhin ein dritter Ausgang der Einheit zur Testung der Stationarität (8) mit einem zweiten Eingang der Einheit zur Auswertung (6) verbunden ist, an einem dritten Eingang der Einheit zur Auswertung (6) das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus (17), an einem vierten Eingang der Einheit zur Auswertung (6) das Signal zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums (12) und an einem Ausgang der Einheit zur Auswertung (6) das Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses (7) anliegt.
4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einem ersten Eingang einer Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen (13) die Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale (5), an einem zweiten Eingang die Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten (9) und an einem dritten Eingang das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus (17) anliegen, an einem ersten Ausgang der Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen (13) das Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses (7) anliegt, ein zweiter Ausgang der Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen (13) mit einem ersten Eingang einer Einheit zur Auswertung der Struktur von bildlichen Darstellungen (15) verbunden ist, an einem zweiten Eingang der Einheit zur Auswertung der Struktur von bildlichen Darstellungen (15) das Signal zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums (12) anliegt und ein Ausgang der Einheit zur Auswertung der Struktur von bildlichen Darstellungen (15) mit einem vierten Eingang der Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen (13) verbunden ist.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Prüfung und/oder Korrektur und/oder Modifikation von Sequenzen bildlicher Darstellungen, insbesondere von Auswertergebnissen räumlich verteilter Meßstellen.

Die Erfindung wird vorzugsweise in der Neuroelektrodiagnostik eingesetzt und trägt zur Verbesserung der diagnostischen Aussage des EEG-Mapping-Verfahrens bei.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist nach LEHMANN et al. (Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. **67** [1987], S. 271-288) ein Verfahren zur Untersuchung der Struktur von Bildern, die die elektrische Hirnaktivität kennzeichnen, wobei die Bilder einzeln, als Bildsequenz und als gemittelt Bild analysiert worden. Das Verfahren ist nicht zur Korrektur und/oder Modifikation von Bildsequenzen geeignet, es dient zur Segmentierung stationärer Zustände der Struktur aufeinanderfolgender Bilder. Das Verfahren setzt artefaktfreie und frequenzstabile EEG-Registrierungen (α -EEG) voraus.

Bekannt ist nach DUFFY (Brain electrical activity mapping: issues and answers, in: F. H. Duffy (Hrsg.), Topographic mapping of brain electric activity. Boston, London, Durban, Singapore, Sydney, Toronto, Wellington: Butterworth 1986 S. 401-418) ein Verfahren zur Mittelung von EEG-Maps zum Zweck einer statistischen Auswertung (Significance portability mapping). Eine Berücksichtigung von Instationaritäten und Artefakteinflüssen ist dabei nicht vorgesehen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Aussagefähigkeit und Störungsabhängigkeit von Bildern und Bildsequenzen bei Mapping-Verfahren qualitativ zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren und eine Anordnung zur Prüfung und/oder Korrektur und/oder Modifikation von Sequenzen bildlicher Darstellungen, insbesondere von Auswertergebnissen räumlich verteilter Meßstellen anzugeben, welche Instationaritäten, wie Transienten oder Interferenzen, bei der Mittelung von Maps berücksichtigt.

Die Aufgabe wird durch das Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch ein Signal zur Umschaltung des Auswertemodus veranlaßt, entweder Eingangssignale durch Auswertung mittels vorgegebener Auswertemethoden zu Parametern der Eingangssignale verarbeitet werden oder die Eingangssignale zu korrigierten Eingangssignalen, zu einer Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten und zu einem Umschaltsignal verarbeitet werden und durch den Zustand des Umschaltsignals veranlaßt die korrigierten Eingangssignale zu den Parametern der Eingangssignale verarbeitet werden, aus den Parametern der Eingangssignale durch einen Algorithmus zur Bilderzeugung eine Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale berechnet wird, durch Auswertung eines Signals zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums, der Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten und des Signals zur Umschaltung des Auswertemodus die Art der Verarbeitung bestimmt wird, mit der die Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale zu einem Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses verarbeitet wird.

Die Aufgabe wird durch die Anordnung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß an einem ersten Eingang einer Einheit zur Berechnung von Parametern und an einem ersten Eingang einer Einheit zur Testung der Stationarität die Eingangssignale anliegen, an einem zweiten Eingang der Einheit zur Testung der Stationarität ein Signal zur Umschaltung des Auswertemodus anliegt, ein erster Ausgang der Einheit zur Testung der Stationarität mit einem zweiten Eingang der Einheit zur Berechnung von Parametern verbunden ist, weiterhin ein Ausgang der Einheit zur Berechnung von Parametern mit einem Eingang einer Einheit zur Bilderzeugung und ein Ausgang der Einheit zur Bilderzeugung mit einem ersten Eingang einer Einheit zur Auswertung verbunden ist, weiterhin ein dritter Ausgang der Einheit zur Testung der Stationarität mit einem zweiten Eingang der Einheit zur Auswertung verbunden ist, an einem vierten Eingang der Einheit zur Auswertung das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus anliegt, an einem vierten Eingang der Einheit zur Auswertung das Signal zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums und an einem Ausgang der Einheit zur Auswertung das Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses anliegt. Der Aufbau der Anordnung und die Wirkungsweise der Erfindung werden nachfolgend beschrieben.

An einem ersten Eingang einer Einheit zur Berechnung von Parametern und an einem ersten Eingang einer Einheit zur Testung der Stationarität liegen die Eingangssignale an.

An einem zweiten Eingang der Einheit zur Testung der Stationarität liegt ein Signal zur Umschaltung des Auswertemodus an. Ein erster Ausgang der Einheit zur Testung der Stationarität, an dem korrigierte Eingangssignale anliegen, ist mit einem zweiten Eingang der Einheit zur Berechnung von Parametern verbunden.

Ein zweiter Ausgang der Einheit zur Testung der Stationarität, an dem ein Umschaltsignal anliegt, ist mit einem dritten Eingang der Einheit zur Berechnung von Parametern verbunden.

In Abhängigkeit des Signals zur Umschaltung des Auswertemodus wird veranlaßt, daß entweder Eingangssignale in der Einheit zur Berechnung von Parametern durch Auswertung mittels vorgegebener Auswertemethoden zu Parametern der Eingangssignale verarbeitet werden oder die Eingangssignale zu korrigierten Eingangssignalen, zu der Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten und zu einem Umschaltsignal verarbeitet werden. Durch den Zustand des Umschaltsignals wird veranlaßt die korrigierten Eingangssignale (statt der Eingangssignale) zu den Parametern der Eingangssignale zu verarbeiten, wenn die Dauer und Intensität der detektierten Instationaritäten die vorgegebenen Schwellenbedingungen überschreiten.

Ein Ausgang der Einheit zur Berechnung von Parametern, an dem die Parameter der Eingangssignale anliegen ist mit einem Eingang einer Einheit zur Bilderzeugung verbunden.

Aus den Parametern der Eingangssignale wird unter Einbeziehung einer bekannten räumlichen Lokalisation von Meßwertaufnehmern (Sensoren) durch einen Algorithmus zur Bilderzeugung eine Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale berechnet.

Ein Ausgang der Einheit zur Bilderzeugung, an dem die Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale anliegt, ist mit einem ersten Eingang einer Einheit zur Auswertung verbunden.

Ein dritter Ausgang der Einheit zur Testung der Stationarität, an dem die Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten anliegt, ist mit einem zweiten Eingang der Einheit zur Auswertung verbunden.

An einem dritten Eingang der Einheit zur Auswertung liegt das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus und an einem vierten Eingang der Einheit zur Auswertung liegt das Signal zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums an.

Durch Auswertung des Signals zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums, der Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten und des Signals zur Umschaltung des Auswertemodus wird die Art der Verarbeitung bestimmt, mit der die Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale zu einem Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses verarbeitet wird.

An einem Ausgang der Einheit zur Auswertung liegt das Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses an.

Die Einheit zur Auswertung ist so aufgebaut, daß an einem ersten Eingang einer Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen die Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale, an einem zweiten Eingang die Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten und an einem dritten Eingang das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus anliegt.

Die Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale wird durch Auswertung und unter Nutzung der Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten und eines Signals zur Kennzeichnung des Ergebnisses der Strukturauswertung zu dem Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses und zu einer Sequenz bildlicher Darstellungen verarbeitet, wobei ein Verarbeitungsverfahren durch das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus bestimmt und ausgewählt wird.

An einem ersten Ausgang der Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen liegt das Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses an.

Ein zweiter Ausgang der Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen, an dem die Sequenz bildlicher Darstellungen anliegt, ist mit einem ersten Eingang einer Einheit zur Auswertung der Struktur von bildlichen Darstellungen verbunden. An einem zweiten Eingang der Einheit zur Auswertung der Struktur von bildlichen Darstellungen liegt das Signal zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums an.

In der Einheit zur Auswertung der Struktur bildlicher Darstellungen wird die Sequenz bildlicher Darstellungen zu dem Signal zur Kennzeichnung des Ergebnisses der Strukturauswertung verarbeitet, wobei ein Verarbeitungsverfahren durch das Signal zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums bestimmt und ausgewählt wird.

Ein Ausgang der Einheit zur Auswertung der Struktur von bildlichen Darstellungen, an dem das Signal zur Kennzeichnung des Ergebnisses der Strukturauswertung anliegt, ist mit einem vierten Eingang der Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen verbunden.

Die Aussagefähigkeit und Störungsunabhängigkeit von Bildern und Bildsequenzen, beispielsweise beim EEG-Mapping, wird qualitativ dadurch verbessert, daß eine Prüfung und/oder Korrektur und/oder Modifikation der Einzelbilder oder der Bildsequenzen durch Signalanalyse und Signalkorrektur bzw. Signalmodifikation vorgenommen wird. Dies erfolgt immer dann, wenn Instationaritäten, wie beispielsweise epileptische Transienten, oder Interferenzen anderer Signale (EOG, EKG, EMG) im EEG nachweisbar sind.

Es werden Sequenzen bildlicher Darstellungen, insbesondere von Auswertergebnissen räumlich verteilter Meßstellen ermöglicht, die frei von Auswirkungen von Artefakten und transienten Signalkomponenten sind. Es resultiert eine neue Qualität der Interpretation durch visuelle Auswertung, bzw. durch eine nachfolgende statistische Auswertung (erreichte Homogenität der Daten).

Es ist sowohl eine Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen nach Artefaktrejektionen im Signal, als auch Selektion der durch den Artefakt beeinflussten bildlichen Darstellung möglich. Dies ist vor allem für nichteliminierte Artefakte, wie z. B. sehr kurze EMG-Interferenzen im EEG, wichtig. Die Segmentierung von Sequenzen bildlicher Darstellungen in Abschnitte stabiler klassifizierter Strukturen führt zu neuen diagnostischen Anwendungsmöglichkeiten.

Ausführungsbeispiel

Das Verfahren und die Anordnung zur Prüfung und/oder Korrektur und/oder Modifikation von Sequenzen bildlicher Darstellungen, insbesondere von Auswertergebnissen räumlich verteilter Meßstellen wird am Beispiel der Auswertung von Bildfolgen beim (EEG-Elektroenzephalogramm) erläutert.

Fig. 1: zeigt das Blockschaubild des erfindungsgemäßen Verfahrens und Anordnung.

Fig. 2: zeigt das Blockschaubild der Einheit zur Auswertung.

Fig. 3: zeigt die prinzipielle Darstellung der Auswertung von Sequenzen von Bildern der Verteilung von Leistungsspektralparametern des EEG's durch selektives Averaging.

Fig. 4: zeigt die prinzipielle Darstellung der Wirkung einer Artefaktkorrektur (Elimination des Elektrookulogramms - EOG - verursacht durch Augenbewegung) auf die Struktur der Bildfolge.

Das Elektroenzephalogramm (EEG) und Referenzsignale, wie EOG und EKG (Elektrokardiogramm) werden mittels Elektroden als Potentialschwankungen meßtechnisch erfaßt und als Eingangssignale 1 einer Einheit zur Berechnung von Parametern 2 zugeführt. In dieser Einheit werden z. B. Leistungsspektren eines vielkanalig (> 16) registrierten EEG's errechnet und diagnoserelevante Parameter gewonnen, die als Parameter der Eingangssignale 3 einer Einheit zur Bilderzeugung 4 übergeben werden.

Unter Einbeziehung bekannten Elektrodenpositionen auf einer Kopfoberfläche, wird hier ein Bild erzeugt, das eine flächenhafte (räumliche) Verteilung der errechneten Leistungsspektralparameter kennzeichnet und einer visuellen Auswertung zugänglich ist.

Bei Wiederholung der Analyse in definierten Analyseabschnitten ($t_1, t_2 \dots t_n$) (Fig. 3) entsteht eine Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale 5 als Sequenz von Bildern.

Diese wird in einer Einheit zur Auswertung 6 einer Analyse unterzogen, dessen Ergebnis als Signal zur Kennzeichnung des Analyseergebnisses 7 einer diagnostischen Interpretation zugeführt wird.

Eine solche Auswertung ist für stationäre und von Artefakten unbeeinflusste EEG-Signale sinnvoll. Jedoch ist das EEG nur als kurzzeitig stationäres Signal zu kennzeichnen. Die Stationarität wird dabei durch Signaleigenschaften (Veränderung der Varianz und/oder der Frequenz), transiente Signalkomponenten (Spikes) und Artefakte (Interferenzen von EOG, EMG und EKG) beeinflusst. Dieses muß bei der Interpretation und Auswertung von EEG-Maps berücksichtigt werden.

Das Problem wird dadurch gelöst, daß die Eingangssignale 1 einer Einheit zur Testung der Stationarität 8 zugeführt werden, wo die EEG-Registrierungen (A) unter Einbeziehung der Referenzsignale (EOG, EKG) auf das Auftreten von EOG- und EKG-Interferenzen untersucht werden.

Dazu wird die Stationarität als allgemeine Signaleigenschaft quantifiziert, wobei das Auftreten von epileptischen Transienten (Spikes, Sharp Waves) und von EMG-Interferenzen separat analysiert wird.

Dieser Test führt zu einer Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten 9. Diese Signalsequenz kennzeichnet das Vorhandensein, die Dauer, die Intensität u. a. m. der detektierten Interferenzen und Instationaritäten.

Erstens, werden Spikes, EOG- und EKG-Interferenzen detektiert, ist eine Korrektur der entsprechenden EEG-Signale möglich. Diese werden durch geeignete Algorithmen aus den Signalen eliminiert bzw. ihr Einfluß auf das Analyseergebnis wird minimiert.

Ein Signal zur Umschaltung des Auswertemodus 17 veranlaßt (z. B. vom Nutzer vorgegeben bzw. als Option wählbar), daß die Eingangssignale 1 zu korrigierten Eingangssignalen 10 verrechnet werden, eine für die Struktur der bildlichen Darstellung bestimmende Instationarität detektiert, das Signal zur Kennzeichnung von Instationaritäten 9 und ein Umschaltsignal 11 errechnet werden.

Das Umschaltsignal 11 veranlaßt, daß korrigierte Eingangssignale 10 statt der Eingangssignale 1 in der Einheit zur Berechnung von Parametern 2 zu Parametern der Eingangssignale verarbeitet werden.

Aus so errechneten Parametern der Eingangssignale 3 wird eine Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale 5 mit verbesserter Aussagefähigkeit gewonnen, da Artefakte starke Veränderungen der Struktur der Bilder bewirken können (Fig. 4)

Auf der Grundlage der Detektionsergebnisse werden Artefakte bzw. physiologisch (pathologische) determinierte transiente Signalkomponenten eliminiert, woraus eine Sequenz von Maps resultiert, die frei von Artefaktbeeinflussungen (oder Beeinflussungen durch den Transienten) anzusehen ist (B).

Zweitens, sollen Bildsequenzen zu einem gemittelten Bild zusammengefaßt werden (Fig. 3), so können bei Detektoren nichtkorrigierbare Instationaritäten bzw. Interferenzen (z. B. EMG-Einstreuungen) die entsprechenden Bilder aus dem Mittelungsprozeß herausgenommen (selektiert) werden.

Es werden diejenigen Maps aus der Sequenz herausgenommen, die während der Zeitdauer des Auftretens des Artefaktes errechnet werden (selektives Averaging).

In der Einheit zur Auswertung 6 werden die Strukturveränderungen innerhalb einer Map-Sequenz untersucht: Treten sprunghafte, kurzzeitige Strukturänderungen auf (physiologisch/pathologisch bedingt), so werden die damit korrespondierenden Maps selektiert, wenn sie einen Einfluß auf die statistische Auswertung haben, bzw. sie werden einer parallelen, eigenen Auswertung zugeführt.

Drittens, treten langfristige Wechsel auf, d. h. existieren über längere Zeiträume (einige hundertstel Millisekunden bis einige Sekunden) stabile Strukturen im Wechsel, so werden diese Zeiträume gekennzeichnet und die Struktur in diesen Zeiträumen klassifiziert.

Die Kriterien, nach denen entweder Maps selektiert oder Maps segmentiert werden, werden durch ein Signal zur Kennzeichnung des Ergebnisses der Strukturauswertung 12 und das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus 17 vorgegeben.

Zur Realisierung dieser Möglichkeiten der Verarbeitung der Sequenzen ist die Einheit zur Auswertung 6 so aufgebaut, daß in einer Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen 13 die Entscheidung über die Herausnahme (Selektion) eines oder mehrerer Bilder (Fig. 3) auf der Grundlage einer Auswertung des Zustandes der Signalsequenz zur Kennzeichnung von Instationaritäten 9 in Abhängigkeit von dem Signal zur Umschaltung des Auswertemodus 17 vorgenommen wird.

Eine Sequenz bildlicher Darstellungen 14 wird in einer Einheit zur Auswertung der Struktur von bildlichen Darstellungen 15 ausgewertet und daraus ein Signal zur Kennzeichnung des Ergebnisses der Strukturauswertung 16 errechnet, wobei das Kriterium dieser Strukturauswertung durch das Signal zur Kennzeichnung des Auswertekriteriums 12 vorgegeben ist.

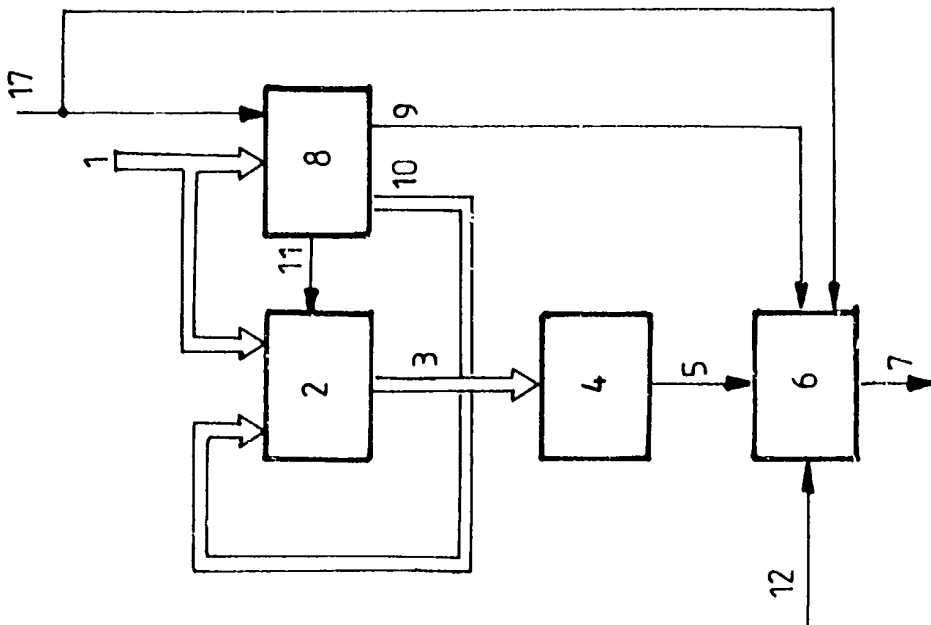
Das Signal zur Kennzeichnung des Ergebnisses der Strukturauswertung 16 bewirkt eine Selektion von Maps in der Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen 13 (zweite Möglichkeit).

Es werden dann, diejenigen Maps eliminiert, die kurzfristige und eine statistische Auswertung störende starke Strukturänderungen aufweisen (in Fig. 3 und Fig. 4 Lage der Minima [-], Lage der Maxima [+]).

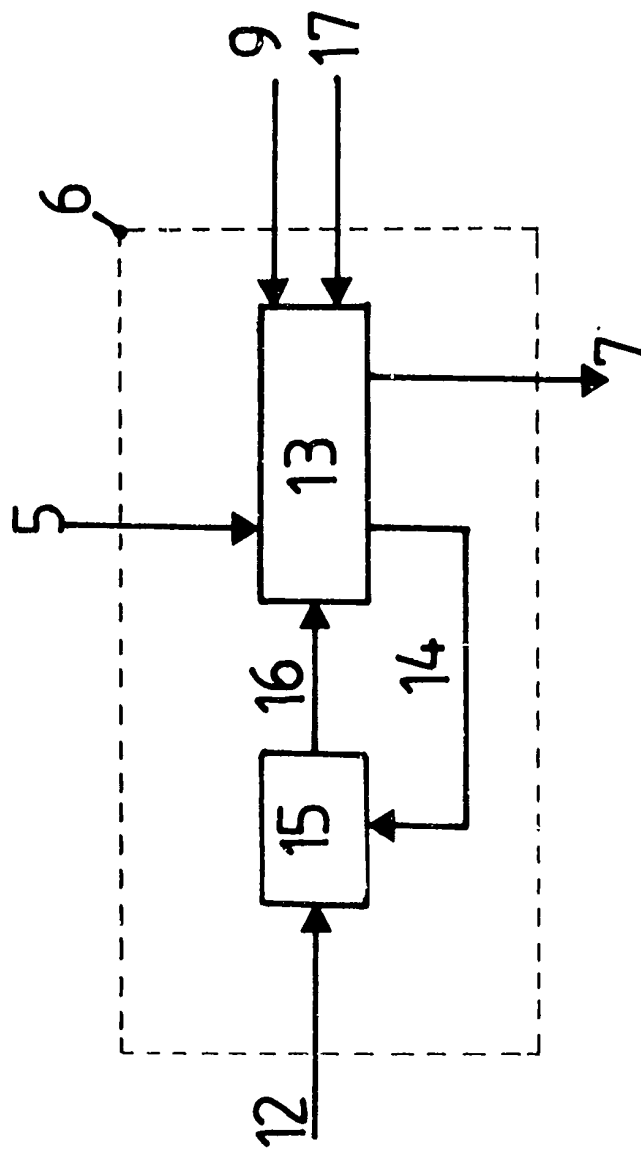
Die dritte Möglichkeit der Auswertung der Sequenz der räumlichen Darstellung der Parameter der Eingangssignale 5 durch die Einheit zur Auswertung von Sequenzen bildlicher Darstellungen 13 ist die Segmentierung in stabile (stationäre) Abschnitte ohne wesentliche Strukturänderungen. Das Kriterium dieser Auswertung ist durch das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus 17 festgelegt. Zeitliche Kennzeichnung und Klassifizierung ergeben eine fortlaufende Segmentierung der Map-Sequenzen, wobei jedes Segment eine klassifizierte und stabile Struktur enthält (räumliche Segmentierung nach dem Kriterium der Strukturstabilität).

Wird nur eine Strukturauswertung als sinnvoll angesehen, so wird die Artefakt- und Transientendetektion in der Einheit zur Testung der Stationarität 8 durch das Signal zur Umschaltung des Auswertemodus 17 ausgeschaltet. Damit wird ein unnötig hoher Rechenaufwand vermieden.

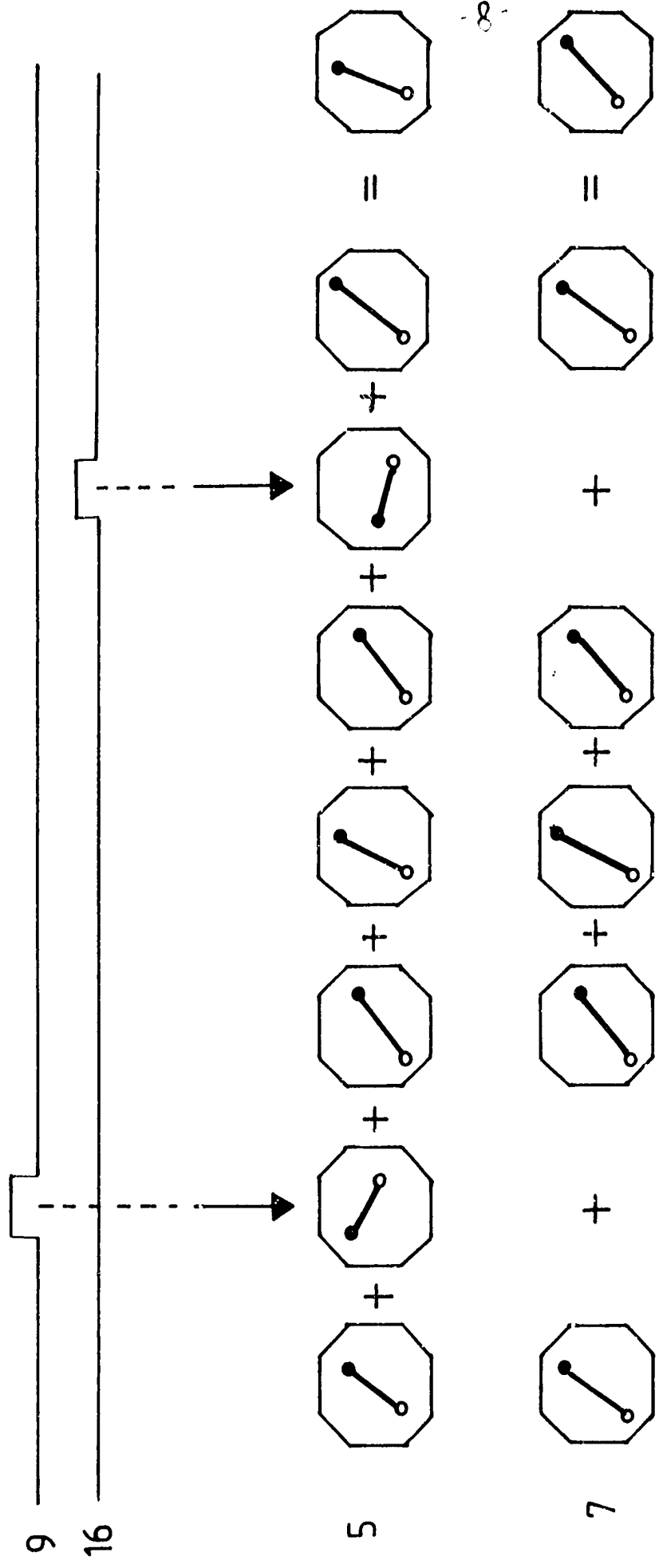
Das Signal zur Kennzeichnung des Auswertergebnisses 7 besteht entweder aus einer Sequenz von Maps (Wirkung von Artefakten u. a. eliminiert) oder aus Angaben über die Dauer der Segmente klassifizierter Strukturen (Struktursegmentierung). Durch das dargestellte Auswerteverfahren von bildlichen Darstellungen und Sequenzen bildlicher Darstellungen von EEG-Parametern wird die Zuverlässigkeit und Aussagefähigkeit der Diagnose mittels bekannter Mappingverfahren erhöht und auf eine qualitativ neue Stufe gehoben. Dabei werden sowohl korrigierbare Artefakte und Signalkomponenten (Spikes) berücksichtigt (korrigierte Eingangssignale 10 = Modifikation) als auch nichtkorrigierbare Signaleinflüsse durch z. B. Selektion von Bildern (Korrektur) berücksichtigt.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

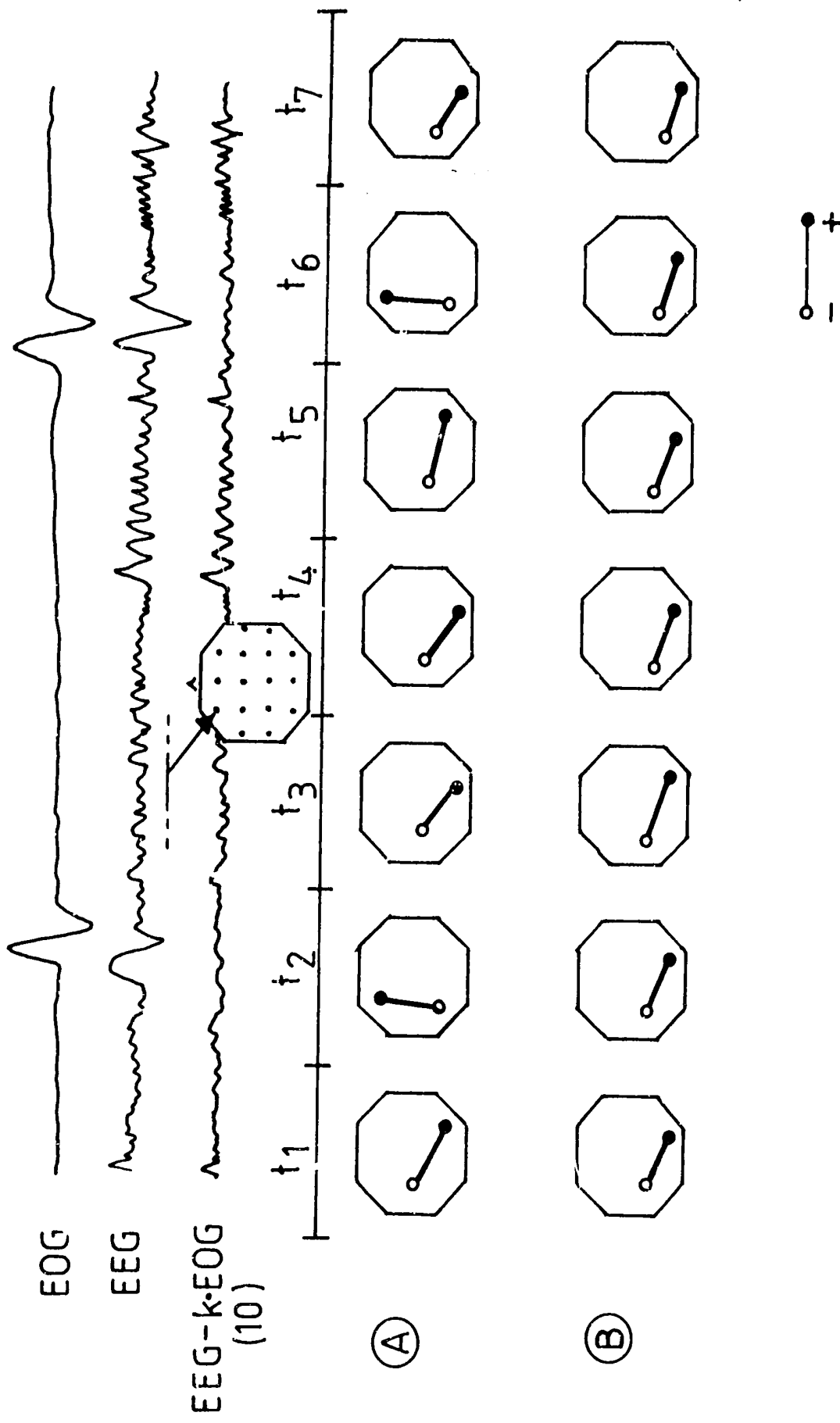


Figure 4