

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : A61B 5/00</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/44840</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Oktober 1998 (15.10.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00956</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 3. April 1998 (03.04.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 13 947.7 4. April 1997 (04.04.97) DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: SOKOLNITZKY, Alexander [DE/DE]; Höslstrasse 24, D-81927 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: ELECTROMYOGRAPHY BIOFEEDBACK DEVICE FOR RELAXATION TRAINING

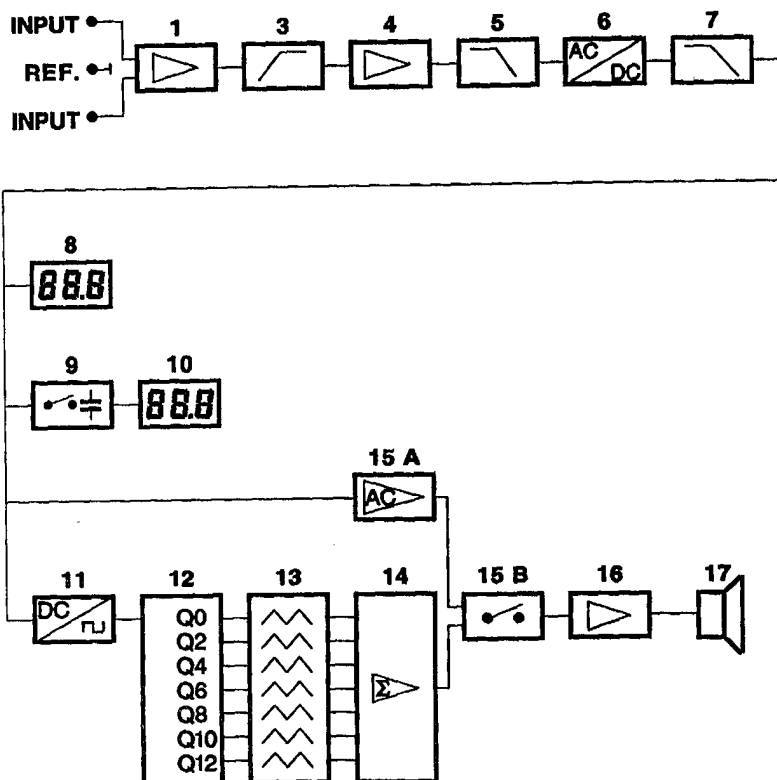
(54) Bezeichnung: ELEKTROMYOGRAPHIE-BIOFEEDBACKGERÄT FÜR ENTSPANNUNGSTRAINING

(57) Abstract

The invention relates to an EMG biofeedback device for relaxation training and a method with an acoustic feedback system. The device is designed so that none of its parameters require readjustment during training and a therapist need not be constantly present. Several overlapping, acoustic feedback signals are produced at the same time from the body signal which has been recorded, in such a way that each acoustic feedback signal represents a sub-range in relation to the total useful range.

(57) Zusammenfassung

Ein EMG-Biofeedbackgerät für Entspannungstraining und ein Verfahren mit einem akustischen Rückmeldesystem, das so ausgebildet ist, daß während des gesamten Trainingsverlaufs keine Geräteparameter nachgestellt werden müssen und auf die ständige Anwesenheit eines Therapeuten verzichtet werden kann; von dem abgeleiteten Körpersignal werden gleichzeitig mehrere, sich überlappende, akustische Rückmeldesignale derart erzeugt, daß in bezug auf den gesamten Nutzbereich jedes der akustischen Rückmeldesignale einen Teilbereich repräsentiert.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Elektromyographie-Biofeedbackgerät für Entspannungstraining

Die Erfindung betrifft ein Elektromyographie-Biofeedbackgerät für Entspannungstraining nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem Biofeedbackgerät werden biologische Körpersignale vom Körper eines Probanden mit geeigneten Sensoren, Elektroden oder anderen geeigneten Methoden erfaßt, in einem Gerät verarbeitet, und in geeigneter Weise als Rückmelde-Information wieder an den Probanden zurückgemeldet (Feedback).

Elektromyographie (EMG)-Biofeedbackgeräte zählen zu den gängigsten Biofeedbackanordnungen. Zweck dieser EMG-Biofeedbackgeräte ist entweder das Erlernen oder Wiedererlernen von Muskelaktivitäten oder das Erlernen einer Muskelentspannung.

Das Gerät gemäß der Anmeldung ist für Entspannungstraining optimiert. Das Anwendungsgebiet des Entspannungstrainings nach der EMG-Biofeedbackmethode deckt sich grundsätzlich mit dem des Autogenen Trainings (AT) oder mit anderen Entspannungstechniken.

Grundsätzlich kann als Rückmelde-Information (Feedback) entweder ein optisches oder ein akustisches Signal Verwendung finden. Da das Entspannungstraining nach der EMG-Biofeedbackmethode ähnlich dem AT vorzugsweise in Rückenlage und mit geschlossenen Augen erfolgt, ist einem akustischen Signal als Rückmelde-Information der Vorzug zu geben.

- 2 -

Bei dem akustischen Signal dient die Änderung der Tonfrequenz als relativer Maßstab für eine Änderung des Entspannungszustands: Wenn das EMG-Niveau bei zunehmender Entspannung sinkt, so sinkt die Frequenz des akustischen Feedback-Signals. Umgekehrt, wenn das EMG-Niveau steigt, steigt auch die Frequenz des Feedback-Signals. Bei unverändertem EMG-Niveau bleibt die Feedback-Frequenz unverändert. Diese Methode wird von den Probanden in sehr kurzer Zeit verstanden.

Das Entspannungstraining ist wirkungsvoll, wenn die Frequenz des Rückmelde-Signals stark auf eine gegebene Änderung des EMG-Niveaus reagiert, weil dadurch kleine Änderungen im EMG-Niveau erkennbar sind.

Die Frequenz des Rückmelde-Signals muß nach dem höheren Bereich hin begrenzt sein, weil ein Rückmelde-Signal hoher Frequenz einer wirksamen Entspannung zuwiderläuft. Zum tiefen Frequenzbereich andererseits wird der Frequenzbereich durch das Verhalten des menschlichen Ohres bestimmt. Der effektive Frequenzbereich für das Rückmelde-Signal ist daher relativ klein.

Im Verlauf eines Entspannungstrainings treten normalerweise größere Änderungen des EMG-Niveaus ein. Dadurch wird der Frequenzbereich des Rückmeldesignals über- bzw. unterschritten. Eine Anpassung an das vorhandene EMG-Niveau wird üblicherweise dadurch bewerkstelligt, daß die Empfindlichkeit (der Verstärkungsfaktor) des EMG-Biofeedbackgerätes entsprechend nachgestellt wird. Das Nachstellen der Verstärkung wird im englischen Sprachgebrauch als "shaping procedure" bezeichnet.

Biofeedbackgeräte mit "shaping procedure" ermöglichen ein sehr effektives Entspannungstraining, bringen aber bei klinischer Anwendung den Nachteil mit sich, daß die ständige Anwesenheit eines Therapeuten erforderlich ist, um den Empfindlichkeitsregler entsprechend dem Trainingsverlauf nachzustellen. Auch stellt ein Nachstellen des Empfindlichkeitsreglers eine Störung im Trainingsverlauf dar.

So ist aus der DE 41 39 241 C2 eine Vorrichtung zum Biofeedback-Training bekannt, bei der der Patient örtlich unabhängig vom Arzt eine Therapie durchführen kann, indem ein vom Arzt programmierbares Patientengerät mit einem Arzt- oder Diagnosegerät verbindbar ist. Dabei gibt ein akustischer Signalgeber ein akustisches Signal mit zunehmender oder abnehmender Frequenz proportional zu erfaßten Meßwerten (Istwerten) sowie weitere Signale ab, die bei Erreichen eines bestimmten Sollwerts den Patienten auffordern, den Sollwert zu halten.

Aus dem DE 94 05 523 U1 ist bei einem Elektromyographie-Biofeedbackgerät die Verwendung eines Funktionsgenerators bekannt, der eine angenäherte Dreiecksspannung erzeugt, deren Frequenz von der Eingangsspannung des Funktionsgenerators abhängig ist und im Hörbereich liegt.

Aus der US-PS 52 89 438 ist es bei einem Stimulator bekannt, daß drei in separaten Generatoren erzeugte Stimuli im EEG-Frequenzbereich elektrisch miteinander gemischt werden, um eine simultane Stimulation zu ermöglichen. Entsprechend dem Funktionsprinzip des Stimulators wird kein Signal abgeleitet, aus dem ein Rückmeldesignal erzeugt werden könnte.

- 4 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein EMG-Biofeedbackgerät derart auszubilden, daß Geräteparameter während des gesamten Verlaufs des Entspannungstrainings weder vom Therapeuten noch von dem Probanden selbst verändert werden müssen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruch 1 gelöst.

Dadurch, daß die akustische Rückmeldeinformation nicht aus einem einzigen Rückmeldesignal besteht, sondern sich aus einer Reihe von mehreren, sich überlappenden Rückmeldesignalen zusammensetzt, steht für den gesamten Nutzbereich des EMG-Biofeedbackgerätes eine geeignete Feedbackinformation zum Entspannungstraining zur Verfügung.

Die einzelnen Rückmeldesignale basieren auf einer gemeinsamen Frequenz eines Spannungs-Frequenz-Wandlers (voltage-to-frequency-converter VCO), der von dem abgeleiteten und verarbeiteten EMG-Signal gesteuert wird. Der Frequenzabstand der Rückmeldesignale zueinander ist fest und ergibt einen Wohlklang im Sinne der Harmonielehre. Bei einer Änderung des EMG-Niveaus wird die Grundfrequenz und in Folge alle Rückmeldesignale um denselben Faktor geändert. Der Wohlklang bleibt somit erhalten.

Tritt während eines Trainings mit einem EMG-Biofeedbackgerät gemäß der Erfindung eine größere Änderung des EMG-Niveaus ein, so kann zwar eines der Rückmeldesignale den optimalen Hörbereich über- oder unterschreiten, aber durch das Verfahren der Frequenz-Kaskadierung tritt ein anderes Rückmeldesignal in den Hörbereich. Der Übergang von einem Rückmeldesignal zum anderen erfolgt gleitend. Die Überlappung der einzelnen Rückmeldesignale ist ausreichend gestaltet, so daß die Übergänge für den Probanden kaum oder gar nicht wahrnehmbar sind.

Die Rückmeldesignale haben aus Gründen des besseren Klangs eine Dreiecksform, die aus den Rechteckfrequenzen durch Integration gewonnen wird. Ihre Amplitude ist demnach stark frequenzabhängig. Um eine Übersteuerung bei niedrigen Frequenzen zu vermeiden, erfolgt unterhalb einer Sollfrequenz ein selbständiges Abschalten der Tonfrequenz.

Ebenfalls aus Gründen des besseren Klangs wird der VCO geringfügig frequenzmoduliert.

Ein großes Anwendungsgebiet für EMG-Biofeedbackgeräte sind muskuläre Verspannungen der Nacken- und Schulterpartie, hervorgerufen z.B. durch Bildschirmarbeit, durch Streß oder durch ein Halswirbelsäulen (HWS)-Syndrom, auch als Schleudertrauma bekannt. Die Frontalis-Ableitung leitet zwar die elektrische Aktivität der quergestreiften Skelettmuskulatur eines großen Teils des Kopfbereiches ab, die Muskulatur der Nacken- und Schulterpartie wird bei dieser Ableitung nur im geringen Maße erfaßt.

Wenn ein Entspannungstraining unter Anleitung eines Therapeuten erfolgt, so wird dieser den Probanden dazu anleiten, sein Bewußtsein auf seine Problembereiche (z.B. Nacken- und Schulterpartie) zu lenken, um eine Entspannung in diesen Bereichen zu erlangen.

Da das EMG-Biofeedbackgerät gemäß der Erfindung so ausgebildet ist, daß ein Entspannungstraining ohne Anleitung eines Therapeuten erfolgen kann, mußte eine Möglichkeit geschaffen werden, Muskelregionen in das Entspannungstraining einzubinden, die von der Frontalis-Ableitung entfernt liegen. Dies wurde dadurch bewerkstelligt, daß andere Muskelregionen durch zusätzliche Signalableitungen erfaßt und berücksichtigt werden.

- 6 -

Jede der zusätzlichen Ableitungen wird zu einem eigenen, als Differenzverstärker ausgeführten Eingangsverstärker geführt. Die Ausgangssignale der Eingangsverstärker werden in einem Summenverstärker addiert und als Summe weiterverarbeitet.

Die Verfälschung der Digitalanzeige, die durch die zusätzlichen Signalableitungen entsteht, wird dabei wissentlich in Kauf genommen.

Dabei dürfen die Signale der zusätzlichen Ableitungen nicht im gleichen Verstärkungsfaktor zu der Frontalis-Ableitung addiert werden, wenn ein Optimum des Entspannungstrainings erreicht werden soll; Sie müssen mehr oder weniger abgeschwächt werden.

Ein Ausführungsbeispiel eines Gerätes gemäß der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und im nachfolgenden beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm des EMG-Biofeedbackgerätes

Fig. 2 in einem vereinfachten Schaltbild die Schaltungsanordnung zwischen VCO und Summenschaltung

Fig. 3 die Anordnung einer möglichen zweiten Ableitung

Fig. 4 ein Blockdiagramm von Signalverstärkern für doppelte Ableitung

- 7 -

Wie **Figur 1** zeigt, ist 1 ein Differenzverstärker für das von der Hautoberfläche mittels Elektroden abgeleitete EMG-Signal. Der Differenzverstärker hat einen Verstärkungsfaktor von 1000 und zeichnet sich durch eine hohe Gleichtaktunterdrückung aus.

Der Signalverstärker ist als Elektrodenkopf in einem eigenen Gehäuse eingebaut und durch ein Kabel fest mit dem Grundgerät verbunden. Er ist mit Spezialbuchsen zur Aufnahme der Patientenkabel versehen.

Das Signal aus dem Signalverstärker passiert ein Hochpaßfilter 3, einen Verstärker 4 und ein Tiefpaßfilter 5.

Durch die Filter 3 und 5 wird der Frequenzbereich des abgeleiteten EMG-Signals bestimmt. Anders als in Fig. 1 angegeben, sind Tief- und Hochpaßfilter in der Praxis mit Verstärkern kombiniert.

Nach erfolgter Verstärkung und Filterung wird das Signal in einem Gleichrichter 6 gleichgerichtet und in einem Tiefpaßfilter 7 gesiebt. In einer Digitalanzeige 8 erfolgt die Anzeige des so erzeugten Gleichspannungssignals, das dem Differenzsignal an den Eingängen des Differenzverstärkers 1 weitgehend proportional ist.

Das Gerät ist mit einem Minimum-Detektor 9 in Form einer Sample-and-Hold-Schaltung ausgestattet. Mit dieser Schaltungs-Anordnung ist es möglich, das während eines Entspannungstrainings erreichte EMG-Minimum zu erfassen und zu speichern. Die Anzeige des minimalsten EMG-Betrages erfolgt in einer Digital-Anzeige 10.

- 8 -

Grundsätzlich ist es möglich, statt der zwei Digital-Anzeigen 8 und 10 nur eine einzige Digitalanzeige zu verwenden. Dabei wird das aktuelle EMG-Niveau ständig angezeigt und der gespeicherte Minimum-Wert per Tastenbetätigung abgefragt.

Der Minimum-Detektor 9 wird nach Einschalten des Gerätes automatisch zurückgesetzt. Er kann auch manuell zurückgesetzt werden.

Ein Spannungs-Frequenz-Wandler (voltage-to-frequency converter VCO) 11 wandelt die Gleichspannung in ein Rechtecksignal um. Der Wandler hat einen großen Frequenzhub und deckt den Nutzbereich des Biofeedbackgerätes ab.

In einem sich daran anschließenden binären Frequenzteiler 12 wird das Rechteck-Signal geteilt.

Die Ausführung des VCO 11 mit großem Frequenzhub und die nachfolgende Frequenzteilung sind wesentlicher Bestandteil der Schaltungsanordnung. Durch den großen Frequenzhub des VCO und die nachfolgende Frequenzteilung stehen über den gesamten Nutzbereich des Biofeedbackgerätes Tonfrequenzen zur Verfügung, die sich im Hörbereich des menschlichen Ohres befinden.

In dem realisierten Gerät finden nur die Ausgänge 2^0 , 2^2 , 2^4 , 2^6 , 2^8 , 2^{10} und 2^{12} Verwendung. Da Rechteck-Signale für ein tiefes Entspannungstraining als ungünstig empfunden werden, werden alle 7 Ausgänge 2^0 bis 2^{12} im Signalwandler 13 durch Integration in Dreiecksignale umgewandelt.

Um zu verhindern, daß die Signalwandlung durch Integration bei niedrigen Frequenzen zu Übersteuerungen führt, werden die Frequenzen der Ausgänge 2^2 bis 2^{12} unterhalb eines definierten Wertes abgeschaltet. Das Abschalten erfolgt automatisch durch Frequenzerkennung. Die Schaltungsanordnung zur Frequenzerkennung ist mit einer Hysterese ausgestattet, um unkontrolliertes Schalten an der kritischen Frequenz zu vermeiden.

Die Dreieckssignale werden in einem Summenverstärker 14 addiert und bilden Frequenz-Kaskaden als akustisches Feedback des Biofeedbackgerätes.

Grundsätzlich ist es möglich, die Ausgänge des Frequenzteilers dazu zu nutzen, um ein "sound-sampling" (die Wiedergabe von Instrumental-Stimmen oder von Gesang) zu steuern, wobei die Änderung der Rückmeldefrequenz die zeitliche Dehnung oder Kompression des sound-sampling bewirkt.

Im Ausführungsbeispiel wird die Frequenz des VCO 11 durch Änderung eines der frequenzbestimmenden Komponenten um einen geringen Betrag moduliert, was zu einem angenehmeren Rückmeldeton beiträgt.

Eine Stummschaltung 15A und 15B erkennt größere Schwankungen des gleichgerichteten Signals, etwa beim Schlucken, Sprechen, Räuspern und schaltet das akustische Feedback ab. Für die Dauer dieser Abschaltung wird ein Ersatzton erzeugt, der sich wesentlich vom akustischen Feedback unterscheidet. Der Ersatzton dient der Anzeige, daß das Biofeedbackgerät nicht abgeschaltet, sondern in Funktion ist.

- 10 -

In einem Lautsprecherverstärker 16 wird das Feedbacksignal oder der Ersatzton verstärkt. Die Lautstärke kann mittels eines Lautstärkereglers nach Bedarf eingestellt werden.

Ein Lautsprecher 17 strahlt das Feedbacksignal oder den Ersatzton ab. Das Biofeedbackgerät ist mit zwei Kopfhörerbuchsen ausgestattet, die als Schaltbuchsen ausgeführt sind. Beim Einstecken eines Kopfhörers oder beider Kopfhörer wird der Lautsprecher abgeschaltet.

Wie **Figur 2** zeigt, wird das Gleichspannungssignal im VCO 11 in ein Rechteck-Signal gewandelt. Der Frequenzteiler 12 teilt das Rechteck-Signal jeweils um den Faktor 2, und zwar von 2^2 bis 2^{12} . Die geradzahligen Frequenzen 2^0 bis 2^{12} bilden die Basis für die Frequenz-Kaskade.

Die einzelnen Frequenzen der Frequenz-Kaskade müssen einen Wohlklang im Sinne der Harmonielehre bilden. Der Faktor 2^2 stellt einen Frequenzabstand von zwei Oktaven dar. Der Forderung nach dem Wohlklang wird somit entsprochen.

Das Rechteck als Frequenzform wirkt aggressiv und ist daher für eine Rückmelde-Information ungeeignet. Daher werden die Rechtecksignale 2^0 bis 2^{12} im realisierten Gerät im Signalwandler 13 durch Integration in Dreiecksignale gewandelt. Um zu verhindern, daß die Integration bei niedrigen Frequenzen zu Sättigungen führt, werden die tiefen Frequenzen unterhalb einer definierten Frequenz abgeschaltet. Die Frequenzerkennung für den Schalter erfolgt mit Hilfe eines Diskriminators 18, der Teil des Signalwandlers 13 ist.

Der Addierer 14 summiert alle sieben Einzelsignale. Das Summensignal stellt die erwünschte Rückmelde-Information dar.

Figur 3 zeigt die Ausführungsvariante einer zusätzlichen Ableitung an den Schultern. Die Elektroden für die zusätzliche Signalableitung sollen nach Wahl des Therapeuten appliziert werden.

Die zweite (und alle weiteren Ableitungen) kommen mit zwei aktiven Elektroden aus.

In **Figur 4** ist 1A der Differenzverstärker für die erste Ableitung und 1B der Differenzverstärker für die zweite Ableitung. Der Referenzpunkt der ersten Ableitung gilt gleichzeitig auch für die zweite Ableitung.

Die Eingänge von 1A sind direkt mit den Elektrodeneingängen verbunden, die Eingänge von 1B dagegen können mittels eines Schalters wahlweise an die Elektrodeneingänge oder an Signalerde geschaltet werden. Das Verbinden von unbenutzten Verstärkereingängen gegen Signalerde dient der Vermeidung von Einstreuungen.

Die Signale aus den Verstärkern 1A und 1B werden im Verstärker 2 addiert. Das Signal aus dem Verstärker 1B ist dabei gegenüber dem Signal aus dem Verstärker 1A um den Faktor 4 bis 5 abgeschwächt.

Die Addition aus 1A und 1B kann, wie in Fig. 4 gezeigt, im festen Verhältnis zueinander sein oder kann variabel ausgebildet sein.

Diese Anordnung gestattet sowohl einfache Ableitung (z.B. nur Frontalis-Ableitung) als auch doppelte Ableitung (z.B. Frontalis-Ableitung plus Signalableitung von den Schultern oder anderen Problembereichen).

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektromyographie-Biofeedbackgerät für Entspannungstraining mit einer Schaltungsanordnung zur Verarbeitung von vom menschlichen Körper abgeleiteten EMG-Signalen, die vom Patienten als akustische Rückmeldesignale mit änderbarer Frequenz in Abhängigkeit vom abgeleiteten EMG-Potential wahrnehmbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß von dem abgeleiteten EMG-Signal gleichzeitig mehrere akustische Rückmeldesignale beliebiger Signalform von solchen Frequenzabständen zueinander erzeugbar sind, daß in bezug auf den gesamten EMG-Nutzbereich jedes einzelne Rückmeldesignal einen Teilbereich repräsentiert, wobei die einzelnen akustischen Rückmeldesignale partiell überlappt erzeugt werden und einzeln wahrnehmbar sind.
2. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenzen der Rückmeldesignale einen Wohlklang im Sinne der Harmonielehre bilden.
3. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenzen der Rückmeldesignale jeweils den Abstand einer Terz, einer Quart, einer Quint oder von einer oder zwei Oktaven voneinander haben.
4. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Rückmeldesignale geringfügig frequenzmoduliert sind.
5. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz-Modulation 1,5 bis 4% der Frequenz beträgt.

6. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Frequenzen der Rückmeldesignale selbsttätig zu- bzw. abschaltbar sind.
7. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Minimum-Detektor (9) zur Speicherung des Minimums des EMG-Niveaus beim Entspannungstraining vorgesehen ist.
8. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Minimum-Detektor (9) als Sample-and-Hold-Schaltung ausgeführt ist.
9. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Spannungs-Frequenz-Wandler VCO (11) zur Umwandlung eines Gleichspannungssignals in ein Rechtecksignal vorgesehen ist.
10. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannungs-Frequenz-Wandler VCO (11) einen den Nutzbereich des Biofeedbackgeräts abdeckenden Frequenzhub aufweist.
11. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Rechtecksignal des Spannungs-Frequenz-Wandlers VCO (11) einen Frequenzteiler (12) passiert.
12. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechtecksignale am Ausgang des Frequenzteilers (12) als Zeitbasis für ein "sound sampling" verwendbar sind.

13. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Stummschaltung (15A, 15B) vorgesehen ist, die das Rückmeldesignal bei wesentlichen Änderungen des EMG-Niveaus abschaltet.
14. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß während der Stummschaltung ein Ersatzsignal erzeugt wird, welches sich im Klang vom Rückmeldesignal wesentlich unterscheidet.
15. EMG-Biofeedbackgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere als Differenzverstärker ausgeführte Eingangsverstärker zur gleichzeitigen Ableitung von EMG-Signalen an entsprechend vielen Körperstellen vorgesehen sind.
16. EMG-Biofeedbackgerät, nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale aller Eingangsverstärker addiert und als Summe weiterverarbeitet werden.
17. Verfahren zur Umwandlung von vom menschlichen Körper erfaßten Körpersignalen in vom Patienten akustisch wahrnehmbare Rückmeldesignale mit änderbarer Frequenz in Abhängigkeit von den erfaßten Körpersignalen, dadurch gekennzeichnet, daß vom Körpersignal gleichzeitig mehrere akustische Rückmeldesignale beliebiger Signalform von solchen Frequenzabständen zueinander erzeugt werden, daß in bezug auf den gesamten Nutzbereich jedes einzelne Rückmeldesignal einen Teilbereich repräsentiert und die einzelnen akustischen Rückmeldesignale partiell überlappt erzeugt werden und einzeln wahrnehmbar sind.

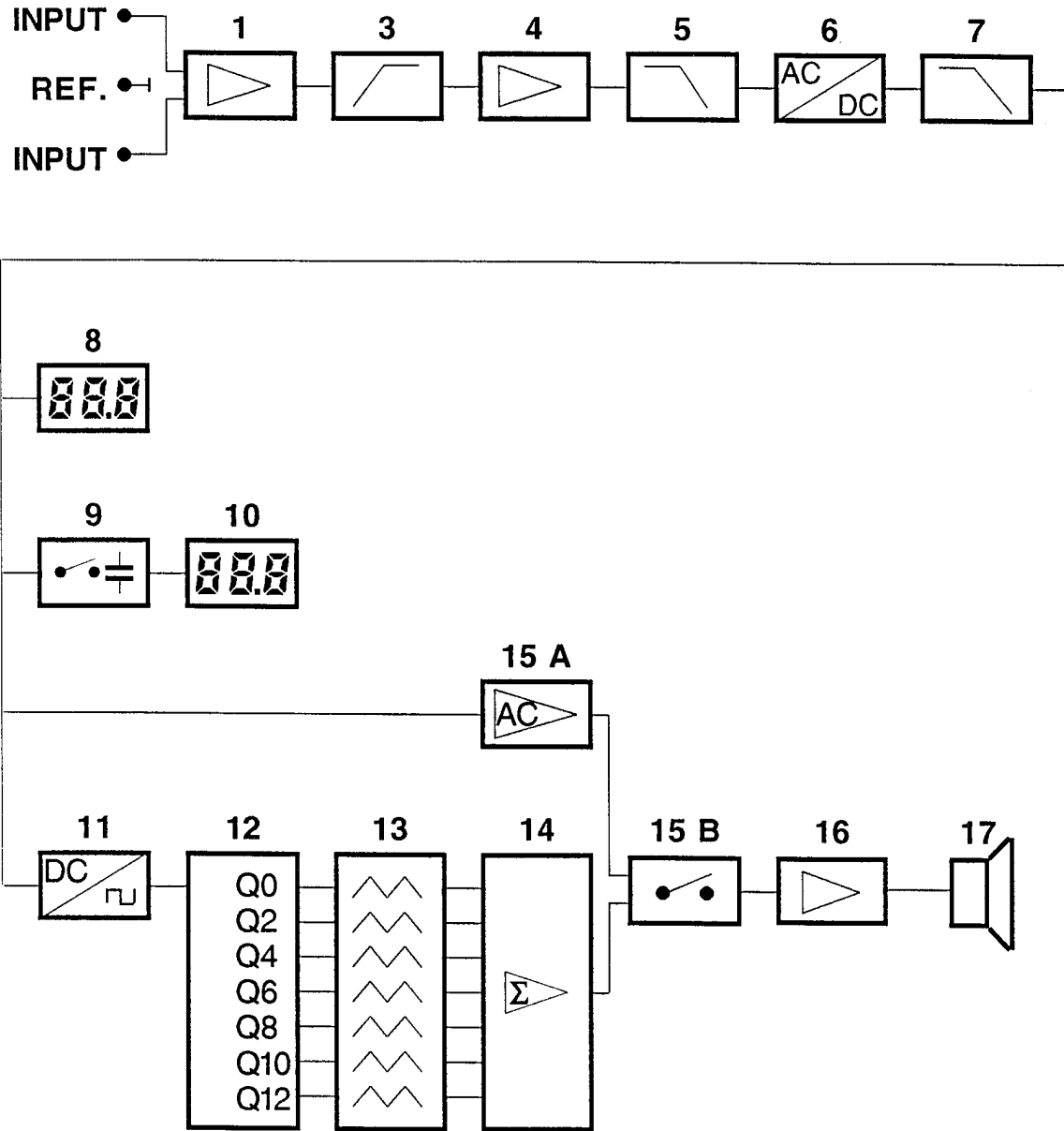


Fig. 1

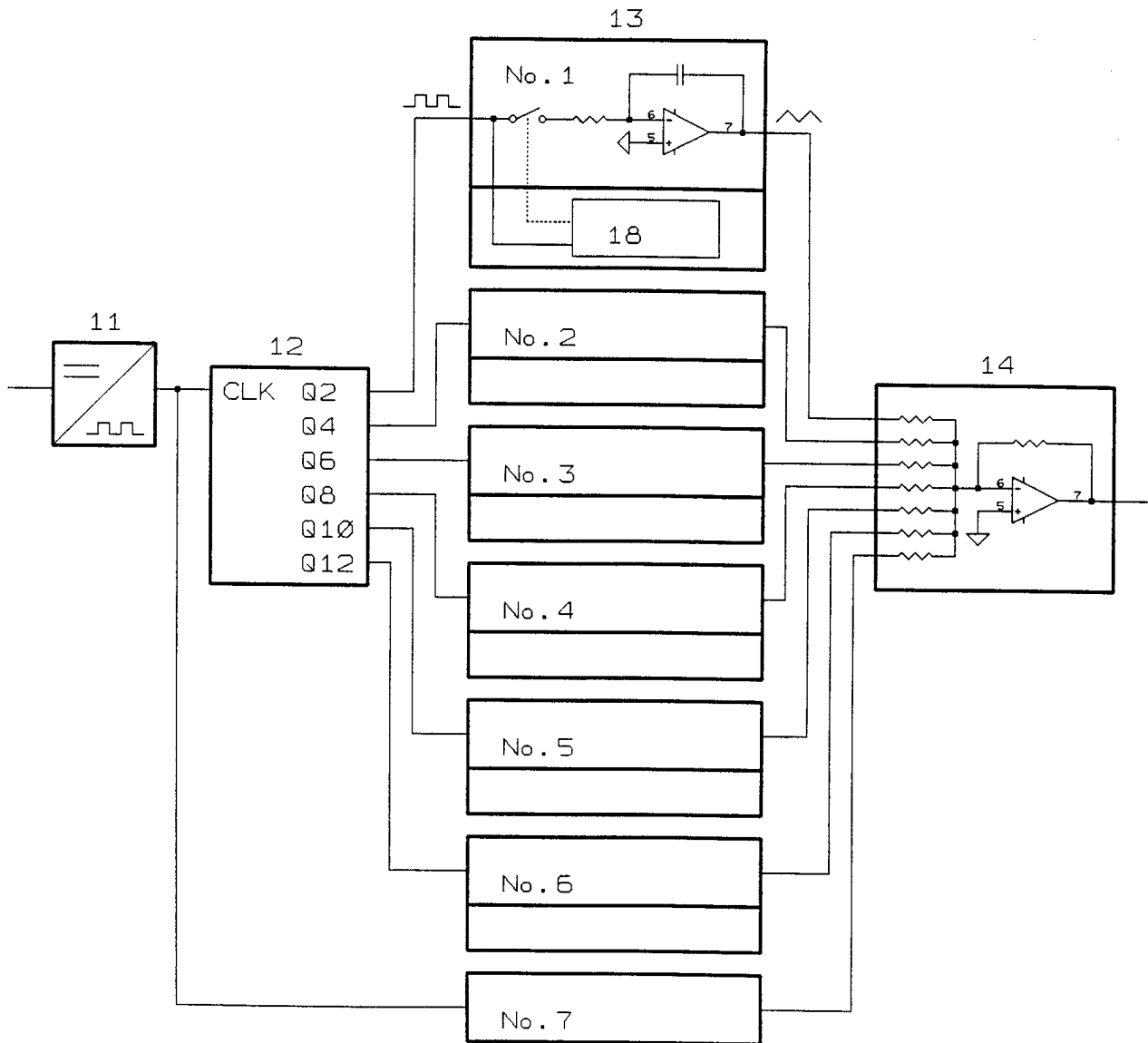


Fig. 2

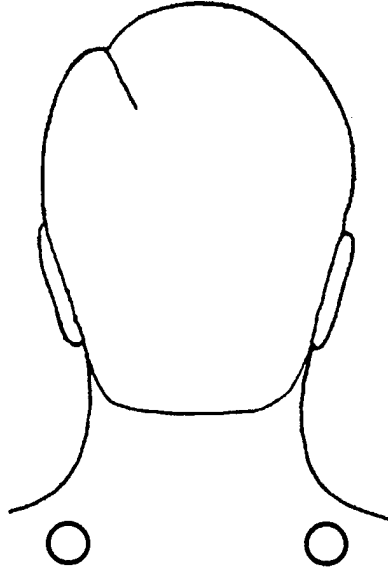


Fig. 3

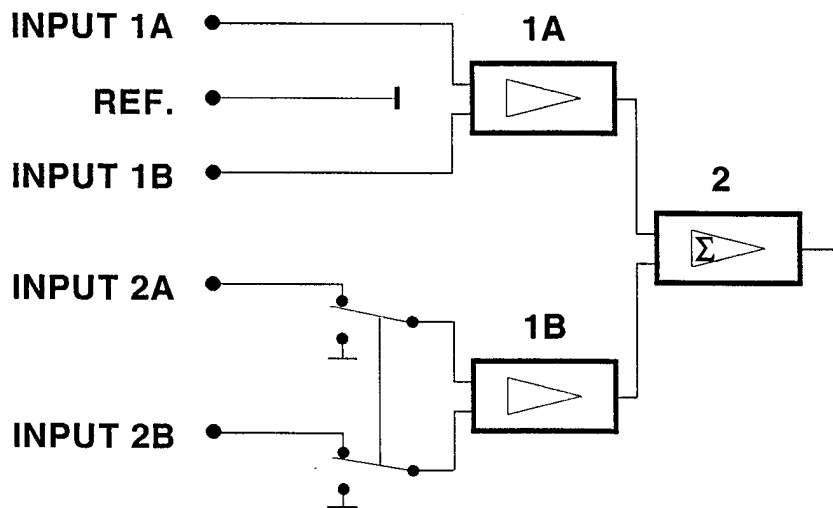


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/00956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 94 05 523 U (A. SOKOLNITZKY) 9 June 1994 cited in the application see page 8, line 1 - page 10, line 14 see page 13, line 19 - page 15, line 8 ---	1,9,10, 15,17
A	FR 1 360 164 A (I. SPONGA U. A.) 12 August 1964 see page 6, left-hand column, line 5 - line 52 ---	1,3,9,17
A	US 4 110 918 A (J.M. JAMES U.A.) 5 September 1978 see column 2, line 44 - line 60 see column 4, line 7 - line 26 see column 5, line 43 - column 6, line 63 -----	1,9,15, 17

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

² Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 September 1998

Date of mailing of the international search report

28/09/1998

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rieb, K.D.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/00956

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9405523	U	09-06-1994	NONE	
FR 1360164	A	12-08-1964	NONE	
US 4110918	A	05-09-1978	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00956

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 A61B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 94 05 523 U (A. SOKOLNITZKY) 9. Juni 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 8, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 14 siehe Seite 13, Zeile 19 - Seite 15, Zeile 8	1,9,10, 15,17
A	FR 1 360 164 A (I. SPONGA U. A.) 12. August 1964 siehe Seite 6, linke Spalte, Zeile 5 - Zeile 52	1,3,9,17

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. September 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rieb, K.D.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00956

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 110 918 A (J.M. JAMES U.A.) 5. September 1978 siehe Spalte 2, Zeile 44 - Zeile 60 siehe Spalte 4, Zeile 7 - Zeile 26 siehe Spalte 5, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 63</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1,9,15, 17</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00956

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9405523 U	09-06-1994	KEINE	
FR 1360164 A	12-08-1964	KEINE	
US 4110918 A	05-09-1978	KEINE	