



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.: A 61 B

5/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

11

627 638

(21) Gesuchsnummer: 4096/78

(22) Anmeldungsdatum: 17.04.1978

(30) Priorität(en): 18.04.1977 NL 7704185

(24) Patent erteilt: 29.01.1982

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 29.01.1982

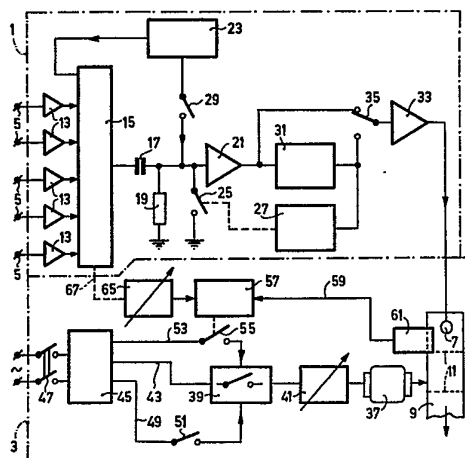
(73) Inhaber:
Honeywell B.V., Amsterdam (NL)

(72) Erfinder:
Christoph Peyer, Belp

(74) Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

(54) Elektrokardiograph.

(57) Der Elektrokardiograph weist einen signalverarbeitenden Teil mit einem Ableitungswählschalter (15) und einem EKG-Verstärker (33) auf, der einen aufzeichnenden Stift (7) steuert. Im weiteren ist ein Papiervorschubteil (3) mit einem Papiervorschubmotor (37), einer Motorsteuereinheit (39) zum Ein- und Ausschalten des Papiervorschubmotores (37) vorgesehen. Ein Signalgeber (61) gibt ein Anzeigesignal ab, wenn eine Falte im Faltpapier den Stift (7) passiert. Der Ausgang des Signalgebers (61) ist mit einem mit Hilfe eines Wählorgans (65) einstellbaren Befehlsgenerator (57) verbunden, der der Motorsteuereinheit (39) einen «Stopp»-Befehl gibt, wenn der Signalgeber (61) nach dem Einschalten des Papiervorschubmotores (37) eine voreingestellte Anzahl von Anzeigesignalen gegeben hat. Der Elektrokardiograph weist den Vorteil auf, dass bei der Aufzeichnung Eingriffe in das Programm möglich sind, so dass bei Auftreten einer Unregelmässigkeit nicht das vollständige Programm wiederholt werden muss.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrokardiograph zum Aufzeichnen eines Elektrokardiogramms auf Faltpapier, mit einem signalverarbeitenden Teil mit einem Ableitungswählschalter (15) und einem EKG-Verstärker (33), der einen aufzeichnenden Stift (7) steuert, sowie mit einem Papiervorschubteil (3) mit einem Papiervorschubmotor (37), einer Motorsteuereinheit (37) zum Ein- und Ausschalten des Papiervorschubmotors, und mit einem Signalgeber (61), der jeweils ein Anzeigesignal abgibt, wenn eine Falte im Faltpapier den Stift passiert, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang des Signalgebers (61) mit einem mit Hilfe eines Wählorgans (65) einstellbaren Befehlsgenerator (57) verbunden ist, der der Motorsteuereinheit (39) einen «Stop»-Befehl gibt, wenn der Signalgeber (61) nach dem Einschalten des Papiervorschubmotors (37) eine voreingestellte Anzahl von Anzeigesignalen gegeben hat.

2. Elektrokardiograph nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ableitungswählschalter (15) so mit dem Befehlsgenerator (57) gekoppelt ist, dass, wenn der Ableitungswählschalter (15) eine Stellung einnimmt, in der kein Elektrokardiogramm aufgezeichnet wird, der Befehlsgenerator (57) ungeachtet der von Hand gewählten Stellung des Wählorgans (65) einen «Stop»-Befehl beim Empfang des nächsten Anzeigesignals abgibt.

3. Elektrokardiograph nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Signalgeber (61) einen Detektor (69), der jeweils einen Impuls abgibt, wenn eine in einem festen Abstand von jeder Falte (11) im Faltpapier (9) angebrachte Markierung (63) den Detektor passiert, und einen mit dem Papiervorschubmotor (37) gekoppelten Tachogenerator (77), der eine festgesetzte Anzahl von Impulsen pro Umdrehung des Motors (37) abgibt, und einen Zähler umfasst, der die Impulsanzahl des Tachogenerators (77) zählt, die dem zuletzt empfangenen Impuls aus dem Detektor (69) gefolgt ist, und ein Anzeigesignal abgibt, wenn die gezählte Impulsanzahl gleich einer vorbestimmten Anzahl ist.

Die Erfindung betrifft einen Elektrokardiographen zum Aufzeichnen eines Elektrokardiogramms auf Faltpapier, mit einem signalverarbeitenden Teil mit einem Ableitungswählschalter und einem EKG-Verstärker, der einen aufzeichnenden Stift steuert, sowie mit einem Papiervorschubteil mit einem Papiervorschubmotor, einem Motorsteuerorgan zum Ein- und Ausschalten des Papiervorschubmotors, und mit einem Signalgeber, der jeweils ein Anzeigesignal abgibt, wenn eine Falte im Faltpapier den Stift passiert.

Bei einem bekannten Elektrokardiographen gelangt das Anzeigesignal zum Ableitungswählschalter, der dadurch beim Passieren einer Falte im Papier durch den Stift jeweils auf eine folgende Ableitung umschaltet. Auf diese Weise werden gemäss einem festen Programm alle zuvor eingestellten Ableitungen nacheinander aufgezeichnet.

Ein Nachteil der bekannten Anordnung ist, dass bei der Aufzeichnung keine Eingriffe in das Programm möglich sind, wie das Ändern der eingestellten Ableitungen oder das Wiederholen einer Ableitung. Wenn beim Durcharbeiten des Programms eine Unregelmässigkeit auftritt, wie beispielsweise eine Muskelbewegung des Patienten oder das Lösen einer Elektrode, muss das vollständige Programm wiederholt werden. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Elektrokardiographen anzugeben, der diese Nachteile nicht hat.

Der erfindungsgemässe Elektrokardiograph ist dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang des Signalgebers mit einem mit Hilfe eines Wählorgans einstellbaren Befehlsgenerator

verbunden ist, der der Motorsteuereinheit einen «Stop»-Befehl gibt, wenn der Signalgeber nach dem Einschalten des Papiervorschubmotors eine voreingestellte Anzahl von Anzeigesignalen gegeben hat.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Blockschaltung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Elektrokardiographen,

Fig. 2 eine detailliertere Blockschaltung eines Teiles des in

Fig. 1 dargestellten Elektrokardiographen,

Fig. 3 ein Beispiel eines mit dem erfindungsgemässen Elektrokardiographen aufgezeichneten Elektrokardiogramms.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Elektrokardiograph enthält einen signalverarbeitenden Teil 1 und einen Papiervorschubteil 3.

Der signalverarbeitende Teil 1 ist dazu eingerichtet, Signale von einer Anzahl mit einem Patienten zu verbindenden Elektroden 5 in ein Steuersignal umzusetzen, das die Bewegung eines aufzeichnenden Stiftes bestimmt, der eine sichtbare Aufzeichnungsspur auf einem Faltpapierstreifen 9 schreibt. Faltpapier ist Aufzeichnungspapier, das in regelmässigen Abständen mit einer Falte 11 senkrecht auf der Längsrichtung des Papierstreifens versehen ist (gestrichelt dargestellt), so dass es sich im Zickzack zusammenfaltet. Der Stift 7 kann ein an sich bekannter Schreibstift sein, der beispielsweise mit Tinte, durch Wärme oder auf elektrischem Wege eine Spur auf dem für eine dieser Aufzeichnungsverfahren geeigneten Faltpapier 9 schreibt.

Die von den Elektroden 5 herrührenden Signale gelangen über Pufferverstärker 13 an einen Ableitungswählschalter 15, mit dessen Hilfe mehrere in der Elektrokardiographie übliche Ableitungen (beispielsweise nach Einthoven, Wilson oder Goldberger) gewählt werden können. Das Ausgangssignal des Ableitungswählschalters 15 wird über ein Kopplungsnetzwerk aus einem Kondensator 17 und einem Widerstand 19 einem Vorverstärker 21 zugeführt. Der Ableitungswählschalter ist von Hand bedienbar und bietet ausser der freien Wahl der verschiedenen Ableitungen die Möglichkeit, ein in einem Kalibrierungsgenerator 23 erzeugtes Kalibriersignal dem Vorverstärker 21 zuzuführen. Dieses Kalibriersignal kann beispielsweise aus einer Gleichspannung oder Rechteckspannung von 1 mV bestehen. Der Ableitungswählschalter besitzt weiterhin noch eine Stellung, in der sein Ausgang ein festes Potential führt, so dass kein Signal dem Vorverstärker 21 zugeführt wird.

Um auch sehr niedrige Frequenzen unverzerrt wiedergeben zu können, besitzt das Kopplungsnetzwerk 17, 19 eine sehr grosse Zeitkonstante. Das bedeutet, dass nach einem grossen Störsignal (beispielsweise nach einer Schaltspitze durch die Betätigung des Ableitungswählschalters 15 oder nach einer Störung durch die Verschiebung einer Elektrode 5) der Kondensator 17 lange Zeit eine grosse Ladung behält, wodurch der Vorverstärker 21 lange Zeit übersteuert bleibt und keine Signale verarbeiten kann. Um dies zu vermeiden, ist ein Schalter 25 angeordnet, mit dem der Widerstand 19 vorübergehend kurzgeschlossen werden kann, so dass sich der Kondensator 17 schnell entlädt. Der Schalter 25 ist sowohl von Hand als auch über eine an sich bekannte Stabilisationsschaltung 27 bedienbar. Die Stabilisationsschaltung 27 setzt den Schalter 25 automatisch in Betrieb, wenn das Ausgangssignal des Vorverstärkers 21 einen vorbestimmten Wert überschreitet.

Mit Hilfe eines von Hand bedienbaren Schalters 29 kann ein aus dem Kalibrierungsgenerator 23 herrührendes Kalibriersignal dem Eingangssignal des Vorverstärkers 21 zugeetzt werden.

Das Ausgangssignal des Vorverstärkers 21 gelangt direkt oder über ein Filter 31 zu einem EKG-Verstärker 33, der den Stift 7 steuert. Das Filter 31 begrenzt die Bandbreite des EKG-Verstärkers auf 27 Hz, um störende, von Muskelbewe-

gungen herrührende Signale zu beseitigen. Es kann über einen handbetätigten Schalter 35 zwischen den Vorverstärker 21 und den EKG-Verstärker 33 geschaltet werden.

Der Papiervorschubteil 3 enthält einen Papiervorschubmotor 37, der mit einer Motorsteuereinheit 39 ein- und ausgeschaltet werden kann. Die Papiervorschubgeschwindigkeit ist mit einem Geschwindigkeitsregler 41 (beispielsweise mit einem einstellbaren Spannungsteiler) einstellbar. Die Energie für den Papiervorschubmotor 37 wird über eine Leitung 43 von einer Speiseeinheit 45 geliefert, die über einen Netzschalter 47 mit dem Lichtnetz verbunden ist. Diese Speiseeinheit liefert weiterhin über eine Leitung 49 und einen handbetätigten Schalter 51 ein «Start»-Signal zur Motorsteuereinheit und liefert weiter noch über eine Leitung 53 und einen Schalter 55 ein «Stop»-Signal zu dieser Einheit. Der Schalter 55 kann in diesem Ausführungsbeispiel sowohl von Hand als auch von einem Befehlsgenerator 57 betätigt werden.

Der Befehlsgenerator 57 empfängt über eine Leitung 59 ein Anzeigesignal, das ein Signalgeber 61 jeweils liefert, wenn eine Falte 11 im Faltpapier 9 den Stift 7 passiert.

Der Befehlsgenerator 57 gibt durch das Schliessen des Schalters 55 den «Stop»-Befehl, wenn der Signalgeber 61 nach dem Einschalten des Motors 37 eine voreingestellte Anzahl von Anzeigesignalen geliefert hat. Diese Anzahl ist mit einem handbetätigten Wählorgan 65 einstellbar.

Der Ableitungswählschalter 15 ist über eine mechanische oder elektrische Verbindung 67 (gestrichelt dargestellt) mit dem Befehlsgenerator 57 (direkt oder gemäss der Zeichnung über das Wählorgan 65) verbunden. Durch diese Verbindung wird bewirkt, dass, wenn der Ableitungswählschalter 15 eine Stellung einnimmt, bei der kein Elektrokardiogramm aufgezeichnet wird, der Befehlsgenerator 57 ungeachtet der von Hand eingestellten Stellung des Wählorgans 65 den «Stop»-Befehl beim Empfangen eines nächsten Anzeigesignals gibt. Derartige Stellungen des Ableitungswählschalters 15 sind beispielsweise diejenigen, bei denen das aus dem Kalibrierungsgenerator 23 herrührende Kalibriersignal oder eine feste Gleichspannung dem Kondensator 17 zugeführt wird.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel des Papiervorschubteils 3 detaillierter dargestellt, wobei die Speiseeinheit 45 und die Verbindungen mit dem signalverarbeitenden Teil 1 der Deutlichkeit halber ausgelassen sind und wobei insbesondere der Signalgeber 61 näher ausgearbeitet ist. Er enthält in diesem Ausführungsbeispiel einen Photodetektor 69, der einen elektrischen Impuls abgibt, wenn ihn eine am Rand des Faltpapiers angebrachte schwarze Markierung 63 passiert. In einem festen Abstand von jeder Falte 11 ist eine derartige Markierung angeordnet. Der vom Photodetektor 69 gelieferte Impuls gelangt über einen Impulsformer 71 (beispielsweise einen monostabilen Multivibrator) an einen Zähler 73. Dieser Zähler ist zum Zählen von Impulsen eingerichtet, die er über einen zweiten Impulsformer 75 aus einem Tachogenerator 77 empfängt, der mit dem Motor 37 gekoppelt ist. Der Zähler 73 wird auf Null gestellt, wenn er einen Impuls vom Photodetektor 69 empfängt und startet anschliessend das Zählen der Impulse aus dem Tachogenerator. Wenn der Zähler 73 eine vorbestimmte Anzahl von Impulsen gezählt hat, ist eine Falte 11 beim Stift 7 angelangt und gibt der Zähler 73 ein Anzeigesignal zum Befehlsgenerator 57. Dieser enthält eine Schaltung zum Vergleichen der Anzahl empfangener Anzeigesignale mit einer mittels Drucktasten 64 im Wählorgan 65 eingestellten Anzahl. Wenn die beiden Anzahlen gleich sind, gibt der Befehlsgenerator einen «Stop»-Befehl, wodurch ein mit dem «Start»-Schalter 51 in einen ersten Zustand gebrachter bistabiler Multivibrator 79 in den zweiten Zustand umkippt. Dieser bistabile Multivibrator ist mit dem Motorsteuerorgan 39 verbunden. Der bistabile Multivibrator kann ebenfalls mit Hilfe des handbetätigten Schalters 55 in den zweiten Zustand gebracht werden.

Das Motorsteuerorgan 39, das über den Geschwindigkeitsregler 41 den Motor 37 betätigt, gibt beim Ausschalten des Motors 37 ebenfalls ein Signal an eine Stifanhebeanordnung 81 ab, die den Stift 7 vom Papier 9 abhebt.

Der Geschwindigkeitsregler 41 wird von Hand mittels Drucktasten 40 betätigt. Ungeachtet der Stellung dieser Drucktasten wird er jedoch auf die maximale Papiervorschubgeschwindigkeit eingestellt, wenn er ein Signal aus einem Generator 83 empfängt, der eingeschaltet wird, wenn ein bistabiler Multivibrator 85 durch das Schliessen eines Schalters 87 in einen ersten Zustand kommt. Der Schalter 87 wird gedrückt, wenn man die Aufzeichnung beenden möchte. Der bistabile Multivibrator 85 aktiviert dabei, wie bereits gesagt, den Generator 83, wodurch das Papier 9 mit maximaler Geschwindigkeit vorgeschoben wird. Der bistabile Multivibrator 85 wird in den zweiten Zustand gebracht, wenn er ein Signal aus dem Befehlsgenerator 57 empfängt. Dieser gibt dieses Signal ab, wenn der Zähler 73 eine voraus fest eingestellte Anzahl von Impulsen aus dem Tachogenerator 77 gezählt hat. Diese Impulsanzahl gibt an, dass eine Falte 11 eine bestimmte Strecke an dem Stift 7 vorbeigeschoben worden ist.

Zum Zeitpunkt zu dem der bistabile Multivibrator 85 in den zweiten Zustand kommt, gibt er ein «Stop»-Signal zum Motorsteuerorgan 39 ab, wodurch der Motor 37 stoppt. Ebenfalls schaltet er den Generator 83 aus. Das Papier 9 kann jetzt leicht bei der Falte 11, die sich in einem bestimmten Abstand von dem Stift 7 befindet, abgerissen werden. Nach Bedarf kann das Papier 9 in den Falten mit einer Perforation versehen sein.

Im oben beschriebenen Beispiel besteht der Signalgeber 61 aus dem Photodetektor 69, dem Tachogenerator 77, den Impulsformern 71 und 75 und dem Zähler 73. Es wird klar sein, dass das Passieren einer Falte 11 auch auf andere Weise signalisiert werden kann. So können die Markierungen 63 beispielsweise durch Stanzlöcher ersetzt sein, die auf eine geeignete Weise detektierbar sind.

In dem anhand der Fig. 1 beschriebenen Beispiel ist nur ein Verstärkerkreis 21, 33 und nur ein Stift 7 vorhanden. Es ist klar, dass diese Anzahl bedenkenlos erweitert werden kann, so dass mehr als eine Ableitung gleichzeitig aufgezeichnet werden kann. Fig. 3 zeigt in verkleinertem Massstab einen Faltpapierstreifen 9, auf dem nebeneinander drei Aufzeichnungsspuren 100, 101, 102 geschrieben sind. Der Abstand D zwischen zwei aufeinanderfolgenden Falten 11 beträgt 125 mm. Das Wählorgan 65 war so eingestellt, dass der Befehlsgenerator 57 jeweils nach dem Empfang zweier Anzeigesignale von dem Signalgeber 61 einen «Stop»-Befehl gab. Beim Anfang der Aufzeichnung (Zeitpunkt t_0) stand der Ableitungswählschalter 15 in einer Stellung, bei der kein Signal weitergeleitet wurde (Ausgang geerdet). Zum Zeitpunkt t_1 wurde in eine Stellung umgeschaltet, in der eine aus dem Kalibrierungsgenerator 23 herrührende Rechteckspannung weitergeleitet wurde. Diese Rechteckspannung wurde auf allen drei Spuren 100, 101, 102 bis zum Zeitpunkt t_2 aufgezeichnet, als der Befehlsgenerator 57 einen «Stop»-Befehl durch die Verbindung 67 abgab. Hiernach wurde der Ableitungswählschalter 15 in eine Stellung gebracht, in der auf den drei Aufzeichnungsspuren 100, 101, 102 die Ableitungen Einthoven I, II bzw. III aufgezeichnet wurden, wonach durch die Betätigung des Schalters 51 der Papiervorschubmotor 37 wieder eingeschaltet wurde. Zum Zeitpunkt t_3 (also bei der zweiten Falte 11) wurde erneut ein «Stop»-Befehl vom Befehlsgenerator 57 gegeben, wonach der Ableitungswählschalter 15 in eine Stellung gebracht wurde, in der auf den drei Aufzeichnungsspuren 100, 101, 102 die Ableitungen Goldberger aVR, aVL bzw. aVF aufgezeichnet wurden, gefolgt von der Betätigung des Schalters 51. Zum Zeitpunkt t_4 folgte ein neuer «Stop»-Befehl, wodurch auf eine folgende Ableitung umgeschaltet wurde. Es ist klar, dass die Rei-

henfolge, in der die Ableitungen aufgezeichnet werden, beliebig wählbar ist, und dass auch die Zeit, während der eine bestimmte Ableitung aufgezeichnet wird, nach Bedarf veränderbar ist. Das Wählorgan 65 kann beispielsweise auch eine Stellung einnehmen, in der der Befehlsgenerator 57 keinen «Stop»-Befehl abgibt. Die Aufzeichnung geht dabei ununter-

brochen weiter, bis der Schalter 55 von Hand betätigt wird. Umgekehrt kann auch eine einmal mit dem Wählorgan 65 eingestellte Aufzeichnung durch die Handbetätigung des Schalters 55 vorzeitig unterbrochen werden.

5 Die Schalter, wie 51 und 55, können beispielsweise mechanische Schalter, Relais oder Halbleiterschalter sein.

