CH 675675 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 675675 A5

(51) Int. Cl.[5]: A 61 B 5/04
H 04 B 10/00
H 04 J 3/00
G 08 C 15/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 2123/88

(22) Anmeldungsdatum: 03.06.1988

(24) Patent erteilt: 31.10.1990

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.10.1990

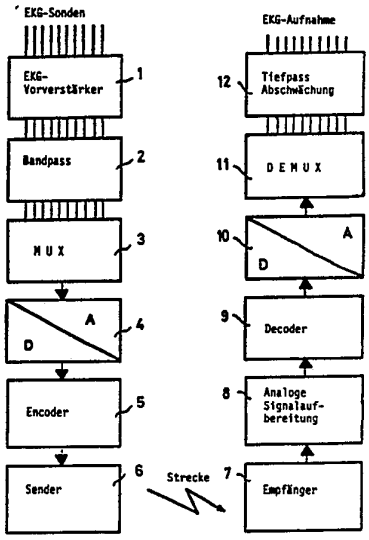
(73) Inhaber:
Ergonomics AG, Zürich

(72) Erfinder:
Allgoewer, Ludwig Walter, Zürich
Weiss, Martin, Bern

(74) Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

(54) Uebertragungsanordnung für biologische Signale.

(57) Die Übertragungsanordnung weist einen am Körper eines Patienten befestigten Sendeteil auf, der eine Multiplexiereinrichtung (3, 4) aufweist, um EKG-Signale aus verschiedenen Sonden über einen Infrarot-Sender (6) seriell an den Infrarot-Empfänger (7) eines Empfangsteils diffus zu übertragen, in dem eine entsprechende Demultiplexiereinrichtung (10, 11) vorhanden ist.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Übertragungsanordnung für biologische Signale nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Diagnose mancher Krankheiten verwendet man oft in der Kardiologie Elektrokardiographen (EKG), die durch Anlegen von bis zu 9 Elektroden auf der Haut des Patienten gewonnene Messwertsignale liefern, um über die Potentialverläufe in den verschiedenen Teilen der Herzmuskulatur Auskunft zu geben. Der behandelnde Arzt soll daher in der Lage sein, zehn Kanäle für neun EKG-Signale und ein Referenzsignal aufzuzeichnen und auszuwerten.

Ein übliches EKG-Aufnahmegerät, das sich heute nahezu in jeder Arztpraxis befindet, besteht aus einem Vorverstärker für die aufgenommenen Signale und einem Schreiber, der je nach Ausführung einen oder mehrere Kanäle gleichzeitig aufzeichnen kann.

Meist besitzen diese Geräte einen Umschalter, so dass sich nacheinander die verschiedenen Ableitungen darstellen lassen. Für die Darstellung existiert ein internationaler Standard. Der Patient ist also für die Zeit der Messwerterfassung über ein zehnadriges, abgeschirmtes Kabel mit dem EKG-Schreiber verbunden. Diese Tatsache hat zur Folge, dass der Patient relativ unbeweglich wird, da sein Bewegungsspielraum durch die Länge des Kabels beschränkt ist und er sich nicht zu stark bzw. heftig bewegen darf, weil sonst die Elektroden der Brustableitung abfallen. Es liegt also nahe, hier Abhilfe zu schaffen, und das Elektrodenkabel durch ein geeigneteres Übertragungsmedium zu ersetzen.

Als Alternative hierzu bietet sich die optische Übertragung. Auch hier findet man auf dem Markt verschiedene Systeme, die allerdings für andere Zwecke konzipiert sind und deshalb in bezug auf die Datenübertragungsraten den für die vorliegende Anwendung gestellten Anforderungen nicht genügen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Übertragungsanordnung für EKG-Signale zu schaffen, die den gestellten Anforderungen genügt. Sie sollte so konzipiert sein, dass sie vollkompatibel zum bisher eingesetzten Elektrodenkabel ist, so dass sie zusammen mit handelsüblichen EKG-Schreibern einsetzbar ist. Ein weiteres Ziel der Erfindung sollte sein, die Kosten möglichst niedrig und die Bedienung einfach zu gestalten, so dass die Anordnung für jede Arztpraxis interessant wäre.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Anordnung mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1ein Blockschaltbild der erfindungsgemässen Anordnung,

Fig. 2 das Blockschaltbild einer Infrarotstrecke zu dieser Anordnung,

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Impulssignals am Ausgang eines Treibers des Senders einer solchen Anordnung,

Fig. 4 das Blockschaltbild eines anderen Übertragungssystems für eine solche Anordnung,

Fig. 5 das Blockschaltbild einer anderen Ausführung einer erfindungsgemässen Anordnung,

Fig. 6 das Blockschaltbild einer Multiplexiereinrichtung zum Sendeteil einer solchen Anordnung, und

Fig. 7 das Blockschaltbild einer Demultiplexiereinrichtung zum Empfangsteil dieser Anordnung.

Die Anordnung nach Fig. 1 umfasst einen Sendeteil 1 bis 6 und einen Empfangsteil 7 bis 12. Der Sendeteil weist eine eingangsseitig mit je einem der zehn eingangs erwähnten Sondensignalen beaufschlagte Vorverstärkerschaltung 1 auf, deren Ausgänge über je ein Filter einer Bandpassfilterbank 2 mit den Eingängen eines Multiplexers 3 verbunden sind, dessen Ausgang über die Reihenschaltung eines Analog/Digital-Wandlers und eines Codewandlers 5 an den Eingang einer Sendeschaltung 6 angeschlossen ist.

Der Empfangsteil der Anordnung nach Fig. 1 weist eine Empfängerschaltung 7 auf, deren Ausgang über die Reihenschaltung einer Signalaufbereitungsstufe 8, eines Decoders 9 und eines Digital/Analog-Wandlers 10 an den Eingang eines Demultiplexers 11 angeschlossen ist, dessen zehn Ausgänge über je ein Filter einer Tiefpassfilterbank die Nutzsignale liefern.

Die Sendeschaltung 6 nach Fig. 1 kann beispielsweise aus einem Treiber 21 (Fig. 2) und einer lichtemittierenden Diode 22 bestehen. In diesem Fall könnte die Empfängerschaltung 7 (Fig. 1) durch die Reihenschaltung einer Fotodiode 23, eines Impedanzwandlers 24, eines Verstärkers 25 und eines Komparators 26 nach Fig. 2 gebildet sein.

Die Anordnung nach den Figuren 1 und 2 funktioniert nun folgendermassen: Die eine maximale Amplitudenbreite in der Grössenordnung von 0,6 mV aufweisenden Sondensignale werden einzeln in der Vorverstärkerschaltung 1 auf etwa ± 300 mV verstärkt. Die nachgeschalteten Filter 2 dienen zur Entstörung und umfassen sogenannte Notchs und Antialiasingfilter. Der Multiplexierer 3 weist einen Umtaster auf, der eine zeitliche Verschachtelung der zehn Signale bewirkt. Die Abtastfrequenz kann beispielsweise 500 Hz betragen. Der nachgeschaltete Analog/ Digital-Wandler 4 liefert beispielsweise serialisierte 12-Bit-Wortdaten. Der Codewandler 5 kann ein Manchester-Encoder, ein SDLC-Coder oder ein anderer Wandler sein, der die Störsicherheit der Datenübertragung verbessert. Der mit den digitalen Signalen beaufschlagte Treiber 21 liefert schmale jedoch starke Impulse I der Fotodiode 22, die Infrarotimpulse gemäss Fig. 3 von beispielsweise 10 Watt diffus in den Raum ausstrahlt.

Die Infrarotimpulse gelangen an die Fotodiode 23 sehr abgeschwächt, so dass der Impedanzwandler 24 der Schlüssel zur Funktion der Strecke ist. Als Impedanzwandler 24 kann ein Operationsverstär-

ker LM357 dienen, wobei bei Verwendung einer PPM (Pulse-Position-Modulation) auch der IR-Empfänger SL486 von Plessey verwendet werden könnte.

Der Baustein SL486 eignet sich auch in der hier verwendeten Kombination mit SDLC-Codierung sehr gut als integrierter Empfangsbaustein.

Am Ausgang des Komparators 26 erscheint somit ein verstärktes digitales Signal, aus dem in der Signalaufbereitungsstufe 8 ein Taktsignal gewonnen wird, um im Decoder 9 die Adress- und Synchronisier- oder Rahmenwörter von den Datenwörtern unterscheiden zu können. Der nachgeschaltete Digital/Analog-Wandler 10 und der Demultiplexer 11 rekonstruieren die ursprünglichen Signale am Eingang des Multiplexers 3, die über je ein Tiefpassfilter und einen Abschwächer den Eingängen eines handelsüblichen EKG-Aufnahmegeräts zugeführt werden können.

Anstelle einer IR-Strecke könnte man auch ein Kabelübertragungssystem nach Fig. 4 mit einer Sendeschaltung 6' und eine Empfängerschaltung 7' verwenden, wobei das Kabel für ein oder mehr multiplexierte Signale vorgesehen sein müsste. Vorzugsweise könnte die Kabelübertragung für ein multiplexiertes Sondensignal und für ein Hilfssignal ausgelegt werden, wobei auch eine Signalübertragung über Lichtwellenleiter möglich ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung könnte eine Anordnung nach Fig. 5 mit einem sendeseitigen Sender-Modulator 53 für Frequenzmultiplexierung und mit einer Empfängerschaltung 54 und einem empfangsseitigen Demodulator 55 für Frequenzdemultiplexierung verwendet werden, wobei die Frequenzmultiplex-Signale sowohl über Kabel als auch mit Hilfe einer IR-Strahlung oder über Lichtwellenleiter übertragen werden können.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung bei digitaler Multiplexierung können die Elemente 3, 4 und 5 nach Fig. 1 durch eine Multiplexiereinrichtung mit einer Abtastschaltung 61 gemäss Fig. 6 ersetzt werden. Entsprechendes gilt für die Elemente 9, 10, 11 in Fig. 1, die durch eine mit einer Halteschaltung 71 und einer Abtastschaltung 72 versehene Demultiplexiereinrichtung gemäss Fig. 7 ersetzbar sind. Die Schaltungen nach Fig. 6 und 7 können beispielsweise mit Hilfe des Bausteins Z85C30 CMOS SCC Serial Communications Controller der Firma Zilog, Inc. Campbell, California, realisiert werden, und zwar vorzugsweise mit dem dort definierten Datenfluss: FLAG - ADDRESS - INFORMATION - CRC1 - CRC2 - FLAG. Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Schaltungen nach Fig. 6 und 7 auch einfacher, d.h. ohne Mikroprozessor, RAM und EPROM arbeiten können.

Die erfindungsgemässe Anordnung kann ohne weiteres für eine beliebige Anzahl Sondensignale dimensioniert werden und eignet sich ebenfalls für die Übertragung von anderen bioelektrischen Signalen, z.B. EEG-, Blutdruck-, Puls- und Temperatursignalen.

Patentansprüche

1. Übertragungsanordnung für biologische Signale, die über einen Übertragungsweg von einem am Körper eines Lebewesens befestigten Sendeteil an einen körperexternen Empfangsteil übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Sendeteil eine Multiplexiereinrichtung (3, 4; 53) aufweist, um biologische Signale aus verschiedenen Messsonden zu multiplexieren, bevor sie übertragen werden, und dass der Empfangsteil eine entsprechende Demultiplexiereinrichtung (9, 10; 55) umfasst.

2. Übertragungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Übertragungsweg eine Sendeschaltung (6; 53) im Sendeteil und eine über ein Übertragungsmedium mit ihr verbundene Empfängerschaltung (7, 54) im Empfangsteil aufweist.

3. Übertragungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Multiplexiereinrichtung (3, 4) aus einem Multiplexer (3) und einem Digital/Analog-Wandler (4) und die Demultiplexiereinrichtung (10, 11) aus einem Digital/Analog-Wandler (10) und einem Demultiplexer (11) besteht.

4. Übertragungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Multiplexiereinrichtung (3, 4) und der Sendeschaltung (6) ein Codewandler (5) und zwischen der Empfängerschaltung (7) und der Demultiplexiereinrichtung (10, 11) ein Decoder (9) eingefügt ist.

5. Übertragungsanordnung nach einem der Ansprüche 2-4, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfängerschaltung (7) eine Signalaufbereitungsstufe (8) nachgeschaltet ist, um ein Taktsignal aus dem empfangenen Signal zu gewinnen.

6. Übertragungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungsmedium eine Infrarotstrahlung ist.

7. Übertragungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfängerschaltung (7) die Reihenschaltung einer IR-Diode (23) und eines Impedanzwandlers (24) aufweist.

8. Sendeteil für eine Übertragungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einer Multiplexiereinrichtung (3, 4; 53), um die biologischen Signale aus verschiedenen Messsonden zu multiplexieren, bevor sie übertragen werden.

9. Empfangsteil für eine Übertragungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einer Demultiplexiereinrichtung (9, 10; 55), um die von einem Sendeteil empfangenen multiplexierten biologischen Signale zu demultiplexieren.

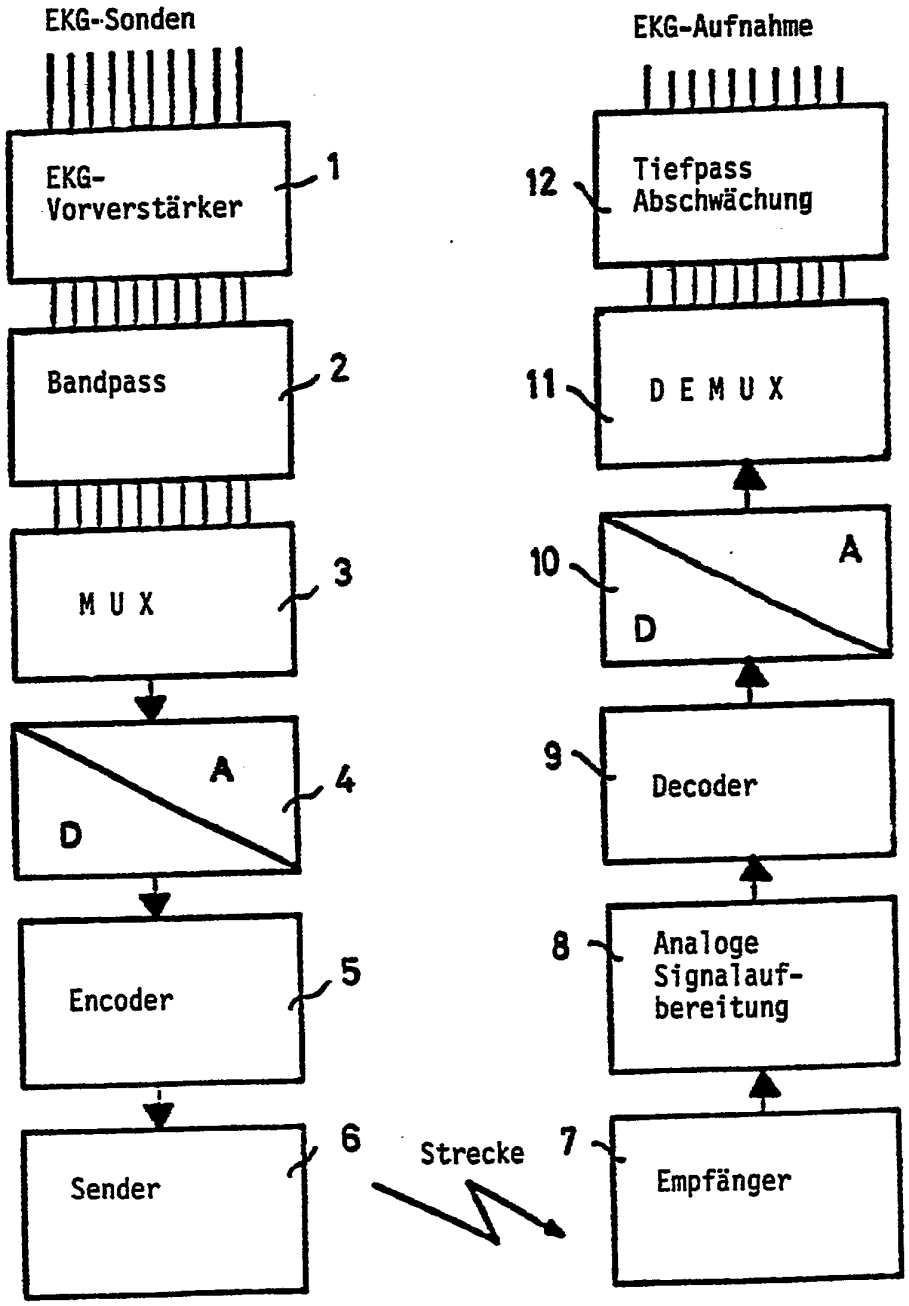

EKG-Sonden
EKG-Aufnahme
EKG-
Vorverstärker
1
Bandpass
2
M U X
3
A
D
4
Encoder
5
Sender
6
Strecke
7
Empfänger
8
Analoge
Signalauf-
bereitung
9
Decoder
10
A
D
11
D E M U X
12
Tiefpass
Abschwächung

Fig. 1

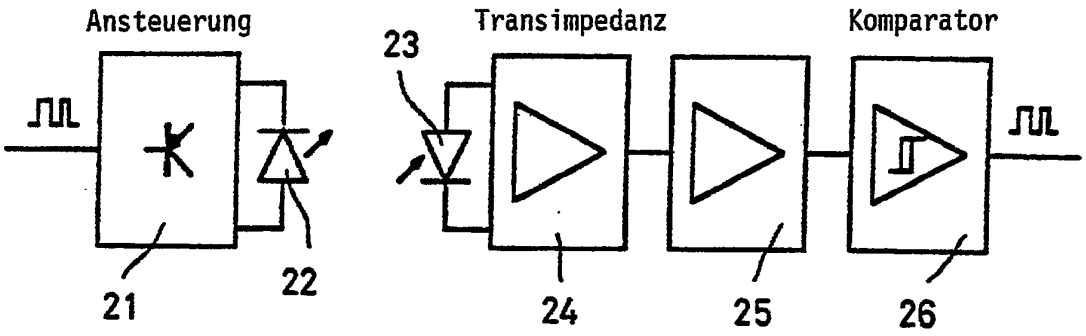

Ansteuerung
Transimpedanz
Komparator
23
21
22
24
25
26

Fig. 2

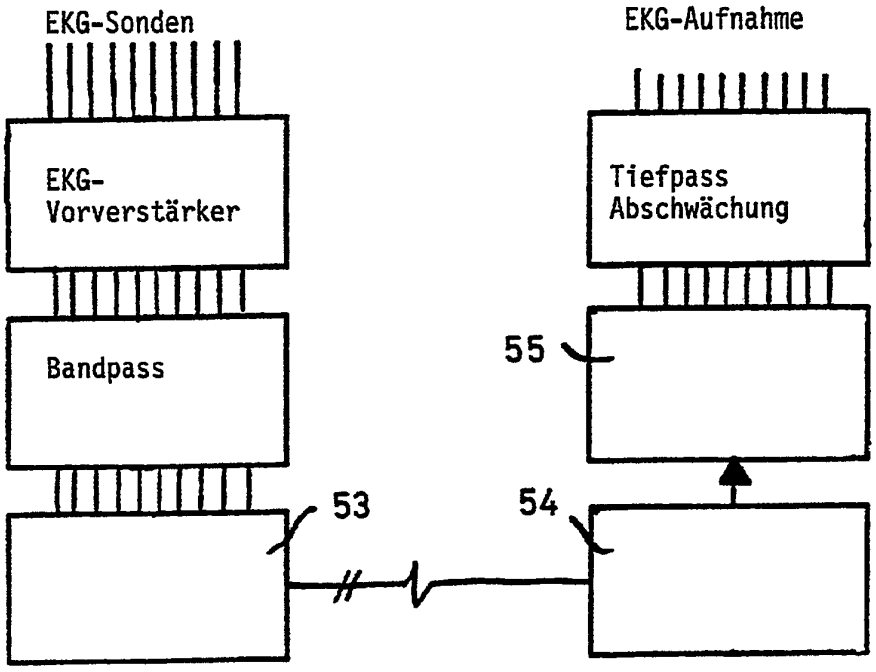

EKG-Sonden
EKG-Aufnahme
EKG-
Vorverstärker
Bandpass
Tiefpass
Abschwächung
55
53
54

Fig. 5

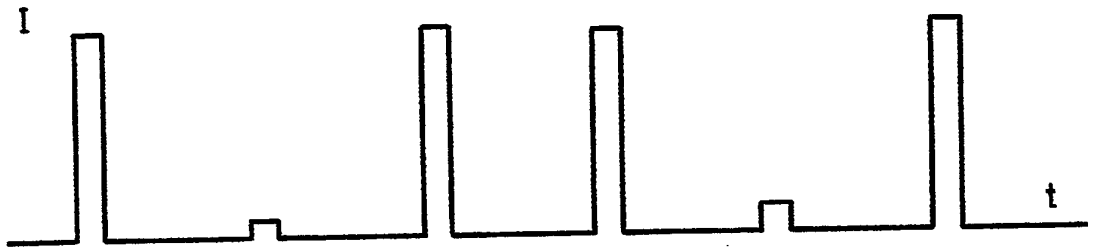


Fig. 3

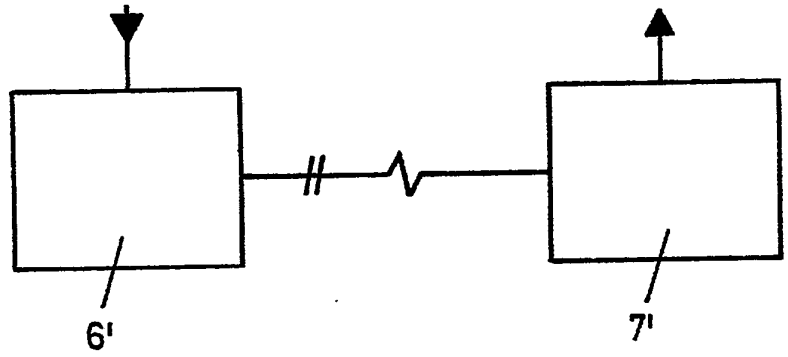


Fig. 4

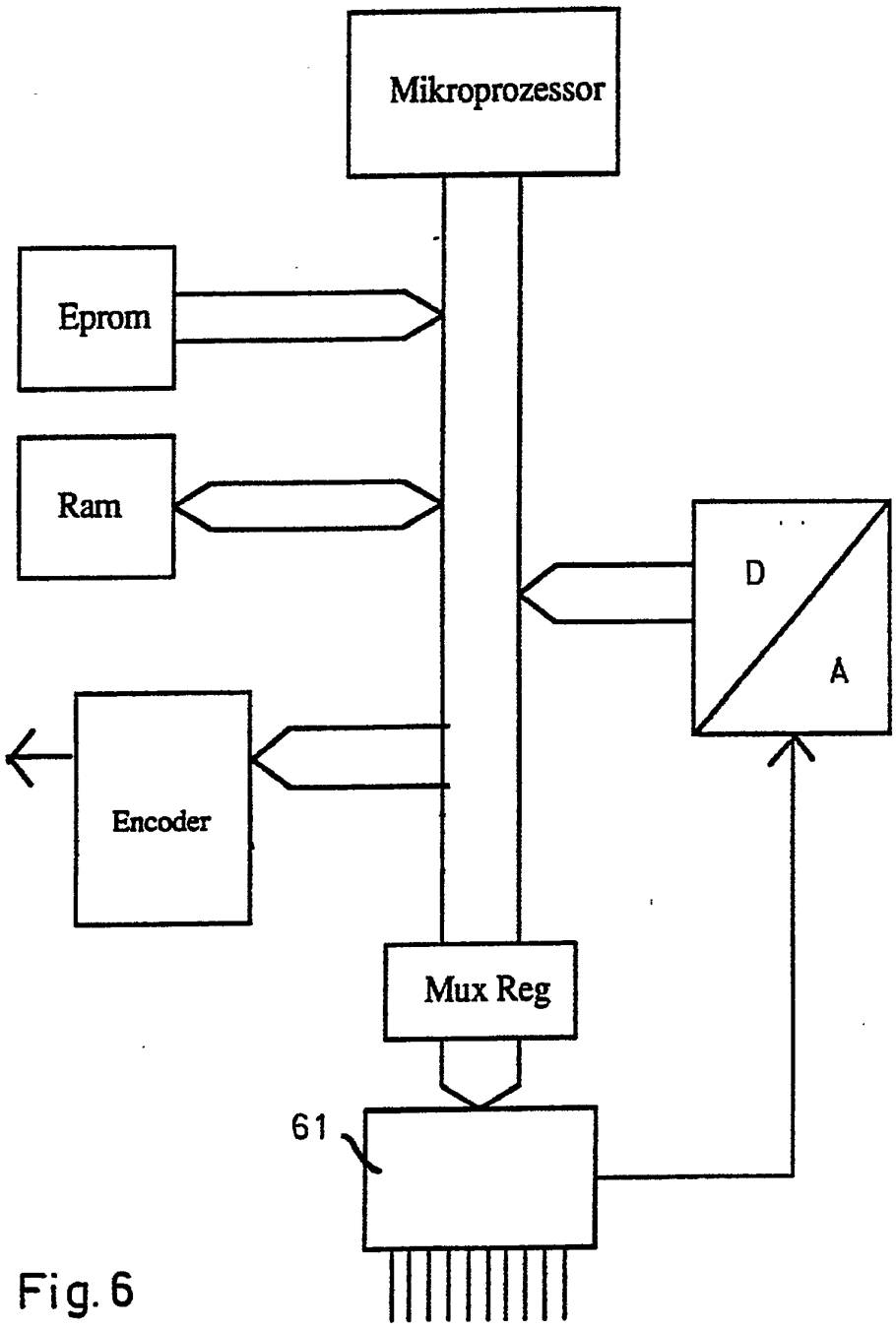


Fig. 6

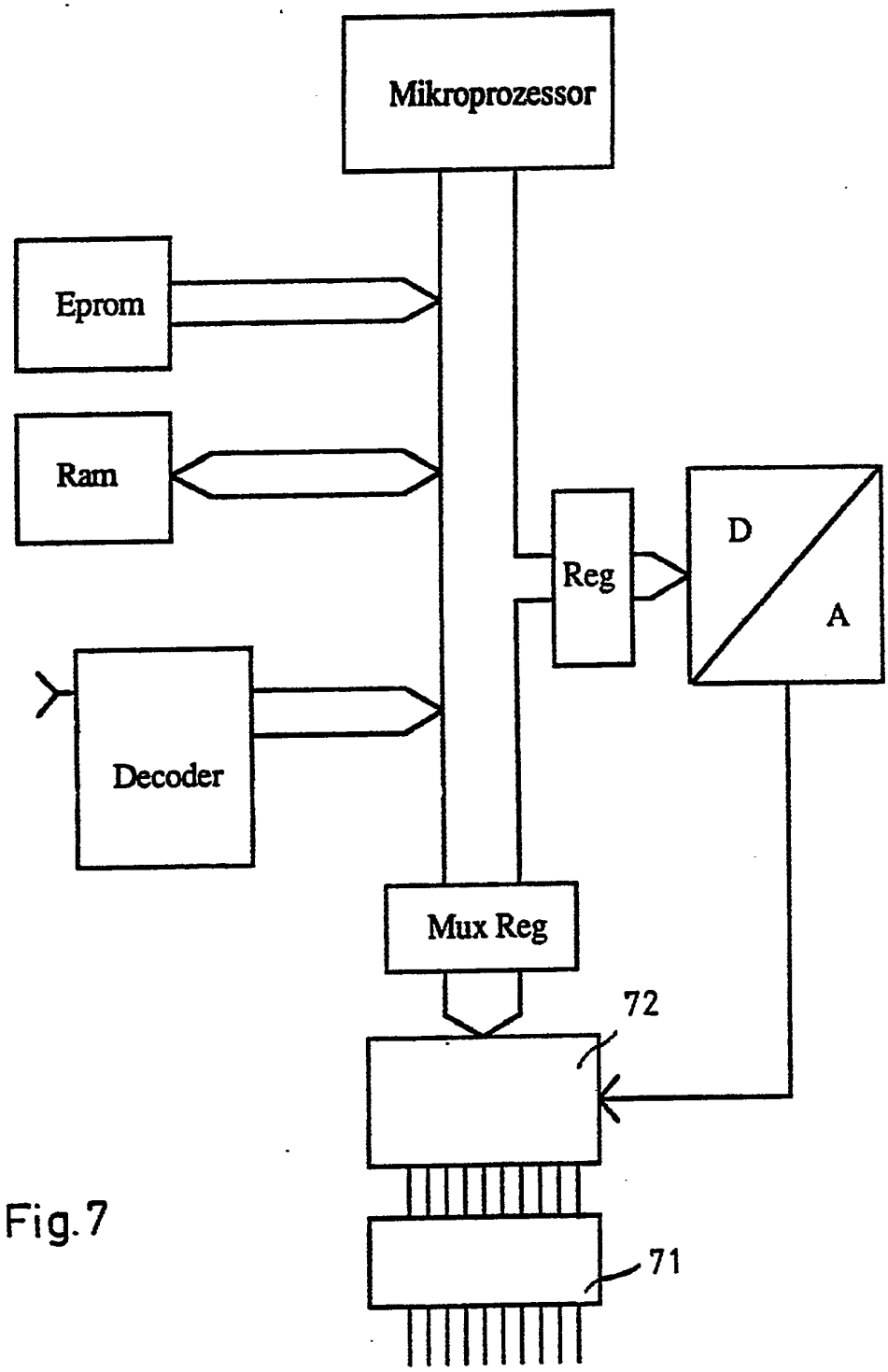


Fig.7