

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **82200653.2**

51 Int. Cl.³: **H 05 G 1/70, H 05 G 1/34**

22 Anmeldetag: **28.05.82**

30 Priorität: **04.06.81 DE 3122185**

71 Anmelder: **Philips Patentverwaltung GmbH, Steindamm 94, D-2000 Hamburg 1 (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **DE**

71 Anmelder: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **FR GB NL SE**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **15.12.82 Patentblatt 82/50**

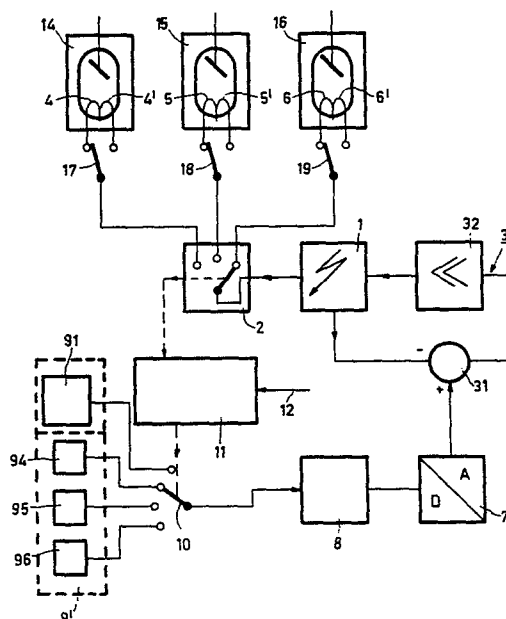
72 Erfinder: **Brendler, Joachim, Edvard-Munch-Strasse 16, D-2000 Hamburg 74 (DE)**
 Erfinder: **von Hacht, Reinhard, Papenmoorweg 40e, D-2083 Halstenbek (DE)**
 Erfinder: **Ochmann, Rudolf, Wogenmannsburg 60, D-2000 Hamburg 61 (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB NL SE**

74 Vertreter: **Hartmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al, Philips Patentverwaltung GmbH Steindamm 94, D-2000 Hamburg 1 (DE)**

54 **Verfahren zum Betrieb eines Röntgengenerators und Röntgengenerator zur Durchführung dieses Verfahrens.**

57 Bei dem erfindungsgemässen Verfahren zum Betrieb eines Röntgengenerators sind mehrere Ruheheizstromwerte für verschiedene Röntgenröhren-Heizfäden (4, 4', 5, 5', 6, 6') gespeichert, und vor Anfertigung einer Aufnahme mit einer der Röntgenröhren (14, 15, 16) wird der gespeicherte Wert aufgerufen und als Ruheheizstrom eingestellt. Durch geeignete Wahl der Ruheheizstromwerte lässt sich so eine Verkürzung des Zeitraumes erreichen, innerhalb dessen der Heizfaden auf die Endtemperatur aufgeheizt wird. Dadurch kann die Vorbereitungszeit wesentlich reduziert werden.



"Verfahren zum Betrieb eines Röntgengenerators und Röntgen-
generator zur Durchführung dieses Verfahrens"

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb
einer Röntgenanlage mit einem Röntgengenerator für mehrere
Röntgenröhren mit einer Einrichtung zum Einstellen eines
Ruheheizstromes für den Heizfaden einer Röntgenröhre in den
5 Aufnahmepausen sowie auf einen Röntgengenerator, der für
dieses Verfahren bestimmt ist.

Der Anfertigung einer Aufnahme geht in der Regel eine Vorbe-
reitungsphase voraus, in der u.a. die Temperatur des
10 Kathoden-Heizfadens auf den für die Aufnahme erforderlichen
Wert gebracht wird, in der jedoch die Röhrenspannung noch
nicht eingeschaltet ist, so daß noch keine Strahlung erzeugt
wird. Diese Vorbereitungsphase kann durch ein Überheizen
(Boosten) des Heizfadens zwar abgekürzt werden, jedoch nicht
15 wesentlich, wenn die Gefahr des Durchbrennens des Heizfadens
vermieden werden soll. Um die Vorbereitungsphase abzukürzen,
ist es daher bekannt, in den Betriebspausen ("Stand-by") in
den Heizfaden der für eine spätere Aufnahme zu verwendenden
Röntgenröhre einen Ruheheizstrom einzuspeisen. Dadurch wird
20 die Heizfadentemperatur und damit auch der ohmsche Wider-
stand des Heizfadens erhöht, so daß in einer anschließenden
Vorbereitungsphase die Endtemperatur des Heizfadens wesent-
lich schneller erreicht werden kann.

25 Werden mit einem Röntgengenerator mehrere Röntgenröhren mit
unterschiedlichen Heizfäden betrieben, dann ist der Ruhe-
heizstrom im allgemeinen so gewählt, daß er für die Heiz-
fäden mit dem höchsten Widerstandswert gerade den richtigen
Wert hat. Dies führt dazu, daß beim Anschluß von Röntgen-
30 röhren mit niederohmigen Heizfäden relativ lange Vorberei-

tungszeiten erforderlich sind, um für den Aufnahme-
fall die gewünschte Fadentemperatur zu erreichen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der
eingangs genannten Art so auszugestalten, daß in der Vorbe-
reitungsphase die Endtemperatur des Heizfadens schneller
erreicht werden kann und einen Röntgengenerator zur Durch-
führung dieses Verfahrens zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß
mehrere Ruheheizstromwerte gespeichert sind, die verschie-
denen Röntgenröhrenheizfäden zugeordnet sind, und daß der
einer an den Hochspannungserzeuger angeschlossenen Röntgen-
röhre zugeordnete Ruheheizstromwert für den eingeschalteten
Heizfaden aufgerufen und eingestellt wird. Demgemäß ist der
Röntgengenerator zur Durchführung dieses Verfahrens, der mit
einer Röhrenwähleinrichtung zum Wählen einer Röntgenröhre,
einem Fokuswähler und mit einem Heizstrom-Stellglied ver-
sehen ist, das von einem gespeicherten Heizstrom beauf-
schlagt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine nichtflüch-
tige digitale Speicheranordnung mit mehreren Zeilen für
unterschiedliche Ruheheizstromwerte vorgesehen ist, und daß
die Röhrenwähleinrichtung mit einer Einrichtung zum
Adressieren und Aufruf der Speicheranordnung so gekoppelt
ist, daß für jeden durch die Röhrenwähleinrichtung und den
Fokuswähler gewählten Röhrenheizfaden jeweils eine bestimmte
Speicherzelle aufgerufen und mit ihrem Inhalt ein Heizstrom-
Stellglied beaufschlagt wird.

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

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Röntgen-
generators,

Fig. 2 ein Blockdiagramm des Steuerwerks und des Speichers
des in Fig. 1 dargestellten Röntgengenerators,

Fig. 3 eine weitere Einzelheit des Röntgengenerators nach
Fig. 1,

5 und

Fig. 4 Flußdiagramme des Betriebes des Röntgengenerators und
seiner Steuerung.

Der erfindungsgemäße Röntgengenerator besitzt einen Hoch-
10 spannungserzeuger 1, an den eine von mehreren - im Ausführ-
ungsbeispiel drei - Röntgenröhren 14, 15, 16 über einen
Hochspannungs-Umschalter 2 angeschlossen werden kann. Jede
der Röntgenröhren besitzt zwei Heizfäden 4, 4', 5, 5', 6,
6'. Der Hochspannungserzeuger umfaßt daher neben einem
15 Hochspannungstransformator zur Erzeugung der Röhrenspannung
zwei Heizstromtransformatoren, deren Primärwicklungen in
bekannter Weise durch Fokuswähler umschaltbar sind und deren
Sekundärwicklungen die Heizströme für die Heizfäden einer
Röntgenröhre liefern. Die nicht näher dargestellten Heiz-
20 stromtransformatoren können Teil eines Heizstrom-Regel-
kreises 3 sein, der aus einem Vergleichsglied 31 besteht,
das den Istwert des Heizstromes mit einem Sollwert ver-
gleicht, und aus einem Regelverstärker 32, der die Regelab-
weichung verstärkt und dem angeschalteten Heizstromtransfor-
25 mator zuführt, so daß der Istwert des Heizstromes weitgehend
seinem Sollwert entspricht.

Der Sollwert des Heizstromes wird von einem Digital-Analog-
Wandler 7 geliefert, der mit einem Zwischenspeicher 8 ver-
30 bunden ist, der seinerseits mit einem als Festwertspeicher
(PROM) ausgebildeten Speicher 9 über einen Umschalter 10 ge-
koppelt ist. Der Festwertspeicher 9 enthält einen ersten
Speicherbereich 91, in dem Heizstromwerte gespeichert sind,
wie an sich aus der DE-OS 27 03 420 bekannt, und einen
35 zweiten Speicherbereich mit Speicherzellen 94, 95 und 96, in

denen die Ruheheizstromwerte für die drei Röntgenröhren 4, 5 und 6 (für jede Röntgenröhre zwei Ruheheizstromwerte) gespeichert sind.

- 5 Diese Ruheheizstromwerte sind für jede Röntgenröhre und jeden ihrer Heizfäden so gewählt, daß beim Betrieb der Röntgenröhre mit diesem Heizstrom und beim Anlegen einer Hochspannung (z.B. 40 kV) an der Röntgenröhre ein bestimmter Emissions-Höchstwert eingehalten wird, z.B. 20 /uA. Diese
10 Festlegung ist erforderlich, um auch in dem Fall, daß für den Aufnahmebetrieb der dem großen Brennfleck zugeordnete Heizfaden vorgewählt wird, während mit dem Heizfaden für den kleinen Brennfleck durchleuchtet wird, zu gewährleisten, daß die Bildqualität und die Regeleigenschaften des Durchleuch-
15 tungs-Regelkreises durch die zusätzliche Emission des mit dem Ruheheizstrom beaufschlagten Heizfadens nicht merklich beeinträchtigt werden.

- Der Umschalter 10 und der zur Wahl der Röntgenröhre dienende
20 Hochspannungs-Umschalter 2 sowie der nicht dargestellte Fokuswähler sind über ein Steuerwerk miteinander gekoppelt, so daß für die Röntgenröhre 4 die Speicherzellen 94, für die Röntgenröhre 5 die Speicherzellen 95 und für die Röntgen-
röhre 6 die Speicherzellen 96 wirksam werden, in denen die
25 wie vorstehend beschrieben gemessenen Ruheheizstromwerte für jeden Heizfaden gespeichert sind. Dadurch ist sichergestellt, daß bei Beginn der Vorbereitungszeit der Heizfaden eine solche Temperatur hat, daß für das Erreichen der Endtemperatur nur noch ein relativ kurzer Zeitraum erforderlich
30 ist. Wird dann die Vorbereitungsphase eingeleitet - was über den Eingang 12 auch dem Steuerwerk 11 signalisiert wird - erfolgt eine Umschaltung auf den Speicherbereich 91, in dem der für eine Aufnahme erforderliche Heizstrom für die betreffende Röntgenröhre gespeichert ist.

Das Steuerwerk 11 wird vorzugsweise mit Hilfe eines Micro-computers realisiert, und der Zugriff auf den Festwert-speicher 9 erfolgt dabei mit Hilfe einer Busleitung, die den Microcomputer mit dem Festwertspeicher 9 und dem Zwischen-
5 speicher 8 verbindet.

Das Steuerwerk 11 und der Speicher 9 sind in Fig. 2 näher dargestellt. Das Steuerwerk 11 umfaßt einen Microprozessor 20 (Intel 8086), einen Taktgenerator 21 (8284A), eine
10 Interrupt-Steuerschaltung 22 (8259A), einen Achtfach-Auffangspeicher 23 (8282) und einige weitere Schaltungen, die später beschrieben werden. Der Microprozessor 20 umfaßt einen Adreß/Daten-Bus 24, der das Auffang-Flip-Flop 23, den Speicher 9' (2732, 2118) und die Interrupt-Steuerschaltung
15 22 miteinander verbindet. Eine vom Microprozessor 20 erzeugte Adresse wird in dem Auffangspeicher 23 beim Auftreten eines Tastsignals zwischengespeichert, das dem Tasteingang STB dieser Schaltung vom Microprozessor 20 über eine Steuerleitung des Bus 25 zugeführt wird. Die Adresse kann auf den
20 Adreß-Bus 26 durch ein Ausgangs-Freigabesignal gegeben werden, das von der Schaltung 23 über den Steuer-Bus 25 empfangen wird. Die Signale auf dem Steuer-Bus 25 oder dem Adreß-Bus 26 werden über Treiberschaltungen 28a und 28c (74LS244) auf einen System-Bus 27 gegeben. Der Speicher 9'
25 ist mit dem Daten-Bus 24 und dem Adreß-Bus 26 verbunden. Über einen Speicher-Decoder 29 (N82S137) wird der Festwertspeicher 9 oder ein Schreib-Lese-Speicher 9a aktiviert. Im Betrieb empfängt der Speicher-Decoder 29 von dem Auffangspeicher 23 eine Adresse bzw. ein Teil davon und ebenso ein
30 weiteres Steuersignal, das angibt, ob ein Eingangssignal empfangen oder ein Ausgangssignal auf den System-Bus 27 über einen Zweirichtungs-Bus-Treiber 28d (8286) abgegeben werden soll.

35 Der Ruhestrombetrieb des Röntgengenerators wird durch ein Signal an dem Interrupt-Eingang 12 eingeleitet, das über die

Interrupt-Steuerschaltung 22 den Mikroprozessor aktiviert, der in diesem Augenblick in einer Warteroutine (Schritt 4-0 des Flußdiagramms der Fig. 4) sein könnte. Der Mikroprozessor 20 liest die der ausgewählten Röntgenröhre zugeordnete Nummer i und den ausgewählten Heizfaden dieser Röntgenröhre, indem er die zugeordnete Adresse über den Auffangspeicher und die Bus-Treiber-Schaltung 28 auf den System-Bus 27 gibt und die Daten über die Treiber-Schaltung 28d aufnimmt (Schritt 4-1).

10

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, wird zu diesem Zweck die Position des Schalters 2 über eine Eingangs-Multiplex-Schaltung 40 (HEF-4512B) abgefragt, die über einen Bus 41 die Adresse eines abzufragenden Einganges empfängt und ein Ausgangssignal ("HIGH") auf der Ausgangsleitung 42 liefert, wenn der besagte Eingang über den Schalter 2' mit +V verbunden ist. Der Schalter 2' ist mechanisch mit dem Schalter 2 verbunden, dessen Position abgefragt werden soll.

Der Mikroprozessor 20 wählt auf der Basis der Ziffer i die Adresse (ADR(i)) der Ruheheizstromwert-Tabelle, die in dem Speicher 9 gespeichert ist. Anschließend überprüft der Mikroprozessor 20, welcher Heizfaden gewählt worden ist (großer Fokus (LF) für großen Röhrenstrom, kleiner Fokus für kleinen Röhrenstrom - Schritt 4-3). Wenn der große Fokus benutzt wird, wird die Röhrennummer i um einen festen Wert C erhöht (Schritt 4-4). Wenn der kleine Fokus benutzt wird, wird der Schritt 4-4 übersprungen. Die so erzeugte Adresse wird im Auffangspeicher 23 zwischengespeichert und der Ruheheizstromwert kann aus dem Speicher 9 ausgelesen werden (Schritt 4-5). Wie sich daraus ergibt, wird der Schalter 10 (Fig. 1) jeweils durch den Auffangspeicher 23 und den Decoder 29 gebildet. Während des nächsten Schrittes (4-6) wird der Ruheheizstromwert über die Treiber-Schaltung 28d und den System-Bus 27 in den Zwischenspeicher 8

(4516 - vgl. Fig. 3) gegeben und darin zwischengespeichert, dessen Eingänge mit dem System-Bus 27 verbunden sind. Die Ausgänge des Zwischenspeichers 8 sind mit dem Digital-Analog-Wandler 7 verbunden, dessen Ausgang mit dem Ruhe-
5 heizstrom-Regelkreis 3 verbunden ist. Der Röntgengenerator tritt dann in die Vorbereitungsphase (Schritt 4-7) ein.

Die Ruheheizstromwerte können dabei in einzelnen, jeweils einer Röhre zugeordneten Speicherzellen (94...96) pro-
10 grammiert sein, wobei Erweiterungen durch Hinzufügen von Speichereinheiten möglich sind, oder sie können in Sammel-speichern programmiert sein, die für alle an den Generator anschließbaren Röhrentypen erstellt werden, wobei durch Programmieren des Steuerwerkes bzw. des Microcomputers der
15 Aufruf der gespeicherten Werte und ihre Zuordnung zu den angeschlossenen Röntgenröhren festgelegt wird.

20

25

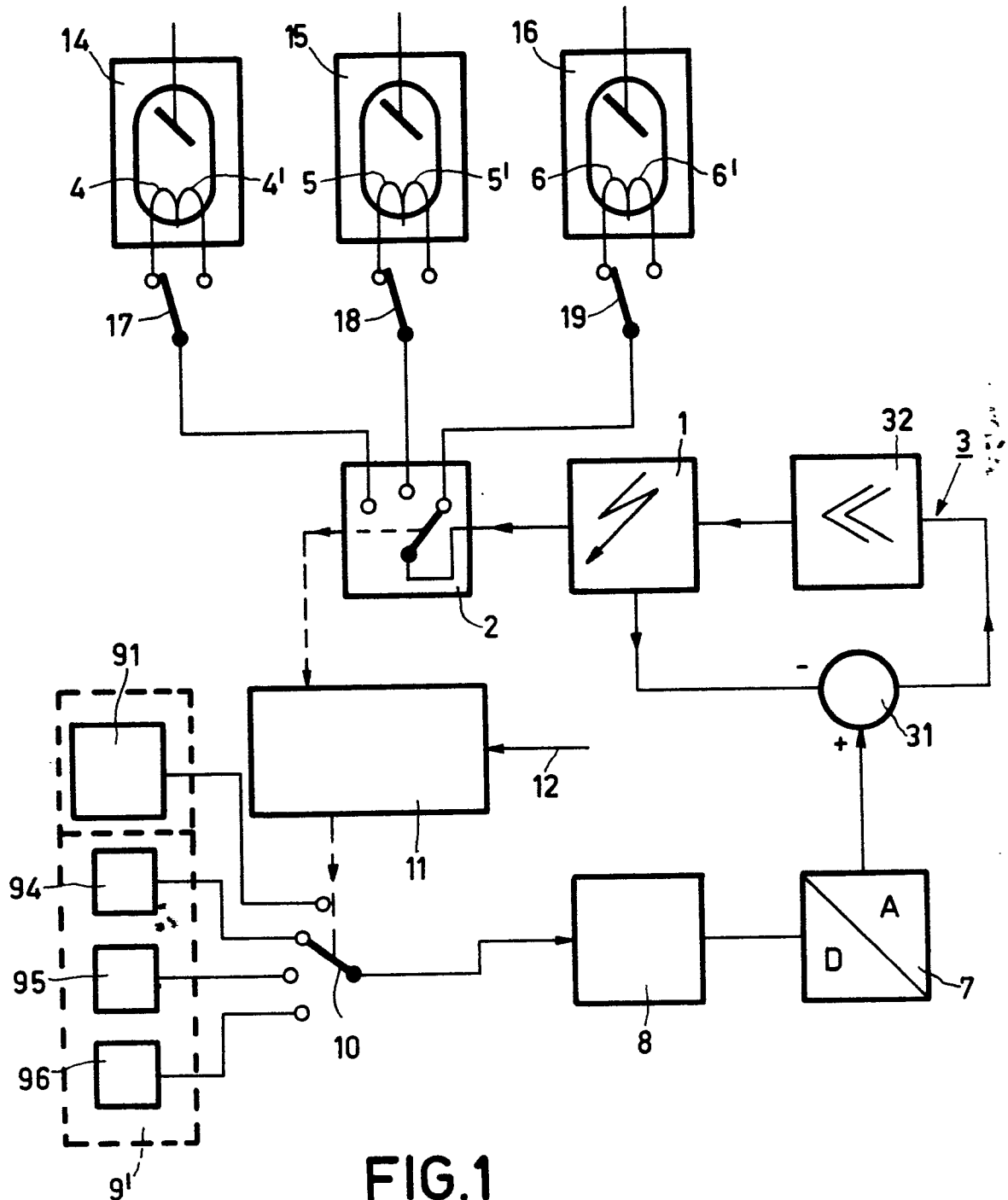
30

35

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Betrieb einer Röntgenanlage mit einem Röntgengenerator für mehrere Röntgenröhren mit einer Einrichtung zum Einstellen eines Ruheheizstromes für den Heizfaden einer Röntgenröhre in den Aufnahmepausen,
5 dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Ruheheizstromwerte gespeichert sind, die verschiedenen Röntgenröhrenheizfäden (4, 5, 6) zugeordnet sind, und daß der einer an den Hochspannungserzeuger angeschlossenen Röntgenröhre (z.B. 6) zugeordnete Ruheheizstromwert für den eingeschalteten Heiz-
10 faden aufgerufen und eingestellt wird.

2. Röntgengenerator zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer Röhrenwähleinrichtung zum Wählen einer Röntgenröhre, einem Fokuswähler und mit einem Heizstrom-
15 Stellglied zum Einstellen des Heizstromes,
dadurch gekennzeichnet, daß eine nichtflüchtige digitale Speicheranordnung (9) mit mehreren Zellen (94, 95, 96) für unterschiedliche Ruheheizstromwerte vorgesehen ist, und daß die Röhrenwähleinrichtung (2) mit einer Einrichtung zum
20 Adressieren und Aufruf der Speicheranordnung (10, 11) so gekoppelt ist, daß für jeden durch die Röhrenwähleinrichtung und den Fokuswähler gewählten Röhrenheizfaden (z.B. 6) jeweils eine bestimmte Speicherzelle (96) aufgerufen und mit
25 ihrem Inhalt ein Heizstrom-Stellglied (31, 32) beaufschlagt wird.



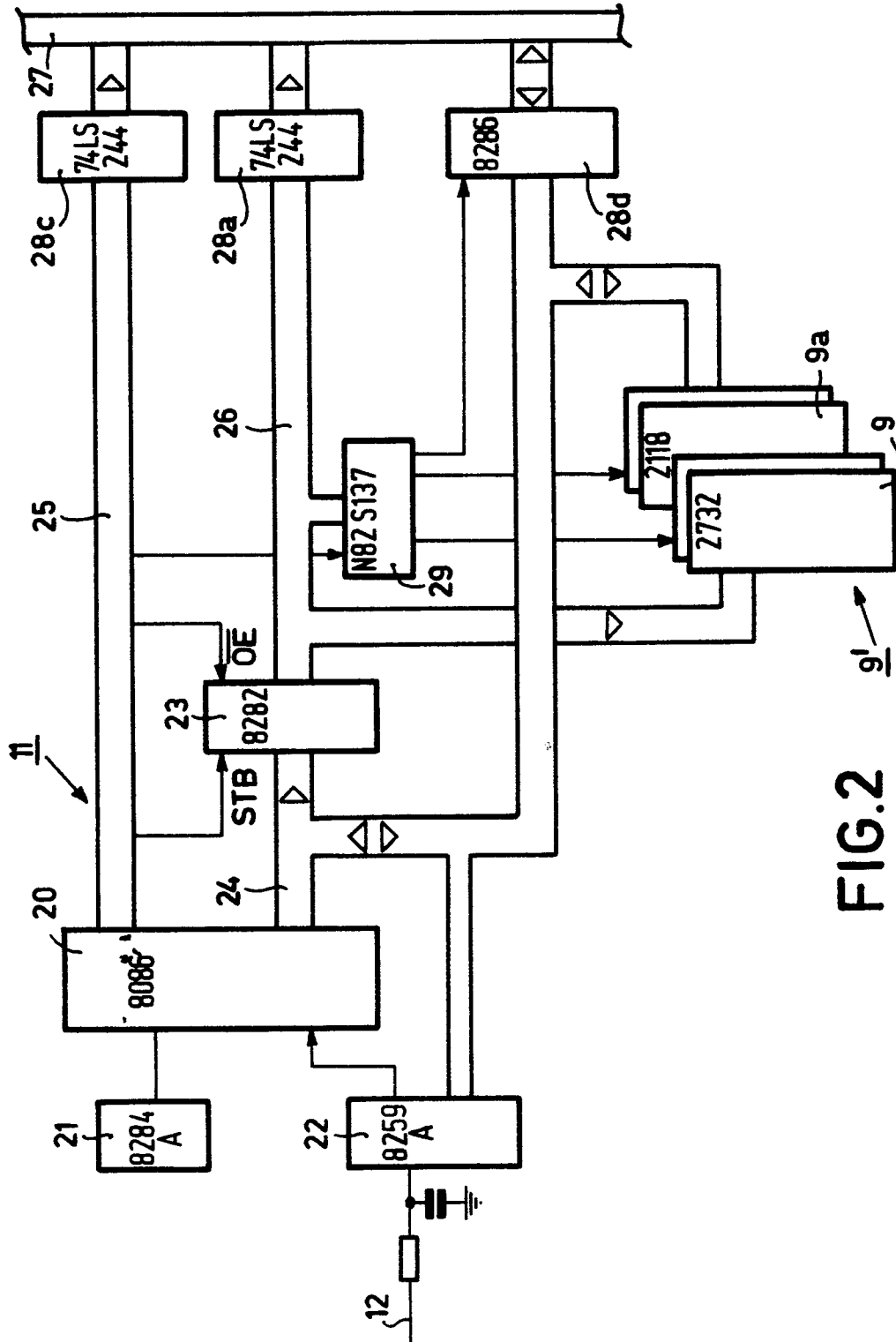


FIG. 2

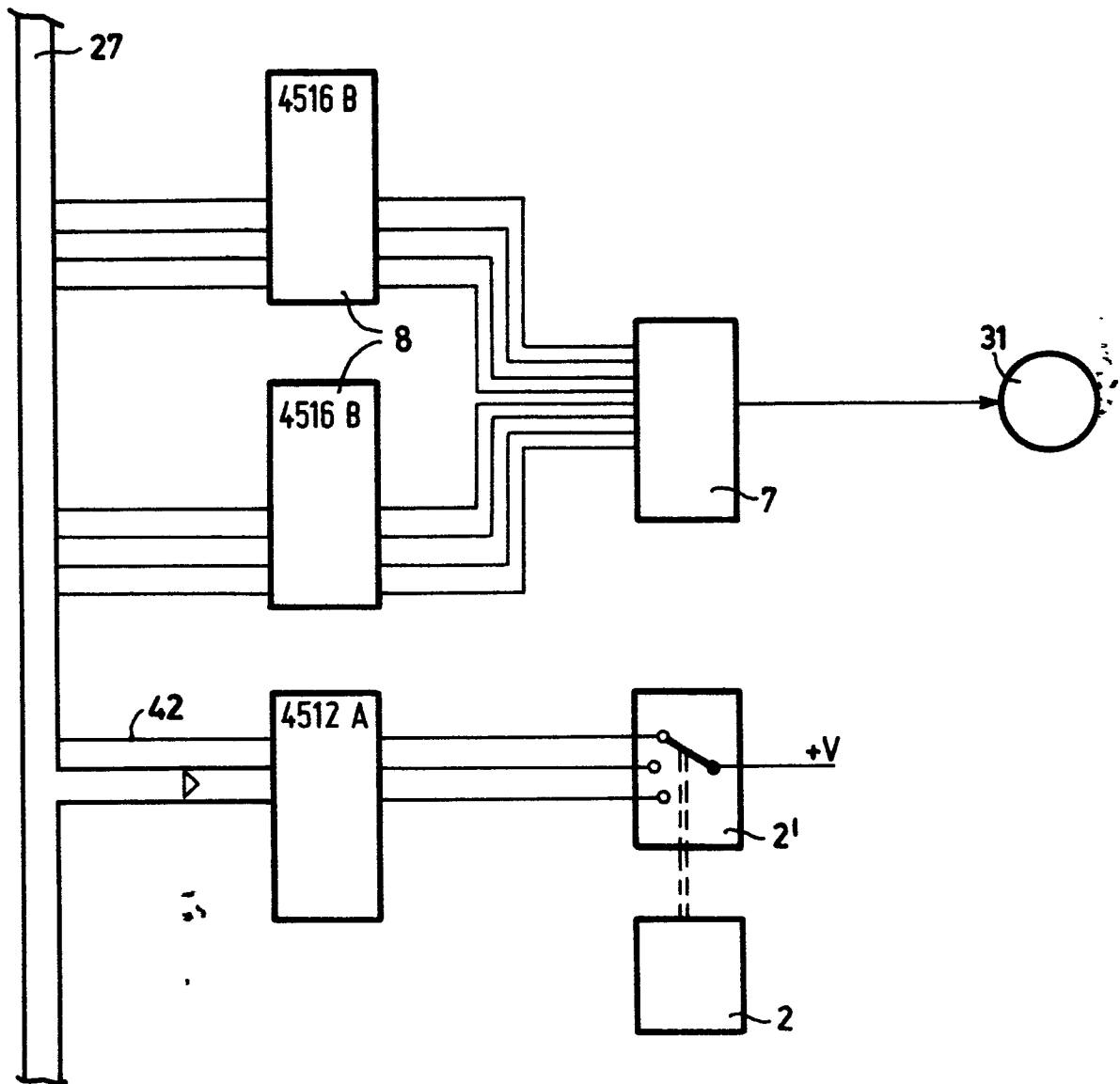


FIG.3

4/4

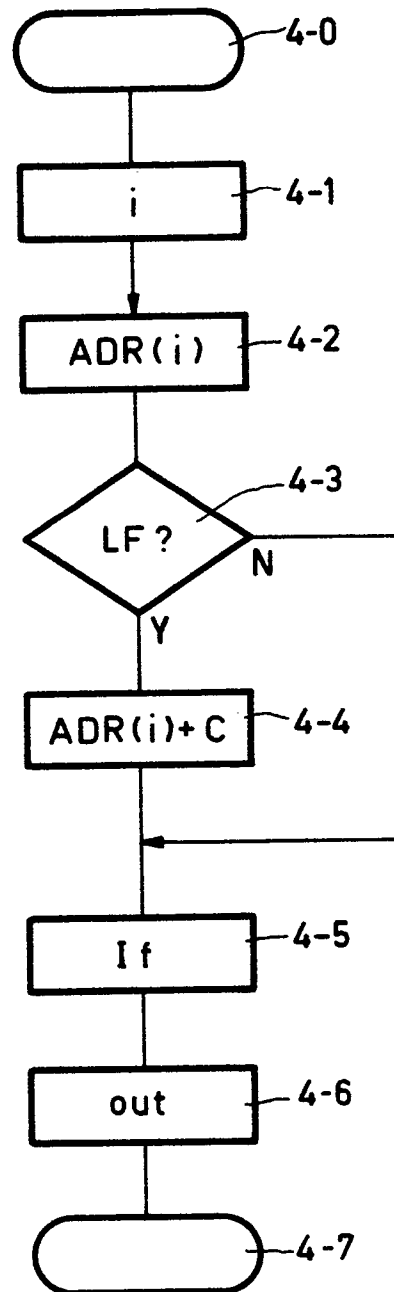


FIG.4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0066928

EP 82 20 0653

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	DE-A-2 539 898 (SIEMENS AG) *Seite 2, Zeile 19 bis Seite 3, Zeile 28; Seite 10, Zeilen 1-28*	1,2	H 05 G 1/70 H 05 G 1/34
Y	EP-A-0 025 688 (PFIZER INC.) *Seite 3, Zeilen 13-29; Seite 4, Zeilen 6-11*	1	
A	DE-A-2 542 016 (PHILIPS PATENTVERWALTUNG GmbH) *Seite 1, Zeilen 1-22; Seite 2, Zeilen 1-17*	1,2	
A	FR-A-2 379 228 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) *Seite 1, Zeilen 1-22; Seite 3, Zeile 27 bis Seite 4, Zeile 8; Seite 7, Zeile 37 bis Seite 8, Zeile 18* & DE - A - 2 703 420 (Cat. A,D)	1,2	
A	GB-A- 829 521 (PICKER X-RAY CORPORATION WAITE MANUFACTURING DIVISION INC.) *Seite 1, Zeilen 42-69*	1	H 05 G 1/26 H 05 G 1/30 H 05 G 1/34 H 05 G 1/46 H 05 G 1/70
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-09-1982	Prüfer HORAK G. I.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			