



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.²: H 02 J

3/18

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

617 045

(21) Gesuchsnummer: 15505/75

(22) Anmeldungsdatum: 28.11.1975

(24) Patent erteilt: 30.04.1980

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.04.1980

(73) Inhaber:
FRAKO, Kondensatoren- und Apparatebau
GmbH, Teningen/Baden (DE)

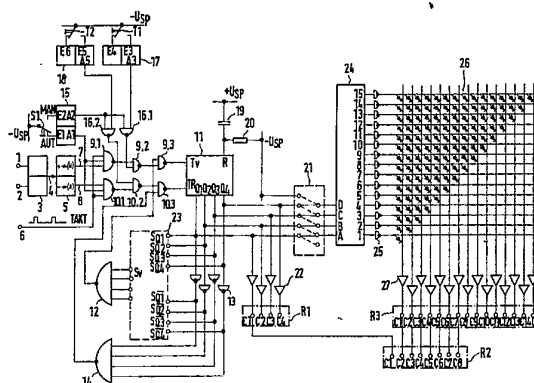
(72) Erfinder:
Günter Karrais, Teningen (DE)
Fritz Lederle, Teningen (DE)

(74) Vertreter:
Fritz Isler, Patentanwaltsbureau, Zürich

(54) Blindleistungskompensationseinrichtung für ein Speisernetz.

(57) Die Blindleistungskompensationseinrichtung ist mit einer elektronischen, einen Vorwärts/Rückwärts-Zähler mit binären Ausgängen enthaltenden Regelanordnung versehen, an welche steuerbare Schalter für gestaffelte Kompensationskondensatoren einer Kondensatorbatterie angeschlossen sind. Um eine solche Kompensationseinrichtung ausser für eine Kondensatorbatterie mit im Verhältnis 1:2:4:8... gestaffelten Kapazitätswerten auch für andere Kondensatorbatterien verwenden zu können, die im Verhältnis 1:1:1... oder 1:2:2... gestaffelt sind, ohne einen hohen Aufwand in Kauf nehmen zu müssen, ist an die Ausgänge (Q_1 - Q_4) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) über ein auswechselbares Anpassschaltnetz (21) ein Binär/Dezimal-Dekoder (24) mit nachgeschalteter Diodenmatrix (26) angeschlossen. Durch dieses Anpassschaltnetz (21) sind für eine 1:1:1... Abstufung die Ausgänge (Q_1 - Q_4) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) mit den Eingängen (A-D) des Binär/Dezimal-Dekoders (24) gleicher Wertigkeit verbunden, oder es sind für eine 1:2:2... Abstufung die Eingänge (A-C) des Binär/Dezimal-Dekoders (24) jeweils mit dem um eine Wertigkeit höheren Ausgang (Q_2) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) verbunden, wobei im letzteren

Fall der Schalter für den ersten Kompensationskondensator an den ersten Ausgang (Q_1) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) und die Schalter für die nachfolgenden Kompensationskondensatoren an die Ausgänge der Diodenmatrix (26) angeschlossen sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Blindleistungskompensationseinrichtung für ein Speisetz mit einer elektronischen, einen Vorwärts/Rückwärts-Zähler mit binären Ausgängen enthaltenden Regelanordnung, an welche steuerbare Schalter für gestaffelte Kompensationskondensatoren einer Kondensatorbatterie angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, dass an die Ausgänge (Q_1, Q_2, Q_3, Q_4) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) über ein auswechselbares Anpassschaltnetz (21) ein Binär/Dezimal-Dekoder (24) mit nachgeschalteter Diodenmatrix (26) angeschlossen ist und dass das Anpassschaltnetz

a) die Ausgänge (Q_1-Q_4) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) mit den Eingängen (A, B, C, D) des Binär/Dezimal-Dekoders (24) gleicher Wertigkeit verbindet oder

b) die Eingänge (A, B, C) des Binär/Dezimal-Dekoders (24) jeweils mit dem um eine Wertigkeit höheren Ausgang (Q_2, Q_3, Q_4) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) verbindet, wobei im letzteren Fall der Schalter für den ersten Kompensationskondensator an den ersten Ausgang (Q_1) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) und die Schalter für die nachfolgenden Kompensationskondensatoren an die Ausgänge der Diodenmatrix (26) angeschlossen sind.

2. Blindleistungskompensationseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das auswechselbare Anpassschaltnetz (21) zwischen den Ausgängen (Q_1-Q_4) des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) und den Eingängen (A-D) des Binär/Dezimal-Dekoders (24) auf einer steckbaren gedruckten Leiterplatte angeordnet ist.

3. Blindleistungskompensationseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Festlegung der Vorwärts-Zählsperre des Vorwärts/Rückwärts-Zählers (11) zwischen den direkten und den negierten Ausgängen ($S_{Q1}-S_{Q4}; \bar{S}_{Q1}-\bar{S}_{Q4}$) des Vorwärts/Rückwärtszählers (11) und den Eingängen eines binären Kombinationsgliedes (12) ein auswechselbarer Vorwärtszähler-Begrenzer (23) geschaltet ist.

Die Erfindung betrifft eine Blindleistungskompensationseinrichtung für ein Speisetz gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Verwendung von Kondensatoren zur Blindleistungskompensation ist bekannt. Notwendige Veränderungen der Kompensation, wie sie von den Verbrauchern bedingt sind, übernehmen Steuer- und Regelanordnungen. Dabei werden mechanische, elektromechanische und elektronische Regelvorrichtungen eingesetzt. Bevorzugt werden die elektronischen Regelvorrichtungen, da sie ein geringes Volumen aufweisen, keine Wartungsarbeiten von Verschleissteilen erfordern und letztlich besonders preiswert sind.

Die Kompensationseinrichtungen enthalten Kondensatorbatterien mit verschiedenen Kondensatoren, wobei die je nach der erforderlichen Kompensation zu- und abzuschaltenden Einzelkondensatoren verschieden abgestufte Kapazitätswerte haben. Gebräuchlich sind folgende Abstufungen:

1 : 1 : 1..., bei welcher alle Kondensatoren den gleichen Kapazitätswert haben, wobei in jeder Schaltstufe jeweils ein Kondensator zugeschaltet wird;

1 : 2 : 2..., bei welcher ein Kondensator einen vorgegebenen Kapazitätswert aufweist, während alle anderen Kondensatoren den doppelten Kapazitätswert besitzen, wobei in der ersten Schaltstufe der erste Kondensator, in der zweiten Schaltstufe der zweite Kondensator, in der dritten Schaltstufe der erste und der zweite Kondensator, in der vierten Schaltstufe der zweite und der dritte Kondensator, in der fünften Schaltstufe der erste, der zweite und der dritte Kondensator usw. eingeschaltet werden;

schaltet werden;

1 : 2 : 4 : 8..., bei welcher der erste Kondensator einen vorgegebenen Kapazitätswert besitzt, während die weiteren Kondensatoren jeweils den doppelten Kapazitätswert des vorhergehenden Kondensators aufweisen, wobei in der ersten Schaltstufe der erste Kondensator, in der zweiten Schaltstufe der zweite Kondensator, in der dritten Schaltstufe der erste und der zweite Kondensator, in der vierten Schaltstufe der dritte Kondensator, in der fünften Schaltstufe der dritte und der erste Kondensator usw. eingeschaltet werden. Die zuletzt aufgeführte Abstufung ermöglicht in bezug auf die vorgegebene Anzahl von Einzelkondensatoren die meisten Kompensationswerte. So sind bei vier Kondensatoren mit der Abstufung 1 : 2 : 4 : 8 fünfzehn Kapazitätswerte einstellbar. Dagegen erfordert die zuerst aufgeführte Abstufung der Kapazitätswerte ebenso viele Kondensatoren, wie auch Kapazitätswerteinstellungen möglich sind.

Soll nun beispielsweise eine mechanische Anordnung durch eine elektronische Kompensationseinrichtung ersetzt werden, so müssen auch die Kondensatoren ausgetauscht werden, wenn vorher eine andere Abstufung der Kapazitätswerte vorgesehen gewesen ist. Aus Kostengründen ist es aber oft nicht zweckmässig, die Kondensatoren der vorherigen Anordnung auszutauschen.

Eine elektronische Blindleistungskompensationseinrichtung sollte demnach verschiedene Ausgänge aufweisen, an die Kondensatorbatterien verschiedener Staffelung der Kapazitätswerte angeschlossen werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Blindleistungskompensationseinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die für Kondensatorbatterien verschieden gestaffelter Kapazitätswerte verwendet werden kann, wobei die Kosten der Einrichtung vergleichsweise gering sind. Ferner soll die Zahl der Kapazitätseinstellungen programmierbar sein, und es soll die Umstellung auf die jeweilige Regelung problemlos sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angeführten Merkmale gelöst.

Gemäss einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist das auswechselbare Anpassschaltnetz zwischen den Ausgängen des Vorwärts/Rückwärts-Zählers und den Eingängen des Binär/Dezimal-Dekoders auf einer steckbaren gedruckten Leiterplatte angeordnet.

Zweckmässig ist zur Festlegung der Vorwärts-Zählsperre des Vorwärts/Rückwärts-Zählers zwischen den direkten und den negierten Ausgängen des Vorwärts/Rückwärts-Zählers und den Eingängen eines binären Kombinationsgliedes ein auswechselbarer Vorwärtszähler-Begrenzer geschaltet, wodurch bei Ergänzung oder Reduzierung der Kompensationskondensatoren eine schnellstmögliche Anpassung erfolgen kann.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass ein Blindleistungskompensationseinrichtung mit binären Ausgängen auf eine 1 : 1 : 1...- und 1 : 2 : 2...-Abstufung erweiterbar ist und dass dazu lediglich eine Dekodierung und eine Diodenmatrix erforderlich sind. Dabei erfordert die 1 : 2 : 2...-Abstufung nur das gemäss der Erfindung eingesetzte Anpassschaltnetz. Eine Umrüstung auf eine andere Abstufung ist mit der erfindungsgemässen Einrichtung auch durch einen Nichtfachmann möglich. Wird die Kapazität der Einrichtung nicht voll ausgenutzt, so ist die Steckkarte zur Programmierung der Kompensationseinstellung besonders vorteilhaft.

Die Erfindung ist im folgenden anhand der Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Anordnung einer Blindleistungskompensationseinrichtung;

Fig. 2 eine Steckkarte für eine 1 : 1 : 1...-Abstufung mit fünfzehn Kompensationseinstellung;

Fig. 3 eine Steckkarte für eine 1 : 2 : 2...-Abstufung mit fünfzehn Kompensationseinstellungen; und

Fig. 4 eine Steckkarte zur Programmierung der Kompensationseinstellungen mit der Einstellung für sieben Kapazitätswerte.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung einer Blindleistungsregelung. Über die Anschlüsse 1 und 2 wird in dem Block 3, welcher den Messwandler und Messumformer enthält, der kapazitive oder induktive Blindstrom gemessen. Am Ausgang 4 steht eine dem Blindstrom analoge positive oder negative Spannung an. Bei vollkommener Kompensation ist die Ausgangsspannung gleich null. Der Ausgang 4 wird auf eine Weiche 5 geführt, welche zwei Ausgänge 7, 8 besitzt. Bei positiver Spannung auf Leitung 4 steht am Ausgang 7, bei negativer Spannung am Ausgang 8, ein High-Signal. Diese Ausgänge werden auf je ein Gatter 9.1 und 10.1 geführt, an welche gemeinsam ein Takt über den Anschluss 6 angeschlossen ist. Der Generator ist nicht dargestellt. Der Ausgang des Gatters 9.1 ist über die Gatter 9.2 und 9.3 an den Vorwärts-Zähleingang T_V , der des Gatters 10.1 über die Gatter 10.2 und 10.3 an den Rückwärts-Zähleingang T_R des Vorwärts/Rückwärts-Zählers angeschlossen.

Die Gatter 9.1, 9.2, 9.3 und 10.1, 10.2, 10.3 stellen jeweils eine Konjunktion dar, wobei mittels der Gatter 9.2 und 10.2 in die Regelung manuell eingegriffen werden kann und über die Gatter 9.3, 10.3 die Zählimpulse in Abhängigkeit des Zählerstandes gesperrt werden. Der Schalter S_1 liegt einerseits an der Spannung $-U_{SP}$, die beiden anderen Kontakte an den Eingängen E_1 , E_2 einer Flip-Flop-Schaltung 15. Der Ausgang A_1 ist auf die Gatter 9.1, 10.1 und A_2 auf die Gatter 16.1, 16.2 geschaltet. Ebenso sind die Taster T_1 und T_2 einerseits an die Spannung $-U_{SP}$, andererseits an die Eingänge E_3 , E_4 und E_5 , E_6 der Flip-Flop-Schaltung 17 und 18 angeschlossen. Der Ausgang A_3 der Kipp-Schaltung 17 ist auf das Gatter 16.1 und der Ausgang A_5 der Kipp-Schaltung 18 auf das Gatter 16.2 geschaltet. Die Ausgänge der Gatter 16.1, 16.2 sind jeweils auf die Gatter 9.2 und 10.2 geschaltet.

An den Eingang R des Vorwärts/Rückwärts-Zählers 11 ist gegen die Spannung $+U_{SP}$ ein Kondensator 19 und gegen den negativen Anschluss dieser Spannung $-U_{SP}$ ein Widerstand 20 angeschlossen. Die Ausgänge Q_1 bis Q_4 des Zählers sind an die Brücke 21, an die Verstärker 22, an Negationen 13 und an Anschlüsse S_{Q1} bis S_{Q4} geführt. Die Ausgänge der Negationen 13 sind an die Anschlüsse $S_{\overline{Q1}}$ bis $S_{\overline{Q4}}$ und an das Gatter 14 angeschlossen, dessen Ausgang auf das Gatter 10.3 geführt ist. Zwischen den Eingängen S_V des Gatters 12 und den Anschlüssen S_{Q1} bis S_{Q4} liegt die Programmierung 23. Der Ausgang des Gatters 12 ist an das Gatter 9.3 angeschlossen.

Die Brücke 21 zeigt eine durchgezogene und eine gestri-

chelte Anschlussmöglichkeit der Eingänge A bis D des Binär/Dezimal-Dekoders 24 an die Ausgänge des Zählers 11. An die Ausgänge 1–15 der Dekodierung 24 sind über Negationen 24 die Dioden der Matrix 26 angeschlossen. Dem Dezimalwert der Dekodierung 24 entspricht die Anzahl der nachgeschalteten Dioden. An den Anschluss 9 sind demnach 9 Dioden angeschlossen. In Abhängigkeit des Ausgangspegels des Dekoders 24 kann auf die Negation 25 verzichtet werden. An die Querschienen der Matrix 26 sind die Verstärker 27 angeschlossen, deren Ausgänge an die Buchsen C_1 bis C_{15} der Leiste R_3 führen. Die Ausgänge der Verstärker 22 sind an die Buchsen C_1 bis C_4 der Leiste R_1 angeschlossen. Der Anschluss C_1 der Leiste R_2 ist mit C_1 der Leiste R_1 und die Anschlüsse C_2 – C_6 der Leiste R_2 mit den Anschlüssen C_1 – C_7 der Leiste R_3 verbunden.

Die Kompensationskondensatoren werden über die Anschlüsse der Leisten R_1 , R_2 oder R_3 mittels Schützen zu- oder abgeschaltet. Je nach Anforderung können die Anschlüsse der Leisten R_1 bis R_3 reduziert oder erweitert werden in Abhängigkeit der erforderlichen Kompensationsmöglichkeit. Falls es erforderlich wird, einen Vorwärts/Rückwärts-Zähler mit mehr Ausgängen als im gezeigten Beispiel einzusetzen, so wird der entsprechende Binär/Dezimal-Dekoder 24 über eine erweiterte Brücke 21 angeschlossen.

Fig. 2 zeigt eine Brücke 21 für eine 1 : 1 : 1...-Regelung mit fünfzehn Kompensationsmöglichkeiten. Die Verbindungen A/ Q_1 , B/ Q_2 , D/ Q_4 sind in gedruckter Form auf eine Leiterplatte aufgebracht, die einfachst abgesteckt wird. Der Anschluss $-U_{SP}$ ist nicht belegt. Der Griff G soll ein schnelles Auswechseln ermöglichen, die Kodierung K verhindert ein fehlerhaftes Abstecken um 180 Grad gedreht.

Fig. 3 zeigt eine Brücke 21 für 1 : 2 : 2...-Regelung mit fünfzehn Kompensationsmöglichkeiten. Die Verbindungen A/ Q_2 , B/ Q_3 , C/ Q_4 , D/ $-U_{SP}$ sind ebenfalls in gedruckter Form auf die Leiterplatte aufgebracht. Je nach Verwendung des Dekoders 24 kann auf die Verbindung des Anschlusses D mit der Speisepannung verzichtet werden.

Fig. 4 zeigt eine Steckkarte 23 zur Programmierung der Kompensationseinstellung. Die Sperre ist für sieben Einstellungen ausgelegt. Notwendig sind dann bei der 1 : 1 : 1...-Regelung sieben, bei der 1 : 2 : 2...-Regelung vier und bei der 1 : 2 : 4...-Regelung drei Kompensationskondensatoren. Die Programmierung ermöglicht es, einen für max. fünfzehn Kompensationseinstellungen vorgesehenen Regler auch in einer niedrigeren Ausbaustufe einzusetzen. Die nachstehende Tabelle zeigt die notwendige Programmierung der Steckkarte 23 für fünf bis fünfzehn Kompensationseinstellungen. Gleichzeitig wird noch die für die einzelne Regelung notwendige Kondensatoranzahl angegeben.

Kompensations-einstellungen	Programmierung/Steckkarte 23 «Sv» ist verbunden mit:				Kondensator-anzahl						
	S_{Q1}	S_{Q2}	S_{Q3}	S_{Q4}	$S_{\overline{Q1}}$	$S_{\overline{Q2}}$	$S_{\overline{Q3}}$	$S_{\overline{Q4}}$	R_1	R_2	R_3
5	x		x			x		x	3	3	5
6		x	x		x			x	3	4	6
7	x	x	x					x	3	4	7
8				x	x	x	x		4	5	8
9	x			x		x	x		4	5	9
10		x		x	x		x		4	6	10
11	x	x		x			x		4	6	11
12			x	x	x	x			4	7	12
13	x		x	x		x			4	7	13
14		x	x	x	x				4	8	14
15	x	x	x	x					4	8	15

Die Funktion der Regelanordnung wird im folgenden beschrieben. Je nach Kondensatorstaffelung werden die Kompensationskondensatoren über die entsprechenden Anschlusspunkte der Leisten R₁, R₂ oder R₃ geschaltet. In Abhängigkeit der gewählten Regelung und der Anzahl der zur Verfügung stehenden Kondensatoren werden die Steckkarten 21 und 23 abgesteckt. Es sei angenommen, dass eine 1 : 2 : 2...-Regelung mit vier Kompensationskondensatoren durchgeführt werden soll. Demgemäss werden die Steckkarten nach Fig. 3 und Fig. 4 eingesetzt. Bei Zuschaltung der Anlage wird der Vorwärts/Rückwärts-Zähler 11 mittels der Kondensator-Widerstands-Beschaltung 19, 20 genullt. Die Schalterstellung S₁ gemäss der Darstellung in Fig. 1 verhindert über die Gatter 16.1 und 16.2 einen manuellen Eingriff mittels der Tasten T₁ und T₂. Die Flip-Flop-Schaltungen 15, 17, 18 dienen lediglich zur Entprellung des Schalters und der Tasten.

Aufgrund der Nullstellung des Zählers 11 gibt das Gatter 9.3 die Vorwärtszählung frei, während die Rückwärtszählung über das Gatter 10.3 gesperrt ist. Das Freigabe- und Sperrsignal wird durch die Gatter 12 und 14 ermittelt. Soll nun Kompensationskapazität zugeschaltet werden, so wird der Zählereingang T_V des Zählers 11 über die Gatter 9.1, 9.2, 9.3 so lange mit Impulsen beaufschlagt, bis die erforderliche Kapazität eingestellt ist. In diesem Fall liefert der Block 3 keine Gleichspannung mehr, wodurch am Ausgang 7 der Weiche 5 auch kein High-Signal

mehr ansteht. Bei Zurückschaltung der Kapazität erfolgt die Beaufschlagung des Zählereinganges T_R mit Impulsen ebenfalls solange, bis die neue Kapazität eingestellt ist. Die Beeinflussung der ersten Kondensatorstufe erfolgt unmittelbar durch den Vorwärts/Rückwärts-Zähler 11, die der folgenden Stufen über den Binär-Dezimal-Dekoder mit nachgeschalteter Diodenmatrix.

Soll nun eine 1 : 1 : 1...-Regelung eingesetzt werden mit sieben Kompensationseinstellungen, so werden die Kondensatoren über die Leiste R₃ geschaltet und im Regler selbst wird lediglich die Steckkarte 21 nach Fig. 3 gegen diejenige nach Fig. 2 ausgetauscht. Von besonderem Vorteil ist hier, dass diese Arbeiten keinen Fachmann erfordern. Ebenso einfach ist der Austausch der Programmierung mittels der Steckkarte 23, welche die Kompensationseinstellung festlegt.

Ist eine manuelle Einstellung der Kapazität notwendig, so wird der Schalter S₁ auf den Eingang E₂ der Flip-Flop-Schaltung 15 umgelegt. Mittels der Tasten T₁ und T₂ kann dann eine schrittweise Zu- oder Abschaltung der Kompensationskapazität erfolgen. Gleichzeitig ist durch diese manuelle Bedienung eine Kontrolle möglich, ob der Regler die Kompensationskondensatoren funktionsgerecht zu- und abschaltet. Dies ist insbesondere nach der Installation einer solchen Anlage von Bedeutung.

FIG. 1

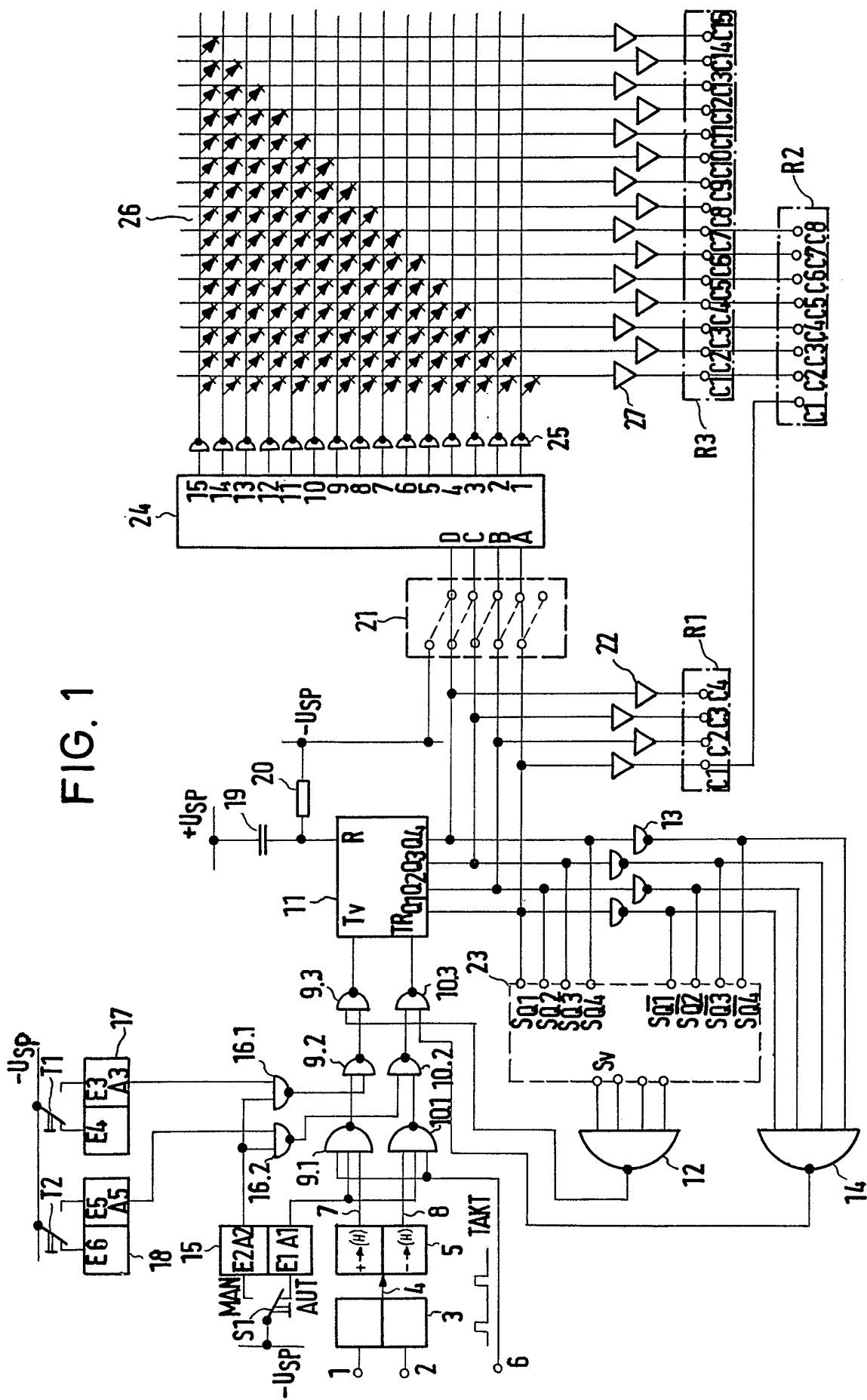


FIG. 2

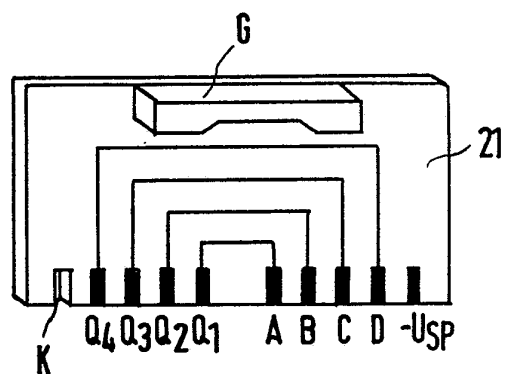


FIG. 3

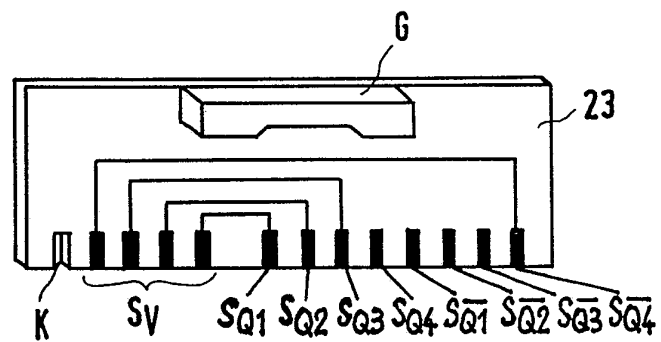
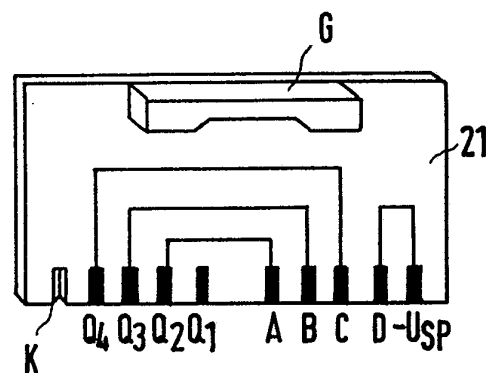


FIG. 4