



19

11 Veröffentlichungsnummer:

**0 306 437
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88730168.7

51 Int. Cl.4: **H 01 H 47/32**

22 Anmeldetag: 28.07.88

30 Priorität: 12.08.87 DE 3727283

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.89 Patentblatt 89/10

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft
Mannesmannufer 2
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

72 Erfinder: **Grüner, Manfred, Ing. (grad)
Eichenhang 45
D-7900 Ulm (DE)**

**Riedl, Franz
Egerländer Weg 5
D-8870 Günzburg (DE)**

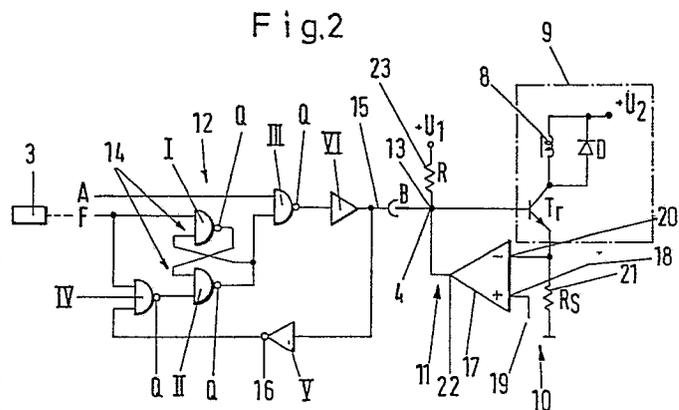
74 Vertreter: **Presting, Hans-Joachim, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Meissner & Presting Herbertstrasse 22
D-1000 Berlin 33 West (DE)**

54 **Chopperschaltung für die Ansteuerung von Elektromagnet-und/oder Schrittmotoren-Spulen, insbesondere für einen Matrixdrucker.**

57 Eine solche Chopperschaltung dient für die Ansteuerung von Elektromagnet-und/oder Schrittmotoren-Spulen (8;26), insbesondere für einen Matrixdrucker, deren Induktivität in Verbindung mit der angelegten Spannung einen Maximalstrom erzeugt, der jedoch um einen gewünschten Faktor niedriger eingestellt ist, wobei die Stromripples (7a) durch Choppfen erzeugbar sind.

Diese Stromripples (7a) können nunmehr in Abhängigkeit von Frequenz, Induktivität und Widerstand einer Elektromagnetspule (8) bzw. einer Magnetspulenwicklung (26) verändert, d.h. optimal eingestellt werden.

Hierzu wird vorgeschlagen, daß einer Treiberschaltung (9) für die Elektromagnetspule (8) bzw. einer Brückenschaltung (27) für die Schrittmotoren-Spule (26) jeweils eine Strommeßwertfassung (10) mit Stromabschaltung (11) zugeordnet ist und daß eine digitale Steuerlogik (12) vorgesehen ist, die im Takt eines vorgeschalteten Frequenzgebers (3) ein Steuersignal (2) erzeugt, das im Wechselspiel mit der Stromabschaltung (11) als Ein- oder als Aus-Signal am Eingang (13) der Treiberschaltung (9) bzw. der Brückenschaltung (27) vorliegt.



Beschreibung

Chopperschaltung für die Ansteuerung von Elektromagnet- und/oder Schrittmotoren-Spulen, insbesondere für einen Matrixdrucker

Die Erfindung betrifft eine Chopperschaltung für die Ansteuerung von Elektromagnet- und/oder Schrittmotoren-Spulen, insbesondere für einen Matrixdrucker, deren Induktivität in Verbindung mit der angelegten Spannung einen Maximalstrom erzeugt, der jedoch um einen gewünschten Faktor niedriger eingestellt ist, wobei die Stromripples durch Chopp-
5

pen erzeugbar sind.
Die Ansteuerung von Elektromagnetspulen in Matrixdruckköpfen erfolgt über Treiberschaltungen, deren Aufgabe es ist, das Magnetfeld schnellstmöglich aufzubauen und beim Abbauen physikalisch unvermeidbare Gegeninduktionen schnellstmöglich ausschwingen zu lassen (DE-PS 31 39 502). Hierbei wird mehr das Ziel verfolgt, eine erneute Bestromung der Elektromagnetspule vornehmen zu können, um das Wiederabschießen ein und derselben Drucknadel in kürzeren Zeitabständen zu bewirken, d.h. ein schnelleres Drucken zu erreichen.

Andere Lösungen für Ansteuerungen von Elektromagnetspulen in Druckern streben an, eine Überbestromung zu vermeiden (DE-OS 31 51 242), um die schädliche Verlustwärme in den Spulen zu vermindern. Diese Herabsetzung der Verlustwärme fördert die Lebensdauer derartiger Matrixdruckköpfe.

Allen bekannten Lösungen ist es demnach gemeinsam, die Bestromungszeiten so kurz wie möglich zu halten (geringe Verlustwärme) und eine schnelle Wiederbestromung (schnelles Abschießen einer Drucknadel) zu ermöglichen.

Es wurden nunmehr noch andere Gesichtspunkte dahingehend gefunden, daß unterschiedliche Induktivitäten von Elektromagnetspulen und Magnetspulenwicklungen in Schrittmotoren einerseits eine Anpassung der Frequenzen erfordern, andererseits jedoch durch eine Chopperschaltung beide Spulenarten in einem System aufgrund desselben Prinzips betrieben werden könnten.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die beim Choppfen erzeugten Stromripples in Abhängigkeit von Frequenz, Induktivität und Widerstand einer Elektromagnetspule bzw. einer Magnetspulenwicklung zu verändern, d.h. optimal einzustellen.

Die gestellte Aufgabe wird bei der eingangs bezeichneten Chopperschaltung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß einer Treiberschaltung für die Elektromagnetspule bzw. einer Brückenschaltung für die Schrittmotoren-Spule jeweils eine Strommeßwerterfassung mit Stromabschaltung zugeordnet ist und daß eine digitale Steuerlogik vorgesehen ist, die im Takt eines vorgeschalteten Frequenzgebers ein Steuersignal erzeugt, das im Wechselspiel mit der Stromabschaltung als Ein- oder als Aus-Signal am Eingang der Treiberschaltung bzw. der Brückenschaltung vorliegt. Aufgrund der vorgegebenen Frequenz, die an die Induktivität und an den Widerstand der Spule angepaßt wird, ist es möglich, das Ein- oder Aus-Signal am Eingang der Treiberschaltung bzw. der Brückenschaltung zu erzeugen. Mit anderen Worten ausgedrückt ermöglicht eine

solche digitale Steuerlogik zusammen mit der Strommeßwerterfassung/Stromabschaltung den Wirkungsbereich der Elektromagnet- bzw. Schrittmotoren-Spulen für unterschiedliche Frequenzen. In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die digitale Steuerlogik aus einem RS-Flip-Flop (Reset/Set) besteht, dessen einzige Ausgangsleitung auf den Reset-Eingang zurückgekoppelt ist. Aufgrund dieser Lehre wird erheblich an notwendigen Leitungen bzw. Anschlußpolen eingespart. Die hierfür als Ein- und Ausgang verwendete Leitung hat bei der Verwendung eines ASIC's (Application Specific of Integrated Circuits) den Vorteil, daß nur die Hälfte der sonst notwendigen Leitungen bzw. Anschlußpole benötigt wird.

Weiter wird vorgeschlagen, daß die Strommeßwerterfassung aus einem Komparator besteht, dessen Positiv-Eingang mit einer Referenzspannung verbunden ist und dessen Negativ-Eingang mit einem Sensorwiderstand und daß der Ausgang des Komparators mit der digitalen Steuerlogik und mit dem Eingang der Treiberschaltung verknüpft ist. Eine solche Lösung gestattet einen Mindestaufwand für die Strommeßwerterfassung und die Stromabschaltung.

Eine andere Verbesserung der Erfindung sieht vor, daß die digitale Steuerlogik Teil eines ASIC's ist und daß die Treiberschaltung, die Strommeßwerterfassung und die Stromabschaltung separat angeordnet sind. Eine solche Ausgestaltung erlaubt, die digitale Steuerlogik zum Bestandteil eines einzigen Chips zu machen.

Schließlich ist vorgesehen, daß die digitale Steuerlogik einerseits und die Strommeßwerterfassung bzw. die Stromabschaltung sowie die Treiberschaltung andererseits bidirektional miteinander verbunden sind.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Zeitdiagramm für die in Betracht kommenden Spannungs- bzw. Strom-Impulse,

Fig. 2 eine Chopperschaltung als Anwendungsbeispiel für die Elektromagnetspule einer Drucknadel, eines Druckhammers u.dgl. und

Fig. 3 ein Zeitdiagramm für Spannungs- bzw. Stromimpulse eines Schrittmotors.

Fig. 4 eine Chopperschaltung für die Anwendung an einer Schrittmotorenschaltung.

Die Impulskurve A (Fig. 1) löst auf der höheren Ebene eine logische "1" und auf der unteren Ebene eine logische "0" aus. Die Dauer des Impulses ist mit $D = 250 \mu\text{sec}$ als Beispiel für einen Matrixdruckkopf gewählt. Die Frequenzimpulskurve F zeigt die derzeit eingestellte Frequenz über negative Steuersignale 2 an. Der zugehörige Frequenzgeber 3 ist in Fig. 2 angedeutet. Der Frequenzgeber 3 erzeugt eine konstante Frequenz.

Die Spannungsimpulskurve B tritt an dem Ausgang 4 als Ein-Signal, logisch "1" oder als Aus-Si-

gnal, logisch "0" auf. Nach einem Einschwingvorgang 5 stellen sich gleichgroße Spannungsimpulse 6 ein. Dementsprechend zeigt die Chopperkurve J entsprechend dem Spannungsverlauf gemäß Spannungsimpulskurve B einen gehoppten Stromverlauf 7 mit Stromripples 7a.

Die Chopperschaltung für eine Drucknadel-Elektromagnetspule 8 mit einer Induktivität (Fig. 2) weist eine Treiberschaltung 9 mit einem Treiber-Transistor Tr auf, ferner eine Strommeßwerterfassung 10 mit Stromabschaltung 11 und schließlich eine digitale Steuerlogik 12. Der Frequenzgeber 3 erzeugt das negative Steuersignal 2 in konstanten Zeitabständen, die über den Frequenzgeber 3 einstellbar sind. An dem Ausgang 4, der gleichzeitig einen Eingang 13 der Treiberschaltung 9 bildet, liegt demnach jeweils ein Ein- oder Aus-Signal vor.

Die digitale Steuerlogik 12 besteht aus einem RS-Flip-Flop 14 (Reset/Set), das mit einer einzigen Ausgangsleitung 15 versehen ist, die auf den Reset-Eingang 16 zurückgekoppelt ist.

Die Stromwerterfassung 10 weist einen Komparator 17 auf, über dessen Positiv-Eingang 18 eine Referenzspannung 19 zugeschaltet ist und dessen Negativ-Eingang 20 mit einem Sensorwiderstand 21 (Rs) verbunden ist. Der Ausgang 22 des Komparators 17 ist mit der digitalen Steuerlogik 12 und mit dem Eingang 13 der Treiberschaltung 9 verknüpft. Die digitale Steuerlogik 12 ist Teil eines ASIC's (= Application Specific for Integrated Circuits), und die Treiberschaltung 9, die Strommeßwerterfassung 10 und die Stromabschaltung 11 sind dagegen getrennt auf einer Leiterplatte eines Matrixdruckers angeordnet. Die digitale Steuerlogik 12 einerseits und die Strommeßwerterfassung 10 bzw. die Stromabschaltung 11 und die Treiberschaltung 9 sind bidirektional miteinander verbunden.

Im Grundzustand der Chopperschaltung (Fig. 2) ist die Impulskurve (Signal) A auf logisch "1" geschaltet. Die negativen Steuersignale 2 bewirken, daß ein Gatterausgang I logisch "1" und der Gatterausgang II logisch "0" ist. Das Signal am Eingang 13 der Treiberschaltung 9 (Spannungsimpulskurve B) wird sonst ebenfalls zu logisch "0", so daß die folgende Treiberschaltung 9 inaktiv bleibt. Für den Fall, daß das Signal der Impulskurve A (von einer Datenquelle oder einem Zeichengenerator gesteuert) auf logisch "0" gesetzt wird, und auch der Ausgang (Q) eines Gatters II auf logisch "0" steht, wird der Ausgang "Q" eines Gatters III auf logisch "1" gesetzt, ebenfalls der Ausgang Q eines Gatters VI, wenn dieser mit einem Pull-up- Widerstand 23 beschaltet ist und an einer höheren Spannung + U1 liegt.

Der Ausgang 22 des Komparators 17 ist in einem solchen Fall hochohmig, weil in diesem Moment in der Treiberschaltung 9 kein Strom fließt. Demzufolge wird die Treiberschaltung 9 aktiviert. Der Strom steigt in der Treiberschaltung 9 an und bewirkt an dem Sensorwiderstand 21 (Rs) einen Spannungsabfall, der nach Erreichen der Referenzspannung 19 den Ausgang 22 des Komparators 17 auf logisch "0" und den Ausgang 4 sowie den Gattereingang V ebenfalls auf logisch "0" zieht. Die Treiberschaltung 9 ist jetzt wieder inaktiv, wobei der Strom in der

Elektromagnetspule 8 wieder nach einer e-Funktion abnimmt. Gleichzeitig wird über die Gatter IV und V das aus den Gattern I und II bestehende RS-Flip-Flop 14 wieder zurückgesetzt. d.h. das Signal (Q) wird logisch "1" und schaltet den Ausgang des Gatters VI auf logisch "0". Der jetzt in der Treiberschaltung 9 bzw. im Sensorwiderstand 21 unterbrochene Strom schaltet den Komparatorausgang 22 wieder hochohmig, wobei aber der Ausgang des Gatters VI den Signalpegel auf logisch "0" hält.

Dieser Sperrzustand der Treiberschaltung 9 bleibt solange aufrechterhalten, bis ein Signal der Frequenzimpulskurve F durch einen kurzen (ca. 500 nsec) Setzimpuls für das RS-Flip-Flop 14 auftritt. Das RS-Flip-Flop-Ausgangssignal (Q) ist dann wieder logisch "0" und folglich der Ausgang des Gatters III logisch "1". Damit ist die Treiberschaltung 9 wieder aktiviert. Dieses Wechselspiel hält solange an, bis der Impuls der Impulskurve A wieder logisch "1" wird und über ein Signal der Spannungsimpulskurve B mit dem logischen Pegel "0" die Treiberschaltung 9 inaktiv setzt.

Die Chopperschaltung für eine Schrittmotor-Magnetspule 26 (Fig. 4) arbeitet wie vorstehend beschrieben. Die in Fig. 1 verwendeten Bezugsziffern und die zugehörige Beschreibung gilt auch für Fig. 3.

In Fig. 4 ist die Chopperschaltung für einen Schrittmotor dargestellt. Gleiche Bezugsziffern wie in Fig. 2 gelten auch für Fig. 4 sowie die zu Fig. 2 gehörenden Beschreibungsteile. Die digitale Steuerlogik 12 ist für die Ansteuerung eines Schrittmotors für jede Schrittmotor-Magnetspule 26 doppelt vorhanden. Dementsprechend liegen Impulskurven A1 und A2 vor. Demzufolge liegen auch zwei Spannungsimpulskurven B1 und B2 vor. Jede Schrittmotor-Magnetspule 26 bildet eine Brückenschaltung 27. Ein in Fig. 3 berücksichtigter Brückenzweig wird durch die Transistoren 24 und 29 bzw. 25 und 28 gebildet. An die Schrittmotor-Magnetspulen 26 sind jeweils Freilauf-Dioden-Paare 30 angeschlossen. Zwischen den Ausgangsleitungen 15 und den Transistoren 24, 29 bzw. 25 und 28 sind jeweils invertierende Verstärker 31 und 32 bzw. nicht invertierende Verstärker 33 und 34 geschaltet.

Patentansprüche

1. Chopperschaltung für die Ansteuerung von Elektromagnet- und/oder Schrittmotoren-Spulen, insbesondere für einen Matrixdrucker, deren Induktivität in Verbindung mit der angelegten Spannung einen Maximalstrom erzeugt, der jedoch um einen gewünschten Faktor niedriger eingestellt ist, wobei die Stromripples durch Choppen erzeugbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß einer Treiberschaltung (9) für die Elektromagnetspule (8) bzw. einer Brückenschaltung (27) für die Schrittmotoren-Spule (26) jeweils eine Strommeßwerterfassung (10) mit Stromabschaltung (11) zugeordnet ist und daß eine digitale Steuerlogik (12) vorgesehen ist, die im Takt eines vorgeschalteten

Frequenzgebers (3) ein Steuersignal (2) erzeugt, das im Wechselspiel mit der Stromabschaltung (11) als Ein- oder als Aus-Signal am Eingang (13) der Treiberschaltung (9) bzw. der Brückenschaltung (27) vorliegt.

2. Chopperschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die digitale Steuerlogik (12) aus einem RS-Flip-Flop (14) besteht, dessen einzige Ausgangsleitung (15) auf den Reset-Eingang (16) zurückgekoppelt ist.

3. Chopperschaltung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Strommeßwerterfassung (10) aus einem Komparator (17) besteht, dessen Positiv-Eingang (18) mit einer Referenz-Spannung (19) verbunden ist und dessen Negativ-Eingang (20) mit einem Sensor-

widerstand (21) und daß der Ausgang (22) des Komparators (17) mit der digitalen Steuerlogik (12) und mit dem Eingang (13) der Treiberschaltung (9) verknüpft ist.

5 4. Chopperschaltung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die digitale Steuerlogik (12) Teil eines ASIC's ist und daß die Treiberschaltung (9), die Strommeßwerterfassung (10) und die Stromabschaltung (11) separat angeordnet sind.

10 5. Chopperschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die digitale Steuerlogik (12) einerseits und die Strommeßwerterfassung (10) bzw. die Stromabschaltung (11) sowie die Treiberschaltung (9) andererseits bidirektional miteinander verbunden sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

Fig.1

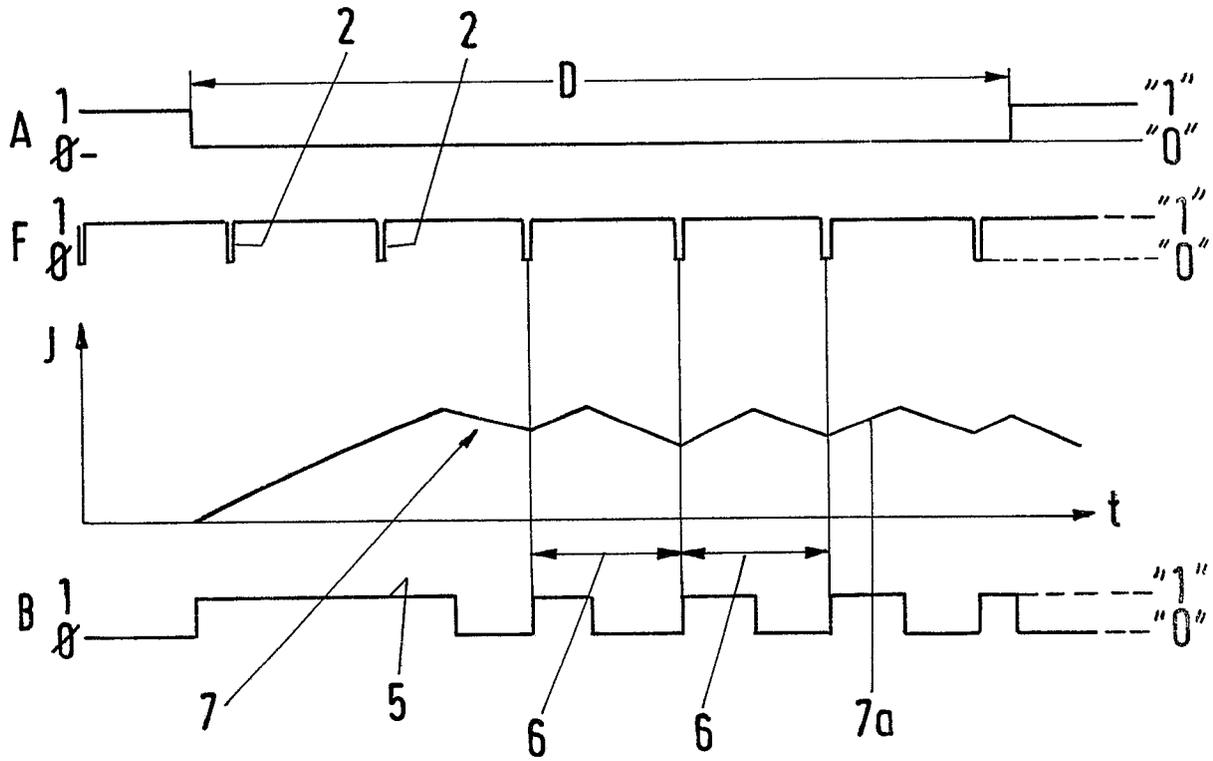


Fig.2

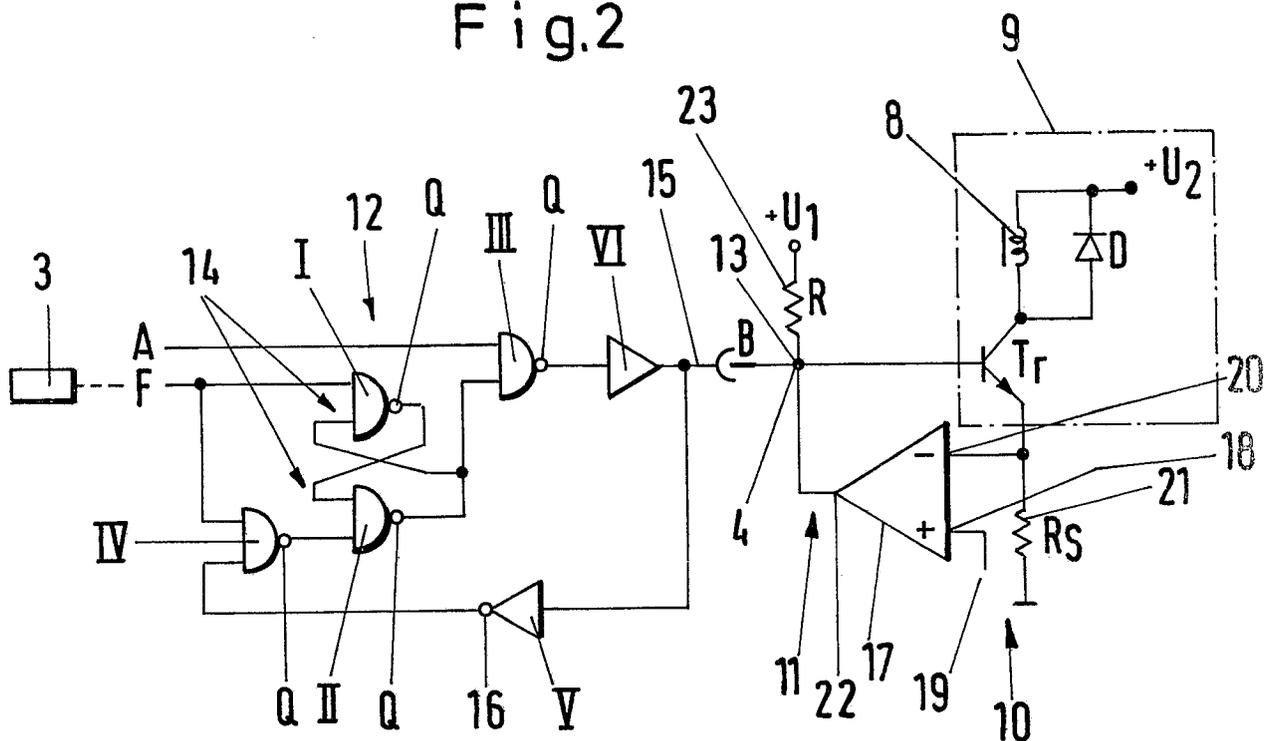


Fig.3

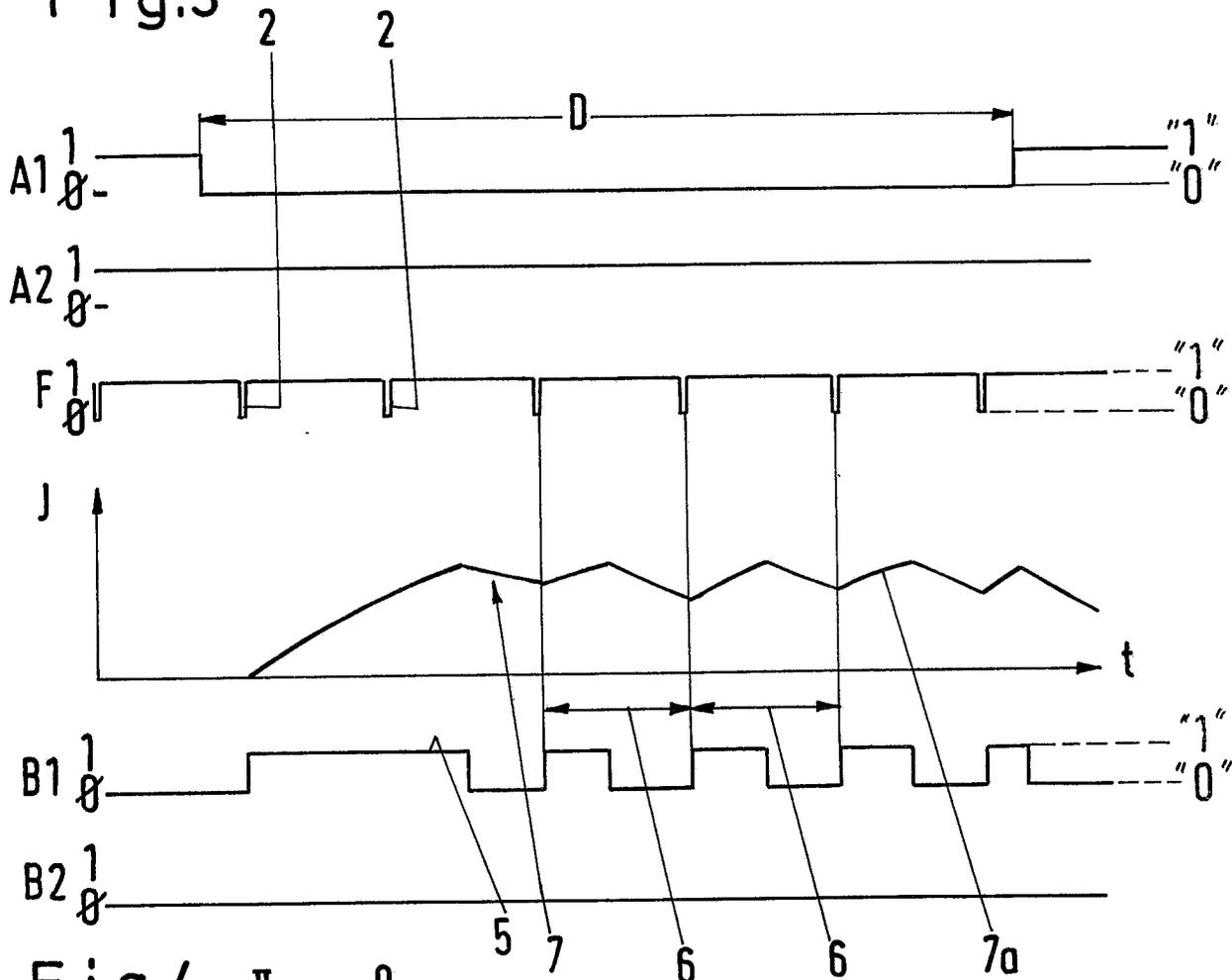


Fig.4

