



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: H 02 P

3/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



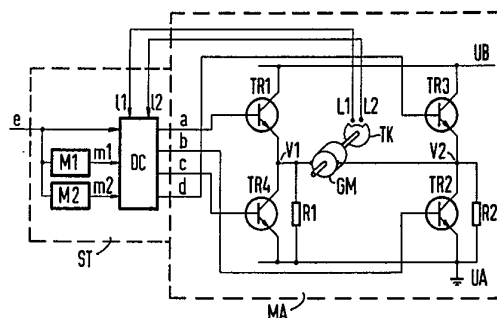
PATENTSCHRIFT A5

620 553

<p>②① Gesuchsnummer: 10789/77</p> <p>②② Anmeldungsdatum: 05.09.1977</p> <p>③① Priorität(en): 13.04.1977 DE 2716411</p> <p>②④ Patent erteilt: 28.11.1980</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 28.11.1980</p>	<p>⑦③ Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München, München 2 (DE)</p> <p>⑦② Erfinder: Gerhard Turini, Maisach (DE) Wolfgang v. Tluck, Olching (DE)</p> <p>⑦④ Vertreter: Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich</p>
--	--

⑤④ Antriebsanordnung zur Erzeugung von Drehbewegungen um einen vorgebbaren Winkel mit Hilfe eines Gleichstrommotors.

⑤⑦ Durch eine einfach aufgebaute Antriebsanordnung werden mit Hilfe eines Gleichstrommotors (GM) Drehbewegungen um einen vorgebbaren Winkel erzeugt. Zur Festlegung des Winkels sind zwei Stellungsmelder vorgesehen. Die Ausgänge (L_1 , L_2) der Stellungsmelder sind mit einer Steuerschaltung (ST) verbunden, der auch ein die Drehrichtung des Gleichstrommotors (GM) festlegendes Richtungssignal (e) zugeführt wird. Die Steuerschaltung (ST) erzeugt Steuersignale (a,b,c,d), die der Motoransteuerung (MA) zugeführt werden. Die Motoransteuerung (MA) erzeugt, um die Drehbewegung des Gleichstrommotors (GM) von einer ersten Stellung zu einer zweiten Stellung zu erreichen, zunächst einen Beschleunigungsstrom, anschliessend einen Bremsstrom und, wenn der Gleichstrom (GM) in den Bereich der Stellungsmelder gelangt ist, einen Korrekturstrom in der einen oder anderen Richtung. Mit Hilfe des Korrekturstromes wird der Gleichstrommotor zur gewünschten Stellung gebracht und dann der Motorstrom abgeschaltet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Antriebsanordnung zur Erzeugung von Drehbewegungen um einen vorgebbaren Winkel mit Hilfe eines Gleichstrommotors, dadurch gekennzeichnet, dass Stellungsmelder (SM) vorgesehen sind, von denen einer einer ersten Stellung der Anschwenkstellung, des Gleichstrommotors (GM) und ein anderer einer zweiten, um den vorgebbaren Winkel versetzten Stellung, der Abschwenkstellung, des Gleichstrommotors (GM) zugeordnet ist, dass die Ausgänge der Stellungsmelder (SM) mit einer Steuerschaltung (ST) verbunden sind, der auch ein die Drehrichtung des Gleichstrommotors festlegendes Richtungssignal (e) zugeführt wird, und die mit einer Motoransteuerung (MA) verbunden ist, und dass die Steuerschaltung (ST) aus dem Richtungssignal (e) und den Stellungssignalen von den Stellungsmeldern Steuersignale (a, b, c, d) für die Motoransteuerung erzeugt, durch die dem Gleichstrommotor bei seiner Bewegung von der Abschwenkstellung zur Anschwenkstellung und umgekehrt zunächst ein Beschleunigungsstrom, dann ein Bremsstrom und, wenn der Gleichstrommotor in den Bereich des Stellungsmelders gelangt, ein Korrekturstrom für die eine oder andere Drehrichtung und schliesslich nach Erreichen der Endstellung kein Strom mehr zugeführt wird.

2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (ST) bei der Erzeugung der Steuersignale (a, b, c, d) die Stellungssignale im Bereich der Stellungsmelder (ST) berücksichtigt.

3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturstrome kleiner sind als der Beschleunigungs- oder der Bremsstrom.

4. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellungsmelder (ST) aus einer auf einer Welle (WL) des Gleichstrommotors (GM) angeordneten Taktstange (TK) und zwei nebeneinanderliegenden Lichtschranke (L1, L2) besteht, dass die Taktstange an ihrem Rand ein Taktfenster (TF) hat, dass die eine Stellung des Gleichstrommotors erreicht ist, wenn eine Flanke (F2) des Taktfensters (TF) zwischen der ersten und der zweiten Lichtschranke (L1, L2) liegt und dabei die erste Lichtschranke (L1) unterbrochen, die zweite Lichtschranke (L2) nicht unterbrochen ist, und dass die zweite Stellung des Gleichstrommotors erreicht ist, wenn die andere Flanke (F1) des Taktfensters (TF) zwischen der ersten und der zweiten Lichtschranke (L1, L2) liegt und dabei die erste Lichtschranke (L1) nicht unterbrochen, die zweite Lichtschranke (L2) unterbrochen ist.

5. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Motoransteuerung (MA) aus einer H-Schaltung mit vier Leistungstransistoren (TR1 bis TR4) besteht, dass der eine Kollektoranschluss des Gleichstrommotors (GM) einerseits über die Emittterkollektorstrecke des ersten Leistungstransistors (TR1) mit einem ersten Betriebspotential (UB), andererseits über die Kollektoremittterstrecke eines zweiten Leistungstransistors (TR4) mit einem zweiten Betriebspotential (UA) verbunden ist, dass der andere Kollektoranschluss des Gleichstrommotors einerseits über die Emittterkollektorstrecke des dritten Leistungstransistors (TR3) mit dem ersten Betriebspotential (UB), andererseits über die Kollektoremittterstrecke des vierten Leistungstransistors (TR2) mit dem zweiten Betriebspotential (UA) verbunden ist, und dass parallel zu den Kollektoremittterstrecken des zweiten und vierten Leistungstransistors (TR4, TR2) jeweils ein Widerstand (R1, R2) angeordnet ist.

6. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (ST) aus zwei monostabilen Kippschaltungen (M1, M2) und einer Decodierschaltung (DC) besteht, dass das Richtungssignal (e) der Decodierschaltung (DC) und der ersten und zweiten monostabilen Kippschaltung (M1, M2) zugeführt wird,

wobei nach Auftreten einer Flanke des Richtungssignales beide monostabilen Kippschaltungen (M1, M2) gesetzt sind, so lange der Gleichstrommotor (GM) beschleunigt wird und die zweite monostabile Kippschaltung (M2) nach Zurückkippen der ersten monostabilen Kippschaltung (M1) so lange gesetzt bleibt, so lange der Gleichstrommotor gebremst wird, dass der Decodierschaltung (DC) zudem die Stellungssignale (l1, l2) der Lichtschranken (L1, L2) zugeführt werden und diese die vier Steuersignale (a, b, c, d) abgibt, von denen da erste Steuersignal (a) immer auftritt, wenn in der einen Richtung beschleunigt beziehungsweise in der anderen Richtung gebremst wird, von denen das vierte Steuersignal (d) auftritt, wenn in der anderen Richtung beschleunigt beziehungsweise in der einen Richtung gebremst wird, von denen das zweite Steuersignal (b) auftritt, wenn in der einen Richtung der Beschleunigungsstrom beziehungsweise in der anderen Richtung der Bremsstrom erzeugt wird und von denen das dritte Steuersignal (c) auftritt, wenn in der einen Richtung der Bremsstrom beziehungsweise in der anderen Richtung der Beschleunigungsstrom erzeugt wird und dass zusätzlich das erste Steuersignal (a) oder das vierte Steuersignal (d) auftritt, wenn die Korrekturstrome «vorwärts» und «rückwärts» erforderlich werden, wenn der Taktgeber nach Ablauf der Kippstufe (m2) nicht in der Endstellung ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebsanordnung zur Erzeugung von Drehbewegungen um einem vorgebbaren Winkel mit Hilfe eines Gleichstrommotors.

Antriebsanordnungen zur Erzeugung von Drehbewegungen um einen bestimmten Winkel werden besonders dort angewendet, wo mechanische Baueinheiten von einer ersten Lage in eine zweite Lage geschwenkt werden müssen und umgekehrt. Zum Beispiel ist beim nichtmechanischen Druck erforderlich, die auf eine Papierbahn aufgebrachten Tonerbilder zu fixieren. Dazu werden sie in einer Fixierstation zwischen zwei Fixierwalzen hindurchgeführt, von denen die eine beheizt ist. Mit Hilfe der zweiten Walze wird die Papierbahn gegen die beheizte Walze angedrückt. Bei Druckunterbrechung ist es dann erforderlich, dass die zweite Walze von der ersten Walze abgeschwenkt werden kann. Die Schwenkbewegung der zweiten Walze kann mit Hilfe der oben angegebenen Anordnung durchgeführt werden.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, eine Antriebsanordnung zur Erzeugung von Drehbewegungen um einen vorgebbaren Winkel mit Hilfe eines Gleichstrommotors anzugeben, die für Anwendungen mit mittleren Anforderungen an Geschwindigkeit und Genauigkeit eine wirtschaftliche Lösung darstellt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass Stellungsmelder vorgesehen sind, von denen einer einer ersten Stellung der Anschwenkstellung des Gleichstrommotors und ein zweiter einer zweiten um den vorgebbaren Winkel versetzten Stellung der Abschwenkstellung des Gleichstrommotors zugeordnet ist, dass die Ausgänge der Stellungsmelder mit einer Steuerschaltung verbunden sind, der auch ein die Drehrichtung des Gleichstrommotors festlegendes Richtungssignal zugeführt wird, und die mit einer Motoransteuerung für den Gleichstrommotor verbunden ist, und dass die Steuerschaltung aus dem Richtungssignal und den Stellungssignalen von den Stellungsmeldern Steuersignale für die Motoransteuerung erzeugt, durch die dem Gleichstrommotor bei seiner Bewegung von der Abschwenkstellung zur Anschwenkstellung und umgekehrt zunächst ein Beschleunigungsstrom, dann ein Bremsstrom und, wenn der Gleichstrommotor in den Bereich des Stellungsmelders gelangt, ein Korrekturstrom für die eine oder andere Drehrichtung

tung und schliesslich nach Erreichen der Endstellung kein Strom mehr zugeführt wird.

Die Steuerschaltung wird dazu zweckmässig so ausgebildet, dass bei Eintreffen eines Richtungssignales zunächst der Beschleunigungsstrom für den Motor eingeschaltet und nach dem Durchlaufen eines bestimmten Winkels, der einen Teil des vorbestimmten Drehwinkels darstellt, von Beschleunigungsstrom auf Bremsstrom umgeschaltet wird (Umkehr der Polarität). Bei Erreichen der Endstellung gibt der Stellungsmelder das Stellungssignal ab. Dadurch wird von Bremsstrom auf Haltestrom umgeschaltet. Der Motor kommt in der Endstellung zum Stillstand und behält sie bei, solange das Richtungssignal nicht geändert wird.

Damit der Motor in der Endstellung zum Stillstand gebracht werden kann, ist es erforderlich, den Zeitpunkt beziehungsweise Winkelwert für die Umschaltung von Beschleunigungs- auf Bremsstrom mit einiger Genauigkeit festzulegen. Hierzu kann eine monostabile Kippstufe verwendet werden, die mit dem Einschalten des Beschleunigungsstromes gestartet wird und deren Kippvorgang zum Umschalten auf den Bremsstrom herangezogen wird. Die optimale Kippzeit wird zweckmässigerweise unter betriebsmässiger Motorbelastung empirisch ermittelt. Der Stellungsmelder interpretiert in der Endstellung einen bestimmten kleinen Winkelbereich so, dass der Motor stromlos geschaltet wird, seine Stellung also beibehält, solange ablenkende Kräfte nicht auftreten. Wird dieser Winkelbereich nach der einen oder anderen Seite überschritten, so wird vermittels des Stellungsmelders ein Korrekturstrom von solcher Polarität eingeschaltet, dass der Motor wieder in die Endstellung dreht. Der Korrekturstrom wird zweckmässigerweise kleiner als die Beschleunigungs- oder Bremsstrom gewählt. Für das Abweichen von der Endstellung gibt es verschiedene Gründe. Der Motor hat entweder beim Bremsen die Endstellung nicht ganz erreicht oder überlaufen oder er wurde, nachdem er bereits in der Endstellung stand, durch äussere Kraft abgedrängt.

Trifft ein entgegengesetztes Richtungssignal ein, so arbeitet die Anordnung sinngemäss in der anderen Richtung.

Bei Anwendungsfällen mit wenig konstanter Motorbelastung, das heisst, dass das dem Motor abverlangte Drehmoment bei einer Betätigung kleiner und bei einer anderen Betätigung grösser sein kann, ist es unter Umständen besser, wenn für die Umschaltung auf Bremsstrom nicht die Zeit, sondern der Drehwinkel definiert wird. Hierzu wird ein zusätzlicher Stellungsmelder verwendet, dessen optimale Winkellage zweckmässigerweise bei einer mittleren Motorbelastung empirisch ermittelt wird.

Die Stellungsmelder können mit Hilfe einer auf der Welle des Gleichstrommotors angeordneten Taktscheibe und zwei Lichtschranken aufgebaut sein. Dabei enthält die Taktscheibe ein Taktfenster, das von den Lichtschranken abgetastet wird. Die eine Stellung des Gleichstrommotors, die im folgenden Anschwenkstellung genannt werden soll, ist dann erreicht, wenn die eine Flanke des Taktfensters zwischen den beiden Lichtschranken liegt und die erste Lichtschranke nicht unterbrochen, dagegen die zweite Lichtschranke unterbrochen ist. Die zweite Stellung, die im folgenden Abschwinkstellung genannt wird, ist dann erreicht, wenn die andere Flanke des Taktfensters zwischen den beiden Lichtschranken liegt und die erste Lichtschranke unterbrochen, dagegen die zweite Lichtschranke nicht unterbrochen ist. Damit kann aus den von den Lichtschranken abgegebenen Stellungssignalen entnommen werden, welche Stellung der Gleichstrommotor eingenommen hat.

Die Motoransteuerung kann aus einer H-Schaltung mit vier Leistungstransistoren bestehen. Dabei liegen die Kollektoremitterstrecken von jeweils 2 Leistungstransistoren hintereinander zwischen einem ersten und einem zweiten Betriebspo-

tential. Der Gleichstrommotor ist zwischen die Verbindungspunkte der hintereinander geschalteten Kollektoremitterstrecken der Leistungstransistoren angeordnet. Es fliesst somit ein Strom in der einen Richtung durch den Gleichstrommotor, wenn die einen diagonal angeordneten Leistungstransistoren leitend gesteuert sind, und zwar durch Steuersignale von der Steuerschaltung, dagegen fliesst ein Strom in entgegengesetzter Richtung durch den Gleichstrommotor, wenn die anderen beiden diagonal angeordneten Leistungstransistoren leitend gesteuert sind.

Der kleinere Wert des Korrekturstromes kann dadurch erreicht werden, dass parallel zu der Kollektoremitterstrecke von jeweils einem der Leistungstransistoren, die zur Ermöglichung eines Stromes durch den Motor zusammenwirken, ein Widerstand angeordnet ist, und der zugeordnete Leistungstransistor auch gesperrt bleibt, wenn der diagonal liegende Leistungstransistor leitend gesteuert ist.

Die Steuerschaltung kann aus den bereits genannten monostabilen Kippschaltungen und einer Dekodierschaltung bestehen. Durch die monostabilen Kippschaltungen werden Ausgangssignale erzeugt, durch deren Dauer die Dauer des Beschleunigungsstromes und des Bremsstromes festgelegt wird. Der Decodierschaltung werden die Ausgangssignale von den monostabilen Kippstufen, das Richtungssignal und die Stellungssignale zugeführt. Sie erzeugt aus diesen Signalen die Steuersignale für die Motoransteuerung. Die Decodierschaltung kann als programmierbarer Speicher ausgeführt sein.

In einer Weiterbildung der erfindungsgemässen Antriebsanordnung wird die Zeitdauer des Beschleunigungsstromes und des Bremsstromes nicht zeitlich vorprogrammiert, sondern wegababhängig über einen zusätzlichen Weggeber gesteuert. Dazu kann eine dritte Lichtschranke im Bereich der Taktscheibe angeordnet werden. Zwischen der monostabilen Kippschaltung und der Decodierschaltung wird dann ein Vorwärts-Rückwärtszähler angeordnet, der, angesteuert von einem Taktsignal, nach Auftreten einer Flanke des Richtungssignales in Vorwärtsrichtung zählt, und zwar solange, bis die dritte Lichtschranke ein Signal abgibt. Von diesem Zeitpunkt an zählt der Vorwärts-Rückwärtszähler wieder zurück, und bei Erreichen des Zählerstandes 0 wird das Ausgangssignal der ersten monostabilen Kippstufe abgeschaltet. Damit ist der Zeitpunkt des Abschaltens des Ausgangssignales der ersten monostabilen Kippschaltung abhängig von der mechanischen Belastung des Motors.

Anhand von Ausführungsbeispielen, die in den Figuren dargestellt sind, wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des Gleichstrommotors mit den Stellungsmeldern,

Fig. 2 und 3 zwei verschiedene Stellungen der Stellungsmelder,

Fig. 4 eine Steuerschaltung mit der Motoransteuerung für den Gleichstrommotor,

Fig. 5 ein Impulsdiagramm mit den in der Steuerschaltung auftretenden Signalen,

Fig. 6 und 7 eine Ausführung der Steuerschaltung,

Fig. 8 die Ausführung der Stellungsmelder für den Fall, dass die Beschleunigung des Gleichstrommotors wegababhängig gesteuert wird, und zwar in der Abschwinkstellung,

Fig. 9 die Anordnung der Stellungsmelder bei wegababhängig gesteuerter Beschleunigung in Anschwenkstellung,

Fig. 10, 11 und 12 Schaltungsanordnungen, die für die wegababhängig gesteuerte Beschleunigung notwendig sind.

Figur 1 zeigt eine prinzipielle Darstellung des Gleichstrommotors und der Stellungsmelder. Der Gleichstrommotor ist mit GM bezeichnet, die Stellungsmelder mit SM. Die Stellungsmelder SM bestehen aus einer Taktscheibe TK und zwei Lichtschranken L1 und L2. Die Taktscheibe TK ist auf einer Welle WL des Gleichstrommotors GM angeordnet. Sie hat ein Takt-

fenster TF mit zwei Flanken F1 und F2.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Stellungsmelder aus den Lichtschranken L1 und L2 und der Taktsscheibe TK bestehen. Je nachdem, welche Flanke des Taktfensters TF zwischen den Lichtschranken L1 und L2 liegt, und welche der beiden Lichtschranken L1 und L2 unterbrochen ist beziehungsweise nicht unterbrochen ist, wird die Anschwenkstellung beziehungsweise die Abschwenkstellung festgestellt. Zum Beispiel kann die Anschwenkstellung so definiert werden, dass die Fensterflanke F1 zwischen den Lichtschranken L1 und L2 liegt und dabei die Lichtschranke L2 unterbrochen ist, dagegen die Lichtschranke L1 nicht unterbrochen ist (Figur 3). Dann ist die Abschwenkstellung so definiert, dass die Fensterflanke F2 zwischen den beiden Lichtschranken L1 und L2 liegt und die Lichtschranke L2 nicht unterbrochen ist, während die Lichtschranke L1 unterbrochen ist (Figur 2). Die Pfeile in den Figuren 2 und 3 geben an, in welche Richtung die Taktsscheibe TK gedreht wird, wenn von der dargestellten Stellung in die andere Stellung übergegangen wird. Soll von der Anschwenkstellung (Figur 3) zur Abschwenkstellung gedreht werden, dann dreht sich die Taktsscheibe TK im Gegenuhrzeigersinn. Soll sich dagegen die Taktsscheibe TK aus der Abschwenkstellung (Figur 2) in die Anschwenkstellung bewegen, dann dreht sie sich im Uhrzeigersinn.

Figur 4 zeigt die Ausführung der Steuerschaltung und der Motoransteuerung für den Gleichstrommotor. Die Steuerschaltung ist mit ST bezeichnet, die Motoransteuerung mit MA.

Die Motoransteuerung MA ist als H-Schaltung mit 4 Leistungstransistoren TR1 und TR4 aufgebaut. Den Basisanschlüssen dieser Leistungstransistoren TR1 und TR4 werden Steuerungssignale a, b, c, d von der Steuerschaltung ST zugeführt. Die Kollektoremitterstrecke des Leistungstransistors TR1 beziehungsweise TR3 ist in Serie geschaltet zu einer Parallelschaltung aus der Kollektoremitterstrecke des Leistungstransistors TR4 und eines Widerstandes R1 beziehungsweise zu einer Parallelschaltung aus der Kollektoremitterstrecke des Leistungstransistors TR2 und eines Widerstandes R2. Die Kollektoren der Leistungstransistoren TR1 und TR3 sind an ein zweites Betriebspotential UA, die Emitter der Leistungstransistoren TR4 und TR2 sind an ein erstes Betriebspotential UB angeschlossen. Jeweils am Verbindungspunkt der hintereinander geschalteten Kollektoremitterstrecken zweier Leistungstransistoren ist der Gleichstrommotor GM angeschlossen. Der eine Verbindungspunkt ist mit V1, der andere Verbindungspunkt mit V2 bezeichnet. Der eine Kollektor des Gleichstromes GM ist mit V1, der zweite Kollektor mit V2 verbunden.

Die Stromrichtung durch den Gleichstrommotor GM, die durch die Motoransteuerung MA festgelegt wird, bestimmt die Drehrichtung des Gleichstrommotors. Ist zum Beispiel der Leistungstransistor TR1 leitend gesteuert, so fliesst ein Strom vom Betriebspotential UB über den Leistungstransistor TR1 zum Motor GM in der einen Richtung. Ist dagegen der Leistungstransistor TR3 leitend gesteuert, dann fliesst ein Strom vom Betriebspotential UB über den Leistungstransistor TR3 zum Gleichstrommotor GM in entgegengesetzter Richtung.

Die Grösse der Ströme, die über den Gleichstrommotor GM fließen, hängt davon ab, ob zusätzlich die diagonal zu den Transistoren TR1 und TR3 liegenden Transistoren TR2 beziehungsweise TR4 ebenfalls leitend gesteuert sind. Auf diese Weise können zwei verschieden grosse Ströme erzeugt werden, von denen jeder noch zwei verschiedene Richtungen haben kann. Sind zwei diagonal zueinander liegende, zusammenwirkende Leistungstransistoren leitend gesteuert, so fliesst ein grosser Strom, ist dagegen nur der eine Leistungstransistor leitend gesteuert, zu dem kein Widerstand R1 beziehungsweise R2 parallel geschaltet ist, dann ist der durch den Gleichstrommotor fließende Strom kleiner. Die grossen Ströme durch den Gleichstrommotor GM werden je nachdem, ob sie zur

Beschleunigung des Motors beziehungsweise zum Bremsen des Motors verwendet, als Beschleunigungsstrom beziehungsweise Bremsstrom bezeichnet. Die kleinen durch den Gleichstrommotor GM fließenden Ströme werden je nachdem, ob sie eine Bewegung des Gleichstrommotors in Schwenkrichtung beziehungsweise entgegengesetzt erzeugen, als Korrekturstrom «vorwärts» beziehungsweise Korrekturstrom «rückwärts» bezeichnet.

Die Steuerschaltung ST besteht aus zwei monostabilen Kippschaltungen M1 und M2 und einer Decodierschaltung DC. Den monostabilen Kippschaltungen M1 und M2 wird ein Richtungssignal e zugeführt, das auch direkt an der Decodierschaltung DC anliegt. Die monostabilen Kippschaltungen M1 und M2 geben Ausgangssignale m1 und m2 ab, die mit der Flanke des Richtungssignales beginnen und mit einer durch die Kippzeiten der Kippschaltungen festlegbaren Zeit enden. Solange die Ausgangssignale m1 und m2 der monostabilen Kippschaltungen M1 und M2 vorliegen, wird durch den Gleichstrommotor GM ein Beschleunigungsstrom geschickt.

Nach Ablauf der Kippzeit m1 gibt nur noch die monostabile Kippschaltung M2 ein Signal m2 ab, dessen Dauer durch die Kippzeit der monostabilen Kippschaltung M2 festlegbar ist. Während der Dauer, in der nur noch das Signal m2 vorliegt, wird dem Gleichstrommotor GM ein Bremsstrom zugeführt.

Der Decodierschaltung DC werden zusätzlich zu den Signalen e, m1, m2 die Stellungssignale von den Lichtschranken L1 und L2 zugeführt. Diese sind mit l1 und l2 bezeichnet. Die Steuerschaltung ST ist so ausgeführt, dass die Stellungssignale l1 und l2 erst dann wirksam werden, wenn die Signale m1 und m2 abgelaufen sind und deshalb durch Drehung des Gleichstrommotors GM die Taktsscheibe TK in den Bereich der Anschwenkstellung beziehungsweise Abschwenkstellung gelangt ist. Vorher werden die Stellungssignale l1 und l2 unterdrückt.

Somit wird der Beschleunigungsstrom durch den Gleichstrommotor GM in der Richtung durch das Richtungssignal e und in der Dauer durch das Signal m1 festgelegt. Der Bremsstrom durch den Gleichstrommotor GM wird durch das Richtungssignal e und das Signal m2 festgelegt. Der Korrekturstrom «vorwärts» beziehungsweise «rückwärts» wird dagegen in Abhängigkeit des Richtungssignales e, der Signale m1 und m2 und der Stellungssignale l1 und l2 festgelegt.

Die Funktion der Steuerschaltung ST und der Motoransteuerung MA wird mit Hilfe des Impulsdiagramms der Figur 5 erläutert. Dabei sind Spannungen beziehungsweise ein Drehwinkel φ in Abhängigkeit der Zeit t aufgezeichnet. Die einzelnen Kurvenzüge sind am Anfang mit den Signalen in Figur 3 angegeben. Hohes Potential bedeutet dabei, dass die Leistungstransistoren TR1 bis TR4 leitend gesteuert sind. Hohes Potential kann gleich binär «1» gesetzt werden, während niederes Potential gleich binär «0» gesetzt werden kann.

In Figur 5 ist zunächst der Anschwenkvorgang dargestellt. In einem Bereich I befindet sich dabei die Taktsscheibe TK in Abschwenkstellung. Folglich ist die Lichtschranke L2 beleuchtet, das Stellungssignal l2 ist «1», während die Lichtschranke L1 unterbrochen ist, das Stellungssignal l1 ist «0». Es fliesst kein Strom durch den Gleichstrommotor GM.

Im Bereich II wird nun das Richtungssignal e von «0» auf «1» geschaltet. Gleichzeitig gehen die Ausgangssignale m1 und m2 der monostabilen Kippschaltungen M1 und M2 ebenfalls von «0» auf «1». Die Decodierschaltung DC gibt daraufhin an ihren Ausgang die Steuerungssignale a und b ab. Durch diese werden die Leistungstransistoren TR1 und TR2 leitend gesteuert und es kann ein Strom, der Beschleunigungsstrom, über den Leistungstransistor TR1, den Gleichstrommotor GM und den Leistungstransistor TR2 fließen. Der Gleichstrommotor GM beginnt sich zu bewegen, dies ist durch den Kurvenzug für den Drehwinkel φ dargestellt. Nach einer durch die Kippzeit der

monostabilen Kippschaltung M1 festlegbaren Zeit geht das Signal m1 wieder auf «0». Damit ist der Beschleunigungs-
bereich II der Figur 5 beendet. Die Steuersignale a und b gehen
wieder auf «0» zurück. Die Stellungssignale l1 und l2 spielen
bisher keine Rolle.

Anschliessend an den Bereich II folgt der Bereich III, in
dem nur noch die monostabile Kippschaltung M2 ein Signal m2
abgibt. Dieses Signal bewirkt, dass die Decodierschaltung DC
Steuersignale c und d abgibt, durch die die Leistungstransisto-
ren TR3 und TR4 leitend gesteuert werden. Damit fliesst in ent-
gegengesetzter Richtung ein Strom durch den Gleichrichter-
strommotor GM, und zwar der Bremsstrom. Die Dauer des
Bremsstromes wird wieder durch die Kippzeit der monostabilen
Kippschaltung M2 festgelegt. Wenn das Signal m2 wieder auf
«0» zurückgeht, werden die Leistungstransistoren TR3 und
TR4 gesperrt und es fliesst kein Bremsstrom mehr durch den
Gleichstrommotor GM. Auch in diesem Bereich III werden die
Stellungssignale l1 und l2 nicht ausgewertet.

Die Dauer des Beschleunigungsstromes und die des Brems-
stromes werden so gewählt, dass die Flanke F1 der Taktscheibe
in den Bereich der Lichtschranken L1 und L2 gelangt ist. Es
erscheint ein Stellungssignal l1, da die Lichtschranke L1 nicht
mehr unterbrochen ist. Damit hatte der Gleichstrommotor die
richtige Stellung erreicht. Dreht sich jedoch der Gleichstrom-
motor noch weiter, wird auch die Lichtschranke L2 freigege-
ben, und es erscheint ein Stellungssignal l2. Der Bereich in
Figur 5, in dem auch ein Stellungssignal l2 vorliegt, ist mit IV
gekennzeichnet. Wenn das Stellungssignal l2 vorliegt, wird von
der Decodierschaltung DC ein Steuersignal d erzeugt, das den
Leistungstransistor TR3 leitend steuert. Damit kann ein Strom,
der sogenannte Korrekturstrom (rückwärts), über den Lei-
stungstransistor TR3, den Gleichstrommotor GM und den
Widerstand R1 fließen. Dieser Korrekturstrom ist kleiner als
der Bremsstrom beziehungsweise Beschleunigungsstrom und
wirkt der Drehung des Gleichstrommotors GM entgegen,
dreht diesen wieder zurück, bis die Lichtschranke L2 unterbro-
chen ist und das Stellungssignal l1 wieder «0» wird.

Sollte der Gleichstrommotor GM zu weit zurückdrehen
oder bei der Ausführung der Bremsung (Bereich III) zu früh
zum Stillstand gekommen sein, so würde auch die Licht-
schranke L1 unterbrochen sein und das Stellungssignal l1 «0»
sein (Bereich V). In diesem Falle gibt die Decodierschaltung
DC das Steuersignal a ab, das den Leistungstransistor TR1 lei-
tend steuert. Somit fliesst ein Strom über den Leistungstransi-
stor TR1, den Gleichstrommotor GM und den Widerstand R2.
Dieser Strom wird Korrekturstrom vorwärts genannt, er ent-
spricht in seiner Grösse dem Korrekturstrom rückwärts. Auf-
grund dieses Stromes wird der Gleichstrommotor GM langsam
in Vorwärtsrichtung gedreht, und zwar so lange, bis die Fen-
sterflanke F1 zwischen den Lichtschranken L1 und L2 liegt.
Damit ist der Anschwenkvorgang beendet, denn im Figur 5
gezeigten Fall werden im Bereich VI der Figur 5 keine Steuer-
signale von der Decodierschaltung DC erzeugt und somit
fliesst auch kein Strom durch den Gleichstrommotor GM.

Anschliessend ist das Abschwanken dargestellt. Das
Abschwanken beginnt (Bereich VII) dann, wenn das Richtungs-
signal e «0» wird. Die Rückflanke des Richtungssignales e löst
wiederum bei den monostabilen Kippschaltungen M1 und M2
Signale m1 und m2 aus. Da Richtungssignal e und die Signale
m1 und m2 von den monostabilen Kippschaltungen M1 und M2
veranlassen die Decodierschaltung DC die Steuersignale c und
d abzugeben. Damit werden die Leistungstransistoren TR3 und
TR4 leitend gesteuert, und es fliesst ein Strom über den Lei-
stungstransistor TR3, den Gleichstrommotor GM und den Lei-
stungstransistor TR4. Dieser Strom ist nun der Beschleuni-
gungsstrom. Die Stellungssignale von den Lichtschranken L1
und L2 werden nicht berücksichtigt.

Anschliessend an das Signal m1 von der monostabilen

Kippschaltung M1 wird nur noch das Signal m2 von der mono-
stabilen Kippschaltung M2 erzeugt (Bereich VIII). Dieses
zusammen mit dem Richtungssignal e veranlasst die Decodier-
schaltung DC die Steuersignale a und b abzugeben. Die Folge
ist, dass die Leistungstransistoren TR1 und TR2 leitend
gesteuert werden. Somit fliesst ein Strom in entgegengesetzter
Richtung zum vorigen Strom über den Leistungstransistor
TR1, den Gleichstrommotor GM und den Leistungstransistor
TR2. Dieser Strom ist jetzt der Bremsstrom.

Die Dauer des Beschleunigungsstromes und die des Brems-
stromes ist so gewählt, dass nunmehr die Fensterflanke F2 zwi-
schen die Lichtschranken L1 und L2 zu liegen kommt. Wenn
die Taktscheibe, und damit der Gleichstrommotor GM jetzt
zum Stillstand kommen, ist der Abschwankvorgang beendet.
Sollte sich jedoch der Gleichstrommotor GM weiter bewegen,
dann wird die richtige Stellung des Motors und der Taktscheibe
mit Hilfe der von den Lichtschranken L1 und L2 abgegebenen
Stellungssignale l1 und l2 entsprechend den Ausführungen
beim Abschwankvorgang eingestellt. Diese Vorgänge sind in
Figur 5 nicht mehr dargestellt.

Die Decodierschaltung DC kann als programmierbarer
Speicher (PROM) ausgeführt sein. Dieser programmierbare
Speicher hat dann Eingänge für das Richtungssignal e, die
Signale m1 und m2 und die Stellungssignale l1 und l2. Er hat
jeweils Ausgänge für die Steuersignale a, b, c, d. Die Program-
mierung des Speichers erfolgt entsprechend der unten angege-
benen Wahrheitstabelle.

e	m1	m2	l1	l2	a	b	d	c
1	1	1	X	X	1	1	0	0
1	0	1	X	X	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	X	X	0	0	1	1
0	0	1	X	X	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0

In ihr sind Signale mit «1» angegeben, wenn entsprechend der
Figur 5 das Signal hohes Potential hat. Die Signale sind mit «0»
angegeben, wenn sie entsprechend der Figur 5 niedriges Poten-
tial haben. Wenn die Stellungssignale l1 und l2 nicht berück-
sichtigt werden, ist an den entsprechenden Stellen der Wahr-
heitstabelle ein X vorgesehen. Wenn der Speicher entspre-
chend der Wahrheitstabelle programmiert ist, ergeben sich die
Abläufe, die bereits bei der Erläuterung der Figur 5 beschrie-
ben worden sind.

Figur 6 und 7 zeigen eine mögliche Ausführungsform der
Steuerschaltung ST. Dabei wird als Decodierschaltung DC ein
programmierbarer Speicher (PROM) verwendet. Ausserdem
sind die monostabilen Kippschaltungen M1 und M2 dargestellt.
Sie bestehen jeweils aus zwei Stufen, von denen die eine Stufe
ein Signal erzeugt, wenn die Vorderflanke des Richtungssigna-
les angelegt wird, während die andere Stufe ein Signal abgibt,
wenn die Rückflanke des Richtungssignales e angelegt wird. Da
es sich bei der Ausführung der Bausteine für die monostabilen
Kippschaltungen M1 und M2 um handelsübliche Bausteine
handelt, wird die Anordnung der Figur 6 nicht weiter erläutert.
Figur 7 ist eine Ergänzung zu den Stufen der monostabilen
Kippschaltungen M1 und M2 an dem mit * angegebenen Stel-
len.

Figur 8 und 9 zeigen die Ausführungsform der Taktscheibe TK, wenn die Beschleunigung des Gleichstrommotors GM wegababhängig gesteuert wird. Die Taktscheibe TK wird wiederum auf einer Welle des Gleichstrommotors GM angeordnet. Figur 8 zeigt die Stellung der Taktscheibe TK zu den Lichtschranken L1 und L2, wenn der Gleichstrommotor GM in Abschwengstellung ist, Figur 9 zeigt die Lage der Taktscheibe TK zu den Lichtschranken L1 und L2, wenn der Gleichstrommotor GM in Anschwenkstellung ist.

Die Taktscheibe TK hat nun zusätzlich zu dem Taktfenster TF ein oberhalb des Taktfensters TF angeordnetes zweites grösseres Fenster TF1. Dieses Fenster TF1 hat Flanken F3 und F4. Zusätzlich zu den Lichtschranken L1 und L2, die die gleiche Funktion haben wie bei dem oben angegebenen Ausführungsbeispiel, ist noch eine dritte Lichtschranke L3, Weggeber genannt, angeordnet. Die dritte Lichtschranke L3 liegt gegenüber den Lichtschranken L1 und L2.

Die Lichtschranke L3 ist mit einem Vorwärts-Rückwärtszähler verbunden, dem ein Zähltakt zugeführt wird. Die Vorwärts-Rückwärtszähler sind zwischen der monostabilen Kippschaltung M1 und der Decodierschaltung DC angeordnet.

Zum Beginn des Beschleunigungsvorgangs beim An- beziehungsweise Abschwanken wird nach einer hier neu festgelegten Länge des Signales m1 mit dessen Ablauf der Vorwärts-Rückwärtszähler gestartet. Sobald die Fensterflanke F3 beim Anschwenken bzw. F4 beim Abschwanken die Lichtschranke L3 passiert, wird der Zähler von Vorwärts- auf Rückwärtsbetrieb umgeschaltet. Das Signal m1' wird dann auf «0» umgeschaltet, wenn der Zähler den Zählerstand Null durchläuft.

Die Ausführung der Figuren 8 und 9 hat den Vorteil, dass die Anordnung auch bei grösseren Lastschwankungen den Steuerbefehlen rasch zu folgen vermag. Wird die Bewegung des Gleichstrommotors zum Beispiel durch stärkere Reibung im Mechanikteil langsamer, so zählt der Vorwärts-Rückwärtszähler weiter hoch, bis die Fensterflanke F3 beziehungsweise F4 an der Lichtschranke L3 vorbeiläuft. Der Vorwärts-Rückwärtszähler muss also auch weiter herunterzählen, bis der Zählerstand Null erreicht ist. Das aber hat zur Folge, dass der Gleichstrommotor zeitlich länger beschleunigt wird. Bei gün-

stiger Auslegung kann erreicht werden, dass die Schwenkbewegung um einen bestimmten Winkel in annähernd gleicher Zeit trotz unterschiedlicher mechanischer Belastung mit sauberem Anhalten in der gewünschten Endstellung ausgeführt wird.

Die Figuren 10 bis 12 zeigen die Schaltanordnung, die zwischen der monostabilen Kippschaltung M1 und der Decodierschaltung DC angeordnet werden muss, um die Beschleunigung des Gleichstrommotors wegababhängig steuern zu können.

Ein Oszillator J2 erzeugt einen Zähltakt von zum Beispiel 1 kHz. Dieser Zähltakt wird einem Decodierer J1 zugeführt, dessen Ausführung sich aus Figur 10 ergibt. An den Decodierer J1 sind weiterhin die Signale m1 von der monostabilen Kippschaltung M1, m2 von der monostabilen Kippschaltung M2 und l3 von der Lichtschranke L3 angelegt. Dabei ist in der Leitung für das Signal l3 eine Schaltungsanordnung nach Figur 12 eingeführt. Durch diese Schaltung wird gewährleistet, dass die Lichtschranke L3 nur dann ausgewertet wird, wenn das Signal m2 anliegt. J8 ist eine bistabile Kippschaltung.

Die Ausgänge des Decodierers I1 sind mit dem Vorwärts-Rückwärtszähler, der aus zwei Stufen J6 und J7 besteht, verbunden. Der Ausgang des Zählers J6, J7 liegt an einer bistabilen Kippschaltung J3 an, an dessen Ausgang das Signal m1' abgegeben wird, das der Decodierschaltung DC zugeführt wird. Das Signal m1' wird «1», wenn das Signal m1 «1» wird, es wird jedoch wieder auf Null zurückgeschaltet, wenn der Vorwärts-Rückwärtszähler J6 und J7 wieder auf den Zählerstand Null zurückgezählt worden ist.

Die Zeit, in der der Zähler J6, J7 hochgezählt wird, hängt ab von der Zeit, die verstreicht, bis die Taktscheibe TK bei der Schwenkbewegung aus einer Stellung zur Lichtschranke L3 gelangt ist. Anschliessend wird der Zähler J6, J7 wieder zurückgezählt. Die Schaltung (Fig. 10-12) wird bei Anwendung dieser Lösung in der Schaltung nach Figur 4 zwischen den symbolischen Kästen M1 und DC eingefügt. Dadurch wird an DC statt m1 und m2 nunmehr m1' und m2 geleitet.

Da die Realisierung der Schaltung nach Figur 9 bis 12 nicht Gegenstand der Erfindung ist, sondern nur eine Lösungsmöglichkeit angeben soll, wird auf die Schaltung nicht weiter eingegangen. Die in der Schaltung verwendeten Bausteine sind handelsübliche und kaufbare Bausteine.

Fig. 1

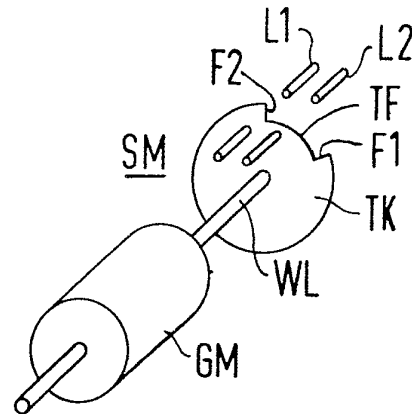


Fig. 2

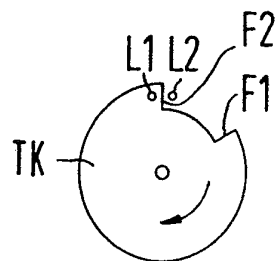


Fig. 3

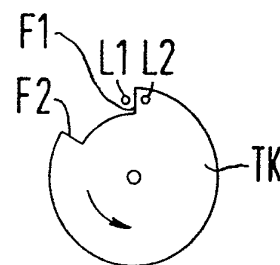


Fig. 4

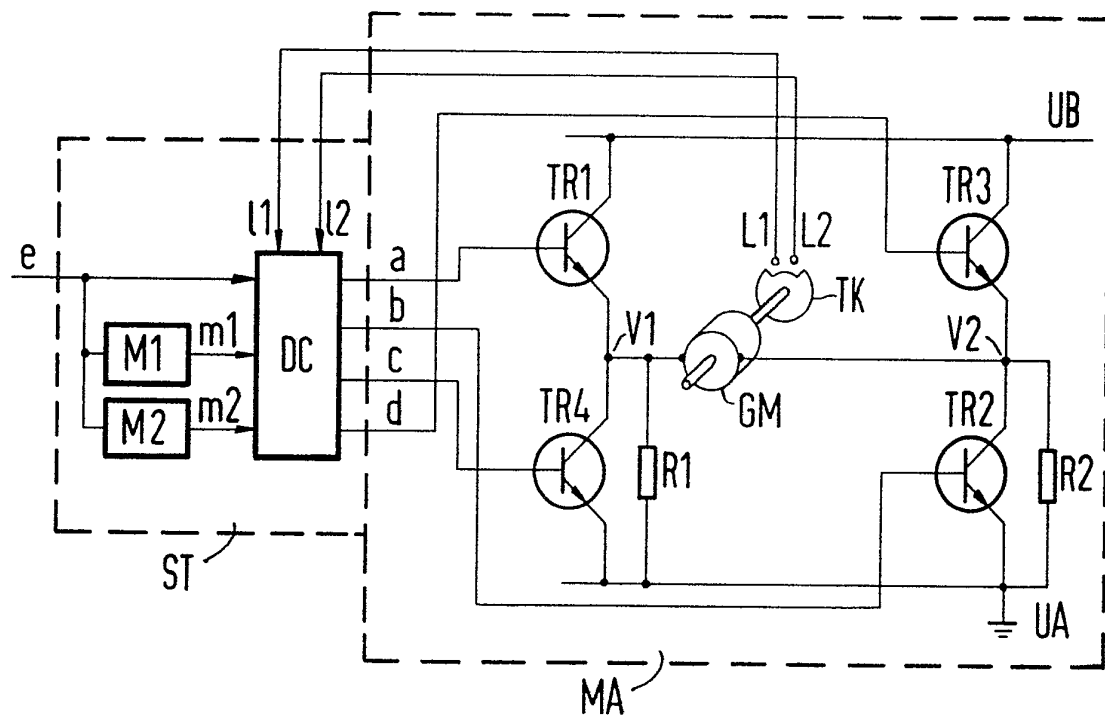


Fig. 5

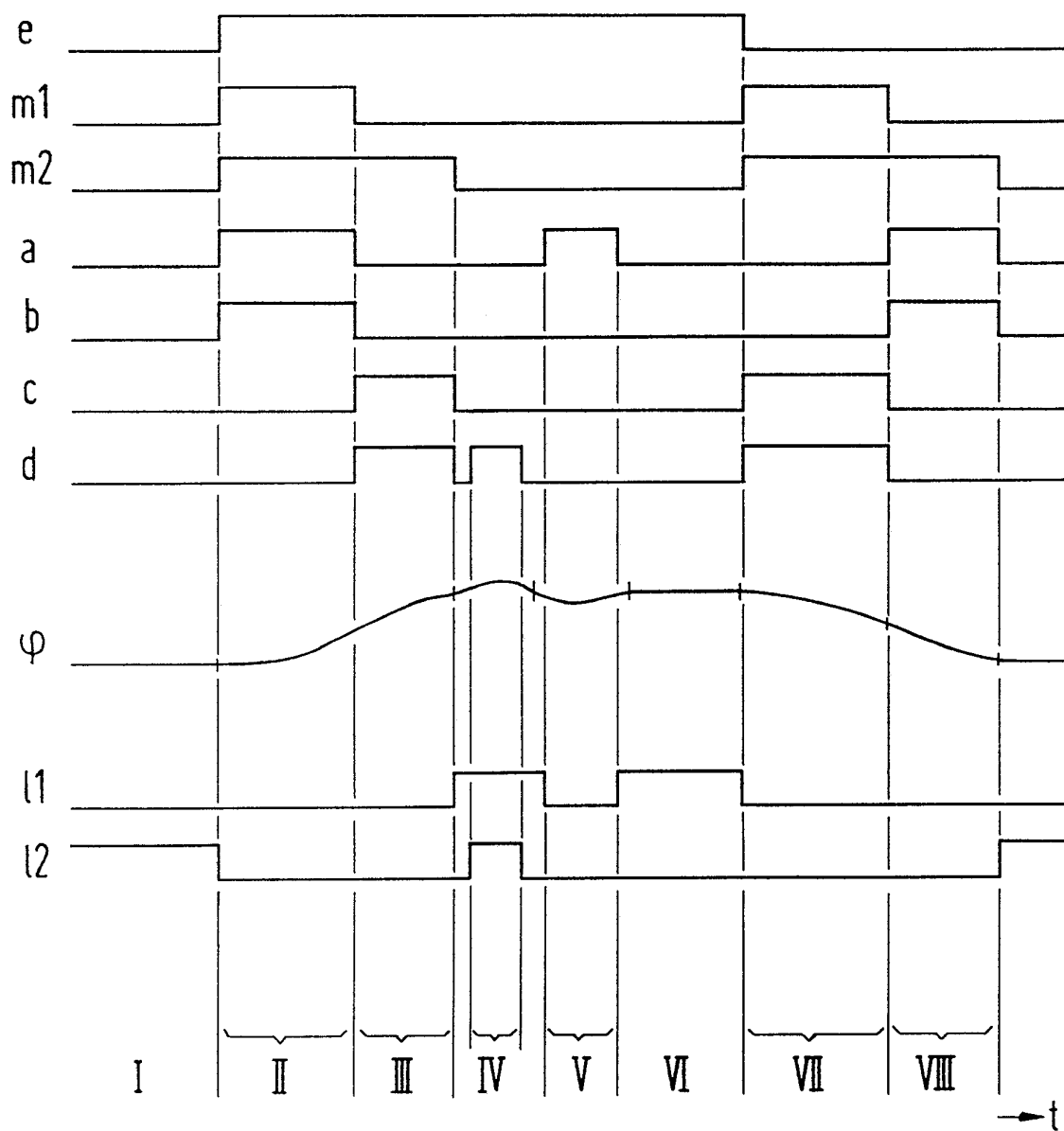


Fig. 6

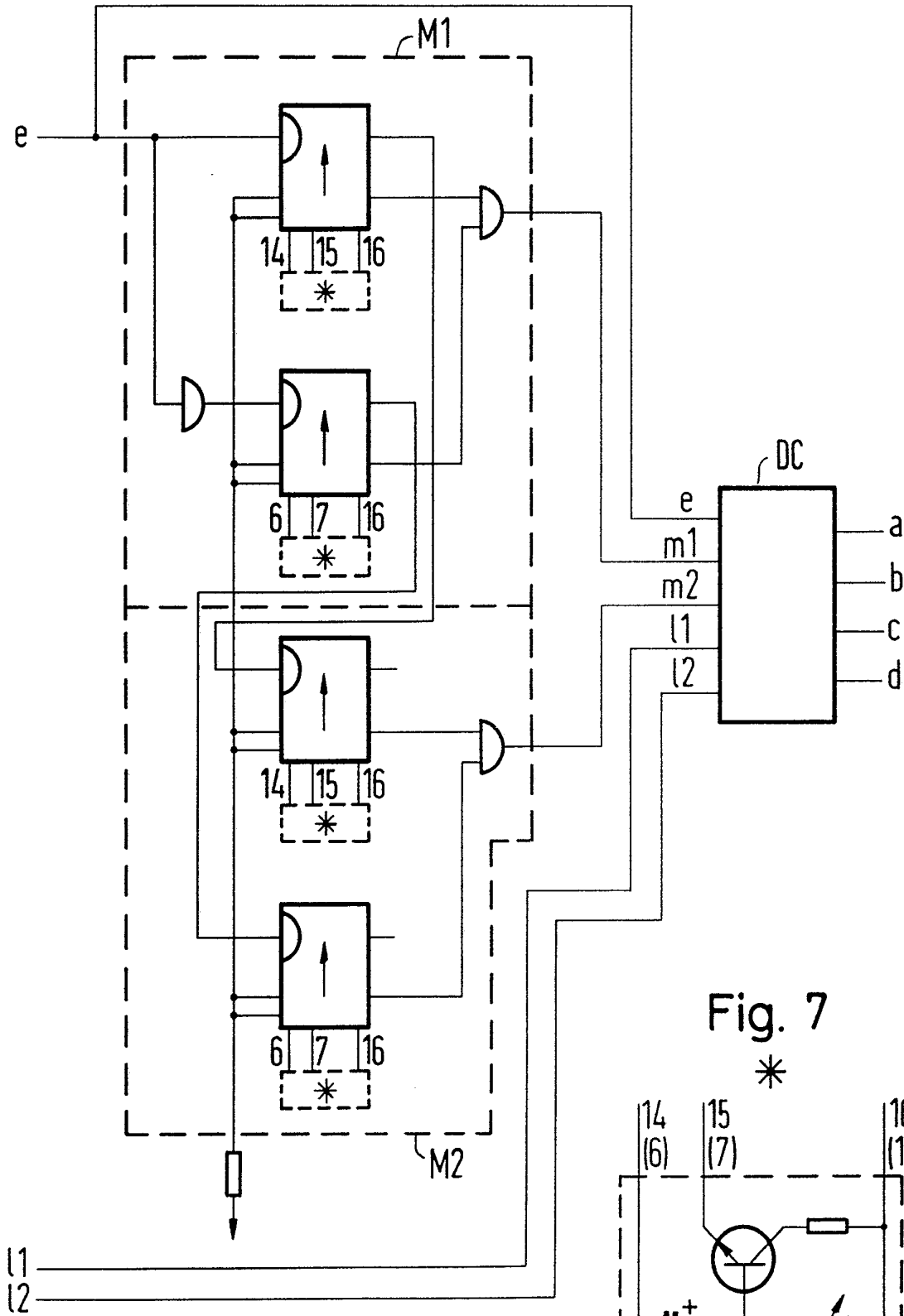


Fig. 7

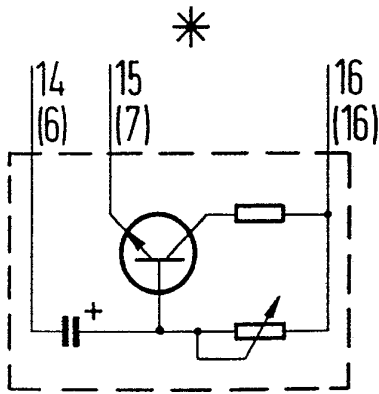


Fig. 8

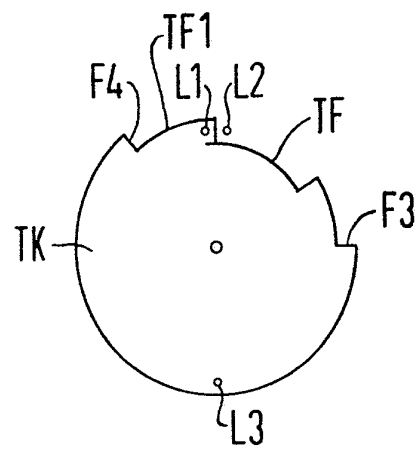


Fig. 9

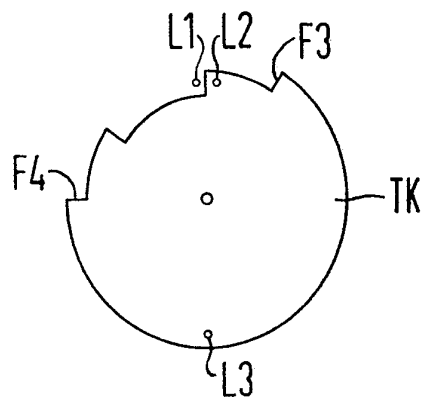


Fig. 10

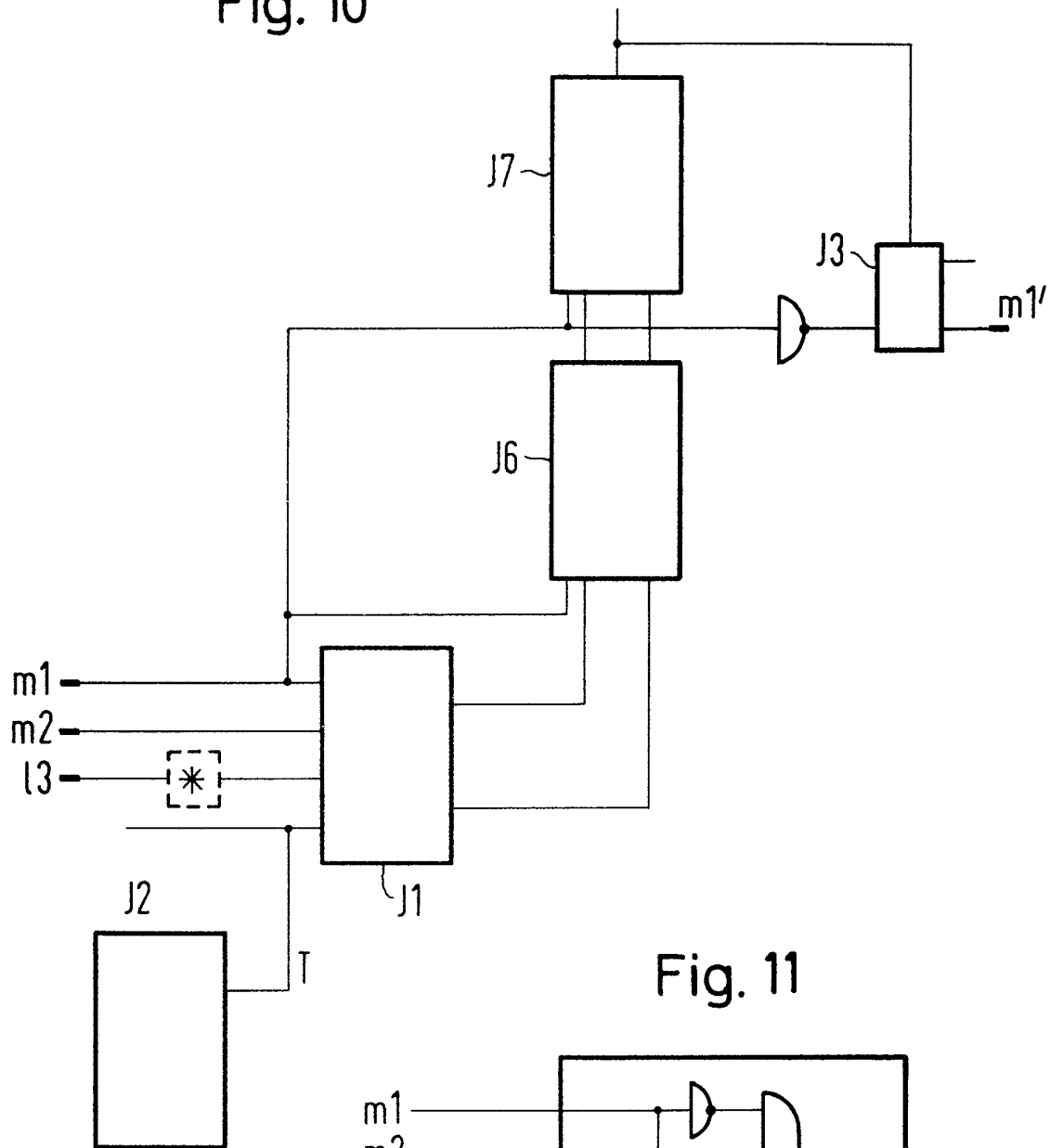


Fig. 11

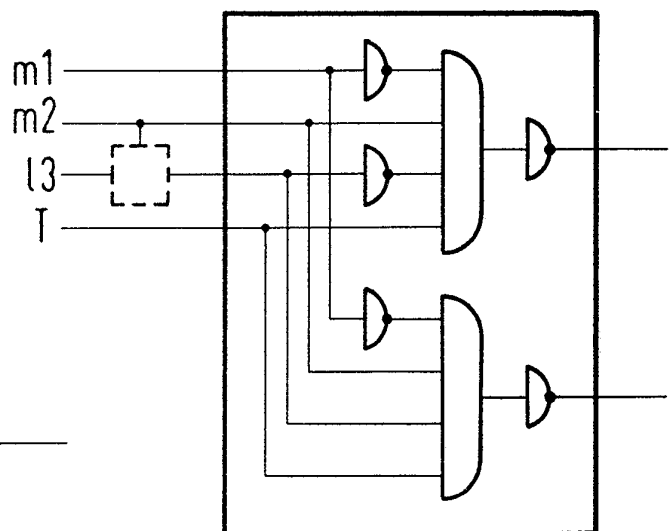


Fig. 12

