

Brevet N° **83071**  
du **13.1.1982**  
Titre délivré : **-7 MAI 1982**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

L- 2690



Monsieur le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes  
Service de la Propriété Intellectuelle  
LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

György Veisz, Budapest, Ráday u. 34 et Péter Kőszegi, Budapest (1)  
Damjanich u. 25/a, Hongrie, représentés par Monsieur Jean  
Waxweiler, 21-25, Allée Scheffer, Luxembourg, agissant en (2)  
qualité de mandataire

dépose(nt) ce treize janvier mil neuf cent quatre-vingt-deux (3)  
à 15,00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

Magnetomechanischer Umwandler (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de Budapest le 3.1.1982

3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;

4. 5 planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le treize janvier mil neuf cent quatre-vingt-deux

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

György Veisz, Budapest, Ráday u. 34, Hongrie (5)

Péter Kőszegi, Budapest, Damjanich u.25/a, Hongrie

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de

(6) déposée(s) en (7)

le

au nom de

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

Jean Waxweiler, 21-25, Allée Scheffer, Luxembourg (10)

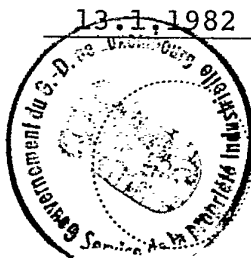
sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les  
annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à / mois. (11)

Le mandataire

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des  
Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

à 15,00 heures



Pr. le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes,  
p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt  
en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7)  
pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

B E S C H R E I B U N G

ZU EINER PATENTANMELDUNG

IM

GROSSHERZOGTUM LUXEMBURG

---

GYÖRGY VEISZ  
PETER KÖSZEGI

---

MAGNETOMECHANISCHER UMWANDLER

---

## MAGNETOMECHANISCHER UMWANDLER

Die Erfindung betrifft einen magnetomechanischen Umwandler für Relais, der einen Anker, eine Magneten enthaltende Einheit zur Generierung eines veränderbaren Magnetfeldes sowie eine Ausrüstung zur Veränderung des generierten Magnetfeldes aufweist, wobei der Anker und die Einheit zueinander relativ begrenzt beweglich sind. Der erfindungsgemäße magnetomechanische Umwandler kann in einem breiten Wertbereich der Stromstärke, sowohl bei Gleichströmen als auch bei Wechselströmen angewendet werden, gewährleistet einen stufenfrei regelbaren Wert sowie eine hohe Genauigkeit des Ansprechens und ist besonders zum Aufbau von Starkstromrelais hoher Genauigkeit sowie Empfindlichkeit geeignet.

In der Elektrotechnik und in unterschiedlichen Gebieten der Technik werden zur Lösung von Schutz-, Signalisierungs-,

Schaltungsaufgaben usw. die sog. Relais angewendet, die in zwei Grundtypen, und zwar als elektromagnetische Relais und als polarisierte Relais stark verbreitet sind. Die Relais stellen eigentlich einen magnetomechanischen Umwandler dar, der zur Umsetzung der Energie des magnetischen Feldes in eine mechanische Bewegung dient und mindestens einen Anker und eine Einheit zur Generierung eines Magnetfeldes aufweist.

Die elektromagnetischen Relais enthalten einen topfförmigen Ständer und einen darüber angeordneten, eventuell mit einer Feder aufgefangenen Anker. Der beweglich geführte Anker wird allgemein aus Weicheisen oder anderem weichmagnetischen Stoff hergestellt. Der Ständer wird in Form eines Elektromagneten ausgebildet, dessen Spule auf einer Kolonne des Ständers angeordnet ist. Bei der Erreichung eines vorgeählten Stromwertes wird der Anker von dem um die Spule herum erregten Magnetfeld bewegt und diese Bewegung ist zur Verwirklichung einer Schaltungsoperation geeignet. Das elektromagnetische Relais darf sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom gespeist werden. Die Genauigkeit des Ansprechens beträgt etwa 20 %, jedoch kann sie bei den besten Ausführungen der elektromagnetischen Relais, d.h. bei den sog. Schutzrelais einen Wert 3 % erreichen. Die Schutzrelais erfordern jedoch eine sehr präzise Herstellung, eine ganz sorgfältige Auswahl der technologischen Stoffe und deswegen sind sie relativ kostspielig. Falls die große Genauigkeit des Ansprechens /z.B. zum Brandschutz, Vermögensschutz usw./ notwendig ist, ist die Anwendung von elektronischen Steuerkreisen bei den Relais auch bekannt. Diejenigen Lösungen weisen jedoch we-

gen der Notwendigkeit der Anpassung der Stromkreise von verschiedenen Stromstärken die bekannten Nachteile auf, und sind in vielen Fällen zu kostspielig.

Das wichtigste Kennzeichen der polarisierten Relais besteht in dem Ansprechen beim Durchfließen eines Stroms. Das Ansprechen wird vom Strom hervorgerufen und nicht von der Einführung eines Stroms von bestimmter Stärke. Der Grundtyp des polarisierten Relais weist einen beweglichen Anker und einen Ständer auf, davon ein in Form eines Elektromagneten und der andere aus einem hartmagnetischen Stoff /z.B. als ein Dauermagnet/ ausgebildet ist. Der Anker ist zwischen den nördlichen und südlichen Polen des magnetischen Ständers angeordnet. Der Ständer oder der Anker wird mit einem Gleichstrom von bestimmtem Wert erregt /ein mit Wechselstrom gespeistes polarisiertes Relais kann nicht zu den Schutzaufgaben angewendet werden; ein Beispiel desjenigen Relais bildet die elektrische Klingel/. Im Ruhestand des Relais paßt sich der Anker einem der Pole an. Bei Anwesenheit eines Stroms wird die Polarität der mit Gleichstrom erregten Pole verwechselt, deswegen ändert der Anker seine Position und bewegt sich in Richtung des anderen Pols. Diese Bewegung kann auch zur Lösung von Schaltungsaufgaben ausgenutzt werden. Die Federaufstützung des Ankers stellt zur Regelung des Stromwertes des Ansprechens eine bekannte Lösung dar, jedoch ist die derartige Regelung nur geringfügig genau, da die Anwendung der Feder die gut bekannten Probleme aufwirft. Falls die genaue Regulierbarkeit erwünscht ist, sollen die Bestandteile des Relais mit großer Sorgfältigkeit, bei hoher

Genauigkeit der Bearbeitung hergestellt werden.

Einen der schon kaum angewendeten Typen der polarisierten Relais bildet das Relais von Typ TR/S 43 der Fa. Siemens AG. Dieses irgendeinmal in der Telegraphentechnik stark verbreitete Relais stammt eigentlich vom Zusammenbau von zwei polarisierten Relais. Bei seinem Grundtyp sind die zwei Elektromagneten derart angeordnet, daß die nördlichen und südlichen Pole der Elektromagneten beim Durchfließen eines Stroms einander gegenüber liegen. Zwischen den zwei Elektromagneten befindet sich ein platter permanenter Magnet, der längs einer zu einer die südlichen und nördlichen Pole eines Elektromagneten bindenden Linie parallelen oder annähernd parallelen Ebene polarisiert ist. Im Ruhestand des Relais sowie nach ihrem Ansprechen berührt sich der Anker mit einem der Pole, um die Verminderung der Streuung des magnetischen Flusses erreichen zu können. Beim Durchfließen eines Stroms wird der Anker wegen der Verwechselung der magnetischen Kräfte bewegt. Das dargestellte Relais könnte ein ganz zuverlässiges Ansprechen gewährleisten, wenn die Streuung des magnetischen Flusses so stark störende Einwirkung nicht ausüben würde. Demzufolge ist heute dieser Typ der polarisierten Relais geringfügig verbreitet.

Die gemeinsamen Kennzeichen der beschriebenen Relais können derart zusammengefaßt werden, daß geschlossene Magnetkreise zur möglichst maximalen Verminderung der Streuung des magnetischen Flusses angewendet werden und das Ansprechen durch Erregung oder des Elektromagneten oder des Ankers mittels zwischen diesen zwei Elementen stattfindender Wechsel-

wirkung erreicht wird. Zwecks Verminderung der Streuung werden die Kraftlinien des magnetischen Feldes in den Elementen des Magnetkreises geführt.

Ein weiteres gemeinsames Kennzeichen besteht im unbefriedlichen Wert des Rückgangsverhältnisses der beschriebenen Relais. Es wäre erwünscht, daß bei der Verminderung des Stroms unter den Ansprechwert das Relais wunschgemäß sehr schnell zur Ruhestelle zurückkehren könne, um die vor der Einschaltung existierende Stelle erneut zu erreichen. Das Rückgangsverhältnis der Relais kann höchstens den Wert 80 % und zwar lediglich bei den speziell projektierten, zweckmäßig aufgebauten und hergestellten Schutzrelais erreichen. Bei anderen Relais bleibt das Rückgangsverhältnis bei einem bedeutend niedrigeren Wert. Die obere Grenze, obwohl es wichtig wäre, kann nicht weiters verbessert werden.

Mit Anwendung von elektronischen Schaltungen können viele Kennzeichen der Relais relativ leicht verbessert werden, jedoch ist diese in vielen Fällen vorteilhafte Lösung wegen der Notwendigkeit der Anpassung des Relais und der elektronischen Stromkreise zueinander relativ kostspielig. Weiters, besonders bei den Starkstromanlagen wirft die Sicherung des zuverlässigen Betriebs, der Störschutz der Schwachstromeinheiten viele Schwierigkeiten auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben erwähnten Nachteile zu beseitigen und derart einen magnetomechanischen Umwandler zu schaffen, der bei in einem breiten Wertbereich wohl bestimmbar und leicht regelbar den Wert des Erregerstromes den Aufbau von Relais von hoher Empfindlich-

keit, von hohem Rückgangverhältnis und von niedriger Störfähigkeit ermöglicht. Eine weitere Aufgabe besteht darin, daß ein Relais zu schaffen ist, das bei den obigen Vorteilen nötigenfalls auf einer Welle des Ankers oder des ganzen Umwandlers ein hohes Anlassungsmoment gewährleisten kann.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß im Gegensatz zu zur Zeit herkömmlichen Lösungen, zu den zwischen den Fachmännern herrschenden Vorurteilen ein sehr genaues Relais oder Schaltgerät von hoher Effektivität auf Grund eines derartigen magnetomechanischen Umwandlers aufgebaut werden kann, bei dem die gleichnamigen Pole zweier Magneten einander gegenüber angeordnet sind und aufeinander wirken können. Demzufolge ist der magnetische Kreis nicht in seinen Bestandteilen geschlossen. Ein wichtiges Element der Erfindung bildet der Anker, der aus weichmagnetischem Stoff /von großer magnetischer Remanenz/ ausgebildet worden ist. Eine weitere Erkenntnis besteht darin, daß der Anker auch durch Änderung der den einander gegenüber liegenden Magnetpolen zugeordneten magnetischen Feldintensitäten bewegt werden kann. Wenn der Anker näher einem Pol angeordnet, und das Magnetfeld herum des zweiten, gegenüberliegenden Pols vergrößert wird, bei einer bestimmten Feldintensität umlagert die magnetische Struktur des weichmagnetischen Ankerstoffes, und deswegen läßt sich der Anker unter abstossender Einwirkung des ersten Pols und unter ziehender Einwirkung des zweiten rasch zum zweiten Pol an. Da der weichmagnetische Stoff rasch und praktisch beliebigmal ummagnetisiert werden kann, ist die Anzahl der



Lageänderungen des Ankers eigentlich kaum begrenzt.

Auf Grund der obigen Erkenntnis wurde zur Lösung der gestellten Aufgabe ein magnetomechanischer Umwandler bearbeitet, der mindestens einen Anker, eine Magneten enthaltende Einheit zur Generierung eines veränderbaren Magnetfeldes sowie eine Ausrüstung zur Veränderung der Intensität des generierten Magnetfeldes aufweist, wobei der Anker und die Generierungseinheit relativ zueinander begrenzt beweglich sind, und erfindungsgemäß eine ebene Zahl, mindestens zwei der Magneten in einander gegenüber wirkenden und außerhalb der Magneten schließenden Magnetkreisen angeordnet sind, daß der Anker zwischen den Magneten sich befindet und aus einem unerregten weichmagnetischen Stoff von höher als 1,2 relativer magnetischer Permeabilität ausgebildet ist. Zur Generierungseinheit sind in Form von Dauermagneten, von mit Spulen versehenen Weicheisenkernen und Dauermagneten ausgebildete Magneten vorgesehen.

Bei einer vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen magnetomechanischen Umwandlers ist ein nachgiebiges Element mit dem Anker oder mit der Einheit zur Generierung eines Magnetfeldes gebunden, dessen Ruhelage der Ruhelage des Ankers entspricht.

Bei einer weiteren vorteiligen Ausführung des vorgeschlagenen magnetomechanischen Umwandlers sind mindestens zwei der Magneten paarweise so angeordnet, daß mindestens ein von ihnen gleichnamigen Pole einander gegenüber sich befindet.

Eine andere vorteilhafte Lösung des erfindungsgemäßen magnetomechanischen Umwandlers besteht darin, daß einen An-

schlag zur Begrenzung der relativen Bewegung des Ankers und der Einheit zur Generierung aufweist, der zweckmäßig von regelbarer Lage ist.

Der Anker kann zweckmäßig sowohl aus ferromagnetischem als auch aus ferrimagnetischem Stoff hergestellt werden.

Bei einer besonders vorteiligen Ausführung des erfindungsgemäßen magnetomechanischen Umwandlers sind mindestens zwei der Magneten auf einer Kreislinie angeordnet und zumindest ein davon ist auf der Kreislinie beweglich geführt.

Die relative Bewegung des Ankers und der das Magnetfeld generierenden Einheit des erfindungsgemäßen Umwandlers läßt sich bei einem wohl bestimmten, wohl reproduzierbaren und wohl regulierbaren Wert des Stromes anfangen. Nötigenfalls kann das Zurückkehren des Ankers bei einem anderen wohl bestimmten oder fast bei dem selben Wert, d.h. bei einem praktisch 100 %-igen Rückgangverhältnis hervorgerufen werden. Der Umwandler ermöglicht den Bau auch eines Relais, das bei der Erreichung des bestimmten Stromwertes genau, empfindlich und bei einem hohen Anlassungsmoment reagiert. Der hohe Wert des Momentes ermöglicht die Ausbildung eines Relais, das auf einer Welle eine mechanische Schaltungsvorrichtung unmittelbar betätigen kann. Im Vergleich zu den bekannten Lösungen ist der erfindungsgemäße magnetomechanische Umwandler von wesentlich einfacherer Konstruktion, und sie kann mit relativ kleinen Auslagen realisiert werden. Der Umwandler kann sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom gespeist werden und arbeitet zuverlässig bei den Veränderungen der räumlichen Stelle.

Der erfindungsgemäße magnetomechanische Umwandler wird anhand der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 die Darstellung des Betätigungsprinzips des erfindungsgemäßen magnetomechanischen Umwandlers;
- Fig. 2 das Schema eines von einem äußeren Fühler, zum Beispiel von einem Temperaturenfühler betätigten Relais;
- Fig. 3 das Schema eines zwecks Strombegrenzung bearbeiteten Umwandlers;
- Fig. 4 ein Zeitdiagramm der Arbeit von verschiedenen magnetomechanischen Umwandlern;
- Fig. 5 den Querschnitt A-A eines mit einem magnetischen Nebenschluß versehenen und auf Fig. 6 dargestellten Umwandlers;
- Fig. 6 das Schema eines mit einem magnetischen Nebenschluß versehenen Umwandlers;
- Fig. 7 das Schema eines strombegrenzenden Relais, das mit vier symmetrisch angeordneten magnetischen Kreisen ausgebildet ist;
- Fig. 8 das Schema eines mit zwei äußeren Fühlern versehenen Relais, das in einer Differenzialschaltung ausgebildet ist;
- Fig. 9 das Schema eines mit einem Dauermagneten und mit einem eine Spule tragenden Weicheisenkern versehenen Umwandlers, und
- Fig. 10 das Schema eines mit längs einer Kreislinie angeordneten beweglichen und fixgebauten Magneten versehenen Umwandlers.

Das Prinzip des Aufbaus des erfindungsgemäßen magneto-mechanischen Umwandlers und das Wesen seiner Arbeit kann auf Grund der Fig. 1 erklärt werden. Zwei gleichnamige, gezeichnete durch N Pole 28, 29 einer Einheit zur Generierung eines veränderbaren Magnetfeldes sind einander gegenüber angeordnet, und mit einem Zwischenraum abgetrennt. In dem Zwischenraum befindet sich ein Anker 31, der in der Ruhelage des Umwandlers näher einem der Pole 28, 29 liegt. In dieser Lage ist das Magnetfeld mit einer Nulllinie 30 zu kennzeichnen, die in der Mitte des Zwischenraums den Nullwert der Magnetfelder der Magneten darstellt. Zumindest ein der Magneten soll zur Generierung eines veränderbaren Magnetfeldes geeignet werden. In der Ruhelage ist der Anker 31 näher dem Pol 28 angeordnet, wo er wesentlich mit Polarität S gekennzeichnet werden kann. Falls die Feldintensität des Pols 29 erhöht wird, verschiebt sich die Nulllinie 30 stufenfrei in Richtung des Pols 28 und bei einem bestimmten Wert der Feldintensität wird der Anker 31 auf solche Weise ummagnetisiert, daß er sich unter der ziehenden Einwirkung des Pols 29 befindet; die Domänenstruktur des weichmagnetischen Ankers 31 wird umgesetzt, was zur Verwechselung der Polarität der Pole N und S des Ankers 31 führt: Während der Umsetzung - wegen der Verschiebung der Nulllinie in Richtung des Pols 28 - vermindert sich die ziehende Einwirkung des Pols 28 auf den Anker 31 und bei einem wohl bestimmten Wert der Feldintensität entsteht die Lage, wenn die ziehende und die abstossende Einwirkung gleich werden. Im nächsten Moment bei weiterer Abänderung der magnetischen Feldintensität schlägt der Anker unter abstossender Einwirkung

des Pols 28 und unter ziehender des Pols 29 in Richtung des Pols 29 über. Der Wert der zur Überschlagung angeordneten magnetischen Feldintensität kann sehr genau bestimmt werden.

Eine vorteilhafte Lösung bildet die Anstützung des Ankers 31 auf einem nachgiebigen Element, bei der die Ruhelage des nachgiebigen Elements der Ruhelage des Ankers 31 entspricht. Die derartige Anstützung schließt die Einwirkung des nachgiebigen Elements auf den Ansprechwert des erfindungsgemäßen magnetomechanischen Umwandlers aus. Die Federzahl des nachgiebigen Elements soll natürlich, auf bekannte Weise derart bestimmt werden, damit die Überschlagung bei den gegebenen Bedingungen gemäß den Forderungen hervorgerufen werden kann.

Zur Verwirklichung des beschriebenen Grundprinzips ist die relative Bewegung des Ankers 31 und der magnetischen Pole 28, 29 notwendig. Deswegen kann auch der Anker 31 festgebaut werden.

Die Unterschiede der Arbeit des elektromagnetischen, des polarisierten und des mit dem erfindungsgemäßen Umwandler versehenen Relais können in Form entsprechender Zeitdiagramme, gemäß Fig. 4 analysiert werden.

Die schematische zeitliche Abänderung des Erregerstromes ist auf Diagramm I sichtbar. Bei dem dargestellten Erregerstrom gewährleistet das elektromagnetische Relais gemäß Diagramm II, und das polarisierte Relais gemäß Diagramm III den logischen Pegel 0 oder L. In diesem Falle ist bei dem elektromagnetischen Relais der Mangel des Stromes durch lo-

gischen Pegel 0, der beliebige Stromwert durch logischen Pegel L repräsentiert. Bei dem polarisierten Relais sind die nichtnegativen Werte des Stroms durch logischen Pegel L, die negativen Werte durch logischen Pegel 0 darzustellen.

Auf Diagramm I soll wesentlich eine durch die Ecken nicht durchgeführte Kurve gezeichnet werden, damit die vorher analysierten Nachteile besser dargestellt werden können.

Bei einer Veränderung des Stromwertes gemäß Zeitdiagramm IV ist die Betätigung des vorliegenden Umwandlers gemäß Diagramm V realisiert. Der Anker des Umwandlers bleibt in einer Ruhelage bis zur Erreichung des genauen Wertes  $I_1$  des Stromes I, nachdem schlägt er zum gegenüberliegenden Pol über und bleibt dort bis zur Verminderung des Stromes zum Wert  $I_2$ . Bei Erreichung des Wertes  $I_2$  kehrt der Anker sofort zurück. Die Werte  $I_1$  und  $I_2$  können zum Beispiel mittels entsprechende Anschläge oder durch Veränderung des Abstands der Pole reguliert werden.

Nachstehend stellen wir beispielsweise einige Realisierungsmöglichkeiten der obenerwähnten relativen Bewegung dar. Diese Beispiele erschöpfen jedoch keineswegs die breiten Anwendungsmöglichkeiten, die sich durch Benutzung des Prinzips des erfindungsgemäßen magnetomechanischen Umwandlers mit herkömmlicher fachmännischer Tätigkeit ergeben können.

### Beispiel 1

Zwecks Temperaturregelung wird ein Relais /Fig. 2/ auf Grund des erfindungsgemäßen Umwandlers bearbeitet, das Dauermagneten 1 und 2 aufweist. Die mit je einer Erregerspule 3 und 4 versehenen Dauermagneten 1 und 2 sind mit ihren gleich-

namigen Polen N einander gegenüber angeordnet. Die Erregerspulen 3 und 4 sind auf entsprechenden Weicheisenkernen aufgewickelt, die die Polschuhe der Dauermagneten 1 und 2 bilden. Die gleiche Aufwicklungsrichtung der Erregerspulen 3 und 4 gewährleistet eine sehr effektive Veränderungsmöglichkeit der magnetischen Feldintensität, da bei der Erhöhung des Stromwertes die Intensität des Magnetfeldes einer der Spulen erhöht, und die Intensität des der anderen vermindert wird. Derart ist eine empfindliche Regelung leicht zu erreichen.

Im Zwischenraum der Pole N der Dauermagneten 1 und 2 ist ein beweglicher Anker 5 angeordnet, der aus weichmagnetischem, vorteilig ferromagnetischem Stoff, z.B. aus Weicheisen besteht, und in einer Einklemmung 6 befestigt wird. Der Anker 5 wird aus einem nachgiebigen biegsamen Stoff hergestellt und liegt in der Ruhelage näher dem Pol N des Dauermagneten 1, wo er sich mit einem Anschlag 7 darauf anstützend berührt. Die Stelle des Anschlags 7 ist mit einer Schraube regulierbar. Bei der Erhöhung der Intensität des Magnetfeldes des mit einem Anschlag 10 versehenen und den Dauermagneten 2 sowie die Erregerspule 4 aufweisenden Magneten wird die Domänenstruktur des Ankers 5 stufenweise umgeordnet, und der Anker 5 kann sich in Richtung des Dauermagneten 2 bewegen.

Die Erregerspulen 3 und 4 sind miteinander und mit einem Fühler 8 sowie mit einer einen Gleichstrom leistenden Stromquelle 9 in Reihe gebunden.

Als Fühler 8 wird nach dem Beispiel ein Element von temperaturempfindlichem Widerstand ausgenutzt, das in dem

zu kontrollierenden Raum angeordnet ist. Bei der Erhöhung der Temperatur stellt das Element einen sich vermindern den Widerstand dar, demzufolge erhöht sich sowohl die Stromstärke als auch die Intensität des Magnetfeldes der Erregerspulen 3 und 4. Die erhöhte Intensität des Magnetfeldes der Erregerspule 3 führt zur Verminderung der ziehenden Einwirkung des Dauermagneten 1, inzwischen ruft die Erregerspule 4 die Erhöhung der Intensität des Magnetfeldes des Dauermagneten 2 hervor. Bei einem gut bestimmten Wert des Stromes, d.h. bei einer bestimmten Temperatur bewirkt die Erhöhung der Intensität des Magnetfeldes des aus dem Dauermagneten 2 und aus der Erregerspule 4 bestehenden Magneten eine derartige Umordnung der Domänenstruktur des Ankers 5, daß er unter der ziehenden Einwirkung des erwähnten Magneten seine Stelle verändert und zum Anschlag 10 überschlägt. Bei der Verminderung der Temperatur läuft der verkehrte Prozeß ab.

Die Bedingungen des Ansprechens und der Rückkehr können sehr leicht geregelt werden, wenn Anschläge von regelbaren Vorsprungen angewendet werden; der Temperaturwert der Überschlagung /d.h. des Ansprechens/ kann mit dem Anschlag 7, und der Temperaturwert der Zurückkehr /zur Ruhelage/ mit dem Anschlag 10 eingestellt werden.

Das Relais kann auf gewöhnliche Weise mit einer vom Anker betätigten Schaltungsanordnung gekoppelt werden.

### Beispiel 2

Ein strombegrenzendes Relais /Fig. 3/ wurde auf Grund eines magnetomechanischen Umwandlers bearbeitet, der zwei Weicheisenkerne 11 und 12 aufweist. Auf den Weicheisenker-



nen 11 und 12 sind Erregerspulen 13 und 14 mit verschiedenen Windungszahlen ausgebildet. Die Erregerspulen 13 und 14 sind auf solche Weise gewickelt und mit Anschlußklemmen 18 so gekoppelt, um die gleichnamige Polarität der gegenüber einander liegenden Pole N und/oder S zu sichern. Zwischen den Weicheisenkernen 11 und 12 ist ein ferromagnetischer Anker 15 angeordnet, der um eine Welle 16 verdrehbar ist. Die Welle 16 ist mit einer Feder 17 gekoppelt, die vorzüglich von schwacher Federkraft ist und in der Anfangslage so vorgespannt wird, daß der Anker 15 sich mit dem Anschlag 7 von regulierbarer Länge berührt, jedoch von ihm nicht aufgestützt wird. Die Erregerspulen 13 und 14 sind miteinander und mit dem durch die Anschlußklemmen 18 beobachteten Stromkreis in Reihe geschaltet. In dieser Anordnung wird die präzise und genaue Regulierbarkeit des Rückgangsverhältnisses gewährleistet und die Federhärte günstig ausgenutzt.

Bei der Erhöhung der beobachteten Stromintensität infolge der verschiedenen Windungszahlen erhöht die Intensität des von der Erregerspule 14 generierten Magnetfeldes schneller, als die des von der Erregerspule 13 generierten. Bei einem mit dem Anschlag 7 gut bestimmbareren Stromwert schlägt der Anker 15 in die Richtung des Weicheisenkerns 14 über, und diese Bewegung kann zu einer mechanischen oder elektrischen Schaltung auf gewöhnliche Weise angewendet werden.

### Beispiel 3

Die Weicheisenkerne 11 und 12 sind mit Erregerspulen 19 und 20 ähnlich wie bei dem Beispiel 2 versehen. Die Erre-

gerspulen 19 und 20 haben eine gleiche Windungszahl und sind miteinander in Reihe geschaltet. Zwischen den Polen N des Weicheisenkerns 11 und S des Weicheisenkerns 12 wird ein Anker 22 und ein magnetischer Nebenschluß 21 angeordnet. Der Anker 22 ist um die Welle 16 verdrehbar und wird mit der Feder 17 aufgestützt. Der magnetische Nebenschluß 21 /Fig. 5 und 6/ ist ein halbkreisförmiges Element, das schraubenförmig gebogen ist und vorteilhaft auf einer Welle 23 aufgefangen wird, herum deren verdrehbar ist.

Durch die Anschlußklemmen 18 kann ein äußerer Stromkreis mit den Erregerspulen 19 und 20 in Reihe geschaltet werden. In der Ruhelage, und bei der Erhöhung der Erregung übt der magnetische Nebenschluß 21 ziehende Einwirkung auf den Anker 22 aus.

Bei einem gut bestimmten Wert der Erregung /d. h. des Erregerstromes/ wird die Domänenstruktur zwischen den beiden gleichnamigen Polen der Weicheisenkerne 11, 12 diagonal eingestellten Nebenschlusses /21/ und unter abstossender Einwirkung des Nebenschlusses 21 wird der Anker 22 in Veränderung seiner Lage bezwungen. Die Regulierung des Ansprechwertes des Umwandlers wird durch Abänderung der Größe und der Lage des Nebenschlusses 21 ermöglicht. Der Nebenschluß 21 dient zur Abschirmung des Magnetfeldes der Weicheisenkerne 11, 12 und derart zur Sicherung von verschiedenen Kraftverhältnissen zwischen den gleiche Magnetfelder erregende Einheiten.

#### Beispiel 4

Mit Hilfe von vier Weicheisenkernen 11, 12, 111, 112 und von vier auf diesen Weicheisenkernen paarweise mit verschie-

denen Windungszahlen vorbereiteten Erregerspulen 13, 14, 113 /Fig. 7/ wird ein strombegrenzendes Relais vorbereitet. Der Anker 22 ist auf der Welle 16 angeordnet, die sich zwischen den Weicheisenkernen 11, 12, 111, 112 in der Mitte des Umwandlers befindet. Der Anker wird auf der schwachen Feder 17 aufgestützt. Die zum Anker 22 näheren Erregerspulen 13, 113 sind mit gleicher Windungszahl vorbereitet, und die weiteren Erregerspulen 14, 114 auch.

In Ruhelage wird der Anker 22 auf ähnliche Weise auf der Feder 17 sowie auf dem Anschlag 7 aufgestützt, wie bei Beispiel 2. Bei Erhöhung des durch die Anschlußklemmen 18 eingeführten Erregerstromes, bei Erreichung eines bestimmten Stromwertes verändert der Anker 22 seine Lage und er schlägt zum Anschlag 10 über.

#### Beispiel 5

Ein Relais mit einer Differenzialschaltung /Fig. 8/ wird konstruiert zur Signalisierung der Erreichung von bestimmten Werten von ausgewählten Parametern wie die Temperatur, die Lichtintensität usw. Die Weicheisenkerne 11 und 12 sind mit gleichen Erregerspulen 24 und 25 zur Erzeugung einer Grunderregung sowie 26 und 27 zur Erzeugung einer Arbeitserregung versehen. Die Erregerspulen 26 und 27 sind miteinander und mit den Fühlern 8 und 81 in Reihe geschaltet. Die Erregerspulen 26 und 27 sind über die Fühler 8 und 81 mit der Stromquelle 9 gebunden. Der Anker 15 bewegt sich zwischen den Anschlägen 7 und 10 unter der Einwirkung des Magnetfeldes, die vom in den Erregerspulen fließenden Strom generiert wird.

### Beispiel 6

Ein Relais wird zur Beobachtung eines Spannungspegels bearbeitet. Das Relais wird mit einem magnetomechanischen Umwandler /Fig. 9/ versehen, das einen Dauermagneten 1 und einen mit einer Erregerspule 14 versehenen Weicheisenkern 12 enthält. Der in der Erregerspule 14 fließende Strom hat eine zur kontrollierenden Spannung proportionelle Intensität, die bei einem gut bestimmten Wert zur Veränderung der Lage des auf dem Anschlag 7 aufgestützten Ankers 15 führt.

### Beispiel 7

Ein Relais wird zur Durchführung mechanischer Schaltung mit großem Momentenverbrauch auf Grund des erfindungsgemäßen magnetomechanischen Umwandlers /Fig. 10/ bearbeitet. Das Relais enthält bewegliche und fixgebaute Magneten, die längs einer Kreislinie angeordnet sind. Die beweglichen Magneten 33, 35 können mit einer zentrisch angeordneten Welle gebunden werden. Zwischen einem beweglichen Magneten 33, 35 und einem Fixmagneten 34, 36 ist ein Anker 31 und/oder 32 vorhanden, der vorzüglich verstellbar ist. Bei der Erhöhung des Stromwertes, nach der Ummagnetisierung des Ankers 31 /der Anker 31, 32/ bewegen sich die beweglichen Magneten in Richtung des Ankers, und diese Bewegung wird mit einem großen Moment realisiert, das mittels einer Welle oder längs der Kreislinie zu mechanischen Schaltoperationen ausgenutzt werden kann.

Die wichtigsten Vorteile des erfindungsgemäßen Umwandlers können auf nachfolgende Weise zusammengefaßt werden:

Bei einem gut bestimmten Wert des Erregerstromes ändern die Elemente des Umwandlers ihre relative Lage und dieser

Wert kann sowohl beim Ansprechen, als auch bei der Rückkehr sehr genau reguliert werden. Bei Erreichung des bestimmten Ansprechwertes wird eine Bewegung empfindlich, mit großem Anlassungsmoment realisiert, die nicht nur zum Schließen oder Öffnen von Kontakten geeignet ist, sondern auch mechanische Krafttransmission ermöglicht ist. Der erfindungsgemäße magnetomechanische Umwandler macht den Aufbau von mehr einfacheren und billigeren Relais, als die bekannten erreichbar. Diese Relais können einfach, mit traditioneller Ausrüstung hergestellt werden.

Der erfindungsgemäße Umwandler arbeitet in einem sehr breiten Bereich der Parameter, von den mA, mV Werten bis zu den kA, kV Werten. Der Umwandler kann sowohl mit Gleichstrom, als auch mit Wechselstrom von beliebiger Frequenz betätigt werden. Das mit dem erfindungsgemäßen Umwandler versehene Relais kann in beliebiger räumlicher Stelle arbeiten.

Die den erfindungsgemäßen magnetomechanischen Umwandler enthaltenden Relais können vorteilig in allen Bereichen ausgenutzt werden, worin zur Zeit die mit Regulierungseinheiten, mit speziellen Stromkreisen versehenen Relais angewendet wurden. Beispielsweise wird auf einige Anwendungsmöglichkeiten hingewiesen:

-- als Primärrelais in elektrischen Kraftübertragungsnetzen, bei den die Schutzaufgabe mit Genauigkeit der spezialisierten Meßvorrichtungen realisiert werden können;

-- als Grenzwertdetektoren in sicherheitstechnischen Geräten, bei den /wie in Bergbauwerken, in Kunststoffbetrieben, in der chemischen Industrie, in geschlossenen Arbeits-

räumen usw./ die genaue und zuverlässige Anzeige des Grenzwertes benötigt ist;

- bei Schutzvorrichtungen;
- bei Signalisierungseinheiten zur Anzeige des Überschreitens einer gegebenen Drehzahl;
- als Sicherung bei den Relais von großer Geschwindigkeit und Genauigkeit der Schaltung;
- bei den Walzwerken zur Anzeige der unzulässigen Änderungen der Blechdicke;
- bei der Eisenbahntechnik z. B. in Blockanlagen;
- bei selbständigen Löschanlagen;
- bei der Photometrie;
- zur Sortierung der Kugel bei der Kugellagerherstellung;
- bei Schutzsystemen von Kränen;
- bei Aufzügen zur Steuerungssystemen von Aufzügen usw.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Magnetomechanischer Umwandler, der einen Anker, einen Magneten enthaltende Einheit zur Generierung eines veränderbaren Magnetfeldes sowie eine Ausrüstung zur Veränderung der Intensität des generierten Magnetfeldes aufweist, wobei der Anker und die Generierungseinheit relativ zueinander begrenzt beweglich sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine ebene Zahl, mindestens zwei der Magneten in einander gegenüber wirkenden und außerhalb der Magneten schließenden Magnetkreisen angeordnet sind, daß der Anker /5, 15, 22, 31, 32/ zwischen den Magneten sich befindet und aus einem unerregten weichmagnetischen Stoff von höher als 1,2 relativer magnetischer Permeabilität ausgebildet ist.

2. Magnetomechanischer Umwandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Generierungseinheit einen Dauermagneten /1, 2/ aufweist.

3. Magnetomechanischer Umwandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Generierungseinheit einen mit einer Erregerspule /3, 4/ versehenen Dauermagneten /1, 2/ aufweist.

4. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Generierungseinheit einen mit einer Erregerspule /13, 14, 19, 20, 113, 114/ versehenen Weicheisenkern /11, 12, 111, 112/ aufweist.

5. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein nachgiebiges Element mit dem Anker /5, 15, 22, 31, 32/ oder mit der Generierungseinheit gebunden ist, und daß die Ruhelage des nachgie-

bigen Elements der Ruhelage des Ankers /5, 15, 22, 31, 32/ entspricht.

6. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei der Magneten paarweise derart angeordnet sind, daß mindestens ein von ihnen gleichnamigen Pole /28, 29/ einander gegenüber sich befindet.

7. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß einen die relative Bewegung des Ankers /5, 15, 22, 31, 32/ und der Generierungseinheit begrenzenden Anschlag /7, 10/ aufweist, und zweckmäßig von regelbarer Lage ist.

8. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag /7, 10/ als ein Polschuh ausgebildet ist.

9. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker /5, 15, 22, 31, 32/ aus ferromagnetischem oder ferrimagnetischem Stoff ausgebildet ist.

10. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Generierungseinheit eine ebene Zahl der Magneten aufweist, und daß die Magneten paarweise derart angeordnet sind, daß ihre gleichnamigen Pole /28, 29/ einander gegenüber sich befinden.

11. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Generierungseinheit eine ebene Zahl der mit entsprechenden Erregerspulen /13, 14, 19, 20, 113, 114/ versehenen Weicheisenkerne /11, 12,



111, 112/ aufweist.

12. Magnetomechanischer Umwandler nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregerspulen /13, 14, 113, 114/ von verschiedenen Erregungen sind.

13. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker /5/ nachgiebig biegsam ausgebildet ist.

14. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker /15, 22/ um einer Welle /16/ verdrehbar angeordnet ist.

15. Magnetomechanischer Umwandler nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Welle /16/ eine vorgespannte Feder /17/ gebunden ist.

16. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß dem Anker /22/ ein magnetischer Nebenschluß /21/ zugeordnet ist.

17. Magnetomechanischer Umwandler nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Nebenschluß /21/ um eine vom Anker /22/ unabhängige Welle /23/ verdrehbar angeordnet ist.

18. Magnetomechanischer Umwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei der Magneten /33, 34, 35, 36/ auf einer Kreislinie angeordnet sind und mindesten ein von ihnen auf der Kreislinie beweglich geführt ist.

19. Magnetomechanischer Umwandler nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Kreislinie zwei bewegliche Magneten /33, 35/ und zwei Fixmagneten /34, 36/ angeordnet

sind und dazwischen mindestens ein Anker /31, 32/ sich befindet.

20. Magnetomechanischer Umwandler nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Anker /31, 32/ von regelbarer Lage ist.

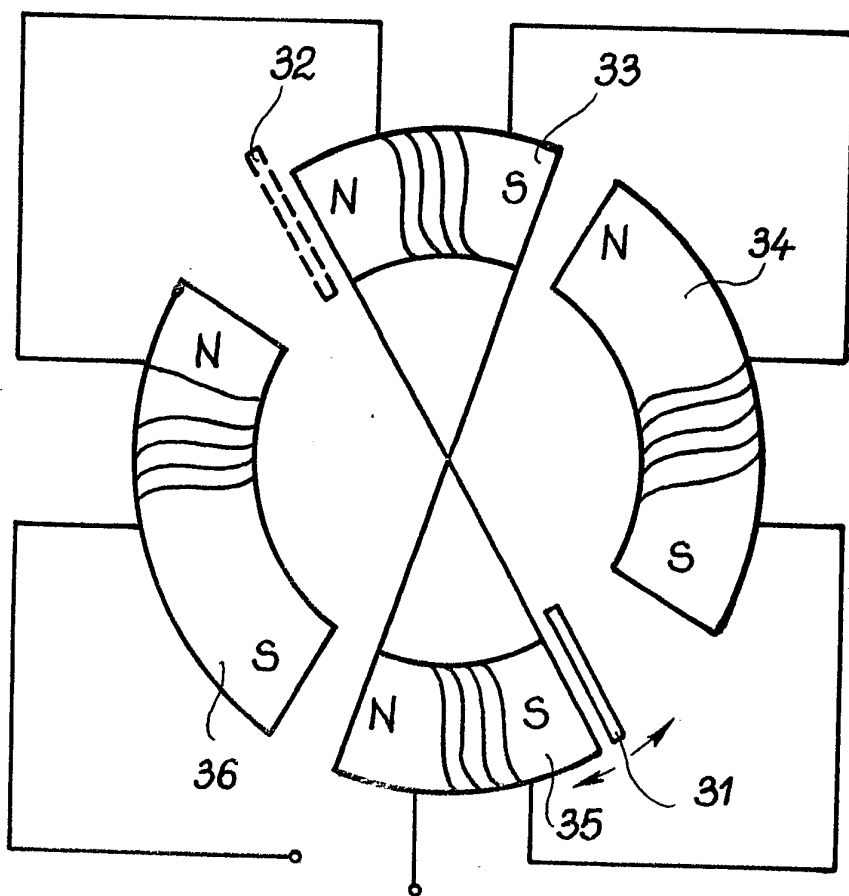
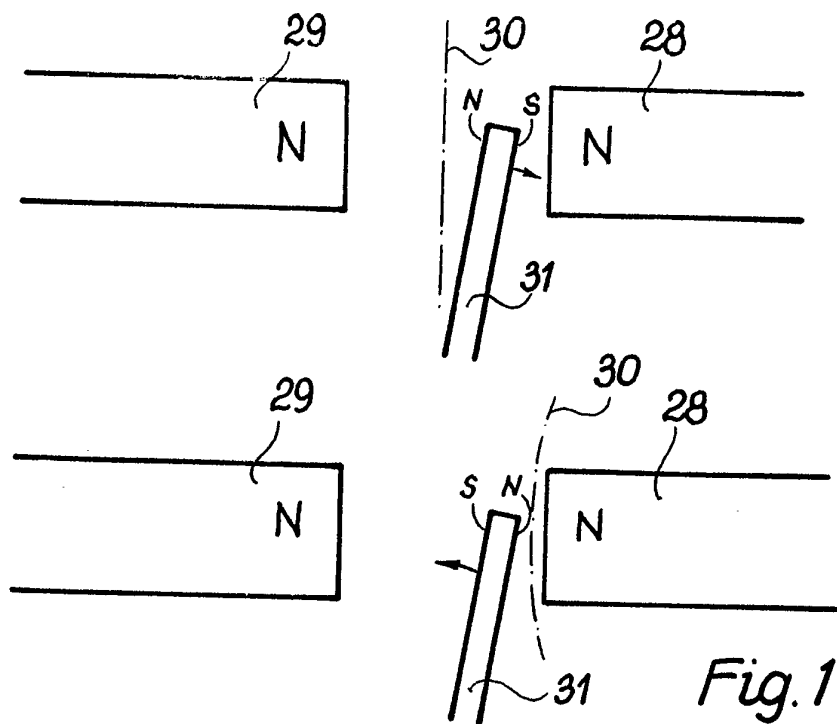


Fig. 10

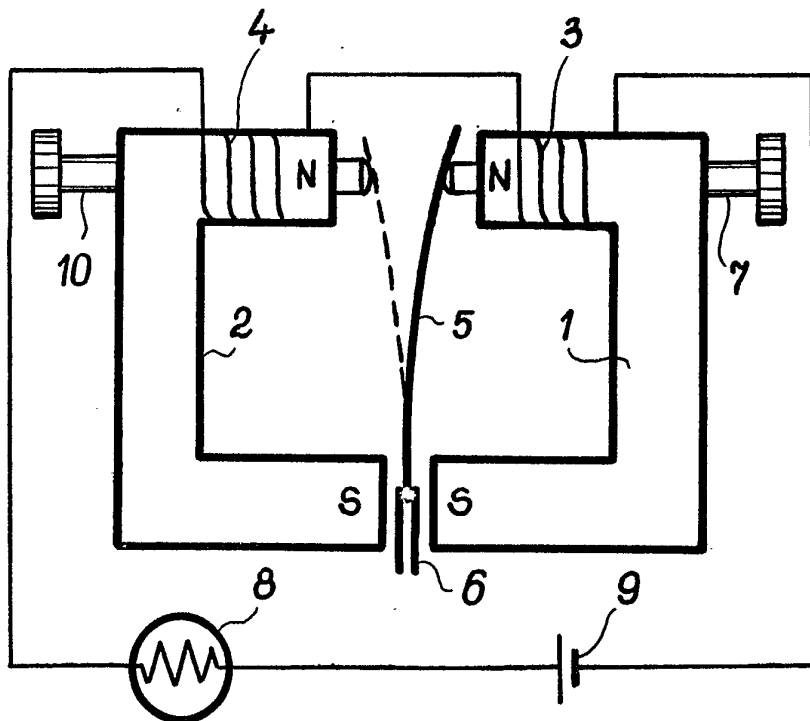


Fig. 2

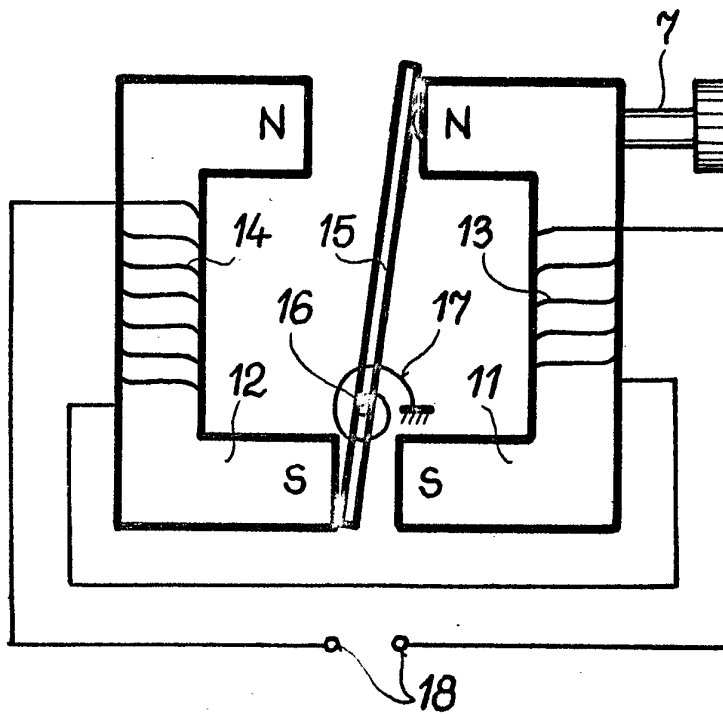


Fig. 3

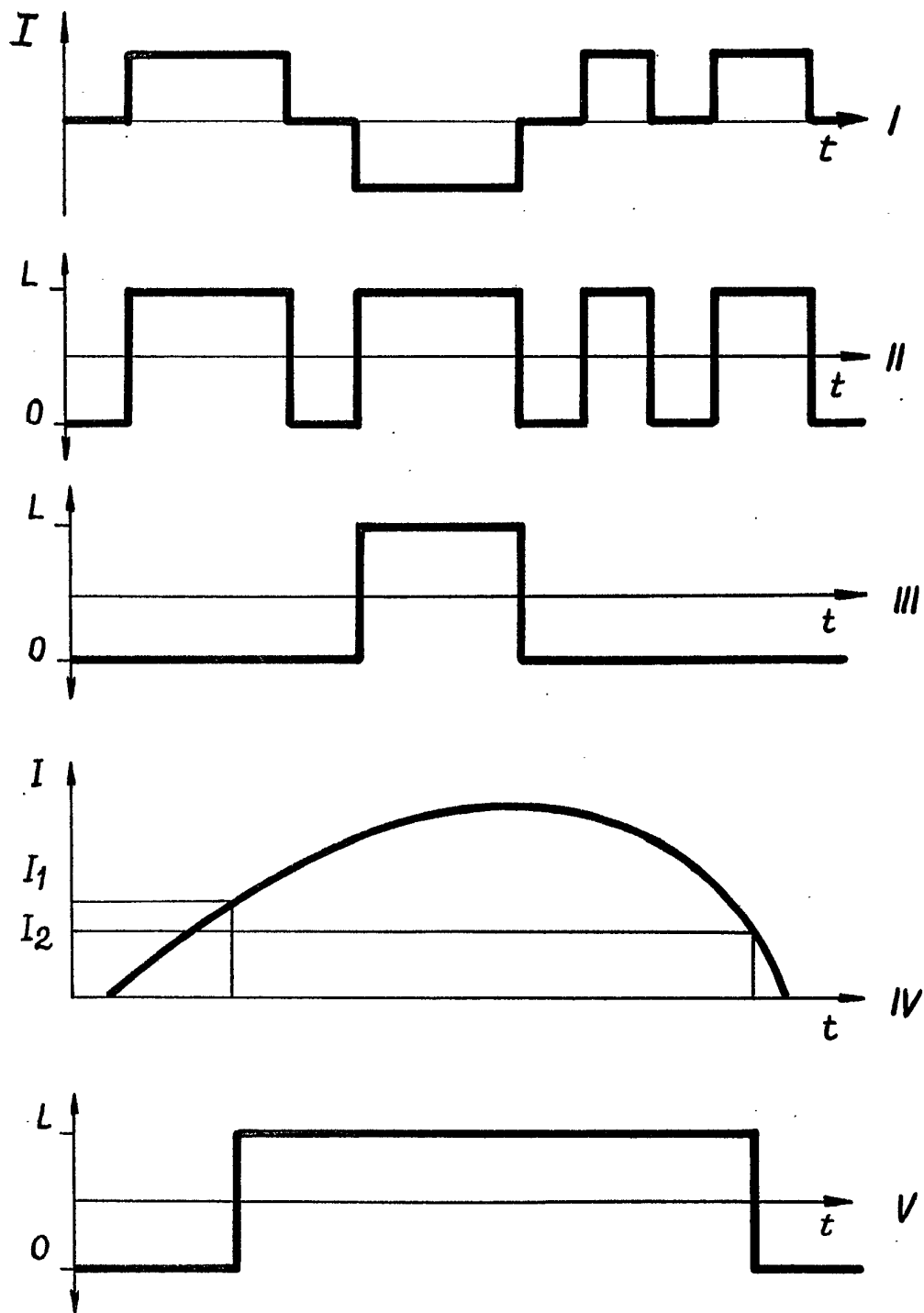


Fig. 4

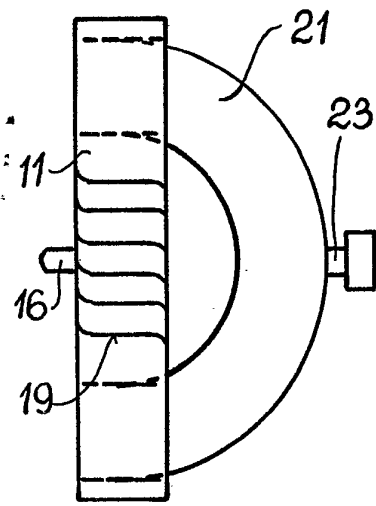


Fig. 5

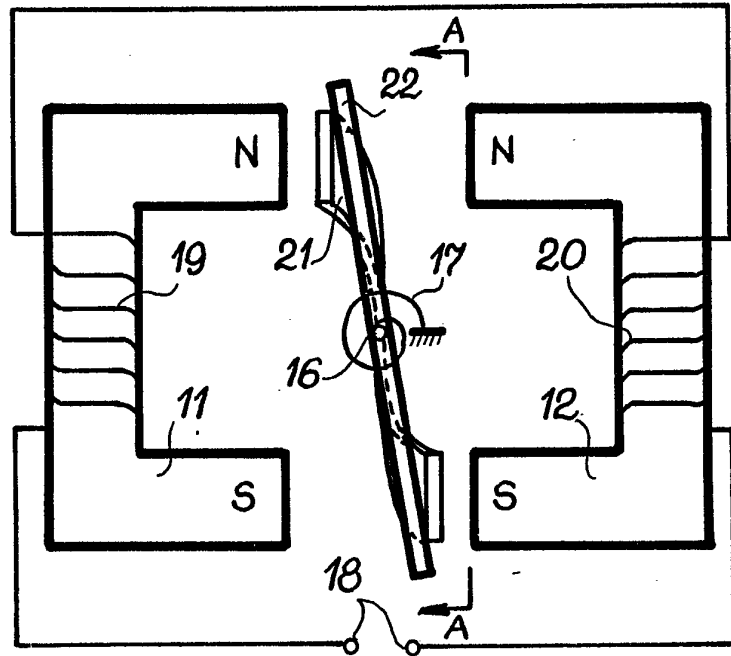


Fig. 6

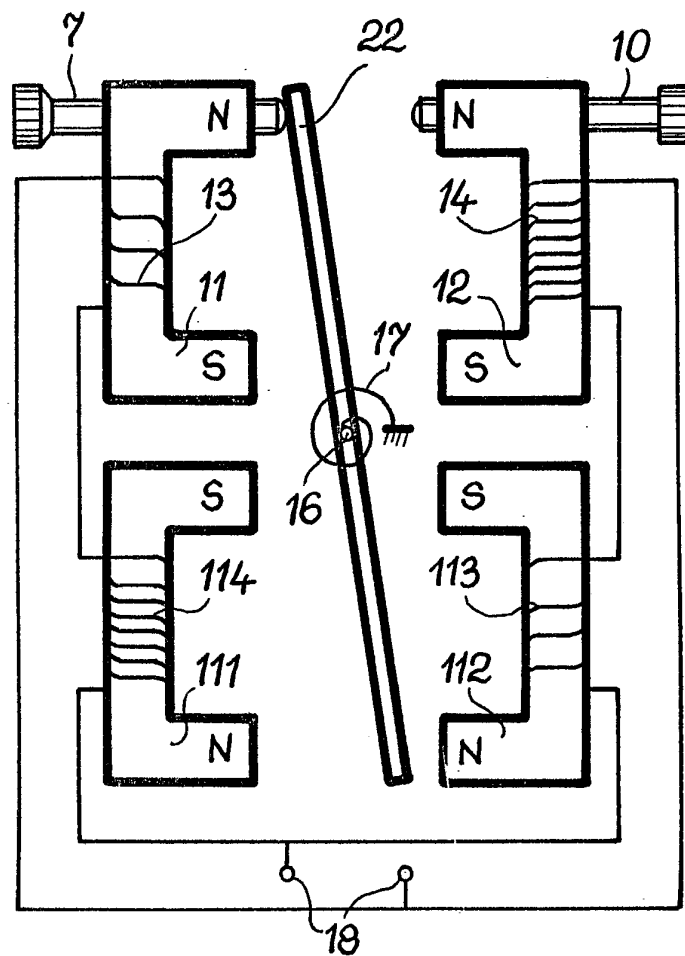


Fig. 7

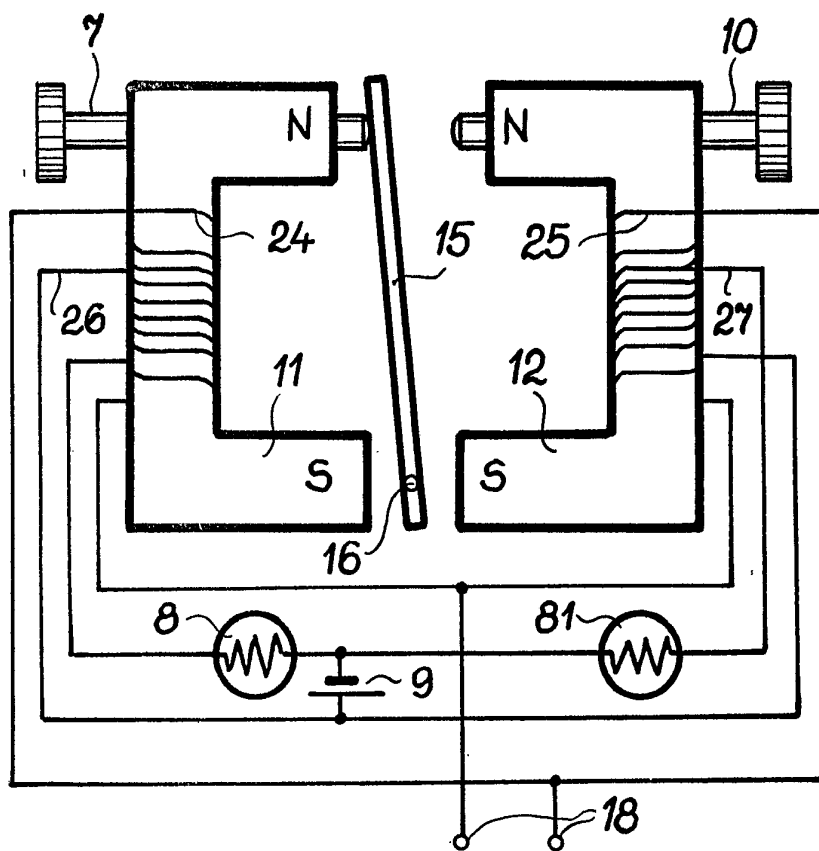


Fig. 8

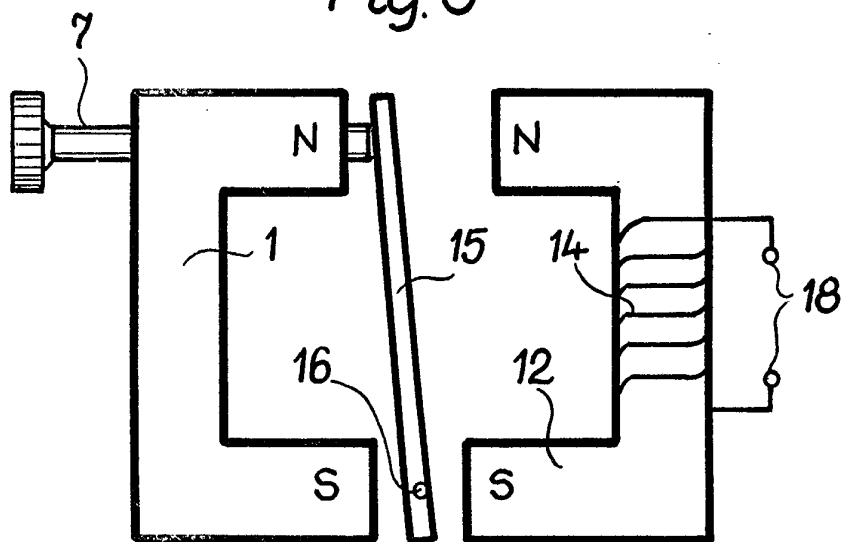


Fig. 9