



## AUSLEGESCHRIFT

1248 107

Int. Cl.: G 11 c

Deutsche Kl.: 21 a1 - 37/06

Nummer: 1 248 107

Aktenzeichen: W 36674 IX c/21 a1

Anmeldetag: 28. April 1964

Auslegetag: 24. August 1967

## 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf magnetische Speichereinrichtungen mit einem Magneten und zwei parallel von dem Magneten erregten magnetischen Kreisen, deren Speicherzustand durch elektrische Signale gesteuert werden kann.

Der Magnet einer solchen Speichereinrichtung kann beispielsweise durch sandwichartiges Anordnen eines Permanentmagneten keramischer Art zwischen zwei Polstücken aus weichmagnetischem Material hergestellt werden. Durch Anordnen eines Ankers aus weichmagnetischem Material über den Polstücken am einen Ende des Sandwiches erhält man einen Weg relativ geringen magnetischen Widerstandes zwischen den Polstücken mit einer mechanischen Kraft, die den Anker im Verhältnis des Quadrates des darin fließenden magnetischen Flusses hält. Wenn nun ein anderer Anker aus weichmagnetischem Material am anderen Ende des Sandwiches zwischen die Polstücke gebracht wird, dann wird dadurch ein Teil des von dem permanenten Magneten gelieferten magnetischen Flusses abgezweigt. Durch die magnetischen Speichereigenschaften der magnetischen Materialien verläuft jedoch, wie unten erläutert, ein größerer Teil des Flusses von dem permanenten Magneten durch den ersten Anker. Mit anderen Worten, der zuerst gebildete Weg behält einen niedrigeren magnetischen Widerstand, und die Einrichtung erinnert sich so, welcher Anker zuerst in die Nähe des Sandwiches gebracht worden ist. Sollte nun der erste Anker von der Einrichtung entfernt werden, dann wird der Fluß des permanenten Magneten durch den zweiten Anker einschließenden Weg mit nunmehr wesentlich geringerem magnetischem Widerstand abgeleitet, wodurch eine große mechanische Kraft, die proportional ist dem Quadrat des darin verlaufenden Flusses, den zweiten Anker an das permanentmagnetische Gebilde anzieht. Wenn der erste Anker wieder zurückgebracht wird, dann wird er infolge der magnetischen Speichereigenschaften der Einrichtung durch eine kleinere mechanische Kraft angezogen. Die Einrichtung erinnert sich auf diese Weise, welcher Anker zuerst angelegt wurde. Diese Eigenschaft kann in vielen Anwendungsfällen über reine magnetische Speicher hinaus, z. B. bei Relais, Türverschlüssen, Stahlaufzügen und vielem anderen verwendet werden. Um jedoch das Umschalten der Speicherzustände der Einrichtung von einer großen mechanischen Kraft zu einer kleinen mechanischen Kraft an einem bestimmten Ende der Einrichtung zu erreichen, ist es notwendig, daß der magnetische Widerstand des Weges mit der großen mechanischen Kraft so vergrößert wird, daß ein großer Teil des Flusses von dem permanenten

## Magnetische Speichereinrichtung

## Anmelder:

Westinghouse Electric Corporation,  
Pittsburgh, Pa. (V. St. A.)

## Vertreter:

Dipl.-Ing. F. Weickmann,  
Dr.-Ing. A. Weickmann,  
Dipl.-Ing. H. Weickmann  
und Dipl.-Phys. Dr. K. Fincke, Patentanwälte,  
München 27, Möhlstr. 22

## Als Erfinder benannt:

Raymond J. Ratus, Monroeville, Pa. (V. St. A.)

## Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 24. Mai 1963 (283 035) --

## 2

Magneten auf einen anderen magnetischen Weg der Einrichtung umgeschaltet werden kann. Ein solches Ergebnis kann man erreichen durch mechanisches Wegbewegen eines der Anker von dem Sandwich oder durch Anlegen eines anderen magnetischen Feldes, welches den Fluß des permanenten Magneten auf dem bestimmten Weg entgegenwirkt. Wegen der leichten Verfügbarkeit von elektrischen Wechselstrom- oder Impulsstromquellen, ist es jedoch sehr wünschenswert, den Zustand der Speichereinrichtung durch die Verwendung solcher Quellen umzuschalten.

Die wesentlichste Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte magnetische Speichereinrichtung dieser Art zu schaffen, die durch die Verwendung von Steuersignalen geringer Energie leicht zwischen den Speicherzuständen umgeschaltet werden kann.

Die Erfindung bezieht sich auf eine magnetische Speichereinrichtung mit einem Magneten und zwei parallel von dem Magneten erregten magnetischen Kreisen, von denen der eine im Ausgangszustand einen relativ niedrigen und der andere einen relativ hohen magnetischen Widerstand hat und mit wenigstens einer Steuerwicklung an wenigstens einem der magnetischen Kreise, mittels der der relativ niedrige magnetische Widerstand in dem einen magnetischen Kreis in einen relativ hohen magnetischen Widerstand und der relativ hohe magnetische Widerstand

in dem anderen magnetischen Kreis in einen relativ niedrigen magnetischen Widerstand zu überführen ist.

Erfindungsgemäß wird hierbei die Steuerwicklung derart angeordnet, daß mit ihr ein Teilstück des ihr zugeordneten magnetischen Kreises magnetisch sättigbar ist.

Durch eine solche Sättigung eines Teiles des zuvor genannten Weges wird der durch den permanenten Magneten hervorgerufene magnetische Fluß dazu veranlaßt, die Speichereinrichtung in ihren anderen stabilen Zustand umzuschalten, ohne daß es notwendig ist, einen Teil eines der magnetischen Wege mechanisch zu entfernen, und ohne die Notwendigkeit, einen entgegenwirkenden magnetischen Fluß an einen der Wege anzulegen.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Figuren näher erläutert:

Fig. 1 ist eine schematische Zeichnung einer bekannten permanentmagnetischen Speichereinrichtung;

Fig. 2A, 2B und 2C sind schematische Zeichnungen zur Erläuterung der Wirkungsweise dieser Speichereinrichtung;

Fig. 3 zeigt eine Hystereseschleife eines keramischen Permanentmagneten;

Fig. 4A, 4B, 4C sind schematische Darstellungen zur Erläuterung der Wirkungsweise der bekannten Speichereinrichtung;

Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer magnetischen Speichereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung, und

Fig. 6 ist eine schematische Darstellung einer anderen Ausführungsform der permanentmagnetischen Speichereinrichtung der vorliegenden Erfindung.

In Fig. 1 ist ein Permanentmagnet 10 dargestellt, der an einander entgegengesetzten Enden einen Nordpol und einen Südpol hat. Der Permanentmagnet 10 ist sandwichartig zwischen den Polstücken 12 und 14 angeordnet. Der Permanentmagnet und die Polstücke werden als Einheit hier manchmal als Sandwich bezeichnet. Der Permanentmagnet kann z. B. von keramischer Art sein. Das Material der Polstücke 12 und 14 kann beispielsweise weichmagnetisches Material wie eine der Eisen-Nickel-Legierungen sein. Es sind ein Paar Anker A und B vorgesehen, die, wie in Fig. 1 dargestellt ist, von dem Sandwich entfernt angeordnet sind. Die Anker A und B bestehen aus weichmagnetischem Material. Auf diese Weise gibt es zwei mögliche Wege magnetischen Flusses zwischen dem Permanentmagneten, den Polstücken und den Ankern. Einer dieser Wege, NAS, durch einen gestrichelten Pfeil dargestellt, verläuft von dem Nordpol N des Permanentmagneten 10 durch das Polstück 12, den Anker A, das Polstück 14 und zurück zum Südpol S des Permanentmagneten. Der andere parallele Weg magnetischen Flusses, NBS, in Fig. 1 durch einen gestrichelten Pfeil dargestellt, verläuft vom Nordpol N des Permanentmagneten 10 durch das Polstück 12, den Anker B, das Polstück 14 und zurück zum Südpol S des Permanentmagneten. Es wird darauf hingewiesen, daß der durch den Permanentmagneten hervorgerufene magnetische Fluß in den Polstücken 12 und 14 in entgegengesetzter Richtung verläuft. In dem Polstück 12 teilt sich der Fluß und fließt zu den Ankern A und B. In dem Polstück 14 kommt der Fluß von den Ankern A und B zusammen, um wieder zu dem Permanentmagneten zurückzukehren. Es wird unten sofort erläutert, daß in dem Fall, daß beispielsweise der Anker A zuerst zwischen

die Polstücke 12 und 14 an den Sandwich gelegt wird, eine relativ starke mechanische Kraft den Anker an dem Sandwich hält. Wenn dann der Anker B an den Sandwich gelegt wird, bleibt die den Anker A haltende mechanische Kraft im wesentlichen stark, während eine wesentlich schwächere mechanische Kraft den Anker B in der Lage an dem Sandwich hält.

Zur Erläuterung der Theorie der Wirkungsweise einer permanentmagnetischen Speichereinrichtung wird nunmehr auf die Fig. 2A hingewiesen. Wie dort dargestellt, ist der Anker A von dem Sandwich entfernt angeordnet, so daß nur ein sehr kleiner Fluß durch den Anker A verläuft. Innerhalb der Grenzen des Ankers A ist seine  $\beta$ -H- oder Hystereseschleife zu diesem bestimmten Zeitpunkt und in dieser Stellung dargestellt, wobei  $\beta$  die Dichte des magnetischen Flusses im Anker A und H die magnetische Feldstärke, hier manchmal auch magnetische Kraft genannt, ist. Wenn man annimmt, daß der Anker am Anfang nicht magnetisiert ist, dann arbeitet der Anker im Ursprung der  $\beta$ -H-Kurve im Punkt a.

Wenn der Anker, wie in Fig. 2B dargestellt, zwischen den Polstücken 12 und 14 mit dem Sandwich in Kontakt gebracht worden ist, dann steigt durch die Anwesenheit des die magnetische Kraft liefernden Permanentmagneten die magnetische Induktion H in dem Weicheisenanker A. Die Flußdichte  $\beta$  steigt so an, daß der Anker an einem Punkt b arbeitet, nachdem er entlang der Linie ab magnetisiert worden ist.

Wenn nun der Anker A, wie in Fig. 2C dargestellt, von dem Sandwich weggenommen wird, kehrt der Arbeitspunkt des Weicheisenankers nicht zum Punkt a zurück, sondern folgt vielmehr der charakteristischen Hystereseschleife des Weicheisens vom Punkt b zum Punkt c. Der Punkt c liegt im zweiten Quadranten der  $\beta$ -H-Kurve bei einer negativen magnetischen Feldstärke ( $-H$ ) und einer magnetischen Flußdichte, die nicht ganz Null ist; d. h., in dem Weicheisenanker bleibt ein remanenter Magnetismus. Die Hysteresiseigenschaft des magnetischen Materials ist, wie unten betrachtet, ein wichtiger Faktor beim Betrieb der Speichereinrichtung.

Fig. 3 zeigt die Lage einer Hystereseschleife eines keramischen Permanentmagneten. Der Maßstab für die magnetische Feldstärke H des keramischen Permanentmagneten gemäß Fig. 3 ist annähernd 400mal so groß wie der für die magnetische Feldstärke des Weicheisenankers der vorhergehenden Figuren. Irgendwelche Änderungen im Betrieb des Permanentmagneten 10, wie er hier verwendet wird, erfolgen längs der Linie de im zweiten Quadranten der  $\beta$ -H-Kurve zwischen den Punkten d und e. Die Linie de wird im allgemeinen Entmagnetisierungskurve eines Permanentmagneten genannt und wird angewandt zur Beschreibung der Fähigkeit eines Materials, wenn es als Permanentmagnet verwendet wird.

Bei Verwendung des gleichen permanentmagnetischen Sandwiches kann man die Speichereigenschaft der Einrichtung erkennen, wenn ein anderer Anker B mit den gleichen Eigenschaften wie der Anker A in die Abbildung aufgenommen wird. Fig. 4A zeigt die Anker A und B in anfänglich entmagnetisiertem Zustand und von dem Sandwich entfernt. Zu diesem Zeitpunkt und in dieser Stellung arbeiten die beiden Anker A und B bei der magnetischen Flußdichte gleich Null und der magnetischen Feldstärke H gleich Null in Punkt a. Unter diesen Bedingungen arbeitet

der Permanentmagnet im Punkt 1 auf der Magnetisierungslinie *de*. Der Permanentmagnet liefert dadurch eine magnetische Kraft  $H_1$ . Infolge der magnetischen Kraft  $H_1$  im Luftstrom um den Magneten herum ergibt sich eine magnetische Flußdichte  $\beta_1$  zwischen dem einen Polstück und dem anderen Polstück.

Wenn nun, wie in Fig. 4B, der Anker *A* mit dem Sandwich in Kontakt gebracht wird, dann steigt die Flußdichte in dem Anker *A* von dem Punkt *a* zum Punkt *b* bei einer Flußdichte  $\beta_b$ . Es wird darauf hingewiesen, daß sich nunmehr der Arbeitspunkt des Permanentmagneten 10 zum Punkt 2 mit einer kleineren magnetischen Kraft  $H_2$  und einer größeren magnetischen Flußdichte  $\beta_2$  verschoben hat. Es kann angenommen werden, daß ein großer Prozentsatz des permanentmagnetischen Flusses  $\beta_2$  durch den Anker *A* verläuft und in dem Anker *A* die Flußdichte  $\beta_b$  erzeugt. Die durch den Permanentmagneten 10 hervorgerufene magnetische Feldstärke ist  $H_2$ . Dies ist nun eine stabile Zustandsbedingung mit einem Weg geringen magnetischen Widerstandes von dem Polstück 12, durch den Anker *A*, zurück zu dem Polstück 14. Der Anker *A* wird an dem Sandwich durch eine starke mechanische Kraft gehalten, die proportional ist dem Quadrat der darin herrschenden Flußdichte  $\beta_b$ .

Das In-Kontakt-Bringen des Ankers *B* mit dem Sandwich bewirkt, wie in Fig. 4C dargestellt, Veränderungen sowohl in dem Permanentmagneten 10 als auch in dem Anker *A*. Wenn der Anker *B* an den Sandwich angelegt wird, dann wird ein anderer, paralleler Weg relativ geringen magnetischen Widerstandes durch den Anker *B* geschaffen. Der Arbeitspunkt des Permanentmagneten verschiebt sich dann zum Punkt 3 mit einer größeren Flußdichte  $\beta_3$ , aber einer etwas kleineren magnetischen Feldstärke  $H_3$ . Die für die parallele Verbindung der Anker *A* und *B* zur Verfügung stehende magnetische Feldstärke  $H$  ist nunmehr  $H_3$ , die gegenüber dem vorhergehenden Fall von Fig. 4B mit  $H_2$  verringert ist. Mit der Verringerung der magnetischen Feldstärke auf  $H_3$  liegt der Arbeitspunkt des Ankers *A* nunmehr bei Punkt *c* mit einer daraus resultierenden Verringerung der magnetischen Flußdichte auf  $\beta_c$ . Es wird darauf hingewiesen, daß die Verringerung der Flußdichte längs der  $\beta$ - $H$ -Kurve vom Punkt *b* zum Punkt *c* erfolgt. In dem Anker *B* steigt jedoch die magnetische Kraft  $H$  vom Entmagnetisierungszustand am Punkt *a'* auf einen Wert  $H_3$  am Punkt *b'* der  $\beta$ - $H$ -Kurve, was einen Fluß  $\beta_{b'}$  bewirkt. Das System befindet sich nun in einem stabilen Zustand, wobei der Anker *A* bei einer Flußdichte  $\beta_c$  und der Anker *B* bei einer wesentlich niedrigeren Flußdichte  $\beta_{b'}$  arbeitet. Damit ergab sich durch das Hinzufügen des Ankers *B* nur eine kleine Verringerung der Größe der magnetischen Flußdichte (von  $\beta_b$  auf  $\beta_c$ ) und nur eine kleine Verringerung der auf den Anker *A* wirkenden mechanischen Kraft. Andererseits wird der Anker *B* an dem magnetischen Sandwich mit einer viel kleineren mechanischen Kraft gehalten, die dem Quadrat der zu diesem Zeitpunkt in dem Anker *B* herrschenden Flußdichte  $\beta_{b'}$  proportional ist. Im wesentlichen ist damit eine magnetische Speichereinrichtung geschaffen, die zwischen zwei parallelen Wegen entsprechend einer vorhergehenden Steuerung unbegrenzt einen Unterschied in der magnetischen Flußdichte aufrechterhält. Mit anderen Worten, ein einmal vorher eingestellter Weg niedrigen

magnetischen Widerstandes wird auch aufrechterhalten, nachdem ein gleicher paralleler magnetischer Weg geschaffen wurde.

Um die starke mechanische Kraft von dem Anker *A* auf den Anker *B* umzuschalten, kann der Anker *A* von dem permanentmagnetischen Sandwich mechanisch entfernt werden. Das Entfernen des Ankers *A* bewirkt, daß der Anker *B* in einen magnetischen Zustand übergeht, der gleich ist demjenigen des Ankers *A* in Fig. 4B. Der Permanentmagnet 10 liefert eine magnetische Feldstärke  $H_2$ , die ermöglicht, daß sich in dem Anker *B* eine höhere magnetische Flußdichte einstellt und so eine größere mechanische Kraft entwickelt. Wenn dann der Anker *A* an den Sandwich zurückgebracht wird, wird er mit einer wesentlich kleineren Kraft gehalten. Der Zustand der Speichereinrichtung ist unter diesen Bedingungen umgekehrt wie in Fig. 4C; die die Anker *A* und *B* haltenden Kräfte sind umgekehrt, so daß der Anker *A* durch eine schwächere und der Anker *B* durch eine stärkere mechanische Kraft gehalten wird. Der Zustand des Speichers kann dann auf eine starke mechanische Kraft am Anker *A* durch gleichartiges Entfernen des Ankers *B* und anschließendes Zurückbringen desselben umgeschaltet werden.

Obwohl man die Steuerung der Speichereinrichtung manuell erreichen kann, bietet die elektrische Steuerung des Speichers deutlich einen großen Vorteil. Eine solche elektrische Steuerung kann man erreichen durch Anlegen eines entgegenwirkenden magnetischen Feldes mit Hilfe eines Stromes in einer Spule, die in geeigneter Weise in dem magnetischen Kreis angeordnet ist. Das durch den Strom induzierte entgegenwirkende magnetische Feld bewirkt eine Verringerung der Größe des auf einem der Wege fließenden Flusses. Dies zielt darauf ab, den Fluß des Permanentmagneten auf den anderen Weg zu verschieben und die Umschaltung der größeren mechanischen Kraft auf den anderen Weg zu veranlassen.

Eine derartige Flußverschiebung durch Kompensationswindungen ist aus der französischen Patentschrift 1 274 561 bekannt. An der darin erwähnten Anordnung wird jedoch der gesamte magnetische Kreis mit einem Kompensationsfluß versorgt. Der Leistungsverbrauch ist also relativ hoch. Im Gegensatz dazu wird in der vorliegenden Erfindung nur ein Teilstück des magnetischen Kreises gesättigt, wobei es einer erheblich geringeren Leistung bedarf (Fig. 5, 6).

Die Steuerwirkung kann jedoch ebenso durch elektrisches Vergrößern des magnetischen Widerstandes des einen Weges erreicht werden, so daß es den Anschein hat, als ob einer der Anker entfernt worden ist und zwischen dem magnetischen Sandwich und dem Anker ein Luftspalt vorhanden ist.

Die permanentmagnetische Speichereinrichtung gemäß Fig. 5 ist dazu geeignet, zum Umschalten ohne physikalisches Entfernen eines der Anker den magnetischen Widerstand eines der Wege zu vergrößern. Der Aufbau der Speichereinrichtung ist im wesentlichen der gleiche wie oben beschrieben. In Schlitzen 20 und 22 der Polstücke 12 bzw. 14 sind jedoch Steuerspulen oder -wicklungen 16 und 18 angeordnet. Die Spulen 16 und 18 befinden sich somit innerhalb des magnetischen Weges *NAS*. In dem magnetischen Weg *NBS* sind Steuerspulen oder -wicklungen 24 und 26 in Schlitzen 28 und 30 angeordnet, die in die Polstücke 12 bzw. 14 geschnitten sind. Auf diese

Weise ist ein Spulenpaar über einem Teil der magnetischen Kreise zwischen den Polstücken und dem Anker angeordnet.

Wenn ein magnetisches Material gesättigt, d. h. durch eine sehr große magnetische Kraft erregt wird und nur eine geringe Vergrößerung der magnetischen Flußdichte eintritt, dann verringert sich die Permeabilität  $\mu$  des Materials wesentlich, weil die Permeabilität  $\mu$  definiert ist als das Verhältnis  $\beta/H$ . Wenn andererseits die Permeabilität kleiner wird, dann wird der magnetische Widerstand des Materials größer, da diese Größen umgekehrt proportional zueinander sind. Wenn deshalb ein Teil eines der magnetischen Wege *NAS* oder *NBS* gesättigt ist, dann wächst der magnetische Widerstand dieses Weges.

Angenommen, daß die Vorgeschichte der Speichereinrichtung der Fig. 5 so ist, daß der Anker *A* zuerst an den Sandwich angelegt wurde, d. h., daß er durch eine größere mechanische Kraft gehalten wird, und der Anker *B* später angelegt wurde oder durch eine kleinere mechanische Kraft gehalten wird, dann kann der Speicherzustand der Einrichtung durch Vergrößern des magnetischen Widerstandes des Weges *NAS* verändert werden. Wenn ein elektrisches Steuersignal genügender Größe an die Klemmen 32 und 34 der Spule 16 und an die Klemmen 36 und 38 der Spule 18 angelegt wird, dann kann der mit diesen Spulen gekoppelte Teil des Weges *NAS*, abhängig von der Polarität der angelegten Signale, entweder negativ oder positiv gesättigt werden. Die an die Spulen 16 und 18 angelegten Signale können einseitig gerichtet, von wechselnder Polarität sein oder aus einem oder mehreren Impulsen oder aus irgendeiner Wellenform bestehen. Die durch die Steuersignale hervorgerufene Flußverteilung ist um die Spulen 16 bzw. 18 herum durch die Linien 17 und 19 dargestellt. Durch die Verwendung von Spulen ist die Flußverteilung im wesentlichen auf die Teile der magnetischen Wege um die Spulen herum begrenzt. Der erste an die Spule angelegte Impuls treibt das Material in die Sättigung und vergrößert den magnetischen Widerstand des Weges stark. Der Fluß des Permanentmagneten teilt sich und fließt durch den magnetischen Weg *NBS*, der den Anker *B* enthält; dadurch wird in diesem Anker eine große mechanische Kraft hervorgerufen. Nach Entfernen des Sättigungssteuersignals von den Spulen 16 und 18 geht ein Teil des permanentmagnetischen Flusses wieder durch den Weg *NAS*, jedoch mit wesentlich verringerter Größe. Der Anker *A* wird nunmehr durch eine schwächere mechanische Kraft und der Anker *B* durch eine stärkere mechanische Kraft gehalten. Damit ist die Umschaltung der Speicherwirkung der Einrichtung erreicht.

Wegen der universellen Verfügbarkeit von Wechselstrom und weil es schwierig ist, gerade einen Impuls von einer Quelle zu erhalten, kann eine Vielzahl von Perioden von Wechselstrom an die Spulen angelegt werden, um die Umschaltung zu bewirken, ohne daß falsche Ergebnisse in der Wirkungsweise des Speichers der Einrichtung auftreten. Wenn an die Spulen 16 und 18 Wechselstrom angelegt wird, dann werden die Spulen so gewickelt, daß die Phase der Signale so ist, daß sich durch die Spulen hervorgerufene magnetische Streufelder in den anderen Teilen des magnetischen Kreises aufheben. Ein solches Aufheben von Streufeldern kann durch eine solche Auswahl der Phasen der Steuersignale erreicht werden, daß der in

die Klemmen 32 und 36 der entsprechenden Spulen 16 und 18 fließende Strom in Phase ist.

Wenn eine Umschaltung von dem jetzt einen geringen magnetischen Widerstand aufweisenden Weg *NBS* auf den Weg *NAS* erwünscht ist, können, wie oben beschrieben, die Spulen 24 und 26 durch geeignete elektrische Steuersignale erregt werden. Durch das Anlegen von Steuersignalen geeigneter Stärke an die Klemmen 40 und 42 der Spule 24 und die Klemmen 44 und 46 der Spule 26 werden die damit verbundenen Teile des Weges *NBS* entweder positiv oder negativ gesättigt. Die Permeabilität dieses Teiles des Weges wird geringer, der magnetische Widerstand des Weges wächst und bewirkt, daß der magnetische Fluß des Permanentmagneten auf den jetzt niedrigen magnetischen Widerstand besitzenden Weg *NAS* umgeschaltet wird. Die Wirkung einer solchen Umschaltung besteht dann, wenn die Signale von den Spulen 24 und 26 weggenommen sind, darin, daß die große mechanische Kraft auf den Anker *A* umgeschaltet wird und die kleine mechanische Kraft auf den Anker *B* wirkt.

Fig. 6 zeigt eine andere Ausführungsform unter Verwendung der Steuerspulen nach Fig. 5. Bei dieser Ausführungsform ist jedoch eine monostabile Schaltwirkung vorgesehen. Das heißt, der Anker *A* wird normalerweise durch eine starke mechanische Kraft gehalten, und *NAS* ist der Weg mit niedrigem magnetischem Widerstand. Wenn an die Spulen 16 und 18 Steuersignale angelegt werden, dann wird der Weg niedrigen magnetischen Widerstandes auf den Weg *NBS* umgeschaltet. Wenn jedoch die Steuersignale wieder von den Spulen 16 und 18 weggenommen werden, dann kehrt sich der Zustand der Einrichtung so um, daß die große mechanische Kraft auf den Anker *A* wirkt, ohne daß ein anderes Steuersignal angelegt wird.

Die monostabile Einrichtung wird dadurch erzielt, daß die Steuerwicklungen 24 und 26 von dem Weg *NBS* weggelassen und durch Luftspalte 50 und 52 ersetzt werden. Die Luftspalte bewirken, daß normalerweise der magnetische Weg *NBS* einen relativ großen magnetischen Widerstand besitzt, während der Anker *A* durch eine große mechanische Kraft gehalten wird. Wenn an die Spulen 16 und 18 Steuersignale angelegt werden und einen Teil des Weges *NAS* sättigen, dann bewirkt dies, daß der Weg *NAS* einen sehr hohen magnetischen Widerstand hat, daß der Fluß von dem Permanentmagneten auf den Weg *NBS* abgelenkt wird, daß der Anker *B* nunmehr mit einer wesentlich größeren mechanischen Kraft gehalten wird und der Anker *A* auf eine kleinere mechanische Kraft zurückgeht. Bei Beendigung der an die Spulen 16 und 18 angelegten Steuersignale kehrt der Weg *NAS* in seinen Zustand geringen magnetischen Widerstandes zurück, während infolge der Luftspalte 50 und 52 in dem Weg *NBS* dieser Weg noch einen relativ großen magnetischen Widerstand besitzt und so nicht zuläßt, daß eine große magnetische Flußdichte in dem Anker *B* herrscht. Der Anker *B* wird dann durch eine kleine mechanische Kraft gehalten, während der Anker *A* in seinen Zustand großer mechanischer Kraft zurückkehrt, in dem er sich vor dem Anlegen der Steuersignale an die Spulen 16 und 18 befand.

Ein magnetischer Kreis, in dem der magnetische Widerstand eines Teiles des Kreises durch von Gleichstrom durchflossene Spulen, die in Schlitzen

eines Schenkels angeordnet sind, geändert wird, ist an sich bekannt und wird auch in den beiden USA.-Patentschriften 2 519 425, 2 519 426 verwendet. Im Gegensatz zu der vorliegenden Erfindung handelt es sich hier jedoch um ein Stromregelungsgerät und nicht um eine Speichereinrichtung, außerdem werden die Spulen ständig von einem Regel-Gleichstrom durchflossen, der magnetische Widerstand wird also kontinuierlich geändert. In der vorliegenden Erfindung, insbesondere in der Anordnung der Fig. 6, handelt es sich um zeitlich begrenzte Schaltstöße. Im Ruhezustand (die Anordnung Fig. 6 ist monostabil) fließt also kein Strom durch die Steuerwindungen. Die Rückstellwirkung in der erwähnten Fig. 6 wird durch den relativ größeren magnetischen Widerstand des magnetischen Weges *NBS* (mit Luftspalt) gegenüber dem Weg *NBA* (ohne Luftspalt) bewirkt.

Die beiden permanentmagnetischen Speichereinrichtungen der Fig. 5 und 6 sind ideal geeignet für Klinkenmechanismen an Relais, Kontaktgeber und Schalter. Darüber hinaus können solche Einrichtungen auch für Überstrom- oder Überspannungsanzeiger benutzt werden. Außerdem können solche Einrichtungen wegen der entgegengesetzten Wirkung der Steuerwicklungen innerhalb eines Paares zum Phasenvergleich verwendet werden.

#### Patentansprüche:

1. Magnetische Speichereinrichtung mit einem Magneten und zwei parallel von dem Magneten erregten magnetischen Kreisen, von denen der eine im Ausgangszustand einen relativ niedrigen und der andere einen relativ hohen magnetischen Widerstand hat und mit wenigstens einer Steuerwicklung an wenigstens einem der magnetischen

Kreise, mittels der der relativ niedrige magnetische Widerstand in dem einen magnetischen Kreis in einen relativ hohen magnetischen Widerstand und der relativ hohe Widerstand in dem anderen magnetischen Kreis in einen relativ niedrigen magnetischen Widerstand zu überführen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerwicklung (16, 18, 24, 26) derart angeordnet ist, daß mit ihr ein Teilstück des ihr zugeordneten magnetischen Kreises (*NAS*, *NBS*) magnetisch sättigbar ist.

2. Magnetische Speichereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden magnetischen Kreise (*NAS*, *NBS*) geschlossen sind und daß an jedem der magnetischen Kreise mindestens je eine Steuerwicklung (16, 18, 24, 26) angebracht ist.

3. Magnetische Speichereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer der beiden magnetischen Kreise (*NAS* oder *NBS*) durch Luftspalte unterbrochen ist und daß mindestens eine Steuerwicklung (16, 18) an dem magnetischen Kreis (*NAS*) mit dem niedrigeren magnetischen Eigenwiderstand angebracht ist.

4. Magnetische Speichereinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (*M*) aus einem Magnetmaterial mit hoher Koerzitivkraft besteht und daß die magnetischen Kreise (*NAS*, *NBS*) weichmagnetisches Magnetmaterial enthalten, das vorzugsweise eine geringere Koerzitivkraft hat als das Magnetmaterial des Magneten (14).

In Betracht gezogene Druckschriften:  
 Französische Patentschrift Nr. 1 274 561;  
 USA.-Patentschriften Nr. 2 519 425, 2 519 426.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

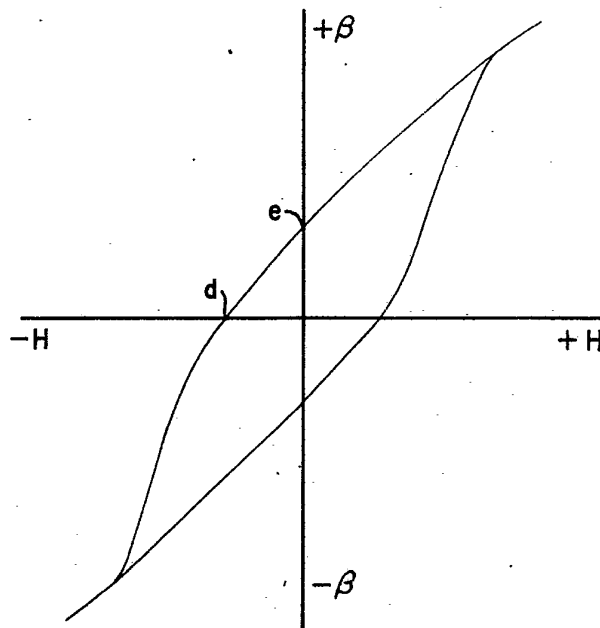
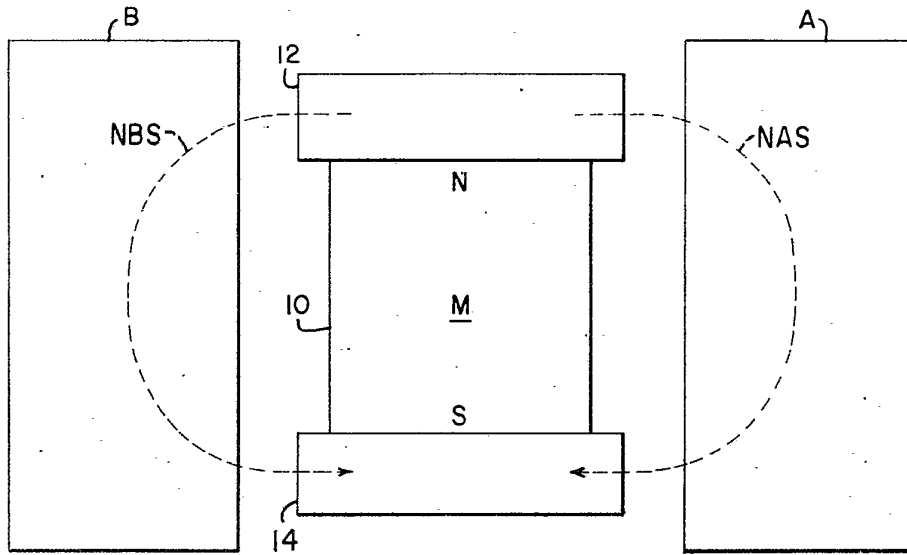


Fig. 3

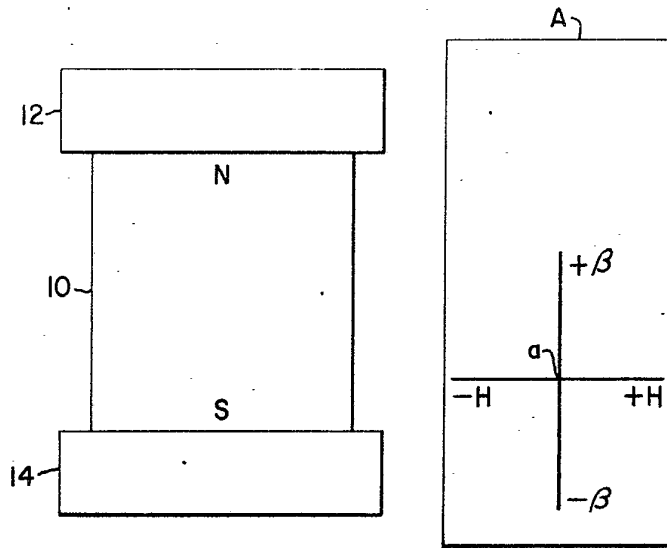


Fig. 2A

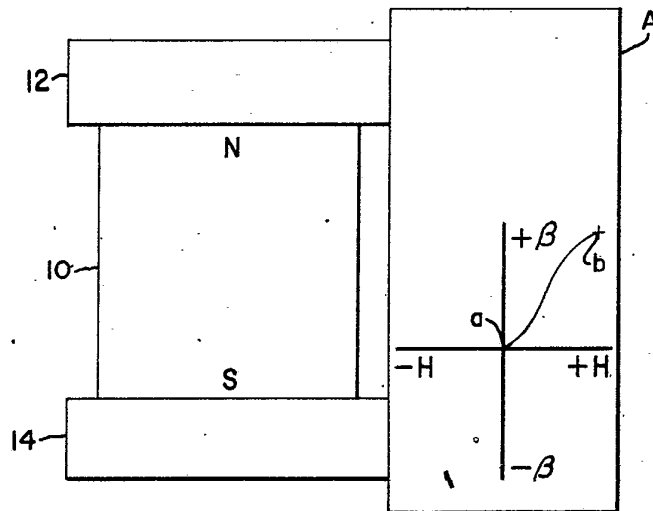


Fig. 2B

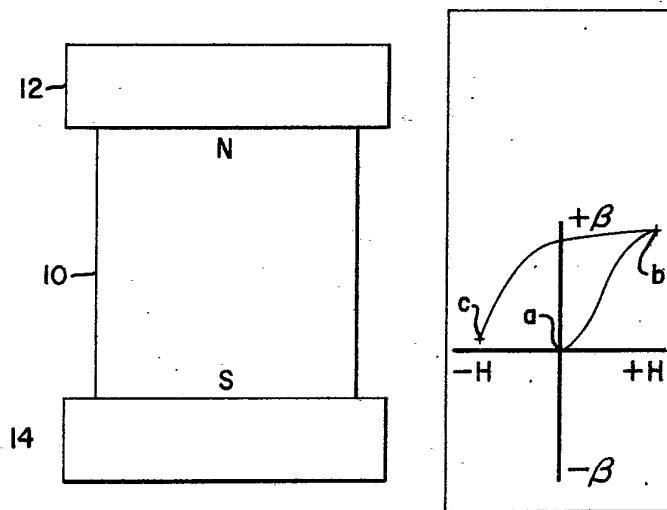


Fig. 2C

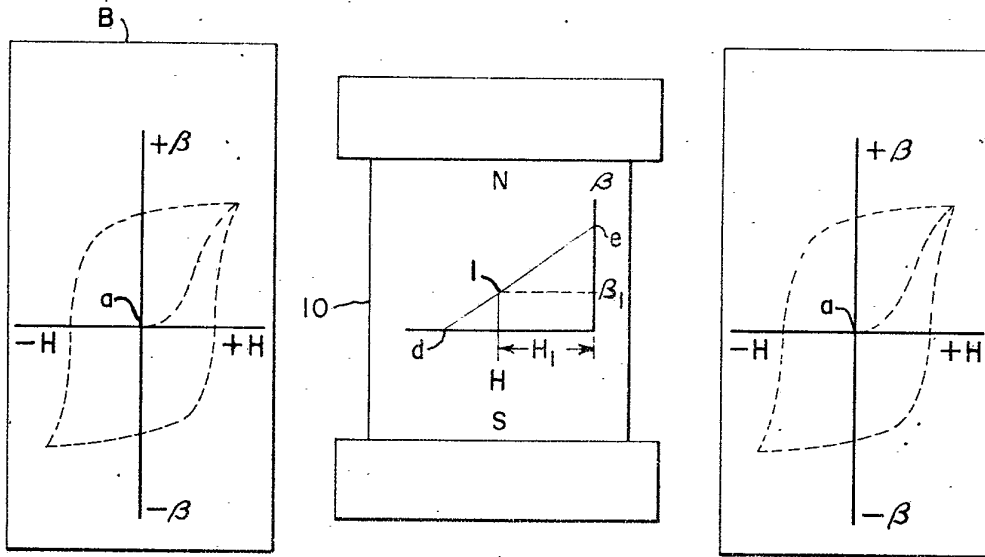


Fig. 4A

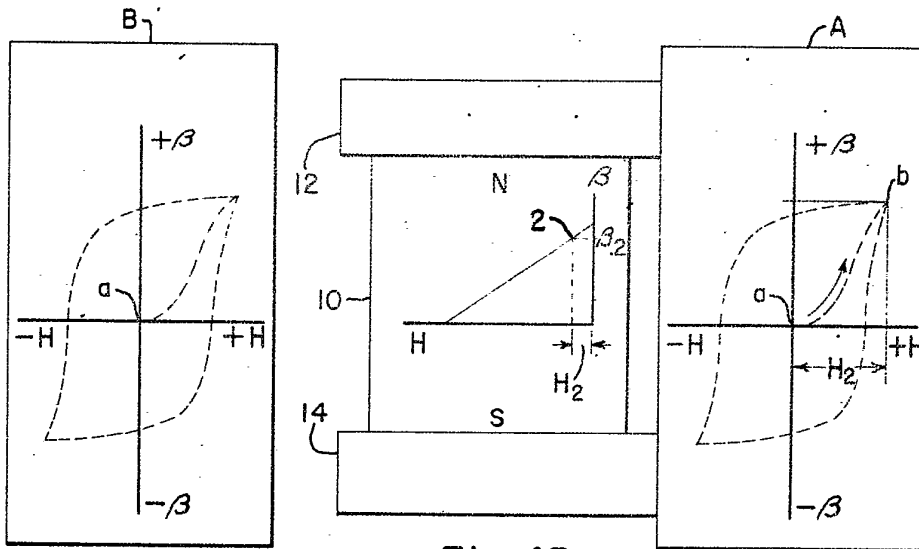


Fig. 4B

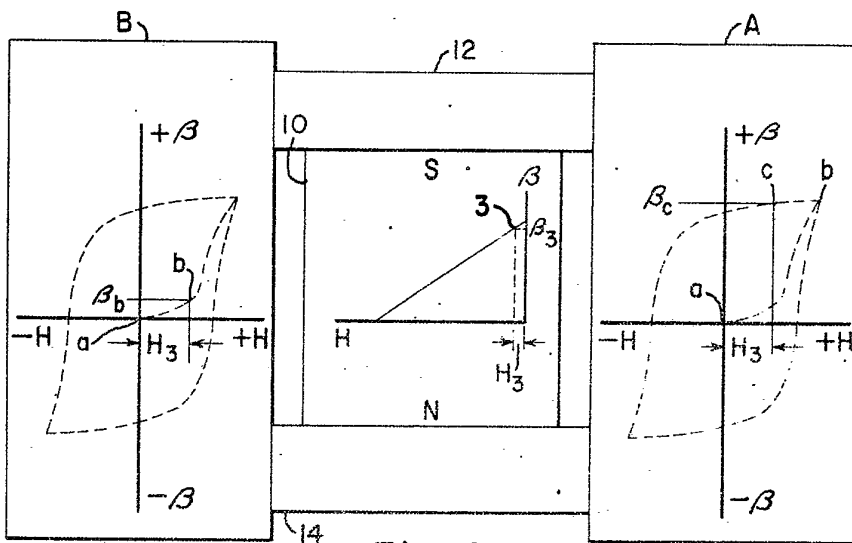


Fig. 4C



Fig. 5

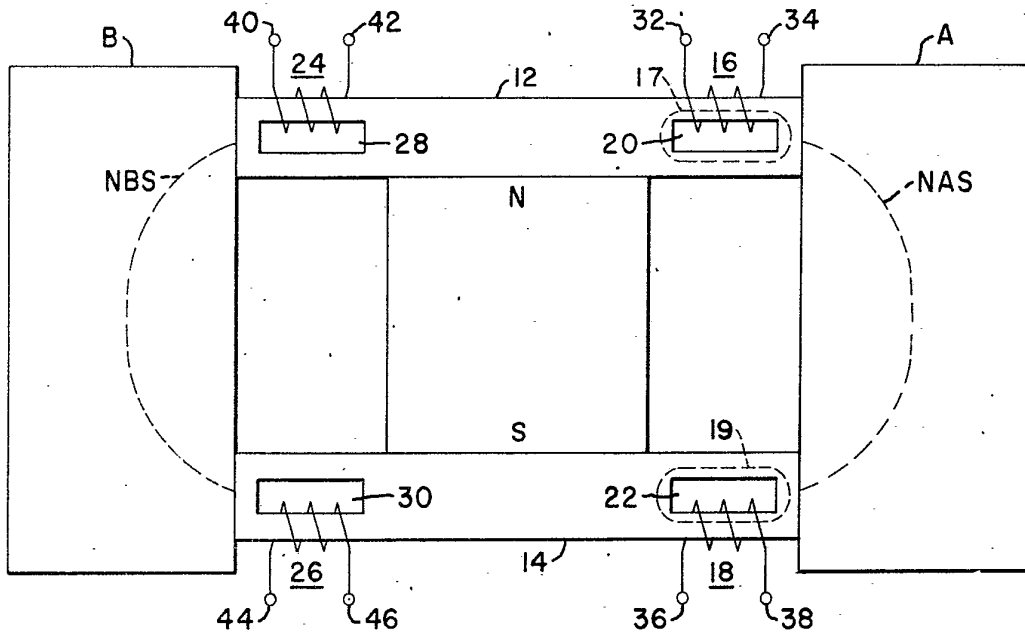


Fig. 6

