

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 284 094 A5**



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 01 F 36/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD H 01 F / 329 308 5
(31) 8801474
8901126

(22) 06.06.89
(32) 08.06.88
03.05.89

(44) 31.10.90
(33) NL

(71) siehe (72)
(72) Zielinski, Adolf H. A., NL
(73) siehe (72)
(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Aktivierung, Veränderung und/oder Umkehrung eines elektrischen Stromes in einem Stromkreis aus supraleitfähigem Material**

(55) Strom, elektrisch; Aktivierung; Veränderung; Umkehrung; Stromkreis; Material, supraleitend; Zustand, nichtsupraleitend; manipuliert

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aktivierung, Veränderung und/oder Umkehrung eines elektrischen Stromes in einem Stromkreis aus supraleitfähigem Material, dadurch, daß der genannte Stromkreis vollkommen oder teilweise in einen nichtsupraleitfähigen Zustand überführt wird, während welches Zustandes der Strom in dem Stromkreis manipuliert werden kann.

ISSN 0433-6461

11 Seiten

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aktivierung, Veränderung und/oder Umkehrung eines elektrischen Stromes in einem Stromkreis aus supra-leitfähigem Material, dadurch gekennzeichnet, daß der ge-nannte Stromkreis vollkommen oder teilweise in einen nicht-supraleitfähigen Zustand versetzt wird, während welchen Zustandes ein Strom in dem genannten Stromkreis aktiviert, verändert oder umgekehrt werden kann.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zeitweise oder ständig in einem Teil des Stromkreises ein ohmscher Widerstand eingeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der ohmsche Widerstand durch einen nichtsupraleit-fähigen elektrischen Leiter gebildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der supraleitfähige Stromkreis örtlich einem magne-tischen Feld ausgesetzt wird, mit dem Ziel den genannten Stromkreis an dieser bestimmten Stelle in einen nicht-supraleitfähigen Zustand zu versetzen.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivieren, Verändern oder Umkehren des Stromes im nichtsupraleitfähigen Zustand des Stromkreises durch elektro-magnetische oder magnetische Induktion bewirkt wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivieren, Verändern oder Umkehren des Stromes im nichtsupraleitfähigen Zustand durch eine elektrische Ver-bindung des Stromkreises mit einer elektrischen Energie-quelle durchgeführt wird.

7. Vorrichtung zur Aktivierung, Veränderung und/oder Umkehrung eines elektrischen Stromes in einem Stromkreis aus supraleitfähigem Material, dadurch gekennzeichnet, daß induktiv einwirkende Mittel vorgesehen sind, die den genannten Stromkreis ganz oder teilweise in einen nichtsupraleitfähigen Zustand versetzen und Mittel, die den Strom in dem genannten Stromkreis aktivieren, verändern oder umkehren.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sekundärwicklung aus nichtsupraleitfähigem Material in Reihe mit dem supraleitfähigen Stromkreis verbunden ist, daß die genannte Sekundärwicklung magnetisch mit einer Primärspule aus nichtsupraleitfähigem Material gekoppelt ist, derart, daß der Strom in dem supraleitfähigen Stromkreis mit Hilfe der genannten Primärspule beeinflusbar ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Elektromagnet vorgesehen ist, um den supraleitfähigen Stromkreis örtlich zu magnetisieren, daß auf jeder Seite der Stelle, an welcher das magnetische Feld den supraleitenden Stromkreis beeinflusst, Elektroden vorgesehen sind, die elektrisch mit dem genannten Stromkreis verbunden sind, mit dem Ziel eine elektrische Energiequelle elektrisch mit dem Stromkreis zu verbinden, derart, daß der Strom in dem supraleitfähigen Stromkreis beeinflusst wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Verfahren und Vorrichtung zur Aktivierung, Veränderung und/oder Umkehrung eines elektrischen Stromes in einem Stromkreis aus supraleitfähigem Material

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Veränderung des in einem supraleitenden Stromkreis fließenden Stromes sowie der Aktivierung und/oder Umkehrung des Stromes in einem derartigen Stromkreis.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Im allgemeinen werden supraleitende Stromkreise hauptsächlich auf eine solche Weise angewendet, daß der elektrische Strom in eine Spule aus einem supraleitfähigen Material eingeleitet wird, wonach die genannte Spule kurzgeschlossen wird und dieser Stromkreis weist von diesem Moment an keinen elektrischen Widerstand mehr auf. Das ist der Grund, weshalb der elektrische Strom zu fließen fortfährt, ohne daß irgendeine Zuführung von elektrischer Energie erfolgt. Ein magnetisches Feld, welches auf diese Weise erzeugt wird, ist statisch und weist den Nachteil auf, daß es einige Zeit in Anspruch nimmt, einen elektrischen Strom in dem supraleitfähigen Stromkreis zustandezubringen oder zu verändern. Aufgrund dieser Tatsache ist es bei diesem Verfahren nicht ausführbar eine schnelle Veränderung des magnetischen Feldes bezüglich der Stärke und der Richtung herbeizuführen, wie dieses für viele technische Anwendungsgebiete erforderlich ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, diesen Mangel zu beheben.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die breitesten Anwendungsmöglichkeiten für die permanent-supraleitfähigen Materialien zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Aktivierung, Veränderung, Steuerung und/oder Umkehrung eines elektrischen Stromes in einem 'supraleitfähigen Stromkreis gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß der genannte Stromkreis vollständig oder teilweise in einen nichtsupraleitfähigen Zustand versetzt wird, während welchen Zustandes in dem genannten Stromkreis ein Strom aktiviert, verändert oder umgekehrt werden kann.

Im Gegensatz zu den sogenannten "kalten" oder "nichtpermanenten" supraleitfähigen Materialien, können warme oder permanent-supraleitfähige Materialien, entsprechend der Erfindung nicht zeitweilig in einen nichtsupraleitfähigen Zustand gebracht werden, indem man sie erwärmt. Folglich ist eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß zeitweilig oder permanent ein ohmscher Widerstand in den supraleitfähigen Stromkreis eingeführt wird. Dieser genannte Widerstand kann ein nichtsupraleitfähiger elektrischer Leiter sein.

Noch eine andere Ausführungsvariante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der supraleitfähige Stromkreis örtlich einem magnetischen Feld ausgesetzt wird, derart, daß der genannte Stromkreis an dieser Stelle in den nicht-supraleitfähigen Zustand zurückgeführt wird. Durch die Anwendung eines ausreichend starken Magnetfeldes kann der supraleitfähige Zustand örtlich unterdrückt werden, derart, daß an der genannten Stelle ein elektrischer Widerstand hervorgerufen wird, welcher wieder verschwindet, wenn das

elektrische Feld entfernt wird. Die Aktivierung, Veränderung oder Umkehrung des Stromes im nichtsupraleitfähigen Zustand des Stromkreises kann entsprechend der vorliegenden Erfindung mit Hilfe einer elektromagnetischen Induktion und/oder durch eine elektrische Verbindung des Stromkreises mit einer elektrischen Energiequelle bewirkt werden.

Eine Vorrichtung entsprechend der Erfindung, mit welcher der Strom in einem supraleitfähigen Stromkreis durch Elektromagnetismus beeinflusst werden kann, ist dadurch gekennzeichnet, daß induktiv wirkende Mittel vorgesehen sind, die den genannten Stromkreis ganz oder teilweise in einen nichtsupraleitenden Zustand versetzen und Mittel die den Strom in dem genannten Stromkreis aktivieren, verändern oder umkehren.

Eine bevorzugte Ausführungsvariante der Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Sekundärwicklung aus nichtsupraleitfähigem Material in Reihe mit dem supraleitfähigen Stromkreis verbunden ist, daß die genannte Sekundärwicklung magnetisch mit einer Primärspule aus nichtsupraleitfähigem Material gekoppelt ist, mit dem Ziel den Strom in dem supraleitfähigen Stromkreis durch die genannte Primärspule zu beeinflussen.

Eine weitere Vorrichtung entsprechend der Erfindung zur Steuerung des Stromes in einem supraleitfähigen Stromkreis ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Elektromagnet vorgesehen ist. Mit dem Ziel den supraleitfähigen Stromkreis örtlich zu magnetisieren, sind auf jeder Seite der Stelle, an welcher das magnetische Feld den supraleitfähigen Stromkreis beeinflusst, Elektroden angeordnet, welche elektrisch mit dem genannten Stromkreis verbunden sind, mit dem Ziel, eine elektrische Energiequelle elektrisch mit dem Stromkreis zu ver-

binden, derart, daß auf den Strom in dem supraleitfähigen Stromkreis eingewirkt wird.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachfolgend mit Hilfe möglicher Ausführungsvarianten zur Steuerung permanent-supraleitfähiger Stromkreise erläutert, wobei auf die Zeichnungen Bezug genommen wird. Es zeigen:

Fig. 1A-B: schematische Querschnittsdarstellungen einer Vorrichtung zur Steuerung des Stromes in einem supraleitfähigen Stromkreis durch elektro-magnetische Induktion,

Fig. 2A-B: schematische Querschnittsdarstellungen einer Vorrichtung zur Steuerung des Stromes in einem supraleitfähigen Stromkreis durch ein magnetisches Feld und eine elektrische Energiequelle.

Die Figuren 1A-B stellen schematische Querschnittsdarstellungen von vier wesentlichen Teilen einer Ausführungsvariante einer Vorrichtung entsprechend der Erfindung dar, die dem Ziel dient, den elektrischen Strom in einem Stromkreis aus supraleitfähigem Material zu aktivieren, zu verändern oder umzukehren. Die Figur 1A zeigt einen Schnitt entlang der Linie II-II in der Figur 1B. Die Figur 1B zeigt einen Schnitt entlang der Linie I-I in der Figur 1A.

Die zur Diskussion stehende Ausführungsvariante enthält eine Primärspule 1, vorzugsweise aus isoliertem Kupferdraht, und eine sekundäre Hybrid-Wicklung, welche aus einem nichtsupra-

leitfähigen Teil 2, vorzugsweise aus Kupfer besteht, welcher elektrisch mit einem supraleitfähigen Teil 3 verbunden ist. Die Primärspule 1 wurde mit der sekundären Hybrid-Wicklung, Teile 2 und 3, mit Hilfe eines geeigneten magnetischen Mediums 4, vorzugsweise einem lamellierten Kern aus weichem Eisen, induktiv gekoppelt. In Abhängigkeit von der konstruktiven Verwendung und ihren entsprechenden Frequenzen kann auch keramisches Magnetmaterial oder Luft als Medium für die induktive Kopplung Verwendung finden. Es ist von Bedeutung, daß die induktive Erregung der Hybrid-Wicklung durch ihren nichtsupraleitfähigen Teil 2 bewirkt wird, da der Meißner-Effekt eine induktive Übertragung von Energie auf den supraleitfähigen Teil 3 unmöglich macht.

Zur Erläuterung werden die nachfolgenden Dimensionen als Ausführungsbeispiel angegeben: Primärspule 1 : 1000 Windungen, 220 V, 5 A; Sekundärwicklung: Länge Teil 2 : 10 % (Kupfer) und Länge Teil 3 : 90 % (supraleitfähiges Material). Eine Vorrichtung, welche auf diese Weise dimensioniert ist, verbraucht lediglich annähernd 10 % der Energie eines vergleichbaren, nichtsupraleitfähigen Systems mit gleicher Aufgabenstellung. Zum Zwecke der Übersichtlichkeit sind die Anschlußklemmen der Primärspule 1 in der Zeichnung nicht dargestellt.

Die Figuren 2A-B stellen schematische Querschnittsdarstellungen von vier wesentlichen Teilen in einer anderen Ausführungsvariante der Vorrichtung entsprechend der Erfindung dar, die dem Ziel dient den elektrischen Strom in einem supraleitfähigen Stromkreis zu aktivieren, zu verändern oder umzukehren. Die Figur 2A zeigt einen Schnitt entlang der Linie II-II in der Figur 2B. Die Figur 2B zeigt einen Schnitt entlang der Linie I-I in der Figur 2A.

Die zur Diskussion stehende Ausführungsvariante enthält eine kurzgeschlossene supraleitfähige Wicklung 5, welche elektrisch mit den Elektroden 6 und 7 verbunden ist, durch welche ein elektrischer Strom in die supraleitende Wicklung 5 eingeführt wird. Zu diesem Zwecke sind die Elektroden 6 und 7 mit einer elektrischen Energiequelle (nicht dargestellt) verbunden. Mit dem Ziel den elektrischen Strom in der supraleitenden Wicklung 5 zu verändern oder umzukehren, wurde ein Elektromagnet vorgesehen, welcher örtlich ein magnetisches Feld mit einer solchen Stärke erzeugen kann, daß während der Zeitdauer, während welcher das magnetische Feld, welches durch den Elektromagneten 8 erzeugt wird, auf die supraleitfähige Wicklung 5 einwirkt, zeitweise die supraleitende Wicklung in einen Zustand mit elektrischem Widerstand zurückgeführt wird.

Bei gleichzeitiger Unterbrechung der Energieversorgung zu den Elektroden 6 und 7 und zu dem Elektromagneten 8 verschwindet der elektrische Widerstand der supraleitfähigen Wicklung 5 und der elektrische Strom fließt kontinuierlich weiter, ohne irgendeine weitere Zuführung von elektrischer Energie zu der supraleitfähigen Wicklung 5. Wenn der Strom in dem supraleitfähigen Stromkreis verringert werden soll, kann dieses schnell durch eine Aktivierung des Elektromagneten 8 erfolgen. Auf diese Weise ist eine schnelle Veränderung des magnetischen Feldes, welches durch die Wicklung 5 erzeugt wird möglich, sowohl der Größe als auch der Richtung desselben.

Die Zeichnungen sind selbstverständlich nur zur Erläuterung und Klarstellung des Verfahrens und der Vorrichtung entsprechend der Erfindung vorgesehen und die Erfindung soll nicht als auf die oben erwähnten Ausführungsvarianten beschränkt betrachtet werden. Fachleute auf dem Gebiet der Technik können sich viele Variationen und Modifikationen ausdenken ohne sich aus dem vollen Umfang und den Gedanken, auf welchen die Erfindung begründet ist, zu entfernen.

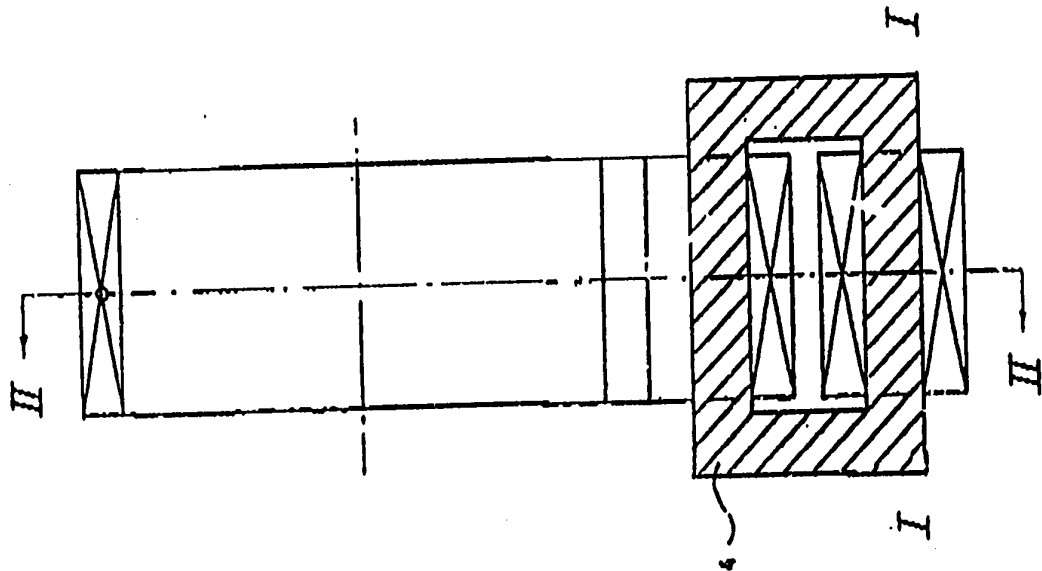


FIG. 1B

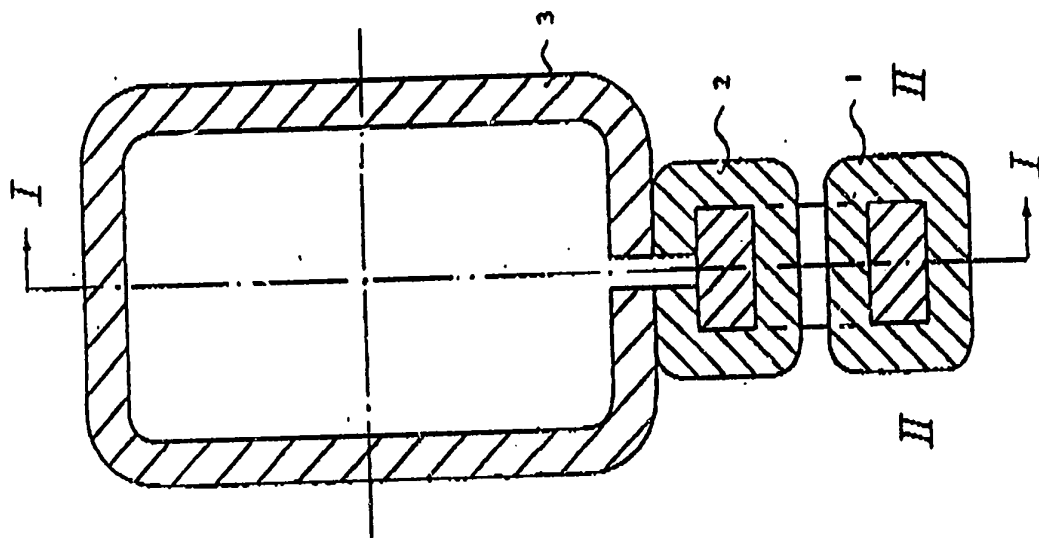


FIG. 1A

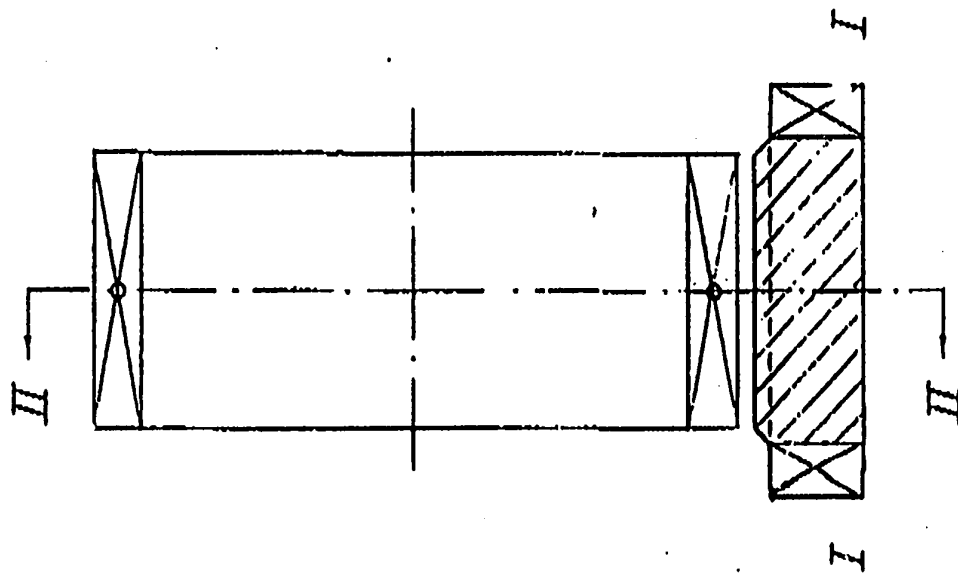


FIG. 28

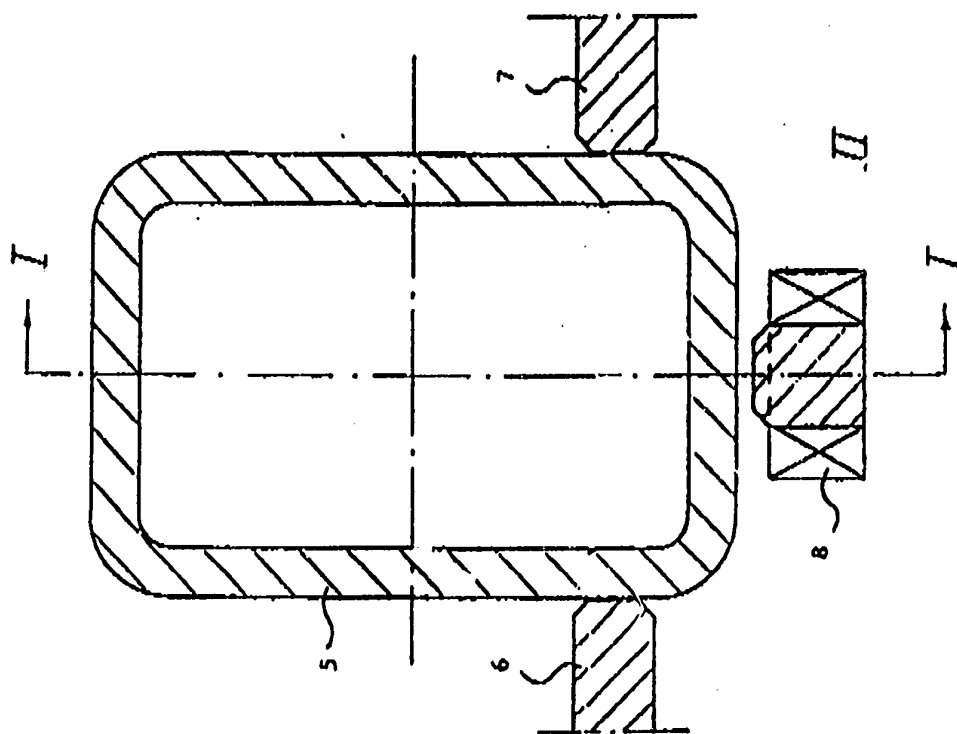


FIG. 2A