

Einstellbarer Permanentmagnetkreis mit magnetischen Formgedächtnislegierungen (MSM) als Aktoren

Hintergrund

Permanentmagneten bieten ein konstantes magnetisches Feld, was für viele technische Anwendungen sehr praktisch ist. Die Beeinflussung eines solchen Systems ist jedoch bisher aufwändig, weshalb häufig eine relativ hohe Verlustleistung im stationären Betrieb für steuerbare Systeme in Kauf genommen bzw. auf Permanentmagnete trotz ihrer Vorteile verzichtet wird. Magnetische Formgedächtnislegierungen (MSM – magnetic shape memory alloys) bieten durch ihre Eigenschaft der dehnungsabhängigen Permeabilität die Möglichkeit, den magnetischen Fluss innerhalb eines Magnetkreises gezielt zu beeinflussen.

Problemstellung

Eine Beeinflussung des Magnetfeldes und des Stellweges bzw. der Kraft von Permanentmagneten lässt sich recht einfach über Elektromagnete realisieren. Diese haben jedoch einen konstanten Strombedarf und ihr Einsatz ist mit zusätzlichen Energieverlusten verbunden, gerade auch im stationären Betrieb. Wissenschaftler der Universität Stuttgart schlagen einen effizienteren Lösungsansatz vor.

Lösung

Die Bewegung von MSM-Elementen beruht auf Festkörpereffekten, was sie im Vergleich zu anderen bekannten Aktoren sehr langlebig macht und gleichzeitig verschleißarm arbeiten lässt. Durch die innerhalb des Gefüges auftretende Reibung kann jeder Zustand energielos gehalten werden. Durch die hier beschriebene Kombination mit einem Permanentmagnetkreis kann ein solches MSM sehr effizient als Einstellelement fungieren. Dazu wird es mit seiner bevorzugten Richtung zur Längenänderung parallel oder senkrecht zum Magnetfluss in den Magnetkreis integriert. Durch Dehnung oder Stauchung des Elements lässt sich die magnetische Permeabilität beeinflussen – somit fungiert das MSM als variabler magnetischer Widerstand. Eine durch einen Permanentmagnet erzeugte konstante magnetische Spannung lässt sich so in einen beliebigen magnetischen Fluss übersetzen. Der dazu notwendige Stellweg kann sowohl von Hand bspw. über eine Stellschraube als auch automatisch manipuliert werden (s. Bild 1 und 2). Die Variation der Permeabilität liegt dabei in einem Bereich von 2 bis ca. 60. Somit wird eine Änderung der Flussdichte im Luftspalt des Magnetkreises und eine Kraftänderung auf den Läufer des Magnetkreises erreicht. Diese steuerbaren Magnetkreise lassen sich in unterschiedlichen Konfigurationen realisieren sowie auch miteinander kombinieren.

Während bisherige Systeme zur Einstellung und Veränderung des magnetischen Flusses in einem Magnetkreis entweder flexibel einstellbar und verschleißarm waren, oder leistungslos im stationären Zustand, vereinigt dieses Einstellelement beide Vorzüge und bietet bisher unerreichte effektive Lösungen und damit ganz neue Anwendungsmöglichkeiten.

Kontakt

Dipl.-Ing. Emmerich Somlo
TLB GmbH
Ettlinger Straße 25
76137 Karlsruhe | Germany
Telefon +49 721-79004-0
somlo@tlb.de | www.tlb.de

Entwicklungsstand

Prototyp / TRL5

Patentsituation

DE 102017217945 B4 erteilt

Referenznummer

17/019TLB

Service

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

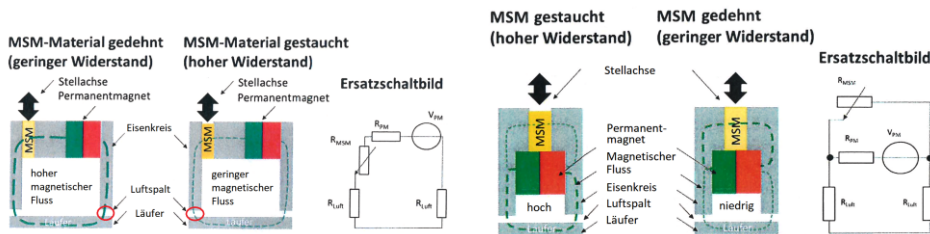


Bild 1 und Bild 2: Aktor mit erfindungsgemäßer Steuerungsvorrichtung in unterschiedlichen Konfigurationen, jeweils mit gedehntem bzw. gestauchtem Einstellelement bzw. MSM [Bild: Uni Stuttgart].

Bild 1 und Bild 2: Aktor mit erfindungsgemäßer Steuerungsvorrichtung in unterschiedlichen Konfigurationen, jeweils mit gedehntem bzw. gestauchtem Einstellelement bzw. MSM [Bild: Uni Stuttgart].

Vorteile

- keine Verlustleistung im stationären Betrieb
- stufenloses, leistungsloses Ändern und Halten eines magnetischen Flusses ohne dauerhafte Energiezufuhr

Anwendungsbereiche

Antriebstechnik mit Permanentmagneten, bzw. Magnetische Aktoren, die Mittels MSM den Magnetkreis verstellen können.

Publikationen und Verweise

M. Hutter, M. Raab, A. Kazi, F. Wolf and B. Gundelsweiler,
 "Magnetic Flux Control through Magnetic Shape Memory Alloys in Reluctance Actuators," *IKMT 2019 - Innovative small Drives and Micro-Motor Systems*; 12. ETG/GMM-Symposium, Wuerzburg, Deutschland, 2019, pp. 1-6.

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8892424>