

 Bundesrepublik Deutschland 

Urkunde

über die Eintragung des
Gebrauchsmusters Nr. 20 2019 003 998

Bezeichnung:

Magnetspule mit mehreren Wicklungsstufen

IPC:

H01F 7/16

Inhaber/Inhaberin:

Suck, Thomas A., Dr., 57234 Wilnsdorf, DE

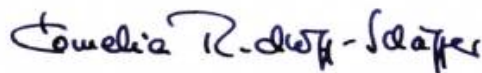
Tag der Anmeldung:

27.09.2019

Tag der Eintragung:

16.10.2019

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamts



Cornelia Rudloff-Schäffer

München, 16.10.2019



Beschreibung

Magnetspule aus mindestens zwei voneinander unabhängigen Spulenwicklungen die durch ein zu oder abschalten weiterer Windungen den Hystereseverlauf der Magnetkennlinie minimiert

Magnetspulen üblicher Bauart haben nur eine Spulenwicklung wie in Figur 1 und Figur 2 zu sehen. Die Ansteuerung erfolgt dabei mit verschiedenen Stromprofilen. Zum Beispiel mit Gleichstrom, Pulsweitenmodulation und mit oder ohne überlagerte Ditherfunktion. Die Spulen werden meist im Niederspannungsbereich betrieben. Magnetspulen sind weiterhin gekennzeichnet durch die Windungszahl N und den Drahtwiderstand. Um die Kraft - Hubkennlinie zu beeinflussen werden verschiedene Steuergeometrien am Polkern (4) wie z. B. Aussen - Innenkonus mit oder ohne Konusschräge verwendet. Über einen Anker (3) innerhalb der Spule erfolgt bei Spannung und Stromvorgabe eine Bewegung. Mit steigendem und fallendem Strom ergibt sich bei Verwendung einer Rückstellfeder (5) eine Ankerbewegung in zwei Richtungen.

Der im Schutzanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, das zwischen der Vor - und Zurückbewegung des Ankers (3) siehe Figur 1 eine Hysterese auftritt. Die Größe der Hysterese ist z. B. abhängig von der Einbaulage, der Reibung zwischen den Materialpaarungen, der Gegenkraft und der elektrischen Ansteuerung.

Dieses Problem wird mit dem im Schutzanspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst.

Mit der Erfindung wird erreicht, dass die Hysterese zwischen der Vor- und Zurückbewegung des Ankers, minimiert wird. Abgeleitete Größen wie z. B. Druck oder Durchfluss bei Proportionalventilen sind exakter und reproduzierbarer einstellbar.

Dr. Thomas A. Suck - 57234 Wilnsdorf – Eichertshecke 2

Durch das zu oder abschalten weiterer Spulenwicklungen (Windungen) wird der magnetischen Fluss in der Spule verstärkt oder erniedrigt, und damit ein unterschiedliche Kraftniveaus erzeugt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren 3 bis 5 dargestellt. Es zeigen:

Figur 3 Schnittansicht des Windungsaufbaus bei Schichtaufbau der Spulenwicklungen.

Figur 4 Schnittansicht des Windungsaufbau bei Gleichverteilung der Spulenwicklungen.

Figur 5 Verdrahtung der einzelnen Spulenwicklungen und Anschlussbelegung.

In Figur 5 ist beispielhaft der Anschlussplan bei einer Spulenwicklung (10), zwei Spulenwicklungen (11) sowie bei X Spulenwicklungen (12) dargestellt.

Die Hubkraft kann durch Schaltung der Spulenwicklungen über die Anschlussklemme (9) stufenweise geändert werden ohne dass eine Regelung der Spannung oder des Stroms notwendig ist. Bei zwei Spulenwicklungen zum Beispiel wie in Figur 5 zu sehen ist es eine Umschaltung zwischen (10) auf (11).

Der magnetische Fluss und damit die Hubkraft wird durch Zu – und Wegschalten einer weiteren Spulenwicklung beeinflusst.

Bei Proportionalventilen sind es zum Beispiel die abgeleiteten Größen Durchfluss oder Druck die zwischen der Kennlinie Strom Erhöhung und Strom Erniedrigung eine ausgeprägte Hysterese zeigen.

Dr. Thomas A. Suck - 57234 Wilnsdorf – Eichertshecke 2

Beispiele sind in den Figuren 6 bis 9 dargestellt. Es zeigen:

Figur 6 eine funktionale Abhängigkeit Strom gegen Messgröße

Figur 7 funktionale Abhängigkeit Strom gegen Messgröße bei zu oder abschalten verschiedener Spulenwicklungen

Figur 8 eine Kraft Hub Kennlinie bei konstantem Strom

Figur 9 eine Kraft Hub Kennlinie bei konstantem Strom bei zu oder abschalten verschiedener Spulenwicklungen

Bezugszeichenliste

- (1) Anschlussklemme für eine Spulenwicklung 1 mit Windungszahl N1
- (2) Spulenwicklung 1 mit Windungszahl N1
- (3) Anker
- (4) Polkern
- (5) Feder
- (6) Spulenwicklung 2 mit Windungszahl N2
- (7) Spulenwicklung 3 mit Windungszahl N3
- (8) Spulenwicklung X mit Windungszahl NX
- (9) Anschlussklemme für N Spulenwicklungen
- (10) Klemmenanschluss bei 1 Spulenwicklung
- (11) Klemmenanschluss bei 2 Spulenwicklungen
- (12) Klemmenanschluss bei X Spulenwicklungen
- (13) Klemmenanschluss bei beliebiger Spulenwicklungscombination
- (14) interne Verbindung zwischen den Spulen

Schutzansprüche

1. Magnetspule die aus mindestens zwei voneinander unabhängigen intern verbundenen (14) Spulenwicklungen (2) und (6) besteht,

dadurch gekennzeichnet,

dass über die Anschlussklemme (9) die Spulenwicklungen zusammen angesteuert werden können (11) oder einzeln (10).

2. Magnetspule nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Magnetspule aus mehr als zwei unabhängigen intern verbundenen Spulenwicklungen (14) besteht (8) die über die Anschlussklemme (9) untereinander (12) zu oder abgeschaltet werden können.

3. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die intern verbundenen (14) unabhängigen Spulenwicklungen in beliebiger Kombination (13) zu oder abgeschaltet werden können.

4. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die verschiedenen unabhängigen Spulenwicklungen unterschiedliche Drahtdurchmesser haben können.

Dr. Thomas A. Suck - 57234 Wilnsdorf – Eichertshecke 2

5. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die verschiedenen unabhängigen Spulenwicklungen unterschiedliche Widerstände haben können.

6. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Windungsaufbau ein überlagerter Schichtaufbau wie in Figur 3 (2) (6) und (8) dargestellt sein kann mit der zur Spulenwicklung zugehörigen Wickelhöhe h und der Wickelbreite b .

7. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Windungsaufbau eine Gleichverteilung wie in Figur 3 (2) (6) und (8) dargestellt, und alle Windungen nebeneinander in einem Fenster der Wickelhöhe h und der Wickelbreite b sind.

8. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Polkern (4) in der Magnetspule drückend oder ziehend ausgelegt ist.

9. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Anschlussklemme (9) eine Buchse, ein Stecker, ein Kabel oder eine Prozessoreinheit sein kann.

Dr. Thomas A. Suck - 57234 Wilnsdorf – Eichertshecke 2

10. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Ansteuerung der Anschlussklemme (9) elektrisch, optisch oder mechanisch erfolgt.

11. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Anschlussklemme (9) mit einer Logik versehen ist, die Abhängig von verschiedenen Kennwerten z.B. Widerstandserhöhung des Spulendrahts, Stromerhöhung oder Stromerniedrigung des Spulenstroms, Temperaturerhöhung, Druck und Durchfluss automatisch auf geänderte Anforderungen reagiert und festgelegte Spulenwicklungen kontaktiert.

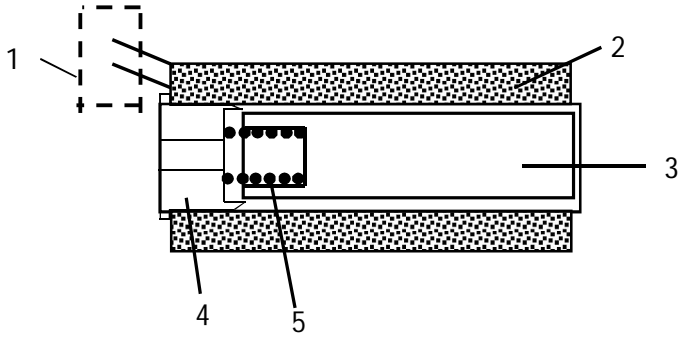


Fig. 1

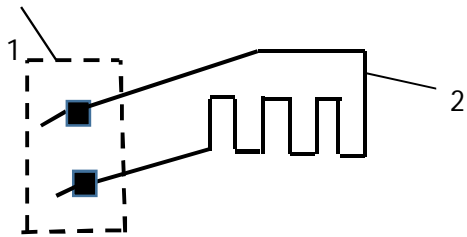


Fig. 2

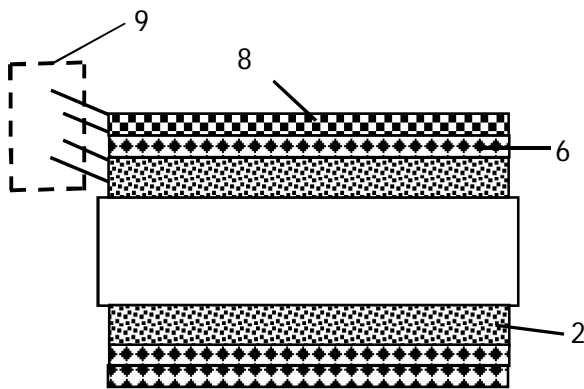


Fig. 3

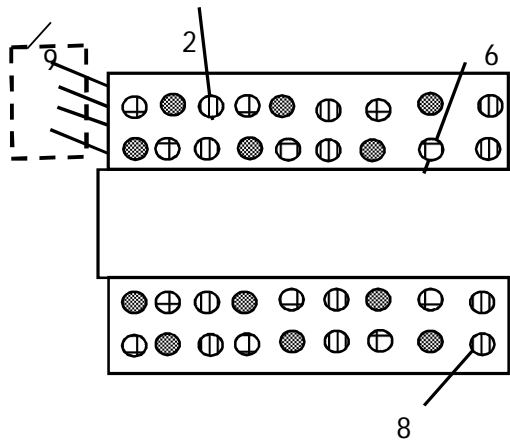


Fig. 4

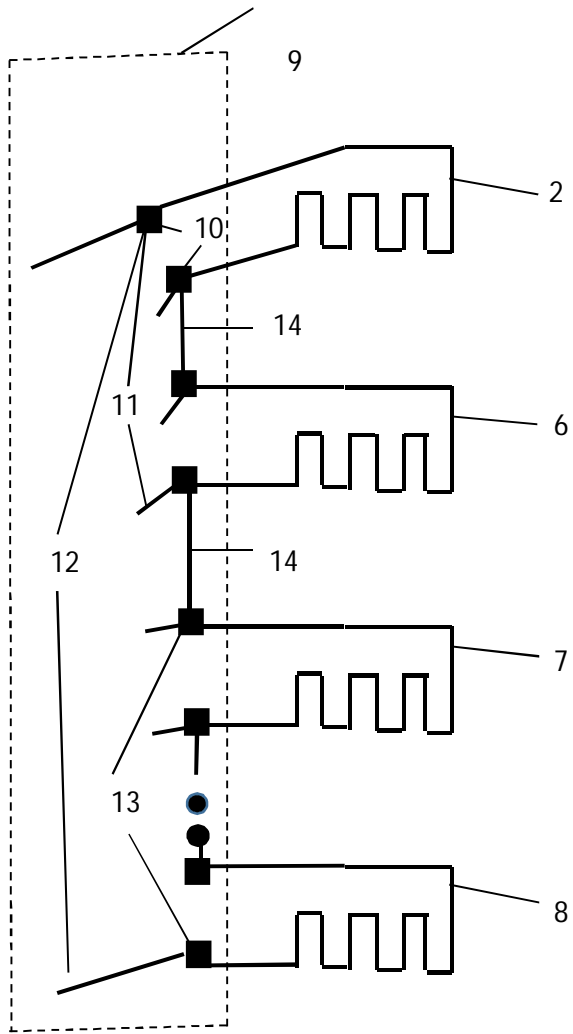


Fig. 5

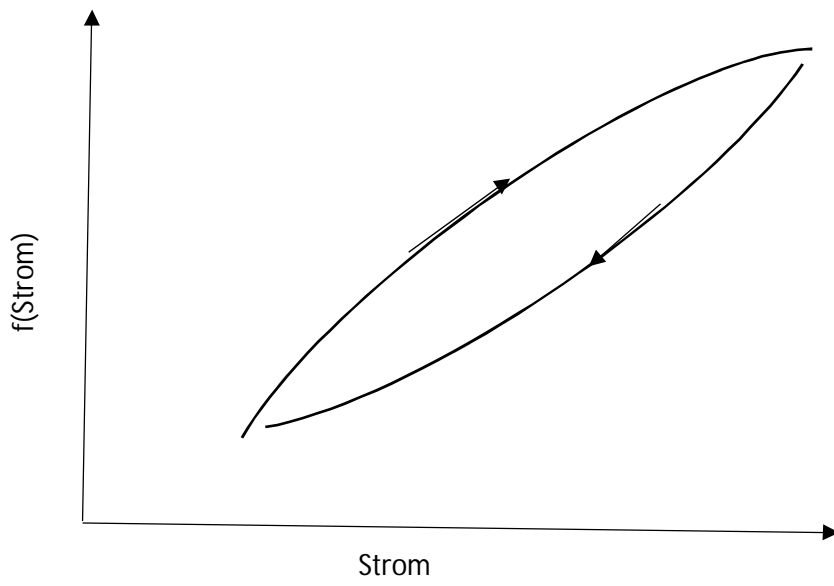


Fig. 6

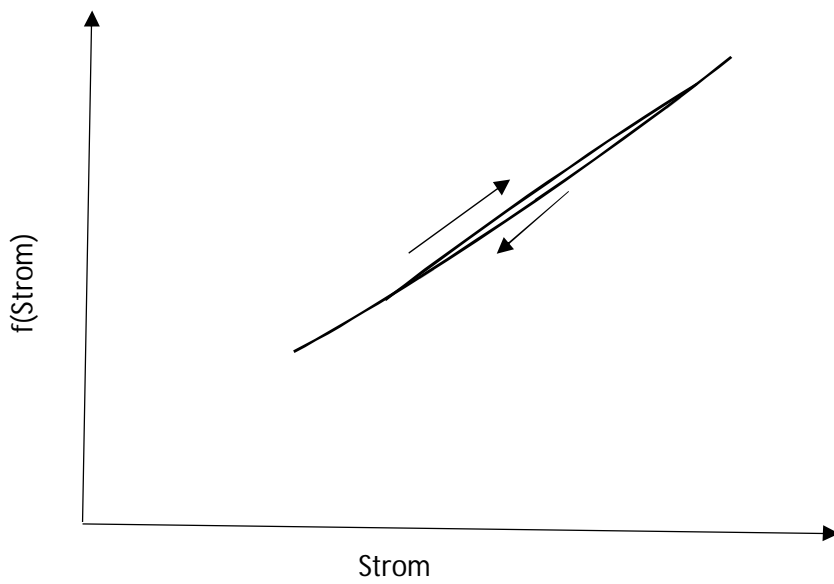


Fig. 7

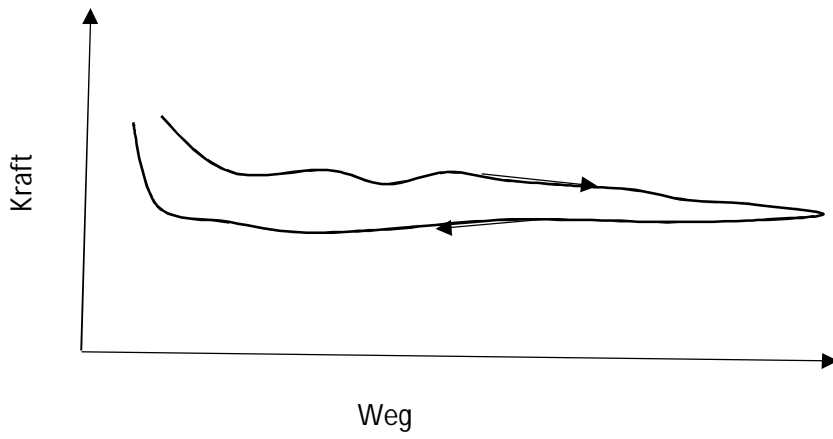


Fig. 8

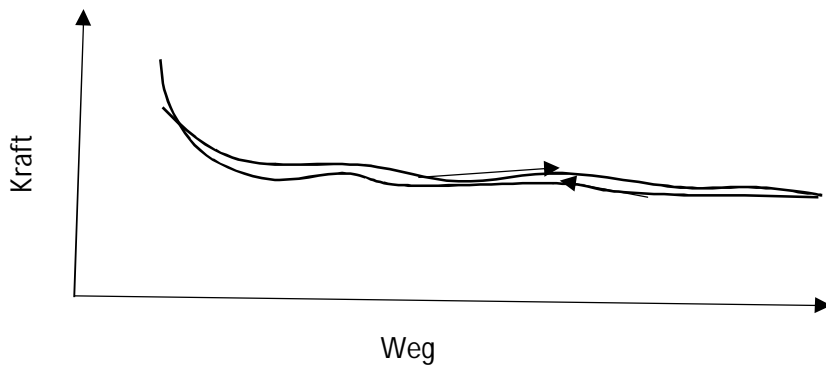


Fig. 9