

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EidGENÖSSISCHES Institut FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **697 212 A5**

(51) Int. Cl.: **H01F 5/04** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer: 01167/07

(22) Anmeldedatum: 18.07.2007

(24) Patent erteilt: 25.06.2008

(45) Patentschrift veröffentlicht: 25.06.2008

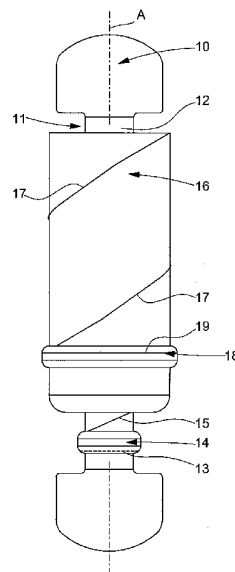
(73) Inhaber:
Microcomponents SA, Maienstrasse 11
2540 Grenchen (CH)

(72) Erfinder:
Guido Käufer, 4543 Deitingen (CH)
Daniel Maeder, 2540 Grenchen (CH)

(74) Vertreter:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA, Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(54) **Elektrische Spule.**

(57) Eine elektrische Spule mit einem Spulenkern (10); einer den Spulenkern (10) umgebenden, einen elektrisch leitenden Spulendraht aufweisenden Hauptwicklung (16); einer den Spulenkern (10) umgebenden, einen elektrisch leitenden Spulendraht aufweisenden Startwicklung (14); und einer den Spulenkern (10) umgebenden, einen elektrisch leitenden Spulendraht aufweisenden Endwicklung (18); zeichnet sich dadurch aus, dass der Spulendraht der Hauptwicklung (16), der Spulendraht der Startwicklung (14) und der Spulendraht der Endwicklung (18) von einem durchgehenden Wicklungsdraht gebildet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Spule gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Kontaktierung einer Spule.

[0002] Derartige Spulen sind hinreichend bekannt. Bei diesen bekannten Spulen werden die einzelnen Wicklungen, die Startwicklung, die Hauptwicklung und die Endwicklung separat voneinander auf einen Spulenkörper gewickelt und die jeweiligen Endabschnitte der einzelnen Wicklungen werden miteinander verlötet oder verschweisst. Diese Vorgehensweise ist fertigungstechnisch sehr aufwendig und durch die Lötstellen beziehungsweise Schweissstellen enthält die gesamte Spulenanordnung potentielle Fehlerquellen, da in diesem Bereich Übergangswiderstände oder im Laufe der Lebensdauer einer derartigen Spulenanordnung auch Unterbrechungen des Stromflusses, beispielsweise durch aufgrund von mechanischen Schwingungen brechende Lötstellen, auftreten können. Zudem müssen die Wicklungen zum Teil über die Löt- beziehungsweise Schweissstellen gelegt werden.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemässe Spule so auszugestalten, dass der Herstellungsprozess vereinfacht und die Fehleranfälligkeit des fertigen Produktes reduziert wird.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Durch das Vorsehen eines einzigen Wicklungsdrahtes für die Hauptwicklung, die Startwicklung und die Endwicklung treten keine Verbindungsstellen zwischen den jeweiligen Wicklungen auf, wodurch sowohl der Fertigungsprozess vereinfacht und beschleunigt wird, als auch die Fehleranfälligkeit herabgesenkt und damit die Lebensdauer der Spulenanordnung erhöht wird.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemässen elektrischen Spule sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Vorzugsweise ist zumindest die Hauptwicklung, vorzugsweise auch die Startwicklung, unmittelbar auf den Spulenkern gewickelt. Bei dieser Ausgestaltungsform kann auf einen zusätzlichen Spulenkörper verzichtet werden, sodass die Kosten für die Herstellung einer Spule sinken und auch die Baugrösse der Spule in Radialrichtung verringert ist.

[0008] Weiter vorteilhaft ist es, wenn der Spulenkern zumindest im Bereich der Hauptwicklung mit einer vorzugsweise auf den Spulenkern aufgebrachtene Isolationsschicht versehen ist und wenn zumindest die Hauptwicklung, vorzugsweise auch die Startwicklung, auf die Isolationsschicht gewickelt ist. Das Vorsehen dieser Isolationsschicht erhöht die Zuverlässigkeit der Spulenanordnung, indem das Risiko reduziert ist, dass sich die den Wicklungsdraht umgebende Isolation am Spulenkern aufscheuert. Dabei nimmt die unmittelbar auf den Spulenkern aufgebrachtene Isolationsschicht im Gegensatz zu einem im Stand der Technik vorgesehenen zusätzlichen Spulenkörper einen nur unbedeutenden zusätzlichen radialen Bauraum ein.

[0009] Bevorzugt umgibt die Endwicklung einen Abschnitt der Hauptwicklung. Dabei kann die Lage der Endwicklung auf der Hauptwicklung frei gewählt werden, sodass eine beliebige, nur von den Anforderungen der vorgesehenen Applikation der Spule bestimmte Position der Endwicklung gewählt werden kann.

[0010] Eine weitere besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die jeweilige Anzahl der Windungen des Spulendrahtes der Startwicklung und der Endwicklung so bemessen ist, dass die jeweilige elektrische Wirksamkeit der Startwicklung und der Endwicklung nach erfolgter Kontaktierung mit jeweiligen elektrischen Zuleitungen innerhalb vorgegebener Toleranzen liegt. Auf diese Weise kann die elektrische Wirksamkeit der Spule bei der Fertigung genau festgelegt und in einem vorgegebenen Toleranzbereich gehalten werden, sodass die Fertigungsqualität gegenüber herkömmlichen Fertigungsmethoden wesentlich verbessert ist.

[0011] Bei einem erfindungsgemässen Verfahren zur Kontaktierung einer Spule, insbesondere einer Spule nach der Erfindung, wird ein erster, mit der Startwicklung zu verbindender Kontakt einer elektrischen Zuleitung mit zumindest einer äusseren Windung der Startwicklung elektrisch leitend verbunden und ein zweiter, mit der Endwicklung zu verbindender Kontakt einer elektrischen Zuleitung wird mit zumindest einer äusseren Windung der Endwicklung elektrisch leitend verbunden, wobei die Anzahl der mit dem jeweiligen Kontakt elektrisch leitend verbundenen Windungen so gewählt wird, dass die elektrischen Eigenschaften der gesamten Spule innerhalb vorgegebener Toleranzen liegen. Auf diese Weise kann die Spule so konfektioniert werden, dass die Startwicklung und die Endwicklung bezüglich der gesamten elektrischen Eigenschaften der Spule vernachlässigbar sind. Die elektrischen Eigenschaften der Spule werden somit nahezu ausschliesslich durch die Hauptwicklung bestimmt.

[0012] Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemässen Verfahren der erste, mit der Startwicklung zu verbindende Kontakt der elektrischen Zuleitung mit zumindest einer unter den äusseren Windungen der Startwicklung liegenden Windung elektrisch leitend verbunden.

[0013] Weiter vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemässen Verfahren der zweite, mit der Endwicklung zu verbindende Kontakt der elektrischen Zuleitung mit zumindest einer unter den äusseren Windungen der Endwicklung liegenden Windung elektrisch leitend verbunden.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigt die einzige Figur eine Draufsicht auf eine erfindungsgemässe Spule.

[0015] Die Spule 1 weist einen Spulenkern 10 auf, der vorzugsweise aus einer Silizium-Eisen-Legierung (SiFe) oder einer Nickel-Eisen-Legierung (NiFe) besteht. Der Spulenkern 10 ist entlang der Spulenachse A mit einem mittleren Spulenabschnitt 11 versehen. Der mittlere Spulenabschnitt 11 ist an seinem Umfang mit einer Isolationsschicht 12 versehen, die von einem elektrisch isolierenden Klebeband gebildet ist, das auf den Umfang des mittleren Spulenabschnitts 11 aufgebracht ist. Alternativ kann die Isolationsschicht 12 auch anderweitig aufgebracht sein, beispielsweise durch Beschichten oder Lackieren des mittleren Spulenabschnitts 11.

[0016] Im Bereich des ersten axialen Endes des mittleren Spulenabschnitts 11 ist auf die Isolationsschicht 12 eine mehrere Windungen eines elektrisch leitenden Spulendrahts umfassende Startwicklung 14 koaxial um die Spulenachse A gewickelt. Das in der Figur gestrichelt gezeichnete erste freie Ende 13 des Spulendrahts liegt dabei am radial inneren Umfang der Startwicklung 14. Das andere Ende der Startwicklung 14 ist in Axialrichtung seitlich aus der Startwicklung 14 herausgeführt und bildet einen ersten Verbindungsdraht 15 zwischen der Startwicklung 14 und einer in Axialrichtung von dieser beabstandeten Hauptwicklung 16. Die Hauptwicklung 16 besteht aus einer Vielzahl von axial nebeneinander und radial übereinander gelegenen Windungen des Spulendrahts, der derselbe Wicklungsdraht ist, wie der Spulendraht der Startwicklung 14. Die Hauptwicklung 16 erstreckt sich bis in die Nähe des zweiten Endes des mittleren Spulenabschnitts 11 und ist ebenfalls auf die den mittleren Spulenabschnitt 11 umgebende Isolationsschicht 12 gewickelt. Das Ende der Hauptwicklung 16 liegt auf dem radial äusseren Umfang der Hauptwicklung 16 und ist dort als zweiter Verbindungsdraht 17 zu einem konstruktiv vorgegebenen Ort am Aussenumfang der Hauptwicklung 16 geführt, an welchem der Spulendraht eine aus einer Mehrzahl von Windungen bestehende Endwicklung 18 bildet, die die Hauptwicklung 16 umgibt. Das zweite freie Ende 19 des die drei Spulendrähte und die beiden Verbindungsdrähte bildenden Wicklungsdrahts ist folglich am radialen Aussenumfang der Endwicklung 18 gelegen.

[0017] Nach Fertigstellung der Spule werden die Startwicklung 14 und die Endwicklung 18 jeweils mit einer (nicht gezeigten) elektrischen Zuleitung durch Verschweissen oder Verlöten elektrisch leitend verbunden. Das Verfahren der Herstellung dieser Verbindung wird nachfolgend anhand der Startwicklung beschrieben; es wird analog auch zur Kontaktierung der Endwicklung angewandt.

[0018] Die jeweilige Zuleitung wird mit zumindest einer äusseren Windung und gegebenenfalls auch mit zumindest einer darunter gelegenen Windung der Startwicklung verschweisst oder verlötet oder anderweitig elektrisch kontaktiert. Dazu wird der erhitzte Kontaktabschnitt der Zuleitung radial auf die Startwicklung gepresst und mit der Anzahl der Windungen der Startwicklung elektrisch kontaktiert, die erforderlich ist, um die elektrischen Eigenschaften der Spule (z.B. die Impedanz oder den gesamten elektrischen Widerstand) innerhalb vorgegebener Toleranzen zu halten.

[0019] Sowohl die Position der Startwicklung 13 entlang der Achse A auf dem mittleren Spulenabschnitt 11, als auch die Lage der Endwicklung 18 in axialer Richtung auf der Hauptwicklung 16 ist frei positionierbar, sodass sich diese Lage nach den konstruktiven Randbedingungen der späteren Anwendung der Spule richten kann, wobei dafür beispielsweise die Lage der elektrischen Zuleitungen am späteren Montageort der Spule massgeblich ist.

[0020] Die Anzahl der Windungen der Startwicklung 14 und der Endwicklung 18 ist so kalkuliert, dass die elektrische Wirksamkeit sowohl der Startwicklung 14, als auch der Endwicklung 18 nur innerhalb vorgegebener Toleranzen liegt, sodass die Startwicklung 14 und die Endwicklung 18 bezüglich der gesamten elektrischen Eigenschaften der Spule unbedeutend sind. Die elektrischen Eigenschaften der Spule werden somit nahezu ausschliesslich durch die Hauptwicklung 16 bestimmt.

[0021] Die Erfindung ist nicht auf das obige Ausführungsbeispiel beschränkt, das lediglich der allgemeinen Erläuterung des Kerngedankens der Erfindung dient. Im Rahmen des Schutzzumfangs kann die erfindungsgemässe Vorrichtung vielmehr auch andere als die oben beschriebenen Ausgestaltungsformen annehmen. Die Vorrichtung kann hierbei insbesondere Merkmale aufweisen, die eine Kombination aus den jeweiligen Einzelmerkmalen der Ansprüche darstellen.

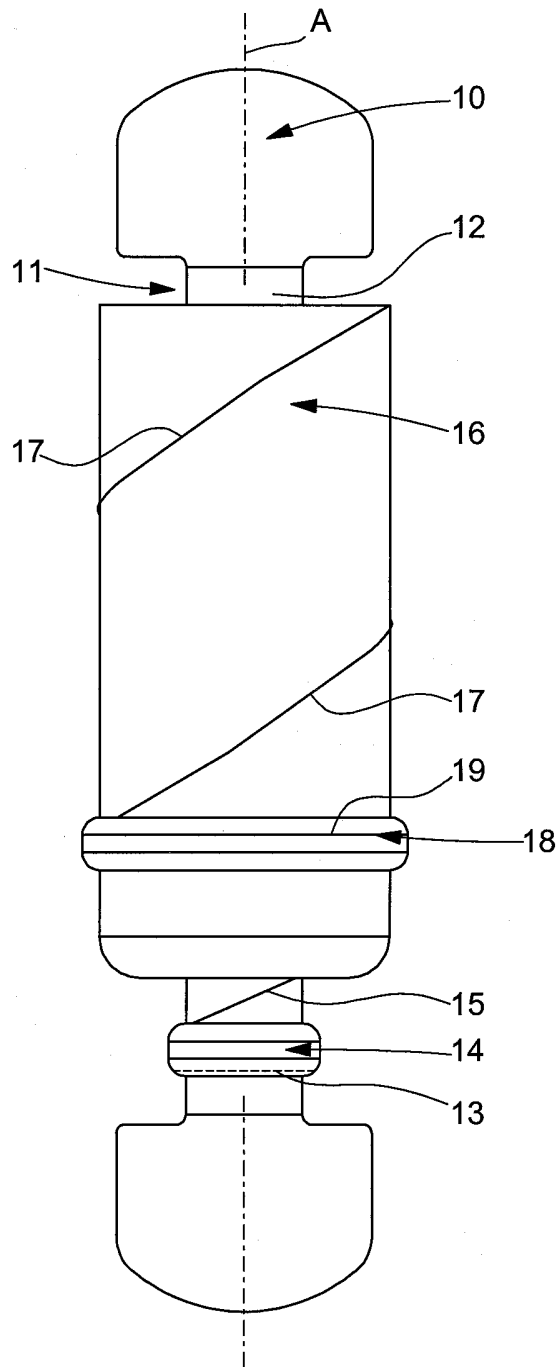
[0022] Bezugszeichen in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dienen lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung und sollen den Schutzzumfang nicht einschränken.

Patentansprüche

1. Elektrische Spule mit
 - einem Spulenkern (10), der im Wesentlichen aus einem elektrisch leitenden Material besteht;
 - einer den Spulenkern (10) umgebenden, einen elektrisch leitenden Spulendraht aufweisenden Hauptwicklung (16);
 - einer den Spulenkern (10) umgebenden, einen elektrisch leitenden Spulendraht aufweisenden Startwicklung (14);
 - und
 - einer den Spulenkern (10) umgebenden, einen elektrisch leitenden Spulendraht aufweisenden Endwicklung (18);dadurch gekennzeichnet, dass der Spulendraht der Hauptwicklung (16), der Spulendraht der Startwicklung (14) und der Spulendraht der Endwicklung (18) von einem durchgehenden Wicklungsdraht gebildet sind und zumindest die Hauptwicklung (16), vorzugsweise auch die Startwicklung (14), unmittelbar auf den Spulenkern (10) gewickelt ist.
2. Elektrische Spule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Spulenkern (10) zumindest im Bereich der Hauptwicklung (16) mit einer auf den Spulenkern (10) aufgetragenen Isolationsschicht (12) versehen ist und

CH 697 212 A5

- dass zumindest die Hauptwicklung (16), vorzugsweise auch die Startwicklung (14), auf die Isolationsschicht (12) gewickelt ist.
3. Elektrische Spule nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (12) von einem auf den Umfang des Spulenkerns aufgeklebten elektrisch isolierten Klebeband, einer Beschichtung oder einer Lackierung gebildet ist.
 4. Elektrische Spule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Endwicklung (18) einen Abschnitt der Hauptwicklung (16) umgibt.
 5. Elektrische Spule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Anzahl der Windungen des Spulendrahts der Startwicklung (14) und der Endwicklung (18) so bemessen ist, dass die jeweilige elektrische Wirksamkeit der Startwicklung (14) und der Endwicklung (18) nach erfolgter Kontaktierung mit jeweiligen elektrischen Zuleitungen innerhalb vorgegebener Toleranzen liegt.
 6. Verfahren zur Kontaktierung einer Spule nach Anspruch 1, bei welchem ein erster, mit der Startwicklung zu verbindender Kontakt einer elektrischen Zuleitung mit zumindest einer äusseren Windung der Startwicklung elektrisch leitend verbunden wird und bei welchem ein zweiter, mit der Endwicklung zu verbindender Kontakt einer elektrischen Zuleitung mit zumindest einer äusseren Windung der Endwicklung elektrisch leitend verbunden wird, wobei die Anzahl der mit dem jeweiligen Kontakt elektrisch leitend verbundenen Windungen so gewählt wird, dass die elektrischen Eigenschaften der gesamten Spule innerhalb vorgegebener Toleranzen liegen.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, bei welchem der erste, mit der Startwicklung zu verbindende Kontakt der elektrischen Zuleitung mit zumindest einer unter den äusseren Windungen der Startwicklung liegenden Windung elektrisch leitend verbunden wird.
 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, bei welchem der zweite, mit der Endwicklung zu verbindende Kontakt der elektrischen Zuleitung mit zumindest einer unter den äusseren Windungen der Endwicklung liegenden Windung elektrisch leitend verbunden wird.



Figur 1