

(19)



(11)

EP 2 690 634 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.2014 Patentblatt 2014/05

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

(21) Anmeldenummer: **13174571.3**

(22) Anmeldetag: **01.07.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **27.07.2012 DE 102012106863**

(71) Anmelder: **SVM Schultz Verwaltungs-GmbH & Co.
KG
87700 Memmingen (DE)**

(72) Erfinder: **Lesk, Hans-Kersten
87509 Immenstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Pfister, Stefan Helmut Ulrich et al
Pfister & Pfister
Patent & Rechtsanwälte
Hallhof 6-7
87700 Memmingen (DE)**

(54) **Spule**

(57) Die Erfindung betrifft eine Spule, zum Beispiel als Magnetspule in einem Elektromagneten, bestehend aus einem Spulenkörper, welcher eine Vielzahl von Windungen eines stromleitenden Drahtes trägt und wobei der Spulenkörper mindestens ein Halteelement für das mechanische Festlegen eines Drahtanfanges und eines Drahtendes der Windungen sowie am Drahtanfang und

Drahtende elektrische Verbinder zum Verbinden mit einer elektrischen Zu- und Ableitung aufweist, wobei die Verbinder als vom Halteelement getrennte Bauteile ausgebildet sind, eine Gruppe von Verbindern sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Spule.

EP 2 690 634 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spule, wie diese zum Beispiel als Magnetspule in einem Elektromagneten verwendet wird, bestehend aus einem Spulenkörper, welcher eine Vielzahl von Windungen eines stromleitenden Drahtes trägt und wobei der Spulenkörper wenigstens ein Halteelement für das mechanische Festlegen eines Drahtanfangs und eines Drahtendes der Windungen, sowie am Drahtanfang und Drahtende der elektrische Verbinder zum Verbinden mit einer elektrischen Zu- beziehungsweise Ableitung aufweist.

[0002] Herkömmliche Spulenkörper sind derart ausgebildet, dass für verschiedenste Verbinder, Geometrien und Ausführungsformen jeweils angepasste Spulenkörper beziehungsweise dort angeordnete Halteelemente vorgesehen werden müssen. Dieser Umstand bedingt, dass vor Herstellung der Spulenkörper eine auf die jeweils zu verwendenden Verbinder abgestimmte Umrüstung der Wickelvorrichtung erfolgen muss. Bei der Herstellung von Kleinserien ergibt sich hierbei ein hoher Aufwand für die Umrüstung, verbunden mit Stillstandszeiten und einer nur unzufriedenstellenden Maschinenauslastung.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Spule dahingehend weiterzubilden, dass eine Anpassung der Spule an die vorgesehene Verwendung lediglich über den Verbinder erfolgt.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die eingangs beschriebene Spule gelöst. Die erfindungsgemäße Spule zeichnet sich dadurch aus, dass die Verbinder als vom Halteelement getrennte Bauteile ausgebildet sind.

[0005] Vorteil der erfindungsgemäßen Spule ist, dass ein in den wesentlichen Bestandteilen standardisierter Spulenkörper mit daran angeordnetem Halteelement für das mechanische Festlegen eines Drahtanfangs und eines Drahtendes zur Verfügung gestellt wird und Verwendung findet. Die letztendliche Anpassung der Spule an die geplante Einbausituation beziehungsweise die durch den Verwender vorgeschriebene Bauform erfolgt durch nachträgliche Anordnung der Verbinder, die als getrennte Bauteile vorgesehen sind. Ein Vorteil, der sich hieraus ergibt, ist, dass die Spulenkörper mit freien Drahtenden in großer Zahl als Standardbauteil hergestellt und beispielsweise eingelagert werden können. Auf das universelle Halteelemente, das den freien Drahtanfang sowie das freie Drahtende hält oder trägt, wird dann in einem Anpassungsschritt der jeweils verwendungsabhängige Verbinder aufgesteckt und dabei mit den entsprechend am Halteelement angeordneten Drahtenden beziehungsweise dem Drahtanfang leitend verbunden. Die Erfindung sieht auch vor, dass an Spulenkörpern mit unterschiedlichen Größen, Drahtstärken, Wickelzahlen standardisierte Halteelemente vorgesehen sind, sodass bei Umstellung der Fertigung lediglich ein Umrüsten des Werkzeuges bzw. der anzuordnenden Verbinder erfolgen muss, sämtliche übrigen (Maschinen)einstellungen aber gleich bleiben können. Hierdurch werden Rüstzei-

ten wesentlich verkürzt und die Fertigungskosten beispielsweise für Kleinserien wesentlich gesenkt.

[0006] In einer als vorteilhaft angesehenen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Halteelement derart ausgebildet ist, dass Drahtanfang und Drahtende in jeweils örtlich beabstandeten Bereichen festgelegt sind. Hierdurch wird die Gefahr von Kurzschlüssen zwischen Wickelanfang und Wickelende vermieden.

[0007] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird darauf hingewiesen, dass der Begriff Windungen synonym ersetzt werden kann durch den Begriff Wicklung beziehungsweise Wicklungen. Unter den Begriffen Windungen beziehungsweise Wicklungen zu verstehen ist eine um eine Achse verlaufende Aufwicklung eines Materials im festen Aggregatzustand. Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Spule ist der stromleitende Draht in Form von Windungen auf einem Spulenkörper angeordnet. Diese Windungen werden durch Aufwickeln des Drahtes auf dem Spulenkörper erreicht.

[0008] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass lediglich ein Halteelement am Spulenkörper vorgesehen ist, das sowohl den Drahtanfang als auch das Drahtende voneinander beabstandet trägt. Die freien Drahtbereiche von Drahtanfang und Drahtende werden hierbei um an dem Halteelemente vorgesehene Fortsätze, Vorsprünge Dorne oder Dome geführt und durch geeignete Überkreuzung beziehungsweise Wicklung festgelegt. So können beispielsweise der Wickelanfang und das Wickelende ein- oder mehrfach um einen sogenannten Anwickeldom beziehungsweise dornartigen Fortsatz am Halteelement gewickelt werden. Ebenso möglich ist eine andere Umwicklung beziehungsweise Wickelzahl beziehungsweise unterschiedliche Wickelzahlen und Drahtanfang und Drahtende. Das Halteelement selbst kann hierbei eine Führung für die freien Drahtbereiche zur Verfügung stellen und das Drahtende beziehungsweise den Drahtanfang gegeneinander isolieren.

[0009] Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht lediglich ein einziges Halteelement vor, das Drahtanfang und Drahtende in beabstandeten Bereichen trägt beziehungsweise festlegt. Eine Weiterbildung der Erfindung sieht alternativ hierzu vor, dass die Spule zwei Halteelemente, je ein Halteelement für den Drahtanfang und ein Halteelement für das Drahtende aufweist. Auch die Verwendung zweier getrennter Halteelemente erlaubt die Festlegung der freien Drahtbereiche und die nachträgliche Anordnung an die letztendliche Verwendung der Spule adaptierter Verbinder. Die als getrenntes Bauteil vorgesehenen Verbinder werden dabei auf die jeweiligen Halteelemente aufgeschoben beziehungsweise mit dem Halteelement oder den Halteelementen verklebt, verschweißt oder verstemmt. Eine bedingt durch die Ausgestaltung des Halteelements mögliche Klemmung der Verbinder auf dem Halteelement ist ebenfalls von der Erfindung umfasst und wird als vorteilhaft angesehen.

[0010] Für die Anordnung des Halteelementes ist an

der Spule, insbesondere an einem Spulenflansch, der sich insbesondere radial zum Spulenkörper erstreckt, ein Träger vorgesehen. Von diesem Träger wird erfindungsgemäß das Halteelement aufgenommen. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass eine weitere Standardisierung der Spulenkörperherstellung durchgeführt werden kann. Auf einem einheitlichen Spulenkörper wird zunächst der stromleitende Draht aufgewickelt und das freie Drahtende beziehungsweise der freie Drahtanfang danach mit einem Halteelement verbunden, das von dem Träger aufgenommen wird. Das Halteelement stellt dann die Festlegung von Drahtanfang und Drahtende sicher und ist geeignet, verschiedenste Verbinder aufzunehmen beziehungsweise zu tragen.

[0011] Als vorteilhaft wird angesehen, wenn das Halteelement als Wickeldorn ausgebildet ist, welcher von Drahtende oder Drahtanfang zumindest teilweise umschlungen ist. Hierbei ist eine weitere Ausführungsform möglich, dahingehend dass das Halteelement zwei Wickeldorne, einen Wickeldorn für das Drahtende und einen Wickeldorn für den Drahtanfang, aufweist. Zunächst wird vor Beginn der Wicklung der dem Drahtanfang zugeordnete Wickeldorn von dem Drahtanfang umschlungen. Nach Abschluss der Wicklung wird dann der weitere, dem Drahtende zugeordnete Wickeldorn von dem Drahtende umschlungen und die Windungen dann dementsprechend festgelegt. Die Begriffe Dorn und Dom sind im Zusammenhang mit der Erfindung als Synonyme verwendbar.

[0012] Eine als vorteilhaft angesehene Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass der Verbinder auf das Halteelement aufgeschoben ist. Der Verbinder, der wie eingangs ausgeführt Drahtanfang beziehungsweise Drahtende mit einer elektrischen Zuleitung beziehungsweise Ableitung verbindet, wird dabei derart auf dem Halteelement angeordnet, dass das Drahtende beziehungsweise der Drahtanfang zwischen dem Verbinder und dem Halteelement angeordnet ist. Eine alternative Ausführungsform sieht vor, dass der Verbinder zwischen dem Halteelement und dem Drahtende beziehungsweise Drahtanfang angeordnet ist. Die Anordnung von Drahtanfang beziehungsweise Drahtende wird auch durch die Art und Weise festgelegt, in der der Drahtanfang beziehungsweise das Drahtende das Halteelement beziehungsweise einen dort günstigerweise vorgesehenen Wickeldorn umschlingt. Das Halteelement selbst weist günstigerweise Ausnehmungen beziehungsweise Nuten oder dergleichen auf, die das Aufschieben des Verbinders ermöglichen.

[0013] Eine als vorteilhaft angesehene Weiterbildung der Erfindung schlägt vor, dass der Verbinder mit dem Halteelement verklebt, verschweißt oder verstemmt ist oder der Verbinder durch Klemmung auf dem Halteelement gehalten ist. In jedem Fall erweist es sich als vorteilhaft, den Verbinder als vom Halteelement getrenntes Bauteil auszubilden und an einem standardisierten Spulenkörper mit dort angeordneten Windungen eines stromleitenden Drahtes den Verbinder bedarfsorientiert

anzubringen. Hierbei bieten sich die vorgenannten Verbindungsmöglichkeiten an. Alle diese Verbindungsmöglichkeiten haben den Vorteil, dass diese automatisiert durchgeführt werden können, sodass auch in größerer Serie die erfindungsgemäße Spule erstellt werden kann.

[0014] Als günstig wird angesehen, wenn der Träger einseitig an der Spule beziehungsweise dem Spulenflansch anschließt und der Träger an der der Spule beziehungsweise dem Spulenflansch abgewandten Seiten mindestens ein Halteelement trägt. Der Träger kann hierbei bereits bei der Herstellung des Spulenkörpers an diesem vorgesehen werden, sodass hier ein standardisiertes Element zur Verfügung gestellt wird, das über die Auswahl eines geeigneten Halteelementes beziehungsweise eines mit dem Halteelement verbundenen Verbinders funktionalisiert beziehungsweise auf die jeweiligen Anforderungen seitens der Nachfolgeverwendung der Spule angepasst werden kann.

[0015] Als günstig erweist es sich, wenn an dem Träger, der Spule beziehungsweise dem Spulenkörper mindestens ein Führungselement für den Draht, insbesondere für den Drahtanfang und/oder für das Drahtende vorgesehen ist. Hierdurch wird eine Getrennthaltung des Drahtendes beziehungsweise Drahtanfanges sichergestellt und ein ordnungsgemäßer Wickelvorgang ermöglicht.

[0016] Der Träger oder der Spulenflansch weisen bevorzugt eine seitliche Ausnehmung auf, die von dem Draht überspannt wird. Der Verbinder wird danach derart am Träger beziehungsweise Spulenflansch oder dem Halteelement angeordnet, dass eine elektrisch leitende Verbindung mit dem Draht beziehungsweise dem die Ausnehmung überspannenden Drahtbereich sichergestellt ist. Der im Bereich der seitlichen Ausnehmung liegende Draht ist dabei derart ausgerichtet, dass er mit dem auf dem Halteelement beziehungsweise dem Träger oder Spulenflansch aufgesteckten Verbinder in Eingriff gebracht wird. Nach dem Anordnen des Verbinders kann ein Verkleben, Verschweißen, Verstemmen oder Verklemmen des Drahtes mit dem Verbinder und des Verbinders mit dem Träger, Spulenflansch oder dem Halteelement durchgeführt werden, um eine dauerhafte und elektrisch leitende Verbindung herzustellen.

[0017] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Spulenkörper, die Spule, das Halteelement oder der das Halteelement tragende Träger einen Klemmschlitz aufweist, der mit einem Steckstück des Verbinders mechanisch haltend zusammenzuwirken vermag. Das Steckstück des Verbinders ist dabei günstigerweise in den Klemmschlitz einsteckbar. Es wird somit vorteilhafterweise eine Stabilisierung der Anordnung des Verbinders erreicht. Zudem wird die Klemmverbindung zwischen Halteelement beziehungsweise Trägerspule oder Spulenkörper und Verbinder wesentlich verbessert und eine elektrisch leitende Verbindung sichergestellt. Der Klemmschlitz ist bevorzugt senkrecht zum Spulenkörper ausgerichtet, kann jedoch auch parallel zur Spulenachse verlaufen oder eine sonstige als günstig angesehene

Ausrichtung aufweisen.

[0018] Gleichermaßen von erfinderischer Bedeutung ist eine Gruppe einzelner, zumindest teilweise unterschiedlicher Verbinder, die einen mit dem Draht einer Magnetspule zusammenwirkenden Kontaktbereich sowie einen mit der elektrischen Zu- beziehungsweise Ableitung verbindbaren Anschlussbereich aufweisen. Die Verbinder der Gruppe zeichnen sich dadurch aus, dass die Kontaktbereiche der Verbinder aller Gruppen gleichartig ausgebildet sind. Dies hat den Vorteil, dass bei an den Einsatzbereich der Spule angepasster Konfiguration der Verbinder eine auf die Halteelemente an der Spule abgestimmte Form der Anschlussbereiche zur Verfügung gestellt wird. Diese sind dabei derart ausgebildet, dass stets eine gleiche Kontaktstelle mit dem Draht der Spule sichergestellt ist. Es wird somit ein standardisierter Kontaktbereich zur Verfügung gestellt, der an standardisierte Spulenkörperausführungen beziehungsweise Halteelementkonfigurationen angepasst ist und somit die Montage des Gesamtsystems, bestehend aus Spule beziehungsweise Spulenkörper und Verbinder, wesentlich vereinfacht. Die Gruppe besteht bevorzugt aus mindestens zwei Teilgruppen von Verbindern, wobei die Verbinder einer Teilgruppe jeweils gleichartig sind und die Verbinder unterschiedlicher Teilgruppen unterschiedliche Anschlussbereiche aufweisen.

[0019] Die durch die erfindungsgemäße Ausführungsform zur Verfügung gestellten Verbinder können beispielsweise als mit der elektrischen Zuleitung einerseits und mit der elektrischen Ableitung andererseits verbindbare Verbinder ausgeführt sein. Auch eine Ausführungsform mit unterschiedlichen Anordnungsseiten kann hierdurch vorgesehen werden. Die Erfindung stellt somit Verbinder zur Verfügung, die lagegenau am Spulenkörper angeordnet werden können und dennoch auf die erfindungsgemäße Spule abgestimmt sind, sodass die Montage wesentlich vereinfacht durchgeführt werden kann.

[0020] Die Erfindung stellt daneben ein System zur Verfügung, das neben einer Spule, zum Beispiel einer als Magnetspule in einem Elektromagneten verwendbaren Spule, die aus einem Spulenkörper, welcher eine Vielzahl von Windungen eines stromleitenden Drahtes trägt und mindestens ein Halteelement für das mechanische Festlegen eines Drahtanfangs und eines Drahtendes der Windungen zur Verfügung stellt und einem Verbinder, der vom Halteelement getrennt ausgebildet ist und bei Fertigstellung des Spulenkörpers mit diesem verbunden wird gebildet ist. Der Verbinder kontaktiert dabei jeweils entweder Drahtanfang beziehungsweise Drahtende und erlaubt eine elektrisch leitende Verbindung. Das erfindungsgemäße System weist im Übrigen sämtliche im Zusammenhang mit der Spule beschriebenen Merkmale einzeln oder in Kombination auf.

[0021] Gleichermaßen von erfinderischer Bedeutung ist ein Verfahren für die Montage einer Magnetspule, zum Beispiel für einen Elektromagneten, wobei die Magnetspule einen Spulenkörper aufweist, auf welchen ein stromleitender Draht mit einer Vielzahl von Windungen

aufgewickelt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass der Drahtanfang beziehungsweise das Drahtende an zumindest einem Halteelement festgelegt wird. In einem weiteren Verfahrensschritt wird die Magnetspule mit Verbindern, insbesondere aus einer Gruppe von teilweise unterschiedlichen Verbindern, komplettiert. Eine Komplettierung erfolgt dadurch, dass der Verbinder in einem Kontaktbereich mit dem Draht leitend verbunden wird. Der Kontaktbereich ist dabei am Verbinder vorgesehen. Die Festlegung des Drahtanfangs beziehungsweise Drahtendes am Halteelement erfolgt derart, dass Kontaktbereich des Verbinders und Drahtanfang beziehungsweise Drahtende bei Anordnung des Verbinders in Kontakt gebracht werden und dadurch eine leitende Verbindung hergestellt wird.

[0022] Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass der Verbinder zusammen mit dem elektrischen Verbinden mechanisch mit dem Spulenkörper, der Spule, dem Halteelement oder dem das Halteelement tragenden Träger verbunden wird. Die Verbindung erfolgt dabei beispielsweise durch Verkleben, Verschweißen oder Verstemmen oder durch blosses Aufstecken des Verbinders auf das Halteelement. Hier kann zusätzlich oder alternativ auch eine Klemmverbindung zur Verfügung gestellt werden, durch Eingriff des Verbinders mit entsprechenden am Halteelement vorgesehenen Ausnehmungen, Nuten oder dergleichen hergestellt wird.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht in einer bevorzugten Ausführungsform vor, dass die Komplettierung der Magnetspule mit Verbindern örtlich und/oder zeitlich getrennt vom Wickelvorgang der Magnetspule erfolgt. Diese Ausführungsform erlaubt ein zur Verfügungstellen einer standardisierten, vorbereiteten Spule beziehungsweise eines Spulenkörpers, der den stromleitenden Draht trägt und ein nachträgliches angepasstes Anordnen von entsprechend funktionalisierten Verbindern. Die gewickelte Magnetspule kann hierfür beispielsweise in großer Zahl aus standardisierten Komponenten hergestellt und danach eingelagert werden. In einem Komplettierungsauftrag werden dann an den vorbereiteten Spulen beziehungsweise Spulenkörpern die Verbinder angeordnet und die Spule dadurch komplettiert. Hieraus ergeben sich wesentlich verkürzte Rüstzeiten, die die aus der Einlagerung entstehenden Lagerhaltungskosten über kompensieren. Darüber hinaus kann auch mit wenig Aufwand auf Kleinserienfertigungsaufträge reagiert werden, ohne eine vollständige Anpassung der gesamten Werkzeuge und Maschinen zur Herstellung der Spulen durchführen zu müssen, insbesondere dann, wenn Spulenkörper unterschiedlicher Größe stets gleiche Halteelemente aufweisen.

[0024] In diesem Zusammenhang wird insbesondere darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf die Vorrichtung beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als

mit offenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur in Bezug auf das Verfahren genannte, bauliche, also vorrichtungsgemäße Merkmale können auch im Rahmen der Vorrichtungsansprüche berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Erfindung und zur Offenbarung.

[0025] In der Zeichnung ist die Erfindung insbesondere in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1a eine Spule in Draufsicht;

Fig. 1b das Halteelement der erfindungsgemäßen Spule in Seitenansicht;

Fig. 2a eine erfindungsgemäße Spule mit angeordneten Verbindern in Draufsicht;

Fig. 2b die Spule aus Fig. 2a in Seitenansicht.

[0026] In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden daher, sofern nicht zweckmäßig, nicht erneut beschrieben.

[0027] Fig. 1a zeigt eine erfindungsgemäße Spule 1 in Draufsicht. Erkennbar ist hier ein sich an dem Spulenkörper (vgl. Fig. 1b) anschließender Spulenflansch, der mit dem Halteelement 3 in Verbindung steht. Die Spule 1 trägt Windungen 20 eines Strom leitenden Drahtes 2. Von diesem Draht 2 ist in Fig. 1a lediglich der Drahtanfang 21 und das Drahtende 22 erkennbar, die das Halteelement 3 umschlingen. Vom Halteelement 3 getrennt dargestellt sind die Verbindern 4. Ein erster Verbinder 41 dient hierbei dazu, mit dem Drahtanfang 21 in Kontakt zu treten, während ein zweiter Verbinder 42 mit dem Drahtende 22 in Verbindung gebracht wird. Die Verbindern 4 dienen zum Verbinden mit einer elektrischen Zu- oder Ableitung zur Spule 1. Die hier dargestellte Spule 1 bzw. deren Spulenkörper 10 kann als standardisiertes Element zur Verfügung gestellt werden und wird durch Anordnen, beispielsweise Aufstecken, Aufkleben, Aufschweißen oder sonstigem Inverbindungbringen, mit den Verbindern 41, 42 zu einem Gesamtsystem komplettiert. Die Verbindern 4 weisen ein auf die Ausführung des Halteelementes 3 abgestimmtes Steckstück 43 auf. Unabhängig von der letztendlichen Ausführung des mit der elektrischen Zu- beziehungsweise Ableitung verbundenen Bereich der Verbindern 41, 42 ist das Steckstück 43 auf das Halteelement 3 abgestimmt und kann somit universell mit einem standardisierten Halteelement verbunden werden. Die letztendliche Abstimmung der Verbindern 4, 41, 42 erfolgt dann über die sich an dem Steckstück 43 anschließenden Bereiche der Verbindern 41, 42, 4.

[0028] Das Halteelement 3 stellt im Ausführungsbeispiel insgesamt zwei Wickeldorne 31, 32 zur Verfügung, die von dem Drahtanfang 21 bzw. Drahtende 22 umschlungen sind und damit den Draht 3 festlegen. Am Verbinder 4 selbst ist ein Kontaktbereich (nicht dargestellt)

vorgesehen, der nach Kontaktieren des Drahtes 2 eine elektrische Verbindung herstellt.

[0029] Das Halteelement 3 ist im Ausführungsbeispiel der Fig. 1a am Spulenflansch 11, der sich radial vom Spulenkörper 10 (vgl. Fig. 1b) weg erstreckt, angeordnet. Ein entsprechender Fortsatz ist hier beispielsweise eingeformt eingespritzt oder nachträglich angeordnet.

[0030] Der Spulenflansch 11 selbst weist einen Führungsschlitz 12 (vgl. Fig. 1b) auf, über den eine Führung des Drahtes 2, beispielsweise des Drahtanfangs 21 bzw. des Drahtendes 22, zum Halteelement 3 hin erfolgt.

[0031] Mit der hier dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spule 1 kann ein standardisiertes Bauteil zur Verfügung gestellt werden, das eine vereinfachte Konfiguration aufweist und daher in hoher Stückzahl gefertigt werden kann. Die eigentliche Anpassung der Spule 1 an den letztendlichen Verwendungszweck erfolgt durch die Anordnung der Verbindern 4, die die für die jeweilige Verwendung geeigneten Anschlusselemente tragen.

[0032] Somit wird es möglich, über ein in großer Zahl vorliegendes Element schnell und in einfacher Weise auf Kleinserienanforderungen zu reagieren, ohne Rüstzeiten in Anspruch nehmen zu müssen, um eine Anpassung der gesamten Wickelmaschine bzw. Herstellungsvorrichtung durchführen zu müssen.

[0033] Fig. 1b zeigt eine erfindungsgemäße Spule 1 in Seitenansicht. Dargestellt ist hier ausschnittsweise lediglich ein Abschnitt des Spulenkörpers 10, der die Windungen 20 des Strom leitenden Drahtes 2 trägt. Die Windungen 20 sind hier schematisiert dargestellt. Ebenfalls erkennbar ist der Spulenflansch 11, der sich an den eigentlichen Spulenkörper 10 anschließt und im Ausführungsbeispiel der Fig. 1b einen Träger 30 für das Halteelement 3 zur Verfügung stellt. Das Halteelement 3 wurde bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1a beschrieben. Der Spulenflansch 11 dient gleichzeitig als Führung des Drahtanfangs 21 bzw. des Drahtendes 22 und gewährleistet eine Getrennthaltung von Drahtanfang 21 und Drahtende 22, um hier Kurzschlüsse zu vermeiden.

[0034] Das Halteelement 3 weist im Ausführungsbeispiel der Fig. 1b einen Klemmschlitz 33 auf. In diesen eingesetzt wird das Steckstück 43 des Verbinders 4. Der Verbinder 4 wird somit im Klemmsitz gehalten und kontaktiert das Drahtende 22 bzw. den Drahtanfang 21 in dem seitlichen Bereich des Halteelementes 3. Hier überspannt der Draht 2 eine Ausnehmung im Halteelement 3, wie dies beispielsweise in Fig. 1a erkennbar ist. In diesem überspannenden Abschnitt greift der Kontaktbereich des Verbinders 4 am Draht 2 an und stellt eine elektrisch leitende Verbindung her. In Fig. 1b ist die erfindungsgemäße Spule 1 in nicht montiertem Zustand, das heißt ohne angeordnete Verbindern 4 dargestellt.

[0035] Fig. 2a zeigt den Montagezustand der erfindungsgemäßen Spule 1. Hier wurden die Verbindern 41, 42 seitlich am Halteelement 3 angesetzt und in die dort vorgesehenen Klemmschlitze 33 eingeführt. Die Kontaktbereiche an den Verbindern 41, 42 umgreifen den

auf dem Halteelement 3 aufgespannten Draht 20 und kontaktieren diesen. Hierbei kommt es zu einer elektrisch leitfähigen Verbindung. An den Verbindern 41, 42 schließen sich Zu- bzw. Ableitung 6 an. Dies ist insbesondere in Fig. 2b erkennbar. Hierbei weisen Zu- bzw. Ableitung 6 eine Abwinkelung auf, über die beispielsweise eine Steckverbindung mit einer Stromquelle hergestellt werden kann. Aus den Fig. 2a und 2b erkennbar ist, dass über die geeignete Auswahl der Zu- oder Ableitungen 6 beziehungsweise deren Konfiguration an den Verbindern 41, 42 eine Anpassung der Spule 1 an die jeweiligen Einsatzbereiche durchgeführt werden kann. Die Geometrie und die Größe bzw. Ausformung oder Ausführung der Zu- oder Ableitung 6 ist dabei frei wählbar, während mit der Spule 1 bzw. dem Halteelement 3 sowie dem dort festgelegten Drahtanfang 21 bzw. Drahtende 22 ein standardisiertes Element zur Verfügung gestellt wird. Spule 1, Spulenkörper 10 und Träger 30 bzw. Halteelement 3 können somit als standardisiertes Systemelement zur Verfügung gestellt werden. Die letzte Anpassung der Gesamtschule 1 erfolgt über die Ausformung der Verbinders 4 bzw. deren Zu- oder Ableitung 6.

[0036] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2a ist der Verbinder 4 auf das Halteelement 3 aufgeschoben. Der Drahtanfang 21 verläuft hier auf der von dem Steckstück 43 abgewandten Seite des Halteelementes 3. Das Drahtende 22 hingegen verläuft zwischen Halteelement 3 und Verbinder 4, wird somit vom Steckstück 43 teilweise überdeckt.

[0037] Das Drahtende 22 bzw. der Drahtanfang 21 umschlingen die Wickeldorne 31, 32 des Halteelementes 3. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1a und 2a weist der Drahtanfang 21 lediglich eine halbe Umschlingung des Wickeldorns 31 auf, während das Drahtende 22 den diesem zugeordneten Wickeldorn 32 zweifach umschlingt. Je nach Durchmesser des verwendeten Drahtes 2 ist eine höhere bzw. niedrigere Anzahl von Umwicklungen notwendig, um einen sicheren Halt von Drahtanfang 21 bzw. Drahtende 22 sicherzustellen. Die Anordnung wird durch die zwischen Draht 2 und Halteelement 3 bestehende Reibung realisiert. Insgesamt jedoch bleibt, in Abhängigkeit von der letztendlichen Verwendung der Spule 1, auch die Möglichkeit bestehen, mehr als eine Umschlingung vorzusehen. Der Anschlussbereich, das heißt das Steckstück 43 des Verbinders 4 steht in den Träger 30 bzw. das Halteelement 3 ein. Der eigentliche Kontakt des Verbinders 4 mit Drahtanfang 21 bzw. Drahtende 22 wird über das Kontaktstück bzw. einen hier vorgesehenen Kontaktbereich durchgeführt. Hier besteht die Möglichkeit, dass eine klemmende Verbindung zwischen Draht 2, das heißt Drahtende 22 bzw. Drahtanfang 21, und Verbinder 4 im Kontaktbereich durch Klemmen des Drahtes 2 durchgeführt wird.

[0038] Die Zu- und/oder Ableitung 6 bzw. der Zu- oder Ableitungsbereich des Verbinders 4 kann verschiedene Ausführungsformen aufweisen, die sich nach der letztendlichen Verwendung bzw. dem Einsatzzweck der erfindungsgemäßen Spule 1 richten.

[0039] Der Spulenflansch 11 führt Drahtanfang 21 bzw. Drahtende 22 durch geeignete Nuten oder Ausnehmungen an die vorgesehene Position am Halteelement 3 zu und ermöglicht ein seitliches Führen des Drahtes 2 am Halteelement 3. Darüber hinaus stellt der Spulenflansch 11 auch sicher, dass eine Getrennthaltung von Drahtanfang 21 und Drahtende 22 erfolgt, bis entsprechende Verbinder 4 an der Spule 1 angeordnet sind.

[0040] Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

[0041] Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, daß das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist. Auch eine solche Unterkombination ist von der Offenbarung dieser Anmeldung abgedeckt.

[0042] Es ist weiter zu beachten, daß die in den verschiedenen Ausführungsformen beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausgestaltungen und Varianten der Erfindung beliebig untereinander kombinierbar sind. Dabei sind einzelne oder mehrere Merkmale beliebig gegeneinander austauschbar. Diese Merkmalskombinationen sind ebenso mit offenbart.

[0043] Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0044] Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden, oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit als von erfindungswesentlicher Bedeutung zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den oder die unabhängigen Anspruch/Ansprüche übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

Patentansprüche

1. Spule (1), zum Beispiel als Magnetspule in einem Elektromagneten, bestehend aus einem Spulenkörper (10), welcher eine Vielzahl von Windungen (20) eines stromleitenden Drahtes (2) trägt und wobei der Spulenkörper (10) mindestens ein Halteelement (3) für das mechanische Festlegen eines Drahtanfanges (21) und eines Drahtendes (22) der Windungen (10) sowie am Drahtanfang (21) und Drahtende (22) elektrische Verbinder (4, 41, 42) zum Verbinden mit einer elektrischen Zu- und Ableitung (6) aufweist,

- dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbinder (4, 41, 42) als vom Halteelement (3) getrennte Bauteile ausgebildet sind.
2. Spule (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement (3) den Drahtanfang (21) und das Drahtende (22) in jeweils örtlich beabstandeten Bereichen festlegt. 5
 3. Spule (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Spule (1) zwei Halteelemente (3), je für den Drahtanfang (21) und ein Halteelement (3) für das Drahtende (22), vorgesehen sind. 10
 4. Spule (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Spule (1), insbesondere an einem Spulenflansch (11) ein Träger (30) vorgesehen ist, der mindestens ein Halteelement (3) aufnimmt, insbesondere wobei das Halteelement (3) als Wickeldorn (31, 32) ausgebildet ist, welchen das Drahtende (22) oder den Drahtanfang (21) mindestens teilweise umschlingt. 20
 5. Spule (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbinder (4, 41, 42) auf das Halteelement (3) aufgeschoben ist und das Drahtende (22) beziehungsweise der Drahtanfang (22) zwischen dem Verbinder (4, 41, 42) und dem Halteelement (3) oder der Verbinder (4, 41, 42) zwischen dem Halteelement (3) und dem Drahtende (22) beziehungsweise Drahtanfang (21) angeordnet ist. 25 30
 6. Spule (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbinder (4, 41, 42) mit dem Halteelement (3) verklebt, verschweißt oder verstemmt ist oder der Verbinder (4, 41, 42) durch Klemmung auf dem Halteelement (3) gehalten ist. 35 40
 7. Spule (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (30) einseitig an der Spule (1) beziehungsweise dem Spulenflansch (11) anschließt und der Träger (30) an der der Spule (1) beziehungsweise dem Spulenflansch (11) abgewandten Seite mindestens ein Halteelement (3) trägt. 45
 8. Spule (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Träger (30), der Spule (1) beziehungsweise dem Spulenkörper (10) mindestens ein Führungselement (12) für den Draht (2), insbesondere für den Drahtanfang (21) und/oder für das Drahtende (22) vorgesehen ist. 50 55
 9. Spule (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (30) oder der Spulenflansch (11) eine seitliche Ausnehmung aufweist, die von dem Draht (2) überspannt wird und der Verbinder (4, 41, 42) insbesondere im Bereich der Ausnehmung elektrisch leitend mit dem Draht (2) verbunden ist.
 10. Spule (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spulenkörper (10), die Spule (1), das Halteelement (3) oder der das Halteelement (3) tragende Träger (30) einen Steckschlitz (33) aufweist, der mit einem, in den Steckschlitz (33) einsteckbaren, Steckstück (43) des Verbinders (4, 41, 42) mechanisch haltend insbesondere zusammenzuwirken vermag.
 11. Gruppe einzelner, zumindest teilweise unterschiedlicher Verbinder, die einen mit dem Draht (2) einer Spule (1), insbesondere einer Magnetspule zusammenwirkenden Kontaktbereich sowie einen, mit der elektrischen Zu- beziehungsweise Ableitung (6) verbindbaren, Anschlussbereich aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbereiche oder Verbinder (4, 41, 42) aller Gruppen gleichartig ausgebildet sind.
 12. Gruppe von Verbindern (4, 41, 42), nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gruppe aus mindestens zwei Teilgruppen von Verbindern (4, 41, 42) besteht, wobei die Verbinder (4, 41, 42) einer Teilgruppe jeweils gleichartig sind und die Verbinder (4, 41, 42) unterschiedlicher Teilgruppen unterschiedliche Anschlussbereiche aufweisen.
 13. Verfahren für die Montage einer Spule (1), zum Beispiel einer Magnetspule für einen Elektromagneten, wobei die Spule (1) einen Spulenkörper (10) aufweist, auf welchen ein stromleitender Draht (2) mit einer Vielzahl von Windungen (20) aufgewickelt wird und wobei der Drahtanfang (21) beziehungsweise das Drahtende (22) an zumindest einem Halteelement (3) festgelegt wird und hernach die Spule (1) mit Verbindern (4, 41, 42), insbesondere aus einer Gruppe von teilweise unterschiedlichen Verbindern (4, 41, 42) komplettiert wird, indem der Verbinder (4, 41, 42) in einem Kontaktbereich mit dem Draht (2) leitend verbunden wird.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbinder (4, 41, 42) zusammen mit dem elektrischen Verbinden mechanisch mit dem Spulenkörper (10), der Spule (1), dem Halteelement (3) oder dem das Halteelement (3) tragenden Träger (30) verbunden wird.
 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komplettierung der Spule (1) mit Verbinder (4, 41, 42) örtlich

und/oder zeitlich getrennt von einem Wickelvorgang der Spule (1) erfolgt, insbesondere wobei die gewickelte Spule (1) vor der Komplettierung eingelagert wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

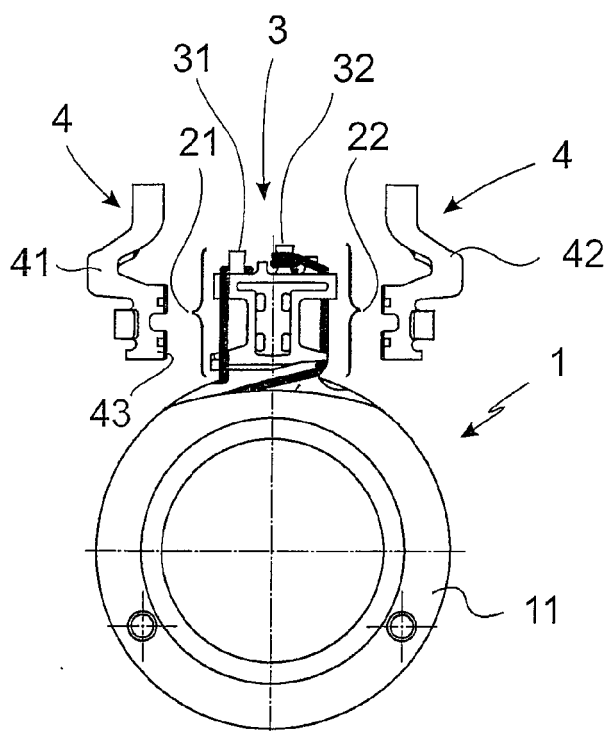


Fig. 1a

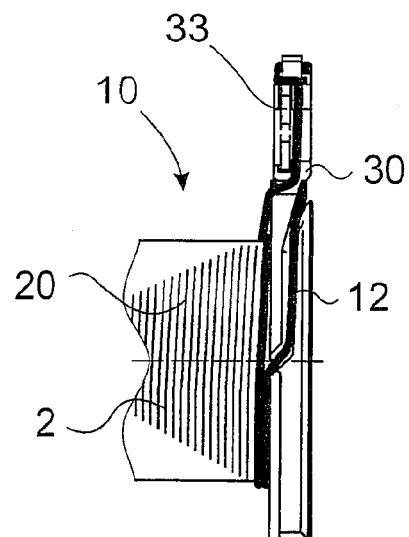


Fig. 1b

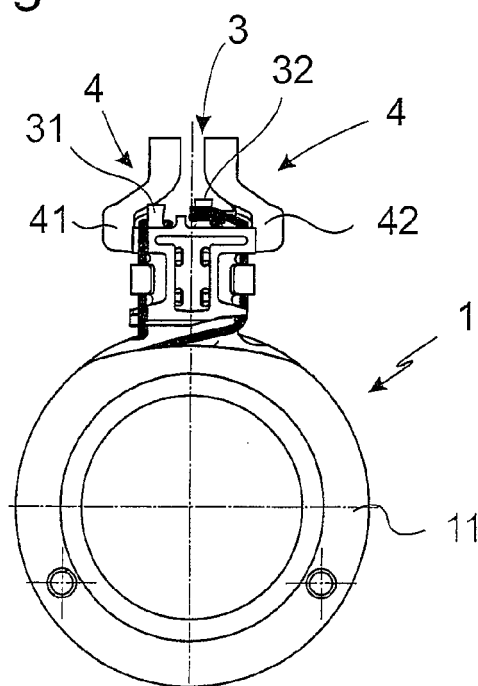


Fig. 2a

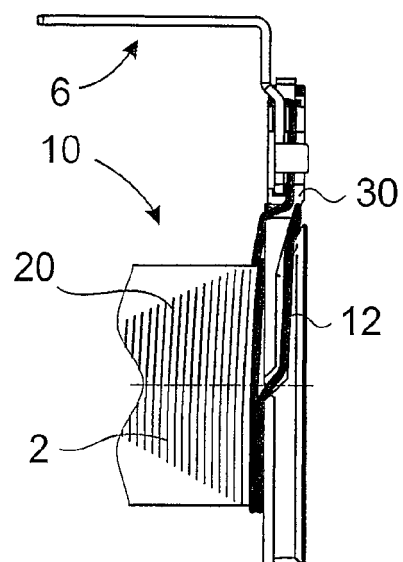


Fig. 2b