

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50673/2018
(22) Anmeldetag: 06.08.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2020

(51) Int. Cl.: **B65H 75/18** (2006.01)
B65D 85/66 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2016176289 A1
US 4583315 A
US 7832559 B1

(73) Patentinhaber:
Coil Holding GmbH
4070 Eferding (AT)

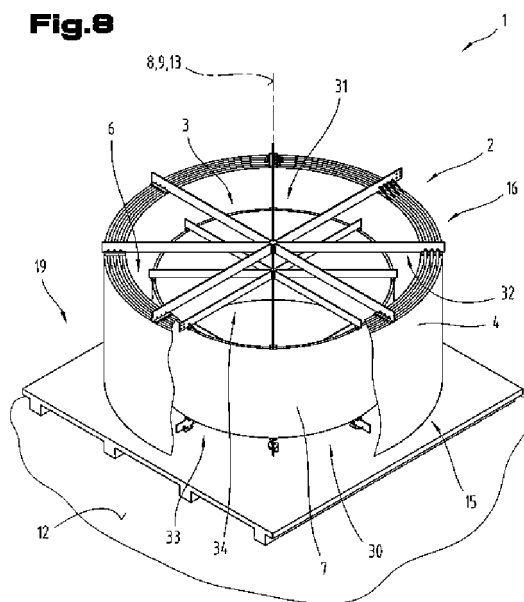
(72) Erfinder:
Eder Josef
4150 Rohrbach (AT)
Fröhlich Bernhard Dipl.Ing.
4073 Wilhering (AT)
Grisenti Alexander Dipl.Ing.
4623 Gunkskirchen (AT)
Schuster Rainer
4150 Rohrbach-Berg (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) Verfahren zum Bereitstellen, Transportieren und Aufstellen von Spulen einer Spulenbaugruppe

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen von Spulen (2, 3) an einem Bereitstellungsort, Transportieren der Spulen (2, 3) vom Bereitstellungsort zu einem Aufstellungsort und Aufstellen der Spulen (2, 3) zu einer Spulenbaugruppe (1) am Aufstellungsort. Es werden eine erste und zweite Spule (2, 3) und eine Transportplattform (19) bereitgestellt. Dann wird eine der Spulen (2, 3) und dann die weitere der Spulen (3, 2) koaxial zu dieser jeweils an der Transportplattform (19) angeordnet und darauf abgestützt. Es erfolgt der gemeinsame Transport vom Bereitstellungsort zum Aufstellungsort, an welchem die Spulen (2, 3) von der Transportplattform (19) entfernt und zumindest zwei der Spulen (2, 3) zur Spulenbaugruppe (1) auf einer bevorzugt horizontale Ausrichtung aufweisenden Aufstellfläche (12) aufgebaut werden.

Fig.8



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen von Spulen an einem Bereitstellungs- ort, Transportieren der Spulen vom Bereitstellungs- ort zu einem Aufstellungs- ort und Auf- stellen der Spulen zu einer Spulenbaugruppe am Aufstellungs- ort.

[0002] Bislang war es üblich, derartige Spulen oder Teilspulen einer Spulenbaugruppe jeweils gesondert und unabhängig voneinander zu transportieren. Damit war ein erhöhter Verpa- ckungsaufwand notwendig sowie ein größerer Transportraum erforderlich.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels dem der Verpackungsaufwand geringer gehalten werden kann und auch die erforderliche Transportfläche minimiert werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

[0005] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass folgende Schritte durchge- führt werden:

[0006] - Bereitstellen der ersten Spule mit zumindest einer ersten Wicklungslage, wobei die erste Spule einen ersten Stirnendbereich und einen in Richtung einer ersten Längsachse davon beabstandeten zweiten Stirnendbereich aufweist, und wobei zumindest einer der Stirn- endbereiche offen ausgebildet ist und ein freier Kernbereich von der ersten Spule mit einer lichten Innenabmessung, insbesondere einem Innendurchmesser, ausgebildet ist,

[0007] - Bereitstellen zumindest einer zweiten Spule mit zumindest einer zweiten Wick- lungslage, wobei die zweite Spule einen dritten Stirnendbereich und einen in Richtung einer zweiten Längsachse davon beabstandeten vierten Stirnendbereich aufweist und die zweite Spule mit einer Außenabmessung, insbesondere einem Außendurchmesser, ausgebildet wird, welche Außenabmessung kleiner ist als die lichte Innenabmessung der ersten Spule,

[0008] - Bereitstellen einer Transportplattform für die Spulen,

[0009] - Anordnen einer der Spulen auf der Transportplattform und Abstützen derselben auf der sich am Bereitstellungs- ort befindlichen Transportplattform,

[0010] - Anordnen der zumindest einen weiteren der Spulen auf der Transportplattform und Abstützen derselben auf der sich am Bereitstellungs- ort befindlichen Transportplattform oder Anordnen der zumindest einen weiteren der Spulen innerhalb der bereits auf der Trans- portplattform befindlichen Spule und Abstützen derselben auf dieser Spule, und dabei die zu- mindest eine weitere der Spulen in einer in etwa koaxialen Lage bezüglich der bereits auf der Transportplattform befindlichen Spule ausgerichtet wird,

[0011] - Transportieren der auf der Transportplattform auflagernden Spulen vom Bereit- stellungs- ort zum Aufstellungs- ort,

[0012] - Entfernen der Spulen von der Transportplattform und Aufbau von zumindest zwei der Spulen zur Spulenbaugruppe auf einer eine bevorzugt horizontale Ausrichtung aufweisen- den Aufstellfläche.

[0013] Vorteilhaft ist bei den hier gewählten Verfahrensschritten, dass durch die maßliche Abstimmung der Spulen zueinander die zumindest zweite, kleinere Spule mit ihrer geringeren Außenabmessung bezüglich der kleinsten lichten Innenabmessung der ersten Spule, für den Transport in etwa koaxial innerhalb der ersten Spule angeordnet ist. Damit wird für den Trans- port einerseits Verpackungsmaterial für die Umverpackung eingespart und darüber hinaus noch der benötigte Stellplatz am Transportmittel verringert. So wird eine kompakte Anordnung der Spulen ineinander für die Durchführung des Transports geschaffen und es ist lediglich eine Umverpackung für die zumindest zwei Spulen bereitzustellen. Es ist dabei lediglich auf die Gesamtmasse der Spulen Bedacht zu nehmen und die Transportplattform in ihrer Ausbildung und Festigkeit darauf abzustimmen. Das gesamte Transportvolumen wird damit verringert,

wobei die gesamte Transportmasse durch den Wegfall einer Transportverpackung verringert wird.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere erste Stützelemente für die erste Spule und/oder mehrere zweite Stützelemente für die zumindest eine zweite Spule bereitgestellt werden. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, zumindest eine der Spulen nicht direkt auf der Transportplattform abstellen zu müssen. So können mögliche Beschädigungen besser vermieden werden. Weiters können damit aber Hebevorgänge erleichtert werden.

[0015] Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn die ersten Stützelemente und/oder die zweiten Stützelemente vor dem Abstellen der Spulen auf der Transportplattform an zumindest einer der Spulen angeordnet werden und zumindest eine der Spulen mittels zumindest drei der Stützelemente auf der Transportplattform abgestützt wird. Durch das zusätzliche Vorsehen von eigenen Stützelementen für die erste Spule und/oder auch für die zumindest eine zweite Spule kann zumindest eine der Spulen für sich eigenständig auf der bereitgestellten Transportplattform aufgestellt und daran lastabtragend abgestützt werden. Durch die gewählte Anzahl von zumindest drei Stützelementen je eigener Spule wird so eine kippfreie und sichere Abstützung von jeder der Spulen an der Transportplattform erreicht.

[0016] Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Stützelemente und die zweiten Stützelemente in Umfangsrichtung um die Längsachsen gesehen zueinander versetzt angeordnet werden. Durch die zueinander versetzte Anordnung der ersten Stützelemente bezüglich der zweiten Stützelemente wird eine Transportanordnung geschaffen, um so bei einem möglichen radialen Überstand der Stützelemente über die jeweilige Spule ein gegenseitiges Kollidieren sicher vermeiden zu können. Die umfängliche Versetzung der ersten und zweiten Stützelemente bezieht sich hier lediglich auf die Zueinander-Anordnung an der Transportplattform. Für den betriebsmäßigen Aufbau am Aufstellungsort sind die ersten und zweiten Stützelemente in radialer Richtung fluchtend zueinander an den jeweiligen Spulen anzuordnen, um so eine gegenseitige Abstützung zwischen den ersten und zweiten Stützelementen aneinander zu ermöglichen.

[0017] Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die ersten Stützelemente und/oder die zweiten Stützelemente an der Transportplattform feststehend gehalten werden, insbesondere daran befestigt werden. Durch das feststehende Halten der jeweiligen Stützelemente an der Transportplattform kann ein unbeabsichtigtes Verrutschen jeder der Spulen sicher verhindert werden. Die Befestigung der einzelnen Stützelemente an der Tragplattform kann durch die unterschiedlichsten Schraubverbindungen oder dergleichen erfolgen. Bei gewählten Schraubverbindungen durchsetzen diese zumindest die Stützelemente und werden entweder direkt mit der Transportplattform verschraubt oder diese durchsetzen auch noch die Transportplattform und es ist eine Schrauben-Muttern-Verbindung vorgesehen.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Distanzierungselement, bevorzugt mehrere Distanzierungselemente bereitgestellt werden und das Distanzierungselement oder die Distanzierungselemente in radialer Richtung zwischen der ersten Spule und der zumindest zweiten Spule angeordnet werden. Das Distanzierungselement oder die Distanzierungselemente zwischen der ersten Spule und der zumindest einen zweiten Spule verhindert/verhindern ein gegenseitiges Aneinanderstoßen und erleichtern eine einfachere gegenseitige koaxiale Ausrichtung der Spulen zueinander.

[0019] Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn an einem vom ersten Stirnendbereich in Axialrichtung beabstandeten zweiten Stirnendbereich der ersten Spule ebenfalls die ersten Stützelemente angeordnet werden. Damit kann im zweiten Stirnendbereich der ersten Spule eine Abstützbasis für die zumindest eine zweite Spule geschaffen werden, um so die Spulenbaugruppe in Form eines Turmaufbaus übereinander anordnen zu können.

[0020] Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher der Zusammenbau oder der Aufbau der Spulen zur Spulenbaugruppe in einer turmförmigen Anordnung der Spulen überei-

inander durchgeführt wird und dabei zuerst die erste Spule am Aufstellungsort aufgebaut und deren erster Stirnendbereich mittels der ersten Stützelemente an der Aufstellfläche abgestützt wird. Damit wird bei Aufbau eine sichere Basis für die Abstützung der zweiten Spule geschaffen. Die ersten Stützelemente können dabei auch noch unter Zwischenschaltung von Isolator-Elementen an der Aufstellfläche abgestützt werden. Dadurch kann eine räumliche Distanzierung der Spulenanordnung von der Aufstellfläche erzielt werden.

[0021] Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die Stützelemente gabelförmig ausgebildet sind und jeweils eine Stützelementbasis sowie zumindest einen inneren Stützelementzinken und zumindest einen äußeren Stützelementzinken umfassen, wobei die Stützelementzinken jeweils von der Stützelementbasis aufragen und unter Ausbildung eines Aufnahmeschlitzes voneinander beabstandet angeordnet sind. Durch das gabelförmige Ausbilden der Stützelemente kann so jede Spule, insbesondere eine ausgewählte Wicklungslage derselben, im jeweiligen Aufnahmeschlitz aufgenommen und so in radialer Richtung positioniert gehalten werden. Die Breite des Aufnahmeschlitzes zwischen den Stützelementzinken ist dabei bevorzugt an die jeweilige radiale Dicke der jeweiligen Wicklungslage angepasst, um so einerseits eine sichere Aufnahme und andererseits eine nahezu unverschiebbliche Positionierung relativ bezüglich der Transportplattform zu gewährleisten.

[0022] Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn die ersten Stützelemente derart an der zumindest einen ersten Wicklungslage der ersten Spule angeordnet werden, dass die zumindest eine erste Wicklungslage im ersten Aufnahmeschlitz aufgenommen wird und sich der zumindest eine innere Stützelementzinken auf der der ersten Längsachse zugewendeten Seite der zumindest einen ersten Wicklungslage befindet und sich der zumindest eine äußere Stützelementzinken auf der von der ersten Längsachse abgewendeten Seite der zumindest einen ersten Wicklungslage befindet und die erste Stützelementbasis auf der Transportplattform aufliegt. Durch die Ausbildung der beidseits vorgesehenen Stützelementzinken sowie der maßlichen Anpassung des zwischen diesen ausgebildeten Aufnahmeschlitzes kann so je nach Passungswahl eine optimale und sichere Positionierung der Spulen sowohl beim Transport als auch am späteren Aufstellungsort erzielt werden.

[0023] Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die zweiten Stützelemente derart an der zumindest einen zweiten Wicklungslage der zweiten Spule angeordnet werden, dass die zumindest eine zweite Wicklungslage im zweiten Aufnahmeschlitz aufgenommen wird und sich der zumindest eine innere Stützelementzinken auf der der zweiten Längsachse zugewendeten Seite der zumindest einen zweiten Wicklungslage befindet und sich der zumindest eine äußere Stützelementzinken auf der von der zweiten Längsachse abgewendeten Seite der zumindest einen zweiten Wicklungslage befindet und die zweite Stützelementbasis auf der Transportplattform aufliegt. Damit kann auch die zweite Spule unabhängig von der ersten Spule an der Transportplattform sicher positioniert und gegebenenfalls auch noch ortsfest gehalten werden.

[0024] Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Stützelemente in einer bezüglich der ersten Stützelemente gleichen Teilung um die zweite Längsachse angeordnet werden. Damit kann eine sichere gegenseitige Abstützung der jeweils einander zugeordneten ersten und zweiten Stützelemente sichergestellt werden.

[0025] Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn an den ersten Stützelementen, welche sich im zweiten Stirnendbereich der ersten Spule befinden, jeweils ein Koppelement befestigt wird, wobei die Koppelemente in Richtung auf die erste Längsachse ragend angeordnet werden. Es kann aber auch an den zweiten Stützelementen der zweiten Spule jeweils ein Koppelement befestigt werden, wobei die Koppelemente auf die von der zweiten Längsachse abgewendeten Richtung vorragend angeordnet werden. Durch das Vorsehen von jeweils einem Koppelement zwischen jedem der ersten Stützelemente und jedem der zweiten Stützelemente kann so trotzdem eine Übereinanderanordnung der Spulen erfolgen. Die Koppelemente sind insbesondere dann notwendig, wenn die erste und zweite Stützelementbasis in Axialrichtung gesehen in einer nicht einander überdeckenden Lage in radialer Richtung zueinander angeordnet sind. Je nach Montageablauf können die Koppelemente entweder an

den ersten Stützelementen und/oder aber auch an den zweiten Stützelementen der zweiten Spule angeordnet und befestigt werden.

[0026] Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die zweite Spule mit den daran befindlichen zweiten Stützelementen unter Zwischenschaltung der jeweiligen Koppellemente an den ersten Stützelementen abstützend angeordnet wird und jedes der bislang noch nicht mit einem der Stützelemente verbundene Koppellement mit diesem verbunden wird. Damit wird eine sichere gegenseitige Verbindung der jeweils einander zugewendeten oder zugeordneten und zusammenwirkenden, ersten und zweiten Stützelemente geschaffen.

[0027] Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn zumindest einzelne der ersten Stützelemente mit der zumindest einen ersten Wicklungslage der ersten Spule feststehend verbunden werden und/oder zumindest einzelne der zweiten Stützelemente mit der zumindest einen zweiten Wicklungslage der zweiten Spule feststehend verbunden werden. Damit kann ein stabiler und fester Aufbau sowie eine sichere Halterung der einzelnen Stützelemente an der jeweiligen Wicklungslage erzielt werden.

[0028] Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die zweite Längsachse der zweiten Spule fluchtend bezüglich der ersten Längsachse der ersten Spule angeordnet wird und die Längsachsen eine gemeinsame Längsmittelachse definieren. Damit kann eine exakte koaxiale Anordnung und zueinander Ausrichtung der Spulen übereinander erzielt werden.

[0029] Schließlich ist eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise dadurch gekennzeichnet, dass für den Transport der Spulen und/oder beim Zusammenbau oder beim Aufbau der Spulen zur Bildung der Spulenbaugruppe zumindest zwischen einzelnen der ersten Stützelemente und der zumindest einen ersten Wicklungslage und/oder zumindest zwischen einzelnen der zweiten Stützelemente und der zumindest einen zweiten Wicklungslage jeweils Steigungsausgleichselemente angeordnet oder ausgebildet werden. Damit kann trotz des durchgeführten Wickelvorgangs eine sichere und satte Anlage der zumindest einen Wicklungslage am jeweiligen Stützelement sichergestellt werden.

[0030] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0031] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- [0032]** Fig. 1 eine aus Spulen zu einem Turm zusammengebaute Spulenbaugruppe, in schaubildlicher Darstellung;
- [0033]** Fig. 2 eine vereinfachte Ausbildung der zu einem Turm zusammengebauten Spulen, in schaubildlicher Darstellung;
- [0034]** Fig. 3 die erste, untere Spule nach Fig. 2, in schaubildlicher Darstellung;
- [0035]** Fig. 4 die zweite, obere Spule nach Fig. 2, in schaubildlicher Darstellung mit Ansicht auf die Oberseite;
- [0036]** Fig. 5 ein Stützelement zur Abstützung von bis zu drei Wicklungslagen einer Spule, in schaubildlicher Darstellung;
- [0037]** Fig. 6 ein weiteres Stützelement zur Abstützung einer Wicklungslage einer Spule, in schaubildlicher Darstellung;
- [0038]** Fig. 7 eine Anordnungsmöglichkeit der Spulen auf einer Transportplattform, in schaubildlicher Darstellung;
- [0039]** Fig. 8 eine weitere mögliche ineinander Anordnung von zwei Spulen auf einer Transportplattform, in schaubildlicher Darstellung sowie teilweise geschnitten.

[0040] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen

werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0041] Der Begriff „insbesondere“ wird nachfolgend so verstanden, dass es sich dabei um eine mögliche speziellere Ausbildung oder nähere Spezifizierung eines Gegenstands oder eines Verfahrensschritts handeln kann, aber nicht unbedingt eine zwingende, bevorzugte Ausführungsform desselben oder eine zwingende Vorgehensweise darstellen muss.

[0042] In den Fig. 1 bis 7 ist eine Spulenbaugruppe 1 sowie deren Baukomponenten vereinfacht dargestellt, welche eine erste oder untere bevorzugt sternlose Spule 2 und zumindest eine zweite oder obere Spule 3 umfasst. Es könnten auch mehrere Spulen übereinander zu einem Spulenturm zu der Spulenbaugruppe 1 zusammengestellt werden.

[0043] Die Spulen 2, 3 können auch als Drosselspulen, insbesondere als Luftdrosselspulen, bezeichnet werden und weisen zumeist nicht unerhebliche Massen sowie damit verbundene große Abmessungen auf. Derartige Spulen 2, 3 der Spulenbaugruppe 1 weisen bevorzugt keinen Eisenkern auf. Die Spulen 2, 3 finden oder die daraus zusammengestellte Spulenbaugruppe 1 findet überwiegend im Mittel-, Hoch- oder Höchstspannungsbereich Anwendung. Die Spulen 2, 3 bilden zusammen einen Spulenbausatz, welche Spulen gemeinsam entweder die noch nicht zusammengebaute bzw. noch nicht zusammengesetzte Spulenbaugruppe 1 oder die bereits betriebsfertig zusammengesetzte Spulenbaugruppe 1 bilden. Es wäre aber auch unabhängig davon möglich, mit dem nachfolgend beschriebenen Verfahren eine größere erste Spule 2 und zumindest eine dazu kleiner ausgebildete zweite Spule 3 innerhalb der ersten Spule 2 anzuordnen und diese gemeinsam zu transportieren. Diese Spulen 2, 3 können dann jeweils für sich am Aufstellungsort eine eigene, unabhängige Spule der Spulenbaugruppe 1 bilden.

[0044] Die erste Spule 2 umfasst zumindest eine erste Wicklungslage 4, wobei die erste Spule 2 aber auch mehrere konzentrisch zueinander angeordnete erste Wicklungslagen 4 umfassen kann. Die Mehrfachanordnung von ersten Wicklungslagen 4 ist in der Fig. 1 angedeutet.

[0045] Die erste Wicklungslage 4 oder die einzelnen ersten Wicklungslagen 4 sind bevorzugt jeweils hohlzylindrisch ausgebildet und voneinander beabstandet angeordnet. Sind mehrere erste Wicklungslagen 4 vorgesehen, sind diese bevorzugt elektrisch parallel geschaltet und magnetisch gekoppelt. Weiters sind bei mehreren ersten Wicklungslagen 4 diese zumeist mittels Distanzkörpern 5 auf einem vorbestimmten Abstand zueinander gehalten. Der oder die Distanzkörper 5 können auch als Spaltleisten ausgebildet und als diese bezeichnet werden. In ihrem hohlzylindrisch ausgebildeten Innenraum kann die erste Spule 2 einen überwiegend freien Kernbereich 6 ausbilden.

[0046] Es umfasst auch die zweite Spule 3 zumindest eine zweite Wicklungslage 7, welche ebenfalls bevorzugt hohlzylindrisch ausgebildet ist. Es könnten aber auch mehrere konzentrisch zueinander angeordnete zweite Wicklungslagen 7 zur Bildung der zweiten Spule 3 vorgesehen werden. Durch die bevorzugt hohlzylindrische Ausbildung der Spulen 2, 3 oder deren Wicklungslagen 4, 7 wird von der ersten Spule 2 eine erste Längsachse 8 und von der zweiten Spule 3 eine zweite Längsachse 9 definiert. Die Längsachsen 8, 9 können auch als Längsmittelachsen bezeichnet werden.

[0047] Weiters ist noch vorgesehen, wie dies besser aus den Fig. 3 und 4 zu ersehen ist, dass eine lichte Weite oder eine lichte Innenabmessung 10 der ersten Spule 2, insbesondere deren der ersten Längsachse 8 am nächsten liegende erste Wicklungslage 4, größer gewählt oder ausgebildet ist als eine Außenabmessung 11 der zweiten Spule 3, insbesondere deren am weitesten von der zweiten Längsachse 9 entfernt angeordnete zweite Wicklungslage 7. Durch die hier dargestellten hohlzylindrisch ausgebildeten Wicklungslagen 4, 7 handelt es sich bei den zuvor angeführten Abmessungen um Durchmesser-Abmessungen mit dem jeweiligen Zentrum in einer der Längsachsen 8, 9. Der Abmessungsunterschied zwischen der Außenabmessung 11 (Außendurchmesser) der zweiten Spule 3 und der Innenabmessung 10 (Innendurchmesser) der ersten Spule 2 ist so gewählt, dass die zweite Spule 3 innerhalb der ersten Spule 2 anordenbar

ist. Je nach Größe und Abmessung der Spulen 2, 3 kann der Spalt zwischen der zweiten Spule 3 und der ersten Spule 2 einige Millimeter bis hin zu einem Zentimeter oder auch mehreren Zentimetern oder aber bis hin zu mehreren Dezimetern betragen.

[0048] Die Spulenbaugruppe 1 wird gefertigt und zumeist entweder direkt vom Werk (Fabrik) oder einem dafür vorgesehenen Lager zum Aufstellungsort transportiert.

[0049] Der für die Bereitstellung der Spulen 2, 3 vorgesehen Ort wird hier als Bereitstellungsort bezeichnet, an dem auch die Tätigkeiten zur Vorbereitung für das Transportieren und auch die mögliche Verpackung durchgeführt werden. Durch die sternlose oder kernlose Ausbildung zumindest der ersten Spule 2, soll die zweite Spule 3 zumindest für den gemeinsamen Transport der Spulen 2, 3 bis hin zum Aufbau oder Zusammenbau derselben innerhalb der ersten Spule 2 in deren freien Kernbereich 6 aufgenommen werden. Dies wird nachfolgend noch näher beschrieben.

[0050] In der fertig aufgestellten und betriebsbereiten Position der Spulenbaugruppe 1, insbesondere zumindest der beiden Spulen 2, 3, kann eine zueinander unterschiedliche Anordnung gewählt werden. Grundsätzlich erfolgt die Aufstellung am Aufstellungsort, der eine überwiegend horizontal ausgerichtete Aufstellfläche 12 aufweist oder ausbildet. Die Aufstellfläche 12 ist bevorzugt durch eine ebene Fläche (Aufstandsebene) gebildet und kann insbesondere durch den Erdboden oder einen Gebäudeboden und/oder ein Fundament realisiert sein. Weiters sollen die beiden Längsachsen 8, 9 bei einer turmförmigen Stapelung der Spulen 2, 3 zueinander bevorzugt fluchtend ausgerichtet sein und eine gemeinsame Längsmittelachse 13 bilden. Zur Abstützung der ersten Spule 2 auf der Aufstellfläche 12 sind vereinfacht dargestellte erste Stützelemente 14 vorgesehen. Je nach Ausbildung der Spule 2 und der Anzahl an ersten Wicklungslagen 4 können die ersten Stützelemente 14 daran angepasst werden. Die ersten Stützelemente 14 sind bevorzugt im Bereich eines ersten Stirnendbereichs 15 und auch eines zweiten Stirnendbereichs 16 der ersten Spule 2 angeordnet. Der erste Stirnendbereich 15 ist der Aufstellfläche 12 zugewendet. Der zweite Stirnendbereich 16 ist dem ersten Stirnendbereich 15 in Axialrichtung gegenüberliegend angeordnet und somit der zweiten Spule 3 zugewendet.

[0051] Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die erste Spule 2 auf der Aufstellfläche 12 mittels zumindest drei der ersten Stützelemente 14, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung von Isolator-Elementen, abgestützt ist und eine tragende Basis zumindest für die zweite Spule 3 bildet. Die beiden Längsachsen 8, 9 der Spulen 2, 3 weisen im Wesentlichen eine normale Ausrichtung bezüglich der Aufstellfläche 12 auf. Bei einer horizontalen Ausrichtung der Aufstellfläche 12 sind die Längsachsen 8, 9 lotrecht ausgerichtet.

[0052] Bei der hier gewählten Anordnung der Spulen 2, 3 übereinander, lagert zumindest die zweite Spule 3 auf der von der Aufstellfläche 12 abgewendeten Seite der ersten Spule 2, nämlich auf dem zweiten Stirnendbereich 16 auf. Damit wird ein turmförmiger Aufbau der Spulenbaugruppe 1 geschaffen. Zur Abstützung der zweiten Spule 3 auf der ersten Spule 2, sind für die zweite Spule 3 zweite Stützelemente 17 vorgesehen.

[0053] Zur Überbrückung der jeweiligen radialen Distanz aufgrund der zuvor beschriebenen Abmessungsunterschiede zwischen der ersten Spule 2 und der zweiten Spule 3 ist jeweils zwischen einem ersten Stützelement 14 und einem damit zu koppelnden zweiten Stützelement 17 ein Koppellement 18 vorgesehen. Das jeweilige Koppellement 18 ist bevorzugt plattenförmig oder flachprofilförmig ausgebildet.

[0054] Der Einfachheit und der besseren Übersichtlichkeit halber ist in der Darstellung der Fig. 2 gezeigt, dass jede der Spulen 2, 3 jeweils nur eine Wicklungslage 4, 7 umfasst. Es kann aber jede der Spulen 2, 3 auch mehrere Wicklungslagen 4, 7 umfassen.

[0055] Für den Transport der Spulen 2, 3 vom Bereitstellungsort hin zum Aufstellungsort ist eine Transportplattform 19 vorgesehen, auf welcher die Spulen 2, 3 abgestellt und dann transportiert werden. Die Transportplattform 19 kann beliebigst ausgebildet sein und z.B. in Form einer Platte, einer Palette oder dgl. realisiert sein. Eine mögliche Anordnung ist in der Fig. 7 gezeigt.

[0056] Nach dem Abstellen kann auf der Transportplattform 19 zum Schutz der Spulen 2, 3 ein kastenartiger Verschlag angeordnet werden. Zum Abstellen jeder Spule 2, 3 sind die zuvor beschriebenen Stützelemente 14, 17 vorgesehen. Es werden zumindest drei Stück an Stützelementen 14, 17 für jede der Spulen 2, 3 benötigt. Sind alle notwendigen Komponenten bereitgestellt, wird eine der Spulen 2, 3 mit den dazu vorgesehenen Stützelementen 14, 17 auf der Transportplattform 19 abgestellt. Nachfolgend wird die weitere Spule 3, 2 mit den dafür vorgesehenen Stützelementen 17, 14 ebenfalls auf der Transportplattform 19 abgestellt. Es kann entweder zuerst die kleinere ausgebildete zweite Spule 3 und nachfolgend die größere erste Spule 2 abgestellt werden. Unabhängig davon wäre es aber auch möglich zuerst die größere erste Spule 2 und erst dann die kleinere zweite Spule 3 auf der Transportplattform 19 abzustellen.

[0057] Vorteilhaft kann es sein, wenn die ersten Stützelemente 14 und die zweiten Stützelemente 17 in Umfangsrichtung um die Längsachsen 8, 9 gesehen zueinander versetzt angeordnet werden. Damit kann der Zugang zu den Stützelementen 14, 17 erleichtert und mögliche gegenseitige Kollisionen vermieden werden.

[0058] Die Spulen 2, 3 werden dabei in einer in etwa koaxialen Lage zueinander ausgerichtet und angeordnet, wobei die kleinere zweite Spule 3 innerhalb der ersten Spule 2 angeordnet wird. Dafür ist der freie und kernlose Kernbereich 6 der ersten Spule 2 vorgesehen. Die in etwa koaxiale Ausrichtung ist deshalb gewählt, um gegenseitige Beschädigungen zu vermeiden. Die ersten Stützelemente 14 und/oder die zweiten Stützelemente 17 können nach dem Aufstellen an der Transportplattform 19 feststehend gehalten werden. Dies kann z.B. durch Befestigungsmittel, wie Schrauben, Gewindeelemente oder dergleichen erfolgen. Weiters kann zumindest ein Distanzierungselement 20 vorgesehen und bereitgestellt werden. Bevorzugt werden mehrere Distanzierungselemente 20 bereitgestellt, wobei das Distanzierungselement 20 oder die Distanzierungselemente 20 in radialer Richtung zwischen der ersten Spule 2 und der zumindest zweiten Spule 3 angeordnet werden. Das Distanzierungselement 20 ist in gewissen Grenzen elastisch nachgiebig und kann weiters einen keilförmig ausgebildeten Längsverlauf aufweisen. Der Werkstoff weist bevorzugt elastisch selbstrückstellende Eigenschaften auf, um in seiner Montagestellung in einer vorgespannten Position zwischen den Spulen 2, 3 gehalten zu werden. Bevorzugt erstreckt sich das Distanzierungselement 20 in etwa über die gesamte Bauhöhe der Spulen 2, 3. Die Distanzierungselemente 20 können bei der Wegnahme einer der Spulen 2, 3 von der Transportplattform 19 eine gegenseitige Beschädigung an den einander zugewendeten Seiten oder Flächen der Spulen 2, 3 verhindern.

[0059] Ist dies erfolgt, können weitere Schutz- und/oder Verpackungselemente um die Spulen 2, 3 herum angeordnet werden. Ist der zum Transport erforderliche Vorbereitungsvorgang abgeschlossen, stehen die Spulen 2, 3 zum Abtransport und dem damit verbundenen Transport zum Aufstellungsort bereit. Nach dem Transportvorgang und dem Erreichen des Aufstellungsorts werden die Spulen 2, 3 von der Transportplattform 19 entfernt und abgenommen.

[0060] Die Spulen 2, 3 können bei einer möglichen Ausführungsform in einem turmartigen Aufbau übereinander am Aufstellungsort auf der bevorzugt eine horizontale Ausrichtung aufweisenden Aufstellfläche 12 angeordnet sein und die Spulenbaugruppe 1 daraus gebildet werden. Die beiden Längsachsen 8 und 9 werden beim turmartigen Aufbau zueinander fluchtend zur Bildung der gemeinsamen Längsmittelachse 13 sowie in einer normalen und somit lotrechten Ausrichtung bezüglich der Aufstellfläche 12 angeordnet.

[0061] Die zuvor bereits erwähnten Stützelemente 14, 17 sind bevorzugt je nach Ausbildung und Anzahl der Wicklungslagen 4, 7 konstruktiv daran anzupassen. Der Aufbau ist zueinander im Wesentlichen grundsätzlich gleich, wobei nachfolgend nur das erste Stützelement 14 näher beschrieben wird. Die Angaben und die Beschreibung sind analog auf das zweite Stützelement 17 zu übertragen, wobei in der Fig. 5 das erste Stützelement 14 und in der Fig. 6 das zweite Stützelement 17 dargestellt ist. Es könnte das erste Stützelement 14 nicht nur bei der ersten Spule 2 sondern auch bei der zweiten Spule 3 oder aber nur bei der zweiten Spule 3 angeordnet werden. Gleiches kann auch für das zweite Stützelement 17 gelten. Es könnte aber auch

das zweite Stützelement 17 nicht nur bei der zweiten Spule 3 sondern auch bei der ersten Spule 2 oder aber nur bei der ersten Spule 2 angeordnet werden.

[0062] Das in der Fig. 5 vereinfacht dargestellte erste Stützelement 14 ist gabelförmig ausgebildet und umfasst eine erste Stützelementbasis 21 sowie zumindest einen inneren Stützelementzinken 22 und einen äußeren Stützelementzinken 23. Die ersten Stützelementzinken 22, 23 ragen von der ersten Stützelementbasis 21 auf bzw. stehen von dieser ab. Die Stützelementzinken 22, 23 sind unter Ausbildung eines ersten Aufnahmeschlitzes 24 voneinander beabstandet angeordnet. Die erste Stützelementbasis 21 dient dazu, die erste Spule 2 lastabtragend auf einem Untergrund, nämlich der Aufstellfläche 12 und/oder der Transportplattform 19 abzustützen. Wie bereits zuvor erwähnt, kann das erste Stützelement 14 gegebenenfalls noch mittels eines Isolators am Untergrund abgestützt werden.

[0063] Das in der Fig. 6 vereinfacht dargestellte zweite Stützelement 17 ist ebenfalls gabelförmig ausgebildet und umfasst eine zweite Stützelementbasis 25 sowie zumindest einen inneren Stützelementzinken 26 und einen äußeren Stützelementzinken 27. Die zweiten Stützelementzinken 26, 27 ragen von der zweiten Stützelementbasis 25 auf bzw. stehen von dieser ab. Die Stützelementzinken 26, 27 sind ebenfalls unter Ausbildung eines zweiten Aufnahmeschlitzes 28 voneinander beabstandet angeordnet. Die zweite Stützelementbasis 25 kann sich beim Transport auf der Transportplattform 19 abzustützen. Im Aufstellungszustand stützt sich die zweite Stützelementbasis 25 mittels des Koppellements 18 an der ersten Stützelementbasis 21 des ersten Stützelements 14 ab.

[0064] Bevorzugt werden zumindest zum Transportieren der Spulen 2, 3 an jeder derselben die dazu vorgesehenen Stützelemente 14, 17 angeordnet. Die Anordnung kann lose und/oder ortsfest sowie feststehend gewählt werden. Die feststehende Anordnung kann auch als Befestigung bezeichnet werden, wobei dies z.B. im Zuge des Herstellvorgangs mittels des dabei eingesetzten Harzes als Bindemittel erfolgen kann. Vor dem Anordnen und dem möglichen Befestigen der Stützelemente 14, 17 an der jeweiligen Spule 2, 3 können aufgrund des Wickelvorgangs zur Bildung der einzelnen Wicklungslagen 4, 7 Steigungsausgleichselemente 29 zwischen dem jeweiligen Stützelement 14, 17 und der Wicklungslage 4, 7 angeordnet werden, wobei nur eines derselben in der Fig. 5 in strichlierten Linien angedeutet ist. Das oder die Steigungsausgleichselemente 29 können entweder durch einen eigenen Bauteil gebildet sein und/oder aber einen direkten und integralen Bestandteil des oder der Stützelemente 14 und/oder 17 darstellen oder bilden.

[0065] Die ersten Stützelemente 14 werden derart an der zumindest einen ersten Wicklungslage 4 der ersten Spule 2 angeordnet, dass die zumindest eine erste Wicklungslage 4 im ersten Aufnahmeschlitz 24 aufgenommen wird. Der zumindest eine innere Stützelementzinken 23 des ersten Stützelements 14 befindet sich auf der der ersten Längsachse 8 zugewendeten Seite der zumindest einen ersten Wicklungslage 4. Der zumindest eine äußere Stützelementzinken 23 des ersten Stützelements 14 befindet sich hingegen auf der von der ersten Längsachse 8 abgewendeten Seite der zumindest einen ersten Wicklungslage 4.

[0066] Analog dazu werden die zweiten Stützelemente 17 derart an der zumindest einen zweiten Wicklungslage 7 der zweiten Spule 3 angeordnet, dass die zumindest eine zweite Wicklungslage 7 im zweiten Aufnahmeschlitz 28 aufgenommen wird. Der zumindest eine innere Stützelementzinken 26 des zweiten Stützelements 17 befindet sich auf der der zweiten Längsachse 9 zugewendeten Seite der zumindest einen zweiten Wicklungslage 7. Der zumindest eine äußere Stützelementzinken 27 des zweiten Stützelements 17 befindet sich auf der von der zweiten Längsachse 9 abgewendeten Seite der zumindest einen zweiten Wicklungslage 7.

[0067] So ist es möglich, dieselben Stützelemente 14, 17 sowohl zum Transportieren als auch beim Aufstellen und Anordnen der Spulen 2, 3 übereinander zu verwenden. Insbesondere dann, wenn diese feststehend mit der zumindest einen Wicklungslage 4, 7 fest verbunden sind.

[0068] Ist der Transport zum Aufstellungsort erfolgt, ist an der dafür vorgesehenen Aufstellfläche 12 der Aufbau und die Endmontage durchzuführen. Dazu ist zuerst die erste Spule 2 gege-

benenfalls mit dem oder den Isolatoren zu verbinden und anschließend mittels der ersten Stützelemente 14 an der Aufstellfläche 12 abzustützen. Sind diese bereits vorhanden, erfolgt dies mittels der bereits vorhandenen ersten Stützelemente 14. Es wäre auch möglich, die beim Transport verwendeten ersten Stützelemente 14 nicht für die Endmontage zu verwenden, sondern dafür neue eigene erste Stützelemente 14 einzusetzen. Das Anordnen der ersten Stützelemente 14 an der zumindest einen ersten Wicklungslage 4 der ersten Spule 2 erfolgt analog, wie dies bereits zuvor detailliert beschrieben worden ist.

[0069] Um die zumindest eine zweite Spule 3 an der ersten Spule 2 abstützen zu können, sind an dem vom ersten Stirnendbereich 15 in Axialrichtung beabstandeten zweiten Stirnendbereich 16 der ersten Spule 2 ebenfalls die ersten Stützelemente 14 anzuordnen. Dies kann bereits direkt beim Herstellvorgang der ersten Spule 2 oder aber erst im Zuge des Aufbaus und der Montage erfolgen.

[0070] Weiters ist das zuvor beschriebene Koppellement 18 für den turmartigen Aufbau an den ersten Stützelementen 14 und/oder an den zweiten Stützelementen 17 anzuordnen und daran zu befestigen. Dies kann z.B. mittels einer Schraubverbindung, einer Nietverbindung oder einer Klemmverbindung erfolgen. Bei den einander zugewendeten und miteinander zu koppeln- den Stützelementen 14, 17 ist bevorzugt nur eines der Koppellement 18 einzusetzen. Die Anordnung der Koppellemente 18 erfolgt so, dass diese entweder ausgehend von den ersten Stützelementen 14 in Richtung auf die erste Längsachse 8 ragen oder ausgehend von den zweiten Stützelementen 17 auf die von der zweiten Längsachse 9 abgewendete Seite oder Richtung ragen. Die Koppellemente 18 sind dabei entweder zuerst mit den ersten Stützelementen 14 oder mit den zweiten Stützelementen 17 zu verbinden.

[0071] Sind die zweiten Stützelementen 17 bereits an der zweiten Spule 3 vorhanden, insbesondere daran befestigt, erfolgt die Abstützung an der ersten Spule 2 mittels der bereits vorhandenen zweiten Stützelemente 17. Ist dies nicht der Fall, ist das Anordnen der zweiten Stützelemente 17 an einem dritten Stirnendbereich 30 der zweiten Spule 3 analog durchzuführen, wie dies bereits zuvor detailliert beschrieben worden ist. Der dritte Stirnendbereich 30 ist entweder der Transportplattform 19 oder der ersten Spule 2 zugewendet. Grundsätzlich ist dies stets derselbe Stirnendbereich 30 der zweiten Spule 3.

[0072] Sollte oberhalb oder auf der zweiten Spule 3 noch eine nicht dargestellte weitere Spule vorgesehen werden, sind auch in einem vierten Stirnendbereich 31 die zweiten Stützelemente 17 anzuordnen oder anzubringen. Die zweiten Stützelemente 17 im vierten Stirnendbereich 31 könnten aber unabhängig davon zur Befestigung eines Abdeckelements, wie z.B. eines Daches, elektrischer Anschlüsse oder dergleichen, dienen.

[0073] Befinden sich die ersten Stützelemente 14, die zweiten Stützelemente 17 und das jeweils dazwischen befindliche Koppellement 18 in einer zueinander ausgerichteten Position, kann das jeweilige Koppellement 18 mit dem bis zu diesem Zeitpunkt noch verbundene Stützelement 14 oder 17 verbunden werden. Dazu sind die zweiten Stützelemente 17 in einer bezüglich der ersten Stützelemente 14 gleichen Teilung um die zweite Längsachse 9 anzuordnen oder umgekehrt.

[0074] Ist der Ausrichte- und Montagevorgang der Spulen 2, 3 erfolgt, ist die zweite Längsachse 9 der zweiten Spule 3 fluchtend bezüglich der ersten Längsachse 8 der ersten Spule 2 angeordnet. Die Längsachsen 8 und 9 definieren dann die gemeinsame Längsmittelachse 13.

[0075] In der Fig. 8 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich unabhängige Anordnungsmöglichkeit einer ersten Spule 2 und einer innerhalb dieser aufgenommenen zweiten Spule 3 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 7 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 7 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0076] Bei den hier ineinander angeordneten Spulen 2, 3 wurde auf die unmittelbare Anordnung und das Vorsehen der Stützelemente 14, 17 für das Abstellen auf der Transportplattform

19 verzichtet. Die Stützelemente 14, 17 können jedoch nachträglich noch angebracht und an den Spulen 2, 3 montiert werden. Bei dieser Anordnung ist die äußere, erste Spule 2 mit mehreren ersten Wicklungslagen 4 - nämlich mit vier ersten Wicklungslagen 4 - und die dazu kleinere zweite Spule 3 der Einfachheit halber nur mit einer einzigen zweiten Wicklungslage 7 dargestellt, wobei es auch möglich wäre, mehrere derselben bei der zweiten Spule 3 vorzusehen. Es könnte aber auch jede der Spulen 2, 3 nur eine einzige Wicklungslage 4, 7 umfassen.

[0077] Weiters ist noch die Möglichkeit gezeigt, dass die erste, größere Spule 2 an ihrem zweiten Stirnendbereich 16 eine bevorzugt sternförmig ausgebildete erste Haltevorrichtung 32 umfassen kann, welche auch als Wicklungsstern bezeichnet werden kann. Um zumindest die zweite Spule 3 in ihrem Kernbereich 6 aufnehmen zu können, ist der erste Stirnendbereich 15 offen und frei auszubilden. Dann ist es möglich, die erste Spule 2 von oben über die bereits auf der Transportplattform 19 abgestellte oder befindliche zweite Spule 3 zu stülpen. In diesem Fall kann die zweite Spule 3 an zumindest ihrem dritten Stirnendbereich 30 eine zweite Haltevorrichtung 33 und/oder auch an ihrem vierten Stirnendbereich 31 eine dritte Haltevorrichtung 34 aufweisen bzw. damit versehen sein. Es sind auch die zweite Haltevorrichtung 33 und auch die dritte Haltevorrichtung 34 jeweils bevorzugt sternförmig ausgebildet und können wiederum als Wicklungssterne bezeichnet werden. Um ein ineinander Anordnen der Spulen 2, 3 zu ermöglichen, soll je nach Ausbildung der Spulen 2, 3, insbesondere bei Spulen mit den zuvor beschriebenen sternförmigen Haltevorrichtungen 32, 33, 34, die Länge oder Höhe der innerhalb angeordneten zweiten kleineren Spule 3 maximal gleich, bevorzugt jedoch geringer gewählt werden als die Länge oder Höhe der außenliegenden ersten Spule 2.

[0078] Es haben sich dabei Längen oder Höhen der innerhalb angeordneten Spule 3 von in etwa 50% bis hin zu 100%, bevorzugt von in etwa 70% bis 90%, der Länge oder Höhe der außenliegenden Spule 2 als günstig erwiesen. Wenn bei der äußeren ersten Spule 2 die in der Fig. 8 gezeigte erste Haltevorrichtung 32 (Wicklungsstern) an dem von der Transportplattform 19 abgewendeten zweiten Stirnendbereich 16 angeordnet ist, kann die Gesamthöhe der zweiten Spule 3 maximal 100% der Länge oder Höhe der außenliegenden Spule 2, bevorzugt jedoch etwas kleiner, betragen.

[0079] Ist bei der ersten äußeren Spule 2 die erste Haltevorrichtung 32 (Wicklungsstern) hingegen an dem der Transportplattform 19 zugewendeten ersten Stirnendbereich 15 angeordnet oder ist überhaupt keine erste Haltevorrichtung 32 (kein Wicklungsstern) vorgesehen - wie in den Fig. 1 bis 7 beschrieben, kann die Länge oder Höhe der innerhalb angeordneten zweiten Spule 3 ausgehend von 50% bis hin zu 150% bezüglich der ersten Spule 2 betragen. Es wäre aber auch noch möglich, bei der ersten Spule 2 die erste Haltevorrichtung 32 am zweiten Stirnendbereich 16 anzuordnen und für den Transport die erste Spule 2 mittels der ersten Haltevorrichtung 32 in einer Überkopfstellung an der Transportplattform 19 abzustützen. In diesem Fall wäre dann der von der Transportplattform 19 abgewendete erste Stirnendbereich 15 offen ausgebildet und es kann die zweite Spule 3 von oben in den offenen Kernbereich 6 der ersten Spule 2 eingesetzt und in dieser aufgenommen werden.

[0080] Damit können auch Spulen 2, 3 mit maximal drei Wicklungssternen oder Haltevorrichtungen 32, 33, 34 ineinander transportiert werden, allerdings nur dann, wenn die Höhenabmessungen aufeinander abgestimmt sind oder die erste Haltevorrichtung 32 (Wicklungsstern) der ersten Spule 2 untenliegend angeordnet ist und die zweite Spule 3 mit oder ohne ihre sternförmigen Haltevorrichtungen 33, 34 an der ersten Haltevorrichtung 32 der ersten Spule 2 auflagert. In diesem Fall ist die zweite Spule 3 indirekt und nicht unmittelbar und nicht direkt auf der Transportplattform 19 abgestützt. Unabhängig davon könnte aber auch hier die erste größere Spule 2 an ihrem ersten, offenen Stirnendbereich 15 mit den ersten Stützelementen 14 zumindest für den Transport an der Transportplattform 19 abgestützt werden. Es wäre auch noch möglich, die ersten Stützelemente 14 auch feststehend und fix im Bereich des ersten Stirnendbereichs 15 anzubringen.

[0081] Es wäre auch noch möglich, die in der Fig. 8 gezeigten Spulen 2, 3 entweder in einer turmförmigen Anordnung übereinander anzuordnen oder aber auch die Spulen 2, 3 nebenei-

nander zu der Spulenbaugruppe 1 aufzustellen.

[0082] Abschließend sei noch erwähnt, dass die einzelnen Verfahrensschritte und deren zeitliche Abfolge nicht zwingend in der angeführten Reihenfolge erfolgen muss, sondern auch eine davon abweichende zeitliche Abfolge möglich ist.

[0083] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

[0084] Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0085] Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

[0086] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | | |
|----|----------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Spulenbaugruppe | 31 | vierter Stirnendbereich |
| 2 | erste Spule | 32 | erste Haltevorrichtung |
| 3 | zweite Spule | 33 | zweite Haltevorrichtung |
| 4 | erste Wicklungslage | 34 | dritte Haltevorrichtung |
| 5 | Distanzkörper | | |
| 6 | Kernbereich | | |
| 7 | zweite Wicklungslage | | |
| 8 | erste Längsachse | | |
| 9 | zweite Längsachse | | |
| 10 | Innenabmessung | | |
| 11 | Außenabmessung | | |
| 12 | Aufstellfläche | | |
| 13 | Längsmittelachse | | |
| 14 | erstes Stützelement | | |
| 15 | erster Stirnendbereich | | |
| 16 | zweiter Stirnendbereich | | |
| 17 | zweites Stützelement | | |
| 18 | Koppelement | | |
| 19 | Transportplattform | | |
| 20 | Distanzierungselement | | |
| 21 | erste Stützelementbasis | | |
| 22 | innerer Stützelementzinken | | |
| 23 | äußerer Stützelementzinken | | |
| 24 | erster Aufnahmeschlitz | | |
| 25 | zweite Stützelementbasis | | |
| 26 | innerer Stützelementzinken | | |
| 27 | äußerer Stützelementzinken | | |
| 28 | zweiter Aufnahmeschlitz | | |
| 29 | Steigungsausgleichselement | | |
| 30 | dritter Stirnendbereich | | |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen von Spulen (2, 3) an einem Bereitstellungsort, Transportieren der Spulen (2, 3) vom Bereitstellungsort zu einem Aufstellungsort und Aufstellen der Spulen (2, 3) zu einer Spulenbaugruppe (1) am Aufstellungsort, umfassend folgende Schritte:
 - Bereitstellen der ersten Spule (2) mit zumindest einer ersten Wicklungslage (4), wobei die erste Spule (2) einen ersten Stirnendbereich (15) und einen in Richtung einer ersten Längsachse (8) davon beabstandeten zweiten Stirnendbereich (16) aufweist, und wobei zumindest einer der Stirnendbereiche (15, 16) offen ausgebildet ist und ein freier Kernbereich (6) von der ersten Spule (2) mit einer lichten Innenabmessung (10), insbesondere einem Innendurchmesser, ausgebildet ist,
 - Bereitstellen zumindest einer zweiten Spule (3) mit zumindest einer zweiten Wicklungslage (7), wobei die zweite Spule (3) einen dritten Stirnendbereich (30) und einen in Richtung einer zweiten Längsachse (9) davon beabstandeten vierten Stirnendbereich (31) aufweist und die zweite Spule (3) mit einer Außenabmessung (11), insbesondere einem Außendurchmesser, ausgebildet wird, welche Außenabmessung (11) kleiner ist als die lichte Innenabmessung (10) der ersten Spule (2),
 - Bereitstellen einer Transportplattform (19) für die Spulen (2, 3),
 - Anordnen einer der Spulen (2, 3) auf der Transportplattform (19) und Abstützen derselben auf der sich am Bereitstellungsort befindlichen Transportplattform (19),
 - Anordnen der zumindest einen weiteren der Spulen (3, 2) auf der Transportplattform (19) und Abstützen derselben auf der sich am Bereitstellungsort befindlichen Transportplattform (19) oder Anordnen der zumindest einen weiteren der Spulen (3, 2) innerhalb der bereits auf der Transportplattform (19) befindlichen Spule (2, 3) und Abstützen derselben auf dieser Spule (2, 3), und Ausrichten der zumindest einen weiteren der Spulen (3, 2) in einer in etwa koaxialen Lage bezüglich der bereits auf der Transportplattform (19) befindlichen Spule (2, 3),
 - Transportieren der auf der Transportplattform (19) auflagernden Spulen (2, 3) vom Bereitstellungsort zum Aufstellungsort,
 - Entfernen der Spulen (2, 3) von der Transportplattform (19) und Aufbau von zumindest zwei der Spulen (2, 3) zur Spulenbaugruppe (1) auf einer eine bevorzugt horizontale Ausrichtung aufweisenden Aufstellfläche (12).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere erste Stützelemente (14) für die erste Spule (2) und/oder mehrere zweite Stützelemente (17) für die zumindest eine zweite Spule (3) bereitgestellt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Stützelemente (14) und/oder die zweiten Stützelemente (17) vor dem Abstellen der Spulen (2, 3) auf der Transportplattform (19) an zumindest einer der Spulen (2, 3) angeordnet werden und zumindest eine der Spulen (2, 3) mittels zumindest drei der Stützelemente (14, 17) auf der Transportplattform (19) abgestützt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Stützelemente (14) und die zweiten Stützelemente (17) in Umfangsrichtung um die Längsachsen (8, 9) gesehen zueinander versetzt angeordnet werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Stützelemente (14) und/oder die zweiten Stützelemente (17) an der Transportplattform (19) feststehend gehalten werden, insbesondere daran befestigt werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Distanzierungselement (20), bevorzugt mehrere Distanzierungselemente (20), bereitgestellt werden und das Distanzierungselement (20) oder die Distanzierungselemente (20) in radialer Richtung zwischen der ersten Spule (2) und der zumindest zweiten Spule (3) angeordnet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einem vom ersten Stirnendbereich (15) in Axialrichtung beabstandeten zweiten Stirnendbereich (16) der ersten Spule (2) ebenfalls die ersten Stützelemente (14) angeordnet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aufbau der Spulen (2, 3) zur Spulenbaugruppe (1) in einer turmförmigen Anordnung der Spulen (2, 3) übereinander durchgeführt wird und dabei zuerst die erste Spule (2) am Aufstellungsort aufgebaut und deren erster Stirnendbereich (15) mittels der ersten Stützelemente (14) an der Aufstellfläche (12) abgestützt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützelemente (14; 17) gabelförmig ausgebildet sind und jeweils eine Stützelementbasis (21; 25) sowie zumindest einen inneren Stützelementzinken (22, 26) und zumindest einen äußeren Stützelementzinken (23; 27) umfassen, wobei die Stützelementzinken (22, 23; 26, 27) jeweils von der Stützelementbasis (21; 25) aufragen und unter Ausbildung eines Aufnahmeschlitzes (24; 28) voneinander beabstandet angeordnet sind.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Stützelemente (14) an der zumindest einen ersten Wicklungslage (4) der ersten Spule (2) angeordnet werden, wobei die zumindest eine erste Wicklungslage (4) im ersten Aufnahmeschlitz (24) aufgenommen wird und sich der zumindest eine innere Stützelementzinken (22) auf der der ersten Längsachse (8) zugewendeten Seite der zumindest einen ersten Wicklungslage (4) befindet und sich der zumindest eine äußere Stützelementzinken (23) auf der von der ersten Längsachse (8) abgewendeten Seite der zumindest einen ersten Wicklungslage (4) befindet und die erste Stützelementbasis (21) auf der Transportplattform (19) aufliegt.
11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Stützelemente (17) an der zumindest einen zweiten Wicklungslage (7) der zweiten Spule (3) angeordnet werden, wobei die zumindest eine zweite Wicklungslage (7) im zweiten Aufnahmeschlitz (28) aufgenommen wird und sich der zumindest eine innere Stützelementzinken (26) auf der der zweiten Längsachse (9) zugewendeten Seite der zumindest einen zweiten Wicklungslage (7) befindet und sich der zumindest eine äußere Stützelementzinken (27) auf der von der zweiten Längsachse (9) abgewendeten Seite der zumindest einen zweiten Wicklungslage (7) befindet und die zweite Stützelementbasis (25) auf der Transportplattform (19) aufliegt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Stützelemente (17) in einer bezüglich der ersten Stützelemente (14) gleichen Teilung um die zweite Längsachse (9) angeordnet werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den ersten Stützelementen (14), welche sich im zweiten Stirnendbereich (16) der ersten Spule (2) befinden, jeweils ein Koppелеlement (18) befestigt wird, wobei die Koppелеlemente (18) in Richtung auf die erste Längsachse (8) ragend angeordnet werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den zweiten Stützelementen (17) der zweiten Spule (3) jeweils ein Koppелеlement (18) befestigt wird, wobei die Koppелеlemente (18) auf die von der zweiten Längsachse (9) abgewendet Richtung vorragend angeordnet werden.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Spule (3) mit den daran befindlichen zweiten Stützelementen (17) unter Zwischenschaltung der jeweiligen Koppелеlemente (18) an den ersten Stützelementen (14) abstützend angeordnet wird und jedes der bislang noch nicht mit einem der Stützelemente (14, 17) verbundene Koppелеlement (18) mit diesem verbunden wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einzelne der ersten Stützelemente (14) mit der zumindest einen ersten Wicklungslage (4) der ersten Spule (2) feststehend verbunden werden und/oder zumindest einzelne der zweiten Stützelemente (17) mit der zumindest einen zweiten Wicklungslage (7) der zweiten Spule (3) feststehend verbunden werden.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Längsachse (9) der zweiten Spule (3) fluchtend bezüglich der ersten Längsachse (8) der ersten Spule (2) angeordnet wird und die Längsachsen (8, 9) eine gemeinsame Längsmittelachse (13) definieren.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für den Transport der Spulen (2, 3) und/oder beim Aufbau der Spulen (2, 3) zur Bildung der Spulenbaugruppe (1) zumindest zwischen einzelnen der ersten Stützelemente (14) und der zumindest einen ersten Wicklungslage (4) und/oder zumindest zwischen einzelnen der zweiten Stützelemente (17) und der zumindest einen zweiten Wicklungslage (7) jeweils Steigungsausgleichselemente (29) angeordnet oder ausgebildet werden.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

Fig.1

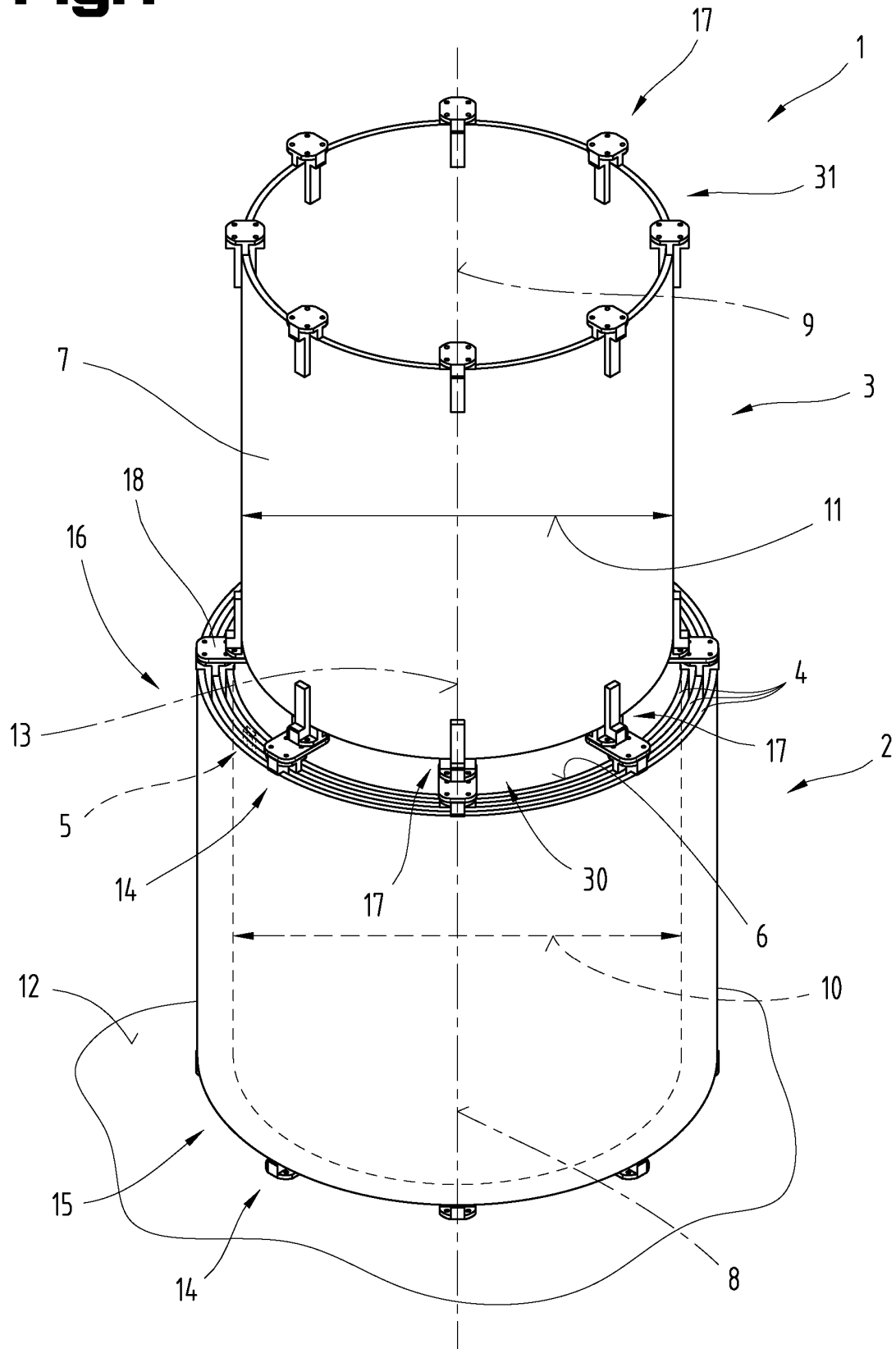


Fig.2

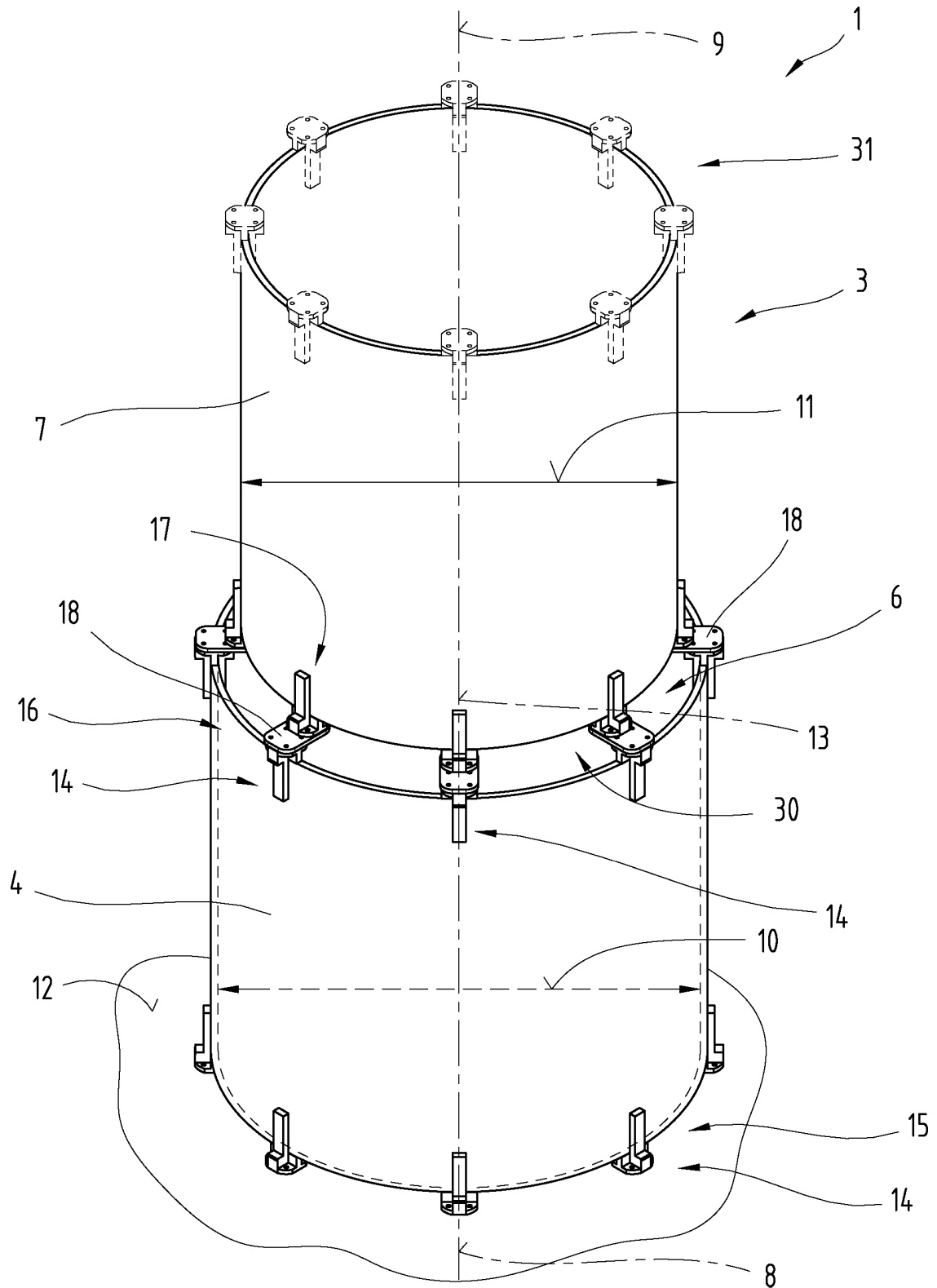


Fig.3

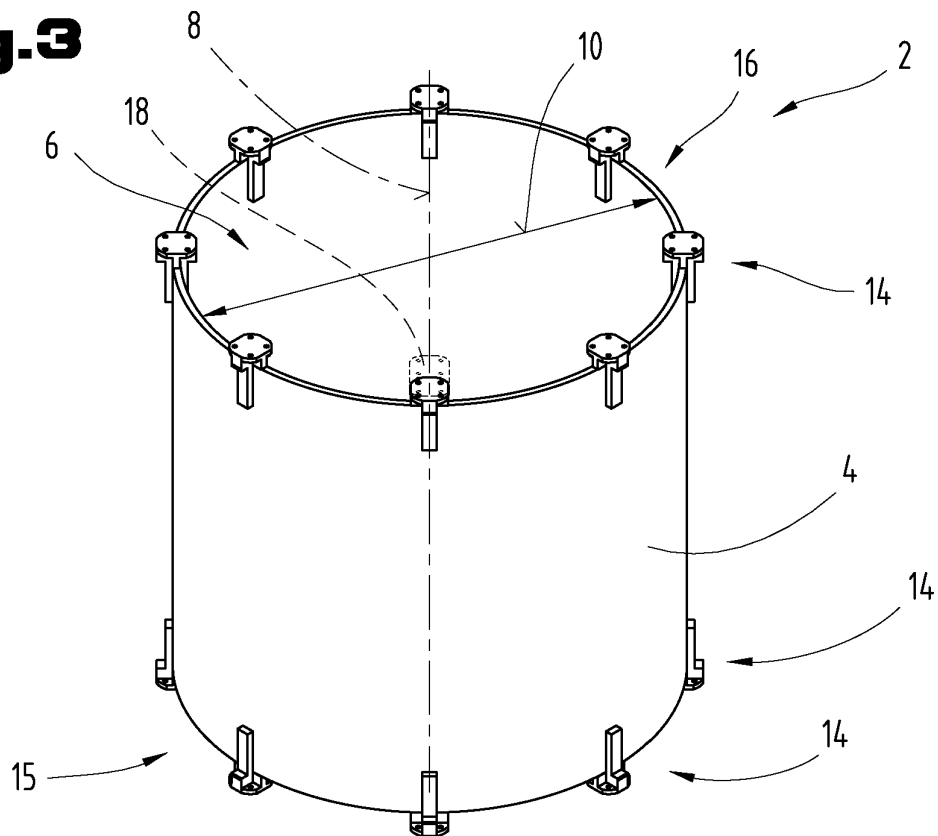


Fig.4

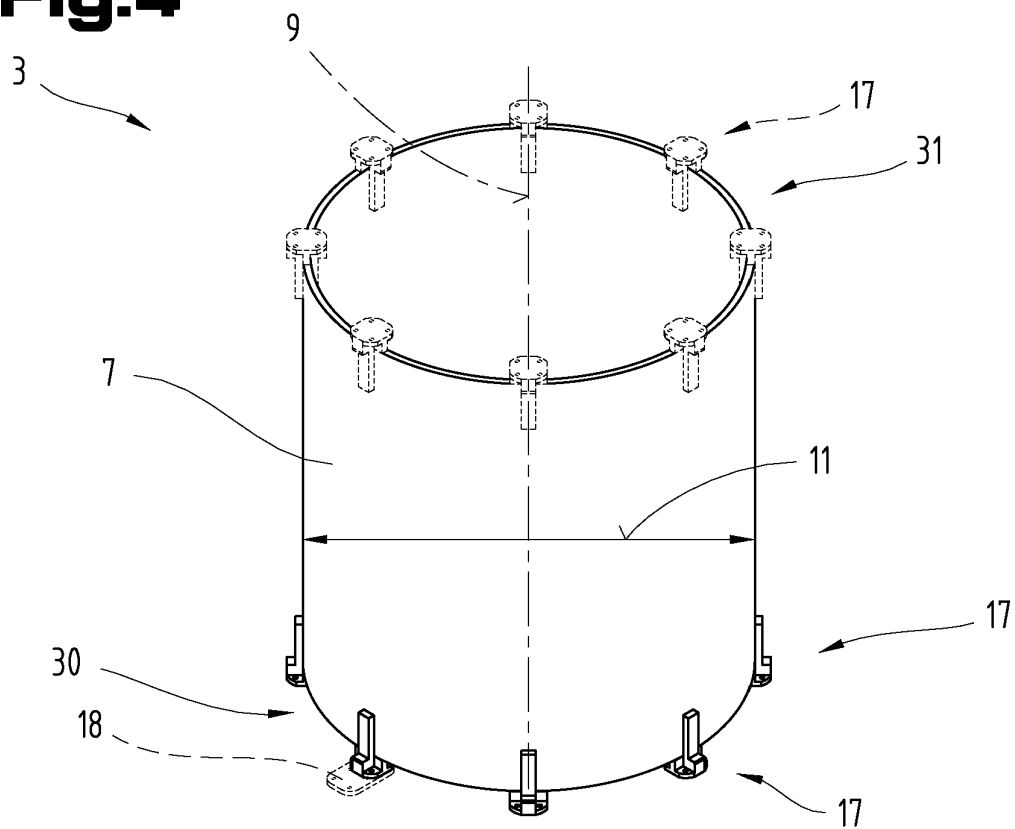


Fig.5

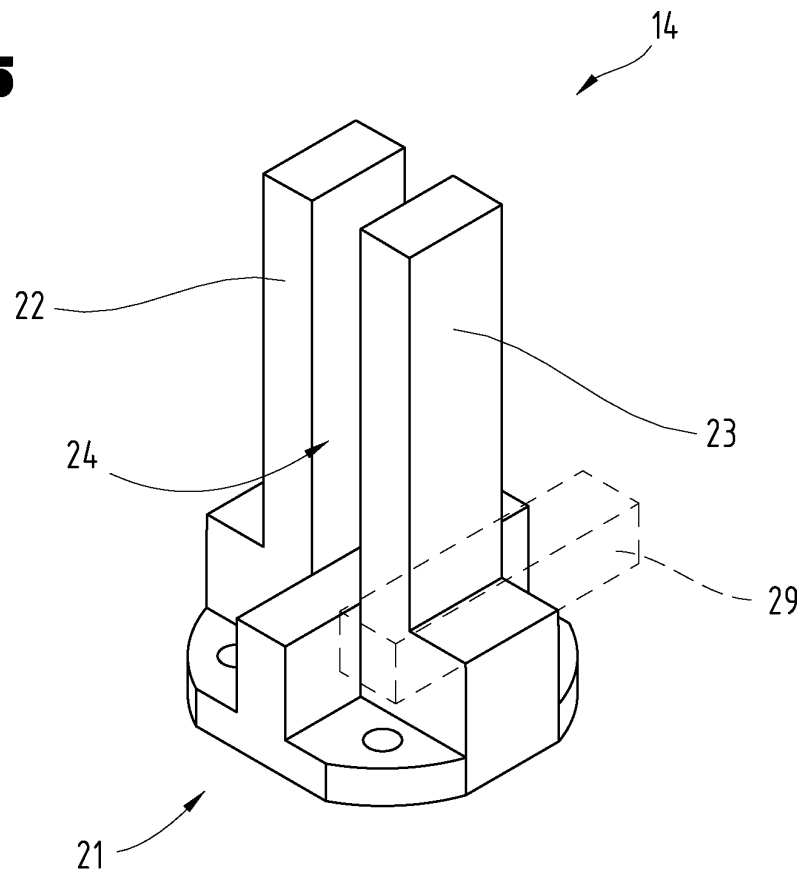


Fig.6

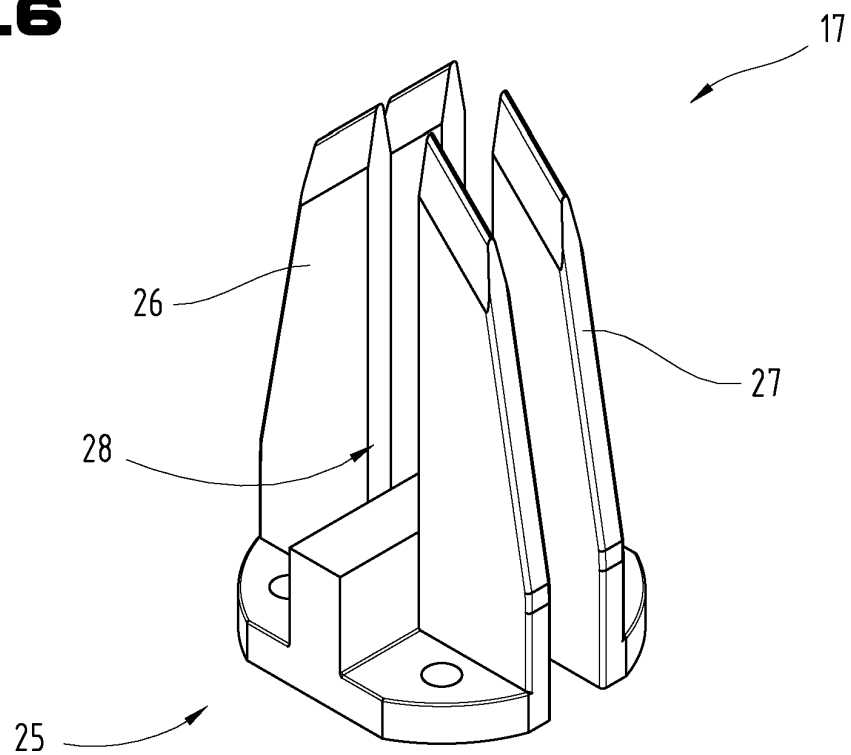


Fig.7

