

(19)



(11)

EP 3 690 902 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

10.08.2022 Patentblatt 2022/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

H01F 27/30^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

H01F 27/303

(21) Anmeldenummer: **19154693.6**

(22) Anmeldetag: **31.01.2019**

(54) VORRICHTUNG ZUM PRESSEN EINES EINE ODER MEHRERE WICKLUNGEN AUFWEISENDEN BLOCKES EINER STATISCHEN ELEKTRISCHEN MASCHINE

DEVICE FOR PRESSING A BLOCK COMPRISING ONE OR MORE WINDINGS OF A STATIC ELECTRIC MACHINE

DISPOSITIF DE PRESSAGE D'UN BLOC COMPORTANT UN OU UNE PLURALITÉ D'ENROULEMENTS D'UNE MACHINE ÉLECTRIQUE STATIQUE

(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

(72) Erfinder:

- **Stockner, Markus**
3341 Ybbsitz (AT)
- **Hackl, Alexander**
4614 Machtrenk (AT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

05.08.2020 Patentblatt 2020/32

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1- 2 547 833 DE-A1- 3 236 740
JP-A- S5 749 211 JP-A- S59 121 816

(73) Patentinhaber: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG**
81739 München (DE)

EP 3 690 902 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Pressen eines eine oder mehrere Wicklungen aufweisenden Blockes einer statischen elektrischen Maschine, insbesondere einer Spule eines Transformators, umfassend ein Druckelement zur Übertragung einer in eine Axialrichtung des Blockes auf den Block wirkenden Presskraft.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine statische elektrische Maschine, insbesondere einen elektrischen Transformator, umfassend zumindest einen eine oder mehrere Wicklungen aufweisenden Block sowie zumindest eine Vorrichtung der oben beschriebenen Art.

Stand der Technik

[0003] Eine solche Vorrichtung ist aus der DE 32 36 740 A1 bereits bekannt. Bei der dort offenbarten Vorrichtung wird die Presskraft von einer Zugstange erzeugt, die eine Pressplatte mit ihrem endseitigen Außengewinde durchgreift, so dass durch Aufschrauben einer Mutter auf das Außengewinde eine Spannkraft axial in die Wicklungsanordnung eingeleitet wird. Zwischen der Pressplatte und der Wicklungsanordnung ist ein pneumatischer Schlauch angeordnet. Umfasst die Wicklungsanordnung mehrere konzentrisch zueinander angeordnete Wicklungen ist für jede dieser Wicklungen ein pneumatischer Schlauch vorgesehen.

[0004] Die DE 25 47 833 A1 beschreibt eine Vorrichtung, bei der die Spannkraft für die Wicklung durch Hydraulikzylinder erzeugt wird.

[0005] Um die für den sicheren Betrieb notwendige mechanische Stabilität von Spulen eines elektrischen Transformators sicherzustellen, werden diese in der Regel mechanisch gepresst.

[0006] Zu diesem Zweck werden die meist zylinderförmigen Spulen an ihrer Grundfläche und einer dieser Grundfläche gegenüberliegenden Oberfläche bzw. Deckfläche zwischen zwei Druckelementen, beispielsweise Druckplatten bzw. -ringen, oder zwischen einem Druckelement und einem Gegenhalteelement gehalten und über die Druckelemente mit einer geeigneten Presskraft beaufschlagt. Die Presskraft wird dabei meist an mehreren Stellen in die Druckelemente eingeleitet und über auf der Ober- und/oder Grundfläche der Spule platzierte Abstandhalter auf die Spule übertragen.

[0007] Aufgrund der lokalen Beaufschlagung der Druckplatte mit der Presskraft kommt es jedoch zu einer inhomogenen Verteilung des auf die Spule wirkenden Pressdruckes, was sich in einer Über- oder Unterpressung der Wicklungen äußern und die Lebensdauer des Transformators beeinträchtigen kann. Insbesondere im Falle einer Unterpressung können auch Probleme im Kurzschlussfall auftreten.

[0008] Um eine homogenere Druckverteilung zu errei-

chen, sind mehrere Maßnahmen bekannt - etwa die Vergrößerung der Druckelemente, das Vorsehen zusätzlicher und breiterer Unterlagen an den Druckeinleitungsstellen, sowie die Erhöhung der Anzahl der Druckeinleitungsstellen. All diese Maßnahmen gehen jedoch mit einem erhöhten Aufwand in der Fertigung des jeweiligen Transformators einher und führen somit zu höheren Fertigungskosten.

10 Aufgabe der Erfindung

[0009] Es ist somit eine Aufgabe der Erfindung, die oben genannten Nachteile zu vermeiden und eine Vorrichtung zum Pressen eines eine oder mehrere Spulen oder Wicklungen aufweisenden Blockes einer statischen elektrischen Maschine, insbesondere eines Transformators, bereitzustellen, mittels welcher insbesondere die Unterpressung und Überpressung von Spulen oder Wicklungen des Blockes vermieden werden kann.

20 [0010] Weitere der Erfindung zu Grunde liegenden Aufgaben werden aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung deutlich.

Darstellung der Erfindung

25

[0011] Eine Aufgabe der Erfindung wird durch eine Vorrichtung zum Pressen einer eine oder mehrere Spulen oder Wicklungen aufweisenden Blockes einer statischen elektrischen Maschine, insbesondere einer Spule eines Transformators, wobei die Vorrichtung ein Druckelement zur Übertragung einer in eine Axialrichtung des Blockes auf den Block wirkenden Presskraft umfasst, gelöst, indem die Vorrichtung zumindest ein Hydraulikelement zur Anordnung zwischen dem Druckelement und dem Block aufweist, um eine Verteilung eines auf den Block wirkenden Pressdruckes zu regeln. Etwa kann der Pressdruck gleichmäßig verteilt oder aber gezielt in bestimmte Bereiche des Blockes eingeleitet werden.

35

[0012] Im Kontext der vorliegenden Erfindung bezeichnet der Ausdruck "statische elektrische Maschine" elektrische Transformatoren oder Reaktoren.

40

[0013] Durch die Verwendung des Hydraulikelementes zwischen dem Druckelement, welches beispielsweise als Druckplatte, Drucksegment, Drucksegmentkette, oder als Druckring ausgebildet sein kann, und dem Block, insbesondere einer Grund- oder Oberfläche einer im Wesentlichen zylinderförmigen Spule eines Transformators, kann durch den hydrostatischen Druckausgleich im Hydraulikelement bzw., im Falle mehrerer Hydraulikelemente, in allen Hydraulikelementen eine homogenisierte Verteilung des auf die Spule wirkenden Pressdruckes erreicht werden, wodurch unter anderem eine bessere Kurzschlussfestigkeit des Blockes, insbesondere der Spule, erreicht werden kann. Dadurch kann auch die Anzahl jener Stellen, an denen die Presskraft in das Druckelement eingeleitet wird, reduziert werden. Bei Blöcken, insbesondere Spulen, mit mehreren Wicklungen können alle Wicklungen mit dem gleichen Pressdruck beauf-

45

50

55

schlagt werden, oder es kann der auf jede einzelne Wicklung wirkende Pressdruck separat gewählt werden. Durch passive oder aktive Druckregelung in dem Hydraulikelement bzw. in den Hydraulikelementen können zudem Druckschwankungen gezielt kompensiert werden. Die Frequenzen dieser Druckschwankungen können dabei, im Rahmen der in statischen elektrischen Maschinen auftretenden Bereiche, beliebig hoch sein. Weiters wird es möglich, einen konstanten hydraulischen Pressdruck vorzugeben; durch den Einsatz einer mit dem Hydraulikelement in Wirkverbindung stehenden Regeleinrichtung kann ein für den Block, insbesondere die Spule, optimaler Pressdruck während der gesamten Lebenszeit der statischen elektrischen Maschine, insbesondere des Transformators, garantiert werden. Zusätzlich kann durch Regelung des auf den Block, insbesondere die Spule, wirkenden Pressdrucks das Schwingungsverhalten der Wicklungen gezielt beeinflusst werden, wodurch sich auch die Geräuschentwicklung der statischen elektrischen Maschine, insbesondere des Transformators, insgesamt beeinflussen lässt. Außerdem können, beispielsweise alterungsbedingte oder thermische, Druckschwankungen ausgeglichen werden; etwa durch den Einsatz von Piezoaktuatoren können so auch hochfrequente Druckschwankungen kompensiert werden. Durch Überwachung eines Betriebszustandes des Hydraulikelementes kann der im Betriebszustand der statischen elektrischen Maschine, insbesondere des Transformators, vorherrschende Pressdruck überwacht werden. Die Pressung des Blockes, insbesondere der Spule, kann erfolgen, indem eine einzige erfindungsgemäße Vorrichtung beispielsweise an die Grundfläche oder an die Oberfläche der Spule angebracht wird, oder indem eine erfindungsgemäße Vorrichtung an die Grundfläche der Spule und eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung an die der Grundfläche gegenüberliegende Oberfläche der Spule angebracht wird und die Presskraft über beide dieser erfindungsgemäßen Vorrichtungen in die Spule eingeleitet wird.

[0014] Im Rahmen der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Hydraulikelement durch zumindest einen Hydraulikschlauch ausgebildet ist.

[0015] Sämtliche der im Folgenden im Zusammenhang mit der Spule eines Transformators getätigten Aussagen treffen analog im Zusammenhang mit dem eine oder mehrere Spulen oder Wicklungen umfassenden Block einer statischen elektrischen Maschine zu.

[0016] Die Verwendung von Hydraulikschläuchen als Hydraulikelemente bietet sich vor allem aufgrund der hohen Flexibilität bei deren Anordnung zwischen Druckelement und Spule an. Je nachdem, ob die gesamte Grund- bzw. Oberfläche der Spule mit demselben Pressdruck beaufschlagt werden soll, oder ob einzelne Wicklungen gezielt mit einem erhöhten oder verringerten Pressdruck beaufschlagt werden sollen, kann die Anordnung des Hydraulikschlauches bzw., im Falle mehrerer Hydraulikschläuche, aller Hydraulikschläuche flexibel angepasst werden.

[0017] Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, dass der Hydraulikschlauch bezogen auf eine Längsachse der Spule spiralförmig verlaufend angeordnet ist.

[0018] Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird es möglich, die gesamte Grund- bzw. Oberfläche der Spule mittels eines einzigen Hydraulikschlauches mit demselben Pressdruck zu beaufschlagen. Dabei kann der Hydraulikschlauch von einem Zentrum der Spule spiralförmig in Richtung einer die Grund- bzw. Oberfläche abschließenden Mantelkante der Spule verlaufend angeordnet sein. Das gesamte Hydraulikelement kann dabei mittels einer einzigen Regeleinrichtung geregelt werden.

[0019] Eine der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird auch durch einen Transformator umfassend zumindest eine Spule sowie zumindest eine Vorrichtung der vorhergehend beschriebenen Art gelöst, wobei das zumindest eine, vorzugsweise jedes, Hydraulikelement zwischen dem Druckelement und der Spule gepresst ist.

[0020] Dabei wird die in das Druckelement eingeleitete Presskraft über das Hydraulikelement, also beispielsweise über einen oder mehrere Hydraulikschläuche oder über eine Kombinationsanordnung von Hydraulikschläuchen und -zylindern, auf die Spule übertragen. Durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Hydraulikelementes kann eine über die Grund- bzw. Oberfläche der Spule besonders homogene Verteilung des resultierenden, auf die Spule wirkenden Pressdruckes erreicht werden.

[0021] Besonders bevorzugt ist zwischen dem Hydraulikelement und der Spule zumindest ein, vorzugsweise mehrere, Abstandhalter angeordnet.

[0022] Bei den Abstandhaltern handelt es sich um im Vergleich zu dem Hydraulikelement formstarre Elemente, welche zwischen dem Hydraulikelement und den einzelnen Windungen der Spule angeordnet sind, um die Kraftübertragung auf die Spule zu optimieren sowie einen im Betriebszustand des Transformators zur Kühlung nötigen Ölfluss zuzulassen.

40 Kurze Beschreibung der Figuren

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen, auf die dabei Bezug genommen wird, sind beispielhaft und sollen die Erfindung zwar darlegen, sie aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

[0024] Die Zeichnungen stellen die Vorrichtung auf einem Transformatorschenkel eines Aktivteils dar. Dabei zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Spule eines elektrischen Transformators mit einer an der Oberfläche der Spule angebrachten Vorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Spule eines elektrischen Transformators mit einer an der Oberfläche der Spule angebrachten Vor-

- Fig. 3 richtung sowie einer weiteren, an der Grundfläche der Spule angebrachten Vorrichtung, eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1 einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante, wobei das Hydraulikelement durch einen spiralförmig angeordneten Hydraulikschlauch ausgebildet ist,
- Fig. 4 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1 einer Ausführungsvariante, die nicht teil der Erfindung wie beansprucht ist, wobei das Hydraulikelement durch konzentrisch angeordnete Hydraulikschläuche ausgebildet ist,
- Fig. 5 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1 einer Ausführungsvariante, die nicht teil der Erfindung wie beansprucht ist, wobei das Hydraulikelement durch mehrere kreisbogenförmige Hydraulikschläuche sowie durch mehrere Hydraulikzylinder ausgebildet ist,
- Fig. 6 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1 einer Ausführungsvariante, die nicht teil der Erfindung wie beansprucht ist, wobei das Hydraulikelement durch mehrere radial verlaufend angeordnete Hydraulikschläuche ausgebildet ist, und
- Fig. 7 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1 einer Ausführungsvariante, die nicht teil der Erfindung wie beansprucht ist, wobei das Hydraulikelement durch mehrere radial verlaufend angeordnete und hydraulisch miteinander verbundene Hydraulikschläuche ausgebildet ist.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0025] Die grundsätzliche Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird durch Fig. 1 veranschaulicht. Eine im Wesentlichen zylinderförmige Spule 1 eines Transformators ist dabei zwischen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und einem nicht dargestellten Gegenhalteelement eingespannt.

[0026] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst ein Druckelement 2 sowie ein Hydraulikelement 4, welches zwischen dem Druckelement 2 und einer Oberfläche 9 der Spule 1 angeordnet ist. Die Oberfläche 9 liegt einer Grundfläche 8 der Spule 1 gegenüber, an welcher Grundfläche 8 die Spule 1 mit dem Gegenhalteelement in Eingriff steht. Zwischen dem Hydraulikelement 4 und der Oberfläche 9 der Spule 1 befinden sich mehrere Abstandhalter 6, welche im Vergleich zu dem Hydraulikelement 4 formstarr ausgebildet sind.

[0027] Um der Spule 1 die für einen sicheren Betrieb des Transformators erforderliche mechanische Stabilität zu verleihen, wird die Spule 1 - insbesondere Wicklungen der Spule 1 - zwischen dem Gegenhalteelement und der erfindungsgemäßen Vorrichtung gepresst. Dazu wird eine Presskraft über mehrere Krafteinleitungsstellen in das Druckelement 2, welches als Druckplatte oder Druckring ausgebildet sein kann, der Vorrichtung eingeleitet und in

weiterer Folge über das Hydraulikelement 4 und die Abstandhalter 6 auf die Spule 1 übertragen. Die Presskraft hat dabei zumindest eine Komponente, welche entlang einer Axialrichtung 3 der Spule 1 auf die Spule 1 wirkt, wobei die Axialrichtung parallel zu einer Längsachse 5 der Spule 1 verläuft.

[0028] Durch den Einsatz des Hydraulikelementes 4 kann eine verglichen mit herkömmlichen Pressvorrichtungen homogene Verteilung des resultierenden Pressdruckes, welcher auf die Spule 1 bzw. auf die Oberfläche 9 der Spule 1 wirkt, erzielt werden. Dies wird insbesondere aufgrund des hydrostatischen Druckausgleichs im Hydraulikelement bzw., im Falle mehrerer Hydraulikelemente, in allen Hydraulikelementen erreicht.

[0029] Fig. 2 zeigt die Anordnung aus Fig. 1, wobei anstelle des Gegenhalteelementes eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung vorgesehen ist. Diese ist demnach an der Grundfläche 8 der Spule 1 angeordnet und beaufschlagt die Spule 1 ebenfalls mit einer Presskraft, welche in Axialrichtung der Spule 1 auf die Spule 1 wirkt und somit jener Presskraft entgegengerichtet ist, welche über die auf der Oberfläche 9 der Spule 1 angeordnete Vorrichtung auf die Spule 1 übertragen wird.

[0030] Grundsätzlich können die über die beiden Vorrichtungen übertragenen Presskräfte betragsmäßig identisch oder verschieden sein. In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Hydraulikelemente 4 der Vorrichtungen über eine hydraulische Verbindung 7 miteinander verbunden, sodass aufgrund des hydrostatischen Druckausgleiches Unterschiede in den auf die beiden Druckelemente 2 wirkenden Presskräften ausgeglichen werden.

[0031] Die Fig. 3, 4, 5, 6 und 7 zeigen jeweils eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A (siehe Fig. 1), jedoch jeweils für unterschiedliche Ausführungsvarianten der

[0032] Vorrichtung. Jedoch zeigt nur Fig. 3 eine erfindungsgemäße Ausführungsvariante. Das Druckelement 2 liegt dabei vor der Zeichenebene und ist daher nicht zu sehen. Die Presskraft wirkt jeweils in Axialrichtung 3, welche normal auf die Zeichenebene steht und in diese eindringt.

[0033] In Fig. 3 ist das Hydraulikelement 4 der Vorrichtung durch einen einzigen Hydraulikschlauch ausgebildet. Dieser ist spiralförmig verlaufend um den Mittelpunkt der Oberfläche 9 bzw. um die Längsachse 5 der Spule 1 angeordnet und mit einer einzigen Regeleinrichtung 10 versehen.

[0034] In Fig. 4 ist das Hydraulikelement 4 durch vier konzentrisch angeordnete Hydraulikschläuche ausgebildet, welche über eine hydraulische Verbindung 7 miteinander sowie mit einer einzigen Regeleinrichtung 10 verbunden sind.

[0035] Es sind jedoch auch solche, Fig. 4 entsprechenden Ausführungsbeispiele erfasst, bei denen die konzentrischen Hydraulikschläuche nicht miteinander verbunden sind und jeder Hydraulikschlauch mit einer eigenen Regeleinrichtung 10 versehen ist. Somit kann jeder ein-

zelne der Hydraulikschläuche separat mit einem bestimmten Pressdruck beaufschlagt werden.

[0036] In Fig. 5 ist das Hydraulikelement 4 durch mehrere kreisbogenförmige Hydraulikschläuche sowie durch mehrere Hydraulikzylinder ausgebildet. Dabei können die einzelnen Hydraulikschläuche entweder hydraulisch miteinander verbunden und mit einer gemeinsamen Regeleinrichtung 10 versehen sein, oder aber nicht miteinander verbunden und jeweils mit einer eigenen Regeleinrichtung 10 versehen sein; Selbiges gilt für die einzelnen Hydraulikzylinder. Separate Hydraulikschläuche und Hydraulikzylinder können dabei separat mit einem bestimmten Pressdruck beaufschlagt werden.

[0037] In Fig. 6 und Fig. 7 ist das Hydraulikelement 4 durch mehrere radial verlaufend angeordnete Hydraulikschläuche ausgebildet. In der in Fig. 6 abgebildeten Ausführungsvariante sind die einzelnen Hydraulikschläuche nicht miteinander verbunden und sind daher jeweils mit einer eigenen Regeleinrichtung 10 versehen. Hier können die einzelnen Hydraulikschläuche jeweils separat mit einem bestimmten Pressdruck beaufschlagt werden. Hingegen umfasst die Ausführungsvariante gemäß Fig. 7 lediglich eine einzige Regeleinrichtung 10, wobei die einzelnen Hydraulikschläuche über eine hydraulische Verbindung 7 miteinander verbunden sind.

Bezugszeichen

[0038]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Spule |
| 2 | Druckelement |
| 3 | Axialrichtung |
| 4 | Hydraulikelement |
| 5 | Längsachse |
| 6 | Abstandhalter |
| 7 | hydraulische Verbindung |
| 8 | Grundfläche |
| 9 | Oberfläche |
| 10 | Regeleinrichtung |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Pressen eines eine oder mehrere Wicklungen aufweisenden Blockes einer statischen elektrischen Maschine, vorzugsweise einer Spule (1) eines Transformators, umfassend ein Druckelement (2) zur Übertragung einer in eine Axialrichtung (3) des Blockes auf den Block wirkenden Presskraft, wobei die Vorrichtung zumindest ein Hydraulikelement (4) zur Anordnung zwischen dem Druckelement (2) und dem Block aufweist, um eine Verteilung eines auf den Block wirkenden Pressdruckes zu regeln, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikelement (4) durch zumindest einen Hydraulikschlauch ausgebildet und der Hydraulikschlauch bezogen auf eine Längsachse (5) des Blockes spiral-

förmig verlaufend angeordnet ist.

2. Statische elektrische Maschine umfassend zumindest einen eine oder mehrere Wicklungen aufweisenden Block, sowie zumindest eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das zumindest eine, vorzugsweise jedes, Hydraulikelement (4) zwischen dem Druckelement (2) und dem Block gepresst ist.
3. Statische elektrische Maschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Hydraulikelement (4) und dem Block zumindest ein, vorzugsweise mehrere, Abstandhalter (6) angeordnet sind.
4. Statische elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei diese als elektrischer Transformator ausgebildet ist und wobei der Block als Spule (1) des Transformators ausgebildet ist.
5. Statische elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei diese als elektrischer Reaktor ausgebildet ist und wobei der Block als Spule (1) des Reaktors ausgebildet ist.

Claims

1. Device for pressing a block, which has one or more windings, of a static electrical machine, preferably a coil (1) of a transformer, comprising a pressure element (2) for transmitting a pressing force acting on the block in an axial direction (3) of the block, wherein the device has at least one hydraulic element (4) for arrangement between the pressure element (2) and the block in order to control a distribution of a pressing pressure acting on the block, **characterized in that** the hydraulic element (4) is formed by at least one hydraulic hose and the hydraulic hose is arranged so as to run in the form of a spiral with respect to a longitudinal axis (5) of the block.
2. Static electrical machine comprising at least one block, which has one or more windings, and also at least one device according to Claim 1, wherein the at least one, preferably each, hydraulic element (4) is pressed between the pressure element (2) and the block.
3. Static electrical machine according to Claim 2, **characterized in that** at least one spacer (6), preferably a plurality of spacers (6), is/are arranged between the hydraulic element (4) and the block.
4. Static electrical machine according to either of Claims 2 and 3, wherein it is in the form of an electrical transformer and wherein the block is in the form of a coil (1) of the transformer.

5. Static electrical machine according to either of Claims 2 and 3, wherein it is in the form of an electrical reactor and wherein the block is in the form of a coil (1) of the reactor.

5

Revendications

1. Dispositif de compression d'un bloc ayant un ou plusieurs enroulements d'une machine électrique statique, de préférence d'une bobine (1) d'un transformateur, comprenant un élément (2) d'application d'une pression, pour transmettre une force de compression, s'appliquant au bloc, dans une direction (3) axiale du bloc, dans lequel le dispositif a au moins un élément (4) hydraulique à mettre entre l'élément (2) d'application d'une pression et le bloc, afin de régler une répartition d'une pression de compression s'appliquant au bloc,
caractérisé en ce que l'élément (4) hydraulique est constitué par au moins un tuyau souple hydraulique et le tuyau souple hydraulique est disposé, rapporté à un axe (5) longitudinal du bloc, en s'étendant en spirale.
2. Machine électrique statique comprenant au moins un bloc ayant un ou plusieurs enroulements, ainsi qu'au moins un dispositif suivant la revendication 1, dans laquelle le au moins un, de préférence chaque, élément (4) hydraulique est comprimé entre l'élément (2) d'application d'une pression et le bloc.
3. Machine électrique statique suivant la revendication 2, **caractérisée en ce qu'**au moins une, de préférence plusieurs, cales (6) sont disposées entre l'élément (4) hydraulique et le bloc.
4. Machine électrique statique suivant l'une des revendications 2 ou 3, dans laquelle celle-ci est constituée sous la forme d'un transformateur électrique, et dans laquelle le bloc est constitué sous la forme d'une bobine (1) du transformateur.
5. Machine électrique statique suivant l'une des revendications 2 ou 3, dans laquelle celle-ci est constituée sous la forme d'un réacteur électrique, et dans laquelle le bloc est constitué sous la forme d'une bobine (1) du réacteur.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

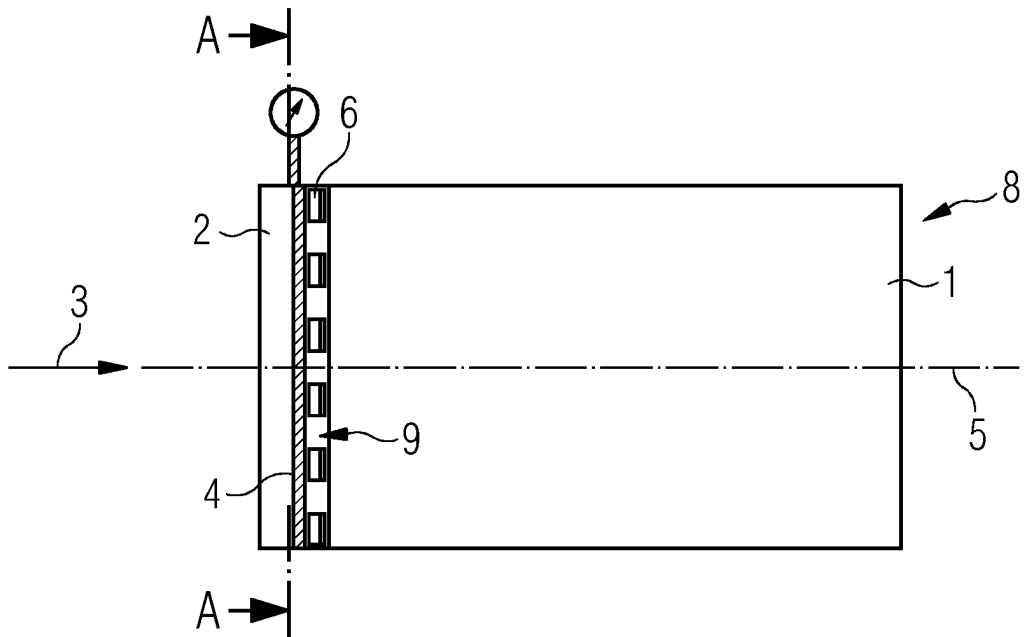


FIG 2

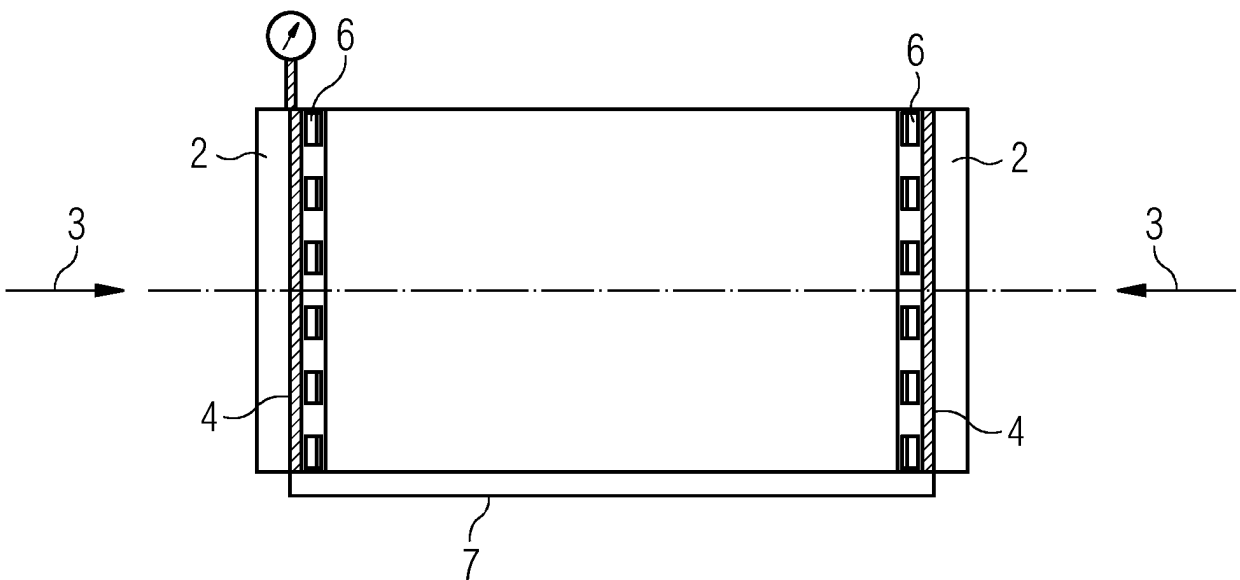


FIG 3

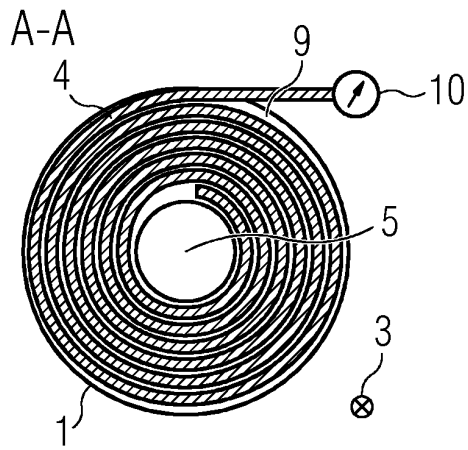


FIG 4

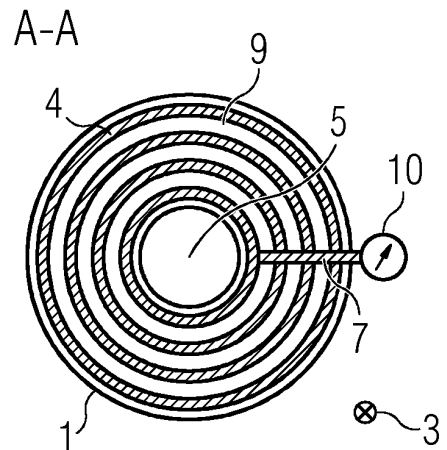


FIG 5

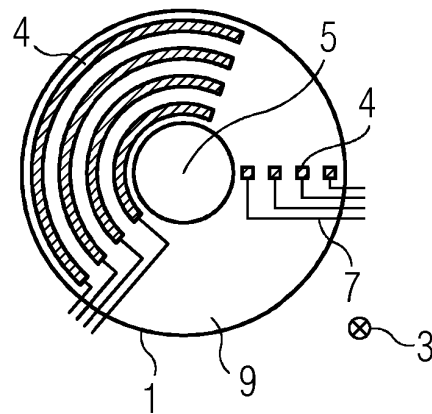


FIG 6

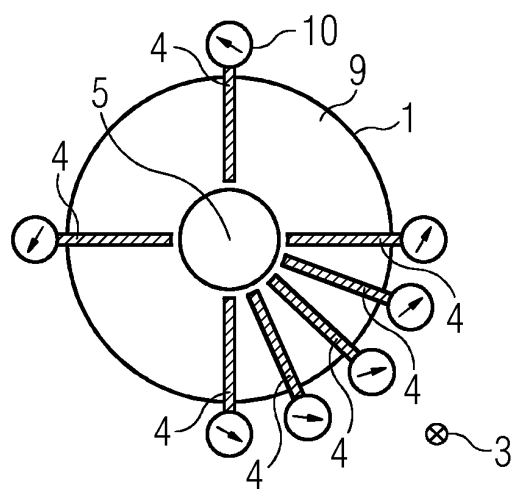
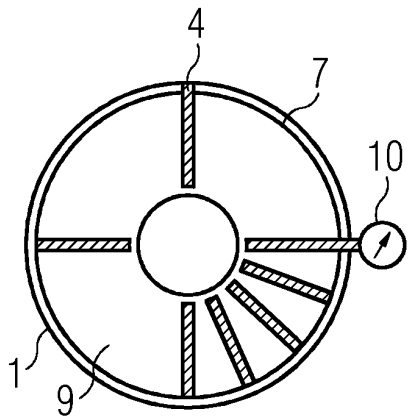


FIG 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3236740 A1 [0003]
- DE 2547833 A1 [0004]