

(19)



(11)

EP 3 690 902 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.08.2020 Patentblatt 2020/32

(51) Int Cl.:
H01F 27/30 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19154693.6**

(22) Anmeldetag: **31.01.2019**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Stockner, Markus**
3341 Ybbsitz (AT)
• **Hackl, Alexander**
4614 Machtrenk (AT)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

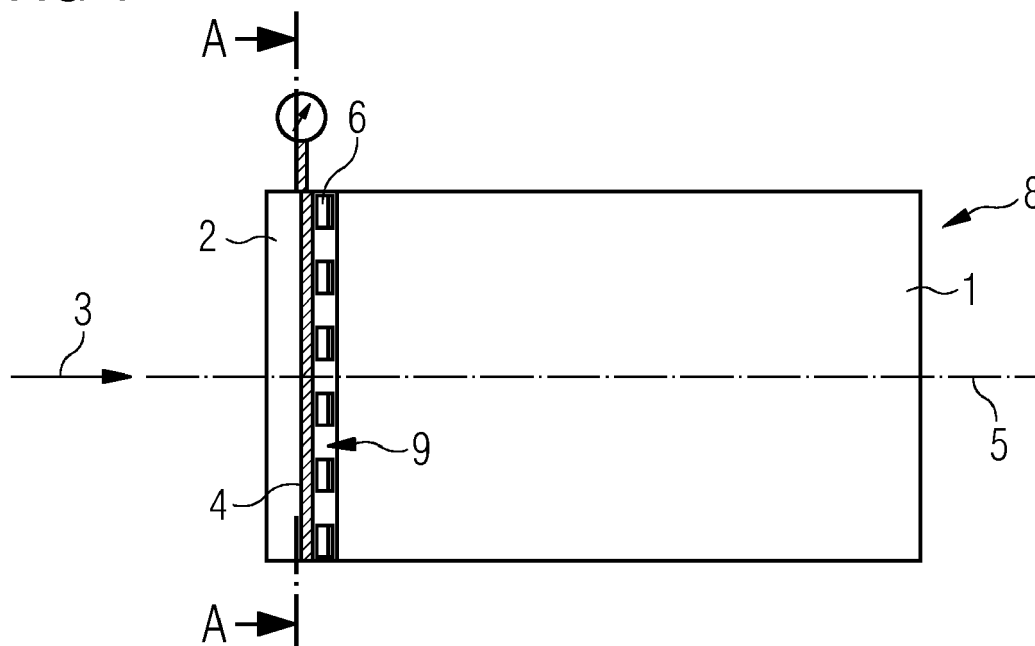
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft eine 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.

FIG 1



EP 3 690 902 A1

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

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] Um eine homogenere Druckverteilung zu erreichen, 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.

Aufgabe der Erfindung

[0007] 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.

[0008] Weitere der Erfindung zu Grunde liegenden Aufgaben werden aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung deutlich.

Darstellung der Erfindung

[0009] 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 gleichmäßiger verteilt oder aber gezielt in bestimmte Bereiche des Blockes eingeleitet werden.

[0010] Im Kontext der vorliegenden Erfindung bezeichnet der Ausdruck "statische elektrische Maschine" elektrische Transformatoren oder Reaktoren.

[0011] 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 beaufschlagt 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 Geräuscentwicklung 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.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorgesehen, dass das Hydraulikelement durch zumindest einen Hydraulikschlauch ausgebildet ist.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Insbesondere ist es bevorzugt, wenn der Hydraulikschlauch bezogen auf eine Längsachse der Spule spiralförmig verlaufend angeordnet ist.

[0016] Durch diese bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 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.

[0017] Alternativ ist es bei einer anderen bevorzugten

Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass der zumindest eine Hydraulikschlauch bezogen auf eine Längsachse der Spule kreisförmig verlaufend angeordnet ist.

[0018] Dadurch kann eine bestimmte Wicklung der Spule gezielt mit einem vorbestimmten Pressdruck beaufschlagt werden bzw. kann der in einer bestimmten Wicklung vorherrschende Pressdruck während des Betriebszustandes des Transformators gezielt überwacht und geregelt werden.

[0019] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorgesehen, dass weitere Hydraulikschläuche ebenfalls kreisförmig und konzentrisch mit dem zumindest einen Hydraulikschlauch angeordnet sind.

[0020] Somit kann die gesamte Grund- bzw. Oberfläche der Spule in ringförmige Abschnitte unterteilt werden, in denen jeweils ein vorbestimmter Pressdruck vorherrscht. Die einzelnen ringförmigen Abschnitte können dabei beispielsweise den Bereichen unterschiedlicher Wicklungen entsprechen.

[0021] Bevorzugt können sowohl der zumindest eine Hydraulikschlauch als auch die weiteren Hydraulikschläuche die Form eines Ringsegmentes aufweisen bzw. kreisbogenförmig ausgebildet sein, anstatt einen vollständig geschlossenen Kreis auszubilden.

[0022] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorgesehen, dass das Hydraulikelement durch mehrere, bezogen auf eine Längsachse der Spule jeweils radial nach außen verlaufend angeordnete Hydraulikschläuche ausgebildet ist.

[0023] Dadurch wird es möglich, die Grund- bzw. Oberfläche der Spule in Kreissektoren zu unterteilen, in denen jeweils ein vorbestimmter Pressdruck vorherrscht. Außerdem kann durch diese Anordnung der Hydraulikschläuche eine besonders gleichmäßige Verteilung des Pressdruckes auf der gesamten Grund- bzw. Oberfläche der Spule erreicht werden.

[0024] Im Falle der Ausbildung des Hydraulikelementes durch mehrere Hydraulikschläuche kann es vorteilhaft sein und ist es bei entsprechenden, bevorzugten Ausführungsformen der Fall, dass jedem Hydraulikschlauch eine separate hydraulische Regeleinrichtung zugewiesen ist.

[0025] Alternativ dazu ist es bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass zumindest zwei, vorzugsweise sämtliche, Hydraulikschläuche hydraulisch miteinander verbunden sind.

[0026] Somit kann zwischen den einzelnen Hydraulikschläuchen stets ein hydraulischer Druckausgleich stattfinden, was zu einer besonders homogenen Verteilung des auf die Spule wirkenden Pressdrucks führt.

[0027] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorgesehen, dass das Hydraulikelement durch mehrere Hydraulikzylinder ausgebildet ist.

[0028] Dadurch wird eine besonders gezielte Einleitung des Pressdruckes in die Spule ermöglicht. Dabei können den einzelnen Hydraulikzylindern jeweils separate Regeleinrichtungen zugewiesen sein.

[0029] Alternativ dazu ist es bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass zumindest zwei, vorzugsweise sämtliche, Hydraulikzylinder hydraulisch miteinander verbunden sind.

[0030] Somit kann in den einzelnen Hydraulikzylindern stets ein hydraulischer Druckausgleich stattfinden, was zu einer besonders homogenen Verteilung des auf die Spule wirkenden Pressdruckes führt.

[0031] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorgesehen, dass das Hydraulikelement durch zumindest einen Hydraulikschlauch sowie durch zumindest einen Hydraulikzylinder ausgebildet ist.

[0032] Dabei handelt es sich also um eine Kombination der oben beschriebenen Ausführungsvarianten des Hydraulikelementes, wodurch die jeweiligen oben beschriebenen Effekte in Kombination miteinander genutzt werden können.

[0033] 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.

[0034] Dabei wird die in das Druckelement eingeleitete Presskraft über das Hydraulikelement, also beispielsweise über einen oder mehrere Hydraulikschläuche oder über einen oder mehrere Hydraulikzylinder 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.

[0035] Besonders bevorzugt ist zwischen dem Hydraulikelement und der Spule zumindest ein, vorzugsweise mehrere, Abstandhalter angeordnet.

[0036] 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.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0037] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen, auf die dabei Bezug genommen wird, sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

[0038] Die Zeichnungen stellen die erfindungsgemäße Vorrichtung auf einem Transformatorschenkel eines Aktivteils dar. Dabei zeigt

- 5 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Spule eines elektrischen Transformators mit einer an der Oberfläche der Spule angebrachten erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- 10 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Spule eines elektrischen Transformators mit einer an der Oberfläche der Spule angebrachten erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie einer weiteren, an der Grundfläche der Spule angebrachten erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- 15 Fig. 3 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1, wobei das Hydraulikelement durch einen spiralförmig angeordneten Hydraulikschlauch ausgebildet ist,
- 20 Fig. 4 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1, wobei das Hydraulikelement durch konzentrisch angeordnete Hydraulikschläuche ausgebildet ist,
- 25 Fig. 5 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1, wobei das Hydraulikelement durch mehrere kreisbogenförmige Hydraulikschläuche sowie durch mehrere Hydraulikzylinder ausgebildet ist,
- 30 Fig. 6 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1, wobei das Hydraulikelement durch mehrere radial verlaufend angeordnete Hydraulikschläuche ausgebildet ist, und
- 35 Fig. 7 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 1 zeigt, wobei das Hydraulikelement durch mehrere radial verlaufend angeordnete und hydraulisch miteinander verbundene Hydraulikschläuche ausgebildet ist.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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 erfindungsgemäßen Vorrichtung. 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] Es sind jedoch auch solche, Fig. 4 entsprechenden Ausführungsbeispiele vom Erfindungsgedanken erfasst, bei denen die konzentrischen Hydraulikschläuche nicht miteinander verbunden sind und jeder Hydraulikschlauch mit einer eigenen Regeleinrichtung 10 versehen ist. Somit kann jeder einzelne der Hydraulikschläuche separat mit einem bestimmten Pressdruck beaufschlagt werden.

[0049] 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.

[0050] 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

[0051]

- | | |
|----|-------------------------|
| 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 Druckele-

- ment (2) zur Übertragung einer in eine Axialrichtung (3) des Blockes auf den Block wirkenden Presskraft, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikelement (4) durch zumindest einen Hydraulikschlauch ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydraulikschlauch bezogen auf eine Längsachse (5) des Blockes spiralförmig verlaufend angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Hydraulikschlauch bezogen auf eine Längsachse (5) des Blockes kreisförmig verlaufend angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** weitere Hydraulikschläuche ebenfalls kreisförmig und konzentrisch mit dem zumindest einen Hydraulikschlauch angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikelement (4) durch mehrere, bezogen auf eine Längsachse (5) des Blockes jeweils radial nach außen verlaufend angeordnete Hydraulikschläuche ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei, vorzugsweise sämtliche, Hydraulikschläuche hydraulisch miteinander verbunden sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikelement (4) durch mehrere Hydraulikzylinder ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei, vorzugsweise sämtliche, Hydraulikzylinder hydraulisch miteinander verbunden sind.
10. Statische elektrische Maschine umfassend zumindest einen eine oder mehrere Wicklungen aufweisenden Block, sowie zumindest eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das zumindest eine, vorzugsweise jedes, Hydraulikelement (4) zwischen dem Druckelement (2) und dem Block gepresst ist.
11. Statische elektrische Maschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Hydraulikelement (4) und dem Block zumindest ein, vorzugsweise mehrere, Abstandhalter (6) angeordnet sind.
12. Statische elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei diese als elektrischer Transformator ausgebildet ist und wobei der Block als Spule (1) des Transformators ausgebildet ist.
13. Statische elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei diese als elektrischer Reaktor ausgebildet ist und wobei der Block als Spule (1) des Reaktors ausgebildet ist.

FIG 1

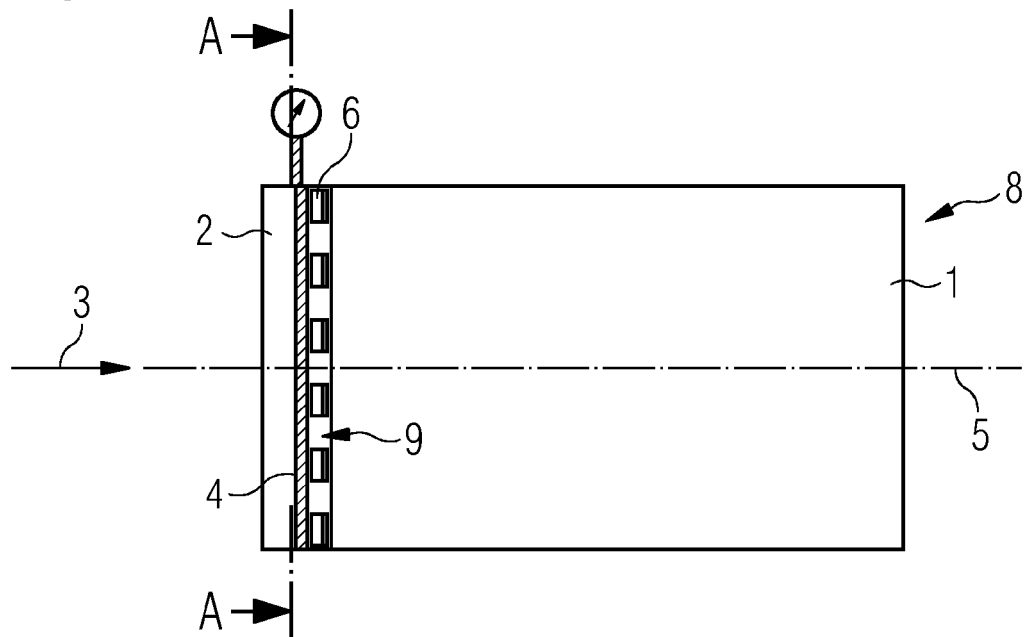


FIG 2

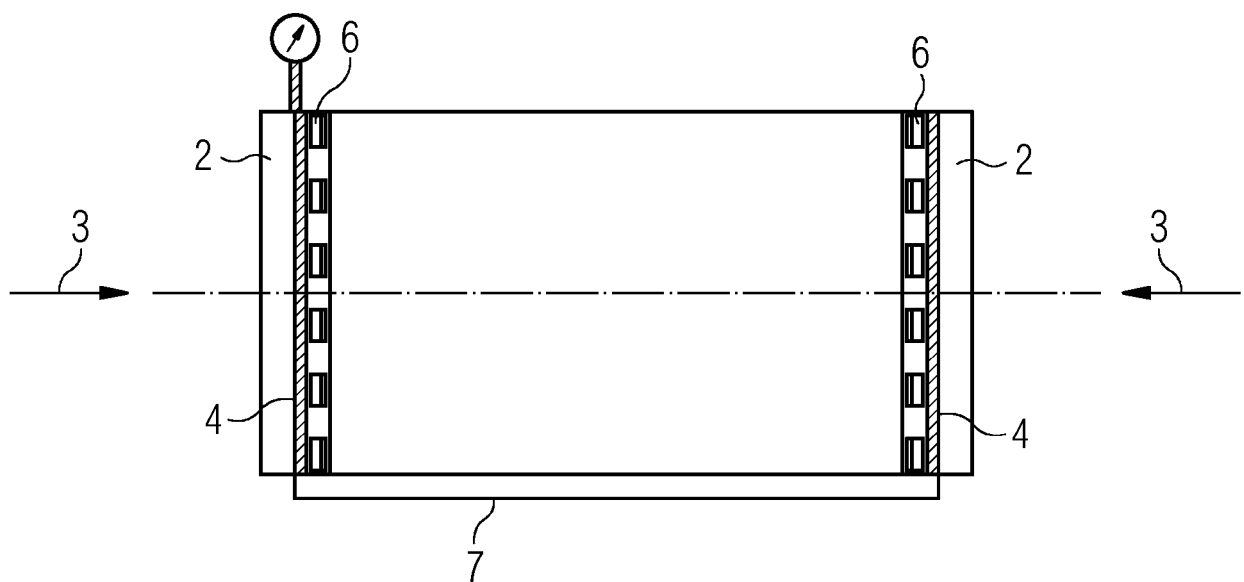


FIG 3

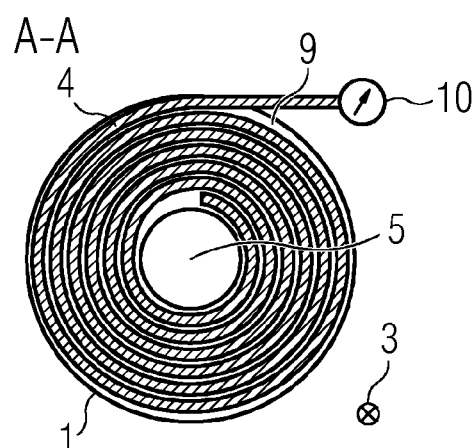


FIG 4

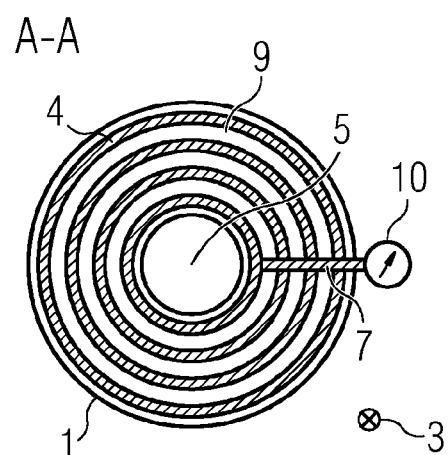


FIG 5

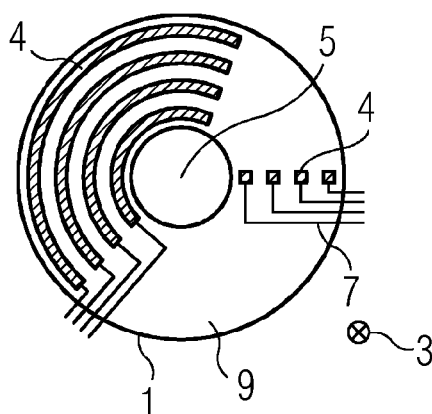


FIG 6

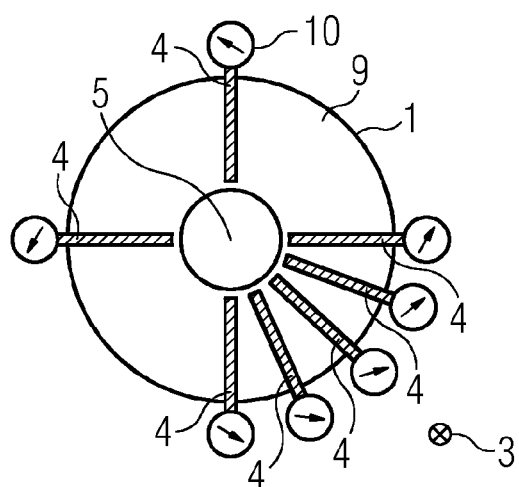
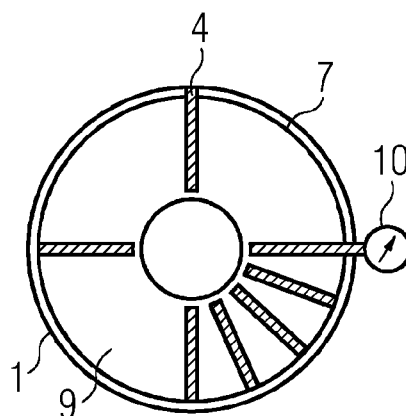


FIG 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 15 4693

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 25 47 833 A1 (ASEA AB) 13. Mai 1976 (1976-05-13) * Seite 2 - Seite 4; Abbildungen 1,2 * -----	1-13	INV. H01F27/30
X	DE 32 36 740 A1 (SCHORCH GMBH [DE]) 12. April 1984 (1984-04-12) * Seite 4, Zeile 19 - Seite 6, Zeile 35; Abbildungen 1,2 * -----	1-13	
A	JP S57 49211 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23. März 1982 (1982-03-23) * Zusammenfassung *	1-13	
A	JP S59 121816 A (TOSHIBA KK) 14. Juli 1984 (1984-07-14) * Zusammenfassung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Juli 2019	Prüfer Warneck, Nicolas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 15 4693

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-07-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 2547833	A1	13-05-1976	BR 7507350 A CA 1044343 A DE 2547833 A1 NO 141286 B SE 386534 B US 3978442 A ZA 7507013 B	10-08-1976 12-12-1978 13-05-1976 29-10-1979 09-08-1976 31-08-1976 27-10-1976
20	DE 3236740	A1	12-04-1984	KEINE	
	JP S5749211	A	23-03-1982	KEINE	
25	JP S59121816	A	14-07-1984	KEINE	
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82