

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50736/2017
(22) Anmeldetag: 01.09.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2019

(51) Int. Cl.: **H02K 15/085** (2006.01)
H02K 15/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012007972 A1
JP 2017005770 A

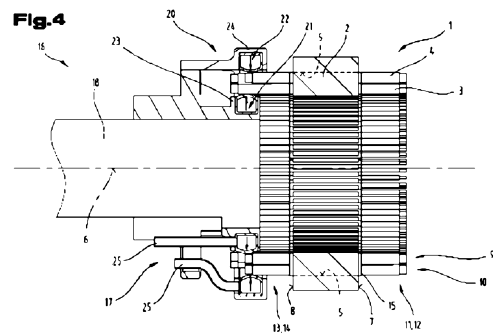
(71) Patentanmelder:
Miba Aktiengesellschaft
4663 Laakirchen (AT)

(72) Erfinder:
Falkner Andreas
4600 Wels (AT)
Primorac Mladen-Mateo
3100 St. Pölten (AT)
Scherrer David Dipl.Ing.
4810 Gmunden (AT)

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

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum positionierten Halten eines Blechpakets mitsamt darin aufgenommenen Leiterelementen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum positionierten Halten von zumindest einer Schicht (9, 10) aus mehreren über den Umfang eines Blechpakets (2) verteilt angeordneten und als Stäbe ausgebildeten Leiterelementen (3, 4) in relativer Lage bezüglich des die Leiterelemente (3, 4) jeweils in einer sich zwischen einer ersten Stirnfläche (7) und einer zweiten Stirnfläche (8) erstreckenden Aufnahme nut (5) aufnehmenden Blechpakets (2). Dazu werden alle Leiterelemente (3, 4) der zumindest einen Schicht (9, 10) jeweils an ihren das Blechpaket (2) überragenden Endabschnitten (11, 12; 13, 14) von zumindest einem in radialer Richtung verstellbaren Druckelement (21, 22) einer Druckvorrichtung (20) mit einer Druckkraft beaufschlagt. Das Blechpaket (2) wird von einer Haltevorrichtung (17) positioniert gehalten.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum positionierten Halten von zumindest einer Schicht (9, 10) aus mehreren über den Umfang eines Blechpakets (2) verteilt angeordneten und als Stäbe ausgebildeten Leiterelementen (3, 4) in relativer Lage bezüglich des die Leiterelemente (3, 4) jeweils in einer sich zwischen einer ersten Stirnfläche (7) und einer zweiten Stirnfläche (8) erstreckenden Aufnahmenut (5) aufnehmenden Blechpakets (2). Dazu werden alle Leiterelemente (3, 4) der zumindest einen Schicht (9, 10) jeweils an ihren das Blechpaket (2) überragenden Endabschnitten (11, 12; 13, 14) von zumindest einem in radialer Richtung verstellbaren Druckelement (21, 22) einer Druckvorrichtung (20) mit einer Druckkraft beaufschlagt. Das Blechpaket (2) wird von einer Haltevorrichtung (17) positioniert gehalten.

Fig. 4

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum positionierten Halten eines Blechpakets mitsamt zumindest einer im Blechpaket aufgenommenen Schicht aus mehreren über den Umfang des Blechpakets verteilt angeordneten Leiterelementen zur Bildung eines Stators oder Rotors einer elektrischen Maschine.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer in der Lage ist, sichere Handlungsvorgänge des Blechpakets mitsamt den längsverschieblich in den Aufnahmen aufgenommenen Leiterelementen durchführen zu können, ohne dass die Leiterelemente ihre vorpositionierte relative Lage verändern können.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum positionierten Halten von zumindest einer Schicht aus mehreren über den Umfang eines Blechpakets verteilt angeordneten und als Stäbe ausgebildeten Leiterelementen in relativer Lage bezüglich des die Leiterelemente jeweils in einer sich zwischen einer ersten Stirnfläche und einer zweiten Stirnfläche erstreckenden Aufnahmenut aufnehmenden Blechpakets zur Bildung eines Stators oder Rotors einer elektrischen Maschine, bei dem

- in jede der Aufnahmenuten zumindest eines der Leiterelemente eingesteckt wird,
 - jedes der zumindest einen Leiterelemente jeweils in der das zumindest eine Leiterelement aufnehmenden Aufnahmenut längsverschieblich angeordnet wird,
- und

- das Blechpaket an zumindest einer seiner Stirnflächen jeweils von Endabschnitten der Leiterelemente überragt wird, wobei
- das Blechpaket von einer Haltevorrichtung positioniert gehalten wird, und
- alle Leiterelemente der zumindest einen Schicht jeweils an ihren das Blechpaket überragenden Endabschnitten von zumindest einem in radialer Richtung verstellbaren Druckelement einer Druckvorrichtung mit einer vom zumindest einen Druckelement aufgebauten Druckkraft beaufschlagt werden und so alle Leiterelemente in Richtung der Längserstreckung der Aufnahmenuten relativ bezüglich des Blechpakets positioniert gehalten werden.

Vorteilhaft ist bei den hier gewählten Verfahrensschritten, dass so nach dem Einbringen und Beschicken des Blechpaketes mit den einzelnen Leiterelementen diese von dem oder den Druckelementen der Druckvorrichtung relativ bezüglich des bereits positioniert gehaltenen Blechpakets ebenfalls relativ zu diesem ortsfest gehalten werden können. Mittels der Haltevorrichtung kann das Blechpaket nicht nur positioniert gehalten werden, sondern es können damit auch Handlingvorgänge durchgeführt werden. Bei nicht relativ bezüglich des Blechpakets positioniert gehaltenen Leiterelementen könnten diese aufgrund ihrer freien und längsverschieblichen Aufnahme in den einzelnen Aufnahmenuten unbeabsichtigt verlagert werden, was zu fehlerhaften oder unbrauchbaren Statoren oder Rotoren führt.

Aufgrund der umfänglichen Anordnung der Leiterelemente ist auch ein umfängliches Aufbringen bzw. Aufbauen von Druckkräften auf alle Leiterelemente sicherzustellen, um so auch bei toleranzbedingten Abweichungen eine sichere relative Lagefixierung zwischen den einzelnen Leiterelementen und dem Blechpaket zu schaffen. Da umfänglich gesehen auf alle Leiterelemente eine Druckkraft aufgebracht wird, können so Toleranzunterschiede besser ausgeglichen werden, um so eine unbeabsichtigte Längsverschiebung von einzelnen Leiterelementen in den Aufnahmenuten sicher zu vermeiden. Sollten auch noch mögliche Fremdkörper, wie beispielsweise Körner, Isolierungsreste oder toleranzbedingte Schichtdickenunterschiede der Isolierschicht angeordnet sein oder auftreten, kann so trotzdem eine sichere axiale Längspositionierung von jedem der einzelnen Leiterelemente über den gesamten Umfang gesehen erzielt werden. Damit wird es möglich, nach

dem Aufbau der Druckkräfte und dem relativen Halten und Fixieren aller Leiterelemente bezüglich des Blechpakets, mit dieser Einheit aus Blechpaket und Leiterelementen beispielsweise mittels der Haltevorrichtung nachfolgende Manipulationsvorgänge durchführen zu können. So braucht auf die Ausrichtung und Lage nicht mehr weiter Rücksicht genommen werden, da eine unbeabsichtigte Verlagerung der Leiterelemente bezüglich des Blechpakets sicher vermieden ist. Diese druckkraftbasierte Fixierstellung der einzelnen Leiterelemente ist vor allem dann vorteilhaft, wenn die Längsachse des Leiterpakets eine vertikale Ausrichtung aufweist und ansonsten durch die freie längsverschiebliche Aufnahme der Leiterelemente in den Aufnahmenuten eine relative Verlagerung derselben bei Wegnahme des Blechpakets von einer abgestützten Ablage nicht verhindert werden kann.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher das Blechpaket von einem Haltearm der Haltevorrichtung positioniert gehalten wird und dabei am Haltearm befindliche und in radialer Richtung verstellbare Halteelemente gegen eine Innenfläche des Blechpakets angedrückt werden. Damit kann eine sichere und eine in axialer Richtung vorbestimmte Ausrichtung bei erfolgter Aufnahme des Blechpakets vom Haltearm der Haltevorrichtung erzielt werden. Durch die radiale Verstellung der Halteelemente gegen die Innenfläche des Blechpakets kann damit eine einwandfreie sichere Halterung sowie vorbestimmte Ausrichtung der Längsachse des Blechpakets erzielt werden. Dies kann z.B. in Form eines Dreibackenfutters erfolgen.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die Übernahme des Blechpakets mitsamt den Leiterelementen in einer senkrechten Ausrichtung aufweisenden Lage einer sich zwischen den beiden Stirnflächen erstreckenden Längsachse durchgeführt wird und nachfolgend das Blechpaket mitsamt den Leiterelementen derart verschwenkt wird, sodass die Längsachse in eine horizontale Lage verbracht wird. Damit kann das Blechpaket mitsamt den darin aufgenommenen Leiterelementen mit einer seiner Stirnflächen in einer horizontalen Lage, wie beispielsweise auf einem Werkzeugträger oder Transportwagen, abgestützt werden und dabei gleichzeitig eine schwerkraftbedingte bevorzugt selbsttätige Positionierung der einzelnen das Blechpaket überragenden Leiterelemente erfolgen. So wird

die Möglichkeit geschaffen, auf zusätzliche Ausrichtvorgänge zu verzichten, wobei nach dem Ergreifen des Blechpakets alle Leiterelemente durch die aufgebrachte Druckkraft oder die aufgebrachten Druckkräfte in ihrer Lage relativ bezüglich des Blechpakets fixiert gehalten werden können.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement der Druckvorrichtung bezüglich der Haltevorrichtung, insbesondere deren Haltearm, an dieser, insbesondere an diesem, in einer dazu vorbestimmten feststehenden Position gehalten wird. Damit wird sichergestellt, dass auch das zumindest eine Druckelement der Druckvorrichtung ortsfest bezüglich der Haltevorrichtung angeordnet ist. Mögliche relative Justierverstellungen der Lage des Druckelements bezüglich der Haltevorrichtung, insbesondere deren Haltearm, können in Abhängigkeit vom Überstand der Endabschnitte der Leiterelemente über das Blechpaket vor dem Aufbringen der Druckkraft durchgeführt werden.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher das zumindest eine Druckelement in einem bevorzugt über den Umfang durchgehend ausgebildeten Stützelement aufgenommen wird und das Stützelement bezüglich der Haltevorrichtung an dieser in einer dazu vorbestimmten feststehenden Position gehalten wird. Durch das Vorsehen zumindest eines Stützelements kann so die Anordnung und Positionierung des oder der Druckelemente über den Umfang gesehen einfacher durchgeführt werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn jedes der Leiterelemente von einem eigenen Druckelement mit der in radialer Richtung wirkenden Druckkraft beaufschlagt wird. Damit wird sichergestellt, dass auch jedes der einzelnen Leiterelemente mit einer Druckkraft zur sicheren relativen Klemmung beaufschlagt werden kann.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem das zumindest eine Druckelement aus einem elastisch expandierbar oder elastisch verformbar ausgebildeten Werkstoff gebildet wird. Durch die Wahl des Werkstoffs des Druckelements kann so

über den Umfang gesehen durch dessen elastischen Eigenschaften umfänglich ein sicherer Aufbau der Druckkräfte erzielt werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement aus einem selbsttätig rückstellbaren Werkstoff gebildet wird. Damit kann einfach eine Rücknahme der aufgebauten Druckkraft oder der Druckkräfte, welche auf die Leiterelemente zuvor ausgeübt bzw. aufgebracht worden ist, ohne zusätzliche Stellmittel durchgeführt werden. Damit kann auf einfache Art und Weise zuerst die Druckkraft oder können die Druckkräfte aufgebaut werden, welche nach dem Aufbau durch die selbsttätig rückstellbaren Eigenschaften des Druckelements zu einer einfachen Freigabe der zuvor geklemmten Leiterelemente führt.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher das zumindest eine Druckelement als über den Umfang durchgehender Schlauch oder Ring ausgebildet wird. Durch das Ausbilden des Druckelements als Schlauch oder Ring kann so über den Umfang gesehen einfach ohne zusätzliche Justier- und Ausrichtarbeiten auf jedes der Leiterelemente die Druckkraft aufgebracht werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn der Schlauch von einem in sein Inneres eingebrachten Druckmedium an die das Blechpaket überragenden Endabschnitte angerückt wird. Durch das Einbringen des Druckmediums in das Innere des Schlauchs kann so über den Umfang gesehen ein rascher und voll umfänglicher Aufbau der Druckkräfte auf alle der Leiterelemente durchgeführt werden. Damit können auch Ausrichtvorgänge der Druckelemente auf die jeweilige Anordnung der Leiterelemente im Blechpaket entfallen.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem alle Leiterelemente der zumindest einen Schicht von der vom zumindest einen Druckelement aufgebauten Druckkraft auf eine von der Längsachse des Blechpakets abgewendete Seite gegen das Blechpaket gedrückt werden. Durch das Andrücken der einzelnen Leiterelemente an das Blechpaket auf die von der Längsachse abgewendete Seite werden diese somit in radialer Richtung nach außen gedrückt, wodurch so mit zumindest einem

Druckelement an der radial innenliegenden Seite der ersten Schicht an Leiterelementen das Auslangen gefunden werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass alle Leiterelemente der zumindest einen Schicht von der vom zumindest einen Druckelement aufgebauten Druckkraft auf eine der Längsachse des Blechpakets zugewendete Seite gegen das Blechpaket gedrückt werden. Damit kann mit zumindest einem in radialer Richtung außenliegenden Druckelement auf die in radialer Richtung äußersten Schicht an Leiterelementen die Druckkraft aufgebaut werden und so diese in radialer Richtung hin auf die Längsachse gedrückt werden.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher mehrere in radialer Richtung unmittelbar hintereinander und/oder unmittelbar nebeneinander angeordnete Leiterelemente der Schichten im Blechpaket aufgenommen werden und alle Leiterelemente jeder der Schichten gemeinsam entweder auf eine von der Längsachse des Blechpakets abgewendete Seite oder auf eine der Längsachse des Blechpakets zugewendete Seite von der vom zumindest einen Druckelement aufgebauten Druckkraft gegen das Blechpaket gedrückt werden. Damit wird es möglich, auch mehrere in einer Aufnahmenut hintereinander angeordnete Schichten an Leiterelementen entweder mit einem außenseitig oder mit einem innenseitig bezüglich der Leiterelemente angeordneten Druckelement gegen das Blechpaket drücken zu können.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn mehrere in radialer Richtung unmittelbar hintereinander und/oder unmittelbar nebeneinander angeordnete Leiterelemente der Schichten im Blechpaket aufgenommen werden und alle Leiterelemente jeder der Schichten von zumindest einem ersten Druckelement und von zumindest einem zweiten Druckelement jeweils in radialer Richtung aneinander angeedrückt werden. Mit der in radialer Richtung gesehen beidseitigen Anordnung der Druckelemente können diese in radialer Richtung sicher aneinander bzw. gegeneinander gedrückt werden, wodurch hier ein noch besserer Toleranzausgleich und eine noch sicherere Halterung der positioniert zu haltenden Leiterelemente erzielt werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Leiterelemente der zumindest einen Schicht vor dem Aufbringen der Druckkraft des zumindest einen Druckelements in Axialrichtung bezüglich des Blechpakets dazu positioniert ausgerichtet werden. Damit kann bereits noch vor dem positionierten Halten der Leiterelemente bezüglich des Blechpakets eine definierte relative Lage der einzelnen Leiterelemente bezüglich des Blechpakets festgelegt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zum positionierten Halten von zumindest einer Schicht aus mehreren über den Umfang eines Blechpakets verteilt angeordneten und als Stäbe ausgebildeten Leiterelementen bezüglich des die Leiterelemente jeweils in einer sich zwischen einer ersten Stirnfläche und einer zweiten Stirnfläche erstreckenden Aufnahmenut aufnehmenden Blechpakets zur Bildung eines Stators oder Rotors einer elektrischen Maschine, und dient weiters zur Durchführung des Verfahrens. Die Vorrichtung umfasst folgende Merkmale:

- es ist eine Haltevorrichtung vorgesehen, mittels welcher Haltevorrichtung das Blechpaket positioniert gehalten werden kann, und
- es ist eine Druckvorrichtung mit zumindest einem in radialer Richtung verstellbar ausgebildeten Druckelement vorgesehen, mittels welchem zumindest einen Druckelement eine Druckkraft auf jene das Blechpaket überragenden Endabschnitte aller Leiterelemente ausgeübt werden kann.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass so nach dem Einbringen und Beschießen des Blechpaketes mit den einzelnen Leiterelementen diese von dem oder den Druckelementen der Druckvorrichtung relativ bezüglich des bereits positioniert gehaltenen Blechpakets ebenfalls relativ zu diesem ortsfest gehalten werden können. Mittels der Haltevorrichtung kann das Blechpaket nicht nur positioniert gehalten werden, sondern es können damit auch Handlingvorgänge durchgeführt werden. Bei nicht relativ bezüglich des Blechpakets positioniert gehaltenen Leiterelementen könnten diese aufgrund ihrer freien und längsverschieblichen Aufnahme in den einzelnen Aufnahmenuten unbeabsichtigt verlagert werden, was zu fehlerhaften oder unbrauchbaren Statoren oder Rotoren führt.

Aufgrund der umfänglichen Anordnung der Leiterelemente ist auch ein umfängliches Aufbringen bzw. Aufbauen von Druckkräften auf alle Leiterelemente sicherzustellen, um so auch bei toleranzbedingten Abweichungen eine sichere relative Lagefixierung zwischen den einzelnen Leiterelementen und dem Blechpaket zu schaffen. Da umfänglich gesehen auf alle Leiterelemente eine Druckkraft aufgebracht wird, können so Toleranzunterschiede besser ausgeglichen werden, um so eine unbeabsichtigte Längsverschiebung von einzelnen Leiterelementen in den Aufnahmenuten sicher zu vermeiden. Sollten auch noch mögliche Fremdkörper, wie beispielsweise Körner, Isolierungsreste oder toleranzbedingte Schichtdickenunterschiede der Isolierschicht angeordnet sein oder auftreten, kann so trotzdem eine sichere axiale Längspositionierung von jedem der einzelnen Leiterelemente über den gesamten Umfang gesehen erzielt werden. Damit wird es möglich, nach dem Aufbau der Druckkräfte und dem relativen Halten und Fixieren aller Leiterelemente bezüglich des Blechpakets, mit dieser Einheit aus Blechpaket und Leiterelementen beispielsweise mittels der Haltevorrichtung nachfolgende Manipulationsvorgänge durchführen zu können. So braucht auf die Ausrichtung und Lage nicht mehr weiter Rücksicht genommen werden, da eine unbeabsichtigte Verlagerung der Leiterelemente bezüglich des Blechpakets sicher vermieden ist. Diese druckkraftbasierte Fixierstellung der einzelnen Leiterelemente ist vor allem dann vorteilhaft, wenn die Längsachse des Leiterpakets eine vertikale Ausrichtung aufweist und ansonsten durch die freie längsverschiebliche Aufnahme der Leiterelemente in den Aufnahmenuten eine relative Verlagerung derselben bei Wegnahme des Blechpakets von einer abgestützten Ablage nicht verhindert werden kann.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn die Druckvorrichtung zumindest ein bevorzugt über den Umfang durchgehend ausgebildetes Stützelement umfasst, welches zumindest eine Stützelement an der Haltevorrichtung in einer dazu ortsfesten Position gehalten ist, und das zumindest eine Druckelement im Stützelement aufgenommen ist. Durch das Vorsehen zumindest eines Stützelements kann so die Anordnung und Positionierung des oder der Druckelemente über den Umfang gesehen einfacher durchgeführt werden.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Druckvorrichtung ein erstes Stützelement und ein zweites Stützelement umfasst, wobei bevorzugt beide Stützelemente über den Umfang durchgehend ausgebildet sind, und im ersten Stützelement zumindest ein erstes Druckelement und im zweiten Stützelement zumindest ein zweites Druckelement angeordnet ist, und das zweite Stützelement außenseitig sowie in radialer Richtung vom ersten Stützelement beabstandet angeordnet ist. Mit der in radialer Richtung gesehen beidseitigen Anordnung der Druckelemente können diese in radialer Richtung sicher aneinander bzw. gegeneinander gedrückt werden, wodurch hier ein noch besserer Toleranzausgleich und eine noch sicherere Halterung der positioniert zu haltenden Leiterelemente erzielt werden kann.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass das zumindest eine Druckelement aus einem elastisch expandierbar oder elastisch verformbar ausgebildeten Werkstoff und/oder einem selbsttätig rückstellbaren Werkstoff gebildet ist. Durch die Wahl des Werkstoffs des Druckelements kann so über den Umfang gesehen durch dessen elastischen Eigenschaften umfänglich ein sicherer Aufbau der Druckkräfte erzielt werden. Weiters kann damit einfach eine Rücknahme der aufgebauten Druckkraft oder der Druckkräfte, welche auf die Leiterelemente zuvor ausgeübt bzw. aufgebracht worden ist, ohne zusätzliche Stellmittel durchgeführt werden. Damit kann auf einfache Art und Weise zuerst die Druckkraft oder können die Druckkräfte aufgebaut werden, welche nach dem Aufbau durch die selbsttätig rückstellbaren Eigenschaften des Druckelements zu einer einfachen Freigabe der zuvor geklemmten Leiterelemente führt.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass das zumindest eine Druckelement als Schlauch oder Ring ausgebildet ist, welcher Schlauch oder Ring über den Umfang durchgehend ausgebildet ist. Durch das Ausbilden des Druckelements als Schlauch oder Ring kann so über den Umfang gesehen einfach ohne zusätzliche Justier- und Ausrichtarbeiten auf jedes der Leiterelemente die Druckkraft aufgebracht werden.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass von dem zumindest einen ersten Druckelement die auf die von der Längsachse des Blechpakets

abgewendete Seite wirkende Druckkraft ausübbar ist. Durch das Andrücken der einzelnen Leiterelemente an das Blechpaket auf die von der Längsachse abgewendete Seite werden diese somit in radialer Richtung nach außen gedrückt, wodurch so mit zumindest einem Druckelement an der radial innenliegenden Seite der ersten Schicht an Leiterelementen das Auslangen gefunden werden kann.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass von dem zumindest einen zweiten Druckelement eine zweite in Richtung auf die Längsachse des Blechpakets wirkende Druckkraft ausübbar ist. Damit kann mit zumindest einem in radialer Richtung außenliegenden Druckelement auf die in radialer Richtung äußersten Schicht an Leiterelementen die Druckkraft aufgebaut werden und so diese in radialer Richtung hin auf die Längsachse gedrückt werden.

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

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 ein Blechpaket mit einer Mehrzahl von darin aufgenommenen Leiterelementen, in schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 2 eine mögliche Ausbildung einer Vorrichtung zum positionierten Halten zumindest einer Schicht an Leiterelementen in relativer Lage bezüglich des Blechpakets, ohne dem Blechpaket und den Leiterelementen sowie in schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 3 die Vorrichtung nach Fig. 2, mit dem positioniert gehaltenen Blechpaket und den Leiterelementen, in Stirnansicht;
- Fig. 4 ein Detail der Druckvorrichtung gemäß den Fig. 2 und 3, ohne Halteelementen und im Axialschnitt;
- Fig. 5 eine weitere mögliche Anordnung des Druckelements der Druckvorrichtung, im Axialschnitt und stilisierter Darstellung;

Fig. 6 eine andere mögliche Anordnung des Druckelements der Druckvorrichtung, im Axialschnitt und stilisierter Darstellung.

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.

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.

In der Fig. 1 ist eine mögliche Ausbildung eines Stators 1 zur Bildung einer nicht näher dargestellten elektrischen Maschine gezeigt. Es wäre aber auch möglich, die nachfolgende Beschreibung und Ausführung auch bei einem Rotor zur Bildung einer elektrischen Maschine in dazu analoger Weise anzuwenden und durchzuführen. Die nachfolgende Beschreibung ist nur auf einen Stator 1 bezogen, kann aber auch einen Rotor betreffen

Die Montage und eine Vielzahl von Fertigungsschritten des Stators 1 können bevorzugt in einer komplexen Fertigungsanlage automatisiert in mehreren Fertigungsstationen zumeist auch vollautomatisch durchgeführt werden.

Grundsätzlich umfasst der Stator 1 ein Blechpaket 2 sowie eine Vielzahl an darin aufzunehmenden Leiterelementen 3, 4 zum Erzeugen eines magnetischen Drehfeldes durch Spulen.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Leiterelemente 3, 4 in deren unverformten Ausgangslage als gerade Stäbe ausgebildet. Die Stäbe

weisen üblicher Weise einen rechteckigen Querschnitt bis hin zu einem quadratischen Querschnitt sowie eine Längserstreckung auf und sind aus einem elektrisch leitenden Werkstoff gebildet. Zumeist handelt es sich dabei um einen Kupferwerkstoff. Daher können diese auch als Profilstäbe bezeichnet werden. In bekannter Weise können die Leiterelemente 3, 4 mit Ausnahme von daran ausgebildeten Kontaktbereichen mit einer nicht näher dargestellten oder bezeichneten Isolierschicht umgeben sein.

Zur Bildung von elektrischen Spulen und daraus gebildeten Wicklungen sind im Blechpaket 2 über den Umfang verteilt eine Vielzahl von Aufnahmenuten 5 angeordnet oder ausgebildet, in welchen jeweils zumindest eines der Leiterelemente 3, 4, bevorzugt aber zumindest zwei der Leiterelemente 3, 4, aufgenommen oder angeordnet ist oder sind. Die Aufnahmenuten 5 können sich in Axialrichtung sowie bevorzugt in einer parallelen Ausrichtung bezüglich einer vom Blechpaket 2 definierten Längsachse 6 erstrecken. Es wäre aber auch möglich, nicht parallele Anordnung der Aufnahmenuten 5 mit den darin aufzunehmenden Leiterelementen 3, 4 zu wählen. So erstrecken sich die Aufnahmenuten 5 in Richtung der Längsachse 6 jeweils zwischen einer ersten Stirnfläche 7 und einer davon beabstandet angeordneten zweiten Stirnfläche 8.

Die Aufnahmenuten 5 weisen jeweils einen an die Querschnittsabmessung des Leiterelements 3, 4 oder bei mehreren in der gleichen Aufnahmenut 5 aufgenommenen Leiterelemente 3, 4 jeweils einen an die Querschnittsabmessungen daran angepassten Aufnahmenut-Querschnitt auf.

Das Blechpaket 2 ist aus einer Vielzahl von elektrisch gegeneinander isolierten Einzelblechen oder Blechlamellen zu dem Paket zusammengesetzt und ist in Richtung der Längsachse 6 durch die erste Stirnfläche 7 und die von dieser beabstandet angeordnete zweite Stirnfläche 8 begrenzt. Bevorzugt sind die beiden Stirnflächen 7, 8 zueinander parallel sowie in einer in Normalrichtung bezüglich der Längsachse 6 ausgerichteten Ebene verlaufend angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel bildet das Paket aus den Einzelblechen oder den Blechlamellen einen Hohlzylinder mit einer Innenfläche und einer Außenfläche aus.

In jeder der Aufnahmenuten 5 ist zumindest eines der Leiterelemente 3, 4 angeordnet, bevorzugt aber mehrere, insbesondere zwei, drei, vier, fünf, sechs oder auch mehr Leiterelemente 3, 4. Es können auch acht, zehn, zwölf oder mehr an Leiterelementen 3, 4 aufgenommen sein. Als Minimalvariante ist ein Leiterelement 3, 4 vorgesehen, wobei jedoch bei diesem Ausführungsbeispiel in jeweils einer Aufnahme nut 5 zwei Leiterelemente 3, 4 dargestellt und beschrieben sind. So bilden die in radialer Richtung innenliegend angeordneten Leiterelemente 3 eine erste Schicht 9 und die in radialer Richtung außenliegend angeordneten Leiterelemente 4 eine zweite Schicht 10 aus.

Jedes der Leiterelemente 3 und 4 umfasst an seinem ersten Ende jeweils einen ersten Endabschnitt 11, 12 und an seinem gegenüberliegenden zweiten Ende jeweils einen zweiten Endabschnitt 13, 14. Bei diesem Ausführungsbeispiel ragen die ersten Endabschnitte 11, 12 über die erste Stirnfläche 7 und die zweiten Endabschnitte 13, 14 über die zweite Stirnfläche 8 des Blechpakets 2 vor.

Die im Blechpaket 2 in den einzelnen Aufnahmenuten 5 aufgenommenen und zumeist noch unverformten Leiterelemente 3, 4 werden im Bereich jeder der Stirnflächen 7, 8 in deren Endabschnitten 11, 12; 13, 14 in einem der nachfolgenden Fertigungsschritte in bekannter Weise gegeneinander in Umfangsrichtung vertwistet oder verschränkt, um so anschließend einen ersten der Endabschnitte 11 der ersten oder inneren Schicht 9 mit einem dazu korrespondierenden weiteren ersten Endabschnitt 11 der zweiten oder äußeren Schicht 10 elektrisch leitend zu verbinden. Gleiches kann bevorzugt auch mit den jeweils zweiten Endabschnitten 13, 14 im Bereich der zweiten Stirnfläche 8 durchgeführt werden.

Weiters kann es noch vorteilhaft sein, wenn die einzelnen Leiterelemente 3, 4 zusätzlich zu deren Isolierschicht innerhalb der Aufnahmenuten 5 auch noch von einem eigenen Isolierelement 15 bevorzugt voll umfänglich umgeben sind.

Die Beschickung oder das Einbringen der einzelnen Leiterelemente 3, 4 in die jeweiligen Aufnahmenuten 5 kann schrittweise oder taktweise erfolgen, wobei sich das Blechpaket 2 dabei mit seiner Längsachse 6 bevorzugt in einer horizontalen Ausrichtung befindet. Da die zumeist noch unverformten Leiterelemente 3, 4

längsverschieblich in den jeweiligen Aufnahmenuten 5 aufgenommen sind, ist bei der Übergabe an eine nachfolgende Bearbeitungsstation oder Fertigungsstation auf die relative Lage der Leiterelemente 3, 4 bezüglich des Blechpakets 2 Bedacht zu nehmen oder sicher zu stellen.

In einem bevorzugt vor der Übergabe oder Weitergabe an die nachfolgende Bearbeitungsstation oder Fertigungsstation durchzuführenden Positionierschritt können noch die Leiterelemente 3, 4 in Axialrichtung bezüglich einer der Stirnflächen 7, 8 ausgerichtet werden. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, dass das Blechpaket 2 mit samt den bereits darin aufgenommenen Leiterelementen 3, 4 von seiner bevorzugt horizontalen Beschickungslage in eine vertikale Positionierlage, bei welcher die Längsachse 6 des Blechpakets 2 eine vertikale Längsausrichtung aufweist, umgelegt wird. Das Blechpaket 2 kann auf einem Positionieransatz abgestützt werden, wobei die Leiterelemente 3, 4 bevorzugt schwerkraftbedingt in den einzelnen Aufnahmenuten 5 bis zu einem bevorzugt umlaufend ausgebildeten Positionierelement mit einem ihrer Endabschnitte 11, 12 oder 13, 14 zur Anlage kommen. Der Abstand zwischen dem Positionieransatz und dem Positionierelement ist entsprechend dem vorgegebenen Überstand der Enden der Leiterelemente 3, 4 über eine der Stirnflächen 7, 8 des Blechpakets 2 zu wählen.

Diese Transportstellung kann z.B. auf einem zwischen einzelnen der Arbeitsstationen verfahrbaren Werkstückträger eingenommen werden.

In dieser eine vertikale Ausrichtung aufweisenden Lage der Längsachse 6 soll nun die Übergabe oder die Übernahme zu einer nachfolgenden Bearbeitungsstation oder Fertigungsstation durchgeführt werden, ohne dass dabei die bereits vorpositionierten Leiterelemente 3, 4 in ihrer relativen Lage bezüglich des Blechpakets 2 verändert werden.

Dazu können nachfolgend angeführte Verfahrensschritte zum positionierten Halten von zumindest einer Schicht 9, 10 aus mehreren über den Umfang eines Blechpakets 2 verteilt angeordneten und zumeist als gerade Stäbe ausgebildeten Leiterelementen 3, 4 in relativer Lage bezüglich des die Leiterelemente 3, 4 je-

weils in der sich zwischen den beiden Stirnflächen 7, 8 erstreckenden Aufnahme-
nut 5 aufnehmenden Blechpakets 2, gegebenenfalls unter Verwendung einer
nachfolgend in den Fig. 2 bis 4 oder Fig. 5 und 6 dargestellten Vorrichtung 16,
durchgeführt werden.

Die in den Fig. 2 bis 4 gezeigte und dazu ausgebildete oder vorgesehene Vorrich-
tung 16 kann Teil einer Arbeitsstation sein und umfasst bei diesem Ausführungs-
beispiel eine Haltevorrichtung 17, mittels welcher das Blechpaket 2 ergriffen und
positioniert gehalten werden kann. Dazu kann die Haltevorrichtung 17 einen Halte-
arm 18 mit daran befindlichen Halteelementen 19 umfassen. Es können mehrere
der Halteelemente 19 verteilt über den Umfang vorgesehen sein, welche nach
dem Einsetzen des Haltearms 18 in den Innenraum des Blechpakets 2 gegen die
Innenfläche des Blechpakets 2 angedrückt werden können.

Weiters umfasst die Haltevorrichtung 17 eine Druckvorrichtung 20 mit einer je
nach Anzahl an Schichten 9, 10 an Leiterelementen 3, 4 gewählten Anzahl an
Druckelementen 21, 22. Bei nur einer Schicht 9, 10 an Leiterelementen 3, 4
könnte mit nur zumindest einem Druckelement 21 oder 22 das Auslangen gefun-
den werden. Mittels des oder der Druckelemente 21, 22 kann auf alle Leiterele-
mente 3, 4 jeweils an ihren das Blechpaket 2 überragenden ersten Endabschnitten
11, 12 und/oder zweiten Endabschnitte 13, 14 eine von dem zumindest einen Dru-
ckelement 21, 22 **aufgebaute Druckkraft „F“ oder Druckkräfte „F“ aufgebracht wer-**
den. Es soll auf alle Endabschnitte 11, 12 und/oder 13, 14 gleichzeitig eine annä-
hernd gleiche Druckkraft einwirken oder aufgebracht werden. Mögliche Anordnun-
gen sind nachfolgend noch beschrieben.

Vor dem Aufbringen der Druckkraft oder Druckkräfte sind bevorzugt, wie dies be-
reits zuvor beschrieben worden ist, die einzelnen Leiterelemente 3, 4 der zumin-
dest einen Schicht 9, 10 in Axialrichtung bezüglich des Blechpakets 2 dazu positi-
oniert auszurichten. Als Bezugsebene oder Bezugsfläche kann z.B. die erste Stirn-
fläche 7 gewählt werden.

Diese Übernahme und das Einsetzen des Haltearms 18 mit den Halteelementen
19 kann noch in einer eine senkrechte Ausrichtung aufweisenden Lage der sich

zwischen den beiden Stirnflächen 7, 8 erstreckenden Längsachse 6 durchgeführt werden. Nachfolgend kann das Blechpaket 2 mitsamt den Leiterelementen 3, 4 derart verschwenkt werden, sodass die Längsachse 6 eine horizontale Lage aufweist.

Vor dem Verschwenkvorgang, sofern dieser überhaupt notwendig ist, sind alle Leiterelemente 3, 4 der zumindest einen Schicht 9, 10 in Richtung der Längserstreckung der Aufnahmenuten 5 relativ bezüglich des Blechpakets 2 positioniert zu halten. Dies erfolgt mittels der Druckvorrichtung 20.

Um eine Relativverlagerung der Druckvorrichtung 20 bezüglich der Haltevorrichtung 17, insbesondere deren Haltearm 18, zu vermeiden, ist diese, insbesondere das zumindest eine Druckelement 21, 22, in einer dazu vorbestimmten feststehenden Position daran zu halten oder zu befestigen. Dies kann z.B. mittels eigener Stützelemente 23, 24 der Druckvorrichtung 20 erfolgen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei Schichten 9 und 10 an Leiterelementen 3 und 4 vorgesehen. Dabei sind die einzelnen Leiterelemente 3, 4 in radialer Richtung unmittelbar hintereinander angeordnet. Es wäre aber auch noch möglich, in ein und derselben Aufnahmenut 5 nicht nur mehrere Leiterelemente 3, 4 in radialer Richtung unmittelbar hintereinander anzuordnen, sondern auch je Schicht 9, 10 auch mehrere Leiterelemente 3, 4 unmittelbar nebeneinander anzuordnen. Es könnten auch mehr als zwei Schichten in radialer Richtung hintereinander vorgesehen werden.

Die sicherste Halterung und Klemmung durch das oder die Druckelemente 21, 22 kann toleranzbedingt dadurch erzielt werden, wenn auf jeder Seite (Außenseite und Innenseite) der Leiterelemente 3, 4 in radialer Richtung gesehen jeweils zumindest eines der Druckelemente 21, 22 angeordnet ist. So ist hier das erste Druckelement 21 in radialer Richtung innenliegend bezüglich der ersten Schicht 9 und das zweite Druckelement 22 in radialer Richtung außenliegend bezüglich der zweiten Schicht 10 angeordnet. Damit können die Schichten 9, 10 und damit die jeweils unmittelbar jeweils in radialer Richtung unmittelbar hintereinander angeordneten Leiterelemente 3, 4 aneinander angedrückt werden.

Zur Befestigung und Halterung des ersten Druckelements 21 sowie des zweiten Druckelements 22 kann hier ein erstes Stützelement 23 und ein zweites Stützelement 24 vorgesehen sein. In diesem Fall werden die Druckelemente 21, 22 mittels der Stützelemente 23, 24 bezüglich der Haltevorrichtung 17 in einer dazu vorbestimmten feststehenden Position gehalten. Weiters kann das zumindest eine erste Druckelement 21 im ersten Stützelement 23 und das zumindest eine zweite Druckelement 22 im zweiten Stützelement 24 aufgenommen oder angeordnet sein.

Dabei ist hier vorgesehen, dass das zweite Stützelement 24 außenseitig sowie in radialer Richtung vom ersten Stützelement 23 beabstandet angeordnet ist. Bevorzugt können die Stützelemente 23, 24 über den Umfang durchgehend ausgebildet sein. Als Profilform der Stützelemente 23, 24 kann z.B. ein U-Profil gewählt werden. Die jeweils offene Seite ist der jeweiligen Schicht 9, 10 zuzuwenden, an welcher die Druckkraft aufgebracht werden soll.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Druckelemente 21, 22 als bevorzugt über den Umfang durchgehender Schlauch ausgebildet. Weiters soll der Werkstoff der Druckelemente 21, 22 elastisch expandierbar oder elastisch verformbar ausgebildet sein. Ein Werkstoff, der auch noch selbsttätig rückstellbare Eigenschaften aufweist, kann ebenfalls bevorzugt eingesetzt werden. Damit kann durch die elastischen Eigenschaften des gewählten Werkstoffs auch noch ein Toleranzausgleich geschaffen werden. So könnten Elastomere, Gummi, Kautschuk oder dergleichen eingesetzt werden.

Ist das zumindest eine Druckelement 21, 22 als Schlauch ausgebildet, kann für das Aufbringen der Druckkraft ein Druckmedium in das Innere des Schlauches eingebracht werden. Durch die Querschnittsvergrößerung wird der Schlauch als Druckelement gegen die das Blechpaket 2 überragenden Endabschnitte 11, 12; 13, 14 gedrückt. Dazu steht jeder Innenraum des Schlauches über eine Versorgungsleitung 25 mit einem nicht näher dargestellten Druckerzeuger in Leitungsverbindung, um die Zufuhr des Druckmediums in den Innenraum sowie die Abfuhr aus dem Innenraum durchführen zu können. Bevorzugt kann ein gasförmiges und/oder ein flüssiges Druckmedium eingesetzt werden. Bevorzugt kann dazu Luft, insbesondere Druckluft, als Druckmedium eingesetzt werden.

Es wäre auch noch möglich, das zumindest eine Druckelement 21, 22 als elastischen Ring auszubilden. Dazu wären eigene Verstellmittel vorzusehen, um die Verstellbewegung durchzuführen und dabei die Druckkraft oder die Druckkräfte aufbauen zu können.

Unabhängig davon wäre es auch noch möglich, jedes der Leiterelemente 3, 4 von einem eigenen Druckelement 21, 22 mit der in radialer Richtung wirkenden Druckkraft zu beaufschlagen. Damit ist eine Vielzahl an Druckelementen vorzusehen, um so die einzelnen Druckkräfte aufbauen zu können.

Unabhängig davon wäre es aber auch noch möglich, wie dies in der Fig. 5 und 6 schematisch angedeutet ist, nur an einer Seite der Schicht 9, 10 oder der Schichten 9, 10 das zumindest eine Druckelement 21, 22 vorzusehen. Damit können die das Blechpaket 2 jeweils überragenden Endabschnitte 11, 12 und/oder 13, 14 gegen das Blechpaket 2 gedrückt werden. Bei mehreren Schichten 9, 10 könnten alle Leiterelemente 3, 4 jeder der Schichten 9, 10 gemeinsam entweder auf eine von der Längsachse 6 des Blechpakets 2 abgewendete Seite oder auf eine der Längsachse 6 des Blechpakets 2 zugewendete Seite von der vom zumindest einen Druckelement 21, 22 aufgebauten Druckkraft gegen das Blechpaket 2 gedrückt werden. Ist nur eine Schicht 9 oder 10 an Leiterelementen 3 oder 4 vorgesehen, kann die eine Schicht 9 oder 10 mit allen Leiterelementen 3 oder 4 entweder auf eine von der Längsachse 6 des Blechpakets 2 abgewendete Seite gegen das Blechpaket 2 oder aber auf eine der Längsachse 6 des Blechpakets 2 zugewendete Seite gegen das Blechpaket 2 gedrückt werden.

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.

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.

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.

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 Stator
- 2 Blechpaket
- 3 Leiterelement
- 4 Leiterelement
- 5 Aufnahmenut
- 6 Längsachse
- 7 erste Stirnfläche
- 8 zweite Stirnfläche
- 9 erste Schicht
- 10 zweite Schicht
- 11 erster Endabschnitt
- 12 erster Endabschnitt
- 13 zweiter Endabschnitt
- 14 zweiter Endabschnitt
- 15 Isolierelement
- 16 Vorrichtung
- 17 Haltevorrichtung
- 18 Haltearm
- 19 Halteelement
- 20 Druckvorrichtung
- 21 erstes Druckelement
- 22 zweites Druckelement
- 23 erstes Stützelement
- 24 zweites Stützelement
- 25 Versorgungsleitung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum positionierten Halten von zumindest einer Schicht (9, 10) aus mehreren über den Umfang eines Blechpakets (2) verteilt angeordneten und als Stäbe ausgebildeten Leiterelementen (3, 4) in relativer Lage bezüglich des die Leiterelemente (3, 4) jeweils in einer sich zwischen einer ersten Stirnfläche (7) und einer zweiten Stirnfläche (8) erstreckenden Aufnahmenut (5) aufnehmenden Blechpakets (2) zur Bildung eines Stators (1) oder Rotors einer elektrischen Maschine, bei dem

- in jede der Aufnahmenuten (5) zumindest eines der Leiterelemente (3, 4) eingesteckt wird,
- jedes der zumindest einen Leiterelemente (3, 4) jeweils in der das zumindest eine Leiterelement (3, 4) aufnehmenden Aufnahmenut (5) längsverschieblich angeordnet wird, und
- das Blechpaket (2) an zumindest einer seiner Stirnflächen (7, 8) jeweils von Endabschnitten (11, 12; 13, 14) der Leiterelemente (3, 4) überragt wird, dadurch gekennzeichnet,
- dass das Blechpaket (2) von einer Haltevorrichtung (17) positioniert gehalten wird, und
- dass alle Leiterelemente (3, 4) der zumindest einen Schicht (9, 10) jeweils an ihren das Blechpaket (2) überragenden Endabschnitten (11, 12; 13, 14) von zumindest einem in radialer Richtung verstellbaren Druckelement (21, 22) einer Druckvorrichtung (20) mit einer vom zumindest einen Druckelement (21, 22) aufgebauten Druckkraft beaufschlagt werden und so alle Leiterelemente (3, 4) in Richtung der Längserstreckung der Aufnahmenuten (5) relativ bezüglich des Blechpakets (2) positioniert gehalten werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Blechpaket (2) von einem Haltearm (18) der Haltevorrichtung (17) positioniert gehalten wird und dabei am Haltearm (18) befindliche und in radialer Richtung verstellbare Halteelemente (19) gegen eine Innenfläche des Blechpakets (2) angedrückt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Übernahme des Blechpakets (2) mitsamt den Leiterelementen (3, 4) in einer senkrechten Ausrichtung aufweisenden Lage einer sich zwischen den beiden Stirnflächen (7, 8) erstreckenden Längsachse (6) durchgeführt wird und nachfolgend das Blechpaket (2) mitsamt den Leiterelementen (3, 4) derart verschwenkt wird, sodass die Längsachse (6) in eine horizontale Lage verbracht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement (21, 22) der Druckvorrichtung (20) bezüglich der Haltevorrichtung (17), insbesondere deren Haltearm (18), an dieser, insbesondere an diesem, in einer dazu vorbestimmten feststehenden Position gehalten wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement (21, 22) in einem bevorzugt über den Umfang durchgehend ausgebildeten Stützelement (23, 24) aufgenommen wird und das Stützelement (23, 24) bezüglich der Haltevorrichtung (17) an dieser in einer dazu vorbestimmten feststehenden Position gehalten wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Leiterelemente (3, 4) von einem eigenen Druckelement (21, 22) mit der in radialer Richtung wirkenden Druckkraft beaufschlagt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement (21, 22) aus einem elastisch expandierbar oder elastisch verformbar ausgebildeten Werkstoff gebildet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement (21, 22) aus einem selbsttätig rückstellbaren Werkstoff gebildet wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement (21, 22) als über den Umfang durchgehender Schlauch oder Ring ausgebildet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauch von einem in sein Inneres eingebrachten Druckmedium an die das Blechpaket (2) überragenden Endabschnitte (11, 12; 13, 14) angerückt wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Leiterelemente (3, 4) der zumindest einen Schicht (9, 10) von der vom zumindest einen Druckelement (21, 22) aufgebauten Druckkraft auf eine von der Längsachse (6) des Blechpakets (2) abgewendete Seite gegen das Blechpaket (2) gedrückt werden.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Leiterelemente (3, 4) der zumindest einen Schicht (9, 10) von der vom zumindest einen Druckelement (21, 22) aufgebauten Druckkraft auf eine der Längsachse (6) des Blechpakets (2) zugewendete Seite gegen das Blechpaket (2) gedrückt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere in radialer Richtung unmittelbar hintereinander und/oder unmittelbar nebeneinander angeordnete Leiterelemente (3, 4) der Schichten (9, 10) im Blechpaket (2) aufgenommen werden und alle Leiterelemente (3, 4) jeder der Schichten (9, 10) gemeinsam entweder auf eine von der Längsachse (6) des Blechpakets (2) abgewendete Seite oder auf eine der Längsachse (6) des Blechpakets (2) zugewendete Seite von der vom zumindest einen Druckelement (21, 22) aufgebauten Druckkraft gegen das Blechpaket (2) gedrückt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere in radialer Richtung unmittelbar hintereinander und/oder unmittelbar nebeneinander angeordnete Leiterelemente (3, 4) der Schichten (9, 10) im Blechpaket (2) aufgenommen werden und alle Leiterelemente (3, 4) jeder der Schichten (9, 10) von zumindest einem ersten Druckelement (21) und von zumindest einem zweiten Druckelement (22) jeweils in radialer Richtung aneinander angeedrückt werden.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Leiterelemente (3, 4) der zumindest einen Schicht (9, 10) vor dem Aufbringen der Druckkraft des zumindest einen Druckelements (21, 22) in Axialrichtung bezüglich des Blechpakets (2) dazu positioniert ausgerichtet werden.

16. Vorrichtung (16) zum positionierten Halten von zumindest einer Schicht (9, 10) aus mehreren über den Umfang eines Blechpakets (2) verteilt angeordneten und als Stäbe ausgebildeten Leiterelementen (3, 4) bezüglich des die Leiterelemente (3, 4) jeweils in einer sich zwischen einer ersten Stirnfläche (7) und einer zweiten Stirnfläche (8) erstreckenden Aufnahme (5) aufnehmenden Blechpakets (2) zur Bildung eines Stators (1) oder Rotors einer elektrischen Maschine, und zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass eine Haltevorrichtung (17) vorgesehen ist, mittels welcher Haltevorrichtung (17) das Blechpaket (2) positioniert gehalten werden kann, und
- dass eine Druckvorrichtung (20) mit zumindest einem in radialer Richtung verstellbar ausgebildeten Druckelement (21, 22) vorgesehen ist, mittels welchem zumindest einen Druckelement (21, 22) eine Druckkraft auf jene das Blechpaket (2) überragenden Endabschnitte (11, 12; 13, 14) aller Leiterelemente (3, 4) ausgeübt werden kann.

17. Vorrichtung (16) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckvorrichtung (20) zumindest ein bevorzugt über den Umfang durchgehend

ausgebildetes Stützelement (23, 24) umfasst, welches zumindest eine Stützelement (23, 24) an der Haltevorrichtung (17) in einer dazu ortsfesten Position gehalten ist, und das zumindest eine Druckelement (21, 22) im Stützelement (23, 24) aufgenommen ist.

18. Vorrichtung (16) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckvorrichtung (20) ein erstes Stützelement (23) und ein zweites Stützelement (24) umfasst, wobei bevorzugt beide Stützelemente (23, 24) über den Umfang durchgehend ausgebildet sind, und im ersten Stützelement (23) zumindest ein erstes Druckelement (21) und im zweiten Stützelement (24) zumindest ein zweites Druckelement (22) angeordnet ist, und das zweite Stützelement (24) außenseitig sowie in radialer Richtung vom ersten Stützelement (23) beabstandet angeordnet ist.

19. Vorrichtung (16) nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement (21, 22) aus einem elastisch expandierbar oder elastisch verformbar ausgebildeten Werkstoff und/oder einem selbsttätig rückstellbaren Werkstoff gebildet ist.

20. Vorrichtung (16) nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Druckelement (21, 22) als Schlauch oder Ring ausgebildet ist, welcher Schlauch oder Ring über den Umfang durchgehend ausgebildet ist.

21. Vorrichtung (16) nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass von dem zumindest einen ersten Druckelement (21) die auf die von der Längsachse (6) des Blechpakets (2) abgewendete Seite wirkende Druckkraft ausübbar ist.

22. Vorrichtung (16) nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass von dem zumindest einen zweiten Druckelement (22) eine zweite in

Richtung auf die Längsachse (6) des Blechpakets (2) wirkende Druckkraft ausübbar ist.

Fig.1

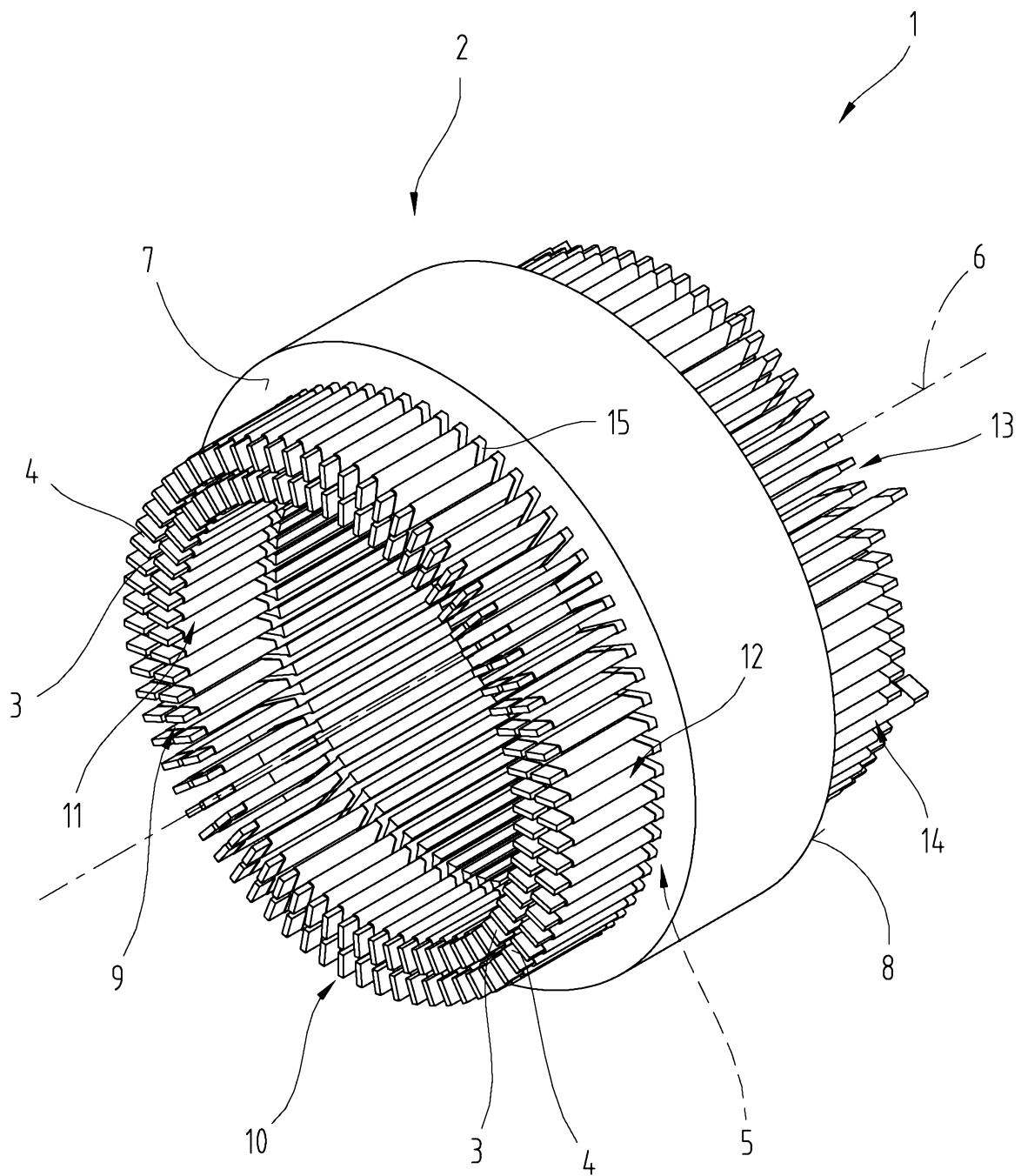


Fig.2

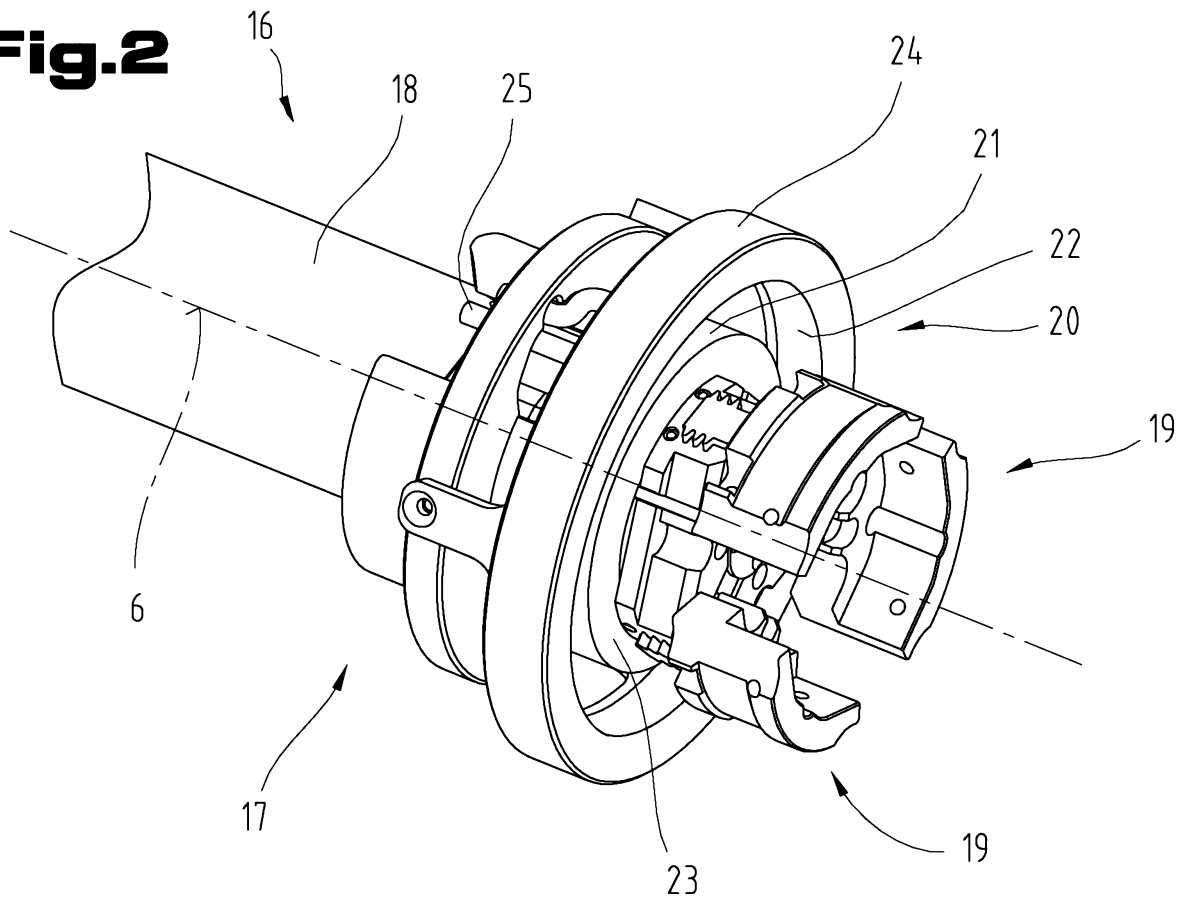
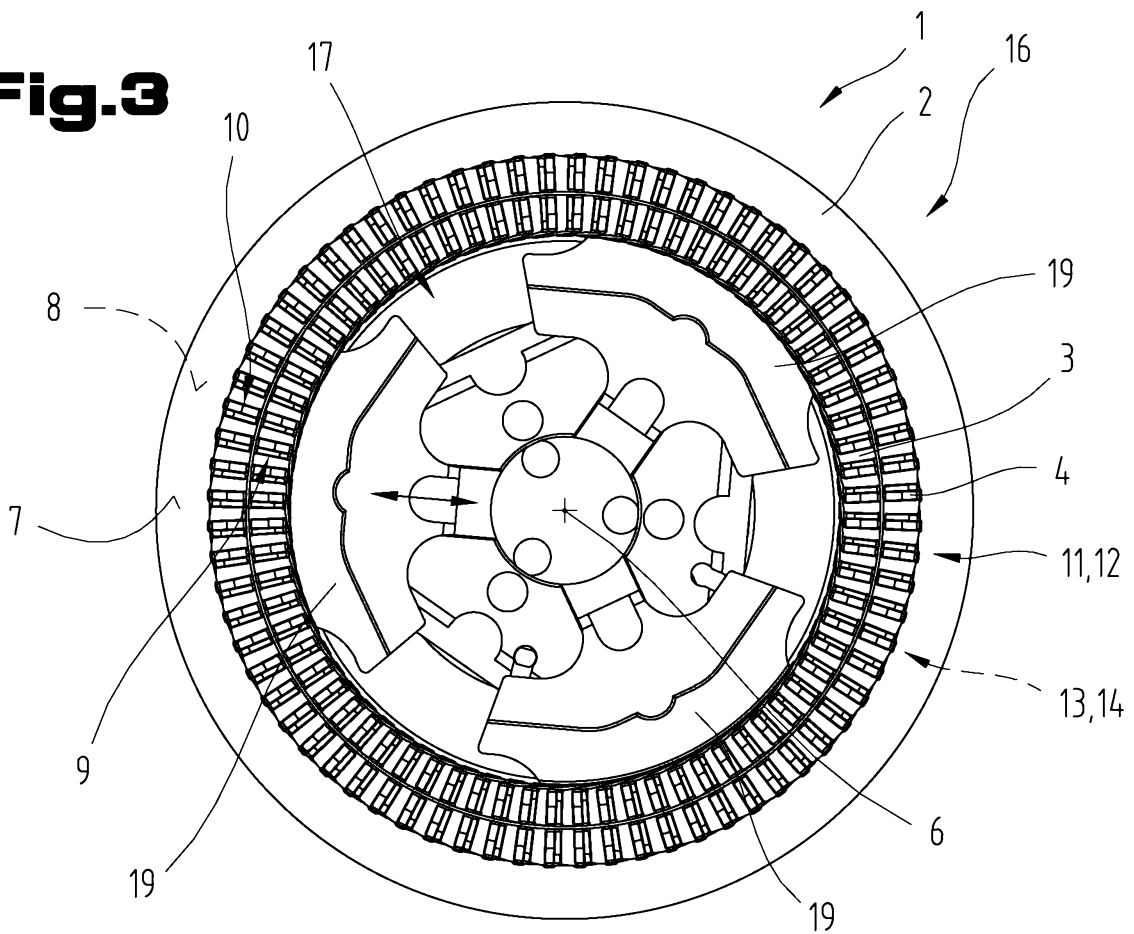


Fig.3



Miba Aktiengesellschaft

Fig.5

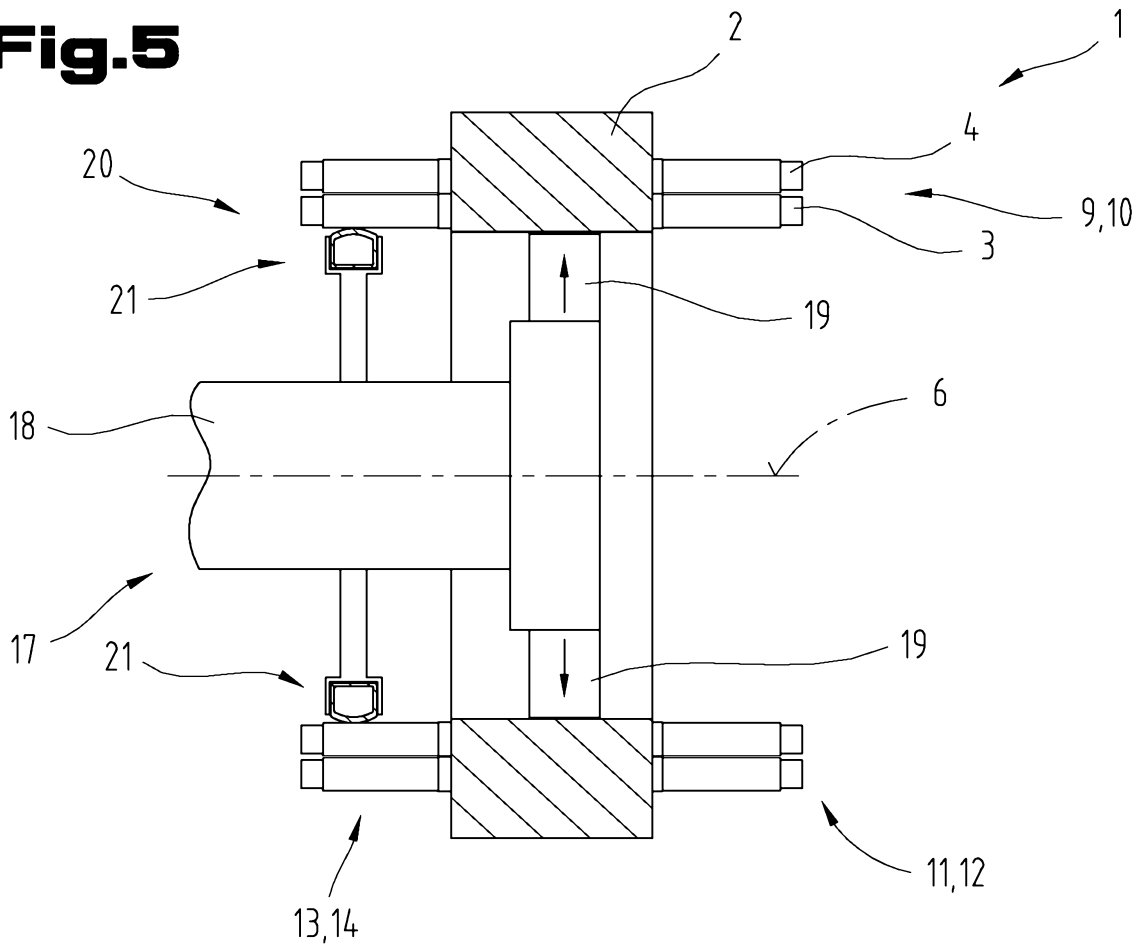


Fig.6

