



(10) **DE 10 2013 208 746 A1** 2014.11.13

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 208 746.2**

(22) Anmeldetag: **13.05.2013**

(43) Offenlegungstag: **13.11.2014**

(51) Int Cl.: **H02K 3/50 (2006.01)**

**H02K 3/46 (2006.01)**

**H02K 15/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Simon, Ferenc, Györzámoly, HU; Lambert, Zoltan,  
Szekszard, HU; Szalay, Peter, Budapest, HU**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 103 08 090 A1**

**DE 10 2004 029 442 A1**

**DE 10 2007 062 541 A1**

**DE 10 2009 027 370 A1**

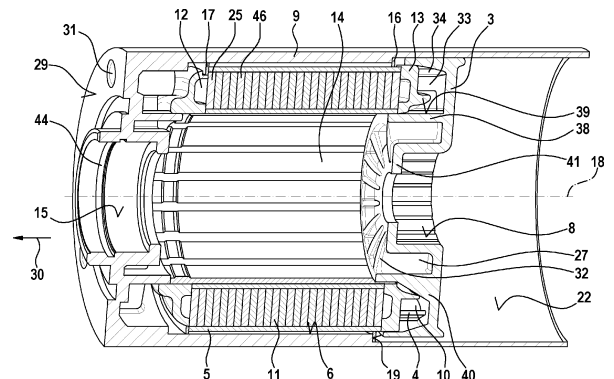
**DE 693 22 294 T2**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Stator für eine elektrische Maschine, der sich konzentrisch um eine Mittelachse erstreckt und Verfahren zur Herstellung einer solchen**

(57) Zusammenfassung: Stator (11) für eine elektrische Maschine, der sich konzentrisch um eine Mittelachse (18) erstreckt, wobei der Stator (11) auf Wicklungszähnen angeordnete elektrische Wicklungen (12) mit Drahtfortsätzen (10) zur elektrischen Kontaktierung (34) und elektrischen Anschlüssen (4) aufweist, wobei an dem Stator (11) eine Umspritzung (13) angeordnet ist, die die Wicklungen (12) zumindest teilweise umschließt, wobei der Stator (11) konzentrisch in einem Rohr (5) angeordnet ist, und die Umspritzung (13) innerhalb des Rohres (5) angeordnet ist. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Maschine mit solch einem Stator.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einer elektrischen Maschine, sowie einem Verfahren zum Herstellen der elektrischen Maschine nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

**[0002]** Mit der US 2004/0056383 A1 ist ein Elektromotor bekannt geworden, bei dem der Stator mit einer Umspritzung umgeben ist. Vor der Umspritzung sind die Statorlamellen zusammengesetzt worden. Die Umspritzung erfolgt in einer dafür vorgesehenen Spritzgussform, in die die zu umspritzenden Teile, wie Stator und weitere Teile eingesetzt werden. Der umspritzte Stator wird aus der Spritzgussform nach der Umspritzung wieder entnommen. Der umspritzte Stator weist angespritzte Befestigungselemente auf, die mit Befestigungsmitteln in Stiffform zusammenwirken, um den Stator zu fixieren.

**[0003]** Allerdings ist ein solcher Stator mit Nachteilen behaftet, wie die Notwendigkeit eines umständlichen Herausnehmens aus der Spritzgussform. Zudem kann der Herstellungsprozess keine hinreichende Konzentrität der Lager mit dem Anker gewährleisten, was zu erhöhten Vibrationen führt. Die Befestigungselemente führen zu einer starken Vibrationsübertragung von dem Stator an weitere Bauteile außerhalb des Elektromotors.

## Offenbarung der Erfindung

## Vorteile der Erfindung

**[0004]** Der erfindungsgemäße Stator und das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren einer elektrischen Maschine mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche haben den Vorteil, dass keine Spritzgussform bereitgestellt werden muss, mittels der der Stator umspritzt wird. Der Stator wird mit seinen Wicklungen direkt innerhalb eines Rohrs umspritzt. So wird ein Produktionsschritt eingespart, der Stator muss nicht aus der Spritzgussform entnommen werden, nachdem er umspritzt wurde. Dabei bleiben die elektrischen Anschlüsse und/oder die Drahtfortsätze frei, um möglichst einfach die Wicklungen bestromen zu können. Konzentrisch zur Mittelachse des rotationsymmetrischen Stators sind das Rohr und wenigstens ein Lager angeordnet, so dass die elektrische Maschine besonders effizient rund läuft.

**[0005]** Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen Vorrichtung möglich. Der Stator und die Wicklungen sind bis auf die Drahtfortsätze und die elektrischen Anschlüsse vollständig von der Umspritzung umschlossen. Die elektrischen

Anschlüsse kontaktieren die Drahtfortsätze innerhalb der Umspritzung und/oder außerhalb der Umspritzung. Die elektrischen Anschlüsse dienen zum verschalten und zum besseren Bestromen der Wicklungen. Die elektrischen Anschlüsse und die Drahtfortsätze durchstoßen die Umspritzung und liegen soweit frei, dass sie problemlos elektrisch kontaktiert werden können, um die Wicklungen zu bestromen. Die elektrischen Anschlüsse und die Drahtfortsätze stehen vorzugsweise von dem Stator ab. Dadurch ist der Stator vollständig von seiner Umgebung abgekapselt und wird von der Umgebung kaum beeinflusst. Da der vollständig umspritzte Stator gegen Beschädigung geschützt ist, ist der Stator in korrosiver, feuchter oder entzündlicher Umgebung vorteilhaft einsetzbar. Weiter neigt ein Stator, der durch die Umspritzung vollständig umschlossen ist, weniger zu Vibrationen, denn solch ein Stator ist fest mit dem Rohr verbunden. Durch die Verbindung mit dem Rohr wird eine hohe Steifigkeit erreicht. Zudem ist die Umspritzung elektrisch isolierend, was bei hohen Anforderungen an die Eigensicherheit des Stators sehr vorteilhaft ist, denn ein Kurzschluss der Wicklungen wird durch die Umspritzung zuverlässig verhindert. Eine wärmeleitende Umspritzung stellt eine ideale Kühlung durch die Anbindung an das Metallrohr sicher.

**[0006]** Der ringförmige Stator kann in seiner Umfangsrichtung segmentiert sein, wobei die Statorsegmente zusammengesetzt einen ringförmigen Stator ergeben. Die Statorsegmente werden separat gefertigt. Der Stator kann in Umfangsrichtung auch als geschlossener und einstückiger Ring ausgebildet sein. Ein segmentierter Stator hat den Vorteil, dass man größere Wicklungsdichten und damit eine höhere Effizienz erreicht, während ein einstückiger Stator einfacher im Rohr positioniert werden kann. Der Stator und die Statorsegmente bestehen im Wesentlichen aus gestanzten Blechlamellen. Alternativ sind die Statorsegmente aus einem Vollmaterial gefertigt z.B. mittels einem Sinterverfahren, eine Spritzgussverfahren oder einem Verfahren mit vergleichbarem Ergebnis, was eine flexible Formgebung des Stators zulässt.

**[0007]** Der Stator ist konzentrisch zur Mittelachse im Rohr angeordnet und umspritzt. Damit haben das Rohr und der Stator eine gemeinsame Mittelachse. Das Rohr mit dem Stator kann nun vorteilhaft in einem Gehäuse angeordnet werden. Dazu umfasst das Gehäuse eine Aufnahme für eine Stator-Einheit. Die Aufnahme erstreckt sich entlang der Mittelachse. Die Mittelachse des Gehäuses liegt ebenfalls auf der Mittelachse des Stators. Aus der Möglichkeit die Stator-Einheit in einem beliebigen Gehäuse anzuordnen erwachsen viele Vorteile. Durch die Stator-Einheit ist die Wahl des Stators nicht auf ein konkretes Gehäuse beschränkt. Weiter können Stator-Einheiten in großen Stückzahlen gefertigt werden und in einem Baukastensystem mit Gehäusen für verschiedenste An-

wendungen zu elektrischen Maschinen zusammengesetzt werden. Auf diese Weise kann der Kunde die Anordnung der Stator-Einheit in ein beliebiges Gehäuse selbst vornehmen. Die Kosten werden durch die Möglichkeit für die freie Wahl des Gehäuses für die Stator-Einheit reduziert. Durch das Anordnen der Stator-Einheit in ein Gehäuse kommt es zur vorteilhaften Entkopplung der elektrischen Maschine vom Gehäuse und von weiteren Bauteilen außerhalb der elektrischen Maschine. Dadurch werden Vibrationen kaum übertragen. Da weniger Vibrationen vorhanden sind, ist die Geräuschkentwicklung geringer.

**[0008]** Zudem ist die Wechsellastenbelastung geringer. Das führt zu einer Lebensdauersteigerung der elektrischen Maschine. Das Rohr ist aus Metall, vorzugsweise aus Stahl, gefertigt. Metall bietet eine hohe Stabilität des Rohrs, was eine hohe Stabilität der gesamten elektrischen Maschine zu Folge hat. Der Stator wird in dem Rohr angeordnet und dann umspritzt. Die Umspritzung führt zu einer Verbindung zwischen Rohr und Stator. Der Stator kann zusätzlich in das Rohr eingepresst werden. Das führt vorteilhaft zu einem festen Sitz des Stators in dem Rohr.

**[0009]** Das Rohr umfasst Schultern, wobei eine Schulter quer zur Mittelachse nach außen und eine nach innen ausgebildet sind. Die Schultern verleihen dem Rohr eine höhere Steifigkeit und dienen als Anschlag zum genauen, axialen Anordnen des Rohrs im Gehäuse. Die Schultern sind eine zusätzliche Hilfe beim Umspritzen des Stators. An den Schultern kann das Spritzwerkzeug anschließen, denn die Schultern bieten neben der Anschlagsmöglichkeit für das Spritzwerkzeug auch eine Querfläche, die zum Abdichten des Übergangs des Spritzwerkzeugs zum Rohr genutzt werden kann. Die Querfläche kann dabei in einer Ebene liegen.

**[0010]** Das Gehäuse, in welchem das Rohr angeordnet wird, umfasst einen Bund am innen Umfang, wobei der Bund axial zwischen einem Trägerdeckelsitz und der Aufnahme für die Stator-Einheit liegt. Der Bund dient zur axialen Positionierung der Stator-Einheit. Durch diesen Bund wird eine einfache und genaue Positionierung ermöglicht, da die Schulter an dem Bund anliegt.

**[0011]** Das Gehäuse umfasst einen Gehäuselagersitz. Ein Gehäuselagersitz im Gehäuse hat den Vorteil, dass die Aufnahme für die Stator-Einheit, der Gehäuselagersitz und der Trägerdeckelsitz in einem Produktionsschritt am Gehäuse ausgebildet werden können. Dadurch wird eine hohe Konzentrizität zueinander gewährleistet. Die hohe Konzentrizität vermindert die Vibrationen der elektrischen Maschine. Besonders vorteilhaft ist ein an einem Ende des Gehäuses angeordnetes Lager, da so Fertigungstoleranzen besser ausgeglichen werden. Der Trägerdeckelsitz

dient zum Anordnen eines Deckellagers für den Rotor.

**[0012]** Das Deckellager der elektrischen Maschine kann in einem Lagerträgerdeckel mit Lagersitz angeordnet werden, das einen Deckellagersitz bildet. Dieser Deckellagersitz kann als Loslagersitz ausgebildet werden. Der Lagerträgerdeckel wird stirnseitig zum Stator im Gehäuse in dem Trägerdeckelsitz angeordnet. Solch ein Lagerträgerdeckel bietet den Vorteil, dass nach der Montage des Rotors das Deckellager konzentrisch zur Mittelachse des Stators und des Gehäuses angeordnet ist. Die Konzentrizität des Deckellagers erreicht man, indem sich der Lagerträgerdeckel am Trägerdeckelsitz im Gehäuse radial ausrichtet.

**[0013]** Am Lagerträgerdeckel ist quer zur Grundfläche des Lagerträgerdeckels ein Kranz mit axialen Fortsätzen ausgebildet. Die Fortsätze sind am Umfang der Grundfläche angeordnet, insbesondere auf der dem Stator zugewandten Seite. Die Fortsätze greifen form- und/oder kraftschlüssig in den Stator und/oder das Rohr und/oder die Umspritzung ein und bilden eine Verdrehsicherung des Lagerträgerdeckels. Der Lagerträgerdeckel behält so immer seine Lage im Gehäuse bei. Dabei greift der Fortsatz in mindestens eine dafür vorgesehene Fortsatzaufnahme ein, die als Aussparung in der Umspritzung und/oder dem Gehäuse und/oder dem Rohr ausgebildet ist.

**[0014]** Besonders vorteilhaft wird der Lagerträgerdeckel in seiner Position gehalten, wenn eine Mehrzahl von Fortsätzen angeformt ist. Die Größe und/oder die Form der Fortsätze ist dabei gleichmäßig. Die Lage der Fortsätze am Lagerträgerdeckel sollte gleichmäßig verteilt sein, um den Lagerträgerdeckel exakt zu zentrieren. Die radial außenliegenden Flächen der Fortsätze sind radial weiter außen angeformt als die Umfangsflächen zwischen den axialen Fortsätzen, und damit sind die radial außen liegenden Flächen der Fortsätze von der Mitte weiter entfernt als die Umfangsflächen. Die Flächen eignen sich für eine Presspassung des Lagerträgerdeckels in das Gehäuse. Eine Presspassung sorgt für eine axiale Fixierung und eine radiale Zentrierung des Lagerträgerdeckels.

**[0015]** Im Lagerträgerdeckel ist mindestens eine Durchführung für einen elektrischen Anschluss und/oder einen Drahtfortsatz angeformt. Solch eine Durchführung ermöglicht es die Wicklungen sehr einfach zu bestromen. Es müssen keine weiteren Vorkehrungen getroffen werden, um den elektrische Anschluss und/oder den Drahtfortsatz vom Stator zu einer elektrischen Stromquelle zuführen. Dabei sind die Durchführungen so verteilt, dass die Drahtfortsätze und elektrischen Anschlüsse einfach und direkt von

den Statorsegmenten durch den Deckel geführt werden können.

**[0016]** Durch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren wird eine elektrische Maschine mit erfindungsgemäßen Stator auf schnelle und kostengünstige Weise hergestellt. Dazu wird der Stator in dem Rohr angeordnet und umspritzt. Dabei können die Statorsegmente direkt in das Rohr eingesetzt werden, da das Rohr dem Stator als Form für das Zusammensetzen dient. Die Umspritzung verbindet die einzelnen Statorsegmente und/oder Blechlamellen des Stators. Durch diese Verfahrensschritte wird eine Umspritzungsform unnötig, da diese Funktion das Rohr übernimmt. Ebenfalls müssen die Statorsegmente vor dem Einsetzen in das Rohr nicht miteinander verbunden werden, da die Statorsegmente durch die Umspritzung im Rohr zusammengehalten werden. Der Stator bzw. die Statorsegmente werden vor dem Umspritzen mit Isoliermasken für die Wicklungszähne versehen und anschließend werden auf die Isoliermasken Wicklungen aufgewickelt und dann im Rohr angeordnet. Die Isoliermasken schützen die Wicklungen vor Beschädigung durch die Kanten des Stators und der Wicklungszähne. Da der Stator vor dem Anordnen im Rohr bewickelt wird, können die Wicklungen mit hoher Wicklungsdichte ausgebildet werden. Dadurch steigert sich die Effizienz der elektrischen Maschine. Erst wenn der Stator im Rohr angeordnet ist, wird er mit einem elektrisch isolierendem und wärmeleitendem Kunststoff umspritzt. Da der Stator nach der Zentrierung im Rohr umspritzt wird, kann eine konzentrische Anordnung des Stators zur Mittelachse gewährleistet werden. Weiter erhält man mit diesem Verfahren eine zuverlässige Verbindung zwischen Rohr und Stator. Das führt zu einem idealen Schutz vor der Umgebung und gleichzeitig zu einer idealen Kühlung des Stators. Der Kunststoff absorbiert vorteilhaft Vibrationen.

**[0017]** Ein Spritzwerkzeug schließt vorteilhaft an die Querflächen der Schulter an, um die Umspritzung anzuformen. Durch das Andrücken des Spritzwerkzeugs an die Schultern wird die Verbindung zwischen Rohr und Spritzwerkzeug gegen flüssiges Spritzmaterial abgedichtet und die Umspritzung kann besonders einfach und sparsam gefertigt werden. Auf diese Weise werden Fehler in der Umspritzung und ein Nachbearbeiten der Umspritzung vermieden.

**[0018]** Der Stator besteht aus Statorsegmenten oder aus einem einstückigen Stator. Die separat gefertigten und bewickelten Statorsegmente werden im Rohr zusammengesetzt ohne vorher miteinander verbunden zu werden. Dadurch wird das Produktionsverfahren verkürzt und ein Teil der Kosten gespart. Der Stator und die Statorsegmente können alternativ zu den aus Blechlamellen aufgebauten Statorsegmenten im Wesentlichen aus einem Vollmaterial z.B. mittels eines Sinterverfahrens oder eines Spritzgussver-

fahrens ausgeformt sein. Wird das Rohr mit dem umspritzten Stator in die Aufnahme für die Stator-Einheit im Gehäuse angeordnet, erreicht man dadurch eine Entkopplung des Stators von weiteren Bauteilen. Der Lagerträgerdeckel wird in dem Trägerdeckelsitz angeordnet. Dieser Verfahrensschritt erlaubt es, das Deckellager in dem Deckellagersitz anzuordnen, bevor der den Deckellagersitz aufweisende Lagerträgerdeckel in dem Gehäuse angeordnet wird. Dadurch werden aufwendige Vorrichtungen zum Fügen des Lagers unnötig, da das Deckellager einfach in den Lagerträgerdeckel ausserhalb des Gehäuses eingesetzt werden kann. Um eine zuverlässige Anordnung des Rohrs und des Lagerträgerdeckels zu gewährleisten, sind Rohr und Lagerträgerdeckel eingepresst und/oder stoffschlüssig gefügt. Dabei können Rohr und Lagerträgerdeckel auf gleiche Weise eingepresst und/oder stoffschlüssig gefügt werden, um zusätzliche Prozessschritte zu sparen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0019]** Ausführungen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0020]** Es zeigen:

**[0021]** Fig. 1: eine erfindungsgemäße Stator-Einheit mit einem strinseitig angeordneten Lagerträgerdeckel mit Deckellager

**[0022]** Fig. 2: einen Schnitt der in einem Gehäuse angeordneten Stator-Einheit aus Fig. 1 mit einem stirnseitig angeordneten Lagerträgerdeckel

**[0023]** Fig. 3: eine weitere Ausführungsform einer Umspritzung mit freiliegenden elektrischen Anschlüssen an einem axialen Ende eines Rohres

**[0024]** Fig. 4: eine weitere Ausführungsform eines Lagerträgerdeckels mit von einem Kranz mit Fortsätzen entkoppeltem Lagersitz

#### Ausführungsformen der Erfindung

**[0025]** In Fig. 1 ist eine Stator-Einheit **1** mit einem Lagerträgerdeckel **3** gezeigt. Die Stator-Einheit **1** umfasst ein Rohr **5** aus Metall mit einem Stator **11**, der in dem Rohr **5** angeordnet ist und in Fig. 2 Schnitt gezeigt ist. Die Stator-Einheit **1** mit dem Lagerträgerdeckel **3** ist Teil einer elektrischen Maschine. Zwischen dem Stator **11** und dem Rohr **5** ist eine Umspritzung **13** angeordnet. Die Umspritzung **13** wird durch ein Spritzwerkzeug angeformt. Das Spritzwerkzeug schließt an den axialen Enden des Rohrs **5** an. Das Spritzwerkzeug umfasst Spritzdüsen, Spritzgussformen und weitere zum Spritzgießen notwendige Teile und Baugruppen. Auch sind zusätzliche Anschlüsse für Spritzwerkzeuge auf der radialen Seite des Rohrs

**5** denkbar. Die Umspritzung **6** ragt zum Teil an beiden axialen Enden aus dem Rohr **5** hervor. Das Rohr **5** kann noch einen Polymerüberzug aufweisen, wobei der Polymerüberzug radial außen auf dem Rohr sitzt.

**[0026]** Stirnseitig am Rohr **5** ist ein Lagerträgerdeckel **3** in **Fig. 1** angeordnet. Der Lagerträgerdeckel **3** ist vorzugsweise aus einem Kunststoff wie Duroplast gefertigt. Der Lagerträgerdeckel **3** ist rotationsymmetrisch. Der Lagerträgerdeckel **3** umfasst einen Deckellagersitz **8**, in dem ein Deckellager **7** für einen Rotor angeordnet ist. Der Deckellagersitz **7** ist hier als Loslager ausgebildet und insbesondere als Spiel- bis Übergangspassung ausgeführt. Der Deckellagersitz **8** liegt im Lagerträgerdeckel **3** auf der dem Rohr **5** in axialer Richtung **30** abgewandten Seite des Lagerträgerdeckels **3**. Das Lager **7** kann axial vollständig in den Deckellagersitz **8** eingeführt werden.

**[0027]** Der Lagerträgerdeckel **3** umfasst eine Rückseite **32** des Deckellagersitzes **8**. Die Rückseite **32** ist eine zylindrische Erhebung die in axialer Richtung **30** auf der dem Stator zugewandten Seite in der Mitte des Lagerträgerdeckels **3** angeordnet ist, wie es in **Fig. 2** und **Fig. 4** zu erkennen ist. Der Lagerträgerdeckel **3** weist gegenüberliegend zur Rückseite **32**, eine Grundfläche **21** auf, die sich quer zum Rohr **5** in einer Ebene erstreckt. Der Deckellagersitz **8** ist in der Mitte der Grundfläche **21** angeformt. Der Deckellagersitz **8** ist integraler Bestandteil des Lagerträgerdeckels **3** und geht in die Grundfläche **21** über. Der Deckellagersitz **8** umfasst einen Lagersitzboden **41**, der weitestgehend gleichlaufend mit der Grundfläche **21** ausgebildet ist, wobei im Lagersitzboden **41** in der Mitte ein Loch für eine Rotorwelle ausgebildet ist. Das Lager **7** ragt in eingebautem Zustand axial nicht nach außen über die Grundfläche **21** hinaus.

**[0028]** Die Grundfläche **21** in **Fig. 1** umfasst Durchführungen **20** für elektrische Anschlüsse **4** von Wicklungen **12**, die auf dem im Rohr **5** befindlichen Stator **11** gewickelten sind, und in **Fig. 2** abgebildet sind. Anstatt elektrischer Anschlüsse **4** können auch Drahtfortsätze **10** des Wicklungsdrahtes der Wicklungen **12** durch den Lagerträgerdeckel **3** durchgeführt werden. Die elektrischen Anschlüsse **4** sind axial nach außen gerichtet und erstrecken sich durch die Durchführungen **20** der Grundfläche **21**. Die Durchführungen **20** sind konzentrisch zum Lagerträgerdeckel **3** in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt. Die Durchführungen **20** sind annähernd am Rand der Grundfläche **21** ausgeformt. Die elektrischen Anschlüsse **4** und/oder die Drahtfortsätze **10** erstrecken sich quer zur Grundfläche **21**. Die elektrischen Anschlüsse **4** sind aus Metall.

**[0029]** An der äußeren Umfangskante der Grundfläche **21** in **Fig. 1** ist quer zur Grundfläche **21** ein Kranz am Lagerträgerdeckel **3** angeformt. Der Kranz umfasst sich in axialer Richtung **30** zum Stator hin erstre-

ckende Fortsätze **2** und Umfangsflächen **26**, die zwischen den Fortsätzen **2** liegen. Die Fortsätze **2** erstrecken sich axial von der Grundfläche **21** ausgehend. Die Fortsätze **2** weisen radial nach außen gerichtete Flächen **23** auf, die für eine Presspassung geeignet sind. Die Fläche **23** erstreckt sich annähernd über die gesamte Länge der Fortsätze **2**. Der Radius der Umfangsflächen **26** ist kleiner, von der Mitte der Grundfläche **21** aus gemessen, gegenüber dem Radius der äußeren Flächen **23** der Fortsätze **2**. Die Flächen **23** liegen radial weiter außen als die Umfangsflächen **26**. Die Fortsätze **2** sind gleichmäßig auf dem ganzen Umfang der Grundfläche **21** entlang des Kranzes verteilt. Die Fortsätze **2** haben alle die gleiche axiale Länge und Form. Die Fortsätze **2** sind aus dem gleichen Material wie die Grundfläche **21** und integraler Bestandteil des Lagerträgerdeckels **3**. Die Fortsätze **2** greifen in die Umspritzung **13** in dafür vorgesehene, zu den Fortsätzen **2** korrespondierenden Fortsattaufnahmen **24** ein, wie sie in **Fig. 3** dargestellt sind. Die Fortsattaufnahmen **24** sind als radial und axial geöffnete Aussparungen ausgeformt.

**[0030]** **Fig. 2** zeigt einen Schnitt durch die Stator-Einheit **1** mit dem stirnseitig an die Stator-Einheit **1** angebrachten Lagerträgerdeckel **3**, die in einem Gehäuse **9** angeordnet sind. Das Gehäuse **9** nimmt die Stator-Einheit **1** auf und bildet mit der Stator-Einheit **1** die elektrische Maschine. Das Gehäuse **9** kann differenzialer oder integraler Bestandteil des zu bewegend Bauteils sein. Das Gehäuse **9** ist aus Metall oder Duroplast oder aus einem Verbundwerkstoff oder im Wesentlichen aus einer Kombination aus den eben genannten Materialien gefertigt. An einem axialen Ende des Gehäuses **9** ist ein Gehäuseboden **29** ausgebildet. Der Gehäuseboden **29** umfasst einen Gehäuse-lagersitz **15**. Im Gehäuseboden **29** sind Befestigungselemente **31** ausgebildet, die zur Befestigung des Gehäuses **9** und damit der elektrischen Maschine an zu bewegend Bauteilen oder an einer Karosserie dienen.

**[0031]** Gehäuse **9**, Rohr **5**, Stator **11**, Lagerträgerdeckel **3**, Deckellagersitz **8** und Gehäuse-lagersitz **15** in **Fig. 2** liegen konzentrisch zu einer Mittelachse **18**. Die Mittelachse **18** erstreckt sich in axialer Richtung **30**. Der in das Rohr **5** gefügte Stator **11** ist aus separat gefertigten Statorsegmenten **14** zusammengesetzt. Die Statorsegmente **14** wiederum sind aus Blechlamellen **46** zusammengesetzt. Die Statorsegmente **14** ergeben zusammengesetzt einen ringförmigen Stator **11**, dessen Symmetrieachse auf der Mittelachse **18** liegt.

**[0032]** Auf den Statorsegmenten **14** in **Fig. 2** sind zuerst Isoliermasken **25** angeordnet und auf den Isoliermasken **25** sind Wicklungen **12** angeordnet. Die Isoliermasken **25** schützen die Wicklungen **12** vor den Kanten der Statorsegmente **14**. Die Isoliermasken **25** sind aus Kunststoff. Die Statorsegmenten **14** sind vor

dem Einsetzen in das Rohr **5** mit Isoliermasken **25** und Wicklungen **12** versehen worden. Von den Wicklungen **12** gehen Drahtfortsätze **10** aus, die die Endstücke des Wickeldrahts darstellen und axial von einer Stirnseite des Stators **11** abstehen. Der Stator **11** ist näherungsweise vollständig von der Umspritzung **13** umschlossen. Lediglich die Drahtfortsätze **10** sind nicht von der Umspritzung **13** umschlossen. In **Fig. 3** ist eine weitere mögliche Ausführungsform dargestellt, bei der die Drahtfortsätze **10** umspritzt sind. In **Fig. 2** durchstoßen die Drahtfortsätze **10** die Umspritzung **13** soweit, bis sie von elektrischen Anschlüssen **4** kontaktiert werden können, wobei die elektrischen Anschlüsse **4** zum Bestromen der Wicklungen **12** dienen. Die Drahtfortsätze **10** werden von den elektrischen Anschlüssen **4** statorseitig des Lagerträgerdeckels **3** kontaktiert. Die Kontaktierung **34** der Drahtfortsätze **10** und der elektrischen Anschlüsse **4** kann ebenfalls umspritzt sein, und die elektrischen Anschlüsse **4** durchstoßen dann die Umspritzung **13** soweit, dass sie bestromt werden können, wie es in der Ausführungsform in **Fig. 3** dargestellt ist.

**[0033]** Die gegenseitige Kontaktierung **34** der Drahtfortsätze **10** und der elektrischen Anschlüsse **4** ist in **Fig. 2** in einem ringförmigen Zwischenraum **33** des Lagerträgerdeckels **3** angeordnet. Der Zwischenraum **33** ist zwischen einem Mantel **38**, der den Deckellagersitz **8** konzentrisch umgibt, und den Fortsätzen **2** am Lagerträgerdeckel **3** ausgebildet. Zwischen dem Mantel **38** und dem Deckellagersitz **8** sind Lagersitzverstrebenungen **27** angeordnet, die zur Versteifung des Deckellagersitzes **8** und des Lagerträgerdeckels **3** dienen. Die Lagersitzverstrebenungen **27** erstrecken sich sowohl axial als auch radial entlang der Rückseite **32** des Deckellagersitzes und sind am Mantel **38** angeformt.

**[0034]** Der Mantel **38** in **Fig. 2** schließt an den Stator **11** an. Die Umspritzung **13** umschließt zu einem Teil den Mantel **38**. Eine Mantelfläche **39** ist auf dem Mantel **38** angeordnet. Die Mantelfläche **39** ist für eine Presspassung geeignet. Die Mantelfläche **39** umfasst konzentrische Mantelflächenbereiche **37**, die sich insbesondere axial über annähernd die ganze Mantelfläche **39** erstrecken und radial weiter außen angeordnet sind als die restliche Mantelfläche **39**. Die Mantelflächenbereiche **37** stützen sich radial an der zylindrischen Innenseite der Umspritzung **13** ab. An der Mantelfläche **39** sind Mantelverstrebenungen **40** angeformt, die sich entlang der Mantelfläche **39** und entlang der dem Deckellagersitz **8** abgewandten Seite der Grundfläche **21** erstrecken. Die Mantelverstrebenungen **40** dienen zur Versteifung des Mantels **38**.

**[0035]** Das Rohr **5** mit dem bewickelten Stator **11** und der Umspritzung **13** in **Fig. 2** ist in eine Aufnahme **6** im Gehäuse **9** für die Stator-Einheit **1** eingepresst. Die Aufnahme **6** ist zylindrisch und konzentrisch zur Mittelachse **18**. Die Aufnahme **6** erstreckt

sich in axialer Richtung **30** vom Gehäuseboden **29** aus, so dass das ganze Rohr **5** innerhalb des Gehäuses **9** angeordnet werden kann. In axialer Richtung **30** neben der Aufnahme **6** ist ein zur Mittelachse konzentrischer und zylindrischer Trägerdeckelsitz **22** angeordnet. Zwischen dem Trägerdeckelsitz **22** und dem Gehäuseboden **29** ist die Aufnahme **6** der Stator-Einheit **1** ausgebildet. Der Lagerträgerdeckel **3** ist in dem Trägerdeckelsitz **22** eingepresst. Der Trägerdeckelsitz **22** erstreckt sich axial soweit, dass der ganze Lagerträgerdeckel **3** innerhalb des Gehäuses **9** angeordnet werden kann.

**[0036]** Das Rohr **5** umfasst an seinen Enden eine quer zur Mittelachse **18** radial nach innen gerichtete Schulter **17** und eine quer zur Mittelachse **18** radial nach außen gerichtete Schulter **16**. Die nach innen gerichtete Schulter **17** liegt auf der zum Gehäuselagersitz **15** zugewandten Seite des Rohrs **5**. Der Stator **11** liegt an der nach innen gerichteten Schultern **17** an. Die nach innen gerichtete Schulter **17** dient dem Stator **11** als axialer Anschlag und muss sich deshalb wenigstens soweit in Querrichtung erstrecken, dass der Stator **11** durch die nach innen gerichteten Schultern **17** positioniert wird. Die nach außen gerichtete Schulter **16** dient der Stator-Einheit **1** als axialer Anschlag. Die nach außen gerichtete Schulter **16** liegt an einem Bund **19** im Gehäuse **9** an und das Rohr **5** bzw. die Stator-Einheit **1** wird dadurch positioniert. Der Bund **19** ist zwischen dem Trägerdeckelsitz **22** und der Aufnahme **6** im Gehäuse **9** angeordnet und ist quer zur Mittelachse **18** ausgebildet. Die nach außen gerichtete Schulter **16** muss in Querrichtung soweit ausgebildet sein, dass die Schulter **16** die Stator-Einheit **1** positioniert. Die Schultern **16**, **17** sind soweit ausgebildet, dass ein Spritzwerkzeug von außen axial an die Schultern **16**, **17** angeflanscht werden kann. Die Kontaktfläche des Rohrs **5** und des angeflanschten Spritzwerkzeugs ist abgedichtet gegen den Austritt von flüssigem Umspritzungs-Material. Die Schultern **16**, **17** sind teilweise von der Umspritzung **13** bedeckt. Die Schultern **16**, **17** können als z.B. als Schweißraupen, stoff-, kraft- oder formschlüssig gefügte zusätzliche Blechringe, Blechlaschen oder Haken, Bördelungen oder sonstige plastische Erhebungen in radialer Richtung des Rohrs **5** realisiert werden, die sich quer zur Mittelachse **18** erstrecken. Gleichsam sind form- oder kraftschlüssig in das Gehäuse **9** gefügte zusätzliche Bauteile oder Anformungen mit gleicher Wirkung wie die der Schultern **16**, **17** denkbar.

**[0037]** **Fig. 3** zeigt ein Ende des Rohres **5**, an dem die nach außen gerichtete Schulter **16** angeformt ist. Die Umspritzung **13** bedeckt einen Teil der Schulter **16**. Die Schulter **16** bildet eine geschlossene ringförmige Fläche **42**, die quer zur Mittelachse **18** angeformt ist. An die ringförmige Fläche **42** flanscht das Spritzwerkzeug an und bildet so eine abgedich-

tet Verbindung zwischen dem Rohr **5** und dem Spritzwerkzeug.

**[0038]** Die Umspritzung **13** in **Fig. 3** weist Fortsatzaufnahmen **24** für die Fortsätze **2** auf. Der Drahtfortsatz **10** und die Kontaktierung **34** des Drahtfortsatzes **10** mit dem elektrischen Anschluss **4** sind vollständig umspritzt. Die Kontaktierungen **34** sind mit Weiterführungen **43** der Umspritzung **13** vollständig umschlossen. Die Weiterführungen **43** erheben sich in axialer Richtung **30** von der Stirnseite der Umspritzung **13** und umgeben lediglich die Kontaktierung **34** und einen Teil der elektrischen Anschlüsse **4**. Die Weiterführung **43** verjüngt sich in axialer Richtung **30** zu den elektrischen Anschlüssen **4** hin. Solch eine Weiterführung **43** ist für Drahtfortsätze **10**, die außerhalb der Umspritzung **13** kontaktiert werden, wie in **Fig. 2**, ebenfalls denkbar. Der elektrische Anschluss **4** durchstößt die Umspritzung **13** soweit, dass über den elektrischen Anschluss **4** die Wicklungen **12** bestromt werden können. Bei dieser Ausführung können elektrische Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Wicklungen **12** vollständig umspritzt sein.

**[0039]** **Fig. 4** zeigt einen Lagerträgerdeckel mit einem Kranz, wobei der Kranz Fortsätze **2** und Umfangsfläche **26** umfasst. Der entspricht dem Kranz in **Fig. 1** und **Fig. 2**. Der Kranz weist Kranzverstrebenungen **28** auf, die den Kranz und damit den ganzen Lagerträgerdeckel **3** versteifen. Die Kranzverstrebenungen **28** erstrecken sich axial in Richtung der Fortsätze **2** und sind gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt. Die Kranzverstrebenungen **28** sind abwechselnd auf der Innenseite der Fortsätze **2** und der Umfangsflächen **26** angeformt. Die Ausdehnung der Erstreckung der Kranzverstrebenungen **28** auf der Innenseite des Kranzes **26** ist größer als auf der dem Deckellagersitz **8** abgewandten Seite der Grundfläche **21**. So wird der Zwischenraum **33**, wie er in **Fig. 2** gezeigt ist, durch die Kranzverstrebenungen **28** nicht verbaut und trotzdem der Lagerträgerdeckel **3** versteift.

**[0040]** Die Grundfläche **21** in **Fig. 4** ist als Federsystem **35** ausgebildet. Das Federsystem **35** gleicht Vibrationen und Toleranzen der elektrischen Maschine insbesondere eines Rotors aus. Die Grundfläche als Federsystem **35** liegt nicht einer Ebene sondern ist geschwungen. Die Grundfläche als Federsystem **35** weist eine faltstruktur auf, die zum Lagerträgerdeckel **3** eine konzentrische Falte **36** aufweist. Die Grundfläche **21** weist Ausnehmungen **45** auf die gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt sind und konzentrisch zum Lagerträgerdeckel **3** angeordnet sind. Die Ausnehmungen **45** erhöhen die Feder-eigenschaft des Federsystems **35**.

**[0041]** Zum Herstellen der elektrischen Maschine wird der Stator **11** in das Rohr **5** eingefügt, wie es in vorherigen den Figuren gezeigt ist. Es werden auf den Statorsegmenten **14** zuvor Isoliermasken **25** an-

geordnet und Wicklungen **12** auf die Isoliermasken **25** gewickelt. Die im Rohr **5** angeordneten Statorsegmente **14** sind durch das Rohr **5** zentriert und optional fixiert. Die Statorsegmente **14** werden in das Rohr **5** gepresst. Dabei liegen die Statorsegmente **14** an der nach innen gerichteten Schulte **17** an. Die mit Wicklungen **12** versehenen Statorsegmente **14** werden nach dem Einsetzen in das Rohr **5** umspritzt. Die Wicklungen **12** und der Stator **11** werden von der Umspritzung **13** vollständig umschlossen, sodass der Stator **11** mit den Wicklungen **12** mittels Umspritzung **13** fest mit dem Rohr **5** verbunden ist.

**[0042]** Das Rohr **5** dient als Form für die Anordnung und die Umspritzung **13**. Durch das Rohr **5** und die Umspritzung sind die Statorsegmente **14** miteinander verbunden und müssen nicht außerhalb des Rohres **5** miteinander verbunden werden, z.B. durch Schweißen, Kleben, Nieten oder ähnlichem.

**[0043]** Nach dem Fertigen der Stator-Einheit **1** wird die Stator-Einheit **1** in das Gehäuse **9** gepresst bis die nach außengerichtete Schulter **16** an dem Bund **19** anliegt, wie es in den vorherigen Figuren gezeigt ist. Die elektrischen Anschlüsse **4** müssen, mit den Drahtfortsätzen **10** kontaktiert werden, bevor der Lagerträgerdeckel **3** angeordnet wird, wobei die Kontaktierung **34** zwischen Grundfläche **21** und Stator **11** angeordnet ist. Der Lagerträgerdeckel **3** wird vorzugsweise vor dem Einpressen der Stator-Einheit **1** in das Gehäuse **9** auf die Stator-Einheit **1** angeordnet. Der Lagerträgerdeckel **3** greift dabei in die Fortsatzaufnahmen **24** ein und die elektrischen Anschlüsse **4** werden dabei durch die Durchführungen **20** geführt. Der Lagerträgerdeckel **3** wird dann mit der Stator-Einheit **1** ins Gehäuse **9** gefügt und im Trägerdeckelsitz **22** angeordnet. Der Lagerträgerdeckel **3** kann aber auch nach dem Anordnen der Stator-Einheit **1** in dem Gehäuse **9** auf die Stator-Einheit **1** und dabei gleichzeitig in den Trägerdeckelsitz **22** eingefügt werden. Das Deckellager **7** kann vor dem Anordnen des Lagerträgerdeckels **3** oder nach dem Anordnen des Lagerträgerdeckels **3** eingefügt werden. Genauso kann das Deckellager **7** in den Deckellagersitz **8** vor dem Anordnen der Stator-Einheit **1** mit dem Lagerträgerdeckel **3** oder nach dem Anordnen im Gehäuse **9** gefügt werden. Festlager und Rotor werden fachgerecht im Stator **11** angeordnet. Bei der Montage der elektrischen Maschine werden vor dem Einfügen des Lagerträgerdeckels **3** das Lager in den Gehäuselagersitz **15** und der Rotor in den Stator **11** montiert.

**[0044]** Es sei angemerkt, dass hinsichtlich der in den Figuren und in der Beschreibung gezeigten Ausführungsbeispiele vielfältige Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Merkmale untereinander möglich sind. Die elektrische Maschine mit dem erfindungsgemäßen Stator findet vorzugsweise Anwendung für Stellantriebe in Kraftfahrzeugen insbesondere für eine

Servolenkung, ist jedoch nicht auf solch eine Anwendung beschränkt.



**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 2004/0056383 A1 [0002]

## Patentansprüche

1. Stator (11) für eine elektrische Maschine, der sich konzentrisch um eine Mittelachse (18) erstreckt, wobei der Stator (11) auf Wicklungszähnen angeordnete elektrische Wicklungen (12) aufweist, wobei an dem Stator (11) eine Umspritzung (13) angeordnet ist, die die Wicklungen (12) zumindest teilweise umschließt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stator (11) konzentrisch in einem Rohr (5) angeordnet ist, und die Umspritzung (13) innerhalb des Rohres (5) angeordnet ist.

2. Stator (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Wicklung (12) mit Drahtfortsätzen (10) zur elektrischen Kontaktierung (34) und elektrischen Anschlüssen (4) aufweist, und die Umspritzung (13) den Stator (11) bis auf die elektrischen Anschlüsse (4) und/oder die Drahtfortsätze (10) der Wicklungen (12) vollständig umschließt, wobei die elektrischen Anschlüsse (4), die die Drahtfortsätze (10) kontaktieren, und/oder nur die Drahtfortsätze (10) vom Stator (11) in axialer Richtung abstehen, und die Umspritzung (13) soweit durchstoßen, dass sie zur elektrischen Kontaktierung der Wicklungen (12) geeignet sind, wobei die Umspritzung (13) vorzugsweise elektrisch isolierend und wärmeleitend ist.

3. Stator (11) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stator (11) aus separat gefertigten Statorsegmenten (14), die zusammengesetzt den ringförmigen Stator (11) ergeben, oder aus einem geschlossenen Ring ausgebildet ist, wobei der Ring oder die Statorsegmente (14) im Wesentlichen aus Blechlamellen (46) zusammengesetzt sind.

4. Stator (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der konzentrisch in dem Rohr (5) angeordnete und umspritzte Stator (11) eine Stator-Einheit (1) bildet, wobei die Stator-Einheit (1) konzentrisch in einer Aufnahme (6) eines Gehäuses (9) der Stator-Einheit (1) angeordnet ist, wobei das Rohr (5) vorzugsweise im Gehäuse (9) eingepresst ist, sodass der Stator (11) und das Rohr (5) und das Gehäuse (9) auf einer Mittelachse (18) liegen, wobei das Rohr (5) aus Metall, vorzugsweise Stahl, gefertigt ist, und der Stator (11) insbesondere in das Rohr (5) zusätzlich eingepresst ist.

5. Stator (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rohr (5), insbesondere dessen axiale Enden, eine nach außen gekehrte Schulter (16) und/oder eine nach innen gekehrte Schulter (17) umfasst, wobei die Schultern (16, 17) quer zur Mittelachse (18) ausgebildet sind, und vorzugsweise als axiale Anschläge für den Stator (11) und/oder für das Gehäuse (9) ausgebildet sind.

6. Stator (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (9) einen quer zur Mittelachse (18) ausgebildeten Bund (19) an einem Innenumfang im Gehäuse (9) umfasst, der axial an der Schulter (16, 17) anliegt.

7. Stator (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (9) einen Gehäuselagersitz (15), insbesondere an einem axialen Ende, umfasst, wobei der Gehäuselagersitz (15) integraler Bestandteil des Gehäuses (9) ist, wobei insbesondere der Gehäuselagersitz (15) zum Anordnen eines Festlagers dient.

8. Stator (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Deckellager (7) in einem separat gefertigten Lagerträgerdeckel (3) angeordnet ist, und der Lagerträgerdeckel (3) an einer Stirnseite des Stators (11) gegenüberliegend zum Gehäuselagersitz (15) angeordnet ist, wobei das Deckellager (7) insbesondere ein Loslager ist.

9. Stator (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerträgerdeckel (3) an seinem äußeren Umfang mindestens einen axialen Fortsatz (2) aufweist, und der Fortsatz (2) sich insbesondere zum Stator (11) hin erstreckt, wobei der Fortsatz (2) in mindestens eine dafür vorgesehene Fortsatzaufnahme (24) greift, die als Aussparung in der Umspritzung (13) und/oder dem Gehäuse (9) und/oder dem Rohr (5) ausgebildet ist, und der Fortsatz (2) insbesondere als Verdrehsicherung des Lagerträgerdeckels (3) dient.

10. Stator (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fortsätze (2) des Lagerträgerdeckels (3) gleichmäßig in ihrer Größe und/oder Form über den Umfang des Lagerträgerdeckels (3) ausgebildet und verteilt sind, wobei die radial nach außen gerichteten Flächen (23) der Fortsätze (2) radial weiter außen angeformt sind als eine Umfangsfläche (26), die zwischen zwei Fortsätzen (2) angeformt ist, und die Flächen (23) für eine Presspassung des Lagerträgerdeckels (3) in einem Trägerdeckelsitz (22) des Gehäuses (9) ausgebildet sind.

11. Stator (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerträgerdeckel (3) mindestens eine Durchföhrung (20) für den elektrischen Anschluss (10) und/oder den Drahtfortsatz (10) umfasst, wobei insbesondere die Durchföhrungen (20) annähernd am äußeren Rand der Grundfläche (21) sitzen und gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt sind und konzentrisch zur Grundfläche (21) angeordnet sind.

12. Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Maschine, vorzugsweise nach einem der vorherge-

henden Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

– Anordnen eines Stators (11) in einem Rohr (5), und anschließend

– Umspritzen des Stators (11) im Rohr (5) mit einem – vorzugsweise elektrisch isolierendem und wärmeleitenden – Kunststoff,

wobei insbesondere das Anordnen von Isoliermasken (25) auf Wicklungszähnen des Stators (11) und das Aufwickeln von Wicklungen (12) auf die Isoliermasken (25) vor dem Umspritzen erfolgen.

13. Verfahren nach Anspruch 12, gekennzeichnet dadurch, dass das Rohr (5) Schultern (16, 17) aufweist, die als Flansche für ein axiales Aufbringen eines Spritzwerkzeugs ausgebildet sind, um eine Umspritzung (13) zwischen dem Rohr (5) und dem Stator (11) anzuformen, wobei das Spritzwerkzeug an den Schultern (16, 17) anschließt und eine gegen flüssiges Umspritzungs-Material abgedichtete Verbindung zwischen dem Rohr (5) und dem Spritzwerkzeug bildet, wobei die Schultern (16, 17) insbesondere als geschlossener Ring ausgebildet sind.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stator (11) aus separat gefertigten Statorsegmenten (14), die zusammengesetzt einen in Umfangsrichtung segmentierten, ringförmigen Stator (11) mit Wicklungszähnen ergeben, geformt ist, oder ein geschlossener ringförmiger Stator (11) ist, wobei der Stator (11) und die Statorsegmente (14) aus Blechlamellen (46) bestehen, wobei insbesondere die Statorsegmente (14) und/oder die Blechlamellen (46) in das Rohr (5) eingepresst werden ohne außerhalb des Rohres (5) dauerhaft miteinander verbunden zu werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rohr (5) in ein Gehäuse (9) für eine Stator-Einheit (1), die aus dem sich im Rohr (5) befindlichen Stator (11) mit der Umspritzung (13) besteht, eingefügt wird, und ein Lagerträgerdeckel (3) ebenfalls in das Gehäuse (9) axial gegen den Stator (11) gepresst, und insbesondere stoffschlüssig verbunden wird, und die Stator-Einheit (1) Fortsatzaufnahmen (24) in der Umspritzung (13) und/oder am Rohr (5) und/oder das Gehäuse (9) Fortsatzaufnahmen (24) aufweist, wobei axiale Fortsätze (2) des Lagerträgerdeckels (3) in die Fortsatzaufnahmen (24) eingreifen.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

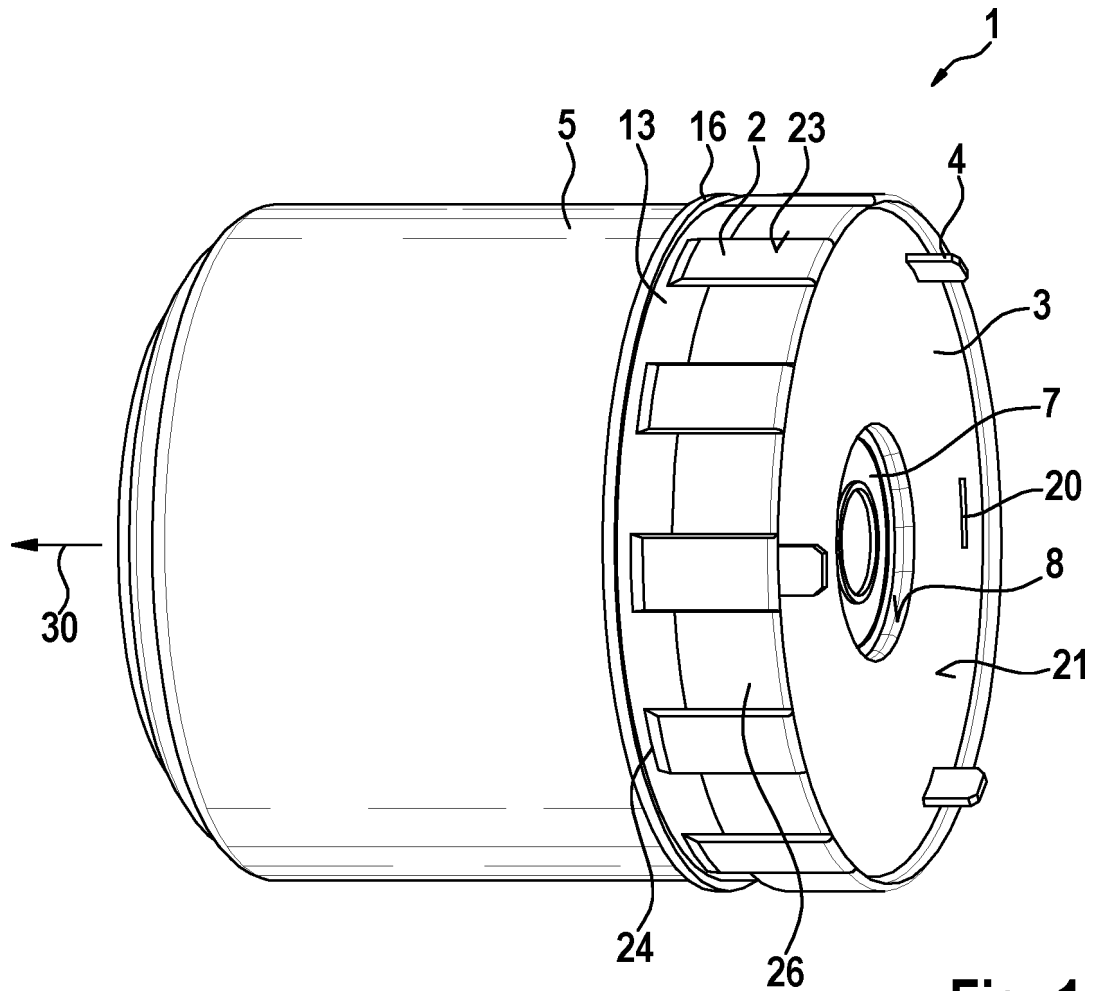


Fig. 1

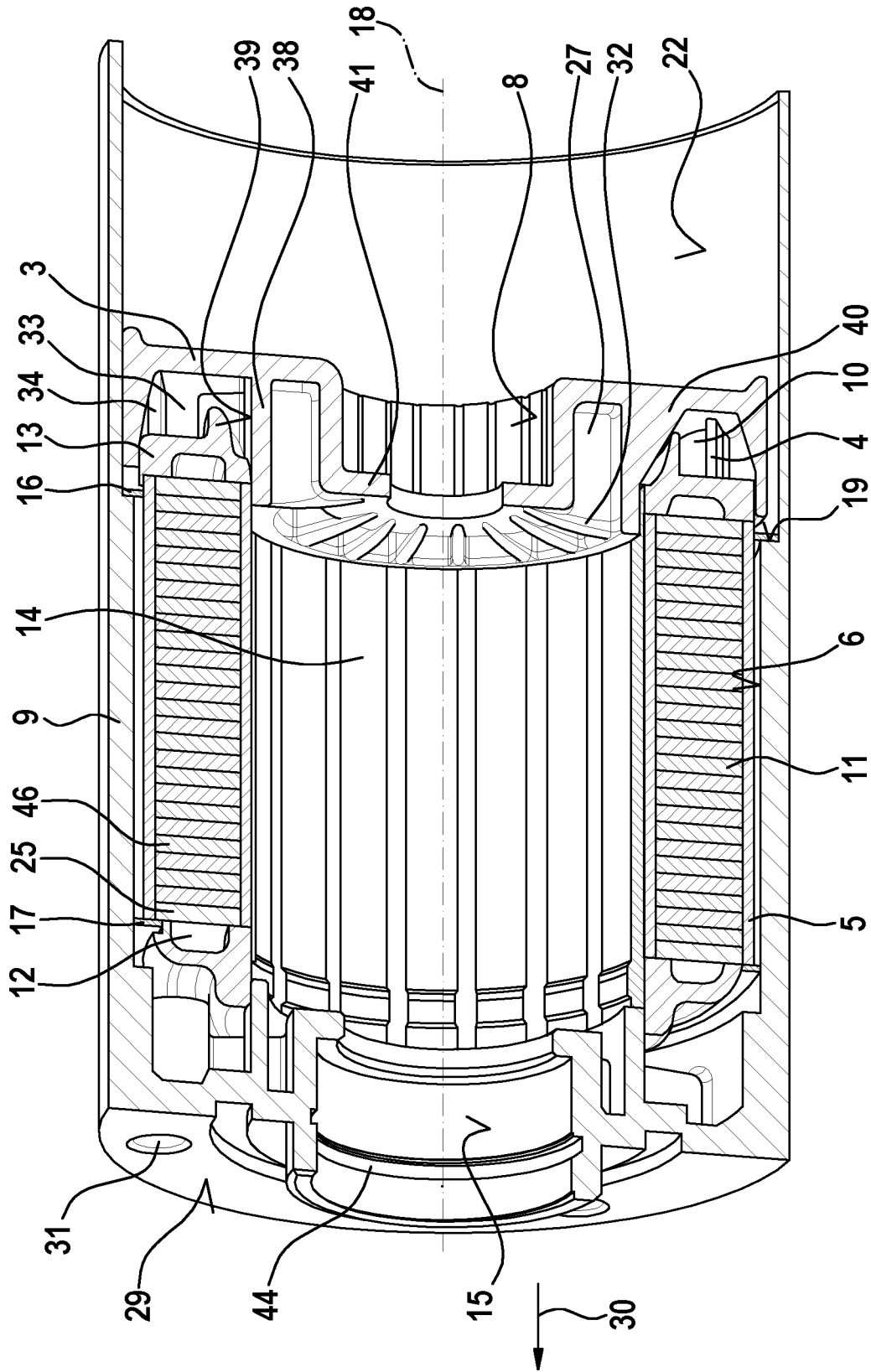


Fig. 2

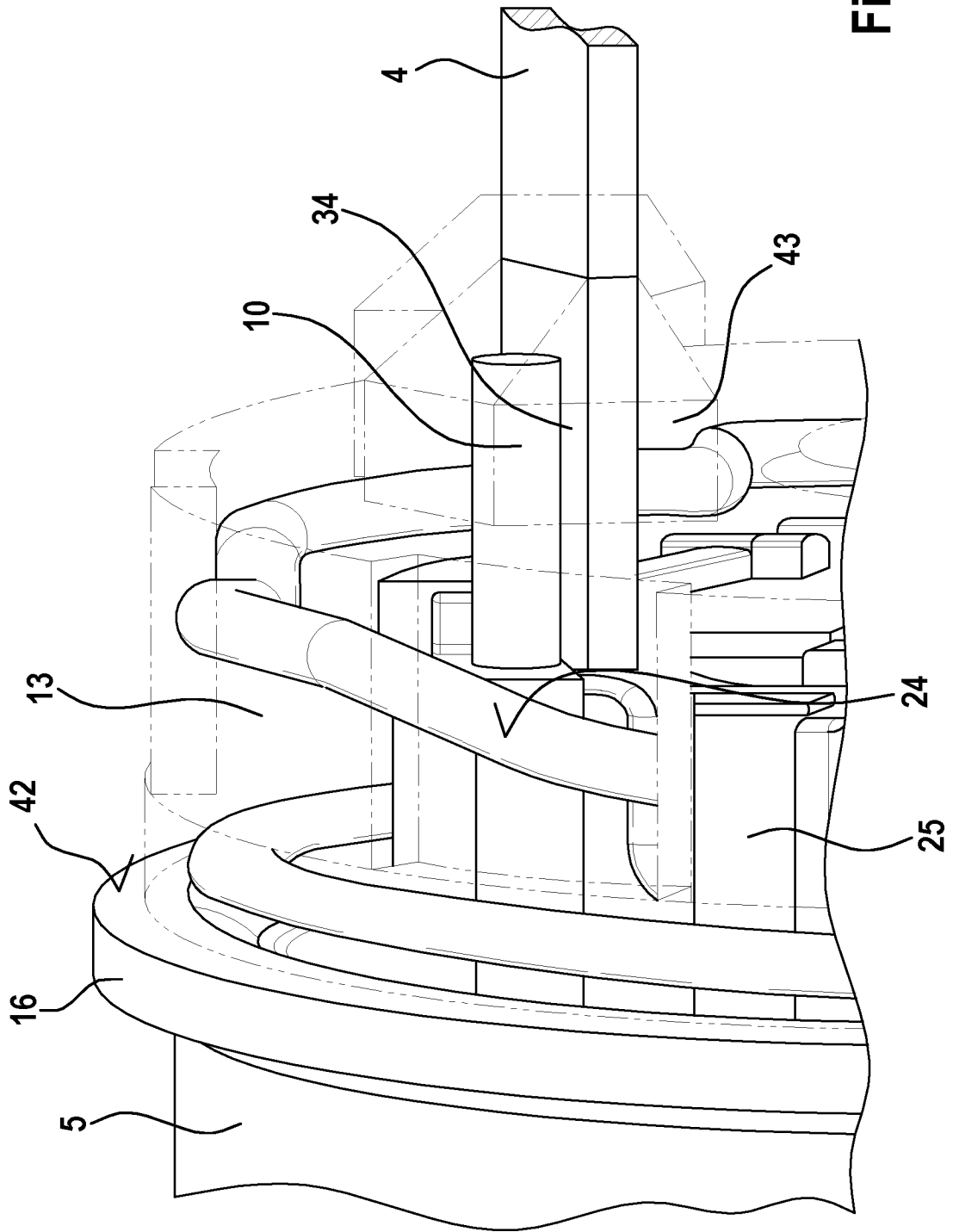


Fig. 3

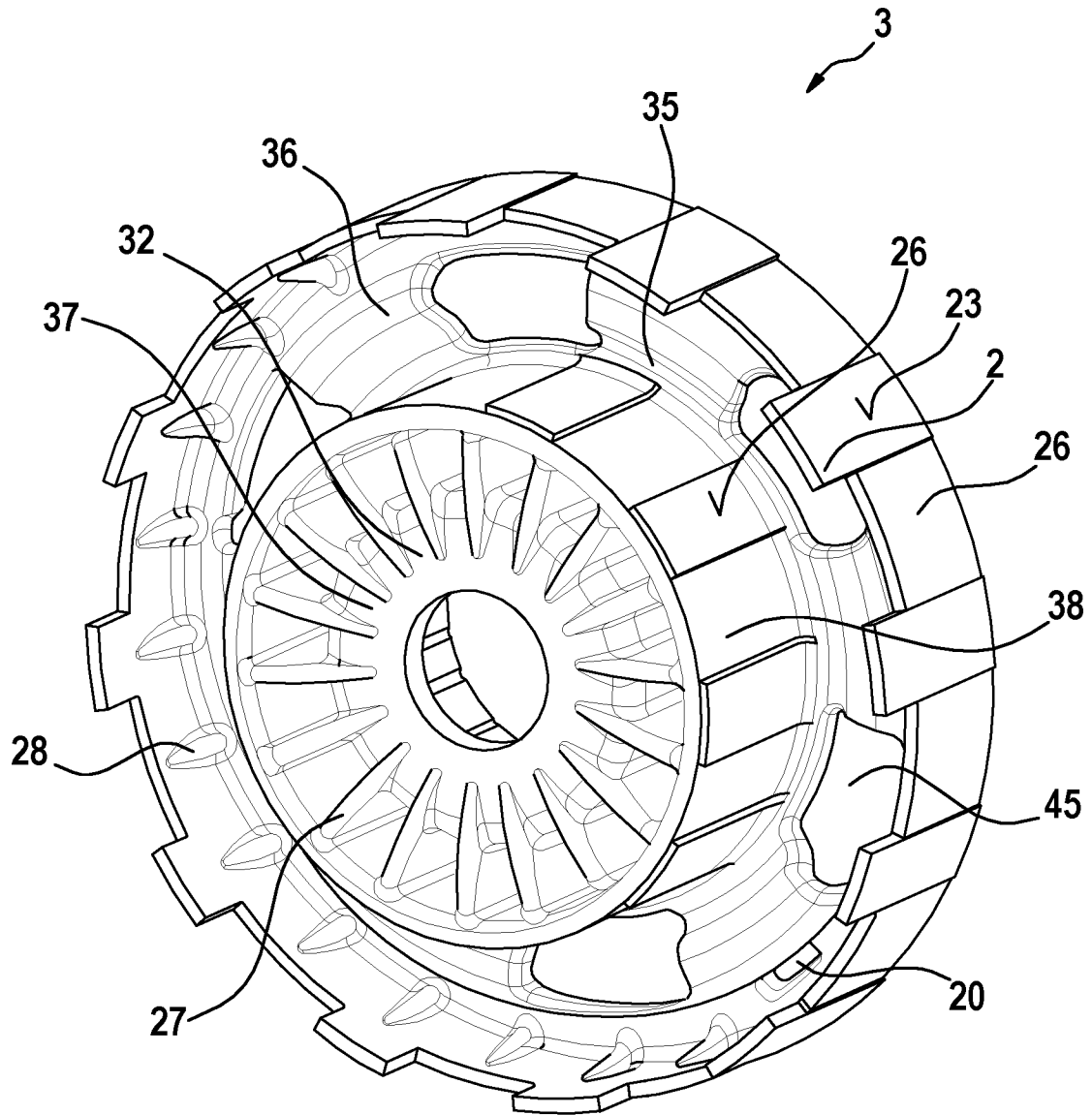


Fig. 4