

## DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	<b>PCT/EP2019/085793</b>
International filing date:	<b>17 December 2019 (17.12.2019)</b>
Document type:	<b>Certified copy of priority document</b>
Document details:	Country/Office: <b>DE</b>
	Number: <b>10 2018 222 734.9</b>
	Filing date: <b>21 December 2018 (21.12.2018)</b>
Date of receipt at the International Bureau:	<b>15 February 2020 (15.02.2020)</b>

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



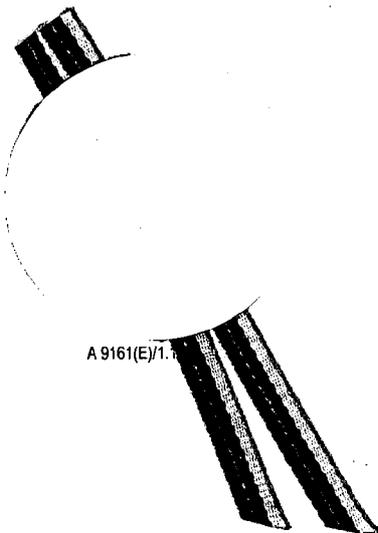
## Prioritätsbescheinigung DE 10 2018 222 734.9 über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2018 222 734.9  
**Anmeldetag:** 21. Dezember 2018  
**Anmelder/Inhaber:** Conti Temic microelectronic GmbH,  
90411 Nürnberg, DE  
**Bezeichnung:** Elektromotor  
**IPC:** H02K 5/20; H02K 9/19

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der Teile der am 21. Dezember 2018 eingereichten elektronischen Dokumente dieser Patentanmeldung unabhängig von gegebenenfalls durch das Druckverfahren bedingten Farbabweichungen.

München, den 9. Januar 2020  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Die Präsidentin  
Im Auftrag

Götz



A 9161(E)/1.

## Beschreibung

### Elektromotor

- 5 Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, insbesondere zum Antrieb einer Ölpumpe.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, Elektromotoren mit innenliegendem Rotor und außenliegendem Stator (sog. Innenläufer) aktiv mit einem flüssigen Kühlmedium zu kühlen. Hierfür ist ein Kühlkreislauf mit einer Vielzahl von  
10 Kühlkanälen in axialer Richtung entlang der kompletten Länge des Motoraußenmantels inklusive einer Umlenkung in den Lagerschilden des Motors vorgesehen. Durch die Vielzahl von Kühlkanälen wird der Bauraum des Motors vergrößert und es kommt zu Druckverlusten im Kühlkreislauf.

- 15 Aufgabe der Erfindung ist es, einen als Innenläufer ausgestalteten Elektromotor mit einer effizienten Kühlung bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch den Elektromotor gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

20 Der erfindungsgemäße Elektromotor kann für beliebige Verwendungszwecke zum Einsatz kommen. In einer bevorzugten Variante dient der Elektromotor zum Antrieb einer Ölpumpe, insbesondere einer Ölpumpe zur Umwälzung von Öl in einem Kraftfahrzeug.

25 Der Elektromotor ist als Innenläufer ausgestaltet, d.h. er umfasst einen außenliegenden Stator, der um einen innenliegenden Rotor angeordnet ist. Der Stator und der Rotor erstrecken sich in einer axialen Richtung entlang einer Drehachse, um welche der Rotor im Betrieb des Elektromotors rotiert. Der Stator  
30 und der Rotor sind in einem Motorgehäuse angeordnet, in dem ein Kühlkreislauf zur Führung von Kühlmedium ausgebildet ist. Beim Stator bzw. Rotor kann es sich um einen an sich bekannten Stator bzw. Rotor handeln. Vorzugsweise ist der Stator als Blechpaket mit elektrischen Wicklungen ausgestaltet.

35 Der erfindungsgemäße Elektromotor zeichnet sich dadurch aus, dass der Kühlkreislauf einen Kühlpfad umfasst, welcher zur Kühlung des Stators benachbart zu und insbesondere an dessen Außenseite verläuft, die den Stator in radialer Richtung in Bezug auf die Drehachse begrenzt. Dieser Kühlpfad ist derart

ausgebildet, dass das Kühlmedium in Umfangsrichtung in Bezug auf die Drehachse um die Außenseite des Stators herum transportiert wird. Vorzugsweise wird das Kühlmedium spiralförmig um die Außenseite des Stators transportiert, d.h. die Transportrichtung des Kühlmediums hat neben einer Komponente in  
5 Umfangsrichtung auch eine Komponente in axialer Richtung.

Die Erfindung weist den Vorteil auf, dass eine effiziente Kühlung lokal im Bereich des Stators durch einen Fluss des Kühlmediums in Umfangsrichtung um den Stator herum bewirkt wird. Im Besonderen kann hierdurch die Länge des Kühlkreislaufs  
10 verkürzt werden und es können Druckverluste im Kühlkreislauf vermieden werden.

In einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Elektromotors ist der Kühlpfad in axialer Richtung durch zwei entgegengesetzte Enden des Stators begrenzt. Mit anderen Worten erstreckt sich der Kühlpfad entlang der gesamten  
15 axialen Länge des Stators, so dass eine sehr gute Kühlung des gesamten Stators gewährleistet wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung umfasst das Motorgehäuse des erfindungsgemäßen Elektromotors eine oder mehrere spiralförmig an der  
20 Außenseite des Stators verlaufende Rippen, welche Bestandteil des Kühlpfads sind und den Transport des Kühlmediums um die Außenseite des Stators herum bewirken. Mit dieser Variante kann auf einfache Weise ein Volumenstrom um den Stator herum zum Abtransport von Wärme erreicht werden.

25 Alternativ oder zusätzlich kann im Kühlpfad ein Turbulator vorgesehen sein, welcher derart ausgestaltet ist, dass er die Strömung des Kühlmediums im Kühlpfad so verwirbelt, dass der Transport des Kühlmediums um die Außenseite des Stators herum bewirkt wird. Turbulatoren sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt. Es liegt im Rahmen von fachmännischem Handeln, den Turbulator so  
30 auszugestalten, dass er den Transport des Kühlmediums um die Außenseite des Stators herum bewirkt. Durch die Verwendung des Turbulators wird im Kühlpfad turbulente Strömung erzeugt, welche den Abtransport von Wärme über den Kühlpfad erhöht, da das Kühlmedium gezwungen wird, den zu kühlenden Bereich des Stators länger zu umströmen. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der  
35 Turbulator als Einlegeteil realisiert, das im Kühlpfad positioniert ist. Dieses Einlegeteil kann z.B. aus Kunststoff gefertigt sein.

Die soeben beschriebene Ausführungsform, welche einen Turbulator verwendet, kann so ausgestaltet sein, dass keine spiralförmigen Rippen im Kühlpfad ausgebildet sind. Nichtsdestotrotz kann der Turbulator auch mit der oben beschriebenen Variante, welche spiralförmige Rippen verwendet, kombiniert werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst der erfindungsgemäße Elektromotor eine elektronische Vorrichtung zu seiner Steuerung, wobei der Kühlkreislauf einen Kühlabschnitt beinhaltet, der an der elektronischen Vorrichtung vorbeigeführt wird, um deren Kühlung zu bewirken. Somit kann der Kühlkreislauf sowohl zur Kühlung des Stators als auch zur Kühlung der elektronischen Vorrichtung genutzt werden, wodurch ein kompakter und kostengünstiger Aufbau des Elektromotors erreicht werden kann.

In einer bevorzugten Variante der soeben beschriebenen Ausführungsform ist der Kühlabschnitt benachbart zu einer Einlassöffnung zur Zufuhr des Kühlmediums zum Kühlkreislauf im Motorgehäuse vorgesehen. Hierdurch kann ein Aufbau des Elektromotors erreicht werden, bei dem die elektronische Vorrichtung gut zugänglich ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist der Stator durch ein für das Kühlmedium undurchlässiges Außengehäuse begrenzt, dessen Außenfläche die Außenseite des Stators bildet. Hierdurch wird der innere Bereich des Stators gegen das Eindringen von Kühlmedium geschützt.

In einer alternativen Variante weist der Stator eine für das Kühlmedium undurchlässige Außenbeschichtung auf, welche seine Außenseite bildet. Diese Außenbeschichtung, die sehr dünn im Bereich von 100 bis 200  $\mu\text{m}$  ausgebildet sein kann, gewährleistet einen guten Wärmeübertrag zwischen Kühlmedium und Stator erreicht. In einer bevorzugten Variante ist die Außenbeschichtung eine keramische und/oder metallische Beschichtung, die den Stator effizient vor einem Eindringen von Kühlmedium schützt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Figuren detailliert beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elektromotors;

5 Fig. 2 einen Schnitt durch den Elektromotor der Fig. 1 entlang der Linie I-I; und

Fig. 3 eine Querschnittsansicht analog zu Fig. 1, welche eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektromotors zeigt.

10 Nachfolgend wird eine Variante der Erfindung anhand eines Elektromotors für eine Ölpumpe in einem Kraftfahrzeug beschrieben. Der Elektromotor kann jedoch auch für andere Einsatzzwecke konzipiert sein.

15 In der Querschnittsansicht der Fig. 1 ist der Elektromotor mit Bezugszeichen 1 bezeichnet. Der Elektromotor umfasst in an sich bekannter Weise einen außenliegenden Stator 3, der lediglich schematisch als gepunkteter Ring angedeutet ist und um einen Rotor 4 positioniert ist. Der Rotor 4 ist aus Übersichtlichkeitsgründen lediglich durch einen weißen Kreis angedeutet. Aus Fig. 1 ist ferner die Rotorachse A ersichtlich, die sich in dieser Figur senkrecht zur  
20 Blattebene erstreckt und der axialen Richtung des Elektromotors entspricht.

Der Stator und der Rotor sind zylindrisch ausgestaltet und erstrecken sich in axialer Richtung entlang der Achse A. Dies wird aus der Schnittansicht der Fig. 2 ersichtlich. Wie man dort erkennt, erstreckt sich der Stator 3 zwischen einem linken  
25 und einem rechten axialen Ende entlang der Achse A. Das Gleiche gilt für den Rotor, der aufgrund der gewählten Schnittlinie I-I nicht aus Fig. 2 ersichtlich ist.

Der Stator 3 und der Rotor 4 sind in einem unteren Abschnitt eines Motorgehäuses 2 angeordnet. Der untere Abschnitt ist an einen oberen Abschnitt des  
30 Motorgehäuses gekoppelt, so dass ein Zulauf 9 von Kühlmedium von dem oberen Abschnitt zu dem unteren Abschnitt gebildet wird, wie weiter unten noch näher beschrieben wird. Zur Abdichtung der beiden Gehäuseabschnitte ist im Zulauf 9 eine Dichtung in der Form eines O-Rings 14 vorgesehen.

35 Der Stator 3 ist in an sich bekannter Weise als Blechpaket mit elektrischen Wicklungen ausgestaltet. Durch Bestromung des Stators wird die Drehung des innenliegenden Rotors 4 um die Achse A bewirkt. Um im Betrieb des Elektromotors eine ausreichende Kühlung des Stators zu erreichen, ist in dem Motorgehäuse 2 ein

Kühlkreislauf ausgebildet, der die Abschnitte 7, 8, 9, 10 und 17 umfasst. In dem Kühlkreislauf fließt ein flüssiges Kühlmedium, vorzugsweise Wasser oder eine Mischung aus Wasser und Glykol, z.B. in gleichen Anteilen von Wasser und Glykol. Die Flussrichtung des Kühlmediums ist in Fig. 1 sowie auch in den Figuren 2 und 3 durch Pfeile P angedeutet. Über den Kühlkreislauf kann durch den Elektromotor erzeugte Wärme und ggf. auch Wärme abgeführt werden, die zusätzlich von außen über das Motorgehäuse 2 auf den Motor einwirkt.

In der Ausführungsform der Fig. 1 und Fig. 2 ist der Stator 3 in ein metallisches zylindrisches Gehäuse 5 eingepresst, das mittels Tiefziehens hergestellt ist. Das Gehäuse 5 ist dabei Bestandteil des Stators 3. Die Außenseite des Gehäuses 5 ist in Fig. 1 mit Bezugszeichen 6 bezeichnet und bildet auch die Außenseite des Stators 3. Das Gehäuse 5 wird üblicherweise auch als Kartusche bezeichnet.

Gemäß Fig. 1 tritt das Kühlmedium über eine Einlassöffnung 7 in den Kühlkreislauf ein und wird zunächst durch einen Kühlabschnitt 8 geführt. Im Bereich dieses Kühlabschnitts befindet sich ein Kühlkörper 11, der nach unten hervorstehenden Pins 12 aufweist, die aus Übersichtlichkeitsgründen nur teilweise mit diesem Bezugszeichen bezeichnet sind. In einer Variante weisen die Pins im Querschnitt in horizontaler Richtung der Fig. 1 eine rautenförmige Form auf.

Das Kühlmedium wird in dem Kühlabschnitt 8 um die Pins 12 herum geführt, so dass ein guter Wärmeübertrag zwischen Kühlmedium und dem Kühlkörper 11 stattfindet. Oberhalb des Kühlkörpers befindet sich eine elektronische Vorrichtung, die lediglich schematisch durch einen Schaltungsträger 13 angedeutet ist, auf dem sich die entsprechende elektronische Schaltung befindet. Die elektronische Vorrichtung dient zur Ansteuerung des Elektromotors. Durch die Anordnung der elektronischen Vorrichtung oberhalb des Kühlkörpers 11 wird eine effiziente Kühlung dieser Vorrichtung durch den Kühlabschnitt 8 erreicht.

Nach Passieren des Kühlabschnitts 8 wird das Kühlmedium nach unten umgelenkt. Im Bereich der Umlenkung ist dabei ein Umlenkstopfen 15 zur Abdichtung des Kühlkreislaufs vorgesehen. Das Kühlmedium fließt anschließend über den Zulauf 9 nach unten in einen Kühlpfad 10, der sich um den Außenumfang der Außenseite 6 des Stators 3 erstreckt. Mit diesem Kühlpfad wird erreicht, dass das Kühlmedium zur Kühlung des Stators in Umfangsrichtung um dessen Außenseite 6 herum strömt.

Um eine solche Strömung des Kühlmediums im Kühlpfad 10 zu bewirken, werden in dem Elektromotor der Fig. 1 und Fig. 2 spiralförmig verlaufende Rippen verwendet. Dies wird aus der Schnittansicht der Fig. 2 ersichtlich. Der Schnitt dieser Figur (Linie I-I der Fig. 1) ist im Bereich des Zulaufs 9 gewählt und verläuft somit nicht durch die Drehachse A. Wie man in Fig. 2 erkennt, ist eine spiralförmige Rippe 16 vorgesehen, von der aus Fig. 2 ein oberer Abschnitt und ein unterer Abschnitt ersichtlich sind. Die Vorderkante der spiralförmigen Rippe liegt an der Außenseite 6 des Stators an, um hierdurch einen spiralförmigen Verlauf des Kühlmediums um den Stator herum zu bewirken. Um einen Austritt des Kühlmediums aus dem Motorgehäuse 2 zu verhindern, ist an jedem axialen Ende des Stators 3 eine Dichtung in der Form eines O-Rings 18 vorgesehen, der dichtend an der Außenseite 6 der Kartusche 5 anliegt.

In Fig. 2 werden zur Andeutung der Strömungsrichtung des Kühlmediums zusätzlich zu dem Pfeil P auch die Symbole SY1 und SY2 verwendet. Das Symbol SY1 zeigt dabei eine Strömungsrichtung senkrecht zur Blattebene der Fig. 2 aus dieser heraus an, wohingegen das Symbol SY2 eine Strömungsrichtung in entgegengesetzter Richtung in die Blattebene hinein andeutet.

Wie man aus Fig. 2 erkennt, wird durch die spiralförmige Rippe eine spiralförmige Führung des Kühlmediums in dem Kühlpfad 10 vom linken zum rechten axialen Ende des Stators 3 erreicht. Nach Umlaufen des Stators tritt das Kühlmedium schließlich über einen Auslass 17 aus dem Motorgehäuse 2 aus. Das Kühlmedium fließt anschließend zu einem Wärmetauscher zur Abfuhr von Wärme und tritt anschließend wieder über den Einlass 7 in das Motorgehäuse 2 ein. Zur Förderung des Kühlmediums ist eine Förderpumpe vorgesehen, die nicht aus den Figuren ersichtlich ist.

Gemäß der Ausführungsform der Fig. 1 und Fig. 2 kann durch die spiralförmig verlaufende Rippe 16 eine platzsparende Geometrie des Kühlpfads 10 zwischen Motorgehäuse 2 und Außenseite 6 des Stators 3 erreicht werden. Der Kühlpfad 10 ist dabei auf den Stator 3 begrenzt, so dass auf lange Kühlkanäle verzichtet werden kann und der Druckverlust im Kühlkreislauf minimiert werden kann. Die Kühlung findet somit nur dort statt, wo sie notwendig ist. Indem das Kühlmedium auch an dem Kühlkörper 11 für die elektronische Vorrichtung 13 vorbeigeführt wird, entsteht ein zusammenhängender Kühlkreislauf sowohl für den Elektromotor als auch für seine Elektronik, wodurch der Elektromotor platz- und kostensparend realisiert werden kann.

Mittels der Rippe 16 wird in der Ausführungsform der Fig. 1 und Fig. 2 eine erzwungene Konvektion in der Form einer laminaren Strömung hervorgerufen und hierdurch der Wärmeabtransport aus dem Elektromotor verbessert. Dies führt zu einer Erhöhung des Wirkungsgrads, da durch den laminaren Volumenstrom vermehrt Wärme abtransportiert werden kann.

In einer abgewandelten Variante der Erfindung wird der Transport des Kühlmediums um den Stator herum mittels eines Turbulators bewirkt, der als Einlegeteil in dem Kühlpfad angeordnet ist. Eine solche Variante ist in Fig. 3 gezeigt. Diese Figur entspricht der Schnittansicht aus Fig. 1, wobei sich der Elektromotor der Fig. 3 gegenüber der Ausführungsform der Fig. 1 lediglich darin unterscheidet, dass im Kühlpfad 10 anstatt einer spiralförmigen Rippe ein Turbulator 19 in der Form eines Einlegeteils verwendet wird. Der Turbulator ist dabei lediglich schematisch als zackenförmiges Bauteil angedeutet. Turbulatoren sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt und ermöglichen die Erzeugung von turbulenter Strömung. Der Turbulator 19 der Fig. 3 ist derart geformt, dass sich die turbulente Strömung so verteilt, dass das Kühlmedium im Kühlpfad 10 um die Außenseite 6 des Stators 3 herum geführt wird.

Turbulatoren sind kostengünstig herstellbar und ermöglichen somit eine einfache und preiswerte Realisierung eines Kühlpfads, in dem das Kühlmedium um die Außenseite des Stators herum transportiert wird. Durch den turbulenten Strömungsverlauf wird eine Steigerung des Abtransports von Wärme möglich, da das Kühlmedium gezwungen wird, den zu kühlenden Bereich des Stators länger zu umströmen. Die Ausführungsform der Fig. 3 kann dabei gegebenenfalls auch mit der Ausführungsform der Fig. 1 kombiniert werden. Das heißt, es können in dem Kühlpfad 10 sowohl die spiralförmige Rippe 16 als auch der Turbulator 17 vorgesehen sein.

Gemäß den Ausführungsformen der Fig. 1 bis Fig. 3 ist der Stator 3 durch eine Kartusche 5 begrenzt, die das Eindringen von Kühlmedium in das Innere des Stators verhindert. Alternativ ist es auch möglich, dass die Kartusche weggelassen wird und stattdessen eine für das Kühlmedium undurchlässige Beschichtung an der Außenseite des Stators vorgesehen ist, wie z.B. eine keramische oder eine metallische Beschichtung. Auf diese Weise kann der Wärmeübertrag zwischen Stator und Kühlmedium nochmals erhöht werden und eine zusätzliche Steigerung des Wärmeabtransports durch das Kühlmedium erreicht werden.

Die im Vorangegangenen beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung weisen eine Reihe von Vorteilen auf. Insbesondere wird ein Kühlkreislauf in einem Elektromotor geschaffen, der einen lokal begrenzten Kühlpfad für den Stator umfasst. Um den Transport von Kühlmedium in diesem Kühlpfad um die Außenseite des Stators zu bewirken, kann je nach Ausgestaltung eine spiralförmige Rippe und/oder ein Turbulator genutzt werden. Darüber hinaus kann der Kühlkreislauf auch dazu verwendet werden, die Elektronik im Elektromotor mit zu kühlen, was zu einer Reduzierung von Bauraum und zur Einsparung von Kosten führt. Ferner kann die Kühlung des Stators weiter dadurch verbessert werden, dass der Stator nicht in einer Kartusche angeordnet wird, sondern mit einer für das Kühlmedium undurchlässigen Außenbeschichtung versehen ist.

Bezugszeichen

	1	Elektromotor
	2	Motorgehäuse
5	3	Stator
	4	Rotor
	5	Kartusche
	6	Außenseite der Kartusche
	7	Einlassöffnung
10	8	Kühlabschnitt
	9	Zulauf
	10	Kühlpfad
	11	Kühlkörper
	12	Pins
15	13	elektronische Vorrichtung
	14	O-Ring
	15	Umlenkstopfen
	16	spiralförmige Rippe
	17	Auslass
20	18	O-Ring
	19	Turbulator
	A	Drehachse
	P	Pfeil
	SY1, SY2	Symbole zur Anzeige der Flussrichtung
25		

## Patentansprüche

1. Elektromotor, insbesondere zum Antrieb einer Ölpumpe, umfassend einen außenliegenden Stator (3), der um einen innenliegenden Rotor (4) angeordnet ist, wobei sich der Stator (3) und der Rotor (4) in einer axialen Richtung entlang einer Drehachse (A) erstrecken, um welche der Rotor (4) im Betrieb des Elektromotors (1) rotiert, und wobei der Stator (3) und der Rotor (4) in einem Motorgehäuse (2) angeordnet sind, in dem ein Kühlkreislauf (7, 8, 9, 10, 17) zur Führung von Kühlmedium ausgebildet ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkreislauf (7, 8, 9, 10, 17) einen Kühlpfad (10) umfasst, welcher zur Kühlung des Stators (3) benachbart zu dessen Außenseite (6) verläuft, die den Stator (3) in radialer Richtung in Bezug auf die Drehachse (A) begrenzt, wobei der Kühlpfad (10) derart ausgebildet ist, dass das Kühlmedium in Umfangsrichtung in Bezug auf die Drehachse (A) um die Außenseite (5a) des Stators (3) herum transportiert wird.
2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlpfad (10) in axialer Richtung durch zwei entgegengesetzte Enden des Stators (3) begrenzt ist.
3. Elektromotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorgehäuse (2) eine oder mehrere spiralförmig an der Außenseite (6) des Stators (3) verlaufende Rippen (16) umfasst, welche Bestandteil des Kühlpfads (10) sind und den Transport des Kühlmediums um die Außenseite (6) des Stators (3) herum bewirken.
4. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Kühlpfad (10) ein Turbulator (19) vorgesehen ist, welcher derart ausgestaltet ist, dass er die Strömung des Kühlmediums im Kühlpfad (10) so verwirbelt, dass der Transport des Kühlmediums um die Außenseite (6) des Stators (3) herum bewirkt wird.
5. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Turbulator (19) ein Einlegeteil ist, das im Kühlpfad (10) positioniert ist.
6. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (1) eine elektronische Vorrichtung (13) zu seiner Steuerung umfasst, wobei der Kühlkreislauf einen Kühlabschnitt (8)

beinhaltet, der an der elektronischen Vorrichtung (13) vorbeigeführt wird, um deren Kühlung zu bewirken.

5 7. Elektromotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlabschnitt (8) benachbart zu einer Einlassöffnung (7) zur Zufuhr des Kühlmediums zum Kühlkreislauf im Motorgehäuse (2) vorgesehen ist.

10 8. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (3) durch ein für das Kühlmedium undurchlässige Außengehäuse (5) begrenzt ist, dessen Außenfläche die Außenseite (6) des Stators (3) bildet.

15 9. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (3) eine für das Kühlmedium undurchlässigen Außenbeschichtung aufweist, welche seine Außenseite (6) bildet.

20 10. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenbeschichtung eine keramische und/oder metallische Beschichtung ist.

## Zusammenfassung

### Elektromotor

- 5 Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, insbesondere zum Antrieb einer Ölpumpe. Der erfindungsgemäße Elektromotor umfasst einen außenliegenden Stator (3), der um einen innenliegenden Rotor (4) angeordnet ist, wobei sich der Stator (3) und der Rotor (4) in einer axialen Richtung entlang einer Drehachse (A) erstrecken, um welche der Rotor (4) im Betrieb des Elektromotors (1) rotiert, und wobei der Stator (3) und der Rotor (4) in einem Motorgehäuse (2) angeordnet sind, in dem ein
- 10 Kühlkreislauf (7, 8, 9, 10, 17) zur Führung von Kühlmedium ausgebildet ist. Der erfindungsgemäße Elektromotor zeichnet sich dadurch aus, dass der Kühlkreislauf (7, 8, 9, 10, 17) einen Kühlpfad (10) umfasst, welcher zur Kühlung des Stators (3) benachbart zu dessen Außenseite (6) verläuft, die den Stator (3) in radialer
- 15 Richtung in Bezug auf die Drehachse (A) begrenzt, wobei der Kühlpfad (10) derart ausgebildet ist, dass das Kühlmedium in Umfangsrichtung in Bezug auf die Drehachse (A) um die Außenseite (5a) des Stators (3) herum transportiert wird.

20

Figur 1

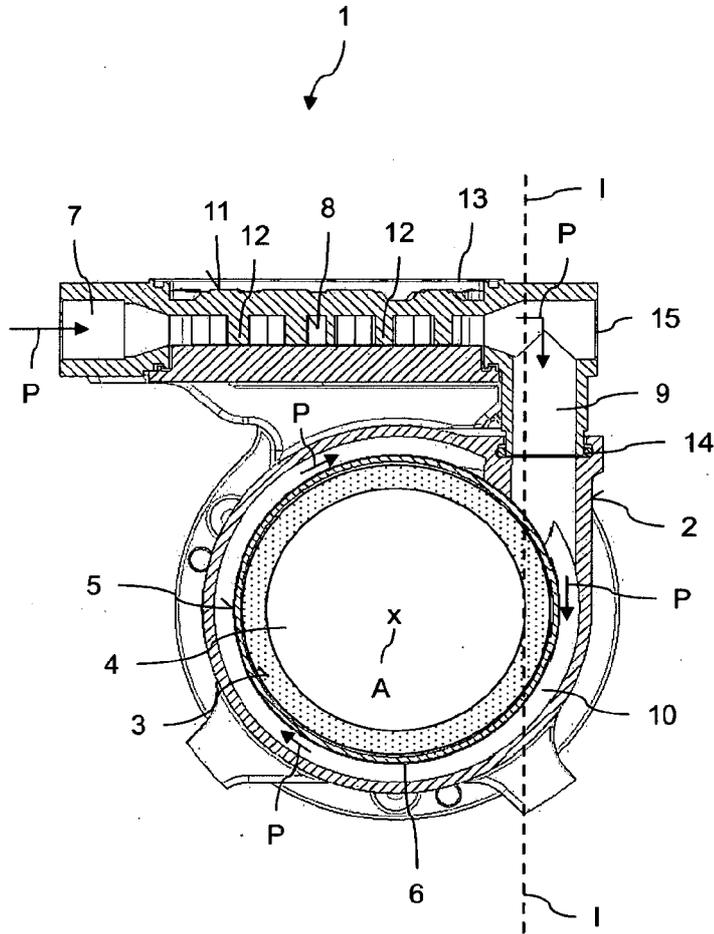


Fig. 1

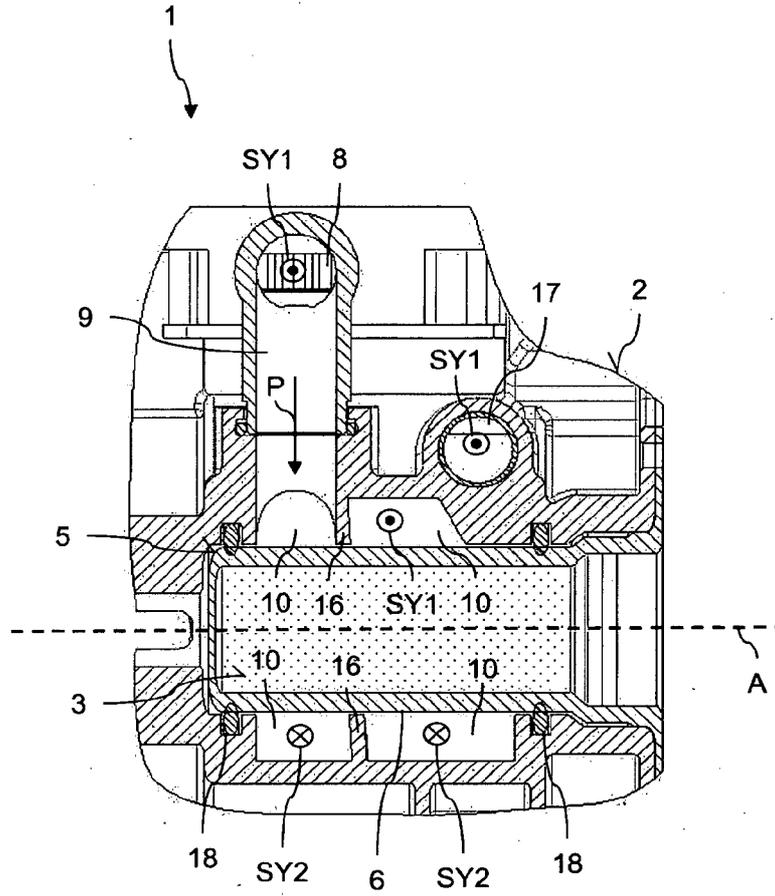


Fig. 2

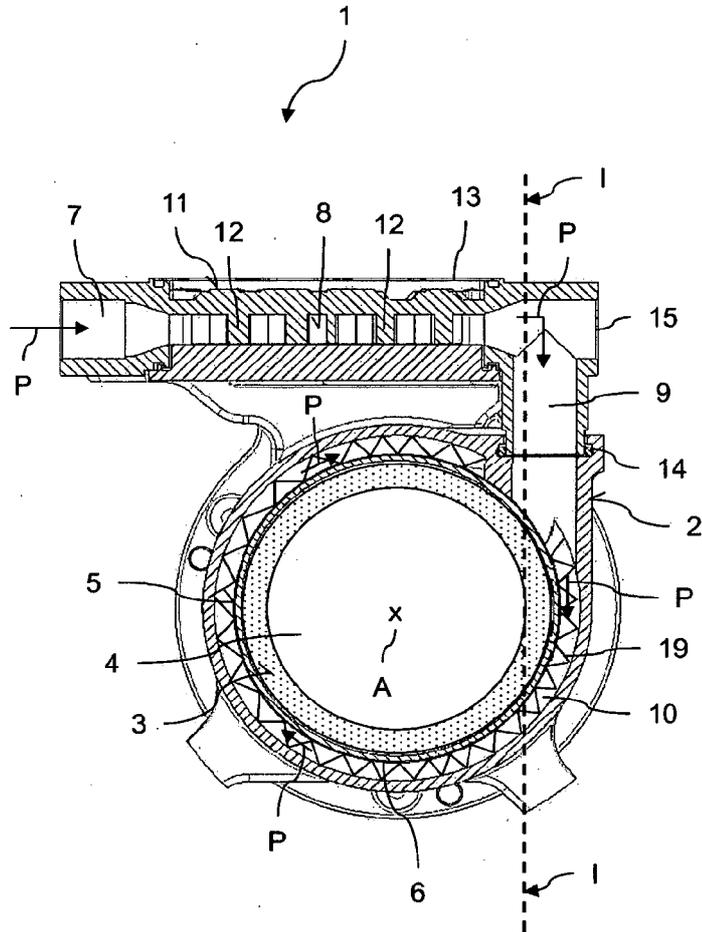


Fig. 3