

Beschreibung

Offenbarung der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektromaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und eine Antriebseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 15.

Stand der Technik

[0002] Antriebseinrichtungen, vorzugsweise Hybridantriebseinrichtungen, insbesondere mit einer Verbrennungskraftmaschine und einer Elektromaschine werden beispielsweise eingesetzt, um Kraftfahrzeuge anzutreiben. Die als Motor und Generator fungierende Elektromaschine in dem Kraftfahrzeug weist eine Achse oder Welle mit einem daran angeordneten Stator oder Rotor auf.

[0003] In der Elektromaschine, insbesondere im Stator und/oder Rotor, entsteht Abwärme, so dass eine Kühlung der Elektromaschine erforderlich ist. Der Stator und Rotor sind innerhalb eines Gehäuses der Elektromaschine angeordnet. In das Gehäuse ist ein spiral- oder helixförmiger Kanal zum Durchleiten eines Kühlfluides zur Kühlung der Elektromaschine eingearbeitet. Die Achse, um welche der spiralförmige Kühlkanal gewickelt ist, entspricht dabei der Achse der Welle der Elektromaschine. Nach dem Einleiten des Kühlfluides in den Kanal nimmt das Kühlfluid Wärme auf und weist dadurch eine höhere Temperatur auf. Dies führt zu einer ungleichmäßigen Temperaturverteilung über die axiale Länge der Elektromaschine. In nachteiliger Weise vermindert sich damit die Wärmeaufnahme des Kühlfluides.

[0004] Die DE 199 28 247 B4 zeigt einen Motor mit einem Motorgehäuse, einen Stator von zylindrischer Form, der am Motorgehäuse befestigt ist, einen inneren Rotor, der drehbar innerhalb des Stators angeordnet ist, ein äußerer Rotor drehbar um den Stator angeordnet ist, wobei der innerer Rotor, der Stator und der äußere Rotor konzentrisch angeordnet sind und einen Mehrzahl von Bolzen zum Befestigen des Stators am Motorgehäuse aufweisen, wobei ein Kühlsystem vorgesehen ist, das eine Mehrzahl von Paaren von Kühlkanälen, die im Stator ausgeformt sind, eine Kühlmittleinlassöffnung zum Einleiten von Kühlmittel in die Kühlkanäle, eine Kühlmittelauslassöffnung zum Ableiten von Kühlmittel von den Kühlkanälen, wobei die Kühlmittleinlassöffnung und die Kühlmittelauslassöffnung an einem axialen Ende des inneren Rotors vorgesehen sind und mit den Kühlkanälen verbunden sind, einen Kühlmittelrückflussabschnitt zum Verbinden jedes Kühlkanalpaares, wobei der Kühlmittelrückflussabschnitt in einem anderen axialen Ende des inneren Rotors vorgesehen ist, aufweist, und wobei die Kühlkanäle aus dem Stator und der Mehrzahl der Bolzen gebildet sind.

Vorteile der Erfindung

[0005] Erfindungsgemäße Elektromaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Gehäuse, eine Welle mit einer Achse, einen Stator und einen Rotor, wenigstens einen Kanal zum Durchleiten eines Kühlfluides zur Kühlung der Elektromaschine, wobei die Geometrie oder die Ausrichtung wenigstens eines Abschnittes des wenigstens einen Kanales dahingehend ausgebildet ist, dass das Kühlfluid mit einer Abweichung von weniger als 40°, insbesondere ausschließlich, in Richtung der Achse der Welle durch den wenigstens einen Kanal strömt.

[0006] Aufgrund der axialen Strömung des Kühlfluides in dem wenigstens einen Kanal ergibt sich in axialer Richtung der Elektromaschine eine im Wesentlichen konstante Temperaturverteilung. Dadurch kann die Wärmeaufnahme durch das Kühlfluid verbessert werden, insbesondere dadurch bedingt, dass im Bereich einer Mittelebene der Elektromaschine die größte Menge an Wärme von dem Stator und/oder dem Rotor abgegeben wird.

[0007] Insbesondere ist die Geometrie oder die Ausrichtung des wenigstens einen Kanales dahingehend ausgebildet, dass in wenigstens einem ersten Paar von zwei Abschnitten des wenigstens einen Kanales das Kühlfluid in einem A-Abschnitt in entgegengesetzter Richtung zu einem B-Abschnitt strömt. Bei einer Strömung des Kühlfluides in entgegengesetzter und axialer Richtung mit einer Abweichung von weniger als 40 Grad in dem A-Abschnitt und in dem B-Abschnitt kann die Wärme von dem Kühlfluid besonders gut aufgenommen und gleichmäßig verteilt werden, weil aufgrund der entgegengesetzten Richtung eine Verteilung in axialer Richtung erfolgt.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung ist durch den A-Abschnitt und durch den B-Abschnitt des wenigstens einen Kanales je ein Teilstrom an Kühlfluid leitbar. Die Aufteilung des Kühlfluides in zwei Teilströme, die jeweils durch den A-Abschnitt und den B-Abschnitt geleitet werden, hat den Vorteil, dass nach dem Zusammenführen der beiden Teilströme eine Durchmischung dieser getrennten Ströme möglich ist.

[0009] In einer ergänzenden Ausführungsform sind die beiden Teilströme im Wesentlichen, z. B. mit einer Abweichung von weniger als 30%, gleich.

[0010] Vorzugsweise sind die Geometrie oder die Ausrichtung des wenigstens einen Kanales dahingehend ausgebildet, dass das Kühlfluid in dem A-Abschnitt und in dem B-Abschnitt zu einer axialen Endseite der Elektromaschine oder einer Komponente der Elektromaschine strömt. Das in dem A-Abschnitt

und dem B-Abschnitt strömende Kühlfluid wird somit von einer Mittelebene der Elektromaschine jeweils zu den beiden axialen Endseiten der Elektromaschine geleitet. Im Bereich der Mittelebene, d. h. in der Mitte der Elektromaschine, wird die größte Abwärme frei, so dass diese zu den axialen Endseiten geleitet wird und dort Wärme von dem Kühlfluid an die Umgebung abgegeben werden kann.

[0011] In einer Variante ist die Geometrie oder die Ausrichtung des wenigstens einen Kanales dahingehend ausgebildet, dass in wenigstens einem zweiten Paar von zwei Abschnitten des wenigstens einen Kanales das Kühlfluid in einem C-Abschnitt in entgegengesetzter Richtung zu einem D-Abschnitt strömt.

[0012] Zweckmäßig ist durch den C-Abschnitt und durch den D-Abschnitt des wenigstens einen Kanales je ein Teilstrom an Kühlfluid leitbar.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform sind die beiden Teilströme im Wesentlichen, z. B. mit einer Abweichung von weniger als 30%, gleich.

[0014] Insbesondere sind die Geometrie oder die Ausrichtung des wenigstens einen Kanales dahingehend ausgebildet, dass das Kühlfluid in dem C-Abschnitt und in dem D-Abschnitt zu einer auf einer Achse der Welle senkrecht stehenden Mittelebene der Elektromaschine oder einer Komponente der Elektromaschine strömt. Zweckmäßig weist die Mittelebene den gleichen Abstand zu den beiden axialen Endseiten der Elektromaschine oder eine Komponente der Elektromaschine auf.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung ist von dem wenigstens einen ersten Paar mit dem A-Abschnitt und dem B-Abschnitt zu dem wenigstens einen zweiten Paar mit dem C-Abschnitt und dem D-Abschnitt das Kühlfluid durch zwei Kurvenabschnitte des wenigstens einen Kanales leitbar und/oder umgekehrt. In den beiden Kurvenabschnitten wird das Kühlfluid von dem ersten Paar zu dem zweiten Paar geleitet und umgekehrt. In den beiden Kurvenabschnitten strömt das Kühlfluid wenigstens teilweise in radialer Richtung, so dass dadurch das Kühlfluid auch in radialer Richtung durch das Gehäuse und/oder den Stator geleitet werden kann.

[0016] In einer ergänzenden Variante sind das wenigstens eine erste Paar mit dem A-Abschnitt und dem B-Abschnitt von dem wenigstens einen zweiten Paar mit dem C-Abschnitt und dem D-Abschnitt mittels eines Trennsteges voneinander fluidmäßig getrennt. Der Trennsteg ermöglicht eine konstruktive einfache fluidmäßige Trennung des ersten Paares mit dem A-Abschnitt und dem B-Abschnitt von dem zweiten Paar mit dem C-Abschnitt und dem D-Abschnitt.

[0017] In einer weiteren Variante ist das Kühlfluid in radialer Richtung durch die Elektromaschine leitbar, z. B. indem das Kühlfluid durch wenigstens zwei Kurvenabschnitte des wenigstens einen Kanales und/oder durch wenigstens einen Verbindungsabschnitt des wenigstens einen Kanales leitbar ist.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung ist das Kühlfluid durch wenigstens einen Verbindungsabschnitt des wenigsten Kanales von dem wenigstens einem ersten Paar mit dem A-Abschnitt und dem B-Abschnitt zu dem wenigstens einen zweiten Paar mit dem C-Abschnitt und dem D-Abschnitt leitbar und/oder das Kühlfluid ist durch wenigstens einen Verbindungsabschnitt des wenigsten Kanales von dem wenigstens einem zweiten Paar mit dem C-Abschnitt und dem D-Abschnitt zu dem wenigstens einen ersten Paar mit dem A-Abschnitt und dem B-Abschnitt leitbar.

[0019] In dem wenigstens einen Verbindungsabschnitt strömt das Kühlfluid wenigstens teilweise in radialer Richtung, so dass dadurch das Kühlfluid auch in radialer Richtung durch die Elektromaschine geleitet werden kann. Ferner werden in dem wenigstens einen Verbindungsabschnitt die durch den C-Abschnitt und den D-Abschnitt geleiteten Teilströme des Kühlfluides vereint, so dass mögliche Temperaturunterschiede im Bereich zwischen dem C-Abschnitt und dem D-Abschnitt durch eine Vermischung in dem wenigstens einen Verbindungsabschnitt im Wesentlichen ausgeglichen werden können. Außerdem ist der wenigstens eine Verbindungsabschnitt vorzugsweise im Bereich einer Mittelebene der Elektromaschine angeordnet, in dessen Bereich die größte Menge an Wärme freigesetzt wird. Der Verbindungsabschnitt, insbesondere der Strömungsquerschnitt des Verbindungsabschnittes, ist dabei vorzugsweise dahingehend ausgelegt, dass das Kühlfluid durch den Verbindungsabschnitt in einer turbulenten Strömung durchgeleitet wird. Dadurch tritt einerseits eine gute Vermischung des Kühlfluides auf und andererseits kann bei einer turbulenten Strömung auch eine besonders gute Wärmeaufnahme erfolgen, was den Vorteil hat, dass in dem Bereich der Elektromaschine mit dem größten Bedarf an Kühlung, weil hier die größte Menge an Wärme entsteht, auch eine besonders gute Kühlwirkung des Kühlfluides aufgrund der turbulenten Strömung in dem wenigstens einen Verbindungsabschnitt möglich ist.

[0020] Insbesondere ist der wenigstens eine Kanal in dem Gehäuse und/oder in dem Stator ausgebildet und/oder das Kühlfluid ist eine Flüssigkeit, insbesondere ein Öl oder ein Wasser-Glykol-Gemisch, und/oder das Kühlfluid ist durch den wenigstens einen Kanal in radialer und axialer Richtung der Elektromaschine, und ist vorzugsweise mäanderförmig, insbesondere mit gegenläufiger Axialströmung, leitbar.

[0021] Eine erfindungsgemäße Antriebseinrichtung, vorzugsweise Hybridantriebseinrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfasst vorzugsweise eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere zum Antrieb des Kraftfahrzeuges, vorzugsweise wenigstens ein Gehäuse, wenigstens eine, vorzugsweise in dem wenigstens einen Gehäuse angeordnete, Elektromaschine mit einem Stator und einem Rotor, wobei die wenigstens eine Elektromaschine gemäß einer in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebenen Elektromaschine ausgebildet ist.

[0022] In einer weiteren Ausgestaltung ist das wenigstens eine Gehäuse mehrteilig.

[0023] In einer zusätzlichen Ausgestaltung ist das Gehäuse einteilig.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung fungiert die wenigstens eine Elektromaschine als Motor und/oder als Generator.

[0025] Ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug umfasst eine dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebene Elektromaschine und/oder eine in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebene Antriebseinrichtung.

[0026] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst das Kraftfahrzeug aufladbare Batterien. Die Batterien versorgen die Elektromaschine mit elektrischen Strom und beim Verzögern des Kraftfahrzeuges mittels der Elektromaschine können die Batterien von dem von der Elektromaschine erzeugten elektrischen Strom aufgeladen werden. Außerdem können die Batterien auch während eines Stillstandes des Kraftfahrzeuges, beispielsweise von einem öffentlichen Stromnetz, aufgeladen werden. Insbesondere sind die Batterien als Lithiumionenbatterien ausgebildet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0027] Im Nachfolgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

[0028] [Fig. 1](#) eine stark schematisierte Darstellung einer Hybridantriebseinrichtung,

[0029] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht einer Elektromaschine,

[0030] [Fig. 3](#) eine Schnitt A-A gemäß [Fig. 2](#),

[0031] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht des Gehäuses der Elektromaschine gemäß [Fig. 1](#) mit einem Kanal zum Durchleiten eines Kühlfluides,

[0032] [Fig. 5](#) eine Draufsicht des Gehäuses der Elektromaschine gemäß [Fig. 1](#) mit dem Kanal zum

Durchleiten des Kühlfluides und

[0033] [Fig. 6](#) eine Ansicht eines Kraftfahrzeuges.

Ausführungsformen der Erfindung

[0034] In [Fig. 1](#) ist eine Hybridantriebseinrichtung 2 ausgebildete Antriebseinrichtung 1 für ein Kraftfahrzeug 3 dargestellt. Die Hybridantriebseinrichtung 2 für ein Kraftfahrzeug 3 umfasst eine Verbrennungskraftmaschine 4 sowie eine Elektromaschine 5, die als Motor 32 und Generator 33 fungiert, jeweils zum Antreiben oder Verzögern des Kraftfahrzeuges 3. Die Verbrennungskraftmaschine 4 und die Elektromaschine 5 sind mittels einer Antriebswelle 20 miteinander verbunden. Die mechanische Koppelung zwischen der Verbrennungskraftmaschine 4 und der Elektromaschine 5 kann mittels einer Kupplung 19 hergestellt und aufgehoben werden. Ferner ist in der Antriebswelle 20, welche die Verbrennungskraftmaschine 4 und die Elektromaschine 5 miteinander koppelt, eine Elastizität 21 angeordnet. Die Elektromaschine 5 ist mit einem Differentialgetriebe 23 mechanisch gekoppelt. In der Antriebswelle 20, welche die Elektromaschine 5 und das Differentialgetriebe 23 miteinander verbindet, ist ein Wandler 22 und ein Getriebe 28 angeordnet. Mittels des Differentialgetriebes 23 werden über die Radachsen 24 die Antriebsräder 25 angetrieben.

[0035] Anstelle der in [Fig. 1](#) dargestellten Anordnung der Verbrennungskraftmaschine 4 und der Elektromaschine 5 für das Kraftfahrzeug 3 sind auch andere Möglichkeiten denkbar (nicht dargestellt). Beispielsweise kann die Elektromaschine 5 seitlich an der Verbrennungskraftmaschine 4 angeordnet sein und mittels eines Riemens oder einer Kette oder von Zahnrädern mit der Verbrennungskraftmaschine 4 mechanisch verbunden sein anstelle der in [Fig. 1](#) abgebildeten Antriebswelle 20 (nicht dargestellt). Außerdem könnte die Elektromaschine 5 an einem Getriebe, z. B. ein Ausgleichsgetriebe, angeordnet sein oder die Elektromaschine 5 kann als Radnabenmotor und/oder als Radnabengenerator fungieren, d. h. im Bereich einer Radnabe angeordnet sein (nicht dargestellt).

[0036] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigt die Elektromaschine 5 für die Hybridantriebseinrichtung 2 als Innenpolmaschine in einer ersten Ausführungsform mit einem feststehenden Stator 6 und einem rotierenden Rotor 7 der Hybridantriebseinrichtung 1 in einer stark vereinfachten Darstellung, so dass beispielsweise elektrische Leitungen, die Wicklungen des Stators 6 und des Rotors 7 und Fixierungsmittel für den Stator 6 nicht oder nur stark vereinfacht dargestellt sind. Eine Welle 8 besteht aus Metall, z. B. Stahl, auf dem der Rotor 7 konzentrisch angeordnet ist, wobei die Welle 8 und der Rotor 7 mittels einer nicht dargestellten Lagerung an dem feststehenden Gehäuse 9 gelagert

sind. Die Welle **8**, der Rotor **7** und der Stator **6** sind innerhalb des Gehäuses **9** angeordnet. Konzentrisch um den Rotor **7** ist der Stator **6** an einem Gehäuse **9** angeordnet, der mittels nicht dargestellter Fixierungsmittel daran befestigt ist. Der Stator **6** kann auch ohne zusätzliche Fixierungsmittel an dem Gehäuse **9** befestigt sein, z. B. mittels Pressverbund und/oder Schrumpfbund. Das Gehäuse **9** wird beispielsweise mittels eines Lost Foam Gießverfahrens, eines Feingußverfahrens oder Kokillengußverfahrens hergestellt. Die Wandstärke des Gehäuses **9** liegt beispielsweise im Bereich von 2 bis 6 mm. Die Welle **8** ist dabei innerhalb der Hybridantriebseinrichtung **2** mit der Antriebswelle **20** der Hybridantriebseinrichtung **2** verbunden bzw. stellt einen Teil der Antriebswelle **20** dar.

[0037] Die Elektromaschine **5** weist einen Kanal **11** zum Durchleiten eines Kühlfluides zur Kühlung der Elektromaschine **5** auf. Der Kanal **11** ist in das Gehäuse **9** der Elektromaschine **5** integriert. An der Außenseite des Gehäuses **9** der Elektromaschine **5** ist eine Einlassöffnung **36** zum Einleiten des Kühlfluides in den Kanal **11** und eine Auslassöffnung **37** zum Ausleiten des Kühlfluides aus dem Kanal **11** ausgebildet (**Fig. 2** bis **Fig. 5**). Die Einlassöffnung **36** und die Auslassöffnung **37** sind im Bereich einer Mittelebene **29** der Elektromaschine **5** ausgebildet. Die Mittelebene **29** steht senkrecht auf einer Achse **30** der Welle **8**. Im Bereich der Mittelebene **29** wird die größte Menge an Wärme von dem Stator **6** und/oder dem Rotor **7** abgegeben. Aufgrund des Einleitens des Kühlfluides in die Einlassöffnung **36** im Bereich der Mittelebene **29** erfolgt somit eine Einspeisung des Kühlfluides in demjenigen Bereich, in welchem die größte Wärme innerhalb der Elektromaschine **5** freigesetzt wird, so dass in diesem kritischen Bereich der Elektromaschine **5** eine besonders gute Kühlung möglich ist. Der Kanal **11** stellt einen Teil des nicht vollständig abgebildeten Kühlkreislaufes **10** der Elektromaschine **5** mit Leitungen für das Kühlfluid und einem Wärmeaustauscher bzw. Radiator zum Kühlen des Kühlfluides dar.

[0038] Nach dem Einleiten des Kühlfluides in die Einlassöffnung **36** teilt sich der Kanal **11** in einen A-Abschnitt **15** und in einen B-Abschnitt **16** auf (**Fig. 4** und **Fig. 5**). Der A-Abschnitt **15** und der B-Abschnitt **16** bilden ein erstes Paar **13** von Abschnitten **15**, **16** des Kanales **11**. Der A-Abschnitt **15** und der B-Abschnitt **16** sind beide in axialer Richtung ausgerichtet, so dass das Kühlfluid in dem A-Abschnitt **15** und in dem B-Abschnitt **16** in axialer Richtung der Elektromaschine **5** strömt. Aufgrund der Aufteilung des Kühlfluides in den A-Abschnitt **15** und den B-Abschnitt **16** strömt das Kühlfluid in dem A-Abschnitt in entgegengesetzter Richtung als in dem B-Abschnitt **16**. Das Kühlfluid strömt damit sowohl in dem A-Abschnitt **15** als auch in dem B-Abschnitt **16** zu einer axialen Endseite **26** der Elektromaschine **5**. Das Ge-

häuse **9** als eine Komponente **27** der Elektromaschine **5** weist zwei axiale Endseiten **26** auf (**Fig. 4** und **Fig. 5**).

[0039] Nach dem Durchströmen des A-Abschnittes **15** des Kanales **11** gelangt das Kühlfluid in einen Kurvenabschnitt **31** des Kanales **11** und strömt weiter in einen C-Abschnitt **17** des Kanales **11**. Ferner strömt in analoger Weise das durch den B-Abschnitt **16** strömende Kühlfluid durch einen weiteren Kurvenabschnitt **31** in einen D-Abschnitt **17** des Kanales **11** (**Fig. 4** und **Fig. 5**). Der C-Abschnitt **17** und der D-Abschnitt **18** bilden zusammen ein zweites Paar **14** von Abschnitten **17**, **18** des Kanales **11**. In dem C-Abschnitt **17** und in dem D-Abschnitt **18** strömt das Kühlfluid in axialer Richtung der Elektromaschine **5**. Der A-Abschnitt **15**, der B-Abschnitt **16**, der C-Abschnitt **17** und der D-Abschnitt **18** stellen Abschnitten **12** des Kanales **11** dar, in denen das Kühlfluid ausschließlich in axialer Richtung strömt. Ferner strömt das Kühlfluid in dem C-Abschnitt **17** und dem D-Abschnitt **18** in entgegengesetzter Richtung, so dass das Kühlfluid von der axialen Endseite **26** zu der Mittelebene **29** der Elektromaschine **5** strömt. Das erste Paar **13** und das zweite Paar **14** sind jeweils mittels eines Trennsteges **34** fluidmäßig getrennt bzw. gegeneinander abgedichtet. Die beiden durch den C-Abschnitt **16** und den D-Abschnitt **17** strömenden Teilströme des Kühlfluides werden in einem Verbindungsabschnitt **35** des Kanales **11** miteinander vereint und durchgemischt und strömen zu einem weiteren ersten Paar **13** mit einem A-Abschnitt **15** und einem B-Abschnitt **16** des Kanales **11**. Nach dem Durchströmen des Verbindungsabschnittes **35** teilt sich das Kühlfluid wieder in zwei Teilströme auf in ein weiteres erstes Paar **13** mit dem A-Abschnitt **15** und dem B-Abschnitt **16**. Dieser Strömungsvorgang wiederholt sich solange, bis das Kühlfluid von der Einlassöffnung **36** um den gesamten Umfang des Gehäuses **9** zu der Auslassöffnung **37** geströmt ist. An der Auslassöffnung **37** wird das Kühlfluid wieder aus dem Gehäuse **9** herausgeleitet und mittels eines nicht dargestellten Wärmeaustauschers des Kühlkreislaufes **10** gekühlt und anschließend wieder in die Einlassöffnung **36** eingeleitet.

[0040] Das Kühlfluid strömt somit durch den Kanal **11** in dem Gehäuse **9** sowohl in axialer Richtung als auch in radialer Richtung der Elektromaschine **5** mädelförmig. Dadurch wird aufgrund dieses gegenläufigen Strömungsbildes des Kühlfluides in dem Gehäuse **9** eine besonders gute und gleichmäßige Kühlung der Elektromaschine **5**, insbesondere des Gehäuses **9**, ermöglicht. Im Bereich der Mittelebene **29** der Elektromaschine **5** entsteht die größte Wärmemenge. Die Wärme wird hier von dem Kühlfluid aufgenommen und gelangt in dem ersten Paar **13** mit dem A-Abschnitt **15** und dem B-Abschnitt **16** zu den beiden axialen Endseiten **26** der Elektromaschine **5**. An den beiden axialen Endseiten **26** wird wesentlich

weniger Wärme von dem Stator **6** abgegeben als im Bereich der Mittelebene **29**. Dadurch ist die Temperatur des Gehäuses **9** im Bereich der axialen Endseiten **26** geringer als im Bereich der Mittelebene **29**. Das Kühlfluid kann damit Wärme an das Gehäuse **9** im Bereich der axialen Endseite **26** abgeben, z. B. im Bereich der Kurvenabschnitte **31** des Kanales **11**. Dies ermöglicht eine gleichmäßige Temperaturverteilung in axialer Richtung des Gehäuses **9**, so dass das Gehäuse **9** auch gleichmäßig Wärme an die Umgebung abgeben kann. Die Verbindungsabschnitte **35** des Kanales **11** weisen eine geringe Strömungsquerschnittsfläche auf, so dass das Kühlfluid durch die Verbindungsabschnitte **35** turbulent strömt. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise einerseits eine besonders gute Wärmeaufnahme durch das Kühlfluid im Bereich der Mittelebene **29** der Elektromaschine **5** und andererseits ist dadurch eine besonders gute Durchmischung der Teilströme aus dem C-Abschnitt **17** und dem D-Abschnitt **18** des Kühlfluides möglich.

[0041] Insgesamt betrachtet sind mit der erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung **1** bzw. Elektromaschine **5** wesentliche Vorteile verbunden. Das Kühlfluid wird durch den Kanal **11** in radialer und axialer Richtung der Elektromaschine **5** mäanderförmig geleitet, so dass das Gehäuse **9** gleichmäßig gekühlt werden kann.

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

- DE 19928247 B4 [\[0004\]](#)

Patentansprüche

ist.

1. Elektromaschine (5), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (3), umfassend
 – ein Gehäuse (9),
 – eine Welle (8) mit einer Achse (30),
 – einen Stator (6) und einen Rotor (7),
 – wenigstens einen Kanal (11) zum Durchleiten eines Kühlfluides zur Kühlung der Elektromaschine (5),
dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie oder die Ausrichtung wenigstens eines Abschnittes (12) des wenigstens einen Kanales (11) dahingehend ausgebildet ist, dass das Kühlfluid mit einer Abweichung von weniger als 40°, insbesondere ausschließlich, in Richtung der Achse (30) der Welle (8) durch den wenigstens einen Kanal (11) strömt.

2. Elektromaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie oder die Ausrichtung des wenigstens einen Kanales (11) dahingehend ausgebildet ist, dass in wenigstens einem ersten Paar (13) von zwei Abschnitten (12) des wenigstens einen Kanales (11) das Kühlfluid in einem A-Abschnitt (15) in entgegengesetzter Richtung zu einem B-Abschnitt (16) strömt.

3. Elektromaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass durch den A-Abschnitt (15) und durch den B-Abschnitt (16) des wenigstens einen Kanales (11) je ein Teilstrom an Kühlfluid leitbar ist.

4. Elektromaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Teilströme im Wesentlichen, z. B. mit einer Abweichung von weniger als 30%, gleich sind.

5. Elektromaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie oder die Ausrichtung des wenigstens einen Kanales (11) dahingehend ausgebildet sind, dass das Kühlfluid in dem A-Abschnitt (15) und in dem B-Abschnitt (16) zu einer axialen Endseite (26) der Elektromaschine (5) oder einer Komponente (27) der Elektromaschine (5) strömt.

6. Elektromaschine nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie oder die Ausrichtung des wenigstens einen Kanales (1) dahingehend ausgebildet ist, dass in wenigstens einem zweiten Paar (14) von zwei Abschnitten (12) des wenigstens einen Kanales (11) das Kühlfluid in einem C-Abschnitt (17) in entgegengesetzter Richtung zu einem D-Abschnitt (18) strömt.

7. Elektromaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch den C-Abschnitt (17) und durch den D-Abschnitt (18) des wenigstens einen Kanales (11) je ein Teilstrom an Kühlfluid leitbar

8. Elektromaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Teilströme im Wesentlichen, z. B. mit einer Abweichung von weniger als 30%, gleich sind.

9. Elektromaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie oder die Ausrichtung des wenigstens einen Kanales (11) dahingehend ausgebildet sind, dass das Kühlfluid in dem C-Abschnitt (17) und in dem D-Abschnitt (18) zu einer auf einer Achse (30) der Welle (8) senkrecht stehenden Mittelebene (29) der Elektromaschine (5) oder einer Komponente (27) der Elektromaschine (5) strömt.

10. Elektromaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass von dem wenigstens einen ersten Paar (13) mit dem A-Abschnitt (15) und dem B-Abschnitt (16) zu dem wenigstens einen zweiten Paar (14) mit dem C-Abschnitt (17) und dem D-Abschnitt (18) das Kühlfluid durch zwei Kurvenabschnitte (31) des wenigstens einen Kanales (11) leitbar ist und/oder umgekehrt.

11. Elektromaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine erste Paar (13) mit dem A-Abschnitt (15) und dem B-Abschnitt (16) von dem wenigstens einen zweiten Paar (14) mit dem C-Abschnitt (17) und dem D-Abschnitt (18) mittels eines Trennsteges (34) voneinander fluidmäßig getrennt sind.

12. Elektromaschine nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlfluid in radialer Richtung durch die Elektromaschine (5) leitbar ist, z. B. indem das Kühlfluid durch wenigstens zwei Kurvenabschnitte (31) und/oder durch wenigstens einen Verbindungsabschnitt (35) des wenigstens einen Kanales (11) leitbar ist.

13. Elektromaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlfluid durch wenigstens einen Verbindungsabschnitt (35) des wenigsten Kanales (11) von dem wenigstens einem ersten Paar (13) mit dem A-Abschnitt (15) und dem B-Abschnitt (16) zu dem wenigstens einen zweiten Paar (14) mit dem C-Abschnitt (17) und dem D-Abschnitt (18) leitbar ist und/oder das Kühlfluid durch wenigstens einen Verbindungsabschnitt (35) des wenigsten Kanales (11) von dem wenigstens einem zweiten Paar (14) mit dem C-Abschnitt (17) und dem D-Abschnitt (18) zu dem wenigstens einen ersten Paar (13) mit dem A-Abschnitt (15) und dem B-Abschnitt (16) leitbar ist

14. Elektromaschine nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (11) in dem Gehäuse (9) und/oder in dem Stator (6) ausgebildet ist und/oder das Kühlfluid eine Flüssigkeit, insbesondere ein Öl oder ein Wasser-Glykol-Gemisch, ist und/oder das Kühlfluid durch den wenigstens einen Kanal (11) in radialer und axialer Richtung der Elektromaschine (5) und, vorzugsweise mäanderförmig, leitbar ist.

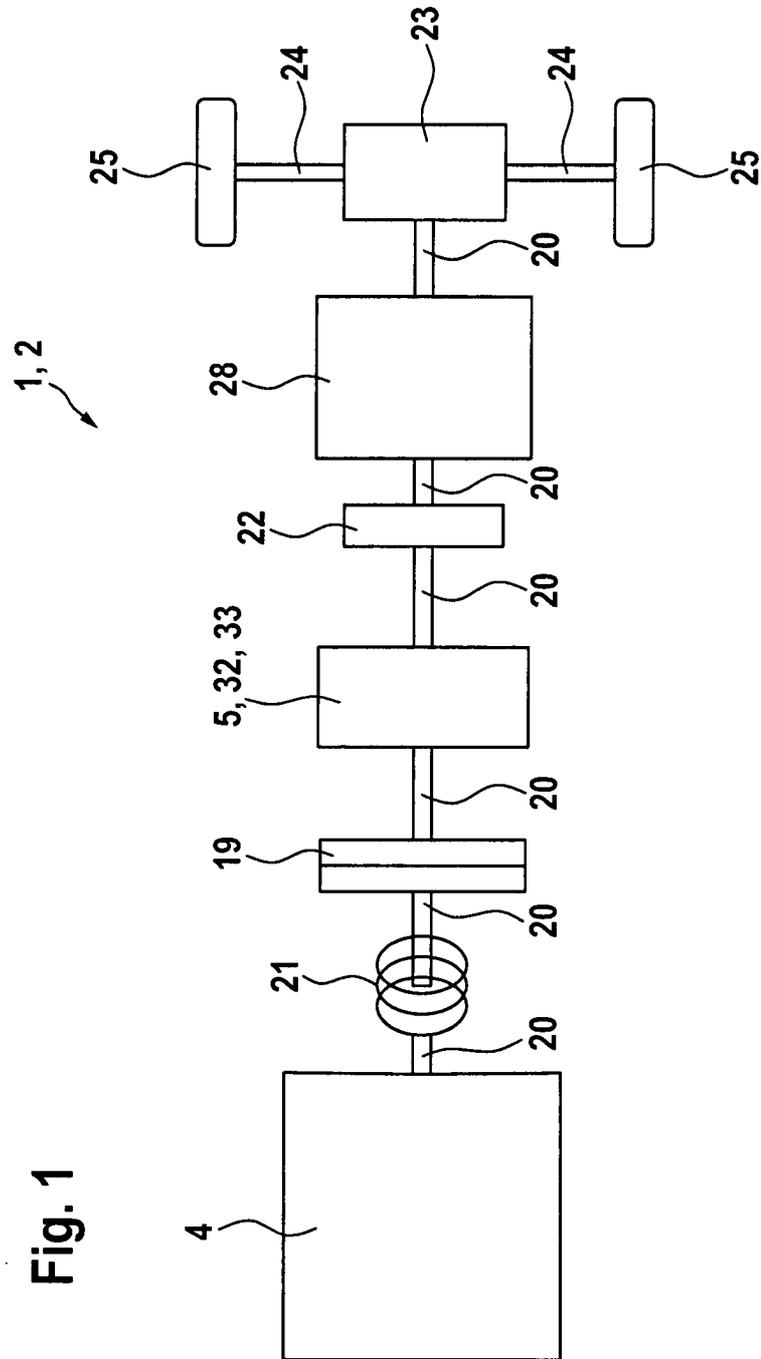
15. Antriebseinrichtung (1), vorzugsweise Hybridantriebseinrichtung (2), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (3), umfassend

- vorzugsweise eine Verbrennungskraftmaschine (4), insbesondere zum Antrieb des Kraftfahrzeuges (3),
- wenigstens eine Elektromaschine (5) mit einem Stator (6) und einem Rotor (7), insbesondere zum Antrieb des Kraftfahrzeuges (3),

dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Elektromaschine (5) gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



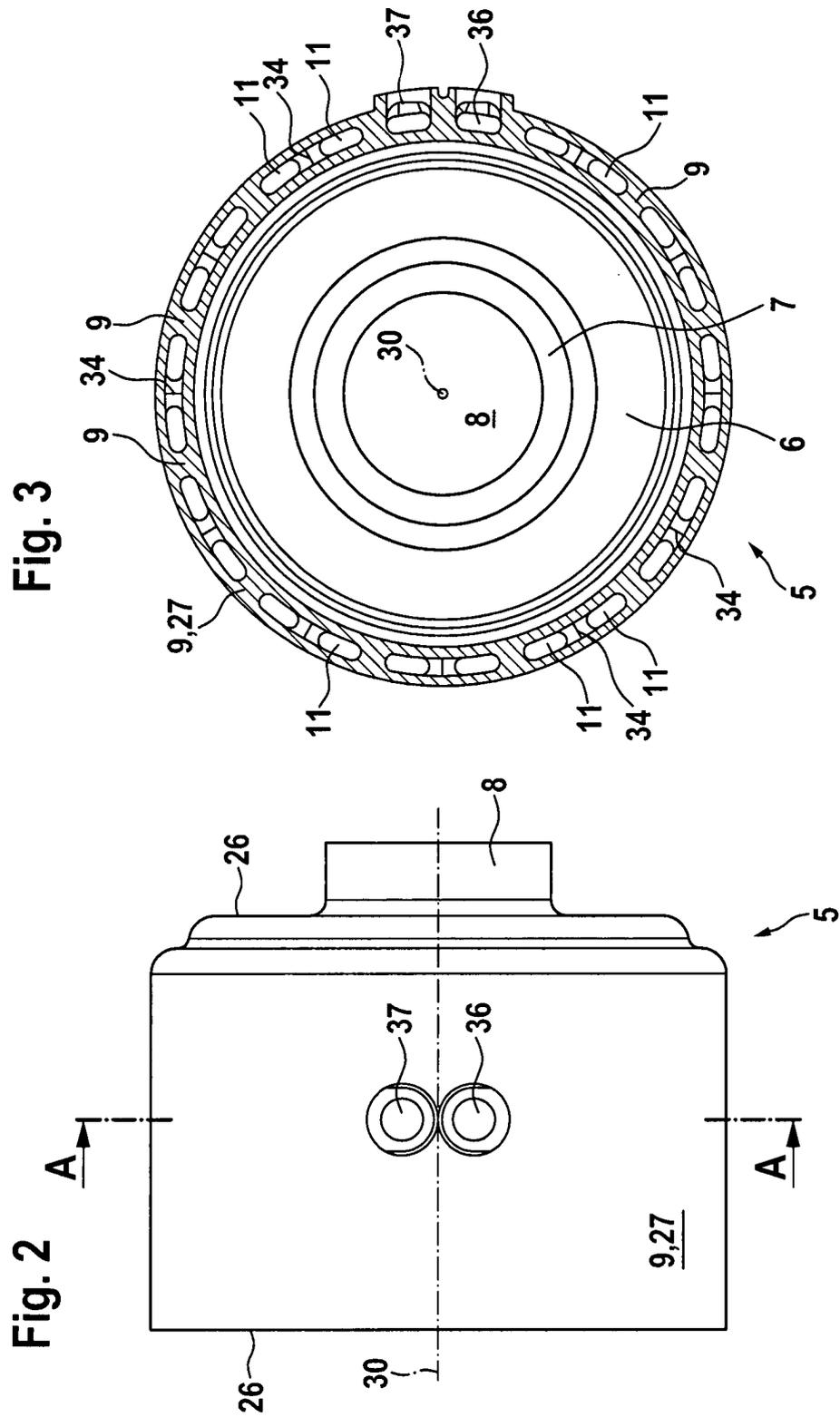


Fig. 4

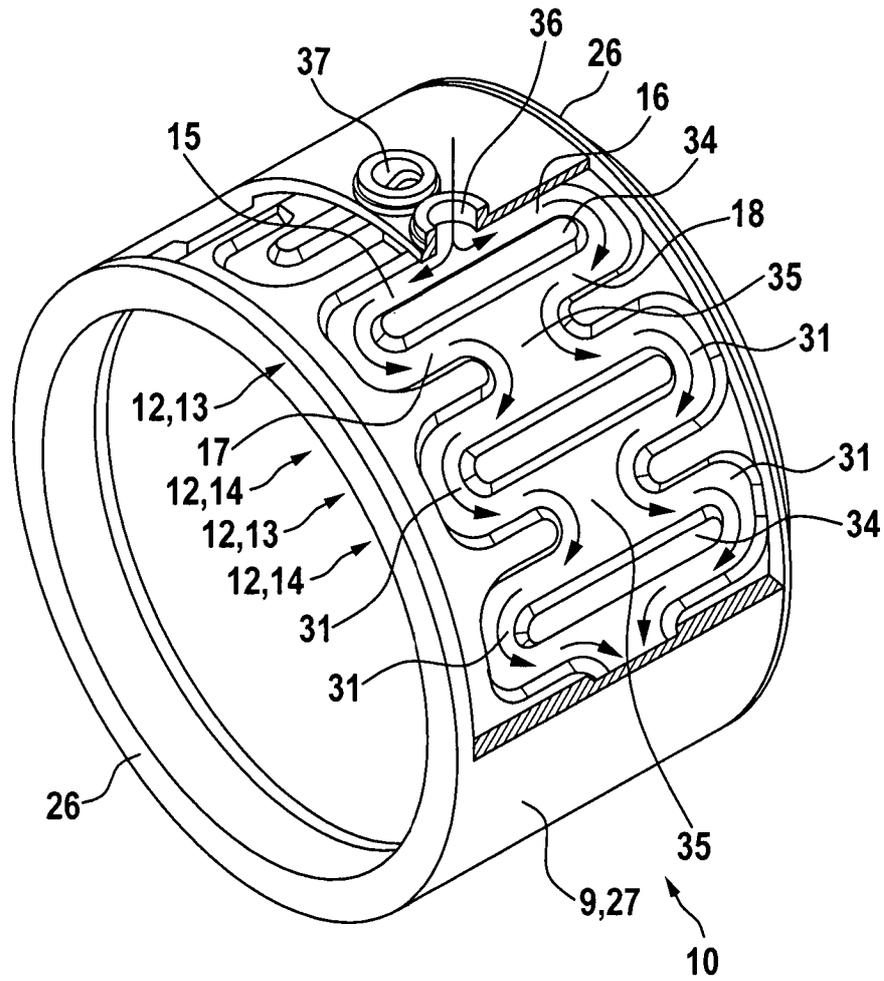


Fig. 5

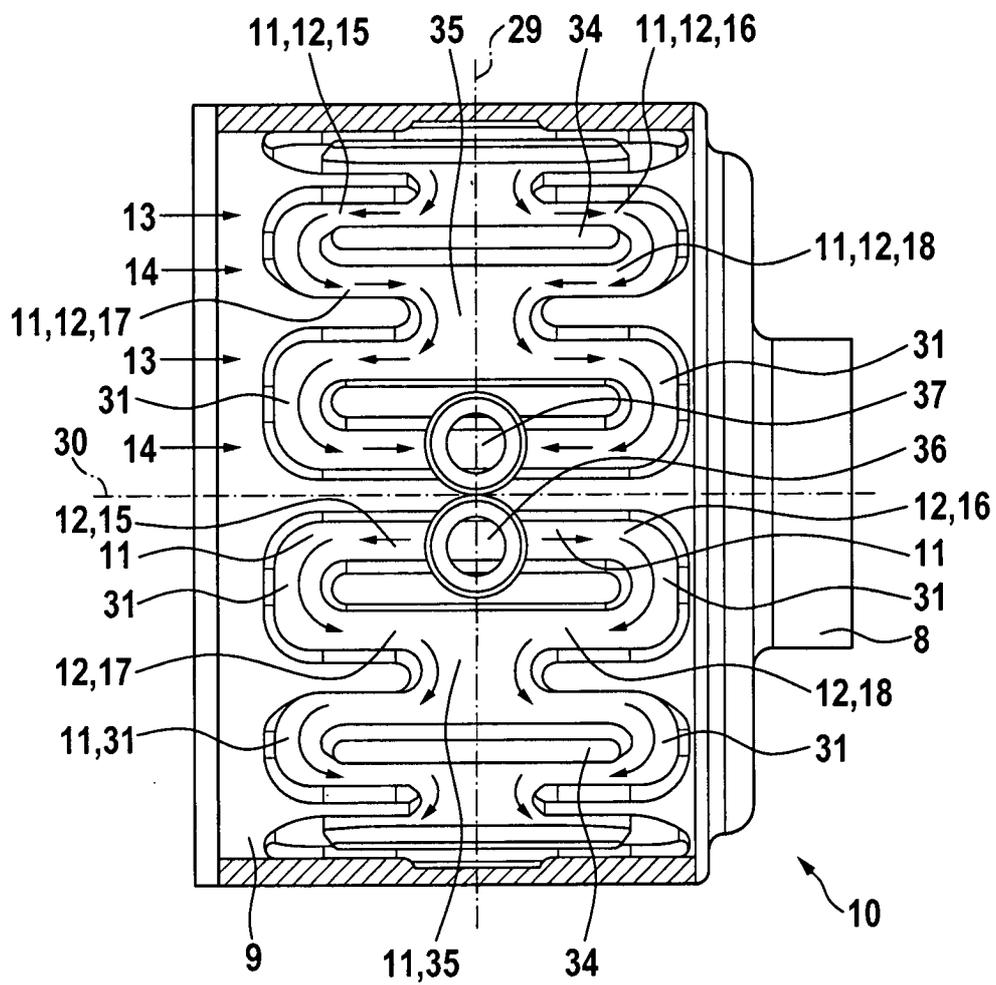


Fig. 6

