

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/255961 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 11/02 (2006.01) *B60K 1/00* (2006.01)
F16H 57/04 (2010.01)

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100509

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. Juni 2024 (07.06.2024)

(72) Erfinder: **HASCHKE, Christoph**; Adenauerstraße 2, 91336 Heroldsbach (DE). **BIEGERT, Peter**; Nollenstr. 22, 77723 Gengenbach (DE). **GRETHEL, Marco**; Hirschbachstraße 52, 77830 Bühlertal (DE). **BERNHARDT, Johannes**; Honastr. 17, 77815 Bühl (DE). **ZEITLER, Michael**; Schumacherstraße 33, 76275 Ettlingen (DE). **PIEPER, Torsten**; Saalbachweg 4, 76356 Weingarten (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 115 647.0
15. Juni 2023 (15.06.2023) DE

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

(54) Title: ELECTRICALLY OPERABLE DRIVE TRAIN

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCH BETREIBBARER ANTRIEBSSTRANG

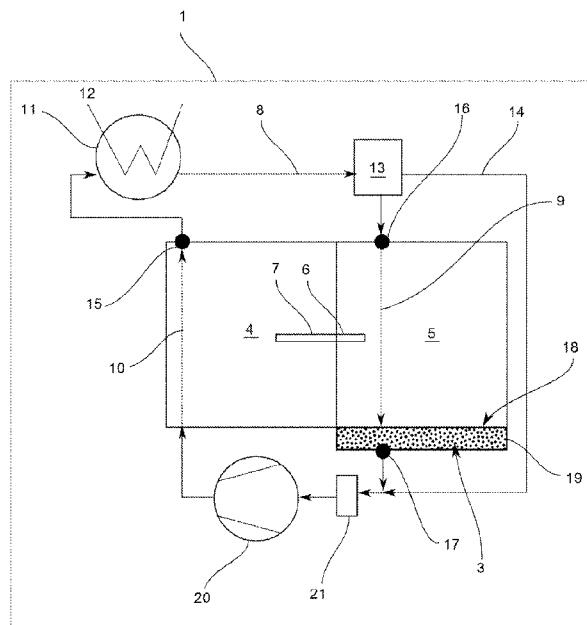


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an electrically operable drive train (1) of a motor vehicle (2), comprising an electric machine (4) coolable by means of a cooling fluid (3) and comprising a gearbox arrangement (5) coolable by means of the cooling fluid (3), the gearbox input (6) of the gearbox arrangement being torque-transmittingly coupled to a rotor (7) of the electric machine (4), wherein the drive train (1) has a cooling circuit (8) for guiding the cooling fluid (3), the cooling fluid (3) being guidable in its direction of flow initially along a gearbox cooling path (9) through the gearbox arrangement (5) by means of the cooling circuit (8), before it is guided along a motor cooling path (10) through the electric machine (4), wherein the cooling circuit (8) has a heat exchanger (11) downstream of the outlet (15) of the cooling fluid out of the motor cooling path (10) and upstream of the inlet (16) of the cooling fluid into the

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

gearbox cooling path (9) in the direction of flow of the cooling fluid (3), thermal energy being drawable from the cooling fluid (3) and transferrable to a coolant circuit (12) by means of the heat exchanger, wherein a hydraulic control element (13) is arranged downstream of the heat exchanger (11) and upstream of the inlet of the cooling fluid (3) into the gearbox cooling path (9) in the direction of flow of the cooling fluid (3), the cooling fluid (3) being distributable between the gearbox cooling path (9) and a bypass line (14) by means of the hydraulic control element, wherein the bypass line (14) and the gearbox cooling path (9) are combined again downstream of the output (17) of the gearbox cooling path out of the gearbox arrangement (5).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen elektrisch betreibbaren Antriebsstrang (1) eines Kraftfahrzeugs (2) umfassend eine mittels eines Kühlfluids (3) kühlbare elektrische Maschine (4) und eine mittels des Kühlfluids (3) kühlbare Getriebeanordnung (5), deren Getriebeeingang (6) drehmomentübertragend mit einem Rotor (7) der elektrischen Maschine (4) gekoppelt ist, wobei der Antriebsstrang (1) zur Führung des Kühlfluids (3) einen Kühlkreislauf (8) aufweist, mittels dessen das Kühlfluid (3) in dessen Flussrichtung zunächst entlang eines Getriebekühlpfads (9) durch die Getriebeanordnung (5) führbar ist, bevor es entlang eines Motorkühlpfads (10) durch die elektrische Maschine (4) geführt wird, wobei der Kühlkreislauf (8) in Flussrichtung des Kühlfluids (3) nach dessen Austritt (15) aus dem Motorkühlpfad (10) und vor dessen Eintritt (16) in den Getriebekühlpfad (9) einen Wärmetauscher (11) besitzt, mittels dessen dem Kühlfluid (3) thermische Energie entziehbar und an einen Kühlmittelkreislauf (12) übertragbar ist, wobei in Flussrichtung des Kühlfluids (3) nach dem Wärmetauscher (11) und vor dem Eintritt des Kühlfluids (3) in den Getriebekühlpfad (9) ein hydraulisches Steuerelement (13) angeordnet ist, mittels dessen das Kühlfluid (3) zwischen dem Getriebekühlpfad (9) und einer Bypass-Leitung (14) verteilbar ist, wobei die Bypass-Leitung (14) und der Getriebekühlpfad (9) nach dessen Ausgang (17) aus der Getriebeanordnung (5) wieder zusammengeführt werden.

Elektrisch betreibbarer Antriebsstrang

Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrisch betreibbaren Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfassend eine mittels eines Kühlfluids kühlbaren elektrische Maschine und eine mittels des Kühlfluids kühlbaren Getriebearordnung, deren Getriebeeingang drehmomentübertragend mit einem Rotor der elektrischen Maschine gekoppelt ist, wobei der Antriebsstrang zur Führung des Kühlfluids einen Kühlkreislauf aufweist, mittels dessen das Kühlfluid in dessen Flussrichtung zunächst entlang eines Getriebekühlpfads durch die Getriebearordnung führbar ist, bevor es entlang eines Motorkühlpfads durch die elektrische Maschine geführt wird, wobei der Kühlkreislauf in Flussrichtung des Kühlfluids nach dessen Austritt aus dem Motorkühlpfad und vor dessen Eintritt in den Getriebekühlpfad einen Wärmetauscher besitzt, mittels dessen dem Kühlfluid thermische Energie entziehbar und an einen Kühlmittelkreislauf übertragbar ist.

Bei Kraftfahrzeugen werden für den Antrieb verstärkt Elektromotoren eingesetzt, um Alternativen zu Verbrennungsmotoren zu schaffen, die fossile Brennstoffe benötigen. Um die Alltagstauglichkeit der Elektroantriebe zu verbessern und zudem den Benutzern den gewohnten Fahrkomfort bieten zu können, sind bereits erhebliche Anstrengungen unternommen worden.

Eine ausführliche Darstellung zu einem Elektroantrieb ergibt sich aus einem Artikel der Zeitschrift ATZ 113. Jahrgang, 05/2011, Seiten 360-365 von Erik Schneider, Frank Fickl, Bernd Cebulski und Jens Liebold mit dem Titel: Hochintegrativ und Flexibel Elektrische Antriebseinheit für E-Fahrzeuge. In diesem Artikel wird eine Antriebseinheit für eine Achse eines Fahrzeugs beschrieben, welche einen E-Motor umfasst, der konzentrisch und coaxial zu einem Kegelraddifferenzial angeordnet ist, wobei in dem Leistungsstrang zwischen Elektromotor und Kegelraddifferenzial ein schaltbarer 2-Gang-Planetenradsatz angeordnet ist, der ebenfalls coaxial zu dem E-Motor bzw. dem Kegelraddifferenzial oder Stirnraddifferential positioniert ist. Die Antriebseinheit ist sehr kompakt aufgebaut und erlaubt aufgrund des schaltbaren 2-Gang-Planetenradsatzes einen guten Kompromiss zwischen Steigfähigkeit, Beschleunigung und Energieverbrauch. Derartige Antriebseinheiten werden auch als E-Achsen oder elektrisch betreibbarer Antriebsstrang bezeichnet.

Neben den rein elektrisch betriebenen Antriebssträngen sind auch hybride Antriebsstränge bekannt. Derartige Antriebsstränge eines Hybridfahrzeuges umfassen üblicherweise eine Kombination aus einer Brennkraftmaschine und einem Elektromotor, und ermöglichen - beispielsweise in Ballungsgebieten - eine rein elektrische Betriebsweise bei gleichzeitiger ausreichender Reichweite und Verfügbarkeit gerade bei Überlandfahrten. Zudem besteht die Möglichkeit, in bestimmten Betriebssituationen gleichzeitig durch die Brennkraftmaschine und den Elektromotor anzutreiben.

10

Bei der Entwicklung der für E-Achsen oder Hybridmodule vorgesehenen elektrischen Maschinen besteht ein anhaltendes Bedürfnis daran, deren Leistungsdichten zu steigern, so dass der hierzu notwendigen Kühlung der elektrischen Maschinen wachsende Bedeutung zukommt. Aufgrund der notwendigen Kühlleistungen haben sich in den meisten Konzepten Hydraulikflüssigkeiten, wie Kühllöle, zum Abtransport von Wärme aus den thermisch beaufschlagten Bereichen einer elektrischen Maschine durchgesetzt.

15

Gleichzeitig benötigen Getriebeanordnungen in E-Achsen oder Hybridmodulen eine hinreichend gute Schmierung, um neben einer Kühlung der thermisch beanspruchten Bauelementen auch eine hinreichend gute Schmierung für geringe Reibverluste der Getriebeanordnung bereitzustellen. Häufig kommen in E-Achsen oder Hybridmodulen verwendeten Getriebeanordnungen Planetengetriebe, beispielsweise auch als Differentialgetriebe, zum Einsatz.

20

25

Der Aufbau eines Planetentriebes in einem Kraftfahrzeuggetriebe umfasst wenigstens einen Planetensatz, bei dem Planetenräder auf einem Planetenradbolzen wälz- oder gleitgelagert drehbar angeordnet sind, der in einem Planetenträger aufgenommen ist. Für eine dauerhafte Funktion und zur Erzielung einer hohen Lebensdauer des Planetengetriebes ist eine wirkungsvolle Schmierung der Planetenradlagerung sowie das Abführen von Reibungswärme entscheidend. Als Schmiermittel wird ein Öl insbesondere aus Richtung einer zentral im Planetentrieb angeordneten An- oder Abtriebswelle bevorzugt durch Fliehkraft über Ölkanäle oder Bohrungen der Planetenradlagerung zugeleitet.

30

Die DE 10 2010 054 868 A1 zeigt ein Planetengetriebe, das als ein Differential, bevorzugt als Achsdifferential einsetzbar ist. Zur Schmierung der Planetenradlagerung schließt der Planetenradbolzen einen als Stufenbohrung ausgebildeten Schmierölkanal ein, von dem ausgehend über radiale Bohrungen das Schmieröl zur Lagerung des Planetenrades strömt. Mittels einer einlassseitig in den Schmierölkanal eingesetzten Ölfangschale wird eine gezielte Schmierölbeaufschlagung sichergestellt.

- 10 Gemäß der DE 10 2005 054 084 A1 umfasst der Planetenradträger eines Planetengetriebes einen ein Rinnenprofil bildenden Ölfangring, dessen Öffnung zu der Umlaufachse des Planetenradträgers ausgerichtet ist. An das Rinnenprofil sind an der dem Planetenradträger zugewandten Seite des Ölfangringes mehrere Ölführungskanäle vorgesehen, über die das Öl von dem Rinnenprofil zu der Lagerung des Planetenrades geleitet wird.

- Weiterhin ist aus der DE 199 60 157 A1 eine Schmiermittelzufuhr mittels Fliehkraftwirkung zur Schmierung der Planetenradlagerung bekannt. Über eine Ölfangeinrichtung wird dabei das Öl in eine zentrale Bohrung des Planetenradbolzens eingeleitet und gelangt von dort über Radialöffnungen zu der Lagerung des Planetenrades.

- Das Patent EP 178 56 46 B1 zeigt einen Ausschnitt eines für ein Kraftfahrzeug bestimmten Automatikgetriebes, das ein Planetengetriebe mit einem Planetenträger umfasst. Auf im Planetenträger fixierten Planetenradbolzen sind Planetenräder drehbar gelagert. Eine Ölfangschale weist einen radialen, scheibenförmigen Abschnitt auf, der radial außen in eine Rinne übergeht, von der ausgehend sich ein Stutzen anschließt, der in eine Aufnahme des Planetenradbolzens eingreift. Das in den Planetenradbolzen eintretende Öl wird über eine Querbohrung zur Lagerstelle des Planetenrades auf dem jeweiligen Planetenradbolzen geleitet.

Bei derartigen Antriebssträngen besteht ein Entwicklungsziel regelmäßig darin, deren Reichweite zu steigern, beispielsweise dadurch, dass bei kalten Temperaturen der Gesamtwirkungsgrad des Antriebsstrangs optimiert wird. Es

besteht ferner ein anhaltendes Bedürfnis daran, die Kühlung und/oder Schmierung in einem elektrisch betreibbaren Achsantriebsstrang eines Kraftfahrzeugs so effizient und gleichzeitig kostengünstig wie möglich zu gestalten.

- 5 Diese Aufgabe wird gelöst durch einen elektrisch betreibbaren Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfassend eine mittels eines Kühlfluids kühlbaren elektrische Maschine und eine mittels des Kühlfluids kühlbaren Getriebearordnung, deren Getriebeeingang drehmomentübertragend mit einem Rotor der elektrischen Maschine gekoppelt ist, wobei der Antriebsstrang zur Führung des Kühlfluids einen
- 10 Kühlkreislauf aufweist, mittels dessen das Kühlfluid in dessen Flussrichtung zunächst entlang eines Getriebekühlpfads durch die Getriebearordnung führbar ist bevor es entlang eines Motorkühlpfads durch die elektrische Maschine geführt wird, Wobei der Kühlkreislauf in Flussrichtung des Kühlfluids nach dessen Austritt aus dem Motorkühlpfad und vor dessen Eintritt in den Getriebekühlpfad einen
- 15 Wärmetauscher besitzt, mittels dessen dem Kühlfluid thermische Energie entziehbar und an einen Kühlmittelkreislauf übertragbar ist, wobei in Flussrichtung des Kühlfluids nach dem Wärmetauscher und vor dem Eintritt des Kühlfluids in den Getriebekühlpfad ein hydraulisches Steuerelement angeordnet ist, mittels dessen das Kühlfluid zwischen dem Getriebekühlpfad und einer Bypass-Leitung verteilbar
- 20 ist, wobei die Bypass-Leitung und der Getriebekühlpfad nach dessen Ausgang aus der Getriebearordnung wieder zusammengeführt werden, wobei dann dort das Kühlfluid aus der Bypass-Leitung weniger thermische Energie besitzt als das Kühlfluid aus dem Getriebekühlpfad.
- 25 Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass ein besonders einfaches und kostengünstiges Design eines Kühlkreislaufes in einem Antriebsstrang realisiert werden kann, der sich u.a. dadurch auszeichnet, dass für alle Betriebsmodi nur eine Hydraulikpumpe verbaut werden muss.
- 30 Ferner kann mittels des hydraulischen Steuerelements der Fluidstrom an Kühlfluid, dass auch zur Kühlung der elektrischen Maschine verwendet wird, für die Getriebearordnung bedarfsgerecht angepasst werden. Dabei ist in der Regel der Bedarf an Kühlfluid der Getriebearordnung um ein Vielfaches geringer als der Volumenstrom an Kühlfluid zum Wärmetransport von der elektrischen Maschine in

den Kühlmittelkreis. Der nicht in der Getriebearordnung benötigte Kühlfluidstrom wird dazu über eine Bypass-Leitung an diesem vorbeigeführt und anschließend wieder mit dem Kühlfluid aus der Getriebearordnung zusammengeführt. Weiter wird das Kühlfluid dann der elektrischen Maschine zur Kühlung zugeführt und somit
5 ein geschlossener Kühlkreislauf realisiert.

Zur weiteren Wirkungsgradoptimierung des Antriebsstrangs kann die Getriebearordnung bevorzugt mit einem Trockensumpf betrieben werden. Auch die verwendete Menge an Kühlfluid kann vorteilhafterweise auf ein technisch
10 notwendiges Minimum im Fluidsumpf der Getriebearordnung reduziert werden. Ziel dieser Maßnahmen ist die eine möglichst große Reduzierung der Planschverluste und eine Reduzierung der thermisch umlaufenden Masse in Form von überschüssigen Kühlfluid im gesamten Kühlkreislauf.

15 Der Getriebekühlpfad und/oder der Motorkühlpfad können/kann beispielsweise als offener oder geschlossener Kanal, als eine Rohrleitung, Schlauch und/oder als eine hydraulische Fließstrecke, Sprühstrecke, Platschstrecke oder dergleichen ausgebildet sein.

20 Zunächst werden die einzelnen Elemente des beanspruchten Erfindungsgegenstandes in der Reihenfolge ihrer Nennung im Anspruchssatz erläutert und nachfolgend besonders bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes beschrieben.

25 Ein elektrischer Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs kann wenigstens eine elektrische Maschine und wenigstens eine Getriebearordnung umfassen, wobei die elektrische Maschine und die Getriebearordnung bevorzugt jeweils eine bauliche Einheit bilden. Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass jeweils eine elektrische Maschine und eine Getriebearordnung in einem gemeinsamen
30 Antriebsstranggehäuse angeordnet sind. Alternativ wäre es natürlich auch möglich, dass die elektrische Maschine ein Motorgehäuse und das Getriebe ein Getriebegehäuse besitzt, wobei die bauliche Einheit dann über eine Fixierung der Getriebearordnung gegenüber der elektrischen Maschine bewirkbar ist. Diese bauliche Einheit wird gelegentlich auch als E-Achse bezeichnet.

Die elektrische Maschine und die Getriebeanordnung können auch jeweils oder gemeinsam in einem Antriebsstranggehäuse aufgenommen sein. Das Antriebsstranggehäuse ist zumindest zur Aufnahme der elektrischen Maschine und der Getriebeanordnung vorgesehen. Das Antriebsstranggehäuse ist bevorzugt aus einem metallischen Material, insbesondere bevorzugt aus Aluminium, Grauguss oder Stahlguss, insbesondere mittels einem Urformverfahren wie Gießen oder Druckguss geformt. Grundsätzlich wäre es jedoch auch möglich, das Antriebsstranggehäuse aus einem Kunststoff zu bilden.

10

Im Zusammenhang mit der Erfindung kann die elektrische Maschine als Radial- oder Axialflussmaschine ausgebildet sein. Um einen axial besonders kompakt bauende Achsantriebsstrang auszubilden, sind Axialflussmaschinen zu bevorzugen. Die elektrische Maschine ist insbesondere für die Verwendung innerhalb eines elektrisch betreibbaren Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs vorgesehen.

15

Der Rotor ist der sich drehende (rotierende) Teil der elektrischen Maschine. Der Rotor umfasst insbesondere eine Rotorwelle und einen oder mehrere drehfest auf der Rotorwelle angeordnete, aus Rotorblechpaketen gebildete Rotorkörper. Die Rotorwelle kann hohl ausgeführt sein, was zum einen eine Gewichtsersparnis zur Folge hat und was zum anderen die Zufuhr von Schmier- oder Kühlmittel zum Rotorkörper erlaubt.

20

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die elektrische Maschine einen Motorkühlpfad zu Abfuhr oder Zufuhr von Wärme aus oder zur elektrischen Maschine aufweist, wobei das hydraulische Steuerelement zur Beeinflussung des thermischen Energiegehalts des Kühlfluids beim Eintritt in dem Motorkühlkreislauf das Kühlfluid zwischen dem Getriebekühlpfad und der Bypass-Leitung verteilt.

25

Insbesondere ist die elektrische Maschine so dimensioniert, dass Fahrzeuggeschwindigkeiten größer als 50 km/h, vorzugsweise größer als 80 km/h und insbesondere größer als 100 km/h erreicht werden können. Besonders bevorzugt weist der Elektromotor eine Leistung größer als 30 kW, vorzugsweise größer als 50 kW und insbesondere größer als 70 kW auf. Es ist des Weiteren

30

bevorzugt, dass die elektrische Maschine Drehzahlen größer als 5.000 U/min, besonders bevorzugt größer als 10.000 U/min, ganz besonders bevorzugt größer als 12.500 U/min bereitstellt.

- 5 Die Getriebearordnung des elektrischen Antriebsstrangs ist insbesondere mit der elektrischen Maschine koppelbar, welche zur Erzeugung eines Antriebsdrehmoments für das Kraftfahrzeug ausgebildet ist. Bei dem Antriebsdrehmoment handelt es sich besonders bevorzugt um ein Hauptantriebsdrehmoment, sodass das Kraftfahrzeug ausschließlich durch das
- 10 Antriebsdrehmoment angetrieben wird.

- Die Getriebearordnung kann eine getriebliche Untersetzungsstufe und/oder eine getriebliche Übersetzungsstufe umfassen. Ferner kann die Getriebearordnung ein Zahnradgetriebe, insbesondere ein Stirnradgetriebe, ein Kegelradgetriebe und/oder
- 15 ein Kronenradgetriebe aufweisen. Ferner kann die Getriebearordnung ein Planetengetriebe umfassen. Die Getriebearordnung kann ferner ein festes Übersetzungsverhältnis aufweisen oder mehrstufig schaltbar ausgebildet sein.

- Die Getriebearordnung kann ein Differentialgetriebe aufweisen. Ein
- 20 Differentialgetriebe ist ein Planetengetriebe mit einem Antrieb und zwei Abtrieben. Es hat üblicherweise die Funktion, zwei Fahrzeugräder eines Kraftfahrzeugs so anzutreiben, dass sie in Kurven unterschiedlich schnell, aber mit gleicher Vortriebskraft drehen können.

- 25 Der Antriebsstrang weist bevorzugt eine Steuereinheit auf, zur insbesondere elektronischen Steuerung und/oder Regelung eines oder mehrerer technischer Systeme des Antriebsstrangs. Insbesondere kann eine Steuereinheit zur Steuerung und/oder Regelung einer Hydraulikpumpe und/oder einem oder mehreren hydraulischen Steuerelementen vorgesehen sein.

30

Eine Steuereinheit weist insbesondere einen kabelgebundenen oder kabellosen Signaleingang zum Empfang von insbesondere elektrischen Signalen, wie beispielsweise Sensorsignalen, auf. Ferner besitzt eine Steuereinheit ebenfalls bevorzugt einen kabelgebundenen oder kabellosen Signalausgang zur Übermittlung

von insbesondere elektrischen Signalen, beispielsweise an elektrische Aktuatoren oder elektrische Verbraucher des Antriebsstrangs, insbesondere einer Hydraulikpumpe und/oder einem hydraulischen Schaltelement.

- 5 Innerhalb der Steuereinheit können Steuerungsoperationen und/oder Reglungsoperationen durchgeführt werden. Ganz besonders bevorzugt ist es, dass die Steuereinheit eine Hardware umfasst, die ausgebildet ist, eine Software auszuführen. Bevorzugt umfasst die Steuereinheit wenigstens einen elektronischen Prozessor zur Ausführung von in einer Software definierten Programmabläufen. Die
- 10 Steuereinheit kann ferner einen oder mehrere elektronische Speicher aufweisen, in denen die in den an die Steuereinheit übermittelten Signalen enthaltenen Daten gespeichert und wieder ausgelesen werden können. Ferner kann die Steuereinheit einen oder mehrere elektronische Speicher aufweisen, in denen Daten veränderbar und/oder unveränderbar gespeichert werden können.

15

- Eine Steuereinheit kann eine Mehrzahl von Steuergeräten umfassen, welche insbesondere räumlich getrennt voneinander im Kraftfahrzeug angeordnet sind. Steuergeräte werden auch als Electronic Control Unit (ECU) oder Electronic Control Module (ECM) bezeichnet und besitzen bevorzugt elektronische Mikrocontroller zur
- 20 Durchführung von Rechenoperationen zur Verarbeitung von Daten, besonders bevorzugt mittels einer Software. Die Steuergeräte können bevorzugt miteinander vernetzt sein, so dass ein kabelgebundener und/oder kabelloser Datenaustausch zwischen Steuergeräten ermöglicht ist. Insbesondere ist es auch möglich, die Steuergeräte über im Kraftfahrzeug oder im Antriebsstrang vorhandene Bus-
- 25 Systeme, wie beispielsweise CAN-Bus oder LIN-Bus, miteinander zu vernetzen.

- Des Weiteren kann der Antriebsstrang bevorzugt auch ein Thermomanagementsystem aufweisen, welches die Volumenströme an Kühlfluid und Kältemittel innerhalb eines Thermomanagementsystems des Kraftfahrzeugs
- 30 mittels hydraulisch auf ein entsprechendes Fluid einwirkender Schaltelemente, wie beispielsweise Ventile, Schieber, Pumpen und dergleichen, steuert. Das hydraulische Steuersystem kann hierzu beispielsweise insbesondere einen Volumenstrom völlig oder teilweise abdrosseln und/oder an die relevanten Wärmequellen und -senken in Subkreisläufen des Thermomanagement-Systems

eines Kraftfahrzeugs verteilen. Hierzu werden die hydraulischen Schaltelemente bevorzugt durch eine elektronische Steuereinheit gesteuert und geschaltet.

Ein hydraulisches Schaltelement kann eine Hydraulikpumpe, ein Schaltventil, ein steuerbares Drosselventil und dergleichen sein. Bevorzugt ist ein hydraulisches Schaltelement elektrisch ansteuerbar. Des Weiteren weist ein hydraulisches Schaltelement bevorzugt wenigstens zwei voneinander verschiedene, schaltbare Betriebszustände auf, in denen das hydraulische Schaltelement in unterschiedlicher Weise auf das entsprechende Fluid in einem Kreislauf einwirkt.

So wäre es beispielsweise auch möglich, dass das in dem Kühlkreislauf angeordnete hydraulische Schaltelement, die Hydraulikpumpe sowie der Wärmetauscher ein Teil eines Thermomanagementsystems bilden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das hydraulische Steuerelement wenigstens ein schaltbares Wegeventil und/oder wenigstens ein Thermoelement und/oder wenigstens eine hydraulische Blende zur Steuerung des Hydraulikflusses des Kühlfluids in den Getriebekühlpfad und der Bypass-Leitung umfasst.

Ein Wegeventil kann insbesondere bei verschiedenen Betriebsmodi des Antriebsstrangs von Vorteil sein, besonders wenn diese zeitlich begrenzt auftreten. So können für verschiedene Betriebsmodi verschiedene Schaltstellungen genutzt werden. So lässt sich z.B. für einen Betrieb unter Volllast die Schmierung/Kühlung der Getriebeanordnung entsprechend erhöhen und anschließend sofort wieder reduzieren. Dadurch kann die Kühlfluidmenge für die Getriebeanordnung ständig angepasst werden, immer mit dem Ziel die Getriebeanordnung mit optimalen Wirkungsgrad zu betreiben. Dabei könnte das Wegeventil auch als variable Drossel eingesetzt werden, um viele verschiedene Betriebsmodi im Optimum bedienen zu können. Dies lässt sich z.B. bei einem Schieberventil durch den Einsatz der Steuerkante als variable Blende darstellen.

Mit einem Thermoelement könnte eine weitere bedarfsgerechte Aufteilung des Kühlfluidstroms umgesetzt werden. So könnte ein selbsttätig arbeitendes

Thermoelement das direkt in der Verteilstelle platziert ist, den Ölstrom für die Getriebearordnung analog zur Öltemperatur erhöhen oder reduzieren, was wiederum eine bedarfsgerechte Kühlleistung für die Getriebearordnung darstellt.

- 5 Eine technisch besonders einfache und somit auch robuste sowie kostengünstige Lösung ist eine Aufteilung mittels Blenden. Solch passiv arbeitende Blenden legen die Aufteilung zwischen Getriebearordnung und Bypass-Leitung mittels angepasster Querschnitte fest. Dadurch wird sowohl die bedarfsgerechte Schmierung und Kühlung der Getriebearordnung sichergestellt und durch die
- 10 Verwendung einer Bypass-Leitung ein optimiertes „heat harvesting“ ermöglicht.

- Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass der Kühlkreislauf genau ein hydraulisches Steuerelement
- 15 aufweist. Es kann hierdurch ein besonders einfacher und kostengünstiger Aufbau des Kühlsystems realisiert werden.

- Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass der Wärmetauscher in unmittelbarer baulicher
- 20 Nähe zum Austritt des Kühlfluids aus dem Motorkühlpfad angeordnet ist, um eine verlustfreie Übertragung der in dem Kühlfluid gespeicherten thermischen Energie zwischen dem Motorkühlpfad und dem Wärmetauscher zu ermöglichen, was ebenfalls zu einer verbesserten Effizienz und somit Reichweitenoptimierung des Antriebsstrangs beitragen kann.

- 25 Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass ein in Schwerkraftrichtung am Boden der Getriebearordnung angeordneter Hydrauliksumpf ausgebildet ist, so dass das zumindest teilweise mittels Schwerkraft durch die Getriebearordnung geführte
- 30 Kühlfluid in dem Hydrauliksumpf sammelbar ist. Besonders bevorzugt ist es in diesem Zusammenhang, dass der Hydrauliksumpf als Trockensumpfung ausgeführt ist, um Planschverluste in der Getriebearordnung bei deren Betrieb zu minimieren. Ferner kann der Hydrauliksumpf auch als Reservoir bzw. Ausgleichsbehälter für

den Kühlkreislauf dienen.

- Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass in dem Kühlkreislauf eine Hydraulikpumpe angeordnet ist, mittels derer das Kühlfluid durch den Kühlkreislauf förderbar ist. In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann in diesem Zusammenhang auch vorgesehen sein, dass die Hydraulikpumpe in Flussrichtung vor dem Motorkühlpfad angeordnet ist. Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass in Flussrichtung vor der Hydraulikpumpe und nach dem Zusammenführen des Kühlfluids aus der Bypass-Leitung und dem Ausgang aus der Getriebeanordnung ein Hydraulikfilter angeordnet ist, was dazu beitragen kann, beispielsweise Abrieb aus der Getriebeanordnung aus dem Kühlkreislauf herauszufiltern.
- Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann vorgesehen sein, dass das Kühlfluid ein Kühlöl ist. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass das Kühlfluid eine wässrige Emulsion ist, beispielsweise eine Wasser-Glykol-Mischung.
- Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden.

Es zeigt:

- Figur 1 ein Kraftfahrzeug mit einem elektrisch betreibbaren Antriebsstrang in einer schematischen Blockschaltdarstellung,
- Figur 2 eine Blockschaltdarstellung des elektrisch betreibbaren Antriebsstrangs.

30

Die Figur 1 zeigt einen elektrisch betreibbaren Antriebsstrang 1 eines Kraftfahrzeugs 2 umfassend eine elektrische Maschine 4 und eine mit der elektrischen Maschine 4 gekoppelten Getriebeanordnung 5.

Wie aus der Figur 2 zu erkennen ist, bilden die mittels eines Kühlfluids 3 kühlbare elektrische Maschine 4 und die mittels des Kühlfluids 3 kühlbare

Getriebeanordnung 5 eine bauliche Einheit. Der Getriebeeingang 6 der

5 Getriebeanordnung 5 ist drehmomentübertragend mit dem Rotor 7 der elektrischen Maschine 4 gekoppelt.

Der Antriebsstrang 1 weist zur Führung des Kühlfluids 3 einen Kühlkreislauf 8 auf, mittels dessen das Kühlfluid 3 in dessen Flussrichtung zunächst entlang eines

Getriebekühlpfads 9 durch die Getriebeanordnung 5 führbar ist, bevor es entlang

10 eines Motorkühlpfads 10 durch die elektrische Maschine 4 geführt wird.

Der Kühlkreislauf 8 besitzt in Flussrichtung des Kühlfluids 3 nach dessen Austritt 15

aus dem Motorkühlpfad 10 und vor dessen Eintritt 16 in den Getriebekühlpfad 9

einen Wärmetauscher 11, mittels dessen dem Kühlfluid 3 thermische Energie

15 entziehbar und an einen Kühlmittelkreislauf 12 übertragbar ist. Der

Kühlmittelkreislauf 12 kann beispielsweise zur Klimatisierung des

Fahrzeuginnenraums oder zu thermischen Konditionierung der Fahrzeugbatterie dienen.

20 In Flussrichtung des Kühlfluids 3 nach dem Wärmetauscher 11 und vor dem Eintritt des Kühlfluids 3 in den Getriebekühlpfad 9 ist ein hydraulisches Steuerelement 13

angeordnet, mittels dessen das Kühlfluid 3 zwischen dem Getriebekühlpfad 9 und

einer die Bypass-Leitung 14 verteilbar ist, wobei die Bypass-Leitung 14 und der

Getriebekühlpfad 9 nach dessen Ausgang 17 aus der Getriebeanordnung 5 wieder

25 zusammengeführt werden. Dort besitzt dann das Kühlfluid 3 aus der Bypass-

Leitung 14 weniger thermische Energie als das Kühlfluid 3 aus dem

Getriebekühlpfad 9.

Das hydraulische Steuerelement 13 kann wenigstens ein schaltbares Wegeventil

30 und/oder wenigstens ein Thermoelement und/oder wenigstens eine hydraulische

Blende zur Steuerung des Hydraulikflusses des Kühlfluids 3 in den

Getriebekühlpfad 9 und der Bypass-Leitung 14 umfassen. Der Figur 2 ist gut

entnehmbar, dass der Kühlkreislauf 8 genau ein hydraulisches Steuerelement 13

aufweist.

Der Wärmetauscher 11 ist in unmittelbarer baulicher Nähe zum Austritt 15 des Kühlfluids 3 aus dem Motorkühlpfad 10 angeordnet, um eine verlustfreie

- 5 Übertragung der in dem Kühlfluid 3 gespeicherten thermischen Energie zwischen dem Motorkühlpfad 10 und dem Wärmetauscher 11 zu ermöglichen.

In Schwerkraftrichtung ist am Boden 18 der Getriebeanordnung 5 ein Hydrauliksumpf 19 ausgebildet, so dass das zumindest teilweise mittels

10 Schwerkraft durch die Getriebeanordnung 5 geführte Kühlfluid 3 in dem Hydrauliksumpf 19 sammelbar ist.

In dem Kühlkreislauf 8 ist des Weiteren eine Hydraulikpumpe 20 angeordnet, mittels derer das Kühlfluid 3 durch den Kühlkreislauf 8 förderbar ist. Die Hydraulikpumpe

15 20 ist in Flussrichtung vor dem Motorkühlpfad 10 angeordnet. In Flussrichtung vor der Hydraulikpumpe 20 und nach dem Zusammenführen des Kühlfluids 3 aus der Bypass-Leitung 14 und dem Ausgang 17 aus der Getriebeanordnung 5 ist ein Hydraulikfilter 21 positioniert.

- 20 Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Patentansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht
- 25 aus. Sofern die Patentansprüche und die vorstehende Beschreibung 'erste' und 'zweite' Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

- 1 Antriebsstrang
- 2 Kraftfahrzeug
- 5 3 Kühlfluid
- 4 elektrische Maschine
- 5 Getriebeanordnung
- 6 Getriebeeingang
- 7 Rotor
- 10 8 Kühlkreislauf
- 9 Getriebekühlpfad
- 10 Motorkühlpfad
- 11 Wärmetauscher
- 12 Kühlmittelkreislauf
- 15 13 Steuerelement
- 14 Bypass-Leitung
- 15 Austritt
- 16 Eintritt
- 17 Ausgang
- 20 18 Boden
- 19 Hydrauliksumpf
- 20 Hydraulikpumpe
- 21 Hydraulikfilter

Ansprüche

1. Elektrisch betreibbarer Antriebsstrang (1) eines Kraftfahrzeugs (2) umfassend

- 5 • eine mittels eines Kühlfluids (3) kühlbare elektrische Maschine (4) und
- eine mittels des Kühlfluids (3) kühlbare Getriebearordnung (5), deren
Getriebeeingang (6) drehmomentübertragend mit einem Rotor (7) der
elektrischen Maschine (4) gekoppelt ist,
- 10 • wobei der Antriebsstrang (1) zur Führung des Kühlfluids (3) einen
Kühlkreislauf (8) aufweist, mittels dessen das Kühlfluid (3) in dessen
Flussrichtung zunächst entlang eines Getriebekühlpfads (9) durch die
Getriebearordnung (5) führbar ist, bevor es entlang eines
Motorkühlpfads (10) durch die elektrische Maschine (4) geführt wird,
- 15 • wobei der Kühlkreislauf (8) in Flussrichtung des Kühlfluids (3) nach
dessen Austritt (15) aus dem Motorkühlpfad (10) und vor dessen
Eintritt (16) in den Getriebekühlpfad (9) einen Wärmetauscher (11)
besitzt, mittels dessen dem Kühlfluid (3) thermische Energie
entziehbar und an einen Kühlmittelkreislauf (12) übertragbar ist,

20 **dadurch gekennzeichnet, dass**

in Flussrichtung des Kühlfluids (3) nach dem Wärmetauscher (11) und vor dem
Eintritt des Kühlfluids (3) in den Getriebekühlpfad (9) ein hydraulisches
Steuerelement (13) angeordnet ist, mittels dessen das Kühlfluid (3) zwischen
25 dem Getriebekühlpfad (9) und einer Bypass-Leitung (14) verteilbar ist, wobei die
Bypass-Leitung (14) und der Getriebekühlpfad (9) nach dessen Ausgang (17)
aus der Getriebearordnung (5) wieder zusammengeführt werden, wobei dann
dort das Kühlfluid (3) aus der Bypass-Leitung (14) weniger thermische Energie
besitzt als das Kühlfluid (3) aus dem Getriebekühlpfad (9).

30

2. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das hydraulische Steuerelement (13) wenigstens ein schaltbares Wegeventil und/oder wenigstens ein Thermoelement und/oder wenigstens eine hydraulische Blende zur Steuerung des Hydraulikflusses des Kühlfluids (3) in den Getriebekühlpfad (9) und der Bypass-Leitung (14) umfasst.

3. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkreislauf (8) genau ein hydraulisches Steuerelement (13) aufweist.

4. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (11) in unmittelbarer baulicher Nähe zum Austritt (15) des Kühlfluids (3) aus dem Motorkühlpfad (10) angeordnet ist, um eine verlustfreie Übertragung der in dem Kühlfluid (3) gespeicherten thermischen Energie zwischen dem Motorkühlpfad (10) und dem Wärmetauscher (11) zu ermöglichen.

5. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein in Schwerkraftrichtung am Boden (18) der Getriebeanordnung (5) angeordneter Hydrauliksumpf (19) ausgebildet ist, so dass das zumindest teilweise mittels Schwerkraft durch die Getriebeanordnung (5) geführte Kühlfluid (3) in dem Hydrauliksumpf (19) sammelbar ist.

6. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Kühlkreislauf (8) eine Hydraulikpumpe (20) angeordnet ist, mittels derer das Kühlfluid (3) durch den Kühlkreislauf (8) förderbar ist.

7. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikpumpe (20) in Flussrichtung vor dem Motorkühlpfad (10) angeordnet ist.

8. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Flussrichtung vor der Hydraulikpumpe (20) und nach
5 dem Zusammenführen des Kühlfluids (3) aus der Bypass-Leitung (14) und dem Ausgang (17) aus der Getriebeanordnung (5) ein Hydraulikfilter (21) angeordnet ist.
- 10 9. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlfluid (3) ein Kühllöl ist.
- 15 10. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeanordnung (5) ein Planetengetriebe umfasst.

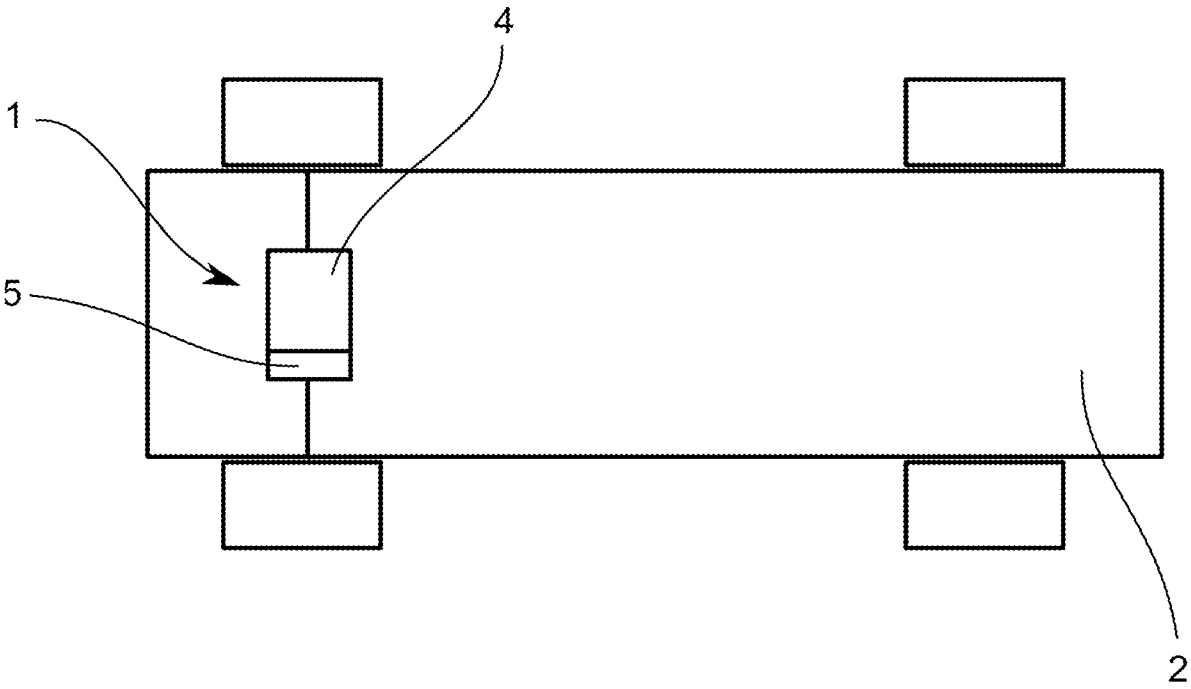


Fig. 1

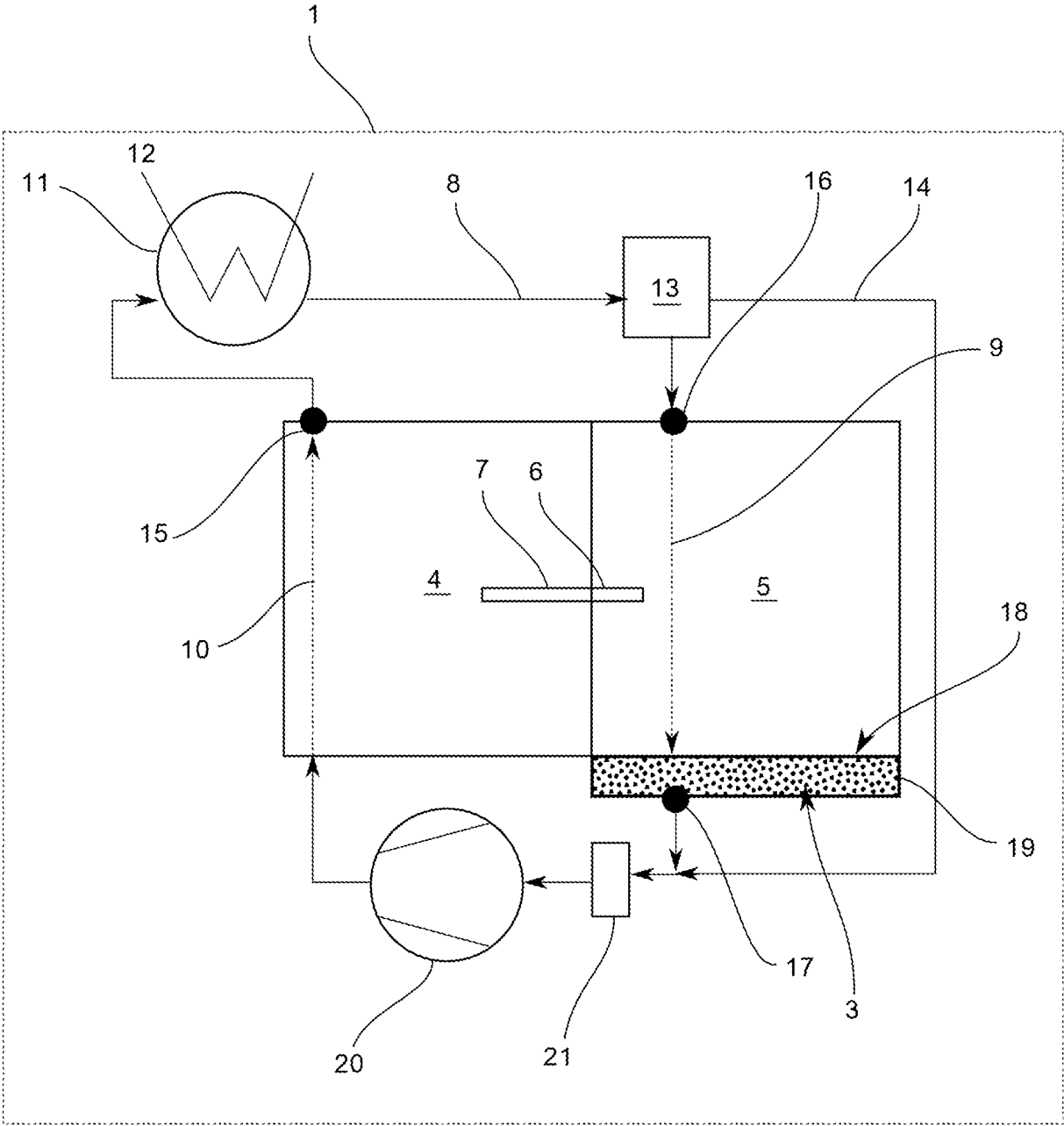


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/100509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*B60K 11/02*(2006.01)i; *F16H 57/04*(2010.01)i; *B60K 1/00*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K; F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2023020651 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 23 February 2023 (2023-02-23)	1-7, 9, 10
Y	page 2, paragraph 3 - page 7, paragraph 2; claim 6	2,3,8
	page 13, paragraph 2 - page 15, paragraph 2; figures 1-10	
Y	WO 2023006218 A1 (GKN AUTOMOTIVE LTD [GB]) 02 February 2023 (2023-02-02)	8
A	page 7 - page 12; figures 1-6	1-7, 9
Y	DE 102019117893 A1 (PORSCHE AG [DE]) 07 January 2021 (2021-01-07)	3, 8
A	the whole document	1, 2, 4-7, 9, 10
Y	DE 102020004448 A1 (DAIMLER AG [DE]) 27 January 2022 (2022-01-27)	2
A	the whole document	1,4-7,9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 August 2024

Date of mailing of the international search report

17 September 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

von der Hardt, M

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2024/100509

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2023020651	A1	23 February 2023	CN	117769628	A	26 March 2024
				DE	102021121555	B3	22 September 2022
				KR	20240026302	A	27 February 2024
				WO	2023020651	A1	23 February 2023
WO	2023006218	A1	02 February 2023	CN	117651818	A	05 March 2024
				DE	112021008056	T5	04 July 2024
				JP	2024529986	A	14 August 2024
				WO	2023006218	A1	02 February 2023
DE	102019117893	A1	07 January 2021	CN	112186972	A	05 January 2021
				DE	102019117893	A1	07 January 2021
				US	2021001714	A1	07 January 2021
DE	102020004448	A1	27 January 2022	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K11/02 F16H57/04
ADD. B60K1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2023/020651 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 23. Februar 2023 (2023-02-23)	1-7,9,10
Y	Seite 2, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 2; Anspruch 6	2,3,8
	Seite 13, Absatz 2 - Seite 15, Absatz 2; Abbildungen 1-10	

Y	WO 2023/006218 A1 (GKN AUTOMOTIVE LTD [GB]) 2. Februar 2023 (2023-02-02)	8
A	Seite 7 - Seite 12; Abbildungen 1-6	1-7,9

Y	DE 10 2019 117893 A1 (PORSCHE AG [DE]) 7. Januar 2021 (2021-01-07)	3,8
A	das ganze Dokument	1,2,4-7,9,10

Y	DE 10 2020 004448 A1 (DAIMLER AG [DE]) 27. Januar 2022 (2022-01-27)	2
A	das ganze Dokument	1,4-7,9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
---	--

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. August 2024	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/09/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter von der Hardt, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100509

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2023020651 A1	23-02-2023	CN 117769628 A	26-03-2024
		DE 102021121555 B3	22-09-2022
		KR 20240026302 A	27-02-2024
		WO 2023020651 A1	23-02-2023
WO 2023006218 A1	02-02-2023	CN 117651818 A	05-03-2024
		DE 112021008056 T5	04-07-2024
		WO 2023006218 A1	02-02-2023
DE 102019117893 A1	07-01-2021	CN 112186972 A	05-01-2021
		DE 102019117893 A1	07-01-2021
		US 2021001714 A1	07-01-2021
DE 102020004448 A1	27-01-2022	KEINE	