

(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
21. Juni 2012 (21.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/079752 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert (74) Gemeinsamer Vertreter: VOLKSWAGEN
AKTIENGESELLSCHAFT; Brieffach 1770, 38436
Wolfsburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/006309
- (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Dezember 2011 (14.12.2011) (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 054 496.5
14. Dezember 2010 (14.12.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUTZ, Franz,
Friedrich [DE/DE]; In der Silberkuhle 15, 31141
Hildesheim (DE). LERCH-THIES, Jörg [DE/DE];
Zentgrafenstr. 172a, 34130 Kassel (DE). DÜCKER,
Carsten [DE/DE]; Königstor 34, 34117 Kassel (DE).
BECKER, Hans-Helmut [DE/DE]; Gildeweg 4, 34582
Borken Nassenerfurth (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN ELECTRIC MOTOR HOUSING PART BLANK AND ELECTRIC MOTOR
HOUSING PART

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ELEKTROMOTERGEHÄUSETEILROHLINGS UND
ELEKTROMOTERGEHÄUSETEIL

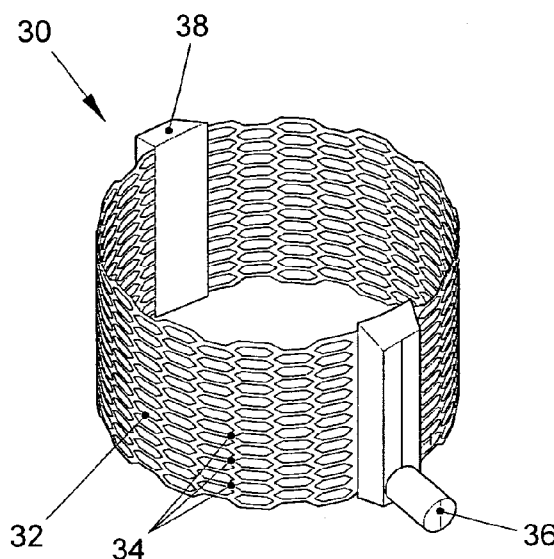


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an electric motor housing part blank, which method comprises at least the following steps: a casting mould, which represents substantially the outer contour of the electric motor housing part blank, is prepared (10). A casting core made of a casting core material, in particular made of a sand or a salt provided with a binding agent is placed in the casting mould (14) before a light metal melt is introduced (16). The casting core (30) represents at least partially a structure of cooling lines (28) in the electric motor housing part blank. The light metal melt is introduced into the mould (16). The solidified electric motor housing part blank is removed from the casting mould (18). An electric motor housing part (22) for an electric motor that comprises a stator part and a rotor part can be obtained, with an inner space (24) for receiving the electric motor, and with a structure of cooling lines (28). Integral moulding of the cooling structure produces an electric motor housing part blank in which good heat transfer is achieved. In this manner the heat dissipation and the efficiency of an electric motor can consequently be significantly increased.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings beschrieben, welches wenigstens die folgenden Schritte umfasst: Eine Gießform, welche im Wesentlichen die Außenkontur des Elektromotorgehäuseteilrohlings darstellt, wird bereitgestellt (10). Ein Gießkern aus einem Gießkernmaterial, insbesondere aus einem mit Bindemittel versehenen Sand oder einem Salz, wird in die Gießform eingelegt (14), bevor eine Leichtmetallschmelze eingefüllt (16) wird. Dabei stellt der Gießkern (30) wenigstens teilweise eine Struktur von Kühlleitungen (28) im Elektromotorgehäuseteilrohling dar. Die Leichtmetallschmelze wird in die Gießform eingefüllt (16). Der verfestigte Elektromotorgehäuseteilrohling wird aus der Gießform entnommen (18). Es ist ein Elektromotorgehäuseteil (22) für einen Elektromotor, der einen Statorteil und einen Rotorteil umfasst, mit einem Innenraum (24) zur Aufnahme des Elektromotors, und einer Struktur von Kühlleitungen (28) erhältlich. Durch das Eingießen der Kühlstruktur wird ein Elektromotorgehäuseteilrohling geschaffen, in welchem ein guter Wärmeübergang erreicht wird. Auf diese Weise kann in Konsequenz die Wärmeabfuhr und die Leistungsfähigkeit eines Elektromotors signifikant gesteigert werden.

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings und Elektromotorgehäuseteil

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Elektromotorgehäuseteil mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 5.

Im zunehmenden Maße werden Antriebe von automobilen Fahrzeugen durch speziell angepasste Elektromotoren realisiert. Handelt es sich dabei um den Hauptantrieb des automobilen Fahrzeugs, insbesondere eines rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugs, steht der Elektromotor in der Regel in einem Dauerlaufbetrieb, so dass der optimierten Temperierung des Hauptantriebs eine zentrale Bedeutung zukommt, da maßgeblich der Wirkungsgrad des Elektromotors durch Temperaturänderungen beeinflusst wird. Derartig zum Einsatz gelangende Elektromotoren weisen verbreitet zum Zweck der Temperierung eine Kühlung mittels eines Kühlfluides, bevorzugt einer Kühlflüssigkeit, auf. Stromführende Teile, wie Statorteil und Rotorteil, sind mit einem Kühlmantel umgeben, in welchem das Kühlfluid eine Struktur von Kühlleitungen durchströmt.

In praktikablen Ausführungsformen eines als Hauptantrieb eines Fahrzeugs verwendeten Elektromotors ist ein Kühlmantel als Einschubelement für den im wesentlichen tubusförmigen Innenraum des Elektromotorgehäuses, in welchem Statorteil und Rotorteil des Elektromotors im Zusammenbau aufgenommen werden, vorgesehen. Das Einschubelement liegt unmittelbar an der Innenwand des tubusförmigen Innenraums an. Zur Befestigung wird es typischerweise eingepresst. Der Kühlmantel weist jeweils eine Struktur von Kühlleitungen in einer bestimmten Ausgestaltung auf. Prinzipiell sind die Variationsmöglichkeiten der Ausgestaltungen allerdings hinsichtlich ihrer Geometrie und/oder Topologie durch die eingesetzten Fertigungsverfahren, wie Drehen, Fräsen, Strangpressprofilherstellung und dergleichen, insbesondere bezüglich des Detaillierungsgrades, der Komplexität oder der Fundamentalgruppe der Struktur, begrenzt. Dadurch ist die erreichbare Wärmeabfuhr nicht im Rahmen von Optimierungsmaßnahmen signifikant steigerbar und in der Folge kann der Wirkungsgrad des Elektromotors nicht über eine obere Grenze hinaus erhöht werden.

Im Dokument DE 10 2009 036 466 A1 ist die zu der beschriebenen Vorgehensweise alternative Realisierung eines Kühlwassermantels für einen Elektroantrieb eines automobilen Fahrzeuges dadurch erreicht, dass ein Zwischenraum durch Anordnen eines Innengehäuses in einem Außengehäuse geschaffen wird, so dass im besagten Zwischenraum eine Kühlwasserströmung aufgebaut werden kann. Innengehäuse und Außengehäuse sind durch eine Vielzahl von Stegen aneinander abgestützt.

Darüber hinaus sind bereits Maßnahmen beschrieben worden, wie Kühlleitungen direkt in einem Elektromotorgehäuseteil vorgesehen werden können. Beispielsweise im Dokument US 5,084,642 wird beschrieben, dass Kühlleitungen in ein gegossenes Elektromotorgehäuseteil dadurch geschaffen werden, dass kanalartige Bohrungen oder Ausnehmungen in das Elektromotorgehäuseteil eingebracht werden.

Das Dokument JP 8-19218 A zeigt Kühlleitungen in einem Elektromotorgehäuse mit Strömungsleitelementen, Rippen und dergleichen, so dass die Kühlleistung gesteigert werden kann.

Des Weiteren wird im Dokument WO 97/44882 A1 eine Flüssigkeitskühlung für eine elektrische Maschine beschrieben, welche Rohre in einem Gehäuse der elektrischen Maschine nutzt. Die Kühlkanäle werden mit dem durch Gießen oder Sintern hergestellten Gehäuse in einem Arbeitsgang gefertigt, indem die Rohre vor dem Gießen oder Sintern in die Gießform eingelegt werden. Zur Realisierung eines geschlossenen Kreislaufs der Kühlflüssigkeit durch mäanderförmige Verbindung der Rohre werden die Seiten des Motorgehäuses abgedeckt. Darüber hinaus können noch ein ringförmiger Kühlkanal, gebildet durch ein ringförmiges Rohr, und zur Innenkühlung der elektrischen Maschine noch Kühlrippen vorgesehen sein.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Elektromotorgehäuse mit einer Struktur von Kühlleitungen mit hoher Kühlkapazität zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen charakterisiert.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings umfasst wenigstens die folgenden Schritte, insbesondere in dieser unmittelbaren oder

mittelbaren, durch gegebenenfalls weitere Schritte ergänzten Reihenfolge: Eine Gießform, welche im Wesentlichen die Außenkontur des Elektromotorgehäuseteilrohlings darstellt, wird bereitgestellt. Ein Gießkern aus einem Gießkernmaterial wird in die Gießform eingelegt, bevor eine Leichtmetallschmelze eingefüllt wird. Dabei stellt der Gießkern wenigstens teilweise eine Struktur von Kühlleitungen, insbesondere von miteinander verbundenen oder von miteinander in fluidischer Verbindung stehenden Kühlleitungen, im Elektromotorgehäuseteilrohling dar, indem er einen Volumenbereich innerhalb des Gesamtvolumens in der Gießform belegt und verhindert, dass Leichtmetallschmelze in diesen Volumenbereich gelangt. Die Leichtmetallschmelze wird in die Gießform eingefüllt. Der verfestigten Elektromotorgehäuseteilrohling wird aus der Gießform entnommen.

Das durch Gießen erhältliche beziehungsweise erhaltene Bauteil wird im Allgemeinen, zumindest zunächst als Elektromotorgehäuseteilrohling bezeichnet, unabhängig davon, ob noch weitere Bearbeitungsschritte, insbesondere eine Feinbearbeitung, erforderlich ist oder nicht, um das Elektromotorgehäuseteil zu erhalten. Das Elektromotorgehäuseteil ist bevorzugt ein Teil für einen Elektromotor eines automobilen Fahrzeugs, der als Hauptantrieb des Fahrzeugs dient. Die Kühlleitungen stehen insbesondere miteinander in fluidischer Verbindung. Bevorzugt weisen die Kühlleitungen gleichmäßige Querschnitte auf. Durch die Kühlleitungen kann ein Kühlfluid, auch als Kühlmedium bezeichnet, strömen. Die Struktur von Kühlleitungen ermöglicht insbesondere einen geschlossenen Lauf des Kühlfluids von wenigstens einem Zulauf zu wenigstens einem Ablauf. Die Struktur kann auch als Muster, Ordnung, Anordnung, Zusammenhang oder Zusammenfügung bezeichnet werden.

Das Gießen kann bevorzugt im Kokillenguss, alternativ dazu im Druckguss erfolgen. Ein Gießkern dient der Darstellung oder Erhaltung eines Hohlraums in einem von der Leichtmetallschmelze auszufüllenden Volumen des zu gießenden Bauteils. Der Gießkern ist zerstörbar und kann insbesondere ein Sandkern oder ein Salzkern sein. Anders gesagt, der Gießkern kann aus einem mit Bindemittel versehenen Sand oder aus einem Salz bestehen.

In einer Gruppe von Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich die Leichtmetallschmelze in einen halbfesten oder halbflüssigen Zustand (semi-solid Zustand) befinden. Anders gesagt, die Leichtmetallschmelze kann einen Festkörperanteil oder einen Festphasenanteil aufweisen. Die Leichtmetallschmelze kann als ein halbfester Gießbrei, insbesondere, mit einem nicht-dendritischen, bevorzugt globulitischen Festphasenanteil, vergossen werden. Die Leichtmetallschmelze kann fluid, insbesondere fließfähig, flüssig, breiig, schlammig, teigig oder pastös, sein. Die Leichtmetallschmelze kann auf eine Temperatur unter

die Liquidus-Temperatur abgekühlt worden sein. Die verarbeitete Leichtmetallschmelze kann thixotrop sein. Die Leichtmetallschmelze kann insbesondere globulitische und/oder nicht-dendritische Festkörper, beispielsweise sphäroide oder ellipsoide Festkörper, im flüssigen Phasenanteil aufweisen.

Beim Druckguss und/oder beim Einsatz einer halbfesten Leichtmetallschmelze ist zu beachten, dass einerseits der Gießkern eine entsprechende Festigkeit aufweist, damit er beim Gießen der Leichtmetallschmelze nicht beschädigt wird, und dass andererseits der Gießkern zum Entformen zerstörbar sein muss, also die Festigkeit reduzierbar sein muss.

Durch ein direktes Eingießen der Kühlstruktur wird ein Elektromotorgehäuseteilrohling geschaffen, in welchem ein guter Wärmeübergang oder Wärmeaustausch erreicht werden kann. Auf diese Weise kann in Konsequenz die Wärmeabfuhr und die Leistungsfähigkeit eines Elektromotors signifikant gesteigert werden. Eine konstante und/oder optimierte Kühlung kann die Lebensdauer des Elektromotors deutlich verlängern. Durch das Vorsehen einer Vielzahl von Kühlleitungen kann eine der Lage der Kühlleitungen entsprechende Verteilung des die Kühlleitungen durchströmenden Kühlfluids erreicht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders flexibel adaptierbar auf die konkrete Anwendung eines bestimmten zu fertigenden Elektromotorgehäuseteilrohlings, da der Gießkern in einer großen Variationsbreite hinsichtlich der Geometrie und/oder der Topologie der Struktur von Kühlleitungen hergestellt werden kann. Besonders vorteilhaft ist die Tatsache, dass mittels eines Gießkerns eine Struktur mit einem vergleichsweise erhöhten Detaillierungsgrad, einer erhöhten Komplexität oder einer erweiterten Fundamentalgruppe, insbesondere mit einem größeren topologischen Zusammenhang, realisiert werden kann. Auf diese Weise ist eine deutlich verbesserte Kühlung, sogar in bestimmten Ausführungsformen optimierte Kühlung ermöglicht.

Es ist bevorzugt, wenn im erfindungsgemäßen Verfahren das Gießkernmaterial, insbesondere ein Sandmaterial oder ein Salzmaterial, aus dem Elektromotorgehäuseteilrohling nach dem Entnehmen aus der Gießform entfernt wird. Nach der Entnahme ist der erhaltene Rohling einfacher handhabbar, insbesondere kann der Sand der Gießkerns auf einfache Weise mechanisch beziehungsweise das Salz des Gießkerns durch Auflösen in einem Lösemittel, bevorzugt Wasser, entfernt werden. Zur Bindung des Formsandes zu einem Gießkern kann ein organischer Kernbinder oder ein anorganischer Kernbinder genutzt werden. Ein anorganischer Kernbinder ist insoweit bevorzugt, als eine vergleichsweise geringe Umweltbelastung resultiert.

In einer Gruppe von bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Gießkern mit einer Struktur von Kühlleitungen bereitgestellt, die eine Vielzahl von Verzweigungspunkten aufweist. Anders gesagt, die Struktur von Kühlleitungen umfasst eine Vielzahl von Abzweigungen und Mündungen einzelner Kühlleitungen. An einem Verzweigungspunkt laufen mehr als zwei Wege, bevorzugt drei Wege zusammen. In anderen Worten, an einem Verzweigungspunkt gibt es mindestens eine Abzweigung beziehungsweise eine Mündung eines (bevorzugt genau eines) ersten Weges in einen zweiten Weg. Auf diese Weise kann vorteilhaft erreicht werden, dass das Kühlfluid turbulent durch die Kühlleitungen strömt. Aufgrund der Verwirbelungen erfolgt eine Durchmischung des Kühlfluids, so dass dessen Wärmekapazität im Vergleich zu einem laminar strömenden Kühlfluid, dessen Grenzschicht erwärmt wird, besser nutzbar ist.

Des Weiteren ist es besonders vorteilhaft, im erfindungsgemäßen Verfahren eine Magnesiumlegierung oder einer Aluminiumlegierung als Leichtmetall für die Leichtmetallschmelze zu verwenden. Legierung mit derartiger Zusammensetzung lassen sich vorteilhaft verarbeiten und weisen in Funktion der konkreten Bestandteile und deren Anteile die für die Anwendung erforderlichen Werkstoffparameter, wie Festigkeit, auf.

Im Zusammenhang der Erfindung steht auch ein Elektromotorgehäuseteil für einen Elektromotor, der einen Statorteil und einen Rotorteil umfasst, mit einem Innenraum zur Aufnahme des Elektromotors. Das erfindungsgemäße Elektromotorgehäuseteil weist eine Struktur von Kühlleitungen, insbesondere von miteinander verbundenen Kühlleitungen auf.

Das Elektromotorgehäuseteil ist ein Teil des äußeren Gehäuses des Elektromotors. Die Struktur von Kühlleitungen kann sich insbesondere in einem wandartigen Abschnitt des Elektromotorgehäuseteils befinden. Konkret kann die Struktur von Kühlleitungen in einer Außenwand des erfindungsgemäßen Elektromotorgehäuseteils angeordnet sein.

In vorteilhafter Weise wird erfindungsgemäß ein integriertes gekühltes Elektromotorgehäuseteil geschaffen, so dass die Gesamtzahl der zusammenzubauenden Einzelteile mit dem Vorteil eines vereinfachten Montageprozesses verringert wird. Des Weiteren ist eine im Vergleich zu einem Zusammenbau kostengünstige Lösung erreicht, ein gekühltes Elektromotorgehäuse zu realisieren. Auch kann ein in den Innenraum aufzunehmendes Einschubteil entfallen, so dass grundsätzlich der Elektromotor kleiner dimensioniert werden kann. Unter anderem kann

dadurch Gewicht gespart werden, so dass eine höhere Reichweite des vom Elektromotor angetriebenen automobilen Fahrzeugs oder eine erlebbar höhere Fahrdynamik realisierbar ist.

In einer besonders bevorzugten Gruppe von Ausführungsformen weist die Struktur von Kühlleitungen des Elektromotorgehäuseteils eine Mehrzahl von Verzweigungspunkten auf. Mit anderen Worten, die Struktur von Kühlleitungen umfasst eine Vielzahl von Abzweigungen und Mündungen einzelner Kühlleitungen. Auf diese Weise kann vorteilhaft erreicht werden, dass das Kühlfluid turbulent durch die Kühlleitungen strömt. Aufgrund der Verwirbelungen erfolgt eine Durchmischung des Kühlfluids, so dass dessen Wärmekapazität im Vergleich zu einem laminar strömenden Kühlfluid, dessen Grenzschicht erwärmt wird, besser nutzbar ist. In der Praxis hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenigstens einen Teil der Kühlleitungen in einer Wabenformen umfassenden Struktur, auch kurz als Wabenstruktur bezeichnet, oder in einer ein Gitter umfassenden Struktur, auch kurz als Gitterstruktur bezeichnet, zum Beispiel einer Kreuzstruktur oder Jägerzaunstruktur, anzuordnen.

Darüber hinaus oder alternativ dazu kann die Struktur von Kühlleitungen sich wenigstens teilweise, bevorzugt vollständig umlaufend um den den Elektromotor aufnehmenden Innenraum des Elektromotorgehäuseteils erstrecken.

In einer Gruppe von besonders bevorzugten Ausführungsformen ist das Elektromotorgehäuseteil mit einem oder mehreren der in dieser Darstellung beschriebenen Merkmalen gefertigt aus einem Elektromotorgehäuseteilrohling, welches in einem Verfahren mit einem oder mehreren in dieser Darstellung beschriebenen Schritten hergestellt wurde.

In für die Praxis besonders bedeutender Anwendung handelt es sich beim erfindungsgemäßen Elektromotorgehäuseteil um einen Teil eines Elektromotorgehäuses für einen Elektromotor eines automobilen Fahrzeugs, welcher den Hauptantrieb des Fahrzeugs darstellt. Das automobilen Fahrzeug kann ein Hybridfahrzeug oder (bevorzugt) ein reines Elektrofahrzeug, also ein verbrennungskraftmaschinenfreies Fahrzeug sein. Das Fahrzeug ist bevorzugt ein Radfahrzeug, ein gleisloses Landfahrzeug, ein Personenfahrzeug und/oder ein Nutzfahrzeug.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren dargestellt. Es zeigt im Einzelnen:

- Figur 1 ein Ablaufdiagramm einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings,
- Figur 2 eine bevorzugte Ausführungsform eines Gießkerns zur Darstellung der Struktur von Kühlleitungen im Elektromotorgehäuseteil, und
- Figur 3 eine Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elektromotorgehäuseteils mit einer eingegossenen Struktur von Kühlleitungen.

Die Figur 1 zeigt ein Ablaufdiagramm einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings. In einem ersten Schritt 10 wird eine Gießform für den Kokillenguss bereitgestellt. Die Gießform weist eine Formgebung auf, welche im Wesentlichen die Außenkontur des Elektromotorgehäuseteilrohlings dargestellt. Es wird ein Gießkern aus einem mit anorganischem Bindemittel verfestigten Sand in einem Schritt 12 bereitgestellt und in einem nachfolgenden Schritt 14 in die Gießform eingelegt, wobei der Gießkern erfindungsgemäß eine Struktur von Kühlleitungen im Elektromotorgehäuseteilrohling mit einer Vielzahl von Verzweigungspunkten darstellt (siehe dazu auch den sich auf die Figur 2 beziehenden Beschreibungsteil). In folgendem Schritt 16 wird eine Leichtmetallschmelze, hier beispielhaft die Legierung AlSi10Mg , in die Gießform eingefüllt. Nach ausreichender Verfestigung der Leichtmetallschmelze in der Gießform wird in einem Schritt 18 der Elektromotorgehäuseteilrohling aus der Gießform entnommen. Anschließend wird in einem Schritt 20 der Sand, das Gießkernmaterial, aus dem Elektromotorgehäuseteilrohlings mechanisch durch Rütteln und Schütteln entfernt, sogenanntes Entkernen. Gegebenenfalls wird der Elektromotorgehäuseteilrohling noch in einem nachfolgenden Schritt fein bearbeitet, so dass ein fertiges Elektromotorgehäuseteil für den Zusammenbau zur Verfügung steht.

Die Figur 2 stellt eine Ausführungsform eines Gießkerns 30 dar, welcher für die Struktur von Kühlleitungen 28 einen Raum im gegossenen Volumen des Elektromotorgehäuseteils 22 (siehe dazu auch den sich auf die Figur 3 beziehenden Beschreibungsteil) reserviert. Die Struktur von Kühlleitungen 28 umfasst eine regelmäßige Anordnung von Verzweigungspunkten 34, so dass ein gleichmäßiges Netz von Kühlkanälen in einer Wabenstruktur 32 resultiert. Anders gesagt, das Wabenmuster wiederholt sich in Umfangsrichtung, um eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Kühlfluids zu bewirken. Die Struktur von Kühlleitungen erstreckt sich vollumfänglich im Wesentlichen tubusförmig. Die einzelnen benachbarten Spalten von Waben

sind zueinander versetzt angeordnet, während sich die Anordnung von zwei benachbarten Spalten von Waben in Umfangsrichtung wiederholt. Durch die Wabenstruktur ist eine gute Verwirbelung des Kühlfluids gegeben. Die turbulente Strömung führt zu einem vergleichsweise besseren Wärmeübergang. Gleichzeitig wird ein möglichst geringer Druckverlust, begrenzt auf maximal 50 mbar Verlust, erreicht. Des Weiteren umfasst der Gießkern zusätzlich einen Zulauf 36 mit quaderförmiger Verteilleitung und einen in dieser Ansicht verdeckt liegenden Ablauf 38 mit quaderförmiger Sammelleitung.

Der erfindungsgemäß genutzte Gießkern hat eine Struktur, die auch während des Gießvorgangs formstabil ist. Als Gießkernmaterial wird bevorzugt ein anorganisch gebundener Sand genutzt, so dass nur geringe geruchsstörende Gasemissionen beim Gießen auftreten. Die konkrete Formgestaltung des Gießkerns ist nicht nur optimiert für die spätere Anwendung der Kühlleitungen, sondern ist gleichzeitig auch derart ausgeführt, dass das Gießkernmaterial nach dem Gießen problemlos und rückstandsminimiert, bevorzugt rückstandsfrei entfernt werden kann (Entkernen).

Die Figur 3 ist eine Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elektromotorgehäuseteils 22 mit einer eingegossenen Struktur von Kühlleitungen 28, wobei der in der Figur 3 rechts gezeigte tubusförmige Teil aufgeschnitten dargestellt ist. Als Werkstoff für das Elektromotorgehäuseteil 22 gelangt die Legierung AlSi10Mg zum Einsatz. Das Elektromotorgehäuseteil 22 weist eine aufgeschnitten dargestellte Außenwand 26 auf, welche einen Innenraum 24 definiert. In der Außenwand 26 befindet sich eine Struktur von Kühlleitungen 28. Die Struktur umläuft den Innenraum 24 vollumfänglich, so dass eine Umspülung des im Innenraum 24 aufzunehmenden Elektromotors um 360 Grad Vollwinkel erreicht werden kann. In den Innenraum 24 wird im Zusammenbau ein hier nicht gezeigter Statorteil des Elektromotors eingepresst, so dass eine hohe Wärmeübertragung von Statorteil auf die Außenwand 26 und somit zur Struktur von Kühlleitungen 28 erfolgen kann. Die konkrete Höhe der Außenwand 28 korreliert zur Länge des Stators.

Bezugszeichenliste

10	Schritt des Bereitstellens einer Gießform
12	Schritt des Bereitstellens eines Gießkerns
14	Schritt des Einlegens des Gießkerns
16	Schritt des Einfüllens einer Leichtmetallschmelze
18	Schritt des Entnehmens aus der Gießform
20	Schritt des Entfernen des Gießkernmaterials
22	Elektromotorgehäuseteil
24	Innenraum
26	Außenwand
28	Struktur von Kühlleitungen
30	Gießkern
32	Wabenstruktur
34	Verzweigungspunkt
36	Zulauf
38	Ablauf

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings, umfassend die Schritte:
Bereitstellen (10) einer Gießform, welche im Wesentlichen die Außenkontur des Elektromotorgehäuseteilrohlings darstellt,
Einfüllen (16) einer Leichtmetallschmelze in die Gießform,
Entnehmen (18) des verfestigten Elektromotorgehäuseteilrohlings aus der Gießform, gekennzeichnet durch
Einlegen (14) eines Gießkerns (30) aus einem Gießkernmaterial in die Gießform vor dem Einfüllen der Leichtmetallschmelze, wobei der Gießkern (30) wenigstens teilweise eine Struktur von Kühlleitungen (28) im Elektromotorgehäuseteilrohling darstellt.
2. Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch
Entfernen (20) des Gießkernmaterials aus dem Elektromotorgehäuseteilrohling nach dem Entnehmen (18) aus der Gießform.
3. Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings gemäß Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch
Bereitstellen (12) eines Gießkerns mit einer Struktur von Kühlleitungen (28), die eine Vielzahl von Verzweigungspunkten (34) aufweist.
4. Verfahren zur Herstellung eines Elektromotorgehäuseteilrohlings gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch
Verwenden einer Magnesiumlegierung oder einer Aluminiumlegierung als Leichtmetall für die Leichtmetallschmelze.

5. Elektromotorgehäuseteil (22) für einen Elektromotor, der einen Statorteil und einen Rotorteil umfasst, mit einem Innenraum (24) zur Aufnahme des Elektromotors, gekennzeichnet durch eine Struktur von Kühlleitungen (28).
6. Elektromotorgehäuseteil (22) gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur von Kühlleitungen in einer Außenwand (26) des Elektromotorgehäuseteils (22) angeordnet ist.
7. Elektromotorgehäuseteil (22) gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur von Kühlleitungen (28) eine Mehrzahl von Verzweigungspunkten (34) aufweist.
8. Elektromotorgehäuseteil (22) gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der Kühlleitungen in einer Wabenformen umfassenden Struktur (32) oder in einer ein Gitter umfassenden Struktur angeordnet ist.
9. Elektromotorgehäuseteil (22) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur von Kühlleitungen (28) sich wenigstens teilweise umlaufend um den den Elektromotor aufnehmenden Innenraum (24) des Elektromotorgehäuseteils (22) erstreckt.
10. Elektromotorgehäuseteil (22) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 9, gefertigt aus einem Elektromotorgehäuseteilrohling, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotorgehäuseteilrohling in einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 hergestellt wurde.

1/2

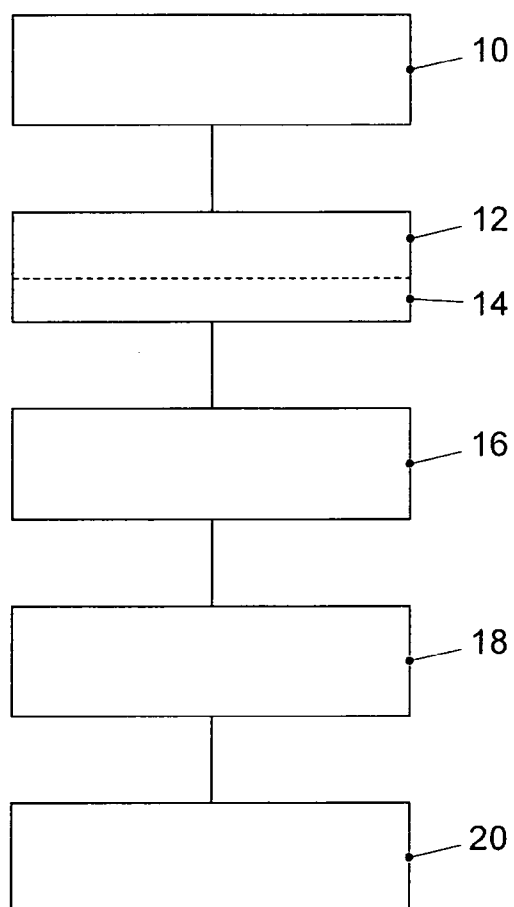


FIG. 1

2/2

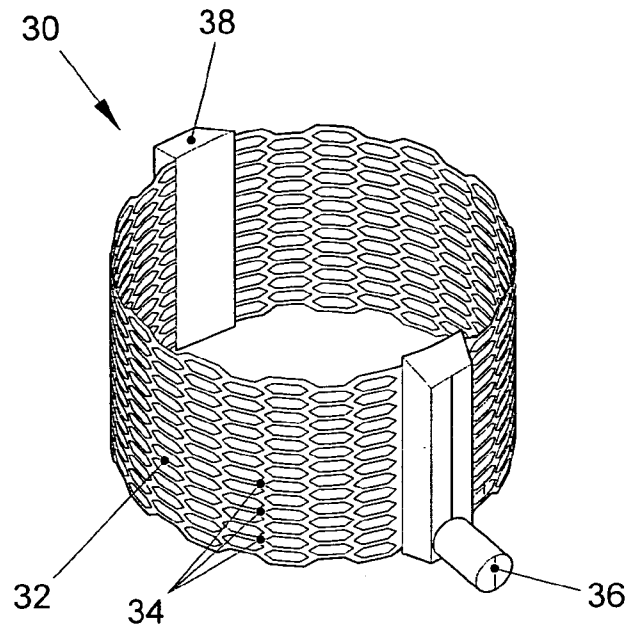


FIG. 2

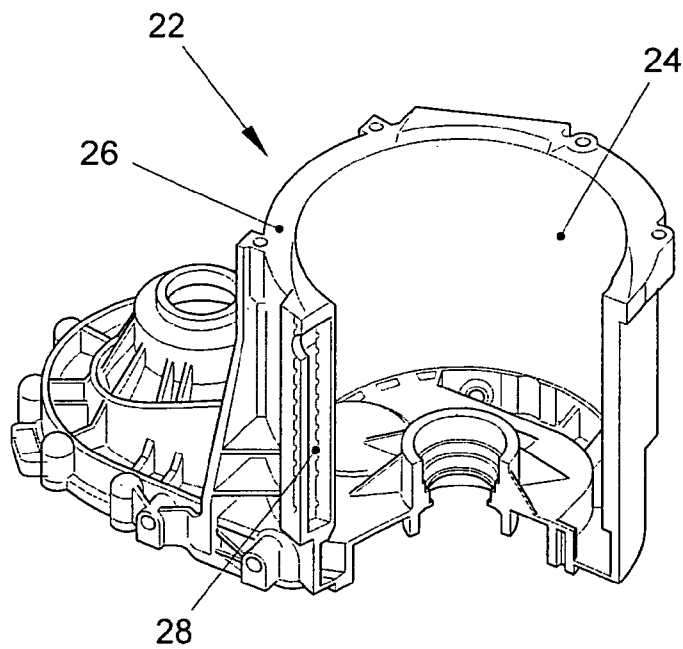


FIG. 3