



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110809848 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 02

(21) 申请号 201880043877.5

P·舍夫 P·格拉伯

(22) 申请日 2018.06.26

(74) 专利代理机构 北京市中伦律师事务所
11410

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110809848 A

代理人 张玫

(43) 申请公布日 2020.02.18

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据
102017210785.5 2017.06.27 DE

H02K 1/20 (2006.01)

H02K 3/24 (2006.01)

H02K 5/08 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.12.27

H02K 9/22 (2006.01)

H02K 3/48 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/067108 2018.06.26

(56) 对比文件

CN 101728915 A, 2010.06.09

CN 101009444 A, 2007.08.01

CN 1750361 A, 2006.03.22

CN 109787390 A, 2019.05.21

CN 105850008 A, 2016.08.10

CN 1279530 A, 2001.01.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/002291 DE 2019.01.03

(73) 专利权人 马勒国际有限公司
地址 德国斯图加特

审查员 熊齐兵

(72) 发明人 M·霍尔茨 H-U·斯特勒
J·索恩塔格 S·马克科
A·利琴 A·麦德威斯克

权利要求书6页 说明书11页 附图7页

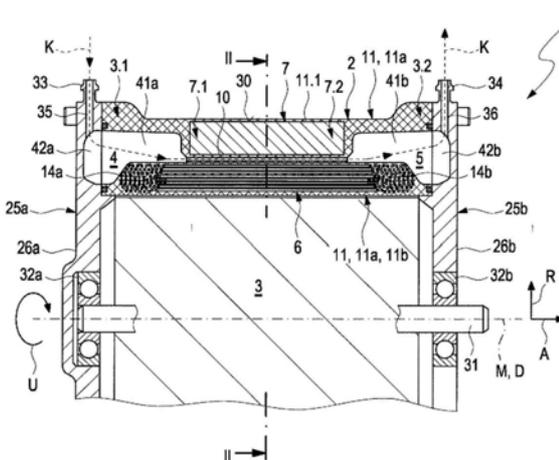
(54) 发明名称

电机、特别是用于车辆的电机

二塑料材料的第二塑料块(11b)形成。

(57) 摘要

本发明涉及一种电机(1),特别是用于车辆的电机,其包括:转子(3),其能够围绕旋转轴线(D)旋转,借助于所述旋转轴线限定电机(1)的轴向方向(A);定子(2),其具有定子绕组(6);和至少一个冷却通道(10),优选地多个冷却通道(10),冷却剂(K)可以流过冷却通道(10),其中定子(2)具有定子齿(8),定子齿(8)沿着轴向方向(A)延伸并且沿着周向方向(U)彼此间隔开并且承载定子绕组(6),至少一个定子绕组(6)嵌入电绝缘塑料(11)中用于热耦合,电绝缘塑料(11)与至少一个定子绕组(6)一起被布置于至少一个中间空间(9)中,所述中间空间形成在沿着周向方向(U)相邻的两个定子齿(8)之间,并且电绝缘塑料(11)由第一塑料材料的第一塑料块(11a)和第



1. 一种电机(1), 具有:

转子(3)和定子(2), 所述转子能够围绕旋转轴线(D)旋转, 所述电机(1)的轴向方向(A)通过所述旋转轴线(D)限定, 所述定子包括定子绕组(6),

至少两个冷却通道(10), 冷却剂(K)能够流过所述冷却通道(10),

其中所述定子(2)具有定子齿(8), 所述定子齿沿着所述轴向方向(A)延伸并且沿着周向方向(U)相对于彼此间隔布置, 所述定子齿支撑所述定子绕组(6),

其中用于热耦合的至少一个定子绕组(6)被嵌入电绝缘塑料(11)中,

其中具有所述至少一个定子绕组(6)的所述电绝缘塑料(11)布置在至少一个中间空间(9)中, 所述至少一个中间空间形成在沿着所述周向方向(U)相邻的两个定子齿(8)之间,

其中所述电绝缘塑料(11)由第一塑料材料的第一塑料块(11a)和第二塑料材料的第二塑料块(11b)形成,

其特征在于, 所述电机(1)包括冷却剂分配空间(4)和相对于冷却剂分配空间轴向间隔布置的冷却剂收集空间(5), 其中用于冷却所述定子绕组(6)的冷却剂分配空间(4)借助于能够供冷却剂(K)流过的至少两个冷却通道(10)与冷却剂收集空间(5)流体连通,

所述第一塑料块(11a)和所述第二塑料块(11b)至少部分地围绕所述定子绕组(6)的至少一个绕组部段, 从所述中间空间(9)轴向地突出, 从而部分地限制所述冷却剂分配空间(4)或/和所述冷却剂收集空间(5), 使得所述绕组部段在所述电机(1)操作期间与所述冷却剂(K)电绝缘,

其中至少一个定子绕组(6)在所述至少一个中间空间(9)中嵌入所述第一塑料材料的所述第一塑料块(11a)中,

其中第一塑料块(11a)与其中嵌入的所述定子绕组(6)至少部分地由所述第二塑料材料的所述第二塑料块(11b)包围,

其中所述定子(2)的限制所述中间空间(9)的表面部段至少部分地包覆有所述第二塑料块(11b),

其中所述定子(2)轴向布置在第一轴承罩(25a)和第二轴承罩(25b)之间,

其中所述冷却剂分配空间(4)的一部分布置在所述第一轴承罩(25a)中并且所述冷却剂收集空间(5)的一部分布置在所述第二轴承罩(25b)中,

其中所述冷却剂分配空间(4)和所述冷却剂收集空间(5)各自部分地由设置在所述第一塑料块(11a)中的第一中空空间(41a)和第二中空空间(41b)形成,

其中所述第一中空空间(41a)通过嵌入在所述第一轴承罩(25a)中的中空空间A(42a)增补, 以形成所述冷却剂分配空间(4), 并且所述第二中空空间(41b)由嵌入在所述第二轴承罩(25b)中的中空空间B(42b)增补, 以形成冷却剂收集空间(5),

其中在沿着所述旋转轴线(D)的纵向截面中, 所述冷却剂分配空间(4)和所述冷却剂收集空间(5)以U状形式、由此轴向地在端侧以及径向地在内侧和径向地在外侧各自围绕相应的所述定子绕组(6)的第一轴向端部部段(14a)和第二轴向端部部段(14b),

所述至少两个冷却通道(10)包括至少一个径向外冷却通道(10a)和至少一个径向内部冷却通道(10b),

其中所述至少一个径向外冷却通道(10a)径向地布置在所述中间空间(9)中的相应的所述定子绕组(6)的外部, 并且所述至少一个径向内部冷却通道(10b)径向地布置在所述

中间空间 (9) 中的相应的所述定子绕组 (6) 的内部,

所述至少一个径向内部冷却通道 (10b) 形成为管状主体 (16), 所述管状主体 (16) 围绕管状主体内部 (22),

其中在垂直于所述旋转轴线 (D) 的横截面中, 形成所述径向内部冷却通道 (10b) 的所述管状主体 (16) 完全通过所述第一塑料块 (11a) 注射模制, 并且所述径向外部冷却通道 (10a) 完全通过所述第二塑料块 (11b) 注射模制。

2. 根据权利要求1所述的电机,

其特征在于,

-所述第一塑料材料的热导率大于所述第二塑料材料的热导率;或者

-所述第一塑料材料的热导率低于所述第二塑料材料的热导率;或者

-所述第一塑料材料的热导率等于所述第二塑料材料的热导率。

3. 根据权利要求1或2所述的电机,

其特征在于,

所述冷却剂分配空间 (4) 和/或所述冷却剂收集空间 (5) 专门布置在与所述定子 (2) 相邻的所述定子 (2) 的轴向延伸部中, 并且各自不沿着所述定子 (2) 的径向方向 (R) 或所述定子 (2) 从所述轴向延伸部突出。

4. 根据权利要求1所述的电机, 其特征在于,

所述第一材料块 (11a) 和所述第二塑料块 (11b) 布置在至少两个空间 (9) 中。

5. 根据权利要求1所述的电机,

其特征在于,

所述第一材料块 (11a) 和所述第二塑料块 (11b) 布置在全部空间 (9) 中。

6. 根据权利要求1所述的电机,

其特征在于,

-所述第一塑料材料包括热固性塑料或热塑性塑料, 和/或

-所述第二塑料材料包括热塑性塑料或热固性塑料。

7. 根据权利要求1所述的电机,

其特征在于,

所述第一塑料材料是热固性塑料或热塑性塑料。

8. 根据权利要求1所述的电机,

其特征在于,

所述第二塑料材料是热塑性塑料或热固性塑料。

9. 根据权利要求1所述的电机,

其特征在于,

所述至少一个径向外部冷却通道 (10a) 通过设置在所述电绝缘材料 (11) 中的至少一个开口 (40) 形成, 并且所述冷却剂 (K) 能够流过所述开口。

10. 根据权利要求9所述的电机,

其特征在于,

所述至少一个开口 (40) 设置在所述第二塑料块 (11b) 中。

11. 根据权利要求10所述的电机,

其特征在于，

在垂直于轴向方向(A)的横截面中，所述第二塑料块(11b)至少部分地包围或封装至少一个开口(40)。

12. 根据权利要求10所述的电机，

其特征在于，

所述第二塑料块(11b)完全地包围或封装所述至少一个开口(40)。

13. 根据权利要求11或12所述的电机，

其特征在于，

所述至少一个开口包括所有开口。

14. 根据权利要求9至12中任一项所述的电机，

其特征在于，

在垂直于所述轴向方向(A)的横截面中，至少一个开口(40)具有矩形的几何形状，所述矩形具有两个宽侧(20)和两个窄侧(21)。

15. 根据权利要求1所述的电机，

其特征在于，

所述至少两个冷却通道(10)至少部分地被电绝缘塑料(11)包围或封装。

16. 根据权利要求1所述的电机，

其特征在于，

所述至少两个冷却通道(10)完全被电绝缘塑料(11)包围或封装。

17. 根据权利要求15所述的电机，

其特征在于，

所述至少两个冷却通道(10)被电绝缘塑料(11)包围或封装包括：所述至少一个径向外部冷却通道(10a)被所述第二塑料块(11b)包围或封装，和/或所述至少一个径向内部冷却通道(10b)被所述第一塑料块(11a)包围或封装。

18. 根据权利要求1所述的电机，

其特征在于，

所述冷却剂分配空间(4)和/或所述冷却剂收集空间(5)至少部分地布置在所述电绝缘塑料(11)中，以用于热耦合到所述定子绕组(6)。

19. 根据权利要求1所述的电机，

其特征在于，

所述冷却剂分配空间(4)和/或所述冷却剂收集空间(5)至少部分地布置在所述第一塑料块(11a)中，以用于热耦合到所述定子绕组(6)。

20. 根据权利要求1所述的电机，

其特征在于，

所述第二塑料块(11b)的包覆至少在沿着所述轴向方向(A)测量的相应的所述中间空间(9)的整个长度上、在所述周向方向(U)上以U形封装中间空间(9)内的相应的所述定子绕组(6)。

21. 根据权利要求1所述的电机，

其特征在于，

所述第一塑料块(11a)和所述第二塑料块(11b)一起完全填充所述至少一个中间空间(9)。

22. 根据权利要求1所述的电机，
其特征在于，

所述第一塑料块(11a)和所述第二塑料块(11b)各自由所述第一塑料材料或所述第二塑料材料的注射模制块形成。

23. 根据权利要求1所述的电机，
其特征在于，

所述定子(2)包括定子主体(7)，
所述第一塑料块(11a)至少布置在所述定子主体(7)的外周侧(30)上。

24. 根据权利要求23所述的电机，
其特征在于，

所述定子主体(7)为环形的。

25. 根据权利要求23所述的电机，
其特征在于，

所述外周侧(30)上的所述第一塑料块(11a)形成外部包覆(11.1)。

26. 根据权利要求1所述的电机，
其特征在于，

在沿着周向方向(U)相邻的每两个定子齿(8a,8b)之间的每个中间空间(9)中，设置至少两个冷却通道(10)和所述电绝缘塑料(11)。

27. 根据权利要求23所述的电机，
其特征在于，

至少一个管状主体(16)借助于所述第一塑料块(11a)或/和所述第二塑料块(11b)与所述定子主体(7)电绝缘。

28. 根据权利要求1所述的电机，
其特征在于，

至少一个管状主体(16)借助于所述第一塑料块(11a)或/和所述第二塑料块(11b)与所述定子齿(8)电绝缘。

29. 根据权利要求1所述的电机，其特征在于，

所述管状主体(16)形成为扁平管(17)，

其中在垂直于所述轴向方向(A)的横截面中，所述扁平管(17)的至少一个宽侧(20)垂直于所述径向方向(R)延伸。

30. 根据权利要求1所述的电机，
其特征在于，

所述至少一个定子绕组(6)借助于所述电绝缘塑料(11)与形成为管状主体(16)的所述径向内部冷却通道(10b)电绝缘。

31. 根据权利要求23所述的电机，
其特征在于，

所述至少一个定子绕组(6)形成为在所述电机(1)的操作期间，借助于所述第一塑料块

或/和所述第二塑料块,至少在相应的所述中间空间(9)内的区域内,与所述冷却剂(K)或/和所述定子主体(7)电绝缘。

32. 根据权利要求23所述的电机,
其特征在于,

所述至少一个定子绕组(6)形成为在所述电机(1)的操作期间,借助于所述第一塑料块或/和所述第二塑料块,至少在相应的所述中间空间(9)内的区域内,与所述冷却剂(K)或/和所述定子主体(7)完全电绝缘。

33. 根据权利要求23所述的电机,
其特征在于,

至少一个径向外冷却通道(10a)布置在所述定子主体(7)中,并且由至少一个开口(40)形成,所述冷却剂(K)能够流过所述至少一个开口,其中所述至少一个开口(40)被所述电绝缘塑料(11)限制或封装或包围。

34. 根据权利要求23所述的电机,
其特征在于,

至少一个径向外冷却通道(10a)布置在所述定子主体(7)中,并且由至少一个开口(40)形成,所述冷却剂(K)能够流过所述至少一个开口,其中所述至少一个开口(40)被所述第二塑料块(11b)限制或封装或包围。

35. 根据权利要求33或34所述的电机,
其特征在于,

所述至少一个开口(40)被所述电绝缘塑料(11)或所述第二塑料块(11b)完全限制或封装或包围。

36. 根据权利要求33或34所述的电机,
其特征在于,

形成所述径向外冷却通道(10a)并且布置在所述定子主体(7)中的所述开口(40)被形成为朝向所述中间空间(9)打开,并且通过布置在所述中间空间(9)中的所述电绝缘塑料(11)或所述第二塑料块(11b)以流体密封的方式封闭。

37. 根据权利要求23所述的电机,
其特征在于,

所述至少两个冷却通道(10)相对于所述周向方向(U)布置在所述定子主体(7)中的相邻的两个定子齿(8,8a,8b)之间的区域中。

38. 根据权利要求23所述的电机,
其特征在于,

所述至少两个冷却通道(10)形成为使得在电机(1)的操作期间通过所述冷却通道(10)引导的所述冷却剂从所述定子(2)的第一轴向端部部分(3.1),沿着所述定子(2)的第二轴向端部部分(3.2)的方向流动,或者从所述定子(2)的第二轴向端部部分(3.2),沿着所述定子(2)的第一轴向端部部分(3.1)的方向流动。

39. 根据权利要求38所述的电机,
其特征在于,

所述至少两个冷却通道(10)为所有现有的冷却通道(10)。

40. 根据权利要求38所述的电机，
其特征在于，

从所述定子(2)的第一轴向端部部分(3.1)，沿着所述定子(2)的第二轴向端部部分(3.2)的方向流动是指：从所述定子主体(7)的第一轴向端部部分(7.1)，沿着所述定子主体(7)的第二轴向端部部分(7.2)的方向流动。

41. 根据权利要求38所述的电机，
其特征在于，

从所述定子(2)的第二轴向端部部分(3.2)，沿着所述定子(2)的第一轴向端部部分(3.1)的方向流动是指：从所述定子主体(7)的第二轴向端部部分(7.2)，沿着所述定子主体(7)的第一轴向端部部分(7.1)的方向流动。

42. 根据权利要求1所述的电机，
其特征在于，

所述定子绕组(6)是分布式绕组的一部分。

43. 根据权利要求1所述的电机，其特征在于，所述电机用于车辆。

44. 一种车辆，其具有至少一个根据前述权利要求中任一项所述的电机(1)。

45. 根据权利要求44所述的车辆，所述车辆为机动车辆。

电机、特别是用于车辆的电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电机，特别是用于车辆的电机，以及具有此类电机的车辆。

背景技术

[0002] 通常，此类电机可以是电动机或发电机。电机可以设计成外转子电机或内转子电机。

[0003] 例如从US5,214,325中已知一种通用电机。它包括壳体，所述壳体包围内部，并且所述壳体包括沿着壳体周向方向径向限制内部的周向外壳，一方面轴向限制内部的后侧壁，并且另一个方面轴向限制内部的前侧壁。电机的定子永久地连接到外壳。电机的转子布置在定子中，其中转子的转子轴经由前轴轴承可旋转地安装在前侧壁上。

[0004] EP 1 317 048 A2公开了一种电机，该电机包括：转子；具有定子绕组定子的定子；和可以供冷却剂流过的冷却剂通道。定子具有定子齿，该定子齿沿轴向延伸且沿周向彼此间隔地布置，并且支撑定子绕组且形成空间，在该空间中布置有冷却通道以及定子绕组。定子绕组被嵌入以用于热耦合到第一塑料材料的第一塑料复合物和第二塑料材料的第二塑料复合物中。

[0005] EP 1 593 191 A1公开了一种电机，该电机包括：转子；具有定子绕组的定子；和多个可以供冷却剂流过的冷却通道。定子具有定子齿，该定子齿沿轴向延伸并且沿周向彼此间隔地布置并且支撑定子绕组。

[0006] US 2009/022 610 A1公开了一种电机，该电机包括：转子8，具有定子绕组的定子；和多个可以供冷却剂流过的冷却通道。定子具有定子齿，该定子齿沿轴向延伸并且沿周向彼此间隔地布置并且支撑定子绕组。

[0007] JP H10 27 17 38 A描述了一种电机，该电机包括转子和具有定子齿的定子，在定子齿之间布置有定子绕组和冷却通道。定子绕组由此布置在第一塑料复合物处和第二塑料复合物处。

[0008] DE 10 2007 054 364 A1公开了一种包括定子芯的电机，该定子芯包括定子齿和定子绕组。定子齿沿周向彼此间隔地布置，支撑定子绕组，并且从定子主体径向向内突出。在定子槽中布置两个冷却通道。定子绕组布置在第一和第二塑料复合物的电绝缘塑料中。

[0009] DE 10 2012 217 711 A1公开了一种用于电机的定子，其包括定子齿和定子绕组。定子齿沿周向彼此间隔地布置，支撑定子绕组，并且从定子主体径向向内突出。在定子槽中布置有冷却通道。定子绕组嵌入电绝缘塑料中。

[0010] JP 2004 297924 A公开了一种电机，该电机包括转子和具有定子绕组的定子。塑料复合物和绝缘材料连同定子绕组布置在定子的两个相邻定子齿之间的空间中。定子绕组和冷却通道被塑料复合物包围，而塑料复合物又被绝缘材料包围。定子的限定空间的表面部分至少部分地涂覆有绝缘材料。

[0011] 通常，常规电机的定子包括定子绕组，所述定子绕组在电机操作期间被通电。在此

过程中,会产生热量,为了避免伴随热量的定子过热和损坏、甚至损毁,必须移除热量。为此,已知常规电机配备冷却装置,用于冷却定子,特别是所述定子绕组。此类冷却装置包括冷却剂流过的一个或多个冷却通道,并且所述一个或多个冷却通道布置在定子绕组附近的定子中。通过从定子绕组到冷却剂的热传递,可以从定子中移除热量。

[0012] 这里证明不利的是,从定子到流经相应冷却通道的冷却剂的有效热传递涉及大量的设计支出。然而,这对电机的生产成本具有不利影响。

发明内容

[0013] 因此,本发明的一个目的是创建电机的改进的实施例,利用所述实施例,这个缺点被大大地或完全地消除。特别地,将创建一种用于电机的改进实施例,其特征在于同时以低制造成本改进定子的定子绕组的冷却。

[0014] 这个目的通过独立专利权利要求的主题来解决。优选的实施例是从属专利权利要求的主题。

[0015] 因此,本发明的基本思想是将电机的定子绕组嵌入用于冷却定子绕组的电绝缘塑料中,所述塑料由两种不同热导率的不同塑料块形成。

[0016] 因此,塑料一方面可以作为热传递介质,用于将热量从定子绕组传递到流经冷却通道的冷却剂,另一个方面可以作为定子绕组的电绝缘体。以这种方式,特别地,定子绕组和通过冷却通道引导的冷却剂之间的特别好的热传递得以建立。通过使用电绝缘塑料,另外确保待冷却的定子绕组不被塑料不期望地电短路。

[0017] 使用两种不同热导率的塑料材料的塑料块允许在需要特别高热导率的散热区域使用高热导率的昂贵塑料材料。相比之下,在不需要高热导率的区域中,可以使用通常可以更成本有效地获得的塑料材料。这种方法在电机生产过程中产生了显著的成本优势。

[0018] 借助于将定子绕组嵌入电绝缘塑料中,具有冷却剂的冷却通道直接热耦合到待冷却的定子绕组,这对于本发明来说是非常重要的,导致定子绕组的特别有效的冷却。因此,即使在电机的高负载操作期间,也可以确保所产生的废热可以从定子移除。因此,可以避免因定子过热而损坏甚至毁坏电机。

[0019] 电绝缘塑料的生产可以优选地借助于注射模制来实现,在注射模制期间,待冷却的定子绕组以及可选的冷却通道可以用塑料包覆模制以形成两个塑料块。因此,尽管使用了两种不同的塑料材料,但是将定子绕组嵌入塑料块被证明是非常简单的。这也导致生产根据本发明的电机的成本优势。这里提出的解决方案的另一个优点在于,第二塑料块可以充当定子绕组和定子主体之间的另外的电绝缘。由于制造原因,并非所有定子绕组都可以完全嵌入第一塑料块,第二塑料块在任何情况下都可以防止与定子主体的导电材料发生电短路。

[0020] 根据本发明的电机,特别是用于车辆的电机,包括可围绕旋转轴线旋转的转子,通过所述旋转轴线限定电机的轴向方向。此外,所述电机包括具有定子绕组的定子。定子包括沿着轴向方向延伸的定子齿,定子齿沿着周向方向彼此间隔布置,定子齿承载定子绕组。此外,所述电机包括至少一个可以供冷却剂流过的冷却通道,优选地多个这种冷却通道。至少一个定子绕组嵌入用于热耦合的电绝缘塑料中。在那里,具有至少一个定子绕组的电绝缘塑料布置在至少一个中间空间中,所述至少一个中间空间形成在沿着周向方向相邻的两个

定子齿之间。根据本发明,电绝缘塑料由第一塑料材料的第一塑料块和第二塑料材料的第二塑料块形成。

[0021] 根据本发明,电机包括冷却剂分配空间和相对于冷却剂分配空间轴向间隔布置的冷却剂收集空间。用于冷却定子绕组的冷却剂分配空间由此借助于能够供冷却剂流过的至少一个冷却通道与冷却剂收集空间流体连通。这样,冷却剂可以有效分布到单个冷却通道。当提供一个或多个冷却通道时这也适用。

[0022] 根据本发明,至少一个定子绕组在至少一个空间中嵌入第一塑料材料的第一塑料块中。第一塑料块与其中嵌入的定子绕组还嵌入第二塑料材料的第二塑料块中,或者布置在第二塑料块中,或者至少部分或完全地由其包围。该措施确保在定子绕组和冷却通道之间的特别良好的热传递。响应于塑料块的生产,还可以铸模形式使用在定子齿之间的所述空间,两个塑料块被注射到该空间中。这简化了塑料块的生产,因为可以放弃提供单独的铸模。根据本发明,定子的限制空间的表面部段包覆有第一塑料块。该措施确保定子绕组相对于定子主体的电绝缘得到改善。

[0023] 根据本发明,至少一个冷却通道径向布置在空间中的相应的定子绕组外部,并且至少一个其他冷却通道另外布置在空间中的相应的定子绕组内部。在这种型式的情况下,因此,至少两个冷却通道提供为冷却定子绕组,从而实现冷却效能的增加。

[0024] 根据本发明,至少一个冷却通道设置为管状主体,其围绕管状主体内部空间。至少一个分离元件将管状主体内部空间分成彼此流体分离的至少两个部分冷却通道,由此模制在管状主体上。管状主体可以通过所述分离元件而加强,使得其机械强度被增加。管状主体可以由导电材料(特别是金属)形成,或者由电绝缘材料(特别是塑料)形成。

[0025] 根据本发明,第一塑料块或/和第二塑料块至少部分围绕定子绕组的从空间轴向突出的至少一个绕组部段,由此至少部分限制冷却剂分配空间或/和冷却剂收集空间。在操作该电机期间,该绕组部段由此相对于冷却剂电绝缘。这样可以避免定子绕组的绕组部段与流过冷却通道的冷却剂的不期望的电连接。

[0026] 根据优选的实施例,第一塑料材料的热导率高于第二塑料材料的热导率。替代地,第一塑料材料的热导率可以低于第二塑料材料的热导率。然而,作为这两种型式的替代,也可以想到第一塑料材料的热导率等于第二塑料材料的热导率。

[0027] 特别优选地,冷却剂分配空间和/或冷却剂收集空间专门布置在定子的邻近定子的轴向延伸部中。优选地,冷却剂分配空间和冷却剂收集空间不沿着径向方向或定子在其上突出。这种型式需要特别少的安装空间。

[0028] 特别优选地,第一塑料块和第二塑料块被布置在至少两个中间空间中,优选地布置在所有中间空间中。

[0029] 实际上,第一塑料材料包括热固性塑料或热固性塑料。替代地或另外地,第二塑料材料可以包括热塑性塑料或是热固性塑料。在那些认为热传递不太重要的区域中,使用具有降低的热导率的热固性塑料会降低生产成本。

[0030] 然而,在替代型式中,也可以想到第一塑料材料包括热塑性塑料或者是热塑性塑料,并且第二塑料材料包括热固性塑料或者是热固性塑料。

[0031] 在另一个优选地实施例中,至少一个冷却通道布置在塑料块中。这种措施确保了定子绕组和冷却通道之间特别有效的热传递,因为布置在中间空间中的冷却通道位于待冷

却的定子绕组的直接邻近处。

[0032] 在另一个优选地实施例中,至少一个冷却通道由至少一个、优选地由电绝缘塑料中提供的多个开口形成,所述开口优选地在可供冷却剂可流过的第二塑料块中。这种型式在技术上可以是特别容易实现的,并且因此是特别有成本效益的。

[0033] 特别优选地,在垂直于轴向方向横截面中,第二塑料块完全包围或封装至少一个开口,优选地所有开口。以这种方式,形成冷却通道的开口可以特别有利地热耦合到定子绕组。

[0034] 实际上,在垂直于轴向方向横截面中,至少一个开口可以具有矩形的几何形状,所述矩形具有两个宽侧和两个窄侧。以这种方式,开口被赋予扁平管的有利几何形状,这又允许冷却通道在待冷却的定子绕组的紧邻处的节省安装空间的布置。

[0035] 优选地,至少一个冷却通道被第二塑料块封装或包围。以这种方式,确保了流经冷却通道的冷却剂与定子绕组的特别好的热连接。

[0036] 根据优选地实施例,用于热耦合到定子绕组的冷却剂分配空间和/或冷却剂收集空间至少部分地布置在电绝缘塑料中,优选地布置在第一塑料块中。这使得冷却剂分配空间或冷却剂收集空间与定子绕组之间能够特别好地进行热传递,从而冷却剂分配空间和冷却剂收集空间也可以用于直接从定子绕组吸收热量。

[0037] 根据另一个优选地实施例,第二塑料块的包覆至少在沿着轴向方向测量的相应的中间空间的总长度上延伸,并且使相应定子绕组或/和第一塑料块与定子电绝缘,特别是与相应定子齿电绝缘。以这种方式,确保了沿着轴向方向完全电绝缘。

[0038] 特别优选地,第二塑料块的包覆至少在沿着轴向方向测量的相应的中间空间的整个长度上,在周向方向上呈U形地封装在中间空间内的相关定子绕组。以这种方式,确保了沿着轴向方向完全电绝缘。

[0039] 特别优选地,第一塑料块和第二塑料块一起基本上完全填充至少一个中间空间。以这种方式,避免了例如以将导致不期望的热传递减少的气隙的方式形成不期望的中间空间。

[0040] 在另一个优选地实施例中,第一塑料块和第二塑料块各自是第一塑料材料或第二塑料材料的注射模制块。注射模制方法的使用简化并加速了塑料块的生产。这导致电机生产的成本优势。

[0041] 在有利的进一步发展中,定子包括优选地环形的定子主体,定子齿可以从所述定子主体突出。在该进一步的开发中,第一塑料块至少布置在定子主体的外周侧上。以这种方式,定子可以与电机的周围环境电绝缘。因此不再需要提供单独的壳体来接收定子主体。在可选型式中,也可以想到用塑料块包覆定子主体的至少一个或两个前侧。在另一个型式中,塑料块可以优选地完全封装定子主体。特别优选地,第一塑料块在外周侧上形成外包覆。以这种方式,定子主体在外周侧电绝缘。

[0042] 实际上,第一塑料块优选地在两侧上从相应的中间空间轴向地突出。因此,第一塑料块也可以用于冷却剂分配空间和冷却剂收集空间的部分限制。特别地,不再需要移除第一塑料块的在电机生产过程中可能需要从中间空间突出的部分,这伴随着电机生产期间的成本优势。

[0043] 因此,另一个有利的构造提出,第一塑料块至少部分地限制冷却剂分配空间和/或

冷却剂收集空间。这种型式不需要例如以壳体的型式为冷却剂分配空间和冷却剂收集空间提供单独的限制。

[0044] 实际上,每个至少一个冷却通道与第一塑料块和第二塑料块可以设置在至少一个中间空间中,优选地设置在沿着周向方向相邻的每两个定子齿之间的每个中间空间中。以这种方式,确保操作期间产生的废热可以从所有现有定子绕组中移除。

[0045] 根据另一个优选地实施例,至少一个冷却通道径向地布置在中间空间中的相应定子绕组的外部或内部。这使得冷却通道在待冷却的定子绕组附近的安装空间有效布置成为可能,从而电机只需要很少的安装空间来冷却定子绕组。

[0046] 根据优选地实施例,至少一个管状主体,优选地所有管状主体,借助于第一塑料块或/和第二塑料块与定子主体电绝缘,特别是与定子齿电绝缘。以这种方式可以避免定子主体或定子齿与管状主体的不期望的电连接。

[0047] 有利的进一步发展提出将管状主体形成为扁平管,所述扁平管沿着轴向方向延伸并且在垂直于轴向方向的横截面中具有两个宽侧和两个窄侧。实际上,扁平管的至少一个宽侧在垂直于轴向方向的横截面上基本垂直于径向方向延伸。所述两个宽侧的长度可以优选地达到两个窄侧的长度的至少四倍,优选地至少十倍。

[0048] 根据优选地实施例,至少一个定子绕组借助于第一塑料块或/和第二塑料块与形成管状主体的冷却通道绝缘。以这种方式可以避免定子绕组与流过冷却通道的冷却剂的不期望的电连接。

[0049] 特别优选地,至少一个定子绕组形成为使得在电机操作期间,所述至少一个定子绕组至少在所述相应的中间空间内的区域内借助于所述第一塑料块或/和第二塑料块与所述冷却剂和所述定子主体电绝缘优选完全地电绝缘。以这种方式可以避免定子绕组的绕组部段与流过冷却通道的冷却剂的不期望的电连接。

[0050] 根据另一个优选地实施例,至少一个冷却通道布置在定子主体中,并且由可以供冷却剂流过的至少一个开口形成。所述开口可以以通孔的形式实现,所述通孔在所述电机的生产过程中借助于合适的钻孔工具被引入到所述定子主体中。在这种型式中,不需要提供用于限制冷却通道的单独的管状主体或类似物。这伴随着生产成本的降低。特别优选地,提供多个这种开口。特别优选地,开口部分地、特别优选地完全地被电绝缘塑料限制、封装或/和包围,最优选地被第二塑料块限制、封装或/和包围。以这种方式,可以避免流过开口的冷却剂与定子主体的不期望的电短路。

[0051] 在另一个优选地实施例中,形成冷却通道的开口形成朝向中间空间打开。在那里,所述开口由电绝缘塑料,优选地由布置在中间空间中的第二塑料块以流体密封的方式封闭。在这种型式中,开口特别容易生产,这与生产期间的成本优势相关联。

[0052] 特别优选地,至少一个冷却通道相对于周向方向布置在定子主体中两个相邻定子齿之间的区域中。这使得能够在待冷却的定子绕组附近布置冷却通道,这提高了从定子绕组到冷却通道的热传递。这种型式还被证明特别节省安装空间。

[0053] 根据另一个优选地实施例,冷却剂分配空间和/或冷却剂收集空间由中空空间形成,所述中空空间至少部分地、优选地完全地存在于第一塑料块中。因此,不需要提供用于限制冷却剂分配或冷却剂收集空间的单独的封装件或壳体。所述实施例还与相当大的成本优势相关联。

[0054] 特别优选地,至少两个冷却通道,优选地所有现有的冷却通道形成成为使得在电机操作期间通过这些冷却通道引导的冷却剂从定子的第一轴向端部部分,优选为定子主体的第一轴向端部部分,沿着着定子或定子主体的第二轴向端部部分的方向流动。还可以想到通过这些冷却通道的逆向流动,或者反之亦然,即从第二轴向端部部分到第一端部部分。相对于轴向方向,这种型式的冷却剂不会被反向引导流过冷却通道。这简化了电机中的冷却通道的布置。

[0055] 特别优选地,定子绕组是分布式绕组的一部分。

[0056] 此外,本发明涉及一种车辆,特别是具有上述的电机的机动车辆。因此,上述电机的优点也适用于根据本发明的车辆。

[0057] 本发明的其他重要特征和优点可以从从属权利要求、附图以及通过附图的相关附图描述中获得。

[0058] 应理解,在不脱离本发明的范围的情况下,上面提到的以及下面仍将解释的特征不仅可以用于所述的各个组合中,还可以用于其他组合中或单独使用。

附图说明

[0059] 本发明的优选的示例性实施例在附图中示出,并在以下描述中更详细地解释。

[0060] 各自示意性地示出:

[0061] 图1示出根据本发明的电机沿着转子旋转轴线的纵向截面的示例;

[0062] 图2示出根据图1的电机的定子,其横截面垂直于转子的旋转轴线;

[0063] 图3示出在周向方向上相邻的两个定子齿之间的不根据本发明的电机的空间区域中的图2的定子的详细视图;

[0064] 图4至图5示出根据图3的示例的型式;

[0065] 图6示出根据图5的根据示例的本发明的型式;

[0066] 图7示出图1的电机的第一型式,在第一型式的情况下,流过冷却通道的冷却剂也用于冷却转子的轴承;

[0067] 图8示出根据图1的电机的第二型式,其需要特别小的安装空间;

[0068] 图9示出根据图1的电机的根据本发明的型式,其提供了定子绕组的特别有效的冷却。

具体实施方式

[0069] 图1以截面图示出了根据本发明的电机1的示例。电机1的尺寸被设计成使得其可以用于车辆中,优选地用于道路车辆中。电机包括定子2和仅在图1中以大致示意性方式示出的转子3。为了说明,在沿着图1的剖面线II-II的垂直于旋转轴线D的横截面中以单独的视图在图2中示出定子2。根据图1,转子3包括转子轴31,并且可以包括多个磁体,所述多个磁体没有在图1中更详细地示出,所述多个磁体的磁极化沿着周向方向U交替。转子3可围绕旋转轴线D旋转,旋转轴线D的位置由转子轴31的中心纵向轴线M限定。旋转轴线D限定了平行于旋转轴线D延伸的轴向方向A。径向方向R垂直于轴向方向A。周向方向U围绕旋转轴线D旋转。

[0070] 从图1中可以明显看出,转子3布置在定子2中。因此,这里所示的电机1是所谓的内

部转子电机。然而,也可以设想实现为所谓的外转子电机,在这种情况下,转子3布置在定子2的外部。转子轴31围绕所述旋转轴线D安装在第一轴承32a中,并且与定子2轴向间隔地安装在所述第二轴承32b中。

[0071] 以已知的方式,定子2另外包括多个定子绕组6,该多个定子绕组可通电以用于产生磁场。通过由转子3的磁体产生的磁场与由定子绕组6产生的磁场的磁性相互作用,转子3被设置成旋转运动。

[0072] 从图2的横截面可以明显看出,定子2可以包括例如由铁制成的环形定子主体7。特别地,定子主体7可由多个定子主体板(未示出)形成,所述多个定子主体板沿着轴向方向A堆叠在彼此的顶部上并且彼此结合。在定子主体7上,多个定子齿8模制在径向内部上,其沿着轴向方向A延伸,从定子主体7径向地向内部突出,并且沿着周向方向U相对于彼此间隔开。每个定子齿8承载定子绕组6。各个定子绕组6一起形成绕组装置。取决于待由定子绕组6形成的磁极的数量,整个绕组装置的各个定子绕组6可以以合适的方式彼此电连接。

[0073] 在电机1的操作期间,通电的定子绕组6产生废热,所述废热必须从电机1移除,以防止电机1过热和相关联的损坏或者甚至毁坏。为此,定子绕组6在冷却剂K的帮助下被冷却,冷却剂K被引导通过定子2并且通过热传递吸收定子绕组6产生的废热。

[0074] 为了引导冷却剂K通过定子2,电机1包括冷却剂分配空间4,冷却剂K可以通过冷却剂入口33被引入冷却剂分配空间4。沿着轴向方向A,布置有与冷却剂分配空间4间隔开的冷却剂收集空间5。冷却剂分配空间4借助于多个冷却通道10与冷却剂收集空间5流体连通,在图1的图示中,仅单个冷却通道是明显的。在图中未示出的垂直于轴向方向A的横截面中,冷却剂分配空间4和冷却剂收集空间5可以各自具有环形几何形状。多个冷却通道10沿着周向方向U彼此间隔地布置,每个冷却通道10沿着轴向方向A从环形冷却剂分配空间4延伸到环形冷却剂收集空间5。因此,经由冷却剂入口33引入冷却剂分配空间4的冷却剂K可以分布在各个冷却通道10上。在流过冷却通道10并吸收来自定子绕组的热量后,冷却剂K被收集在冷却剂收集空间5中,并且再次经由设置在定子2上的冷却剂出口34从电机1排放。

[0075] 在附图的示例中,冷却通道10因此以这种方式形成,即在电机1操作期间通过这些冷却通道10引导的冷却剂K从定子2或定子主体7的第一轴向端部部分3.1、7.1朝着定子3或主体7的第二轴向端部部分3.2、7.2的方向流动。

[0076] 从图1和图2的图示中可以明显看出,定子绕组6布置在中间空间9中,中间空间9各自都形成在沿着周向方向U相邻的两个定子齿8之间。所述中间空间9是本领域技术人员已知的所谓的“定子槽”,其类似于定子齿8沿着轴向方向A延伸。

[0077] 现在参考图3的图示,图3详细示出了在周向方向U上相邻的两个定子齿8(在下文中也称为定子齿8a、8b)之间形成的不根据本发明的电机的中间空间9。为了改善定子绕组6产生的废热向流经冷却通道10的冷却剂K的热传递,在根据图3的中间空间9中各自提供电绝缘塑料11。电绝缘塑料由第一塑料材料的第一塑料块11a和第二塑料材料的第二塑料块11b形成,第二塑料块11b的热导率高于第一塑料材料的热导率。第一塑料材料11a是热固性塑料。第二塑料材料11b是热塑性塑料。在示例性场景中,第一塑料块11a和第二塑料块11b各自布置在所有中间空间9中。在所述示例的一个型式,第一塑料材料的热导率可低于或等于第二塑料材料的热导率。优选地,两个塑料块11a、11b各自是电绝缘塑料11的注射模制块。注射模制方法的使用简化并加速了塑料块的生产。

[0078] 限制中间空间9的定子2的表面部分优选地完全覆盖有第二塑料块11b。第二塑料块11b的覆盖可以至少在沿着轴向方向A测量的相应的中间空间9的总长度上延伸,并且以这种方式使相应定子绕组6或/和第一塑料块11a与定子2电绝缘,特别是与相应定子齿7电绝缘。特别地,第二塑料块11b的覆盖可以在沿着轴向方向A测量的相应的中间空间9的至少整个长度上在周向方向上呈U形地封闭中间空间9内的相应定子绕组6。

[0079] 定子绕组6各自以这种方式形成,即,至少在相应的中间空间9内的区域中,定子绕组在电机1操作期间借助于第一塑料块11a或/和第二塑料块11b与冷却剂K以及定子主体7电绝缘,优选地完全电绝缘。

[0080] 第一塑料块11a和第二塑料块11b两者都可以至少部分地围绕定子绕组6的从中间空间9轴向地突出的绕组部段,并且除此之外,可以部分地限制冷却剂分配空间4和冷却剂收集空间5。以这种方式,在电机1的操作期间,所述绕组部段与冷却剂电绝缘。

[0081] 根据图3,布置在中间空间9中的定子绕组6和冷却通道10嵌入第一塑料材料的第一塑料块11a中。其中嵌入定子绕组6的第一塑料化合物11a和冷却通道10又嵌入第二塑料材料的第二塑料块11b中或部分被第二塑料材料的第二塑料块11b包围。

[0082] 应理解,布置在中间空间9中的定子绕组6各自都部分地属于由第一定子齿8a支撑的第一定子绕组6a,并且部分地分配给第二定子绕组6b,第二定子绕组6b由在周向方向U上与第一定子齿8a相邻的第二定子齿8b支撑。为了说明这种场景,在图3中画出了虚拟分隔线。图3中分离线12左侧所示的绕组线13a属于由定子齿8a支撑的定子绕组6a。分隔线12右侧所示的绕组线13b属于由定子齿8b支撑的定子绕组6b。

[0083] 根据图3,形成在中间空间9中的冷却通道10通过多个开口40来实现,该多个开口40布置在电绝缘塑料11中并且冷却剂K可以流过该多个开口40。在垂直于轴向方向A的横截面中,如图3所示,第二塑料块优选地各自完全包围开口40。以这种方式,形成冷却通道10的开口40可以特别有效地热耦合到定子绕组6。

[0084] 在图3中的开口40(此种开口40仅仅在图3中示例性地示出)沿着周向方向U彼此间隔布置,并且各自都沿着轴向方向A延伸。开口40可以实现为通孔,所述通孔借助于合适的钻孔工具被引入第二塑料块11b中。在垂直于旋转轴线D的横截面中,开口40可各自具有矩形的几何形状,所述矩形具有两个宽侧20和两个窄侧21。这里,两个宽侧20的长度等于两个窄侧21的长度的至少两倍,优选地至少四倍。因此,再现了扁平管的有利几何形状。

[0085] 实际上,管状主体16每个都借助于第一塑料块11a和第二塑料块11b与定子主体7电绝缘,特别是与定子主体7的定子齿8电绝缘。借助于第一塑料块11a和第二塑料块11b,相应的定子绕组6与形成为管状主体16的冷却通道10电绝缘。

[0086] 在图3的示例中,形成冷却通道10的开口40相对于径向方向R布置在塑料块11中的定子绕组6的径向外侧。冷却通道10到转子3的旋转轴线D的径向距离因此大于定子绕组6到旋转轴线D的距离。然而,冷却通道10在径向内部的布置也是可以想到的。在垂直于图3中所示的轴向方向A的横截面中,开口40的两个宽侧20各自垂直于径向方向R延伸。

[0087] 为了生产根据图1至3的电机1,定子主体7的限定中间空间9的表面用第二塑料材料包覆模制,优选地用热塑性塑料和以这种方式形成的第二塑料块11b。由此,定子主体7的材料对相应的中间空间9电绝缘。随后,定子绕组6被引入到中间空间9中并且布置在定子齿8上。此后,定子绕组6由制成第一塑料块11a的第一塑料材料(优选地为热固性塑料)包覆模

制。在由两个塑料块11a、11b组成的电绝缘塑料11的生产过程期间,定子主体7也可以用形成第一塑料块11a的第一塑料材料包覆模制。在此之前或之后,可以借助合适的钻孔工具将形成冷却通道10的开口40引入第二塑料块11b中。

[0088] 图4示出了图3的示例的不根据本发明的型式。在根据图4的电机1中,冷却通道10不是布置在第一塑料块11a中,而是布置在定子2的定子主体7中。如在图4中显而易见的,形成冷却通道10的开口40布置在中间空间9的径向外侧,并且相对于周向方向U布置在定子主体7中的两个相邻的定子齿8a、8b之间。类似于图3的示例,冷却通道10由开口40形成,但是在根据图4的型式中,开口40布置在定子主体7中,而不是在塑料11中。冷却通道10可以优选地在定子主体7的生产过程期间通过将开口40引入定子主体7或形成定子主体7的定子主体板中而形成,开口40优选地在合适的钻孔工具的帮助下呈孔的形式。

[0089] 优选地,形成在定子主体7中的开口40完全被电绝缘塑料11(特别是第二塑料块11b)限制、封装或/和包围。以这种方式,可以避免流过开口40的冷却剂K与定子主体7的不期望的电短路。

[0090] 图5示出了图4的示例的不根据本发明的型式。对于根据图5的这种型式,形成冷却通道10的开口40也布置在定子2的定子主体7中。然而,与图4的型式相反,在图5的示例中,布置在定子主体中的开口40形成为朝向中间空间9开口。如从图5中显而易见的,朝向中间空间9的开口40被设置在中间空间9中的第二塑料块11b以流体密封的方式封闭。

[0091] 图6示出了图5的示例的根据本发明的进一步发展。在根据图6的根据本发明的进一步发展中,冷却通道10既形成在定子主体7中,也形成在第一塑料块11a中。另外地设置在定子主体7中的冷却通道10(在下文中也称为“径向外侧冷却通道”10a)类似于图5的示例形成,从而参考关于图5的上述解释。布置在第一塑料块11a中的冷却通道10在下文中也被称为“径向内侧冷却通道”10b。相对于径向方向R,定子绕组6因此布置在两个冷却通道10a、10b之间。如图6的详细图示所示,径向内侧冷却通道10b可由例如铝的管状主体16形成,所述管状主体16围绕管状主体内部22。基本上,导电材料(特别是金属)或电绝缘材料(特别是塑料)可以作为管状主体16或冷却通道10、10a的材料。如图6的详细图示所示,一个或多个分离元件18可以可选地模制在管状主体16上,所述管状主体16将冷却通道10b细分成彼此流体分离的部分冷却通道19。以这种方式,冷却剂K在冷却通道10b中的流动特性可以得到改善,这伴随着对冷却剂的热传递的改善。另外,管状主体16另外被机械地加固。在图6的示例中,示例性地示出了两个这种分离元件18,从而形成了三个部分冷却通道16。不言而喻,在所述示例的型式中,不同数量的分离元件18也是可能的。管状主体16可以形成为扁平管17,其在垂直于轴向方向A的横截面中具有两个宽侧20和两个窄侧21。在这种情况下,两个宽侧20的长度等于两个窄侧21的长度的至少四倍,优选地至少十倍。宽侧20垂直于径向方向R延伸。

[0092] 上面讨论的根据图3至图6的型式可以在实际范围内相互结合。

[0093] 在下文中,再次参考图1。如图1清楚地示出的,优选地以一件体形成的第一塑料块11a可以在两侧上轴向地突出到中间空间9之外。这也允许将冷却剂分配空间4和(选择地或另外地)冷却剂收集空间5嵌入第一塑料块11a中,用于热耦合到第一塑料块11a中相应定子绕组6的两个轴向端部部分14a、14b,第一塑料块11a轴向布置在相应的中间空间9的外部。以这种方式,也可以在相关的定子绕组6的轴向端部部分14a、14b的区域中建立与冷却剂分

配空间4和冷却剂收集空间5中存在的冷却剂K的有效热传递,所述轴向端部部分14a、14b通常经受特定的高热负荷。所述措施允许定子绕组6的两个轴向端部部分14a、14b的特别有效的冷却。

[0094] 此外,具有定子主体7和定子齿8的定子2根据图1轴向地布置在第一轴承罩25a和第二轴承罩25b之间。

[0095] 如从图1显而易见的,冷却剂分配空间4的一部分布置在第一轴承罩25a中,并且冷却剂收集空间4的一部分布置在第二轴承罩25b中。冷却剂分配空间4和冷却剂收集空间5因此各自部分地由设置在第一塑料块11a中的中空空间41a、41b形成。

[0096] 这里,第一中空空间41a由形成在第一轴承罩25a中的中空空间42a补充,以形成冷却剂分配空间4。因此,第二中空空间41b由中空空间42b补充,以形成在第二轴承罩25b中形成的冷却剂收集空间5。在上述实施例型式中,第一塑料块11a因此至少部分地限制冷却剂分配空间4和冷却剂收集空间5。

[0097] 此外,在第一轴承罩25a中,可以形成冷却剂供应源35,冷却剂供应源35将冷却剂分配空间4与设置在外部(特别是如图1所示,设置在第一轴承罩25a的圆周侧上)的冷却剂入口33流体连接。在第二轴承罩25b中,可以相应地形成冷却剂排放口36,冷却剂排放口36将冷却剂收集空间5与设置在外部(特别是如图1所示,设置在轴承罩25b的圆周侧上)的冷却剂出口34流体连接。这使得冷却剂分配空间4或冷却剂收集空间5各自在径向外布置在相关定子绕组6的第一端部部分14a或第二端部部分14b上并且这些端部部分14a、14b沿着轴向方向A的延伸成为可能。在电机1的操作期间经受特别高的热负荷的定子绕组6的端部部分14a、14b也借助于所述措施而被特别有效地冷却。

[0098] 根据图1,电绝缘塑料11的第一塑料块11a也可以布置在定子主体7的外周侧30上,并且因此在外周侧30上形成塑料包覆11.1。因此,定子2的通常由导电定子板形成的定子主体7可以与周围环境电绝缘。因此不再需要提供用于接收定子主体7的单独壳体。

[0099] 图7示出了图1的示例的型式。为了在电机1操作期间也冷却转子轴31和两个轴承32a、32b,冷却剂供应源35可以热耦合到布置在第一轴承罩25a中的第一轴承32。同样,冷却剂排放36可以热耦合到布置在第二轴承罩25b中的第二轴32b。因此,不再需要用于冷却轴承32a、32b的单独冷却装置,这导致成本优势。在图7的示例中,冷却剂入口33和冷却剂出口34设置在相应轴承罩25a、25b的外部前侧26a、26b上。在根据图7和图1的型式中,定子绕组6在冷却通道10内沿着径向方向R径向地布置。具有电连接部50的定子绕组6通过设置在第二轴承罩25b中的衬套39从定子2向外部引出,使得它们可以从外部通电。衬套39径向地布置在冷却剂分配空间4和冷却剂收集空间5与旋转轴线D之间。

[0100] 在图8的示例中,示出了与图7相比简化的型式,冷却剂分配空间4和冷却剂收集空间5仅布置在冷却通道10的轴向延伸部中。这种型式对于冷却剂分配空间4和冷却剂收集空间5来说需要特别小的安装空间。在根据图8的型式中,定子绕组6沿着径向方向R径向地布置在冷却通道10内。具有电连接部50的定子绕组6通过设置在第二轴承罩25b中的衬套39从定子向外部引出,使得它们可以从外部通电。衬套39第二轴承罩25b中相对于径向方向布置在冷却剂分配空间4和冷却剂收集空间5的径向外。

[0101] 在图9的示例中,示出了图7的根据本发明的进一步发展。在根据本发明的所述进一步的发展中,冷却剂分配空间4在图9所示的纵向截面中以U形方式(即轴向在端部侧以及

径向内部和径向外)沿着旋转轴线D限制相应定子绕组6的第一轴向端部部分14a。因此,沿着旋转轴线D的纵向截面中的冷却剂收集空间5以U形的方式(即轴向在内部以及径向内部和径向外)围绕相应定子绕组6的第二轴向端部部分14b。在根据本发明的这种型式中,冷却通道10既径向设置在定子绕组6内侧,并且也径向设置在定子绕组6外部。因此,包括其轴向端部部分14a、14b的各个定子绕组6经由冷却通道10和冷却剂分配空间4以及冷却剂收集空间5与冷却剂K直接热接触。这允许对定子绕组6进行特别有效的冷却,定子绕组6包括暴露于特别高的热负荷的轴向端部部分14a、14b。

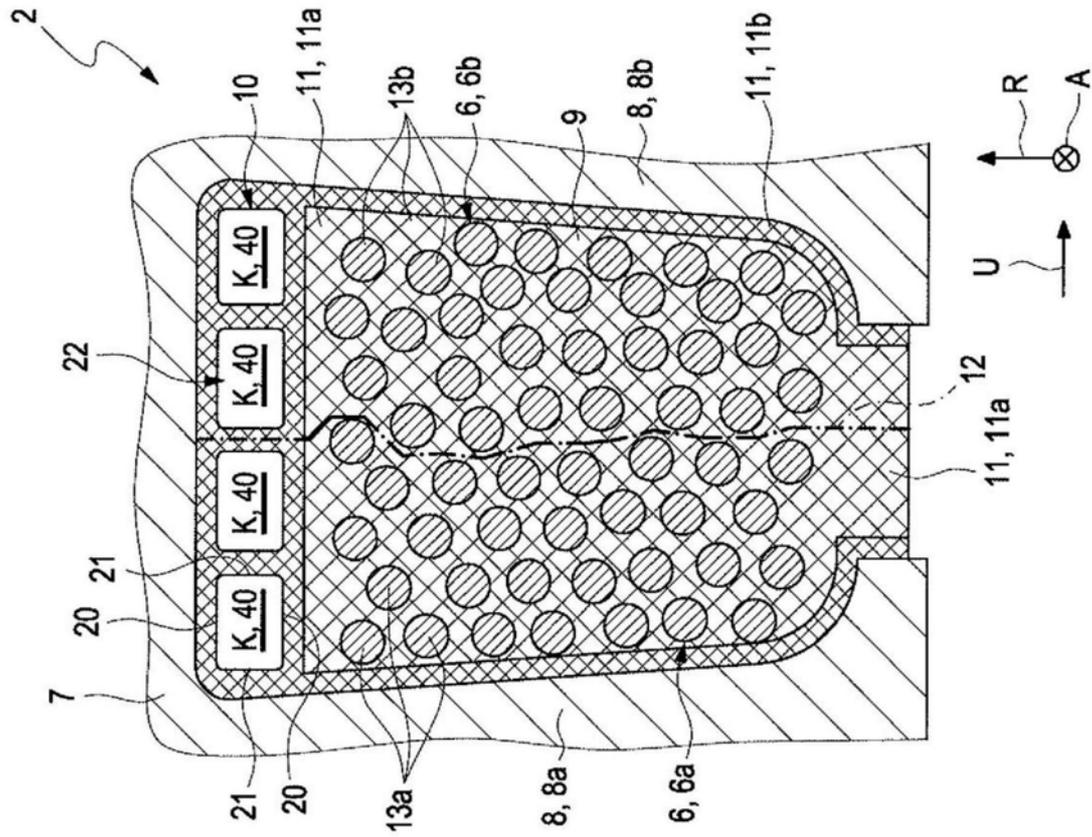


图3

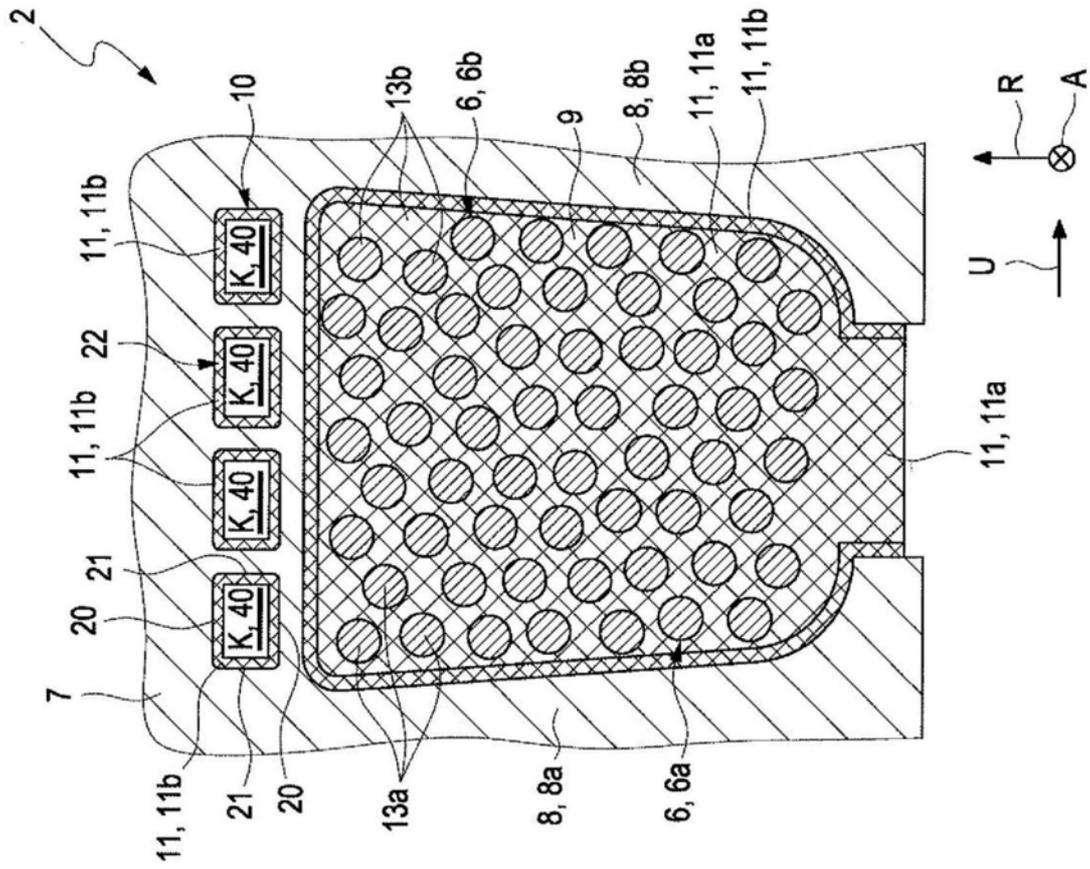


图4

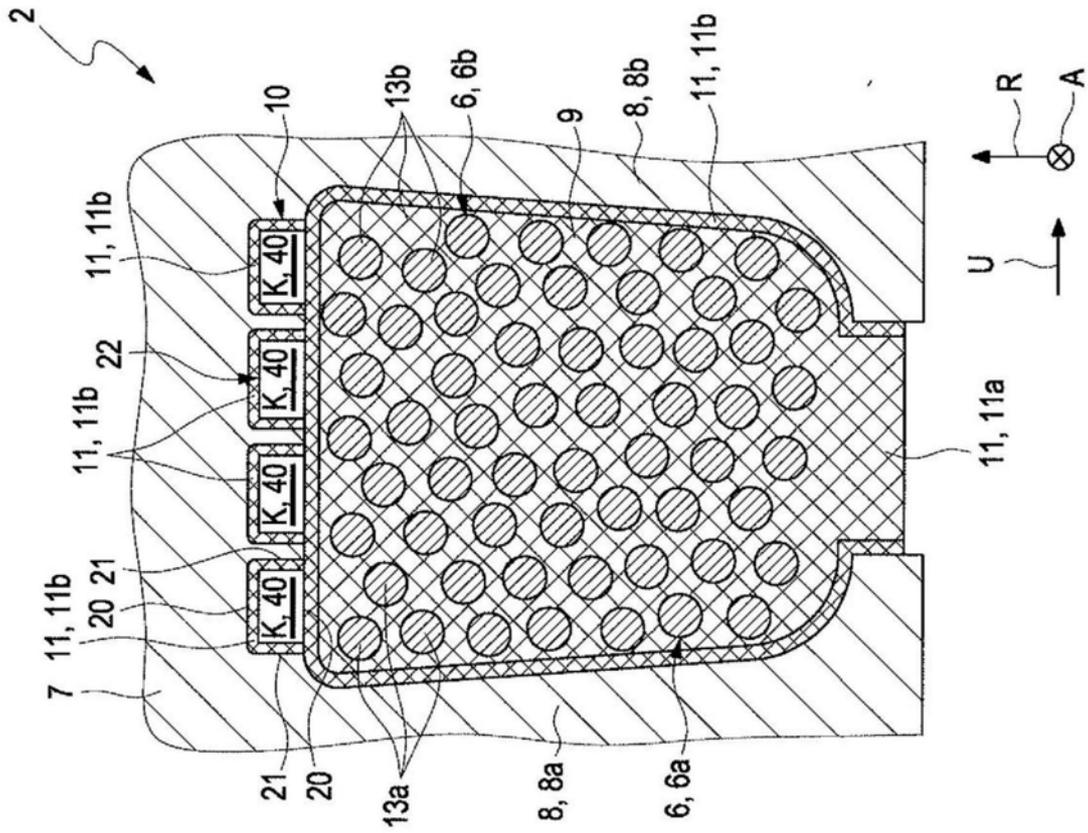


图5

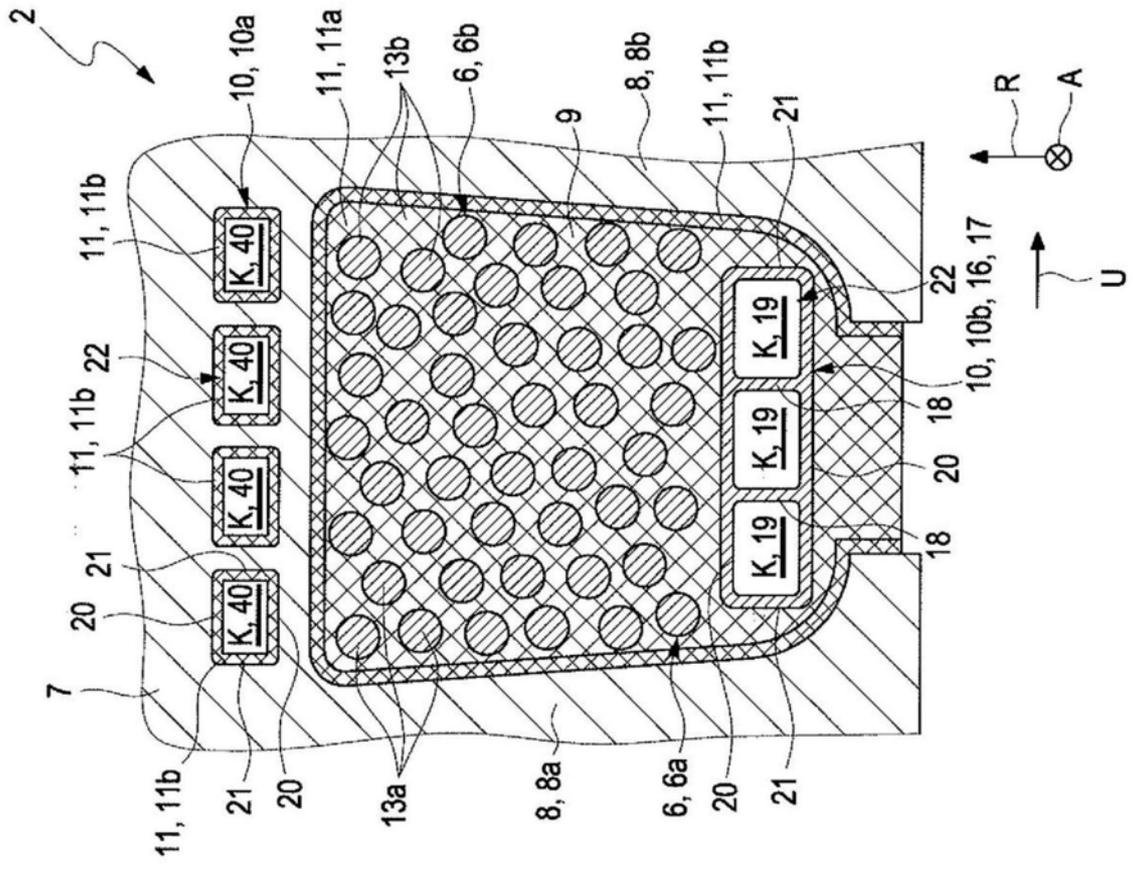


图6

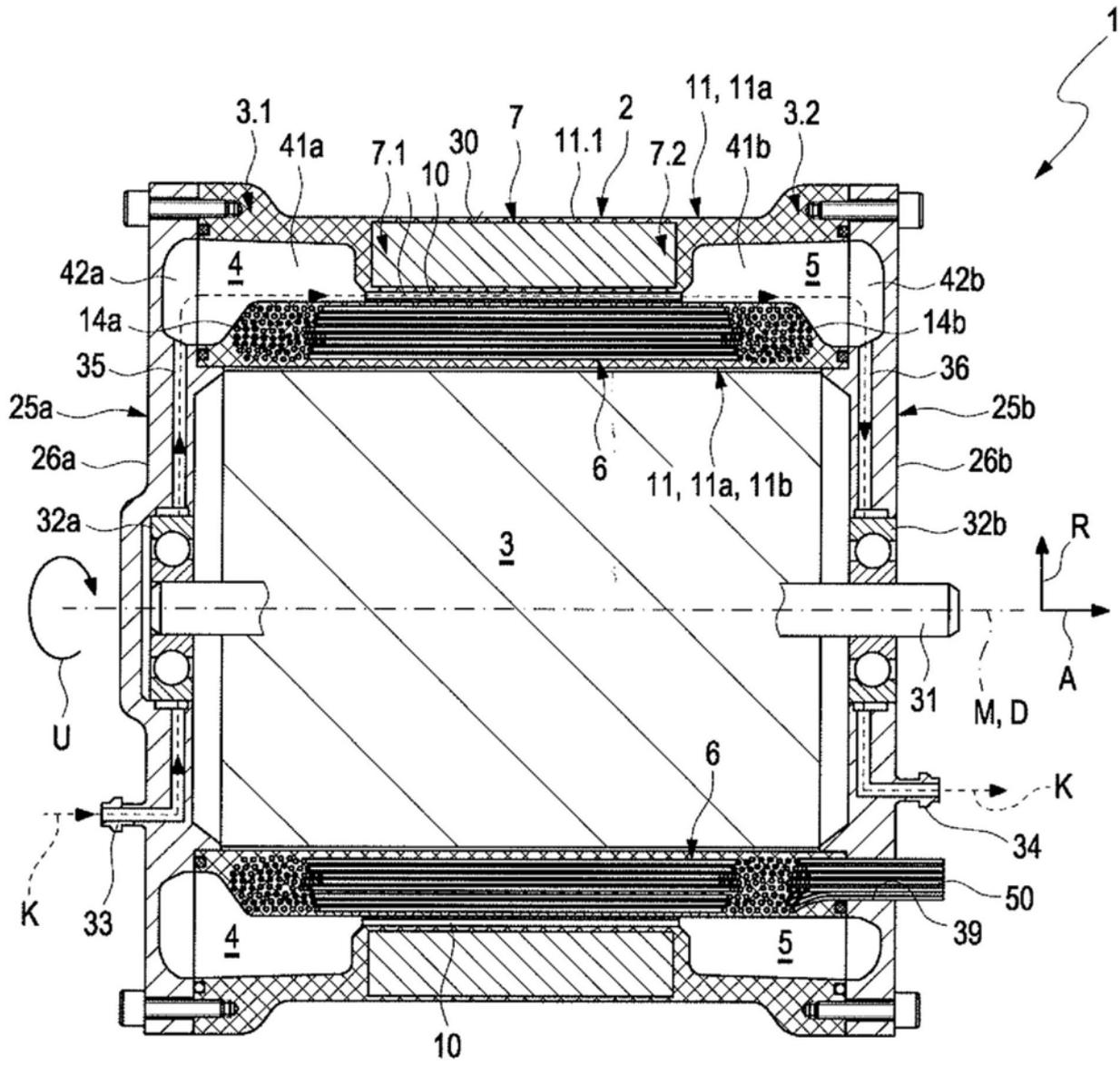


图7

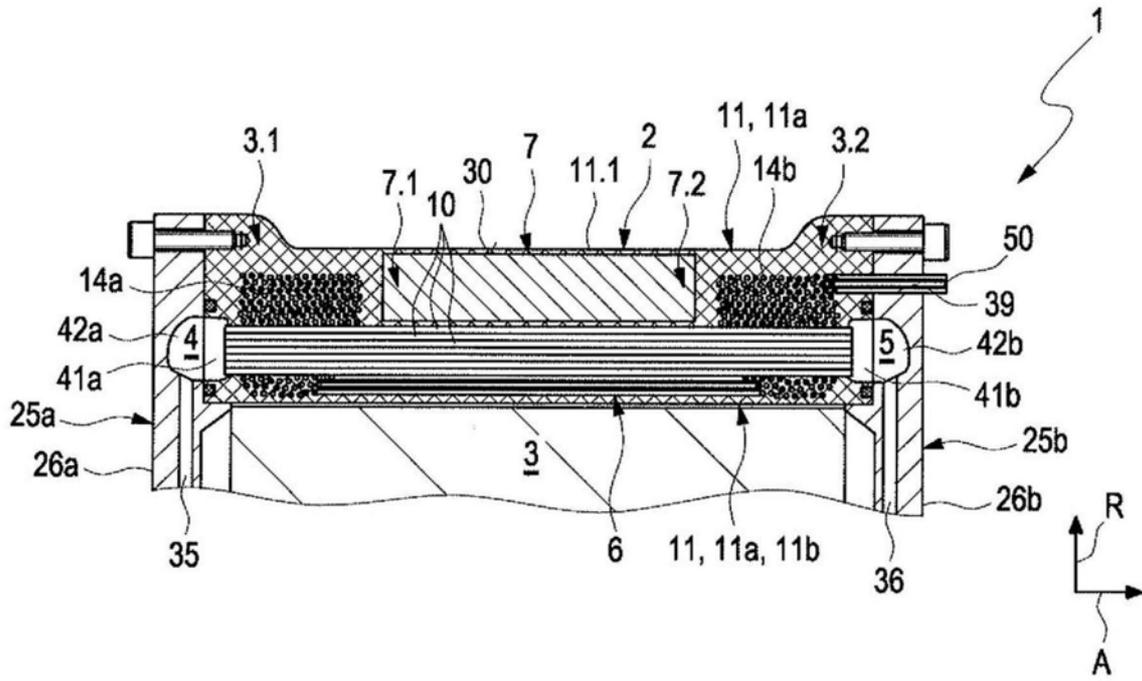


图8

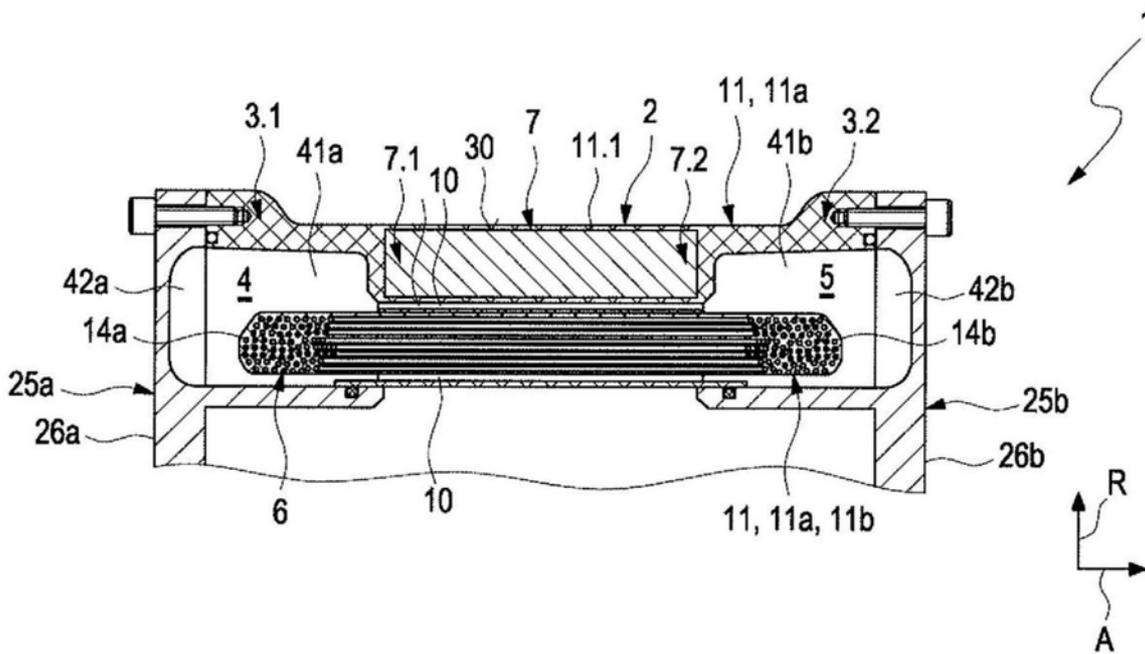


图9