(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112928868 A
(43)申请公布日 2021.06.08

(21)申请号 202110346036.5

(22)申请日 2021.03.31

(71)申请人 上海大学
地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 金志辉 罗建 方铭铭

(74)专利代理机构 南京禹为知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 32272
代理人 王晓东

(51)Int.Cl.
H02K 9/22(2006.01)
H02K 16/02(2006.01)

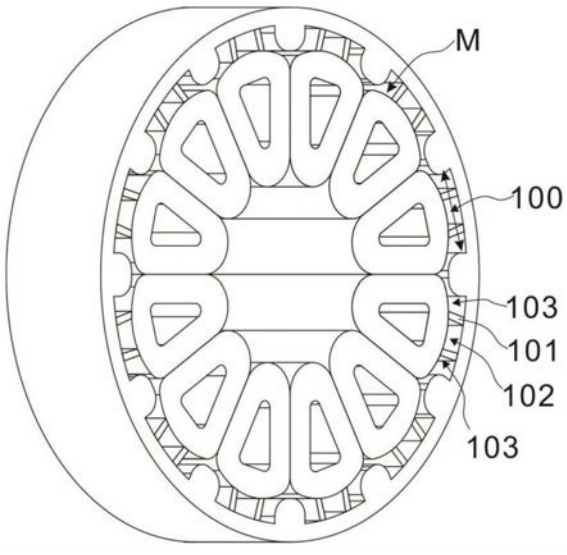
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法及其结构

(57)摘要

本发明公开了一种双转子盘式电机的冷却复合体结构,包括电机外壳;电机定子,所述电机定子位于所述电机外壳内部;以及,复合体结构,所述复合体结构位于所述电机外壳与所述电机定子之间。定子与壳体之间有一定的距离空间,在此空间内浇注固化胶、隔离胶和高导热系数胶,固化前固化胶为流动泥状,在高温状态固化,而且高导热系数胶也为流动泥状,两种胶中间需要隔离,采用软胶快速固化进行隔离,保证固化过程不会互相流动,此类结构满足强度固化、散热和绝缘爬电要求,进一步提升电机的散热能力。



CN 112928868 A

1.一种双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法,其特征在于:包括以下步骤:

将电机外壳与电机定子之间的空间定义为缝隙(M),将电机外壳与电机绕组之间对应形成的多组空间定义为复合体结构空间(100);

在复合体结构空间(100)的中间位置设置两组镜像的空心注塑板,其中空心注塑板的上端与下端分别与电机外壳以及电机绕组接触;

朝空心注塑板内注入软泥状的中等导热系数固化胶,等待其在空气中固化后撤下空心注塑板,此时固化后的胶体形成镜像设置的两组隔离区(101)。

2.如权利要求1所述的双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法,其特征在于:包括以下步骤:

在隔离区(101)之间注入流动泥状的高导热胶,并在其顶端与底部使用固化胶进行封存形成导热区(102)。

3.如权利要求2所述的双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法,其特征在于:还包括以下步骤:

相邻的隔离区(101)之间注入流动泥状低导热系数固化胶,形成固化区,其中两组隔离区(101)分别位于相邻的复合体结构空间(100)内。

4.如权利要1～3任一所述的双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法,其特征在于:所述隔离区(101)采用模具注胶方式进行,所述隔离区(101)内注入胶体为导热系数为1.6W/m·℃的导热硅胶。

5.如权利要4所述的双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法,其特征在于:所述导热区(102)内所注入的胶体的是导热系数为6.0W/m·℃的银硅脂;所述隔离区(103)内所注入的胶体为APL1144环氧树脂。

6.一种双转子盘式电机的冷却复合体结构,其特征在于:包括隔离区(101)、固化区(103)以及导热区(102)。

7.如权利要求6所述的双转子盘式电机的冷却复合体结构,其特征在于:还包括电机外壳(300),电机定子(400),所述电机定子(400)位于所述电机外壳(300)内,且所述电机外壳(300)与所述电机定子(400)之间呈同心设置,且所述电机定子(400)与所述电机外壳(300)之间设置有所述复合体结构。

8.如权利要求6或7所述的双转子盘式电机的冷却复合体结构,其特征在于:所述电机定子(400)包括多组电机绕组(401),所述电机外壳(300)与所述电机绕组(401)之间对应形成与所述电机绕组(401)组数相同的复合体结构空间(100)。

9.如权利要求8任一所述的双转子盘式电机的冷却复合体结构,其特征在于:所述隔离区(101)、导热区(102)设置在所述复合体结构空间(100)内,所述固化区(103)则设置在所述相邻两组复合体结构空间(100)内。

10.如权利要求8所述的双转子盘式电机的冷却复合体结构,其特征在于:所述隔离区(101)自所述电机外壳(300)内壁起直至所述电机绕组(401)的外壁上,并采用软泥状的中等导热系数固化胶注入固化,所述导热区(102)以及所述固化区(103)均采用不同性能的胶体进行填充。

一种双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法及其结构

技术领域

[0001] 本发明涉及电机冷却结构技术领域，尤其涉及一种双转子盘式电机的冷却复合体结构。

背景技术

[0002] 轴向磁场盘式永磁电机受到电机领域的广泛重视，盘式无刷交流永磁铜同步电机应用最为广泛，而此类电机的弱点之一就是冷却困难。为了提高功率密度，盘式电机会采用双转子和中间无铁心定子结构，其中盘式电机包括电机外壳以及电机定子，定子采用无铁心结构，并且由多组电机绕组组成；固定和散热是此类定子结构重点问题，同时又涉及到绝缘问题。常用办法是在定子与电机壳体之间通过固化胶粘接为一体，固化胶导热系数不高，导热胶越软散热系数越高，散热和固化强度成为一对矛盾体，整体固化无法满足电机轻量化高功率密度要求。

[0003] 为了解决双转子盘式电机散热和固化问题，本发明提出一种既提高散热又满足固化强度的电机定子复合体结构。

发明内容

[0004] 本部分的目的在于概述本发明的实施例的一些方面以及简要介绍一些较佳实施例。在本部分以及本申请的说明书摘要和发明名称中可能会做些简化或省略以避免使本部分、说明书摘要和发明名称的目的模糊，而这种简化或省略不能用于限制本发明的范围。

[0005] 鉴于上述现有双转子盘式电机的冷却复合体结构存在的问题，提出了本发明。

[0006] 因此，本发明目的是提供一种双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法及其结构。

[0007] 为解决上述技术问题，本发明提供一种双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法：包括以下步骤，

[0008] S1：将电机外壳与电机定子之间的空间定义为缝隙，将电机外壳与电机绕组之间对应形成的多组空间定义为复合体结构空间，

[0009] S2：在复合体结构空间的中间位置设置两组镜像的空心注塑板，其中空心注塑板的上端与下端分别与电机外壳以及电机绕组接触，

[0010] S3：朝空心注塑板内注入软泥状的中等导热系数固化胶，等待其在空气中固化后撤下空心注塑板，此时固化后的胶体形成镜像设置的两组隔离区。

[0011] 作为本发明所述双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法的一种优选方案：包括以下步骤，S4：在隔离区之间注入流动泥状的高导热胶，并在其顶端与底部使用固化胶进行封存形成导热区。

[0012] 作为本发明所述双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法的一种优选方案：还包括以下步骤，S5：相邻的隔离区之间注入流动泥状低导热系数固化胶，形成固化区，其中两组隔离区分别位于相邻的复合体结构空间内。

[0013] 作为本发明所述双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法的一种优选方案:所述隔离区采用模具注胶方式进行,所述隔离区内注入胶体为导热系数为1.6W/m·℃的导热硅胶。

[0014] 作为本发明所述双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法的一种优选方案:所述导热区内所注入的胶体的是导热系数为6.0W/m·℃的银硅脂,所述隔离区内所注入的胶体为APL1144环氧树脂。

[0015] 为解决上述技术问题,本发明提供一种双转子盘式电机的冷却复合体结构,包括:隔离区、固化区以及导热区。

[0016] 作为本发明所述双转子盘式电机的冷却复合体结构的一种优选方案,其中:还包括电机外壳,电机定子,所述电机定子位于所述电机外壳内,且所述电机外壳与所述电机定子之间呈同心设置,且所述电机定子与所述电机外壳之间设置有所述复合体结构。

[0017] 作为本发明所述双转子盘式电机的冷却复合体结构的一种优选方案,其中:所述电机定子包括多组电机绕组,所述电机外壳与所述电机绕组之间对应形成与所述电机绕组组数相同的复合体结构空间。

[0018] 作为本发明所述双转子盘式电机的冷却复合体结构的一种优选方案,其中:所述隔离区、导热区设置在所述复合体结构空间内,所述固化区则设置在所述相邻两组复合体结构空间内。

[0019] 作为本发明所述双转子盘式电机的冷却复合体结构的一种优选方案,其中:所述隔离区自所述电机外壳内壁起直至所述电机绕组的外壁上,并采用软泥状的中等导热系数固化胶注入固化,所述导热区以及所述固化区均采用不同性能的胶体进行填充。

[0020] 本发明的有益效果:通过在双转子盘式电机外壳与电机定子之间形成的爬电过隙区之间通过设置多种胶体分区封装的方式对其进行功能分区,从而使得其在兼顾固化能力以及绝缘性能的同时对电机的散热能力有进一步的提升。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。其中:

[0022] 图1为本发明双转子盘式电机的冷却复合体结构的整体结构示意图。

[0023] 图2为本发明双转子盘式电机的冷却复合体结构平面正视图。

[0024] 图3为本发明双转子盘式电机的冷却复合体结构与常规结构电机的直流80A电流下的温升时间对照图。

[0025] 图4为本发明双转子盘式电机的冷却复合体结构与常规结构电机的直流150A电流下的温升时间对照图。

具体实施方式

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合说明书附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0027] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0028] 其次，此处所称的“一个实施例”或“实施例”是指可包含于本发明至少一个实现方式中的特定特征、结构或特性。在本说明书中不同地方出现的“在一个实施例中”并非均指同一个实施例，也不是单独的或选择性的与其他实施例互相排斥的实施例。

[0029] 再其次，本发明结合示意图进行详细描述，在详述本发明实施例时，为便于说明，表示器件结构的剖面图会不依一般比例作局部放大，而且所述示意图只是示例，其在此不应限制本发明保护的范围。此外，在实际制作中应包含长度、宽度及深度的三维空间尺寸。

[0030] 实施例1

[0031] 参照图1，提供了一种双转子盘式电机的冷却复合体的构造方法，包括以下步骤：

[0032] S1：将电机外壳与电机定子之间的空间定义为缝隙M，将电机外壳与电机绕组之间对应形成的多组空间定义为复合体结构空间100；

[0033] S2：在复合体结构空间100的中间位置设置两组镜像的空心注塑板，其中空心注塑板的上端与下端分别与电机外壳以及电机绕组接触；

[0034] S3：朝空心注塑板内注入软泥状的中等导热系数固化胶，等待其在空气中固化后撤下空心注塑板，此时固化后的胶体形成镜像设置的两组隔离区101；

[0035] S4：在隔离区101之间注入流动泥状的高导热胶，并在其顶端与底部使用固化胶进行封存形成导热区102；

[0036] S5：相邻的隔离区101之间注入流动泥状低导热系数固化胶，形成固化区，其中两组隔离区101分别位于相邻的复合体结构空间100内。

[0037] 其中隔离区101所注入的胶体为流动泥状高导热胶，其一种优选方案是采用导热系数为1.6W/m·℃的导热硅胶，导热区102所注入的胶体的一种优选方案是注入导热系数为6.0W/m·℃的银硅脂，固化区103所注入胶体的一种优选方案是APL1144环氧树脂。

[0038] 实施例2

[0039] 参照图1、2，提供了一种双转子盘式电机的冷却复合体结构的整体结构示意图，如图1，一种双转子盘式电机的冷却复合体结构包括电机外壳300，以及位于电机外壳300内部的电机定子400，并且在电机外壳300与电机定子400之间形成的爬电过隙区之间设置的复合体结构。

[0040] 具体的，复合体结构包括隔离区101、固化区103以及导热区102，其中隔离区101的主要作用是对爬电过隙区进行功能分区，将固化区103及导热区102进行分隔，保证固化区103与导热区102内的胶体不会发生互相流动，并且还兼具有一定的散热性能。

[0041] 进一步的，电机定子400包括多组电机绕组401，而电机外壳300的内壁上设置有多组凸块，每两组凸块对应一组电机绕组401，并且每两组凸块之间形成一个与电机绕组401相对应的复合体结构空间100，而隔离区101位于复合体结构空间100内，且在复合体结构空间100内镜像设置两组，并且隔离区101的两端分别与电机外壳300以及电机定子400进行密封连接，从而防止固化区103以及导热区102之间的胶体流动，而导热区102的则是任意一个电机绕组401的两组隔离区101之间所形成的空间，其主要作用是承担提高导热性能和绝缘功能；而每任意相临两个电机绕组401上的隔离区101之间形成的区域则是固化区103，其主

要作用是承担固定作用和附带热性能;值得注意的是所述复合体结构300之间采用的胶体均不相同,其中隔离区101采用导热系数为1.6W/m·℃的导热硅胶进行模具注胶的方式进行封装,此种胶固化强度不够,在空气中可以固化,在固化前隔离固化区和导热区,同时还起散热作用;固化区103采用APL1144环氧树脂进行灌封,此种胶具有高温固化,强度硬等性能,可以将电机壳体和定子固化为一体,同时覆盖导热区,防止高导热系数胶流动,承担电机受力,而导热区102采用导热系数为6.0W/m·℃的银硅脂进行填充,具有流动泥状,长时间不固化,绝缘系数好等特点。

[0042] 更进一步的是,在导热区102顶端及底部采用固化胶进行封存,从而进一步的提升其散热性能。

[0043] 实施例3

[0044] 参照图3、4,样机绕组采用1*12mm扁线绕制,样机一定子绕组与机壳之间全部填充APL1144环氧树脂灌封,样机二采用我方专利的复合结构体,定子绕组与机壳之间隔离区采用导热系数为1.6W/m·℃的导热硅胶的导热硅胶,导热区采用导热系数为6.0W/m·℃的银硅脂填充,固定区使用APL1144环氧树脂灌封。

[0045] 直流稳态温度实验,以初始温度均为50°左右,取相同的温升时间,分别比较样机一与样机二绕组在直流80A、150A稳态下的温升性能可得到下表和下图。

[0046] 表1

[0047]

	直流 80A			直流 150A			直流 180A		
	初始温度	结束温度	用时	初始温度	结束温度	用时	初始温度	结束温度	用时
样机一	51°	150°	860s	50.5°	160°	110s	52°	164°	100s
样机二	50°	127°	860s	50°	124°	110s	50°	155°	100s

[0048] 其中可以看出,在样机一组与样机二组同等直流电压的等长时间的通电效果下,样机一组的结束时的温度明显高于样机二组。

[0049] 直流稳态实验显示,样机二绕组散热性明显优于样机一。

[0050] 实施例4

[0051] 瞬态温升实验

[0052] 直流电流稳定值为400A,两者的温升实验结果如下表所示。

[0053] 表2

[0054]

	初始温度	结束温度	用时
样机一	50°	150°	15.01s
样机二	50°	150°	18.3s

[0055] 当直流电流稳定值为400A时测试两组对照机组从50°初始温度到150°结束温度所需时长,由表中数据可以明显看出,采用现有结构的样机一只需15.01s就达到了150°,而采用我方冷却复合体结构的样机二则是用时18.3s才达到这一温度。

[0056] 结合前述结果,综合比较可得,在配合使用专利结构体的样机二在直流温度场性

能上要优于样机一;因此我方冷却复合结构体不仅满足强度固化、散热和绝缘爬电要求,还进一步得提升电机的散热能力。

[0057] 重要的是,应注意,在多个不同示例性实施方案中示出的本申请的构造和布置仅是例示性的。尽管在此公开内容中仅详细描述了几个实施方案,但参阅此公开内容的人员应容易理解,在实质上不偏离该申请中所描述的主题的新颖教导和优点的前提下,许多改型是可能的(例如,各种元件的尺寸、尺度、结构、形状和比例、以及参数值(例如,温度、压力等)、安装布置、材料的使用、颜色、定向的变化等)。例如,示出为整体成形的元件可以由多个部分或元件构成,元件的位置可被倒置或以其它方式改变,并且分立元件的性质或数目或位置可被更改或改变。因此,所有这样的改型旨在被包含在本发明的范围内。可以根据替代的实施方案改变或重新排序任何过程或方法步骤的次序或顺序。在权利要求中,任何“装置加功能”的条款都旨在覆盖在本文中所描述的执行所述功能的结构,且不仅是结构等同而且还是等同结构。在不背离本发明的范围的前提下,可以在示例性实施方案的设计、运行状况和布置中做出其他替换、改型、改变和省略。因此,本发明不限制于特定的实施方案,而是扩展至仍落在所附的权利要求书的范围内的多种改型。

[0058] 此外,为了提供示例性实施方案的简练描述,可以不描述实际实施方案的所有特征(即,与当前考虑的执行本发明的最佳模式不相关的那些特征,或于实现本发明不相关的那些特征)。

[0059] 应理解的是,在任何实际实施方式的开发过程中,如在任何工程或设计项目中,可做出大量的具体实施方式决定。这样的开发努力可能是复杂的且耗时的,但对于那些得益于此公开内容的普通技术人员来说,不需要过多实验,所述开发努力将是一个设计、制造和生产的常规工作。

[0060] 应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

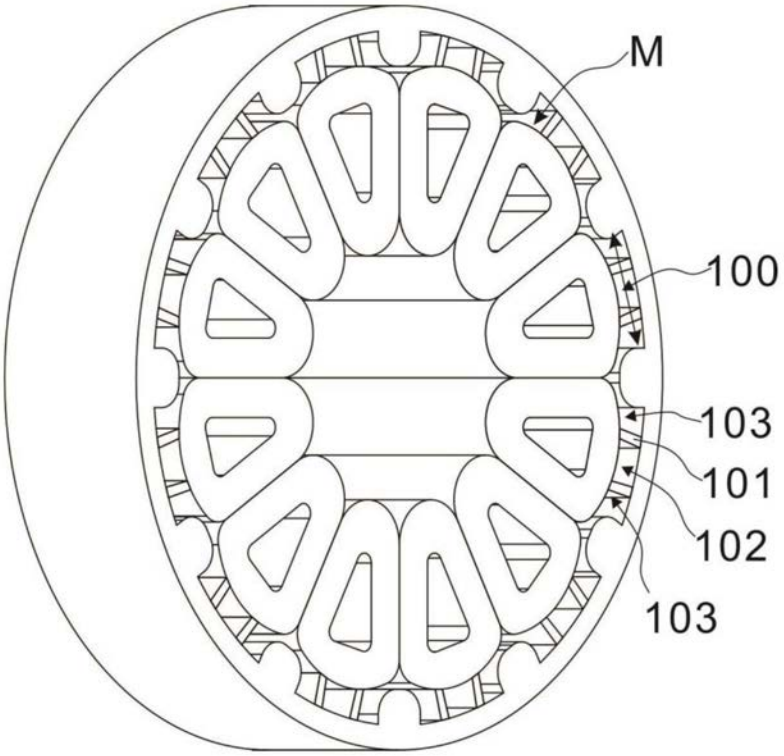


图1

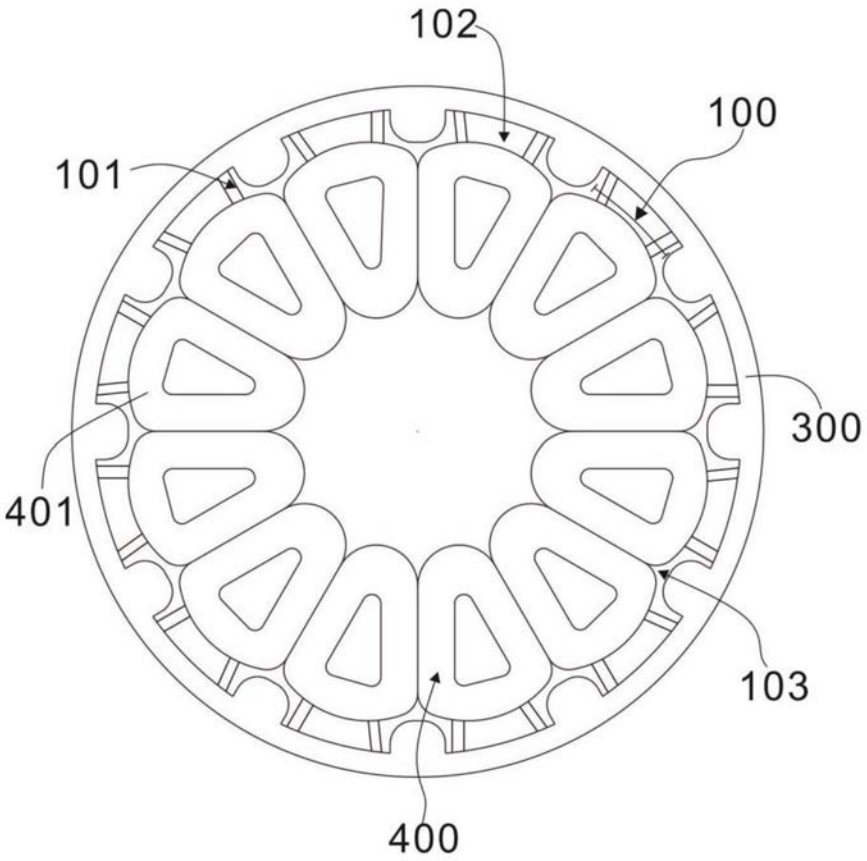

102
100
101
300
401
103
400

图2

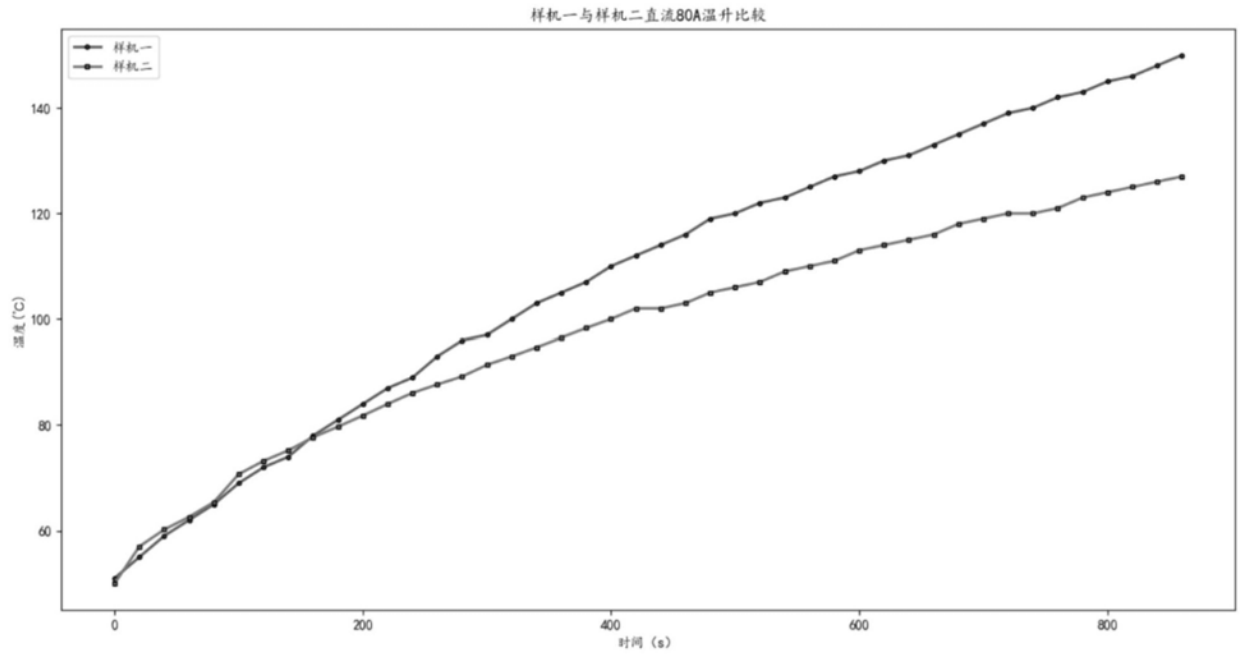

样机一与样机二直流80A温升比较
样机一
样机二
温度(℃)
时间（s）
60
80
100
120
140
0
200
400
600
800

图3

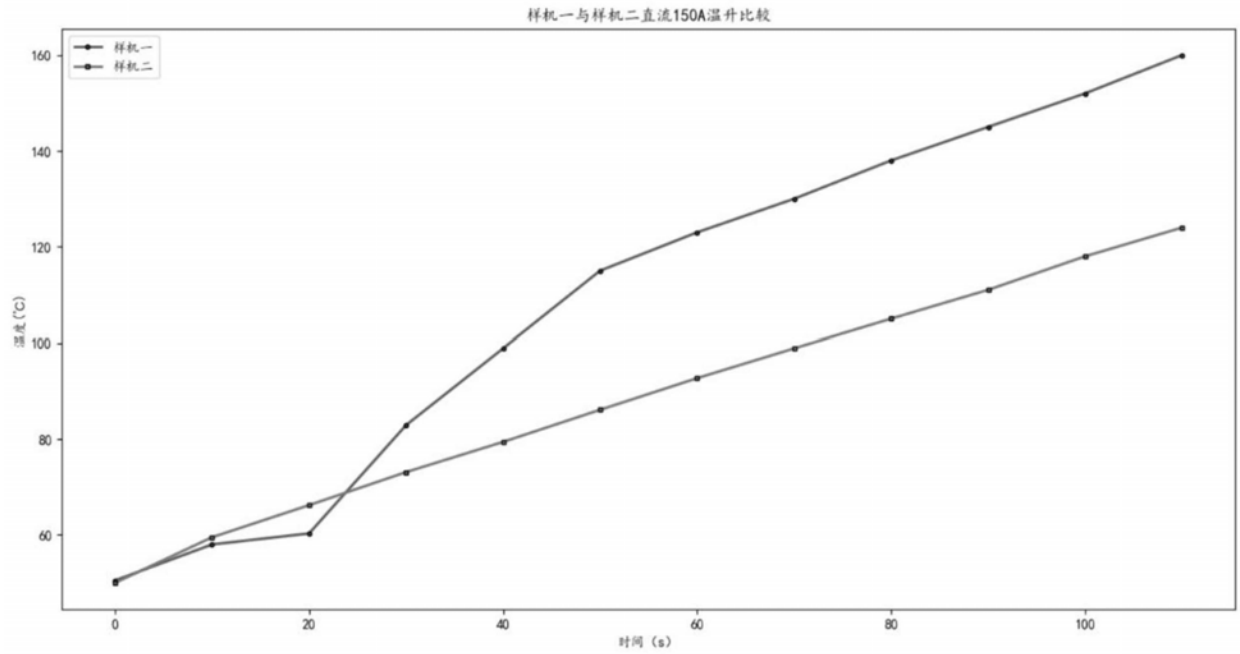

样机一与样机二直流150A温升比较
样机一
样机二
温度(℃)
时间（s）
160
140
120
100
80
60
0
20
40
60
80
100

图4