



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104753250 B

(45)授权公告日 2017. 03. 08

(21)申请号 201510188322.8

(22)申请日 2015.04.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104753250 A

(43)申请公布日 2015.07.01

(73)专利权人 山东理工大学

地址 255086 山东省淄博市高新技术产业
开发区高创园A座313

(72)发明人 史立伟 张学义 巩合聪 张建豫
李雪峰

(51)Int.Cl.

H02K 7/18(2006.01)

H02K 21/22(2006.01)

H02K 3/28(2006.01)

审查员 王溟深

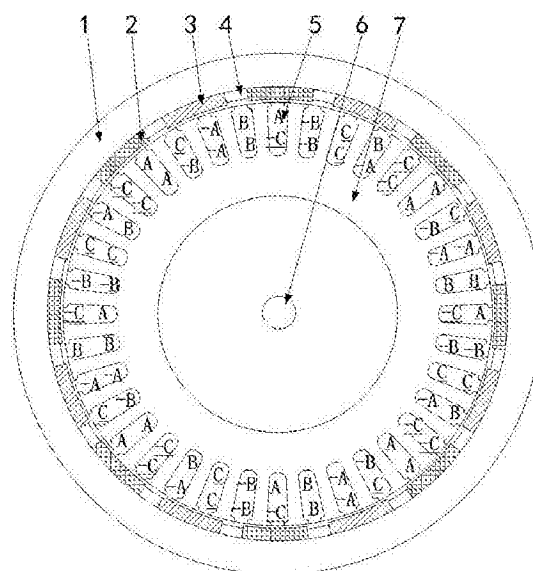
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种电动车增程器飞轮式发电装置

(57)摘要

一种电动车增程器飞轮式发电装置,其特征在于:包括定子铁心、电枢绕组、轴、飞轮外壳、永磁体、导磁软铁和不导磁套圈,其中软铁制成的假极和永磁磁钢间隔排列粘结在转子铁心上组成一对极,所有的永磁磁钢产生的磁场方向一致,都朝向转子内侧或都朝向转子外侧;所述假极形状和尺寸与永磁磁钢相等;假极和永磁磁钢都使用不导磁套圈固定在转子铁心上;所述永磁磁极和假极皆是长方体。本发明的技术可以有效减少生产制造成本。



1. 一种电动车增程器飞轮式发电装置,其特征在于:

包括定子铁心、电枢绕组、轴、飞轮外壳、永磁体、导磁软铁和不导磁套圈;

导磁软铁和永磁体间隔排列并粘结在飞轮外壳的内表面,一个导磁软铁和一个永磁体组成一对极;

永磁体有多片且呈圆弧形,所有永磁体产生的磁场方向一致,一个永磁体弧长大于一对极的弧长的0.3倍且小于一对极的弧长的0.4倍;

所述导磁软铁的数量、形状和尺寸与永磁体一致;

不导磁套圈为非导磁材料制成的圆环,固定在飞轮外壳的内侧;不导磁套圈圆周表面有与导磁软铁和永磁体尺寸相等的通孔,用于放置和固定导磁软铁和永磁体;

飞轮外壳固定在发动机曲轴末端,定子铁心固定在发动机壳体上,飞轮外壳可以绕定子铁心旋转;

永磁体和导磁软铁的个数皆为8,定子铁心槽数为36,组成电枢绕组的每个电枢线圈皆跨两个定子齿绕制;

A相绕组共有12个线圈,从第1槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第7槽绕出;再从第10槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第16槽绕出;再从第19槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第25槽绕出;再从第28槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第34槽绕出;

B相绕组共有12个线圈,从第7槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第13槽绕出;再从第16槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第22槽绕出;再从第25槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第31槽绕出;再从第34槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第4槽绕出;

C相绕组共有12个线圈,从第13槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第20槽绕出;再从第23槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第28槽绕出;再从第31槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第1槽绕出;再从第4槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第10槽绕出。

一种电动车增程器飞轮式发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动车增程器飞轮式发电装置,属于汽车电器技术领域。

背景技术

[0002] 纯电动汽车虽然具有节能、环保、零排放的优点,但是续驶里程有限。若电能还未到达目的地之前耗尽,汽车就不能前进。增程器由发动机与发电机组成,能够随时给蓄电池补充电能,解决纯电动汽车续驶里程短的问题。因此研制一种纯电动汽车增程器用高功率密度、高性价比的发电机非常有必要。

[0003] 目前已有的报道,通用汽车公司的雪佛兰Volt轿车、奇瑞汽车公司的瑞麒M1轿车、奥迪A1 e-tron轿车安装有增程器。目前国内外已报道的增程器使用的发电机主要是采用永磁发电机或电励磁发电机,永磁发电机具有高效率、高功率密度的优点,具有较广阔的应用前景。

[0004] 在已有的技术中,飞轮式结构的发电装置可以借鉴以下发明专利想到。授权的发明专利:离心式永磁起动发电装置,授权号:ZL 200510044107.7,发明了一种环绕固定在飞轮外转子内壁有多块永磁材料的起动发电机。起动用的电枢绕组和发电用的电枢绕组各自独立,线圈的个数与永磁体个数相等,且永磁体N极和S极间隔排列,两种绕组相互交错缠绕在定子铁芯的不同深度。由于线圈个数与永磁体个数相等,因此该结构的电机只能是单相电机。

[0005] 在已经授权的发明专利:三相半波可控整流稳压式电子调节器,针对一种12极36槽的永磁发电机开了一种三相半波可控整流稳压式电子调节器。这种传统的永磁发电机一个极对应三个槽,因此每个线圈绕在三个齿上,每个齿外侧有三个线圈,线圈之间在径向上有较多的重叠,因此槽满率难以提高。而且这种整数槽绕组的电机还存在着齿槽转矩大等缺点。

[0006] 授权的发明专利:一种汽车无空转系统用电机,专利号:201310174948.4,提出了一种定子极数为 $12k$,转子极数为 $2p$,且 $10k \leq 2p \leq 14k$ 的汽车电机,其中 k, p 为自然数。目前在电动自行车和其它低速电动车上应用最广泛的电机为46极51槽电机。上述两种电机皆为分数槽集中绕组,极数多,两个极之间的漏磁较为严重。同时分数槽集中绕组的电机还存在着绕组分布因数小等问题。

[0007] 随着我国稀土资源的过量开采和稀土永磁体需求量的逐年增加,稀土永磁材料的价格也越来越贵,甚至占到了一台电动车电机的40%。因此,减少稀土永磁材料的使用量可以大幅度的降低企业的生产成本。

[0008] 本发明公开的技术与上述方案皆不同。首先本文采取的优化的新型电磁拓扑结构可以显著降低永磁体的使用量。这是建立在仿真和理论计算结果基础上的。发明人经过对永磁电机的建模和理论计算,得出在一定程度下,增加永磁体的厚度并不能提高电机的输出动力。借助这一结论,本发明提出了一个永磁体和一个导磁软铁联合组成一对磁极的结构方案,同时本发明的机构还有效降低了极间的漏磁量。

[0009] 另外,本发明的技术既不采用每个极对应一个槽或者三个槽的整数槽电机技术,也不是极数和槽数相差不大的分数槽绕组,而是介于这两者之间的一种新型齿槽,并针对这种新型齿槽提出了绕组配置方案。由于结构的特殊性,这种新型齿槽匹配下的绕组配置没有一种可以普遍适用的规律。因此本文权利要求的绕组配置方案是一个特殊方案,并不是一种普遍的规律。但这种新型的齿槽匹配方案具备整数槽绕组分布因数大、分数槽绕组齿槽转矩小的综合优点。

发明内容

[0010] 为了发明一种电动车增程器飞轮式发电装置,并降低电机的永磁体使用量和漏磁系数,提高电机的绕组分布因数和槽满率,本发明采用如下技术方案:

[0011] 一种电动车增程器飞轮式发电装置,其特征在于:

[0012] 包括定子铁心、电枢绕组、轴、飞轮外壳、永磁体、导磁软铁和不导磁套圈;

[0013] 导磁软铁和永磁体间隔排列并粘结在飞轮外壳的内表面,一个导磁软铁和一个永磁体组成一对极;

[0014] 永磁体有多片且呈圆弧形,所有永磁体产生的磁场方向一致,一个永磁体弧长大于一对极的弧长的0.3倍且小于一对极的弧长的0.4倍;

[0015] 所述导磁软铁的数量、形状和尺寸与永磁体一致;

[0016] 不导磁套圈为非导磁材料制成的圆环,固定在飞轮外壳的内侧;不导磁套圈圆周表面有与导磁软铁和永磁体尺寸相等的通孔,用于放置和固定导磁软铁和永磁体;

[0017] 飞轮外壳固定在发动机曲轴末端,定子铁心固定在发动机壳体上,飞轮外壳可以绕定子铁心旋转。

[0018] 如上所述的一种电动车增程器飞轮式发电装置,其特征在于:

[0019] 永磁体和导磁软铁的个数皆为8,定子铁心槽数为36,组成电枢绕组的每个电枢线圈皆跨两个定子齿绕制;

[0020] A相绕组共有12个线圈,从第1槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第7槽绕出;再从第10槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第16槽绕出;再从第19槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第25槽绕出;再从第28槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第34槽绕出;

[0021] B相绕组共有12个线圈,从第7槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第13槽绕出;再从第16槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第22槽绕出;再从第25槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第31槽绕出;再从第34槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第4槽绕出;

[0022] C相绕组共有12个线圈,从第13槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第20槽绕出;再从第23槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第28槽绕出;再从第31槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第1槽绕出;再从第4槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第10槽绕出。

[0023] 本发明的有益效果如下:

[0024] (1)经过仿真,与传统的每极皆为永磁体的电机相比,本发明的技术虽然扭矩减少10%,但磁钢用量减少40%,成本降低约17%;

[0025] (2)与传统的电动自行车电机相比,极数少,极间漏磁少;

[0026] (3)与传统的整数槽电机相比,绕组重叠少,槽满率高;

[0027] (4)与传统的少极数的分数槽绕组电机相比,绕组的分布因数大;

[0028] (5)可以电动和发电运行,具备外转子结构,十分适合安装于发动机上,构成增程器发电装置。

附图说明

[0029] 图1是本发明一种电动车增程器飞轮式发电装置的横向剖视图。其中:

[0030] 1、飞轮外壳,2、永磁体,3、导磁软铁,4、不导磁套圈、5、电枢绕组,6、轴,7、定子铁心。

[0031] 图2是本发明一种电动车增程器飞轮式发电装置纵向剖视图。其中:

[0032] 1、飞轮外壳,2、永磁体,4、不导磁套圈、5、电枢绕组,6、轴,7、定子铁心、8、固定螺栓,9、发动机壳体。

[0033] 图3为本发明一种电动车增程器飞轮式发电装置前18槽嵌线图。

[0034] 图4为本发明一种电动车增程器飞轮式发电装置感应电动势仿真图。

[0035] 图5为磁钢厚度对输出功率的影响分析曲线。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明创造做进一步详细说明。

[0037] 图1是本发明一种电动车增程器飞轮式发电装置的横向剖视图。一种电动车增程器飞轮式发电装置,其特征在于:

[0038] 包括定子铁心、电枢绕组、轴、飞轮外壳、永磁体、导磁软铁和不导磁套圈。

[0039] 导磁软铁和永磁体间隔排列并粘结在飞轮外壳的内表面,一个导磁软铁和一个永磁体组成一对极。

[0040] 永磁体有多片且呈圆弧形,所有永磁体产生的磁场方向一致,一个永磁体弧长大于一对极的弧长的0.3倍且小于一对极的弧长的0.4倍。

[0041] 所述导磁软铁的数量、形状和尺寸与永磁体一致。

[0042] 不导磁套圈为非导磁材料制成的圆环,固定在飞轮外壳的内侧;不导磁套圈圆周表面有与导磁软铁和永磁体尺寸相等的通孔,用于放置和固定导磁软铁和永磁体。

[0043] 图2是本发明一种电动车增程器飞轮式发电装置纵向剖视图。飞轮外壳固定在发动机曲轴末端,定子铁心固定在发动机壳体上,飞轮外壳可以绕定子铁心旋转。不导磁套圈为非导磁材料制成的圆环,固定在飞轮外壳的内侧。

[0044] 图3为本发明一种电动车增程器飞轮式发电装置前18槽嵌线图。第19-36槽和第1-18槽的绕法一致。可以看出,导磁软铁和永磁体间隔排列。永磁体和导磁软铁的个数皆为8,定子铁心槽数为36,组成电枢绕组的每个电枢线圈皆跨两个定子齿绕制。

[0045] A相绕组共有12个线圈,从第1槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第7槽绕出;再从第10槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第16槽绕出;再从第19槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第25槽绕出;再从第28槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第34槽绕出。

[0046] B相绕组共有12个线圈,从第7槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第13槽绕出;再从第16槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第22槽绕出;再从第25槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第31槽绕出;再从第34槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第4槽绕出。

[0047] C相绕组共有12个线圈,从第13槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第20槽绕出;再从

第23槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第28槽绕出;再从第31槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第1槽绕出;再从第4槽开始绕入,连续绕3个线圈后从第10槽绕出。

[0048] 图4为本发明一种电动车增程器飞轮式发电装置感应电动势仿真图。仿真图显示本发明的技术与全部用磁钢的对比样机相比反电势电压下降10%。

[0049] 图5为磁钢厚度对输出功率的影响分析曲线。可以看出,在一定程度上增加磁钢厚度,并不能显著增加电机的输出功率。

[0050] 下面对本发明提出的电动发电机进行工作原理的说明。

[0051] 本发明的电机基本工作原理与传统的永磁发电机相同。

[0052] 传统的电动自行车极数多,极间漏磁严重。而本发明的技术极数相对较少,而且极间有不导磁套圈形成的隔阂,因此极间漏磁少。

[0053] 发明人经过对永磁电机的建模和理论计算,得出在一定程度下,增加永磁体的厚度并不能提高电机的输出动力。借助这一结论,本发明提出利用一个磁极便可以形成一个磁回路,这与传统的电机相比,永磁体个数少一半。但通过适当提高磁势,其输出功率下降较少,因此可以大幅度的降低稀土永磁材料的使用量,即降低企业生产成本。

[0054] 本发明的技术电枢线圈跨2个定子齿绕制,因此绕组的分布因数大。

[0055] 需要指出的是,以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化和替换,都应涵盖在本发明的保护范围内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

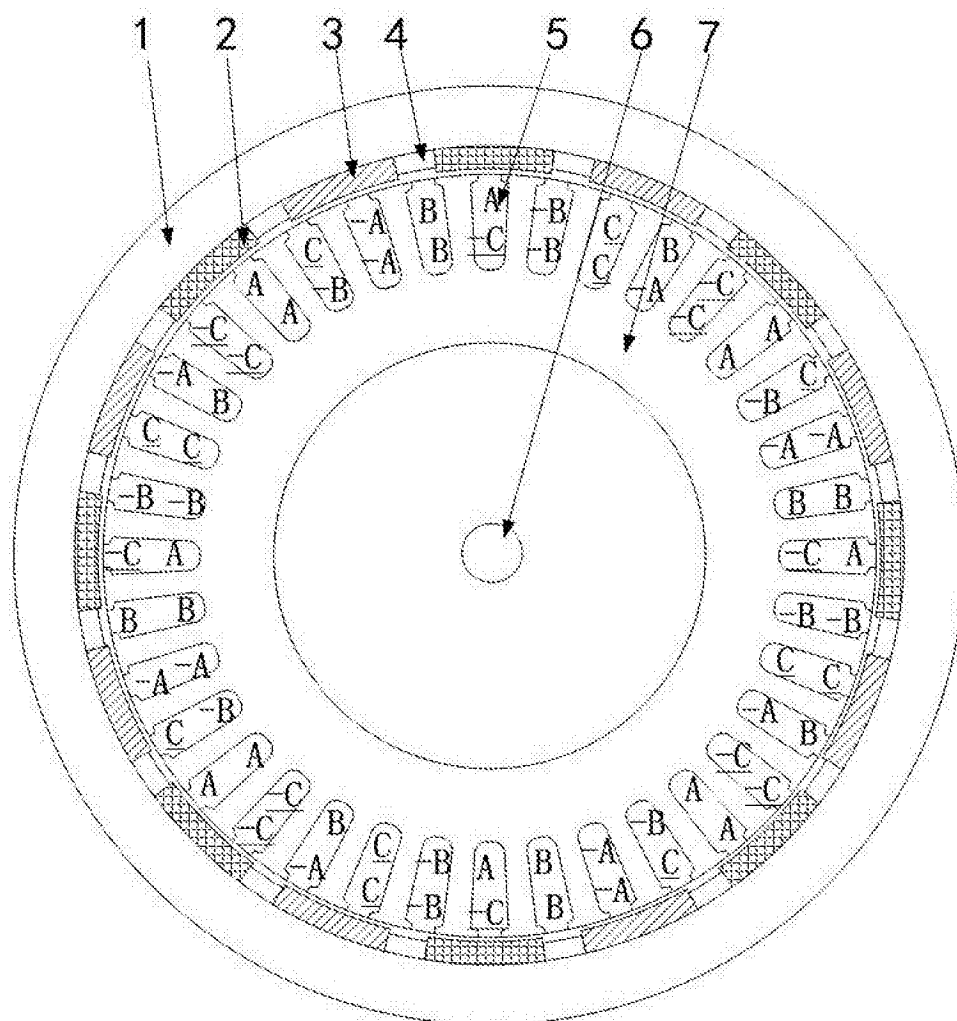


图 1

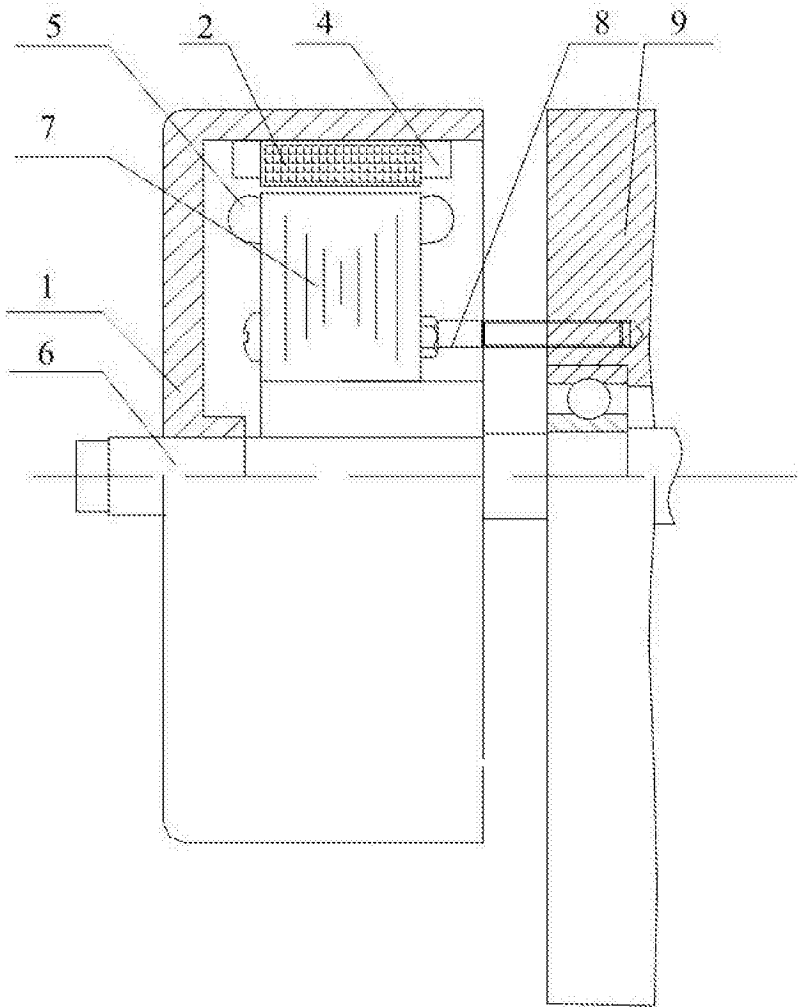


图2

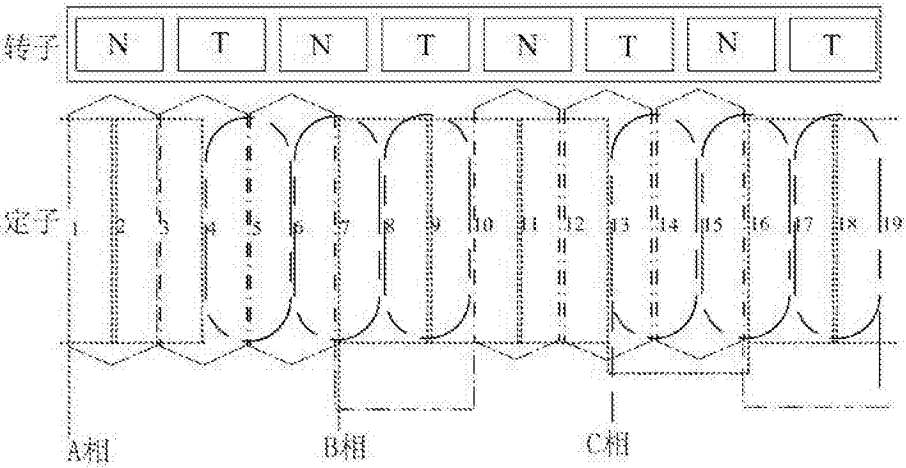


图3

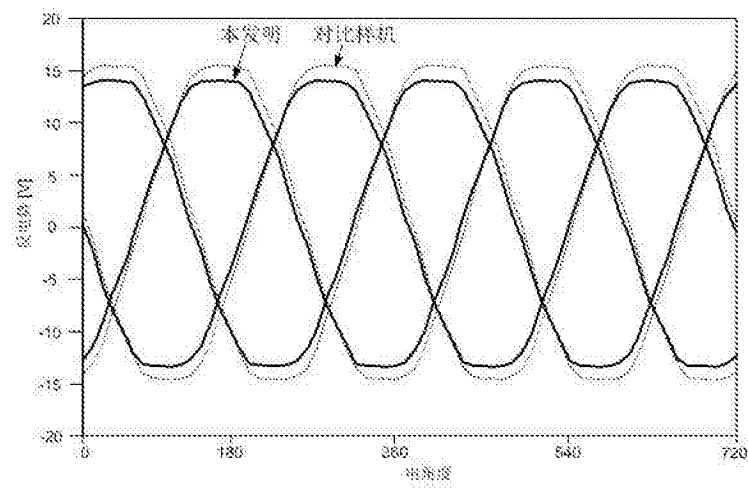


图4

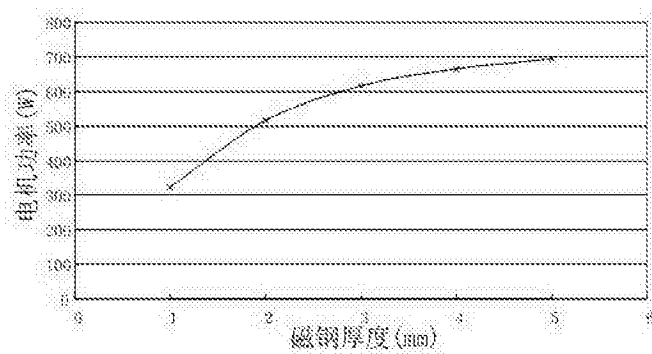


图5