



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107546955 B

(45)授权公告日 2019.08.13

(21)申请号 201710695148.5

H02J 3/38(2006.01)

(22)申请日 2017.08.15

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107546955 A

CN 106183765 A,2016.12.07,
CN 106374701 A,2017.02.01,
CN 102355120 A,2012.02.15,
CN 105978268 A,2016.09.28,

(43)申请公布日 2018.01.05

(73)专利权人 河海大学
地址 211100 江苏省南京市江宁开发区佛
城西路8号

审查员 聂利

(72)发明人 金平 高赫 焦蔚然 刘丽
凌洁瑶 周柳清

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200
代理人 石艳红

(51)Int.Cl.

H02K 49/10(2006.01)

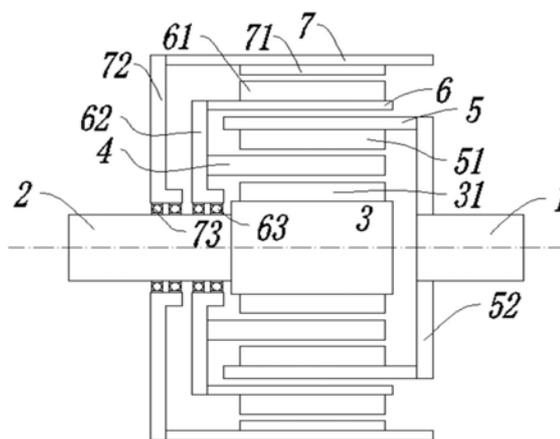
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器

(57)摘要

本发明公开了一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器,包括均同轴设置的第一转子、第二转子、第三转子和定子;第一转子包括第一转子铁心、第一转子轴、第一转子永磁体组和第一转子固定盘;第二转子包括第二转子铁心、第二转子轴和第二转子永磁体组;第三转子包括第三转子铁心、第三转子调磁块组、第三转子永磁体组和第三转子固定盘;定子包括定子铁心、定子绕组、定子端盘和定子轴承;第二转子铁心、第三转子调磁块组、第一转子铁心、第三转子铁心和定子铁心沿径向自内而外依次同轴布置。本发明一方面可以调节转子的转速,另一方面当第二转子的旋转磁场容量较大时,又能从定子侧导出电流并入电网,实现了发电调速的功能。



1. 一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器,其特征在于:包括均同轴设置的第一转子、第二转子、第三转子和定子;

第一转子包括第一转子铁心、第一转子轴、第一转子永磁体组和第一转子固定盘;第一转子永磁体组固定于第一转子铁心上,第一转子铁心通过第一转子固定盘固定设置于第一转子轴上;

第二转子包括第二转子铁心、第二转子轴和第二转子永磁体组;第二转子轴与第一转子轴同轴设置,第二转子铁心同轴固定套装在第二转子轴一端的外周,第二转子永磁体组固定于第二转子铁心上;

第三转子包括第三转子铁心、第三转子调磁块组、第三转子永磁体组和第三转子固定盘;第三转子永磁体组固定于第三转子铁心上,第三转子铁心通过第三转子固定盘与第三转子调磁块组固定连接,第三转子固定盘通过转子轴承与第二转子轴相连接;

定子包括定子铁心、定子绕组、定子端盘和定子轴承;定子绕组固定于定子铁心内,定子铁心与定子端盘固定连接,定子端盘通过定子周转与第二转子轴相连接;

第二转子铁心、第三转子调磁块组、第一转子铁心、第三转子铁心和定子铁心沿径向自内而外依次同轴布置;

第一转子、第二转子和第三转子共同实现电动速度调节。

2. 根据权利要求1所述的四象限电机复合磁齿轮永磁调速器,其特征在于:第三转子铁心转动时,第三转子调磁块组也以相同的速度与第三转子铁心一起旋转,实现第一转子轴和第二转子轴旋转速度的调节。

3. 根据权利要求1所述的四象限电机复合磁齿轮永磁调速器,其特征在于:第三转子铁心速度变化使第一转子的速度变化,定子上产生感应电流,并使产生的感应电流并入电网。

4. 根据权利要求1所述的四象限电机复合磁齿轮永磁调速器,其特征在于:假设第一转子永磁体组的磁极对数为 P_1 ,转速为 n_1 ;第二转子永磁体组的磁极对数为 P_2 ,转速为 n_2 ;第三转子调磁块组的调磁铁心块数为 P_1+P_2 ,第三转子永磁体组的磁极对数为 P_3 ,转速为 n_3 ;第一转子、第二转子和第三转子能共同实现如下运行状态的电动速度调节,分别为:

状态一:当 $n_2>0, n_3>0, n_1>0$ 时,则驱动电机输入功率,四象限电机发电,负载反接制动;

状态二:当 $n_2>0, n_3>0, n_1=0$ 时,则驱动电机输入功率完全用于四象限电机发电,负载无功率输出;

状态三:当 $n_2>0, n_3>0, n_1<0$ 时,则驱动电机输入功率,四象限电机发电,负载功率小于驱动电机输入功率;

状态四:当 $n_2>0, n_3<0, n_1<0$ 时,则驱动电机输入功率,四象限电机电动,负载功率大于驱动电机输入功率;

状态五:当 $n_2=0, n_3>0, n_1>0$,且 $n_3:n_1=P_2:(P_1+P_2)$ 时,驱动电机输入功率为零,四象限电机电动,输入功率完全用于负载。

一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种调速器,特别是一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器。

背景技术

[0002] 2007年永磁耦合与调速驱动器从美国引进我国,在美国已大量应用于冶金、石化、采矿、发电、水泥、纸浆、海运、军舰等行业,国内现在应用案例主要有浙江嘉兴电厂、山东海化自备热电厂、华电东华电厂、华能南京电厂、中石化北京燕山石化、枣庄煤业集团蒋庄煤矿等大型企业集团。

[0003] 永磁磁力驱动技术首先由美国MagnaDrive公司在1999年获得了突破性的发展,它解决了旋转负载系统的对中、软启动、减震、调速及过载保护等问题,并且使永磁磁力驱动的传动效率大大提高,可达到98.5%。

[0004] 目前,永磁磁力驱动技术技术现已在各行各业获得了广泛的应用。并由于该技术的创新,使人们对节能概念有了全新的认识。

[0005] 永磁调速器的显著特点包括:

[0006] 1.可控过程启动。

[0007] 2.高可靠性。

[0008] 3.不产生电力谐波及电磁干扰。

[0009] 4.电机不会过热,也不需更换和改造电机。

[0010] 然而,磁力耦合器还存在以下五点问题:

[0011] 1.改造受限。

[0012] 2.节能受限。

[0013] 3.改造费用高。

[0014] 4.磁力耦合器无法达到提升功率因数的目的。

[0015] 5.由于磁力耦合器采用电机空载工频直接启动方式,在有些大功率电机场合,启动冲击电流仍然很大。

发明内容

[0016] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器,该四象限电机复合磁齿轮永磁调速器能实现发电和电动的复合,一方面能够调节转子的转速,另一方面当第二转子的旋转磁场容量较大时,又能从定子侧导出电流并入电网,实现了发电调速的功能。

[0017] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0018] 一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器,包括均同轴设置的第一转子、第二转子、第三转子和定子。

[0019] 第一转子包括第一转子铁心、第一转子轴、第一转子永磁体组和第一转子固定盘;第一转子永磁体组固定于第一转子铁心上,第一转子铁心通过第一转子固定盘固定设置于

第一转子轴上。

[0020] 第二转子包括第二转子铁心、第二转子轴和第二转子永磁体组；第二转子轴与第一转子轴同轴设置，第二转子铁心同轴固定套装在第二转子轴一端的外周，第二转子永磁体组固定于第二转子铁心上。

[0021] 第三转子包括第三转子铁心、第三转子调磁块组、第三转子永磁体组和第三转子固定盘；第三转子永磁体组固定于第三转子铁心上，第三转子铁心通过第三转子固定盘与第三转子调磁块组固定连接，第三转子固定盘通过转子轴承与第二转子轴相连接。

[0022] 定子包括定子铁心、定子绕组、定子端盘和定子轴承；定子绕组固定于定子铁心内，定子铁心与定子端盘固定连接，定子端盘通过定子周转与第二转子轴相连接。

[0023] 第二转子铁心、第三转子调磁块组、第一转子铁心、第三转子铁心和定子铁心沿径向自内而外依次同轴布置。

[0024] 第一转子、第二转子和第三转子共同实现电动速度调节。

[0025] 第三转子铁心转动时，第三转子调磁块组也以相同的速度与第三转子铁心一起旋转，实现第一转子轴和第二转子轴旋转速度的调节。

[0026] 第三转子铁心速度变化使第一转子的速度变化，定子上产生感应电流，并使产生的感应电流并入电网。

[0027] 假设第一转子永磁体组的磁极对数为 P_1 ，转速为 n_1 ；第二转子永磁体组的磁极对数为 P_2 ，转速为 n_2 ；第三转子调磁块组的调磁铁心块数为 P_1+P_2 ，第三转子永磁体组的磁极对数为 P_3 ，转速为 n_3 ；第一转子、第二转子和第三转子能共同实现如下六种运行状态的电动速度调节，分别为：

[0028] 状态一：当 $n_2>0$ ， $n_3>0$ ， $n_1>0$ 时，则驱动电机输入功率，四象限电机发电，负载反接制动。

[0029] 状态二：当 $n_2>0$ ， $n_3>0$ ， $n_1=0$ 时，则驱动电机输入功率完全用于四象限电机发电，负载无功率输出。

[0030] 状态三：当 $n_2>0$ ， $n_3>0$ ， $n_1<0$ 时，则驱动电机输入功率，四象限电机发电，负载功率小于驱动电机输入功率。

[0031] 状态四：当 $n_2>0$ ， $n_3<0$ ， $n_1<0$ 时，则驱动电机输入功率，四象限电机电动，负载功率大于驱动电机输入功率。

[0032] 状态五：当 $n_2=0$ ， $n_3>0$ ， $n_1>0$ ，且 $n_3:n_1=P_2:(P_1+P_2)$ 时，驱动电机输入功率为零，四象限电机电动，输入功率完全用于负载。

[0033] 本发明具有如下有益效果：第一转子、第二转子和第三转子共同实现电动速度调节；第一转子旋转和定子之间又可以形成发电调速，并可以使感应电流并入电网。本结构可以实现复合永磁调速，一方面可以调节转子的转速，另一方面当第二转子的旋转磁场容量较大时，又能从定子侧导出电流并入电网，实现了发电调速的功能。

附图说明

[0034] 图1显示了本发明一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器的总体结构剖面图。

[0035] 图2显示了本发明一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器的侧视图。

[0036] 图3显示了本发明一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器的俯视结构剖面图。

[0037] 其中有：

[0038] 1.第一转子轴；2.第二转子轴；3.第二转子铁心；31.第二转子永磁体组；4.第三转子调磁块组；5.第一转子铁心；51.第一转子永磁体组；52.第一转子固定盘；6.第三转子铁心；61.第三转子永磁体组；62.第三转子固定盘；63.转子轴承；7.定子铁心；71.定子绕组；72.定子端盘；73.定子轴承。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和具体较佳实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0040] 如图1、图2和图3所示，一种四象限电机复合磁齿轮永磁调速器，包括均同轴设置的第一转子、第二转子、第三转子和定子。

[0041] 第一转子包括第一转子铁心5、第一转子轴1、第一转子永磁体组51和第一转子固定盘52。

[0042] 第一转子永磁体组优选固定于第一转子铁心的内侧壁面上，第一转子铁心通过第一转子固定盘固定设置于第一转子轴上。

[0043] 第一转子轴为输出侧，与负载相连接。

[0044] 第二转子包括第二转子铁心3、第二转子轴2和第二转子永磁体组31。

[0045] 第二转子轴与第一转子轴同轴设置，第二转子铁心同轴固定套装在第二转子轴一端的外周，第二转子永磁体组固定于第二转子铁心上。

[0046] 第二转子的另一端与驱动电机相连接，为电机侧。

[0047] 第三转子包括第三转子铁心6、第三转子调磁块组4、第三转子永磁体组61和第三转子固定盘62。

[0048] 第三转子永磁体组固定于第三转子铁心上，第三转子铁心通过第三转子固定盘与第三转子调磁块组固定连接，第三转子固定盘通过转子轴承63与第二转子轴相连接。

[0049] 定子包括定子铁心7、定子绕组71、定子端盘72和定子轴承73。

[0050] 定子绕组固定于定子铁心内，定子铁心与定子端盘固定连接，定子端盘通过定子周转与第二转子轴相连接。

[0051] 第二转子铁心、第三转子调磁块组、第一转子铁心、第三转子铁心和定子铁心沿径向自内而外依次同轴布置。

[0052] 第三转子铁心转动时，第三转子调磁块组也以相同的速度与第三转子铁心一起旋转，实现第一转子轴和第二转子轴旋转速度的调节。

[0053] 第一转子、第二转子和第三转子共同实现电动速度调节，在驱动电机的作用下，实现第一转子的速度调节；定子绕组中电流变化，实现第三转子速度调节；第三转子铁心速度变化使第一转子的速度变化。

[0054] 当驱动电机的功率较大，负载所需功率较小时，又能从定子侧导出电流，定子上将产生感应电流，并使产生的感应电流并入电网，从而实现了发电调速的功能。

[0055] 假设第一转子永磁体组的磁极对数为 P_1 ，转速为 n_1 ；第二转子永磁体组的磁极对数为 P_2 ，转速为 n_2 ；第三转子调磁块组的调磁铁心块数为 P_1+P_2 ，第三转子永磁体组的磁极对数为 P_3 ，转速为 n_3 。

[0056] 第一转子、第二转子和第三转子能共同实现如下六种运行状态的电动速度调节。

[0057] 状态一:当 $n_2 > 0, n_3 > 0, n_1 > 0$ 时,则驱动电机输入功率,四象限电机发电,负载反接制动。

[0058] 状态二:当 $n_2 > 0, n_3 > 0, n_1 = 0$ 时,则驱动电机输入功率完全用于四象限电机发电,负载无功率输出。

[0059] 状态三:当 $n_2 > 0, n_3 > 0, n_1 < 0$ 时,则驱动电机输入功率,四象限电机发电,负载功率小于驱动电机输入功率。

[0060] 状态四:当 $n_2 > 0, n_3 < 0, n_1 < 0$ 时,则驱动电机输入功率,四象限电机电动,负载功率大于驱动电机输入功率。

[0061] 状态五:当 $n_2 = 0, n_3 > 0, n_1 > 0$,且 $n_3 : n_1 = P_2 : (P_1 + P_2)$ 时,驱动电机输入功率为零,四象限电机电动,输入功率完全用于负载。

[0062] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些等同变换均属于本发明的保护范围。

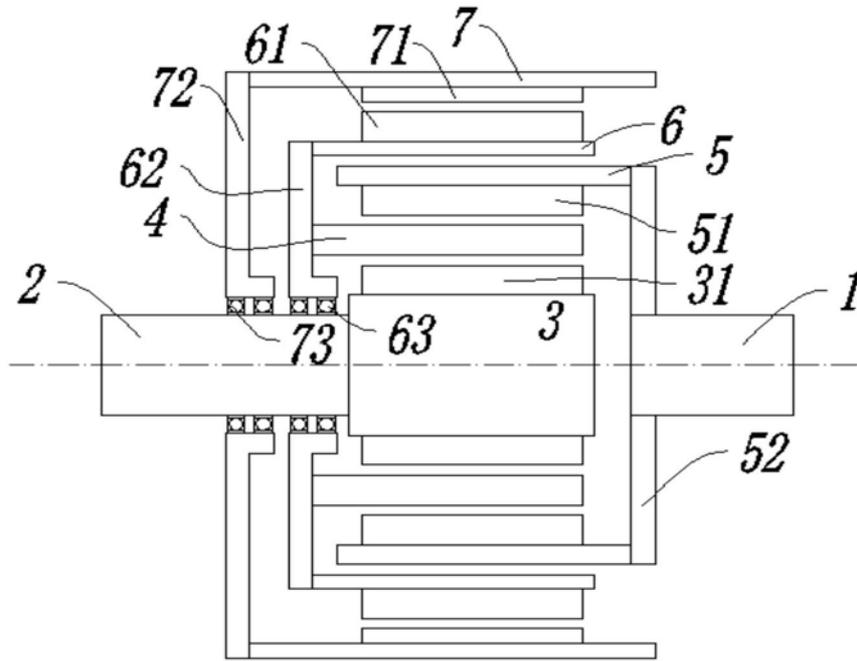


图1

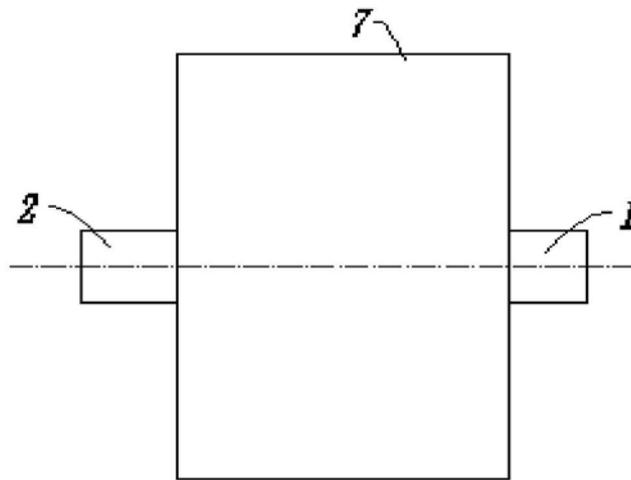


图2

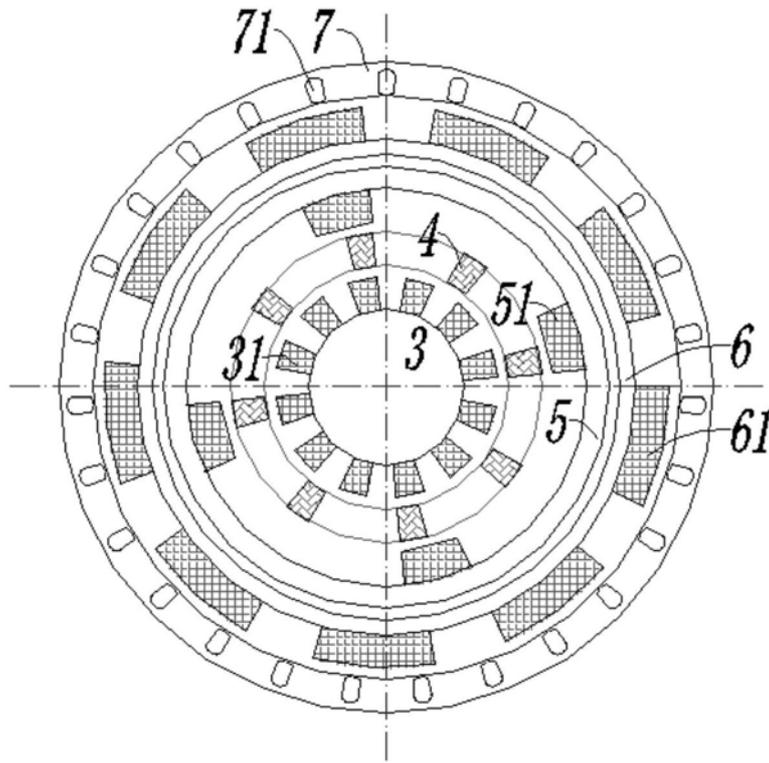


图3