

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820028927.6

[51] Int. Cl.

H02K 21/02 (2006.01)

H02K 21/12 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 3/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 201188577Y

[22] 申请日 2008.4.20

[21] 申请号 200820028927.6

[73] 专利权人 张世清

地址 730102 甘肃省兰州市榆中县定远镇中街 206 号

[72] 发明人 张世清 张红梅

[74] 专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任公司

代理人 陈宝玲

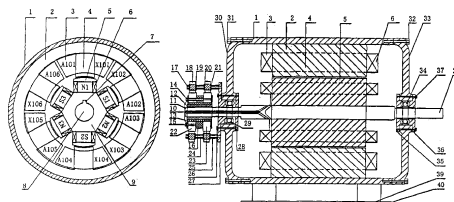
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 实用新型名称

单相磁阻发电机

[57] 摘要

本实用新型涉及单相磁阻发电机，包括由硅钢片叠压制成凸极磁极结构的定子、转子组成；定子凸极磁极上有集中电枢绕组，绕组依电枢绕组的 N、S 极性串联或并联构成一相；转子上设有和定子极数相等的旋转磁极，磁极有绕组励磁磁极或永磁磁极以及永磁励磁混合磁极；转子相邻磁极绕组串联或并联构成 N、S 多组；定转子极数由 2 极、4 极...n 极组成，且偶数极即对极组成；定转子可由不同极对数组成，定转子极对数相等；由于采用了定转子等极数技术，转子采用不同形式的励磁磁极和永磁磁极以及永磁 + 电励磁混合磁极，使定子绕组均同时得到了利用，并利用绕组串并联动态组合使输出电压调节方便提高绕组的利用率，增强了发电机功率密度和发电机性能及效率。



1、一种单相磁阻发电机，包括由凸极磁极结构的定子、转子组成；定子部分包括定子外壳（1）、定子磁轭（2）、定子电枢绕组（3）、定子磁极（4）以及底座（40），转子部分包括转子磁极（5）、转子励磁绕组（6）、转子磁轭（9）、转子轴（11）以及前后轴承（29）、（34）；定子凸极磁极上有集中电枢绕组，绕组依电枢绕组的N、S极性串联或并联构成一相；其特征在于：

a、所述转子上设有和定子极数相等的旋转磁极，磁极有绕组电励磁磁极或永磁磁极以及永磁励磁混合磁极；

b、所述转子上绕组为励磁绕组，其结构分为磁极励磁绕组，爪极励磁绕组，永磁磁极式隐极式磁极以及爪极永磁励磁混合绕组和磁极永磁励磁混合绕组；并可分为内转子和外转子式，可将电枢绕组置于定子亦可置于转子；

c、所述转子励磁装置安装在电机轴上，电机轴上有出线孔（10），将发电机的励磁绕组用导线经出线孔（10）的转子励磁引线通过V+滑环导电铜铍杆（15）和V-滑环导电铜铍杆（14）与旋转的正、负励磁滑环（22）（23）连接，正、负励磁滑环之间设有绝缘套（13）、绝缘套内有金属固定套（12）通过固定键槽（7）固定在转子轴非轴伸端（11）即非负载端并与电机轴同步旋转；正、负励磁碳刷盒架（19、（21）通过支承固定铍杆（24）及法兰盘固定铍杆（26）与后外轴承盖（27）制造为一体连接在后端盖（30）上，支承固定铍杆（24）上设有绝缘管（25）；正、负励磁滑环（22）（23）分别与正、负励磁碳刷（18）（20）接触并与碳刷架盒内的碳刷（18）（20）对应安装；正、负碳刷盒与碳刷架连为一体，正、负碳刷架相互绝缘并固定于后端盖（30）静止不旋转。

2、根据权利要求1所述的单相磁阻发电机，其特征在于所述转子相邻磁极绕组串联构成N、S、N、S……多组，也可并联为N、S、N、S、N、S、……多组。

3、根据权利要求1所述的单相磁阻发电机，其特征在于所述定子绕组可组成单相串联或单相并联，亦可部分串联后再并联。

4、根据权利要求1所述的单相磁阻发电机，其特征在于所述定转子极数由2极、4极、6极、8极、10、12极……n极组成，并且都是偶数极组成，即对极组成。

5、根据权利要求1所述的单相磁阻发电机，其特征在于定转子可由不同极对数组成，定转子极对数必须相等。

6、根据权利要求1所述的单相磁阻发电机，其特征在于定子凸磁极上套有电枢绕组，其绕组相邻的两个磁极上电枢绕组反相串联构成一组绕组，同时转子绕组反相串联或并联成N极或S极。

单相磁阻发电机

技术领域

本实用新型涉及发电机，尤其涉及一种单相磁阻发电机。

背景技术

现有的开关磁阻电机（SRM）系双凸极磁极结构的电动机，它的定子、转子都为凸极式均由普通硅钢片叠压制成，在定子磁极上绕有集中绕组，而转子既无绕组也无永磁体；该电机按相数可分为单相、两相、三相、四相和多相开关磁阻电机，又以三相 6/4 极结构，12/8 极结构和四相 8/6 极结构居多；开关磁阻电机的优点是：结构简单，容易制造，运行效率高，功率因数高，启动电流小，启动转矩大，过载能力强，同时在宽调速范围内都具有高效率。其转子无线圈绕组，故增加了开关磁阻电机发电机的复杂性，定子绕组既是励磁绕组又是发电绕组，当依次给各相绕组通电，电机才会产生电磁转矩，使电机连续旋转，在电动机状态时电流是单向的。然而，现有技术的开关磁阻电机（SRM）由机械驱动在开关磁阻发电机（简称 SRG）状态时励磁是单向可控分时性的，而发电是单向分时性不可控的，并且发电状态电流也是单向的；更重要的是原有的开关磁阻电机 SRM 转换为开关磁阻发电机 SRG 状态下输出的是直流电能而不是交流电能。

由于开关磁阻电机双凸极磁极结构存在差极即定转子磁极不相等，定子磁极数大于转子磁极数，以及在发电状态也需要开关管控制定子绕组的励磁电流并控制其励磁控制角的时间，这样增加了制造成本和运行成本 1/3-2/5, 并且励磁方式是分相分阶段励磁的方式, 也就是说开关磁阻电机在可逆状态作为发电运行中它的控制更复杂，在电机旋转一周时通过电子控制功率管分相励磁分时性的轮流励磁分相发电，如控制的好

最多二相发电，由于励磁占据了一定的时间，所以影响发电效率。

本人已申请的专利名称为《开关磁阻电机发电机》，专利申请号**200820028230.9**的发明专利，与我现申请的发明专利技术完全不同，已申请的发明技术在转子不励磁的状态下通过电子控制定子绕组通电产生旋转磁场作为电动机使用，由机械驱动旋转力的作用下通过励磁产生电能输出，并且定转子磁极数不相等，转子磁极少于定子磁极数，可以由不同相数不同极数组组成，转子只能是带有绕组的磁极转子组成，而不能采用定转子等极技术，也不能采用永磁转子更不能采用爪极转子，而且控制技术比较复杂，开关磁阻电机由机械驱动在转子励磁绕组情况下便成为发电机。

发明内容

鉴于已有技术的不足之处，本实用新型的目的是提供一种提高发电效率，降低制造应用成本的单相磁阻发电机。

实现解决技术问题的技术方案是：一种单相磁阻发电机，包括主要由凸极磁极结构的定子、转子组成；定子部分包括定子外壳（1）、定子磁轭（2）、定子电枢绕组（3）、定子磁极（4）以及底座（40）等，转子部分包括转子磁极（5）、转子励磁绕组（6）、转子磁轭（9）、转子轴（11）以及前后轴承（29）、（34）等；定子凸极上有集中电枢绕组，绕组依电枢绕组的N、S极性串联或并联构成一相；

所述转子上设有和定子极数相等的旋转磁极，磁极有绕组电励磁磁极或永磁磁极以及永磁电励磁混合磁极。

所述转子上绕组为励磁绕组，其结构分为磁极励磁绕组，爪极励磁绕组，永磁磁极式隐极式磁极以及爪极永磁励磁混合绕组和凸极永磁励磁混合绕组；并可分为内转子和外转子式，可将电枢绕组置于定子亦可置于转子，可适用于不同的场合。

所述转子励磁装置安装在电机轴上，电机轴上有出线孔（10），将发电机的励磁绕组用导线经出线孔（10）的转子励磁引线通过V+滑环导电铜锲杆（15）和V-滑环导电铜锲杆（14）与旋转的正、负励磁滑环（22）（23）连接，正、负励磁滑环之间设有绝缘套（13），绝缘套内有金属固定套（12）通过固定键槽（7）固定在转子轴非轴伸端（11）即非负

载端并与电机轴同步旋转；正、负励磁碳刷盒架（19、（21））；通过支承固定镙杆（24）及法兰盘固定镙杆（26）与后外轴承盖（27）制造为一体连接在后端盖（30）上，支承固定镙杆（24）上设有绝缘管（25）；正、负励磁滑环（22）（23）分别与正、负励磁碳刷（18）（20）接触并与碳刷架盒内的碳刷（18）（20）对应安装；正、负碳刷盒与碳刷架连为一体，正、负碳刷架相互绝缘并固定于后端盖（30）静止不旋转。

所述转子相邻磁极绕组串联构成N、S、N、S……多组，也可并联为N、S、N、S、N、S、……多组。

所述定子绕组可组成单相串联或单相并联，亦可部分串联后再并联来完成不同电压的输出和不同电流的输出，根据不同频率的输出可运行于不同的转速。

所述定转子极数由2极、4极、6极、8极、10、12极……n极组成，并且都是偶数极组成，即对极组成；以适应不同的转速。

所述定转子可由不同极对数组成，定转子极对数必须相等。

所述定子凸磁极上套有电枢绕组，其绕组相邻的两个磁极上电枢绕组反相串联构成一组绕组，同时转子绕组反相串联或并联成N极或S极。

由上述结构可见，本实用新型是一种新的磁路设计，使得本实用新型具有现有技术所不具备的以下优点：

1、本实用新型打破常规在开关磁阻电机转子上加装了励磁绕组或永磁磁极，发电机性能和效率得到了有效提高；所有定子磁极绕组均同时在发电状态，并使定子的两个区域都得到利用，使发电功率密度有较大的增加，效率有大为提高，也使定子绕组所有绕组均得到同时利用，所以提高发电机功率密度；利用绕组串并联的动态组合使输出电压调节更为方便并能提高绕组的利用率。同时，使发电机在发电状态下省去了定子电枢绕组电子控制装置，而只有转子可调直流电源励磁装置，没有开关功耗（不需要电枢电子开关管控制），因而降低了设备成本 1/3-2/5，提高了设备的可靠性；使其没有了开关间歇期，解决了定子绕组电感在发电状态下整流续流效率不高的影响；本发明输出的电能是交流电能，使其输出应用再不需要逆变装置，可直接变压输送交流电能。

2、本实用新型设置内转子和外转子转子形式，当采用外转子时；1）、电枢绕组置于外转子需要滑环供电，内定子励磁磁极不需要滑环；2）、

励磁磁极置于外转子时，只适用于凸极磁极，并且外转子需要滑环；永磁外转子不需要滑环；但外转子不适用于爪极转子；此时可将爪极置于内定子并且内定子不需要滑环而外转子需要滑环（一般外转子都适用于小功率发电机）。

3、本实用新型的磁路设计新颖，可有效地增强工作气隙间的磁通密度，保证磁间隙内的强磁作用和功率密度，不产生单边磁拉力，并且不产生振动。

4、本实用新型与现有开关磁组电机（SRM）相比，提高了发电功率，并提高了功率密度，能使输出电压可调，输出电流可调，使功率因数和效率提高，可以很容易地实现调节驱动机械的转速，可调节发电机的输出频率。

附图说明

图1a单相6/6双凸极电励磁式等极式内转子发电机剖面原理示意图

图1b单相6/6双凸极电励磁式等极式内转子发电机整体结构连接示意图

图2a单相6/6双凸极电励磁式等极式外转子发电机剖面原理示意图

图2b单相6/6双凸极电励磁式等极式外转子发电机整体结构连接示意图

图3a单相6/6双凸极电励磁式等极式内转子发电机定子电枢绕组3路并联接线示意图

图3b单相6/6双凸极电励磁式等极式内转子发电机定子电枢绕组1路串联接线示意图

图3c单相6/6双凸极电励磁式等极式内转子发电机转子磁极绕组接线示意图

图4a单相8/8双凸极永磁式等极式内转子永磁式发电机剖面原理示意图

图4b单相8/8双凸极励磁式等极式内转子永磁式发电机结构连接示意图

图5单相6/6双凸极永磁+电励磁式混合等极式内转子发电机剖面原理示意图

图6单相8/8双凸极隐极永磁式等极式内转子发电机剖面原理示意图

图7a单相12/12双凸极爪极式电励磁式等极式内转子发电机剖面原理示意图

图7b单相12/12双凸极爪极式电励磁式等极式内转子发电机结构连接示意图

图8a单相12/12双凸极爪极式永磁+电励磁式等极式内转子发电机剖面原理示意图

图8b单相12/12双凸极爪极式永磁+电励磁式等极式内转子发电机结构连接示意图。

图中, 1—定子外壳、2—定子磁轭、3—定子电枢绕组、4—定子磁极、5—转子磁极、6—转子励磁绕组、7—转子固定键槽、8—转子轴孔、9—转子磁轭、10—转子轴出线孔及转子磁极引出线、11—转子轴非轴伸端(非负载端)、12—励磁滑环总成金属固定套、13—励磁滑环总成内固定绝缘套及绝缘端环、14—励磁 V-滑环接线导电铜铍杆(通过 V+滑环时外套绝缘套管)、15—励磁 V+滑环接线导电铜铍杆、16—励磁滑环间绝缘隔离环、17—碳刷架支承固定螺栓、18—正电压励磁 V+碳刷、19—正电压励磁 V+碳刷盒架、20—负电压励磁 V-碳刷、21—负电压励磁 V-碳刷盒架、22—正电压励磁 V+旋转滑环、23—负电压励磁 V-旋转滑环、24—碳刷架支承铍杆、25—碳刷架支承铍杆绝缘套管、26—碳刷架固定法兰盘固定铍杆、27—碳刷架固定法兰盘(无励磁滑环时为后轴承外端盖)、28—后轴承内端盖、29—后轴承、30—后端盖、31—后端盖固定铍杆、32—前端盖固定铍杆、33—前端盖、34—前轴承、35—前内轴承盖、36—前外轴承盖、37—前轴承盖固定铍杆、38—轴伸端(负载端)、39—底座固定孔、40—底座、41—转子永磁磁体、42—爪极转子磁极 N 极、43—爪极转子磁极 S 极、44—爪极转子励磁绕组绝缘骨架、45—爪极转子磁极励磁绕组、46—外转子旋转发电机外壳体(平皮带轮)、47—外转子旋转发电机磁轭、48—外转子旋转发电机永磁极、49—内定子固定电枢磁极、50—内定子电枢磁极绕组、51—外转子发电机固定法兰盘(或固定支承架)、52—外转子发电机固定法兰盘固定孔(或固定支承架固定孔)、53—外转子发电机固定法兰盘与电机静止轴固定

键（或固定架与电机静止轴固定键）、54—外转子发电机固定法兰盘与电机静止轴固定镣帽（或固定架与电机静止轴固定镣帽）、55—内转子旋转发电机磁极永磁体（磁体磁性同 N、S 磁极）、56—内转子旋转发电机隐极转子非导磁材料、57—环形永磁体。

A 为电枢绕组首端，X 为电枢绕组尾端，101—112 为电枢绕组数字编号，WE 为励磁绕组，L+为绕组首端接 V+励磁电源，L-为绕组尾端接 V-励磁电源。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对该技术方案作进一步描述

参照图1a、b以及图3、图5；单相磁组发电机包括均由硅钢片叠压制成凸极磁极结构的定子、转子组成；定子部分包括定子外壳1、定子磁轭2、定子电枢绕组3、定子磁极4以及底座40等，转子部分包括转子磁极5、转子励磁绕组6、转子磁轭9、转子轴11以及前后轴承29、34等；定子凸极上有集中电枢绕组，绕组依电枢绕组的N、S极性串联或并联构成一相。所述定子凸磁极上套有电枢绕组3，绕组3相邻的两个磁极上电枢绕组反相串构成一组绕组，同时转子绕组反相串联或反相并联成N极S极。所述转子上设有和定子极数相等的旋转磁极，磁极有绕组电励磁磁极或永磁磁极以及永磁励磁混合磁极。所述转子励磁装置总成安装在电机轴上，电机轴上有出线孔10，将发电机的励磁绕组用导线经出线孔10的转子励磁引线通过V+滑环导电铜镣杆15和V-滑环导电铜镣杆14与旋转的正、负励磁滑环22、23连接，正、负励磁滑环之间设有绝缘套13以及励磁滑环间绝缘隔离环16，绝缘套内有金属固定套12通过固定键槽7固定在转子轴非轴伸端11即非负载端并与电机轴同步旋转；正、负励磁碳刷盒架19、21通过支承固定镣杆24及法兰盘固定镣杆26与后外轴承盖27制造为一体连接在后端盖30上，支承固定镣杆24上设有绝缘管25；正、负励磁滑环22、23分别与正、负励磁碳刷18、20接触并与碳刷架盒内的碳刷18、20对应安装；正、负碳刷盒与碳刷架连为一体，正、负碳刷架相互绝缘并固定于后端盖30静止不旋转。所述转子相邻磁极绕组串联构成N、S、N、S……多组，也可并联为N、S、N、S、N、S、……多组。所述定子绕组可组成单相串联或单相并联，亦可部分串联再并联，来完成不同电压的输出和不同电流的输出，根据不同频率的输出可运行于不同的转速。所述定转子极数由2极、4极、6极、8极、10、12极……n极组成，并且都是偶数极组成，即对极组成。所述定转子可由不同极对数组

成，定转子极对数必须相等。

单相6/6双凸极电励磁式等极式内转子发电机，转子励磁装置总成既可外置也可内置，其定子电枢绕组为3路并联（见图3a）可降低输出电压增加输出电流，1路串联（见图3b）可提高输出电压，输出电流等于绕组的额定电流；转子磁极绕组（见图3c），转子磁极绕线首端L+连接励磁电源的电压正极V+，转子磁极绕线尾端L-连接励磁电源的电压负极V-，由于采用单相形式，单相各绕组之间没有相位差，只在各绕组的首尾端有电位差。

本实用新型由于采用了定转子等极数技术，转子可采用不同型式的励磁磁极和永磁磁极形式，发电机不产生旋转磁场，（没有连续的旋转磁场）。为了提高发电效率和减小发电体积采用单相形式，由于是单相各绕组之间没有相位差，不同段的绕组同为首端或同为尾端没有电位差，各绕组段首尾有电位差；但绕组串联可提高输出电压，输出电流等于绕组的额定电流，并联可降低电压增加输出电流，由于各绕组串联电压是各绕组电压的和，电流是单绕组的输出额定电流，但并联时各绕组电压相等，输出电流是各绕组电流的和，绕组串并联的动态组合使输出电压调节更为方便，并调节驱动机械的转速可调节发电的输出频率以适应不同频率条件的场合。

本实用新型打破常规在开关磁阻电机转子上加装了励磁绕组或永磁磁极，并采用了定转子等极技术，提高了发电性能和效率；所有定子磁极绕组均在同时发电状态，定子绕组所有绕组均得到同时利用，提高了绕组的利用率，使发电功率有所增加和效率有所提高，可以提高发电功率密度；同时，发电状态下定子电枢绕组不使用电子控制，而只有转子可调直流电源励磁装置，没有开关功耗（不需要电枢电子开关管控制），因而降低了设备成本1/3-2/5，设备的可靠性也得到了提高。

参照图2a、b，为单相6/6双凸极电励磁式等极式外转子发电机；采用的技术是将转子改变为永磁式的外转子，即内定子外转子均不需要滑环（不励磁）；电机的外壳46为旋转的外壳或旋转的皮带轮；此技术仅将转子的电励磁绕组改变为永磁式外转子；其原理及应用与图1相同；定子电枢绕组串联同图3b，并联接线同图3a。

参照图4a、b，为单相8/8双凸极永磁式等极式内转子永磁式发电机；

采用的技术是外定子内转子，增加了极数（多加两极）；内转子磁轭9上固定有永磁磁极41，此处永磁磁极转子不需要滑环。其定子电枢绕组为4路或2路并联可降低输出电压增加输出电流，1路串联可提高输出电压，输出电流等于绕组的额定电流。

参照图5，为单相6/6双凸极永磁+电励磁式混合等极式内转子发电机；内转子磁极5上固定有磁极永磁体55，本实施例除转子为永磁+电励磁混合方式外其定子与实施例图1相同；其原理及应用与图1相同；定子电枢绕组并联接线同图3a、图3b，转子磁极绕组接线同图3c。

参照图6，为单相8/8双凸极隐极永磁式等极式内转子发电机；本实施例除转子外均与图4相同，其转子将N、S间的空隙用非导磁材料56空隙补缺将永磁体隐蔽于一个完整的转子体表面，这样有利于N、S两极间空隙对定子磁极的影响，并加固了永磁极的牢固性，此种结构适用于高速耐振动的场合。

参照图7a、b，为单相12/12双凸极爪极式电励磁式等极式内转子发电机；转子磁极励磁绕组45固定在转子磁极励磁绕组绝缘骨架44上，置于爪极内部，转子磁极N极42与转子磁极S极43不相通；其定子电枢绕组既可并联接线又可串联接线、转子磁极绕组接线同图3c。

参照图8a、b，为单相12/12双凸极爪极式永磁+电励磁式等极式内转子发电机；转子磁极励磁绕组45放置于环形永磁体57内，其定子电枢绕组既可并联接线又可串联接线，转子磁极绕组接线同图3c。

图7、图8原理结构相似，其转子励磁装置总成既可外置也可内置，磁场方式既可电励磁也可永磁，并可以永磁+电励磁混合式，其中永磁体放在两爪极间，磁化方向为切向，永磁体的作用主要增加主磁通和爪极间的漏磁通，电励磁绕组放置于永磁体内。发电机由机械驱动旋转时爪极磁场切割定子磁极产生交变磁势使定子绕组产生交变电动势，在绕组中便产生交变电流。

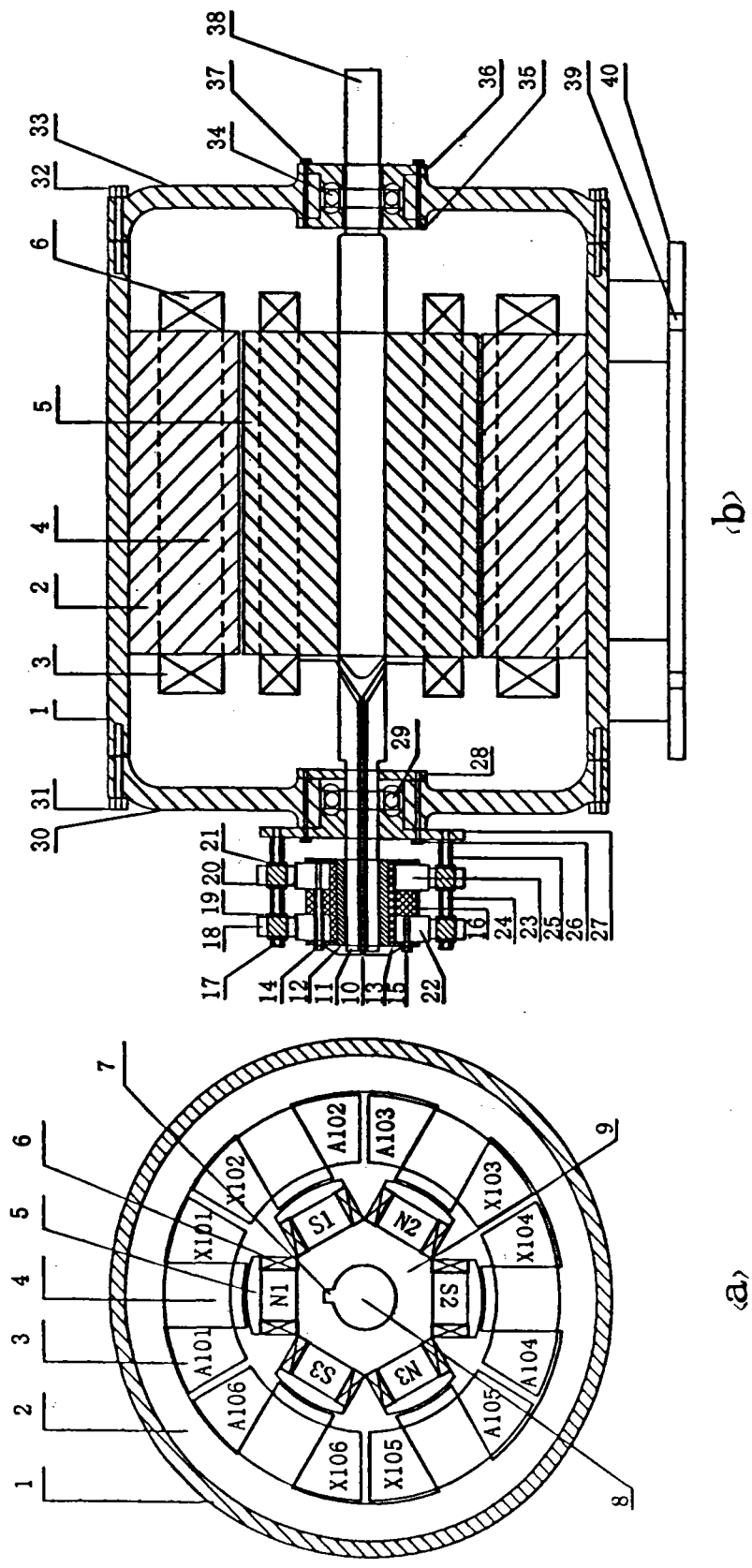


图1

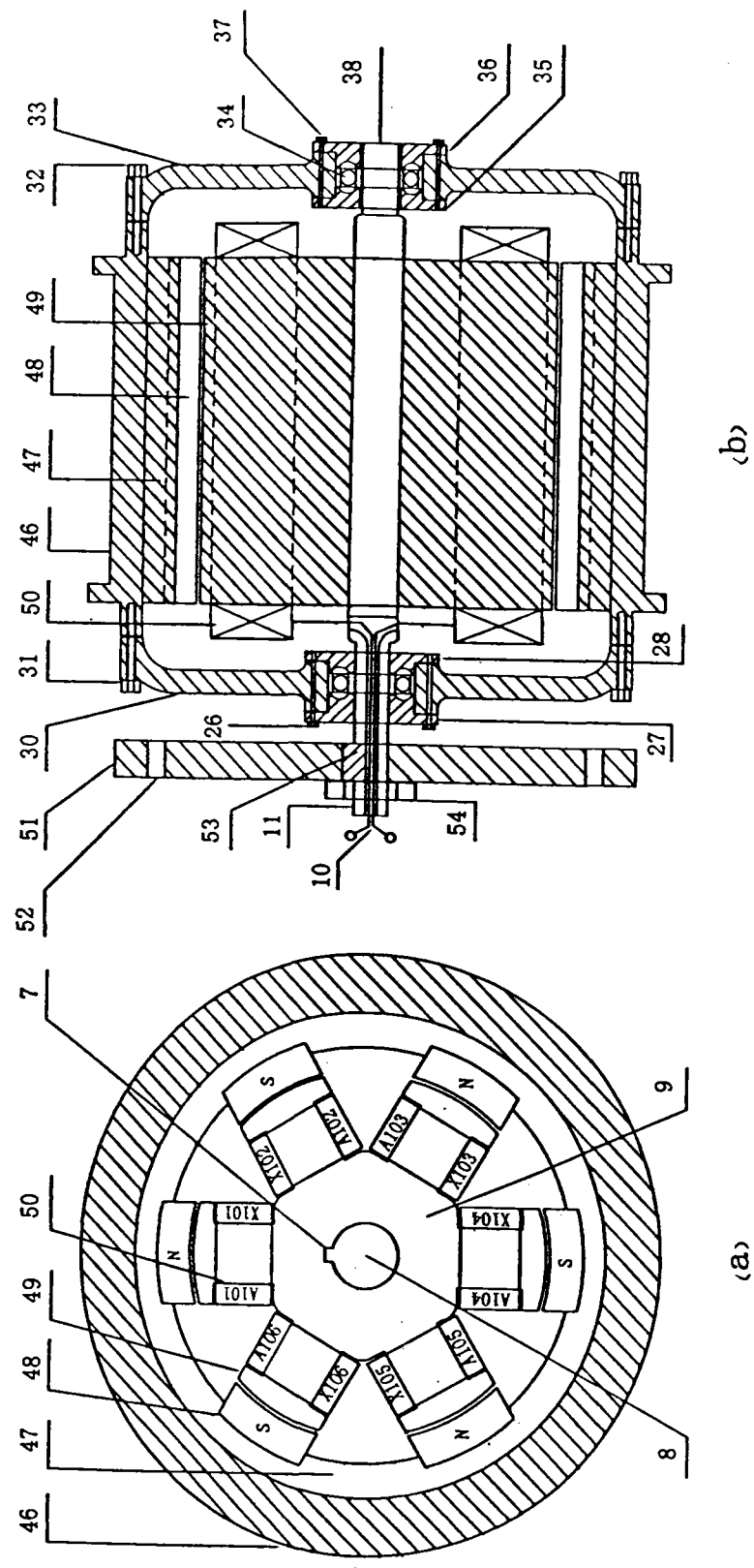
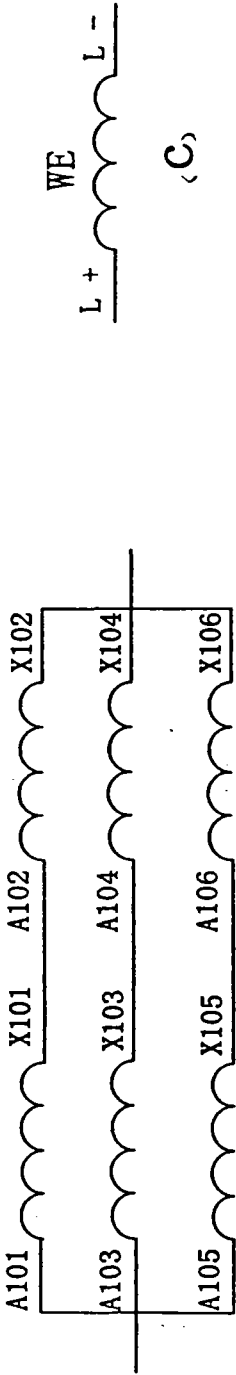
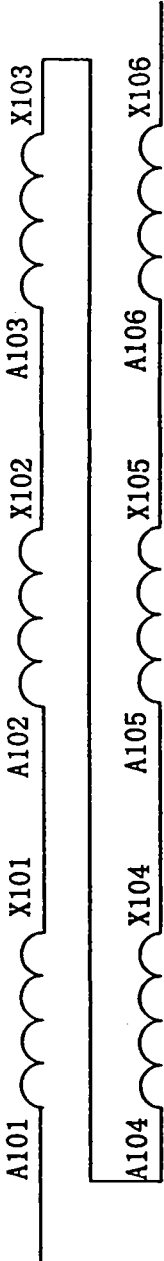


图2



(a)



(b)

图3

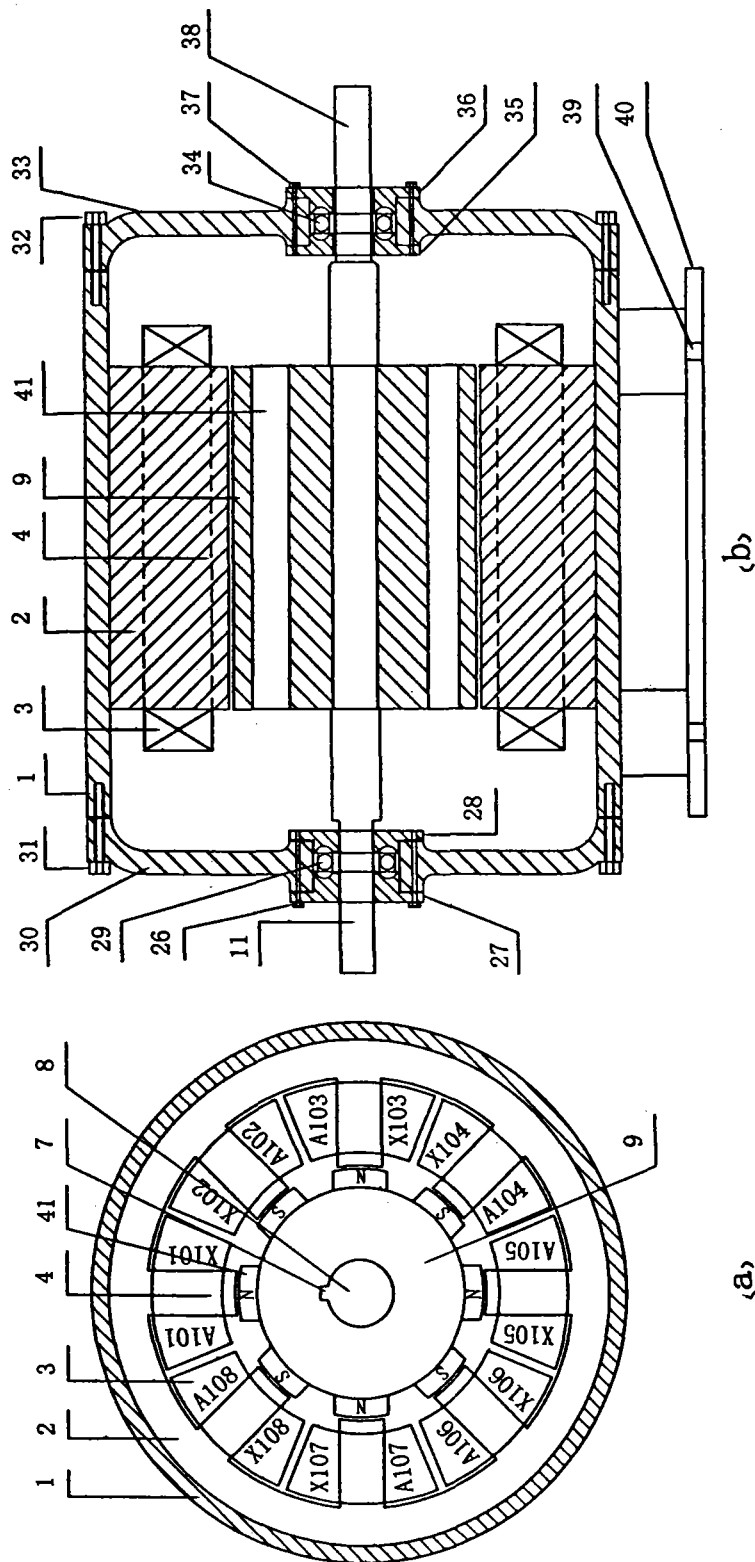


图4

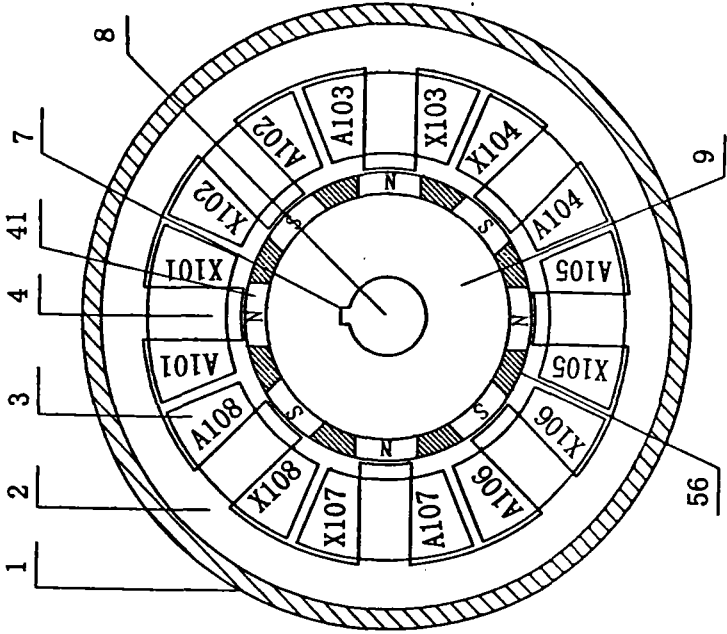


图5

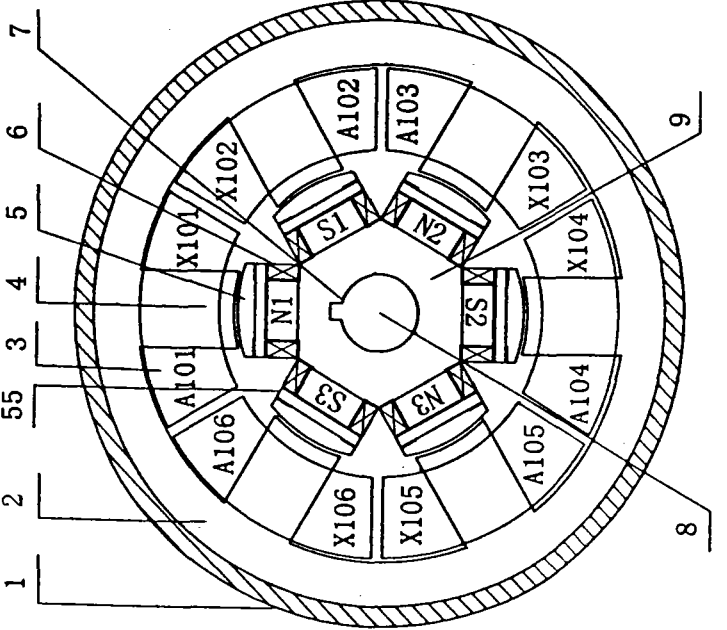


图6

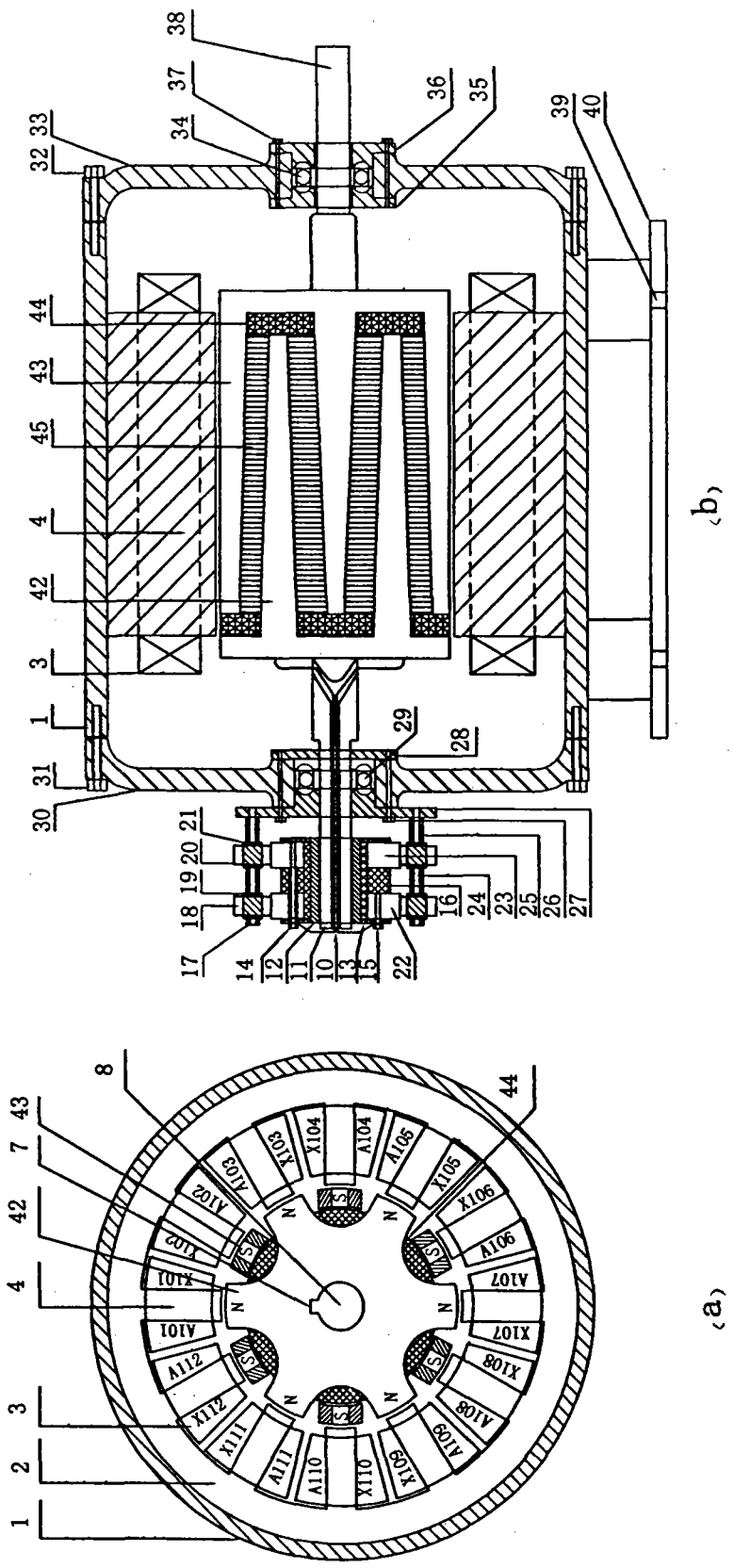


图7

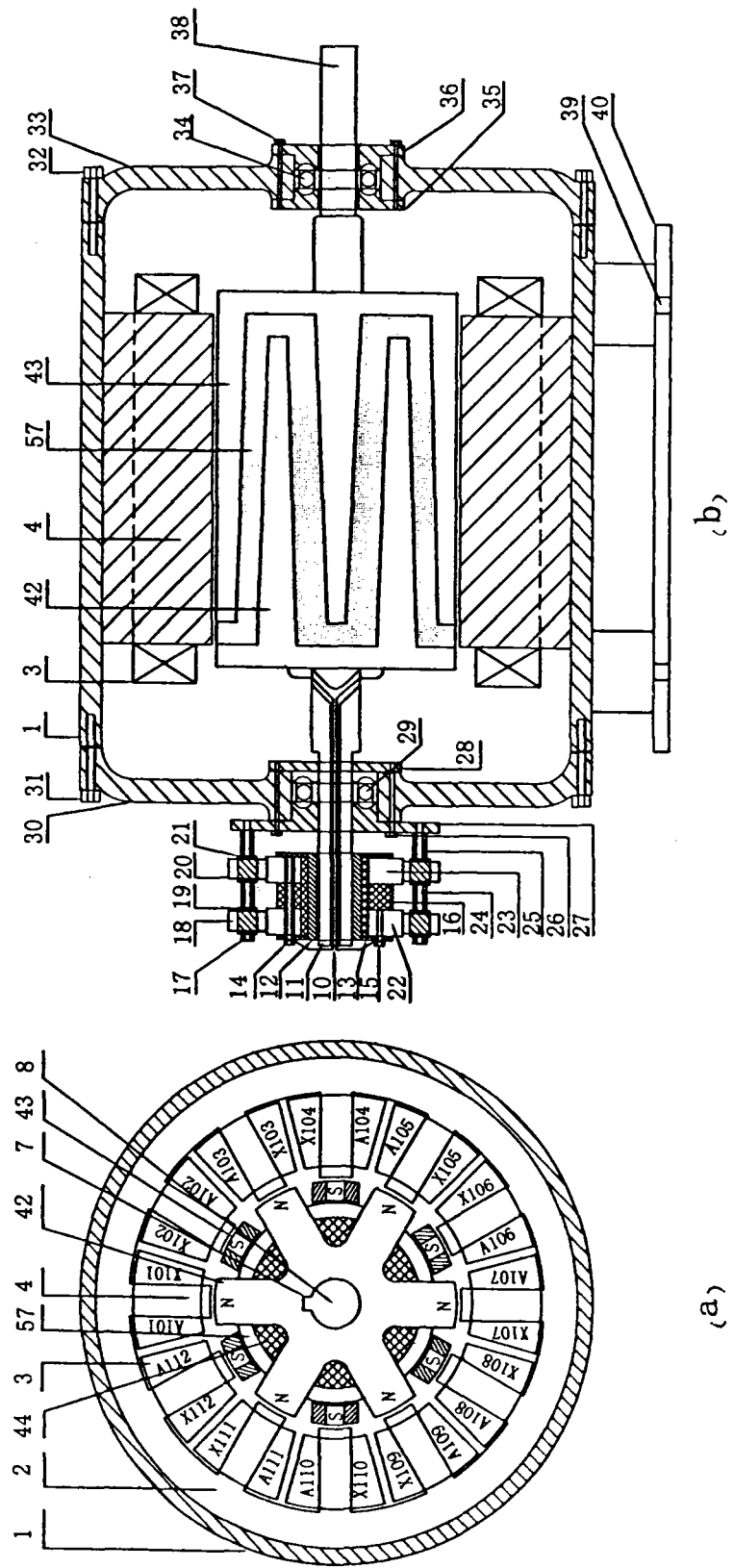


图8