

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02K 21/14

H02K 3/28 H02K 1/27



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03140541.X

[43] 公开日 2003 年 11 月 26 日

[11] 公开号 CN 1458734A

[22] 申请日 2003.5.28 [21] 申请号 03140541.X

[71] 申请人 刘硕成

地址 063000 河北省唐山市丰南区稻地镇刘唐保刘东村

共同申请人 邢伟

[72] 发明人 刘硕成 邢伟

[74] 专利代理机构 北京万科园知识产权代理有限公司

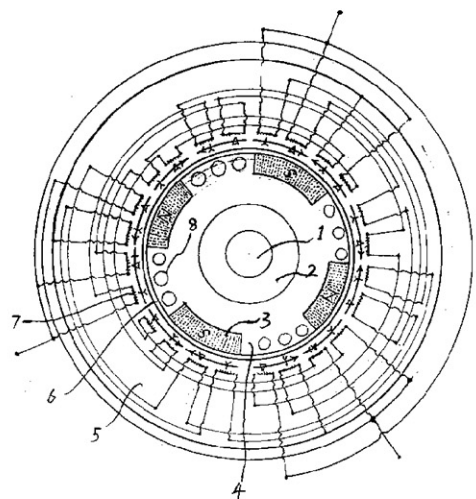
代理人 张亚军 杜澄心

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 7 页

[54] 发明名称 三相交流永磁同步电动机

[57] 摘要

本发明公开了一种改进型的三相交流永磁同步电动机。本电动机定子绕组可以是延边三角型或星型三角型接线方式，布线方式为单双叠绕式或单双层叠绕同心式。所述延边三角型的三角型绕组在定子槽内排列时，滞后于星型绕组 30° 空间电角度。所述星型三角型的星型绕组在定子槽内排列时，滞后三角型绕组 30° 空间电角度。所述定子叠压的槽斜度为 1 : 1.25 ~ 1.45，转子中永磁体产生磁通密度应是定子电磁铁磁通密度的 3 倍，转子中导电金属条的总截面积按电机额定电流的 7 倍容间设计。导电金属条的个数是定子铁芯槽个数的 0.83 ~ 0.92 倍。本发明明显地改善了电动机的启动性能，解决电动机软启动和节电的问题。



1. 一种三相交流永磁同步电动机, 包括: 壳体、前轴承、后轴承、前端盖、后端盖、定子绕组、永磁转子、风叶、风叶罩和接线盒; 其特征在于: 所述定子绕组为延边三角型接线方式时, 布线方式是单双叠绕式或单双层叠绕同心式, 并且在定子一个槽内有星型和三角型两种绕组, 在定子每一个极相组中有星型和三角型两种绕组; 所述三角型绕组在定子槽内排列时, 滞后于星型绕组的 30° 空间电角度, 接成延边三角型其相电势彼此之间互差 120° 电角度, 而三角型绕组的感应电势滞后于星型绕组的相应电势 30° 电角度; 星型和三角型的线卷个数相等, 星型绕组每相导体数是三角型绕组每相导体的 $\frac{1}{3}$ 倍, 每相星型绕组的电阻和电抗是每相三角型绕组的 $\frac{1}{3}$ 倍; 所述定子绕组为星型三角型接线方式时, 布线方式同三角型接线方式, 星型绕组在定子槽内排列时, 滞后于三角型绕组 30° 空间电角度, 三角型绕组每相匝数和每槽导体数都应是星型绕组的 $\sqrt{3} \times 2$ 倍, 三角型绕组每相电阻是星型绕组的 6 倍, 串联导体长度三角型绕组是星型绕组的 $\sqrt{3} \times 2$ 倍; 所述定子叠压的槽斜度为 1:1.25~1.45, 功率大取大比值, 功率小取小比值; 所述永磁转子中的永磁体按 N-S 极相间隔排列, 设置结构采用嵌入转子外表面或内埋于转子内, 其中内埋位置在转子径向 $\frac{1}{2}$ 处, 所述转子永磁体产生的磁通密度应是定子电磁铁磁通密度的 3 倍, 转子中导电金属条与转子轴线平行设置, 采用嵌入转子外表面或内埋于转子内的两种方法中的任何一种或两种兼有的设置结构, 所述转子中导电金属条的总截面积按电机额定电流的 7 倍容量设计, 导电金属条的个数是按定子铁芯槽个数的 0.83~0.92 倍设置; 所述转子两端的导电金属端环截面积是按电机额定电流的 21 倍容量设计。

三相交流永磁同步电动机

技术领域

本发明涉及一种三相交流永磁同步电动机。

背景技术

三相交流永磁同步电动机是由壳体、前轴承、后轴承、前端盖、后端盖、定子绕组、永磁转子、风叶、风叶罩和接线盒等部分组成。该种类电动机虽然技术上不断改进和完善，但始终存在着启动过程“撞车”的现象，由此会导致电动机所驱动的设备在启动时产生机械损坏。

发明内容

本发明是通过对现有三相交流永磁同步电动机的定子绕组、转子和定子叠压方式进行改进，以改善现有电动机的启动性能，解决电动机软启动和节电的问题。

本发明的目的是这样实现的：一种三相交流永磁同步电动机，包括：壳体、前轴承、后轴承、前端盖、后端盖、定子绕组、永磁转子、风叶、风叶罩和接线盒；其特征在于：所述定子绕组为延边三角型接线方式时，布线方式是单双叠绕式或单双层叠绕同心式，并且在定子一个槽内有星型和三角型两种绕组，在定子每一个极相组中有星型和三角型两种绕组；所述三角型绕组在定子槽内排列时，滞后于星型绕组的 30° 空间电角度，接成延边三角型其相电势彼此之间互差 120° 电角度，而三角型绕组的感应电势滞后于星型绕组的相应电势 30° 电角度；星型和三角型的线卷个数相等，星型绕组每相导体数是三角型绕组每相导体的 $\frac{1}{3}$ 倍，每相星型绕组的电阻和电抗是每相三角型绕组的 $\frac{1}{3}$ 倍；所述定子绕组为星型三角型接线方式时，布线方式同三角型接线方式，星型绕组在定子槽内排列时，滞后于三角型绕组 30° 空间电角度，三角型绕组每相匝数和每槽导体数都应是星型绕组的 $\sqrt{3} \times 2$ 倍，三角型绕组每相电阻是星型绕组的 6 倍，串联导体长度三角型绕组是星型绕组的 $\sqrt{3} \times 2$ 倍；所述定子叠压的槽斜度为 $1:1.25 \sim 1.45$ ，功率大取大比值，功率小取小比值；所述永磁转子中的永磁体按 N-S 极相间隔排列，设置结构采用嵌入转子外表面或内埋于转子内，其中内埋位置在转子径向 $1/2$ 处，所述转子永磁体产生的磁通密度应是定子电磁铁磁通密度的 3 倍，转子中导电金属条与转子轴线平行设置，采用嵌入转子外表面或内埋于转子内的两种方法中的一种或两种兼有的设置结

构,所述转子中导电金属条的总截面积按电机额定电流的7倍容量设计,导电金属条的个数是按定子铁芯槽个数的0.83~0.92倍设置;所述转子两端的导电金属端环截面积是按电机额定电流的21倍容量设计。

本发明与传统的三相交流同步电动机相比,通过对转子铁芯、定子及定子绕组的结构改进,使其具有更好的启动性能,可达到异步启动,同步转动和节电的效果。

由于本发明改进了绕组型式和接线方法,加之永磁转子本身具有一个完整的旋转磁场,减轻了定子绕组中磁场的感应电流,有效减少定子的铜损和铁损,使电机温升降低,效率大大提高。

本发明经国家主管部门“国家中小型电机检测中心”指定的天津电机监督检测站第十八号站检测,电机参数及性能如下:

1. 本发明的电动机功率为1.5kw,极数4,频率50赫兹,额定电压300V,额定电流2.6A,效率89.9%,功率因数0.96,温升25.3℃。

2. 普通Y系列三相异步电动机Y90L-4,功率1.5kw,电压380V,额定电流3.7A,频率50HZ,效率79%,功率因数0.79,温升80℃。

3. 本发明电机输入功率: $P_1=3 \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi=1642.8W$,普通Y系列三相异步电动机输入功率 $P_1=3 \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi=1923.8W$,相比较节电 $1923.8W-1642.8W=281W$,节电率: $281 \div 1923.8=0.146$,即14.6%。

本发明机座中心高80mm-280mm,功率为0.55KW-90KW,极数为2、4、6、8、10。利用本发明的电机不但可以工频运转,而且还可变频调速,节电、高效、又能保证功率和扭矩的输出和同步运行。

附图说明

图1是本发明的一个实施例图;

图2是本发明的另一实施例图;

图3是本发明的第三个实施例图;

图4是本发明的第四个实施例图;

图5是本发明的第五个实施例图;

图6是本发明的第六个实施例图;

图7是本发明定子三相正弦绕组的延边三角型接线原理图;

图8是本发明定子三相正弦绕组的星型三角型接线原理图。

具体实施方式

图1中,给出了一个三相正弦绕组以每一个极相为延边三角型或星型三角型排列的接线方法,此三相正弦绕组的相电势,彼此互差 120° 的电角度。在图1中还给出一个转子的实施方式,转子电磁体为四极,并且设置在转子表层,即嵌入表面结构。其中的导电金属条与转子轴向平行,并且被埋设于转子外层。

图 2 中，给出了同图 1 基本相同的实施方式，其区别仅在于图 1 是在一个极相组内分星、角排列，图 2 是在一个极相组每个槽内既有星型绕组，也有角型绕组。

图 3 中，给出了定子三相绕组按庶极两平面接法的示意图，三相绕组的相电势彼此互差 120° 。图 3 中转子的永磁体数量与前面相同，区别是该永磁体被埋设在转子径向的中间 $1/2$ 处。转子上的导电金属条与图 1、2 相同，设在转子外层。

图 4 中，给出了同图 3 结构基本相同的定子三相绕组按庶极两平面接法的示意图。其区别在于转子中的永磁体被固定于转子的表层，即嵌在转子表面内。

图 5、图 6，绘出了定子三相绕组为显极两平面接法的示意图，图 5 中三相绕组的相电势为 120° ，图 6 中三相绕组的相电势为 30° 。图 6 中转子的永磁体为内埋式，设置在转子径向的 $1/2$ 处，图 5 中转子的永磁体为靠近表面的设置结构。

图 7-1 是三相正弦绕组的延边三角型正常工作状态下的原理接线图，将引出线三个头直接接入三相电源。

图 7-2 是三相正弦绕组的延边三角型启动状态下的原理接线图，引出线六个头，其中 4、5、6 头连接，构成星型启动，运行时 1、6 头并接，2、4 头并接，3、5 头并接，为图 7-1 的运转原理。

图 7-3 是三相正弦绕组定子中的实际接线示意图。

利用三角型每相绕组在定子槽内排列时，滞后于星型绕组的 30° 空间电角度，使两部分绕组中的感应电势有 30° 电角度的相位差，保证了三角型部分绕组中的电流滞后于星型部分绕组 30° 的时间电角度。以此显著地改善了定子绕组旋转磁势波形，削除或削弱磁势曲线中的五次、七次等一系列高次谐波。按延边三角型接法，就会产生相势之间彼此互差 120° 电角度。在延边三角型接线方式中，星型和三角型部分线圈匝数的配合：星型部分绕组每相匝数和三角形部分绕组每相匝数选择必须得当，星形部分与三角型部分的线圈个数相等。星型部分每相匝数和每槽导体数都应是三角型部分的 $\sqrt{3}$ 倍。每相电阻星型部分是三角型部分的 $1/3$ 倍，绕组电抗与绕组匝数成正比，星型部分是三角型总分的 $1/3$ 倍，串联导体的长度星型部分是三角型部分的 $\sqrt{3}$ 倍。

图 8-1 是三相正弦绕组的星型三角型工作状态下的原理接线图，将引出线三个头直接接入三相电源。

图 8-2 是三相正弦绕组在定子中的实际接线示意图。

引出的六个头， $\Delta 4$ 、 $\Delta 5$ 、 $\Delta 6$ 连接在一起是星型启动， $\Delta 1$ 、 $\Delta 6$ 连接在一起， $\Delta 4$ 、 $\Delta 2$ 连接一起， $\Delta 3$ 、 $\Delta 5$ 连接在一起，然后分别接至三相电源，为正常运转。

星型三角型接线方式在定子绕组布线方式也可以是单双层叠绕式或单双层叠同心式。在定子一个槽内分星型和三角型两组绕组和在定子每一个

极相组分星型和三角型两组绕组。利用星型部分的每相绕组在定子槽排列时滞后于三角型部分绕组 30° 空间电角度，使两部绕组中的感应电势保证有 30° 电角度的相位差，保证星型部分绕组中的电流滞后于三角型部分绕组中电流 30° 时间电角度。这样显著地改善了定子绕组旋转磁势波形，消除或显著地削弱磁势曲线中的五次、七次等一系列的高次谐波。接成星型三角型后相电势彼此之间互差 120° 电角度，而星型部分绕组的感应电势滞后于三角型部分绕组的相电势 30° 电角度。星型三角型接线方式：三角型和星型部分的线圈匝数的配合，三角型绕组每相匝数和星型部分绕组每相匝数配合必须得当。三角部分与星型部分的线圈个数相等。三角型部分每相匝数和每槽导体数都应是星型部分的 $\sqrt{3} \times 2$ 倍。每相电阻三角型部分的 3×2 倍，串联导体长度三角型是星型部分的 $\sqrt{3} \times 2$ 倍；

采用本发明所述技术制做的三相交流永磁同步电动机，由壳体、前轴承、后轴承、前端盖、后端盖、定子绕组、转子鼠芯和转子铁芯及永磁体组成的转子、风叶、风叶罩组成。在转子表面凹槽和转子半径处直孔内银嵌了按 N、S 极对称型式布置的永磁体，其极对数按电机极数而定。永磁体的宽、厚、长度按磁场强度依电机的极数，铁芯型号及功率大小来定，每块永磁体之间被导磁金属隔开，每相邻的 N、S 极两块永磁体之间通过导磁金属材料型成磁场回路。当定子线圈中通过三相交流电时，定子绕组中的电流交变旋转磁场作用于 N 极和 S 极永磁体上，带动 N、S 极永磁铁随旋转磁场同步旋转，N、S 极永磁铁随旋转磁场同步旋转的同时，两个磁极之间也型成了两个闭合的磁场，使两个磁极之间的导磁金属中产生了交变磁场和交变电流。这些交变电流通过转子铁芯中的导电金属导条与转子两端的金属封闭环型成闭合回路流动，减少了定子磁滞现象，使定子绕组中的各种损耗减少到最低，从而也大大减少了定子绕组各种损耗，而且，致使功率周数和效率大幅度提高，并能达到与电网同步的转速。

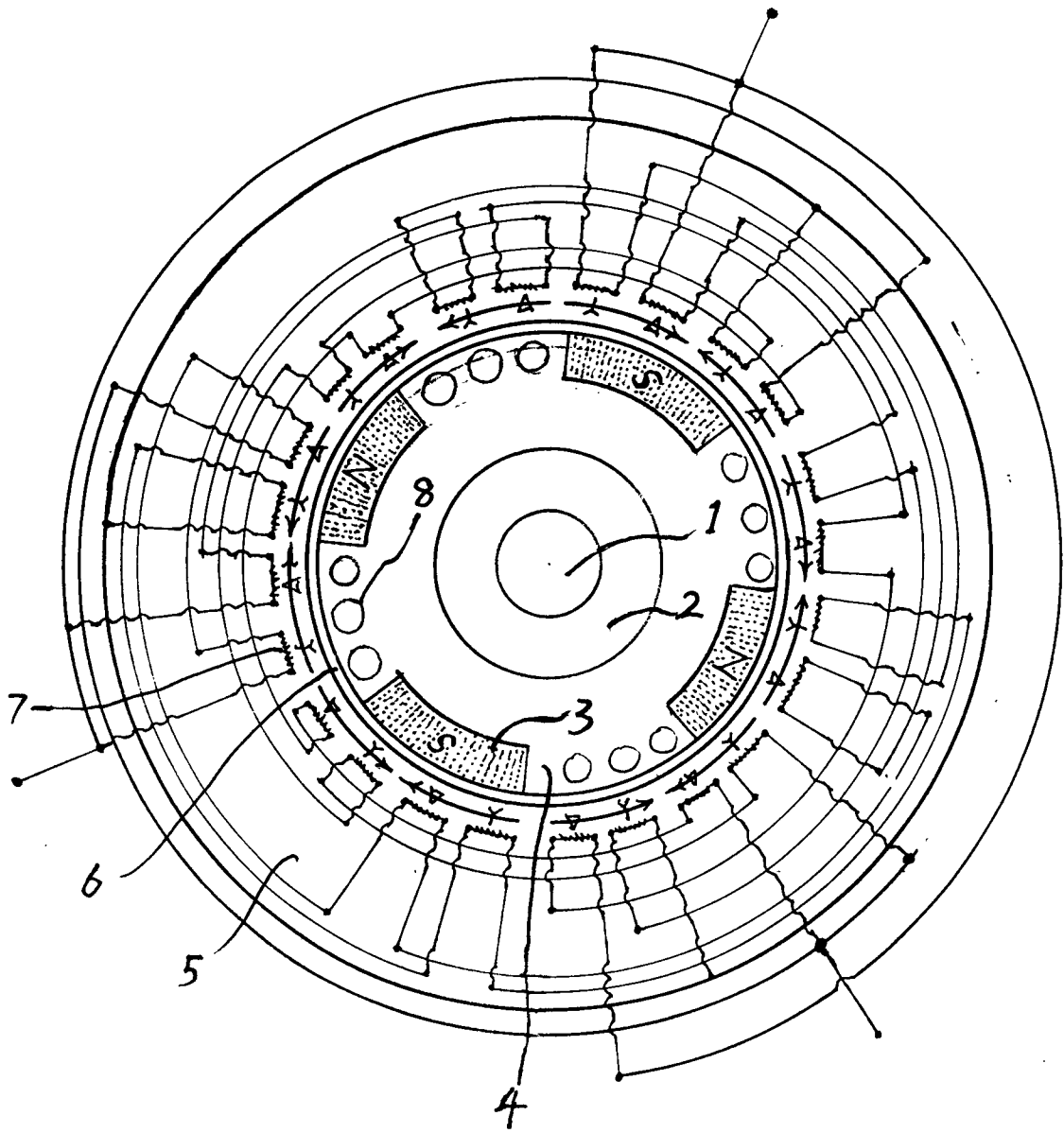


图1

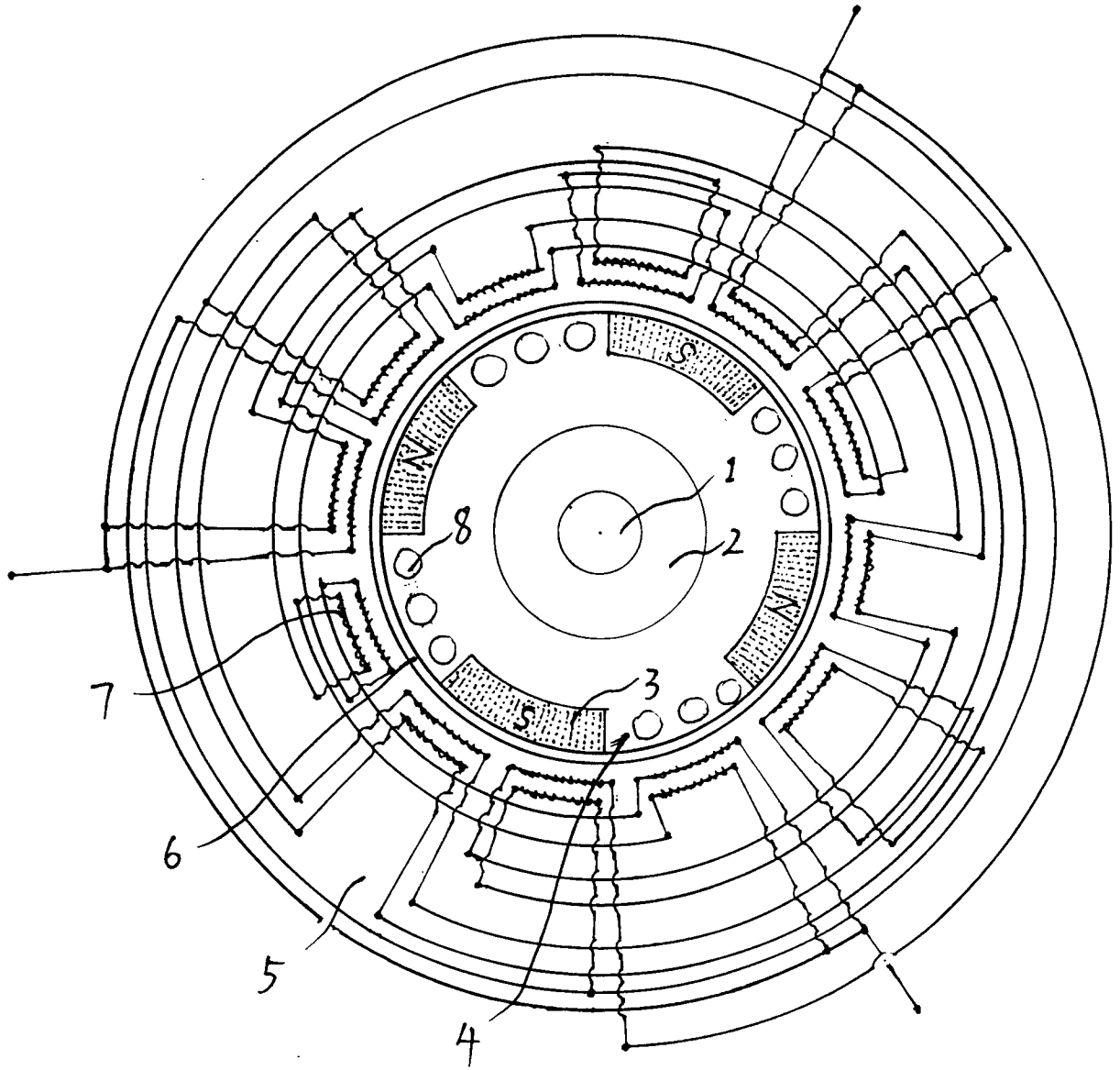


图2

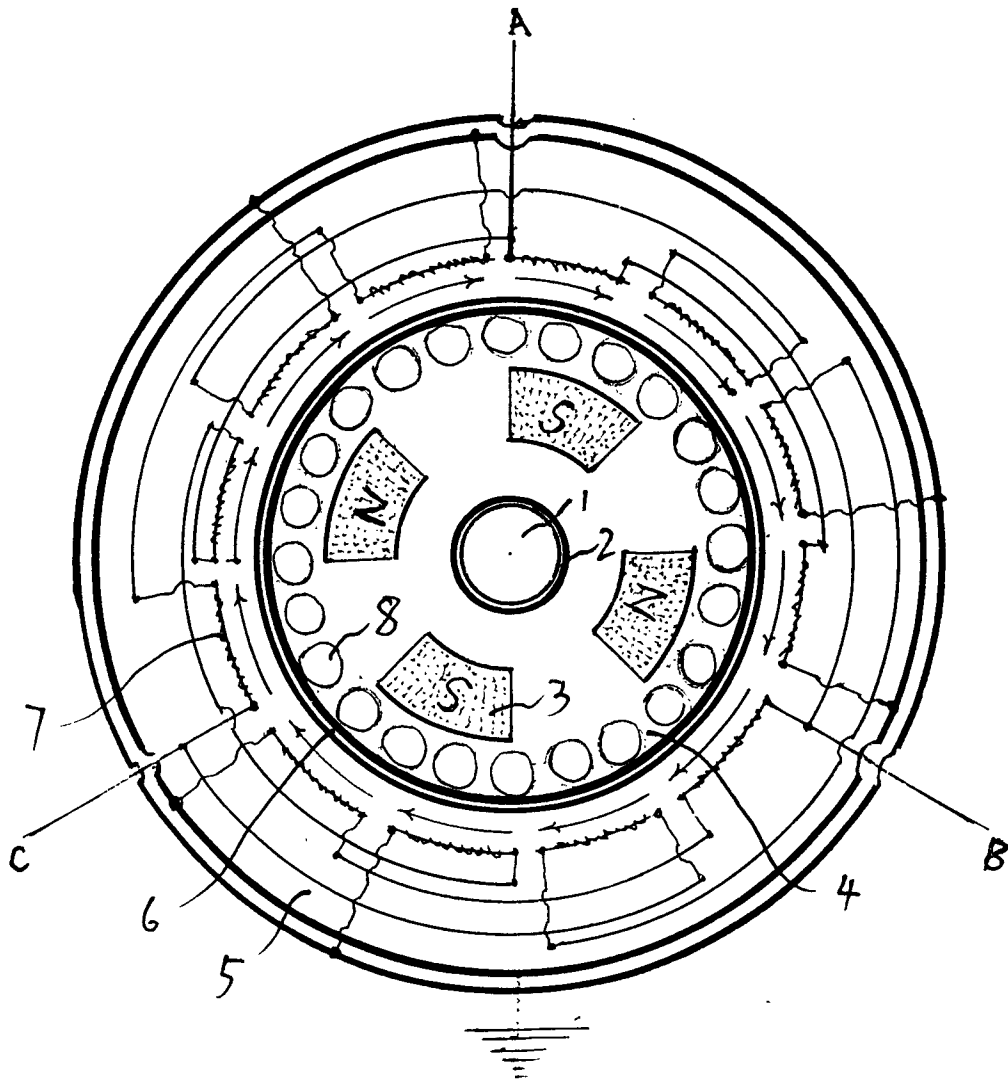


图 3

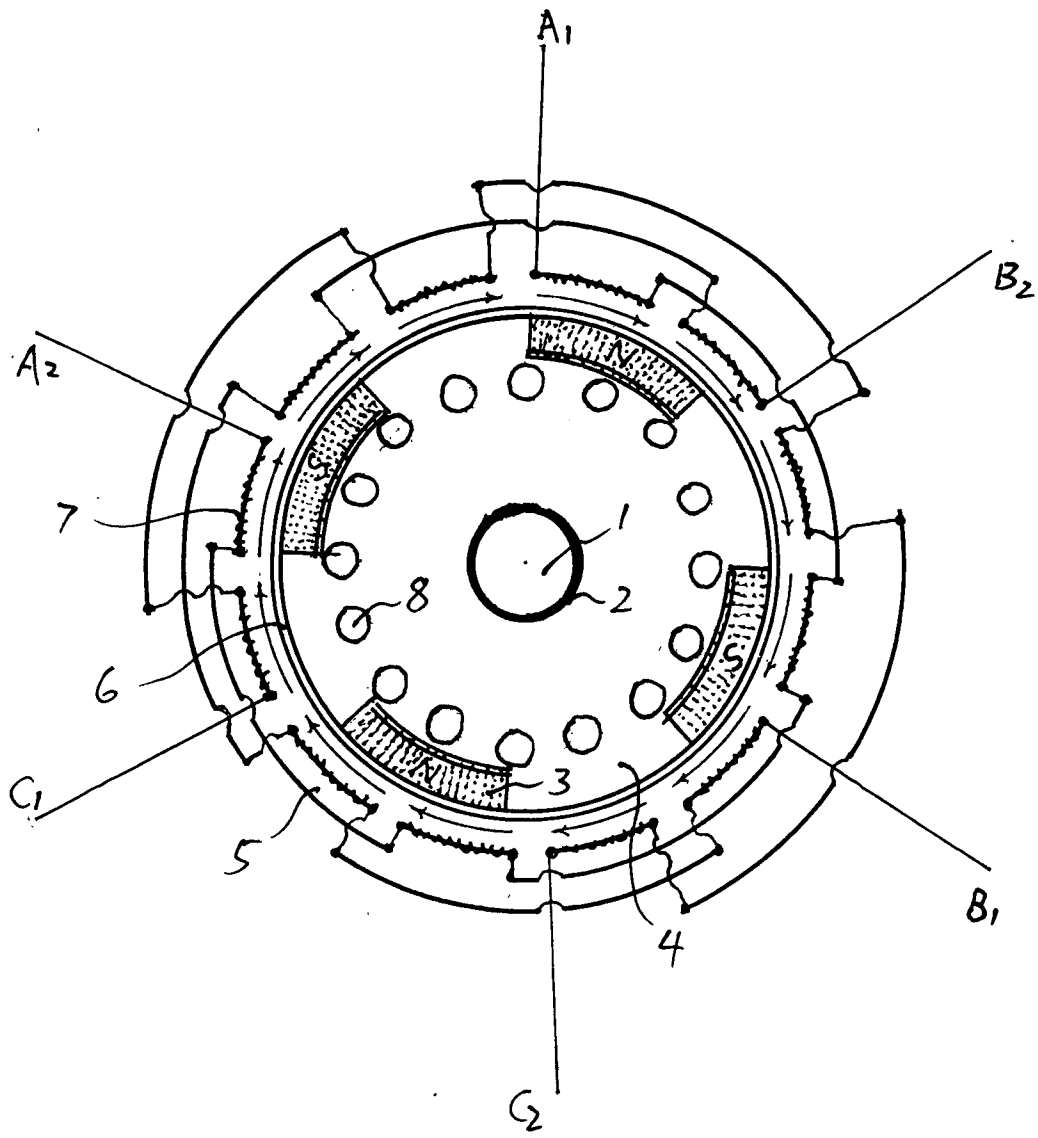


图 4

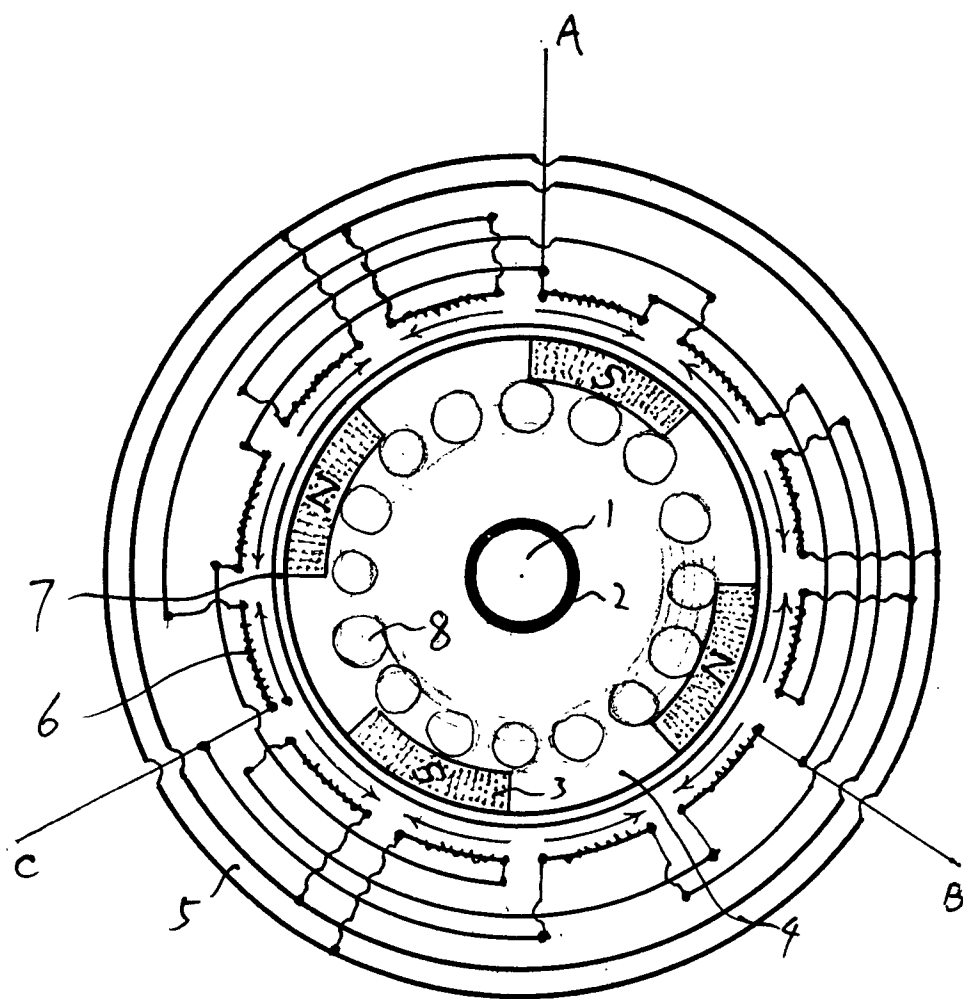


图5

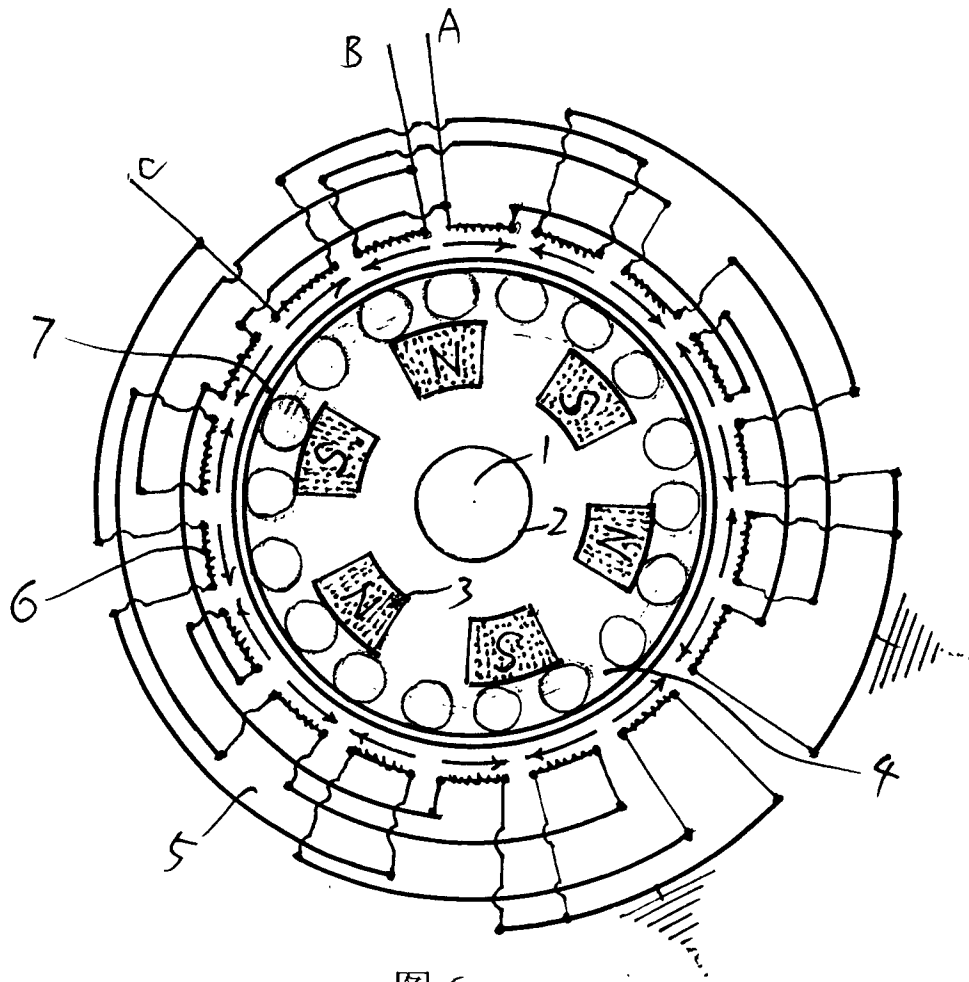


图 6

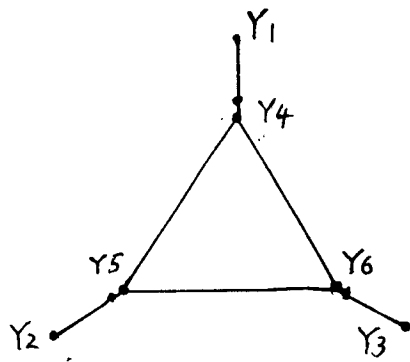


图 7-1

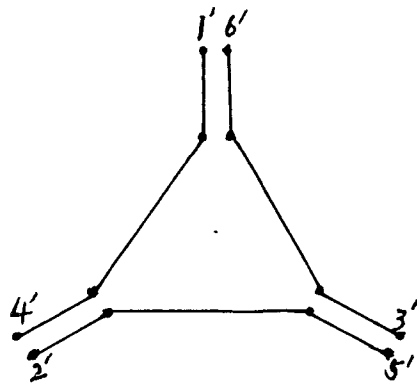


图 7-2

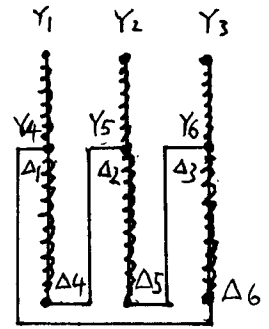


图 7-3

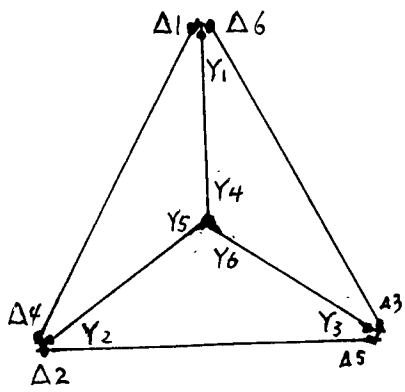


图 8-1

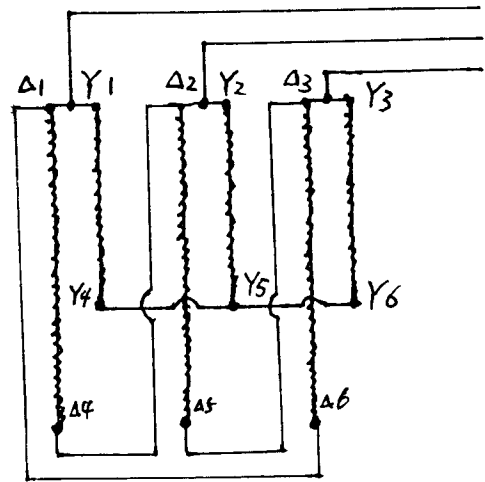


图 8-2