

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02K 1/12

H02K 13/06 H02K 23/00

H02K 29/10

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 01237847. X

[45] 授权公告日 2002 年 3 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 2481040Y

[22] 申请日 2001.5.16 [24] 颁证日 2002.3.6

[73] 专利权人 魏子良

地址 221006 江苏省徐州市西关煤建西路 6 号

[72] 设计人 魏子良

[21] 申请号 01237847. X

[74] 专利代理机构 徐州市淮海专利事务所

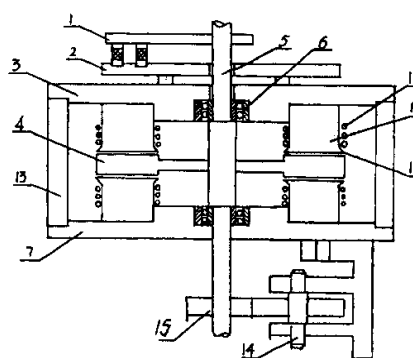
代理人 华德明

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图页数 6 页

[54] 实用新型名称 改良型双功能特种电动机

[57] 摘要

一种改良型双功能特种电动机,属于电动机。该改良型双功能特种电动机定子分装在上、下两只端盖上,用在大功率时,定子上、下磁极对组中间加以中间极对组,每组定子磁极对组上都缠有绕组,并联有续流二极管,通过中间转动轴,最外层的电动机外壳及两只装有磁极对组端盖及定子磁极,形成改良型双功能特种电动机整体,装在转动轴上的转子由极块及支架组成。有如下几个特点:一、结构合理;二、重量轻、省材料、效率高;三、采用各种不同控制系统线路。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种改良型双功能特种电动机，它包括外壳，上、下端盖，定子磁极对组，转子，整流盘，控制线路，其特征在于：

(1)、上、下端盖上固定着 8 对定子磁极对组，每只定子磁极上都缠有绕组，定子磁极距 $\tau_1 = 360^\circ \div 8 = 45^\circ$ ，定子磁极极身 (11) 宽度约等于 $1/2 \tau_1$ ，极身 (11) 高度决定定子绕组匝数及所用铜线粗细；极靴 (12) 宽度约等于 $1/2 \times \tau_1 + (5^\circ \text{ 至 } 10^\circ)$ ；转子由极块 (4) 及支架组成并固定在转动轴 (5) 上；每组定子磁极对组中间，加有中间定子磁极对组；上、下端盖、中间定子磁极对组通过外壳形成一整体——定子；轴承 (6) 装在上、下端盖内，上、下端盖装有定子磁极对组，转动轴 (5) 装在轴承 (6) 孔中；

(2)、整流盘通过螺钉、绝缘垫片固定在端盖上，整流盘上装有由铜条制成的圆圈集流环 (23)、(24)，集流环宽 4 至 5 毫米，厚约 4 毫米，有 2 毫米嵌入绝缘底板的槽内，定子磁极对组为 8，定子激磁绕组形成四组电路，整流盘上整流片数 $= 8 \times 3 = 24$ 片，整流片度约 4 至 5 毫米，整流片旋转方向片长为 $360^\circ \div 24 = 15^\circ$ ，整流片间距离 1.5 至 2 毫米，片间用绝缘物填平、磨平；电刷是 (25)、(26) 二组，电刷 (25) 由集流环 (23) 供电，当电刷 (25) 有电，电动机向逆时针旋转，电刷 (26) 通电时，电动机向顺时针方向旋转，电刷宽度约等于整流铜片宽，电刷旋转方向长度约为 2 至 5 毫米，电刷装在刷握内，刷握通过支架固定在转动轴上；

(3)、可控硅控制线路，定子 8 对磁极绕组，形成四组电路，这四组电路引出 5 个端头，一个为四组的四个端点联一起的公共端头，接到外加电压整流桥 (Z_1) 的正端，四组电路另四个端头接四只可控硅 ($3CT_1$)、($3CT_2$)、($3CT_3$)、($3CT_4$) 的阳极，四只可控硅阴极接在一起接到整流桥 (Z_1) 的负极端，(Z_1) 的另二端接外加交流电源，定子激磁绕组都并联续流二极管，触发电源整流桥 (Z_2) 的正端接继电器 (K) 的常开、常闭结点中点，常开、常闭接集流环 (23)、(24)，集流环的外加触发电压通过电刷组 (25)、(26) 引到整流片上，再引到各个可控硅的触发极上，四只可控硅触发极通过电阻、二极管与相应整流片相接，电刷 (25) 通电转子作逆时针旋转，电刷 (26) 通电，转子作顺时针旋转；

(4)、机械控制线路，定子 8 对磁极组，定子激磁绕组形成四组电路，四组电路联接后，出来四个端头及一个公共头 (0)，公共头 (0) 接到外加电压整流桥 (Z) 的负端，另外四个端头接到整流片 a、b、c、d 上，整流桥 (Z) 的正端通过接触器 (K) 接到整流盘上集流环 (1)、(2) 上，电刷 (3)、(4) 前进方向后端接有电阻，当电刷随轴转动离开某一整流片前，外加电压通过电阻送电到该整流片接的定子磁极绕组上，电阻逐渐加大，流入该绕组电流逐渐减少，电刷全部离开该整流片时，火花能减至很小；

(5)、可控硅光控线路，可控硅 ($3CT_1$)、($3CT_2$)、($3CT_3$)、($3CT_4$) 的触发极电压来自一组四只三极管 (BT_1)、(BT_2)、(BT_3)、(BT_4) 射极输出，这种控制线路是用一块 2 毫米左右厚的深色绝缘材料板固定在轴上，沿绝缘圆板周边装有四对光发射管、接收管 (G_1) (G_2)、

(G₃) (G₄)、(G₅) (G₆)、(G₇) (G₈)，二只光发射管与接收管之间路离约 3 毫米左右，每对发射管接收管间距离 $360^\circ \div 8 = 45^\circ$ 周边开有 6 个窗孔，互隔 60° ，窗孔宽 3 至 4 毫米，窗孔周边长 $1/3 \tau_1 = 15^\circ$ ， $\tau_1 = 360^\circ \div 8 = 45^\circ$ ，通过窗孔，四只接收管依此射极输出，使相应可控硅依次导通，电动机后转，通过另一套四对发射管接收管及四只三极管射极输出，二套发射管接收管，每套四对，相互距 $= 1.5 \times 360^\circ / \text{整流片数}$ 。

2、根据权利要求 1 所述的改良型双功能特种电动机，其特征是：(1)、当定子磁极对数与转子极块数关系为：6: 4; 9: 6; 12: 8; 18: 12...; a、定子磁极绕组分成三条电路；b、定子极距 60° ; 40° ; 30° ; 20° ...; c、转子极块前进度数 $1/2 \tau_1$, 30° ; 20° ; 15° ; 10° ...; d、整流片数 $2 \times \text{定子磁极对数}$ 12; 18; 24; 36...; (2)、当定子极对数与转子极块数关系为：8: 6; 12: 9; 16: 12...; a、定子磁极绕组分成四条电路；b、定子极距 45° ; 30° ; 22.5° ...; c、转子极块前进度数 $1/3 \tau_1$, τ_1 为定子极距， 15° ; 10° ; 7.5° ...; d、整流片数 $3 \times \text{定子磁极对数}$ 24; 36; 48...

3、根据权利要求 1 所述的改良型双功能特种电动机，其特征是：在转子极块前进边与相应定子磁极后边相距 3 至 8 毫米时，该定子磁极绕组开始通过，定子绕组通电时间为转子极块前进度数。

4、根据权利要求 1 所述的改良型双功能特种电动机，其特征是：端盖上装一转轴(14)，转轴(14)与电机转轴间装一对齿轮，可以扩大其使用范围。

5、根据权利要求 1 所述的改良型双功能特种电动机，其特征是：当电动机辐向尺寸受限制及加上有困难，电动可采用圆筒形。

说明书

改良型双功能特种电动机

本实用新型涉及一种电动机,特别是一种无级调速及低转速大扭矩的改良型双功能特种电动机。

目前,低转速电动机一般是有一电动机,与电动机配套有一调速机,常用的电磁转差离合器调速需要笨重的调速设备,而且调速时需要消耗大量电能,效率很低。变频调速设备投资高,低速调速有困难。

现有技术中有四种电机:(1)圆盘式阀门电动装置(实质上是圆盘式无级调速电动机,专利号:8921140.X);(2)圆柱式特种电动机(专利号:92218555.7);(3)无级调速电动机(专利号:94241682.1);(4)改良型双功能特种电动机,上述四种电机经过长期实践后,还存在一些问题。

本实用新型的目的是提供一种省材料,重量轻,效率高的改良型双功能特种电动机。改良型双功能特种电动机在结构上作了重大改进,使电动机可以分别制造大小不同容量电动机,同时控制系统也作了重大改进,工作可靠,适合各种不同负载需要。这种改良型双功能特种电动机是在现有四种专利电动机的基础上,经过长期实践后加以重大改进,而形成现在这种改良型双功能特种电动机。

本实用新型的目的是这样实现的:改良型双功能特种电动机定子分装在上、下两只端盖上,用在大功率时,定子上、下磁极对组中间加以中间极对组,每组定子磁极对组上都缠有绕组,并联有续流二极管,通过中间转动轴,最外层的电动机外壳及两只装有磁极对组端盖及定子磁极,形成改良型双功能特种电动机整体,装在转动轴上的转子由极块及支架组成。

向定子磁极绕组供电有三种方式:一种是外加电压通过整流片与定子磁极绕组直接联接,用特种电刷减少火花;另一种是通过可控硅将外加电压加到定子磁极绕组上,而可控硅的触发电压来自三极管发射极输出,而三极管导通受光控管控制。当定子磁极绕组产生的磁场中心线与通过相应的转子极块感应的磁场中心线位置不一致时,产生磁拉伸力,推动转子极块转动,带动转子轴旋转。当定子磁极后边与对应的转子极块前边相接近时,磁拉伸力最大,此时这组定子磁极绕组应该通电,当定子磁极绕组产生的磁场中心线与相应的感应的转子极块磁场中心线将接近前,此组定子磁极绕组应该断电,因磁拉力接近最小。

本实用新型与前四项专利电动机相比具有如下几个特点:一、结构合理,根据电动机不同功率,外加负载情况,电动机结构有所变化,同时可以制造较大功率电动机;二、重量轻、省材料、效率高;三、控制系统作了大的改进,可以根据不同负载要求,采用各种不同控制系统线路。改良型双功能特种电动机两种功能是:一种功能是无级调速,即电动机本身能调速,不需要外加调速设备,为此,调速时消耗极少,效率高,这是多年来追求

的电动机无级调速方式；另一种功能是当作低转速大扭矩电动机使用，省去齿轮箱等减速加大力矩装置，这是一个很重要的大的突破。

图 1-a1 为一般型改良型双功能特种电动机原理结构图。

图 1-a2 为一般型改良型双功能特种电动机定子图。

图 1-a3 为一般型改良型双功能特种电动机转子图。

图 1-b 为调速范围广改良型双功能特种电动机原理结构图。

图 1-c 这大功率改良型双功能特种电动机原理结构图。

图 2-a 为改良型双功能特种电动机力矩分析图。

图 2-b 为改良型双功能特种电动机合成力矩图。

图 3 为改良型双功能特种电动机可控硅控制线路图。

图 4 为改良型双功能特种电动机机械整流线路图。

图 5-a 为改良型双功能特种电动机光控板结构图。

图 5-b 为改良型双功能特种电动机光控线路图。

图 6-a 为改良型双功能特种电动机三对定子磁极对数整流盘展开图。

图 6-b 为改良型双功能特种电动机六对定子磁极对数整流盘展开图。

图 6-c 为改良型双功能特种电动机八对定子磁极对数整流盘展开图。

图 7-a 为圆筒形改良型双功能特种电动机原理结构图。

图 7-b 为圆筒形改良型双功能特种电动机剖视结构图。

参照附图 1-a1；图 1-a2；图 1-a3；图 1-b；图 1-c 所示，8 对定子磁极对组 8 固定在上端盖 3、下端盖 7 上 $N_1, S_1; N_2, S_2; N_3, S_3; N_4, S_4; N_5, S_5; N_6, S_6; N_7, S_7; N_8, S_8$ 。每只定子磁极 8 由极身 11 及极靴 12 组成，极身 11 的高度决定定子绕组 10 匝数及所用铜线粗细。定子磁极距 $\tau_1 = 360^\circ \div 8 = 45^\circ$ （式中 8 为定子磁极对数）。每只定子磁极 8 上都缠有绕组 10，定子磁极 8 极身宽度约等于 $1/2 \tau_1$ ，极靴 12 的宽度约等于 $1/2 \tau_1 + (5^\circ \text{ 至 } 10^\circ)$ 。在图 1-c 中 17 为中间极对组用在大功率电动机。为了扩大改良型双功能特种电动机使用范围，在图 1-b 中，另加两种隐形齿轮 15 固定在下端盖 7 上。（老式调速电动机，有的也加这种装置）。在上端盖 3、下端盖 7 中装有轴承 6，转动轴 5 装在轴承 6 内孔中。转子极块 9 为 6 只（图 1-a3 及图 1-b 中转子极块 9 为 6，在图 1-c 中，转子 4 极块两组为 12）。转子极块 9 通过支架固定在转动轴 5 上，每只转子极块 9 宽度约等于 $1/2 \tau_1$ 。定子磁极对组 8 数目与转子极块 9 数目关系一种为：6：4；12：8；18：12…，另一种为 8：6；12：9；16：12…。在图 1-a1、图 1-a2、图 1-a3 及图 1-b 中上、下两只端盖及中间极对组 7 通过外壳 13 形成一个整体——定子。

参照附图 2-b 为改良型双功能特种电动机合成力矩图。在图 2-a 中，转子极块 1、4 前进边与定子磁极对组 $N_1, S_1; N_5, S_5$ 后边相距 4-8 毫米时，即图 2-a 中位置 1，转子极块 1、4 与定子磁极对组 $N_1, S_1; N_5, S_5$ 产生的磁拉伸力矩为最大力矩的 60% 左右。当在位置 2 时，定子磁极对组 $N_1, S_1; N_5, S_5$ 产生的磁场与相应转子极块 1、4 感应的磁

场二者产生的磁拉伸力矩为最大力矩，此时转子级块 1、4 前进边与定子磁极对组 N_1 、 S_1 ； N_5 、 S_5 后边相重合，当转子极块前进到位置 3 时，定子磁极对组 N_1 、 S_1 ； N_5 、 S_5 产生的磁场与相应转子极块 1、4 感应的磁场两者产生的磁拉伸力矩为最大力矩 75% 左右，在位置 4，转子极块 1、4 前进边与定子磁极对组 N_1 、 S_1 ； N_5 、 S_5 后边相距 2-5 毫米时，两者产生的磁拉伸力矩为最大力矩的 左右，此时定子磁极对组 N_2 、 S_2 ； N_6 、 S_6 绕组通电产生的磁场与相应的转子极块 2、5 感应的磁两者产生磁拉伸力矩，重复以上过程。离开位置 4 瞬间，定子磁场对组 N_1 、 S_1 ； N_5 、 S_5 断电。

参照图 3 中有整流盘，图中 21 为整流盘底板，用 6-8 毫米厚的绝缘材料板制成，整流板上有 3-4 两只圆圈集流环 23、24，集流环 23、24 用宽约 4-5 毫米，厚约 4 毫米铜条制成，集流环 23、24 有 2 毫米，装在整流盘底板 21 加工成的槽内。当定子磁极对组为 8 时，图 3 中 2 整流片 22 为 24 片。（整流片 2 数与定子磁极对组数等关系见图 6）。每片为 $360^\circ \div 24 = 15^\circ$ ，每片的宽度约 5-6 毫米左右，片间间隔约为 1.5-2 毫米左右，间隔处用绝缘物填平、磨光。整流盘上有 25、26 两组电刷，电刷组 25 由集流环 23 供电，通电时，向逆时针方向旋转。电刷组 26 由集流环 24 供电，通电时，向顺时针方向旋转。电刷 25、26 宽度约等于铜片宽度。电刷 25、26 旋转间长度约为 2-5 毫米。在图 1 中可见，电刷 25、26 通过电刷架，支架固定在转动轴 5 上，整流盘 21 通过绝缘垫片固定在固定定子磁极的端盖上。改良型双功能特种电动机可控硅控制线路图。图为定子磁极对组为 8 对： N_1 、 S_1 ； N_2 、 S_2 ； N_3 、 S_3 ； N_4 、 S_4 ； N_5 、 S_5 ； N_6 、 S_6 ； N_7 、 S_7 ； N_8 、 S_8 。每二对定子磁极绕组串联，形成 4 组定子磁极绕组，4 组定子绕组有四端联一起为中点 O，四组定子绕组另四端接可控硅阳极。四只可控硅阴极接在一起接到整流桥 Z_1 的负端， Z_1 的正端接中点 O。 Z_1 的另二端接交流电源。整流桥 Z_2 的正端接继电器 K 的常开、常闭的中点，常开、常闭分别接集流环 24、23。四只可控硅触发极通过二极管及串联电阻接下流片 1、2、3、4。当整流桥 Z_1 、 Z_2 外加交流电压供电时，继电器 K 的常闭节点通， Z_2 的触发电压加到集流环 23 上，电刷组 5 有电，可控硅 1 触发极有电，可控硅 1 导通，定子磁极对组 N_1 、 S_1 ； N_5 、 S_5 绕组通电，转子在磁拉伸力作用下转动一角度。当电刷组 25 转到整流片 24 时，可控硅 4 导通，定子磁极 N_4 、 S_4 ； N_8 、 S_8 绕组通电，转子继续转动。定子磁极绕组并联二极管防止可控硅失控，继电器 K 导通，常开结点接通，集流环 24 有电，电刷组 26 通电，使转子向顺时针方向旋转。

附图 4 为、改良型双功能特种电动机机械整流线路图。定子磁极对组 N_1 、 S_1 ； N'_1 、 S'_1 ； N_2 、 S_2 ； N'_2 、 S'_2 ； N_3 、 S_3 ； N'_3 、 S'_3 ； N_4 、 S_4 ； N'_4 、 S'_4 ，每二极对级四只磁极绕组串联，并以续流管。公共点 O 接到外加电压整流桥 Z 的负端，联接后定子磁极绕组另四端接到整流片 a、b、c、d 上。外加电压整流桥 Z 的负端通过接触器 K 接到整流盘上集流环 1、2 上。电刷 3、4 前进方向后端接有电阻，当电刷随转动轴转动离开某一整流片前，外加电压通过电阻 R 送电到该整流片接的定子磁极绕组上，电阻逐渐加大，流入该绕组电流逐渐减少，这样，电刷全部离开该整流片时，火花能减至很小，这种

机械整流，整流线路简单，操作方便，故障少。

附图 5-b 为改良型双功能特种电动机光控线路图。光控特点是可控硅 $3CT_1$ 、 $3CT_2$ 、 $3CT_3$ 、 $3CT_4$ 的触发极的触发电压来自四只三极管 BT_1 、 BT_2 、 BT_3 、 BT_4 的射极输出。图 5-a 为 2 毫米左右厚的深色绝缘材料板，这圆状绝缘材料板固定在转动轴上。圆绝缘板装有四对光发射管、光接收管 G_1G_2 ； G_3G_4 ； G_5G_6 ； G_7G_8 。二只光发射管接收管之间距离约 3 毫米左右，每对光发射管、接收管间距 $360^\circ \div 8 = 45^\circ$ （定子磁极对数与转子极块数为 8: 6），沿绝缘板四周开有 6 个窗孔 1，窗孔 1 宽 3-4 毫米左右，窗孔周边长弧为 $1/3 \tau_1 = 15^\circ$ （ τ_1 为定子极距，即 $360^\circ \div 8 = 45^\circ$ ）。如附图 5 所示，绝缘板随转动轴作顺时针方向旋转，此时窗孔 1 将离开 G_1G_2 ，光接收管将停止工作，可控硅 $3CT_1$ 将关断，而 G_7G_8 开始工作，因绝缘板上窗孔已到 G_7G_8 间， $3CT_4$ 导通工作。这样，在首先调整好绝缘板窗孔位置，然后将绝缘板固定在转动轴上，随着绝缘板随转动轴依次转动，四个可控硅 $3CT$ 依次导通，定子磁极绕组依次通电，转子不停向顺时针方向旋转。如若反转，则必须再加一套光发射、接收管（四对）及一套三极管射极输出，此时附图 5 中继电器 K 截止，外加三极管上电压通过继电器 K 常闭结点使另一套三极管进行工作（四只三极管射极输出）。二套光发射管接收管为 $1.5 \times < 360^\circ \div (3 \times \text{定子极对}) >$ 。

附图 6-a、图 6-b、图 6-c 为改良型双功能特种电动机不同定子磁极对数整流盘。当定子磁极对数与转子极块为 6: 4; 9: 6; 12: 8; 18: 12...，这种定磁极对数与转子极块共同特点是定子磁极绕组为三条并联电路，整流盘上整流片数 $= 2 \times \text{定子磁极对数}$ 。如附图 6-a、图 6-b 中。当定子磁极对数与转子极块为 8: 6; 12: 9; 16: 12...。这种定子磁极对数与转子极块共同特点是定子磁极绕组为四条并联电路，整流盘上整流片数 $= 3 \times \text{定子磁极对数}$ 。如附图 6-c 中，当双功率特种电动机用于调速时，定子磁极对数不宜多，尤其用在大功率时，相对于低转速大扭矩时，尤其大功率定子磁极对数用多一些。

附图 7 圆筒形改良型双功能特种电动机原理结构图，当改良型双功能特种电动机，外界负载要求，幅向尺寸受到限制时，以及加工设备有困难时，可采用图 7 圆筒形结构，31 为外壳，32 为定子磁极，33 为转子极块，34 为转子，35 为轴，36 为盖，37 为整流盘，38 为电刷，39 为刷架。

说明书附图

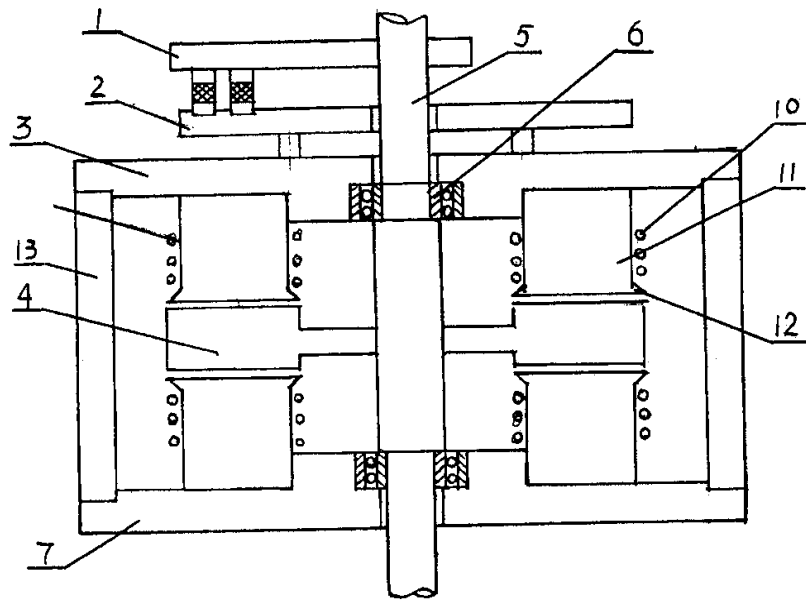


图 1-a1

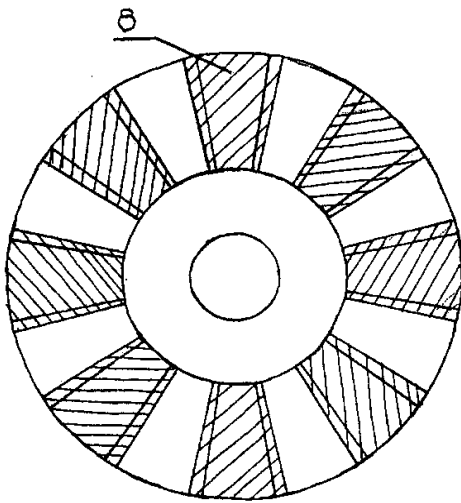


图 1-a2

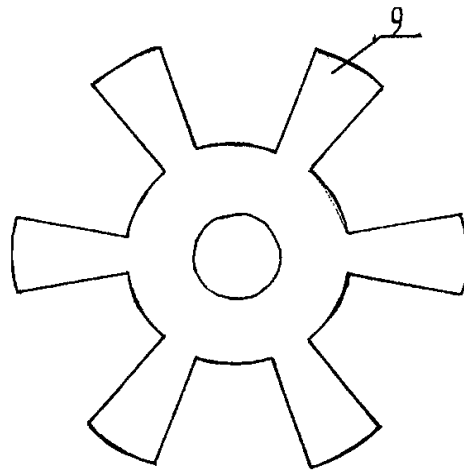


图 1-a3

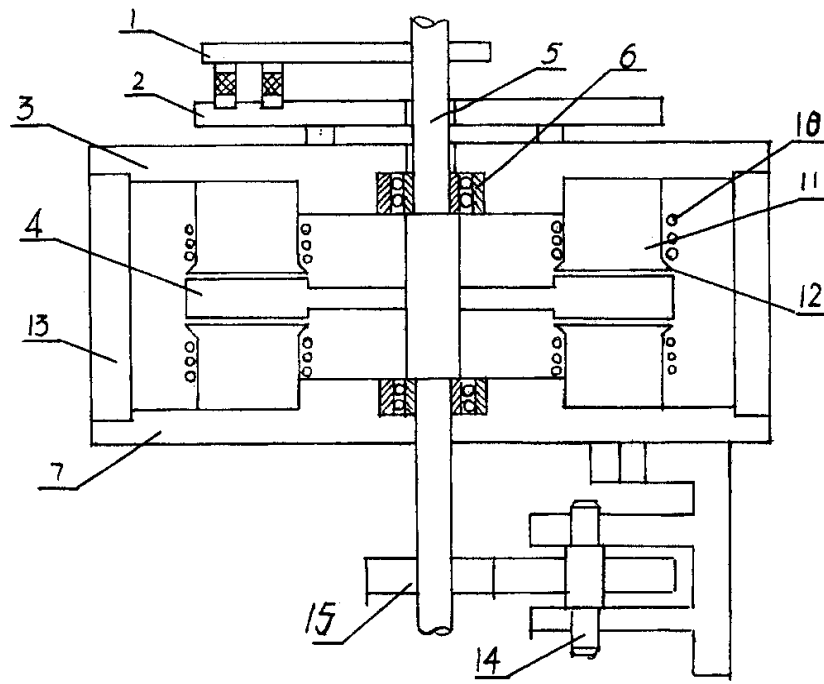


图 1—b

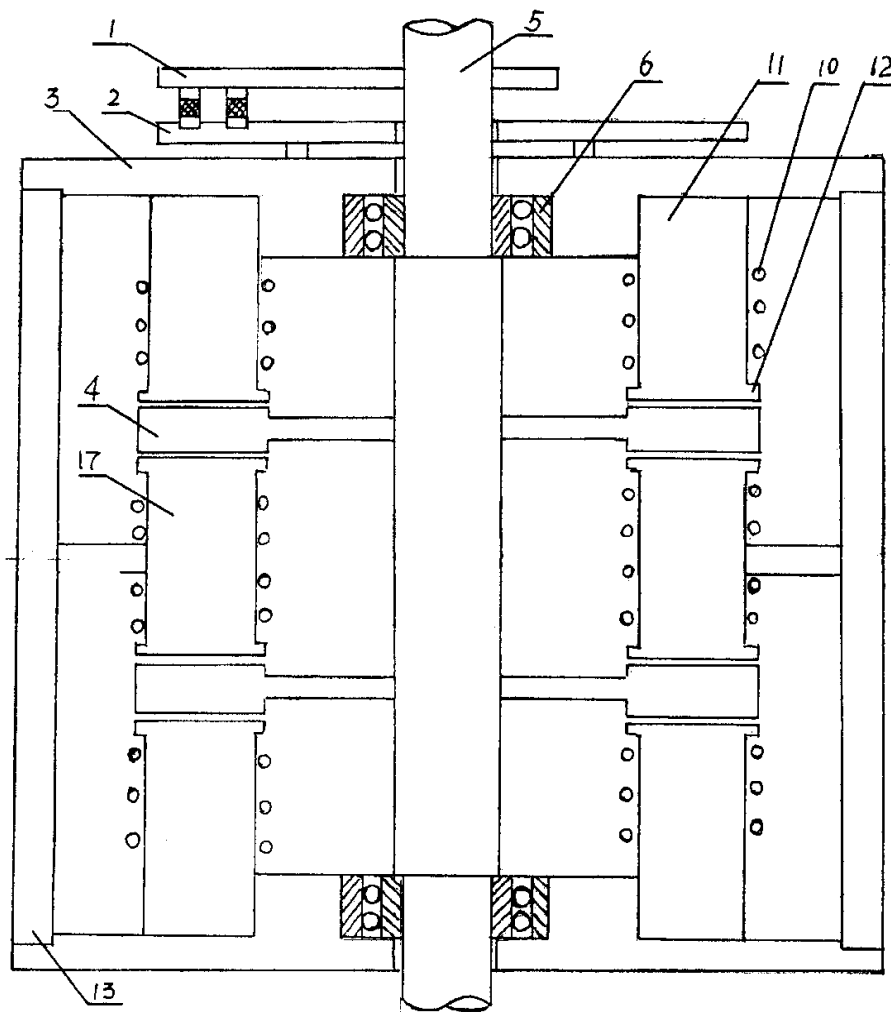


图 1—c

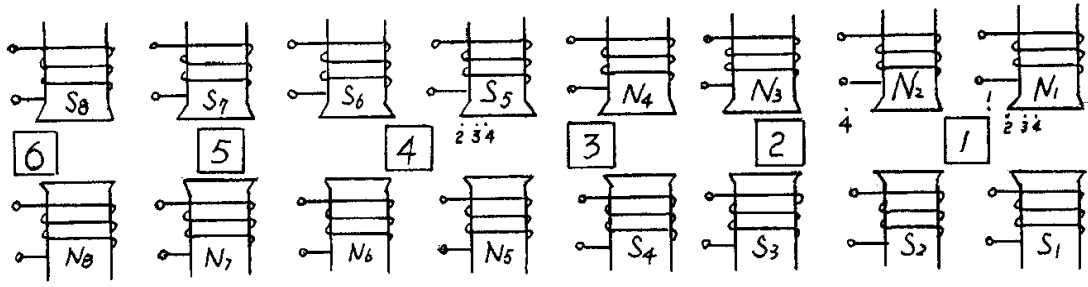


图 2-a

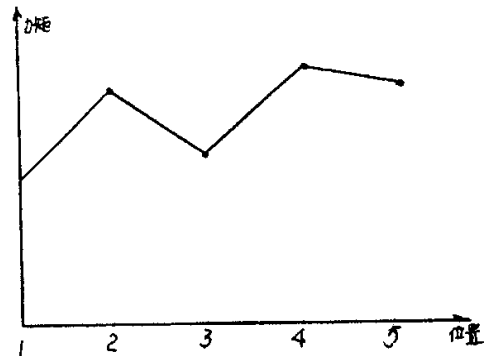


图 2-b

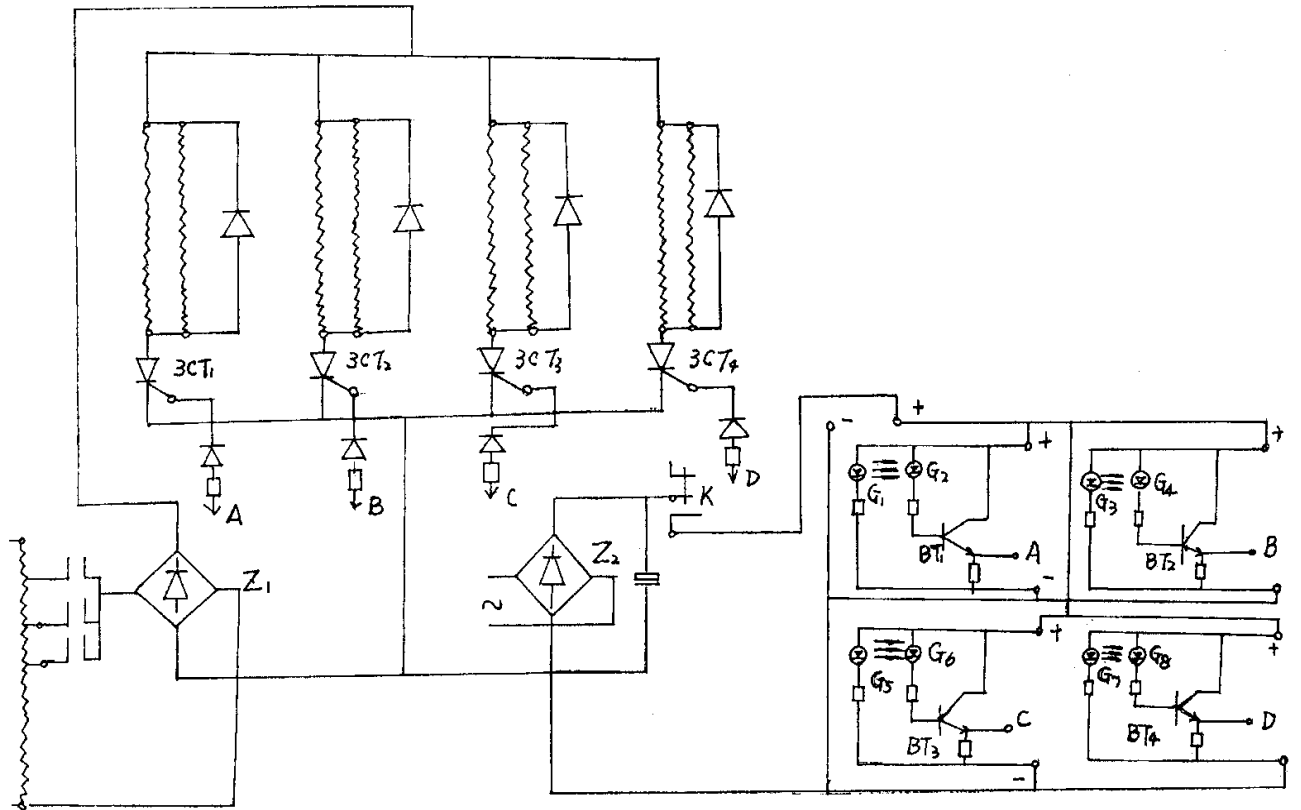


图 3

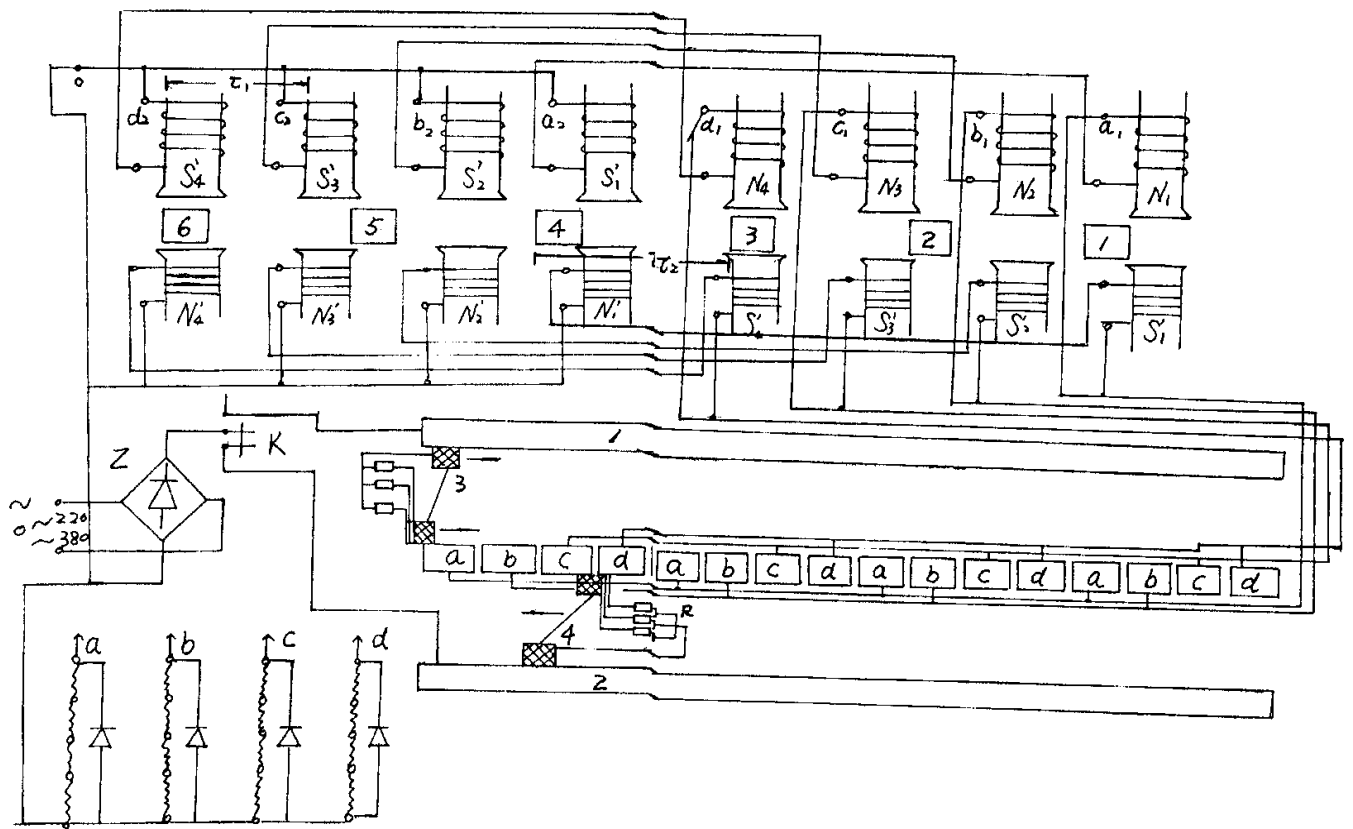


图 4

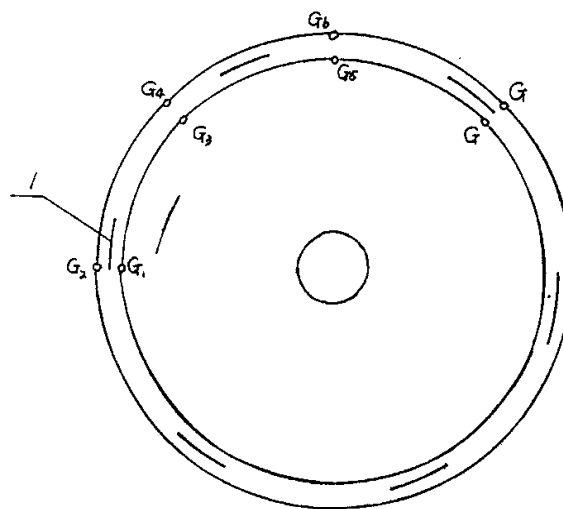


图 5-a

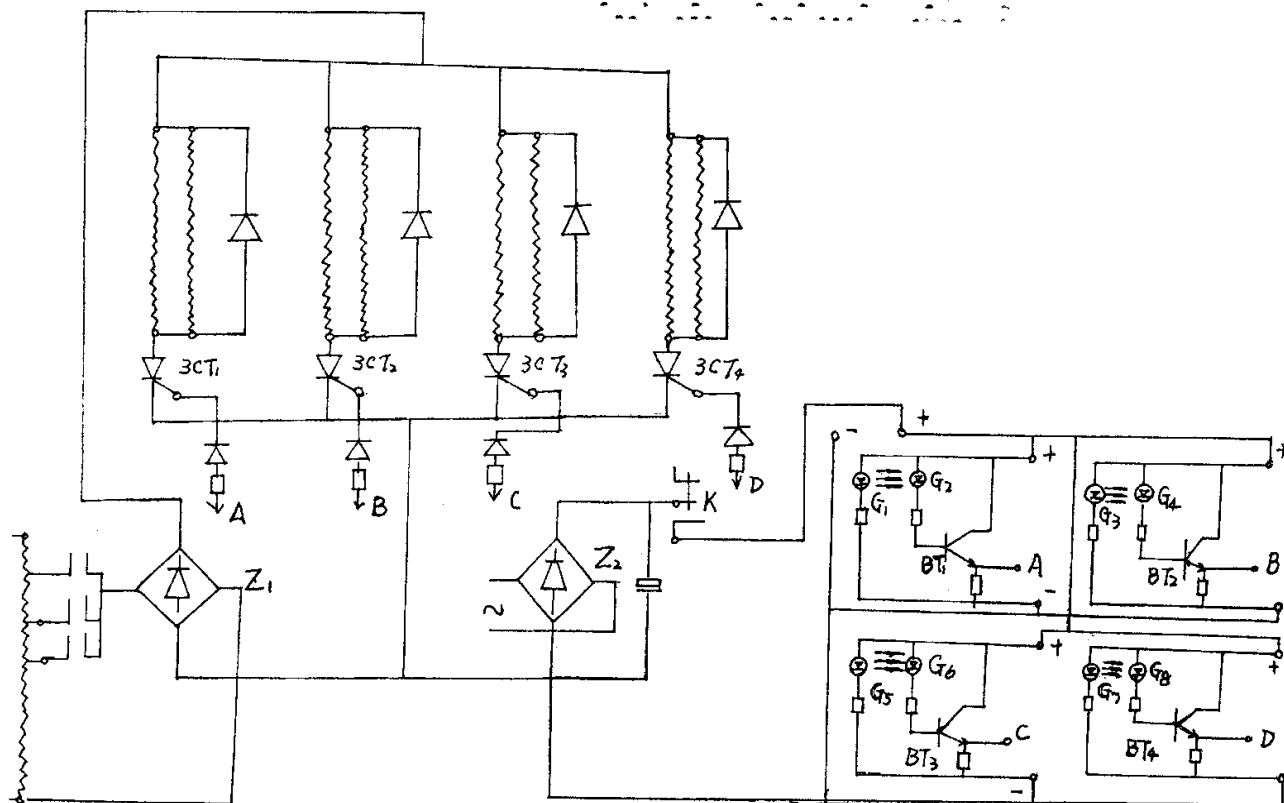


图 5-b

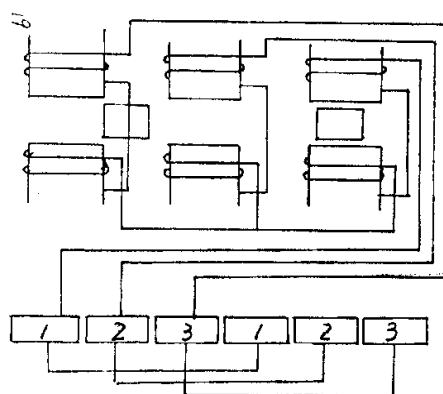


图 6-a

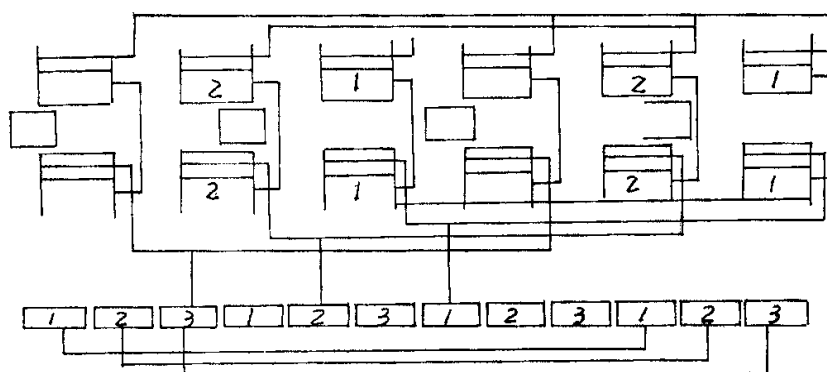


图 6-b

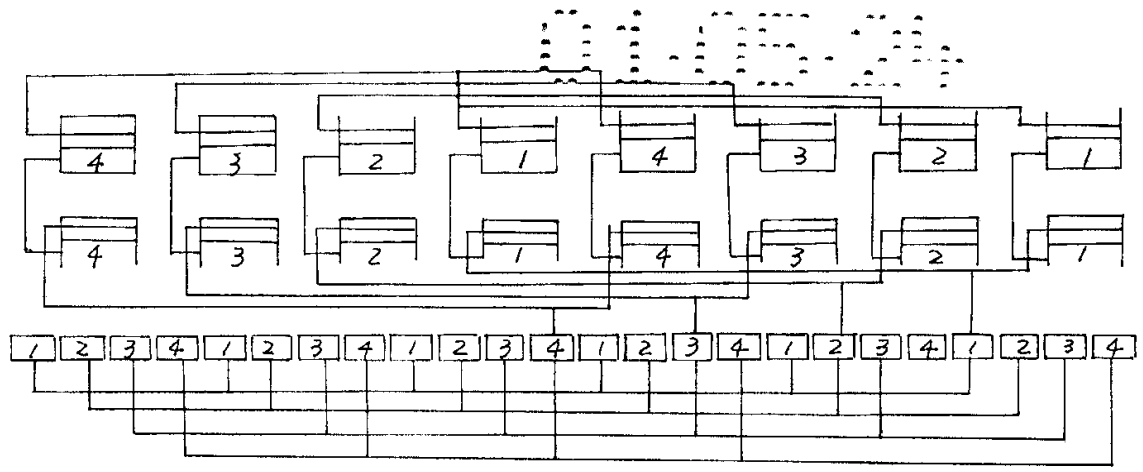


图 6-c

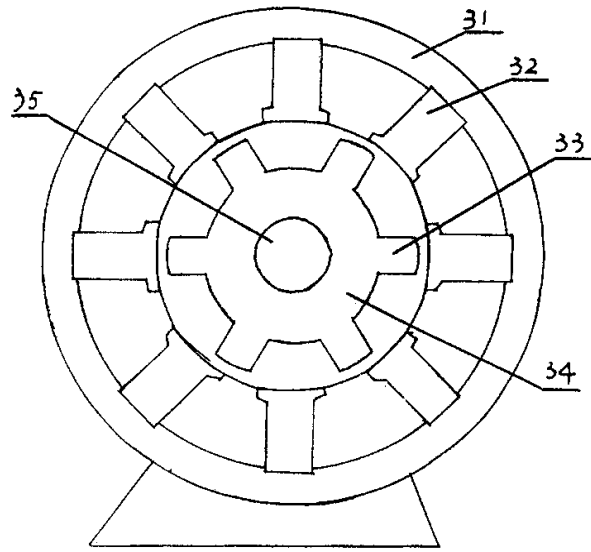


图 7-a

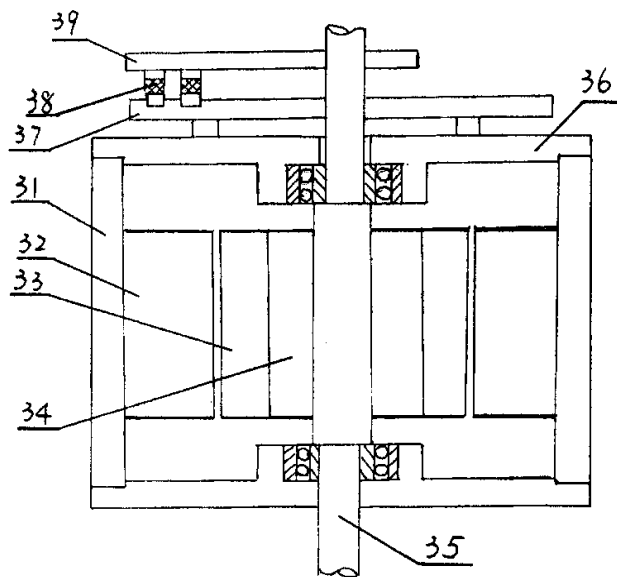


图 7-b