

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H02K 1/27

H02K 1/16

# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 00226188. X

[45] 授权公告日 2001 年 2 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 2419729Y

[22] 申请日 2000.3.13 [24] 颁证日 2000.12.1

[73] 专利权人 蒋宗荣

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号

[72] 设计人 蒋宗荣 蒋肖锋

[21] 申请号 00226188. X

[74] 专利代理机构 航空工业部西北专利事务所

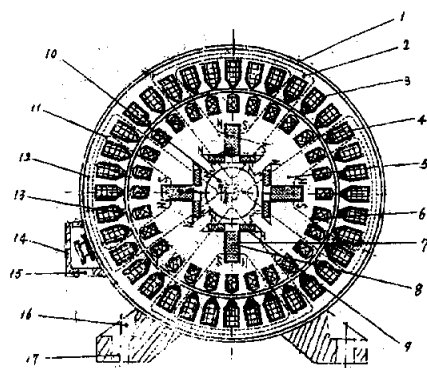
代理人 王鲜凯

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 2 页

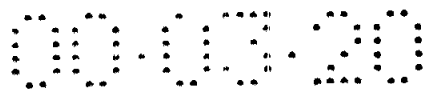
[54] 实用新型名称 稀土永磁同步电动机

[57] 摘要

本实用新型涉及一种超高效稀土永磁同步电动机，主要用于永磁体的同步电动机和油田抽油机专用电动机。其特征在于：定子铁心选用斜槽结构，转子磁钢槽采用 T 型结构，解决了空载损耗大，起动力矩不够大的问题，和在起动力矩大，负荷变化大，平均工作负荷很小的工作状况下的电动机节电问题。优点在于：大大提高了磁钢的利用率与每极下的磁通量。并且可以利用并联、串联磁钢匹配，进行优化设计。与现有技术相比漏磁小、磁通量大，可以获得单位磁钢的最大利用率，提高了电机的力能指标和最大输出功率。



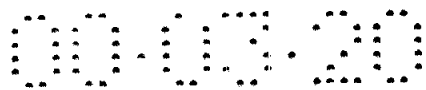
ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

- 1、一种稀土永磁同步电动机，由定子与转子两部分组成，定子部分包括：机壳(1)、定子铁心(2)、定子绕组(3)、空气隙(4)、转子部分包括：转子铁心(5)、转子起动笼槽(6)、转子磁钢槽(7)、磁钢切向部分(8)、磁钢纵向部分(9)、转子轴(10)；其特征在于：转子磁钢槽(7)采用 T 型结构。
- 2、如权利要求 1 所述的稀土永磁同步电动机，其特征在于：定子铁心(2)选用斜槽结构。
- 3、如权利要求 1 所述的稀土永磁同步电动机，其特征在于：转子磁钢槽(7) 的 T 型结构，可以设计为横槽长于纵槽，并对称分布于转子轴(10)的外侧。
- 4、如权利要求 1 或 3 所述的稀土永磁同步电动机，其特征在于：置入 T 型磁钢槽中的磁钢，可以设计成三块，切向(8) 一块，纵向(9)两块磁钢，对称相隔分布在槽的两端为径向励磁。
- 5、如权利要求 2 所述的稀土永磁同步电动机，其特征在于：斜槽结构的定子铁心(2)采用高导磁、低损耗硅钢片叠压而成。
- 6、如权利要求 1 或 2 或 3 所述的稀土永磁同步电动机，其特征在于：磁钢选用高磁能积、高矫顽力钕铁硼 (NdFeB33SH 以上)，工作温度不低于 150 °C，表面用镀彩锌保护。
- 7、如权利要求 1 所述的稀土永磁同步电动机，其特征在于：在电机外壳上设计轴承注油孔(18)。



# 说明书

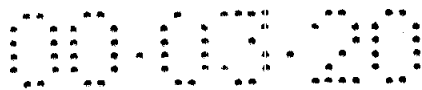
## 稀土永磁同步电动机

本实用新型涉及电动机领域，是一种超高效稀土永磁同步电动机，主要用于永磁体的同步电动机和油田抽油机专用电动机，其组成包括定子、转子。

目前，油田现有抽油机所使用的电动机均为Y系列异步电动机和高滑差电动机。Y系列异步电动机有结构简单、工作性能可靠、价格低廉等优点。但是由于油田用的抽油机，其负荷变化很大，上抽时的最大负荷可达额定的3~4倍，而下冲时负荷很小，甚至出现发电机状态。而经常工作用的平均负荷仅为额定负荷的25%左右。因此，异步机在工作时效率与功率因数很低，一般在0.2~0.4左右，耗电大，并且要选用大功率电动机，而工作在1/4负荷，形成大马拉小车，增大了设备容量及设备费用。由于功率因数太低，造成电流过大，使电网损耗及变压器容量过大，为了减少无功损耗，常用工业电容进行补偿，增加了设备费用；而高滑差电机及微控调速电机，因效率不高，费用过大，实际在油田使用意义不大；我们过去研制的，已公布的90204588.1和97228739.6号专利所提出的稀土永磁同步电动机，在转子边鼠笼的内侧镶入磁钢，改变原来靠定子边绕组的励磁电流励磁为转子边永磁磁场励磁，改异步电机为同步电机，达到大量减少励磁电流及转子边的铜、铁损耗，大幅度提高功率因数（增加30%）和效率（增加5~9%），降低了电机的温升（下降40℃）。虽然能解决功率因数过低的问题，但其空载损耗大，起动力矩不够大，往往出现起动困难节电率不高的现象。

为了避免现有技术的不足之处，本发明提出了一种超高效稀土永磁同步电动机，由于改变了转子磁钢槽的结构，改变了定子铁心的结构，并采用了高导磁、低损耗硅钢片和高磁能积、高矫顽力钕铁硼材料。解决了空载损耗大，起动力矩不够大的问题，和在起动力矩大，负荷变化大，平均工作负荷很小的工作状况下的电动机节电问题。

本实用新型超高效稀土永磁同步电动机，由定子与转子两部分组成，定子部分包括：机壳(1)、定子铁心(2)、定子绕组(3)、空气隙(4)、转子部分包括：转子铁心(5)、转子起动笼槽(6)、转子磁钢槽(7)、磁钢切向部分(8)、磁钢纵向部分(9)、转子轴(10)；其特征在于：定子铁心(2)选用斜槽结构，定子部分通过三相定子绕组，产生旋转磁场，吸引转子小磁场，牵入同步后，转子以同步速运行，改善电机的启动效能；转子磁钢槽(7)采用T型结构，横槽长于纵槽，对称分布于转子轴(10)的外侧。每个磁钢槽放置三块磁钢，切向(8)一块，为切向励磁



称分布于转子轴(10)的外侧。每个磁钢槽放置三块磁钢，切向(8)一块，为切向励磁且为并联磁路。纵向(9)两块磁钢，对称相隔分布在槽的两端为径向励磁，串联磁路形成复合磁路。由于此复合励磁磁路无隔离槽，故漏磁小，大大提高了磁钢的利用率与每极下的磁通量，并且可以利用并联、串联磁钢匹配，进行优化设计。

斜槽结构的定子铁心(2)采用高导磁、低损耗硅钢片叠压而成。

磁钢选用高磁能积、高矫顽力钕铁硼 (NdFeB33SH 以上)。工作温度不低于 150 °C，表面用镀彩锌保护；

在电机外壳上设计了轴承注油孔，可直接加入润滑油，使用维修方便。

附图说明：

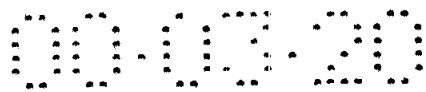
图1：实施例电动机结构示意图

图2：定子斜槽示意图

图3：轴承注油孔示意图

1—机壳 2—定子铁心 3—定子绕组 4—空气隙 5—转子铁心 6—转子起动笼槽  
7—转子 T 型磁钢槽 8—磁钢切向部分 9—磁钢纵向部分 10—转子轴  
11—切向磁路 12—径向磁路 13—磁性槽楔 14—机座 15—机座脚 16—接线盒  
17—引线孔 18—轴承注油孔

本实用新型将结合实施例（附图）作进一步描述：本实用新型提供的超高效稀土永磁同步电动机，针对抽油机的特点，在原有稀土永磁高效节能同步电动机（专利号：97228739.6）的基础上作了大量的改进，性能有很大提高。机壳(1)采用我国应用最广的 Y 系列异步电动机的型谱、机座号和安装尺寸，但不采用开启式。为此，能直接代替异步电动机；定子铁心(2)选用斜槽结构，并用高导磁、低损耗硅钢片叠压而成，也可用直槽加磁性槽楔，三相绕组 Y 连接；转子铁心选用高导磁、低损耗硅钢片叠压而成。起动笼采用深槽或直槽，铸铝截面积大于原鼠笼槽；磁钢槽位于起动笼内侧，采用 T 形结构，横槽长于纵槽，宜选用多级，闭口式；磁钢选用高磁能积、高矫顽力钕铁硼 (NdFeB33SH 以上)。工作温度不低于 150 °C，表面用镀彩锌保护；磁钢插入磁钢槽有专用工艺，保证磁性正确，端面用环氧胶灌封；接线盒选用全密封插入锁紧式，便于更换；轴承选用高精度油封轴承，有注油孔在机壳外，可直接加入润滑油，不必停机加油，便于使用。



本实用新型相比现有技术的优点在于：由于磁钢槽采用 T 型结构，定子铁心采选用斜槽结构，大大提高了磁钢的利用率与每极下的磁通量。并且可以利用并联、串联磁钢匹配，进行优化设计。与现有技术相比漏磁小、磁通量大，可以获得单位磁钢的最大利用率，提高了电机的力能指标和最大输出功率。

在冀东油田、大港油田实际使用时测定，节电率达到 20%~40%，提高功率因数达 40%~80%，解决了大马拉小车问题，节省了抽油成本及设备费用，具体数据如下：

|         | 超高效稀土永磁同步电动机    | 异步电动机            | 稀土永磁高效电动机        |
|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 电 压     | 380             | 380              | 380              |
| 额 定 功 率 | 18.5KW          | 18.5KW           | 18.5KW           |
| 转 速     | 750 转/分         | 730 转/分          | 750 转/分          |
| 空 载 电 流 | 2.5A            | 19.59A           | 12.5A            |
| 空 载 损 耗 | 320 $\tilde{W}$ | 1239 $\tilde{W}$ | 2848 $\tilde{W}$ |
| 额 定 效 率 | 96.2%           | 89.5%            | 94.5%            |
| 功 率 因 数 | 0.94            | 0.76             | 0.96             |

- 注：1、超高效稀土永磁同步电动机：指本实用新型提出的超高效稀土永磁同步电动机。  
2、稀土永磁同步电动机：97228739.6 提出的同步电动机

#### 超高效稀土永磁同步电动机在抽油机上应用

| 可 适 用<br>抽 油 机 型 号 | CYJ-12-4.2 -73 HB | CYJ-10-37HB  | CYJ-10-3012  |
|--------------------|-------------------|--------------|--------------|
| 原 配 电 机            | Y280M-8 55KW      | Y250S-6 37KW | Y250M-8 30KW |
| 节 电 率              | 42.2%             | 27.5%        | 26.2%        |

由上述表格可以看出：本实用新型相比现有技术具有以下优点：

- 1、节电 20%以上；
- 2、效率高：在 0.94%~0.97%；
- 3、比率因数高：0.95%~0.99%；
- 4、空载损耗小，仅为额定值的 2%~3%；
- 5、启动力矩大，过载能力强。达 3 倍以上。



# 说明书附图

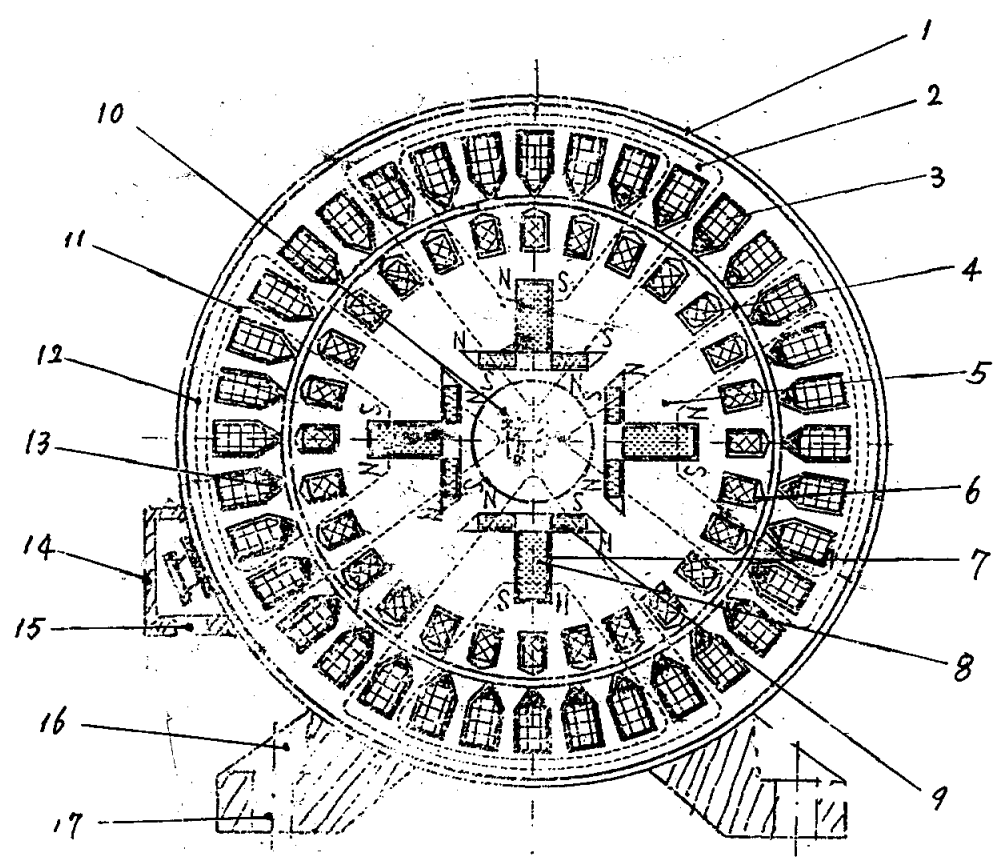


图 1

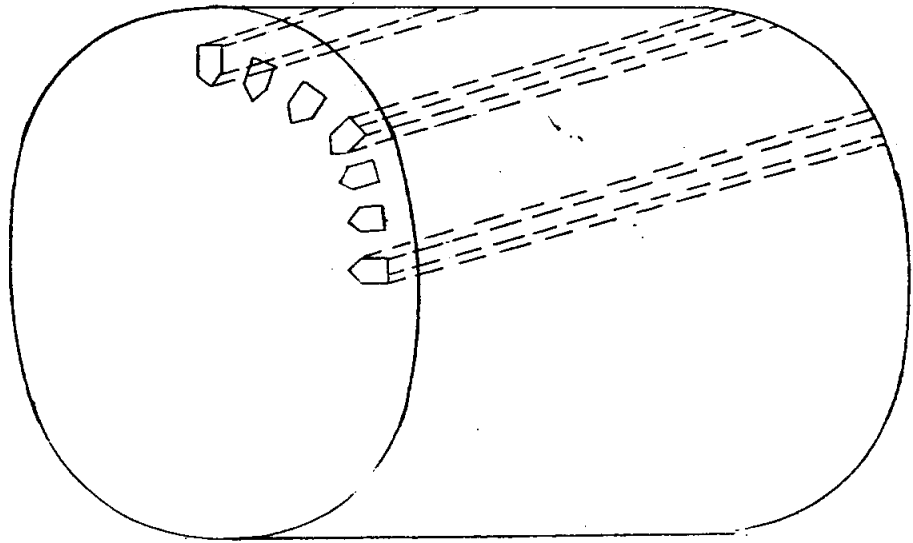


图 2

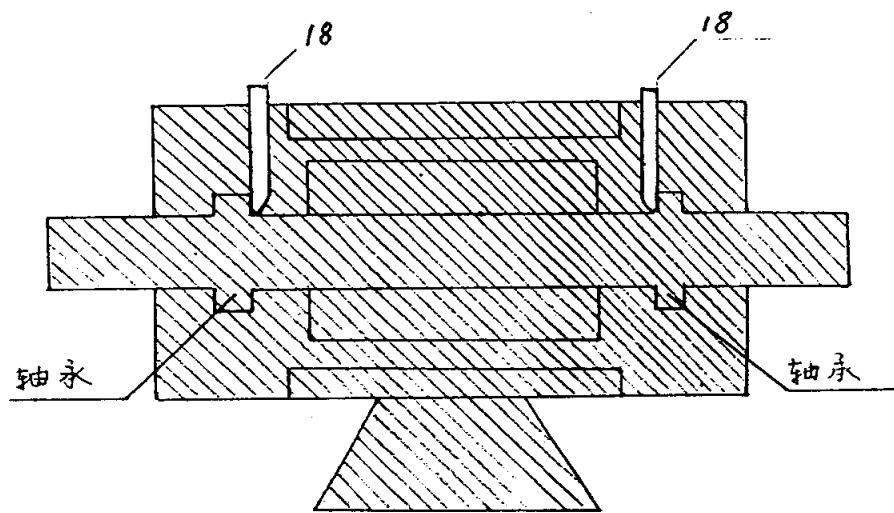


图 3