

# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 00248134.0

[45] 授权公告日 2001年6月13日

[11] 授权公告号 CN 2434687Y

[22] 申请日 2000.8.15 [24] 颁证日 2001.5.9

[21] 申请号 00248134.0

[73] 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

[74] 专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

地址 130022 吉林省长春市人民大街140号

代理人 刘树清

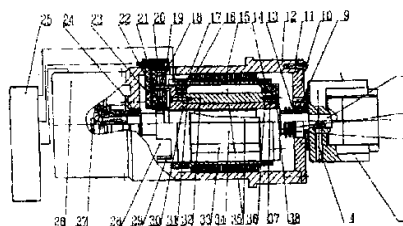
[72] 设计人 高志良

权利要求书3页 说明书6页 附图页数4页

[54] 实用新型名称 一种直流无刷电机驱动的光学扫描装置

### [57] 摘要

一种直流无刷电机驱动的光学扫描装置,属于光学扫描成像领域中的一种新型光学扫描装置。直流无刷电机在中间,光学扫描头固定在直流无刷电机主轴的右端,光学编码器固定在直流无刷电机主轴的左端,三者是同轴刚性固联。工作由锁相控制板来控制,光学扫描的技术要求,是通过光学编码器的输出分频信号给锁相环,调整输出电压来控制直流无刷电机的转速,来达到锁相目的。该装置在激光扫描排版、制版印刷方面有着广阔的应用前景。



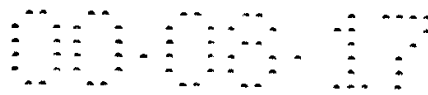


## 权 利 要 求 书

---

1、一种直流无刷电机驱动的光学扫描装置，是由光学扫描头、电机和光学编码器组成的，其特征在于直流无刷电机在中间，光学扫描头（5）用螺钉（4）固定在直流无刷电机主轴（8）的右端，光学编码器（26）用螺钉（27）固定在直流无刷电机主轴（8）的左端，锁相控制板（25）用导线分别与直流无刷电机的定子矩形线圈（14）、换相器以及光子编码器连接。

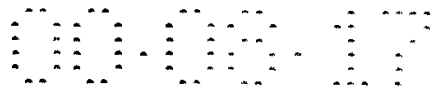
2、一种直流无刷电机驱动的光学扫描装置，其特征在于直流无刷电机中，转子是以旋转主轴（8）为对称中心，在主轴（8）的外侧套装换相轴（30），换相轴（30）上带有四个换相档光板（29），它们之间的空隙是四个换相通光槽（28），也就是换相档光板（29）与换相通光槽（28）在换相轴（30）的圆周上成  $45^\circ$  相间分布，在换相轴（30）与主轴（8）套装时，要使换相档光板（29）和换相通光槽（28）的方向朝向主轴（8）的左端光学编码器的一方，在换相轴（30）的外侧套装导磁环（32），在导磁环（32）的外侧圆周上，均布四组（两块一组）取向相反的两块磁钢（34）和（35），每相邻两组磁钢之间是隔离条（33），磁钢和隔离条的两端加装防脱环（36），平衡芷圈（38）的内孔与换相轴（30）的右端定位配合，它的左侧面与防脱环（36）接触，通过螺钉（37）与导磁环（32）连接，将防脱环（32）压紧，在换相轴（30）的左端用螺钉（31）与导磁环（32）连接，换相档光板（29），四组取向相反的磁钢（34）和（35），每相邻两组磁



钢之间的隔离条 (33), 以及它们两端的防脱环 (36)、平衡芷圈 (38) 五者的外表面都在同一个同心圆上, 主轴 (8)、换相轴 (30)、导磁环 (32)、隔离条 (33)、磁钢 (34) 和 (35)、防脱环 (36)、平衡芷圈 (38) 八者之间都用胶组合贴接固定形成转子, 转子主轴 (8) 的右端通过芷圈 (13) 和轴承 (9) 与壳体右端盖 (10) 连接, 左端通过轴承 (24) 与壳体左端盖连接。

3、一种直流无刷电机驱动的光学扫描装置, 其特征在于在定子筒形线圈架 (15) 壁的外表面均布着八个大小相同的矩形槽, 将与矩形槽大小相同的八个矩形线圈 (14) 镶嵌在八个矩形槽内, 在八个矩形线圈 (14) 中, 每隔一个相间分布的四个矩形线圈 (14) 构成一组, 共形成两组线圈。每组线圈内部, 相邻两个线圈之间串联, 第一个线圈的起头和第四个线圈的完头引出, 在每个矩形线圈 (14) 上芷上聚脂薄膜 (17) 后, 再套装上硅钢片环组成的硅钢片环筒 (16), 也就是在矩形线圈 (14) 和硅钢片环筒 (16) 之间芷上聚脂薄膜 (17), 筒形线圈架 (15)、矩形线圈 (14)、聚脂薄膜 (17)、硅钢片环筒 (16) 四者之间用绝缘添灌封形成定子, 定子通过硅钢片环筒 (16) 与壳体 (12) 用胶固定。

4、一种直流无刷电机驱动的光学扫描装置, 其特征在于换相器弧板 (19) 的内弧面的曲率半径与壳体 (12) 相对应的位置的曲率半径相同, 在弧板 (19) 的中心对称位置的两边, 各有一个长台阶孔 (39), 光偶 (23) 在弧板 (19) 的中心对称位置上, 与弧板 (19) 半径同向并与弧板 (19) 构成一体, 在光偶 (23) 上开有一个档光槽 (21),



档光槽 (21) 的上下截面与光偶 (23) 的光路 (18) 垂直, 换相器是通过在壳体 (12) 上开一个方形孔安装在直流无刷电机上的, 换相器的光偶 (23) 从壳体 (12) 上开的方形孔插入电机内部, 壳体 (12) 上开孔的位置要与换相档光板 (29) 的位置匹配, 也要和定子某单个矩形线圈 (14) 的位置匹配, 即换相器光偶 (23) 通过壳体 (12) 上的方形孔插入电机内部以后, 要使换相档光板 (29) 能够进入光偶 (23) 上的档光槽 (21) 内, 同时要使某单个矩形线圈 (14) 长度方向的中线的垂线与光偶 (23) 的光路 (18) 的光轴线 (接收管 (20) 和发光管 (22) 的中心连线) 平行且在同一个平面内, 换相器通过弧板 (19) 上的长台阶孔用螺钉与壳体 (12) 联接。

5、一种直流无刷电机驱动的光学扫描装置, 其特征在于锁相控制板 (25) 用导线分别和直流无刷电机的定子矩形线圈 (14)、换相器光偶 (23) 以及光学编码器连接。



# 说 明 书

## 一种直流无刷电机驱动的光学扫描装置

本实用新型属于光学扫描成像领域中的一种新型光学扫描装置，在激光扫描排版、制版印刷方面有着广阔的应用前景。

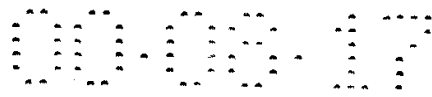
本实用新型以前，用于光学扫描成像领域中的光学扫描装置已有几种形式，与本实用新型最为接近的已有技术是中国科学院长春光机所生产的由磁滞同步电机驱动的磁滞同步光学扫描装置，如图 1 所示：是由光学扫描头 1、磁滞同步电机 2、光学编码器 3 组成的。

该装置的转速固定不能调整，不能实现闭环控制，存在固有的低频振荡，工作过程放出大量的热，无法实现整体动平衡，影响光学扫描速度和精度，因此，该装置在应用上受到很大的限制。

为了克服上述缺点，本实用新型的目的在于设计一种新型的光学扫描装置，可以大大提高转速，进行闭环控制，实现光学扫描装置整体的动平衡，从而大大提高光学扫描速度和精度，提高工作效率和工作质量，该装置还可以用于光学测试领域。

本实用新型的详细内容如图 2、图 3、图 4 所示：是由光学扫描头（4、5）、直流无刷电机（6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38）、光学编码器（26、27）和锁相控制板（25）组成的。

直流无刷电机在中间，光学扫描头（5）用螺钉（4）固定在直流



无刷电机主轴（8）的右端，光学编码器（26）用螺钉（27）固定在直流无刷电机主轴（8）的左端，锁相控制板（25）用导线分别与直流无刷电机的定子和换相器以及与光学编码器连接。

光学扫描头和光学编码器可采用已有的光学技术装置，直流无刷电机和锁相控制板，是按整个光学扫描装置的性能要求进行设计的。

直流无刷电机是由转子（6、7、8、9、13、24、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38）、定子（14、15、16、17）、换相器（18、19、20、21、22、23）和壳体（10、11、12）组成的。

在直流无刷电机中，转子是以旋转主轴（8）为对称中心，在主轴（8）的外侧套装换相轴（30），换相轴（30）上面有四个换相档光板（29），它们之间的空隙是四个换相通光槽（28），也就是换相档光板（29）与换相通光槽（28）在换相轴（30）的圆周上成  $45^\circ$  相间分布。在换相轴（30）与主轴（8）套装时，要使换相档光板（29）和换相通光槽（28）的方位朝向主轴（8）的左端光学编码器的一方。在换相轴（30）的外侧套装导磁环（32），在导磁环（32）的外侧圆周上，均布四组（两块一组）取向相反的磁钢（34）和（35），每相邻两组磁钢之间是隔离条（33），磁钢和隔离条的两端有防脱环（36）。平衡芷圈（38）的内孔与换相轴（30）的右端定位配合，它的左侧面与防脱环（36）接触，通过螺钉（37）与导磁环（32）连接，将防脱环（36）压紧。在换相轴（30）的左端用螺钉（31）与导磁环（32）连接。换相档光板（29）、四组取向相反的磁钢（34）和（35）、每相邻两组磁钢之间的隔离条（33）、以及它们两端的防脱环（36）、平衡



芷圈（38）八者之间都用胶组合贴接固定，形成转子。转子主轴（8）的右端通过芷圈（13）和轴承（9）与壳体右端盖（10）连接，转子主轴（8）的左端通过轴承（24）与壳体端盖连接。

定子是由筒形线圈架（15）、矩形线圈（14）、聚脂薄膜（17）、硅钢片环筒（16）组成的。

在筒形线圈架（15）壁的外表面均布着八个矩形槽，将与矩形槽大小相同的八个矩形线圈（14）镶嵌在八个矩形槽内，在八个矩形线圈（14）中，每隔一个相间分布的四个矩形线圈（14）构成一组，共形成两组线圈。每组线圈内部相邻两个线圈之间串联，第一个线圈的起头和第四个线圈的完头引出。

在每个矩形线圈（14）上芷上聚脂薄膜（17）后，再套装上硅钢片环组成的硅钢片环筒（16），也就是在矩形线圈（14）和硅钢片环筒（16）之间芷上聚脂薄膜（17），以防止矩形线圈（14）之间的短路和保证矩形线圈（14）与硅钢片环筒（16）之间的绝缘。筒形线圈架（15）、矩形线圈（14）、聚脂薄膜（17）、硅钢片环筒（16）四者之间用绝缘漆灌封，形成定子。定子通过硅钢片环筒（16）与壳体（12）用胶固定。

换相器是由弧板（19）、光偶（23）组成的，弧板（19）的内弧面的曲率半径与壳体（12）相对应的位置的曲率半径相同，在弧板（19）的中心对称位置的两边，各有一个长台阶孔（39），用于固定和调整换相器与电机内部定子矩形线圈（14）的相对位置，以保证直流无刷电机的最佳换相状态。光偶（23）在弧板（19）的中心对称位置上，



与弧板（19）半径同向并与弧板（19）构成一体。在光偶（23）上开有一个档光槽（21），档光槽（21）的上下截面与光偶（23）的光路（18）垂直。

换相器是通过在壳体（12）上开一个方形孔安装在直流无刷电机上的，换相器的光偶（23）从壳体（12）上开的方形孔插入电机内部，壳体（12）上开的方形孔的位置要与换相档光板（29）的位置匹配，也要和定子某单个矩形线圈（14）的位置相匹配。即换相器的光偶（23）通过壳体（12）上的方形孔插入电机内部以后，要使换相档光板（29）能够进入光偶（23）上的档光槽（21）内，当换相轴（30）旋转时，换相档光板（29）可挡住光偶（23）的光路（18），也就是换相档光板（29）可挡住光偶（23）的发光管（22）和接收管（20）之间的光线，起到开关作用；同时要使某单个的矩形线圈（14）长度方向的中线的垂线与光偶（23）的光路（18）的光轴线（接收管（20）和发光管（22）的中心连线）平行且在同一平面内。

换相器通过弧板（19）上的长台阶孔（39）用螺钉与壳体（12）联接。

锁相控制板（25）的电路图如图3所示，所有元器件在市场上均可买到，本专业普通技术人员均能装配。

锁相控制板（25）用导线分别和直流无刷电机的定子矩形线圈（14）与换相器光偶（23）以及光学编码器相连接。

工作原理：工作过程由锁相控制板（25）来控制，直流无刷电机的定子矩形线圈（14）分为二相（二组），过程①是：当换相档光板





(29) 将换相器光偶 (23) 的光路 (18) 挡住时, 二相 (二组) 矩形线圈 (14) 中的一相 (一组) 有电流通过, 在该相矩形线圈 (14) 中产生四个极化方向相同的磁极, 因转子磁钢 (34) 和 (35) 与定子矩形线圈 (14) 位置的对应关系, 在转子上产生四个方向相同的力偶, 形成力矩, 使电机的转子向一个方向转动, 一直转到换相通光槽 (28) 通光的位置, 光偶 (23) 的光路 (18) 没有档光, 使光偶 (23) 的接收光管 (20) 导通, 此时通电的矩形线圈 (14) 中的电流断开, 转子依惯性继续转动并执行过程②。

过程②是: 当换相通光槽 (28) 在通光的位置时, 光偶 (23) 导通, 二相 (二组) 矩形线圈 (14) 中的另一相 (一组) 有电流通过, 因此与过程①同样的原因, 在另一组矩形线圈 (14) 中也产生四个极化方向相同的磁极, 对应的转子磁钢 (34) 和 (35) 作用也形成四个力偶, 产生力矩, 使转子继续转动, 过程①和过程②的快速交替工作, 就使本实用新型完成光学扫描工作。

光学扫描的技术指标要求, 是通过光学编码器的输出信号控制的, 光子编码器、光学扫描头是与直流无刷电机的转轴是刚性固联的同轴, 因此, 光学编码器的输出信号与直流无刷电机的转轴信号同步, 如果直流无刷电机的转速不能满足光学扫描技术指标要求, 就由光学编码器的输出分频信号给锁相环调整输出电压, 控制直流无刷电机的转速, 达到锁相的目的, 满足光学扫描要求。

积极效果: 本实用新型可以大大提高电机转速、能进行闭环控制, 能实现光学扫描装置的整体动平行, 从而大大提高光学扫描速度和扫



描精度，提高工作效率和工作质量。

附图说明：图 1 为已有技术的外观结构示意图；图 2 是本实用新型的结构示意图；图 3 为锁相控制板（25）的电路示意图；图 4 为换相器的立体结构示意图。

最佳实施例：光学扫描头采用五棱镜式光学扫描系统，光学编码器采用增量式光学编码器，在直流无刷电机中转子上的换相轴（30）上的四个换相档光板（29）和四个换相通光槽（28）在换相轴（30）的圆周上成  $45^\circ$  相间分布，转子中各组件之间用 HY-914 胶贴接。

定子中筒形线圈架（15）壁外表面均布八个相同大小的矩形槽，将与矩形槽大小相同的八个矩形线圈（14）镶嵌在八个矩形槽内，在八个矩形线圈（14）中，每隔一个相间分布的四个矩形线圈（14）构成一组，一共形成两组线圈，在矩形线圈（14）上涂的聚脂薄膜（17）采用条状，每相邻两个矩形线圈（14）都用条状聚脂薄膜（17）涂上，定子各组件之间用 1032 绝缘漆灌封。

换相器弧板（19）的内弧面的曲率半径与壳体（12）相对应的位置的曲率半径相同，光偶（23）在弧板（19）的中心对称位置上与弧板（19）半径同向并与弧板（19）构成一体，换相器光偶（23）通过壳体（12）上的方形插入电机内部以后，要使换相档光板（29）能够进行光偶（23）上的档光槽（21）内。

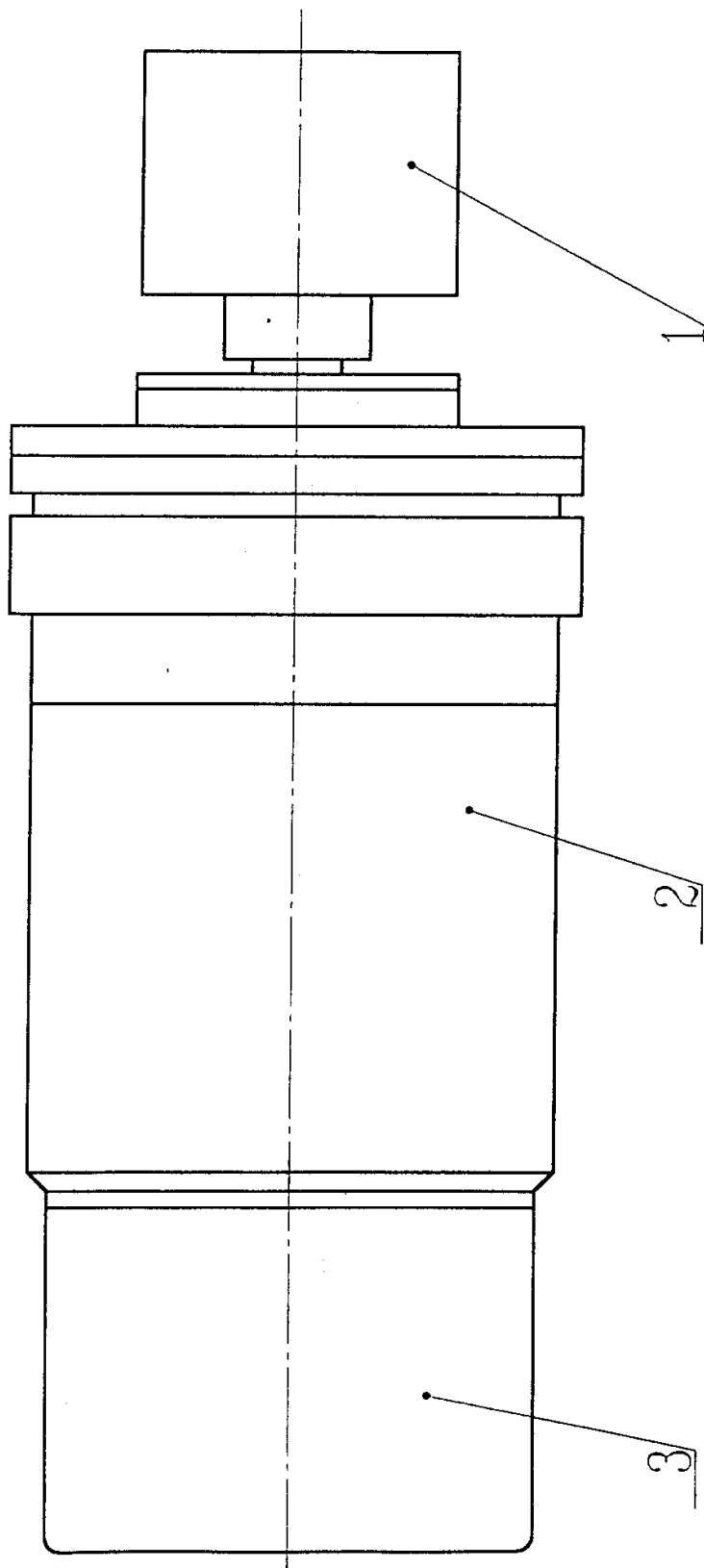


图1

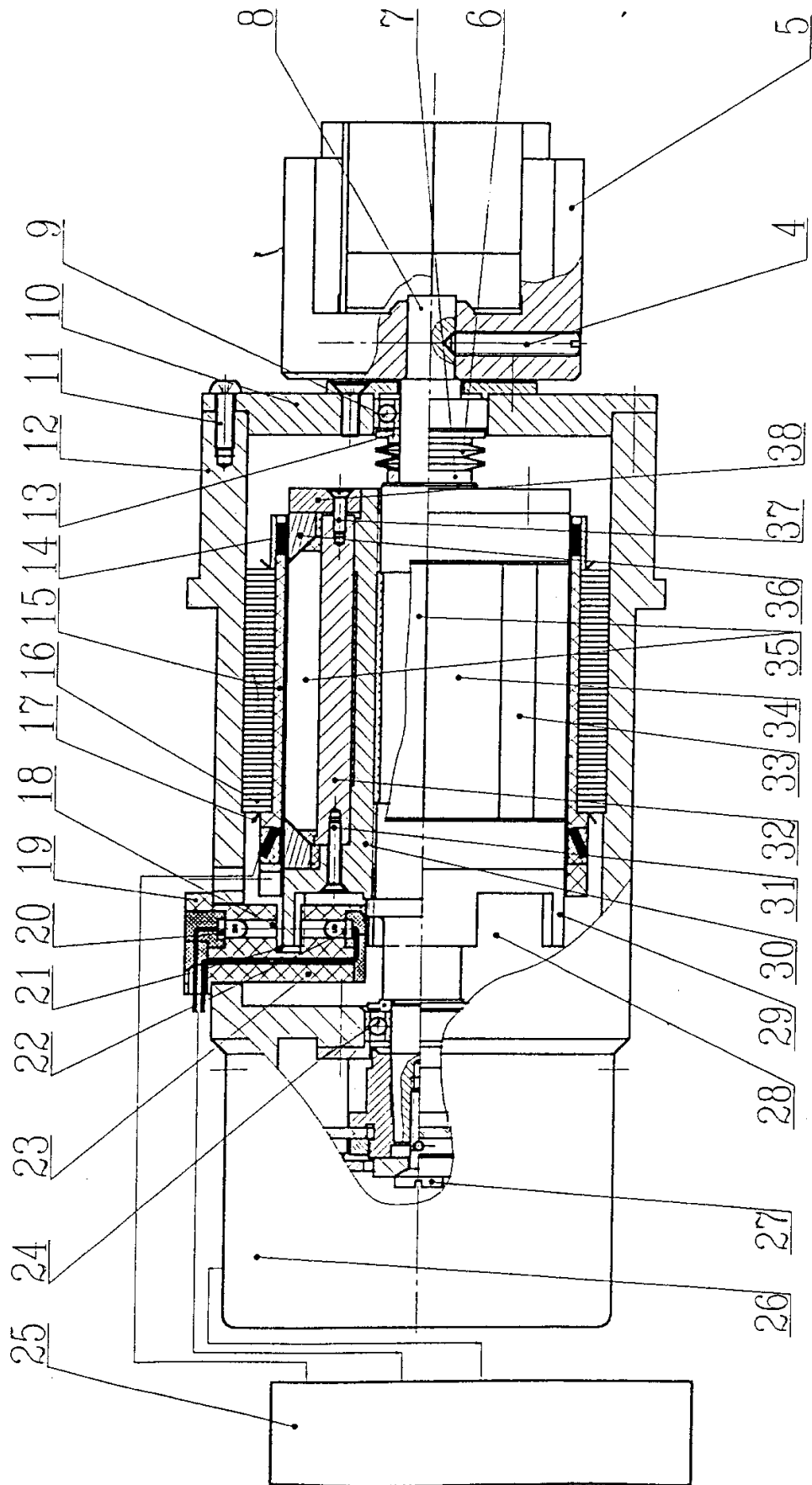


图2

# 说明书附图

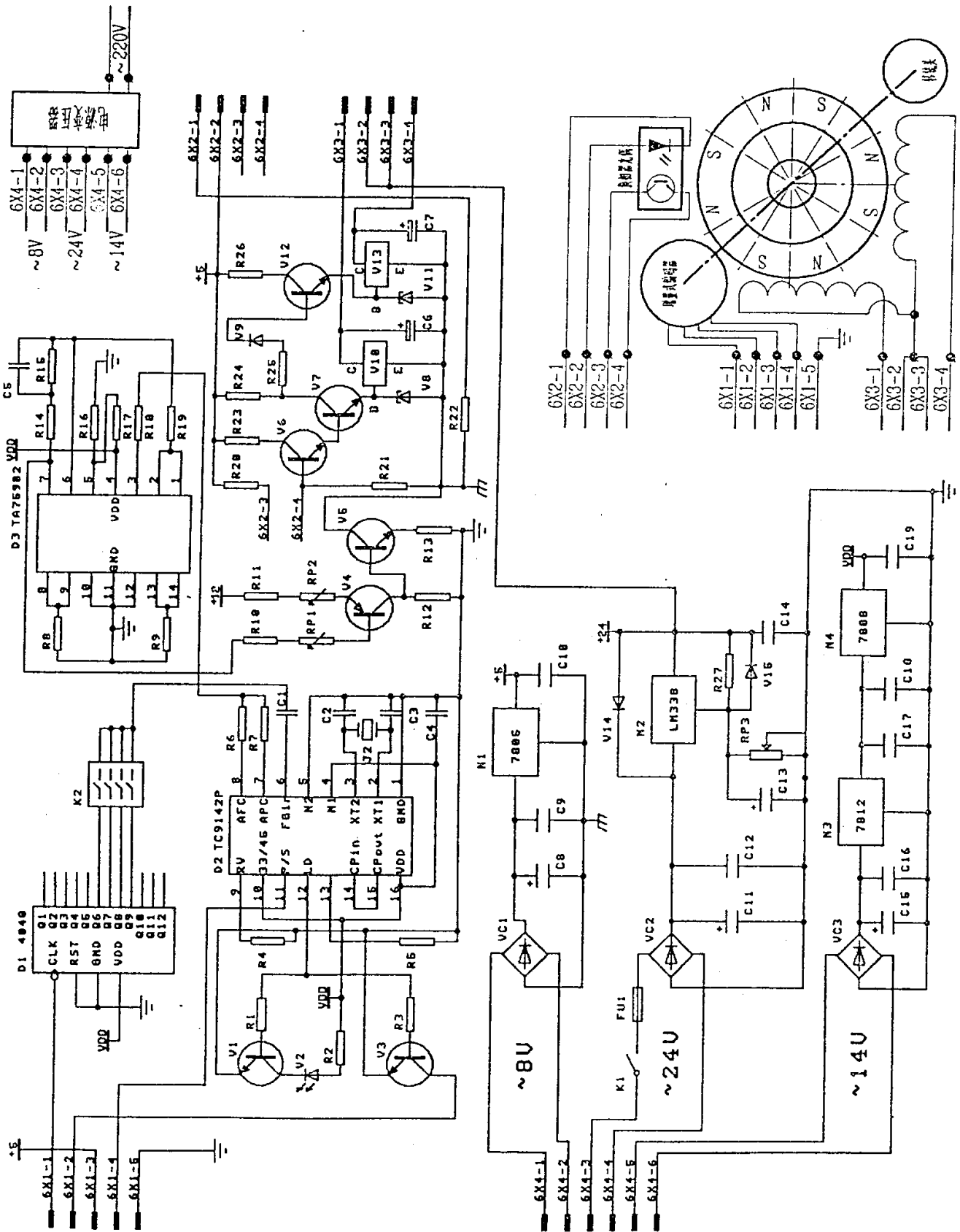


图 3

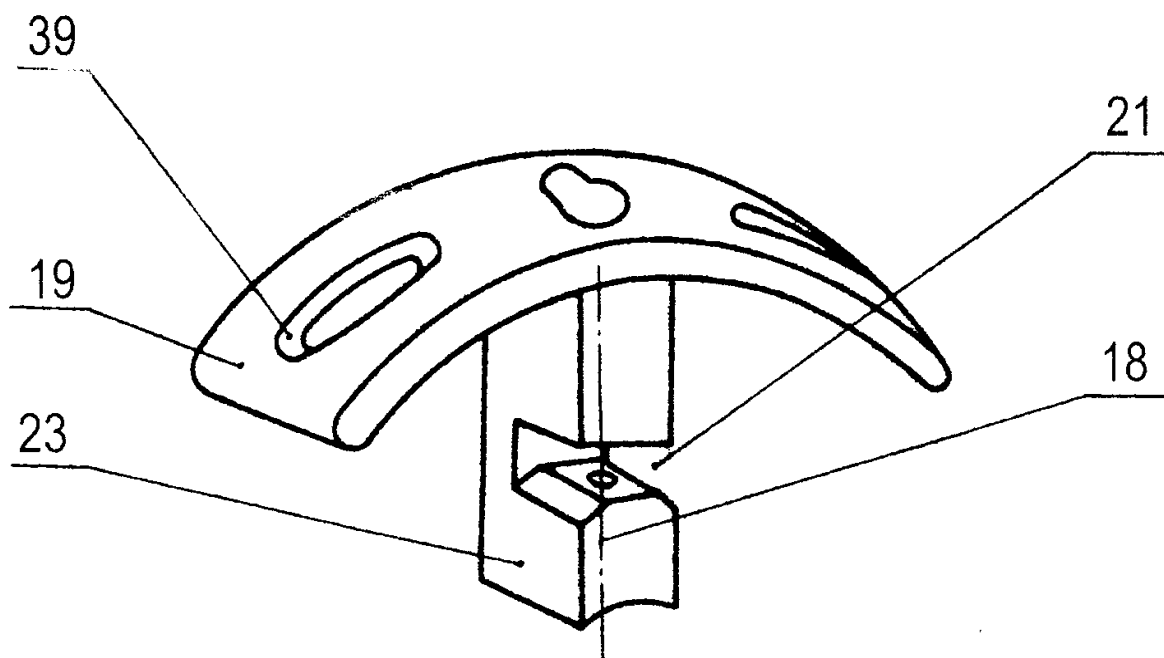


图 4