(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202609747 U
(45)授权公告日 2012.12.19

(21)申请号 201220220155.2

(22)申请日 2012.05.17

(73)专利权人 大连连港电扶梯成套设备有限公司
地址 116600 辽宁省大连市经技术开发辽河中二路5号

(72)发明人 付成南 候连刚 周廷琨

(74)专利代理机构 大连星海专利事务所 21208
代理人 花向阳

(51)Int.Cl.
B66B 25/00(2006.01)
B66B 27/00(2006.01)
B66B 29/00(2006.01)

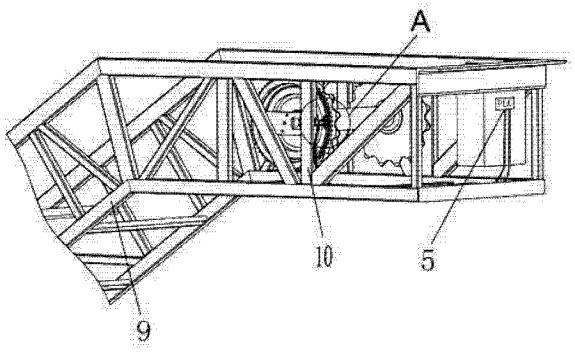
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

一种自动扶梯/自动人行道的安全监测及控制系统

(57)摘要

一种自动扶梯/自动人行道的安全监测及控制系统，其属于超速、逆转和超出安全制停距离保护技术领域。这种系统包括PLC处理器和二个接近传感器，接近传感器从驱动双排链轮的齿牙获得检测信息并通过电缆传送到PLC处理器，PLC处理器通过运算发出相应的指令控制自动扶梯/自动人行道的运行，在发生逆转、超速和超出安全制停距离时，及时进行有效制停。该系统与码盘式结构相比，接近传感器不受油污的限制，直接检测主驱动齿牙产生的信号，不受牵引机位移的影响。和以往的检测位置相比更接近目标，减少了中间环节，检测信号更真实，每秒可以产生16个脉冲信号，当发生超速和逆转时安全保护可以在1秒钟以内做出反应，可以更好的保护人们的生命安全。



CN 202609747 U

1. 一种自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统，它主要包括一个 PLC 处理器（5），其特征在于 ：它还包括一个第一接近传感器（2）和一个第二接近传感器（4），第一接近传感器（2）和第二接近传感器（4）安装在支架（8）上，支架（8）安装在桁架（9）的立管（10）上，第一接近传感器（2）和第二接近传感器（4）从驱动双排链轮（6）的齿牙 X （1）和齿牙 Y （3）获得检测信息并通过电缆（7）传送到 PLC 处理器（5），PLC 处理器（5）通过运算发出相应的指令控制自动扶梯 / 自动人行道的运行，在发生逆转、超速和超出安全制停距离时，及时对自动扶梯 / 自动人行道进行有效制停。

2. 根据权利要求 1 所述的自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统，其特征在于 ：所述 PLC 处理器（5）在自动扶梯启动 3 秒后从第一接近传感器（2）得到的第一个信号刷新程序开始检测，驱动双排链轮（6）的齿牙 X （1）经过第一接近传感器（2）的感应端时产生一个信号 A，驱动双排链轮（6）的齿牙 Y （3）经过第二接近传感器（4）的感应端时产生一个信号 B ；当自动扶梯 / 自动人行道出现逆转时，在牵引机改变规定的运转方向的过程中，速度由快到慢直至停止然后反向，信号 A- 信号 B 之间的时间差发生改变，PLC 处理器（5）内的时间计算程序开始运算并发出指令，切断控制输出。

3. 根据权利要求 1 所述的自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统，其特征在于 ：所述第一接近传感器（2）在自动扶梯 / 自动人行道从启动进入正常运转速度时开始检测，驱动双排链轮（6）的第一个齿牙经过第一接近传感器 （2）的感应端时产生一个信号 +，驱动双排链轮（6）继续旋转到齿牙的空位产生信号 -，经过第二个齿牙又产生信号 +，如此交错产生一个均匀的脉冲信号，当扶梯运行的速度超过额定速度的 1.2 倍时，单位时间内产生的脉冲信号增多 ；所述 PLC 处理器（5）内的计数功能通过对比运算，发现超速立即发出指令切断控制输出，并通过 PLC 处理器（5）内部程序锁定。

4. 根据权利要求 1 所述的自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统，其特征在于 ：所述第二接近传感器（4）在启动 3 秒后，向 PLC 处理器（5）的端口 X1 传送第一个信号，程序开始刷新，检测开始 ；第二接近传感器（4）开始检测齿牙 X （1）并将检测到的信号传输到端口 X1，驱动双排链轮（6）的齿牙 X （1）经过第二接近传感器（4）的感应端时产生信号 +，驱动双排链轮（6）继续旋转到齿牙的空位产生信号 -，经过齿牙 Y （3）又产生信号 +，如此交错产生一个均匀的脉冲信号，PLC 处理器（5）通过计算得到脉冲信号的数目乘双排链轮（6）的滚子测量距等于制停距离，在制停距离超出额定制停范围时，PLC 处理器（5）内的程序开始运算并发出指令，Y14、Y15、Y17、KBZ 失电，终止 Y12、Y14、Y15、Y16、Y17 的输出，自动扶梯 / 自动人行道不能够再次起动，须重启系统后方可运转。

一种自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统，其属于自动扶梯及自动人行道的超速保护、逆转保护和超出安全制停距离保护的技术领域。

背景技术

[0002] 目前，自动扶梯、自动人行道的安全保障越来越受到人们的重视，特别是 2011 年北京地铁出现的自动扶梯事故给人们敲响了警钟，国家局出台了新的自动扶梯、自动人行道生产和制造国家标准 GB16899-2011。

[0003] 发生超速、欠速和非操纵逆转大体分以下几种情况 ：

[0004] 1. 输入电压的波动值超过 ±7％时，将导致电动机输出的电磁转矩增大或降低，引起扶梯速度的升高或降低。

[0005] 2. 链条在链轮上“爬高”的现象。在极端情况下，传动链条在链轮的顶圆直径上运动，于是链条在轮齿上跳跃，于是不能有效地传递电动机的输出转矩，形成驱动主轴上的牵引链轮输出转矩下降，造成扶梯速度下降。

[0006] 3. 三角皮带传动过程中受到灰尘、油污、温度和湿度等环境因素的影响，使摩擦系数、张力发生变化。在承受载荷的情况下，原有皮带的张力 将随之增加，可能导致皮带在皮带轮上滑动。这样，使驱动主轴牵引链轮输 出转矩下降，扶梯速度下降。

[0007] 4. 传动链条或三角皮带断裂，或驱动电动机同减速箱之间的联 轴器出现故障时，驱动机组和驱动主轴链轮之间就可能失去控制，发生非操 纵逆转。此时，即使扶梯速度监控安全装置动作，切断电源，工作制停器制 动，电动机停转，也无法使扶梯停止下来，发生非操纵逆转。

[0008] 5. 向上运行中的扶梯，若偶遇电动机故障、变频器无电压输出故障或相序保护功能故障等异常情况，而工作制停器依然处于正常释放状态，此时扶梯同样不能停止下来，会发生非操纵逆转。

[0009] 目前在用扶梯大多采用机械式、光电式速度监控装置和接近传感器检测飞轮的办法，来解决超速、欠速和非操纵逆转问题。

[0010] （1）机械离心防逆转装置 ：安装于电动机飞轮处的机械式速度监控装置是 利用离心力原理进行速度检测。在电动机主轴的飞轮或减速箱的高速端处安装离心锤，当扶梯运行速度达到额定速度的 1.2 倍时，离心锤在离心力作用下向外伸展，撞击安全开关，切断控制回路电源，工作制停器制停，电动机停转。此速度控制装置仅对电动机超速运行状态有效，而对电动机欠速运行，驱动电动机同减速箱之间的联轴器出现故障时，传动链、三角皮带打滑或断裂时无效。

[0011] （2）光电式速度监控防逆转装置 ：在牵引机减速箱的链轮处增加码盘并配以二个槽式光电开关。当主机运转，槽式光电开关利用被检测物体对光束的遮光或反射来检测物体的有无。在非操纵逆转保护装置中常用的槽式光电开关。槽式光电开关通常是标准的 U 字型结构，其发射器和接收器分别位于 U 型槽的两边，并形成一光轴，当被检测物体经过 U

型槽阻断光轴时，二个光电传感器就产生了交错的的开关量信号传输到 PLC 处理器。当速度达到额定速度的 1.2 倍或低于额定运行速度时，通过 PLC 发出指令切断控制电路电源，工作制停器制停，电动机停转。其缺点是当油污喷溅到传感器的光点上或调试位置稍有偏差时会出现信号不稳定或失灵，由于安装的位置在牵引机的角落，当扶梯的外装饰包装后给维修带来很大麻烦。当驱动链发生伸长或断裂时无法检测到扶梯的运行中实际参数。

[0012] （3）机械式防逆转装置：重锤平时由重力压在传动链上，棘爪和连杆套在同一轴上。一旦传动链断裂。重锤在重力的作用下向下摆动，使连杆触动停止开关。该开关属电气安全装置，串于自动扶梯或自动人行道控制系统的安全回路中， 由于该开关的动作，从而使制停器工作（处于抱合状态），切断电机的供电。同时棘爪通过连杆与轴也顺时针摆动，使棘爪卡入棘轮的凹槽内使棘轮制停。缺点是驱动电动机同减速箱之间的联轴器出现故障时、非断链逆转时无效。

[0013] （4）接近传感器监控装置：一般安装在电动机上。在飞轮转动时， 通过检测磁块产生的脉冲数量传输到 PLC 处理器，来监控扶梯的实际运行速度。当速度达到额定速度的 1.2 倍或低于额定运行速度时，通过 PLC 发出指令切断控制电路电源，工作制停器制停，电动机停转。 驱动电动机同减速箱之间的联轴器出现故障时，传动链、三角皮带打滑或断裂 进而造成扶梯欠速、非操纵逆转时，由于电动机本身工作正常，故所检测到的信号依然为“正常”。

[0014] 以上几种方式都有缺点，均不能在出现意外时及时制停运转中的自动扶梯。

发明内容

[0015] 为了克服上述现有技术中存在的问题，本实用新型提供一种自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统。该系统应能检测扶梯梯级 / 自动人行道的实际运行速度，避免检测盲区，并能在发生超速运转、非人为操纵逆向行驶和超出安全制停距离控制的异常情况时及时采取制停措施。

[0016] 本实用新型采用的技术方案是：一种自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统主要包括一个 PLC 处理器，它还包括一个第一接近传感器和一个第二接近传感器，第一接近传感器和第二接近传感器安装在支架上，支架安装在桁架的立管上，第一接近传感器和第二接近传感器从驱动双排链轮的齿牙 X 和齿牙 Y 获得检测信息并通过电缆传送到 PLC 处理器，PLC 处理器通过运算发出相应的指令控制自动扶梯 / 自动人行道的运行，在发生逆转、超速和超出安全制停距离时，及时对自动扶梯 / 自动人行道进行有效制停。

[0017] 所述 PLC 处理器在自动扶梯启动 3 秒后从第一接近传感器得到的第一个信号刷新程序开始检测，驱动双排链轮的齿牙 X 经过第一接近传感器的感应端时产生一个信号 A，驱动双排链轮的齿牙 Y 经过第二接近传感器的感应端时产生一个信号 B；当自动扶梯 / 自动人行道出现逆转时，在牵引机改变规定的运转方向的过程中，速度由快到慢直至停止然后反向，信号 A- 信号 B 之间的时间差发生改变，PLC 处理器内的时间计算程序开始运算并发出指令，切断控制输出。

[0018] 所述第一接近传感器在自动扶梯 / 自动人行道从启动进入正常运转速度时开始检测，驱动双排链轮的第一个齿牙经过第一接近传感器的感应端时产生一个信号 +，驱动双排链轮继续旋转到齿牙的空位产生信号 -，经过第二个齿牙又产生信号 +，如此交错产生一

个均匀的脉冲信号，当扶梯运行的速度超过额定速度的 1.2 倍时，单位时间内产生的脉冲信号增多；所述 PLC 处理器内的计数功能通过对比运算，发现超速立即发出指令切断控制输出，并通过 PLC 处理器内部程序锁定。

[0019] 所述第二接近传感器在启动 3 秒后，向 PLC 处理器的端口 X1 传送第一个信号，程序开始刷新，检测开始；第二接近传感器开始检测齿牙 X 并将检测到的信号传输到端口 X1，驱动双排链轮的齿牙 X 经过第二接近传感器的感应端时产生信号 +，驱动双排链轮继续旋转到齿牙的空位产生信号 -，经过齿牙 Y 又产生信号 +，如此交错产生一个均匀的脉冲信号，PLC 处理器通过计算得到脉冲信号的数目乘双排链轮的滚子测量距等于制停距离，在制停距离超出额定制停范围时，PLC 处理器内的程序开始运算并发出指令，Y14、Y15、Y17、KBZ 失电，终止 Y12、Y14、Y15、Y16、Y17 的输出，自动扶梯 / 自动人行道不能够再次起动，须重启系统后方可运转。

[0020] 本实用新型的有益效果：这种自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统主要包括一个 PLC 处理器和二个接近传感器，接近传感器从驱动双排链轮的齿牙获得检测信息并通过电缆传送到PLC处理器，PLC处理器通过运算发出相应的指令控制自动扶梯 / 自动人行道的运行，在发生逆转、超速和超出安全制停距离时，及时对自动扶梯 / 自动人行道进行有效制停。该系统实现三项安全保护功能：超速、逆转、制停距离检测。与码盘式结构相比，接近传感器不受油污的限制，直接检测主驱动齿牙产生的信号，不受牵引机位移的影响。和以往的检测位置对比更接近目标，减少中间环节，得到的检测信号更真实，当出现意外时安全保护系统可以更好的保护人们的生命安全。每秒可以产生 16 个脉冲信号，当发生超速和逆转时安全保护可以在 1 秒钟以内做出反应。

附图说明

[0021] 下面结合附图和实施方法对本实用新型作进一步说明。

[0022] 图 1 是一种自动扶梯 / 自动人行道的安全监测及控制系统的布置图。

[0023] 图 2 是图 1 中 A（接近传感器的安装）放大图。

[0024] 图 3 是 PLC 处理器控制回路图。

[0025] 图中：1、齿牙 X，2、第一接近传感器，3、齿牙 Y，4、第二接近传感器，5、PLC 处理器，6、驱动双排链轮，7、线缆，8、支架，9、桁架，10、立管。

具体实施方式

[0026] 图 1、2 示出了一种自动扶梯的安全监测及控制系统的布置图。图中，这种自动扶梯的安全监测及控制系统主要包括一个PLC处理器5、第一接近传感器 2和第二接近传感器 4，第一接近传感器 2 和第二接近传感器 4 安装在支架 8 上，支架 8 安装在桁架 9 的立管 10 上，第一接近传感器 2 和第二接近传感器 4 从驱动双排链轮 6 的齿牙 X 1 和齿牙 Y 3 获得检测信息并通过电缆 7 传送到 PLC 处理器 5，PLC 处理器 5 通过运算发出相应的指令控制自动扶梯的运行，在发生逆转、超速和超出安全制停距离时，及时对自动扶梯进行有效制停。

[0027] 图 3 示出了 PLC 处理器控制回路图。该系统能检测扶梯梯级的实际运行速度，避免检测盲区，并能在发生超速运转、非人为操纵逆向行驶和超出安全制停距离控制的异常

情况时及时采取制停措施。

[0028] 1. 非操纵逆转的控制过程

[0029] 钥匙开关 SSY 启动扶梯上行，SSY 通过端口 X5 向 PLC 处理器 5 输入信号，如果安全回路 KJT 的端口 X2 导通，经 PLC 处理器 5 运算处理，输出端 Y12 抱闸 KBZ 得电，如果 X16 报闸检测是通路信号，经 PLC 处理器 5 运算处理，1 秒钟后端口 Y14 上行接触器得电，端口 Y16、Y17 星角启动得电，自动扶梯启动，启动 3 秒后 PLC 处理器 5 检测端口 X0，第一接近传感器 2 向端口 X0 传送第一个信号程序开始刷新检测开始。驱动双排链轮 6 的齿牙 X 1 经过第一接近传感器 2 感应端时产生一个信号 A，驱动双排链轮 6 的齿牙 Y 3 经过第二接近传感器 4 的感应端时产生一个信号 B，驱动继续旋转，如此产生相交错的脉冲信号 A-B-A-B-A-B…，经过 A 到 B 之间的时间一致，当扶梯出现逆转时，也就是牵引机改变规定的运转方向的过程中，必然会经历一个低于额定速度的临界点，速度由快到慢直至停止然后反向的过程，A-B 之间的时间差发生改变，PLC 处理器 5 内的时间计算程序开始运算并发出指令，Y14、Y17、KBZ 失电，自动扶梯停止运行。并终止 Y12、Y14、Y15、Y16、Y17 的输出，自动扶梯不能够再次起动，须重启系统后方可运转。从而实现自动扶梯 / 自动人行道上行逆转保护功能。

[0030] 扶梯下行时的逆转保护功能同上行的原理 :钥匙开关 SXY 启动扶梯下行，SXY 通过端口 X6 向 PLC 处理器 5 输入信号，如果安全回路 KJT 的端口 X2 导通，经 PLC 处理器 5 运算处理，输出端 Y12 抱闸 KBZ 得电，如果 X16 报闸检测是通路信号，经 PLC 处理器 5 运算处理，1 秒钟后端口 Y14 上行接触器得电，端口 Y16、Y17 星角启动得电，自动扶梯启动，启动 3 秒后 PLC 处理器 5 检测端口 X0，第一接近传感器 2 向端口 X0 传送第一个信号程序开始刷新检测开始。驱动双排链轮 6 的齿牙 X 1 经过第一接近传感器 2 感应端时产生一个信号 A，驱动双排链轮 6 的齿牙 Y 3 经过第二接近传感器 4 的感应端时产生一个信号 B，驱动继续旋转，如此产生相交错的脉冲信号 A-B-A-B-A-B…，经过 A 到 B 之间的时间一致，当扶梯出现逆转时，也就是牵引机改变规定的运转方向的过程中，必然会经历一个低于额定速度的临界点，速度由快到慢直至停止然后反向的过程，A-B 之间的时间差发生改变，PLC 处理器 5 内的程序开始运算并发出指令，Y15、Y17、KBZ 失电，自动扶梯停止运行。并终止 Y12、Y14、Y15、Y16、Y17 的输出，自动扶梯不能够再次起动，须重启系统后方可运转。从而实现下行逆转保护功能。

[0031] 2. 速度监控的控制过程

[0032] 程序开始刷新检测开始第一接近传感器 2 开始检测，驱动双排链轮 6 的第一个齿牙 X 1 经过第一接近传感器 2 感应端时产生一个信号 +，驱动继续旋转到齿牙 X 1 和齿牙 Y 3 的空位产生信号 -，经过齿牙 Y 3 又产生信号 +，如此交错产生一个均匀的脉冲信号，当梯速达到额定速度的 1.2 倍时产生的脉冲信号发生变化，二个脉冲之间的时间差发生变化，PLC 处理器 5 内的计数功能计算出超速并发出指令 Y14、Y15、Y17、KBZ 失电，终止 Y12、Y14、Y15、Y16、Y17 的输出，自动扶梯不能够再次起动，须重启系统后方可运转。从而实现超速保护功能。

[0033] 3. 制停距离检测的控制过程

[0034] 启动 3 秒后 PLC 处理器 5 检测端口 X1，第二接近传感器 4 向端口 X1 传送第一个信号程序开始刷新检测开始。程序开始刷新检测开始，第二接近传感器 4 开始检测齿牙 X 1 并将检测到的信号传输到端口 X1，驱动双排链轮 6 的齿牙 X 1 经过传感器感应端时产生

信号 +,驱动继续旋转到齿牙 X 1 的空位产生信号 -,经过齿牙 Y 3 又产生信号 +,如此交错产生一个均匀的脉冲信号，PLC 处理器 5 通过计算得到脉冲信号的数目乘双排链轮的滚子测量距等于制停距离。如超出额定制停范围,PLC 处理器 5 内的程序开始运算并发出指令，Y14、Y15、Y17、KBZ 失电,终止 Y12、Y14、Y15、Y16、Y17 的输出,自动扶梯不能够再次起动,须重启系统后方可运转。

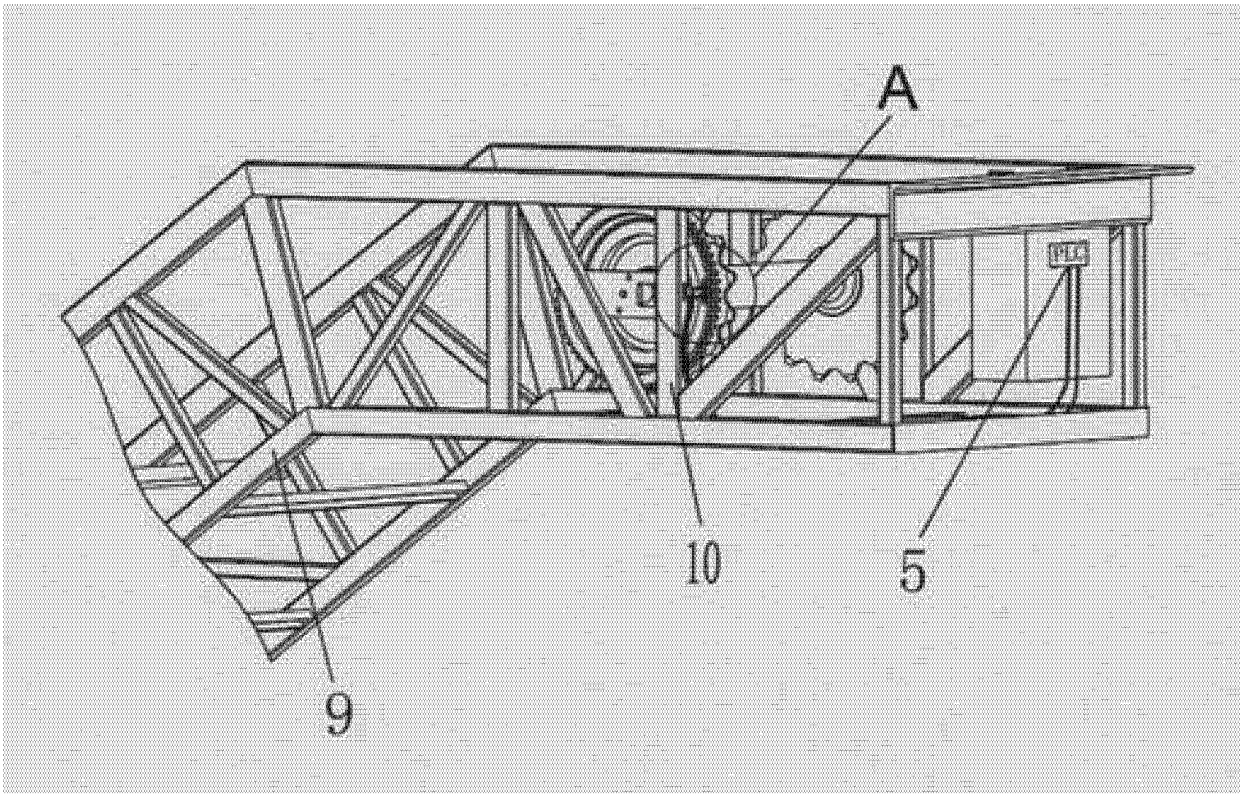


图 1

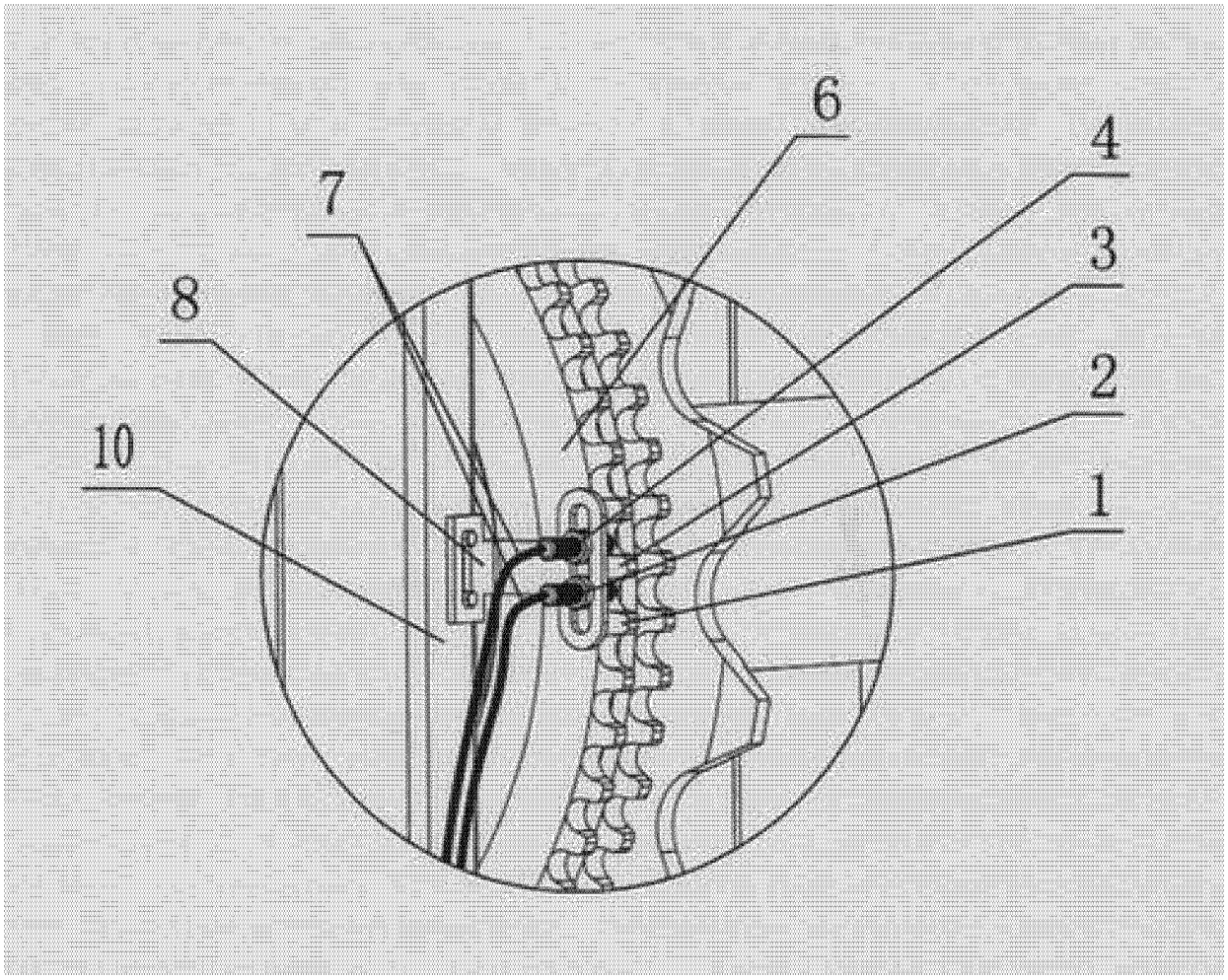


图 2

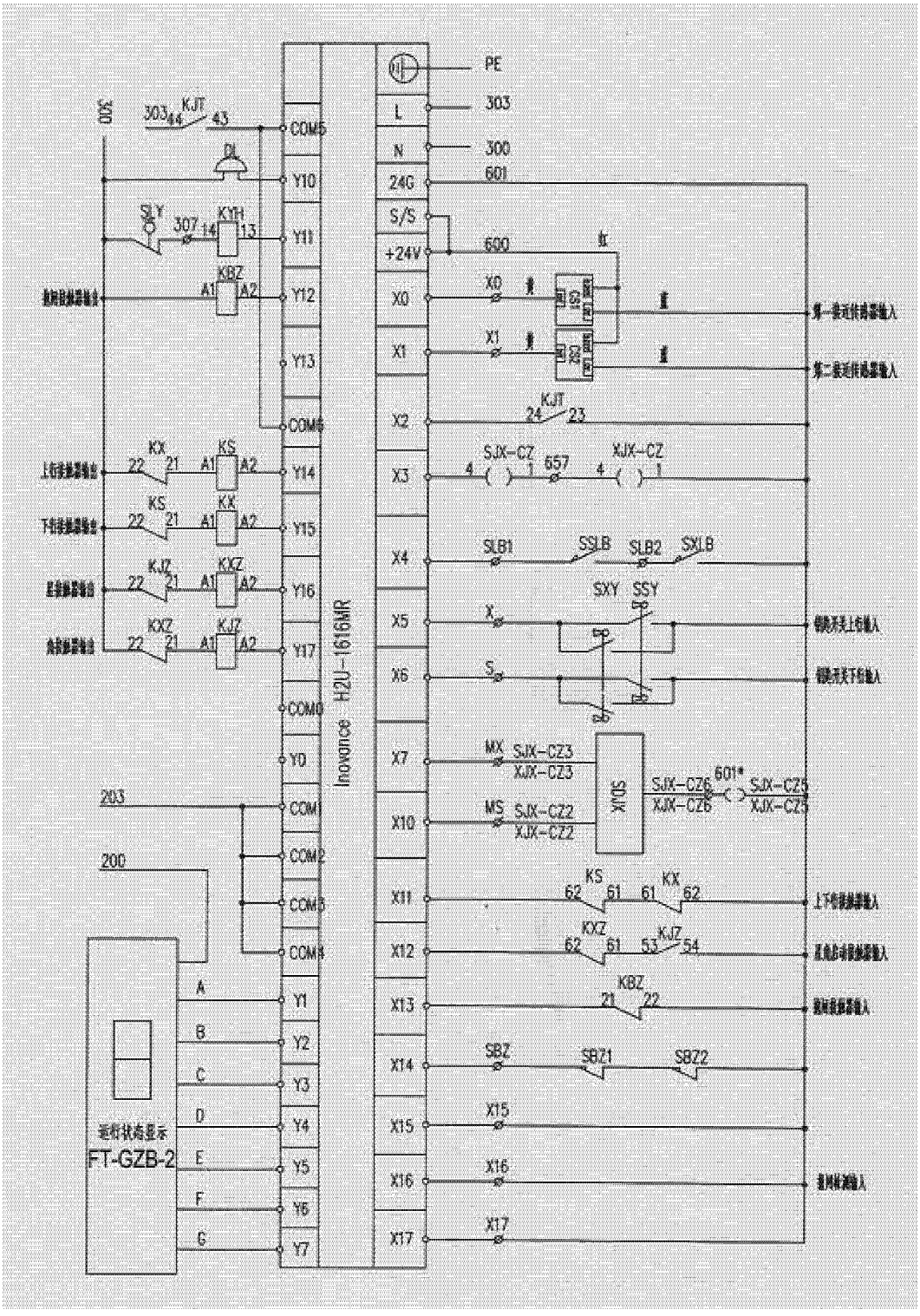

DJS
303
KJT
43
44
COM5
DJ
Y10
SLY
307
14
KYH
13
Y11
KBZ
A1
A2
Y12
Y13
COM6
KX
22
21
KS
Y14
KK
Y15
KJZ
KXZ
Y16
Y17
COM0
Y0
203
COM1
200
COM2
COM3
COM4
A
B
C
D
E
F
G
Y1
Y2
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
运行状态显示
FT-GZB-2
Inovance H2U-1616MR
PE
L
303
N
300
24G
601
S/S
+24V
690
X0
X1
X2
X3
X4
X5
X6
X7
X10
X11
X12
X13
X14
X15
X16
X17
KJT
24
23
SJX-CZ
657
XJX-CZ
SLB1
SSLB
SLB2
SXLB
SXY
SSY
MX
MS
SJX-CZ3
XJX-CZ3
SJX-CZ2
XJX-CZ2
SDJX
SJX-CZ6
XJX-CZ6
601*
SJX-CZ5
XJX-CZ5
62
61
53
54
SBZ
SBZ1
SBZ2
X15
X16
X17

图 3