



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217685543 U

(45) 授权公告日 2022. 10. 28

(21) 申请号 202221537855.4

(22) 申请日 2022.05.21

(73) 专利权人 浙江迪贝电气股份有限公司
地址 312400 浙江省嵊州市三江街道迪贝路66号

(72) 发明人 梁苗椿 梁丁浩 梁雷军 裘聪
王益锋 王德君

(51) Int. Cl.

- F24F 3/14 (2006.01)
- F24F 13/30 (2006.01)
- F24F 11/54 (2018.01)
- F24F 11/84 (2018.01)
- F24F 11/86 (2018.01)

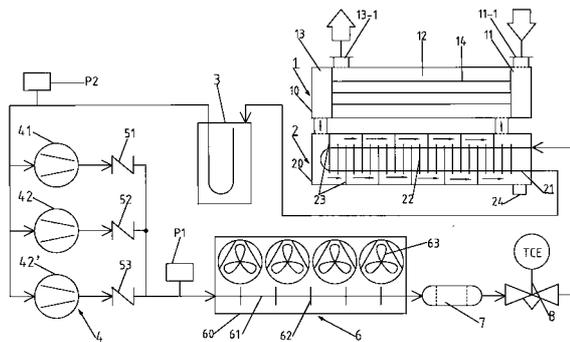
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置,包括制冷剂管路连接的蒸发器、气液分离器、额定除湿功率为P的压缩机组、风冷冷凝器、过滤器和电子膨胀阀,以及带热交换空气管的压缩空气预冷器,压缩空气预冷器的压缩空气输入口经由热交换空气管与蒸发器的空气进口连通,蒸发器的空气出口与压缩空气预冷器的压缩空气输出口连通,压缩机组由 $\frac{1}{2}P$ 、 $\frac{1}{4}P$ 、 $\frac{1}{4}P$ 的压缩机I、II、III并联,风冷冷凝器的换热管束管与各台压缩机出口分别连接单向阀,高、低压传感器、触摸屏、温湿度传感器分别与PLC控制器双向通信,压缩机组、冷却风扇和电子膨胀阀受PLC控制器控制。本装置根据当下湿空气中水蒸气质量焓值开启整机从100%调整至75%、50%、25%四档除湿量。



1. 一种带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置,包括通过制冷剂管路连接的蒸发器、气液分离器、额定冷冻除湿功率为P的压缩机组、风冷冷凝器、过滤器和电子膨胀阀,其特征在于:还包括PLC控制器、触摸屏、用于实时测量环境空气温湿度的温湿度传感器和压缩空气预冷器,压缩空气输入经由布置在压缩空气预冷器内的热交换空气管与蒸发器的空气进口连通,蒸发器的空气出口与压缩空气预冷器的压缩空气输出口相连通,

压缩机组由额定功率分别为 $\frac{1}{2}P$ 、 $\frac{1}{4}P$ 、 $\frac{1}{4}P$ 的压缩机I、II、III并联而成,风冷冷凝器由冷凝器管壳、位于冷凝器管壳内的换热管束管、换热翅片和至少一台冷却风扇组成,换热管束管的输入与各台压缩机的出口之间分别连接单向阀,换热管束管的输出口连接过滤器;

触摸屏、温湿度传感器、高压传感器、低压传感器分别与PLC控制器进行双向通信,压缩机组、冷却风扇和电子膨胀阀受PLC控制器控制。

2. 根据权利要求1所述的带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置,其特征在于:所述压缩空气预冷器包括预冷器管壳、热交换空气管,预冷器管壳由主腔体和分别隔设在主腔体二侧的进气腔、出气腔组成,压缩空气输入口设于进气腔的上端,压缩空气输出口设主腔体的上壁,其中,所述热交换空气管由多条热交换空气排管间隔排列而成,位于主腔体内的各条热交换空气排管二端分别连通进气腔和出气腔;蒸发器包括蒸发器管壳和位于蒸发器管壳内的换热管束管、换热翅片、压缩空气导流片,压缩空气导流片呈上、下错位且间隔地位于蒸发器管壳中;出气腔的底壁连通蒸发器管壳,蒸发器管壳的顶壁连通主腔体的底壁;风冷冷凝器的换热管束管与换热翅片为一体件;电子膨胀阀的出口连接蒸发器其换热管束管的入口。

3. 根据权利要求1或2所述的带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置,其特征在于:所述高压传感器设在由三个单向阀共同与风冷冷凝器其换热管束管相连接的制冷剂管段上。

4. 根据权利要求1或2所述的带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置,其特征在于:所述低压传感器设在由三台压缩机的入口共同与气液分离器的出口相连接的制冷剂管路其回气管段上。

一种带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置

【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及一种带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置,属于压缩空气冷冻除湿技术领域。

【背景技术】

[0002] 为了实现工业智能化,电机自动化生产过程中需要干燥压缩空气气源,常规压缩空气冷冻除湿机的除湿功率是固定的,由于四季气候不同,湿空气中的温度与湿度也不同,实际需要的除湿功率也不尽相同,而常规冷冻除湿机无法调节制冷能耗功率,只能依靠制冷系统内的高压旁通阀来调整,而高压旁通阀只能保证吸气压力不降至预定压力以下,不能降低制冷功率能耗,还会造成制冷系统制冷剂回液过多,增加压缩机耗电负荷,且过多的液态制冷剂贮在曲轴箱影响冷冻油润滑,损坏压缩机。如夏季湿空气温度 37°C ,相对湿度85RH,它的焓值是 126.16kJ/kg ,春、秋季节湿空气温度 22°C ,相对湿度85RH,它的焓值则是 58.08kJ/kg ,如冬季湿空气温度 8°C ,相对湿度85RH,它的焓值却是 22.29kJ/kg 。

【实用新型内容】

[0003] 本实用新型针对上述现有技术的不足而提供一种带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置。

[0004] 为此,本实用新型提供如下解决方案:

[0005] 一种带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置,包括通过制冷剂管路连接的蒸发器、气液分离器、额定冷冻除湿功率为 P 的压缩机组、风冷冷凝器、过滤器和电子膨胀阀,其改进点在于:还包括PLC控制器、触摸屏、用于实时测量环境空气温湿度的温湿度传感器和压缩空气预冷器,压缩空气输入口经由布置在压缩空气预冷器内的热交换空气管与蒸发器的空气进口连通,蒸发器的空气出口与压缩空气预冷器的压缩空气输出口相连通,压缩机组由额定功率分别为 $\frac{1}{2}P$ 、 $\frac{1}{4}P$ 、 $\frac{1}{4}P$ 的压缩机I、II、III并联而成,风冷冷凝器由冷凝器管壳、位于冷凝器管壳内的换热管束管、换热翅片和至少一台冷却风扇组成,换热管束管的输入口与各台压缩机的出口之间分别连接单向阀,换热管束管的输出口连接过滤器;触摸屏、温湿度传感器、高压传感器、低压传感器分别与PLC控制器进行双向通信,压缩机组、冷却风扇和电子膨胀阀受PLC控制器控制。

[0006] 上述压缩空气预冷器包括预冷器管壳、热交换空气管,预冷器管壳由主腔体和分别隔设在主腔体二侧的进气腔、出气腔组成,压缩空气输入口设于进气腔的上端,压缩空气输出口设在主腔体的上壁,其中,所述热交换空气管由多条热交换空气排管间隔排列而成,位于主腔体内的各条热交换空气排管二端分别连通进气腔和出气腔;蒸发器包括蒸发器管壳和位于蒸发器管壳内的换热管束管、换热翅片、压缩空气导流片,压缩空气导流片呈上、下错位且间隔地位于蒸发器管壳中;出气腔的底壁连通蒸发器管壳,蒸发器管壳的顶壁连通主腔体的底壁;风冷冷凝器的换热管束管与换热翅片为一体件;电子膨胀阀的出口连接蒸发器其换热管束管的入口。

[0007] 上述高压传感器设在由三个单向阀共同与风冷冷凝器其换热管束管相连接的制冷剂管段上。

[0008] 上述低压传感器设在由三台压缩机的入口共同与气液分离器的出口相连接的制冷剂管路其回气管段上。

[0009] 本实用新型具有如下优点和技术效果：

[0010] 本装置采用并联式组合压缩机组，该机组采用由三台额定功率不同的压缩机组成整机，根据当下环境气候条件下被输入空气压缩机前的湿空气中水蒸气质量焓值，通过温湿度传感器进行实时采集温度和湿度，所采集的温、湿度数据信号被实时发送至PLC控制器。依据环境空气真实的水蒸气质量焓值（湿空气所含的全热量），即湿空气的温度、湿度不同相对应的冷冻除湿热负荷功率也不同，来确定压缩机组相应的冷冻除湿功率。通过PLC控制器开启调定控制并联式组合压缩机机组，PLC控制器的控制指令具有能够实时开启实际所需要的压缩机台数和实际所需冷冻除湿（量）功率，即自动开启整机从100%调整至75%、50%、25%共四档除湿量，除湿更节能且降低运行成本，确保了实际所需的除湿功效。

【附图说明】

[0011] 图1是本实用新型的压缩空气冷冻除湿节能装置的结构示意图；

[0012] 图2是本实用新型中的PLC控制器与触摸屏、温湿度传感器和高低压传感器以及与压缩机组、冷却风扇、电子膨胀阀的电路框图。

【具体实施方式】

[0013] 请参阅图1、2所示，一种带风冷冷凝器的压缩空气冷冻除湿节能装置，包括通过制冷剂管路循环连接的蒸发器2、气液分离器3、额定冷冻除湿功率为P的压缩机组4、风冷冷凝器6、过滤器7和电子膨胀阀8，其改进点在于：还包括PLC控制器9、触摸屏TP、用于实时测量环境空气温湿度的温湿度传感器SN和压缩空气预冷器1，压缩空气输入口11-1经由布置在压缩空气预冷器1内的热交换空气管14与蒸发器2的空气进口连通，蒸发器2的空气出口与压缩空气预冷器1的压缩空气输出口13-1相连通，压缩机组4由额定功率分别为 $\frac{1}{2}P$ 的压缩机I 41、 $\frac{1}{4}P$ 的压缩机II 42和 $\frac{1}{4}P$ 的压缩机III 42' 并联而成，风冷冷凝器6由冷凝器管壳60、位于冷凝器管壳60内的换热管束管61、换热翅片62和至少一台冷却风扇63组成，换热管束管61的输入口与各台压缩机的出口之间分别连接单向阀，换热管束管的输出口连接过滤器；触摸屏TP、温湿度传感器SN、高压传感器P1、低压传感器P2分别与PLC控制器9进行双向通信，压缩机组4、冷却风扇63和电子膨胀阀8受PLC控制器9控制。

[0014] 压缩空气预冷器1包括预冷器管壳10、热交换空气管14，预冷器管壳10由主腔体12和分别隔设在主腔体12二侧的进气腔11、出气腔13组成，压缩空气输入口11-1设于进气腔11的上端，压缩空气输出口13-1设在主腔体12的上壁，其中，热交换空气管14由多条热交换空气排管间隔排列而成，位于主腔体12内的各条热交换空气排管二端分别连通进气腔11和出气腔13；蒸发器2包括蒸发器管壳20和位于蒸发器管壳20内的换热管束管21、换热翅片22、压缩空气导流片23，压缩空气导流片23呈上、下错位且间隔地位于蒸发器管壳20中；出气腔13的底壁连通蒸发器管壳20，蒸发器管壳20的顶壁连通主腔体12的底壁；风冷冷凝器6的换热管束管61与换热翅片62为一体件；电子膨胀阀8的出口连接蒸发器2其换热管束管21

的入口。

[0015] 高压传感器P1设在由单向阀51、单向阀52和单向阀53共同与换热管束管61相连接的制冷剂管段上。

[0016] 低压传感器P2设在由压缩机I 41、压缩机II 42和压缩机III 42' 的入口共同与气液分离器3的出口相连接的制冷剂管路其回气管段上。

[0017] 蒸发器2,采用壳管式翅片管束管热交换换热器,其内还设有有一定数量的压缩空气导流片23,换热管束管21内流动着低温制冷剂,制冷剂来自于制冷系统,制冷剂经压缩机组4压缩成高压高温气态制冷剂,高压高温气态制冷剂经风冷冷凝器6冷却凝结成高压液态制冷剂,高压液态制冷剂经电子膨胀阀8节流降压后进入蒸发器。制冷剂经节流降压后蒸发,制冷剂在换热管束管内流动吸热汽化,液态制冷剂吸收大量热量后变成低压低温气态制冷剂,经与换热管束管21外的换热翅片22及蒸发器管壳20内流动的压缩空气发生冷热交换,压缩空气中的热量被制冷剂带走,流经蒸发器管壳内的压缩空气被迅速冷却到露点温度以下,水分子从空气中分离出来,使压缩空气中的水分凝结形成水珠,其中大部分水蒸气与换热翅片22接触凝结成液态水,在重力作用下滴落到壳管底部,储集到设于蒸发器管壳20底部的贮存水杯24中,并在杯内达到一定水位即经自动启闭式排水器(常规件未图示)排出。

[0018] 气液分离器3,安装在蒸发器2与压缩机组4之间的吸气管路上,用于分离从蒸发器带出还未汽化的液态制冷剂以防止进入压缩机组引起湿运行,同时确保润滑油顺利回流。

[0019] 高压传感器P1、低压传感器P2,是一种专门用来测量压力大小的电子检测器件,在制冷系统中用于采集被测量数据,并按一定规律转换成可输出的数字信号,提供给PLC控制器9操控冷却风扇61的风量,通过高、低压传感器P1、P2采集到的数据,由PLC控制器9程序信号控制调节制冷剂供液量。

[0020] 压缩机组4在制冷循环中它可以抽走蒸发器2内的制冷剂蒸气,并降低蒸发器压力,从而使蒸发器内保持理想的蒸发温度,压缩机组将蒸发后的制冷剂蒸气经压缩增高制冷剂蒸气压力,使其饱和温度高于冷却介质的温度,从而使制冷剂蒸气冷凝。

[0021] 各单向阀,设置在相应压缩机的高压出口处,用于压缩机停止运行时防止制冷剂回流。

[0022] 风冷冷凝器6,它把制冷剂在蒸发过程中吸收的热量经压缩机组4压缩,制冷剂蒸气温度增高,经风冷冷凝器传递给冷凝介质,随着热量从高温高压的蒸气中释放出来,制冷剂蒸气的温度也逐渐下降到饱和点并冷凝成液态制冷剂,经节流再次蒸发吸热。

[0023] 过滤器7,安装在制冷管道中用于过滤制冷系统,把系统内的杂质金属碎屑从制冷剂中排除,以防止控制元件和压缩机组工作不正常,确保制冷系统正常运行。

[0024] 电子膨胀阀8,用于控制进入蒸发器2的液体制冷剂流量,电子膨胀阀是一种可按照预设程序进入蒸发器的制冷剂流量的节流元件,具有流量控制范围大,反应灵敏,动作迅速,调节精细,动作稳定等优点,通过高、低压传感器P1、P2由PLC控制器9程序信号控制调节制冷剂供液量。

[0025] 压缩空气预冷器1(压缩空气热交换器),是一种热压缩空气与冷压缩空气进行的冷热交换,主要作用一方面是回收被冷却后的压缩空气所携带的冷量,并用这部分冷量来冷却携带有大量水蒸汽、较高温度的待干燥处理的热压缩空气,从而减轻了本装置的制冷系统的热负荷,达到节能目的,另一方面,经除湿后的低温压缩空气在压缩空气预冷器内进

行热交换,使除湿后的压缩空气温度得到回升,并使得输送压缩空气的管道外壁不致因温度低于环境温度而出现的结露现象,对防止金属的锈蚀有利。

[0026] 温湿度传感器SN,以温湿度为一体的探头作为测温元件,用于采集温度信号和湿度信号,经过稳压滤波,运算放大,非线性校正,V/I转换,恒流及反向保护等电路处理后,转换成与温度湿度线性关系的电流信号或电压信号输出,把信号参数提供给PLC控制器9运算操控,PLC控制器根据采集到当下环境气候条件下温湿度信号输入开启确定压缩机组4相应的冷冻除湿功率、压缩机台数。

[0027] 压缩空气输入口11-1经气管与空气压缩机(常规未图示)连接,由空气压缩机提供压缩空气。

[0028] 触摸屏TP单独用一根通信线与PLC控制器9连接;压缩机组4、冷却风扇61和电子膨胀阀8共用一根电缆与PLC控制器9连接;高压传感器P1、低压传感器P2和温湿度传感器SN共用一根通信线与PLC控制器9连接。

[0029] 在本实施例中,冷却风扇63共有4台。

[0030] 位于上方的压缩空气导流片其弧形上端与蒸发器管壳20的上壁充分抵触,而位于下方的压缩空气导流片其弧形下端与蒸发器管壳20的下壁充分抵触。

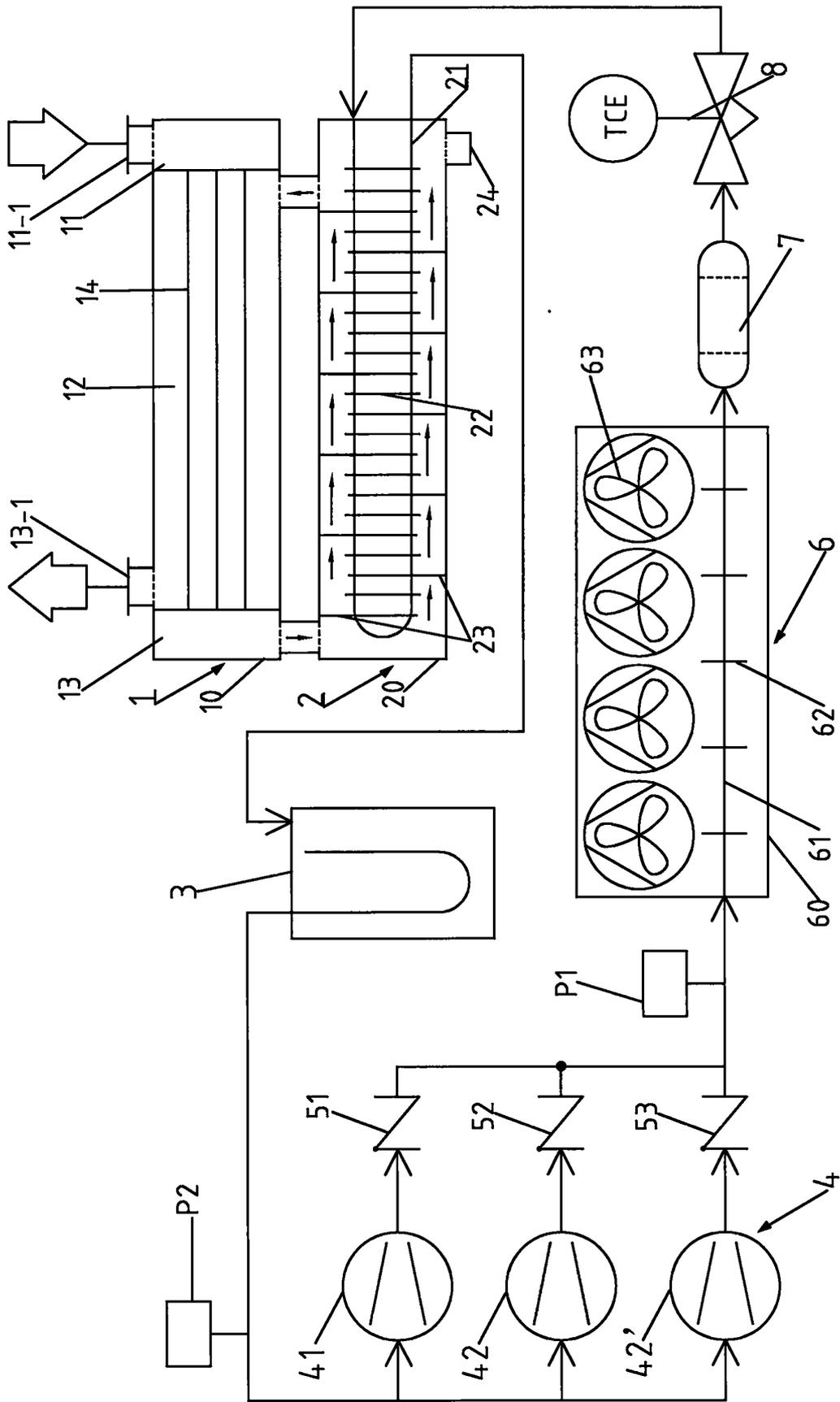


图1

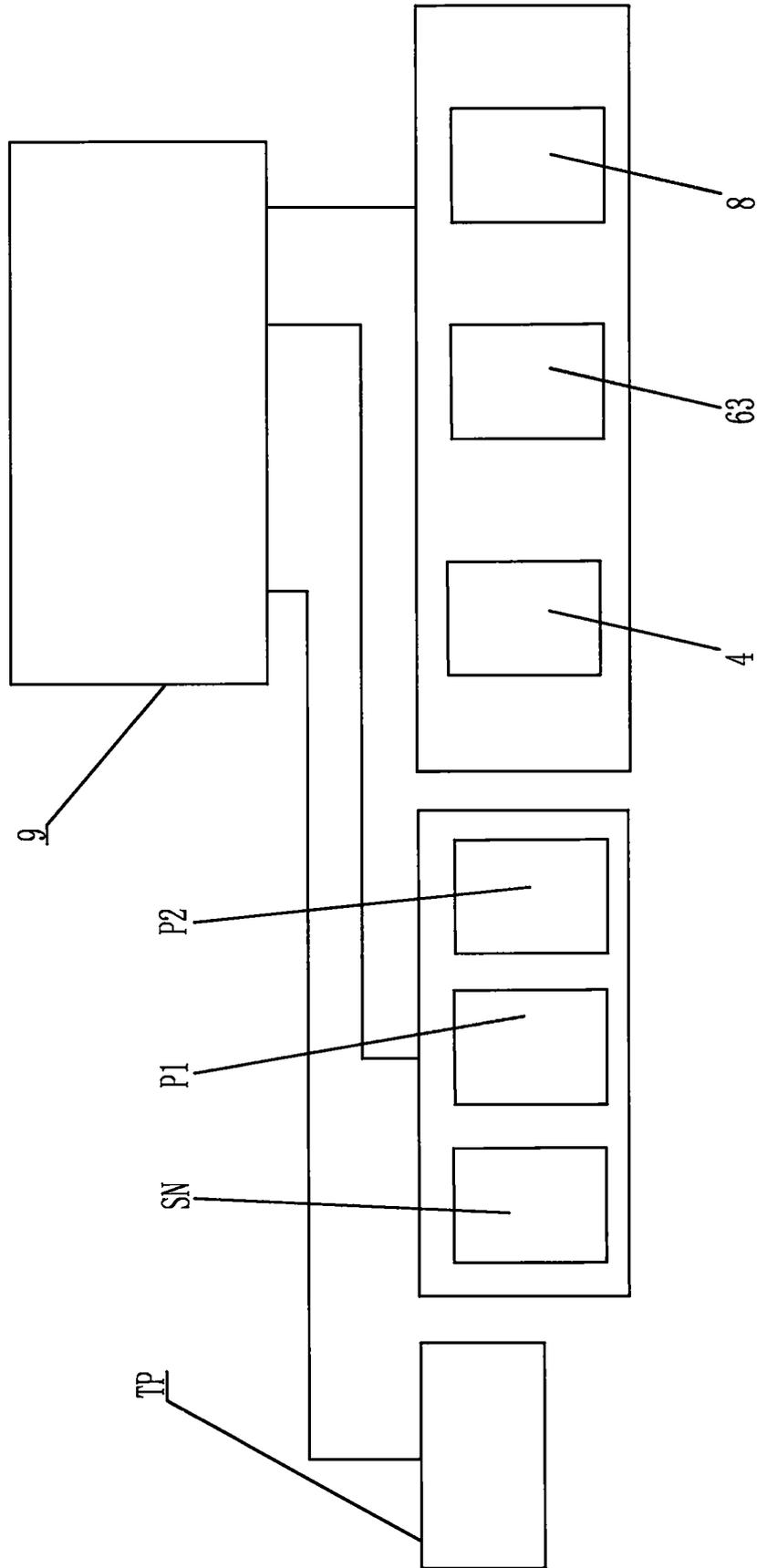


图2