



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103127738 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201310051815.8

(22) 申请日 2013.02.18

(73) 专利权人 陕西科技大学

地址 710021 陕西省西安市未央区大学园 1 号

(72)发明人 汤伟 程浩 唐玉宝 王孟效
陈利军

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 汪人和

(51) Int. Cl.

B01D 3/06 (2006.01)

B01D 3/42 (2006.01)

审查员 牛宇飞

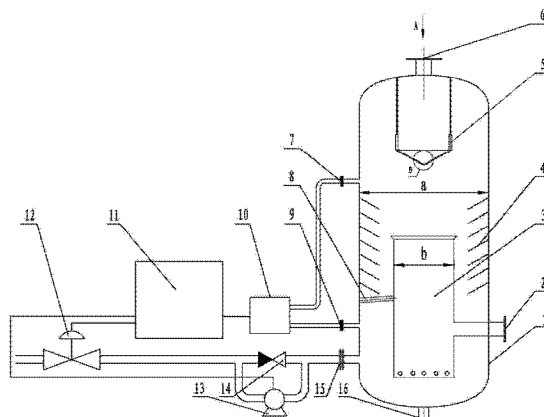
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种双层闪蒸罐

(57) 摘要

本发明提供一种双层闪蒸罐，罐体设置为内外两层嵌套式结构，外部蒸汽冷凝水和蒸汽的混合物直接通入内层罐体，压力作用使得冷凝水上涌，又经扩容使混合物汽水分离，冷凝水部分闪蒸为蒸汽，罐顶部有锥形漏斗装置用于增加汽水分离效果，蒸汽和部分不凝性气体由罐顶管道输出；返回的冷凝水在内壁挡板间被来回弹击，可实现冷凝水进一步汽化和汽水分离，罐内高低液位处被引至液位变送器，其输出的液位信号通过液位控制器进行调节，输出的信号控制液位调节阀的开度，从而达到自动控制闪蒸罐液位的目的，与现有闪蒸罐相比，蒸气产生效率更高。



1. 一种双层闪蒸罐,其特征在于:该双层闪蒸罐包括外层罐体(1)、闪蒸蒸汽输出管道(6)以及蒸汽冷凝水输入管道(2),闪蒸蒸汽输出管道(6)与外层罐体(1)的顶部相连,蒸汽冷凝水输入管道(2)的一端设置于外层罐体(1)上,另一端与设置于外层罐体(1)内的内层罐体(3)相连,内层罐体(3)的上端为敞开式;

所述外层罐体(1)内设置有漏斗(5),漏斗(5)的上端与闪蒸蒸汽输出管道(6)相对,漏斗(5)的下端与内层罐体(3)的上端相对,漏斗(5)的锥面上开设有若干个小孔(17),内层罐体(3)的底部设置有排水孔。

2. 根据权利要求1所述一种双层闪蒸罐,其特征在于:所述外层罐体(1)内设置有若干个间隔排列的环状结构,环状结构由沿外层罐体(1)周向排布的向下倾斜的挡板(4)组成,挡板(4)与外层罐体(1)的内壁相连。

3. 根据权利要求1所述一种双层闪蒸罐,其特征在于:所述外层罐体(1)内设置有支撑管(8),支撑管(8)的一端与外层罐体(1)的内壁相连,另一端与内层罐体(3)的外壁相连。

4. 根据权利要求3所述一种双层闪蒸罐,其特征在于:所述支撑管(8)为两个,两个支撑管与蒸汽冷凝水输入管道(2)排列成品字形。

5. 根据权利要求1所述一种双层闪蒸罐,其特征在于:所述双层闪蒸罐还包括液位自动控制装置以及与外层罐体(1)相连的冷凝水输出管道(15),液位自动控制装置包括设置于外层罐体(1)外的液位变送器(10)、液位控制器(11)以及液位调节阀(12),液位调节阀(12)与冷凝水输出管道(15)相连,液位控制器(11)分别与液位调节阀(12)以及液位变送器(10)相连,液位变送器(10)分别与设置于外层罐体(1)上的高压侧引压管(9)以及低压侧引压管(7)相连。

6. 根据权利要求5所述一种双层闪蒸罐,其特征在于:所述双层闪蒸罐还包括水泵(13)以及止回阀(14),止回阀(14)设置于液位调节阀(12)与冷凝水输出管道(15)的连接管路上,水泵(13)的一端与冷凝水输出管道(15)相连,另一端与液位调节阀(12)的进口端相连,液位控制器(11)与水泵(13)相连。

7. 根据权利要求6所述一种双层闪蒸罐,其特征在于:所述液位控制器(11)包括液位控制芯片(23)以及与液位控制芯片(23)相连的A/D转换器(22)、液晶显示屏(24)、参数调节按钮和若干个光耦隔离继电器,液位变送器(10)与A/D转换器(22)相连,水泵(13)以及液位调节阀(12)分别与对应的光耦隔离继电器相连。

一种双层闪蒸罐

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高效闪蒸罐，具体涉及一种双层闪蒸罐。

背景技术

[0002] 目前，在工业流体系统应用领域，高温高压蒸汽被广泛使用，而使用后的蒸汽冷凝水的回收再利用则成为整个生产线节能减排的重要环节。闪蒸罐作为蒸汽冷凝水循环系统中的关键部件，可对蒸汽冷凝水进行汽水分离，闪蒸出的二次蒸汽可再次用于中、低压蒸汽系统中，而凝结水则被排放进入锅炉房或是制浆车间回收使用。

[0003] 现有的闪蒸罐均采用圆柱形单层罐式结构，罐体作为闪蒸扩容空间，罐内焊接有下凹半球形多孔不锈钢板用于增加汽水分离效果，再无其他装置，闪蒸和汽水分离效果较差。而且现有闪蒸罐均采用将罐内高低压信号引至 DCS(Distributed Control System, 集散控制系统) 以实现罐内液位控制，这样会增加 DCS 的控制点数和通讯电缆的使用量，从而增加了整个控制系统的成本，液位传感器和控制器相距较远，操作和观察起来较为不便。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种双层闪蒸罐，以进一步提高闪蒸罐的汽水分离的效率，还可以实现对闪蒸罐液位的就地自动控制。

[0005] 为达到上述目的，本发明采用了以下技术方案：

[0006] 该双层闪蒸罐包括外层罐体、闪蒸蒸汽输出管道以及蒸汽冷凝水输入管道，闪蒸蒸汽输出管道与外层罐体的顶部相连，蒸汽冷凝水输入管道的一端设置于外层罐体上，另一端与设置于外层罐体内的内层罐体相连，内层罐体的上端为敞开式。

[0007] 所述外层罐体内设置有漏斗，漏斗的上端与闪蒸蒸汽输出管道相对，漏斗的下端与内层罐体的上端相对，漏斗的锥面上开设有若干个小孔，内层罐体的底部设置有排水孔。

[0008] 所述外层罐体内设置有若干个间隔排列的环状结构，环状结构由沿外层罐体周向排布的向下倾斜的挡板组成，挡板与外层罐体的内壁相连。

[0009] 所述外层罐体内设置有支撑管，支撑管的一端与外层罐体的内壁相连，另一端与内层罐体的外壁相连。

[0010] 所述支撑管为两个，两个支撑管与蒸汽冷凝水输入管道排列成品字形。

[0011] 所述双层闪蒸罐还包括液位自动控制装置以及与外层罐体相连的冷凝水输出管道，液位自动控制装置包括设置于外层罐体外的液位变送器、液位控制器以及液位调节阀，液位调节阀与冷凝水输出管道相连，液位控制器分别与液位调节阀以及液位变送器相连，液位变送器分别与设置于外层罐体上的高压侧引压管以及低压侧引压管相连。

[0012] 所述双层闪蒸罐还包括水泵以及止回阀，止回阀设置于液位调节阀与冷凝水输出管道的连接管路上，水泵的一端与冷凝水输出管道相连，另一端与液位调节阀的进口端相连，液位控制器与水泵相连。

[0013] 所述液位控制器包括液位控制芯片以及与液位控制芯片相连的 A/D 转换器、液晶

显示屏、参数调节按钮和若干个光耦隔离继电器,液位变送器与 A/D 转换器相连,水泵以及液位调节阀分别与对应的光耦隔离继电器相连。

[0014] 本发明的有益效果体现在:

[0015] 本发明所述闪蒸罐采用内外嵌套式双层罐体结构,蒸汽冷凝水直接通入内层罐体内“闪蒸”成蒸汽,蒸汽带着水由内层罐体顶部向上喷出至外层罐体顶部,与现有闪蒸罐相比,闪蒸效率显著提高。

[0016] 本发明所述闪蒸罐的外层罐体顶部内设置有漏斗,汽水混合物上涌碰到顶部的漏斗装置后,汽水进一步分离,使闪蒸效率进一步提高,同时漏斗的锥面上具有多个小孔,分离出的冷凝水顺着小孔流到外层罐体底部。

[0017] 本发明所述闪蒸罐的外层罐体内壁排布有挡板,由内层罐体上涌的汽水混合物部分扩散至四周,碰到挡板后可再次进行汽水分离,蒸汽带着冷凝水水向上喷涌遇到顶部的漏斗后蒸汽继续上升,冷凝水被反弹回到外层罐体内侧,遇到挡板后继续来回弹击,在此过程中冷凝水会进一步汽化,从而提高了闪蒸效率,也使得汽水分离得以充分完成。

[0018] 本发明所述闪蒸罐在罐体外设置液位自动控制装置,可以自动控制罐体内冷凝水的水位。同时,与现有自动控制系统相比,操作简单,控制器、传感器和执行器相对较近,反应迅速,控制效果更好。

[0019] 通过以上机械和控制两方面的改进,使得本发明所述双层闪蒸罐在结构上更为紧凑合理,控制方式上更为简便快捷,实际效果表明,与传统闪蒸罐相比,闪蒸效率提高了 15~25%,控制速率提高了 4~6 秒,成本降低了 5% 左右,而且能够就地显示和设置,操作更为简洁。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明所述双层闪蒸罐的结构示意图;

[0021] 图 2 是图 1 的 A 向视图;

[0022] 图 3 是图 1 中 B 处的局部放大图;

[0023] 图 4 是本发明所述液位控制器的电路示意图;

[0024] 图中:外层罐体 1,蒸汽冷凝水输入管道 2,内层罐体 3,挡板 4,漏斗 5,闪蒸蒸汽输出管道 6,低压侧引压管 7,支撑管 8,高压侧引压管 9,液位变送器 10,液位控制器 11,液位调节阀 12,水泵 13,止回阀 14,冷凝水输出管道 15,排污口 16,小孔 17,4# 光耦隔离继电器 18,3# 光耦隔离继电器 19,2# 光耦隔离继电器 20,1# 光耦隔离继电器 21,A/D 转换器 22,液位控制芯片 23,液晶显示屏 24,K00 按钮 25,K01 按钮 26,K02 按钮 27,K03 按钮 28。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0026] 参见图 1、图 2、图 3 以及图 4,本发明所述双层闪蒸罐包括外层罐体 1、闪蒸蒸汽输出管道 6 以及蒸汽冷凝水输入管道 2,闪蒸蒸汽输出管道 6 的一端与外层罐体 1 的顶部相连,外层罐体的底部设置有排污口 16,蒸汽冷凝水输入管道 2 的一端设置于外层罐体 1 上,另一端与设置于外层罐体 1 内的内层罐体 3 相连,内层罐体 3 的上端与外层罐体 1 的顶部相对,内层罐体 3 的上端为敞开式,使得输入的蒸汽冷凝水可以由此向上喷涌出来。所述外

层罐体 1 内设置有与外层罐体顶部通过三根不锈钢条固定相连的漏斗 5, 漏斗 5 的上端与闪蒸蒸汽输出管道 6 相对, 漏斗 5 的下端与内层罐体 3 的上端相对, 漏斗 5 的锥面上开设有若干个小孔 17, 内层罐体 3 的底部设置有排水孔, 漏斗用于提高蒸汽冷凝水的汽水分离效果, 内层罐体底部设有多个排水孔, 便于冷凝水的流出。所述外层罐体 1 内设置有若干个间隔排列的环状结构, 环状结构由沿外层罐体 1 周向排布的向下倾斜的挡板 4 组成, 挡板 4 与外层罐体 1 的内壁相连。比如, 沿外层罐体内壁中部 1/3 的范围固定 6~8 层宽度为 50mm 左右、斜向下约 45° 的不锈钢环形挡板,

[0027] 所述外层罐体 1 内设置有支撑管 8, 支撑管 8 的一端与外层罐体 1 的内壁相连, 另一端与内层罐体 3 的外壁相连。所述支撑管 8 为两个, 两个支撑管与蒸汽冷凝水输入管道 2 沿内层罐体周向排列成用于支撑内层罐体的品字形结构。

[0028] 所述双层闪蒸罐还包括液位自动控制装置以及与外层罐体 1 相连的冷凝水输出管道 15, 液位自动控制装置包括设置于外层罐体 1 外的液位变送器 10、液位控制器 11 以及液位调节阀 12, 液位调节阀 12 与冷凝水输出管道 15 相连, 液位控制器 11 分别与液位调节阀 12 以及液位变送器 10 相连, 液位变送器 10 分别与设置于外层罐体 1 上的高压侧引压管 9 以及低压侧引压管 7 相连。所述双层闪蒸罐还包括水泵 13 以及止回阀 14, 止回阀 14 设置于液位调节阀 12 与冷凝水输出管道 15 的连接管路上, 水泵 13 的一端与冷凝水输出管道 15 相连, 另一端与液位调节阀 12 的进口端相连, 液位控制器 11 与水泵 13 相连。

[0029] 所述液位控制器 11 包括型号为 AT89S52 的液位控制芯片 23 以及与液位控制芯片 23 相连的 A/D 转换器 22、液晶显示屏 24、参数调节按钮和若干个光耦隔离继电器, 液位变送器 10 与 A/D 转换器 22 相连, 水泵 13 以及液位调节阀 12 分别与对应的光耦隔离继电器相连。A/D 转换器 22 的一端与液位控制芯片的通道 P0.0 连接, 另一端与液位变送器相连; 1# 光耦隔离继电器 21 的一端与液位控制芯片的通道 P0.1 连接, 另一端与液位调节阀开阀信号端子相连; 2# 光耦隔离继电器 20 的一端与液位控制芯片的通道 P0.2 连接, 另一端与液位调节阀关阀信号端子相连; 3# 光耦隔离继电器 19 的一端与液位控制芯片的通道 P0.3 连接, 另一端与水泵启动信号端子相连; 4# 光耦隔离继电器 18 的一端与液位控制芯片的通道 P0.4 连接, 另一端与水泵停止信号端子相连; K00 按钮 25 与液位控制芯片的通道 P1.4 连接, 为参数调节确认按钮; K01 按钮 26 与液位控制芯片的通道 P1.5 连接, 为参数调节选项和切换按钮; K02 按钮 27 与液位控制芯片的通道 P1.6 连接, 为数字增加按钮; K03 按钮 28 与液位控制芯片的通道 P1.7 连接, 为数字减少按钮, 液位控制芯片的通道 P1.0、P1.1、P1.2 以及 P1.3 分别与液晶显示屏 24 相连。

[0030] 本发明所述双层闪蒸罐的蒸汽冷凝水闪蒸原理为:

[0031] 烘缸出来的蒸汽冷凝水从蒸汽冷凝水输入管道 2 进入到内层罐体 3, 由于此时蒸汽冷凝水为高温高压饱和状态, 进入闪蒸罐后有充足的扩容空间, 于是冷凝水的压力急剧下降, 沸点也跟着下降, 大量的显热释放后被水以潜热形式吸收, 引起部分水被“闪蒸”成蒸汽。蒸汽带着水从内层罐体 3 底部向上喷涌, 遇到外层罐体 1 顶部的漏斗 5 后蒸汽继续上升, 冷凝水被反弹回闪蒸罐内, 部分冷凝水扩散到外层罐体 1 内侧遇到挡板 4 后继续来回弹击, 在此过程中冷凝水会进一步汽化, 从而提高了闪蒸效率, 也使得汽水分离得以充分完成。

[0032] 本发明中涉及的闪蒸罐的闪蒸效率定义如下:

[0033] 由蒸发水量的计算公式：

[0034]

$$G_{\text{汽}} = \frac{C}{L} G_{\text{M}} (t_i - t_o) \quad (\text{kg/h}) \quad (1)$$

[0035] 在(1)式中, C——水的比热(kcal/kg·°C)；

[0036] L——水的汽化潜热(kcal/kg)；

[0037] G_{M} ——水的流量(kg/h)；

[0038] t_i ——水的入口温度(°C)；

[0039] t_o ——水的出口温度(°C)。

[0040] 其中的C和L均为常数,蒸发水量决定于水的流量和进、出口温度差($t_i - t_o$)。闪蒸效率为：

[0041]

$$\eta = \frac{G_{\text{汽}}}{G_{\text{总}}} \quad (2)$$

[0042] 式(2)中 $G_{\text{总}}$ 是进入闪蒸罐的总水量,一般的单层闪蒸罐闪蒸效率为70%~80%,本发明的双层闪蒸罐闪蒸效率能达到95%左右。

[0043] 本发明所述双层闪蒸罐的液位控制原理：

[0044] 闪蒸罐高压侧和低压侧的压力经过低压侧引压管7和高压侧引压管9引至液位变送器10,液位变送器10对差压信号处理得到的液位模拟信号传送到液位控制器11的A/D转换器22中,经过转换的信号即可显示在液晶显示屏24上。通过液位控制器上的按钮可输入液位的设定值,当实际液位高于设定值时,液位控制芯片的通道P0.1接通,控制液位调节阀打开；当实际液位低于设定值时,通道P0.1断开,通道P0.2接通,控制液位调节阀关闭。当实际液位高于设定值且通道P0.1接通,液位调节阀全开后闪蒸罐液位仍不能降低时,通道P0.3接通,水泵开始启动协助抽水；当实际液位低于设定值时,通道P0.3断开,通道P0.4接通,水泵停止运行,当液位继续下降到某一个值时,通道P0.1断开,通道P0.2接通,控制液位调节阀关闭。

[0045] 实施例

[0046] 本发明涉及一种带有液位自动控制装置的高效闪蒸罐,采用内外两层嵌套式结构,外层闪蒸罐罐体内顶部安装锥形漏斗装置,内壁交错焊接挡板,使得闪蒸罐具有高效的闪蒸和汽水分离的功能。罐体外侧通过引压管将高压和低压侧的压力引至液位变送器,处理后的液位信号经过液位控制器进行自动控制,输出的信号控制液位调节阀的开度和水泵的启停,从而达到自动控制液位的目的。液位控制器包括A/D转换器、单片机液位控制芯片、液晶显示屏、参数调节按钮、光耦隔离继电器等。输入的信号经程序的处理再输出,过程中的重要参数会显示在显示屏上,快速的参数设定也可在参数调节按钮上进行。

[0047] 锥形漏斗装置固定于外层闪蒸罐的顶盖,d处有约直径为8mm的圆孔,便于冷凝水快速回流,∠cde约为90°左右,在漏斗装置的cd和de段上分布多个小圆孔；内层闪蒸罐罐体由蒸汽冷凝水输入管道和2根支撑管呈品字形固定,内层闪蒸罐罐体的直径b是外层闪蒸罐罐体直径a的1/3到1/2,在内层闪蒸罐罐体底部均匀分布多个圆孔,便于内部冷凝水排出。外层闪蒸罐罐体顶部设有管道用于排出闪蒸蒸汽和部分不凝性气体,底部管道用

于排污,侧面有冷凝水输出管道。

[0048] 该高效闪蒸罐,其罐体采用内外嵌套式圆柱体结构,外部蒸汽冷凝水直接通入内层闪蒸罐罐体,压力作用使得冷凝水上涌,又经扩容使其部分“闪蒸”为蒸汽。外层闪蒸罐罐体的罐顶部有锥形漏斗装置用于汽水分离,蒸汽和部分不凝性气体由罐顶管道输出;返回的冷凝水在内壁挡板间被来回弹击,可实现冷凝水进一步汽化和热交换。罐内高低压被引至液位变送器,其输出的液位信号通过液位控制器进行调节后,输出的信号控制液位调节阀的开度和水泵的启停,从而达到自动控制闪蒸罐液位的目的。

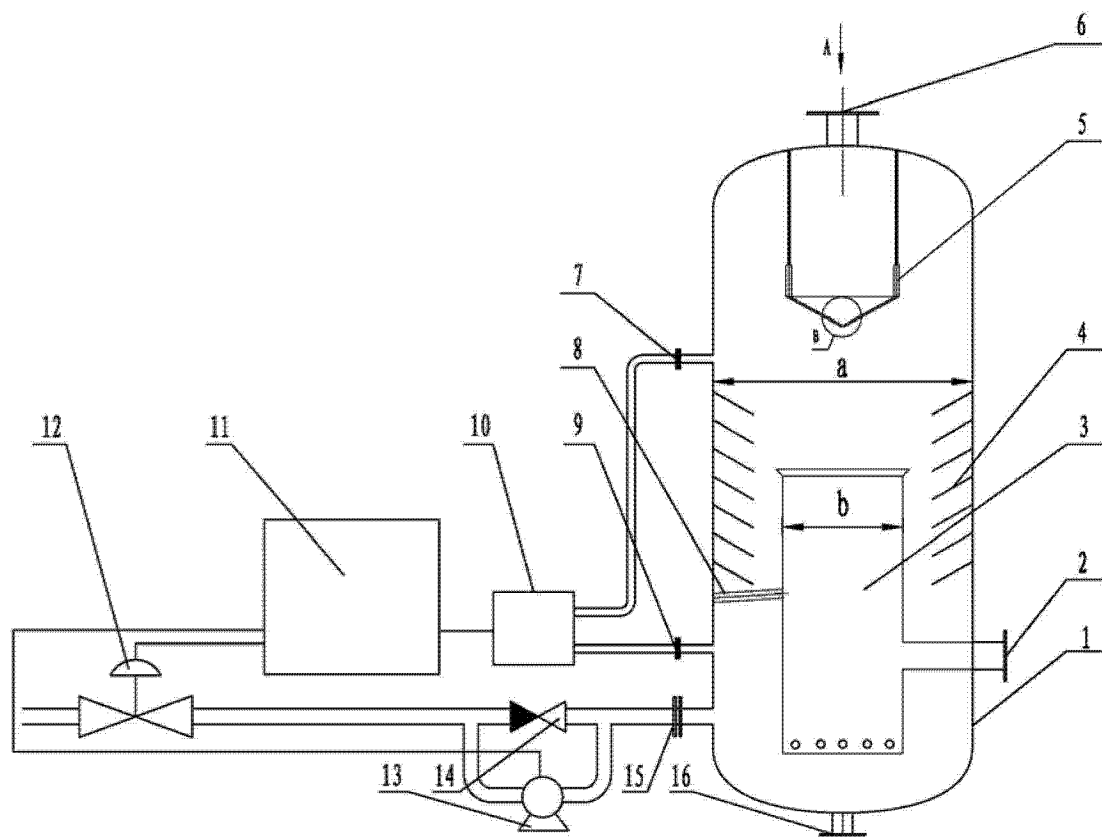


图 1

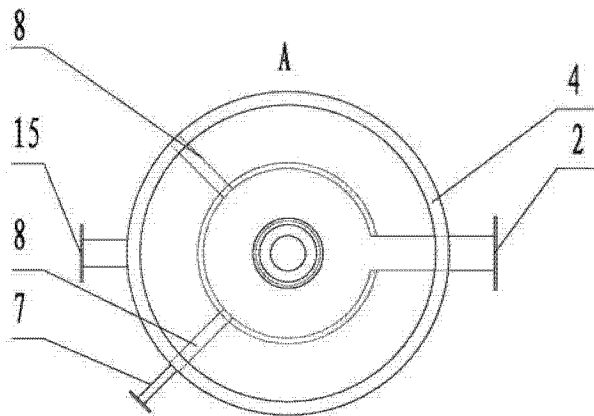


图 2

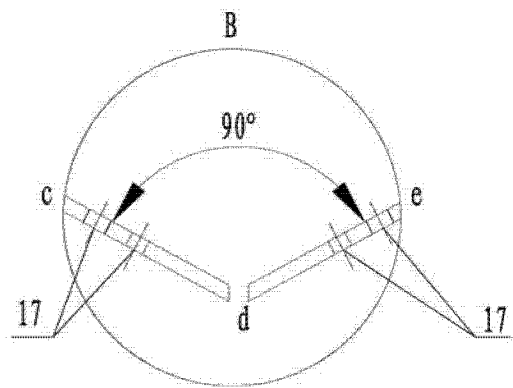


图 3

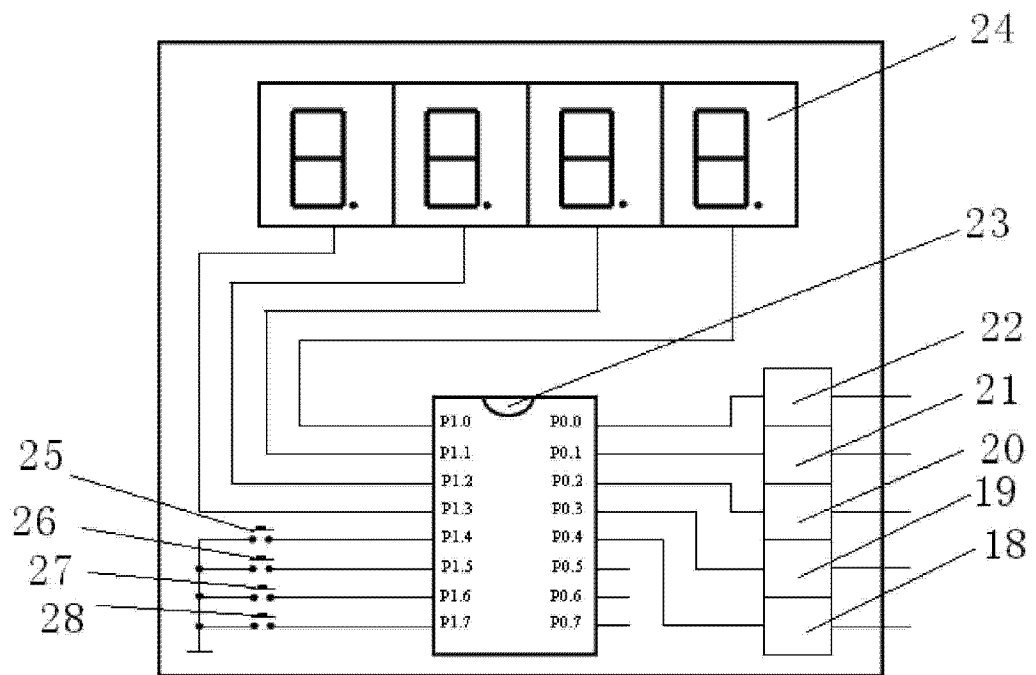


图 4