



# (12) 发明专利申请审定说明书

[21] 申请号 86104994

[51] Int.Cl<sup>4</sup>  
F23K 3/02

[44] 审定公告日 1989年9月20日

[22] 申请日 86.8.16

[30] 优先权

[32] 85.9.16 [33] US [31] 776,194

[71] 申请人 巴尔科克和威尔科斯公司

地址 美国路易斯安那州 70106

[72] 发明人 阿尔伯特·D·拉鲁 罗格·A·克洛克  
诺曼·F·史密斯

F23D 1/00

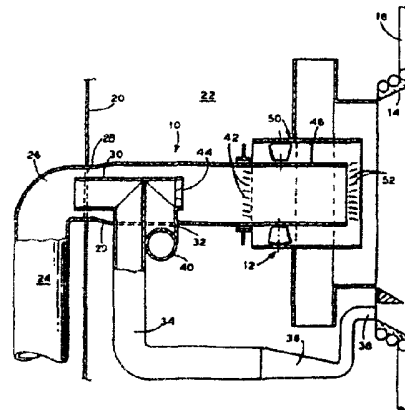
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
代理部  
代理人 孙蜀宗

说明书页数: 附图页数:

[54] 发明名称 煤粉燃烧炉中一次空气交换的方法和装置

[57] 摘要

用于粉状燃料(如:煤)燃烧器的一次空气交换装置包括一次空气和粉状燃料混合物的供应管路,具有在供应管路内的进气口的分离器。粉状燃料的大约90%通过该分离器,只有约10%随大约一半的一次空气进入该分离器。这些空气与少量燃料的混合物从分离器送至喷嘴,并在此处被输送进燃烧炉的燃烧器喉部。热空气被喷射进由一半一次空气与大部分粉状燃料组成的剩余混合物内,以便在将其喷射进燃烧炉燃烧之前加热之。



<31>

## 权 利 要 求 书

---

1. 煤粉燃料燃烧器用的一次空气交换装置, 包括: 用来向燃炉供应一次空气和粉状燃料混合物的供应管路, 与上述供应管路固定连接的分选器装置, 用来从上述供应管路中排出通常包含一半一次空气和百分比相对很少的上述粉体燃料的一次混合物, 与上述供应管路连接的富燃料管路, 用来输送包括剩余的上述一次空气和经过上述分选器装置的所剩相当大百分比的上述粉状燃料的二次混合物, 上述富燃料管形成燃烧喷管以便将上述二次混合物喷进上述燃炉。

其特征在于,

位于上述燃炉中和上述分选装置之间的热空气喷射器, 用来将热空气喷进上述富燃料管路以便使其与上述二次混合物混合, 以及与所述热空气喷射器连接的热空气装置用来向上述热空气喷射器提供上述热空气。

2. 如权利要求1中所述的装置, 其特征在于,

有一个燃烧器喉部, 并有一富燃料管路, 用来将上述二次混合物供给上述喉部, 与上述分选器装置连接的管路, 用来输送上述一次混合物, 以及与上述管路连接并伸延至上述喉部以便把上述一次混合物输送进上述喉部的喷嘴。

3. 如权利要求2中所述的装置, 其中上述热空气喷射器包括一个出口端, 上述分选器包括一个面向与上述喷射器的上述出口端相对的方向的轴向对准的入口端。

4. 如权利要求3中所述的装置, 其中上述富燃料管路包括第一

小直径部分和第二大直径部分。

5. 如权利要求4中所述的装置,其中上述分离器装置包括将上述粉状燃料集聚在上述供应管路中一部分装置。

6. 如权利要求5中所述的装置,其中上述分离器装置包括一个与上述供应管路固接的弯头,上述粉状燃料流经上述弯头并聚集于上述弯头的外半径区。

7. 如权利要求2中所述的装置,其中上述与分离器装置连接的管路和上述喷射器的进口自上述富燃料管路向下伸延。

8. 如权利要求1中所述的装置,其中上述热空气装置包括热空气供应管路,以及与上述热空气喷射装置连接的冷的空气管路,上述热空气装置还包括装在上述每条供应管路上的流量控制装置,用来调节输送到上述喷射器中热空气的温度和流量。

9. 如权利要求8中所述的装置,其特征还在于,上述分离器和热空气喷射器是由位于上述富燃料管路中的同心管子,以及与该管连接并与其内部相通的管座构成。

上述管座和上述管子中有一隔板将上述管座和上述管子分隔成两部分,其中第一部分为分离器,第二部分为热空气喷射器。

10. 用权利要求1所述的装置将粉状燃料输送到粉状燃料燃烧器的一次空气交换方法包括:通过供应管路输送粉状燃料和一次空气的混合物,从上述供应管路排出通常由一半上述一次空气加相对小百分比的上述粉状燃料组成的一次混合物,将由所剩上述一次空气和上述分离器出口段处所剩相对大百分比的上述粉状燃料构成的二次混合物输送至富燃料管路,将热空气喷进上述富燃料中以形成燃料和热空气的混合物,以及将上述燃料和热空气的混合物喷入燃料器喷嘴以便

点燃。

11. 如权利要求10中所述的方法，包括将上述燃料和热空气的混合物喷入邻近上述燃烧器喉部中心区的燃炉的喉部，以及将上述第1混合气输送进上述燃烧器喉部。

## 煤粉燃烧炉中一次空气交换的方法和装置

本发明一般说来涉及煤粉燃烧器，特别是用于燃烧器中的一种新式 and 有效的一次空气交换方法和装置。它可产生富燃料混合物，并且具有较高的初始温度以便改善煤粉点火状况。

煤粉燃烧器中的一次空气可用来预热煤粉并改善煤粉的点火性能。这对难燃煤来说尤其重要。Dougarr等人申请并转让给Babcock和Wilcox公司的美国4,448,135号专利，是有关一种在煤粉输送管路的煤—空气分离装置。该装置将含煤粉的空气分离成富煤流和贫煤湿流，用以改善低负载下的运行状况。

Cooper的美国4,173,189号专利和Carver等人的美国4,381,718号专利都是涉及一种预热助燃空气的锅炉系统。Trozzi的美国4,412,496号专利则是涉及一种将煤—空气流分离成单独的气流的锅炉系统。Brashears等人的美国4,492,171号专利涉及一种固态燃料燃烧器，在该燃烧器中燃烧之前先将燃料与助燃空气混合在一起。Azuhata等人的美国4,515,094号专利涉及一种燃烧器，这种燃烧器具有一级和二级喷嘴，可将具有特殊比例的燃烧流喷进燃烧室。这些参考资料都为改进固态燃料燃烧器的工况和效率做出了努力。

然而，众所周知，将较热的一次空气输入至燃烧器可有效地改善不同燃料的点火性能，特别有利于用极难点燃、含有低挥发性物质的煤。这种煤一般至少在200°F以上才可能点燃。当采用低挥发成份的煤时，从磨煤机出来的一次空气，通常具有约150~175°F的

温度；对于低挥发性煤来说，这一温度可高达 $200^{\circ}\text{F}$ 。进一步提高温度应该是有利的，然而这将受到限制；首先受磨煤机所得到的一次空气的温度的限制，其次受磨煤机机械设计的限制，一般磨煤机允许的最大出口温度为 $200^{\circ}\text{F}$ 。

一种替代的办法是采用料仓系统，该系统利用“新鲜”的一次空气流把煤从料仓输送到燃烧器。例如，输送这种煤的一次空气流的温度可在 $500\sim 600^{\circ}\text{F}$ 范围内。这样会大大增进挥发性极低的煤的点燃性。然而，当采用料仓系统时存在一些问题。这类系统一般是用气力输送将煤从磨煤机输送到料仓，而后将空气排出。然后，将煤从料仓输送至燃烧器所用的空气被加热，而且常常比将煤粉直接从磨煤机输送到燃烧器的同样空气所能达到的温度要高。这是因为磨煤机的限制而采用旁通。然而，在现代工厂中，基本上从未使用过料仓系统，这是因为要增加开支，而且在储存煤粉中有潜在的爆炸危险。设置空气/煤分离设备、存储料仓、控制器，中和设备及类似设备开支是很大的。料仓系统还存在难以计量煤的流量的缺点。由于这一原因，一次空气交换系统比料仓系统更为可取。

改进现有系统的点火性能也是有利。用点燃性能差的难燃燃料的燃烧器，须燃烧大量的油或天然气以维持燃料的稳定性。当这些辅助燃料的价格按热量计比煤贵二至三倍时，就是一种既贵又不能很好利用宝贵资源的做法。因而，为改进燃烧器性能而增加费用很容易被证明是有道理的。

在传统燃烧器中燃烧不同燃料的另一种方法是采用专门的燃炉设计。低挥发性煤和无烟煤通常是在下进料的“W”型炉中燃烧，这些炉有低耐火材料炉衬。这一安排是根据热炉和点燃及烧完这些煤附加的滞留时间确定的。这种炉的设计是有效的，但比传统的墙烧式设

计要贵得多。一次空气交换式燃烧器可用于燃用相当广范围的难燃燃料的传统燃炉设计。

因此，本发明的一个目的是改进煤粉的点燃性，同时避免燃烧器效能的下降。本发明的另一个目的是提供一种设计简单、结构牢固、造价低廉的煤粉燃烧器用一次空气交换器。本发明的进一步目标是从燃烧前的煤/空气混合物中排除部分一次空气，并用已知热的空气代替，这部分空气量可根据燃煤的点火要求来确定。

本发明提出一种一次空气交换装置和一种改进煤粉点火的方法，按照本发明，一种煤粉输送管路上的分离器可有效地把燃烧器中所用来输送粉煤于燃烧器的一次空气的50%排出。（典型情况）同时，只有一小部分大约10%的煤粉被排出。因此，一种富燃料混合物保留在煤粉输送管路上的分离器下游的燃烧器的喷嘴处，这种富燃料混合物改善了煤粉的点火状况，在降低负荷的情况下，此时在燃烧器处会出现有碍燃烧的浓度更稀的煤粉。

由于把大约一半的一次空气和一小部分煤排出，因此能将剩下的煤和另外加热至600°F的空气一起提供给喷嘴。按照本发明，热空气由二级空气加热器提供，在将其输送至单独的燃烧器之前，使之通过升压风机，将该热空气增压至约5英寸水柱的静压。该热空气量是由常规的空气流量计量装置（如：文氏管）和控制调节风门分别调节各个磨煤机组。这些热空气进入正好处于在煤粉输送管路上的分离器下风口处的燃烧器喷嘴中，并与剩余的一半富煤粉和一次空气的混合物混合。因此，该混合物的温度可超过300°F，这一温度可极大地提高煤粉的点燃性。

本发明的主要优点在于，它能向燃烧器提供热的一次空气/煤粉混合物以促使点燃。在多数情况下，这些混合物的温度要比传统的直

吹式燃烧系统所能获得的混合物温度更高。此外，在考虑选择料仓系统或专门的燃炉设计方案时，这些优点就变得更为明显了。

本发明对点燃那种难以点燃的煤（如：含有低挥发物质的煤）特别有用。尽管它能独立使用，但是，当把它与一种增强型点火调节器设计结合使用时，本发明还具有特殊的优越性。

本发明示意图简介如下：

图 1 为本发明的一次空气交换式煤粉燃烧器的局剖侧视图。

图 2 为面向图 1 所示燃烧器喉部方向的局部剖正视图，为表达清楚删除了一些零件。

图 3 为生产和控制二次热空气方法的示意图。

图 4 为在线分离器的局部剖透视图，该分离器可将约一半的一次空气和仅约 10% 的煤粉排出。

优选实施例描述如下：

参看各图，图 1 表示的本发明包括一次空气交换装置 10，该装置与煤粉燃烧器 12 连接，以向燃烧器喉部 14 供应煤粉。喉部 14 衬砌有耐火材料，且固定在炉壁 16 上，壁 16 与风箱壁 20 相隔一段间距，风箱 22 装在壁 16 和壁 20 之间。

通过供应管路 24 将一次空气和煤粉供给一次空气交换装置 10，后者包括与供应管路 24 和富燃料管路 28 连接的弯头 26，在煤粉输送管路上分离器 30 位于富燃料管路 28 的中心，并装有可调开度的风门以使约 50% 的一次空气进入分离器 30，同时使另外 50% 的一次空气旁通过它并通过富燃料管路 28。

由于来自供应管路 24 的煤粉和一次空气以近 90° 的转弯角通过弯头 26，因此，离心力造成大多数煤粉偏移至弯头 26 的外圆弧区。由于这一偏移，使大约 10% 的煤粉和 50% 的一次空气流入分



离器30。这些混合物由输送路34和过渡段36输送至贫混合物喷嘴38。贫混合物喷嘴38将混合物喷射出来，经燃烧器喉部14进入燃炉，炉中少量的煤被炉喉内和主火焰点燃。为了点燃来自燃烧器喷嘴12的富燃料混合物，采用了点火喷枪（图中未画出）。

另外90%的煤加上剩下一半的一次空气则通过富燃料管路28供给燃烧器12。锥形过渡段29把富燃料管28的小直径部分与大直径喷嘴48连接。直径的变化可保证当富燃料混合物通过一次空气变换器10时，其速度均匀。此外，当这些富燃料混合物离开喷嘴48时，其排出速度等于或低于其在燃烧管28较小直径部分和喷射器32中的速度。

喷射器32将来自热空气管路40的热空气经过叶轮44喷入富燃料混合物中。另一台叶轮42供大直径喷嘴48用，以改善热空气与煤的混合状况，同样，喷射器32中的叶轮44用来使热空气扩散到燃料混合物中。

喷嘴48也可装配涡轮52，用来使喷嘴出口处的煤扩散。要求NO<sub>x</sub>低的应用场合最好不用这种涡轮，然而其它一些应用场合可采用它。燃烧器12还包括传统设计的调节器组件50。

图2为面向喷嘴方向上燃烧器喉部14的情况，该喉部装有叶轮42、调节器组件50和涡轮52，为清楚起见，将上述部件都去掉了。如上所述，为了提高点火区的温度和改善贫混合物喷嘴38，燃烧器的喉部14一般都用耐火材料衬砌。

图3为用于向热空气管路40提供热空气的设备示意图。加热空气的温度最好能达到大约500~600<sup>o</sup>F，从而使空气/燃料的混合温度在喷嘴48处超过300<sup>o</sup>F。二次热空气从二次空气管路60输送出来并通过管路62和控制调节器63；喉部风扇64使其

静压升高，并向管路66供应空气。来自预热空气管路61的未加热空气通过管路65和控制调节器67，到管路66。当使用易燃煤时，控制调节器63和67将管路66中的空气温度调整到低于 $500\sim 600^{\circ}\text{F}$ 。然后，管路66分成若干支管，每个支管都装有控制调节器68和文氏管70或一些其它空气检测装置。每个文氏管70都是与一个控制调节器68组合使用的，以便控制输往多个燃烧器的空气流。例如，如图所示，低位控制调节器68与四个支管40连接，每个支管为一个单独的燃烧器喷嘴供料。

图4表示用于一次空气交换装置10的内分离器组件。分离器30和喷射器32构成一个单元，该单元包括管座72，用来支撑管82；管82构成分离器30的进气端和喷射器32的输出端。隔板76扩展到管82内和管座72内，且隔板76把分离器30与喷射器32分隔开。如图所示，热空气管路40与管座72的一侧连接，同时导管34自管座72向下伸出，并处于隔板76相对的一侧。

按照本发明，当必须保持火焰稳定性时，喷入燃炉的热空气量是随磨煤机的负荷而变化的。供给每个燃烧器的热空气是从控制调节器68经过管路40分别输往每个燃烧器。图3所示的例子表明，每个磨煤机可为4个燃烧器供料。

一次空气交换装置10，一般与穿过喷管底部的连接管相连。这样做是为了避免大量煤沿着弯头26，燃料管路28和喷嘴48的内上壁移动而产生的磨蚀作用。在燃烧器的弯头以一定角度插入的不同情况下，一次空气交换装置10可重新取向。

例如在煤的挥发性物质极大波动或其他因素造成点火性能改变的情况下，将慎重地调节空气喷射器32提供的空气温度。这就是，四周冷却空气与二次空气混合，将降低所供空气的温度。这种办法比简

单地关闭热风要好；后一种方法会由于缺少这种附加空气而造成煤的输送速度急剧下降，从而导致煤返回燃烧器 1 2 内燃烧。另一方面，在煤燃烧极为困难的情况下，可采用比二次空气温度高得多的单独的热空气源。

用循环流动的烟气代替热空气喷射进燃烧器 1 2 也能降低  $\text{NO}_x$  的含量。采用流动烟气会大大降低燃烧器 1 2 出口处的化学成份比。对煤来说， $\text{NO}_x$  的减少是与脱去挥发成分阶段（在此阶段含氮物质是从煤的颗粒中释放出来的）减弱氧化作用能力直接联系的，因此这种情况是不良的。

在用新锅炉时，为了方便起见应选择贫混合物喷嘴 3 8 的位置。此处，为喉部而开启的弯管只伸出几英寸以设置喷嘴，即，使园稍微打开成为长方形。为了适应改型的应用，另一个空气口的安置就更简单了，与喉部邻接即可。

为介绍本发明原理的应用，这儿已详细描述了本发明的特征，这将使人们明白不违背这些原理本发明是可以具体化的。

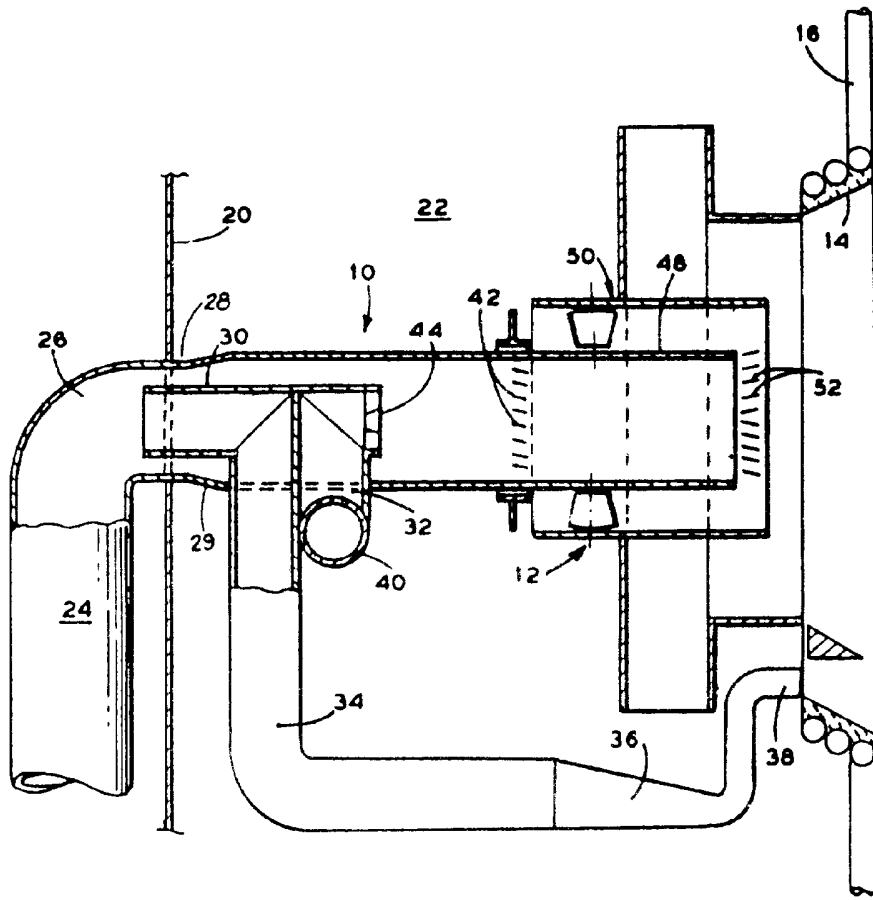


图 1

申请号 86 1 04994  
Int. Cl.<sup>4</sup> F23K 3/02  
审定公告日 1989年9月20日

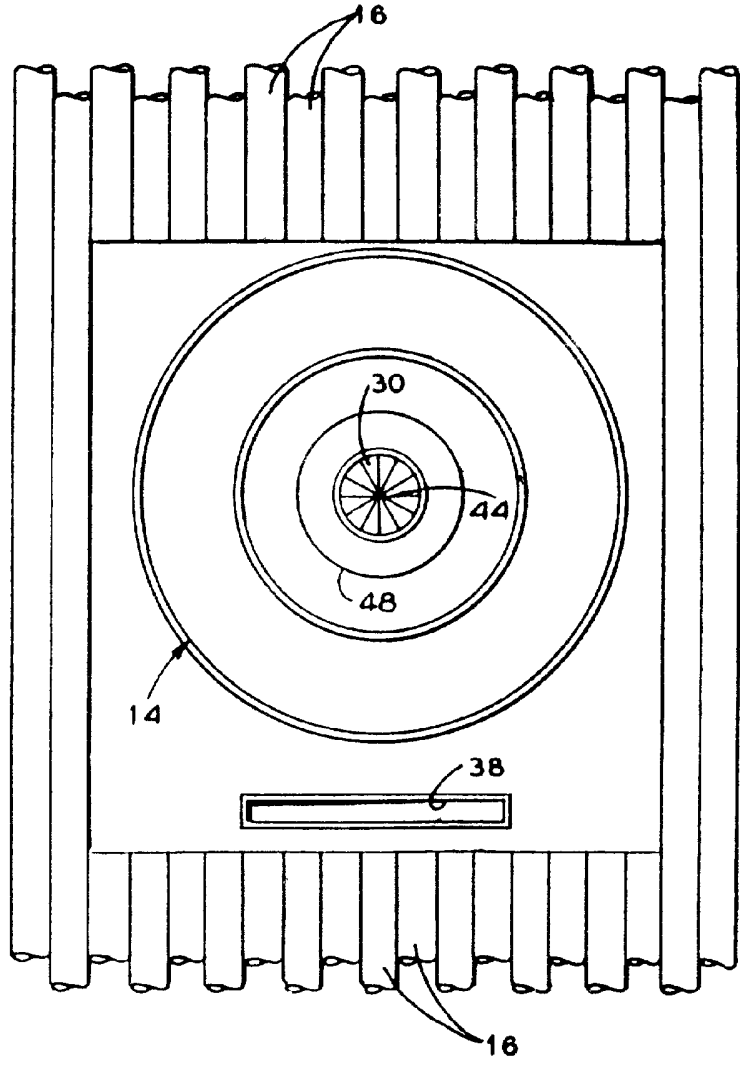


图2

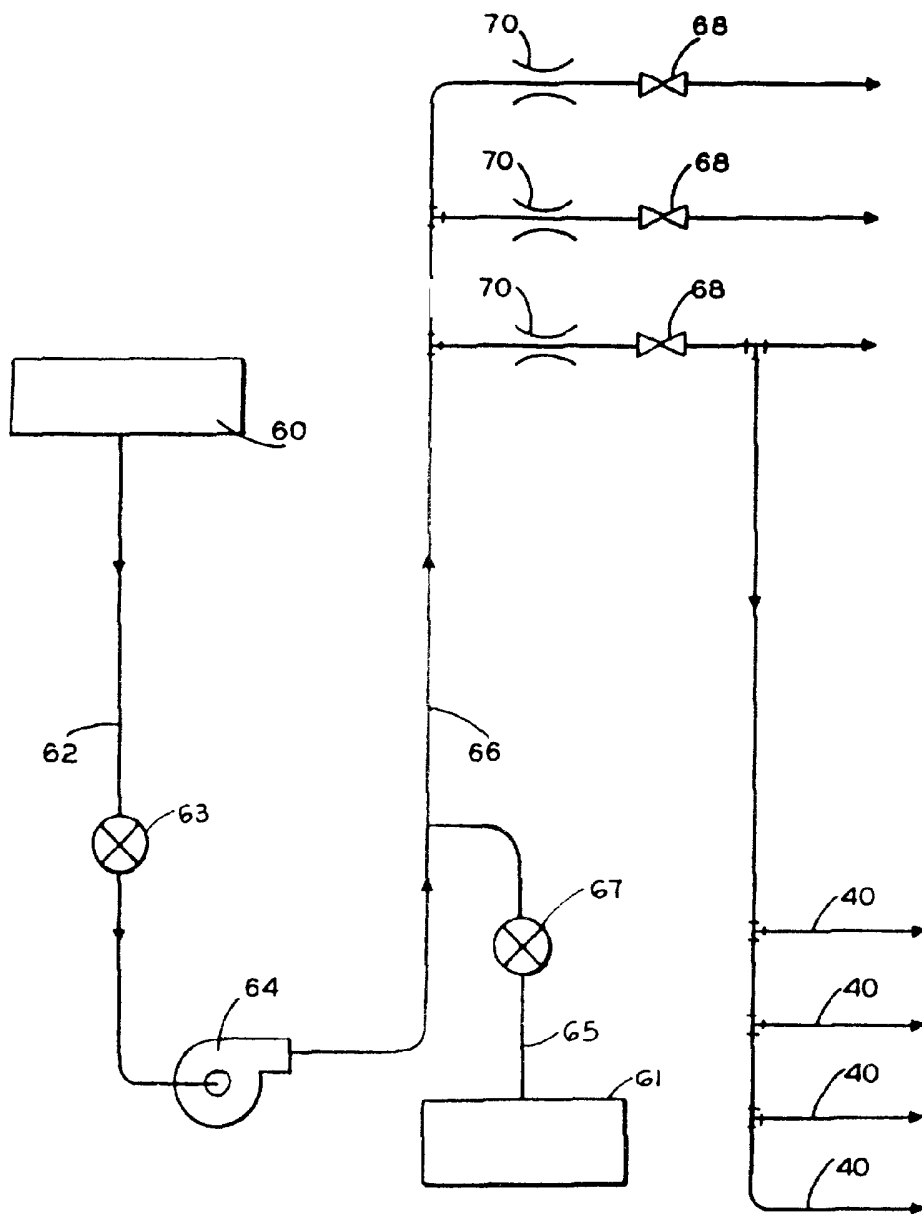


图 3

10

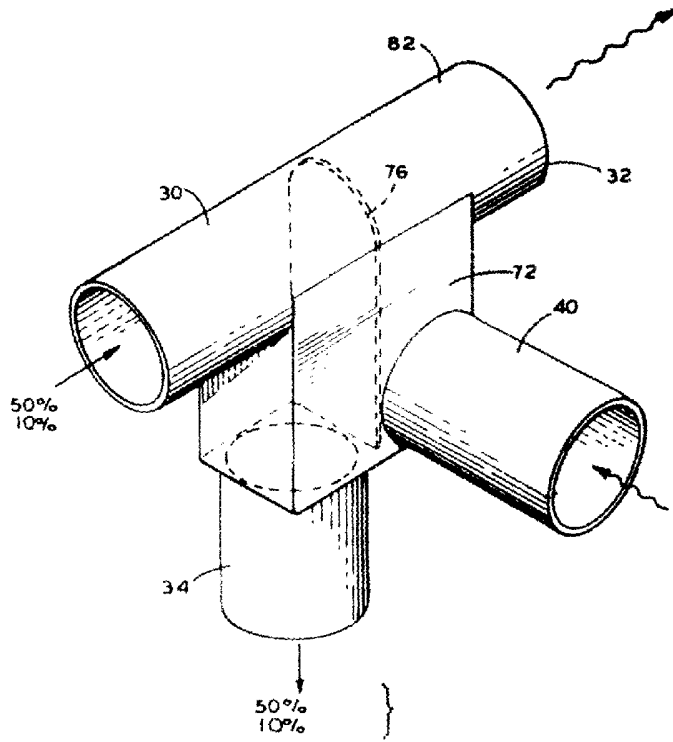


图 4