



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102341655 B

(45) 授权公告日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201080010125. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 02. 22

F24F 3/12(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

61/208, 995 2009. 03. 03 US

CN 2395236 Y, 2000. 09. 06,

61/217, 822 2009. 06. 05 US

CN 1141599 A, 1997. 01. 29,

61/270, 723 2009. 07. 13 US

CN 1651842 A, 2005. 08. 10,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 3750418 , 1973. 08. 07,

2011. 09. 02

EP 1818640 A2, 2007. 08. 15,

(86) PCT国际申请的申请数据

JP 特开 2009-2528 A, 2009. 01. 08,

PCT/US2010/024929 2010. 02. 22

US 3290025 A, 1966. 12. 06,

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 牛力

W02010/110980 EN 2010. 09. 30

(73) 专利权人 蒙特斯公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 哈罗德·迪安·柯蒂斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 赵培训

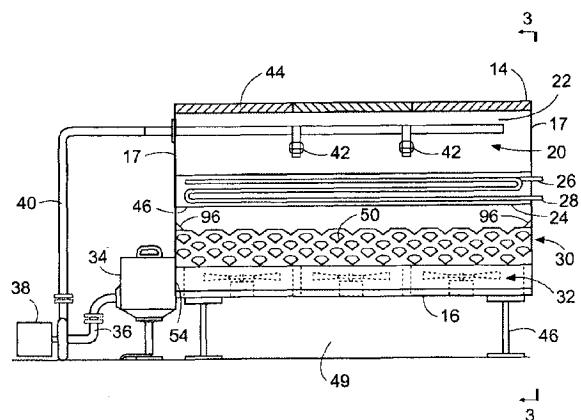
权利要求书6页 说明书10页 附图14页

(54) 发明名称

直接强制通风流体冷却器 / 冷却塔及其集液装置

(57) 摘要

本发明提供了一种强制通风流体冷却器 / 闭环冷却塔, 冷却塔设置有风机装置及多层集水槽或通道, 风机位于冷却塔底部, 多层集水槽或通道布置在风机上方, 可捕获从冷却塔顶部被向下喷射、流到收集水槽上方的换热装置或填料介质上的水滴。在一个实施例中, 集水槽将被收集的水输送到壳体内的一个或多个排水槽中, 排水槽将水导入外部的集液箱中, 集液箱中的水然后在系统中进行再循环。



1. 一种直接强制通风流体冷却器,包括:壳体;换热装置,换热装置位于所述壳体内,内含待冷却以在流体冷却器外部使用的第一液体;配液装置,其位于所述换热装置上方,将第二液体分配在所述换热装置上,从而所述第二液体受重力作用向下流过所述换热装置;风机装置,其位于所述换热装置之下,用于将空气直接向上吹过换热装置以使所述第二液体蒸发制冷,从而冷却换热装置中的第一液体;

在所述壳体内位于换热装置之下的用于集水和扩散空气的装置,其包括多层独立的水槽,所述水槽用于收集从所述换热装置落下的第二液体,每层中的水槽相互横向间隔开而在它们之间提供空气通道,每层中的水槽与其上层或下层的水槽横向偏离,由此所述水槽收集在冷却器中下落的基本上全部第二液体,并使离开所述用于集水和扩散空气的装置然后进入所述换热装置的向上流动空气均匀扩散;

每个所述水槽均具有至少一个开口端;该冷却器还包括排水槽装置,其位于所述壳体内,用于接收从水槽的所述至少一个开口端流出的第二液体。

2. 根据权利要求1所述的直接强制通风流体冷却器,包括与所述壳体相邻的外部集液箱装置,用于接收从排水槽装置流出的所述第二液体。

3. 根据权利要求2所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述集液箱装置位于所述风机装置侧部。

4. 根据权利要求3所述的直接强制通风流体冷却器,包括连接到所述集液箱装置及所述配液装置上的泵装置,用于将所述第二液体从集液箱装置泵送到配液装置中。

5. 根据权利要求4所述的直接强制通风流体冷却器,包括将所述泵装置连接到所述集液箱装置上的连接装置,该连接装置用于将所述第二液体从集液箱装置输送到泵装置中;所述连接装置具有连接到集液箱装置上的第一端部和连接到泵装置上的第二端部,所述第二端部的高度低于所述第一端部。

6. 根据权利要求4或5所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述集液箱装置具有渐缩底部,该渐缩底部包括排液孔,排液孔位置高度比所述集液箱装置连接到泵装置上的连接位置要低。

7. 根据权利要求1所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述用于集水和扩散空气的装置包括至少一对水槽支撑板结构,支撑板结构上具有用于容纳所述水槽的孔口;所述支撑板结构沿水槽的长度方向相互纵向分开。

8. 根据权利要求7所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述孔口大到甚至在水槽中充注有液体时足以允许空气从板结构的一侧流到另一侧。

9. 根据权利要求7所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述水槽和支撑板结构上形成有相互适配的构件,用于将水槽固定在所述孔口中。

10. 根据权利要求7、8或9所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述层中的水槽基本相互平行伸展,水槽之间的最大横向间距小于单个水槽的最大宽度。

11. 根据权利要求10所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述水槽的横截面是V形的。

12. 根据权利要求10所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述水槽的横截面是U形的。

13. 根据权利要求7、8或9所述的直接强制通风流体冷却器,包括与至少一层下层水槽

连接的构件,当至少一个风机装置不工作时,所述构件用于封闭所述至少一层下层水槽中的相邻水槽之间的间隙;当风机装置工作时,所述构件响应于所述至少一个风机装置产生的气流而打开这些间隙。

14. 根据权利要求 7、8 或 9 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述支撑板结构包括与支撑板上的孔口相邻的表面肋构件,其被定位成用于将支撑板结构上的任何所述第二液体引导到下层的水槽中。

15. 根据权利要求 7 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:每一所述支撑板结构包括至少两个形状基本相同的板元件,它们具有适于相互邻接的相对端,该支撑板结构还包括将所述邻接的端部固定在一起的构件。

16. 根据权利要求 8 或 9 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:每一所述支撑板结构包括至少两个板元件,它们具有适于相互邻接的相对端,每一所述相对端上形成有切口部分,当所述相对端邻接时,这些切口部分共同形成了用于水槽的孔口,所述水槽和板元件上的适配构件将水槽固定在孔口中并将邻接的板元件固定在一起。

17. 根据权利要求 16 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:每一所述支撑板结构上形成有至少一对所述切口部分。

18. 一种直接强制通风流体冷却器,包括壳体;换热装置,其位于所述壳体内,内含待冷却以在流体冷却器外部使用的第一液体;配液装置,其位于所述换热装置上方,将第二液体分配在所述换热装置上,从而所述第二液体受重力作用向下流过所述换热装置;风机装置,其位于所述换热装置之下,用于将空气直接向上吹过换热装置以使所述第二液体蒸发制冷,从而冷却换热装置中的第一液体;

在所述壳体内位于换热装置之下的用于集水和扩散空气的装置,其包括多层独立的水槽,所述水槽用于收集从所述换热装置落下的第二液体,每层中的水槽相互横向间隔开而在它们之间提供空气通道,每层中的水槽与其上层或下层的水槽横向偏离,由此所述水槽收集在冷却器中下落的基本上全部第二液体,并使离开所述用于集水和扩散空气的装置然后进入所述换热装置的向上流动空气均匀扩散;

每个所述水槽具有至少一个开口端;该冷却器还包括:位于所述壳体内的排水槽装置,其用于接收从水槽的所述至少一个开口端流出的第二液体;外部集液箱,其邻近所述壳体,用于接收从所述排水槽装置流出的所述第二液体;泵装置,其连接到所述集液箱及所述配液装置上,用于将所述第二液体从集液箱泵送到配液装置中。

19. 根据权利要求 18 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述集液箱适于容纳 90 加仑的所述第二液体。

20. 根据权利要求 18 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述水槽具有两个位于纵向端部的开口端,所述排水槽装置包括两个排水槽,分别与水槽端部连接,用于接收从水槽流出的所述第二液体、然后将所述第二液体输送到所述集液箱中。

21. 根据权利要求 18 或 20 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述集液箱具有渐缩底部,该渐缩底部包括排液孔,排液孔位置高度比所述集液箱连接到泵装置上的连接位置要低。

22. 根据权利要求 18 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述用于集水和扩散空气的装置包括至少一对水槽支撑板结构,支撑板结构上具有用于容纳所述水槽的孔

口;所述支撑板结构沿水槽的长度方向相互纵向分开;所述水槽和支撑板结构上形成有相互适配的构件,用于将水槽固定在所述孔口中。

23. 根据权利要求 18 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述孔口大到甚至在水槽中充注有液体时足以允许空气从支撑板结构的一侧流到另一侧。

24. 根据权利要求 22 或 23 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述层中的水槽基本相互平行伸展,水槽之间的最大横向间距小于水槽的最大宽度。

25. 根据权利要求 22 或 23 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述水槽的横截面是 V 形的。

26. 根据权利要求 22 或 23 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述水槽的横截面是 U 形的。

27. 根据权利要求 25 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述支撑板结构上的所述孔口的边缘部分与孔口所容纳的水槽表面大体上互补。

28. 根据权利要求 25 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:用于集水和扩散空气的装置的间隔层上的水槽竖直对齐。

29. 根据权利要求 28 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述竖直对齐的水槽通过在它们之间竖直伸展的辐板连接。

30. 根据权利要求 28 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:该直接强制通风流体冷却器包括与至少一层下层水槽连接的构件,当风机装置不工作时,所述构件能够封闭所述至少一层下层水槽中的相邻水槽之间的间隙;当风机装置工作时,所述构件响应由风机装置所产生的气流而打开这些间隙。

31. 根据权利要求 25 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述支撑板结构包括与支撑板上的孔口相邻的表面肋构件,其被定位成将支撑板上的任何所述第二液体引导到下层的水槽中。

32. 根据权利要求 26 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所述支撑板结构包括与支撑板上的孔口相邻的表面肋构件,其被定位成将支撑板上的任何所述第二液体引导到下层的水槽中。

33. 根据权利要求 25 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:每一所述支撑板结构均包括至少两个形状基本相同的板元件,它们具有适于相互邻接的相对端,该支撑板结构还包括将邻接的端部固定在一起的构件。

34. 根据权利要求 25 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:每一所述支撑板结构包括至少两个板元件,它们具有适于相互邻接的相对端,每一所述相对端上形成有切口部分,当所述相对端邻接时,这些切口部分共同形成了用于水槽的孔口,所述水槽和板元件上的适配构件将水槽固定在孔口中并将邻接的板元件固定在一起。

35. 根据权利要求 34 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:每一所述板元件上形成有至少一对所述切口部分。

36. 一种使用在冷却塔和流体冷却器中的用于集水和扩散空气的设备,包括:多层水槽,所述多层水槽包含纵向伸展的多个独立水槽,所述水槽用于收集从上面的水槽中落下的液体,所述层中的水槽相互横向间隔开而在它们之间提供空气通道,所述层中的水槽与其上层或下层中的水槽横向偏离,间隔层中的水槽大体上相互竖直对齐;每一所述水槽具

有至少一个开口端；该用于集水和扩散空气的设备还包括至少一对水槽支撑板结构，水槽支撑板结构上具有用于容纳所述水槽的孔口；所述支撑板结构沿水槽的长度方向相互纵向分开，所述水槽可拆卸地安装在所述孔口中，这样，所述水槽能够捕获从该水槽上方滴落的大体上全部液体，并使空气在离开所述用于集水和扩散空气的设备时均匀扩散。

37. 根据权利要求 36 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：所述水槽和支撑板结构上形成有相互适配的构件，用于将水槽可拆卸地固定在所述孔口中。

38. 根据权利要求 37 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：所述孔口大到甚至在水槽中充注有液体时足以允许空气从支撑板结构的一侧流到另一侧。

39. 根据权利要求 37 或 38 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：所述层中的水槽基本相互平行伸展，水槽之间的最大横向间距小于水槽的最大宽度。

40. 根据权利要求 39 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：所述水槽的横截面是 V 形的。

41. 根据权利要求 39 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：所述水槽的横截面是 U 形的。

42. 根据权利要求 36、37 或 38 所述的用于集水和扩散空气的设备，包括至少与下层水槽连接的构件，用于响应水槽之间的气流而封闭相邻水槽之间的间隙。

43. 根据权利要求 36、37 或 38 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：所述支撑板结构包括与支撑板上的孔口相邻的表面肋构件，所述表面肋构件被设置来将支撑板上的任何液体引导到其下层的水槽中。

44. 根据权利要求 36、37 或 38 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：每一所述支撑板结构均包括至少两个形状基本相同的板元件，它们具有适于相互邻接的相对端，以及，该支撑板结构还包括将邻接的端部固定在一起的构件。

45. 根据权利要求 36、37 或 38 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：每一所述支撑板结构包括至少两个板元件，它们具有适于相互邻接的相对端，每一所述相对端上形成有切口部分，当所述相对端邻接时，这些切口部分一起形成了用于水槽的孔口，所述水槽和板元件上的适配构件将水槽固定在孔口中并将邻接的板元件固定在一起。

46. 根据权利要求 45 所述的用于集水和扩散空气的设备，其特征在于：每一所述板元件上形成有至少一对所述切口部分。

47. 一种结构紧凑的冷却塔，包括：壳体；安装在壳体中的蒸发式散热垫；配液装置，其位于所述蒸发式散热垫上方，用于将液体分配到所述蒸发式散热垫上，从而所述液体受重力作用向下流过所述蒸发式散热垫；风机装置，其位于所述蒸发式散热垫下方，用于将空气直接向上吹过蒸发式散热垫从而冷却所述空气；

用于集水和扩散空气的装置，其位于所述壳体内并位于所述蒸发式散热垫下方，所述用于集水和扩散空气的装置包括多层独立的集液水槽，用于收集从所述蒸发式散热垫落下的液体，每层中的所述水槽相互横向隔离而在它们之间提供空气通道，每层中的水槽与其上层或下层中的水槽横向偏离，由此所述水槽收集在冷却塔中下落的基本上全部的液体，并使离开所述用于集水和扩散空气的装置然后进入所述蒸发式散热垫的向上流动空气均匀扩散；

每一所述水槽具有至少一个开口端；该冷却塔还具有排水槽装置，其位于所述壳体内，

用于接收从水槽的所述至少一个开口端流出的所述液体。

48. 根据权利要求 47 所述的冷却塔,包括与所述壳体邻近的外部集液箱装置,用于容纳从所述排水槽装置流出的所述液体。

49. 根据权利要求 48 所述的冷却塔,其特征在于:所述集液箱装置位于所述风机装置侧部。

50. 根据权利要求 49 所述的冷却塔,包括连接到所述集液箱装置及所述配液装置上的泵装置,用于将所述液体从集液箱装置泵送到配液装置中。

51. 根据权利要求 50 所述的冷却塔,包括将所述泵装置连接到所述集液箱装置上的连接装置,该连接装置用于将所述液体从集液箱装置输送到泵装置中;所述连接装置具有连接到集液箱装置上的第一端部和连接到泵装置上的第二端部,第二端部的高度低于所述第一端部。

52. 根据权利要求 50 或 51 所述的冷却塔,其特征在于:所述集液箱装置具有渐缩底部,该渐缩底部包括排液孔,排液孔位置高度比所述集液箱装置连接到泵装置上的连接位置要低。

53. 根据权利要求 47 所述的冷却塔,其特征在于:所述用于集水和扩散空气的装置包括至少一对水槽支撑板结构,支撑板结构上具有用于容纳所述水槽的孔口;所述支撑板结构沿水槽的长度方向相互纵向分开。

54. 根据权利要求 53 所述的冷却塔,其特征在于:所述水槽和支撑板结构上形成有相互适配的构件,用于将水槽固定在所述孔口中。

55. 根据权利要求 54 所述的冷却塔,其特征在于:所述孔口大到甚至在水槽中充注有液体时足以允许空气从支撑板结构的一侧流到另一侧。

56. 根据权利要求 53 或 54 所述的冷却塔,其特征在于:所述层中的所述水槽基本相互平行伸展,水槽之间的最大间距小于单个水槽的最大宽度。

57. 根据权利要求 56 所述的冷却塔,其特征在于:所述水槽的横截面是 V 形的。

58. 根据权利要求 56 所述的冷却塔,其特征在于:所述水槽的横截面是 U 形的。

59. 根据权利要求 53、54 或 55 所述的冷却塔,包括与至少一层下层水槽连接的构件,当所述至少一个风机装置不工作时,所述构件能够封闭所述至少一层下层水槽中的相邻水槽之间的间隙;当风机装置工作时,所述构件响应由所述至少一个风机装置产生的气流而打开这些间隙。

60. 根据权利要求 53、54 或 55 所述的冷却塔,其特征在于:所述支撑板结构包括与支撑板上的孔口相邻的表面肋构件,所述表面肋构件布置来将支撑板结构上的任何所述液体引导到其下层的水槽中。

61. 根据权利要求 53 所述的冷却塔,其特征在于:每一所述支撑板结构包括至少两个形状基本相同的板元件,它们具有适于相互邻接的相对端,所述支撑板结构还包括将邻接的相对端固定在一起的构件。

62. 根据权利要求 53、54 或 55 所述的冷却塔,其特征在于:每一所述支撑板结构包括至少两个板元件,它们具有适于相互邻接的相对端,每一所述相对端上形成有切口部分,当所述相对端邻接时,这些切口部分共同形成了用于水槽的孔口,所述水槽和板元件上的适配构件将水槽固定在孔口中并将邻接的板元件固定在一起。

63. 根据权利要求 62 所述的冷却塔,其特征在于:每一所述支撑板结构上形成有至少一对所述切口部分。

64. 根据权利要求 7 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:至少下层水槽包括主水槽及用于收集在主水槽外表面上向下流动的液体、然后将所述液体引导到所述排水槽装置中的构件。

65. 根据权利要求 64 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:用于收集在主水槽外表面上向下流动的液体的所述构件包括更小的水槽,该更小的水槽固定到并悬挂在所述主水槽的最低端部分之下。

66. 根据权利要求 64 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所有层上的所有水槽均包括用于收集液体的所述构件。

67. 根据权利要求 22 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:至少下层水槽上的水槽包括主水槽及用于收集在主水槽外表面上向下流动的液体、然后将所述液体引导到所述排水槽装置中的构件。

68. 根据权利要求 67 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:用于收集在主水槽外表面上向下流动的液体的所述构件包括更小的水槽,该更小的水槽固定到并悬挂在所述主水槽的最低端部分之下。

69. 根据权利要求 67 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所有层上的所有水槽包括用于收集液体的所述构件。

70. 根据权利要求 37 所述的用于集水和扩散空气的设备,其特征在于:至少下层水槽上的水槽包括主水槽及用于收集在主水槽外表面上向下流动的液体、然后将所述液体引导到所述排水槽装置中的构件。

71. 根据权利要求 70 所述的用于集水和扩散空气的设备,其特征在于:用于收集在主水槽外表面上向下流动的液体的所述构件包括更小的水槽,该更小的水槽固定到并悬挂在所述主水槽的最低端部分之下。

72. 根据权利要求 70 所述的用于集水和扩散空气的设备,其特征在于:所有层上的所有水槽包括用于收集液体的所述构件。

73. 根据权利要求 47 所述的冷却塔,其特征在于:至少下层水槽上的水槽包括主水槽及用于收集在主水槽外表面上向下流动的液体、然后将所述液体引导到所述排水槽装置中的构件。

74. 根据权利要求 73 所述的冷却塔,其特征在于:用于收集在主水槽外表面上向下流动的液体的所述构件包括更小的水槽,该更小的水槽固定到并悬挂在所述主水槽的最低端部分之下。

75. 根据权利要求 64 所述的直接强制通风流体冷却器,其特征在于:所有层上的所有水槽包括用于收集液体的所述构件。

直接强制通风流体冷却器 / 冷却塔及其集液装置

[0001] 该申请请求享有 2009 年 3 月 3 日申请的美国临时专利申请 No. 61/208, 995、2009 年 6 月 5 日申请的 No. 61/217, 822、以及 2009 年 7 月 13 日申请的 No. 61/270, 723 的权利，在此参照这些文献的公开内容结合到本申请中。

技术领域

[0002] 本发明通常涉及直接强制通风流体冷却器 / 闭环式冷却塔和 / 或结构紧凑的冷却塔，尤其涉及一种用于这种冷却器及冷却塔的改善空气扩散的排水收集系统。

背景技术

[0003] 传统的工业冷却塔包括所谓的逆流式冷却塔，冷却塔中的水或其他液体落到或被向下喷射，与冷却塔中向上移动的空气在相反方向上形成逆流。这类系统可应用到各种场合，包括水 / 空气洗涤器、吸尘设备、空气冷却塔、蒸发式冷却器、流体冷却器或闭环式冷却塔、蒸发式冷凝器或类似设备。通常这些工业冷却塔相当大且是固定设备，包括十分大的底部集水槽来收集流下来的水。

[0004] 已经建造了一些相对小型的冷却塔来用于这类目的，它们易运输，可应用于各种场合，例如小型的屋顶冷却塔。例如，授予给 Harold D. Curtis 的美国专利 No. 5, 227, 095 和 No. 5, 487, 531 号公开了单模块冷却塔，其大小易运输，可在工厂预加工，因而容易在现场安装，可满足现场特殊水 / 液制冷或处理工程所需的性能。Curtis 的专利公开的系统具有一个或多个将空气输送到冷却塔的风机，位于冷却塔底部，在填料、蒸发式制冷介质或液体冷却盘管之下。风机强迫空气在冷却塔中径直向上流动。这些系统通常涉及直接强制通风逆流冷却塔。

[0005] 专利 No. 5, 545, 356 号公开了另外一种直接强制通风逆流冷却塔的模块系统，其底部具有风机。

[0006] 这些系统都使用大的集水箱或集液箱、槽或池来收集并容纳系统的循环水。这些箱或槽通常十分大，因为它们必须容纳足够多的液体来供给系统，还包括所有连接管道。因为这些系统的处理液（通常是水，但不总是水）将净化空气并聚集空气中的颗粒，这些颗粒将沉积在箱、槽或池中，因而需要定期清洗这些箱、槽或池，那么系统中的大量液体必须被倒出、清洁或被处理。这些箱、槽和池本质上变成内部的沉积箱。这类箱需要经常维护，并要求工人进入有限空间中进行清洗。同时，大量液体本身也需要进行水处理或化学处理而不能直接处理掉，因而进一步增加了成本。另外，这类系统中的液体量大大增加了系统重量，从而增加了屋顶负载。

[0007] 除了沉积、液体量以及清除问题以外，先前提到的冷却塔系统也不能完全解决它们相应的集液系统的空气扩散问题。通常，冷却塔（或类似于流体冷却器的其他冷却塔结构）的效率由向上流动的空气与向下流的液体混合的充分程度来决定。当然，这类系统中的风机是圆形的，由于风机不能传递均衡的气流，因而不能将空气均匀地分布穿过塔介质或元件。因而，例如在美国专利 No. 5, 227, 095 和 No. 5, 487, 531 公开的系统，集液器中使

用了多个平行的较长收集板,它们倾斜并叠置。即使空气不被挡住,这些板也会限制空气在塔的壁部区域上流动,引起空气流到上方的填料介质或换热流体冷却盘管之上,从而迫使大量空气以一定角度流向塔或壳体的一侧。的确,通常这些收集板通过横向支撑件或板支撑在塔壳体中,这些支撑件或板会阻止或限制空气穿过它们,从而阻止了空气在它们之间的横向扩散。这些因素大大影响了进入塔中的空气质量及扩散,从而降低了塔的热力性能。

[0008] 发明目的

[0009] 本发明的目的是提供一种改进的、易运输的冷却塔和 / 或流体冷却系统。

[0010] 本发明的另一个目的是提供一种改进的空气扩散器及集液系统,用于强制通风冷却塔和流体冷却器,可增强性能、减少维护成本。

[0011] 本发明的另一个目的是提供了一种低轮廓、易运输的冷却塔和 / 或流体冷却器,其集液系统可减小系统的液体载荷、便于清洗和 / 或置换液体。

发明内容

[0012] 根据本发明的一个方面,公开了一种低轮廓、易运输的冷却塔和 / 或流体冷却器 / 闭环式冷却塔,其包括新颖的集液 / 集水 / 空气扩散系统,该系统位于塔壳体基座上的一个或多个风机之上。本发明的集液器位于塔内的填料介质之下或流体冷却器的换热盘管之下。集液器大体上收集流过填料或换热盘管的所有液体、然后将这些液体导入内部的一个或多个排水槽中,排水槽将所收集的液体输送到外部收集箱中,收集箱中的液体然后返回到塔顶部。集液器也被构造成使从风机排出的空气扩散到塔的宽度范围、穿过集液器的支撑结构,从而经过填料介质或换热盘管的气流是均匀的。

[0013] 根据本发明的另一方面,低轮廓、易运输的冷却塔和 / 或流体冷却器具有外部集水 / 集液箱,其容纳相对少量的液体,位于风机装置侧部,易进入其中进行清洁。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供了一种使用在低轮廓、易运输的冷却塔和 / 或液体冷却器中的集水 / 集液及空气扩散装置,由多个较长的、横截面为 V 形或 U 形的水槽形成,这些水槽在侧向上相互分开,从而形成或界定了多层通道。每层上的水槽与其上层或下层上的水槽偏移,可基本捕获塔中往下流动的所有液体,从而在填料介质或换热器和风机之间形成了 100% 的完全干 / 湿式挡板,并使向上流动的气流被均匀扩散。

[0015] 本发明的集水 / 集液系统可使用在一些设备中,如水 / 空气洗涤器、吸尘器、冷却塔、蒸发式冷却器、流体冷却器、蒸发式冷凝器和使用水或其他液态流体进行洗涤、清洁或蒸发制冷的任何设备。尽管描述该系统与低轮廓、易运输的冷却塔和 / 或流体冷却器一起使用,但是该集液 / 空气扩散系统可与具有传统底部沉积槽及池的任何系统一起使用。

[0016] 除了收集向下流的所有液体以外,该集液系统还提供了一种低压构件,可使空气竖直向上地在集液槽之间流动、然后到达冷却介质或流体冷却盘管系统。对形成水槽的通道进行了巧妙定位,可引导并扩散向上流的空气,从而使气流更均匀地经过填料介质或换热器。集液器的结构可使空气横向穿过支撑系统,从而均匀扩散空气。从而更有效地混合了气液,大大提高了换热器或冷却塔的热力性能。另外,先前提到的集液器中跨收集板的压降非常大。与已有技术相比,本发明将减小该压降。这将进一步提高换热器或冷却塔的热力性能。而且,与目前技术相比,可更经济地生产本发明的集液系统。无论被收集的水最终被导入或容纳在哪里,都具有这些优点。

[0017] 由于本发明的结构,可不需在塔的底部风机周围或之下使用箱、槽或池,从而减小了塔的高度和重量。也减小了设备的制造成本。另外,与集液箱位于风机之下的传统结构相比,在风机侧部使用外部集液箱减小了系统所需的处理液的量。根据本发明,仅需足够液体供入系统并具有足够的水泵扬程来防止水泵空化。

[0018] 本发明的集液/空气扩散系统带有的强制通风空气系统包括安装在塔底部的风机,使用这样的系统具有一些优点。

[0019] 第一,风机在湿式空气系统外部和塔结构之下进行操作,从而防止风机受到自然因素的破坏。这种特性大大减小了风机的维护成本,延长了风机的使用寿命。另外,由于风机易于接近,因而不需维修人员进入设备内不环保的潮湿区域就可检修风机和/或将风机从设备下方移走。这种特性将大大减小维护成本,不会让维修人员遭受任何不必要的健康危险。

[0020] 第二,由于可方便使用底部安装的风机,就不需要吸气天窗和强制通风腔,这是因为集液系统扩散了向上流动的空气。另外,由于不需配置强制通风腔和吸气天窗,从而将减小设备高度。这样空气会从设备下方吸入到屋顶或地板和风机之间的空间中。设备高度及重量的减少将会进一步减小维护、运输和提升成本。

[0021] 第三,安装在底部的风机比安装在顶部或侧部的风机效率更高。当气流移动到带有圆形风机的方形箱中时,确定气流充分均匀地分布在冷却介质上是具有挑战性的。被输送到塔(具有安装在顶部或侧部的风机)中的空气在进入冷却介质之前,必须迅速从水平方向转向垂直方向流动,因而空气就不会均匀穿过介质底部。因而会产生无效空间。由于风机安装在底部,空气会被吸入到地面或屋顶和风机之间的开放空间中,当空气穿过风机时,空气会转动90度。空气会在塔之下横向向内流动,然后朝填料中心移动。在传统系统中,这种气流易于在冷却塔边界周围形成无效空间。这部分是由于空气难以转动90度从横向运动改变成向上运动而引起的。另外,强制通风冷却塔的风机靠近塔中心,因而所有气流易朝填料介质中心集中成漏斗状。由于本发明的结构,风机朝集液器和集液器上方的填料或换热盘管的下侧产生十分强大的气流,有效地进行了高压强制通风,从而相对均匀地扩散了向上流动的空气。因而,安装在底部的风机更高效地进行了气液混合,显著提高了热力性能。

[0022] 另外,温暖空气通常竖直上升。可优化这种自然能来增加气流效率。

[0023] 本发明的集液系统可设计成容纳从塔流下的所有液体、然后将这些液体导入塔或壳体的一个或两个侧壁上的排水槽中。这些排水槽的一端关闭,从而使液体在一个方向上流入设备一端上的外部集液箱中。本发明的外部集液箱也是有益的,因为它完全不需要像所有水制冷设备那样将水箱或水池布置在设备下方。因为这些水箱收集往下流的水或液体,留在液体中的空气杂质聚集并沉积在箱中。因而这些箱必须定期清洁,从而需要高昂的维护费用。这些箱必须内含一定竖直深度的液体以保证充足的水泵扬程,这样就不会出现泵的空化现象。

[0024] 外部集液箱底部的四侧是倾斜或锥形的,因而在正底部形成有限的小空间。污泥、污垢和其他含水或液的杂质将沉积到箱的倾斜底部的小空间部分中,这样可在好几个方面降低成本。

[0025] 首先,因为没有箱,那么清洗箱的成本就完全节省下来了。因而定期手动或自动使

用阀来将污垢从集液箱的底部清除掉。可通过标准的排水管或其他构件来清除这些污垢。如果还需清洗集液箱,打开箱盖就可容易进入集液箱中。由于可自动清洗箱来清除沉积物,就不需进入设备的有限空间进行清洗,从而就不会遭受任何不必要的健康危害或与沉积物清除相关的环境风险。

[0026] 第二,外部集液箱仅需最少量的液体来供给系统。与传统箱相比,该特征可大大减小设备重量。如上所述,这种液体必须被定期处理;利用根据本发明的集液箱,仅需少量加仑的液体来净化该系统,而传统集液箱却需成百加仑液体。

[0027] 第三个优点是:与地面集液箱相比,通过使用本发明的集液系统,泵需要更小的水泵扬程来将液体返回到配液系统中。泵所需的有效水泵扬程等于箱内的上液面和配液管之间的高度差。另一方面,传统系统的水泵扬程必须是从集液箱所处的地面直到配液系统所处的塔最上端。而本发明中泵所需的水泵扬程仅为几英尺,从而大大减小了所需的泵送能力。与传统强制通风塔相比,本发明塔的操作者可节省费用。

[0028] 从上述讨论可以看出:与广泛使用在工业上的诱导通风逆流水冷却塔相比,本发明的直接强制通风逆流系统具有许多优点。

[0029] 首先,主要优点是:由于不需要水箱、天窗并减小了结构的总高度,从而减少了模块化结构的初期建设成本。本发明的模块化结构可预加工,而通常现场建造的诱导通风逆流冷却塔却不能进行预加工。

[0030] 第二,因为风机下方的空间是敞开的,可从下方进入该空间,因而可十分容易接触风机。

[0031] 第三,本发明的风机设备对在集水器中向上流动、然后进入填料介质或换热盘管的空气进行强烈冲击,因而会更均匀扩散空气,当空气强烈撞击向下流入塔中的水时会更佳地冷却空气。与此形成鲜明对比的是,诱导通风冷却塔的气流是相当薄的。

[0032] 另一优点是:当风机使用强制通风模式而不是诱导通风模式时,通常可大大提高风机效率。另外,风机十分靠近填料介质或换热盘管会减小操作流体压力损失,再次提高了风机效率。

[0033] 总之,当集水系统使用在水操作设备中时,能节约成本、避免了与水设备有关的健康安全风险,还有以下一些优点,包括:

[0034] 提高了热力性能,

[0035] 减小了能源消耗,

[0036] 减小了设备中的水容量以及水重量,

[0037] 减小了水和化学制品需要量,

[0038] 减少了维护成本,增加了设备寿命,

[0039] 减小了设备重量,

[0040] 不需使用吸气天窗,

[0041] 不需使用强制通风腔

[0042] 减小了设备的结构高度,

[0043] 不需使用水箱,

[0044] 降低了制造成本,

[0045] 可从潮湿的排出气流中移走风机设备,

- [0046] 水槽可进行自清洁，
- [0047] 避免了泵的空化，
- [0048] 环保，
- [0049] 不需进入潮湿环境来维护水箱或风机。
- [0050] 通过结合附图来阅读下面对图示的实施例的详细描述，对于本领域的普通技术人员来说，本发明的上述和其他目的、特性以及优点是显而易见的。

附图说明

- [0051] 图 1 是根据本发明构造的直接强制通风 / 流体冷却器的透视图；
- [0052] 图 2 是图 1 所示的本发明的冷却器被取下侧壁之后的侧视图；
- [0053] 图 3 是沿图 2 中的线 3-3 所示的剖面图；
- [0054] 图 4 是类似于图 3 的剖面图，示出了本发明的另一实施例，该实施例中设置有蒸发式冷却塔；
- [0055] 图 5 是根据本发明的集水器的一部分的透视图；
- [0056] 图 6 是使用在图 5 所示集水器中的一个水槽的放大透视图；
- [0057] 图 7 是类似于图 5 的透视图，示出了使用图 6 中的水槽而连接在一起的一对集水器部分；
- [0058] 图 8 是使用在图 5 中的集水器部分中的支撑板的放大平面图；
- [0059] 图 9 是沿图 8 的线 9-9 所示的支撑板的侧视图；
- [0060] 图 10 是支撑板的第二实施例的侧视图，示出了两个适配连接的板；
- [0061] 图 11 是集水器系统的一部分的示意性侧视图，示出了水槽之间的相互关系以及水槽之间的气流路径之间的相互关系；
- [0062] 图 12 是类似于图 5 的局部透视图，示出了根据本发明另一实施例的集水器系统；
- [0063] 图 13 是类似于图 11 的示意性侧视图，示出了图 12 所示实施例中的水槽之间的相互关系以及水槽之间的气流路径之间的相互关系；
- [0064] 图 14 是类似于图 11 的侧视图，示出了使用挡板以在风机不工作时防止水从集水器中流出；
- [0065] 图 15 是类似于图 14 的侧视图，示出了在风机工作时挡板的部分；
- [0066] 图 16a 和 16b 是一对集水器单元的示意性侧视图，集水器单元中的一层水槽具有可枢转连接到其上的挡板；
- [0067] 图 17 是根据本发明使用的集水箱的立视图；
- [0068] 图 18 是图 17 的集水箱的侧视图；
- [0069] 图 19 是图 17 的集水箱的顶视图；
- [0070] 图 20 是用于本发明的支撑板的另一实施例的侧视图；
- [0071] 图 21 是与图 20 的连接板一起使用的水槽的侧视图；
- [0072] 图 22 是集水系统的局部放大透视图，该集水系统使用了图 20 的连接板和图 21 中的水槽（在附图中仅显示了一个水槽）。

具体实施方式

[0073] 现在详细参照附图,首先参照图 1,示出了直接强制通风流体冷却器 10。该冷却器被设计成方便地利用水或其他流体的蒸发来冷却装置内的换热器中的第二流体。本发明的系统可与水或其他合适液体一起使用,尽管本发明所阐释的实施例中使用水,但本发明并不局限于使用水。

[0074] 流体冷却器 10 包括外壳 12,外壳 12 具有开口的顶部 14、竖直的侧壁 15、端壁 17 和底壁 16。如图 2 所示,已经取下了侧壁 15 来示出冷却器的内部,壳体 12 内装有换热器 24 和位于顶端 22 的配液系统 20,图中示出换热器 24 是冷却盘管结构形式。冷却盘管是一种弯管结构,具有入口端 26 和出口端 28,入口端 26 用于将待冷却的液体输送到换热器中,出口端 28 用于将已被冷却的液体(如乙二醇)输送到外部系统如制冷系统中。

[0075] 集水器 30 也在壳体 12 内且位于换热器 24 之下,从配水系统 20 出来、然后经过盘管系统之间的空间的水被收集在集水器 30 中。一个或多个风机 32 设置在壳体 12 底部,其以任何一种传统方式被支撑在该底部,风机 32 通过壳体的底部开口抽入气体,然后将气体吹到集水器 30 和冷却盘管 24 上,这样气流就与从配水系统 20 分配出来的水形成逆流。

[0076] 配水系统 20 包括安装在壳体 10 外部的集水箱 34,大致与风机位于同一水平面上,集水箱 34 容纳收集系统 30 所收集的水,下面将对此进行描述。被收集的水通过排水管 36 从集水箱 34 排到泵 38 中。泵通过配水管 40 使这些液体再循环,在壳体内多个喷嘴 42 连接到配水管 40 上。在壳体内,这些喷嘴在换热盘管 24 上方形成向下的喷射水流。这些喷嘴可以是任何公知的结构,适于使用在流体冷却器或蒸发式冷却装置中,但优选是 PCT 国际公开 W02009/070691 号公开的喷嘴结构。

[0077] 一种公知结构形式的除水器结构 44 安装在壳体 12 的开口顶部 14 上,可挡住、捕获并收集从换热盘管 24 吹出的水雾,从而防止了水雾进入大气中。这种除水器在现有技术中是公知的,因而在此不需详细描述。美国专利 No. 5, 227, 095 和 No. 5, 487, 531 号中公开了合适除水器的实例及其安装。可参照这两篇专利文献的公开内容与本发明进行结合。

[0078] 如图 2 和 3 所示,壳体 12 和安装在其内的设备由支撑件、I 形桁架 46、或任何其他适宜结构的基座支撑件来支撑在地板或地面上,或者,例如支撑在建筑物屋顶上。因而,壳体 12 的底部 16 与地板支撑件之间形成有空间,以让空气流入这种结构所形成的空间 49 中,然后空间 49 中的空气通过风机 32 被抽入壳体中。

[0079] 附图中的图 3 是沿图 2 的线 3-3 所示的截面图,该图中取下了壳体后壁 17 以显示其内部结构。如图所示,换热盘管 24 包括一组管道卷来形成盘管,从而待冷却的、进入盘管入口 26 的流体在冷却器中的流动路径相对长一些,这样逆流空气以及从配水系统 20 分配出来的、穿过该路径的液体就会冷却所述流体。可通过任何合适方式来制造盘管结构,可采用现有技术中公知的任何合适方式来通过支架或带孔壳体 46 将盘管结构支撑在壳体 12 内。

[0080] 如图 2 和 3 所示,集水系统 30 包括一组 V 形水槽 50,这些水槽被布置成多层,下面将对这种多层布置方式进行更详细的描述。这些水槽收集经过盘管 24 的液体,从而将这些液体挡住、然后引导它们远离风机 32。如图 3 所示,水槽 50 的端部是开口的,集水系统 30 支撑在壳体 12 每侧的 L 形壁结构 52 上。这种壁结构沿壳体的长度方向伸展,壳体侧壁形成排水槽。两个排水槽将水传送到靠近集水箱 34 的孔口 54,该孔口通过防水密封件或类似件与集水箱上的对应孔口相连,从而被收集的水流入集水箱中、然后如上述那样进行再循环。

[0081] 现在再次参照附图中的图 5, 示出了集水系统 30 的局部放大透视图。图 6 单独示出了一个水槽 50。如图 5 所示, 整个集水 / 液系统 30 由多个集水单元或部分 60 构成, 如图 7 所示这些集水单元 60 连接在一起, 下面将对此进行描述。每一单元 60 包括多个水槽支撑板或支撑结构 62, 支撑板或支撑结构 62 上具有容装水槽 50 的孔口 64。这些支撑板由质轻的模制塑料或类似材料制成。在图示的实施例中, 设置有四个支撑板, 但是支撑板的数量依集水单元的尺寸而定。在图 5 和 6 所示的本发明实施例中, 水槽 50 通常是 V 形, 由柔性金属或塑料制成, 这样水槽的分支部分 66 就可弯曲, 从而便于水槽接合在支撑板上。

[0082] 图 8 更详细地示出了支撑板 62, 从图中可看出支撑板上的孔口 64 具有大体上为 V 形的底部外围结构, 与水槽 50 的 V 形结构互补。孔口 64 的 V 形边缘 64a 终止于抵接部 64b 处, 抵接部 64b 在边缘 64a 的端部处在板上形成了切口 64c。孔口 64 的顶部边缘 64d 稍微成弧形。这种结构能使 V 形柔性 V 形水槽稍微弯曲, 这样水槽分支部分 66 就可稍稍相互靠近, 从而水槽就可纵向插入孔口 64 中。当水槽合适定位在带孔板的孔口中时, 形成在水槽分支部分 66 上的槽口 68 就会卡入板上的切口 64c 之下的位置处。这种结构布置使得集水系统组件配置有相互适配的构件, 从而可将水槽固定在支撑板上并使支撑板稳定。

[0083] 该系统中的槽口及切口结构可不需使用机械紧固件就能组装, 同时能保持组件结构完整。也易拆卸。

[0084] 除了易组装以外, 支撑板的这种结构可在水槽上方形成穿过板的气流通道, 这样, 即使水槽中充满了液体, 空气也可穿过支撑板之间, 从而当空气经过集水器时能保证空气向侧向均匀散布。

[0085] 参照图 8 和 9, 支撑板 62 的端部 70 上形成有横向壁部元件 72。如图 7 所示, 当一组集水元件 60 定位在壳体中时, 这些壁部元件将相互邻接。另外, 如图 5、7 和 8 所示, 支撑板的端部 70 上形成有部分孔口 64, 它们与相邻板上的对应部分孔口互补, 从而, 当板的端部邻接时, 这些部分孔口就可形成一个完整的孔口。通过这种结构布置, 当 V 形水槽 50 卡入孔口中时, 水槽自身在两支支撑板之间形成连接, 将集水元件 60 连接在一起。尽管图示的实施例示出支撑板 62 的每一边缘上具有两个这种部分孔口, 但是, 这种部分孔口的数量依板的尺寸而定。

[0086] 如图 9 所示, 支撑板 62 的底部边缘 74 具有从该底部边缘延伸的薄的壁阶 75, 从而在底部边缘 74 上提供了支撑面 78, 支撑面 78 支撑在排水槽壁部 52a (图 3) 的顶部边缘上。另外, 如果使用一层以上的集水单元, 这些集水单元可相互叠置, 支撑面 78 安置在支撑板 62 的上边缘 79 上。

[0087] 尽管本发明的优选实施例使用上述 V 形水槽 50 来提供集液通道, 从而将收集到的液体导向排水槽, 但是应该理解为: 也可使用其他合适形状的水槽, 如 U 形水槽。另外, 尽管图 3 示出了水槽的相对两端是打开的, 以将水输送到一对排水槽中; 但是, 如果需要, 水槽的一端可以是关闭的, 这样所有液体可仅输送到壳体上的一个排水槽中。

[0088] 现在参照图 11, 示意性地示出了集水器上的水槽布置。从图可看出, 从风机流出的空气经过下层水槽 50, 穿过水槽之间的空隙, 对着其上方的水槽底部被扩散。另外, 因为孔口 64 形成在板 62 上, 位于水槽上方的孔口顶部大, 因而, 即使如图 11 右上端示意性示出那样水槽中充满水 (如箭头 B 所示), 空气也可穿过板 62 到达板的相对侧。在多层水槽中继续进行这种扩散方式, 这样在集水系统顶部空气完全横向分布, 气流均匀地穿过冷却盘管,

从而可均匀地进行换热。如图 11 所示,每层中的水槽 50 相互横向隔开,并相对于其上层或下层中的水槽是偏离的。当水雾或水滴经过集水器时,液体就会朝风机向下流动;由于每层水槽端部之间的距离 78 小于水槽宽度,从而就会增加水槽收集这些液体的机会。

[0089] 在一个优选实施例中,单个水槽的分支部分之间的宽度大致为 3 英寸 (inch),而相邻分支部分的端部之间的间距为 2 英寸 (inch)。

[0090] 已经发现:通过使用五层水槽(如图 2-9 所示),经过换热器、返回到集水箱 34 中的这些水滴大致 100%地会被收集。但是,若需要,可使用多于五层或少于五层的水槽。

[0091] 当然应该理解为:上述水槽之间的间距相同并不是必须的。的确,根据应用或壳体的具体形状,使水槽之间的间距不同来将气流导入特定区域也将落入本发明的保护范围内。另外,使相邻水槽的孔口尺寸不同将会影响该相邻水槽之间的空气流速。通过使水槽之间的间距不同,能使空气更均衡地扩散到系统中。但是,重要的是需要如上述那样使水槽保持叠置,这样水才不会流到风机中。

[0092] 图 10 示出了与前述结构类似的支撑板结构,但使用了四层收集水槽。在这种情况下,支撑板 62' 的端部结构稍有点不同,即支撑板的边缘相互交错,端部边缘上的横向壁 72 重叠,从而可相互支撑。这些横向壁上可形成有卡接适配结构,如凹陷的 U 形结构,可容纳并可操作地啮合相邻板的平坦的、相对的边缘 72',从而将相邻板卡合在一起。

[0093] 图 12 和 13 示意性地示出了本发明的另一实施例。在这种情况下,没有如前述实施例那样使用各单个水槽 50,而是设置有水槽对 80,水槽对 80 通过成一体的辐板 82 连接,辐板 82 在水槽对的顶点之间垂直伸展。这些结构会卡入支撑板上的孔口中,这些孔口与前述孔口 64 相对应。但是,该实施例中的支撑板包括狭槽 83,狭槽 83 在孔口 64 之间伸展以容纳辐板 82。图 12 仅示意性地示出了板及其孔口。通过提供借助于腹板 82 连接的成对水槽,在一定程度上为该结构提供了更大的刚度,但却能保持穿过支撑板的空气扩散。

[0094] 再次参照图 8,水槽支撑板包括形成在其上的肋条 90,肋条 90 远离水槽朝其下方的水槽向下伸展。已经发现:在根据本发明操作冷却器的过程中,从系统 20 流出的液体可在支撑板的表面上冷凝,然后以薄层形式沿支撑板向下流动。需要收集这种冷凝物以不让它们进入风机区域。因而,当冷凝层向下移动时,肋条 90 破开冷凝层,并将其引导至紧临的下方集水槽中。同样地,冷凝物也可形成在冷却塔壁部的内表面上。因而,如图 2 所示,端壁 17 上设置在转向板 96,以让冷凝物沿着壁部向下流入水槽中。如图 3 所示,侧壁上不需设置这种转向板 96,因为可引导冷凝物直接向下流到排水槽中。

[0095] 现在参照图 4,本发明的技术同样适于使用在蒸发冷却器中。在蒸发冷却器中,取代穿过盘管 24,液体逆向地穿过公知结构中的蒸发冷却介质(这些冷却介质在壳体 12 中形成层 100)。蒸发冷却介质可以采用多种结构形式,通常是塑料制成的横向波纹板,它们之间会形成气流通道,液体和气体反向地穿过该通道。当水分接触空气时,水分在介质中蒸发,从而冷却了用于空调系统或类似系统的空气。

[0096] 如上所述,尽管示出并描述该集水系统与紧凑、易运输的流体冷却器或冷却塔(这种冷却塔具有位于底部的风机系统)相结合,但是该集水结构可使用在更传统的系统中,这种传统的系统具有位于液体冷却器或填料介质之下的传统集水池或集水槽;例如该集水结构可与专利 No. 5, 227, 095 和 No. 5, 545, 356 或其他文献公开的这种系统一起使用,具有空气扩散较均匀、分布特性较好及其他优点。

[0097] 现在参照图 14 和 15, 示出了挡板系统, 用来封闭集水系统下层的水槽 50 之间的间隙, 从而防止从配水系统出来、然后向下滴到集水器中的任何液体进入集水系统下方的风机中。图 14 和 15 所示的实施例中, 类似于小水槽结构的挡板 110 设置在下层的水槽 50 之间的每一间隙中。挡板 110 的长度对应于水槽 50 的长度, 挡板 110 大体上是 M 形, 具有小的外侧分支部分, 该外侧分支部分承座在每一水槽分支部分的上端边缘上。这些挡板是轻质的塑料构件, 当风机打开时, 这些挡板在气压作用下向上移动到图 15 所示的位置上, 从而抵靠着上方水槽的底面。当风机不工作时, 这些挡板向下沉降到下层水槽的顶部边缘上。这些挡板可以是自由浮动的。尽管如此, 优选地, 这些挡板上形成有导向销, 可啮合形成在支撑板上的狭槽中, 从而引导挡板从图 14 所示的关闭位置竖直移动到图 15 所示的打开位置。

[0098] 在可供选择的实施例中, 如图 16a 和 16b 所示, 可以使用活动铰接件 112 或其他合适枢转机构 (对本领域的普通技术人员来说是公知的) 将挡板 110 与水槽成一体形成。在这种情况下, 挡板由一对延长板 111 构成, 它们连接到与最底层的水槽相接续的 V 形水槽的尖端。每一板 111 通过成一体的活动铰接件 112 (如图所示) 连接到尖端上并接触两个水槽, 或通过合适的机械铰接件连接到水槽尖端上, 这种机械铰接件由形成在 V 形水槽尖端上的转杆 113 构成, 转杆通过局部由圆柱形的铰接件 115 啮合, 可使挡板 111 绕转杆转动。无论采用哪种结构, 当风机不工作时, 挡板会由于重力作用而下垂到图 16a 实线所示的位置, 当风机工作时, 挡板将在强制气流作用下移动到虚线所示的位置。本领域的普通技术人员将理解: 挡板可分段形成在水槽上, 位于上述槽口 68 之间, 这样水槽就可安置在支撑板上。另外, 当水槽正要安装在支撑板上时, 转动挡板可保持在图 16b 的打开位置, 这样就不会影响安装。另外, 图 15 或 16 所示挡板不会干扰本发明的上述集水系统提供的改善的空气分散。

[0099] 在本发明中使用挡板是有益的, 不仅因为挡板防止液体进入风机从而防止了腐蚀, 而且因为防止了水凝结, 若水凝结的话会对风机产生危害和危险。

[0100] 在某些应用中 (无论风机是工作还是不工作的), 可以看出: 水分可冷凝在水槽外表面上, 或者冲击水槽边缘上的水滴会由于表面张力或其他原因移动到该外表面上。这些液体会沿这些表面移动、然后落入下面的水槽中。如果这些情况发生在最底层水槽上, 液滴就会落到风机上。

[0101] 为了避免发生这些可能情况, 可使用图 20-22 所示的集液系统。在该实施例中, 如上所述, 支撑板 62 上形成有孔口 64。另外, 这些孔口上形成有竖直狭槽 64e, 孔口的边缘 64a 在狭槽 64e 处相接。小的 V 形狭槽 64f 也形成在板上, 位于每一狭槽 64e 下端。

[0102] 这些狭槽 64e 和 64f 被形成来容纳并接收水槽延伸部 67, 该延伸部 67 具有竖直分支 67a 以及形成在端部的 V 形小水槽 67b。在这些水槽的外表面上冷凝或移动的液体将会被捕获在更小的水槽 67b 中。当然, 也应理解为: 水槽 67b 的长度可基本上与水槽 66 相同, 这样可将收集在水槽中的液体传输到冷却塔的排水槽中。

[0103] 如图 22 所示, 具有延伸部 67 的水槽 66 容纳在孔口 64 和狭槽 64e 和 64f 中。该图仅示出了板 62 的局部, 为清楚起见, 仅示出了一个合适定位的水槽 66。为组装该系统, 可如上所述那样将水槽引导到上述支撑板 62 的孔口 64 中, 同时也将水槽延伸部导入狭槽 64e 和 64f 中, 直到槽口 68 与支撑板对准并被合适卡住为止。

[0104] 原则上,仅支撑板上的下层水槽需要延伸部 67,因为上层水槽外表面上的任何液体都会被收集在其下的水槽中、然后如上所述那样被输送到排水槽中。残留在下层水槽外表面上的任何液体然后会被小水槽 67b 收集、然后也被输送到排水槽中。但是,为了尽可能迅速除掉气流中的这些液体,优选地,集水系统中的所有水槽层都包括带延伸部 67 的水槽。

[0105] 图 17-19 更详细示出了集水箱 34。在用于上述直接强制通风冷却器或闭环冷却塔的典型应用中,集水箱 34 与现有集水装置相比要相对小些。这是因为在这种系统中,水从未滞留在流体冷却器中,而是从集水箱流到喷头中、然后再重新返回进行再循环。对于在水返回之前在系统外使用水来进行冷却的冷却塔来说,这是一个显著差异。

[0106] 本发明的集水箱和流体冷却器一起使用,这种集水箱通常能容装大致 90 加仑流体而用于整个系统。如上所述,如图 17-19 所示,集水箱具有渐缩底部 35,由四个渐缩的三角壁形成,或形成为圆锥形,从而所有液体将被引导到底部出口。通过这种结构,聚集在操作液中的沉积物或类似物将滞留在集水箱中、进入渐缩的底部,从而根据需要可通过排水管 120 容易地从系统中清除掉。另外,因为集水箱位于壳体外部,具有结构简单且可移动的顶部 41,从而可容易进入集水箱进行清洁。另外,因为集水箱的位置高于泵,同时也由于出口 39 的位置,泵的性能将保持最佳,由于操作所需的水压比现有系统要小,从而进行操作所需的泵会更小。

[0107] 如上所示,本发明的系统提供了许多主要改进。集液系统收集所有朝下流动的水,也引导并扩散向上流动的空气,从而所有填料介质会使基本等量的气流经过换热器或填料介质的整个表面。更高效地混合了空气和水,从而提高了系统性能。另外,与现有技术相比,集水器的结构使经过集水板的压降降低。减小压降也会增加冷却塔的热力性能。另外,集水系统的制造相对简单、经济。

[0108] 尽管参照附图所示的具体实施例对本发明进行了描述,但是应该理解为:本发明并不局限于这些具体实施例,在不脱离本发明的范围或实质的情况下可对本发明进行各种改变或变化。

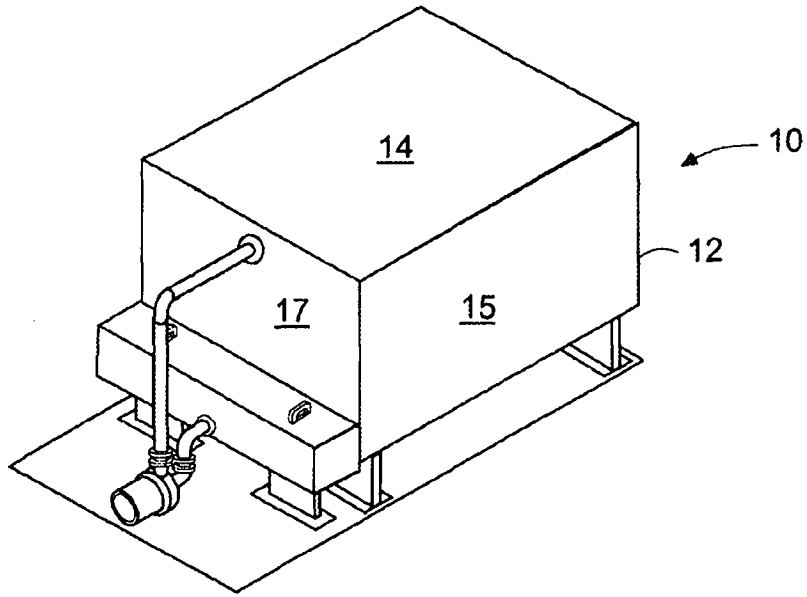


图 1

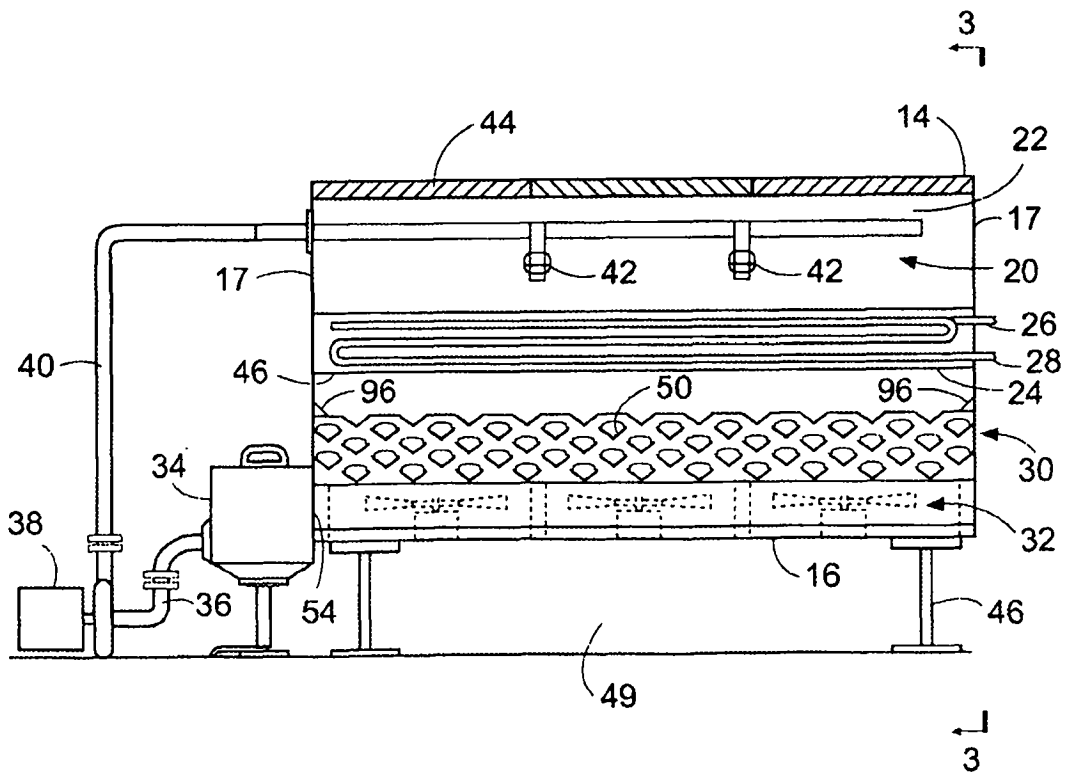


图 2

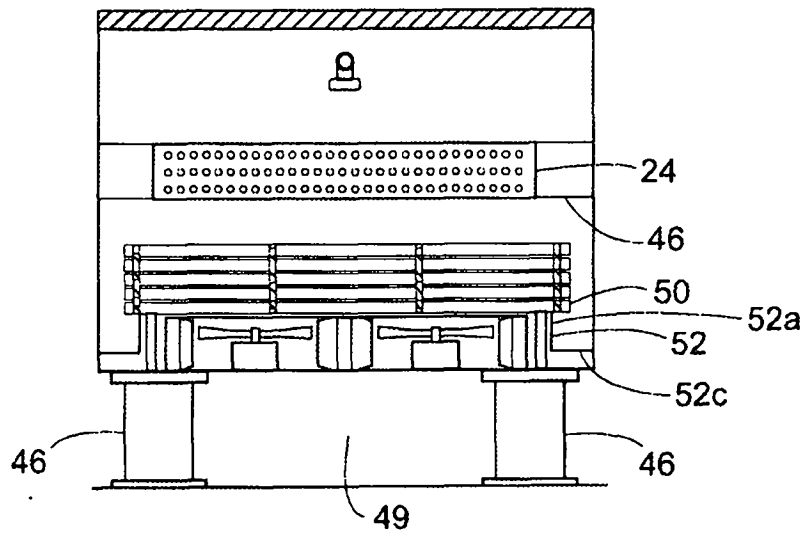


图 3

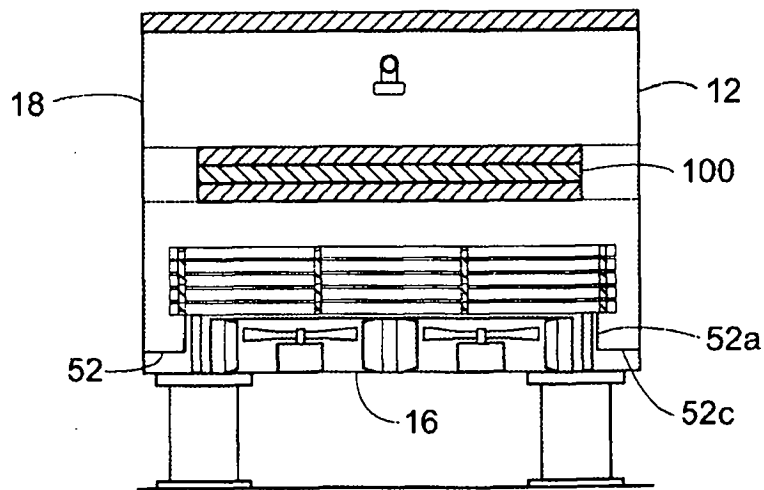
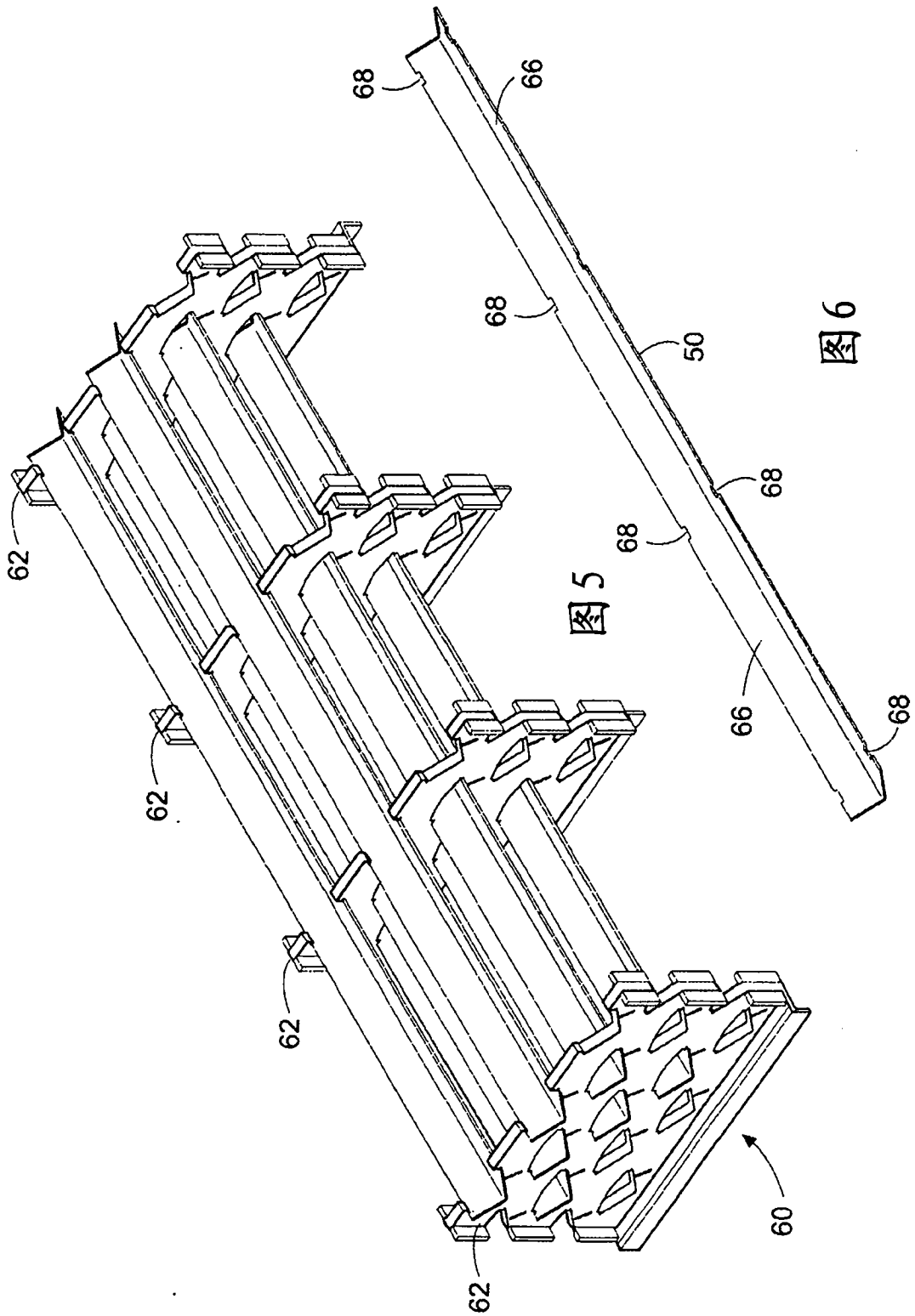


图 4



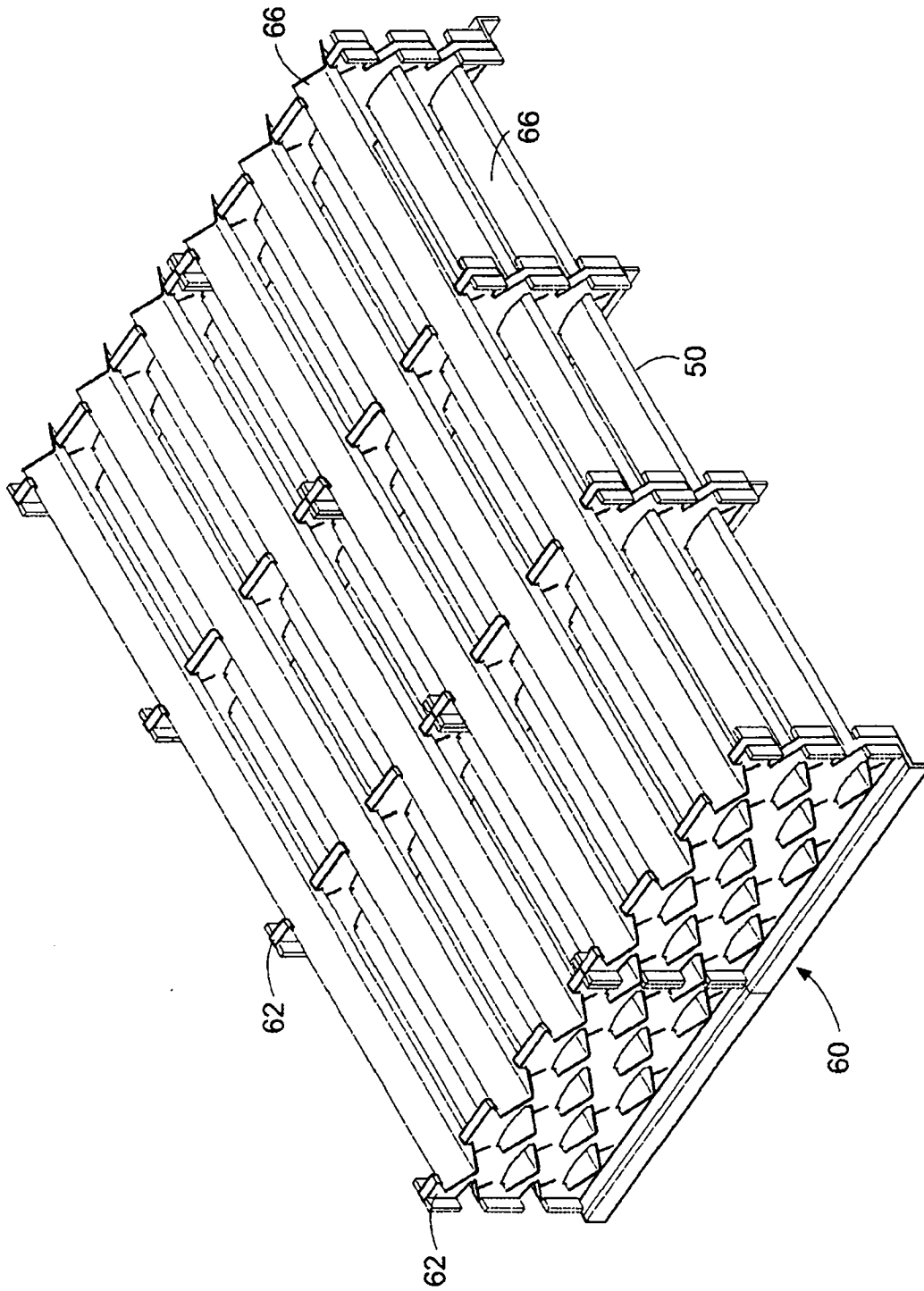


图 7

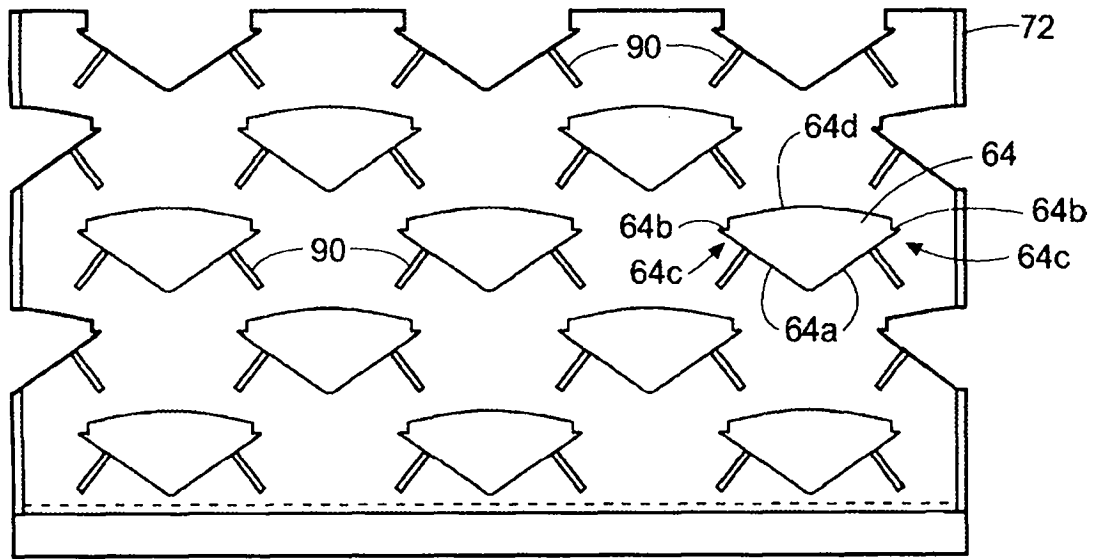


图 8

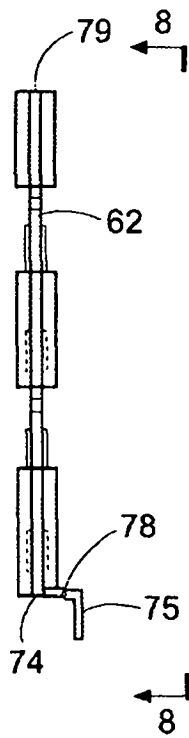


图 9

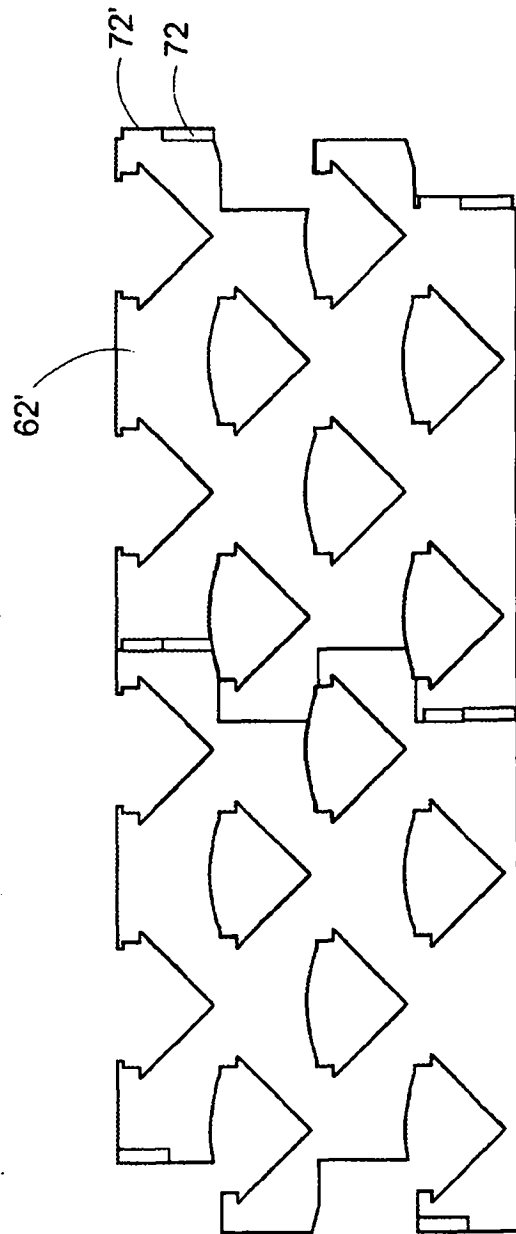


图 10

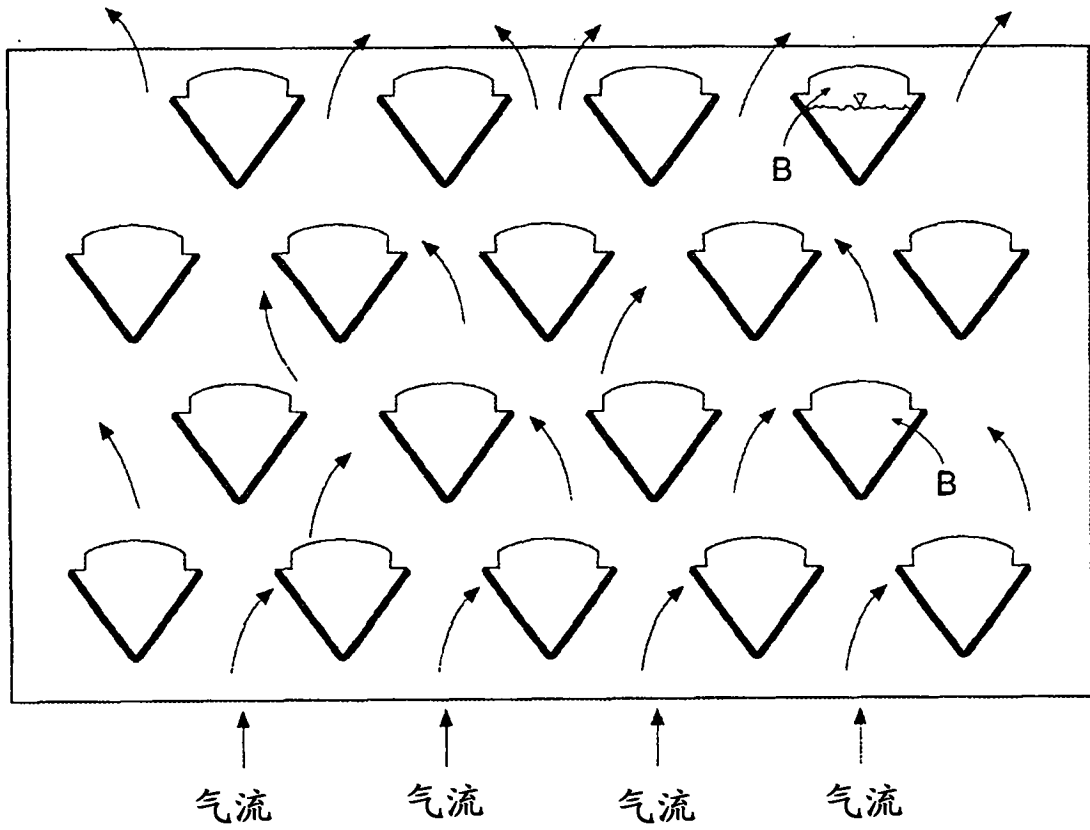


图 11

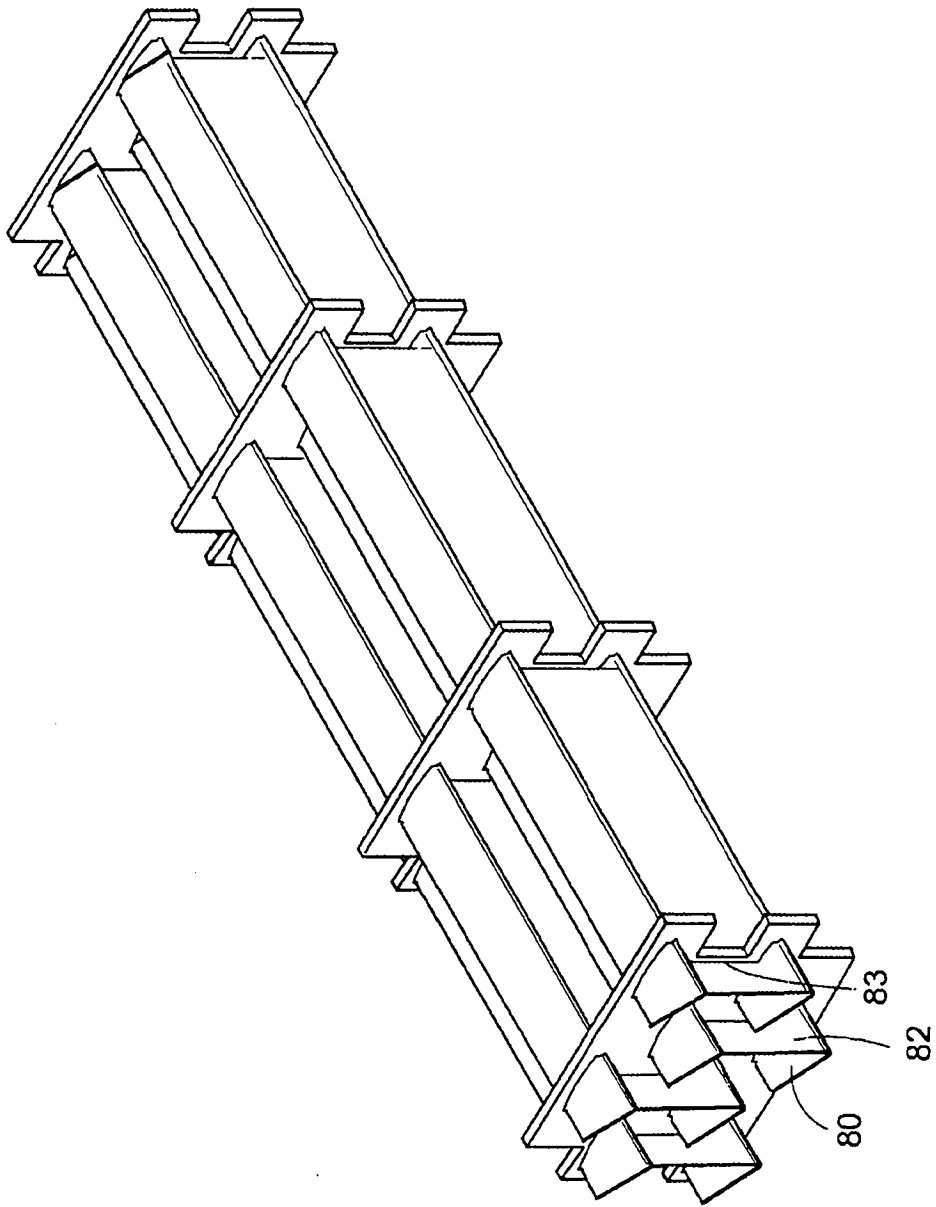


图 12

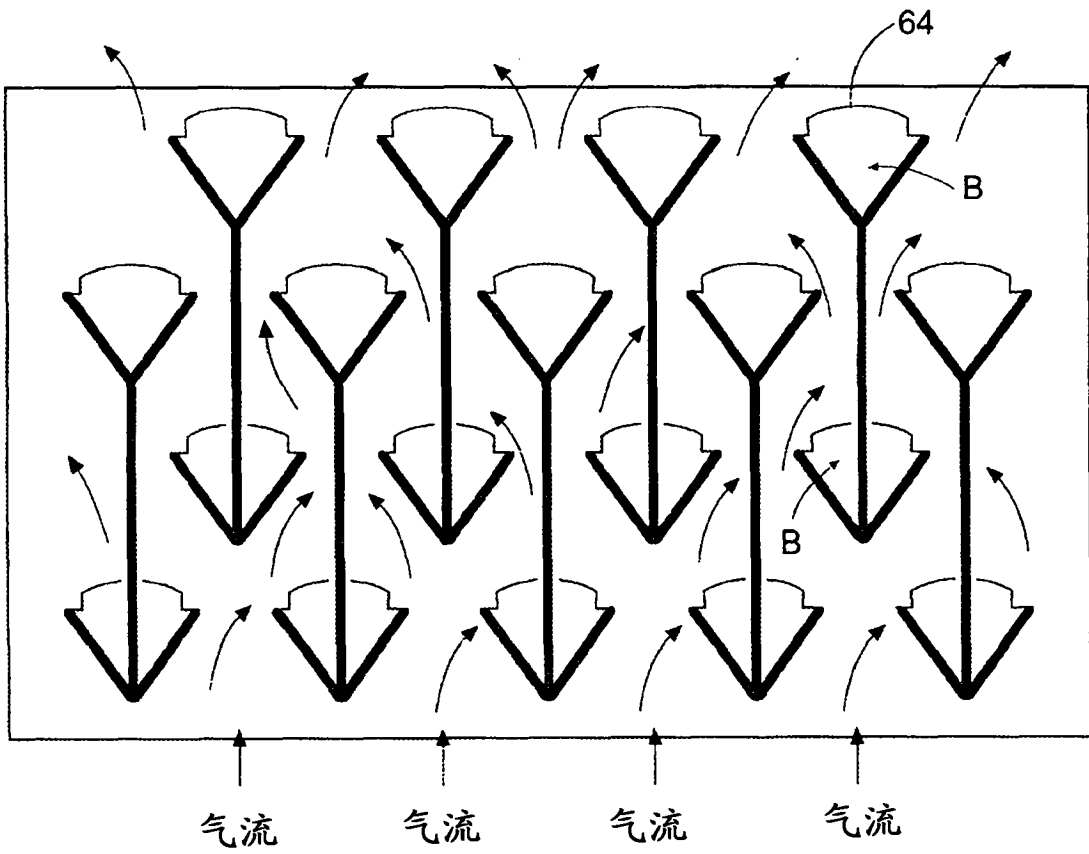


图 13

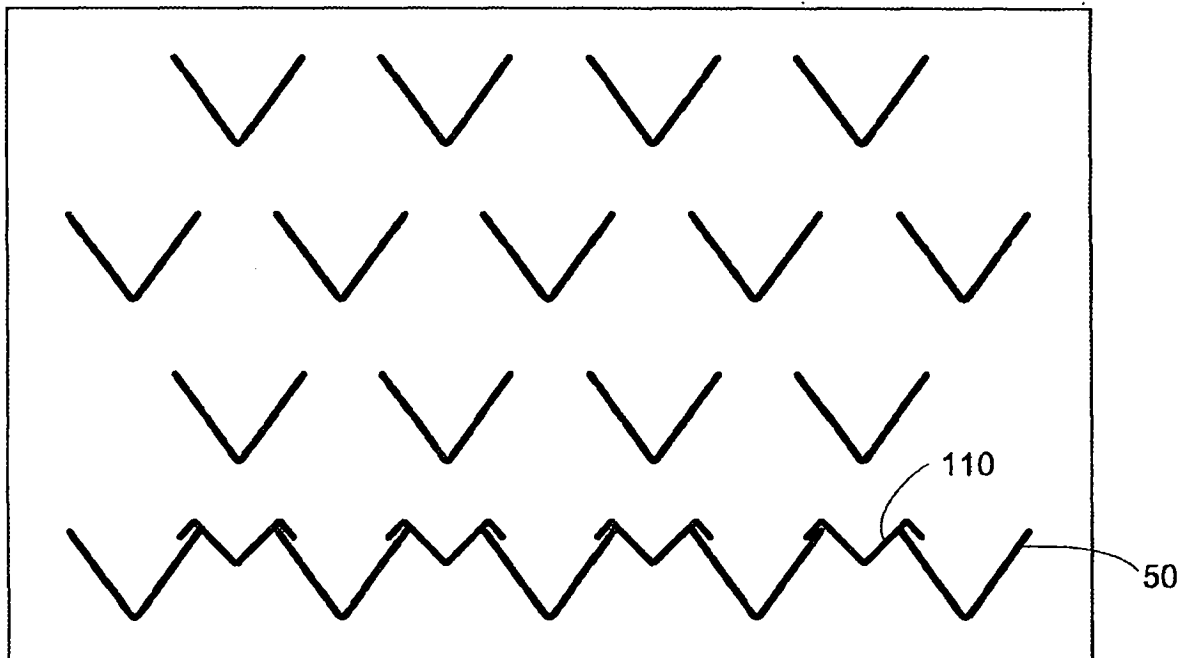


图 14

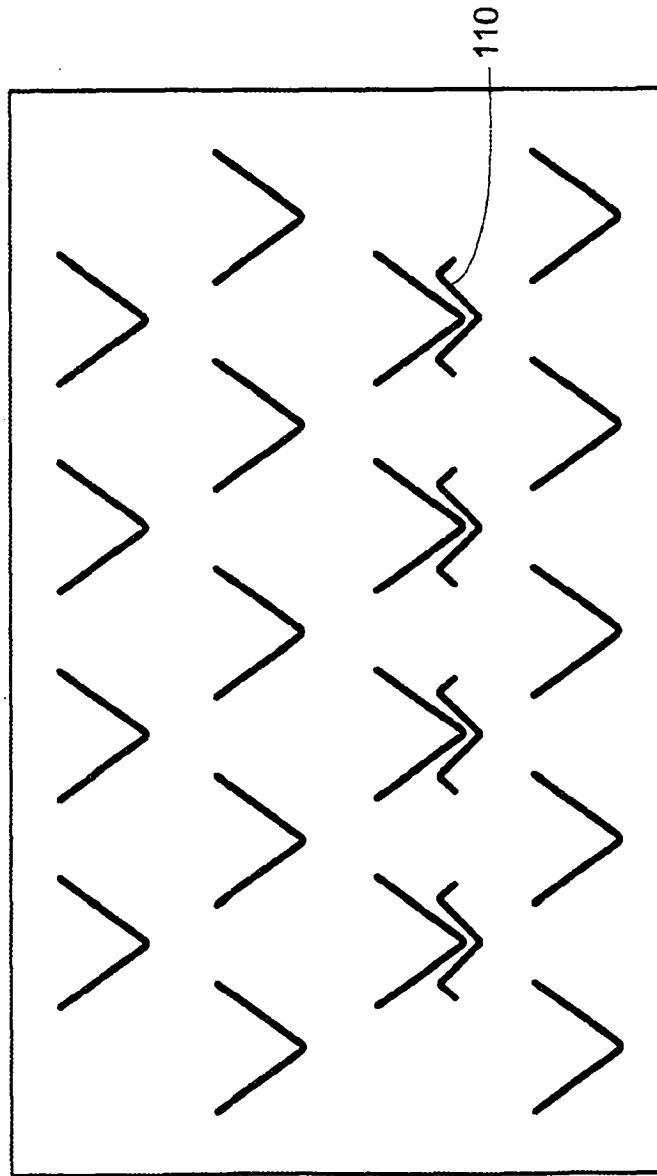


图 15

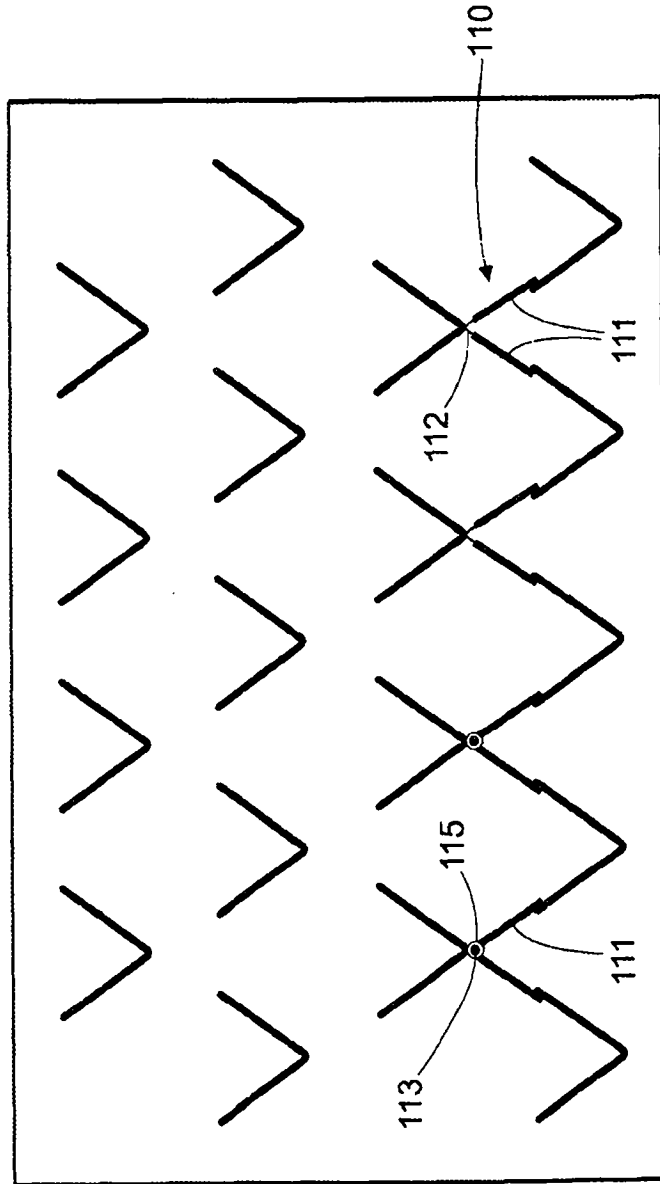


图 16A

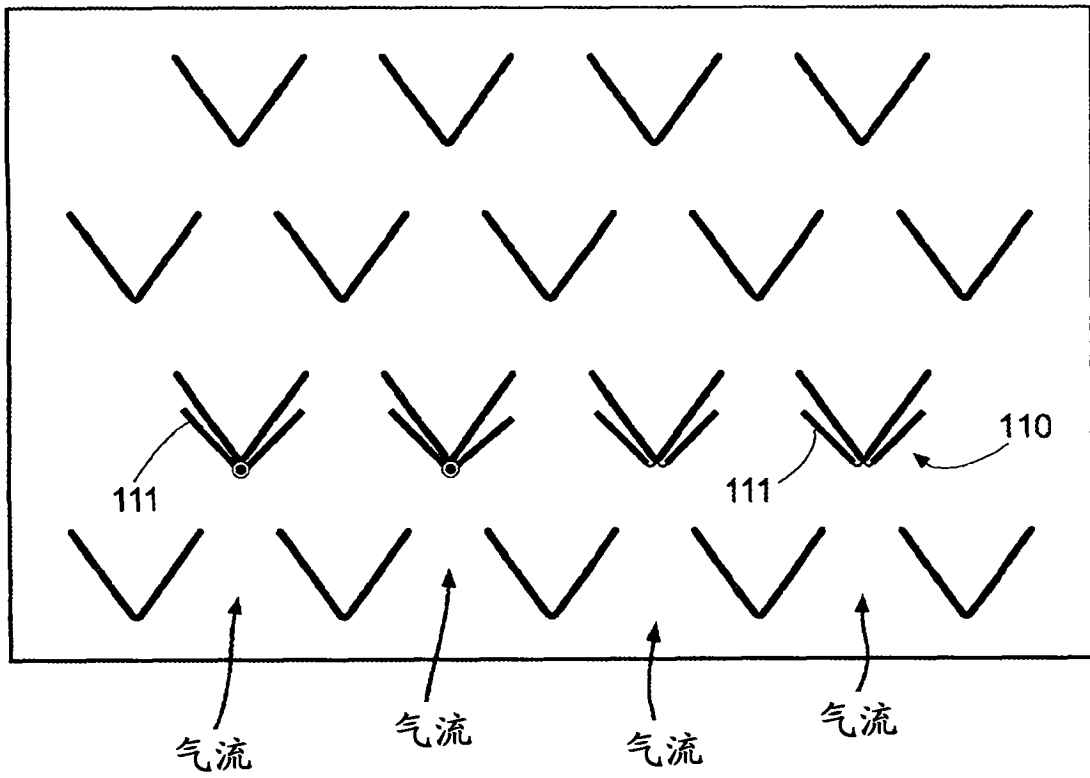


图 16B

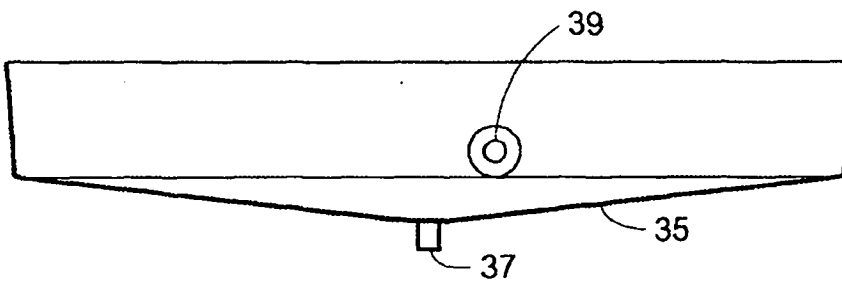


图 17

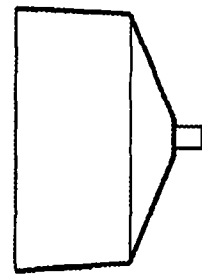


图 18

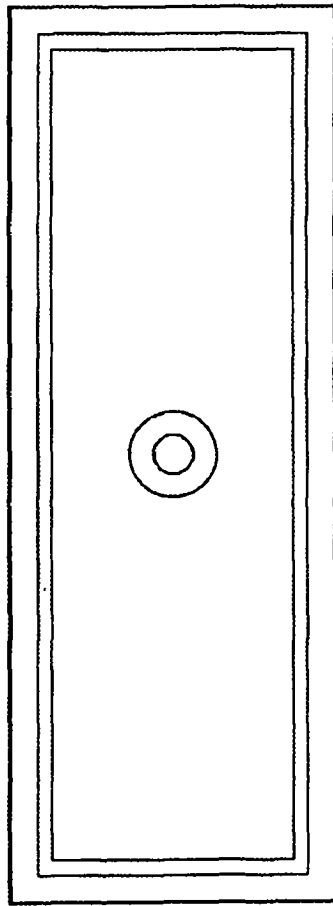


图 19

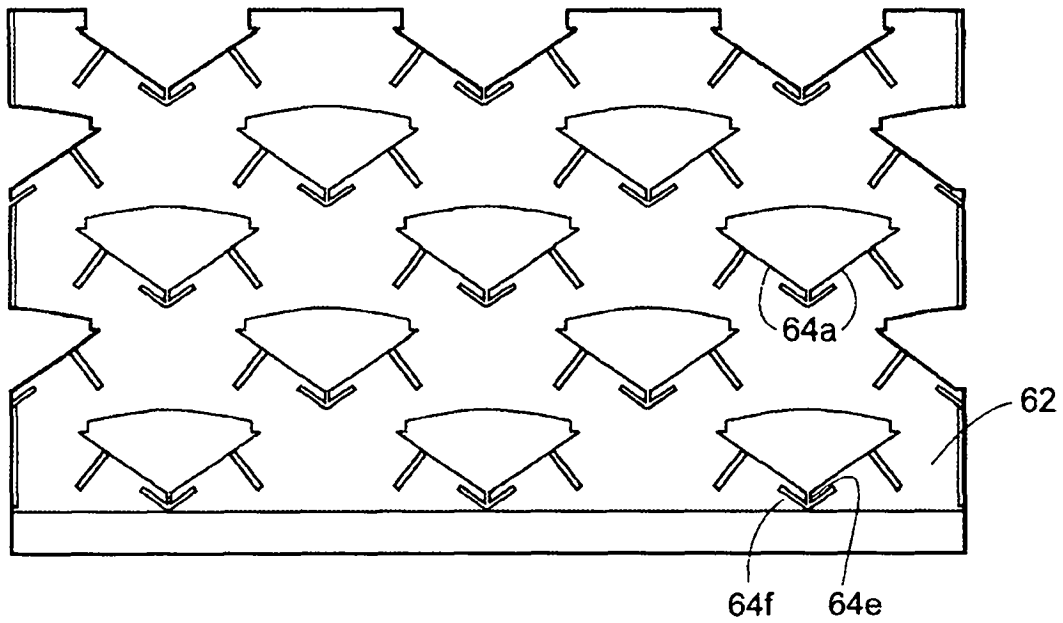


图 20

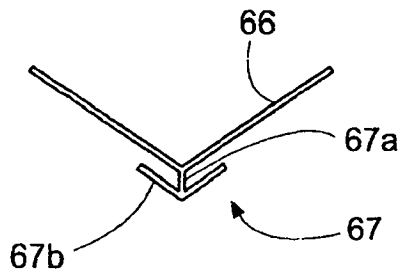


图 21

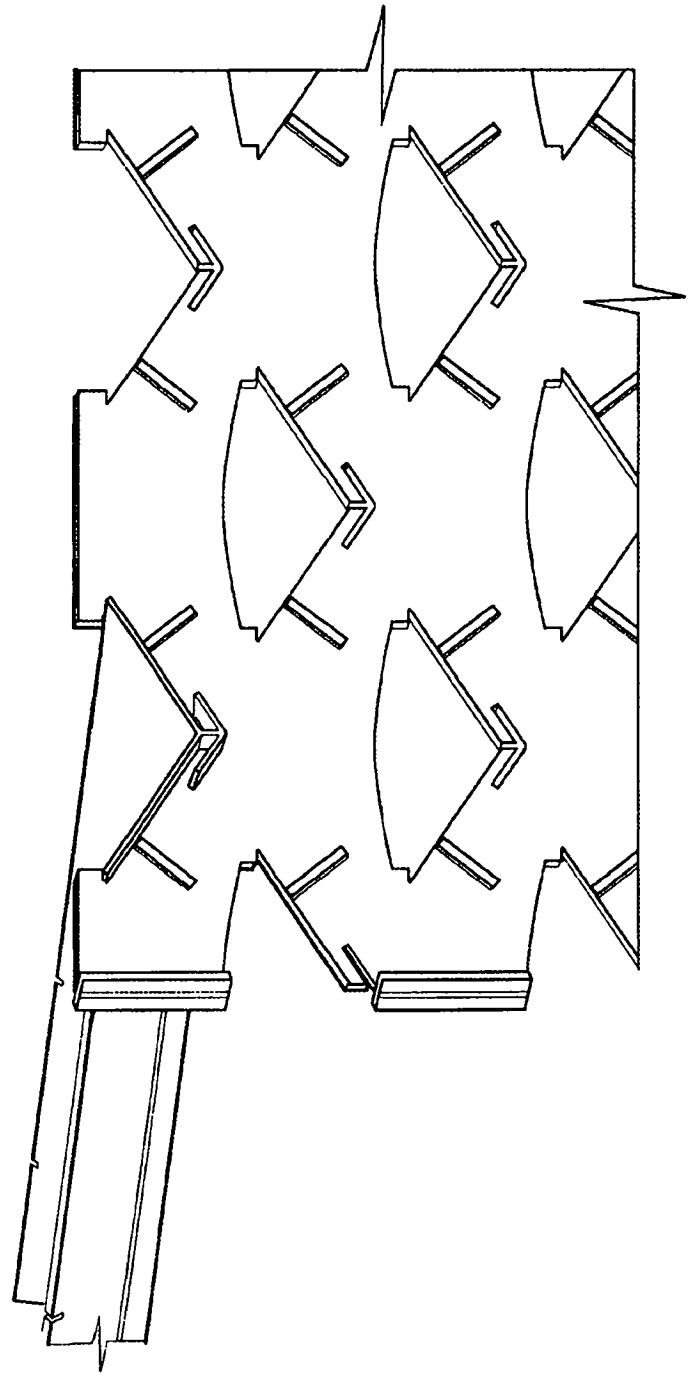


图 22