



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102007831 B

(45) 授权公告日 2013.06.12

(21) 申请号 200980113609.7

代理人 苏娟

(22) 申请日 2009.03.03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H05K 7/20 (2006.01)

61/068,891 2008.03.10 US

12/291,884 2008.11.14 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.10.18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/001424 2009.03.03

(87) PCT申请的公布数据

W02009/114103 EN 2009.09.17

(73) 专利权人 固利吉股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A·科雷亚 T·C·林 J·霍姆

G·希奥莫托 N·周 B·梁

R·G·布鲁尔 D·E·沃纳

M·麦克马斯特

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

(56) 对比文件

US 2008018212 A, 2009.08.26,

US 2008018212 A1, 2008.01.24,

US 2007002536 A1, 2007.01.04,

CN 1942082 A, 2007.04.04,

WO 0172099 A2, 2001.09.27,

US 6819563 B1, 2004.11.16,

审查员 张晓辉

权利要求书6页 说明书10页 附图7页

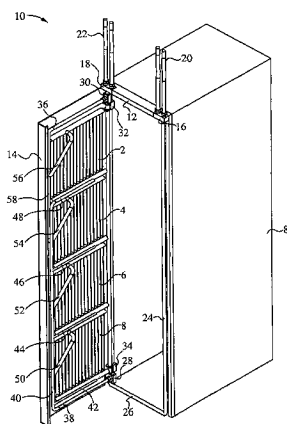
(54) 发明名称

用于去除来自设备机架的热量的热交换器

(57) 摘要

冷却门组件包括框架和连接到框架的冷却门。冷却门包括一个或多个热交换器。框架被构造造成安装到服务器机架的后部或者其它电子器件封装件,使得冷却门打开,从而可以接近服务器机架内的电子服务器,同时保持流体连接到外部冷却系统。框架连接到外部冷却系统,并且冷却门包括被构造造成在冷却门和框架之间提供流体路径的旋转接头。以此方式,框架保持在固定位置,而冷却门被构造造成相对于框架转动,以便打开和关闭,同时保持经过旋转接头的流体路径。

CN 102007831 B



1. 一种冷却门组件,包括:

a. 门框架,包括能够接收冷却剂的一个或多个外部供应管线互连件、以及能够输出冷却剂的一个或多个外部返回管线互连件,其中所述门框架能够连接到电子器件封装件;

b. 冷却门,包括一个或多个热交换器,所述一个或多个热交换器能够使得冷却剂经过其中;

c. 一个或多个入口旋转接头,被连接到所述框架和所述冷却门,其中所述一个或多个入口旋转接头的每个包括在所述一个或多个外部供应管线互连件和所述一个或多个热交换器之间连接的入口冷却剂路径;

d. 一个或多个出口旋转接头,被连接到所述框架和所述冷却门,其中所述一个或多个出口旋转接头的每个包括在所述一个或多个热交换器和所述一个或多个外部返回管线互连件之间连接的出口冷却剂路径,

其中所述一个或多个入口旋转接头各自能够在保持所述一个或多个供应管线互连件和所述一个或多个热交换器之间的所述入口冷却剂路径的同时转动,并且所述一个或多个出口旋转接头各自能够在保持所述一个或多个热交换器和所述一个或多个外部返回管线互连件之间的所述出口冷却剂路径的同时转动,由此在保持所述框架和所述冷却门之间的冷却剂路径的同时使得所述冷却门相对于所述框架转动。

2. 根据权利要求1所述的冷却门组件,还包括被连接到所述框架和所述冷却门的多个承载机械铰链,其中所述一个或多个入口旋转接头、所述一个或多个出口旋转接头以及所述多个机械铰链大致共线对准。

3. 根据权利要求1所述的冷却门组件,其中,所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个出口旋转接头能够作为被连接到所述框架和所述冷却门的承载铰链。

4. 根据权利要求1所述的冷却门组件,其中,所述冷却剂是制冷剂。

5. 根据权利要求1所述的冷却门组件,其中,所述冷却剂包括水。

6. 根据权利要求1所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括被连接在所述外部供应管线互连件和所述一个或多个入口旋转接头之间的框架供应管线。

7. 根据权利要求1所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括连接在所述一个或多个出口旋转接头和所述外部返回管线互连件之间的一个或多个框架返回管线。

8. 根据权利要求7所述的冷却门组件,其中,在所述一个或多个出口旋转接头包括多个出口旋转接头时,所述一个或多个框架返回管线共同连接到每个所述多个出口旋转接头。

9. 根据权利要求1所述的冷却门组件,其中,所述冷却门组件包括单相冷却系统,并且所述冷却剂保持在单相。

10. 根据权利要求1所述的冷却门组件,其中,所述冷却门组件包括两相冷却系统,并且所述冷却剂的至少一部分在所述冷却门组件内进行相变。

11. 根据权利要求10所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个外部供应管线互连件的直径等于或小于每个所述一个或多个外部返回管线互连件的直径。

12. 根据权利要求11所述的冷却门组件,其中,将流体输入到所述一个或多个热交换器的所有流体供应路径的直径等于或小于从所述一个或多个热交换器输出流体的所有流体返回路径的直径。

13. 根据权利要求 1 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个热交换器包括位于所述热交换器的底部的一个或多个冷却剂输入端口和位于所述热交换器的顶部的一个或多个冷却剂输出端口,使得冷却剂从所述热交换器的底部流到所述热交换器的顶部。

14. 根据权利要求 1 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门还包括连接在所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个热交换器之间的冷却门供应管线,以及连接在所述一个或多个热交换器和所述一个或多个出口旋转接头之间的冷却门返回管线。

15. 根据权利要求 14 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门还包括一个或多个热交换器供应管线,一个热交换器供应管线用于一个所述热交换器,并且每个所述热交换器供应管线连接在所述冷却门供应管线和所述热交换器之间。

16. 根据权利要求 15 所述的冷却门组件,还包括被连接到每个所述热交换器供应管线的流量控制调节器。

17. 根据权利要求 1 所述的冷却门组件,还包括流量控制调节器,所述流量控制调节器被连接到被连接在所述外部供应管线互连件和所述一个或多个入口旋转接头之间的框架供应管线以及被连接在所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个热交换器之间的冷却门供应管线中的至少一个。

18. 根据权利要求 1 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括一个或多个出口安装块,所述一个或多个出口安装块的每一个被连接到所述一个或多个出口旋转接头中的一个。

19. 根据权利要求 18 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个出口安装块被连接到所述一个或多个外部返回管线互连件。

20. 根据权利要求 18 所述的冷却门组件,其中,所述一个或多个出口安装块中的一个包括所述一个或多个外部返回管线互连件。

21. 根据权利要求 18 所述的冷却门组件,其中所述框架还包括一个或多个入口安装块,所述入口安装块的每一个被连接到所述一个或多个入口旋转接头中的一个。

22. 根据权利要求 21 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个入口安装块被连接到所述一个或多个外部供应管线互连件。

23. 根据权利要求 21 所述的冷却门组件,其中,所述一个或多个入口安装块中的一个包括所述一个或多个外部供应管线互连件。

24. 一种冷却门组件,包括:

a. 门框架,包括能够接收冷却剂的一个或多个外部供应管线互连件、以及能够输出冷却剂的一个或多个外部返回管线互连件,其中所述门框架能够连接到电子器件封装件;

b. 冷却门,包括一个或多个热交换器,所述一个或多个热交换器能够使得冷却剂经过其中;

c. 旋转接头,被连接到所述框架,其中所述旋转接头包括至少两个独立的冷却剂路径,第一冷却剂路径连接在所述一个或多个外部供应管线互连件和所述一个或多个热交换器之间,并且第二冷却剂路径连接在所述一个或多个热交换器和所述一个或多个外部返回管线互连件之间,

其中所述旋转接头能够在保持所述一个或多个供应管线互连件和所述一个或多个热交换器之间的第一冷却剂路径并保持所述一个或多个热交换器和所述一个或多个外部返

回管线互连件之间的第二冷却剂路径的同时转动,由此在保持所述框架和所述冷却门之间的所述第一冷却剂路径和所述第二冷却剂路径的同时使得所述冷却门相对于所述框架转动。

25. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,还包括被连接到所述框架和所述冷却门的多个承载机械铰链,其中所述旋转接头和所述多个机械铰链大致共线对准。

26. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述旋转接头能够作为被连接到所述框架和所述冷却门的承载铰链。

27. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述冷却剂是制冷剂。

28. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述冷却剂包括水。

29. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括连接在所述外部供应管线互连件和所述旋转接头之间的框架供应管线。

30. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括连接在所述旋转接头和所述外部返回管线互连件之间的一个或多个框架返回管线。

31. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门组件包括单相冷却系统,并且所述冷却剂保持在单相。

32. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门组件包括两相冷却系统,并且所述冷却剂的至少一部分在所述冷却门组件内进行相变。

33. 根据权利要求 32 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个外部供应管线互连件的直径等于或小于每个所述一个或多个外部返回管线互连件的直径。

34. 根据权利要求 33 所述的冷却门组件,其中,所述旋转接头包括连接到所述第一流体路径的多个第一冷却剂互连件和连接到所述第二流体路径的多个第二冷却剂互连件,并且每个第一冷却剂互连件的直径等于或小于每个第二冷却剂互连件的直径。

35. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个热交换器包括位于所述热交换器的底部的一个或多个冷却剂输入端口和位于所述热交换器的顶部的一个或多个冷却剂输出端口,使得冷却剂从所述热交换器的底部流到所述热交换器的顶部。

36. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门还包括连接在所述旋转接头和所述一个或多个热交换器之间的冷却门供应管线和连接在所述一个或多个热交换器和所述旋转接头之间的冷却门返回管线。

37. 根据权利要求 36 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门还包括一个或多个热交换器供应管线,一个热交换器供应管线用于一个所述热交换器,并且每个所述热交换器供应管线被连接在所述冷却门供应管线和所述热交换器之间。

38. 根据权利要求 37 所述的冷却门组件,还包括连接到每个所述热交换器供应管线的流量控制调节器。

39. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,还包括流量控制调节器,所述流量控制调节器被连接到被连接在所述外部供应管线互连件和所述一个或多个入口旋转接头之间的框架供应管线以及被连接在所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个热交换器之间的冷却门供应管线中的至少一个。

40. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括第一安装块,所述第一安装块被连接到所述旋转接头。

41. 根据权利要求 40 所述的冷却门组件,其中,所述第一安装块被连接到所述一个或多个外部返回管线互连件。

42. 根据权利要求 40 所述的冷却门组件,其中,所述第一安装块包括所述一个或多个外部返回管线互连件。

43. 根据权利要求 40 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括第二安装块,其中所述第二安装块被连接到所述冷却门供应管线。

44. 根据权利要求 43 所述的冷却门组件,其中,所述第二安装块被连接到所述框架内的框架供应管线。

45. 根据权利要求 24 所述的冷却门组件,还包括被连接到所述框架的一个或多个另外的旋转接头,每个另外的旋转接头具有至少两个独立的冷却剂路径,一个冷却剂路径连接在所述一个或多个热交换器和所述一个或多个外部返回管线互连件之间,并且另一个冷却剂路径连接在所述一个或多个外部供应管线互连件和所述一个或多个热交换器之间。

46. 一种冷却门组件,包括:

a. 门框架,包括能够接收冷却剂的一个或多个外部供应管线互连件、以及能够输出冷却剂的一个或多个外部返回管线互连件,其中所述门框架能够连接到电子器件封装件;

b. 冷却门,包括一个或多个热交换器,所述一个或多个热交换器能够使得冷却剂经过其中;

c. 一个或多个入口旋转接头,被连接到所述框架和所述冷却门,其中每个所述一个或多个入口旋转接头包括入口冷却剂路径,另外所述一个或多个入口旋转接头各自在保持所述入口冷却剂路径的同时转动,由此保持所述一个或多个供应管线互连件和所述一个或多个热交换器之间的入口冷却剂路径;

d. 一个或多个出口旋转接头,被连接到所述框架和所述冷却门,其中每个所述一个或多个出口旋转接头包括出口冷却剂路径,另外所述一个或多个出口旋转接头各自在保持所述出口冷却剂路径的同时转动,由此保持所述一个或多个热交换器和所述一个或多个外部返回管线互连件之间的出口冷却剂路径;以及

e. 柔曲机构,被连接到所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个出口旋转接头,其中所述柔曲机构包括定位在所述一个或多个热交换器外部的一个或多个柔性管道。

47. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述柔曲机构包括连接在每个所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个热交换器之间的第一柔曲组件和连接在所述一个或多个热交换器和每个所述一个或多个出口旋转接头之间的第二柔曲组件。

48. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,还包括被连接到所述框架和所述冷却门的多个承载机械铰链,其中所述一个或多个入口旋转接头、所述一个或多个出口旋转接头以及所述多个承载机械铰链大致共线对准。

49. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个出口旋转接头能够作为被连接到所述框架和所述冷却门的承载铰链。

50. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述冷却剂是制冷剂。

51. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述冷却剂包括水。

52. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括连接在所述外部供应管线互连件和所述一个或多个入口旋转接头之间的框架供应管线,其中所述柔曲机构包括

被包含作为所述框架供应管线一部分的一个或多个柔性管道。

53. 根据权利要求 52 所述的冷却门组件,其中,所述柔曲机构包括第一柔性管道、联接到所述第一柔性管道的刚性管道和联接到所述刚性管道的第二柔性管道。

54. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括连接在所述一个或多个出口旋转接头和所述外部返回管线互连件之间的一个或多个框架返回管线。

55. 根据权利要求 54 所述的冷却门组件,其中,在所述一个或多个出口旋转接头包括多个出口旋转接头时,所述一个或多个框架返回管线形成连接到每个所述多个出口旋转接头的公共框架返回管线,并且所述柔曲机构包括被包含作为所述公共框架返回管线一部分的柔性管道。

56. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门组件包括单相冷却系统,并且所述冷却剂保持在单相。

57. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门组件包括两相冷却系统,并且所述冷却剂的至少一部分在所述冷却门组件内进行相变。

58. 根据权利要求 57 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个外部供应管线互连件的直径等于或小于每个所述一个或多个外部返回管线互连件的直径。

59. 根据权利要求 57 所述的冷却门组件,其中,将流体输入到所述一个或多个热交换器的所有流体供应路径的直径等于或小于从所述一个或多个热交换器输出流体的所有流体返回路径的直径。

60. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个热交换器包括位于所述热交换器的底部的一个或多个冷却剂输入端口和位于所述热交换器的顶部的一个或多个冷却剂输出端口,使得冷却剂从所述热交换器的底部流到所述热交换器的顶部。

61. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门还包括连接在所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个热交换器之间的冷却门供应管线和连接在所述一个或多个热交换器和所述一个或多个出口旋转接头之间的冷却门返回管线。

62. 根据权利要求 61 所述的冷却门组件,其中,所述冷却门还包括一个或多个热交换器供应管线,一个热交换器供应管线用于一个所述热交换器,并且每个所述热交换器供应管线被连接在所述冷却门供应管线和所述热交换器之间。

63. 根据权利要求 62 所述的冷却门组件,还包括连接到每个所述热交换器供应管线的流量控制调节器。

64. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,还包括流量控制调节器,所述流量控制调节器被连接到被连接在所述外部供应管线互连件和所述一个或多个入口旋转接头之间的框架供应管线以及被连接在所述一个或多个入口旋转接头和所述一个或多个热交换器之间的冷却门供应管线中的至少一个。

65. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述柔曲机构能够适应所述冷却门组件内的一定范围的组装公差。

66. 根据权利要求 46 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括一个或多个出口安装块,每个所述一个或多个出口安装块被连接到所述一个或多个出口旋转接头中的一个。

67. 根据权利要求 66 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个出口安装块被连接到所述一个或多个外部返回管线互连件。

68. 根据权利要求 66 所述的冷却门组件,其中,所述一个或多个出口安装块中的一个包括所述一个或多个外部返回管线互连件。

69. 根据权利要求 66 所述的冷却门组件,其中,所述框架还包括一个或多个入口安装块,所述入口安装块的每一个被连接到所述一个或多个入口旋转接头中的一个。

70. 根据权利要求 69 所述的冷却门组件,其中,每个所述一个或多个入口安装块被连接到所述一个或多个外部供应管线互连件。

71. 根据权利要求 69 所述的冷却门组件,其中,所述一个或多个入口安装块中的一个包括所述一个或多个外部供应管线互连件。

72. 根据权利要求 69 所述的冷却门组件,其中,所述柔曲机构包括连接在每个所述一个或多个入口安装块和框架面板之间以及每个所述一个或多个出口安装块和框架面板之间的多个垫圈。

用于去除来自设备机架的热量的热交换器

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求由相同的发明人于 2008 年 3 月 10 日提交的题为“FanTray for Supplemental Air Flow”的美国临时申请序列号 61/068891 的优先权。通过引用,美国临时申请序列号 61/068891 整体上结合入本申请。

技术领域

[0003] 本发明总体涉及一种用于冷却热量产生装置的方法和设备,并且具体地,本发明涉及一种使用基于流体的冷却系统冷却服务器应用的方法和设备。

背景技术

[0004] 具有高热耗散的高性能集成电路的冷却在电子器件冷却领域正在提出重要的挑战。通过热管和安装风扇的散热器的传统冷却不足以冷却具有日益增加的瓦特数需要的芯片(包括超过 100W 的那些芯片)。

[0005] 由于每单位容积可以实现较高处理器性能,例如刀片式服务器和机架式服务器的电子服务器正在以增加的数量使用。但是,集成电路的高密度还造成高的热密度,这超过了传统空气冷却方法的能力。

[0006] 冷却电子服务器上的集成电路的特殊问题在于多个电子服务器通常在服务器机箱内以近距离安装。在这种构造中,电子服务器隔开有限的空间量,由此减小了在其中提供充分冷却的解决方案的尺寸。通常,电子服务器的叠置不提供用于每个电子服务器的大风扇和散热器的安装。通常单个服务器机箱内的电子服务器堆栈通过一个或多个风扇、一个或多个散热器或两者的组合来冷却。使用这种构造,使用散热器和在散热器上吹送空气的大风扇,或者简单地通过直接在电子服务器上吹送空气,来冷却每个电子服务器上的集成电路。但是,考虑到服务器机箱内的叠置电子服务器周围的有限空闲空间,能够用来冷却集成电路的空气量是有限的。

[0007] 随着数据中心继续增加其计算机密度,电子服务器正在更加频繁地被使用。完全布满的电子服务器显著地增加了机架的热量产生。这需要超过计算机房空气调节(CRAC)单元所能提供的补充冷却。补充冷却系统可包括位于电子服务器后端外部的风扇、泵和热交换器,以便降低离开电子服务器的空气温度。这些补充冷却系统的热交换器被供应泵送的冷却剂、水或制冷剂。虽然这些补充的冷却系统可利用通过规模经济得到的效率优势,它们还是需要另外的风扇。希望的是利用电子服务器内现有的风扇。

[0008] 一些补充冷却系统被构造成被附接到服务器机架的后部的“冷却门”。供应和返回软管经由大开口延伸到数据中心的地板内。这种大的开口需要提供间隙,使得附加的软管长度可在门打开时被拉出地板,并在门关闭时滑动回到地板内。由于空气正从 CRAC 单元供应,地板内的空间通常处于正压力下。由于一些冷却空气量经由地板开口从地板下逃逸,地板开口可造成效率损失。另外,对于打开和关闭冷却门的使用者的活动来说,将附加软管拉出开口并将软管滑动回到开口内是繁琐的,并且有时是困难的。另外,由于在门打开和关闭

时软管连接到冷却门,在冷却门和软管连接部上具有物理应力,对于连接部件造成磨损、撕裂以及可能的损坏。

发明内容

[0009] 本发明的冷却系统针对一种冷却门组件,冷却门组件包括一个或多个热交换器。冷却门组件包括框架和连接到框架的冷却门。框架被构造成安装到服务器机架、机箱或其它电子器件封装件,使得冷却门打开以接近服务器机架内的电子服务器,同时保持与外部冷却系统的流体连接。冷却门和框架安装在一起,以便形成单独的冷却门组件,其具有通往外部冷却系统的输入和输出管路。在服务器机架内没有管路,并且因此冷却门组件不包括进入和离开服务器机箱的管路。因此,在将冷却门组件添加到服务器机箱时,不需要为了管路来调整现有的服务器机箱。冷却门组件被构造成服务器机箱的改造组件。冷却门组件的框架可以被设计成匹配不同尺寸的服务器机箱。该框架被连接到外部冷却系统,并且冷却门包括被构造成在冷却门和框架之间提供流体路径的一个或多个旋转接头。以此方式,框架保持在固定位置,而冷却门被构造成相对于框架转动,以便打开和关闭,同时保持经过每个旋转接头的流体路径。

[0010] 冷却门组件不包括在冷却门打开和关闭时拉入和拉出地板的软管。冷却门组件可以被硬管接或实际上被硬管接,这是由于高度柔性的软管的使用不再用于与外部冷却系统的连接。另外,由于不再使用高度柔性的软管,可以使用金属管和管道,这允许使用例如 R-134 的制冷剂。由于制冷剂的使用,可以使得冷却能力增加。

[0011] 在某些实施方式中,框架包括与外部流体连接器连接以便从例如外部冷却系统的外部源供应和返回冷却剂的安装块。外部冷却系统可包括冷却塔、冷却器或包括用来冷却离开冷却门组件的冷却剂的热交换器的其它辅助冷却回路。使用水、制冷剂或任何其它冷却剂。在某些实施方式中,冷却剂是双相冷却剂。在其它实施方式中,冷却剂是单相冷却剂。可以包含流体流速控制,以便优化冷却门组件内的冷却剂流速。在某些实施方式中,在控制模块的控制下,使用流速阀来执行流体流速控制。

[0012] 各自使用多种不同的连接类型中的一种类型来构造包括供应安装块和返回安装块的安装块,并且具有一个或多个输入 / 输出开口。例如,根据所需冷却剂的数量,供应安装块可具有一个、两个或更多个输入连接部。这也可在返回安装块上实现。连接类型可以是扩口接头、螺纹连接或其它常见类型的连接。在两相系统中,会具有在流体处于气相时出现的额外的压降。在这种情况下,冷却门组件可被构造成例如具有带有连接到单个冷却剂供应管线的单个输入端的供应安装块,以及带有连接到多个返回管线的多个输出端的返回安装块。如果这种连接类型具有过高的流体压降,那么安装块可被构造成具有多个供应或返回连接件。包括该安装块的框架被设计成使得安装块能够互换,从而通过简单地转换安装块而容易地得到不同的连接类型和多个连接。

[0013] 在一些实施方式中,供应安装块和返回安装块都定位在框架的顶部。在其它实施方式中,安装块定位在框架的底部,例如在使用冷却水回路时。还可以将安装块定位成一个安装块位于顶部而另一个安装块位于底部的构造。在一些构造中,一个或多个安装块定位在框架的顶部,并且一个或多个安装块定位在框架的底部。这可以是系统连接到一个或多个不同的冷却回路以便在失效情况下提供冗余的情况。安装块被设计成为系统增加最小的

压降。

[0014] 安装块被相对于框架固定就位。冷却门经由冷却剂旋转接头（还称为转动接合器）的使用而可转动地连接到框架。旋转接头使得流体经过铰链，从而进行转动，并且还在固定安装块和转动冷却门之间提供流体路径。旋转接头连接到至少一个安装块。在一些实施方式中，旋转接头被构造成具有单个流体路径。在其它实施方式中，旋转接头被构造成具有多个流体路径。多个承载机械铰链用来将冷却门附接到框架。

[0015] 冷却门上的热交换器系统被构造成将热量从经过热交换器表面之上的空气传递到热交换器内部流动的冷却剂。热交换器被设计成具有低的空气流阻抗。这使得电子器件封装件内的现有鼓风机可以用来提供用于冷却的空气流。任选地，分开的风扇架可被附接到冷却门以便提供更好的空气流。

[0016] 在一些实施方式中，热交换器由带有附接空气翅片的微管结构制成，或者具有管-翅片类型的设计。冷却门可包括单个大型热交换面板或一组并联或串联的热交换面板。分开的热交换面板更容易管理以便构造并提供流体分配的更好控制。在一些实施方式中，每个热交换面板具有其本身的分开流量调节器或阀，以便调节面板内流动的冷却剂的量。调节器或阀可被设置成使得每个面板得到相同的冷却剂流量，或者每个面板得到不同量的冷却剂。在其它实施方式中，流量控制调节器被定位在热交换面板的流体供应侧上的任何点处，例如在框架供应管线或冷却门供应管线内。

[0017] 热交换面板的系统可被定向成使得冷却剂流可以在水平定向或竖直定向上。在热交换面板配置在竖直定向时，冷却剂在最底部的热交换面板处进入，并且向上流动。这种构造确保冷却门内有尽可能多的流体。分开的面板还使得一个或多个窗口包含在冷却门内。难以透视热交换器。通过将冷却门分成一系列面板，一个或多个窗口可添加到热交换器之间，从而可以看到封装件内部。这特别用来看到报警灯。每个窗口通过透明材料覆盖，以便防止空气流过窗口开口。

[0018] 多个热交换面板经由安装管道彼此串联、并联或串联-并联相结合地连接，以便形成刚性组件。为了没有束缚地适当打开和关闭冷却门，机械铰链和旋转接头最佳地使其所有转动轴线共线。如果轴线不共线，那么需要一定量的柔曲来防止束缚。为此，在冷却门的关键区域内使用柔曲管。这允许一些柔曲并吸收偏移。与所具有的扭曲（扭转）或轴向伸缩（较长或较短）能力相比，柔性管或柔性管道通常具有更好的弯曲能力。为了克服这些问题，柔性管道的多个区段通过非柔性的直角弯头组装在一起。非柔性的直角弯头使得一个臂轴向运动，这是由于该运动通过连接到另一臂的柔性管内的弯头吸收。两个柔性构件允许在三维上柔曲。实现这种情况的替代方式是通过使用四连杆机构。四连杆机构允许旋转接头运动，而不改变旋转接头的转动定向。

[0019] 在阅读下面给出的实施方式的详细描述之后，将明白本发明的其它特征和优点。

附图说明

[0020] 图 1 表示根据本发明的实施方式连接到电子器件封装件的冷却门组件。

[0021] 图 2 表示图 1 的冷却门组件的放大部分。

[0022] 图 3 表示根据本发明的另一实施方式连接到电子器件封装件的冷却门组件。

[0023] 图 4 表示根据本发明的又一实施方式连接到电子器件封装件的冷却门组件。

[0024] 图 5 表示根据本发明的再一实施方式构造的冷却门组件。

[0025] 图 6 表示图 5 的冷却门组件的放大顶部,其中框架面板的一部分被移除。

[0026] 图 7 表示图 5 的冷却门组件的放大底部,其中框架面板的一部分被移除。

[0027] 参照附图的多个视图来描述本发明。在适当的情况下并且只在多个附图说明和表示相同元件的情况下,将使用相同的附图标记来表示这些相同的元件。

具体实施方式

[0028] 现在将详细描述本发明的冷却系统的实施方式,其例子在附图中说明。虽然结合下面的实施方式来描述本发明,将理解到不打算将本发明局限于这些实施方式和例子。相反,本发明旨在覆盖包含在由所附权利要求限定的本发明精神和范围内的变型、改型和等同形式。另外,在本发明的以下详细描述中,给出多个具体的细节来更加完整地说明本发明。但是本领域的普通技术人员将明白本发明可以在没有这些具体细节的情况下实施。在其它情况下,没有详细描述公知的方法和过程、组成部件和工艺,以免不必要地混淆本发明的各个方面。

[0029] 本发明的实施方式针对一种传递服务器机架内的一个或多个电子服务器产生的热量的冷却系统。这里描述的冷却系统可适用于安装到后平面的任何电子子系统,包括但不限于刀片式服务器和机架式服务器,这里统称电子服务器。服务器机箱被构造成容纳多个电子服务器。每个电子服务器被连接到服务器机箱内的后平面或中间平面。每个电子服务器包括一个或多个本领域公知的热量产生装置。

[0030] 图 1 表示根据本发明的实施方式连接到电子器件封装件 80 的冷却门组件 10。冷却门组件 10 包括框架 12 和冷却门 14。使用任何传统附接装置(包括但不限于螺钉、螺栓和铆钉),将框架 12 连接到电子器件封装件 80。在一些实施方式中,框架 12 另外在顶部、侧面和/或底部与一个或多个凸缘(未示出)配合。一个或多个凸缘提供机械支承,同时将框架 12 安装到电子器件封装件。在框架 12 正在被安装的同时,使用一个或多个凸缘,将冷却门组件 10 “吊挂”在电子器件封装件 80 的后部。在一些实施方式中,适配器安装机构被安装到电子器件封装件。适配器安装机构提供用于安装框架 12 的安装表面。使用一个或多个附接装置(包括但不限于螺栓、螺钉和铆钉)将框架 12 连接到电子器件封装件 80。凸缘被固定就位,或者被设计成在安装时可以调节。在一些实施方式中,冷却门组件 10 被预先组装,准备好现场附接,因此冷却门组件 10 可被设计成是通用的。冷却门组件 10 可以制成预先吊挂门的形式,其中框架 12 和冷却门 14 已经被装配并在内部管接。在一些实施方式中,框架 12 被安装到电子器件封装件 80,并且可针对每个机箱定制设计,而框架 12 内的实际冷却门 14 是标准尺寸。在其它实施方式中,冷却门组件 10 在构造过程中被结合到电子器件封装件 80 内。

[0031] 一个或多个外部供应管线 20 从例如外部冷却系统的外部来源经由框架 12 内的供应安装块 16 将冷却剂提供给冷却门组件 10。如图 1 所示,两个外部供应管线 20 被连接到供应安装块 16。理解到供应安装块可被构造成与两个以上或以下的外部供应管线连接。多个供应管线的使用提供了系统的可缩放性。框架供应管线 24 和 26 将供应安装块 16 连接到冷却门 14 上的旋转接头 28。框架供应管线 24 和 26 被包含在框架 12 内。

[0032] 柔曲组件 38 被连接到旋转接头 28,并且冷却门供应管线 40 被连接到柔曲组件

38。热交换面板 8 经由面板供应管线 42 被连接到冷却门供应管线 40。热交换面板 8 还经由面板返回管线 50 被连接到冷却门返回管线 58。热交换面板 6 经由面板供应管线 44 被连接到冷却门供应管线 40。热交换面板 6 还经由面板返回管线 52 被连接到冷却门返回管线 58。热交换面板 4 经由面板供应管线 46 被连接到冷却门供应管线 40。热交换面板 4 还经由面板返回管线 54 被连接到冷却门返回管线 58。热交换面板 2 经由面板供应管线 48 被连接到冷却门供应管线 40。热交换面板 2 还经由面板返回管线 56 被连接到冷却门返回管线 58。每个热交换面板包括流体输入集管和流体输出集管。流体输入集管被构造成具有一个或多个流体输入端口,并且流体输出集管被构造成具有一个或多个流体输出端口。用于每个热交换面板的面板供应管线被连接到相应的流体输入集管,并且用于每个热交换面板的面板返回管线被连接到相应的流体输出集管。在流体输入集管包括多个流体输入端口的情况下,单个公共面板供应管线被连接到多个流体输入端口,或者分开的面板供应管线从冷却门供应管线连接到每个流体输入端口。在流体输出集管包括多个流体输出端口的情况下,单个公共面板返回管线被连接到多个流体输出端口,或者分开的面板返回管线从每个流体输出端口连接到冷却门返回管线。冷却门 14 被构造成使得冷却剂从底部到顶部流过每个热交换面板 2、4、6、8。与顶部到底部冷却剂流动构造相比,这种构造提供了冷却剂更加一致和均匀地流过热交换面板。

[0033] 冷却门返回管线 58 被连接到柔曲组件 36,并且柔曲组件 36 被连接到旋转接头 30。旋转接头 30 经由返回安装块 18 被连接到一个或多个外部返回管线 22。如图 1 所示,两个外部返回管线 22 被连接到返回安装块 18。理解到返回安装块可被构造成与两个以上或以下的外部返回管线连接。

[0034] 图 1 所示的冷却门组件 10 包括两个安装块,即供应安装块 16 和返回安装块 18。每个安装块定位在框架 12 的顶部以便与外部供应和返回管线的位置匹配。在替代实施方式中,任一或两个安装块可定位在框架 12 的底部。在此替代构造中,安装块可定位成与外部供应和返回管线的位置匹配,或者外部供应和 / 或返回管线可被配置成与安装块的所需位置匹配。还可替代的是,超过两个的安装块可定位在框架 12 的顶部、底部或顶部和底部的组合上。每个安装块被构造成具有穿过其中的一个或多个流体路径。

[0035] 使用多个机械铰链 32、34,将冷却门 14 连接到框架 12。机械铰链 32、34 被构造成承载连接点,并且还被构造成使得冷却门 14 相对于框架 12 转动。虽然在图 1 中示出了两个机械铰链 32 和 34,理解到冷却门组件可被构造成包括超过两个的机械铰链。在一些实施方式中,旋转接头被构造成承载连接点,其中例如旋转接头 28 的旋转接头和例如机械铰链 32 的机械铰链的功能被结合在单个元件中。

[0036] 每个旋转接头 28、30 被构造成使得冷却门 14 相对于框架 12 转动,并且特别相对于安装块 18 和框架供应管线 26 转动,同时保持框架 12 和冷却门 14 之间的密封流体路径。

[0037] 在操作中,冷却剂经由外部供应管线 20 被提供到供应安装块 16。冷却剂流过供应安装块 16、流过框架供应管线 24 和 26 并经由旋转接头 28 到达冷却门 14。冷却剂从旋转接头 28 流过柔曲组件 38 到达冷却门供应管线 40。冷却剂分别经由面板供应管线 48、46、44、42 从冷却门供应管线 40 被提供给每个热交换面板 2、4、6、8。冷却剂分别流过每个热交换面板 2、4、6、8 到面板返回管线 56、54、52、50,并进入冷却门返回管线 58。冷却剂从冷却门返回管线 58 流过柔曲组件 36 到旋转接头 30 并进入返回安装块 18。冷却剂经由返回安

装块 18 从冷却门组件 10 输出到外部返回管线 22。来自于电子器件封装件 80 内部的空气经由冷却门 14 内的每个热交换面板 2、4、6、8 被引导离开封装件。随着空气经过每个热交换面板 2、4、6、8 并经过热交换面板 2、4、6、8 的热交换表面之上,热量从空气传递到流过热交换面板 2、4、6、8 的冷却剂。被加热的冷却剂接着从冷却门组件 10 经由外部返回管线 22 输出到外部冷却系统,此处冷却剂被冷却并经由外部供应管线 20 返回到冷却门组件 10。

[0038] 图 2 表示图 1 的冷却门组件 10 的放大部分。柔曲组件 36 包括刚性直角弯头 64、连接到刚性直角弯头 64 的第一端的柔性管道 68 以及连接到刚性直角弯头 64 的第二端的柔性管道 66。柔性管道 66 被连接到冷却门返回管线 58。柔性管道 68 被连接到旋转接头 30。柔性管道 66 和 68 的使用允许部件误差、对准公差并允许三维运动。机械铰链 32 和 34(图 1) 和旋转接头 30 和 28(图 1) 最佳地使得其所有的转动轴线共线,以便冷却门 14 适当打开和关闭,而不在冷却剂流动路径内受束缚。如果轴线不共线,那么需要一定量的柔曲来防止受到束缚。柔性管道 66 和 68 允许一定柔曲并吸收偏移。刚性直角弯头 64 使得例如柔性管道 68 的一个臂轴向运动,这是由于这个运动通过例如柔性管道 66 的另一臂内的弯头吸收。这种柔性构造在正常使用过程中使得接头内的部件、热交换面板以及冷却门的非运动部件的对准具有灵活性。柔性构造还有助于组装过程中部件的对准。

[0039] 图 2 所示的返回安装块 18 包括用于与外部返回管线 22 和旋转接头 30 连接的三个互连的开口。具体地,互连开口 70 被构造成与第一外部返回管线 22 的互连件 80 连接,并且互连开口 72 被构造成与第二外部返回管线 22 的互连件 82 连接。返回安装块 18 还包括被构造成与旋转接头 30 的第一互连件(未示出)连接的第三互连开口(未示出)。类似地,图 2 所示的供应安装块 16 包括用于与外部供应管线 20 和框架供应管线 24 连接的三个互连开口。具体地,互连开口 74 被构造成与第一外部供应管线 20 的互连件 60 连接,并且互连开口 76 被构造成与第二外部供应管线 20 的互连件 62 连接。供应安装块 16 还包括被构造成与框架供应管线 24 的第一互连件(未示出)连接的第三互连开口(未示出)。

[0040] 在一些实施方式中,每个面板供应管线 42、44、46 和 48 包括流量控制调节器或阀。如图 2 所示,面板供应管线 48 包括流量控制调节器或阀 78。流量控制调节器或阀被构造成平衡每个热交换面板 2、4、6、8 内的冷却剂流量。替代地,流量控制调节器或阀用来单独调节每个热交换面板 2、4、6、8 内的冷却剂流量。流量控制调节器或阀还可用来关断去往热交换面板的冷却剂流,以用于维护或能力原因。在一些实施方式中,冷却门组件 10 的热量移除能力可以通过用具有不同流速的流量控制调节器来代替具有第一流速的流量控制调节器来改变。在其它实施方式中,流量控制调节器被定位在框架供应管线或冷却门供应管线内。通常,流量控制调节器可被定位在供应侧流体管线的任何部分内。

[0041] 如图 1 所示,冷却门组件被构造成依靠电子器件封装件 80 内例如包含在电子器件封装件内以冷却电子服务器的风扇产生的空气运动的被动系统。在这种构造中,没有使用另外的风扇来将空气运动经过冷却门内的一个或多个热交换面板。在其它实施方式中,冷却门组件被构造成能够调节和/或调整指向并经过冷却门的空气流的主动系统。主动系统包括一个或多个风扇架、空气流引导件、一个或多个鼓风机、一个或多个热传感器、一个或多个风速计、和控制模块。空气流引导件被构造成以限定方式引导冷却空气。例如风扇的一个或多个鼓风机具有固定或可变速度。一个或多个热传感器和一个或多个风速计在一个或多个热交换器之前定位在空气流内,和/或在一个或多个热交换器之后定位在空气流

内。一个或多个风速计测量空气流的速度,并且一个或多个热传感器测量温度。控制模块被构造使用从一个或多个热传感器和/或一个或多个风速计接收的数据,以便将风扇速度调节到有利的性能区域内,由此增加系统的效率。系统还可被构造使得控制模块通过控制流量控制调节器或阀来控制冷却剂流速。

[0042] 图 1 和 2 所示的冷却门组件是示例性的构造。理解到多种组成部件可以不同的构造定位和排序以便实现相同或类似的结果。例如,框架可被构造具有与安装块分开的外部供应管线和外部返回管线互连件。在这种构造中,安装块的互连开口不直接连接到外部供应和返回管线。相反,框架内的中间框架返回和供应管线在安装块和外部供应和返回管线之间连接。另一替代构造包括将安装块连接到每个旋转接头,提供冷却门相对于框架的另外支承和对准。

[0043] 图 3 表示根据本发明另一实施方式的冷却门组件 110。冷却门组件 110 被构造安装到电子器件封装件,例如电子器件封装件 80(图 1)。除了冷却门组件 110 的安装块 116 和 118 不直接连接到外部供应管线(未示出)和外部返回管线(未示出)之外,冷却门组件 110 与冷却门组件 10(图 1)类似地构造和操作。具体地,冷却门组件 110 包括被构造连接到外部供应管线的框架供应互连件 180 和 182。框架供应互连件 180 和 182 经由框架供应管线 190 被连接到框架供应管线 124。冷却门组件 110 还包括被构造连接到外部返回管线的框架返回互连件 184 和 186。框架返回互连件 184 和 186 经由框架返回管线 188 被连接到安装块 118。虽然在图 3 中示出了单个框架返回管线 188,超过一个的框架返回管线可连接在框架返回互连件和安装块之间。另外,安装块 116 不如同冷却门组件 10(图 1)那样定位在框架 112 的顶部,而是将安装块 116 定位在框架 112 的底部并连接到旋转接头 128。

[0044] 冷却门组件 110 还被构造在两相冷却系统内操作。在这种系统中,输入冷却门组件 110 的冷却剂处于液相,并且从冷却门组件 110 输出的冷却剂处于气相或液相和气相的组合。冷却门组件 110 内的冷却剂保持在液相,直到冷却剂进入热交换面板 102、104、106、108。在示例性应用中,经过冷却门组件的冷却剂的质量流量是大致恒定的。由于与液相的相同冷却剂相比,处于气相的冷却剂具有较大的体积,所以与冷却门组件 110 内的供应管线相比,冷却门组件 110 内的返回管线被构造具有较大直径。相应地,与框架返回互连件 184 和 186 相比,框架供应互连件 180 和 182 具有较小直径。与框架返回管线 188、冷却门返回管线 158 和面板返回管线 150、152、154 和 156 相比,框架供应管线 124、126 和 190、冷却门供应管线 140 和面板供应管线 142、144、146 和 148 具有较小直径。与柔曲组件 136 的组成部件相比,柔曲组件 138 的组成部件具有较小直径。旋转接头 128 和安装块 116 的互连件的直径分别小于旋转接头 130 和安装块 118 的互连件。类似地,与外部返回管线互连件(未示出)和外部返回管线(未示出)相比,外部供应管线互连件(未示出)和外部供应管线(未示出)分别具有较小直径。将供应路径内的组成部件构造具有小于返回路径内的互补组成部件的直径用来消除由于冷却剂从液体到气体的相变造成的增加的压力。

[0045] 在一些实施方式中,使用单个旋转接头和单个安装块,而旋转接头和连接到旋转接头的安装块被各自构造具有至少两个独立的流体路径。一个流体路径用来将冷却剂从框架供应到冷却门,并且另一个流体路径用来将冷却剂从冷却门返回到框架。在这种构造中,柔曲组件和冷却门供应管线用来将单个旋转接头连接到每个面板供应管线。

[0046] 图 4 表示根据本发明另一实施方式构造的冷却门组件 210。冷却门组件 210 被构造安装到电子器件封装件,例如电子器件封装件 80(图 1)。除了与冷却门组件 10、110 的两个旋转接头和两个安装块不同,冷却门组件 210 包括单个旋转接头 230 和单个安装块 218 之外,冷却门组件 210 与冷却门组件 10、110 类似地操作。旋转接头 230 被构造具有两个单独的流体路径,即将流体从框架 212 供应到冷却门 214 的供应流体路径以及将流体从冷却门 214 返回到框架 212 的返回流体路径。在一些实施方式中,两路径旋转接头 230 是具有中央流体路径和外部流体路径的同轴旋转接头,其概念类似于管内套管,其中每个管能够围绕中心轴线转动。旋转接头 230 的供应流体路径经由柔曲组件 238 被连接到冷却门供应管线 240。冷却门供应管线 240 被连接到面板供应管线 242、244、246、248,面板供应管线 242、244、246、248 继而分别连接到热交换面板 208、206、204、202 以便接收输入流体。

[0047] 热交换面板 208、206、204、202 还被分别连接到面板返回管线 250、252、254、256,以便从热交换面板输出流体。面板返回管线 250、252、254、256 被连接到冷却门返回管线 258,冷却门返回管线 258 被连接到柔曲组件 236。柔曲组件 236 被连接到旋转接头 230 的返回流体路径。

[0048] 安装块 218 还包括两个独立的流体路径,即供应流体路径和返回流体路径。安装块 218 的供应流体路径被连接到旋转接头 230 的供应流体路径和一个或多个框架供应管线(未示出)。框架供应管线被连接到框架供应互连件 280、282。安装块 218 的返回流体路径被连接到旋转接头 230 的返回流体路径和框架返回管线(未示出)。框架返回管线被连接到框架返回互连件 284、286。

[0049] 使用多个例如铰链 232 和 234 的铰链,将冷却门 214 安装到框架 212。在一些实施方式中,旋转接头 230 还被构造成承载铰链。

[0050] 冷却门组件 210 的单个旋转接头构造减小了旋转接头和安装块的数量,并还减小了用来引导流体流来往于冷却门 214 的框架流体管线的数量。冷却门组件 210 可被构造成单相冷却系统或双相冷却系统。

[0051] 相对于图 1-3 描述和说明的冷却门组件包括两个旋转接头。在一些实施方式中,可以使用超过两个的旋转接头。在此构造中,框架包括重新构造的和/或另外的流体供应管线和流体返回管线,以便容纳另外的旋转接头。在示例性构造中,一对旋转接头被连接到每个热交换面板,一个旋转接头用于供应流体,而一个旋转接头用于将流体返回到连接到框架的流体管线。在另一示例性构造中,一对旋转接头被连接到串联的多个热交换面板,例如连接到图 1 的每个热交换面板 8 和 4 的流体供应旋转接头、连接到图 1 的每个热交换面板 6 和 2 的流体返回旋转接头,其中热交换面板 8 和 6 流体串联连接,并且热交换前面板 4 和 2 流体串联连接。

[0052] 在另一示例性构造中,单个输入旋转接头被连接到公共冷却门供应管线和一对输出旋转接头。每个输出旋转接头被连接到多个热交换面板。图 5 表示根据本发明的又一实施方式构造的冷却门组件 310。图 6 表示图 5 的冷却门组件 310 的放大顶部,其中框架面板的一部分被移除。图 7 表示图 5 的冷却门组件 310 的放大底部,其中框架面板的一部分被移除。冷却门组件 310 被构造安装到电子器件封装件,例如电子器件封装件 80(图 1)。除了与冷却门组件 10、110 的单个输入旋转接头和单个输出旋转接头不同,冷却门组件 310 包括单个输入旋转接头 328 和两个输出旋转接头 330、331 之外,冷却门组件 310 与冷却门

组件 10、110 类似地操作。冷却门组件 310 不同于冷却门组件 10、110 之处还在于用于组成部件对准的柔曲机构不再包含在冷却门内,而是包含在框架 312 内和 / 或作为用来将冷却门 314 安装到框架 312 的安装机构的一部分。

[0053] 入口旋转接头 328 被连接到入口安装块 316。安装块 316 经由框架供应管线 326 被流体连接到框架 312(图 7) 并经由多个垫圈 317 被机械连接到框架 312 的前部框架板 303。垫圈 317 由柔性和可压缩材料制成,该材料在安装块 316 和前部框架板 303 之间提供一定程度的浮动。通过垫圈提供的浮动使得安装块相对于框架运动,从而安装块不是刚性地安装到框架。在一些实施方式中,垫圈由橡胶制成。

[0054] 出口旋转接头 330 被连接到出口安装块 318,并且出口旋转接头 331 被连接到出口安装块 319。安装块 318 经由框架返回管线 323 被流体连接到框架 312,并且安装块 319 经由框架返回管线 329 被流体连接到框架 312。每个安装块 318、319 分别经由多个垫圈 315 和 321 机械连接到前部框架板 303。

[0055] 每个旋转接头 328、330、331 被构造成具有流体路径,流体路径被分别连接到安装块 316、318、319 内的流体路径。穿过安装块 316 和入口旋转接头 328 的流体路径提供供应流体路径,以便将流体从框架 312 供应到冷却门 314。公共冷却门供应管线 338(图 6) 和 340(图 6 和 7) 将流体从入口旋转接头 328 提供到分别用于热交换面板 302、304、306、308 的面板供应管线 348、346、344、342。流体分别经由面板返回管线 352、350 从热交换面板 306、308 输出到冷却门返回管线 359(图 6)。冷却门返回管线 359 被连接到穿过出口旋转接头 331 的流体路径。类似地,流体分别经由面板返回管线 356、354 从热交换面板 302、304 输出到冷却门返回管线 358(图 6)。冷却门返回管线 358 被连接到穿过出口旋转接头 330 的流体路径。

[0056] 框架返回管线 329 经由柔性管道 325 被连接到框架返回管线 323。柔性管道的柔性提供了安装块 318/ 旋转接头 330 相对于安装块 319/ 旋转接头 331 的独立运动。如果安装块 318/ 旋转接头 330 被刚性连接到安装块 319/ 旋转接头 331,那么一个部件的运动将造成另一部件的运动。但是,对于适当对准来说,不需要安装块 318/ 旋转接头 330 和安装块 319/ 旋转接头 331 两者的运动。柔性管道 325 提供这种单独的运动。

[0057] 流体经由连接到外部返回管线(未示出)的框架返回互连件 384、386 从框架 312 输出。框架返回互连件 384、386 被连接到框架返回管线 323。流体经由连接到外部供应管线(未示出)的框架供应互连件 380、382 输入到框架 312。框架供应互连件 380、382 经由框架供应管线 324 和 326 被连接到安装块 316。在一些实施方式中,例如柔性管道 327 的柔性管道被包含在任一框架供应管线 324 和 / 或框架供应管线 326。柔性管道在框架供应管线内的使用提供用于适当对准安装块 316/ 旋转接头 328 的浮动。

[0058] 通过垫圈和柔性管道提供的运动使得旋转接头浮动,从而冷却门相对于框架适当对准。在将冷却门安装到框架时,铰链轴线和旋转接头轴线必须对准。通过垫圈和 / 或柔性管道提供的运动使得冷却门相对于框架适当对准。

[0059] 虽然未在图 1-3 内示出,垫圈可用来在冷却门组件 10、110 内将安装块安装到框架。在单个入口旋转接头和单个出口旋转接头的情况下(例如冷却门组件 10、110),框架内的柔性管道可例如用作框架供应管线 24、124 和 / 或 26、126 的一部分,以便提供用于入口旋转接头 / 安装块的浮动。在一些实施方式中,框架互连开口(例如图 6 内的互连开口

370 和 374 以及图 2 内的互连开口 70、72、74、76) 略微大于穿过其中的流体管线的直径, 由此提供用来使得冷却门相对于框架对准的另外浮动。通常, 用来使得冷却门相对于框架适当对准的柔曲机构包括冷却门和 / 或框架内的柔性管道、连接到安装块的垫圈以及互连开口和流体管线之间浮动的任何组合中的一个、一些或所有。柔性机构提供用于旋转接头适当对准的浮动, 使得应力最小。

[0060] 在一些实施方式中, 旋转接头 328、330、331 被构造成承载元件, 并因此还用作铰链。在其它实施方式中, 使用独立于旋转接头的铰链, 在这种情况下, 旋转接头可以或不可以被构造成承载元件。

[0061] 冷却门组件 310 可被构造成单相冷却系统或双相冷却系统。

[0062] 冷却门组件以上被描述成包括连接到框架的冷却门, 并且框架被安装到电子器件封装件。在这种构造中, 冷却门组件被安装到电子器件封装件, 而不给电子器件封装件添加另外的管接装置。替代地, 冷却门被构造成直接安装到电子器件封装件。在这种构造中, 例如框架供应管线、框架返回管线和 / 或安装块的另外的管接装置被添加到电子器件封装件, 以便提供与外部流体供应和返回管线的所需流体连接。

[0063] 在一些实施方式中, 冷却门还被构造成提供一定量的电磁干涉 (EMI) 保护, 例如添加具有开口的筛网, 使得空气流到热交换器。另外, 可以在框架连接到机架处和冷却门关闭处周围使用 EMI 密封垫。EMI 密封垫用来密封冷却门, 并限制空气在不经冷却门内的热交换器的情况下离开封装件。

[0064] 结合细节描述了本发明的具体实施方式以有助于本发明构造和操作原理的理解。本文中对具体实施方式及其细节的参考不用来限制所附权利要求的范围。本领域普通技术人员将理解到可以在选择用来说明的实施方式中进行多种改型而不偏离本发明的精神和范围。

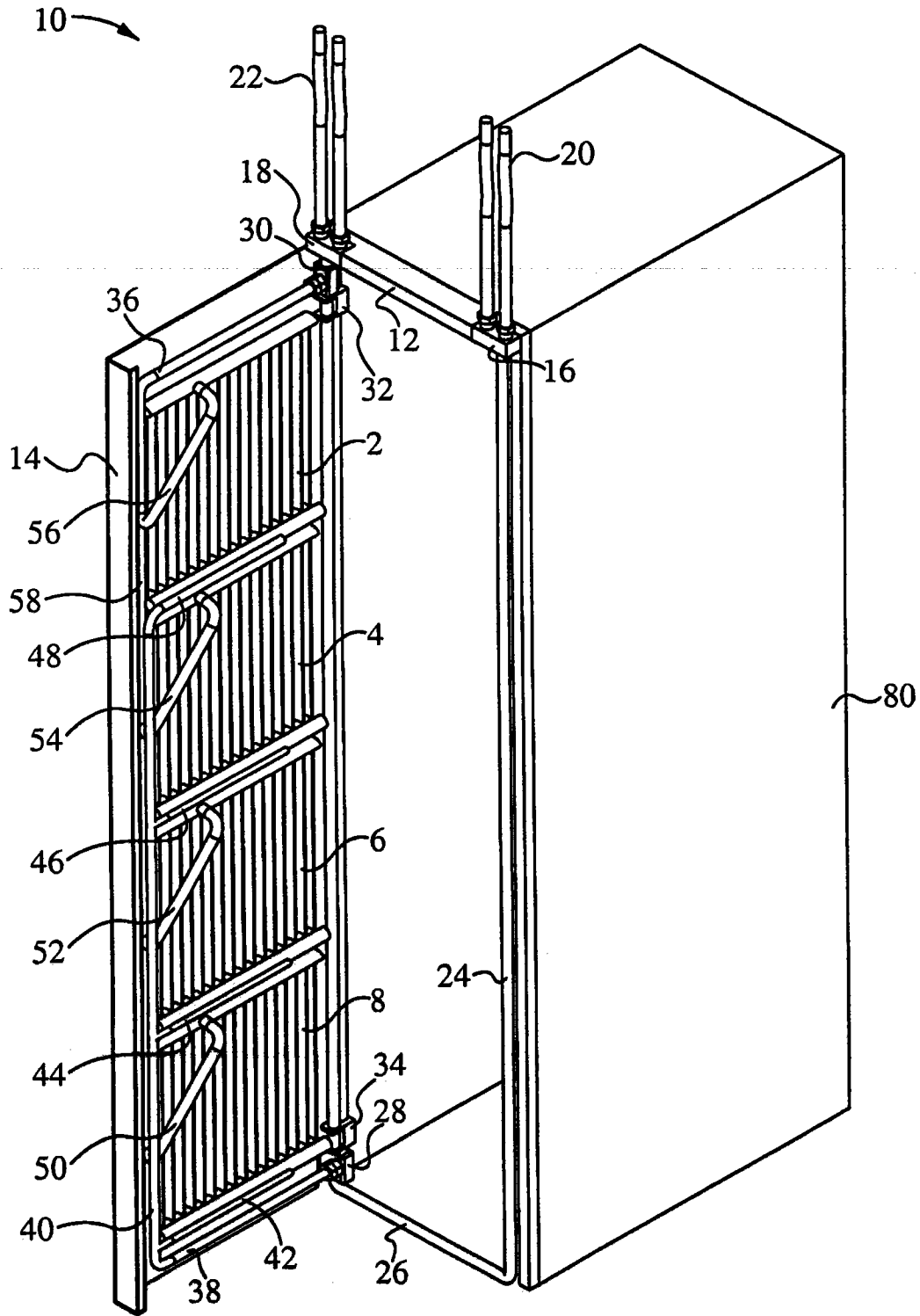


图 1

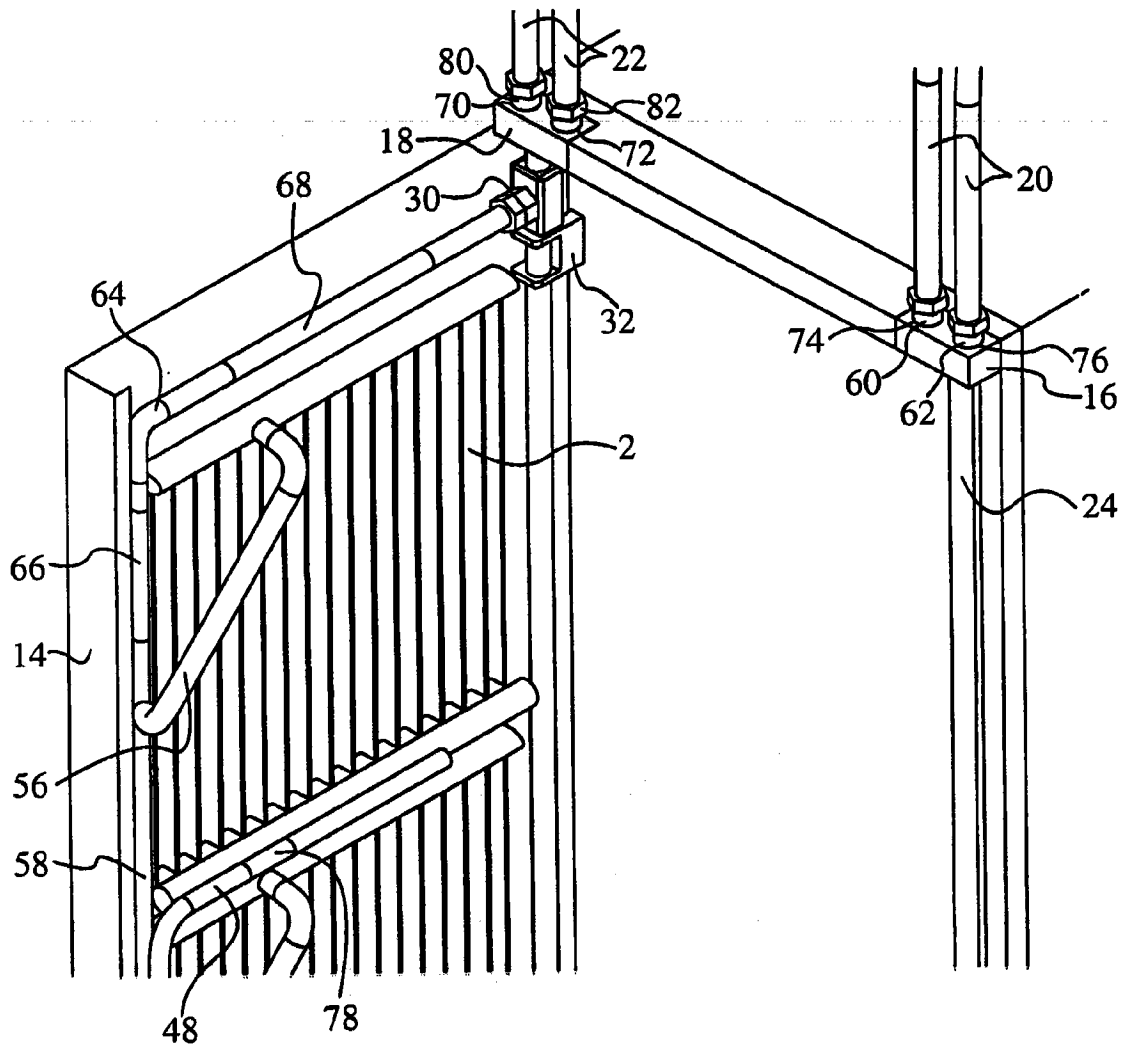


图 2

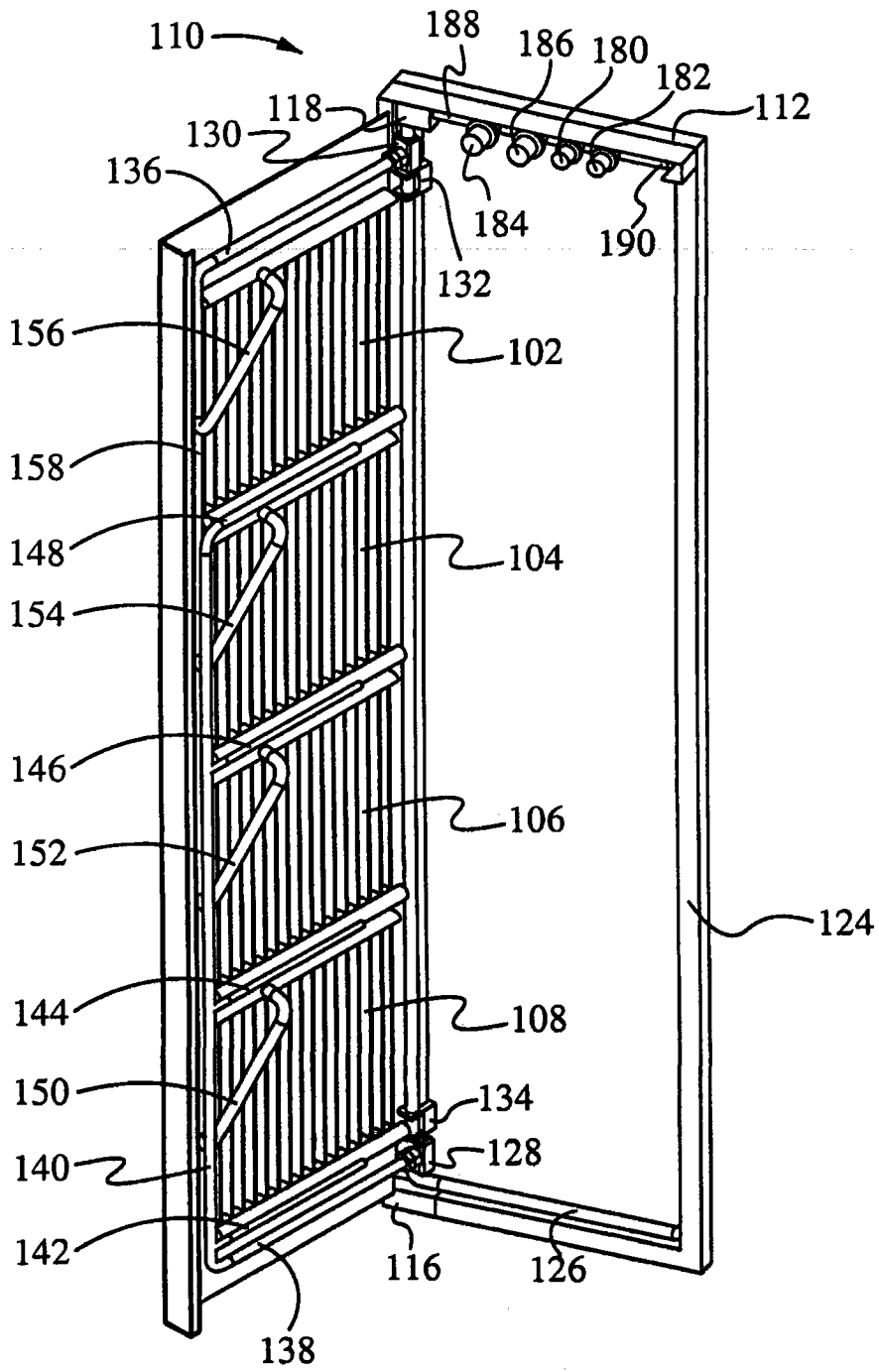


图 3

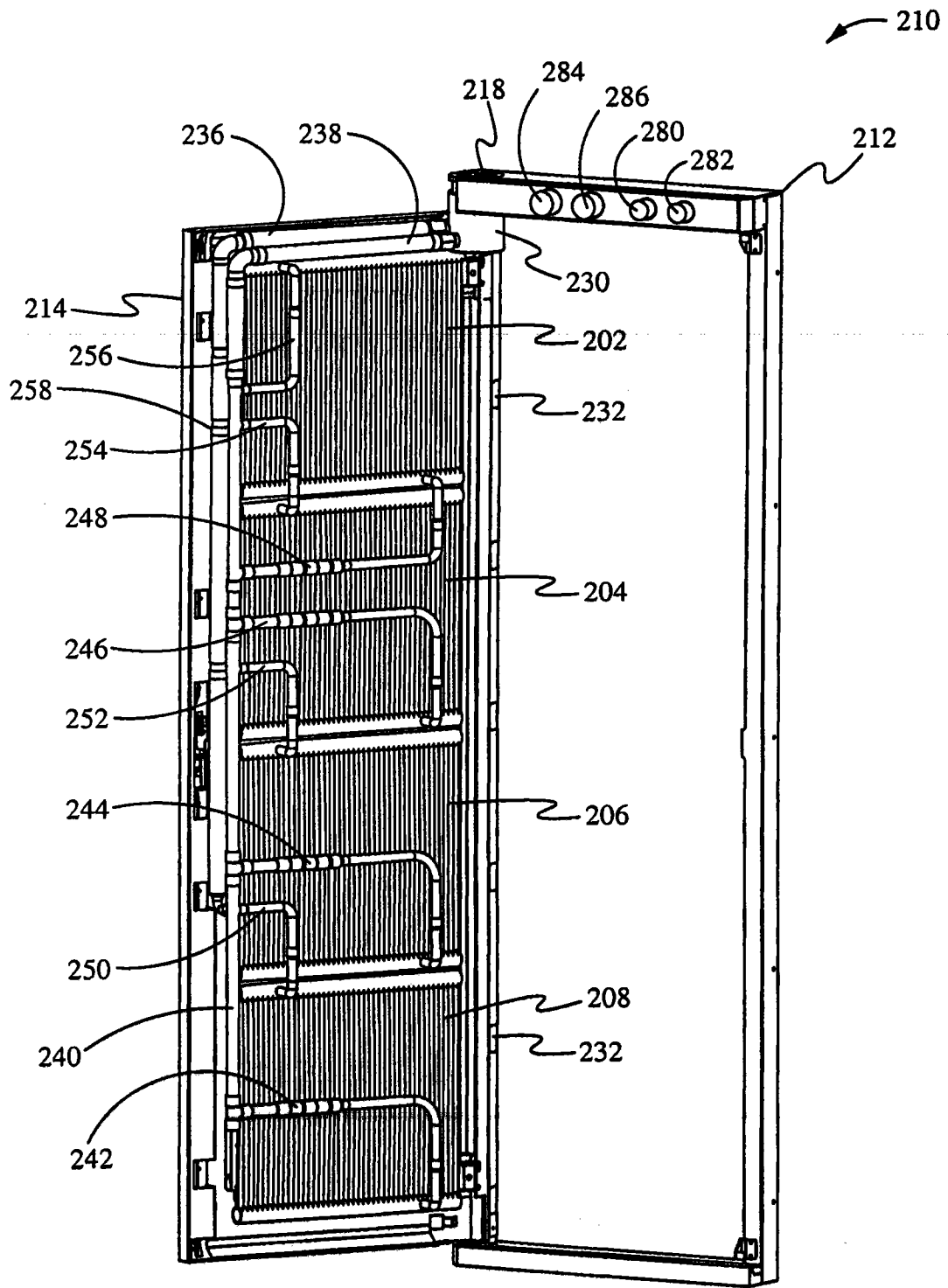


图 4

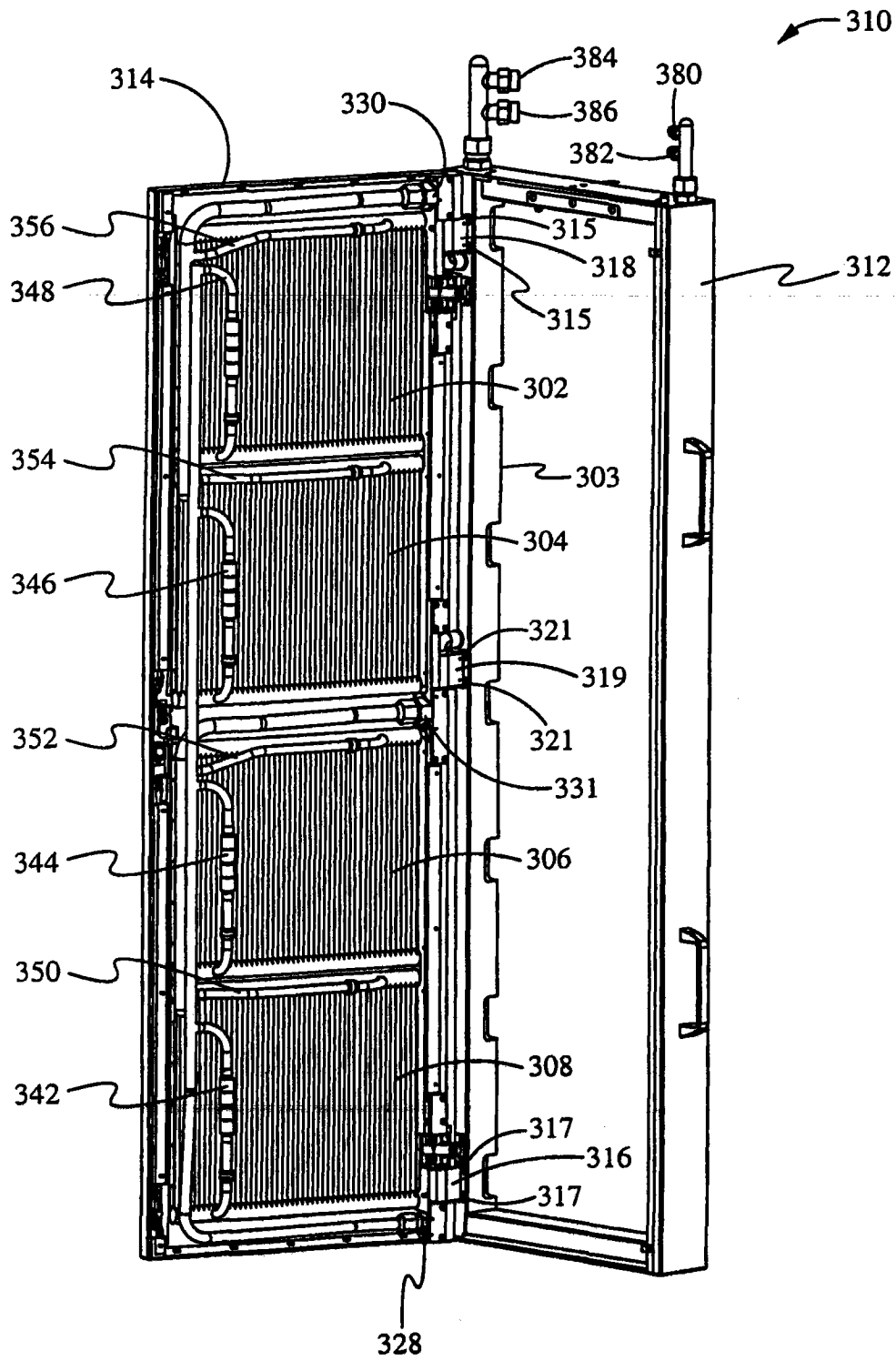


图 5

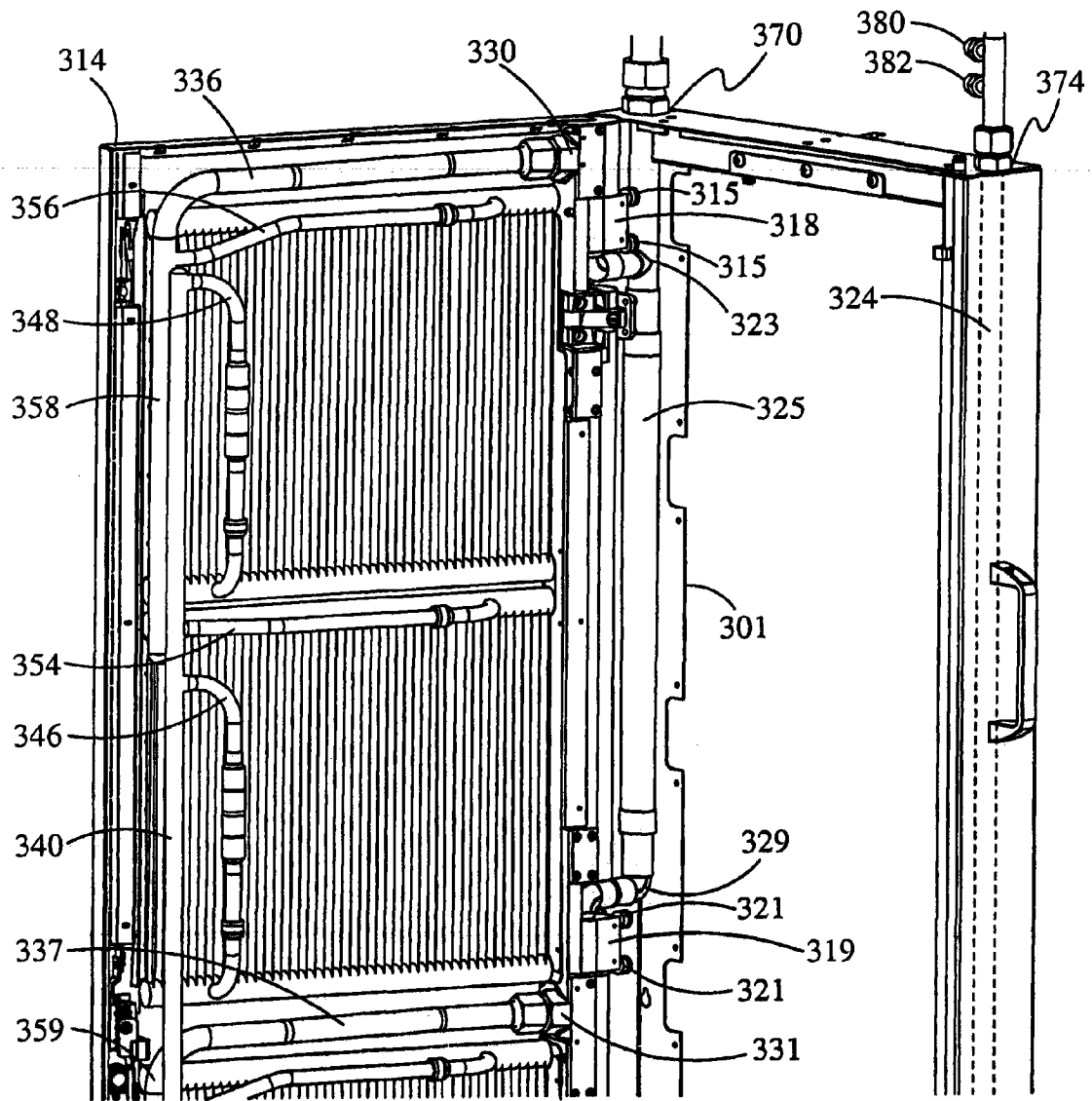


图 6

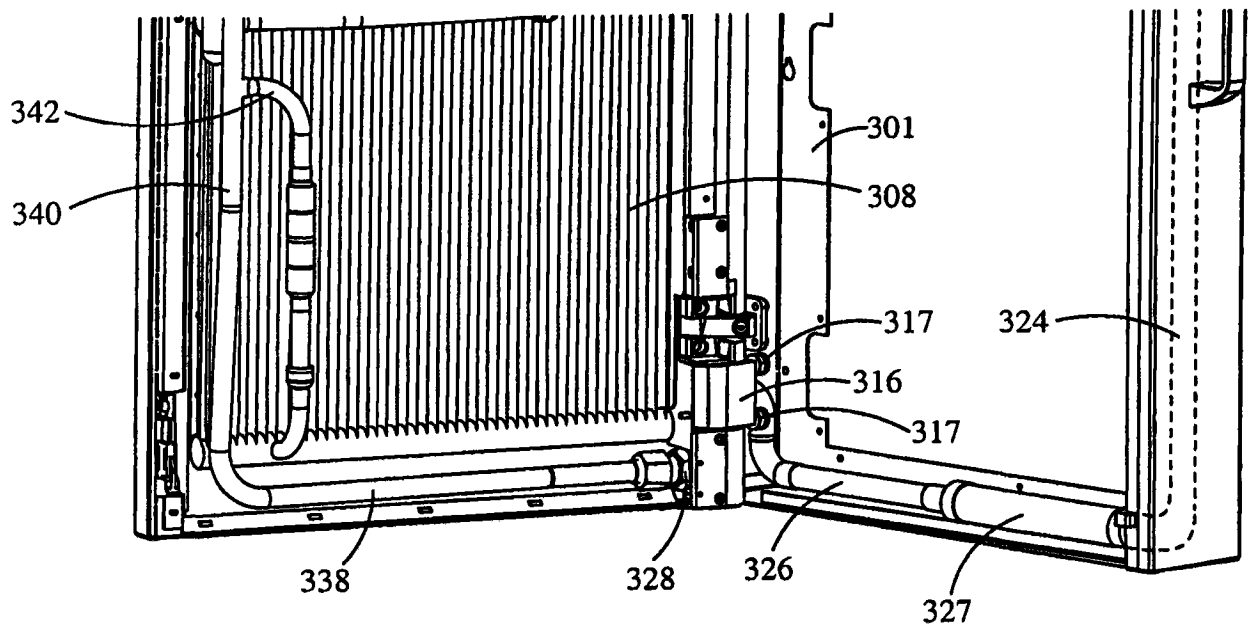


图 7