



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101438638 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 14

(21) 申请号 200780013580. 6

(22) 申请日 2007. 02. 16

(30) 优先权数据

60/774, 764 2006. 02. 16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008. 10. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2007/004237 2007. 02. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02007/098078 EN 2007. 08. 30

(73) 专利权人 库利吉公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 N·乔 P·曹 D·E·维尔纳

M·麦马斯特 G·乌帕迪亚

F·兰德里 I·斯皮尔林

T·施拉德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 温大鹏 杨松龄

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

H05K 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6807056 B2, 2004. 10. 19, 全文.

US 6492018 B2, 2005. 09. 13, 全文.

审查员 马莹莹

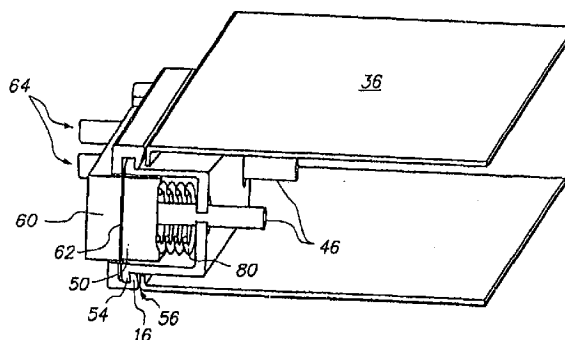
权利要求书6页 说明书15页 附图9页

(54) 发明名称

服务器应用的液体冷却回路

(57) 摘要

一种安装系统,提供使服务器机架的换热器与电子设备服务器的换热器热接触的机构和形状因素。为了确保好的热接触,在两个换热器之间、散热器板和底盘冷板之间施加压力。用来接合和断开换热器的安装机构设置为与施加于两个换热器的力隔离。安装机构包括阻止施加的力传递到其余的电子设备服务器的互锁机构。没有隔离这一力,应用于电子设备服务器和/或机架底盘的力可能切断在电子设备服务器和机架之间的电连接,而且向电子设备服务器和机架底盘提供机械应力。安装机构还被连接到电子设备服务器的锁定机构,从而使得电子设备服务器到机架的锁定动作导致换热器处于热接触。这是一种安全保险程序,因为不需要分离过程来接合电子设备服务器冷却回路。



1. 一种连接两个换热器的安装系统,安装系统包括:
 - a. 包括第一换热器的服务器机架;
 - b. 一个或多个电子设备服务器,每个电子设备服务器通过电气接口连接到服务器机架,每个电子设备服务器包括第二换热器;
 - c. 连接到第一换热器和第二换热器的移动机构,其中移动机构被设置为向第一换热器和第二换热器施加接合力,由此在第一换热器和第二换热器之间形成热界面;以及
 - d. 设置为容纳移动机构的力容纳组件,力容纳组件包括被设置为容纳第二换热器的底盘引导装置和被设置为容纳第一换热器的机架通道,其中底盘引导装置连接到机架通道以形成互锁装置通道,其中底盘引导装置相对于电子设备服务器的底盘自由移动,而且其中力容纳组件从电气接口隔离接合力。
2. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构被设置为在第一换热器和第二换热器之间提供相同的接合外形,从而把第二换热器的整个接合表面同时压到第一换热器的接合表面上。
3. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构被设置为在第一换热器和第二换热器之间提供不相同的接合外形,从而在第二换热器的接合表面的另一部分之前,把第二换热器的接合表面的其中一部分压到第一换热器的接合表面上。
4. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,还包括连接到移动机构的致动机构,其中设置致动机构来致动移动机构以施加接合力。
5. 如权利要求 4 所述的安装系统,其特征在于,移动机构和致动机构这样设置,使施加到致动机构的驱动力转换为接合力。
6. 如权利要求 5 所述的安装系统,其特征在于,驱动力沿第一矢量被引导,且接合力沿不同于第一矢量的第二矢量被引导。
7. 如权利要求 4 所述的安装系统,其特征在于,移动机构被进一步设置为施加断开力。
8. 如权利要求 7 所述的安装系统,其特征在于,移动机构被设置为在第一换热器和第二换热器之间提供相同的脱离外形,从而第一换热器的整个接合表面同时从第二换热器的接合表面分离。
9. 如权利要求 7 所述的安装系统,其特征在于,移动机构被设置为在第一换热器和第二换热器之间提供不相同的脱离外形,从而在第一换热器的接合表面的另一部分之前,使第一换热器的接合表面的其中一部分从第二换热器的接合表面分离。
10. 如权利要求 7 所述的安装系统,其特征在于,致动机构被进一步设置来驱动移动机构施加断开力。
11. 如权利要求 4 所述的安装系统,其特征在于,致动机构包括机械联动装置,该机械联动装置连接到电子设备服务器和服务器机架的锁定机构,其中设置锁定机构来将电子设备服务器锁定到服务器机架内,另外机械联动装置设置为使得在锁定机构致动的时候,致动机构自动地致动。
12. 如权利要求 11 所述的安装系统,其特征在于,在锁定机构致动时,致动机构自动地致动,从而在电子设备服务器和服务器机架之间的电气接口与热界面同时建立。
13. 如权利要求 4 所述的安装系统,其特征在于,致动机构是操纵杆。
14. 如权利要求 4 所述的安装系统,其特征在于,致动机构是螺杆。

15. 如权利要求 4 所述的安装系统,其特征在于,致动机构包括电子-机械致动器、气动致动器和液压致动器中的一个或多个。

16. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,力容纳组件被设置为在底盘引导装置和电子设备服务器底盘之间提供浮动区域。

17. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,力容纳组件被设置为包括在机架通道和服务器机架底盘之间的浮动区域。

18. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,服务器机架的第一部分包括第一换热器,电子设备服务器的第一部分包括第二换热器,另外其中力容纳组件从电子设备服务器的剩余部分和从服务器机架的剩余部分隔离接合力。

19. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第二换热器的弹簧,另外其中第一换热器连接到在力容纳组件内的固定表面。

20. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第一换热器的弹簧和一个或多个连接到第二换热器的凸轮。

21. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第一换热器的第一弹簧和连接到第二换热器的延长板,其中延长板包括一个或多个斜面外形来限定第二换热器的移动动作。

22. 如权利要求 21 所述的安装系统,其特征在于,每个斜面外形是相同的。

23. 如权利要求 21 所述的安装系统,其特征在于,一个或多个斜面外形是不同的。

24. 如权利要求 21 所述的安装系统,其特征在于,移动机构还包括连接到第二换热器的第二弹簧,其中设置第二弹簧来从第一换热器缩回第二换热器。

25. 如权利要求 24 所述的安装系统,其特征在于,还包括连接到移动机构的致动机构,其中致动机构包括设置为对着延长板的一个或多个斜面外形滑动的一个或多个斜面外形,由此根据限定的移动动作来移动第二换热器。

26. 如权利要求 24 所述的安装系统,其特征在于,还包括连接到移动机构的致动机构,其中致动机构包括一个或多个滚轮,其被设置为沿延长板的一个或多个斜面外形滚动,由此根据限定的移动动作移动第二换热器。

27. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第一换热器的弹簧和连接到第二换热器的延长板,其中延长板包括一个或多个槽外形来限定第二换热器的移动动作。

28. 如权利要求 27 所述的安装系统,其特征在于,每个槽的外形是相同的。

29. 如权利要求 27 所述的安装系统,其特征在于,一个或多个槽的外形是不同的。

30. 如权利要求 27 所述的安装系统,其特征在于,还包括连接到移动机构的致动机构,其中致动机构包括一个或多个销,至少一个销位于延长板的槽外形内,其中设置每个销在斜面外形内滑动,由此根据限定的移动动作来移动第二换热器。

31. 如权利要求 27 所述的安装系统,其特征在于,移动机构还包括一个或多个连接到延长板的凸轮,其中每个凸轮包括一个或多个销,至少一个销设置在延长板的槽外形内,其中每个销设置为在斜面外形内滑动,由此根据限定的移动动作来移动第二换热器。

32. 如权利要求 31 所述的安装系统,其特征在于,还包括连接到一个或多个凸轮的致动机构,其中设置致动机构来致动一个或多个凸轮以施加接合力。

33. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第一换热器的弹簧和连接到第二换热器的剪式千斤顶。

34. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第二换热器的可伸延设备。

35. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第一换热器的可伸延设备。

36. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,服务器机架包括一个或多个第一换热器。

37. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,每个电子设备服务器包括一个或多个第二换热器。

38. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,力容纳组件从服务器机架隔离接合力。

39. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,力容纳组件从电子设备服务器隔离接合力。

40. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,每个电子设备服务器包括刀片服务器。

41. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,每个电子设备服务器包括机架服务器。

42. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,第一换热器设置为相对于服务器机架可以移动,第二换热器设置为相对于电子设备服务器固定。

43. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,第一换热器设置为固定就位,第二换热器设置为相对于电子设备服务器可以移动。

44. 如权利要求 1 所述的安装系统,其特征在于,第一换热器设置为可以相对于服务器机架移动,第二换热器设置为可以相对于电子设备服务器移动。

45. 一种在两个换热器之间形成热界面的安装系统,安装系统包括:

a. 包括第一换热器的服务器机架;

b. 连接到服务器机架的一个或多个电子设备服务器,每个电子设备服务器包括第二换热器;

c. 连接到第一换热器和第二换热器的移动机构,其中设置移动机构来向第一换热器和第二换热器施加接合力,由此在第一换热器和第二换热器之间形成热界面;

d. 设置为容纳移动机构的力容纳组件,力容纳组件包括被设置为容纳第二换热器的底盘引导装置和被设置为容纳第一换热器的机架通道,其中底盘引导装置连接到机架通道来形成互锁装置通道,其中底盘引导装置相对于电子设备服务器的底盘自由移动,另外其中力容纳组件容纳接合力。

46. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,设置移动机构来在第一换热器和第二换热器之间提供相同的接合外形,从而把第一换热器的整个接合表面同时压到第二换热器的接合表面上。

47. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,设置移动机构来在第一换热器和第二换热器之间提供不相同的接合外形,从而在第一换热器的接合表面的另一部分之前,把

第一换热器的接合表面的其中一部分压到第二换热器的接合表面上。

48. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在於,还包括连接到移动机构的致动机构,其中设置致动机构来致动移动机构以施加接合力。

49. 如权利要求 48 所述的安装系统,其特征在於,移动机构和致动机构这样的设置,使施加到致动机构驱动力转化为接合力。

50. 如权利要求 49 所述的安装系统,其特征在於,驱动力沿第一矢量被引导,且接合力沿不同于第一矢量的第二矢量被引导。

51. 如权利要求 48 所述的安装系统,其特征在於,移动机构被进一步设置为施加断开力。

52. 如权利要求 51 所述的安装系统,其特征在於,移动机构被设置为在第一换热器和第二换热器之间提供相同的脱离外形,从而第一换热器的整个接合表面同时从第二换热器的接合表面分离。

53. 如权利要求 51 所述的安装系统,其特征在於,移动机构被设置为在第一换热器和第二换热器之间提供不相同的脱离外形,从而在第一换热器的接合表面的另一部分之前,使第一换热器的接合表面的其中一部分从第二换热器的接合表面分离。

54. 如权利要求 51 所述的安装系统,其特征在於,致动机构被进一步设置来驱动移动机构施加断开力。

55. 如权利要求 48 所述的安装系统,其特征在於,致动机构包括机械联动装置,该机械联动装置连接到电子设备服务器和服务器机架的锁定机构,其中设置锁定机构来将电子设备服务器锁定到服务器机架内,另外机械联动装置设置为使得在锁定机构致动的时候,致动机构自动地致动。

56. 如权利要求 55 所述的安装系统,其特征在於,在锁定机构致动时,致动机构自动地致动,从而在电子设备服务器和服务器机架之间的电气接口与热界面同时建立。

57. 如权利要求 48 所述的安装系统,其特征在於,致动机构是操纵杆。

58. 如权利要求 48 所述的安装系统,其特征在於,致动机构是螺杆。

59. 如权利要求 48 所述的安装系统,其特征在於,致动机构包括电子一机械致动器、气动致动器和液压致动器中的一个或多个。

60. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在於,力容纳组件被设置为在底盘引导装置和电子设备服务器底盘之间提供浮动区域。

61. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在於,力容纳组件被设置为包括浮动区域。

62. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在於,服务器机架的第一部分包括第一换热器,电子设备服务器的第一部分包括第二换热器,另外其中力容纳组件从电子设备服务器的剩余部分和从服务器机架的剩余部分隔离接合力。

63. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在於,移动机构包括连接到第二换热器的弹簧,另外其中第一换热器连接到在力容纳组件内的固定表面。

64. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在於,移动机构包括连接到第一换热器的弹簧和一个或多个连接到第二换热器的凸轮。

65. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在於,移动机构包括连接到第一换热器的第一弹簧和连接到第二换热器的延长板,其中延长板包括一个或多个斜面外形来限定第二

换热器的移动动作。

66. 如权利要求 65 所述的安装系统,其特征在于,每个斜面外形是相同的。

67. 如权利要求 65 所述的安装系统,其特征在于,一个或多个斜面外形是不同的。

68. 如权利要求 65 所述的安装系统,其特征在于,移动机构还包括连接到第二换热器的第二弹簧,其中设置第二弹簧来从第一换热器缩回第二换热器。

69. 如权利要求 68 所述的安装系统,其特征在于,还包括连接到移动机构的致动机构,其中致动机构包括设置为对着延长板的一个或多个斜面外形滑动的一个或多个斜面外形,由此根据限定的移动动作来移动第二换热器。

70. 如权利要求 68 所述的安装系统,还包括连接到移动机构的致动机构,其中致动机构包括一个或多个滚轮,其被设置为沿延长板的一个或多个斜面外形滚动,由此根据限定的移动动作移动第二换热器。

71. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第一换热器的弹簧和连接到第二换热器的延长板,其中延长板包括一个或多个槽外形来限定第二换热器的移动动作。

72. 如权利要求 71 所述的安装系统,其特征在于,每个槽的外形是相同的。

73. 如权利要求 71 所述的安装系统,其特征在于,一个或多个槽的外形是不同的。

74. 如权利要求 71 所述的安装系统,其特征在于,还包括连接到移动机构的致动机构,其中致动机构包括一个或多个销,至少一个销位于延长板的槽外形内,其中设置每个销来在斜面外形内滑动,由此根据限定的移动动作来移动第二换热器。

75. 如权利要求 71 所述的安装系统,其特征在于,移动机构还包括一个或多个连接到延长板的凸轮,其中每个凸轮包括一个或多个销,至少一个销设置在延长板的槽外形内,其中每个销设置为在斜面外形内滑动,由此根据限定的移动动作来移动第二换热器。

76. 如权利要求 75 所述的安装系统,其特征在于,还包括连接到一个或多个凸轮的致动机构,其中设置致动机构来致动一个或多个凸轮以施加接合力。

77. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第一换热器的弹簧和连接到第二换热器的剪式千斤顶。

78. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第二换热器的可伸延设备。

79. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,移动机构包括连接到第一换热器的可伸延设备。

80. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,服务器机架包括一个或多个第一换热器。

81. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,每个电子设备服务器包括一个或多个第二换热器。

82. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,力容纳组件从服务器机架隔离接合力。

83. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,力容纳组件从电子设备服务器隔离接合力。

84. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,每个电子设备服务器包括刀片服务

器。

85. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,每个电子设备服务器包括机架服务器。

86. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,第一换热器设置为相对于服务器机架可以移动,第二换热器设置为相对于电子设备服务器固定。

87. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,第一换热器设置为固定就位,第二换热器设置为相对于电子设备服务器可以移动。

88. 如权利要求 45 所述的安装系统,其特征在于,第一换热器设置为可以相对于服务器机架移动,第二换热器设置为可以相对于电子设备服务器移动。

服务器应用的液体冷却回路

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求由相同的发明人于 2006 年 2 月 16 日提交的、序列号 60/774, 764、名称是“热的互相连接”的美国临时申请的优先权。序列号 60/774, 764 的美国临时申请的整体内容作为参考包括在本申请中。

技术领域

[0003] 总的来说,本发明涉及一种安装机构,特别地,涉及一种在两个热交换设备之间形成热界面的安装机构。

背景技术

[0004] 在电子冷却领域中,具有高散热的高性能集成电路的冷却存在重要的挑战性。安装有热沉的热管和风扇的传统冷却不足以冷却不断增加瓦数需求,包括那些超过 100W 需求的芯片。

[0005] 为了使每单位体积实现更高的处理器性能,在使用中增加电子设备服务器,例如刀片服务器和机架服务器的数量。然而,集成电路的高密度也导致超出传统空气冷却方法的冷却能力的高热密度。

[0006] 冷却电子设备服务器上的集成电路的一个特殊问题是,在服务器底盘内的多个电子设备服务器典型地近距离安装。在这样的配置中,电子设备服务器被有限的空间分离,从而在其内减少尺寸来提供一个合适的冷却方案。典型地,堆叠的电子设备服务器没有为每个电子设备服务器安装有大风扇和热沉。通常,在单个服务器底盘内的电子设备服务器堆通过一个大的风扇、热沉或上述两者来冷却。利用这一配置,每个电子设备服务器上的集成电路利用热沉和吹动空气经过热沉的大风扇冷却,或简单地通过直接地吹动空气经过电子设备服务器冷却。然而,考虑到围绕服务器底盘内的堆叠电子设备服务器的有限的自由空间,可获得的冷却集成电路的空气量是有限的。

[0007] 当服务器增加功率和功率密度时,用空气冷却整个服务器机架不再是可行的。液体冷却系统,例如闭合回路液冷却系统和热管,成为传统冷却方案的可选择的方法。液体冷却需要发生在电子设备服务器上的集成电路层。由于电子设备的密度和超高性能的服务器的高功率密度,被液体冷却回路吸收的热量不能有效地通过散热器排出到空气中,这是在其它的形状因素,例如台式机和工作站的一般惯例。热量必须传送到服务器机架冷却系统,服务器机架冷却系统可以由泵送制冷剂或冷水回路组成。服务器的关键需求是在电子设备服务器内部和外部交换的能力。同样地,需要将每个电子设备服务器及其相应的冷却系统与机架冷却系统有效地连接和断开。

发明内容

[0008] 本发明的冷却系统面向这样的冷却方案,其用来把由一个或多个热量产生设备,例如微处理器或其它集成电路,产生的热量,从一个或多个电子设备服务器传送到环境。在

一些实施例中,使用液基冷却系统。设置服务器底盘来容纳多个电子设备服务器。电子设备服务器的实施例包括,但是不局限于刀片服务器和机架服务器。每个电子设备服务器连接到服务器底盘内的底板或中平面。因为这一公开的目的,术语“底板”和“中平面”是可替代地使用。每个电子设备服务器包括一个或多个热量产生设备。液基冷却系统集成在每个电子设备服务器上。每个液基冷却系统包括一个服务器泵和一个或多个微通道冷却板(MCP)。流体线路优选地与 MCP 和服务器泵连接。在其它的实施例中,使用热管或导热装置来代替液基冷却系统。

[0009] 每个电子设备服务器的液基冷却系统包括散热器板。每个散热器板设置有流体通道,优选地是微通道。可选择地,每个散热器板设置有大的通道。微通道与流体线路连接从而形成包括 MCP、服务器泵和散热器板的第一闭合回路。散热器板通过热界面材料连接到底盘冷板,从而形成热界面。热界面沿一平面设置,该平面不垂直于电子设备服务器到服务器机架底盘的插入矢量。在一些实施例中,热界面平面平行于插入矢量。每一电子设备服务器的散热器板都如此与底盘冷板连接。底盘冷板连接到服务器底盘。底盘冷板包括一个或多个热交换元件。

[0010] 底盘冷板包括通过流体线路连接到液体-空气热交换系统的流体通道。液体-空气热交换系统包括散热器、一个或多个风扇和外部的泵。底盘冷板、散热器、外部的泵和其上连接的流体线路形成第二闭合回路。

[0011] 流体通过第一闭合回路被泵送,以便把电子设备服务器上的每个热产生设备产生的热量传送到流过与热量产生设备连接的每个单独的 MCP 的流体中。加热流体流进散热器板内的流体通道。在第二闭合回路系统内,流体由外部的泵泵送通过底盘冷板中的流体通道。流过每个散热器板的流体内的热量通过热界面传递到底盘冷板和传递到流过底盘冷板的流体。底盘冷板内的加热流体被泵送到液体-空气热交换系统内的散热器,在散热器中,热量从流体传递到空气。第一闭合回路系统的流体流动独立于在第二闭合回路系统中的流体流动。

[0012] 对于上面描述的独立的冷却回路系统操作来说,重要的是在电子设备服务器的散热器板和服务器机架的底盘冷板之间形成的热界面。这些冷却系统提供用于使机架换热器与电子设备服务器换热器热接触的机构和形状因素。为了低的热阻,可以使用例如热的油脂或热的衬垫的热界面材料(TIM)。为了确保好的热接触,在两个换热器之间、散热器板和底盘冷板之间施加压力。加压的方法包括,但是不局限于,机械的夹紧、弹簧、电子力学的电机或致动器、气压装置和液压装置。换热器可以采取多种的形状,包括平面的、圆柱形的、曲线的或其它的非平面的外形。换热器的配合面可以是平滑的或具有例如配合齿的物理的特征来增加表面面积或确保定位。热接触能够在一个或多个产生夹层式结构的表面上产生。换热器可以是单个固体块,或由一组较小的换热器组成,从而当弯曲表面向弯曲表面配合时提供可曲性。

[0013] 设置用于接合和断开换热器的安装机构来隔离施加于两个换热器的力。安装机构包括阻止向其余的电子设备服务器或机架底盘传送作用力的互锁通道机构。不隔离了这一力,施加于电子设备服务器的力可能导致在电子设备服务器和机架之间断开电连接,而且向电子设备服务器和机架底盘提供机械应力。安装机构连接到电子设备服务器锁定机构,从而将电子设备服务器锁定到服务器机架内的动作引起换热器处于热接触状态。这是一个

安全保险程序,因为不要求分离步骤来接合电子设备服务器冷却回路。类似地,开启电子设备服务器引起换热器断开,允许电子设备在没有干扰的情况下从电子设备服务器冷却回路或者机架冷却回路中被移去。

[0014] 本发明的其它的特征和优点将在阅读下面给出的实施例的详细说明之后将变得明显。

附图说明

[0015] 图 1 展示了本发明第一实施例的示例性的冷却系统的透视图。

[0016] 图 2 展示了连接到液体-空气热交换系统的第 n 个电子设备服务器的侧视图。

[0017] 图 3 展示了本发明第二实施例的示例性的冷却系统的侧视图。

[0018] 图 4 展示在散热器板的配合面和底盘冷板的配合面之间示例性的传热配置。

[0019] 图 5 展示本发明的第三实施例的示例性的冷却系统的侧视图。

[0020] 图 6 展示了用于把电子设备服务器连接到服务器机架来形成热界面的第一安装组件的侧视图。

[0021] 图 7 展示在接合配置中的图 6 的安装组件的切面侧视图。

[0022] 图 8 展示在断开配置中的图 6 的安装组件的切面侧视图。

[0023] 图 9 展示用于把电子设备服务器连接到服务器机架来形成热界面的第二安装组件的侧视图。

[0024] 图 10 展示在接合配置中的图 9 的安装组件的切面侧视图。

[0025] 图 11 展示在断开配置中的图 9 的安装组件的切面侧视图。

[0026] 图 12 展示了图 9-11 的安装组件内的散热器板和底盘冷板的透视图。

[0027] 图 13A 展示横向凸轮配置的第一实施例的透视图。

[0028] 图 13B 展示图 13A 的横向凸轮配置的第一实施例的侧视图。

[0029] 图 14A 展示横向凸轮配置的第二实施例的透视图。

[0030] 图 14B 展示图 14A 的横向凸轮配置的第二实施例的侧视图。

[0031] 图 15A 展示纵向凸轮配置的第一实施例的透视图。

[0032] 图 15B 展示图 15A 的纵向凸轮配置的第一实施例的由顶向下的视图。

[0033] 图 16A 展示纵向凸轮配置的第二实施例的透视图。

[0034] 图 16B 展示图 16A 的纵向凸轮配置的第二实施例的由顶向下的视图。

[0035] 图 17 展示第一斜面移动机构的由顶向下的视图。

[0036] 图 18 展示第二斜面移动机构的由顶向下的视图。

[0037] 图 19 展示剪式千斤顶移动机构的由顶向下的视图。

[0038] 图 20A 展示了在断开位置中使用凸轮、槽和销的移动机构的示例性实施例的由顶向下的视图。

[0039] 图 20B 展示了在接合位置中图 20A 的移动机构的由顶向下的视图。

[0040] 图 21A 展示在断开位置中使用槽和销的移动机构的示例性实施例的由顶向下的视图。

[0041] 图 21B 展示在接合位置中的图 21A 的移动机构的由顶向下的视图。

[0042] 图 21C 展示图 21A 的示例性的移动机构的侧视图。

[0043] 图 22 展示底盘冷板和散热器板的可选择性的配置。

[0044] 本发明相对于附图的几个视图进行描述。当适当的以及仅当相同的部件在多于一个的附图中被披露和展示时,同样的附图标记将用于表示这样相同的部件。

具体实施方式

[0045] 本发明的具体实施方式面向这样的冷却系统,其把电子设备服务器上的一个或多个热产生设备产生的热传递到液体-空气热交换系统。在这里描述的冷却系统能够用于任何安装到底板的电子设备子系统,包括但不限于刀片服务器和机架服务器。设置服务器底盘来容纳多个电子设备服务器。每个电子设备服务器连接到服务器底盘内的底板或中平面。每个电子设备服务器包括一个或多个本领域内公知的处理器。冷却系统集成在每个电子设备服务器上。在一些具体实施方式中,冷却系统是液基冷却系统,每个液基冷却系统包括服务器泵和一个或多个微通道冷却板(MCP)。优选地,在电子设备服务器上,每个液基冷却系统为每个热产生设备设置有一个 MCP。MCPs 和服务器泵优选地是安装到电子设备服务器上。流体线路连接 MCPs 和服务器泵。可选择的,能够使用在密封环境内传递流体的任何装置。服务器泵是任何常规的泵,包括但不限于,电子渗透泵和机械泵。在其它的具体实施方式中,使用热管或导热装置来代替液基冷却系统。

[0046] 在第一具体实施方式中,每个电子设备服务器的液基冷却系统包括散热器板。连接 MCPs 和服务器泵的流体线路还连接到在其中设置有流体通道的散热器板。MCPs、服务器泵、散热器板和其中连接的流体线路形成第一闭合回路。每个服务器底盘包括至少一个底盘冷板。散热器板通过热界面材料连接到底盘冷板。每一个电子设备服务器的散热器板用这样的方式连接到底盘冷板,以致于所有的散热器板,和因此每个电子设备服务器冷却系统连接到底盘冷板。每个电子设备服务器是沿插入矢量安装在底板内。在电子设备服务器散热器板和底盘冷板之间的热界面沿相对于插入矢量的非垂直面形成。在一些具体实施方式中,热界面平面平行于插入矢量。为了把散热器平板连接到底盘冷板,使用了安装机构。

[0047] 底盘冷板包括通过流体线路连接到液体-空气热交换系统的流体通道。液体-空气热交换系统包括散热器、一个或多个风扇和外部的泵。流体线路把底盘冷板与散热器、散热器和外部的泵、外部的泵与底盘冷板连接在一起。底盘冷板、散热器、外部的泵和其中连接的流体线路形成第二闭合回路。优选地包括至少一个送风扇来产生经过散热器表面的气流。散热器优选地是逆流散热器。在一些具体实施方式中,整个底盘冷板和液体-空气热交换系统包含在单个机壳内,例如服务器外壳。在其它的具体实施方式中,一部分底盘冷板延伸到服务器外壳以外,且液体-空气热交换系统远离服务器外壳设置。

[0048] 在运行中,在每个电子设备服务器的液基冷却系统内,流体通过服务器泵被泵送通过流体线路和 MCPs,从而电子设备服务器上每个热产生设备产生的热被传递到流过与热产生设备连接的每个单独的 MCP 的流体。热从热产生设备传递到流过 MCPs 的流体,加热的流体流入在散热器板内的流体通道。在第二闭合回路系统之内,流体通过外部的泵被泵送通过底盘冷板中的流体通道。散热器板、底盘冷板以及散热器板和底盘冷板之间的热界面材料的热特性是这样的设置,以致于流过每个散热器板的流体内的热传递到流过底盘冷板的流体中。在底盘冷板内的加热的流体被泵送到液体-空气热交换系统内的散热器,在那里热量从流体传递到空气。冷却的流体离开液体-空气热交换系统,并被泵送返回到底盘

冷板。

[0049] 图 1 展示了本发明第一具体实施方式的示例性的冷却系统 10 的透视图。冷却系统 10 包括容纳底板 20、底盘冷板 60 和液体 - 空气热交换系统 70 的底盘外壳 12。设置冷却系统 10 来冷却总计 N 个电子设备服务器。第一电子设备服务器 30、第二电子设备服务器 32 和第 n 电子设备服务器 34 每个都安装到并电子地连接到底板 20。为了讨论的目的，每一个电子设备服务器 30、32、34 包括两个处理器。可以理解的是每一个电子设备服务器能够独立地设置而且每一个电子设备服务器能够包括多于或少于两个处理器。液基冷却系统连接到每一个电子设备服务器 30、32、34，所述的液基冷却系统包括至少一个服务器 40、MCP 42、MCP 44 和散热器板 50。优选地，液基冷却系统包括用于相应电子设备服务器上的每一个处理器的一个 MCP。在这一示例性的情况中，每一个电子设备服务器 30、32、34 包括两个处理器，每一个液基冷却系统包括两个相应的 MCP，优选地每个处理器包括一个。

[0050] 优选地，服务器泵 40 是机械泵。可以选择的，服务器泵 40 是一个电子渗透泵。然而，对于一个本领域技术人员来说，显而易见的是可以考虑选择任何类型的泵。优选地，每个 MCP 42、44 是在美国专利 7,000,684 中描述的基于流体的、微通道换热器的类型，因此美国专利 7,000,684 的全部内容作为参考结合在此。然而，对于一个本领域技术人员来说，显而易见的是可以考虑选择任何类型的基于流体的换热器。优选地，散热器板 50 设置有微通道，微通道使被流体通过其上的表面积最大化。

[0051] 散热器板 50 的底面热连接到底盘冷板 60 的顶面。用这样的方式，每个电子设备服务器 30、32、34 的散热器板 50 都热连接到底盘冷板 60。底盘板 60 优选地设置有微通道，微通道使被流体通过其上的表面积最大化。

[0052] 每一个电子设备服务器 30、32、34 沿插入矢量连接到底板 20。插入矢量垂直于底板 20。在散热器板 50 和底盘冷板 60 之间的热界面沿相对于插入矢量的非垂直面形成。在一些具体实施方式中，热界面平面平行于插入矢量。

[0053] 液体 - 空气热交换系统 70 包括外部的泵 72、散热器 74 和风扇 76。外部的泵 72 和散热器 74 连接到底盘冷板 60。优选地，外部的泵 72 是机械泵。可以选择的，外部的泵 72 是电子渗透泵。然而，对于本领域技术人员来说，显而易见的是可以考虑选择任何类型的泵。散热器 74 优选地是一种具有紧密设置在一起的微通道和翅片的散热器。更优选地，散热器 74 是美国专利 6,988,535 中描述的逆流散热器类型，因此美国专利 6,988,535 的全部内容作为参考结合在此。然而，对于一个本领域技术人员来说，显而易见的是可以考虑选择任何类型的散热器。风扇 76 包括一个或多个产生横穿和 / 或通过散热器 74 的气流的送风扇。

[0054] 图 2 展示了连接到液体 - 空气热交换系统 70 的第 n 个电子设备服务器 34 的侧视图。如图 2 所示，服务器泵 40 通过一个或多个流体线路 46 连接到 MCP 42。MCP 42 通过一个或多个流体线路 46 连接到 MCP 44。MCP 44 通过一个或多个流体线路 46 连接到散热器板 50。散热器板 50 通过一个或多个流体线路 46 连接到服务器泵 40。流体线路 46 是金属的或非金属的。

[0055] 虽然 MCP 42 和 MCP 44 如图 2 所示的串联地连接，也可以考虑选择性的配置。例如，在给定的液基冷却系统内的每个 MCP 可以并联地设置，从而在流体到达任何 MCP 之前，没有通过别的 MCP 和被别的 MCP 加热。用这样的方式，到达任何并联设置的 MCP 的流体比

首先经过串联连接的 MCP 的流体冷。在这样选择性的配置中,服务器泵 40 通过一个或多个流体线路 46 连接到 MCP42,分离的流体线路把服务器泵 40 连接至 MCP 44。在这一选择性的具体实施方式中,一个或多个流体线路将 MCP 42 连接至散热器板 50,并且一个或多个流体线路将 MCP 44 连接至散热器板 50。可选择地,离开 MCP 42 的一个或多个流体线路和离开 MCP 44 的一个或多个流体线路在与散热器板 50 连接之前接合。然而在其它的选择配置中,多个 MCP 设置为串联、并联配置的任何组合。

[0056] MCP42、MCP44、散热器板 50、服务器泵 40 和流体线路 46 形成流体流动的第一闭合回路。图 2 中的液基冷却系统,包括第一闭合回路,其作用是吸收电子设备服务器 34 上的两个处理器(未示出)产生的热量。MCP 42 与电子设备服务器 34 上的第一处理器热连接。同样地,MCP 44 与电子设备服务器 34 上的第二处理器热连接。当流体流过 MCP 42,热量从第一处理器传递至流体。当流体流过 MCP 44,热量从第二处理器传递到流体。

[0057] 在液基冷却系统中使用的流体类型优选地是水基的。可以选择的是,在液基冷却系统内的流体是基于有机溶液的结合,包括但不限于丙二醇,乙醇和异丙醇(IPA)。仍然可以选择的是,在液基冷却系统内的流体是泵送制冷剂。在液基冷却系统中使用的流体还优选地表现出低的凝固温度和具有防腐性。取决于液基冷却系统和电子设备服务器处理器的工作特性,在一个具体实施方式中,当在液基冷却系统内流通时,流体表现为单相。在另一个具体实施方式中,把流体加热到表现为两相流的温度,其中流体经历了从液体到蒸气或液体/蒸气混合物的相变。

[0058] 加热的流体从 MCP42、44 流入散热器板 50 内的微通道。热量从在微通道内的加热流体传至散热器板 50 的材料。热界面材料 62 在散热器板 50 和底盘冷板 60 之间提供有效的传热以便热量从散热器板 50 传递到底盘冷板 60 的材料。热界面材料 62 优选地是柔性材料,例如热油脂、焊锡或任何类型的热传导填隙材料。

[0059] 如图 2 所示,底盘冷板 60 通过一个或多个流体线路 64 连接到外部的泵 72。底盘冷板 60 通过一个或多个流体线路 64 连接到散热器 74。散热器 74 通过一个或多个流体线路 64 连接到外部的泵 72。流体线路 64 是金属的或非金属的。底盘冷板 60、散热器 74、外部的泵 72 和流体线路 64 形成流体流过的第二闭合回路。第二闭合回路中的流体优选地包括上述讨论到第一闭合回路中的同样的类型的流体。在第二闭合回路中的流体独立于第一闭合回路中的流体。

[0060] 第二闭合回路和液体-空气热交换系统 70 的作用是从底盘冷板 60 把热传送到环境。当流体流过在底盘冷板 60 内的微通道时,热从底盘冷板 60 的材料传给流体。加热的流体流到热散热器 74。

[0061] 当加热的流体流过散热器 74,热量从流体传递至散热器 74 的材料。风扇 76 吹动空气经过散热器 74 表面,从而使热从散热器 74 传递到环境。优选地,底盘 12(图 1)包括吸风口和排风口,通过吸风口和排风口,空气进入和离开冷却系统 10(图 1)。离开热散热器 74 的冷却流体流回到底盘冷板 60。

[0062] 图 3 展示了本发明第二具体实施方式的示例性的冷却系统侧视图。除了冷却系统 10 中的液体-空气热交换系统 70(图 1)由外部的供水 170 替代外,冷却系统 110 与图 1 的冷却系统 10 相同。外部的供水 170 表示一种连续不断的供水,例如提供给大部分的商业和住宅设施的公共供水。可以选择的是,外部的供水 170 表示任何一种类型的传递热的流体

的外部源。在冷却系统 110 的运行中,新鲜水从外部的供水 170 流向底盘冷板 60。利用与冷却系统 10(图 1)描述的一样的方法,热从底盘冷板 60 传递至水。加热水从底盘冷板 60 流动到外部的供水 170,在那里处理加热水。从外部的供水 170 进入流体线路 64 的水压足以使水循环通过底盘冷板 60 和返回到用来处理的外部供水。可选择的是,外部的泵连接到在外部的供水 170 和底盘冷板 60 之间的流体线路 64 来把水泵送到底盘冷板 60。

[0063] 在第三具体实施方式中,改进的底盘冷板具有快速连接器,并从每个电子设备服务器去除散热器板,从而每个电子设备服务器的液基冷却系统内的流体线路直接地通过快速连接器连接到底盘冷板内的微通道。改进的每个液基冷却系统内的流体线路具有合适的配件来连接在底盘冷板上的快速连接器。在第三具体实施方式中的选择性的配置中,快速连接器设置在液基冷却系统的流体线路上,底盘冷板配置有合适的配件来连接每个电子设备服务器上的快速连接器。

[0064] 图 5 展示了本发明的第三具体实施方式的示例性的冷却系统 210 的侧视图。虽然图 5 展示的冷却系统 210 仅仅包括单个电子设备服务器 134,可以理解的是,冷却系统 210 还包括配置的底盘外壳(未示出)和底板(未示出),从而以类似于图 1 中的冷却系统 10 所描述的方式具有总计 N 个电子设备服务器。为了讨论的目的,在冷却系统 210 内的每个电子设备服务器描述为包括两个处理器。仍然可以理解的是,在冷却系统 210 中的每个电子设备服务器能够独立地配置,且每个电子设备服务器能够包括多于或少于两个热产生设备,例如处理器。

[0065] 液基冷却系统连接到电子设备服务器 134。液基冷却系统包括通过一个或多个流体线路 146 连接在一起 MCP 142 和 MCP 144。液基冷却系统包括一个连接到电子设备服务器 134 上每个处理器的 MCP。每个 MCP 142、144 的功能与 MCP 42、44(图 1-3)的功能相同。

[0066] 冷却系统 210 包括通过一个或多个流体线路 164 连接至底盘冷板 160 的液体-空气热交换系统 70。底盘冷板 160 设置有微通道,所述的微通道扩大了流体在其中通过的表面积。底盘冷板 160 也具有快速连接器 170 和 172,流体线路 146 具有合适的配件来连接快速连接器 170 和 172。在冷却系统 210 中,流体线路 146 通过快速连接器 170,172 直接连接至底盘冷板 160 的微通道。用这样的方式,液基冷却系统连接至电子设备服务器 134、底盘冷板 160、散热器 74、外部的泵 72 和流体线路 164 形成单个闭合回路。在该闭合回路内,流体通过外部的泵 72 泵送。在第三具体实施方式的冷却系统中使用的流体类型与在第一具体实施方式的冷却系统 10 中使用的流体类型相同。

[0067] 虽然图 5 展示单个快速连接器 170,通过该快速连接器 170,流体从底盘冷板 160 流动至流体线路 146,但快速连接器 170 代表性地为 一个或多个物理快速连接器,通过该快速连接器,流体从底盘冷板 160 中的微通道流动至一个或多个流体线路 146。同样地,虽然图 5 展示了单个快速连接器 172,通过该快速连接器 172,流体从流体线路 146 流动至底盘冷板 160,但快速连接器 172 代表性的是一个或多个物理快速连接器,通过该快速连接器,流体从一个或多个流体线路 146 流动到底盘冷板 160 中的微通道。

[0068] 虽然 MCP 142 和 MCP 144 如图 5 所示串联地连接,但可选择性的配置也是可以考虑的。例如,在基于给定的液体的冷却系统内的每个 MCP 并联地配置。在这样一个选择性的配置中,快速连接器 170 通过一个或多个流体线路 146 连接至 MCP 142,且分开的流体线

路把快速连接器 170 连接到 MCP 144。在这一选择性的具体实施方式中,一个或多个流体线路把 MCP 142 连接至快速连接器 172,且一个或多个流体线路把 MCP 144 连接至快速连接器 172。可以选择的是,在液基冷却系统中,快速连接器 170 的数目与 MCP 的数目之间没有一对一的关系,且 MCP 的数目和快速连接器 172 的数目之间没有一对一的关系。而在其它的选择配置中,多个 MCP 配置为串联和并联的任何组合。

[0069] 图 5 的液基冷却系统,包括 MCP142,144 和流体线路 146,其作用是吸收电子设备服务器 134 上的两个处理器(未示出)产生的热。MCP 142 与电子设备服务器 134 上的第一处理器热连接。同样地,MCP 144 与电子设备服务器 134 上的第二处理器热连接。当流体流过 MCP 142,热从第一处理器传递至流体。当流体流过 MCP 144,热从第二处理器传递到流体。

[0070] 加热的流体通过快速连接器 172 从流体线路 146 流入底盘冷板 160 内的微通道。如图 5 所示,底盘冷板 160 通过一个或多个流体线路 164 连接至外部的泵 72。此外,底盘冷板 160 通过一个或多个流体线路 164 连接到散热器 74。在底盘冷板 160 的微通道中的加热流体通过流体线路 164 流到散热器 74。流体线路 164 是金属的或非金属的。

[0071] 如前面所述,液体-空气热交换系统 70 的作用是从流体向环境传热。当加热的流体流过散热器 74,热从流体传递至散热器 74 的材料。风扇 76 吹送空气经过散热器外表面,从而热从散热器 74 传递至环境。离开散热器 74 的冷却流体通过流体线路 164 流回到底盘冷板 160。通过快速连接器 170,冷却流体通过底盘冷板 160 流动至流体线路 146。冷却流体流动到 MCP142 和 144。

[0072] 对于本领域技术人员来说显而易见的是,本发明冷却系统不局限于图 1-5 所示的部件,可选择的可以包括其它的部件和设备。例如,虽然图 1 没有展示,但是冷却系统 10 还可以包括流体容器,其连接到液基冷却系统的闭合回路以及由底盘冷板 60、散热器 74、外部的泵 72 和流体线路 64 组成的闭合回路中的任何一个或者同时两个闭合回路。流体容器要考虑到经过一段时间由于渗透导致的流体损失。

[0073] 当通过使用快速断开器连接电子设备服务器与机架系统时,要考虑另外的因素。一个考虑是在数据空间形成液体连接。任何时候连接或者断开,都有泄漏的几率。连接也经常作为电子连接的分离步骤出现,电子连接在电子设备服务器插入和锁定进机架时出现。作为单独连接,这是不安全的。例如,处理器能够在还未连接冷却回路的情况下被打开,导致 CPU 过热或被破坏。其它的考虑是如果冷却回路准确地连接,在电子设备服务器上的冷却回路将作为整个机架系统共享同样的流体。共享机架系统的流体能够导致可靠性的问题,尤其是堵塞。在用于从处理器传送热的有效换热器中的特征的长度规格是按微米计量的。冷水线路能够具有污垢和其它颗粒,这不可能成为机架级别冷却的问题,但是能够在板级快速堵塞换热器。其它的考虑是用于较大等级的冷却应用的材料的控制级别也不同于用于电子设备服务器冷却回路,并且磨蚀可能变成一个问题。上面相对于图 2 和 3 描述的独立的冷却回路系统,消除了这些顾虑。

[0074] 另外,虽然上面关于图 1-5 描述的每一具体实施方式是面向液基冷却系统,也可以使用可选择性的冷却系统,例如热管和导热装置。

[0075] 对于上面描述的独立冷却回路系统的操作,重要的是在电子设备服务器的散热器板和服务器机架的底盘冷板之间形成的热界面。这些冷却系统提供机构和形状因素来促使

机架换热器与电子设备服务器换热器热接触。为了低的热阻,可以采用热界面材料(TIM),例如热油脂或热衬垫。为了确保好的热接触,在两个换热器之间、散热器板和底盘冷板之间施加压力。保持换热器需要的压力为20-30psi或更高。加压方法包括,但不局限于力学的夹紧、弹簧、电子力学的电机或传动装置、气压装置和液压装置。换热器能够采取各种形状,包括平面的、圆柱形的,曲线的或其它的非平面的外形。换热器的配合面可以是平滑的或具有例如配合齿的物理的特征来增加表面面积或确保定位。热接触能够在一个或多个产生夹层式结构的表面上产生。换热器可以是单个固体块,或由一组较小的换热器组成,从而当弯曲表面向弯曲表面配合时提供可曲性。

[0076] 设置用于接合和断开换热器的安装机构来隔离施加于两个换热器的力。安装机构包括阻止向其余的电子设备服务器或机架底盘传送作用力的互锁机构。不隔离了这一力,施加于电子设备服务器和/或机架底盘的力可能在电子设备服务器和机架之间断开电连接,而且向电子设备服务器和/或机架底盘提供机械应力。安装机构还能连接到电子设备服务器锁定机构,以至于将电子设备服务器锁定到机架的动作导致换热器处于热接触状态。这是一个安全保险程序,因为没有要求分离的步骤来接合电子设备服务器冷却回路。类似地,开启电子设备服务器引起换热器断开,允许电子设备在没有干扰的情况下从电子设备服务器冷却回路或者机架冷却回路中被移去。

[0077] 图4展示了在散热器板50的配合表面和底盘冷板60的配合表面之间,通过热界面材料62连接在一起的传热配置的具体实施方式。在图4所示的配置中,散热器板50和底盘冷板60的两个配合面设置为楔形物。散热器板楔形物50的厚的部分与底盘冷板楔形物60的薄的部分对齐。散热器板楔形物50的薄的部分与散热器楔形物60的厚的部分对齐。通过滑动使电子设备服务器进入底板内,楔形物形状导致在散热器板楔形物50和底盘冷板60之间产生压力。这一压力用来形成增强的热界面。在第一闭合回路中,加热流体从MCP 42和44(图2和3)流到散热器板楔形物50的厚的部分。冷却流体从散热器板楔形物50的薄的部分流到服务器泵40(图2和3)。在第二闭合回路中,流体从液体-空气热交换系统170(图2)或外部的供水170(图3)流到底盘冷板楔形物60的厚的部分。加热流体从底盘冷板60薄的部分流出到液体-空气热交换系统70(图2)或外部的供水170(图3)。每一个散热器板楔形物50和底盘冷板楔形物60包括通道特征,从而能够有效地从第一闭合回路的流动流体向楔形物界面、第二闭合回路的流动流体传热。在选择性的具体实施方式中,散热器板50和底盘冷板60使用不同于楔形物的尺寸和形状来配置。

[0078] 安装组件66保证散热器板楔形物50到底盘冷板60的牢固。安装组件66能够包括夹子、螺杆或任何其它的常规的维持机构。

[0079] 图6-8展示了用来接合每个电子设备服务器到服务器机架的安装组件的具体实施方式。如上所述,在两个换热器之间、电子设备服务器的散热器板和机架的底盘冷板之间的热界面,是通过例如TIM 62(图4)的热界面材料,由散热器板向着底盘冷板施加足够多的力形成。为了阻止向其余的电子设备服务器或机架底盘施加的力的传递,使用安装组件内的互锁通道。安装组件因此包含力,其阻止应力传输到机架底板上的电连接、或者电子设备服务器或机架底盘内的部件上。在机架侧,具有连接机架的突出的机架通道。机架通道在机架上用作电子设备服务器的导向机构部分。位于机架通道内的是机架侧换热器、底盘冷板。连接到电子设备服务器底盘侧的是附加的突出结构,称为底盘引导装置,其被设置为

滑动进入机架侧的机架通道内。保持在底盘引导装置内的是电子设备服务器散热器板和一个或多个弹簧。散热器板通过复位装置保持在凹槽位置处。为了将电子设备服务器安装进机架内,底盘引导装置滑动进入机架通道内。在致动机架锁定从而在机架内固定电子设备服务器和到位锁定电子设备服务器之后,复位装置释放散热器板,允许弹簧对着底盘冷板推动散热器板,由此提供需求的压力来形成热界面。

[0080] 特别的是,图 6 展示了连接电子设备服务器和服务器机架以形成热界面的安装组件的侧视图。图 7 展示了图 6 中安装组件在接合配置中的切面侧视图。图 8 展示了图 6 中安装组件在脱离配置的切面侧视图。图 6-8 展示的视图没有展示整个电子设备服务器 34(图 2),相反,仅仅展示了电子设备服务器底盘 36、入口和出口流体线路 46 以及散热器板 50 的一部分。底盘引导装置 52 被设置成延伸穿过电子设备服务器底盘 36 的侧面。底盘引导装置 52 还被设置成容纳散热器板 50 和弹簧 80。机架通道 14 连接到机架(未示出)并设置在底盘冷板 60 周围。机架通道 14 包括突出部 16,底盘引导装置 52 包括突出部 54。突出部 16 和突出部 54 被设置成互相衔接,形成互锁装置通道。通过弹簧 80 施加于散热器板 50 和底盘冷板 60 的力是在机架通道 14 和底盘引导装置 52 内施加。因为突出部 54 相对于电子设备服务器底盘 36 自由移动,力限制在安装组件内,在组件外的力不会传递到电子设备服务器 34 或底板 20(图 1)。通过向两个冷板施加力,也产生了附加的反作用力。这一反作用力限制在安装组件内。没有安装组件,反作用力施加于电子设备服务器,并且有可能,根据界面的位置,通过电连接施加于机架底板。这能对系统产生不利影响,由于在电子设备服务器和机架之间的中断电界面。

[0081] 底盘引导装置 52 相对于电子设备服务器底盘 36 移动,在互锁装置通道和电子设备服务器底盘 36 之间形成浮动区域 56(图 7)。浮动区域 56 使底盘引导装置 52 能够相对于电子设备服务器底盘 36 移动。当电子设备服务器 34 安装在机架中,这一间隙用于使底盘引导装置 52 能够装载到机架通道 14 之内。一旦电子设备服务器 34 装载到机架内,底盘引导装置 52 和机架通道 14 滑动在一起,脱离复位装置,且弹簧 80 对着底盘冷板 60 向散热器板 50 施加力,如图 7 所示。相反,图 8 展示当复位装置接合时的安装组件。在这一配置中,脱离安装组件,且散热器板 50 没有热连接到底盘冷板 60 上。

[0082] 当脱离复位装置且弹簧 80 向散热器板 50 施加力时,机架通道 14 和底盘引导装置 52 相对于彼此膨胀,相应的突出部 54 和 16 因此接合形成互锁装置通道。反过来,互锁装置通道限制安装组件内的力。由于这一膨胀而必然发生的安装组件任何的小移动,浮动区域 56 都可以吸收,因此出现了互锁装置通道的形成。用这样的方式,在安装期间,浮动区域 56 使底盘引导装置 52 能够向机架通道 14 内滑动,然后施加力来使散热器板 50 和底盘冷板 60 压在一起,由此形成热界面。

[0083] 可选择的是,浮动区域能够设置在除了在电子设备服务器底盘和机架通道之间以外的位置。例如,浮动区域能够设置在安装组件机架侧上的机架底盘和机架通道之间。一般而言,在电子设备服务器安装到机架上和从机架上移除期间,移动出现在安装组件中某处,从而使底盘引导装置和机架通道之间能够有间隙。

[0084] 图 9-11 展示了用来接合每个电子设备服务器到服务器机架的安装组件的另一个具体实施方式。除了使机架侧的机架通道更深和在机架通道内的底盘冷板后面代替在底盘引导装置中的散热器后面增加弹簧之外,图 9-11 展示的安装组件类似于图 6-8 的安装组

件。在一些具体实施方式中,底盘冷板通过带肩螺钉从后面被固定就位,以便预先加载弹簧。当电子设备服务器插入机架中时,通过介入热界面材料,致动机构使散热器板向着底盘冷板传递或施加力。通过散热器板的最后部分的移动导致弹簧压缩到相应的量,由此施加力在散热器板和底盘冷板之间形成热界面。因为安装组件的失活不抵抗弹簧力,这样的配置使电子设备服务器能够容易地从机架上移除。

[0085] 特别地,图 9 展示了用来把电子设备服务器连接到服务器机架以形成热界面的安装组件的侧视图。图 10 展示了在接合配置中的图 9 的安装组件的切面侧视图。图 11 展示了在脱离配置中的图 9 的安装组件的切面侧视图。底盘引导装置 152 被设置成延伸穿过电子设备服务器底盘 36 的侧面。底盘引导装置 152 还被设置成容纳散热器板 50。机架通道 114 连接到机架(未示出)。机架通道 114 被设置成容纳底盘冷板 60 和弹簧 180。机架通道 114 包括突出部 116,底盘引导装置 152 包括突出部 154。突出部 116 和突出部 154 被设置成互相衔接,形成互锁装置通道。通过弹簧 180 施加于散热器板 50 和底盘冷板 60 的力是在机架通道 114 和底盘引导装置 152 内施加。因为突出部 154 相对于电子设备服务器底盘 36 自由移动,力限制在安装组件内,在组件外的力不会传递到电子设备服务器 34 或底板 20(图 1)。

[0086] 底盘引导装置 152 相对于电子设备服务器底盘 36 移动,在互锁装置通道和电子设备服务器底盘 36 之间形成浮动区域 156(图 10)。浮动区域 156 使底盘引导装置 152 能够相对于电子设备服务器底盘 36 移动。当电子设备服务器 34 安装在机架内,这一间隙用于使底盘引导装置 152 能够装载到机架通道 114 内。由突出部 154 和 116 形成的浮动区域 156 和互锁装置通道,其形成和操作均与上面图 6-8 描述的突出部 54 和 16 形成的浮动区域 56 和互锁装置通道相似。

[0087] 底盘冷板 60 通过带肩螺钉(未示出)从后面被固定就位,以便预先加载弹簧。用这样的方式,当不起作用的时候,底盘冷板 60 保持固定的、向外延伸的位置。该固定位置如图 11 所示。当电子设备服务器 34 装载到机架内,底盘引导装置 152 和机架通道 114 滑动在一起,通过介入 TIM 62,移动机构(未示出)迫使散热器板 5 朝向并抵靠住底盘冷板 60,如图 10 所示。散热器板 50 的最后部分的移动导致弹簧 180 压缩相应的量,由此在散热器板 50 和底盘冷板 60 之间形成热界面。相反,图 11 展示了当移动机构脱离时的安装组件。在这一配置中,底盘冷板 60 定位在它的未致动位置,且移动机构未向散热器板 50 施力。同样地,散热器板 50 没有与底盘冷板 60 热连接。

[0088] 虽然图 6-11 描述的安装组件包括向散热器板施加力的弹簧,但任何传统方法都能够被使用,包括然而并不局限于选择性的弹簧装置、气动装置、机械的夹紧和液压装置。

[0089] 为了完全接合,能够使用任何数量的移动机构来使散热器板和底盘冷板产生必要的移动。一个方法是通过使用横向或纵向凸轮。这些允许旋转运动转换为线性运动。凸轮能够进一步连接到线性的机械联动装置,其提供 X 轴方向运动向 Y 轴方向运动的转换。凸轮的形状能够被定制,从而允许不同的移动类型。例如,如果使用相同形状的凸轮,散热器板平行于底盘冷板的侧面相同地移动。如果使用形状稍有不同凸轮,能够产生渐进的运动,从而散热器板的一个边先向底盘冷板移动,然后散热器板的另一个边移动。当脱离系统和试图与 TIM 连接断开时,这是有用的。

[0090] 图 12 展示了在图 9-11 的安装组件内的散热器板和底盘冷板的透视图。如图 12

所示,散热器板 50 在水平方向移动。从右到左移动散热器板 50 来接合热界面。从左至右移动散热器板 50 来脱离热界面。一个或多个凸轮可以连接到散热器板 50 的背面 51。图 13A 展示了横向凸轮配置的第一具体实施方式的透视图。多个凸轮 202 对着背面 51 水平地设置。凸轮 202 通过连杆机构 204 连接。多个凸轮 206 对着背面 51 水平地设置。凸轮 206 通过连杆机构 208 连接。图 13B 展示图 13A 的横向凸轮配置的第一具体实施方式的侧视图。凸轮 202 和 206 的形状决定了散热器板 50 从一侧到另一侧或自上而下的移动。相对于凸轮 206,凸轮 202 的形状和定向决定了散热器板 50 的顶侧相对于底侧的移动。如果凸轮 202 和凸轮 206 是同样的形状和定向,则整个散热器板 50 的移动统一。如果凸轮 202 和凸轮 206 不是同样的形状或定向,则散热器板 50 的一个侧面与另一个侧面的移动不同。可以理解的是,可以使用两个以上的凸轮 202 和 / 或可以使用两个以上的凸轮 206。可以理解的是,可以使用两排以上的凸轮。

[0091] 图 14A 展示了横向凸轮配置的第二具体实施方式的透视图。多个凸轮 210 对着背面 51 的中间水平地设置。凸轮 210 通过连杆机构 212 连接。图 14B 展示了图 14A 的横向凸轮配置的第二具体实施方式的侧视图。凸轮 210 的形状决定了散热器板 50 的移动。每一个凸轮 210 相互之间的的形状和定向决定了散热器板 50 的侧面部分相对于另一个侧面的移动。如果每个凸轮 210 是同样的形状和定向,则整个散热器板 50 的移动统一。如果凸轮 210 不是相同的形状或定向,则散热器板 50 的一个侧面与另一个侧面的移动不相同。可以理解的是,可以使用两个以上的凸轮 210。

[0092] 图 15A 展示了纵向凸轮配置的第一具体实施方式的透视图。多个凸轮 214 对着背面 51 垂直地设置。图 15B 展示图 15A 的纵向凸轮配置的第一具体实施方式的由顶向下视图。凸轮 214 的形状决定了散热器板 50 从一侧到另一侧的移动。每一个凸轮 214 的形状和定向决定了散热器板 50 的一个侧面相对于另一个侧面的移动。如果凸轮 214 是相同的形状和定向,则整个散热器板 50 的移动统一。如果凸轮 214 不是相同的形状或定向,则散热器板 50 的一个侧面与另一个侧面的移动不同。可以理解的是,可以使用两个以上的凸轮 214。

[0093] 图 16A 展示纵向凸轮配置的第二具体实施方式的透视图。单个凸轮 216 对着背面 51 的中间垂直地设置。这允许当力作为单个点施加到散热器板 50 后面时,在散热器板 50 和底盘冷板 60 之间的压力自我平衡。图 16B 展示图 16A 的纵向凸轮的第二具体实施方式的由顶向下视图。凸轮 216 的形状决定了散热器板 50 的移动。

[0094] 如在图 12-16B 的应用,凸轮朝向底盘冷板 60 从右到左移动散热器板 50。然而,凸轮没有从底盘冷板 60 缩回散热器板 50。为了从底盘冷板 60 缩回散热器板 50,一个或多个弹簧(未示出)连接到散热器板 50 的背面 51。照这样,为了向底盘冷板 60 移动散热器板 50,凸轮必须克服连接弹簧的弹簧力。为了移动散热器板 50 远离底盘冷板 60,通过使凸轮旋转到它们的初始位置来脱离凸轮。相应的,弹簧牵引散热器板 50 来远离底盘冷板 60,例如在图 12-16B 中从左至右。当没有弹簧连接到背面 51 时,在脱离凸轮时,散热器板 50 不受任何移动力的影响。

[0095] 虽然图 12-16B 没有展示,但是凸轮能够连接到普通的联动组件。普通的联动组件,例如是操纵杆,用来致动凸轮。联动组件可以进行手动操作。当安装电子设备服务器时,联动组件还可以连接到用于锁定电子设备服务器到机架内的电子设备服务器锁定机构。用

这样的方式, 凸轮随着机架锁定机构同时致动, 使得锁定电子设备服务器到机架内的动作引起散热器板和底盘冷板热接触。

[0096] 另一个移动机构采用斜面外形。散热器板的底面设置有斜面外形。可以选择的, 斜面外形是连接到散热器板的分离的部件。这些斜面外形与对着底盘引导装置的移动斜面或滚轮配合。滚轮的使用提供了较低的摩擦和因此较小的力的优点。斜面或滚轮可以被单独设定外形以提供“渐进”的运动, 这在使散热器板的另一个侧面向底盘冷板加压之前, 使散热器板的一个侧面先向底盘冷板加压。这类似于上面描述的凸轮设置, 其中各个凸轮被设置为不同的形状或定向。图 17 展示第一斜面移动机构的由顶向下视图。散热器板 150 包括一个或多个沿背面 151 的斜面外形 152。致动机构 220 设置有与一个或多个斜面外形 152 配合的一个或多个斜面外形 222。致动机构设置为抵靠着底盘引导装置 52 内的固定表面, 例如底盘引导装置 52 的内表面。在一些具体实施方式中, 致动机构 220 相对于底盘引导装置 52 固定, 以便当电子设备服务器 34 安装在机架中时, 散热器板 150 沿致动机构 220 滑动, 从而斜面外形 222 沿斜面外形 152 滑动, 由此对着底盘冷板 60 向散热器板 150 施压。在电子设备服务器 34 安装在机架之后, 执行分离步骤, 其中致动机构 220 沿底盘引导装置移动, 例如图 17 中自上而下地, 从而斜面外形 222 沿斜面外形 152 滑动, 由此使得对着底盘冷板 60 向散热器板 150 施压。这一过程能够作为用于锁定电子设备服务器 34 到机架内的锁定程序的一部分自动地执行, 或这一过程能够在锁定程序之后手动地执行。

[0097] 图 18 展示第二斜面移动机构的由顶向下视图。除了致动机构上的斜面外形 222 用滚轮替换以外, 第二斜面移动机构的功能类似于第一斜面移动机构。特别地, 致动机构 230 设置有与一个或多个斜面外形 152 配合的一个或多个滚轮 232。致动机构设置为抵靠着固定表面, 例如底盘引导装置 52 的内表面。滚轮 232 减少了与斜面外形 152 之间的摩擦。在一些具体实施方式中, 致动机构 230 相对于底盘引导装置 52 固定。在其它的具体实施方式中, 致动机构 230 沿底盘引导装置 52 滑动。当移动致动机构 230 时, 选择性的滑块 234 还可以用来进一步减少产生的摩擦。可以理解的是, 斜面和滚轮的位置可以颠倒, 这也能够得到同样的效果。正如使用凸轮配置一样, 使用第一和第二斜面移动机构需要从底盘冷板 60 脱离散热器板 150 的缩回装置。第一或者第二斜面移动机构可以包括与前面描述的凸轮配置中类似的弹簧装置。

[0098] 使用的另一种移动机构是设置在散热器板和底盘引导装置内的固定表面之间的剪式千斤顶。图 19 展示了剪式千斤顶移动机构的由顶向下视图。剪式千斤顶 242 设置在散热器板 50 的背面 51 和底盘引导装置 52 内的固定表面, 例如底盘引导装置 52 的内表面之间。连接操纵杆 240 来启闭剪式千斤顶 242。例如, 如应用到图 19 中的, 操纵杆 240 的向上运动打开剪式千斤顶 242, 操纵杆 240 的向下运动关闭剪式千斤顶 242。剪式千斤顶 242 能够通过可选择的支撑部件 244 被保持在底盘导向 52 内的合适位置处。在一些具体实施方式中, 作为用于锁定电子设备服务器 34 到机架内的锁定程序的一部分, 操纵杆 240 自动地致动。在其它的具体实施方式中, 操纵杆 240 的移动独立于锁定程序。正如使用凸轮配置一样, 使用第一和第二斜面移动机构需要从底盘冷板 60 脱离散热器板 50 的缩回装置。剪式千斤顶变换机构可以包括与上面描述的关于凸轮配置弹簧装置相似的弹簧装置。可以选择的是, 能够设置剪式千斤顶来提供缩回力。

[0099] 另一种移动机构使用结合有槽和销的凸轮。凸轮的旋转运动转换为散热器板的直

线运动。这一移动机构用于移动散热器板,从而接合底盘冷板,并移动散热器板以从底盘冷板脱离。图 20A 展示了在脱离设置,利用凸轮、槽和销的移动机构的示例性具体实施方式的由顶向下的视图。在脱离位置,散热器板 50 脱离底盘冷板 60。冷板延伸部 252 连接到散热器板 50。在中心位置 262,一个或多个凸轮 260 连接至底盘引导装置 52(图 9)。凸轮 260 自由地绕中心位置 262 旋转,但另外相对于底盘引导装置 52 线性地固定。中心位置 262 设置在冷板延伸部 252 的中心槽 256 内。每个凸轮 260 包括从凸轮表面垂直延伸的销 264。销 262 适合安装在冷板延伸部 252 的销槽 254 内。当凸轮 260 顺时针方向旋转时,销 264 沿销槽 254 在 Y 轴方向(相对于图 20A 向上)被施加压力,其在 X 轴方向产生线性力。该线性力使得冷板延伸部 252 在 X 轴方向移动,并由此使散热器板 50 在 X 轴方向接合到底盘冷板 60,如图 20B 所示。

[0100] 为了从底盘冷板 60 脱离散热器板 50,凸轮 260 反时针方向旋转。凸轮 260 的反时针方向旋转沿销槽 254 在 Y 轴方向(相对于图 20B 向下)向销 262 施加压力,其在 X 轴方向产生线性力。这一线性力使得冷板延伸部 252 在 X 轴方向移动,并由此使散热器板 50 在 X 轴方向脱离底盘冷板 60,如图 20A 所示。每一个凸轮 260 能够通过机械联动装置(未示出)连接在一起。在一些具体实施方式中,作为用于锁定电子设备服务器 34 到机架内的锁定程序的一部分,机械联动装置自动地致动。在其它的具体实施方式中,机械联动装置独立于锁定程序移动。可以理解的是,图 20A 和 20B 中的选择性的配置也是可以考虑的。例如,在图 20A 和 20B 中,销槽 254 的外形在 Y 轴方向显示为直线,这实质上导致旋转运动向线形运动的线性变换。这一外形能够被调整,从而改变应用于散热器板的机械力的分布。

[0101] 另一种移动机构使用销和具有槽外形的槽的组合。第一方向的线性运动被转换为第二方向,优选垂直于第一方向,的线性运动。该移动机构使用合适形状的槽,导致散热器板接合底盘冷板。图 21A 展示了在脱离设置,利用槽和销的移动机构的示例性的具体实施方式的由顶向下视图。图 21C 展示图 21A 的示例性的移动机构的侧视图。在脱离设置,散热器板 50 脱离底盘冷板 60。冷板延伸部 352 连接到散热器板 50。冷板延伸部 352 包括一个或多个槽 354。操纵杆 320 包括一个或多个销 322,销 322 从操纵杆表面垂直延伸。每个销 322 配合安装进冷板延伸部 352 的槽 354 内的一个。操纵杆 320 在 Y 轴方向上来回滑动,但固定在 X 轴方向。操纵杆 320 在 Y 轴方向移动,销 322 在槽 354 内移动。取决于槽 354 的槽外形,操纵杆 320 在 Y 轴方向的直线运动转变为冷板延伸部 352 的直线运动,并由此使连接的散热器板 50 直线运动。每个槽 354 的槽外形可以相同或不同,这取决于散热器板 50 所需要的运动。改变槽的外形使得应用于散热器板 50 上的力发生机械变化。根据图 21A 和 21B 中的配置,当操纵杆 320 在 Y 轴方向移动时,散热器板 50 在 X 轴方向的移动统一从而接合底盘冷板 60,如图 21B 所示。图 21C 展示了图 21A 示例性的移动机构的侧视图。相对于图 21C,操纵杆 320 垂直于页面移动。

[0102] 为了从底盘冷板 60 脱离散热器板 50,操纵杆 320 在 Y 轴方向移动。在一些具体实施方式中,作为用于将电子设备服务器 34 锁定到机架内的锁定程序的一部分,操纵杆 320 自动地致动。在其它的具体实施方式中,操纵杆 320 独立于锁定程序移动。可以理解的是,图 21A 和 21B 的选择性的配置也是可以考虑的。

[0103] 图 22 展示了底盘冷板和散热器板的选择性的配置。底盘冷板 260 设置为 U 形,每个电子设备服务器设置两个散热器板 250。散热器板 250 在 U 形的底盘冷板 260 内对准。

膨胀机构 270 设置在散热器板 250 之间。膨胀机构的实施例包括,但不局限于波纹管或囊状物。膨胀机构 270 还可以是在前描述致动装置中的任何一个,或它们的变型。当膨胀机构 270 对着散热器板 250 膨胀,散热器板接合到底盘冷板 260。上面描述的配置可以包括力容纳组件 52(如图 22 所示)或不包括力容纳组件 52。

[0104] 可以使用各种致动装置来提供用于致动在这里描述的各种移动机构的驱动力。这样的致动装置的实施例包括,但不局限于机械联动装置,例如拉/推动杆,螺杆驱动,液压装置,电子-机械的电机或传动装置,和气压装置。

[0105] 可以理解的是,上面描述的安装组件和致动机构的具体实施方式是仅仅为了示例性的目的。一般而言,电子设备服务器的散热器板能够相对于电子设备服务器电路板移动或固定,和/或机架底盘冷板能够相对于机架底盘移动或固定,且在这里描述的安装组件和致动机构中的任何一个能够被用于移动和/或固定散热器板和底盘冷板配置的各种组合。

[0106] 还可以理解的是,除了机架连接侧面以外,根据应用的需要,热界面可配置在电子设备服务器的所有表面上。

[0107] 根据结合有详细说明的具体实施方式描述了本发明,从而便于本发明构造与操作的原理的理解。在这里对具体实施方式及其详细说明的参考没有打算限制附加权利要求的范围。对本领域技术人员来说显而易见的是,在没有脱离本发明精神上 and 范围的基础上,可以改进描述的选择性的具体实施方式。

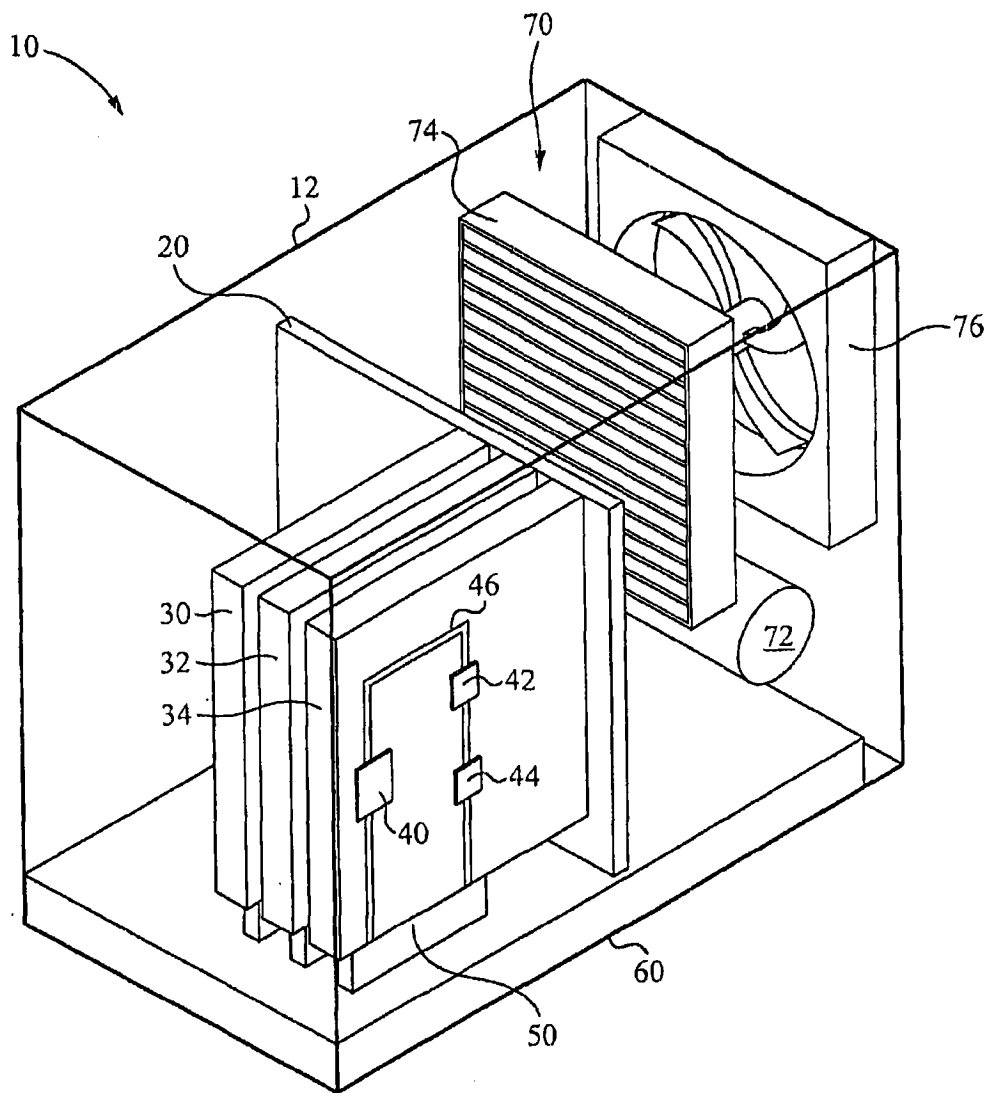


图 1

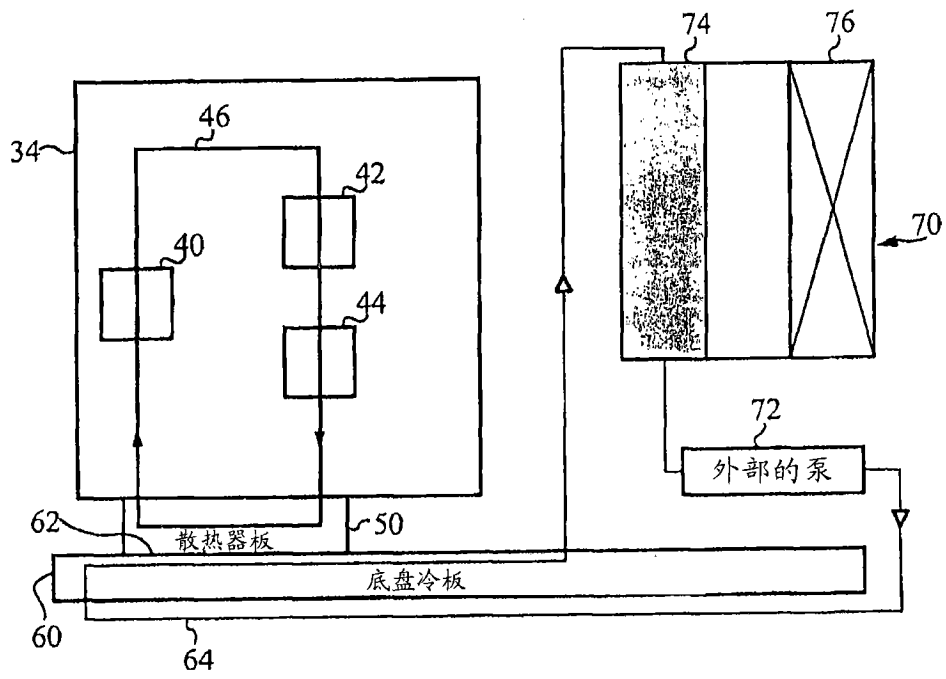


图 2

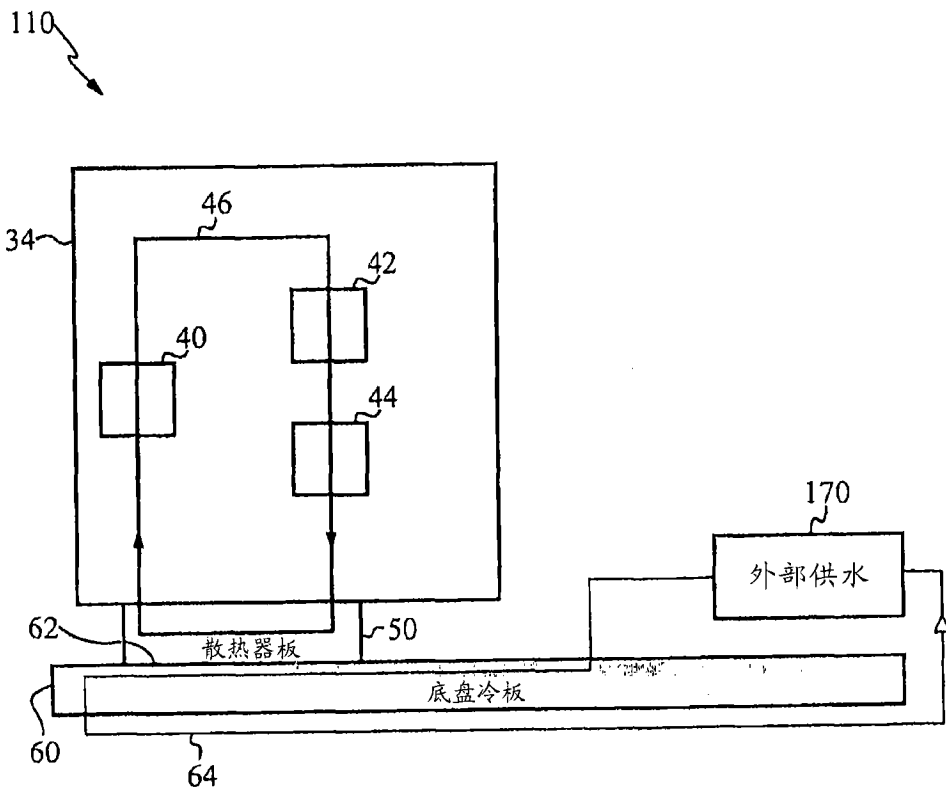


图 3

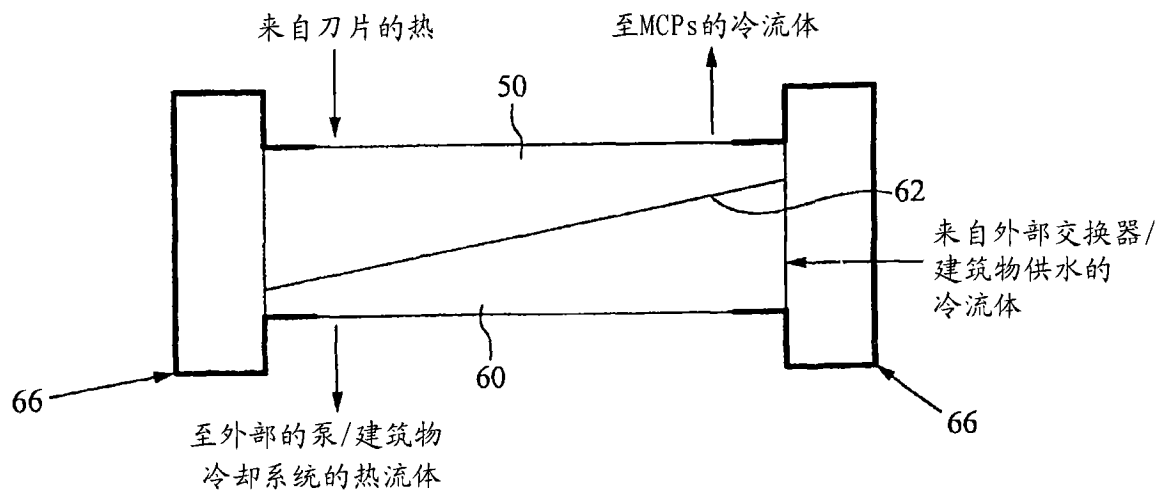


图 4

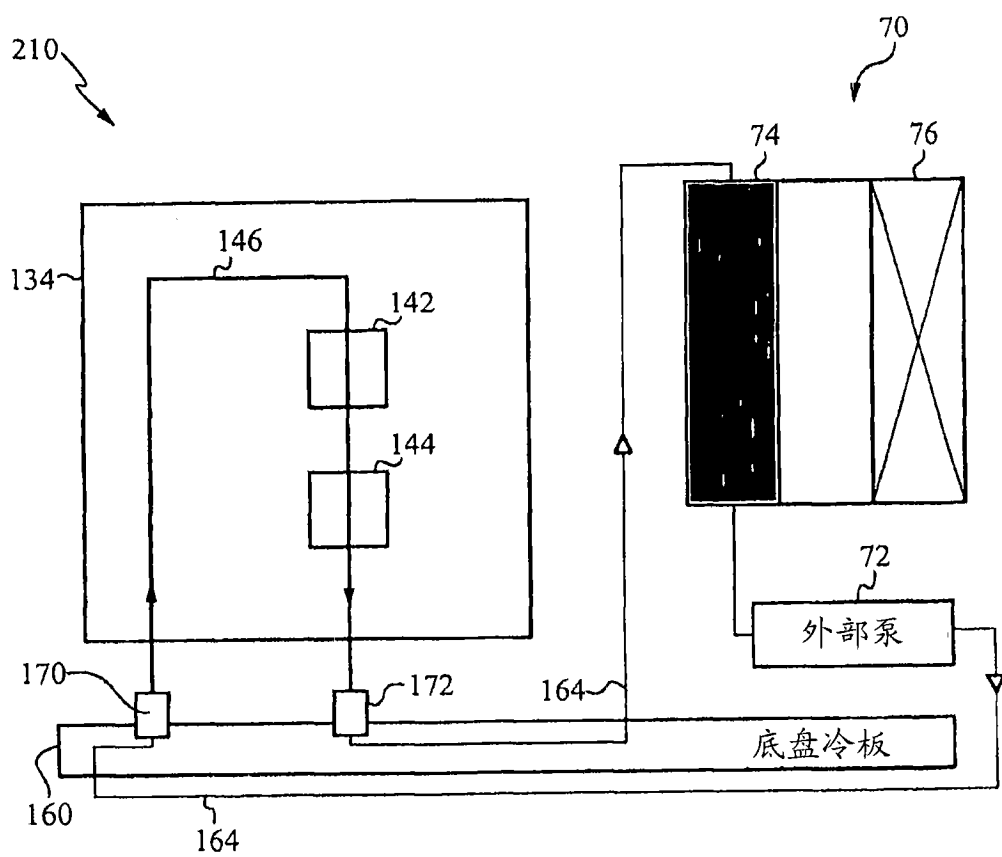


图 5

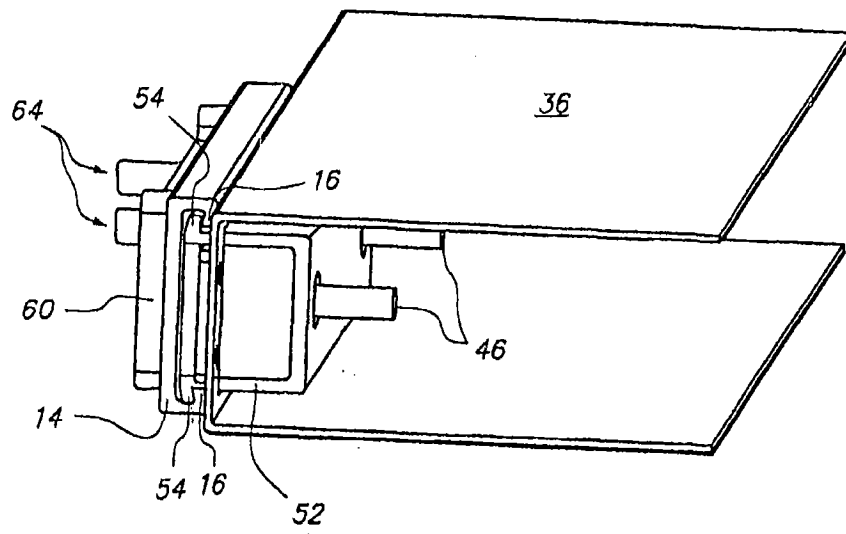


图 6

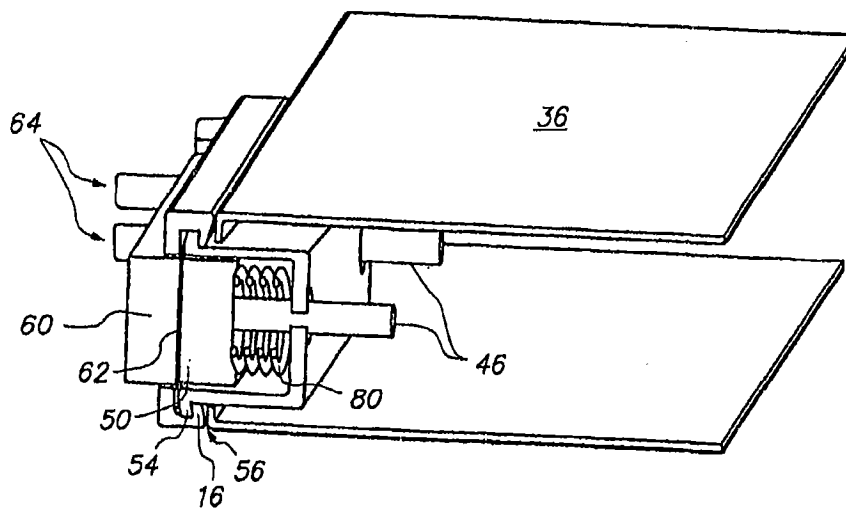


图 7

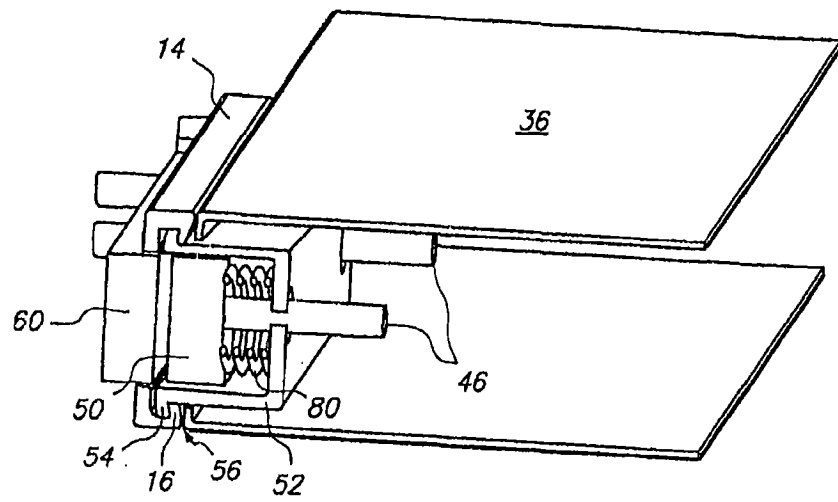


图 8

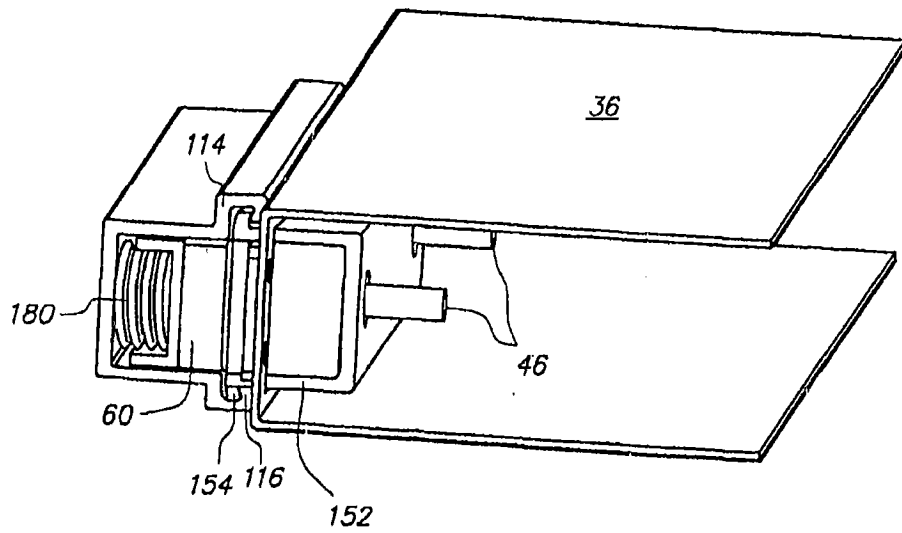


图 9

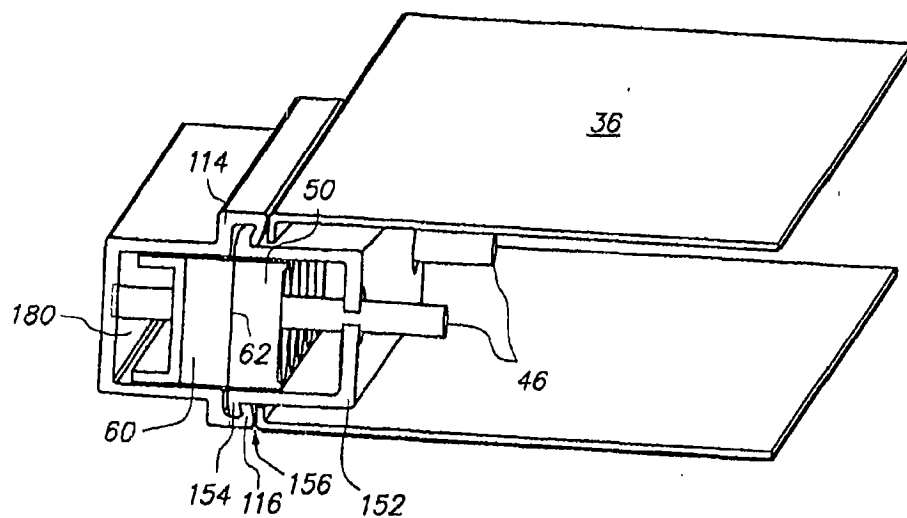


图 10

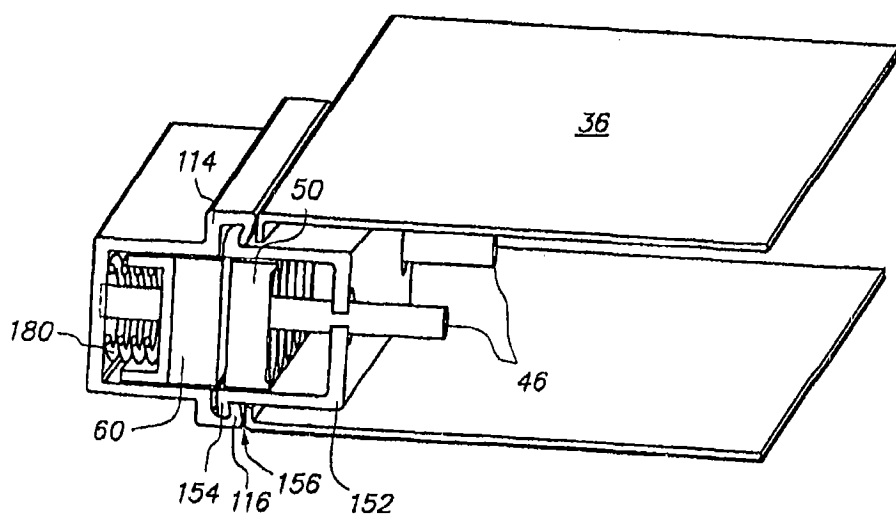


图 11

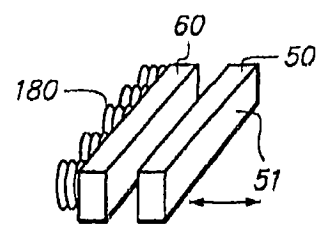


图 12

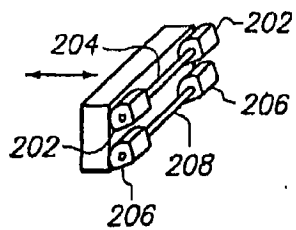


图 13A

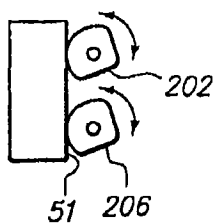


图 13B

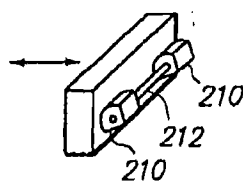


图 14A

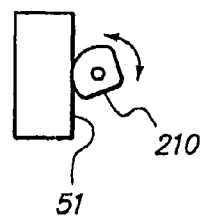


图 14B

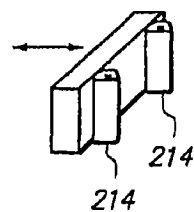


图 15A

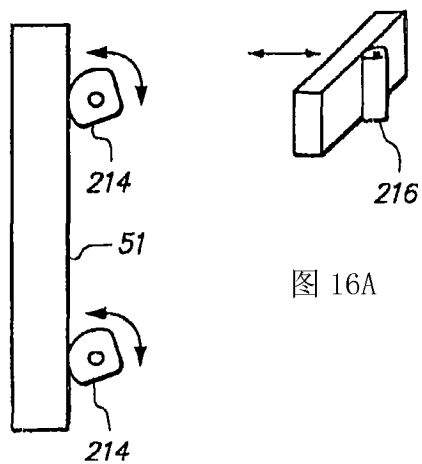


图 16A

图 15B

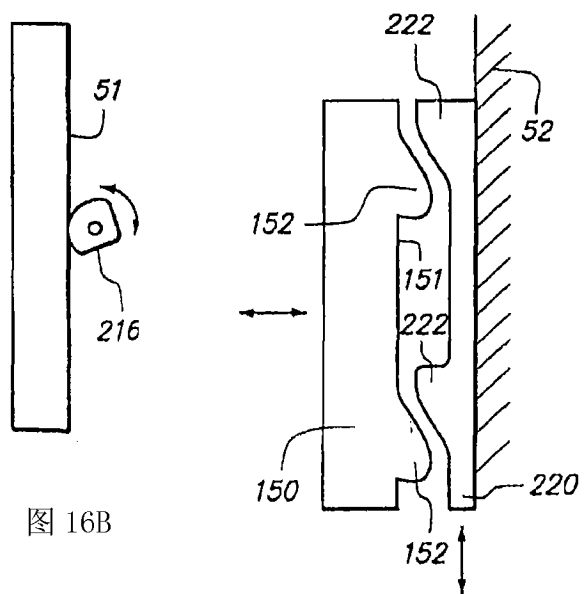


图 16B

图 17

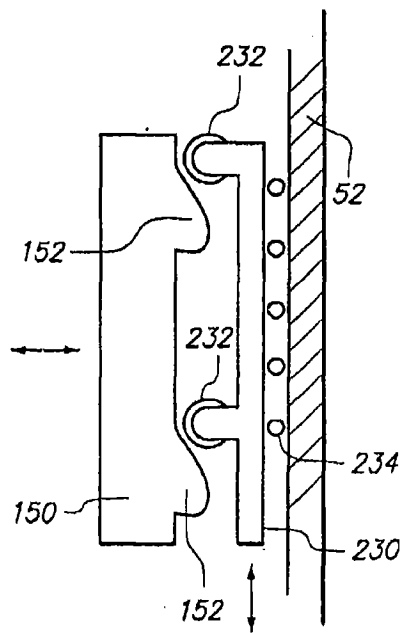


图 18

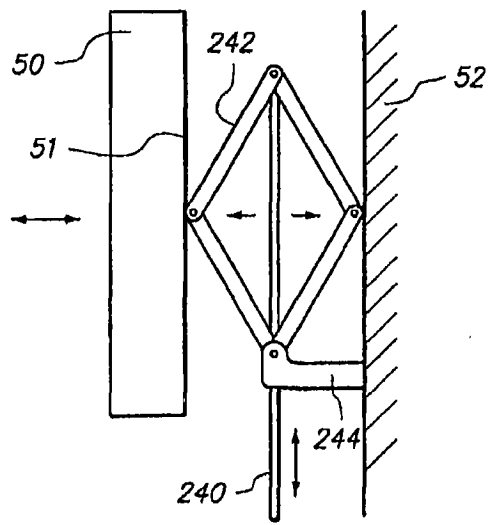


图 19

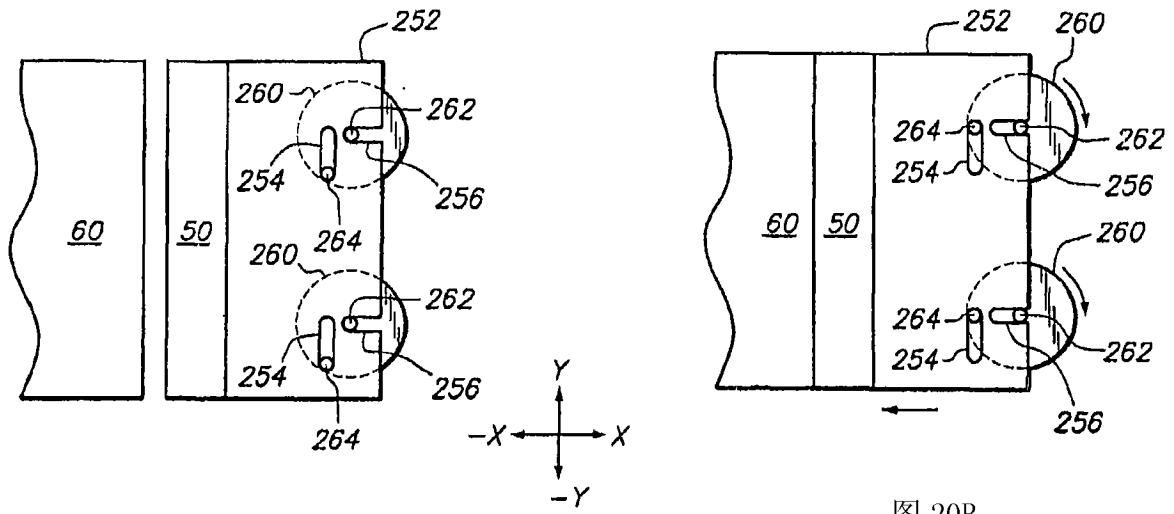


图 20B

图 20A

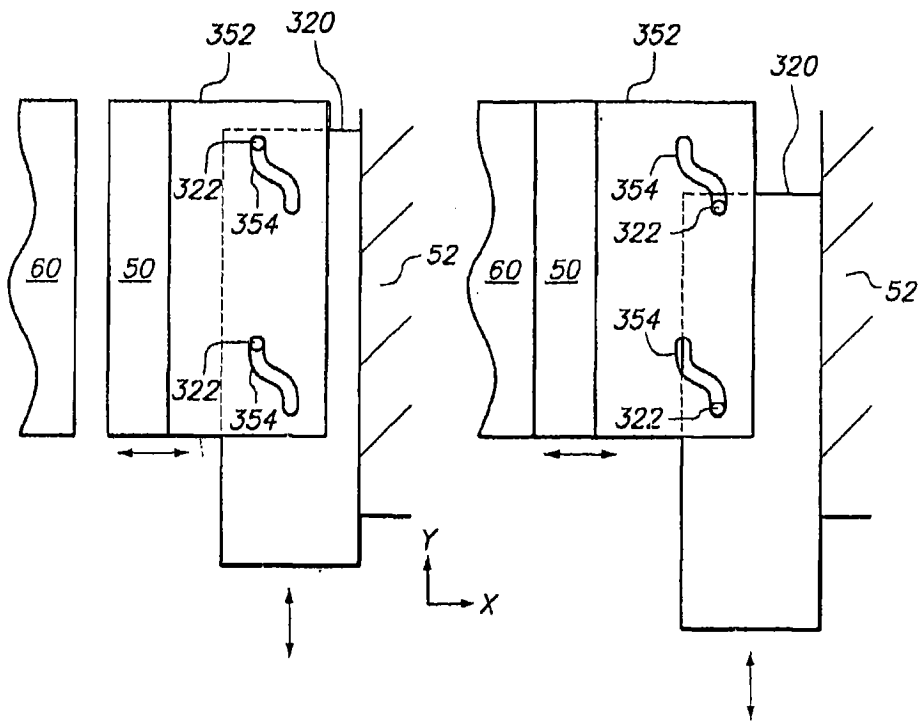


图 21A

图 21B

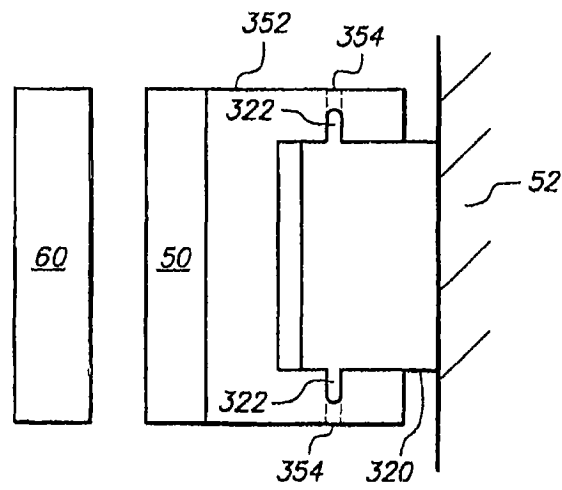


图 21C

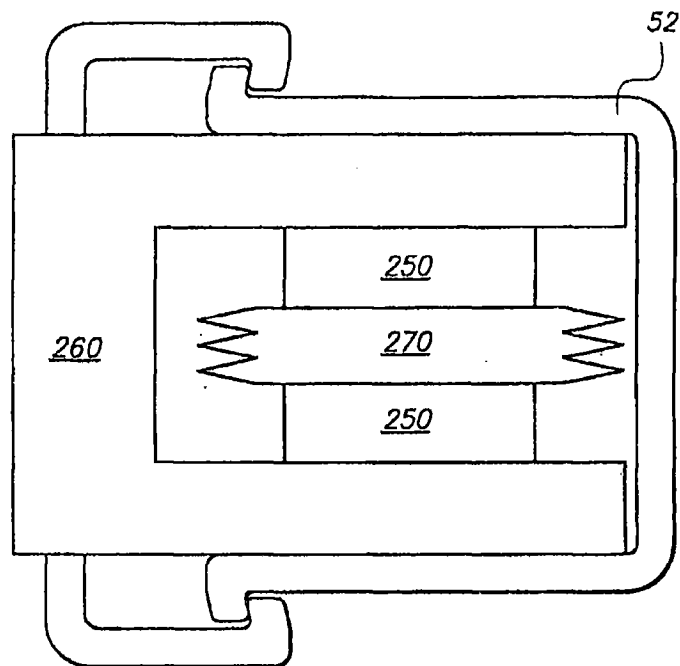


图 22