

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101115373 B

(45) 授权公告日 2010.08.11

(21) 申请号 200710139086.6

US 2001/0045104 A1, 2001.11.29, 全文.

(22) 申请日 2007.07.25

CN 1193762 A, 1998.09.23, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 张蕾

2006-202285 2006.07.25 JP

(73) 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 铃木真纯 青木亨匡 角田洋介

大西益生 服部正彦

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 党晓林

(51) Int. Cl.

G06F 1/20 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1976572 A, 2007.06.06, 说明书第 1 页第 10 行到第 4 页第 7 行.

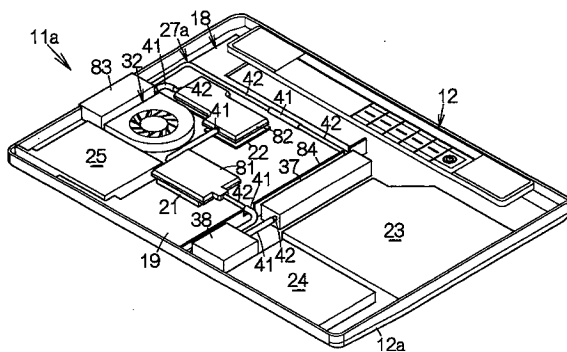
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 11 页

(54) 发明名称

包括液体冷却单元的电子设备

(57) 摘要

本发明提供了一种包括液体冷却单元的电子设备,该液体冷却单元包括一些元件,诸如电子设备中的第一和第二热接收器、热交换器、箱体和泵。电子设备包括第一外壳和与该第一外壳连接以进行相对运动的第二外壳。该液体冷却单元装在第一外壳中。液体冷却单元的任何元件都不装在第二外壳中。因此,液体冷却单元以便利的方式结合在所述第一外壳中。这使得生产成本降低。所述液体冷却单元还能以便利的方式从所述第一外壳上拆下。



1. 一种电子设备,该电子设备包括:

第一外壳;

第二外壳,该第二外壳与所述第一外壳连接;和

液体冷却单元,该液体冷却单元装在所述第一外壳中,其中

所述液体冷却单元包括:

闭合循环回路;

第一热接收器,该第一热接收器插入在所述闭合循环回路中,所述第一热接收器具有被接收在第一电子元件上的导热板,所述第一热接收器在所述导热板上限定流动通道;

第二热接收器,该第二热接收器在所述第一热接收器的下游位置处插入在所述闭合循环回路中,所述第二热接收器具有被接收在第二电子元件上的导热板,所述第二热接收器在所述导热板上限定流动通道;

热交换器,该热交换器在所述第二热接收器的下游位置处插入在所述闭合循环回路中,所述热交换器被设计成吸收冷却剂的热量;

箱体,该箱体在所述热交换器的下游位置处插入在所述闭合循环回路中,所述箱体被设计成保留所述闭合循环回路中的空气;和

泵,所述泵在所述箱体的下游位置处插入在所述闭合循环回路中,所述泵被设计成使所述冷却剂沿着所述闭合循环回路进行循环。

2. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中,所述第一电子元件产生第一热能的热量,而所述第二电子元件产生第二热能的热量,该第二热能小于所述第一热能。

## 包括液体冷却单元的电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明例如涉及一种电子设备,诸如笔记本型个人计算机。

### 背景技术

[0002] 笔记本型个人计算机例如包括主体外壳和显示器外壳。键盘嵌设在主体外壳的表面中。液晶显示器 (LCD) 面板单元结合在显示器外壳中。例如,如日本专利申请第 2002-182797 号公报中公开了在笔记本型个人计算机中结合液体冷却单元。液体冷却单元用于冷却电子元件,诸如中央处理单元 (CPU) 芯片。

[0003] 利用管来将液体冷却单元中的元件(诸如热接收器和泵)连接起来。管在主体外壳和显示器外壳之间延伸。管例如设置在 LCD 面板单元的背部。因此,工作者不得不在制造笔记本型个人计算机的加工过程中手动设置所述管。这使得制造笔记本型个人计算机的加工过程复杂化。生产成本增加。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明的目的是提供一种电子设备,该电子设备能通过便利的方式以降低的成本实现液体冷却单元的装配过程。

[0005] 根据本发明,提供了一种电子设备,该电子设备包括:第一外壳;第二外壳,该第二外壳与第一外壳连接;和液体冷却单元,该液体冷却单元装在所述第一外壳中,其中所述液体冷却单元包括:闭合循环回路;第一热接收器,该第一热接收器插入在所述闭合循环回路中,所述第一热接收器具有被接收在第一电子元件上的导热板,所述第一热接收器在所述导热板上限定流动通道;第二热接收器,该第二热接收器在所述第一热接收器的下游位置处插入在所述闭合循环回路中,所述第二热接收器具有被接收在第二电子元件上的导热板,所述第二热接收器在所述导热板上限定流动通道;热交换器,该热交换器在所述第二热接收器的下游位置处插入在所述闭合循环回路中,所述热交换器被设计成吸收冷却剂的热量;箱体,该箱体在所述热交换器的下游位置处插入在所述闭合循环回路中,所述箱体被设计成保留所述闭合循环回路中的空气;和泵,所述泵在所述箱体的下游位置处插入在所述闭合循环回路中,所述泵被设计成使所述冷却剂沿着所述闭合循环回路进行循环。

[0006] 所述液体冷却单元包括一些元件,诸如所述电子设备中的第一和第二热接收器、热交换器、箱体和泵。所述液体冷却单元装在所述第一外壳中。所述液体冷却单元的任何元件都不装在所述第二外壳中。因此,所述液体冷却单元以便利的方式结合在所述第一外壳中。这使得生产成本降低。所述液体冷却单元还能以便利的方式从所述第一外壳上拆下。

[0007] 所述电子设备可以允许在所述第一电子元件处产生第一热能的热量和在所述第二电子元件处产生第二热能的热量,所述第二热能小于所述第一热能。所述泵允许冷却剂在前述的液体冷却单元中顺序地流动通过所述第一热接收器、所述第二热接收器、所述热交换器和所述箱体。所述液体冷却单元首先允许所述第一热接收器冷却具有第一热能的热量的第一电子元件。所述液体冷却单元然后允许所述第二热接收器冷却具有小于第一热能

的第二热能的热量的第二电子元件。这样,由于具有较大热能的热量的第一电子元件首先被冷却,所述第一和第二电子元件以有效的方式被冷却。

### 附图说明

[0008] 本发明的上述和其他目的、特点和优点通过下面结合附图对优选实施方式的描述将变得清楚,图中:

[0009] 图 1 是示意地表示笔记本型个人计算机的立体图,该笔记本型个人计算机用作根据本发明的第一实施方式的电子设备的具体实施例;

[0010] 图 2 是示意地表示笔记本型个人计算机的内部结构的立体图;

[0011] 图 3 是示意地表示根据本发明的具体实施方式的液体冷却单元的平面图;

[0012] 图 4 是示意地表示根据本发明的具体实施例的热接收器的剖视图;

[0013] 图 5 是沿着图 4 中的线 5-5 剖取的剖视图;

[0014] 图 6 是示意地表示风扇单元的局部剖视图;

[0015] 图 7 是沿着图 6 中的线 7-7 剖取的剖视图,用于示意地表示根据本发明的具体实施例的热交换器;

[0016] 图 8 是沿着图 7 中的线 8-8 剖取的剖视图;

[0017] 图 9 是流入喷嘴的前视示意图;

[0018] 图 10 是对应于图 7 的剖视图,示意地表示根据本发明的另一具体实施例的热交换器;

[0019] 图 11 是对应于图 7 的剖视图,示意地表示根据本发明的又一具体实施例的热交换器;

[0020] 图 12 是对应于图 8 的剖视图,示意地表示根据本发明的又一具体实施例的热交换器;

[0021] 图 13 是对应于图 8 的剖视图,示意地表示根据本发明的又一具体实施例的热交换器;

[0022] 图 14 是示意地表示根据本发明的第二实施方式的笔记本型个人计算机的内部结构的立体图;

[0023] 图 15 是示意地表示主体外壳的立体图;

[0024] 图 16 是对应于图 4 的剖视图,示意地表示根据本发明的具体实施例的热接收器;

[0025] 图 17 是沿着图 16 中的线 17-17 剖取的剖视图;

[0026] 图 18 是对应于图 8 的剖视图,示意地表示根据本发明的又一具体实施例的热交换器;和

[0027] 图 19 是对应于图 8 的剖视图,示意地表示根据本发明的又一具体实施例的热交换器。

### 具体实施方式

[0028] 图 1 示意地表示笔记本型个人计算机 11,该笔记本型个人计算机 11 作为根据本发明的第一实施方式的电子设备的具体实施例。笔记本型个人计算机 11 包括薄的第一外壳,即主体外壳 12,和第二外壳,即显示器外壳 13。显示器外壳 13 连接到主体外壳 12,以进行

相对的旋转运动。主体外壳 12 包括基部 12a 和可拆卸地连接到基部 12a 上的盖子 12b。输入装置, 诸如键盘 14 和指向装置 15, 例如被嵌入在盖子 12b 的表面中。使用者操作键盘 14 和 / 或指向装置 15 以输入命令和 / 或数据。

[0029] 液晶显示器 (LCD) 面板模组 16 例如安装在显示器外壳 13 中。LCD 面板模组 16 的屏幕在窗口 17 中露出, 该窗口 17 被限定在显示器外壳 13 内。文字和图形显示在屏幕上。使用者根据屏幕上的文字和图形能知道笔记本型个人计算机 11 正在进行的操作。显示器外壳 13 通过相对于主体外壳 12 的旋转运动能叠放在主体外壳 12 上。

[0030] 如图 2 所示, 印刷电路板单元 18 设置于限定在主体外壳 12 中的内部空间中。印刷电路板单元 18 包括印刷线路板 19 和安装在该印刷线路板的表面上的电子元件, 即第一和第二大规模集成电路 (LSI) 封装体 21、22。第一 LSI 封装体 21 例如包括安装在小型基板上的中央处理单元 (CPU) 芯片 (未示出)。第二 LSI 封装体例如包括安装在小型基板上的视频芯片 (未示出)。CPU 芯片被设计成例如根据操作系统 (OS) 和 / 或应用软件执行各种处理。视频芯片被设计成例如根据 CPU 芯片的处理执行图像处理。

[0031] 存储介质驱动器或存储装置, 诸如多功能数码光盘 (DVD) 驱动器 23 和硬盘驱动器, 即 HDD 24, 在印刷线路板 19 外侧的位置处设置在主体外壳 12 的内部空间中。前述操作系统和应用软件可以存储在硬盘驱动器 24 中。卡组件 25 设置在主体外壳 12 的内部空间中。PC 卡 (诸如存储器卡、小型计算机系统接口 (SCSI) 卡和局域网 (LAN) 卡) 通过插槽插入在卡组件 25 中。卡组件 25 例如可以安装在印刷线路板 19 上。

[0032] 液体冷却单元 27 设置在主体外壳 12 的内部空间中的印刷线路板 19 上。液体冷却单元 27 包括被接收在第一 LSI 封装体 21 上的第一热接收器 28。第一热接收器 28 被设计成吸收在 CPU 芯片中产生的热量。例如, 可以利用螺钉将第一热接收器 28 固定到印刷线路板 19 上。液体冷却单元 27 能够形成用于冷却剂的封闭的闭合循环回路。第一热接收器 28 插入在该闭合循环回路中。这里, 例如丙二醇系列的防冻剂可以用作冷却剂。后面将详细描述第一热接收器 28。

[0033] 第二热接收器 29 插入在该闭合循环回路中。第二热接收器 29 被接收在第二 LSI 封装体 22 上。第二热接收器 29 位于第一热接收器 28 下游的位置处。第二热接收器 29 包括被接收在视频芯片上的导热板。这样, 第二热接收器 29 从视频芯片吸收热量。导热板连接到后面将描述的金属管上。例如, 可以利用螺钉将导热板固定到印刷线路板 19 上。导热板例如可以由具有导热性的金属材料 (诸如, 铝) 制成。

[0034] 热交换器 31 插入在闭合循环回路中, 从而从冷却剂吸收热量。热交换器 31 位于第二热接收器 29 下游的位置处。热交换器 31 与限定在风扇单元 32 中的通风开口相对。例如, 可以利用螺钉将热交换器 31 和风扇单元 32 固定在印刷线路板 19 上。热交换器 31 设置在风扇单元 32 和限定在主体外壳 12 中的空气出口 33 之间。风扇单元 32 产生顺序流动经过热交换器 31 和空气出口 33 的气流。后面将详细描述热交换器 31 和风扇单元 32。风扇单元 32 可以设置在形成于印刷线路板 19 中的凹槽内。

[0035] 风扇单元 32 包括风扇壳体 34。风扇壳体 34 限定预定的内部空间。在风扇壳体 34 的顶板和底板中的每一个中都形成有空气入口 35。空气入口 35 在空间上将风扇壳体 34 的内部空间连接到风扇壳体 34 的外部空间。风扇 36 设置在风扇壳体 34 的内部空间中。

[0036] 箱体 37 插入在闭合循环回路中。箱体 37 位于热交换器 31 下游的位置处。箱体

37 例如可以由具有导热性的金属材料（诸如，铝）制成。例如，可以利用螺钉将箱体 37 固定到印刷线路板 19 上。箱体 37 用于存储闭合循环回路中的冷却剂和空气。冷却剂和空气被保持在限定于箱体 37 中的存储空间内。在该存储空间中限定有冷却剂出口。冷却剂出口设置在最接近存储空间的底部的位置处。即使例如冷却剂由于蒸发而从循环回路泄漏，重力也会将冷却剂保持在存储空间的底部。只有冷却剂被允许流入冷却剂出口，从而防止空气到达出口喷嘴，后面将详细描述出口喷嘴。

[0037] 泵 38 插入在闭合循环回路中。泵 38 位于箱体 37 下游的位置处。第一热接收器 28 位于泵 38 下游的位置处。可以利用螺钉将泵 38 固定在印刷线路板 19 上。例如，可以采用压电泵作为泵 38。压电元件结合在压电泵中。当压电元件响应于电能的供应而振动时，冷却剂从泵 38 被排放到第一热接收器 28。这样，泵 38 允许冷却剂循环通过闭合循环回路。泵 38 例如可以由具有相对较低的液体渗透性的树脂材料（诸如，聚苯硫醚 PPS）制成。可选的是，例如可以采用级联泵、活塞泵等用作泵 38。

[0038] 如图 3 所示，管 41 被用于如下各连接：第一热接收器 28 和第二热接收器 29 之间的连接、第二热接收器 29 和热交换器 31 之间的连接、热交换器 31 和箱体 37 之间的连接、箱体 37 和泵 38 之间的连接、以及泵 38 和第一热接收器 28 之间的连接。管 41 的端部分别连接到安装在第一热接收器 28、第二热接收器 29、热交换器 31、箱体 37 和泵 38 上的金属管 42。固定件（未示出），诸如带子，可以用于将管 41 固定在相应的金属管 42 上。

[0039] 管 41 例如可以由具有柔性的弹性树脂材料（诸如，橡胶）制成。金属管 42 例如可以由具有导热性的金属材料（诸如，铝）制成。管 41 的弹性用于吸收第一热接收器 28、第二热接收器 29、热交换器 31、箱体 37 和泵 38 之间的相对位置变化。各个管 41 的长度可以被设置得足够小，以容许所述相对位置变化。将管 41 与相应的金属管 42 分开允许以相对便利的方式单独地更换第一热接收器 28、第二热接收器 29、热交换器 31、箱体 37 和泵 38。

[0040] 如图 4 所示，第一热接收器 28 例如包括盒形外套 44。外套 44 限定了封闭的内部空间。外套 44 例如可以由具有导热性的金属材料（诸如，铝）制成。外套 44 包括限定平坦的导热板 45 的底板。在该导热板 45 上限定流动通道 46。

[0041] 至少两个流入喷嘴 47、47 在导热板 45 周边外侧的位置处被连接到外套 44 上，从而从外部延伸到外套 44 中。流入喷嘴 47、47 具有与流动通道 46 的上游端相对的排放开口。流入喷嘴 47 例如可以形成为圆柱形。流入喷嘴 47 可以从金属管 42 分叉。流入喷嘴 47、47 设置成沿着平行线延伸。在这种情况下，流入喷嘴 47、47 可以被设置成相互平行。流动通道 46 设计成在流入喷嘴 47 的延伸部上延伸。

[0042] 流出喷嘴 48 在导热板 45 周边外侧的位置处连接到外套 44。流出喷嘴 48 具有与流动通道 46 的下游端相对的流入开口。流出喷嘴 48 例如可以形成为圆柱形。流入喷嘴 47 和流出喷嘴 48 沿着相同的方向被定向。当冷却剂从流入喷嘴 47 流入流动通道 46 时，冷却剂沿着外套 44 的内表面流动。外套 44 的内表面允许冷却剂转向。因此，冷却剂沿着外套 44 的内表面流向流出喷嘴 48。冷却剂从流出喷嘴 48 被排放。冷却剂从导热板 45 吸收热量。这样，流动通道 46 在外套 44 中呈 U 形。

[0043] 散热片 49 以 Z 字形的图案布置在导热板 45 上。散热片 49 从导热板 45 的表面竖直直立。散热片 49 被设计成沿着冷却剂流动的方向延伸。散热片 49 例如可以由具有导热性的金属材料（诸如，铝）制成。散热片 49 例如可以与导热板 45 一体地形成。由于散热

片 49 以 Z 字形的图案布置,前述的流动通道 46 在冷却剂流动的方向上保持在散热片 49 之间。冷却剂可以没有滞流地流动经过流动通道 46。热量从导热板 45 传递给散热片 49。冷却剂从散热片 49 吸收热量。

[0044] 如图 5 所示,导热板 45 被接收在第一 LSI 封装体 21 中的 CPU 芯片 51 上。第一 LSI 封装体 21 可以形成为针栅阵列 (PGA) 封装。第一 LSI 封装体 21 例如可以被安装于印刷线路板 19 上的插槽接收。板状的散热器 52 插设在 CPU 芯片 51 和导热板 45 之间。散热器 52 例如可以由具有高导热性的金属材料(诸如,铜)制成。散热器 52 用于以有效的方式将 CPU 芯片 51 的热量传递给导热板 45。

[0045] 外套 44 包括在流动通道 46 的下游端和流出喷嘴 48 之间从导热板 45 下凹的凹槽 53。凹槽 53 形成空间 54,该空间的高度低于外套 44 中的流动通道 46。流出喷嘴 48 被设计成延伸进入空间 54。流出喷嘴 48 的流入开口因此与导热板 45 的周边边缘相对。外套 44 同样地限定了在流动通道 46 的上游端和流入喷嘴 47,47 之间从导热板 45 下凹的凹槽 53a。凹槽 53a 形成空间 54a,该空间的高度低于外套 44 中的流通通道 46。流入喷嘴 47,47 被设计成延伸进入空间 54a。这样,流入喷嘴 47 的开口与导热板 45 的周边边缘相对。外套 44 还限定有顶板 55。顶板 55 与导热板 45 和凹槽 53、53a 相对。

[0046] 第一热接收器 28 允许分别在流动通道 46 的下游端与流出喷嘴 48 之间,以及在流动通道 46 的上游端与流入喷嘴 47 之间形成凹槽 53,53a。具体地说,空间 54、54a 定位于导热板 45 周边的外侧,即第一 LSI 封装体 21 周边的外侧。流出和流入喷嘴 48、47 被设计成分别延伸进入空间 54,54a。因此,与其中流入喷嘴 47 和流出喷嘴 48 在第一 LSI 封装体 21 的周边内侧在流动通道 46 中延伸的情况相比,可以防止外套 44 的厚度增大。这使得第一热接收器 28 从印刷线路板 19 的正面开始的高度减小。高度减小的第一热接收器 28 明显有利于主体外壳 12 的厚度的减小。

[0047] 导热板 45 在外套 44 中沿着水平方向延伸。由于空间 54 从流动通道 46 下凹,重力迫使冷却剂从流动通道 46 流入空间 54。即使例如冷却剂由于蒸发而从管 41、泵 38 等从闭合循环回路泄漏,冷却剂也能被稳定地保持在空间 54 中。即使空气进入流动通道 46,空气也会朝向空间 54 中的顶板 55 上升。因此,尽可能地防止流出喷嘴 48 吸入空气。这可以防止空气经过闭合循环回路循环。

[0048] 如图 6 所示,风扇 36 具有所谓的离心风扇的结构。风扇 36 包括旋转体 56 和从旋转体 56 沿着径向向外延伸的叶片 57。当风扇 36 被驱动以绕旋转轴线 58 旋转时,新鲜空气通过风扇壳体 34 的底板和顶板的空气入口 35、35 沿着旋转轴线 58 被引入。风扇 36 的旋转用于产生沿着离心方向流动的气流。

[0049] 在叶片 57 的轨道外侧的位置处,在风扇壳体 34 中限定有通风开口 59。热交换器 31 设置在通风开口 59 和空气出口 33 之间。离心气流沿着风扇外壳 34 的内表面被引导到通风开口 59。这样,空气就从通风开口 59 排出。排出的空气顺序流经热交换器 31 和空气出口 33。热交换器 31 被设计成沿着垂直于气流方向的方向延伸。

[0050] 如图 7 所示,热交换器 31 包括平行于基部 12a 的底表面延伸的第一平板 61。第二平板 62 与第一平板 61 的正面相对。第二平板 62 平行于第一平板 61 延伸。第一平板 61 和第二平板 62 的周边边缘相互连接。这样,沿着第一平板 61 的正面在第一平板 61 和第二平板 62 之间限定了扁平的空间 63。扁平空间 63 用作流动通道。扁平空间 63 被设计成沿

着包含金属管 42 的纵向轴线的假想平面延伸。第一平板 61 和第二平板 62 例如由具有导热性的金属材料（诸如，铝）制成。

[0051] 第一散热片 64 形成为从第一平板 61 的外表面竖直直立。第二散热片 65 同样形成为从第二平板 62 的外表面竖直直立。第一散热片 64 和第二散热片 65 被设计成从风扇单元 32 的通风开口 59 向空气出口 33 延伸。气流通道限定在相邻的第一散热片 64,64 之间和相邻的第二散热片 65,65 之间。气流沿着第一平板 61 和第二平板 62 的外表面流动通过气流通道。第一散热片 64 和第二散热片 65 例如由具有导热性的金属材料（诸如，铝）制成。

[0052] 如图 8 所示，扁平空间 63 沿着水平方向延伸得较宽。因此，与金属管 42 的截面相比，扁平空间 63 形成具有足够大的截面的流动通道。冷却剂的流速在扁平空间 63 处被抑制。这样，冷却剂被允许以相对较低的流速流过扁平空间 63。因此，冷却剂接触第一平板 61 和第二平板 62 的时间相对较长。冷却剂的热量能被充分传递给第一平板 61 和第二平板 62。气流能以有效的方式吸收冷却剂的热量。

[0053] 现在，假定冷却剂沿着闭合循环回路循环。例如，丙二醇系列的防冻剂可以用作如上所述的冷却剂。当笔记本型个人计算机 11 接通时，CPU 芯片 51 开始风扇单元 32 的操作。风扇 36 被驱动以旋转。新鲜空气通过形成在主体外壳 12 中的空气入口（未示出）被引入。空气通过空气入口 35 沿着旋转轴线 58 被引入。气流因此沿着印刷线路板 19 的正面和背面流动。同时，CPU 芯片 51 控制泵 38 的操作。因此在闭合循环回路中形成冷却剂的循环。

[0054] CPU 芯片 51 在其运行过程中产生第一热值或更高热能的热量。CPU 芯片 51 的热量被传送给第一热接收器 28 的导热板 45 和散热片 49。流动通道 46 中的冷却剂吸收导热板 45 和散热片 49 的热量。冷却剂通过流入喷嘴 47、47 而流入流动通道 46。这样，在流动通道 46 中产生两股冷却剂流。这两股冷却剂流在流动通道 46 中沿着水平方向扩展。冷却剂没有滞流地流过流动通道 46。冷却剂能以有效的方式吸收导热板 45 的热量。这样，CPU 芯片 51 得以冷却。

[0055] 冷却剂从第一热接收器 28 流向第二热接收器 29。视频芯片在其运行过程中产生小于第一热值的第二热值的热量，即较低的热能。视频芯片的热量被传递给第二热接收器 29 的导热板。金属管 42 中的冷却剂吸收导热板的热量。这样，视频芯片被冷却。冷却剂从第二热接收器 29 流入热交换器 31。在这种情况下，视频芯片产生第二热值的热量，其小于在 CPU 芯片 51 处产生的第一热值的热量。冷却剂首先冷却具有较大热能的 CPU 芯片 51。CPU 芯片 51 和视频芯片因此以有效的方式被冷却。

[0056] 冷却剂流入热交换器 31 中的扁平空间 63。冷却剂的热量被传递给第一平板 61 和第二平板 62 以及第一散热片 64 和第二散热片 65。风扇单元 32 产生从通风开口 59 至空气出口 33 的气流。冷却剂的热量从第一平板 61 和第二平板 62 的外表面以及第一散热片 64 和第二散热片 65 的表面散发到空气中。冷却剂因而得以冷却。该空气通过空气出口 33 从主体外壳 12 排出。冷却剂流入箱体 37。该冷却剂随后从箱体 36 流入泵 38。

[0057] 笔记本型个人计算机 11 的液体冷却单元 27 设置在主体外壳 12 的内部空间内。液体冷却单元 27 的任何元件都没有结合在显示器外壳 13 中。因此，在主体外壳 12 和显示器外壳 13 之间没有管 41 和金属管 42 延伸。液体冷却单元 27 在制造笔记本型个人计算机 11 的加工中能以相对便利的方式被组装到主体外壳 12 中。这使得能降低笔记本型个人计



算机 11 的制造成本。液体冷却单元 27 也可以相对便利的方式从主体外壳 12 上拆下。

[0058] 另外,例如当笔记本型个人计算机 11 放置在桌子上时,主体外壳 12 设置在桌子上。如图 1 中明显显示,主体外壳 12 呈水平姿势。显示器外壳 13 围绕主体外壳 12 的边缘呈倾斜姿势。由于液体冷却单元 27 结合在主体外壳 12 中,液体冷却单元 27 的重量用于将笔记本型个人计算机 11 的质心定位在较低的位置处。因此允许笔记本型个人计算机 11 采取稳定的姿势。

[0059] 另外,在液体冷却单元 27 中,第一热接收器 28、第二热接收器 29、热交换器 31、箱体 37 和金属管 42 全部由铝制成。因此,防止了冷却剂在闭合循环回路中接触除铝之外的其他金属材料。防止冷却剂遭受金属离子的洗脱(elution)。这使得能防止第一热接收器 28、第二热接收器 29、热交换器 31、箱体 37 和金属管 42 发生腐蚀。这样防止了冷却剂从闭合循环回路泄漏。

[0060] 另外,与其中利用圆柱形管来限定流动通道的情况相比,热交换器 31 的第一平板 61 和第二平板 62 可以在更大的区域与第一散热片 64 和第二散热片 65 接触。这使得能提高散热的效率。而且,扁平空间 63 被设计成沿着包含金属管 42 的纵向轴线的假想平面扩展。即使在冷却剂以减小的量流动时,冷却剂也能在较大的区域上接触第一平板 61 和第二平板 62。这使得散热效率进一步得到提高。

[0061] 如图 9 所示,流入喷嘴 47 的顶端例如可以在第一热接收器 28 中沿着水平或横向方向扩展。在这种情况下,流入喷嘴 47 的顶端可以沿着平行于导热板 45 和顶板 55 的方向扩展。流入喷嘴 47 允许冷却剂通过流入喷嘴 47 的顶端在流动通道 46 中沿着水平方向扩展。冷却剂流在流动通道 46 中能沿着水平方向进一步扩展。冷却剂以高效的方式吸收导热板 45 和散热片 49 的热量。

[0062] 如图 10 所示,液体冷却单元 27 可以包括代替前述热交换器 31 的热交换器 31a。热交换器 31a 除了前述的第一平板 61 和第二平板 62 之外,还包括第三平板 66 和第四平板 67。第三平板 66 与第二平板 62 的正面相对。第四平板 67 与第三平板 66 的正面相对。第三平板 66 和第四平板 67 的周边边缘相互连接。这样,在第三平板 66 和第四平板 67 之间沿着第三平板 66 的正面限定了扁平空间 68。扁平空间 68 用作流动通道。第三平板 66 和第四平板 67 例如由具有导热性的金属材料(诸如,铝)制成。

[0063] 与前述热交换器 31 的方式相同,第一散热片 64 形成为从第一平板 61 的外表面竖直直立。同样,第二散热片 65 形成为从第四平板 67 的外表面竖直直立。这样,在第二平板 62 的正面和第三平板 66 的背面之间限定了间隙。该间隙用作从风扇单元 32 的通风开口 59 向空气出口 33 延伸的气流通道。

[0064] 在第二平板 62 的正面与第三平板 66 的背面之间的间隙中设置有支柱 69、69。支柱 69 插设在第二平板 62 和第三平板 66 之间。支柱 69 用于保持第二平板 62 和第三平板 66 之间的间隙。在制造热交换器 31a 的加工过程中,即使在对第一平板 61 和第二平板 62 施加有朝向第三平板 66 和第四平板 67 的推力时,或者即使在对第三平板 66 和第四平板 67 施加有朝向第一平板 61 和第二平板 62 的推力时,也能可靠地防止第一至第四平板 61、62、66、67 发生变形。这使得能防止第二平板 62 和第三平板 66 之间的间隙的截面减小。

[0065] 热交换器 31a 允许形成平行的扁平空间 63、68。冷却剂流过扁平空间 63、68。流动通道的截面与前述的热交换器 31 相比能够增大。这使得冷却剂的流速减小。冷却剂被

允许以低速流过扁平空间 63、68。冷却剂与第一平板 61 和第二平板 62 以及第三平板 66 和第四平板 67 接触较长的时间。冷却剂的热量因此能充分地被传递给第一平板 61 和第二平板 62 以及第三平板 66 和第四平板 67。气流以有效的方式从冷却剂吸收热量。

[0066] 而且,气流流经限定在第二平板 62 和第三平板 66 之间的间隙。气流沿着第二平板 62 的正面和第三平板 66 的背面流动。热量从第二平板 62 的正面和第三平板 66 的背面散发到空气中。与前述热交换器 31 相比,这使得散热效率得到了提高。

[0067] 如图 11 所示,液体冷却单元 27 可以包括代替前述热交换器 31、31a 的热交换器 31b。热交换器 31b 除了热交换器 31a 的第一平板 61 和第二平板 62 以及第三平板 66 和第四平板 67 之外,还包括第五平板 71 和第六平板 72。第五平板 71 与第二平板 62 的正面相对。第六平板 72 与第五平板 71 的正面相对。第六平板 72 还与第三平板 66 的背面相对。第五平板 71 和第六平板 72 的周边边缘相互连接。在第五平板 71 和第六平板 72 之间沿着第五平板 71 的正面限定有扁平空间 73。扁平空间 73 用作流动通道。第五平板 71 和第六平板 72 例如由具有导热性的金属材料(诸如,铝)制成。

[0068] 与前述热交换器 31a 的方式相同,第一散热片 64 形成为从第一平板 61 的外表面竖直直立。第二散热片 65 形成为从第四平板 67 的外表面竖直直立。在第二平板 62 的正面和第五平板 71 的背面之间限定有间隙。在第六平板 72 的正面和第三平板 66 的背面也限定有间隙。这些间隙用作从风扇单元 32 的通风开口 59 向空气出口 33 延伸的气流通道。与如上所述的方式相同,可以在上述间隙中的每一个中设置支柱 69、69。

[0069] 沿着热交换器 31b 中的平行线限定有三个扁平空间 63、68、73。冷却剂流动通过扁平空间 63、68、73。与前述的热交换器 31、31a 相比,流动通道的截面增大。冷却剂可以更低的速度流动通过扁平空间 63、68、73。气流以与如上所述相同的有效方式从冷却剂吸收热量。可以根据热交换器 31、31a、31b 中的扁平空间 63、68、73 的数量调节冷却剂的流速。另外,气流流动经过这些间隙。与前述的热交换器 31、31a 相比,这使得散热效率进一步得到提高。

[0070] 如图 12 所示,液体冷却单元 27 可以包括替换前述的热交换器 31、31a、31b 的热交换器 31c。前述热交换器 31 的第一平板 61 和第二平板 62 分开以沿着热交换器 31c 中的冷却剂流动的方向相互平行地延伸。具体地说,热交换器 31c 包括沿着基准平面延伸的第一平板 74,和与第一平板 74 的正面相对的第二平板 75。在第一平板 74 和第二平板 75 之间限定有扁平空间 76。扁平空间 76 用作流动通道。第一平板 74 和第二平板 75 例如由具有导热性的金属材料(诸如,铝)制成。

[0071] 同样,热交换器 31c 包括第三平板 77 和与该第三平板 77 的正面相对的第二平板 78。第三平板 77 设计成沿着前述基准平面延伸。在第三平板 77 和第四平板 78 之间限定有扁平空间 79。扁平空间 79 用作流动通道。扁平空间 79 设计成平行于扁平空间 76 延伸。在这种情况下,沿着从通风开口 59 至空气出口 33 的气流方向限定的扁平空间 76 的长度 L1 可以被设置得等于以类似方式限定的扁平空间 79 的长度 L2。第三平板 77 和第四平板 78 例如由具有导热性的金属材料(诸如,铝)制成。

[0072] 如图 13 所示,液体冷却单元 27 可以利用热交换器 31d 来替换热交换器 31c。前述热交换器 31c 的扁平空间 76、79 的长度 L1、L2 在热交换器 31d 中被改变。这里,扁平空间 79 的长度 L2 可以设置成大于扁平空间 76 的长度 L1。可选的是,扁平空间 79 的长度 L2 可

以设置成小于扁平空间 76 的长度 L1。

[0073] 图 14 示意地表示笔记本型个人计算机 11a 的内部结构,该笔记本型个人计算机作为根据本发明第二实施方式的电子元件的具体实施例。笔记本型个人计算机 11a 包括设置在主体外壳 12 的内部空间中的液体冷却单元 27a。液体冷却单元 27a 包括第一热接收器 81、第二热接收器 82 和热交换器 83,用来替换前述的第一热接收器 28、第二热接收器 29 和热交换器 31。在液体冷却单元 27a 中形成封闭的闭合循环回路。第一热接收器 81 插入在闭合循环回路中。相同的附图标记表示与前述笔记本型个人计算机 11 的结构或元件相等的结构或元件。

[0074] 液体冷却单元 27a 的风扇单元 32 设置在闭合循环回路的外侧。箱体 37 和泵 38 设置在印刷电路板 19 周边的外侧。箱体 37 设置在印刷电路板 19 和 DVD 驱动器 23 之间。泵 38 设置在印刷电路板 19 和硬盘驱动器 24 之间。例如,可以利用螺钉将箱体 37 和泵 38 固定到基部 12a 的底板上。应注意,例如可以在基部 12a 的底板上形成开口(未示出)。在这种情况下,可以通过底板的开口更换箱体 37 和泵 38。

[0075] 在印刷电路板 19 和箱体 37 之间以及印刷电路板 19 和泵 38 之间的空间中设置分隔板 84。分隔板 84 可以从基部 12a 的底板竖直直立。分隔板 84 用于使包含印刷电路板 19 的空间与包含箱体 37 和泵 38 的空间分隔开。因此,防止了空气在用于印刷电路板 19 的空间以及用于箱体 37 和泵 38 的空间之间流动。可以防止用于箱体 37 和泵 38 的空间接收已从用于印刷电路板 19 的空间中的第一 LSI 封装体 21 和第二 LSI 封装体 22 吸收热量的气流。因此,防止了箱体 37 和泵 38 的温度升高。防止了冷却剂在泵 38 中蒸发。

[0076] 如图 15 所示,在基部 12a 的底板中限定第一空气入口 85 和第二空气入口 86。新鲜空气从外部通过第一空气入口 85 和第二空气入口 86 被引入主体外壳 12 的内部空间。这里,第一空气入口 85 与主体外壳 12 的内部空间中的箱体 37 相对。第二空气入口 86 与主体外壳 12 的内部空间中的泵 38 相对。这样,箱体 37 和泵 38 可以暴露于主体外壳 12 外部的新鲜空气。第一空气入口 85 和第二空气入口 86 可以在基部 12a 的底板中相互结合。

[0077] 在主体外壳 12 的底表面的四个角部上形成有垫 87。垫 87 从主体外壳 12 的底表面伸出。垫 87 例如可以由弹性树脂材料(诸如,橡胶)制成。当笔记本型个人计算机 11a 放置在桌子上时,主体外壳 12 通过垫 87 放置在桌面上。垫 87 用于在主体外壳 12 的底表面与桌面之间形成间隙。因此,防止第一空气入口 85 和第二空气入口 86 被桌面封闭。

[0078] 如图 16 所示,流入喷嘴 47、47 和流出喷嘴 48 在第一热接收器 81 中彼此相对。因此,流动通道 46 在导热板 45 上从流入喷嘴 47、47 向流出喷嘴 48 笔直延伸。如图 17 所示,流入喷嘴 47 被设计成延伸进入空间 54a。流出喷嘴 48 同样被设计成延伸进入空间 54。与如上所述的方式相同,流入喷嘴 47 和流出喷嘴 48 在第一 LSI 封装体 21 的周边外侧的位置处连接到流动通道 46。这能防止外套 44 的厚度增大。

[0079] 如图 18 所示,热交换器 83 以与前述的热交换器 31c 相同的方式限定了沿着平行线延伸的扁平空间 76、79。一对平行的金属管 42 连接到热交换器 83 的一端。冷却剂因此通过其中一个金属管 42 流入扁平空间 79 的一端。冷却剂流动经过扁平空间 79 而到达扁平空间 76 的一端。冷却剂从扁平空间 76 的另一端流入另一金属管 42。这样,冷却剂可以与第一平板 74 和第二平板 75 以及第三平板 76 和第四平板 77 接触较长的时间。同时,流动通道变窄。冷却剂可以没有滞流地流动通过流动通道。气流能以有效的方式吸收冷却剂

的热量。

[0080] 当以上述方式将扁平空间 76、79 限定为沿着平行线延伸时,热交换器 83 使得金属管 42、42 集中定位在热交换器 83 的一端处。金属管 42 不必连接到热交换器 83 的另一端。这使得热交换器 83 的尺寸减小。另外,金属管 42 的位置可以根据电子元件在印刷线路板 19 上的位置而改变。热交换器 83 有利于实现电子元件在主体外壳 12 的内部空间中广泛可能的结构布置。

[0081] 与前述笔记本型个人计算机 11 的方式相同,泵 38 允许冷却剂循环通过笔记本型个人计算机 11a 中的闭合循环回路。CPU 芯片 51 的热量传递至第一热接收器 81。视频芯片的热量传递至第二热接收器 82。因此,冷却剂的温度上升。冷却剂从第二热接收器 82 流入热交换器 83。冷却剂的热量通过热交换器 83 散发到空气中。冷却剂因此得到冷却。气流通过空气出口 33 从主体外壳 12 排出。被冷却的冷却剂流入箱体 37。

[0082] CPU 芯片 51 和视频芯片的热量还传递至印刷线路板 19。热量通过印刷线路板 19 上的线路图案在印刷线路板 19 上扩散。由于箱体 37 和泵 38 设置在印刷线路板 19 周边的外侧,因此能可靠地防止箱体 37 和泵 38 从印刷线路板 19 接收热量。这防止箱体 37 和泵 38 中的冷却剂的温度升高。箱体 37 和泵 38 有利于热量从冷却剂散发到主体外壳 12 的内部空间。

[0083] 另外,箱体 37 和泵 38 分别与第一空气入口 85 和第二空气入口 86 相对。新鲜空气通过第一空气入口 85 和第二空气入口 86 被引入主体外壳 12。箱体 37 和泵 38 暴露于新鲜空气。箱体 37 和泵 38 中的冷却剂的热量能从箱体 37 和泵 38 散发到新鲜空气中。冷却剂的热量不仅能在热交换器 83 处而且也能在箱体 37 和泵 38 处散发到空气中。冷却剂以高效的方式得到冷却。

[0084] 如图 19 所示,与在热交换器 31d 中的方式相同,可以在热交换器 83 中改变扁平空间 76、79 的长度 L1、L2。这样,扁平空间 79 的长度 L2 设置成大于扁平空间 76 的长度 L1。可选的是,扁平空间 79 的长度 L2 可以设置成小于扁平空间 76 的长度 L1。

[0085] 除了笔记本型个人计算机之外,液体冷却单元 27、27a 还可以结合到其他电子设备中,诸如个人数字助理 (PDA)、台式机、服务器计算机等等。

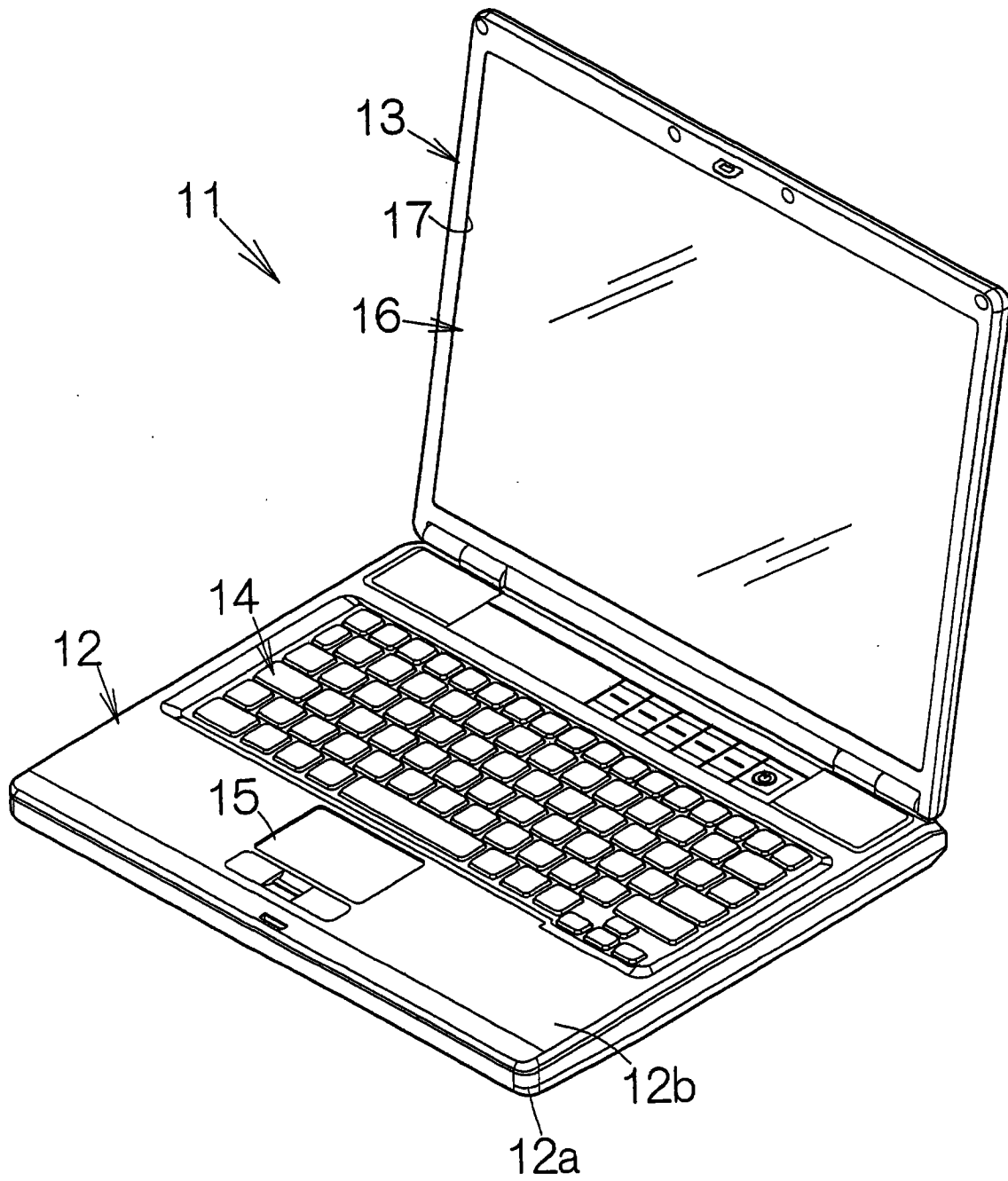


图 1

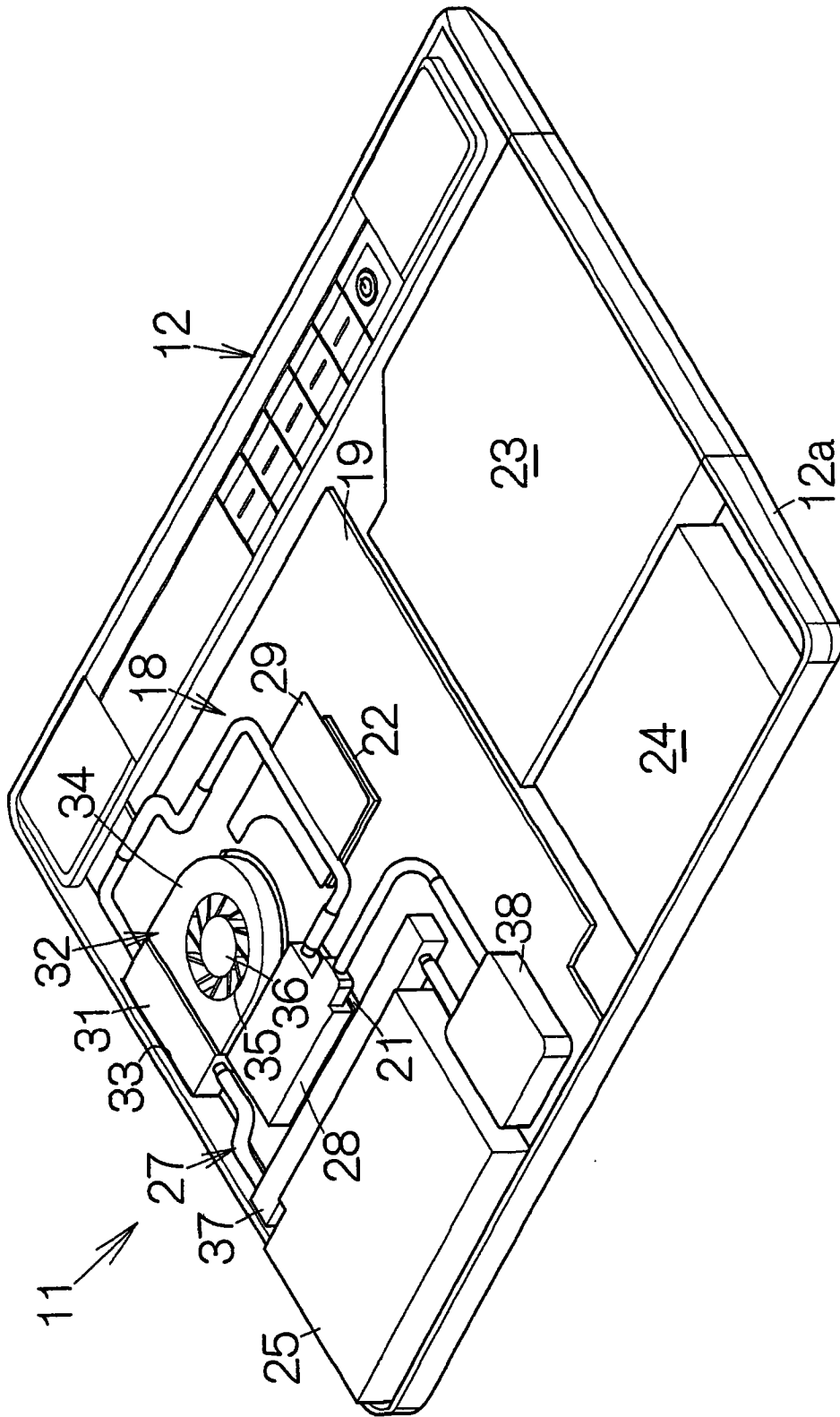


图 2

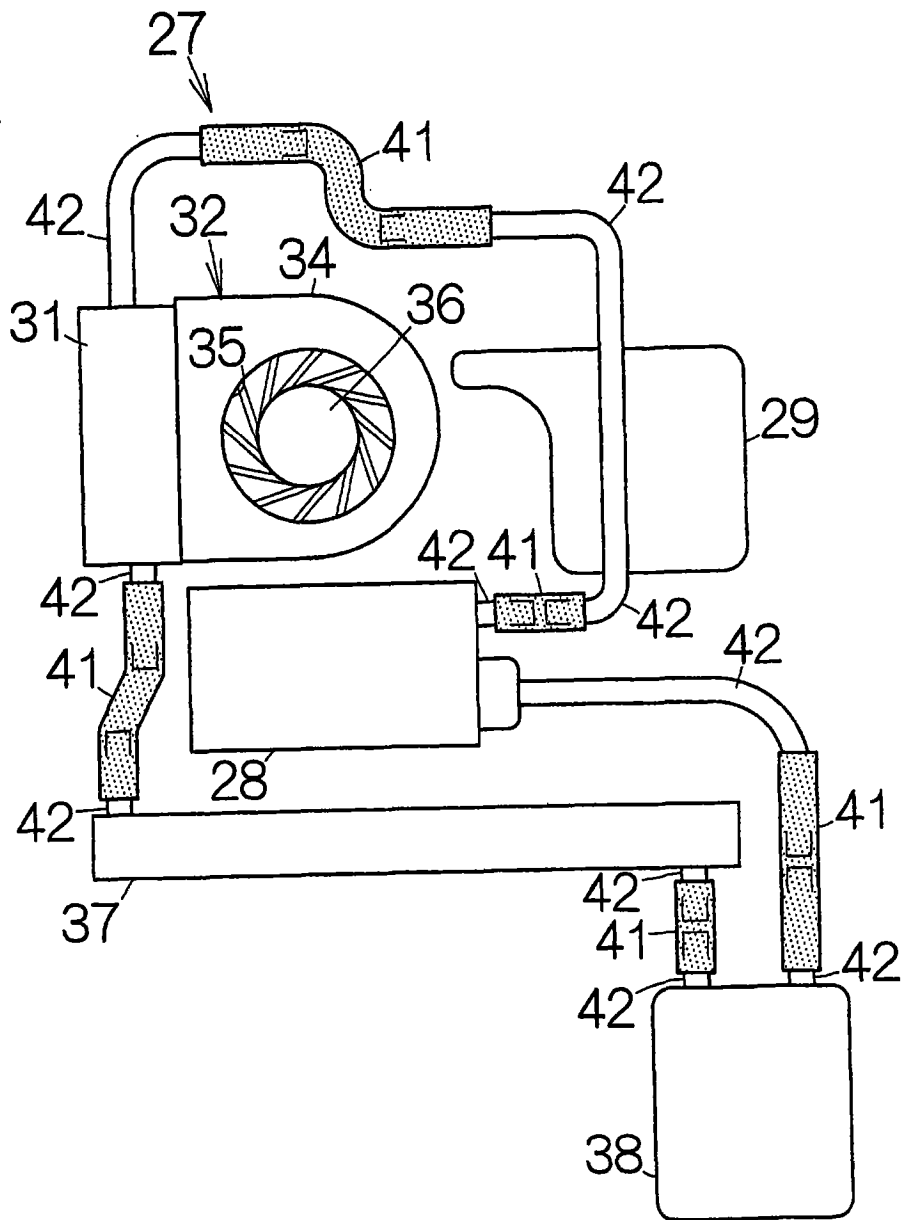


图 3

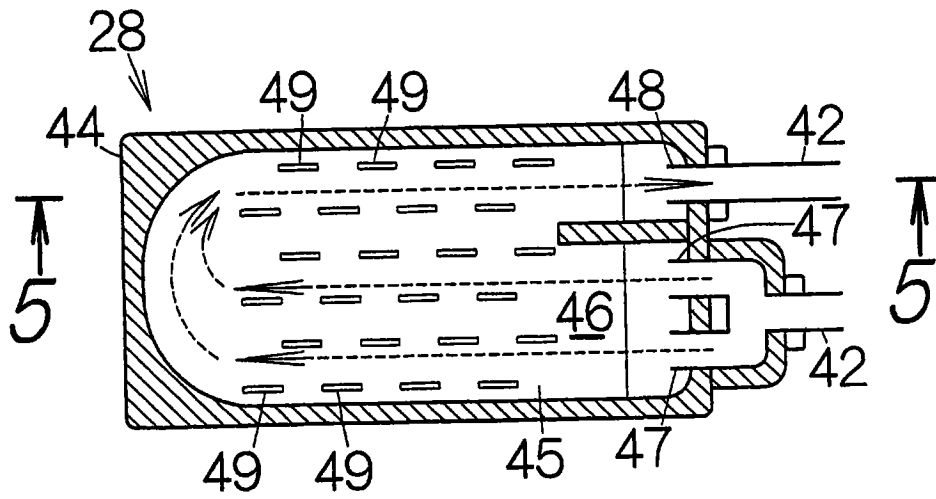


图 4

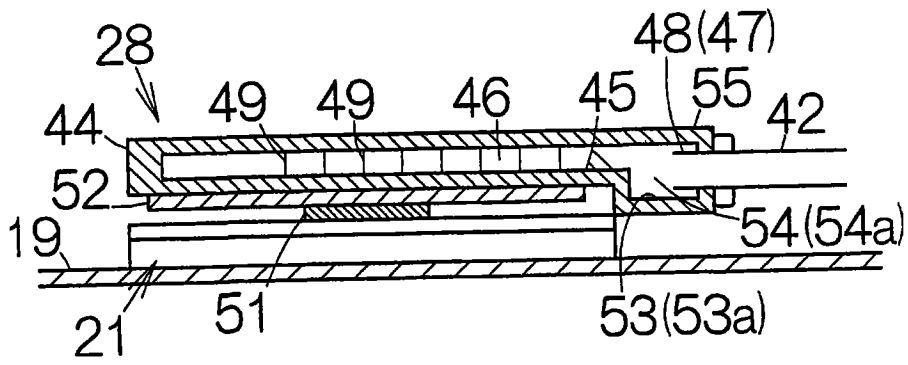


图 5



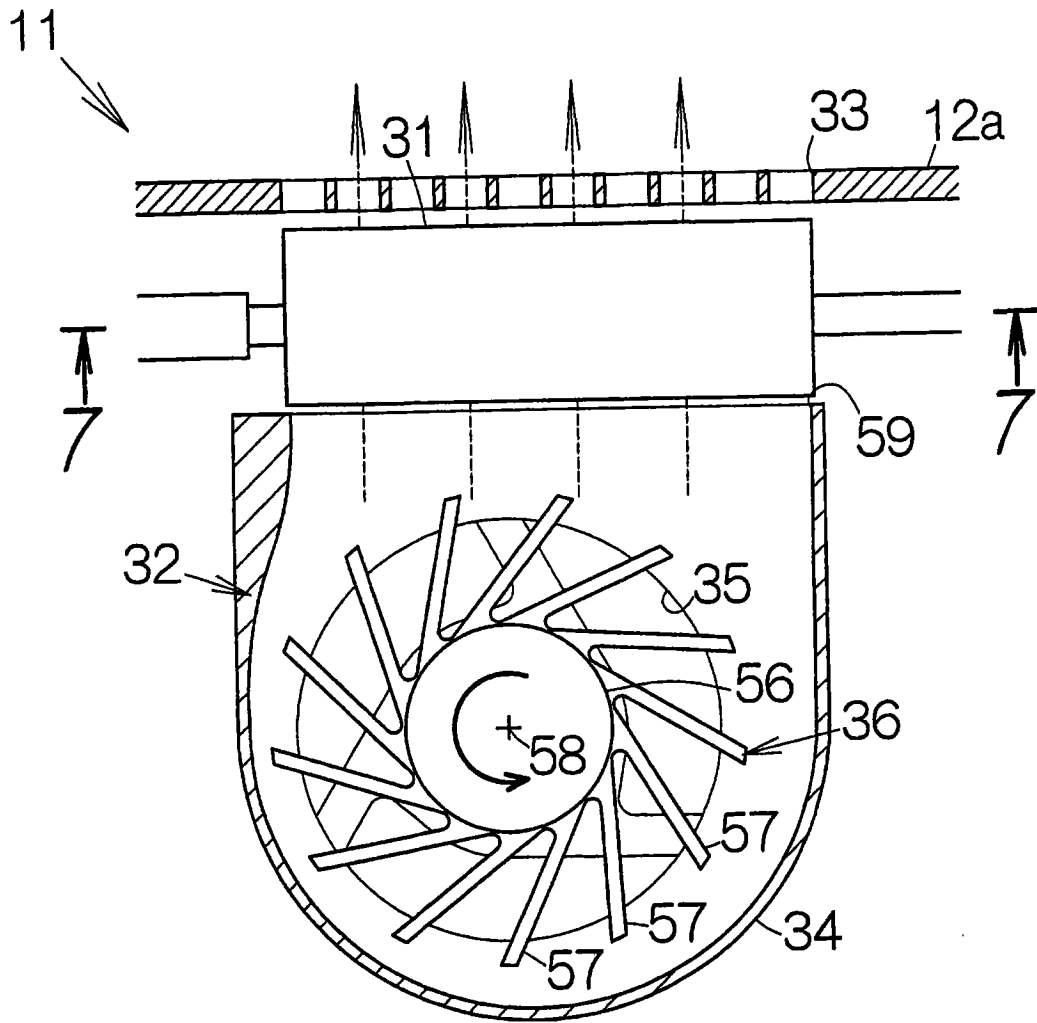


图6

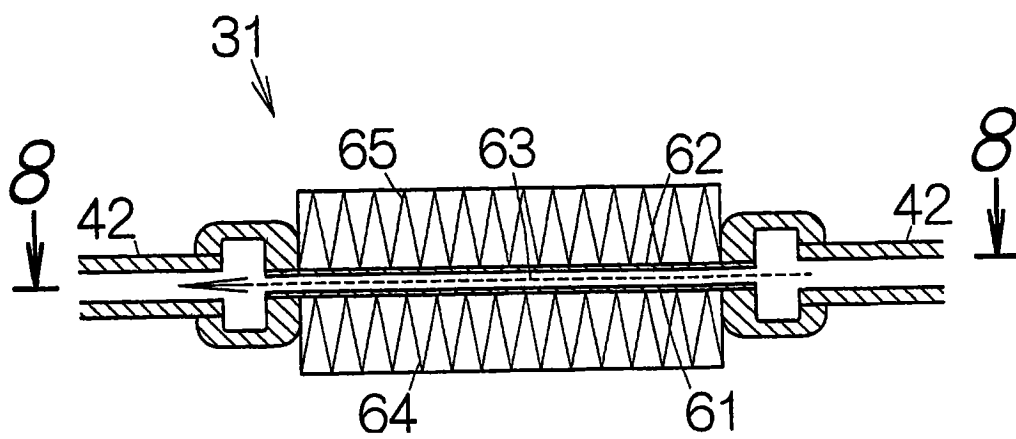


图7

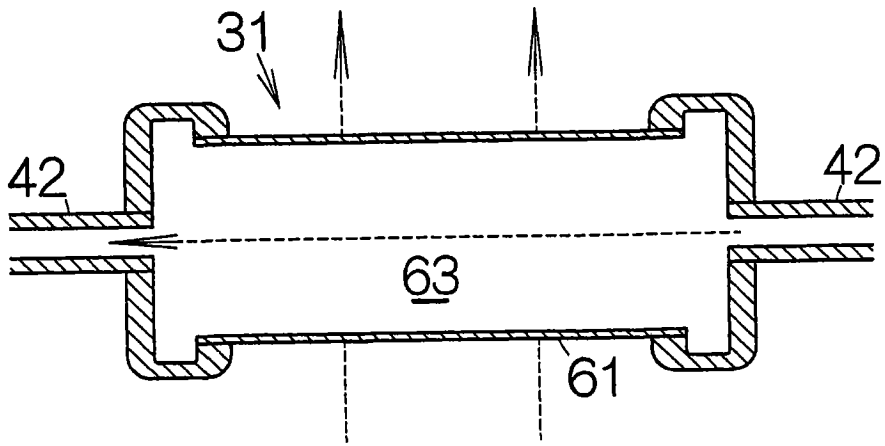


图 8

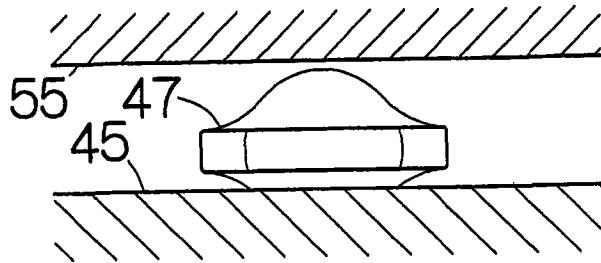


图 9

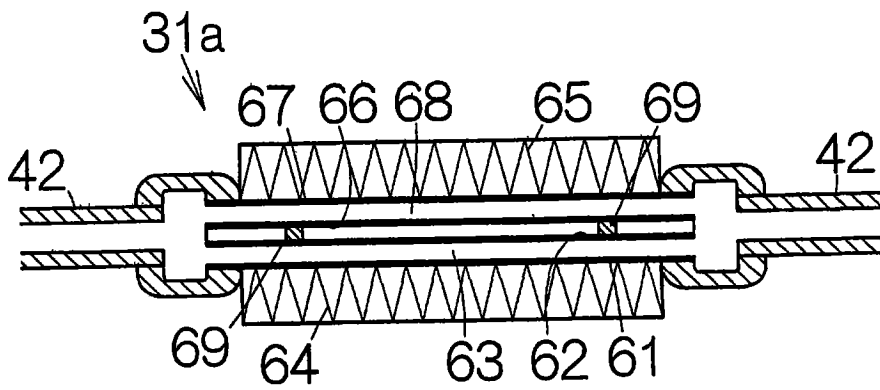


图 10

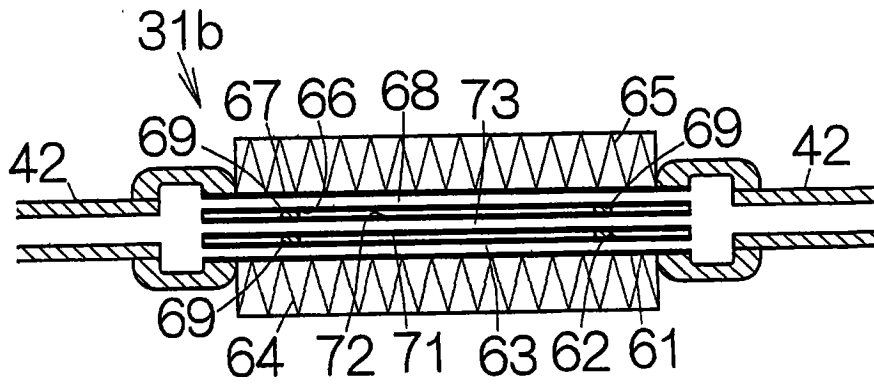


图 11

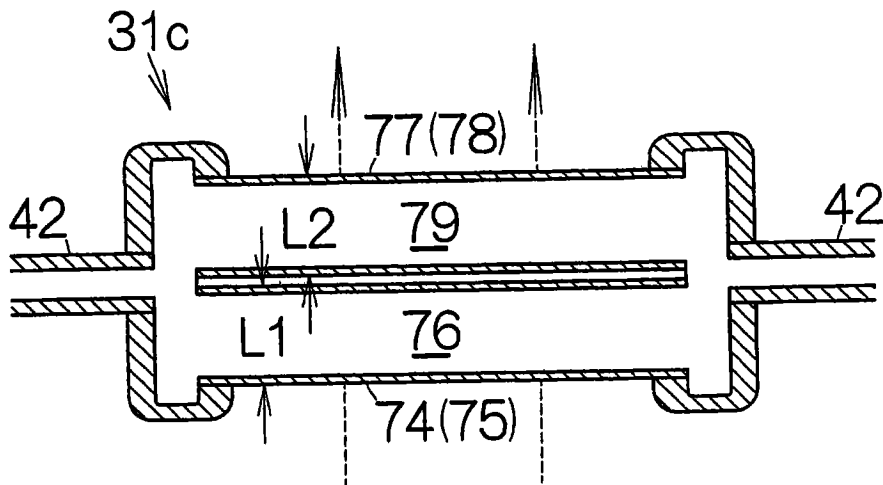


图 12

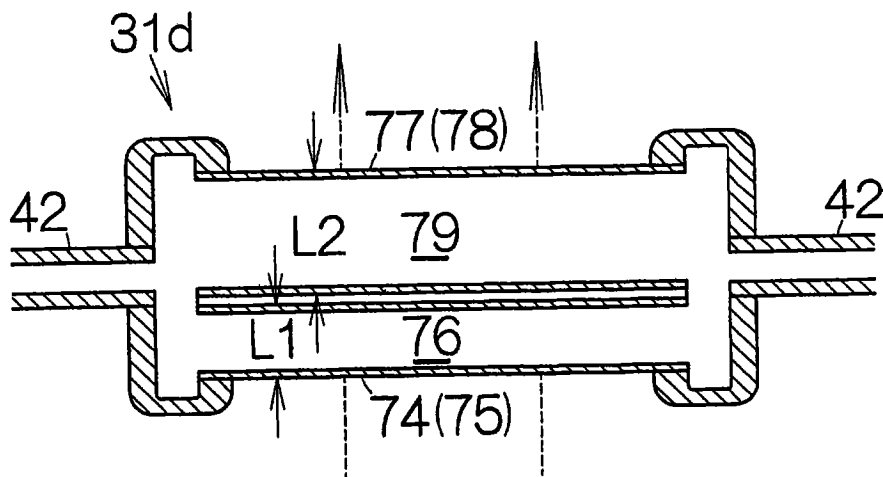


图 13

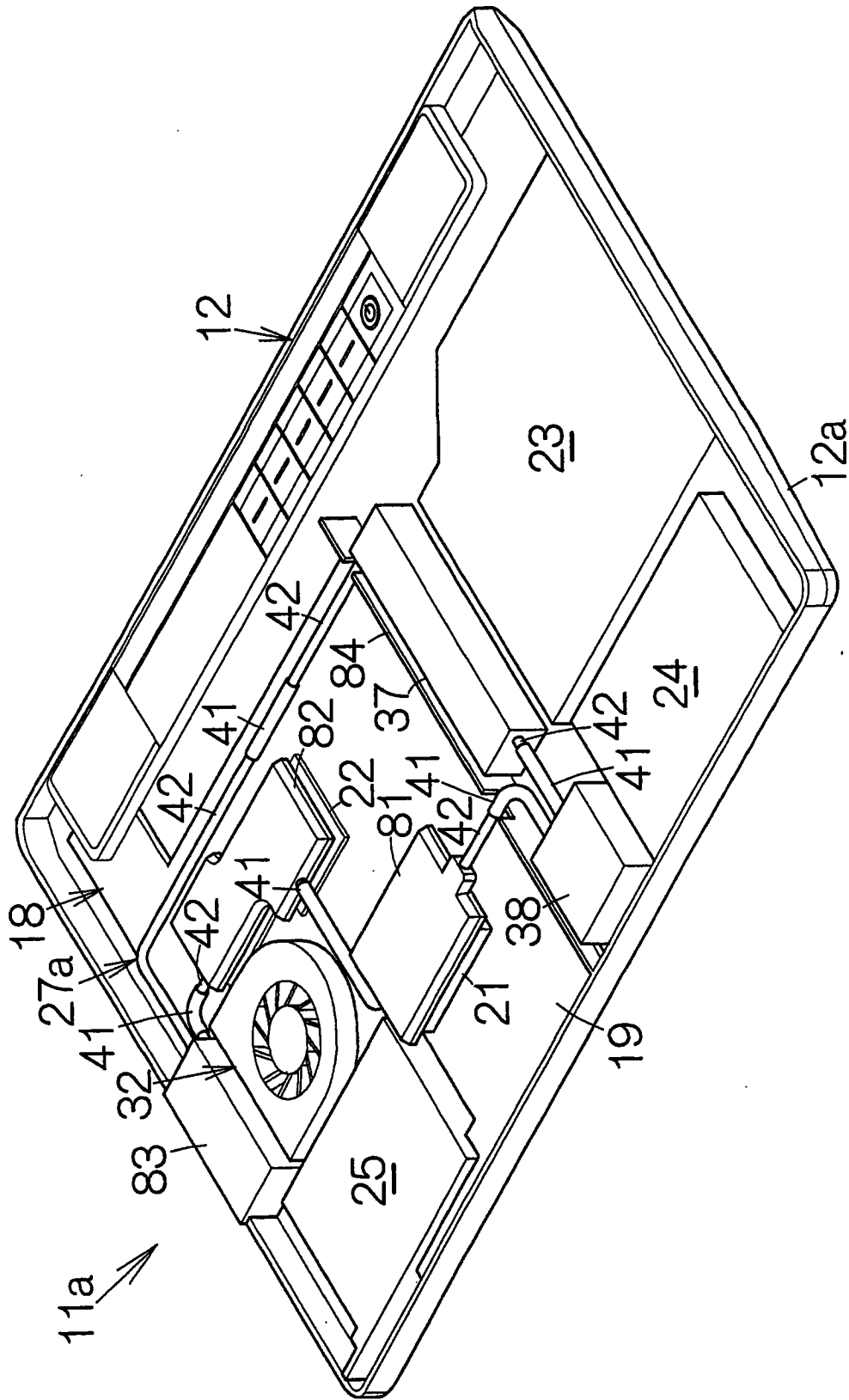


图 14

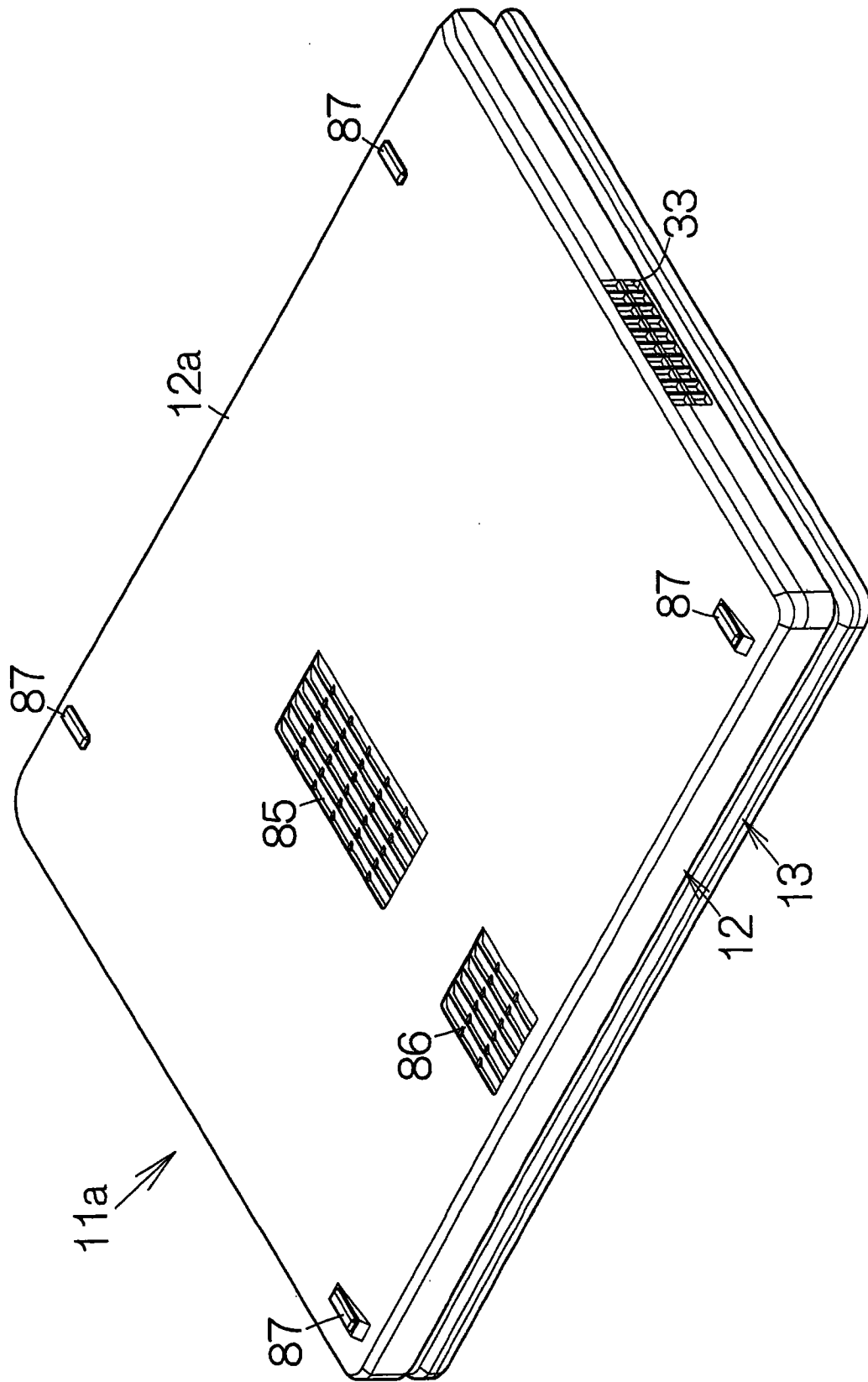


图 15

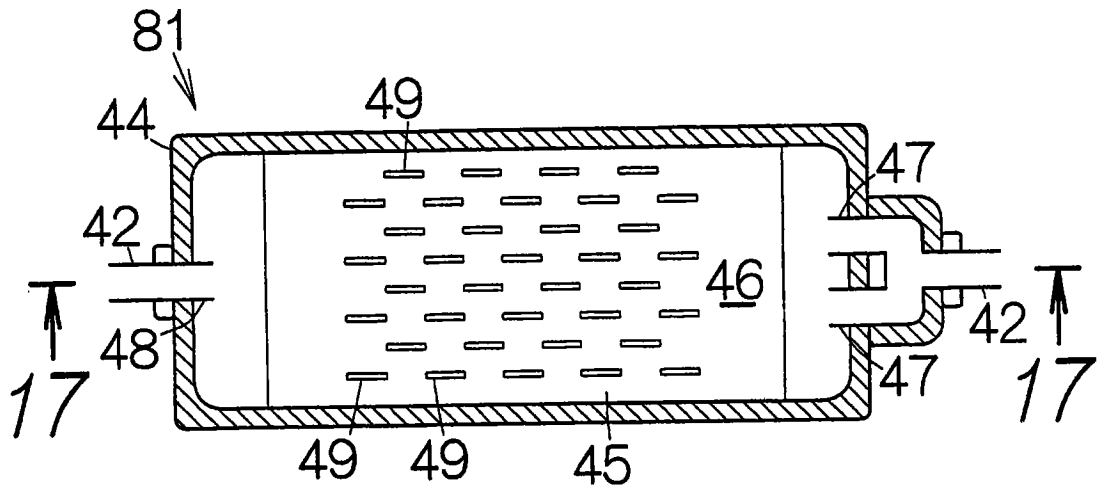


图 16

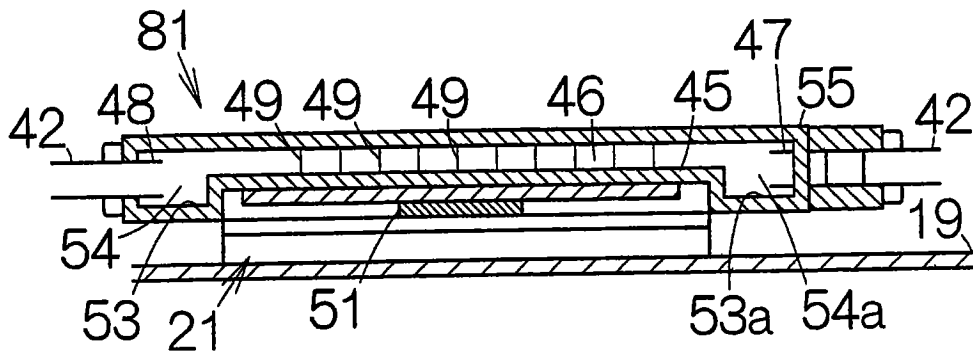


图 17

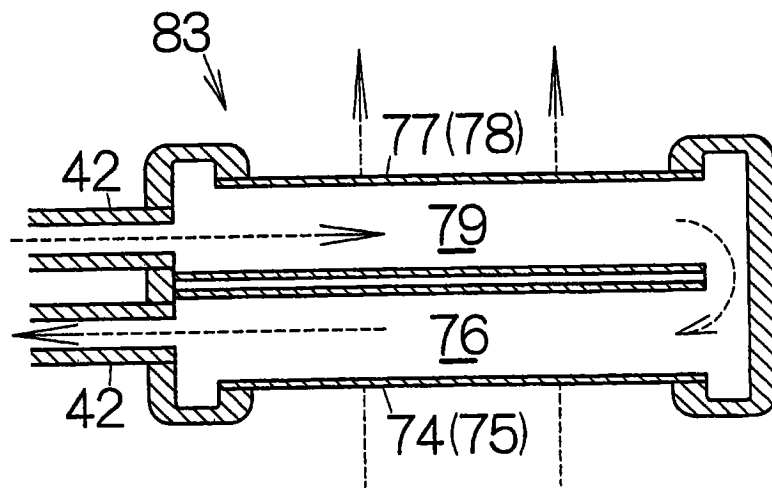


图 18

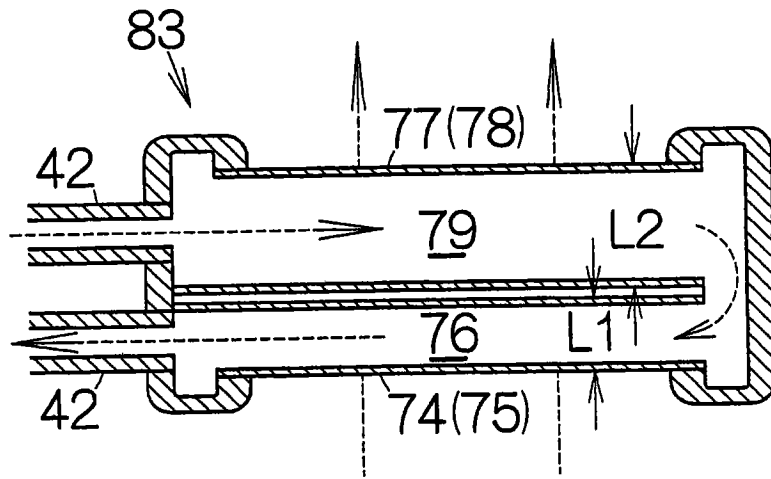


图 19