



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104023503 B

(45)授权公告日 2018.07.10

(21)申请号 201410070286.0

(22)申请日 2014.02.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104023503 A

(43)申请公布日 2014.09.03

(30)优先权数据
13/779822 2013.02.28 US

(73)专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72)发明人 C.E.西利 S.E.小韦弗 B.M.拉什
M.H.吉亚马泰

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 肖日松 谭祐祥

(51)Int.Cl.
H05K 7/20(2006.01)

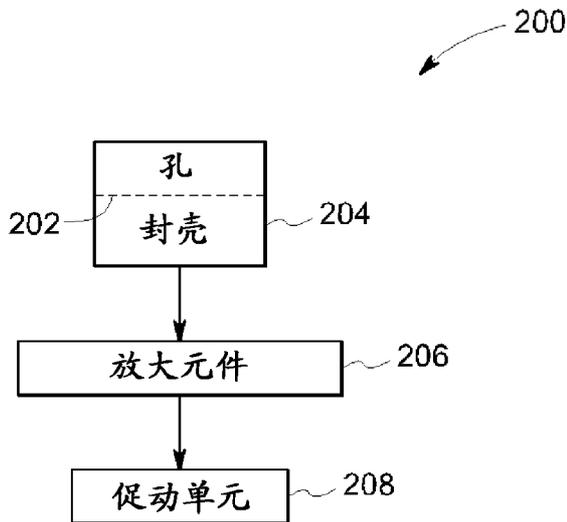
(56)对比文件
CN 102102686 A,2011.06.22,
US 2010051721 A1,2010.03.04,
US 2012051058 A1,2012.03.01,
US 2010051242 A1,2010.03.04,
US 2012300474 A1,2012.11.29,
CN 102187457 A,2011.09.14,
WO 2012052326 A1,2012.04.26,

审查员 万泽明

权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称
用于冷却装置的系统

(57)摘要
本发明涉及用于冷却装置的系统。本发明提供了一种冷却系统。这种冷却系统包括封壳。封壳由壁来限定,其中至少一个壁是可运动的。封壳还包括位于至少一个壁上的至少一个孔。该系统还包括放大元件,其与封壳的至少一个壁联接。此外,冷却系统包括与放大元件机械地联接的促动单元。促动单元包括至少一个促动信号触发的促动器,其构造成用于引起放大元件的位移。在冷却系统中,放大元件构造成用于将促动器的位移放大至封壳的至少一个壁,使得流体从该至少一个孔进入和离开封壳。



1. 一种冷却系统,包括:

封壳,其中,所述封壳由至少一个可运动壁、一个促动单元以及至少一个侧壁构成,所述侧壁将所述促动单元连接到所述可运动壁,并且其中,所述可运动壁包括至少一个孔;

至少一个放大元件,其位于封壳中并与所述可运动壁及所述促动单元机械地联接;和

其中,所述促动单元包括至少一个促动信号触发的促动器,以引起所述放大元件的位移,并且其中,所述放大元件构造成用于将所述促动器的位移放大至所述封壳的至少一个可运动壁,以导致流体从所述至少一个孔进入和离开。

2. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述促动信号触发的促动器包括构件,该构件包括压电材料。

3. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述促动器与刚性板机械地联接,其中,所述刚性板限定所述封壳的一个壁。

4. 根据权利要求2所述的冷却系统,其特征在于,包括压电材料的所述构件包括压电盘。

5. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述放大元件包括线性弹簧和质量构件。

6. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述至少一个侧壁包括弯曲弹性元件。

7. 根据权利要求6所述的冷却系统,其特征在于,所述弯曲弹性元件包括硅树脂。

8. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述放大元件包括片簧。

9. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述放大元件包括多个压电梁。

10. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述放大元件包括X形弹簧。

11. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述放大元件包括柔性支撑结构。

12. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述冷却系统设置在被冷却的装置的装置外壳中。

13. 根据权利要求9所述的冷却系统,其特征在于,所述压电梁被至少一个柔性支撑结构分开。

14. 根据权利要求9所述的冷却系统,其特征在于,当被促动时压电梁的位移通过促动单元的附加位移而得到增强。

15. 根据权利要求1所述的冷却系统,其特征在于,所述放大元件包括多个铰链,该多个铰链将多个杠杆臂与所述可运动壁和所述促动单元联接。

16. 一种照明系统,包括:

光源,其中,所述光源包括发热元件;和

冷却系统,其设置在所述发热元件附近,其中,所述冷却系统包括:

封壳,其中,所述封壳由至少一个可运动壁、一个促动单元以及至少一个侧壁构成,所述侧壁将所述促动单元连接到所述可运动壁,并且其中,所述可运动壁包括至少一个孔;

至少一个放大元件,其位于封壳中并与所述可运动壁及所述促动单元机械地联接;和

其中,所述促动单元包括至少一个促动信号触发的促动器,以引起所述放大元件的位移,并且其中,所述放大元件构造成将所述促动器的位移放大至所述封壳的可运动壁,以导致流体从所述至少一个孔进入和离开。

用于冷却装置的系统

技术领域

[0001] 本发明大致涉及冷却装置,且具体而言,涉及用于电子装置的主动式冷却的系统。

背景技术

[0002] 电子装置(诸如计算系统和照明系统)通常包括发热元件,如集成电路(IC)、半导体构件、电连接件和发光二极管(LED),其导致装置变热。发光二极管由于提供给它们功率而趋向于变热,并将热量耗散到它们的周围环境中。如果不解决,则LED以及IC中产生的热量可导致操作效率的极大降低,且甚至导致装置的劣化。为了避免这些问题,许多电子装置装备了冷却装置。

[0003] 许多电子装置目前采用电扇,其周期性地操作以冷却发热元件。电扇通常较大并且需要大量的功率以辅助冷却。电扇的尺寸增加了装置的尺寸,且因而导致重量的增加。另外,采用风扇的装置的能量效率减小至较大程度,因为电扇消耗了大量的功率。电扇还不能装备在小尺寸电子装置中。电子装置还实现了基于冷却剂的系统,其使冷却剂在发热元件附近流动以便将热量吸离装置。用于这种冷却系统的冷却剂需要周期性地更换。而且,冷却剂泄漏到电子装置中的构件上可导致电子装置的故障。

[0004] 制造商已经寻求借助于合成喷射器来解决电扇和基于冷却剂的系统的问题。合成喷射器通常包括形成流体外壳(housing)的两块板。当板从它们的原始位置来回运动时,周围空气进入流体外壳且又离开流体外壳。这两块板中的至少一者具有孔,以容许流体进入和离开流体外壳。板装备了线性促动器,以引起流体的进入和离开所需要的板的来回运动。与合成喷射器板固定在一起的线性促动器通常包括活塞、马达和类似装置。压电换能器(piezoelectric transducer)由于它们的将电信号转换为机械振动的特性而被广泛用于产生合成喷射器中的板的动作。在许多当前的合成喷射器中,至少一个板包括连接于电源的压电换能器。当电信号提供给压电换能器时,带有换能器的板运动远离喷射器组件的其余部分,从而增加流体外壳的容积。容积的增加导致空气穿过板上的孔而被吸入流体外壳中。当电信号断开或者当施加快速变化的交替电信号时,压电换能器返回其正常位置,从而导致流体外壳的容积减少。容积的减少导致空气从孔释放,这冷却了靠近合成喷射器的电子装置的构件。在某些合成喷射器中,形成流体外壳的板中的仅一个为压电盘,其在施加电信号时变形。

[0005] 然而,压电换能器或盘只提供了板的有限位移且因此导致非常少的冷却流体释放到构件上。在包括许多发热构件的目前的电子装置中,需要包括多个合成喷射器组件来冷却全部构件。合成喷射器的数量增加还导致了电子装置的整体尺寸增加。此外,当供应至换能器的电信号频率大于100Hz时,当前的基于压电换能器的合成喷射器中的大多数示出峰效率。为了以此种频率提供电信号,需要采用功率转换电子器件。然而,功率转换电子器件增加冷却系统的成本,且因而增加电子装置的成本。

[0006] 因而,需要用于一种系统,其为提供可运动板的更大位移而不会显著地增加制造合成喷射器的成本。

发明内容

[0007] 在一个实施例中,提供了一种冷却系统。该冷却系统包括封壳。封壳由壁限定,壁中的至少一个为可运动的。封壳还包括至少一个孔。该系统还包括放大元件,该放大元件与封壳的可运动壁中的至少一个联接。此外,冷却系统包括与放大元件机械地联接的促动单元。促动单元包括至少一个促动器,该促动器构造成引起放大元件的位移。在冷却系统中,放大元件构造成用于将促动器的位移放大至封壳的至少一个可运动壁,使得流体从至少一个孔进入和离开封壳。

[0008] 在另一实施例中,提供了一种照明系统。该照明系统包括光源。光源包括发热元件。此外,照明系统包括放置在发热元件附近的冷却系统。该系统包括封壳,封壳具有设置在照明系统的外壳中的至少一个孔。封壳包括至少一个可运动的壁。此外,冷却系统包括至少一个放大元件,其与封壳的至少一个可运动壁机械地联接。冷却系统还包括与放大元件机械地联接的促动单元。促动单元包括至少一个促动器,其引起放大元件的位移。放大元件构造成将促动器的位移放大至封壳的至少一个可运动壁,使得流体从至少一个孔进入和离开封壳。

[0009] 一种冷却系统,包括:封壳,其中,封壳包括至少一个可运动壁,并且其中,封壳的至少一个壁包括至少一个孔;至少一个放大元件,其与封壳的至少一个壁机械地联接;和促动单元,其与放大元件机械地联接,其中,促动单元包括至少一个促动信号触发的促动器,以引起放大元件的位移,并且其中,放大元件构造成用于将促动器的位移放大至封壳的至少一个可运动壁,以导致流体从封壳中的至少一个孔进入和离开。

[0010] 优选地,促动信号触发的促动器包括构件,该构件包括压电材料。

[0011] 优选地,促动器与刚性板机械地联接,其中,刚性板限定封壳的一个壁。

[0012] 优选地,该冷却系统包括压电材料的构件包括压电盘。

[0013] 优选地,放大元件包括线性弹簧和质量构件。

[0014] 优选地,放大元件包括弯曲弹性元件。

[0015] 优选地,弯曲弹性元件包括硅树脂。

[0016] 优选地,放大元件包括片簧。

[0017] 优选地,放大元件包括多个压电梁。

[0018] 优选地,放大元件包括X形弹簧。

[0019] 优选地,放大元件包括柔性支撑结构。

[0020] 优选地,冷却系统设置在被冷却的装置的装置外壳中。

[0021] 优选地,该冷却系统还包括设置在至少一个板与至少一个促动器之间的硅树脂。

[0022] 优选地,封壳包括限定封壳的壁的壳体和板,且其中,壳体构造成限定封壳的顶壁或底壁中的至少一个和封壳的侧壁。

[0023] 优选地,封壳包括板,且其中,板和促动单元及放大元件个别地限定封壳的至少一个壁。

[0024] 优选地,放大元件包括多个铰链,该多个铰链将多个杠杆臂与封壳和促动单元联接。

[0025] 一种照明系统,包括:光源,其中,光源包括发热元件;和冷却系统,其设置在发热

元件附近,其中,冷却系统包括:封壳,其中,封壳包括至少一个可运动壁,并且其中,封壳的至少一个壁包括至少一个孔;至少一个放大元件,其与封壳的至少一个壁机械地联接;和促动单元,其与放大元件机械地联接,其中,促动单元包括至少一个促动信号触发的促动器,以引起放大元件的位移,并且其中,放大元件构造成将促动器的位移放大至封壳的至少一个壁,以导致流体从封壳中的至少一个孔进入和离开。

附图说明

- [0026] 通过参照附图阅读以下非限制性实施例的说明,将更好地理解本发明,其中:
- [0027] 图1示出用于冷却装置的现有技术系统;
- [0028] 图2示出根据本发明的各种实施例的冷却系统的框图;
- [0029] 图3示出根据本发明的一个实施例的冷却系统的构造;
- [0030] 图4示出根据本发明的另一实施例的冷却系统的构造;
- [0031] 图5示出根据本发明的又一实施例的冷却系统的构造;
- [0032] 图6示出根据本发明的另一实施例的冷却系统的构造;
- [0033] 图7示出根据本发明的又一实施例的冷却系统的构造;且
- [0034] 图8示出根据本发明的一个实施例的照明系统。

具体实施方式

[0035] 以下将详细参考本发明的示范实施例,在附图中示出其示例。在可能的任何地方,贯穿附图使用的相同标号来表示相同或类似的部件。

[0036] 在此说明的本发明的实施例涉及一种用于冷却电子装置的系统。电子装置(诸如处理单元和照明系统)包括多个发热元件。电子装置中的发热元件包括但不限于处理单元中的集成电路(IC)和照明系统中的光源。在操作期间,这些发热元件产生热量,该热量可能损坏电子装置中的其他构件。此外,产生的热量还导致这些装置的操作效率的恶化。如在此说明的系统可用于冷却电子装置,而不显著地增加电子装置的尺寸、重量和成本。这种冷却系统包括封壳。封壳包括至少一个能够运动的壁,从而容许改变封壳的容积。另外,封壳的至少一个壁包括至少一个孔,以容许流体进入和离开孔。封壳的其他壁确保流体只穿过该至少一个孔进入和离开封壳。冷却系统包括与封壳的至少一个可运动壁机械地联接的放大元件。放大元件和封壳的可运动壁松散地联接,使得封壳的至少一个壁可从其原始位置位移而不会失去与放大元件的接触。放大元件还与促动单元联接,促动单元包括促动器。当促动信号提供给促动器时,它引起促动器中的线性动作。促动器中的线性动作导致放大元件的位移。放大元件的运动又引起封壳的至少一个可运动壁的运动。放大元件放大由促动单元引起的封壳的壁的位移,从而引起封壳的容积增加。容积的增加容许冷却流体从至少一个孔进入封壳。当促动信号中断或者当促动信号的极性反转时,封壳的壁返回其原始位置,并因而减少封壳的容积。在某些实施例中,壁沿相反的方向运动,从而进一步减少封壳的容积。由于封壳的压缩,封壳中的流体(诸如空气)离开孔,并冲击在靠近冷却系统的构件上,从而降低构件的温度。放大元件可基于由装置中的具体构件耗散的热量来选择。将在后续段落中借助于附图更详细地说明前述内容。

[0037] 图1示出用于冷却电子装置的现有技术系统。用于冷却装置的现有技术系统100包

括多个板102、柔性壁104、孔隙(orifice)106和电连接件108。多个板102借助于柔性壁104而彼此分隔开。板102放置在柔性壁104的任一侧上以限定流体外壳。为了使流体外壳的容积增加以及减少,通常使板102中的至少一个位移。在某些实施例中,板102由压电材料或接合在刚性盘上的压电材料制成,从而在提供电信号时使板102能够位移。在某些其他实施例中,板102可由包括塑料、金属、玻璃或任何其他已知陶瓷的材料形成。在这种实施例中,板102与线性促动器联接,以实现位移。线性促动器的示例包括但不限于压电促动器、电促动器、超声促动器、电节流(electro-restrictive)促动器、气动促动器和磁性促动器。压电促动器可为单晶(monomorph)装置或双晶(bimorph)装置。线性促动器在板102的不与柔性壁104联接的那一侧上联接于板102。为了促动由压电材料制成的板102,借助于电连接件108将电源与板102联接。电源构造成对板102提供交流或直流电流。柔性壁104可包括壁周边上的孔隙106。柔性壁104可由金属、塑料、玻璃或弹性体材料形成。合适的金属包括诸如镍、铝、铜和钼等的材料,或诸如不锈钢、黄铜、青铜等合金。合适的弹性体材料包括硅树脂(silicone)、橡胶、氨基甲酸酯(urethane)等。板102和壁104可借助于合适的粘接剂或焊料或其他固定机构而彼此粘接。

[0038] 当促动信号提供给板102上的促动器时,板102膨胀,从而导致封壳的容积增加。随着封壳容积的增加,流体穿过孔隙106进入流体外壳。在使用接合于刚性盘的压电材料的实施例中,压电材料的膨胀导致刚性盘变形成拱顶形状,从而使外壳容积增加。在电源提供DC电信号的实施例中,当电信号断开时,板102返回它们的原始位置,从而导致流体外壳的容积减少。在某些实施例中,当由电源提供交流电信号时,板102沿相反方向位移,从而导致流体外壳容积的进一步减少。当流体外壳容积减少时,流体的射流逃离孔隙106。冷却系统100放置成使得逃离孔隙106的流体射流被引向装置的发热元件。通过对流,流体射流降低装置的发热元件的温度。将电信号施加于板102的促动器上的过程可周期性地重复,以降低发热元件的温度。还采用控制系统来控制电信号对板102的施加。为了降低装置的多个发热元件的温度,多个冷却系统100可放置在保持装置的外壳中。进入和逃离孔隙106的流体的体积取决于由促动器引起的板102的位移。为了实现更大的位移,可使用诸如液压促动器和磁性促动器的促动器。然而,它们显著地增加冷却系统100的尺寸和重量。因而冷却系统100主要使用压电材料以用于促动。然而,由压电材料引起的板102的位移量仅在几微米的范围内。结合图2、3、4、5、6、7和8说明的实施例有助于实现板的更大位移,而不显著地增加冷却系统100的尺寸和重量。

[0039] 图2示出根据本发明各种实施例的冷却系统200的框图。冷却系统200包括封壳202,其包括至少一个孔204。此外,冷却系统包括放大元件206和促动单元208。封壳202构造成作用为流体外壳,其储存穿过孔204进入的流体。封壳202包括壁,使得流体外壳从全部侧面被覆盖,从而容许流体仅穿过孔204进入和离开流体外壳。根据某些实施例,封壳202可包括四个壁,其可由柔性材料(诸如弹性体材料)制成。弹性体材料的示例包括硅树脂、橡胶、氨基甲酸酯等。在某些其他实施例中,封壳202的侧壁和底壁可由帽状壳体(casing)和底板来限定,帽状壳体具有圆柱形侧壁,板可在顶部部分上粘接于壳体,以从全部侧面密封壳体。顶部上的板可具有孔204,其容许流体进入和离开封壳202。封壳202还可由作用为顶壁的板、作用为底壁的促动单元208和作用为侧壁的放大元件206来限定。此外,封壳202还可由作用为顶壁的板、作用为底壁的促动单元208和由刚性材料限定的侧壁来限定。联接在放

大元件206上的封壳202的可运动壁作用为质量构件。封壳的这些和其他构造限定了图3、4、5、6和7中示出的冷却系统的构造。

[0040] 在冷却系统200中,放大元件206夹在促动单元208和封壳202的至少一个壁之间。根据某些实施例,放大元件206是弹性部件。弹性部件的示例包括但不限于线性弹簧、X形弹簧、弯曲弹性元件、片簧或呈现弹性特性的任何其他构件。促动单元208构造成引起封壳202中的位移。在某些实施例中,促动单元208包括促动器。根据某些实施例,来自促动单元208的促动器可为线性促动器。线性促动器的示例包括液压促动器、气动促动器、压电促动器、动圈(moving-coil)促动器和机电式促动器。促动单元208还可包括与促动器固定在一起的刚性板。促动器和刚性板可借助于合适的粘接剂或焊料或其他固定机构而彼此粘接,以形成促动单元208。在某些实施例中,促动单元208可包括与电源联接的压电盘。在某些其他实施例中,包括压电材料的构件,诸如矩形压电板、压电梁等,可用于限定促动单元208。这种实施例中的压电构件可作用为促动器以及刚性板。在某些其他实施例中,促动单元208可包括粘接于刚性板的压电材料。在其中促动单元208包括压电材料的实施例中,压电材料连接于电源,电源供应促动信号。放大元件206可通过以串联方式堆叠多个促动单元208而形成。在冷却系统200中,封壳202与放大元件206机械地联接。放大元件206又联接于促动单元208。在某些实施例中,封壳202的一个或更多个壁还可由压电材料制成。在这种实施例中,当封壳202的壁连接于电源时,电信号提供给封壳202的壁,并引起位移。由封壳202的壁本身造成的位移通过将促动信号施加于促动单元208而得到进一步增强。

[0041] 当促动信号施加于促动单元208时,促动单元208从其原始位置位移。例如,当促动单元208为压电促动器盘时,从与压电促动器盘电联接的电源供应电信号。当施加电信号时,压电盘从其原始位置运动,以使封壳202的至少一个壁远离冷却系统200的其余元件位移,且增加封壳202的容积。在该情况下,促动单元208驱动放大元件206的位移。放大元件206又导致封壳202的与放大元件206联接的壁的位移。放大元件206因而放大由促动单元208的运动引起的封壳202的壁的运动。当封壳202的容积增加时,流体从孔204进入封壳202中。当从促动单元208断开促动信号,或者当到促动单元208的促动信号的极性反转时,封壳202的壁返回其原始位置,或者朝着冷却系统200的其余元件位移,从而减小了封壳202的容积。当封壳202的容积减小时,流体从孔204逃离封壳202。冷却系统200放置成以便将从孔204逃离的流体引导成被引向靠近冷却系统200的发热元件。

[0042] 图3示出根据本发明的一个实施例的冷却系统300的横截面。在图3所示的实施例中,封壳302的壁由板304、放大元件306和促动单元308限定。封壳302的至少一个壁是可运动的。在所示的实施例中,板304是封壳302的可运动壁。冷却系统300还包括孔310和支撑固定器312。板304包括孔310。

[0043] 促动单元308构造成引起封壳302的至少一个壁中的位移。在图3所示的实施例中,促动单元308构造成用于使板304从其原始位置位移。在某些实施例中,促动单元308包括线性促动器。线性促动器的示例包括液压促动器、气动促动器、压电促动器、动圈促动器、和机电式促动器和电阻(electro-resistive)聚合物。在某些实施例中,促动单元308还可包括与线性促动器固定在一起的第二板。线性促动器和第二板可借助于合适的粘接剂或焊料或其他固定机构而彼此粘接,以形成促动单元308。在某些实施例中,促动单元308可包括与电源联接的压电盘。在某些其他实施例中,促动单元可包括粘接于刚性盘的压电材料。压电材

料连接于电源,电源供应促动信号。促动单元308与放大元件306机械地联接。放大元件306的示例包括但不限于线性弹簧、弹性元件或呈现弹性特性的任何材料。

[0044] 在所示的实施例中,放大元件306包括一对弯曲弹性元件。根据某些实施例,弯曲弹性元件可由诸如硅树脂或橡胶的柔性材料制成。根据某些实施例,放大元件306与沿着板304边缘的柔性材料一起还可限定封壳302的侧壁。此外,放大元件306还与封壳302的板304联接。放大元件306和板304松散地联接,以确保当放大元件306经历运动时,板304可从其原始位置位移。

[0045] 在一个实施例中,为了实现最大操作效率,以与促动单元308和放大元件306组合的谐振频率相等的频率供应促动信号。具有单个运动元件的冷却系统300的谐振频率可利用公式1进行计算。

$$[0046] \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

[0047] 在公式1中, ω 是冷却系统300的谐振频率, k 是运动元件的刚度,并且 m 是运动元件的质量。如结合图3所述的实施例中的情况,当冷却系统300包括多于一个运动元件时,谐振频率取决于各个运动元件的刚度和各个运动元件的质量。在图3的冷却系统300中,运动元件包括板304、促动单元308和放大元件306。为了降低冷却系统300的谐振频率,如公式1中所见,需要降低冷却系统300的刚度。在某些实施例中,可通过基于刚度选择放大元件306来降低冷却系统300的刚度。在一个实施例中,放大元件306选择成使得冷却系统300的谐振频率保持在大约60Hz。在其他实施例中,为了降低谐振频率,对冷却系统300的运动元件附加质量构件。质量构件选择成使得冷却系统300的谐振频率降低至期望水平。在某些实施例中,质量构件作为粘接于放大元件306的层而附加。在某些其他实施例中,质量构件作为质量块而附加,其在外部分与放大元件306固定在一起。

[0048] 当促动信号施加于促动单元308时,促动单元308从其原始位置位移。例如,当促动单元308为压电促动器盘时,从与压电促动器盘电联接的电源供应电信号。当施加电信号时,压电盘从其原始位置运动以导致放大元件306经历运动。放大元件306的运动又使板304远离冷却系统300的其余元件位移,并增大封壳302的容积。放大元件306因而放大由于促动单元308的运动造成的板302的运动。当封壳302的容积增大时,流体从孔310进入封壳302中。当从促动单元308断开促动信号时,或者当到促动单元308的促动信号的极性反转时,板304返回其原始位置,或者朝冷却系统300的其余元件位移,从而减小封壳302的容积。当封壳302的容积减小时,流体从孔310逃离流体外壳。冷却系统300放置成以便引导孔310逃离的流体被引向靠近冷却系统300的发热元件。在所示的实施例中,流体沿与板304的运动方向相反且平行的方向逃离。

[0049] 支撑固定器312放置在促动单元308下方,以对冷却系统300提供固定底座。根据某些实施例,支撑固定器312由环氧树脂材料制成。在某些其他实施例中,支撑固定器312由硅树脂制成。支撑固定器312可还与装置外壳固定在一起,该外壳保持由冷却系统300冷却的装置。根据某些实施例,装置外壳可为保持照明系统的大烛台(candelabra)固定器。

[0050] 图4示出根据本发明的另一实施例的冷却系统400的构造。冷却系统400包括封壳402、板404、放大元件406、促动单元408、孔410和多个支撑固定器412。在图4所示的实施例中,冷却系统400的封壳402的壁可由从三个侧面密封的壳体414限定。根据所示的实施例,

封壳402的顶壁由板404限定,而侧壁和底壁416和418由壳体414自身限定。根据某些实施例,封壳402由呈现弹性特性的材料制成。用于制作壳体414的材料的示例包括硅树脂、橡胶等。根据某些实施例,板404由刚性材料制成。此外,板404包括孔410。在所示的实施例中,板404粘接于封壳402的侧壁边缘。板404设为当促动信号提供给促动单元408时,封壳402的顶部表面不经历任何位移。

[0051] 此外,在所示的实施例中,放大元件406与封壳402的底壁418机械地联接。根据某些实施例,放大元件406是弹性部件。放大元件406在所示的实施例中是X形弹簧。在所示的实施例中,放大元件406是具有平坦表面的“X”形弹簧,其构造成用于引起沿垂直于该弹簧表面的方向的线性动作。在某些实施例中,放大元件406和封壳402的底壁418在多个支撑固定器412中的一个的帮助下彼此粘接。根据某些实施例,支撑固定器412由弹性材料制成。根据图4所示的实施例,X形弹簧放大元件406的中心节点420与封壳402联接。X形弹簧放大元件406的侧面节点422与促动单元408机械地联接。根据某些实施例,促动单元408包括线性促动器。线性促动器的示例包括但不限于液压促动器、机电式促动器、压电促动器、压电电阻 (piezo-resistive) 聚合物等。根据一个实施例,促动单元408可为由压电材料制成的盘。盘然后连接于电源,以将促动信号提供至促动单元408。根据某些其他实施例,促动单元408包括附接于刚性板的压电盘。

[0052] 当促动信号提供到促动单元408时,促动单元408经历位移。促动单元408的位移导致放大元件406的收缩。由于放大元件406和封壳402的底壁的联接,放大元件406的收缩导致封壳402的容积增大。封壳402的容积增大容许流体进入封壳402。当促动信号中断,或者促动信号的极性反转时,封壳402的底壁或者返回其原始位置,或者运动更靠近封壳402的顶壁,从而减小封壳402中用于流体的容积。容积的减小导致流体射流从板404上的孔410逃离。冷却系统400放置成使得从孔410逃离的流体射流被引向装置的发热元件,冷却系统400安装在该装置中。

[0053] 图5示出根据本发明的又一实施例的冷却系统500的构造。冷却系统500包括装置外壳502、板504、放大元件506、促动单元508、密封件510和多个支撑固定器512以及孔520。图5所示的放大元件506包括多个铰链514和多个臂516。多个铰链514或者与装置外壳502,或者与板504机械地联接,使得多个臂516以杠杆状方式操作,其中一端由多个铰链514固定且另一端独立于封壳502和板504地自由运动。在冷却系统500中,促动单元508借助于支撑固定器512中的至少一个来与装置外壳502联接。此外,多个臂516借助于多个支撑固定器512而与促动单元508联接。在冷却系统500中,多个臂516、板504、密封件510和促动单元508限定封壳518。封壳518还以此种方式包括板504,使得孔520提供流体到封壳518中的入口和出口。此外,根据一个实施例,密封件510由弹性材料(诸如硅树脂、橡胶等)制成。促动单元508还可包括刚性板,其与线性促动器(诸如压电促动器)固定在一起。线性促动器和刚性板可借助于合适的粘接剂或焊料或其他固定机构而彼此粘接,以形成促动单元508。在某些实施例中,促动单元508可包括与电源联接的压电盘。在这种实施例中,压电盘可作用为促动器以及刚性板。当促动信号提供到促动单元508时,促动单元508经历位移。由于多个臂516与促动单元508之间的借助于支撑固定器512的联接,多个臂516经历运动。借助于多个铰链514而在一端上固定的多个臂516在促动单元508被促动时呈现杠杆状运动。多个臂516因而放大由促动单元508引起的运动,并导致板504的放大的位移。当板504从其原始位置运动

时,在不失去其与装置外壳502的基于密封件510的联接的情况下,流体从孔520进入封壳518中。当到促动单元508的促动信号断开时,或者当促动信号的极性反转时,板504或者返回其原始位置,或者朝促动单元508更靠近。该运动导致封壳518的容积减小。封壳518的容积方面的减小导致来自封壳518的过量流体从孔510离开。从孔510离开的流体被引向由冷却系统500冷却的装置的发热元件。

[0054] 图6示出根据本发明的一个实施例的冷却系统600的构造。冷却系统600包括封壳602。封壳602的顶壁和底壁由板604和促动单元606限定。封壳602的侧壁614可由隔膜限定,该隔膜在一端上联接于板604且在另一端上连接于促动单元606。放大元件608放置在促动单元606与板604之间,以放大板604的运动。在所示的实施例中,放大元件608是单个压电梁610。单个压电梁610放置在促动单元606上,并在其顶部表面上支撑板604。压电梁610和促动单元606利用柔性支撑固定器612分隔开。压电梁610、促动单元606和柔性固定器612利用已知的粘接方法固定。压电梁610和板604利用支撑固定器612而彼此分隔开。将板604与压电梁612分隔开的支撑固定器612选择成使得由压电梁612引起的板604的位移平行于冷却系统600的底座。

[0055] 图7示出根据本发明的一个实施例的冷却系统700的构造。冷却系统700包括封壳702。封壳702的顶壁和底壁由板704和促动单元706限定。封壳702的侧壁714可由隔膜限定,该隔膜在一端上联接于板704且在另一端上连接于促动单元706。放大元件708放置在促动单元706与板704之间,以放大板704的运动。在所示的实施例中,放大元件708包括多个压电梁710。压电梁710堆叠在彼此上,并通过支撑固定器712而彼此分隔开。压电梁710的堆放置在促动单元706上,并在其顶部表面上支撑板704。压电梁710和促动单元706利用柔性支撑固定器712分隔开。压电梁710、促动单元706和支撑固定器712利用已知的粘接方法固定。压电梁710和板704利用支撑固定器712而彼此分隔开。将板704与压电梁712分隔开的支撑固定器712选择成使得由压电梁712引起的板704的位移平行于冷却系统700的底座。

[0056] 如图6和7所示,由压电梁610和710形成的放大元件608和708分别利用电信号来促动,以引起位移。供应电信号的电源通过电连接件而连接于压电梁610和710,该电连接件通过在促动单元606和706中制成的孔与梁610和710相连接。孔制作成使得流体外壳全部侧面都保持密封,同时容许建立电连接。

[0057] 当促动单元606和706被促动时,促动信号提供给压电梁610和710。根据某些实施例,电信号从相同的电源提供到压电梁710中的各个。然而,取决于所期望的放大量,压电梁710可选择使得它们中的各个对于不同施加电压表现出不同的位移。促动电信号引起促动单元606和706的位移。当电信号提供到压电梁610和710时,梁也位移。梁610和710的位移通过促动单元606和706的附加位移而进一步得到增强。由促动单元606和706引起的位移和梁610和710的位移导致板604和704位移。与缺少放大元件608和708的冷却系统(诸如冷却系统100)相比,板604和704的该位移放大。

[0058] 图8示出根据本发明的一个实施例的照明系统800。照明系统800包括光源802、装置外壳804、柔性隔膜806和冷却系统300。装置外壳804构造成对光源802提供支撑,并提供手段以建立光源802与电源的电连接。光源802构造成在施加电力时发射光。根据某些实施例,光源802可为一个或更多个发光二极管(LED)。光源802包括发热元件,其在光源操作时产生热量。发热元件的示例包括但不限于用于制造LED的材料或构件,或围绕白炽灯的封

壳,其被来自灯的红外辐射(IR)加热。冷却系统300设置在装置外壳804中,以冷却发热元件。冷却系统300借助于柔性隔膜806而与装置外壳804联接。根据某些实施例,柔性隔膜806可由柔性材料(诸如硅树脂)制成。柔性隔膜806与板304和装置外壳804的侧壁810联接。此外,装置外壳804、板304和柔性隔膜806限定封壳302的壁。

[0059] 冷却系统300还包括促动单元308、放大元件306和在板304内制作的孔310。如图8所示,放大元件306是线性弹簧。根据某些实施例,放大元件306还可为一对弯曲壁,其在边缘端部上夹在板304与促动单元308之间。放大元件306还可为X形弹簧或片簧,或具有低弹簧刚度的任何其他已知构件。促动单元308利用固定器812与装置外壳804固定在一起,固定器812对冷却系统300提供固定底座。在某些实施例中,促动单元308可为压电盘。在某些其他实施例中,促动单元308可包括与被动板联接的促动器。促动单元308与电源相连接,电源提供促动信号以引起促动单元308的位移。促动单元308的位移导致放大元件306的位移,这又引起板304的位移。板304远离装置外壳804的运动导致封壳302的容积增大。容积的增大导致流体(诸如周围空气)通过孔310进入封壳302中。当促动信号断开时,促动单元308和板304返回原始位置,从而减小封壳302的容积。容积的减小导致流体从孔310逃离。流体被引向光源802的发热元件以冷却光源802。根据某些实施例,对装置外壳802的底部表面制作了多个开口808,以避免促动单元308的阻尼问题。根据某些实施例,柔性隔膜806还有助于放大板304的位移。柔性隔膜806由具有弹簧刚度的材料制成,使得压电促动单元308的位移导致柔性隔膜806伸展,且导致跟随的板304的位移放大。

[0060] 放大元件306因而导致板304的位移放大,且因而导致封壳302中的流体流入和流出的增加。来自封壳302的流体体积的增加导致发热元件的更快冷却。

[0061] 上述各种实施例因而提供了一种用于冷却装置的系统。系统的上述实施例提供更快的方法来冷却装置中的发热元件。放大元件的使用导致冷却系统中的至少一个壁的位移增加,因而导致更大体积的流体进入和离开封壳。该体积增加导致发热元件的更快冷却。此外,在用于冷却装置的系统,放大元件选择成使得冷却系统的操作频率大约在干线频率和电压(即在美国以60Hz的频率供应的120V)。因而,来自住宅AC功率插座的功率可直接供应至促动单元,以引起封壳壁的运动。这减少之前冷却系统中所需要的利用功率电子器件的费用,功率电子器件将来自AC功率插座的功率转换成100Hz频率下的所需功率。此外,在冷却系统的某些实施例中,孔制作在封壳的经历位移的壁上。由于这种运动,壁下方大约100%的流体位移且离开流体,并且提高了冷却系统的冷却效果。

[0062] 应该懂得,上面的描述意图为说明性而非限制性的。例如,上述实施例(和/或其方面)可彼此组合使用。另外,在不脱离本发明的范围内还可进行许多改型,以使特殊的情形或材料适应本发明的教导。虽然本文中说明的材料的尺寸和类型意图限定本发明的参数,但是它们决非限制性的,且为示范实施例。在回顾上面的描述时,许多其他实施例对于本领域技术人员将是显而易见的。因此本发明的范围将参照所附权利要求以及这种权利要求所授权的等同物的全部范围来确定。在所附权利要求中,用语“包括(including)”和“其中(in which)”用作相应的用语“包含(comprising)”和“其中(wherewithin)”的普通英语等同物。此外,在以下权利要求中,用语“第一”、“第二”等仅仅用作标记,且不意图对其目标物加以数字或位置要求。此外,以下权利要求的限制没有按照装置加功能(means-plus-function)的格式书写,且不意图基于35 U.S.C. § 112,第六段进行解释,除非这种权利要求限制明确

地使用后随没有更多结构的功能语句的短语“用于…的装置”。

[0063] 本书面描述使用示例来公开本发明的若干实施例,包括最佳实施方式,并且还使本领域技术人员能够实践本发明的实施例,包括制造和利用任何装置或系统,且执行任何合并的方法。本发明可申请专利的范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其他示例。如果这些其他示例包括不与权利要求的字面语言不同的结构元件,或者如果这些其他示例包括与权利要求的字面语言无显著差别的等同结构元件,则这些其他示例意图在权利要求的范围内。

[0064] 如在本文中使用的,以单数形式叙述且前缀“一个”或“一种”的元件或步骤应该被理解为不排除所述元件或步骤的复数,除非明确地陈述了此种排除。此外,对本发明的“一个实施例”的引用不意图解释为排除也包含所叙述特征的额外实施例的存在。此外,除非相反地明确陈述,否则“包含”、“包括”或“具有”具有特殊特性的一个或多个元件的实施例可包括不具有该特性的额外的这种元件。

[0065] 因为在不脱离在本文中涉及的本发明的精神和范围的前提下,可在用于冷却装置的上述系统中进行某些变化,所以以上说明的或附图示出的全部主题都应仅仅解释为示出本文中的创造性构思的示例,而不应解释为限制本发明。

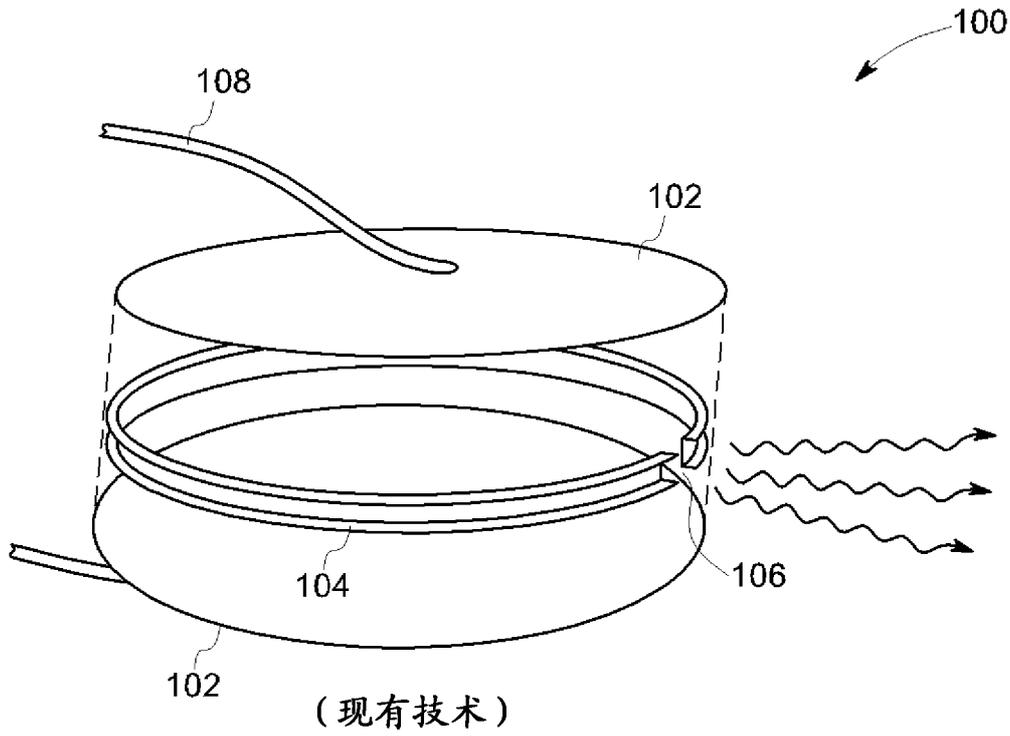


图 1

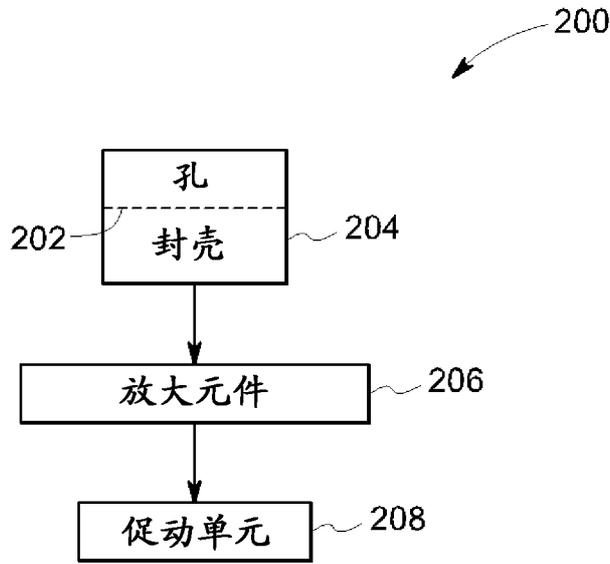


图 2

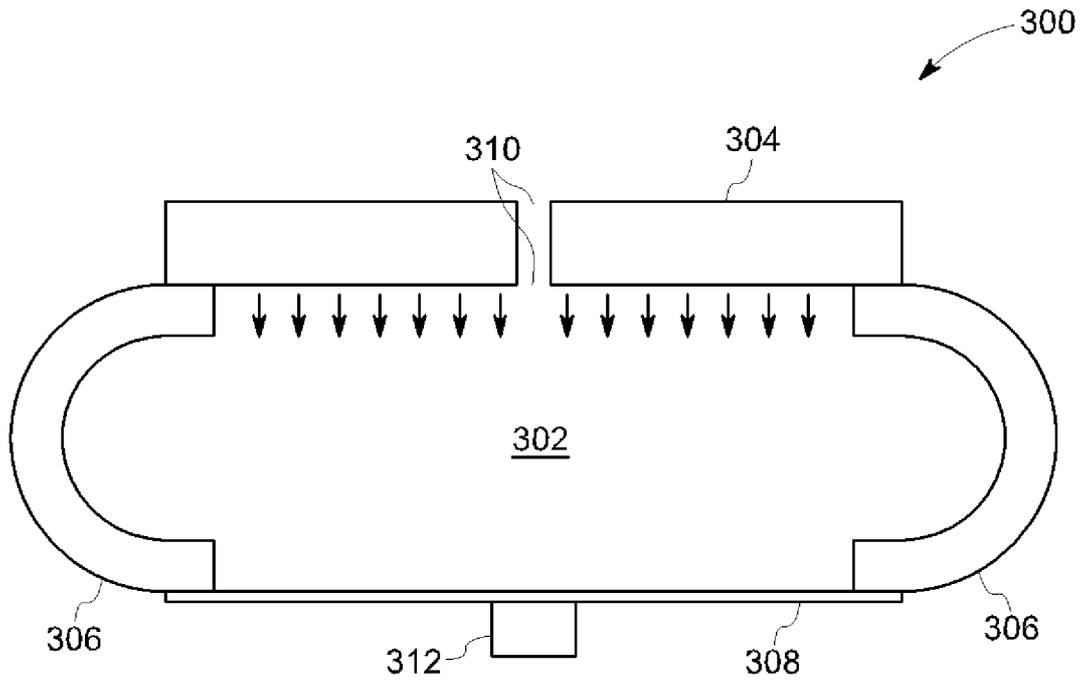


图 3

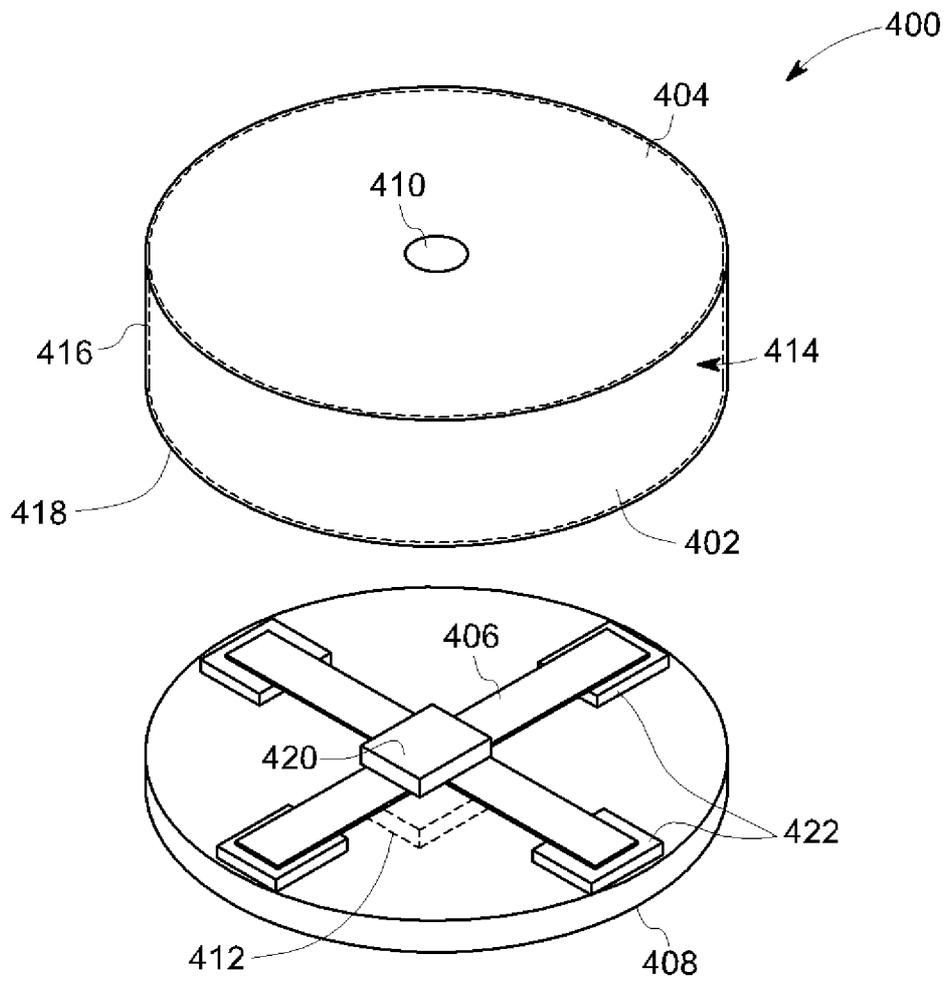


图 4

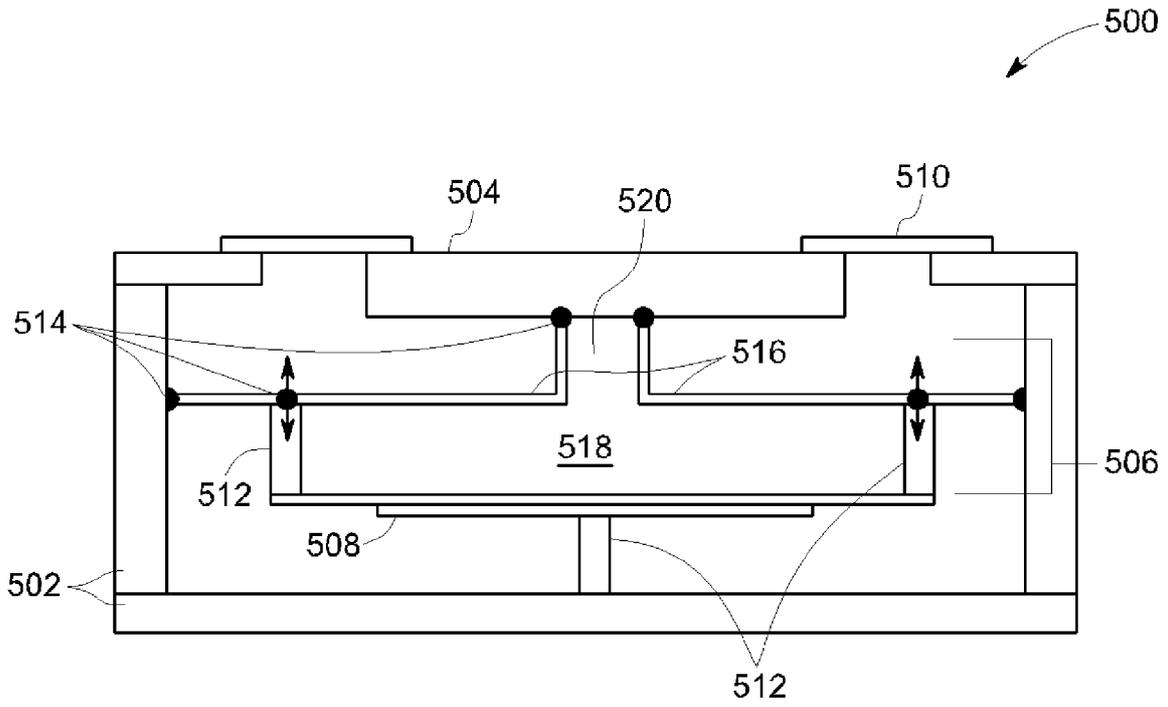


图 5

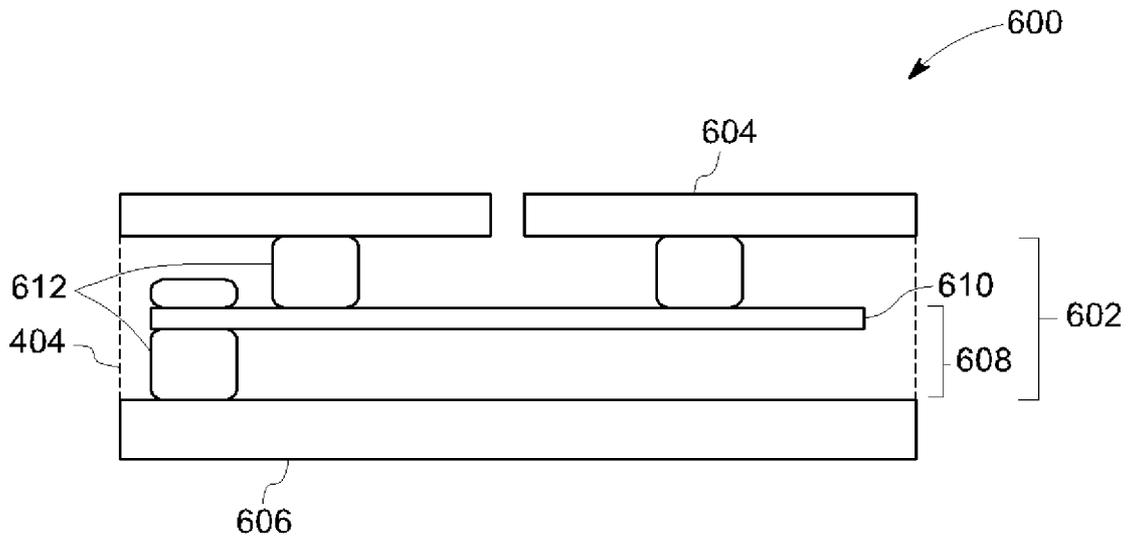


图 6

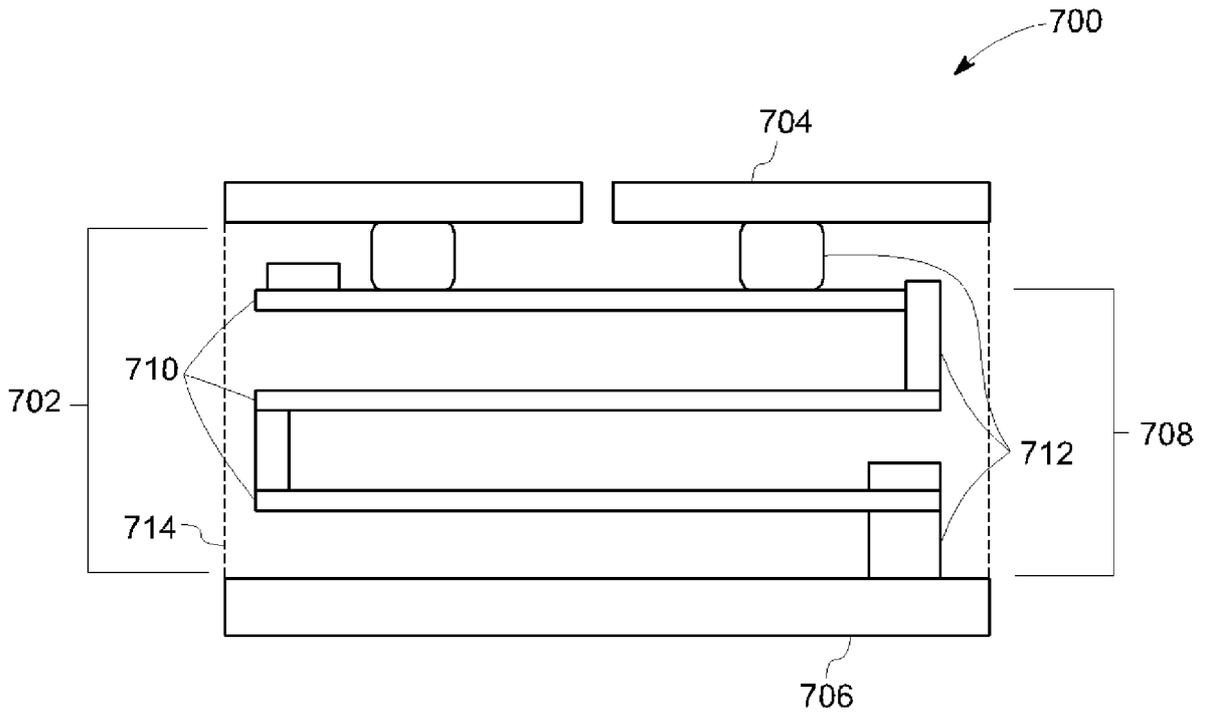


图 7

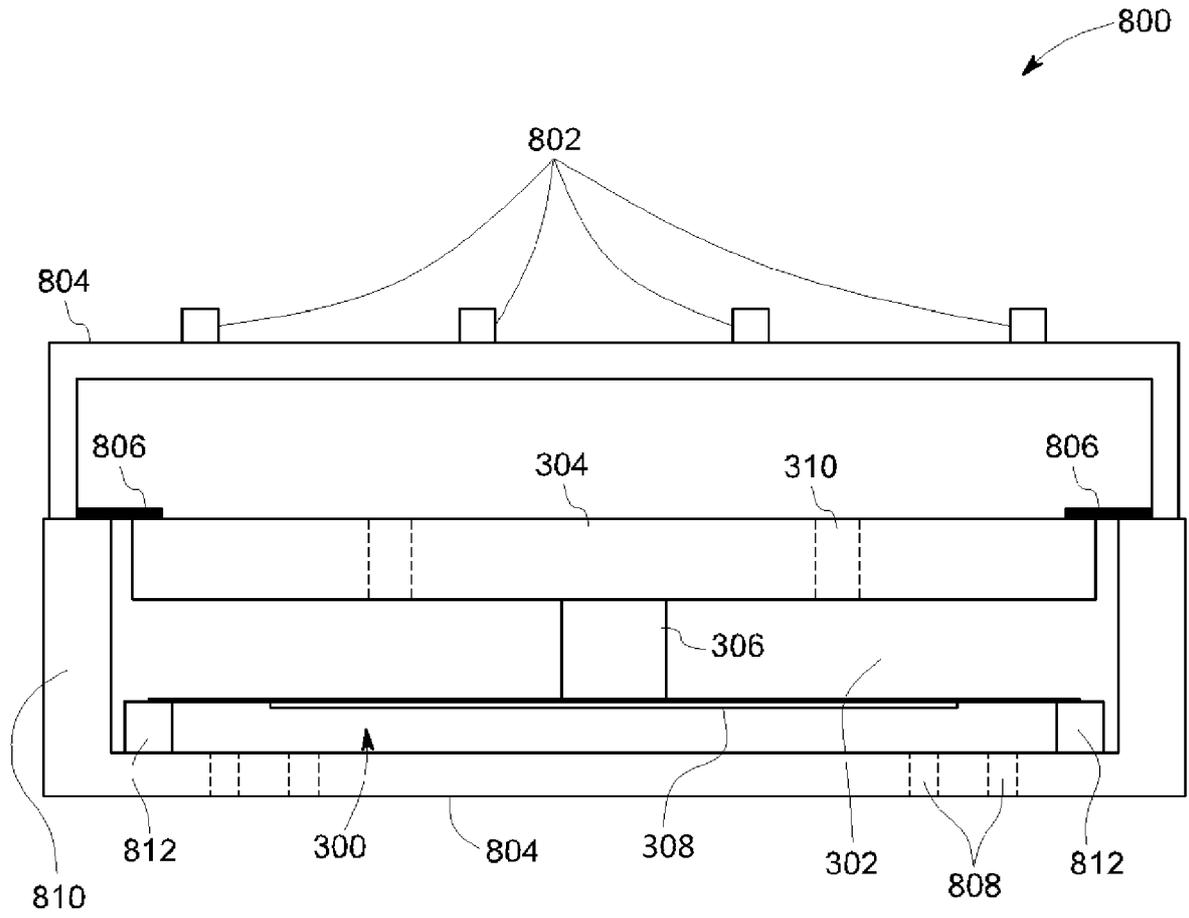


图 8