



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103592872 B

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201310355156.7

(22)申请日 2013.08.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103592872 A

(43)申请公布日 2014.02.19

(30)优先权数据

13/586260 2012.08.15 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 H.P.J.德博克 J.A.富格尔

T.G.维策尔

(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.

G05B 19/042(2006.01)

(56)对比文件

CN 102388626 A, 2012.03.21,

US 2008025523 A1, 2008.01.31,

CN 1617629 A, 2005.05.18,

CN 102456645 A, 2012.05.16,

审查员 马波

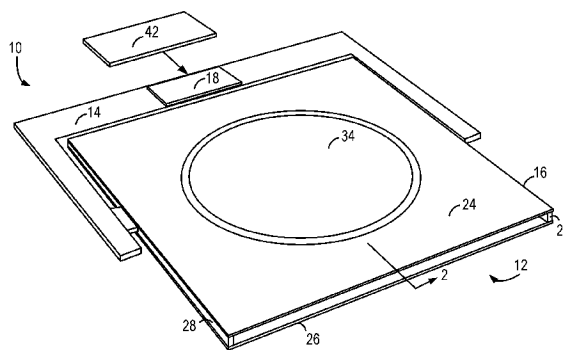
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

多功能合成喷射器及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种多功能合成喷射器及其制造方法。具体而言,一种合成喷射器组件,包括合成喷射器,其具有形成于其中的腔和开口。合成喷射器组件还包括联接到本体的第二表面以选择性地引起第二表面的位移的促动器元件,以及电性地联接到促动器元件的控制单元。控制单元构造成将多频率驱动信号传输到促动器元件,多频率驱动信号包括冷却频率成分和叠加在冷却频率成分上的声音频率成分。冷却频率成分引起冷却射流从本体的开口喷出。声音频率成分产生期望的可听见的输出。



1. 一种合成喷射器组件, 包括:

合成喷射器, 其包括本体和促动器元件, 所述本体具有形成于其中的腔和开口, 所述促动器元件联接到所述本体的第二表面, 以选择性地引起所述第二表面的位移; 以及

控制单元, 所述控制单元电性地联接到所述促动器元件, 所述控制单元构造成将多频率驱动信号传输到所述促动器元件, 所述多频率驱动信号包括冷却频率成分和叠加于所述冷却频率成分的声音频率成分;

其中, 所述冷却频率成分引起冷却射流从所述本体的所述开口喷出; 并且

其中, 所述声音频率成分产生期望的能够听见的输出。

2. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述冷却频率成分包括不能够由人耳探测到的频率。

3. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述冷却频率成分小于400赫兹。

4. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述冷却频率成分大于20000赫兹。

5. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述声音频率成分包括在500赫兹到20000赫兹的范围内的至少一个频率。

6. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述声音频率成分生成能够听见的警示。

7. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述声音频率成分生成语言消息。

8. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述声音频率成分与已知的外界噪声状况的频率异相180度。

9. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述控制单元还构造成:

接收来自麦克风的指示外界噪声状况的输出;

应用数字信号处理 (DSP) 算法以确定噪声消除频率, 所述噪声消除频率具有构造成取消所述外界噪声状况的频率和相位; 以及

以所述噪声消除频率传输所述多频率驱动信号的所述声音频率成分。

10. 根据权利要求1所述的合成喷射器组件, 其特征在于, 所述合成喷射器的所述本体包括至少一个柔性板; 以及

其中, 所述促动器元件联接到所述至少一个柔性板。

11. 一种制造合成喷射器组件的方法, 包括:

提供环绕容积的合成喷射器本体;

在所述合成喷射器本体中形成孔口, 以将所述容积流体地联接至所述容积外的气体;

将促动器元件联接到所述合成喷射器本体的柔性表面; 以及

将控制器组件电子地联接到所述促动器元件, 其中, 所述控制器组件被编程以:

生成第一驱动信号, 其包括引起冷却射流从所述孔口排出的不能够听见的频率成分;

生成第二驱动信号, 其包括生成期望的声音输出的能够听见的频率成分;

组合所述第一驱动信号和第二驱动信号, 以形成组合的驱动信号; 以及

将所述组合的驱动信号传输到所述促动器元件。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
探测外界噪声;
识别噪声消除频率以消除所述外界噪声;以及
以所述噪声消除频率生成所述第二驱动信号。
13. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述方法还包括生成所述第二驱动信号,以产生服务器消息、警报、以及语言通知中的至少一者。
14. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述方法还包括生成在10赫兹到400赫兹的范围内的所述不能够听见的频率成分。
15. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述方法还包括生成在500赫兹到4000赫兹的范围内的所述能够听见的频率成分。
16. 一种电子设备,包括:
合成喷射器,其包括外壳和联接到所述外壳的压电促动器,所述外壳具有形成于其中的孔口,以用于将流体从所述外壳外引入所述外壳的腔中并从所述孔口排出冷却射流;
构造成驱动所述压电促动器的驱动单元;
构造成将多频率驱动信号传输到所述驱动单元的控制单元;
构造成被所述冷却射流冷却的电子构件;以及
其中,所述多频率驱动信号包括选择来生成所述冷却射流的冷却频率成分和选择来生成能够听见的声音输出的声音频率成分。
17. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,所述冷却频率成分小于400赫兹。
18. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,所述声音频率成分大于500赫兹。
19. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,所述控制单元被编程以根据噪声消除模式来运行。
20. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,所述控制单元被编程以根据音频输出模式来运行。
21. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,所述电子构件包括发光二极管。
22. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,所述驱动单元直接联接到所述合成喷射器的表面。

多功能合成喷射器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及合成喷射器,且更具体而言,涉及多功能合成喷射器。

背景技术

[0002] 合成射流促动器是广泛使用的技术,该技术生成流体的合成射流,以影响该流体在表面上的流动。典型的合成射流促动器包括限定内室的外壳。在外壳的壁,存在有孔口。促动器还包括在外壳中或在外壳周围的机构,用于周期性地改变内室内的容积,以便生成流且将该流射出外壳的孔口外的外部环境中。该流可包括流体涡流。例如,容积改变机构的示例可包括定位在喷射器外壳的活塞,用以在活塞的往复运动期间将流体移入并移出孔口,或包括作为外壳的壁的柔性隔膜。柔性隔膜通常由压电促动器或其它适合的器件促动。

[0003] 通常,系统用于产生容积改变机构的时谐运动。在机构减小室的容积时,流体从室中经过孔口喷出。在流体穿过孔口时,孔口的尖锐边缘分离流,以产生卷入涡流中的涡流层。这些涡流在它们自己的自身诱发速度下移离孔口的边缘。在机构增大室的容积时,外界流体从与离孔口较大距离处吸入室中。由于涡流已经移离孔口的边缘,故它们不受进入室中的外界流体影响。在涡流行进离开孔口时,它们合成流体的射流,即,“合成射流”。

[0004] 为了改善热传递路径,已经提出以微型/中型装置(如,合成喷射器)作为对微电子装置中的自然对流的可能的替换物或添加物。应用可包括电子器件和印刷电路板中和周围的流体的冲击。然而,合成喷射器通常具有一些自然频率,合成喷射器以该频率产生优异的冷却性能。这些自然频率包括结构性共振频率。结构性共振频率以合成喷射器的结构的自然频率引起,合成喷射器结构通常由充当质量的合成喷射器板和充当与合成喷射器容积中的空气相联接的弹簧的弹性体壁构成。

[0005] 合成喷射器的一个主要用途在于冷却产生热的本体,这是许多不同技术中的问题。作为一个示例,合成喷射器可用于紧密空间的热管理,在该紧密空间中,可容纳电子器件且用于电子器件的空间宝贵。通常,无线通信装置(如,移动电话、传呼机、双向收音机等)使其大部分热都生成于定位在此类紧密空间中的集成电路(即,IC)封装中。由于其中有限的空间和其中有限的自然对流,故生成的热通常传导到印刷电路板中,且然后经由传导、对流和辐射过程而传递到外壳内壁。然后,热通常传导经过外壳壁且传导到周围的外界环境。该过程通常受限,因为用于外壳内和印刷电路板上的对流冷却的机会受限。基于玻璃纤维环氧树脂的印刷电路的低热导率可导致热源和外界环境之间高的热电阻。并且,随着更小的封装、更高的数字时钟速度、更大数目的功率发射装置、更高功率密度的构件、以及对可靠性的增长的预期的出现,热管理问题在微电子应用中提出了增长的挑战。

[0006] 典型的电子装置和集成电路封装包括用以实现它们的期望的功能的许多构件,如冷却装置、麦克风、扬声器、控制电路、存储装置等。尽管在备选的冷却装置(如,空气冷却风扇)上使用合成喷射器节约了IC封装内的空间,但IC封装中的进步被对电子封装和其中的构件的进一步小型化的不断增长的需要驱动。

[0007] 因此,存在对一种用于提供集成电路的冷却同时使电子装置的总体尺寸和复杂性

最小化的简化的方法和设备的需要。

发明内容

[0008] 根据本发明的一个方面,一种合成喷射器组件,包括:具有形成于其中的腔和开口的合成喷射器、联接到本体的第二表面以选择性地引起第二表面的位移的促动器元件、以及电性地联接到促动器元件的控制单元。控制单元构造成将多频率驱动信号传输到促动器元件,该多频率驱动信号包括冷却频率成分和叠加在冷却频率成分上的声音频率成分。冷却频率成分引起冷却射流从本体的开口喷出。声音频率成分产生期望的可听见的输出。

[0009] 根据本发明的另一个方面,一种制造合成喷射器组件的方法包括提供环绕容积的合成喷射器本体、在合成喷射器本体中形成孔口以将容积流体地联接至容积外的气体、将促动器元件联接到合成喷射器本体的柔性表面、以及将控制器组件电子地联接到促动器元件。控制器组件被编程以生成包括引起冷却射流从孔口排出的不可听见的频率成分的第一驱动信号、生成包括生成期望的声音输出的可听见的频率成分的第二驱动信号、组合第一驱动信号和第二驱动信号以形成组合的驱动信号、以及将组合的驱动信号传输到促动器元件。

[0010] 根据本发明的又一个方面,一种电子设备包括合成喷射器,该合成喷射器包括外壳以及联接到外壳的压电促动器,外壳具有形成于其中的孔口,孔口用于将流体从外壳外引入外壳的腔中,且将冷却射流从其中排出。电子设备还包括构造成驱动压电促动器的驱动单元、构造成将多频率驱动信号传输到驱动单元的控制单元、以及构造成被冷却射流冷却的电子构件。多频率驱动信号包括被选择以生成冷却射流的冷却频率成分和被选择以生成可听见的声音输出的频率成分。

[0011] 一种合成喷射器组件,包括:

[0012] 合成喷射器,其包括:

[0013] 本体,本体具有形成于其中的腔和开口;

[0014] 促动器元件,促动器元件联接到本体的第二表面,以选择性地引起第二表面的位移;以及

[0015] 控制单元,控制单元电性地联接到促动器元件,控制单元构造成将多频率驱动信号传输到促动器元件,多频率驱动信号包括冷却频率成分和叠加于冷却频率成分的声音频率成分;

[0016] 其中,冷却频率成分引起冷却射流从本体的开口喷出;并且

[0017] 其中,声音频率成分产生期望的能够听见的输出。

[0018] 优选地,冷却频率成分包括不能够由人耳探测到的频率。

[0019] 优选地,冷却频率成分小于约400赫兹。

[0020] 优选地,冷却频率成分大于约20000赫兹。

[0021] 优选地,声音频率成分包括在约500赫兹到20000赫兹的范围内的至少一个频率。

[0022] 优选地,声音频率成分生成能够听见的警示。

[0023] 优选地,声音频率成分生成语言消息。

[0024] 优选地,声音频率成分与已知的外界噪声状况的频率异相约180度。

[0025] 优选地,控制单元还构造成:

- [0026] 接收来自麦克风的指示外界噪声状况的输出；
- [0027] 应用数字信号处理 (DSP) 算法以确定噪声消除频率，噪声消除频率具有构造成取消外界噪声状况的频率和相位；以及
- [0028] 以噪声消除频率传输多频率驱动信号的声音频率成分。
- [0029] 优选地，合成喷射器的本体包括至少一个柔性板；以及
- [0030] 其中，促动器元件联接到至少一个柔性板。
- [0031] 一种制造合成喷射器组件的方法，包括：
- [0032] 提供环绕容积的合成喷射器本体；
- [0033] 在合成喷射器本体中形成孔口，以将容积流体地联接至容积外的气体；
- [0034] 将促动器元件联接到合成喷射器本体的柔性表面；以及
- [0035] 将控制器组件电子地联接到促动器元件，其中，控制器组件被编程以：
- [0036] 生成第一驱动信号，其包括引起冷却射流从孔口排出的不能够听见的频率成分；
- [0037] 生成第二驱动信号，其包括生成期望的声音输出的能够听见的频率成分；
- [0038] 组合第一驱动信号和第二驱动信号，以形成组合的驱动信号；以及
- [0039] 将组合的驱动信号传输到促动器元件。
- [0040] 优选地，方法还包括：
- [0041] 探测外界噪声；
- [0042] 识别噪声消除频率以消除外界噪声；以及
- [0043] 以噪声消除频率生成第二驱动信号。
- [0044] 优选地，方法还包括生成第二驱动信号，以产生服务器消息、警报、以及语言通知中的至少一者。
- [0045] 优选地，方法还包括生成在约10赫兹到400赫兹的范围内的第一频率成分。
- [0046] 优选地，方法还包括生成在约500赫兹到4000赫兹的范围内的第二频率成分。
- [0047] 一种电子设备，包括：
- [0048] 合成喷射器，其包括：
- [0049] 外壳，外壳具有形成于其中的孔口，以用于将流体从外壳外引入外壳的腔中并从孔口排出冷却射流；以及
- [0050] 联接到外壳的压电促动器；
- [0051] 构造成驱动压电促动器的驱动单元；
- [0052] 构造成将多频率驱动信号传输到驱动单元的控制单元；
- [0053] 构造成被冷却射流冷却的电子构件；以及
- [0054] 其中，多频率驱动信号包括选择来生成冷却射流的冷却频率成分和选择来生成能够听见的声音输出的声音频率成分。
- [0055] 优选地，冷却频率成分小于约400赫兹。
- [0056] 优选地，声音频率成分大于约500赫兹。
- [0057] 优选地，控制单元被编程以根据噪声消除模式来运行。
- [0058] 优选地，控制单元被编程以根据音频输出模式来运行。
- [0059] 优选地，电子构件包括发光二极管。
- [0060] 优选地，驱动单元直接联接到合成喷射器的表面。

[0061] 各种其它特征和优点将从以下详细描述和附图中变得明显。

附图说明

[0062] 附图示出了目前构想来用于执行本发明的实施例。

[0063] 在附图中：

[0064] 图1为根据本发明的实施例的合成喷射器组件的透视图。

[0065] 图2为根据本发明的实施例的合成喷射器的一部分的横截面。

[0066] 图3为图2的合成喷射器的横截面，绘出了在控制系统引起隔膜朝孔口向内行进时的喷射器。

[0067] 图4为图2的合成射流促动器的横截面，绘出了在控制系统引起隔膜离开孔口向外行进时的喷射器。

[0068] 图5为根据本发明的实施例的控制系统和合成喷射器的示意性框图。

[0069] 图6为根据本发明的实施例的用于图2的合成喷射器的示例性驱动信号的频率图。

[0070] 图7为根据本发明的另一个实施例的控制系统和合成喷射器的示意性框图。

具体实施方式

[0071] 本发明的实施例涉及压电起动装置和制作及使用压电起动装置以同时生成流体射流和期望的音频输出的方法。本文相对于用于增强电子器件的冷却的对流的热管理系统描述了运行环境。然而，本领域中的技术人员将认识到的是，本发明的实施例同样适用于与其它合成喷射器应用一起使用。例如，合成喷射器已经习惯性地用于站点流动控制、喷射器的推力定向、触发边界层中的湍流、以及其它热传递应用。热传递应用可包括加热的表面上的涡流偶极的直接冲击和采用合成喷射器以提高现有冷却回路的性能。因此，尽管相对于电子器件的冷却而描述了本发明的实施例，但这些实施例同样适用于出于其它目的来使用合成喷射器的系统和应用。

[0072] 参照图1，提供了合成喷射器组件10的透视图。合成喷射器组件10包括合成喷射器12以及安装装置14，图2中示出了合成喷射器12的横截面。在一个实施例中，安装装置14为在一个或多个位置处附连到合成喷射器12的外壳16的U形支架。电路驱动器18可定位在外部或附连到安装装置14。作为备选，电路驱动器18可定位成离合成喷射组件10较远。

[0073] 现在一起参看图1和图2，合成喷射器12的外壳16限定且部分地包围在其中具有气体或流体22的内室或腔20。尽管外壳16和内室20事实上可根据本发明的各种实施例采取任何几何构造，但出于论述和理解的目的，外壳16在图2中的横截面中示为包括第一板24和第二板26，第一板24和第二板26通过定位在其间的间隔物元件28而保持为间隔开的关系。在一个实施例中，间隔物元件28在第一板24与第二板26之间保持约1mm的间隔。一个或多个孔口30形成于第一板24和第二板26与间隔物元件28的侧壁之间，以便将内室20放置成与周围的外部环境32流体连通。在备选实施例中，间隔物元件28包括前表面（未示出），在其中形成了一个或多个孔口30。

[0074] 根据各种实施例，第一板24和第二板26可由金属、塑料、玻璃和/或陶瓷形成。同样地，间隔物元件28可由金属、塑料、玻璃和/或陶瓷形成。适合的金属包括材料诸如镍、铝、铜和钼或合金诸如不锈钢、黄铜、青铜等。适合的聚合物和塑料包括热塑性塑料，如，聚烯烃、

聚碳酸酯、热固性材料、环氧树脂、氨基甲酸乙酯、丙烯酸树脂、硅树脂、聚酰亚胺和可感光材料、以及其它回弹性塑料。例如,适合的陶瓷包括钛酸盐(如,钛酸钡、钛酸铋和锆钛酸铅)和钼酸盐。此外,合成喷射器12的各种其它构件也可由金属形成。

[0075] 促动器34、36联接到相应的第一板24和第二板26,以形成第一复合结构和第二复合结构或经由控制器组件或控制单元系统42而由驱动器18控制的柔性隔膜38、40。如图1中所示,在一个实施例中,第一控制器组件42电子地联接到驱动器18,该驱动器18直接联接到合成喷射器12的安装支架14。在备选实施例中,控制单元系统42整体结合到位于离合成喷射器12较远的驱动器18中。例如,各个柔性隔膜38、40均可配备有金属层,且金属电极可设置成邻近金属层,以便隔膜38、40可经由强加在电极与金属层之间的电偏压而移动。此外,控制系统42可构造成通过适合的装置(例如,如计算机、逻辑处理器或信号生成器)来生成电偏压。

[0076] 在一个实施例中,促动器34、36为压电起动(piezomotive)装置,该压电起动装置可通过应用引起压电起动装置快速扩张和收缩的谐波交变电压来促动。在运行期间,控制系统42经由驱动器18而将电荷传输到压电促动器34、36,压电促动器34、36受到响应于电荷的机械应力和/或应变。压电起动促动器34、36的应力/应变引起相应的第一板24和第二板26的偏转,从而实现时谐运动或周期运动。如相对于图3和图4更详细地描述的那样,内室20中产生的容积变化引起内室20与外部容积32之间的气体或其它流体的互换。

[0077] 根据本发明的各种实施例,压电起动促动器34、36可为单晶装置或双晶装置。在单晶物实施例中,压电起动促动器34、36可联接到由包括金属、塑料、玻璃或陶瓷的材料形成的板24、26。在双晶物实施例中,一个或两个压电起动促动器34、36可为联接到由压电材料形成的板24、26的双晶促动器。在备选实施例中,双晶物可包括单个促动器34、36,且板24、26可为第二促动器。

[0078] 合成喷射器12的构件可使用粘着剂、焊接剂等粘附在一起或以其它方式彼此附接。在一个实施例中,热固性粘着剂或导电性粘着剂用于将促动器34、36粘合到第一板24和第二板26,以形成第一复合结构38和第二复合结构40。在导电性粘着剂的情况下,粘着剂可填充有导电性填料,如,银、金等,以便将导线(未示出)附接到合成喷射器12。适合的粘着剂可具有在100或更小的肖氏A硬度的范围内的硬度,且可包括例如,硅树脂、聚氨酯、热塑性橡胶等,从而可实现120度或更高的运行温度。

[0079] 在本发明的实施例中,促动器34、36可包括除了压电起动装置以外的装置,如,液压材料、气动材料、磁性材料、静电材料和超声波材料。因此,在此类实施例中,控制系统42构造成以对应的方式促动相应的促动器34、36。例如,如果使用了静电材料,则控制系统42可构造成向促动器34、36提供快速交变的静电压,以便促动并弯曲相应的第一板24和第二板26。

[0080] 参照图3和图4描述了合成喷射器12的运行。首先参看图3,合成喷射器12示为促动器34、36,促动器34、36受控制以引起第一板24和第二板26如由箭头44绘出的那样相对于内室20而向外移动。在第一板24和第二板26向外弯曲时,内室20的内部容积增大,且外界流体或气体46如由箭头组48绘出的那样冲入内室20中。促动器34、36由控制系统42控制,以便当第一板24和第二板26从内室20向外移动时,涡流已经从孔口30的边缘被移除,且因此不受吸入内室20中的外界流体46影响。同时,外界流体46的射流由涡流合成,涡流产生从离孔口

30较大距离处吸入的外界流体46的较强卷吸。

[0081] 图4绘出了促动器34、36受控制以引起第一板24和第二板26如由箭头50绘出的那样向内弯曲到内室20中时的合成喷射器12。内室20的内部容积减小,且流体22作为冷却射流经过孔口30沿箭头组52指示的方向朝待冷却的装置54(例如,如,发光二极管)喷出。在流体22经过孔口30离开内室20时,流在孔口30的尖锐边缘处分离并产生卷入涡流且开始移离孔口30的边缘的涡流层。

[0082] 尽管图1至图4将合成喷射器示为和描述为在其中具有单个孔口,但还可构想的是,本发明的实施例可包括多个孔口的合成射流促动器。此外,尽管图1至图4将合成射流促动器示为和描述为具有在第一板和第二板中的每一个上包括的促动器元件,但还可构想的是,本发明的实施例仅可包括定位在板中的一个上的单个促动器元件。此外,还可构想的是,合成喷射器板可提供成圆形的、矩形的或备选形状的构造,而不是如本文中示出的正方形构造。

[0083] 现参看图5,根据本发明的一个实施例而提供了合成喷射器12和控制系统42的示意性框图。在运行中,控制系统42被编程以将多频率驱动信号56传输到合成喷射器12的促动器34、36(图2)。多频率驱动信号56为由用于生成冷却射流的冷却频率驱动信号58和用于生成期望的音频输出的声音频率驱动信号60的组合生成的组合的驱动信号。

[0084] 驱动信号58、60由具有储存在其上的数字信号处理(DSP)算法的控制器62组合。控制器62接收冷却频率驱动信号58和声音频率驱动信号60,且将信号输入DSP算法中,以便生成多频率驱动信号56,该多频率驱动信号56具有来自驱动信号58的冷却频率成分和来自驱动信号60的声音频率成分。多频率驱动信号56的冷却频率成分引起合成喷射器12以生成用于冷却目的的期望射流的方式扩张和收缩。在一个实施例中,冷却频率成分以不可探测到的或事实上不可由人耳探测到的频率(例如,如约10赫兹到400赫兹之间,或作为备选,在20000赫兹以上)来将AC电压施加到合成喷射器12。多频率驱动信号56的声音频率成分引起合成喷射器12生成可由例如人耳探测到的可听见的声音输出。根据各种实施例,声音频率成分可以以在约500赫兹到20000赫兹之间的一个或多个频率来施加AC电压。如图6中详细地示出的那样,多频率驱动信号56的声音频率成分叠加在冷却频率成分之上。因此,多频率驱动信号56生成同时的冷却输出和可听见的声音输出。

[0085] 回头参看图5,控制系统42以音频输出模式或噪声消除模式中的一者来生成驱动合成喷射器12的多频率驱动信号56,同时保持用于冷却的驱动频率。如本文中使用的,音频输出模式指的是其中声音频率成分引起合成喷射器12生成期望的可听见的声音输出(例如,如语言通知、警报、服务器消息或音乐输出)的运行模式。如本文中使用的,噪声消除模式指的是其中声音频率成分引起合成喷射器12生成消除或减轻非期望的外界噪声状况的期望的可听见的声音输出的运行模式。

[0086] 当以音频输出模式运行时,合成喷射器12的促动元件34、36被驱动以生成声音输出,声音输出可用于配备有用于冷却运行的合成喷射器的装置中的音频应用。因此,合成喷射器12运行于冷却装置和扬声器两者。在此类实施例中,除了提供有效冷却外,合成喷射器12可用于任何数目的应用,例如,包括作为对同时地作用为消费电子装置(如,移动电话)中以输出可听见的警示或服务消息以用于建立通知或在发光应用中生成外界音乐的扬声器的替换。在音频输出模式中,例如,声音频率成分可包括在约500赫兹到4000赫兹的范围内

的一个或多个频率。

[0087] 在噪声消除模式的一个实施例中,控制系统42被编程为带有对应于非期望的环境噪声或外界噪声的状况的一个或多个已知的音调频率的抗噪声的声音驱动信号60。例如,抗噪声的驱动信号60可被选择以消除由发动机、风扇或位于合成喷射器12附近的其它噪声生成设备生成的可听见的噪声。在此类实施例中,抗噪声驱动信号60通过相移外界噪声来产生,例如,通过与外界噪声异相约180度来生成抗噪声驱动信号60。合成喷射器12在提供抗噪声时可同时提供冷却。

[0088] 现在参看图7,根据本发明而示出了合成喷射器12和控制系统42的示意性框图,其中,在噪声消除模式的备选实施例中,控制系统42构造成驱动合成喷射器12。在此模式中,如下文详细地描述的那样,控制系统42通过使用消除或减轻测量到的或记录到的外界噪声而同时提供冷却的声音驱动信号来以声音频率驱动合成喷射器12的促动元件34、36(图2)来生成抗噪声。

[0089] 一个或多个声探测单元64(如,麦克风)用于测量/记录外界噪声66。对应于测量到的/记录到的噪声66的数字信号68输出到控制器70,其具有储存在其上的数字信号处理(DSP)算法。控制器70接收来自麦克风64的输出,且将其输入DSP算法中,以便确定具有适合的频率和相位的抗噪声驱动信号72,抗噪声应在该频率和相位由合成喷射器12生成,例如,如,迁移而与探测到的噪声异相约180度的一个或多个频率。在一个实施例中,抗噪声驱动信号72可基于在预定阈值之上或之下的识别到的频率来确定。此外,抗噪声驱动信号72可用于有效地迁移一个或多个音调频率或给定的频谱。

[0090] 控制器62然后以如相对于图5所描述的类似的方式将用于冷却目的的冷却频率驱动信号58与抗噪声驱动信号72组合,以生成具有对应于驱动信号58的冷却频率成分和对应于驱动信号72的声音频率成分的多频率驱动信号74。然后,促动元件34、36(图2)以期望的冷却频率和对应于外界噪声但与其异相的频率驱动合成喷射器12,以便减轻或消除非期望的外界噪声。因此,借助于合成喷射器12的控制器运行,通过控制器62、70的DSP算法的方式,合成喷射器12能够以多个不同的音调频率有效地生成抗噪声,同时保持有效冷却。

[0091] 尽管本文描述的各种驱动信号的波形都示为正弦波,但应认识到的是,驱动信号不限于任何特定的波形,且可提供为正弦波、方波、三角形波,或任何其它适合的波形。

[0092] 因此,根据本发明的一个实施例,一种合成喷射器组件,包括:具有形成于其中的腔和开口的合成喷射器、联接到本体的第二表面以选择性地引起第二表面的位移的促动器元件、以及电性地联接到促动器元件的控制单元。控制单元构造成将多频率驱动信号传输到促动器元件,该多频率驱动信号包括冷却频率成分和叠加在冷却频率成分上的声音频率成分。冷却频率成分引起冷却射流从本体的开口中喷出。声音频率成分产生期望的可听见的输出。

[0093] 按照本发明的另一个实施例,一种制造合成喷射器组件的方法包括提供环绕容积的合成喷射器本体、在合成喷射器本体中形成孔口以将容积流体地联接至容积外的气体、将促动器元件联接到合成喷射器本体的柔性表面、以及将控制器组件电子地联接到促动器元件。控制器组件被编程以生成包括引起冷却射流从孔口排出的不可听见的频率成分的第一驱动信号、生成包括生成期望的声音输出的可听见的频率成分的第二驱动信号、组合第一驱动信号和第二驱动信号以形成组合的驱动信号、以及将组合的驱动信号传输到促动器

元件。

[0094] 按照本发明的又一个实施例,一种电子设备,包括合成喷射器,该合成喷射器包括外壳以及联接到外壳的压电促动器,外壳具有形成于其中的孔口,孔口用于将流体从外壳外引入外壳的腔中,且将冷却射流从其中排出。电子设备还包括构造成驱动压电促动器的驱动单元、构造成将多频率驱动信号传输到驱动单元的控制单元、以及构造成被冷却射流冷却的电子构件。多频率驱动信号包括被选择以生成冷却射流的冷却频率成分和被选择以生成可听见的声音输出的频率成分。

[0095] 所撰写的说明书使用了示例来公开本发明,包括最佳模式,并能够使本领域的任何技术人员实践发明,包括制造并使用任何装置或系统且执行任何所合并的方法。发明的可专利的范围由权利要求限定,并可以包括本领域的技术人员想到的其他示例。如果这样的其他示例具有与权利要求的字面语言没有区别的结构要素,或者如果这样的其他示例包括与权利要求的字面语言无实质区别的等同的结构元件,那么,这样的其他示例将在权利要求的范围内。

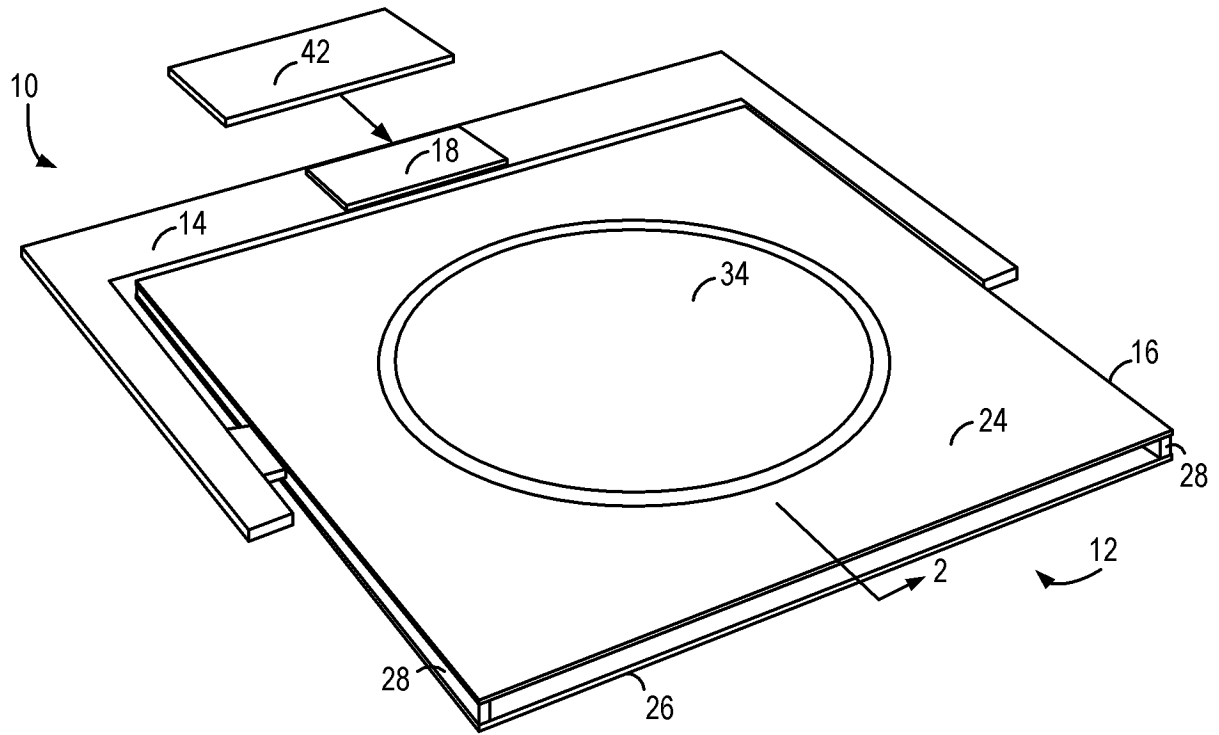


图 1

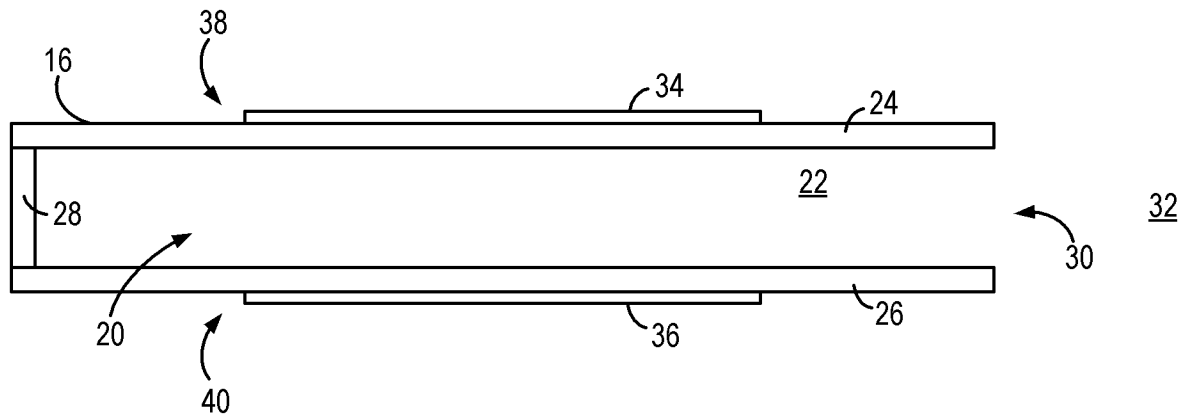


图 2

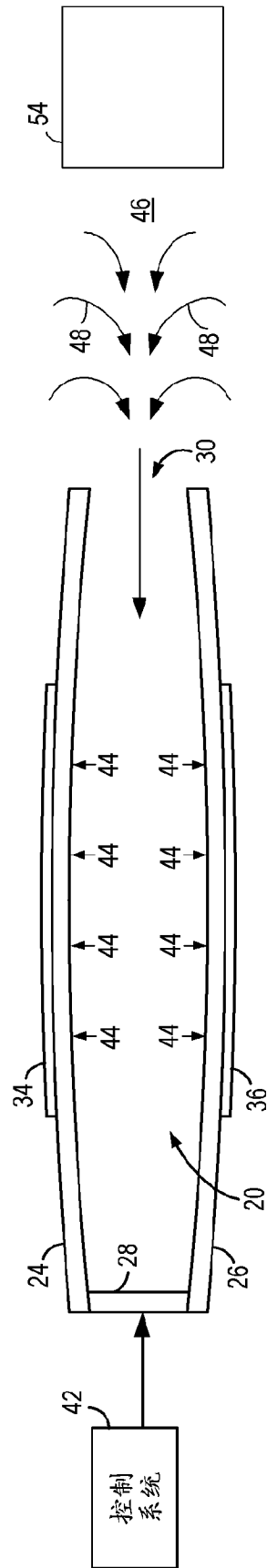


图 3

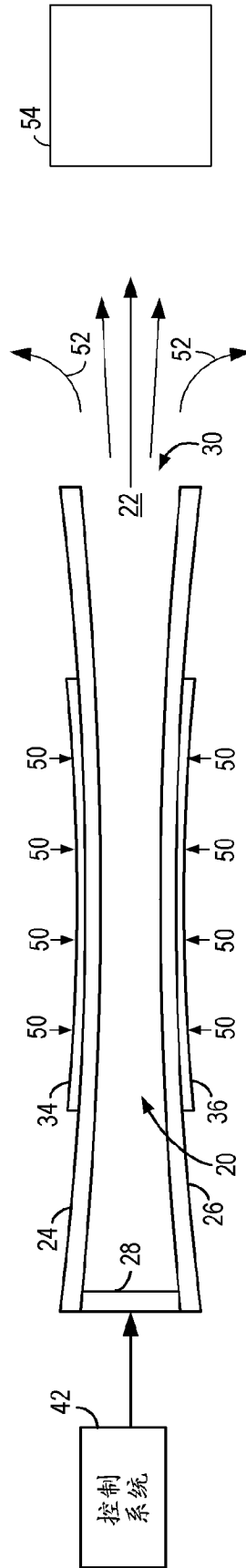


图 4

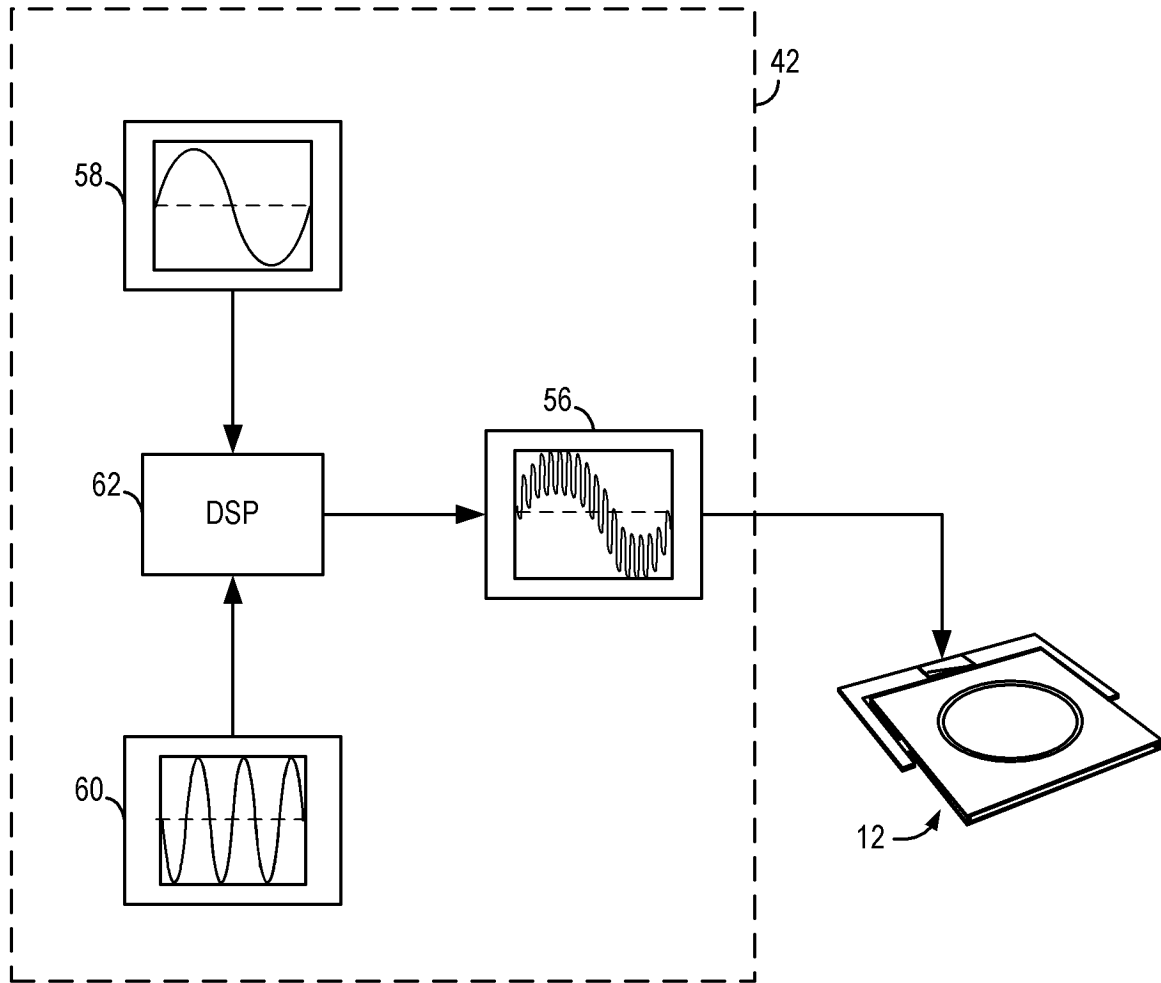


图 5

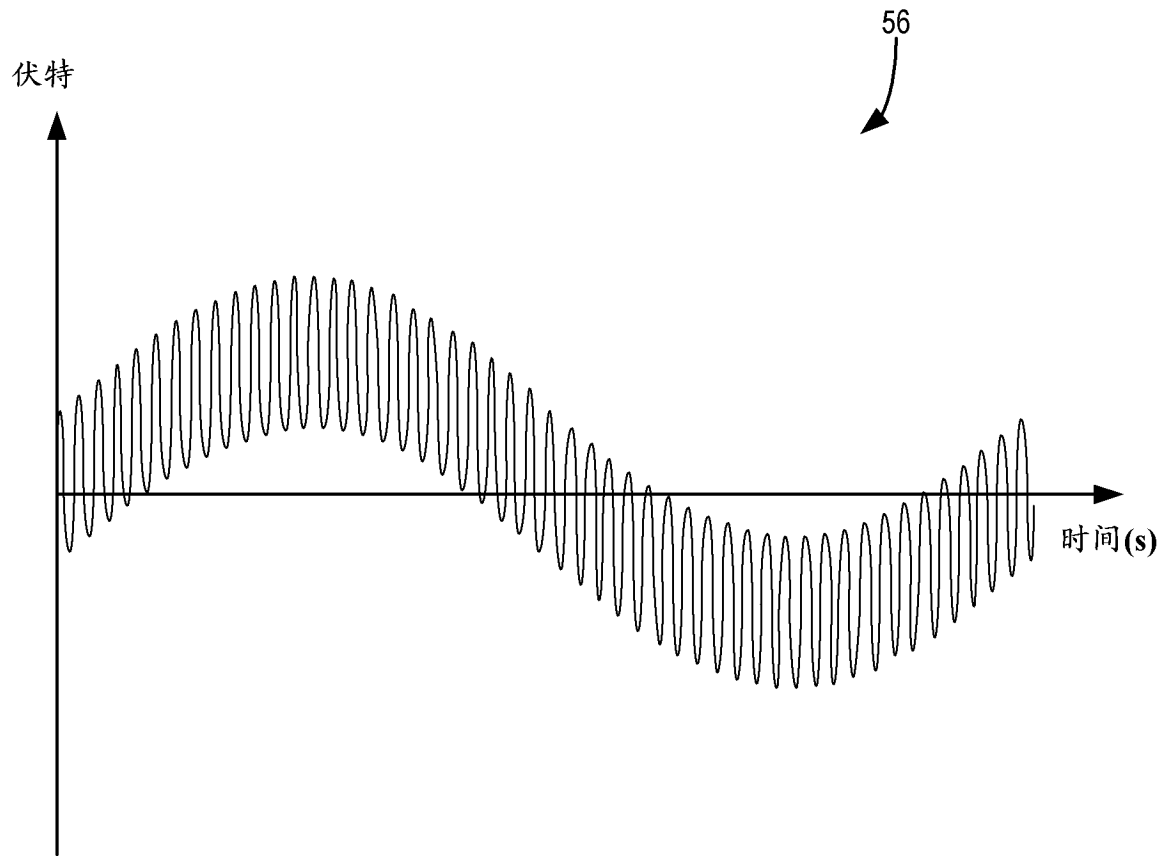


图 6

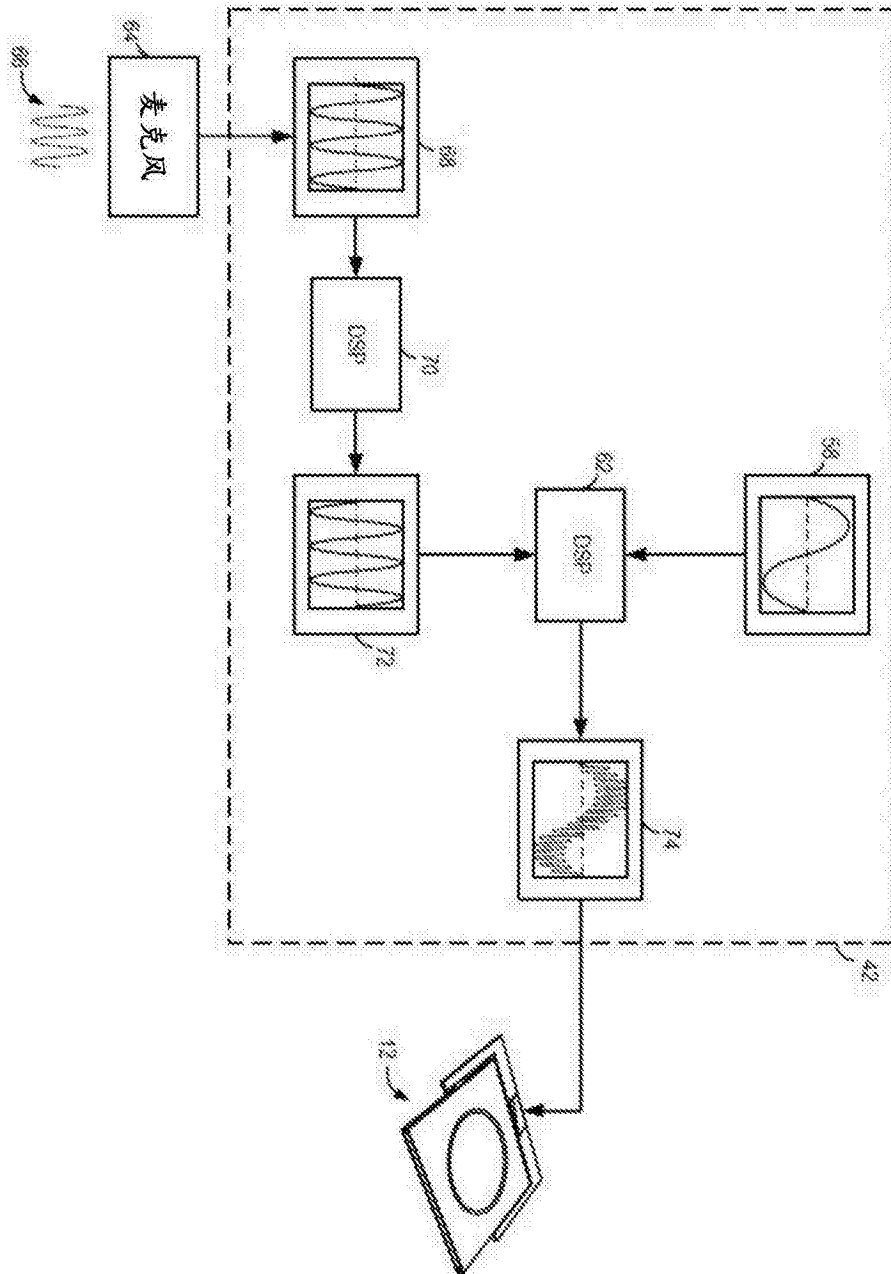


图 7