

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102595287 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201110301854. X

(22) 申请日 2011. 09. 30

(30) 优先权数据

10-2011-0002340 2011. 01. 10 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金东均 郑锡焕 郑秉吉

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张波

(51) Int. Cl.

H04R 9/06 (2006. 01)

H04R 9/02 (2006. 01)

H04R 3/00 (2006. 01)

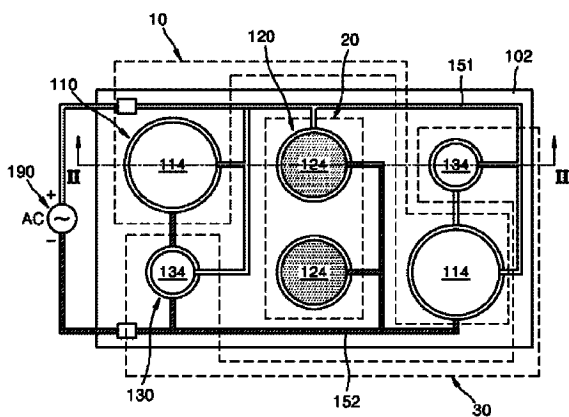
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

声能转换器及其驱动方法

(57) 摘要

本发明提供了声能转换器及其驱动方法。声能转换器包括形成在基板上的多个驱动单元组。多个驱动单元组的每个包括至少一个电极。多个驱动单元组包括第一驱动单元组和第二驱动单元组。第一驱动单元组以第一相位驱动，第二驱动单元组以第二相位驱动。第一相位和第二相位彼此不同。多个驱动单元组提供在不同频率范围内的相对均匀的频率响应特性。



1. 一种声能转换器,包括:
设置在基板上多个驱动单元组,
其中所述多个驱动单元组包括第一驱动单元组和第二驱动单元组,
其中所述第一驱动单元组和所述第二驱动单元组的每个包括至少一个电极,
其中所述第一驱动单元组以第一相位驱动,所述第二驱动单元组以第二相位驱动,所述
所述第一相位和所述第二相位彼此不同。
2. 如权利要求 1 所述的声能转换器,其中所述第一驱动单元组具有在第一频率区域中的
频率响应特性,所述第二驱动单元组具有在第二频率区域中的频率响应特性,所述第一
频率区域不同于所述第二频率区域。
3. 如权利要求 2 所述的声能转换器,其中所述第一频率区域和所述第二频率区域彼此
相邻。
4. 如权利要求 1 所述的声能转换器,其中所述第一相位和所述第二相位彼此相反。
5. 如权利要求 1 所述的声能转换器,还包括设置在所述基板与所述多个驱动单元组之
间的至少一个膜。
6. 如权利要求 1 所述的声能转换器,其中所述第一驱动单元组包括至少一个第一电极
和至少一个第二电极;并且其中所述第二驱动单元组包括至少一个第一电极和至少一个第
二电极。
7. 如权利要求 6 所述的声能转换器,其中所述第一驱动单元组的所述第二电极和所述
第二驱动单元组的所述第一电极通过第一布线彼此电连接;并且
其中所述第一驱动单元组的所述第一电极和所述第二驱动单元组的所述第二电极通
过第二布线彼此电连接。
8. 如权利要求 7 所述的声能转换器,其中所述第一布线连接到 AC 电源的一端,所述第
二布线连接到所述 AC 电源的另一端。
9. 如权利要求 6 所述的声能转换器,还包括反相电路,
其中所述反相电路连接到所述第二驱动单元组的所述第一电极和所述第二电极之一。
10. 如权利要求 6 所述的声能转换器,其中所述第一驱动单元组的所述第二电极和所
述第二驱动单元组的所述第二电极被集成以形成公共电极。
11. 如权利要求 10 所述的声能转换器,还包括连接到电源的一端的反相电路,其中所
述第一驱动单元组的所述第一电极和所述第二驱动单元组的所述第一电极之一连接到所
述反相电路。
12. 如权利要求 1 所述的声能转换器,其中所述第一驱动单元组包括至少一个第一压
电驱动单元,所述第二驱动单元组包括至少一个第二压电驱动单元。
13. 如权利要求 12 所述的声能转换器,其中所述第一压电驱动单元和所述第二压电驱
动单元提供在单个平面上。
14. 如权利要求 12 所述的声能转换器,其中所述第一压电驱动单元和所述第二压电驱
动单元位于设置在所述基板上的膜上。
15. 如权利要求 12 所述的声能转换器,其中所述第一压电驱动单元和所述第二压电驱
动单元的每个包括设置在第一电极与第二电极之间的压电层。
16. 如权利要求 12 所述的声能转换器,其中所述第一压电驱动单元和所述第二压电驱

动单元在尺寸和形状的至少一个上不同。

17. 如权利要求 12 所述的声能转换器,其中所述第一压电驱动单元包括第一质量体,所述第二压电驱动单元包括第二质量体,所述第一质量体和所述第二质量体具有不同的重量。

18. 如权利要求 1 所述的声能转换器,其中所述第一驱动单元组包括至少一个第一静电驱动单元,所述第二驱动单元组包括至少一个第二静电驱动单元。

19. 如权利要求 18 所述的声能转换器,其中所述第一静电驱动单元包括在膜上的第一电极和在所述基板上的第二电极,所述第二静电驱动单元包括在所述膜上的第一电极和在所述基板上的第二电极。

20. 如权利要求 19 所述的声能转换器,其中所述第一静电驱动单元的所述第二电极和所述第二静电驱动单元的所述第一电极通过第一布线彼此电连接,该第一布线连接到电源的一端;

其中所述第一静电驱动单元的所述第一电极和所述第二静电驱动单元的所述第二电极通过第二布线彼此电连接,该第二布线连接到所述电源的另一端。

21. 如权利要求 19 所述的声能转换器,其中所述第一静电驱动单元的所述第二电极和所述第二静电驱动单元的所述第二电极被集成以形成在所述基板上的公共电极;并且

其中所述第一静电驱动单元的所述第一电极和所述第二静电驱动单元的所述第一电极之一连接到反相电路。

22. 如权利要求 1 所述的声能转换器,其中所述第一驱动单元组中驱动单元的数目不同于所述第二驱动单元组中驱动单元的数目。

23. 一种声能转换器,包括:

多个驱动单元组,设置在基板上,

其中所述多个驱动单元组包括第一驱动单元组、第二驱动单元组和第三驱动单元组,

其中所述第一驱动单元组、所述第二驱动单元组和所述第三驱动单元组的每个包括至少一个电极,并且

其中所述第一驱动单元组和所述第三驱动单元组以第一相位驱动,所述第二驱动单元组以第二相位驱动,所述第一相位和所述第二相位彼此不同。

24. 如权利要求 23 所述的声能转换器,其中所述第一驱动单元组具有在第一频率区域中的频率响应特性,所述第二驱动单元组具有在第二频率区域中的频率响应特性,所述第三驱动单元组具有在第三频率区域中的频率响应特性,所述第一频率区域、所述第二频率区域和所述第三频率区域彼此不同。

25. 如权利要求 24 所述的声能转换器,其中所述第一相位和所述第二相位彼此相反。

26. 一种驱动声能转换器的方法,该声能转换器包括设置在基板上的多个驱动单元组,该多个驱动单元组包括第一驱动单元组和第二驱动单元组,所述第一驱动单元组和所述第二驱动单元组的每个包括至少一个电极,所述方法包括:

以第一相位驱动所述第一驱动单元组;以及

以第二相位驱动所述第二驱动单元组,

其中所述第一相位和所述第二相位彼此不同。

27. 如权利要求 26 所述的方法,其中所述第一驱动单元组具有在第一频率区域中的频

率响应特性,所述第二驱动单元组具有在第二频率区域中的频率响应特性,所述第一频率区域不同于所述第二频率区域。

28. 如权利要求 27 所述的方法,其中所述第一频率区域和所述第二频率区域彼此相邻。

29. 如权利要求 26 所述的方法,其中所述第一相位和所述第二相位彼此相反。

30. 如权利要求 26 所述的方法,其中所述声能转换器还包括设置在所述基板与所述多个驱动单元组之间的至少一个膜。

31. 如权利要求 26 所述的方法,其中所述第一驱动单元组包括至少一个第一电极和至少一个第二电极;并且

其中所述第二驱动单元组包括至少一个第一电极和至少一个第二电极。

32. 如权利要求 31 所述的方法,其中所述第一驱动单元的所述第二电极和所述第二驱动单元的所述第一电极通过第一布线彼此电连接;

其中所述第一驱动单元的所述第一电极和所述第二驱动单元的所述第二电极通过第二布线彼此电连接。

33. 如权利要求 32 所述的方法,其中所述第一布线连接到 AC 电源的一端,所述第二布线连接到所述 AC 电源的另一端。

34. 如权利要求 31 所述的方法,其中所述声能转换器还包括反相电路,

其中所述反相电路连接到所述第二驱动单元组的所述第一电极和所述第二电极之一。

35. 如权利要求 31 所述的方法,其中所述第一驱动单元组的所述第二电极和所述第二驱动单元组的所述第二电极被集成以形成公共电极。

36. 如权利要求 35 所述的方法,其中所述声能转换器还包括连接到电源的一端的反相电路,

其中所述第一驱动单元组的所述第一电极和所述第二驱动单元组的所述第一电极之一连接到所述反相电路。

37. 如权利要求 26 所述的方法,其中所述第一驱动单元组包括至少一个第一压电驱动单元,所述第二驱动单元组包括至少一个第二压电驱动单元。

38. 如权利要求 37 所述的方法,其中所述第一压电驱动单元和所述第二压电驱动单元提供在单个平面上。

39. 如权利要求 37 所述的方法,其中所述第一压电驱动单元和所述第二压电驱动单元位于设置在所述基板上的膜上。

40. 如权利要求 37 所述的方法,其中所述第一压电驱动单元和所述第二压电驱动单元的每个包括设置在第一电极与第二电极之间的压电层。

41. 如权利要求 37 所述的方法,其中所述第一压电驱动单元和所述第二压电驱动单元在尺寸和形状的至少一个上不同。

42. 如权利要求 37 所述的方法,其中所述第一压电驱动单元包括第一质量体,所述第二压电驱动单元包括第二质量体,所述第一质量体和所述第二质量体具有不同的重量。

43. 如权利要求 26 所述的方法,其中所述第一驱动单元组包括至少一个第一静电驱动单元,所述第二驱动单元组包括至少一个第二静电驱动单元。

44. 如权利要求 43 所述的方法,其中所述第一静电驱动单元包括在膜上的第一电极和

在所述基板上的第二电极,所述第二静电驱动单元包括在所述膜上的第一电极和在所述基板上的第二电极。

45. 如权利要求 44 所述的方法,其中所述第一静电驱动单元的所述第二电极和所述第二静电驱动单元的所述第一电极通过第一布线彼此电连接,该第一布线连接到电源的一端;和

其中所述第一静电驱动单元的所述第一电极和第二静电驱动单元的所述第二电极通过第二布线彼此电连接,该第二布线连接到所述电源的另一端。

46. 如权利要求 44 所述的方法,其中所述第一静电驱动单元的所述第二电极和所述第二静电驱动单元的所述第二电极被集成以形成所述基板上的公共电极;并且

其中所述第一静电驱动单元的所述第一电极和所述第二静电驱动单元的所述第一电极之一连接到反相电路。

47. 如权利要求 26 所述的方法,其中所述第一驱动单元组中驱动单元的数目不同于所述第二驱动单元组中驱动单元的数目。

声能转换器及其驱动方法

技术领域

[0001] 本公开涉及声能转换器 (acoustic transducer) 及其驱动方法。该声能转换器可以在宽带频率谱中具有均匀的响应特性。

背景技术

[0002] 在过去的几十年,已经对使用微机电系统 (MEMS) 技术的声能转换器开展了研究。由于其相对不复杂和薄的结构,声能转换器能够被广泛地用作微扬声器或微接收器,用于个人语音通讯和数据通讯终端。关于超声图像分析装置,改善图像的质量并制造超紧凑的传感器是重要的。由于微加工超声传感器 (MUT) 能够通过可用于处理半导体的工艺来制造,所以 MUT 可以集成到电子电路中。MUT 还具有宽频带的特性。因而,MUT 使采用压电陶瓷或压电聚合物制造的传统超声传感器能够进行高分辨率的超声成像和 3D 成像。

[0003] 使用 MEMS 技术的压电声能转换器利用压电效应来产生声波,并包括将外部施加的电信号转换成机械振动能的压电驱动单元。压电驱动单元可以包括压电器件,该压电器件包括基板、设置在基板上的膜以及设置在形成在膜上的第一电极与第二电极之间的压电层。当交流电压施加到压电器件时,压电层变形。压电层的变形可以引起膜上的振动,由此能够产生声波。利用 MEMS 技术的静电声能转换器包括驱动单元,该驱动单元可以包括形成在基板上的第一电极、与第一电极分离的膜以及设置在膜上的第二电极。当电压施加在第一电极和第二电极之间时,产生静电力。因而,膜振动,由此产生声波。当声波到达膜时,在第一电极和第二电极之间的静电容量改变,因此产生电信号。

[0004] 包括单个驱动单元的声能转换器在获得宽频带的频率响应特性上存在限制,因为在特定频率范围内的响应特性基于驱动单元的材料和形状来确定。在包括具有相同的频率响应特性的多个驱动单元的声能转换器中,因为相同的频率响应特性叠加所以在获得宽频带的频率响应特性上也存在限制,因此声压仅在特定的频率范围内增大。

发明内容

[0005] 本发明提供了可在宽频带的范围内具有均匀的频率响应特性的声能转换器及其驱动方法。

[0006] 其它的方面将在以下的描述中部分地阐述,并将部分地从该描述而显然,或者可以通过实践给出的实施例而习知。

[0007] 根据本发明的方面,一种声能转换器包括设置在基板上的多个驱动单元组,其中多个驱动单元组包括第一驱动单元组和第二驱动单元组,其中第一驱动单元组和第二驱动单元组的每个包括至少一个电极,并且其中第一驱动单元组以第一相位驱动,第二驱动单元组以第二相位驱动,第一相位和第二相位彼此不同。

[0008] 第一驱动单元组可以具有在第一频率区域中的频率响应特性,第二驱动单元组可以具有在第二频率区域中的频率响应特性,第一频率区域可以不同于第二频率区域。第一频率区域和第二频率区域可以彼此相邻。第一相位和第二相位可以彼此相反。

[0009] 至少一个膜可以设置在基板与多个驱动单元组之间。

[0010] 第一驱动单元组可以包括至少一个第一电极和至少一个第二电极,第二驱动单元组可以包括至少一个第一电极和至少一个第二电极。第一驱动单元组的第二电极和第二驱动单元组的第一电极可以通过第一布线彼此电连接,第一驱动单元组的第一电极和第二驱动单元组的第二电极可以通过第二布线彼此电连接。第一布线可以连接到 AC 电源的一端,第二布线可以连接到 AC 电源的另一端。

[0011] 声能转换器可以包括反相电路。反相电路可以连接到第一驱动单元组的第一和第二电极之一,反相电路可以连接到第二驱动单元组的第一和第二电极之一。

[0012] 第一驱动单元组的第二电极和第二驱动单元组的第二电极可以被集成以形成公共电极。声能转换器可以包括连接到电源的一端的反相电路。第一驱动单元组的第一电极和第二驱动单元组的第一电极之一可以连接到反相电路。

[0013] 第一驱动单元组可以包括至少一个第一压电驱动单元,第二驱动单元组可以包括至少一个第二压电驱动单元。第一和第二压电驱动单元可以提供在单个平面上。第一和第二压电驱动单元可以位于设置在基板上的膜上。第一压电驱动单元和第二压电驱动单元的每个可以包括设置在第一电极与第二电极之间的压电层。第一压电驱动单元和第二压电驱动单元可以在尺寸和形状的至少之一上不同。第一压电驱动单元可以包括第一质量体(mass body),第二压电驱动单元可以包括第二质量体,第一质量体和第二质量体可以具有不同的重量。

[0014] 第一驱动单元组可以包括至少一个第一静电驱动单元,第二驱动单元组可以包括至少一个第二静电驱动单元。第一静电驱动单元可以包括在膜上的第一电极和在基板上的第二电极,第二静电驱动单元可以包括在膜上的第一电极和在基板上的第二电极。第一静电驱动单元的第二电极和第二静电驱动单元的第一电极可以通过第一布线彼此电连接,该第一布线连接到电源的一端;第一静电驱动单元的第一电极和第二静电驱动单元的第二电极可以通过第二布线彼此电连接,该第二布线连接到电源的另一端。第一静电驱动单元的第二电极和第二静电驱动单元的第二电极可以被集成以形成基板上的公共电极,第一静电驱动单元的第一电极和第二静电驱动单元的第一电极之一可以连接到反相电路。

[0015] 第一驱动单元组中驱动单元的数目可以不同于第二驱动单元组中驱动单元的数目。

[0016] 根据本发明的另一方面,一种声能转换器包括设置在基板上的多个驱动单元组,其中多个驱动单元组包括第一驱动单元组、第二驱动单元组和第三驱动单元组,其中第一驱动单元组、第二驱动单元组和第三驱动单元组的每个包括至少一个电极,并且其中第一驱动单元组和第三驱动单元组以第一相位驱动,第二驱动单元组以第二相位驱动,第一相位和第二相位彼此不同。

[0017] 第一驱动单元组可以具有在第一频率区域中的频率响应特性,第二驱动单元组可以具有在第二频率区域中的频率响应特性,第三驱动单元组可以具有在第三频率区域中的频率响应特性,第一、第二和第三频率区域可以彼此不同。第一相位和第二相位可以彼此相反。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供一种驱动声能转换器的方法,该声能转换器包括多个驱动单元组,该多个驱动单元组包括第一驱动单元组和第二驱动单元组,第一驱动单元

组和第二驱动单元组的每个包括至少一个电极,所述方法包括:以第一相位驱动第一驱动单元组;以第二相位驱动所述第二驱动单元组,其中第一相位和第二相位彼此不同。

附图说明

[0019] 从以下结合附图对实施例的描述,这些和/或其它的方面将变得明显且更易于理解,附图中:

[0020] 图 1 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的平面图;

[0021] 图 2 是沿图 1 的线 II-II' 截取的截面图;

[0022] 图 3 示出在同相驱动和反相驱动中的频率响应特性,其中在同相驱动中以相同的相位驱动在不同的频率范围内具有频率响应特性的三个驱动单元,在反相驱动中以相反的相位驱动三个驱动单元之一;

[0023] 图 4 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的平面图;

[0024] 图 5 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的截面图;

[0025] 图 6 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的截面图;以及

[0026] 图 7 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的截面图。

具体实施方式

[0027] 现在将详细参照实施例,实施例的示例在附图中示出,其中相似的附图标记始终指代相似的元件。在附图中,为了清晰,每个元件的尺寸或厚度被夸大。在这点上,本发明的实施例可以具有不同的形式而不应被理解为这里给出的描述。因而,通过参照附图以下仅描述了实施例,用于解释本描述的方面。

[0028] 图 1 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的平面图。图 2 是沿图 1 的线 II-II' 截取的截面图。

[0029] 参照图 1 和图 2,根据本示范性实施例的声能转换器包括具有不同频率响应特性的多个驱动单元组 10、20 和 30。驱动单元组 10、20 和 30 中的至少一个与其它驱动单元组不同的相位驱动。例如,驱动单元组 20 可以以与驱动单元组 10 和 30 不同的相位驱动。本示范性实施例的声能转换器可以是压电声能转换器。具体地,声能转换器可以包括在不同频率范围内具有频率响应特性的第一、第二和第三驱动单元组 10、20 和 30。例如,第一驱动单元组 10 可以具有在相对低的第一频率范围内的频率响应特性。第二驱动单元组 20 可以具有在高于第一频率范围的第二频率范围内的频率响应特性。第三驱动单元组 30 可以具有在高于第二频率范围的第三频率范围内的频率响应特性。图 1 中示出的第一、第二和第三驱动单元组 10、20 和 30 的布置是示例。第一、第二和第三驱动单元组 10、20 和 30 可以包括图 1 中示出的布置的各种方式来布置。图 1 中示出的声能转换器包括三个驱动单元组 10、20 和 30,但是声能转换器中驱动单元组的数目可以不限于三个。作为示例,声能转换器可以包括具有在不同频率范围内的频率响应特性的两个、四个或更多驱动单元组。

[0030] 第一、第二和第三驱动单元组 10、20 和 30 可以提供在单个平面上。第一驱动单元组 10 可以包括至少一个第一压电驱动单元 110。第二驱动单元组 20 可以包括至少一个第二压电驱动单元 120。第三驱动单元组 30 可以包括至少一个第三压电驱动单元 130。第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130 可以提供在单个基板 101 上。作为示例,基板 101

可以是硅基板。然而,在本发明的本实施例中的基板 101 不限于硅基板,基板 101 可以由各种材料形成。参照图 1,第一、第二和第三驱动单元组 10、20 和 30 的每个包括两个压电驱动单元。(也就是,第一驱动单元组 10 包括两个第一压电驱动单元 110,第二驱动单元组 20 包括两个第二压电驱动单元 120,第三驱动单元组 30 包括两个第三压电驱动单元 130)。然而,在每个驱动单元组中的压电驱动单元的数目可以不同于两个,第一、第二和第三驱动单元组可以具有不同数目的驱动单元。例如,第一、第二和第三驱动单元组 10、20 和 30 可以分别包括一个、三个或多于三个的第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130。图 1 中示出的第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130 的布置仅是示例,因此第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130 可以以除了图 1 中示出的布置之外的各种方式来布置。

[0031] 参照图 2,第一压电驱动单元 110 可以包括形成在基板 101 上的膜 102 和提供在膜 102 上的第一压电器件 111。第一压电器件 111 可以包括顺序地设置在膜 102 上的第一电极 112、第一压电层 113 和第二电极 114。第二压电驱动单元 120 可以包括膜 102 和提供在膜 102 上的第二压电器件 121。第二压电器件 121 可以包括顺序地设置在膜 102 上的第一电极 122、第二压电层 123 和第二电极 124。第三压电驱动单元 130 可以包括膜 102 和提供在膜 102 上的第三压电器件 131。第三压电器件 131 可以包括顺序地设置在膜 102 上的第一电极 132、第三压电层 133 和第二电极 134。

[0032] 第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130 可以具有不同的尺寸从而具有在不同频率范围内的频率响应特性。具体地,第一压电驱动单元 110 可以具有大于第二和第三压电驱动单元 120 和 130 的尺寸。第一压电驱动单元 110 可以具有在相对低的第一频率范围内的频率响应特性。第二压电驱动单元 120 的尺寸可以小于第一压电驱动单元 110 的尺寸,但是大于第三压电驱动单元 130 的尺寸。第二压电驱动单元 120 可以具有在高于第一频率范围的第二频率范围内的频率响应特性。第三压电驱动单元 130 的尺寸可以小于第二压电驱动单元 120 的尺寸,第三压电驱动单元 130 可以具有在高于第二频率范围的第三频率范围内的频率响应特性。

[0033] 根据本发明的示范性实施例,第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130 中的至少一个可以以不同于其它驱动组的相位来驱动。例如,第二压电驱动单元 120 可以以不同于第一和第三压电驱动单元 110 和 130 的相位来驱动。具体地,在彼此相邻的频率范围内具有频率响应特性的压电驱动单元可以以相反的相位来驱动。因而,第一和第三压电驱动单元 110 和 130 以相同的相位驱动,而第二压电驱动单元 120 可以以与第一和第三压电驱动单元 110 和 130 相反的相位来驱动。

[0034] 根据图 1 和图 2 中示出的布线构造,第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130 可以用单个 AC 电源 190 来驱动。例如,第一和第三压电驱动单元 110 和 130 的第二电极 114 和 134 可以通过第一布线 151 彼此电连接,第一布线 151 连接到 AC 电源 190 的一端。在第二压电驱动单元 120 中,第一电极 122 可以通过第一布线 151 电连接到第一和第三压电驱动单元 110 和 130 的第二电极 114 和 134。因而,第一压电驱动单元 110 的第二电极 114、第二压电驱动单元 120 的第一电极 122 以及第三压电驱动单元 130 的第二电极 134 可以通过第一布线 151 彼此电连接。第一和第三压电驱动单元 110 和 130 的第一电极 112 和 132 以及第二压电驱动单元 120 的第二电极 124 通过连接到 AC 电源 190 的另一端的第二布线 152 而彼此电连接,这也是可以的。当电极 114、122 和 134 通过第一布线 151 彼此电

连接时,第一压电驱动单元 110 的第一电极 112、第二压电驱动单元 120 的第二电极 124 和第三压电驱动单元 130 的第一电极 132 通过第二布线 152 彼此电连接。当电压从 AC 电源 190 施加到声能转换器时,第一和第三压电驱动单元 110 和 130 可以以相同的相位驱动,而第二压电驱动单元 120 可以以与第一和第三压电驱动单元 110 和 130 相反的相位来驱动。或者,第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130 可以通过分离的电源来驱动。

[0035] 在压电驱动单元(例如,第一压电驱动单元 110)中,压电驱动单元的膜(例如,膜 102)的修改相位和输出声压的相位可以在压电驱动单元(例如,第一压电驱动单元 110)的共振频率之前和之后的频率处不同。因此,当具有在彼此相邻的频率范围内的频率响应特性的第一和第二压电驱动单元 110 和 120 以相同的相位驱动时,可能发生总输出声压显著降低的下降现象(dip phenomenon)。在低于第一压电驱动单元 110 的共振频率的频率处,由第一压电驱动单元 110 产生的输出声压的相位与由第二压电驱动单元 120 产生的输出声压的相位相同,因此总的输出声压增加。然而,在高于第一压电驱动单元 110 的共振频率的频率处,由第一压电驱动单元 110 产生的输出声压的相位可以不同并且变得相反,在高于第一压电驱动单元 110 的共振频率的频率处,由第一压电驱动单元 110 产生的输出声压的相位与第二压电驱动单元 120 产生的输出声压的相位相反。因而,由第一压电驱动单元 110 产生的输出声压和由第二压电驱动单元 120 产生的输出声压彼此抵消,从而会发生总的输出声压降低的下降现象。

[0036] 在本发明的示范性实施例中,第二压电驱动单元 120 以与第一压电驱动单元 110 相反的相位驱动从而解决以上问题。当第二压电驱动单元 120 以相反的相位驱动时,由第一压电驱动单元 110 产生的输出声压和由第二压电驱动单元 120 产生的输出声压可以在高于第一压电驱动单元 110 的共振频率的频率处彼此积极地(constructively)互相干扰,因此可以获得从第一频率范围到第二频率范围的相对均匀的频率响应特性。

[0037] 在低于第一压电驱动单元 110 的共振频率的频率处,由第一压电驱动单元 110 产生的输出声压的相位和由第二压电驱动单元 120 产生的输出声压的相位彼此相反。然而,由于由第一压电驱动单元 110 产生的输出声压比由第二压电驱动单元 120 产生的输出声压大得多,所以相对均匀的频率响应特性可以在低于第一压电驱动单元 110 的共振频率的频率处获得。

[0038] 图 3 示出在同相驱动和反相驱动中关于声能转换器的频率的输出声压。根据本发明的示范性实施例,三个(也就是,第一、第二和第三)压电驱动单元可以分别在彼此不同的第一、第二和第三频率范围内具有频率响应特性。在同相驱动中,三个压电驱动单元以相同的相位驱动。相反,在反相驱动中,三个压电驱动单元之一(例如,具有在第二频率范围内的频率特性的第二压电驱动单元)以与其它(也就是,第一和第三)压电驱动单元相反的相位驱动。参照图 3,在同相驱动中,总的输出声压会减小,因为下降现象可以在第一频率范围与第二频率范围之间以及第二频率范围与第三频率范围之间观察到。然而,在反相驱动中,可以看到,相对均匀的频率响应特性可以在从第一压电驱动单元的第一频率范围到第三压电驱动单元的第三频率范围的整个频率范围上获得,如图 3 所示。

[0039] 根据图 1 和图 2 中示出的示范性实施例,第一、第二和第三压电驱动单元 110、120 和 130 可以具有不同的尺寸并且提供在不同的频率范围内的频率响应特性。然而,通过使用各种方法中的任意一种可以获得具有不同频率范围内的频率响应特性的压电驱动单元。

[0040] 图 4 是示出根据本发明实施例的声能转换器的平面图。以下的描述将集中在本示范性实施例与前述示范性实施例不同的技术特征上。

[0041] 参照图 4, 根据本实施例的声能转换器可以包括具有在不同频率范围内的频率响应特性的第一、第二和第三驱动单元组 10'、20' 和 30'。例如, 第一驱动单元组 10' 可以具有在相对低的第一频率范围内的频率响应特性。第二驱动单元组 20' 可以具有在高于第一频率范围的第二频率范围内的频率响应特性。第三驱动单元组 30' 可以具有在高于第二频率范围的第三频率范围内的频率响应特性。第一和第三驱动单元组 10' 和 30' 可以以相同的相位驱动, 第二驱动单元组 20' 以与第一和第三驱动单元组 10' 和 30' 相反的相位来驱动, 如图 1 的示范性实施例所述。第一、第二和第三驱动单元组 10'、20' 和 30' 可以以各种方式布置。声能转换器中的驱动单元组的数目也可以改变。

[0042] 第一驱动单元组 10' 可以包括至少一个第一压电驱动单元 110'。第二驱动单元组 20' 可以包括至少一个第二压电驱动单元 120'。第三驱动单元组 30' 可以包括至少一个第三压电驱动单元 130'。第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 可以提供在单个基板 (未示出) 上。参照图 4, 膜 102' 可以形成在基板上。第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 可以具有相似的尺寸, 如图 4 所示, 但是第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 的形状可以彼此不同。因此, 第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 的每个可以提供在不同频率范围内的频率响应特性。例如, 第一压电驱动单元 110' 可以具有矩形形状, 第二压电驱动单元 120' 可以具有圆形形状, 第三压电驱动单元 130' 可以具有三角形形状。以上构造仅是示例, 因此第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 可以具有各种不同的形状。

[0043] 根据本发明的示范性实施例, 在相应的第一、第二和第三驱动单元组 10'、20' 和 30' 中的第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 的数目可以被不同地改变。图 4 中示出的第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 的布置可以以各种方式修改。由于第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 的结构与图 2 中示出的示范性实施例的那些相同, 所以这里将省略其详细描述。参照图 4, 第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 具有相同 (或基本相似) 的尺寸, 但是不同的形状。然而, 第一、第二和第三压电驱动单元 110'、120' 和 130' 可以具有不同的形状和不同的尺寸, 这也是可以的。

[0044] 图 5 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的截面图。以下的描述将集中在本示范性实施例与前述示范性实施例不同的技术特征上。

[0045] 参照图 5, 根据本实施例的声能转换器可以包括具有在不同频率范围内的频率响应特性的第一、第二和第三驱动单元组。例如, 第一驱动单元组可以具有在相对低的第一频率范围内的频率响应特性。第二驱动单元组可以具有在高于第一频率范围的第二频率范围内的频率响应特性。第三驱动单元组可以具有在高于第二频率范围的第三频率范围内的频率响应特性。第一和第三驱动单元组以相同的相位驱动, 第二驱动单元组以与第一和第三驱动单元组不同的相位驱动。例如, 第二驱动单元组的相位可以与第一和第三驱动单元组的相位相反。第一、第二和第三驱动单元组可以以各种方式布置。在本实施例的声能转换器中的驱动单元组的数目也可以改变。

[0046] 第一驱动单元组可以包括至少一个第一压电驱动单元 210。第二驱动单元组可以包括至少一个第二压电驱动单元 220。第三驱动单元组可以包括至少一个第三压电驱动单

元 230。第一、第二和第三压电驱动单元 210、220 和 230 可以提供在单个基板 201 上。参照图 5, 第一、第二和第三压电驱动单元 210、220 和 230 可以具有基本相同的尺寸。然而, 第一、第二和第三压电驱动单元 210、220 和 230 可以包括具有不同重量的质量体 241、242 和 243, 因此第一、第二和第三压电驱动单元 210、220 和 230 可以提供在不同频率范围内的频率响应特性。

[0047] 具体地, 第一压电驱动单元 210 可以包括形成在基板 201 上的膜 202。第一压电器件 211 可以提供在膜 202 的上表面上, 第一质量体 241 可以提供在膜 202 的下表面上。第二压电驱动单元 220 可以包括膜 202, 第二压电器件 221 可以提供在膜 202 的上表面上, 第二质量体 242 可以提供在膜 202 的下表面上。第三压电驱动单元 230 可以包括膜 202, 第三压电器件 231 可以提供在膜 202 的上表面上, 第三质量体 243 可以提供在膜 202 的下表面上。第一质量体 241 可以比第二和第三质量体 242 和 243 重。第二质量体 242 可以比第一质量体 241 轻但比第三质量体 243 重。第三质量体 243 比第二质量体 242 轻。本实施例的第一、第二和第三压电驱动单元 210、220 和 230 可以包括分别具有不同重量的第一、第二和第三质量体 241、242 和 243, 因此第一、第二和第三压电驱动单元 210、220 和 230 可以提供在不同频率范围内的频率响应特性。

[0048] 根据本发明的示范性实施例, 除了上述方法之外, 通过使用各种方法中的任一种, 第一、第二和第三压电驱动单元可以具有在不同频率范围内的频率响应特性。例如, 在之前讨论的示范性实施例中, 第一、第二和第三压电驱动单元可以具有相同的膜尺寸, 但是通过对于第一、第二和第三压电驱动单元采用不同尺寸的压电层, 第一、第二和第三压电驱动单元可以提供在不同的频率范围内的频率响应特性。

[0049] 图 6 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的截面图。以下的描述将集中在本示范性实施例与前述示范性实施例不同的技术特征上。根据本实施例的声能转换器可以是静电超声传感器。

[0050] 参照图 6, 根据本实施例的声能转换器可以包括具有在不同频率范围内的频率响应特性的多个驱动单元组。驱动单元组中的至少一个可以以不同于其它驱动单元组的相位来驱动。例如, 声能转换器可以包括具有在不同频率范围内的频率响应特性的第一、第二和第三驱动单元组, 并以类似于图 1 所示的示范性实施例中的布置的方式来布置。然而, 以上构造仅是示例, 该声能转换器可以包括不同数目的驱动单元组, 驱动单元组可以以各种方式布置。

[0051] 根据图 6 中示出的本发明的示范性实施例, 第一驱动单元组可以具有在相对低的第一频率范围内的频率响应特性。第二驱动单元组可以具有在高于第一频率范围的第二频率范围内的频率响应特性。第三驱动单元组可以具有在高于第二频率范围的第三频率范围内的频率响应特性。第一、第二和第三驱动单元组可以提供在单个平面上。第一驱动单元组可以包括至少一个第一静电驱动单元 310。第二驱动单元组可以包括至少一个第二静电驱动单元 320。第三驱动单元组可以包括至少一个第三静电驱动单元 330。第一、第二和第三静电驱动单元 310、320 和 330 可以提供在单个基板 301 上。作为示例, 基板 301 可以是硅基板, 但是本示范性实施例中的基板 301 不限于硅基板, 基板 301 可以由各种材料形成。

[0052] 参照图 6, 第一静电驱动单元 310 可以包括形成在基板 301 上的第一电极 312、与第一电极 312 分离提供的膜 302 以及提供在膜 302 上的第二电极 314。第二静电驱动单元

320 可以包括：形成在基板 301 上的第一电极 322，与第一静电驱动单元 310 的第一电极 312 间隔预定距离；与第一电极 322 分离提供的膜 302；以及提供在膜 302 上的第二电极 324，与第一静电驱动单元 310 的第二电极 314 间隔预定距离。第三静电驱动单元 330 可以包括：形成在基板 301 上的第一电极 332，与第一静电驱动单元 310 的第一电极 312 间隔预定距离且与第二静电驱动单元 320 的第一电极 322 间隔预定距离；与第一电极 332 分离提供的膜 302；以及提供在膜 302 上的第二电极 334，与第一静电驱动单元 310 的第二电极 314 间隔预定距离且与第二静电驱动单元 320 的第二电极 324 间隔预定距离。参照图 6，电介质层 305 可以形成在基板 301 上以覆盖第一电极 312、322 和 332。多个分隔壁 360 可以分别提供在第一、第二和第三驱动单元 310、320 和 330 之间。

[0053] 第一、第二和第三静电驱动单元 310、320 和 330 可以具有不同的尺寸从而具有在不同频率范围内的频率响应特性。具体地，第一静电驱动单元 310 可以具有大于第二和第三静电驱动单元 320 和 330 的尺寸，因此第一静电驱动单元 310 可以具有在相对低的第一频率范围内的频率响应特性。第二静电驱动单元 320 的尺寸可以小于第一静电驱动单元 310 的尺寸，但是大于第三静电驱动单元 330 的尺寸。第二静电驱动单元 320 可以具有在高于第一频率范围的第二频率范围内的频率响应特性。第三静电驱动单元 330 的尺寸可以小于第二静电驱动单元 320 的尺寸，第三静电驱动单元 330 可以具有在高于第二频率范围的第三频率范围内的频率响应特性。

[0054] 第一、第二和第三静电驱动单元 310、320 和 330 的至少一个可以以不同于其它驱动单元的相位来驱动。例如，第二静电驱动单元 320 可以以与第一和第三静电驱动单元 310 和 330 相反的相位来驱动。具体地，在彼此相邻的频率范围具有频率响应特性的静电驱动单元可以以相反的相位来驱动。因而，第一和第三静电驱动单元 310 和 330 可以以相同的相位来驱动，而第二静电驱动单元 320 可以以与第一和第三静电驱动单元 310 和 330 相反的相位来驱动。

[0055] 参照图 6，第一、第二和第三静电驱动单元 310、320 和 330 可以被单个 AC 电源 290 驱动。具体地，第一和第三静电驱动单元 310 和 330 的第二电极 314 和 334 可以通过第一布线 351 彼此电连接，第一布线 351 连接到 AC 电源 290 的一端。在第二静电驱动单元 320 中，第一电极 322 可以通过第一布线 351 电连接到第一和第三静电驱动单元 310 和 330 的第二电极 314 和 334。因而，第一静电驱动单元 310 的第二电极 314、第二静电驱动单元 320 的第一电极 322 和第三静电驱动单元 330 的第二电极 334 可以通过第一布线 351 彼此电连接。第一和第三静电驱动单元 310 和 330 的第一电极 312 和 332 与第二静电驱动单元 320 的第二电极 324 通过第二布线 352 彼此电连接，这也是可以的，其中第二布线 352 连接到 AC 电源 290 的另一端。当电极 314、322 和 334 通过第一布线 351 彼此电连接时，第一静电驱动单元 310 的第一电极 312、第二静电驱动单元 320 的第二电极 324 和第三静电驱动单元 330 的第一电极 332 通过第二布线 352 彼此电连接。当电压从 AC 电源 290 施加到声能转换器时，第一和第三静电驱动单元 310 和 330 可以以相同的相位驱动，而第二静电驱动单元 320 可以以与第一和第三静电驱动单元 310 和 330 相反的相位来驱动。备选地，第一、第二和第三静电驱动单元 310、320 和 330 每个可以通过单独的电源来驱动。

[0056] 这样，当第一和第三静电驱动单元 310 和 330 以相同的相位驱动并且第二静电驱动单元 320 以与第一和第三静电驱动单元 310 和 330 相反的相位来驱动时，如上所述可以

获得在宽频带范围内的均匀频率响应特性。

[0057] 根据本发明的本示范性实施例,第一、第二和第三静电驱动单元 310、320 和 330 具有不同的尺寸并提供在不同频率范围内的频率响应特性。然而,第一、第二和第三静电驱动单元 310、320 和 330 还可以通过各种方法来具有在不同频率范围内的频率响应特性,这些方法包括静电驱动单元的形状变化以及静电驱动单元的形状和尺寸改变。第一、第二和第三静电驱动单元 310、320 和 330 可以通过包括具有不同重量的质量体而具有在不同频率范围内的频率响应特性。

[0058] 图 7 是示出根据本发明示范性实施例的声能转换器的截面图。以下的描述将集中在本示范性实施例与之前描述的示范性实施例不同的技术特征上。

[0059] 参照图 7,根据本实施例的声能转换器可以包括具有在不同频率范围内的频率响应特性的多个驱动单元组。驱动单元组中的至少一个可以以与其它驱动单元组不同的相位来驱动。例如,声能转换器可以包括第一、第二和第三驱动单元组,该第一、第二和第三驱动单元组具有在不同频率范围内的频率响应特性且以类似于图 1 所示的示范性实施例中的布置的方式来布置。然而,以上构造仅是示例,因此声能转换器可以包括各种数目的驱动单元组,驱动单元组可以以各种构造来布置。

[0060] 根据图 7 中示出的本发明的示范性实施例,第一驱动单元组可以具有在相对低的第一频率范围内的频率响应特性。第二驱动单元组可以具有在高于第一频率范围的第二频率范围内的频率响应特性。第三驱动单元组可以具有在高于第二频率范围的第三频率范围内的频率响应特性。第一、第二和第三驱动单元组可以提供在单个平面上。第一驱动单元组可以包括至少一个第一静电驱动单元 410。第二驱动单元组可以包括至少一个第二静电驱动单元 420。第三驱动单元组可以包括至少一个第三静电驱动单元 430。第一、第二和第三静电驱动单元 410、420 和 430 可以提供在单个基板 401 上。

[0061] 参照图 7,第一静电驱动单元 410 可以包括:第一电极 403,其可以是公共电极且形成在基板 401 上;与第一电极 403 分离提供的膜 402;以及提供在膜 402 上的第二电极 414。第二静电驱动单元 420 可以包括:第一电极 403;膜 402;以及提供在膜 402 上的第二电极 424,与第一静电驱动单元 410 的第二电极 414 间隔预定距离。第三静电驱动单元 430 可以包括:第一电极 403;膜 402;以及提供在膜 402 上的第二电极 434,与第一静电驱动单元 410 的第二电极 414 间隔预定距离且与第二静电驱动单元 420 的第二电极 424 间隔预定距离。参照图 6,电介质层 405 可以形成在基板 401 上以覆盖第一电极 403。多个分隔壁 460 可以提供在第一、第二和第三驱动单元 410、420 和 430 之间。

[0062] 第一、第二和第三静电驱动单元 410、420 和 430 可以具有不同的尺寸从而具有在不同频率范围内的频率响应特性。具体地,第一静电驱动单元 410 可以具有大于第二和第三静电驱动单元 420 和 430 的尺寸,因此第一静电驱动单元 410 可以具有在相对低的第一频率范围内的频率响应特性。第二静电驱动单元 420 的尺寸可以小于第一静电驱动单元 410 的尺寸但大于第三静电驱动单元 430,第二静电驱动单元 420 可以具有在高于第一频率范围的第二频率范围内的频率响应特性。第三静电驱动单元 430 的尺寸可以小于第二静电驱动单元 420 的尺寸,第三静电驱动单元 430 可以具有在高于第二频率范围的第三频率范围内的频率响应特性。

[0063] 第一、第二和第三静电驱动单元 410、420 和 430 中的至少一个可以以不同于其它

驱动单元的相位来驱动。例如,第二静电驱动单元 420 可以以与第一和第三静电驱动单元 410 和 430 相反的相位来驱动。具体地,在彼此相邻的频率范围内具有频率响应特性的静电驱动单元可以以相反的相位来驱动。因而,第一和第三静电驱动单元 410 和 430 以相同的相位驱动,而第二静电驱动单元 420 可以以与第一和第三静电驱动单元 410 和 430 相反的相位来驱动。

[0064] 参照图 7,第一、第二和第三静电驱动单元 410、420 和 430 可以通过单个 AC 电源 390 来驱动。具体地,第一和第三静电驱动单元 410 和 430 的第二电极 414 和 434 可以通过第一布线 451 彼此电连接,第一布线 451 连接到 AC 电源 390 的一端。第二静电驱动单元 420 的第二电极 424 可以通过包括反相电路 480 的第二布线 452 电连接。第二布线 452 可以连接到 AC 电源 390 的第一布线 451 所连接的一端。第一电极 403 电连接到第三布线 453,第三布线 453 连接到 AC 电源 390 的另一端。还可以将第二布线 452 连接到 AC 电源 390 的另一端,代替使用反相电路 480。第三布线 453 可以接地。因此,当电压从 AC 电源 390 施加到声能转换器时,第一和第三静电驱动单元 410 和 430 以相同的相位驱动,而第二静电驱动单元 420 可以以与第一和第三静电驱动单元 410 和 430 相反的相位来驱动。备选地,第一、第二和第三静电驱动单元 410、420 和 430 可以每个通过单独的电源来驱动。

[0065] 这样,当第一和第三静电驱动单元 410 和 430 以相同的相位驱动并且第二静电驱动单元 420 以与第一和第三静电驱动单元 410 和 430 相反的相位来驱动时,能够获得在宽频带范围内相对均匀的频率响应特性。根据本发明的本示范性实施例,第一、第二和第三静电驱动单元 410、420 和 430 具有不同的尺寸并提供在不同频率范围内的频率响应特性。然而,第一、第二和第三静电驱动单元 410、420 和 430 可以通过各种方法来具有在不同频率范围内的频率响应特性,这些方法包括静电驱动单元的形状变化以及静电驱动单元的形状和尺寸修改。第一、第二和第三静电驱动单元 410、420 和 430 可以通过包括具有不同重量的质量体而具有在不同频率范围内的频率响应特性,这也是可以的。

[0066] 如上所述,根据本发明的一个或多个上述实施例,由于声能转换器包括具有在不同频率范围内的频率响应特性的多个驱动单元组,并且驱动单元组中的至少一个以不同于其它驱动单元组的相位来驱动,所以可以在宽频带范围内获得均匀的频率响应特性。应当理解,这里描述的示范性实施例应当仅以描述性的含义来理解,而不是为了限制的目的。在每个实施例内的特征或方面的描述应当通常被认为可用于其它实施例中其它相似特征或方面。

[0067] 本发明不限于以上实施例,可以在本发明的精神和范围内进行各种变化和修改。因此,为了告知公众本发明的范围,制作了权利要求书。

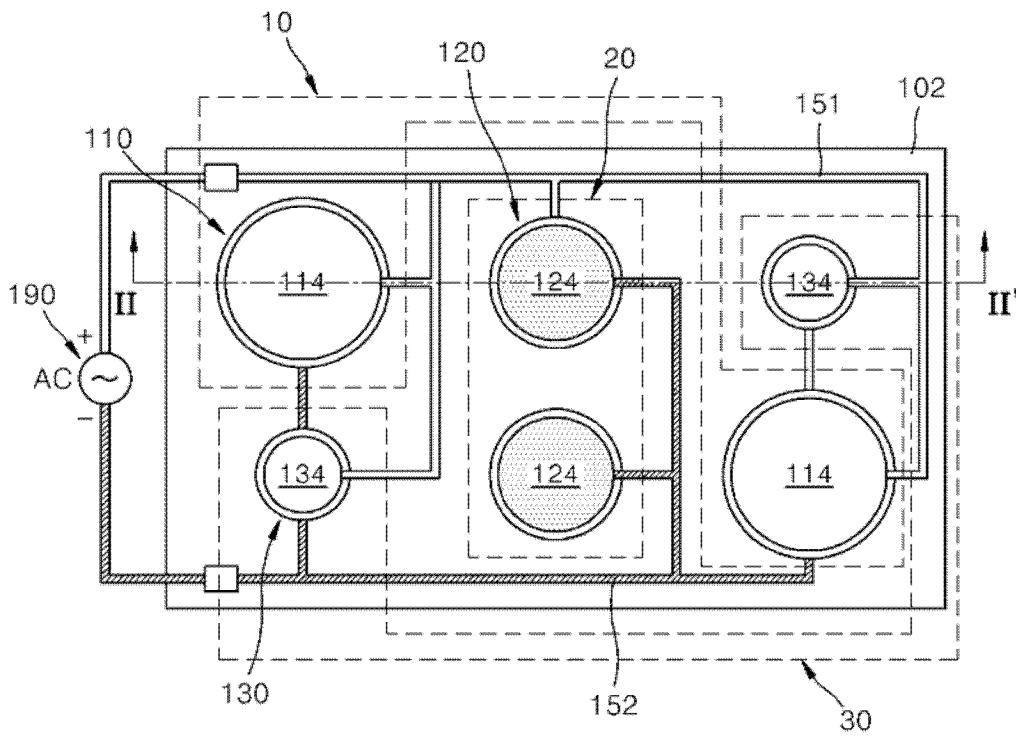


图 1

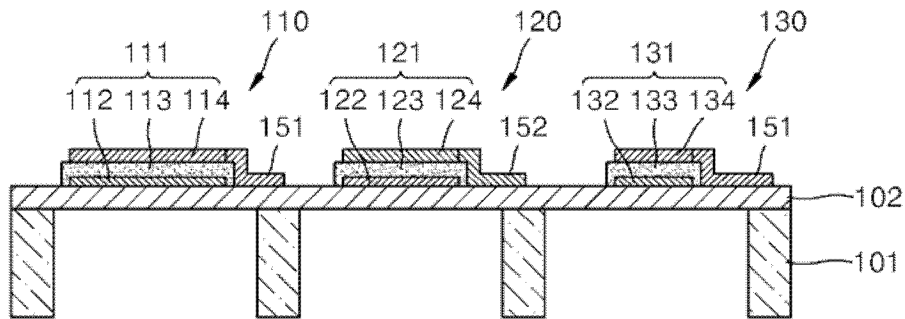


图 2

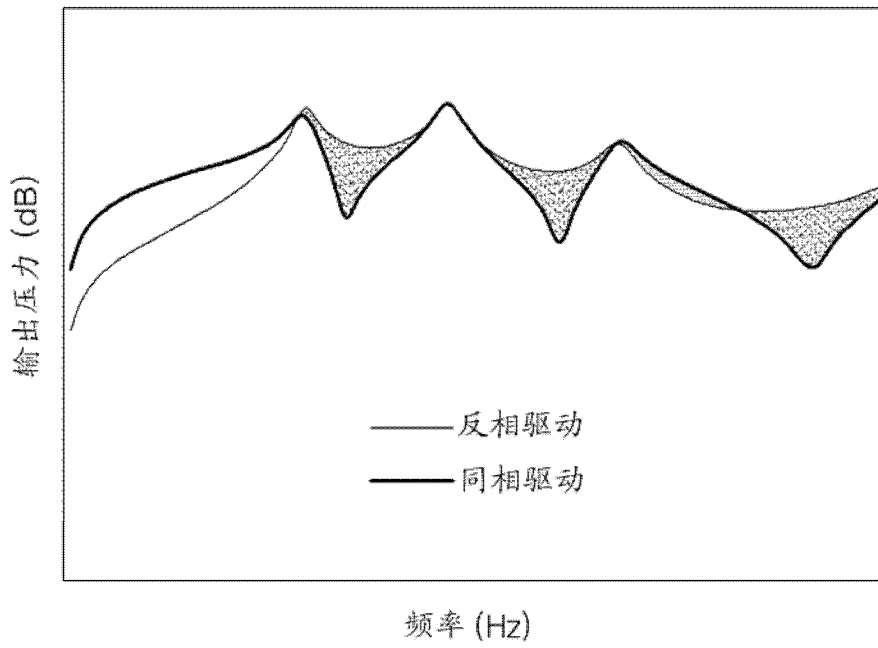


图 3

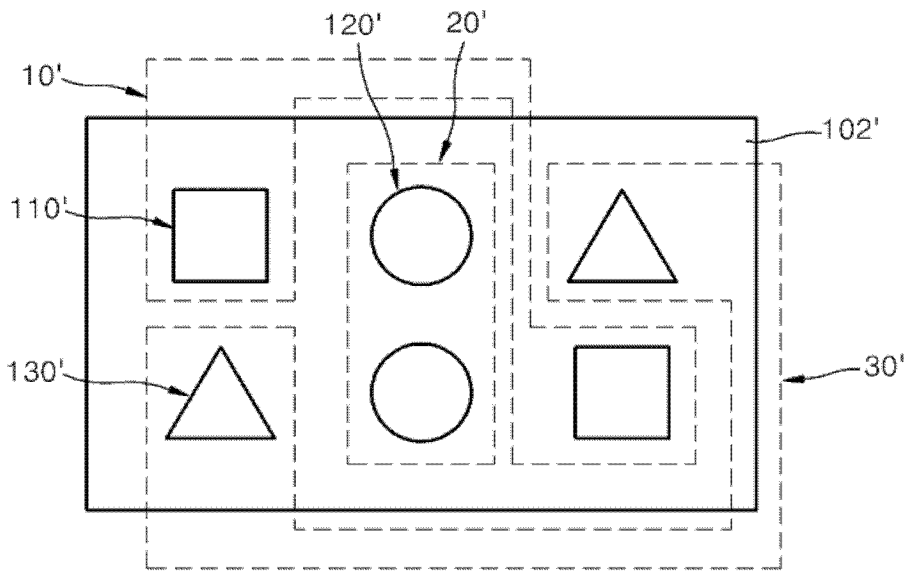


图 4

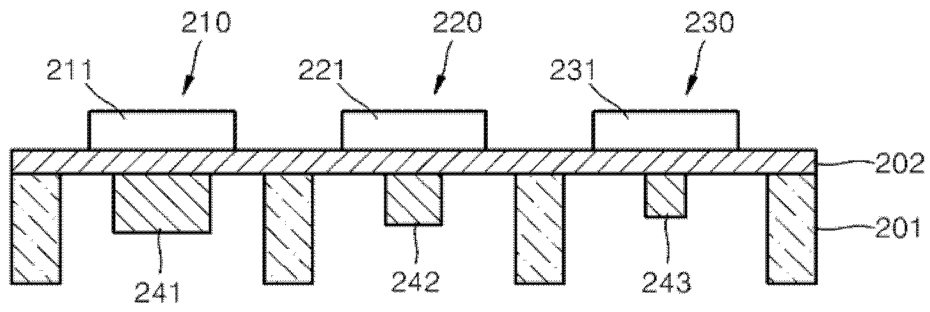


图 5

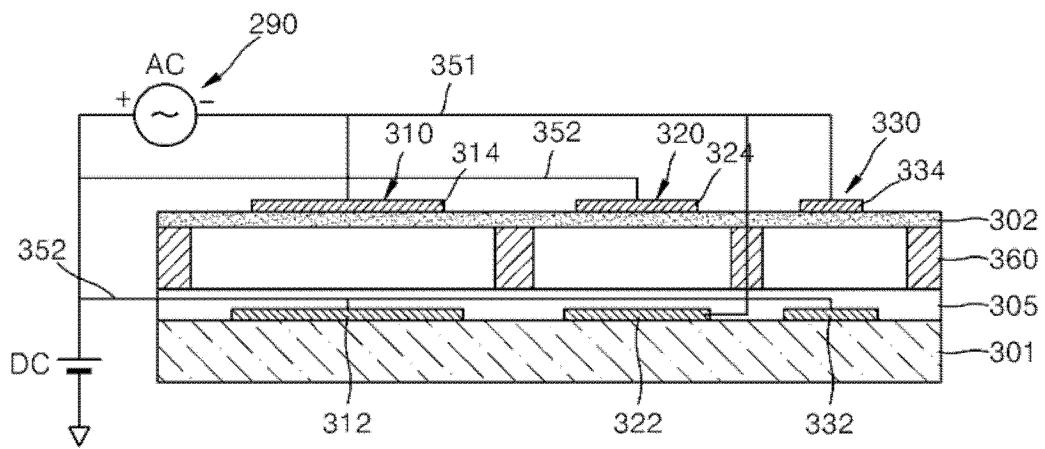


图 6

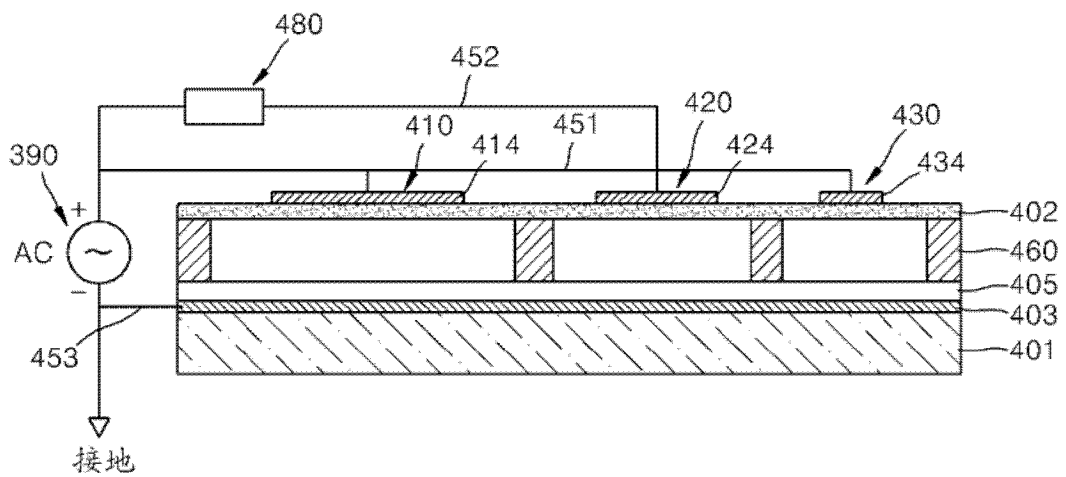


图 7