



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118138973 A

(43) 申请公布日 2024.06.04

(21) 申请号 202311543546.7

(22) 申请日 2023.11.20

(30) 优先权数据

1020221320928 2022.12.02 DE

1020221347311 2022.12.23 DE

1020231040235 2023.02.17 DE

(71) 申请人 悠声股份有限公司

地址 奥地利格拉茨

(72) 发明人 安德里亚·韦斯高尼·克莱里西·

贝尔特拉米

费鲁乔·博托尼

雅各布·施博特尔

克里斯蒂安·诺沃特尼

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219

专利代理师 余明伟 郭婧婧

(51) Int.Cl.

H04R 19/02 (2006.01)

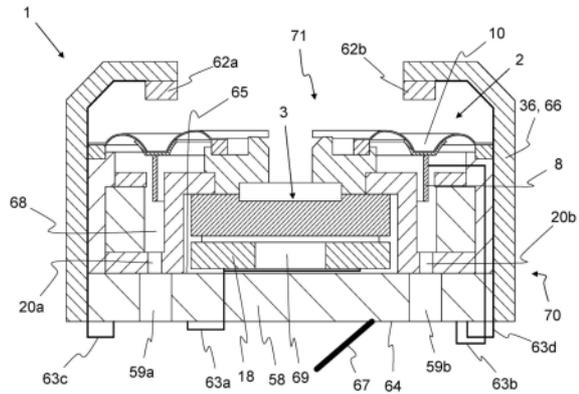
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

音频转换单元

(57) 摘要

本发明涉及一种特别是用于入耳式耳机的音频转换单元(1),包含电动式音频转换器(2),其具有优选带膜片豁口(42)的第一膜片(10),并且包含至少一个MEMS音频转换器(3),其具有第二膜片(30)。根据本发明,音频转换单元(1)包括印制电路板(58),其构建成使得电动式音频转换器(2)的第一后容积敞开,以及/或者将MEMS音频转换器(3)的第二后容积封闭。本发明还涉及一种电子器件以及音频转换单元的应用。



1. 一种特别是用于入耳式耳机的音频转换单元(1),
包含电动式音频转换器(2),其具有优选带膜片豁口(42)的第一膜片(10),以及
包含至少一个MEMS音频转换器(3),其具有第二膜片(30),其特征在于,
所述音频转换单元(1)包括印制电路板(58),所述印制电路板(58)构建成使得所述电
动式音频转换器(2)的第一后容积(68)敞开,以及/或者将所述MEMS音频转换器(3)的第二
后容积(69)封闭。
2. 根据上述权利要求所述的音频转换单元,其特征在于,所述印制电路板(58)布置在
所述音频转换单元(1)的背离所述第一和/或第二膜片的一侧上。
3. 根据上述权利要求中任一项或多项所述的音频转换单元,其特征在于,所述印制电
路板(58)具有至少一个印制电路板贯通部(59),使得所述第一后容积(68)敞开,其中,所述
至少一个印制电路板贯通部(59)优选布置在所述第一后容积(68)的区域中。
4. 根据上述权利要求中任一项或多项所述的音频转换单元,其特征在于,所述印制电
路板(58)包括至少一个接头(67),其中,所述至少一个接头(67)优选构建为柔性连接区段
以及/或者构建为插头。
5. 根据上述权利要求中任一项或多项所述的音频转换单元,其特征在于,所述MEMS音
频转换器(3)如此地整合在所述电动式音频转换器(2)中,使得所述第二膜片(30)所能产生
的声波能够通过所述膜片豁口(42)从所述音频转换单元(1)发出。
6. 根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述电动式音频转
换器(2)围绕所述至少一个MEMS音频转换器(3)布置。
7. 根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述第一膜片(10)
呈环形。
8. 根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述电动式音频转
换器(2)呈环形。
9. 根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述MEMS音频转换
器(3)布置在环体的通孔中。
10. 根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述音频转换单元
(1)具有转换器空腔(41),在所述转换器空腔中布置有所述MEMS音频转换器(3)和/或电子
单元(18),其中,所述转换器空腔(41)优选至少部分地由环形的所述电动式音频转换器的
通孔形成。
11. 根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述转换器空腔
(41)被所述电动式音频转换器(2)的磁体单元(52)、特别是磁体(7)包围,以及/或者
所述MEMS音频转换器(3)和/或所述电子单元(18)在所述音频转换单元(1)的轴向上布
置在所述磁体单元(52)、特别是所述磁体(7)的高度上。
12. 根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述MEMS音频转换
器(3)、所述电子单元(18)和/或保持件(15)在所述音频转换单元(1)的轴向(21)上具有与
所述电动式音频转换器(2)的磁体单元(52)特别是磁体(7)、电动式音频转换器(2)的线圈
(8)以及/或者音频转换单元(1)的转换器壳体(4)的重叠区域。
13. 根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述MEMS音频转换
器(3)布置在所述音频转换单元(1)的保持件(15)上和/或所述电动式音频转换器(2)的磁

体单元(52)上,以及/或者具有与这些元件的接触面。

14.根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述电子单元(18)具有电子装置贯通部(19),其连接至所述MEMS音频转换器(3)的MEMS空腔(54)。

15.根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,特别是沿所述音频转换单元(1)的轴向,所述电动式音频转换器(2)的声音传播轴线与所述MEMS音频转换器(3)的声音传播轴线相互同轴。

16.根据上述权利要求中任一项所述的音频转换单元,其特征在于,所述音频转换单元(1)具有至少一个麦克风(62),借助所述至少一个麦克风(62)至少能够检测可由所述电动式音频转换器(2)和/或所述MEMS音频转换器(3)产生的声波以及/或者环境噪声。

17.一种电子器件,特别是入耳式耳机(34),具有如上述权利要求中任一项或多项所述的音频转换单元(1)。

18.根据上述权利要求所述的电子器件,其特征在于,所述电子器件具有出口(43)。

19.一种特别是根据上述权利要求中任一项构建的音频转换单元(1)在特别是根据上述权利要求中任一项构建的电子器件中的应用。

音频转换单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种特别是用于入耳式头戴耳机的音频转换单元,包含电动式音频转换器,其具有带膜片豁口的第一膜片,并且包含至少一个MEMS音频转换器,其具有第二膜片。

背景技术

[0002] WO 2022/121740 A1中,公开了一种带电动式音频转换器和MEMS音频转换器的音频转换单元。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种由电动式音频转换器和MEMS音频转换器构成的紧凑型音频转换单元。

[0004] 本发明用以达成上述目的的解决方案为根据独立权利要求所述的一种音频转换单元、一种电子单元和音频转换单元的应用。

[0005] 本发明提出一种特别是用于入耳式头戴耳机或耳机的音频转换单元,包含电动式音频转换器,其具有带膜片豁口的第一膜片,并且包含至少一个MEMS音频转换器,其具有第二膜片。在此也将所述音频转换单元应用于其他电子器件。电子器件可以是已述及的入耳式耳机,但也可以是智能手机、笔记本电脑、平板电脑、智能手表等。

[0006] 所述音频转换单元还包括印制电路板,其构建成使得所述电动式音频转换器的第一后容积敞开和/或保持敞开。在此,印制电路板使得第一后容积敞开和/或保持敞开表示,第一后容积与音频转换单元的周围环境连接。因此,空气例如能够在第一后容积与周围环境之间流动。所述印制电路板例如可以具有至少一个开口和/或至少一个印制电路板贯通部,以便第一后容积与周围环境连接。这样一来,通过所述至少一个开口和/或至少一个印制电路板贯通部能够形成与周围环境的压力平衡。作为补充或替代方案,所述电动式音频转换器所形成的声波能够通过所述至少一个开口和/或至少一个印制电路板贯通部进入围绕音频转换单元的周围环境。借此特别是改善电动式音频转换器的音质。作为补充或替代方案,所述印制电路板构建成将所述MEMS音频转换器的第二后容积封闭。这样便能防止这两个音频转换器在其后容积中交叠或相互影响、特别是相互干扰。电动式音频转换器的声波能够进入位于印制电路板后的区域,而MEMS音频转换器的声波则被截留。

[0007] 优选地,所述印制电路板布置在所述音频转换单元的背离所述第一和/或第二膜片的一侧上。这样一来,印制电路板布置在音频转换单元的背面和/或底侧上。在此情况下,膜片布置在音频转换单元的正面和/或顶侧上。

[0008] 优选地,所述印制电路板具有至少一个印制电路板贯通部,其布置在所述第一后容积的区域内,使得第一后容积敞开。因此,所述至少一个印制电路板贯通部能够使第一后容积保持敞开。在此情况下,所述至少一个印制电路板贯通部在第一后容积与周围环境之间形成连接。

[0009] 优选地,所述印制电路板包括至少一个接头。通过所述至少一个接头能够将电信号和/或馈电导引至所述音频转换单元。在此,所述至少一个接头可构建为柔性连接区段。该接头例如可构建为柔性PCB。在此情况下,可将该接头旋转,以便从不同方向形成连接。作为补充或替代方案,所述至少一个接头也可构建为插头。例如也可设有插头和柔性连接区段。插头例如用于进行馈电,柔性连接区段用于传导电信号。

[0010] 优选地,所述MEMS音频转换器如此地整合在所述电动式音频转换器中,使得所述第二膜片所能产生的声波能够通过膜片豁口从音频转换单元发出。这样便能实现紧凑的音频转换单元。通过膜片豁口将MEMS音频转换器的声波导出,使得这些声波仅受到较小干扰,并且保持高音质。

[0011] 同样优选地,所述电动式音频转换器围绕所述至少一个MEMS音频转换器布置。这样一来,电动式音频转换器将MEMS音频转换器包围。MEMS音频转换器布置在电动式音频转换器的内部,从而实现紧凑的音频转换单元。

[0012] 此外优选地,所述第一膜片呈环形。这样便能通过所述电动式音频转换器的第一膜片发射具有较少失真的声波。所述第一膜片特别是呈盘状,具有优选为圆形的、特别是处于中心处的孔。

[0013] 此外优选地,所述电动式音频转换器呈环形。这样一来,电动式音频转换器便具有通孔,以供所述MEMS音频转换器的所述至少一个声波至少部分地穿过。电动式音频转换器也可呈环体状。

[0014] 此外优选地,所述MEMS音频转换器布置在所述呈环形的电动式音频转换器的通孔中。这样便构建紧凑的音频转换单元,因为MEMS音频转换器布置在电动式音频转换器的内部。所述音频转换单元的尺寸因而由电动式音频转换器的尺寸给定。在电动式音频转换器呈环体状的情况下,MEMS音频转换器也可布置在环体的通孔中。在此,电动式音频转换器的形状也可类似于环体的形状。电动式音频转换器可以具有类似于环体的形状。

[0015] 同样优选地,所述音频转换单元具有转换器空腔,在所述转换器空腔中布置有所述MEMS音频转换器和/或电子单元。在此,所述转换器空腔可至少部分地由所述环形电动式音频转换器的通孔形成。转换器空腔可布置在电动式音频转换器的内部,从而实现紧凑的音频转换单元。转换器空腔在此用作用于MEMS音频转换器和/或电子单元的容置腔。

[0016] 优选地,所述转换器空腔在径向上被所述电动式音频转换器的磁体单元、特别是磁体包围。其中,所述磁体单元可以将转换器空腔直接包围。磁体单元因而界定转换器空腔。这样便无需增设其他器件,从而实现紧凑且重量较轻的音频转换单元。

[0017] 作为补充或替代方案,所述MEMS音频转换器和/或所述电子单元沿所述音频转换单元的轴向布置在所述磁体单元、特别是所述磁体的高度上。因此,磁体单元、特别是磁体在径向上围绕MEMS音频转换器和/或电子单元延伸。因此,磁体单元、特别是磁体与MEMS音频转换器和/或电子单元在音频转换单元的轴向上至少部分地、特别是完全地重叠。

[0018] 优选地,所述MEMS音频转换器、所述电子单元和/或所述保持件在所述音频转换单元的轴向上具有与所述电动式音频转换器的磁体单元(特别是磁体)、电动式音频转换器的线圈以及/或者音频转换单元的转换器壳体的重叠区域。因此,例如MEMS音频转换器与磁体单元、特别是磁体在轴向上重叠。因此,磁体单元、特别是磁体将MEMS音频转换器包围,其中,两者在轴向上至少在一个区段中重叠。

[0019] 同样优选地,所述MEMS音频转换器布置在所述音频转换单元的保持件上和/或所述磁体单元上,特别是布置在所述电动式音频转换器的第一磁极元件上。作为补充或替代方案,MEMS音频转换器可与保持件和/或磁体单元、特别是与第一磁极元件具有接触面。优选地,MEMS音频转换器与保持件和/或磁体单元、特别是与第一磁极元件连接。例如,MEMS音频转换器与保持件和/或磁体单元、特别是与第一磁极元件粘合在一起。在此,所述接触面可至少部分地是粘合面。

[0020] 优选地,所述电子单元具有电子装置贯通部,其连接至所述MEMS音频转换器的MEMS空腔。所述电子装置贯通部用于在所述第二膜片的运动过程中实现压力平衡。借助电子装置贯通部能够建立与MEMS音频转换器的或者入耳式耳机的后容积的连接,或形成所述后容积。

[0021] 此外优选地,特别是沿所述音频转换单元的轴向,所述电动式音频转换器的声音传播轴线与所述MEMS音频转换器的声音传播轴线相互同轴。

[0022] 优选地,所述音频转换单元具有至少一个麦克风,借此至少能够检测可由所述电动式音频转换器产生的声波和/或环境噪声。作为补充或替代方案,也能检测所述MEMS音频转换器所产生的声波。借助检测电动式音频转换器和/或MEMS音频转换器的声波,能够判断出该音频转换器是否正确运作,以及/或者声波是否具有高音质。在补充性地或替代性地检测环境噪声的情况下,能够借此实施主动降噪。产生抗噪声,其消除并抑制环境噪声。在此,可在检测后通过电动式音频转换器和/或通过MEMS音频转换器产生抗噪声。

[0023] 本发明还提出一种特别是用于入耳式耳机的音频转换单元,包括具有第一膜片的电动式音频转换器,并且包括至少一个具有第二膜片的MEMS音频转换器。所述音频转换单元可以具有至少一个在前文和/或在下文中描述的特征。

[0024] 本发明提出一种包含如前文和/或后文所述的音频转换单元的电子器件、特别是入耳式耳机,其中,可以单独应用述及的特征或将其任意组合。所述电子器件也可以是智能手机、平板电脑、笔记本电脑等。

[0025] 优选地,所述电子器件具有出口。声波能够通过所述出口离开电子器件。

[0026] 本发明提出音频转换单元在电子器件中的应用。优选地,所述音频转换单元和/或所述电子器件根据前文的描述构建,其中可以单独应用述及的特征或将其组合。

[0027] 所述音频转换单元可以包括例如用于入耳式耳机或入耳式电话的低音扬声器、高音扬声器和电子单元。所述低音扬声器可以具有“环形管”形状,其包含优选位于中心处的开放空间和/或通孔和/或转换器空腔。MEMS高音扬声器插入这个空间。

[0028] 所述电子单元可直接安设在所述高音扬声器下,并且为高音扬声器对音频信号进行必要的放大。

[0029] 至少一个(用于主动降噪的)麦克风可通过柔性板或PCB布置。在此,所述音频转换单元包括所述至少一个麦克风。所述麦克风可以与电动式音频转换器对应,以便检测该电动式音频转换器所产生的声波。这样便能对音质进行监控。作为补充或替代方案,也可以借助所述麦克风检测环境噪声。可据此形成抗噪声,其可由电动式音频转换器和/或MEMS音频转换器产生,用以消除环境噪声,进而抑制环境噪声。

[0030] 电气控制方面的一个典型应用情形如下:将蓝牙芯片用作TWS头戴耳机(True-Wireless头戴耳机)或电子器件中的电气音频源。其包含用于典型电动式头戴耳机扬声器

的放大器。为了将经放大的信号用于电动式低音扬声器,并且添加MEMS高音扬声器,可以引导信号穿过分频器。在该处将信号划分成用于低音扬声器的低频和用于高音扬声器的高频。前者可直接施加至电动式低音扬声器上。将后者馈入高音扬声器放大器。高音扬声器的信号被放大,并用于使MEMS高音扬声器工作。

[0031] 出于两个原因,需要为MEMS高音扬声器进行额外放大:第一个原因是,MEMS是不同的电气负载,在使用用于电动式扬声器的标准放大器的情况下可能会导致问题。第二个原因是,MEMS高音扬声器所需的电压水平大约比电动式低音扬声器高十倍。

[0032] 对于入耳式耳机或电话应用抑或电子器件而言,电动式低音扬声器与MEMS高音扬声器的组合是一个同轴结构。

[0033] 具有整合在中心处的MEMS高音扬声器的“环形管状”电动式低音扬声器形成用于入耳式耳机、入耳式电话或者用于电子器件的同轴式扬声器。

[0034] 具有环形磁体和整合在中心处的MEMS高音扬声器的电动式低音扬声器,其形成用于入耳式耳机或电话应用或者用于电子器件的同轴式扬声器。

[0035] 具有整合在中心处的MEMS高音扬声器的“环形管状”电动式低音扬声器,其包含具有电子控制装置的印制电路板,并且形成用于入耳式耳机或电话应用或者用于电子器件的同轴式扬声器。

[0036] 音频转换单元,包括“环形管状”电动式低音扬声器、整合在中心处的MEMS高音扬声器,连同具有电子控制装置的印制电路板,以及麦克风(特别是反馈麦克风),从而形成用于入耳式耳机或电话应用或者用于电子器件的同轴式扬声器。

[0037] -从背面将(MEMS)高音扬声器插入“环形管状”电动式低音扬声器。在背面实现简单的电气连接。

[0038] -将具有电子控制装置的印制电路板整合至该同轴式入耳式耳机或电子器件的音频转换单元中。

[0039] -将MEMS高音扬声器和具有电子单元的印制电路板整合至电动式低音扬声器的内部。

[0040] -从背面将具有印制电路板和电子单元的(MEMS)高音扬声器装入电动式低音扬声器。在背面实现简单的电气连接。

[0041] -与用于电动式低音扬声器的环形磁体相结合,将MEMS高音扬声器整合至处于扬声器模块的中心处的可用空间中。

[0042] -将两个功能集于一体的保持件:容置低音扬声器膜片的内环或内膜片载体,以及容置MEMS高音扬声器。

[0043] -位于音频转换单元的中心处的保持件,其将两个功能集于一体:对低音扬声器膜片的内环或内膜片载体、以及MEMS高音扬声器进行保持。借此能够独立地优化高音扬声器的声道和低音扬声器膜片的声道。它还是高效的组装方法。

[0044] -电路,其将高音扬声器信号与已放大的全区域信号分隔开。

[0045] -将经放大的信号用于电动式扬声器,从而实现二路径系统,具体方式为,为MEMS高音扬声器使用独立的放大器。

[0046] -将被动分频器用于经放大的信号,并且一方面将信号直接送入低音扬声器,另一方面将信号送入另一用于高音扬声器的专用的放大器。

[0047] -具有电动式扬声器和MEMS扬声器的音频模块,其接收已放大的音频信号,并且实施分频,以及随后对MEMS扬声器的信号进行额外的放大。

附图说明

[0048] 本发明的更多优点是在下文的实施例中描述。其中:

[0049] 图1为具有电动式音频转换器和MEMS音频转换器的音频转换单元的横截面图,

[0050] 图2为MEMS音频转换器的横截面图,

[0051] 图3为入耳式耳机的横截面图,在耳机壳体中设有音频转换单元,

[0052] 图4为电动式音频转换器的横截面图,

[0053] 图5为电子单元的至少一部分的框图,

[0054] 图6为电动式音频转换器与MEMS音频转换器的横截面图,

[0055] 图7为MEMS音频转换器的俯视图,以及

[0056] 图8为具有印制电路板的音频转换单元的横截面图。

具体实施方式

[0057] 图1示出具有电动式音频转换器2和MEMS音频转换器3的音频转换单元1。音频转换单元1例如可以应用在入耳式耳机34中。这类入耳式耳机34例如被用作助听器,用来进行交流(如拨打电话)或听音乐。图3所示入耳式耳机34可以至少部分地插入耳朵的耳道。音频转换单元1也可以应用在智能手机或其他电子器件中。图3所示入耳式耳机34是电子器件的一个示例。音频转换单元1也可以应用在头戴耳机、智能手机、笔记本电脑、平板电脑、智能手表等中。

[0058] 音频转换单元1具有轴向21和径向22。

[0059] 音频转换单元1包括转换器壳体4。电动式音频转换器2和/或MEMS音频转换器3至少部分地布置在转换器壳体4中。电动式音频转换器2在此也可称作低音喇叭,因为在此处的音频转换单元1中,电动式音频转换器2或低音喇叭主要用来产生低音。这类低音的频率例如约为20Hz至1000Hz。由此,此处的音频转换单元1中的电动式音频转换器2用作低音扬声器。而此处的音频转换单元1中的该至少一个MEMS音频转换器3可被称作高音扬声器或高音喇叭。MEMS音频转换器3在音频转换单元1中产生频率特别是比电动式音频转换器2或低音喇叭或低音扬声器更高的声音。举例而言,MEMS音频转换器3产生频率介于约500Hz与20kHz之间的声音或声响。因而在本说明书中,电动式音频转换器2也可称作低音扬声器或低音喇叭。本说明书中的MEMS音频转换器3也可称作高音扬声器或高音喇叭。

[0060] MEMS音频转换器3详见图2。

[0061] 电动式音频转换器2或低音喇叭2包括至少一个磁极元件5、6。根据本实施例,低音喇叭2包括第一和第二磁极元件5、6。在这两个磁极元件5、6之间布置有磁体7,其优选为永磁体。磁体7产生磁场,这两个磁极元件5、6导引和/或束缚磁体7的磁通。至少该至少一个磁极元件5、6和磁体7共同形成一个磁体单元52。磁体单元52,特别是该至少一个磁极元件5、6和/或磁体7,可以呈环形。

[0062] 电动式音频转换器与MEMS音频转换器2、3相互同轴布置。在此情况下,电动式音频转换器与MEMS音频转换器2、3的声音传播方向相互同轴。在此处的图1中,电动式音频转换

器和MEMS音频转换器2、3的声音沿轴向21发射,在此朝上发射。由此,这些声音传播方向也沿轴向21定向,在此朝上定向。

[0063] 图示的这两个磁极元件5、6在音频转换单元1的轴向21上彼此间隔一定距离。作为补充或替代方案,这两个磁极元件5、6在音频转换单元1的径向22上彼此间隔一定距离。在这两个沿径向22间隔开的磁极元件5、6之间还布置有磁隙14。作为补充或替代方案,磁隙14沿径向22布置在第一磁极元件5与磁体7之间。在这个磁隙14中布置有低音喇叭2的线圈8。线圈8没入磁隙14。为线圈8施加电信号,使其被电流流过。在电动式音频转换器2作为扬声器工作的情况下,该电信号对应于电动式音频转换器2或低音喇叭2所产生的声响。线圈8中由电信号形成的电流也导致与磁体7和/或磁极元件5、6的磁场共同起作用的磁场。磁体7和/或磁极元件5、6是固定的,因而线圈8发生运动。

[0064] 线圈8的运动被传递至膜片单元9,其中膜片单元9使得其上方的空气根据线圈8的运动发生振动。膜片单元9借此产生声音。

[0065] 膜片单元9包括用于产生声音的第一膜片10,其借助耦合单元11与线圈8连接,以便将线圈8的运动传递至第一膜片10。电动式音频转换器2主要是用来产生低音的,因而第一膜片10也可称作低音膜片。膜片单元9还包括内膜片载体12和外膜片载体13。内膜片载体12沿径向22位于内部,外膜片载体13沿径向22位于外部。第一膜片10张紧在这两个膜片载体12、13之间。因此,第一膜片10和/或膜片单元9具有穿孔盘的形状。膜片单元9和/或第一膜片10具有膜片豁口42,其布置在第一膜片10和/或膜片单元9的中心区域内,特别是布置在中心处。此外,内膜片载体12包围膜片豁口42。内膜片载体和/或外膜片载体12、13可以呈环形。这样一来,第一膜片10便具备包含位于中心区域内的圆孔的圆形形状。外膜片载体13布置在转换器壳体4上。内膜片载体12布置在保持件15上。第一膜片10或膜片单元9可以呈环形。

[0066] 此外,音频转换单元1具有转换器空腔41,MEMS音频转换器3布置在该转换器空腔中。在此,低音喇叭2也可以具有转换器空腔41。图4更清楚地示出了转换器空腔41,因为MEMS音频转换器3被略去。由此,低音喇叭2环绕MEMS音频转换器3延伸。MEMS音频转换器3布置在电动式音频转换器2内部。MEMS音频转换器3布置在电动式音频转换器2的中心处。电动式音频转换器2包围MEMS音频转换器3。借此实现音频转换单元1的非常紧凑的结构。

[0067] 根据本实施例,第一磁极元件5和/或磁体7或磁体单元52包围转换器空腔41。转换器空腔41布置在第一磁极元件5和/或磁体7或磁体单元52内部。

[0068] 根据本实施例,至少MEMS音频转换器3与磁体单元52,特别是磁体7和/或第一磁极元件5,沿音频转换单元1的轴向21布置在相同高度。MEMS音频转换器3与磁体单元52、特别是磁体7沿轴向21具有重叠区段。因此,MEMS音频转换器3与磁体单元52、特别是磁体7沿轴向21重叠。

[0069] 此外如图1所示,MEMS音频转换器3与电动式音频转换器2相互同轴布置。电动式音频转换器2沿径向22围绕MEMS音频转换器3布置。

[0070] 电动式音频转换器2、特别是磁体单元52还具有环体的形状或者类似于环体。作为替代方案,电动式音频转换器2、特别是磁体单元52具有环形形状。电动式音频转换器2形成音频转换单元1的外层,MEMS音频转换器3形成芯部。电动式音频转换器2具有环形管的形状。膜片豁口42和/或转换器空腔41和/或下文将予阐述的声腔17形成环体或环形管或电动

式音频转换器2的开口或通孔。在图4中更清楚地示出膜片豁口42。优选地将声腔17构建得尽可能小或者加以省略,因其会影响音质。

[0071] 音频转换单元1还包括保持件15。根据本实施例,保持件15布置或贴靠在第一磁极元件5上或磁体单元52上。在保持件15上还布置有内膜片载体12。由此,保持件15将内膜片载体12与第一磁极元件5连接在一起。保持件15支撑内膜片载体12。在内膜片载体12上和/或在第一磁极元件5上还至少部分地布置有MEMS音频转换器3。在保持件15上可以布置有MEMS音频转换器3、第一磁极元件5和/或内膜片载体12。保持件15优选地由塑料构成。

[0072] 但优选地,低音喇叭2与高音喇叭3相互同轴。

[0073] 还可设有声腔17。该声腔也可以至少部分地形成高音喇叭3的前容积。

[0074] 音频转换单元1还包括用来操作音频转换单元1的电子单元18。电子单元18可以包括蓝牙芯片49,其用于引入音频信号,据此产生声音。但蓝牙芯片49也可以布置在电子单元18外部,例如布置在某个外部单元中。电子单元18还可以包括特别是连接至蓝牙芯片49的分频器50,其将音频信号划分成用于电动式音频转换器2的第一信号部分和用于MEMS音频转换器3的第二信号部分。分频器50也可以复制音频信号,即复制到第一和第二信号部分。将第一信号部分传导至低音喇叭2,并且特别是可以以无需将此信号部分放大的方式进行。为此,可以设有第一放大器48,其为电子单元18的一部分或者像蓝牙芯片49那样布置在电子单元18外部,例如布置在某个外部单元中。特别是通过第一放大器48就能将已放大的信号输送至电子单元18,以便特别是在经过分频器50后输送至电动式音频转换器2。这样就无需为电动式音频转换器2将信号放大,使得电子单元18可以采用极小的结构。

[0075] 电子单元18可以具有第二放大器51,即用来放大用于高音喇叭3的第二信号部分的高音喇叭放大器或MEMS放大器。在此情况下,将经第二放大器51放大的信号传导至高音喇叭3。图5为电子单元18的至少一部分的框图。

[0076] 电子单元18优选地具有电子装置贯通部19,其至少部分地形成高音喇叭3的后容积。借此还能实现压力平衡。

[0077] 为了实现压力平衡,作为补充或替代方案,第一磁极元件5可以具有至少一个磁极贯通部20,其可构建为孔或钻孔。在此示出数个磁极贯通部20a、20b。

[0078] 如图所示,音频转换单元1呈旋转对称状。特别是电动式音频转换器2,特别是磁体单元52,磁体7,第一和/或第二磁极元件5、6,线圈8,膜片单元9,第一膜片10,以及/或者内膜片载体和/或外膜片载体12、13,是圆形的和/或旋转对称的。作为补充或替代方案,保持件15是圆形的和/或旋转对称的。作为补充或替代方案,耦合单元11是圆形的和/或旋转对称的。作为补充或替代方案,转换器壳体4是圆形的和/或旋转对称的。

[0079] 此外如图所示,在MEMS音频转换器3与磁体单元52、特别是第一磁极元件5之间布置有和/或构建有第一接触面56。因此,MEMS音频转换器3布置在磁体单元52上、特别是第一磁极元件5上。作为补充或替代方案,在MEMS音频转换器3与保持件15之间可以布置有和/或构建有第二接触面57。因此,MEMS音频转换器3布置在保持件15上。

[0080] MEMS音频转换器3可以借助第一和/或第二接触面56、57与磁体单元52(特别是第一磁极元件5)和/或保持件15连接。第一和/或第二接触面56、57例如可以是粘合面,使得MEMS音频转换器3粘合在磁体单元52(特别是第一磁极元件5)上和/或保持件15上。

[0081] 此外,MEMS音频转换器3在背离第一膜片10的一侧上贴靠在保持件15上和/或磁体

单元52上、特别是第一磁极元件5上。由此,第一膜片10布置在保持件15和/或磁体单元52、特别是第一磁极元件5的一侧上,且MEMS音频转换器3布置在另一侧上。

[0082] 为简单起见,已在至少一个先前附图中描述过的特征将不再次说明。此外,可能在此附图中,或在后图中的至少一个中,才对部分特征进行描述。此外,为简单起见,为相同的特征使用相同的附图标记。此外,为清楚起见,在之后的附图中可能不再示出所有特征,以及/或者不再用附图标记标示所有特征。然而,在先前附图中的一或数个中示出的特征也可能存在于此附图中,或者存在于后图中的一个或数个中。此外,为清楚起见,可能在此图中或者在后图中的一个或数个中才示出部分特征,以及/或者用附图标记标示这些特征。尽管如此,在后图中的一个或数个中才示出的特征可能已存在于本图或先前附图中。

[0083] 图2为MEMS音频转换器3的横截面图。高音喇叭3包括载体衬底23和布置于其上的至少一个载体层24。在载体衬底23上以及/或者在所述至少一个载体层24上布置有至少一个压电层25。在此,高音喇叭3具有两个载体层24a、24b和两个压电层25a、25b。所述至少一个载体层24与所述至少一个压电层25是在轴向21上交叠布置。

[0084] 所述至少一个压电层25根据施加于其上的电信号偏转,从而使空气发生振动并借此产生声音。

[0085] 高音喇叭3还包括耦合元件26,其通过至少一个弹簧元件27与所述至少一个压电层25和/或载体层24连接。耦合元件26能够将所述至少一个压电层25的偏转传递至MEMS膜片单元29。在耦合元件26与MEMS膜片单元29之间布置有耦合板28,从而将从耦合元件26传递的偏转平面式传递至MEMS膜片单元29。

[0086] MEMS膜片单元29包括至少一个第二膜片30,其能够使空气发生振动,从而根据所述至少一个压电层25的偏转产生声音。MEMS膜片单元29还可包括MEMS膜片框架31,在其上布置有第二膜片30。此外,MEMS膜片框架31可以呈圆形或多边形。

[0087] MEMS音频转换器3还可包括盖部32,其布置在MEMS膜片单元29上和/或载体衬底23上。盖部32形成高音喇叭3的盖子。盖部32具有盖部贯通部33,以供产生的声音传出。盖部贯通部33也可至少部分地、特别是完全地形成高音喇叭3的前容积。

[0088] MEMS音频转换器3还包括MEMS空腔54。在MEMS音频转换器3如图1所示布置在音频转换单元1中的情况下,电子装置导通部19连接至MEMS空腔54。因此,如图3所示,MEMS空腔54实现与封闭件空腔45的接触。借此,电子装置贯通部19和/或封闭件空腔45形成MEMS音频转换器3的后容积。

[0089] MEMS音频转换器3还包括MEMS印制电路板60。MEMS印制电路板60与MEMS音频转换器3对应。借助MEMS印制电路板60例如能够将电信号传导至压电层24,或可借助MEMS印制电路板60分配电信号。MEMS印制电路板60还具有印制电路板空腔61。其可至少部分地形成MEMS音频转换器3的后容积。此外,载体衬底23可布置在MEMS印制电路板60上。

[0090] 图3为入耳式耳机34的横截面图。在入耳式耳机34中布置有用于产生声音的音频转换单元1。入耳式耳机34是电子器件的一个示例。所述电子器件也可以是头戴耳机、智能手机、笔记本电脑、平板电脑、智能手表等。

[0091] 在此作为电子器件示出的入耳式耳机34包括耳机壳体35,音频转换单元1布置在该耳机壳体35中。根据本实施例,耳机壳体35采用两分式构建方案。耳机壳体35包括耳部件36,在以预定方式使用入耳式耳机34时,将此耳部件插入使用者的耳道。在耳部件36上还可

附接有例如由硅胶构成的附接件。所述附接件形成耳塞,其至少部分地插入耳道。所述附接件可以由亲肤的柔性材料构成。此外优选地,所述附接件或耳塞采用适应耳道或已根据耳道调整过的构建方案。

[0092] 耳部件36还具有出口43,电动式音频转换器和MEMS音频转换器2、3的声音能够通过该出口从耳部件36或从耳机壳体35传出。优选地,出口43被密封元件38封闭,从而防止污物进入。密封元件38例如可以是栅格、网或者泡沫材料,从而可供声音穿过,但将污物截留。

[0093] 耳机壳体35还包括封闭件37,其将入耳式耳机34封闭。这样便能防止湿气或者水进入音频转换单元1。封闭件37还可具有线路贯通部39,其用于将电线(例如从电池或者其他电子器件)导引至音频转换单元1。在例如通过无线连接为音频转换单元1供应音频信号等的情况下,可以不采用线路贯通部39。这样一来,封闭件37能够封闭,进而也能防止湿气进入。作为替代方案,仍可设有开口,以便在音频转换单元1的工作中为两个音频转换器2、3实现压力平衡。

[0094] 耳部件36还具有耳部件空腔44。其形成低音喇叭2的前容积,以及/或者,通过耳部件空腔44将低音喇叭2的声波导向出口。作为补充方案,封闭件37具有封闭件空腔45。其可形成高音喇叭3的后容积和/或低音喇叭2的后容积。

[0095] 耳部件36还将转换器壳体4和/或外膜片载体13包围。例如,在转换器壳体4和/或外膜片载体13与耳部件36和/或封闭件37之间可以构建粘合连接。优选地,音频转换单元1包括在此未示出的保护元件,其围绕转换器壳体4布置,并且至少部分地沿径向22从外部延伸至第一膜片10上方。借此对第一膜片10进行保护,其中,所述保护元件与第一膜片10在轴向上相互间隔一定距离。在此情况下,所述粘合连接可存在于保护元件与耳部件36之间,以及/或者存在于保护元件与封闭件37之间。

[0096] 图4为电动式音频转换器2的横截面图。为清楚起见,在此将MEMS音频转换器3略去。

[0097] 在此示出转换器空腔41,其布置在低音喇叭2的中心处。第一磁极元件5围绕转换器空腔41延伸并且界定这个转换器空腔。MEMS音频转换器3布置在转换器空腔41中。在第一磁极元件5中还布置有声腔,高音喇叭3将声音发送入该声腔。

[0098] 低音喇叭2还包括振动空腔46,线圈8和/或第一膜片10能够沿轴向21在该振动空腔中振动。借助振动空腔46,当第一膜片10振动时,第一膜片10能够朝向第一磁极元件5和/或朝向高音喇叭3运动。振动空腔46在线圈8的区域中过渡至磁隙14。

[0099] 在此还示出膜片豁口42。这个膜片豁口与声腔17、转换器空腔41和/或至少部分地与振动空腔46一起形成电动式音频转换器2的开口。

[0100] 图5为电子单元18的至少一部分的框图。电子单元18可以包括音频源47。这个音频源可以具有用于将音频信号放大的第一放大器48。作为补充或替代方案,音频源47可以具有蓝牙芯片49,其用于接收音频信号。蓝牙芯片49和/或第一放大器48也可布置在外部设备中。例如,蓝牙芯片49和/或第一放大器48可以布置在在此未示出的、用于充当电子器件的入耳式耳机34的接收部件中。在此描述的入耳式耳机34通过这个接收部件获得音频数据,其中,这些音频数据可以已借助第一放大器48放大。

[0101] 在第一放大器48、蓝牙芯片49或音频源47后跟随有分频器50,其将已被第一放大器48放大的音频信号划分成两个信号部分。将第一信号部分直接导引至电动式音频转换器

2.在本实施例中,这个第一信号部分已被第一放大器48放大。将用于高音喇叭3的第二信号部分导引至第二放大器51。第二放大器51可用于将第二信号部分再度放大,因为高音喇叭3需要的电压水平高出一倍乃至十倍。高音喇叭3连接至第二放大器51。

[0102] 图6为电动式音频转换器和MEMS音频转换器2、3的横截面图。为清楚起见,在此将大部分附图标记略去。在此还详细示出MEMS音频转换器3。特征在图2中详细描述。如图所示,第二膜片30的面积至少与膜片豁口42的面积一样大。在此,第二膜片30的面积大于膜片豁口42的面积。

[0103] 此外,第二膜片30的面积至少与盖部贯通部33和/或声腔17的面积一样大。此外,将图6与图1相结合可以看出,第二膜片30的面积至少与声腔17的横截面积一样大。

[0104] 优选地,盖部贯通部33与声腔17在磁体单元52中、特别是在磁极元件5中相互叠合和/或齐平。

[0105] 此外,在此示出电动式音频转换器2的第一后容积68。在此还示出MEMS音频转换器3的第二后容积69。

[0106] 图7为MEMS音频转换器3的俯视图。在本实施例中,MEMS音频转换器3呈多边形。在此,MEMS音频转换器3呈六边形。因此,MEMS音频转换器3具有六个载体层24a-24f。此外,MEMS音频转换器3也具有六个压电层25,但这些压电层在此被载体层24a-24f遮盖。压电层25和载体层24a-24f中的每一个均借助弹簧元件27a-27f与耦合元件26连接。包含第二膜片30的MEMS膜片单元29布置在在此示出的载体衬底23上。MEMS膜片单元29和第二膜片30在此具有与载体衬底23匹配的形状。MEMS膜片单元29和第二膜片30特别是如此处所示呈六边形。基于在此示出的形状,MEMS音频转换器3能够与圆形的转换器空腔41匹配。通过所述数个载体层和压电层24、25,能够使第二膜片30发生更大程度的偏转。这样便能提升声压。

[0107] 图8为具有印制电路板58的音频转换单元1的横截面图。为简单起见,在此仅用附图标记标示出最重要的特征。在先前附图中对在此示出的音频转换单元1进行了描述。

[0108] 在此,印制电路板58布置在音频转换单元1的背离第一和/或第二膜片10、30的一侧上。在此,印制电路板58布置在音频转换单元1的区域中和/或布置在音频转换单元的底侧70上。第一和/或第二膜片10、30布置在音频转换单元1的区域中和/或布置在音频转换单元的顶侧71上。印制电路板58具有至少一个印制电路板贯通部59a、59b。借助印制电路板贯通部59a、59b和/或通过磁极贯通部20a、20b,电动式音频转换器2的第一后容积68能够敞开和/或保持敞开。因此,在电动式音频转换器2的第一后容积68与音频转换单元1的周围环境之间形成连接。这样便能改善电动式音频转换器2的音质。如图8所示,磁极贯通部20与印制电路板贯通部59为此至少部分地叠合。作为补充或替代方案,当在所述至少一个磁极贯通部20与所述至少一个印制电路板贯通部59之间设有至少一个在此未示出的连接通道时,所述至少一个磁极贯通部20与印制电路板贯通部59可相互错开布置。但作为补充或替代方案,印制电路板58也可在径向22上比在此示出的更小。印制电路板58可以构建成:使得印制电路板58在径向上不到达磁极贯通部20。这样一来,印制电路板58便保持磁极贯通部20敞开,不将其封闭。

[0109] 在此还可看出,印制电路板58将MEMS音频转换器3的第二后容积69封闭,特别是完全封闭。借此防止MEMS音频转换器3的声波在第二后容积69中进入周围环境。

[0110] 根据图8,音频转换单元1包括电子单元18、MEMS音频转换器3和印制电路板58。如

图5所示的电子单元18也可布置在印制电路板58中,或电子单元18的元件可布置在印制电路板58中。在此示意性示出的电子单元18可以是如图2所示的具有印制电路板空腔61的MEMS印制电路板60。电子装置贯通部19可以是印制电路板空腔61。MEMS印制电路板60、电子单元18和/或印制电路板58的这些实施方案也可存在于其他附图的实施方案中。因此,音频转换单元1可以具有电子单元18、MEMS印制电路板60和/或印制电路板58,其中,电子单元18的元件特别是可以布置在MEMS印制电路板60中和/或印制电路板58中。在此示出的电子单元18和MEMS音频转换器3可以形成图2的MEMS音频转换器3,其中,电子单元18是MEMS印制电路板60。

[0111] 在此示出的声音转换单元1还包括至少一个麦克风62,其中,在此示出两个麦克风62a、62b。在此,所述至少一个麦克风62如此地布置,使得电动式音频转换器2所发射的声波到达所述至少一个麦克风62。在此,所述至少一个麦克风62可以面向第一膜片10,使得声波以直接或直通的路径到达所述至少一个麦克风62。所述至少一个麦克风62可以是反馈麦克风。借助所述至少一个麦克风62能够对电动式音频转换器2所发射的声波的音质进行监控。作为补充或替代方案,所述至少一个麦克风62也能检测音频转换单元1的周围环境中或/或电子器件(例如头戴耳机、智能手机、平板电脑、笔记本电脑等)的周围环境中的环境噪声。可根据测得的环境噪声,形成由电动式音频转换器2和/或MEMS音频转换器3产生的抗噪声。这样便能消除环境噪声。借此便能进行主动降噪。在电子器件中,例如在如图3所示的入耳式耳机34中,也可设有另一麦克风62。这个麦克风可以面向电子器件的周围环境,例如入耳式耳机34的周围环境或入耳式耳机34的佩戴者的周围环境,以便产生用以抑制环境噪声的抗噪声。

[0112] 所述至少一个麦克风62在此布置在耳部件36上,在此部分示出这一点。耳部件36在此为壳体件66的一个特定实施方案。音频转换单元1包括壳体件66或者布置在壳体件66中。壳体件66可以是电子器件的部件。在电子器件是入耳式耳机34的情况下,壳体件66为耳部件36。

[0113] 作为补充或替代方案,所述至少一个麦克风62也可布置在用于声音转换单元1的壳罩、特别是保护壳罩上,其中,所述壳罩用作用于音频转换单元1并且特别是用于电动式音频转换器2的第一膜片10的保护。在此示出的壳体件66和/或耳部件36可用作壳罩,或所述壳罩可通过壳体件66和/或耳部件36形成。

[0114] 此外,在本实施例中示意性示出数个线路63a-63d。线路63a-63d可以是(特别是多芯的)线缆或线路63a-63d。借助线路63a-63d能够分配用于使音频转换单元1工作的电信号。第一线路63a通向电子单元18和/或MEMS音频转换器3。第二线路63b通向电动式音频转换器2的线圈8。第三线路63c通向在此示出的第一麦克风62a,且第四线路63d通向在此示出的第二麦克风62b。线路63a-63d在此与印制电路板58耦合。此外如图所示,线路63a-63d在印制电路板58的背面64上与其耦合。

[0115] 线路63a-63d在此可布置在适合的通道中。如图所示,两个线路63c、63d布置在转换器壳体4与耳部件36或壳体件66之间。

[0116] 印制电路板58还可具有接头67,通过所述接头67将电信号从外部单元传导至音频转换单元1。接头67在此可构建为柔性区段,例如构建为柔性PCB,故可将接头67旋转或弯曲,以便从不同方向实现与接头67的连接。接头67在此布置在印制电路板58的背面64上。接

头67也可包括插头和/或构建为插头。在此,所述插头可以是扁插头以及/或者可焊接在印制电路板58上。

[0117] 此外,所述插头(特别是在构建为扁插头的情况下)也可布置在印制电路板58的正面65上。正面65在此面向MEMS音频转换器3和/或电子单元18。在此情形下,插头穿过印制电路板58,例如穿过印制电路板贯通部59。

[0118] 所述扁插头例如可构建为柔性印制电路板,以便将插头或扁插头平坦地布置在印制电路板58上。这样一来,也可将所述插头或扁插头布置在印制电路板58与MEMS音频转换器3和/或电子单元18之间,特别是布置在印制电路板58的正面65上。作为补充或替代方案,也可借此将插头与MEMS音频转换器3和/或电子单元18耦合。

[0119] 本发明不局限于示出的和描述的实施例。可以采用处于权利要求书范围内的变体,以及将特征加以组合,即便这些特征是在不同的实施例中揭示和描述。

[0120] 附图标记表

[0121] 1 音频转换单元

[0122] 2 电动式音频转换器/低音喇叭/低音扬声器

[0123] 3 MEMS 音频转换器/高音喇叭/高音扬声器

[0124] 4 转换器壳体

[0125] 5 第一磁极元件

[0126] 6 第二磁极元件

[0127] 7 磁体

[0128] 8 线圈

[0129] 9 膜片单元

[0130] 10 第一膜片

[0131] 11 耦合单元

[0132] 12 内膜片载体

[0133] 13 外膜片载体

[0134] 14 磁隙

[0135] 15 保持件

[0136] 17 声腔

[0137] 18 电子单元

[0138] 19 电子装置贯通部

[0139] 20 磁极贯通部

[0140] 21 轴向

[0141] 22 径向

[0142] 23 载体衬底

[0143] 24 载体层

[0144] 25 压电层

[0145] 26 耦合元件

[0146] 27 弹簧元件

[0147] 28 耦合板

- [0148] 29MEMS膜片单元
- [0149] 30第二膜片
- [0150] 31MEMS膜片框架
- [0151] 32 盖部
- [0152] 33 盖部贯通部
- [0153] 34 入耳式耳机
- [0154] 35 耳机壳体
- [0155] 36 耳部件
- [0156] 37 封闭件
- [0157] 38 密封元件
- [0158] 39 线路贯通部
- [0159] 41 转换器空腔
- [0160] 42 膜片豁口
- [0161] 43 出口
- [0162] 44 耳部件空腔
- [0163] 45 封闭件空腔
- [0164] 46 振动空腔
- [0165] 47 音频源
- [0166] 48 第一放大器
- [0167] 49 蓝牙芯片
- [0168] 50 分频器
- [0169] 51 第二放大器
- [0170] 52磁体单元
- [0171] 54MEMS空腔
- [0172] 56 第一接触面
- [0173] 57 第二接触面
- [0174] 58 印制电路板
- [0175] 59 印制电路板贯通部
- [0176] 60MEMS印制电路板
- [0177] 61 印制电路板空腔
- [0178] 62 麦克风
- [0179] 63 线路
- [0180] 64 背面
- [0181] 65 正面
- [0182] 66 壳体件
- [0183] 67 接头
- [0184] 68 第一后容积
- [0185] 69 第二后容积
- [0186] 70 底侧

[0187] 71 顶侧

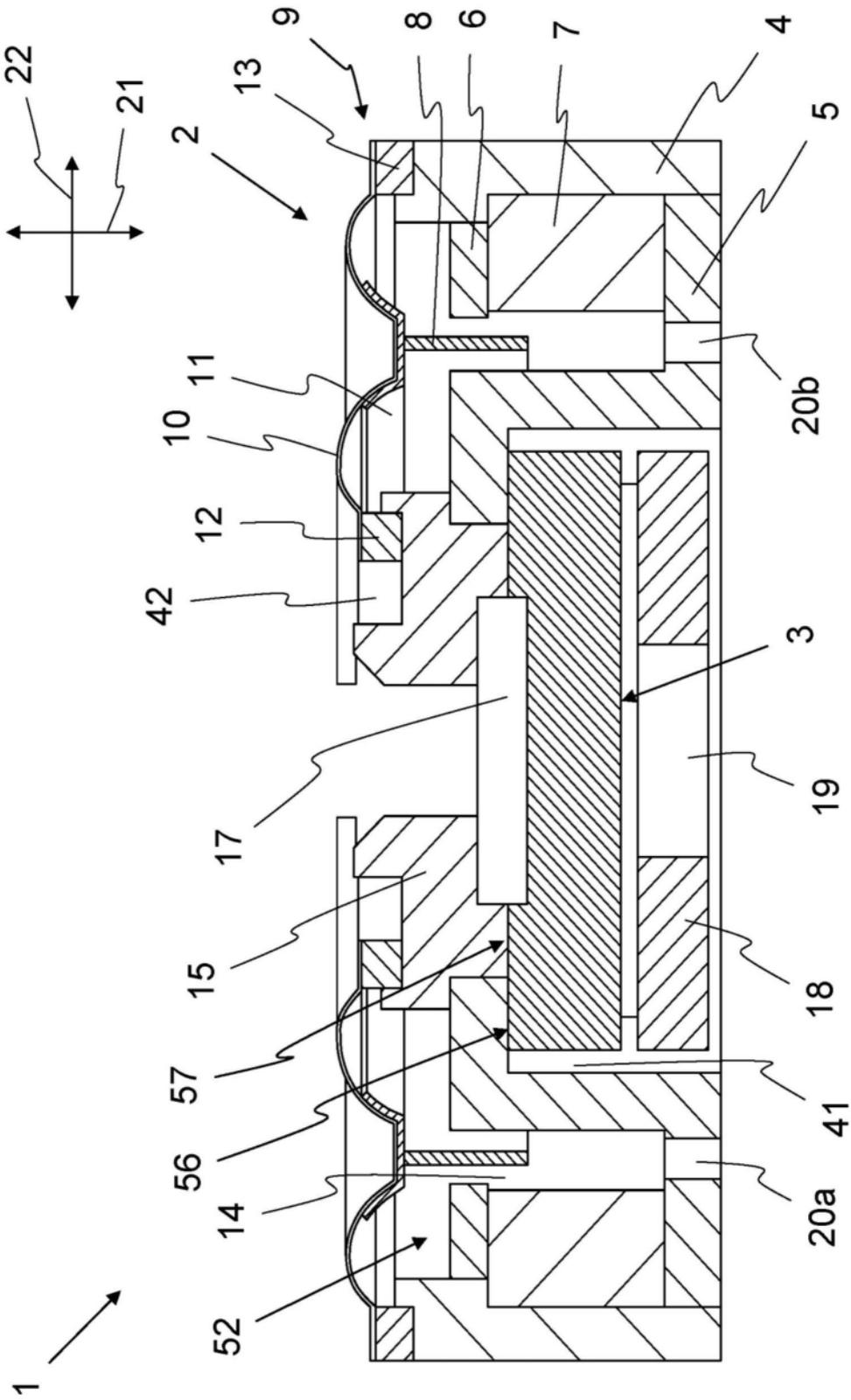


图1

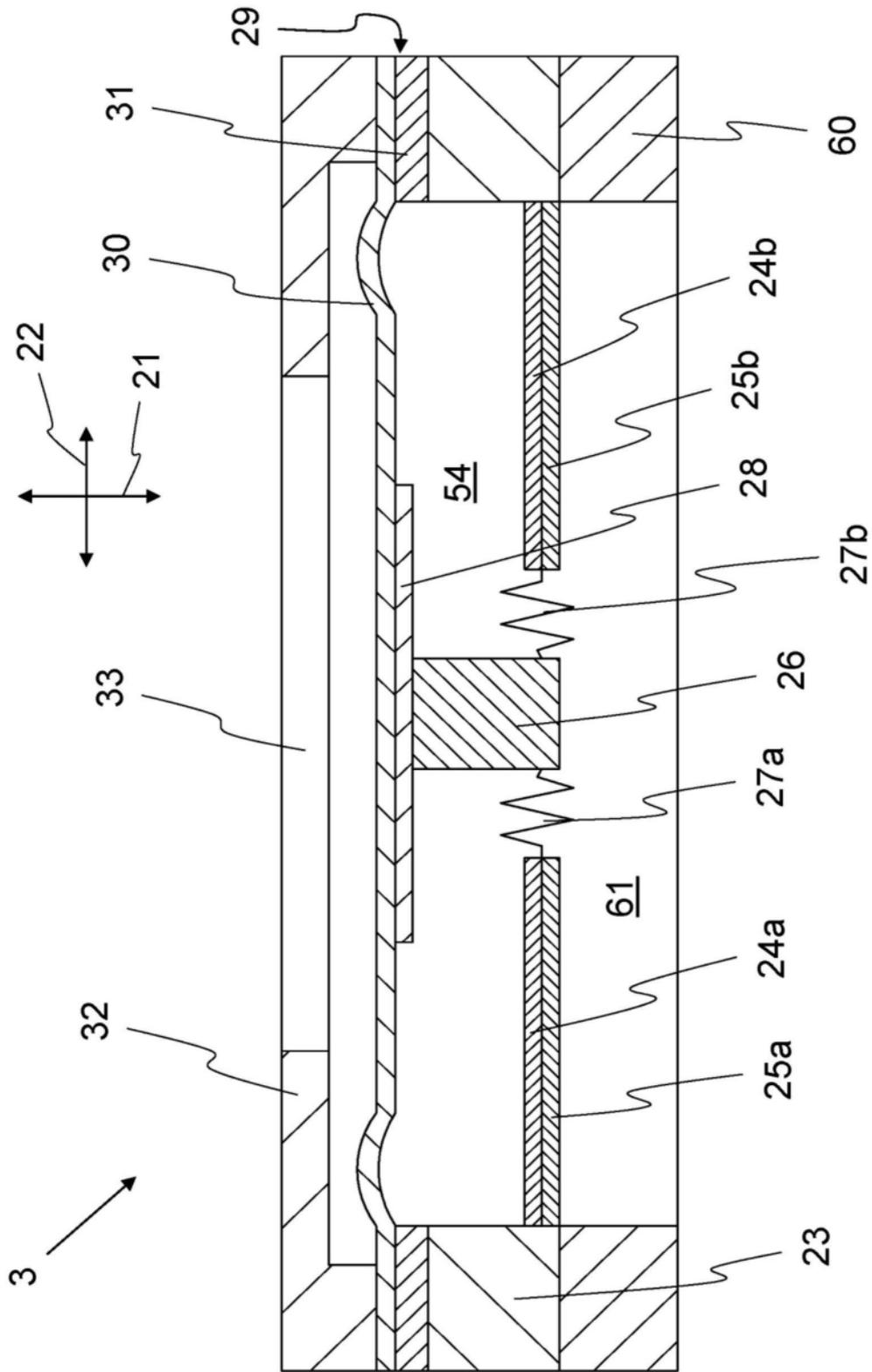


图2

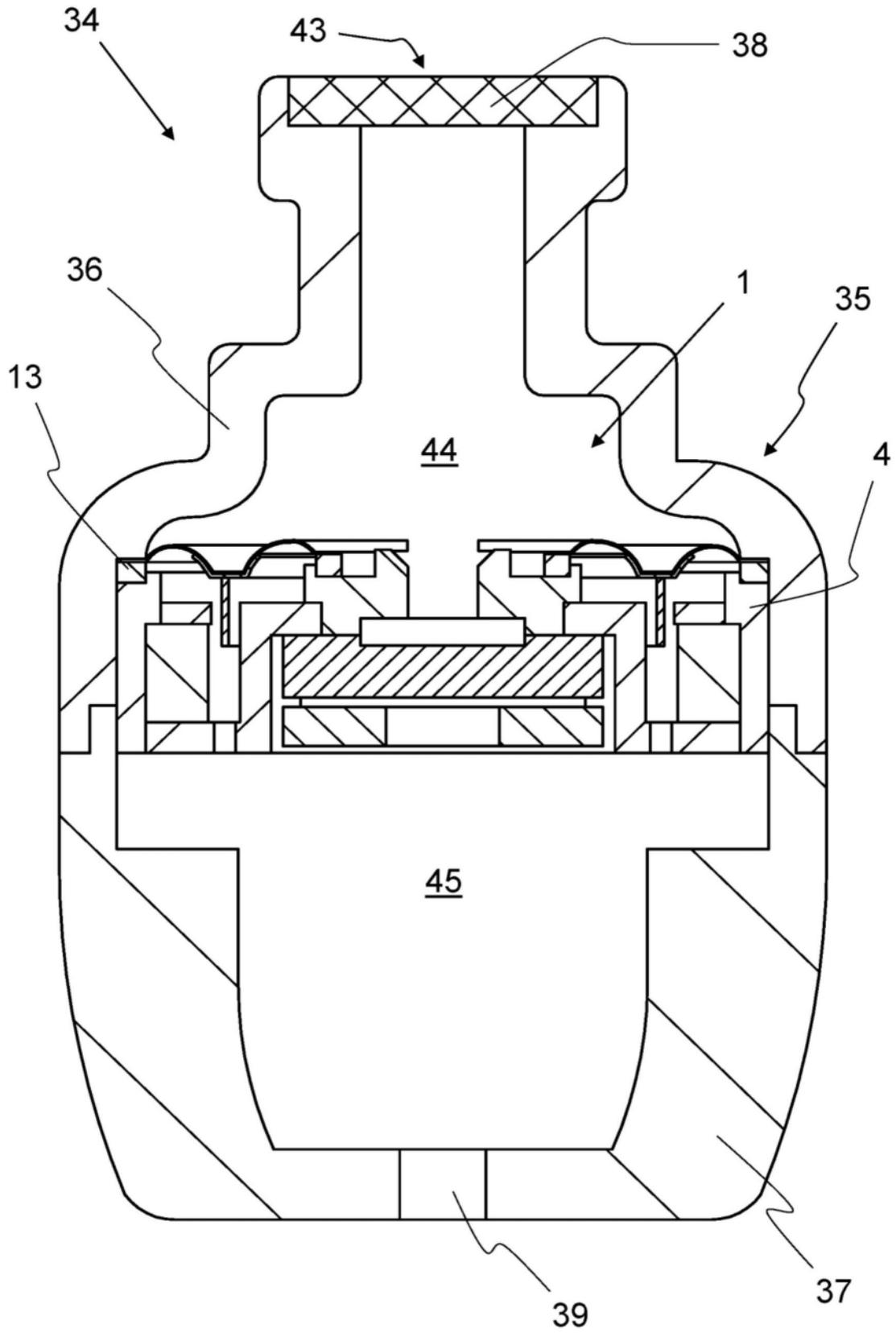


图3

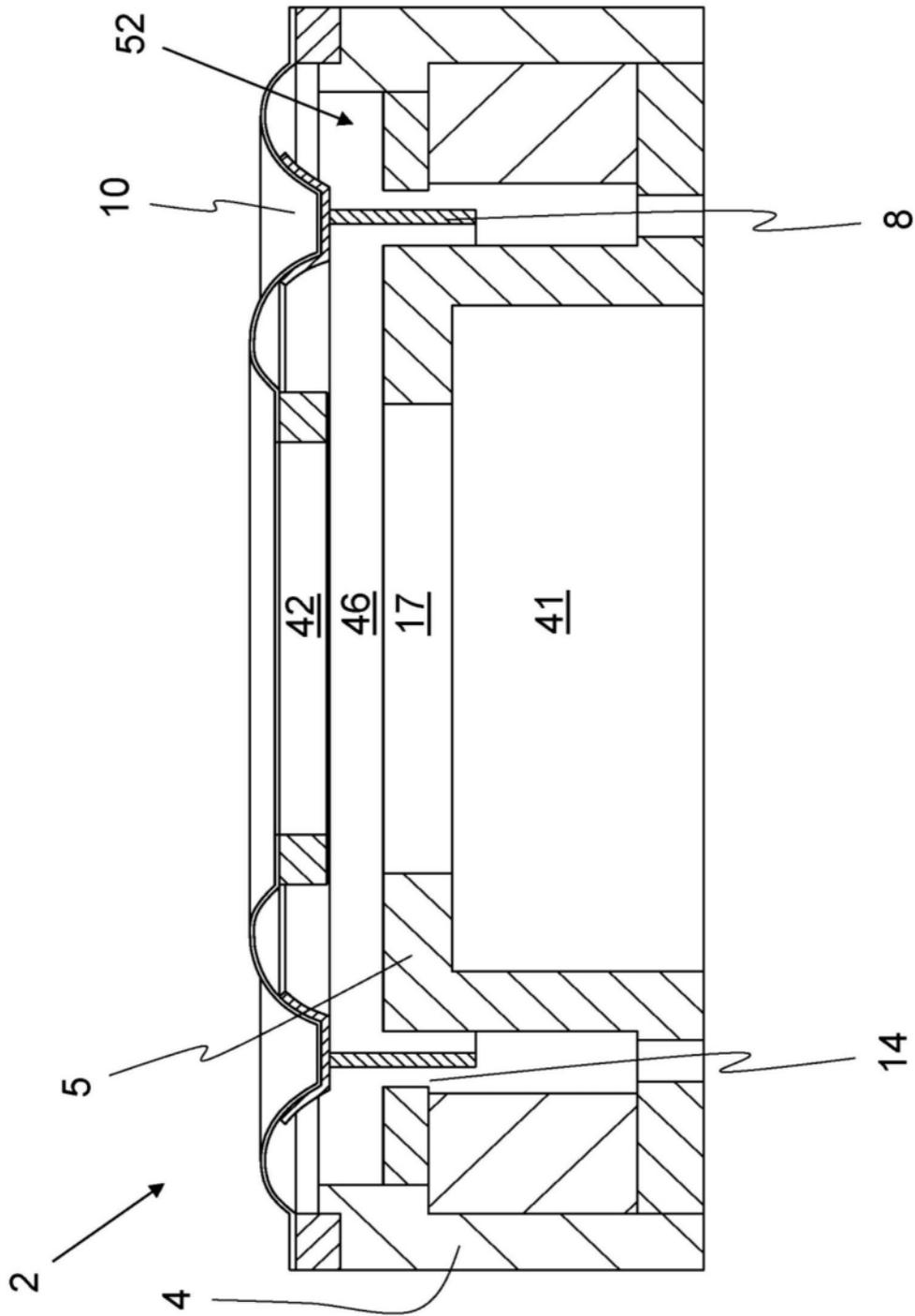


图4

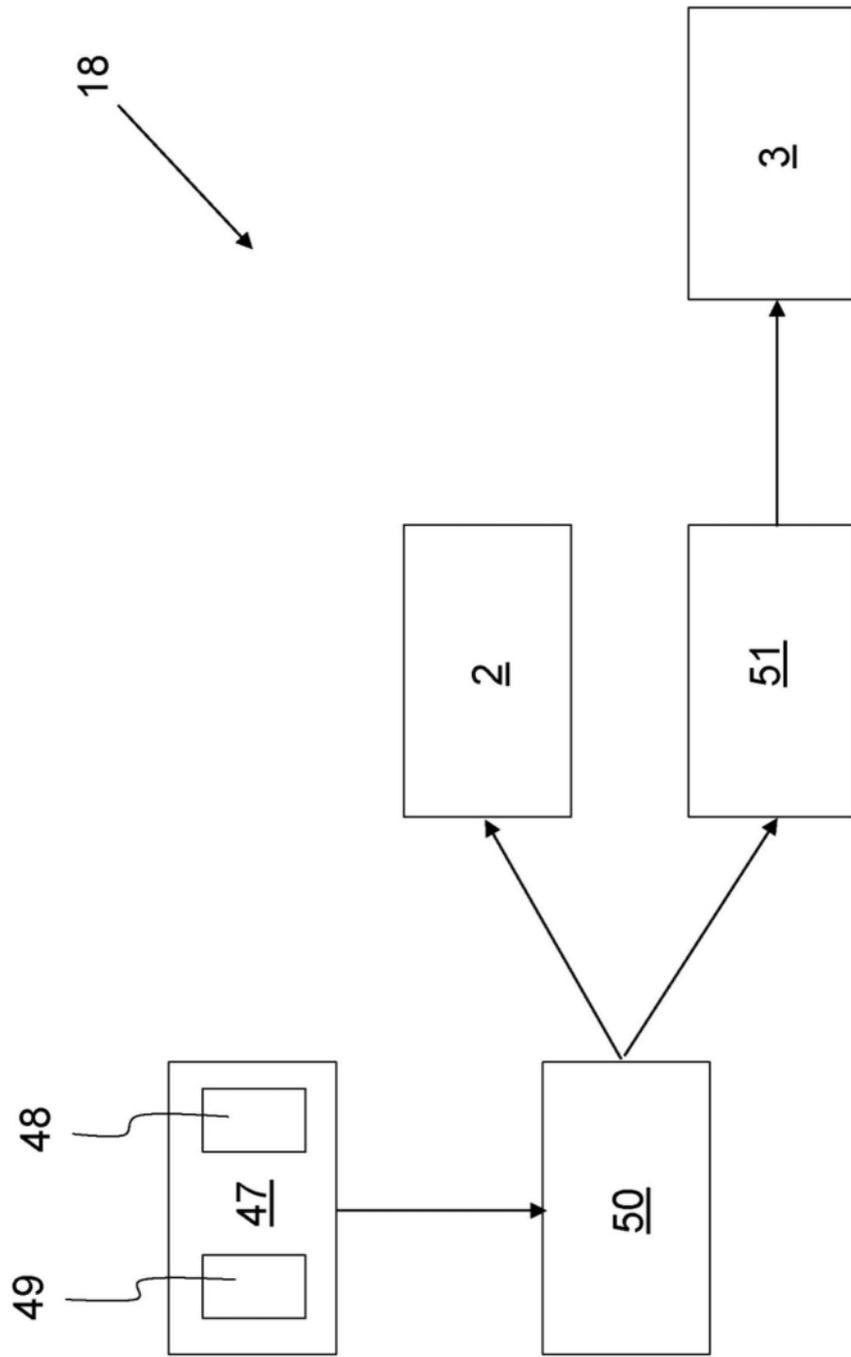


图5

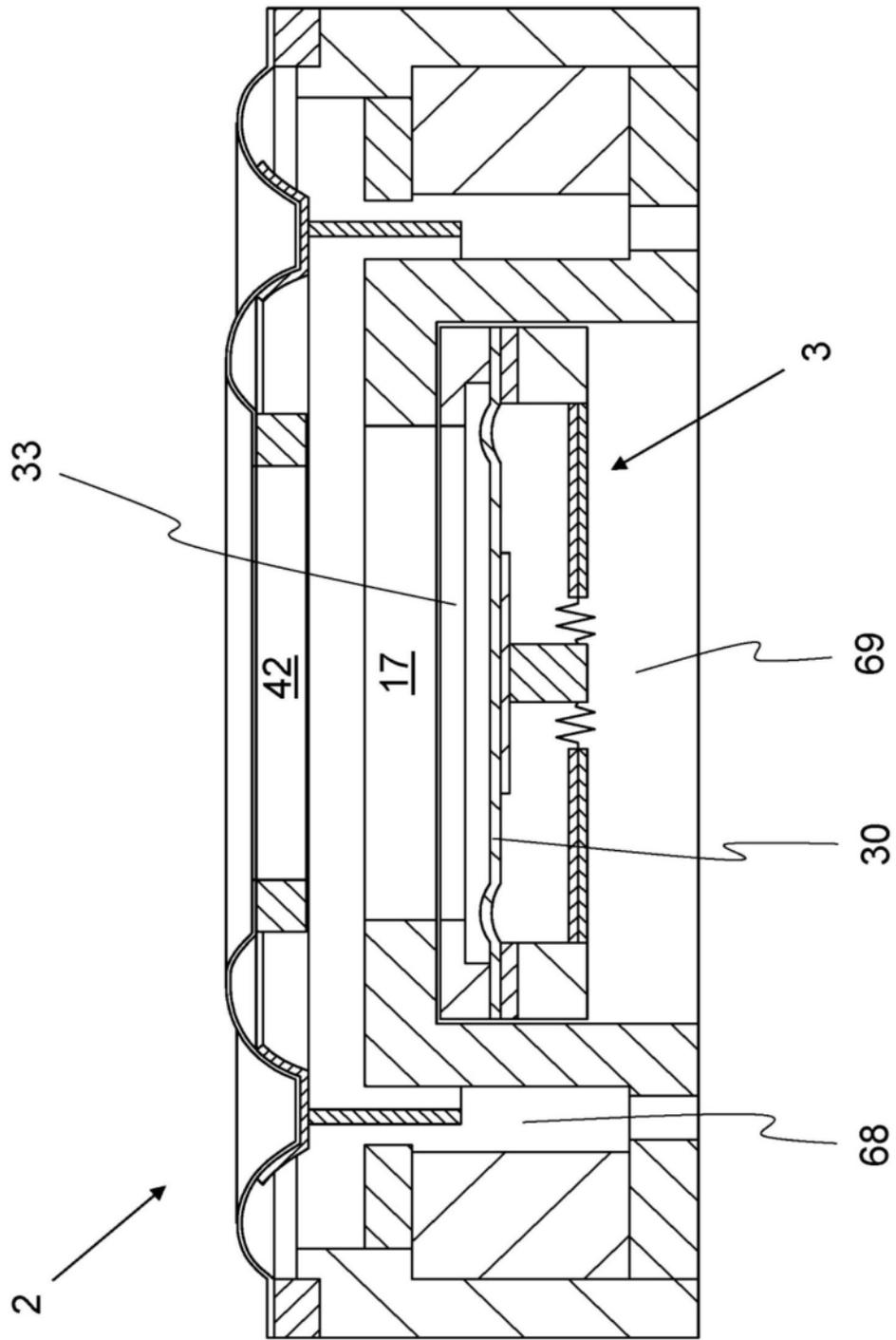


图6

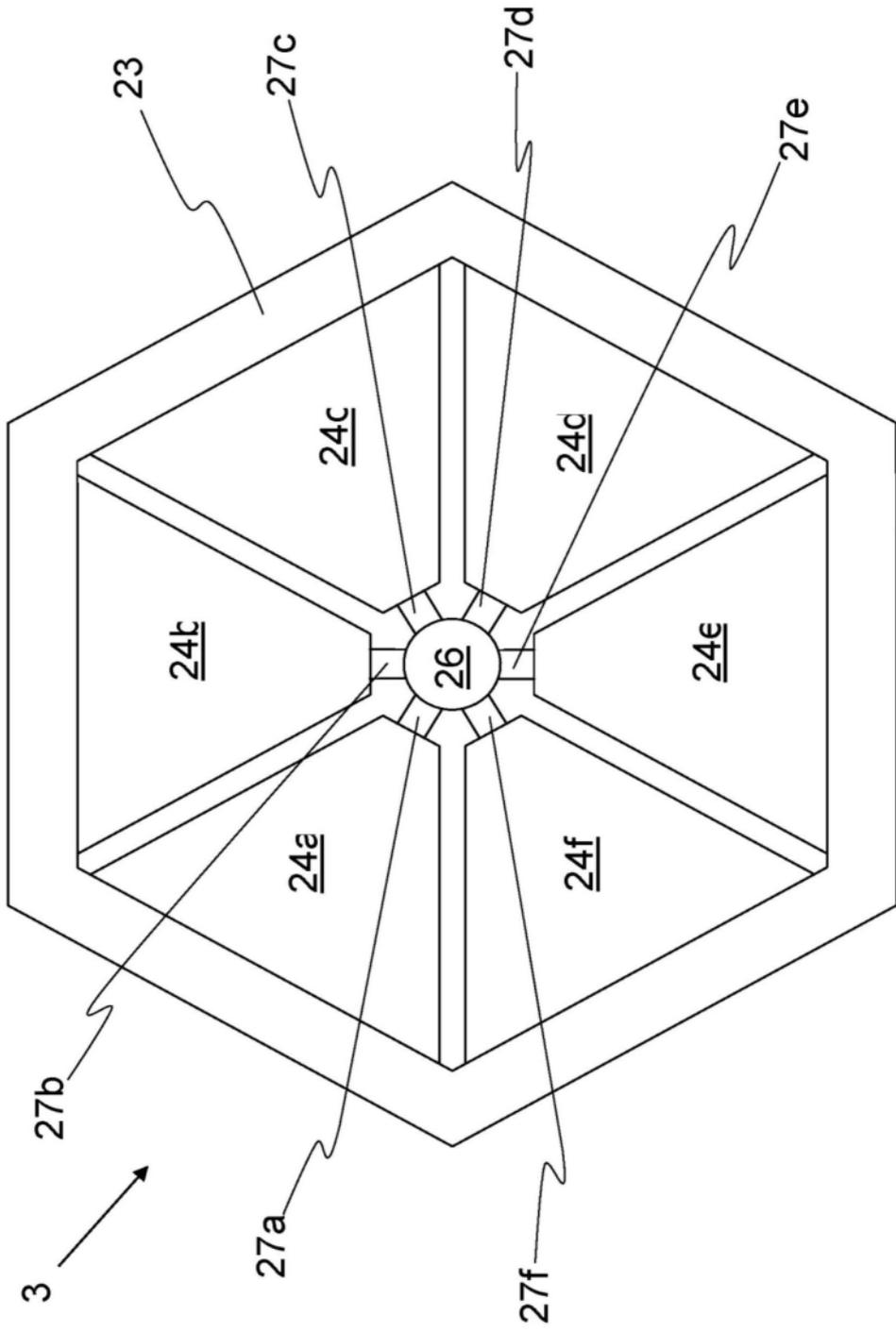


图7

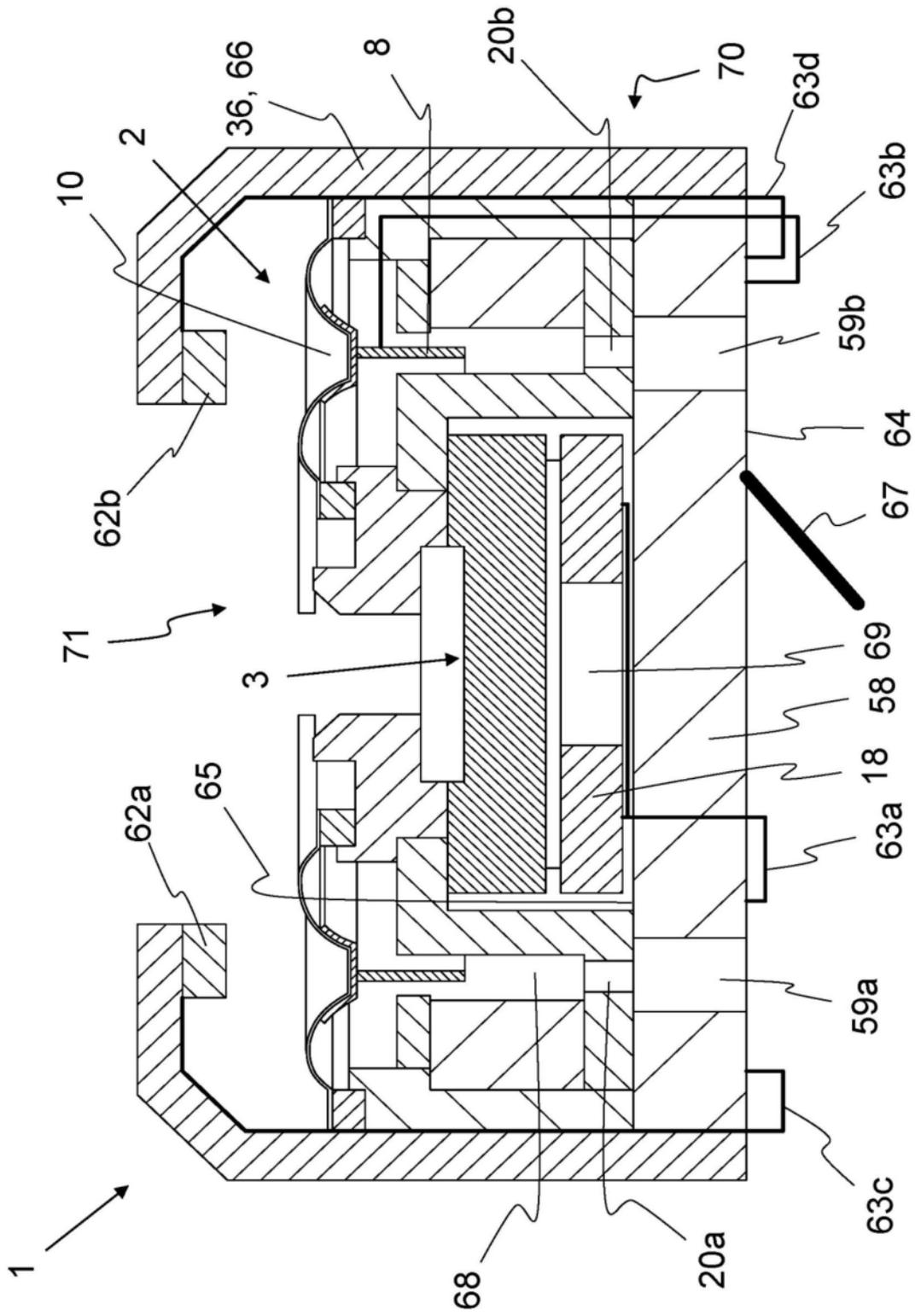


图8