

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04R 9/06

H04R 9/10



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97122995.3

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1144499C

[22] 申请日 1997.11.26 [21] 申请号 97122995.3

[30] 优先权

[32] 1996.11.29 [33] JP [31] 318966/1996

[32] 1997.6.11 [33] JP [31] 154117/1997

[32] 1997.6.13 [33] JP [31] 156304/1997

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 佐伯周二 薄木佐和子 久世光一

审查员 白 峥

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

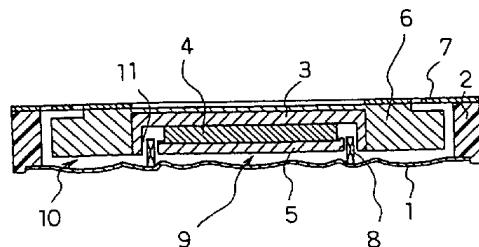
代理人 方晓虹

权利要求书 5 页 说明书 20 页 附图 21 页

[54] 发明名称 电气 - 机械 - 音响变换器及携带式
终端装置

[57] 摘要

一种电气 - 机械 - 音响变换器，具有振动膜、与振动膜相面对设置的磁性电路构件、与磁性电路构件一体地或作为另外的零件安装于其上的压铁、支撑包括磁性电路构件和压铁在内的可动部的至少一个悬浮体、支撑振动膜和悬浮体的支撑构件、以及对振动膜和磁性电路构件发生驱动力的驱动装置。本发明既可发生强力振动，又可再生声音。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

- 1.一种电气—机械—音响变换器，其特征在于，具有：
一振动即发出声音的振动膜；
可动部，包括与所述振动膜相面对设置的磁性电路部及固定于所述磁性电路部且比重大于所述磁性电路部的压铁；
支撑所述可动部的至少一个悬浮体；
支撑所述振动膜和所述悬浮体的支撑构件；
以及对所述振动膜和所述磁性电路部发生驱动力的驱动装置，
通过用所述驱动装置使所述振动膜或所述可动部振动，使从所述振动膜发生声音，且使从所述可动部发生振动。
- 2.根据权利要求1所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述驱动装置是插入具有磁铁、板极和轭铁的所述磁性电路部的磁隙且一端与所述振动膜接合的音圈。
- 3.根据权利要求1所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述驱动装置是电磁型驱动装置，具有：设在具有板极和磁铁的所述磁性电路部的励磁线圈、及与所述磁性电路部隔开空隙而相面对设置的磁性体，所述励磁线圈设在所述板极中央部的中心极外周。
- 4.根据权利要求1所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述悬浮体设置在两处，即，设置在所述可动部上靠所述振动膜的一侧及其相反的一侧。
- 5.根据权利要求2所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述可动部与所述支撑构件之间的间隔设定得小于所述音圈与所述磁性电路部之间的间隔。
- 6.根据权利要求2所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述压铁设置在所述磁性电路部的外侧。
- 7.根据权利要求2所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述压铁固定于所述轭铁上。
- 8.根据权利要求2所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述磁性电路部的外周形状为矩形。
- 9.根据权利要求3所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述磁性电路部的外周形状为矩形。
- 10.根据权利要求2所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，面对所述磁隙的所述轭铁的底面与所述音圈之间的间隔大于所述音圈或所述可动部的最大振幅。
- 11.根据权利要求1所述的电气—机械—音响变换器，其特征在于，所述悬浮体为薄板状，其中央部宽度小于固定在所述可动部和所述支撑构件上的两端部的

宽度。

12.根据权利要求 11 所述的电气一机械一音响变换器，其特征在于，所述悬浮体为薄板状，其宽度从两端起向中央部大致连续地缩小。

13.根据权利要求 12 所述的电气一机械一音响变换器，其特征在于，所述悬浮体为薄板状，其宽度从两端起向中央部直线地且连续地缩小。

14.根据权利要求 12 所述的电气一机械一音响变换器，其特征在于，所述悬浮体的中央部的宽度比两端宽度小且固定。

15.一种电气一机械一音响变换器，其特征在于，具备：

振动膜；

包含与设置在所述振动膜对面的压铁形成一体的轭铁、磁铁和板极的磁性电路构件；

具有一对固定部且安装于所述磁性电路构件上靠振动膜一侧的第 1 悬浮体；

具有一对固定部且安装于所述磁性电路构件上与振动膜相反的一侧、使所述固定部的位置从平面上看不同于所述第 1 悬浮体固定部的第 2 悬浮体；

与所述振动膜配合、具有二个开口部、且设有与第 1 及第 2 悬浮体的固定部配合的 4 个容纳部的支撑构件；

插入所述磁性电路构件形成的磁隙、与所述振动膜结合的音圈；

以及安装于所述支撑构件开口部的反射板。

16.根据权利要求 15 所述的电气一机械一音响变换器，其特征在于，所述悬浮体具有固定于所述支撑构件上的固定部、与所述固定部连接且具有与所述磁性电路构件外形一致的形状且具有弹性的臂部、以及与所述臂部连接且支撑所述磁性电路构件的支撑部。

17.根据权利要求 15 所述的电气一机械一音响变换器，其特征在于，所述磁性电路构件的外周为圆形，所述悬浮体具有圆弧形状的臂部。

18.根据权利要求 16 所述的电气一机械一音响变换器，其特征在于，所述磁性电路构件是与所述磁性电路构件的振动的最大许可振幅时的悬浮体形状一致的形状。

19.根据权利要求 15 所述的电气一机械一音响变换器，其特征在于，所述支撑构件为矩形，处于对角位置关系的所述容纳部为相同高度的柱状，处于相邻位置的所述容纳部高度不同。

20.根据权利要求 15 所述的电气一机械一音响变换器，其特征在于，所述磁性电路构件的外周与所述反射板或所述支撑构件之间的间隔小于所述音圈与所述磁性电路构件之间的间隔。

21.一种电气一机械一音响变换装置，其特征在于，具备：

权利要求 1 所述的电气一机械一音响变换器、

向所述电气一机械一音响变换器输入至少二个电气信号的电气信号发生装

置、

以及对所述电气一机械一音响变换器的输出信号进行切换的切换装置。

22.根据权利要求 21 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述电气信号发生装置输出引起呼叫振动的电气信号、以及发生呼叫声用的电气信号。

23.根据权利要求 21 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述电气信号发生装置输出引起呼叫振动用的电气信号、发生呼叫声用的电气信号、以及再生受话音用的电气信号。

24.根据权利要求 22 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述引起呼叫振动用的电气信号的频率是 130Hz 附近的频率。

25.根据权利要求 23 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述引起呼叫振动用的电气信号的频率是 130Hz 附近的频率。

26.根据权利要求 22 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述发生呼叫声用的电气信号的频率为 1kHz 以上的频率。

27.根据权利要求 23 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述发生呼叫声用的电气信号的频率为 1kHz 以上的频率。

28.根据权利要求 23 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述再生受话音用的电气信号频率为 200Hz 以上的频率。

29.根据权利要求 21 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述电气信号发生装置输出的电气信号的频率或频带的中央值选定为与所述电气一机械一音响变换器机械振动系统的共振频率一致。

30.根据权利要求 21 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，所述电气信号发生装置输出的电气信号的频率或频带的中央值选定为与所述电气一机械一音响变换器振动膜振动的共振频率一致。

31.一种电气一机械一音响变换装置，其特征在于，具备：

权利要求 1 所述的电气一机械一音响变换器、

对所述电气一机械一音响变换器的共振频率进行检测的检测装置、

及把所述检测装置检测到的频率值的电气信号向所述电气一机械一音响变换器输入的电气信号发生装置。

32.一种电气一机械一音响变换装置，其特征在于，具备：

权利要求 1 所述的电气一机械一音响变换器、

向所述电气一机械一音响变换器输出包含所述电气一机械一音响变换器共振频率的电气信号的电气信号发生装置、

对所述电气一机械一音响变换器共振频率上的信号进行检测的频率检测装置、

及把从所述频率检测装置输入的信号放大并输入到所述电气一机械一音响变

换器的放大装置。

33.根据权利要求 32 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的低通滤波器。

34.根据权利要求 32 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的高通滤波器。

35.根据权利要求 32 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的带通滤波器。

36.根据权利要求 32 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置的输出端设置对所述频率检测装置的输出电平进行限制的限幅器。

37.一种电气一机械一音响变换装置，其特征在于，具备：

权利要求 1 所述的电气一机械一音响变换器、

对所述电气一机械一音响变换器共振频率上的信号进行检测的频率检测装置、

及把噪声和从所述频率检测装置输出的信号放大并将放大后的信号输入到所述电气一机械一音响变换器的放大装置。

38.根据权利要求 37 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的低通滤波器。

39.根据权利要求 37 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的高通滤波器。

40.根据权利要求 37 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的带通滤波器。

41.根据权利要求 37 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置的输出端设置对所述频率检测装置的输出电平进行限制的限幅器。

42.一种电气一机械一音响变换装置，其特征在于，具备：

权利要求 1 所述的电气一机械一音响变换器、

接收收信信号的天线、

对从所述天线输入的收信信号进行信号处理并输出信号的接收信号处理装置、

对所述电气一机械一音响变换器共振频率上的信号进行检测的频率检测装置、

及在收到来自所述接收信号处理装置的输出信号期间把噪声和从所述频率检测装置输入的信号放大并将放大后的信号输入到所述电气一机械一音响变换器的放大装置。

43.根据权利要求 42 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的低通滤波器。

44.根据权利要求 42 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的高通滤波器。

45.根据权利要求 42 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置和所述放大装置之间设置使所述电气一机械一音响变换器的至少一个共振频率通过的带通滤波器。

46.根据权利要求 42 所述的电气一机械一音响变换装置，其特征在于，在所述频率检测装置的输出端设置对所述频率检测装置的输出电平进行限制的限幅器。

47.一种携带式终端装置，其特征在于，内装权利要求 21 所述的电气一机械一音响变换装置。

48.根据权利要求 47 所述的携带式终端装置，其特征在于，所述电气支撑构件安装在所述携带式终端装置的外壳上或所述携带式终端装置的电路板上。

49.一种携带式终端装置，其特征在于，内装权利要求 31 所述的电气一机械一音响变换装置。

50.一种携带式终端装置，其特征在于，内装权利要求 32 所述的电气一机械一音响变换装置。

51.一种携带式终端装置，其特征在于，内装权利要求 37 所述的电气一机械一音响变换装置。

52.一种携带式终端装置，其特征在于，内装权利要求 42 所述的电气一机械一音响变换装置。

电气一机械一音响变换器及携带式终端装置

技术领域

本发明涉及用交流电信号发生振动或声音的电气一机械一音响变换器、以及装有该音响变换器的携带式终端装置。所谓携带式终端装置，是指譬如携带式电话机、寻呼机、带收发信机的计算机等由使用者携带或置于使用者附近而与远方的对象进行通信的装置。

背景技术

在传统的携带式电话等携带式终端装置上，作为呼叫装置，是在携带式终端装置上个别安装发生铃声的小型发音体、及一种把压铁偏心安装在引起振动的旋转轴上的微型电动机。

为了实现携带式终端装置的小型轻量化，以及减少零件数量，在日本实用新型公开 1993-85192 号公报中公开了一种用一个单元实现发音和振动的电气一机械一音响变换器。

采用该现有技术，一旦向电气一机械一音响变换器中设置的音圈输入交流电信号，便有力在音圈与磁性电路部之间起作用。由于输入音圈的电气信号是交流电信号，该力的大小会发生变化。从而，由于这一在磁性电路部起作用的力，用悬浮体支撑的磁铁便发生振动。该振动经过悬浮体而传递到外壳。其结果是，外壳发生振动。

机械振动系统的振动大小与构成机械振动系统的磁铁和悬浮体的质量之和成正比。而由于悬浮体的质量很小，故实质上只是由磁铁的质量来决定。然而由于磁铁的质量不太大，故即使输入音圈的电气信号频率与机械振动系统的共振频率一致，也不能使机械振动系统充分振动。为此，当在质量近 150g 的携带式电话机上安装该电气一机械一音响变换器时，难以用足够强度的振动向使用者呼叫。

发明内容

本发明的目的在于提供一种可以发生强大的振动力、且可同时发出声音的小型电气一机械一音响变换器。

为了实现上述目的，本发明的电气一机械一音响变换器具有振动膜、与振动膜相面对设置的磁性电路构件、与磁性电路构件一体地或作为另外的零件安装在磁性电路构件上的压铁、支撑包括磁性电路构件和压铁在内的可动部的至少一个悬浮体、支撑振动膜和悬浮体的支撑构件、以及对振动膜和磁性电路构件发生驱动力的驱动装置。磁性电路构件具有磁铁、板极和轭铁，所述驱动装置是通过插入磁性电路构件的磁隙且一端与振动膜接合的音圈来产生驱动力的动电式装置。本发明另一技术方案是：磁性电路构件具有设有中心极的板极和磁铁，所述驱动装置是电磁型驱动装置，是在设置于中心极外周的励磁线圈

及磁性电路构件与隔开设置的由磁性体构成的振动膜之间发生磁力。这里，当采用动电式驱动装置时，是在轭铁的外周部设置压铁，而当采用电磁式驱动装置时则在板极的外周部设置压铁。

通过采用上述构造，可以使电气 - 机械 - 音响变换器发生大的振动。在上述电气 - 机械 - 音响变换器中用可动部和悬浮体构成机械振动系统，机械振动系统的振动功率大小与机械振动系统的质量和加速度之积成正比。在上述电气 - 机械 - 音响变换器中，由于在磁性电路构件上与磁性电路构件一体地或作为另外的零件安装有压铁，故机械振动系统的质量增大。从而，电气 - 机械 - 音响变换器可以发生大的振动。上述动电式或电磁式驱动装置是在使由磁性电路构件和压铁构成的可动部振动的同时使振动膜振动，故该电气 - 机械 - 音响变换器可以发出声音。

为了增大机械振动系统的质量，作为另外的零件安装在磁性电路构件上的压铁最好是比重至少大于铁的高比重材料。

为了增大机械振动系统的质量且防止用磁铁发生的磁通产生磁饱和，在采用动电式驱动装置时，与压铁形成一体的轭铁最好具有用磁铁发生的磁通为不产生磁饱和的程度且实质上形成磁路的磁通通过部和用于增加磁性电路构件质量的压铁部。在采用电磁式驱动装置时，板极最好具有用磁铁发生的磁通被设定为不产生磁性饱和的程度且实质上形成磁路的磁通通过部和用于增加磁性电路构件质量的压铁部。

把压铁与磁性电路构件一体形成磁性电路构件时的磁性电路构件、或把压铁作为另外的零件安装于磁性电路构件上时的压铁的外周也可以是矩形。在这种场合，可以在不增加电气 - 机械 - 音响变换器尺寸的条件下增大磁性电路构件的质量。

在使用动电式驱动装置的场合，为了避免音圈与磁性电路构件接触而导致音圈破损，最好使磁性电路构件的磁隙宽度大于音圈或可动部的最大振幅。

为了使可动部稳定地振动，最好在可动部的靠振动膜一侧及与振动膜相反的一侧设置 2 处悬浮体以支撑可动部。

电气 - 机械 - 音响变换器具备：振动膜；设置在振动膜对面、与压铁形成一体、包含轭铁、磁铁和板极的磁性电路构件；具有一对固定部且安装于磁性电路构件上靠振动膜一侧的第 1 悬浮体；具有一对固定部且安装于磁性电路构件上与振动膜相反一侧以便使其固定部的位置不同于第 1 悬浮体固定部的第 2 悬浮体；与振动膜配合、具有二个开口部、且设有与第 1 及第 2 悬浮体的固定部结合的 4 个容纳部的支撑构件；插入磁性电路构件所形成的磁隙、与振动膜配合的音圈；以及安装于支撑构件开口部的反射板。

采用上述构造，电气 - 机械 - 音响变换器即能发生振动。在上述电气 - 机械 - 音响变换器上，由磁性电路构件和悬浮体构成机械振动系统，该机械振动

系统的振动功率大小与机械振动系统的质量和加速度之积成正比。由于在上述电气 - 机械 - 音响变换器上将压铁与磁性电路构件一体安装，故机械振动系统的质量增大。从而，电气 - 机械 - 音响变换器能够发生大的振动。由于在音圈上结合着振动膜，故电气 - 机械 - 音响变换器能够发出声音。另外，由于在磁性电路构件上靠振动膜一侧及与振动膜相反的一侧设置 2 处悬浮体，故磁性电路构件可以稳定地振动。

如果上述悬浮体形成位于磁性电路构件周缘的圆弧状，则可增加悬浮体的长度，从而可确保悬浮体位移特性中的线性，在大大低于弹性限度的范围内使用，从而可提高电气 - 机械 - 音响变换器的耐久性。

作为悬浮体，可以采用中央部分的宽度小于两端部宽度的薄板状悬浮体。该悬浮体的第一例为宽度从两端起向中央部大致连续地缩小的薄板状。另一例为宽度从两端起向中央部直线地且连续地缩小的薄板状。再一例是中央部具有比两端宽度小的固定宽度。采用这样的悬浮体，可以将使用传统均一宽度的悬浮体时集中于两端固定部的应力分散，且可充分确保位移特性中的线性。

磁性电路构件最好做成与磁性电路构件最大许可振幅时的悬浮体变形状态实质上一致的形状。

通过将磁性电路部的外周与反射板或支撑构件之间的间隔设定得小于音圈与磁性电路构件之间的间隔，以形成用磁性电路构件形成的磁隙，可以防止电气 - 机械 - 音响变换器偶然下落时磁性电路构件与音圈碰撞而导致音圈或振动膜破损。

本发明的电气 - 机械 - 音响变换装置具备：上述电气 - 机械 - 音响变换器、把不同频率或频带的至少二个电气信号输入到电气 - 机械 - 音响变换器的电气信号发生装置、以及对电气信号发生装置的信号进行切换的切换装置。所述电气信号发生装置输出可以引起呼叫用振动的电气信号、以及可以发出呼叫用声音的电气信号。或者，所述电气信号发生装置输出可以引起呼叫用振动的电气信号、可以发出呼叫用声音的电气信号、以及再生受话音用的电气信号。这里，引起呼叫用振动的电气信号最好是 130Hz 附近的频率。使发出呼叫用声音的电气信号频率最好在 1kHz 以上。再生受话音用的电气信号频率最好是约 200Hz 以上频率带宽的电气信号。

所述电气信号发生装置输出的电气信号的频率或频带的中央值中任一个最好设定为与电气 - 机械 - 音响变换器机械振动系统的共振频率一致。所述电气信号发生装置输出的电气信号的频率或频带的中央值中任一个最好设定为与电气 - 机械 - 音响变换器振动膜的共振频率一致。

本发明的另一电气 - 机械 - 音响变换装置具备：电气 - 机械 - 音响变换器、对电气 - 机械 - 音响变换器的共振频率进行检测的检测装置、及把检测装置检测的共振频率的电气信号向电气 - 机械 - 音响变换器输出的电气信号发

生装置。用检测装置检测的共振频率譬如是电气—机械—音响变换器机械振动系统的共振频率。

本发明的另一电气—机械—音响变换装置具备：电气—机械—音响变换器、对包含电气—机械—音响变换器共振频率上的电气信号进行输出的电气信号发生装置、对电气—机械—音响变换器共振频率上的信号进行检测的检测装置、及把从检测装置输入的信号放大并输入到电气—机械—音响变换器的放大装置。

本发明的再一电气—机械—音响变换装置具备：电气—机械—音响变换器、对电气—机械—音响变换器共振频率上的信号进行检测的检测装置、及把噪声和从检测装置输入的信号放大并输入到电气—机械—音响变换器的放大装置。

通过采用上述构造，本发明的电气—机械—音响变换器即使在由于电气—机械—音响变换器所处的环境变化而导致电气—机械—音响变换器的共振频率发生变化时，也始终能得到稳定的振动和发音。

实施了本发明的携带式终端装置内部安装电气—机械—音响变换装置，电气—音响变换装置安装在携带式终端装置的外壳或电路板上。

根据本发明，只要具备前述的电气—机械—音响变换装置，携带式终端装置即可发生振动和声音（呼叫音、语音、音乐等）。

附图说明

图 1 是第 1 实施例的电气—机械—音响变换器的俯视图。

图 2 是沿图 1 电气—机械—音响变换器 II—I’ 线的剖视图。

图 3 是第 2 实施例的电气—机械—音响变换器的俯视图。

图 4 是沿图 3 电气—机械—音响变换器 IV—IV’ 线的剖视图。

图 5 是第 3 实施例的电气—机械—音响变换器的俯视图。

图 6 是加了携带式终端装置壳体的沿图 5 电气—机械—音响变换器 VI—VI’ 线的剖视图。

图 7 说明磁铁与轭铁的尺寸关系。

图 8 是第 4 实施例的电气—机械—音响变换器的俯视图。

图 9 是沿图 8 电气—机械—音响变换器 IX—IX’ 线的剖视图。

图 10 是图 8 电气—机械—音响变换器的分解立体图。

图 11 是第 5 实施例的悬浮体的俯视图。

图 12 是沿图 11 悬浮体 XII—XII’ 线的剖视图。

图 13 是另一悬浮体的俯视图。

图 14 是第 6 实施例的电气—机械—音响变换器的分解立体图。

图 15 是除去了反射板的图 14 的电气—机械—音响变换器的俯视图。

图 16 是加上了反射板后的沿图 15 电气—机械—音响变换器 XVI—XVI’ 线的剖视图。

图 17 是第 7 实施例的电气—机械—音响变换器主要部分的分解立体图。

图 18 是电气—机械—音响变换器的俯视图。

图 19 是沿图 18 电气—机械—音响变换器 XIX—XIX' 线的剖视图。

图 20 是在悬浮体与磁性电路部碰撞后的过大输入时沿图 18 电气—机械—音响变换器 XIX—XIX' 线的剖视图。

图 21 是向第 8 实施例的电气—机械—音响变换器输入电气信号的方块图。

图 22 是装有第 9 实施例的电气—机械—音响变换器的携带式电话机的立体图。

图 23 是向第 10 实施例的电气—机械—音响变换器输入电气信号的方块图。

图 24 说明图 23 的频率检测器。

图 25 是向第 11 实施例的电气—机械—音响变换器输入电气信号的方块图。

图 26 是向第 12 实施例的电气—机械—音响变换器输入电气信号的方块图。

图 27 是向第 13 实施例的电气—机械—音响变换器输入电气信号的方块图。

图 28 是向第 14 实施例的电气—机械—音响变换器输入电气信号的方块图。

图 29 是向第 15 实施例的电气—机械—音响变换器输入电气信号的方块图。

具体实施方式

实施例 1

以下用图 1 及图 2 说明第 1 实施例的电气—机械—音响变换器。图 1 是电气—机械—音响变换器的俯视图，图 2 是沿图 1 电气—机械—音响变换器 II—II' 线的剖视图。

电气—机械—音响变换器构造如下。

振动膜 1 沿其外周部安装于塑料构成的环状支撑构件 2 上。振动膜 1 由钛或聚碳酸脂材料构成，是厚度 $10 \mu\text{m}$ 到 $50 \mu\text{m}$ 的薄膜。支撑构件 2 最好采用耐冲击性强的玻璃纤维强化塑料。

轭铁 3 是软铁等强磁性体，具有短圆筒状外周部和底面部。磁铁 4 是铁氧体或钕等永久磁铁，为圆盘状，用粘接剂固定在轭铁 3 的底部。板极 5 是强磁性体，为圆盘状，与磁铁 4 的靠振动膜 1 的一面接合。轭铁 3、磁铁 4 及板极 5 构成磁性电路部 9。压铁 6 围在轭铁 3 的底面和外周面上固定。压铁 6 和磁性电路部 9 构成对支撑构件 2 作相对振动的可动部 10。在轭铁 3 的内周面和板极 5 的外周面形成磁隙 11。圆筒状音圈 8 插入该磁隙 11，音圈 8 的一端面固定在振动膜 1 上。

悬浮体 7 具有 3 根圆弧状臂 7c、7d、7e，这些臂具有与支撑构件 2 的外周圆共同的曲率圆的中心。悬浮体 7 的一端 7a 固定于压铁 6 上，另一端 7b 固定在支撑构件 2 上。悬浮体 7 与可动部 10 构成机械振动系统。另外，悬浮体 7 的臂有 2 根以上即可，但为了防止可动部 10 的转动，悬浮体 7 最好如图示的 7c、7d、7e 那样具有 3 根以上的臂。

以下说明上述构造的电气一机械一音响变换器的动作。

向音圈 8 输入譬如交流电信号的电流。由于交流电流在音圈 8 中流过，在音圈 8 与磁性电路部 9 之间便产生驱动力。在音圈 8 和磁性电路 9 之间发生的力的大小根据交流电流而变化。从而，根据交流电流而变化大小的力在受悬浮体 7 支撑的包含磁性电路部 9 在内的可动部 10 起作用，可动部 10 发生振动。该可动部 10 的振动经过悬浮体 7 而传递到支撑构件 2，使支撑构件 2 发生振动。这样，电气一机械一音响变换器便发生振动。

在音圈 8 上有根据交流电流而变化大小的力在起作用，该力使安装音圈 8 的振动膜 1 发生振动。一旦振动膜 1 以可听领域频带的信号发生振动，便发出声音。这样，电气一机械一音响变换器就发出声音。

当输入到音圈 8 的电气信号频率与电气一机械一音响变换器的由可动部 10 和悬浮体 7 构成的机械振动系统的共振频率一致时，机械振动系统便作最大振动，可以从电气一机械一音响变换器得到最大的振动。上述共振频率设定为 200Hz 以下的频率。

另外，电气一机械一音响变换器机械振动系统的振动大小与机械振动系统可动部 10 的质量和加速度之积成正比。第 1 实施例的电气一机械一音响变换器是通过在磁性电路部 9 安装压铁 6 而构成可动部 10。因此，机械振动系统的质量增大，该电气一机械一音响变换器与相同尺寸的传统电气一机械一音响变换器相比，可产生更大的振动。

特别是作为压铁 6 的材料，如果使用比重大于铁的高比重材料、譬如铜、钽、钨等，则无需增大电气一机械一音响变换器的尺寸即可进一步增大机械振动系统的质量。从而，该电气一机械一音响变换器与相同尺寸的传统电气一机械一音响变换器相比，可产生更大的振动。

另外，当输入到音圈 8 的电流频率为 200Hz 以上的频率时，由于是在由可动部 10 和悬浮体 7 构成的机械振动系统的共振频率的频带以外，故可动部几乎不发生振动，而振动膜 1 相应地以可听频率发生振动，电气一机械一音响变换器便发出声音。

如上所述，电气一机械一音响变换器便可以用同一单元发生振动和声音。

实施例 2

以下用图 3 及图 4 说明第 2 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器。其中图 3 是电气 - 机械 - 音响变换器的俯视图，图 4 是沿图 3 电气 - 机械 - 音响变换器的 IV - IV' 线的剖视图。

电气 - 机械 - 音响变换器构造如下。振动膜 20 沿外周部安装于塑料构成的支撑构件 21 上。这里，振动膜 20 是由厚度 0.1mm 到 0.2mm 左右的坡莫合金等高导磁率材料构成的板。支撑构件 21 最好采用耐冲击性强的玻璃纤维强化材料。

板极 22 为强磁性体，设置在振动膜 20 对面的位置，为中央部具有中心极 22' 的形状。磁铁 23 为铁氧体或钕等永久磁铁，呈环状，固定在板极 22 上。励磁线圈 24 插入板极 22 的中心极 22' 与磁铁 23 之间，安装于板极 22 的中心极 22' 上。板极 22 和磁铁 23 及励磁线圈 24 构成磁性电路部 27。压铁 18 安装在板极 22 和磁铁 23 的外周面上。压铁 18 上轴向设有排气孔 19。压铁 18 和磁性电路部 27 构成可相对支撑构件 21 而振动的可动部 28。悬浮体 25 和 26 具有 3 根圆弧状臂，这些臂具有与支撑构件 21 的外周圆共同的曲率圆的中心。悬浮体 26 的一端固定于压铁 18 上与振动膜 20 相反的一侧（上侧），另一端固定于支撑构件 21 上。悬浮体 25 一端固定于压铁 18 上靠振动膜 20 的一侧，另一端固定于支撑构件 21 上，从而从俯视图（图 3）上看，其臂的方向与悬浮体 26 互为相反方向。悬浮体 25 及 26 与可动部 28 构成机械振动系统。另外，悬浮体 25 的轮廓线实际上准确地处于悬浮体 26 的轮廓线正下方，俯视图上是为了图示的方便而略微错开表示。

以下说明上述构造的电气 - 机械 - 音响变换器的动作。

向励磁线圈 24 输入譬如交流电信号的电流。由于输入励磁线圈 24 的电流是交流的，故由振动膜 20 和磁性电路部 27 之间的电磁力产生的吸引力的大小根据交流电流而变化。根据交流电流而变化大小的吸引力对受悬浮体 25 及 26 支撑的包括磁性电路部 27 在内的可动部 28 起作用，故可动部 28 发生振动。该可动部 28 的振动经过悬浮体 25 及 26 而传递给支撑构件 21，使支撑构件 21 发生振动。这样，电气 - 机械 - 音响变换器便发生振动。

另一方面，在振动膜 20 上，作为上述吸引力的反作用力，也有根据交流电流而变化大小的吸引力在起作用，该吸引力使振动膜 20 发生振动。振动膜 20 通过以可听频率振动而发出声音。这样，电气 - 机械 - 音响变换器便发出声音。

当输入到励磁线圈 24 的电气信号频率与电气 - 机械 - 音响变换器的由可动部 28 和悬浮体 25 及 26 构成的机械振动系统的共振频率一致时，机械振动系统便发生最大振动，可以从电气 - 机械 - 音响变换器得到最大的振动。上述共振频率设定为 200Hz 以下的频率。

另外，电气 - 机械 - 音响变换器的机械振动系统的振动大小与机械振动系

统可动部 28 的质量和加速度之积成正比。第 2 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器是通过在磁性电路部 27 安装压铁 18 而构成可动部 28。因此，机械振动系统的质量增大，该电气 - 机械 - 音响变换器与相同尺寸的传统电气 - 机械 - 音响变换器相比，可产生更大的振动。

而尤其是当压铁 18 使用比重大于铁的高比重材料、譬如铜、钽、钨等材料时，无需增大电气 - 机械 - 音响变换器的尺寸即可进一步增大机械振动系统的质量。从而，电气 - 机械 - 音响变换器与相同尺寸的传统电气 - 机械 - 音响变换器相比，可产生更大的振动。

另外，当输入到励磁线圈 24 的电流频率为 200Hz 以上的频率时，由于是在由可动部 28 与悬浮体 25 及 26 构成的机械振动系统的共振频率的频带以外，故可动部几乎不发生振动，而振动膜 20 相应地以可听频率发生振动，电气 - 机械 - 音响变换器发出声音。

如上所述，电气 - 机械 - 音响变换器便可以用同一单元发生振动和声音。

第 2 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器通过悬浮体 25 及 26 支撑可动部 28。由于可动部 28 的支撑点相对可动部 28 的振动方向而处于较远位置，故可防止可动部 28 的振动发生倾斜以及可动部 28 发生倾斜。

另外，由于在压铁 18 上设有排气孔 19，故可防止因可动部 28 或振动膜 20 的振动而导致振动膜 20 与可动部 28 之间的空室室压上升。从而可防止因空室室压上升而抑制可动部 28 或振动膜 20 的振动。

另外，在第 2 实施例中，支撑可动部的悬浮体设置 2 处。如把这种构造用于第 1 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器，则也可防止可动部的振动发生倾斜以及可动部发生倾斜。

另外，第 2 实施例是在压铁上设置排气孔。如把这种构造用于第 1 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器，同样可防止因空室室压上升而抑制可动部或振动膜的振动。

实施例 3

以下用图 5、图 6 及图 7 说明第 3 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器。其中图 5 是电气 - 机械 - 音响变换器的俯视图，图 6 是加上了携带式终端装置的壳体的沿图 5 电气 - 机械 - 音响变换器 VI - VI' 线的剖视图，图 7 则是说明轭铁与磁铁在尺寸上的关系。

关于电气 - 机械 - 音响变换器的构造，只就与第 1 实施例电气 - 机械 - 音响变换器的不同之处加以说明。凡与第 1 实施例相同的零件均用相同符号表示并省略对其说明。

在第 1 实施例中，轭铁 3 和压铁 6 是作为各别零件而构成电气 - 机械 - 音响变换器的。而在第 3 实施例中，把实质上形成磁性电路部的磁路的轭铁部 31a 和实质上不形成磁性电路部的磁路的压铁部 31b 一体形成，形成轭铁 31。驱

动电路 100 是用于对音圈 8 施加电气信号的。

关于轭铁 31 与磁铁 4 在尺寸上的关系用图 7 说明。在图 7 中，为了明确表示轭铁 31 的下侧面构造和上侧面构造，是用立体仰视图和立体俯视图来表示轭铁 31。

设磁铁 4 的上侧面（圆形区域）的面积为 S_1 。设从轭铁 31 的底面与磁铁上侧面相接的部分起到轭铁 31 的上侧面为止垂直立起的假想圆柱的圆筒面（圆柱面）的面积为 S_2 。设轭铁 31 的向下延伸并形成围绕音圈 8 的圆柱的圆筒状部分的平面剖面（环形区域）面积为 S_3 。为了防止磁铁 4 发生的磁通产生磁饱和，轭铁 31 要满足以下的尺寸关系。必须将 S_2 设定为 S_1 以上，将 S_3 设定为 S_2 以上。通常的电气 - 机械 - 音响变换器是使 S_2 和 S_3 实质上一致，但第 3 实施例的轭铁 31 上形成了压铁部 31b，故 S_3 设定得大大超过 S_2 。从而与 S_2 面积相等的假想圆筒面 310（半径 r_b ）以外的部分在磁铁 4 的磁通形成磁饱和所必要的区域的外侧。该半径 r_b 的假想圆筒面的外侧部分是作为传统电气 - 机械 - 音响变换器的轭铁上所没有的压铁设计的，但与前述半径 r_b 以内的轭铁部 31a 一体制作。

以上构造的电气 - 机械 - 音响变换器的动作与第 1 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器的动作实质上相同，故省略对其详细说明。

与第 1 实施例相同，第 3 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器可用同一单元发出振动和声音。

当输入到音圈 8 的电气信号频率与电气 - 机械 - 音响变换器的机构振动系统的共振频率一致时，机械振动系统发生最大振动，可从电气 - 机械 - 音响变换器得到最大振动。

另外，电气 - 机械 - 音响变换器的机械振动系统的振动大小与机械振动系统可动部的质量和加速度之积成正比。传统的电气 - 机械 - 音响变换器，构成可动部的轭铁实质上只是形成磁性电路部的磁路的部分。而第 3 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器，构成可动部的轭铁 31 是由实质上形成磁性电路部的磁路的轭铁部 31a 和不形成磁路的压铁部 31b 构成。故电气 - 机械 - 音响变换器可动部的质量大于传统电气 - 机械 - 音响变换器可动部的质量。因此该电气 - 机械 - 音响变换器与相同尺寸的电气 - 机械 - 音响变换器相比，可发生更大的振动。

如图 6 所示，当在携带式终端装置的壳体 32 上安装电气 - 机械 - 音响变换器时，携带式终端装置既能通过振动呼叫，又能发出声音（呼叫音、语音、音乐等）。

实施例 4

以下用图 8、图 9 及图 10 说明第 4 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器。其中图 8 是电气 - 机械 - 音响变换器的俯视图，图 9 是沿图 8 电气 - 机械 - 音响

变换器 IX - IX' 线的剖视图, 图 10 是将图 8 电气 - 机械 - 音响变换器的构成零件分解后的分解立体图。

关于电气 - 机械 - 音响变换器的构造, 只就与第 1 及第 3 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器不同之处加以说明。另外, 凡与第 1 及第 3 实施例相同的零件均用相同符号表示并省略对其说明。

轭铁 42 与第 3 实施例相同, 由实质上形成磁性电路部的磁路的轭铁部与实质上不形成磁性电路部的磁路的压铁部一体形成, 且其底面上具有圆形的孔。另外, 轶铁 42 和磁铁 4 按第 3 实施例中说明的尺寸关系制作。

支撑构件 41 为耐冲击性强的玻璃纤维强化树脂等, 外周部为矩形且中央部具有圆筒状空洞。支撑构件 41 具有与后述的悬浮体固定部接合的容纳部 41a、41b、41c 及 41d。支撑构件 41 的外周部局部装有接线架, 该接线架上装有供音圈 8 两端的引线连接的输入端子 45。

悬浮体 43 是具有弹性的不锈钢或铜合金等, 为涡旋状开有切口的薄平板状。悬浮体 43 由与轭铁 42 上与振动膜相反的一侧接合的框架状支撑部 43a、二根圆弧状的臂部 43b、及与支撑构件 41 的容纳部 41a 和 41c 接合且对于悬浮体 43 的中心点而处于对称位置的大致方形的二个固定部 43c 构成。悬浮体 44 由与轭铁 42 上靠振动膜一侧接合的框架状支撑部、二根圆弧状的臂部 44b、及与支撑构件 41 的容纳部 41b 和 41d 接合且对于悬浮体 44 的中心点而处于对称位置的大致方形的二个固定部 44c 构成。另外, 从平面看, 悬浮体 44 相对悬浮体 43 而在旋转 90° 的位置与支撑构件 41 接合。从平面看, 悬浮体 43 及 44 设置于可动部的面内。另外, 为了防止轭铁 42 振动时与悬浮体 43 及 44 接触, 轶铁 42 的与悬浮体 43 的臂部 43b、及悬浮体 44 的臂部 44b 相面对的部分被削除。

以上构造的电气 - 机械 - 音响变换器的动作与第 1 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器的动作实质上相同, 故省略对其详细说明。

与第 1 实施例相同, 第 4 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器也可用同一单元发生振动和声音。

与第 3 实施例相同, 构成可动部的轭铁 42 除了实质上形成磁性电路部的磁路的轭铁部 (某一半径 r_b 的内侧部) 之外, 还有位于形成磁路所需的上述半径部分外侧的压铁部。因此可动部的质量大于传统电气 - 机械 - 音响变换器的可动部的质量, 该电气 - 机械 - 音响变换器可比相同尺寸的电气 - 机械 - 音响变换器发生更大的振动。

另外, 悬浮体 43 及 44 具有沿可动部外形的圆弧状臂部。因此, 在容纳于可动部面内这一条件下, 可以延长悬浮体 43 及 44 的臂部。因此可确保悬浮体位移特性中的线性, 该电气 - 机械 - 音响变换器可比相同尺寸的电气 - 机械 - 音响变换器发生更大的振动。另外, 由于悬浮体 43 及 44 的臂部延长, 故臂部

两端的位移量减小，可以缩小集中于两端的应力，抑制因材料疲劳导致的悬浮体破损。另外由于悬浮体 43 及 44 的臂部相互正交，可以抑制可动部振动时的振动倾斜。

实施例 5

以下用图 11、图 12 及图 13 说明第 5 实施例的悬浮体。其中图 11 是悬浮体的俯视图，图 12 是沿图 11 悬浮体的 XII - XII' 线的剖视图。图 13 是其他悬浮体的俯视图。

悬浮体 51 是使用了譬如 $125 \mu m$ 厚度不锈钢板的板簧。悬浮体 51 是宽度从两端部向中央部直线地且连续地缩小的形状。例如设悬浮体 51 两端的宽度为 X_1 、中央部的宽度为 X_2 、悬浮体的全长为 X_3 ，并设 X_1 为 $1.3mm$ 、 X_2 为 $0.25mm$ 、 X_3 为 $8.5mm$ 。

将悬浮体 51 的端边 a 固定，并如图 12 所示，对另一端边 a' 垂直地施加力 F 。悬浮体 51 随着力 F 的增加而向力的方向弯曲。关于悬浮体 51 在弯曲状态下板面的应力分布，以下对照全长与悬浮体 51 相同且宽度与悬浮体 51 两端的宽度相同的固定宽度的悬浮体进行比较说明。采用固定宽度的悬浮体时，应力集中于被固定的两端。而悬浮体 51 则因中央部比两端部窄，故较窄的中央部附近部分比较宽的两端部分更容易发生变形，使在悬浮体 51 上发生的应力向中央部方向分散。从而，较之固定宽度的悬浮体，可以减少在悬浮体 51 两端局部性发生的应力。另外，悬浮体的宽度越窄越容易弯曲，故较之固定宽度的悬浮体，可提高力 F 对位移特性的线性。

这种宽度从两端部向中央部直线地且连续地缩小的悬浮体可以实现固定宽度的悬浮体所不具备的性质，既可以提高施加在悬浮体上的力对位移特性的线性，又可以消除因应力集中于局部而导致材料疲劳及导致悬浮体破损。

图 13 所示的悬浮体 51'，是譬如厚度 $122 \mu m$ 的不锈钢。悬浮体 51' 的中央部具有固定宽度部分，且宽度从其两端部向中央部直线地且连续地缩小。例如设悬浮体 51' 两端的宽度为 X_4 、中央部的宽度为 X_5 、固定宽度部分的长度为 X_6 、整体的长度为 X_7 ，并设 X_4 为 $1.3mm$ 、 X_5 为 $0.5mm$ 、 X_6 为 $2.7mm$ 、 X_7 为 $8.5mm$ 。

当 X_6 的值小于 $2.5mm$ 时，有应力集中于悬浮体两端部的倾向。而当 X_6 的值大于 $2.9mm$ 时，有应力集中于中央部的倾向。因此 X_6 的值应在 $2.5mm$ - $2.9mm$ ，最佳值是 $2.7mm$ 。悬浮体 51' 与图 11 的悬浮体 51 具有同样效果。

如上所述，通过将悬浮体做成宽度从两端部向中央部缩小的形状，既可以提高对于施加在悬浮体上的力的位移特性中的线性，又可以消除因应力集中于局部而导致材料疲劳及悬浮体破损。

实施例 6

以下用图 14、图 15 及图 16 说明第 6 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器。

其中图 14 是电气 - 机械 - 音响变换器的分解立体图，图 15 是图 14 的电气 - 机械 - 音响变换器除去反射板的俯视图，图 16 是加上了反射板后的沿图 15 电气 - 机械 - 音响变换器 XVI - XVI' 线的剖视图。

关于第 6 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器的构造，只就与第 1 及第 3 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器不同之处加以说明。另外，凡与第 1 及第 3 实施例相同的零件均用相同符号表示并省略对其说明。

支撑构件 61 是塑料，外周部为矩形，中央部具有圆筒状空洞。支撑构件 61 具有与后述的悬浮体 63 及 64 的固定部接合的容纳部 61a、61b、61c 及 61d。支撑构件 61 外周部的局部装有带输入端子 65 的接线架。输入端子 65 上装着音圈 8 的引线两端。反射板 66 为框架形状，安装在支撑构件 61 上。

轭铁 62 是软铁等强磁性体，外周为圆筒状且有底面。轭铁 62 与第 3 实施例相同，由实质上形成磁性电路部的磁路的轭铁部与实质上不形成磁性电路部的磁路的压铁部一体形成。轭铁 62 与第 3 及第 4 实施例不同，为了防止与音圈 8 接触，如图 16 的剖视图所示，设有切口部 62c。另外，轭铁 62 与磁铁 4 按第 3 实施例中用图 7 说明的尺寸关系制作。

悬浮体 63 为具有弹性的不锈钢或铜合金等的薄板，具有形状如第 5 实施例中说明的、宽度从两端部向中央部连续缩小且中央部具有固定宽度部分的臂部 63c 及 63d。悬浮体 63 具有与包含轭铁 62 及磁铁 4 和板极 5 在内的磁性电路部 67 上与振动膜 1 相反一侧接合的框架状支撑部 63e、二根臂部 63c 及 63d、及与支撑构件 61 的容纳部 61a 及 61c 接合且对于悬浮体 63 的中心点而处于对称位置的大致方形的二个固定部 63a 及 63b。悬浮体 64 为具有弹性的不锈钢或铜合金等，与悬浮体 63 同样，是具有形状如第 5 实施例中说明的、宽度从两端部向中央部连续缩小且中央部具有固定宽度部分的臂部 64c 及 64d 的薄板状。悬浮体 64 具有与磁性电路部 67 上靠振动膜 1 一侧接合的框架状支撑部 64e、二根臂部 64c 及 64d、及与支撑构件 61 的容纳部 61d 及 61b 接合且对于悬浮体 64 的中心点而处于对称位置的大致方形的二个固定部 64a 及 64b。从平面看，悬浮体 64 相对悬浮体 63 而在旋转 90° 的位置安装于支撑构件 61 上。另外如图所示，从平面上看，悬浮体 63 及 64 设置于磁性电路部 67 的面内。另外，为了防止振动时与悬浮体 63 及 64 接触，轭铁 62 的与悬浮体 63 及 64 的臂部相面对的部分被削除。

以上构造的电气 - 机械 - 音响变换器的动作与第 1 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器的动作实质上相同，故省略对其详细说明。

与第 1 实施例相同，第 6 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器也可用同一单元发生振动和声音。

与第 3 实施例相同，磁性电路部 67 的轭铁 62 具有实质上形成磁性电路部的磁路的轭铁部和不形成磁路的压铁部。因此可动部的质量大于传统电气 - 机

械 - 音响变换器可动部的质量, 该电气 - 机械 - 音响变换器可比相同尺寸的电气 - 机械 - 音响变换器发生更大的振动。

另外, 悬浮体 63 及 64 具有形状如第 5 实施例中说明的臂部。因此, 悬浮体 63 及 64 的位移特性中的线性很好, 可抑制在臂部发生局部应力。从而不易因材料疲劳而导致悬浮体破损, 电气 - 机械 - 音响变换器可发生更大的振动。另外, 由于悬浮体 63 及 64 的臂部相互正交设置, 可以抑制磁性电路部 67 振动时产生的振动倾斜。

另外, 由于把轭铁 62 外周面与支撑构件 61 间的间隔 t_3 设定得小于磁隙内音圈 8 与轭铁 62 内周面间的间隔 t_2 、并且小于音圈 8 与板极 5 外周面间的间隔 t_1 , 可以防止振动时的不规则动作导致音圈 8 与轭铁 62 及板极 5 接触。由于在轭铁 62 上设置切口部 62c, 可以防止振动时音圈 8 与轭铁 62 的底面接触。从而可以防止音圈 8 及振动膜 1 振动时破损。由于把悬浮体 63 与反射板 66 间的间隔 t_4 设定得小于悬浮体臂部的弹性界限, 可以在许可范围内抑制偶然下落碰撞导致的悬浮体 63 及 64 的变形。从而可实现耐下落碰撞的可靠性高的电气 - 机械 - 音响变换器。

实施例 7

以下用图 17、图 18、图 19 及图 20 说明第 7 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器。其中图 17 是电气 - 机械 - 音响变换器主要部分的分解立体图, 图 18 电气 - 机械 - 音响变换器的俯视图, 图 19 是沿图 18 电气 - 机械 - 音响变换器 XIX - XIX' 线的剖视图, 图 20 是在悬浮体与磁性电路碰撞的过大输入时沿图 18 电气 - 机械 - 音响变换器 XIX - XIX' 线的剖视图。

磁性电路部 71 外周为矩形, 利用上述实施例中说明的音圈或励磁线圈发生驱动力。

悬浮体 72 为具有弹性的不锈钢或铜合金等的薄平板状, 具有形状如第 5 实施例中说明的、宽度从两端部向中央部连续缩小且中央部具有固定宽度部分的臂部 72c 及 72d。悬浮体 72 由与磁性电路部 71 接合的框架状支撑部 72e、二根臂部 72c 及 72d、及与后述的支撑构件 74 的容纳部 74a 接合且对于悬浮体 72 的中心点而处于对称位置的大致方形的二个固定部 72a 及 72b 构成。悬浮体 73 为具有弹性的不锈钢或铜合金等, 且与悬浮体 72 同样, 为具有形状如第 5 实施例中说明的、宽度从两端部向中央部连续缩小且中央部具有固定宽度部分的臂部 73c 及 73d 的薄平板状。悬浮体 73 由与磁性电路部 71 接合的框架状支撑部 73e、二根臂部 73c 及 73d、及与支撑构件 74 的容纳部 74b 接合且对于悬浮体 73 的中心点而处于对称位置的大致方形的二个固定部 73a 及 73b 构成。从平面看, 悬浮体 73 相对悬浮体 72 而在旋转 90° 的位置安装于后述的支撑构件 74 上。另外, 为了防止振动时与悬浮体 72 及 73 接触, 磁性电路部 71 的与悬浮体 72 及 73 的臂部相面对的部分被切削成 S 状。

支撑构件 74 是塑料等，外周面及内周面为方形，各角的部分具有柱状容纳部 74a 及高度低于容纳部 74a 的柱状容纳部 74b。处于对角线位置上的容纳部高度相等，处于相邻位置上的容纳部高度之差与磁性电路部 71 的厚度大致相等。

通过把磁性电路部 71 如上述那样做成矩形，可使磁性电路部 71 的质量大于圆形磁性电路部的质量。从而，第 7 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器可以比具有圆形磁性电路部的电气 - 机械 - 音响变换器发生更大的振动。

由于磁性电路部 71、悬浮体 72 和 73、以及支撑构件 74 构造简单，故电气 - 机械 - 音响变换器组装容易、生产效率高。

另外，根据承受悬浮体振动导致的变形的最大许可量，同时按照悬浮体的变形形状，把磁性电路部 71 的与各悬浮体的臂部对面的位置加以削除。因此，当输入音圈或励磁线圈的电气信号大时，磁性电路部 71 便与悬浮体 72 及 73 碰接，从而可抑制磁性电路部 71 的振动，提高电气 - 机械 - 音响变换器的耐久性。

实施例 8

上述电气 - 机械 - 音响变换器可以得到比传统电气 - 机械 - 音响变换器更大的振动。但是由于电气 - 机械 - 音响变换器制造时的误差、以及在携带式终端装置中的安装条件不同，可从电气 - 机械 - 音响变换装置中取出最大振动的机械振动系统的共振频率有时会发生变化，不能有效地从电气 - 机械 - 音响变换器中得到振动。

而第 8 实施例的电气 - 机械 - 音响变换器即使在这种场合，也能从电气 - 机械 - 音响变换器中取得较大振动，以下用图 21 说明，该图 21 是向电气 - 机械 - 音响变换器输入电气信号的方块图。

图 21 的方块图由安装在携带式终端装置上的电气 - 机械 - 音响变换器 212、对电气 - 机械 - 音响变换器 212 机械振动系统的共振频率进行检测的检测装置 213、把用检测装置 213 检测出的频率的电气信号向电气 - 机械 - 音响变换器 212 输出的第 1 电气信号发生装置 211a、把语音频带频率的电气信号向电气 - 机械 - 音响变换器 212 输出的第 2 电气信号发生装置 211b、以及将第 1 及第 2 电气信号发生装置 211a 及 211b 的电气信号进行切换的切换开关 SW1 构成。

检测装置 213 对电气 - 机械 - 音响变换器 212 的机械振动系统的共振频率进行检测。检测装置 213 把检测到的共振频率的值输入到第 1 电气信号发生装置 211a。对切换开关 SW1 进行切换，以使第 1 电气信号发生装置 211a 与电气 - 机械 - 音响变换器 212 接通，第 1 电气信号发生装置 211 把从检测装置 213 输入值的频率的电气信号输入到电气 - 机械 - 音响变换器 212。

然后，把频率与电气 - 机械 - 音响变换器 212 的共振频率实质上一致的电

气信号输入到电气 - 机械 - 音响变换器 212。因此，即使因电气 - 机械 - 音响变换器 212 制造时的误差、或在携带式终端装置内的安装条件不同而使电气 - 机械 - 音响变换器 212 机械振动系统的共振频率发生变化，仍可从电气 - 机械 - 音响变换器 212 得到较大的振动。

当对切换开关 SW1 进行切换，以使第 2 电气信号发生装置 211b 与电气 - 机械 - 音响变换器 212 接通时，一旦从第 2 电气信号发生装置 211b 向电气 - 机械 - 音响变换器 212 输入电气信号，电气 - 机械 - 音响变换器 212 即发生输入人的电气信号频率的声音。

采用这种构造，电气 - 机械 - 音响变换器可以通过振动呼叫，用声音呼叫，并可再生语音和音响信号。

实施例 9

第 9 实施例是关于装有上述实施例中说明的电气 - 机械 - 音响变换器的携带式终端装置，以下以携带式电话机为例，用图 22 加以说明。该图 22 是内装电气 - 机械 - 音响变换器的携带式电话机的局部切除立体图。

内装电气 - 机械 - 音响变换器的携带式电话机构造如下。携带式电话机体 221 具有外壳 224，其上有音孔 223。在上述实施例中已说明的电气 - 机械 - 音响变换器 222 以振动膜对着外壳 224 的音孔 223 的状态用支撑构件安装在外壳 224 上。另外，电气 - 机械 - 音响变换器也可不安装在外壳 224 上而安装在携带式终端装置的电路板上。

以下说明上述构造的携带式电话机的动作。

当携带式电话机收到呼叫信号时，通过携带式电话机上所装的电气信号发生装置将含有与电气 - 机械 - 音响变换器 222 的机械振动系统的共振频率接近的频率成分的电气信号向电气 - 机械 - 音响变换器 222 输入。由于输入到电气 - 机械 - 音响变换器 222 的电气信号的频率与电气 - 机械 - 音响变换器 222 机械振动系统的频率实质上一致，电气 - 机械 - 音响变换器 222 发生大的振动。该振动从电气 - 机械 - 音响变换器 222 传递到携带电话机的外壳 224，使携带电话机的外壳 224 发生大的振动。因此，带着携带式电话机的使用者便可通过携带式电话机的外壳 224 的振动而得知呼叫。

当携带式电话机接收呼叫信号时，通过携带式电话机上所装的电气信号发生装置而将可听区域的频率、特别是人耳极为敏感的高频率的电气信号输入到电气 - 机械 - 音响变换器 222。电气 - 机械 - 音响变换器 222 上所装的振动膜发生振动并发出声音。因此，使用者可通过呼叫音而得知呼叫。

当携带式电话机收到语音信号时，通过携带式电话机上所装的电气信号发生装置而将语音频带频率的电气信号输入到电气 - 机械 - 音响变换器 222。电气 - 机械 - 音响变换器 222 上所装的振动膜发生振动并再生受话音。这样，使用者便可听到接收到的内容。

如上所述，通过在携带式电话机上安装用上述实施例说明的电气 - 机械 - 音响变换器，携带式电话机只用一个共同的变换器，便既可通过振动得知呼叫，又可通过呼叫音得知呼叫，还能再生受话音。

当携带式电话机内装输出振动呼叫用电气信号的第 1 电气信号发生装置、输出声音呼叫用电气信号或音响信号的第 2 电气信号发生装置、以及对第 1 电气信号发生装置和第 2 电气信号发生装置的输出进行切换的装置时，携带式电话机就可以在振动呼叫、声音呼叫以及再生受话音的 3 个动作之间进行切换。

不同带宽的振动会造成不同的身体感受效果，在 200Hz 以下的低频率中存在高灵敏度的频率。特别是频带宽在 130Hz 附近时身体感受效果最强，故最好把该频带作为振动呼叫用电气信号的频率。另外，人耳对高于该振动频率的频带的声音更加敏感，故最好把 1kHz 以上的频带作为声音呼叫用电气信号的频率。另外，为了使语音清晰，最好用于再生受话音的电气信号频率是大致 200Hz 以上的频带。

实施例 10

以下用图 23、即、向电气 - 机械 - 音响变换器输入电气信号的方块图说明第 10 实施例的携带式终端装置。

图 23 方块图的电路具有接收包括呼叫信号及用发信人语音制作的受话音信号在内的收信信号的收信天线 225、把天线 225 接收的这些收信信号进行处理的接收信号处理部 226、把经接收信号处理部 226 处理的受话音信号加以再生的小型扬声器、即受话器 227、把含有电气 - 机械 - 音响变换器至少 1 个共振频率信号成分的电气信号进行输出的电气信号发生装置 228、把电气信号放大的放大器 229、根据来自接收信号处理部 226 的信号而控制通和断的开关 SW2、被从放大器 229 输入电气信号的、在上述实施例中已说明的电气 - 机械 - 音响变换器 230、以及对在电气 - 机械 - 音响变换器的共振频率上急剧变化的电气 - 机械 - 音响变换器的电气阻抗进行检测并把共振频率中的信号向放大器 229 输出的频率检测器 231。这里，当电气信号发生装置 228 输出的电气信号的信号电平已直接输入到电气 - 机械 - 音响变换器 230 时，选择的是不能向使用者传递振动或声音的电平。

以下说明上述构造的携带式终端装置的动作。天线 225 接收由发信端的携带式终端装置发送的收信信号，并把该信号向接收信号处理部 226 输出。接收信号处理部 226 对该收信信号进行信号处理，并根据呼叫的接收信号而发生信号 C，并输入到开关 SW2。开关 SW2 受信号 C 控制而把电气信号发生装置 228 与放大器 229 接通。电气信号发生装置 228 输出的电气信号被输入到放大器 229。放大器 229 对输入的电气信号进行放大，并向电气 - 机械 - 音响变换器 230 输出。频率检测器 231 对在电气 - 机械 - 音响变换器的共振频率上急剧变化的电气阻抗进行检测，并把共振频率的信号向放大器 229 输出。该信号在

放大器 229 中进一步放大。通过重复上述过程，电气 - 机械 - 音响变换器即用振动及发音二者中任一个频率或双方的频率进行自激振荡。

一旦携带式终端装置的使用者得知呼叫并将该终端装置调到可收信状态，接收信号处理部 226 即停止输出信号 C。接收信号处理部 226 对受话音信号进行处理后向受话器 227 输出经过处理的受话音信号，受话器便再生受话音。

如上所述，即使在因电气 - 机械 - 音响变换器 230 所处的环境变化导致电气 - 机械 - 音响变换器 230 的共振频率变化时，来自电气信号发生装置 228 的电气信号的振荡仍继续进行。因此，共振频率被重新检测，电气 - 机械 - 音响变换器以振动和发音二者中任一频率或双方的频率进行自激性振荡。从而，携带式终端装置可以始终得到稳定的振动和发音。

以下用图 24 的方块图详细说明图 23 中的频率检测器 231。

桥接电路 233 由桥接用负载阻抗元件 Z2、Z3 和 Z4、以及等价地表示电气 - 机械 - 音响变换器音圈的电气阻抗的阻抗元件 Z1 构成。各阻抗元件 Z1、Z2、Z3、及 Z4 的阻抗按如下要求选取，即，与具有电气 - 机械 - 音响变换器共振频率以外频率成分的电气信号相比，使桥接电路 233 的输出端子 B1、B2 的输出极小。桥接电路 233 的输出被输入到运算放大器 232，运算放大器 232 的输出被输入到限幅器 234。限幅器 234 的输出被输入到放大器 229。

一旦电气 - 机械 - 音响变换器的共振频率的电气信号从放大器 229 输入到电气 - 机械 - 音响变换器 230，阻抗元件 Z1 的阻抗值即发生急剧变化，使桥接电路 233 的平衡状态受到破坏，运算放大器 232 的输出增大。运算放大器 232 的输出被输入到限幅器 234，并从限幅器 234 经过开关 SW2 而输入到放大器 229。通过这样反复进行正反馈，电气 - 机械 - 音响变换器可以用振动和发音二者中任一个频率或双方的频率进行自激性振荡。

通过在频率检测器 231 的输出端设置限幅器 234，可以限制频率检测器 231 的输出电平，防止向放大器 229 及电气 - 机械 - 音响变换器 230 的过大输入。

实施例 11

以下用图 25、即向电气 - 机械 - 音响变换器输入电气信号的方块图说明第 11 实施例的携带式终端装置。

关于该携带式终端装置的电路构造，只就与第 10 实施例的携带式终端装置的电路构造不同之处加以说明。另外，凡与第 10 实施例相同的零件均标上相同符号并省略对其重复说明。

第 11 实施例的携带式终端装置不设电气信号发生装置 228，而是利用放大器 229 及频率检测器 231 电路内的热噪声等噪声。热噪声等噪声含有宽频带的频率成分，电平一般比信号成分低。

与第 10 实施例相同，信号 C 从接收信号处理部 226 输入到开关 SW2，该信号 C 使开关 SW2 接通。热噪声等噪声被放大器 229 放大并输入到电气 - 机

械 - 音响变换器 230。当噪声输入到电气 - 机械 - 音响变换器 230 后，与第 10 实施例相同，输入到电气 - 机械 - 音响变换器的信号通过正反馈而被进一步放大，电气 - 机械 - 音响变换器可以用振动和发音二者中任一频率或双方的频率进行自激性振荡。

在如图 25 那样构成电气 - 机械 - 音响变换器时，除了具有第 10 实施例的优点外，还可省略电气信号发生装置。因此，可以降低携带式终端装置的成本，同时有利于携带式终端装置的小型化。

实施例 12

以下用图 26、即向电气 - 机械 - 音响变换器输入电气信号的方块图说明第 12 实施例的携带式终端装置。

关于该携带式终端装置的电路构造，只就与第 10 及 11 实施例的携带式终端装置的电路构造的不同点加以说明。另外，凡与第 10 及 11 实施例相同的零件均标上相同符号并省略对其重复说明。

第 12 实施例的携带式终端装置在放大器 226 和频率检测器 231 之间设置低通滤波器 235 和高通滤波器 236，进而设置对频率检测器 231 的输出进行切换的开关 SW3。这里，电气 - 机械 - 音响变换器 230 至少具有 2 个共振频率，即，频率低、发生呼叫用振动的第 1 共振频率和频率高、发生可听频率的声音的第 2 共振频率。

使用者可利用安装在携带式终端装置上的开关来选择振动呼叫或声音呼叫。接收信号处理部 226 相应地发生信号 D，并将信号 D 输出到开关 SW3。

当使用者选择振动呼叫时，开关 SW3 根据从接收信号处理电路 226 输入的信号 D 而切换到 A 侧。频率检测器 231 的输出被输入到低通滤波器 235。低通滤波器 235 将第 2 共振频率的信号切断，而只允许频率低的第 1 共振频率的信号通往放大器 229。这样，携带式终端装置便发生呼叫用的振动。

而当使用者选择声音呼叫时，开关 SW3 根据从接收信号处理电路 226 输入的信号 D 而切换到 B 侧。频率检测器 231 的输出被输入到高通滤波器 236。高通滤波器 236 将第 1 共振频率的信号切断，而只允许第 2 共振频率的信号通往放大器 229。这样，携带式终端装置便发生呼叫用的呼叫音。

而当使用者同时选择振动和声音呼叫时，开关 SW3 根据从接收信号处理电路 226 输入的信号 D 而交替切换到 A 侧和 B 侧。频率检测器 231 的输出被交替输入到低通滤波器 235 及高通滤波器 236。这样，携带式终端装置便交替发生呼叫用的呼叫音和振动。

另外，当只使用低通滤波器 235 及高通滤波器 236 二者中任一方，并把第 1 及第 2 共振频率的信号向放大器 229 输出时，携带式终端装置可以同时发生呼叫用的呼叫音和振动。

另外，当多个电气 - 机械 - 音响变换器具有 3 个以上的共振频率时，也可

设置供适于振动的低频和适于呼叫音的可听频率这二个共振频率通过的带通滤波器来取代低通滤波器 235 及高通滤波器 236。

通过采用以上构造，携带式终端装置可以防止无用频率上的自激振荡，可以任意选择振动呼叫和声音呼叫。

实施例 13

以下用图 27、即向电气 - 机械 - 音响变换器输入电气信号的方块图说明第 13 实施例的携带式终端装置。

关于该携带式终端装置的电路构造，只就与第 12 实施例的携带式终端装置的电路构造的不同点加以说明。另外，凡与第 10、11 及 12 实施例相同的零件均标上相同符号并省略对其重复说明。

在第 13 实施例的携带式终端装置上，在频率检测器 231 和开关 SW3 之间设置限幅器 237。

通过在频率检测器 231 的输出端设置限幅器 237，可以将频率检测器 231 的输出电平限制在规定电平，防止向放大器 229 及电气 - 机械 - 音响变换器 230 的过大输入导致携带式终端装置受损。

实施例 14

以下用图 28、即向电气 - 机械 - 音响变换器输入电气信号的方块图说明第 14 实施例的携带式终端装置。

关于该携带式终端装置的电路构造，只就与第 13 实施例的携带式终端装置的电路构造的不同点加以说明。另外，凡与第 10、11、12、及 13 实施例相同的零件均标上相同符号并省略对其重复说明。

在第 14 实施例的携带式终端装置上，在接收信号处理部 226 与受话器 227 之间设置开关 SW4。

使用者可通过设在携带式终端装置上的开关（未图示）进行选择，使再生的语音从受话器 227 或电气 - 机械 - 音响变换器 230 输出。

当使用者选择从受话器 227 输出再生音时，根据从接收信号处理部 226 输入到开关 SW4 的信号 E，开关 SW4 切换到 A' 侧。受话器 227 把从接收信号处理部 226 输入的受话音信号转换成语音。

当使用者选择从电气 - 机械 - 音响变换器 230 输出再生音时，根据从接收信号处理部 226 输入到开关 SW4 的信号 E，开关 SW4 切换到 B' 侧。放大器 229 把从接收信号处理部 226 输入的声音信号以按规定调整的放大率放大并输出到电气 - 机械 - 音响变换器 230。电气 - 机械 - 音响变换器 230 把从放大器 229 输入的信号转换成语音。

通常，受话器是在贴于人耳的状态下进行再生的，故从受话器再生的声压很低，如果携带式终端装置离开人耳就不能听到受话音。由于受话器的过大声压会损伤听力，故受话器的声压大小在法律上受到限制。

而第 14 实施例的携带式终端装置可能用电气 - 机械 - 音响变换器再生受话音，故即使离开耳部也能听到受话音。用受话器 227 和电气 - 机械 - 音响变换器 230 再生的信号不局限于受话音，还可再生音乐信号或留言信息。

实施例 15

以下用图 29、即向电气 - 机械 - 音响变换器输入电气信号的方块图说明第 15 实施例的携带式终端装置。

第 15 实施例的携带式终端装置与第 14 实施例不同，开关 SW4 的输出直接输入到电气 - 机械 - 音响变换器 230。

接收信号处理部 226 把输入到电气 - 机械 - 音响变换器 230 的电气信号放大到再生受话音所必需的声压电平。从而，与第 14 实施例不同，无需对放大器 229 的放大率进行调整。

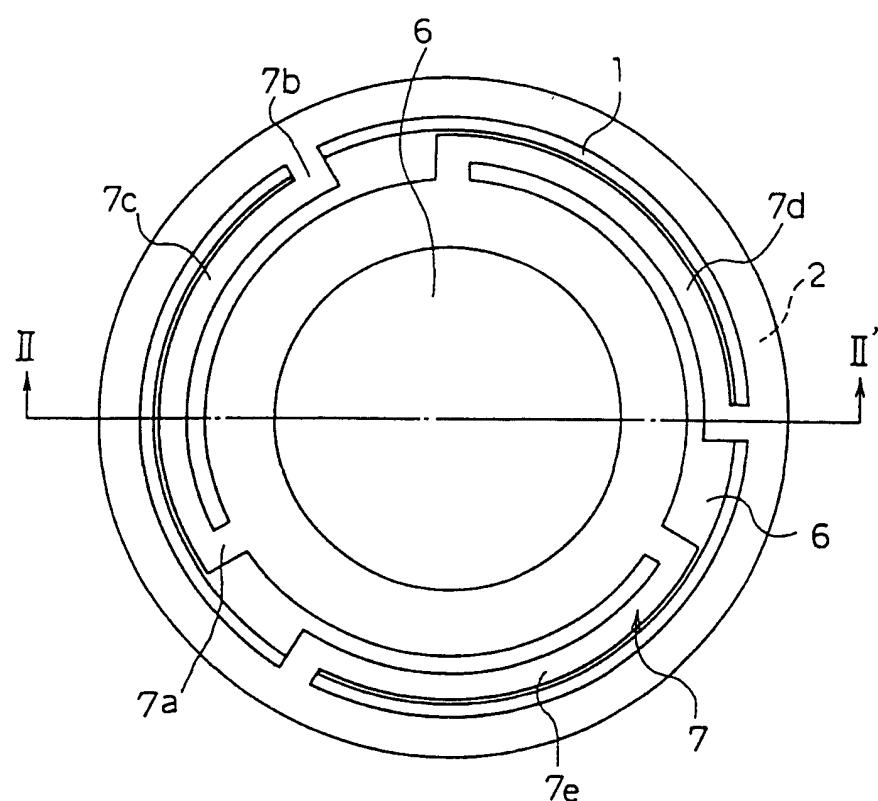


图 1

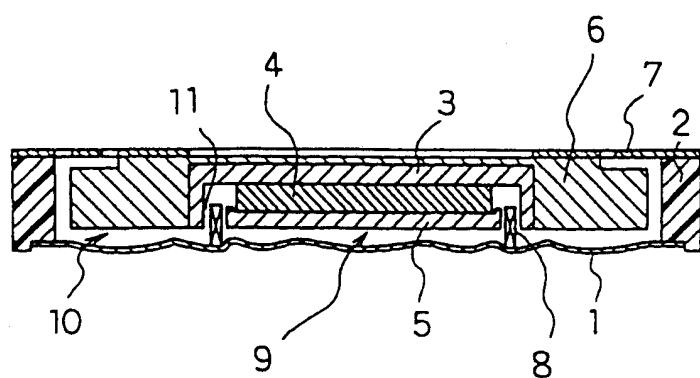


图 2

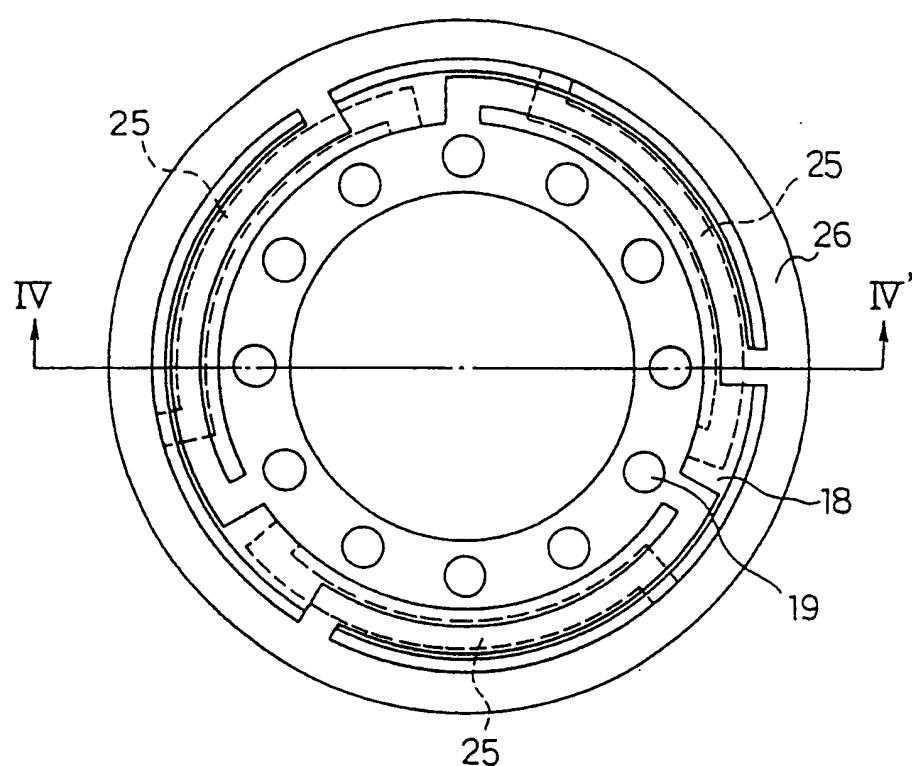


图 3

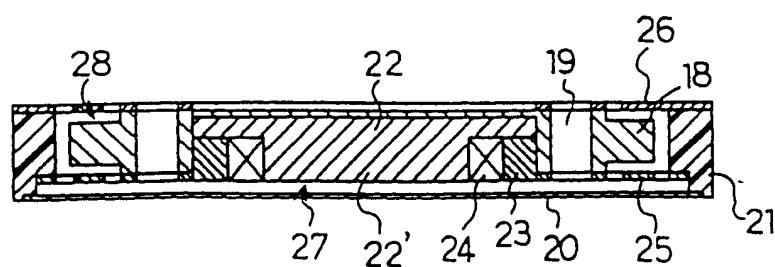


图 4

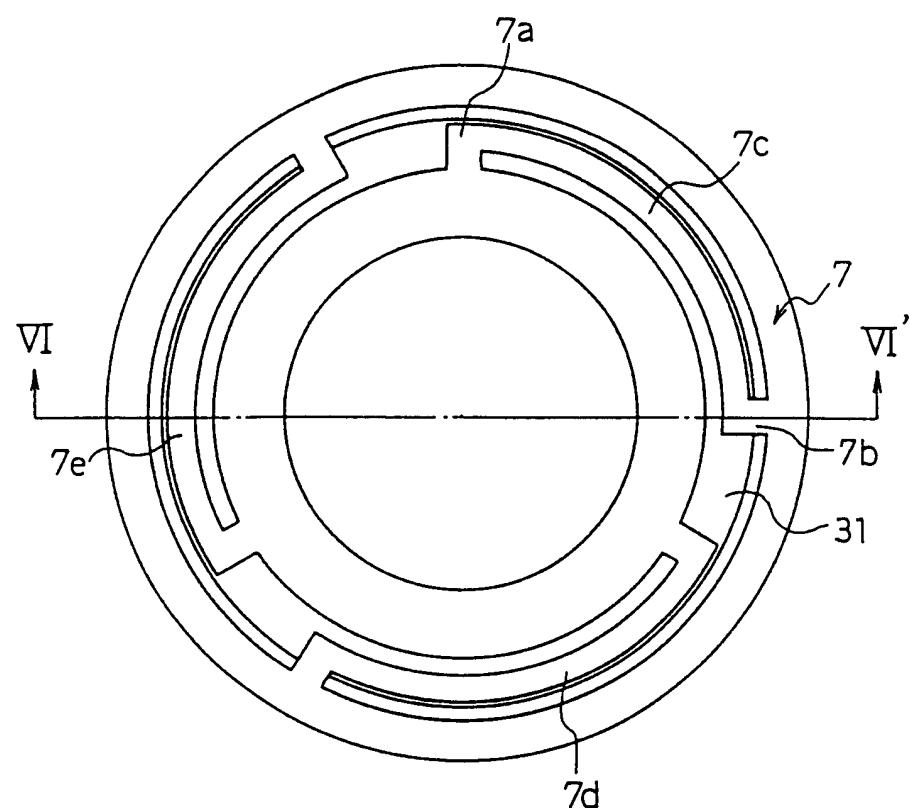


图 5

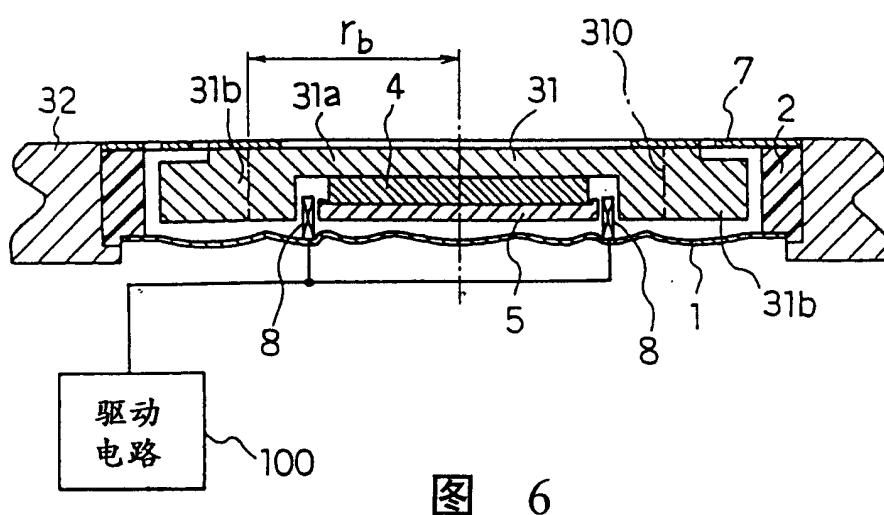


图 6

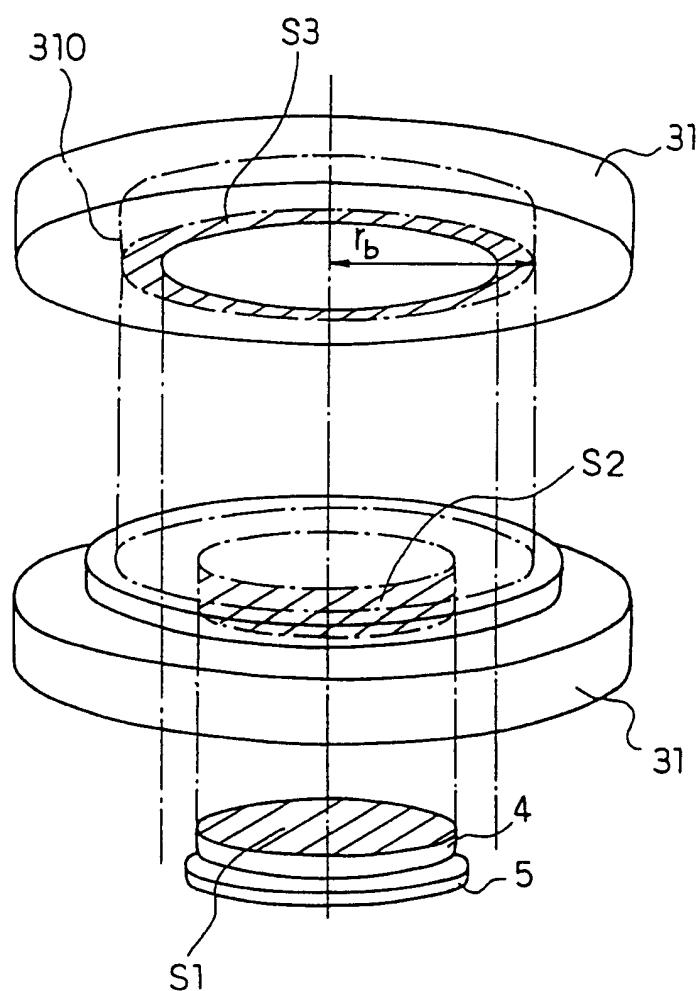


图 7

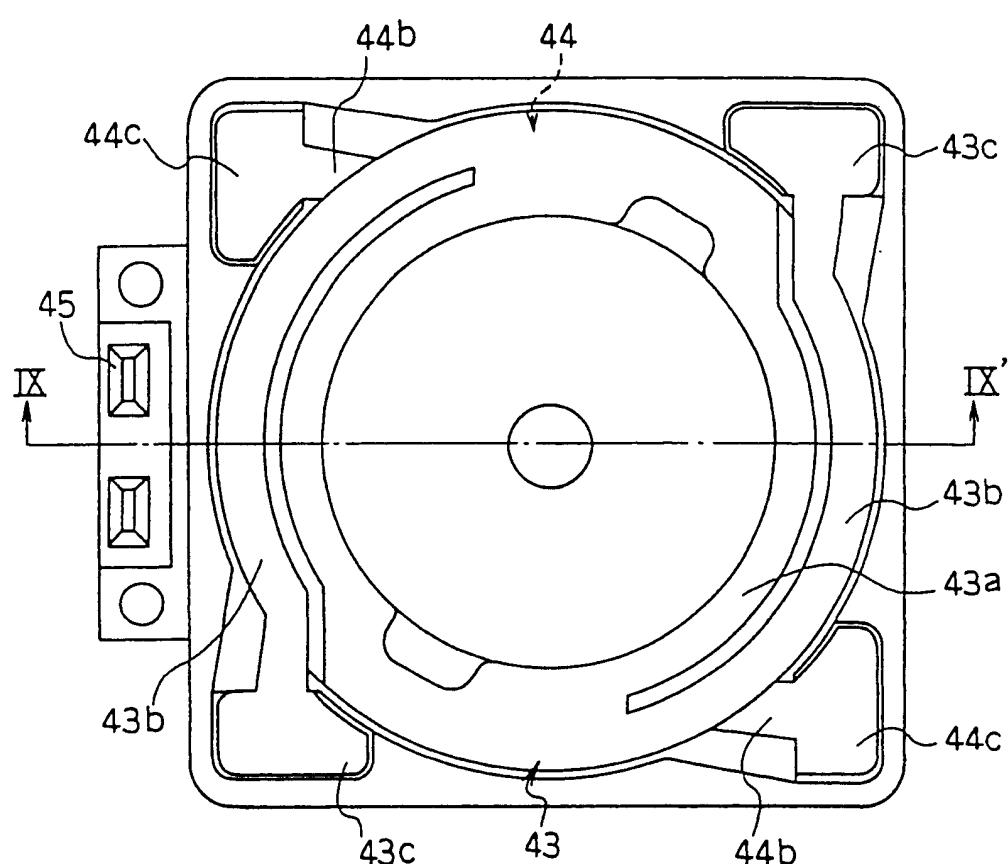


图 8

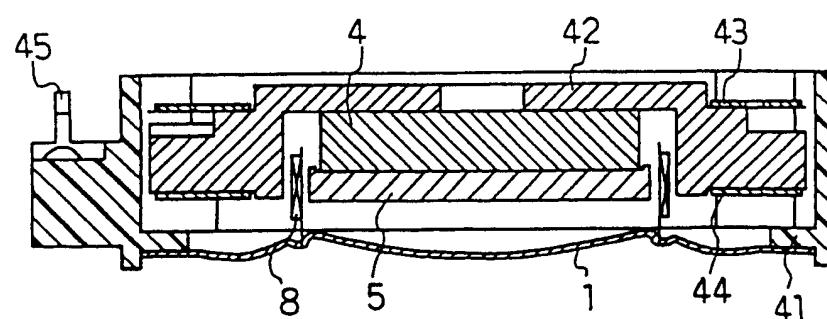


图 9

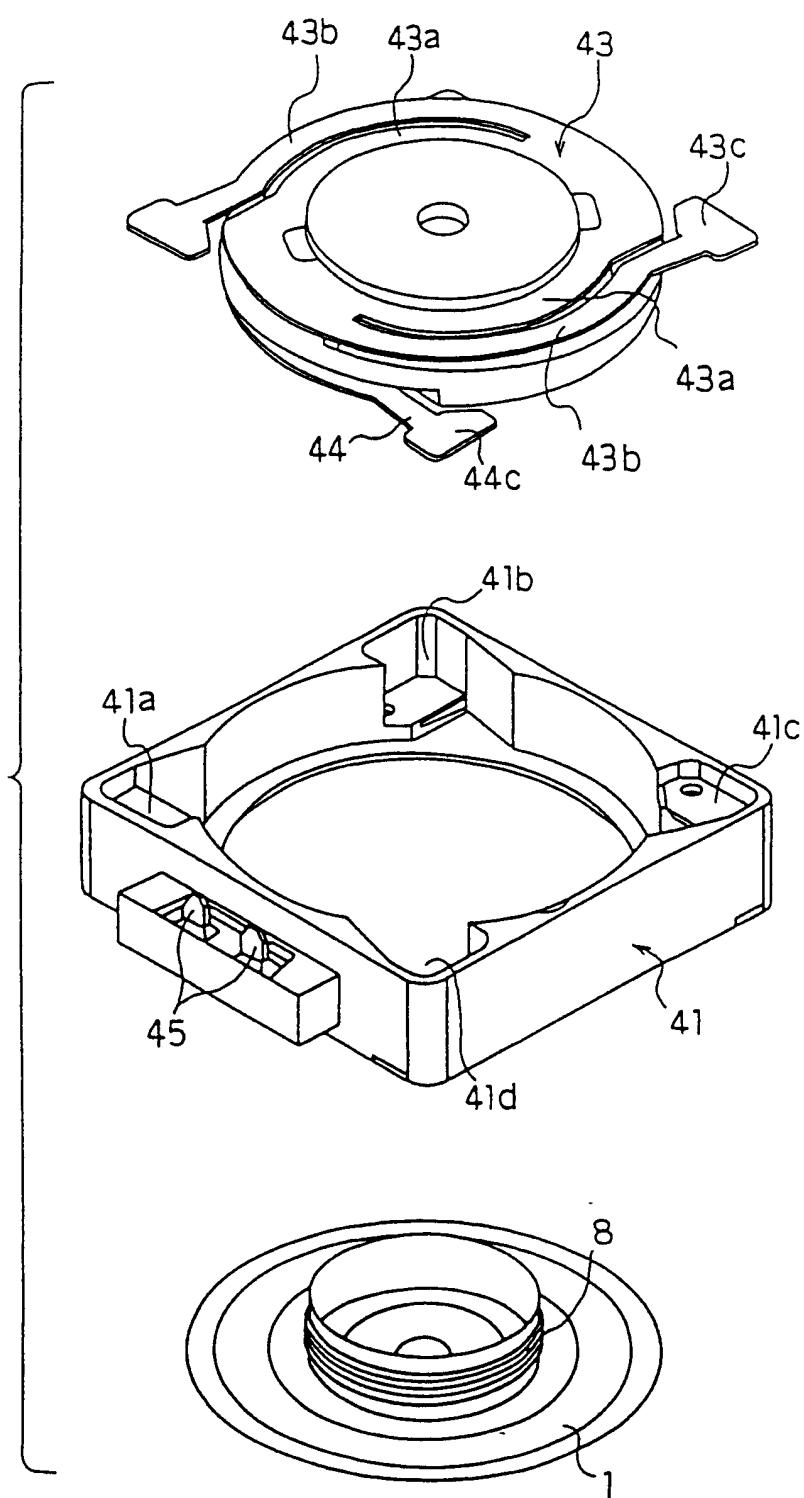


图 10

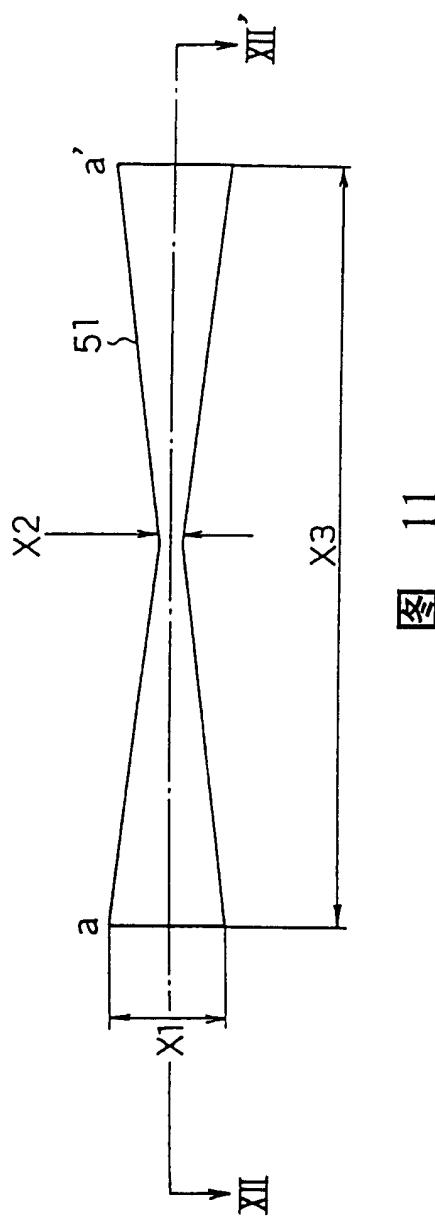


图 11

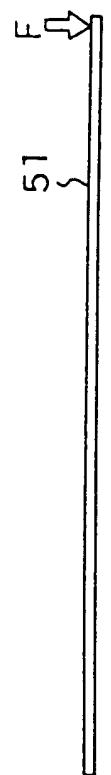


图 12

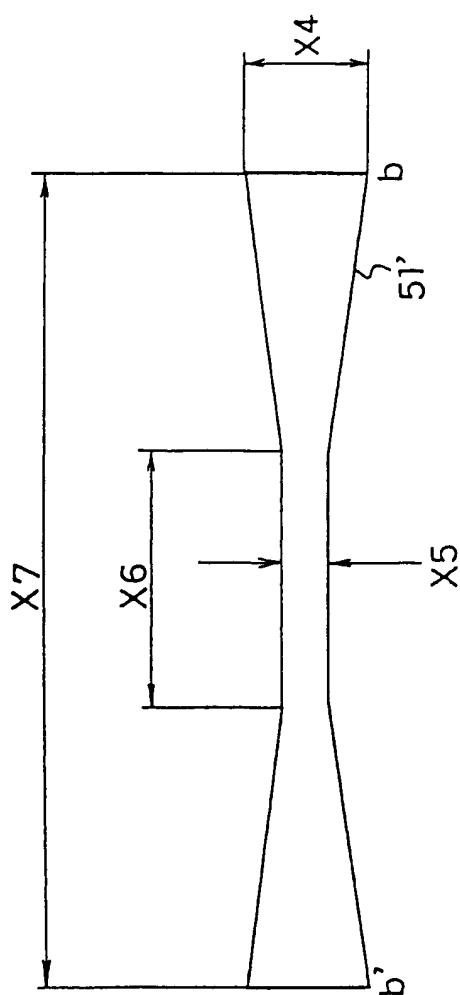


图 13

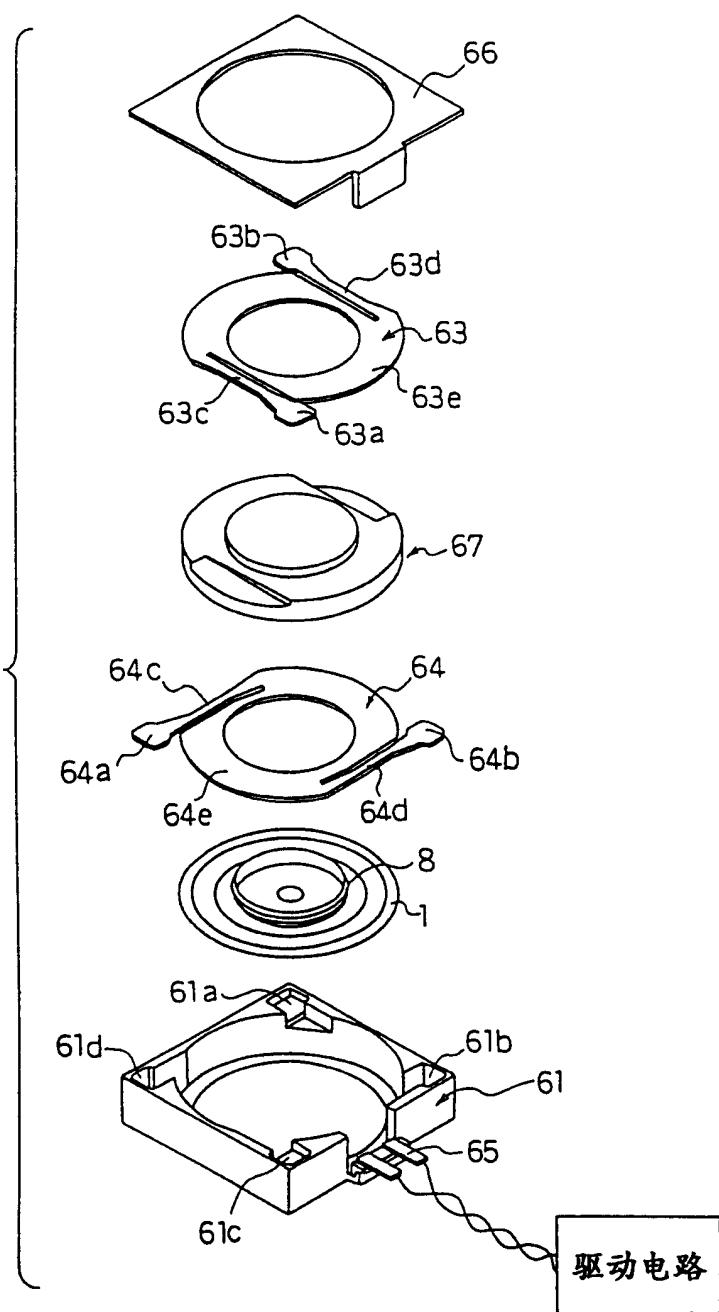


图 14

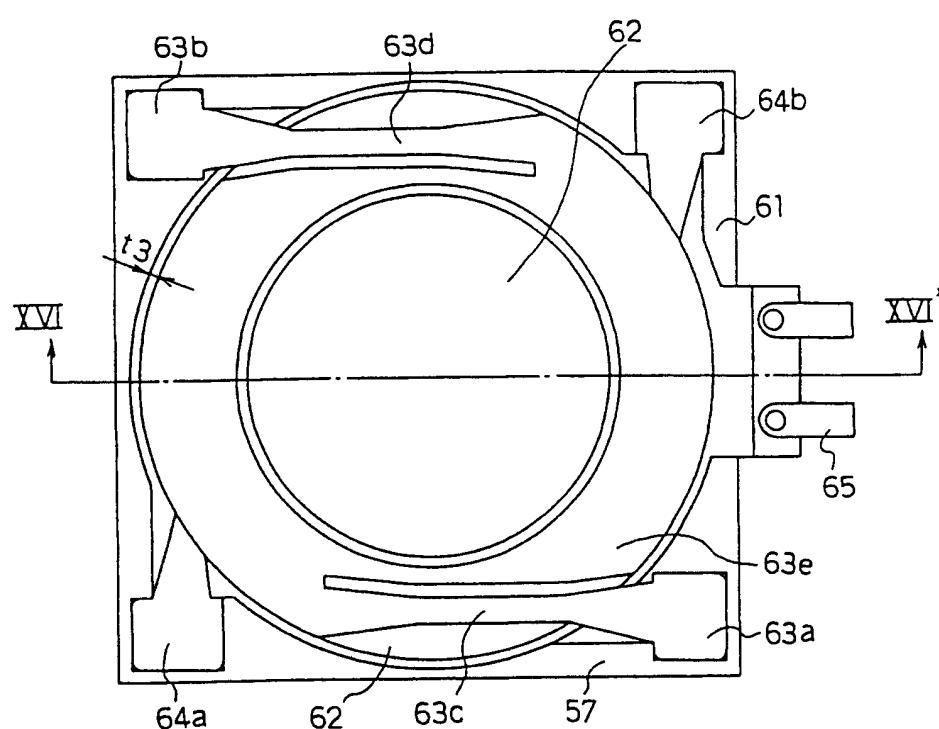


图 15

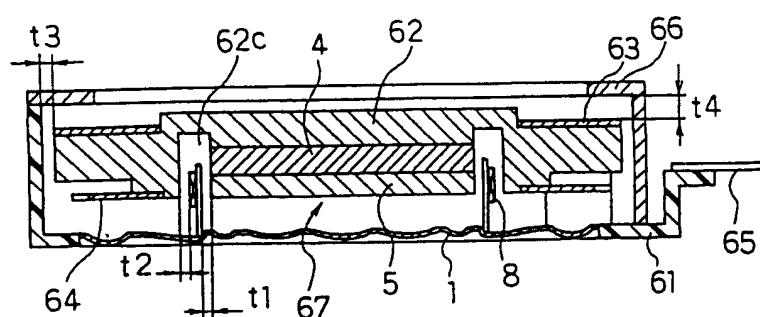


图 16

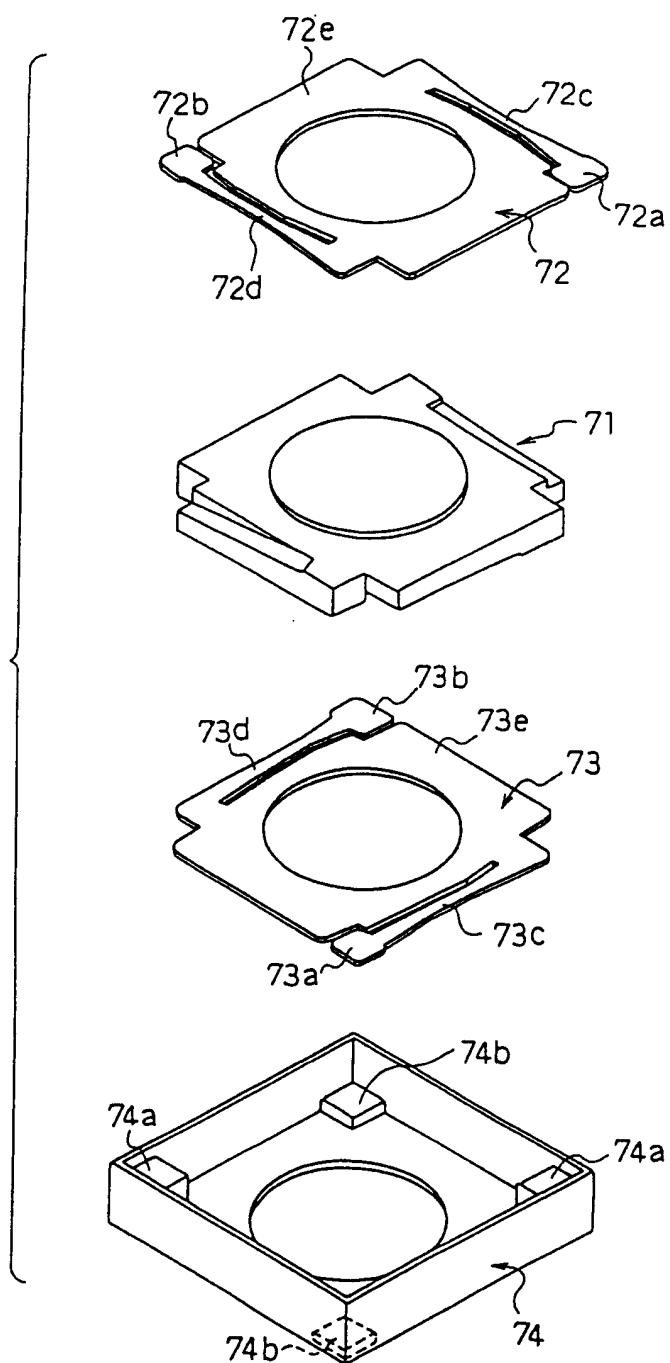


图 17

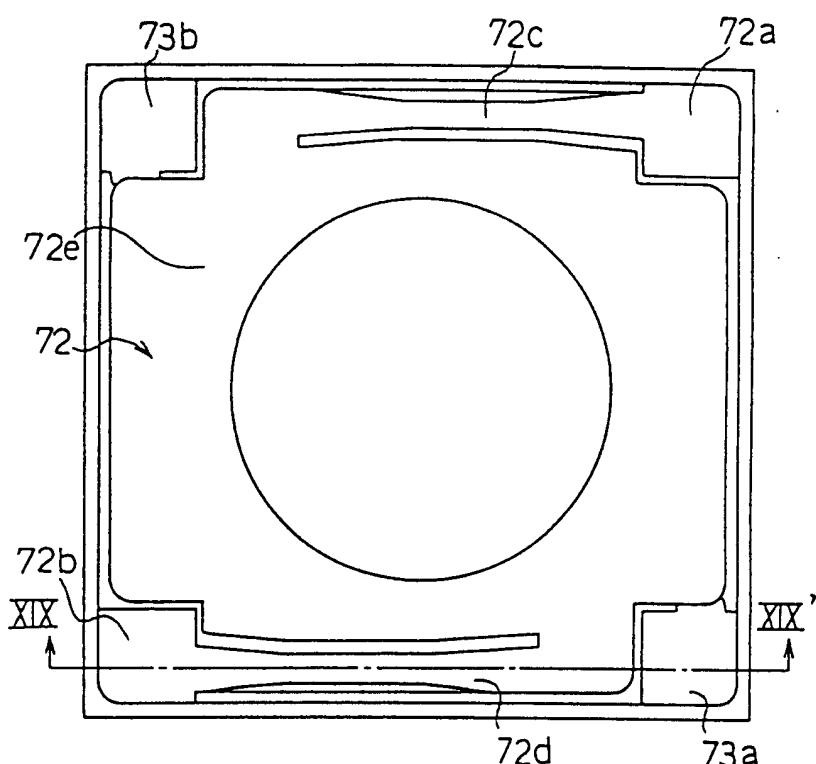


图 18

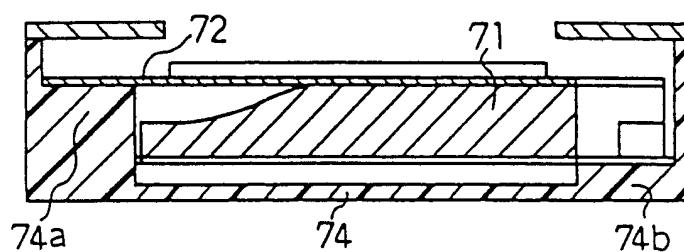


图 19

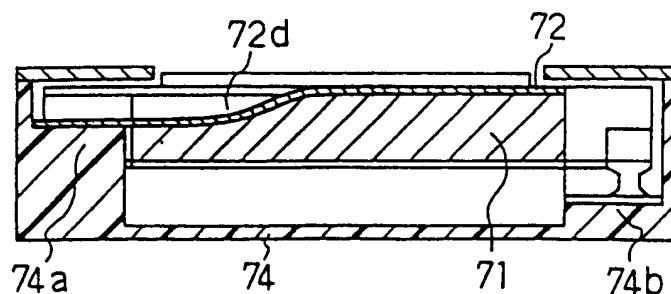


图 20

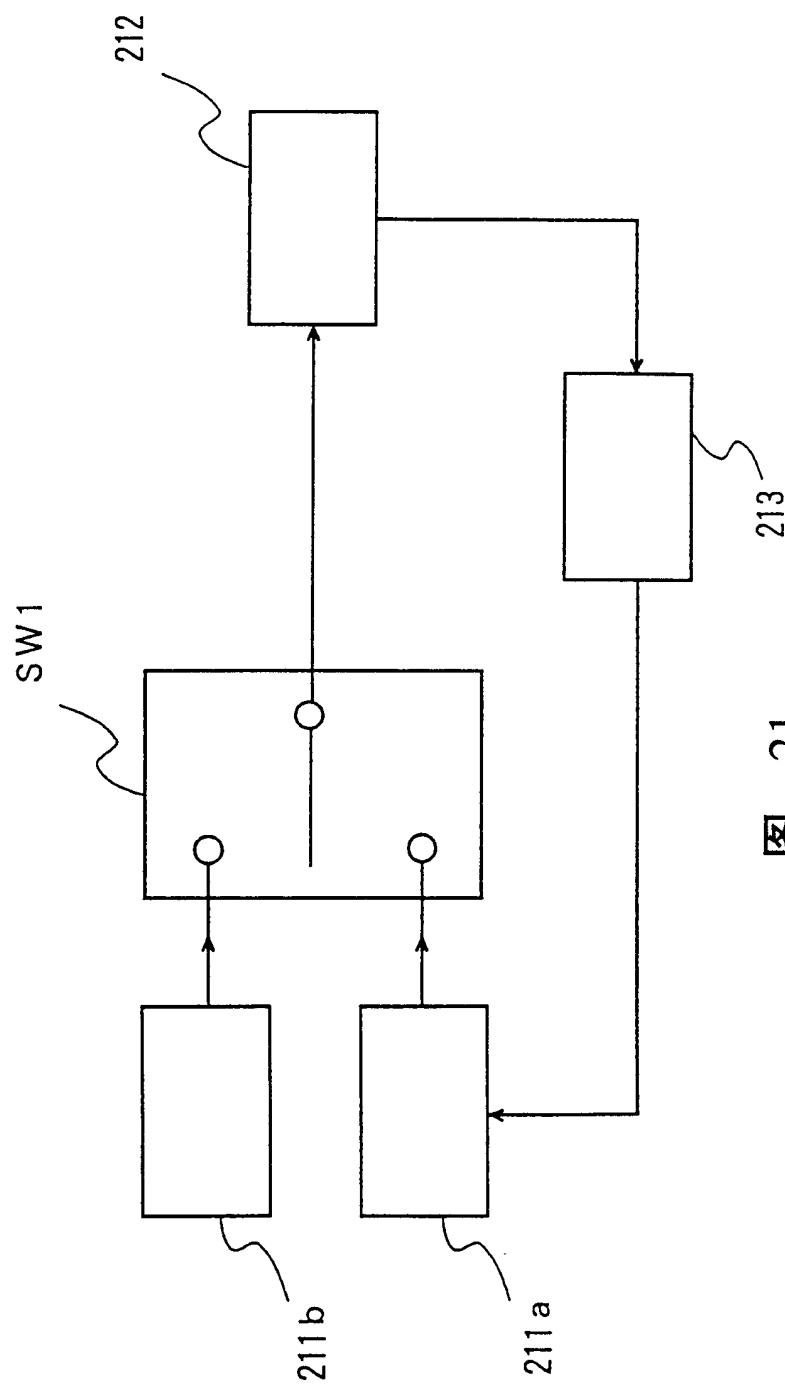


图 21

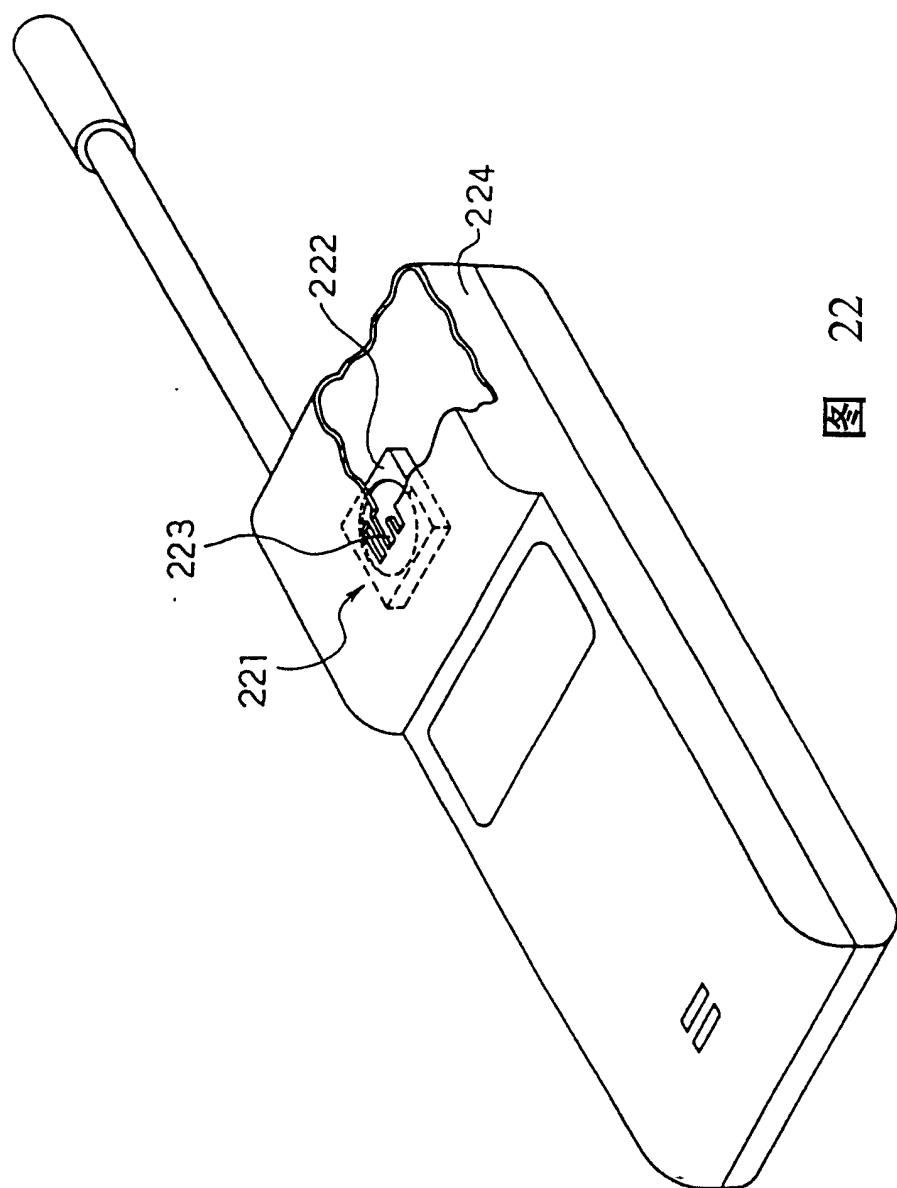


图 22

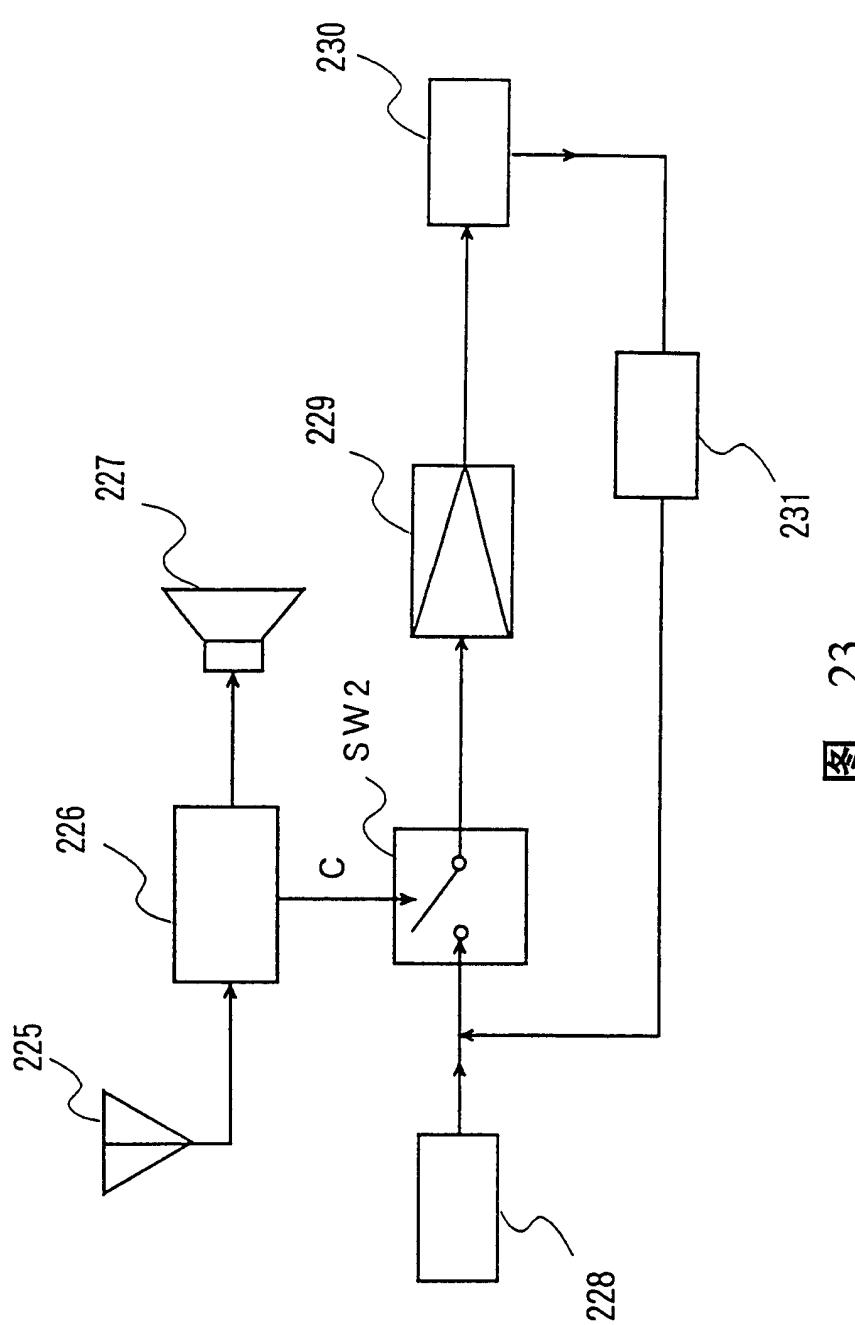


图 23

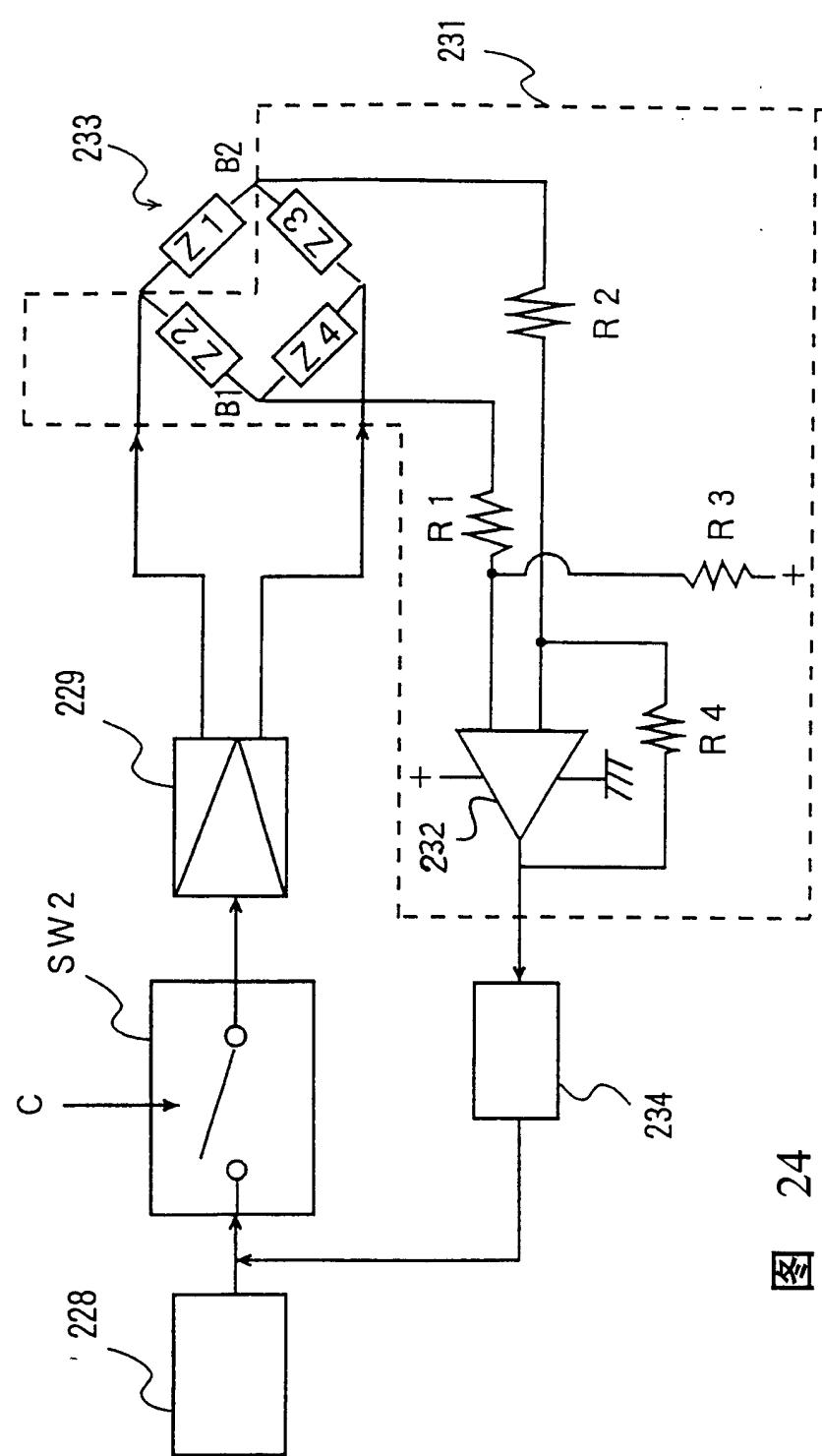


图 24

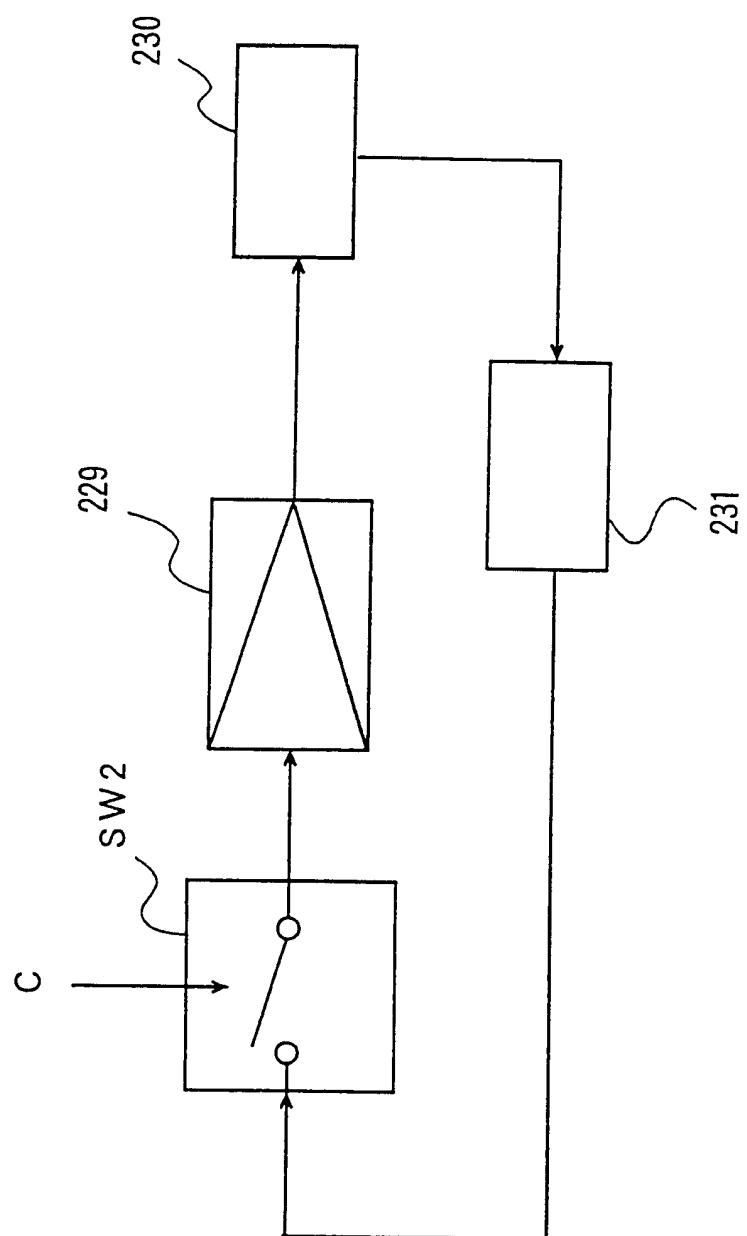


图 25

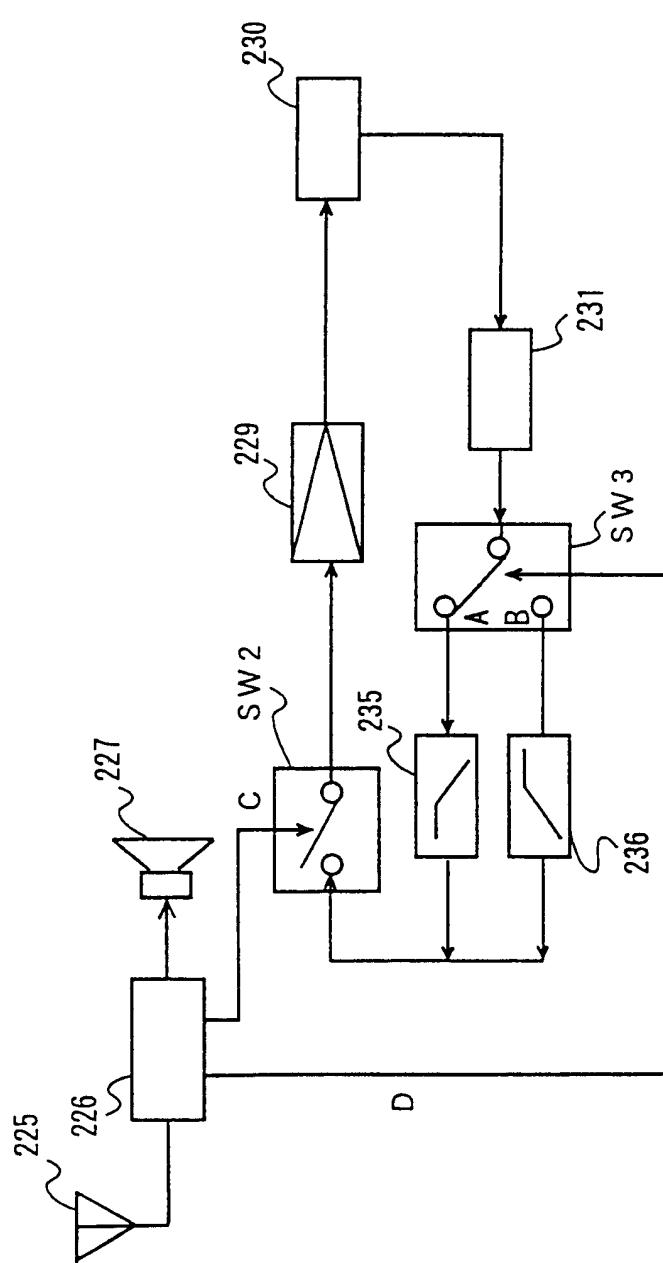


图 26

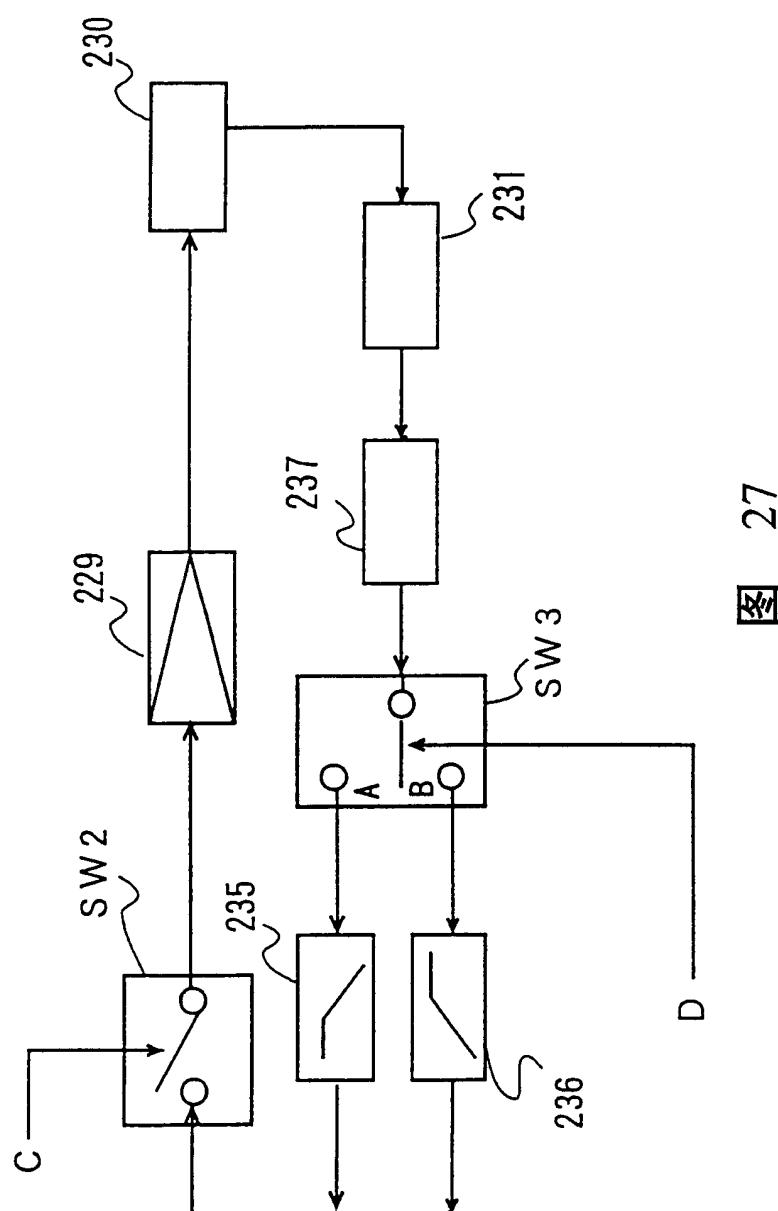


图 27

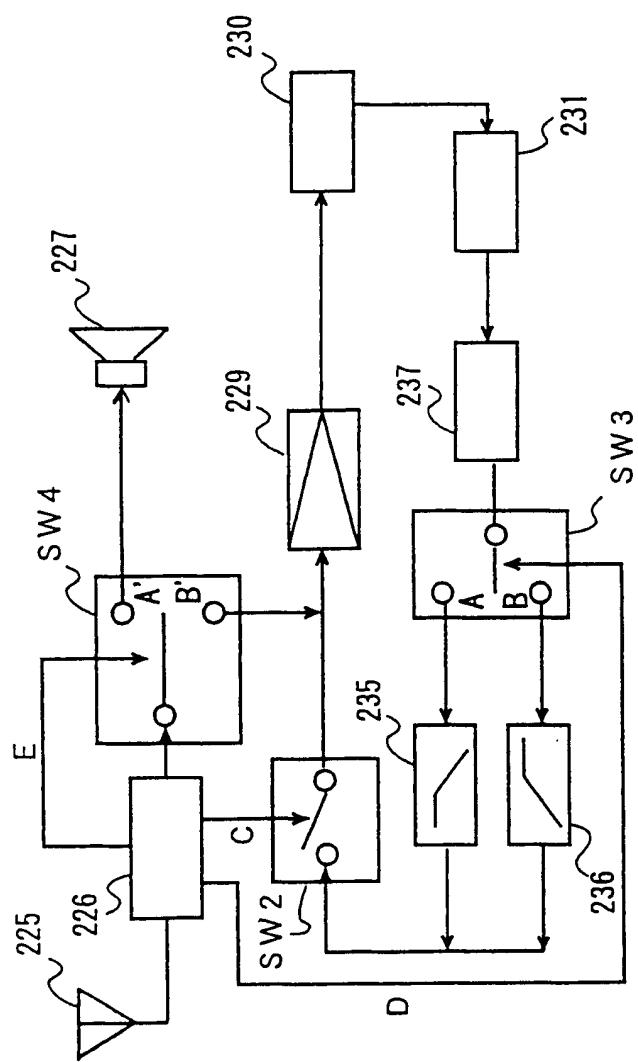


图 28

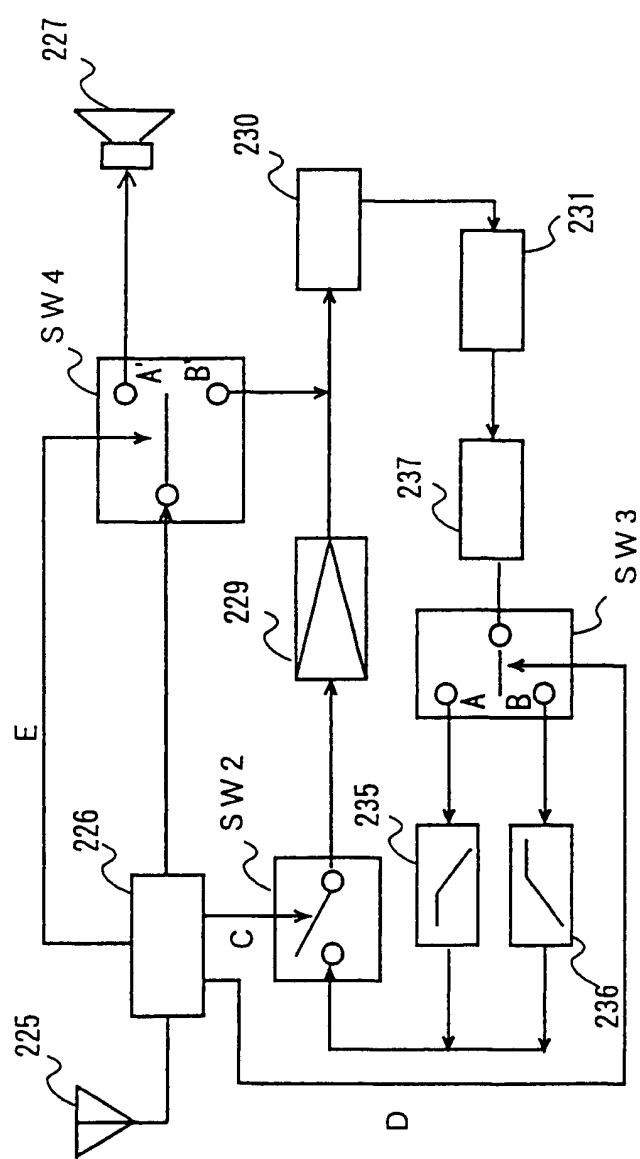


图 29