



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104216112 B

(45)授权公告日 2018.02.23

(21)申请号 201410242735.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.06.03

G02B 26/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 104216112 A

CN 102692704 A, 2012.09.26,

US 2010142018 A1, 2010.06.10,

(43)申请公布日 2014.12.17

审查员 莫凡

(30)优先权数据

2013-116689 2013.06.03 JP

(73)专利权人 三美电机株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 日比谷利一郎 关根久通

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 曾贤伟 范胜杰

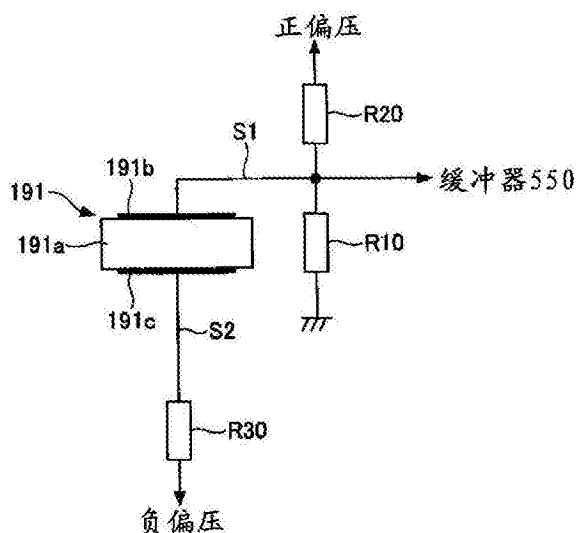
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

光扫描装置、光扫描控制装置以及光扫描单元

(57)摘要

本发明的目的在于提供光扫描装置、光扫描控制装置以及光扫描单元,能够抑制压电传感器的老化导致的输出电压的降低和噪声造成的影响。一种通过扭转梁从轴向两侧对支撑反射镜的反射镜支撑部进行支撑、并通过扭转梁的扭转使反射镜支撑部向绕轴方向摇动的光扫描装置具有:驱动梁,其以夹持反射镜以及反射镜支撑部的方式而被成对设置;连接梁,其用于连接驱动梁的一侧和扭转梁;以及压电传感器,其形成于连接梁上,当向驱动梁施加驱动电压而使反射镜摇动时,对绕扭转梁的轴的摇动引起的连接梁的位移进行检测,压电传感器向上部电极施加正极或负极第一偏压,向下部电极施加与施加到上部电极的偏压极性相反的第二偏压。



1. 一种光扫描装置,其为通过扭转梁从轴向两侧对支撑反射镜的反射镜支撑部进行支撑、并通过所述扭转梁的扭转使所述反射镜支撑部向绕轴方向摇动的光扫描装置,其特征在于,所述光扫描装置具有:

驱动梁,其以夹持所述反射镜以及所述反射镜支撑部的方式而被成对设置;

连接梁,其用于连接所述驱动梁的一侧和所述扭转梁;以及

压电传感器,其形成于所述连接梁上,当向所述驱动梁施加驱动电压而使所述反射镜摇动时,对绕所述扭转梁的轴的摇动引起的所述连接梁的位移进行检测,

所述压电传感器向上部电极施加正极或负极第一偏压,同时向下部电极施加与所述第一偏压极性相反的第二偏压。

2. 根据权利要求1所述的光扫描装置,其特征在于,

从所述上部电极引出的上部电极配线以及从所述下部电极引出的下部电极配线形成一个所述驱动梁侧,

向所述一个驱动梁和另一个驱动梁各自具有的驱动源供给驱动电压的驱动配线从所述另一个驱动梁侧被引出。

3. 一种具有权利要求1或2所述的光扫描装置的光扫描控制装置,其特征在于,所述光扫描控制装置具有:

前端电路,其对输入信号实施信号处理而将其供给给光源;

驱动电路,其对所述光扫描装置的驱动电压的供给进行控制;

电压生成电路,其向所述前端电路和所述驱动电路供给电源电压;

缓冲器电路,其将第一配线和第二配线与输入端子连接,其中,所述第一配线与从所述上部电极引出的上部电极配线连接、所述第二配线与从所述下部电极引出的下部电极配线连接;

第一电压生成单元,其与所述第一配线连接,生成所述第一偏压;以及第二电压生成单元,其与所述第二配线连接,生成所述第二偏压。

4. 根据权利要求3所述的光扫描控制装置,其特征在于,

所述驱动电路包括所述缓冲器电路。

5. 根据权利要求3所述的光扫描控制装置,其特征在于,

所述驱动电路包括所述缓冲器电路、所述第一电压生成单元、所述第二电压生成单元。

6. 根据权利要求3~5中任一项所述的光扫描控制装置,其特征在于,

所述第一电压生成单元是第一电阻,其一端与所述第一配线连接,另一端被供给了由所述电压生成电路生成的电压,

所述第二电压生成单元是第二电阻,其一端与所述第二配线连接,另一端被供给了由所述电压生成电路生成的、与供给给所述第一电阻的电压极性相反的电压。

7. 一种光扫描单元,其特征在于,所述光扫描单元具有:

权利要求1或2所述的光扫描装置;以及

权利要求3至6中任一项所述的光扫描控制装置。

光扫描装置、光扫描控制装置以及光扫描单元

技术领域

[0001] 本发明涉及通过扭转梁从轴向两侧对支撑反射镜的反射镜支撑部进行支撑,通过所述扭转梁的扭转使所述反射镜支撑部向绕轴方向摇动的光扫描装置、控制该光扫描装置的光扫描控制装置、具有光扫描装置和光扫描控制装置的光扫描单元。

背景技术

[0002] 从以往来看,例如像专利文献1所记载的那样已知有如下的光扫描装置:使用在压电元件的上表面形成上部电极和在下表面形成下部电极的致动器(actuator)来使反射入射光的反射镜部绕旋转轴旋转,从而对反射光进行扫描。在该致动器中通过向上部电极和下部电极施加驱动电压,使反射镜部相对于反射面进行垂直以及水平摇动。

[0003] 在像这样的致动器中设置有检测用的压电传感器,在发射部被驱动而处于摇动状态下该压电传感器对压电元件所产生的电压进行检测,根据该压电传感器的输出来检测反射镜部的倾斜,控制致动器的动作。

[0004] 压电传感器例如具有与使用了压电元件的致动器同样的结构、输出与反射镜的位移对应的电压。该压电传感器可以是上部电极或下部电极中的某一个接地,另一个电极与压电传感器的输出端子连接。图1是说明现有的压电传感器的连接的图。现有的压电传感器10的一个电极接地,另一电极与压电传感器的输出端子连接。另外,另一电极与用于防止充电(charge up)的电阻R1连接。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献1:日本特开2012-208352号公报

[0007] 上述现有的压电传感器,担心由老化导致的输出电压的降低加剧,进而由时间的经过导致针对反射镜的位移的灵敏度变得迟钝。另外,在现有的压电传感器中,由于原先的输出电压小而容易受到噪声的影响。

发明内容

[0008] 本发明是鉴于上述情况为解决上述情况而完成的,目的在于提供能够抑制压电传感器的老化导致的输出电压的降低和噪声造成的影响的光扫描装置、光扫描控制装置以及光扫描单元。

[0009] 本发明为了达成上述目的而采用了如下的结构。

[0010] 本发明是一种通过扭转梁(130A、130B)从轴向两侧对支撑反射镜(110)的反射镜支撑部(120)进行支撑、并通过所述扭转梁(130A、130B)的扭转使所述反射镜支撑部(120)向绕轴方向摇动的光扫描装置(200),

[0011] 所述光扫描装置具有:驱动梁(150A、150B),其以夹持所述反射镜(110)以及所述反射镜支撑部(120)的方式而被成对设置;

[0012] 连接梁(140A、140B),其用于连接所述驱动梁(150A、150B)的一侧和所述扭转梁;以及

[0013] 压电传感器(191),其形成于所述连接梁(150A、150B)上,当向所述驱动梁(150A、150B)施加驱动电压而使所述反射镜(110)摇动时,对绕所述扭转梁(130A、130B)的轴的摇动引起的所述连接梁(140A、140B)的位移进行检测,

[0014] 所述压电传感器(191)向上部电极(191b)施加正极或负极第一偏压,向下部电极(191c)施加与所述第一偏压极性相反的第二偏压。

[0015] 另外,本发明是控制所述光扫描装置的光扫描控制装置。

[0016] 另外,本发明是具有所述光扫描装置和光扫描控制装置的光扫描单元。

[0017] 另外,上述括号内的参照符号是为了易于理解而标注的,仅是一个示例,并非限定于图示的方式。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明,能够抑制压电传感器的老化导致的输出电压的降低和噪声造成的影响。

附图说明

[0020] 图1是说明现有的压电传感器的连接的图。

[0021] 图2是说明第一实施方式的光扫描单元的图。

[0022] 图3是说明第一实施方式的光扫描装置的图。

[0023] 图4是扩大了图1的部分A得到的图。

[0024] 图5是扩大了图1的部分B得到的图。

[0025] 图6是说明偏压的生成的图。

[0026] 图7是说明压电传感器的老化的图。

[0027] 图8是表示施加了偏压的情况和没有施加偏压的情况的传感器信号的图。

[0028] 图9是说明第二实施方式的光扫描单元的图。

[0029] 图10是说明第三实施方式的光扫描单元的图。

[0030] 符号说明

[0031]	100、100A、100B	光扫描单元
[0032]	110	反射镜
[0033]	191、195、196	压电传感器
[0034]	200	光扫描装置
[0035]	300	电压生成电路
[0036]	400	前端IC
[0037]	500、500A、500B	反射镜驱动IC
[0038]	550、570	缓冲器

具体实施方式

[0039] (第一实施方式)

[0040] 以下参照附图对本发明的第一实施方式进行说明。图2是说明第一实施方式的光扫描单元的图。

[0041] 本实施方式的光扫描单元100具有:光扫描装置200、电压生成电路300、前端IC

(Integrated Circuit集成电路)400、LD(Laser Diode激光二极管)440、反射镜驱动IC500、以及电阻R20、R21、R30、R31。

[0042] 本实施方式的光扫描装置200例如是对从LD440照射出的光进行扫描的光扫描装置,例如是通过压电元件来驱动反射镜的MEMS(Micro Electro Mechanical System)反射镜等。

[0043] 本实施方式的电压生成电路300、前端IC400、LD440、反射镜驱动IC500、电阻R20、R21、R30、R31是控制光扫描装置200的光扫描控制装置。

[0044] 以下,在对光扫描单元100的各部进行说明之前,对本实施方式的光扫描装置200进行说明。

[0045] 图3是说明第一实施方式的光扫描装置的图。本实施方式的光扫描装置200具有:反射镜110、反射镜支撑部120、扭转梁130A、130B、连接梁140A、140B、第一驱动梁150A、150B、可动架160、第二驱动梁170A、170B、以及固定架180。另外本实施方式的第一驱动梁150A、150B分别具有驱动源151A、151B。第二驱动梁170A、170B分别具有驱动源171A、171B。

[0046] 在本实施方式的反射镜支撑部120中以沿着反射镜110的圆周的方式形成有切口122。通过该切口122能够使反射镜支撑部120轻量化并且向反射镜110传递扭转梁130A、130B产生的扭转。

[0047] 在本实施方式的光扫描装置200中,在反射镜支撑部120的表面支撑反射镜110,反射镜支撑部120与位于两侧的扭转梁130A、130B的端部连接。扭转梁130A、130B构成摇动轴、沿轴向延展从轴向两侧支撑反射镜支撑部120。通过扭转梁130A、130B摇动来使支撑在反射镜支撑部120的反射镜110摇动,来进行扫描照射在反射镜110的光的反射光的动作。扭转梁130A、130B分别与连接梁140A、140B连接支撑,与第一驱动梁150A、150B连接。

[0048] 第一驱动梁150A、150B、连接梁140A、140B、扭转梁130A、130B、反射镜支撑部120以及反射镜110围绕可动架160。第一驱动梁150A、150B各自的一侧支撑在可动架160。第一驱动梁150A的另一侧沿内周侧延伸与连接梁140A、140B连接。第一驱动梁150B的另一侧同样地沿内周侧延伸,连接梁140A、140B和第一驱动梁150A、150B在与扭转梁130A、130B正交的方向以夹持反射镜110以及反射镜支撑部120的方式而被成对设置。

[0049] 在第一驱动梁150A、150B的表面分别形成有驱动源151A、151B。驱动源151A、151B由在第一驱动梁150A、150B的表面上的压电元件的薄膜的上表面形成的上部电极、和在压电元件的下表面形成的下部电极构成。驱动源151A、151B根据施加在上部电极和下部电极的驱动电压的极性伸长或缩短。因此,如果向第一驱动梁150A和第一驱动梁150B交替地施加不同相位的驱动电压,则能够在反射镜110的左侧和右侧第一驱动梁150A与第一驱动梁150B在上下相反侧交替地振动,以扭转梁130A、130B为摇动轴或旋转轴,使反射镜110绕轴摇动。以下,将反射镜110绕扭转梁130A、130B的轴摇动的方向称为水平方向。例如在基于第一驱动梁150A、150B的水平驱动中,也可以使用共振振动来高速地摇动驱动反射镜110。

[0050] 另外,在可动架160的外部连接有第二驱动梁170A、170B的一端。第二驱动梁170A、170B以从左右两侧夹持可动架160的方式而被成对设置。第二驱动梁170A与第一驱动梁150A平行地延展的梁与相邻的梁在端部连接,作为整体而具有锯齿状的形状。并且第二驱动梁170A的另一端与固定架180的内侧连接。第二驱动梁170B也是一样,与第一驱动梁150B平行地延展的梁与相邻的梁在端部连接,作为整体而具有锯齿状的形状。并且第二驱动梁

170B的另一端与固定架180的内侧连接。

[0051] 在第二驱动梁170A、170B的表面分别按不包括曲线部的矩形单位形成有驱动源171A、171B。驱动源171A由在第二驱动梁170A的表面的压电元件的薄膜的上表面形成的上部电极、和在压电元件的下表面形成的下部电极构成。驱动源171B由在第二驱动梁170B的表面的压电元件的薄膜的上表面形成的上部电极、和在压电元件的下表面形成的下部电极构成。

[0052] 在第二驱动梁170A、170B中,按矩形单位相邻的驱动源171A、171B彼此施加不同极性的驱动电压,由此使相邻的矩形梁向上下相反方向弯曲,向可动架160传递各矩形梁上下运动的蓄积。第二驱动梁170A、170B根据该动作使反射镜110沿与平行方向正交的方向即垂直方向摇动。例如在基于第二驱动梁170A、170B的垂直驱动中,也可以使用非共振振动。

[0053] 例如设驱动源171B包括从左侧向可动架160排列的驱动源即驱动源171DL、171CL、171BL、171AL、设右侧的驱动源171A包括从可动架160向右侧排列的驱动源171AR、171BR、171CR、171DR的情况下,能够通过以同波形来驱动驱动源171Ax和驱动源171Cx(四个)向垂直方向摇动,通过以与前者相位不同的同波形来驱动驱动源171Bx、驱动源171Dx(四个)向垂直方向摇动。

[0054] 另外,本实施方式的光扫描装置200具有:压电传感器191、192,其对向驱动源151A、151B施加驱动电压而使反射镜在水平方向摇动的状态下的反射镜110的水平方向的倾斜状况进行检测。压电传感器191、192设置于连接梁140B。本实施方式的压电传感器192是用于取得连接梁140A、140B的重量平衡的虚拟传感器。

[0055] 另外,本实施方式的光扫描装置200具有:压电传感器195、196,其对向驱动源171A、171B施加驱动电压而使反射镜在垂直方向摇动的状态下的反射镜110的垂直方向的倾斜状况进行检测。压电传感器195设置于第二驱动梁170A具有的一个矩形梁,压电传感器196设置于第二驱动梁170B具有的一个矩形梁。

[0056] 另外,本实施方式的压电传感器191伴随反射镜110的水平方向的倾斜状况,输出从扭转梁130B传递的与连接梁140B的位移对应的电流值。

[0057] 本实施方式的压电传感器195伴随反射镜110的垂直方向的倾斜状况,输出与第二驱动梁170A中的设置有压电传感器195的矩形梁的位移对应的电流值。本实施方式的压电传感器196伴随反射镜110的垂直方向的倾斜状况,输出与第二驱动梁170B中的设置有压电传感器196的矩形梁的位移对应的电流值。

[0058] 在本实施方式中,使用压电传感器191的输出来检测反射镜110的水平方向的倾斜状况。另外,在本实施方式中,使用压电传感器195、196来检测反射镜110的垂直方向的倾斜状况。另外,在本实施方式中,也可以将倾斜检测部设置于光扫描装置200的外部,所述倾斜检测部从各压电传感器输出的电流值中检测反射镜110的倾斜状况。另外,在本实施方式中,还可以将驱动控制部设置于光扫描装置200的外部,所述驱动控制部根据倾斜检测部的检测结果来控制供给给驱动源151A、151B、驱动源171A、171B的驱动电压。

[0059] 各压电传感器191由在压电元件的薄膜的上表面形成的上部电极、和在压电元件的下表面形成的下部电极构成。在本实施方式中,各压电传感器的输出为与上部电极和下部电极连接的传感器配线的电流值。

[0060] 以下,参照图4对压电传感器191进行说明。图4是扩大了图1的部分A得到的图。

[0061] 压电传感器191配置于连接梁140B中的连接梁140B与扭转梁130B的连接部131的驱动源151B侧。压电传感器192配置于连接部131的驱动源151A侧。

[0062] 压电传感器191、192由在连接梁140B的表面的压电元件的薄膜的上表面形成的上部电极、和在压电元件的下表面形成的下部电极构成。

[0063] 在本实施方式中,由于只使用压电传感器191的输出,因此只在压电传感器191上形成传感器配线201、202。

[0064] 传感器配线201是从压电传感器191的上部电极引出的上部电极配线,传感器配线202是从压电传感器191的下部电极引出的下部电极配线。

[0065] 传感器配线201、202形成为在驱动源151B侧引出,与端子组TB所包括的预定端子连接,所述端子组TB设置于固定架180。

[0066] 另外,在本实施方式中,向驱动源151B的下部电极施加驱动电压的驱动配线205以及向驱动源151B的上部电极施加驱动电压的驱动配线206在驱动源151A侧围上。本实施方式的驱动配线205与驱动源151A的下部电极连接。另外,驱动配线206以与驱动配线203、204并行的方式进行配线,所述驱动配线203、204向驱动源151A的下部电极和上部电极施加驱动电压。

[0067] 驱动配线203、204、205以及206与端子组TA所包括的预定端子连接,所述端子组TA设置于固定架180。

[0068] 本实施方式的光扫描装置200通过以上的结构,驱动配线203、204、205以及206不与传感器配线201、202相邻,能够降低驱动信号对传感器信号相造成的串扰(crosstalk)影响。

[0069] 接下来,参照图5对压电传感器195进行说明。图5是扩大了图1的部分B得到的图。

[0070] 压电传感器195设置于第二驱动梁170A具有的矩形梁的上端部。压电传感器195由在第二驱动梁170A的表面的压电元件的薄膜的上表面形成的上部电极、和在压电元件的下表面形成的下部电极构成。

[0071] 压电传感器195的输出通过传感器配线207和传感器配线208输出。传感器配线207是从压电传感器195的下部电极引出的下部电极配线,传感器配线208是从压电传感器195的上部电极引出的上部电极配线。传感器配线207以及传感器配线208与端子组TA的预定端子连接。

[0072] 另外,本实施方式的传感器配线207以及传感器配线208以与向驱动源171A的下部电极施加驱动电压的驱动配线203以及向驱动源171A的上部电极施加驱动电压的驱动配线210并行的方式而被围上。另外,由于向驱动源151的下部电极和驱动源171的下部电极施加共用的驱动电压,因此在驱动源151的下部电极和驱动源171的下部电极中以共用的方式使用驱动配线203。

[0073] 在本实施方式中,通过像这样形成传感器配线207以及208,能够高精度地对从压电传感器195的输出检测出的反射镜110的垂直方向的倾斜进行检测。

[0074] 另外,在图5中,只对压电传感器195进行了说明,但是压电传感器196也与压电传感器195同样地构成、设置于第二驱动梁170B具有的矩形梁的上端部。从压电传感器196的上部电极以及下部电极引出的传感器配线分别与端子组TB所包括的预定端子连接。

[0075] 另外,虽然没有图示,但是在本实施方式的光扫描装置200中具有支撑固定架180

的基板。在本实施方式的光扫描装置200中,在基板中连接有从压电传感器195以及196各自的上部电极引出的传感器配线,也可以连接有从压电传感器195以及196各自的下部电极引出的传感器配线。因此从光扫描装置200输出的压电传感器195以及196的传感器配线为一组上部电极配线以及下部电极配线。在本实施方式中,通过如上所述地形成压电传感器195以及196的传感器配线,能够使检测反射镜110的垂直方向的摇动的传感器的输出放大。

[0076] 这里返回到图2,对本实施方式的光扫描单元100的各部进行说明。

[0077] 本实施方式的电压生成电路300向光扫描单元100具有的各部供给电源。另外,本实施方式的电压生成电路300与电阻R20、R21、R30、R31连接。

[0078] 本实施方式的前端IC400对被输入的影像(video)信号实施信号处理而将其供给给LD440。另外,本实施方式的前端IC400向光扫描装置200供给控制反射镜110的摇动的信号。

[0079] 本实施方式的前端IC400具有影像信号处理部410、LD驱动器420、以及反射镜控制部430。影像信号处理部410对输入的影像信号所包括的同步信号、亮度信号以及色度信号进行分离处理。影像信号处理部410向LD驱动器420供给亮度信号以及色度信号、向反射镜控制部430供给同步信号。

[0080] LD驱动器420根据从影像信号处理部410输出的信号来控制LD440。

[0081] 反射镜控制部430根据从反射镜驱动IC500输出的压电传感器191的输出、同步信号来控制反射镜110的摇动。更具体来说,反射镜控制部430经反射镜驱动IC500输出光扫描装置200的驱动源151A、B、171A、B的驱动电压(以下,称为驱动信号)。

[0082] 本实施方式的反射镜驱动IC500具有:相位反转部510、511、缓冲器570、以及噪声除去部600。

[0083] 相位反转部510、511使从反射镜控制部430输出的驱动信号的相位反转。具体来说,相位反转部510使供给给驱动源151A的驱动信号的相位反转而成为供给给驱动源151B的驱动信号。另外,相位反转部511使供给给驱动源171A的驱动信号的相位反转而成为供给给驱动源171B的驱动信号。

[0084] 本实施方式的噪声除去部600使与压电传感器191的输出重叠的噪声成分降低。所谓与压电传感器191的输出重叠的噪声成分是由于驱动配线的长度或配线的间隔而微妙地产生的串扰成分,是从供给给驱动源151A、151B、171A、171B的驱动信号中接收的成分。

[0085] 本实施方式的噪声除去部600具有:增益和相位调整部520、530、加算电路540、缓冲器550、以及减算电路560。

[0086] 增益和相位调整部520、530根据分别供给给驱动源151A、151B的驱动信号生成与压电传感器191的输出重叠的噪声成分相等的成分。在以下的说明中,将供给给驱动源151A的驱动信号设为驱动信号1,将供给给驱动源151B的驱动信号设为驱动信号2。

[0087] 本实施方式的增益和相位调整部520在向驱动源151A施加驱动信号1的情况下生成与压电传感器191的输出重叠的噪声成分相等的成分。本实施方式的增益和相位调整部530在向驱动源151B施加驱动信号2的情况下生成与压电传感器191的输出重叠的噪声成分相等的成分。

[0088] 加算电路540对增益和相位调整部520、530的输出进行加法运算,使加算结果反转。在本实施方式中,通过对增益和相位调整部520、530的输出进行加算并进行反转,在分

别向驱动源151A、151B同时供给驱动信号1和驱动信号2的情况下,生成与压电传感器191的输出重叠的噪声成分相等的成分。

[0089] 缓冲器550使压电传感器191的输出放大。压电传感器191伴随反射镜110的水平方向的倾斜状况,输出从扭转梁130B传递的与连接梁140B的位移对应的电流值。

[0090] 减算电路560从缓冲器550的输出减去加算电路540的输出。本实施方式的缓冲器550的输出是噪声与压电传感器191的输出重叠的信号。另外,加算电路540的输出是与压电传感器191的输出重叠的噪声成分相等的成分。因此通过从缓冲器550的输出减去加算电路540的输出,能够从压电传感器191的输出除去噪声成分。减算电路560的输出被供给给前端IC400的反射镜控制部430。

[0091] 本实施方式的缓冲器570使分别加算了压电传感器195以及196的输出而得的传感器信号放大。具体来说,本实施方式的缓冲器570被输入分别连接压电传感器195以及压电传感器196的上部电极的传感器配线、和分别连接压电传感器195以及压电传感器196的下部电极的传感器配线。

[0092] 另外,虽然没有图示,但是也可以在本实施方式的反射镜驱动IC500中设置除去噪声成分的噪声除去部,所述噪声成分是从供给到驱动源171A、171B的驱动信号中接收的。与驱动源171A、171B对应的噪声除去部是与噪声除去部600同样的结构,降低与压电传感器195以及196的输出重叠的噪声成分。当反射镜驱动IC500具有该噪声除去部时,缓冲器570也可以与缓冲器550同样地设置于该噪声除去部内。

[0093] 本实施方式的电阻R20、R30是用于生成偏压的偏压生成单元,所述偏压是分别施加到压电传感器191的上部电极和下部电极的偏压。本实施方式的电阻R21、R31是用于生成偏压的偏压生成单元,所述偏压是分别施加到压电传感器195以及196的上部电极和下部电极的偏压。

[0094] 在本实施方式中,将经光扫描装置200的端子组TB连接压电传感器191的上部电极和缓冲器550的配线设为配线S1,将连接压电传感器191的下部电极和缓冲器550的配线设为配线S2。另外,在本实施方式中,将经光扫描装置200的端子组TA分别连接压电传感器195以及196的上部电极和缓冲器570的配线设为配线S3,将分别连接压电传感器195以及196的下部电极和缓冲器570的配线设为配线S4。

[0095] 本实施方式的电阻R20的一端与配线S1连接,在另一端施加从电压生成电路300供给到反射镜驱动IC500的正极电压。电阻R30的一端与配线S2连接,在另一端施加从电压生成电路300供给到反射镜驱动IC500的负极电压。

[0096] 另外,本实施方式的电阻R21的一端与配线S3连接,在另一端施加从电压生成电路300供给到反射镜驱动IC500的正极电压。电阻R31的一端与配线S4连接,在另一端施加从电压生成电路300供给到反射镜驱动IC500的负极电压。

[0097] 在本实施方式中,通过如上所述地将电阻连接到各压电传感器的上部电极和下部电极,来生成施加到各压电传感器的上部电极和下部电极的偏压。

[0098] 以下,参照图6对本实施方式的偏压的生成进行说明。图6是说明偏压的生成的图。在图6中对施加到压电传感器191的偏压进行说明。

[0099] 本实施方式的压电传感器191由在压电元件191a的薄膜的上表面形成的上部电极191b、和在压电元件191a的下表面形成的下部电极191c构成。

[0100] 上部电极191b与配线S1连接,下部电极191c与配线S2连接。另外,配线S1与连接了电阻R10的一端和电阻R20的一端的连接点连接。电阻R10是用于防止充电的电阻,另一端接地。电阻R20的另一端与从电压生成电路300向反射镜驱动IC500供给正极电压的正极电源配线(未图示)连接。

[0101] 下部电极191c与配线S2连接,配线S2与电阻R30的一端连接。电阻R30的另一端与从电压生成电路300向反射镜驱动IC500供给负极电压的负极电源配线(未图示)连接。

[0102] 在本实施方式中,通过在正极电源配线与压电传感器191的上部电极191b之间设置电阻R20,能够生成施加到压电传感器191的上部电极191b的正极偏压。另外,在本实施方式中,通过在负极电源配线与压电传感器191的下部电极191c之间设置电阻R30,能够生成施加到压电传感器191的下部电极191c的负极偏压。

[0103] 另外,在图6中,以生成施加到压电传感器191的偏压为例进行了说明,但是在压电传感器195以及196中通过同样的方法也能够生成正极和负极两种偏压。

[0104] 在本实施方式中,通过如上所述地分别将正极偏压和负极偏压施加到压电元件191a的上部电极191b和下部电极191c,不会使得压电元件191a的极化方向反转。

[0105] 本实施方式的压电元件191a是强电介质,排列有电偶极子。存在于强电介质表面的每单位体积的电偶极子,正和负电荷的中心被自然地分开、极化(自然极化)。

[0106] 当在不施加偏压的状态下,向压电元件191a施加机械力而输出交替出现正极电压和负极电压的传感器信号时,输出的电压的极性每变化一次压电元件191a的电偶极子使极化方向反转。因此压电元件191a随着时间的经过而劣化,作为传感器信号而被输出的电压的值变小。

[0107] 因此,在本实施方式中,通过向压电元件191a施加正极和负极偏压来维持压电元件191a内的极化,并抑制使极化方向反转。在本实施方式中,通过该结构能够抑制压电元件191a的劣化。

[0108] 以下,参照图7对本实施方式的压电传感器191的老化进行说明。图7是说明压电传感器的老化的图。图7的(A)表示没有施加偏压时的压电传感器191的老化,图7的(B)表示施加了正极和负极偏压时的压电传感器191的老化。

[0109] 图7的(A)、(B)的纵轴是传感器信号的电压,横轴是压电传感器191的振动次数。

[0110] 在图7的(A)中,知道了随着压电传感器191的振动次数增加,传感器信号的电压变小。对此在图7的(B)中,即使压电传感器191的振动次数增加传感器信号的电压值几乎不变化。因此知道了像本实施方式这样,当施加了正极和负极偏压时能够抑制压电传感器191的老化。

[0111] 另外,在本实施方式中,通过施加偏压使偏压与通过压电元件191a的位移而产生的电压重叠,因此能够使传感器信号的振幅变大。只要传感器信号的振幅变大就能够提升传感器信号的S/N比。

[0112] 图8是表示施加了偏压的情况和没有施加偏压的情况的传感器信号的图。

[0113] 在图8中示出了没有施加偏压时的传感器信号P1、只施加了正极偏压时的传感器信号P2、以及施加了正极和负极两种偏压时的传感器信号P3。在图8中,振幅最大的传感器信号是传感器信号P3,与没有施加偏压时的传感器信号P1相比能够提升S/N比。

[0114] 另外,在图6至图8中,以压电传感器191为例进行了说明,但是在本实施方式中也

可以同样地对传感器195、196施加正极、负极偏压。

[0115] 如上所述根据本实施方式能够抑制压电传感器的老化导致的输出电压的降低和噪声造成的影响。

[0116] (第二实施方式)

[0117] 以下,参照附图对本发明的第二实施方式进行说明。本发明的第二实施方式与第一实施方式相比不同点仅在于:作为偏压生成单元的电阻连接于光扫描装置200和反射镜驱动IC500A之间。因此,在以下的本发明的第二实施方式的说明中,只对与第一实施方式的不同点进行说明,在具有与第一实施方式同样功能结构的部分标注第一实施方式的说明所使用的符号,并省略其说明。

[0118] 图9是说明第二实施方式的光扫描单元的图。

[0119] 本实施方式的光扫描单元100A具有反射镜驱动IC500A。反射镜驱动IC500A与第一实施方式的反射镜驱动IC500相比不同点在于不具有电阻R20、R30、R21、R31。

[0120] 本实施方式的电阻R20、R30、R21、R31连接于光扫描装置100和反射镜驱动IC500A之间。

[0121] 具体来说,本实施方式的电阻R20从光扫描装置200引出,一端与同缓冲器550连接的配线S1连接,另一端与电压生成电路300连接。电阻R30从光扫描装置200引出,一端与配线S2连接,另一端与电压生成电路330连接。电阻R21从光扫描装置200引出,一端与配线S3连接,另一端与电压生成电路330连接。电阻R31从光扫描装置200引出,一端与同缓冲器570连接的配线S4连接,另一端与电压生成电路330连接。

[0122] 电阻R20与电阻R21被施加了在电压生成电路300生成的正极电压。此时施加在电阻R20与电阻R21的电压例如也可以是与供给给反射镜驱动IC500A的电源电压相同的电压。另外,将在电压生成电路300中生成的负极电压施加到本实施方式的电阻R30与电阻R31。

[0123] 在本实施方式中,通过上述的结构能够在压电传感器191、压电传感器195、196各自具有的压电元件中维持极化,能够抑制压电传感器的老化导致的输出电压的降低和噪声造成的影响。

[0124] (第三实施方式)

[0125] 以下,参照附图对本发明的第三实施方式进行说明。本发明的第三实施方式与第一实施方式相比不同点仅在于:作为偏压生成单元的电阻和使传感器信号放大的缓冲器设置于光扫描装置200与反射镜驱动IC500B之间。因此,在以下的本发明的第三实施方式的说明中,只对与第一实施方式的不同点进行说明,在具有与第一实施方式同样功能结构的部分标注第一实施方式的说明所使用的符号,并省略其说明。

[0126] 图10是说明第三实施方式的光扫描单元的图。

[0127] 本实施方式的光扫描单元100B具有反射镜驱动IC500B。与第一实施方式的反射镜驱动IC500相比本实施方式的反射镜驱动IC500B的不同点在于不具有:缓冲器550、570、电阻R20、R30、R21、R31。

[0128] 在本实施方式的光扫描单元100B中,配线S1和配线S2与缓冲器550的输入连接。缓冲器550的输出被供给给减算电路560。另外,在本实施方式的光扫描单元100B中,配线S3和配线S4与缓冲器570的输入连接。缓冲器570的输出被供给给前端IC400。

[0129] 本实施方式的电阻R20的一端与配线S1连接,另一端被施加了由电压生成电路300

生成的正极电压。电阻R30的一端与配线S2连接,另一端被施加了由电压生成电路300生成的负极电压。电阻R21的一端与配线S3连接,另一端被施加了由电压生成电路300生成的正极电压。电阻R31的一端与配线S4连接,另一端被施加了由电压生成电路300生成的负极电压。

[0130] 在本实施方式中,通过缓冲器550放大的压电传感器191的传感器信号被供给给反射镜驱动IC500B。另外,通过缓冲器570放大的压电传感器195、196的传感器信号被供给给前端IC400。

[0131] 在本实施方式中,通过上述的结构能够在压电传感器191、压电传感器195、196各自具有的压电元件中维持极化,能够抑制压电传感器的老化导致的输出电压的降低和噪声造成的影响。

[0132] 以上,根据各实施方式对本发明进行了说明,但是本发明并非限定于上述实施方式所示的要件。关于这些方面,在不脱离本发明的主旨的范围可以进行变更,可以与其应用方式对应地适当决定。

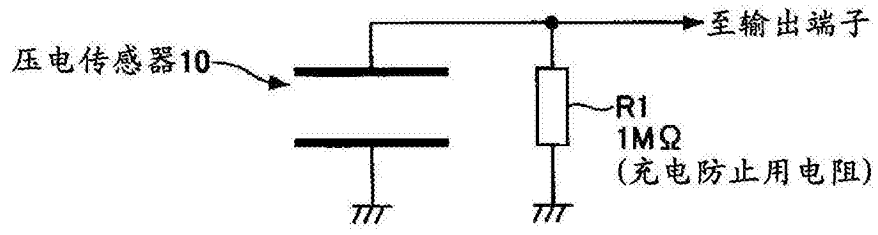


图1

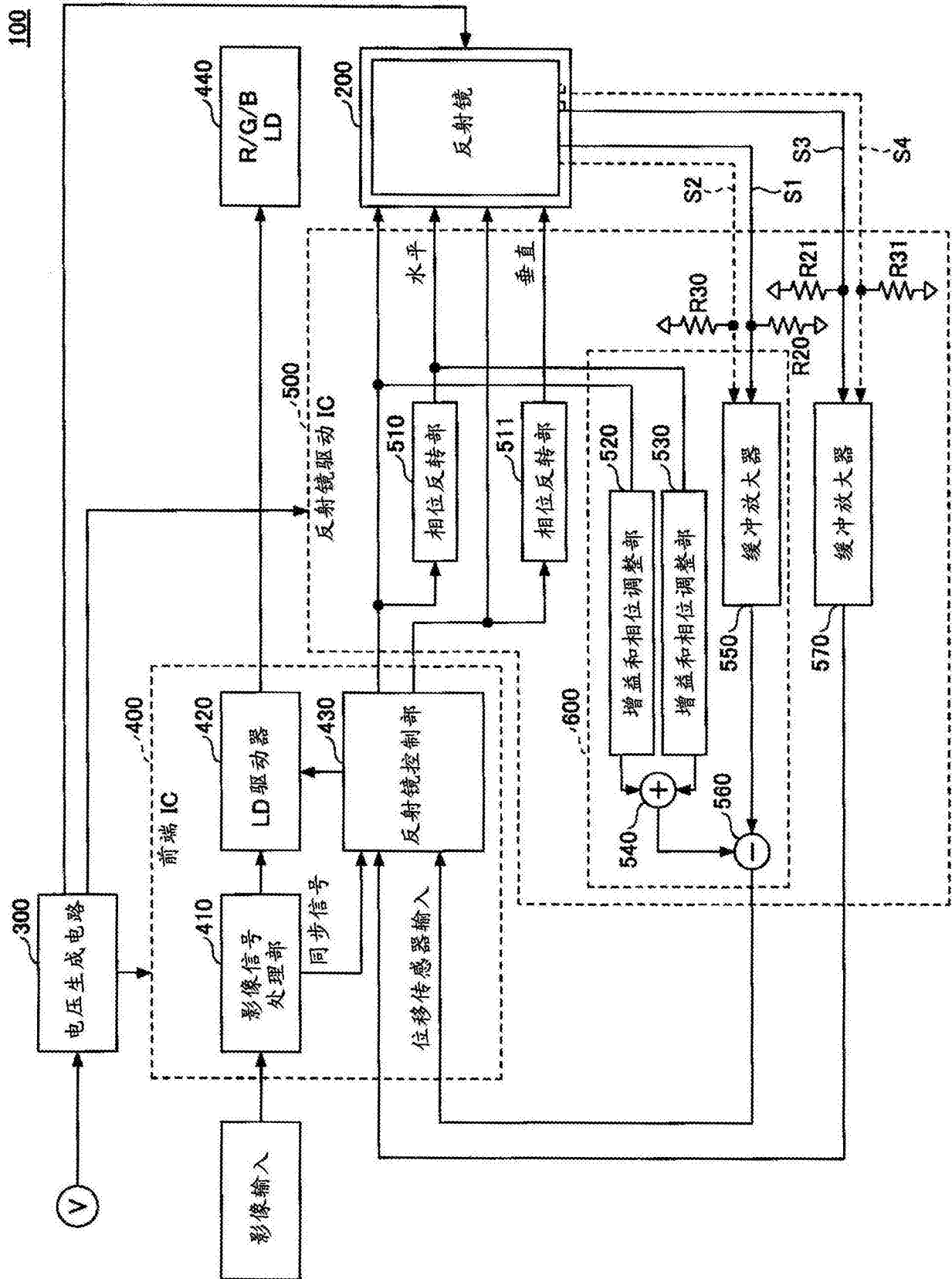


图2

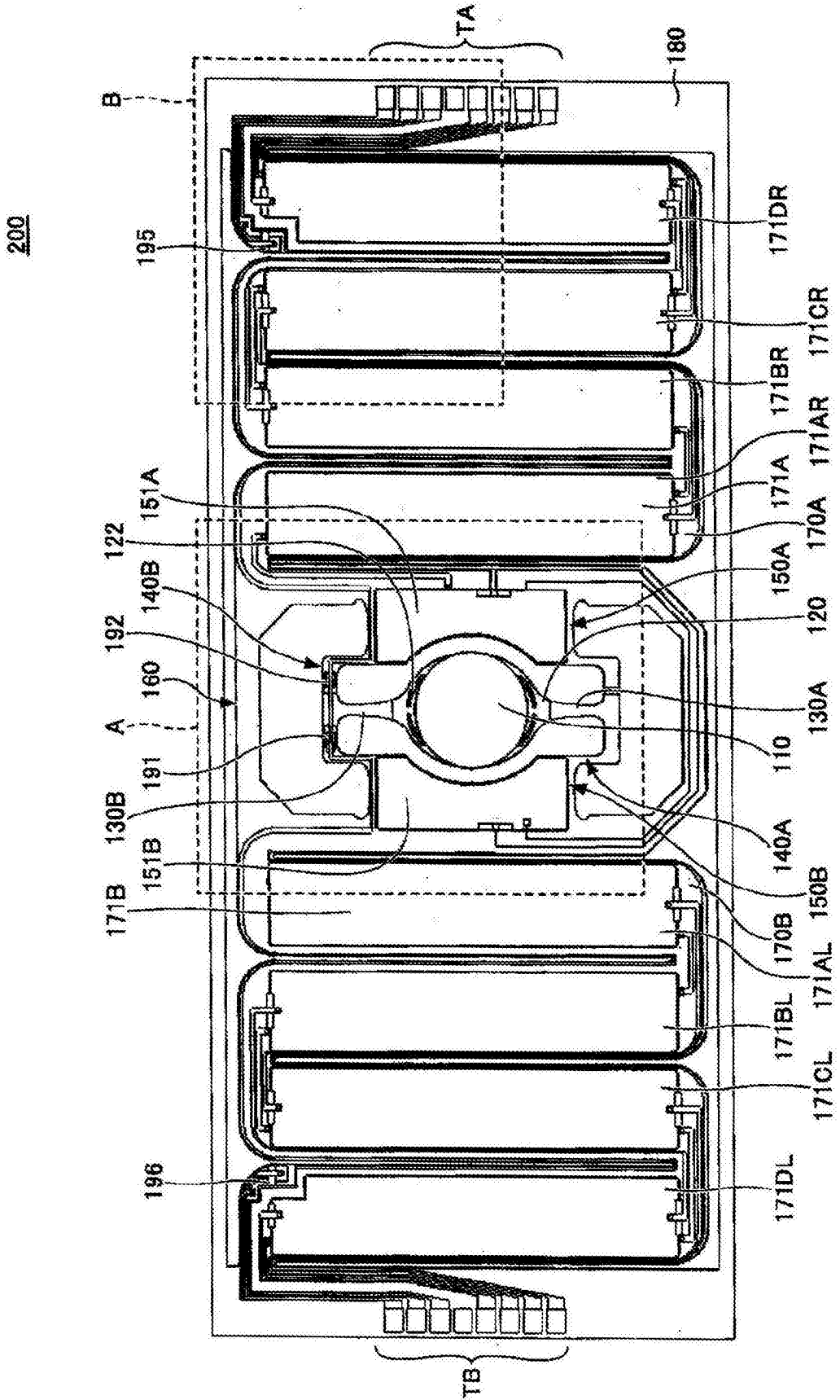


图3

200

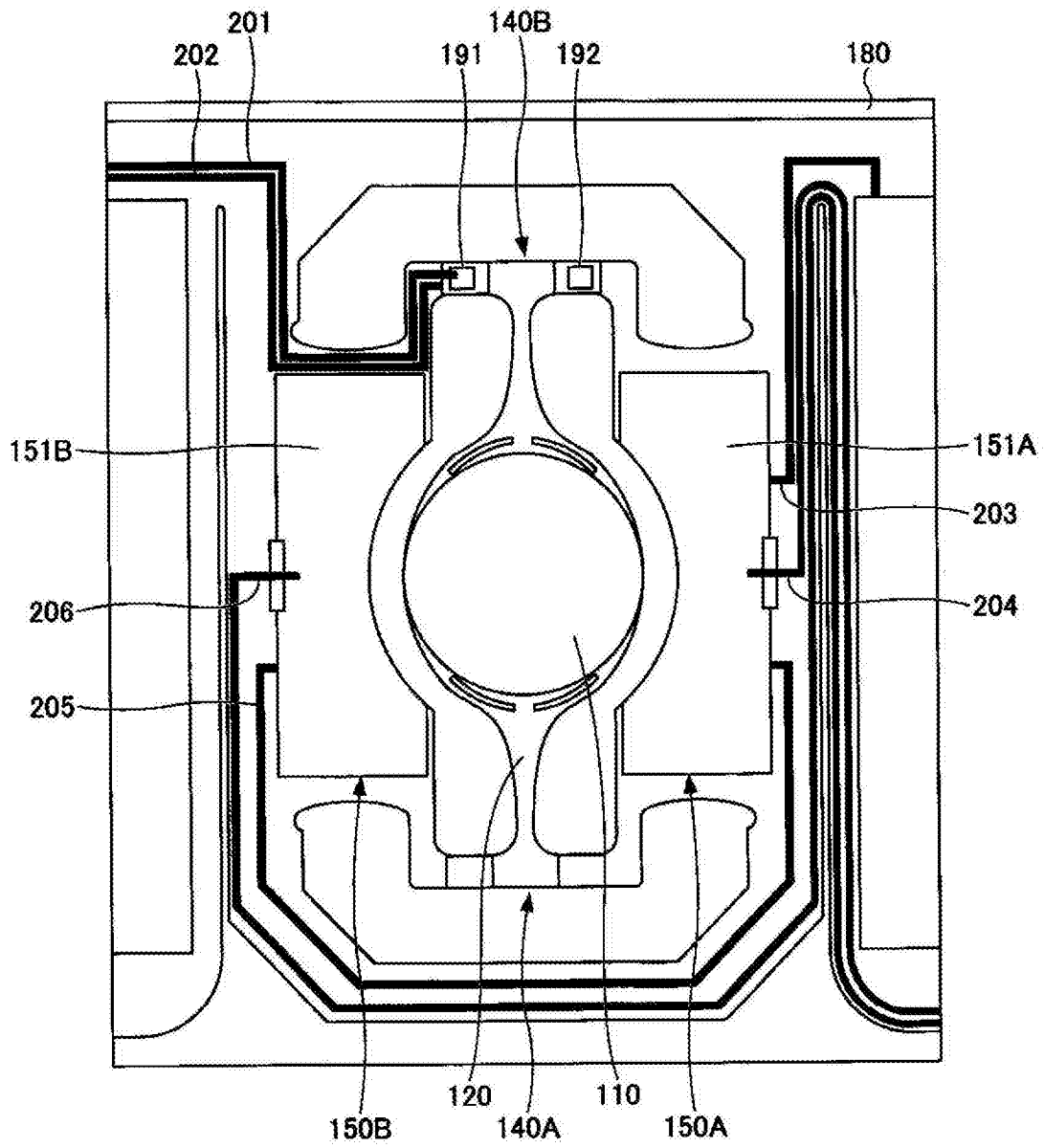


图4

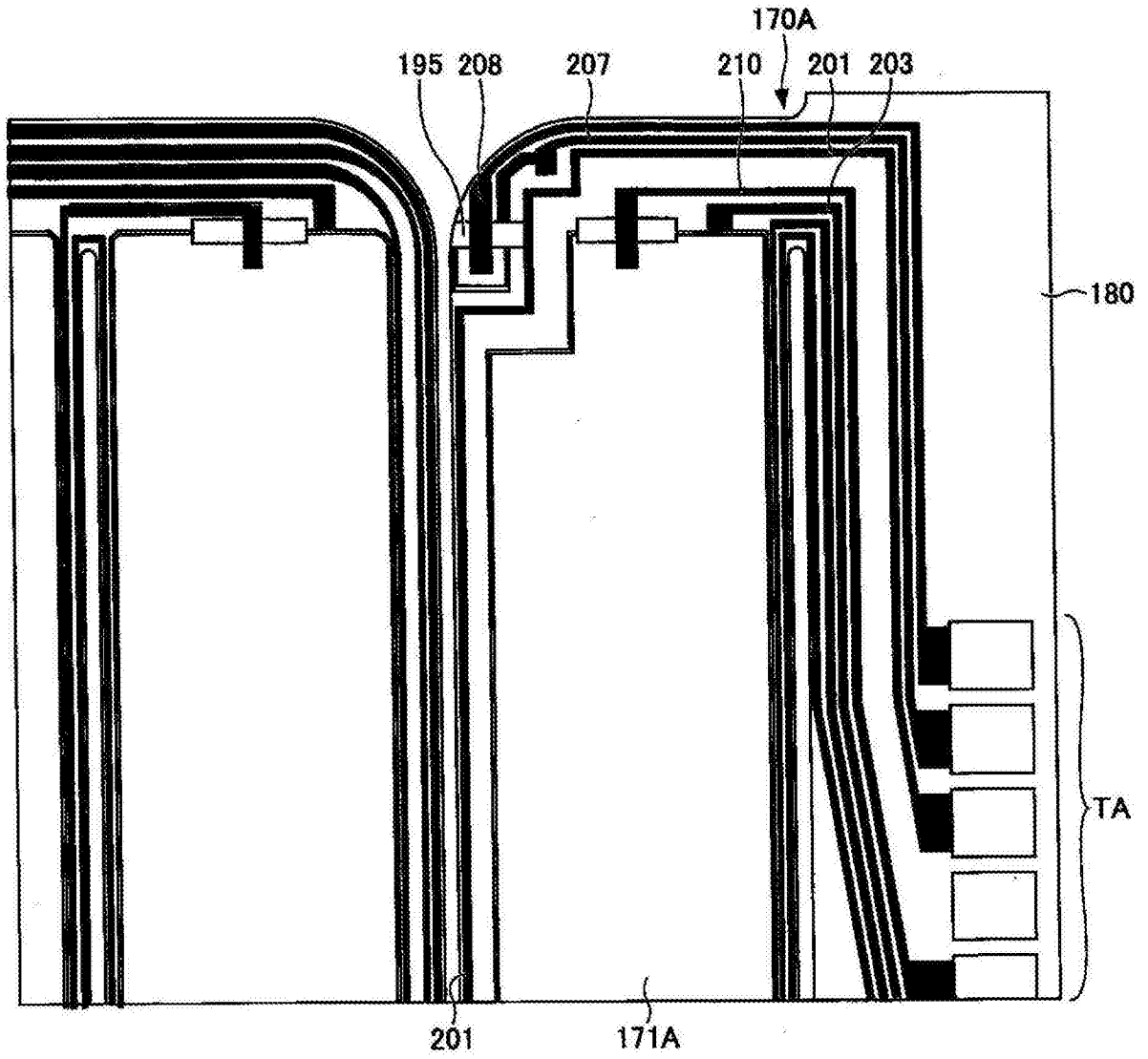


图5

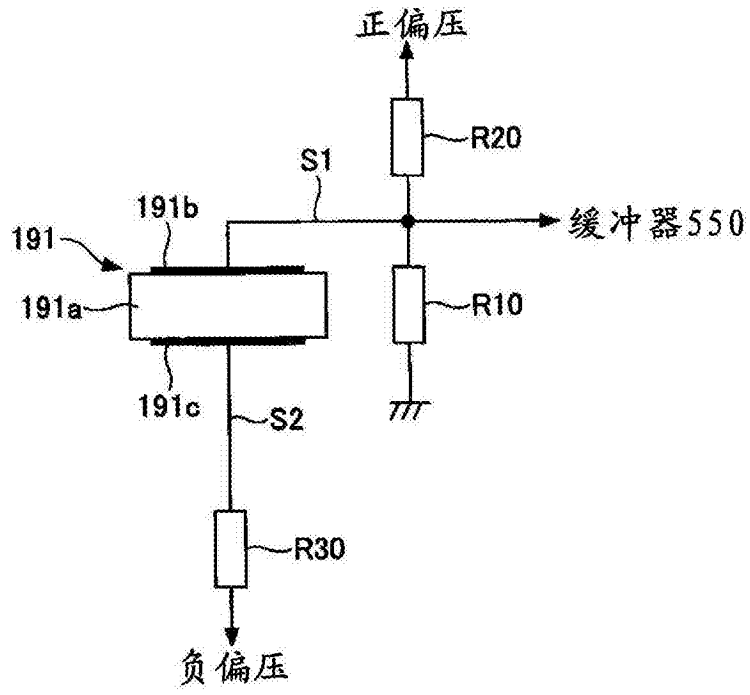
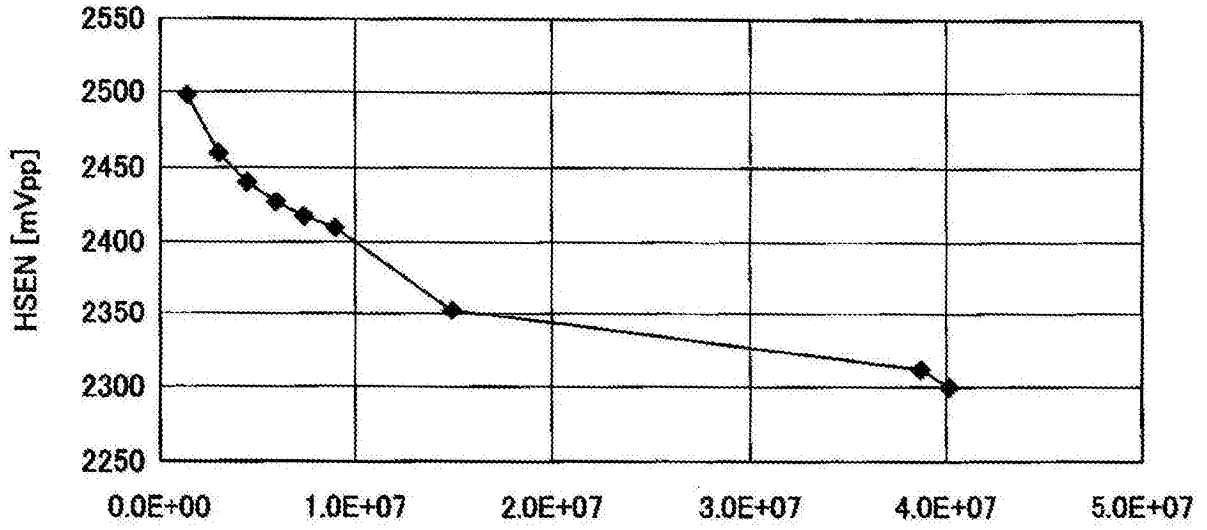


图6

(A)

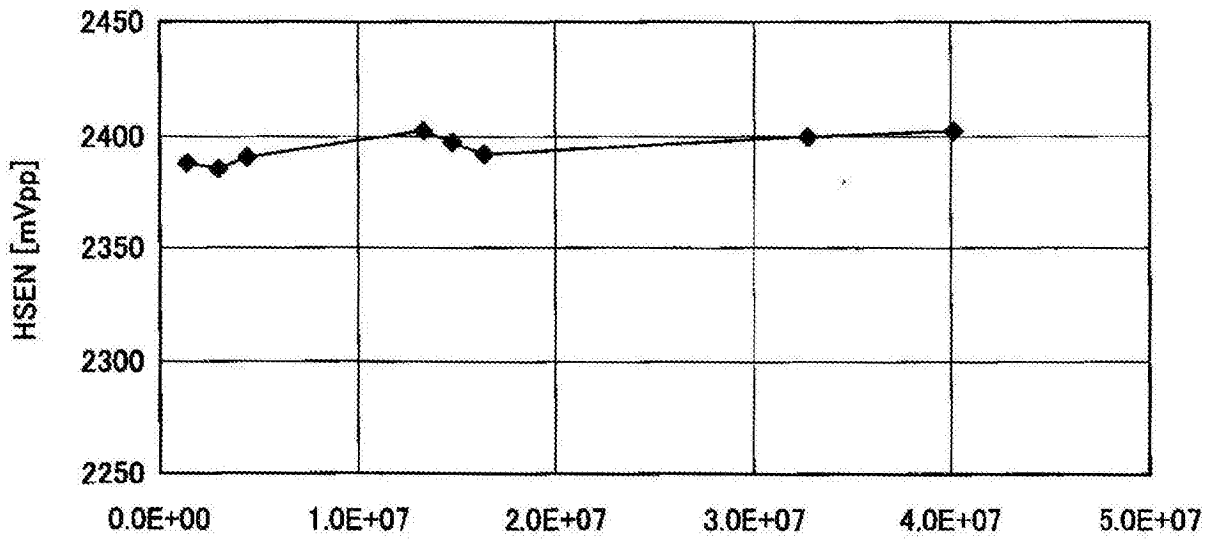
振动次数vs传感器输出



水平振动次数[次数] (24700次/秒)

(B)

振动次数vs传感器输出



水平振动次数[次数] (24700次/秒)

图7

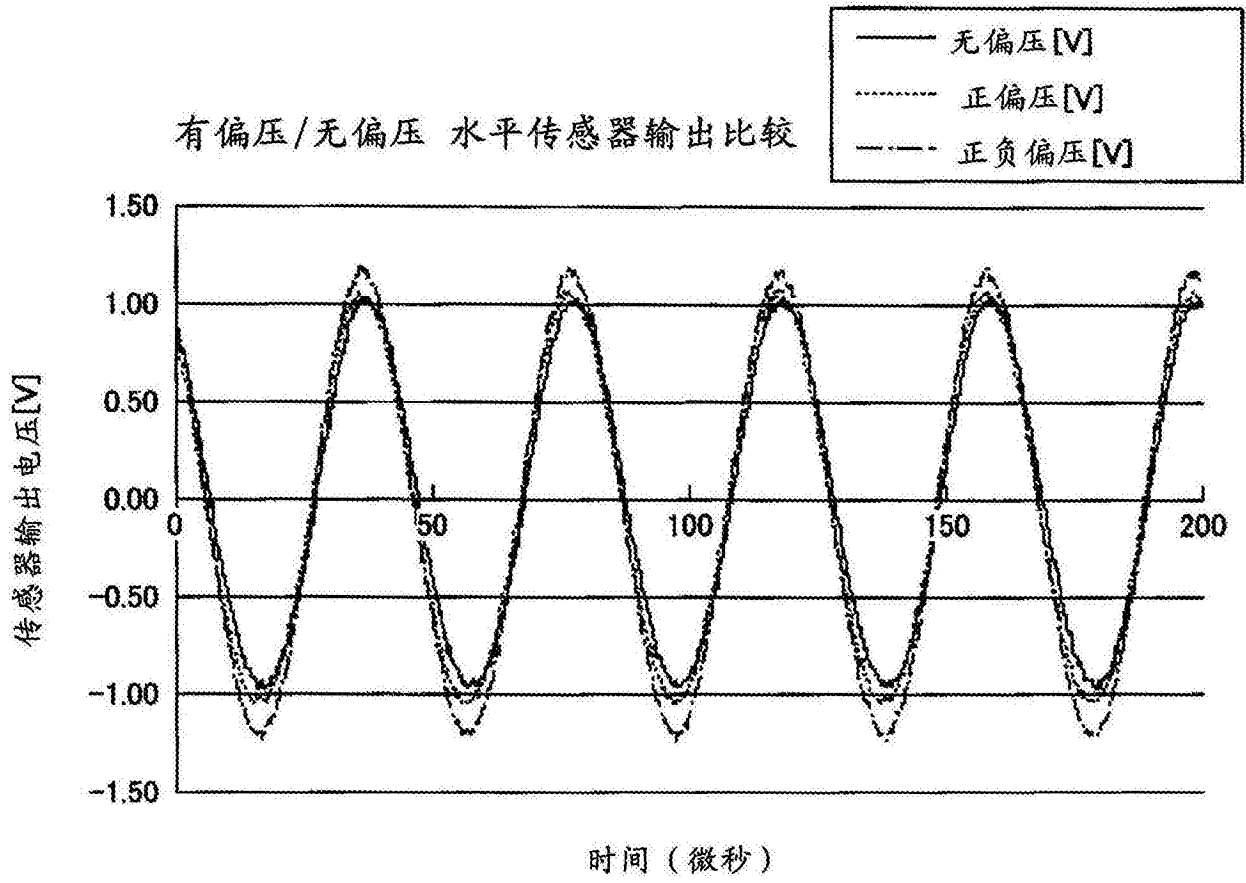


图8

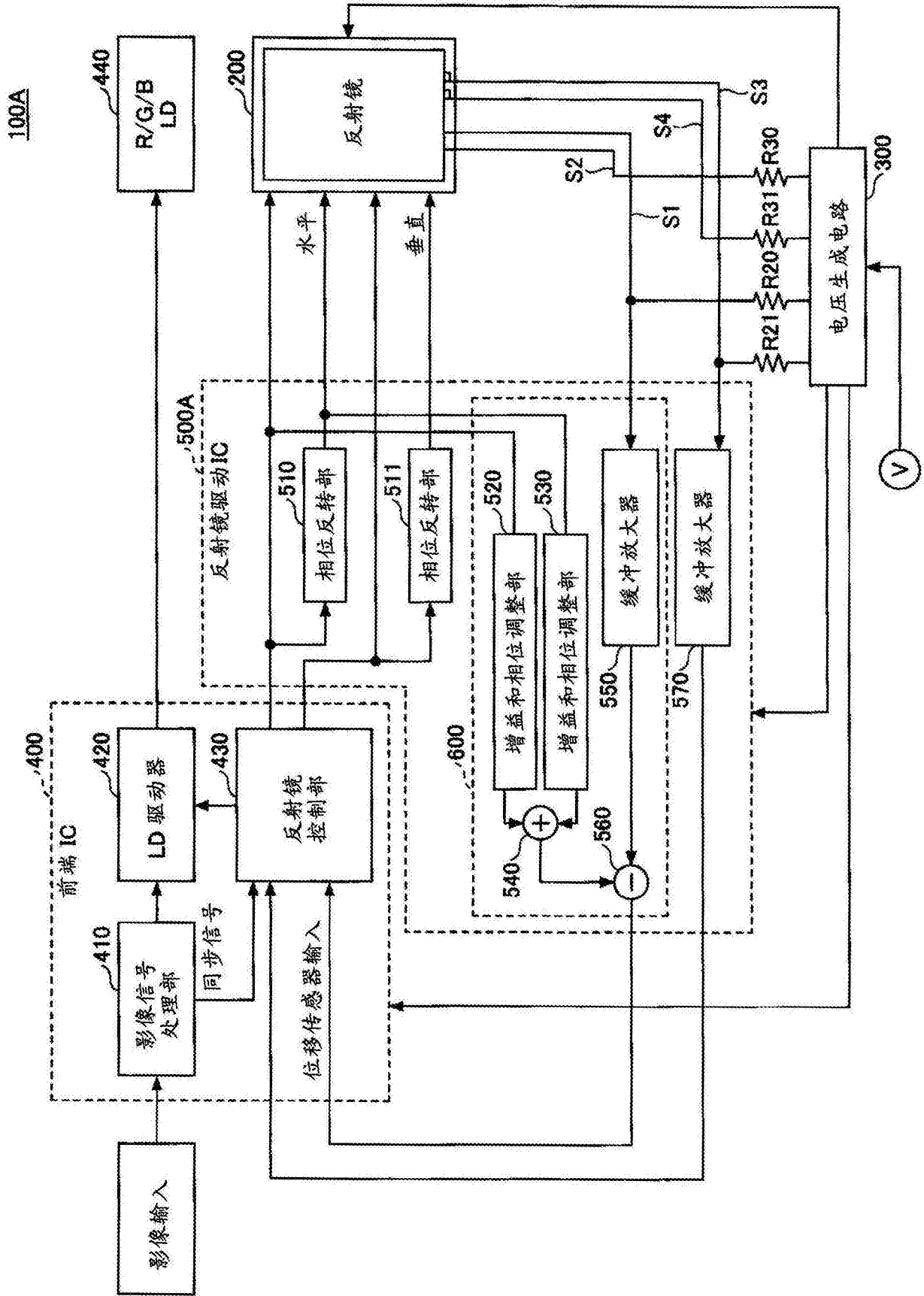


图9

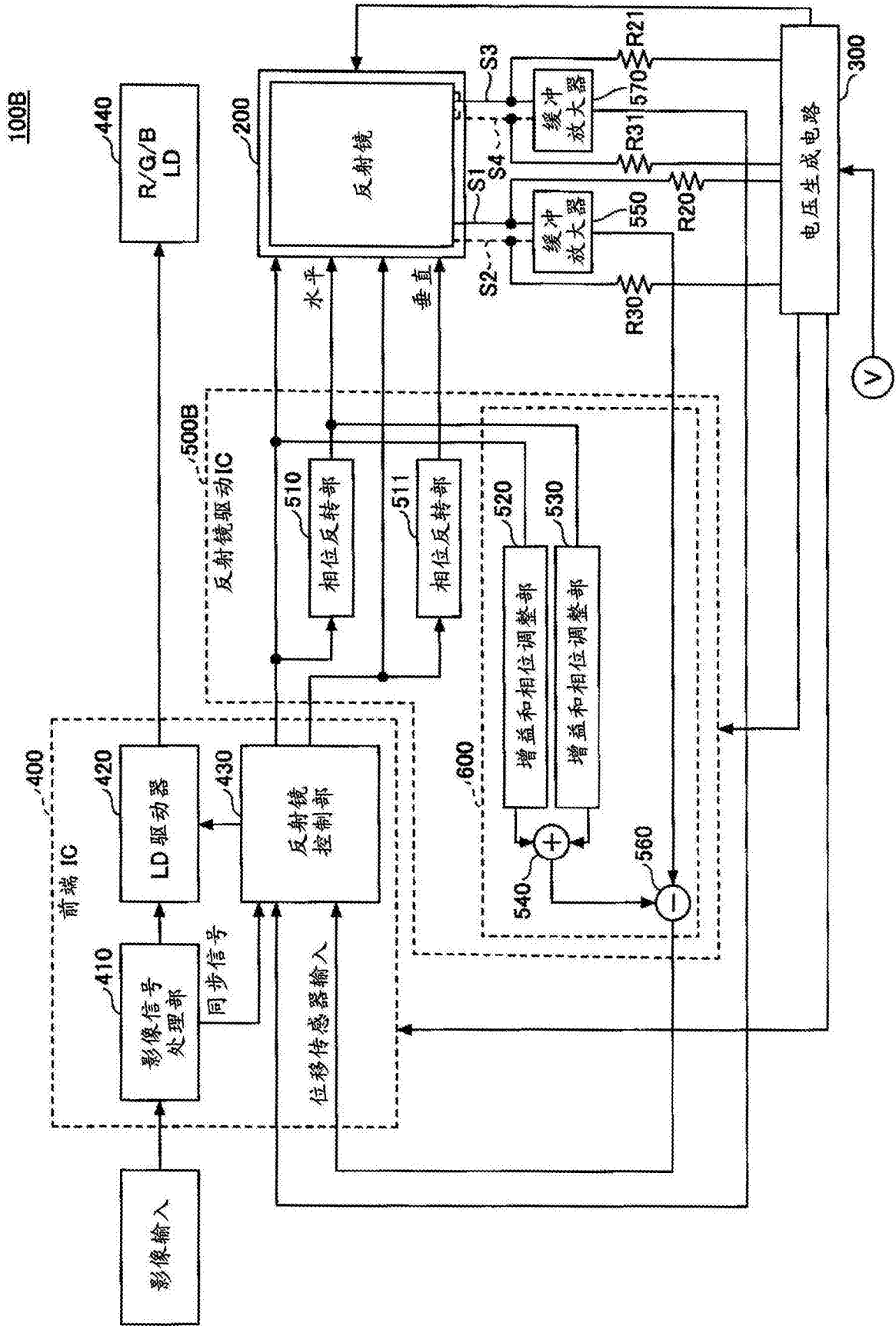


图10