



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117095665 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 21

(21) 申请号 202310548250.8

(22) 申请日 2023.05.16

(30) 优先权数据

2022-081550 2022.05.18 JP

(71) 申请人 阿尔卑斯阿尔派株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 田地良辅 丹野庆太

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 刘英华

(51) Int.Cl.

G10K 11/178 (2006.01)

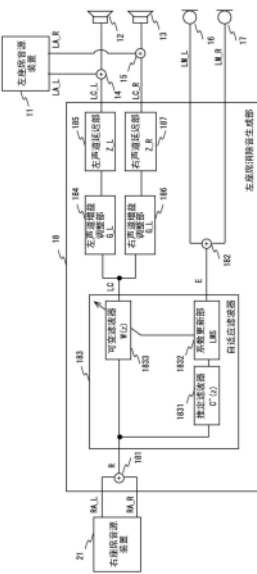
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

主动型噪音控制系统

(57) 摘要

本发明提供能够以简单的结构使用多个误差麦克风来消除噪音的主动型噪音控制系统。设置将左座席左麦克风(16)的输出和左座席右麦克风(17)的输出相加而生成误差信号(E)的误差加法器(182)、进行使用了参照信号(R)和误差信号(E)的自适应动作并从参照信号(R)生成噪音消除音(LC)的自适应滤波器(183)、调整向左座席左扬声器(12)输出的噪音消除音(LC)的增益的左声道增益调整部(184)、调整向左座席右扬声器(13)输出的噪音消除音的增益的右声道增益调整部(186)。左声道增益调整部(4)的增益 G_L 和右声道增益调整部的增益 G_R 之比 G_L/G_R 与向左座席左麦克风传递的噪音的大小 M_L 和向左座席右麦克风的输出传递的噪音的大小 M_R 之比 M_L/M_R 一致。



1. 一种主动型噪音控制系统,是降低噪音的主动型噪音控制系统,具备:

第一麦克风,是配置在相对于用户偏向第一方向侧的位置的麦克风;

第二麦克风,是配置在相对于用户偏向第二方向侧的位置的麦克风;

第一扬声器,是朝向配置有所述第一麦克风的位置周边放射声音的扬声器;

第二扬声器,是朝向配置有所述第二麦克风的位置周边放射声音的扬声器;

误差信号生成部,将所述第一麦克风的输出和所述第二麦克风的输出相加而生成相加信号;

自适应滤波器,将与所述噪音相关的信号作为参照信号,将所述相加信号作为误差,进行使该误差最小化的自适应动作,生成向所述第一扬声器和所述第二扬声器输出的噪音消除音;以及

增益调整部,进行向所述第一扬声器输出的所述噪音消除音即第一噪音消除音的大小与向所述第二扬声器输出的所述噪音消除音即第二噪音消除音的大小之比的调整,

所述增益调整部以使所述第二噪音消除音的大小相对于所述第一噪音消除音的大小之比与从所述噪音的噪音源向所述第二麦克风传递的噪音的大小相对于从所述噪音的噪音源向所述第一麦克风传递的噪音的大小之比匹配的方式进行所述调整。

2. 根据权利要求1所述的主动型噪音控制系统,

将所述用户的左耳附近的位置和右耳附近的位置中的一个位置作为第一位置,将所述用户的左耳附近的位置和右耳附近的位置中的另一个位置作为第二位置,所述第一麦克风被配置在所述第一位置,所述第二麦克风被配置在所述第二位置。

3. 根据权利要求2所述的主动型噪音控制系统,

将汽车的左座席和右座席中的一方作为第一席,将汽车的左座席和右座席中的另一方作为第二席,所述用户是就座于所述第一席的用户,

所述噪音是从所述第二席附近的扬声器朝向该第二席的就座者输出的声音。

4. 一种主动型噪音控制系统,是降低噪音的主动型噪音控制系统,具备:

第一麦克风,是配置在相对于用户偏向第一方向侧的位置的麦克风;

第二麦克风,是配置在相对于用户偏向第二方向侧的位置的麦克风;

第一扬声器,是朝向配置有所述第一麦克风的位置周边放射声音的扬声器;

第二扬声器,是朝向配置有所述第二麦克风的位置周边放射声音的扬声器;

误差信号生成部,将所述第一麦克风的输出和所述第二麦克风的输出相加而生成相加信号;

自适应滤波器,将与所述噪音相关的信号作为参照信号,将所述相加信号作为误差,进行使该误差最小化的自适应动作,生成向所述第一扬声器和所述第二扬声器输出的噪音消除音;以及

延迟调整部,进行向所述第一扬声器输出的所述噪音消除音即第一噪音消除音与向所述第二扬声器输出的所述噪音消除音即第二噪音消除音之间的延迟时间的调整,

所述延迟调整部以使所述第二噪音消除音相对于所述第一噪音消除音的延迟时间与从所述噪音的噪音源向所述第二麦克风传递的噪音相对于从所述噪音的噪音源向所述第一麦克风传递的噪音的延迟时间匹配的方式进行所述调整。

5. 根据权利要求4所述的主动型噪音控制系统,

具有增益调整部,该增益调整部进行向所述第一扬声器输出的所述噪音消除音即第一噪音消除音的大小与向所述第二扬声器输出的所述噪音消除音即第二噪音消除音的大小之比的调整,

所述增益调整部以使所述第二噪音消除音的大小相对于所述第一噪音消除音的大小之比与从所述噪音的噪音源向所述第二麦克风传递的噪音的大小相对于从所述噪音的噪音源向所述第一麦克风传递的噪音的大小之比匹配的方式进行所述调整。

6. 根据权利要求5所述的主动型噪音控制系统,

将所述用户的左耳附近的位置和右耳附近的位置中的一个位置作为第一位置,将所述用户的左耳附近的位置和右耳附近的位置中的另一个位置作为第二位置,所述第一麦克风被配置在所述第一位置,所述第二麦克风被配置在所述第二位置。

7. 根据权利要求6所述的主动型噪音控制系统,

将汽车的左座席和右座席中的一方作为第一席,将汽车的左座席和右座席中的另一方作为第二席,所述用户是就座于所述第一席的用户,

所述噪音是从所述第二席附近的扬声器朝向该第二席的就座者输出的声音。

8. 根据权利要求4所述的主动型噪音控制系统,

将所述用户的左耳附近的位置和右耳附近的位置中的一个位置作为第一位置,将所述用户的左耳附近的位置和右耳附近的位置中的另一个位置作为第二位置,所述第一麦克风被配置在所述第一位置,所述第二麦克风被配置在所述第二位置。

主动型噪音控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通过放射用于抵消噪音的噪音消除音来减低噪音的主动型噪音控制(ANC;Active Noise Control)的技术。

背景技术

[0002] 作为主动型噪音控制的技术,已知有如下主动型噪音控制系统:如图5所示的主动型噪音控制系统那样,将从第一区域的用户用的音源装置51向第一区域的用户用的扬声器52输出的音乐等声音,作为对第二区域的用户而言的噪音,将使用自适应滤波器53生成的噪音消除音从第二区域的扬声器54放射出(例如,专利文献1)。

[0003] 在该主动型噪音控制系统中,自适应滤波器53将配置于第二区域的误差麦克风55的输出设为误差,将设定了作为从第二区域的扬声器54到误差麦克风55的传递函数 $C(z)$ 而推定的传递函数 $\hat{C}(z)$ 的推定滤波器56的输出作为滤波参照信号,系数更新部532通过进行LMS算法的Filtered-X LMS算法,将从音源装置51的输出生成噪音消除音的可变滤波器531的抽头系数更新为误差最小。

[0004] [现有技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献1]日本特开2010-163054号公报

发明内容

[0007] 考虑如下情况,即,针对汽车的各座席,在各座席的用户使用设置于该座席用的左右扬声器收听音乐的系统中应用图5所示的主动型噪音控制系统,针对各用户,将其他用户听到的音乐作为噪音消除的情况。

[0008] 在该情况下,优选的是,对各用户的左耳和右耳分别设置与在用户的左耳的位置和右耳的位置配置的左右的误差麦克风和与该用户的座席用的左右的扬声器的组合的每一个组合对应的自适应滤波器,从左右的扬声器输出由对应的自适应滤波器生成的噪音消除音,由此对用户的左耳的位置和右耳分别进行噪音的消除。

[0009] 但是,这样,自适应滤波器的数量变多,其规模、处理负荷有时变得过大。

[0010] 因此,考虑将左右的误差麦克风的输出声音合成而作为单声道声音,将该单声道声音作为单一的误差麦克风的输出,将由1个自适应滤波器生成的噪音消除音作为从左右的扬声器输出的噪音消除音而共用,由此减少自适应滤波器的数量。但是,如果这样,会从左右的扬声器输出相同的噪音消除音,因此在从作为噪音源的其他用户的扬声器到左右的误差麦克风(用户的左右的耳朵)的增益、延迟时间等传递函数存在较大的差的情况下,无法适当地消除其他用户的扬声器的输出音即噪音。

[0011] 因此,本发明的课题在于,在具备多个误差麦克风的主动型噪音控制系统中,通过比较简单的结构,在从噪音源到各误差麦克风的传递函数存在较大的差的情况下也能够良好地消除噪音。

[0012] 为了实现上述课题,本发明是一种降低噪音的主动型噪音控制系统,具备:第一麦克风,是配置在相对于用户偏向第一方向侧的位置的麦克风;第二麦克风,是配置在相对于用户偏向第二方向侧的位置的麦克风;第一扬声器,是朝向配置有所述第一麦克风的位置周边放射声音的扬声器;第二扬声器,是朝向配置有所述第二麦克风的位置周边放射声音的扬声器;误差信号生成部,将所述第一麦克风的输出和所述第二麦克风的输出相加而生成相加信号;自适应滤波器,将与所述噪音相关的信号作为参照信号,将所述相加信号作为误差,进行使该误差最小化的自适应动作,生成向所述第一扬声器和所述第二扬声器输出的噪音消除音;以及增益调整部,进行向所述第一扬声器输出的所述噪音消除音即第一噪音消除音的大小与向所述第二扬声器输出的所述噪音消除音即第二噪音消除音的大小之比的调整。在此,所述增益调整部以使所述第二噪音消除音的大小相对于所述第一噪音消除音的大小之比与从所述噪音的噪音源向所述第二麦克风传递的噪音的大小相对于从所述噪音的噪音源向所述第一麦克风传递的噪音的大小之比匹配的方式进行所述调整。

[0013] 在此,在这样的主动型噪音控制系统中,也可以代替所述增益调整部,或者与所述增益调整部一起设置延迟调整部,该延迟调整部进行向所述第一扬声器输出的所述噪音消除音即第一噪音消除音与向所述第二扬声器输出的所述噪音消除音即第二噪音消除音之间的延迟时间的调整。在此,所述延迟调整部以使所述第二噪音消除音相对于所述第一噪音消除音的延迟时间与从所述噪音的噪音源向所述第二麦克风传递的噪音相对于从所述噪音的噪音源向所述第一麦克风传递的噪音的延迟时间匹配的方式进行所述调整。

[0014] 另外,以上的主动型噪音控制系统也可以将所述用户的左耳附近的位置和右耳附近的位置中的一个位置作为第一位置,将另一个位置作为第二位置,将所述第一麦克风配置在所述第一位置,将所述第二麦克风配置在所述第二位置。

[0015] 另外,在该情况下,也可以将汽车的左座席和右座席中的一方作为第一席,将另一方作为第二席,将所述用户作为就座于所述第一席的用户,将所述噪音作为从所述第二席附近的扬声器朝向该第二席的就座者输出的声音。

[0016] 根据这样的主动型噪音控制系统,能够将与从噪音源到第一麦克风和第二麦克风的噪音的增益、延迟时间的关系匹配的增益、延迟时间的关系赋予到从朝向配置有第一麦克风的位置周边放射声音的第一扬声器和朝向配置有第二麦克风的位置周边放射声音的第二扬声器输出的噪音消除音之间,所以即使在该噪音的增益、延迟时间的差较大的情况下,也能够使用将第一麦克风和第二麦克风的输出相加而得到的相加信号设为误差的自适应滤波器,并且能够良好地消除噪音。

[0017] [发明效果]

[0018] 如上所述,根据本发明,在具备多个误差麦克风的主动型噪音控制系统中,通过比较简单的结构,即使在从噪音源到各误差麦克风的传递函数存在比较大的差的情况下,也能够良好地消除噪音。

附图说明

[0019] 图1是表示本发明的实施方式的车载系统的结构的框图。

[0020] 图2是表示本发明的实施方式的麦克风和扬声器的配置的框图。

[0021] 图3是表示本发明的实施方式的左座席消除音生成部的结构的框图。

[0022] 图4是表示本发明的实施方式的增益和延迟时间的设定法的框图。

[0023] 图5是表示公知的主动型噪音控制系统的结构的图。

具体实施方式

[0024] 以下,关于本发明的实施方式,以应用于汽车的左前座和右前座的用户分别使用该座席用而设置的左右扬声器收听音乐的系统为例进行说明。

[0025] 图1表示本实施方式的车载系统的结构。

[0026] 如图所示,车载系统具备作为车厢内的左前座的用户用的音源装置的左座席音源装置11、作为左前座的用户用的左声道的扬声器的左座席左扬声器12、作为左前座的用户用的右声道的扬声器的左座席右扬声器13、左座席左声道加法器14、左座席右声道加法器15、左座席左麦克风16、左座席右麦克风17、左座席消除音生成部18。

[0027] 另外,车载系统具备:车厢内的右前座的用户用的右座席音源装置21、右前座的用户用的左声道的扬声器即右座席左扬声器22、右前座的用户用的右声道的扬声器即右座席右扬声器23、右座席左声道加法器24、右座席右声道加法器25、右座席左麦克风26、右座席右麦克风27、右座席消除音生成部28。

[0028] 在此,如图2的a、图2的b所示,左座席左扬声器12配置在成为就坐于左前座的该座席的用户的头部的左侧的位置,左座席右扬声器13配置在成为就坐于左前座的该座席的用户的头部的右侧的位置。另外,左座席左麦克风16配置在成为就坐于左前座的该座席的用户的头部的左侧的位置,左座席右麦克风17配置在成为就坐于左前座的该座席的用户的头部的右侧的位置。

[0029] 另外,右座席左扬声器22配置在成为就座于右前座的该座席的用户的头部的左侧的位置,右座席右扬声器23配置在成为就座于右前座的该座席的用户的头部的右侧的位置。另外,右座席左麦克风26配置于成为就座于右前座的该座席的用户的头部的左侧的位置,右座席右麦克风27配置于成为就座于右前座的该座席的用户的头部的右侧的位置。

[0030] 返回图1,左座席音源装置11输出音乐等左声道音频LA_L和右声道音频LA_R,左声道音频LA_L通过左座席左声道加法器14与左座席消除音生成部18输出的左座席左声道消除音LC_L相加,输出到左座席左扬声器12,右声道音频LA_R通过左座席右声道加法器15与左座席消除音生成部18输出的左座席右声道消除音LC_R相加,输出到左座席右扬声器13。

[0031] 右座席音源装置21输出音乐等左声道音频RA_L和右声道音频RA_R,左声道音频RA_L通过右座席左声道加法器24与右座席消除音生成部28输出的右座席左声道消除音RC_L相加,输出到右座席左扬声器22,右声道音频RA_R通过右座席右声道加法器25与右座席消除音生成部28输出的右座席右声道消除音RC_R相加,输出到右座席右扬声器23。

[0032] 并且,左座席消除音生成部18将从右座席左扬声器22和右座席右扬声器23输出的、右座席音源装置21的左声道音频RA_L和右声道音频RA_R作为噪音,使用左座席左麦克风16的输出LM_L和左座席右麦克风17的输出LM_R作为误差来生成将从右方向传播过来的该噪音消除的左座席左声道消除音LC_L和左座席右声道消除音LC_R。

[0033] 另外,右座席消除音生成部28将从左座席左扬声器12和左座席右扬声器13输出的左座席音源装置11的左声道音频LA_L和右声道音频LA_R作为噪音,使用右座席左麦克风26的输出RM_L和右座席右麦克风27的输出RM_R作为误差来生成将从左方向传播过来的该噪

音消除的右座席左声道消除音RC_L和右座席右声道消除音RC_R。

[0034] 以下,对左座席消除音生成部18进行说明。

[0035] 图3表示左座席消除音生成部18的结构。

[0036] 如图所示,左座席消除音生成部18具备将右座席音源装置21的左声道音频RA_L和右声道音频RA_R相加而生成参照信号R的参照信号加法器181、将左座席左麦克风16的输出LM_L和左座席右麦克风17的输出LM_R相加而生成误差信号E的误差加法器182、进行使用了参照信号R和误差信号E的自适应动作并从参照信号R生成噪音消除音LC的自适应滤波器183、左声道增益调整部184、左声道延迟部185、右声道增益调整部186、右声道延迟部187。

[0037] 自适应滤波器183具备:推定滤波器1831,设定了传递函数 $C^{\wedge}(z)$,该传递函数 $C^{\wedge}(z)$ 是被推定为从自适应滤波器183的输出到误差加法器182的输出的传递函数 $C(z)$ 的;系数更新部1832;以及可变滤波器1833。

[0038] 参照信号加法器181输出的参照信号R成为推定滤波器1831和可变滤波器1833的输入,系数更新部1832通过将推定滤波器1831的输出作为滤波参照信号进行LMS算法的Filtered-X LMS算法,更新可变滤波器1833的抽头系数,以使误差加法器182输出的误差信号E的功率最小化,由此更新可变滤波器1833的传递函数 $W(z)$ 。

[0039] 并且,可变滤波器1833的输出作为噪音消除音LC从自适应滤波器183被输出。

[0040] 可变滤波器1833输出的噪音消除音LC在左声道增益调整部184中通过预先设定的增益G_L被调整大小后,在左声道延迟部185中延迟预先设定的延迟时间Z_L量,并作为左座席左声道消除音LC_L,经由左座席左声道加法器14输出到左座席左扬声器12。

[0041] 另外,可变滤波器1833输出的噪音消除音LC在右声道增益调整部186中以预先设定的增益G_R被调整了大小之后,在右声道延迟部187中被延迟预先设定的延迟时间Z_R量,作为左座席右声道消除音LC_R,经由左座席右声道加法器15输出到左座席右扬声器13。

[0042] 在此,左声道增益调整部184的增益G_L和右声道增益调整部186的增益G_R设定为,增益的比 G_L/G_R 与从噪音源向左座席左麦克风16的输出LM_L传递的噪音的大小M_L和从噪音源向左座席右麦克风17的输出LM_R传递的噪音的大小M_R之比 M_L/M_R 一致。

[0043] 另外,左声道延迟部185的延迟时间Z_L和右声道延迟部187的延迟时间Z_R设定为,延迟时间之差 Z_L-Z_R 与从噪音源到左座席左麦克风16的输出LM_L的噪音的延迟时间d_L和从噪音源到左座席右麦克风17的输出LM_R的噪音的延迟时间d_R之差 d_L-d_R 一致。

[0044] 在此,由于左座席消除音生成部18所消除的噪音的噪音源为右座席左扬声器22和右座席右扬声器23,因此左声道增益调整部184的增益G_L、右声道增益调整部186的增益G_R、左声道延迟部185的延迟时间Z_L和右声道延迟部187的延迟时间Z_R例如能够预先设定如下。

[0045] 即,从在右座席左扬声器22和右座席右扬声器23双方或者右座席左扬声器22和右座席右扬声器23的中央的位置配置的计测用扬声器输出测试音。

[0046] 然后,求出输出的测试音传递到左座席左麦克风16的输出LM_L的大小M_L和传递到左座席右麦克风17的输出LM_R的大小M_R,以使 G_L/G_R 与求出的 M_L/M_R 一致的方式设定左声道增益调整部184的增益G_L和右声道增益调整部186的增益G_R。

[0047] 另外,求出输出的测试音的到左座席左麦克风16的输出LM_L为止的延迟时间和到左座席右麦克风17的输出LM_R为止的延迟时间之差 d_L-d_R ,以使 Z_L-Z_R 与求出的 d_L-d_R

R一致的方式设定左声道延迟部185的延迟时间 Z_L 和右声道延迟部187的延迟时间 Z_R 。

[0048] 更具体而言,例如,在针对输出的测试音得到的左座席左麦克风16的输出 LM_L 和左座席右麦克风17的输出 LM_R 的波形是图4所示的波形的情况下,将左座席左麦克风16的输出 LM_L 中最初出现的波峰的大小设为 M_L ,将在右座席左麦克风26的输出 LM_R 中最初出现的波峰的大小设为 M_R ,以 G_L/G_R 与 M_L/M_R 一致的方式设定左声道增益调整部184的增益 G_L 和右声道增益调整部186的增益 G_R 。

[0049] 另外,将最初在左座席左麦克风26的输出 LM_R 中最初出现的峰值相对于最初在左座席左麦克风16的输出 LM_L 中最初出现的峰值的延迟作为 d_L-d_R ,以使 d_L-d_R 与 Z_L-Z_R 一致的方式设定左声道延迟部185的延迟时间 Z_L 和右声道延迟部187的延迟时间 Z_R 。

[0050] 在此,在 d_L-d_R 为正的情况下,也可以设为 $Z_L=d_L-d_R$ 、 $Z_R=0$ 。另外,在该情况下,也可以省略右声道延迟部187。另外,在 d_L-d_R 为负的情况下,也可以设为 $Z_L=0$ 、 $Z_R=-(d_L-d_R)$ 。另外,在该情况下,可以省略左声道延迟部185。

[0051] 以上,对左座席消除音生成部18进行了说明。

[0052] 根据这样的左座席消除音生成部18,能够在从左座席左扬声器12输出的左座席左声道消除音 LC_L 与从左座席右扬声器13输出的左座席右声道消除音 LC_R 之间赋予与从噪音源到左座席左麦克风16的输出 LM_L 、左座席右麦克风17的输出 LM_R 为止的噪音的增益、延迟时间的关系匹配的增益、延迟时间的关系,因此,在该噪音的增益、延迟时间的差较大的情况下,也能够使用将左座席左麦克风16的输出 LM_L 和左座席右麦克风17的输出 LM_R 相加而得到的加法信号设为误差的自适应滤波器183,并且能够良好地消除噪音。

[0053] 接着,右座席消除音生成部28在以上的左座席消除音生成部18的说明中,将左座席和右座席互换。

[0054] 以上,对本发明的实施方式进行了说明。

[0055] 另外,以上,说明了汽车的左前座和右前座的用户分别使用为该座席用而设置的左右的扬声器收听音乐的系统的应用,但关于左前座和右前座的组合以外的座席的组合,本实施方式也能够同样地应用。另外,在该情况下,各座席也可以不是汽车车内的座席。

[0056] [附图标记说明]

[0057] 11…左座席音源装置,12…左座席左扬声器,13…左座席右扬声器,14…左座席左声道加法器,15…左座席右声道加法器,16…左座席左麦克风,17…左座席右麦克风,18…左座席消除音生成部,21…右座席音源装置,22…右座席左扬声器,23…右座席右扬声器,24…右座席左声道加法器,25…右座席右声道加法器,26…右座席左麦克风,27…右座席右麦克风,28…右座席消除音生成部,181…参照信号加法器,182…误差加法器,183…自适应滤波器,184…左声道增益调整部,185…左声道延迟部,186…右声道增益调整部,187…右声道延迟部,1831…推定滤波器,1832…系数更新部,1833…可变滤波器。

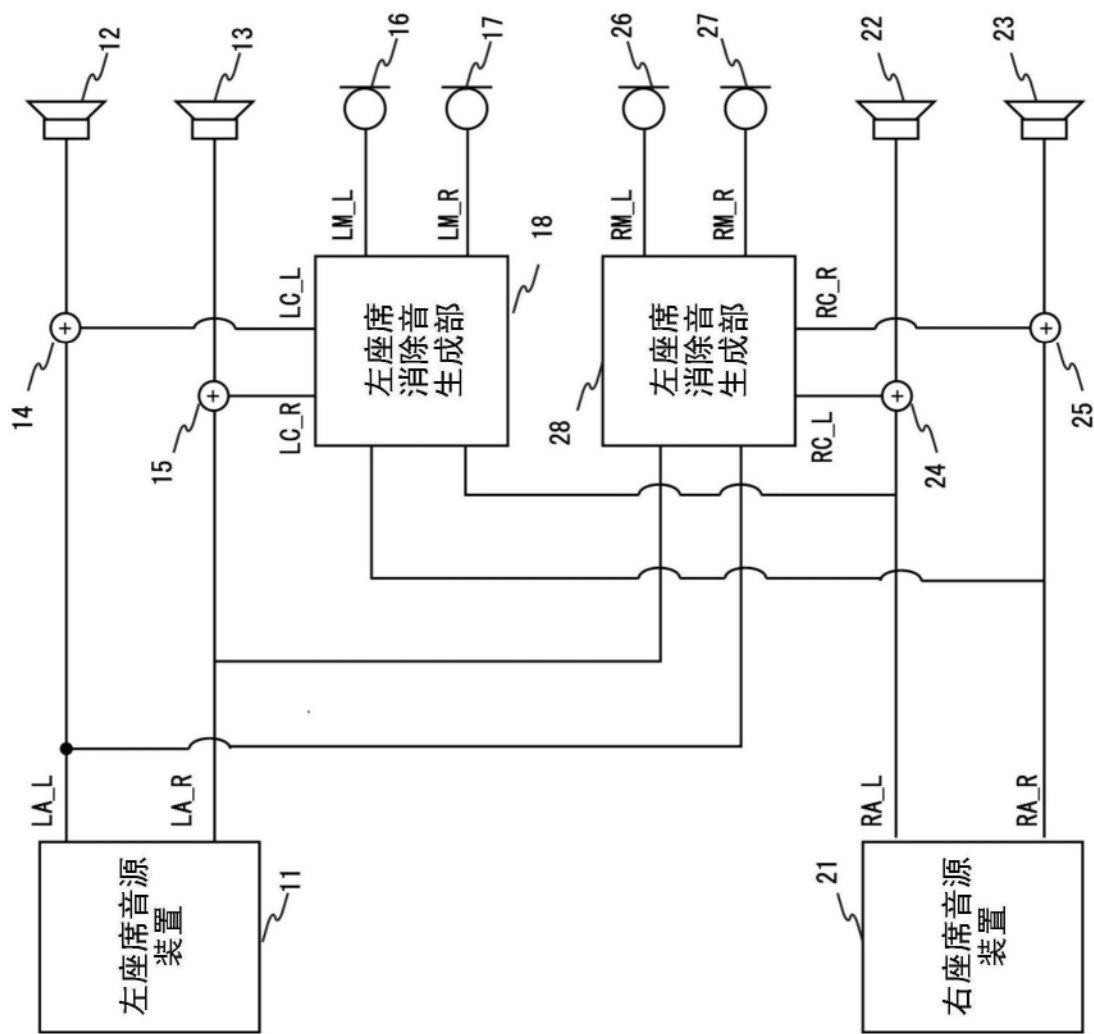


图1

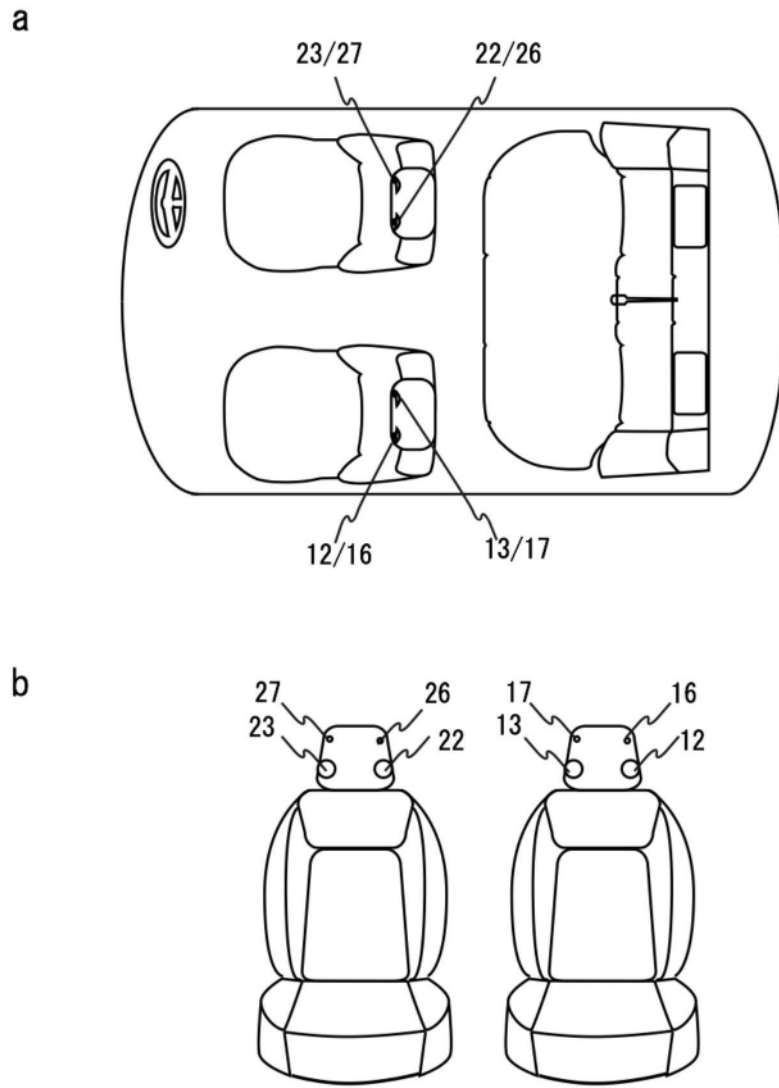


图2

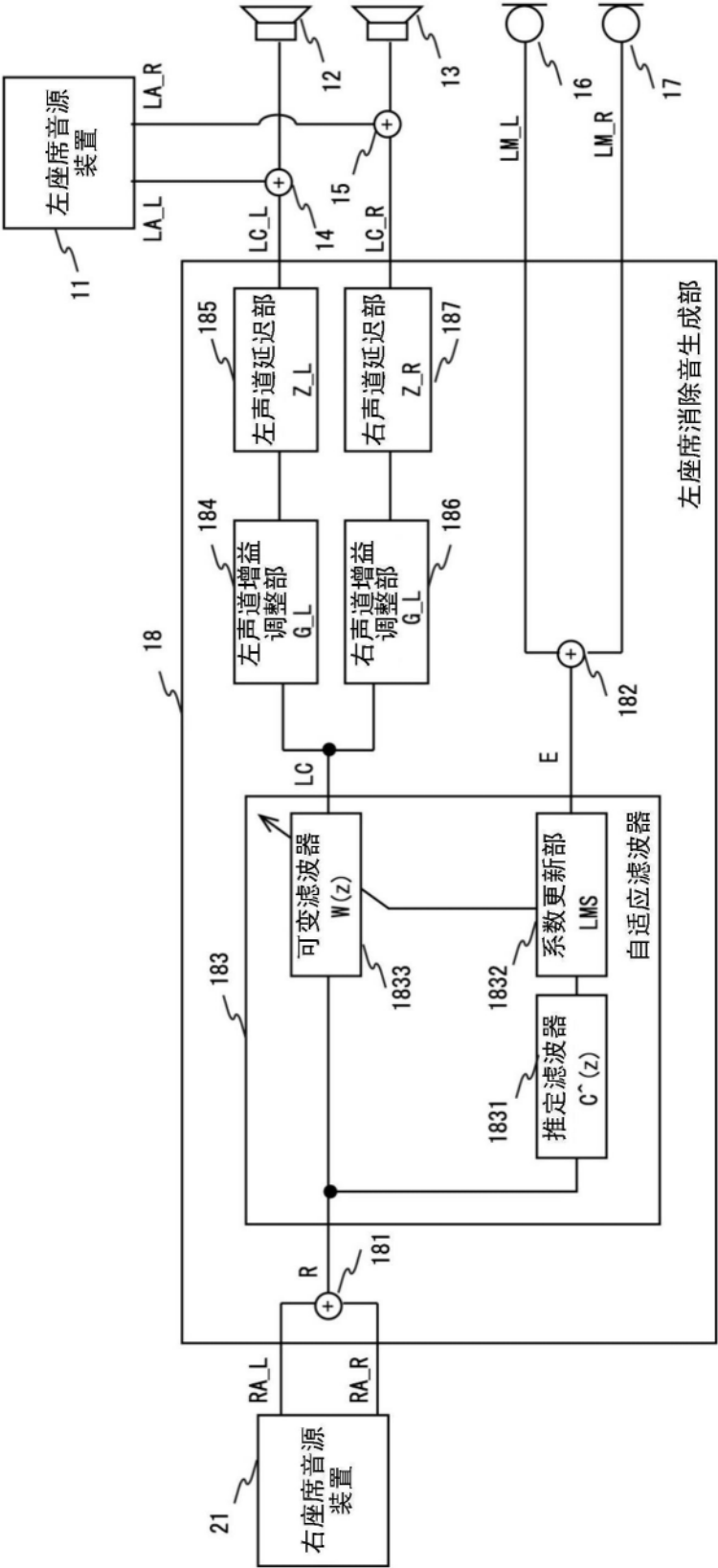


图3

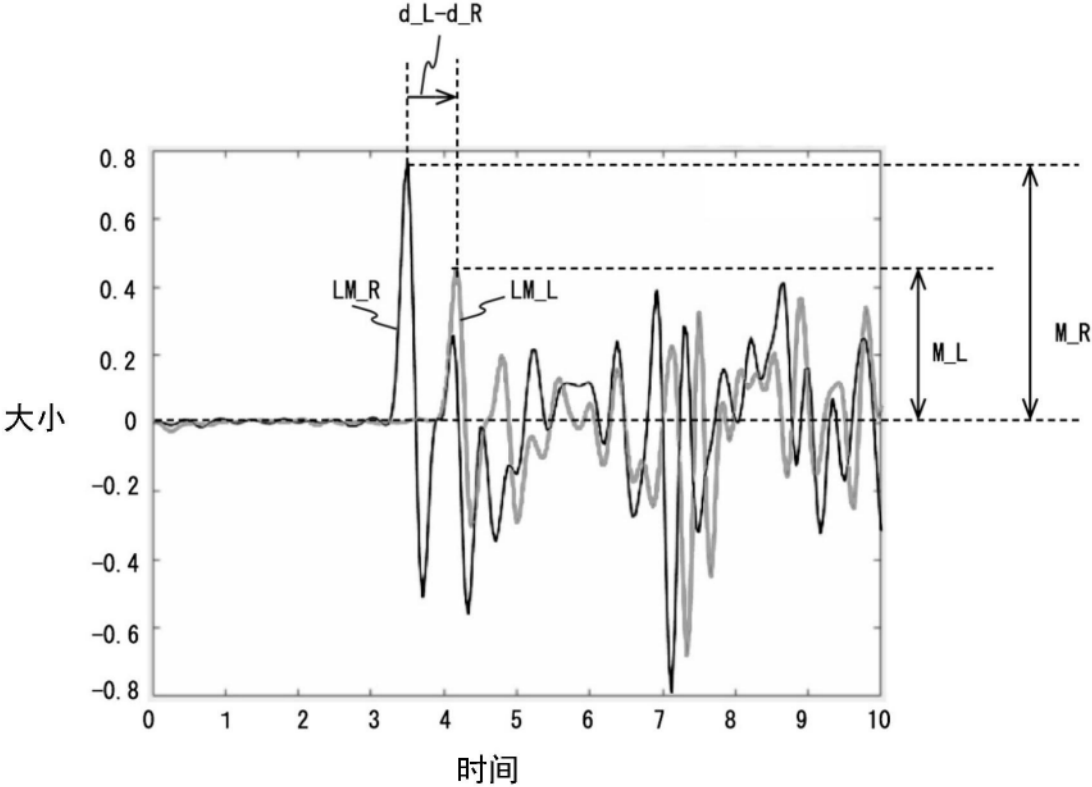


图4

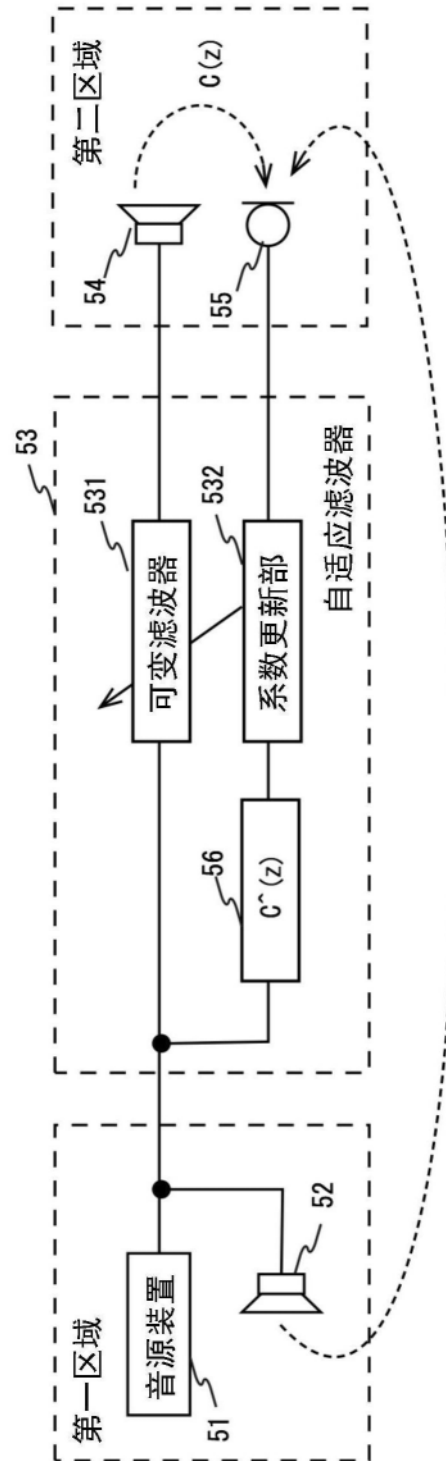


图5