



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114630577 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 17

(21) 申请号 201980101936.4

(22) 申请日 2019.10.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114630577 A

(43) 申请公布日 2022.06.14

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.04.29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/042951 2019.10.31

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/084724 JA 2021.05.06

(73) 专利权人 本田技研工业株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 小池裕贵 鹤冈慎吾

(74) 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11017
专利代理师 韩登营 蒋国伟

(51) Int.Cl.
A01D 34/90 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1451893 A, 2003.10.29
CN 203136535 U, 2013.08.21
JP H0727257 Y2, 1995.06.21
JP 2005006528 A, 2005.01.13
JP 2008011740 A, 2008.01.24
EP 2324963 A1, 2011.05.25
US 5931736 A, 1999.08.03

审查员 王东

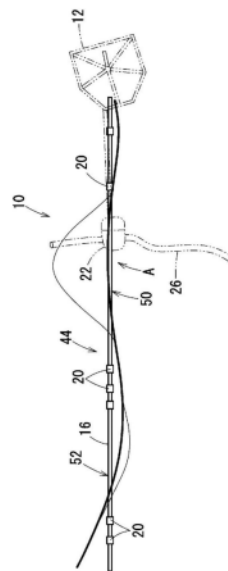
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

便携式作业机

(57) 摘要

在便携式作业机(10)中,轴(16)的与手柄支承部(22)相向的第1区域(50)与轴(16)产生的振动的波腹对应。多个轴承部件(20)在筒部(18)的内部被配置于沿着轴(16)的长度方向的第1区域(50)以外的部位。



1. 一种便携式作业机(10),其具有驱动部(12)、作业部(14)、轴(16)、筒部(18)、多个轴承部件(20)、手柄支承部(22)和手柄(26),其中,

所述作业部由所述驱动部的动力驱动;

所述轴将所述驱动部的动力传递给所述作业部;

所述筒部被配置在所述驱动部与所述作业部之间,所述轴贯插于所述筒部的内部;

多个所述轴承部件在所述筒部的内部支承所述轴;

所述手柄支承部与所述筒部的外周面连接;

所述手柄被所述手柄支承部支承,用于作业者把持,

其特征在于,

所述轴的与所述手柄支承部相向的第1区域(50)与所述轴产生的振动的波腹对应,

多个所述轴承部件在所述筒部的内部沿着所述轴的长度方向以不均等的间隔被配置于沿着所述轴的长度方向的所述第1区域以外的部位。

2. 一种便携式作业机,其具有驱动部、作业部、轴、筒部、多个轴承部件、手柄支承部和手柄,其中,

所述作业部由所述驱动部的动力驱动;

所述轴将所述驱动部的动力传递给所述作业部;

所述筒部被配置在所述驱动部与所述作业部之间,所述轴贯插于所述筒部的内部;

多个所述轴承部件在所述筒部的内部支承所述轴;

所述手柄支承部与所述筒部的外周面连接;

所述手柄被所述手柄支承部支承,用于作业者把持,

其特征在于,

所述轴的与所述手柄支承部相向的第1区域与所述轴产生的振动的波腹对应,

多个所述轴承部件中的2个第1轴承部件(20)以包围所述第1区域的方式配置,

2个所述第1轴承部件之间的间隔比所述第1轴承部件与其他轴承部件之间的间隔大,其中,所述其他轴承部件是指在沿着所述轴的长度方向的所述第1区域的外侧与所述第1轴承部件相邻的轴承部件。

3. 根据权利要求1或2所述的便携式作业机,其特征在于,

多个所述轴承部件中的2个第1轴承部件以包围所述第1区域的方式配置,

2个所述第1轴承部件的间隔被设定为与所述振动的频率相对应的长度。

4. 根据权利要求3所述的便携式作业机,其特征在于,

在所述轴和所述筒部产生多个频率的所述振动,

在所述轴上沿着所述长度方向设置有与所述第1区域不同的第2区域(52),以对应多个频率的振动,

所述第2区域对应于与所述第1区域所对应的振动不同的振动的波腹,

2个第2轴承部件(20)以包围所述第2区域的两端的方式配置,

2个所述第2轴承部件之间的间隔被设定为与所述第2区域所对应的振动的频率相对应的长度。

5. 根据权利要求4所述的便携式作业机,其特征在于,

与所述第1区域对应的振动的频率对应于所述作业部的振动的频率,

与所述第2区域对应的振动的频率对应于所述驱动部的振动的频率。

便携式作业机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种便携式作业机(portable work machine),其中,手柄通过手柄支承部被支承于筒部,驱动部的动力通过在筒部的内部由多个轴承部件支承的轴传递给作业部。

背景技术

[0002] 例如,在日本发明专利公开公报特开昭53-62627号、日本发明专利公开公报特开平11-257335号和日本发明专利授权公报特许第5297646号中公开了一种便携式作业机,该便携式作业机在通过筒部的外周面通过手柄支承部支承作业者所把持的手柄的情况下,通过内插于筒部并由多个轴承部件支承的轴将内燃机等驱动部的动力传递给修剪刀具等作业部。

发明内容

[0003] 但是,当驱动部的动力通过轴传递给作业部并使该作业部进行规定的作业时,由于作为振动源的驱动部或作业部的振动,使轴、多个轴承部件以及筒部一体地振动。据此,轴、多个轴承部件以及筒部的结构体的振动会通过手柄支承部传递给手柄。

[0004] 本发明是考虑到这样的技术问题而完成的,其目的在于,提供一种能够降低传递给手柄的振动的便携式作业机。

[0005] 本发明的第1技术方案是:一种便携式作业机,其具有驱动部、作业部、轴、筒部、多个轴承部件、手柄支承部和手柄,其中,所述作业部由所述驱动部的动力驱动;所述轴将所述驱动部的动力传递给所述作业部;所述筒部被配置在所述驱动部与所述作业部之间,所述轴贯插于所述筒部的内部;多个所述轴承部件在所述筒部的内部支承所述轴;所述手柄支承部与所述筒部的外周面连接;所述手柄被所述手柄支承部支承,用于作业者把持,所述轴的与所述手柄支承部相向的第1区域与所述轴产生的振动的波腹(antinode of vibration)对应,多个所述轴承部件在所述筒部的内部被配置于沿着所述轴的长度方向的所述第1区域以外的部位。

[0006] 本发明的第2技术方案是:一种便携式作业机,其具有驱动部、作业部、轴、筒部、多个轴承部件、手柄支承部和手柄,其中,所述作业部由所述驱动部的动力驱动;所述轴将所述驱动部的动力传递给所述作业部;所述筒部被配置在所述驱动部与所述作业部之间,所述轴贯插于所述筒部的内部;多个所述轴承部件在所述筒部的内部支承所述轴;所述手柄支承部与所述筒部的外周面连接;所述手柄被所述手柄支承部支承,用于作业者把持,所述轴的与所述手柄支承部相向的第1区域与所述轴产生的振动的波腹对应,多个所述轴承部件中的2个第1轴承部件以包围所述第1区域的方式配置,2个所述第1轴承部件之间的间隔为比所述第1轴承部件与其他轴承部件之间的间隔大的间隔,其中,所述其他轴承部件为在沿着所述轴的长度方向的所述第1区域的外侧与所述第1轴承部件相邻的轴承部件。

[0007] 根据本发明,由于以与轴产生的振动的波腹对应且避开与手柄支承部相对的第1

区域的方式来配置多个轴承部件,因此,第1区域独立于筒部而自由地振动。据此,当由于作为振动源的驱动部或作业部的振动而产生轴的振动时,振动能流到第1区域,而使第1区域由于振动能而大幅振动。其结果,能够避免振动能通过多个轴承部件流到筒部,从而能够抑制筒部的振动。如此,在本发明中,能够降低从轴通过多个轴承部件、筒部和手柄支承部传递给手柄的振动。

附图说明

- [0008] 图1是本实施方式所涉及的作业机的立体图。
- [0009] 图2是图1的作业机的内部的侧视图。
- [0010] 图3是沿着图2的III-III的剖视图。
- [0011] 图4是表示基于第1区域降低振动(第1实施例)的说明图。
- [0012] 图5是表示基于第2区域降低振动(第2实施例)的说明图。
- [0013] 图6是表示第1实施例中的频率与振动加速度的关系的图。
- [0014] 图7是表示比较例中的频率与位移及相位的关系的图。
- [0015] 图8是表示第1实施例中的频率与位移及相位的关系的图。
- [0016] 图9是表示第2实施例中的频率与振动加速度的关系的图。
- [0017] 图10是表示第1实施例中的频率与振动加速度的关系的图。

具体实施方式

[0018] 下面,例示优选的实施方式,边参照附图边对本发明所涉及的便携式作业机进行说明。

[0019] [1. 本实施方式的概略结构]

[0020] 如图1和图2所示,本实施方式所涉及的便携式作业机10(以下也称为本实施方式所涉及的作业机10。)是便携式的割草机,其具有驱动部12、作业部14、轴16、筒部18和多个轴承部件20,其中,所述作业部14通过驱动部12的动力进行驱动,所述轴16将驱动部12的动力传递给作业部14,所述筒部18被配置于驱动部12与作业部14之间,轴16贯插于内部,多个所述轴承部件20在筒部18的内部支承轴16。在筒部18的外周面的驱动部12侧设置有浮动箱(floating box)24,该浮动箱24具有手柄支承部22。在手柄支承部22上支承有供作业者把持的手柄26。

[0021] 驱动部12例如以内燃机为驱动源而被设置于轴16和筒部18的基端部侧。轴16例如是钢铁制的棒状的轴,基端部通过离合器28与驱动部12的驱动源连接,顶端部通过变速齿轮29与作业部14连接。因此,驱动部12的动力(旋转力)通过离合器28、轴16和变速齿轮29传递给作业部14。因此,驱动部12和作业部14有时会因变速齿轮29而以不同的频率振动。另外,在实际使用作业机10的情况下,作业部14以120Hz左右的频率进行规定的作业。筒部18例如是铝制的管,基端部与驱动部12连接,顶端部与作业部14连接。

[0022] 如图2和图3所示,多个轴承部件20在筒部18的内部以使轴16和筒部18大致同轴的方式,将轴16以能够旋转的方式支承。各轴承部件20由套筒20a和弹性部件20b构成,其中,所述套筒20a由含浸有油的筒状的金属部件构成,并且与轴16的外周面接触,所述弹性部件20b由具有耐油性的筒状的橡胶部件构成,并且被配置在套筒20a的外周面与筒部18的内周

面之间。此外,后面对多个轴承部件20在筒部18内部的配置位置进行叙述。

[0023] 作业部14例如是被连接于轴16的顶端部的旋转修剪刀具,通过从驱动部12通过离合器28和轴16传递来的动力进行驱动(通过旋转力进行旋转),由此进行规定的作业。在手柄26上设置有供作业者在作业时把持的左右一对握把30。在一方的握把30上设置有用于调节驱动部12的动力的节气门操纵杆(throttle lever)32。

[0024] 在筒部18的基端部上设置有第1保持部34,该第1保持部34与驱动部12连接并覆盖离合器28和筒部18的基端部。另外,在沿着轴16的长度方向从筒部18的基端部向作业部14侧离开规定距离的部位处设置有包围筒部18的外周面的第2保持部36。浮动箱24以被夹持在第1保持部34和第2保持部36之间的方式被配置于筒部18的基端部侧。

[0025] 浮动箱24的基端部通过第1振动吸收部件38与第1保持部34连接,浮动箱24的顶端部通过第2振动吸收部件40与第2保持部36连接。手柄支承部22被安装于浮动箱24的第2保持部36侧的顶端部。第1振动吸收部件38和第2振动吸收部件40是橡胶等弹性体,被设置为用于抑制从筒部18的基端部侧通过手柄支承部22传递给手柄26的振动。

[0026] [2. 本实施方式的特征性结构]

[0027] 接着,对本实施方式所涉及的作业机10的特征性结构进行说明。特征性结构涉及多个轴承部件20在筒部18内部的配置。此外,在图4和图5中,为了突出图示多个轴承部件20相对于轴16的配置位置,而示意性地图示作业机10的结构。

[0028] 在现有技术中,多个轴承部件20在筒部18(参照图1~图3)的内部沿着轴16的长度方向以均等的间隔配置。与此相对,在本实施方式中,如图4和图5所示,多个轴承部件20在筒部18的内部沿着轴16的长度方向以不均等的间隔配置。以不均等的间隔配置的理由如下。

[0029] 在现有技术中,轴16和筒部18通过多个轴承部件20连接。另外,轴16的基端部与驱动部12连接,轴16的顶端部与作业部14连接。因此,在作为振动源的驱动部12或作业部14中产生振动的情况下,轴16、多个轴承部件20和筒部18由于该振动而一体地振动。在这种情况下,若轴16、多个轴承部件20以及筒部18的结构体44的固有频率接近驱动部12或作业部14的振动的频率,则该结构体44的振动产生共振而进一步增大。在筒部18的外周面通过第2保持部36和第2振动吸收部件40配置有手柄支承部22,在手柄支承部22上支承有手柄26,因此,结构体44的振动会从第2保持部36通过第2振动吸收部件40和手柄支承部22传递给手柄26。

[0030] 如此,在现有技术中,没有考虑在结构体44上产生的振动的模式(弯曲振动模式),而沿着轴16的长度方向均等地配置多个轴承部件20。因此,例如,在任意的轴承部件20被配置在振动的波腹的位置的情况下,共振的振动从轴16通过轴承部件20传递给筒部18,更大的振动传递给手柄26。

[0031] 因此,在本实施方式中,如图4(第1实施例)所示,将轴16的与第2保持部36相向的部分、即将该第2保持部36投影到轴16上的部分作为区域A,使区域A与在轴16上产生的振动的波腹相对应。并且,多个轴承部件20在筒部18的内部被配置于沿着轴16的长度方向的区域A以外的部位。具体而言,将多个轴承部件20中的2个轴承部件20(第1轴承部件)配置在沿着轴16的长度方向的区域A的两侧。将包含区域A且对应于2个轴承部件20的间隔的沿着轴16的长度方向的区域(被夹在2个轴承部件20之间的轴16的区域)定义为第1区域50。即,2个

轴承部件20以包围第1区域50(区域A)的方式配置。2个轴承部件20的间隔为比该轴承部件20与其他轴承部件20之间的间隔大的间隔,其中,所述其他轴承部件20为在沿着轴16的长度方向的第1区域50的外侧与该轴承部件20相邻的轴承部件。

[0032] 由于振动的波腹是振动较大的部位,因此将第1区域50设为独立于筒部18而自由振动的波腹部分。据此,在因驱动部12或者作业部14的振动而在轴16上产生振动的情况下,基于驱动部12或者作业部14的振动而产生的振动能流到第1区域50,第1区域50因振动能而大幅振动。因此,能够避免振动能通过多个轴承部件20流到筒部18。其结果,能够抑制筒部18的振动,从而能够降低通过手柄支承部22传递给手柄26的振动。

[0033] 如此,2个轴承部件20以包围第1区域50的方式配置,2个轴承部件20之间的间隔被设定为与在轴16上产生的振动的频率对应的长度。据此,例如,若将2个轴承部件20的间隔设定为与作业部14的振动的频率对应的长度,则由作业部14的振动产生的振动能流到第1区域50,使第1区域50由于该振动能而大幅振动。

[0034] 在图4中,在作业部14的振动频率为120Hz的情况下,用细线示意性地图示在轴16上产生的振动,用粗线示意性地图示在筒部18上产生的振动。通过设置第1区域50,在使该第1区域50较大地振动的同时,能够降低筒部18的振动。

[0035] 另外,在本实施方式中,如图5(第2实施例)所示,也可以在轴16上设置与第1区域50不同的第2区域52。在这种情况下,使第2区域52对应于与第1区域50所对应的频率振动不同的频率振动的波腹。并且,将多个轴承部件20中的2个轴承部件20(第2轴承部件)以包围第2区域52的两端的方式配置。

[0036] 第2区域52是独立于筒部18而自由振动的波腹部分。据此,在因驱动部12或者作业部14的振动而在轴16上产生振动的情况下,由驱动部12或者作业部14的振动而产生的振动能流到第2区域52,使第2区域52因振动能而大幅振动。在该情况下,也能够抑制振动能通过多个轴承部件20流到筒部18而使该筒部18振动,从而能够降低通过第2保持部36、第2振动吸收部件40和手柄支承部22传递给手柄26的振动。

[0037] 另外,2个轴承部件20的间隔与第2区域52的长度对应。在该情况下,例如,若将2个轴承部件20的间隔设定为与驱动部12的振动的频率对应的长度,则由驱动部12的振动而产生的振动能流到第2区域52,使第2区域52因该振动能而大幅振动。

[0038] 在图5中,在驱动部12的振动频率为155Hz的情况下,用细线示意性地图示在轴16上产生的振动,用粗线示意性地图示在筒部18上产生的振动。通过设置第2区域52,在该第2区域52中使轴16产生较大的振动的同时,能够降低筒部18的振动。

[0039] 此外,在图4和图5中图示在1个轴16上形成第1区域50和第2区域52这2个区域的情况。在本实施方式中,只要第1区域50和第2区域52中的至少一个区域形成于1个轴16即可。

[0040] 图6表示在第1实施例中,在降低因作业部14的振动的频率而引起的振动的情况下将第2保持部36的位置作为响应点时的筒部18的振动加速度的变化,其中第2保持部36的位置为在适宜地调整包围第1区域50的两端的2个轴承部件20的间隔的情况下的位置。实线表示设定包围第1区域50的两端的2个轴承部件20的间隔以使第1区域50的轴16的固有频率成为122Hz时的结果。虚线表示设定2个轴承部件20的间隔以使第1区域50的轴16的固有频率成为110Hz时的结果。单点划线表示设定2个轴承部件20的间隔以使第1区域50的轴16的固有频率成为135Hz时的结果。

[0041] 如此,通过与想要降低的振动的频率相适配而适宜地调整包围第1区域50的两端的2个轴承部件20的间隔,能够使第1区域50相对于筒部18独立且与作业部14的振动频率同步地振动。据此,由作业部14的振动产生的振动能流到第1区域50,因此抑制了筒部18在第2保持部36的位置(响应点)处的振动。其结果,能够降低传递给手柄26的振动。因此,通过使用本实施方式的方法,例如,即使在驱动作业部14的变速齿轮29的减速比被设计变更而使作业部14的振动频率发生变化的情况下,也能够通过适宜地调整包围第1区域50的2个轴承部件20的间隔来最优化地实现振动降低。

[0042] 更详细而言,上述方法通过有效地合理使用反共振现象(反共振频率)来降低振动。在此,反共振频率是指在特定响应点(在图4和图5中为第2保持部36的位置)处存在于相邻共振频率之间的振动为最小值的频率。

[0043] 图7(比较例)表示在沿着轴16的长度方向以均等的间隔配置多个轴承部件20的情况下,当将第2保持部36的位置作为响应点时,轴16(虚线)和筒部18(实线)的相位和位移相对于频率的变化。另外,图8表示在第1实施例中,当将第2保持部36的位置作为响应点时,轴16(虚线)和筒部18(实线)的相位和位移相对于频率的变化。

[0044] 在图7的比较例中,轴16和筒部18一体地振动,在120Hz的固有频率下产生共振。另外,轴16和筒部18的相位相对于频率以相同的相位变化。

[0045] 与此相对,在图8的第1实施例中,通过调整多个轴承部件20的配置,使轴16和筒部18分别在隔着120Hz的低频侧(110Hz)和高频侧(140Hz)进行共振。即,在第1实施例中,将图7的比较例中的120Hz的共振分离为110Hz和140Hz这2个固有频率下的共振。在这种情况下,使轴16和筒部18在110Hz的低频侧以相同的相位变化。另外,使轴16和筒部18在140Hz的高频侧以相反的相位变化。

[0046] 因此,在第1实施例中,通过以低频侧和高频侧分离为2个固有频率,并在高频侧使筒部18的相位与轴16的相位相反,由此能够使筒部18的振动位移以120Hz产生反共振。即,在分离的2个固有频率之间,能够生成振动的位移成为极小值的频率区域。

[0047] 如此,通过将第1区域50的固有频率适配于120Hz而生成为振动极小的频率区域,例如,相对于作业部14的120Hz的振动频率,能够有效地降低振动。此外,对于图6中的其他固有频率(110Hz、135Hz),也能够根据同样的原理来降低振动。

[0048] 图9表示在第2实施例中,示出在降低由驱动部12的振动的频率引起的振动的情况下,适宜地调整包围第2区域52的两端的2个轴承部件20的间隔时的筒部18的振动加速度的变化。即使在该情况下,若使包围第2区域52的两端的2个轴承部件20的间隔、第2区域52的轴16的固有频率变化为86Hz、114Hz、128Hz、142Hz、161Hz,则筒部18的共振峰值也向高频侧移动。据此,即使在想要降低的驱动部12的振动的频率的目标为155Hz的情况下,通过适宜地调整包围第2区域52的两端的2个轴承部件20的间隔也能够抑制155Hz的振动,从而能够降低向手柄26传递的振动。

[0049] 此外,如第2区域52那样,在轴16相对于筒部18独立地振动的区域被设置在偏离从想要降低振动的响应点(筒部18中的第2保持部36的位置)的部位的情况下,在由2个轴承部件20的间隔决定的第2区域52的固有频率与在响应点处振动被最大程度降低的频率区域之间产生偏离。在这种情况下,在有效合理使用CAE(Computer Aided Engineering,计算机辅助工程)分析等确认在响应点处的频率响应的同时,研究为了低振动化而进行的最优的轴

承部件20的配置即可。

[0050] 图10表示在第1实施例中变更了包围第1区域50的两端的2个轴承部件20的间隔时,相对于110Hz以下的低频区域中的频率的振动加速度的变化。实线表示第1实施例的结果,虚线表示比较例的结果。在想要降低的振动的频率为110Hz以上的情况下,即使根据该频率来变更2个轴承部件20的间隔,也能够将对110Hz以下的低频区域的影响抑制得较低。这是因为,由轴承部件20的配置调整而产生的筒部18与轴16的振动模式的分离效果在筒部18的3次弯曲模式以上的高次弯曲模式下显著地显现,因此,在弯曲的次数低的低频区域中,即使进行轴承部件20的配置调整,筒部18与轴16的振动模式的分离效果也较小。因此,在本实施方式中,不会对其他的实用转速区域的频率区域产生影响,在实际应用上,在使用频率高的高频区域中,能够降低想要降低的频率的振动。

[0051] [3. 本实施方式的效果]

[0052] 如以上说明的那样,本实施方式所涉及的作业机10具有驱动部12、作业部14、轴16、筒部18、多个轴承部件20、手柄支承部22和手柄26,其中,所述作业部14通过驱动部12的动力进行驱动,所述轴16将驱动部12的动力传递给作业部14,所述筒部18被配置在驱动部12与作业部14之间,且轴16贯插于内部,多个所述轴承部件20在筒部18的内部支承轴16,手柄支承部22与筒部18的外周面连接,手柄26被手柄支承部22支承,用于作业者进行把持。在该情况下,轴16的与手柄支承部22相向的第1区域50与在轴16上产生的振动的波腹对应,多个轴承部件20在筒部18的内部被配置于沿着轴16的长度方向的第1区域50以外的部位。

[0053] 另外,在本实施方式所涉及的作业机10中,轴16的与手柄支承部22相向的第1区域50与在轴16上产生的振动的波腹对应,多个轴承部件20中的2个第1轴承部件20以包围第1区域50的方式配置,2个轴承部件20的间隔为比该轴承部件20与其他轴承部件20之间的间隔大的间隔,其中,所述其他轴承部件20为在沿着轴16的长度方向的第1区域50的外侧与该轴承部件20相邻的轴承部件。

[0054] 如此,由于以与轴16产生的振动的波腹对应且避开与手柄支承部22相向的第1区域50的方式来配置多个轴承部件20,因此,第1区域50独立于筒部18而自由地振动。据此,当由于作为振动源的驱动部12或作业部14的振动而产生轴16的振动时,振动能流到第1区域50,而使第1区域50由于振动能而大幅振动。其结果,能够避免振动能通过多个轴承部件20流到筒部18,从而能够抑制筒部18的振动。如此,在本实施方式中,能够降低从轴16通过多个轴承部件20、筒部18和手柄支承部22传递给手柄26的振动。

[0055] 若进一步说明的话,则在本实施方式中,在轴16中的手柄支承部22附近的区域,通过在振动的波节处集中配置多个轴承部件20而形成作为自由区域的第1区域50,该第1区域50不受轴承部件20约束,且使轴16相对于筒部18能够独立地自由振动。据此,结构体44的固有频率(共振频率)产生变动,在第1区域50中,与驱动部12或作业部14的频率(振动频率)同步地大幅振动。其结果,由于流到筒部18中的与手柄支承部22连接的连接部位的振动能减少,因此能够大幅地抑制手柄26的振动。

[0056] 在该情况下,多个轴承部件20中的2个轴承部件20(第1轴承部件)以包围第1区域50的方式配置,2个轴承部件20的间隔被设定为对应于振动的频率的长度。据此,能够降低任意频率的振动。即,若以与第1区域50对应的频率(共振频率)与振动频率一致的方式设定2个轴承部件20的间隔,则能够实现振动频率的振动的低减化。

[0057] 因此,与单纯地将轴承部件20配置于弯曲振动模式的波节的位置处的情况相比,能够有效地降低振动。另外,即使变更轴承部件20的配置,也不需要考虑对其他频率区域(例如,几十Hz的怠速的区域)的影响。

[0058] 另外,在轴16和筒部18上产生多个频率的振动,在轴16上沿着轴16的长度方向设置有与第1区域50不同的第2区域52,以对应多个频率的振动。第2区域52对应于与第1区域50所对应的振动不同的振动的波腹。2个轴承部件20(第2轴承部件)以包围第2区域52的两端的方式配置,2个轴承部件20的间隔被设定为与第2区域52所对应的振动的频率对应的长度。据此,能够针对多个频率的振动分别独立地进行降低振动的对策。

[0059] 具体而言,与第1区域50对应的振动的频率对应于作业部14的振动的频率,与第2区域52对应的振动的频率对应于驱动部12的振动的频率。据此,能够适当地降低由作业机10的振动源引起的各振动。

[0060] 若更详细地进行说明的话,则在轴16的多个部位形成自由区域(第1区域50、第2区域52),通过调整轴承部件20的间隔来分别调整这些自由区域的长度,由此能够同时且各自独立地降低多个振动频率的振动。例如,在将作为驱动部12的内燃机的振动频率设为155Hz、将作为作业部14的修剪刀具的振动频率设为120Hz的情况下,通过在轴16上的2处设置不同长度的自由区域,能够针对2个振动频率分别独立地进行振动降低对策。

[0061] 另外,在现有技术的振动降低对策中,在避免一方的振动频率的共振的情况下,另一方的振动频率的振动反而有可能变大。相对于此,在本实施方式中,如上所述,通过在轴16上设置多个自由区域,能够降低各自的振动频率的振动。

[0062] [4.其他结构等]

[0063] 此外,在本实施方式所涉及的作业机10中,多个轴承部件20在筒部18的内部沿着轴16的长度方向以不均等的间隔配置。即,将多个轴承部件20配置在轴16或筒部18所产生的振动的波节侧。由于振动的波节是振动较小的部位,因此能够抑制振动在轴16与筒部18之间传递。即,多个轴承部件20作为使轴16的振动和筒部18的振动分离的部件发挥功能,降低轴16与筒部18之间的振动传递率。据此,轴16和筒部18以独立的模式(弯曲振动模式)进行振动,因此能够抑制共振的产生,并且能够避免结构体44一体地振动。

[0064] 另外,通过进行不均等地配置,能够将结构体44的固有频率变更为任意的频率。据此,结构体44的固有频率相对于驱动部12或作业部14的振动的频率在不同的频率区域变化,因此能够避免在结构体44处产生共振。具体而言,在结构体44的振动的多个波节处分别集中配置2个或3个轴承部件20。据此,驱动部12或作业部14的振动的频率与结构体44的固有频率产生偏离,因此,能够抑制筒部18的振动加速度,还能够抑制手柄26的振动加速度。

[0065] 另外,在本实施方式中,在振动的波节侧配置有多个轴承部件20。据此,能够降低轴16与筒部18之间的振动传递率,从而能够适当地降低传递给手柄26的振动。

[0066] 此外,本发明不限于上述实施方式,当然可以根据本说明书的记载内容采用各种结构。

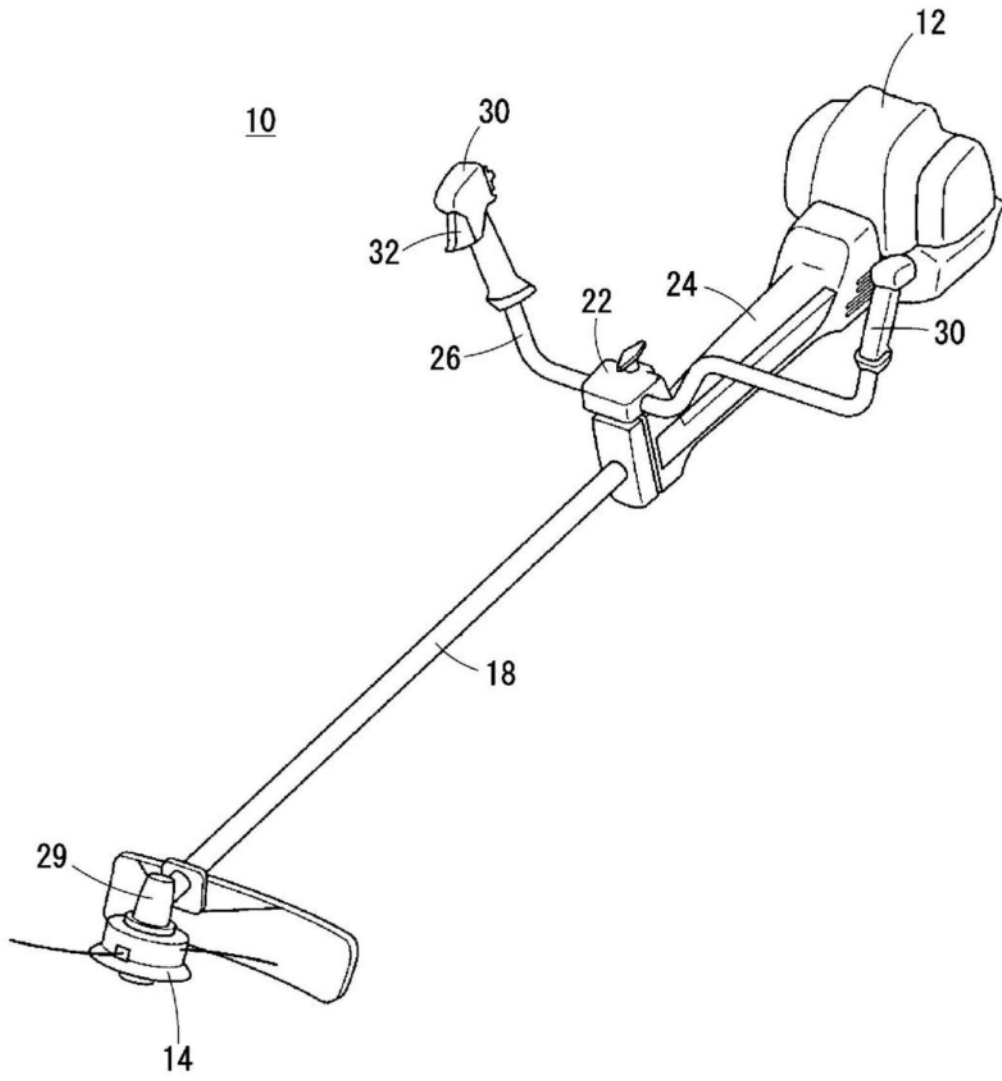


图1

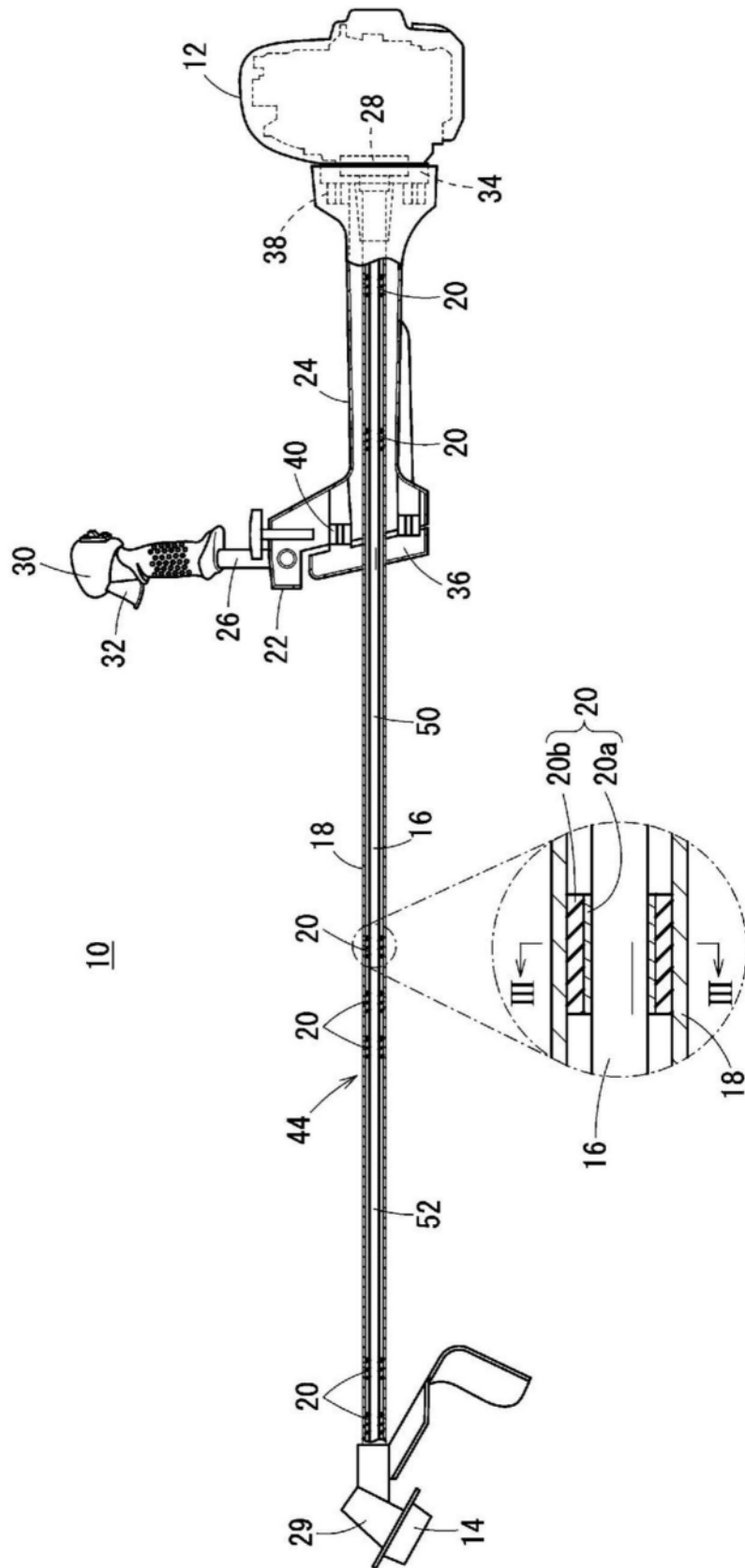


图2

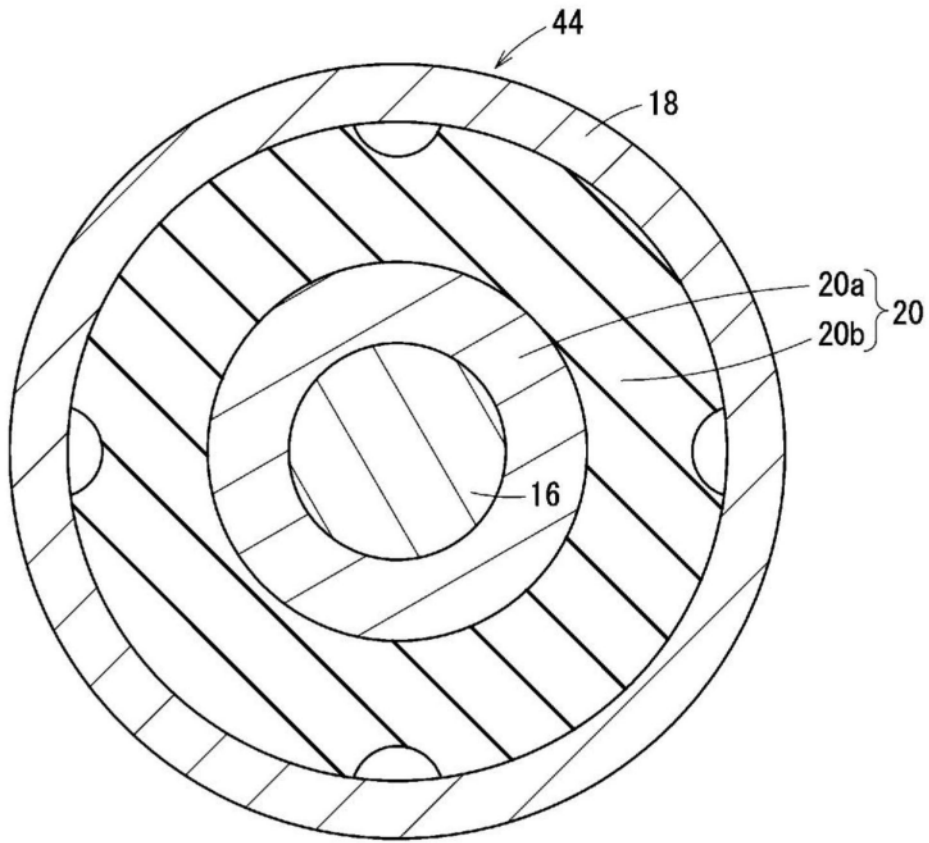


图3

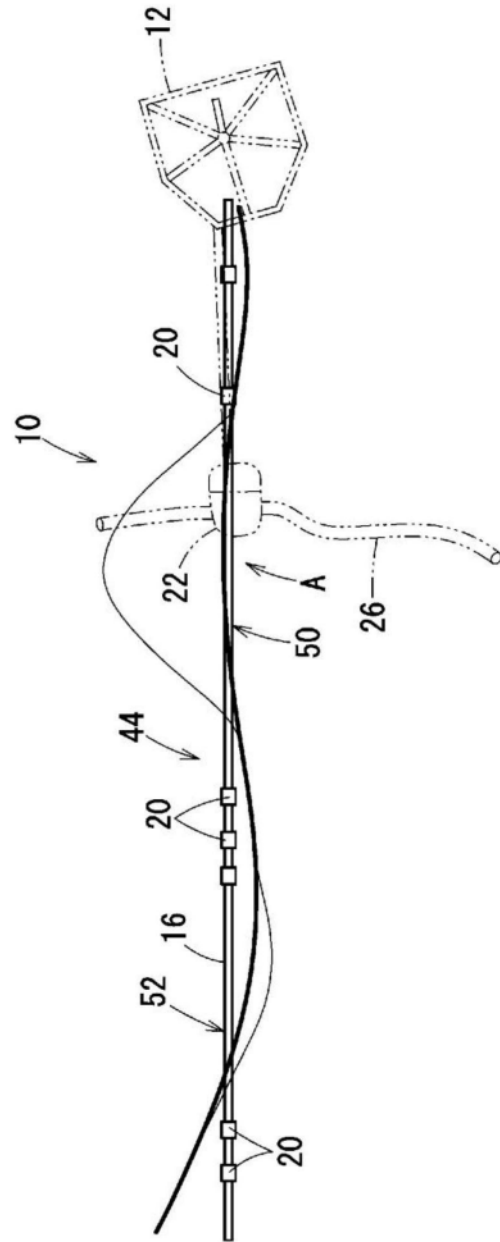


图4

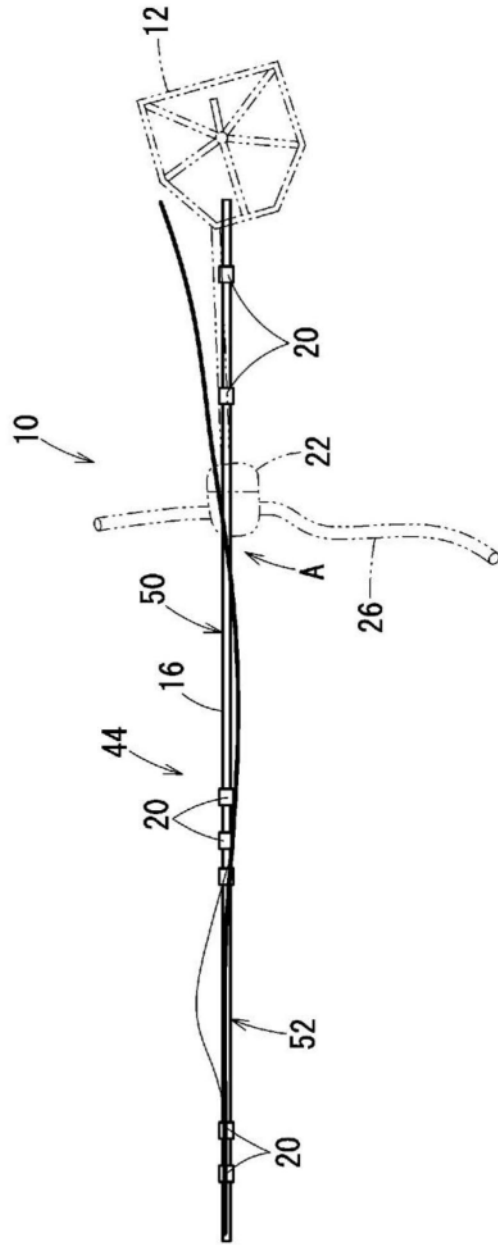


图5

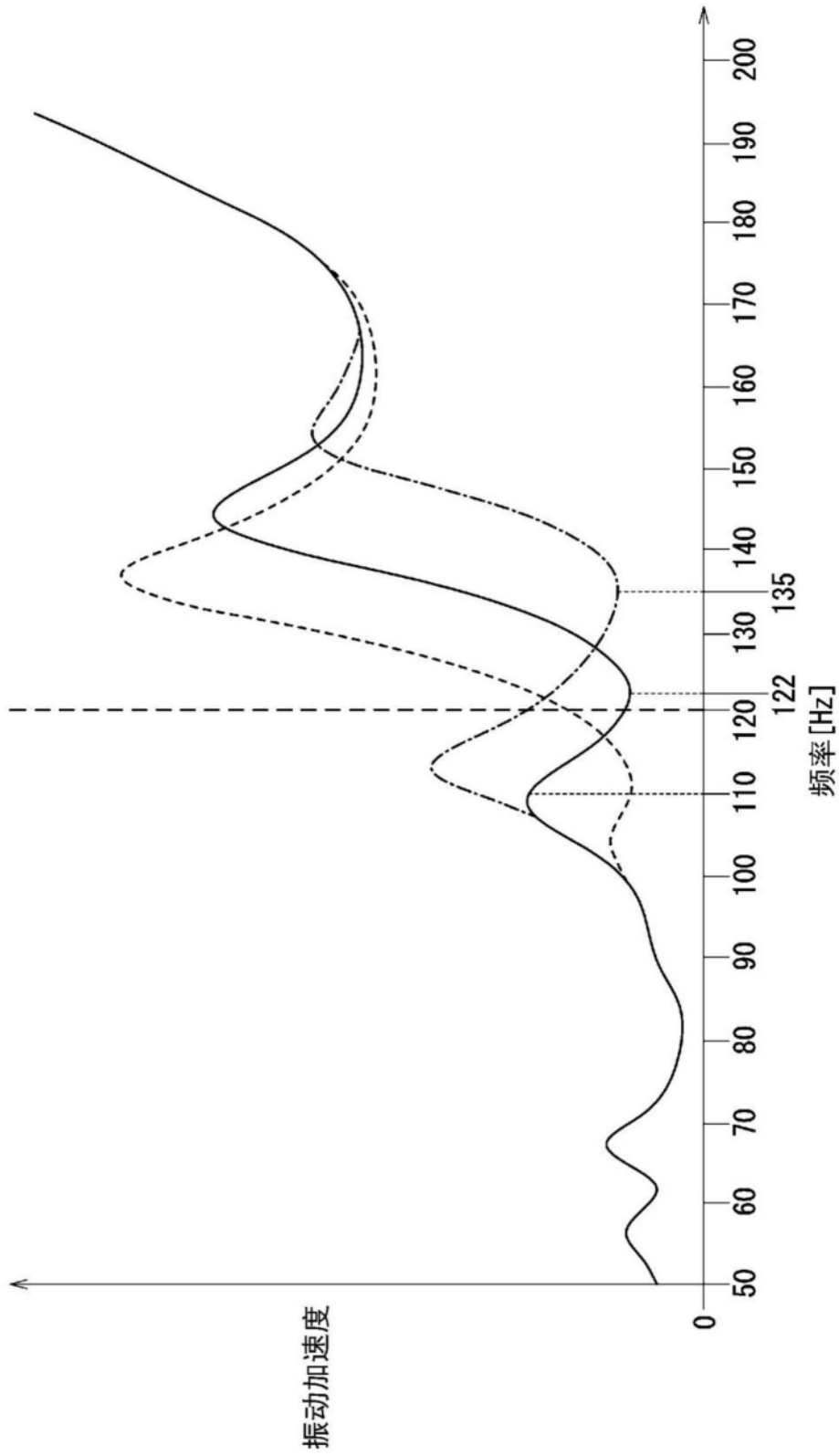


图6

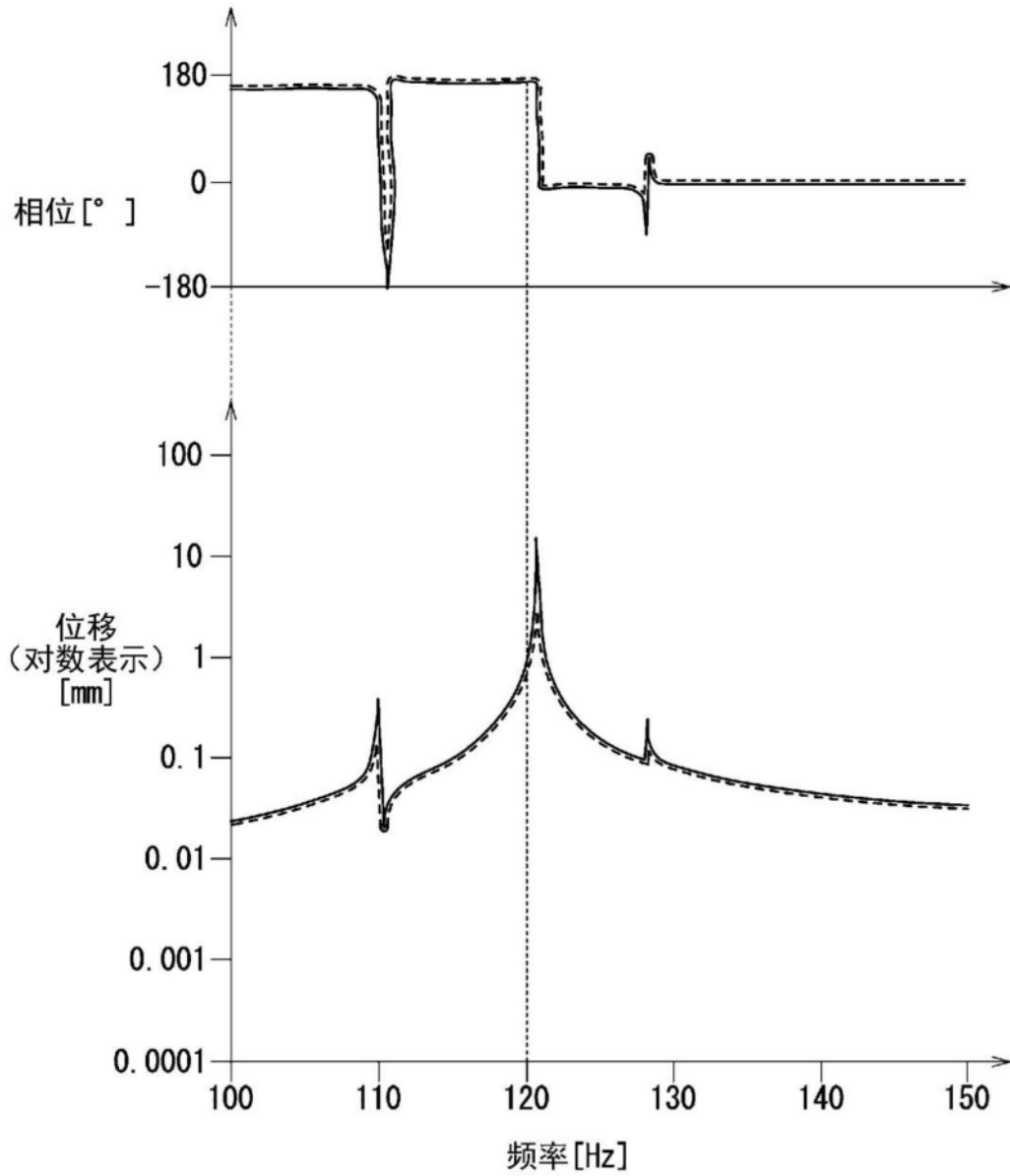


图7

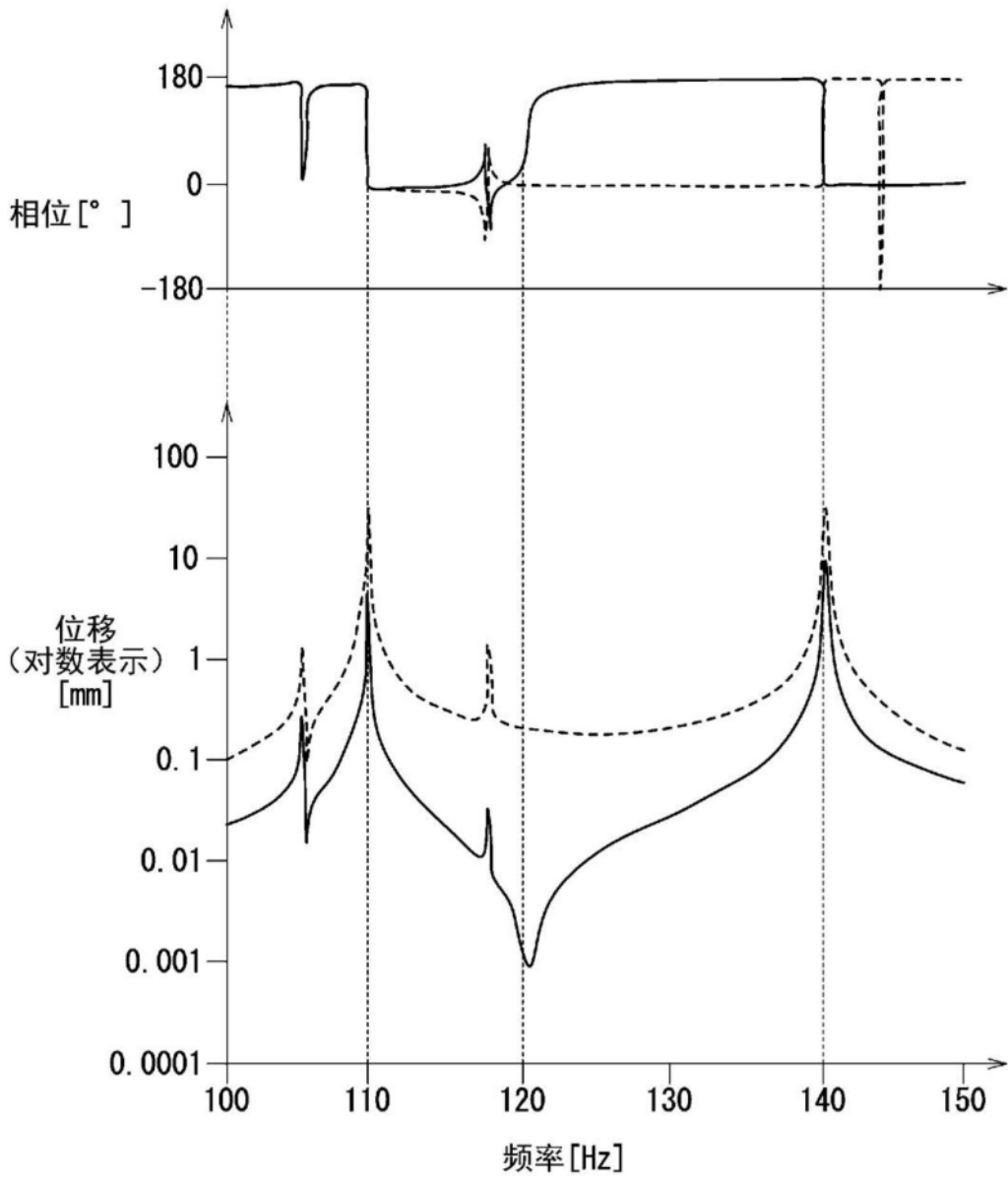


图8

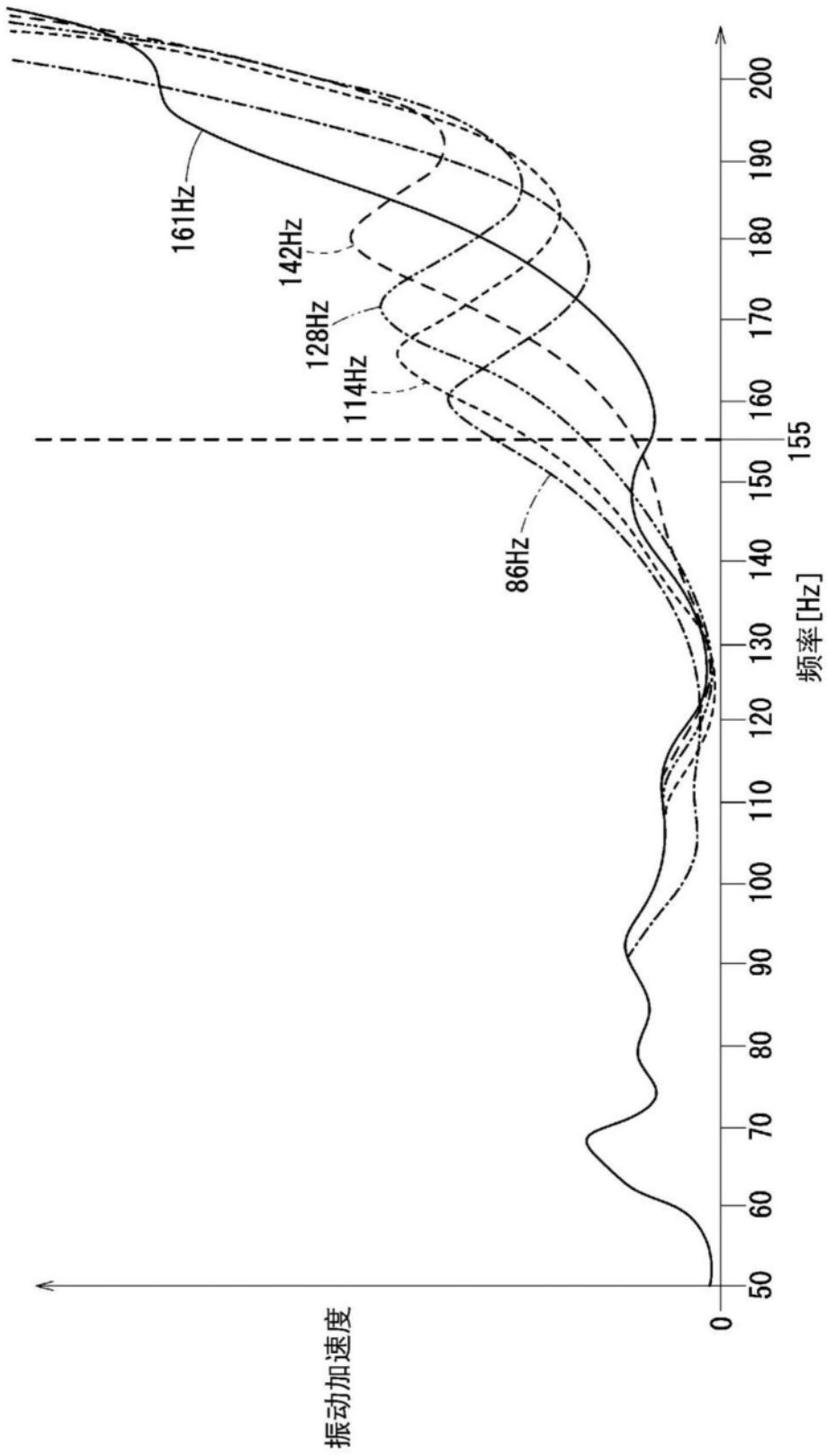


图9

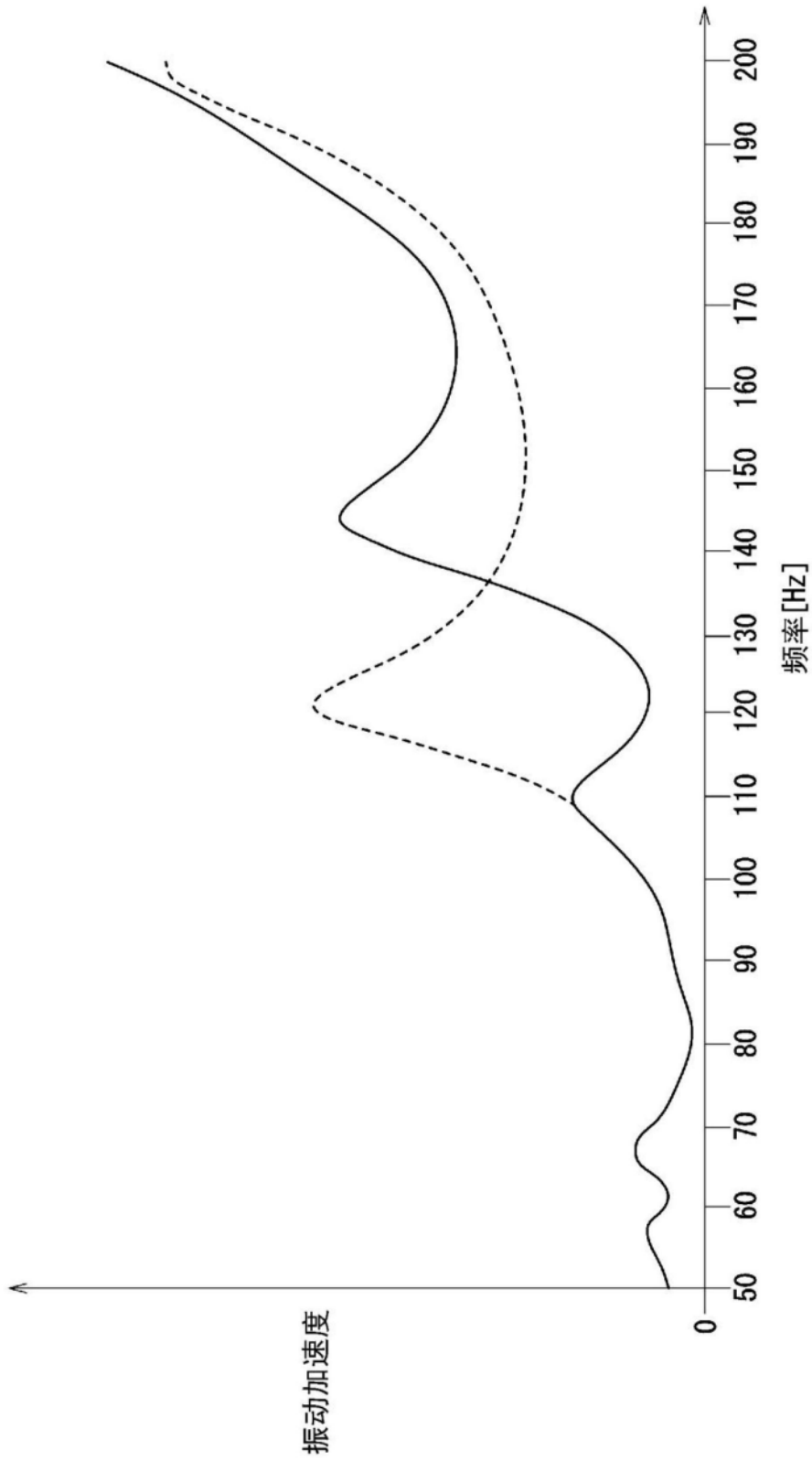


图10