



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113993771 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 07

(21) 申请号 201980096056.2

(22) 申请日 2019.05.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113993771 A

(43) 申请公布日 2022.01.28

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/021602 2019.05.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/240791 JA 2020.12.03

(73) 专利权人 东京计器株式会社
地址 日本东京都大田区南蒲田2丁目16番
46号

(72) 发明人 菊地亨 村越尊雄 土屋憲司

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所
11255

专利代理师 麻吉凤 毛燕生

(51) Int.Cl.
B62D 57/024 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 103253314 A, 2013.08.21
CN 103624765 A, 2014.03.12
JP 2005319973 A, 2005.11.17
US 2007235238 A1, 2007.10.11
CN 102167102 A, 2011.08.31
CN 206384065 U, 2017.08.08

审查员 邓世贤

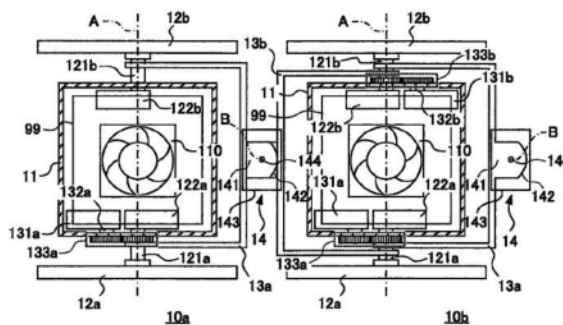
权利要求书4页 说明书11页 附图14页

(54) 发明名称

移动装置

(57) 摘要

本发明公开了一种移动装置,在壁面上行驶,该移动装置具备:2个以上的车辆以及连结部,所述2个以上的车辆各自具有:主体部;2个车轮,所述车轮以能够绕旋转轴旋转而在壁面上行驶的方式设置于主体部;行驶驱动部,所述行驶驱动部驱动2个车轮;吸附机构,所述吸附机构设于主体部,并吸附于壁面。所述连结部将在2个以上的车辆中、在该车辆的直进方向上相互相邻的车辆彼此连结。



1. 一种移动装置,在壁面上行驶,该移动装置的特征在于,具备:

2个以上的车辆,所述车辆各自具有:主体部;2个车轮,所述车轮以能够绕旋转轴旋转而在所述壁面上行驶的方式设置于所述主体部;行驶驱动部,所述行驶驱动部驱动该2个车轮;吸附机构,所述吸附机构设于所述主体部,并吸附于所述壁面;以及

连结部,所述连结部将在所述2个以上的车辆中、在该车辆的直进方向上相互相邻的车辆彼此连结,其中,

所述2个以上的车辆各自还具备连杆部,所述连杆部以从所述车轮的外周突出的方式在与所述旋转轴的轴方向正交的方向上延伸,所述连杆部的一端部以能够绕所述旋转轴旋转且能够相对于所述2个车轮相对旋转的方式,连接于所述旋转轴,

所述连结部在所述2个以上的车辆各自的连杆部的另一端部,将在所述直进方向上相互相邻的车辆彼此连结,

所述2个以上的车辆各自还具备:俯仰驱动部,所述俯仰驱动部使所述主体部绕所述旋转轴地相对于所述连杆部相对旋转。

2. 根据权利要求1所述的移动装置,其特征在于,

从所述旋转轴方向观察,所述2个以上的车辆各自的主体部形成得比所述车轮的直径小。

3. 根据权利要求1或2所述的移动装置,其特征在于,

所述连结部具备:偏摆驱动部,所述偏摆驱动部使所述2个以上的车辆绕与所述直进方向及所述旋转轴的轴方向正交的偏摆轴地相对旋转。

4. 根据权利要求1或2所述的移动装置,其特征在于,

所述连结部具备:翻滚驱动部,所述翻滚驱动部使所述2个以上的车辆绕与所述直进方向平行的翻滚轴地相对旋转。

5. 根据权利要求1或2所述的移动装置,其特征在于,

所述连结部具备:伸缩机构,所述伸缩机构使相互连结的2个车辆之间的距离在所述直进方向上伸缩。

6. 根据权利要求3所述的移动装置,其特征在于,

所述连结部具备:伸缩机构,所述伸缩机构使相互连结的2个车辆之间的距离在所述直进方向上伸缩。

7. 根据权利要求1、2、6中任一项所述的移动装置,其特征在于,

所述吸附机构使所述主体部与所述壁面之间的空间为负压而吸附于所述壁面。

8. 根据权利要求3所述的移动装置,其特征在于,

所述吸附机构使所述主体部与所述壁面之间的空间为负压而吸附于所述壁面。

9. 根据权利要求4所述的移动装置,其特征在于,

所述吸附机构使所述主体部与所述壁面之间的空间为负压而吸附于所述壁面。

10. 根据权利要求5所述的移动装置,其特征在于,

所述吸附机构使所述主体部与所述壁面之间的空间为负压而吸附于所述壁面。

11. 根据权利要求7所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自具备:压力传感器,所述压力传感器测定所述主体部与所述壁面之间的空间的压力。

12. 根据权利要求8至10中任一项所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:压力传感器,所述压力传感器测定所述主体部与所述壁面之间的空间的压力。

13. 根据权利要求1、2、6、8至11中任一项所述的移动装置,其特征在于,所述2个以上的车辆各自具备:距离传感器,所述距离传感器测定到该车辆的设置面为止的距离。

14. 根据权利要求3所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:距离传感器,所述距离传感器测定到该车辆的设置面为止的距离。

15. 根据权利要求4所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:距离传感器,所述距离传感器测定到该车辆的设置面为止的距离。

16. 根据权利要求5所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:距离传感器,所述距离传感器测定到该车辆的设置面为止的距离。

17. 根据权利要求7所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:距离传感器,所述距离传感器测定到该车辆的设置面为止的距离。

18. 根据权利要求12所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:距离传感器,所述距离传感器测定到该车辆的设置面为止的距离。

19. 根据权利要求1、2、6、8至11、14至18中任一项所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:接触传感器,所述接触传感器相对于所述2个车轮而从该车轮的径向突出规定距离,对与不同于该车轮的设置面的壁面的接触进行检测。

20. 根据权利要求3所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:接触传感器,所述接触传感器相对于所述2个车轮而从该车轮的径向突出规定距离,对与不同于该车轮的设置面的壁面的接触进行检测。

21. 根据权利要求4所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:接触传感器,所述接触传感器相对于所述2个车轮而从该车轮的径向突出规定距离,对与不同于该车轮的设置面的壁面的接触进行检测。

22. 根据权利要求5所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:接触传感器,所述接触传感器相对于所述2个车轮而从该车轮的径向突出规定距离,对与不同于该车轮的设置面的壁面的接触进行检测。

23. 根据权利要求7所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:接触传感器,所述接触传感器相对于所述2个车轮而从该车轮的径向突出规定距离,对与不同于该车轮的设置面的壁面的接触进行检测。

24. 根据权利要求12所述的移动装置,其特征在于,
所述2个以上的车辆各自具备:接触传感器,所述接触传感器相对于所述2个车轮而从该车轮的径向突出规定距离,对与不同于该车轮的设置面的壁面的接触进行检测。

25. 根据权利要求13所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自具备:接触传感器,所述接触传感器相对于所述2个车轮而从该车轮的径向突出规定距离,对与不同于该车轮的设置面的壁面的接触进行检测。

26. 根据权利要求1、2、6、8至11、14至18、20至25中任一项所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自还具备:旋转轴朝向所述直进方向的第二车轮。

27. 根据权利要求3所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自还具备:旋转轴朝向所述直进方向的第二车轮。

28. 根据权利要求4所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自还具备:旋转轴朝向所述直进方向的第二车轮。

29. 根据权利要求5所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自还具备:旋转轴朝向所述直进方向的第二车轮。

30. 根据权利要求7所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自还具备:旋转轴朝向所述直进方向的第二车轮。

31. 根据权利要求12所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自还具备:旋转轴朝向所述直进方向的第二车轮。

32. 根据权利要求13所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自还具备:旋转轴朝向所述直进方向的第二车轮。

33. 根据权利要求19所述的移动装置,其特征在于,

所述2个以上的车辆各自还具备:旋转轴朝向所述直进方向的第二车轮。

34. 根据权利要求1、2、6、8至11、14至18、20至25、27至33中任一项所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

35. 根据权利要求3所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

36. 根据权利要求4所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

37. 根据权利要求5所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

38. 根据权利要求7所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

39. 根据权利要求12所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

40. 根据权利要求13所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

41.根据权利要求19所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

42.根据权利要求26所述的移动装置,其特征在于,

所述2个车轮各自具有:多个磁性体,所述多个磁性体在该车轮的圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。

移动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在壁面上行驶的移动装置。

背景技术

[0002] 以往,作为用于进行结构物的检查的移动装置,已知有在壁面上行驶的机器人。作为这种机器人,提出有在吸附于壁面的同时进行行驶的方案,作为其吸附方式有:利用螺旋桨而压靠于壁面;利用真空泵、风扇的减压吸附;利用磁力的吸附;以及使用静电力、分子间力而对壁面的吸附等方式。

[0003] 在要使机器人吸附于桥梁的桥墩、箱梁、建筑物外墙等结构物的壁面、即混凝土这样的绝缘性物体上而稳定地移动的情况下,上述吸附方式中的利用真空泵、风扇的减压吸附是有效的。该减压吸附通过将机器人与吸附对象的壁面之间划分出的空间的空气向外部排出从而对空间减压,利用该空间内的气压与大气压之间的压差来使机器人吸附于壁面。

[0004] 此外,作为关联技术,已知有如下的结构物点检机器人,其具有搭载有点检装置的本体;和一对前轮及一对后轮,每个前轮和后轮具有在外径侧沿圆周方向配置的多个磁铁和设置在宽度方向两侧的圆锥形状的接触部,前轮和后轮吸附于桥梁的钢制部件并被旋转驱动,从而沿钢制部件行驶(参照专利文献1)。

[0005] 【专利文献1】日本专利第5832690号说明书

发明内容

[0006] 然而,多数情况下在减压吸附中作为吸附对象的壁面存在有间隙、凹凸等,针对这样的壁面,存在有因吸附力极度减少而无法维持对壁面的吸附,从而无法使机器人稳定地行驶这样的问题。

[0007] 本发明的实施方式是为了解决上述问题点而做出的,其目的在于提供一种相比以往而言稳定地在壁面上移动的移动装置。

[0008] 为了解决上述课题,本实施方式涉及移动装置,是在壁面上行驶的移动装置,其具备:2个以上的车辆以及连结部,所述2个以上的车辆各自具有:主体部;2个车轮,所述车轮以能够绕旋转轴旋转而在所述壁面上行驶的方式设置于所述主体部;行驶驱动部,所述行驶驱动部驱动该2个车轮;以及吸附机构,所述吸附机构设于所述主体部,并吸附于所述壁面。所述连结部将在所述2个以上的车辆中、在该车辆的直进方向上相互相邻的车辆彼此连结。

[0009] 根据本发明的实施方式,相比以往而言能够稳定地在壁面上移动。

附图说明

[0010] 图1是表示第一实施方式涉及移动装置的构成的俯视图。

[0011] 图2是表示第一实施方式涉及移动装置的构成的侧视图。

- [0012] 图3是表示车辆构成的俯视图。
- [0013] 图4是表示车辆构成的侧视图。
- [0014] 图5是表示车辆构成的仰视图。
- [0015] 图6是表示进行本体的旋转的移动装置的侧视图。
- [0016] 图7是表示进行俯仰动作的移动装置的侧视图。
- [0017] 图8是表示在形成凸角的2个壁面之间移动的移动装置的侧视图。
- [0018] 图9是表示跨过突出部的移动装置的侧视图。
- [0019] 图10是表示跨过槽部的移动装置的侧视图。
- [0020] 图11是表示使连结部的连接位置不同的移动装置的图。
- [0021] 图12是表示第二实施方式涉及的缩短状态下的移动装置的侧视图。
- [0022] 图13是表示第二实施方式涉及的延长状态下的移动装置的侧视图。
- [0023] 图14是表示缩短状态下的连结部的构成的侧视图。
- [0024] 图15是表示缩短状态下的连结部的构成的俯视图。
- [0025] 图16是表示延长状态下的连结部的构成的侧视图。
- [0026] 图17是表示延长状态下的连结部的构成的俯视图。
- [0027] 图18是表示第三实施方式涉及的移动装置的构成的主视图。
- [0028] 图19是表示第三实施方式涉及的移动装置的构成的俯视图。
- [0029] 图20是表示第三实施方式涉及的移动装置的构成的侧视图。
- [0030] 图21是表示第四实施方式涉及的移动装置的构成的俯视图。
- [0031] 图22是表示第四实施方式涉及的移动装置的构成的侧视图。
- [0032] 图23是表示第五实施方式涉及的移动装置的构成的俯视图。
- [0033] 图24是表示第五实施方式涉及的移动装置的构成的侧视图。
- [0034] 图25是表示第六实施方式中的主体部的构成的侧视图。
- [0035] 图26是表示第六实施方式中的主体部的构成的仰视图。
- [0036] 图27是表示第七实施方式中的主体部的构成的侧视图。
- [0037] 图28是表示第七实施方式中的主体部的构成的仰视图。
- [0038] 图29是表示第八实施方式中的车轮的构成的侧视图。
- [0039] 图30是表示第九实施方式中的车辆构成的俯视图。
- [0040] 图31是表示第十实施方式中的车辆构成的俯视图。

具体实施方式

[0041] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。

[0042] <第一实施方式>

[0043] (移动装置的整体构成)

[0044] 对本实施方式涉及的移动装置的整体构成进行说明。图1是表示第一实施方式涉及的移动装置的构成的俯视图。图2是表示第一实施方式涉及的移动装置的构成的侧视图。

[0045] 如图1及图2所示,本实施方式涉及的移动装置1具备10辆的车辆10(10a、10b、10b1、10c),每个车辆10具有2个车轮12a、12b。这些车辆10各自能够利用2个车轮12a、12b而向至少1个方向直进,在直进方向相邻的车辆彼此连结。需要说明的是,移动装置1所具备的

车辆10只要存在至少2辆即可。

[0046] 在以后的说明中,10辆车辆10中,将在直进方向上位于一端部的车辆设为车辆10a,将位于另一端部的车辆设为车辆10c,将位于车辆10a与车辆10c之间的车辆设为车辆10b,将车辆10b中的一辆设为车辆10b1。虽然车辆10a、10b、10b1、10c彼此的一部分构成不同,但基本上是相同的构成,因此在说明中不需要区分这些车辆时,仅称为车辆10。此外,对于虽然是同样的构成但其配置位置不同因而用字母加以区分的多个部件,在不需区分它们的情况下,在部件仅标注序号加以表示。

[0047] 需要说明的是,在移动装置1以接触平面的方式移动的情况下,将与移动装置1的直进方向正交且与平面平行的方向设为侧方向,将与直进方向及侧方向正交的方向设为垂直方向。此外,将在直进方向上的车辆10a侧设为前方,将车辆10c侧设为后方,将垂直方向上的设置面侧设为下方,将另一侧设为上方。

[0048] 每个车辆10具备:主体部11;分别配置于主体部11的侧方向两侧且旋转轴朝向侧方向的车轮12a、12b;设于主体部11下方的分隔部15。车辆10a还具备:第1连杆部13a,其以能够绕车轮12的旋转轴旋转的方式设置,且第1连杆部13a为一侧开口的C字状部件;设置于主体部11上方的相机919及形状测定器920。此外,车辆10b具备:第1连杆部13a;第2连杆部13b,其为与第1连杆部13a相同形状的部件,且同样以能够绕车轮12的旋转轴121(参照图3及图4)旋转的方式设置;测定器918。此外,车辆10b1具备:第1连杆部13a、第2连杆部13b、测定器918、收发机921。此外,车辆10c具备第2连杆部13b、相机919及形状测定器920。各个车辆10通过连结部14而与在直进方向上相邻的其他车辆10连结。

[0049] 移动装置1通过未图示的控制装置而经由车辆10b1所具备的收发机921被远程操作,此时,移动装置1的操作者基于利用车辆10a、10c各自具备的相机919获得的图像、利用形状测定器920获得的周围的形状信息,使移动装置1在作为检查对象的结构物上移动。车辆10b、10b1所具备的测定装置918各自在移动装置1的移动路径或作为移动目的地的目标地点处,进行关于结构物检查的各种测定。需要说明的是,车辆10b与车辆10b1的差异仅在于收发机921,因此在以后的说明中,不区分车辆10b和车辆10b1,而仅称为车辆10b。

[0050] (车辆构成)

[0051] 对移动装置中的车辆构成进行说明。图3是表示车辆构成的俯视图。图4是表示车辆构成的侧视图。图5是表示车辆构成的仰视图。需要说明的是,在图3中,对于车辆的主体部,为了示出其内部而以利用与直进方向及侧方向平行的平面切断所得的截面示出,此外,后述的控制部以透视的方式示出。此外,在图4中,对于一部分车辆的主体部、分隔部及连结部,以利用与直进方向及垂直方向平行的平面切断所得的截面示出。

[0052] 如图3及图4所示,在各车辆10的主体部11内划分出用于收容各种部件的收容空间,在该收容空间至少具有与分隔部15一起构成吸附机构的风扇110、2个行驶驱动部122a、122b、控制上述这些部件的动作的控制部99而作为车辆的基本构成。此外,在仅具备第1连杆部13a的车辆10a中,除了基本构成之外,还在收容空间具有第1俯仰驱动部131a。此外,在具备第1连杆部13a及第2连杆部13b的车辆10b、10b1中,除了基本构成之外,还在收容空间具有第1俯仰驱动部131a及第2俯仰驱动部131b。此外,在仅具备第2连杆部13b的车辆10c中,除了基本构成之外,还在收容空间仅具有第2俯仰驱动部131b(图3及图4中未图示)。

[0053] 对于各车辆10的主体部11,分别设于侧方向两端侧的车轮12a、12b各自具有朝向

侧方向内侧的旋转轴121a、121b,上述旋转轴121a、121b分别以能够绕旋转轴心A旋转的方式连接于行驶驱动部122a、122b。在此,旋转轴心A的轴方向朝向侧方向,旋转轴121a、121b绕同一旋转轴心A旋转。需要说明的是,在与侧方向、即与旋转轴心A方向正交的全部方向、即车轮12的径向上,主体部11形成得小于车轮12。换言之,从旋转轴心A方向观察,车轮12形成成为比主体部11大的直径。

[0054] 在车辆10a、10b各自上设置的第1连杆部13a形成为大致C字形状,具有:2个延伸部,所述延伸部在主体部11的侧方向两侧、与旋转轴121的旋转轴心A大致正交、并在车轮12的径向上延伸车轮12的半径以上的距离;将所述2个延伸部的一端彼此连接的连接部。2个延伸部的另一端以能够相对于旋转轴121旋转的方式连结于旋转轴121,通过第1俯仰驱动部131a而绕旋转轴心A旋转。在主体部11的侧方向一侧具有由2个齿轮构成的传递部133a,第1俯仰驱动部131a具有轴心方向朝向侧方向的旋转轴132a。传递部133a中的一个齿轮以不能相对旋转的方式连接旋转轴132a,传递部133a中的另一齿轮与该齿轮啮合,且以不能相对旋转的方式连接于第1连杆部13a中的一个延伸部的另一端,并且所述另一齿轮以能够相对旋转的方式设置于旋转轴121a、且以不能相对旋转的方式连接于主体部11。由此,第1连杆部13a被驱动而能够绕旋转轴心A地相对于旋转轴121a旋转。

[0055] 在车辆10b、10c各自上设置的第2连杆部13b与第1连杆部13a同样地形成为大致C字形状,具有:2个延伸部,所述延伸部在主体部11的侧方向两侧、与旋转轴121的旋转轴心A大致正交、并在车轮12的径向上延伸车轮12的半径以上的距离;将所述2个延伸部的一端彼此连接的连接部。2个延伸部的另一端以能够相对于旋转轴121旋转的方式连结于旋转轴121,通过第2俯仰驱动部131b而绕旋转轴心A旋转。在主体部11的侧方向另一侧具有由2个齿轮构成的传递部133b,第2俯仰驱动部131b具有轴心方向朝向侧方向的旋转轴132b。传递部133b中的一个齿轮以不能相对旋转的方式连接旋转轴132b,传递部133b中的另一齿轮与该齿轮啮合,且以不能相对旋转的方式连接于第2连杆部13b中的一个延伸部的另一端,并且所述另一齿轮以能够相对旋转的方式设置于旋转轴121b、且以不能相对旋转的方式连接于主体部11。由此,第2连杆部13b被驱动而能够绕旋转轴心A地相对于旋转轴121b旋转。

[0056] 如此,在本实施方式中,对于第1连杆部13a和第2连杆部13b而言,除了被第1俯仰驱动部131a或第2俯仰驱动部131b的某一个驱动这一点之外是相同的构成,但即使由第2俯仰驱动部131b驱动第1连杆部13a、由第1俯仰驱动部131a驱动第2连杆部13b,也能进行同样的动作。第1连杆部13a与第2连杆部13b的本质性差异是第1连杆部13a连结于后方相邻的车辆10、而第2连杆部13b连结于前方相邻的车辆10这一点。

[0057] 第1连杆部13a和第2连杆部13b通过连结部14在各自的连接部处连结。由此,只要不使第1俯仰驱动部131a及第2俯仰驱动部131b驱动,则第1连杆部13a和第2连杆部13b各自的延伸部的延伸方向就会朝向直进方向。此外,通过使第1俯仰驱动部131a及第2俯仰驱动部131b驱动,则如后所述,能够使主体部11相对于接地面(设置面)的姿势在俯仰方向上旋转、还能够使主体部11相对于设置面的垂直方向位置改变。

[0058] 连结部14具备:连接于第1连杆部13a的连接部的第1连结部141、连接于第2连杆部13b的连接部的第2连结部142、和具有旋转轴144的偏摆驱动部143。偏摆驱动部143以其旋转轴144的旋转轴心B朝向垂直方向的方式而不能相对旋转地固定于第1连结部141,旋转轴144以能够相对旋转的方式轴支承于第1连结部141,并且以不能相对旋转的方式连接于第2

连结部142。由此,第1连结部141和第2连结部142以能够绕旋转轴心B相对旋转的方式被连结,并且驱动第2连结部使其相对于第1连结部141绕旋转轴心B旋转,并使通过连结部14连结的2个车辆10的一个车辆偏摆,从而能够容易实现移动装置的行进方向的改变。需要说明的是,偏摆驱动部143被具有第1连杆部13a的车辆10的控制部99控制其动作,第1连杆部13a连接于第1连结部141。

[0059] 如图4所示,车辆10的主体部11在其姿势未在俯仰方向上旋转的状态下,在垂直方向上与车轮12的接地面分离了规定距离,主体部11与接地面之间的空间被划分为以将正交于垂直方向的所有方位封闭的方式被分隔部15包围而成的吸附空间。利用风扇111将该吸附空间内的空气排出到外部,从而各个车辆10能够吸附于接地面。需要说明的是,在主体部11形成有未图示的排出孔,由此,吸附空间内的空气被排出到车辆10的外部。此外,分隔部15可以构成为具有挠性。

[0060] 如图5所示,在主体部11的底面、即在主体部11处面向吸附空间的外表面,设有测定距接地面的距离的6个近距离传感器91、和测定吸附空间内压力的压力传感器92,对于由上述6个近距离传感器91及压力传感器92测得的测定值,可以通过控制部99取得。控制部99能够基于6个近距离传感器各自的测定值的差异,检测主体部11的姿势、垂直方向位置等、主体部11与接地面的相对关系,此外,能够通过由压力传感器92测得的测定值监视针对接地面的吸附状态。需要说明的是,近距离传感器91只要设置多个即可,此外,也可以取代多个近距离传感器91而设置三维距离传感器。

[0061] (移动装置的动作)

[0062] 对移动装置的动作进行说明。图6是表示进行本体的旋转的移动装置的侧视图。图7是表示进行俯仰动作的移动装置的侧视图。图8是表示在形成凸角的2个壁面之间移动的移动装置的侧视图。图9是表示跨过突出部的移动装置的侧视图。图10是表示跨过槽部的移动装置的侧视图。

[0063] 如图6所示,在作为检查对象的结构物中,移动装置1在一个壁面W11与另一壁面W12所形成的角度小于 180° 的凹角部分W1上移动的情况下,移动装置1中,对于从一个壁面W11向另一壁面W12移动的车辆10,自行进方向开头侧起,根据壁面W11与另一壁面W12所形成的角度而使主体部11的姿势在俯仰方向上依次旋转,从而能够通过凹角部分W1。

[0064] 此外,如图7所示,在移动装置1在凹角部分W1处移动时,移动装置1对于从一个壁面W11向另一壁面W12移动的车辆10,自行进方向开头侧起,使连结于行进方向前方的车辆10借助其后方的车辆10的第1连杆部13a或第2连杆部13b而从一个壁面W11离开之后,使已离开的车辆10吸附于另一壁面W12,从而能够通过凹角部分W1。

[0065] 此外,如图8所示,在作为检查对象的结构物中,移动装置1在一个壁面W21与另一壁面W22所形成的角度大于 180° 的凸角部分W2上移动的情况下,移动装置1中,对于从一个壁面W21向另一壁面W22移动的车辆10,自行进方向开头侧起,对于通过角部分的车辆10,由其行进方向后方的车辆10的第1连杆部13a或第2连杆部13b支承该车辆10,使被支承的车辆10的主体部11旋转而吸附于另一壁面W22,从而能够通过凸角部分W2。需要说明的是,判断某一车辆10是否到达角部,可以由控制部99基于多个近距离传感器91的测定值的差异来进行判断。

[0066] 此外,如图9所示,在作为检查对象的结构物中,在从壁面突出的板状突出部分P上

移动的情况下,所述突出部分P形成一个平面P1和另一平面P2、且平面P1与平面P2的距离形成规定厚度,移动装置1中,对于从平面P1向平面P2移动的车辆10,由位于其行进方向后方的车辆10的第1连杆部13a或第2连杆部13b支承该车辆10,使被支承的车辆10的主体部11旋转,从而能够通过突出部分P。需要说明的是,若要移动装置1通过突出部分P,优选是移动装置1中的相邻的2个车辆10的车轮12之间的距离小于突出部分P的厚度,由此,能够防止突出部分P被相邻的2个车辆10的车轮12夹住。

[0067] 此外,如图10所示,在作为检查对象的结构物中,在形成有槽G的壁面上移动的情况下,移动装置1中,对于通过槽G的车辆10,利用其后方的车辆10的第1连杆部13a或第2连杆部13b支承该车辆并使其跨过槽G,由此能够通过形成有槽G的壁面。需要说明的是,关于槽G的检测,可以由控制部99基于多个近距离传感器91的测定值的差异来检测。

[0068] (变形例)

[0069] 对移动装置的变形例进行说明。图11是表示使连结部的连接位置不同的移动装置的图。

[0070] 对于移动装置1中除了车辆10a以外的车辆10的连结,可以将主体部11与第1连杆部13a连接。如图11所示,在相当于上述的车辆10b的车辆10d中不具有第2连杆部13b,而是连结部14中的第2连结部142与车辆10d的主体部11直接连接。通过这样构成,能够从移动装置1的各车辆10省略第2连杆部13b,能够以更低的成本制造移动装置1。

[0071] 如上所述,根据本实施方式涉及的移动装置,通过连结多个能够吸附于接地面的车辆,能够使任一车辆吸附于接地面而在壁面上行驶。由此,能够提高移动装置1整体的吸附概率而更稳定地在壁面上移动,并能够通过相互形成角的2个壁面之间、分离的壁面之间。

[0072] <第二实施方式>

[0073] 对第二实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置仅连结部的构成与第一实施方式不同,因此仅对连结部的构成进行说明。图12是表示第二实施方式涉及的缩短状态下的移动装置的侧视图。图13是表示第二实施方式涉及的延长状态下的移动装置的侧视图。图14是表示缩短状态下的连结部的构成的侧视图。图15是表示缩短状态下的连结部的构成的俯视图。图16是表示延长状态下的连结部的构成的侧视图。图17是表示延长状态下的连结部的构成的俯视图。

[0074] 如图12及图13所示,本实施方式涉及的移动装置2与第一实施方式涉及的移动装置1的不同点在于,取代连结部14而具备连结部16。该连结部16具有用于使相邻的2个车辆10之间的距离伸缩的伸缩机构,这一点与连结部14不同,由此,移动装置2能在图12所示的缩短状态和图13所示的延长状态之间切换,能够改变2个车辆10之间的距离。

[0075] 如图14~图16所示,连结部16具备:第1连结部141'、第2连结部142'、具有旋转轴144的偏摆驱动部143、第1基部160a、第2基部160b、以伸缩自如的方式将第1连结部141'和第1基部160a连接的4个伸缩连杆171a、171c、172a、172c、以及以伸缩自如的方式将第2连结部142'和第2基部160b连接的4个伸缩连杆171b、171d、172b、172d。上述部件中,第1连结部141'及第2连结部142'是与第一实施方式中的第1连结部141及第2连结部142对应的部件,关于偏摆驱动部143,是与第一实施方式相同的部件。

[0076] 在第1连结部141'内置有具有旋转轴174的伸缩驱动部173a、和构成为具有推杆

181的线性螺线管的锁定装置18a,此外,在第1连结部141的底部设有锁定装置19,该锁定装置19构成为具有推杆191的线性螺线管。此外,在第2连结部142'内置有具有旋转轴174的伸缩驱动部173b、和构成为具有推杆181的线性螺线管的锁定装置18b。需要说明的是,伸缩驱动部173a、173b、锁定装置18a、18b、19由具备第1连结部141'所连接的第1连杆部13a的车辆10b的控制部99控制。

[0077] 第1基部160a与在直进方向上相邻的2个车辆10b中的一个车辆10b的第1连杆部13a的连接部连接,第2基部160b与另一车辆10b的第2连杆部13b的连接部连接。此外,在第1基部160a形成有被锁定部161a,该被锁定部161a向另一车辆10b侧突出,并形成有在垂直方向上贯通的孔,在第2基部160b形成有被锁定部161b,该被锁定部161b向一个车辆10b侧突出,并形成有在垂直方向上贯通的孔。

[0078] 伸缩连杆171a、171c、172a、172c各自的一端连结于第1连结部141',并且各自的另一端连结于第1基部160a。此外,伸缩连杆171b、171d、172b、172d各自的一端连结于第2连结部142',并且各自的另一端连结于第2基部160b。伸缩连杆171a、172a、171c、172c、171b、172b、171d、172d中的伸缩连杆171a、172a、171b、172b配置在侧方向上的一侧,伸缩连杆171c、172c、171d、172d配置在侧方向上的另一侧。伸缩连杆171a、172a、171b、172b和伸缩连杆171c、172c、171d、172d构成为以穿过偏摆驱动部143的旋转轴144的旋转轴心B、且平行于直进方向及垂直方向的面作为对称面而相互面对称。因此,在以后的说明中,对图14及图16所示的伸缩连杆171a、172a、171b、172b进行说明,而省略伸缩连杆171c、172c、171d、172d的说明。

[0079] 伸缩连杆171a是在一个方向上延伸的部件,伸缩连杆171a的一端以不能相对旋转的方式连结于伸缩驱动部173a的旋转轴,所述伸缩驱动部173a的旋转轴绕旋转轴心C0a旋转、并且轴方向朝向侧方向,伸缩连杆171a的另一端以能够绕平行于旋转轴心C0a的旋转轴心C2a旋转的方式连结于第1基部160a。此外,在伸缩连杆171a的一端侧形成有被锁定部1711,所述被锁定部1711在正交于延伸方向的方向上延伸、且形成有在侧方向上贯通的孔。伸缩连杆172a是在一个方向上延伸的部件,伸缩连杆172a的一端以能够绕旋转轴心C1a旋转的方式连结于第1连结部141',并且伸缩连杆172a的另一端以能够绕旋转轴心C3a旋转的方式连结于第1基部160a,所述旋转轴心C1a与旋转轴心C0a平行、并且在垂直方向上向接地面侧且在直进方向上向另一车辆10b侧偏置,所述旋转轴心C3a与旋转轴心C2a平行、并且在垂直方向上向接地面侧且在直进方向上向另一车辆10b侧偏置。

[0080] 伸缩连杆171b是在一个方向上延伸的部件,伸缩连杆171b的一端以不能相对旋转的方式连结于伸缩驱动部173b的旋转轴,所述伸缩驱动部173b的旋转轴绕旋转轴心C0b旋转、并且轴方向朝向侧方向,伸缩连杆171b的另一端以能够绕平行于旋转轴心C0b的旋转轴心C2b旋转的方式连结于第2基部160b。此外,在伸缩连杆171b的一端侧形成有被锁定部1711,所述被锁定部1711在正交于延伸方向的方向上延伸、且形成有在侧方向上贯通的孔。伸缩连杆172b是在一个方向上延伸的部件,伸缩连杆172b的一端以能够绕旋转轴心C1b旋转的方式连结于第2连结部142',并且伸缩连杆172b的另一端以能够绕旋转轴心C3b旋转的方式连结于第2基部160b,所述旋转轴心C1b与旋转轴心C0b平行、并且在垂直方向上向接地面侧且在直进方向上向另一车辆10b侧偏置,所述旋转轴心C3b与旋转轴心C2b平行、并且在垂直方向上向接地面侧且在直进方向上向另一车辆10b侧偏置。

[0081] 伸缩连杆171a及伸缩连杆171b通过各自所连接的伸缩驱动部173a、173b而旋转，由此，能够将连结部16在缩短状态和延长状态之间切换。此时，利用旋转轴心偏置的伸缩连杆172a及伸缩连杆172b，维持第1连结部141'、第2连结部142'、第1基部160a及第2基部160b的姿势。

[0082] 锁定装置19被构成为使推杆191在垂直方向上可移动，推杆191的轴心位于与偏摆驱动部143的旋转轴144的旋转轴心B相同的位置。在图14及图15所示的缩短状态下，被锁定部161a和被锁定部161b以能够在各自所形成的孔中插入锁定装置19的推杆191的方式重叠，此时，锁定装置19的推杆191向接地面侧移动，由此连结装置16维持缩短状态。此外，由于推杆191的轴心与旋转轴心B位于相同位置，因此即使在连结装置16维持缩短状态的状态下，也能使2个车辆10b中的一者偏摆。

[0083] 锁定装置18a、18b被构成为使各自的推杆181在侧方向上可移动。在图16及图17所示的延长状态下，锁定装置18a、18b各自的推杆181插入于伸缩连杆171a、171b各自的被锁定部1711所形成的孔中。通过推杆181插入于被锁定部1711的孔，由此连结装置16维持延长状态。

[0084] 这样，通过能够将连结部16在缩短状态和延长状态之间切换，由此在缩短状态下能够容易使相邻的2个车辆20的车轮12之间的距离通过图9所示的突出部分P，在延长状态下能够使相邻的2个车辆20的车轮12分离而提高了偏摆的自由度。

[0085] <第三实施方式>

[0086] 对第三实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置与第一实施方式涉及的移动装置的不同点在于，具备绕与车轮的旋转轴方向正交的旋转轴旋转的侧方向车轮。图18是表示第三实施方式涉及的移动装置的构成的主视图。图19是表示第三实施方式涉及的移动装置的构成的俯视图。图20是表示第三实施方式涉及的移动装置的构成的侧视图。

[0087] 如图18~图20所示，本实施方式涉及的移动装置3中的多个车辆30分别具有侧方向车轮31a及侧方向车轮31b。上述侧方向车轮31a及侧方向车轮31b均设置在由分隔部15划分出的吸附空间内，侧方向车轮31a和侧方向车轮31b配置成在直进方向及侧方向上相互偏置。侧方向车轮31a及侧方向车轮31b各自具备框架部310和车轮311，所述车轮311以能够旋转的方式设置于该框架部310的端部。框架部310是在垂直方向上延伸的部件，在框架部310的设置面侧的一端设有车轮311，另一端固定于主体部11的底面。侧方向车轮31a及侧方向车轮31b各自的车轮311能够绕与车轮12的旋转轴心A的轴心方向及垂直方向正交的旋转轴心D1、D2旋转。此外，车轮311能够由未图示的驱动部驱动而旋转。此外，侧方向车轮31a及侧方向车轮31b构成为能够在垂直方向上移动，能够在车轮311接触接地面的接地状态、和车轮311离开接地面的分离状态之间切换。在接地状态下，车轮12与接地面分离。因此，分隔部15可以构成为在接地状态下向接地面方向延伸。

[0088] 通过如此设置侧方向车轮31a和侧方向车轮31b，由此向侧方向的移动变得容易，能够提高移动装置3的机动性。

[0089] <第四实施方式>

[0090] 对第四实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置与第一实施方式涉及的移动装置的不同点在于具备接触传感器。图21是表示第四实施方式涉及的移

动装置的构成的俯视图。图22是表示第四实施方式涉及的移动装置的构成的侧视图。

[0091] 如图21及图22所示,本实施方式涉及的移动装置4中的多个车辆40各自具备4个接触传感器41a~41d。上述4个接触传感器41a~41d均是以不与旋转轴121一体旋转的方式安装于车轮12的旋转轴121,并与控制部99连接。接触传感器41a及41b安装于旋转轴121a,接触传感器41c及41d安装于旋转轴121b。

[0092] 各接触传感器41各自具有:在直进方向上延伸、且一端安装于旋转轴121的传感器基部410;和设置于传感器基部410的另一端的开关传感器411。在此,接触传感器41a及41c各自以其开关传感器411朝向直进方向上的一侧的方式安装于旋转轴121,此外,接触传感器41b及41d各自以其开关传感器411朝向直进方向上的另一侧的方式安装于旋转轴121。

[0093] 开关传感器411是机械式的开关传感器,具有通过与壁面接触产生规定行程从而2个接点导通的开关功能,传感器基部410的长度设置为开关传感器411从车轮12向车轮12的外径方向突出了规定距离。由此,在车轮12接触于与作为接地面的壁面不同的壁面时,开关传感器411成为导通状态,控制部99能够检测出不是接地面的壁面。

[0094] 如此,能够检测出不是接地面的壁面,从而控制部99针对检测出壁面的车辆10,能够进行图6所示的动作:使其主体部11旋转后使车辆10吸附于检测出的壁面。此外,控制部99可以进行图7所示的动作:在检测出壁面后使移动装置4后退,从开头的车辆10起,依次离开作为接地面的壁面而吸附于所检测出的壁面。

[0095] <第五实施方式>

[0096] 对第五实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置与第一实施方式涉及的移动装置的不同点在于,连结部能够绕翻滚方向旋转而不是绕偏摆方向旋转。图23是表示第五实施方式涉及的移动装置的构成的俯视图。图24是表示第五实施方式涉及的移动装置的构成的侧视图。

[0097] 如图23及图24所示,在本实施方式涉及的移动装置5中,对于在直进方向上相互相邻的2个车辆50,取代连结部14而由连结部51将它们相互连结。该连结部51具有:翻滚驱动部510,其以不能相对旋转的方式固定于一个车辆50(图23及图24中的车辆50b)上的第2连杆部13b的连接部;和旋转部512,其以不能相对旋转的方式固定于另一车辆50(图23及图24中的车辆50a)上的第1连杆部13a的连接部。翻滚驱动部510具有旋转轴511,旋转轴511绕其旋转轴心E旋转并且其轴方向朝向直进方向,该旋转轴511以不能相对旋转的方式连接于旋转部512。需要说明的是,由相连结的2个车辆50中的任一车辆的控制部99控制翻滚驱动部510。

[0098] 如此,通过使相连结的2个车辆50能够相互在翻滚方向上相对变位,由此能够使移动装置5在逐渐倾斜这样的壁面上行驶。

[0099] <第六实施方式>

[0100] 对第六实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置与第一实施方式涉及的移动装置的不同点仅在于分隔部的构成。图25是表示第六实施方式的主体部的构成的侧视图。图26是表示第六实施方式的主体部的构成的仰视图。

[0101] 本实施方式涉及的移动装置6中的各车辆60具备分隔部61以取代分隔部15。分隔部61在主体部11与接地面之间以将正交于垂直方向的所有方位封闭的方式围绕来划分出吸附空间,这一点与分隔部15相同,但分隔部61与分隔部15的不同点在于,划分吸附空间的

隔板具有在直进方向及侧方向排列配置的多个分隔要素611。上述分隔要素611可以各自具有挠性,由此,能够容易跨过接地面上的铆钉等凸部。此外,通过由多个分隔要素611划分吸附空间,从而能够降低在跨过凸部时产生的间隙,进而能够防止吸附空间中的气压上升。

[0102] <第七实施方式>

[0103] 对第七实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置与第六实施方式同样,与第一实施方式涉及的移动装置的不同点仅在于分隔部的构成。图27是表示第七实施方式的主体部的构成的侧视图。图28是表示第七实施方式的主体部的构成的仰视图。

[0104] 本实施方式涉及的移动装置7中的各车辆70具备分隔部71以取代分隔部15。分隔部71在主体部11与接地面之间以将正交于垂直方向的所有方位封闭的方式围绕来划分出吸附空间,这一点与分隔部15相同,但分隔部71与分隔部15的不同点在于,划分吸附空间的隔板由围绕部710和纤维部711构成。围绕部710以将正交于垂直方向的所有方位封闭的方式对在车轮12接地的状态下在垂直方向上未到达接地面的长度范围加以围绕。纤维部711由从围绕部710的接地面侧端部起向接地面侧延伸的多个纤维状部件构成,上述多个纤维状部件具有挠性,被设置成将围绕部710到接地面的间隙填埋。此外,构成纤维部711的多个纤维状部件配置成如图28所示、在直进方向及侧方向上形成多层。根据这样的分隔部71,能够降低在跨过凸部时产生的间隙,进而能够防止吸附空间中的气压上升。

[0105] <第八实施方式>

[0106] 对第八实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置与第一实施方式涉及的移动装置的不同点仅在于车轮的构成。图29是表示第八实施方式的车轮构成的侧视图。

[0107] 如图29所示,本实施方式涉及的移动装置8中的各车辆80的车轮81与第一实施方式的车轮12的不同点在于,具备在车轮81中内置的多个磁性体811,并且具备以在圆周方向整个区域将磁性体811的外周部覆盖的方式形成的弹性体812。多个磁性体811在圆周方向上相互隔开规定间隔地配置。此外,在一个车轮81a和另一车轮81b各自上,多个磁性体811的配置位置在圆周方向上错开。根据这样的车轮81,各车辆80向钢铁材料等的吸附变得容易,而且,在一个车轮81a和另一车轮81b上多个磁性体811的配置位置错开,从而能够与车轮81的接地位置无关地获得始终稳定的吸附力。

[0108] <第九实施方式>

[0109] 对第九实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置与第一实施方式涉及的移动装置的不同点在于车辆上的行驶驱动部的配置位置。图30表示第九实施方式的车辆构成。需要说明的是,在图30中,对于车辆的主体部,与图3同样,为了示出主体部的内部而以由平行于直进方向及侧方向的平面切断而成的截面来示出,此外,控制部以透视的方式示出。

[0110] 如图30所示,在与第一实施方式的车辆10a对应的车辆78a中,行驶驱动部122固定地设置于第1连杆部13a。在此,行驶驱动部122a设置于第1连杆部13a中的一个延伸部,行驶驱动部122b设置于第1连杆部13a中的另一延伸部。行驶驱动部122具有轴心方向朝向侧方向的旋转轴123。

[0111] 此外,车辆78a还具备与行驶驱动部122a、122b分别对应的传递部124a、124b。传递

部124具有相互啮合的2个齿轮,一个齿轮以不能相对旋转的方式连接于行驶驱动部122的旋转轴123,另一齿轮以不能相对旋转的方式连接于旋转轴121。由此,设于第1连杆部13a的行驶驱动部122的驱动力被传递到车轮12的旋转轴121。

[0112] <第十实施方式>

[0113] 对第十实施方式涉及的移动装置进行说明。本实施方式涉及的移动装置与第一实施方式涉及的移动装置的不同点在于车辆上的俯仰驱动部的配置位置。图31表示第十实施方式的车辆构成。需要说明的是,在图31中,对于车辆的主体部,与图3同样,为了示出主体部的内部而以由平行于直进方向及侧方向的平面切断而成的截面来示出,此外,控制部以透视的方式示出。

[0114] 如图31所示,在与第一实施方式的车辆10a对应的车辆79a中,俯仰驱动部131a固定地设置于第1连杆部13a。在此,俯仰驱动部131a设置于第1连杆部13a的一个延伸部。

[0115] 车辆79a具备具有相互啮合的2个齿轮的传递部134a以取代传递部133a,一个齿轮以不能相对旋转的方式连接于俯仰驱动部131a的旋转轴132a,另一齿轮设置成相对于旋转轴121a能够相对旋转,并且以不能相对旋转的方式连接于本体11。由此,利用设置于第1连杆部13a的俯仰驱动部131a的驱动力而使第1连杆部13a绕旋转轴心A地相对于旋转轴121相对旋转。

[0116] 本发明的实施方式是作为示例而提示,并不意图限定发明范围。上述新的实施方式可以以其他的各种方式来实施,在不脱离发明要旨的范围内可以进行各种省略、置换、变更。上述实施方式及其变形包含于发明范围、要旨,并且也包含于权利要求书记载的方案及其等同范围。

[0117] 附图标记的说明

[0118] 1 移动装置

[0119] 12 车轮

[0120] 121 旋转轴

[0121] 122 行驶驱动部

[0122] 15分隔部(吸附机构)

[0123] 110风扇(吸附机构)

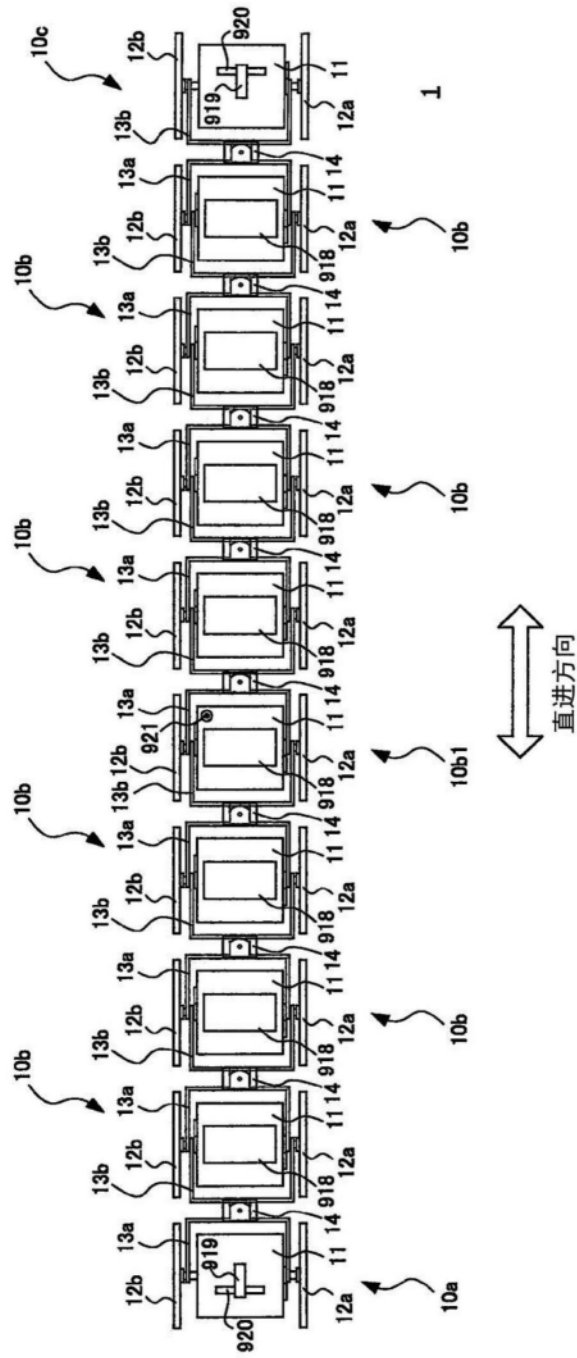


图1

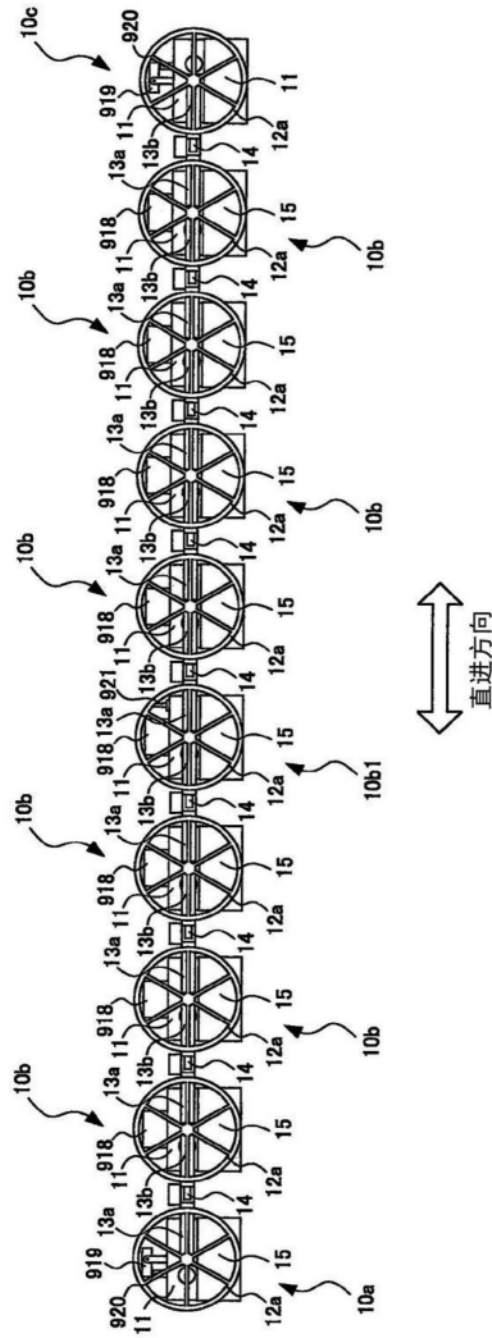


图2

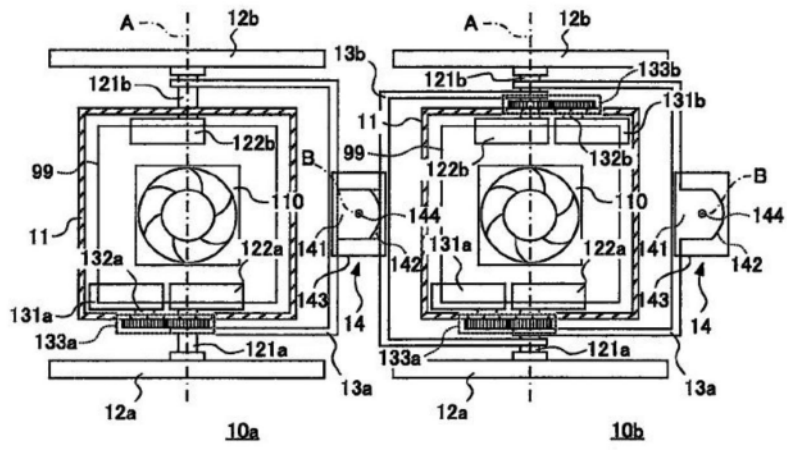


图3

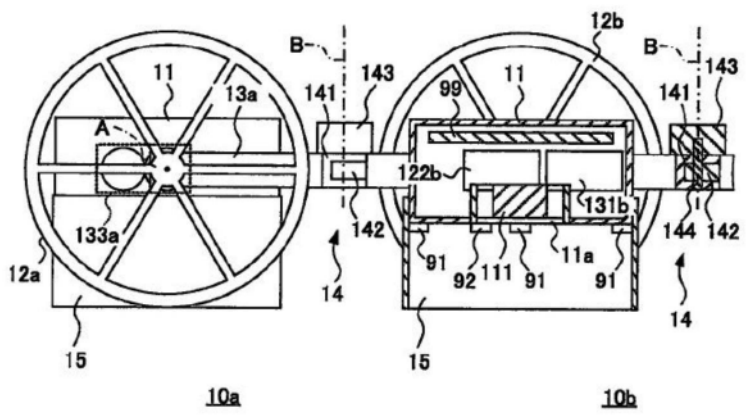


图4

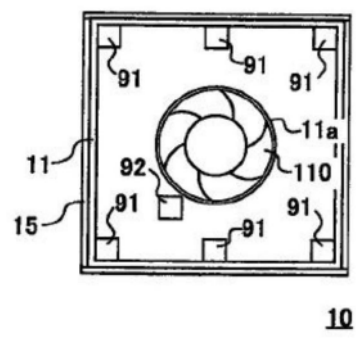


图5

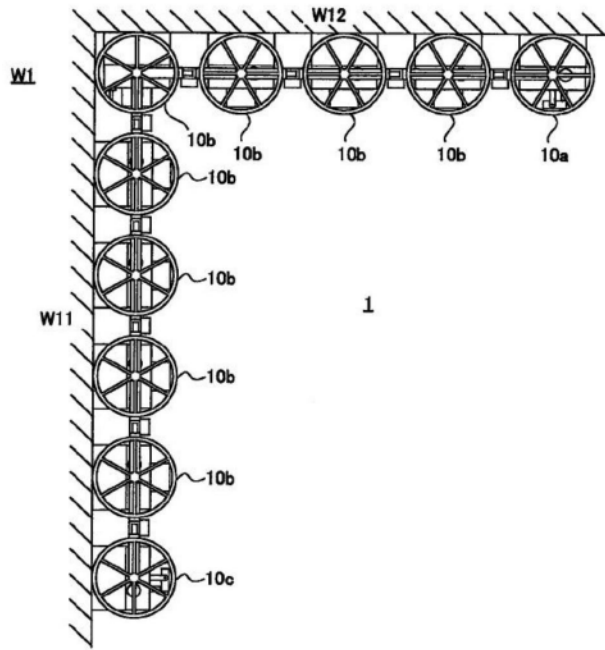


图6

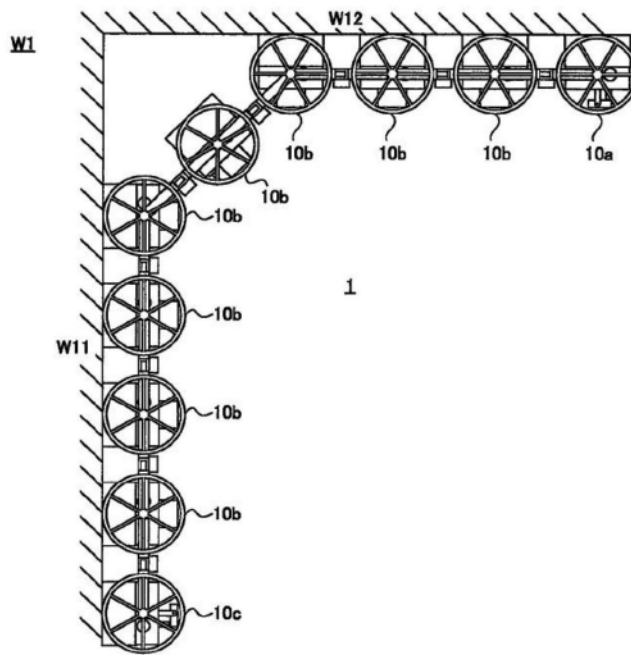


图7

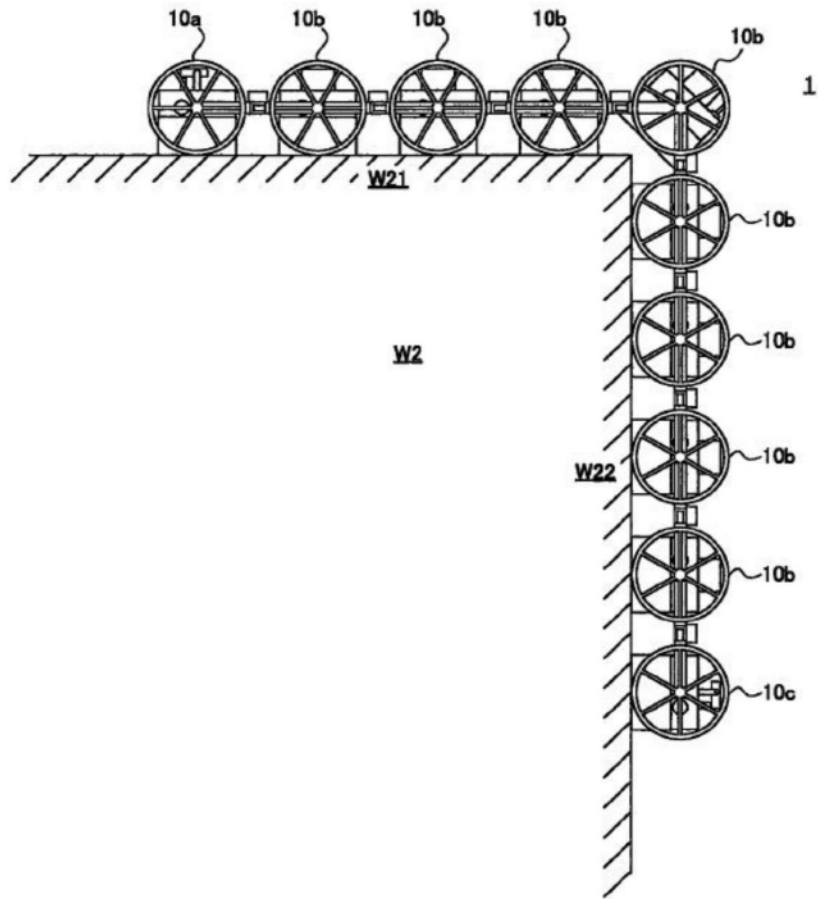


图8

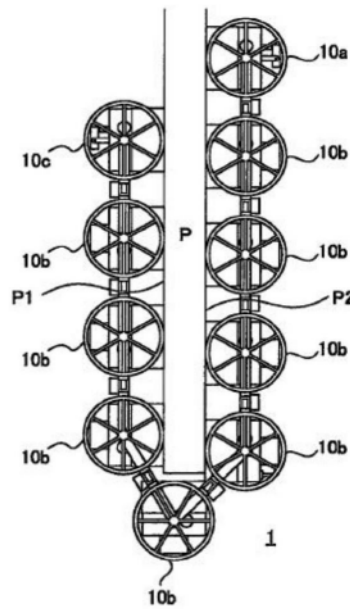


图9

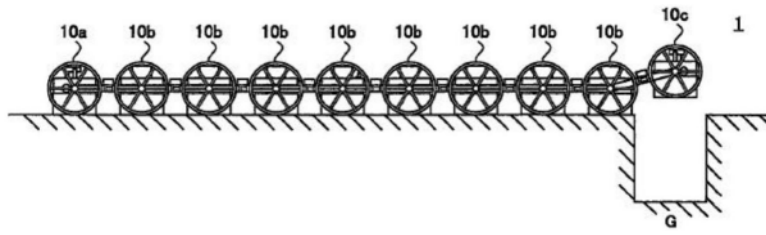


图10

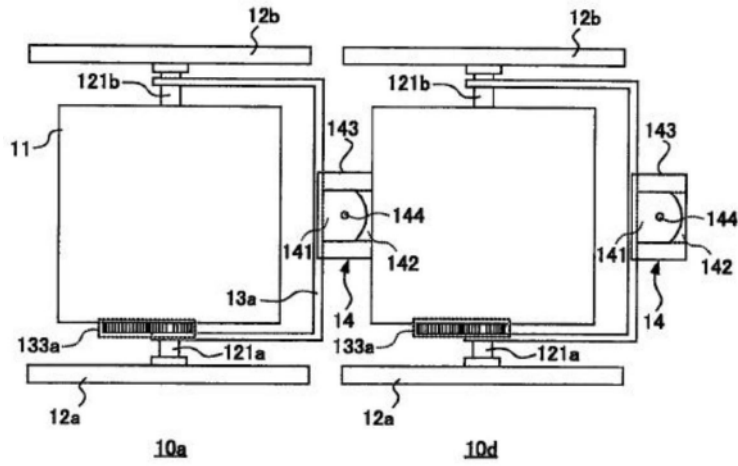


图11

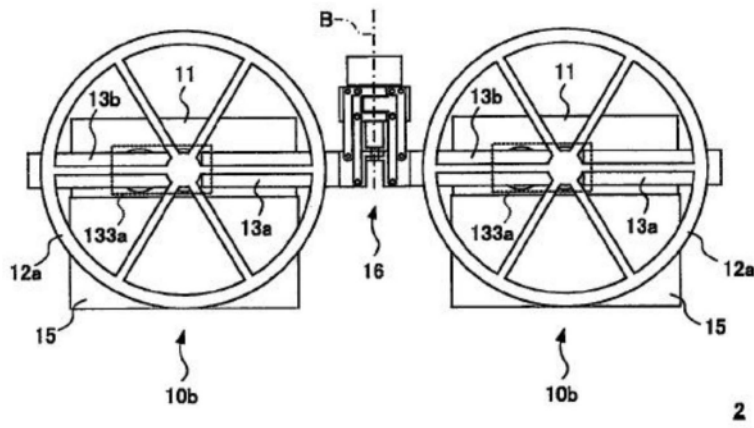


图12

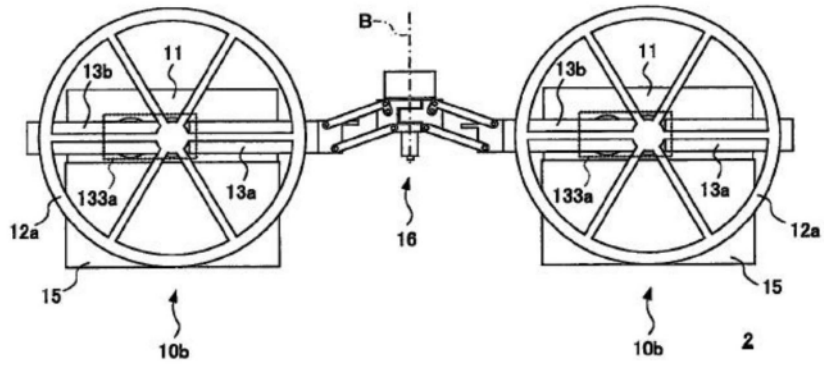


图13

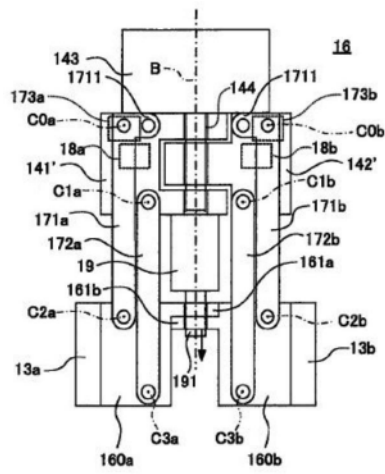


图14

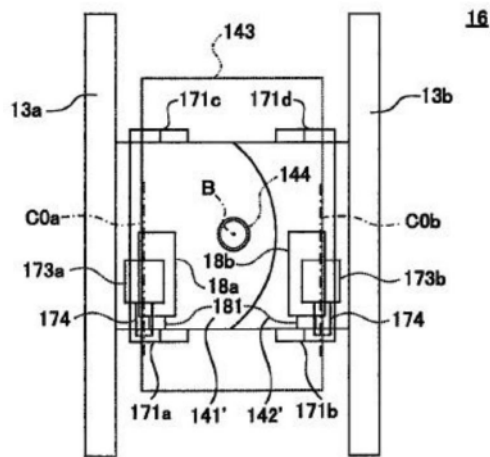


图15

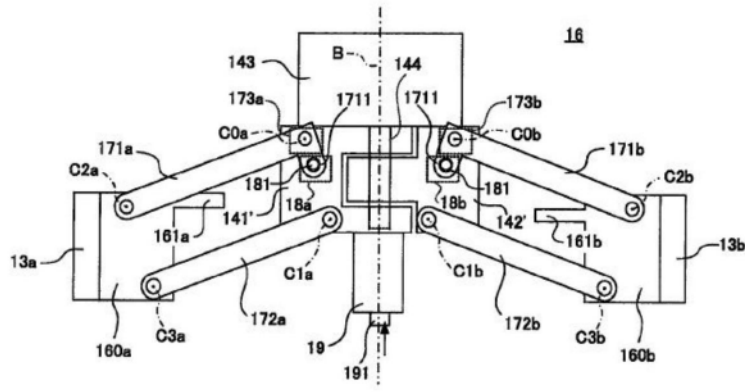


图16

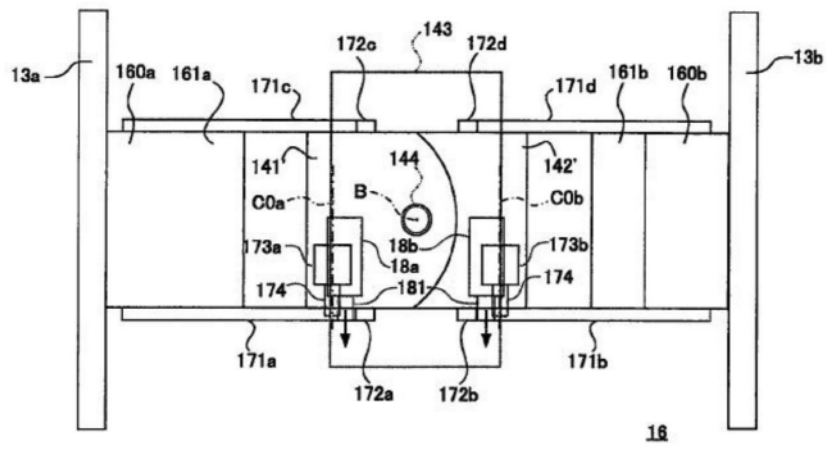


图17

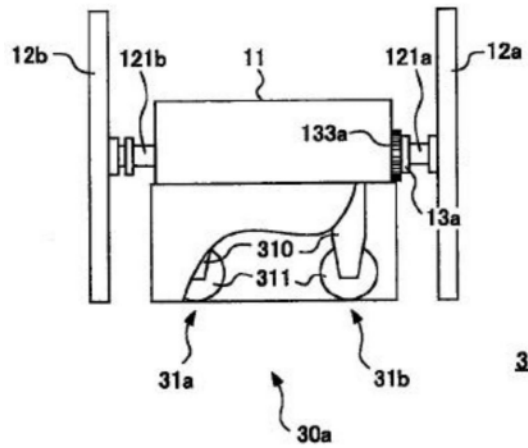


图18

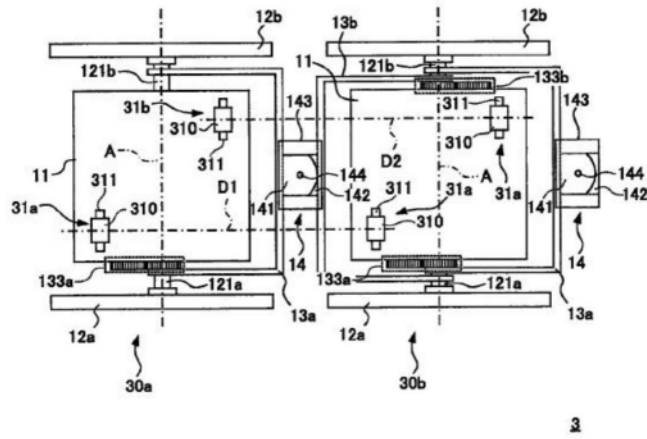


图19

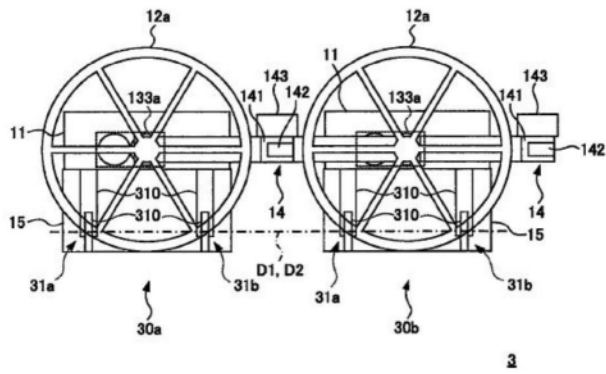


图20

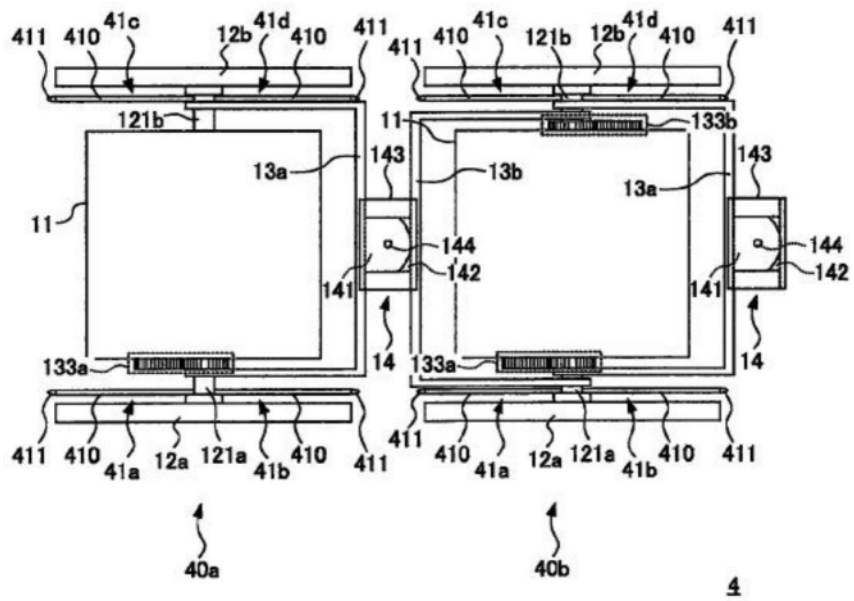


图21

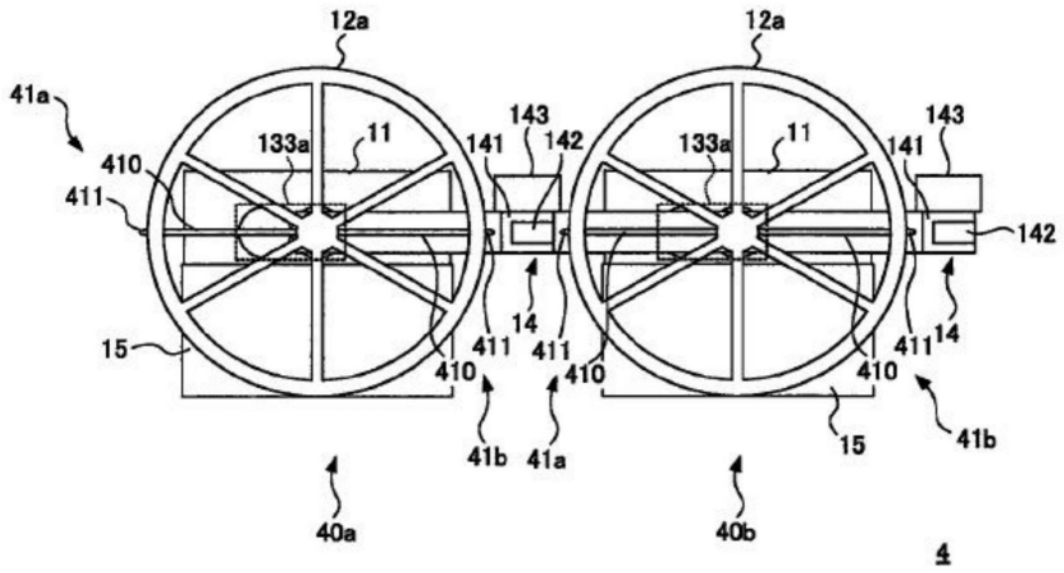


图22

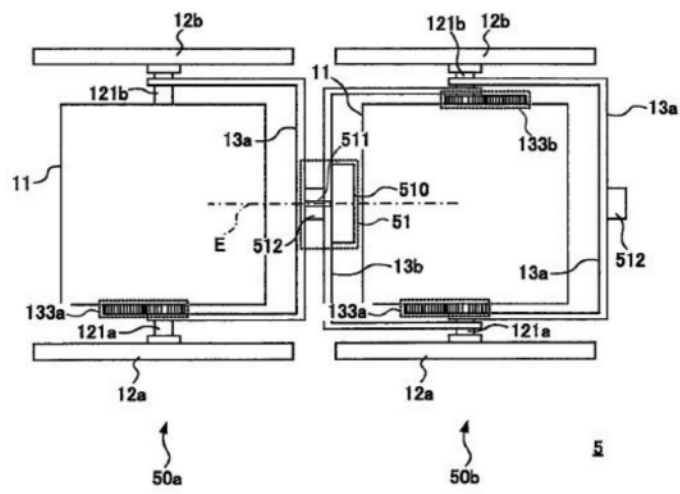


图23

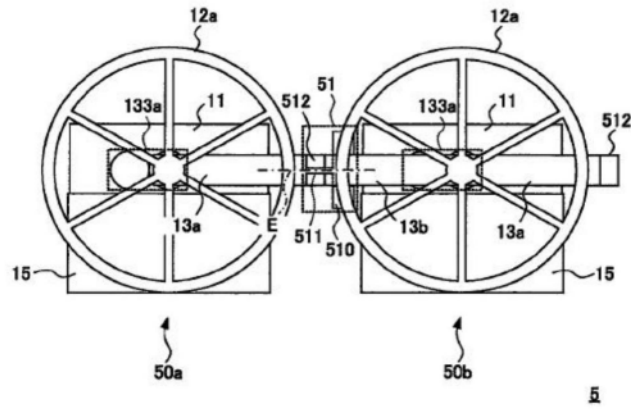


图24

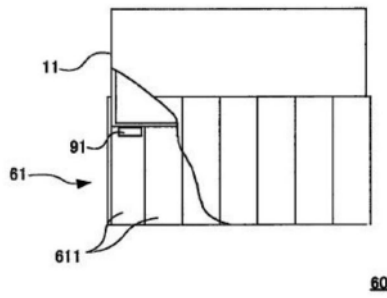


图25

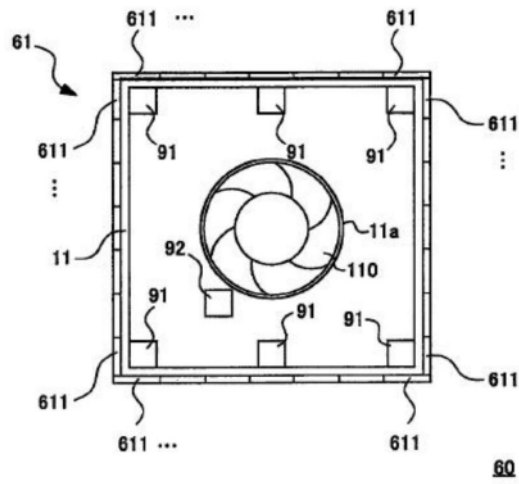
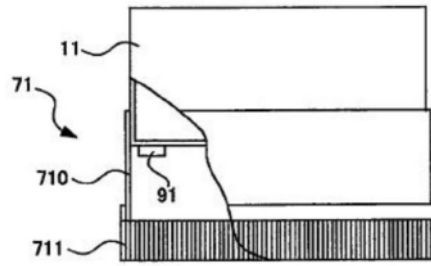
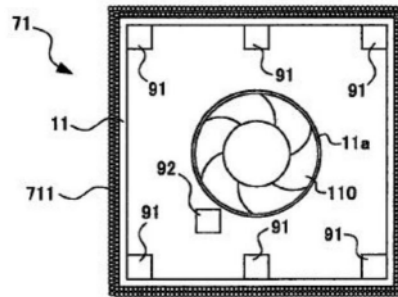


图26



70

图27



70

图28

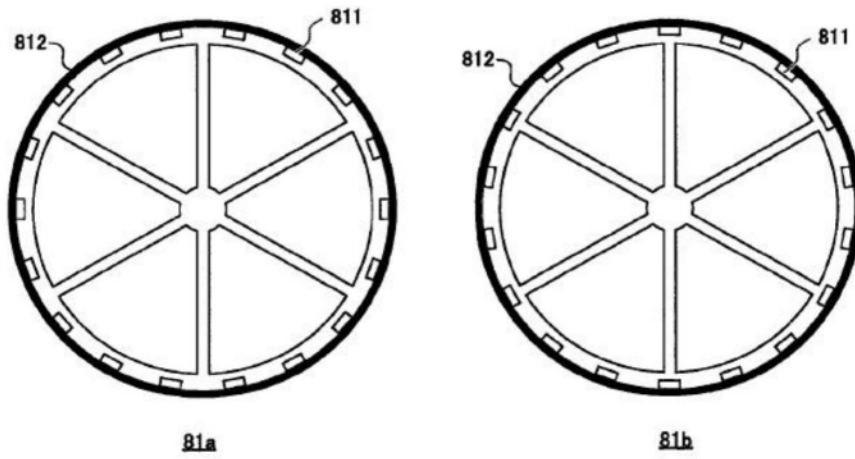


图29

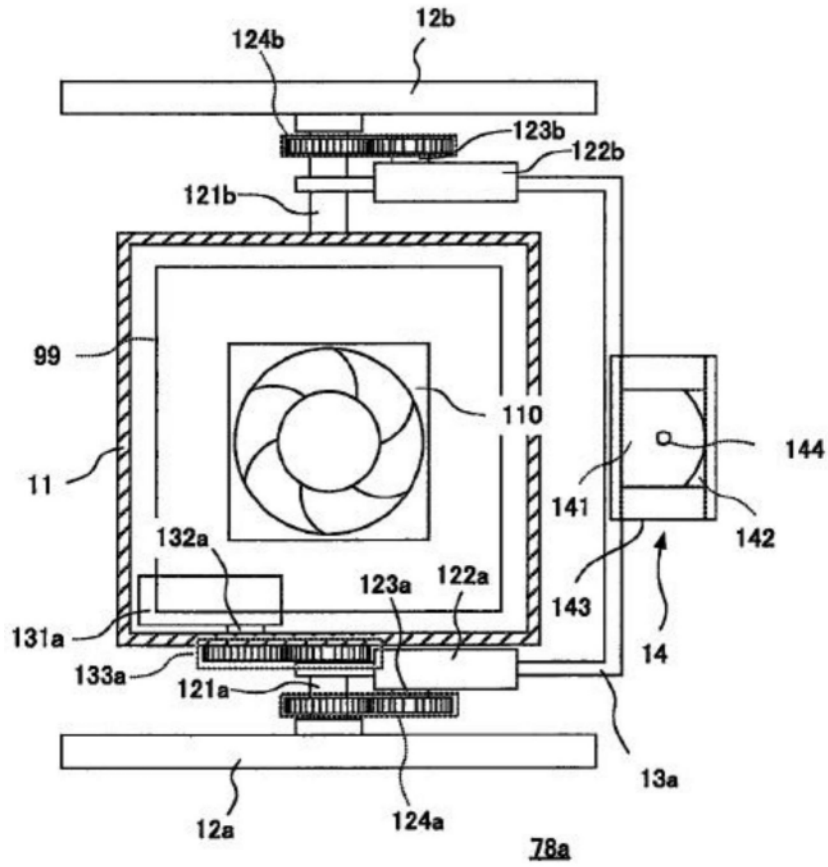


图30

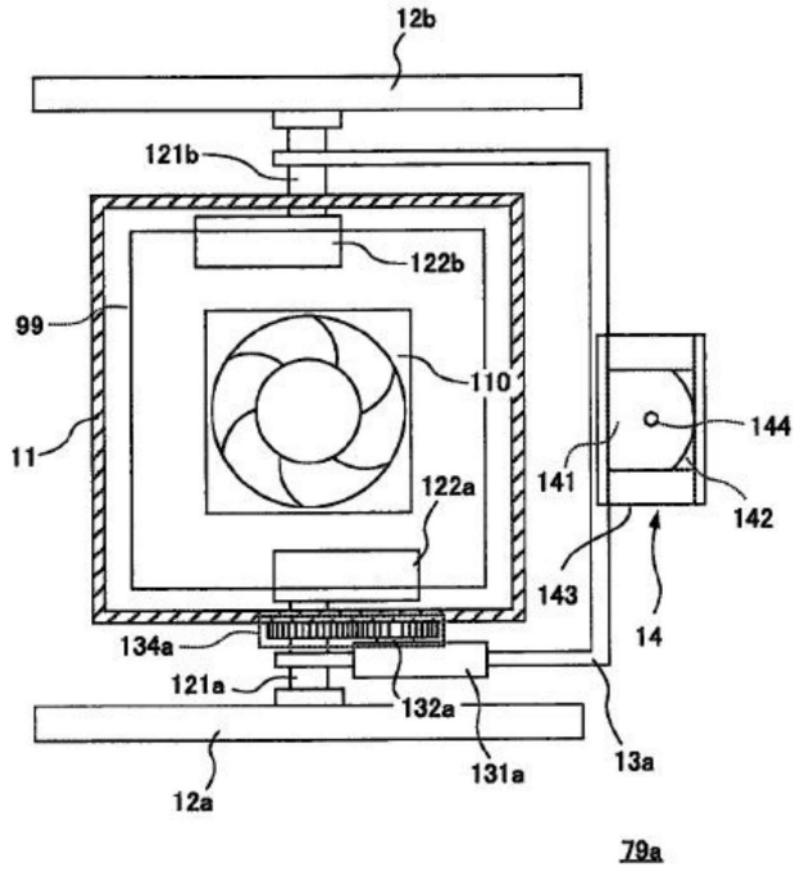


图31