(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112955289 B
(45)授权公告日 2024.12.03

(21)申请号 201980071306.7
(22)申请日 2019.11.12
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112955289 A
(43)申请公布日 2021.06.11
(30)优先权数据
2018-217223 2018.11.20 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.04.23
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/044303 2019.11.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/105504 JA 2020.05.28

(73)专利权人 梅尔廷株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 关达也
(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限责任公司 11204
专利代理师 王达佐 王艳春

(51)Int.Cl.
B25J 15/08(2006.01)
(56)对比文件
JP 2011245575 A,2011.12.08
WO 2017038836 A1,2017.03.09
审查员 陈佳翰

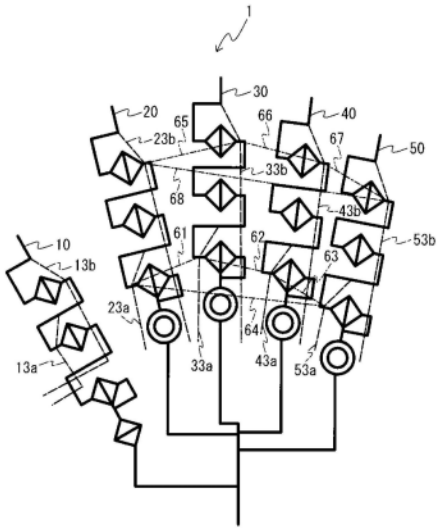
权利要求书2页 说明书12页 附图17页

(54)发明名称

机械手装置

(57)摘要

多指机器人1具备:与人手的食指、中指、无名指、小指对应且分别具有驱动用的弯曲线的多个手指机构20、30、40、50;分别独立地驱动各手指机构的弯曲线以使各手指机构20、30、40、50弯曲的多个驱动部70b、70c、70d、70e;将多个弯曲线中的至少一组弯曲线彼此之间连结的连结线61～68;以及对驱动部所进行的各手指机构的弯曲线的驱动进行控制的控制部80。在手指机构20和手指机构30进行弯曲动作时,在手指机构20的第一姿势和手指机构30的第二姿势的差异大于规定差的情况下,所述控制部80使对手指机构30的弯曲线进行驱动的驱动部70c经由伸长的连结线61、65来辅助手指机构20的弯曲动作。



手掌侧线的配置

CN 112955289 B

1.一种机械手装置,包括:

多个手指机构,其与人手的食指、中指、无名指、小指对应,且分别具有驱动用的第一线;

多个弯曲驱动部,其分别独立地驱动各手指机构的所述第一线,以使各所述手指机构弯曲;

连结部件,其将多个所述第一线中的至少一组所述第一线彼此之间连结;

驱动控制部,其对所述弯曲驱动部所进行的各手指机构的所述第一线的驱动进行控制,

第二线,其设置于所述多个手指机构中的每个,且用于使各手指机构进行伸展;以及

第一伸展驱动部,其驱动所述第二线,以使所述手指机构中的每个进行伸展,所述第一伸展驱动部与各手指机构的所述第二线连接,以共同驱动各手指机构的所述第二线,

在所述多个手指机构中的至少第一手指机构和第二手指机构进行弯曲动作时,在所述第一手指机构的第一姿势和所述第二手指机构的第二姿势的差异大于规定差的情况下,所述驱动控制部使对所述第二手指机构的所述第一线进行驱动的弯曲驱动部经由伸长的所述连结部件来辅助所述第一手指机构的弯曲动作。

2.根据权利要求1所述的机械手装置,其中,

所述第二手指机构是在从所述食指朝向所述小指的方向上与所述多个手指机构中的所述第一手指机构相邻的手指机构。

3.根据权利要求1所述的机械手装置,其中,所述机械手装置还具备:

第三线,其与所述第二线分开地设置在与所述食指对应的手指机构,且用于使该手指机构进行伸展;以及

第二伸展驱动部,其驱动所述第三线,以使与所述食指对应的手指机构单独进行伸展。

4.根据权利要求3所述的机械手装置,其中,所述机械手装置还具备:

第四线,其与所述第二线分开地设置在与所述小指对应的手指机构,且用于使该手指机构进行伸展;以及

第三伸展驱动部,其驱动所述第四线,以使与所述小指对应的手指机构单独进行伸展。

5.根据权利要求4所述的机械手装置,其中,

在利用所述第一伸展驱动部来驱动所述第二线时,所述驱动控制部使所述第二伸展驱动部驱动所述第三线,并且使所述第三伸展驱动部驱动所述第四线。

6.根据权利要求1所述的机械手装置,其中,

包括多个关节部的各手指机构的所述第一线是用于使根部侧的关节部弯曲的第一根部侧线和用于使指尖侧的关节部弯曲的第一指尖侧线,

所述连结部件是将两个手指机构的第一根部侧线彼此之间连结的根部侧连结部件和将两个所述手指机构的第一指尖侧线彼此之间连结的指尖侧连结部件。

7.根据权利要求1所述的机械手装置,其中,

所述第一线是与各手指机构的指尖侧连结且使各手指机构的多个关节部弯曲的一个线,

所述机械手装置还具备设置在各手指机构的两侧且使手指机构在左右方向上移动的一对第五线,

所述驱动控制部驱动一个手指机构的所述一对第五线和所述第一线,以使所述一个手指机构弯曲。

8.根据权利要求7所述的机械手装置,其中,

所述驱动控制部同时驱动所述一个手指机构的所述一对第五线,并且驱动所述一个手指机构的所述第一线,以使所述一个手指机构弯曲。

9.根据权利要求7所述的机械手装置,其中,

所述机械手装置还具备第二线,所述第二线设置于所述多个手指机构中的每个且与各手指机构的指尖侧连结,用于使手指机构进行伸展,

所述驱动控制部驱动一个手指机构的所述第二线,并且驱动所述一个手指机构的所述一对第五线中的一个线,以使所述一个手指机构在所述左右方向上移动。

10.一种机械手装置,其中,

多个手指机构,其与人手的食指、中指、无名指、小指对应,且分别具有驱动用的第一线;

多个弯曲驱动部,其分别独立地驱动各手指机构的所述第一线,以使各所述手指机构弯曲;

第二线,其设置于所述多个手指机构中的每个,且用于使各手指机构进行伸展;以及

第一伸展驱动部,其驱动所述第二线,以使所述手指机构中的每个进行伸展,

所述第一伸展驱动部共同驱动各手指机构的所述第二线。

11.根据权利要求10所述的机械手装置,其中,所述机械手装置还具备:

第三线,其与所述第二线分开地设置在与所述食指对应的手指机构,且用于使该手指机构进行伸展;以及

第二伸展驱动部,其驱动所述第三线,以使与所述食指对应的手指机构单独进行伸展。

12.根据权利要求11所述的机械手装置,其中,所述机械手装置还具备:

第四线,其与所述第二线分开地设置在与所述小指对应的手指机构,且用于使该手指机构进行伸展;以及

第三伸展驱动部,其驱动所述第四线,以使与所述小指对应的手指机构单独进行伸展。

13.根据权利要求12所述的机械手装置,其中,

所述机械手装置还具备驱动控制部,所述驱动控制部在由所述第一伸展驱动部驱动所述第二线时,使所述第二伸展驱动部驱动所述第三线,并且使所述第三伸展驱动部驱动所述第四线。

机械手装置

技术领域

[0001] 本发明涉及机械手装置。

背景技术

[0002] 以往,进行了模仿人手的机械手装置的研究开发。例如,在下述的专利文献1中,公开了用各自独立的致动器来驱动与手的各手指对应的多个手指机构的技术。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2008-264896号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 由于在机械手装置搭载有多个致动器,因此要求机械手装置的轻量化。但是,如果为了轻量化而例如使各手指机构的致动器小型化,则对手指机构进行驱动的驱动力变小。

[0008] 于是,本发明是鉴于这些问题而完成的,其目的在于提供一种具备能够适当地对手指机构进行驱动的驱动机构的机械手装置。

[0009] 解决课题的手段

[0010] 在本发明的第一方式中,提供一种机械手装置,其中,包括:多个手指机构,其与人手的食指、中指、无名指、小指对应,且分别具有驱动用的第一线;多个弯曲驱动部,其分别独立地驱动各手指机构的所述第一线,以使各所述手指机构弯曲;连结部件,其将多个所述第一线中的至少一组所述第一线彼此之间连结;以及驱动控制部,其对所述弯曲驱动部所进行的各手指机构的所述第一线的驱动进行控制,在所述多个手指机构中的至少第一手指机构和第二手指机构进行弯曲动作时,在所述第一手指机构的第一姿势和所述第二手指机构的第二姿势的差异大于规定差的情况下,所述驱动控制部使对所述第二手指机构的所述第一线进行驱动的弯曲驱动部经由伸长的所述连结部件来辅助所述第一手指机构的弯曲动作。

[0011] 另外,也可以的是,所述第二手指机构是在从所述食指朝向所述小指的方向上与所述多个手指机构中的所述第一手指机构相邻的手指机构。

[0012] 另外,也可以的是,所述机械手装置还具备:第二线,其设置于所述多个手指机构中的每个,且用于使各手指机构进行伸展;以及第一伸展驱动部,其驱动所述第二线,以使所述手指机构中的每个进行伸展。

[0013] 另外,也可以的是,所述第一伸展驱动部共同驱动各手指机构的所述第二线。

[0014] 另外,也可以的是,所述机械手装置还具备:第三线,其与所述第二线分开地设置在与所述食指对应的手指机构,且用于使该手指机构进行伸展;以及第二伸展驱动部,其驱动所述第三线,以使与所述食指对应的手指机构单独进行伸展。

[0015] 另外,也可以的是,所述机械手装置还具备:第四线,其与所述第二线分开地设置

在与所述小指对应的手指机构,且用于使该手指机构进行伸展;以及第三伸展驱动部,其驱动所述第四线,以使与所述小指对应的手指机构单独进行伸展。

[0016] 另外,也可以的是,在利用所述第一伸展驱动部来驱动所述第二线时,所述驱动控制部使所述第二伸展驱动部驱动所述第三线,并且使所述第三伸展驱动部驱动所述第四线。

[0017] 另外,也可以的是,包括多个关节部的各手指机构的所述第一线是用于使根部侧的关节部弯曲的第一根部侧线和用于使指尖侧的关节部弯曲的第一指尖侧线,所述连结部件是将两个手指机构的第一根部侧线彼此之间连结的根部侧连结部件和将两个所述手指机构的第一指尖侧线彼此之间连结的指尖侧连结部件。

[0018] 另外,也可以的是,所述第一线是与各手指机构的指尖侧连结且使各手指机构的多个关节部弯曲的一个线,所述机械手装置还具备设置在各手指机构的两侧且使手指机构在左右方向上移动的一对第五线,所述驱动控制部驱动一个手指机构的所述一对第五线和所述第一线,以使所述一个手指机构弯曲。

[0019] 另外,也可以的是,所述驱动控制部同时驱动所述一个手指机构的所述一对第五线,并且驱动所述一个手指机构的所述第一线,以使所述一个手指机构弯曲。

[0020] 另外,也可以的是,所述机械手装置还具备第二线,该第二线设置于所述多个手指机构中的每个且与各手指机构的指尖侧连结,用于使手指机构进行伸展,所述驱动控制部驱动一个手指机构的所述第二线,并且驱动所述一个手指机构的所述一对第五线中的一个线,以使所述一个手指机构在所述左右方向上移动。

[0021] 在本发明的第二方式中,提供一种机械手装置,其中,具备:多个手指机构,其与人手的食指、中指、无名指、小指对应,且分别具有驱动用的第一线;多个弯曲驱动部,其分别独立地驱动各手指机构的所述第一线,以使各所述手指机构弯曲;第二线,其设置于所述多个手指机构中的每个,且用于使各手指机构进行伸展;以及第一伸展驱动部,其驱动所述第二线,以使所述手指机构中的每个进行伸展,所述第一伸展驱动部共同驱动各手指机构的所述第二线。

[0022] 发明的效果

[0023] 根据本发明,起到如下效果:能够提供一种机械手装置,该机械手装置具备能够适当地驱动手指机构的驱动机构。

附图说明

[0024] 图1是用于说明本发明第一实施方式涉及的多指机器人1的外观结构的示例的示意图。

[0025] 图2是用于说明多指机器人1的结构的框图。

[0026] 图3是用于说明手指机构10、20、30、40、50的关节部的示意图。

[0027] 图4是用于说明由弯曲线引起的手指机构20的弯曲的一个示例的示意图。

[0028] 图5是用于说明多指机器人1的手掌侧的线配置的一个示例的示意图。

[0029] 图6是用于说明多指机器人1的手背侧的线配置的一个示例的示意图。

[0030] 图7是用于说明手指机构20的弯曲线和伸展线的配置的一个示例的示意图。

[0031] 图8是用于说明驱动力的分配状态的示意图。

[0032] 图9是用于说明驱动力的非分配状态的示意图。

[0033] 图10是用于说明变形例的示意图。

[0034] 图11是用于说明第二变形例的示意图。

[0035] 图12是用于说明第三变形例的示意图。

[0036] 图13是用于说明第四变形例的示意图。

[0037] 图14是用于说明第二实施方式涉及的多指机器人2的手掌侧的线配置的一个示例的示意图。

[0038] 图15是用于说明多指机器人2的手背侧的线配置的一个示例的示意图。

[0039] 图16是用于说明手指机构20的弯曲线和伸展线的示意图。

[0040] 图17是用于说明开闭线的示意图。

[0041] 图18是用于说明第三实施方式涉及的手指机构120、130的示意图。

[0042] 图19是用于说明手指机构120中的弯曲线123b和开闭线125a、125b的配置的示意图。

[0043] 图20是用于说明手指机构120的变形例的示意图。

具体实施方式

[0044] 〈第一实施方式〉

[0045] (多指机器人的结构)

[0046] 参照图1和图2来对本发明的第一实施方式涉及的机械手装置即多指机器人1的结构进行说明。

[0047] 图1是用于说明第一实施方式涉及的多指机器人1的外观结构的一个示例的示意图。图2是用于说明多指机器人1的结构的框图。

[0048] 多指机器人1例如是如图1所示那样仿照人手而形成的人型的机械手。另外,多指机器人1是由操作者远程操作的远程操作用的机器人。具体而言,多指机器人1与操作者的手的动作联动,并与该手同样地进行动作。多指机器人1接触物体或抓住物体。另外,在图1中,作为多指机器人1,示出了仿照人的右手的机械手,但仿照人的左手的机械手也是同样的结构。

[0049] 如图2所示,多指机器人1具有:手指机构10、20、30、40、50;驱动部70a、70b、70c、70d、70e;以及控制部80。

[0050] 手指机构10、20、30、40、50是与人手的5根手指对应的手指结构。在此,手指机构10是仿照人手的拇指的手指结构,手指机构20是仿照食指的手指结构,手指机构30是仿照中指的手指结构,手指机构40是仿照无名指的手指结构,手指机构50是仿照小指的手指结构。手指机构10、20、30、40、50进行弯曲或伸展。另外,手指机构20、30、40、50使机构彼此之间的距离接近或远离(以下也称为“开闭”)。

[0051] 手指机构10、20、30、40、50分别包括多个节部。例如,在手指机构20中,如图1所示,从指尖开始依次形成末端节部21a、中节部21b、基节部21c。另外,手指机构10、20、30、40、50分别具有多个关节部。

[0052] 图3是用于说明手指机构10、20、30、40、50的关节部的示意图。手指机构10具有多个关节部12a、12b、12c、12d。关节部12b、12c、12d分别是使手指机构10弯曲或伸展的部位。

关节部12a是用于扭转手指机构10的部位。

[0053] 手指机构20具有四个关节部22a、22b、22c、22d。同样地，手指机构30具有四个关节部32a、32b、32c、32d，手指机构40具有四个关节部42a、42b、42c、42d，手指机构50具有四个关节部52a、52b、52c、52d。手指机构20的关节部22b、22c、22d、手指机构30的关节部32b、32c、32d、手指机构40的关节部42b、42c、42d以及手指机构50的关节部52b、52c、52d分别是使手指机构20、30、40、50弯曲或伸展的部位。手指机构20的关节部22a、手指机构30的关节部32a、手指机构40的关节部42a以及手指机构50的关节部52a是使手指机构20、30、40、50彼此开闭地移动的部位。

[0054] 手指机构10、20、30、40、50通过使作为第一线的弯曲线(后述的弯曲线23a、23b等)进行驱动而弯曲，通过使作为第二线的伸展线(后述的伸展线24a、24b等)进行驱动而伸展。例如，如图4所示，手指机构20通过弯曲线23a、23b而进行弯曲。

[0055] 图4是用于说明利用弯曲线23a、23b使手指机构20弯曲的一个示例的示意图。如图4所示，手指机构20通过配置在手掌侧的弯曲线23a、23b进行驱动而弯曲。在此，通过弯曲线23a、23b一起进行驱动，而使手指机构20整体弯曲。另外，关于设置于手指机构10、20、30、40、50的线的详细情况在后面叙述。

[0056] 在上述内容中，通过弯曲线23a、23b而使手指机构20的整体弯曲，且通过伸展线24a、24b而使手指机构20的整体伸展，但是不限于此。例如，也可以通过被分别独立驱动的弯曲线23a、23b(伸展线24a、24b)的适当控制，来任意控制手指机构20的各关节。

[0057] 驱动部70a、70b、70c、70d、70e(图2)包括致动器，并驱动各个手指机构10、20、30、40、50。驱动部70a、70b、70c、70d、70e通过使手指机构10、20、30、40、50的每一个独立地进行线驱动，而使手指机构10、20、30、40、50弯曲或伸展。例如，驱动部70b通过驱动手指机构20的弯曲线23a、23b来使手指机构20弯曲，并通过驱动手指机构20的伸展线24a、24b来使手指机构20伸展。这样，驱动部70a、70b、70c、70d、70e分别作为弯曲驱动部和伸展驱动部发挥功能。

[0058] 在驱动部70b使手指机构20进行弯曲动作(弯曲)时，驱动部70c能够辅助手指机构20的弯曲动作。在驱动部70c使手指机构30进行弯曲动作时，驱动部70d能够辅助手指机构30的弯曲动作。在驱动部70d使手指机构40进行弯曲动作时，驱动部70e能够辅助手指机构40的弯曲动作。另外，在驱动部70b使手指机构20进行弯曲动作时，驱动部70e能够辅助手指机构20的弯曲动作。

[0059] 控制部80控制多指机器人1的动作。控制部80通过控制驱动部70a、70b、70c、70d、70e所进行的手指机构10、20、30、40、50的线驱动，而使手指机构10、20、30、40、50分别独立地弯曲、伸展。即，控制部80作为对线的驱动进行控制的驱动控制部发挥功能。控制部80例如具有CPU。

[0060] (手指机构的线配置)

[0061] 参照图5至图7来说明手指机构10、20、30、40、50的线配置。

[0062] 图5是用于说明多指机器人1的手掌侧的线配置的一个示例的示意图。图6是用于说明多指机器人1的手背侧的线配置的一个示例的示意图。图7是用于说明手指机构20的弯曲线和伸展线的配置的一个示例的示意图。在图5和图6中，为了便于说明，用虚线或点划线表示线。

[0063] 如图5所示,在多指机器人1的手掌侧设置有弯曲线13a、13b、弯曲线23a、23b、弯曲线33a、33b、弯曲线43a、43b、弯曲线53a、53b、连结线61、62、63、64、连结线65、66、67、68。

[0064] 弯曲线13a、13b设置在手指机构10上,是为了使手指机构10弯曲而进行驱动的线。弯曲线13a的前端部与手指机构10的长度方向的中央侧(例如关节部12c与12d之间)连结,弯曲线13b的前端部与手指机构10的前端侧(例如关节部12d的更前端侧)连结。弯曲线13a使手指机构10的根部侧弯曲,弯曲线13b使手指机构10整体弯曲。弯曲线13a、13b分别通过滑轮等而与驱动部70a的各驱动源(致动器)连接,且可相互独立地进行驱动。例如,弯曲线13a单独使手指机构10弯曲,或者弯曲线13a、13b一起进行驱动以使手指机构10弯曲。

[0065] 弯曲线23a、23b设置在手指机构20上,并进行驱动以使手指机构20弯曲。弯曲线33a、33b设置在手指机构30上,并进行驱动以使手指机构30弯曲。弯曲线43a、43b设置在手指机构40上,并进行驱动以使手指机构40弯曲。弯曲线53a、53b设置在手指机构50上,并进行驱动以使手指机构50弯曲。弯曲线23a、33a、43a、53a各自的前端部与手指机构20、30、40、50的长度方向的中央侧(例如,弯曲线23a与关节部22b和22c之间,弯曲线33a与关节部32b和32c之间,弯曲线43a与关节部42b和42c之间,弯曲线53a与关节部52b和52c之间)连结,弯曲线23b、33b、43b、53b各自的前端部与手指机构20、30、40、50的前端侧(例如,弯曲线23b与关节部22d的更前端侧,弯曲线33b与关节部32d的更前端侧,弯曲线43b与关节部42d的更前端侧,弯曲线53b与关节部52d的更前端侧)连结(参照图7)。弯曲线23a、33a、43a、53a分别使手指机构20、30、40、50的根部侧弯曲,弯曲线23b、33b、43b、53b分别使手指机构20、30、40、50整体弯曲。

[0066] 弯曲线23a、33a、43a、53a、23b、33b、43b、53b构成为除了与各弯曲线的前端部所连结的连结部接触以外,还与配置在比各弯曲线的前端部靠跟前侧的各手指机构的引导部接触并且其的动作受到限制(但是,并不限于始终与引导部接触,只要在对各弯曲线作用规定方向的力时能够接触即可。)。

[0067] 在此,以弯曲线23a、23b为例进行说明。如图4所示,在手指机构20设置有:与弯曲线23b的前端连结的连结部81;多个引导部82、83、84;以及与弯曲线23a的前端连结的连结部85。在此,连结部85设置在引导部83的前端。引导部82设置在关节部22d与关节部22c之间,引导部83设置在关节部22c与关节部22b之间,引导部84设置在关节部22b与关节部22a(参照图3)之间。引导部82、83、84具有例如与弯曲线23b接触的钩挂部,并在手指机构20弯曲、伸展时限制弯曲线23b的姿势。另外,引导部84具有例如与弯曲线23a接触的钩挂部,并在手指机构20弯曲、伸展时限制弯曲线23a的姿势。由此,作用在弯曲线23a、23b上的力经由引导部82、83、84也作用在手指机构20上,因此能够进行更类似于实际的手指关节的动作的驱动控制。例如,由于在连结部85附近作用有弯曲线23a、23b双方的力,因此能够以较小的驱动力而使较大的力作用于连结部85。

[0068] 弯曲线23a、23b分别通过滑轮等而与驱动部70b的各驱动源(致动器)连接,可相互独立地进行驱动。例如,弯曲线23a单独使手指机构20弯曲,或者弯曲线23a、23b一起进行驱动以使手指机构20弯曲。同样地,弯曲线33a、33b、弯曲线43a、43b以及弯曲线53a、53b也分别经由滑轮等而与驱动部70c、70d、70e的各驱动源连结,并能够相互独立地进行驱动。

[0069] 连结线61、62、63、64将手指机构20、30、40、50的弯曲线23a、33a、43a、53a中的至少一组弯曲线彼此之间连结。具体而言,连结线61连结弯曲线23a和弯曲线33a,连结线62连结

弯曲线33a和弯曲线43a，连结线63连结弯曲线43a和弯曲线53a。即，连结线61、62、63将手指机构20、30、40、50中的相邻的手指机构的弯曲线彼此连结。另外，连结线64连结弯曲线53a和弯曲线23a。即，连结线64将与小指对应的手指机构50的弯曲线53a和与食指对应的手指机构20的弯曲线23a连结。

[0070] 连结线65、66、67、68将手指机构20、30、40、50的弯曲线23b、33b、43b、53b中的至少一组弯曲线彼此之间连结。具体而言，连结线65连结弯曲线23b和弯曲线33b，连结线66连结弯曲线33b和弯曲线43b，连结线67连结弯曲线43b和弯曲线53b。即，连结线65、66、67将手指机构20、30、40、50中的相邻的手指机构的弯曲线彼此连结。另外，连结线68连结弯曲线53b和弯曲线23b。即，连结线68将与小指对应的手指机构50的弯曲线53b和与食指对应的手指机构20的弯曲线23b连结。

[0071] 另外，在图5中，连结线61、62、63、64与弯曲线23a、33a、43a、53a直接连结，连结线65、66、67、68与弯曲线23b、33b、43b、53b直接连结，但是不限于此。例如，连结线61、62、63、64也可以经由金属零件、杆等与弯曲线23a、33a、43a、53a间接地连结，连结线65、66、67、68也可以经由金属零件、杆等与弯曲线23b、33b、43b、53b间接地连结。

[0072] 在本实施方式中，连结线61、62、63、64相当于根侧连结部件，连结线65、66、67、68相当于指尖侧连结部件。另外，在图5中，连结线61～68被示出为伸展的，但实际上连结线61～6以松弛的状态将弯曲线彼此之间进行连接。若相邻的手指机构的姿势不同，则连结线61～68成为伸展的状态。

[0073] 连结线61、62、63、64和连结线65、66、67、68具有对通过驱动部70a、70b、70c、70d使手指机构20、30、40、50弯曲时的驱动力进行分配的功能。在本实施方式中，在手指机构20、30、40、50中的至少两个手指机构(例如手指机构20、30)进行弯曲动作时，在手指机构20的第一姿势与手指机构30的第二姿势的差异大于规定差的情况下，控制部80(图2)使对手指机构30的弯曲线33a、33b进行驱动的驱动部70b经由伸长的连结线61、65来辅助手指机构20的弯曲动作。由此，利用驱动部70b、70c的驱动力，而使手指机构20进行弯曲动作。另外，所述规定差是手指通常在弯曲线23a(23b)和弯曲线33a(33b)之间以松弛状态连结的连结线61(65)成为张紧状态的两个姿势的差。

[0074] 以下，以将手指机构20的弯曲线23b和手指机构30的弯曲线33b进行连结的连结线65为例，参照图8及图9进行说明。

[0075] 图8是用于说明驱动力的分配状态的示意图。图9是用于说明驱动力的非分配状态的示意图。图8的(b)和图9的(b)是从图8的(a)和图9的(a)的箭头A观察的示意图。另外，在图8及图9中，为了便于说明，使连结线65的位置与图5所示的位置不同。

[0076] 在此，假定手指机构20与手指机构10一起抓住物体M(对动作进行参与)，而手指机构30不对物体M起作用(对动作不参与)。在这种情况下，手指机构20相当于第一手指机构，手指机构30相当于与第一手指机构相邻的第二手指机构。另外，第二手指机构是在从食指朝向小指的方向上与第一手指机构相邻的手指机构。

[0077] 连结线65将手指机构20的弯曲线23b和手指机构30的弯曲线33b连结，但根据手指机构20和手指机构30的姿势的差而在松弛状态和张紧状态之间转换。例如，如图9所示，在手指机构20和手指机构30成为大致相同的姿势的情况(两个姿势的差比规定差小的情况)下，连结线65松弛。另一方面，如图8所示，在手指机构30比手指机构20弯曲得大的情况(两

个姿势的差比规定差大的情况)下,连结线65的连结点65a、65b的距离变大,连结线65成为张紧状态。

[0078] 而且,如图8所示,连结线65在张紧状态下发挥分配驱动力的功能。即,连结线65将驱动弯曲线33b的驱动力F2的一部分力F2a传递给弯曲线23b。由此,手指机构20利用连结有弯曲线23b的驱动部70b所产生的驱动力F1和经由连结线65传递的驱动力F2a而进行弯曲。其结果,与仅通过连结有弯曲线23b的驱动部70b来使手指机构20弯曲的情况相比,能够以较大的驱动力使手指机构20弯曲。换言之,即使不使连结有弯曲线23b的驱动部70b(驱动源)大型化,也能够使手指机构20适当地动作。另外,虽然手指机构30不参与动作,但通过利用手指机构30的驱动部70c的驱动力,而能够有效地利用驱动部70c。

[0079] 特别是,如图8所示,在抓住物体M时,不仅手指机构20进行动作,就连手指机构30、40、50也一起动作。即,在弯曲手指机构30、40、50的同时,手指机构20与手指机构10一起抓住物体M。因此,在如上所述那样设置连结线61~68的情况下,即使不设置复杂的机构等,在手指机构20、30、40、50一起动作时也能够自动地辅助手指机构20的弯曲动作。

[0080] 另一方面,如图9所示,连结线65在松弛状态下不发挥分配驱动力的功能。即,驱动弯曲线33b的驱动力F2不会经由连结线65传递至弯曲线23b。

[0081] 在图8中对手指机构20与手指机构30之间的连结线65进行了说明,但在手指机构20与手指机构10一起抓住物体M时,手指机构50也成为与手指机构30相同的姿势。在本实施方式中,在手指机构20的弯曲线23a、23b与手指机构50的弯曲线53a、53b之间也连结有连结线64、68(参照图5)。因此,手指机构50的驱动部70e的驱动力经由伸展的连结线64、68传递至手指机构20。由此,手指机构20也由本来不参与动作的驱动部70c、70e驱动,所以能够有效利用驱动部70c、70e。

[0082] 如图6所示,在多指机器人1的手背侧设置有伸展线14a、14b、伸展线24a、24b、伸展线34a、34b、伸展线44a、44b、伸展线54a、54b。

[0083] 伸展线14a、14b设置在手指机构10上,是为了使手指机构10伸展而进行驱动的线。伸展线14a与手指机构10的长度方向的中央侧连结,伸展线14b与手指机构10的前端侧连结。伸展线14a使手指机构10的根部侧伸展,伸展线14b使手指机构10整体伸展。伸展线14a、14b分别经由滑轮等而与驱动部70a的各驱动源(致动器)连结,且能够相互独立地驱动。例如,伸展线14a单独使手指机构10伸展,或者伸展线14a、14b一起驱动而使手指机构10伸展。

[0084] 伸展线24a、24b设置在手指机构20上并进行驱动以使手指机构20伸展。伸展线34a、34b设置在手指机构30上并进行驱动以使手指机构30伸展。伸展线44a、44b设置在手指机构40上并进行驱动以使手指机构40伸展。伸展线54a、54b设置在手指机构50上并进行驱动以使手指机构50伸展。伸展线24a、34a、44a、54a分别与手指机构20、30、40、50的长度方向的中央侧连结,伸展线24b、34b、44b、54b分别与手指机构20、30、40、50的前端侧连结。伸展线24a、34a、44a、54a分别使手指机构20、30、40、50的根部侧伸展,伸展线24b、34b、44b、54b分别使手指机构20、30、40、50整体伸展。

[0085] 在此,参照图7对伸展线24a、24b的连结结构进行说明。伸展线24a、24b的连接结构与所述弯曲线23a、23b的连接结构相同。具体而言,伸展线24b由引导部92、93、94引导,伸展线24b的前端与连结部91连结。同样地,伸展线24a由引导部94引导,伸展线24a的前端与连结部95连结。

[0086] 伸展线24a、24b分别经由滑轮等而与驱动部70b的各驱动源(致动器)连结,且能够相互独立地驱动。例如,伸展线24a单独使手指机构20伸展,或者伸展线24a、24b一起驱动而使手指机构20伸展。同样地,伸展线34a、34b、伸展线44a、44b以及伸展线54a、54b也分别经由滑轮等而与驱动部70c、70d、70e的各驱动源连结,且能够相互独立地驱动。

[0087] (变形例)

[0088] 在上述内容中,手指机构20、30、40、50的伸展线24b、34b、44b、54b分别由不同的驱动部70b、70c、70d、70e驱动,但是不限于此。例如,如图10所示,四个伸展线24b、34b、44b、54b也可以由一个驱动部驱动。

[0089] 图10是用于说明变形例的示意图。在图10中示出手背侧的线配置。如图10所示,伸展线24b、34b、44b、54b在结合点汇集成一个。汇集成一个的线与驱动部70f连接。驱动部70f通过驱动汇集成一个的线,而使伸展线24b、34b、44b、54b同时伸展。这样,通过驱动部70f共同驱动伸展线24b、34b、44b、54b,而能够抑制驱动伸展线24b、34b、44b、54b的驱动部的数量。另外,在变形例中,驱动部70f相当于第一伸展驱动部。

[0090] 另外,在变形例中,如图10所示,在与食指对应的手指机构20上,在伸展线24a、24b之外还设置有作为第三线的伸展线24c,在与小指对应的手指机构50上,在伸展线54a、54b之外设置有作为第四线的伸展线54c。伸展线24c与手指机构20的前端侧连结,是使手指机构20伸展的线。伸展线54c与手指机构50的前端侧连结,并使手指机构50伸展。伸展线24c使手指机构20整体伸展,伸展线54c使手指机构50整体伸展。

[0091] 伸展线24c连接到驱动部70g,并且被驱动部70g独立地进行线驱动。伸展线54c与驱动部70h连接,并且被驱动部70h独立地进行线驱动。驱动部70f、70g、70h所进行的线驱动由控制部80(图2)控制。例如,在由驱动部70f来驱动伸展线24b、34b、44b、54b时,控制部80使驱动部70g驱动伸展线24c,并且使驱动部70h驱动伸展线54c。另外,在变形例中,驱动部70g相当于单独伸展手指机构20的第二伸展驱动部,驱动部70h相当于单独伸展手指机构50的第三伸展驱动部。

[0092] 人使食指、中指、无名指和小指中的、食指和小指中的任意一方伸展,或者使食指和小指一起伸展。因此,在变形例中,通过在与食指对应的手指机构20设置伸展线24c,在与小指对应的手指机构50设置伸展线54c,而使多指机器人1能够模仿与人手的动作相同的动作。另外,在变形例中,对与手指机构20、30、40、50的前端侧连结的伸展线24b、34b、44b、54b及伸展线24c、54c进行驱动的驱动部70f、70g、70h的数量为3个。即,比在图6所说明的结构中对伸展线24b、34b、44b、54b进行驱动的驱动部的数量(驱动部70b、70c、70d、70e)少。因此,能够在抑制多指机器人1的驱动部的数量的同时,再现与人手的动作接近的动作。

[0093] 另外,在上述内容中,设置有将弯曲线23a和弯曲线53a连结的连结线64、将弯曲线23b和弯曲线53b连结的连结线68,但是不限于此。例如,如图11所示,也可以不设置连结线64和连结线68。

[0094] 图11是用于说明第二变形例的示意图。在第二变形例中,连结线61、62、63将弯曲线23a、33a、43a、53a彼此之间连结,连结线65、66、67将弯曲线23b、33b、43b、53b彼此之间连结。

[0095] 另外,在上述内容中,弯曲线23a、33a、43a、53a、23b、33b、43b、53b由图4所示的引导部82、83、84引导,但是不限于此。

[0096] 图12是用于说明第三变形例的示意图。在图12中，为了便于说明，示出了弯曲线23b和引导部82、83。第三变形例的引导部82、83具有环部82a、83a，该环部82a、83a限制手指机构20弯曲、伸展时的弯曲线23b的姿势。弯曲线23b穿过环部82a、83a的空洞。在手指机构20弯曲、伸展时，弯曲线23b与环部82a、83a接触，从而限制姿势。另外，虽然在图12中未示出，但弯曲线23a也穿过与引导部83相同形状的引导部84的环部。另外，弯曲线23a的连结部85(图4)可以设置在环部83a的前端，也可以直接设置在中节部21b上。

[0097] 图13是用于说明第四变形例的示意图。在图13中，为了便于说明，示出了弯曲线23b和引导部82、83。在第四变形例中，弯曲线23b沿着形成在手指机构20的末节部21a、中节部21b和基节部21c上的凹部81b、82b、83b配置。并且，引导部82设置在中节部21b的凹部82b中，引导部83设置在基节部21c的凹部83b中。引导部82、83例如是销。弯曲线23b与引导部82、83的周面接触。由此，可有效利用手指机构20的有限空间来配置弯曲线23b。

[0098] 另外，在上述内容中，连结线61～68是将弯曲线彼此连结的连结部件，但是不限于此。例如，代替连结线61～68，也可以用链、弹簧将弯曲线彼此连结。

[0099] 另外，在上述内容中，连结线61～68设置在手指机构20、30、40、50的部分，但是不限于此。例如，连结线61～68也可以在驱动部70b、70c、70d、70e侧将弯曲线彼此连结。

[0100] (第一实施方式的效果)

[0101] 第一实施方式的多指机器人1具有将手指机构20、30、40、50的弯曲线23a、33a、43a、53a(弯曲线23b、33b、43b、53b)彼此之间连结的连结线61、62、63、64(连结线65、66、67、68)。并且，在多指机器人1中，在手指机构20、30、40、50中的至少两个手指机构(在此为手指机构20、30)进行弯曲动作时，在手指机构20的姿势与手指机构30的姿势的差异大于规定差的情况下，使对手指机构30的弯曲线33a、33b进行驱动的驱动部70c经由伸展的连结线61、65来辅助手指机构20的弯曲动作。

[0102] 假设如下情况：在两个手指机构20、30的姿势的差异大的情况下，一方的手指机构参与动作(例如，手指机构20与手指机构10一起抓住物体M)，另一方面，另一方的手指机构(手指机构30)不参与动作。在这种情况下，通过对本来不参与动作的手指机构30进行驱动的驱动部70c辅助手指机构20的驱动，而能够有效利用驱动部70c。另外，由于能够用驱动部70b、70c来驱动一个手指机构20，所以与仅用驱动部70b驱动手指机构20的情况相比，能够使驱动部70b小型化。同样，驱动部70c、70d、70e也能够小型化。

[0103] <第二实施方式>

[0104] 第二实施方式的多指机器人2与所述第一实施方式的多指机器人1相比，线的配置不同。除了线以外，多指机器人2的结构与多指机器人1的结构相同。

[0105] (手指机构的线配置)

[0106] 参照图14～图17来说明多指机器人2的手指机构10、20、30、40、50的线配置。

[0107] 图14是用于说明第二实施方式涉及的多指机器人2的手掌侧的线配置的一个示例的示意图。图15是用于说明多指机器人2的手背侧的线配置的一个示例的示意图。图16是用于说明手指机构20的弯曲线和伸展线的示意图。在图14和图15中，为了便于说明，用虚线或点划线表示线。

[0108] 如图14所示，在多指机器人2的手掌侧设置有弯曲线13b、23b、33b、43b、53b和连结线65、66、67、68。如图15所示，在多指机器人2的手背侧设置有伸展线14a、14b、伸展线24a、

24b、24c、伸展线34a、34b、伸展线44a、44b、伸展线54a、54b、54c。

[0109] 弯曲线13b与手指机构10的前端侧连接，通过进行驱动来使手指机构10弯曲。弯曲线23b与手指机构20的前端侧连接，通过进行驱动来使手指机构20弯曲。弯曲线33b与手指机构30的前端侧连接，通过进行驱动来使手指机构30弯曲。弯曲线43b与手指机构40的前端侧连接，通过进行驱动来使手指机构40弯曲。这样，在多指机器人2的手指机构10、20、30、40、50分别设置一个弯曲线，而不设置多指机器人1的弯曲线13a、23a、33a、43a、53a。

[0110] 连结线65连结弯曲线23b和弯曲线33b。连结线66连结弯曲线33b和弯曲线43b。连结线67连结弯曲线43b和弯曲线53b。连结线68连结弯曲线53b和弯曲线23b。连结线65、66、67、68与第一实施方式同样，具有分配使手指机构20、30、40、50弯曲时的驱动力的功能。

[0111] 伸展线14a、14b通过进行驱动而使手指机构10伸展。伸展线24a、24b通过进行驱动而使手指机构20伸展。伸展线34a、34b通过进行驱动而使手指机构30伸展。伸展线44a、44b通过进行驱动而使手指机构40伸展。伸展线54a、54b通过进行驱动而使手指机构50伸展。伸展线24a、34a、44a、54a分别与各驱动部连结。伸展线24b、34b、44b、54b与一个驱动部连接。

[0112] 伸展线24c设置于手指机构20，通过进行驱动而使手指机构20伸展。伸展线54c设置于手指机构50，通过进行驱动而使手指机构50伸展。伸展线24c和伸展线54c分别与各驱动部连接。

[0113] 另外，在手指机构20、30、40、50设置有使手指机构20、30、40、50彼此接近或远离(换言之进行开闭)的开闭线。手指机构20、30、40、50的开闭线为同样的结构，因此，以下参照图17，以设置于手指机构20及手指机构30的开闭线为例进行说明。

[0114] 图17是用于说明开闭线的示意图。如图17所示，在手指机构20的两侧设置有一对开闭线25a、25b，在手指机构30的两侧设置有一对开闭线35a、35b。开闭线25a、25b和开闭线35a、35b分别相当于使手指机构20、30沿左右方向移动的第五线。

[0115] 开闭线25a例如与手指机构20的左侧面连结，是通过进行驱动而使手指机构20向左侧移动的线。开闭线25b例如与手指机构20的右侧面连结，是通过进行驱动而使手指机构20向右侧移动的线。开闭线35a、35b与开闭线25a、25b同样地与手指机构30连结，使手指机构30沿左右方向移动。并且，通过开闭线25b和开闭线35a进行驱动，而使手指机构20和手指机构30接近(闭合)。另一方面，通过开闭线25a和开闭线35b进行驱动，而使手指机构20和手指机构30远离(打开)。

[0116] 在第一实施方式中，控制器80驱动两个弯曲线23a和23b以弯曲手指机构20。与此相对，在第二实施方式中，控制部80使用弯曲线23b和开闭线25a、25b使手指机构20弯曲。例如，控制部80同时驱动手指机构20的开闭线25a、25b，并且驱动手指机构20的弯曲线23b，以使手指机构20弯曲。由此，即使弯曲线23b为一个，通过由开闭线25a、25b支承手指机构20，也能够容易地使手指机构20适当地弯曲。同样，控制部80使用弯曲线33b、43b、53b和开闭线35a、35b、45a、45b、55a、55b来使手指机构30、40、50弯曲。

[0117] 另外，控制部80驱动手指机构20的伸展线24b，并且驱动手指机构20的开闭线25a、25b中的一个线，以使手指机构20在左右方向上移动。例如，控制部80驱动伸展线24b和开闭线25a以使手指机构20向左侧移动，并且驱动伸展线24b和开闭线25b以使手指机构20向右侧移动。伸展线24b支承手指机构20，由此容易使手指机构20在左右方向上移动。

[0118] 另外，虽然在第一实施方式中没有对开闭线进行说明，但第一实施方式的多指机

器人1通过分别设置于手指机构20、30、40、50的一对开闭线而在左右方向上移动。

[0119] (第二实施方式中的效果)

[0120] 在第二实施方式中,多指机器人1也具有将手指机构20、30、40、50的弯曲线23b、33b、43b、53b彼此之间连结的连结线65、66、67、68。并且,例如在使参与动作的手指机构20和不参与动作的手指机构30弯曲时,控制部80将手指机构30的驱动部70c的驱动力经由连结线65传递至手指机构20。由此,能够有效利用不参与动作的驱动部70c。

[0121] 另外,在第二实施方式中,通过驱动一个弯曲线和一对开闭线,而使手指机构20、30、40、50弯曲。由此,可减少弯曲线的数量,同时可适当地使手指机构20、30、40、50弯曲。

[0122] <第三实施方式>

[0123] 参照图18和图19来说明第三实施方式的多指机器人的手指机构的结构。在第三实施方式的手指机构120、130中,相对于上述图17所示的手指机构20、30的结构,四个关节部的排列顺序和开闭线的配置状态不同。

[0124] 图18是用于说明第三实施方式涉及的手指机构120、130的示意图。图19是用于说明手指机构120中的弯曲线123b和开闭线125a、125b的配置的示意图。

[0125] 如图18所示,手指机构120具有四个关节部122a、122b、122c、122d,手指机构130也具有四个关节部132a、132b、132c、132d。四个关节部122a、122b、122c、122d为将图17所示的关节部22a、22b、22c、22d中的关节部22a和关节部22b的位置调换的结构。关节部122b是使手指机构120向左右方向移动的关节。同样,四个关节部132a、132b、132c、132d也构成为将图17所示的关节部32a、32b、32c、32d中的关节部32a、32b的位置调换。

[0126] 如图19所示,在手指机构120的四个关节部122a、122b、122c、122d设置有一个弯曲线123b和两个开闭线125a、125b。虽然在图18或图19中未示出,但手指机构120还具有使手指机构120伸展的伸展线。另外,手指机构130中的线的配置与手指机构120相同,因此省略详细的说明。

[0127] 如图19所示,弯曲线123b在手指机构120的中央沿长度方向(具体而言,从作为根部的关节部122a到作为指尖的关节部122d)设置。弯曲线123b与关节部122d连接,且通过进行驱动而使手指机构120弯曲。

[0128] 如图19所示,开闭线125a、125b配置在弯曲线123b的两侧。开闭线125a、125b在此与弯曲线123b大致平行地设置。开闭线125a、125b通过进行驱动而使手指机构120在左右方向上移动。例如,开闭线125a、125b通过一方进行驱动而使手指机构120相对于手指机构130接近或远离。如图18所示,开闭线125a、125b从根部设置到关节部122b。

[0129] 在变形例中,在弯曲线123b进行驱动时,也通过开闭线125a、125b一起进行驱动而使手指机构120弯曲。即,在开闭线125a、125b支承手指机构120的状态下,弯曲线123b使手指机构120弯曲。如上所述,通过将开闭线125a、125b设置到关节部122b,即使弯曲线123b为一个,手指机构120的弯曲动作也更容易稳定。通过手指机构130的开闭线135a、135b也同样地进行驱动,而容易使手指机构130的弯曲动作稳定。

[0130] 另外,虽然在上述内容中,对多指机器人的仿照食指的手指机构120以及仿照中指的手指机构130的结构进行了说明,但仿照无名指的手指机构以及仿照小指的手指机构也是同样的结构。由此,多指机器人整体能够进行最佳的动作。

[0131] 另外,在上述内容中,开闭线125a、125b相对于弯曲线123b大致平行地配置,但是

不限于此。例如,开闭线125a、125b也可以交叉地配置。

[0132] 图20是用于说明手指机构120的变形例的示意图。变形例涉及的手指机构120具有以相互交叉的方式配置的开闭线126a、126b以代替开闭线125a、125b。如图20所示,开闭线126a、126b配置成X字状。这样,在开闭线126a、126b交叉配置的情况下,手指机构120向左右方向的转动稳定化。另外,开闭线126a、126b也可以配置成在高度方向上错开,以使其相互不接触。

[0133] 以上,使用实施方式说明了本发明,但本发明的技术范围并不限定于所述实施方式所记载的范围,在其主旨的范围内可以进行各种变形和变更。例如,装置的分散、整合的具体实施方式不限于以上的实施方式,对于其全部或一部分,能够构成为以任意的单位在功能上或物理上分散、整合。另外,由多个实施方式的任意组合产生的新的实施方式也包含在本发明的实施方式中。由组合产生的新的实施方式的效果一并具有原来的实施方式的效果。

[0134] 符号说明

[0135] 1、2多指机器人

[0136] 20手指机构

[0137] 23a、23b弯曲线

[0138] 24a、24b、24c伸展线

[0139] 30手指机构

[0140] 33a、33b弯曲线

[0141] 34a、34b伸展线

[0142] 40手指机构

[0143] 43a、43b弯曲线

[0144] 44a、44b伸展线

[0145] 50手指机构

[0146] 53a、53b弯曲线

[0147] 54a、54b、54c伸展线

[0148] 61、62、63、64连结线

[0149] 65、66、67、68连结线

[0150] 70b、70c、70d、70e驱动部

[0151] 70f、70g、70h驱动部

[0152] 80控制部

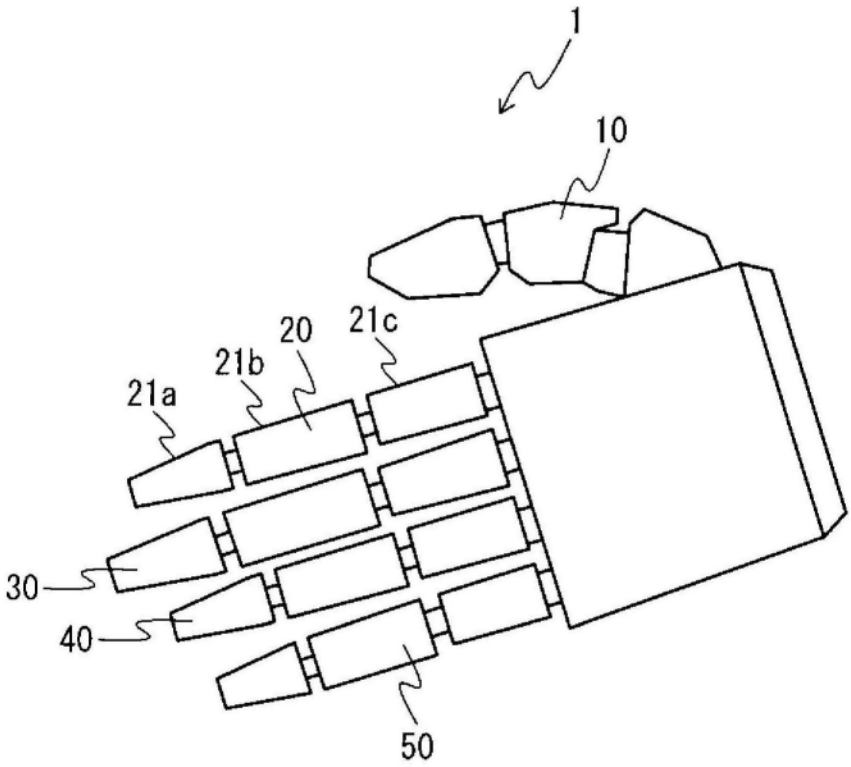


图1

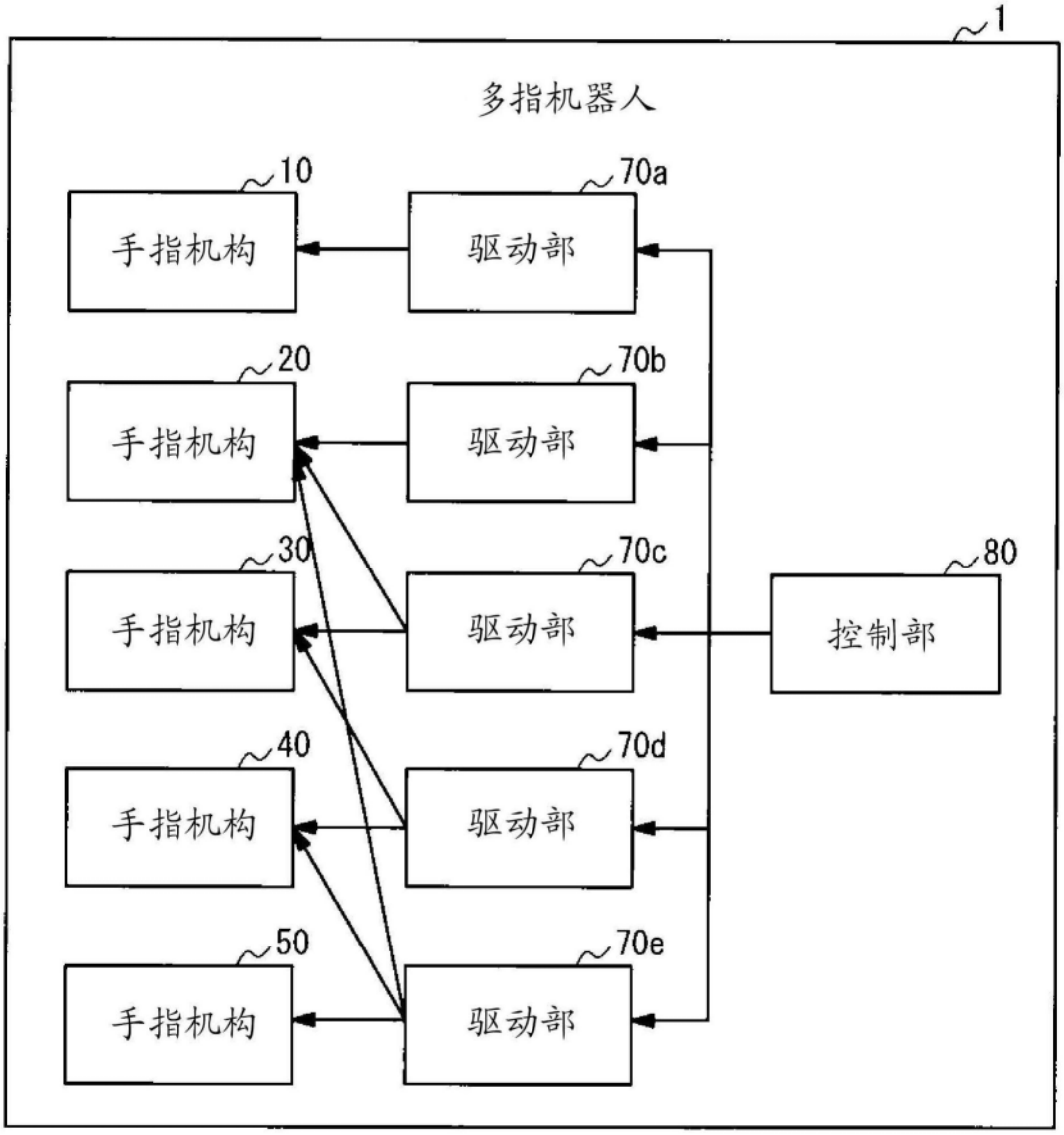

1
多指机器人
10
手指机构
70a
驱动部
20
手指机构
70b
驱动部
30
手指机构
70c
驱动部
80
控制部
40
手指机构
70d
驱动部
50
手指机构
70e
驱动部

图2

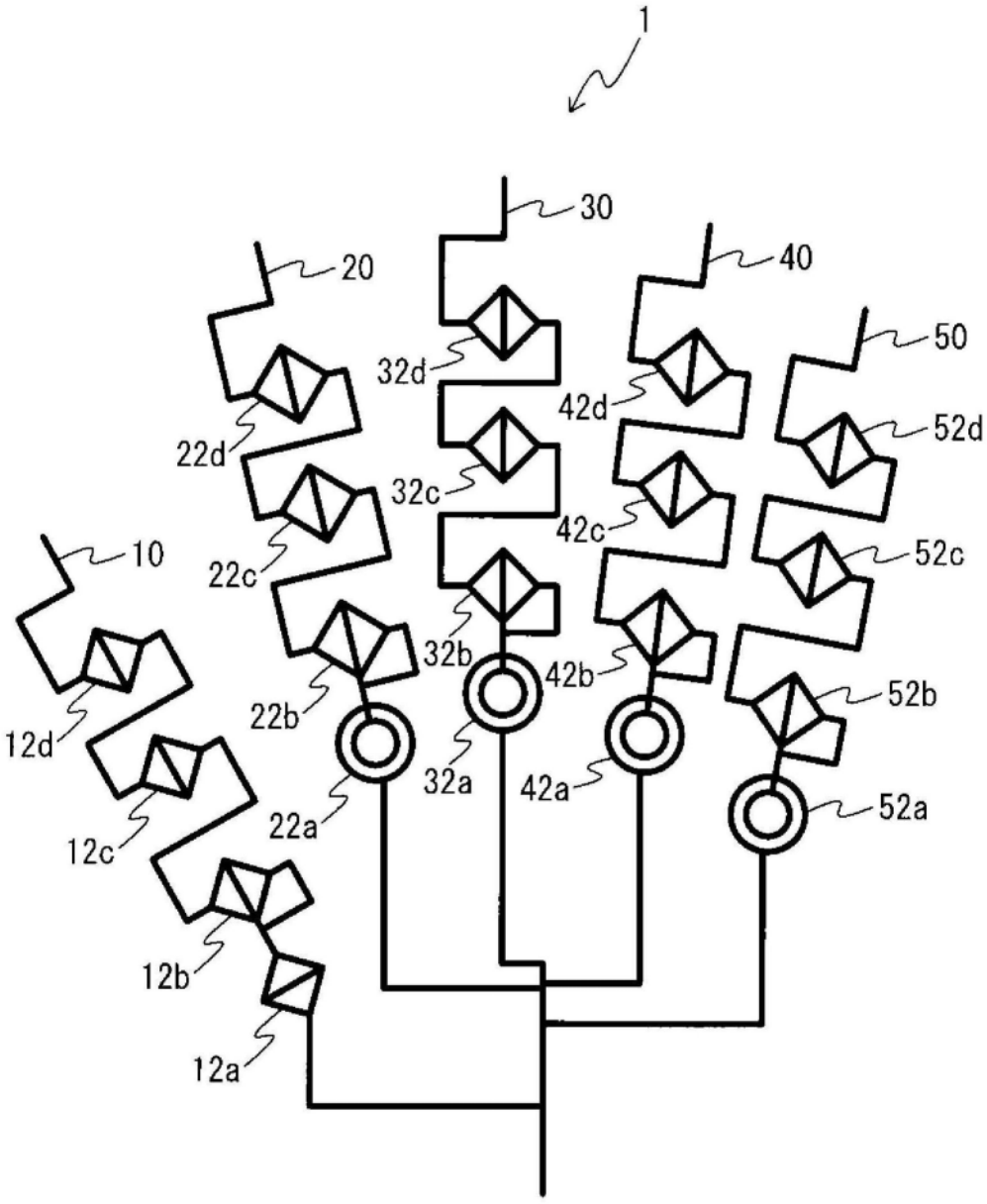

1
30
20
40
50
32d
42d
52d
22d
32c
42c
52c
10
22c
32b
42b
52b
12d
22b
32a
42a
52a
12c
22a
12b
12a

图3

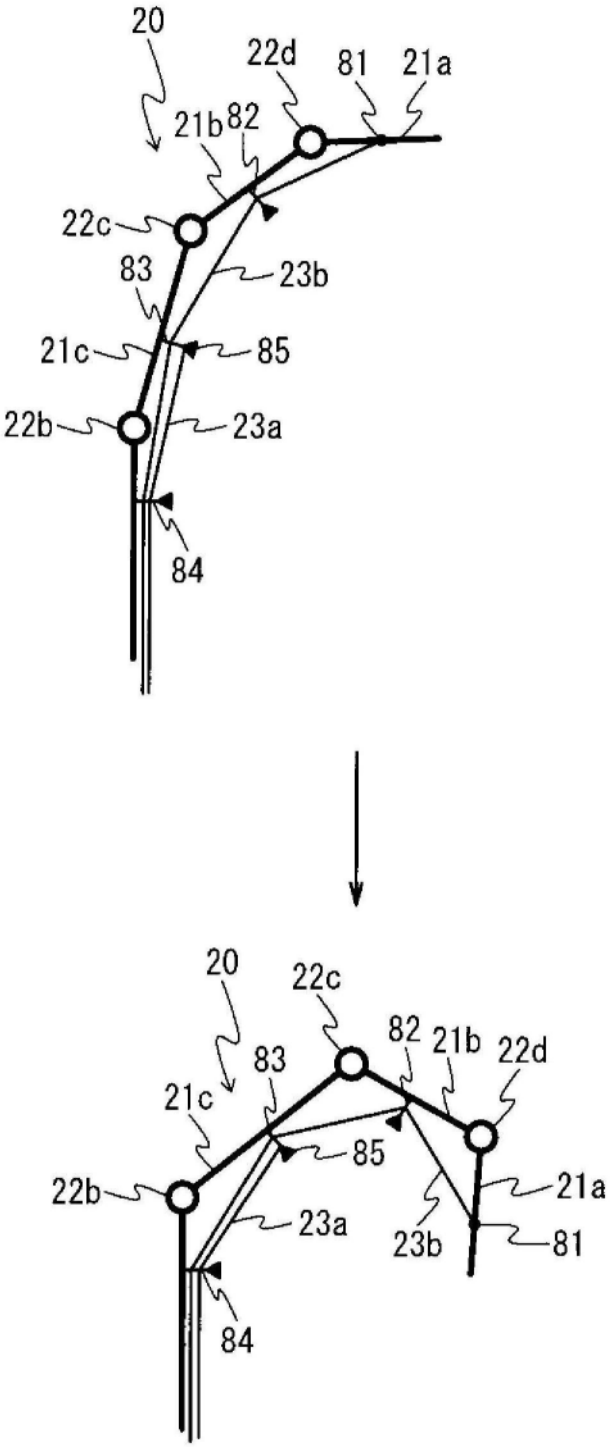
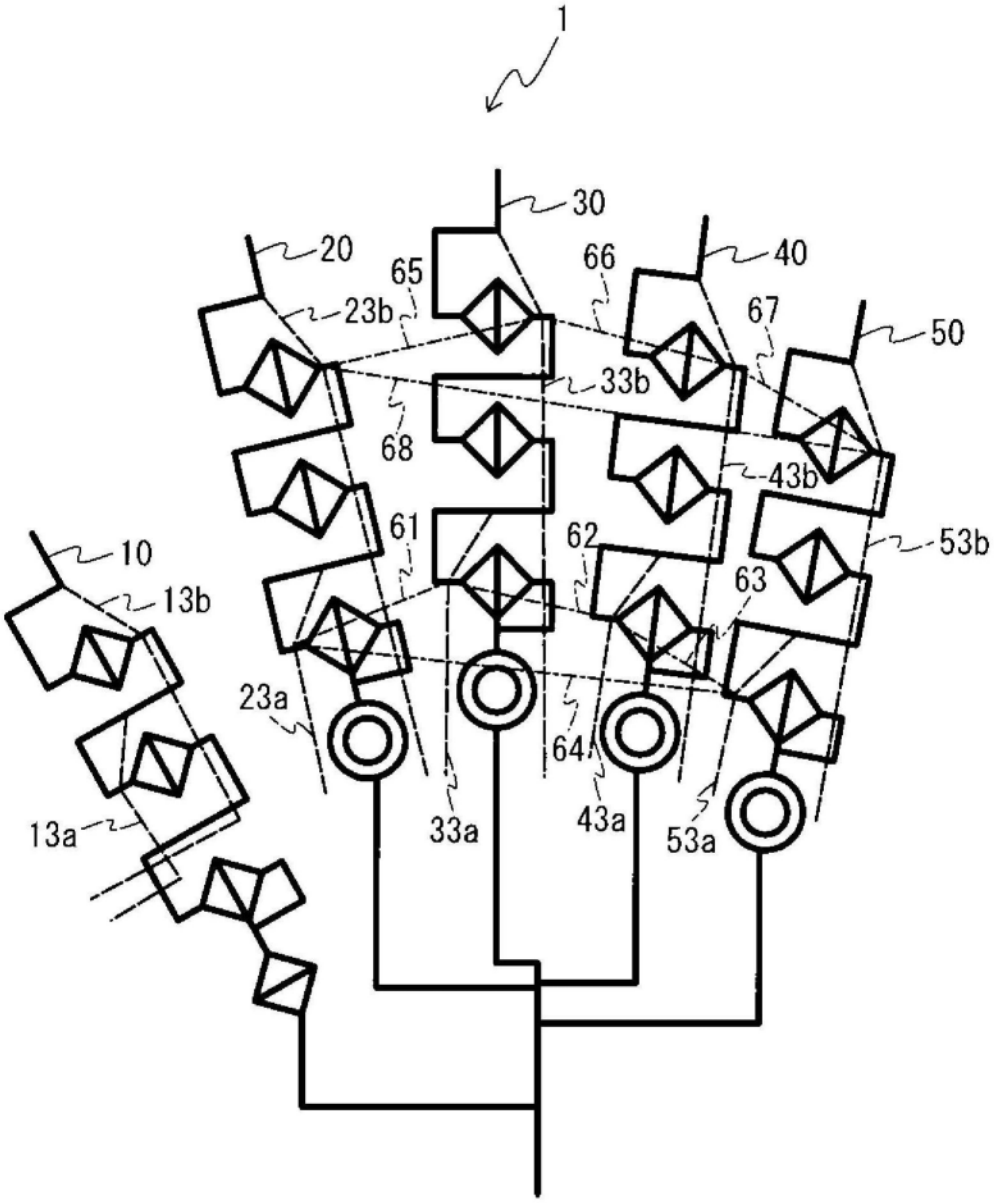
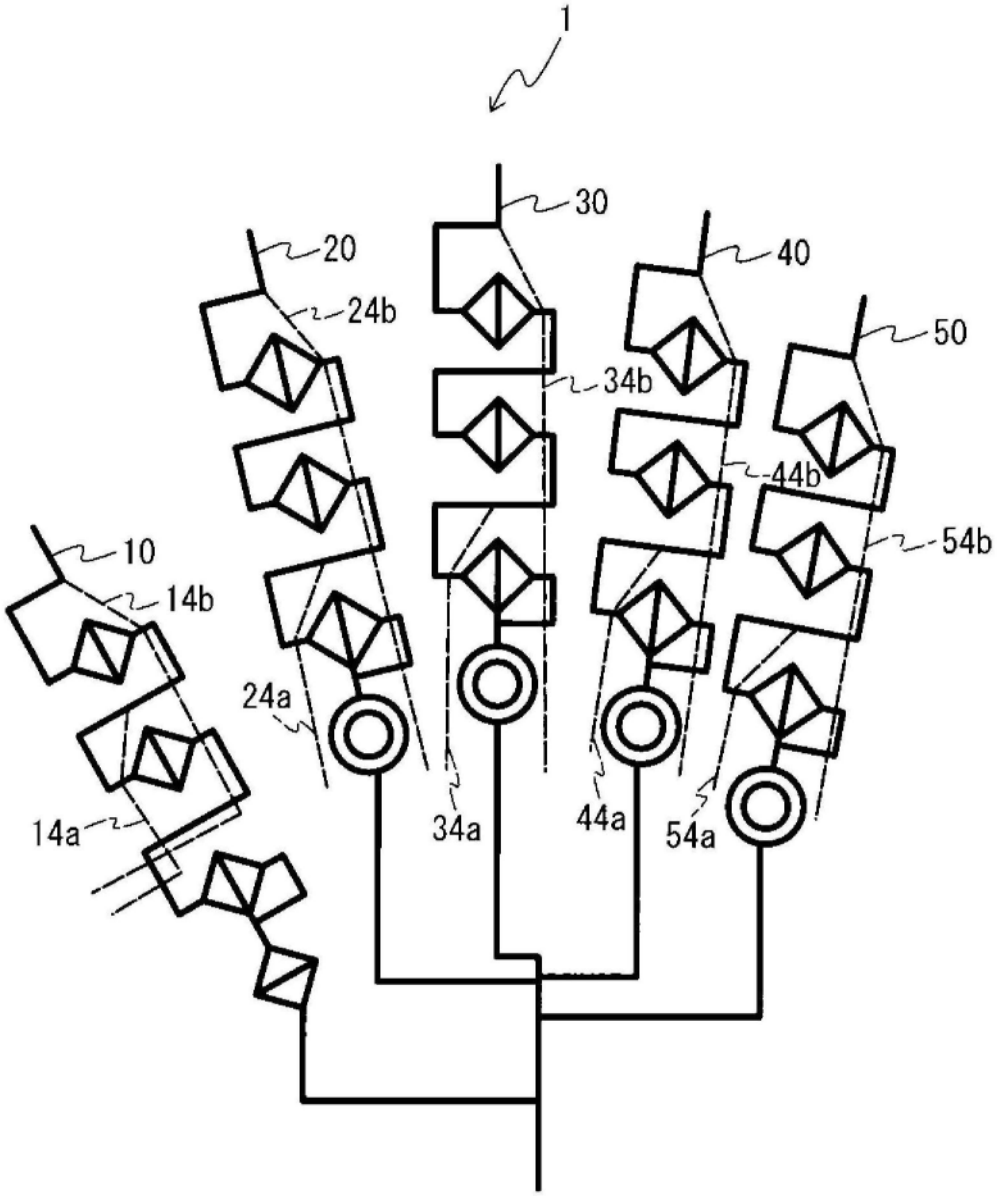

20
22d
81
21a
21b
82
22c
83
23b
21c
85
22b
23a
84
20
22c
82
21b
22d
83
21c
85
22b
21a
23a
23b
81
84

图4


1
30
20
65
66
40
23b
67
50
33b
68
43b
61
62
53b
10
63
13b
23a
64
33a
43a
53a
13a

手掌侧线的配置

图5



手背侧线的配置

图6

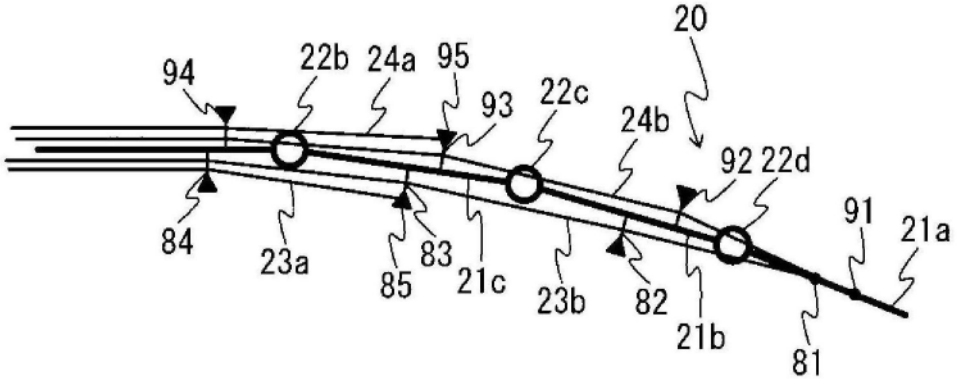

94
22b
24a
95
93
22c
24b
20
92
22d
91
21a
84
23a
85
83
21c
23b
82
21b
81

图7

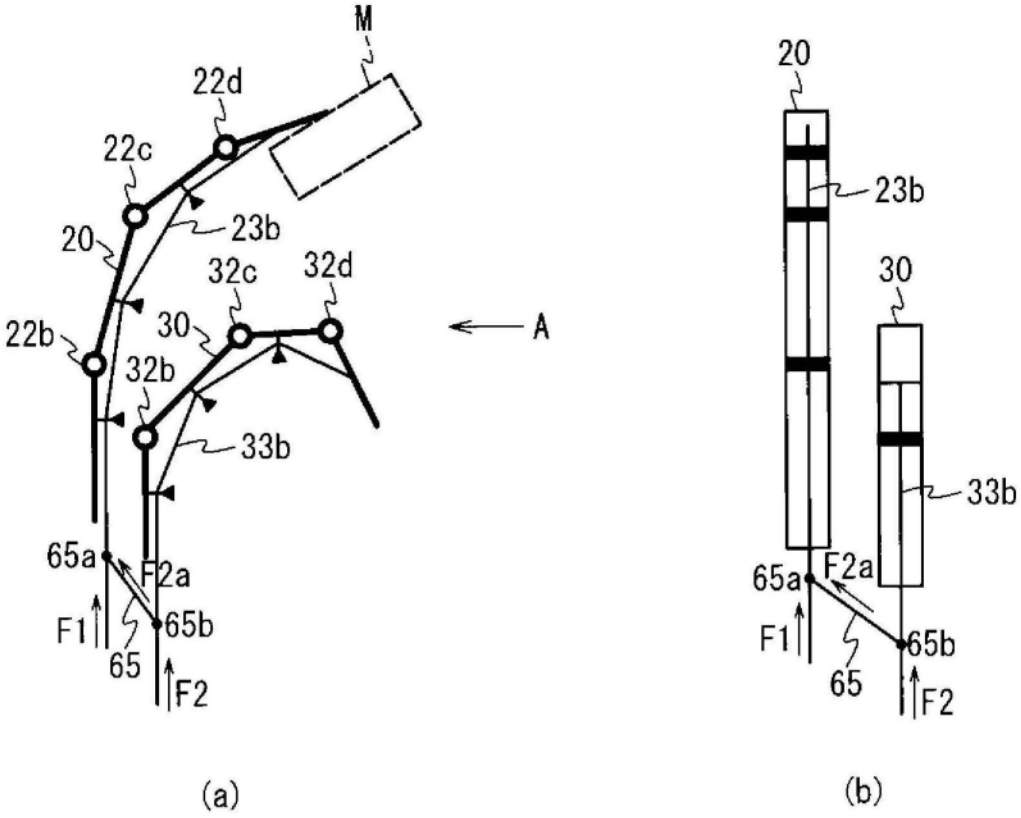

M
22d
22c
20
23b
32c
32d
30
22b
32b
33b
65a
F2a
F1
65b
65
F2
A
(a)
20
23b
30
33b
65a
F2a
F1
65b
65
F2
(b)

图8

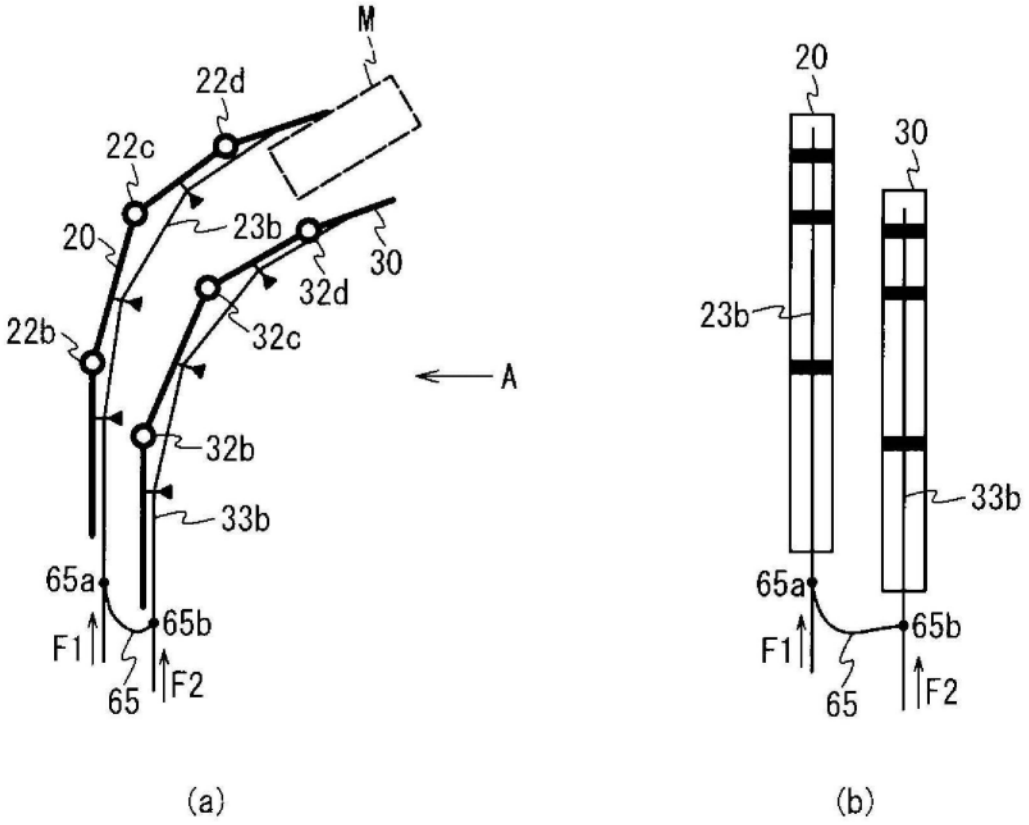
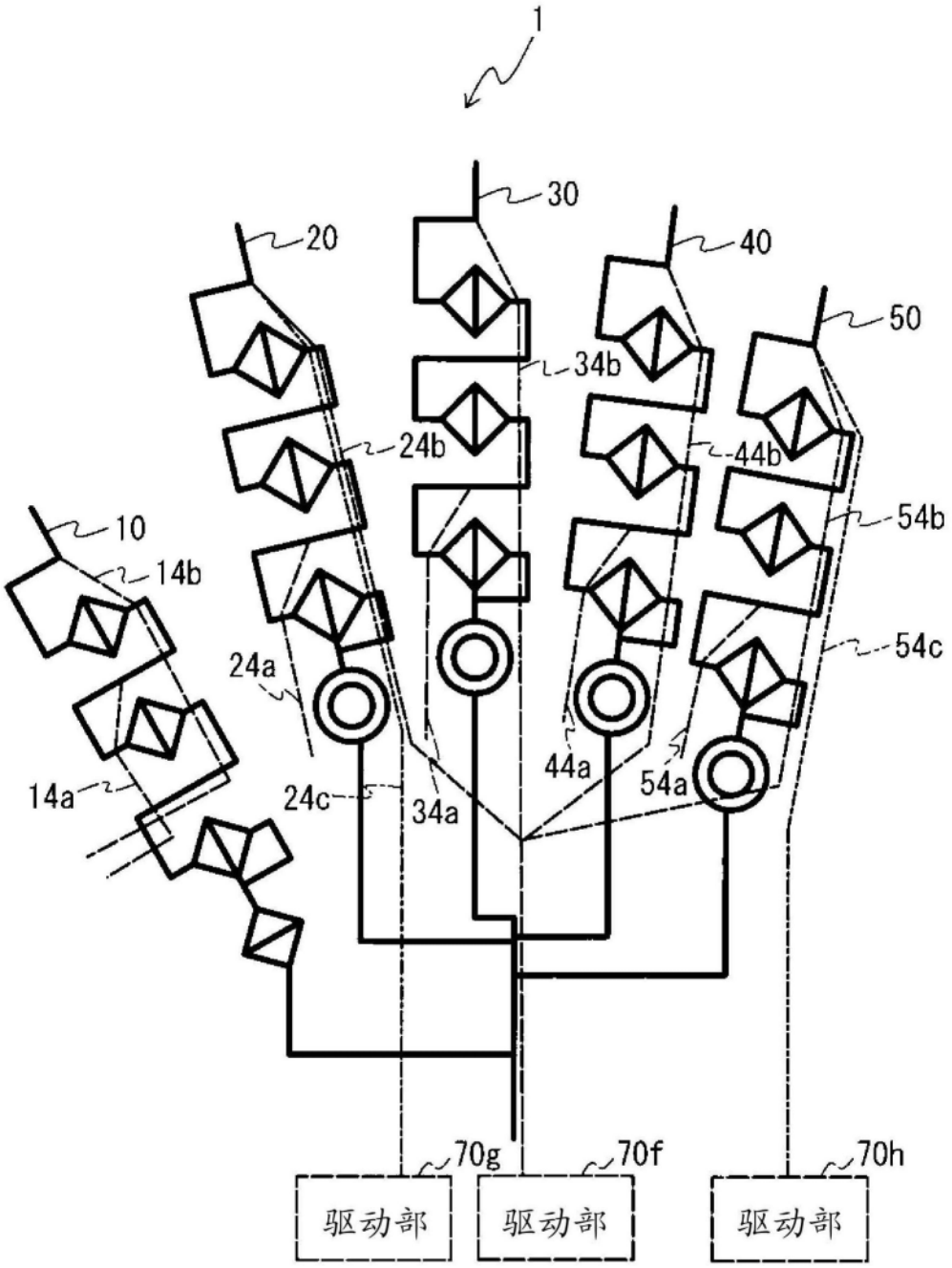
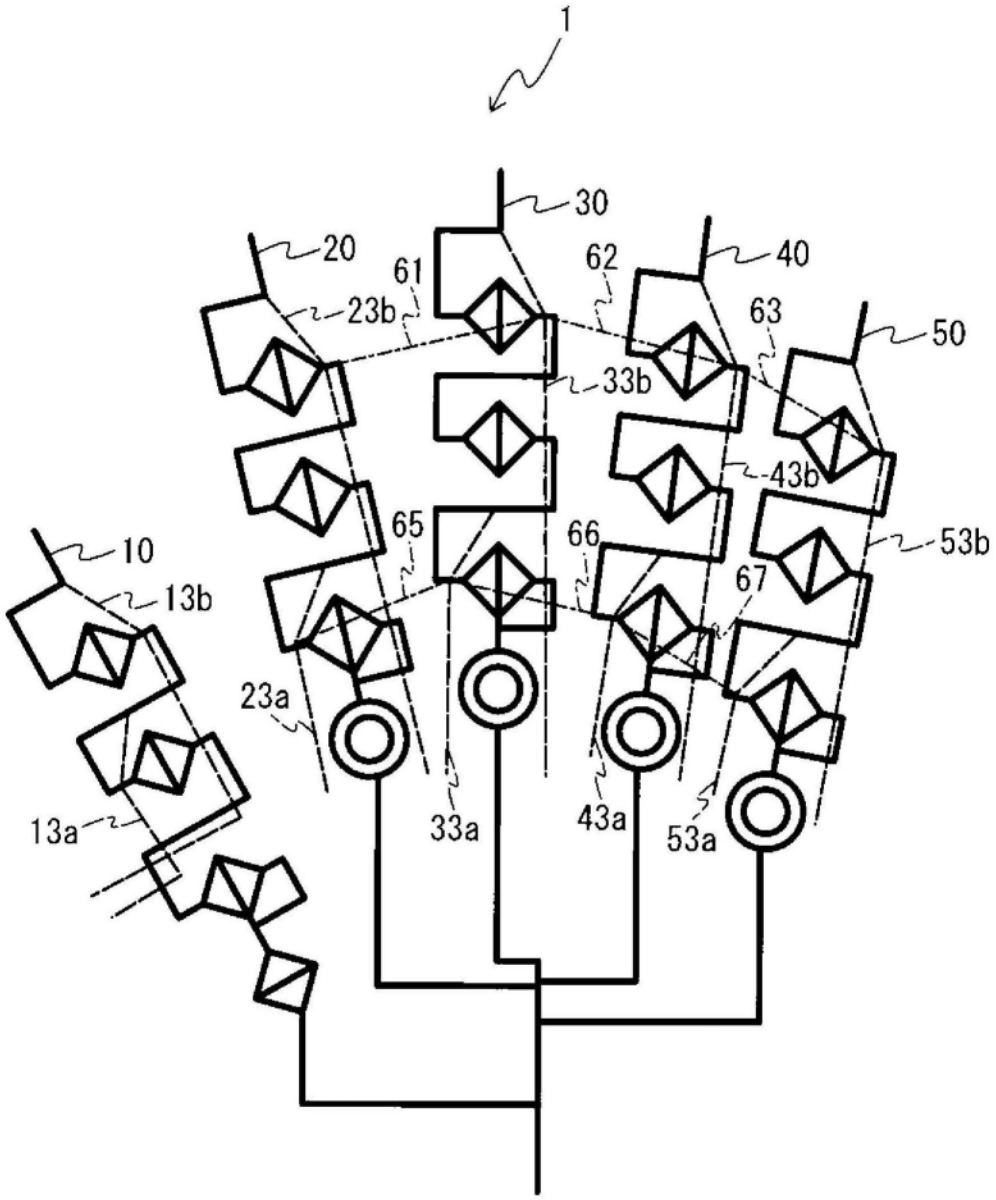

M
22d
22c
20
23b
30
32d
22b
32c
A
32b
33b
65a
65b
F1
65
F2
(a)
20
30
23b
33b
65a
65b
F1
65
F2
(b)

图9


1
30
20
40
50
34b
24b
44b
54b
10
14b
54c
24a
44a
54a
14a
24c
34a
70g
70f
70h
驱动部
驱动部
驱动部

手背侧线的配置

图10


1
30
20
61
62
40
23b
63
50
33b
43b
65
66
53b
10
13b
67
23a
13a
33a
43a
53a

手掌侧线的配置

图11

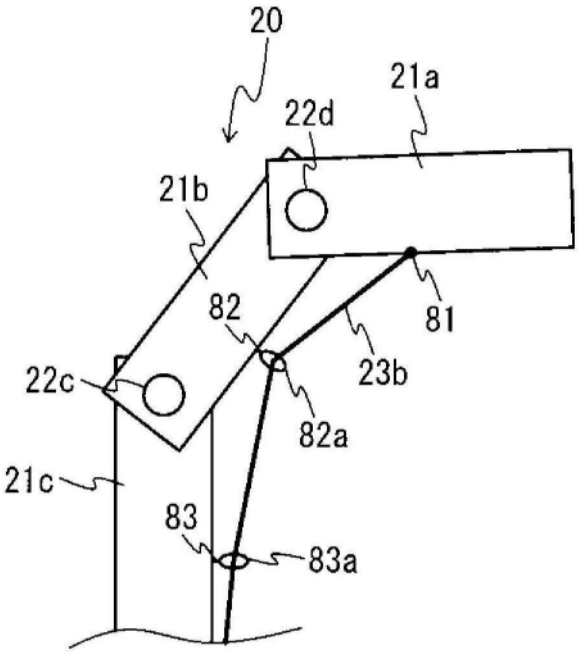

20
21a
22d
21b
82
81
23b
22c
82a
21c
83
83a

图12

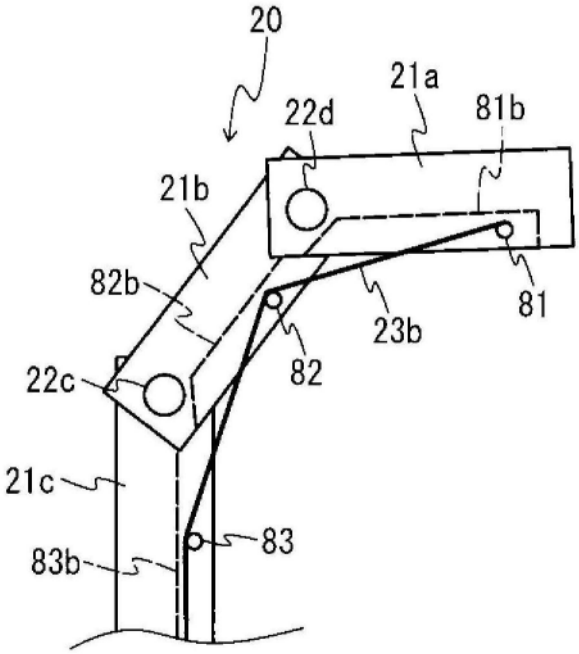

20
21a
22d
81b
21b
82b
81
23b
82
22c
21c
83
83b

图13

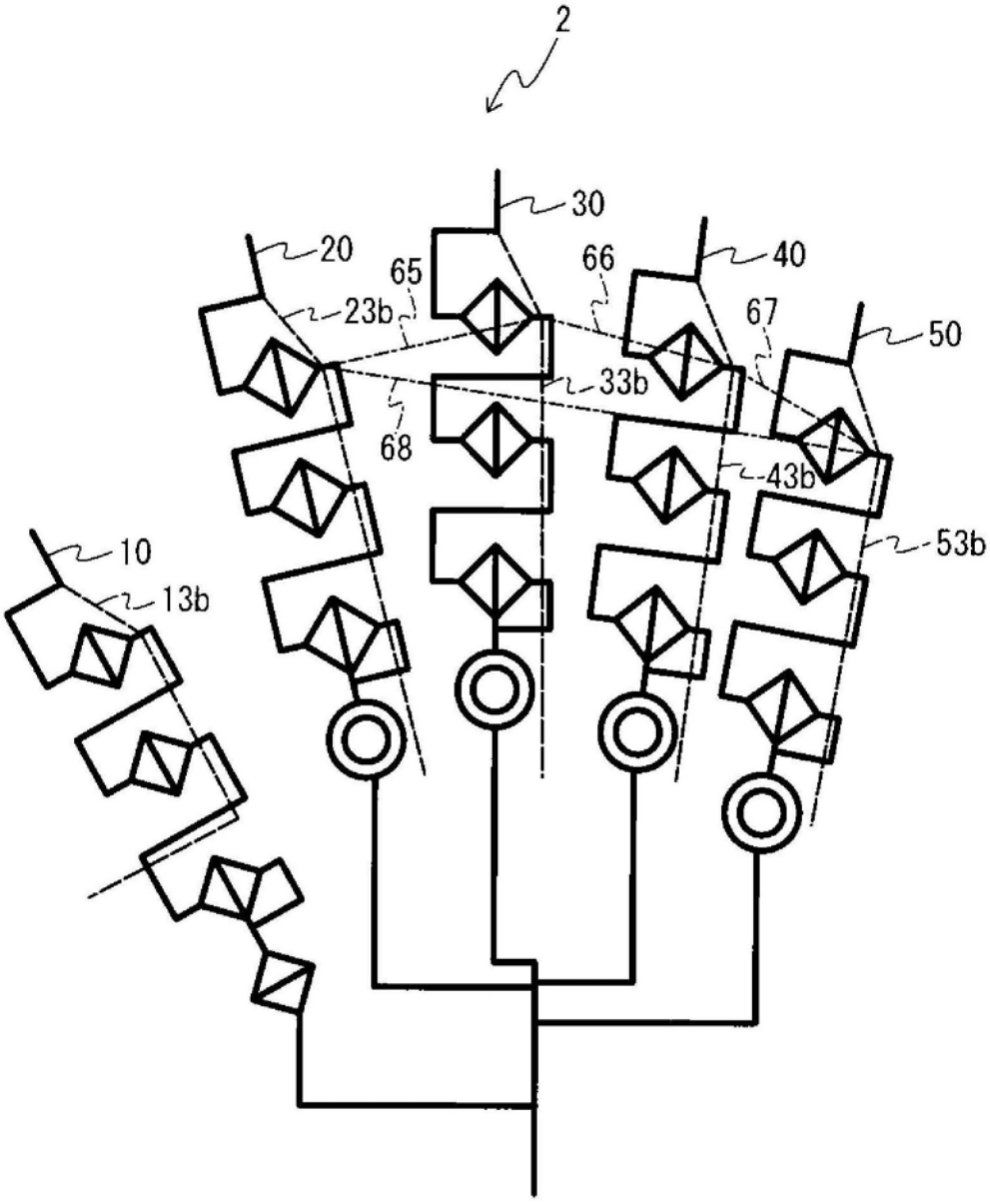
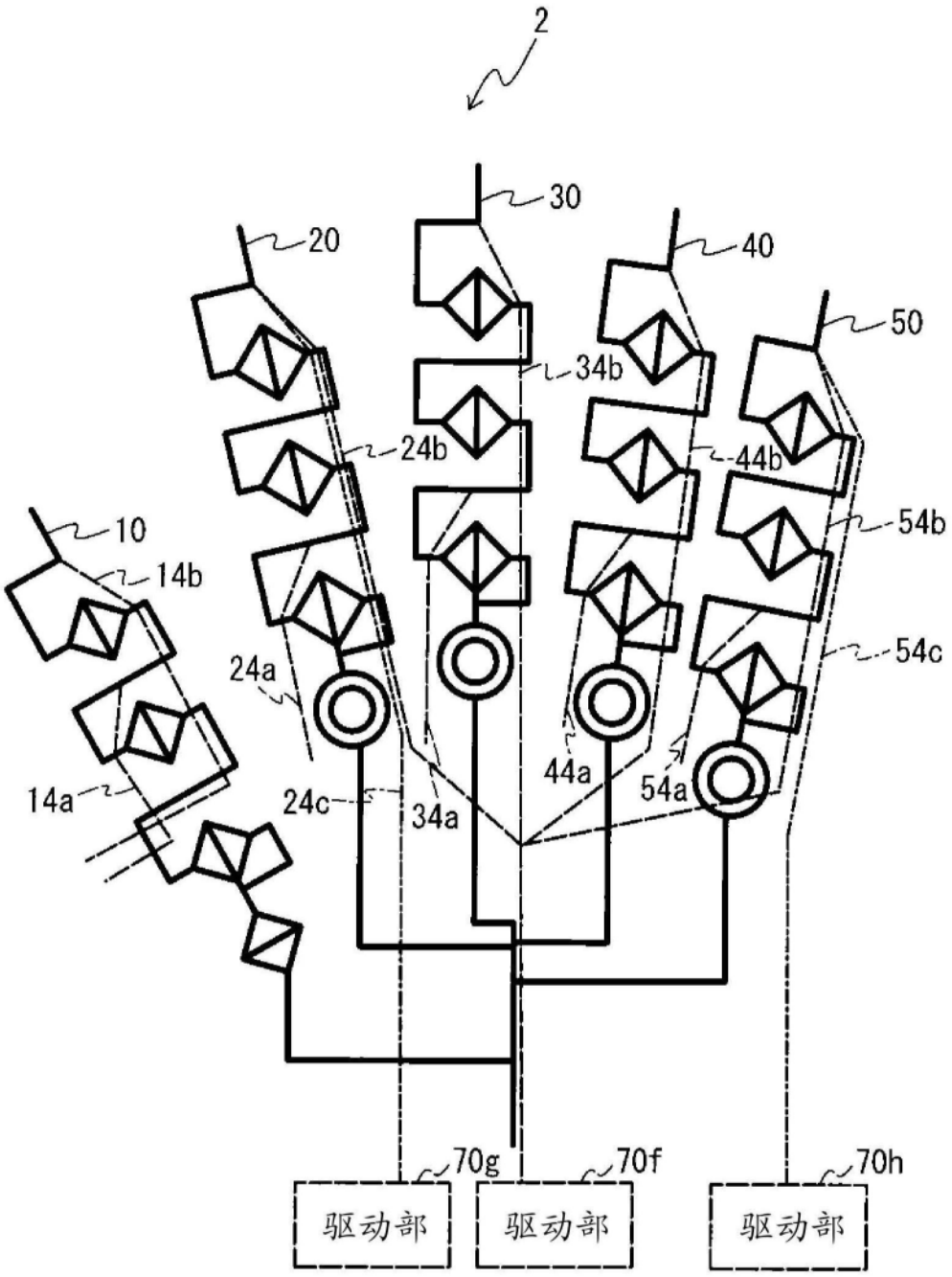


图14


2
30
20
40
50
34b
24b
44b
10
14b
54b
54c
24a
44a
54a
14a
24c
34a
70g
70f
70h
驱动部
驱动部
驱动部

手背侧线的配置

图15

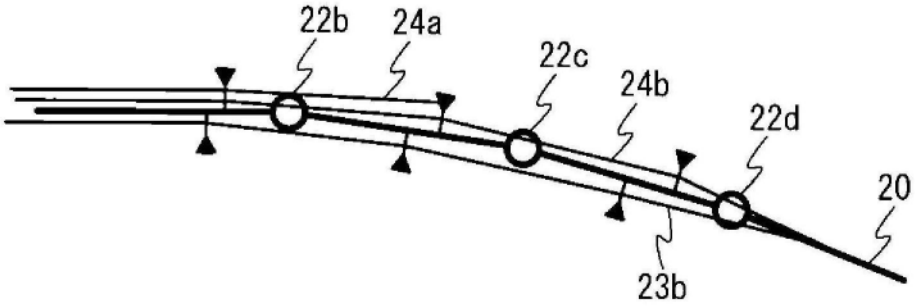

22b
24a
22c
24b
22d
20
23b

图16

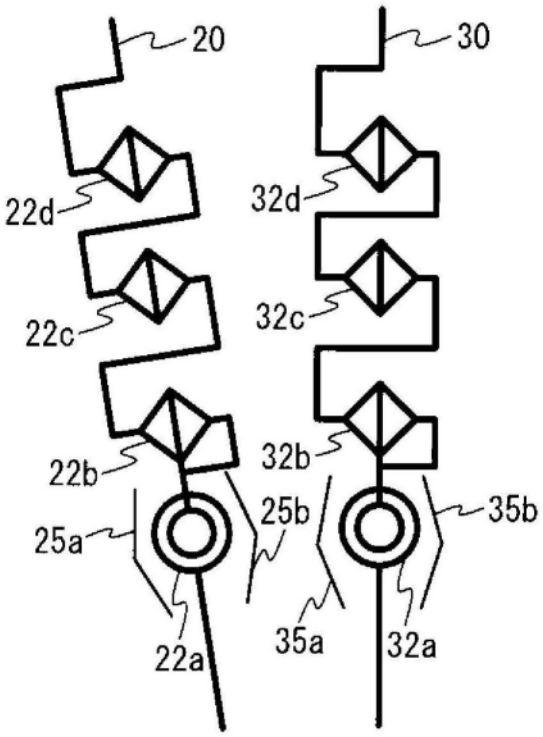

20
30
22d
32d
22c
32c
22b
32b
25a
25b
35b
22a
35a
32a

图17

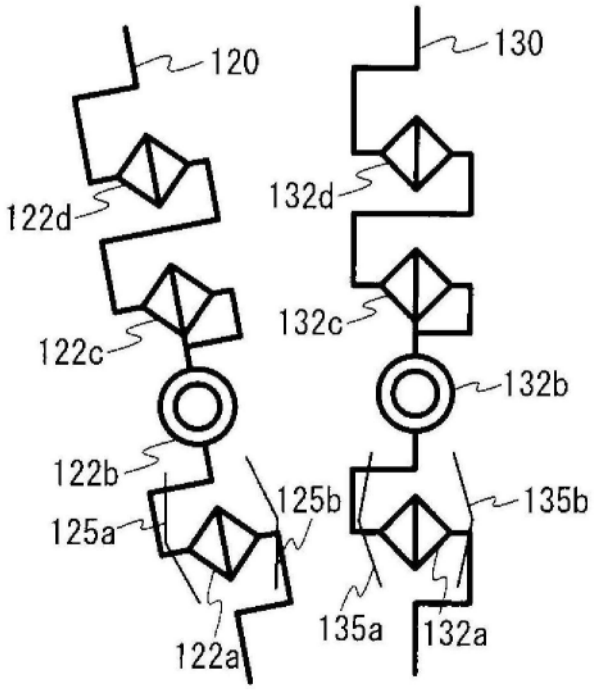

120
130
122d
132d
122c
132c
132b
122b
125b
135b
125a
135a
132a
122a

图18

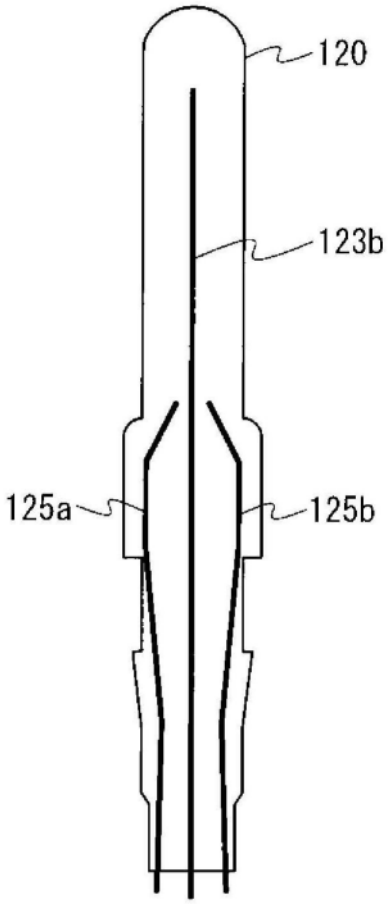


图19

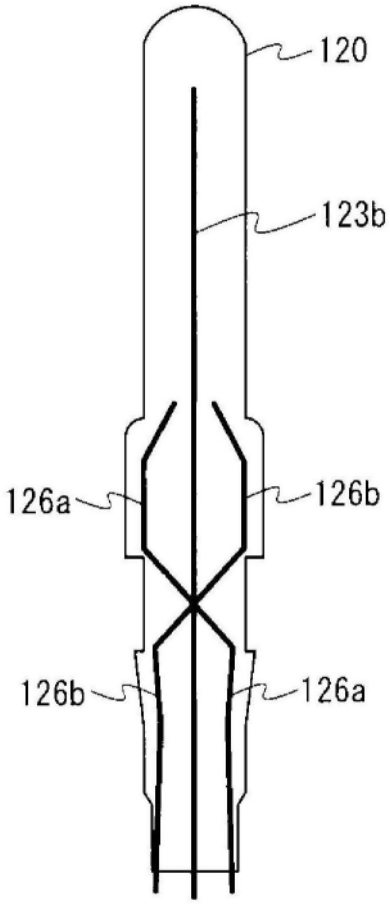


图20