



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104100631 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201410090217. 6

(22) 申请日 2014. 03. 12

(30) 优先权数据

2013-082441 2013. 04. 10 JP

(71) 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 恩田信彦

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 潘炜 高源

(51) Int. Cl.

F16C 11/04(2006. 01)

F16C 11/12(2006. 01)

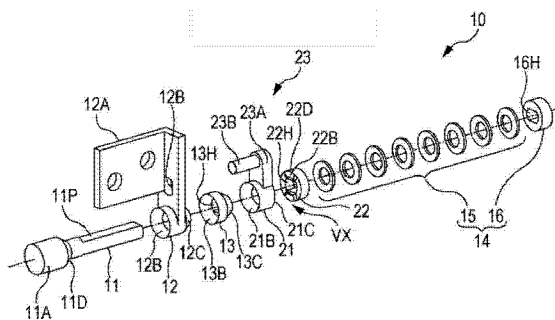
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

铰链装置

(57) 摘要

本发明提供了一种铰链装置,该铰链装置在具有第一壳体和第二壳体的电子设备中使得第二壳体能够相对于第一壳体打开和关闭,该铰链装置包括:连接至第一壳体的轴;连杆,该连杆具有插入有轴并且能够围绕轴的轴线旋转的一端和连接至第二壳体的另一端;位于连杆旁边的摩擦板,轴插入该摩擦板内,摩擦板不能围绕轴的轴线旋转;以及施压部分,该施压部分沿轴的轴线在连杆方向上对摩擦板施压,其中,连杆与摩擦板的接触面形成为具有锥形形状。



1. 一种铰链装置,所述铰链装置在具有第一壳体和第二壳体的电子装置中使所述第二壳体能够相对于所述第一壳体打开和关闭,所述铰链装置包括:

轴,所述轴连接至所述第一壳体;

连杆,所述连杆具有插入有轴并且能够围绕所述轴的轴线旋转的一端,和连接至所述第二壳体的另一端;

摩擦板,所述摩擦板位于所述连杆旁边,所述轴插入所述摩擦板内,所述摩擦板不能围绕所述轴的所述轴线旋转;以及

施压部分,所述施压部分沿所述轴的所述轴线在所述连杆的方向上对所述摩擦板施压,

其中,

所述连杆与所述摩擦板的接触面形成为具有锥形形状。

2. 根据权利要求 1 所述的铰链装置,还包括:

第一夹持件,所述第一夹持件位于所述摩擦板与所述施压部分之间,所述轴插入所述第一夹持件内,所述第一夹持件能够围绕所述轴的所述轴线旋转,所述第一夹持件具有位于所述第一夹持件与所述连杆之间的接合部分并且与所述连杆同步旋转;以及

第二夹持件,所述第二夹持件位于所述第一夹持件与所述施压部分之间,所述轴插入所述第二夹持件内,所述第二夹持件不能围绕所述轴的所述轴线旋转,

其中,

所述第一夹持件与所述第二夹持件的接触面形成为具有凹突部,以及

所述第一夹持件与所述摩擦板的接触面形成为具有锥形形状。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的铰链装置,其中,

所述轴与位于所述轴旁边的所述连杆的相邻表面形成为摩擦表面,并且所述摩擦表面形成为具有锥形形状。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的铰链装置,其中,

设置在所述第一夹持件与所述第二夹持件的所述接触面中的所述凹突部形成为使得由于在所述连杆的预定旋转区域中所述凹突部的突起部彼此接触,因此所述接触面彼此紧密接触,并且形成为使得在所述连杆的其他旋转区域中所述凹突部的所述突起部配合至所述凹突部的凹部内。

5. 根据权利要求 4 所述的铰链装置,其中,

所述施压部分包括以串联的方式布置的多个盘簧和将所述盘簧保持在所述轴的自由端侧上的保持器板,

所述保持器板固定至如下位置:在该位置中,所述盘簧被推压在所述连杆的所述其他旋转区域中,以及

在所述连杆的所述预定旋转区域中,所述盘簧被弯曲并且吸收所述第二夹持件在所述轴上的行进距离。

6. 根据权利要求 4 所述的铰链装置,其中,

所述其他旋转区域为所述第一壳体和所述第二壳体的关闭位置和完全打开位置。

7. 根据权利要求 1 至 6 中的任一项所述的铰链装置,其中,

在所述轴的侧面上和设置在所述摩擦板中的插入孔上形成有平行于所述轴的轴线的

平坦表面,所述轴被放置通过的所述插入孔与所述轴的横截面形状一致。

8. 根据权利要求 1 至 6 中的任一项所述的铰链装置,其中,

在所述轴的侧面上和设置在所述摩擦板中的插入孔上形成有平行于所述轴的轴线的键槽,所述轴被放置通过的所述插入孔与所述轴的横截面形状一致。

9. 根据权利要求 2 至 6 中的任一项所述的铰链装置,其中,

在所述轴的侧面上和设置在所述第一夹持件中的插入孔上形成有平行于所述轴的轴线的平坦表面,所述轴被放置通过的所述插入孔与所述轴的横截面形状一致。

10. 根据权利要求 2 至 6 中的任一项所述的铰链装置,其中,

在所述轴的侧面上和设置在所述第一夹持件中的插入孔上形成有平行于所述轴的轴线的键槽,所述轴被放置通过的所述插入孔与所述轴的横截面形状一致。

11. 根据权利要求 1 至 10 中的任一项所述的铰链装置,其中,

所述轴通过一体地形成在所述轴中的附接部分连接至所述第一壳体,以及所述连杆通过一体地形成在所述连杆中的附接部分连接至所述第二壳体。

12. 根据权利要求 11 所述的铰链装置,其中,

所述接合部分包括:臂,所述臂以从所述第一夹持件的侧面突出的方式设置在所述第一夹持件的所述侧面上;接合杆,所述接合杆沿平行于所述轴的轴线的方向设置在所述臂的稍端部分处;以及接合孔,所述接合孔设置在所述连杆的所述附接部分中并且穿过所述接合杆的所述稍端部分。

铰链装置

技术领域

[0001] 本发明讨论的实施方式涉及一种铰链装置,该铰链装置设置在比如笔记本电脑和移动电话之类的折叠式电子装置的旋转轴部中。

技术背景

[0002] 在便携式电子装置比如信息装置中,显示部分能够相对于主体部分折叠,这使得便于随身携带便携式电子装置。在这种电子装置中,当电子装置不使用时主体部分与显示部分折叠成紧凑的尺寸,并且当电子装置使用时显示部分通过相对于主体部分旋转而被打开,这样使得能够在视觉上识别显示部分。在例如日本特许公开公报 No. 2011-33152 中公开了这种铰链装置。

[0003] 图 1A 示出了在笔记本式个人电脑 3 打开的状态中,对比技术中的铰链装置 9 的安装位置,即作为电子装置的笔记本尺寸个人电脑(下文中称为笔记本式个人电脑)3 中的铰链装置 9 的安装位置。笔记本式个人电脑 3 包括作为第一壳体的主体部分 1 和作为第二壳体的显示部分 2。显示部分 2 通过使用铰链装置 9 作为旋转中心能够相对于主体部分 1 打开和关闭,并且主体部分 1 和显示部分 2 通过两个铰链装置 9 彼此连接。

[0004] 图 1B 示出了在笔记本式个人电脑 3 关闭的状态中,对比技术的铰链装置 9 的安装位置,即,在笔记本式个人电脑 3 中的安装位置。此外,在图 1B 中,形成对比技术的铰链装置 9 的构件以与笔记本式个人电脑 3 的尺寸相应的尺寸示出,但是这些构件是很小的。因此,形成对比技术的铰链装置 9 的构件在图 1C 中放大示出。

[0005] 在图 1C 中示出的铰链装置 9 包括通过支承轴 55 的小直径部分 56 按次序安置的第一摩擦板 57、第二支架 58、第二摩擦板 59、垫圈 60、盘簧 61 以及保持器板 62。图 1A 所示的显示部分 2 连接至与支承轴 55 连接的第一支架 63 的显示附接部 64。铰链装置 9 通过第二支架 58 的主体附接部 65 连接至图 1A 中所示的主体部分 1。当盘簧 61 被保持器板 62 压缩时,垫圈 60、第二摩擦板 59、第二支架 58 和第一摩擦板 57 通过盘簧 61 的弹簧力沿支承轴 55 定位的方向受压,并且垫圈 60、第二摩擦板 59、第二支架 58 和第一摩擦板 57 通过压力彼此接触。

[0006] 尽管第二支架 58 能够围绕小直径部分 56 旋转,但第一摩擦板 57 和第二摩擦板 59 不能围绕小直径部分 56 旋转。因此,第一摩擦板 57 与第二支架 58 以及第二支架 58 与第二摩擦板 59 形成摩擦板结构 66。摩擦扭矩 T 作用在摩擦板结构 66 上。当用手打开和关闭显示部分 2 时,如果作用在支承轴 55 上的驱动扭矩 Q 由于由手执行的打开和关闭操作而大于摩擦扭矩 T ,则支承轴 55 旋转并且显示部分 2 执行打开和关闭操作。如果当显示部分 2 达到特定打开角度 ϕ 时松开手,则驱动扭矩 Q 变为 0 并且驱动扭矩 Q 变为小于摩擦扭矩 T ,并且显示部分 2 自由停止在角度 ϕ 的位置中。

[0007] 图 1C 所示的铰链装置 9 中的摩擦板结构 66 由环形摩擦板形成,该环形摩擦板使彼此相抵的平坦表面即面向彼此的平坦表面摩擦。该结构中的摩擦扭矩将通过使用图 2A 中所示的环形摩擦板的模型而进行描述。此处,两个环形摩擦板 51 和 52 的外直径假设为

ϕ_1 , 其内径为 ϕ_2 , 两个环形摩擦板 51 和 52 的摩擦表面的摩擦系数被假设为 μ , 以及当施加至两个环形摩擦板 51 和 52 的作用压力为 F 时所生产的摩擦转矩假设为 T 。

[0008] 假设 R_w 表示等效摩擦半径。那么, 当作用压力 F 作用至两个环形摩擦板 51 和 52 时产生的摩擦转矩 T 由下面的公式(1)给出, 并且等效摩擦半径 R_w 由下面的公式(2)给出。

$$[0009] \quad T=R_w \cdot \mu \cdot F \dots (1)$$

$$[0010] \quad R_w=(\phi_1^3-\phi_2^3)/[3 \cdot (\phi_1^2-\phi_2^2)] \dots (2)$$

[0011] 此处, 关于在内直径 ϕ_2 固定地设为 3mm 而外直径 ϕ_1 为变化的, 即为 7mm、6mm 和 5mm 时, 对等效摩擦半径 R_w 和摩擦转矩 T 的量值进行计算的情况以表格形式在图 2B 中示出。如从该表格清楚看到的, 包括在铰链装置中的摩擦板的外直径越小, 则摩擦转矩 T 越低。

[0012] 另一方面, 笔记本式个人电脑被做的越来越薄、越来越轻以改进随身携带笔记本式个人电脑时的便利性。此外, 当笔记本式个人电脑被做的更薄时, 必须减小包括在铰链中的摩擦板的外直径。

[0013] 然而, 如图 2B 所示, 当包括在铰链装置中的摩擦板的外直径减小时, 将不能获得笔记本式个人电脑所需的摩擦转矩 T 。

发明内容

[0014] 本实施方式提供了一种铰链装置, 该铰链装置将电子装置的第二壳体以可旋转的方式连接至第一壳体, 该铰链装置即使在铰链装置的旋转轴的直径减小以使电子装置更小时, 也能够确保包括在铰链装置中的摩擦板的摩擦表面上的扭矩。

[0015] 根据本发明的一方面, 在具有第一壳体和第二壳体的电子设备中使得第二壳体能够相对于第一壳体打开和关闭的铰链装置包括: 连接至第一壳体的轴; 连杆, 该连杆具有插入有轴并且能够围绕轴的轴线旋转的一端和连接至第二壳体的另一端; 位于连杆旁边的摩擦板, 轴插入该摩擦板内, 该摩擦板不能围绕轴的轴线旋转; 以及施压部分, 该施压部分沿轴的轴线在连杆方向上对摩擦板施压, 其中, 连杆与摩擦板的接触面形成为具有锥形形状。

附图说明

[0016] 图 1A 为示出了在笔记本尺寸的个人电脑打开的状态中该笔记本尺寸的个人电脑中的铰链装置的安装位置的立体图, 图 1B 为示出了在笔记本尺寸的个人电脑关闭的状态中对比技术的铰链装置的安装位置即该笔记本尺寸的个人电脑中的铰链装置的安装位置的立体图, 以及图 1C 为示出了图 1B 中所示的对比技术的铰链装置的结构立体分解图;

[0017] 图 2A 为示出了用在对比技术中的铰链装置中的环形摩擦板的结构的立体图, 以及图 2B 为示出了图 2A 中示出的摩擦板的外直径和内直径的尺寸和等效摩擦半径的值以及当施加力时与摩擦板的每个直径对应的摩擦转矩的表格;

[0018] 图 3A 为示出了在笔记本尺寸的个人电脑打开的状态中本实施方式的铰链装置——即该笔记本尺寸的个人电脑中的铰链装置——的安装位置的立体图, 图 3B 为图 3A 中示出的铰链装置的放大视图, 以及图 3C 为包括通过沿铰链轴剖切图 3B 中示出的铰链装置而得到的截面的立体图;

[0019] 图 4A 为图 3B 中示出的铰链装置的截面图,以及图 4B 为图 3B 中示出的铰链装置的分解立体图;

[0020] 图 5A 为示出了用在本实施方式的铰链装置中的锥形摩擦板的结构的立体图,以及图 5B 为出于对比的目的示出了当使图 5A 所示的锥形摩擦板的外直径和内直径小于图 2A 所示的对比技术中的环形摩擦板的外直径和内直径时等效摩擦半径和摩擦扭矩相对于作用力的值的表格;

[0021] 图 6A 和图 6B 为用于对其中铰链装置的摩擦部分的外直径设定为 $\phi 5$ 的实施方式的铰链装置中的摩擦扭矩与其中铰链装置的摩擦部分的外直径为 $\phi 7$ 的对比技术的铰链装置中的摩擦扭矩进行对比的图示,图 6A 为该实施方式的铰链装置的截面图,以及图 6B 为对比技术的铰链装置的截面图;以及

[0022] 图 7A 为示出了设置在第一夹持件和第二夹持件的摩擦表面上的凹部和突起部的示例的形状的立体图,图 7B 为示出了当设置在第一夹持件和第二夹持件的摩擦表面上的凹部和突起部接合时第一夹持件和第二夹持件的摩擦表面的状态的侧视图,以及图 7C 为示出了当设置在第一夹持件和第二夹持件的摩擦表面上的凹部和突起部未接合时第一夹持件和第二夹持件的摩擦表面的状态的侧视图。

具体实施方式

[0023] 在下文中,将通过利用附图基于具体的示例对实施方式进行详细的描述。附带地,在下述示例中,笔记本式个人电脑、主体部分、显示部分将通过使用与用于图 1A 中所示的笔记本式个人电脑、主体部分、显示部分的附图标记相同的附图标记而表示为笔记本式个人电脑 3、主体部分 1、显示部分 2。

[0024] 图 3A 示出了在笔记本式个人电脑 3 打开时的状态中笔记本式个人电脑 3 中的实施方式的铰链装置 10 的安装位置,以及图 3B 示出了图 3A 中所示出的放大的铰链装置 10。此外,图 3C 为包括通过在作为铰链轴的轴 11 的中心线处剖切图 3B 中所示出的铰链装置 10 而得到的截面的图示。此外,图 4A 为图 3B 中所示出的铰链装置 10 的截面图,以及图 4B 为图 3B 中所示出的铰链装置 10 的分解图。在以下描述中,将通过使用图 3A、图 3B、图 4A 和图 4B 对铰链装置 10 的结构进行描述。

[0025] 如图 3A 中所示,该实施方式的铰链装置 10 所附接至的笔记本式个人电脑 3 包括主体部分 1 和显示部分 2,该主体部分 1 为第一壳体,该显示部分 2 为第二壳体。显示部分 2 能够通过使用铰链装置 10 作为旋转中心相对于主体部分 1 打开和关闭,并且主体部分 1 和显示部分 2 通过两个铰链装置 10 彼此连接。由于除了两个铰链装置 10 中的一个铰链装置设置在右侧而另一个设置在左侧之外,两个铰链装置 10 具有相同的结构,因此仅以右侧的铰链装置 10 为例进行描述。

[0026] 首先,将参照图 4B 对本实施方式的铰链装置 10 的示例的结构进行描述。铰链装置 10 包括轴 11 和连杆 12,该轴 11 具有通过未示出的附接构件固定至第一壳体 1 的一端 11A 和用作旋转轴的另一端,该连杆 12 具有通过附接部分 12A 固定至第二壳体 2 的一端和围绕轴 11 的旋转轴旋转的另一端。另外,在轴 11 与连杆 12 之间设置有用以调节连杆 12 相对于轴 11 的旋转的一些构件。

[0027] 在该示例中,连杆 12、摩擦板 13、第一夹持件 21、第二夹持件 22、多个盘簧 15 以及

保持器板 16 按该次序附接至轴 11。保持器板 16 和多个盘簧 15 形成施压部分 14, 该施压部分 14 将连杆 12、摩擦板 13、第一夹持件 21 和第二夹持件 22 压靠在轴 11 的台阶表面 11D 上。虽然连杆 12、第一夹持件 21 和盘簧 15 能够相对于轴 11 旋转, 但是摩擦板 13、第二夹持件 22 和保持器板 16 构造成不能相对于轴 11 旋转。因此, 在轴 11 中形成有平行面 11P, 并且在设置于摩擦板 13、第二夹持件 22 和保持器板 16 中的通孔 13H、22H 和 16H 中设置有与轴 11 的平行面 11P 相对应的平行部。

[0028] 附带地, 为了阻止摩擦板 13、第二夹持件 22 和保持器板 16 相对于轴 11 旋转, 除了在轴 11 中设置平行面 11P 之外, 还有一种方法是在圆柱轴 11 中沿轴线的方向设置键槽。这样的话, 可以在设置于摩擦板 13、第二夹持件 22 和保持器板 16 中的通孔 13H、22H 和 16H 内侧设置配合至键槽内的突起部。

[0029] 另一方面, 连杆 12 和第一夹持件 21 能够相对于轴 11 旋转, 但是连杆 12 和第一夹持件 21 必须彼此同步旋转。因此, 在连杆 12 与第一夹持件 21 之间设置有接合部分 23。该接合部分 23 包括: 臂 23A, 该臂 23A 以能够从第一夹持件 21 的侧面突出的方式设置在第一夹持件 21 的该侧面上; 接合杆 23B, 该接合杆 23B 沿平行于轴 11 的轴线的方向设置在臂 23A 的稍端部分处; 以及接合孔 12B, 该接合孔 12B 设置在连杆 12 的附接部分 12A 中。因而, 当在将连杆 12 和摩擦板 13 附接至轴 11 之后第一夹持件 21 附接至轴 11 时, 杆 23B 的稍端部分穿过设置在连杆 12 的附接部分 12A 中的接合孔 12B 放置。

[0030] 另一方面, 轴 11 的台阶部分 11D 和连杆 12 的接触面(接触面有时写做摩擦表面) 12B——其中, 接触面 12B 与台阶部分 11D 接触——分别形成为锥形渐缩面, 并且渐缩面在彼此摩擦的同时接合在一起。此外, 连杆 12 的与摩擦板 13 接触的接触面 12C 形成为锥形渐缩面, 并且摩擦板 13 的与连杆 12 接触的接触面 13B 也形成为锥形渐缩面。此外, 摩擦板 13 的与第一夹持件 21 接触的接触面 13C 形成为锥形渐缩面, 并且第一夹持件 21 的与摩擦板 13 接触的接触面 21B 也形成为锥形接触面。另一方面, 随后将通过利用图 7A 至图 7C 对在第二夹持件 22 的与第一夹持件 21 接触的接触面中形成的凹突部 VX 进行描述。

[0031] 在连杆 12、摩擦板 13、第一夹持件 21、第二夹持件 22 以及多个盘簧 15 附接至轴 11 之后, 在保持器板 16 不旋转的状态中, 保持器板 16 在轴 11 的稍端部分附近固定至轴 11。当保持器板 16 固定至轴 11 时, 盘簧 15 被保持器板 16 压缩, 并且第二夹持件 22 的未设置凹部和突起部的端面 22D 被盘簧 15 施压。

[0032] 图 3B 中示出了连杆 12、摩擦板 13、第一夹持件 21、第二夹持件 22、多个盘簧 15 和保持器板 16 以该次序附接至轴 11 的状态。而且, 图 3C 为包括通过在作为铰链轴的轴 11 的中心线处剖切图 3B 中所示出的铰链装置 10 得到的截面的图示。此外, 图 4A 为图 3B 中示出的铰链装置 10 的截面图, 并且图 4A 指示了三个摩擦表面 TP 以及一个凹突部 VX 的位置。

[0033] 此处, 将通过使用图 7A 至图 7C 对在图 4A 中示出的第一夹持件 21 与第二夹持件 22 之间的凹突部 VX 进行描述。图 7A 示出了设置在第一夹持件 21 的位于第二夹持件 22 所在的一侧上的面中和设置在第二夹持件 22 的位于第一夹持件 21 所在的一侧上的面中的凹突部 VX 的示例的形状。位于第一夹持件 21 所在的一侧上的凹突部 VX 包括两个凹部 21C 和两个突起部 21B, 并且位于第二夹持件 22 所在的一侧上的凹突部 VX 包括两个凹部 22C 和两个突起部 22B。在第一夹持件 21 中设置有孔 21H, 用于穿过该孔 21H 放置轴 11, 并

且在第二夹持件 22 中还设置有孔 22H, 用于穿过该孔 22H 放置轴 11。孔 21H 为圆形孔, 并且孔 22H 具有与轴 11 的平行面 11P 相对应的平行面 22P。因此, 设置在第一夹持件 21 与第二夹持件 22 之间的凹突部 VX 具有环形形状。

[0034] 在该示例中, 凹部和突起部具有相同的形状, 并且如图 7B 中所示, 第二夹持件 22 的突起部 22B 紧密地配合至第一夹持件 21 的凹部 21C 内, 并且第一夹持件 21 的突起部 21B 以类似的方式紧密地配合至第二夹持件 22 的凹部 22C 内。另一方面, 图 7C 示出了第二夹持件 22 的突起部 22B 在第一夹持件 21 的突起部 21B 上运动的状态。在图 7C 中示出的状态中, 当第一夹持件 21 相对于第二夹持件 22 旋转时, 在第一夹持件 21 的突起部 21B 与第二夹持件 22 的突起部 22B 之间的接触面中产生摩擦力。例如, 当图 3A 中示出的电子装置 3 关闭时可引起图 7B 中所示出的状态, 而当电子装置 3 打开时可引起图 7C 中示出的状态。附带地, 当显示部分 2 相对于信息装置 3 的主体部分 1 完全打开时(例如, 达到完全平的状态), 当显示部分 2 相对于主体部分 1 完全打开时可引起图 7B 中示出的状态。

[0035] 在图 7C 示出的状态中, 由于盘簧被压, 上述作用压力 F 增大, 并且在第一夹持件 21 相对于固定至轴的第二夹持件 22 旋转时摩擦扭矩 T 增加。例如, 能够使设置在第一夹持件 21 和第二夹持件 22 的摩擦表面中凹突部 VX 的凹部和突起部在显示部分的关闭位置和完全打开位置中彼此接合。这使得显示部分不太可能从显示部分关闭和显示部分完全打开的状态旋转。由于当设置在第一夹持件 21 和第二夹持件 22 的摩擦表面中的凹部和突起部彼此接合时突起部以被牵拉至凹部的方式配合在凹部中, 因此凹突部 VX 也被称作牵拉机构。

[0036] 附带地, 在图 7A 至图 7C 所示的示例中, 为了便于解释, 凹部和突起部被制成具有相同的长度。然而, 通过使突起部更长并且凹部更短, 能够增大第一夹持件 21 相对于第二夹持件 22 旋转所在的预定区域内的摩擦扭矩。即, 能够以下述方式构造设置在第一夹持件 21 与第二夹持件 22 之间的凹突部 VX: 以此方式使得在连杆 12 的预定的旋转区域中突起部彼此面对并且在其他旋转区域中凹部和突起部彼此面对。此外, 也能够改变突起部的在凹部以上的高度及其形状。通过这样做, 当第二夹持件 22 通过凹突部 VX 从第一夹持件 21 行进的距离小时, 能够减少第一夹持件 21 与第二夹持件 22 的摩擦扭矩。相反地, 当第二夹持件 22 通过凹突部 VX 从第一夹持件 21 行进的距离大时, 能够增加第一夹持件 21 与第二夹持件 22 的摩擦扭矩。

[0037] 本实施例的具有上述结构的铰链装置 10 与对比技术中描述的铰链装置 9 相比可以获得更大的摩擦扭矩。如图 4A 中所示, 在该实施方式的示例中, 存在有三个摩擦表面 TP。因此, 将通过使用图 5A 中示出的锥形摩擦板的模型对图 4A 中示出的铰链装置 10 中的一个摩擦表面 TP 上的摩擦扭矩进行描述。此处, 两个锥形摩擦板 31 和 32 的外直径假设为 ϕ_1 , 其内直径假设为 ϕ_2 , 两个锥形摩擦板 31 和 32 的锥形表面的摩擦系数假设为 μ , 以及当施加至两个锥形摩擦板 31 和 32 的作用压力为 F 时产生的摩擦扭矩假设为 T。此外, 锥角假设为 θ , 并且当施加作用压力 F 时在两个锥形摩擦板 31 和 32 的法向方向上的作用压力假设为 F_n 。

[0038] 假设 R_w 表示等效摩擦半径。那么, 在作用压力 F 施加至两个锥形摩擦板 31 和 32 时产生的摩擦扭矩 T 通过下面的公式(3)给出, 并且等效摩擦半径 R_w 通过下面的公式(4)给出。附带地, 锥形摩擦板 31 和 32 中的等效摩擦半径 R_w 的公式(4)与对比技术中描述的环形摩擦板 51 和 52 的等效摩擦半径 R_w 的公式(2)相同。此外, 通过下面的公式(5)给出

了沿法向方向的作用压力 F_n , 即, 作用在两个锥形摩擦板 31 和 32 的侧面上的作用压力 F_n 。

$$[0039] \quad T = R_w \cdot \mu \cdot F_n \dots (3)$$

$$[0040] \quad R_w = (\phi_1^3 - \phi_2^3) / [3 \cdot (\phi_1^2 - \phi_2^2)] \dots (4)$$

$$[0041] \quad F_n = F / (\sin \theta + \mu \cdot \cos \theta) \dots (5)$$

[0042] 在公式(5)中, 通过以使作为分母的 $(\sin \theta + \mu \cdot \cos \theta)$ 小于 1 的方式设置锥角 θ , 能够使得沿法向方向的作用压力 F_n , 即, 作用在两个锥形摩擦板 31 和 32 的侧面上的作用压力 F_n , 大于作用压力 F 。这样使得能够在将作用压力 F 保持在特定作用压力的同时增大由公式(3)给出的摩擦扭矩 T 。即, 即使当铰链装置 10 的外直径减小时, 通过用沿法向方向的作用压力 F_n ——即, 作用在两个锥形摩擦板 31 和 32 的侧面上的作用压力 F_n ——的增加来补偿等效摩擦半径 R_w 的减小, 能够使得摩擦扭矩 T 等于或大于在铰链装置 10 的外直径减小之前产生的摩擦扭矩 T 。

[0043] 图 5B 中所示的表格示出了在使用了具有 7mm 的外直径 ϕ_1 和 3mm 的内直径 ϕ_2 的环形摩擦板 51 和 52 的对比技术中和在使用了具有 5mm 的外直径 ϕ_1 和 3mm 的内直径 ϕ_2 的锥形摩擦板 31 和 32 的实施方式中的等效摩擦半径 R_w 和摩擦扭矩 T 的大小的计算示例。如从图 5B 中清楚看到的, 与对比技术的摩擦板 51 和 52 相比, 虽然本实施方式的外直径 ϕ_1 较小, 但本实施方式的摩擦板 31 和 32 的摩擦扭矩 T 较大。基于公式(5), 虽然施加在本实施方式的摩擦板 31 和 32 的锥形表面上的作用压力 F_n 取决于摩擦系数 μ , 但如果锥角 θ 设为大约 30 度, 则能够使本实施方式的锥形摩擦板 31 和 32 的摩擦扭矩 T 大于对比技术的环形摩擦板 51 和 52 的摩擦扭矩 T 。附带地, 由于摩擦力与两个摩擦板之间的接触面积无关, 因此能够通过增加沿法向方向的作用压力 F_n , 即, 作用在两个锥形摩擦板 31 和 32 的侧面上的作用压力 F_n , 来增加摩擦力。

[0044] 图 6A 示出了表示当外直径 ϕ 设为 5mm 并且作用压力 F 施加在本实施方式的铰链 10 中时的状态。在该模型中, 存在有三个摩擦表面 TP 和一个凹突部 VX。因此, 该模型的摩擦扭矩 T_2 为三个锥形摩擦板之间的扭矩与一个环形摩擦板之间的摩擦扭矩之和。假设摩擦表面 TP 中的锥角 θ 为 30 度。那么, 通过下面的公式(6)给出了此时的摩擦扭矩 T_2 。

$$[0045] \quad T_2 = 3 \times R_w \times \mu \times F_n + R_w \times \mu \times F$$

$$[0046] \quad = (\phi_1^3 - \phi_2^3) / [3 \times (\phi_1^2 - \phi_2^2)]$$

$$[0047] \quad \times \{ [3 / (\sin \theta + \mu \times \cos \theta)] + 1 \} \times \mu \times F$$

$$[0048] \quad = R_2 \times \mu \times F \dots (6)$$

[0049] 因为当 $\phi_1 = 5\text{mm}$, $\phi_2 = 3\text{mm}$, $\mu = 0.2$ 并且 $\theta = 30^\circ$ 时 $R_2 = 11.1\text{mm}$, 所以 $T_2 = 11.1 \times \mu \times F$ (N mm)。

[0050] 另一方面, 图 6B 示出了表示下述状态的模型: 外直径 ϕ 设置为 7mm 并且作用压力 F 作用在对比技术的铰链装置 9 中。在该模型中, 如果凹突部 VX 被认为是摩擦表面, 则存在四个摩擦表面 TP。因此, 该模型的摩擦扭矩 T_1 为四个环形摩擦板之间的摩擦扭矩之和。通过下面公式(7)给出了此时的摩擦扭矩 T_1 。

$$[0051] \quad T_1 = 4 \times R_w \times \mu \times F$$

$$[0052] \quad = 4 \times (\phi_1^3 - \phi_2^3) / [3 \times (\phi_1^2 - \phi_2^2)] \times \mu \times F$$

$$[0053] \quad = R_1 \times \mu \times F \dots (7)$$

[0054] 因为当 $\phi_1 = 7\text{mm}$, $\phi_2 = 3\text{mm}$ 并且 $\mu = 0.2$ 时 $R_1 = 10.5\text{mm}$, 所以 $T_1 = 10.5 \times \mu \times F$ (N mm)。

[0055] 如上所述,根据本实施方式的铰链装置,由于公式(6)中的值大于公式(7)中的值,因此即使当铰链装置的外直径从 7mm 减小至 5mm 时也能够产生所期望的大的摩擦扭矩,并且能够实现超薄笔记本电脑。此外,由于能够通过锥形摩擦板的锥角调节摩擦扭矩,因此即使在具有相同外直径的铰链装置中也能够设置多个摩擦扭矩。即,即使当铰链装置的摩擦构件之间的摩擦系数 μ 和作用压力 F 固定时,也能够通过改变锥形摩擦板的锥角调节摩擦扭矩。

[0056] 以上通过特别地参照本实施方式的优选示例对实施方式进行了详细地描述。

[0057] 本文所陈述的所有示例和条件性语言旨在教导的目的,以帮助读者理解本发明和由本发明人提出的促进本领域发展的构思,不应解释为对这些具体陈述的示例和条件的限制,并且说明书中的这些示例的编排也不涉及本发明的优缺点的体现。虽然已经详细地描述了本发明的实施方式,但应当了解的是,可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下对本发明作出各种改变、替换和变更。

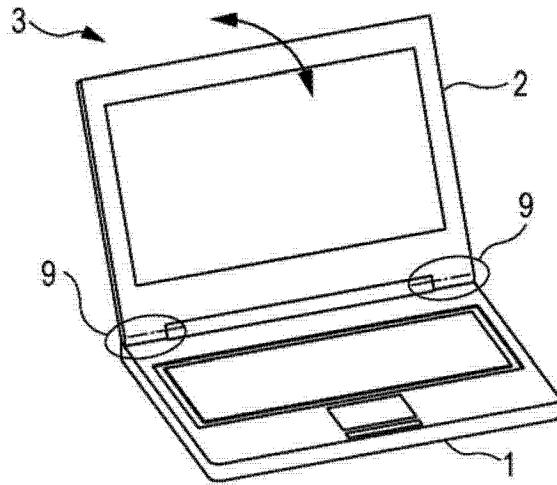


图 1A

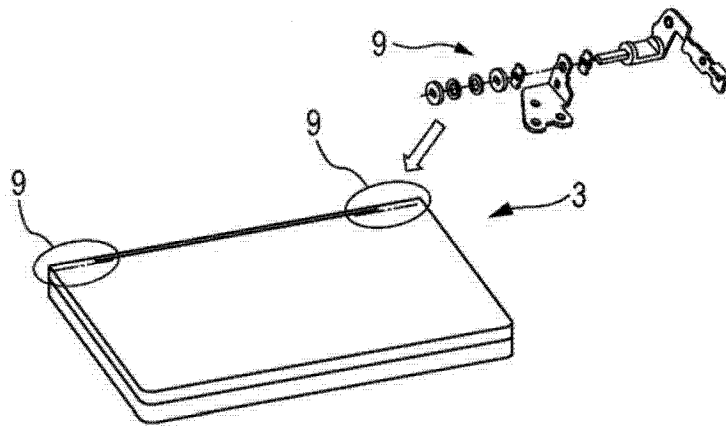


图 1B

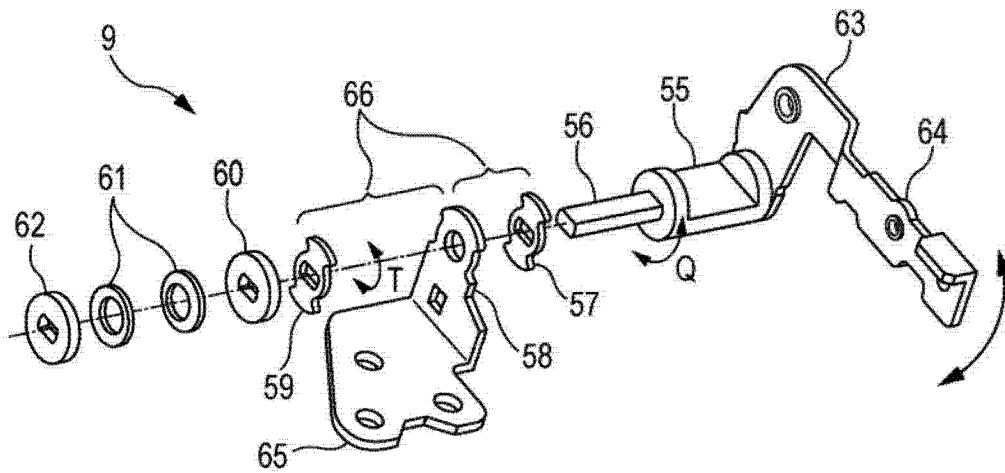


图 1C

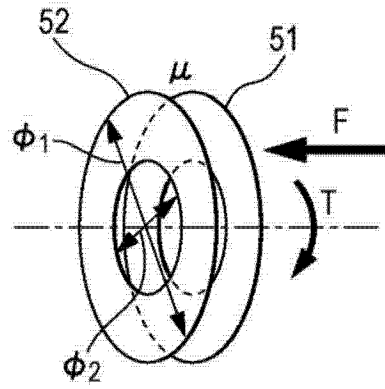


图 2A

ϕ_1 [mm]	7	6	5
ϕ_2 [mm]	3	3	3
Rw [mm] (等效摩擦半径)	2.63	2.33	2.04
T [Nmm] (比值)	$2.63 \cdot \mu \cdot F$ (1)	$2.33 \cdot \mu \cdot F$ (0.89)	$2.04 \cdot \mu \cdot F$ (0.78)

图 2B

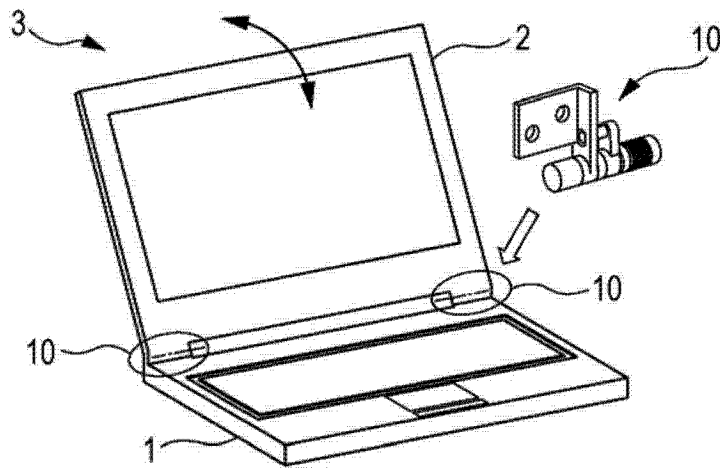


图 3A

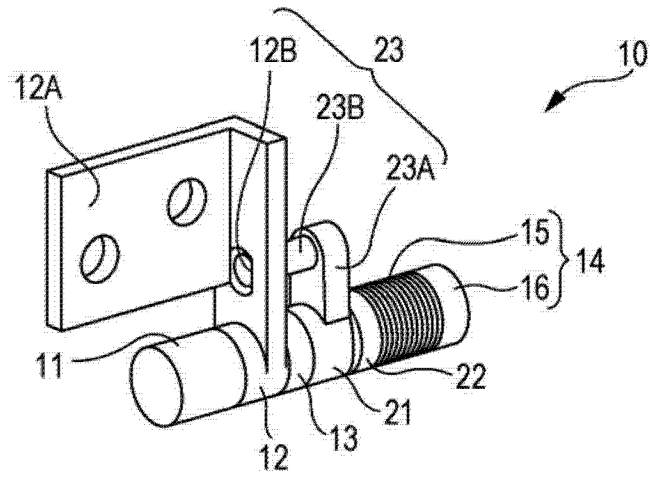


图 3B

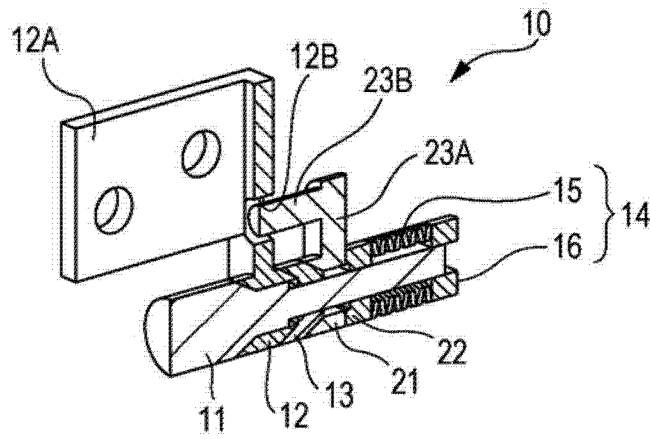


图 3C

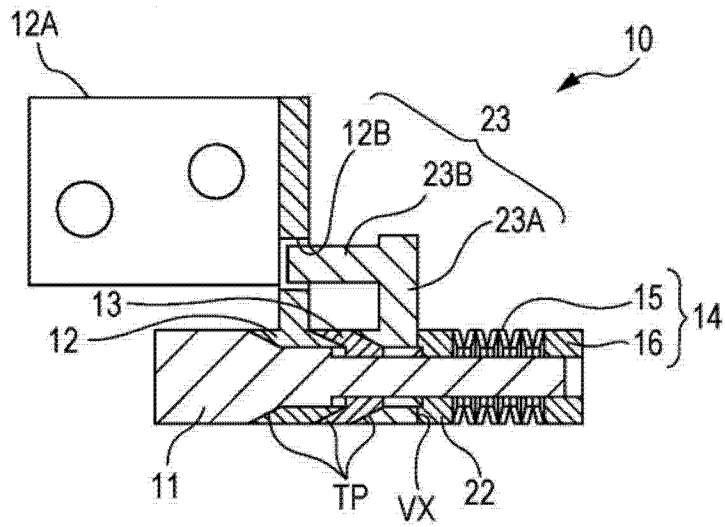


图 4A

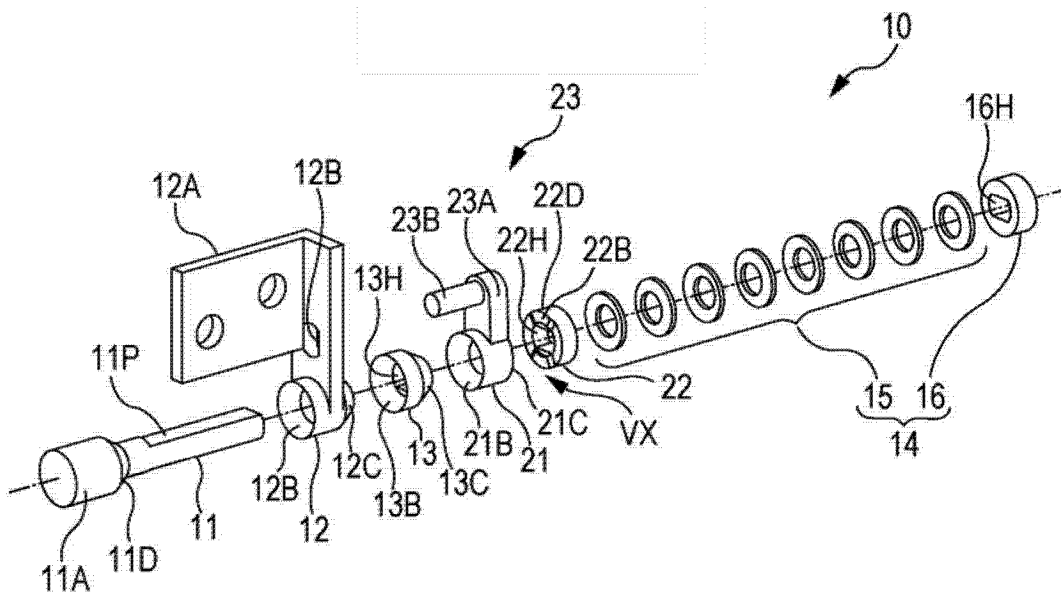


图 4B

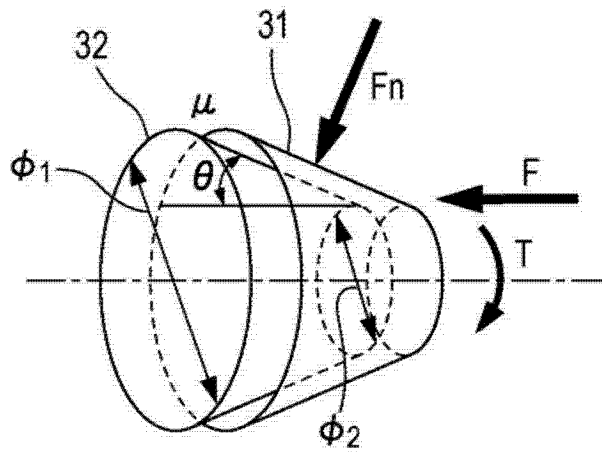


图 5A

摩擦板形状	环形	锥形
ϕ_1 [mm]	7	5
ϕ_2 [mm]	3	3
Rw [mm] (等效摩擦半径)	2.63	2.04
T [Nmm] (比值)	$2.63 \cdot \mu \cdot F$ (1)	$3.06 \cdot \mu \cdot F$ (1.16)

图 5B

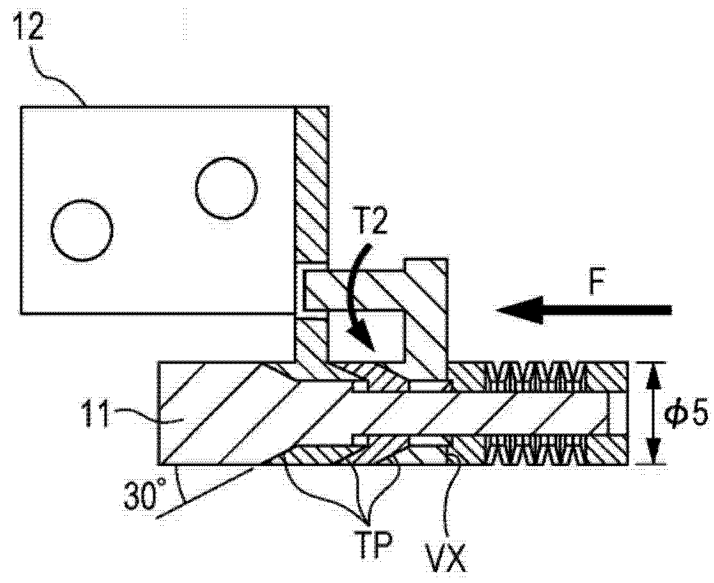


图 6A

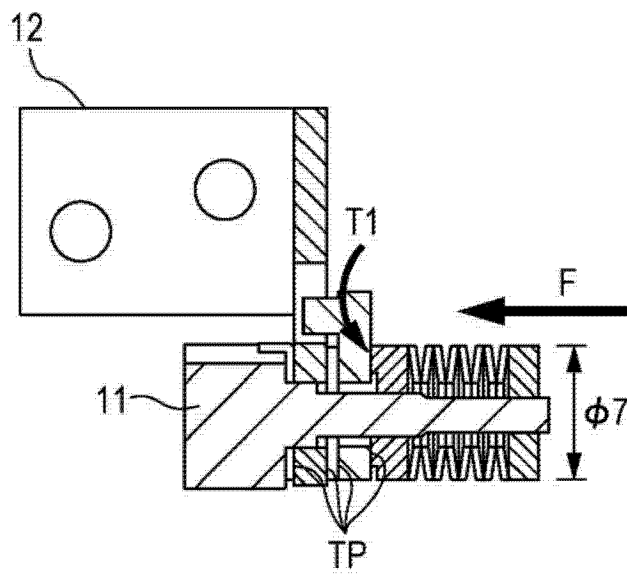


图 6B

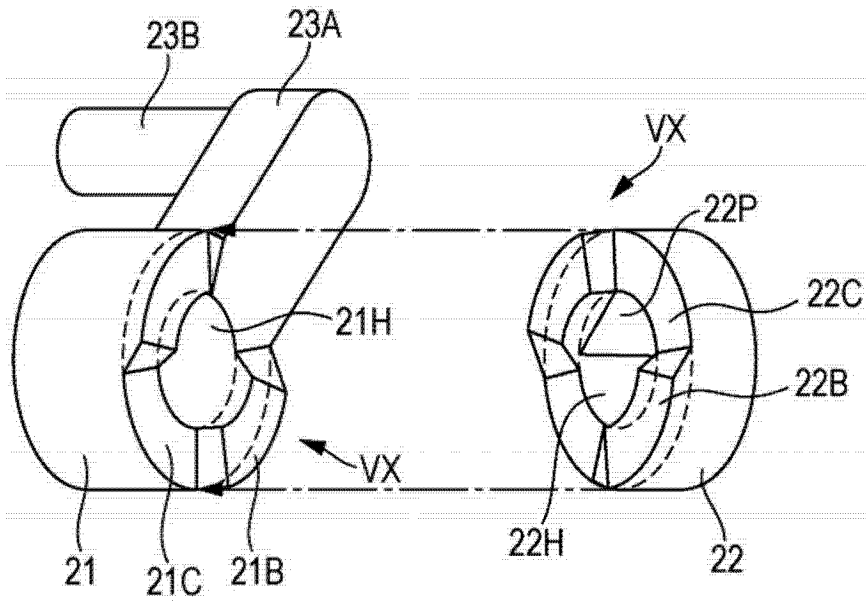


图 7A

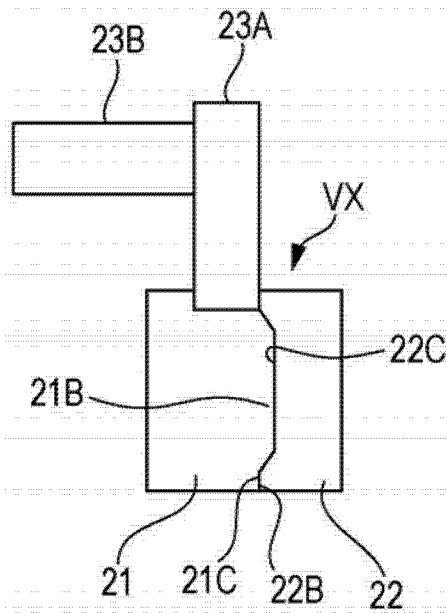


图 7B

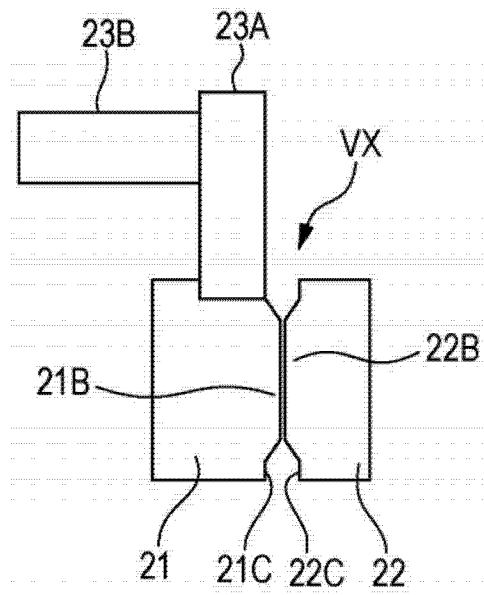


图 7C