(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108473015 B
(45)授权公告日 2021.02.02

(21)申请号 201780005065.7
(22)申请日 2017.03.14
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108473015 A
(43)申请公布日 2018.08.31
(30)优先权数据
2016-067929 2016.03.30 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/010154 2017.03.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/169733 JA 2017.10.05

(73)专利权人 日本制铁株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 井口敬之助 水村正昭
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 高迪

(51)Int.Cl.
B60G 9/04(2006.01)
B21D 22/02(2006.01)
B21D 53/88(2006.01)
B60G 21/055(2006.01)

审查员 赵学林

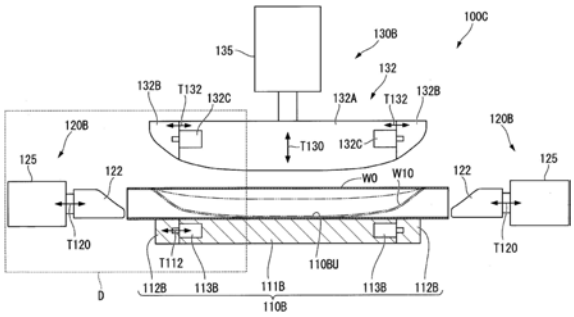
权利要求书2页 说明书26页 附图20页

(54)发明名称

扭力梁制造方法及扭力梁制造装置

(57)摘要

该扭力梁制造方法,是制造具备固定形状闭截面部和形状变化部的扭力梁的方法,所述固定形状闭截面部其与长边方向正交的截面在上述长边方向的任意位置是大致V字形状或大致U字形状的闭截面,所述形状变化部具有与上述固定形状闭截面部相连并且拥有与上述闭截面不同的形状的闭截面的连接区域;具有拉伸工序,对于形成有上述固定形状闭截面部及上述形状变化部的扭力梁坯材中的至少上述连接区域施加沿着上述长边方向的拉伸力,得到上述扭力梁。



CN 108473015 B

1.一种扭力梁制造方法,制造具备固定形状闭截面部和形状变化部的扭力梁,该固定形状闭截面部其与长边方向正交的截面在上述长边方向的任意位置是大致V字形状或大致U字形状的闭截面,该形状变化部具有与上述固定形状闭截面部相连并且拥有与上述闭截面不同的形状的闭截面的连接区域,上述扭力梁制造方法的特征在于,

具有拉伸工序,对于形成有上述固定形状闭截面部及上述形状变化部的扭力梁坯材中的至少上述连接区域施加沿着上述长边方向的拉伸力,得到上述扭力梁。

2.如权利要求1所述的扭力梁制造方法,其特征在于,

在上述拉伸工序中,在将外方部分的内侧用内侧支承部件支承、并且使外侧卡止部件卡止在上述外方部分的外侧的状态下,使上述内侧支承部件及上述外侧卡止部件向从上述固定形状闭截面部离开的方向移动,从而施加上述拉伸力,上述外方部分比上述连接区域更靠沿着上述长边方向的外方。

3.如权利要求2所述的扭力梁制造方法,其特征在于,

在上述拉伸工序中,将上述连接区域的外侧用外侧支承部件支承,与上述内侧支承部件及上述外侧卡止部件的移动同方向并且同步地使上述外侧支承部件移动。

4.如权利要求1所述的扭力梁制造方法,其特征在于,

在上述拉伸工序中,使上述扭力梁坯材的两端间沿着上述长边方向相对地离开,从而将上述拉伸力遍及上述扭力梁坯材的全长而施加。

5.如权利要求1～4中任一项所述的扭力梁制造方法,其特征在于,

在上述拉伸工序中,对于上述扭力梁坯材的至少上述连接区域在上述长边方向上赋予1%以上的变形。

6.如权利要求1～4中任一项所述的扭力梁制造方法,其特征在于,

在上述拉伸工序之前,具有将坯管加压而得到上述扭力梁坯材的加压工序。

7.如权利要求5所述的扭力梁制造方法,其特征在于,

在上述拉伸工序之前,具有将坯管加压而得到上述扭力梁坯材的加压工序。

8.一种扭力梁制造装置,制造具备固定形状闭截面部和形状变化部的扭力梁,该固定形状闭截面部其与长边方向正交的截面在上述长边方向的任意位置是大致V字形状或大致U字形状的闭截面,该形状变化部具有与上述固定形状闭截面部相连并且拥有与上述闭截面不同的形状的闭截面的连接区域,上述扭力梁制造装置的特征在于,

具备:

一对保持机构,将形成有上述固定形状闭截面部及上述形状变化部的扭力梁坯材中的在沿着上述扭力梁坯材的长边方向观察的情况下处于比上述连接区域靠一侧的部分、和处于比上述连接区域靠另一侧的部分保持;以及

第1驱动机构,在各上述保持机构保持上述扭力梁坯材的状态下,以对于形成有上述固定形状闭截面部及上述形状变化部的扭力梁坯材中的至少上述连接区域施加沿着上述长边方向的拉伸力的方式,使各上述保持机构间沿上述长边方向相对地离开。

9.如权利要求8所述的扭力梁制造装置,其特征在于,

各上述保持机构保持上述扭力梁坯材的两端。

10.如权利要求9所述的扭力梁制造装置,其特征在于,

还具备:

可动金属模，具有与上述固定形状闭截面部及上述形状变化部对应的形状；以及

第2驱动机构，将上述可动金属模相对于对上述扭力梁坯材赋予上述固定形状闭截面部及上述形状变化部之前的坯管推压。

11.如权利要求8所述的扭力梁制造装置，其特征在于，

各上述保持机构中的至少一方具备：

内侧支承部件，被插入到上述形状变化部的内侧；以及

外侧卡止部件，卡止在上述形状变化部的外侧。

12.如权利要求11所述的扭力梁制造装置，其特征在于，

还具备：

可动金属模，具有与上述固定形状闭截面部及上述形状变化部对应的形状；以及

第2驱动机构，将上述可动金属模相对于对上述扭力梁坯材赋予上述固定形状闭截面部及上述形状变化部之前的坯管推压。

13.如权利要求12所述的扭力梁制造装置，其特征在于，

上述可动金属模具备：

可动金属模主体部，至少具有与上述固定形状闭截面部对应的形状；

可动金属模端部，至少具有与上述形状变化部对应的形状，并且被设置为相对于上述可动金属模主体部离开自如；以及

第3驱动机构，使上述可动金属模端部从上述可动金属模主体部离开；

上述可动金属模端部兼作为上述外侧卡止部件。

14.如权利要求13所述的扭力梁制造装置，其特征在于，

上述第3驱动机构是被插入到上述可动金属模主体部及上述可动金属模端部间的间隙中的凸轮。

15.如权利要求8～14中任一项所述的扭力梁制造装置，其特征在于，

还具备支承上述扭力梁坯材的支承金属模；

上述支承金属模具备：

支承金属模主体部，将上述扭力梁坯材在包括上述固定形状闭截面部在内的部分处支承；以及

支承金属模端部，被设置为相对于上述支承金属模主体部离开自如，并且至少支承上述形状变化部。

16.如权利要求8～14中任一项所述的扭力梁制造装置，其特征在于，

还具备控制上述第1驱动机构的控制部；

上述控制部使上述第1驱动机构动作，对于上述扭力梁坯材的至少上述连接区域在上述长边方向上赋予1％以上的变形。

17.如权利要求15所述的扭力梁制造装置，其特征在于，

还具备控制上述第1驱动机构的控制部；

上述控制部使上述第1驱动机构动作，对于上述扭力梁坯材的至少上述连接区域在上述长边方向上赋予1％以上的变形。

扭力梁制造方法及扭力梁制造装置

技术领域

[0001] 本发明涉及制造被应用到汽车的扭力梁式悬架装置中、抑制了金属疲劳的扭力梁的扭力梁制造方法及扭力梁制造装置。

[0002] 本申请基于2016年3月30日在日本提出的特愿2016－067929号主张优先权，在此引用其内容。

背景技术

[0003] 如周知那样，作为汽车用悬架系统的一形态，扭力梁式悬架装置已广泛地普及。

[0004] 扭力梁式悬架装置具备：扭力梁组件，将旋转自如地支承左右的车轮的左右一对的拖曳臂用扭力梁连结，进而将左右一对的弹簧承接部接合在扭力梁的左右端附近；弹簧及减震器，将扭力梁及车体间连结。扭力梁经由从车体的左右朝向中央侧延伸的枢轴相对于车体可摆动地连接。

[0005] 扭力梁例如通过用压力成形或液压成形将金属管塑性加工而形成，扭力梁的与长边方向正交的截面从与拖曳臂的安装部朝向固定形状闭截面部被形成为大致V字形状或大致U字形状的闭截面(例如，参照专利文献1)。

[0006] 扭力梁具备具有大致V字形状或大致U字形状的大致一定闭截面的固定形状闭截面部、被连接在左右的拖曳臂上的安装部、和位于固定形状闭截面部及安装部间的形状变化部(渐变部)，在车体从路面受到外力的情况下，主要借助扭力梁的扭转刚性来确保车体的侧倾刚度(roll stiffness)。

[0007] 另一方面，即使扭力梁具有充分的侧倾刚度，由于扭力梁经由车轮或拖曳臂从路面受到各种外力，所以起因于这样的外力而发生复杂的应力分布，金属疲劳容易发展。该金属疲劳例如在形状变化部及固定形状闭截面部间的连接部附近容易显著地发生。

[0008] 因此，在从路面受到了各种外力的情况下，也需要抑制金属疲劳的发展，为了抑制这样的金属疲劳而开发了各种技术(例如，参照专利文献2、3、4)。

[0009] 专利文献2所记载的技术通过在将扭力梁压力成形后，进行淬火、回火、喷丸硬化而使扭力梁的外侧表面硬化，使扭力梁的疲劳特性提高。

[0010] 专利文献3所记载的技术通过使用在热处理后表面硬度变高的钢管，使扭力梁的表面硬度提高，使扭力梁的疲劳特性(Fatigue properties)提高。

[0011] 专利文献4所记载的技术通过由液压成形施加从钢管的内方朝向外方的压力而赋予拉伸应力，结果，使扭力梁的残留应力减小，使疲劳特性提高。

[0012] 现有技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献1：日本特开2011－635号公报

[0015] 专利文献2：日本特开2001－123227号公报

[0016] 专利文献3：日本特开2008－063656号公报

[0017] 专利文献4：日本特开2013－091433号公报

发明内容

[0018] 发明要解决的课题

[0019] 但是，应用专利文献2～4所记载的技术而使扭力梁的疲劳特性提高，并不能说一定容易，而且有设备投资等的初始成本及制造运行成本增大的问题。所以，希望有能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁的扭力梁制造技术。

[0020] 本发明是鉴于这样的情况而做出的，目的是提供一种能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁的扭力梁制造方法及扭力梁制造装置。

[0021] 用来解决课题的手段

[0022] 为了解决上述课题，该发明提出了以下的技术手段。

[0023] (1)有关本发明的一技术方案的扭力梁制造方法，是制造具备固定形状闭截面部和形状变化部的扭力梁的方法，所述固定形状闭截面部其与长边方向正交的截面在上述长边方向的任意位置是大致V字形状或大致U字形状的闭截面，所述形状变化部具有与上述固定形状闭截面部相连并且拥有与上述闭截面不同的形状的闭截面的连接区域；具有拉伸工序，对于形成有上述固定形状闭截面部及上述形状变化部的扭力梁坯材中的至少上述连接区域施加沿着上述长边方向的拉伸力，得到上述扭力梁。

[0024] 根据有关该技术方案的扭力梁制造方法，由于在拉伸工序中至少对连接区域施加拉伸力，所以能够将残留的残留应力减小或除去。

[0025] 结果，能够制造疲劳特性优良的扭力梁。并且，由于不需要热处理等的后处理，所以能够有效率地制造。

[0026] (2)在上述(1)所记载的扭力梁制造方法中，也可以是，在上述拉伸工序中，在将比上述连接区域更靠沿着上述长边方向的外方部分的内侧用内侧支承部件支承、并且使外侧卡止部件卡止在上述外方部分的外侧的状态下，通过使上述内侧支承部件及上述外侧卡止部件向远离上述固定形状闭截面部的方向移动，施加上述拉伸力。

[0027] 在此情况下，由于在拉伸工序中，在将扭力梁坯材的外方部分用内侧支承部件支承后，使外侧卡止部件卡止在该外方部分的外侧上而施加拉伸力，所以能够在抑制其外方部分的变形的基础上容易地施加拉伸力。

[0028] (3)在上述(2)所记载的扭力梁制造方法中，也可以是，在上述拉伸工序中，将上述连接区域的外侧用外侧支承部件支承，与上述内侧支承部件及上述外侧卡止部件的移动同方向且同步，使上述外侧支承部件移动。

[0029] 在此情况下，由于外侧支承部件与内侧支承部件及外侧卡止部件的运动同步地移动，所以不阻碍伴随着拉伸的扭力梁坯材的伸长。因而，能够向扭力梁坯材可靠地赋予拉伸力，能够可靠地将残留应力减小或除去。

[0030] (4)在上述(1)所记载的扭力梁制造方法中，也可以是，在上述拉伸工序中，通过使上述扭力梁坯材的两端间沿着上述长边方向相对地离开，将上述拉伸力遍及上述扭力梁坯材的全长而施加。

[0031] 在此情况下，由于将扭力梁坯材遍及其全长向长边方向外方拉伸，所以能够没有遗漏地将残留应力减小或除去。

[0032] (5)在上述(1)～(4)的任一项所记载的扭力梁制造方法中，也可以是，在上述拉伸工序中，对于上述扭力梁坯材的至少上述连接区域在上述长边方向上赋予1％以上的变形。

[0033] 在此情况下,能够施加使扭力梁坯材的残留应力除去或减小的足够的拉伸力。

[0034] (6)在上述(1)～(5)的任一项所记载的扭力梁制造方法中,也可以是,在上述拉伸工序之前,具有将坯管加压而得到上述扭力梁坯材的加压工序。

[0035] 在此情况下,在加压工序后的时点,在扭力梁坯材中残留有残留应力,但通过接着的拉伸工序能够将其除去。

[0036] (7)有关本发明的一技术方案的扭力梁制造装置,是制造具备固定形状闭截面部和形状变化部的扭力梁的装置,所述固定形状闭截面部其与长边方向正交的截面在上述长边方向的任意位置是大致V字形状或大致U字形状的闭截面,所述形状变化部具有与上述固定形状闭截面部相连并且拥有与上述闭截面不同的形状的闭截面的连接区域;该扭力梁制造装置具备:一对保持机构,将形成了上述固定形状闭截面部及上述形状变化部的扭力梁坯材中的、在沿着上述扭力梁坯材的长边方向观察的情况下处于处于比上述连接区域靠一侧的部分、和处于比上述连接区域靠另一侧的部分保持;和第1驱动机构,使上述各保持机构间相对地离开。

[0037] 根据有关该技术方案的扭力梁制造装置,通过用一对保持机构及第1驱动机构对扭力梁坯材中的至少连接区域施加长边方向的拉伸力,能够将残留在扭力梁坯材中的残留应力减小或除去。

[0038] 结果,能够制造疲劳特性优良的扭力梁。并且,由于不需要热处理等的后处理,所以能够有效率地制造。

[0039] (8)在上述(7)所记载的扭力梁制造装置中,也可以是,上述各保持机构保持上述扭力梁坯材的两端。

[0040] 在此情况下,由于用一对保持机构将扭力梁坯材的两端保持而拉伸,所以能够遍及扭力梁坯材的全长赋予拉伸力。因而,能够遍及扭力梁坯材的全长没有遗漏地将残留应力减小或除去。

[0041] (9)在上述(8)所记载的扭力梁制造装置中,也可以是,还具备:可动金属模,具有与上述固定形状闭截面部及上述形状变化部对应的形状;和第2驱动机构,将上述可动金属模相对于对上述扭力梁坯材赋予上述固定形状闭截面部及上述形状变化部之前的坯管推压。

[0042] 在此情况下,通过用第2驱动机构将可动金属模向坯管推压,能够得到具有固定形状闭截面部及形状变化部的扭力梁坯材。

[0043] (10)在上述(7)所记载的扭力梁制造装置中,也可以是,上述各保持机构中的至少一方具备:内侧支承部件,被插入到上述形状变化部的内侧;和外侧卡止部件,卡止在上述形状变化部的外侧。

[0044] 在此情况下,由于在将扭力梁坯材的形状变化部的内侧用内侧支承部件支承后,使外侧卡止部件卡止在形状变化部的外侧而施加拉伸力,所以能够在抑制形状变化部的变形的基础上容易地施加拉伸力。

[0045] (11)在上述(10)所记载的扭力梁制造装置中,也可以是,还具备:可动金属模,具有与上述固定形状闭截面部及上述形状变化部对应的形状;和第2驱动机构,将上述可动金属模相对于对上述扭力梁坯材赋予上述固定形状闭截面部及上述形状变化部之前的坯管推压。

[0046] 在此情况下，通过用第2驱动机构将可动金属模向坯管推压，能够得到具有固定形状闭截面部及形状变化部的扭力梁坯材。

[0047] (12)在上述(11)所记载的扭力梁制造装置中，也可以采用以下的结构：上述可动金属模具备：可动金属模主体部，具有至少与上述固定形状闭截面部对应的形状；可动金属模端部，具有至少与上述形状变化部对应的形状，并且相对于上述可动金属模主体部离开自如地设置；和第3驱动机构，使上述可动金属模端部从上述可动金属模主体部离开；上述可动金属模端部兼作为上述外侧卡止部件。

[0048] 在此情况下，对于被可动金属模加压的坯管，由可动金属模主体部赋予至少与固定形状闭截面部对应的形状，并且由可动金属模端部赋予至少与形状变化部对应的形状。在将内侧支承部件插入到这样得到的扭力梁坯材的形状变化部的内侧、此外使可动金属模端部卡止在形状变化部的外侧的状态下，对扭力梁坯材施加拉伸力。根据该结构，由于可动金属模端部兼作为上述外侧卡止部件，所以能够不将对坯管进行压力加工而得到的扭力梁坯材转移到其他装置中，而保持原状态地继续施加拉伸力。

[0049] (13)在上述(12)所记载的扭力梁制造装置中，也可以是，上述第3驱动机构是被插入到上述可动金属模主体部及上述可动金属模端部间的间隙中的凸轮。

[0050] 在此情况下，首先，用可动金属模主体部及可动金属模端部将坯管加压，加工为扭力梁坯材。接着，通过将凸轮压入到间隙中，将可动金属模主体部与可动金属模端部的间隙压扩。于是，可动金属模端部向从可动金属模主体部离开的方向移动，所以对于扭力梁坯材赋予拉伸力，能够将残留应力减小或除去。

[0051] (14)在上述(7)～(13)的任一项所记载的扭力梁制造装置中，也可以采用以下的结构：还具备支承上述扭力梁坯材的支承金属模；上述支承金属模具备：支承金属模主体部，将上述扭力梁坯材在包括上述固定形状闭截面部的部分处支承；和支承金属模端部，相对于上述支承金属模主体部离开自如地设置，至少支承上述形状变化部。

[0052] 在此情况下，当对扭力梁坯材施加拉伸力时，由于支承金属模端部相对于支承金属模主体部离开自如，所以不阻碍伴随着拉伸的扭力梁坯材的伸长。因而，能够向扭力梁坯材可靠地赋予拉伸力，能够可靠地将残留应力减小或除去。

[0053] (15)在上述(7)～(14)的任一项所记载的扭力梁制造装置中，也可以采用以下的结构：还具备控制上述第1驱动机构的控制部；上述控制部使上述第1驱动机构动作，对于上述扭力梁坯材的至少上述连接区域在上述长边方向上赋予1％以上的变形。

[0054] 在此情况下，能够赋予使扭力梁坯材的残留应力除去或减小的足够的拉伸力。

[0055] 本发明除了上述技术方案以外，还可以采用下述的技术方案。

[0056] (a)本发明的另一技术方案，是制造被用在扭力梁式悬架装置中，在长边方向的两端部连结着左右一对的臂，具有固定形状闭截面部、安装闭截面部以及位于上述固定形状闭截面部与上述安装闭截面部之间的形状变化部的扭力梁的扭力梁制造方法，所述固定形状闭截面部其与上述长边方向正交的截面为车体的前后方向上的前端及后端之间向上侧或下侧突出的大致V字形状或大致U字形状的大致一定闭截面形状；该扭力梁制造方法具备：压力加工工序，将金属材料管加压，成形出具有上述固定形状闭截面部和上述形状变化部的扭力梁坯材；和拉伸处理工序，将上述扭力梁坯材的至少连接上述固定形状闭截面部和上述形状变化部的连接部在长边方向上拉伸。

[0057] 根据有关该技术方案的扭力梁制造方法，由于具备将金属材料管加压而成形出具有固定形状闭截面部和形状变化部的扭力梁坯材的压力加工工序、和将连接扭力梁坯材的至少固定形状闭截面部和形状变化部的连接部在长边方向上拉伸的拉伸处理工序，所以能够从连接部将拉伸残留应力减小或除去。

[0058] 结果，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁。

[0059] 在该说明书中，所谓固定形状闭截面部，是指沿着长边方向连续地形成有大致V字形状或大致U字形状的大致一定闭截面形状(例如，构成大致V字形状或大致U字形状的凹侧的壁部的谷部(底部))的部分。另外，即使在达到构成大致V字形状或大致U字形状的凹侧的壁部的谷部(底部)持续地逐渐变浅的形状变化部之前、部分地形成有凹凸，也包含在固定形状闭截面部中。

[0060] 此外，在该说明书中，所谓形状变化部，是指构成大致V字形状或大致U字形状的凹侧的壁部的谷部(底部)逐渐变浅的形态持续形成的部分。另外，也可以在形状变化部的中途形成有谷部(底部)部分性地变浅的部分。

[0061] 此外，在该说明书中，所谓安装闭截面部，是指位于形状变化部的长边方向外方(车辆宽度方向外方)、没有形成呈大致V字形状或大致U字形状的凹部的部分。

[0062] 此外，在该说明书中，所谓将固定形状闭截面部与形状变化部连接的连接部，是指包含固定形状闭截面部与形状变化部的边界的部分，是包括在固定形状闭截面部中沿着长边方向形成的构成大致V字形状或大致U字形状的凹侧的壁部的谷部(底部)在形状变化部中持续地逐渐变浅、转变为相对于长边方向倾斜的形态的部位在内的部分。另外，连接部的范围可以基于拉伸残留应力的分布等而任意地设定。

[0063] (b)在上述(a)所记载的扭力梁制造方法中，在上述拉伸处理工序中，将内方支承部件插入到上述扭力梁坯材的形状变化部的内方并将形状变化部支承部件卡止到上述形状变化部上，将上述连接部在长边方向上拉伸。

[0064] 根据该扭力梁制造方法，在拉伸处理工序中，由于将内方支承部件插入到扭力梁坯材的形状变化部的内方并将形状变化部支承部件卡止到形状变化部上，将连接部在长边方向上拉伸，所以能够将扭力梁坯材的连接部容易地向长边方向外方拉伸并可靠地抑制形状变化部的变形。

[0065] 结果，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁。

[0066] (c)在上述(a)所记载的扭力梁制造方法中，在上述拉伸处理工序中，将上述扭力梁坯材的安装闭截面部保持，将上述连接部在长边方向上拉伸。

[0067] 根据该扭力梁制造方法，在拉伸处理工序中，由于将扭力梁坯材的安装闭截面部保持，将连接部在长边方向上拉伸，所以能够遍及扭力梁坯材的全长向长边方向外方拉伸。

[0068] 结果，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁。

[0069] (d)本发明的又一技术方案，是制造被用在扭力梁式悬架装置中、在长边方向的两端部连结着左右一对的臂、具有固定形状闭截面部、安装闭截面部以及位于上述固定形状闭截面部与上述安装闭截面部之间的形状变化部的扭力梁的扭力梁制造装置，所述固定形状闭截面部其与上述长边方向正交的截面为车体的前后方向上的前端及后端之间向上侧或下侧突出的大致V字形状或大致U字形状的大致一定闭截面形状；该扭力梁制造装置具备：形状变化部外方保持部件，具有与上述形状变化部互补地形成的外形保持形状部；形状

变化部支承部件，被设置在上述成形模上，将上述形状变化部从长边方向内侧卡止并支承；驱动部，使上述安装闭截面部保持部件在扭力梁坯材的长边方向上进退；和控制部；上述控制部构成为，在将上述扭力梁坯材成形后，在由上述形状变化部外方保持部件和上述内方支承部件保持着上述形状变化部的状态下，使上述形状变化部支承部件向上述扭力梁坯材的长边方向外方移动。

[0070] 根据该扭力梁装置，在由形状变化部外方保持部件和形状变化部支承部件保持着形状变化部的状态下，将形状变化部支承部件向扭力梁坯材的长边方向外方移动而将连接部在长边方向上拉伸，所以能够抑制形状变化部变形而稳定地进行拉伸处理。所述形状变化部外侧保持部件具有与形状变化部互补地形成的外形保持形状部，所述形状变化部支承部件设置在成形模上、将上述形状变化部从长边方向内侧卡止并支承。

[0071] 结果，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁。

[0072] (e)本发明的再另一技术方案，是制造被用在扭力梁式悬架装置中、在长边方向的两端部连结着左右一对的臂、具有固定形状闭截面部、安装闭截面部和位于上述固定形状闭截面部与上述安装闭截面部之间的形状变化部的扭力梁的扭力梁制造装置，所述固定形状闭截面部其与上述长边方向正交的截面为车体的前后方向上的前端及后端之间向上侧或下侧突出的大致V字形状或大致U字形状的大致一定闭截面形状；具备：安装闭截面部保持部件，将上述安装闭截面部保持；驱动部，使上述安装闭截面部保持部件在扭力梁坯材的长边方向上进退；和控制部；上述控制部构成为，在上述安装闭截面部保持部件保持着上述安装闭截面部的状态的下，将上述扭力梁坯材在长边方向上拉伸。

[0073] 根据该扭力梁装置，由于将扭力梁坯材的安装闭截面部保持，将连接部在长边方向上拉伸，所以能够遍及扭力梁坯材的全长向长边方向外方拉伸。

[0074] 结果，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁。

[0075] (f)本发明的又一技术方案，是制造被用在扭力梁式悬架装置中、在长边方向的两端部连结着左右一对的臂、具有固定形状闭截面部、安装闭截面部以及位于上述固定形状闭截面部与上述安装闭截面部之间的形状变化部的扭力梁的扭力梁制造装置，所述固定形状闭截面部其与上述长边方向正交的截面为车体的前后方向上的前端及后端之间向上侧或下侧突出的大致V字形状或大致U字形状的大致一定闭截面形状；该扭力梁制造装置具备：成形模，将金属材料管加压，成形出具有上述固定形状闭截面部和上述形状变化部的扭力梁坯材；形状变化部支承部件，被设置在上述成形模上，将上述形状变化部从长边方向内侧卡止并支承；形状变化部支承部件驱动部，被设置在上述成形模上，使上述形状变化部支承部件在上述长边方向上进退；内方支承部件，被插入到上述形状变化部的内方，与上述形状变化部支承部件协同而保持上述形状变化部；和控制部；上述控制部构成为，在成形出上述扭力梁坯材之后，在由上述形状变化部支承部件和上述内方支承部件保持着上述形状变化部的状态下使上述形状变化部支承部件向上述扭力梁坯材的长边方向外方移动。

[0076] 根据该扭力梁制造装置，由于控制部在将金属材料管加压而成形出扭力梁坯材后，在形状变化部支承部件和内方支承部件协同而保持着形状变化部的状态下，将扭力梁坯材用驱动部向长边方向外方拉伸，所以能够从连接部将拉伸残留应力减小或除去。

[0077] 结果，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁。

[0078] (g)一种制造被用在扭力梁式悬架装置中、在长边方向的两端部连结着左右一对

的臂、具有固定形状闭截面部、安装闭截面部和位于上述固定形状闭截面部与上述安装闭截面部之间的形状变化部的扭力梁的扭力梁制造装置，所述固定形状闭截面部其与上述长边方向正交的截面为车体的前后方向上的前端及后端之间向上侧或下侧突出的大致V字形状或大致U字形状的大致一定闭截面形状；该扭力梁制造装置具备：成形模，将金属材料管加压，成形出具有上述固定形状闭截面部和上述形状变化部的扭力梁坯材；形状变化部支承部件，被设置在上述成形模上，将上述形状变化部从长边方向内侧卡止并支承；形状变化部支承部件驱动部，被设置在上述成形模上，使上述形状变化部支承部件在上述长边方向上进退；和内方支承部件，能够被插入到上述形状变化部的内方，与上述形状变化部支承部件协同，将上述形状变化部保持；上述驱动部由通过上述成形模将扭力梁坯材成形时的行程而动作的凸轮机构构成。

[0079] 根据该扭力梁制造装置，由于在将金属材料管加压而成形出扭力梁坯材之后，通过借助在将扭力梁坯材成形时的行程而凸轮机构动作，在形状变化部支承部件和内方支承部件协同保持着形状变化部的状态下将扭力梁坯材用驱动部向长边方向外方拉伸，所以能够从连接部将拉伸残留应力减小或除去。

[0080] 结果，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁。

[0081] (h)在上述(d)～(g)的任一项所记载的扭力梁制造装置中，具备在将上述扭力梁坯材在长边方向上拉伸时、随着长边方向的形状变化而变位的形状变化吸收机构。

[0082] 根据该扭力梁制造装置，由于具备在将扭力梁坯材在长边方向上拉伸时、随着长边方向的形状变化而变位的形状变化吸收机构，所以即使是扭力梁的长边方向中央侧的形状较大的情况，也能够容易地进行拉伸处理。

[0083] 此外，能够抑制在拉伸处理时扭力梁坯材损伤，有效率地减小残留应力。

[0084] 发明效果

[0085] 根据有关上述各技术方案的扭力梁制造方法及扭力梁制造装置，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁。

附图说明

[0086] 图1是说明有关本发明的第1实施方式的扭力梁式后悬架装置的概略结构的图。

[0087] 图2是说明有关该实施方式的扭力梁组件的概略结构的、从下方观察的立体图。

[0088] 图3是说明有关该实施方式的扭力梁的概略结构的立体图。

[0089] 图4是说明有关该实施方式的扭力梁的形状变化部的概略结构的立体图。

[0090] 图5A是表示有关该实施方式的扭力梁的概略结构的、以图4的向视VA－VA观察的情况下的闭剖视图。

[0091] 图5B是表示有关该实施方式的扭力梁的概略结构的、以图4的向视VB－VB观察情况下的闭剖视图。

[0092] 图5C是表示有关该实施方式的扭力梁的概略结构的、以图4的向视VC－VC观察的情况下的闭剖视图。

[0093] 图6是说明有关该实施方式的扭力梁的制造工序的一例的流程图。

[0094] 图7是说明有关该实施方式的扭力梁制造装置的概略结构的正视图。

[0095] 图8是将有关该实施方式的扭力梁的制造工序中的各拉伸处理工序沿着图8中(A)

～图8中(E)的流程说明的图，是相当于图7的A部的图。

[0096] 图9是用来说明该实施方式的拉伸处理的效果的、表示与图5A对应的闭截面中的应力分布的图，图9中(A)表示拉伸处理前的应力分布，图9中(B)表示拉伸处理后的应力分布。

[0097] 图10是用来说明该实施方式的拉伸处理的效果的、表示与图5B对应的闭截面中的应力分布的图，图10中(A)表示拉伸处理前的应力分布，图10中(B)表示拉伸处理后的应力分布。

[0098] 图11是用来说明该实施方式的拉伸处理的效果的、表示与图5C对应的闭截面中的应力分布的图，图11中(A)表示拉伸处理前的应力分布，图11中(B)表示拉伸处理后的应力分布。

[0099] 图12是说明有关本发明的第2实施方式的扭力梁制造装置的概略结构的正视图。

[0100] 图13是将有关该实施方式的扭力梁的各制造工序沿着图13中(A)～图13中(D)的流程说明的图，是相当于图12的B部的图。

[0101] 图14是说明有关本发明的第3实施方式的扭力梁的制造工序的流程图。

[0102] 图15是说明有关该实施方式的扭力梁制造装置的概略结构的正视图。

[0103] 图16是将有关该实施方式的扭力梁的各制造工序沿着图16中(A)～图16中(E)的流程说明的图，是相当于图15的C部的图。

[0104] 图17是说明有关本发明的第4实施方式的扭力梁制造装置的概略结构的正视图。

[0105] 图18是将有关该实施方式的扭力梁的各制造工序沿着图18中(A)～图18中(E)的流程说明的图，是相当于图17的D部的图。

[0106] 图19是说明有关本发明的第5实施方式的扭力梁制造装置的概略结构的正视图。

[0107] 图20是将有关该实施方式的扭力梁的各制造工序沿着图20中(A)～图20中(E)的流程说明的图，是相当于图19的E部的图。

[0108] 图21是表示将本发明的变形例应用到上述第2实施方式中的情况的图，表示相当于图12的G部的部分。图21中(A)表示在管端上形成阶差部而把持的工序，图21中(B)表示将把持后的管端拉伸的工序。

具体实施方式

[0109] 〈第1实施方式〉

[0110] 以下，参照图1至图11中(B)，对本发明的第1实施方式进行说明。

[0111] 图1是表示有关本实施方式的扭力梁式后悬架装置(扭力梁式悬架装置)的概略结构的图，标号1表示扭力梁式后悬架装置，标号2表示扭力梁组件，标号10表示扭力梁。另外，图1所示的标号F表示搭载有该扭力梁式后悬架装置1的车辆(未图示)的前方，标号R表示后方。

[0112] 扭力梁式后悬架装置1如图1所示，具备扭力梁组件2、和将扭力梁组件2及车体(未图示)间连结的弹簧3及减震器4。

[0113] 扭力梁组件2将左右的车轮WL、WR用左右一对的拖曳臂5支承，并且经由从上述车体的左右稍稍朝向前方中央侧延伸的枢轴JL、JR被与上述车体连结。并且，扭力梁组件2相对于上述车体可摆动地构成。

[0114] 扭力梁组件2如图2所示，例如具备左右一对的拖曳臂(臂)5、将这些拖曳臂5间连结的扭力梁10、和支承弹簧3的左右一对的弹簧承接部3A。此外，作为缓冲装置的减震器4的一端侧被连接在未图示的缓冲承接部上。

[0115] 另外，在本实施方式中，扭力梁10如图1、图2所示，具有向上侧凸的大致V字形状的闭截面形状。

[0116] 拖曳臂5如图2所示，例如具备：拖曳臂主体5A；支枢安装部件5F，被连接在拖曳臂主体5A的前侧端上，经由枢轴J被支承在上述车体上；和车轮安装部件5R，被连结在拖曳臂主体5A的后侧端，支承车轮WL、WR。

[0117] 弹簧承接部3A中间夹着扭力梁10而被配置在支枢安装部件5F的相反侧，安装有弹簧3的一端侧。从路面受到的载荷经由车轮WL、WR、拖曳臂5及弹簧3向上述车辆传递。

[0118] 以下，参照图3～图5C，对有关本实施方式的扭力梁10进行说明。

[0119] 图3是说明有关本实施方式的扭力梁10的概略结构的立体图。图4是说明扭力梁10的形状变化部附近的概略的立体图。图5A、图5B、图5C是表示扭力梁10的剖视图，图5A表示图4中的向视VA－VA下的剖视图，图5B表示图4中的向视VB－VB下的剖视图，图5C表示图4中的向视VC－VC下的剖视图。

[0120] 扭力梁10如图3、图4所示，具备：固定形状闭截面部11，被形成在长边方向的中央侧，具有大致V字形状的一定形状的闭截面；形状变化部12；安装闭截面部13；和安装部14，被形成在安装闭截面部13的外侧端部上，具有大致椭圆形的闭截面形状，安装拖曳臂5。

[0121] 固定形状闭截面部11在将扭力梁10以与其长边方向垂直的截面观察的情况下，是沿着上述长边方向连续地形成了大致V字形状或大致U字形状的大致一定闭截面形状的部分。另外，在固定形状闭截面部11中，也可以在构成大致V字形状或大致U字形状的凹侧的壁部的谷部(底部)，形成部分性的凹凸。

[0122] 形状变化部12是构成大致V字形状或大致U字形状的凹侧的壁部的谷部(底部)的深度朝向长边方向外方(车辆宽度方向外方)逐渐变浅的部分。另外，也可以在形状变化部12的中途，部分性地形成谷部(底部)变浅一级的部位。

[0123] 安装闭截面部13被配置在形状变化部12的长边方向外方(车辆宽度方向外方)，是指没有形成呈大致V字形状或大致U字形状的凹部的部分。

[0124] 固定形状闭截面部11、形状变化部12、安装闭截面部13、安装部14从扭力梁10的长边方向中央朝向两端以该顺序配置。并且，固定形状闭截面部11和形状变化部12被图4所示的连接部12A连接。

[0125] 固定形状闭截面部11如图3、图4所示，位于扭力梁10的长边方向的中央，在其长边方向两端处与各形状变化部12连接。

[0126] 固定形状闭截面部11其与扭力梁10的长边方向正交的截面被形成为大致V字形状的一定形状，并且在该实施方式中，例如具有在车体前后方向上对称的形状。

[0127] 固定形状闭截面部11的截面例如在图5A所示的大致V字形状的闭截面中，具备：形成凹侧内面的第1壁部S110A；形成凸侧外面的第2壁部S120A；以及将这些第1壁部S110A及第2壁部S120A各自的两端间连接并在上述闭截面中向外方隆起的两个折回壁部S130A。第1壁部S110A的周向中央部在固定形状闭截面部11中成为大致V字形状的凹侧的谷部(底部)S111A。

[0128] 并且，第1壁部S110A和第2壁部S120A经由密接部S150A相互接触。

[0129] 各折回壁部S130A是在图5A中用箭头表示的范围，分别被形成在第1壁部侧折回点a与第2壁部侧折回点b之间。

[0130] 第1壁部侧折回点a是第1壁部S110A的端缘与折回壁部S130A的端缘的连接点。此外，第2壁部侧折回点b是第2壁部S120A的端缘与折回壁部S130A的端缘的连接点。

[0131] 图4所示的连接部12A(连接区域)，是将固定形状闭截面部11与形状变化部12之间连接、包括固定形状闭截面部11与形状变化部12的边界的部分。即，连接部12A如图4所示，是从作为固定形状闭截面部11及形状变化部12间的边界的截面S12A到形状变化部12的长边方向中途位置(例如，在形状变化部12中构成大致V字形状或大致U字形状的凹侧的壁部的谷部(底部)逐渐变浅、到转变为相对于长边方向倾斜的形态的截面S12C的位置)的部分。另外，连接部12A的范围可以基于拉伸残留应力的分布等而任意地设定。

[0132] 连接部12A中包含的截面S12B例如如图5B所示，具备：在大致V字形状的闭截面中形成凹侧内面的第1壁部S110B；在闭截面中形成凸侧外面的第2壁部S120B；以及将这些第1壁部S110B及第2壁部S120B的两端间连接并在上述闭截面中向外方隆起的两个折回壁部S130B。此外，第1壁部S110B的周向中央部在连接部12A中成为大致V字形状的凹侧的谷部(底部)S111B。

[0133] 并且，在第1壁部S110B及第2壁部S120B间形成有中空部150B。

[0134] 各折回壁部S130B是在图5B中用箭头表示的范围，分别被形成在第1壁部侧折回点a1与第2壁部侧折回点b1之间。

[0135] 第1壁部侧折回点a1是第1壁部S110B的端缘与折回壁部S130B的端缘的连接点。此外，第2壁部侧折回点b1是第2壁部S120B的端缘与折回壁部S130B的端缘的连接点。

[0136] 如图4所示，形状变化部12其扭力梁10的长边方向中央附近被连接在固定形状闭截面部11上，其长边方向外方被连接在安装闭截面部13上。

[0137] 此外，形状变化部12其与扭力梁10的长边方向正交的闭截面的形状从固定形状闭截面部11朝向安装闭截面部13逐渐转变。

[0138] 形状变化部12例如如图5C所示，具备：在大致V字形状的闭截面中形成凹侧内面的第1壁部S110C；在上述闭截面中形成凸侧外面的第2壁部S120C；以及将第1壁部S110C及第2壁部S120C各自的两端间连接并在上述闭截面中向外方隆起的两个折回壁部S130C。此外，第1壁部S110C的周向中央部为大致V字形状的凹侧的谷部(底部)S111C。

[0139] 并且，在第1壁部S110C及第2壁部S120C间形成有中空部150C。

[0140] 折回壁部S130C是在图5C中用箭头表示的范围，分别被形成在第1壁部侧折回点a2与第2壁部侧折回点b2之间。

[0141] 第1壁部侧折回点a2是第1壁部S110C的端缘与折回壁部S130C的端缘的连接点。此外，第2壁部侧折回点b2是第2壁部S120C的端缘与折回壁部S130C的端缘的连接点。

[0142] 如图4所示，安装闭截面部13例如位于形状变化部12的长边方向外方(车辆宽度方向外方)，具有不具备大致V字形状或大致U字形状的凹部的大致椭圆形的闭截面。

[0143] 接着，参照图6对有关第1实施方式的扭力梁10的制造工序的一例进行说明。图6是表示扭力梁10的制造工序的一例的流程图。

[0144] 以下，参照图6对扭力梁10的制造工序进行说明。

[0145] (1)准备金属材料管(步骤S101)。

[0146] 作为准备的金属材料管,例如可以使用壁厚均匀的圆形钢管。

[0147] (2)接着,在压力加工工序中,对金属材料管进行压力加工(步骤S102)。

[0148] 通过对金属材料管进行压力加工,成形出扭力梁坯材。压力加工可以使用周知的压力加工机。

[0149] (3)通过步骤S102中的压力加工,形成扭力梁坯材(步骤S103)。扭力梁坯材具有固定形状闭截面部、形状变化部和安装闭截面部,形成有将固定形状闭截面部与形状变化部连接的连接部(连接区域)。

[0150] (4)接着,在拉伸处理工序中,对扭力梁坯材进行拉伸处理(步骤S104)。在该拉伸处理中,通过对扭力梁坯材在其轴向上赋予1%以上的变形,能够可靠地将板厚方向的表面背面中的残留应力解除。另外,拉伸力也可以在扭力梁坯材的长边方向上仅向尤其想要使残留应力减小的部位施加,但如本实施方式那样遍及全长施加在能够将残留应力整体上无遗漏地减小这一点上更为优选。

[0151] (5)通过在步骤S104中对扭力梁坯材进行拉伸处理,成形出扭力梁10(步骤S105)。

[0152] 接着,参照图7,对有关第1实施方式的扭力梁制造装置的概略结构进行说明。图7是说明有关第1实施方式的扭力梁制造装置100的概略结构的正视图。

[0153] 扭力梁制造装置100具备载置扭力梁坯材W10的扭力梁坯材支承台110、将扭力梁坯材W10在其长边方向上拉伸的两个拉伸处理单元120和控制部(未图示)。

[0154] 扭力梁坯材支承台110在上部形成有与扭力梁坯材W10的外形对应的凹部110U,将载置在该凹部110U上的扭力梁坯材W10稳定地支承。

[0155] 另外,在以下的关于扭力梁坯材W10的说明中,为了与扭力梁10区别,将与扭力梁10的固定形状闭截面部11、形状变化部12、安装闭截面部13、安装部14的各部位对应的部位分别改变标号为固定形状闭截面部11W、形状变化部12W、安装闭截面部13W、安装部14W而进行说明。

[0156] 拉伸处理单元120如图7所示,具备:将扭力梁坯材W10的安装闭截面部13W保持的安装闭截面部保持部件121;使安装闭截面部保持部件121沿着箭头T120在扭力梁坯材W10的长边方向上进退的液压缸(驱动部)125;以及上述控制部。拉伸处理单元120的动作由上述控制部控制。

[0157] 安装闭截面部保持部件121具备:从凹部121U的底部沿着扭力梁坯材W10的长边方向形成有与安装闭截面部13W的内部形状对应的形状的凸部的安装闭截面部保持部件主体121A、被相互对置配置的多组夹钳部件121B及夹钳部件121C。

[0158] 夹钳部件121B被连接在致动器等的驱动部(未图示)上,能够从安装闭截面部保持部件主体121A的壁部朝向内方进退。

[0159] 夹钳部件121C被连接在致动器等的驱动部(未图示)上,能够从安装闭截面部保持部件主体121A的上述凸部朝向外方进退。

[0160] 夹钳部件121B和夹钳部件121C将扭力梁坯材W10的安装闭截面部13W的安装部14W附近从其外方及内方协同夹住而保持。

[0161] 液压缸(驱动部)125在接受到来自上述控制部的指示的情况下,使安装闭截面部保持部件121沿着箭头T120在扭力梁坯材W10的长边方向上进退。

[0162] 即，通过上述控制部，一对的安装闭截面部保持部件121将处于扭力梁坯材W10的两端处的安装闭截面部13W以分别保持的状态在长边方向上拉伸。另外，在本实施方式中，设为将扭力梁坯材W10的两端拉伸的形态，但并不限于该形态，也可以采用以下的形态：在一对安装闭截面部保持部件121将处于扭力梁坯材W10的两端的安装闭截面部13W分别保持后，通过将一对安装闭截面部保持部件121中的一方的位置固定、使另一方相对于上述一方相对地离开，来对扭力梁坯材W10施加拉伸。这一点在其他实施方式中也是同样的。

[0163] 接着，参照图8中(A)～图8中(E)，说明使用扭力梁制造装置100的拉伸处理工序的概略。图8中(A)～图8中(E)是将扭力梁的制造工序中的各拉伸处理工序沿着图8中(A)～图8中(E)的流程说明的图，是相当于图7的A部的图。另外，下述的拉伸处理工序也可以由上述控制部全部自动地进行。

[0164] (1)首先，如图8中(A)所示，将扭力梁坯材W10配置支承在上述扭力梁坯材支承台110上，使安装闭截面部保持部件121向箭头T120F方向前进。

[0165] (2)接着，如图8中(B)所示，如果安装闭截面部保持部件121位于扭力梁坯材W10的安装闭截面部13W的安装部14W的附近，则使安装闭截面部保持部件121停止。

[0166] 并且，使夹钳部件121B及夹钳部件121C如箭头所示那样突出，将安装闭截面部13W保持。

[0167] (3)接着，如图8中(C)所示，如果由夹钳部件121B及夹钳部件121C保持了安装闭截面部13W，则使液压缸(未图示)动作，将扭力梁坯材W10沿着其长边方向向箭头T120P方向拉伸。在该拉伸处理中，通过对扭力梁坯材W10在其轴向上赋予1％以上的变形，能够可靠地使板厚方向的表面背面中的残留应力解除。

[0168] (4)如果扭力梁坯材W10的拉伸结束，则扭力梁10做成。然后，如图8中(D)所示，使夹钳部件121B及夹钳部件121C如箭头所示那样后退。由此，由安装闭截面部保持部件121进行的安装闭截面部13W的保持被解除。

[0169] (5)如果夹钳部件121B及夹钳部件121C后退到规定的位置，则如图8中(E)所示，使安装闭截面部保持部件121向箭头T120R方向后退，拉伸处理完成。

[0170] 以下，参照图9中(A)～图11中(B)，说明有关第1实施方式的拉伸处理的效果。

[0171] 图9中(A)～图11中(B)是说明有关第1实施方式的拉伸处理的效果的图。图9中(A)及图9中(B)表示与图5A相同的位置处的闭截面中的应力分布，图10中(A)及图10中(B)表示与图5B相同的位置处的闭截面中的应力分布，图11中(A)及图11中(B)表示与图5C相同的位置处的闭截面中的应力分布。在图9中(A)～图11中(B)中，黑色部分表示拉伸残留应力较高的部分，阴影部分表示拉伸残留应力为中等程度的部分，无色部分表示拉伸残留应力几乎不存在的部分。

[0172] 首先，参照图9中(A)，图9中(B)，说明固定形状闭截面部11中的拉伸处理的效果。图9中(A)表示拉伸处理前的应力分布，图9中(B)表示拉伸处理后的应力分布。

[0173] 固定形状闭截面部11中的残留应力在将扭力梁坯材W10成形的时点的状态下，如图9中(A)的截面所示，较高的拉伸应力遍及密接部S150A的大致整周而在板厚方向上较广地分布。

[0174] 此外，在作为拉伸残留应力几乎不存在的部分的、形成凸侧外面的第2壁部S120A侧，从板厚方向的外方朝向内方，拉伸残留应力存在于1/3左右的区域中。另一方面，在形成

凹侧内面的第1壁部S110A侧，几乎不存在拉伸残留应力。

[0175] 相对于此，在进行拉伸处理后，如图9中(B)的截面所示，较高的拉伸残留应力在密接部S150A的第1壁部S110A侧和第2壁部S120A侧分布都非常缩小，拉伸残留应力变得几乎不存在。因而，能够使疲劳特性提高。

[0176] 接着，参照图10中(A)、图10中(B)，说明连接部12A处的拉伸处理的效果。图10中(A)表示拉伸处理前的应力分布，图10中(B)表示拉伸处理后的应力分布。

[0177] 连接部12A中的残留应力在将扭力梁坯材W10成形的时点的状态下，如图10中(A)的截面S12B所示，从闭截面内方S150B的折回壁部S130B附近到宽度方向中央侧的中途位置，分布有较高的拉伸残留应力。

[0178] 此外，几乎不存在拉伸残留应力的部分存在于形成凸侧外面的第2壁部S120B侧的宽度方向大致中央位置的外方，但在形成凹侧内面的第1壁部S110B侧几乎不存在。

[0179] 相对于此，在进行拉伸处理后，如图10中(B)的截面S12B所示，遍及大致全范围，几乎不存在拉伸残留应力。

[0180] 关于图10中(A)及图10中(B)所示的截面，也能够得到与上述的图9中(A)及图9中(B)所示的截面中的疲劳特性提高同样的效果。即，在本实施方式中，通过将扭力梁坯材W10在其长边方向上拉伸，如图10中(B)所示，能够使残留应力减小，所以能够使疲劳特性提高。

[0181] 接着，参照图11中(A)、图11中(B)，说明形状变化部12处的拉伸处理的效果。图11中(A)表示拉伸处理前的应力分布，图11中(B)表示拉伸处理后的应力分布。

[0182] 在将扭力梁坯材W10成形的状态下，形状变化部12处的残留应力如图11中(A)的截面所示，在闭截面内方S150C的形成凸侧外面的第2壁部S120C侧，稍稍分布于板厚方向的内方，在形成凹侧内面的第1壁部S110C侧，从折回壁部S130C附近到宽度方向中央侧的中途，遍及板厚方向的全范围分布有较高的拉伸残留应力。

[0183] 此外，拉伸残留应力几乎不存在的部分在第1壁部S110C侧和第2壁部S120C侧都非常小。

[0184] 相对于此，在进行拉伸处理后，如图11中(B)所示的截面那样，拉伸残留应力几乎不存在的部分大幅地扩大，不再存在较高的拉伸残留应力的部分。

[0185] 关于图11中(A)及图11中(B)所示的截面，也能够得到与上述的图9中(A)及图9中(B)所示的截面中的疲劳特性提高同样的效果。即，在本实施方式中，通过将扭力梁坯材W10在其长边方向上拉伸，如图11中(B)所示，能够使残留应力减小，所以能够使疲劳特性提高。

[0186] 根据有关第1实施方式的扭力梁制造方法及扭力梁制造装置100，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁10。

[0187] 此外，根据有关第1实施方式的扭力梁制造方法及扭力梁制造装置100，由于将扭力梁坯材W10的安装闭截面部13W保持，将连接部12A在长边方向上拉伸，所以遍及扭力梁坯材W10的全长被拉伸。结果，能够在扭力梁坯材W10的固定形状闭截面部11W、形状变化部12W的全范围中没有遗漏地将拉伸残留应力除去。

[0188] <第2实施方式>

[0189] 接着，参照图12及图13中(A)～图13中(D)，对本发明的第2实施方式进行说明。

[0190] 图12是说明有关本发明的第2实施方式的扭力梁制造装置的概略结构的正视图，图13中(A)～图13中(D)是说明有关第2实施方式的扭力梁的制造工序的概略的图。在图12

中，标号100A表示扭力梁制造装置。

[0191] 第2实施方式与第1实施方式所不同的是将扭力梁坯材W10拉伸处理时的扭力梁坯材W10的保持方法不同这一点。

[0192] 以下，参照图12对有关第2实施方式的扭力梁制造装置100A的概略结构进行说明。

[0193] 扭力梁制造装置100A如图12所示，具备将扭力梁坯材W10载置的扭力梁坯材支承台110、将扭力梁坯材W10在长边方向上拉伸的一对拉伸处理单元120A、和控制部(未图示)。

[0194] 拉伸处理单元120A如图12所示，具备：形状变化部外方保持部件1210，将形状变化部12W及安装闭截面部13W从外方保持；形状变化部支承冲头(内方支承部件)122，将形状变化部12W及安装闭截面部13W从内方支承；和液压缸125，使形状变化部支承冲头122沿着扭力梁坯材W10的长边方向在箭头T120方向上进退。

[0195] 形状变化部外方保持部件1210具备：上侧外形保持部1211，与扭力梁坯材W10的形状变化部12W及安装闭截面部13W的上侧外形对应而形成；下侧外形保持部1212，与形状变化部12W及安装闭截面部13W的下侧外部形状对应而形成；致动器等的驱动部(未图示)，使这些上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212向箭头T121Y方向(拉伸方向)及箭头T121Z(保持方向)进退。

[0196] 上侧外形保持部1211具备与形状变化部12W及安装闭截面部13W的上侧外形互补地形成的上侧外形保持形状部，被连接在驱动部(未图示)上。

[0197] 下侧外形保持部1212具备与形状变化部12W及安装闭截面部13W的下侧外形互补地形成的下侧外形保持形状部，被连接在驱动部(未图示)上。

[0198] 形状变化部支承冲头122例如与形状变化部12W及安装闭截面部13W的内方形状对应而形成，能够插入到形状变化部12W的内方并将形状变化部12W从其内方支承。

[0199] 具体而言，形状变化部支承冲头122具有与形状变化部12W的内方形状互补地形成的形状变化部内方侧保持形状。

[0200] 拉伸处理单元120A由控制部(未图示)控制。

[0201] 具体而言，液压缸125接受来自上述控制部的指示，使形状变化部支承冲头122向箭头T120方向进退。

[0202] 以下，参照图13中(A)～图13中(D)，对由扭力梁制造装置100A进行的扭力梁制造工序的概略的一例进行说明。图13中(A)～图13中(D)是说明有关第2实施方式的扭力梁的制造工序的概略的图。

[0203] (1)首先，如图12及图13中(A)所示，将扭力梁坯材W10配置并支承到扭力梁坯材支承台110上，使形状变化部外方保持部件1210配置在规定位置。

[0204] (2)接着，如图13中(B)所示，使形状变化部支承冲头122向箭头T120F方向前进，插入到形状变化部12W的内方，如果形状变化部支承冲头122将形状变化部12W从内方支承，则使其停止。

[0205] (3)接着，如图13中(C)所示，通过驱动部(未图示)，使上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212向箭头T121Z方向前进，由这些上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212将形状变化部12W及安装闭截面部13W从上下方向保持。

[0206] (4)接着，如图13中(D)所示，由形状变化部支承冲头122将形状变化部12W及安装闭截面部13W从内方支承，并由上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212将形状变化部

12W及安装闭截面部13W在保持的状态下向箭头T121P方向拉伸，形成扭力梁10。此时，形状变化部支承冲头122与上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212同步或追随它向箭头T120R方向移动。在该拉伸处理中，通过对扭力梁坯材W10在其轴向上赋予1％以上的变形，能够可靠地将板厚方向的表面背面中的拉伸残留应力解除。

[0207] 根据有关第2实施方式的扭力梁制造方法、扭力梁制造装置100A，能够减小连接部12A的残留应力，有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁10。

[0208] 此外，根据扭力梁制造装置100A，通过将形状变化部支承冲头122插入到形状变化部12W及安装闭截面部13W的内方，由形状变化部支承冲头122将形状变化部12W及安装闭截面部13W从其内方支承。并且，由于在由上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212保持着形状变化部12W及安装闭截面部13W的状态下，将扭力梁坯材W10在其长边方向上拉伸，所以能够抑制形状变化部12W以压塌的方式变形，而进行稳定的拉伸处理。

[0209] 〈第3实施方式〉

[0210] 接着，参照图14～图16中(E)，对本发明的第3实施方式进行说明。

[0211] 图14是说明有关本发明的第3实施方式的扭力梁的制造工序的流程图。此外，图15是说明有关本实施方式的扭力梁制造装置的概略结构的正视图，图16中(A)～图16中(E)是说明有关本实施方式的扭力梁的制造工序的概略的图。在图15中，标号100B表示扭力梁制造装置。

[0212] 在上述第1实施方式中，预先进行压力加工工序而将扭力梁坯材W10成形，然后，通过扭力梁制造装置100将扭力梁坯材W10拉伸处理，制造出扭力梁10。相对于此，在本实施方式中，由扭力梁制造装置100A实施压力加工和拉伸处理。另外，关于本实施方式的其他的点，与上述第1实施方式是同样的。

[0213] 以下，参照图14对有关本实施方式的扭力梁制造工序进行说明。

[0214] (1)准备金属材料管(步骤S201)。

[0215] 作为准备的金属材料管，例如可以使用壁厚均匀的圆形钢管。

[0216] (2)接着，在压力加工/拉伸处理工序中，对金属材料管进行压力加工及拉伸处理(步骤S202)。

[0217] 在压力加工/拉伸处理工序中，通过对金属材料管进行压力加工，成形出扭力梁坯材W10，然后，在其设置状态的原状下，接着对扭力梁坯材W10进行拉伸处理。在该拉伸处理中，通过对扭力梁坯材W10在其轴向上赋予1％以上的变形，能够可靠地使板厚方向的表面背面中的拉伸残留应力解除。

[0218] (3)通过在步骤S202中进行压力加工/拉伸处理，成形出扭力梁10(步骤S203)。

[0219] 接着，参照图15，对有关本实施方式的扭力梁制造装置100B的概略结构进行说明。

[0220] 扭力梁制造装置100B如图15所示，具备压力成形固定模110A、一对拉伸处理单元120、压力成形可动模驱动装置130A和控制部(未图示)。

[0221] 在扭力梁制造装置100B中，压力成形固定模110A和压力成形可动模驱动装置130A构成压力加工机，一对拉伸处理单元120构成拉伸处理加工机。

[0222] 关于拉伸处理单元120的结构及动作，与第1实施方式是同样的，所以赋予相同的标号而省略重复说明。

[0223] 压力成形固定模(成形模)110A形成有在将金属材料管压力加工而得到扭力梁坯

材W10时使用的凹部110AU。即，在压力成形固定模110A上，朝向上方形成有与扭力梁坯材W10的下表面对应的形状的凹部110AU。

[0224] 此外，压力成形固定模110A也是当用一对拉伸处理单元120对扭力梁坯材W10进行拉伸处理时、将该扭力梁坯材W10支承的扭力梁坯材支承台。

[0225] 压力成形可动模驱动装置130A具备压力成形可动模(成形模)131、以及使压力成形可动模131向箭头T130方向进退(升降)的液压缸(驱动部)135。

[0226] 压力成形可动模131形成有用来将扭力梁坯材W10成形的形状部，与压力成形固定模110A协同而将扭力梁坯材W10成形。在压力成形可动模131的下表面上，朝向下方形成有与扭力梁坯材W10的上表面对应的形状。

[0227] 上述控制部(未图示)向各拉伸处理单元120及压力成形可动模驱动装置130A指示关于压力加工及拉伸处理的动作。

[0228] 以下，参照图16中(A)～图16中(E)，对由扭力梁制造装置100B进行的扭力梁制造工序的概略进行说明。图16中(A)～图16中(E)是将有关本实施方式的扭力梁的制造工序沿着图16中(A)～图16中(E)的流程说明的图，是相当于图15的C部的图。

[0229] (1)首先，如图16中(A)所示，将金属材料管W0载置到压力成形固定模110A上，使压力成形可动模131向箭头T130F方向(下方)移动。

[0230] (2)接着，如图16中(B)所示，如果成形出扭力梁坯材W10，则使压力成形可动模131向箭头T130R方向(上方)移动。并且，使安装闭截面部保持部件121向箭头T120F方向前进。

[0231] (3)接着，如图16中(C)所示，如果安装闭截面部保持部件121位于扭力梁坯材W10的安装闭截面部13W的安装部14W附近，则使安装闭截面部保持部件121的前进停止。

[0232] 并且，使夹钳部件121B及夹钳部件121C以相互接近的方式向箭头方向突出。

[0233] (4)接着，如图16中(D)所示，通过用夹钳部件121B及夹钳部件121C夹着安装闭截面部13W，将扭力梁坯材W10的安装部14W附近保持。

[0234] (5)接着，如图16中(E)所示，在由夹钳部件121B及夹钳部件121C保持着安装闭截面部13W的状态的原状下，使液压缸(图15所示的液压缸125)动作，将扭力梁坯材W10沿着其长边方向向箭头T120P方向拉伸处理，形成扭力梁10。在该拉伸处理中，通过对扭力梁坯材W10在其轴向上赋予1％以上的变形，能够可靠地使板厚方向的表面背面中的拉伸残留应力解除。

[0235] 在形成扭力梁10后，与在第1实施方式中使用图8中(D)、图8中(E)说明的动作是同样的，所以这里省略重复说明。

[0236] 根据有关本实施方式的扭力梁制造方法、扭力梁制造装置100B，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁10。

[0237] 此外，根据有关本实施方式的扭力梁制造装置100B，由于在将金属材料管W0加压而成形出扭力梁坯材W10后，不将该扭力梁坯材W10转移到其他的装置，而接着将扭力梁坯材W10拉伸来制造扭力梁10，所以能够使生产性提高。

[0238] 〈第4实施方式〉

[0239] 接着，参照图17～图18中(E)对本发明的第4实施方式进行说明。

[0240] 图17是说明有关本实施方式的扭力梁制造装置100C的概略结构的正视图。图18中(A)～图18中(E)是将有关本实施方式的扭力梁的制造工序的概略沿着图18中(A)～图18中

(E)的流程说明的图，是相当于图17的D部的图。

[0241] 以下，参照图17，对有关本实施方式的扭力梁制造装置100C的概略结构进行说明。

[0242] 扭力梁制造装置100C具备压力成形固定模(成形模)110B、一对拉伸处理单元120B、压力成形可动模驱动装置130B和控制部(未图示)。

[0243] 在扭力梁制造装置100C中，压力成形固定模110B和压力成形可动模驱动装置130B构成压力加工机，一对拉伸处理单元120B构成拉伸处理加工机。

[0244] 压力成形固定模(成形模)110B形成有在将金属材料管W0压力加工而得到扭力梁坯材W10时使用的凹部110BU。即，在压力成形固定模110B上，朝向上方形成有与扭力梁坯材W10的下表面对应的形状的凹部110BU。

[0245] 此外，压力成形固定模110B也是在由一对的拉伸处理单元120B对扭力梁坯材W10进行拉伸处理时支承该扭力梁坯材W10的扭力梁坯材支承台。

[0246] 压力成形固定模110B具备：第1支承部111B，具有与扭力梁坯材W10的固定形状闭截面部11W对应的形状；一对第2支承部112B，具有与形状变化部12W及安装闭截面部13W对应的形状；和液压缸等的致动器(形状变化吸收机构)113B，被配置在第1支承部111B内，使第2支承部112B相对于第1支承部111B向箭头T112方向进退。致动器113B在各第2支承部112B中各设置有一个。

[0247] 压力成形可动模驱动装置130B具备压力成形可动模(成形模)132、和使压力成形可动模132向箭头T130方向进退(升降)的液压缸(驱动部)135。

[0248] 在压力成形可动模132的下表面上，形成有与扭力梁坯材W10的上部形状对应的形状，与压力成形固定模110B协同而将金属材料管W0压力加工，得到扭力梁坯材W10。

[0249] 各拉伸处理单元120B分别如图17所示，具备形状变化部支承冲头(内方支承部件)122、和使形状变化部支承冲头122向沿着扭力梁坯材W10的长边方向的箭头T120方向进退的液压缸125。

[0250] 各形状变化部支承冲头122分别被形成为与形状变化部12W及安装闭截面部13W的内部形状对应的形状，被插入到形状变化部12W的内方，将形状变化部12W从其内方支承。

[0251] 具体而言，各形状变化部支承冲头122分别具备与形状变化部12W的内部形状互补地形成的形状变化部内方侧保持形状部。

[0252] 各液压缸125分别根据来自上述控制部(未图示)的指示，使形状变化部支承冲头122向箭头T120方向进退。

[0253] 压力成形可动模驱动装置130B具备压力成形可动模(成形模)132、和使压力成形可动模132向箭头T130方向进退(升降)的液压缸(驱动部)135。

[0254] 压力成形可动模132如图17所示，具备：第1成形部132A；分别被配置在第1成形部132A的长边方向两侧的2个第2成形模(形状变化部支承部件)132B；以及使这些第2成形部132B向箭头T132方向进退的一对液压缸(形状变化部支承部件驱动部)132C。

[0255] 在压力成形可动模132的下表面上，形成有与扭力梁坯材W10的上部形状对应的形状，与压力成形固定模110B协同而将扭力梁坯材W10压力成形。

[0256] 上述控制部(未图示)对于压力成形固定模110B的各致动器113B、各拉伸处理单元120B及压力成形可动模驱动装置130B，指示关于压力加工及拉伸处理的动作。

[0257] 各致动器113B与伴随着扭力梁坯材W10的成形过程的长边方向的形状变化(伸长)

相应地变位。具体而言，与各液压缸(形状变化部支承部件驱动部)132C的运动同步或追随它而动作。

[0258] 上述控制部使压力成形固定模110B的各致动器113B与配置在压力成形可动模132上的各液压缸(形状变化部支承部件驱动部)132C同步地进退。

[0259] 各液压缸125与各致动器113B及各液压缸132C同步或追随于它而动作。

[0260] 以下，参照图18中(A)～图18中(E)，对由扭力梁制造装置100C进行的扭力梁制造工序的概略进行说明。图18中(A)～图18中(E)是将有关本实施方式的扭力梁的各制造工序沿着图18中(A)～图18中(E)的流程说明的图，是相当于图17的D部的图。

[0261] (1)首先，如图18中(A)所示，将金属材料管W0载置到压力成形固定模110B上，使压力成形可动模132向箭头T130F方向移动。

[0262] 此时，第1支承部111B和第2支承部112B成为一体，各致动器113B后退，以形成与扭力梁坯材W10的下部形状对应的形状的凹部110BU。

[0263] (2)并且，如图18中(B)所示，通过将金属材料管W0夹入到压力成形固定模110B及压力成形可动模132间，压力成形出扭力梁坯材W10。

[0264] (3)接着，如图18中(C)所示，使形状变化部支承冲头122向箭头T120F方向前进，插入到形状变化部12W的内部。结果，形状变化部支承冲头122抵接在扭力梁坯材W10的形状变化部12W上，将形状变化部12W及安装闭截面部13W从它们的内方支承。

[0265] (4)并且，如图18中(D)所示，使缸132C及致动器113B协同，使第2成形部132B向箭头T132P方向前进，由形状变化部支承冲头122和第2成形部132B在支承着形状变化部12W的状态下将扭力梁坯材W10在长边方向上拉伸。此外，第2支承部112B与第2成形部132B同步地向箭头T112P方向前进，形成扭力梁10。此时，形状变化部支承冲头122与第2成形部132B及第2支承部112B同步地向箭头T120R方向后退。

[0266] 在该拉伸处理中，通过对扭力梁坯材W10在其轴向上赋予1％以上的变形，能够可靠地使板厚方向的表面背面中的拉伸残留应力解除。

[0267] (5)如果形成了扭力梁10，则如图18中(E)所示，由缸132C使第2成形部132B向箭头T132R方向后退，并由致动器113B使第2支承部112B向箭头T112R方向后退。此外，形状变化部支承冲头122向箭头T120R方向后退。此外，压力成形可动模132向箭头T130R方向移动(上升)。

[0268] 根据有关本实施方式的扭力梁制造方法、扭力梁制造装置100C，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁10。

[0269] 此外，根据扭力梁制造装置100C，由于在形状变化部支承冲头122和第2成形部132B协同而保持着形状变化部12W的状态下将扭力梁坯材W10在其长边方向上拉伸，所以能够将连接部12A的拉伸残留应力减小或除去。

[0270] 此外，根据扭力梁制造装置100C，由于具备当将扭力梁坯材W10在长边方向上拉伸时、随着扭力梁坯材W10的伴随着拉伸加工的向长边方向的形状变化而变位的致动器113B，所以即使在扭力梁W10的长边方向中央侧的外形状比其两旁大的情况下，也能够容易地进行拉伸处理。

[0271] 此外，根据扭力梁制造装置100C，由于具备致动器113B，所以能够抑制在拉伸处理时扭力梁坯材W10损伤，有效率地减小残留应力。

[0272] 此外，根据扭力梁制造装置100C，由于在对金属材料管W0进行压力加工而成形出扭力梁坯材W10之后，不转移到其他的装置中而接着将扭力梁坯材W10拉伸而能够制造扭力梁10，所以能够提高生产性。

[0273] 此外，根据扭力梁制造装置100C，由于由液压缸(形状变化部支承部件驱动部)132C使第2成形部132B向箭头T132方向进退，所以能够容易且有效率地控制第2成形部132B的移动速度及移动时机。

[0274] 〈第5实施方式〉

[0275] 接着，参照图19～图20中(E)，对本发明的第5实施方式进行说明。

[0276] 图19是说明有关本实施方式的扭力梁制造装置100D的概略结构的正视图。图20中(A)～图20中(E)是将有关本实施方式的扭力梁的制造工序沿着图20中(A)～图20中(E)的流程说明的图，是相当于图19的E部的图。

[0277] 以下，参照图19对有关本实施方式的扭力梁制造装置100D的概略结构进行说明。

[0278] 扭力梁制造装置100D具备压力成形固定模(成形模)110A、一对拉伸处理单元120B、压力成形可动模驱动装置130C和控制部(未图示)。

[0279] 在扭力梁制造装置100D中，压力成形固定模110A和压力成形可动模驱动装置130C构成压力加工机，一对拉伸处理单元120B构成拉伸处理加工机。

[0280] 另外，关于压力成形固定模110A的结构及动作，与第3实施方式是同样的，此外，关于拉伸处理单元120B的结构及动作，与第4实施方式是同样的，所以赋予相同的标号而省略重复说明。

[0281] 压力成形可动模驱动装置130C具备压力成形可动模(成形模)133、和使压力成形可动模133向箭头T130方向进退(升降)的液压缸(驱动部)135。

[0282] 压力成形可动模133如图19所示，具备第1成形部133A、分别配置在第1成形部133A的长边方向两侧的2个第2成形模(形状变化部支承部件)133B、凸轮面(凸轮机构)133C、导引第2成形部133B相对于第1成形部133A在水平方向上移动的导引部件133D、压力成形可动模基座部件134、凸轮随动件支承部件133E、凸轮随动件(凸轮机构)133F、弹簧133S、和使第2成形部133B向第1成形部133A侧移动的复原机构(未图示)。

[0283] 此外，在压力成形可动模133的下表面上，形成有与扭力梁坯材W10的上部形状对应的形状，与压力成形固定模110A协同而将扭力梁坯材W10压力成形。

[0284] 凸轮面133C是形成在第2成形部133B的内侧面上、以与凸轮随动件133F离开的一侧朝向第1成形部133A接近的方式倾斜的倾斜面。并且，在该凸轮随动件133F及其对置面间形成的间隙朝向压力成形可动模133的加压方向变得尖细。

[0285] 凸轮随动件支承部件133E以从压力成形可动模基座部件134的下表面朝向凸轮面133C侧延伸的方式形成。

[0286] 凸轮随动件133F例如由辊构成，可旋转地设置在凸轮随动件支承部件133E的前端侧。

[0287] 凸轮面133C及凸轮随动件133F构成使第2成形部133B在扭力梁坯材W10的长边方向上移动的凸轮机构。

[0288] 弹簧133S在导引部件133D与压力成形可动模基座部件134之间设置有多个。在由第1成形部133A及第2成形部133B形成扭力梁坯材W10后，通过使压力成形可动模基座部件

134进一步下降，压力成形可动模基座部件134与导引部件133D之间的距离变化，能够改变凸轮随动件133F相对于凸轮面133C的位置。

[0289] 控制部(未图示)对拉伸处理单元120B及压力成形可动模驱动装置130C指示关于压力加工及拉伸处理的动作。

[0290] 以下，参照图20中(A)～图20中(E)，对由扭力梁制造装置100D进行的扭力梁制造工序的概略进行说明。图20中(A)～图20中(E)是将有关第5实施方式的扭力梁的各制造工序沿着图20中(A)～图20中(E)的流程说明的图，是相当于图19的E部的图。

[0291] (1)首先，如图20中(A)所示，将金属材料管W0配置到压力成形固定模110A上，使压力成形可动模133向箭头T130F方向移动。

[0292] (2)如图20中(B)所示，通过使用压力成形固定模110A及压力成形可动模133的压力成形，将扭力梁坯材W10成形。

[0293] (3)接着，如图20中(C)所示，使形状变化部支承冲头122向箭头T120F方向前进。

[0294] (4)接着，如图20中(D)所示，如果形状变化部支承冲头122抵接在扭力梁坯材W10的形状变化部12W的内侧，则使压力成形可动模基座部件134进一步向箭头T133F方向下降。

[0295] 如果使压力成形可动模基座部件134进一步向箭头T133F方向下降，则凸轮随动件133F与凸轮面133C抵接，通过凸轮随动件133F沿着凸轮面133C移动，使第2成形部133B向箭头T132F方向前进。结果，在由形状变化部支承冲头122和第2成形部133B支承着形状变化部12W的状态下将扭力梁坯材W10在其长边方向上拉伸而形成扭力梁10。在该拉伸处理中，通过对扭力梁坯材W10在其轴向上赋予1％以上的变形，能够可靠地使板厚方向的表面背面中的拉伸残留应力解除。

[0296] (5)如果形成了扭力梁10，则如图20中(E)所示，使压力成形可动模基座部件134向箭头T130R方向上升，使压力成形可动模基座部件134从第1成形部133A、第2成形部133B离开。由此，通过凸轮随动件133F向凸轮面133C的上方侧移动，由第2成形模复原机构(未图示)使第2成形模向箭头T132R方向后退。

[0297] 此外，使形状变化部支承冲头122向箭头T120R方向后退。

[0298] 根据有关第5实施方式的扭力梁制造方法、扭力梁制造装置100D，能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁10。

[0299] 此外，根据扭力梁制造装置100D，通过使压力成形可动模133向箭头T130F方向移动的冲程而凸轮机构动作。并且，由于在由形状变化部支承冲头122和第2成形部133B保持着形状变化部12W的状态下将扭力梁坯材W10向长边方向外方拉伸，所以能够从连接部12A有效率地将残留应力减小或除去。

[0300] 此外，根据扭力梁制造装置100D，由于在将金属材料管W0加压而而成形出扭力梁坯材W10后，不转移到其他的装置而接着将扭力梁坯材W10拉伸，所以能够提高制造扭力梁10时的生产性。

[0301] 此外，根据扭力梁制造装置100D，由于通过凸轮机构使第2成形部133B向箭头T133方向前进，所以能够通过简单的构造使第2成形部133B动作。

[0302] 另外，本发明并不仅限定于上述的各实施方式，在不脱离本发明的主旨的范围内能够进行各种变更。

[0303] 例如，在第1实施方式中，对扭力梁制造装置100用安装闭截面部保持部件121保持

着安装闭截面部13W的安装部14附近、将扭力梁坯材W10在长边方向上拉伸的情况进行了说明。但是，并不仅限于该形态，关于安装闭截面部保持部件121的结构、保持扭力梁坯材W10的位置，可以在能够将连接部12A拉伸的范围内任意地设定。

[0304] 此外，在上述各实施方式中，对压力成形可动模(成形模)131、132、133通过液压缸135进退的情况进行了说明，但例如也可以采用通过曲柄机构或液压缸以外的致动器而进退的结构(未图示)。

[0305] 此外，在上述第1、第3实施方式中，对扭力梁制造装置100、100B通过安装闭截面部保持部件121保持安装闭截面部13W、通过液压缸(驱动部)125将扭力梁坯材W10在长边方向上拉伸的情况进行了说明。但是，并不仅限于该形态，关于安装闭截面部保持部件121的结构、由安装闭截面部保持部件121保持的位置、驱动部的结构，只要能够将连接部12A拉伸，可以任意地设定。

[0306] 此外，在上述第2、第4实施方式中，对扭力梁制造装置100A、100C通过第2成形部132B、133B和形状变化部支承冲头(内方支承部件)122保持形状变化部12W、将扭力梁坯材W10在长边方向上拉伸的情况进行了说明。此外，对扭力梁制造装置100B通过形状变化部外方保持部件1210和形状变化部支承冲头(内方支承部件)122保持形状变化部12W、将扭力梁坯材W10在长边方向上拉伸的情况进行了说明。但是，并不仅限于这些形态，关于用来保持形状变化部12W的保持部件的结构、将扭力梁坯材W10保持的位置、驱动部的结构，只要能够将连接部12A拉伸，可以任意地设定。

[0307] 此外，在上述第2实施方式中，对形状变化部外方保持部件1210具备上侧外形保持部1211和下侧外形保持部1212的情况进行了说明，但例如也可以当沿着扭力梁坯材W10的长边方向观察时被划分为3个以上。

[0308] 此外，在上述第2实施方式中，对形状变化部外方保持部件1210将形状变化部12W及安装闭截面部13W保持的情况进行了说明，但只要能够将连接部12A拉伸，也可以仅将形状变化部12W保持。

[0309] 此外，在上述第2实施方式中，对上侧外形保持部1211、下侧外形保持部1212分别具备与形状变化部12W及安装闭截面部13W的两者互补地形成的外形保持形状的情况进行了说明。但是，并不仅限于该形态，在能够将连接部12A拉伸的范围中，也可以仅与形状变化部12W及安装闭截面部13W的外形形状的一部分互补地形成，关于外形保持形状部可以任意地设定。

[0310] 此外，在上述第4实施方式中，对扭力梁制造装置100C具备致动器(形状变化吸收机构)113B的情况进行了说明，但是否具备致动器113B可以任意地设定。此外，也可以在其他实施方式的扭力梁制造装置中具备致动器113B。

[0311] 此外，使形状变化部支承冲头(内方支承部件)122、致动器113B、液压缸(形状变化部支承部件驱动部)132C的相互的动作同步还是追随，可以任意地设定。

[0312] 此外，在上述各实施方式中，对构成固定形状闭截面部11的第1壁部S110A与第2壁部S120的闭截面的内方侧密接而形成的情况进行了说明，但是否使第1壁部S110A与第2壁部S120的内方侧密接，可以任意地设定。

[0313] 此外，在上述各实施方式中，对扭力梁10在搭载到车体上的情况下为向下侧凸的大致V字形状的情况进行了说明，但也可以适用于被形成为大致U字形状的扭力梁，也可以

是相对于车体向上侧突出的结构。

[0314] 此外，在上述各实施方式中，对在形成扭力梁坯材W10时使用的金属材料管W0是均匀的壁厚的圆钢管的情况进行了说明。作为该金属材料管W0，例如也可以使用将对形成有疲劳缓和厚壁形状对应部的钢板(金属材料板)进行压力成形或辊压成形而形成的焊接管进行塑性加工而形成的金属管、或通过挤压成形、拉拔成形而形成的金属管。

[0315] 此外，在上述各实施方式中，对在扭力梁10的制造中使用的金属材料管是钢管的情况进行了说明，但也可以是钢管以外的金属管。

[0316] 此外，在上述各实施方式中，如图4所示，对安装闭截面部13的形状在长边方向上是笔直的情况进行了说明，但也可以为带有阶差的形状。即，也可以采用对于安装闭截面部13首先形成阶差、接着在使形状变化部外方保持部件1210卡止在该阶差上的状态下施加拉伸力的变形例。

[0317] 如果对于将该变形例对上述第2实施方式应用的情况进行说明，则首先如图21中(A)所示，将形状变化部支承冲头122A(内侧支承部件)向扭力梁坯材W10的端部内推入。形状变化部支承冲头122A具有外径尺寸相对较小的前端部122A1、外径尺寸相对较大的基端部122A2、和形成在这些前端部122A1及基端部122A2间的阶差部122A3。前端部122A1的外径尺寸是能够插通到安装闭截面部13内的尺寸，另一方面，基端部122A2的外径尺寸比安装闭截面部13的内径尺寸稍大。

[0318] 由于形状变化部支承冲头122A是这样的带阶差形状，所以当如上述那样相对于安装闭截面部13推入时，作为安装闭截面部13的管端的安装部14被阶差部122A3及基端部122A2扩径。结果，如图21中(A)所示，安装闭截面部13中的安装部14的部分的外径尺寸变得比其他部分大，形成卡止部st。

[0319] 接着，由上侧外形保持部1211和下侧外形保持部1212将安装闭截面部13从上下夹入。此时，预先将上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212定位，以免将卡止部st压塌。

[0320] 接着，如图21中(B)所示，使上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212和形状变化部支承冲头122A向远离固定形状闭截面部11的方向同步地移动。于是，上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212各自的侧端面1211a、1212a卡止在卡止部st上，所以能够将由这些上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212带来的拉伸力可靠地向扭力梁坯材W10的至少连接部12A施加。

[0321] 进一步讲，在上述第2实施方式中，在将扭力梁坯材W10拉伸时，将把持力设定得较强，以使其不相对于上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212打滑。并且，将形状变化部支承冲头122兼用作型芯，以使得即使受到该把持力也不过度变形。相对于此，在本变形例中，不是用摩擦、而主要通过卡止将安装闭截面部13拉伸，所以即使使由上侧外形保持部1211及下侧外形保持部1212带来的把持力比较弱，也能够可靠地施加拉伸力。因而，没有必要将形状变化部支承冲头122兼用作型芯，所以当如图21中(B)那样施加拉伸力时能够省略形状变化部支承冲头122的使用。另外，卡止部st的形成既可以在扭力梁制造装置上进行，或者也可以在载置到扭力梁制造装置上之前预先进行。

[0322] 另外，在以上说明中，对将本变形例应用到上述第2实施方式中的情况进行了说明，但当然也可以应用到其他的实施方式中。

[0323] 将基于以上说明的各实施方式的本发明的要点总结为以下。

[0324] (1)有关本发明的一技术方案的扭力梁制造方法，是制造具备固定形状闭截面部11和形状变化部12的扭力梁10的方法，所述固定形状闭截面部11其与长边方向正交的截面在上述长边方向的任意位置是大致V字形状或大致U字形状的闭截面，所述形状变化部12具有与上述固定形状闭截面部11相连并且拥有与上述闭截面不同的形状的闭截面的连接部12A(连接区域)。并且，例如如图8中(A)～图8中(E)所示，具有拉伸工序，对于形成有固定形状闭截面部11及形状变化部12的扭力梁坯材W10中的至少连接部12A施加沿着上述长边方向的拉伸力，得到扭力梁10。

[0325] 根据有关该技术方案的扭力梁制造方法，由于在拉伸工序中至少对连接部12A施加拉伸力，所以能够将残留的残留应力减小或除去。

[0326] 结果，能够制造疲劳特性优良的扭力梁10。并且，由于不需要热处理等的后处理，所以能够有效率地制造。

[0327] (2)例如也可以如图13中(A)～图13中(D)所示，在上述拉伸工序中，在将比连接部12A靠沿着上述长边方向的外方部分的内侧用形状变化部支承冲头122(内侧支承部件)支承、并使上侧外形保持部1211(外侧卡止部件)卡止在上述外方部分的外侧的状态下，使形状变化部支承冲头122及上侧外形保持部1211向远离固定形状闭截面部11的方向移动，从而施加上述拉伸力。

[0328] 在此情况下，由于在拉伸工序中，在将扭力梁坯材W10的外方部分的内侧用形状变化部支承冲头122支承后，使上侧外形保持部1211卡止在该外方部分的外侧而施加拉伸力，所以能够在抑制该外方部分的变形的基础上容易地施加拉伸力。

[0329] (3)例如也可以如图13中(A)～图13中(D)所示，在上述拉伸工序中，将连接部12A的外侧用下侧外形保持部1212(外侧支承部件)支承，与形状变化部支承冲头122及上侧外形保持部1211的移动同方向且同步，使下侧外形保持部1212移动。

[0330] 在此情况下，由于下侧外形保持部1212与形状变化部支承冲头122及上侧外形保持部1211的运动同步地移动，所以不阻碍伴随着拉伸的扭力梁坯材W10的伸长。因而，能够向扭力梁坯材W10可靠地赋予拉伸力，所以能够可靠地将残留应力减小或除去。

[0331] (4)例如也可以如图8中(A)～图8中(E)所示，在上述拉伸工序中，通过使扭力梁坯材W10的两端间沿着上述长边方向相对地离开，将上述拉伸力遍及上述扭力梁坯材W10的全长而施加。

[0332] 在此情况下，由于将扭力梁坯材W10遍及其全长向长边方向外方拉伸，所以能够没有遗漏地将残留应力减小或除去。

[0333] (5)也可以如在上述各实施方式中叙述那样，在上述拉伸工序中，对于扭力梁坯材W10的至少连接部12A在上述长边方向上赋予1％以上的变形。

[0334] 在此情况下，能够赋予足够使扭力梁坯材W10的残留应力除去或减小的拉伸力。

[0335] (6)例如也可以如图16中(A)～图16中(C)所示，在上述拉伸工序之前，具有将金属材料管W0(坯管)加压而得到扭力梁坯材W10的加压工序。

[0336] 在此情况下，在该加压工序后的时点，在扭力梁坯材W10上残留有残留应力，但通过接着的拉伸工序能够将其除去。

[0337] (7)例如如图15所示，有关本发明的一技术方案的扭力梁制造装置100B，是制造具备固定形状闭截面部11和形状变化部12的扭力梁10的装置，所述固定形状闭截面部11其与

长边方向正交的截面在上述长边方向的任意位置是大致V字形状或大致U字形状的闭截面，所述形状变化部12具有与上述固定形状闭截面部11相连并且拥有与上述闭截面不同的形状的闭截面的连接部12A(连接区域)。并且，该扭力梁制造装置具备：一对拉伸处理单元120(保持机构)，将形成了固定形状闭截面部11及形状变化部12的扭力梁坯材W10中的、在沿着扭力梁坯材W10的长边方向观察的情况下处于比连接部12A(连接区域)靠一侧的部分、和处于比连接部12A靠另一侧的部分保持；和液压缸125(第1驱动机构)，使各拉伸处理单元120间相对地离开。

[0338] 根据有关该技术方案的扭力梁制造装置100B，由一对拉伸处理单元120及液压缸125对扭力梁坯材W10中的至少连接部12A(连接区域)施加长边方向的拉伸力，从而能够将残留在扭力梁坯材W10中的残留应力减小或除去。

[0339] 结果，能够制造疲劳特性优良的扭力梁10。并且，由于不需要热处理等的后处理，所以能够有效率地制造。

[0340] (8)例如也可以如图15所示的扭力梁制造装置100B那样，各拉伸处理单元120将扭力梁坯材W10的两端保持。

[0341] 在此情况下，由于由一对拉伸处理单元120将扭力梁坯材W10的两端保持而拉伸，所以能够遍及扭力梁坯材W10的全长赋予拉伸力。因而，能够遍及扭力梁坯材W10的全长没有遗漏地将残留应力减小或除去。

[0342] (9)例如也可以如图15所示的扭力梁制造装置100B那样，还具备：压力成形可动模131(可动金属模)，具有与固定形状闭截面部11及形状变化部12对应的形状；和液压缸135(第2驱动机构)，将压力成形可动模131相对于对扭力梁坯材W10赋予固定形状闭截面部11及形状变化部12之前的金属材料管W0(坯管)推压。

[0343] 在此情况下，通过由液压缸135将压力成形可动模131向金属材料管W0推压，能够得到具有固定形状闭截面部11及形状变化部12的扭力梁坯材W10。

[0344] (10)例如也可以如图17所示的扭力梁制造装置100C那样，拉伸处理单元120(各保持机构)中的至少一方具备：形状变化部支承冲头122(内侧支承部件)，被插入到形状变化部12的内侧；和第2成形部132B(外侧卡止部件)，卡止在形状变化部12的外侧。

[0345] 在此情况下，能够在将扭力梁坯材W10的形状变化部12的内侧用形状变化部支承冲头122支承的基础上，使第2成形部132B卡止在形状变化部12的外侧而施加拉伸力，所以能够在抑制形状变化部12的变形的基础上容易地施加拉伸力。

[0346] (11)例如也可以如图17所示的扭力梁制造装置100C那样，采用以下的结构：压力成形可动模132(可动金属模)具备：第1成形部132A(可动金属模主体部)，具有至少与固定形状闭截面部11对应的形状；第2成形模132B(可动金属模端部)，具有至少与形状变化部12对应的形状，并且相对于第1成形部132A离开自如地设置；和液压缸132C(第3驱动机构)，使第2成形模132B从第1成形部132A离开；第2成形模132B兼作为上述外侧卡止部件。

[0347] 在此情况下，对于被压力成形可动模132加压的金属材料管W0(坯管)，由第1成形部132A赋予至少与固定形状闭截面部11对应的形状，并且由第2成形模132B赋予至少与形状变化部12对应的形状。在将形状变化部支承冲头122插入到这样得到的扭力梁坯材W10的形状变化部12的内侧、此外使第2成形模132B卡止在形状变化部12的外侧的状态下，对扭力梁坯材W10施加拉伸力。根据该结构，由于第2成形模132B兼作为上述外侧卡止部件，所以能

够不将扭力梁坯材W10转移到其他装置中而原样继续施加拉伸力。

[0348] (12)例如也可以如图19所示的扭力梁制造装置100D那样，上述第3驱动机构是被插入到第1成形部132A的端部及第2成形模132B间的间隙中的凸轮随动件133F(凸轮)。

[0349] 在此情况下，首先，由第1成形部133A及各第2成形部133B将金属材料管W0加压，加工为扭力梁坯材W10。接着，通过将凸轮随动件133F压入到间隙中，将第1成形部133A与第2成形部133B的间隙推扩。于是，第2成形部133B向从第1成形部133A离开的方向移动，所以能够对扭力梁坯材W10赋予拉伸力，将残留应力减小或除去。

[0350] (13)例如也可以如图17所示的扭力梁制造装置100C那样，采用以下的结构：还具备将扭力梁坯材W10支承的压力成形固定模110B(支承金属模)；压力成形固定模110B具备：第1支承部111B(支承金属模主体部)，将扭力梁坯材W10在包含固定形状闭截面部11的部分中支承；和第2支承部112B(支承金属模端部)，相对于第1支承部111B离开自如地设置，并且至少将形状变化部12支承。

[0351] 在此情况下，当对扭力梁坯材10施加拉伸力时，由于第2支承部112B相对于第1支承部111B离开自如，所以不阻碍伴随着拉伸的扭力梁坯材W10的伸长。因而，能够向扭力梁坯材W10可靠地赋予拉伸力，所以能够可靠地将残留应力减小或除去。

[0352] (14)在上述各实施方式中，也可以采用以下的结构：还具备控制液压缸125的控制部；上述控制部使液压缸125动作，对于扭力梁坯材W10的至少连接部12A在上述长边方向上赋予1％以上的变形。

[0353] 在此情况下，能够赋予足够使扭力梁坯材W10的残留应力除去或减小的拉伸力。

[0354] 产业上的可利用性

[0355] 根据有关本发明的扭力梁制造方法及扭力梁制造装置，由于能够有效率地制造疲劳特性优良的扭力梁，所以产业上的可利用性较大。

[0356] 标号说明

[0357] 10 扭力梁

[0358] 11 固定形状闭截面部

[0359] 12 形状变化部

[0360] 12A 连接部(连接区域)

[0361] 100、100A、100B、100C、100D 扭力梁制造装置

[0362] 110B 压力成形固定模(支承金属模)

[0363] 111B 第1支承部(支承金属模主体部)

[0364] 112B 第2支承部(支承金属模端部)

[0365] 120、120A、120B 拉伸处理单元(保持机构)

[0366] 121B、121C 夹钳部件(夹持部)

[0367] 122 形状变化部支承冲头(内侧支承部件)

[0368] 125 液压缸(第1驱动机构)

[0369] 131、132、133 压力成形可动模(可动金属模)

[0370] 132A 第1成形部(可动金属模主体部)

[0371] 132B 第2成形部(外侧卡止部件、可动金属模端部)

[0372] 133F 凸轮随动件(第3驱动机构、凸轮)

[0373] 135 液压缸(第2驱动机构)

[0374] 1211 上侧外形保持部(外侧卡止部件)

[0375] 1212 下侧外形保持部(外侧支承部件)

[0376] W0 金属材料管(坯管)

[0377] W10 扭力梁坯材

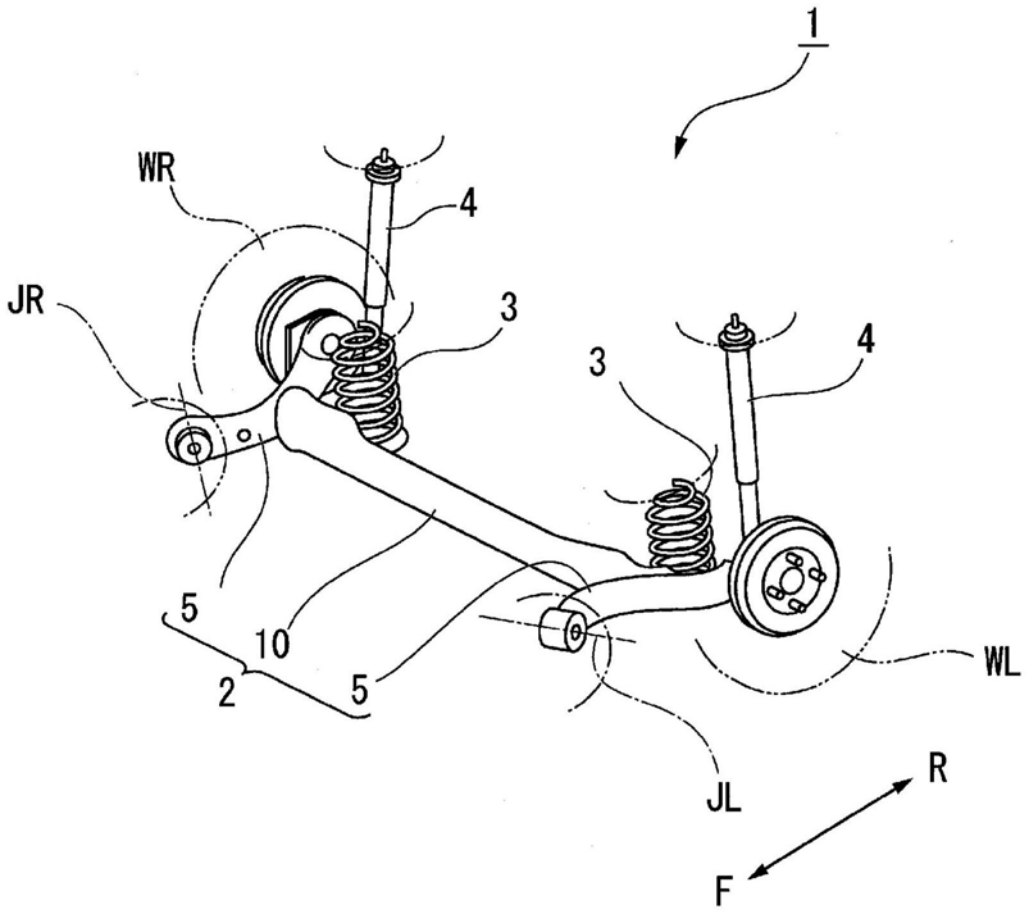


图1

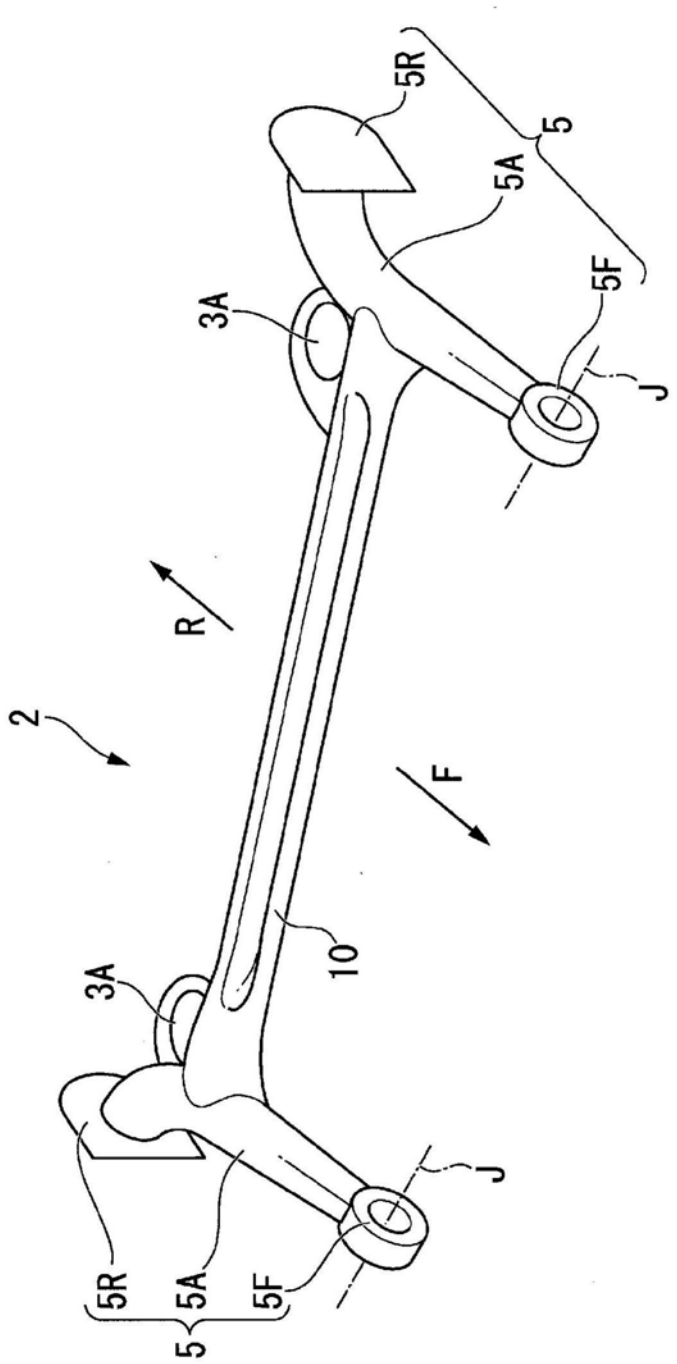


图2

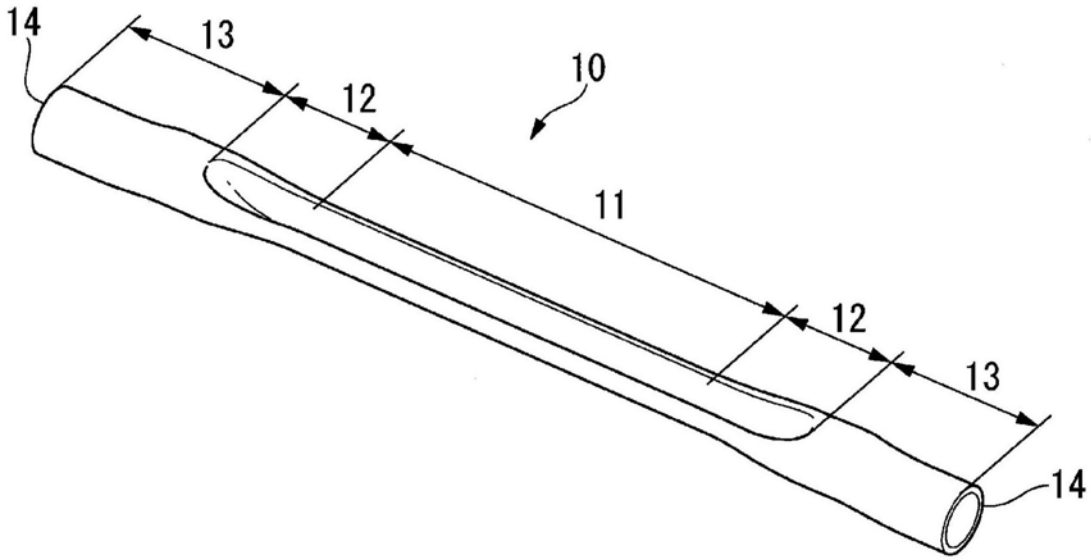


图3

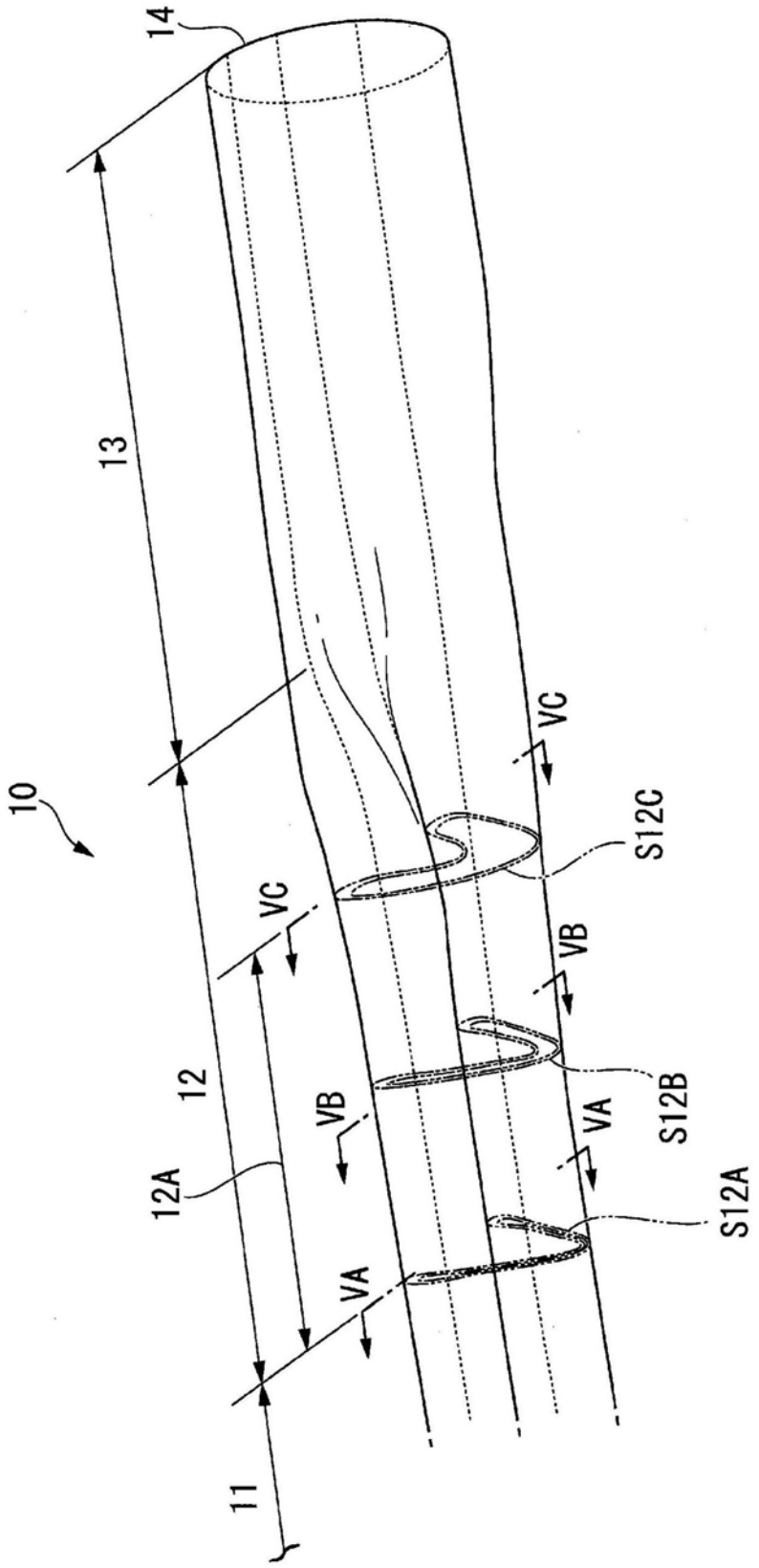


图4

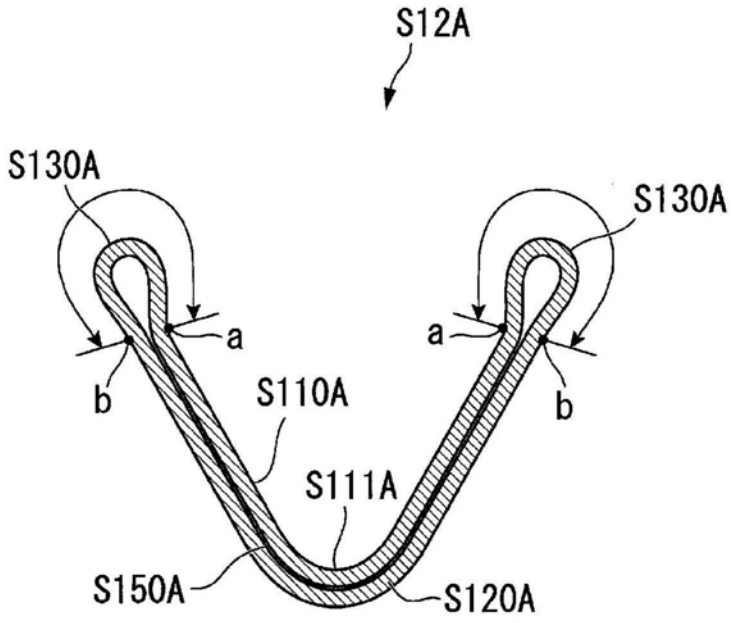

S12A
S130A
S130A
a
a
b
b
S110A
S111A
S150A
S120A

图5A

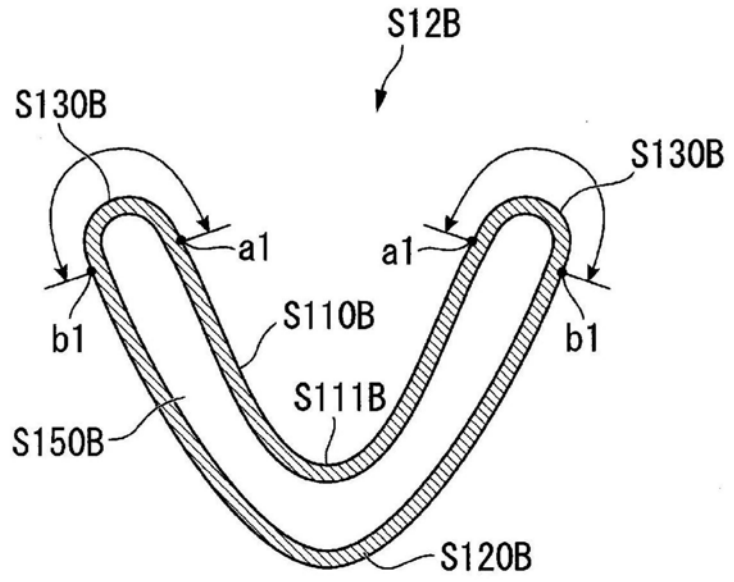

S12B
S130B
S130B
a1
a1
b1
b1
S110B
S111B
S150B
S120B

图5B

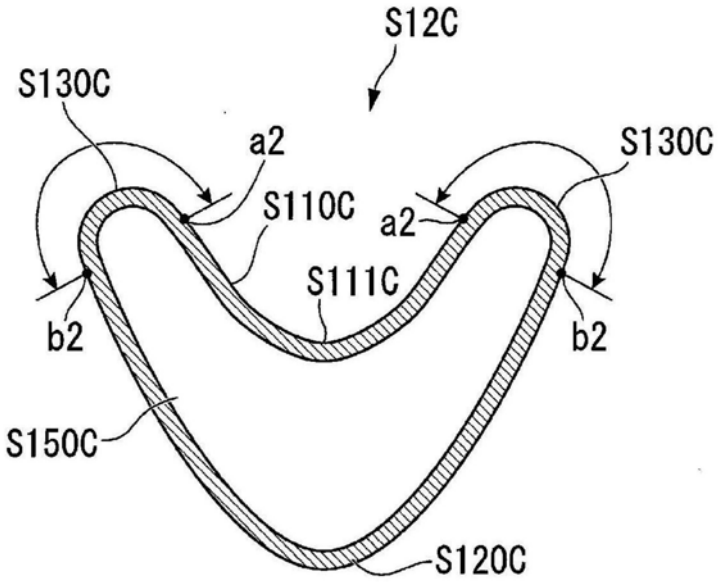

S12C
S130C
a2
S110C
S111C
a2
S130C
b2
b2
S150C
S120C

图5C

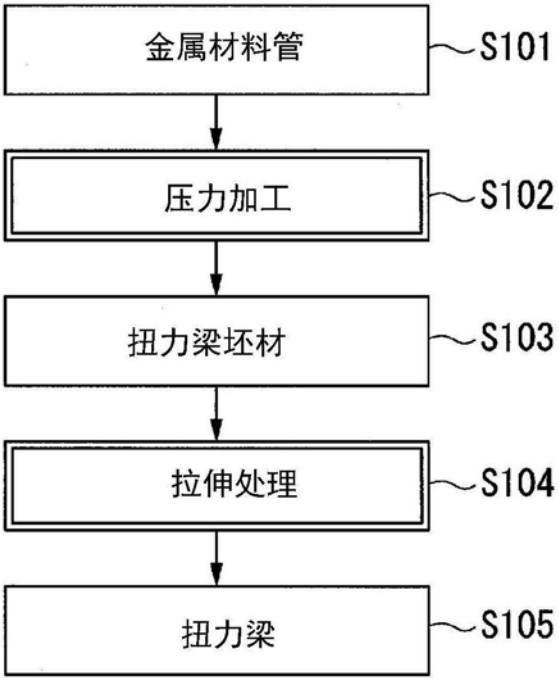

金属材料管
S101
压力加工
S102
扭力梁坯材
S103
拉伸处理
S104
扭力梁
S105

图6

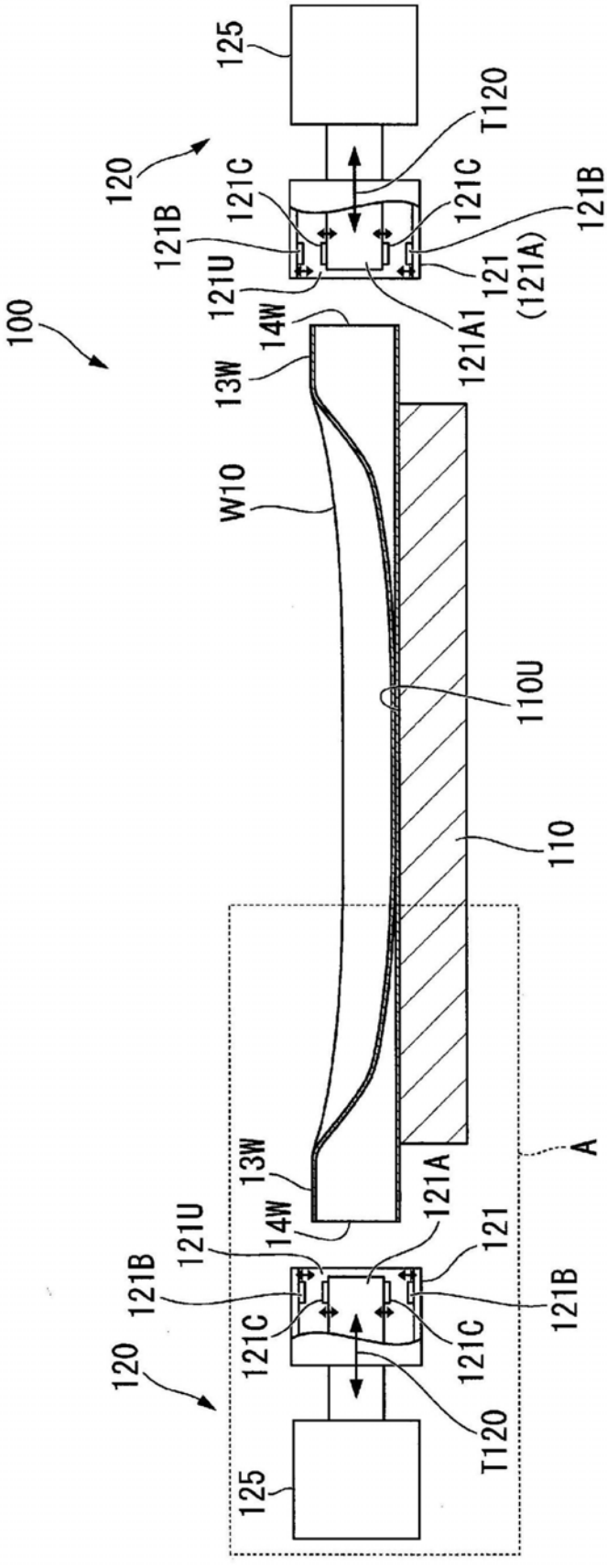

125
T120
120
121C
121C
121B
121B
121U
121
(121A)
121A1
100
14W
13W
W10
110U
110
A
13W
121A
14W
121U
121
121B
121B
121C
121C
120
T120
125

图7

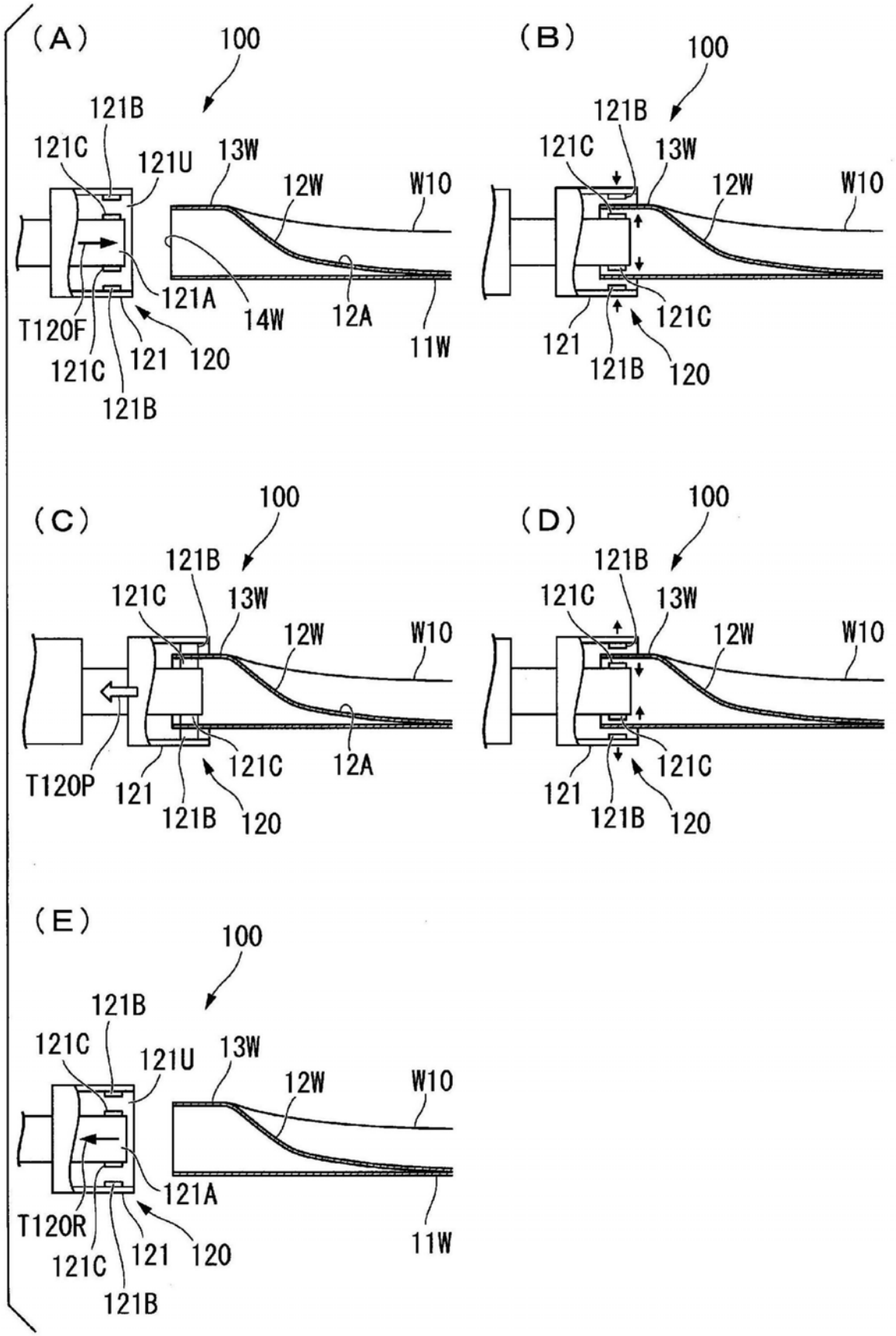

(A)
100
121B
121C
121U
13W
12W
W10
121A
14W
12A
11W
T120F
121C
121
120
121B
(B)
100
121B
121C
13W
12W
W10
121C
121
121B
120
(C)
100
121B
121C
13W
12W
W10
T120P
121
121B
121C
120
12A
(D)
100
121B
121C
13W
12W
W10
121C
121
121B
120
(E)
100
121B
121C
121U
13W
12W
W10
121A
T120R
121C
121
120
121B
11W

图8

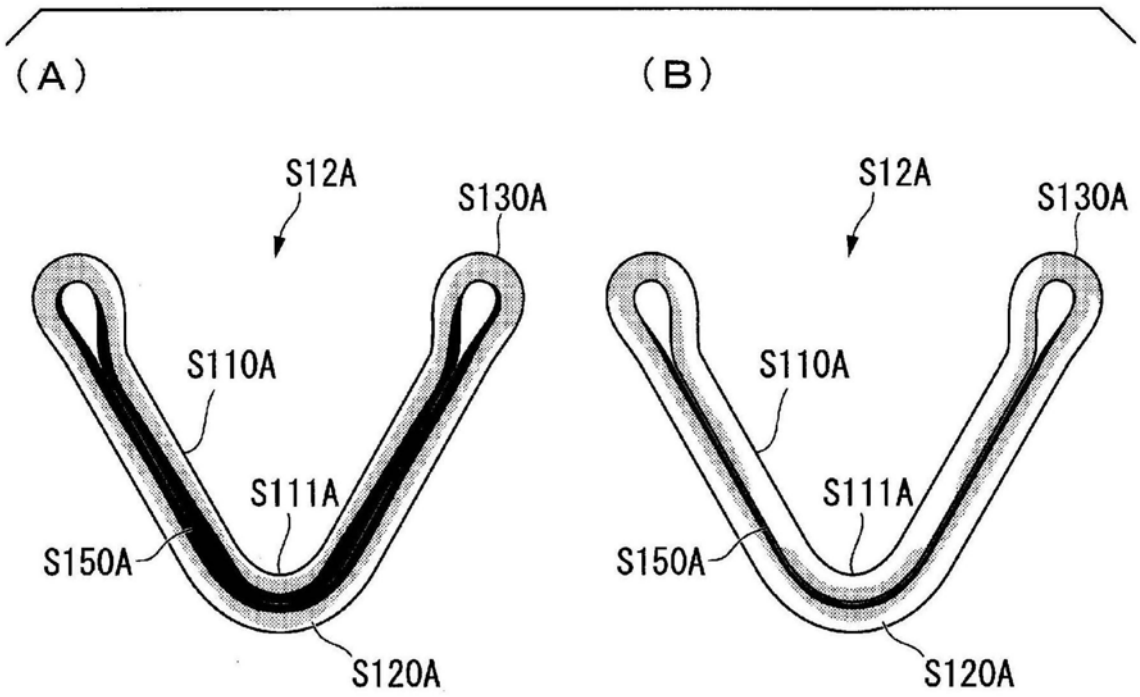

(A)
(B)
S12A
S130A
S110A
S111A
S150A
S120A
S12A
S130A
S110A
S111A
S150A
S120A

图9

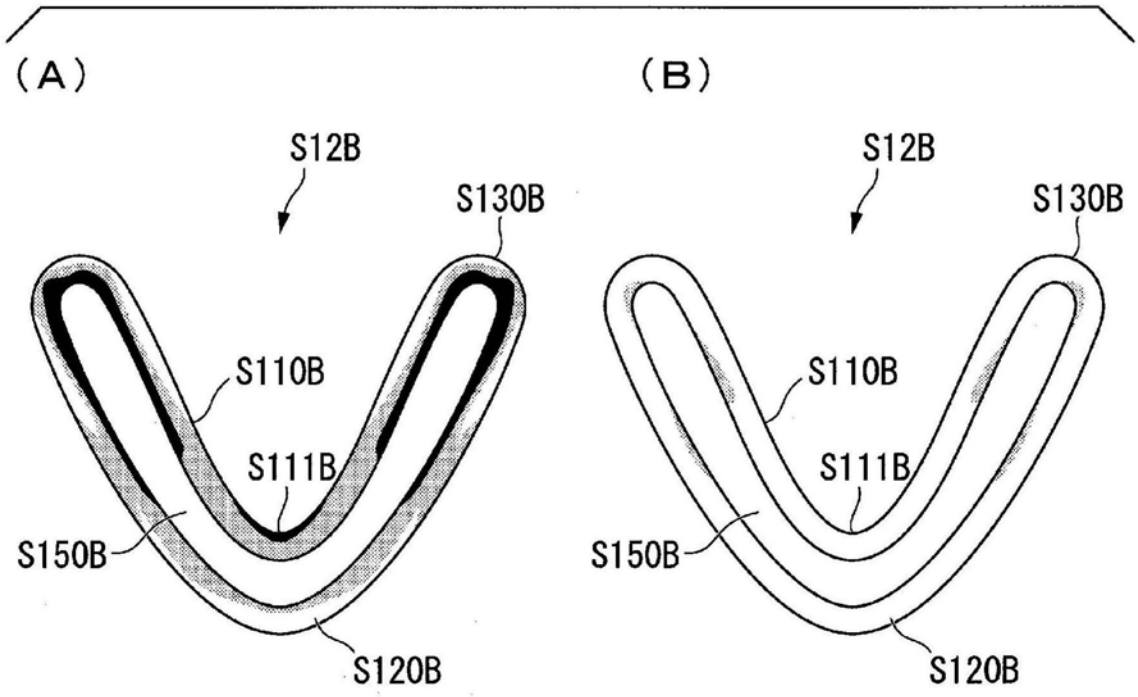

(A)
(B)
S12B
S130B
S110B
S111B
S150B
S120B
S12B
S130B
S110B
S111B
S150B
S120B

图10

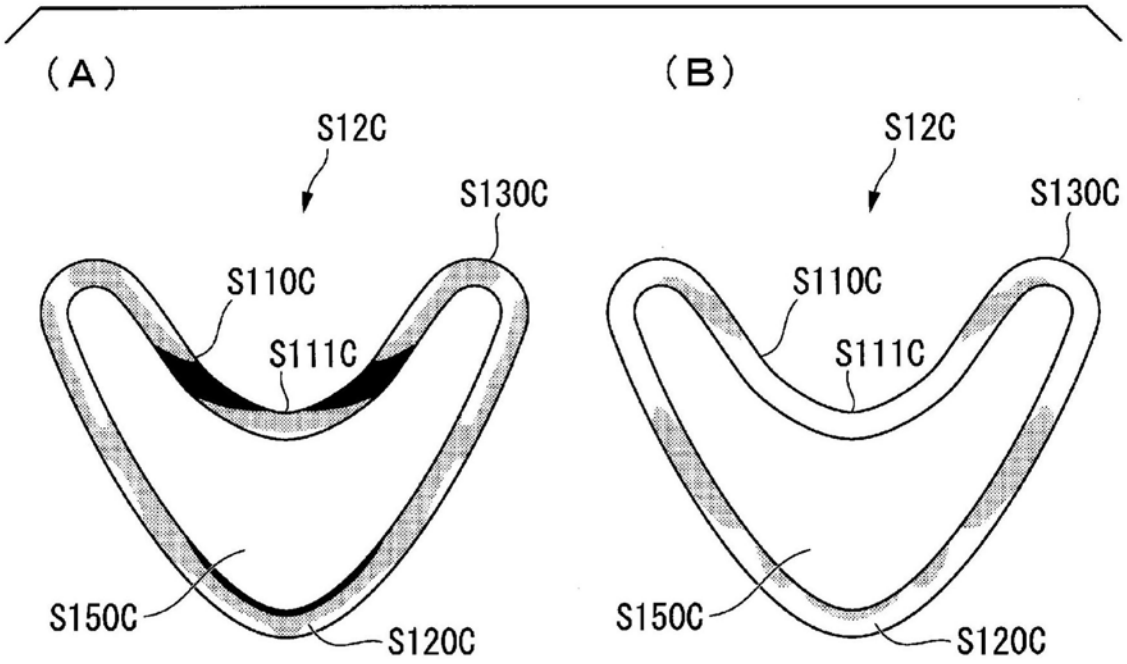

(A)
S12C
S130C
S110C
S111C
S150C
S120C
(B)
S12C
S130C
S110C
S111C
S150C
S120C

图11

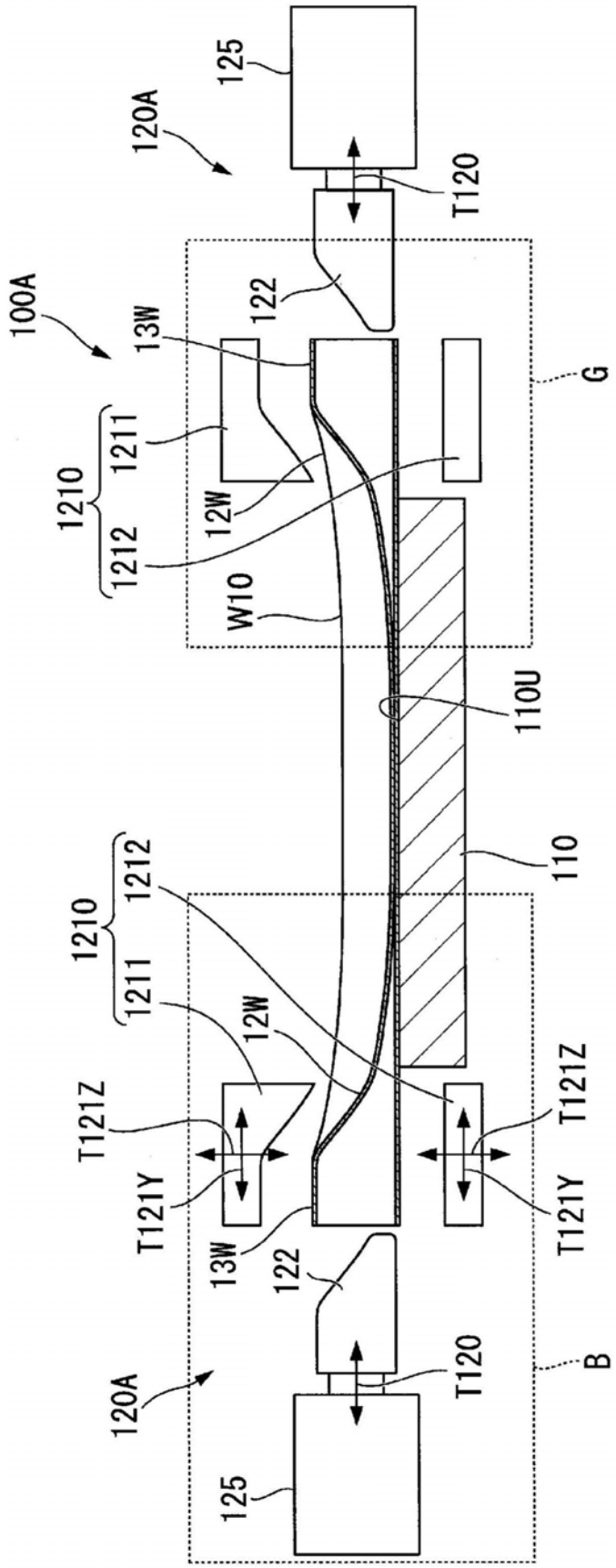

125
120A
T120
122
100A
13W
G
1211
1210
12W
1212
W10
110U
110
1212
1210
1211
12W
T121Z
T121Y
T121Z
T121Y
13W
122
T120
120A
B
125

图12

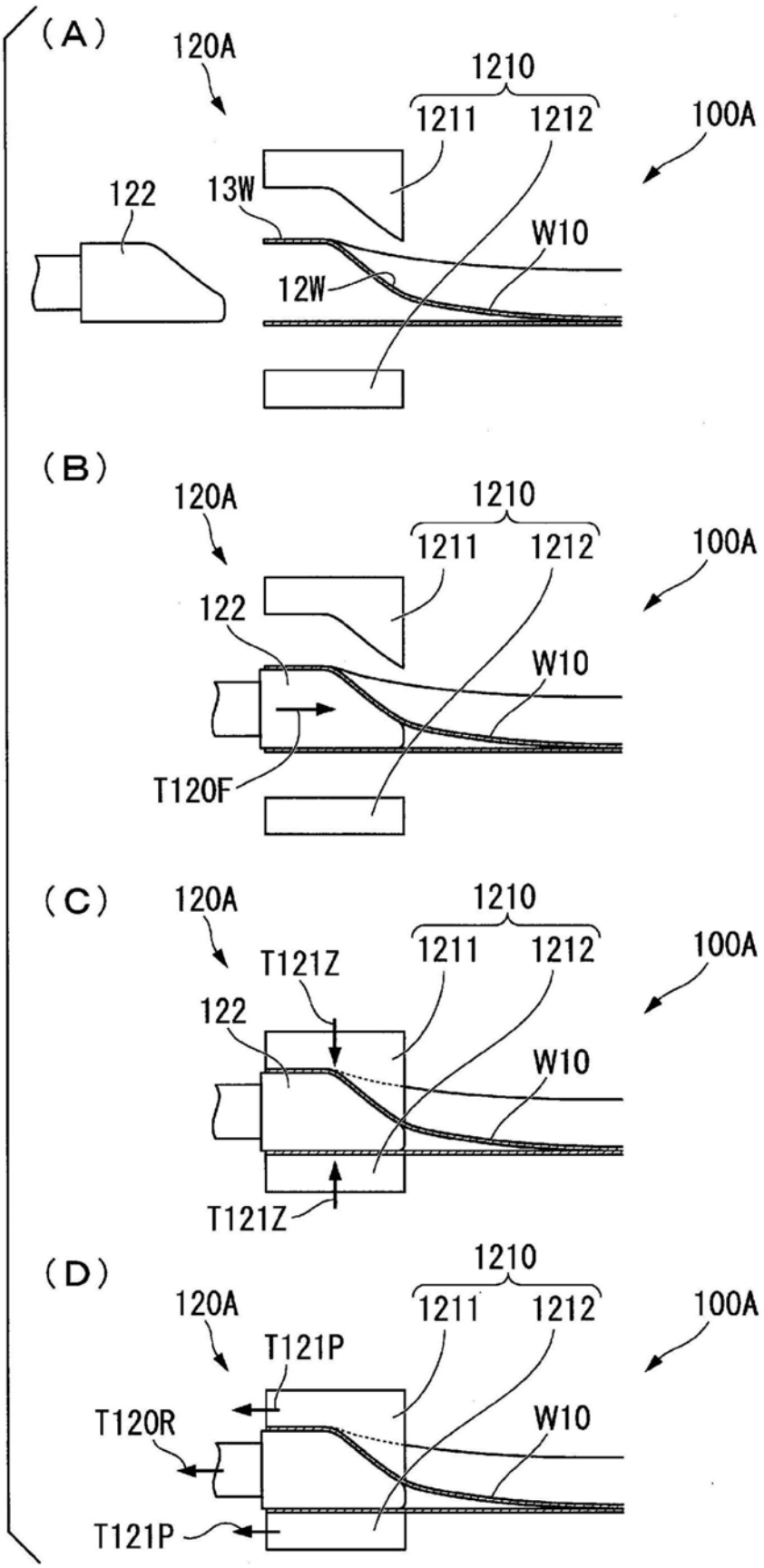

(A)
120A
1210
1211
1212
100A
122
13W
W10
12W
(B)
120A
1210
1211
1212
100A
122
W10
T120F
(C)
120A
1210
1211
1212
100A
T121Z
122
W10
T121Z
(D)
1210
120A
1211
1212
100A
T121P
T120R
W10
T121P

图13

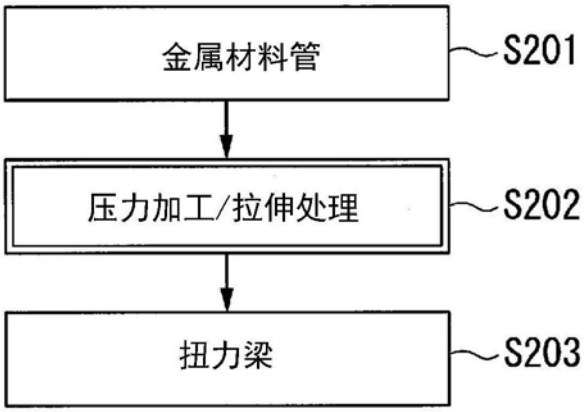


图14

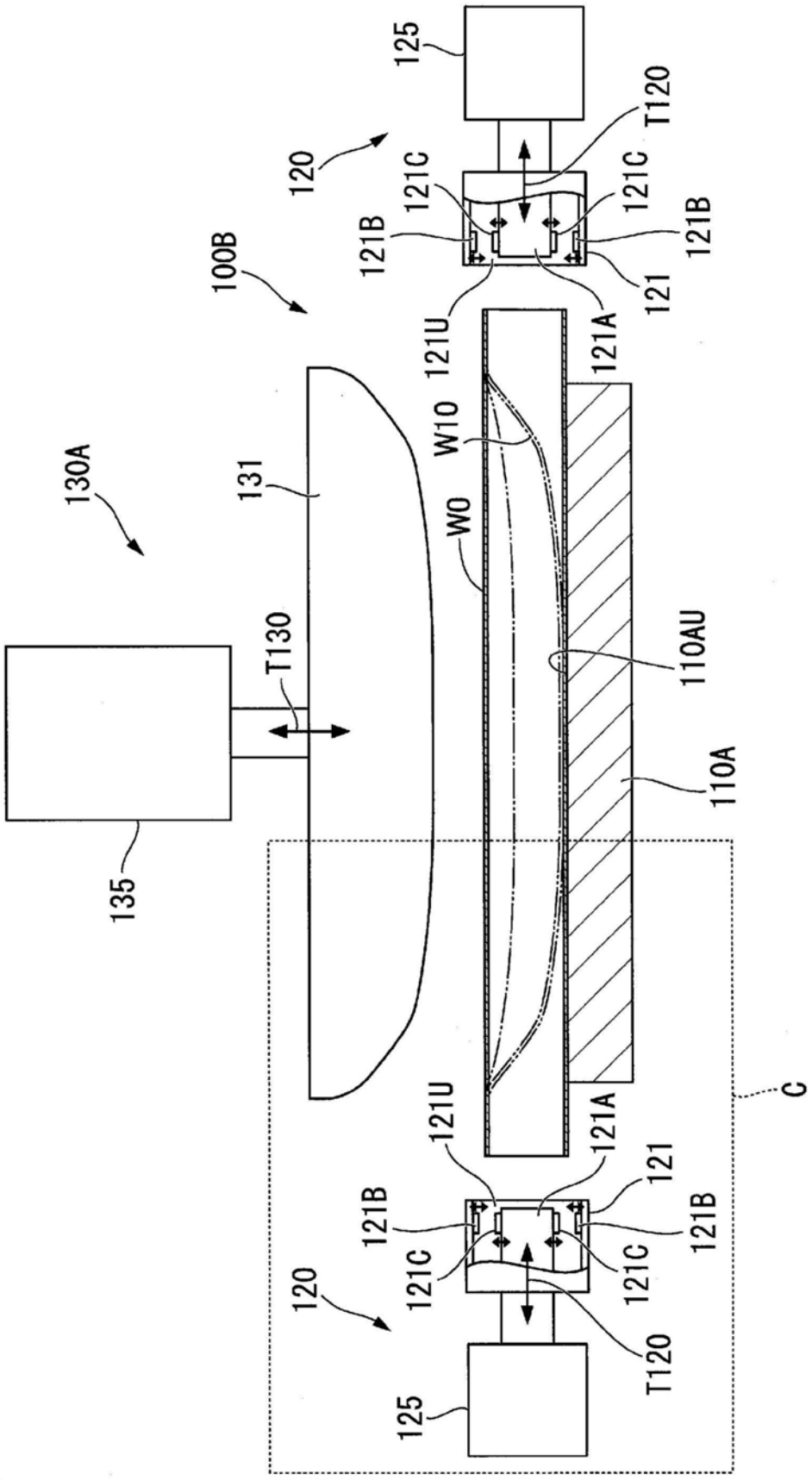

125
T120
120
121C
121C
121B
121B
100B
121
121U
121A
W10
130A
131
W0
T130
110AU
110A
135
C
121U
121A
121
121B
121B
121C
121C
120
T120
125

图15

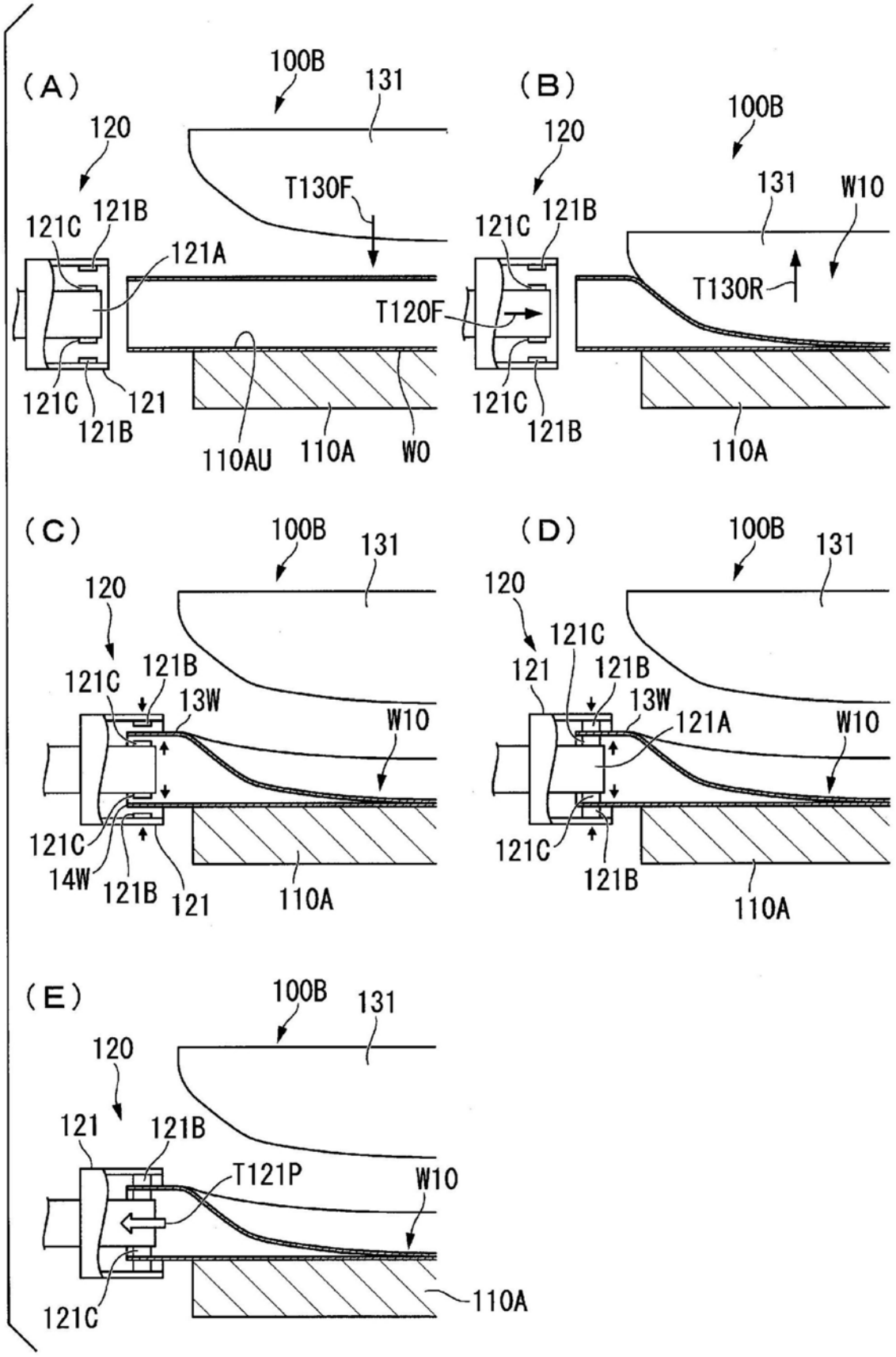

(A)
100B
131
120
T130F
121C
121B
121A
T120F
121C
121
121B
110AU
110A
W0
(B)
100B
120
131
W10
121C
121B
T130R
121C
121B
110A
(C)
100B
131
120
121C
121B
13W
W10
121C
14W
121B
121
110A
(D)
100B
131
120
121C
121
121B
13W
121A
W10
121C
121B
110A
(E)
100B
131
120
121
121B
T121P
W10
121C
110A

图16

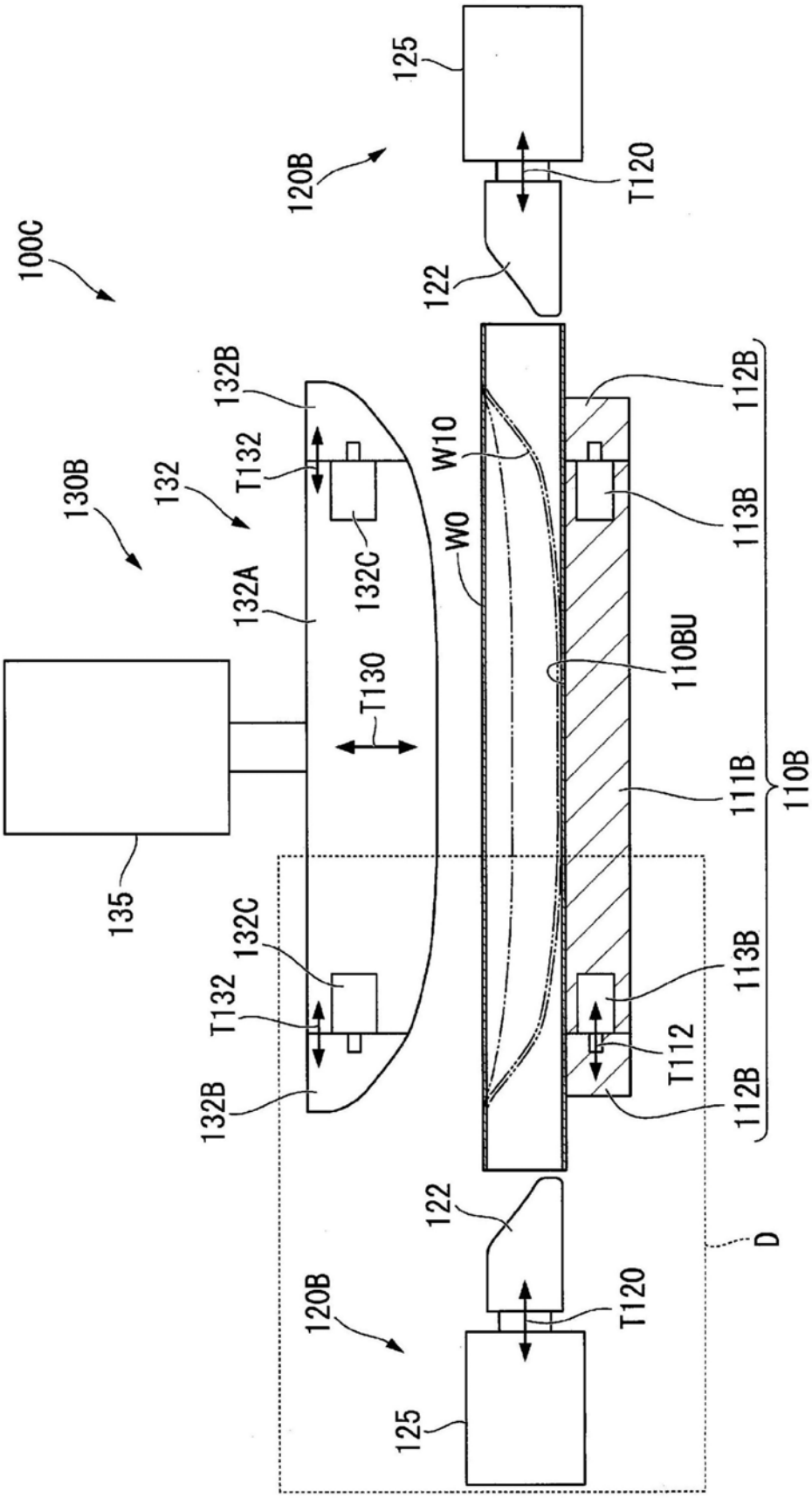

100C
120B
125
T120
122
132B
T132
132
130B
132A
132C
W10
W0
112B
113B
110BU
T130
111B
110B
135
132C
T132
132B
113B
T112
112B
122
D
120B
T120
125

图17

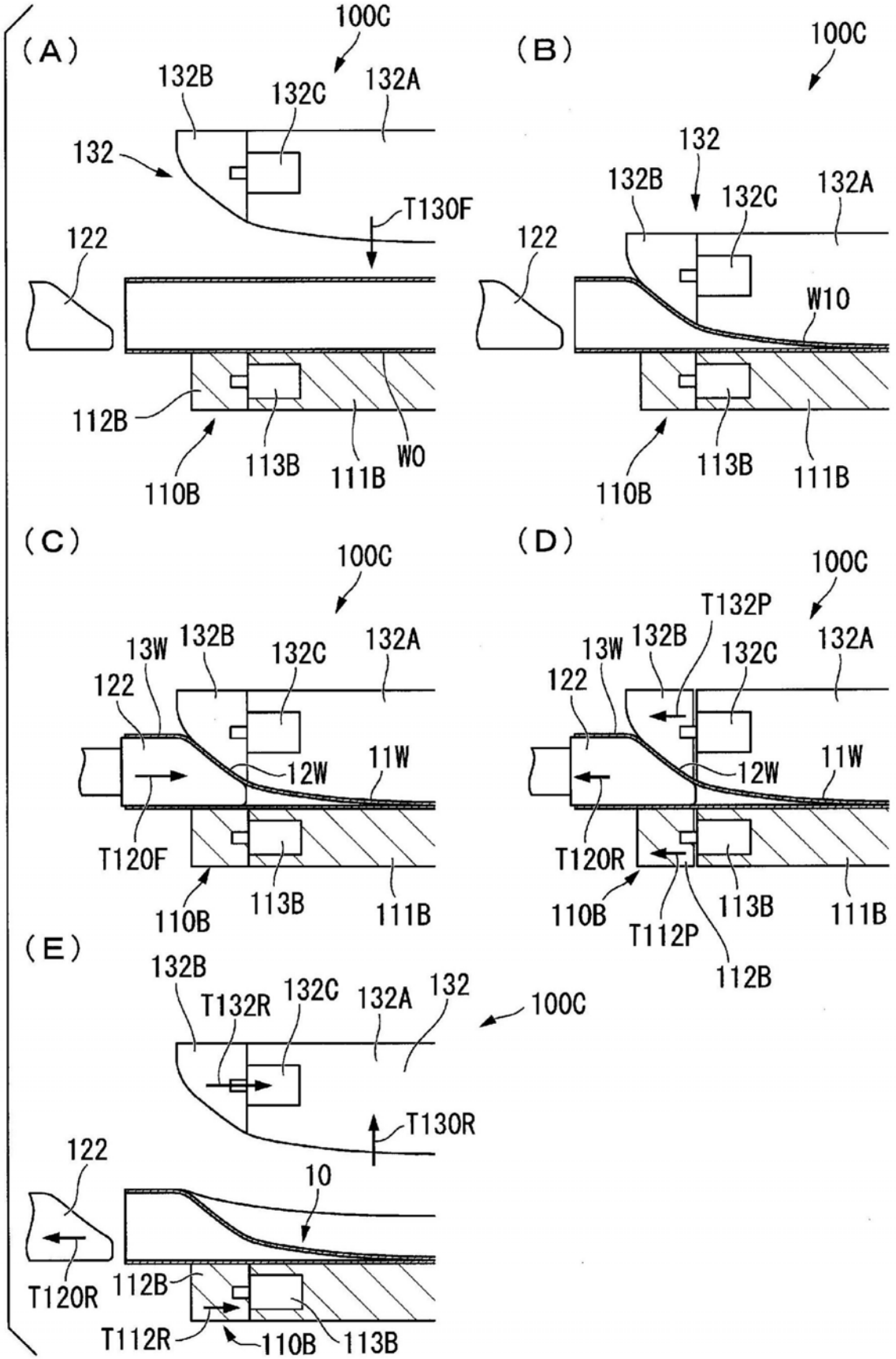

(A)
100C
132B
132C
132A
132
T130F
122
112B
110B
113B
111B
WO
(B)
100C
132
132B
132C
132A
122
W10
110B
113B
111B
(C)
100C
13W
132B
132C
132A
122
12W
11W
T120F
110B
113B
111B
(D)
100C
T132P
13W
132B
132C
132A
122
12W
11W
T120R
110B
T112P
113B
112B
111B
(E)
132B
T132R
132C
132A
132
100C
T130R
122
10
T120R
112B
T112R
110B
113B

图18

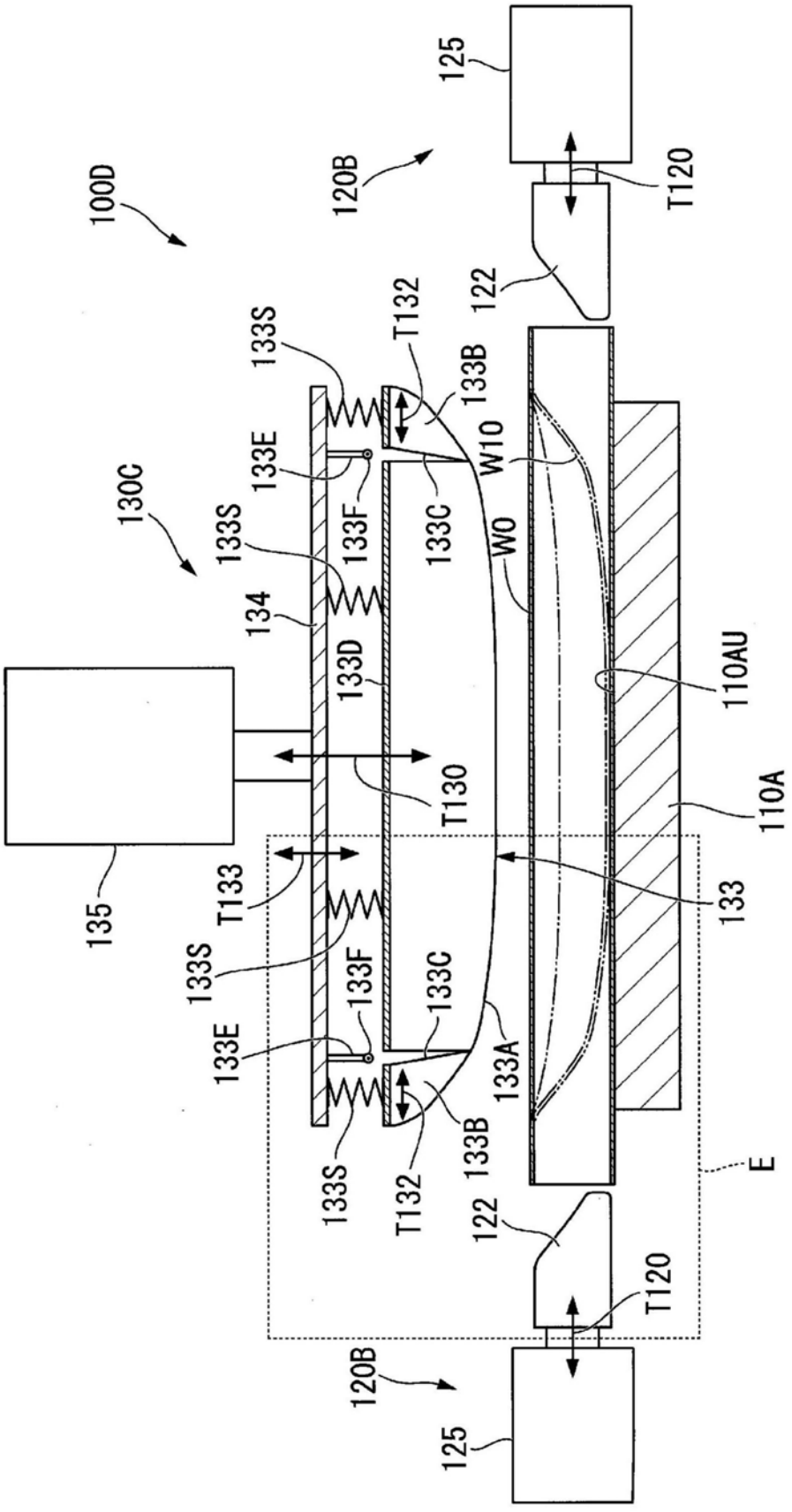

100D
120B
125
T120
122
T132
133S
133B
W10
133E
133C
130C
133F
W0
134
133D
110AU
T130
110A
135
T133
133
E
133A

图19

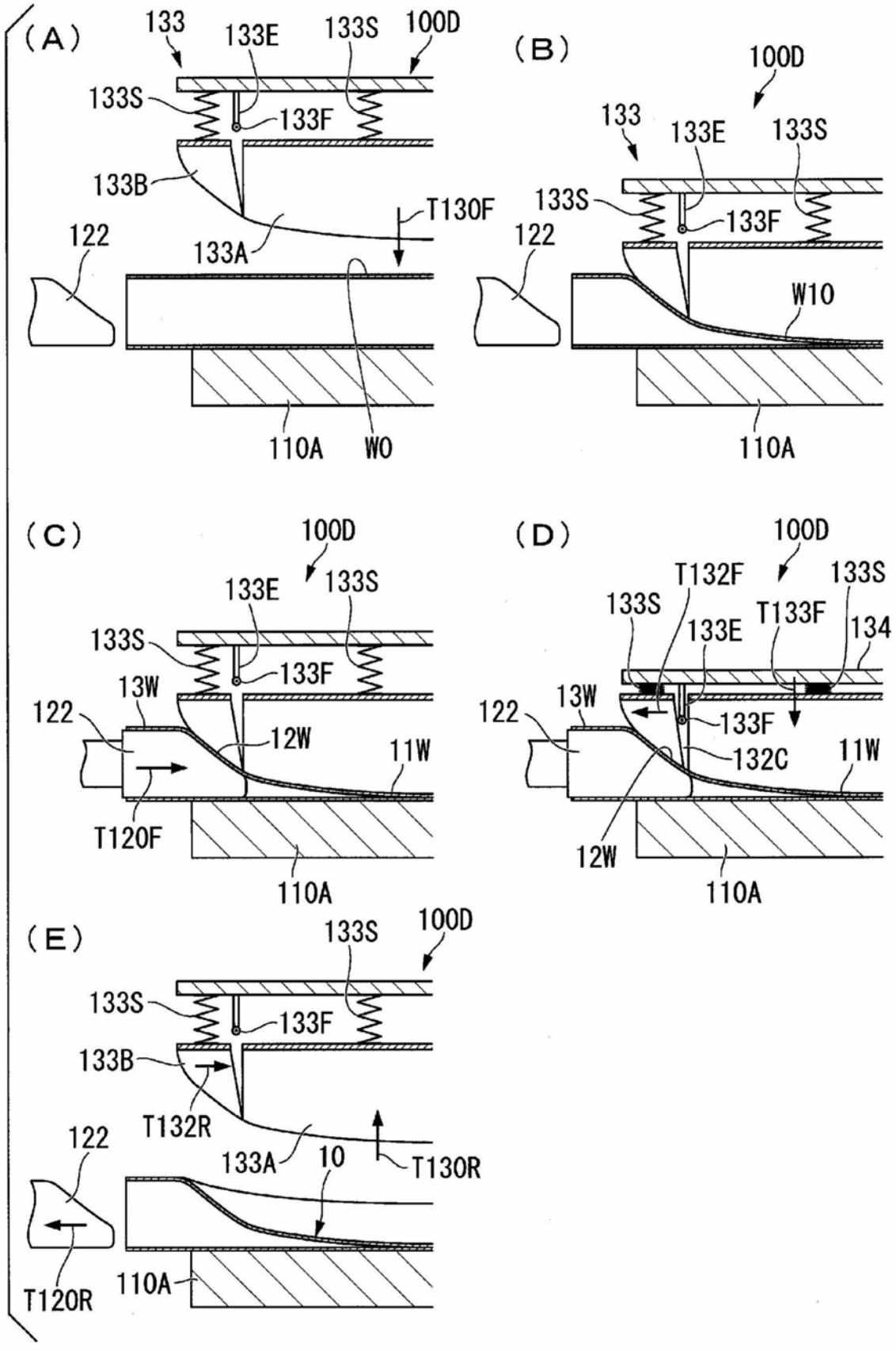

(A)
133
133E
133S
100D
133S
133F
133B
T130F
122
133A
110A
W0
(B)
100D
133
133E
133S
133S
133F
122
W10
110A
(C)
100D
133E
133S
133S
133F
13W
122
12W
11W
T120F
110A
(D)
100D
T132F
133S
133S
T133F
133E
134
13W
122
133F
132C
11W
12W
110A
(E)
133S
100D
133S
133F
133B
T132R
122
133A
10
T130R
T120R
110A

图20

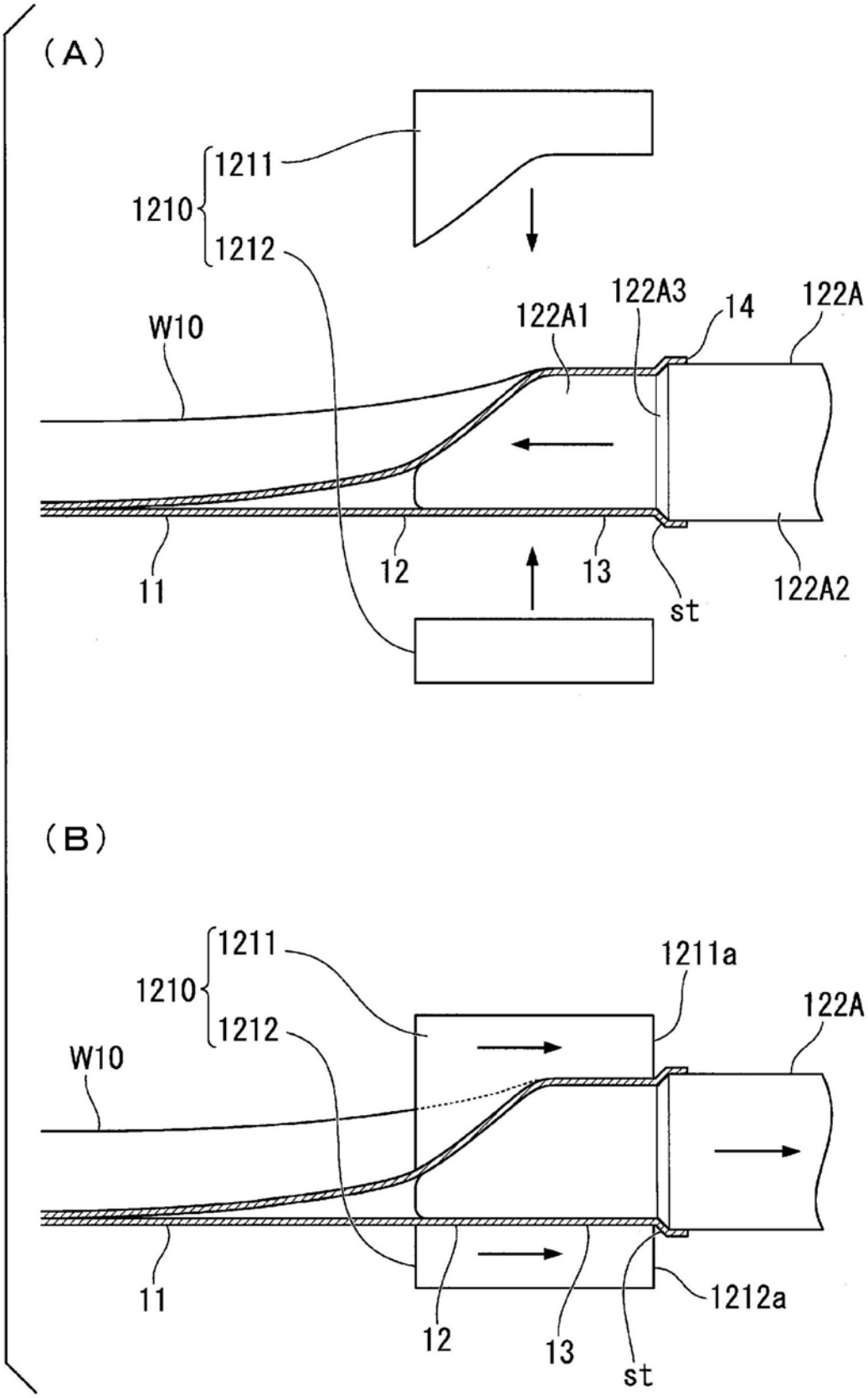

(A)
1211
1210
1212
W10
122A1
122A3
14
122A
11
12
13
st
122A2
(B)
1211
1210
1212
1211a
122A
W10
11
12
13
st
1212a

图21