



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103328312 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201280006270. 2

代理人 陈伟

(22) 申请日 2012. 01. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B62D 25/20 (2006. 01)

2011-026085 2011. 02. 09 JP

B62D 21/15 (2006. 01)

2011-028503 2011. 02. 14 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/051805 2012. 01. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02012/108282 JA 2012. 08. 16

(71) 申请人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 太田佳克

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

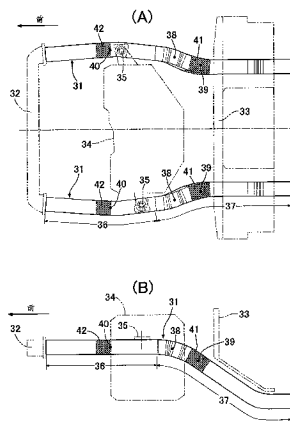
权利要求书1页 说明书11页 附图17页

(54) 发明名称

汽车的前侧车架构造

(57) 摘要

本发明提供一种汽车的前侧车架构造。在由具有恒定截面的管状中空部件构成的前侧车架(31)的动力单元安装部(36)的后方的第一、第二折曲部(38、39)中的后侧的第二折曲部(39)的附近设有第一脆弱部(41),并且,在所述动力单元安装部(36)中向车宽方向外侧折曲为凸状的第三折曲部(40)的附近设有第二脆弱部(42),因此,在汽车的正面碰撞时,由管状中空部件构成的强度较高的前侧车架(31)不仅能够使第一脆弱部(41)而且使第二脆弱部(42)折曲,能够增加冲击吸收行程而提高碰撞能量的吸收效果。



1. 一种汽车的前侧车架构造,沿前后方向配置在车身前部的前侧车架(31)由具有恒定截面的管状中空部件构成,所述前侧车架(31)在安装有动力单元(34)的动力单元安装部(36)的后方具有前侧的第一折曲部(38)和后侧的第二折曲部(39),其特征在于,

所述前侧车架(31)在所述动力单元安装部(36)的前方具有向车宽方向外侧折曲为凸状的第三折曲部(40),在所述第二折曲部(39)的附近形成有比该前侧车架(31)的其他部分脆弱的第二脆弱部(42),并且,在所述第三折曲部(40)的附近形成有比该前侧车架(31)的其他部分脆弱的第二脆弱部(42)。

2. 根据权利要求1所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,所述前侧车架(31)通过淬火处理而使强度提高。

3. 根据权利要求1或2所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,所述前侧车架(31)在所述第三折曲部(40)的前方或者后方,还具有其他的折曲部(43)。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,所述第三折曲部(40)的附近的第二脆弱部(42),从该第三折曲部(40)的位置向前方或者后方偏置。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,从钢管输送装置(11)将钢管(W)沿长度方向输送,将从所述钢管输送装置(11)输送的所述钢管(W)由高频加热线圈(13)加热,将由所述高频加热线圈(13)加热的所述钢管(W)由弯曲装置(15)弯曲力工,将由所述弯曲装置(15)弯曲力工的所述钢管(W)由冷却装置(14)冷却而进行淬火处理,由此制造所述前侧车架(31)。

6. 根据权利要求5所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,所述第二脆弱部(42)处于所述第三折曲部(40)之上,所述第二脆弱部(42)通过将淬火处理了的所述前侧车架(31)的一部分退火处理而形成。

7. 根据权利要求1所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,所述动力单元安装部(36)以使两根管状中空部件(117、118)上下重合的方式构成,所述向上弯曲部(37)以使至少两个钣金部件(119~121)组合的方式构成为闭合截面。

8. 根据权利要求7所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,所述管状中空部件(117、118)具有多边形截面。

9. 根据权利要求8所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,将所述钣金部件(119~121)的棱线与所述管状中空部件(117、118)的棱线连接。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,所述向上弯曲部(37)具有前侧的第一折曲部(114)和后侧的第二折曲部(116)并折曲为S字状,夹置于所述第一折曲部(114)和所述第二折曲部(116)之间的中间部(115)的纵横比(λ)不足1。

11. 根据权利要求10所述的汽车的前侧车架构造,其特征在于,所述纵横比(λ)从所述中间部(115)向着所述第二折曲部(116)而增加。

汽车的前侧车架构造

技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车的前侧车架构造,沿前后方向配置在车身前部的前侧车架由具有恒定截面的管状中空部件构成,所述前侧车架在安装有动力单元的动力单元安装部的后方具有前侧的第一折曲部和后侧的第二折曲部。

背景技术

[0002] 钢管的热轧加工装置根据下述的专利文献 1 而公知,该热轧加工装置具有:将钢管沿其长度方向输送的钢管输送装置;将所输送的钢管引导支承的弯曲支点部件;将钢管连续加热的高频加热线圈;把持钢管并向所加热的部位付与弯矩而进行弯曲加工的弯曲装置;和将弯曲加工了的钢管急冷却而进行淬火处理的冷却装置。根据该发明,能够同时进行钢管的弯曲加工和淬火处理,由此,能够得到折曲为规定形状的强度高的前侧车架。

[0003] 专利文献 1:国际公开公报 W02008/123506

[0004] 但是,汽车的前侧车架中,对由发动机以及变速箱构成的动力单元进行支承的前半部大概形成为直线状,且与前半部的后方相连的后半部为了避免与左右的前轮干涉,而形成向下方以及车宽方向内侧折曲为 S 字状形状。

[0005] 因此,在汽车的正面碰撞的载荷输入至前侧车架的前端时,虽然其后半部的折曲了的部分发生折曲而能够确保冲击吸收行程,但难以将大概直线状的前半部确实地折曲,由此,仍然存在有能够增加冲击吸收行程的空间。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于上述情况而做出的,其目的在于,能够在汽车的正面碰撞时,使前侧车架确实地折曲而进一步增加冲击吸收行程。

[0007] 为了实现上述目的,根据本发明提供一种汽车的前侧车架构造,沿前后方向配置在车身前部的前侧车架由具有恒定截面的管状中空部件构成,所述前侧车架在安装有动力单元的动力单元安装部的后方具有前侧的第一折曲部和后侧的第二折曲部,其第一特征在于,所述前侧车架在所述动力单元安装部的前方具有向车宽方向外侧折曲为凸状的第三折曲部,在所述第二折曲部的附近形成有比该前侧车架的其他部分脆弱的第二脆弱部,并且,在所述第三折曲部的附近形成有比该前侧车架的其他部分脆弱的第三脆弱部。

[0008] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第一特征的基础上,其第二特征在于,所述前侧车架通过淬火处理而使强度提高。

[0009] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第一或者第二特征的基础上,其第三特征在于,所述前侧车架在所述第三折曲部的前方或者后方,还具有其他的折曲部。

[0010] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第一~第三的任一特征的基础上,其第四特征在于,所述第三折曲部的附近的第二脆弱部,从该第三折曲部的位置向前方或者后方偏置。

[0011] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第一~第四的任一特征的基础上,其第五特征在于,从钢管输送装置将钢管沿长度方向输送,将从所述钢管输送装置输送的所述钢管由高频加热线圈加热,将由所述高频加热线圈加热的所述钢管由弯曲装置弯曲加工,将由所述弯曲装置弯曲加工的所述钢管由冷却装置冷却而进行淬火处理,由此制造所述前侧车架。

[0012] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第五特征的基础上,其第六特征在于,所述第二脆弱部处于所述第三折曲部之上,所述第二脆弱部通过将淬火处理了的所述前侧车架的一部分退火处理而形成。

[0013] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第六特征的基础上,其第七特征在于,所述动力单元安装部以使两根管状中空部件上下重合的方式构成,所述向上弯曲部以使至少两个钣金部件组合的方式构成为闭合截面。

[0014] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第七特征的基础上,其第八特征在于,所述管状中空部件具有多边形截面。

[0015] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第八特征的基础上,其第九特征在于,将所述钣金部件的棱线与所述管状中空部件的棱线连接。

[0016] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第七~第九的任一特征的基础上,其第十特征在于,所述向上弯曲部具有前侧的第一折曲部和后侧的第二折曲部并折曲为S字状,夹置于所述第一折曲部和所述第二折曲部之间的中间部的纵横比不足1。

[0017] 另外,根据本发明提供一种汽车的前侧车架的构造,在所述第十特征的基础上,其第十一特征在于,所述纵横比从所述中间部向着所述第二折曲部而增加。

[0018] 此外,实施方式的第四折曲部43与本发明的其他的折曲部对应,在实施方式中,第一、第二管状中空部件117、118与本发明的管状中空部件对应,实施方式的第一~第三钣金部件119~121与本发明的钣金部件对应。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据本发明的第一构成,在第一、第二折曲部中的后侧的第二折曲部的附近设有第一脆弱部,该第一、第二折曲部位于由具有恒定截面的管状中空部件构成的前侧车架的动力单元安装部的后方,在动力单元安装部中,在向车宽方向外侧折曲为凸状的第三折曲部的附近设有第二脆弱部,因此,在汽车的正面碰撞时,由管状中空部件构成的强度较高的前侧车架不仅能够使第一脆弱部而且使第二脆弱部折曲,能够增加冲击吸收行程而提高碰撞能量的吸收效果。

[0021] 另外,根据本发明的第二构成,前侧车架通过淬火处理而使强度提高,因此,能够不以设置特别的加强部件的方式提高前侧车架的强度,而能够减轻重量。

[0022] 另外,根据本发明的第三构成,前侧车架在第三折曲部的前方或者后方还具有其他的折曲部,因此,增加了前侧车架的形状的设计自由度。由于在汽车的正面碰撞时前侧车架通过第三折曲部的附近的脆弱部而折曲,所以其他的折曲部因作用至其上的弯矩变小而不会折曲。

[0023] 另外,根据本发明的第四构成,即使使第三折曲部的附近的第二脆弱部从该第三折曲部的位置向前方或者后方偏置,也能够将该第二折曲部折曲,因此,使第二脆弱部的位

置变化而能够提高前侧车架的设计自由度。

[0024] 另外,根据本发明的第五构成,通过在将从钢管输送装置输出的钢管由高频加热线圈加热并由弯曲装置弯曲加工后,由冷却装置进行冷却而进行淬火处理,来制造前侧车架,由此,能够同时地进行弯曲加工以及淬火处理,而能够容易地制造强度高的前侧车架。

[0025] 另外,根据本发明的第六构成,第二脆弱部位于第三折曲部之上,因此,能够通过将淬火处理了的前侧车架的一部分退火处理而形成该第二脆弱部。而且,第二脆弱部通过退火处理使内部应力被去除而成为均匀地被软化的内部组织,能够一边在通常时确保车身刚性,一边在碰撞载荷的输入时由第二脆弱部的截面整体来吸收碰撞能量。

[0026] 另外,根据本发明的第七构成,因为在汽车的正面碰撞时作用有较大的轴力的动力单元安装部以使两根管状中空部件上下重合的方式构成,所以,能够容易地确保可承受上述轴力的较高强度,而且,因为与部位对应地作用有不同大小的弯矩的向上弯曲部以使至少两个钣金部件组合的方式构成为闭合截面,所以,容易设定和调整与所作用的弯矩对应的强度。由此,一边确保必要的强度一边将剩余的强度抑制为最小限度,能够使前侧车架的强度的确保以及轻量化同时实现。

[0027] 另外,根据本发明的第八构成,因为管状中空部件具有多边形截面,所以使其棱线的数量增加而能够提高强度。

[0028] 另外,根据本发明的第九构成,因为在管状中空部件的棱线上连接有钣金部件的棱线,所以能够从管状中空部件的棱线向钣金部件的棱线传递载荷,而提高动力单元安装部以及向上弯曲部的结合部的强度。

[0029] 另外,根据本发明的第十构成,向上弯曲部具有前侧的第一折曲部和后侧的第二折曲部并折曲为S字状,因此,虽然在夹置于第一、第二折曲部之间的中间部上作用有左右方向的弯矩,但通过使该部分的纵横比不足1而使截面形状为横长,能够确保可承受上述弯矩的强度。

[0030] 另外,根据本发明的第十一构成,因为纵横比从向上弯曲部的中间部向着第二折曲部而增加,所以即使在该部分上前侧车架的上下方向的弯矩增加,也能够通过根据纵横比的增加而使截面的高度增加,来确保可承受上述弯矩的强度。

附图说明

[0031] 图1是表示钢管的热轧加工装置的整体构成的图。(第一实施方式)

[0032] 图2是图1的2方向放大向视图。(第一实施方式)

[0033] 图3是图2的3-3线向视图。(第一实施方式)

[0034] 图4是图3的4方向向视图。(第一实施方式)

[0035] 图5是表示左右的前侧车架的配置的图。(第一实施方式)

[0036] 图6是退火处理的说明图。(第一实施方式)

[0037] 图7是说明在正面碰撞时作用到前侧车架上的弯矩的图。(第一实施方式)

[0038] 图8是说明正面碰撞时的前侧车架的变形状态的图。(第一实施方式)

[0039] 图9是与图7对应的图。(第二、第三实施方式)

[0040] 图10是表示前侧车架的其他实施方式的图。(第四~第八实施方式)

[0041] 图11是施加到梁上的弯矩与梁的屈服强度之间的关系图的说明图。

- [0042] 图 12 是前侧车架的立体图。(第九实施方式)
- [0043] 图 13 是表示在前侧车架上输入有正面碰撞的载荷时的轴力以及力矩的图。(第九实施方式)
- [0044] 图 14 是表示前侧车架的各部分的截面形状的图。(第九实施方式)
- [0045] 图 15 是表示沿着前侧车架的长度方向的输入 / 屈服强度的比率的图表。(第九实施方式)
- [0046] 图 16 是前侧车架的立体图。(第十实施方式)
- [0047] 图 17 是表示前侧车架的各部分的截面形状的图。(第十实施方式)
- [0048] 附图标记说明
- [0049] W 钢管
- [0050] 11 钢管输送装置
- [0051] 13 高频加热线圈
- [0052] 14 冷却装置
- [0053] 15 弯曲装置
- [0054] 31 前侧车架
- [0055] 34 动力单元
- [0056] 36 动力单元安装部
- [0057] 37 向上弯曲部
- [0058] 38 第一折曲部
- [0059] 39 第二折曲部
- [0060] 40 第三折曲部
- [0061] 41 第一脆弱部
- [0062] 42 第二脆弱部
- [0063] 43 第四折曲部 (其他的折曲部)
- [0064] 114 前侧折曲部
- [0065] 115 中间部
- [0066] 116 后侧折曲部
- [0067] 117 第一管状中空部件 (管状中空部件)
- [0068] 118 第二管状中空部件 (管状中空部件)
- [0069] 119 第一板金部件 (板金部件)
- [0070] 120 第二板金部件 (板金部件)
- [0071] 121 第三板金部件 (板金部件)
- [0072] λ 纵横比

具体实施方式

[0073] 以下,基于图 1 ~ 图 8 说明本发明的第一实施方式。此外,本说明书中的前后方向以及左右方向 (车宽方向),以落座于驾驶席上的乘员为基准来定义。

[0074] 第一实施方式

[0075] 如图 1 所示,在将成为汽车的前侧车架的坯件的钢管 W 加热并弯曲加工为规定形

状的同时进行热处理的热轧加工装置具有：将通过辊轧加工形成成为闭合截面的钢管 W 沿其长度方向输送的钢管输送装置 11；设在钢管输送装置 11 的出口部的弯曲支点部件 12；设在弯曲支点部件 12 的下游侧的高频加热线圈 13；设在高频加热线圈 13 的下游侧的冷却装置 14；和设在冷却装置 14 的下游侧的由机械臂构成的弯折装置 15。钢管 W 为沿长度方向具有恒定的矩形截面的直线状的部件，但在将其由高频加热线圈 13 加热的状态下由弯曲装置 15 施加弯矩，由此使其弯曲为规定形成，然后由从冷却装置 14 喷出的冷却水急冷却来进行淬火处理。

[0076] 如图 2～图 4 所示，在弯曲支点部件 12 的中央部上形成有与钢管 W 的截面形状为相同形状的引导孔 12a，从钢管输送装置 11 输送的钢管 W 一边在弯曲支点部件 12 的引导孔 12a 的内周面上滑动一边通过。高频加热线圈 13 配置在从弯曲支点部件 12 向钢管 W 的输送方向的下游侧离开规定距离的位置上，由在中央形成有开口 17a 的板状的架台 17 支承。离高频加热线圈 13 较近的架台 17 为了被来自高频加热线圈 13 的磁束加热而不会损伤，由具有耐热性的酚醛塑料、玻璃环氧树脂、硬质塑料等构成。

[0077] 高频加热线圈 13 由两圈的线圈构成，以在其内周和钢管 W 的外周之间形成有大致固定的间隙的方式经由两个固定支架 19、19 而固定在架台 17 上。在高频加热线圈 13 的两端连接有用于向其供给电力的两个线缆 22、22。高频加热线圈 13 在内部形成有水套 (water jacket)，在该水套的两端连接有用于供给冷却水的两个软管 23、23。

[0078] 冷却装置 14 具有将钢管 W 的外周包围的圆环状的冷却水箱 24、与冷却水箱 24 的外周面连接的四根冷却水供给管 25...、和在冷却水箱 24 的内周面上形成的多个冷却水喷出孔 24a...。

[0079] 根据具有上述构造的热轧加工装置，从钢管输送装置 11 输送的钢管 W 在从弯曲支点部件 12、高频加热线圈 13 以及冷却装置 14 通过的位置上，被由机械臂构成的弯曲装置 15 的夹臂把持。当经由线缆 22、22 向高频加热线圈 13 供给高频电流时，通过在高频加热线圈 13 的周围形成的磁场而在钢管 W 的内部产生涡电流，钢管 W 根据摩尔热被加热至 A3 相变点以上的温度。因此，通过一边连续地输送钢管 W 一边控制通过弯曲装置 15 向钢管 W 施加的弯矩，而能够将钢管 W 的被加热的部分弯曲为所希望的形状而加工为前侧车架的形状。被这样地弯曲加工的钢管 W 通过从冷却装置 14 的冷却水箱 24 的冷却水喷出孔 24a... 喷出的冷却水急冷却而被淬火处理，由此，不仅能够连续地进行钢管 W 的弯曲加工以及淬火处理，而且因无需在前侧车架上设置加强部件来提高强度，而能够减轻重量。

[0080] 此外，高频加热线圈 13 自身根据通电也发热而成为高温，但通过经由软管 23、23 向其内部供给冷却水，而能够防止高频加热线圈 13 的过热。

[0081] 如图 5 所示，通过热轧加工装置对钢管 W 进行了弯曲加工以及淬火处理的左右的前侧车架 31、31 沿前后方向配置在车身前部，在其前端之间连接有保险杠横梁 32，并且，在其后部上面连接有将发动机以及车室划分的隔板下面板 33。另外，在前后方向中间部之间经由左右的支座部件 35、35 支承有将发动机以及变速箱结合了的动力单元 34。

[0082] 前侧车架 31 一体地具有作为其前半部分的动力单元安装部 36、和作为其后半部分的向上弯曲部 37。向上弯曲部 37 在前侧的第一折曲部 38 以及后侧的第二折曲部 39 上折曲，由此从前侧车架 31 的后端向着前方并向上方且左右方向（车宽方向）外侧延伸。动力单元安装部 36 在侧视下大致水平地延伸，但在动力单元安装部 36 上所设的第三折曲部

40 中,在俯视下向车宽方向外侧折曲为凸状。这些第一~第三折曲部 38、39、40 通过由热轧加工装置对钢管 W 进行弯曲加工而形成。

[0083] 前侧车架 31 在第二折曲部 39 的位置上具有使其强度局部性地降低的第一脆弱部 41,并且,在第三折曲部 40 的紧前的位置上具有使其强度局部性地降低的第二脆弱部 42。第一脆弱部 41 位于前侧车架 31 的弯曲部,因此,通过仅对整体性地进行了淬火处理的前侧车架 31 的一部分进行退火处理而形成。另一方面,第二脆弱部 42 位于前侧车架 31 的直线部,因此,通过在热轧加工时将向高频加热线圈 26 的通电临时中止,而将该部分的淬火处理中断,由此形成该第二脆弱部 42。

[0084] 如图 6 所示,使高频加热线圈 26 在通过热轧加工装置对钢管 W 进行了弯曲加工以及淬火处理的前侧车架 31、31 的外周上缓缓地嵌合移动,仅在高频加热线圈 26 从前侧车架 31 的第一脆弱部 41 以及第二脆弱部 42 的位置通过时通电,由此进行加热。然后,将加热部逐渐冷却而进行退火处理,由此能够在整体性地进行了淬火处理的前侧车架 31 上形成未实施淬火处理的第一脆弱部 41 以及第二脆弱部 42。

[0085] 接下来,说明具有上述构成的本发明的实施方式的作用。

[0086] 首先,基于图 11 说明判断前侧车架 31 的折曲位置的图表的阅读方法。

[0087] 当假设在看作为前侧车架 31 的单纯支承梁的中央部上作用有载荷 F 时,作用在单纯支承梁上的弯矩在两端的支承点上为零,成为在载荷 F 的作用点上得到最大值的等腰三角形(参照虚线)。当载荷 F 的大小逐渐增加时,弯矩的最大值也逐渐增加。沿水平延伸的实线表示梁的屈服强度(能够不折曲地承受的最大弯矩),当根据载荷 F 的增加而增加的弯矩的最大值超过上述屈服强度时,梁在该位置上无法承受而发生折曲。

[0088] 图 7(B) 表示实施方式的前侧车架 31,其具有第一折曲部 38、第二折曲部 39 以及第三折曲部 40,前侧车架 31 的轴线在第三折曲部 40 的前后,向车宽方向外侧折曲为凸状。另一方面,图 7(A) 表示比较例的前侧车架 31,仅具有第一折曲部 38 以及第二折曲部 39,不具有第三折曲部 40,前侧车架 31 在与第三折曲部 40 对应的位置上不折曲,而沿前后方向以直线状延伸。

[0089] 于是,若在根据汽车与障碍物的正面碰撞而在前侧车架 31 的前端输入有向着后方的碰撞载荷时,在与障碍物之间作用有朝向车宽方向内侧的摩擦力,则作用在前侧车架 31 上的载荷 F 成为前后方向的碰撞载荷和上述摩擦力的合力,向车宽方向内侧倾斜。上述载荷 F 分解为前侧车架 31 的轴线方向的轴力、和与轴线正交的剪切力,弯矩根据该剪切力而作用到前侧车架 31 的各部分上。

[0090] 比较例的前侧车架 31 中,由于前侧的动力单元安装部 36 为直线状,所以其间的朝向车宽方向内侧的剪切力 $S1'$ 、 $S2'$ 是固定的。另一方面,实施方式的前侧车架 31 中,由于动力单元安装部 36 具有第三折曲部 40 并向车宽方向外侧折曲为凸状,所以上述剪切力 $S1$ 在第三折曲部 40 之前变大,上述剪切力 $S2$ 在第三折曲部 40 之后变小。由于向上弯曲部 37 的形状在比较例以及实施方式中相同,所以剪切力也相同,剪切力 $S3'$ 、 $S3$ 的方向在第一折曲部 38 之后反转而朝向车宽方向外侧,剪切力 $S4'$ 、 $S4$ 的方向在第二折曲部 39 的近前位置上再次反转而朝向车宽方向内侧。

[0091] 图 7 的下侧的图表中的两根实线表示向前侧车架 31 施加有向右的弯矩以及向左的弯矩时的屈服强度,各屈服强度线上的两个凹部表示根据基于第一脆弱部 41 以及第二

脆弱部 42 而导致脆弱化而使屈服强度降低的情况。

[0092] 双点划线表示图 7(A) 的比较例的作用在前侧车架 31 上的弯矩,表示了如下的情况:弯矩在第一折曲部 38 的附近的 a 位置和第二折曲部 39 的附近的 b 位置上达到了屈服强度,前侧车架 31 在 a 位置以及 b 位置的两个位置上折曲。

[0093] 虚线表示图 7(B) 的实施方式的作用在前侧车架 31 上的弯矩,由于第三折曲部 40 的前侧部分的剪切力增加,弯矩向着 c 位置急剧增加,并由于第三折曲部 40 的后侧部分的剪切力减少,弯矩从 c 位置向着 a 位置缓缓地增加。该结果为,弯矩在第三折曲部 40 的附近的 c 位置和第二折曲部 39 的附近的 b 位置上达到了屈服强度,前侧车架 31 折曲,由于在 a 位置上弯矩没有达到屈服强度,所以前侧车架 31 不折曲。

[0094] 如上述那样地,在前侧车架 31 的动力单位安装部 36 上不具有第三折曲部 40 的比较例中,由于前侧车架 31 在向上弯曲部 37 的第一折曲部 38 以及第二折曲部 39 的附近折曲,所以如图 8(A) 所示地,使前侧车架 31 的前端后退的冲击吸收行程变小,有可能无法得到充分的冲击吸收性能。另一方面,在前侧车架 31 的动力单元安装部 36 上具有第三折曲部 40 的实施方式中,由于前侧车架 31 在动力单元安装部 36 的第三折曲部 40 的附近以及向上弯曲部 37 的第二折曲部 39 的附近折曲,所以与如图 (B) 所示地,使前侧车架 31 的前端后退的冲击吸收行程变大,能够得到充分的冲击吸收性能。

[0095] 而且,在通过热轧加工装置对钢管 W 进行了弯曲加工以及淬火处理而形成汽车的前侧车架 31、31 之后,通过钢管 W 的退火处理对第一脆弱部 41 以及第二脆弱部 42 进行后加工,由此通过退火处理而形成的第一脆弱部 41 以及第二脆弱部 42 中,内部应力被去除而成为均匀软化的内部组织,能够一边在通常时确保车身刚性,一边在碰撞载荷的输入时由第一脆弱部 41 以及第二脆弱部 42 的截面整体来吸收碰撞能量。

[0096] 接下来,基于图 9 说明本发明的第二实施方式以及第三实施方式。

[0097] 第二以及第三实施方式

[0098] 在第一实施方式中,第二脆弱部 42 以向第三折曲部 40 的前侧偏置的方式设置,但如图 9(A) 所示,在第二实施方式中,第二脆弱部 42 设在第三折曲部 40 的位置上,并如图 9(B) 所示,在第三实施方式中,第二脆弱部 42 以向第三折曲部 40 的后侧偏置的方式设置。即,第二脆弱部 42 只要设在第三折曲部 40 的附近即可,能够实现与第一实施方式同样的作用效果,同时使第二脆弱部 42 的位置变化而能够提高前侧车架 31 的设计自由度。

[0099] 在图 9(A) 的第二实施方式中,第二脆弱部 42 设在第三折曲部 40 的位置上,由于在热轧加工时无法将第三折曲部 40 的加热中止,所以有必要通过对已淬火处理的第三折曲部 40 进行退火处理而形成第二脆弱部 42。另一方面,在图 9(B) 的第三实施方式中,第二脆弱部 42 以从第三折曲部 40 的位置偏置的方式设置,由于在热轧加工时能够将第三折曲部 40 的加热中止,所以能够通过不进行该部分的退火处理而形成第二脆弱部 42。

[0100] 接下来,基于图 10 说明本发明的第四实施方式~第八实施方式。

[0101] 第四~第八实施方式

[0102] 图 10(A) 所示的第四实施方式中,第三折曲部 40 的前侧沿着前后方向延伸,第三折曲部 40 的后侧向车宽方向内侧倾斜。图 10(B) ~图 10(D) 表示在第一折曲部 38、第二折曲部 39 以及第三折曲部 40 的基础上具有第四折曲部 43 的实施方式,图 10(B) 的第五实施方式在第三折曲部 40 的前侧具有第四折曲部 43,图 10(C) 的第六实施方式在第三折曲部

40 的后侧具有第四折曲部 43, 图 10(D) 的第七实施方式在第三折曲部 40 的前侧以及后侧具有两个第四折曲部 43、43。图 10(E) 所示的第八实施方式在第三折曲部 40 的后侧具有第四折曲部 43, 第四折曲部 43 的后侧沿着前后方向延伸。

[0103] 由于这些实施方式的任何一个中, 前侧车架 31 在第三折曲部 40 上向车宽方向外侧折曲为凸状, 所以, 不仅能够实现与第一实施方式同样的作用效果, 而且能够设置第四折曲部 43 而增加前侧车架 31 的形状的设计自由度。

[0104] 接下来, 基于图 12 ~ 图 15 说明本发明的第九实施方式。

[0105] 第九实施方式

[0106] 如图 12 以及图 13 所示, 在汽车的车身前部沿前后方向配置的左右的前侧车架 31 以将前侧的动力单元安装部 36 和后侧的向上弯曲部 37 一体连结的方式构成。动力单元安装部 36 为大概直线状的部件, 在侧视下大致水平地配置, 在俯视下与车身中心线平行地配置。向上弯曲部 37 为在侧视以及俯视下大概折曲为 S 字状的部件, 从前向后依次具有前侧折曲部 114、中间部 115 以及后侧折曲部 116。与动力单元安装部 36 的后端连接的前侧折曲部 114 向着后方并向下方且左右方向 (车宽方向) 内侧折曲。与前侧折曲部 114 的后端相连的中间部 115 以使后方侧向下方以及左右方向 (车宽方向) 内侧倾斜的方式配置。与中间部 115 的后端相连的后侧折曲部 116 向着后方并向上方以及车宽方向 (车宽方向) 外侧折曲, 在俯视下水平且在俯视下与车身中心线平行地配置。

[0107] 前侧车架 31 的动力单元安装部 36 以使对钢板辊轧而形成多边形 (使上底位于下方的梯形) 的闭合截面的第一管状中空部件 117 以及第二管状中空部件 118, 沿上下方向重合并通过焊接来结合的方式构成。另外, 前侧车架 31 的向上弯曲部 37 以将对钢板进行冲压加工而形成的第一~第三板金部件 119、120、121 通过焊接结合的方式构成为闭合截面。

[0108] 在图 14 中表示前侧车架 41 的六个位置 A ~ F 上的截面形状, 位置 A 与动力单元安装部 36 对应, 位置 B 与向上弯曲部 37 的前侧折曲部 114 的前部对应, 位置 C 与向上弯曲部 37 的前侧折曲部 114 的后部对应, 位置 D 与向上弯曲部 37 的中间部 115 的前部对应, 位置 E 与向上弯曲部 37 的中间部 115 的后部对应, 位置 F 与向上弯曲部 37 的后侧折曲部 116 对应。

[0109] 与位置 A 对应的动力单元安装部 36 的截面使向下倾斜的梯形截面的第二管状中空部件 118 与向下倾斜的梯形截面的第一管状中空部件 117 的下方重合, 而构成整体上向下倾斜的梯形截面。位置 A 上的截面的纵横比 λ , 即 (高度 b)/(左右方向宽度 a) 比 1 大, 由此, 成为纵长的截面。另外, 第一、第二管状中空部件 117、118 各自具有四条棱线, 由此通过这些棱线使强度提高。

[0110] 与位置 B 对应的向上弯曲部 37 的前侧折曲部 114 的前部的截面, 将向上开口的槽形截面的第二板金部件 120 的底部焊接到向上开口的槽形截面的第一板金部件 119 的开口部上, 而且将平板状的第三板金部件 121 焊接到第二板金部件 120 的开口部上, 而构成整体上与上述位置 A 同样地向下倾斜的梯形截面。此外, 在位置 B 的截面上如虚线所示, 动力单元安装部 36 的后端插入至向上弯曲部 37 的前端并通过焊接而一体结合。此时, 第一、第二管状中空部件 117、118 的八条棱线、和第一~第三板金部件 119 ~ 121 的六条棱线直列地相连, 由此, 能够使载荷从动力单元安装部 36 顺畅地传递至向上弯曲部 37 而提高前侧车架 31 的强度。

[0111] 与位置 C 对应的向上弯曲部 37 的前侧折曲部 114 的后部的截面与上述位置 B 的截面基本上相同,但通过其高度的减少而使纵横比 λ 减少。

[0112] 与位置 D 对应的中间部 115 的前部的截面将成为平板状的第二板金部件 120 焊接到左右方向的宽度增加且向上开口的槽形截面的第一板金部件 119 的开口部上,而且,将成为帽状的第三板金部件 121 焊接到第二板金部件 120 的上表面,而变化为纵横比 λ 比 1 小的横长的截面形状。

[0113] 与位置 E 对应的中间部 115 的后部的截面使第三板金部件 121 从上述位置 D 的截面开始没有中断,而变化为纵横比 λ 比 1 更小的横长的截面形状。

[0114] 与位置 F 对应的后侧折曲部 116 的截面与上述位置 E 的截面相比,使第一板金部件 119 的高度增加,并使纵横比 λ 稍微增加。另外,在第二板金部件 120 的宽度方向中央部上形成有向下凹陷的加强筋 120a。

[0115] 如图 13 以及图 14 所明示地,在汽车正面碰撞时向前侧车架 31 施加的轴力、左右弯矩以及上下弯矩,沿着其长度方向变化。

[0116] 也就是说,轴力在动力单元安装部 36 的全部区域(位置 A)以及向上弯曲部 37 的前侧折曲部 114 的前部(位置 B)中较高,在前侧折曲部 114 的后部(位置 C)以及中间部 115 的前部(位置 D)中减少为中等程度,在中间部 115 的后部(位置 E)以及后侧折曲部 116(位置 F)中变低。

[0117] 另外,左右弯矩的绝对值在动力单元安装部 36 的全部区域(位置 A)中从较低的状态变化为较高的状态,在前侧折曲部 114 的前部(位置 B)以及前侧折曲部 114 的后部(位置 C)中成为中等程度,在中间部 115 的前部(位置 D)中变高,在中间部 115 的后部(位置 E)中成为中等程度,在后侧折曲部 116(位置 F)中变低。

[0118] 另外,上下弯矩等的决定值在动力单元安装部 36 的全部区域(位置 A)中从较低的状态变化为较高的状态,在前侧折曲部 114 的前部(位置 B)中变高,在前侧折曲部 114 的后部(位置 C)中成为中等程度,在中间部 115 的前部(位置 D)以及中间部 115 的后部(位置 E)中变低,在后侧折曲部 116(位置 F)中变高。

[0119] 此外,在图 13 的图表中,左右弯矩以及上下弯矩表示在横轴(力矩=0)的上下弯曲方向相反。

[0120] 前侧车架 31 的各部分的截面形状根据上述的轴力、左右弯矩以及上下弯矩的变化而设定。具体地,在动力单元安装部 36(位置 A)中,通过各自具有四条、合计八条的棱线的第一管状中空部件 117 以及第二管状中空部件 118 而与较高的轴力对应。另外,在向上弯曲部 37 的前侧折曲部 114 的前部(位置 B)中,通过第一~第三板金部件 119~121 的合计六条棱线、和第一~第三板金部件 119~121 的合计四条凸缘结合部而与较高的轴力对应。另外,在前侧折曲部 114 的后部(位置 C)中,与上下弯矩的减少对应地使截面的高度减少,来谋求重量的减轻。

[0121] 另外,在中间部 115 的前部(位置 D)中,与左右弯矩的增加对应地使截面的左右宽度增加,并且,与上下弯矩的减少对应地使截面的高度减少,由此使纵横比 λ 减少。另外,在中间部 115 的后部(位置 E)中,由于轴力以及力矩共同减少,所以废止第三板金部件 131 来谋求重量的减轻。另外,在后侧折曲部 116(位置 F)中,由于上下弯矩增加,所以使截面的高度增加,并且以在成为压缩侧的第二板金部件 120 上设置加强筋 120a 的方式对应。

[0122] 图 15 是表示前侧车架 31 的输入 / 屈服强度的比沿其长度怎样变化的图表, 实线表示由管状中空部件构成前侧车架 31 的整体的情况, 虚线表示由板金部件构成前侧车架 31 的整体的情况。

[0123] 输入是在汽车正面碰撞时向前侧车架 31 施加的碰撞载荷, 屈服强度是前侧车架 31 不折曲地承受的载荷。当输入 / 屈服强度超过 100% 时, 该位置为前侧车架 31 发生折曲来吸收碰撞载荷的位置, 在实施方式中设定为, 使前侧车架 31 在 a、b、c 所示的三个位置上发生折曲。

[0124] 在将前侧车架 31 折曲的 a、b、c 三个位置以外的位置上, 通过将输入 / 屈服强度抑制为 80% 左右, 而能够以具有 20% 的余量的方式防止前侧车架 31 的折曲。此时, 若输入 / 屈服强度与 80% 相比大幅变低, 则前侧车架 31 具有过剩的强度而导致重量无谓地增加, 由此, 输入 / 屈服强度优选位于比 80% 稍微低的位置上。

[0125] 但是, 在由管状中空部件构成前侧车架 31 的整体的情况 (参照实线) 下可知, 强度在向上弯曲部 37 的 d 位置以及 e 位置上变为过剩而输入 / 屈服强度与 80% 相比远远变低, 重量无谓地增加。另一方面, 在由板金部件构成前侧车架 31 的整体的情况 (参照虚线) 下, 在动力单元安装部 36 的后端的 f 位置上, 强度变得不足, 输入 / 屈服强度大幅超过 80%, 在该 f 位置上, 前侧车架 31 有可能折曲。

[0126] 在本实施方式中, 由管状中空部件构成前侧车架 31 的动力单元安装部 36, 由板金部件构成前侧车架 31 的向上弯曲部 37, 由此, 能够确保用于将前侧车架 31 在 a、b、c 三个位置上折曲的强度分布, 同时能够防止前侧车架 31 的其他部分的强度变得过剩而最大限度地削减重量。

[0127] 如以上那样地, 在前侧车架 31 的动力单元安装部 36 以及向上弯曲部 37 中, 由于作用在其上的轴力以及力矩的变化特性不同, 所以一边通过具有多条棱线的第一管状中空部件 117 以及第二管状中空部件 118 确保作用有较大的轴力的动力单元安装部 36 所必要的强度, 一边在力矩的变化激烈的向上弯曲部 37 中使第一~第三板金部件 119~121 组合而实现细密的强度分布, 由此, 能够防止强度成为过剩并谋求前侧车架 31 的轻量化。

[0128] 接下来, 基于图 16 以及图 17 说明本发明的第十实施方式。

[0129] 第十实施方式

[0130] 第十实施方式的前侧车架 31 的构造基本上与第九实施方式的前侧车架 31 相同, 由前侧的以直线状延伸的动力单元安装部 36、和后侧的以 S 字状折曲的向上弯曲部 37 构成。但是, 第九实施方式的前侧车架 31 的向上弯曲部 37 由相同板厚的第一~第三板金部件 119~121 构成, 相对于此, 第十实施方式的前侧车架 31 的向上弯曲部 37 由板厚不同的第一~第三板金部件 119~121 构成, 第一板金部件 119 的板厚与第二板金部件 120 以及第三板金部件 121 相比设定得较厚, 在该点上两者不同。

[0131] 动力单元安装部 36 的在位置 A 上的截面以通过焊接将第一管状中空部件 117 以及第二管状中空部件 118 沿上下方向结合的方式构成, 但第一管状中空部件 117 的下面的左右宽度与第二管状中空部件 118 的上面的左右宽度相比较, 在其结合部中形成有层差。

[0132] 向上弯曲部 37 的在位置 B 以及位置 C 上的截面, 以将平板状的第二板金部件 120 焊接到向上开口的带有层差部 119a、119a 的槽形截面的第一板金部件 119 的开口部上的方

式构成。纵横比 λ 都比 1 大,其截面形状为纵长。

[0133] 向上弯曲部 37 的在位置 D 上的截面,同样地以将第一板金部件 119 以及第二板金部件 120 焊接的方式构成,但第一板金部件 119 的高度急剧减少并使层差部 119a、119a 也消失,第二板金部件 120 变化为帽状。纵横比 λ 变得比 1 小,其截面形状变化为横长。

[0134] 向上弯曲部 37 的在位置 E 上的截面构成为,在向上开口的槽形截面的第三板金部件 121 的内部重合有高度进一步减少的第一板金部件 119,且将第二板金部件 120 的平坦的后部焊接到第一、第三板金部件 119、121 的开口部上。纵横比 λ 在该位置上变得最小。

[0135] 向上弯曲部 37 的在位置 F 上的截面以将从槽形截面变化为平板状的第一板金部件 119 焊接到向上开口的槽形截面的第三板金部件 121 的开口部上的方式构成,在第一板金部件 119 上设有沿前后方向延伸的两条加强筋 119b、19b。纵横比 λ 转为增加,但仍然比 1 小。

[0136] 这些截面形状被选定的理由与第九实施方式(参照图 14)基本上相同,但针对不同点进行说明。

[0137] 在位置 B 中,在第九实施方式中第一~第三板金部件 119 ~ 121 合计具有六条棱线,相对于此,在第十实施方式中,第一、第二板金部件 119、120 合计只具有四条棱线,由此,能够考虑到通过在第一板金部件 119 的侧面上形成层差部 119a、119a 来提高刚性,使得能够承受高轴力。而且,为了能够承受向下方的较大的弯矩,在成为压缩侧的第一板金部件 119 上使用厚板。

[0138] 在位置 F 中,为了能够承受向上方的较大的弯矩,在成为压缩侧的第三板金部件 121 上使用厚板,并且,形成两条加强筋 119b、119b。

[0139] 即使根据该第十实施方式,也能够实现与上述第九实施方式相同的作用效果。

[0140] 以下,说明了本发明的实施方式,但本发明在不脱离其要旨的范围内能够进行各种设计变更。

[0141] 例如,在实施方式中,通过退火处理来形成第一脆弱部 41 以及第二脆弱部 42,但可以为,将它们通过开口部、切缺、可变形加强筋等来形成。

[0142] 另外,第一、第二管状中空部件 117、118 的截面形状不限于梯形,也可以为长方形和正方形的多边形、或者多边形以外的闭合截面。

[0143] 另外,构成向上弯曲部 37 的板金部件的数量并不限于实施方式中的三个,只要有多个即可。

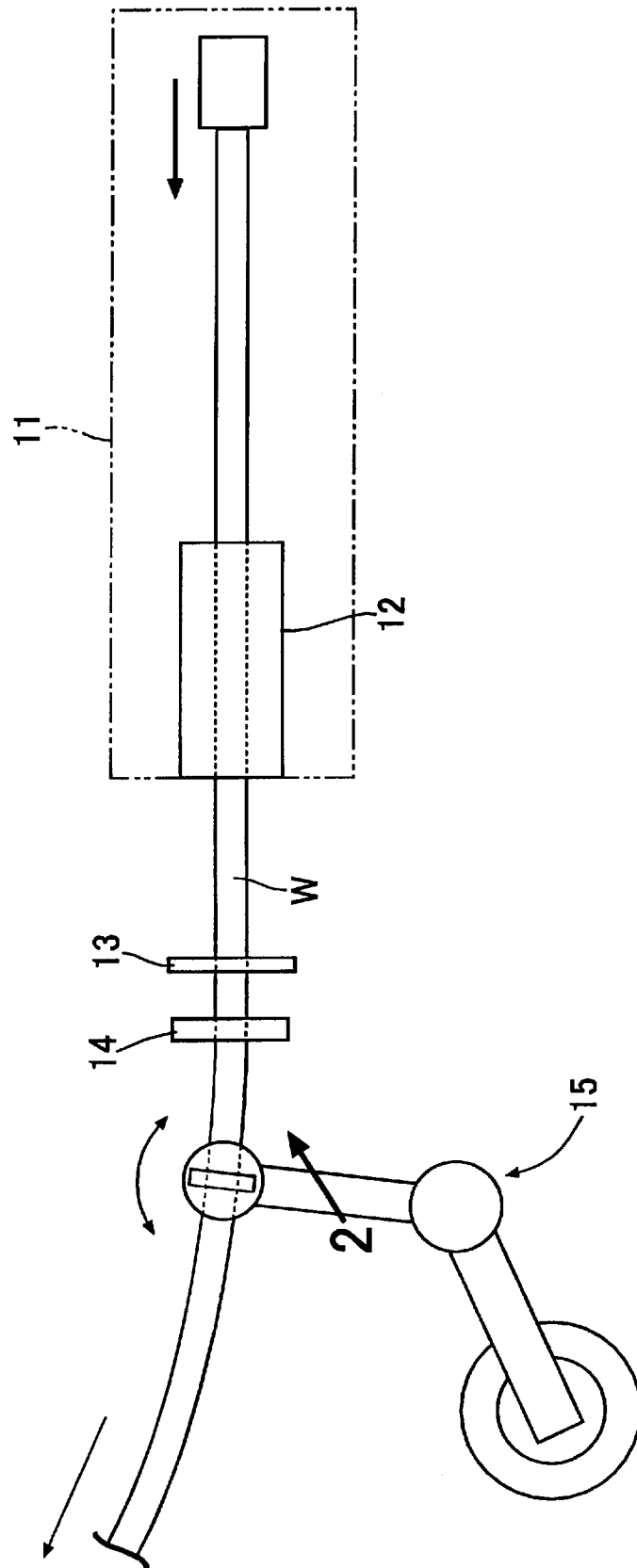


图 1

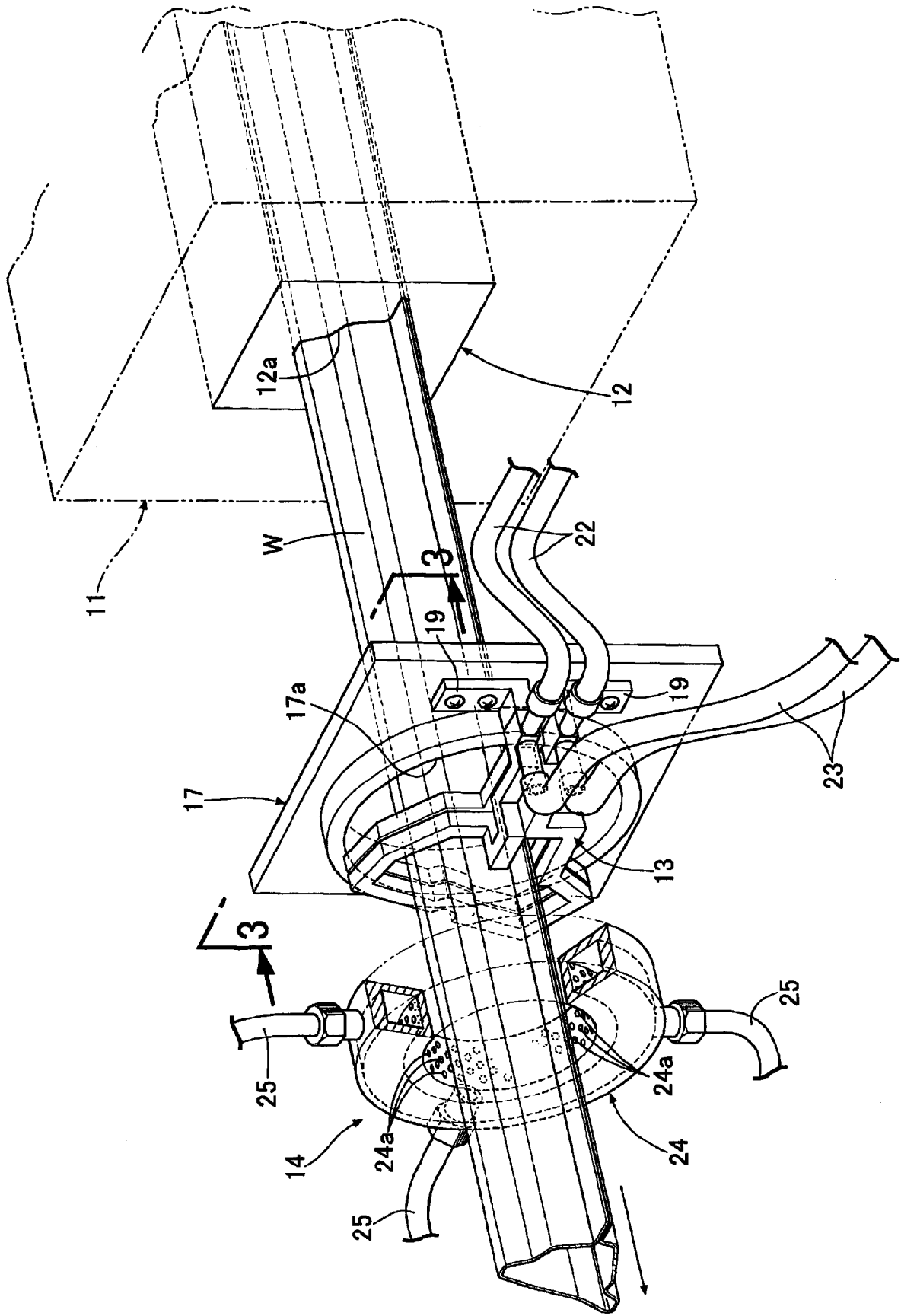


图 2

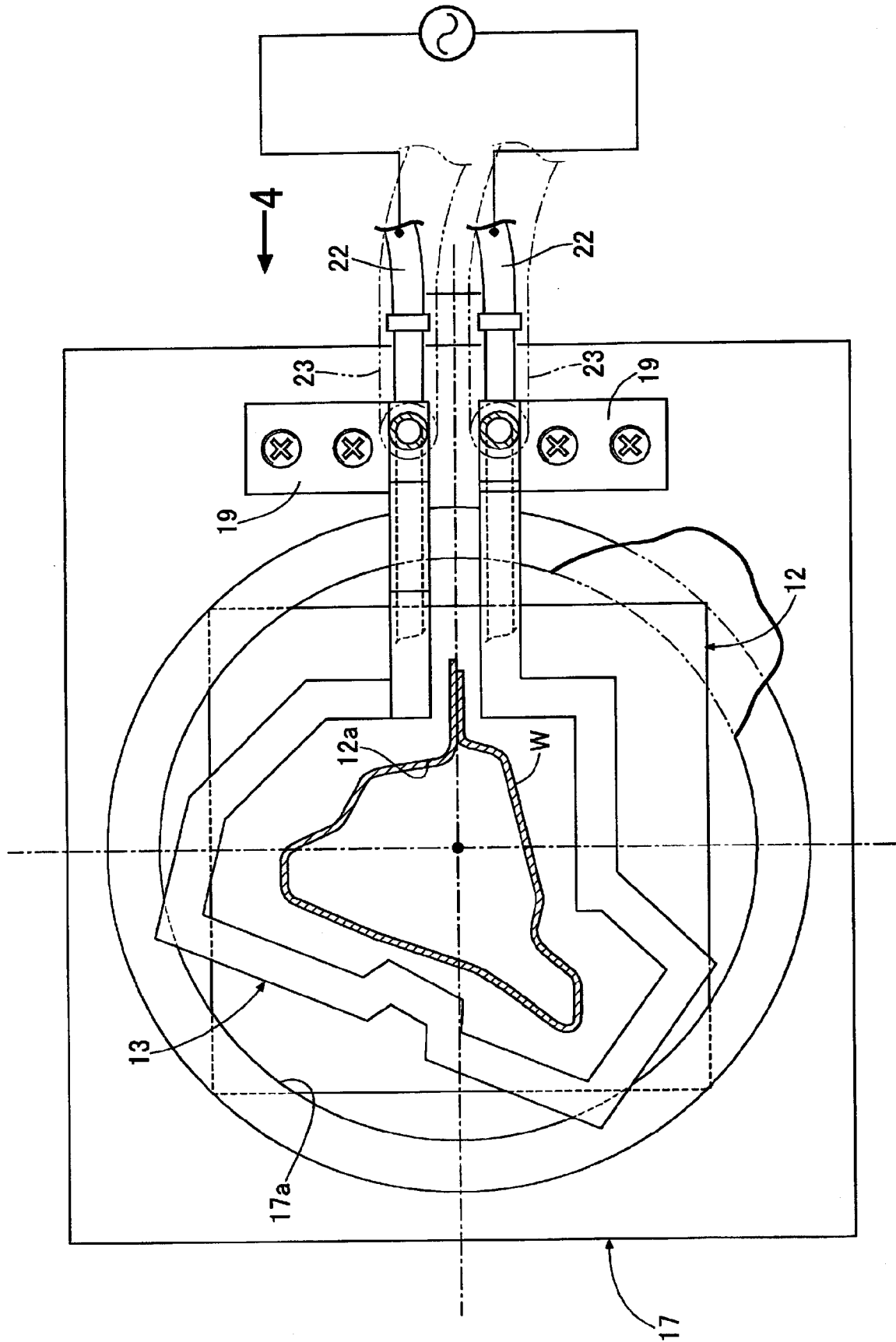


图 3

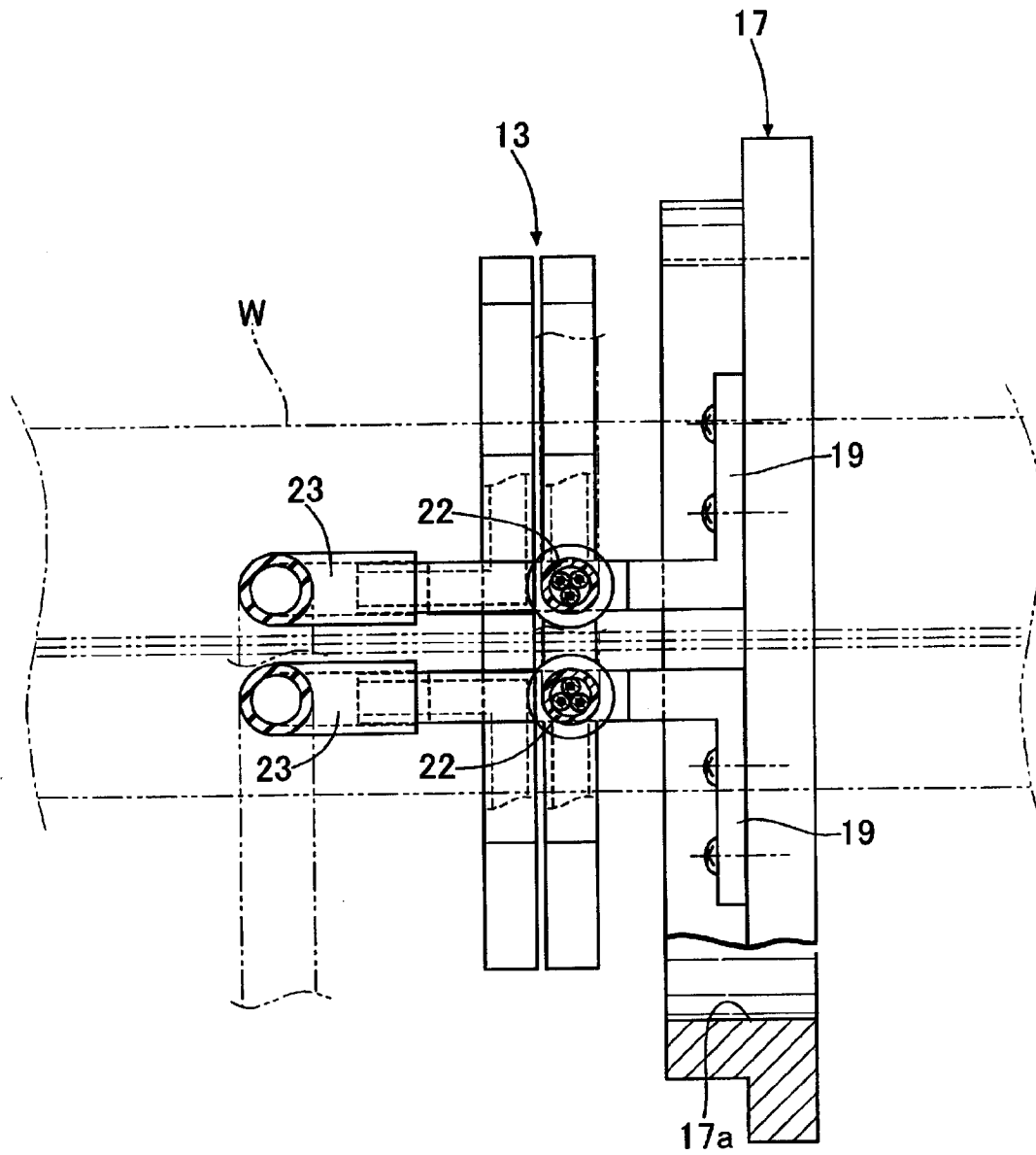


图 4

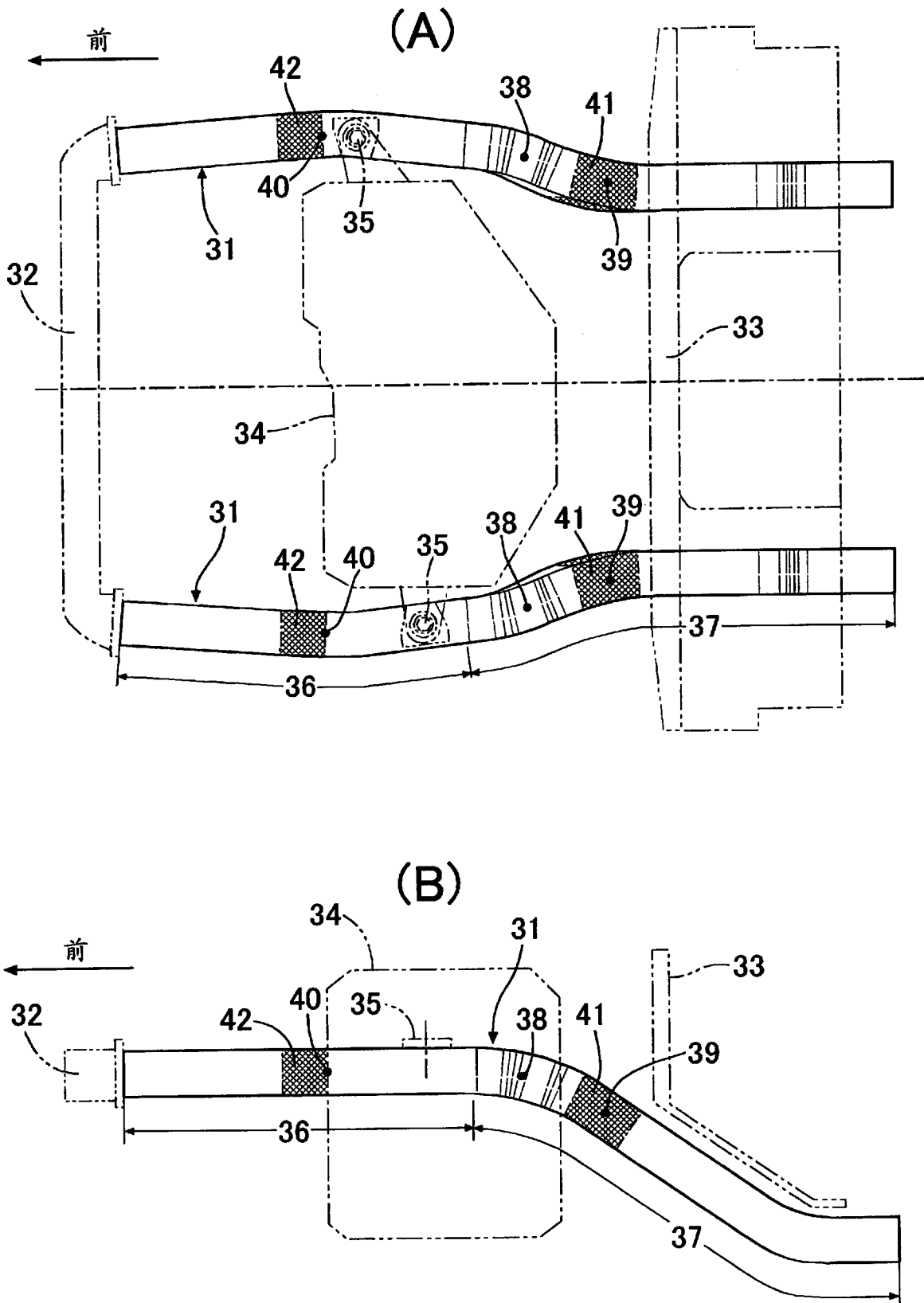


图 5

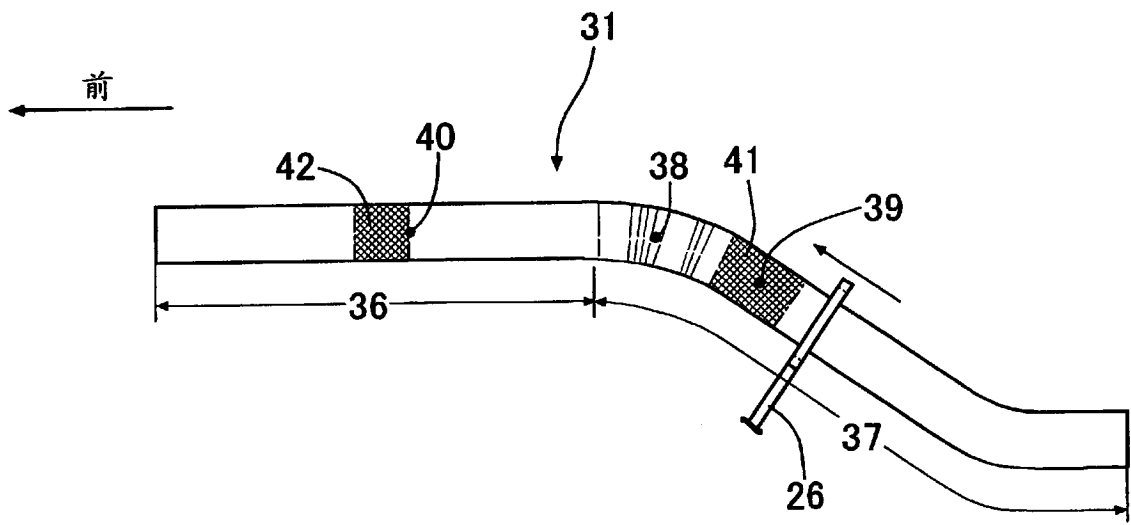


图 6

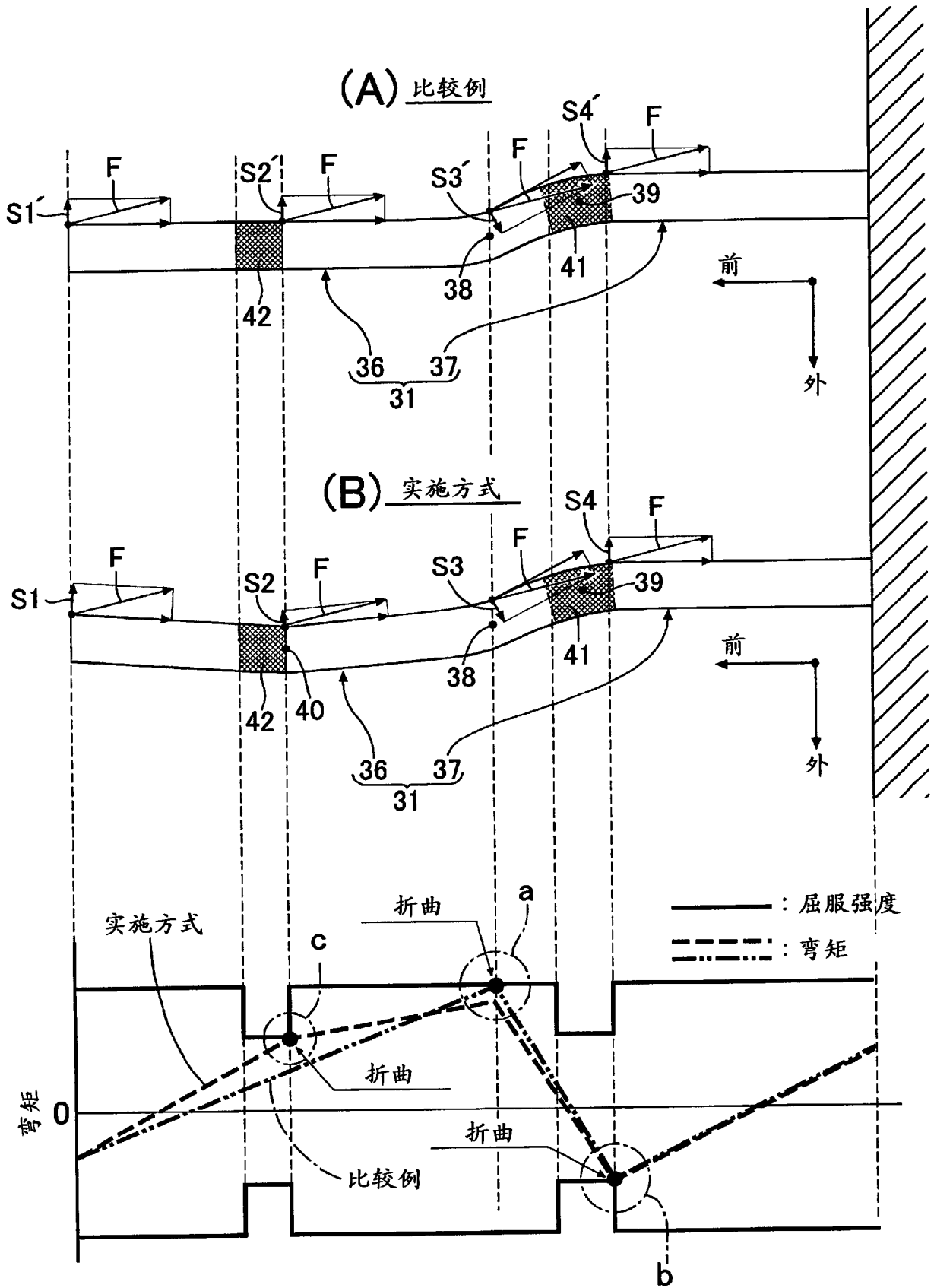


图 7

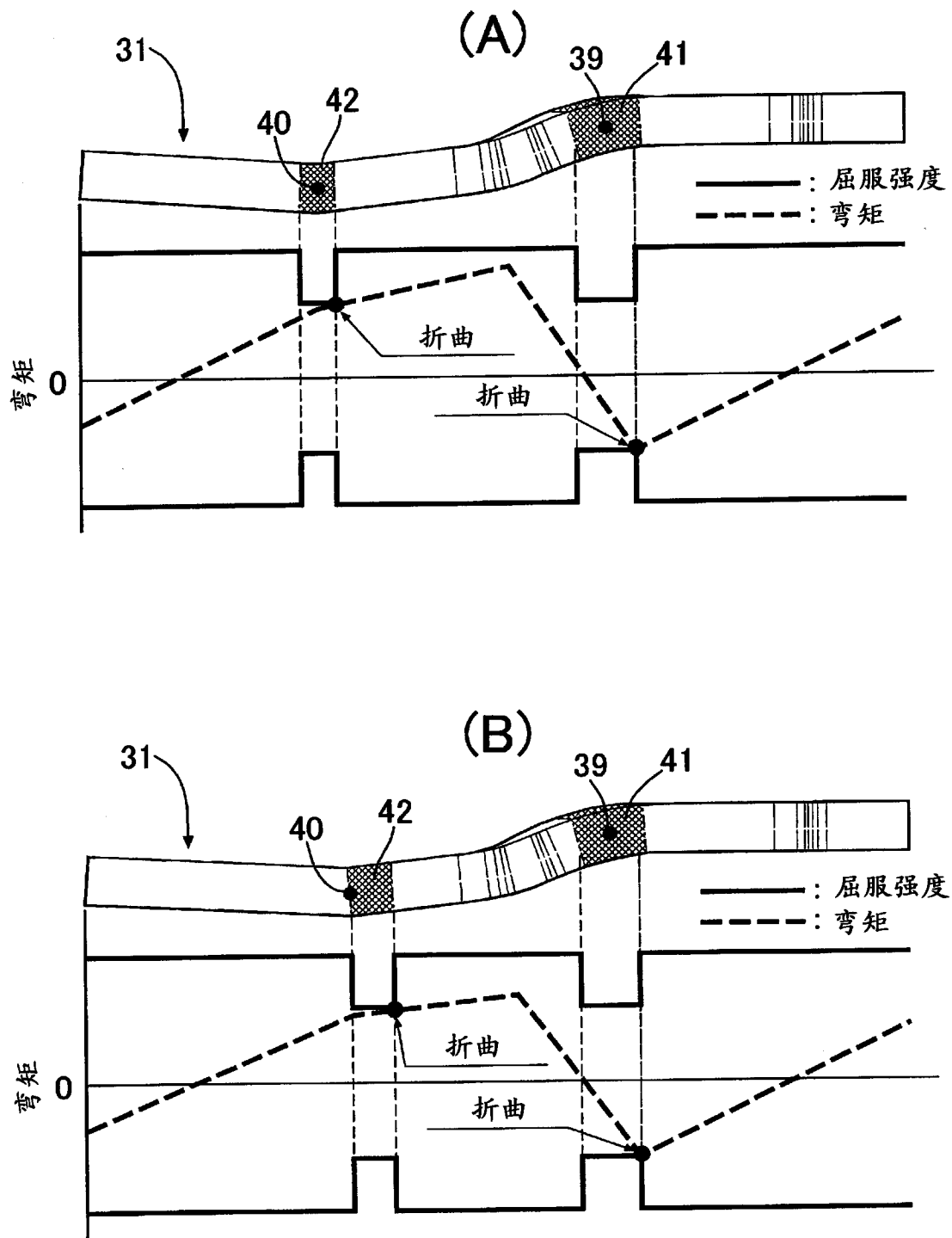


图 9

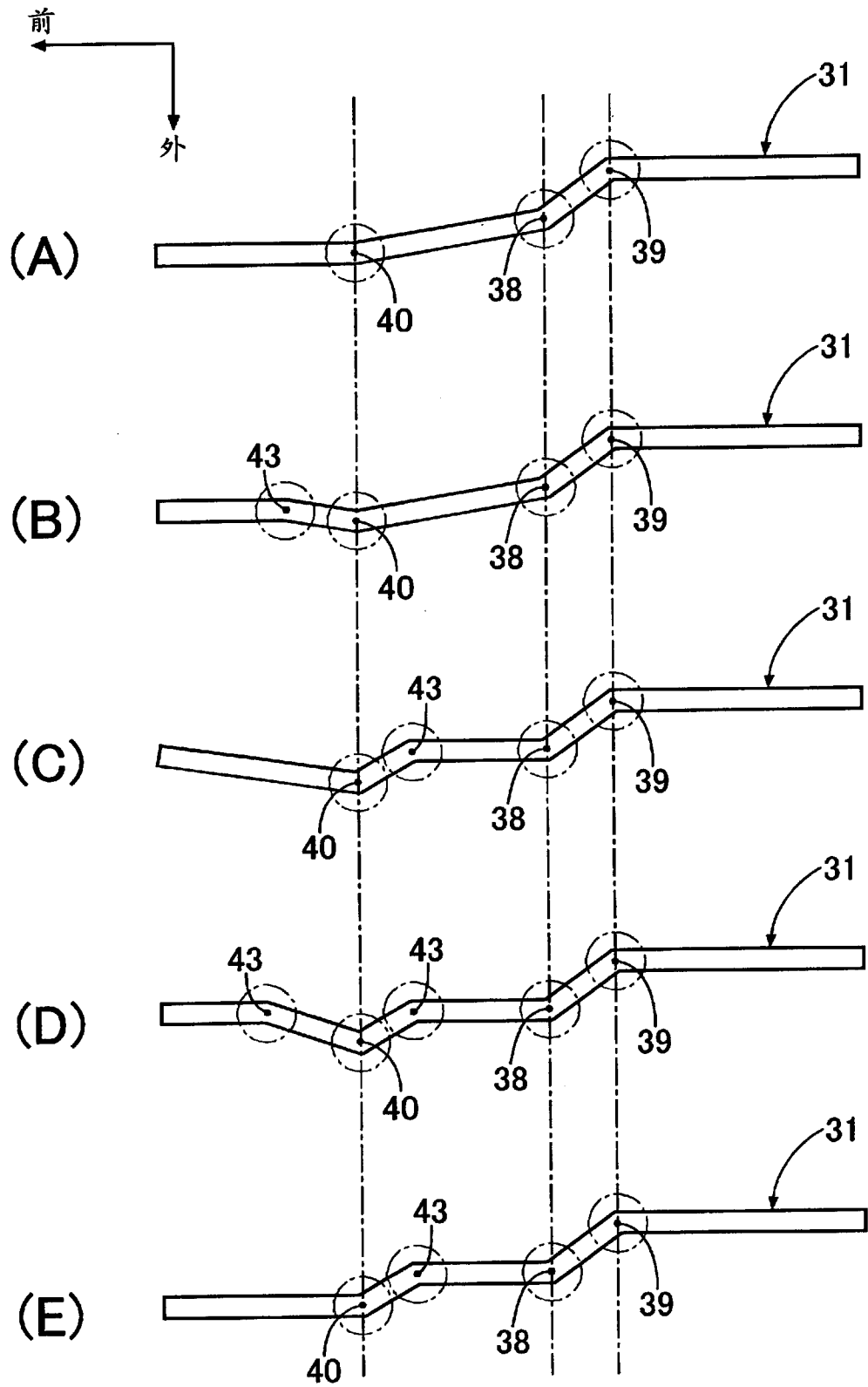


图 10

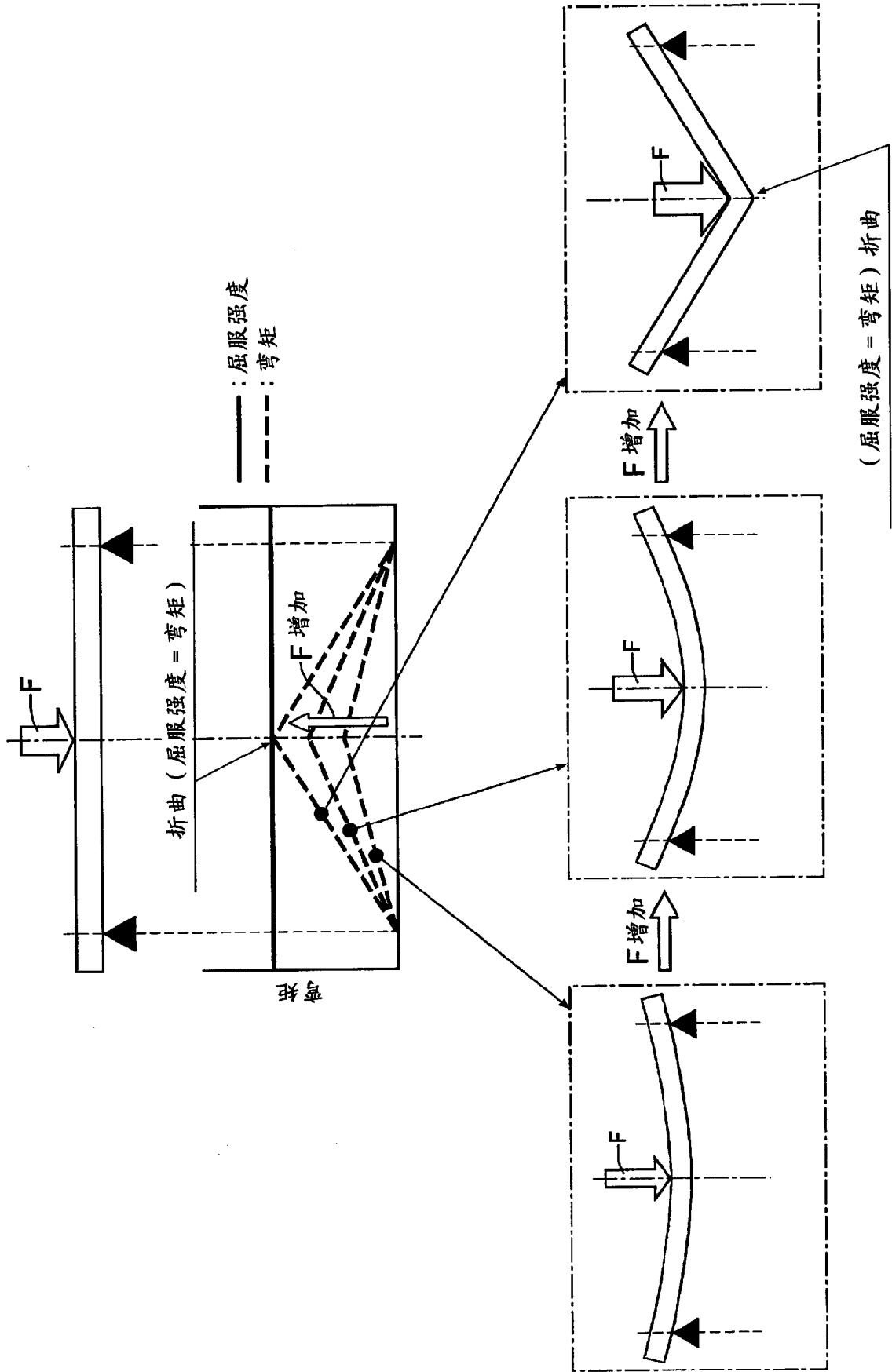


图 11

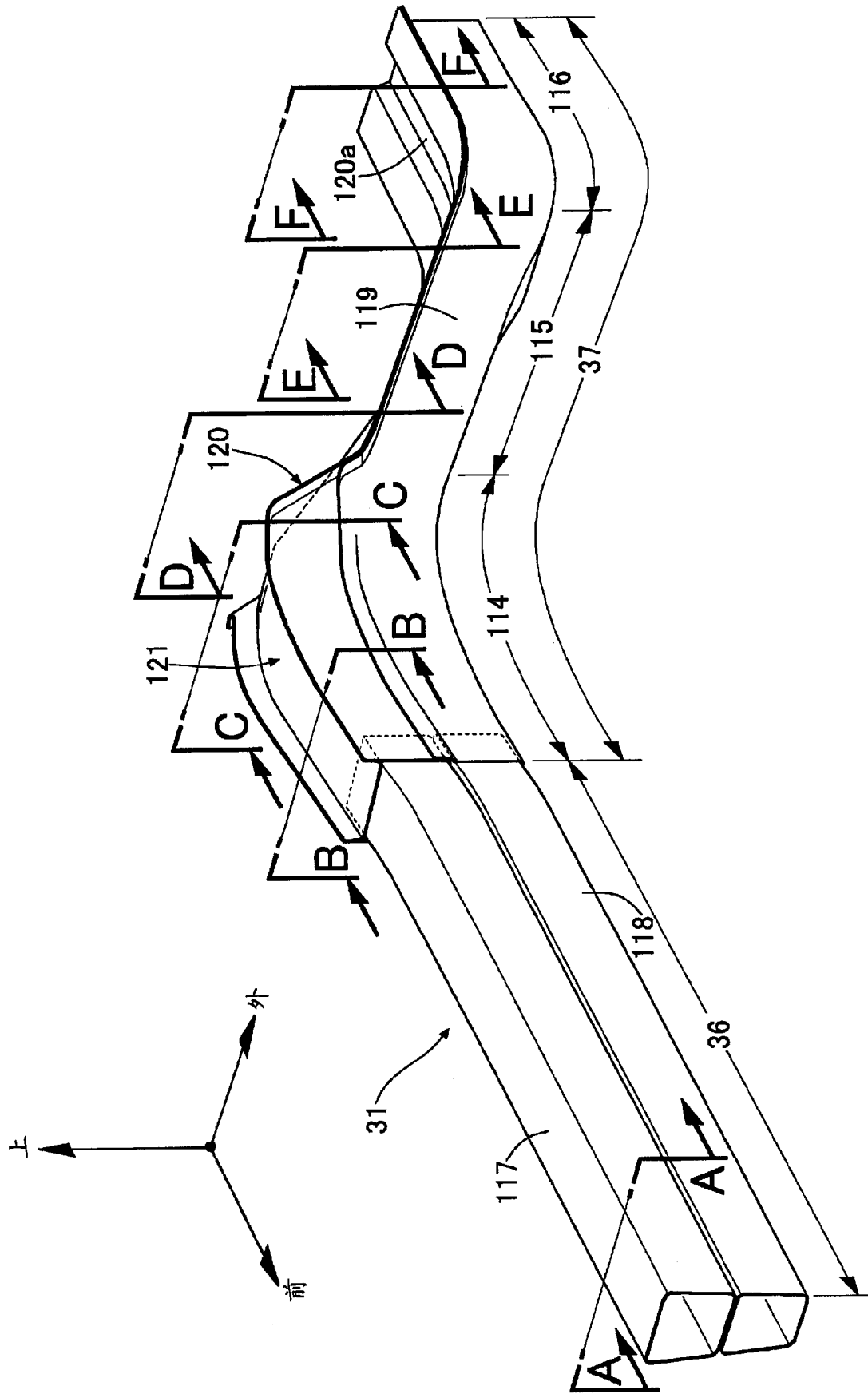


图 12

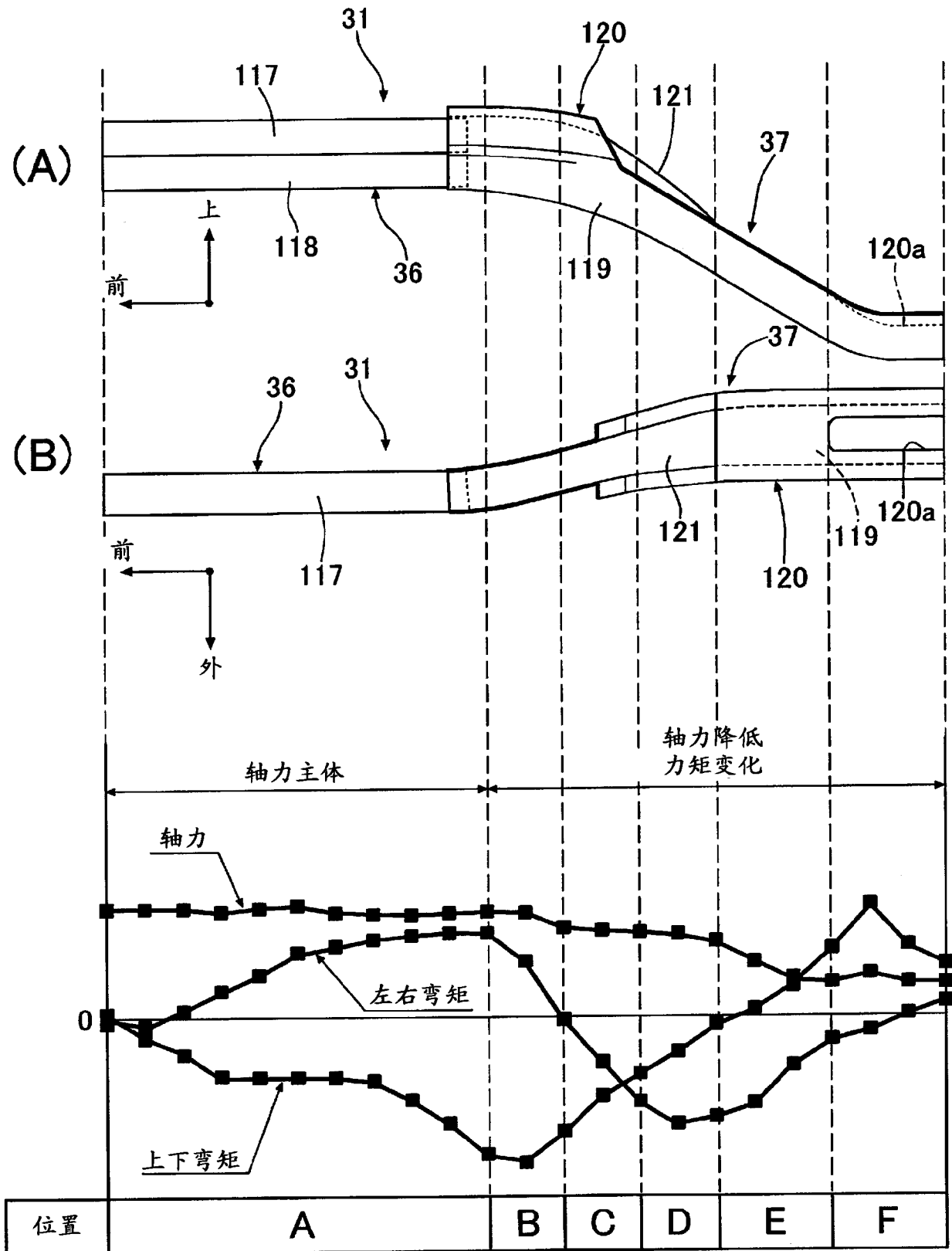


图 13

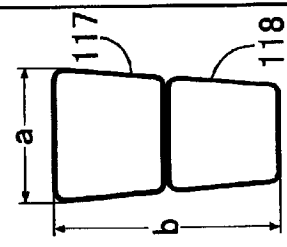
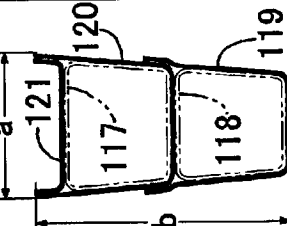
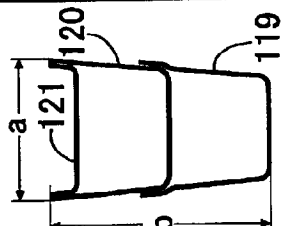
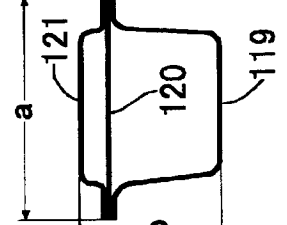
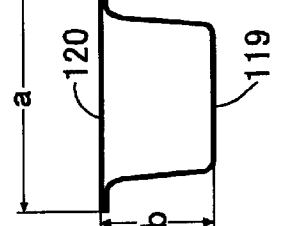
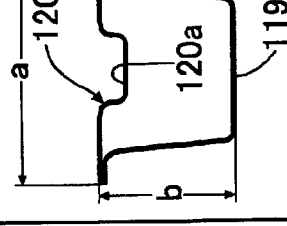
| | | 倾斜部 | | | | | 直线部 |
|----------------|---|---|--|---|---|---|-----|
| 位置 (参照图 12) | A | B | C | D | E | F | |
| | 要求 截面 性能 | 高 | 高 | 中 | 中 | 低 | 低 |
| | | 低~高 | 中 | 中 | 高 | 中 | 低 |
| | | 低~高 | 高 | 中 | 低 | 低 | 高 |
| 截面形状 |  |  |  |  |  |  | |
| 截面选定理由 | 高轴力 ↓ 棱线: 多 | 高轴力 ↓ 棱线: 多 (比 A 少) 和 凸缘接合 | 上下弯矩 降低 ↓ 高度: 缩小 | 上下弯矩 降低 ↓ 高度: 缩小 左右弯矩 增加 ↓ 宽度: 扩大 | 所有输入 降低 ↓ 两部件化 高度: 缩小 | 上下弯矩 增加 ↓ 高度: 扩大 追加压缩 侧加钢筋 | |

图 14

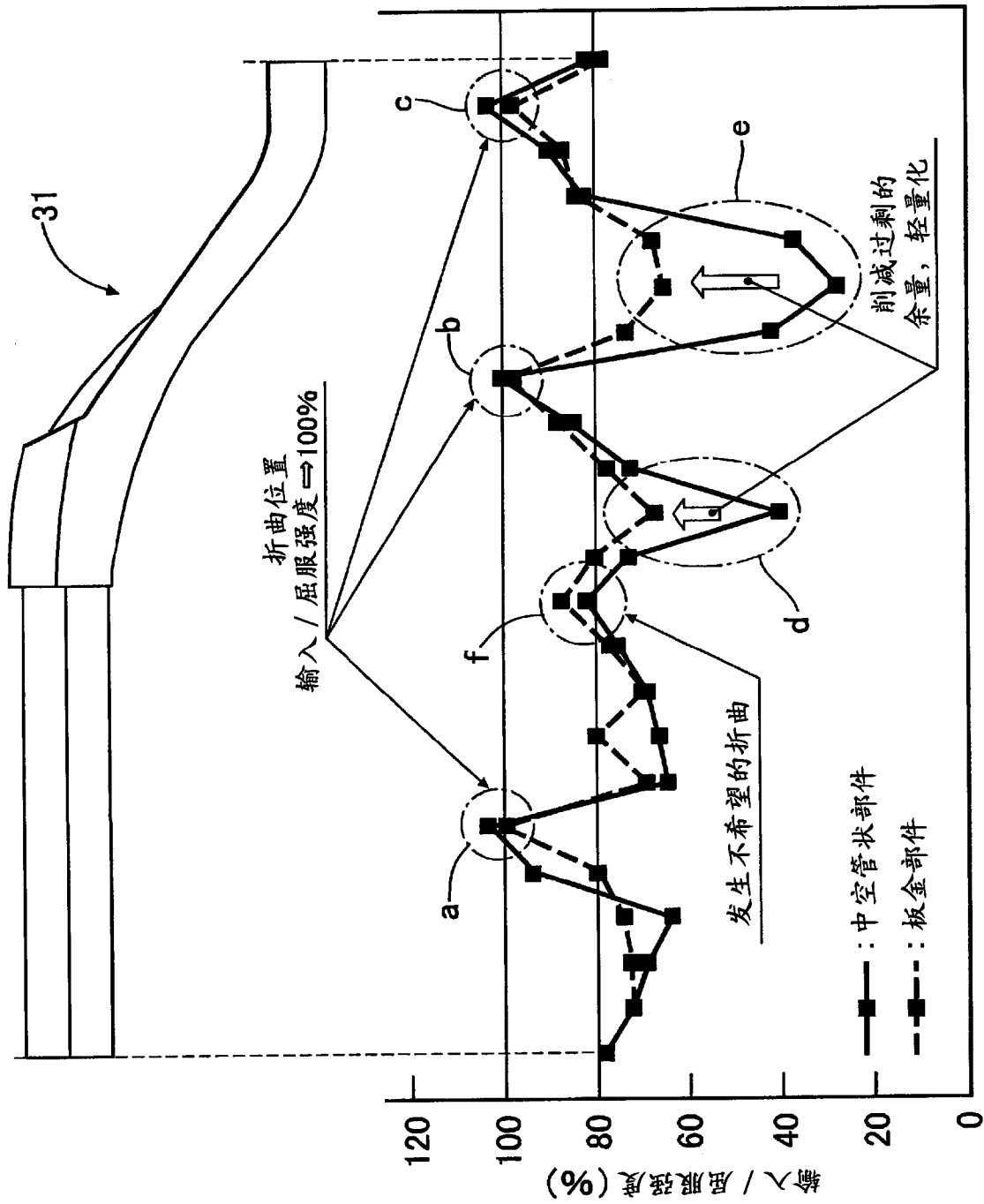


图 1 5

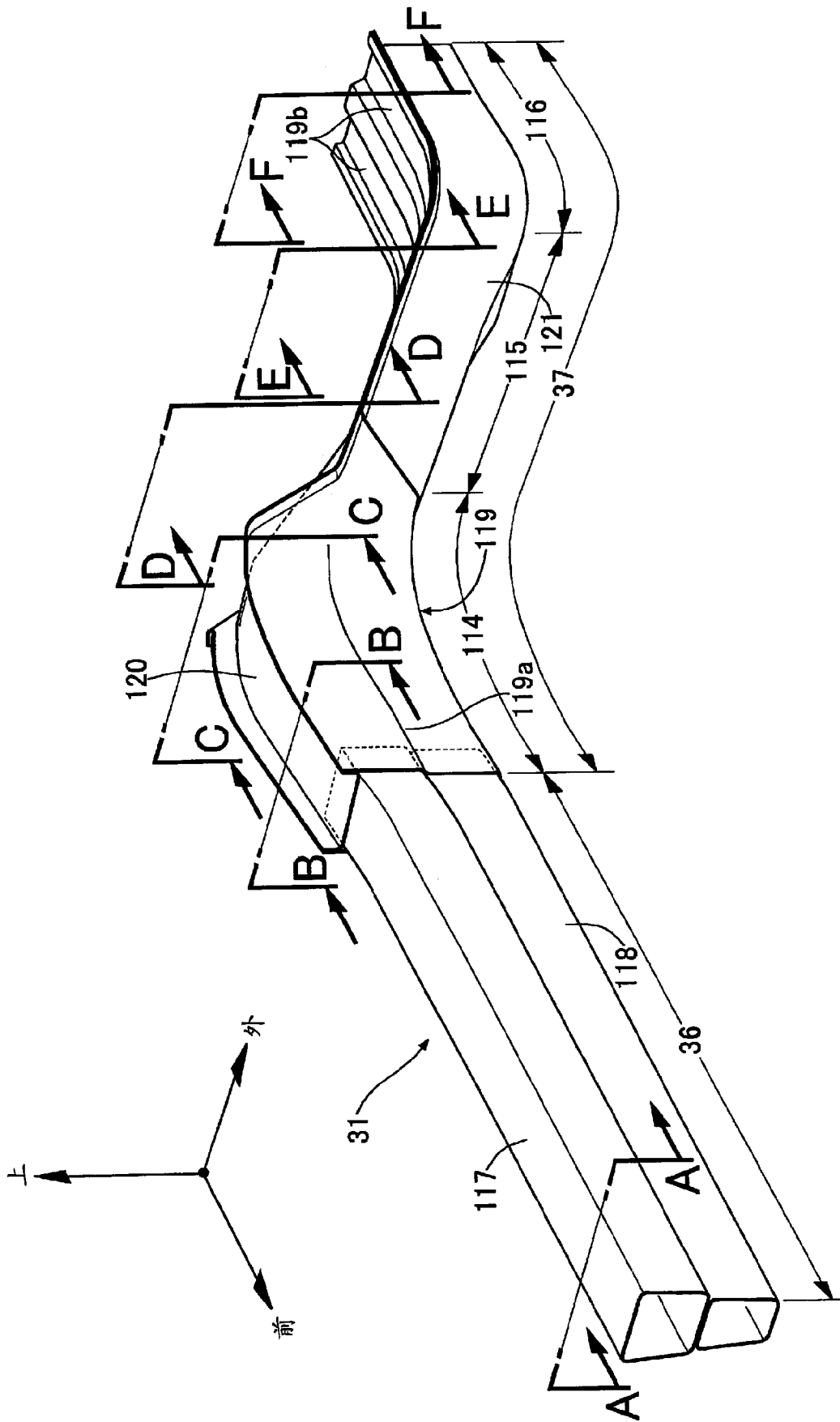


图 16

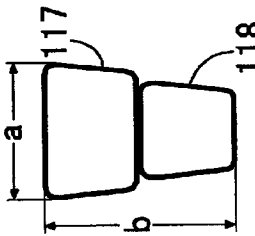
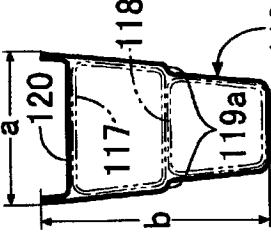
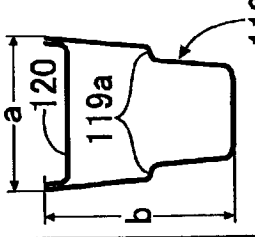
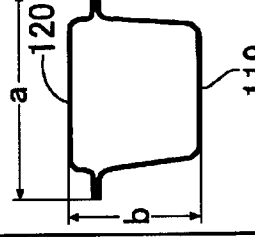
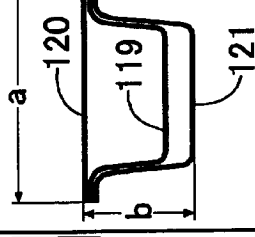
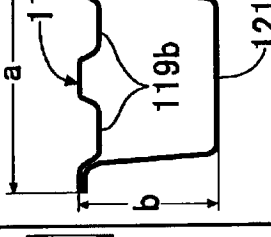
| | | 倾斜部 | | | | | |
|----------------|----------|---|---|--|---|---|---|
| 直线部 | | A | B | C | D | E | F |
| 位置 (参照图 16) | 轴力 | 高 | 高 | 中 | 中 | 低 | 低 |
| | 左右 弯矩 | 低~高 | 中 | 中 | 高 | 中 | 低 |
| | 上下 弯矩 | 低~高 | 高 | 中 | 低 | 低 | 高 |
| 要求截面性能 | |  |  |  |  |  |  |
| 截面形状 | | 高轴力 ↓ 棱线: 多 | 高轴力 ↓ 棱线: 多 (层差部) 下弯矩 ↓ 压缩 侧板厚大 | 上下弯矩 降低 ↓ 高度: 缩小 左右弯矩 增加 ↓ 宽度: 扩大 | 上下弯矩 降低 ↓ 高度: 缩小 左右弯矩 增加 ↓ 宽度: 扩大 | 所有输入 降低 ↓ 两部件化 高度: 缩小 | 上弯矩增加 ↓ 高度: 扩大 追加压缩侧加强筋 压缩侧板厚大 |
| 截面选定理由 | | 高轴力 ↓ 棱线: 多 | 高轴力 ↓ 棱线: 多 (层差部) 下弯矩 ↓ 压缩 侧板厚大 | 上下弯矩 降低 ↓ 高度: 缩小 左右弯矩 增加 ↓ 宽度: 扩大 | 上下弯矩 降低 ↓ 高度: 缩小 左右弯矩 增加 ↓ 宽度: 扩大 | 所有输入 降低 ↓ 两部件化 高度: 缩小 | 上弯矩增加 ↓ 高度: 扩大 追加压缩侧加强筋 压缩侧板厚大 |

图 17