

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

C21D 1/10

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97113524. X

[45]授权公告日 1999 年 12 月 1 日

[11]授权公告号 CN 1046963C

[22]申请日 97.6.27 [24]颁证日 99.9.11

[21]申请号 97113524. X

[30]优先权

[32]96.6.28 [33]JP [31]170210/96

[73]专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72]发明人 柴田真志 大西昌澄

仓知伸治 榎野浩司

[56]参考文献

JP5-345519A 1994. 3.30 C21D9/08

JP6-330165A 1995. 3.31 C21D1/09

审查员 葛松生

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

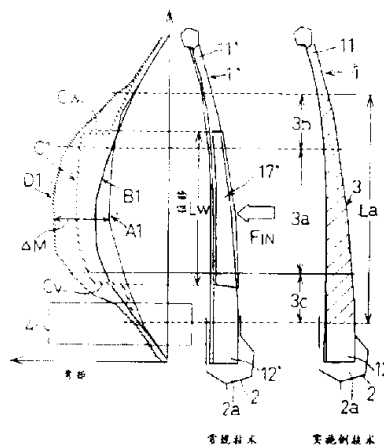
代理人 郑中军

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 压制成形件及其增强该成形件的方法

[57]摘要

一种压制成形件具一淬硬区域和一所需的强度分布。此淬硬区域具有一硬度分布,呈现出对应于此所需的强度分布的硬度变化。此压制成形件可以包括一个端部、另一端部和一设置在一个端部与另一端部之间的中心区域。淬硬区域从一个端部伸展到另一端部。淬硬区域的硬度分布呈现出在此中心区域内硬度最大这一情况的方式是,硬度从中心区域到一个端部和到另一端部是逐渐减小的。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种具有一淬硬区域和一所需的强度分布的压制成形件，所述压制成形件的特征在于，它包括：

所述淬硬区域具有一硬度分布，呈现出一种对应于所述所需的强度分布的硬度变化。

2.按照权利要求 1 所述的一种具有一淬硬区域和一所需的强度分布的压制成形件，其特征在于，所述压制成形件具有一个端部、另一端部和一设置在所述一个端部与所述另一端部之间的中心区域；以及

所述淬硬区域的硬度分布呈现出在所述中心区域内硬度最大这一情况的方式是，硬度从所述中心区域到所述一个端部和到另一端部是逐渐减小的。

3.按照权利要求 2 所述的一种具有一淬硬区域和一所需的强度分布的压制成形件，其特征在于，所述淬硬区域的所述硬度分布呈现了一种山状形态，其硬度在所述中心区域内是最大的，而且其硬度从中心区域到所述一个端部和到所述另一端部是逐渐减小的。

4.一种用于增强一压制成形件的方法，其特征在于，使用一需要指定的强度分布的压制成形件，并包括以下步骤：

对于所述压制成形件进行淬火以构成一淬硬区域，此区域具有一硬度分布，呈现出对应于所述指定的强度分布的硬度变化。

5.按照权利要求 4 所述的一种用于增强一压制成形件的方法，其特征在于，所述淬火应利用一种高频感应式淬火设备予以实现的，此设备具有一感应线圈，用于加热所述压制成形件，以及一冷却装置，用于喷发冷却剂，而所述硬度分布是依靠控制所述高频感应式淬火设备之中的加热条件和冷却条件而获得的。

说 明 书

压制成形件及其增强该成形件的方法

本发明涉及一种压制成形件和一种增强该成形件的方法。

日本未审定专利文件(成平)第6-116630号(1994)披露了一种技术,即需要增强的各部分使用一种感应硬化方法予以淬火而增强汽车车体。

同样,日本未审定专利文件(成平)第4-72010号(1992)披露了一种技术,即需要增强的各部分由高密度能量,诸如各激光束,予以辐射而转变为诸如汽车车体的各部件这样的压制成形件之中的多个滴状淬硬部分。

此外,在汽车领域中,用于增强压制成形件的各种技术历来是为人所知的-一种技术是,钢板的某些部分按照所需的强度水平作局部加厚,而另一种技术是,以通过点焊被叠置在汽车车体上面的形式局部地连接一些加强构件。

日本未审定实用新型专利文件(成平)第6-12137号(1994)披露了一种技术,即一管状车门抗冲击梁件,用于设置在车门内侧以便加强车门,借助感应硬化方法予以淬火以增强其自身,此车门抗冲击梁件的两端是未经淬火的。

近来,越来越需要针对意味着车辆一侧损坏的车辆侧向冲击而防护乘车人不受撞击。因而,一中心支柱的附近总是予以增强。此中心支柱也称作“B支柱”,位于车辆一侧的一前门与一后门之间。图11表明中心支柱100,用作设置在车辆一侧的前门和后门之间的一种支承。为了在车辆侧向冲击下防护乘车人,有效的是,中心支柱附近予以增强。因而,通常一直采用一种多层结构-一种结构是,-第一加强构件叠置在中心支柱100上面,而另一种结构是,-第一加强构件和一第二加强构件都叠置在中心支柱100上面。

上述日本未审定专利文件(成平)第6-116634号(1994)和日

本未审定专利文件(成平)第4-72014号(1992)都因淬火而获得加强;不过,这些文件只说明了在物件上均匀地从事淬火的技术。同样,日本未审定实用新型专利文件(成平)第6-12137号(1994)指出,淬硬部分是均匀的。因而,其硬度分布在淬硬区域中基本上是均匀的;这样,增强并不总是充分的。

其次,上述加厚需要增强的部分的通常技术在减少此部分重量方面是不利的。

再有,上述通常的技术,叠置另外的加强构件,会突然改变强度而构成一种具有不连续性的硬度分布。因此,只是添加一些加强构件并不总是足以增强此物件。

本发明是在前述各种情况下设想出来的。本发明的总的目的是,提供一种压制成形件和一种致力于进而增强车体的、用于增强一压制成形件的方法。

在本发明第一方面中,一压制成形件具有一淬硬区域和一所需的硬度分布,而此压制成形件包括:

此淬硬区域具有一硬度分布,呈现出一种对应于所需的硬度分布的硬度变化。

在本发明的第二方面中,压制成形件具有一个端部和另一端部,淬硬区域的硬度分布呈现出在一个端部与另一端部之间的中心区域内硬度很大这一情况的方式是,硬度从中心区域到一个端部和到另一端部是逐渐减小的。

在本发明的第三方面中,一种用于增强一压制成形件的方法使用一需要指定的硬度分布的压制成形件。此方法包括以下步骤:对于压制成形件进行淬火以构成一淬硬区域,此区域具有一硬度分布,呈现出对应于指定的硬度分布的硬度变化。

在本发明的第四方面中,淬火是利用一种感应式淬火设备予以实现的,此设备具有一感应线圈,用于加热压制成形件,以及一冷却装置,用于喷发冷却剂,而硬度分布是依靠控制感应式淬火装置之中的加热条件和冷却条件而获得的。

压制成形件指的是在淬火之前经过压制的构件。压制成形件可以是

薄板形的、厚板形的、宽形的、槽形的，或折曲形的。在汽车中，压制成形件可以是一用于增强车体的加强构件。同样，压制成形件可以是一车体本身。

作为汽车中的压制成形件，可以使用一种中心支柱加强件。此中心支柱加强件是一种构件，用于增强一中心支柱，此支柱用作设置在汽车中一前门与一后门中间的一种支承，有时也称作“B支柱”。

其次，在汽车中，作为压制成形件，可以使用以下构件：一种顶侧轨道加强构件，设置在中心支柱加强件附近，或者一种摇移壁板，用以支承中心支柱加强件的下部。其次，压制成形件不仅可以是前述的构件，而且也可以是用于除了汽车以外的、另外各种场合的其他一些构件。

压制成形件是由能够予以淬火的某种材料制成的；所以，压制成形件可以是含碳的钢铁一族。碳含量可以规定在比如从0.07到0.2%的范围以内。除非作出声明，“%”此后在此说明书和所附各图中均表示重量%。

一般，淬硬区域可以在其深度方向上从其表面到其背面予以构成。在压制成形件较厚的情况下，淬硬区域可以只构成在压制成形件的表面附近，淬硬区域指的是在其中进行过淬火的区域。

淬硬区域的金属结构，响应于其中的碳含量、其中的加热温度，以及等等，是不同的。一般，要求高硬度的淬硬区域可能具有一种至少贝氏体和马氏体之中的一种得以增加的金属结构；不要求高硬度的淬硬区域可能具有一种珍珠体或铁素体与贝氏体和马氏体之中的至少一种相混合的金属结构。

在本发明的第二方面中，压制成形体具有一个端部和另一端部；所以，压制成形体可能尺寸较长，在这种情况下，淬硬区域可以连续地从一个端部伸展到另一端部。因而，连续伸展的淬硬区域具有一种硬度分布，呈现出在一个端部与另一端部之间的中心区域内硬度最大这一情况的方式是，硬度从中心区域到一个端部和到另一端部是逐渐减小的。

在冲击载荷施加在压制成形件上面的情况下，这样可导致以下的效果：在淬硬区域的一高度硬化的区域内，因其强度提高而确保了对变形的抗力，在一不是高度硬化的区域内，确保了冲击吸收。亦即，既在冲

击吸收性能也在对变形的抗力方面良好地确保了本发明的第二方面。

硬度响应于压制成形件的种类而变化；在淬硬区域中的高度硬化区域内，硬度可以规定比如是在从 Hv300 至 500 的范围以内，特别是在从 Hv350 至 450 的范围以内。同样，在一不是高度硬化的区域内，硬度可以规定比如是在从 Hv 150 至 250 的范围以内，特别是在从 Hv200 至 350 的范围以内。

在本发明的第三方面中，增强方法采用一种需要一指定的强度分布的压制成形件。此方法的特征在于，构成一淬硬区域，具有一硬度分布，呈现出对应于指定的强度分布的硬度变化。

淬火通常是在压制成形之后进行的。一种淬火装置可以包括一加热装置，向一感应线圈供给高频电流，以及一冷却装置，使冷却剂接触压制成形件。高频电流的频率可以根据压制成形件的种类予以改变。频率可以规定在从 10 到 450 千赫的范围以内。冷却剂一般是水，根据压制成形件的种类，有时可以是油或类似物。

控制淬火温度可以在压制成形件的淬硬区域内构成一种硬度分布。在压制成形件内需要高硬度的区域中，淬火温度可以规定在从 950 到 1200 °C 附近。同样，在不需要高硬度的区域中，淬火温度可以规定在 800 到 950 °C 附近。

为了控制压制成形件的淬火温度，感应线圈的相对移动速度可以相对于压制成形件而予以控制。具体地说，在需要高硬度的区域中，感应线圈的相对移动速度可以规定在一较低速度上，以提高压制成形件的淬火温度。同样，在不需要高硬度的区域中，感应线圈的相对移动速度可以规定在一较高速度上，以降低压制成形件的淬火温度。这样可实现前述的硬度分布。

关于硬度分布中的倾斜率，亦即，关于强度分布中的倾斜率，通常理想的是，硬度不是突然改变的，而是尽可能平缓地增大和减小的。

为了构成前述的硬度分布，除了淬火装置的相对移动速度之外，还可利用以下各个因素：用于供给一感应线圈的高频电流的一频率值和一电流值，以及，流动在压制成形件的各受热部分之中的一感应电流。这就是说，感应电流的增大会加大焦耳热以升高感应热度并提高淬火温

度，从而确保淬火效果并从而增高淬火过后的硬度。另一方面，在压制成形件的各受热部分中感应电流的减小会降低焦耳热以减除感应热度并减低淬火温度，从而减低淬火效果并从而减低淬火过后的硬度。

本发明的各项优点将在此后予以说明。在本发明的第一方面中，配置在压制成形件之中的淬硬区域所具有的硬度分布，拥有对应于压制成形件所需的强度分布的硬度变化。因而，在本发明第一方面中的压制成形件，具有其本身所需的良好强度。

其次，当其他一些物体撞击压制成形件时，由于压制成形件的淬硬区域，在压制成形件中确保了对变形的抗力。同样，由于不是高度淬硬的区域，可以确保冲击吸收。因而，此种压制成形件，与通常的硬度为均匀的压制成形件相比，具有冲击吸收和对变形阻抗这两种功能。

在本发明的第二方面中，压制成形件具有轮廓为一山状形态的硬度分布，其硬度在设置于一个端部与另一端部之间的中心区域内是最大的，而且其硬度随着趋近于一个端部和另一端部而逐渐减小。

因而，当冲击载荷施加于压制成形件时，在淬硬区域内，因为其强度得到提高而确保了对变形的抗力。同样，在不是高度淬硬的区域内，可以确保冲击吸收。亦即，压制成形件具有冲击吸收和对变形阻抗这两种功能。因而，在诸如汽车中心支柱这样的侧面结构中实现了良好的增强。

在本发明的第三方面中，可以获得呈现出前述各项优点的压制成形件。

结合各附图和详细说明书 - 它们的全体构成了本披露的一部分，参照以下详细叙述将容易获得对于本发明及其许多优点的更为全面的理解。

图 1 是一结构简图，表明一中心支柱加强件，以及一图线，表明施加于这一中心支柱加强件的弯矩；

图 2 是一图线，表明碳含量、钢种、钢的可成形性和淬火后强度之间的关系；

图 3 是一图线，表明淬火后硬度与淬火后强度之间的关系；

图 4 是一透视图，表明使用一种感应式淬火设备对于一中心支柱加

强件从事淬火的结构布局；

图 5 是一图线，表明移动速度、加热温度、碳含量、淬火时冷却速度和淬火后硬度之间的关系；

图 6 是一图线，表明移动速度和淬火后硬度之间的；

图 7 是一局部透视图，表明一应用实例；

图 8 是一局部透视图，表明另一应用实例；

图 9 是一局部透视图，表明再一应用实例；

图 10 是一局部透视图，表明又一应用实例；以及

图 11 是一透视图，表明一具有一中心支柱的通常车体。

符合本发明的最佳实施例此后将参照各附图予以说明。

本实施例是一用于增强在车体中用作压制成形件的一种中心支柱加强件 1 的范例。

图 1 中的右图表明与本发明相关的中心支柱加强件 1 的一前视图。中心支柱加强件 1 具有其大致槽形的横截面。

如上所述，中心支柱加强件 1 要叠置在图 11 中的一中心支柱 100 上面以增强此中心支柱 100，这一支柱称作“B 支柱”，用作连接地板和车顶并位于车辆一侧上前门与后门之间的一种支承。因而，本实施例可供使用在一种针对车辆侧向冲击，比如针对其他车辆或墙壁撞击车辆一侧这种情况下的抗变形结构之中。

图 1 中的左图表明，中心支柱加强件 1 具有设置在上侧处的一个端部 11，以及设置在下侧处的另一端部 12。中心支柱加强件 1 在车辆高度方向上比较长。中心支柱加强件 1 要使用具有一凹座 2a 的一摇移壁板 2 支承在车辆之中。

在一般的车辆侧向冲击中，如图 1 中间图所示，集中的输入载荷 F_{IN} 一般施加于中心支柱加强件 1' 的中心区域。在此，这一输入载荷随着它移向中心支柱加强件 1' 的一个端部 11' 和移向另一端部 12' 而越来越小。

这就是说，如图 1 中“A1”处所示，一种冲击载荷分布基本上表明一种山状形态的外廓，其输入载荷在中心支柱加强件 1' 的中心区域内很大，而其输入载荷随着移向中心支柱加强件 1' 的上部和移向下部而越

来越小。

因此，在本实施例中，中心支柱加强件 1 要求截面的结构和材料的厚度是，中心支柱加强件 1 的增强弯矩分布“B1”具有超过前述冲击载荷分布“A1”的强度。

不过，在车辆中，为了减少重量，中心支柱加强件 1 在关于其截面结构的选择方面是受到限制的，而且在其厚度增大方面也是受到限制的。

因此，实际上通常技术是以如下方式予以采用的，即叠置另一第二加强件 17'（长度 L_w ）并采用点焊方法连接在中心支柱加强件 1' 的中心区域上面。这样，在通常的技术中，中心支柱加强件 1' 由此第二加强件 17' 予以增强。在通常的技术中，由于第二加强件 17' 叠置在中心支柱加强件 1' 上面，如图 1 中的增强分布“C1”所示，突起部分“ C_w ”和“ C_v ”是突然增大的，强度上不连续。在通常的技术中，由于此强度分布显示出不连续性，中心支柱加强件 1' 并不总是充分地得到增强。亦即，仅仅是强度超过冲击载荷并不足够：在强度仅仅超过冲击载荷的情况下，应力非均等地施加于各不连续的部分而产生非均匀变形；所以无法获得预期的强度。

为了获得强度连续变化的分布，需要有些加强件是完全叠置的，其方式是，第三加强件固定于第二加强件 17' 的上侧，而第四加强件再固定于第二加强件 17' 的下侧。这样会导致重量增加。

同时，按照与本实施例相关的中心支柱加强件 1，如从图 1 中的右图可以了解的那样，取消了第二加强件 17'。这就是说，在本实施例中，在中心支柱加强件 1（厚度比如是 1.4 毫米）采用压制成形工艺而制成为一所需的结构之后，淬硬的区域 3 连续地沿着中心支柱加强件 1 的长度方向配置在它的一个端部 11 与另一端部 12 之间。这一淬硬区域 3 拥有示于图 1 的强度分布“D1”，具有一呈现山状形态的外廓。

从图 1 可以了解，由淬硬区域 3 所获得的强度分布“D1”大致类似于在车辆侧向冲击下的冲击载荷分布“A1”，而强度分布“D1”的分布超过冲击载荷分布“A1”。亦即，本实施例的中心支柱加强件 1 表现出，由淬硬区域 3 所获得的强度分布“D1”以一安全因子超过冲击载

荷分布“ A1”，这是不同于通常技术的，其中因为第二加强件 17' 固定于中心支柱加强件 1'，突起部分“ C_w”和“ C_v”是突然增大的。

图 1 中的右图表明，淬硬区域以“ La”指出在中心支柱加强件 1 上。这一淬硬的区域大致划分为要求针对车辆的侧向冲击最为增强的中心区域 3a、设置在中心区域 3a 的上部处的一个区域 3b，以及设置在中心区域 3b 的下部处的另一区域 3c。在中心区域内的强度，与冲击载荷分布“ A1”相比，能具有 ΔM 的剩余强度（示于图 1）。因而，中心支柱加强件 1 的中心区域 3a 具有在车辆侧向冲击下对变形的抗力。

换言之，在本实施例中，在淬硬区域 3 中，最好增强的部分是，大致设置在沿中心支柱加强件 1 长度方向上的其中点处的中心区域 3a。中心区域 3a 的一高度位置对应于集中的输入载荷 F_{1N} 的高度位置；所以，在乘车人保护方面也会产生改进的效果。供乘车人乘坐的座位 4 的高度位置对应于中心支柱加强件 1 的另一区域 3c 的附近。

图 1 中的强度分布“ D1”表明，另一区域 3c 的强度水平比中心区域 3a 的强度水平要低。亦即，强度分布“ D1”表明，在中心区域 3a 的强度水平中安全因数是很大的，而在另一区域 3c 的强度水平中安全因数是适中的。

亦即，在中心区域 3a 中的强度显著地超过冲击载荷分布“ A1”，而在另一区域 3c 中的强度大致等于冲击载荷分布“ A1”。结果，在车辆的侧向冲击下，中心支柱加强件 1 的另一区域 3c 能够在中心区域 3a 变形之前自身变形；因而，另一区域 3c 由于其变形而能够在车辆的侧向冲击下吸收能量。

同样，中心支柱加强件 1 的一个区域 3b 在这种变形现象中类似于另一区域 3c。

这就是说，由于中心支柱加强件 1 在侧冲击下得强，本实施例可供用于吸收侧向冲击的能量。换言之，单独一件既具有抗变形部分，也有吸收冲击部分。因而，在车辆的侧向冲击不安全性能得到改善而并不需要在中心支柱加强件 1 上面叠置第二加强件或第三加强件。

其次，本实施例可响应于在一压制成形物件中的位置而调整强度分布。另一方面，叠置第二加强件或第三加强件不能符合构成强度分布的

需要。

在本实施例中，中心支柱加强件 1 的厚度大体上处于从 0.8 至 1.5 毫米附近，比如 1.4 毫米。这种厚度可使得从中心支柱加强件的表面 1 到背面沿厚度方向彻底地实现淬火强化。

图 2 表明一般标准化为汽车钢板的一类钢材的各种具体特性。图 2 的第一坐标（I）表明钢种与碳含量之间的关系。第二坐标（II）表明钢种与可成形性之间的关系。第四坐标（IV）表明碳含量与淬火强化之后的强度（屈服强度、拉伸强度）之间的关系。

图 2 中的第一坐标（I）表明 JIS - SPFC 440 或 SAPH 440 的碳含量规定在“K1”范围以内，也特别规定在“K2⁹”范围以内。JIS - SPFC 3% 或 SAPH 400 的碳含量规定在“K3”范围以内，也特别规定在“K4”范围以内。JIS - SPFC 370 或 SAPH 370 的碳含量规定在“K5”范围以内，JIS - SPFC 340H 的碳含量规定在“K6”范围以内，以及 JIS - SPCC 的碳含量规定在“K7”范围以内。在由这种材料制成的镀锌钢板中情况是类似的。

从图 2 中的第一坐标（I）和第二坐标（II）可以了解，在具有较低碳含量的钢板中，钢板具有很大的可成形性，能够作深拉成形。不过，可成形性随着碳含量的增加而逐渐降低。比如，JIS - SPFC 440 应当不从事深拉成形，而是弯曲成形，以具有低度成形。

从图 2 中的第四坐标（IV）可以了解，淬火过后的强度（屈服强度、拉伸强度），意指淬火之后的强度，随着碳含量的增高而逐渐增高。因而，需要中心支柱加强件 1 的碳含量，在既考虑到所需淬火之后的强度，又考虑到可成形性的情况下，被限定于其上限和其下限。

在中心支柱加强件 1 由于淬火而得以增强的情况下，着眼于成形时，碳含量的上限最好是 0.20%，而有时可以是 0.25%。着眼于中心支柱加强件 1 所需的强度时，碳含量的下限最好是 0.10%，而有时可以是 0.05%。

因此，在中心支柱加强件 1 的情况下，中心支柱加强件 1 的碳含量可以规定在从 0.05 到 0.25% 的范围以内，特别是从 0.10 到 0.20% 的范围以内。

按照其碳含量被限定在前述范围以内的中心支柱加强件 1，具有高硬度的各部分的金相构造主要是由马氏体或贝氏体构成的，而具有低硬度的各部分的金相构造则是由珍珠体和铁素体与马氏体或贝氏体混合的构造构成的。

一般，淬火后的强度与淬火过后的硬度之间存在一种相对关系。比如，按照由用作车体钢板的 JIS - SPFC 440 所制成的各试件，图 3 表明淬火后强度与淬火后硬度之间的一种关系。图 3 表明一种趋势，即淬火后强度，既有屈服强度也有拉伸强度，都随淬火后硬度而增高。因而，为了了解淬硬区域 3 的强度分布，了解淬硬区域 3 的硬度分布是很重要的。

图 5 表明用于获得各测试实例中所需淬火过后的硬度的各项参数。在各测试实例中，一种具有感应线圈的高频感应式淬火设备沿着中心支柱加强件 1 作相对移动。在各测试实例中，具有 400 千赫的高频电流施用于高频感应式淬火设备的感应线圈，而在中心支柱加强件 1 的表面与感应线圈之间设定一大致 3 毫米的间隙。

图 5 的第一坐标 (I) 表明感应线圈移动速度与加热温度之间的关系。图 5 的第二坐标 (II) 表明加热温度、碳含量和淬火后硬度之间的关系。图 5 的第三坐标 (III) 表明加热后冷却速度、碳含量和淬火后硬度之间的关系。

在图 5 的第一坐标 (I) 中可以了解，加热温度随着感应线圈与中心支柱加强件 1 之间的相对移动速度的减小而增高，而加热温度随着相对移动速度的加大而减低。

在图 5 的第二坐标 (II) 中可以了解，假定各试件处在同一温度下，淬火后硬度趋向于随着碳含量的增高而变高。

在图 5 的第三坐标 (III) 中可以了解，淬火后硬度趋向可随着冷却速度的加大而变高。不过，假定冷却速度超过一指定的速度，比如，一超过从 850 到 950 (摄氏度/秒) 这一范围的速度，淬火后硬度就饱和了。在用水冷却中心支柱加强件 1 的情况下，冷却速度一般规定在从 500 到 2000 (摄氏度/秒) 的范围以内。

按照其淬硬区域 3 配置在中心支柱加强件 1 之中的本实施例，沿纵

向设置在中间部分处的中心区域 3a 得到增强而具有最大硬度；其硬度随着从中心区域 3a 趋近于一个端部 11 和另一端部 12 而逐渐减小。

这就是说，着眼于防护车辆的侧向冲击，淬硬区域 3 具有一种硬度分布，其硬度变化沿纵向呈现出一种山状形态，以便对应于为中心支柱加强件 1 所需的强度分布。

为了采用具有一感应线圈和一喷水装置的高频感应式淬火设备获得这一硬度分布，当高频感应式淬火设备和中心支柱加强件 1 在中心支柱加强件 1 的纵向上作相对移动时，相对移动速度可以适当地予以调节。

比如，从图 4 可以了解，高频感应式淬火设备 6 包括一感应线圈 60 和一具有管状并连接于感应线圈 60 的喷水装置 62。在此，高频感应式淬火设备 6 设定为一种可移动的系统。因此，高频感应式淬火设备 6，在高频电流供向线圈 60 的情况下，在箭头“N”方向上以指定的速度沿着中心支柱加强件 1 的纵向移动。因而，中心支柱加强件 1 利用感应线圈 60 被感应加热到很高的温度。其次，冷却水，从喷水装置 62 的各喷水孔 62r 排放出来，被喷向以高温加热过的各部分，以便强制地冷却加热过的各部分，从而安排淬硬区域 3。

在此，如图 4 所示，理想的是，配备一种喷水装置 62'，用于冷却中心支柱加强件 1 的背面。

这样可允许淬硬区域 3 的硬度分布响应于高频感应或淬火设备 6 的某一移动速度而予以调节。具体地说，在淬硬区域 3 中需要高硬度的区域处，高频感应式淬火设备 6 的速度可以设定得低些。这样可导致感应热量增加，从而提高了中心支柱加强件 1 的加热温度而确保淬硬效果，淬火过后的硬度较高。

另一方面，在淬硬区域 3 中需要低硬度的区域处，高频感应式淬火设备的速度可以设定得高些。这样可导致感应热量减少，从而降低了中心支柱加强件 1 的加热温度而减缓淬硬效果，淬火过后的硬度较低。

图 6 表晨在一中心支柱加强件 1（材料为 JIS - SPFC 440，碳含量为 0.15%）中进行淬火处理的各测试实例。图 6 表明，在具有淬硬区段“La”的淬硬区域 3 中，硬度与移动速度之间的关系。图 6 中的特征线“S”呈现移动速度，而特征线“T”呈现硬度。特征线“S”表明，

移动速度在中心支柱加强件 1 的中心区域 3a 内较低，而在中心支柱加强件的一个区域 3b 和另一区域 3c 中较高。

其次，在图 6 中，从表明硬度分布的特征线“T”可以了解，中心区域 3a 的硬度处于从 Hv420 到 440 附近，而且在中心支柱加强件 1 之中是最硬的；因而，形成一下倾段“Tb”，随着趋向于一个端部 11 而逐渐减小其硬度。同样，形成一下倾段“Tc”，随着趋近于另一端部 12 而减小其硬度。在此，这导致一具有山状形态的硬度分布。

设置在上侧处的下倾段“Tb”之中的强度倾斜率（从硬度转换过来的强度倾斜率）处在从 0.5 到 4（公斤力/毫米²）的范围以内，特别是从 0.5 到 2（公斤力/毫米²）的范围以内，都是指在中心支柱加强件 1 的纵向上每一毫米上的数值。设置在下侧处的下倾段“Tc”的强度倾斜率处在从 0.1 到 3（公斤力/毫米²）的范围以内，特别是从 0.1 到 0.5（公斤力/毫米²）的范围以内，都是指在中心支柱加强件 1 的纵向上每一毫米上的数值。

在此，如同中心支柱加强件 1 以外的非淬硬区域一样，硬度是在 Hv 150 至 230 附近。

应用实例 1

图 7 表明一与应用实例 1 相关的透视图。在应用实例 1 中，一顶侧轨道内部构件 70 和一中心支柱内部构件 71 设置在一车辆的内侧，同样，一中心支柱外部构件 73 设置在此车辆的外侧。二者之间设置一中心支柱加强件 1、一大致上槽形的摇移壁板，以及一种堵塞构件 28。摇移壁板 2，有时称作侧槛，是要加强支承能力，以便支承中心支柱加强件 1 的下部。堵塞构件 28，可大致上用作竹状接头，是要固定在摇移壁板 2 上面，以便增强摇移壁板 2。

如图 7 所示，在中心支柱加强件 1 的一个端部 11 处，一侧向部分 1K 与中心支柱加强件 1 制成一体，以便确保变形、强度，侧向部分 1K 沿着顶侧方向伸展，亦即沿着车体的前后方向伸展。因而，中心支柱加强件 1 作为整体具有一“T”字形状。

在应用实例 1 中，一淬硬区域 3 沿着中心支柱加强件 1 的纵向配置在它里面。粹火过后的、拥有一具有山状形态的硬度分布，其硬度在设

置于纵向上的中间处的中心区域 3a 之内是最大的，而且其硬度随着趋近于一个端部 11 和另一端部 12 而逐渐减小。

按照对应于应用实例 1 的通常技术，一具有屈服强度为 300 兆帕、厚度为 1.4 毫米，以及重量为 1.4 公斤力的第二加强件单独地叠置在一中心支柱加强件（材料为 JIS - SPFC 440，目标碳含量为 0.1%）上面。另一方面，在应用实例 1 中，由于呈现出前述硬度分布的淬火处理是针对具有屈服强度为 300 兆帕和目标碳含量为 0.15% 的中心支柱加强件而进行的，所以，淬火处理之后的屈服强度大致是淬火处理之前的三倍。亦即，在应用实例 1 中，中心支柱加强件在淬火之后具有屈服强度为 1000 兆帕；因此，用于通常技术中的第二加强件可以取消，并达到减少重量的目的。

其次，采用具有这种中心支柱加强件 1 安装在中心支柱上面的车辆，本发明作了在车辆侧向冲击下的车辆测试。因而，各发明人确认，车体的变形量等于或优于通常技术中的，而且他们还确认，在重量减少的情况下车体的强度是确保的。

应用实例 2

图 8 表明与应用实例 2 相关的一分解透视图。本应用实例 2 基本上类似于应用实例 1。应用实例 2 的一中心支柱加强件具有“1”字形状。同样，一具有长度“Lk”的顶侧轨道加强构件 18 固定在中心支柱加强件 1 的一个端部 11 上面。

在应用实例 2 中，硬度分布具有一山形形态的一淬硬区域 3 配置在中心支柱加强件 1 之中。

其次，一淬硬区域 3 配置在顶侧轨道加强构件 18 之中。此淬硬区域 3 具有一山状形态的硬度分布“Pa”，在设置于顶侧轨道加强构件 18 的中间处的中心区域 18a 之内，其硬度是最大的，而随着趋近于一个端部 18b 和另一端部 18c，其硬度逐渐减小。因而，在顶侧轨道加强构件 18 之中，强度提高了。

图 9 表明与另一应用实例 2 相关的一分解透视图。按照对应于应用实例 2 的通常技术，一具有长度“Lm”的顶侧轨道加强构件 19 叠置在一中心支柱加强件 1 的一上部上面，中心支柱加强件 1 具有一“T”字

形状，拥有一侧向部分 1K，用于增强其自身。不过，在应用实例 2 中，在中心支柱加强件 1 的侧向部分 1K 上，沿着侧向部分 1K 的纵向配置一山状形态的硬度分布以增强侧向部分 1K。因而，应用实例 2，不同于需要顶侧轨道加强构件 19 的通常技术，可以取消顶侧轨道加强构件 19。

应用实例 3

图 10 表明与应用实例 3 相关的一分解透视图。按照对应于应用实例 3 的通常技术，如图中虚线所示，一加强构件 28' 叠置在一摇移壁板 2 上面，用于增强摇移壁板 2。

不过，在应用实例 3 中，一山状形态的硬度分布配置在一中心支柱加强件 1 之中。其次，另一具有山状形态的硬度分布“Pc”配置在摇移壁板 2 之中。

这就是说，配置在摇移壁板 2 之中的淬硬区域 3 具有一山状形态的硬度分布，在设置于摇移壁板 2 的中间处的中心区域 2a 之内，其硬度是最大的，而随着趋近于一个端部 2b 和另一端部 2c，其硬度逐渐减小。这样可以取消通常所用的加强构件 28，并可有助于减少重量。

图 1

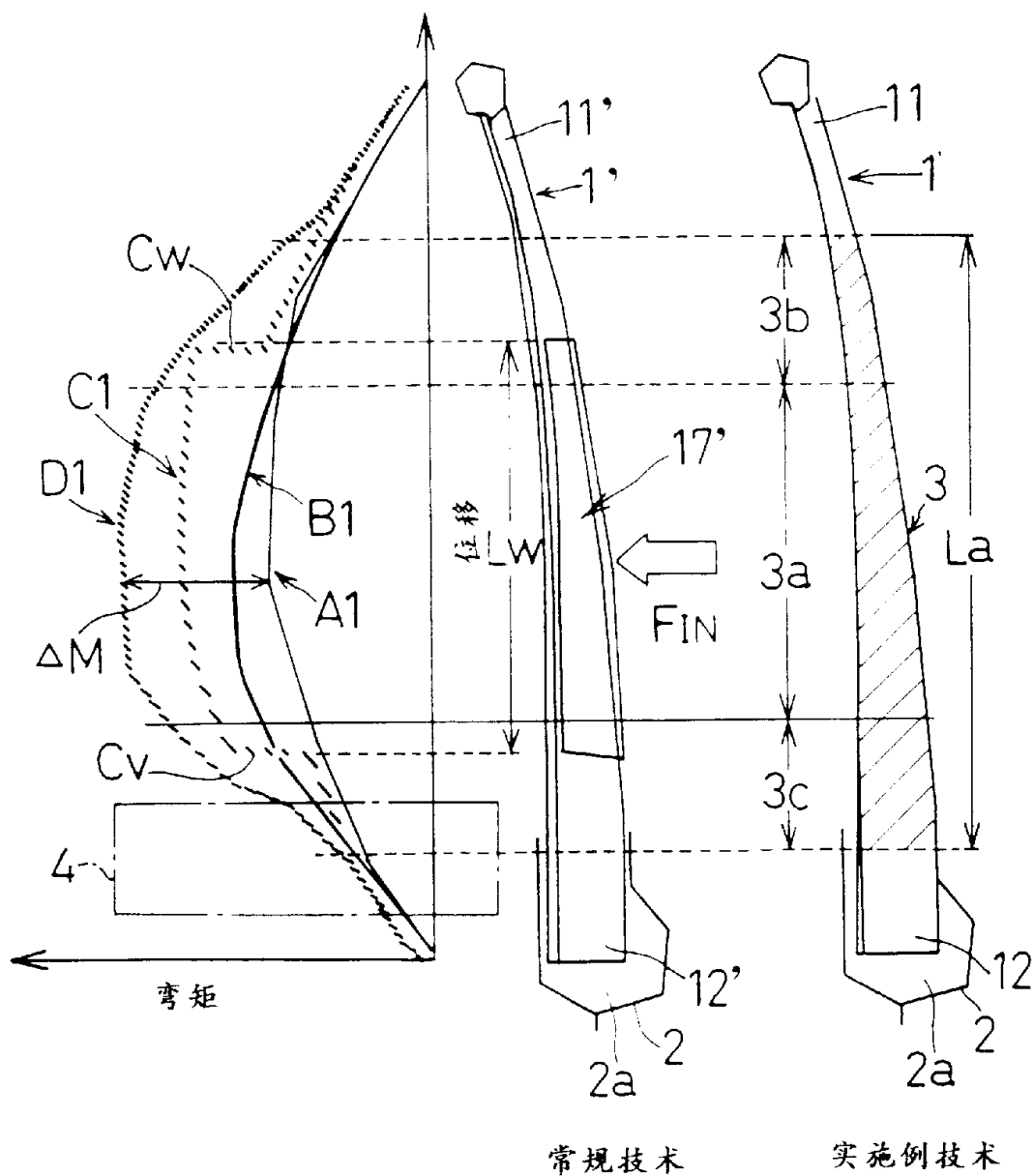


图 2

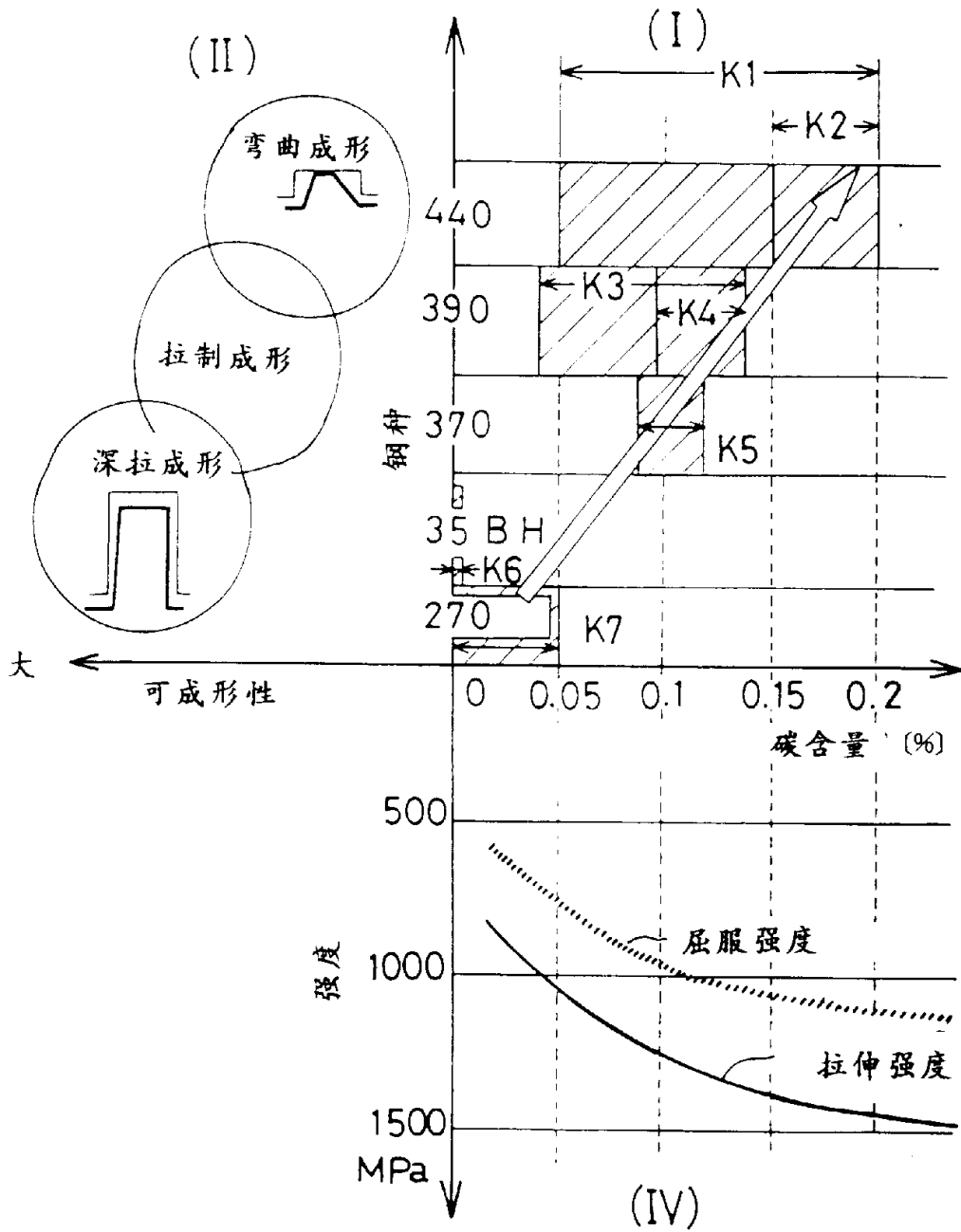


图 3

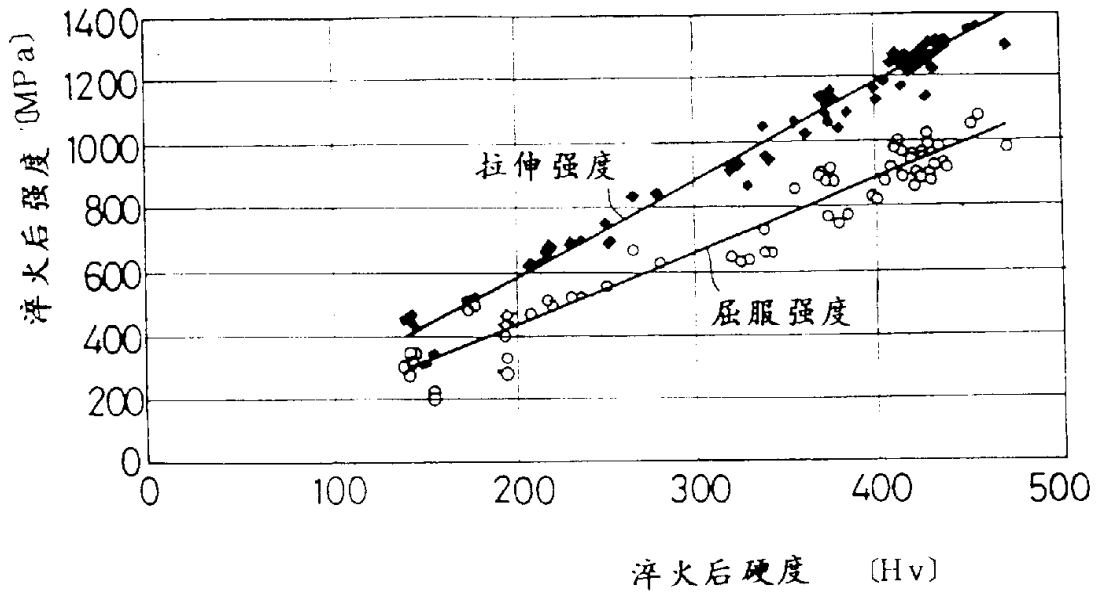


图 4

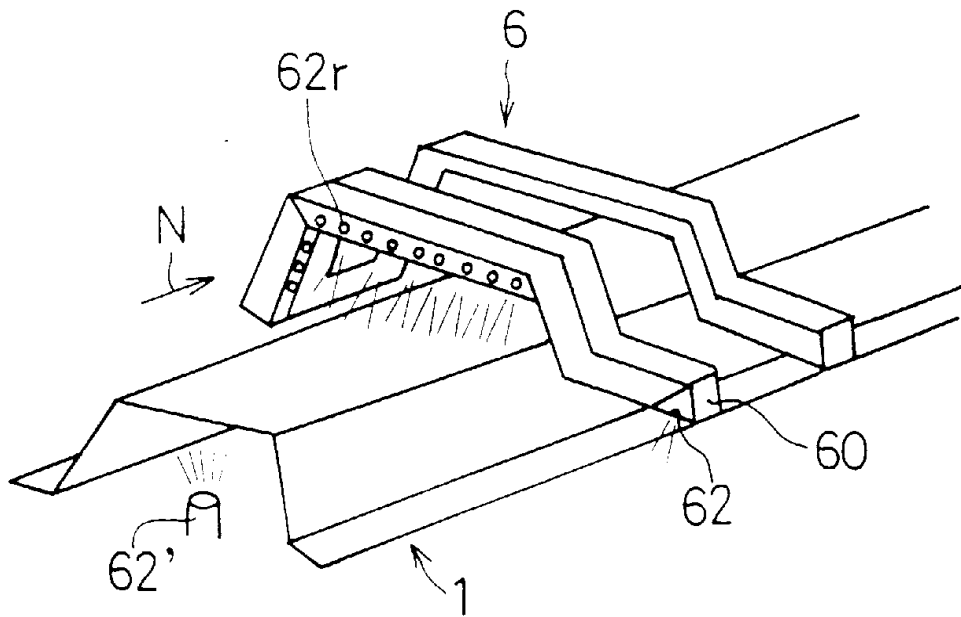


图 5

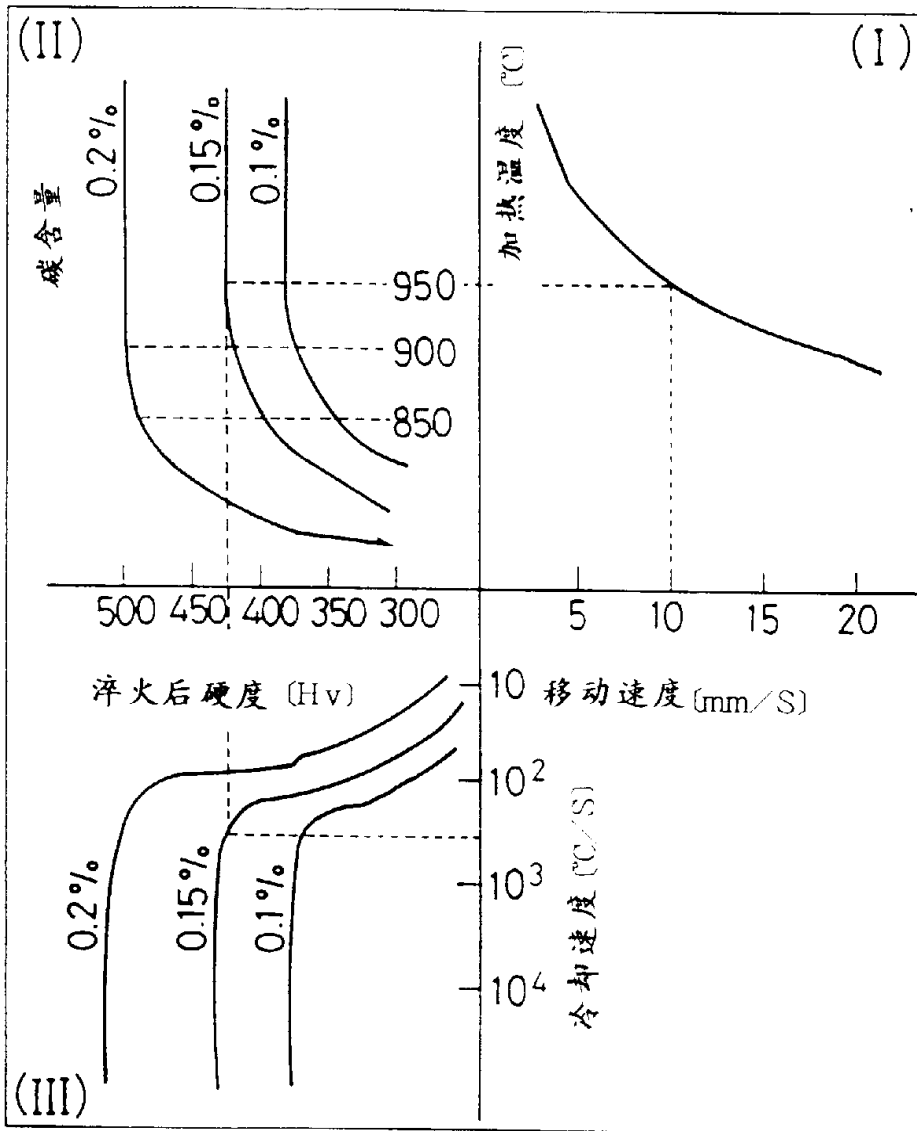


图 6

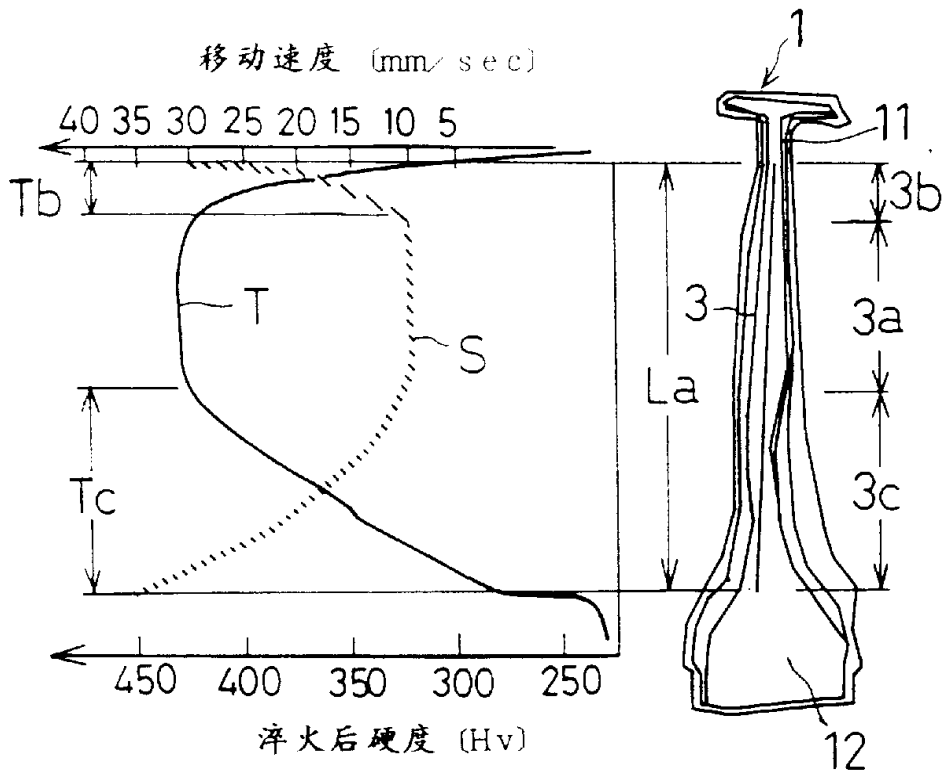


图 7

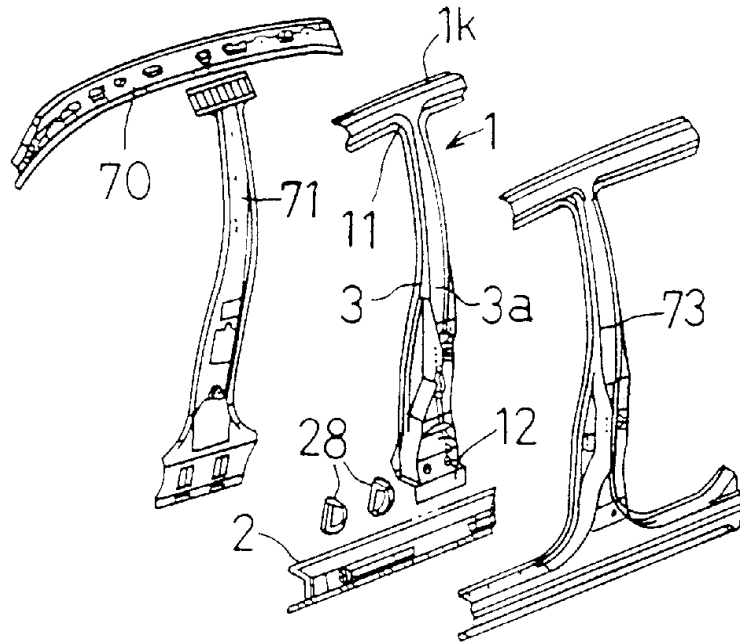


图 8

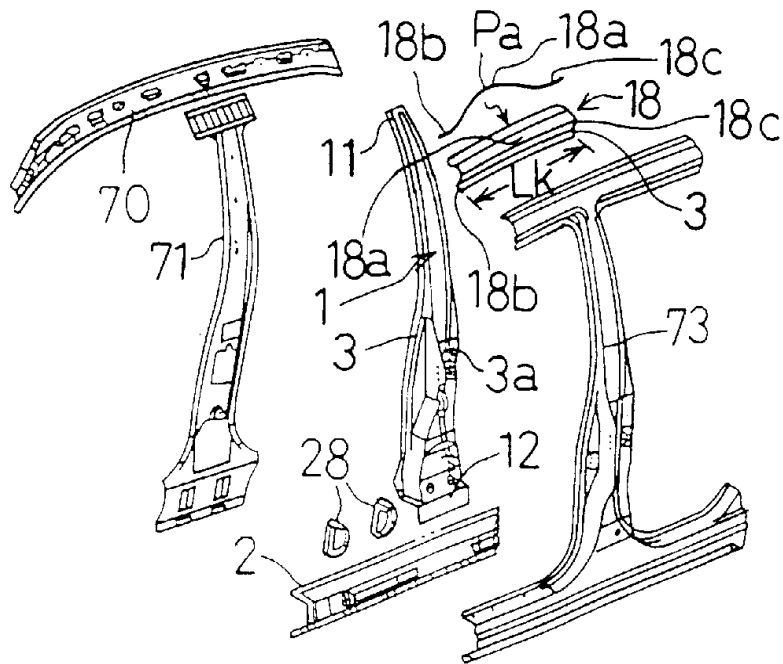


图 9

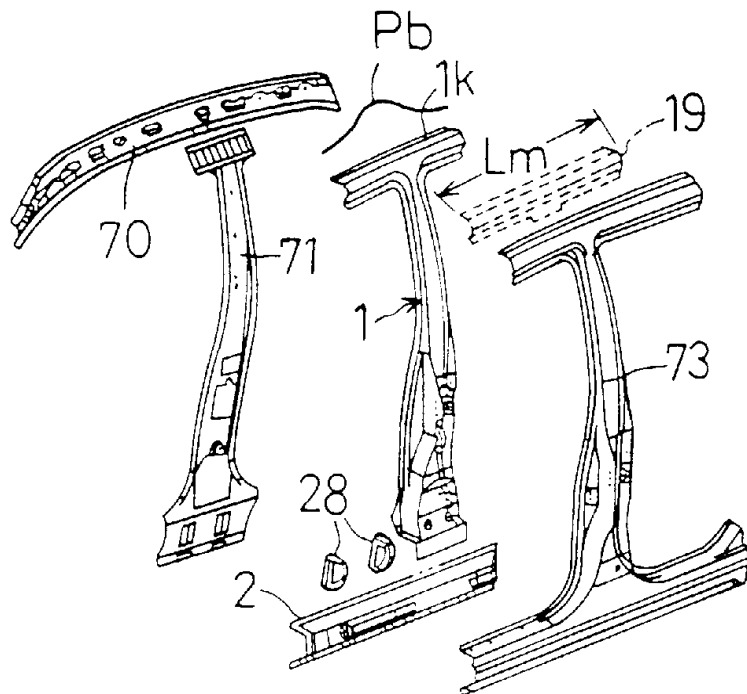


图 10

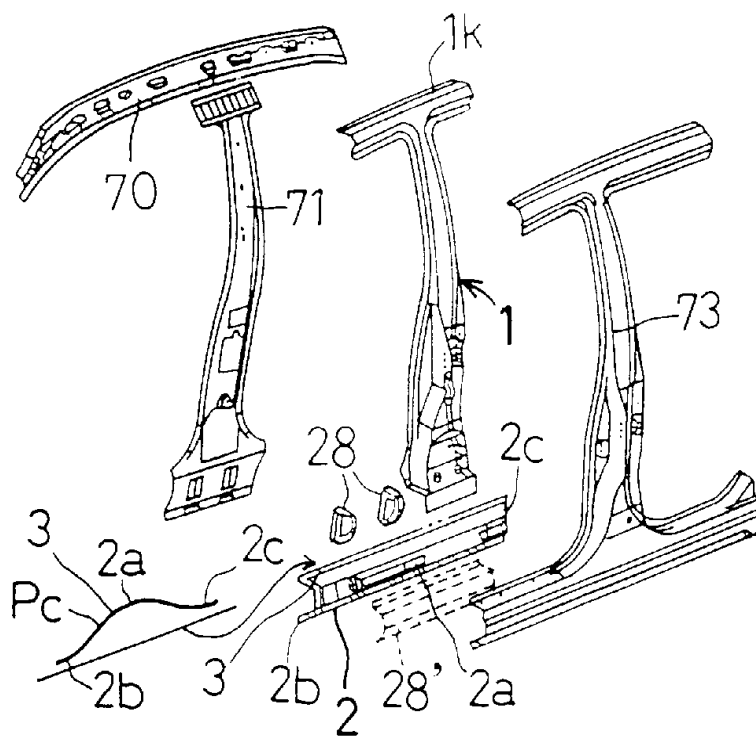


图 11

现有技术

