



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104838030 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201380064153. 6

G22C 38/58(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 05. 15

G21D 8/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

G23C 2/06(2006. 01)

10-2013-0052405 2013. 05. 09 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2013/004293 2013. 05. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/181907 KO 2014. 11. 13

(71) 申请人 现代 HYSCO 株式会社

地址 韩国蔚山广域市

申请人 现代制铁株式会社

(72) 发明人 南承万 李丞夏

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 巩克栋 杨生平

(51) Int. Cl.

G22C 38/00(2006. 01)

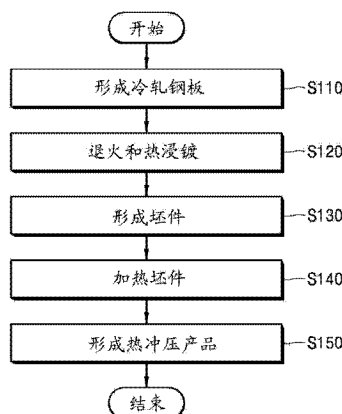
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

具有增强的韧性的热冲压产品和其制造方法

(57) 摘要

公开的是一种具有增强的韧性的热冲压部件和制造它的方法,其中通过调整合金成分和控制工艺条件,所述热冲压部件具有热冲压后 700 至 1, 200Mpa 的抗张强度 (TS),同时保证了 12% 或以上的伸长率 (EL)。



1. 一种热冲压产品,包括:碳(C):0.05~0.14%,以重量计(wt%),硅(Si):0.01~0.55wt%,锰(Mn):1.0~2.3wt%,铬(Cr):0.01~0.38wt%,钼(Mo):0.05~0.30wt%,铝(Al):0.01~0.10wt%,钛(Ti):0.03~0.10wt%,铌(Nb):0.02~0.10wt%,钒(V):0.05wt%或以下,硼(B):0.001wt%或以下,其余为铁(Fe)和不可避免的杂质,所述热冲压产品热冲压后具有700MPa至1,200MPa的抗张强度(TS)和12.0%至17.0%的伸长率(EL)。

2. 根据权利要求1的热冲压产品,其中所述热冲压产品包括磷(P):0.04wt%或以下和硫(S):0.015wt%或以下中的至少一种。

3. 一种用于制造热冲压产品的方法,包括:

(a) 通过酸洗并冷轧热轧钢板形成冷轧钢板,所述热轧钢板包括碳(C):0.05~0.14wt%,硅(Si):0.01~0.55wt%,锰(Mn):1.0~2.3wt%,铬(Cr):0.01~0.38wt%,钼(Mo):0.05~0.30wt%,铝(Al):0.01~0.10wt%,钛(Ti):0.03~0.10wt%,铌(Nb):0.02~0.10wt%,钒(V):0.05wt%或以下,硼(B):0.001wt%或以下,其余为铁(Fe)和不可避免的杂质;

(b) 在740°C至840°C的温度下退火所述冷轧钢板,然后进行热浸镀;

(c) 切割所述热浸镀的钢板以形成坯件;

(d) 加热所述坯件至850°C至950°C的温度;和

(e) 将所述加热的坯件转移到压制模具中,然后进行热冲压,然后在封闭状态下的压制模具中冷却所述压制产品,由此形成热冲压产品。

4. 根据权利要求3的方法,其中所述热轧钢板包括磷(P):0.04wt%或以下和硫(S):0.015wt%或以下中的至少一种。

5. 根据权利要求3的方法,其中在(b)退火冷轧钢板中,热浸镀通过选自Al-Si电镀、热浸镀锌和热浸镀锌退火中的一种进行。

6. 根据权利要求3的方法,其中在(d)加热坯件中,坯件的热处理进行3至10分钟。

7. 根据权利要求3的方法,其中在(e)转移加热的坯件中,所述加热的坯件在15秒内转移到压制模具中。

8. 根据权利要求3的方法,其中在封闭状态的压制模具内冷却压制的产品包括以30°C/秒至300°C/秒的冷却速度冷却压制的产品5秒至18秒,接着淬火至200°C或以下。

9. 一种用于制造热冲压产品的方法,包括:

(a) 通过酸洗并冷轧热轧钢板形成冷轧钢板,所述热轧钢板包括碳(C):0.05~0.14wt%,硅(Si):0.01~0.55wt%,锰(Mn):1.0~2.3wt%,铬(Cr):0.01~0.38wt%,钼(Mo):0.05~0.30wt%,铝(Al):0.01~0.10wt%,钛(Ti):0.03~0.10wt%,铌(Nb):0.02~0.10wt%,钒(V):0.05wt%或以下,硼(B):0.001wt%或以下,其余为铁(Fe)和不可避免的杂质;

(b) 在740°C至840°C的温度下退火冷轧钢板,然后进行热浸镀;

(c) 切割所述热浸镀的钢板以形成第一坯件,然后激光焊接所述第一坯件和与所述第一坯件具有不同组成和厚度的第二坯件;

(d) 加热所述焊接的第一和第二坯件至850°C~950°C的温度;和

(e) 将所述加热的第一和第二坯件转移到压制模具中,然后进行热冲压,然后在封闭状态下的压制模具中冷却所述压制产品,由此形成热冲压产品。

10. 根据权利要求 9 的方法,其中所述第二坯件包括 (C) :0.12 ~ 0.42wt%,硅 (Si) :0.03 ~ 0.60wt%,锰 (Mn) :0.8 ~ 4.0wt%,磷 (P) :0.2wt%或更少,硫 (S) :0.1wt%或更少,铬 (Cr) :0.01 ~ 1.0wt%,硼 (B) :0.0005 ~ 0.03wt%,铝 (Al) 和钛 (Ti) 的至少一种 :0.05 ~ 0.3wt% (以总数计),镍 (Ni) 和钒 (V) 的至少一种 :0.03 ~ 4.0wt% (以总数计),其余为铁 (Fe) 和不可避免的杂质。

11. 根据权利要求 9 的方法,其中步骤 (e) 后,第一坯件具有 700MPa 至 1,200MPa 的抗张强度 (TS) 和 12.0%至 17.0%的伸长率 (EL),且第二坯件具有 1,200MPa 至 1,600MPa 的抗张强度 (TS) 和 6.0%至 10.0%的伸长率 (EL)。

具有增强的韧性的热冲压产品和其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热冲压产品和其制造方法。更特别地,本发明涉及一种热冲压产品,其具有改善的韧性,以保证通过调整合金组成和控制工艺条件热冲压后 700 至 1,200MPa 的抗张强度 (TS) 和 12% 或以上的伸长率 (EL),和其制造方法。

背景技术

[0002] 随着具有高燃料效率和轻重量的汽车的发展,已不断生产汽车零部件以具有高强度。此外,汽车的某些部件要求具有高强度和其它部件要求具有高断裂韧性。

[0003] 特别地,汽车用钢板一般通过压制形成,因此需要高延展性(伸长率),以保证高压制成形性。

[0004] 在相关技术中,在室温下制造用于汽车的复杂部件中不使用具有 700MPa 至 1,200MPa 抗张强度的高强度冷轧钢板,这是由于其低延展性导致的构造限制,当进行热冲压以克服这个问题时,在高温下进行压制以提供改进的成形性,从而能够制造复杂的部件。然而,热冲压导致钢板的物理性质显著变化。特别是,热冲压后,传统的具有 700MPa 至 1,200MPa 抗张强度 (TS) 的高强度冷轧钢板具有略微增加的强度,但具有 10% 或更小的显著降低的伸长率,在碰撞时引起脆性断裂,从而劣化冲击稳定性。

[0005] 在相关技术中,韩国专利公开号 10-0723159(发布日期:2007.05.30)公开了一种具有优异成形性的冷轧钢板和其制造方法。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本发明的一个方面是提供一种热冲压产品,其具有改善的韧性,以保证通过调整合金组成和控制工艺条件,热冲压(热压制和成型冷却)后 12% 或以上的伸长率,从而解决由低伸长率引起的耐冲击性劣化的问题。

[0008] 本发明的另一个方面是提供一种用于制造热冲压产品的方法,其具有改善的韧性,以保证通过调整合金组成和控制工艺条件,热冲压后 12% 或以上的伸长率,从而保证冲击性能特性。

[0009] 本发明的另一个方面是提供一种用于通过激光焊接和热冲压具有不同强度或厚度的坯件来制造具有良好冲击吸收性能的热冲压产品的方法。

[0010] 技术方案

[0011] 根据本发明的一个方面,热冲压产品包括:碳 (C):0.05 ~ 0.14%,以重量计 (wt%),硅 (Si):0.01 ~ 0.55wt%,锰 (Mn):1.0 ~ 2.3wt%,铬 (Cr):0.01 ~ 0.38wt%,钼 (Mo):0.05 ~ 0.30wt%,铝 (Al):0.01 ~ 0.10wt%,钛 (Ti):0.03 ~ 0.10wt%,铌 (Nb):0.02 ~ 0.10wt%,钒 (V):0.05wt% 或以下,硼 (B):0.001wt% 或以下,其余为铁 (Fe) 和不可避免的杂质,并且热冲压后具有 700MPa 至 1,200MPa 的抗张强度 (TS),和 12.0% 至 17.0% 的伸长率 (EL)。

[0012] 根据本发明的另一个方面,用于制造热冲压产品的方法包括:(a)通过酸洗和冷轧热轧钢板形成冷轧钢板,所述热轧钢板包括碳(C):0.05~0.14wt%,硅(Si):0.01~0.55wt%,锰(Mn):1.0~2.3wt%,铬(Cr):0.01~0.38wt%,钼(Mo):0.05~0.30wt%,铝(Al):0.01~0.10wt%,钛(Ti):0.03~0.10wt%,铌(Nb):0.02~0.10wt%,钒(V):0.05wt%或以下,硼(B):0.001wt%或以下,其余为铁(Fe)和不可避免的杂质;(b)在740℃至840℃的温度下退火所述冷轧钢板,然后进行热浸镀;(c)切割所述热浸镀的钢板以形成坯件;(d)加热所述坯件至850℃-950℃的温度;和(e)将所述加热的坯件转移到压制模具中,然后进行热冲压,然后在封闭状态下的压制模具中冷却所述压制的产品,由此形成热冲压产品。

[0013] 根据本发明的另一个方面,用于制造热冲压产品的方法包括:(a)通过酸洗和冷轧热轧钢板形成冷轧钢板,所述热轧钢板包括碳(C):0.05~0.14wt%,硅(Si):0.01~0.55wt%,锰(Mn):1.0~2.3wt%,铬(Cr):0.01~0.38wt%,钼(Mo):0.05~0.30wt%,铝(Al):0.01~0.10wt%,钛(Ti):0.03~0.10wt%,铌(Nb):0.02~0.10wt%,钒(V):0.05wt%或以下,硼(B):0.001wt%或以下,其余为铁(Fe)和不可避免的杂质;(b)在740℃至840℃的温度下退火所述冷轧钢板,然后进行热浸镀;(c)切割所述热浸镀的钢板以形成第一坯件,然后激光焊接所述第一坯件和具有与所述第一坯件不同组成和厚度的第二坯件;(d)加热所述焊接的第一和第二坯件至850℃-950℃的温度;和(e)将所述加热的第一和第二坯件转移到压制模具中,然后进行热冲压,然后在封闭状态下的压制模具中冷却所述压制产品,由此形成热冲压产品。

[0014] 有益效果

[0015] 本发明可通过热冲压提供具有700MPa至1,200Mpa的抗张强度(TS)和12.0%至17.0%的伸长率(EL)的复杂的高强度的汽车产品,以保证合适的强度和高断裂韧性。此外,当使用具有不同强度的坯件作为汽车部件时,本发明可保证极好的冲击吸收性能。

附图说明

[0016] 图1是根据本发明的一个实施方案的用于制造热冲压产品的方法的流程图。

[0017] 图2是根据本发明另一实施方案的用于制造热冲压产品的方法的流程图。

[0018] 图3是具有不均匀强度的热冲压产品的视图。

[0019] 图4示出了实施例1中制备的试样在热冲压之前的显微照片。

[0020] 图5示出了实施例1中制备的试样在热冲压之后的显微照片。

具体实施方式

[0021] 本发明的上述和其他方面、特征以及优点将从下面的实施方案结合附图的详细描述中变得显而易见。

[0022] 应该理解的是,本发明并不限于以下的实施方案,并且可以以不同的方式来实施,提供实施方案是用于完全公开和使本领域的技术人员全面理解本发明。本发明的范围将仅由权利要求来限定。

[0023] 在下文中,将详细描述根据本发明的实施方案的具有改进的韧性的热冲压产品及其制造方法。

[0024] 热冲压产品

[0025] 本发明的目的是提供热冲压后具有 700MPa 至 1,200Mpa 的抗张强度 (TS) 和 12.0% 至 17.0% 的伸长率 (EL) 的热冲压产品。

[0026] 为此,根据本发明的热冲压产品包括:(C):0.05 ~ 0.14wt%,硅 (Si):0.01 ~ 0.55wt%,锰 (Mn):1.0 ~ 2.3wt%,铬 (Cr):0.01 ~ 0.38wt%,钼 (Mo):0.05 ~ 0.30wt%,铝 (Al):0.01 ~ 0.10wt%,钛 (Ti):0.03 ~ 0.10wt%,铌 (Nb):0.02 ~ 0.10wt%,钒 (V):0.05wt% 或以下,硼 (B):0.001wt% 或以下,其余为铁 (Fe) 和不可避免的杂质。

[0027] 此外,热冲压产品可包括磷 (P):0.04wt% 或以下和硫 (S):0.015wt% 或以下中的至少一种。

[0028] 接下来,将更详细地描述根据本发明包括在热冲压产品中,更具体地,用于热冲压产品的冷轧钢板中的各成分的量和功能。

[0029] 碳 (C)

[0030] 添加碳 (C) 以保证钢的强度。另外,根据碳在奥氏体相中的量,碳用于稳定奥氏体相。

[0031] 优选地,基于钢的总重量,碳以 0.05 ~ 0.14wt% 的量存在。如果碳含量小于 0.05wt%,则难以确保足够的强度。相反,如果碳含量超过 0.14wt%,尽管强度增加,但是钢可遭受韧性和焊接性的显著劣化。

[0032] 硅 (Si)

[0033] 硅 (Si) 用于提高钢的强度和伸长率。

[0034] 优选地,基于钢的总重量,硅以 0.01 ~ 0.55wt% 的量存在。如果硅含量小于 0.01wt%,则通过添加硅而提供的效果可能是不充分的。相反,如果硅含量超过 0.55wt%,则钢可能遭受焊接性和可湿性的显著劣化。

[0035] 锰 (Mn)

[0036] 锰 (Mn) 用于在提高钢的强度同时稳定奥氏体微观结构。

[0037] 优选地,基于钢的总重量,锰以 1.0 ~ 2.3wt% 的量存在。如果锰含量小于 1.0wt%,则通过添加锰而提供的效果可能是不充分的。相反,如果锰含量超过 2.3wt%,则钢可能遭受焊接性和韧性的劣化。

[0038] 铬 (Cr)

[0039] 铬 (Cr) 通过稳定铁素体晶粒提高伸长率,并通过增加在奥氏体相中碳的量而稳定奥氏体来增加强度。

[0040] 优选地,基于钢的总重量,铬以 0.01 ~ 0.38wt% 的量存在。如果铬含量小于 0.01wt%,则通过添加铬而提供的效果可能变得不充分。相反,如果铬含量超过 0.38wt%,则热冲压后钢的强度可能过度增加,从而劣化冲击吸收性能。

[0041] 钼 (Mo)

[0042] 钼 (Mo) 与铬一起用于提高钢的强度。

[0043] 优选地,基于钢的总重量,钼以 0.05 ~ 0.30wt% 的量存在。如果钼含量小于 0.05wt%,则通过加入钼而提供的效果可能是不充分的。相反,如果钼含量超过 0.30wt%,则钢可能遭受焊接性的劣化。

[0044] 铝 (Al)

[0045] 铝 (Al) 用作脱碳材料,同时通过抑制渗碳体析出和稳定奥氏体微观结构而提高钢的强度。

[0046] 优选地,基于钢的总重量,铝 (Al) 以 0.01 ~ 0.10wt% 的量存在。如果铝含量低于 0.01wt%,则难以实现奥氏体稳定化。相反,如果铝含量超过 0.10wt%,则在钢的制造中可能有喷嘴阻塞的问题,并且由于在铸造时的 Al 氧化物而可能发生脆化,从而导致破裂和延展性劣化。

[0047] 钛 (Ti)

[0048] 钛 (Ti) 通过在热冲压工艺中碳化物析出而减少钢中的碳含量用于提高钢的伸长率。

[0049] 优选地,基于钢的总重量,钛以 0.03 ~ 0.10wt% 的量存在。如果钛含量小于 0.03wt%,则通过加入钛而提供的效果可能是不充分的。相反,如果钛的含量超过 0.10wt%,则钢可能遭受韧性劣化。

[0050] 铌 (Nb)

[0051] 铌 (Nb) 用于促进晶粒细化,并通过形成析出物提高断裂韧性,和通过碳化物析出而减少溶解在钢中的碳的含量来提高伸长率。

[0052] 优选地,基于钢的总重量,铌以 0.02 ~ 0.10wt% 的量存在。如果铌的含量小于 0.02wt%,则通过加入铌而提供的效果可能变得不充分。相反,如果铌含量超过 0.10wt%,则钢可能遭受屈服强度过度增加和韧性劣化。

[0053] 钒 (V)

[0054] 钒 (V) 与铌一起通过形成析出物而析出硬化来提高钢的强度。

[0055] 优选地,基于钢的总重量,钒以 0.05wt% 或更少的量存在。如果钒含量超过 0.05wt%,则钢可能遭受低温断裂韧性的劣化。

[0056] 硼 (B)

[0057] 硼 (B) 通过在奥氏体晶界沉淀而延缓相变来提高钢的淬透性。

[0058] 优选地,基于钢的总重量,硼以 0.001wt% 或更少的量存在。如果硼含量超过 0.001wt%,则由于淬火性能过度增,钢可能遭受韧性的显著劣化。

[0059] 磷 (P), 硫 (S)

[0060] 过量的磷 (P) 导致伸长率显著劣化。因此,在本发明中,基于钢的总重量,磷以 0.04wt% 或更少的量添加。

[0061] 此外,过量的硫 (S) 通过形成的过量的 MnS 夹杂物导致脆化。因此,在本发明中,基于钢的总重量,硫以 0.015wt% 或更少的量添加。

[0062] 具有如上所述的组成并应用于热冲压产品的冷轧钢板可以保证热冲压后 700Mpa 至 1,200Mpa 的抗张强度 (TS) 和 12.0% 至 17.0% 的伸长率 (EL),并且在保证在该范围内的合适强度的同时表现出优异的冲击吸收性能。特别地,当热冲压产品热冲压后具有小于 700MPa 的抗张强度时,所述钢板具有低的耐冲击性,由此可以增加由碰撞引起的侵入深度,从而减少安全空间。相反,当热冲压产品热冲压后具有大于 1200MPa 的抗张强度时,这种高强度可在碰撞时的应力集中点导致脆性断裂。特别地,当热冲压产品具有小于 12.0% 的伸长率时,由于碰撞时的脆性断裂,可能有断裂的问题。

[0063] 在另一方面,根据本发明的热冲压产品可在钢板表面上包括含有锌的电镀层,例

如, Al-Si 层、热浸镀锌层和热浸镀锌退火层。当钢板不包括这样的电镀层时,在加热钢板用于热冲压时,氧化钢板的表面,由此导致产生表面缺陷和耐腐蚀性劣化。当热冲压产品是使用这样的电镀钢板制成时,所述电镀层在加热过程中抑制钢板氧化并在热冲压后保持,由此提供耐腐蚀性。

[0064] 制造热冲压产品的方法

[0065] 图 1 是根据本发明一个实施方案的制造热冲压产品的方法的流程图。

[0066] 参照图 1, 根据一个实施方案的用于制造热冲压产品的方法包括形成冷轧钢板 (S110), 退火并热浸镀 (S120), 形成坯件 (S130), 加热坯件 (S140), 和形成热冲压产品 (S150)。

[0067] 冷轧钢板的形成

[0068] 在形成冷轧钢板 (S110) 的操作中, 通过酸洗和冷轧热轧钢板形成冷轧钢板。

[0069] 在此, 热轧钢板可以通过再加热、热轧和冷却 / 卷取 (winding) 钢锭制造, 所述钢锭包括: (C) : 0.05 ~ 0.14wt%, 硅 (Si) : 0.01 ~ 0.55wt%, 锰 (Mn) : 1.0 ~ 2.3wt%, 铬 (Cr) : 0.01 ~ 0.38wt%, 钼 (Mo) : 0.05 ~ 0.30wt%, 铝 (Al) : 0.01 ~ 0.10wt%, 钛 (Ti) : 0.03 ~ 0.10wt%, 铌 (Nb) : 0.02 ~ 0.10wt%, 钒 (V) : 0.05wt% 或以下, 硼 (B) : 0.001wt% 或以下, 其余为铁 (Fe) 和不可避免的杂质。

[0070] 热轧钢板可以进一步包括磷 (P) : 0.04wt% 或以下和硫 (S) : 0.015wt% 或以下中的至少一个。

[0071] 退火和热浸镀

[0072] 在退火和热浸镀 (S120) 操作中, 冷轧钢板在 740°C 至 840°C 下经受退火, 然后热浸镀。

[0073] 在该操作中, 若退火温度低于 740°C, 发生铁素体微观结构的不充分的再结晶, 从而导致热冲压后延展性劣化。相反, 如果退火温度超过 840°C, 在退火的过程中发生晶粒生长, 从而降低热冲压后的钢板强度。

[0074] 在此, 热浸镀可以通过选自 Al-Si 电镀、热浸镀锌和热浸镀锌退火处理中的一种工艺进行。

[0075] 坯件的形成

[0076] 在形成坯件 (S130) 的操作中, 通过切割热浸镀钢板形成坯件。坯件设计为对应于模具形状。

[0077] 坯件加热

[0078] 在加热坯件 (S140) 的操作中, 将坯件在 850°C 至 950°C 下加热 3 ~ 10 分钟。

[0079] 在该操作中, 如果坯件的热处理温度低于 850°C, 或者如果坯件的热处理时间少于 3 分钟, 则难以保证热冲压后所期望的强度, 并且存在热冲压成形性劣化的问题。相反, 如果坯件的热处理温度超过 950°C, 或者如果坯件的热处理时间超过 10 分钟, 则由于奥氏体晶粒过度增长, 存在在热冲压后强度劣化的问题。

[0080] 热冲压产品的形成

[0081] 在形成热冲压产品 (S150) 的操作中, 将加热的坯件转移至压制模具中, 接着在封闭状态的模具中热冲压且然后冷却, 由此形成热冲压产品。

[0082] 所述压制模具的内部在压制后立即保持在高温。因此, 当压制后立即打开压制模

具冷却时,坯件可能遭受材料特性劣化和形状变形。因此,坯件优选在闭合状态的压制模具中冷却,同时以一定的压力压所述压制模具。

[0083] 特别地,加热的坯件优选在 15 秒内转移到压制模具,以使在加热的坯件转移过程中由在室温下暴露于空气中导致的加热坯件的温度的减少最小化。虽然在图中未示出,但是压制模具可设有其中制冷剂循环的冷却通道。加热的坯件可通过由冷却通道提供的制冷剂的循环迅速冷却。

[0084] 为了保持坯件期望的形状同时防止坯件的回弹现象,在压封闭状态下的压制模具的同时需要进行坯件淬火。

[0085] 特别地,可以通过以 30°C / 秒~ 300°C / 秒的冷却速度将坯件淬火至 200°C 的温度 5 秒~ 18 秒来实施在封闭的压制模具内的坯件的冷却。冷却速度超过 300°C / 秒在保证钢的强度方面可以是有利的,但难以保证伸长率。相反,如果在低于 30°C / 秒的速率或少于 5 秒的时间段进行冷却,难以保证高强度。

[0086] 通过如上所述的操作 S110 ~ S150 制造的热冲压产品热冲压后可以表现出 700Mpa 至 1,200Mpa 的抗张强度 (TS) 和 12.0% 至 17.0% 的伸长率 (EL)。

[0087] 即,在本发明中,坯件经受在 850°C 至 950°C (其对应于奥氏体转变温度区) 的温度下持续 3 至 10 分钟的热处理后,加热的坯件在压制模具内经受热冲压,从而能够制造具有复杂形状的产品,同时抑制脆性断裂,并通过保证热冲压后 12% 或以上的伸长率改善韧性而改善冲击性能。以举例的方式,根据本发明的热冲压产品可以是汽车中心支柱。

[0088] 图 2 是根据本发明另一实施方案的制造热冲压产品的方法的流程图。

[0089] 参照图 2,根据另一实施方案用于制造热冲压产品的方法包括形成冷轧钢板 (S210),退火和热浸镀 (S220),焊接第一和第二坯件 (S230),加热第一和第二坯件 (S240),和形成热冲压产品 (S250)。在本实施方案中,形成冷轧钢板 (S210) 的操作和退火和热浸镀 (S220) 的操作与形成冷轧钢板 (图 1 的 S110) 的操作和退火和热浸镀 (图 1 的 S120) 的操作基本上相同。因此,根据该实施方案用于制造热冲压产品的方法的描述将从焊接第一和第二坯件 (S230) 的操作开始。

[0090] 焊接第一和第二坯件

[0091] 在焊接第一和第二坯件 (S230) 的操作中,第一坯件是通过切割热浸镀的钢板形成,并且所述第一坯件被焊接到与第一坯件具有不同组成的第二坯件。

[0092] 第二坯件可包括 (C) :0.12 ~ 0.42wt%, 硅 (Si) :0.03 ~ 0.60wt%, 锰 (Mn) :0.8 ~ 4.0%, 磷 (P) :0.2wt% 或更少, 硫 (S) :0.1wt% 或更少, 铬 (Cr) :0.01 ~ 1.0%, 硼 (B) :0.0005 ~ 0.03wt%, 铝 (Al) 和钛 (Ti) 的至少一种 :0.05 ~ 0.3wt% (以总数计), 镍 (Ni) 和钒 (V) 的至少一种 :0.03 ~ 4.0wt% (以总数计), 其余为铁 (Fe) 和不可避免的杂质。

[0093] 第一坯件和第二坯件可以具有相同的厚度。或者,所述第一坯件和第二坯件根据所需强度或性质可以具有不同的厚度。

[0094] 加热第一和第二坯件

[0095] 在加热第一和第二坯件 (S240) 的操作中,在 850°C 至 950°C 下加热相互焊接的第一和第二坯件 3 分钟至 10 分钟。在本实施方案中,坯件的热处理以与上述图 1 的实施方案基本相同的方式进行,因此省略其重复的描述。

[0096] 热冲压产品的形成

[0097] 在形成热冲压产品 (S250) 的操作中,将加热的第一和第二坯件转移到压制模具进行热冲压,然后在封闭状态的压制模具中冷却,从而形成热冲压产品。这里,以与上述图 1 的实施方案基本相同的方式进行热冲压,因此省略其重复的描述。

[0098] 由上述操作 S210 ~ S250 制造的热冲压产品具有不均匀的强度并且可包括表现出 700MPa 至 1,200MPa 的抗张强度 (TS) 和 12.0%至 17.0%的伸长率 (EL) 的第一部件,和表现出 1,200MPa 至 1,600MPa 的抗张强度 (TS) 和 6.0%至 10.0%的伸长率 (EL) 的第二部件。

[0099] 图 3 是具有不均匀强度的热冲压产品的视图。

[0100] 如图 3 所示,具有不均匀强度的热冲压产品 1 可包括表现出 700MPa 至 1,200MPa 的抗张强度 (TS) 和 12.0%至 17.0%的伸长率 (EL) 的第一部件 10 和表现出 1,200MPa 至 1,600MPa 的抗张强度 (TS) 和 6.0%至 10.0%的伸长率 (EL) 的第二部件 20。在此,热冲压产品 1 的第一部件 10 用于吸收碰撞时的冲击且第二部件 20 用于承受碰撞时的冲击。

[0101] 以这种方式,将通过焊接不均匀材料坯件制造的热冲压产品应用于具有局部不同强度的汽车部件,从而实现减轻汽车的重量和提高汽车燃料效率。

[0102] 实施例

[0103] 下面,将参照实施例对本发明进行更详细地说明。这里,所提供的以下实施例仅用于说明,而不应以任何方式解释为限制本发明。

[0104] 对于本领域技术人员显而易见的细节描述将被省略。

[0105] 1. 试样的制备

[0106] 在实施例 1 ~ 4 和对比例 1 ~ 24 中,每个试样按照如表 1 和 2 所列的组成制备。在实施例 1 ~ 4 和对比例 1 ~ 24 中,热轧的试样经受酸洗,接着在表 4 中所示条件下冷轧和退火。然后,Al-Si 电镀后,将试样切割以形成坯件,所述坯件反过来在表 4 中所示的条件下经受在 930°C 下热处理 4 分钟,并在 10 秒内转移到压制模具中,然后进行热冲压。此后,在压制模具封闭下,所得产物以 100°C / 秒的冷却速度经受淬火 15 秒至 70°C。

[0107] 应当注意,在表 1 和表 2 中所列的合金组成以 wt% 的单位提供。

[0108] 表 1 (单位 :wt%)

[0109]

项目	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al	Nb	Ti	V	B
实施例 1	0.066	0.03	1.76	0.013	—	0.03	0.21	0.03	0.050	0.065	0.001	0.000 1
实施例 2	0.063	0.27	1.81	0.013	0.001	0.03	0.21	0.02	0.048	0.065	0.001	0.000 1
实施例 3	0.070	0.03	1.83	0.012	—	0.21	0.22	0.04	0.050	0.069	0.002	0.000 1
实施例 4	0.102	0.03	1.78	0.012	—	0.03	0.23	0.04	0.047	0.048	0.001	0.000 1
对比例 1	0.075	0.03	1.52	0.018	—	0.02	—	0.04	0.046	0.068	0.006	0.000 2
对比例 2	0.068	0.27	1.79	0.013	—	0.03	0.01	0.03	0.052	0.070	0.001	0.000 2
对比例 3	0.070	0.03	1.48	0.013	—	0.23	—	0.04	0.050	0.050	0.001	0.000 3
对比例 4	0.067	0.03	1.77	0.012	—	0.03	0.04	0.04	0.049	0.067	0.001	0.000 1
对比例 5	0.101	0.03	1.79	0.012	—	0.03	—	0.04	0.047	0.047	0.001	0.000 1
对比例 6	0.068	0.03	1.58	0.013	—	0.12	—	0.02	0.050	0.060	0.001	0.000 2
对比例 7	0.048	0.03	1.78	0.011	—	0.02	0.18	0.03	0.046	0.063	0.002	0.000 1
对比例 8	0.172	0.03	1.75	0.013	—	0.03	0.22	0.04	0.050	0.062	0.001	0.000 1
对比例 9	0.062	—	1.71	0.011	—	0.04	0.20	0.03	0.052	0.045	0.002	0.000 3
对比例 10	0.068	0.57	1.77	0.012	—	0.04	0.23	0.03	0.049	0.055	0.001	0.000 3

[0110] 表 2

[0111]

项目	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al	Nb	Ti	V	B
对比例 11	0.061	0.04	0.95	0.013	—	0.04	0.23	0.05	0.044	0.052	0.002	0.000 2
对比例 12	0.063	0.05	2.32	0.013	—	0.03	0.22	0.04	0.063	0.062	0.001	0.000 1
对比例 13	0.064	0.05	1.81	0.050	—	0.03	0.21	0.04	0.059	0.061	0.002	0.000 1
对比例 14	0.066	0.04	1.88	0.012	0.018	0.05	0.20	0.04	0.058	0.063	0.003	0.000 2
对比例 15	0.058	0.05	1.72	0.012	—	0.008	0.08	0.05	0.051	0.065	0.003	0.000 2
对比例 16	0.069	0.03	1.75	0.016	—	0.39	0.24	0.03	0.052	0.068	0.002	0.000 1
对比例 17	0.062	0.03	2.15	0.023	—	0.03	0.21	0.007	0.048	0.063	0.001	0.000 2
对比例 18	0.086	0.04	1.85	0.010	—	0.05	0.22	0.12	0.049	0.062	0.002	0.000 2
对比例 19	0.064	0.05	1.73	0.010	—	0.03	0.20	0.04	0.052	0.027	0.002	0.000 1
对比例 20	0.068	0.05	1.82	0.010	—	0.02	0.19	0.04	0.050	0.125	0.001	0.000

[0112]

												1
对比例 21	0.067	0.05	1.81	0.011	—	0.04	0.23	0.05	0.018	0.061	0.001	0.0003
对比例 22	0.069	0.07	1.84	0.010	—	0.03	0.23	0.03	0.115	0.057	0.003	0.0004
对比例 23	0.072	0.02	1.75	0.012	—	0.06	0.20	0.05	0.054	0.053	0.062	0.0002
对比例 24	0.073	0.12	1.79	0.013	—	0.07	0.21	0.03	0.054	0.069	0.001	0.0030

[0113] 2. 机械性能

[0114] 表 3 示出实施例 1 至 4 和对比例 1 至 24 的试样的机械性能,表 4 示出实施例 1 至 4 和对比例 1 至 6 的试样按照退火温度热冲压之前和之后的机械性能。

[0115] 表 3

[0116]

项目	热冲压之后的性能		项目	热冲压之后的性能	
	TS (MPa)	EL (%)		TS (MPa)	EL (%)
实施例 1	797	16.5	对比例 11	589	19.1
实施例 2	822	14.3	对比例 12	1,021	5.3
实施例 3	949	13.6	对比例 13	733	11.3
实施例 4	1,166	12.1	对比例 14	743	6.9
对比例 1	614	19.4	对比例 15	697	14.5
对比例 2	790	10.8	对比例 16	802	10.5
对比例 3	670	9.4	对比例 17	754	11.6
对比例 4	688	12.6	对比例 18	827	10.3
对比例 5	1,005	2.9	对比例 19	691	12.7
对比例 6	674	9.4	对比例 20	783	9.5
对比例 7	598	21.2	对比例 21	592	6.5
对比例 8	1,305	5.9	对比例 22	893	11.2
对比例 9	597	6.5	对比例 23	822	10.3
对比例 10	897	8.2	对比例 24	897	9.1

[0117] 表 4

[0118]

项目	退火温度 (°C)	退火和热浸镀 (Al-Si) 之后的机械性能		热冲压(930°C)之后的机械 性能		强度 (MPa) 700~1,200	伸长率 (%) 12 ↑
		TS (MPa)	EL (%)	TS (MPa)	EL (%)		
实施例 1	680	1,206	0.4	841	10.5	○	×
	740	1,073	9.5	797	16.5	○	○
	840	748	18.3	782	17.4	○	○
实施例 2	680	1,204	0.6	842	4.2	○	×
	740	1,062	9.5	822	14.3	○	○
	840	790	16.2	829	14.2	○	○
实施例 3	680	1,277	0.5	1,031	7.3	○	×
	740	1,165	7.9	949	13.6	○	○
	840	784	18.4	913	14.2	○	○
实施例 4	680	621	0.7	1,186	5.5	○	×
	740	1,148	8.5	1,166	12.1	○	○
	840	815	19.2	1,018	12.4	○	○
对比例 1	680	562	25.7	622	20.2	×	○
	740	543	27.0	614	19.4	×	○
	840	537	28.1	606	18.3	×	○
对比例 2	680	1,100	0.7	823	10.9	○	×
	740	1,001	8.4	790	10.8	○	×

[0119]

	840	741	20.0	800	9.4	○	×
对比例 3	680	893	2.6	693	13.7	×	○
	740	865	8.6	670	9.4	×	×
	840	643	21.4	602	10.3	×	×
对比例 4	680	1,109	0.8	774	11.1	○	×
	740	996	11.2	688	12.6	×	○
	840	684	21.7	750	4.1	○	×
对比例 5	680	531	1.3	836	9.6	○	×
	740	925	12.7	1,005	2.9	○	×
	840	693	25.2	1,096	5.0	○	×
对比例 6	680	982	0.7	632	14.2	×	○
	740	911	11.0	674	9.4	×	×
	840	648	24.4	636	12.3	×	○

[0120] 从表 1~4 可以看出, 实施例 1~4 制备的并具有根据本发明的组成的试样具有期望的机械性能, 即, 700MPa 至 1, 200MPa 的抗张强度 (TS) 和 12.0% 至 17.0% 的伸长率 (EL)。从示出退火温度和热浸镀后的机械性能的表 4 中可以看出, 当具有根据本发明的合金组成的试样经受本发明范围之外的 680°C 温度下的退火时, 试样未能获得期望的抗张强度 (TS) 和伸长率 (EL)。

[0121] 相反, 对比例 1~24 的试样未同时能获得期望的抗张强度 (TS) 和伸长率 (EL)。即, 可以看出, 对于对比例 1~24 的试样, 具有期望的抗张强度 (TS) 的试样未能获得期望的伸长率 (EL), 且具有期望的伸长率 (EL) 的试样未能获得期望的抗张强度 (TS)。

[0122] 在另一方面, 图 4 示出了实施例 1 制备的试样热冲压之前的显微照片, 且图 5 示出了实施例 1 制备的试样热冲压后的显微照片。在图 4 和 5 中, (a) 表示通过在 740°C 下退火得到的试样的显微照片和 (b) 表示通过在 840°C 下退火得到的试样的显微照片。

[0123] 如图 4(a) 中所示, 可以看出, 当在 740°C 下进行退火时, 开始铁素体的再结晶且保持少量由冷轧而变形的微观结构, 而不是完全的铁素体再结晶。此外, 如图 4(b) 中所示, 可

以看出, 当在 840°C 下进行退火时, 铁素体的再结晶完全进行, 并发生晶粒生长。换句话说, 在 740°C 或更低的退火温度下, 基本上没有发生铁素体再结晶, 由此可形成不均匀的微观结构, 并在热冲压后会影晌钢的显微结构, 从而导致伸长率降低。相反地, 在高于 840°C 的退火温度下发生晶粒的过度生长, 从而导致热冲压后强度劣化。

[0124] 此外, 在图 5(a) 和 (b), 可以看出, 热冲压后, 实施例 1 的试样具有复杂的由铁素体和马氏体构成的微观结构, 其具有细晶粒和均匀致密地形成的沉淀物。具有该微观结构的钢具有高韧性, 同时保持 700 或以上的抗张强度。

[0125] 尽管一些实施方案已在此公开, 但应理解的是, 这些实施方案仅用于提供说明, 可以在不偏离本发明范围的情况下作出各种修饰、改变和变更。因此, 本发明的范围和精神应当仅由所附权利要求及其等同物限定。

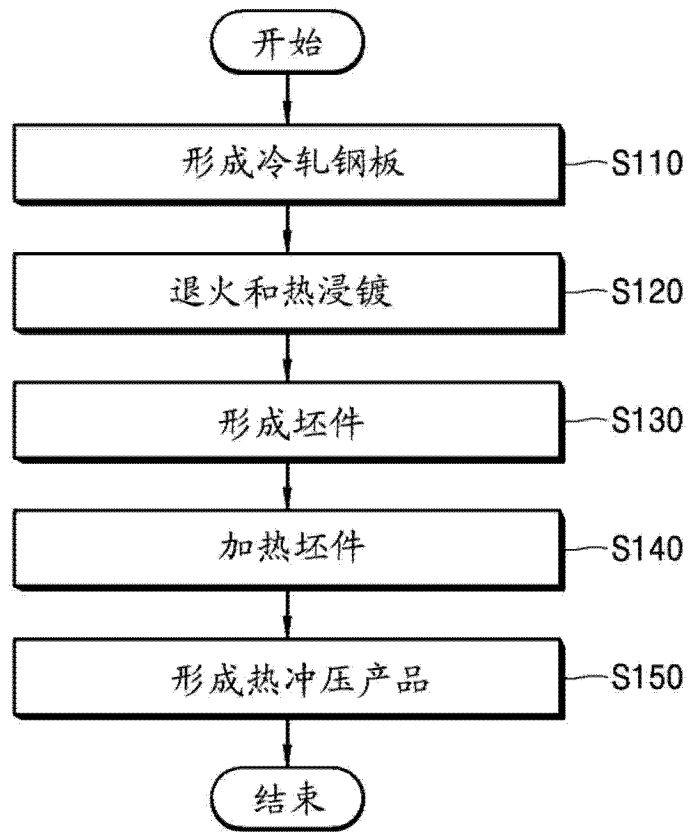


图 1

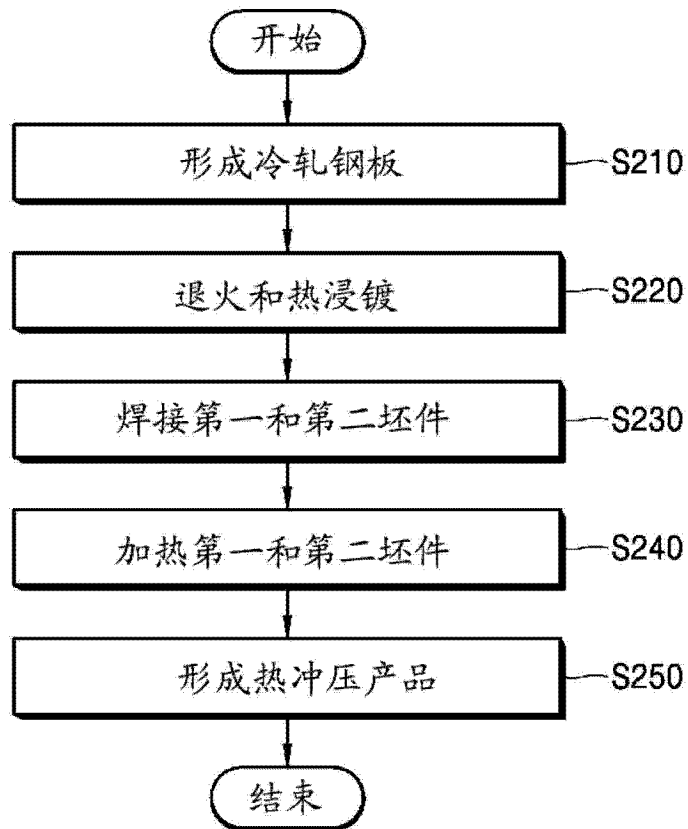


图 2

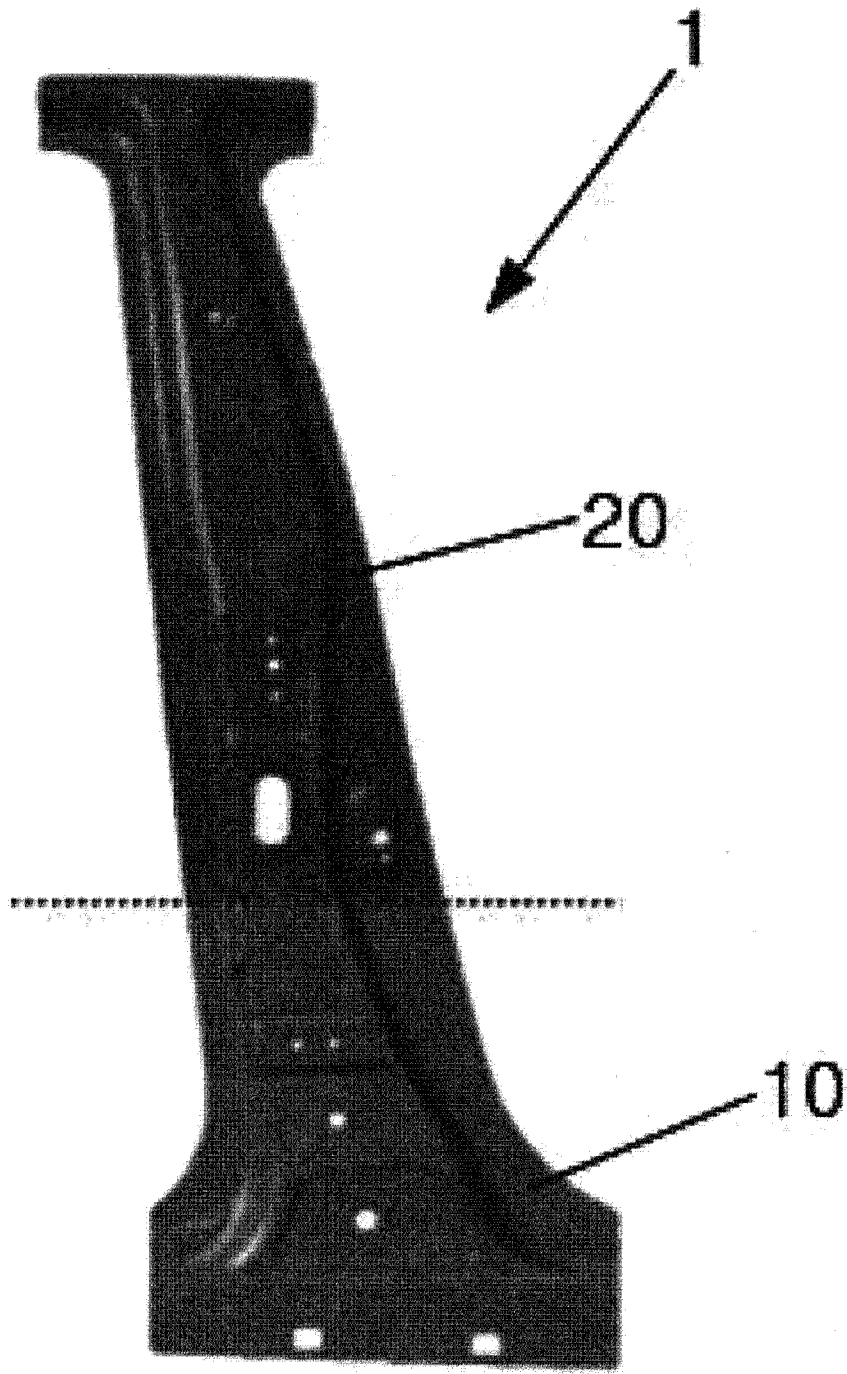
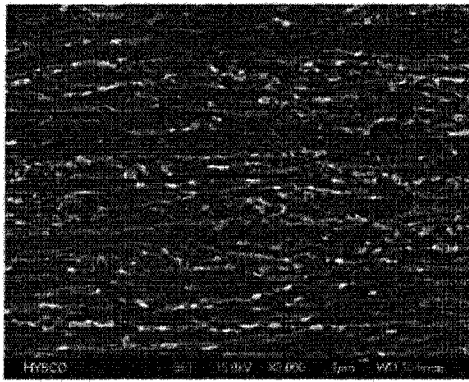
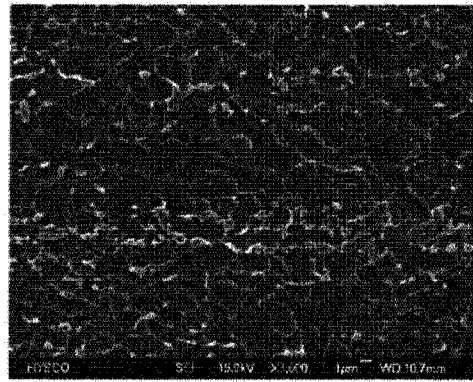


图 3

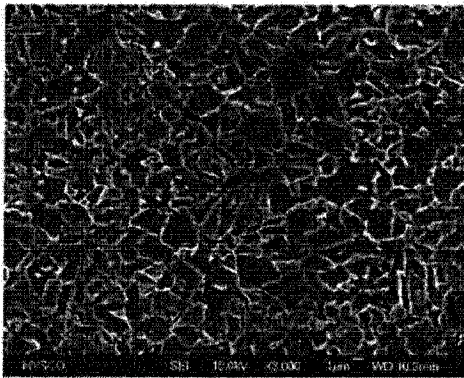


(a)

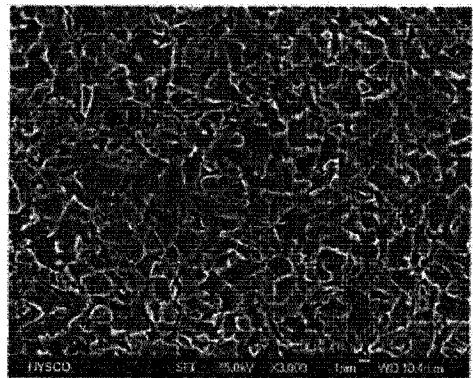


(b)

图 4



(a)



(b)

图 5