



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I453300 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：101107793

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 08 日

(51)Int. Cl. : C23C30/00 (2006.01)

(30)優先權：2011/03/10 日本

2011-052500

2011/11/30 日本

2011-261798

(71)申請人：杰富意鋼鐵股份有限公司 (日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：中島清次 NAKAJIMA, SEIJI (JP)；三好達也 MIYOSHI, TATSUYA (JP)；中丸裕樹 NAKAMARU, HIROKI (JP)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

CN 101878325A

JP 2004-124208A

JP 2007-314874A

JP 2010-018856A

審查人員：吳國宇

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：1 共 21 頁

(54)名稱

熱壓用鋼板以及使用該熱壓用鋼板的熱壓部材的製造方法

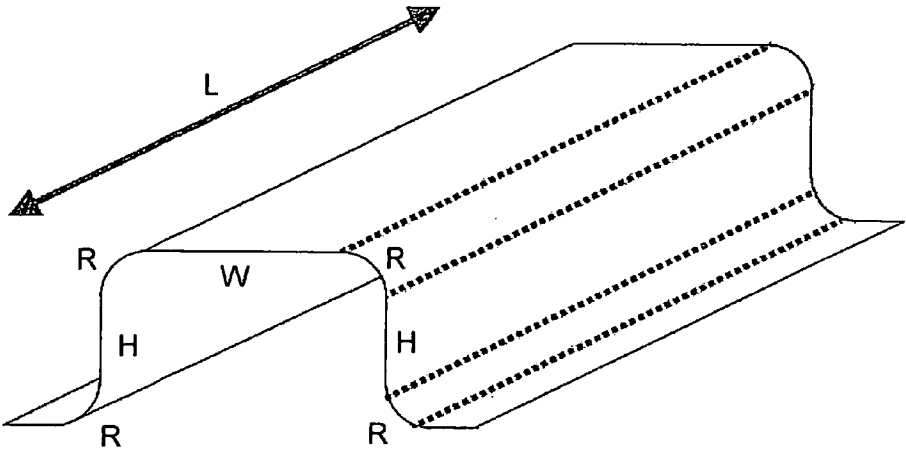
STEEL SHEETS TO BE HOT-PRESSED AND METHOD FOR MANUFACTURING HOT-PRESSED MEMBERS FROM THE SAME

(57)摘要

本發明提供一種熱壓用鋼板以及使用該熱壓鋼板的熱壓部材的製造方法，該熱壓用鋼板於熱壓時銹皮或 ZnO 的生成得到充分抑制且耐氧化性優異，並且不會產生由鍍覆層中的元素所引起的液體金屬脆裂，且耐液體金屬脆性優異。一種熱壓用鋼板，其特徵在於：於鋼板表面具有熔點為 800°C 以上、且每一面的附著量為 10g/m²~90g/m² 的鍍覆層。

A steel sheet to be hot-pressed and a method for manufacturing a hot-pressed member from the same are provided. During hot pressing, the formation of a scale or ZnO on the steel sheet to be hot-pressed is sufficiently inhibited, and the steel sheet to be hot-pressed has an excellent oxidation resistance. Moreover, a brittle cracking of liquid metal resulting from elements in a plating layer would not occur, and the steel sheet to be hot-pressed has an excellent liquid metal brittleness resistance. A steel sheet to be hot-pressed is characterized in that a plating layer, which has a melting point of 800°C or above and an amount of adhesion on each surface is 10 g/m² to 90 g/m², is on the surface of the steel sheet.

H、L、W . . . 長度
R . . . 肩



尺寸單位:mm

圖 1

發明專利說明書

101 年 06 月 18 日修正本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101107793

※申請日：101.03.08

※IPC 分類：C23C 30/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

熱壓用鋼板以及使用該熱壓用鋼板的熱壓部材的製造方法

STEEL SHEETS TO BE HOT-PRESSED AND
METHOD FOR MANUFACTURING HOT-PRESSED
MEMBERS FROM THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明提供一種熱壓用鋼板以及使用該熱壓鋼板的熱壓部材的製造方法，該熱壓用鋼板於熱壓時銹皮或 ZnO 的生成得到充分抑制且耐氧化性優異，並且不會產生由鍍覆層中的元素所引起的液體金屬脆裂，且耐液體金屬脆性優異。一種熱壓用鋼板，其特徵在於：於鋼板表面具有熔點為 800°C 以上、且每一面的附著量為 10 g/m²~90 g/m² 的鍍覆層。

三、英文發明摘要：

A steel sheet to be hot-pressed and a method for manufacturing a hot-pressed member from the same are

provided. During hot pressing, the formation of a scale or ZnO on the steel sheet to be hot-pressed is sufficiently inhibited, and the steel sheet to be hot-pressed has an excellent oxidation resistance. Moreover, a brittle cracking of liquid metal resulting from elements in a plating layer would not occur, and the steel sheet to be hot-pressed has an excellent liquid metal brittleness resistance. A steel sheet to be hot-pressed is characterized in that a plating layer, which has a melting point of 800°C or above and an amount of adhesion on each surface is 10 g/m² to 90 g/m², is on the surface of the steel sheet.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

H、L、W：長度

R：肩

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種適合於藉由熱壓來製造汽車的底盤部材（undercarriage member）或車體構造部材等的熱壓用鋼板、以及使用該熱壓鋼板的熱壓部材的製造方法。

【先前技術】

自先前以來，汽車的底盤部材或車體構造部材等大都藉由對具有規定的強度的鋼板進行壓製加工來製造。近年來，就保護地球環境的觀點而言，熱切期望汽車車體的輕量化，而不斷進行將所使用的鋼板高強度化來降低其板厚的努力。但是，隨著鋼板的高強度化，其壓製加工性會下降，因此難以將鋼板加工成所期望的部材形狀的情況增多。

因此，於專利文獻 1 中提出有被稱為熱壓（hot pressing）的加工技術，該加工技術是使用包含模頭（die）與衝頭（punch）的模具對經加熱的鋼板進行加工，同時急速冷卻，藉此可使加工容易化與高強度化並存的技術。但是，於該熱壓中，因在熱壓前將鋼板加熱至 950℃ 左右的高溫，故於鋼板表面會生成銹皮（scale）（鐵氧化物），該銹皮於熱壓時剝離，而存在使模具受損、或使熱壓後的部材表面受損的問題。另外，殘留於部材表面的銹皮亦成為外觀不良或塗佈密接性下降的原因。因此，通常進行酸洗或噴砂（shot blast）等處理來去除部材表面的銹皮，但這會使製造步驟變得複雜，而導致生產性下降。進而，汽車的底盤部材或車體構造部材等亦需要優異的耐蝕性，但

於藉由如上所述的步驟所製造的熱壓部材中並未設置有鍍覆層等防銹皮膜，因此耐蝕性非常不充分。

因此，迫切期望一種可於熱壓前的加熱時抑制銹皮的生成，並且提昇熱壓後的部材的耐蝕性的熱壓技術，已提出有表面設置有鍍覆層等皮膜的鋼板或使用其的熱壓方法。例如，於專利文獻 2 中揭示有一種對由 Zn 或 Zn 基（Zn-based）合金包覆的鋼板進行熱壓，並將 Zn-Fe 基化合物或 Zn-Fe-Al 基化合物設置於表面而成的耐蝕性優異的熱壓部材的製造方法。

另外，於專利文獻 3 中揭示有一種熱處理用鋼板，該熱處理用鋼板於熱壓前的加熱等高溫熱處理時，為了抑制鍍覆層中所含有的熔融 Zn 侵入至基底鋼板而產生的液體金屬脆裂，而於具有規定的鋼組成的鋼板表面具備包含 Fe 含有率為 13 質量%~80 質量%、Al 含有率為 0.4 質量%以下的 Fe-Zn 合金，且 Zn 附著量為 $10 \text{ g/m}^2 \sim 65 \text{ g/m}^2$ 的鍍 Zn 層。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1]英國專利第 1490535 號公報

[專利文獻 2]日本專利第 3663145 號公報

[專利文獻 3]日本專利第 4329639 號公報

但是，於藉由專利文獻 2 中記載的方法所製造的熱壓部材中，雖然在某種程度上抑制銹皮的生成，但 ZnO 大量地生成，而引起外觀不良或塗佈密接性下降，因此耐氧化

性未必稱得上良好。另外，有時會產生由鍍覆層中的 Zn 所引起的液體金屬脆裂。於專利文獻 3 中所記載的熱處理用鋼板中，當如熱壓般於高溫下受到加工時，無法完全抑制由鍍覆層中的 Zn 所引起的液體金屬脆裂。

【發明內容】

本發明的目的在於提供一種熱壓用鋼板以及使用該熱壓鋼板的熱壓部材的製造方法，該熱壓用鋼板於熱壓時銹皮或 ZnO 的生成得到充分抑制且耐氧化性優異，並且不會產生由鍍覆層中的元素所引起的液體金屬脆裂，且耐液體金屬脆性優異。

本發明者等人對作為上述目的之熱壓用鋼板進行努力研究的結果，確認當謀求優異的耐氧化性及耐液體金屬脆性時，有效的是設置熔點為 800°C 以上、附著量為 10 g/m^2 以上的鍍覆層。

本發明是基於此發現而完成的發明，其提供一種熱壓用鋼板，該熱壓用鋼板的特徵在於：於鋼板表面具有熔點為 800°C 以上、且每一面的附著量為 $10\text{ g/m}^2 \sim 90\text{ g/m}^2$ 的鍍覆層。

於本發明的熱壓用鋼板中，較佳為鍍覆層為電鍍層。

另外，本發明提供一種熱壓部材的製造方法，其特徵在於：以 3°C/s 以上的昇溫速度，將如上所述的熱壓用鋼板加熱至 Ac_3 變態點 $\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內後，進行熱壓。

於本發明的熱壓部材的製造方法中，較佳為將鋼板停留在鍍覆層的熔點以上的溫度的時間設為 200 s 以下、或

將昇溫速度設為 $30^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以上。

[發明的效果]

藉由本發明，可製造如下的熱壓用鋼板，該熱壓用鋼板於熱壓時銹皮或 ZnO 的生成得到充分抑制且耐氧化性優異，並且不會產生由鍍覆層中的元素所引起的液體金屬脆裂，且耐液體金屬脆性優異。使用本發明的熱壓用鋼板，並藉由本發明的熱壓部材的製造方法所製造的熱壓部材的外觀或塗佈密接性良好，並且亦不會產生由鍍覆層中的元素所引起的液體金屬脆裂，而適合於汽車的底盤部材或車體構造部材。

【實施方式】

1) 熱壓用鋼板

1-1) 鍍覆層

本發明的熱壓用鋼板為了確保熱壓時的耐氧化性及耐液體金屬脆性，而於鋼板表面設置熔點為 800°C 以上、且每一面的附著量為 $10\text{ g}/\text{m}^2 \sim 90\text{ g}/\text{m}^2$ 的鍍覆層。

將鍍覆層的熔點設為 800°C 以上的理由是為了確保耐液體金屬脆性。由液體金屬脆化所引起的母材的破損是因鍍覆層中的金屬成分熔融，並侵入至作為母材的鋼板的粒界而產生。尤其，當於加熱的同時亦進行彎曲等加工時，熔融金屬（液體金屬）朝粒界的侵入變得更容易產生。於本發明中，熱壓前的加熱是於 Ac_3 變態點 $\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內進行，因此當鍍覆層的熔點低於熱壓前的加熱溫度時，越是儘可能接近加熱溫度的 800°C 以上的高熔點，熔

融金屬與母材鋼板接觸的時間越短，故耐液體金屬脆性變得良好。進而，溫度越高，熔融金屬越成為低黏性，潤濕（wetting）越容易擴大，且越容易侵入至母材鋼板的粒界，因此越是儘可能接近加熱溫度的 800°C 以上的高熔點，越成為高黏性，而耐液體金屬脆性越良好。根據以上所述，將鍍覆層的熔點設為 800°C 以上。再者，當鍍覆層的熔點高於熱壓前的加熱溫度時，液體金屬脆性完全不成問題。

另外，當鍍覆層含有 Zn 時，若鍍覆層的熔點為 800°C 以上，則 ZnO 的生成得到抑制，耐氧化性亦變得良好。

作為熔點為 800°C 以上的鍍覆層，可例示鍍 Cr 層（熔點： 1900°C ）、鍍 Ni 層（熔點： 1455°C ）、鍍 Zn-Ni 層（熔點： 881°C ）等。該些鍍覆層的形成方法並無特別限定，但較佳為公知的電鍍法。於電鍍法的情況下，通常在 $5^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內可形成鍍覆層，故於作為熱壓用鋼板的素材的階段，熔融金屬與鋼板不會進行接觸。因此，亦不會引起鍍覆金屬侵入至母材鋼板的粒界、或 ZnO 的生成等鍍覆金屬的氧化。因此，可以說將鍍覆層設為電鍍層對於耐液體金屬脆性或耐氧化性有利。

當利用電鍍法形成鍍 Zn-Ni 層時，藉由將鍍覆層中的 Ni 含有率設為 10 質量%~25 質量%，而形成具有 $\text{Ni}_2\text{Zn}_{11}$ 、 NiZn_3 、 $\text{Ni}_5\text{Zn}_{21}$ 的任一者的結晶結構的 γ 相。根據平衡狀態圖， γ 相的熔點為 881°C 。Ni 量為 10 質量%~25 質量%時的 γ 相的形成未必與 Ni-Zn 合金的平衡狀態圖一致。認

為其原因在於：利用電鍍法等所進行的鍍覆層的形成反應非平衡地進行。 $\text{Ni}_2\text{Zn}_{11}$ 、 NiZn_3 、 $\text{Ni}_5\text{Zn}_{21}$ 的 γ 相可藉由 X 射線繞射法或利用穿透式電子顯微鏡 (Transmission Electron Microscopy, TEM) 的電子束繞射法來確認。

將鍍覆層的每一面的附著量設為 $10 \text{ g/m}^2 \sim 90 \text{ g/m}^2$ 的理由如下：若未達 10 g/m^2 ，則銹皮生成抑制效果不充分，耐氧化性欠佳，若超過 90 g/m^2 ，則其效果飽和，而導致成本上升。

1-2) 基底鋼板

為了獲得具有 980 MPa 以上的強度的熱壓部材，作為鍍覆層的基底鋼板，例如可使用具有如下的成分組成的熱軋鋼板或冷軋鋼板：以質量%計含有 C：0.15%~0.5%、Si：0.05%~2.0%、Mn：0.5%~3%、P：0.1%以下、S：0.05%以下、Al：0.1%以下、N：0.01%以下，且剩餘部分包含 Fe 及不可避免的雜質。以下對各成分元素的限定理由進行說明。此處，表示成分的含量的「%」只要事先無特別說明，則是指「質量%」。

C：0.15%~0.5%

C 是提昇鋼的強度的元素，當要使熱壓部材的抗拉強度 (Tensile Strength, TS) 變成 980 MPa 以上時，必須將 C 量設為 0.15% 以上。另一方面，若 C 量超過 0.5%，則素材的鋼板的切坯 (blanking) 加工性顯著下降。因此，將 C 量設為 0.15%~0.5%。

Si：0.05%~2.0%

Si 與 C 同樣地是提昇鋼的強度的元素，當要使熱壓部材的 TS 變成 980 MPa 以上時，必須將 Si 量設為 0.05% 以上。另一方面，若 Si 量超過 2.0%，則於熱軋時被稱為紅銹（red scale）的表面缺陷的產生顯著增加，並且軋製負荷增大、或者導致熱軋鋼板的延展性劣化。進而，若 Si 量超過 2.0%，則當實施將以 Zn 或 Al 為主體的鍍覆皮膜形成於鋼板表面的鍍覆處理時，有時會對鍍覆處理性造成不良影響。因此，將 Si 量設為 0.05%~2.0%。

Mn：0.5%~3%

Mn 是對抑制肥粒鐵（ferrite）變態並提昇淬火性（hardenability）有效的元素，另外，因使 Ac_3 變態點下降，故 Mn 是對降低熱壓前的加熱溫度亦有效的元素。為了表現出此種效果，必須將 Mn 量設為 0.5% 以上。另一方面，若 Mn 量超過 3%，則 Mn 偏析且素材的鋼板及熱壓部材的特性的均一性下降。因此，將 Mn 量設為 0.5%~3%。

P：0.1% 以下

若 P 量超過 0.1%，則 P 偏析且素材的鋼板及熱壓部材的特性的均一性下降，並且韌性亦顯著下降。因此，將 P 量設為 0.1% 以下。

S：0.05% 以下

若 S 量超過 0.05%，則熱壓部材的韌性下降。因此，將 S 量設為 0.05% 以下。

Al：0.1% 以下

若 Al 量超過 0.1%，則會使素材的鋼板的切坯加工性

或淬火性下降。因此，將 Al 量設為 0.1%以下。

N：0.01%以下

若 N 量超過 0.01%，則於熱軋時或熱壓前的加熱時形成 AlN 等氮化物，而使素材的鋼板的切坯加工性或淬火性下降。因此，將 N 量設為 0.01%以下。

剩餘部分是 Fe 及不可避免的雜質，但根據以下的理由，較佳為個別地或同時含有選自 Cr：0.01%~1%、Ti：0.2%以下、B：0.0005%~0.08%中的至少一種，或者 Sb：0.003%~0.03%。

Cr：0.01%~1%

Cr 是對鋼進行強化，並且對於提昇淬火性有效的元素。為了表現出此種效果，較佳為將 Cr 量設為 0.01%以上。另一方面，若 Cr 量超過 1%，則導致成本顯著變高，因此較佳為將 Cr 量的上限設為 1%。

Ti：0.2%以下

Ti 是對鋼進行強化，並且對於藉由細粒化來提昇韌性有效的元素。另外，Ti 亦為在以下所述的 B 之前形成氮化物，且對於發揮利用固溶 B 的淬火性的提昇效果有效的元素。但是，若 Ti 量超過 0.2%，則熱軋時的軋製負荷極端地增大，另外，熱壓部材的韌性下降，因此較佳為將 Ti 量的上限設為 0.2%。

B：0.0005%~0.08%

B 是對於提昇熱壓時的淬火性或熱壓後的韌性有效的元素。為了表現出此種效果，較佳為將 B 量設為 0.0005%

以上。另一方面，若 B 量超過 0.08%，則熱軋時的軋製負荷極端地增大，另外，熱軋後生成麻田散鐵相（martensite phase）或變勒鐵相（bainite phase）而產生鋼板的破損等，因此較佳為將 B 量的上限設為 0.08%。

Sb：0.003%～0.03%

Sb 具有抑制自熱壓前對鋼板進行加熱至藉由熱壓的一連串的處理來冷卻鋼板為止的期間內於鋼板表層部所產生的脫碳層的效果。為了表現出此種效果，必須將 Sb 量設為 0.003%以上。另一方面，若 Sb 量超過 0.03%，則導致軋製負荷增大，而使生產性下降。因此，較佳為將 Sb 量設為 0.003%～0.03%。

2) 熱壓部材的製造方法

上述本發明的熱壓用鋼板於加熱至 Ac_3 變態點～1000℃的溫度範圍內後經熱壓而成為熱壓部材。於熱壓前加熱至 Ac_3 變態點以上是為了藉由熱壓時的急速冷卻來形成麻田散鐵相等硬質相，而謀求部材的高強度化。另外，將加熱溫度的上限設為 1000℃的原因在於：若超過 1000℃，則耐氧化性會劣化。再者，此處所述的加熱溫度是指鋼板的最高到達溫度。

於提昇熱壓時的耐液體金屬脆性或耐氧化性方面，較佳為於熱壓時的加熱前或加熱時，極力抑制鍍覆層的金屬侵入至母材鋼板的粒界、或發生氧化，為此，有效的是不對素材的熱壓用鋼板的鍍覆層實施合金化處理等，且如下述般，於加熱時使鋼板停留在鍍覆層的熔點以上的溫度的

時間變成短時間、或者加快昇溫速度。

於鍍覆層的熔點為 800°C 以上的本發明的鋼板中，即便鋼板停留在鍍覆層的熔點以上的溫度的時間超過 200 s，耐液體金屬脆性亦不會劣化。但是，鋼板暴露於高溫條件下的時間變得越長，鍍覆層的缺陷部處的局部的銹皮的生成、或者鍍覆層含有 Zn 的情況下的 ZnO 的生成越增多，尤其當鋼板長時間暴露於超過鍍覆層的熔點的溫度下時顯著。因此，鋼板停留在鍍覆層的熔點以上的溫度的時間越短越佳，較佳為設為 200 s 以下。更佳為 150 s 以下。

為了提昇耐氧化性，必須將熱壓前的加熱時的昇溫速度設為 3°C/s 以上，但越快越佳，尤其，更佳為設為 30°C/s 以上。另外，關於最高到達板溫下的保持時間，根據與上述相同的理由，設為短時間亦較合適，較佳為設為 300 s 以下，更佳為設為 150 s 以下，進而更佳為設為 10 s 以下。

作為熱壓前的加熱方法，可例示：利用電爐或煤氣爐等的加熱、火焰加熱、通電加熱、高頻加熱、感應加熱等。

[實例]

作為基底鋼板，使用具有以質量%計含有 C：0.23%、Si：0.25%、Mn：1.2%、P：0.01%、S：0.01%、Al：0.03%、N：0.005%、Cr：0.2%、Ti：0.02%、B：0.0022%、Sb：0.008%，且剩餘部分包含 Fe 及不可避免的雜質的成分組成， Ac_3 變態點為 820°C ，板厚為 1.6 mm 的冷軋鋼板。於冷軋鋼板的表面，利用電鍍法實施鍍 Cr、鍍 Ni、鍍 Zn-Ni 來製作鋼板 No.1～鋼板 No.23。此時，鍍 Cr 是於含有 250

g/L 的鉻酸、2.5 g/L 的硫酸且浴溫為 50°C 的鍍浴中，將電流密度設為 25 A/dm² 來進行鍍覆，且藉由使通電時間變化來調整鍍覆附著量。鍍 Ni 是於含有 240 g/L 的硫酸鎳六水合物、30 g/L 的硼酸且 pH 為 3.6、浴溫為 50°C 的鍍浴中，將電流密度設為 5 A/dm² 來進行鍍覆，且藉由使通電時間變化來調整鍍覆附著量。鍍 Zn-Ni 是於含有 200 g/L 的硫酸鎳六水合物、10 g/L~100 g/L 的硫酸鋅七水合物且 pH 為 1.5、浴溫為 50°C 的鍍浴中，將電流密度設為 5 A/dm²~100 A/dm² 來進行鍍覆，且藉由使硫酸鋅七水合物的添加量與電流密度變化來調整 Ni 含有率（10 質量%、12 質量%、25 質量%），藉由使通電時間變化來調整鍍覆附著量。另外，於上述冷軋鋼板的表面，利用熔融鍍覆法實施鍍 Zn、鍍 Zn-Fe、鍍 Al-Si 來製作鋼板 No.24~鋼板 No.39。此時，鍍 Zn 是藉由通常的熔融鍍 Zn 處理來進行。鍍 Zn-Fe 是於實施熔融鍍 Zn 處理後使溫度與時間變化來進行合金化處理，而調整 Fe 含有率（10 質量%、25 質量%）。鍍 Al-Si 是使用含有 10 質量%的 Si 的熔融鍍 Al 浴來進行。將以上述方式製作的鋼板 No.1~鋼板 No.39 的鍍覆層的詳細情況示於表 1、表 2。

自鋼板 No.1~鋼板 No.39 選取 100 mm×200 mm 的試驗片，藉由電爐或直接通電而於表 1、表 2 所示的加熱條件下進行加熱後，立即使用帽子（hat）型模具進行熱壓，而製成圖 1 所示的形狀的帽子型零件。將此時的熱壓時的冷卻速度示於表 1、表 2。帽子型模具例如是總長度 L 為

200mm、上表面平坦部長度 W 為 30 mm、上表面的兩肩 R 半徑為 5 mm、側面的平坦部長度 H 為 10 mm、下表面的兩肩 R 半徑為 5 mm，使用上表面平坦部長度為 30 mm、上表面的兩肩半徑為 5 mm、側面的平坦部長度為 10 mm、下表面的兩肩半徑為 5 mm、剩餘部分成為底面的呈半圓柱 (semi-cylindrical) 形狀的帽子型模具，於壓邊壓力 20 噸、加工速度 15 發/分鐘 (shot/min) 的條件下進行成形。

針對所製作的帽子型零件，藉由以下的方法來進行耐氧化性及耐液體金屬脆性的評價。

耐氧化性：測定帽子型零件的重量，並算出與加熱前所測定的鋼板重量的差。該重量的差表示由銹皮或 ZnO 的生成所引起的重量增加，該差越小，耐氧化性越優異，按以下的基準進行評價，若為○，則設為滿足本發明的目的。

○：重量的差 $\leq 5 \text{ g/m}^2$

×： $5 \text{ g/m}^2 < \text{重量的差}$

耐液體金屬脆性：自帽子型零件的上表面的肩 R 部的側面選取剖面觀察用的樣品，利用掃描型電子顯微鏡 (Scanning Electron Microscope, SEM) 進行觀察，求出剖面長度為 4 mm 的視場 (visual field) 中的侵入至母材的裂縫的產生條數，然後算出每單位長度的裂縫條數，即裂縫密度 (條/mm)。該裂縫密度越小，耐液體金屬脆性越優異，按以下的基準進行評價，若為○，則設為滿足本發明的目的。

○：裂縫密度=0

$\triangle$: $0 < \text{裂縫密度} < 3$

$\times$: $3 \leq \text{裂縫密度}$

將結果示於表 1、表 2。可知作為本發明的熱壓用鋼板的鋼板 No.1～鋼板 No.12、鋼板 No.14、鋼板 No.16～鋼板 No.20 的耐氧化性及耐液體金屬脆性優異。

41889pifl

為第 101107793 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:101 年 6 月 18 日

[表 1]

鋼板 No.	鍍覆層			加熱/冷卻條件						耐氧化性			耐液體金屬脆性		備註
	種類	相	熔點 (°C)	附著量 (g/m ²)	昇溫速度 (°C/s)	加熱溫度 (°C)	保持時間 (s)	冷卻速度 (°C/s)	熔點以上停留時間 (s)	重量變化 (g/m ²)	判定	氧化狀況	裂縫密度 (條/mm)	判定	
1	Cr	-	1900	45	3	900	0	30	0	+0.3	○	-	0	○	發明例
2	Cr	-	1900	45	3	950	0	30	0	+0.4	○	-	0	○	發明例
3	Cr	-	1900	45	3	950	150	30	0	+0.5	○	-	0	○	發明例
4	Cr	-	1900	45	3	950	300	30	0	+1.0	○	-	0	○	發明例
5	Ni	-	1455	45	3	900	0	30	0	+0.5	○	-	0	○	發明例
6	Ni	-	1455	45	3	950	0	30	0	+0.7	○	-	0	○	發明例
7	Ni	-	1455	45	3	950	150	30	0	+1.0	○	-	0	○	發明例
8	Ni	-	1455	45	3	950	300	30	0	+1.5	○	-	0	○	發明例
9	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7.0	+1.5	○	-	0	○	發明例
10	Zn-12%Ni	γ	881	45	30	900	0	30	1.3	+1.2	○	-	0	○	發明例
11	Zn-12%Ni	γ	881	45	100	900	0	30	0.8	+0.6	○	-	0	○	發明例
12	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	0	30	25.3	+2.0	○	-	0	○	發明例
13	Zn-12%Ni	γ	881	45	1	950	150	30	221.3	+5.5	×	ZnO 生成多	0	○	比較例
14	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	150	30	175.3	+3.0	○	-	0	○	發明例
15	Zn-12%Ni	γ	881	45	1	950	300	30	371.3	+6.5	×	ZnO 生成多	0	○	比較例
16	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	300	30	325.3	+4.5	○	-	0	○	發明例
17	Zn-10%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7.0	+4.0	○	-	0	○	發明例
18	Zn-25%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7.0	+3.5	○	-	0	○	發明例
19	Zn-12%Ni	γ	881	10	3	900	0	30	7.0	+4.5	○	-	0	○	發明例
20	Zn-12%Ni	γ	881	90	3	900	0	30	7.0	+0.5	○	-	0	○	發明例

[表 2]

鋼板 No.	鍍覆層			加熱/冷卻條件						耐氧化性			耐液體金屬脆性		備註
	種類	相	熔點 (°C)	附著量 (g/m ²)	昇溫速度 (°C/s)	加熱溫度 (°C)	保持時間 (s)	冷卻速度 (°C/s)	熔點以上 停留時間 (s)	重量變化 (g/m ²)	判定	氧化狀況	裂縫密度 (條/mm)	判定	
21	Cr	-	1900	<u>5</u>	3	900	0	30	0	+5.5	×	生成銹皮	0	○	比較例
22	Ni	-	1455	<u>5</u>	3	900	0	30	0	+6.5	×	生成銹皮	0	○	比較例
23	Zn-12%Ni	γ	881	<u>5</u>	3	900	0	30	7.0	+9.0	×	生成銹皮	0	○	比較例
24	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	900	0	30	43.3	+5.5	×	ZnO 生成多	1.0	△	比較例
25	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	0	30	61.6	+6.0	×	ZnO 生成多	2.0	△	比較例
26	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	150	30	211.6	+7.0	×	ZnO 生成多	3.0	×	比較例
27	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	300	30	361.6	+9.5	×	ZnO 生成多	3.5	×	比較例
28	Zn-10%Fe	δ	<u>665</u>	45	3	900	0	30	86.2	+7.0	×	ZnO 生成多	1.5	△	比較例
29	Zn-10%Fe	δ	<u>665</u>	45	3	950	0	30	104.5	+7.5	×	ZnO 生成多	2.0	△	比較例
30	Zn-10%Fe	δ	<u>665</u>	45	3	950	150	30	254.5	+9.0	×	ZnO 生成多	3.0	×	比較例
31	Zn-10%Fe	δ	<u>665</u>	45	3	950	300	30	404.5	+12.0	×	ZnO 生成多	4.0	×	比較例
32	Al-10%Si	-	<u>577</u>	45	3	900	0	30	118.4	+2.5	○	-	1.5	△	比較例
33	Al-10%Si	-	<u>577</u>	45	3	950	0	30	136.8	+3.0	○	-	2.0	△	比較例
34	Al-10%Si	-	<u>577</u>	45	3	950	150	30	286.8	+4.0	○	-	3.0	×	比較例
35	Al-10%Si	-	<u>577</u>	45	3	950	300	30	436.8	+4.5	○	-	4.0	×	比較例
36	Zn	-	420	45	3	900	0	30	176.0	+9.0	×	ZnO 生成多	2.0	△	比較例
37	Zn	-	<u>420</u>	45	3	950	0	30	194.3	+11.0	×	ZnO 生成多	2.5	△	比較例
38	Zn	-	420	45	3	950	150	30	344.3	+15.0	×	ZnO 生成多	4.0	×	比較例
39	Zn	-	<u>420</u>	45	3	950	300	30	494.3	+17.0	×	ZnO 生成多	5.0	×	比較例

103. 3. 20
年 月 日修正替換頁

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示本發明的實例中所製作的帽子型零件的形狀的圖。

【主要元件符號說明】

H、L、W：長度

R：肩

103. 3. 20
年 月 日修正本

七、申請專利範圍：

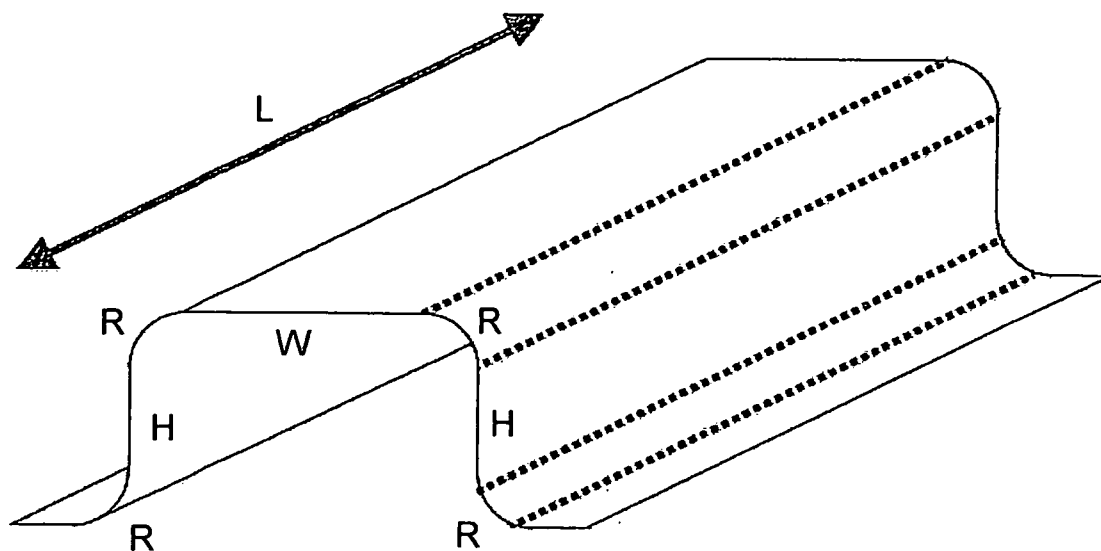
1. 一種熱壓用鋼板，其特徵在於：於鋼板表面具有熔點為 800°C 以上、且每一面的附著量為 $45\text{ g/m}^2 \sim 90\text{ g/m}^2$ 的鍍敷層。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱壓用鋼板，其中上述鍍覆層為電鍍層。

3. 一種熱壓部材的製造方法，其特徵在於：以 3°C/s 以上的昇溫速度，將如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之熱壓用鋼板加熱至 Ac_3 變態點 $\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內後，進行熱壓。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱壓部材的製造方法，其中將上述鋼板停留在上述鍍覆層的熔點以上的溫度的時間設為 200 s 以下。

5. 如申請專利範圍第 3 項或第 4 項所述之熱壓部材的製造方法，其中將上述昇溫速度設為 30°C/s 以上。



尺寸單位: mm

圖 1