



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201833345 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：107105990

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 22 日

(51)Int. Cl. : C22C38/06 (2006.01)

C22C38/58 (2006.01)

B23K1/19 (2006.01)

B23K35/362 (2006.01)

(30)優先權：2017/02/22 日本

2017-031610

2017/10/03 日本

2017-193612

(71)申請人：日商日新製鋼股份有限公司(日本) NISSHIN STEEL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：細見和昭 HOSOMI, KAZUAKI (JP)；冨村宏紀 TOMIMURA, KOUKI (JP)；仲子

武文 NAKAKO, TAKEFUMI (JP)

(74)代理人：賴安國；王立成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 29 頁

(54)名稱

M I G 硬焊方法、搭接接頭部件的製造方法，以及搭接接頭部件

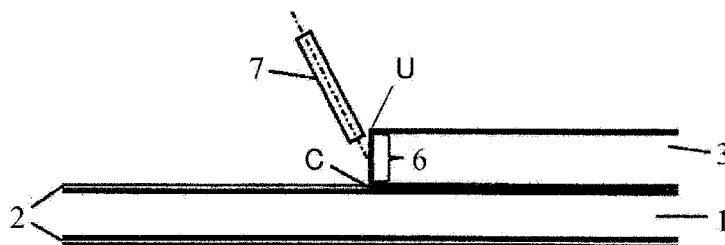
METHOD OF MIG BRAZING, METHOD OF PRODUCING LAP JOINT MEMBER, AND LAP JOINT MEMBER

(57)摘要

本案提供一種鋁合金與鋼板的 MIG 硬焊方法，可製造具有優越之與鋁合金的接合強度的搭接接頭部件。MIG 硬焊方法為：將鍍層含有 1.0-22.0 質量%的鋁的鍍熔融鋅系鋼板(1)與接合對象板之鋁板或鋁合金板進行接合。MIG 硬焊的目標位置為由接合對象板端面(6)的一端與鍍熔融鋅系鋼板之交點(C)起至接合對象板的端面的另一端(U)之間。

無。

指定代表圖：



【圖4】

符號簡單說明：

1 . . . 鍍熔融鋅系鋼板

2 . . . 鋅系鍍層

3 . . . 鋁合金

6 . . . 鋁合金端面

7 . . . 硬焊材料線

C . . . 交點(鋁合金端面一端與鍍熔融鋅系鋼板之交點)

U . . . 鋁合金端面之另一端

【發明說明書】

【中文發明名稱】 MIG硬焊方法、搭接接頭部件的製造方法，以及搭接接頭部件

【英文發明名稱】 METHOD OF MIG BRAZING, METHOD OF PRODUCING LAP JOINT MEMBER, AND LAP JOINT MEMBER

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種鋁(Al)或鋁(Al)合金及熔融鍍鋅(Zn)系鋼板的熔化性電極惰性氣體保護焊接(MIG, metal inert gas welding)硬焊方法、基於該方法的搭接接頭部件之製造方法，以及搭接接頭部件。

【先前技術】

【0002】 由於汽車車體的輕量化使得鋁及鋁合金(以下包含鋁總稱為鋁合金)的使用量增加。然而，若以既有的電弧熔接法等的熔融熔接法來接合鋁合金與鋼板，則具有鋼板與焊珠間的介面上脆弱的鐵鋁系(Fe-Al)金屬間化合物相成長變厚而導致接合強度降低之問題。

【0003】 作為抑制鐵鋁系金屬間化合物相成長的方法，可舉例如專利文獻1-4當中，揭露了於合金化熔融鍍鋅鋼板、熔融鍍鋅鋼板、電鍍鋅鋼板的鋼中，規範碳(C)、矽(Si)、錳(Mn)的濃度之硬焊用鋼板。此硬焊用鋼板在硬焊時由鋼中擴散碳、矽、錳至鐵鋁系金屬間化合物相中，抑制脆弱的鐵鋁系金屬間化合物相的成長而提高接合強度。

【0004】 矽、錳有助於鋼板的高強度化而用於高張力鋼板。然而，熔融鍍鋅鋼板中，矽、錳在鍍前的還原加熱時，於鋼板表面濃化而成為氧化物，而鋼板與鍍槽的潤濕性受阻導致鍍覆不良。此外，合金化熔融鍍鋅鋼板中，矽、

錳使鍍覆後的合金化處理時鋼板與鍍層之擴散受阻，而成為合金化反應延遲的原因。

【0005】 在硬焊當中，鋼中的矽、錳於硬焊時在鋼板表面濃化而阻礙了硬焊材料與鋁合金的濕潤性。而其結果為，硬焊材料與鋁合金分離，產生凹穴及氣泡並成為焊珠外觀的惡化、焊珠的剝離以及接合強度降低的原因。因此，可添加矽、錳至鋼中的量受到限制。此外，由於上述方式為於鋼中添加矽、錳使鋼板的強度提高，因此可適用的鋼種限定為高張力鋼，無法用於一般的鋼板。

【0006】

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2006-283110號公報(2006年10月19日公開)

[專利文獻2]日本特開2006-283111號公報(2006年10月19日公開)

[專利文獻3]日本特開2007-247024號公報(2007年9月27日公開)

[專利文獻4]日本特開2007-277717號公報(2007年10月25日公開)

[專利文獻5]日本特開2008-68290號公報(2008年3月27日公開)

[專利文獻6]日本特開2011-218424號公報(2011年11月4日公開)

【發明內容】

【0007】

[發明所欲解決之課題]

本發明之一目的為，於鋁合金及鋼板之硬焊中，藉由使用添加了鋁的鍍層之鍍熔融鋅系鋼板，以提供一種焊珠外觀及接合強度優越的搭接接頭及其製造方法。

【0008】

[解決課題之手段]

本發明者努力研究之結果得到了新的見解，即「因於鍍層含有鋁的鍍熔融鋅系鋼板對硬焊材料、鋁合金具有優越的親和性，因此在硬焊鋁合金的情況下可得到良好焊珠外觀及接合強度。」，進而完成本發明。

【0009】 即，本發明的一態樣的MIG硬焊方法，其特徵在於：對於鍍層為含有鋁1.0-22.0質量%的鍍熔融鋅系鋼板的板面，將作為接合對象板之鋁板或是鋁合金板與其疊合進行MIG硬焊，該MIG硬焊方法包含：硬焊製程，於該板面上形成硬焊部，該硬焊部將該接合對象板與該鍍熔融鋅系鋼板互相接合，其中，於該硬焊製程中MIG硬焊的目標位置為從該接合對象板的端面之一端與該板面之交點起，至該接合對象板的端面之另一端之間。

【0010】 此外，本發明的一態樣的搭接接頭部材，其特徵在於：對於鍍層含有鋁1.0-22.0質量%的鍍熔融鋅系鋼板的板面，將作為接合對象板之鋁板或是鋁合金板與其疊合形成硬焊部，其中，於以該硬焊部的延伸方向之垂直面將該硬焊部切下時的斷面中，以使該板面上的該硬焊部的焊珠寬度滿足下述公式(1)的方式，來形成該硬焊部：

$$t \leq W \leq 7.5 t \quad \cdot \cdot \cdot \text{公式(1)}$$

(此處，

W：硬焊部的焊珠寬度 (mm)

t：該接合對象板的板厚(mm))。

【0011】

[發明效果]

根據本發明的一態樣，本發明提供一種MIG硬焊方法，可製造具優越焊珠外觀及接合強度的鋁合金及鋼板之搭接接頭部件。

【圖式簡單說明】

【0012】

〔圖1〕本發明一實施型態中搭接接頭部件的剖面之概略示意圖。

〔圖2〕本發明一實施型態中MIG硬焊的目標位置之概略示意圖，(a)為下端的目標位置；(b)為上端的目標位置之示意圖。

〔圖3〕本發明以外的MIG硬焊的目標位置之概略示意圖。

〔圖4〕本發明的實施型態中MIG硬焊的目標位置的概略示意圖。

【實施方式】

【0013】 以下說明本發明之實施型態。此外，以下記載為促使更為理解本發明旨趣，若無特別指定的情形下則不具有限定本發明之意義。此外，本文中「A-B」表示A以上B以下之意義。

【0014】

[實施型態1]

目前已經有許多種硬焊時用於抑制鐵鋁系金屬間化合物相成長的方案。然而，這些方案尚存有成長抑制效果欠佳、或是可適用的鍍鋼板的鋼種受限之狀況。於此情形下，本案發明者致力研究，而其結果得到以下的新的發現。即，於鋅系鍍層添加鋁的鍍熔融鋅系鋼板具有對硬焊材料及鋁合金的優越親和性，因而可使後述焊珠寬度 W 變大，因此可增大焊珠的剪斷面積。得到了一個新的見解，也就是藉此可防止鐵鋁系金屬間化合物相成長變厚、硬焊部的接合強度

(剪斷強度)降低。本案發明人進一步地基於此新發現而完成了本發明。以下詳述本發明的一實施型態。

【0015】

[鍍熔融鋅系鋼板]

本發明的實施型態中的硬焊用鍍熔融鋅系鋼板為：鍍層以鋅為主成分、並含有1.0質量%以上22.0質量%以下的鋁。一般來說，鋁合金的硬焊使用以鋁或鋅為主成分的硬焊材料。本發明的實施型態中的硬焊用鍍熔融鋅系鋼板於鍍層中包含：鋁合金、作為硬焊材料主成分的鋅及鋁。因此，具有對鋁合金與硬焊材料的優越親和性，在提升了濕潤性而獲得具有良好焊珠外觀的同時，焊珠寬度也變寬進而增加接合強度。

【0016】 此效果以鋁濃度1質量%以上的設定而得，因此鋁濃度限定在1質量%以上。

【0017】 另一方面，若鋁濃度超過22質量%，則鋅系鍍層的融點提高親和性降低。於此情形下，濕潤性變差，焊珠寬度成為不規則的焊道隆起(Humping bead)且焊珠外觀也變差。此外，焊珠的寬度變窄接合強度變弱。

【0018】 鋅系鍍層中若添加了0.05-10.0質量%的鎂，則鋅系鍍層的融點下降，對鋁合金、硬焊材料的親和性提升且具有優越的接合強度及優越的耐蝕性，因此為理想狀況。於添加了鎂的情形下，會導致鋅鎂($\text{Zn}_{11}\text{Mg}_2$)系相產生及成長，而此乃降低鍍層外觀及耐蝕性之原因，而為了抑制此狀況，較佳地，含有0.002-0.1質量%的鈦(Ti)以及0.001-0.05質量%的硼(B)。

【0019】 此外，為了抑制在硬焊時的鐵鋁系金屬間化合物的成長，並提高接合強度，鋅系鍍層也可含有2.0質量%以下的矽。此外，鋅系鍍層亦可含有2.5質量%以下的鐵(Fe)。

【0020】 上述內容可表示如下。即，本發明的實施型態中的硬焊用鍍熔融鋅系鋼板的鍍層，係以鋅為主成分，並含有1-22質量%的鋁、0.05-10.0質量%的鎂；且較佳地，更滿足下列群組中至少一條件：0.002-0.1質量%的鈦、0.001-0.05質量%的硼、0-2.0質量%的矽、0-2.5質量%的鐵。

【0021】

[鍍覆附著量]

本發明實施型態中的硬焊用鍍熔融鋅系鋼板，為了要得到與鋁合金、硬焊材料的良好潤濕性，每單面的鍍覆附著量在15g/m²以上較有效果。此每單面的鍍覆附著量，亦可表示為該熔融鋅系鋼板的硬焊部所形成的板面中的鍍覆附著量。此外，鍍覆附著量若少的話，則將不利於長期維持鍍面的耐蝕性以及犧牲性防蝕作用。因此，鍍覆附著量設定為15g/m²以上。

【0022】 另一方面，若每單面的鍍覆附著量超過了250g/m²，則硬焊時鋅蒸氣的產生量增加，產生焊道隆起、凹穴及氣泡、焊珠外觀惡化，而接合強度也就跟著降低。因此，鍍覆附著量較佳設定為250g/m²以下。

【0023】

[鋁合金]

本發明中鋁合金並無特別限定。主要使用汽車車體的5000系、6000系的鋁合金或是其他的鋁合金亦可。例如可使用1000系、3000系、7000系的鋁合金。此外，本說明書中的鋁合金之意義也包含純鋁(容許包含雜質)在內。

【0024】 此外，本說明書中，若無特別的記載，則鋁合金為板狀，鋁合金意指鋁合金板。而本發明的實施型態中，鋁板或是鋁合金板為MIG硬焊之對象物，可表示為接合對象板。

【0025】

[焊珠寬度]

圖1為本發明一實施型態中，將硬焊用熔融鋅系鋼板與鋁合金進行硬焊後的搭接接頭部件的剖面之概略示意圖。搭接接頭為汽車車體中鋁合金與鋼板之硬焊中常用的接頭。

【0026】 如圖1所示，本發明的實施型態中的搭接接頭部件為鋁合金3疊於鍍熔融鋅系鋼板1上，藉由硬焊形成焊珠4。該焊珠亦可表示為藉硬焊而形成的硬焊部(硬焊接合部)。

【0027】 使用於汽車車體的鋁合金3的板厚，可根據所要求的強度來進行適當的選擇。因此，本發明焊珠寬度W配合鋁合金3的板厚控制在下述公式(1)的範圍內。也就是說，當鋁合金3的強度需要加厚時，加寬焊珠寬度W，增加接合強度。

【0028】

$$t \leq W \leq 7.5t \quad \cdots \text{公式(1)}$$

(此處，

W：硬焊部的焊珠寬度(mm)

t：鋁合金的板厚(mm))。

【0029】 例如，鋁合金3的板厚為2mm的情況下，若接合強度為4kN以上的話，則作為汽車車體在強度上可說是沒有問題。藉由使焊珠寬度W滿足公式

(1)，即使鐵鋁系金屬間化合物相5成長，也能夠具有優越的接合強度。然而，焊珠寬度 W 比鋁合金3的板厚 t 還要窄的話，接合強度就會變弱。相反地，當焊珠寬度 W 超過 $7.5t$ ，則由於焊珠寬度變寬而必須加大熱輸入，而其結果，焊珠部周邊的鋅系鍍層2的蒸發區域變廣而造成耐蝕性降低。

【0030】

[硬焊方法]

本發明的實施型態中的搭接接頭部件為使用MIG硬焊方法來進行硬焊。以下使用圖2及圖4，來說明本發明之實施型態中的MIG硬焊方法。

【0031】 圖2為本發明一實施型態中MIG硬焊方法之概略示意圖，(a)為下端的目標位置；(b)為上端的目標位置之示意圖。圖4為本發明的實施型態中MIG硬焊的目標位置的概略示意圖。鋁合金(鋁合金板3)疊在鍍熔融鋅系鋼板1上。本發明中，硬焊材料線7的目標位置在自圖2的(a)所示之鋁合金3的端面6與鍍熔融鋅系鋼板1的交點C起，至圖2的(b)所示鋁合金3的端面6的上端U之間，也就是如圖4所示的鋁合金3的端面6的部分。

【0032】 於此情形下可將焊珠寬度 W 加寬，並可設於上述規範範圍內。

【0033】 相對於此，如圖3(a)所示，若硬焊材料7的目標位置遠離鋁合金3的端面6，而變得於鍍熔融鋅系鋼板1上時，則鋁合金3熔融不足，焊珠寬度 W 變窄。此外，電弧變寬且超出所需，鋅系鍍層2的蒸發區域變廣，而耐蝕性下降。進一步地，若鋅蒸氣量增加，則電弧不穩定會明顯地產生隆起。此外，鋅蒸氣滯留於焊珠內而顯著產生氣泡。

【0034】 此外，如圖3(b)所示，目標位置遠離鋁合金3的上端並於鋁合金3的上面時，則鋁合金3的熔融不足，明顯地產生隆起，焊珠寬度 W 變窄。

【0035】 本發明的實施型態中的MIG硬焊方法，可使用泛用的MIG焊接機器。由於此些設備價格便宜，因此本案的MIG硬焊方法在成本面上具備理想使用條件。本發明中的電源並無特別的限定。可使用直流方式、交流方式、脈衝方式等任何方式。

【0036】

[硬焊材料]

於本實施型態中，硬焊材料的材質並無特殊限定。可使用一般的鋁合金用的鋁系硬焊材料或是鋅系硬焊材料。此外，也可為了抑制鐵鋁系金屬間化合物相之成長而於硬焊材料中添加矽。此外，為了改善潤濕性，亦可使用填充了助焊劑(flux)的硬焊材料。

【0037】

[有益效果]

如上所述，藉由本案的一態樣中的MIG硬焊方法，可製造具有優越焊珠外觀以及接合強度的搭接接頭部件。

【0038】 此外，一般來說鋼板與鋁合金有點焊的做法。與該點焊相比，本實施型態的MIG硬焊方法具有以下優點。即，本MIG硬焊方法不同於使鋼板熔融而進行接合的熔接，只要供給將鍍層2與硬焊材料線7熔融的熱量即可，不需要將鍍熔融鋅系鋼板1的基底鋼板熔融。視供給熱量而定，鋁合金3的端面6亦可些許地熔融。即，本MIG硬焊方法與點焊相比，用於接合僅需少量的熱量即可。因此，可減少搭接接頭部件所產生的熱應變。因此，亦可減少例如點焊中所發生的翹曲等不良狀況。

【0039】 此外，根據本案的MIG硬焊方法，可連續地接合熔融鋅系鋼板以及鋁合金。因此，以本案MIG硬焊方法製造的搭接接頭部件具有優越的密封性。例如汽車領域中，點焊後以密封材料(sealer)填充空隙，而藉由使用本案的MIG硬焊方法，可免去使用該密封材料之處理。

【0040】 此外，本案的MIG硬焊方法中，可薄化於接合部形成的鐵鋁系金屬間化合物相，並且因為上述連續接合，可提高搭接接頭部件的接合強度。

【0041】

(實施例1-1)

以下基於實施例及比較例詳細說明本發明，但此些實施例並不限定本發明。

【0042】 準備板厚1.2mm、寬度200mm、長度100mm的鍍熔融鋅系鋼板，以及板厚2.0mm、寬度200mm、長度100mm的6000系的鋁合金部件，然後，將鋁合金部件以長度方向偏移50mm疊合於鍍熔融鋅系鋼板上，使用MIG硬焊製作搭接接頭樣品。表1表示MIG硬焊條件。

【0043】 [表1]

電源	直流方式
電流	50-100A
電壓	10-30V
硬焊材料	鋁-1.0 質量%矽 氟化物類助焊劑線 1.2mmφ
目標位置	鋁合金端面(實施例) 熔融鋅類鋼板上(比較例) 鋁合金上(比較例)
密封氣體	氬氣體、流量 20L/min
硬焊速度	0.5-1.0 m/min

【0044】 以目視觀察製作好的搭接接頭樣品，調查是否有隆起以及凹穴。目視觀察後，進行X光穿透測試，調查是否有氣泡。X光穿透測試後，由搭接接頭樣品的中央部採集30mm的拉伸測試用樣品，進行拉伸速度3mm/min的拉伸測試。本發明當中，以拉伸測試中的最大負重為接合強度。若接合強度為4kN以上則作為汽車車體在強度上沒有問題。從極為靠近採集拉伸測試樣品的部分處，採集剖面觀察用樣品，使用顯微鏡作剖面觀察，以調查焊珠寬度W。

【0045】 表2表示調查結果。表2的焊珠外觀中，未發生隆起或凹穴的連續焊珠為○，有發生隆起或凹穴的情況為×

【0046】 表2的第1-13號所示之本發明範圍內的MIG硬焊實施例中，得到了未發生隆起且良好焊珠外觀的結果。此外，得到接合強度4kN以上之足以作為汽車車體的接合強度。

【0047】 相對地，鋅系鍍層的鋁濃度在未滿本發明範圍的第14號比較例中，焊珠寬度W變窄為0.7mm；而接合強度不足，為2.0kN。

【0048】 鍍覆附著量超過本發明的第15號比較例及目標位置為由鋁合金3端面距離2mm的熔融系鍍鋼板的比較例第16號當中，基於鋅蒸氣的影響，使得隆起、凹穴產生，焊珠外觀明顯變差而產生氣泡。而第15、16號的比較例中，由於焊珠外觀顯著地變差，因此未進行拉伸測試。

【0049】 目標位置為「距離鋁合金3上端3mm的鋁合金3上」的第17號比較例當中產生隆起，焊珠外觀明顯變差，因此並未進行X光穿透測試、拉伸測試。

【0050】 第18-20號的比較例當中，由於隆起或凹穴的產生，導致焊珠外觀不良，且焊珠寬度W未滿本發明的範圍，接合強度為3.3kN以下，接合強度不足。

【0051】 [表2]

編號	鍍層組成(質量%)						每單面的 鍍覆附著 量(g/m ²)	目標位置	焊珠外觀	氣泡	焊珠寬 度 W(mm)	拉伸測 試結果 (kN)	區分
	鋁	鎂	鈦	硼	矽	鐵							
1	1.1	-	-	-	-	-	15	鋁合金端面	○	無	2.9	4.8	實施例
2	4.0	-	-	-	-	-	45	鋁合金端面	○	無	10.2	5.5	
3	21.7	-	-	-	-	-	90	鋁合金端面	○	無	11.6	6.0	
4	1.2	0.07	-	-	-	-	120	鋁合金端面	○	無	12.2	5.4	
5	2.1	2.0	-	-	-	-	150	鋁合金端面	○	無	13.0	6.7	
6	4.1	1.0	-	-	-	-	180	鋁合金端面	○	無	14.7	8.0	
7	21.8	9.7	-	-	-	-	220	鋁合金端面	○	無	2.1	4.2	
8	6.1	3.0	-	-	-	-	245	鋁合金端面	○	無	8.8	5.4	
9	5.9	3.1	0.035	-	-	-	90	鋁合金端面	○	無	13.7	6.5	
10	6.0	3.0	0.034	0.02	0.056	0.02	90	鋁合金端面	○	無	14.1	7.7	
11	11.1	3.2	-	-	-	-	90	鋁合金端面	○	無	12.0	5.2	
12	11.0	3.0	-	-	0.054	0.01	90	鋁合金端面	○	無	6.9	5.7	
13	21.8	5.9	0.1	0.05	2	2.5	90	鋁合金端面	○	無	3.4	4.9	
14	0.2	-	-	-	-	-	15	鋁合金端面	○	無	0.7	2.0	比較例
15	1.1	-	-	-	-	-	275	鋁合金端面	×	有	-	-	
16	22.0	-	-	-	-	-	160	距離鋁合金端面2mm的 熔融鋅系鍍鋼板上	×	有	-	-	
17	5.8	3.3	0.002	0.005	-	-	90	距離鋁合金端面3mm的 鋁合金上	×	-	-	-	
18	6.0	2.8	0.002	0.001	-	-	45	距離鋁合金端面1.3mm 的熔融系鍍鋼板上	×	-	1.7	3.3	
19	6.1	3.0	0.025	0.01	0.025	0.002	90	距離鋁合金端面1.5mm 的鋁合金上	×	-	1.4	3.1	
20	5.8	3.0	0.1	0.05	1.8	2.5	120	距離鋁合金端面1.2mm 的熔融鋅系鍍鋼板上	×	-	1.0	2.9	

【0052】

(實施例1-2)

進行 1000系、3000系、5000系、6000系、7000系種類的鋁合金與熔融鋅系鋼板的MIG焊接。將此些的鋁合金組成表示於表3。

【0053】 [表3]

鋁合金種類	組成(質量%)								
	矽	鐵	銅	錳	鎂	鉻	鋅	鈦	鋁
1000 系	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	-	0.01	0.01	其餘
3000 系	0.53	0.21	0.13	0.88	0.054	0.01	0.01	0.01	其餘
5000 系	0.09	0.10	0.02	0.07	4.63	0.09	0.16	0.02	其餘

6000 系	0.66	0.33	0.26	0.08	0.96	0.18	0.01	0.01	其餘
7000 系	0.22	0.13	1.56	0.12	2.66	0.21	5.54	0.02	其餘

【0054】 具體地說，準備板厚1.2mm、寬度200mm、長度100mm的熔融鋅系鋼板，以及板厚1.0-3.0mm、寬度200mm、長度100mm的各鋁合金部件。然後，將鋁合金部件以長度方向偏移50mm疊合於鍍熔融鋅系鋼板上，使用MIG硬焊製作搭接接頭樣品。MIG硬焊條件與前述表1相同。

【0055】 結果如表4所示。

【0056】 [表4]

編號	鍍層組成(質量%)						每單面的鍍覆附著量(g/m ²)	鋁合金的種類	鋁合金板厚	目標位置	焊珠外觀	氣泡	焊珠寬度W(mm)	拉伸測試結果(kN)	區分
	鋁	鎂	鈦	硼	矽	鐵									
21	6.0	3.0	0.034	0.02	0.056	0.02	90	1000系	1.0	鋁合金端面	○	無	2.1	4.2	實施例
22									2.0	鋁合金端面	○	無	11.7	9.5	
23									3.0	鋁合金端面	○	無	20.9	11.6	
24								3000系	1.0	鋁合金端面	○	無	3.7	5.1	
25									2.0	鋁合金端面	○	無	10.8	5.6	
26									3.0	鋁合金端面	○	無	19.5	10.8	
27								5000系	1.0	鋁合金端面	○	無	1.9	3	
28									2.0	鋁合金端面	○	無	2.8	5	
29									3.0	鋁合金端面	○	無	18.5	9.1	
30								6000系	1.0	鋁合金端面	○	無	5.2	5.6	
31									2.0	鋁合金端面	○	無	14.1	7.7	
32									3.0	鋁合金端面	○	無	22.1	12.6	
33								7000系	1.0	鋁合金端面	○	無	1.3	3.2	
34									2.0	鋁合金端面	○	無	9.3	7.5	
35									3.0	鋁合金端面	○	無	20.1	11.1	

【0057】 以表4的第21-35號所示的本發明範圍內進行MIG硬焊的實施例中，得到了未產生隆起及凹穴的良好焊珠外觀。此外，接合強度的部分，對應各種鋁合金的種類以及板厚，得到了足以作為汽車車體的接合強度。

【0058】

[實施型態2]

關於本發明的其他實施型態，於下說明。此外，為方便說明，關於具有與上述實施型態中說明過的部件相同的作用的部件，標註相同的元件編號，不再重複說明。

【0059】 以往，作為抑制鐵鋁系金屬間化合物相的成長而接合鋁合金與鋼板的方法，使用助焊劑硬焊法，其使用填充有以氟化物或氯化物為主成分的助焊劑的鋁合金線。會使用氟化物或氯化物的助焊劑，是因為藉由蝕刻作將鋼板表面的氧化物除去及活化，改善鋼板與熔融後的鋁合金及鋁合金線的潤濕性而得到良好的密著性。

【0060】 例如專利文獻5中揭露了一種硬焊熔融鍍鋅鋼板與鋁合金的方法，其使用的線為於含矽1-13質量%的鋁合金線中添加了氟化鋁(AlF_3)的助焊劑。根據此硬焊方法，藉著(i)基於助焊劑的鋼板表面的活化效果；(ii)基於鋁合金線中的矽與助焊劑中的氟化鋁之抑制鐵鋁系金屬間化合物相成長抑制效果，可得良好的接合強度。

【0061】 然而，若使用助焊劑線，則硬焊後助焊劑的殘渣殘留於焊珠部，不僅破壞外觀，還會成為促蝕因子而顯著地降低其耐蝕性。進一步地，於硬焊後進行塗佈的話，其塗佈性以及塗佈後的耐蝕性都明顯地降低。因此，若使用助焊劑線，則不僅是線的成本提高，還必須要有洗淨助焊劑的製程，更加地提高成本。

【0062】 作為不使用助焊劑的無助焊劑硬焊方法，可舉例如專利文獻6中所記載的方法。專利文獻6當中記載先以雷射照射預定硬焊部分使氧化物蒸發，接著將硬焊材料作為消耗電極進行電弧硬焊的方法。此方法需要雷射加熱裝置與電弧熔接裝置，設備費高昂，硬焊成本亦高。

【0063】 目前為止已有各種關於鋁合金及鋼板的硬焊方法，但是存在著必須於線添加助焊劑及除去助焊劑殘渣之問題；以及因併用雷射加熱裝置與電弧熔接裝置的高成本及高設備費問題。

【0064】 本實施型態的目的為便宜地提供一種具有優越的焊珠外觀、接合強度的搭接接頭部件，而此搭接接頭係藉由在鋁合金及鋼板的硬焊中，使用於鍍層含有鋁的熔融鋅系鋼板的無助焊劑MIG硬焊來提供。

【0065】 本發明者致力研究，其結果得到了如下的嶄新發想。即，因於鋅系鍍層中含有鋁的鍍熔融鋅系鋼板具有對硬焊材料與鋁合金的良好潤濕性，因此得到了新的見解：即使不需要使用助焊劑亦可進行MIG硬焊，進而獲得具有優越接合強度的搭接接頭。本案發明者基於此新的見解而進一步地完成本發明。以下詳細敘述本發明的一實施型態。

【0066】

[鍍熔融鋅系鋼板]

本實施型態中的進行無助焊劑MIG硬焊的、鍍熔融鋅系鋼板與鋁合金部件的搭接接頭部件的製造方法中所使用的鍍熔融鋅系鋼板，其鍍層以鋅為主成分，並含有1.0質量%以上且22.0質量%以下的鋁。由於鍍熔融鋅系鋼板的鍍層含有鋁合金及硬焊材料的主成分鋁，因此鍍熔融鋅系鋼板的鍍層具有與鋁合金及硬焊材料的優越潤濕性。因此，即使不使用助焊劑也能得到良好的焊珠外觀，且由於焊珠寬度變寬，使得接合強度增加。此效果為鋁濃度1質量%以上之條件下而得，因此鋁濃度限定為1質量%以上。另一方面，若鋁濃度超過22質量%，則鋅系鍍層的融點變高，潤濕性降低，焊珠寬度成為不規則的焊道隆起且焊珠外觀變差。此外，焊珠寬度變窄，導致接合強度變弱。

【0067】 若以0.05-10.0質量%添加鎂至熔融鋅系鍍層，則鋅系鍍層的融點降低，即使不使用助焊劑也能夠具有鋁合金及硬焊材料間潤濕性提升、優越的接合強度且耐蝕性良好之優點，因此為理想狀況。鍍層的部分，亦可包含

0.002-0.1質量%的鈦或是0.001-0.05質量%的硼，以抑制當添加了鎂時，成為使鍍層外觀與耐蝕性變差的原因之鋅鎂($\text{Zn}_{11}\text{Mg}_2$)系相的產生及成長。

【0068】 進一步地，為了抑制硬焊時，脆弱的鐵鋁系金屬間化合物相的成長並提高接合強度，鋅系鍍層也可含有2.0質量%以下的矽。此外，鋅系鍍層亦可含有2.5質量%以下的鐵。

【0069】 上述內容可如下表示。即，本發明之基於無助焊劑MIG硬焊的搭接接頭部件的製造方法當中所使用的鍍熔融鋅系鋼板層，係以鋅為主成分，包含1-22質量%的鋁。較佳地，還滿足由下述條件組成的群組中所選至少一者：0.05-10.0質量%的鎂、0.002-0.1質量%的鈦、0.001-0.05質量%的硼、0-2.0質量%的矽、0-2.5質量%的鐵。

【0070】

[鋁合金]

有關於本實施型態的用於無助焊劑MIG硬焊的鋁合金，由於與前述實施型態1相同，因此於此省略。

【0071】

[硬焊方法]

本實施型態的無助焊劑MIG硬焊方法，與前述實施型態1相同但在下述各點上不同。即，本實施型態中，使用無助焊劑線以作為硬焊材料線7(參考圖2、3)。即，本實施型態的無助焊劑MIG硬焊所使用的硬焊材料中沒有添加助焊劑。

【0072】 關於此無助焊劑線，如下說明。

【0073】

[硬焊材料]

硬焊材料的組成亦可為由鋁構成。或者，硬焊材料亦可為除了鋁之外還含有由0.2-15.0質量%的矽、0.03-2.0質量%的錳等條件中的一者以上而組成的合金。添加矽或是錳的效果為抑制於焊珠部的鐵鋁系金屬間化合物相的成長。且本發明的硬焊材料，為了降低硬焊材料的融點與黏性，提高硬焊材料與鋁合金及鍍熔融鋅系鋼板的潤濕性，亦可包含質量0.3-7.0質量%的鎂。

【0074】

[鍍覆附著量、焊珠寬度]

由於本實施型態的鍍熔融鋅系鋼板中每單面的鍍覆附著量、以及搭接接頭部件中的焊珠寬度，與前述實際型態1相同，因此省略其說明。

【0075】

(有益效果)

基於本實施型態的無助焊劑MIG硬焊方法，除了與前述實施型態1所記載的MIG硬焊方法相同的效果之外，還具有以下功效。

【0076】 即，鍍熔融鋅系鋼板的鍍層，由於含有鋁合金以及硬焊材料主成分之鋁，因此具有與鋁合金、硬焊材料的良好潤濕性。因此，即使不使用助焊劑也可得到良好的焊珠外觀，且焊珠寬度變寬，接合強度增加。

【0077】 因此，不僅不需要添加助焊劑到硬焊材料中，也不需要硬焊後清除(洗淨)助焊劑殘渣的製程。此外，與並用雷射加熱裝置與電弧熔接裝置的既有方法相比，設備費低廉。因此，可以降低硬焊所需的成本費用。

【0078】

(實施例2-1)

如下表示本實施型態中的實施例。

【0079】 準備板厚1.2mm、寬度200mm、長度100mm的熔融鋅系鋼板，以及板厚2.0mm、寬度200mm、長度100mm的6000系的鋁合金部件。然後，將鋁合金部件以長度方向偏移50mm疊合於鍍熔融鋅系鋼板上，進行無助焊劑的MIG硬焊，以製作搭接接頭樣品。表5表示MIG硬焊的條件。表6表示硬焊材料的詳細內容。

【0080】 [表5]

電源	直流方式
電流	50-100A
電壓	10-30V
硬焊材料直徑	1.2mmφ
目標位置	鋁合金端面(實施例) 鍍熔融鋅系鋼板(比較例) 鋁合金上(比較例)
密封氣體	氬氣，流量 20L/min
硬焊速度	0.5-1.0m/min

【0081】 [表6]

種類	組成
純鋁	純度 99.0 質量%
鋁-矽	矽：0.2-15.0 質量%
鋁-錳	錳：0.03-2.0 質量%
鋁-鎂	鎂：0.3-7.0 質量%
鋁-矽-錳-鎂	矽：0.2-15.0 質量% 錳：0.03-2.0 質量% 鎂：0.3-7.0 質量%

【0082】 目視觀察製作好的搭接接頭樣品，調查是否有隆起及凹穴。目視觀察後，進行X光穿透測試，調查是否有氣泡。X光穿透測試後，由搭接接頭樣品的中央部採集30mm拉伸測試用的樣品，以拉伸速度3mm/min進行拉伸測試。本發明以拉伸測試中的最大負重為接合強度。若接合強度為4kN以上，

則作為汽車車體在強度上沒有問題。焊珠寬度W的部分，由搭接接頭樣品中採集過拉伸測試樣品部分處之鄰接部分採集剖面觀察用的樣品，藉由使用顯微鏡作剖面觀察以調查焊珠寬度W。

【0083】 表7表示藉由無助焊劑MIG硬焊而製作的搭接接頭樣品的調查結果。表7的焊珠外觀中，並未產生隆起或是凹穴的連續焊珠外觀為○，產生隆起或是凹穴的情形為×

【0084】 [表7]

編號	鍍層組成(質量%)						每單面的鍍覆附著量(g/m ²)	硬焊材料組成(質量%)				目標位置	焊珠外觀	氣泡	焊珠寬度W(mm)	拉伸測試結果(kN)	區分
	鋁	鎂	鈦	硼	矽	鐵		矽	錳	鎂	鋁						
36	1.2	-	-	-	-	-	15	-	-	-	純鋁	鋁合金端面	○	無	2.5	4.2	實施例
37	4.1	-	-	-	-	-	45	0.2	-	-	其餘	鋁合金端面	○	無	9.4	5.3	
38	21.5	-	-	-	-	-	60	14.9	-	-	其餘	鋁合金端面	○	無	10.4	7.1	
39	1.2	0.08	-	-	-	-	120	-	0.03	-	其餘	鋁合金端面	○	無	13.4	7.7	
40	2.1	1.9	-	-	-	-	150	-	2.0	-	其餘	鋁合金端面	○	無	10.3	6.1	
41	4.2	1.0	-	-	-	-	180	-	-	0.4	其餘	鋁合金端面	○	無	9.6	6.7	
42	21.8	9.3	-	-	-	-	210	-	-	6.9	其餘	鋁合金端面	○	無	14.4	8.3	
43	6.0	3.0	-	-	-	-	245	2.1	1.0	-	其餘	鋁合金端面	○	無	13.8	7.9	
44	5.9	3.0	0.035	-	-	-	90	5.6	-	7.0	其餘	鋁合金端面	○	無	13.7	6.9	
45	6.1	2.9	0.034	0.019	0.056	0.02	90	4.7	0.9	3.9	其餘	鋁合金端面	○	無	14.9	8.8	
46	11.1	3.4	-	-	-	-	90	0.2	0.03	0.3	其餘	鋁合金端面	○	無	5.8	3.8	
47	11.0	3.0	-	-	0.054	0.01	90	11.0	1.2	3.5	其餘	鋁合金端面	○	無	11.1	6.7	
48	21.8	5.9	0.09	0.05	1.9	2.5	90	15.0	2.0	7.0	其餘	鋁合金端面	○	無	14.3	9.1	
49	0.1	-	-	-	-	-	15	-	-	-	純鋁	鋁合金端面	○	無	0.6	2.0	比較例
50	1.3	-	-	-	-	-	280	7.6	-	-	其餘	鋁合金端面	×	有	-	-	
51	21.9	-	-	-	-	-	120	-	1.1	-	其餘	距離鋁合金端面2mm的溶融鋅系鍍鋼板上	×	有	-	-	
52	6.0	3.3	0.002	0.005	-	-	90	-	-	7.0	其餘	距離鋁合金端面3mm的鋁合金上	×	-	-	-	
53	6.3	3.0	0.002	0.002	-	-	60	0.3	0.5	0.4	其餘	鋁合金端面	○	無	1.6	3.2	
54	6.0	2.8	0.025	0.01	0.025	0.002	90	10.5	1.1	2.6	其餘	鋁合金端面	○	無	1.1	2.9	
55	5.9	3.0	0.1	0.05	1.8	2.4	120	14.0	1.9	6.8	其餘	鋁合金端面	○	無	0.8	1.9	

【0085】 以表7的第36-48號所示的本發明範圍內的進行無助焊劑MIG硬焊的實施例中，得到未發生隆起及凹穴的良好焊珠外觀。此外，接合強度的部分可得到4kN以上，足夠作為汽車車體的接合強度。

【0086】 相對於此，鋅系鍍層的鋁濃度為未滿本發明範圍的第49號的比較例中，焊珠寬度W變窄為0.6mm，接合強度則強度不足，為2.0kN。

【0087】 鍍覆附著量超過本發明範圍的第50號比較例，以及目標位置為距離鋁合金部材3端面2mm之鍍熔融鋅系鋼板上的第51號比較例中，因鋅蒸氣的影響，導致產生隆起、凹穴而焊珠外觀明顯變差，並產生氣泡。第50、51號的比較例中由於焊珠外觀明顯地變差，因此不進行拉伸測試。

【0088】 目標位置為距離鋁合金部件3上端3mm的鋁合金3上的第52號比較例中產生隆起而焊珠外觀明顯變差，因此不進行X光穿透測試、拉伸測試。

【0089】 第53-55號比較例中焊珠寬度W未滿本發明的範圍，接合強度為3.2kN以下，為接合強度不足。

【0090】

(實施例2-2)

進行1000系、3000系、5000系、6000系、7000系等種類的鋁合金(參考表3)，與鍍熔融鋅系鋼板的無助焊劑MIG硬焊。

【0091】 具體地，準備板厚1.2mm、寬度200mm、長度100mm的鍍熔融鋅系鋼板、板厚1.0-3.0mm、寬度200mm、長度100mm的各種鋁合金部件，然後，將鋁合金部件以長度方向偏移50mm疊合於鍍熔融鋅系鋼板上，使用無助焊劑MIG硬焊製作搭接接頭樣品。無助焊劑MIG硬焊條件為與表5相同的條件。

【0092】 將結果表示於表8。此外，使用以表8中所示組成的硬焊材料作為無助焊劑線。

【0093】 [表8]

編號	鍍層組成(質量%)						每單面的 鍍層附著 量(g/m ²)	硬焊材料組成(質量%)				鋁合金的 種類	鋁合金的 板厚(mm)	目標位置	焊珠外觀	氣泡	焊珠寬度 W(mm)	拉伸測試 結果(kN)	區分
	鋁	鎂	鈦	硼	矽	鐵		矽	錳	鎂	鋁								
56	6.1	2.9	0.034	0.019	0.056	0.02	90	4.7	0.9	3.9	其餘	1000系	1.0	鋁合金端面	○	無	1.5	3.1	實施例
57													2.0	鋁合金端面	○	無	5.7	4.2	
58													3.0	鋁合金端面	○	無	22.0	13.0	
59												3000系	1.0	鋁合金端面	○	無	3.1	3.8	
60													2.0	鋁合金端面	○	無	14.1	8.1	
61													3.0	鋁合金端面	○	無	15.6	9.2	
62												5000系	1.0	鋁合金端面	○	無	1.7	2.9	
63													2.0	鋁合金端面	○	無	10.4	7.5	
64													3.0	鋁合金端面	○	無	18.7	10.3	
65												6000系	1.0	鋁合金端面	○	無	1.9	3.3	
66													2.0	鋁合金端面	○	無	14.9	8.8	
67													3.0	鋁合金端面	○	無	19.9	12.4	
68												7000系	1.0	鋁合金端面	○	無	2.0	3.4	
69													2.0	鋁合金端面	○	無	11.0	7.8	
70													3.0	鋁合金端面	○	無	21.2	12.9	

【0094】 以表8第56-70表示的進行本發明範圍內的無助焊劑MIG硬焊的實施例中，未產生隆起及凹穴且可得良好焊珠外觀。此外，接合強度的部分對應各種鋁合金的種類以及板厚，可得足夠作為汽車車體的接合強度。

【0095】 (整理)

如上所述，本發明的一態樣中的MIG硬焊方法，其特徵為：對於鍍層為含有鋁1.0-22.0質量%的鍍熔融鋅系鋼板的板面，將作為接合對象板之鋁板或是鋁合金板與其疊合而進行MIG硬焊的MIG硬焊方法，包含：
硬焊製程，於該板面上形成硬焊部，該硬焊部將該接合對象板與該鍍熔融鋅系鋼板互相接合，且該硬焊製程中，MIG硬焊的目標位置為從該接合對象板的端面之一端與該板面之交點起，至該接合對象板的端面之另一端之間。

【0096】 此外，本發明之一態樣中的MIG硬焊方法，亦可於該硬焊製程中，使用無助焊劑線作為硬焊材料，進行無助焊劑MIG硬焊。

【0097】 此外，本發明一態樣中的MIG硬焊方法的該硬焊材料可為由鋁構成之組成；或是亦可為除鋁之外，還包含由下述條件組成的群組中所選至少一者：0.2-15.0質量%的矽、0.3-7.0質量%的鎂、0.03-2.0質量%的錳。

【0098】 此外，本發明一態樣中的MIG硬焊方法的該硬焊製程中，於以該硬焊部延伸方向之垂直面將該硬焊部切下時的斷面中，以使該板面上的該硬焊部的焊珠寬度滿足下述公式(1)的方式，來形成該硬焊部：

$$t \leq W \leq 7.5 t \quad \cdot \cdot \cdot \text{公式(1)}$$

(此處，

W：硬焊部的焊珠寬度 (mm)

t：該接合對象板的板厚(mm))。

【0099】 此外，本發明一態樣中的MIG硬焊方法為，該鍍熔融鋅系鋼板的鍍層亦可更含有0.05-10.0質量%的鎂。

【0100】 此外，本發明一態樣的MIG硬焊方法為，該鍍熔融鋅系鋼板的鍍層，較佳為更包含由下述條件組成的群組中所選一或二以上者：0.002-0.1質量%的鈦、0.001-0.05質量%的硼、0-2.0質量%的矽、0-2.5質量%的鐵。

【0101】 此外，本發明一態樣的MIG硬焊方法，較佳地，該鍍熔融鋅系鋼板的每單面鍍覆附著量為15-250g/m²。

【0102】 本發明的一態樣的搭接接頭部件的製造方法，其特徵為：以該MIG硬焊方法將該鍍熔融鋅系鋼板及該接合對象板進行硬焊而製造搭接接頭。

【0103】 本發明的一態樣的搭接接頭部件其特徵在於：對於鍍層含有鋁1.0-22.0質量%的鍍熔融鋅系鋼板的板面，將作為接合對象板之鋁板或是鋁合金板與其疊合形成硬焊部，於以該硬焊部延伸方向之垂直面將該硬焊部切下時的斷面中，以使該板面上的該硬焊部的焊珠寬度滿足下述公式(1)的方式，來形成該硬焊部：

$$t \leq W \leq 7.5 t \quad \cdot \cdot \cdot \text{公式(1)}$$

(此處，

W：硬焊部的焊珠寬度 (mm)

t：該接合對象板的板厚(mm))。

【0104】 此外，本發明的一態樣的搭接接頭部件，較佳地，該鍍熔融鋅系鋼板的鍍層更含有0.05-10.0質量%的鎂。

【0105】 本發明並不被上述各實施型態所限定，請求項所示的範圍可作各種的變更，將不同的實施型態分別揭露的技術手段適當組合所得的實施型態，亦包含在本發明的技術範圍內。此外，亦可藉由將於各實施型態揭露的技術手段組合，以形成新的技術特徵。

【符號說明】

【0106】

1	鍍熔融鋅系鋼板
2	鋅系鍍層
3	鋁合金
4	焊珠(硬焊部)
5	鐵鋁系金屬間化合物相
6	鋁合金端面
7	硬焊材料線
C	交點(鋁合金端面一端與鍍熔融鋅系鋼板之交點)
U	鋁合金端面之另一端



201833345

申請日：
IPC 分類：

【發明摘要】

【中文發明名稱】 MIG硬焊方法、搭接接頭部件的製造方法，以及搭接接頭部件

【英文發明名稱】 METHOD OF MIG BRAZING, METHOD OF PRODUCING LAP JOINT MEMBER, AND LAP JOINT MEMBER

【中文】

本案提供一種鋁合金與鋼板的MIG硬焊方法，可製造具有優越之與鋁合金的接合強度的搭接接頭部件。MIG硬焊方法為：將鍍層含有1.0-22.0質量%的鋁的鍍熔融鋅系鋼板(1)與接合對象板之鋁板或鋁合金板進行接合。MIG硬焊的目標位置為由接合對象板端面(6)的一端與鍍熔融鋅系鋼板之交點(C)起至接合對象板的端面的另一端(U)之間。

【英文】

無。

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | 鍍熔融鋅系鋼板 |
| 2 | 鋅系鍍層 |
| 3 | 鋁合金 |
| 6 | 鋁合金端面 |
| 7 | 硬焊材料線 |
| C | 交點(鋁合金端面一端與鍍熔融鋅系鋼板之交點) |
| U | 鋁合金端面之另一端 |

【特徵化學式】

無。

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種MIG硬焊方法，其特徵在於：對於鍍層為含有鋁1.0-22.0質量%的鍍熔融鋅系鋼板的板面，將作為接合對象板之鋁板或是鋁合金板與其疊合進行MIG硬焊，該MIG硬焊方法包含：

硬焊製程，於該板面上形成硬焊部，該硬焊部將該接合對象板與該鍍熔融鋅系鋼板互相接合，

其中，於該硬焊製程中MIG硬焊的目標位置為從該接合對象板的端面之一端與該板面之交點起，至該接合對象板的端面之另一端之間。

【第2項】如請求項1所述之MIG硬焊方法，其特徵在於：該硬焊製程中，使用無助焊劑線作為硬焊材料，以進行無助焊劑MIG硬焊。

【第3項】如請求項2所述之MIG硬焊方法，其特徵在於：該硬焊材料為由鋁構成之組成；或是為除鋁之外，還包含由下述條件組成的群組中所選至少一者：0.2-15.0質量%的矽、0.3-7.0質量%的鎂、0.03-2.0質量%的錳。

【第4項】如請求項1-3中任一項所述之MIG硬焊方法，其特徵在於：該硬焊製程中，於以該硬焊部延伸方向之垂直面將該硬焊部切下時的斷面中，以使該板面上的該硬焊部的焊珠寬度滿足下述公式(1)的方式，來形成該硬焊部：

$$t \leq W \leq 7.5 t \quad \cdot \cdot \cdot \text{公式(1)}$$

(此處，

W：該硬焊部的焊珠寬度 (mm)

t：該接合對象板的板厚(mm))。

【第5項】如請求項1-3中任一項所述之MIG硬焊方法，其特徵在於：該鍍熔融鋅系鋼板的鍍層更含有0.05-10.0質量%的鎂。

【第6項】如請求項5所述之MIG硬焊方法，其特徵在於：該鍍熔融鋅系鋼板的鍍層，更包含由下述條件組成的群組中所選一或二以上者：0.002-0.1質量%的鈦、0.001-0.05質量%的硼、0-2.0質量%的矽、0-2.5質量%的鐵。

【第7項】如請求項1-3中任一項所述之MIG硬焊方法，其特徵在於：該鍍熔融鋅系鋼板的該板面上的鍍覆附著量為15-250g/m²。

【第8項】一種搭接接頭部件的製造方法，其特徵在於：以請求項1-7中任一項所述之MIG硬焊方法，將該鍍熔融鋅系鋼板及該接合對象板進行硬焊而製造搭接接頭。

【第9項】一種搭接接頭部件，其特徵在於：對於鍍層含有鋁1.0-22.0質量%的鍍熔融鋅系鋼板的板面，將作為接合對象板之鋁板或是鋁合金板與其疊合形成硬焊部，

其中，於該硬焊部的延伸方向之垂直面將該硬焊部切下時的斷面中，以使該板面上的該硬焊部的焊珠寬度滿足下述公式(1)的方式，來形成該硬焊部：

$$t \leq W \leq 7.5 t \quad \cdots \text{公式(1)}$$

(此處，

W：該硬焊部的焊珠寬度 (mm)

t：該接合對象板的板厚(mm))。

【第10項】如請求項9所述之搭接接頭部件，其特徵在於：該鍍熔融鋅系鋼板的鍍層更含有0.05-10.0質量%的鎂。

