



(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 I876552 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：112136441

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 09 月 23 日

(51)Int. Cl. : C23C2/06 (2006.01)

C22C38/00 (2006.01)

(30)優先權：2022/09/29 日本

2022-157062

(71)申請人：日商日本製鐵股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：林田隆秀 HAYASHIDA, TAKAHIDE (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

JP 2005-314501A

審查人員：李定炘

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：7 共 41 頁

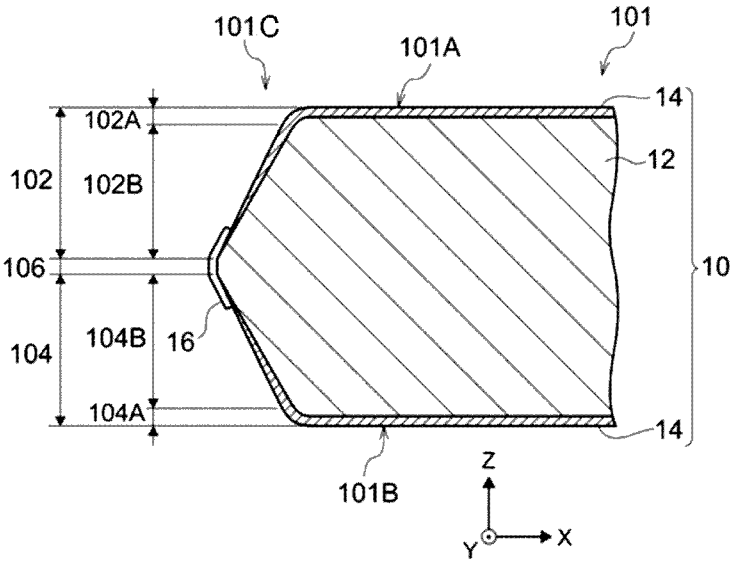
(54)名稱

切斷加工品及護欄

(57)摘要

一種切斷加工品及利用其之護欄，該切斷加工品係 Zn-Al-Mg 系鍍敷鋼材之切斷加工品，該 Zn-Al-Mg 系鍍敷鋼材具有母鋼材與被覆於前述母鋼材表面之 Zn-Al-Mg 系鍍敷層；前述切斷加工品之切斷端面係按相對於前述切斷端面為 50~99% 之被覆率被前述 Zn-Al-Mg 系鍍敷層被覆；在前述切斷加工品之切斷端面中，前述母鋼材之非鍍敷面與前述非鍍敷面周圍的前述 Zn-Al-Mg 系鍍敷層被修補塗膜被覆；前述修補塗膜之初始塗膜電阻值為 $10\sim1000\Omega/\text{cm}^2$ ，且在將前述切斷加工品浸漬於 5 質量%鹽水中 3 小時後，浸漬後之塗膜電阻值為 $5\sim50\Omega/\text{cm}^2$ ；並且前述修補塗膜之膜厚為 $10\mu\text{m}$ 以上。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 10:鍍敷鋼材
- 12:母鋼材
- 14:Zn-Al-Mg 系鍍敷層；鍍敷層
- 16:修補塗膜
- 101:切斷加工品
- 101A:切斷加工品之第1表面
- 101B:切斷加工品之第2表面
- 101C:切斷加工品之切斷端面
- 102:第1傾斜面
- 102A:塌邊面；第1塌邊面
- 102B:剪切面；第1剪切面
- 104:第2傾斜面
- 104A:第2塌邊面
- 104B:第2剪切面
- 106:斷裂面
- X,Y,Z:方向



I876552

【發明摘要】

【中文發明名稱】

切斷加工品及護欄

【英文發明名稱】

CUT ARTICLE AND GUARDRAIL

【中文】

一種切斷加工品及利用其之護欄，該切斷加工品係 Zn-Al-Mg 系鍍敷鋼材之切斷加工品，該 Zn-Al-Mg 系鍍敷鋼材具有母鋼材與被覆於前述母鋼材表面之 Zn-Al-Mg 系鍍敷層；前述切斷加工品之切斷端面係按相對於前述切斷端面為 50~99% 之被覆率被前述 Zn-Al-Mg 系鍍敷層被覆；在前述切斷加工品之切斷端面中，前述母鋼材之非鍍敷面與前述非鍍敷面周圍的前述 Zn-Al-Mg 系鍍敷層被修補塗膜被覆；前述修補塗膜之初始塗膜電阻值為 $10\sim1000\Omega/\text{cm}^2$ ，且在將前述切斷加工品浸漬於 5 質量%鹽水中 3 小時後，浸漬後之塗膜電阻值為 $5\sim50\Omega/\text{cm}^2$ ；並且前述修補塗膜之膜厚為 $10\mu\text{m}$ 以上。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:鍍敷鋼材
12:母鋼材
14:Zn-Al-Mg系鍍敷層;鍍敷層
16:修補塗膜
101:切斷加工品
101A:切斷加工品之第1表面
101B:切斷加工品之第2表面
101C:切斷加工品之切斷端面
102:第1傾斜面
102A:塌邊面;第1塌邊面
102B:剪切面;第1剪切面
104:第2傾斜面
104A:第2塌邊面
104B:第2剪切面
106:斷裂面
X,Y,Z:方向

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

切斷加工品及護欄

【英文發明名稱】

CUT ARTICLE AND GUARDRAIL

【技術領域】

【0001】 本揭示涉及切斷加工品及護欄。

【先前技術】

【0002】 在將鍍敷鋼材加工成製品形狀時，鍍敷鋼材會被切斷，且一部分的切斷剖面會露出鋼材之鋼原材。未被鍍敷層覆蓋之切斷端面的耐蝕性會降低，因此必須使切斷端面之耐蝕性上升。

【0003】 為了使鍍敷鋼材之切斷端面的耐蝕性提升，已研討了各種工法及技術。例如，已知傾斜端面工法(專利文獻1等)、切割工法(專利文獻2等)、雷射切斷法(專利文獻3等)等切斷端面之防鏽加工技術，該等技術比起習知之剪割(shearing)來說可用鍍敷層被覆更大部分的端面剖面。

然而，欲用鍍敷層被覆整個切斷剖面十分困難，部分露出的切斷端面有在暴露的初始等就產生紅鏽等的課題。

【0004】 於是，作為習知之切斷端面的防蝕技術，一般會於切斷端面之鋼露出面塗裝含有Zn系金屬粉之修補用塗料(例如專利文獻4)。

【0005】 專利文獻1：日本專利特開2020-32437公報

專利文獻2：日本專利特開2017-192989號公報

專利文獻3：日本專利特開2021-087988號公報

專利文獻4：日本專利特開2017-122186號公報

【發明內容】

【0006】發明欲解決之課題

以往期待可藉由組合上述之切斷端面的防鏽加工技術與修補塗裝，來賦予更高之切斷端面耐蝕性。

【0007】然而，在切斷端面中，相對於成為陽極之鍍敷層，成為陰極之鋼材的鋼原材面積明顯較小，因此水或氧的還原反應會集中而引起修補塗膜之陰極剝離，因此尤其無法對腐蝕初期之耐紅鏽抑制維持充分之耐蝕性。

而且，由於發生修補塗膜之陰極剝離，故長期耐蝕性亦不如預期。

【0008】於是，本揭示之課題在於提供一種切斷加工品及利用其之護欄，該切斷加工品可抑制修補塗膜之陰極剝離，且從初始開始長期具有優異之切斷端面耐蝕性。

【0009】用以解決課題之手段

用以解決課題之手段包含下列態樣。

<1>一種切斷加工品，係Zn-Al-Mg系鍍敷鋼材之切斷加工品，該Zn-Al-Mg系鍍敷鋼材具有母鋼材與被覆於前述母鋼材表面之Zn-Al-Mg系鍍敷層；

前述切斷加工品之切斷端面係按相對於前述切斷端面為50~99%之被覆率被前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆；

在前述切斷加工品之切斷端面中，前述母鋼材之非鍍敷面與前述非鍍敷面周圍的前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被修補塗膜被覆；

前述修補塗膜之初始塗膜電阻值R1為 $10\sim 1000\Omega/\text{cm}^2$ ，且在將前述切斷加工品浸漬於5質量%鹽水中3小時後，浸漬後之塗膜電阻值R2為 $5\sim 50\Omega/\text{cm}^2$ ；並且前述修補塗膜之膜厚為 $10\mu\text{m}$ 以上。

<2>如<1>之切斷加工品，其中前述修補塗膜包含Zn系金屬粉及黏結劑樹脂。

<3>如<1>或<2>之切斷加工品，其中前述切斷加工品之切斷端面具有：

第1傾斜面，其在板厚方向上從前述切斷加工品之第1表面往中央傾斜，且該

第1傾斜面包含第1塌邊面及第1剪切面，該第1塌邊面係延續自前述切斷加工品之第1表面，該第1剪切面係延續自前述第1塌邊面；

第2傾斜面，其在板厚方向上從前述切斷加工品之第2表面往中央傾斜，且該第2傾斜面包含第2塌邊面及第2剪切面，該第2塌邊面係延續自前述切斷加工品之第2表面，該第2剪切面係延續自前述第2塌邊面；以及

斷裂面，其形成於前述第1傾斜面與前述第2傾斜面之間；

在前述切斷加工品之切斷端面當中，位於前述第1傾斜面及前述第2傾斜面之前述母鋼材的至少一部分被前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆；且

在前述切斷加工品之切斷端面當中，包含前述斷裂面之前述母鋼材的非鍍敷面與前述非鍍敷面周圍的前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被前述修補塗膜被覆。

<4>如<1>或<2>之切斷加工品，其中前述切斷加工品之切斷端面具有：

側面，其沿著板厚方向、或從前述切斷加工品之第1表面往中央傾斜，且該側面包含塌邊面及剪切面，該塌邊面係延續自前述切斷加工品之第1表面，該剪切面係延續自前述塌邊面；以及

斷裂面，其自前述側面延續至前述切斷加工品之第2表面側；

在前述切斷加工品之切斷端面當中，位於前述側面之前述母鋼材的至少一部分被前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆；且

在前述切斷加工品之切斷端面當中，包含前述斷裂面之前述母鋼材的非鍍敷面與前述非鍍敷面周圍的前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被前述修補塗膜被覆。

<5>如<1>至<4>中任一項之切斷加工品，其中前述修補塗膜之初始塗膜電阻值R1為 $300\sim 500\Omega/\text{cm}^2$ 。

<6>如<1>至<5>中任一項之切斷加工品，其中前述修補塗膜在浸漬後之塗膜電阻值R2為 $10\sim 45\Omega/\text{cm}^2$ 。

<7>如<2>之切斷加工品，其中前述Zn系金屬粉包含Zn及Al。

<8>如<7>之切斷加工品，其中在前述含Zn及Al之Zn系金屬粉中，Al相對於Zn之含量為20~45質量%。

<9>如<7>之切斷加工品，其中在前述含Zn及Al之Zn系金屬粉中，Al相對於Zn之含量為28~34質量%。

<10>如<2>、<7>、<8>或<9>之切斷加工品，其中相對於整個前述修補塗膜，前述Zn系金屬粉之含有比率為金屬粉60~80質量%。

<11>如<2>及<7>至<10>中任一項之切斷加工品，其中前述黏結劑樹脂係選自於由聚苯乙烯樹脂及環氧樹脂所構成群組中之至少1種樹脂。

<12>一種護欄，具有如<1>至<11>中任一項之切斷加工品。

【0010】發明效果

根據本揭示，可提供一種切斷加工品及利用其之護欄，該切斷加工品可抑制修補塗膜之陰極剝離，且從初始開始長期具有優異之切斷端面耐蝕性。

【圖式簡單說明】

【0011】圖1係展示本揭示第一實施形態之切斷加工品101的概略剖面圖。

圖2係用以說明本揭示第一實施形態之切斷加工品101之製造方法的示意圖。

圖3係展示本揭示第二實施形態之切斷加工品101的概略剖面圖。

圖4係用以說明本揭示第二實施形態之切斷加工品101之製造方法的示意圖。

圖5係展示本揭示第三實施形態之切斷加工品101的概略剖面圖。

圖6係用以說明本揭示第三實施形態之切斷加工品101之製造方法的示意圖。

圖7係用以說明供測定塗膜電阻值之試料的示意圖。

【實施方式】

【0012】 用以實施發明之形態

於以下，說明本揭示之塗裝鋼板的一例。

此外，於本說明書中，使用「~」來表示之數值範圍意指包含「~」之前後所記載的數值作為下限值及上限值之範圍。

在階段性記載之數值範圍中，某數值範圍中所記載之上限值或下限值可替換為其他階段性記載之數值範圍的上限值或下限值。

於數值範圍中，某數值範圍中所記載之上限值或下限值可替換為實施例中所示之值。

「步驟」一詞不僅包含獨立之步驟，即便在無法與其他步驟明確區別之情況下，若能達成步驟所期望之目的便屬本用語所包含者。

「理想態樣之組合」為較佳態樣。

【0013】 於本說明書中，「Zn-Al-Mg系鍍敷層」亦稱為「鍍敷層」。

「Zn-Al-Mg系鍍敷鋼材」亦稱為「鍍敷鋼材」。

所謂的「非鍍敷面」表示未被覆有Zn-Al-Mg系鍍敷層之鍍敷鋼材之母鋼材表面。

【0014】 本揭示之切斷加工品係Zn-Al-Mg系鍍敷鋼材之切斷加工品，該Zn-Al-Mg系鍍敷鋼材具有母鋼材與被覆於前述母鋼材表面之Zn-Al-Mg系鍍敷層。

切斷加工品之切斷端面係按相對於切斷端面為50~99%之被覆率被Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆，並且，在切斷加工品之切斷端面中，母鋼材之非鍍敷面與非鍍敷面周圍的前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被修補塗膜被覆。

修補塗膜之初始塗膜電阻值為 $10\sim 1000\Omega/\text{cm}^2$ ，且在將切斷加工品浸漬於5質量%鹽水中3小時後，浸漬後之塗膜電阻值(於以下亦稱為「浸漬鹽水後之塗膜電阻值」)為 $5\sim 50\Omega/\text{cm}^2$ 。

而且，修補塗膜之膜厚為10 μ m以上。

【0015】 在本揭示之切斷加工品中，係用Zn-Al-Mg系鍍敷層來被覆切斷加工品之切斷端面的50~99%，並且用具有上述電阻特性之修補塗膜來被覆切斷端面之非鍍敷面與非鍍敷面周圍的鍍敷層。

藉由作成這種結構，可抑制修補塗膜之陰極剝離，且可抑制腐蝕初始之耐蝕性降低。

除此之外，由於Zn-Al-Mg系鍍敷層之成分及修補塗膜之成分的犧牲防蝕作用，而可從腐蝕初始起之腐蝕過程中長期維持高耐蝕性。

因此，所揭示之切斷加工品可抑制修補塗膜之陰極剝離，且從初始開始長期具有優異之切斷端面耐蝕性。

【0016】 說明本揭示之切斷加工品的詳細內容。

【0017】 (鍍敷鋼材)

鍍敷鋼材係可進行切斷加工之對象的鋼材。

鍍敷鋼材係Zn-Al-Mg系鍍敷鋼材，其具有母鋼材與被覆於母鋼材表面之鍍敷層。具體而言，鍍敷鋼材宜於母鋼材之兩面具有鍍敷層。

【0018】 母鋼材係供形成鍍敷層之對象的鋼材。

母鋼材無特別限定。母鋼材可舉例如：極低C型(肥粒鐵主體組織)、Al-k型(於肥粒鐵中包含波來鐵之組織)、2相組織型(譬如，於肥粒鐵中包含麻田散鐵之組織、於肥粒鐵中包含變韌鐵之組織)、加工誘發變態型(於肥粒鐵中包含殘留沃斯田鐵之組織)、微細結晶型(肥粒鐵主體組織)等的鋼板。

【0019】 鍍敷層係Zn-Al-Mg系鍍敷層，且係至少包含鋅、鋁及鎂之鍍敷層。與Zn鍍敷層或Al鍍敷層相比，Zn-Al-Mg系鍍敷層因含有Al及Mg而具有高耐蝕性。

鍍敷層除了可舉鋅-鋁-鎂鍍敷層以外，還可列舉鋅-鋁-鎂-錫鍍敷層、鋅-鋁-

鎂-矽鍍敷層、鋅-鋁-鎂-錫-矽鍍敷層等周知的Zn-Al-Mg系鍍敷層。

【0020】鍍敷層亦可舉：含有鈷、鉬、鎢、鎳、鈦、鉻、鐵、鎂、鉛、銻、銻、錫、銅、鎳、砷等作為異種金屬元素或不純物的鍍敷層。

【0021】尤其，從耐蝕性之觀點，鋅系鍍敷層宜為除了包含鋅還包含鋁之鍍敷層、除了包含鋅還含有鋁及鎂之鍍敷層。亦即，若將鋅合金鍍敷鋼板用於原板，則可獲得比鍍鋅鋼板更優異的耐蝕性，故較佳。

具體而言，鍍敷層可例示下述鍍敷層：以質量比計含有：Zn：65.0%、Al：5.0%~25.0%及Mg：2.0%~12.5%之鍍敷層。

更具體而言，鍍敷層可例示具有由下列所構成之化學組成的鍍敷層：

以質量%計，

Zn：65.0%、

Al：5.0%~25.0%、

Mg：2.0%~12.5%、

Sn：0%~20.0%、

Bi：0%~5.0%、

In：0%~2.0%、

Ca：0%~3.00%、

Y：0%~0.5%、

La：0%~0.5%、

Ce：0%~0.5%、

Si：0%~2.5%、

Cr：0%~0.25%、

Ti：0%~0.25%、

Zr：0%~0.25%、

Mo : 0%~0.25%、

W : 0%~0.25%、

Ag : 0%~0.25%、

P : 0%~0.25%、

Ni : 0%~0.25%、

Co : 0%~0.25%、

V : 0%~0.25%、

Nb : 0%~0.25%、

Cu : 0%~0.25%、

Mn : 0%~0.25%、

Li : 0%~0.25%、

Na : 0%~0.25%、

K : 0%~0.25%、

Fe : 0%~5.0%、

Sr : 0%~0.5%、

Sb : 0%~0.5%、

Pb : 0%~0.5%、

B : 0%~0.5%及

不純物。

【0022】 鍍敷層之形成方法無特別限定，可為公知之電鍍法、熔融鍍敷法、蒸鍍法、分散鍍敷法、真空鍍敷法等任一種方法。

【0023】 鍍敷層之附著量無特別限定，但宜為 $15\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 以上且 $140\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 以下。鍍敷層之附著量較宜為 $30\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 以上且 $90\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 以下。

鍍敷層之附著量若為 $15\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 以上，便可抑制附著量過小而會產生未鍍部分

的情形。又，鍍敷層之附著量若為 $140\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 以下，則耐蝕性高且可抑制鍍敷層變黑的現象。

【0024】 (切斷加工品之切斷端面)

-鍍敷層之被覆率-

本揭示之切斷加工品中，一部分的切斷端面被Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆。與Zn鍍敷層或Al鍍敷層相比，Zn-Al-Mg系鍍敷層因含有Al及Mg而具有高耐蝕性，藉由一部分的切斷端面被所述Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆，也會對切斷端面賦予高耐蝕性。

【0025】 鍍敷層相對於切斷端面之被覆率為50~99%。

鍍敷層之被覆率若小於50%，則切斷端面之鍍敷層之被覆率過低，耐蝕性因而降低。另一方面，若將鍍敷鋼材切斷，則於一部分的切斷端面上，鍍敷鋼材表面之鍍敷層會包覆切斷端面而為鍍敷層。然而，欲使鍍敷層包覆切斷端面整面是很困難的。

因此，鍍敷層之被覆率設為上述範圍。鍍敷層之被覆率宜為70~99%，較宜為90~99%。

【0026】 鍍敷層之被覆率係依下述方式進行測定。

藉由浸漬於可溶解修補塗膜(亦即黏結劑樹脂)的溶劑中，並在超音波洗淨機中洗淨1分鐘以上，而從測定對象之切斷加工零件的切斷端面完全去除修補塗膜。

接著，於切斷端面按10nm左右之厚度進行金蒸鍍而製作出試料。

藉由電子探針顯微分析儀(Electron Probe Micro Analyzer; EPMA)，對於試料之切斷端面從板厚之正交方向測定鍍敷層成分當中之Zn、Al及Mg的元素分布。然後，求算檢測出Zn、Al及Mg中之任一者的區域相對於切斷剖面的比率作為鍍敷層之被覆率。

在此，在透過EPMA來測定鍍敷層成分之元素分布時，鍍敷層成分與母鋼材成分之鑑定係藉由在EPMA定量下是否存在1atm%以上之Zn、Al及Mg中之任一種鍍敷成分來判斷。然後，將已確認在EPMA定量下存在1atm%以上之Zn、Al及Mg中之任一種鍍敷成分之區域定為被覆有鍍敷層之區域。

實施3次該操作並算出平均值。

此外，EPMA之測定條件設為測定區域=切斷剖面寬度(亦即板厚) $\times$ 10mm、加速電壓=25kV、電子光束直徑=10 μ m ϕ 。

【0027】 -修補塗膜-

在本揭示之切斷加工品之切斷端面中，母鋼材之非鍍敷面與非鍍敷面周圍的Zn-Al-Mg系鍍敷層被修補塗膜被覆。

具體而言，例如，修補塗膜若有被覆於母鋼材之非鍍敷面以及從鍍敷層之邊緣(亦即母鋼材之非鍍敷面與鍍敷層之邊界)起算至少100 μ m以上之鍍敷層上即可。理想上，修補塗膜宜被覆成覆蓋整個塌邊面及切斷端面。

【0028】 在此，修補塗膜之形成狀態係依下述方式進行確認。

將測定對象之切斷加工零件沿著正交於切斷端面且平行於板厚方向之方向切斷。

接著，用按預定比率與包埋硬化劑混合後之包埋樹脂對測定對象之鋼板施行包埋處理，且將包埋處理後之試樣進行機械研磨，藉此露出將切斷加工零件切斷後之切斷面，而製作以切斷面為觀察面之試料。

藉由附有EDS(Energy Dispersive X-ray Spectrometer；能量色散X射線光譜儀)之SEM(Scanning Electron Microscope：掃描型電子顯微鏡)，以倍率50~100對試料之觀察面進行觀察。又，亦測定鍍敷層成分中之Zn、Al及Mg的元素分布。然後，根據檢測出Zn、Al及Mg中之任一者的區域來確定鍍敷層之邊緣。然後，根據SEM之觀察影像來求算鍍敷層之邊緣與修補塗膜之邊緣的距離。其中，鍍敷層之邊緣

與修補塗膜之邊緣的距離設為沿著鍍敷層表面之距離。

透過該操作，可確認修補塗膜之形成狀態。

此外，EDS之測定條件設為測定區域=切斷剖面寬度(亦即板厚)×切斷方向
200 μ m、加速電壓=15V、電子光束直徑=10 μ m。

【0029】 --修補塗膜之組成--

修補塗膜包含具有犧牲防蝕作用的成分。

具體而言，修補塗膜宜包含Zn系金屬粉及黏結劑樹脂。修補塗膜亦可視需求包含其他添加劑。

【0030】 Zn系金屬粉係包含Zn之金屬粉。

Zn系金屬粉可為單獨包含Zn之金屬粉，亦可為包含Zn與Zn以外之金屬的金屬粉。

包含Zn與Zn以外之金屬的金屬粉，可為單獨包含Zn之金屬粉與單獨包含Zn以外之金屬的金屬粉之混合金屬粉，亦可為包含Zn與Zn以外之金屬的合金金屬粉。

【0031】 Zn以外之金屬亦可列舉Al、Si、Mg、Co、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni及不鏽鋼等。

在該等當中，Zn以外之金屬宜為Al。亦即，Zn系金屬粉宜包含Zn及Al。金屬粉若包含Al，便會因為Zn與Al而容易生成 $\text{Zn}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ，其被認為對母鋼材具有優異之防蝕性，因而可提升耐蝕性。

【0032】 在此，在含Zn及Al之Zn系金屬粉中，Al相對於Zn之含量宜為20~45質量%，較宜為25~35質量%，尤其宜為28~34質量%。

若令Al含量為20質量%以上，便可抑制初始及浸漬鹽水後之塗膜電阻值R1、R2過度降低，且可提升耐蝕性。

若令Al含量為45質量%以下，則可抑制浸漬鹽水後R2之塗膜電阻值過度上

升，且不易產生修補塗膜之陰極剝離。

在含Zn及Al之Zn系金屬粉中，相對於Zn系金屬粉，Zn及Al之合計含量宜為90質量%以上，較宜為95質量%以上，尤其宜為100質量%。

亦即，相對於Zn系金屬粉，Zn及Al以外之金屬的合計含量(尤其是V含量)宜為10質量%以下，較宜為5質量%以下，尤其宜為0質量%。

【0033】 Zn系金屬粉之平均粒徑宜為1~20 μm ，較宜為1~10 μm 。若令Zn系金屬粉之平均粒徑在上述範圍內，Zn金屬粉之表面積便會變大，而容易發揮犧牲防蝕性，因此可提升耐蝕性。

此外，「平均粒徑」係在動態光散射法所求出之個數基準的粒度分布中，從小直徑側起算累積50%之粒徑。

此外，Zn系金屬粉之粒徑係利用溶劑使修補塗膜(亦即黏結劑樹脂)溶解，且透過離心分離法來回收Zn系金屬粉，然後測定粒徑。

【0034】 相對於整個修補塗膜，Zn系金屬粉含量宜為60~80質量%，較宜為65~75質量%。

若令Zn系金屬粉含量為60質量%以上，便可抑制初始及浸漬鹽水後之塗膜電阻值過度上升，且不易產生修補塗膜之陰極剝離。

若令Zn系金屬粉含量為80質量%以下，便可抑制初始及浸漬鹽水後之塗膜電阻值過度降低，且可提升耐蝕性。

因此，Zn系金屬粉含量宜在上述範圍內。

【0035】 黏結劑樹脂可舉聚苯乙烯樹脂、聚酯樹脂、環氧樹脂、胺甲酸酯樹脂、聚烯烴樹脂、丙烯酸樹脂、酚樹脂等周知之樹脂。

在該等當中，黏結劑樹脂又宜為選自於由聚苯乙烯樹脂及環氧樹脂所構成群組中之至少1種樹脂。若應用該等樹脂，便容易將浸漬鹽水後之塗膜電阻值控制在適宜範圍內，且容易使耐蝕性提升。

【0036】黏結劑樹脂可為交聯樹脂亦可為非交聯樹脂，而從提升耐蝕性之觀點，宜為交聯樹脂。

此外，作為用以製成交聯樹脂之交聯劑，可因應交聯對象樹脂之種類來使用三聚氰胺、異氰酸酯、矽烷化合物、鋯化合物及鈦化合物等周知之交聯劑。

【0037】相對於修補塗膜，黏結劑樹脂含量宜為20~40質量%，較宜為25~35質量%。

若令黏結劑樹脂含量為20質量%以上，便可抑制初始及浸漬鹽水後之塗膜電阻值過度降低，且可提升耐蝕性。

若令黏結劑樹脂含量為40質量%以下，則可抑制初始及浸漬鹽水後之塗膜電阻值過度上升，且不易產生修補塗膜之陰極剝離。

因此，黏結劑樹脂含量宜在上述範圍內。

【0038】修補塗膜中之其他添加劑可舉顏料(MgO、Al₂O₃、沉降性硫酸鋇、碳酸鋇、碳酸鈣、碳、碳酸鎂等)、分散劑、消泡劑、防腐劑、增稠劑、成膜助劑等。

【0039】--修補塗膜之膜厚--

修補塗膜之膜厚若過低，則耐蝕性會降低。修補塗膜厚度之上限值無特別限定，但若膜厚變得過厚，不僅每個切斷端面之塗膜成本會變高，在塗佈修補塗料後之乾燥時間也會變長。

因此，修補塗膜之膜厚為10μm以上。修補塗膜之膜厚宜為10~100μm，較宜為20~30μm。

【0040】修補塗膜之膜厚可依下述方式進行測定。

將測定對象之切斷加工零件沿著正交於切斷端面且平行於板厚方向之方向切斷。

接著，用按預定比率與包埋硬化劑混合後之包埋樹脂對測定對象之切斷加

工零件施行包埋處理，且將包埋處理後之試樣進行機械研磨，藉此露出將切斷加工零件切斷後之切斷面，而製作以切斷端面之正交方向的面為觀察面之試料。

藉由SEM(Scanning Electron Microscope：掃描型電子顯微鏡)，以倍率50~100對試料之觀察面進行觀察，且測定形成於母鋼材之非鍍敷面的修補塗膜之任意處膜厚。

於3個包埋試樣上實施該膜厚測定，並算出3個測定值之平均值。

【0041】 --修補塗膜之塗膜電阻值--

修補塗膜之初始塗膜電阻值 $R1$ 若低於 $10\Omega/\text{cm}^2$ ，則修補塗膜中之金屬粉會慢慢氧化，以致修補塗膜之犧牲防蝕性在早期便失活，耐蝕性因而降低。

修補塗膜之初始塗膜電阻值 $R1$ 若高於 $1000\Omega/\text{cm}^2$ ，則修補塗膜之犧牲防蝕性完全不會發揮作用，有時會因大氣中之水上等的影響而在修補塗膜下之鐵原材產生紅鏽等，而耐蝕性降低。

因此，初始塗膜電阻值 $R1$ 設為 $10\sim 1000\Omega/\text{cm}^2$ 。

此外，修補塗膜之初始塗膜電阻值 $R1$ 係表示在下述狀態下的塗膜電阻值：在修補塗膜中之金屬粉總量中未腐蝕之比率為80%以上。若為在修補塗膜中之金屬粉總量中未腐蝕之比率為80%以上的狀態，則在該狀態下之塗膜電阻值 $R1$ 為 $10\sim 1000\Omega/\text{cm}^2$ 。從上述觀點，初始塗膜電阻值 $R1$ 宜為 $300\sim 500\Omega/\text{cm}^2$ 。

【0042】 在此，所謂的初始塗膜電阻值 $R1$ ，若係在塗膜中之金屬粉總量中未腐蝕之比率為80%以上的狀態，便表示在非腐蝕環境下保管切斷加工品之狀態及在腐蝕環境下使用切斷加工品之狀態中之任一狀態下的塗膜電阻值。

具體而言，在製作出切斷加工品後，曾經在直到切斷加工品被供於用途(例如，直到切斷加工品被當作護欄之樑來設置為止)的期間內於非腐蝕環境下保管之切斷加工品，其修補塗膜之塗膜電阻值即符合「初始塗膜電阻值 $R1$ 」。

又，若係在修補塗膜中之金屬粉總量中未腐蝕之比率為80%以上的狀態，則

曾經作為護欄之樑在腐蝕環境下使用之切斷加工品，其修補塗膜之塗膜電阻值亦符合「初始塗膜電阻值R1」。

【0043】金屬粉總量之腐蝕比率定為金屬粉之氧化比率與氫氧化比率的合計比率。金屬粉之腐蝕比率的計測方法係利用修補塗膜之剖面影像解析來進行。具體而言係如以下所述。

【0044】在測定對象之切斷加工零件的切斷端面中，將從修補塗膜端部起算10mm之範圍除外的中心區域沿著正交於切斷端面且平行於板厚方向之方向切斷。

接著，用按預定比率與包埋硬化劑混合後之包埋樹脂對測定對象之切斷加工零件施行包埋處理，且將包埋處理後之試樣進行機械研磨，藉此露出將切斷加工零件與修補塗膜切斷後之切斷面，而製作以切斷端面之正交方向的面為觀察面之試料。

對於試料之觀察面，藉由搭載有EDS(Energy Dispersive x-ray Spectroscopy；能量色散X射線光譜儀)之SEM(Scanning Electron Microscope：掃描型電子顯微鏡)進行分布分析。觀察倍率設為會成為下述視野之倍率：在修補塗膜與母鋼材界面至塗膜表面之膜厚方向上能觀察整個修補塗膜、且能觀察100 μ m以上之修補塗膜與母鋼材之界面的視野。

針對1個包埋試樣在3處實施該視野觀察，並針對3個包埋試樣在合計9處實施該視野觀察，且算出各視野中的金屬粉之腐蝕比率。

金屬粉之腐蝕比率(%)係按視野中之「(已腐蝕之金屬粉個數/全部金屬粉的個數) $\times$ 100」來計算。

已腐蝕之金屬粉可根據搭載有EDS之SEM的分布分析，按Zn等金屬元素與氧的檢測位置一致來判別。

惟，該已腐蝕之金屬粉不包含最初便在已氧化之狀態下添加於塗料中之

MgO、Al₂O₃等添加物。從全部的已腐蝕之金屬粉排除該等添加物後之比率，可依以下方式算出。

首先，透過視野觀察算出金屬粉之腐蝕比率，然後再減去添加於成為原料之塗料中的添加物(MgO、Al₂O₃等)之比率。具體而言，係從視野觀察所得金屬粉之腐蝕比率(%)減去塗料材料所含之全部金屬粒子中之MgO、Al₂O₃等最初添加之添加物比率(%)。

亦即，金屬粉之腐蝕比率(%)係按視野中之「(已腐蝕之金屬粉個數-添加物個數)/全部金屬粉的個數×100」來計算。

依所述方式，從上述9個視野之腐蝕比率的測定值減去添加物比率的測定值，算出所得比率之平均值。

然後，將從100%減去所得比率之平均值(%)後的值(=100-所得比率之平均值)作為「在修補塗膜中之金屬粉總量中未腐蝕之比率」。

此外，關於在已氧化之狀態下包含於塗料中的MgO、Al₂O₃等添加物，可根據源自塗料中之添加物的氧化物算出修補塗膜中之氧化物增加量，藉此判別為已腐蝕之金屬粉。

【0045】另一方面，修補塗膜在浸漬鹽水後之塗膜電阻值R₂若低於5Ω/cm²，則在腐蝕環境下，修補塗膜中之金屬粉會急遽消耗，以致修補塗膜之犧牲防蝕性在早期便失活，耐蝕性因而降低。

修補塗膜在浸漬鹽水後之塗膜電阻值R₂若高於50Ω/cm²，則在腐蝕環境下，氧之還原反應會集中於修補塗膜正下方之鋼原材露出部而變化為鹼性環境，因此氫鍵結等分子間力不易起作用，故會產生修補塗膜之陰極剝離，結果耐蝕性降低。

修補塗膜在浸漬鹽水後之塗膜電阻值R₂宜為10~45Ω/cm²，更宜為25~40Ω/cm²。

【0046】在此，修補塗膜在浸漬鹽水後之塗膜電阻值，係將切斷加工品浸漬於5質量%鹽水中3小時後的浸漬後之塗膜電阻值。更具體而言，係在液溫25°C下，至少將切斷加工品之切斷端面浸漬於5質量%鹽水中3小時後之塗膜電阻值。

【0047】修補塗膜之初始及浸漬鹽水後之塗膜電阻值R1、R2例如可透過修補塗膜之膜厚、以及金屬粉之種類及量來調整。

【0048】塗膜電阻值係依下述方式進行測定。

將測定對象之切斷加工品按10mm見方切出，而獲得具有切斷端面且該切斷端面形成有修補塗膜的切出片。將所得切出片之切斷端面作為測定面，並用點熔接或焊接處理等不妨礙傳導之方法使導線結合於測定面以外的部位。使測定對象之切斷端面僅露出一定面積，且對其他部位進行絕緣密封而獲得修補塗膜之試料(參照圖7)。

對所得試料計測在露出之切斷端面上之修補塗膜的交流阻抗，藉此測定塗膜電阻值。

實施2次該操作並算出塗膜電阻值之平均值。

此外，於圖7中，400表示試料，402表示切斷加工品之切出片，404表示導線，404A表示導線之結合部，406表示絕緣密封，408表示在露出之切斷端面上之修補塗膜。

【0049】(切斷加工品之切斷端面的具體形態)

作為本揭示之切斷加工品之切斷端面的具體形態，參照圖式同時說明本揭示第一至第三實施形態之切斷加工品。

其中，在以下說明中，所謂的「切斷加工品之第1表面與第2表面」係指在板厚方向上相對向之面。

所謂的「塌邊面」係指在將鍍敷鋼材進行切斷加工時，因為作用於鍍敷鋼材

表面的拉伸應力所產生之塑性變形為彎曲狀後的面。

所謂的「剪切面」係指在將鍍敷鋼材進行切斷加工時，因為剪切力而被切斷之面。

所謂的「斷裂面」係在切斷加工時於鍍敷鋼材中產生之裂痕成為起點，而鍍敷鋼材斷裂所形成。

而且，「塌邊面」、「剪切面」及「斷裂面」為連續之面，且構成切斷加工品之切斷端面。

【0050】此外，於圖1~圖6中，鍍敷鋼材之板長方向設為X方向，板寬方向設為Y方向，板厚方向設為Z方向。

於圖1~圖6中，展示相同構件或部位者會賦予相同符號。

【0051】-第一實施形態-

如圖1所示，本揭示第一實施形態之切斷加工品101之切斷端面101C具有第1傾斜面102、第2傾斜面104及斷裂面106。

【0052】第1傾斜面102包含第1塌邊面102A及第1剪切面102B，該第1塌邊面102A係延續自切斷加工品101之第1表面101A，該第1剪切面102B係延續自第1塌邊面102A。

第1傾斜面102係在板厚方向上從切斷加工品101之第1表面101A往中央傾斜。亦即，第1剪切面102B係相對於鍍敷鋼材10之板厚方向具有預定傾斜角度的面。

【0053】第2傾斜面104包含第2塌邊面104A及第2剪切面104B，該第2塌邊面104A係延續自切斷加工品101之第2表面101B，該第2剪切面104B係延續自第2塌邊面104A。

第2傾斜面104係在板厚方向上從切斷加工品101之第2表面101B往中央傾斜。亦即，其係相對於鍍敷鋼材10之板厚方向具有預定傾斜角度的面。

【0054】斷裂面106形成於第1傾斜面102與第2傾斜面104之間。

斷裂面106係在將鍍敷鋼材進行切斷加工時，鍍敷鋼材10斷裂所形成。因此，斷裂面106上難以被覆鍍敷層14，從而成為母鋼材12之非鍍敷面。

【0055】在切斷加工品101之切斷端面101C當中，位於第1傾斜面102及前述第2傾斜面104之母鋼材12的至少一部分被鍍敷層14被覆。

具體而言，在將鍍敷鋼材10進行切斷加工後，第1傾斜面102會被覆蓋位於第1表面101A之母鋼材12的鍍敷層14被覆。在將鍍敷鋼材10進行切斷加工後，第2傾斜面104會被覆蓋位於第2表面101B之母鋼材的鍍敷層14被覆。

亦即，第1傾斜面102及第2傾斜面104分別被自切斷加工品101之鍍敷層14延續而來的鍍敷層14被覆。

【0056】調整被覆在位於第1傾斜面102及前述第2傾斜面104之母鋼材12的鍍敷層14之面積，藉此調整鍍敷層14相對於切斷加工品101之切斷端面的被覆率。

此外，位於第1傾斜面102及第2傾斜面104之母鋼材12亦可整面被鍍敷層14被覆。

【0057】另一方面，在切斷加工品101之切斷端面101C當中，包含斷裂面106之母鋼材12之非鍍敷面與非鍍敷面周圍的鍍敷層14被修補塗膜16被覆。

【0058】切斷加工品101譬如可用圖2所示之切斷加工工具121來製造。如圖2所示，從板寬方向(Y方向)觀看時，切斷加工工具121具有：衝頭122，其於第1基部122A具有楔形之第1刃部122B；及衝模124，其於第2基部124A具有楔形之第2刃部124B。楔形之第1刃部122B及第2刃部124B係在板寬方向(Y方向)上延伸，且鍍敷鋼材10係沿著第1刃部122B及第2刃部124B之延伸方向被切斷。

【0059】欲用衝模124之第1刃部122B及衝頭122之第2刃部124B來切斷之鍍敷鋼材10，係在其兩端被未圖示之胚料固持器維持之狀態下被配置於衝模

124與衝頭122之間。此時，衝模124與衝頭122係使第1刃部122B與第2刃部124B相對向而設置。然後，使衝頭122對衝模124相對地壓入，藉此切斷鍍敷鋼材10。

【0060】切斷加工工具121係透過將衝頭122壓入衝模124時在第1刃部122B及第2刃部124B與鍍敷鋼材10之間產生的拉伸應力，將鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14帶入切斷端面101C，而使一部分的切斷端面101C被鍍敷層14覆蓋。亦即，使鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14追隨將衝頭122壓入衝模124時第1刃部122B及第2刃部124B對於鍍敷鋼材10的動作，而將鍍敷層14帶入切斷端面101C。藉此，可在將鍍敷鋼材10進行切斷加工後，以鍍敷層14被覆切斷加工品101之切斷端面101C當中的第1傾斜面102及第2傾斜面104之至少一部分。

【0061】經切斷加工工具121切斷之切斷加工品101其切斷端面101C的形狀係因第1刃部122B及第2刃部124B的形狀而來。由於第1刃部122B及第2刃部124B為楔形，因此於切斷加工品101之切斷端面101C會是具有沿著楔形斜面之第1傾斜面102及第2傾斜面104的形狀，而非沿著板厚方向的形狀。

【0062】在切斷加工工具121中，將第1刃部122B及第2刃部124B的形狀設為楔形，藉此，在切斷鍍敷鋼材10時，鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14容易沿著楔形斜面追隨第1刃部122B及第2刃部124B之動作。其結果，不僅能使鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14追隨至切斷端面101C之第1塌邊面102A及第2塌邊面104A，還能追隨至第1剪切面102B及第2剪切面104B。

而且，透過調整第1剪切面102B及第2剪切面104B的傾斜角度，可調整鍍敷層14相對於切斷加工品101之切斷端面101C的被覆率。具體而言，係使第1刃部122B及第2刃部124B之楔形斜面相對於鍍敷鋼材10之板厚方向的角度變大，藉此，鍍敷被覆率便會提高。

【0063】-第二實施形態-

如圖3所示，本揭示第二實施形態之切斷加工品201之切斷端面201C具有側面202與斷裂面206。

【0064】側面202包含塌邊面202A與剪切面202B，該塌邊面202A係延續自切斷加工品201之第1表面201A，該剪切面202B係延續自塌邊面202A。

側面202係在板厚方向上從切斷加工品201之第1表面201A往中央傾斜。亦即，側面202係相對於鍍敷鋼材10之板厚方向具有預定傾斜角度的面。

【0065】斷裂面206係自側面202延續至切斷加工品201之第2表面201B側的面。

斷裂面206亦可在切斷加工品201之第2表面201B側具有較該第2表面201B突出之倒刺部206A(亦即毛邊)。

【0066】在切斷加工品201之切斷端面201C當中，位於側面202之母鋼材12的至少一部分被鍍敷層14被覆。

具體而言，在將鍍敷鋼材10進行切斷加工後，側面202會被覆蓋位於第1表面201A之母鋼材12的鍍敷層14被覆。

亦即，側面202被自切斷加工品201之鍍敷層14延續而來的鍍敷層14被覆。

【0067】調整被覆在位於側面202之母鋼材12的鍍敷層14之面積，藉此調整鍍敷層14相對於切斷加工品201之切斷端面的被覆率。

此外，位於側面之母鋼材12亦可整面被鍍敷層14被覆。

【0068】另一方面，在切斷加工品201之切斷端面201C當中，包含斷裂面206之母鋼材12之非鍍敷面與非鍍敷面周圍的鍍敷層14被修補塗膜16被覆。

【0069】切斷加工品201譬如可用圖4所示之切斷加工工具221來製造。

切斷加工工具221具有上切割刀222及下切割刀224。

如圖4所示，從板寬方向(Y方向)觀看，上切割刀222及下切割刀224於在將鍍敷鋼材10進行切斷加工時與切斷端面201C相對向之面具有：沿著鍍敷鋼材10之

板厚方向的第1面226A、及相對於第1面226A往外側傾斜的錐面226B。

上切割刃222及下切割刃224係在板寬方向(Y方向)上延伸，而鍍敷鋼材10係沿著上切割刃222及下切割刃224之延伸方向被切斷。

【0070】 欲用上切割刃222及下切割刃224來切斷之鍍敷鋼材10，係在其兩端被未圖示之胚料固持器維持之狀態下被配置於上切割刃222及下切割刃224之間。然後，使上切割刃222及下切割刃224相對地壓入，藉此切斷鍍敷鋼材10。

【0071】 切斷加工工具221係透過將上切割刃222壓入下切割刃224時在上切割刃222及下切割刃224與鍍敷鋼材10之間產生的拉伸應力，將鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14帶入切斷端面201C，而使一部分的切斷端面201C被鍍敷層14覆蓋。亦即，使鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14追隨將上切割刃222壓入下切割刃224時上切割刃222及下切割刃224對於鍍敷鋼材10的動作，而將鍍敷層14帶入切斷端面201C。藉此，可在將鍍敷鋼材進行切斷加工後，以鍍敷層14被覆切斷加工品201之切斷端面201C當中的側面202之至少一部分。

【0072】 經切斷加工工具121切斷之切斷加工品201其切斷端面201C的形狀係因上切割刃222及下切割刃224的形狀而來。上切割刃222及下切割刃224具有：沿著鍍敷鋼材10之板厚方向的第1面226A、及相對於第1面226A往外側傾斜的錐面226B，因此於切斷加工品201之切斷端面201C會是具有沿著錐面226B之斜面的側面202之形狀，而非沿著板厚方向的形狀。

【0073】 在切斷加工工具221中，上切割刃222及下切割刃224具有錐面226B，藉此，在切斷鍍敷鋼材10時，鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14容易沿著錐面226B之斜面追隨上切割刃222及下切割刃224之動作。其結果，不僅能使鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14追隨至切斷端面201C之塌邊面202A，還能追隨至剪切面202B。

而且，透過調整上切割刃222及下切割刃224其等沿著鍍敷鋼材10之板厚方

向的第1面226A之寬度，可調整鍍敷層14相對於切斷加工品201之切斷端面201C的被覆率。

【0074】 -第三實施形態-

如圖5所示，本揭示第三實施形態之切斷加工品301之切斷端面301C具有側面302與斷裂面306。

【0075】 側面302包含塌邊面302A與剪切面302B，該塌邊面302A係延續自切斷加工品301之第1表面301A，該剪切面302B係延續自塌邊面302A。

側面302係沿著板厚方向。

【0076】 斷裂面306係自側面302延續至切斷加工品301之第2表面301B側的面。

斷裂面306亦可在切斷加工品301之第2表面301B側具有較該第2表面301B突出之倒刺部306A(亦即毛邊)。

【0077】 在切斷加工品301之切斷端面301C當中，位於側面302之母鋼材12的至少一部分被鍍敷層14被覆。

具體而言，在將鍍敷鋼材10進行切斷加工後，側面302會被覆蓋位於第1表面301A之母鋼材12的鍍敷層14被覆。

亦即，側面302被自切斷加工品301之鍍敷層14延續而來的鍍敷層14被覆。

【0078】 調整被覆在位於側面302之母鋼材12的鍍敷層14之面積，藉此調整鍍敷層14相對於切斷加工品301之切斷端面的被覆率。

此外，位於側面之母鋼材12亦可整面被鍍敷層14被覆。

【0079】 另一方面，在切斷加工品301之切斷端面301C當中，包含斷裂面306之母鋼材12之非鍍敷面與非鍍敷面周圍的鍍敷層14被修補塗膜16被覆。

【0080】 切斷加工品301譬如可用圖6所示之切斷加工工具321來製造。

切斷加工工具321具有上切割刃322及下切割刃324。

如圖6所示，從板寬方向(Y方向)觀看，上切割刃322及下切割刃324在與鍍敷鋼材10相對向而將鍍敷鋼材10進行切斷加工時，於該等切割刃之與切斷端面301C相對向之角部具有彎曲部326A。

上切割刃322及下切割刃324係在板寬方向(Y方向)上延伸，而鍍敷鋼材10係沿著上切割刃322及下切割刃324之延伸方向被切斷。

【0081】欲用上切割刃322及下切割刃324來切斷之鍍敷鋼材10，係在其兩端被未圖示之胚料固持器維持之狀態下被配置於上切割刃322及下切割刃324之間。然後，使上切割刃322及下切割刃324相對地壓入，藉此切斷鍍敷鋼材10。

【0082】切斷加工工具321係透過將上切割刃322壓入下切割刃324時在上切割刃322及下切割刃324與鍍敷鋼材10之間產生的拉伸應力，將鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14帶入切斷端面301C，而使一部分的切斷端面301C被鍍敷層14覆蓋。亦即，使鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14追隨將上切割刃322壓入下切割刃324時上切割刃322及下切割刃324對於鍍敷鋼材10的動作，而將鍍敷層14帶入切斷端面301C。藉此，可在將鍍敷鋼材進行切斷加工後，以鍍敷層14被覆切斷加工品301之切斷端面301C當中的側面302之至少一部分。

【0083】在切斷加工工具321中，上切割刃322及下切割刃324具有彎曲部326A，藉此，在切斷鍍敷鋼材10時，可緩和對鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14所施加的拉伸應力。其結果，不僅能使鍍敷鋼材10表面之鍍敷層14追隨至切斷端面301C之塌邊面302A，還能追隨至剪切面302B。

而且，透過調整上切割刃322及下切割刃324之彎曲部326A的曲率半徑，可調整鍍敷層14相對於切斷加工品301之切斷端面301C的被覆率。

【0084】(切斷加工品之用途)

本揭示之切斷加工品可應用於下列所使用之鋼板等用途：護欄(具體上為護欄零件，尤其是護欄之樑)、塑膠薄膜溫室(vinyl house)或農業用溫室之形鋼、支

柱、樑、隔音牆、防音牆、電氣設備用構件、安全環境用構件、結構用構件、太陽光架台等。

本揭示之切斷加工品係在將鍍敷鋼材進行切斷加工後，再因應上述用途施行例如壓製成形等加工而利用。

【0085】 實施例

於以下，舉實施例來進一步具體說明本揭示。惟，該等各實施例並非用以限制本揭示。

【0086】 (準備鍍敷鋼板)

準備下列鋼種的鍍敷鋼材。

Zn-6%Al-3%Mg：Zn-Al-Mg系鍍敷鋼板(板厚=4.5mm，鍍敷組成=Al：6質量%、Mg：3質量%及剩餘部分：Zn，單面鍍敷附著量=120g/m²)

Zn-11%Al-3%Mg：Zn-Al-Mg系鍍敷鋼板(板厚=4.5mm，鍍敷組成=Al：11質量%、Mg：3質量%及剩餘部分：Zn，單面鍍敷附著量=120g/m²)

Zn-19%Al-6%Mg：Zn-Al-Mg系鍍敷鋼板(板厚=4.5mm，鍍敷組成=Al：19質量%、Mg：6質量%及剩餘部分：Zn，單面鍍敷附著量=120g/m²)

Zn：熔融鍍鋅鋼板(板厚=4.5mm，鍍敷附著量=120g/m²)

【0087】 (修補用塗料)

準備表1所示組成之修補用塗料。

【0088】 (實施例)

依據表2之條件，使用切斷加工工具對鍍敷鋼板進行切斷加工，而獲得具有圖1、圖3或圖5所示之切斷端面之試料。此外，調整切斷加工工具的形狀，而使鍍敷層相對於切斷端面之被覆率如表2所示。

接著，依據表2所示之條件，在試料之切斷端面當中，於鍍敷鋼板之母鋼材之非鍍敷面與非鍍敷面周圍的鍍敷層塗裝修補用塗料，而形成修補塗膜。

此外，令修補塗膜之膜厚如表2所示。又，初始塗膜電阻值、浸漬鹽水後之塗膜電阻值(亦即，將切斷加工品浸漬於質量%鹽水中3小時後的浸漬後之塗膜電阻值)如表2所示。

【0089】 透過該等操作，而獲得切斷加工品之試料。

【0090】 (評估)

對所得切斷加工品之試料的切斷端面實施下列評估。

【0091】 -耐陰極剝離性-

實施依據CCT-JASO M609之複合循環腐蝕試驗30個循環。

之後，在切斷加工品之試料的切斷端面中，於修補塗膜形成面貼合膠帶(「商品名CELLOTAPE(註冊商標)」，NICHIBAN股份公司製)後，將其剝離。

之後，觀察剝離後之膠帶，求算膠帶所剝離之修補塗膜面積(以下稱為「剝離面積率」)相對於貼合有膠帶之修補塗膜面積的比率，並按下述基準進行評估。此外，合格定為「A」、「B」。

A：剝離面積率0%

B：剝離面積率大於0%且至5%

D：剝離面積率大於5%

【0092】 -長期耐蝕性1-

實施依據CCT-JASO M609之複合循環腐蝕試驗120個循環。

計測在切斷加工品之試料的切斷端面中產生紅鏽的面積，並按下述基準進行評估。此外，合格定為「A」、「B」。

A：紅鏽面積率0%

B：紅鏽面積率大於0%且至10%

C：紅鏽面積率大於10%且至20%

D：紅鏽面積率大於20%

B以上為合格。

【0093】 -長期耐蝕性2-

實施依據CCT-JASO M609之複合循環腐蝕試驗180個循環。

計測在切斷加工品之試料的切斷端面中產生紅鏽的面積，並按下述基準進行評估。此外，合格定為「A」、「B」。

A：紅鏽面積率0%

B：紅鏽面積率大於0%且至20%

D：紅鏽面積率大於20%

B以上為合格。

【0094】 [表1]

塗料種類 No.	Zn系金屬粉				其他顏料			Al粉/ Zn粉 質量比率	黏結劑樹脂		Zn系金屬粉 /塗膜 質量比率	
	Zn粉		Al粉		摻混比 [質量%]	粒徑 [μm]	摻混比 [質量%]		粒徑 [μm]	種類		摻混比 [質量%]
	摻混比 [質量%]	粒徑 [μm]	摻混比 [質量%]	粒徑 [μm]								
1	60	1~10	12	1~10	0			20.0%	聚苯乙烯	28	72.0%	
2	55	1~10	17	1~10	0			30.9%	聚苯乙烯	28	72.0%	
3	50	1~10	22	1~10	0			44.0%	聚苯乙烯	28	72.0%	
4	61	1~10	19	1~10	0			31.1%	聚苯乙烯	20	80.0%	
5	46	1~10	14	1~10	0			30.4%	聚苯乙烯	40	60.0%	
6	54.9	1~10	16.9	1~10	(Si)0.2	0.1~0.5		30.8%	聚苯乙烯	28	71.9%	
7	54.9	1~10	16.9	1~10	(MgO)0.2	1~5		30.8%	聚苯乙烯	28	71.9%	
8	72	1~10	0	1~10	0			—	聚苯乙烯	28	72.0%	
9	62	1~10	10	1~10	0			16.1%	聚苯乙烯	28	72.0%	
10	55	1~10	17	1~10	0			30.9%	聚酯	28	72.0%	
11	55	1~10	17	1~10	0			30.9%	環氧	28	72.0%	
12	0	1~10	72	1~10	0			—	聚苯乙烯	28	72.0%	
13	65	1~10	20	1~10	0			30.8%	聚苯乙烯	15	85.0%	
14	42	1~10	13	1~10	0			31.0%	聚苯乙烯	45	55.0%	
15	48	1~10	24	1~10	0			50.0%	聚苯乙烯	28	72.0%	
16	55	1~10	17	1~10	0			30.9%	胺甲酸酯	28	72.0%	
17	55	1~10	17	1~10	0			30.9%	丙烯酸	28	72.0%	

【0095】 [表2]

No.	鍍敷鋼材 鋼種類	切斷端面 形狀	切斷端面 鍍敷層 被覆率 [%]	修補塗膜				耐陰極 剝離性	長期 耐蝕性 1	長期 耐蝕性 2	備註
				塗料 種類	膜厚 { μm }	初始 塗膜電阻值 [Ω/cm^2]	浸漬鹽水後 塗膜電阻值 [Ω/cm^2]				
1	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	1	30	330	30	A	A	B	揭示例
2	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	2	30	330	35	A	A	A	揭示例
3	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	3	30	330	40	A	A	B	揭示例
4	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	4	30	300	30	A	A	B	揭示例
5	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	5	30	500	50	B	B	B	揭示例
6	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	6	30	330	35	A	A	B	揭示例
7	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	7	30	330	35	A	A	B	揭示例
8	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	8	30	300	20	A	B	B	揭示例
9	Zn-19%Al-10%Mg	圖1	90	9	30	300	25	A	B	B	揭示例
10	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	10	30	300	45	B	A	B	揭示例
11	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	11	30	300	25	A	A	B	揭示例
12	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	2	10	300	30	A	B	B	揭示例
13	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	2	100	500	50	A	A	A	揭示例
14	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	50	2	30	330	35	A	B	B	揭示例
15	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	99	2	30	330	35	A	A	A	揭示例
16	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	4	10	10	5	A	B	B	揭示例
17	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	5	100	1000	50	B	A	B	揭示例
18	Zn-19%Al-6%Mg	圖3	80	1	30	330	30	A	A	B	揭示例
19	Zn-19%Al-6%Mg	圖3	80	2	30	330	35	A	A	A	揭示例
20	Zn-19%Al-6%Mg	圖3	80	3	30	330	40	A	A	B	揭示例
21	Zn-19%Al-6%Mg	圖5	80	1	30	330	30	A	A	B	揭示例
22	Zn-19%Al-6%Mg	圖5	80	2	30	330	35	A	A	A	揭示例
23	Zn-19%Al-6%Mg	圖5	80	3	30	330	40	A	A	B	揭示例
24	Zn-11%Al-3%Mg	圖1	90	1	30	330	30	A	A	B	揭示例
25	Zn-11%Al-3%Mg	圖1	90	2	30	330	35	A	A	A	揭示例
26	Zn-11%Al-3%Mg	圖1	90	3	30	330	40	A	A	B	揭示例
27	Zn-6%Al-3%Mg	圖1	90	1	30	330	30	A	A	B	揭示例
28	Zn-6%Al-3%Mg	圖1	90	2	30	330	35	A	A	A	揭示例
29	Zn-6%Al-3%Mg	圖1	90	3	30	330	40	A	A	B	揭示例
30	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	2	30	250	20	A	A	A	比較例
31	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	12	30	330	5	A	A	A	比較例
32	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	13	30	330	5	A	A	A	比較例
33	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	14	30	330	5	A	A	A	比較例
34	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	15	30	500	5	B	A	A	比較例
35	Zn-19%Al-6%Mg	圖3	90	2	30	330	35	A	A	A	比較例
36	Zn-19%Al-6%Mg	圖5	90	2	30	330	35	A	A	A	比較例
37	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	1	30	330	30	A	A	A	比較例
38	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	2	30	330	35	A	A	A	比較例
40	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	16	30	420	47	B	A	B	揭示例
41	Zn-19%Al-6%Mg	圖1	90	17	30	560	50	B	B	B	揭示例
42	Zn-12%Al-5%Mg	圖1	90	1	30	330	30	A	A	B	揭示例
43	Zn-12%Al-5%Mg	圖1	90	2	30	330	35	A	A	A	揭示例
44	Zn-12%Al-5%Mg	圖1	90	3	30	330	40	A	A	B	揭示例
45	Zn-3.5%Al-3%Mg	圖1	90	1	30	330	30	A	A	B	揭示例
46	Zn-3.5%Al-3%Mg	圖1	90	2	30	330	35	A	A	A	揭示例
47	Zn-3.5%Al-3%Mg	圖1	90	3	30	330	40	A	A	B	揭示例

【0096】 從上述結果可知，與比較例相比，本揭示例可抑制修補塗膜之陰極剝離，且從初始開始長期具有優異之切斷端面耐蝕性。

【0097】 此外，本說明書係參照日本專利申請案第2022-157062號之整體揭示並將其收錄於本說明書中。

本說明書所記載之所有文獻、專利申請案及技術規格，係與藉由參照各文獻、專利申請案及技術規格而具體且個別地記載之收錄內容的情況同等，並可藉由參照收錄於本說明書中。

【符號說明】

【0098】 符號之說明如下。

10:鍍敷鋼材

12:母鋼材

14:Zn-Al-Mg系鍍敷層;鍍敷層

16:修補塗膜

101,201,301:切斷加工品

101A,201A,301A:切斷加工品之第1表面

101B,201B,301B:切斷加工品之第2表面

101C,201C,301C:切斷加工品之切斷端面

102:第1傾斜面

102A:塌邊面;第1塌邊面

102B:剪切面;第1剪切面

104:第2傾斜面

104A:第2塌邊面

104B:第2剪切面

106,206,306:斷裂面

121,221,321:切斷加工工具

122:衝頭

122A:第1基部

122B:第1刃部

124:衝模

124A:第2基部

124B:第2刃部

202,302:側面

202A,302A:塌邊面

202B,302B:剪切面

206A,306A:倒刺部

222,322:上切割刃

224,324:下切割刃

226A:第1面

226B:錐面

326A:彎曲部

400:試料

402:切斷加工品之切出片

404:導線

404A:導線之結合部

406:絕緣密封

408:在露出之切斷端面上之修補塗膜

X,Y,Z:方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種切斷加工品，係Zn-Al-Mg系鍍敷鋼材之切斷加工品，該Zn-Al-Mg系鍍敷鋼材具有母鋼材與被覆於前述母鋼材表面之Zn-Al-Mg系鍍敷層；

前述切斷加工品之切斷端面係按相對於前述切斷端面為50~99%之被覆率被前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆；

在前述切斷加工品之切斷端面中，前述母鋼材之非鍍敷面與前述非鍍敷面周圍的前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被修補塗膜被覆；

前述修補塗膜之初始塗膜電阻值R1為10~1000Ω/cm²，且在將前述切斷加工品浸漬於5質量%鹽水中3小時後，浸漬後之塗膜電阻值R2為5~50Ω/cm²；並且
前述修補塗膜之膜厚為10μm以上。

【請求項2】 如請求項1之切斷加工品，其中前述修補塗膜包含Zn系金屬粉及黏結劑樹脂。

【請求項3】 如請求項1之切斷加工品，其中前述切斷加工品之切斷端面具有：

第1傾斜面，其在板厚方向上從前述切斷加工品之第1表面往中央傾斜，且該第1傾斜面包含第1塌邊面及第1剪切面，該第1塌邊面係延續自前述切斷加工品之第1表面，該第1剪切面係延續自前述第1塌邊面；

第2傾斜面，其在板厚方向上從前述切斷加工品之第2表面往中央傾斜，且該第2傾斜面包含第2塌邊面及第2剪切面，該第2塌邊面係延續自前述切斷加工品之第2表面，該第2剪切面係延續自前述第2塌邊面；以及

斷裂面，其形成於前述第1傾斜面與前述第2傾斜面之間；

在前述切斷加工品之切斷端面當中，位於前述第1傾斜面及前述第2傾斜面之前述母鋼材的至少一部分被前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆；且

在前述切斷加工品之切斷端面當中，包含前述斷裂面之前述母鋼材的非鍍敷面與前述非鍍敷面周圍的前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被前述修補塗膜被覆。

【請求項4】 如請求項1之切斷加工品，其中前述切斷加工品之切斷端面具有：

側面，其沿著板厚方向、或從前述切斷加工品之第1表面往中央傾斜，且該側面包含塌邊面及剪切面，該塌邊面係延續自前述切斷加工品之第1表面，該剪切面係延續自前述塌邊面；以及

斷裂面，其自前述側面延續至前述切斷加工品之第2表面側；

在前述切斷加工品之切斷端面當中，位於前述側面之前述母鋼材的至少一部分被前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被覆；且

在前述切斷加工品之切斷端面當中，包含前述斷裂面之前述母鋼材的非鍍敷面與前述非鍍敷面周圍的前述Zn-Al-Mg系鍍敷層被前述修補塗膜被覆。

【請求項5】 如請求項1之切斷加工品，其中前述修補塗膜之初始塗膜電阻值R1為 $300\sim 500\Omega/\text{cm}^2$ 。

【請求項6】 如請求項1之切斷加工品，其中前述修補塗膜在浸漬後之塗膜電阻值R2為 $10\sim 45\Omega/\text{cm}^2$ 。

【請求項7】 如請求項2之切斷加工品，其中前述Zn系金屬粉包含Zn及Al。

【請求項8】 如請求項7之切斷加工品，其中在前述含Zn及Al之Zn系金屬粉中，Al相對於Zn之含量為20~45質量%。

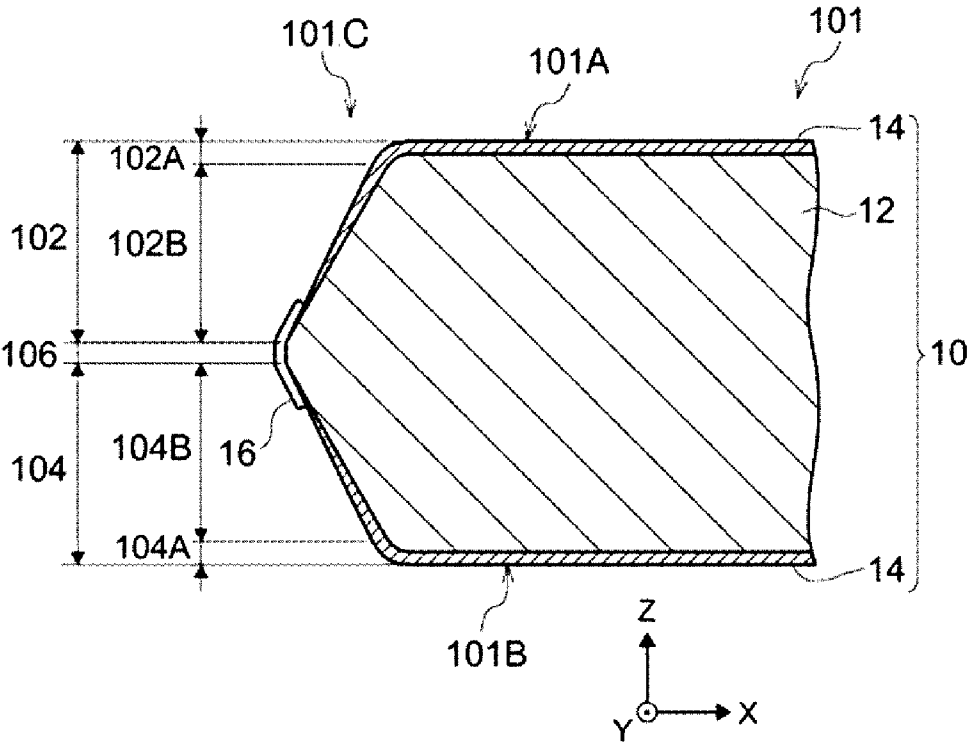
【請求項9】 如請求項7之切斷加工品，其中在前述含Zn及Al之Zn系金屬粉中，Al相對於Zn之含量為28~34質量%。

【請求項10】 如請求項2之切斷加工品，其中相對於整個前述修補塗膜，前述Zn系金屬粉之含有比率為金屬粉60~80質量%。

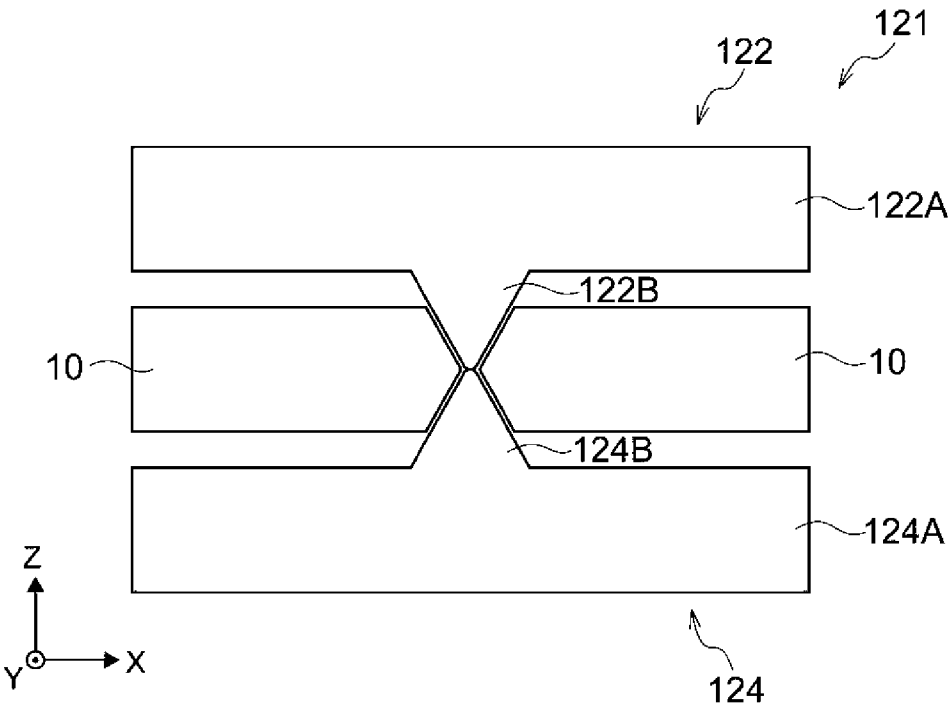
【請求項11】如請求項2之切斷加工品，其中前述黏結劑樹脂係選自於由聚苯乙烯樹脂及環氧樹脂所構成群組中之至少1種樹脂。

【請求項12】一種護欄，具有如請求項1至請求項11中任一項之切斷加工品。

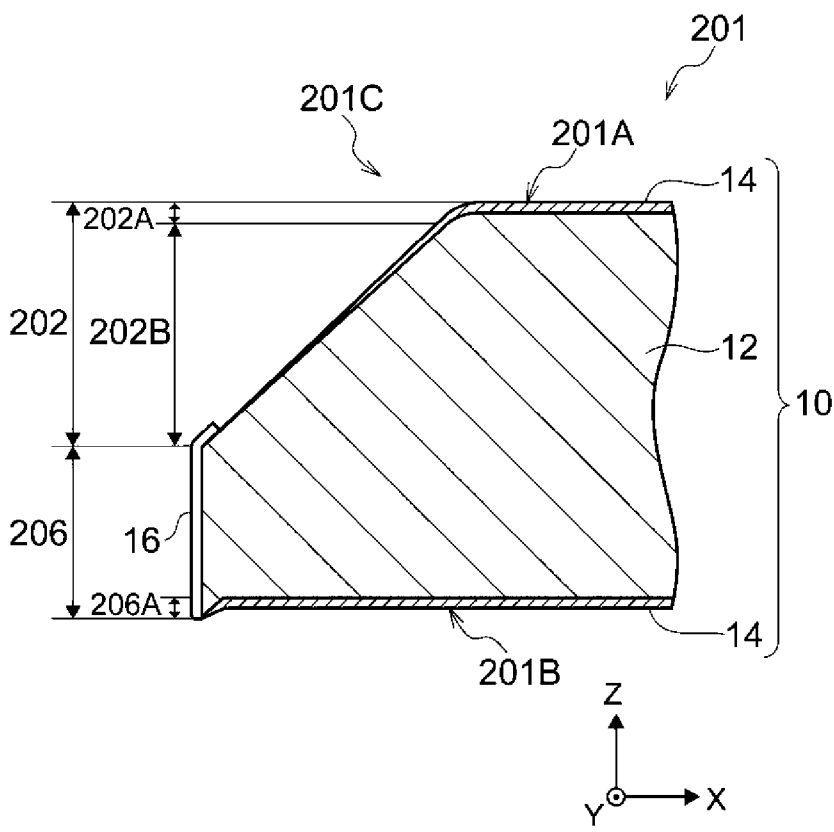
【發明圖式】



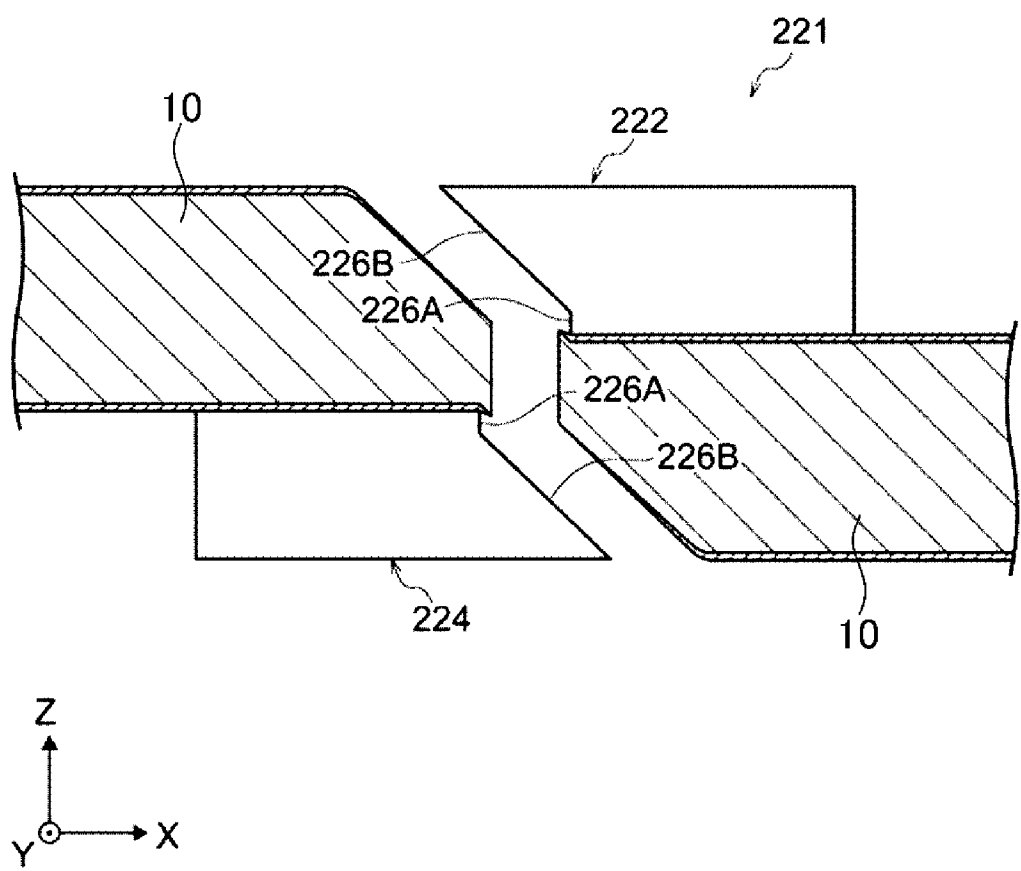
【圖1】



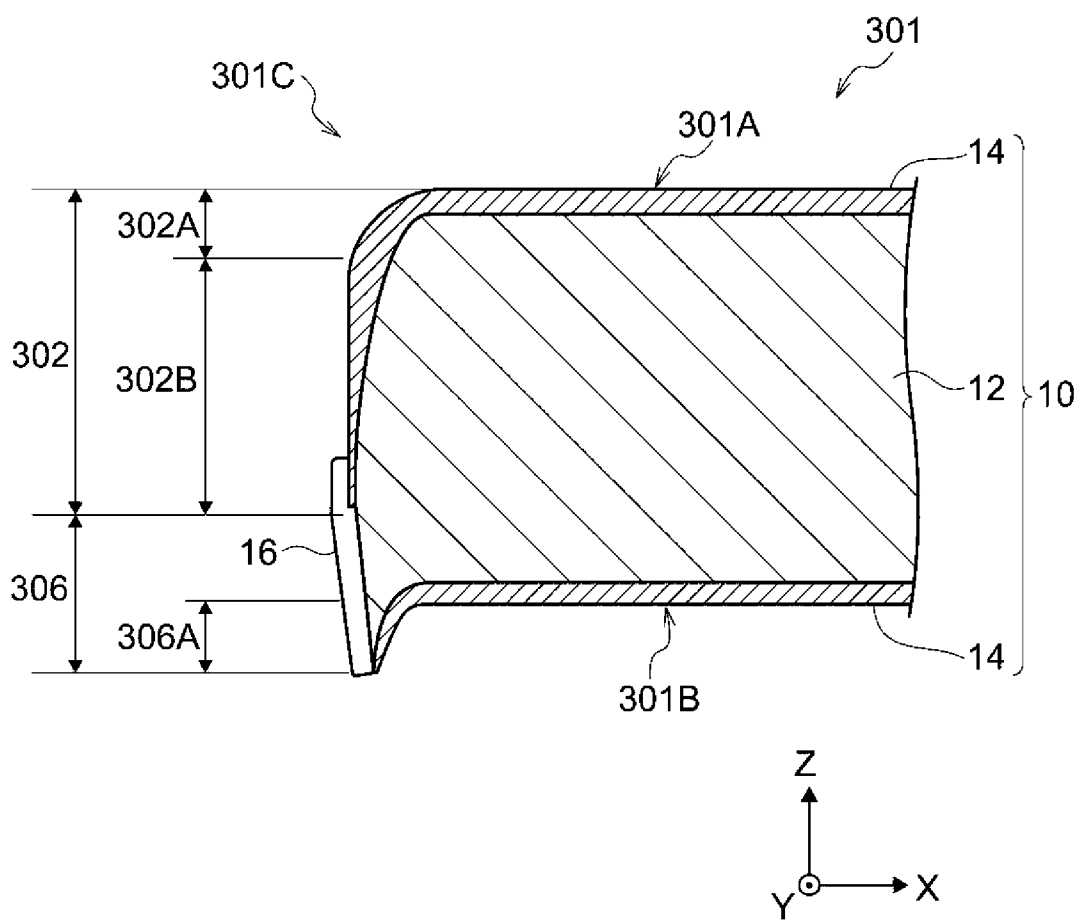
【圖2】



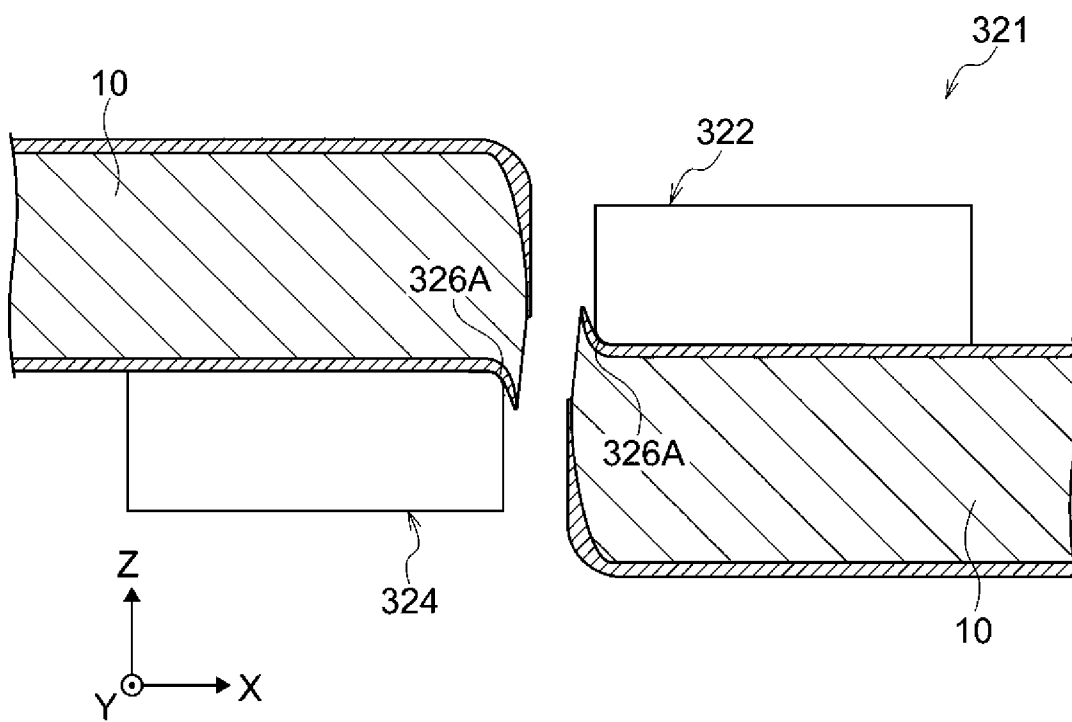
【圖3】



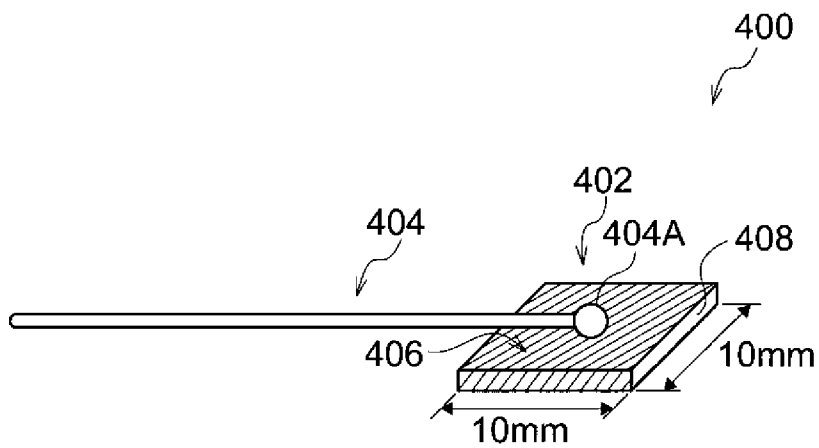
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】