

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6211908号
(P6211908)

(45) 発行日 平成29年10月11日 (2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日 (2017.9.22)

(51) Int.Cl.

F 1

C 2 3 C 22/78 (2006.01)

C 2 3 C 22/78

B 3 2 B 15/01 (2006.01)

B 3 2 B 15/01

C

B 3 2 B 37/10 (2006.01)

B 3 2 B 31/20

C 2 3 C 22/07 (2006.01)

C 2 3 C 22/07

C 2 3 C 28/00 (2006.01)

C 2 3 C 28/00

C

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-249033 (P2013-249033)
 (22) 出願日 平成25年12月2日 (2013.12.2)
 (65) 公開番号 特開2015-105422 (P2015-105422A)
 (43) 公開日 平成27年6月8日 (2015.6.8)
 審査請求日 平成27年1月16日 (2015.1.16)
 審判番号 不服2016-6321 (P2016-6321/J1)
 審判請求日 平成28年4月27日 (2016.4.27)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100091096
 弁理士 平木 祐輔
 (74) 代理人 100105463
 弁理士 関谷 三男
 (74) 代理人 100160668
 弁理士 美馬 保彦
 (72) 発明者 垣田 岳史
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 久田 幸平
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホットスタンプ成形品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

亜鉛メッキ層が形成された亜鉛メッキ鋼板を加熱し、該加熱された亜鉛メッキ鋼板をホットスタンプにより成形する成形工程と、

該ホットスタンプにより成形された亜鉛メッキ鋼板に塗装処理を行う塗装処理工程と、を少なくとも備えたホットスタンプ成形品の製造方法であって、

前記亜鉛メッキ鋼板に塗装処理を行う前に、前記成形工程の際に前記亜鉛メッキ層の表面に、前記ホットスタンプにより形成された酸化皮膜にレーザーを照射することにより、前記酸化皮膜を除去することを特徴とするホットスタンプ成形品の製造方法。

【請求項2】

前記塗装処理工程は、前記酸化皮膜が除去された亜鉛メッキ層の表面にリン酸塩化成処理をした後に、該リン酸塩化成処理した表面に塗膜を被覆する工程であることを特徴とする請求項1に記載のホットスタンプ成形品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホットスタンプにより成形された成形品に好適に塗装処理を行うことができるホットスタンプ成形品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

近年、自動車業界では、衝突安全性の向上および軽量化による燃費向上を目的として、高張力鋼板が汎用されるようになってきている。しかし、使用する鋼材の強度が高くなるとプレス成形加工時にカジリや鋼板の破断が発生したり、また、スプリングバック現象のために成形品の形状が不安定となったりする。

【 0 0 0 3 】

高強度の部品を製造する技術として、高強度の鋼板を単にプレス（冷間プレス）するのではなく、例えば加熱状態のように低強度の状態でプレス成形を行う熱間プレス成形（ホットスタンプ成形）が採用されている。

【 0 0 0 4 】

ホットスタンプ成形では、鋼板を 8 0 0 以上のオーステナイト域まで加熱し、軟質化させた状態でプレス加工を行い、同時に金型との接触に伴う冷却効果（接触冷却）により焼入れを強化する。これによりプレス品の強度が向上すると共に残留応力も減少するため、高張力鋼板で問題となる、置き割れ、遅れ破壊等の感受性も低下する。

【 0 0 0 5 】

ところで、合金化溶融亜鉛メッキ鋼板は、強度、溶接性、塗装性などに優れているため、自動車用のボディ用鋼板として使用される。このような合金化溶融亜鉛メッキ鋼板を用いる場合、その表面に塗装処理を行う。

【 0 0 0 6 】

この塗装処理では、下地処理としてたとえばリン酸塩処理が施され、そのリン酸塩結晶皮膜に、塗膜が被覆される。リン酸塩処理を行うには、良好なリン酸塩結晶皮膜を形成することが、良好な塗膜の密着性や耐食性等の塗装性能を確保する上で重要である。特に、合金化溶融亜鉛メッキ鋼板は、リン酸塩処理液と反応性が良好な $Zn - Fe$ 合金からなり、不純物等をほとんど含まないため、優れたリン酸塩結晶皮膜を形成することができる。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、このような場合であっても、通常は大気中でホットスタンプ成形を行うため、その表面に酸化物が生成する。この酸化物は、亜鉛系の酸化皮膜となって形成される。この酸化皮膜が生成した場合には、塗装の密着性（特にリン酸塩結晶皮膜の密着性）が低下するおそれがあった。

【 0 0 0 8 】

このような点を鑑みて、たとえば、亜鉛メッキ層が形成された亜鉛メッキ鋼板に対して熱間プレス成形（ホットスタンプ成形）を行う熱間プレス成形工程と、加熱工程を経て表面に形成された亜鉛メッキ層の酸化亜鉛層をショットブラストにより除去する酸化亜鉛層除去工程とを含むホットスタンプ成形品の製造方法が開示されている（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 2 5 9 7 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

このように、酸化亜鉛層（酸化皮膜）を除去することにより、塗膜の密着性を高めることができるが、後述する発明者らの実験によれば、上述したショットブラストで酸化皮膜を除去しようとしても、酸化皮膜の一部が押しつぶされてしまうため、その一部が残存してしまうことがある。これにより、塗膜の密着性が十分得られないことがあり、まためっき皮膜の一部が脱落し、めっき防錆性能が低下するおそれもあった。また、ショット粒の衝突により圧縮残留応力が付与され、製品が変形するおそれもあった。

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、酸化皮膜を効率的に除去することにより、塗膜の密着性を向上することができるホットスタン

10

20

30

40

50

ブ成形品の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

ここで、発明者らは鋭意検討を重ねた結果、塗膜の密着性が低下する原因を以下の如く突き止めた。具体的には、亜鉛メッキ鋼板からホットスタンプ成形品を製造しようとした場合、予め、母材となる鋼材のオーステナイト変態域（800 以上）まで亜鉛メッキ鋼板を加熱してから成形する。この際に、図9（a）に示すように亜鉛メッキ鋼板9の亜鉛メッキ層92の表面に酸化皮膜93が形成される。

【0013】

次に、図9（b）に示すように、成形後冷却された亜鉛メッキ鋼板9では、酸化皮膜93と亜鉛メッキ層92の体積膨張率の違いにより、酸化皮膜93と亜鉛メッキ層92との間に空隙Cが生成される。

10

【0014】

ここで、特に、化成処理を行った場合、酸化皮膜93の表面上に結晶化した化成処理皮膜94が形成されるが、酸化皮膜93が形成されていないものよりも、化成処理皮膜94を構成する結晶の付着量が減少する。ガルバニウム鋼板などの合金化溶融亜鉛メッキ鋼板を用いた場合には、酸化皮膜中にAl酸化物が形成されるため、これが上述した結晶の付着量の減少の要因となり、塗膜の密着性の低下の一因となる。

【0015】

次に、図9（b）に示すように、電着塗装などにより塗膜95をさらに形成したとしても、酸化皮膜93と塗膜95との間の密着力は維持されるが、酸化皮膜93と亜鉛メッキ層92との間の空隙Cは依然存在した状態となる。

20

【0016】

次に、使用環境下において、図9（c）に示すように、塩分を含んだ水W等が、酸化皮膜93を透過し、酸化皮膜93と亜鉛メッキ層92との間の空隙Cに浸入し、この空間において腐食が進展する。さらに、その周辺もアルカリ化し、塗膜剥がれがこの空隙Cを起点として広がることになる。

【0017】

このような点を鑑みると、亜鉛メッキ層との間に空隙を形成した酸化皮膜を確実に除去することが好ましく、このような除去手段として、レーザー加熱により酸化皮膜を昇華させる技術に着眼した。

30

【0018】

前記課題を鑑みて、本発明に係るホットスタンプ成形品の製造方法は、亜鉛メッキ層が形成された亜鉛メッキ鋼板を加熱し、該加熱された亜鉛メッキ鋼板をホットスタンプにより成形する成形工程と、該ホットスタンプにより成形された亜鉛メッキ鋼板に塗装処理を行う塗装処理工程と、を少なくとも備えたホットスタンプ成形品の製造方法であって、前記亜鉛メッキ鋼板に塗装処理を行う前に、前記成形工程の際に前記亜鉛メッキ層の表面に形成された酸化皮膜にレーザーを照射することにより、前記酸化皮膜を除去することを特徴とする。

【0019】

本発明によれば、亜鉛メッキ鋼板をホットスタンプにより成形する際に亜鉛メッキ鋼板の表面に形成された酸化皮膜をレーザーで昇華（気化）するので、酸化皮膜をより効率よく、亜鉛メッキ鋼板の表面から除去することができる。特に、空隙上に浮かび上がった部分の酸化皮膜は、レーザーにより素早く入熱されるため除去され易い。

40

【0020】

これにより、ホットスタンプ時に、酸化皮膜と亜鉛メッキ層の体積膨張の違いから界面が剥離し空隙が形成したとしても、空隙の形成の起因となる酸化皮膜をレーザーで除去することにより、空隙を消滅させることができる。

【0021】

また、本発明では、酸化皮膜は、レーザーの照射により気化（昇華）するので、ショッ

50

トブラスト・機械研磨による除去とは異なり酸化皮膜は押しつぶされることなく、一様に酸化皮膜を除去することができる。また、レーザーにより酸化皮膜を除去するので、亜鉛メッキ鋼板の表面は、急速に加熱・冷却される。これにより、レーザーによる亜鉛メッキ鋼板の母材への影響を最小限におさえることができる。

【0022】

より好ましい態様としては、前記塗装処理工程は、前記酸化皮膜が除去された亜鉛メッキ層の表面にリン酸塩化成処理をした後に、該リン酸塩化成処理した表面に塗膜を被覆する工程である。この態様によれば、酸化皮膜にレーザーを照射することによりこれを除去するので、亜鉛メッキ層に化成処理皮膜を構成するリン酸塩の結晶の付着量をより高めることができる。

10

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、酸化皮膜を効率的に除去することにより、塗膜の密着性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施形態に係るホットスタンプ成形品の製造方法を説明するための図であり、(a)は亜鉛メッキ鋼板である素材を準備する工程、(b)はシート材に亜鉛メッキ鋼板をカットする工程、(c)は亜鉛メッキ鋼板を加熱する工程、(d)は成形工程、(e)は酸化皮膜除去工程、(f)は塗装処理工程を示した図である。

20

【図2】(a)は、図1(b)の成形工程後の亜鉛メッキ鋼板の模式的断面図、(b)は、図1(e)の酸化皮膜除去工程を示した亜鉛メッキ鋼板の模式的断面図、(c)は、図1(f)の塗装処理工程後の亜鉛メッキ鋼板の模式的断面図である。

【図3】実施例1に係るホットスタンプ後(加熱後)の亜鉛メッキ鋼板の断面写真である。

【図4】実施例1に係る酸化皮膜除去前後の亜鉛メッキ鋼板の表面の写真図である。

【図5】(a)は酸化皮膜除去前の元素分析結果を示したグラフであり、(b)は酸化皮膜除去後の元素分析結果を示したグラフである。

【図6】(a)は酸化皮膜除去前の断面写真であり、(b)は酸化皮膜除去前の断面写真。

30

【図7】酸化皮膜除去前後の亜鉛メッキ鋼板のビッカース硬さの測定結果を示したグラフ。

【図8】酸化皮膜除去後の亜鉛メッキ鋼板の断面写真であり、(a)は比較例1に係る亜鉛メッキ鋼板の断面写真、(b)は比較例2に係る亜鉛メッキ鋼板の断面写真、(c)は比較例3に係る亜鉛メッキ鋼板の断面写真。

【図9】従来のホットスタンプ成形品の製造方法を説明するための図であり、(a)はホットスタンプによる成形工程を示した図、(b)は塗装処理工程を示した図、(c)は塗装処理工程後の亜鉛メッキ鋼板の状態を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

40

以下、図面を参照して、本実施形態に基づき本発明を説明する。

図1は、本発明の実施形態に係るホットスタンプ成形品の製造方法を説明するための図であり、(a)は亜鉛メッキ鋼板である素材を準備する工程、(b)はシート材に亜鉛メッキ鋼板をカットする工程、(c)は亜鉛メッキ鋼板を加熱する工程、(d)は成形工程、(e)は酸化皮膜除去工程、(f)は塗装処理工程を示した図である。

【0026】

図2(a)は、図1(b)の成形工程後の亜鉛メッキ鋼板の模式的断面図、(b)は、図1(e)の酸化皮膜除去工程を示した亜鉛メッキ鋼板の模式的断面図、(c)は、図1(f)の塗装処理工程後の亜鉛メッキ鋼板の模式的断面図である。

【0027】

50

図 1 (a) に示すように、まず、ボロン鋼などの鋼板に亜鉛メッキ層が形成された亜鉛メッキ鋼板からなるコイル素材 1 0 を準備する。亜鉛メッキ鋼板 1 は、溶融亜鉛メッキ鋼板または電気亜鉛メッキ鋼板などを挙げることができ、例えば、溶融亜鉛メッキ鋼板として、ガルバニウム鋼板などのアルミニウム・亜鉛合金メッキ鋼板などの合金化溶融亜鉛メッキ鋼板を挙げることができる。

【 0 0 2 8 】

図 1 (b) に示すように、コイル素材 1 0 から、シート状の亜鉛メッキ鋼板 1 にカットする。次に、図 1 (c) に示すように、亜鉛メッキ鋼板 1 をオーステナイト変態域 (8 0 0 以上) まで加熱する。

【 0 0 2 9 】

次に、図 1 (d) に示すように、加熱された亜鉛メッキ鋼板 1 を上型 4 1 および下型 4 2 からなる成形装置 4 を用いて、ホットスタンプにより成形する (成形工程) 。ホットスタンプ成形では、軟質化させた状態で、成形装置 4 で亜鉛メッキ鋼板 1 をプレス加工し、同時に上型 4 1 と下型 4 2 との接触に伴う冷却効果 (接触冷却) により、亜鉛メッキ鋼板 1 の焼入れを強化することができる。

【 0 0 3 0 】

このとき、図 2 (a) に示すように、大気中で加熱された亜鉛メッキ層 1 2 の表面には、酸化皮膜 1 3 が形成される。成形後冷却された亜鉛メッキ鋼板 1 では、酸化皮膜 1 3 と亜鉛メッキ層 1 2 の体積膨張率の違いにより、酸化皮膜 1 3 と亜鉛メッキ層 1 2 との間に上述した空隙 C が生成される。

【 0 0 3 1 】

そこで、図 1 (e) 、図 2 (b) に示すように、後述する亜鉛メッキ鋼板 1 に塗装処理を行う前に、成形工程の際に亜鉛メッキ層 1 2 の表面に形成された酸化皮膜 1 3 にレーザー 5 を照射することにより、酸化皮膜 1 3 を除去する。

【 0 0 3 2 】

これにより、亜鉛メッキ鋼板 1 をホットスタンプにより成形する際に亜鉛メッキ層 1 2 の表面に形成された酸化皮膜 1 3 をレーザーにより昇華 (気化) するので、酸化皮膜 1 3 をより効率よく、亜鉛メッキ鋼板 1 の表面から除去することができる。

【 0 0 3 3 】

このようにして、図 2 (c) に示すように、ホットスタンプ時に、酸化皮膜 1 3 と亜鉛メッキ層 1 2 の体積膨張の違いから界面が剥離し空隙 C が形成したとしても、空隙 C の形成の起因となる酸化皮膜をレーザー 5 で除去することにより、空隙を消滅させることができる。

【 0 0 3 4 】

ここで、発明者らの後述する実施例からも明らかなように、ショットブラスト、研磨等の機械的手段で酸化皮膜を除去した場合、酸化皮膜を押しつぶしてしまい、空隙も含めた酸化皮膜の一部が残存するおそれがある。さらに、エッチング溶液などによる化学的手段で酸化皮膜を除去した場合には、効率的に酸化皮膜のみを除去することは難しく、特に亜鉛メッキ鋼板の表面の微細な凸部が優先的に除去されるため、一様に除去することが難しいことがある。

【 0 0 3 5 】

しかしながら、本実施形態では、酸化皮膜 1 3 は、レーザー 5 の照射により気化 (昇華) するので、機械的手段による除去とは異なり酸化皮膜 1 3 は押しつぶされることなく、化学的手段とは異なり一様に酸化皮膜 1 3 を除去することができる。また、レーザー 5 により酸化皮膜 1 3 を除去するので、亜鉛メッキ鋼板 1 の母材 1 1 の表面は、急速に加熱・冷却される。これにより、レーザー 5 による亜鉛メッキ鋼板 1 の母材への影響を最小限に抑えることができる。さらに、レーザー 5 の出力を適切に調整することにより、母材への影響を小さくすることができる。

【 0 0 3 6 】

次に、図 1 (f) 、図 2 (c) に示すように、塗装処理として、酸化皮膜 1 3 が除去さ

10

20

30

40

50

れた亜鉛メッキ層 1 2 の表面にリン酸塩化成処理（塗装用下地処理）を施して、リン酸塩化成処理皮膜 1 4 を形成する。その後、リン酸塩化成処理皮膜 1 4 の表面に塗膜 1 5 を電着塗装により被覆する処理を行い、これをホットスタンプ成形品とする。

【 0 0 3 7 】

このようにホットスタンプ材を製造する際に、酸化皮膜 1 3 にレーザー 5 を照射することによりこれを除去するので、亜鉛メッキ層にリン酸塩化成処理皮膜 1 4 を構成するリン酸塩の結晶の付着量をより高めることができる。

【 0 0 3 8 】

また、亜鉛メッキ鋼板 1 には空隙 C がいないため、塗膜 1 5（具体的にはリン酸塩化成処理皮膜 1 4）と亜鉛メッキ層 1 2 との間が密着するので、空隙 C に塩分を含んだ水等が浸入し、腐食が進展することはない。

10

【 0 0 3 9 】

また、電氣的に不均一を及ぼす酸化皮膜の元素を除去することで電氣的に安定し、耐腐食性を高めることができる。さらに、酸化皮膜 1 3 が形成されたものに比べて、リン酸塩化成処理皮膜 1 4 を構成するリン酸塩の結晶の付着量を高めることができるので、塗膜 1 5 の密着を高めることができる。

【実施例】

【 0 0 4 0 】

（実施例 1）

< ホットスタンプ成形 >

20

亜鉛メッキ鋼板として、2 2 M n B 5 鋼に合金化溶融亜鉛メッキを表層に形成した鋼板（めっき目付量 $50 \text{ g} / \text{m}^2$ ）を準備した。なお、ここでは、J I S H 4 0 1 に記載の付着量試験法で得た溶液を I C P にて分析し、Z n 重量を測定し、Z n が $30 \text{ g} / \text{m}^2$ であることを確認した。この亜鉛メッキ鋼板を加熱温度 900 で 10 秒保持し、成形・焼入れ温度 700 以下（具体的には金型温度 20 ）で焼入れを行った。

【 0 0 4 1 】

< 酸化皮膜の除去 >

図 3 は、実施例 1 に係るホットスタンプ後（加熱後）の亜鉛メッキ鋼板の断面写真であり、図 3 に示すように、亜鉛メッキ層（亜鉛鉄合金層）の表面には酸化皮膜（ $20 \mu\text{m}$ 以下）が形成されていた。この酸化皮膜と亜鉛メッキ層の間には空隙が形成されていた。なお、亜鉛メッキ層の下層には鉄 - 亜鉛固溶層が形成されている。次に、酸化皮膜が形成された亜鉛メッキ鋼板の表面に表 2 に示すように $3 \underline{5} 0 \text{ MW} / \text{cm}^2$ の条件でレーザーを照射し、酸化皮膜を除去した。

30

【 0 0 4 2 】

図 4 は、実施例 1 に係る酸化皮膜除去前後の亜鉛メッキ鋼板の表面の写真図であり、酸化皮膜が形成された亜鉛メッキ鋼板の表面は、酸化皮膜の色である黄色～茶色の色を呈している（上側の写真）。一方、酸化皮膜除去後の亜鉛メッキ鋼板は、亜鉛メッキ層の色である白色の表面を呈している。

【 0 0 4 3 】

図 4 に示す測定位置において、高周波グロー放電分光分析（G D S）により、その元素量を分析した。（a）は酸化皮膜除去前の元素分析結果を示したグラフであり、（b）は酸化皮膜除去後の元素分析結果を示したグラフである。この結果から、レーザー照射により、酸素量 15 質量％から 5 質量％に減少したことを確認した。さらに、エネルギー分散型 X 線分光分析法（E D X）により、酸化皮膜除去前後の亜鉛メッキ鋼板の表面の元素分析をおこなった。

40

【 0 0 4 4 】

【表 1】

	C	O	F	Al	Si	Cl	Cr	Mn	Fe	Zn
除去前 (質量%)	6.4	14.7	0.3	1.2	0.1	0.1	0.1	5.3	9.3	62.4
除去後 (質量%)	5.8	2.8	—	0.4	—	—	—	—	26.3	64.8

10

【0045】

この結果からも明らかなように、レーザー照射により、酸素量が15質量%から3質量%程度まで減少していることがわかる。

【0046】

図6は、(a)は酸化皮膜除去前の断面写真であり、(b)は酸化皮膜除去後の断面写真であり、図5に示すように、レーザー照射により、酸化皮膜が除去されていることから、酸化皮膜除去後の酸素は、レーザー照射時に含有したものであると考えられる。

【0047】

図7は、酸化皮膜除去前後の亜鉛メッキ鋼板のビッカース硬さの測定結果を示したグラフであり、亜鉛メッキ層と母材との界面から母材の内部に向かってビッカース硬さを測定した結果である。この結果から、レーザー照射により、酸化皮膜除去後の鋼板表層は若干軟化しているといえるが、鋼板強度にはほとんど影響がない。

20

【0048】

<リン酸塩化成処理>

酸化皮膜が除去された亜鉛メッキ鋼板の亜鉛メッキ層の表面に、リン酸化成処理を実施し、リン酸塩化成処理皮膜の付着重量を測定した。なお、皮膜の付着量の測定を、J S I K 0119に準拠した蛍光X線分光分析法により実施した。この結果を表2に示す。

【0049】

<塗膜の被覆および剥離試験>

得られたリン酸塩化成処理皮膜が付着した亜鉛メッキ鋼板にカチオン電着塗装(厚さ10μm狙い)した試験片を作製し、温塩水浸漬試験機を用いて、40以上の温水に塩濃度0.1%以上にして、200時間以上浸漬した後、粘着テープにより、塗膜の密着性を評価した。この結果を表2に示す。ここで、表2に示す剥離面積率は、塗膜の剥離が発生した面積を試験片の面積で除算したものである。

30

【0050】

【表 2】

	加熱条件	除去手段	レーザー条件	付着量	剥離面積率
実施例 1	900℃ 保持時間 10 秒	レーザー	350MW/cm ²	2.44g/cm ²	4.6%
実施例 2		レーザー	280MW/cm ²	2.40g/cm ²	13.1%
実施例 3		レーザー	210MW/cm ²	2.68g/cm ²	42.7%
比較例 1		なし	—	2.12g/cm ²	54.7%
比較例 2		ブラスト	—	2.55g/cm ²	48.3%
比較例 3		強アルカリ	—	2.24g/cm ²	56.1%
比較例 4		研磨	—	2.24g/cm ²	45.0%
参考例	なし	なし	—	2.48g/cm ²	13.2%

【0051】

(実施例 2, 3)

実施例 1 と同じように、ホットスタンプ成形品に相当する亜鉛メッキ鋼板を作製した後、その表面にリン酸化処理を施し、その上に塗膜を被覆して試験片とし、この試験片の塗膜の剥離試験を行った。実施例 1 と相違する点は、表 2 に示すように、レーザーの照射強度である。実施例 1 と同様に、塗装前のリン酸化処理皮膜の付着量を測定し、さらに塗装後の剥離面積を測定した。この結果を表 2 に示す。

【0052】

(比較例 1)

実施例 1 と同じように、ホットスタンプ成形品に相当する亜鉛メッキ鋼板を作製した後、その表面にリン酸化処理を施し、その上に塗膜を被覆して試験片とし、この試験片の塗膜の剥離試験を行った。実施例 1 と相違する点は、レーザーにより酸化皮膜を除去していない点である。実施例 1 と同様に、塗装前のリン酸化処理皮膜の付着量を測定し、さらに塗装後の剥離面積を測定した。この結果を表 2 に示す。

【0053】

(比較例 2)

実施例 1 と同じように、ホットスタンプ成形品に相当する亜鉛メッキ鋼板を作製した後、その表面にリン酸化処理を施し、その上に塗膜を被覆して試験片とし、この試験片の塗膜の剥離試験を行った。実施例 1 と相違する点は、酸化皮膜の除去にレーザーを用いず、ドライアイスショットブラストを用いた点である。具体的には、エア圧 0.6 MPa、処理速度 10 mm/sec、ドライアイスペレット消費量約 1 kg/分、ペレットサイズ 3 mm のものを用いて酸化皮膜を除去した。実施例 1 と同様に、塗装前のリン酸化処理皮膜の付着量を測定し、さらに塗装後の剥離面積を測定した。この結果を表 2 に示す。

【0054】

(比較例 3)

実施例 1 と同じように、ホットスタンプ成形品に相当する亜鉛メッキ鋼板を作製した後、その表面にリン酸化処理を施し、その上に塗膜を被覆して試験片とし、この試験片の塗膜の剥離試験を行った。実施例 1 と相違する点は、酸化皮膜の除去にレーザーを用いず、強化アルカリを用いた点である。具体的には、濃度 2%、温度 50℃ の NaOH 水溶液に亜鉛メッキ鋼板を 30 分間浸漬し、酸化皮膜を除去した。実施例 1 と同様に、塗装前のリン酸化処理皮膜の付着量を測定し、さらに塗装後の剥離面積を測定した。この結果を表 2 に示す。

【0055】

(比較例 4)

実施例 1 と同じように、ホットスタンプ成形品に相当する亜鉛メッキ鋼板を作製した後、その表面にリン酸化処理を施し、その上に塗膜を被覆して試験片とし、この試験片の塗膜の剥離試験を行った。実施例 1 と相違する点は、酸化皮膜の除去にレーザーを用いず、研磨材を用いた点である。具体的には、研磨材にスコッチブライト # 3 0 0 (住友スリーエム製) で研磨時間 5 秒の条件で、酸化皮膜を除去した。実施例 1 と同様に、塗装前のリン酸塩化成処理皮膜の付着量を測定し、さらに塗装後の剥離面積を測定した。この結果を表 2 に示す。

【 0 0 5 6 】

(参考例)

熱処理をしていない亜鉛メッキ鋼板の表面にリン酸化処理を施し、その上に塗膜を被覆して試験片とし、この試験片の塗膜の剥離試験を行った。すなわち、参考例では、亜鉛メッキ鋼板を加熱していないので、亜鉛メッキ層の表面には、酸化皮膜が形成されていない。実施例 1 と同様に、塗装前のリン酸塩化成処理皮膜の付着量を測定し、さらに塗装後の剥離面積を測定した。この結果を表 2 に示す。

【 0 0 5 7 】

〔結果および考察〕

表 2 に示すように、実施例 1 ~ 3 の如く、レーザーにより酸化皮膜を除去した場合、リン酸塩化成処理皮膜の付着量は、参考例の加熱処理を行っていないものと同様であった。また、実施例 1 ~ 3 に係る亜鉛メッキ鋼板の剥離面積率は、比較例 1 ~ 4 のものよりも低く、実施例 1 ~ 3 に係る亜鉛メッキ鋼板の塗膜の密着性は、比較例 1 ~ 4 のものよりも高いと言える。

【 0 0 5 8 】

比較例 1 の如く酸化皮膜を除去していない場合、リン酸塩化成処理皮膜の付着量は、実施例 1 ~ 3 のものよりも少なかった。これは、酸化皮膜により、リン酸塩化成処理皮膜の付着が阻害されるからであると考えられる。さらに、比較例 1 の場合には、亜鉛メッキ層と酸化皮膜との間に空隙が形成されていたため、この空隙に塩水が浸入し、腐食が進展した結果、剥離面積率が実施例 1 ~ 3 のものよりも高かったと考えられる。

【 0 0 5 9 】

また、比較例 2 の亜鉛メッキ鋼板の場合には、ドライアイスペレットにより、酸化皮膜が除去されてリン酸塩化成処理皮膜の付着量は増加している。しかしながら、酸化皮膜が押しつぶされ、一部の酸化皮膜および空隙が残ったため (図 8 (a) 参照)、剥離面積率が実施例 1 ~ 3 のものよりも高かったと考えられる。

【 0 0 6 0 】

また、比較例 3 の亜鉛メッキ鋼板の場合には、強化アルカリにより、酸化皮膜を除去したが、全面一様に除去しようとした場合には、亜鉛メッキ層も除去されるおそれがある。したがって、一部の酸化皮膜および空隙が残ったため、剥離面積率が実施例 1 ~ 3 のものよりも高かったと考えられる。

【 0 0 6 1 】

また、比較例 4 の亜鉛メッキ鋼板の場合には、物理研磨により、酸化皮膜を除去したが、この場合、一部の酸化皮膜は押しつぶされた状態で残存してしまう。したがって、一部の酸化皮膜および空隙が残ったため、剥離面積率が実施例 1 ~ 3 のものよりも高かったと考えられる。

【 0 0 6 2 】

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

1 : 亜鉛メッキ鋼板、 3 : ヒータ、 4 : 成形装置、 5 : レーザー、 10 : コイル素材、

10

20

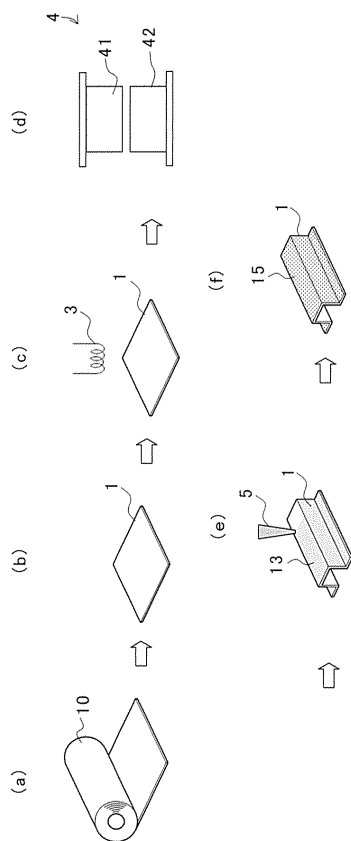
30

40

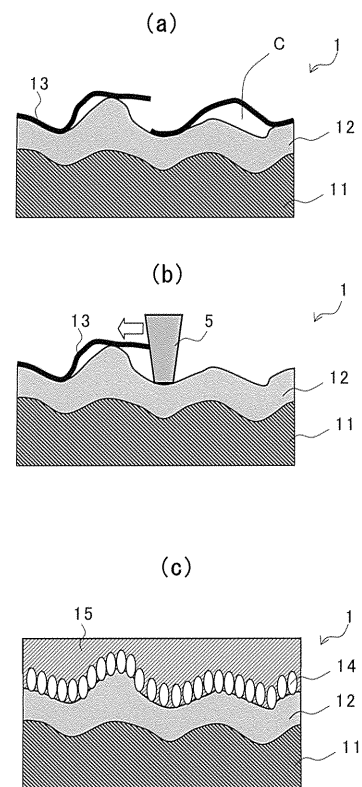
50

1 1 : 母材、1 2 亜鉛メッキ層、1 3 : 酸化皮膜、1 4 : リン酸塩化成処理皮膜、1 5 : 塗膜、4 1 : 上型、4 2 : 下型

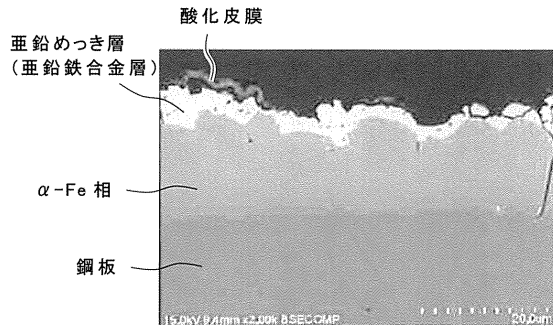
【図 1】



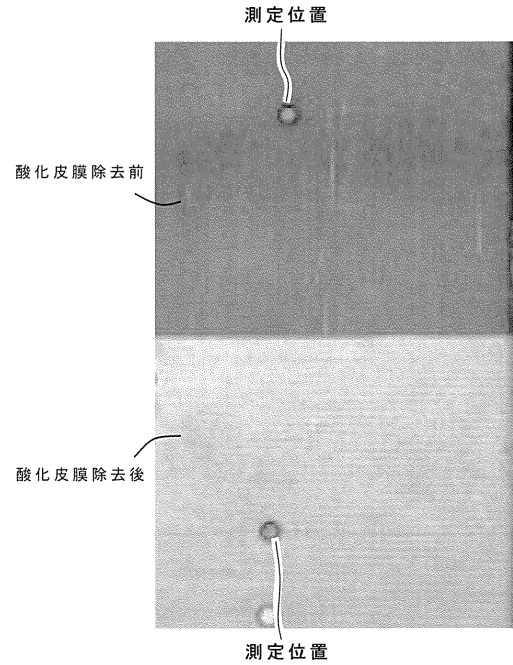
【図 2】



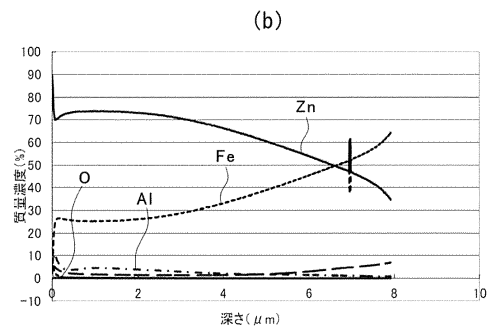
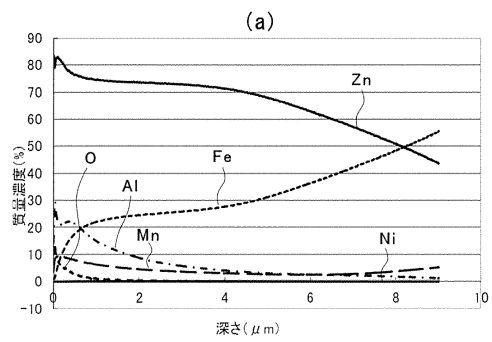
【図 3】



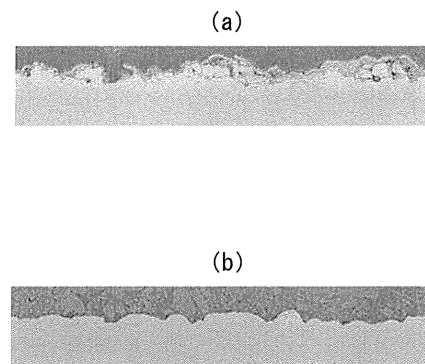
【図 4】



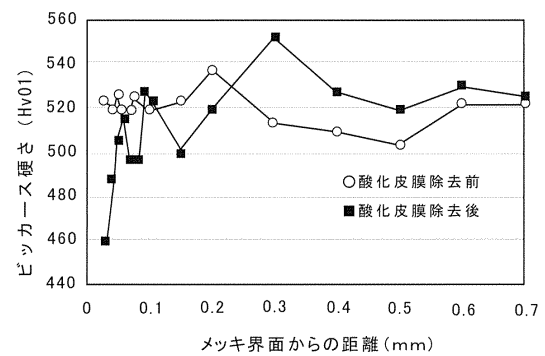
【図 5】



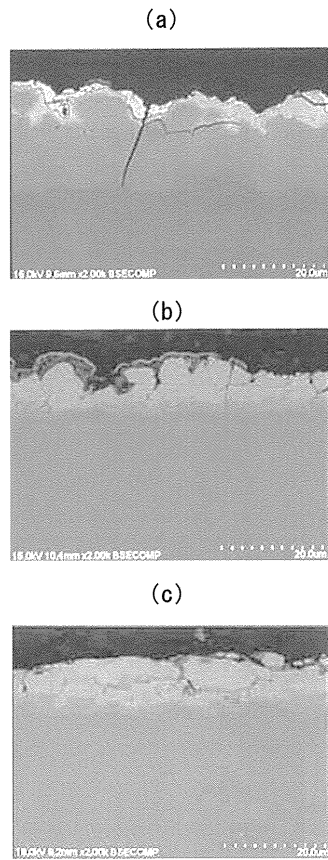
【図 6】



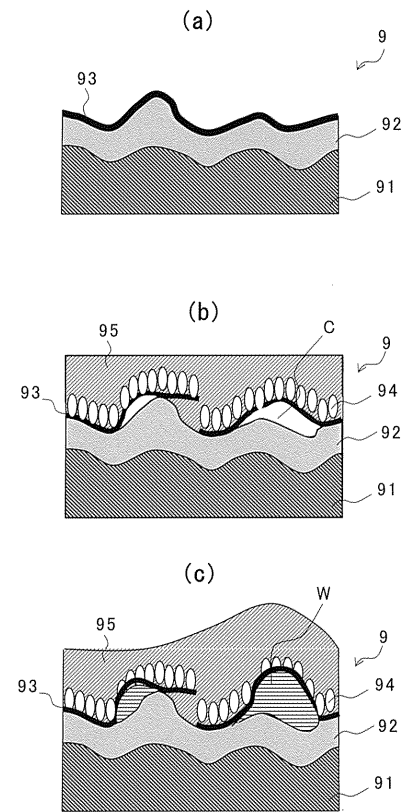
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

合議体

審判長 板谷 一弘

審判官 鈴木 正紀

審判官 小川 進

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 2 3 8 9 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 7 3 7 7 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 6 3 2 5 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C23C 2/00- 2/40

C23C 22/00-30/00

B32B 15/00-15/20

B32B 37/00-37/30