

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4751489号  
(P4751489)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(51) Int.Cl.	F 1		
<b>B 3 2 B 15/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B 3 2 B 15/08	G
<b>B 3 2 B 27/36</b>	<b>(2006.01)</b>	B 3 2 B 27/36	
<b>B 3 2 B 5/18</b>	<b>(2006.01)</b>	B 3 2 B 5/18	1 0 1
<b>B 0 5 D 5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 0 5 D 5/00	J
<b>B 0 5 D 7/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B 0 5 D 7/14	J

請求項の数 5 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-510203 (P2011-510203)	(73) 特許権者	000006655
(86) (22) 出願日	平成22年8月3日(2010.8.3)		新日本製鐵株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/063445		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(87) 国際公開番号	W02011/016575	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成23年2月10日(2011.2.10)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成23年3月2日(2011.3.2)	(74) 代理人	100077517
(31) 優先権主張番号	特願2009-181739 (P2009-181739)		弁理士 石田 敬
(32) 優先日	平成21年8月4日(2009.8.4)	(74) 代理人	100087413
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 古賀 哲次
早期審査対象出願		(74) 代理人	100113918
			弁理士 亀松 宏
		(74) 代理人	100102990
			弁理士 小林 良博
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレコート金属板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属板の片面上または両面上に、少なくとも2層の塗膜層を有するプレコート金属板であって、

前記少なくとも2層の塗膜層のうち、下側に位置する第1の塗膜層が気泡含有層であり、

前記気泡含有層の気泡含有率を体積濃度  $V$  (%) とし、膜厚を  $t$  ( $\mu\text{m}$ ) としたときに、次式：

$$-0.1t + 57.5 \leq V \leq -0.05t + 92.5、且つ$$

$$50 \leq t \leq 350$$

を満たし、

前記第1の塗膜層の上側に位置する第2の塗膜層が、メラミン硬化型ポリエステル樹脂またはイソシアネート硬化型ポリエステル樹脂を含有する塗膜層であり、

前記ポリエステル樹脂の数平均分子量が10000~23000であり、且つ、前記第2の塗膜層の膜厚が3~30 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする、プレコート金属板。

【請求項2】

前記第1の塗膜層と前記第2の塗膜層とを合わせた全膜厚を  $T$  ( $\mu\text{m}$ ) とし、塗膜表面に対して垂直方向に測定した気泡の径を  $R_v$  ( $\mu\text{m}$ ) としたときに、任意の塗膜断面の幅10mm中に、 $R_v \leq 0.8T$  を満たす気泡が20個以上存在することを特徴とする、請求項1に記載のプレコート金属板。

## 【請求項 3】

前記第 1 の塗膜層と前記第 2 の塗膜層とがそれぞれ同系色の顔料を含有していることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載のプレコート金属板。

## 【請求項 4】

前記金属板の前記気泡含有層を有する面とは反対側の面を、80 以上 200 以下の所定の温度で測定した波数  $600 \sim 3000 \text{ cm}^{-1}$  の領域における赤外線全放射率が 0.50 以下であることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のプレコート金属板。

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のプレコート金属板を外板の少なくとも一部に用いており、前記気泡含有層を有する面が前記外板の外面側に位置することを特徴とする、電子機器。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、高い断熱性を有するプレコート金属板と該プレコート金属板を少なくとも一部に用いて製造された電子機器に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、コンピューターやデジタル家電等の電子機器の外板には、鋼板、アルミ板などの金属板が使用されている。このような金属板には、意匠性が要求されるため、プレコート金属板が広く使用されている。

20

## 【0003】

近年、コンピューターの普及、家電製品などの電子化に伴い、これらコンピューターや家電製品の内部で、モーターや電子部品など熱源となる部品が数多く使われるようになってきている。これら熱源の発熱量は増加してきているので、家電製品の外板を素手で触った場合、熱く感じ、更にはやけどしたりするという問題がある。

## 【0004】

従来、家電製品の外板の温度上昇を抑制するために、放熱用開口部を設けたり、ファンで強制冷却することなどが行われている。また、各種放熱材や断熱材を使用することなども行われている。しかし、それらの手法だけでは対策として不十分であったり、また、放熱材や断熱材を貼り付ける工程が必要なため、生産性を阻害したり、コストが増加するなどの面でも課題がある。

30

## 【0005】

ここで、金属板自体の温度が上昇しても、接触した皮膚に金属板の熱が伝わりにくければ、熱いと感じることもなく、やけどの恐れも無い。そこで、金属板の熱を接触した皮膚に伝えにくくするために金属板の表面に断熱性を付与する技術として、金属板表面に熱伝導性の低い気泡を含有した塗膜層を形成する技術が開示されている。例えば、特許文献 1 や特許文献 2 では、発泡性塗料を塗装し、塗料の加熱硬化時に発泡させ、気泡を含有させる技術が開示されている。また、特許文献 3 では中空微粒子や熱膨張性粒子を添加した塗料を塗装することにより、気泡を含有させる技術が開示されている。

40

## 【0006】

そこで、本発明者らは上記特許文献 1 ~ 3 の技術を用い、金属板に気泡を含有した層を形成し、塗膜性能を確認し、プレコート鋼板への適用について検討した。その結果、特許文献 1、2 の発明は、断熱性は良好であったが、加工性、特に絞り成型性が劣ることが判明した。また、特許文献 3 の発明は絞り成型は可能ではあるが、断熱性が十分では無いことが判明した。

## 【0007】

以上のように、いずれの発明も断熱性と加工性の両方を満足するものでは無く、家電製品の外板に求められる断熱性と加工性を両立したプレコート金属板に適用可能な技術は提

50

案されていないのが現状である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2005-131830号公報

【特許文献2】特開2005-219354号公報

【特許文献3】特開2005-193533号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上記現状に鑑み、高い断熱性を有し、かつ加工性に優れるプレコート金属板及び塗装金属成形物を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、金属板の片面上または両面上に、図1に示すように比較的大きな気泡を含む塗膜層を被覆することで高い断熱性を得られることを見出した。また、図2のように気泡の大きさが塗膜厚みより大き過ぎると塗膜の加工性や密着性が悪く、図3のように気泡の大きさが小さすぎると断熱性に劣ることを見出した。更に、発明者らが鋭意検討した結果、図1に示すように比較的大きな気泡を含む塗膜層は、塗膜表面と気泡上部との膜厚が薄いため、これを加工したり、碁盤目試験などを行うと加工性や密着性に劣ることを見出したため、これら課題を解決するために図4のように気泡を含む塗膜層を下層塗膜（第1の塗膜層）とし、この上に更に上層塗膜（第2の塗膜層）を設けることを考案した。更には、考案したプレコート金属板の断熱性と加工性、密着性を両立させるためには、下層塗膜の膜厚と気泡含有率を一定の関係式範囲内に制御することで達成できることを発見した。また、上側の塗膜層（第2の塗膜層）の樹脂成分を制御し、更には下側の塗膜層（第1の塗膜層）に含有する気泡の形状及び個数を制御することで更なる断熱性と加工性、密着性を両立できることを発見した。本願発明はかかる知見を基に完成させたものである。

【0011】

すなわち、本発明がその要旨とするのは、以下の通りである。

(1) 金属板の片面上または両面上に、少なくとも2層の塗膜層を有するプレコート金属板であって、前記少なくとも2層の塗膜層のうち、下側に位置する第1の塗膜層が気泡を含有している気泡含有層であり、前記気泡含有層の気泡含有率を体積濃度 $V(\%)$ とし、膜厚を $t(\mu\text{m})$ としたときに、次式： $-0.1t + 57.5 - 0.05t + 92.5$ 、且つ $50 < t < 350$ を満たし、前記第1の塗膜層の上側に位置する第2の塗膜層が、メラミン硬化型ポリエステル樹脂またはイソシアネート硬化型ポリエステル樹脂を含有する塗膜層であり、前記ポリエステル樹脂の数平均分子量が $10000 \sim 23000$ であり、且つ、前記第2の塗膜層の膜厚が $3 \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする、プレコート金属板。

(2) 前記第1の塗膜層と前記第2の塗膜層とを合わせた全膜厚を $T(\mu\text{m})$ とし、塗膜表面に対して垂直方向に測定した気泡の径を $R_v(\mu\text{m})$ としたときに、任意の塗膜断面の幅 $10\text{mm}$ 中に、 $R_v < 0.8T$ を満たす気泡が20個以上存在することを特徴とする、(1)に記載のプレコート金属板。

(3) 前記第1の塗膜層と前記第2の塗膜層とがそれぞれ同系色の顔料を含有していることを特徴とする、(1)又は(2)に記載のプレコート金属板。

(4) 前記金属板の前記気泡含有層を有する面とは反対側の面を、 $80$ 以上 $200$ 以下の所定の温度で測定した波数 $600 \sim 3000 \text{cm}^{-1}$ の領域における赤外線全放射率が $0.50$ 以下であることを特徴とする、(1)～(3)のいずれかに記載のプレコート金属板。

(5) (1)～(4)のいずれか1項に記載のプレコート金属板を外板の少なくとも一

10

20

30

40

50

部に用いており、前記気泡含有層を有する面が前記外板の外側面に位置することを特徴とする、電子機器。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、高い断熱性を有し、かつ加工性に優れるプレコート金属板及び塗装金属成形物を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

図1は、比較的大きな気泡を有する塗膜層が被覆されたプレコート金属板の断面図である。

10

図2は、膜厚に対して大きすぎる気泡を有する塗膜層が被覆されたプレコート金属板の断面図である。

図3は、膜厚に対して小さすぎる気泡を有する塗膜層が被覆されたプレコート金属板の断面図である。

図4は、本発明のプレコート金属板の断面図である。

図5は、気泡含有層の気泡含有率、体積濃度で $V(\%)$ 、膜厚 $t(\mu\text{m})$ の関係を示した図である。

図6は、上昇温度測定の実験装置の概要を示す説明図である。

図7は、接触可能時間及び上昇温度測定の実験に使用した筐体の構造を示す説明図である。

20

図8は、実施例No.4のプレコート金属板の塗膜部分の断面を光学顕微鏡にて観察した写真。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

【0015】

本発明に係るプレコート金属板は、基材となる金属板の片面上または両面上に、少なくとも2層の塗膜層を有している。プレコート金属板の少なくとも2層の塗膜層の位置を表す場合に用いた、「下」とは金属板に近い側を意味し、「上」とは金属板から遠い側を意味する。この塗膜層は、具体的には、気泡を含有する第1の塗膜層（以下、「気泡含有層」と称する。）と、第1の塗膜層の表層側に積層された高分子ポリエステル樹脂を含有する第2の塗膜層（以下、「上塗り層」と称する。）と、を少なくとも含む積層構造を有している。

30

【0016】

前記気泡含有層は、塗膜の気泡含有率を体積濃度で $V(\%)$ 、膜厚を $t(\mu\text{m})$ としたときに、 $-0.1t + 57.5 \leq V \leq -0.05t + 92.5$ 、且つ $50 \leq t \leq 350$ の関係を満たすことを特徴としている。本発明者らの検討の結果、気泡含有層の気泡含有率 $V(\%)$ と膜厚 $t(\mu\text{m})$ との関係が $-0.1t + 57.5 \leq V$ 、且つ $t \geq 50$ の関係を満足することで、良好な断熱性能を得ることができ、 $V \leq -0.05t + 92.5$ 、且つ $t \leq 350$ を満足することで、塗膜が金属板の変形に追従し良好な加工性が得られることを見出した。

40

【0017】

図5は、気泡含有層の気泡含有率、体積濃度で $V(\%)$ 、膜厚 $t(\mu\text{m})$ の関係を示したものである。以下に示す、実施例の内、気泡含有層のバインダー樹脂にポリウレタン(i)を用い、気泡混入剤種としてセルマイクCE、顔料としてカーボンブラックを用い、且つ、上塗り層を $15\mu\text{m}$ とした例（実施例No.4、13~31、39~48）の気泡含有層膜厚： $t(\mu\text{m})$ と気泡含有率入率： $V(\%)$ との関係を整理し、且つ、断熱性評価結果と加工性・密着性評価結果とを区分けしてプロットした図である。図中の評価記号の意味を次表に表す。

評価記号	断熱性	加工性・密着性
●	◎	◎
○	◎	○
▲	◎	△
×	◎	×
□	○	△
△	△	◎
◇	△	○
*	×	◎

10

図5をみると、気泡含有率範囲 ( $-0.1t + 57.5 \leq V \leq -0.05t + 92.5$ ) と、膜厚範囲 ( $50 \leq t \leq 350$ ) とに囲まれた領域が、断熱性と加工性・密着性の両方において、良好な評価が得られていることがわかる。

#### 【0018】

ここで、上記膜厚  $t$  は、塗膜を切断して、樹脂に埋め込んだ後に研磨することで、塗膜の表面に垂直な断面を平滑にして、光学顕微鏡や電子顕微鏡で観察し、幅  $10\text{mm}$  の範囲を5箇所観察した平均値により求めることとする。また、気泡含有率  $V$  は、塗膜断面を電子顕微鏡等で撮影し、写真の上から、OHPに用いられる透明シートをかぶせて、気泡部を精密にトレースした後に、気泡部とその他の塗膜部を切り取り、それぞれの質量を測定し、面積率 = 体積率として質量比より  $V$  を求めることができる。この気泡含有率  $V$  についても、幅  $10\text{mm}$  の範囲を5箇所観察した平均値を使用することとする。

20

#### 【0019】

また、プレコート金属板の気泡含有層と上塗り層を合わせた全膜厚（後述するように、気泡含有層の下にさらに層がある場合には、この下に位置する層の厚みを含まない。）を  $T$  ( $\mu\text{m}$ )、塗膜表面に垂直な方向の気泡の径を  $R_v$  としたときに、任意の塗膜断面の幅  $10\text{mm}$  中に  $0.8T$  を満たす気泡が20個以上存在すると、表面に適度な凹凸を形成するもとの、指などでプレコート金属板を触った際に皮膚とプレコート金属板との接触面積が小さくでき、皮膚に伝わる熱量を少なくできる。更に、皮膚と接触している部分は、塗膜表面と鋼板の間に熱伝導性の低い気泡が存在する熱そのものが伝わりにくい領域である。また、塗膜の凹部と皮膚との間に形成される空気層による断熱効果も得られる。これらの相乗効果により、優れた断熱性が得られるため、任意の塗膜断面の幅  $10\text{mm}$  中に  $0.8T$  を満たす気泡が20個以上存在することが好ましい。なお、気泡含有層中の気泡の径や数については、塗膜の表面に垂直な断面を光学顕微鏡や電子顕微鏡で観察し、幅  $10\text{mm}$  の範囲を任意の5箇所観察した平均値により求めることとする。

30

#### 【0020】

気泡含有層に用いるバインダーとしては、一般に公知のもの、例えば、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、塩化ビニル樹脂等を用いることができ、また、これらの樹脂は熱可塑タイプ、熱硬化タイプのいずれのタイプであってもよい。なかでも、延性が高く、また上塗り層に用いるポリエステル樹脂系塗料との密着性が良好なウレタン樹脂、ポリエステル樹脂がバインダーとして好適である。

40

#### 【0021】

ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂を適用する場合、これらの樹脂のガラス転移温度 ( $T_g$ ) は  $-10 \sim 70$  が好適である。ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂の  $T_g$  が  $-10$  未満では、皮膜が十分に成膜しない恐れがあり、また、 $70$  超では、皮膜硬度が高くなりすぎるため、加工性が低下する恐れがある。

#### 【0022】

気泡含有層に気泡を含有させる方法としては、特に限定されるものではなく、例えばアゾカルボンアミド、アゾビスイソブチロニトリル等の加熱時にガスを発生させながら分

50

解する有機発泡剤、或いはマイクロカプセルのように粒子内に閉じ込められた溶剤等が焼き付けによって膨張する熱膨張性粒子、或いは、無機系中空粒子や有機系中空粒子等を添加した塗料を塗布し、焼き付ければよい。

【0023】

尚、本発明における気泡含有層において、前述した気泡形成のために発生させたガスの一部が皮膜から抜ける際に皮膜表面に孔を形成する場合があるが、気泡含有層の上に上塗り層を設けるため、性能への悪影響は無く、特に問題とはならない。

【0024】

本発明の上塗り層には、ベース樹脂としてメラミン硬化型ポリエステル樹脂、もしくはイソシアネート硬化型のポリエステル樹脂を用いる。

【0025】

前述のように、気泡含有層の気泡含有率、膜厚、気泡の径を制御することにより、断熱性を保ちながら、ある程度の加工性を確保することはできる。しかし、気泡含有層単独では、本発明者らが目標とする加工性能を満足するものではなく、気泡含有層の上層にベース樹脂として数平均分子量を10000～23000であるメラミン硬化型ポリエステル樹脂をもしくは数平均分子量を10000～23000であるイソシアネート硬化型のポリエステル樹脂を用い上塗り層を設けることで、必要とする優れた加工性能が得られることを見出した。

【0026】

上塗り層の主樹脂をポリエステル樹脂に、更には数平均分子量を10000～23000に限定した理由は、延性及び密着性に優れたポリエステル樹脂を上塗り層とすることで加工性を確保するためであり、ポリエステル樹脂をメラミン硬化型ポリエステル樹脂又はイソシアネート硬化型ポリエステル樹脂に限定した理由は、硬度及び延性に優れた塗膜が得られるためである。上塗り層のポリエステル樹脂の数平均分子量が10000未満では加工性が劣化する。上塗り層のポリエステル樹脂の数平均分子量が23000を超えると加工性が劣化する。また、上塗り層のポリエステル樹脂の数平均分子量が23000を超えると、塗膜表面が柔らかくなりすぎ、耐疵つき性が劣化するため、これを上限値とする。

【0027】

なお、前記数平均分子量が10000～23000であるメラミン硬化型ポリエステル樹脂又はイソシアネート硬化型ポリエステル樹脂を、バインダー樹脂中80質量%以上含有させることで優れた加工性の向上効果を発揮する。

【0028】

上塗り塗膜層の膜厚は3～30μmが好ましい。上塗り塗膜層の膜厚が3μm未満では、加工性が劣るため不適である。上塗り塗膜層の膜厚が30μmを超えると塗装時にわきが発生しやすくなり、また、コストの面からも不適である。さらに、上塗り塗膜層の膜厚が30μmを超えると、気泡含有層の気泡の形状や気泡含有量を制御することで形成される塗膜表面の凹凸による断熱効果が得られなくなる恐れもある。

【0029】

本発明の気泡含有層及び上塗り層には必要に応じて、着色顔料を添加できる。着色顔料には、一般に公知の無機系顔料、有機系顔料、メタリック顔料が使用できる。例えば、カーボンブラック、酸化チタン、亜鉛華、ナフトールレッド、ジスアゾイエロー、ジスアゾピラゾロンオレンジ、アルミ顔料、ニッケル顔料等が挙げられる。

【0030】

気泡含有層及び上塗り層に添加する着色顔料は、同系色であることが好ましい。気泡含有層と上塗り層を同系色とすることにより、安定した色調外観が得られると共に、加工等により上塗り層が薄くなったり、或いは若干の亀裂が発生したとしても、外観、色調の変化が抑制され、好適である。

【0031】

本発明の気泡含有層及び上塗り層に着色顔料を添加する場合、その添加量はバインダー

10

20

30

40

50

樹脂固形分100質量部に対して、着色顔料を130質量部以下とすることが好ましい。着色顔料が130質量部を超えると、着色顔料の量が多すぎ、塗膜が脆くなり、加工性及び密着性が劣る可能性がある。

【0032】

本発明の気泡含有層及び上塗り層には、必要に応じて、防錆顔料、防錆剤を併用して添加することができる。例えば、ストロンチウムクロメート、カルシウムクロメート等の一般に公知のクロム系防錆顔料や、リン酸亜鉛、亜リン酸亜鉛、リン酸アルミ、亜リン酸アルミ、モリブデン酸塩、リン酸モリブデン酸塩、バナジン酸/リン酸混合顔料、シリカ、カルシウムシリケートと呼ばれるCaを吸着させたタイプのシリカ等の一般に公知の非クロム系の防錆顔料及び防錆剤を使用できる。上記防錆顔料及び防錆剤のうち、環境負荷物質であるクロメートを含まない非クロム系の防錆顔料及び防錆剤の使用が好ましい。

10

【0033】

本発明の気泡含有層及び上塗り層に防錆顔料を添加する場合、その添加量は、バインダー樹脂固形分100質量部に対して、防錆顔料を10~130質量部とすることが好ましい。防錆顔料の添加量が10質量部未満では耐食性が劣る可能性があり、防錆顔料の添加量が130質量部を超えると、防錆顔料の量が多すぎ、塗膜が脆くなり、加工性及び密着性が劣る可能性がある。

【0034】

尚、本発明の気泡含有層及び上塗り層に上記着色顔料と防錆顔料の両方を添加する場合、その添加量の上限は、バインダー樹脂固形分100質量部に対して、顔料の合計量として130質量部以下とすることが好ましい。顔料の合計添加量が130質量部を超えると、顔料の量が多すぎ、塗膜が脆くなり、加工性及び密着性が劣る可能性がある。

20

【0035】

また、本発明の気泡含有層及び上塗り層には、必要に応じて、一般に公知のレベリング剤、顔料分散剤等を添加することができる。これら添加剤の種類や添加量は、特に規定されるものではなく、必要に応じて適宜選定することができる。

【0036】

本発明の気泡含有層及び上塗り層は、一般に公知の塗装方法、例えば、ロールコーター、ローラーカーテンコーター、リンガーロールコーター、スプレー塗装等にて塗装し、その後、一般に公知の塗料用焼付け炉、例えば、熱風乾燥炉、誘導加熱炉、赤外線加熱炉、もしくは、これらを併用した炉等で焼き付けることができる。一般にCCL(Continuous Coating Lines)と呼ばれる連続プレコート金属板製造設備で製造すると効率的に量産することができるため、より好適である。CCLで塗装する場合は、下層塗膜をロールコーターもしくはカーテンコーターにて塗装し、上層塗膜をカーテンコーターにて塗装することが好適である。カーテンコーターはロールコーターと異なり、基板と非接触で塗装できるため塗布・乾燥硬化した発泡した気泡を含む本発明に係る下層塗膜(第1の塗膜層)の上に上層塗膜(第2の塗膜層)をカーテンコーターで塗装すると、下層塗膜中の気泡を潰さないで塗装することができ、塗装外観も美麗になるため、より好適である。上層塗膜をロールコーターで塗装すると、塗装時に下層塗膜中の気泡を潰しながら塗装してしまうため、断熱性が損なわれたり、上層塗膜塗装後の外観が不良となる恐れがある。スライドカーテンコーターと呼ばれる多層同時塗布設備を用いて乾燥前の下層塗膜と上層塗膜とを同時に積層してカーテン塗布すると、塗装後の乾燥硬化工程が1工程で多層同時に乾燥硬化できるため、エネルギー削減や生産効率の視点からより好適である。

30

40

【0037】

本発明のプレコート金属板は、必要に応じて、気泡含有層の下に防錆塗料機能を有したプライマー塗膜層を塗装することができる。プライマー塗膜層を塗装すると、金属板の耐食性が向上するため、より好適である。本発明のプレコート金属板に塗装するプライマー塗膜層としては、一般に公知のプレコート金属板用のプライマー塗膜、例えば、ポリエステル系プライマー、エポキシ系プライマー、ウレタン系プライマー等を使用することがで

50

きる。プライマー塗膜の硬化剤は、メラミン系、イソシアネート系のいずれでも良い。プライマー塗膜に添加する防錆顔料は、クロメート系、リン酸系、シリカ系等の一般に公知のものを使用することができるが、クロメート系以外のものの方が、環境に対する負荷が小さいため、より好適である。

【0038】

本発明のプレコート金属板に塗装するプライマー塗膜は、一般に公知の塗装方法、例えば、ロールコーター、ローラーカーテンコーター、リングーロールコーター、スプレー塗装等にて塗装し、その後、一般に公知の塗料用焼き付け炉、例えば、熱風乾燥炉、誘導加熱炉、赤外線加熱炉、もしくは、これらを併用した炉等で焼き付けることができる。

【0039】

本発明のプレコート金属板は、気泡含有層を有する面の反対面の80 以上200 以下の所定の温度で測定した波数600 ~ 3000  $\text{cm}^{-1}$  の領域における赤外線全放射率が0.50以下であることが好ましい。

【0040】

金属板に熱放射線が入射した場合、熱放射線が透過することは殆ど無いため、熱放射線は、反射するか吸収するかのいずれかとなる。ここで、筐体内部の発熱体から発生した熱放射線が筐体外板の内表面に入射したときに、入射した熱放射線の多くが吸収されてしまうと、筐体外板の温度が上昇する。熱放射線に関するキルヒホッフの法則によると、一定温度においては、物体の吸収率と放射率は同じとなる（例えば、西川、藤田共著の「機械工学基礎講座 電熱工学」、p.290、発行：理工学社（1983））。そこで、本発明者らは、気泡を含有する面の反対面の放射率について詳細に研究した結果、発熱体を覆う筐体外板の内側の放射率を低くすることで、筐体外板の温度が低下することを見出した。すなわち、気泡含有層を有する面の反対の面を筐体の内側とし、その面の80 以上200 以下のある温度で測定した波数600 ~ 3000  $\text{cm}^{-1}$  の領域における全放射率が0.50以下、好ましくは0.40以下とすることで、筐体外板の温度を大きく低下できることを見出した。

【0041】

波数600  $\text{cm}^{-1}$  未満、もしくは、3000  $\text{cm}^{-1}$  超の波数領域は、筐体外板の熱に与える影響が非常に小さいため、これらの波数領域を含めた放射率は不適である。測定する波数を600 ~ 3000  $\text{cm}^{-1}$  の領域に限定する事で、精度よく、かつ効率的に測定を行う事ができる。

【0042】

また、放射率を測定する温度が80 未満では、皮膜から放射される放射エネルギー量が少な過ぎるため、放射率を測定する際に検出誤差を生じやすいため不適である。80 以上200 以下の温度で測定する事で精度よく測定を行う事ができる。更に、測定温度が200 超では、皮膜の種類によっては皮膜が熱分解する恐れがあるため不適である。

【0043】

筐体内側の熱反射性を向上させるためには、金属母材自体が高い熱反射性を有している場合、これを露出させると好適である。また、金属板の表面に、より熱反射性の高い金属をめっきしたりすると、より好適である。

【0044】

熱反射性の高い金属材料としては、アルミニウム、ニッケル、ステンレス鋼、亜鉛等の一般に公知の金属材料、これらの合金、これらめっきした金属材料を用いることができる。筐体内側の面は、これらの金属板もしくはめっき層上に皮膜を施さずに剥き出しにすると、熱反射率がより向上して好適である。鋼板の場合は、溶融亜鉛めっき鋼板、電気亜鉛めっき鋼板、亜鉛-ニッケル合金めっき鋼板、溶融合金化亜鉛めっき鋼板、アルミめっき鋼板、アルミ-亜鉛合金化めっき鋼板等が好適である。

【0045】

しかし、金属を剥き出しにすると、そこから腐食が発生し易いため、化成処理を施すことが好ましい。ただし、化成処理の種類や付着量によっては、熱反射性を低下させる恐れ

10

20

30

40

50

があるため、必要に応じて、種類や付着量を適宜選定する必要がある。

【0046】

化成処理としては、一般的に施されているものを使用でき、具体的には、例えば、リン酸亜鉛系化成処理、クロメートフリー系化成処理、塗布型クロメート処理、電解クロム酸処理、反応クロメート処理等を使用することができる。このうち、塗布型クロメート処理、電解クロム酸処理、反応クロメート処理は、環境負荷物質である6価クロムを含むため、あまり好ましくない。また、リン酸亜鉛系化成処理も、他の処理と比較して加工密着性が劣るおそれがある。従って、本実施形態に係る金属材に施す化成処理としては、クロメートフリー系処理が好適である。

【0047】

クロメートフリー系化成処理としては、無機系の化成処理剤を用いたもの、および、有機系の化成処理剤を用いたものがあるが、いずれでもよい。具体的には、クロメートフリー系化成処理として、例えば、シランカップリング剤、ジルコニウム化合物、チタニウム化合物、タンニンまたはタンニン酸、樹脂、シリカ等を含む水溶液等を用いた処理が知られており、特開昭53-9238号公報、特開平9-241576号公報、特開2001-89868号公報、特開2001-316845号公報、特開2002-60959号公報、特開2002-38280号公報、特開2002-266081号公報、特開2003-253464号公報等に記載されている公知の技術を使用しても良い。また、これらの化成処理には、例えば、日本パーカライジング社製のクロメート処理剤「ZM-1300AN」、日本パーカライジング社製のクロメートフリー化成処理剤「CT-E300N」、日本ペイント社製の3価クロム系化成処理剤「サーフコート(登録商標)NRC1000」等の市販の化成処理剤を使用することができる。

【0048】

本発明の金属板は、電子機器の外板として、適している。本発明の金属板を前記気泡含有層を有する面が外面側になるようにして電子機器等の外板に用いることにより、電子機器の外板に直接皮膚が触れた場合にも、熱を感じにくく、また、やけども防止できるため好適である。

【0049】

本発明の金属板を外板の少なくとも一部に適用可能な電子機器としては、例えば、デスクトップPC(Personal Computer)、薄型テレビ等のデジタル家電製品、カーナビゲーション、カーAV等のカーエレクトロニクス機器等が挙げられる。また、ノートPC、携帯電話などのモバイル製品の外板の一部に本発明の金属板を用いてもよい。

【実施例】

【0050】

次に、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明の構成が下記実施例に限定されるものではない。

【0051】

(実施例1)

まず、本実施例で用いた塗料について詳細に説明する。本実施例では、金属板表面は、当該金属板側から順に積層された、気泡含有層(第1の塗膜層、以下、「下層塗膜」とも称する)、上塗り層(第2の塗膜層、以下、「上層塗膜」とも称する)の2層構造であり、当該鋼板裏面は無塗装もしくは裏面塗膜を形成した。以下、気泡含有層用塗料(以下、「下層塗料」と称する。)、上塗り層用塗料(以下、「上層塗料」と称する。)、裏面塗料の順に、使用した塗料成分について説明する。

【0052】

初めに、下層塗料について詳細に説明する。

【0053】

住化バイエルウレタン社製ポリオールである「デスモフェン(登録商標)1150」に住化バイエルウレタン社製のブロックイソシアネートである「デスモジュール(登録商標

10

20

30

40

50

）BL1100」を固形分比率がポリオール：ブロックイソシアネート＝66：34となるように添加することによりクリア塗料を作製した（表中では「ウレタン（i）」と記載）。なお、溶剤としては、イソホロンを用いた。

【0054】

ベース樹脂として、東洋紡社製の非晶性ポリエステル樹脂である「バイロン（登録商標）600」（数平均分子量16000）を使用した。架橋剤として、DIC社製のブチル化メラミン樹脂である「スーパーベッカミン（登録商標）J830」（表中ではブチル化メラミンと記載）を用いた。（表中では「ポリエステル」と記載）。なお、溶剤としては、シクロヘキサノン：ソルベツソ150＝1：1に混合したものをを用いた。

【0055】

他のベース樹脂として、DIC社製のエポキシ樹脂である「EPICLON（登録商標）P-439」を使用した。架橋剤として、DIC社製のブチル化メラミンである「スーパーベッカミン（登録商標）J830」を用いた。（表中では「エポキシ」と記載）。なお、溶剤としては、シクロヘキサノン：ソルベツソ150＝1：1に混合したものをを用いた。

【0056】

さらに他のベース樹脂として、日本触媒社製のアクリル樹脂である「アクリセット（登録商標）AST-5531」を使用した。架橋剤として、DIC社製のブチル化メラミン樹脂である「スーパーベッカミン（登録商標）J830」（表中ではブチル化メラミンと記載）を用いた。（表中では「アクリル」と記載）。なお、溶剤としては、シクロヘキサノン：ソルベツソ150＝1：1に混合したものをを用いた。

【0057】

次に、攪拌機、温度計、窒素導入管、およびコンデンサーを備えた1リットル四つ口フラスコに無水フタル酸100質量部、ネオペンチルグリコール57質量部、トリメチロールプロパン48質量部を添加し、窒素下にて攪拌しながら210で縮合反応を行い、水を留去した。次いで、100まで冷却し、 $\epsilon$ -カプロラク톤を531質量部添加し、150に昇温し、3時間保温後、100まで冷却し、シクロヘキサノン78質量部を加え、ポリオールを合成した。

【0058】

合成したポリオールに住化バイエルウレタン社製のブロックイソシアネートである「スミジュール（登録商標）BL3175」を固形分比率がポリオール：ブロックイソシアネート＝66：34となるように添加することによりクリア塗料を作製した（表中では「ウレタン（ii）」と記載）。なお、溶剤としては、イソホロンを用いた。塗料中の固形分濃度は、気泡含有性、塗装性、貯蔵安定性を考慮して適宜調整した。

【0059】

気泡を含有させるために、三協化成社製の発泡剤である「セルマイク（登録商標）CE」、ガンツ化成社製の中空粒子である「ガンツパールGMH-850」を用いた。

【0060】

また、着色顔料として、黒系の顔料には東海カーボン社製のカーボンブラックである「トーカブラック（登録商標）#7350」を、白系の顔料には石原産業社製の酸化チタンである「タイペークホワイト（登録商標）CR-95」及び市販の酸化亜鉛を、青系顔料として、市販のアルミ酸コバルト及び銅フタロシアニンを、赤系の顔料として、市販の酸化鉄及び硫化水銀を用いた。

【0061】

10

20

30

40

【表 1】

塗料種	バインダー樹脂種	添加量 [質量部] (固形分)	気泡混入剤種	添加量 [質量部]	顔料	
					種類	添加量 [質量部]
下層-1	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	0.3	カーボンブラック	15
下層-2	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	0.5	カーボンブラック	15
下層-3	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	1	カーボンブラック	15
下層-4	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	2	カーボンブラック	15
下層-5	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	3	カーボンブラック	15
下層-6	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	4	カーボンブラック	15
下層-7	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	5	カーボンブラック	15
下層-8	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	10	カーボンブラック	15
下層-9	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	15	カーボンブラック	15
下層-10	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	20	カーボンブラック	15
下層-11	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	30	カーボンブラック	15
下層-12	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	40	カーボンブラック	15
下層-13	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	70	カーボンブラック	15
下層-14	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	140	カーボンブラック	15
下層-15	ポリエステル	100	セルマイクCE	3	カーボンブラック	15
下層-16	アクリル	100	セルマイクCE	3	カーボンブラック	15
下層-17	エポキシ	100	セルマイクCE	3	カーボンブラック	15
下層-18	ポリウレタン (ii)	100	セルマイクCE	3	カーボンブラック	15
下層-19	ポリウレタン (i)	25	ガンツパールGMH-850	75	カーボンブラック	15
下層-20	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	3	酸化チタン	30
下層-21	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	3	アルミ酸コバルト	28
下層-22	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	3	銅フタロシアニン	12
下層-23	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	3		
下層-24	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	3	酸化亜鉛	40
下層-25	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	3	酸化鉄	41
下層-26	ポリウレタン (i)	100	セルマイクCE	3	硫化水銀	61

表 1

【0062】

次に、上層塗料について詳細に説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

ベース樹脂として、東洋紡社製の非晶性ポリエステル樹脂である「バイロン（登録商標）660」（数平均分子量8000）、「バイロン（登録商標）GK250」（数平均分子量10000）、「バイロン（登録商標）GK140」（数平均分子量13000）、「バイロン（登録商標）240」（数平均分子量15000）、「バイロン（登録商標）600」（数平均分子量16000）、「バイロン（登録商標）280」（数平均分子量18000）、「バイロン（登録商標）245」（数平均分子量19000）、「バイロン（登録商標）103」（数平均分子量23000）、「バイロン（登録商標）550」（数平均分子量28000）を使用した。架橋剤として、DIC社製のブチル化メラミン樹脂（表中ではブチル化メラミンと記載）である「スーパーベッカミン（登録商標）J830」、住化バイエルウレタン社製のイソシアネート化合物である「デスモジュールBL3175（商品名）」（表中ではHDIと記載）を用いた。溶剤としては、質量比でシクロヘキサノン：ソルベッソ150 = 1：1に混合したものをを用いた。

## 【 0 0 6 4 】

着色顔料としては、下層塗料と同じものをを用いた。

## 【 0 0 6 5 】

【表 2】

表 2

	主樹脂			架橋剤		顔料	
	種類	数平均分子量 Mn	添加量 [質量部] (固形分)	種類	添加量 [質量部] (固形分)	種類	添加量 [質量部] (固形分)
上層-1	660	8000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-2	GK250	10000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-3	GK140	13000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-4	240	15000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-5	600	16000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-6	280	18000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-7	245	19000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-8	103	23000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-9	550	28000	100	ブチル化メラミン	30	カーボンブラック	15
上層-10	600	16000	100	HDI	30	カーボンブラック	15
上層-11	240	15000	100	ブチル化メラミン	30	酸化チタン	30
上層-12	240	15000	100	ブチル化メラミン	30	アルミ酸コバルト	28
上層-13	240	15000	100	ブチル化メラミン	30	銅フタロシアニン	12
上層-14	240	15000	100	ブチル化メラミン	30		
上層-15	240	15000	100	ブチル化メラミン	30	酸化亜鉛	40
上層-16	240	15000	100	ブチル化メラミン	30	酸化鉄	41
上層-17	240	15000	100	ブチル化メラミン	30	硫化水銀	61

裏面塗料としては、日本ファインコーティングス社製の裏面塗料である「FL100HQ」のグレー色（表中では「裏面-1」と記す）、「FL100HQ」のクリア（表中では「裏面-2」と記す）を用いた。

【0067】

以下、実施例の実験に用いたプレコート金属板について詳細を説明する。

【0068】

電気亜鉛めっき鋼板（表中では「EG」と記載）、熔融亜鉛めっき鋼板（表中では「GI」と記載）合金化亜鉛めっき鋼板（表中では「GA」と記載）、ステンレス（表中では「SUS」と記載）、アルミニウム板を原板として準備した。

【0069】

次に、準備した原板を日本パーカライジング社製のアルカリ脱脂液「FC-4336」の2質量%濃度、50水溶液にてスプレー脱脂し、水洗後、乾燥した後に、日本パーカライジング社製のクロメートフリー化成処理である「CT-E300N」をロールコーターにて塗布し、熱風オープンにて乾燥させた。熱風オープンでの乾燥条件は、鋼板の到達板温で60とした。クロメートフリー処理の付着量は、全固形分で200g/m<sup>2</sup>付着するように塗装した。

【0070】

次に、化成処理を施した金属板の片方の面に、作製した下層塗料を、他方の面に裏面塗料をロールコーターにて両面同時塗装し、熱風を吹き込んだ誘導加熱炉にて金属板の到達板温が220となる条件で乾燥硬化した。そして、乾燥焼き付け後に、塗装された金属板へ水をスプレーにて拭きかけ、水冷した。

【0071】

次に、下層塗膜の上に、上層塗料をローラーカーテンコーターにて塗装し、熱風を吹き込んだ誘導加熱炉にて金属板の到達板温が230となる条件で、乾燥硬化した。そして、乾燥焼き付け後に、塗装された金属板へ水をスプレーにて拭きかけて水冷することで、2層のプレコート金属板を作製した。

【0072】

以下、実験で作製したプレコート金属板の評価方法の詳細を記載する。

1. 断熱性

1.1 ホットプレートを用いた接触可能時間及び上昇温度測定

作製したプレコート金属板を表面が上側になるように65に加熱したホットプレート上に120秒間置き、その後、人差し指でプレコート金属板の表面を500gの荷重で押さえ、熱いと感じることなく接触可能な時間を測定し、以下の基準で評価した。なお、同様の試験を5人実施し、その平均時間で評価した。（表中では「断熱性(i)」と示した。）

：10秒以上      ：5秒以上10秒未満      ：2秒以上5秒未満      ×：2秒未満

【0073】

また、図6に上昇温度測定の実験装置の概要を示す。作製したプレコート金属板を表面が上側になるように65に加熱したホットプレート上に120秒間置き、シリコンゴム（厚さ3mm、10mm角）の間に熱電対を挟んだものをプレコート金属板表面に1g/mm<sup>2</sup>で押し付け、30秒後の温度を測定し、以下の基準で評価した。（表中では「断熱性(ii)」と示した。）これは、シリコンゴムを皮膚と見立て、人が感じる熱さを模擬した試験である。

：35 未満      ：35 以上37 未満      ：37 以上39 未満      ×：39

以上

【0074】

1.2 筐体を用いた接触可能時間及び上昇温度測定

図7に示す筐体を作成して試験を行った。筐体は上面が開放されており、この開放された面を、作製したプレコート金属板の裏面が内側となるように覆い、この状態で、熱源の熱量が15Wとし、120秒放置した。1.1と同様にプレコート金属板の表面を人差し

10

20

30

40

50

指で500gの荷重で押さえ、熱いと感じることなく接触可能な時間を測定し、以下の基準で評価した。なお、同様の試験を5人実施し、その平均時間で評価した。(表中では断熱性(iii)と示した。)

: 10秒以上 : 5秒以上10秒未満 : 2秒以上5秒未満 x: 2秒未満

#### 【0075】

##### 2. 加工性

加工性の評価として、円筒絞り加工性を次のように調べた。ポンチ径50mm、ポンチ肩R3mm、ダイス肩R3mm、絞り比2.0、BHF1tの条件で行い、鋼板が金型から絞り抜けるまで加工を行い、以下の基準で評価した。

: 加工部を目視にて観察して亀裂、変色等が全くない場合

: 加工部を目視での観察にて亀裂は認められないが、変色が認められる場合

: 加工部の目視での観察にて僅かな亀裂が認められる場合

x: 加工部の目視での観察にて大きな亀裂が認められる場合

10

#### 【0076】

##### 3. 密着性

碁盤目テープ試験にて、密着性を測定した。JIS K 5600-5-6の方法に準じて、碁盤目テープ試験を実施し、以下の基準で評価した。

: 全く剥離が認められない場合

: 昇目のエッジで僅かに剥離が認められる場合

: 昇目の80%が剥離せずに残っている場合

x: 剥離せずに残っている昇目が80%未満の場合

20

#### 【0077】

##### 4. 耐汚染性

耐汚染性の評価として耐マジック汚染性を次のように調べた。作製したプレコート金属板を50mm角に切断し、評価面に赤色のマジックインキ(登録商標)で3本の線を描き、20の雰囲気中に24時間放置後、線をエタノールで拭き取った。インキの色残りを目視で判定し、以下の基準で評価した。

: マジック跡が消えて見えない場合、

: マジック跡が僅かに残っている場合

: マジック跡が残っている場合

x: マジック跡がほとんど消えていない場合

30

#### 【0078】

##### 5. 耐疵つき性

鉛筆硬度にて、耐傷つき性を測定した。JIS K 5600-5-4の方法に準じて、塗膜の引っかき抵抗性を鉛筆の芯の硬さを変えたときの塗膜の破れで調べ、塗膜に破れが認められない最高の硬さをその塗膜の鉛筆硬度とし、下記の基準で評価した。

: HB以上 : B : 2B x: 3B以下

#### 【0079】

##### 6. 裏面の放射率測定

日本分光社製のフーリエ変換赤外分光光度計「VALOR-III」を用いて、作製した表面処理金属板の板温度を80にしたときの波数600~3000 $\text{cm}^{-1}$ の領域における赤外発光スペクトルを測定し、これを標準黒体の発光スペクトルと比較することで、表面処理金属板の全放射率を測定した。なお、標準黒体は、鉄板にタコスジャパン社販売(オキツモ社製造)の「THI-1B黒体スプレー」を $30 \pm 2 \mu\text{m}$ の膜厚でスプレー塗装したものをを用いた。

40

#### 【0080】

表3、4に、本実施例で作製したプレコート金属板の構成とその評価結果を示す。

#### 【0081】

【表 3】

No.	原板種	下層塗料種	上層塗料種	乾燥膜厚 (μm)		気泡含有率 (体積%)	-0.11 +57.5	-0.051 +92.5	上層塗膜 主層間隔	断面10mm当たりの Rz=0.8T未満の 気泡の個数 (個)	耐熱性		加工性	密着性	耐汚染性	耐塩つき性	備考
				下層塗膜	上層塗膜						①	②					
1	EG	下層-5	上層-2	200	15	60	37.5	82.5	10000	48	○	○	△	○	○	○	
2	EG	下層-5	上層-3	200	15	60	37.5	82.5	13000	48	○	○	○	○	○	○	
3	EG	下層-5	上層-4	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
4	EG	下層-5	上層-5	200	15	60	37.5	82.5	16000	48	○	○	○	○	○	○	
5	EG	下層-5	上層-6	200	15	60	37.5	82.5	18000	48	○	○	○	○	○	○	
6	EG	下層-5	上層-7	200	15	60	37.5	82.5	19000	48	○	○	○	○	○	○	
7	EG	下層-5	上層-8	200	15	60	37.5	82.5	23000	48	○	○	○	○	○	○	
8	EG	下層-5	上層-10	200	15	60	37.5	82.5	16000	48	○	○	○	○	○	○	
9	EG	下層-15	上層-5	200	15	60	37.5	82.5	16000	48	○	○	○	○	○	○	
10	EG	下層-16	上層-5	200	15	60	37.5	82.5	16000	48	○	○	○	○	○	○	
11	EG	下層-17	上層-5	200	15	60	37.5	82.5	16000	48	○	○	○	○	○	○	
12	EG	下層-18	上層-5	200	15	60	37.5	82.5	16000	48	○	○	○	○	○	○	
13	EG	下層-8	上層-5	50	50	55	52.5	90.0	16000	23	△	△	△	△	△	△	
14	EG	下層-9	上層-5	50	50	70	57.5	90.0	16000	27	△	△	△	△	△	△	
15	EG	下層-10	上層-5	50	50	80	52.5	90.0	16000	31	△	△	△	△	△	△	
16	EG	下層-11	上層-5	50	50	85	52.5	90.0	16000	33	△	△	△	△	△	△	
17	EG	下層-12	上層-5	50	50	85	52.5	90.0	16000	33	△	△	△	△	△	△	
18	EG	下層-13	上層-5	50	50	90	42.5	85.0	16000	35	△	△	△	△	△	△	
19	EG	下層-5	上層-5	150	15	45	42.5	85.0	16000	34	△	△	△	△	△	△	
20	EG	下層-7	上層-5	150	15	60	42.5	85.0	16000	45	△	△	△	△	△	△	
21	EG	下層-8	上層-5	150	15	70	42.5	85.0	16000	53	△	△	△	△	△	△	
22	EG	下層-9	上層-5	150	15	80	42.5	85.0	16000	60	△	△	△	△	△	△	
23	EG	下層-10	上層-5	150	15	85	42.5	85.0	16000	64	△	△	△	△	△	△	
24	EG	下層-3	上層-5	250	15	35	32.5	80.0	16000	30	△	△	△	△	△	△	
25	EG	下層-4	上層-5	250	15	60	32.5	80.0	16000	51	△	△	△	△	△	△	
26	EG	下層-5	上層-5	250	15	70	32.5	80.0	16000	60	△	△	△	△	△	△	
27	EG	下層-6	上層-5	250	15	75	32.5	80.0	16000	64	△	△	△	△	△	△	
28	EG	下層-7	上層-5	250	15	80	32.5	80.0	16000	68	△	△	△	△	△	△	
29	EG	下層-2	上層-5	350	15	25	22.5	75.0	16000	23	△	△	△	△	△	△	
30	EG	下層-3	上層-5	350	15	40	22.5	75.0	16000	36	△	△	△	△	△	△	
31	EG	下層-4	上層-5	350	15	75	22.5	75.0	16000	68	△	△	△	△	△	△	
32	EG	下層-5	上層-5	200	3	60	37.5	82.5	16000	59	△	△	△	△	△	△	
33	EG	下層-5	上層-5	200	5	60	37.5	82.5	16000	58	△	△	△	△	△	△	
34	EG	下層-5	上層-5	200	10	60	37.5	82.5	16000	56	△	△	△	△	△	△	
35	EG	下層-5	上層-5	200	20	60	37.5	82.5	16000	54	△	△	△	△	△	△	
36	EG	下層-5	上層-5	200	30	60	37.5	82.5	16000	36	△	△	△	△	△	△	
37	EG	下層-5	上層-1	200	15	60	37.5	82.5	28000	48	△	△	△	△	△	△	
38	EG	下層-3	上層-9	200	15	60	37.5	82.5	16000	19	△	△	△	△	△	△	
39	EG	下層-8	上層-5	50	15	50	52.5	90.0	16000	36	△	△	△	△	△	△	
40	EG	下層-14	上層-5	50	15	95	42.5	85.0	16000	68	△	△	△	△	△	△	
41	EG	下層-4	上層-5	150	15	40	42.5	85.0	16000	68	△	△	△	△	△	△	
42	EG	下層-11	上層-5	150	15	90	42.5	85.0	16000	26	△	△	△	△	△	△	
43	EG	下層-2	上層-5	250	15	85	32.5	80.0	16000	72	△	△	△	△	△	△	
44	EG	下層-8	上層-5	250	15	80	32.5	80.0	16000	72	△	△	△	△	△	△	
45	EG	下層-1	上層-5	350	15	20	22.5	75.0	16000	18	△	△	△	△	△	△	
46	EG	下層-5	上層-5	350	15	80	22.5	75.0	16000	72	△	△	△	△	△	△	
47	EG	下層-10	上層-5	40	15	65	53.5	75.0	16000	24	△	△	△	△	△	△	
48	EG	下層-3	上層-5	400	15	50	17.5	72.5	16000	46	△	△	△	△	△	△	
49	EG	下層-5	なし	200		60	37.5	82.5	16000	64	△	△	△	△	△	△	
50	EG	下層-5	上層-5	200	1	60	37.5	82.5	16000	63	△	△	△	△	△	△	
51	EG	下層-5	上層-5	200	35	60	37.5	82.5	16000	32	△	△	△	△	△	△	

表 3

【表 4】

表 4

No.	原板種	下層塗料種	上層塗料種	乾燥後膜厚 (μm)		気泡含有率 (体積%)	-0.1L +57.5	-0.05L +92.5	上層塗膜 主線幅φ	断面10mm当たりの Pv値を越えず 気泡の個数(個)	耐熱性		加工性	接着性	耐汚染性	耐塩つき性	備考
				下層塗膜	上層塗膜						①	②					
52	EG	下層-5	上層-5	50	15	90	52.5	90.0	16000	35	○	○	△	△	○	△	
53	EG	下層-5	上層-5	50	20	90	52.5	90.0	16000	20	○	○	△	△	○	△	
54	EG	下層-5	上層-5	50	25	90	52.5	90.0	16000	8	○	○	△	△	○	△	
55	EG	下層-3	上層-5	350	15	40	22.5	75.0	16000	36	○	○	△	△	○	○	
56	EG	下層-19	上層-5	350	15	40	22.5	75.0	16000	0	○	○	△	△	○	○	実施例

10

20

30

40

【表 5】

表 5

No.	原板種	下層塗料種	上層塗料種	乾燥後膜厚 (μm)		気泡含有率 (体積%)	-0.1t +57.5	-0.05t +92.5	上層塗膜 主線幅mm	断面10mm当たりの R <sub>V</sub> ≧0.8tを滿たす 気泡の個数 (個)	断熱性		加工性	密着性	耐汚染性	耐塩つき性	備考
				下層塗膜	上層塗膜						①	②					
57	EG	下層-5	上層-4	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	実用例
58	EG	下層-20	上層-11	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
59	EG	下層-21	上層-12	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
60	EG	下層-22	上層-13	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
61	EG	下層-23	上層-14	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
62	EG	下層-21	上層-13	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
63	EG	下層-22	上層-12	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
64	EG	下層-20	上層-4	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
65	EG	下層-21	上層-4	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
66	EG	下層-5	上層-11	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
67	EG	下層-21	上層-11	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
68	EG	下層-20	上層-15	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
69	EG	下層-24	上層-11	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
70	EG	下層-25	上層-17	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
71	EG	下層-26	上層-16	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
72	EG	下層-25	上層-4	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
73	EG	下層-25	上層-11	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	
74	EG	下層-25	上層-12	200	15	60	37.5	82.5	15000	48	○	○	○	○	○	○	

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40



## (1) 上層塗膜の分子量の影響

上層塗膜の分子量の影響として、実施例をNO. 1 ~ 12に示し、比較例をNO. 37、38に示す。

## 【0087】

本発明の実施例によるプレコート金属板は、優れた断熱性、加工性、密着性、耐汚染性、耐傷つき性を有していた。

## 【0088】

上層塗膜の分子量が10000のもの(NO. 1)は加工性が、上層塗膜の分子量が23000のもの(NO. 7)は耐汚染性及び耐疵つき性が、わずかに低下する傾向であるため、上層塗膜の分子量は13000 ~ 19000がより好適である。分子量が10000未満のもの(NO. 37)は、加工性が劣るため不適である。上層塗膜の分子量が23000を超えるもの(NO. 38)は、耐汚染性及び耐疵つき性が劣るため不適である。

10

## 【0089】

## (2) 気泡含有濃度と下層塗膜の膜厚との関係

気泡含有濃度と下層塗膜の膜厚との関係として、実施例をNO. 13 ~ 31に示し、比較例をNO. 39 ~ 48に示す。

## 【0090】

本発明の実施例によるプレコート金属板は、優れた断熱性、加工性、密着性、耐汚染性、耐傷つき性を有していた。

## 【0091】

気泡含有濃度 $V$ 体積(%)と膜厚 $t$ ( $\mu\text{m}$ )との関係が、 $V < -0.1t + 57.5$ のもの(NO. 39、41、43、45)は断熱性が、 $V > -0.05t + 92.5$ のもの(NO. 40、42、44、46)は加工性及び密着性が劣るため、不適である。また、膜厚が50 $\mu\text{m}$ 未満のもの(NO. 47)は断熱性が、膜厚が350 $\mu\text{m}$ を超えるのもの(NO. 48)は加工性及び密着性が劣るため、不適である。

20

## 【0092】

## (3) 上層塗膜の膜厚の影響

上層塗膜の膜厚の影響として、実施例をNO. 32 ~ 36に示し、比較例をNO. 49 ~ 51に示す。

## 【0093】

本発明の実施例によるプレコート金属板は、優れた断熱性、加工性、密着性、耐汚染性、耐傷つき性を有していた。

30

## 【0094】

上層塗膜の膜厚が3 $\mu\text{m}$ のもの(NO. 32)は加工性、密着性及び耐疵つき性がわずかに低下する傾向であり、上層塗膜の膜厚が30 $\mu\text{m}$ のもの(NO. 36)はコストがわずかに高くなる傾向であるため、上層塗膜の膜厚は5 ~ 25 $\mu\text{m}$ がより好ましい。また、上層塗膜がないもの(NO. 49)、上層塗膜の膜厚が3 $\mu\text{m}$ 未満のもの(NO. 50)は加工性、密着性及び耐疵つき性が劣り、上層塗膜の膜厚が30 $\mu\text{m}$ を超えるもの(NO. 51)はコストが高いため、不適である。

## 【0095】

40

## (4) 気泡径と合計膜厚との関係

気泡径と合計膜厚との関係として、実施例をNO. 52 ~ 56に示す。

## 【0096】

塗膜表面に対して垂直方向に測定した気泡の径 $R_v$ ( $\mu\text{m}$ )と、下層塗膜と上層塗膜を合わせた合計膜厚 $T$ ( $\mu\text{m}$ )との関係が、任意の塗膜断面10mmの幅中に $R_v < 0.8T$ を満たす気泡が20個未満のもの(NO. 54、56)は、わずかに断熱性が低下する傾向であるため、任意の断面10mmにおいて $R_v < 0.8T$ を満たす気泡が20個以上あることが好ましいことがわかる。

## 【0097】

## (5) 下層塗膜と上層塗膜の着色顔料の影響

50

下層塗膜と上層塗膜の顔料の影響として、実施例をNO. 57~74に示す。下層塗膜と上層塗膜の着色顔料が同じもの(NO. 57~60)、下層塗膜と上層塗膜ともに着色顔料を含まないもの(NO. 61)、下層塗膜と上層塗膜の着色顔料が同系色のもの(NO. 62、63、68~71)は加工性が優れるのに対して、下層塗膜と上層塗膜の着色顔料が同系色でないもの(NO. 64~67、72~74)は、加工部に目視で若干の変色が見られるため、加工性が低下する恐れがあるため、下層塗膜と上層塗膜の顔料は同系色であることが好適である。

#### 【0098】

##### (5) 裏面の放射率の影響

裏面の放射率の影響をとして、実施例をNO. 58~68、比較例をNO. 69に示す

10

#### 【0099】

裏面の放射率が低くなるほど断熱性が向上する傾向であり、裏面の放射率は0.50以下が好適であることがわかる。また、裏面の放射率が低くても、表面が本発明の範囲外であるもの(NO. 79)は断熱性が劣ることもわかる。

#### 【0100】

##### (実施例2)

表6の実施例NO. 73と比較例NO. 79のプレコート金属板薄型テレビのバックパネルとして内側が裏面となるように使用し、画面を表示して2時間後にバックパネルを人差し指で触り、接触可能時間を測定した。なお、5人同様の試験を実施した。また、比較

20

#### 【0101】

いずれの試験者もNO. 73は1分以上接触可能であったが、NO. 79は接触可能時間は5秒以下であった。また、発泡ポリエチレンシートを貼り付けたものは、1分以上接触可能であったが貼り付けるのに時間を要し、外観も損ねるため、不適である。

#### 【0102】

##### (実施例3)

表3のNo. 4のプレコート金属板は下層塗料をロールコーターで塗装し、熱風を吹き込んだ誘導加熱炉にて乾燥硬化させて水冷した後、ローラーカーテンコーターにて上層塗膜を塗装して熱風を吹き込んだ誘導加熱炉にて乾燥硬化させて水冷したものであるが、これと同じものを、異なる塗装方法でも作成した。下層塗膜をローラーカーテンコーターにて塗装して乾燥硬化させた後に、上層塗膜をローラーカーテンコーターにて塗装して作成したプレコート金属板をNo. 87とした。No. 87は、塗装方法以外はNo. 4と全く同じ条件で作成した。また、下層塗膜と上層塗膜をスライドカーテンコーターと呼ばれる多層同時塗布装置にて同時に積層した後に、熱風を吹き込んだ誘導加熱炉にて金属板の到達板温が230となる条件で積層皮膜を同時に乾燥硬化させて水冷することで、作製したプレコート金属板をNo. 88とした。No. 88のプレコート金属板は、上層塗膜と下層塗膜とをスライドカーテンコーターにて同時に塗布し、同時に焼付けた以外はNo.

30

40

#### 【0103】

作成したプレコート金属板について、(実施例1)で記載の断熱性、加工性、密着性、耐汚染性、耐疵つき性の評価を行った。No. 87とNo. 88は、表3に記載のNo. 4の各評価試験結果と全く同じ評価結果であったが、No. 89は断熱性の1と2の評価結果がであり、No. 4より若干低い結果であった。上層皮膜をロールコーターで塗装したときに、下層塗膜中の気泡を塗装ロールで潰してしまったため、断熱性が劣

50

ったものと推定する。また、No. 4、87、88は塗装外観が美麗であったが、No. 89は上層塗膜がまだら模様になっていた。これもロールコーター塗装時に下層塗膜を塗装ロールで潰しながら塗装しているため、下地に凹凸ができて上層塗膜の仕上がりがまだらになったものと推定する。本結果からも本願発明の上層塗膜はカーテンコーターによって塗装した方が、好適であることが判る。

【0104】

なお、実施例No. 4のプレコート金属板の塗膜部分の断面を光学顕微鏡にて観察した写真を図8に示す。

【0105】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

10

【符号の説明】

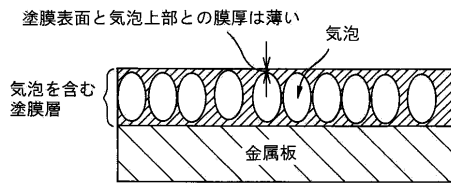
【0106】

- 1 ホットプレート
- 2 プレコート金属板
- 3 シリコンゴム
- 4 熱電対
- 5 熱源
- 6 温度コントローラー

20

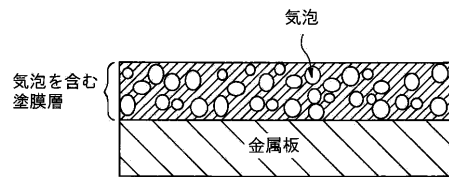
【図1】

Fig.1



【図3】

Fig.3



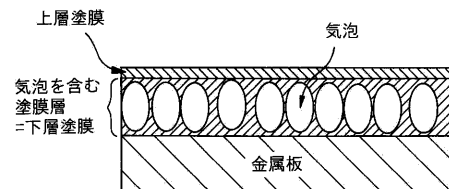
【図2】

Fig.2



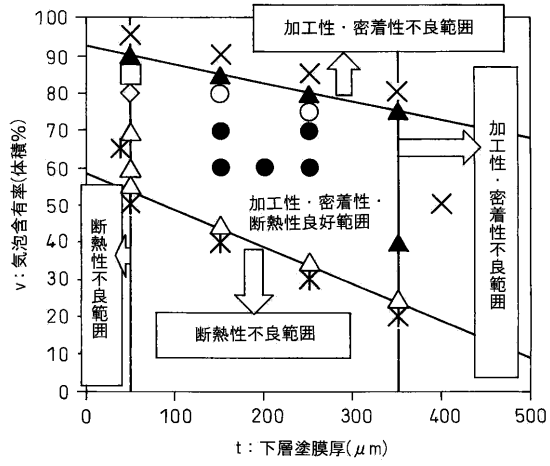
【図4】

Fig.4



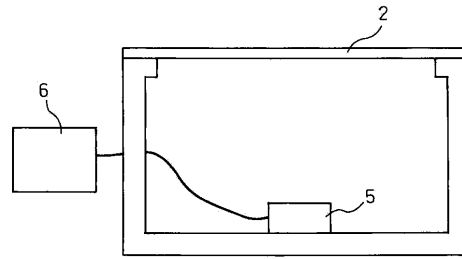
【 図 5 】

Fig.5



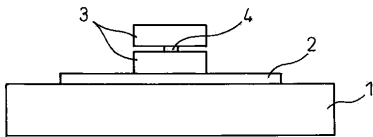
【 図 7 】

Fig.7



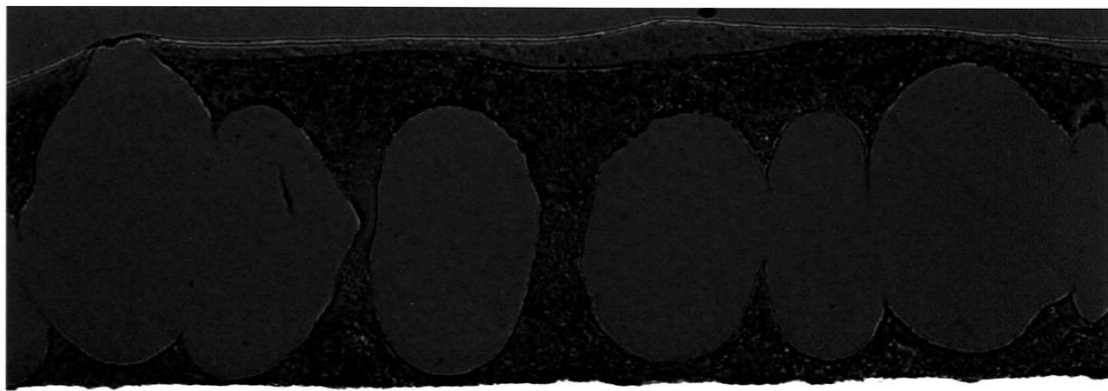
【 図 6 】

Fig.6



【 図 8 】

Fig.8



100um

---

フロントページの続き

- (74)代理人 100144417  
弁理士 堂垣 泰雄
- (72)発明者 細川 智明  
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 植田 浩平  
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 井上 郁也  
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内

審査官 横田 晃一

- (56)参考文献 特開平04-319433(JP,A)  
特開2005-193533(JP,A)  
特開平11-179827(JP,A)  
特開2003-285001(JP,A)  
特開2004-306367(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B32B 1/00- 43/00  
B05D 1/00- 7/26