

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 7 月 31 日(31.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/115394 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 22/33 (2006.01) *B32B 15/092* (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01) *C23C 26/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079587
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 31 日(31.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-012701 2013 年 1 月 25 日(25.01.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 U A C J (UACJ CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目 7 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小澤 武廣(OZAWA, Takehiro); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目 7 番 2 号 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 山田 隆太(YAMADA, Ryuta); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目 7 番 2 号 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 前園 利樹(MAEZONO, Toshiki); 〒1000004 東京都千代

田区大手町一丁目 7 番 2 号 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP).

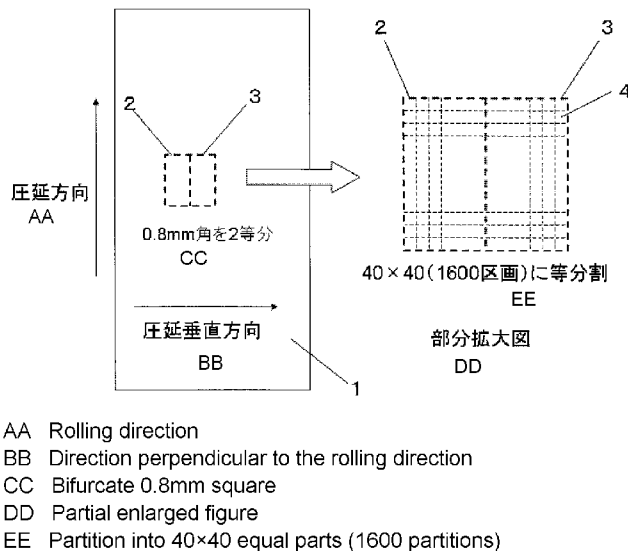
- (74) 代理人: 飯田 敏三, 外(IIDA, Toshizo et al.); 〒1050004 東京都港区新橋 3 丁目 1 番 10 号 石井ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: LUBRICATIVE ALUMINUM COATING MATERIAL

(54) 発明の名称: 潤滑性アルミニウム塗装材

【図1】



(57) Abstract: This lubricative aluminum coating material comprises a chemical conversion film on at least one surface of an aluminum member, and a resin film on the chemical conversion film, wherein the ratio of the surface taken up by a convex portion, i.e. (surface area having large convex portion) / (surface area having small convex portion) in the partitioned regions formed by bifurcation of an arbitrary 0.8mm square region of the surface of the chemical conversion film in the direction perpendicular to the rolling direction of the aluminum member, is in the range of 1.0-3.2, and the polar component of the surface energy of the resin film is 0.1-3.6mN/m.

(57) 要約: アルミニウム材の少なくとも一方の面に化成皮膜と、該化成皮膜上樹脂皮膜とを有するアルミニウム塗装材であって、前記化成皮膜の表面の任意の 0.8mm 角の領域を前記アルミニウム材の圧延垂直方向に 2 等分した分割領域における (凸部の大きい面積) / (凸部の小さい面積) である凸部占有面積比が 1.0 ~ 3.2 の範囲にあり、かつ、前記樹脂皮膜の表面エネルギーの極性成分が 0.1 ~ 3.6 mN/m である潤滑性アルミニウム塗装材。



WO 2014/115394 A1



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：潤滑性アルミニウム塗装材

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器に搭載され、コンパクトディスク（ＣＤ）等の光ディスクにレーザー光を照射し、反射光によってデータを読む光学ドライブに用いられる潤滑性アルミニウム塗装材に関する。

背景技術

[0002] パーソナルコンピュータ、ＣＤプレーヤー、ＤＶＤプレーヤー等の電子機器には、光学ドライブが搭載されている。光学ドライブは、記録された情報の読み出しにレーザー光を使用する光ディスクの記憶装置であり、ＣＤ（コンパクトディスク）ドライブ、ＤＶＤ（デジタルバーサタイルディスク）ドライブ、ＢＤ（ブルーレイディスク）ドライブ等が知られている。このような光学ドライブでは、光学ドライブに内蔵されたスピンドルモーターにより回転する光ディスクにレーザー光を照射し、反射した光から情報を読み取るピックアップレンズによって光ディスク内のデータが読み込まれる。

[0003] 光学ドライブの内部には、様々な機能部品が備えられている。可動部品としては、例えば、光ディスクを回転させるモジュール、トレーを出し入れするモジュール、光ディスクにレーザー光を照射するピックアップモジュール等が備えられる。電子部品としては、これら各モジュールをコントロールするユニット、光ディスクのデータを圧縮／復号し、所定のデータ列を生成するユニット、コンピュータとのインターフェースとなるユニット等が備えられる。光学ドライブのケースはアッパーカバーとボトムカバーを結合して形成される。

[0004] これらの機能部品を収納するケースとして、金属板をプレス成形した成形品が用いられている。また、光学ドライブの内部にあるトラバースベースにも金属板をプレス成形した成形品が用いられている。

光学ドライブを内蔵するノートパソコン、ポータブルタイプの光学ドライ

ブの普及に伴って、光学ドライブにも軽量化が求められ、アッパーカバーやボトムカバー、トラバースベースにアルミニウム板が使用されるようになってきた。

[0005] これらの部品に、裸材のアルミニウム板を使用して成形する場合、高粘度のプレス油を使用すると有機溶剤等による脱脂工程が必要であったが、環境問題への対応の観点から脱脂工程を省略するため、低粘度の揮発性プレス油を使用するようになってきている。

しかしながら、揮発性プレス油を用いて裸材のアルミニウム板を成形すると、高加工部で割れが発生し、金型との摩耗でかじり傷が付くという問題がある。これに対して金属板上に潤滑剤を含有する塗料を塗装したアルミニウム塗装材を用いることで、成形性が向上することが知られている。例えば、特許文献1には、算術平均粗さ R_a が $0.2 \sim 0.6 \mu m$ のアルミニウム素板の少なくとも片面に、素板側から、付着量が C_r または Z_r 換算で $10 \sim 50 mg/m^2$ で C_r または Z_r を含有する耐食性皮膜と、全樹脂皮膜量に対して $1 \sim 25$ 質量%の潤滑剤を含有する樹脂皮膜とが順次形成された電子機器用アルミニウム板が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2003-313684号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 近年、ノートパソコン等の低コスト化及びさらなる軽量化等に伴い、光学ドライブの部品の構成材料にも一層の軽量化、薄肉化が求められている。このような要求に応えるため、本発明者等は、特許文献1に記載の電子機器用アルミニウム板のアルミニウム素板を薄肉化したところ、樹脂皮膜が潤滑剤を含有していても、プレス成形性に劣り、例えば所望の平坦度及び外観品質が得られないことがあるという新たな問題が発生することがわかった。

また、アッパーカバーやボトムカバーは、組み立て後に導電性を有している必要がある。しかしそれだけでなく、光学ドライブの薄型化に伴って、板バネが軽く接触するときにも導電性は均一であることが求められるようになっている。ところが、特許文献1に開示された電子機器用アルミニウム板では、樹脂皮膜の硬度が制御されておらず、樹脂皮膜の厚い箇所では樹脂皮膜が変形して耐食性皮膜と球状端子の間を部分的に埋めてしまい、導電性が局所的に低下することがあることもわかった。

さらに、トラバースベースは、組み立て後に、光ディスクを出し入れ時に、トレーに過剰な力がかかる場合、トレーが傾き、トレー出口と接触する場合がある。トレー出口とトラバースベースが接触し、樹脂皮膜が削れると、金属がトレー出口と接触し、トレーが変形する場合がある。このため、近年、トラバースベース用の樹脂皮膜に耐摩耗性が要求されるようになった。

[0008] 本発明は、以上のような従来技術における問題に鑑み、金型との摺動性に優れ、良好なプレス成形性を確保することのできるアルミニウム塗装材の提供を課題とする。本発明は、さらに望ましくは、軽荷重下でも均一な導電性を確保することのできるアルミニウム塗装材の提供を目的とする。さらに、成形性と耐摩耗性に優れたアルミニウム塗装材の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の発明者等は、上述の新たな問題を解決すべく、樹脂皮膜および化成皮膜の表面特性に着目して鋭意検討したところ、化成皮膜に形成される凸部のプロファイルと樹脂皮膜の表面エネルギーの極性成分とを組み合わせると、低粘度の揮発性プレス油の均一な流延性及び金型との摺動性を同時に改善できることを見出した。また、凸部のプロファイル及び表面エネルギーの極性成分に加えて樹脂皮膜の厚さを特定すると、成形性及び摺動性を損なうことなく均一な導電性を発現することを見出した。さらに、化成皮膜に形成される凸部のプロファイルと樹脂皮膜の表面エネルギーの極性成分に加えて樹脂皮膜の厚さを特定すると、成形性及び耐摩耗性が良好となることを見

出した。本発明はかかる知見に基づいて成されたものであり、本発明の課題は以下の手段によって達成された。

[0010] (1) アルミニウム材の少なくとも一方の面に化成皮膜と、該化成皮膜上に樹脂皮膜とを有するアルミニウム塗装材であって、前記化成皮膜の表面の任意の0.8mm角の領域を前記アルミニウム材の圧延垂直方向に2等分した分割領域における(凸部の大きい面積)/(凸部の小さい面積)である凸部占有面積比が1.0～3.2の範囲にあり、かつ、前記樹脂皮膜の表面エネルギーの極性成分が0.1～3.6mN/mであることを特徴とする潤滑性アルミニウム塗装材。

(2) 前記樹脂皮膜が、ビスフェノール型エポキシ樹脂またはビスフェノール型変性エポキシ樹脂と、尿素樹脂またはフェノール樹脂とによる硬化皮膜であることを特徴とする(1)に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

(3) 前記樹脂皮膜が、ビスフェノール型ニトリル変性エポキシ樹脂の硬化皮膜であることを特徴とする(1)に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

(4) 前記樹脂皮膜が、ビスフェノール型エポキシ樹脂又はビスフェノール型ニトリル変性エポキシ樹脂と、ベンゾグアナミン樹脂とによる硬化皮膜であることを特徴とする(1)または(3)に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

(5) 前記樹脂皮膜の平均膜厚が、0.3～8.0μmであることを特徴とする(1)～(4)のいずれか1項に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

(6) 前記樹脂皮膜の平均膜厚が、0.3～1.7μmであることを特徴とする(1)～(5)のいずれか1項に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

(7) 前記樹脂皮膜の平均膜厚が、0.3～0.8μmであることを特徴とする(1)～(6)のいずれか1項に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

(8) 前記樹脂皮膜の平均膜厚が、1.7～8.0μmであることを特徴とする(1)～(5)のいずれか1項に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

発明の効果

[0011] 本発明のアルミニウム塗装材は、アルミニウム材を薄肉化しても、また特

許文献 1 のように樹脂皮膜に潤滑剤を含有させなくとも、化成皮膜表面の均一な凸部によって塗布された低粘度の揮発性プレス油が樹脂皮膜の表面に均一に流延し、かつ特定の範囲にある、表面エネルギーの極性成分によって金型との摺動性に優れ、これらの相乗効果によってプレス成形過程でアルミニウム塗装材が適切な状態で塑性変形して良好なプレス成形性を確保することができる。よって、本発明のアルミニウム塗装材は、金型との摺動性に優れ、プレス成形後の平坦度及び外観品質に優れる。

また、樹脂皮膜の膜厚を特定の範囲とすることで、鋼球を押し付けたときに所定の塗膜硬度を有する樹脂皮膜が変形しにくく、優れた導電性が得られる。

本発明の上記及び他の特徴及び利点は、適宜添付の図面を参照して、下記の記載からより明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、凸部占有面積比の領域分割方法の模式図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の潤滑性アルミニウム塗装材は、アルミニウム材（以後、アルミニウム板とも称す）の少なくとも一方の面の表面に、化成皮膜を有し、該化成皮膜上に樹脂皮膜を有する。

[0014] A. アルミニウム板

本発明に用いるアルミニウム板の材質は、特に限定されるものではないが、5000系アルミニウム合金が好適である。アルミニウム板の板厚は、光学ドライブの設計に合わせて選択されるが、近年の薄肉化に十分応えられる点で、0.12～0.80mmの範囲が好ましく、0.15～0.64mmの範囲が好ましい。アルミニウム板のビッカース硬度は、70～95であることが好ましい。アルミニウム板のビッカース硬度が上述の範囲内にあると、プレス成形後の平坦度及びプレス成形での曲げ部外観に優れる。

アルミニウム板の表面形状は、本発明の潤滑性アルミニウム塗装材における化成皮膜の表面形状に影響するため、表面粗度（算術平均粗さ R_a ）が0

、 $15 \sim 0.45 \mu\text{m}$ の算術平均粗さを有する圧延ロールを、冷間圧延工程における最終パスの圧延ロールに用いるのが好ましい。

なお、圧延ロールの表面形状を調整する方法としては、研磨又はショットブラスト、放電加工、レーザー加工等が挙げられる。また、冷間圧延工程における最終パスの圧下率を $10 \sim 55\%$ に調整し、圧延油の粘性を $2.2 \sim 5.8 \text{ cSt}$ に調整することが好ましい。更に、冷間圧延後に、焼鈍又は安定化熱処理を行うことが好ましい。アルミニウム板の表面形状は圧延ロールの表面形状の他に、オイルピットの形状や分布状態、アルミニウム表層の結晶状態の影響を受ける。

これらにより、アルミニウム板の表面粗度の算術平均粗さ R_a を $0.14 \sim 0.48 \mu\text{m}$ の好ましい範囲に調整することができる。

[0015] B. 化成皮膜

本発明のアルミニウム塗装材は、アルミニウム板上に化成皮膜を有している。すなわち、アルミニウム板上に樹脂皮膜を形成する前に、アルミニウム板の表面に化成皮膜が形成される。

化成皮膜を形成するに際して、アルミニウム板の表面の汚れを除去し、また表面性状を調整するために、脱脂処理を行うことが好ましい。脱脂処理は、例えば、カセイソーダ、リン酸ソーダ、ケイ酸ソーダ等によって処理、いわゆるアルカリ洗浄、が好ましい。このような洗浄による脱脂処理については、アルミニウム板に所定の表面処理液をスプレーしたり、アルミニウム板を処理液中に所定温度で所定時間浸漬したりすることによって施される。次に、脱脂処理、特にアルカリ洗浄により発生したスマットを除去する目的で酸洗浄を行うことが好ましい。酸としては、特に限定されるものではないが、例えば、硫酸、硝酸等が挙げられ、特に $0.5 \sim 5.0$ 質量%の硫酸が好ましい。

[0016] 化成皮膜としては、特に限定されるものではないが、リン酸クロメート処理液で形成されるクロメート化成皮膜、環境問題に配慮したノンクロメート処理液で形成されるノンクロメート化成皮膜を用いることが好ましい。ノン

クロメート化成皮膜としては、特に限定されるものではないが、リン酸ジルコニウム系化成皮膜またはジルコニウム－モリブデン系化成皮膜を用いることが好ましい。化成皮膜におけるC_rまたはX_rの皮膜量は、蛍光X線で測定され、C_r換算量で5～45 mg/m²であることが好ましく、Z_r換算量で0.5～15 mg/m²であることが好ましい。C_r換算量で5 mg/m²未満またはZ_r換算量で0.5 mg/m²未満では耐食性が劣る場合があり、C_r換算量で45 mg/m²を超えるまたはZ_r換算量で15 mg/m²を超える場合には色調が劣る場合がある。

なお、化成皮膜の厚みとしては、断面を透過型電子顕微鏡で観察することにより得られ、5～100 nmが好ましく、8～50 nmがより好ましい。

[0017] このような化成処理は、アルミニウム板に所定の化成処理液をスプレーしたり、アルミニウム板を処理液中に所定の温度で所定時間浸漬したりすることによって、施される。

[0018] B-1. 化成皮膜表面の形状

(a) 化成皮膜の表面粗さ

化成皮膜は、その表面を触針式の表面粗さ測定器で測定し、10箇所測定した時の平均値を算出したR_{max}（断面曲線の最大高さ）が1.2～3.2 μmであることが好ましい。R_{max}が1.2 μm以上であると、化成皮膜の凸部が適度に存在し、均一な導電性が得られる。一方、R_{max}が3.2 μm以下であると、プレス成形時による曲げ部の外観品質に一段と優れる。R_{max}の測定方法はJIS B0601：'82、JIS B0031：'82に準拠し、測定条件はカットオフ値0.8 mmである。

また、粗さ曲線による算術平均粗さR_aは、0.10～0.44 μmであることが好ましい。粗さ曲線による算術平均粗さは後述するコンフォーカル顕微鏡を用いて求めることが好ましい。

[0019] (b) 凸部の占有面積比

本発明の潤滑性アルミニウム塗装材の化成皮膜の凸部の占有面積比は、1.0～3.2の範囲である。

ここで、凸部の占有面積比は、化成皮膜表面の任意の 0.8 mm 角の領域 ($0.8\text{ mm} \times 0.8\text{ mm}$) を、アルミニウム板の圧延垂直方向に2等分した分割領域である片側分割領域（第1分割領域ということがある。）ともう一方の片側分割領域（第2分割領域ということがある。）において、第1分割領域及び第2分割領域における凸部の占有面積比 $\left[\frac{\text{（凸部の大きい面積）}}{\text{（凸部の小さい面積）}} \right]$ である。なお、凸部の大きい面積とは、第1または第2分割領域のうちの凸部の面積の大きい側の凸部の面積であり、凸部の面積の小さい面積は、第1または第2分割領域のうちの凸部の面積の小さい側の凸部の面積である。また、「凸部」とは、算術平均粗さを基準にして、それよりも高い部分をいう。

[0020] この凸部の占有面積比が3.2を超えると、化成皮膜の表面に形成される樹脂皮膜の表面の凸部の分布、すなわち凹凸状態が不均一となって、成形時に残留する歪みが不均一となる。そのため、プレス成形体は十分な平坦度が得られず、かつ凸部が密集している箇所を曲げ部加工すると、割れ、かじり傷の発生等により外観品質が劣る。

成形性により一段と優れる点で、凸部の占有面積比は、 0.8 mm 角の全面積100に対して、1.0～2.3であるのが好ましく、1.0～1.8であるのがさらに好ましい。

[0021] 化成皮膜の「凸部の占有面積比」の測定は、以下のようにして求められる。

レーザーテック（株）製の「コンフォーカル顕微鏡HD100」（商品名）を用いて、対物レンズ200倍で、アルミニウム板上に設けられた化成皮膜表面に図1に示すような、任意の 0.8 mm 角の領域を設定し、算術平均粗さを求め、それより高い部分を凸部として、三次元画像を観察した。この 0.8 mm 角の領域全体を、さらに 40×40 に等分割、合計1600区画に分割した細分割領域を設定し、2等分割した領域の各々には20（圧延方向の区画数） $\times$ 40（幅方向の区画数）の合計800区画の細分割領域を有することになる。このうち、2等分割した各々において、2等分割した領域

の全800区画から凸部を含む区画の数（ n ）を求めた。この得られた区画数（ n ）に1区画の面積を掛け合わせることで凸部を含む面積が得られる（式（1））。この測定を、0.8mm角の領域の他の任意の20箇所について繰り返して行い、これらの各箇所で作られた S_a （凸部の大きい面積）／ S_b （凸部の小さい面積）から、この算術平均を求め、これを最終的な、凸部の占有面積比〔 S_a （凸部の大きい面積）／ S_b （凸部の小さい面積）〕とした。

[0022] $S = n \times (\text{任意の領域面積}) / (\text{細分割領域数}) = n \times 0.8 \times 0.4 / 800 \dots (1)$

[0023] なお、ここで得られる面積を S とし、面積の大きい方を S_a 、面積の小さい方を S_b とした。

[0024] 化成皮膜の表面の形状は、冷間圧延工程における最終パスの圧延ロールの表面粗度、冷間圧延工程における最終パスの圧下率、圧延油の粘性、冷間圧延後の熱処理条件、アルカリ洗浄条件、酸洗条件、化成処理条件を前述した通りに制御すること、更に、化成処理後に室温で保管する条件により調整される。具体的には、「凸部の占有面積比」は、圧延ロールの表面粗度（算術平均粗さ R_a ）を $0.45 \mu m$ 以下にし、最終パスの圧下率を55%以下にし、圧延油の粘性を 5.8 cSt 以下にし、熱処理条件のうち、処理時間を長くし、アルカリ洗浄条件のうち、処理時間を長くし、アルカリ洗浄後の酸洗条件のうち、処理時間を長くし、化成皮膜形成条件のうち、処理時間を長くし、また室温で保管する条件のうち、処理時間を長くすると、大きくなる傾向がある。

[0025] なお、化成皮膜形成後、コイルアップし、室温で保管している間に化成皮膜の質が変化し、化成皮膜の表面エネルギーが低下することがある。本発明においては、樹脂皮膜を形成する塗料を塗装する前に、化成皮膜の表面エネルギーが $30 \sim 70 \text{ mN/m}$ であることが好ましい。化成皮膜形成後であって塗料を塗装する前において、化成皮膜の表面エネルギーを上述の範囲に保持しておくには、例えば、室温で保管する期間を12ヶ月以内とすればよい。

。化成皮膜の表面エネルギーは、後述する樹脂皮膜の表面エネルギーと同様にして測定できる。

[0026] C. 樹脂皮膜

本発明のアルミニウム塗装材は、化成皮膜上に樹脂皮膜を有している。すなわち、化成皮膜の上に樹脂皮膜が形成される。樹脂皮膜は、熱硬化性樹脂とワックス等とを適切な溶媒にこれらを溶解又は分散した塗料を焼付け塗装して形成される。このようにして得られる樹脂皮膜の表面は、後述するように、所定の表面エネルギーの極性成分を備える。

[0027] C-1. 熱硬化性樹脂

熱硬化性樹脂としては、どのような熱硬化樹脂でも構わないが、本発明においては、特に、ビスフェノール類とエピハロヒドリンとの重縮合により合成されるビスフェノール型エポキシ樹脂またはビスフェノール型変性エポキシ樹脂を用いることが好ましい。ビスフェノール型エポキシ樹脂やビスフェノール型変性エポキシ樹脂は、ノンクロメート皮膜に対する密着性が高く、耐食性や耐溶剤性にも優れる。

[0028] ビスフェノール類としては、2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン(ビスフェノールA)、2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ブタン(ビスフェノールB)、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)エタン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)メタン(ビスフェノールF)等が挙げられ、特にビスフェノールAを用いることが好ましい。

[0029] ビスフェノール類とエピハロヒドリンとから分子鎖中に平均1個のビスフェノール骨格を有する液状エポキシ樹脂を調製し、続いて、この液状エポキシ樹脂とビスフェノール類とを、触媒の存在下で加熱して重付加反応させる。得られるエポキシ樹脂の分子量は、合成条件で調整できる。液状エポキシ樹脂の純度が高い程、液状エポキシ樹脂とビスフェノール類の配合比(質量比)が1:1に近い程、また反応温度が高い程、さらに反応時間が長い程、高分子量のエポキシ樹脂が得られる。本発明で用いられるビスフェノール型エポキシ樹脂の数平均分子量は、成形性が良好である点で、300

0～30000が好ましい。数平均分子量は、ゲルパーミュエーションクロマトグラフィー（GPC）を用いて測定される。また、ガラス転移温度（T_g）は、樹脂層の硬度を向上させる点で、80℃～110℃が好ましい。ガラス転移温度はDSCを用いて測定される。

[0030] ビスフェノール型エポキシ樹脂は、適宜に合成してもよく、市販品を使用することができる。市販品としては、例えば、「JER1010」（商品名、三菱化学株式会社製）、「JER1009」（商品名、三菱化学株式会社製）、「エピクロン850」（商品名、DIC株式会社製）及び「エピクロン860」（商品名、DIC株式会社製）、「エピクロン1050」（商品名、DIC株式会社製）等が挙げられる。

[0031] ビスフェノール型変性エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール型エポキシ樹脂の骨格に、スチレン、フタル酸またはフタル酸エステル類で変性したり、共重合体にすることができる。また、分子内にニトリル基を有するビスフェノール型ニトリル変性エポキシ樹脂を用いることもできる。ビスフェノール類としては、2,2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン（ビスフェノールA）、2,2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）ブタン（ビスフェノールB）、1,1-ビス（4-ヒドロキシフェニル）エタン、ビス（4-ヒドロキシフェニル）メタン（ビスフェノールF）等が挙げられ、特にビスフェノールAを用いることが好ましい。

[0032] なお、本発明で用いられる熱硬化性樹脂には、エポキシ基や水酸基を分子内に有するため、硬化剤を配合し、加熱硬化させることが可能である。硬化剤としては、尿素樹脂、フェノール樹脂、ベンゾグアナミン樹脂等を用いることが好ましい。ビスフェノール型エポキシ樹脂または上述のビスフェノール型変性エポキシ樹脂と硬化剤との配合比は、作用する部位（エポキシ基、フェノール性水酸基等の基）の当量数にもよるが、質量比で、97：3～60：40が好ましい。

[0033] 硬化剤の尿素樹脂としては、例えば、尿素化合物とホルムアルデヒドなどのアルデヒド化合物が縮合して、ヒドロキシメチロール化された化合物であ

り、例えば、ブチル化尿素樹脂、メチル化尿素樹脂等が挙げられ、フェノール樹脂としては、例えば、フェノールノボラック樹脂、*o*-クレゾールノボラック樹脂、*p*-クレゾールノボラック樹脂、*t*-ブチルフェノールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエンクレゾール樹脂、ポリパラビニルフェノール樹脂、ビスフェノールA型ノボラック樹脂、あるいはこれらの変性物等が好ましく用いられる。ベンゾグアナミン樹脂としては、*n*-ブチル化ベンゾグアナミン樹脂、*iso*-ブチル化ベンゾグアナミン樹脂、メチル化ベンゾグアナミン樹脂等が好ましく用いられる。特に、ベンゾグアナミン樹脂は可とう性や耐水性に優れる為、硬化塗膜の加工性や耐食性が向上するので好ましい。これらの他に、メチルエーテル化メラミン樹脂やブチルエーテル化メラミン樹脂等を用いることもできる。

[0034] C-2. ワックス

ワックスは、プレコートアルミニウム板の表面に潤滑性を付与するための成分として用いられる。本発明では、特に限定されるものではないが、ポリエチレンワックス、カルナウバワックス、パラフィンワックスの少なくとも1種が好適に用いられる。ポリエチレンワックスは、数平均分子量が600～12000であり80～130℃の融点を有するものが用いることが好ましい。ポリエチレンワックスとして、PTFE変性ポリエチレンワックスや酸化高密度ポリエチレンワックス、ポリエチレンとPTFEの混合ワックス、PTFE／ポリエチレン

アロイワックス等を用いてもよい。カルナウバワックスは、高級脂肪酸エステルを主成分とする植物ロウであり、80～86℃の融点を有する。パラフィンワックスは、原油の減圧蒸留留出油分から、結晶性の良い炭化水素を分離抽出したもので、直鎖状炭化水素が主成分であり、40～70℃の融点を有する。ワックスの含有量は、熱硬化性樹脂に対して1～15質量%、好ましくは2～12質量%である。また、ワックスは平均粒径が1～5 μm のワックスを用いることが好ましい。ワックスの平均粒径が上述の範囲内にあると、ウェットの状態で塗装した場合、ワックスは溶剤に溶け難いために樹脂

皮膜の表面から突出しやすい。これを焼付乾燥することにより、表面に突出している部分が溶融し、樹脂皮膜表面をワックスが覆うので、好適なワックスの分布を得ることができる。数平均分子量は、ゲルパーミュエーションクロマトグラフィー（GPC）を用いて測定される。融点の測定は、JISK 7121に準じて測定される。平均粒径の測定は、レーザー回折・散乱法で測定される。

[0035] C-3. 添加剤

樹脂皮膜を形成する塗料は、例えば、塗装性能及びプレコート材としての一般的性能を確保するために通常の塗料において用いられる、界面活性剤、流動性調節剤、レベリング剤、ワキ防止剤等を適宜添加してもよい。

[0036] C-4. 表面エネルギーの極性成分

本発明の樹脂皮膜は、表面のエネルギーの極性成分が0.1～3.6 mN/mの範囲内

にある。表面エネルギーの極性成分が上述の範囲にあると、樹脂皮膜の表面の摺動性が向上する。すなわち、極性成分が2.6 mN/mを超えると、樹脂皮膜の表面の摺動性が劣り、プレス成形の際に成形条件の厳しい部分で金型と樹脂皮膜が擦れて傷が発生し、プレス成形品の外観品質が劣ることがある。一方、極性成分が0.1 mN/m未満では、摺動性に関するそれ以上の効果が認められず、コストアップとなる。表面の摺動性がさらに向上し、摺動性により一層優れる点で、表面のエネルギーの極性成分は0.2～2.6 mN/mであるのが好ましく、0.3～1.2 mN/mであるのがさらに好ましい。

[0037] 樹脂皮膜の表面エネルギーの極性成分は、接触角計を用い、純水とジヨードメタン（ CH_2I_2 ）の樹脂皮膜との接触角を $\theta/2$ 法により、それぞれ測定し、10回測定した時の算術平均値を求め、下式により、樹脂皮膜表面の表面エネルギーの極性成分を算出する。

$$[\text{0038}] \quad \gamma_s = \gamma_s^d + \gamma_s^h$$

$$1 + \cos \theta = 2 \times (\gamma_s^d)^{1/2} \times ((\gamma_s^d)^{1/2} / \gamma_{lv})$$

$$+ 2 \times (\gamma^h_s)^{1/2} \times ((\gamma^h_l)^{1/2} / \gamma_{lv})$$

θ : 接触角 (液滴法)

γ_s : 樹脂皮膜表面の表面エネルギー

γ^d_s : 樹脂皮膜表面の表面エネルギーの分散成分

γ^d_l : 液体の表面張力の分散成分

γ^h_s : 樹脂皮膜表面の表面エネルギーの極性成分

γ^h_l : 液体の表面張力の極性成分

γ_{lv} : 液体の表面張力

[0039] 具体的には、純水の接触角 θ^H とジヨードメタンの接触角 θ^I との2つの関係式により、水の表面張力 γ_{lv} 、表面張力の極性成分 γ^h_l 、張力の分散成分 γ^d_l は、それぞれ順に、72.8 mN/m、51.0 mN/m、21.8 mN/m であり、ジヨードメタンの表面張力 γ_{lv} 、表面張力の極性成分 γ^h_l 、表面張力の分散成分 γ^d_l は、それぞれ順に、50.8 mN/m、1.3 mN/m、49.5 mN/m である。

このため、下記3つの連立方程式を解くことで樹脂皮膜の表面エネルギーの極性成分を求めることができる。

$$\begin{aligned}
 [0040] \quad \gamma_s &= \gamma^d_s + \gamma^h_s \\
 1 + \cos \theta^H &= 2 \times (\gamma^d_s)^{1/2} \times ((21.8)^{1/2} / 72.8) \\
 &\quad + 2 \times (\gamma^h_s)^{1/2} \times ((51.0)^{1/2} / 72.8) \\
 1 + \cos \theta^I &= 2 \times (\gamma^d_s)^{1/2} \times ((49.5)^{1/2} / 50.8) \\
 &\quad + 2 \times (\gamma^h_s)^{1/2} \times ((1.3)^{1/2} / 50.8)
 \end{aligned}$$

θ^H : 純水の接触角

θ^I : ジヨードメタンの接触角

γ_s : 樹脂皮膜表面の表面エネルギー

γ^d_s : 樹脂皮膜表面の表面エネルギーの分散成分

γ^h_s : 樹脂皮膜表面の表面エネルギーの極性成分

[0041] 樹脂皮膜表面の表面エネルギーの極性成分 γ^h_s は、化成皮膜表面の表面エネルギー、樹脂皮膜を形成する塗料の表面張力、この塗料の焼付条件を調整

することにより、調整される。化成皮膜表面の表面エネルギーは前述した通りであり、塗料の表面張力は $10 \sim 32 \text{ mN/m}$ であることが好ましい。

具体的には、化成皮膜表面の表面エネルギーを小さくする、塗料の表面張力を小さくする、または、塗料の焼付条件のうち、昇温時間を短くすると、樹脂皮膜表面の表面エネルギーが大きくなる傾向にある。なお、塗料の表面張力は自動表面張力計によって測定できる。

[0042] C-5. 樹脂皮膜の平均膜厚

樹脂皮膜の平均膜厚は、 $0.3 \sim 8.0 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

このうち、平均膜厚が $1.7 \sim 8.0 \mu\text{m}$ の範囲にあると、塗膜が含有するワックス量の増加に伴い、耐摩耗性に優れるため、光ディスクと光学ドライブ内のトラバースベースが接触しても初期の性能を維持できるので、耐久性が向上する。

一方、平均膜厚が $0.3 \sim 1.7 \mu\text{m}$ の範囲内にあると低コストで潤滑性に優れる。樹脂皮膜の平均膜厚は、 $0.3 \sim 0.8 \mu\text{m}$ の範囲がより好ましい。平均膜厚が $0.3 \sim 0.8 \mu\text{m}$ の範囲内にあると、低コストで潤滑性に優れる上、さらに導電性にも優れる。このように樹脂皮膜の膜厚を $0.3 \sim 0.8 \mu\text{m}$ の範囲とすることで、鋼球を押し付けたときに所定の塗膜硬度を有する樹脂皮膜が変形しにくく、優れた導電性が得られる。従って、本発明は、軽荷重下でも均一な導電性を確保することのできるアルミニウム塗装材の提供できる。

平均膜厚の測定は、質量法で測定した値を乾燥塗膜比重で除して算出するか、または、断面を透過型電子顕微鏡で観察し、膜厚を20箇所測定し、平均値を算出するか等で行うことができる。

[0043] C-6. 樹脂皮膜の硬度

本発明における樹脂皮膜の硬度は、ナノインデンテーション法により測定された値が、 $0.5 \sim 5 \text{ MPa}$ の範囲にあることが好ましい。この範囲とすることで、樹脂皮膜の膜厚が $0.3 \sim 0.8 \mu\text{m}$ の範囲でも、塗膜が変形にくく、導電性にも優れ、しかも低コストに抑えることができる。

[0044] C-7. 樹脂皮膜の形成

熱硬化性樹脂及びワックスと、これに添加剤を適宜加え、適当な溶媒にこれらを溶解又は分散した塗料を、アルミニウム板に形成された化成皮膜上に塗布し、所定温度のオーブン中で所定時間処理して焼付け乾燥する。溶媒に関する限定は特にないが、水、エステル、グリコールエーテル、グリコール、ケトン、芳香族もしくは脂肪族炭化水素、アルコール等が挙げられる。これらの中でも、具体的には、キシレン、プロピレングリコールモノメチルアセタートおよび二塩基酸エステル（アジピン酸、グルタル酸またはコハク酸のジメチルエステル等）が特に適切である。通常、塗料は1～50質量%の固形分となるように調製される。

[0045] アルミニウム板に形成された化成皮膜上に低コストにて樹脂皮膜を形成するには、コイルを用いロールコーターにて連続的に樹脂皮膜形成用塗料を塗装する方法が最も適している。この方法で塗料を塗装する場合、3～7ゾーンに分かれた焼付炉にて塗料を焼付けることになる。また、全焼付時間は10～60秒が好ましく、20～45秒がより好ましい。なお、ロールコーターに代えてエアスプレーやバーコーター等によって塗料を塗布してもよい。

焼付温度は、最高到達板温度が200～290℃が好ましい。

実施例

[0046] 以下に、本発明を実施例により詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

[0047] （実施例1～4）

表1に示すビッカース硬度を有する5000系アルミニウム合金板（厚さ0.2mm）の両面を、アルカリ性脱脂液にて脱脂処理し、水洗し、2質量%硫酸で酸洗浄した後、水洗し、リン酸クロメート処理液にて化成処理した。次いで、形成したリン酸クロメート化成皮膜の片面に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂（商品名「JER1010」、三菱化学株式会社製）90質量部と、尿素樹脂（商品名「ニカラック MX-280」、株式会社三和ケミカル製）10質量部と、ポリエチレンワックス（商品名「ハイワックス4

OPP」、三井化学株式会社製) 1 質量部をそれぞれ含む塗料をトップフィード方式でロールに供給し、ロールコータ (2 ロール、ナチュラル回転) で塗装し、4 ゾーンからなるオーブンで昇温させて、最高到達板温度が 250℃で焼付乾燥させて、アルミニウム塗装材を作製した。

アルミニウム板の最終パスの条件 (圧延ロールの表面粗度、圧化率、および圧延油の粘度)、形成したリン酸クロメート化成皮膜の表面エネルギーおよび塗料の表面張力はそれぞれ下記表 1 に示した。

[0048] (実施例 5 ~ 8)

表 1 に示すビッカース硬度を有する 5000 系アルミニウム合金板 (厚さ 0.2 mm) 両面を、アルカリ性脱脂液にて脱脂処理し、水洗し、2 質量% 硫酸で酸洗浄した後、水洗し、ジルコニウム-モリブデン系処理液にてジルコニウム-モリブデン系化成処理した。次いで、形成したジルコニウム-モリブデン系化成皮膜の片面に、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (商品名「JER1010」、三菱化学株式会社製) 85 質量部と、尿素樹脂 (商品名「ユーバン10S60」、三井化学株式会社製) 15 質量部と、ポリエチレンワックス (商品名「CERAFLOUR950」、ビッケミー株式会社製) 2 質量部をそれぞれ含む塗料をトップフィード方式でロールに供給し、ロールコータ (2 ロール、ナチュラル回転) で塗装し、4 ゾーンからなるオーブンで昇温させて、最高到達板温度が 250℃で焼付乾燥させて、アルミニウム塗装材を作製した。

アルミニウム板の最終パスの条件 (圧延ロールの表面粗度、圧化率、および圧延油の粘度)、形成したジルコニウム-モリブデン系化成皮膜の表面エネルギーおよび塗料の表面張力はそれぞれ下記表 1 に示した。

[0049] (実施例 9 および 10)

表 1 に示すビッカース硬度を有する 5000 系アルミニウム合金板 (厚さ 0.2 mm) の両面を、アルカリ性脱脂液にて脱脂処理し、水洗し、2 質量% 硫酸で酸洗浄した後、水洗し、リン酸クロメート処理液にて化成処理した。次いで、形成したリン酸クロメート化成皮膜の片面に、ビスフェノール A

型変性エポキシ樹脂 85 質量部と、尿素樹脂（商品名「ベッカミン P-196-M」、株式会社 D I C 製） 15 質量部と、ポリエチレンワックス（商品名「ハイワックス 200P」、三井化学株式会社製） 5 質量部と、カルナウバワックス（商品名「CERACOL 601」、ビッケミー株式会社製） 2 質量部をそれぞれ含む塗料をボトムアップ方式でロールに供給し、ロールコータ（3 ロール、ナチュラル回転）で塗装し、3 ゾーンからなるオーブンで昇温させて、最高到達板温度が 230℃で焼付乾燥させて、アルミニウム塗装材を作製した。

アルミニウム板の最終パスの条件（圧延ロールの表面粗度、圧化率、および圧延油の粘度）、形成したリン酸クロメート化成皮膜の表面エネルギーおよび塗料の表面張力はそれぞれ下記表 1 に示した。

[0050]（実施例 11、12）

表 1 に示すビッカース硬度を有する 5000 系アルミニウム合金板（厚さ 0.4 mm）の両面を、アルカリ性脱脂液にて脱脂処理し、水洗し、2 質量 % 硫酸で酸洗浄した後、水洗し、リン酸クロメート処理液にて化成処理した。次いで、形成したリン酸クロメート化成皮膜の片面に、ビスフェノール A 型ニトリル変性エポキシ樹脂（数平均分子量 9000） 85 質量部と、ベンゾグアナミン樹脂（商品名「スーパーベッカミン TD-126」 D I C 株式会社製） 15 質量部と、パラフィンワックス（商品名「155」 日本精蠟株式会社製） 5 質量部をそれぞれ含む塗料をボトムアップ方式でロールに供給し、ロールコータ（2 ロール、リバース回転）で塗装し、3 ゾーンからなるオーブンで昇温させて、最高到達温度が 250℃で焼付乾燥させて、アルミニウム塗装材を作製した。

アルミニウム板の最終パスの条件（圧延ロールの表面粗度、圧化率、および圧延油の粘度）、形成したリン酸クロメート化成皮膜の表面エネルギーおよび塗料の表面張力はそれぞれ下記表 1 に示した。

[0051]（実施例 13）

表 1 に示すビッカース硬度を有する 5000 系アルミニウム合金板（厚さ

0.4 mm)の両面を、アルカリ性脱脂液にて脱脂処理し、水洗し、2質量%硫酸で酸洗浄した後、水洗し、リン酸クロメート処理液にて化成処理した。次いで、形成したリン酸クロメート化成皮膜の片面に、ビスフェノールA型ニトリル変性エポキシ樹脂(数平均分子量8000)90質量部と、ベンゾグアナミン樹脂(商品名「ニカラック BL-60」 株式会社三和ケミカル製)10質量部と、ポリエチレンとPTFEの混合物(商品名「CERAFLOUR 996」 ビックケミー・ジャパン株式会社製)3質量部をそれぞれ含む塗料をボトムアップ方式でロールに供給し、ロールコータ(2ロール、リバース回転)で塗装し、3ゾーンからなるオーブンで昇温させて、最高到達温度が250℃で焼付乾燥させて、アルミニウム塗装材を作製した。

アルミニウム板の最終パスの条件(圧延ロールの表面粗度、圧化率、および圧延油の粘度)、形成したリン酸クロメート化成皮膜の表面エネルギーおよび塗料の表面張力はそれぞれ下記表1に示した。

[0052] (実施例14~16)

表2に示すビッカース硬度を有する5000系アルミニウム合金板(厚さ0.4 mm)の両面を、アルカリ性脱脂液にて脱脂処理し、水洗し、2質量%硫酸で酸洗浄した後、水洗し、リン酸クロメート処理液にて化成処理した。次いで、形成したリン酸クロメート化成皮膜の片面に、ビスフェノールA型ニトリル変性エポキシ樹脂(数平均分子量8000)90質量部と、ベンゾグアナミン樹脂(商品名「ニカラック BL-60」 株式会社三和ケミカル製)10質量部と、ポリエチレンとPTFEの混合物(商品名「CERAFLOUR 996」 ビックケミー・ジャパン株式会社製)3質量部をそれぞれ含む塗料をボトムアップ方式でロールに供給し、ロールコータ(2ロール、リバース回転)で塗装し、3ゾーンからなるオーブンで昇温させて、最高到達温度が250℃で焼付乾燥させて、アルミニウム塗装材を作製した。

アルミニウム板の最終パスの条件(圧延ロールの表面粗度、圧化率、およ

び圧延油の粘度)、形成したリン酸クロメート化成皮膜の表面エネルギーおよび塗料の表面張力はそれぞれ下記表2に示した。

[0053] (比較例1～4)

表1に示すビッカース硬度を有する5000系アルミニウム合金板(厚さ0.2mm)の両面を、アルカリ性脱脂液にて脱脂処理し、水洗し、2質量%硫酸で酸洗浄及び水洗をしないで、リン酸クロメート処理液にて化成処理した。次いで、形成したリン酸クロメート化成皮膜の片面に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(商品名「JER1010」、三菱化学株式会社製)88質量部と、尿素樹脂(商品名「ユーバン10R」、株式会社三井化学製)12質量部と、ポリエチレンワックス(商品名「ハイワックス405MP」、三井化学株式会社製)0.5質量部をそれぞれ含む塗料をトップフィード方式でロールに供給し、ロールコータ(2ロール、ナチュラル回転)で塗装し、2ゾーンからなるオープンで昇温させて、最高到達板温度が250℃で焼付乾燥させて、アルミニウム塗装材を作製した。

アルミニウム板の最終パスの条件(圧延ロールの表面粗度、圧化率、および圧延油の粘度)、形成したリン酸クロメート化成皮膜の表面エネルギーおよび塗料の表面張力はそれぞれ下記表1に示した。

[0054] <化成皮膜の皮膜量の測定>

このようにして作製したアルミニウム塗装材のリン酸クロメート化成皮膜の皮膜量(Cr換算量)またはジルコニウムーモリブデン系化成皮膜の皮膜量(Zr換算量)を蛍光X線分析装置により測定した。その結果、実施例1～4および比較例1～4はいずれもCr換算量が20mg/m²であり、実施例5～8はいずれもZr換算量が2mg/m²であり、実施例9および10は共にCr換算量が10mg/m²であった。

実施例11～16はいずれもCr換算量が30mg/m²であった。

[0055] <化成皮膜表面の表面形状と凸部の占有面積比>

作製したアルミニウム塗装材の樹脂皮膜を剥がして露出させたリン酸クロメート化成皮膜またはジルコニウムーモリブデン系化成皮膜の表面における

「凸部の占有面積比」を測定した。

すなわち、レーザーテック（株）製の「コンフォーカル顕微鏡HD100」（商品名）を用いて、対物レンズ200倍で、化成皮膜表面に図1に示すような任意の0.8mm角の領域を設定し、算術平均粗さを求め、それより高い部分を凸部として、三次元画像を観察した。この0.8mm角の領域全体を、さらに40×40に等分割し、合計1600区画に分割した細分割領域を設定し、この領域を圧延方向に対して垂直方向に2等分した領域に分けた、20（圧延方向の区画数）×40（幅方向の区画数）の800区画の分割領域を2つ設定した。式（1）に示すように、この凸部を含む区画数（n）に1区画の面積を掛け合わせることで凸部の面積とした。なお、ここで得られる面積をSとし、面積の大きい方をS_a、面積の小さい方をS_bとした。

$$[0056] \quad S = n \times (\text{任意の領域面積}) / (\text{細分割領域数}) = n \times 0.8 \times 0.4 / 800 \cdots (1)$$

[0057] この測定を任意の20箇所について繰り返して行い、S_a/S_bを求めた。このようにして各箇所で作られたS_a/S_bの算術平均を求め、これを最終的な、凸部の占有面積比とした。

得られた結果を表1および2に示す。

[0058] <樹脂皮膜表面の表面エネルギーの極性成分>

アルミニウム塗装材の樹脂皮膜の表面エネルギーの極性成分を前述のようにして測定した。得られた結果を表1および2に示す。

[0059] <樹脂皮膜表面の膜厚>

作製したアルミニウム塗装材の樹脂皮膜の膜厚を前述の測定方法によって測定した結果を表1および2に示す。

[0060] 実施例1～13および比較例1～4で作製したアルミニウム塗装材について、摺動性、成形性および導電性を下記の方法で評価した。実施例14～16で作製したアルミニウム塗装材について、成形性および耐摩耗性を下記の方法で評価した。

いずれの評価項目も、A、Bが合格レベルであり、Cは不合格である。

[0061] <摺動性>

バウデン式摩擦試験により、3／16インチ鋼球を用い、5 Nでアルミニウム塗装材の表面を5回摺動させた後の動摩擦係数を測定した。

A：動摩擦係数が0.10未満

B：動摩擦係数が0.10以上0.20未満

C：動摩擦係数が0.20以上

[0062] <成形性>

アルミニウム塗装材をプレス成形し、プレス成形品の外観および平坦度を目視により評価した。いずれにおいても、A、Bが合格レベルであり、Cは不合格である。

[0063] (外観)

A：曲げ部近傍にかじり傷は認められず、曲げ部に塗膜割れが認められない。

B：曲げ部近傍の加工を受けていない部分にかじり傷は認められないが、曲げ部にやや塗膜割れが認められる。

C：曲げ部近傍の加工を受けていない部分にかじり傷や曲げ部に著しい割れが認められる。

[0064] (平坦度)

A：局所的な歪みが認められず、表面が平滑である。

B：局所的な歪みが僅かに認められる。

C：局所的な歪みが著しく認められる。

[0065] <導電性>

アルミニウム塗装材の樹脂皮膜表面に先端部半径が5 mmである鋼製プローブを荷重50 gfで接触させた時の電気抵抗値を50箇所測定した。50回の測定において通電した回数を計数した。A、Bが合格レベルであり、Cは不合格である。

A：50回

B : 4 0 回以上 4 9 回以下

C : 3 9 回以下

[0066] <耐摩耗性>

アルミニウム塗装材を用い、テーバー摩耗試験を実施し、500回試験後の摩耗量を測定した。A、Bが合格レベルであり、Cは不合格である。

A : 1 0 m g 未満

B : 1 0 m g 以上 2 0 m g 未満

C : 2 0 m g 以上

[0067]

[表1]

表1	実施例	アルミニウム板					化成皮膜		塗料	樹脂皮膜		摺動性	成形性		導電性
		ピッカース 硬度	最終バスの 圧延ロールの 表面粗度 [μm]	最終バスの 圧下率 [%]	圧延油の 粘性 [cSt]	凸部の 占有 面積比	表面エネルギー [mN/m]	表面張力 [mN/m]		表面エネルギー の極性成分 [mN/m]	膜厚 [μm]		外観	平坦度	
実施例	1	60	0.40	50	4.3	3.2	68	29	1.5	1.7	A	B	B	B	
	2	60	0.41	52	4.7	3.2	68	29	1.4	1.3	A	B	B	B	
	3	60	0.21	14	2.4	1.2	60	29	1.5	1.2	A	A	B	B	
	4	60	0.24	13	2.6	1.3	50	29	2.6	1.2	B	B	B	B	
	5	70	0.23	14	2.4	1.2	57	27	1.4	1.2	A	A	A	B	
	6	90	0.22	12	2.4	1.2	56	27	1.4	1.1	A	A	A	B	
	7	75	0.26	15	2.5	1.5	58	27	1.5	0.8	A	A	A	A	
	8	75	0.26	14	2.5	1.5	62	27	1.5	0.3	A	A	A	A	
	9	75	0.23	13	2.5	1.3	57	23	0.4	0.5	A	A	A	A	
	10	75	0.24	14	2.5	1.4	61	23	0.3	1.2	A	A	A	B	
	11	75	0.23	14	2.5	1.3	59	23	0.5	0.4	A	A	A	A	
	12	75	0.23	14	2.5	1.3	60	23	0.7	1.1	A	A	A	B	
	13	75	0.23	14	2.5	1.4	61	23	0.4	0.5	A	A	A	A	
比較例	1	60	0.53	62	5.8	5.3	77	33	2.5	0.9	B	C	B	B	
	2	60	0.50	59	5.8	4.6	76	33	2.5	0.9	B	C	B	B	
	3	65	0.45	53	4.6	2.9	74	33	3.8	0.2	C	C	C	B	
	4	65	0.45	57	5.8	3.6	75	33	2.4	0.9	B	C	B	B	

[0068]

[表2]

表2		アルミニウム板				化成皮膜		塗料	樹脂皮膜		耐摩耗性	成形性	
		ピッカース 硬度	最終バスの 圧延ロールの 表面粗度 [μm]	最終バスの 圧下率 [%]	圧延油の 粘性 [cSt]	凸部の 占有 面積比	表面エネルギー [mN/m]		表面エネルギー の極性成分 [mN/m]	膜厚 [μm]		外観	平坦度
実施例	14	75	0.23	14	2.5	1.5	59	23	0.2	1.8	B	A	A
	15	75	0.23	14	2.5	1.5	60	23	0.1	8.0	A	A	A
	16	75	0.23	14	2.5	1.4	61	23	0.2	4.0	A	A	A

[0069] 表1に示されるように、実施例1～13のアルミニウム塗装材は、いずれも、アルミニウム材の表面に化成皮膜と該化成皮膜上に樹脂皮膜とを有し、

化成皮膜表面の凸部占有面積比が1.0～3.2の範囲にあり、かつ、樹脂皮膜表面の表面エネルギーの極性成分が1.0～3.6 mN/mであり、摺動性に優れ、プレス成形性も良好であった。

特に、実施例1～13のうち、樹脂皮膜の平均膜厚が0.3～0.8 μ mの範囲にある実施例7～8、11、13は、いずれも、優れた摺動性および成形性を保持しつつ導電性にも優れていた。

一方、表2に示されるように、実施例14～16は、いずれも、耐摩耗性に優れ、プレス成形性も良好であった。

[0070] これに対して、比較例1、2および4のアルミニウム塗装材は、化成皮膜表面の凸部占有面積比が3.2を超えているので、成形性が劣り、その中でも特に外観品質が劣悪であった。比較例3のアルミニウム塗装材は、化成皮膜表面の凸部占有面積比は1.0～3.2の範囲内にあるが、樹脂皮膜表面の表面エネルギーの極性成分が3.6 mN/mを超えているので、摺動性および成形性（外観および平坦度）が劣っていた。

[0071] 本発明をその実施態様とともに説明したが、我々は特に指定しない限り我々の発明を説明のどの細部においても限定しようとするものではなく、添付の請求の範囲に示した発明の精神と範囲に反することなく幅広く解釈されるべきであると考え。

[0072] 本願は、2013年1月25日に日本国で特許出願された特願2013-012701に基づく優先権を主張するものであり、これらはここに参照してその内容を本明細書の記載の一部として取り込む。

符号の説明

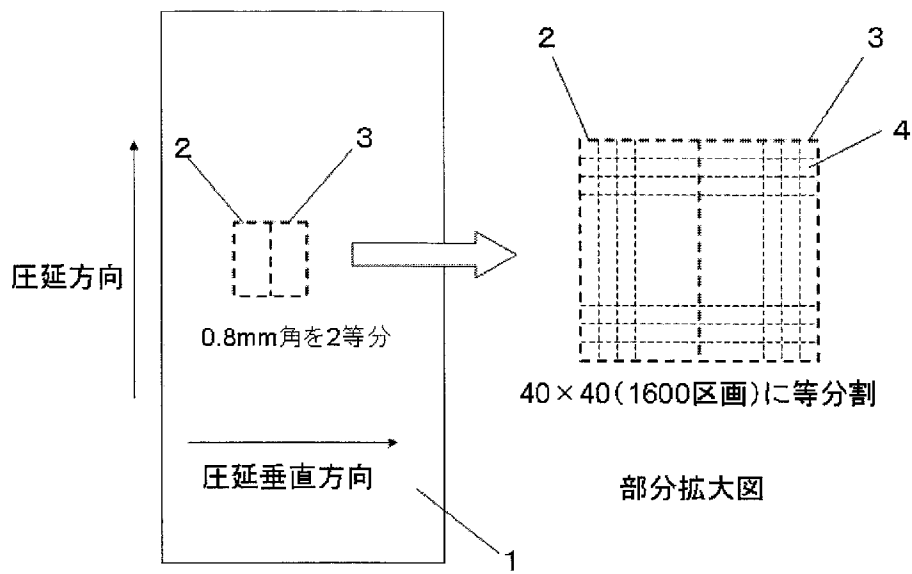
- [0073] 1 化成皮膜表面
2 第1分割領域
3 第2分割領域
4 細分割領域

請求の範囲

- [請求項1] アルミニウム材の少なくとも一方の面に化成皮膜と、該化成皮膜上に樹脂皮膜とを有するアルミニウム塗装材であって、前記化成皮膜の表面の任意の0.8 mm角の領域を前記アルミニウム材の圧延垂直方向に2等分した分割領域における（凸部の大きい面積）／（凸部の小さい面積）である凸部占有面積比が1.0～3.2の範囲にあり、かつ、前記樹脂皮膜の表面エネルギーの極性成分が0.1～3.6 mN/mであることを特徴とする潤滑性アルミニウム塗装材。
- [請求項2] 前記樹脂皮膜が、ビスフェノール型エポキシ樹脂またはビスフェノール型変性エポキシ樹脂と、尿素樹脂またはフェノール樹脂とによる硬化皮膜であることを特徴とする請求項1に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。
- [請求項3] 前記樹脂皮膜が、ビスフェノール型ニトリル変性エポキシ樹脂の硬化皮膜であることを特徴とする請求項1に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。
- [請求項4] 前記樹脂皮膜が、ビスフェノール型エポキシ樹脂又はビスフェノール型ニトリル変性エポキシ樹脂と、ベンゾグアナミン樹脂とによる硬化皮膜であることを特徴とする請求項1または3に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。
- [請求項5] 前記樹脂皮膜の平均膜厚が、0.3～8.0 μ mであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。
- [請求項6] 前記樹脂皮膜の平均膜厚が、0.3～1.7 μ mであることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。
- [請求項7] 前記樹脂皮膜の平均膜厚が、0.3～0.8 μ mであることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

[請求項8] 前記樹脂皮膜の平均膜厚が、 $1.7 \sim 8.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の潤滑性アルミニウム塗装材。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C22/33(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, B32B15/092(2006.01)i, C23C26/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C22/33, B32B15/08, B32B15/092, C23C26/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-005545 A (Furukawa-Sky Aluminum Corp.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2009-196357 A (Furukawa-Sky Aluminum Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2010-143137 A (Furukawa-Sky Aluminum Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), entire text (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 January, 2014 (17.01.14)

Date of mailing of the international search report
28 January, 2014 (28.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C22/33(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, B32B15/092(2006.01)i, C23C26/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C22/33, B32B15/08, B32B15/092, C23C26/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-005545 A（古河スカイ株式会社）2010.01.14, 全文 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2009-196357 A（古河スカイ株式会社）2009.09.03, 全文 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2010-143137 A（古河スカイ株式会社）2010.07.01, 全文 （ファミリーなし）	1-8

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

4 E

3 5 4 8

市枝 信之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5