

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-503000

(P2015-503000A)

(43) 公表日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09D 133/00 (2006.01)	C09D 133/00	4D075
C09D 101/14 (2006.01)	C09D 101/14	4F100
C09D 7/12 (2006.01)	C09D 7/12	4J038
B32B 27/20 (2006.01)	B32B 27/20	A
B05D 1/36 (2006.01)	B05D 1/36	B

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 38 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-541770 (P2014-541770)
 (86) (22) 出願日 平成24年11月13日 (2012.11.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年7月11日 (2014.7.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/003112
 (87) 国際公開番号 W02013/098654
 (87) 国際公開日 平成25年7月4日 (2013.7.4)
 (31) 優先権主張番号 61/559,495
 (32) 優先日 平成23年11月14日 (2011.11.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390008981
 ビーエーエスエフ コーティングス ゲゼル
 シャフト ミット ベシュレンクテル
 ハフツング
 BASF Coatings GmbH
 ドイツ連邦共和国 ミュンスター グラス
 ーリトシュトラッセ 1
 Glasuritstrasse 1,
 D-48165 Muenster, Ge
 rmany
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体金属組成物

(57) 【要約】

液体金属組成物は、アクリル樹脂及び酪酸酢酸セルロースを含む結合剤、ワックス、有機溶媒、及びPVDアルミニウムフレークを含むアルミニウム顔料を含む。多層コーティングシステムが、10よりも高いフロップインデックスを有し、且つ基板、該基板の周りに配置され且つ液体金属組成物から形成された液体金属層、及び該液体金属層の周りに配置され且つトップコート組成物から形成されたトップコート層を含む。多層コーティングシステムを形成するために液体金属組成物及びトップコート組成物を用いる基板の塗装方法は、液体金属層を形成するために液体金属組成物を10%よりも高い適用固形分パーセントで基板の上に塗布する工程、トップコート層を形成するためにトップコート組成物を液体金属層の上に塗布する工程、及び多層コーティングシステムを形成するために層を硬化する工程を含む。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

10 よりも高いフロップインデックスを有する多層コーティングシステムであって、
 (A) 基板；
 (B) 前記基板の周囲に配置され且つ 10% よりも高い適用固形分パーセントを有し且つ
 アクリル樹脂及び酪酸酢酸セルロースを含む結合剤、
 ワックス、
 有機溶媒、及び
 PVD アルミニウムフレークを含むアルミニウム顔料
 を含む、液体金属組成物から形成された液体金属層；及び
 (C) 前記液体金属層の周囲に配置され且つトップコート組成物から形成されたトップコ
 ート層
 を含む、前記多層コーティングシステム。

10

【請求項 2】

液体金属組成物中の前記結合剤に対する前記アルミニウム顔料の比が 0.25 未満であ
 る、請求項 1 に記載の多層コーティングシステム。

【請求項 3】

液体金属組成物が 11% ~ 35% の適用固形分パーセントを有する、請求項 1 又は 2 に
 記載の多層コーティングシステム。

20

【請求項 4】

前記 PVD アルミニウムフレークが 1 ~ 30 μm の D10 値、5 ~ 50 μm の D50 値
 、及び 75 μm 未満の D90 値を有する粒径分布を有する、請求項 1 から 3 までのいずれ
 か 1 項に記載の多層コーティングシステム。

【請求項 5】

前記液体金属層及び前記トップコート層が同時に硬化されるウェットオンウェットシ
 ステムによって形成される請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の多層コーティングシ
 ステム。

【請求項 6】

前記液体金属層が 0.4 ミル厚さ未満であり且つ前記液体金属層と前記トップコート層
 がまとめて 2.6 ミル厚さ未満である、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の多層
 コーティングシステム。

30

【請求項 7】

多層コーティングシステムを形成するために液体金属組成物及びトップコート組成物を
 用いる基板の塗布方法であって、
 液体金属層を形成するために結合剤、ワックス、有機溶媒、及びアルミニウム顔料を含む
 液体金属組成物を、10% よりも高い適用固形分パーセントで基板の上に塗布する工程；
 トップコート層を形成するためにトップコート組成物を該液体金属層の上に塗布する工程
 ；及び
 10 よりも高いフロップインデックスを有する多層コーティングシステムを形成するた
 めに層を硬化する工程
 を含む、前記塗布方法。

40

【請求項 8】

液体金属層が 0.4 ミル厚さ未満であり、且つ液体金属層とトップコート層がまとめて
 2.6 ミル厚さ未満である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

トップコート組成物を液体金属層上に塗布する工程が、層が同時に硬化されるように、
 トップコート組成物を液体金属層上にウェットオンウェット塗布する工程として更に規定
 される、請求項 7 又は 8 に記載の方法。

【請求項 10】

液体金属組成物を適用する工程の前にベースコート層を形成するために基板の上にベー

50

スコート組成物を塗布する工程を更に含む、請求項 7 から 9 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 1】

液体金属組成物を塗布する工程の前にクリアコート層を形成するためにベースコート層の上にクリアコート組成物を塗布する工程を含む、請求項 7 から 10 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 2】

液体金属組成物中の結合剤に対するアルミニウム顔料の比が 0.25 未満であり、液体金属組成物が 11% ~ 35% の適用固形分パーセントで塗布される、請求項 7 から 11 までのいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

多層コーティングシステムが 12 よりも高いフロップインデックスを有する、請求項 7 から 12 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 4】

アルミニウム顔料が、1 ~ 30 μm の D10 値、5 ~ 50 μm の D50 値、及び 75 μm 未満の D90 値を有する粒径分布を有する PVD アルミニウムフレークを含み、該 PVD アルミニウムフレークは基板に隣接し且つ液体金属層内で基板に対して実質的に平行に配向している、請求項 7 から 13 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 5】

液体金属組成物の塗布工程が、液体金属組成物を第 1 及び第 2 の塗膜で基板の上に塗布する工程として更に規定される、請求項 7 から 14 までのいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 1 6】

10 よりも高いフロップインデックスを有する液体金属層を形成する液体金属組成物であって、

- (A) アクリル樹脂及び酪酸酢酸セルロースを含む結合剤、
 - (B) ワックス；
 - (C) 有機溶媒；及び
 - (D) PVD アルミニウムフレークを含むアルミニウム顔料
- を含む、前記液体金属組成物。

【請求項 1 7】

前記結合剤に対する前記アルミニウム顔料の比が 0.25 未満である、請求項 16 に記載の液体金属組成物。

30

【請求項 1 8】

10% よりも高い適用固形分パーセントを有する請求項 16 又は 17 に記載の液体金属組成物。

【請求項 1 9】

前記 PVD アルミニウムフレークが、1 ~ 30 μm の D10 値、5 ~ 50 μm の D50 値、及び 75 μm 未満の D90 値を有する粒径分布を有する、請求項 16 から 18 までのいずれか 1 項に記載の液体金属組成物。

【請求項 2 0】

前記酪酸酢酸セルロースが 65,000 ~ 75,000 g / モルの数平均分子量 (M_n) を有する、請求項 16 から 19 までのいずれか 1 項に記載の液体金属組成物。

40

【請求項 2 1】

前記ワックスがエチレン - アクリル酸コポリマーを含む、請求項 16 から 20 までのいずれか 1 項に記載の液体金属組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の背景

発明の属する技術分野

50

本発明は、概して液体金属組成物、多層コーティングシステム、及び多層コーティングシステムの形成方法に関する。

【0002】

関連技術の説明

自動車メーカーは、市場での競争がますます激しくなっている。自動車メーカーは、競争するために可能な限り低いコストで消費者の興味を引く車を提供しなければならない。

【0003】

銀色の車は消費者の興味を引いている。銀色は通常、最も人気のある色の1つであり、そうでないとしても、新しい車の購入者によって選択されている。銀色の車の人気が高まっているため、自動車メーカーは様々な銀色を提供している。従って、金属の色を含む、多彩な銀色は、現在利用可能である。多彩な銀色が利用可能であっても、更に、経済的で、魅力的な銀色塗料及びかかる銀色塗料を塗布できる自動車塗装方法が、自動車メーカーから求められている。

10

【0004】

従来、自動車の塗装方法は、基板、例えば、車体の準備を含む。基板を準備した後、基板を塗装ブースに移動し、そこで、通常、自動アプリケーションを用いて、ベースコート組成物を塗布して、ベースコート層を形成する。塗装ブースにおいて、クリアコート組成物も、クリアコート層を形成するために、別の自動アプリケーションを用いて塗布する。次に基板をオープンに移動し、そこで基板を焼成して層を硬化し且つ多層コーティングを形成する。上記の自動車の塗装工程は、一般的な自動車の塗装工程である。

20

【0005】

自動車を銀色に塗装する工程は、複雑で、高価な銀色ベースコート組成物及び自動車の塗装工程を必要とすることが多い。銀色は、銀色ベースコート組成物の塗布と銀色ベースコート層の形成の結果である。

【0006】

開始するために、銀色ベースコート組成物は、バインダー、即ち、樹脂、架橋剤、添加剤、顔料、及び溶媒を含むように配合されている。更に詳細には、銀色ベースコート組成物は、通常、例えば、銀色ベースコート層に銀色を付与する、黒及び白顔料などの様々な顔料と組み合わせた、アルミニウムフレークなどの顔料を含む。銀色ベースコート組成物全体にわたるアルミニウムフレークの分散、アルミニウムフレークのサイズ及び形状、銀色ベースコート組成物のレオロジー特性、銀色ベースコート組成物の塗布、及び銀色ベースコート層内のアルミニウムフレークの配向は、銀色ベースコート層の光学特性に影響を及ぼす。

30

【0007】

光学特性の1つ、光反射は、特に、銀色ベースコート層の特性決定に有用である。光反射で観察される変化は、一般的に、トラベル又はフロップインデックスによって特徴付けられる。従来、低フロップインデックスを有する銀色ベースコート層は、複数の角度から且つ曲面で見ると銀色ベースコート層が均一に見えることが望ましい。通常、銀色ベースコート層における低フロップインデックスは、アルミニウムフレークが銀ベースコート層内でランダムに配向されていることを要求する。近年、高フロップインデックスを有する銀色ベースコート層は、複数の角度から且つ湾曲した面で見ると異なって見えるため、ますます人気が高まっており、これは「液体金属」の外観と呼ばれることが多い。通常、銀色ベースコート層における高フロップインデックスは、アルミニウムフレークが、実質的に銀色ベースコート層内の基板に対してほぼ平行に配向されることを要求する。高フロップインデックスを有する銀色ベースコート層を形成するために、低固形分を有する銀ベースコート組成物、即ち、高溶媒が、手で塗布される。低固形分を有する液体ベースコート組成物は手で塗布されるため、高フロップインデックスを有する銀色ベースコート層の使用は自動車メーカーによって制限されている。

40

【0008】

高いフロップインデックスを有する銀色ベースコート層を形成するために、効率的な自

50

自動車塗装方法を用いて塗布できる経済的な銀色ベースコート組成物を配合する努力がなされている。これまで、高いフロップインデックス及び“液体金属”外観を有する銀色ベースコート層は、経済的な銀色ベースコート組成物を用いて達成されておらず、これは効率的な自動車塗装方法を用いて塗布できる。

【0009】

発明の概要及び利点

本発明は、液体金属組成物を提供する。液体金属組成物は、アクリル樹脂及び酪酸酢酸セルロース、ワックス、有機溶媒、及びPVDアルミニウムフレークを含むアルミニウム顔料を含む結合剤を含む。

【0010】

本発明はまた、10より大きなフロップインデックスを有し且つ基板を含む多層コーティングシステム、該基板に配置され且つ液体金属組成物から形成される液体金属層、及び液体金属層に配置され且つトップコート組成物から形成されたトップコート層も提供する。

【0011】

本発明は、さらに多層コーティングシステムを形成するための液体金属組成物及びトップコート組成物による基板の塗装方法を提供する。本方法は、基板上に10%より高い適用パーセント固形分を有する液体金属組成物を塗布して液体金属層を形成する工程、トップコート組成物を液体金属層の上に塗布してトップコート層を形成する工程、及び層を硬化して多層コーティングシステムを形成する工程を含む。

【0012】

本発明の液体金属組成物は、高フロップインデックス及び消費者の興味を引く「液体金属」外観を有する液体金属層を形成するために基板に適用され得る。更に、液体金属組成物は経済的であり且つ効率的な自動車の塗装工程によって塗布され得る。

【0013】

図面の簡単な説明

本発明の別の利点は容易に理解されるので、添付の図面に関して考慮する際に、以下の詳細な説明を参照することによってより良く理解されている。

【0014】

図1は、本発明による多層コーティングを形成するための液体金属組成物及びトップコート組成物を用いて基板を塗装する方法を概略的に示すフローチャートである。

【0015】

図2は、基板、液体金属層、及びトップコート層を含む本発明による多層コーティング系の断面図である。

【0016】

図3は、本発明による多層コーティングシステムを形成するためにベースコート組成物、液体金属組成物、及びトップコート組成物を用いて基板を塗布する方法を概略的に示すフローチャートである。

【0017】

図4は、基板、ベースコート層、液体金属層、及びトップコート層を含む本発明による多層コーティングシステムの断面図である。

【0018】

図5は、本発明による多層コーティングシステムを形成するためにベースコート組成物、クリアコート組成物、液体金属組成物、及びトップコート組成物を用いて基板を塗装する方法を概略的に示すフローチャートである。

【0019】

図6は、基板、ベースコート層、クリアコート層、液体金属層、及びトップコート層を含む本発明による多層コーティングシステムの断面図である。

【0020】

発明の詳細な説明

10

20

30

40

50

本発明は、液体金属組成物、多層コーティングシステム12、及び多層コーティングシステム12を形成するための基板10の塗装方法を提供し、それぞれが更に以下に詳細に記載されている。“液体金属”とは、実際の液体金属を指すのではなく液体金属組成物から形成される、液体金属層/コーティングの“液体金属”外観を意味することが理解されるべきである。図面を参照すると、数字は、複数の図を通して対応する部分を示し、液体金属組成物及びトップコート組成物を有する多層コーティングシステム12を形成するための基板10の塗装方法は14に概略的に示されている。液体金属組成物、多層コーティングシステム12、及び本発明の方法14は、自動車塗装産業に特に適している。しかしながら、液体金属組成物、多層コーティングシステム12、及び方法14は自動車塗装産業に限定されるものではないことが理解されるべきである。例えば、液体金属組成物、多層コーティングシステム12、及び方法14は、家具塗装産業において利用され得る。

10

20

30

40

50

【0021】

基板10は、金属、合金、高分子材料等の任意の種類材料を含み得る。更に、基板10は、前処理され得る及び/又は既にその上に配置されたコーティングを有し得る。通常、基板10は、自動車の車体である。自動車車体は、任意の種類自動車車体であってよく、例えば、自動車車体は車、トラック、SUV、トレーラー、バス等であってよいことが理解されるべきである。また、「自動車車体」との用語は、バンパー、ミラー、及び/又はボディパネル等の自動車部品をも包含することが理解されるべきである。上記のように、自動車車体はその上に置かれたコーティングを有し得る。例えば、基板10は、リン酸塩層、e-コート層、プライマー層、ベースコート層、クリアコート層、又はその上に置かれたそれらの任意の組み合わせを有する自動車車体であってよい。

【0022】

本発明は、液体金属組成物を提供する。液体金属組成物は、アクリル樹脂及び酪酸酢酸セルロースを含むバインダー、ワックス、有機溶媒、及びPVDアルミニウムフレイク18を含むアルミニウム顔料を含む。液体金属組成物は、液体金属層16を形成するために基板10に塗布される。

【0023】

また、当該技術分野で知られるように、樹脂とも呼ばれる結合剤には、多様な可能な化学的性質及び機能性が含まれる。結合剤は、1種以上の樹脂を含み、典型的には樹脂の組み合わせを含み得る。

【0024】

結合剤はアクリル樹脂を含む。結合剤は2種以上のアクリル樹脂を含み得る。アクリル樹脂は、通常、ヒドロキシル官能性を有する。アクリル樹脂は、典型的には、1,000より高い、更に典型的には2,000~20,000、最も典型的には3,000~15,000g/molの数平均分子量(M_n)を有する。理論に縛られることなく、上の範囲内の分子量を有するアクリル樹脂は、液体金属組成物の適用中に及びそれから形成される液体金属層におけるアルミニウム顔料の配向性を最適化すると考えられている。アクリル樹脂は、100質量部の液体金属組成物の結合剤を基準として、典型的には10~80質量パーセントの量で、更に典型的には20~70質量パーセントの量で、最も典型的には40~60質量パーセントの量で液体金属組成物中に含まれる。

【0025】

結合剤はまた、架橋剤、例えば、メラミンホルムアルデヒド樹脂を含んでもよいが、これに限定されない。メラミンホルムアルデヒド樹脂が含まれる場合、メラミンホルムアルデヒド樹脂は、典型的にはアクリル樹脂と反応することが含まれる。即ち、メラミンホルムアルデヒド樹脂は、アクリル樹脂を架橋又は硬化することが含まれる。メラミンホルムアルデヒド樹脂、それ自体は、典型的には特定の選択されたアクリル樹脂を考慮して選択されている。一実施態様では、メラミンホルムアルデヒドは、55:45のメチルブチル比を有するヘキサメトキシメチル/n-ブチル-メラミンホルムアルデヒドである。架橋剤は典型的には、100質量パーセントの液体金属組成物の結合剤を基準として、5~60質量パーセントの量で、更に典型的には10~45質量パーセントの量で、最も典型的

には15～35質量パーセントの量で液体金属組成物中に存在する。

【0026】

結合剤は酪酸酢酸セルロースも含む。酪酸酢酸セルロースは、セルロースのポリマーエステルであり且つ樹脂であると考えられる。酪酸酢酸セルロースは、(1)液体金属組成物のレオロジー特性を変更し且つ(2)それから形成された液体金属層の物理特性、例えば、硬度及びUV耐性を改善するために、液体金属組成物に添加され得る。レオロジー改質剤として、酪酸酢酸セルロースは、典型的には、以下に更に詳細に記載される通り、トップコート組成物を有する液体金属組成物の「ウェットオンウェット」塗布を容易にするためにワックスと組み合わせて機能する。

【0027】

酪酸酢酸セルロースの粘度及び数平均分子量(M_n)は、レオロジー全体並びに液体金属組成物の塗布特性、例えば、噴霧適性に影響を及ぼす。典型的には、酪酸酢酸セルロースは、(1)ASTM D1343に従って試験した際に25で0.5～80ポアズ、更に典型的には1～80ポアズ、最も典型的には74～78ポアズの粘度、及び(2)5000～100,000g/モル、更に典型的には20,000～80,000g/モル、最も典型的には65,000～75,000g/モルの数平均分子量(M_n)を有する。

【0028】

酪酸酢酸セルロースの特定例として、CAB-381-0.5及びCAB-381-20が挙げられ、両方ともテネシー州、キングSPORTのイーストマンケミカルカンパニー(Eastman Chemical Company)から市販されている。酪酸酢酸セルロースは、典型的には、100質量部の液体金属組成物の結合剤を基準として、0.1～40質量パーセントの量で、更に典型的には5～35質量パーセントの量で、最も典型的には10～30質量パーセントの量で液体金属組成物中に存在する。

【0029】

結合剤はエポキシ樹脂を含んでもよい。エポキシ樹脂は、それから形成される液体金属層の耐久性、膜分裂(film splitting)、及び接着特性を改善するために液体金属組成物に添加され得る。典型的には、エポキシ樹脂は、(1)25で1～1000センチポアズ、更に典型的には1～100センチポアズ、最も典型的には5～15センチポアズの粘度及び(2)20,000～200,000、更に典型的には50,000～100,000、最も典型的には90,000～100,000のエポキシド当量を有する。エポキシ樹脂は、典型的には、100質量パーセントの液体金属組成物の結合剤を基準として、0.1～10質量パーセントの量で、更に典型的には1～5質量パーセントの量で、最も典型的には1.5～4.0質量パーセントの量で液体金属組成物中に存在する。

【0030】

結合剤は、前述の樹脂並びに当該技術分野で公知の他の樹脂及び架橋剤の任意の組み合わせを含んでもよいことが理解されるべきである。結合剤は、典型的には、液体金属組成物中の100質量パーセントの固形分を基準として、5～60質量パーセントの量で、更に典型的には10～50質量パーセントの量で、最も典型的には15～45質量パーセントの量で、液体金属組成物中に存在する。固形分は、液体金属組成物中の固体成分、例えば、結合剤、ワックス、顔料等である。

【0031】

液体金属組成物はワックスも含む。一般的に、ワックスは周囲温度近くで展性のある化学物質である。ワックスは典型的には低粘度の液体を得るために45を上回る融点を有する。ワックスは典型的には有機化合物であり、合成によって又は自然に生じ得る。ワックスは典型的には有機溶媒に溶解性である。ワックス自体は、ワックス溶液を含み得る。一実施態様では、100質量パーセントのワックス溶液を基準として、6質量パーセントの量のエチレンアクリル酸コポリマー、41質量パーセントの量のAromatic 100、及び53質量パーセントの量のn-酢酸ブチルを含むワックスを含むワックス溶液が形成されて、ワックスを溶解する。ワックス溶液は液体金属組成物に添加される。ワック

10

20

30

40

50

スは典型的には、100質量パーセントの液体金属組成物を基準として、5質量パーセント未満の量で、更に典型的には1質量パーセント未満の量で、最も典型的には0.1~0.3質量パーセントの量で液体金属組成物中に存在する。

【0032】

液体金属組成物はまたアルミニウム顔料も含む。液体金属組成物は、単一のアルミニウム顔料又は異なるアルミニウム顔料の混合物を含み得る。アルミニウム顔料は、10を上回る高トラベル及びフロップインデックス、即ち、「液体金属」外観を提供するために多層コーティングの光学特性を最適化する。

【0033】

典型的には、アルミニウム顔料は、物理蒸着によって形成されたアルミニウムフレークを含み、且つPVDアルミニウムフレーク18として当該技術分野で公知である。PVDアルミニウムフレーク18の物理特性、例えば、粒子の形状、サイズ及び分布、並びに粒子の厚さ及び表面特性は、光学特性、例えば、液体金属層16のフロップインデックスに影響を及ぼす。

10

【0034】

PVDアルミニウムフレーク18は、典型的には、以下の粒子サイズ分布を有する：1~30 μm 、更に典型的には2~20 μm 、最も典型的には4~6 μm のD10値；5~50 μm 、更に典型的には10~20 μm 、更に最も典型的には11~12 μm のD50値；及び75 μm 未満、更に典型的には50 μm 未満、最も典型的には24 μm 未満のD90値。D50はPVDアルミニウムフレークの分布におけるPVDアルミニウムフレークの中位径を記載している。例えば、PVDアルミニウムフレークの所与の試料において、50%のPVDアルミニウムフレークはD50よりも小さな直径を有し、他の50%のPVDアルミニウムフレークはD50よりも大きな直径を有する。D10はPVDアルミニウムフレークの分布において最も小さな10%のPVDアルミニウムフレークの直径を記載している。例えば、PVDアルミニウムフレークの所与の試料において、10%のPVDアルミニウムフレークは、D10よりも小さな直径を有し、90%のPVDアルミニウムフレークは、D10よりも大きな直径を有する。D90は、PVDアルミニウムフレークの分布において最も大きな10%のPVDアルミニウムフレークの直径を記載している。例えば、PVDアルミニウムフレークの所与の試料において、90%のPVDアルミニウムフレークは、D90よりも小さな直径を有し、10%のPVDアルミニウムフレークは、D90よりも大きな直径を有する。

20

30

【0035】

PVDアルミニウムフレーク18は、典型的には、従来のアルミニウムフレークの表面に対して滑らかな上面及び底面を有する。更に、PVDアルミニウムフレーク18は、典型的には10~150nm、更に典型的には25~100nm、最も典型的には30~50nmの厚さを有する。PVDアルミニウムフレーク18の滑らかな上面及び底面並びに厚さは、液体金属層の光反射及び「液体金属」外観に影響を及ぼす。即ち、PVDアルミニウムフレーク18が平坦で、薄く、言わば、基板10の表面に対して更に水平の配向で、横になっているため、PVDアルミニウムフレーク18を含む液体金属組成物は、更なる「液体金属」効果を作り出している。

40

【0036】

液体金属層16中のPVDアルミニウムフレーク18の配向は、基板の10トポグラフィ、液体金属組成物の配合、及び液体金属組成物の基板10への適用による影響を受ける。しかしながら、PVDアルミニウムフレーク18の物理特性も、液体金属層16におけるPVDアルミニウムフレーク18の配向に影響を及ぼす。一般的に、PVDアルミニウムフレーク18の物理特性は、図2、4及び6に示すように、液体金属層16内の基板10に対して近くに且つ実質的に平行なPVDアルミニウムフレーク18の配向を促進させる。理論により拘束されないが、リーフィング又はノンリーフィング特性は、フレークの「浮動」させる能力によって決定され、且つより良く浮動するフレークはより均一に層の表面に分布し易いと考えられる。理論により拘束されないが、本発明の液体金属組成物

50

のPVDアルミニウムフレーク18はノンリーフィング挙動を示すことも考えられる。即ち、PVDアルミニウムフレーク18が基板10に対して平行に配向し且つ均一に分布しても、PVDアルミニウムフレーク18は基板10の近位で配向し易く且つ液体金属組成物において「浮動」しにくい。PVDアルミニウムフレーク18のノンリーフィング挙動は、PVDアルミニウムフレーク18の厚さ及び表面特性並びにアクリル樹脂の分子量の結果である。PVDアルミニウムフレークのノンリーフィング挙動の結果、PVDアルミニウムフレーク18が基板10の近位で配向し易いので、液体金属層16は、10を上回るフロップインデックス及び「液体金属」外観を示し且つ耐性がある。

【0037】

一実施態様では、アルミニウム顔料は、1~30 μm のD10値、5~50 μm のD50値、及び75 μm 未満のD90値を有する粒径分布を有するPVDアルミニウムフレーク18を含み、且つPVDアルミニウムフレーク18は基板10の近位にあり且つ液体金属層16内で基板10に対して実質的に平行に配向している。

【0038】

PVDアルミニウムフレーク18は、典型的には、100質量部の液体金属組成物を基準として、0.1~5質量パーセントの量で、更に典型的には1~2.5質量パーセントの量で、最も典型的には1.8~2.2質量パーセントの量で、液体金属組成物中に存在する。PVDアルミニウムフレーク18が上記の範囲に従って液体金属組成物中に存在する場合、アルミニウム顔料は、最適な光学特性、即ち、高トラベル、高フロップインデックス、及び「液体金属」外観を多層コーティングシステム12に付与する。しかしながら、PVDアルミニウムフレーク18が、100質量部の液体金属組成物を基準として5質量パーセントを上回る量で液体金属組成物中に存在し、さらに適切な光学特性、例えば、フロップ及びトラベルインデックスを、液体金属組成物に付与することが理解されるべきである。

【0039】

アルミニウム顔料が、物理蒸着法によって製造されていない、アルミニウムフレークを含み得ることが理解されるべきである。例えば、アルミニウム顔料は、不規則なエッジ及び表面特性及び約0.1 μm の厚さを有する従来の粉碎されたアルミニウムフレーク、レンズ状の形状及び滑らかなエッジ及び表面特性及び約0.3~0.5 μm 厚の厚さを有するアルミニウムフレーク、及び/又は比較的滑らかなエッジ及び表面特性及び約0.8~1.2 μm 厚の厚さを有するアルミニウムフレークをも含み得る。アルミニウム顔料が、本願明細書に特に列挙又は記載されていない幾つかの他の成分を含み、なお特許請求の範囲内に入ることが理解されるべきである。

【0040】

上記の通り、液体金属組成物は、結合剤及びアルミニウム顔料の両方を含む。液体金属組成物における結合剤に対するアルミニウム顔料の比は、コストと液体金属層16の特性に影響を及ぼす。アルミニウム顔料は、典型的には液体金属組成物の他の成分に対して費用がかかり、また、最適な光学特性、例えば、フロップ及びトラベルインデックスを有する液体金属層16をも提供するため、典型的には、より低い結合剤に対するアルミニウム顔料の比が望ましい。液体金属組成物における結合剤に対するアルミニウム顔料の比は、典型的には0.25未満、更に典型的には0.20未満、最も典型的には0.08~0.18である。

【0041】

液体金属組成物は有機溶媒を含む。液体金属組成物の有機溶媒は、典型的には溶媒の混合物を含む。当業者は、通常、液体金属層16の形成の間に容易に蒸発する溶媒成分を選択する。好適な溶媒としては、グリコール、エステル、エーテル-エステル、グリコール-エステル、エーテル-アルコール、脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、ケトン、及びこれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。適切な溶媒の具体例としては、Aromatic 7100、Aromatic 150、イソプロパノール、N-酢酸ブチル、第1級酢酸アミル、PMアセテート、アセトン、イソプロパノール、n-ブタノー

10

20

30

40

50

ル、エチレングリコールモノブチルエーテル、酢酸エチル、プロパノール、ノルマルプロパン酸ペンチル、アミノメチルプロパノール、n-メチルピロリドン、及び水が挙げられるが、これらに限定されない。

【0042】

液体金属組成物は顔料も含み得る。顔料は、典型的には、液体金属組成物から形成された液体金属コーティングに色を付与するために液体金属組成物中に含まれる。かかる顔料は、通常、当該技術分野で公知であり且つ所望の色、耐久性、耐候性、及び耐薬品性に従って当業者によって選択される。好適な顔料としては、無機金属酸化物、有機化合物、金属フレーク（アルミニウムフレーク以外）、マイカ、延長剤又は充填剤顔料、並びに腐食防錆顔料、例えば、クロム酸塩、シリカ、ケイ酸塩、リン酸塩、モリブデン酸塩、及びこれらの組み合わせが挙げられる。液体金属組成物中に含まれる場合、顔料は、種々の量で含まれ得る。

10

【0043】

液体金属組成物は、リン酸塩成分、例えば、リン酸エステルも含み得る。リン酸塩成分は、典型的には、液体金属コーティングの基板10への付着を改善するために液体金属組成物中に含まれる。好適なリン酸エステルは、LUBRIZOL（登録商標）2061、LUBRIZOL（登録商標）2062、及びLUBRIZOL（登録商標）2063であり、全てオハイオ州、ウィクリフのルブリゾール社（Lubrizol Corporation）から市販されている。液体金属組成物中に含まれる場合、リン酸エステルは種々の量で含まれ得る。

20

【0044】

液体金属組成物は追加成分も含み得る。追加成分は、当該技術分野で公知の任意の好適な追加成分又は追加成分の混合物を含み得る。追加成分は典型的には追加成分の組み合わせを含む。好適な追加成分は、触媒、平坦化剤又は艶消剤、界面活性剤、充填剤、可塑剤、乳化剤、結着剤、増粘剤、接着促進剤、安定剤、消泡剤、湿潤添加剤、及びそれらの組み合わせの群から選択され得る。他の添加剤成分は、本願明細書に特に記載されず、また本発明の目的に適している。液体金属組成物中に含まれる場合、追加成分は種々の量で含まれ得る。

【0045】

多層コーティングシステム12もトップコート組成物を含む。トップコート組成物は、液体金属層16に塗布されてトップコート層20を形成する。トップコート組成物は、液体又は粉末のいずれかであってよく且つ当該技術分野でよく知られている。トップコート層20は、典型的には透明及び/又はクリアであるが、通常、必ずしも基板10に対して多層コーティングシステム12の最外層ではない。しかしながら、追加層がトップコート層20に塗布されることが理解されるべきである。

30

【0046】

多層コーティングシステム12は、任意にベースコート組成物を含む。ベースコート組成物は、基板10に塗布されてベースコート層22を形成する。ベースコート組成物は、当該技術分野でよく知られた液体又は粉末のいずれかであってよい。

【0047】

多層コーティングシステム12は、任意にクリアコート組成物を含む。クリアコート組成物は、基板10に塗布されてクリアコート層24を形成する。クリアコート組成物は、当該技術分野でよく知られた液体又は粉末のいずれかであってよい。

40

【0048】

基板10は上記の種々の層の塗布前に準備される。基板10の準備は、典型的にはリン酸鉄の洗浄を用いて基板10を清浄にすることを含む。基板10の清浄後、電着（電着塗装）が基板10に施される。電着塗装は、当該技術分野で公知の任意の種類の電着塗装であり且つエポキシド、アクリル、当該技術分野で公知の他のポリマー、及びそれらの組み合わせの群から選択されるポリマーを含み得る。電着塗装は、好ましくは、電着として知られた方法によって塗布され、その際、基板10は荷電し且つ電着塗装の浴に浸漬されて

50

いる。電着塗装の浴は、基板 10 に対して反対の電荷を含む。電着塗装の浴中の粒子は、基板 10 に引き付けられ、中和され、そして硬化される。好ましい方法 14 は、基板 10 をカソードにすることを含み、その際、このプロセスは、当該技術分野でよく知られているように、カソード電着塗装と呼ばれている。基板 10 に堆積された電着塗装は、当該技術分野でよく知られているように、粉末プライマーの塗布前にオープンで硬化される。電着塗装が硬化された後、基板 10 の最終準備は、電着塗装の平均表面粗さ (Ra) を低下させるために電着塗装をサンダー仕上げすることを含み得る。

【0049】

電着塗装の塗布後、プライマーは基板 10 の上に塗布されてプライマー層を形成し得る。プライマーは、当該技術分野で公知の水溶性、溶媒性 (solventborne)、粉末、粉末スラリー、又は任意のプライマーであってよい。プライマー層は、硬化されず、当該技術分野でよく知られるような標準的な塗装技術によって電着塗装が施される。

10

【0050】

方法 14 は、液体金属層 16 を形成するために、液体金属組成物を基板 10 に塗布する工程を含む。液体金属組成物は、方法 14 で使用され得る他の全ての成分と同様に、多層コーティングシステム 12 に関して上記されている。

【0051】

通常、中間組成物は、様々な理由で、製造現場に輸送され、製造現場にて溶媒で更に希釈されて、液体金属組成物を形成する。基板 10 に塗布された時の液体金属組成物の固形分パーセントは、適用固形分パーセントを意味する。液体金属組成物は、典型的には、100 質量部の液体金属組成物を基準として、10% を上回る適用固形分パーセントで、更に典型的には 11 ~ 35% の適用固形分パーセントで基板 10 に適用されて液体金属層 16 を形成する。

20

【0052】

一実施態様では、液体金属組成物中の結合剤に対するアルミニウム顔料の比は 0.25 未満であり、液体金属組成物は、100 質量部の液体金属組成物を基準として、11% から 35% までの適用固形分パーセントで基板 10 に塗布されて、液体金属層 16 を形成する。別の実施態様では、液体金属組成物中の結合剤に対するアルミニウム顔料の比は 0.08 ~ 0.18 であり、液体金属組成物は、100 質量部の液体金属組成物を基準として、11% から 35% までの適用固形分パーセントで基板 10 に塗布されて、液体金属層 16 を形成する。

30

【0053】

中間組成物が適切に希釈されて液体金属組成物を形成すると、液体金属組成物は、空気噴霧又はベルアプリアータ (bell applicator) を用いてベル塗布される噴霧塗布によって、又は他の同等のプロセスによって基板 10 の上に吹き付けを介して適用される。液体金属組成物がベルアプリアータを用いて基板 10 に適用される時に、液体金属組成物は典型的には 15,000 ~ 80,000 rpm のベル速度で塗布され、更に典型的には 50,000 ~ 65,000 rpm のベル速度で塗布され、最も典型的には 50,000 ~ 60,000 rpm のベル速度で塗布される。更に、液体金属組成物がベルアプリアータを用いて基板 10 に適用される時に、液体金属組成物は、典型的には 50 ~ 800 cc / 分の流量で、更に典型的には 100 ~ 500 cc / 分の流量で、最も典型的には 150 ~ 350 cc / 分の流量で適用される。次に、液体金属組成物は、周囲温度で幾らかの期間にわたりフラッシュされ得る。上記のベル速度及び流量の範囲は、他のプロセスパラメータに応じて変化し、例えば、自動車用途において流量は、ロボットの数、ライン速度、及び単位時間 (例えば、分) 当たりの塗布面積 (例えば、ft²) に依存する。

40

【0054】

基板 10 に塗布されると、液体金属組成物は、熱、赤外線、又は紫外線のうち少なくとも 1 つの適用によって硬化されて液体金属層 16 を形成し得る。液体金属組成物が熱によって硬化される時に、これは典型的には 250 °F ~ 350 °F の温度のオープンで 10 ~ 50 分の間にわたり金属温度で硬化される。硬化されると、液体金属層 16 は、典型的

50

には 0.7 ミル厚未満、更に典型的には 0.5 ミル厚未満、更に一層典型的には 0.4 ミル厚を上回り、最も典型的には 0.2 ~ 0.4 ミル厚である。

【0055】

方法 14 は、トップコート組成物を液体金属層 16 の上に塗布してトップコート層 20 を形成する工程も含む。トップコート層 20 は、多層コーティングシステム 12 に関して上記された通りである。トップコート組成物は、液体金属層 16 を形成するために、熱、赤外線、又は紫外線のうち少なくとも 1 つの適用によって硬化され得る。トップコート組成物が熱によって硬化される時、これは典型的には 250 ~ 350 °F の温度のオープンで 10 ~ 50 分の間にわたり金属温度で硬化される。

【0056】

トップコート層 20 は個別に又は液体金属層 16 と同時に硬化され得る。トップコート組成物が基板 10 に適用されて液体金属層 16 を形成し、トップコート組成物が液体金属層 16 に適用される場合、トップコート組成物を液体金属層 16 の上に塗布する工程は、トップコート組成物を、液体金属層 16 の上に層が同時に硬化するようにウェットオンウェットで適用することとして更に規定され得る。液体金属層 16 及びトップコート層 20 が硬化されると、液体金属層 16 とトップコート層 20 を合わせた厚さは、典型的には 3.5 ミル厚未満、更に典型的には 2.6 ミル厚未満、最も典型的には 2.0 ~ 2.6 ミル厚である。種々の実施態様では、液体金属層 16 は 0.4 ミル厚未満であり、液体金属層 16 及び前記トップコート層 20 は合わせて 2.6 ミル厚未満である。

【0057】

一実施態様では、多層コーティングシステム 12 は、液体金属層 16 及びトップコート層 20 を含む。図 1 は、多層コーティングシステム 12 を形成するための液体金属組成物とトップコート組成物による基板 10 の塗装方法 14 を概略的に例示するフローチャートであり、図 2 は、液体金属層 16 とトップコート層 20 を含む基板 10 上での多層コーティングシステム 12 の断面図である。

【0058】

方法 14 は、任意に、液体金属組成物を適用する工程の前にベースコート層 22 を形成するために基板 10 の上にベースコート組成物を適用する工程を含む。ベースコート組成物は、典型的には当該技術分野でよく知られた標準的な塗装技術によって準備された基板 10 に塗布される。

【0059】

別の実施態様では、多層コーティングシステム 12 は、ベースコート層 22、液体金属層 16、及びトップコート層 20 を含む。図 3 は、多層コーティングシステム 12 を形成するためにベースコート組成物、液体金属組成物、及びトップコート組成物による基板 10 の塗装方法 14 を概略的に例示するフローチャートであり、図 4 はベースコート層 22、液体金属層 16、及びトップコート層 20 を含む基板 10 上の多層コーティングシステム 12 の断面図である。

【0060】

方法 14 はまた、任意に、液体金属組成物を塗布する工程の前にクリアコート層 24 を形成するために準備された基板 10 又はベースコート層 22 の上にクリアコート組成物を適用する工程も含む。クリアコート組成物は、当該技術分野でよく知られた標準的な塗装技術によって基板 10 に塗布される。

【0061】

別の実施態様では、多層コーティングシステム 12 は、ベースコート層 22、クリアコート層 24、液体金属層 16、及びトップコート層 20 を含む。図 5 は、多層コーティングシステム 12 を形成するために、ベースコート組成物、クリアコート組成物、液体金属組成物、及びトップコート組成物を用いて基板 10 を塗装する方法 14 を概略的に例示するフローチャートであり、図 6 は、ベースコート層 22、クリアコート層 24、液体金属層 16、及びトップコート層 20 を含む、本発明による基板 10 上の多層コーティングシステム 12 の断面図である。

10

20

30

40

50

【0062】

上記の通り、方法14は、液体金属組成物とトップコート組成物を適用し、任意にベースコート組成物とクリアコート組成物を適用する工程を含む。直ぐ上に記載された組成物は、任意の順序で且つ1つ以上の用途で適用され得る。更に、上記の組成物は、部分的に順次に、同時に硬化（即ち、順次及び同時の両方で層を硬化）されるか、又は全体的に同時に硬化（即ち、全ての層を同時に硬化）され得る。更に、組成物が熱を介して硬化される時、組成物は、様々な温度及び時間で硬化されてよく、なお特許請求の範囲内に入る。

【0063】

方法14は多層コーティングシステム12を提供する。液体金属層16を含む多層コーティングシステム12は、観察角度の変化による光の強さの変化に反映する。多層コーティングシステム12は、「L」値、「a」値、及び「b」値によって規定される色を有し、即ち、物品20は $L^* a^* b^*$ 値を有する。多層コーティングシステム12の $L^* a^* b^*$ 値は、Hunter Labカラースケールに従って分光光度計によって測定され得る。Hunter Labカラースケールは、色分野の当業者によく知られた色測定システムである。 $L^* a^* b^*$ 値を測定するために利用される分光光度計は、典型的には、 $45^\circ/0^\circ$ 分光光度計、例えば、ミシガン州、グランドラピッツのエックスライト社（X-Rite Incorporated）から市販されているものであるが、他の型の分光光度計も使用され得る。Hunter Labカラースケールでは、「L」値は、明暗を表す中心垂直軸と関連し、明は「L」=100（白）であり、暗は「L」=0（黒）である。更に、Hunter Labカラースケールでは、「a」値はレッド/グリーンスケールと関連し、「b」スケールはイエロー/ブルースケールと関連する。「L」値とは異なり、「a」及び「b」値は数値的な限界がないことが理解されるべきである。正の値はレッドであり負の値はグリーンである。正の「b」値はイエローであり、負の「b」値はブルーである。他のカラースケール、例えば、CIELAB色空間も物品20の色を決定するために使用できることが評価されるべきである。

【0064】

方法14は多層コーティングシステム12を提供する。液体金属層16を含む多層コーティングシステム12は、観察角度の変化による光の強さの変動を反映する。一般的に、観察角度は、3つのカテゴリーにグループ化される：「フェイス」（近スペクトル）、「ミッドスペクトル」（又は拡散）、及び「フロップ」（遠スペクトル）。これらのカテゴリーは、以下のように変角分光測光器（goniospectrophotometer）での観察角度と相関する：近スペクトルは 15° 又は 25° であり；ミッドスペクトルは 45° であり；且つ遠スペクトルは 75° 又は 110° である。観察角度は、基準から 45° の反射角を基準にして決定される。典型的には、トラベルは、「フェイス」が、暗い灰色に見える「フロップ」と比較する時に、明るい銀色に見える程度の差として記載されている。

【0065】

観察される光の反射の変化についての別の表現は、フロップインデックスによって示される。フロップインデックスは、コーティングが観察角度を通して回転される時の、コーティングの反射率の変化の目安である。フロップインデックス0はべた色を表すが、10よりも高いフロップインデックスは「液体金属効果」を示す。

【0066】

フロップインデックスは数学的に以下によって規定される：

$$\text{フロップインデックス} = 2.69 (L^*_{15} - L^*_{110})^{1.1} / (L^*_{45})^{0.86}$$

【0067】

本発明の多層コーティングシステム12は、典型的には10よりも高い、更に典型的には12よりも高い、最も典型的には12~20のフロップインデックスを有する。

【0068】

以下の実施例は、本発明を例示し且つ決して本発明の範囲を限定するものとは見なされないことを意味する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】図1は、液体金属組成物及びトップコート組成物を用いて基板を塗装する方法を概略的に示すフローチャートである。

【図2】図2は、基板、液体金属層、及びトップコート層を含む本発明の多層コーティング系の断面図である。

【図3】図3は、ベースコート組成物、液体金属組成物、及びトップコート組成物を用いて基板を塗布する方法を示すフローチャートである。

【図4】図4は、基板、ベースコート層、液体金属層、及びトップコート層を含む本発明による多層コーティングシステムの断面図である。

【図5】図5は、ベースコート組成物、クリアコート組成物、液体金属組成物、及びトップコート組成物を用いて基板を塗装する方法を示すフローチャートである。

【図6】図6は、基板、ベースコート層、クリアコート層、液体金属層、及びトップコート層を含む本発明による多層コーティングシステムの断面図である。

【0070】

実施例

例示多層コーティング1～5（「ウェットオンウェット」プロセスを介して形成される）の例

例示組成物1～3に対応する、液体金属組成物を、本発明に従って形成する。例示組成物1～3を表1に記載し、例示する。例示多層コーティング1～5も、本発明に従って「ウェットオンウェット」プロセスを用いて例示組成物2及び3から形成する。例示組成物1～3を形成するために使用される各成分の量及び種類を、以下の表1に示し、その際、全ての質量部の値は、特段指示がない限り、適用前の成分の組み合わせた質量の100質量部を基準とする。

10

20

【表 1】

表1

成分	例示組成物 1	例示組成物 2	例示組成物 3
樹脂 A	14.58	14.12	7.57
樹脂 B	---	---	0.24
樹脂 C	5.28	5.12	2.96
CAB A	1.27	1.23	---
CAB B	---	---	1.06
ワックス	0.28	0.28	0.16
添加剤 A	0.60	0.61	0.34
添加剤 B	0.42	---	0.24
添加剤 C	---	0.43	---
アルミニウム顔料 A	2.54	2.59	1.42
有機溶媒 A	13.84	13.50	7.26
有機溶媒 B	5.00	5.10	2.80
有機溶媒 C	0.73	0.32	0.41
有機溶媒 D	7.52	7.40	10.95
有機溶媒 E	25.00	25.75	51.68
有機溶媒 F	0.03	0.03	0.02
有機溶媒 G	0.51	---	---
有機溶媒 H	0.09	0.10	0.05
有機溶媒 I	22.31	---	---
有機溶媒 J	---	---	0.07
有機溶媒 K	---	---	0.02
有機溶媒 L	---	23.26	12.77
有機溶媒 M	---	0.15	---
合計	100.00	100.00	100.00

10

20

30

40

【0071】

樹脂 A は高分子量のアクリル樹脂である。

樹脂 B は変性エポキシ樹脂である。

樹脂 C はヘキサメトキシメチル / n - ブチル - メラミンホルムアルデヒド樹脂である。

CAB A は 30,000 の分子量 (M_n) を有する酪酸酢酸セルロースである。

CAB B は 70,000 の分子量 (M_n) を有する酪酸酢酸セルロースである。

ワックスはエチレンアクリル酸コポリマーである。

添加剤 A は、100 質量%の添加剤 A を基準として、95 質量%のベンゼンプロパン酸 (3 - (2H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル) - 5 - (1,1 - ジメチルエチル) - 4 - ヒドロキシ -、 C_{7-9} - 分枝鎖状及び直鎖状アルキルエステル、及び 5 質量%の 1 -

50

メトキシ - 2 - プロピルアセテートを含むUV安定剤である。

添加剤 B は、アミン中和ドデシルベンゼンスルホン酸 (D D B S A) を含む触媒である。

添加剤 C は、アミン中和 p - トルエンスルホン酸 (p - T S A) を含む触媒である。

アルミニウム顔料 A は、HYDROSHINE (登録商標) WS - 3001、ケンタッキー州ルイビルのエッカルトアメリカ社 (Eckart America Corporation) から市販されている P V D アルミニウムフレークである。

有機溶媒 A は、A r o m a t i c 7 1 0 0、芳香族炭化水素ブレンドである。

有機溶媒 B は、A r o m a t i c 1 5 0、芳香族炭化水素ブレンドである。

有機溶媒 C はイソプロパノールである。

有機溶媒 D は N - 酢酸ブチルである。

有機溶媒 E は第 1 級酢酸アミルである。

有機溶媒 F は P M アセテートである。

有機溶媒 G はアセトンである。

有機溶媒 H は水である。

有機溶媒 I はイソプロパノールである。

有機溶媒 J は n - ブタノールである。

有機溶媒 K はエチレングリコールモノブチルエーテルである。

有機溶媒 L は酢酸エチルである。

有機溶媒 M はプロパノールである。

10

20

【 0 0 7 2 】

例示組成物 1 ~ 3 の特性を以下の表 2 に記載する。

【 表 2 】

表 2

特性	例示組成物 1	例示組成物 2	例示組成物 3
適用固形分 (質量%)	25.0	24.4	14.0
Al. 顔料/結合剤の比*	0.1	0.1	0.1
比重	0.91	0.95	0.92
質量/ガロン	7.6	7.9	7.6

30

* アルミニウム顔料の質量部を、樹脂、架橋剤及び CAB の質量部の合計で割ることによって算出。

【 0 0 7 3 】

多層コーティング 1 ~ 3 を形成するために、例示組成物 2 を 3 つの基板に塗布し、それぞれの基板は、金属を含み且つその上に C A T H O G U A R D (登録商標) 500 電着塗装及び異なるプライマー (以下に記載されるように) が塗布されている。例示組成物 2 は、2 つの塗膜に吹き付け塗布され、トップコート組成物 U R E G L O S S (登録商標) もまた、通常、自動車製造業者によって利用される方法に合った自動化プロセスで、静電ベール型アプリータを用いてそれぞれの基板に「ウェットオンウェット」で吹き付け塗布されている。例示組成物 2 の第 1 の塗膜の適用後に、第 1 の塗膜を、例示組成物 2 の第 2 の塗膜の適用前に、周囲温度で 1 分間フラッシュする。例示組成物 2 の第 2 の塗膜を適用したら、第 2 の塗膜を、トップコート組成物の適用前に、周囲温度で 1 分間フラッシュする。例示組成物 2 を、2 つの塗膜で 0 . 3 ミルの全対象厚さで基板に適用し、トップコート組成物を単一の塗膜で 2 . 0 ミルの対象厚さで適用し、その上に組成物を有する基板を、285 ° F の金属温度で 20 分間焼成し且つ硬化して例示多層コーティング 1 ~ 3 を形成する。

40

【 0 0 7 4 】

例示多層コーティング 1 ~ 3 の色データを以下の表 3 に示す。例示多層コーティング 1 ~ 3 を、C I E L * a * b * カラースケールでエクスライト分光光度計で分析する。

50

表 3 は、例示多層コーティング 1 ~ 3 の L^* 、 a^* 、 b^* 、 C^* 、及び h^* 値を含む。更に、表 3 はまた、例示多層コーティング 1 ~ 3 の (1) L^* 値トラベル ($L^* 15^\circ - L^* 110^\circ$) 及び (2) フロップインデックス ($2.69 (L^* 15 - L^* 110)^{1.1} / (L^* 45)^{0.86}$) も含む。 L^* 値トラベルに関しては、典型的には値が高い程、より良くなる、即ち、 15° で L^* 値が高く且つ 110° で L^* 値が低い程、「液体金属」外観はより顕著になる。フロップインデックスに関しては、典型的にはフロップインデックス値が高い程、より良くなる、即ち、フロップインデックス値が高い程、「液体金属」外観はより顕著になる。

【表 3】

表 3

	角度	L^*	a^*	b^*	C^*	h^*	L^* 値 トラベル	フロップ インデ ックス
例示 MLC 1 U28AW110 シルバープライマー	15°	123.43	-0.50	1.11	1.22	114.22	102.06	11.83
	25°	100.48	-0.93	1.17	1.49	128.36		
	45°	58.78	-0.52	0.12	0.54	166.31		
	75°	30.54	-0.50	-0.57	0.76	228.27		
	110°	21.37	-0.65	-0.76	1.00	229.46		
例示 MLC 2 U28AW032A チタンプライマー 対照	15°	116.05	-0.45	1.26	1.34	109.75	92.51	11.44
	25°	97.94	-0.88	1.29	1.56	124.42		
	45°	61.86	-0.58	0.28	0.64	154.52		
	75°	33.88	-0.55	-0.51	0.75	223.04		
	110°	23.54	-0.67	-0.71	0.98	226.93		
例示 MLC 3 U28KW019 ブラックプライマー 対照	15°	122.82	-0.50	1.15	1.25	113.71	101.24	11.78
	25°	100.60	-0.95	1.23	1.56	127.78		
	45°	59.34	-0.55	0.17	0.57	163.02		
	75°	31.00	-0.51	-0.56	0.76	227.71		
	110°	21.58	-0.63	-0.79	1.01	231.39		

【 0 0 7 5 】

ここで表 3 に関しては、例示多層コーティング 1 ~ 3 は (1) 典型的には自動車製造業者に利用される方法に合った自動化された「ウェットオンウェット」プロセスで静電ベル型アプリケータを用いて、及び (2) 典型的には自動車製造業者によって使用される多様なプライマーで形成される時に、優れた L^* 値トラベルとフロップインデックスを示す。

【 0 0 7 6 】

例示多層コーティング 4 及び 5 を形成するために、例示組成物 3 を、2 つの異なる吹き付け速度で、CATHOGUARD (登録商標) 500 電着塗装及びその上に適用された UNIBLOC (登録商標) ブラックプライマーを有する金属パネルの上に適用する。例示組成物 3 を、2 つの塗膜で吹き付け塗布し、UREGLOSS (登録商標) トップコート組成物を、典型的には自動車製造業者に利用される方法に合った自動化プロセスで静電ベル型アプリケータを用いてそれぞれの基板の上に「ウェットオンウェット」で適用する。例示組成物 3 を、2 つの塗膜で 0.3 ミルの全対象厚さで基板に塗布し、トップコート

10

20

30

40

50

組成物を 2.0 ミルの対象厚さで塗布し、組成物を 285 °F の金属温度で 20 分間焼成し、硬化して例示多層コーティング 4 及び 5 を形成する。しかしながら、例示組成物 3 を、2 つの塗膜で 190 cc / 分及び 130 cc / 分で基板に吹き付け塗布し、硬化して多層コーティング 4 を形成する一方で、例示組成物 3 を 2 つの塗膜で 220 cc / 分及び 150 cc / 分で基板に吹き付け塗布し、硬化して多層コーティング 5 を形成する。

【 0 0 7 7 】

例示多層コーティング 4 及び 5 を、エックスライト分光光度計を用いて C I E L * a * b * カラースケールで分析し、色のデータを以下の表 4 に示す。更に詳細には、表 4 は、例示多層コーティング 4 及び 5 についての L *、a *、b *、C *、h *、L * 値、トラベル及びフロップインデックス値を含む。

【表 4】

表 4

	角度	L*	a*	b*	C*	h*	L* 値 トラベル	フロップ インデ ックス
例示 MLC 4	15°	129.98	-0.48	-0.22	0.53	204.31	107.64	12.51
	25°	100.81	-1.07	-0.01	1.08	185.86		
	45°	56.47	-0.57	-0.57	0.81	224.90		
	75°	30.60	-0.48	-0.80	0.93	238.69		
	110°	22.34	-0.56	-0.84	1.01	235.98		
例示 MLC 5	15°	130.57	-0.43	-0.03	0.51	212.35	108.56	12.53
	25°	101.22	-1.05	-0.18	1.06	189.86		
	45°	56.51	-0.56	-0.56	0.79	224.80		
	75°	30.33	-0.46	-0.80	0.92	240.46		
	110°	22.01	-0.57	-0.79	0.98	234.09		

【 0 0 7 8 】

ここで表 4 に関しては、例示多層コーティング 4 及び 5 は、異なる適用プロセスで形成される時に、即ち、例示組成物 3 が異なる速度で塗布されてコーティング 4 及び 5 を形成する時に、類似の優れた L * 値、トラベル及びフロップインデックスを示す。即ち、例示組成物 3 は、塗布プロセスにおける微小な変化が、それから形成された例示多層コーティングの特性に影響を及ぼすような「プロセス感受性」ではない。

【 0 0 7 9 】

例示多層コーティング 6 ~ 2 4 (「ベークオンベーク」プロセスによって形成)

例示組成物 4 ~ 1 2 に対応する、液体金属組成物は、本発明に従って形成される。例示組成物 4 ~ 1 2 は、上記され且つ表 5 及び表 6 に例示されている。例示多層コーティング 6 ~ 2 4 も、本発明に従って「ベークオンベーク」プロセスで例示組成物 4 ~ 1 2 から形成される。例示組成物 4 ~ 1 2 を形成するために使用されるそれぞれの成分の量及び種類は、以下の表 5 及び表 6 に示されており、全ての値はグラムである。

【表 5】

表5

	例示 組成物 4	例示 組成物 5	例示 組成物 6	例示 組成物 7	例示 組成物 8
樹脂 D	---	225.81	---	225.81	---
樹脂 C	132.58	114.9	132.58	114.9	132.58
有機溶媒 N	---	1.5	---	1.5	---
添加剤 D	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
添加剤 E	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
添加剤 B	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
樹脂 A	563.18	467.73	563.18	467.73	536.18
CAB C	875.00	875.00	875.00	875.00	875.00
アルミニウム顔料 B	420.00	420.00	---	---	---
アルミニウム顔料 C	---	---	168.00	168	---
アルミニウム顔料 D	---	---	---	---	140.00
樹脂 A	152.73	152.73	152.73	152.73	152.73
有機溶媒 D	1165.0	1301.0	1556.0	1301.0	1296.0
有機溶媒 B	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
合計	3377.9	3628.1	3516.9	3376.1	3228.9

10

20

30

【表 6】

表6

	例示 組成物 9	例示 組成物 10	例示 組成物 11	例示 組成物 12
樹脂 D	225.81	96.77	96.77	96.77
樹脂 C	114.9	49.24	49.24	49.24
有機溶媒 N	1.5	0.70	0.70	0.70
添加剤 D	0.70	0.30	0.30	0.30
添加剤 E	0.70	0.30	0.30	0.30
添加剤 B	28.00	12.00	12.00	12.00
樹脂 A	467.73	200.45	200.45	200.45
CAB C	875.00	375.00	375.00	375.00
アルミニウム顔料 B	---	180.00	90.00	270.00
アルミニウム顔料 D	140.00	---	---	---
樹脂 A	152.73	65.45	65.45	65.45
有機溶媒 D	1438.0	300.0	300.0	300.0
有機溶媒 B	40.00	360.0	320.0	400.0
合計	3485.1	1640.2	1510.2	1770.2

10

20

【 0 0 8 0 】

樹脂 D はマイクロゲル樹脂である。

添加剤 D は、ポリヒドロキシカルボン酸アミドの溶液である。

添加剤 E はアクリル流動剤である。

アルミニウム顔料 B は、ケンタッキー州レイビルのエッカルトアメリカ社 (Eckart America Corporation) から市販されている METALURE (登録商標) L - 5 6 1 6 1 である。

アルミニウム顔料 C は、SILVERSHINE (登録商標) S 2 1 0 0、ケンタッキー州レイビルのエッカルトアメリカ社 (Eckart America Corporation) から市販されている PVD アルミニウムフレイクである。

アルミニウム顔料 D は、STAPA (登録商標) HYDROLAN 2 1 5 6、ケンタッキー州レイビルのエッカルトアメリカ社 (Eckart America Corporation) から市販されている PVD アルミニウムフレイクである。

CAB C は、100 質量部の CAB C を基準として、20 質量部の 30,000 の分子量 (Mn) を有する酪酸酢酸セルロースと、80 質量部の n - 酢酸ブチルを含む溶液である。

有機溶媒 N は n - メチルピロリドンである。

【 0 0 8 1 】

例示組成物 4 ~ 12 の特性を以下の表 7 に記載する。

30

40

【表 7】

表7

例示組成物 No.	固形分パーセント (質量%)	顔料/結合剤 の比*
4	23.49	0.12
5	23.33	0.12
6	22.55	0.12
7	25.22	0.12
8	24.59	0.12
9	24.36	0.12
10	28.41	0.12
11	30.75	0.06
12	26.4	0.18

10

【0082】

多層コーティング No. 6 ~ 24 を形成するために、液体金属組成物 4 ~ 12 を、以下の表 8 及び 9 に記載されたパラメータに従って準備された基板の上に塗布する。 20

【表 8】

表8

多層コーティング No.	例示組成物 No.	プロセス付記	17-18" FD #4 での適用 固形分パーセント
6	4	LM 自動化プロセス	19.84
7	5	LM 自動化プロセス	19.66
8	6	LM 自動化プロセス	21.10
9	4	ブラックBC/TC 上の LM 自動化プロセス	14.12
10	7	LM 手動噴霧プロセス	18.29
11	8	LM 手動噴霧プロセス	18.50
12	9	LM 手動噴霧プロセス	18.39
13	9	BC/CC/LM/TC 自動化プロセス	18.39
14	9	LM/TC 自動化プロセス	18.39
15	9	BC/CC/LM/TC 手動噴霧プロセス	18.39
16	9	LM/TC 手動噴霧プロセス	18.39
膜構築対象： プライマー - 1ミル；液体金属 - 0.3 ミル；トップコート - 2.0 ミル			

10

20

30

【表 9】

表9

パラメータ	---	ベースコート 組成物	液体金属 組成物	トップコート 組成物	トップコート 組成物
ブース温度 (°F)	75	---	---	---	---
相対湿度 (PCT)	60	---	---	---	---
装置タイプ	---	ベア社製 エコベル	ベア社製 エコベル	ベア社製 エコベル	ベア社製 エコベル
ベルカップタイプ	---	048 65 mm 滑らかな M	048 65 mm 滑らかな M	033 55mm 鋸歯状	033 55mm 鋸歯状
ライン速度 (ft/分)	---	26.0	26.0	26.0	26.0
ガン-対象の 距離 (インチ)	---	12	12	12	12
充填ベル速度 (rpm)	---	55000	55000	50000	50000
流量	---	250	165	340	340
シェーピングエア 圧力 (SLPM)	---	200	144	150	150
電圧	---	70	70	80	80
構築された膜 (ミル)	---	0	0	1	1
フラッシュ時間 (分)	---	1	5	1	10
第1焼成時間 (分)	---	---	---	---	20
第1焼成金属 温度 (°F)	---	---	---	---	285
第2焼成時間 (分)	---	---	---	---	20
第2焼成 金属温度 (°F)	---	---	---	---	285

10

20

30

【 0 0 8 3 】

例示多層コーティング 6 ~ 16 を試験し、結果を以下の表 10 に記載する。実施例のフロップインデックスを上記の通り測定し、液体金属外観は、当業者によるコーティングの目視検査に基づく。

40

【 0 0 8 4 】

実施例のチップ抵抗を、70 p s i の圧力で冷却 (- 20) した 3 パイントの砂利を用いてグラベロメーター (Gravelometer) で行った。チップ抵抗値は、それぞれの実施例の塗膜損失パーセントを示す。一般的に、3 % 未満のチップ抵抗は、良好な性能であると見なされる。

【 0 0 8 5 】

Q C T 附着性試験を、実施例を 110 ° F で 4 日間熟成させた後に行い、その際、Q パネルからのクリーブランド凝縮試験機で湿気を凝縮させる。1 ~ 10 のチップ抵抗評価スケールは、それぞれの試料の塗料損失パーセントを示すために使用される。0 の値はコー

50

ティングの損失がないことを示し； 1 の値は 5 パーセント未満のコーティング損失を示し； 2 の値は約 5 パーセントのコーティング損失を示し； 3 の値は約 10 パーセントのコーティング損失を示し； 4 の値は約 15 パーセントのコーティング損失を示し； 5 の値は約 20 パーセントのコーティング損失を示し； 6 の値は約 25 パーセントのコーティング損失を示し； 7 の値は約 45 パーセントのコーティング損失を示し； 8 の値は約 60 パーセントのコーティング損失を示し； 9 の値は約 75 パーセントのコーティング損失を示し； 10 の値は約 95 パーセントのコーティング損失を示す。一般的に、3 以下の QCT 接着評価は良好な性能であると見なされる。

【表 10】

実施例 10

10

例示多層コーティング No.	フロップインデックス	液体金属外観	チップ耐性	QCT 接着性
6	9.8	不良	2.18	>3
7	13.4	不良	2.42	>3
8	12.9	不良	1.84	>3
9	11.6	良好	2.30	>3
10	16.7	非常に良好	1.21	>3
11	16.3	非常に良好	1.81	>3
12	16.2	非常に良好	0.88	>3
13	13.2	良好	2.92	1
14	12.9	良好	1.91	1
15	16.9	非常に良好	2.92	1
16	16.8	非常に良好	1.91	1

20

30

40

【0086】

例示多層コーティング No. 17 ~ 24 を、以下の表 11 に記載した様々な塗布技術を用いて本発明による例示組成物 4 ~ 9 で形成する。多層コーティング No. 17 ~ 24 を形成するために、液体金属組成物 4 ~ 12 を、上の表 9 に記載されたパラメータに従って準備された基板の上に適用する。上記の通り測定した、例示多層コーティング No. 17 ~ 24 のフロップインデックスも、以下の表 11 に記載する。

【表 1 1】

表11

例示多層 コーティング No.	15L	25L	45L	75L	110L	L25- L75	MFD	L15- L110	フロップ インデッ クス
比較例1及び2(手動噴霧塗布)									
比較例 1	114.7	97.5	66.6	45.9	38.5	51.6	56.2	76.1	8.9
比較例 2	135.4	104.7	60.7	38.7	33.4	66.0	85.1	102.0	13.4
実施例 17-22 (ベル/ベル塗布)									
17 例示組成物 4	119.9	101.2	68.4	44.3	35.5	56.9	64.1	84.4	9.8
18 例示組成物 5	119.0	101.4	69.0	44.7	35.6	56.7	63.5	83.5	9.6
19 例示組成物 6	137.2	111.9	64.9	35.5	29.3	76.4	107.7	108.0	13.4
20 例示組成物 7	137.7	112.9	65.7	35.8	29.4	77.1	107.8	108.3	13.3
21 例示組成物 8	127.8	101.5	59.7	36.5	29.9	64.9	88.9	97.9	12.9
22 例示組成物 9	129.4	102.7	59.9	36.0	29.5	66.7	92.8	100.0	13.2
実施例 23 及び 24 (手動噴霧塗布)									
23 例示組成物 6 (6632774-3A)	144.1	112.4	60.5	33.65	28.12	78.8	117.0	116.0	15.4
24 例示組成物 7 (6632774-3B)	153.5	117.2	59.06	29.83	25.88	87.4	146.5	127.6	17.5

【 0 0 8 7 】

例示組成物 1 3 ~ 2 3 に対応する、液体金属組成物を、本発明に従って形成する。例示組成物 1 3 ~ 2 3 を記載し且つ表 1 2 及び 1 3 に例示する。例示多層コーティング 2 5 ~ 3 5 A ~ C も、本発明に従って「ベークオンベーク」プロセスを用いて例示組成物 1 3 ~ 2 3 から形成する。例示組成物 1 3 ~ 2 3 を形成するために使用されるそれぞれの成分の量と種類を、以下の表 1 2 及び表 1 3 に示し、全ての値はグラムである。

10

20

30

40

【表 1 2】

表12

	例示 組成物 13	例示 組成物 14	例示 組成物 15	例示 組成物 16	例示 組成物 17
樹脂 C	95.96	95.96	95.96	95.96	95.96
添加剤 D	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
添加剤 E	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
添加剤 B	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
樹脂 E	316.00	---	---	---	---
樹脂 A	---	430.91	---	---	---
樹脂 F	---	---	423.21	---	---
樹脂 G	---	---	---	446.41	---
樹脂 H	---	---	---	---	422.91
CAB C	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
アルミニウム顔料 C	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
樹脂 E	64.00	---	---	---	---
樹脂 A	---	87.27	---	---	---
樹脂 F	---	---	85.71	---	---
樹脂 G	---	---	---	90.41	---
樹脂 H	---	---	---	---	85.65
有機溶媒 D	440.00	600.00	650.00	922.00	770.00
合計	1128.76	1426.94	1467.69	1767.58	1578.32

10

20

30

【表 13】

表13

	例示 組成物 18	例示 組成物 19	例示 組成物 20	例示 組成物 21	例示 組成物 22	例示 組成物 23
樹脂 C	75.76	75.76	75.76	75.76	75.76	95.96
添加剤 D	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
添加剤 E	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
添加剤 B	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
樹脂 E	236.00	---	---	---	---	316.00
樹脂 A	---	321.82	---	---	---	---
樹脂 F	---	---	316.07	---	---	---
樹脂 G	---	---	---	333.40	---	---
樹脂 H	---	---	---	---	315.85	---
CAB C	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	100.00
アルミニウム顔料 C	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	80.00
樹脂 E	64.00	---	---	---	---	64.00
樹脂 A	---	87.27	---	---	---	---
樹脂 F	---	---	85.71	---	---	---
樹脂 G	---	---	---	90.41	---	353.00
樹脂 H	---	---	---	---	85.65	---
有機溶媒 D	615.00	813.20	1665.00	1049.00	1045.00	353.00
合計	1603.56	1910.85	2755.34	2161.37	2135.06	1025.76

10

20

30

【0088】

樹脂 E は、17.5 dPa・s の粘度及び 2800 g / モルの分子量 (M_n) を有する aromatic 100 溶媒中の 75% のヒドロキシル官能性アクリル樹脂である。

樹脂 F は、27 dPa・s の粘度及び 19,243 g / モルの分子量 (M_n) を有する aromatic 100 溶媒中の 55% のヒドロキシル官能性アクリル樹脂である。

樹脂 G は、50 dPa・s の粘度及び 28,700 g / モルの分子量 (M_n) を有する aromatic 100 溶媒中の 53% のヒドロキシル官能性アクリル樹脂である。

樹脂 H は、150 dPa・s の粘度及び 25,000 g / モルの分子量 (M_n) を有する aromatic 100 溶媒中の 56% のヒドロキシル官能性アクリル樹脂である。

40

【0089】

例示組成物 13 ~ 23 から形成された、例示多層コーティングの 3 つの実施態様：(1) 液体金属層及びトップコート層を含む多層コーティング、(2) ベースコート層、液体金属層、及びトップコート層を含む多層コーティング、及び(3) ベースコート層、クリアコート層、液体金属層、及び第 2 のトップコート層を含む多層コーティングを、表 13 に記載する。例示組成物 13 ~ 23 から形成されたコーティングを、上に記載されるようにチップ耐性について試験する。チップ耐性試験の結果を以下の表 14 に記載する。

【表 1 4】

表14

プロセスパラメータについては表9を参照のこと。 膜形成対象： プライマー - 1 ミル ベースコート層 - 2.0 ミル 液体金属層 - 0.3 ミル トップコート層 - 2.0 ミル		多層コーティング		
		実施態様 1: 電着塗装 プライマー 液体金属層 トップコート層	実施態様 2: 電着塗装 プライマー ベースコート層 液体金属層 トップコート層	実施態様 3: 電着塗装 プライマー ベースコート層 クリアコート層 液体金属層 トップコート層
例示多層 コーティング No.	吹き付け 粘度 17" FD4	チップ	チップ	チップ
25A-C (例示組成物 13)	37.8	2.41	3.41	1.27
26A-C (例示組成物 14)	29.66	2.38	3.08	0.85
27A-C (例示組成物 15)	28.82	1.81	3.38	1.28
28A-C (例示組成物 16)	24.88	2.72	3.43	1.26
29A-C (例示組成物 17)	26.37	3.04	3.31	1.46
30A-C (例示組成物 18)	26.13	3.14	3.48	1.58
31A-C (例示組成物 19)	21.01	3.3	3.4	1.71
32A-C (例示組成物 20)	21.87	3.56	4.62	2.0
33A-C (例示組成物 21)	19.97	5.09	3.37	1.55
34A-C (例示組成物 22)	20.07	3.72	4.1	2.4
35A-C (例示組成物 23)	40.75	3.71	3.29	2.16

10

20

30

【0090】

例示多層コーティング 25A-C - 35A-C を、0.12 の結合剤に対する顔料の比で多様な結合剤とアルミニウム顔料を用いて形成する。例示組成物 13 ~ 23 を、0.3 ミルの対象厚さで吹き付け塗布するが、従来のベースコート層ほど厚くない、耐久性のある液体金属層を更に形成する。

40

【0091】

ここで表 14 に関しては、チップ耐性の値が低い程、コーティングの耐久性が高まる。液体金属層とトップコート層を含む、実施態様 1 の多層コーティングは、一般的に実施態様 2 の多層コーティングよりも低いチップ耐性値を有する。特に、実施態様 1 の多層コーティングは、3 未満のチップ耐性値を有する優れたチップ耐性を示す。

【0092】

例示組成物 24 は、本発明に従って形成され、以下の表 15 に記載され且つ例示される。例示組成物 24 を形成するために使用される各成分の量及び種類を、以下の表 15 に示

50

し、その際、全ての値は、100質量部の組成物を基準とする質量部である。

【表15】

表15

	例示組成物 24
樹脂 D	6.38
有機溶媒 N	0.41
有機溶媒 O	0.20
有機溶媒 D	1.12
有機溶媒 P	0.11
樹脂 E	3.25
添加剤 D	0.02
添加剤 E	0.02
添加剤 A	0.20
樹脂 A	13.21
CAB C	19.77
樹脂 I	0.98
添加剤 B	0.79
樹脂 F	3.15
アルミニウム顔料 B	17.79
添加剤 F	1.00
有機溶媒 C	0.00
有機溶媒 B	19.77
有機溶媒 D	11.84
合計	100.00

10

20

30

【0093】

添加剤 F は、LUBRIZOL（登録商標）2062、オハイオ州、ウィクリフのルブリゾール社（Lubrizol Corporation）から市販されているリン酸エステル付着促進剤である。

有機溶媒 O は、標準のペンチルプロパノエートである。

有機溶媒 P はアミノメチルプロパノールである。

樹脂 I は、K - フレックス X M - A 3 0、コネチカット州、ノーウォークのキングインダストリーズ社から市販されているポリエステル樹脂である。

40

【0094】

例示組成物 2 4 の割合を以下の表 1 6 に記載する。

【表 16】

表16

特性	例示組成物 24
適用固形分(質量%)	20.4
Al. 顔料 / 結合剤比 *	0.09
粘度 (Ford #4 @ 27°C)	17
質量/ガロン(Lbs./gal.)	7.78
密度 (g./ml.)	0.940
質量不揮発物(質量パーセント)	20.40
VOC (Lbs./gal.)	6.19
抵抗率(メガオーム)	0.05

* アルミニウム顔料の質量部を、樹脂、架橋剤、及びCABの質量部の合計で割ることによって算出。

【0095】

ここで表 17 に関しては、例示組成物 24 を、CATHOGUARD (登録商標) 500 電着塗装及びUNIBLOC (登録商標) チタンプライマーが塗布された金属基板に吹き付け塗装する。更に詳細には、例示組成物 24 を 0.3 ミルの厚さで塗布し、例示組成物 24 が塗布された基板を 285 ° F の金属温度で 20 分間加熱し、硬化して「液体金属層」を形成する。UREGLOSS (登録商標) トップコート組成物を、2.0 ミルの厚さで吹き付け塗布し、その上にトップコート組成物を有する基板を 285 ° F の金属温度で 20 分間加熱して、例示多層コーティング 36 ~ 39 を形成する。例示多層コーティング 36 ~ 39 をチップ耐性並びに基板への付着について試験し、結果を以下の表 17 に記載する。プロセスパラメータについては表 9 を参照されたい。

【表 17】

表17

例示 MLC	液体金属組成物 / 塗布厚さ	トップコート組成物 / 塗布厚さ	適用法	オレンジ小班後のチップ評価 (塗料損失%)	初期付着性 (付着性不良%)	10日後の付着性@ 100% RH 及び100°F (付着性不良%)
36	Ex. 1 / 0.3 ミル	標準クリアコート / 2 ミル	OEM (第1の塗料)	0.54%	0%	0%
37	Ex. 1 / 0.3 ミル	標準クリアコート / 2 ミル	修復 1	0.36%	0%	0%
38	Ex. 1 / 0.3 ミル	標準クリアコート / 2 ミル	修復 2	0.26%	0%	0%

【0096】

また、表 17 に関しては、例示多層コーティング 36 ~ 38 は、優れたチップ耐性並びに基板へ付着性を示す。

【0097】

添付の特許請求の範囲は、表現及び特定の化合物、組成物、又は詳細な説明に記載され

10

20

30

40

50

た方法に限定されず、これは添付の特許請求の範囲内に入る特定の実施態様の間で変化し得ることが理解されるべきである。多様な実施態様の特別な特徴又は態様を記載するための本願明細書によるマーカッシュ群に関しては、様々な、特別な及び/又は予想されない結果が、他の全てのマーカッシュ要素から独立してそれぞれのマーカッシュ群のそれぞれの要素から得られ得ることが理解されるべきである。マーカッシュ群のそれぞれの要素は、個々に又は組み合わせて添付の特許請求の範囲内の特定の実施態様のための適切な根拠になり得て、これを提供する。

【0098】

本発明の種々の実施態様を説明する際に依存する任意の範囲及びサブ範囲は、独立して及びまとめて添付の特許請求の範囲内に入ることも理解されるべきであり、かかる値が本願明細書に明白に記載されていない場合でも、そこにある全体値及び/又は小数値を含む全ての範囲を記載し且つ考慮することが理解されている。当業者であれば、列挙された範囲及びサブ範囲が本発明の種々の実施態様を十分に記載し且つ可能にすることを容易に認識し、かかる範囲及びサブ範囲が更に関連の2分の1、3分の1、4分の1、5分の1等に記載され得ることを容易に理解する。単なる一例として、「0.1~0.9」の範囲は、下3分の1、即ち、0.1~0.3、中3分の1、即ち、0.4~0.6、及び上3分の1、即ち、0.7~0.9に更に説明され得る。これらは個別に及びまとめて添付の特許請求の範囲内であり、個別に及び/又はまとめて添付の特許請求の範囲内の特別な実施態様のための適切な根拠になり得て、これを提供する。更に、「少なくとも」、「より高い」、「未満」、「以下」等の範囲を規定又は変更する用語に関しては、かかる用語がサブ範囲及び/又は上限又は下限を含むことが理解されるべきである。別の実施例として、「少なくとも10」の範囲は、少なくとも10~35のサブ範囲、少なくとも10~25のサブ範囲、25~35のサブ範囲などを固有に含み、それぞれのサブ範囲は、個別に及び/又はまとめて添付の特許請求の範囲内の特別な実施態様のための適切な根拠になり得て、これを提供する。最終的に、開示された範囲内の個別の数は、添付の特許請求の範囲内の特別な実施態様のための適切な根拠になり得て、これを提供する。例えば、「1~9の」範囲は、様々な個別の整数、例えば、3並びに小数点(又は分数)を含む個別の数、例えば、4.1を含み、これは添付の特許請求の範囲内の特別な実施態様のための適切な根拠になり得て、これを提供する。

【0099】

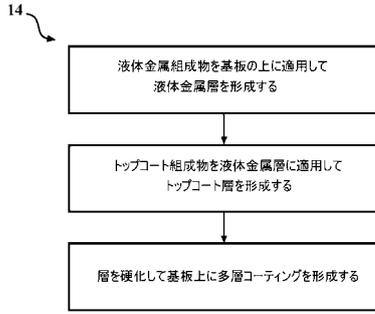
本発明は、例示された方法で記載されており、使用されてきた専門用語が、限定ではない説明の用語の性質を帯びることが意図されていることが理解されるべきである。明らかに、本発明の多くの変更及び改変が上記の技術に照らして可能である。従って、添付の特許請求の範囲内で、本発明は特に記載されない限り実施され得ることが理解されるべきである。

10

20

30

【 図 1 】



【 図 2 】

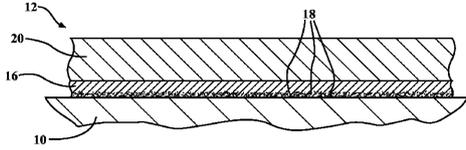
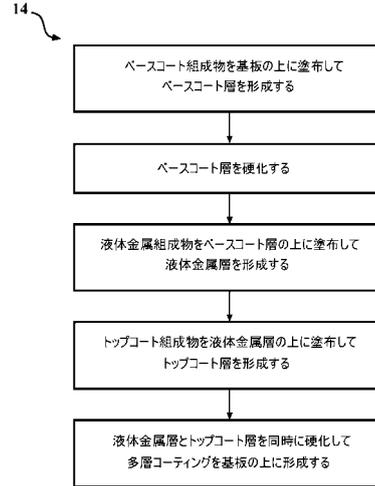


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 】

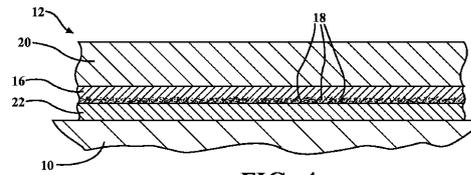
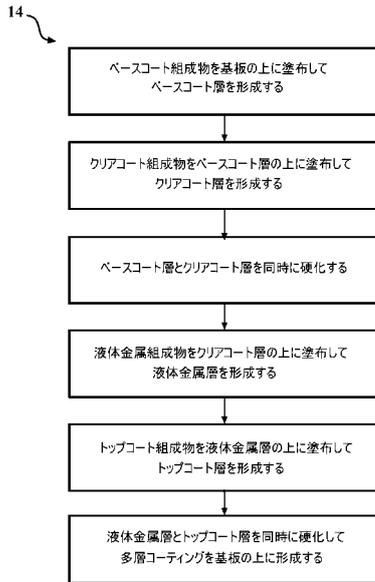


FIG. 4

【 図 5 】



【 図 6 】

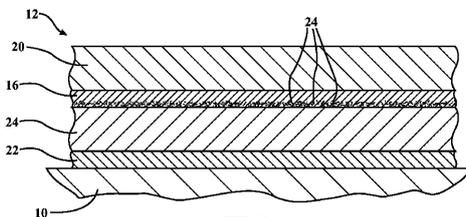


FIG. 6

【手続補正書】

【提出日】平成26年7月17日(2014.7.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

10よりも高いフロップインデックスを有する多層コーティングシステムであって、
(A)基板；
(B)前記基板の周囲に配置され且つ10%よりも高い適用固形分パーセントを有し且つアクリル樹脂及び酪酸酢酸セルロースを含む結合剤、ワックス、有機溶媒、及びPVDアルミニウムフレークを含むアルミニウム顔料を含む、液体金属組成物から形成された液体金属層；及び
(C)前記液体金属層の周囲に配置され且つトップコート組成物から形成されたトップコート層を含む、前記多層コーティングシステム。

【請求項2】

液体金属組成物中の前記結合剤に対する前記アルミニウム顔料の比が0.25未満である、請求項1に記載の多層コーティングシステム。

【請求項3】

液体金属組成物が11%～35%の適用固形分パーセントを有する、請求項1又は2に記載の多層コーティングシステム。

【請求項4】

前記PVDアルミニウムフレークが1～30 μm のD10値、5～50 μm のD50値、及び75 μm 未満のD90値を有する粒径分布を有する、請求項1から3までのいずれか1項に記載の多層コーティングシステム。

【請求項5】

前記液体金属層及び前記トップコート層が同時に硬化されるウェットオンウェットシステムによって形成される請求項1から4までのいずれか1項に記載の多層コーティングシステム。

【請求項6】

前記液体金属層が10.2 μm (0.4ミル)厚さ未満であり且つ前記液体金属層と前記トップコート層がまとめて66.0 μm (2.6ミル)厚さ未満である、請求項1から5までのいずれか1項に記載の多層コーティングシステム。

【請求項7】

多層コーティングシステムを形成するために液体金属組成物及びトップコート組成物を用いる基板の塗布方法であって、液体金属層を形成するために結合剤、ワックス、有機溶媒、及びアルミニウム顔料を含む液体金属組成物を、10%よりも高い適用固形分パーセントで基板の上に塗布する工程；トップコート層を形成するためにトップコート組成物を該液体金属層の上に塗布する工程；及び10よりも高いフロップインデックスを有する多層コーティングシステムを形成するために層を硬化する工程を含む、前記塗布方法。

【請求項8】

液体金属層が10.2 μm (0.4ミル)厚さ未満であり、且つ液体金属層とトップコ

ート層がまとめて $66.0 \mu\text{m}$ (2.6ミル) 厚さ未満である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

トップコート組成物を液体金属層上に塗布する工程が、層が同時に硬化されるように、トップコート組成物を液体金属層上にウェットオンウェット塗布する工程として更に規定される、請求項 7 又は 8 に記載の方法。

【請求項 10】

液体金属組成物を適用する工程の前にベースコート層を形成するために基板の上にベースコート組成物を塗布する工程を更に含む、請求項 7 から 9 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

液体金属組成物を塗布する工程の前にクリアコート層を形成するためにベースコート層の上にクリアコート組成物を塗布する工程を含む、請求項 7 から 10 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

液体金属組成物中の結合剤に対するアルミニウム顔料の比が 0.25 未満であり、液体金属組成物が 11% ~ 35% の適用固形分パーセントで塗布される、請求項 7 から 11 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

多層コーティングシステムが 12 よりも高いフロップインデックスを有する、請求項 7 から 12 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

アルミニウム顔料が、 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ の D10 値、 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の D50 値、及び $75 \mu\text{m}$ 未満の D90 値を有する粒径分布を有する PVD アルミニウムフレークを含み、該 PVD アルミニウムフレークは基板に隣接し且つ液体金属層内で基板に対して実質的に平行に配向している、請求項 7 から 13 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

液体金属組成物の塗布工程が、液体金属組成物を第 1 及び第 2 の塗膜で基板の上に塗布する工程として更に規定される、請求項 7 から 14 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 16】

10 よりも高いフロップインデックスを有する液体金属層を形成する液体金属組成物であって、

- (A) アクリル樹脂及び酪酸酢酸セルロースを含む結合剤、
 - (B) ワックス；
 - (C) 有機溶媒；及び
 - (D) PVD アルミニウムフレークを含むアルミニウム顔料
- を含み、且つ

10% よりも高い適用固形分パーセントを有する、前記液体金属組成物。

【請求項 17】

前記結合剤に対する前記アルミニウム顔料の比が 0.25 未満である、請求項 16 に記載の液体金属組成物。

【請求項 18】

前記 PVD アルミニウムフレークが、 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ の D10 値、 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の D50 値、及び $75 \mu\text{m}$ 未満の D90 値を有する粒径分布を有する、請求項 16 又は 17 に記載の液体金属組成物。

【請求項 19】

前記酪酸酢酸セルロースが 65,000 ~ 75,000 g / モルの数平均分子量 (M_n) を有する、請求項 16 から 18 までのいずれか 1 項に記載の液体金属組成物。

【請求項 20】

前記ワックスがエチレン - アクリル酸コポリマーを含む、請求項 16 から 19 までのいずれか 1 項に記載の液体金属組成物。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2012/003112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B05D5/06 B05D7/00 ADD.		
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) B05D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 990 682 A1 (NOF CORP [JP] BASF NOF COATINGS CO LTD [JP] BASF COATINGS JAPAN LTD [J] 5 April 2000 (2000-04-05) abstract paragraphs [0010], [0018] - [0026], [0030], [0041] - [0044] claims 1,2,4,5,9,11,12	1-21
X	WO 2006/056870 A1 (BASF COATINGS JAPAN LTD [JP]; KITAMURA TOSHIYA [JP]; FUJIMORI EIJI [JP] 1 June 2006 (2006-06-01) abstract paragraphs [0001], [0005], [0009], [0016] - [0018], [0042], [0043], [0047], [0049], [0052], [0057], [0058] claims 1,3	1,4
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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	Date of mailing of the international search report	
4 June 2013	11/06/2013	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Riederer, Florian	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2012/003112

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/069823 A1 (BASF SE [DE]; ORMEROD GEOFF IAN [GB]; RICHERT MICHELLE [FR]; MILDE MIC) 24 June 2010 (2010-06-24) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2012/003112

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 0990682	A1	05-04-2000	CN 1263545 A	16-08-2000
			DE 69928198 D1	15-12-2005
			DE 69928198 T2	10-08-2006
			EP 0990682 A1	05-04-2000
			ES 2252939 T3	16-05-2006
			ID 25626 A	19-10-2000
			US 6331326 B1	18-12-2001
			WO 9954415 A1	28-10-1999

WO 2006056870	A1	01-06-2006	EP 1819452 A1	22-08-2007
			JP 4557182 B2	06-10-2010
			JP 2008521585 A	26-06-2008
			US 2009162696 A1	25-06-2009
			WO 2006056870 A1	01-06-2006

WO 2010069823	A1	24-06-2010	EP 2379650 A1	26-10-2011
			JP 2012512958 A	07-06-2012
			US 2012029121 A1	02-02-2012
			WO 2010069823 A1	24-06-2010

フロントページの続き

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
B 0 5 D 5/06 (2006.01)	B 0 5 D	5/06	1 0 1 A	
B 3 2 B 15/08 (2006.01)	B 3 2 B	15/08	G	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, T M), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, R S, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, H U, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72) 発明者 ティモシー ディッセンバー
アメリカ合衆国 ミシガン ロチェスターヒルズ パークランド ドライブ 5 4 6

(72) 発明者 グレゴリー メノブチク
アメリカ合衆国 カリフォルニア カルヴァーシティ カンタベリー ドライブ 6 1 1 0 アパ
ートメント 2 2 3

(72) 発明者 スコット スウェイン
アメリカ合衆国 ミシガン ニューハドソン サンリッジ ドライブ 5 9 6 0 4

(72) 発明者 ゼノン ポール チョルニー
アメリカ合衆国 ミシガン ブライトン グランド サークル ドライブ 6 4 5 7

(72) 発明者 ブライアン マクダモット
アメリカ合衆国 ミシガン サウスライオン シャインコック ドライブ 5 4 0 9 8

(72) 発明者 マーク ララマ
アメリカ合衆国 ミシガン ブライトン ブライトン ロード 7 8 0 7

(72) 発明者 ポール デューデック
アメリカ合衆国 ミシガン プリマス アンドーヴァー ドライブ 1 3 0 7 8

(72) 発明者 ジョゼフ フライ
アメリカ合衆国 ミシガン テイラー フィルモア ストリート 2 3 5 3 6

F ターム (参考) 4D075 AE06 CB13 DA06 DB01 DC11 EA43 EB07 EB22 EC10 EC23
EC53 EC54
4F100 AB10A AJ06A AJ11A AK25A AK70A AL05A AT00B AT00C BA03 BA07
BA10B BA10C CA13A DE02A EH46A EH46B EJ08A GB31 JA07A YY00A
YY00B
4J038 BA021 BA212 CB062 CG001 DB002 GA03 HA066 HA446 HA556 JC22
KA04 KA06 KA08 KA09 KA10 MA14 NA01 PA17 PA19 PB07