(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2022-171643
(P2022-171643A)
(43)公開日　令和4年11月11日(2022.11.11)

| (51)国際特許分類 | | FI | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|---|
| *C09D 175/06* | *(2006.01)* | C09D | 175/06 | | 4D075 |
| *C09D 121/00* | *(2006.01)* | C09D | 121/00 | | 4J038 |
| *C09D 7/43* | *(2018.01)* | C09D | 7/43 | | |
| *B05D 7/24* | *(2006.01)* | B05D | 7/24 | 302T | |
| *B05D 3/00* | *(2006.01)* | B05D | 7/24 | 303A | |

審査請求　未請求　請求項の数　9　ＯＬ　外国語出願　（全41頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-75855(P2022-75855)
(22)出願日　令和4年5月2日(2022.5.2)
(31)優先権主張番号　63/182,447
(32)優先日　令和3年4月30日(2021.4.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(71)出願人　520190045
アクサルタ コーティング システムズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
スイス ４０５７ バーゼル ウーファーシュトラーセ ９０
(74)代理人　100094569
弁理士　田中 伸一郎
(74)代理人　100103610
弁理士　▲吉▼田 和彦
(74)代理人　100109070
弁理士　須田 洋之
(74)代理人　100119013
弁理士　山崎 一夫
(74)代理人　100123777

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　高転写効率塗布器を利用して一液型水性コーティング組成物を基材に塗布する方法

(57)【要約】
【課題】サグを低減可能な、コーティング組成物を基材に塗布する方法を提供する。
【解決手段】高転写効率塗布器を通してコーティング組成物を基材に塗布する方法であって、前記コーティング組成物は、約７を超えるｐＨを有し、かつ
Ａ．ラテックス、ポリウレタン、又はこれらの組合わせを含む樹脂分散体と、
Ｂ．任意選択の架橋剤と、
Ｃ．任意選択の顔料と、
Ｄ．水と、
Ｅ．水溶性溶剤と、
Ｆ．アルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、及びこれらの組合わせから選択される、少なくとも１つのレオロジー制御剤と、
を含み、
コーティング組成物は、ＡＳＴＭ ７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において、約２０～約１００ｃｐｓの粘度を有し、
コーティング組成物は、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに少なくとも２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
高転写効率塗布器を使用して一液型水性コーティング組成物を基材に塗布して、前記基材上に配置されたコーティング層を形成する方法であって、前記方法は、
前記コーティング組成物を前記高転写効率塗布器に提供する工程と、
前記高転写効率塗布器を通して前記コーティング組成物を前記基材に塗布して、前記基材上に前記コーティング層を形成する工程であって、前記高転写効率塗布器を通した塗布の後の揮発物の損失が、前記コーティング組成物の総重量を基準にして約０．５質量％（有効成分）未満である、工程と、
を含み、
前記コーティング組成物は、約７を超えるｐＨを有し、かつ
Ａ．ラテックス、ポリウレタン、又はこれらの組合わせを含む樹脂分散体と、
Ｂ．任意選択の架橋剤と、
Ｃ．任意選択の顔料と、
Ｄ．水と、
Ｅ．水溶性溶剤と、
Ｆ．アルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、及びこれらの組合わせから選択される、少なくとも１つのレオロジー制御剤と、
を含み、
前記コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において、約２０～約１００の粘度を有し、
前記コーティング組成物は、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに少なくとも２０ミクロンの濡れ膜厚を有する、
方法。
【請求項２】
Ａ．前記樹脂分散体は、前記組成物の総質量を基準にして約１０～約３５質量％（有効成分）の量で存在し、
Ｂ．前記架橋剤は、メラミンであり、前記組成物の総質量を基準にして約２～約８質量％（有効成分）の量で存在し、
Ｃ．前記顔料は、前記組成物の総質量を基準にして約０．１～約２０質量％（有効成分）の量で存在し、
Ｄ．前記水は、前記組成物の総質量を基準にして約１５～約７０質量％（有効成分）の量で存在し、
Ｅ．前記水溶性溶剤は、前記組成物の総質量を基準にして約５～約２５質量％（有効成分）の量で存在し、かつ
Ｆ．前記少なくとも１つのレオロジー制御剤は、前記組成物の総質量を基準にして約０．０１～約７質量％（有効成分）の量で存在し、
前記コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において、約３５～約９５ｃｐｓの粘度を有し、
前記コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いて約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに少なくとも２０ミクロンの濡れ膜厚を有する、
請求項１に記載の方法。
【請求項３】
Ａ．前記樹脂分散体は、前記組成物の総質量を基準にして約１２～約２０質量％（有効成分）の量で存在し、かつ、
前記組成物の総質量を基準にして約３～約５質量％（有効成分）の量で存在し、エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体である、アクリルラテックス分散体と、

前記組成物の総質量を基準にして約１．５～約２．５質量％（有効成分）の量で存在し、分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される第１のポリウレタン分散体と、
前記組成物の総質量を基準にして約１～約２質量％（有効成分）の量で存在し、線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、前記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と、
前記組成物の総質量を基準にして約０．５～約１．５質量％（有効成分）の量で存在し、線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成される、第３のポリウレタン分散体と、
を含み、
Ｂ．前記架橋剤は、メラミンであり、前記組成物の総質量を基準にして約３～約４質量％（有効成分）の量で存在し、
Ｃ．前記顔料分散体は、前記組成物の総質量を基準にして約０．５～約４．５質量％（有効成分）の量で存在し、
Ｄ．前記水は、前記組成物の総質量を基準にして約５５～約７０質量％（有効成分）の量で存在し、
Ｅ．前記水溶性溶剤は、ブタノールであり、前記組成物の総質量を基準にして約１０～約２０質量％（有効成分）の量で存在し、かつ
Ｆ．前記少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アルカリ膨潤性エマルションであって、アクリルコポリマーエマルションであり、かつ前記組成物の総質量を基準にして約０．１～約２質量％（有効成分）の量で存在する、アルカリ膨潤性エマルションであり、
前記コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において、約３５～約７０ｃｐｓの粘度を有し、
前記コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いて約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに少なくとも２０ミクロンの濡れ膜厚を有する、
請求項１に記載の方法。
【請求項４】
前記樹脂分散体は、前記ラテックスを含み、前記ポリウレタンを含まない、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記樹脂分散体は、前記ポリウレタンを含み、前記ラテックスを含まない、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記ラテックスは、エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体、スチレン－アクリルラテックス分散体、及びこれらの組合わせから選択され、
前記ポリウレタンは、分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成されるもの；線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成されるものであって、前記線状ポリエステルジオールが、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物であるもの；線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成されるもの；ポリエステル－ポリウレタンポリマー；及びこれらの組合わせから選択される、
請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記アルカリ膨潤性エマルションは、アクリルコポリマーエマルションであり、前記層状ケイ酸塩は、合成フィロケイ酸塩である、請求項１～６のいずれか一項に記載の方法。
【請求項８】
（Ａ）～（Ｆ）から本質的になる、請求項１～７のいずれか一項に記載の方法。
【請求項９】

請求項１～８のいずれか一項に記載の方法から形成された、コーティング層。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、概して、高転写効率塗布器を使用して一液型水性コーティング組成物を基材に塗布する方法に関する。より具体的には、本開示は、特定の組成物を高転写効率塗布器を通して噴射することに関し、当該組成物は、アルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、及びこれらの組合わせから選択される少なくとも１つのレオロジー制御剤を含む。
【背景技術】
【０００２】
インクジェット印刷は、電子信号に応答して、基材（典型的には紙又は布地）上にインクの液滴が堆積される非衝撃式印刷プロセスである。この塗布プロセスは、個々の要件に合わせて調整できる基材のデジタル印刷を可能にするという利点を有する。液滴は、連続印刷及びドロップオンデマンド印刷などの様々なインクジェット塗布方法によって基材上に噴射することができる。ドロップオンデマンド印刷では、インクの液滴を吐出するエネルギーは、熱抵抗器、圧電結晶、音響又は電磁弁から得ることができる。これらの方法は、高転写効率塗布器を使用する。
自動車産業では、車体は、典型的には、電着塗装、プライマー塗装、色を提供する着色ベースコート、並びに追加の保護及び艶出し仕上げを提供するクリアトップコートを含む、一連の仕上げで覆われる。現在の大部分の自動車車体は、単一噴霧動作で塗布されるベースコートで単一色に塗られる。コーティングは、広い液滴サイズ分布を有する塗料液滴の広い噴射を生成する空気圧噴霧又は回転機器を用いて塗布される。これは、自動化プロセスによって比較的短時間で均一な高品質コーティングを生成するという利点を有する。
しかしながら、このプロセスは、多くの欠点を有する。車体を複数の色で塗装しようとする場合、例えば、ストライプなどのパターンに第２の色が用いられる場合、又はルーフなどの車体のセクション全体が異なる色で塗装される場合、これには、第１のコーティングをマスクし、その後車体を二度目の塗料噴霧プロセスに通して、第２の色を加えることが必要となる。この第２の塗装作業の後、マスキングを除去しなければならない。これは、時間と労力の両方を要し、作業のコストが大幅に増える。
現在の噴霧技術の第２の欠点は、塗料の液滴が、広い液滴サイズを有する広い液滴噴射で噴霧されることである。その結果として、液滴の多くが車両上に付着せず、その原因は、液滴が縁部近くに噴霧されて基材をオーバースプレーすること、又はより小さな液滴の運動量が小さ過ぎて車体に到達できないこと、のいずれかにある。この過剰なオーバースプレーは、噴霧作業から除去し安全に廃棄する必要があり、大量の廃棄物及び追加コストにもつながる。
【０００３】
高転写効率塗布器を使用してコーティングを塗布することで、車両に２色を塗布するため、及び基材上の特定点（例えば車体の特定の場所）に向けることができる均一サイズの液滴を発生させ、それによってオーバースプレーされる液滴を最小限に抑えるか又は完全に排除することによってオーバースプレーを最小とするための、解決策がもたらされる。加えて、デジタル印刷を用いて、予め噴霧された異なる色のベースコートの上にデジタル印刷された第２の色として、又は下塗りもしくはクリアコートした車両基材上に直接に印刷された第２の色として、のいずれかで、車体上にパターン又はツートンを印刷することができる。
しかしながら、従来のインクジェットインクは、典型的には、インクが基材に急速に吸収され、それにより、印刷直後の基材の乾燥及び取り扱いを容易にする、紙及び織物などの多孔質基材に印刷するように調合されている。加えて、印刷されたテキスト及び画像、又は模様つきの織物など、印刷された物品は、これらの塗布に対して十分な耐久性を有するが、自動車コーティングの耐久性要件は、摩耗及びチッピングに対する耐性などの物理的耐久性、並びに耐候性及び耐光性に対する長期耐久性の両方の観点において、はるかに

高い。更に、当該技術分野で公知のインクジェットインクは、粘度が低く、一般的には剪断速度に依存しない、すなわちニュートン性であり、典型的には２０ｃｐｓ未満となるように調合される。これは、液滴を吐出するため、更には目詰まりにつながる可能性のあるプリントヘッドのチャネル中のインクの増粘を回避するために、プリントヘッドの各ノズルにおいて利用可能なエネルギー量が制限されることに起因する。

対照的に、自動車コーティングは、典型的には著しい非ニュートン剪断挙動を示し、低剪断では極めて高い粘度を有することで顔料沈降の回避に有用となるとともに、塗布直後のコーティングの急速で均等な硬化を確保するが、高剪断速度においては比較的低粘度であり、噴霧と、液滴への噴霧の霧化とを容易にする。

更に、現在の技術が一部の水平面塗布への使用に好適であっても、垂直面塗布など、現在技術では、許容できないレベルでサグ（垂れ）が生じる他の用途が残っている。高転写効率塗布は、ずり流動化挙動を示さない非常に低い粘度を必要とし、噴霧塗布されたコーティングにサグ抵抗性を付与するための標準的アプローチを用いることができない。したがって、改善の機会が残されている。

【発明の概要】

【０００４】

本開示は、高転写効率塗布器を使用して一液型水性コーティング組成物を基材に塗布して、基材上に配置されたコーティング層を形成する方法を提供し、当該方法は、

コーティング組成物を高転写効率塗布器に提供する工程と、

高転写効率塗布器を通してコーティング組成物を基材に塗布して、基材上にコーティング層を形成する工程であって、高転写効率塗布器を通した塗布の後の揮発物の損失が、コーティング組成物の総重量を基準にして約０．５質量％（有効成分）未満である、工程と、

を含み、

コーティング組成物は、約７を超えるｐＨを有し、かつ

Ａ．ラテックス、ポリウレタン、又はこれらの組合わせを含む樹脂分散体と、

Ｂ．任意選択の架橋剤と、

Ｃ．任意選択の顔料と、

Ｄ．水と、

Ｅ．水溶性溶剤と、

Ｆ．アルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、及びこれらの組合わせから選択される、少なくとも１つのレオロジー制御剤と、

を含み、

コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において、約２０～約１００ｃｐｓの粘度を有し、

コーティング組成物は、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに少なくとも２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。

【発明を実施するための形態】

【０００５】

以下の詳細な記載は、単に例示の性質のものであり、本方法を限定することを意図するものではない。更に、上記の背景技術又は以下の発明を実施するための形態に示されたいかなる理論によっても束縛されることを意図しない。

【０００６】

本開示の実施形態は、概して、一液型水性コーティング組成物並びに当該組成物の形成方法及び塗布方法に関する。簡略のため、一液型水性コーティング組成物の形成に関連する従来技術は、本明細書で詳述しない場合がある。更に、本明細書に記載の様々なタスク及びプロセス工程は、追加工程又は本明細書に詳述されていない機能を有する、より包括的な手順又はプロセスに組み込まれてもよい。特に、一液型水性コーティング組成物の製造における様々な工程は周知であり、したがって、簡略のため、多くの従来工程は、本明

細書で簡単に述べるのみであるか、又は周知のプロセス詳細を提供することなく全体が省略される。

【０００７】

本開示は、高転写効率塗布器を使用して一液型水性コーティング組成物を基材に塗布して、基材上に配置されたコーティング層を形成する方法を提供し、当該方法は、

コーティング組成物を高転写効率塗布器に提供する工程と、

高転写効率塗布器を通してコーティング組成物を基材に塗布して、基材上にコーティング層を形成する工程であって、高転写効率塗布器を通した塗布の後の揮発物の損失が、コーティング組成物の総重量を基準にして約０．５質量％（有効成分）未満である、工程と、

を含み、

コーティング組成物は、約７を超えるｐＨを有し、かつ

Ａ．ラテックス、ポリウレタン、又はこれらの組合わせを含む樹脂分散体と、

Ｂ．任意選択の架橋剤と、

Ｃ．任意選択の顔料と、

Ｄ．水と、

Ｅ．水溶性溶剤と、

Ｆ．アルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、及びこれらの組合わせから選択される、少なくとも１つのレオロジー制御剤と、

を含み、

コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において、約２０～約１００ｃｐｓの粘度を有し、

コーティング組成物は、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに少なくとも２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。

【０００８】

一液型水性コーティング組成物の提供：

本発明の方法は、コーティング組成物を高転写効率塗布器に提供する工程を含む。上記提供する工程は、特に限定されず、当該技術分野で公知の任意の工程であってもよい。例えば、提供する工程は、組成物の１つ以上の成分の全部又は一部を提供すること、これらの成分を組合わせて組成物を形成すること、次いで、完成した組成物を提供すること、として説明できる。あるいは、提供する工程は、組成物の１つ以上の成分又は組成物全体を、ポンプ移送、流動、移動、又は他の方法で高転写効率塗布器に送達すること、として説明できる。提供する工程は、連続プロセス又はバッチプロセスとして説明できる。同様に、提供する工程は、連続式下位工程及び／又はバッチ式下位工程を含んでもよい。種々の実施形態において、提供する工程は、加圧下で組成物を塗布器にポンプ移送することとして説明される。提供する工程は、当業者に理解されるものであってもよい。

【０００９】

一液型水性コーティング組成物の塗布：

本発明の方法は、高転写効率塗布器を通してコーティング組成物を基材に塗布して、基材上にコーティング層を形成する工程も含む。塗布する工程は、特に限定されない。種々の実施形態において、塗布する工程は、噴射、例えば、高転写効率塗布器を通した噴射として更に定義される。あるいは、塗布する工程は、印刷として更に定義されてもよい。

典型的には、塗布する工程は、高転写効率塗布器を通した、高転写効率塗布器を用いた、又は高転写効率塗布器による、噴射又は印刷として更に定義される。塗布する工程の間、高転写効率塗布器を通した塗布の後の揮発物の損失は、コーティング組成物の総質量を基準にして、約０．５質量％（有効成分）未満である。種々の実施形態において、この量は、コーティング組成物の総質量を基準にして、約０．４、０．３、０．２、又は０．１質量％（有効成分）未満である。典型的には、「揮発物」という用語は、蒸発し、その結果、コーティング組成物の質量損失を生じる物質として定義される。塗布後の揮発物の損

失は、塗布後の固形分（％）の塗布前に対する増加によって決定され、各事例における固形分は、ＡＳＴＭ　Ｄ２３６９－１０による重量測定法で決定される。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

特定の実施形態では、塗布する工程は、基材に衝突するコーティング組成物の液滴を生成する。種々の実施形態において、高転写効率塗布器から放出されたコーティング組成物の液滴の少なくとも約９９．５、９９．６、９９．７、９９．８、９９．９％、又はそれ以上が、基材と接触する。理論に束縛されるものではないが、基材に接触せずに環境に入る液滴の数に対する基材と接触する液滴の数の増加は、コーティング組成物の塗布の効率を改善し、廃棄物発生を低減し、メンテナンスを削減すると考えられる。

種々の実施形態において、高転写効率塗布器から放出されたコーティング組成物の液滴の少なくとも約９９．５、９９．６、９９．７、９９．８、９９．９％、又はそれ以上は、当該液滴が、約２０％未満、あるいは約１５％未満、あるいは約１０％未満、あるいは約５％未満、あるいは３％未満、あるいは２％未満、あるいは１％未満、あるいは約０．１％未満の粒度分布を有するように単分散される。従来の塗布器は、霧化を利用して、分散した粒度分布を有するコーティング組成物の霧化液滴の「ミスト」を形成することを霧化に頼っているが、高転写効率塗布器によって形成された単分散液滴及び／又は流れを基材に向け、それにより従来の塗布器に対して転写効率の改善をもたらすことができる。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

種々の実施形態において、高転写効率塗布器から放出されたコーティング組成物の液滴の少なくとも約９９．５、９９．６、９９．７、９９．８、９９．９％、又はそれ以上が、高転写効率塗布器からの放出後に単一液滴のままである。理論に束縛されるものではないが、サテライト液滴の形成は、高転写効率塗布器を使用してコーティング組成物を塗布することによって低減又は排除できると考えられる。サテライト液滴形成は、衝撃速度及びノズル直径を考慮することによって低減され得る。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００１０】

種々の実施形態において、液体塗料は、高転写効率塗布器の１つ以上のノズルから、微細流を生成する工学的な／制御された様式で噴射され、当該微細流は液滴に分裂する場合もしない場合もある。この流れは、液滴が特定の場所に到達して、場合によっては対象の上に連続皮膜又はパターンを形成するように、基材を標的とする。結果として、多くの実施形態において、オーバースプレー（その標的を外れた液滴）が実質的に存在せず、ほぼ１００％の転写効率が得られる（全ての塗料が、基材上の標的とする場所へ行く）。当業者に理解されるように、高転写効率塗布器の始動及び停止については、いくらかのゆとり（ａｌｌｏｗａｎｃｅ）を設ける。この種のデバイスは、ドロップオンデマンド、ストリームオンデマンド、オーバースプレーフリー、又は超高転写効率の塗布器として説明できる。これらのデバイスは、噴霧霧化デバイス及び技術（部分的に制御された、液滴サイズのランダムな分布、軌道及び速度を生じるために、空気エネルギー、水力エネルギー、又は遠心力エネルギーなどのエネルギーが導入される、及びいくつかの追加のメカニズム、例えば、静電気及び／又はシェーピングエアが、塗料液滴クラウドを基材に誘導する）とは異なる。従来の塗料噴霧に関しては、常にいくらかのオーバースプレー及び転写効率の損失が存在する。

【００１１】

高転写効率塗布器自体は、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。例えば、種々の実施形態において、塗布器は、米国特許出願公開第第２０１５０３７５２５８号（Ａ１）明細書、米国特許出願公開第２００４０２１７２０２号（Ａ１）明細書、米国特許出願公開第２００９／０３０４９３６号（Ａ１）明細書、米国特許第７，８２４，０１５号（Ｂ２）明細書、米国特許第８，０９１，９８７号（Ｂ２）明細書、国際公開第２０１

８／２０６３０９号（Ａ１）のうちの１つ以上に記載のとおりであり、これらの各々の全体を、様々な非限定的実施形態における使用のために本明細書に援用する。塗布器は、あるいは、プリントヘッドとして説明できる。

一実施形態では、高転写効率塗布器は、ノズルオリフィスを定め、約０．００００２ｍ～約０．０００４ｍのノズル直径を有し得るノズルを含む。別の実施形態では、塗布器は、コーティング組成物を含有するように構成されたリザーバと流体連通状態にあってもよい。例えば、高転写効率塗布器は、リザーバからコーティング組成物を受け取るように構成されてもよく、かつノズルオリフィスを通って基材にコーティング組成物を放出してコーティング層を形成するように構成されてもよい。ノズル直径、粘度、密度、表面張力、及び緩和時間に対する範囲は、本明細書で開示されるか又は当該技術分野で公知の範囲のいずれかによって定めることができることを理解されたい。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

高転写効率塗布器は、約０．２ｍ／ｓ～約２０ｍ／ｓの衝撃速度でノズルオリフィスを通してコーティング組成物を放出するように構成されてもよい。あるいは、高転写効率塗布器は、約０．４ｍ／ｓ～約１０ｍ／ｓの衝撃速度でノズルオリフィスを通してコーティング組成物を放出するように構成されてもよい。ノズルオリフィスは、約０．００００４ｍ～約０．０００２５ｍのノズル直径を有し得る。コーティング組成物は、少なくとも１０ミクロンの粒度を有する液滴として高転写効率塗布器から放出し得る。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

１、２、３個、又はそれ以上の塗布器を互いに連動させて使用してもよいことが想到される。塗布器の各々は、独立して、本明細書に記載のとおり又は任意の当該技術分野で公知のものであってもよい。

【００１２】

種々の実施形態において、高転写効率塗布器は、複数のノズルを含み、当該ノズルの各々がノズルオリフィスを定める。複数のノズルは、第１の軸に沿って互いに対して線形構成で配列されてもよい。例えば、種々の実施形態において、複数のノズルは、ノズルＡと、ノズルＡに隣接したノズルＢとを含む。ノズルＡとノズルＢとは、あるノズル距離で互いに離間し得る。高転写効率塗布器の基材からの距離は、ノズル距離と実質的に同じであることができる。

一実施形態では、複数のノズルは、矩形アレイを形成するように互いに対して離間され、複数のノズルは、コーティング組成物の放出を矩形アレイの隣接するノズル間で交互に実施して、コーティング組成物のサグを低減するように構成される。

【００１３】

種々の実施形態において、高転写効率塗布器は、ｙ軸に沿って整列した５０のノズルを含む。ただし、塗布器は任意の数のノズルを含むことができることを理解されたい。コーティング組成物を基材に塗布するために、各ノズルを、他のノズルから独立して作動させてもよい。噴射の間、ノズルの独立した作動により、基材上のコーティング組成物の液滴の各々の配置を制御できる。

２個以上の塗布器を組合わせてプリントヘッドアセンブリを形成してもよい。特定の実施形態では、上記の塗布器は、塗布器の各々のｙ軸が他のｙ軸と平行になるように整列される。更に、塗布器の各々のノズルは、ｙ軸に垂直なｘ軸に沿って互いに整列してもよく、その結果、「アレイ」が形成される。１つのノズルは、ｘ軸及びｙ軸に対して、当該１つのノズルに直接隣接する他のノズルから等しく離間してもよい。ノズルのこの構成は、プリントヘッドアセンブリがｘ軸に沿って移動したときに、塗布器の各々によって同じコーティング組成物を基材に塗布するのに好適となり得る。理論に束縛されるものではないが、ｘ軸及びｙ軸の両方に対してノズルが等しく離間することで、基材上に同一コーティング組成物の均一塗布を生じ得ると考えられる。同一コーティング組成物の均一塗布は、単色塗布、ツートンカラー塗布などに好適となり得る。

あるいは、第１のｙ軸に沿った１組のノズルは、別の組のノズルまでの間隔が、１つの高転写効率塗布器のｙ軸に沿うノズルの各々の間隔と比較して、狭い間隔であってもよい。ノズルのこの構成は、高転写効率塗布器の各々によって異なるコーティング組成物を基材に塗布するのに好適となり得る。同じ高転写効率塗布器アセンブリ内で異なるコーティング組成物を利用することは、ロゴ、設計、標識、縞模様、迷彩外観などに好適となり得る。

高転写効率塗布器のノズルは、線状、基材に対して凹形、基材に対して凸形、円形などの当該技術分野で公知の任意の構成を有することができる。ミラー、トリムパネル、輪郭、スポイラーなどを含む車両のような、不規則構成を有する基材に対する高転写効率塗布器の協働を容易にするために、ノズルの構成の調節が必要となる場合がある。

【００１４】

高転写効率塗布器は、個々の液滴を配合して所望の色を形成するように構成することができる。高転写効率塗布器は、シアンコーティング組成物、マゼンタコーティング組成物、イエローコーティング組成物、及びブラックコーティング組成物を塗布するためのノズルを含んでもよい。コーティング組成物の特性は、配合を促進するように修正することができる。更に、空気移動又は音波発生器などの撹拌源を使用して、コーティング組成物の配合を促進することができる。撹拌源は、高転写効率塗布器に連結していても、塗布器から分離していてもよい。

高転写効率塗布器で使用するためのコーティング組成物の好適な特性の特定は、高転写効率塗布器の特性に依存し得る。高転写効率塗布器の特性としては、限定するものではないが、高転写効率塗布器のノズル直径、高転写効率塗布器によるコーティング組成物の衝撃速度、高転写効率塗布器の速度、高転写効率塗布器の基材からの距離、高転写効率塗布器によるコーティング組成物の液滴サイズ、高転写効率塗布器の発射率、及び重力に対する高転写効率塗布器の配向が挙げられる。

【００１５】

実施形態において、基材は、車両、自動車、又は自動車車両である。「車両」又は「自動車」又は「自動車車両」は、乗用車、バン、ミニバン、バス、ＳＵＶ（スポーツ用多目的車）などの自動車；トラック；セミトラック；トラクタ；オートバイ；トレーラー；ＡＴＶ（全地形対応車）；ピックアップトラック；ブルドーザー、クレーン車及び土工機械などの大型車両機；航空機；ボート；船舶；及び他の輸送形式を含む。コーティング組成物は、建物、フェンス、セラミックタイル、定常構造、橋、パイプ、セルロース系材料（例えば、木材、紙、繊維など）などの工業用途において基材をコーティングするためにも利用できる。コーティング組成物は、ヘルメット、野球バット、自転車、及び玩具などの消費者製品用途において基材をコーティングするためにも利用できる。用語「基材」は、本明細書で使用するとき、基材としてもみなされる物品の上に配置されたコーティング層も指し得ることを理解されたい。

種々の基材は、異なる材料の２つ以上の別個の部分を含み得る。例えば、車両は、金属を含有する車体部分とプラスチックを含有するトリム部分とを含むことができる。プラスチックのベーク温度（８０℃）は金属（１４０℃）と比べて制限されることから、金属を含有する車体部分とプラスチックを含有するトリム部分とは、従来は別の施設でコーティングされており、それによりコーティング部品の不適合の可能性が高まる場合がある。プラスチック基材に好適なコーティング組成物は、金属基材に好適なコーティングの塗布及びベークの後で、高転写効率塗布器によってプラスチック基材に塗布することができ、その際、基材をマスキングする必要がなく、従来の噴霧霧化などの低転写効率塗布方法によってコーティング組成物の一部分を無駄にする必要もない。プラスチック基材に好適なコーティング組成物は、第１の高転写効率塗布器を用いて塗布されてもよく、金属基材に好適なコーティング組成物は、第２の高転写効率塗布器を用いて塗布されてもよい。第１の高転写効率塗布器と第２の高転写効率塗布器とは、高転写効率塗布器アセンブリを形成してもよい。

【００１６】

一液型水性コーティング組成物：

一液型水性コーティング組成物自体は、特に限定されず、本明細書に記載の成分を含む当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。例えば、この組成物は、硬化に硬化剤や触媒又はアクティベータを必要としない「１Ｋ」組成物として説明できる。例えば、この組成物は、空気への曝露によって硬化し得る。

【００１７】

本開示全体を通して、用語「から本質的になっている」又は「から本質的になる」は、当業者が測定したときに、いかなる代替のモノマー、ポリマー、添加剤、反応物質、充填剤、溶剤なども含まない実施形態を説明し得る。用語「含まない」は、問題の要素を、組成物の総質量を基準にして、１０、９、８、７、６、５、４、３、２、１、０．５、又は０．１質量％未満含むとして説明できる。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

組成物は、約７を超えるｐＨを有する一液型水性コーティング組成物である。種々の実施形態において、ｐＨは、約７～約１４、約７．５～約１３．５、約８～約１３、約８．５～約１２．５、約９～約１２、約９．５～約１１．５、約１０～約１１、又は約１０．５～約１１である。他の実施形態において、ｐＨは、約８～約１２、約８～約１１、約８～約１０、又は約８～約９である。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００１８】

種々の実施形態において、組成物は、以下を含むか、以下から本質的になるか、又は以下からなる：ラテックス、ポリウレタン、又はこれらの組合わせを含む樹脂分散体；任意選択の架橋剤；任意選択の顔料；水；水溶性溶剤；及びアルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、及びこれらの組合わせから選択される少なくとも１つのレオロジー制御剤。例えば、用語「から本質的になる」は、本明細書に記載されていない又は任意選択として記載されている樹脂又はポリマー、本明細書に記載されていない又は任意選択として記載されている架橋剤、本明細書に記載されていない又は任意選択として記載されている顔料、本明細書に記載されていない又は任意選択として記載されている水溶性溶剤、本明細書に記載されていない又は任意選択として記載されているレオロジー制御剤を含まない実施形態を説明し得る。用語「～を含まない」又は「～がない」は、当該組成物が、当該化合物を、組成物の総質量を基準にして、約１０、９、８、７、６、５、４、３、２、１、０．５、又は０．１質量％（例えば、質量％（有効成分））未満含むことを説明し得る。あるいは、用語「～を含まない」又は「～がない」は、当該組成物が当該化合物をまったく含まないことを説明し得る。

【００１９】

典型的には、本明細書に記載の任意の成分の質量％は、質量％の「有効成分」を指し、水などの溶剤を含み得る成分の総質量％ではない。しかし、質量％は、水などの任意の溶剤を含む成分の総重量を指す場合があることは想到される。当業者に理解されるように、いくつかの成分は、成分の質量％（有効成分）と総質量％とがほぼ同じで、約１００％（有効成分）となり得る。

【００２０】

樹脂分散体

組成物は、ラテックス、ポリウレタン、又はこれらの組合わせであること、これらを含むこと、これらから本質的になること、又はこれらからなることができる、樹脂分散体を含む。例えば、用語「から本質的になる」は、ラテックス、ポリウレタン、又は当該技術分野で公知の任意の他のポリマーを含まない実施形態を説明でき、ここで「含まない」は上記のとおりである。分散体自体は、分配された１つの材料の粒子が、別の材料の連続相の中に分散している系である。この２つの相は、同じ物質状態でも異なる物質状態でもよい。あるいは、樹脂分散体は、２つの不混和性液体の均一混合物であるエマルションとし

て説明できる。本開示において、ラテックスは、水などの液体連続相中の分散相となり得るポリマーを含んでもよい。更に、ポリウレタンは、分散相又は液体連続相であり得る。あるいは、上記の組合わせを使用してもよい。エマルションの場合、エマルションは当該技術分野で公知の任意の種類、例えば、ｏ／ｗエマルション、ｗ／ｏエマルションなどであってもよい。種々の実施形態において、水、本明細書に記載のような水溶性共溶剤、又は水とこのような溶剤の１つ以上との組合わせを連続相として使用でき、その際、分散相は、ラテックス、ポリウレタン、又はこれらの組合わせであってもよい。

種々の実施形態において、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして、約１～約５０、約１～約４５、約１～約３５、約１～約３０、約１～約２５、約１～約２０、約１～約１５、約１～約１０、約１～約５、約５～約５０、約１０～約４５、約１５～約４０、約２０～約３５、約２５～約３０、約１５～約２０、約１５～約２５、約１５～約３０、約１０～約２０、約１０～約２５、約１０～約３０、約１０～約３５、約１８～約２２、約１８～約２０、約１６～約２０、約１６～約２２、約１６～約２４質量％（有効成分）などの量で存在する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００２１】

ラテックス：

０、１、２、３、４、５種、又はそれ以上の個別のラテックスを組成物に使用してもよいことが想到される。種々の実施形態において、用語「ラテックス」は、ポリマー粒子の水中分散体を意味する。例えば、ラテックスポリマーは、典型的には、ポリマー粒子の水中分散体又はエマルションを生成するための二次分散剤（例えば、界面活性剤）を必要とする。ラテックスは、特に限定されず、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。

種々の実施形態において、分散相及び／又は連続相となり得るポリマーを形成するために、ラテックスは、以下のモノマーの１つ以上の反応生成物であること、当該反応生成物を含むこと、当該反応生成物から本質的になること、又は当該反応生成物からなることができる。こうしたモノマーとしては、限定するものではないが、（メタ）アクリルアミド、Ｎ置換（メタ）アクリルアミド、オクチル（メタ）アクリレート、ノニルフェノールエトキシレート（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジオール（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、２－（２－エトキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、β－カルボキシエチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、脂環式エポキシド、α－エポキシド、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリロニトリル、無水マレイン酸、イタコン酸、イソデシル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレート、ｎ－ブチル（メタ）アクリレート、メチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリル酸、Ｎ－ビニルカプロラクタム、ステアリル（メタ）アクリレート、ヒドロキシ官能性カプロラクトンエステル（メタ）アクリレート、オクタデシル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシメチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ヒドロキシイソプロピル（メタ）アクリレート、ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシイソブチル（メタ）アクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、これらの組合わせなどが挙げられる。

他の実施形態において、ラテックスは、（メタ）アクリル化ウレタン（すなわち、ウレタン（メタ）アクリレート）、（メタ）アクリル化エポキシ（すなわち、エポキシ（メタ）アクリレート）、（メタ）アクリル化ポリエステル（すなわち、ポリエステル（メタ）アクリレート）、（メタ）アクリル化（メタ）アクリル、（メタ）アクリル化シリコーン、（メタ）アクリル化アミン、（メタ）アクリル化アミド；（メタ）アクリル化ポリスルホン；（メタ）アクリル化ポリエステル、（メタ）アクリル化ポリエーテル（すなわち、

ポリエーテル（メタ）アクリレート）、ビニル（メタ）アクリレート、及び（メタ）アクリル化オイルのうちの１つ以上であること、これらを含むこと、これらから本質的になること、又はこれらからなることができる。

【００２２】

一実施形態では、樹脂分散体は、エポキシ基を含有するポリエステル変性アクリル分散体であること、当該分散体を含むこと、当該分散体から本質的になること、又は当該分散体からなることができる。１つの非限定例は、Ｄａｏｔａｎ（登録商標）ＶＴＷ １６８６／４０ＷＡの商品名を有し、Ａｌｌｎｅｘから市販されている。

別の実施形態では、樹脂分散体は、スチレン－アクリルラテックス分散体であること、当該分散体を含むこと、当該分散体から本質的になること、又は当該分散体からなることができる。この分散体は、二段階乳化重合プロセスによって形成され得る。

一実施形態では、樹脂分散体は、ラテックスであること、ラテックスを含むこと、ラテックスから本質的になること、又はラテックスからなることができる。種々の実施形態において、ラテックスは、分散体の総質量を基準にして、約１～約１００、約５～約９５、約１０～約９０、約１５～約８５、約２０～約８０、約２５～約７５、約３０～約７０、約３５～約６５、約４０～約６０、約４５～約５５、又は約５０～約５５質量％（有効成分）の量で存在する。他の実施形態において、ラテックスは（例えば、個別に又は全体として）、組成物の総質量を基準にして、約１～約５０、約１～約４５、約１～約３５、約１～約３０、約１～約２５、約１～約２０、約１～約１５、約１～約１０、約１～約５、約５～約５０、約１０～約４５、約１５～約４０、約２０～約３５、約２５～約３０、約１５～約２０、約１５～約２５、約１５～約３０、約１０～約２０、約１０～約２５、約１０～約３０、約１０～約３５、約１８～約２２、約１８～約２０、約１６～約２０、約１６～約２２、約１６～約２４質量％（有効成分）などの量で存在する。他の実施形態において、ラテックスは（個別に又は全体としてのいずれかで）、組成物の総質量を基準にして、約１～約３０、約３～約３０、約３～約２５、１～約２０、約２～約１９、約３～約１８、約４～約１７、約５～約１６、約６～約１５、約７～約１４、約８～約１３、約９～約１２、約１０～約１１、又は約１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６、１７、１８、１９、２０、２１、２２、２３、２４、２５、２６、２７、２８、２９、又は３０質量％（有効成分）の量で存在する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００２３】

ポリウレタン：

樹脂分散体は、ポリウレタンであること、ポリウレタンを含むこと、ポリウレタンから本質的になること、又はポリウレタンからなることもできる。０、１、２、３、４、５種、又はそれ以上の個別のポリウレタンを組成物に使用してもよいことが想到される。ポリウレタンは、特に限定されず、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。種々の実施形態において、ポリウレタンは、ポリオールとイソシアネートとの反応生成物である。

種々の実施形態において、ポリオールは、ポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオール、及びポリカーボネートポリオールから選択される。ポリチオエーテルポリオール、ポリカプロラクトン、及びアクリルポリオールも使用できることも想到される。一実施形態では、ポリオールは、ポリエステルポリオールとして更に定義される。別の実施形態では、ポリオールは、ポリエステルポリオールである。別の実施形態では、ポリオールは、芳香族ポリエステル又はポリエーテルポリオールである。

ポリオールは、開始剤とアルキレンオキシドとの反応から誘導され得る。開始剤としては、当該技術分野で公知の任意の開始剤が挙げられる。種々の実施形態において、開始剤は、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、トリメチレングリコール、ブタンジオール、ペンタンジオール、ヘキサンジオール、ヘプタンジオール、グリセロール、１，１，１－トリメチロールプロパン、１，１，１－トリメチロール

エタン、ヘキサントリオール、アルキルグルコシド、ペンタエリスリトール、ソルビトール、ジアミンナフタレン、アニリン、アニリンとホルムアルデヒドとの縮合生成物、アルキルアミン、トリイソプロパノールアミン、アルキレンジアミン、ジアミンアルカン、スクロース、トルエンジアミン、及びこれらの組合わせから選択される。

開始剤と反応してポリオールを形成するアルキレンオキシドは、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、ブチレンオキシド、アミレンオキシド、テトラヒドロフラン、アルキレンオキシド－テトラヒドロフラン混合物、エピハロヒドリン、アラルキレンオキシド、及びこれらの組合わせから選択できる。種々の実施形態において、アルキレンオキシドは、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、及びこれらの組合わせから選択される。しかし、当該技術分野で公知の任意の好適なアルキレンオキシドを使用できることも想到される。

ポリオールは、カルボキシル基、アミン基、カルバメート基、アミド基、及びエポキシ基から選択される有機官能基を含み得る。ポリオールは、アルキレンオキシドキャップも含み得る。ポリオールがアルキレンオキシドキャップを含む場合、アルキレンオキシドキャップとしては、典型的には、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、ブチレンオキシド、アミレンオキシド、及びこれらの組合わせが挙げられるがこれらに限定されない。より典型的には、アルキレンオキシドキャップはエチレンオキシドを含む。ポリオールがアルキレンオキシドキャップを含む場合、アルキレンオキシドキャップは、ポリオールの総質量を基準にして、２５質量％以下、より典型的には１０～２０質量％であってもよい。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００２４】

種々の実施形態において、ポリオールは、２００～１０，０００ｇ／モルの数平均分子量、１０～１，０００ｍｇＫＯＨ／ｇのヒドロキシル価、及び１～８の公称官能基数を有する。種々の実施形態において、ポリオールはまた、典型的には７７°Ｆにおいて２０～５０，０００センチポアズの粘度を有する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

ポリオールは、その中に分散した付加ポリマーも含み得る。より具体的には、ポリオールは、分散体又は付加若しくは縮合ポリマーの溶液、すなわちグラフトポリオールを含み得る。分散体は、スチレン、アクリロニトリル、及びこれらの組合わせを含み得る。更に、ポリオールは、水又は当該技術分野で公知の任意の他の極性化合物を含むエマルションも含み得る。

【００２５】

あるいは、ポリウレタンは、１つ以上のヒドロキシル基を有する化合物（例えば、モノオール、ジオール、トリオール、テトラオール、又はポリオール）とイソシアネートとの反応生成物として説明できる。非限定的な好適な化合物としては、エチレングリコール、プロパンジオール、ブタンジオール、ヘキサンジオール、ネオペンチルグリコール、ジエチレングリコール、シクロヘキサンジオール、シクロヘキサンジメタノール、トリメチルペンタンジオール、エチルブチルプロパンジオール、ジトリメチロールプロパン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、グリセロール、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、ポリエチレングリコール及びポリプロピレングリコールが挙げられる。所望であれば、分子量を制御するために、一価アルコール、例えば、ブタノール、オクタノール、ラウリルアルコール、エトキシル化又はプロポキシル化フェノールなども多価アルコールと共に含んでもよい。

特定の実施形態では、経験及び構造式によって定義される低モル質量ポリオール、例えば多価アルコールが、ポリウレタンの形成に使用される。多価アルコールの非限定例としては、エチレングリコール、プロパンジオール、ブタンジオール、ヘキサンジオール、ネオペンチルグリコール、ジエチレングリコール、シクロヘキサンジオール、シクロヘキサンジメタノール、トリメチルペンタンジオール、エチルブチルプロパンジオール、ジトリ

メチロールプロパン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、グリセロール、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、ポリエチレングリコール及びポリプロピレングリコールが挙げられる。他の実施形態において、数平均モル質量が、例えば、最大で８０００、あるいは最大で５０００、あるいは最大で２０００であるオリゴマー又はポリマーポリオール、及び／又は、例えば、対応するヒドロキシル官能性ポリエーテル、ポリエステル又はポリカーボネートが使用される。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００２６】

イソシアネートはまた、ヒドロキシル官能性樹脂と反応してもよく、当該樹脂は、特に限定されず、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。種々の実施形態において、この樹脂は、脂肪族又は芳香族ジカルボン酸、ポリオール、ジオール、芳香族又は脂肪族環状無水物及び環状アルコールであること、これらを含むこと、これらから本質的になること、又はこれらからなることができる。好適な脂環式ポリカルボン酸の非限定例は、テトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、１，２－シクロヘキサンジカルボン酸、１，３－シクロヘキサンジカルボン酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、４－メチルヘキサヒドロフタル酸、エンドメチレンテトラヒドロフタル酸、トリシクロデカンジカルボン酸、エンドエチレンヘキサヒドロフタル酸、カンファー酸、シクロヘキサンテトラカルボン酸及びシクロブタンテトラカルボン酸である。脂環式ポリカルボン酸は、シス形だけでなく、トランス形、及び両方の形の混合物としても、使用できる。好適なポリカルボン酸の更なる非限定例としては、芳香族及び脂肪族ポリカルボン酸、例えば、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、ハロゲノフタル酸（例えば、テトラクロロ－又はテトラブロモフタル酸）、アジピン酸、グルタル酸、アゼライン酸、セバシン酸、フマル酸、マレイン酸、トリメリット酸、及びピロメリット酸が挙げられる。ポリカルボン酸と脂環式ポリカルボン酸との組合わせなどの、ポリ酸の組合わせは好適となり得る。ポリオールの組合わせも好適となり得る。

好適な多価アルコールの非限定例としては、エチレングリコール、プロパンジオール、ブタンジオール、ヘキサンジオール、ネオペンチルグリコール、ジエチレングリコール、シクロヘキサンジオール、シクロヘキサンジメタノール、トリメチルペンタンジオール、エチルブチルプロパンジオール、ジトリメチロールプロパン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、グリセロール、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、ポリエチレングリコール及びポリプロピレングリコールが挙げられる。所望であれば、一価アルコール、例えば、ブタノール、オクタノール、ラウリルアルコール、エトキシル化又はプロポキシル化フェノールなども多価アルコールと共に含んでもよい。あるいは、経験及び構造式によって定義される低モル質量ポリオール、例えば多価アルコールを使用できる。他の実施形態において、数平均モル質量が、例えば、最大で８０００、あるいは最大で５０００、あるいは最大で２０００であるオリゴマー又はポリマーポリオール、及び／又は、例えば、対応するヒドロキシル官能性ポリエーテル、ポリエステル又はポリカーボネートが使用される。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００２７】

樹脂分散体としては、アミンも挙げられ、これは当該技術分野で公知の任意の種類であってもよく、イソシアネートと反応してポリ尿素を形成してもしなくてもよい。アミンとしては、限定するものではないが、第一級及び第二級アミン脂肪族及び／又は環状脂肪族アミンが挙げられる。アミンは、ヒドロキシル基、チオール基、アルキル基、環状基、芳香族基、及びこれらの組合わせなどであるがこれらに限定されない当該技術分野で公知の任意の付加官能基を含み得る。アミンは、アミドも含んでもよく、アミドも当該技術分野で公知の任意の種類であってもよいとは理解されるべきである。アミドとしては、不飽和若しくは飽和カルボン酸又は無水物と、多官能不飽和又は飽和アミノ－アルコール、及び

これらの組合わせのポリマーから得られるポリエステルアミドが挙げられるがこれらに限定されない。

【００２８】

イソシアネートの参照に戻ると、イソシアネートは特に限定されず、本開示に記載されている任意のものであってもよい。種々の実施形態において、イソシアネートは少なくとも１種のイソシアネートを含み、２種以上のイソシアネートを含んでもよい。イソシアネートは、芳香族イソシアネート、脂肪族イソシアネート、及び／又はこれらの組合わせであること、これらを含むこと、これらから本質的になること、又はこれらからなることができる。一実施形態では、イソシアネートは、高分子ＭＤＩなどの芳香族イソシアネートである、又は芳香族イソシアネートを含む。イソシアネートが芳香族イソシアネートである、又は芳香族イソシアネートを含む場合、当該芳香族イソシアネートは、典型的には、式Ｒ’（ＮＣＯ）$_z$に相当し、式中、Ｒ’は、芳香族である多価有機基であり、ｚはＲ’の価数に対応する整数である。典型的には、ｚは少なくとも２である。

【００２９】

種々の実施形態において、イソシアネートは、１，４－ジイソシアナトベンゼン、１，３－ジイソシアナト－ｏ－キシレン、１，３－ジイソシアナト－ｐ－キシレン、１，３－ジイソシアナト－ｍ－キシレン、２，４－ジイソシアナト－１－クロロベンゼン、２，４－ジイソシアナト－１－ニトロ－ベンゼン、２，５－ジイソシアナト－１－ニトロベンゼン、ｍ－フェニレンジイソシアネート、ｐ－フェニレンジイソシアネート、２，４－トルエンジイソシアネート、２，６－トルエンジイソシアネート、２，４－トルエンジイソシアネートと２，６－トルエンジイソシアネートとの混合物、１，５－ナフタレンジイソシアネート、１－メトキシ－２，４－フェニレンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、２，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、４，４’－ビフェニレンジイソシアネート、３，３’－ジメチル－４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、及び３，３’－ジメチルジフェニルメタン－４，４’－ジイソシアネート、トリイソシアネート、例えば４，４’，４”－トリフェニルメタントリイソシアネート　ポリメチレンポリフェニレンポリイソシアネート及び２，４，６－トルエントリイソシアネート、テトライソシアネート、例えば４，４’－ジメチル－２，２’－５，５’－ジフェニルメタンテトライソシアネート、トルエンジイソシアネート、２，２’－ジフェニルメタンジイソシアネート、２，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニレンポリイソシアネート、対応するこれらの異性体混合物、及びこれらの組合わせであること、これらを含むこと、これらから本質的になること、又はこれらからなることができる。

イソシアネートが芳香族イソシアネートである、又は芳香族イソシアネートを含む場合、イソシアネートは、変性多価芳香族イソシアネート、すなわち、芳香族ジイソシアネート及び／又は芳香族ポリイソシアネートの化学反応により得られる生成物であること、当該生成物を含むこと、当該生成物から本質的になること、又は当該生成物からなることができる。例としては、限定するものではないが、尿素、ビウレット、アロファネート、カルボジイミド、ウレトンイミンなどのポリイソシアネート、イソシアヌレート及び／又はウレタン基を含むジイソシアネート、及び／又は変性ジフェニルメタンジイソシアネートなどのポリイソシアネートが挙げられる。イソシアネートのウレタン基は、上記のベースイソシアネートと、低分子量ジオール、トリオール、ジアルキレングリコール、トリアルキレングリコール、数平均分子量が１５００ｇ／モルまでのポリオキシアルキレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリオキシエチレングリコール、ポリオキシプロピレングリコール、ポリオキシエチレングリコール、ポリオキシプロピレングリコール、及び／又はポリオキシプロピレンポリオキシエチレングリコール又は－トリオール、及びこれらの組合わせとの反応により形成され得る。イソシアネートはまた、イソシアネート基を含むプレポリマーを１種以上含んでもよい。

イソシアネートは、変性ベンゼン及びトルエンジイソシアネートであること、これらを含むこと、これらから本質的になること、又はこれらからなることができ、個別に用いら

れる、又はポリオキシアルキレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリオキシエチレングリコール、ポリオキシプロピレングリコール、ポリオキシプロピレンポリオキシエチレングリコール、ポリエステロール、ポリカプロラクトン、及びこれらの組合わせとの反応生成物中にある。種々の実施形態において、イソシアネートは、２，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、変性２，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、変性４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、及びこれらの組合わせから選択されるイソシアネートであること、これらを含むこと、これらから本質的になること、又はこれらからなることができる。イソシアネート組成物は、上記イソシアネートの化学量論的又は非化学量論的反応生成物も含み得る。

あるいは、イソシアネートは、１つ以上のカルボジイミド基を含む液体ポリイソシアネートであること、当該ポリイソシアネートを含むこと、当該ポリイソシアネートから本質的になること、又は当該ポリイソシアネートからなることができる。種々の実施形態において、トルエンジアミンの混合物のホスゲン化によって得られる粗製トルエンジイソシアネート、又は粗製イソシアネートのホスゲン化によって得られる粗製ジフェニルメタンイソシアネートなどの、粗製ポリイソシアネートも使用してもよい。

【００３０】

イソシアネートは、ＮＣＯ含有量で限定されず、典型的には、５～３５質量％のＮＣＯ含有量を有する。ＮＣＯ含有量の質量％での測定は、当業者に公知の標準的な化学滴定分析によって実施される。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００３１】

更に他の実施形態において、好適なポリイソシアネートの非限定例としては、芳香族、脂肪族又は脂環式ジ－、トリ－又はテトラ－イソシアネート、例えば、ヘキサメチレンジイソシアネートのイソシアヌレート及びイソホロンジイソシアネートのイソシアヌレートなどの、イソシアヌレート構造単位を有するポリイソシアネート；ヘキサメチレンジイソシアネートなどのジイソシアネートと、エチレングリコールなどのジオールとの２つの分子の付加物；ヘキサメチレンジイソシアネートのウレチジオン；イソホロンジイソシアネート又はイソホロンジイソシアネートのウレチジオン；トリメチロールプロパンとｍ－テトラメチルキシレンジイソシアネートとの付加物が挙げられる。本明細書に開示される他のポリイソシアネートもポリウレタンの製造に好適となり得る。

【００３２】

他のポリウレタンは、最初に、ポリオール型化合物とポリイソシアネートとの付加反応によってＮＣＯ官能性親水性ポリウレタンプレポリマーを形成し、そのようにして形成されたポリウレタンプレポリマーを水相へと変換し、次いで、水性分散ＮＣＯ官能性ポリウレタンプレポリマーを、例えばポリアミン、ヒドラジン誘導体又は水などのＮＣＯ反応性鎖延長剤と反応させることによって製造できる。

【００３３】

他の実施形態において、ポリウレタンは、ポリエステル－ポリウレタンポリマーであること、当該ポリマーを含むこと、当該ポリマーから本質的になること、又は当該ポリマーからなることができる。ポリエステル－ポリウレタンポリマーのポリエステルは、線状又は分岐状であってもよい。有用なポリエステルとしては、脂肪族又は芳香族ジカルボン酸、ポリオール、ジオール、芳香族又は脂肪族環状無水物、及び環状アルコールのエステル化生成物が挙げられる。好適な脂環式ポリカルボン酸の非限定例は、テトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、１，２－シクロヘキサンジカルボン酸、１，３－シクロヘキサンジカルボン酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、４－メチルヘキサヒドロフタル酸、エンドメチレンテトラヒドロフタル酸、トリシクロデカンジカルボン酸、エンドエチレンヘキサヒドロフタル酸、カンファー酸、シクロヘキサンテトラカルボン酸、及びシクロブタンテトラカルボン酸である。脂環式ポリカルボン酸は、シス形だけでなく、トラ

ンス形、及び両方の形の混合物としても、使用できる。好適なポリカルボン酸の更なる非限定例としては、芳香族及び脂肪族ポリカルボン酸、例えば、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、ハロゲノフタル酸（例えば、テトラクロロ－又はテトラブロモフタル酸）、アジピン酸、グルタル酸、アゼライン酸、セバシン酸、フマル酸、マレイン酸、トリメリット酸、及びピロメリット酸が挙げられる。ポリカルボン酸と脂環式ポリカルボン酸との組合わせなどの、ポリ酸の組合わせは好適となり得る。ポリオールの組合わせも好適となり得る。

【００３４】

好適なポリエステルの非限定例としては、分岐コポリエステルポリマーが挙げられる。参照により本明細書に援用する米国特許第６，８６１，４９５号明細書に記載されている分岐コポリエステルポリマー及びその製造方法は、好適となり得る。ＡｘＢｙ（ここで、ｘ及びｙの各々は独立して１～３である）型などの多官能基を有するモノマー、例えば１つのカルボキシル基と２つのヒドロキシル基、２つのカルボキシル基と１つのヒドロキシル基、１つのカルボキシル基と３つのヒドロキシル基、又は３つのカルボキシル基と１つのヒドロキシル基を有するものなどを使用して、分岐構造を作ることができる。かかるモノマーの非限定例としては、２，３ジヒドロキシプロピオン酸、２，３ジヒドロキシ２－メチルプロピオン酸、２，２ジヒドロキシプロピオン酸、２，２－ビス（ヒドロキシメチル）プロピオン酸などが挙げられる。

分岐コポリエステルポリマーは、ヒドロキシカルボン酸、ヒドロキシカルボン酸のラクトン、及びこれらの組合わせから選択される鎖延長剤を含有するモノマー混合物と、１種以上の分岐モノマーとから従来法により重合できる。好適なヒドロキシカルボン酸の一部として、グリコール酸、乳酸、３－ヒドロキシプロピオン酸、３－ヒドロキシ酪酸、３－ヒドロキシ吉草酸、及びヒドロキシピバル酸が挙げられる。好適なラクトンの一部として、カプロラクトン、バレロラクトン、及び対応するヒドロキシカルボン酸（例えば、３－ヒドロキシプロピオン酸、３－ヒドロキシ酪酸、３－ヒドロキシ吉草酸、及びヒドロキシピバル酸など）のラクトンが挙げられる。特定の実施形態において、カプロラクトンを使用することができる。実施形態において、分岐コポリエステルポリマーは、鎖延長剤と多分岐モノマーとを含むモノマー混合物を一工程で重合することによって、又は多分岐モノマーを最初に重合し、続いて鎖延長剤を重合することによって、生成することができる。分岐コポリエステルポリマーは、上記の延長モノマーを有するアクリルコアから形成できることを理解されたい。

【００３５】

ポリエステルポリウレタンポリマーは、ポリエステルとポリイソシアネートとから生成することができる。ポリエステルは、少なくとも２つのヒドロキシル官能基又は２つのメルカプト官能基を有するポリマー又はオリゴマー有機種、及びこれらの混合物であることができる。末端ヒドロキシ基を有するポリエステル及びポリカーボネートは、ジオールとして有効に使用できる。

ポリエステル－ポリウレタンポリマーの１つの非限定的例は、線状ポリエステルジオール樹脂（モノマーの１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物）とイソホロンジイソシアネートとから形成されたポリウレタン分散樹脂である。このポリエステル－ポリウレタンポリマーは、当該技術分野で公知の任意の装置、例えばＭａｌｖｅｒｎ　Ｍａｓｔｅｒｓｉｚｅｒを用いて測定したときに、約３０，０００の質量平均分子量、約３５質量％の固形分、及び約２５０ナノメートルの粒径（例えば、Ｄｖ５０）を有する。

ポリエステル－ポリウレタンポリマーの別の非限定例は、線状ポリカーボネート－ポリエステルとイソホロンジイソシアネートとから形成されたポリウレタン分散樹脂である。このポリエステル－ポリウレタンポリマーは、当該技術分野で公知の任意の装置、例えばＭａｌｖｅｒｎ　Ｍａｓｔｅｒｓｉｚｅｒを用いて測定したときに、約７５，０００の質量平均分子量、約３５質量％の固形分、及び約１８０ナノメートルの粒径（例えば、Ｄｖ５０）を有する。

【００３６】
別の実施形態では、樹脂分散体は、わずかに分岐したポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネート、例えば、約４０質量％の固形分のものから形成されたポリウレタン分散樹脂であること、当該樹脂を含むこと、当該樹脂から本質的になること、又は当該樹脂からなることができる。
更なる実施形態では、樹脂分散体は、線状ポリエステルジオール樹脂（例えば、モノマーの１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物）と、イソホロンジイソシアネート、例えば、約３５質量％の固形分のものとから形成されたポリウレタン分散樹脂であること、当該樹脂を含むこと、当該樹脂から本質的になること、又は当該樹脂からなることができる。
別の実施形態では、ポリウレタンは、分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成されるもの；線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成されるものであって、線状ポリエステルジオールが、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物であるもの；線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成されるもの；ポリエステル－ポリウレタンポリマー；及びこれらの組合わせから選択される。
別の実施形態では、樹脂分散体は、線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成されたポリウレタン分散樹脂であること、当該樹脂を含むこと、当該樹脂から本質的になること、又は当該樹脂からなることができる。
更に別の実施形態では、樹脂分散体は、Ｃｏｖｅｓｔｒｏ　ＡＧ（Ｌｅｖｅｒｋｕｓｅｎ、Ｇｅｒｍａｎｙ）から市販されているＢａｙｈｙｄｒｏｌ（登録商標）Ｕ２４１の商品名を有するポリエステル－ポリウレタンポリマーであること、当該ポリマーを含むこと、当該ポリマーから本質的になること、又は当該ポリマーからなることができる。
【００３７】
一実施形態では、樹脂分散体は、ポリウレタンであること、ポリウレタンを含むこと、ポリウレタンから本質的になること、又はポリウレタンからなることができる。種々の実施形態において、ポリウレタンは、分散体の総質量を基準にして、約１～約１００、約５～約９５、約１０～約９０、約１５～約８５、約２０～約８０、約２５～約７５、約３０～約７０、約３５～約６５、約４０～約６０、約４５～約５５、又は約５０～約５５質量％（有効成分）の量で存在する。種々の実施形態において、この量は、分散体の総質量を基準にして、約３０～約５０、例えば、３１、３２、３３、３４、３５、３６、３７、３８、３９、４０、４１、４２、４３、４４、４５、４６、４７、４８、４９、又は５０質量％（有効成分）である。他の実施形態において、ポリウレタン（例えば、個別に又は全体として）は、組成物の総質量を基準にして、約１～約５０、約１～約４５、約１～約３５、約１～約３０、約１～約２５、約１～約２０、約１～約１５、約１～約１０、約１～約５、約５～約５０、約１０～約４５、約１５～約４０、約２０～約３５、約２５～約３０、約１５～約２０、約１５～約２５、約１５～約３０、約１０～約２０、約１０～約２５、約１０～約３０、約１０～約３５、約１８～約２２、約１８～約２０、約１６～約２０、約１６～約２２、約１６～約２４質量％（有効成分）などの量で存在する。種々の実施形態において、この量は、組成物の総質量を基準にして、約１～約１５、例えば、１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、又は１５質量％（有効成分）である。他の実施形態において、ポリウレタンは（個別に又は全体としてのいずれかで）、組成物の総質量を基準にして、約１～約２０、約２～約１９、約３～約１８、約４～約１７、約５～約１６、約６～約１５、約７～約１４、約８～約１３、約９～約１２、約１０～約１１、又は約１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６、１７、１８、１９、又は２０質量％（有効成分）の量で存在する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。
【００３８】
任意選択の架橋剤：

コーティング組成物は、任意選択の架橋剤も含む。種々の実施形態において、この任意選択の架橋剤は、当該技術分野で公知の任意のメラミン架橋剤であること、当該架橋剤を含むこと、当該架橋剤から本質的になること、又は当該架橋剤からなることができる。

【００３９】

メラミン樹脂は、メタノール又はブタノールなどの１種以上のアルコールで部分的に又は完全にエーテル化されていてもよい。非限定例は、ヘキサメトキシメチルメラミンである。好適なメラミン樹脂の非限定例としては、モノマーメラミン、ポリマーメラミン－ホルムアルデヒド樹脂、又はこれらの組合わせが挙げられる。モノマーメラミンは、メタノール、ｎ－ブタノール、又はイソブタノールなどの$C_1$～$C_5$一価アルコールでエーテル化されたメチロール基を、平均で、トリアジン核１つ当たり３個以上含有し、平均縮合度が最大で約２であり、特定の実施形態では約１．１～約１．８の範囲内であり、かつ単核種の比率が約５０質量％以上である、低分子量メラミンを含む。対照的に、ポリマーメラミンは、平均縮合度が約１．９より大きい。いくつかのこのような好適なモノマーメラミンとしては、メチル化、ブチル化、イソブチル化メラミン及びこれらの混合物などのアルキル化メラミンが挙げられる。これらの好適なモノマーメラミンの多くは、商業的に供給される。例えば、Ｃｙｔｅｃ Ｉｎｄｕｓｔｒｉｅｓ Ｉｎｃ．（Ｗｅｓｔ Ｐａｔｔｅｒｓｏｎ，Ｎ．Ｊ．）はＣｙｍｅｌ（登録商標）３０１（重合度１．５、９５％メチル及び５％メチロール）、Ｃｙｍｅｌ（登録商標）３５０（重合度１．６、８４％メチル及び１６％メチロール）、３０３、３２５、３２７、３７０及びＸＷ３１０６を供給しており、これらは全てモノマーメラミンである。好適なポリマーメラミンとしては、Ｓｏｌｕｔｉａ Ｉｎｃ．（Ｓｔ．Ｌｏｕｉｓ，Ｍｏ）から供給されている、Ｒｅｓｉｍｅｎｅ（登録商標）ＢＭＰ５５０３（分子量６９０、多分散性１．９８、５６％ブチル、４４％アミノ）として知られる高アミノ（部分アルキル化、－Ｎ、－Ｈ）、又はＣｙｔｅｃ Ｉｎｄｕｓｔｒｉｅｓ Ｉｎｃ．（Ｗｅｓｔ Ｐａｔｔｅｒｓｏｎ，Ｎ．Ｊ．）から提供されているＣｙｍｅｌ（登録商標）１１５８が挙げられる。Ｃｙｔｅｃ Ｉｎｄｕｓｔｒｉｅｓ Ｉｎｃ．は、Ｃｙｍｅｌ（登録商標）１１３０、固形分８０％（重合度２．５）、Ｃｙｍｅｌ（登録商標）１１３３（４８％メチル、４％メチロール及び４８％ブチル）も供給しており、これらは両方ともポリマーメラミンである。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００４０】

コーティング組成物は、同じ又は異なる架橋性官能基を有する２種以上の種類の架橋剤を含んでもよい。典型的な架橋性官能基としては、ヒドロキシル、チオール、イソシアネート、チオイソシアネート、アセトアセトキシ、カルボニル、一級アミン、二級アミン、エポキシ、無水物、ケチミン、アルジミン、オルトエステル、オルトカーボネート、環状アミド、又はこれらの組合わせを挙げることができる。

種々の実施形態において、任意選択の架橋剤、例えばメラミン架橋剤は、組成物の総質量％を基準にして、約１０～約３０％、約１２～約２５、又は約１５％～約２０％質量％（有効成分）の量で使用される。他の実施形態において、この量は、組成物の総質量を基準にして、約１０～約２５、約１０～約１０、約１０～約１５、約１５～約３０、約１５～約２５、約２０～約３０、又は約２０～約２５質量％（有効成分）である。他の実施形態において、架橋剤は、組成物の総質量を基準にして、約１～約２０、約２～約１９、約３～約１８、約４～約１７、約５～約１６、約６～約１５、約７～約１４、約８～約１３、約９～約１２、約１０～約１１、又は約１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６、１７、１８、１９、又は２０質量％（有効成分）の量で存在する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

例示的実施形態において、コーティング組成物は、Ｃｙｔｅｃ Ｉｎｄｕｓｔｒｉｅｓ Ｉｎｃ．（Ｗｅｓｔ Ｐａｔｔｅｒｓｏｎ，Ｎ．Ｊ．）から市販されているＣｙｍｅｌ（

登録商標）３０３の商品名を有するメラミン－ホルムアルデヒド樹脂を含む。
【００４１】
任意選択のイソシアネート架橋剤：
種々の実施形態において、ブロック化イソシアネート架橋剤は使用されず、メラミン架橋剤が使用される。あるいは、ブロック化イソシアネート架橋剤とメラミン架橋剤の両方を使用できる。あるいは、メラミン架橋剤を使用して、ブロック化イソシアネート架橋剤を排除することができる。
組成物は、ブロック化イソシアネート架橋剤を含んでも含まなくてもよい。このブロック化イソシアネート架橋剤は、特に限定されず、例えば上記のような、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。種々の実施形態において、このブロック化イソシアネート架橋剤は、１種以上のイソシアネート、例えば、限定するものではないが、芳香族、脂肪族又は脂環式ジ－、トリ－又はテトラ－イソシアネート、例えば、ヘキサメチレンジイソシアネートのイソシアヌレート及びイソホロンジイソシアネートのイソシアヌレートなどの、イソシアヌレート構造単位を有するポリイソシアネート；ヘキサメチレンジイソシアネートなどのジイソシアネートと、エチレングリコールなどのジオールとの２つの分子の付加物；ヘキサメチレンジイソシアネートのウレチジオン；イソホロンジイソシアネート又はイソホロンジイソシアネートのウレチジオン；トリメチロールプロパンとｍ－テトラメチルキシレンジイソシアネートとの付加物であること、これらを含むこと、これらから本質的になること、又はこれらからなることができる。
種々の実施形態において、例えばヘキサメチレンジイソシアネート（ＨＤＩ）、ジフェニルメタンジイソシアネート（ＭＤＩ）、イソホロンジイソシアネート（ＩＰＤＩ）、又はトルイジンジイソシアネート（ＴＤＩ）に基づくオリゴマーなどのイソシアネート、例えば、イソシアヌレート、ビウレット、アロファネート、及び上記イソシアネートの多価アルコールとの付加物、並びにこれらの混合物を使用できる。これらは、ポリオール、例えば、ＯＨ基含有ポリエステル、ポリエーテル、アクリレート及びポリウレタン、並びにこれらの混合物などと反応でき、このポリオールは、溶剤系、無溶剤、又は水希釈可能であってもよい。このブロック化イソシアネート架橋剤は、任意の量、例えば、他の任意選択の架橋剤に関して上に記載した量で使用できる。
【００４２】
任意選択の顔料：
コーティング組成物は、任意選択の顔料も含む。したがって、組成物は、顔料を含んでも、顔料を含まなくてもよい。コーティング組成物での使用が当該技術分野で公知の任意の顔料を、コーティング組成物に使用できる。好適な顔料の非限定例としては、金属酸化物、金属水酸化物、金属フレークを含むエフェクト顔料、クロム酸鉛などのクロム酸塩、硫化物、硫酸塩、カーボネート、カーボンブラック、シリカ、タルク、チャイナクレイ、フタロシアニンブルー及びグリーン、有機レッド、有機マルーン、真珠光沢顔料、他の有機顔料及び染料、並びにこれらの組合わせが挙げられる。必要に応じて、メタホウ酸バリウム、リン酸亜鉛、三リン酸アルミニウム、及びこれらの組合わせなどのクロメートフリー顔料も使用できる。
好適なエフェクト顔料の更なる非限定例としては、光輝アルミニウムフレーク、超微細アルミニウムフレーク、中粒径アルミニウムフレーク、及び光輝中粗アルミニウムフレーク；パール顔料としても知られる二酸化チタン顔料で被覆されたマイカフレーク；及びこれらの組合わせが挙げられる。好適な着色顔料の非限定例としては、二酸化チタン、酸化亜鉛、酸化鉄、カーボンブラック、モノアゾレッドトナー、赤色酸化鉄、キナクリドンマルーン、透明べんがら、ジオキサジンカルバゾールバイオレット、アイアンブルー、インダントロンブルー、チタン酸クロム、チタンイエロー、モノアゾパーマネントオレンジ、フェライトイエロー、モノアゾベンズイミダゾロンイエロー、透明黄色酸化鉄、イソインドリンイエロー、テトラクロロイソインドリンイエロー、アンタントロンオレンジ、クロム酸鉛イエロー、フタロシアニングリーン、キナクリドンレッド、ペリレンマルーン、キナクリドンバイオレット、事前に暗色化したクロムイエロー、チオインジゴレッド、透明

べんがらチップ、モリブデートオレンジ、モリブデートオレンレッド、及びこれらの組合わせが挙げられる。

【００４３】

顔料は、あるいは、体質顔料として説明できる。体質顔料は、一般的に、コーティング組成物中の高コスト顔料を置き換えるために使用されるが、本明細書で企図される体質顔料は、コーティング組成物の剪断粘度を、体質顔料を含まないコーティング組成物と比べて増加させる場合がある。コーティング組成物の剪断粘度の増加は、高転写効率塗布器を使用した基板への塗布に対するコーティング組成物の適合性を改善し得る。体質顔料は、約０．０１～約４４ミクロンの粒径（例えば、Ｍａｌｖｅｒｎ Ｍａｓｔｅｒｓｉｚｅｒを使用して測定したＤｖ５０）を有し得る。体質顔料は、結節状、小板、針状、及び繊維状などであるがこれらに限定されない様々な構成を有し得る。好適な体質顔料の非限定例としては、白亜、重晶石、非晶質シリカ、ヒュームドシリカ、珪藻シリカ、チャイナクレイ、炭酸カルシウム、マイカ、ワラストナイト、ケイ酸マグネシウム（タルク）、硫酸バリウム、カオリン、及びケイ酸アルミニウムが挙げられる。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

コーティング組成物は、体質顔料を、コーティング組成物の総質量を基準にして、約０．１～約５０、あるいは約１～約２０、あるいは約１～約１０質量％の量で含み得る。他の実施形態において、任意選択の顔料は、組成物の総質量を基準にして、約１～約５０、約５～約５０、約１０～約４５、約１５～約４０、約２０～約３５、又は約２５～約３０質量％（有効成分）の量で存在する。他の実施形態において、任意選択の顔料は、組成物の総質量を基準にして、約１～約２０、約２～約１９、約３～約１８、約４～約１７、約５～約１６、約６～約１５、約７～約１４、約８～約１３、約９～約１２、約１０～約１１、又は約１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６、１７、１８、１９、又は２０質量％（有効成分）の量で存在する。他の実施形態において、任意選択の顔料は、組成物の総質量を基準にして、約０．１～約１、約０．２～約０．９、約０．３～約０．８、約０．４～約０．７、約０．５～約０．６、又は約０．１、０．２、０．３、０．４、０．５、０．６、０．７、０．８、０．９、又は１．０質量％（有効成分）の量で存在する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

特定の実施形態では、コーティング組成物は、ケイ酸マグネシウム（タルク）、硫酸バリウム、又はこれらの組合わせを含む。種々の実施形態において、硫酸バリウムを体質顔料として含むことで、タルクを体質顔料として含む場合と比較して、より大きい剪断粘度を有するコーティング組成物が得られる。種々の実施形態において、任意選択の顔料は、ピグメントイエロー２１３、ＰＹ１５１、ＰＹ９３、ＰＹ８３、ピグメントレッド１２２、ＰＲ１６８、ＰＲ２５４、ＰＲ１７９、ピグメントレッド１６６、ピグメントレッド４８：２、ピグメントバイオレット１９、ピグメントブルー１５：１、ピグメントブルー１５：３、ピグメントブルー１５：４、ピグメントグリーン７、ピグメントグリーン３６、ピグメントブラック７又はピグメントホワイト６、及びこれらの組合わせから選択される。

【００４４】

水

組成物は、水も含む。種々の実施形態において、使用される水の量は、組成物の総質量を基準にして、約１～約９９、約５～約９５、約１０～約９０、約１５～約８５、約２０～約８０、約２５～約７５、約３０～約７０、約３５～約６５、約４０～約６０、約４５～約５５、又は約５０～約５５質量％（有効成分）である。他の実施形態において、水は、組成物の総質量を基準にして、約４０～約９０、約４５～約８５、約５０～約８０、約５５～約７５、約６０～約７０、又は約６５～約７０質量％（有効成分）の量で存在する。上記の水の量は、組成物中の水の総量の記載であってもよく、組成物に含まれる水（例

えば、分散体、溶剤など）と無関係に組成物に添加された水の量の記載であり得る。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００４５】

水溶性溶剤

組成物は、水溶性溶剤も含み、当該溶剤は、特に限定されず、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。種々の実施形態において、水溶性溶剤は、メタノール、プロパノール、ブタノール、エタノール、１，２－ブタンジオール、１，３－ブタンジオール、１，３－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、１，４－ジオキサン、１，５－ペンタンジオール、２－ブトキシエタノール、２－プロパノール、アセトアルデヒド、酢酸、アセトン、アセトニトリル、酪酸、ジエタノールアミン、ジエチレントリアミン、ジメトキシエタン、ジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド、エチルアミン、エチレングリコール、ギ酸、フルフリルアルコール、グリセロール、メチルジエタノールアミン、メチルイソシアニド、ｎ－メチル－２－ピロリドン、プロパン酸、プロピレングリコール、ピリジン、テトラヒドロフラン、トリエチレングリコール、グリコールエーテル（エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテルなど、並びにこれらの任意の及び全ての異性体、又はこれらの組合わせであってもよい。あるいは、少なくとも１つの水溶性溶剤が組成物に使用されている限り、組成物は上記の溶剤の１つ以上を含まなくてもよい。

種々の実施形態において、水溶性溶剤は、組成物の総質量を基準にして約１～約９９、約５～約９５、約１０～約９０、約１５～約８５、約２０～約８０、約２５～約７５、約３０～約７０、約３５～約６５、約４０～約６０、約４５～約５５、又は約５０～約５５質量％（有効成分）の量で存在する。他の実施形態において、水溶性溶剤は、組成物の総質量を基準にして、約１～約５０、約１～約４５、約１～約３５、約１～約３０、約１～約２５、約１～約２０、約１～約１５、約１～約１０、約１～約５、約５～約５０、約１０～約４５、約１５～約４０、約２０～約３５、約２５～約３０、約１５～約２０、約１５～約２５、約１５～約３０、約１０～約２０、約１０～約２５、約１０～約３０、約１０～約３５、約１８～約２２、約１８～約２０、約１６～約２０、約１６～約２２、約１６～約２４質量％（有効成分）などの量で存在する。他の実施形態において、水溶性溶剤は、組成物の総質量を基準にして、約１～約２５、約５～約２５、約２～約１９、約３～約１８、約４～約１７、約５～約１６、約６～約１５、約７～約１４、約８～約１３、約９～約１２、約１０～約１１、又は約１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６、１７、１８、１９、又は２０質量％（有効成分）の量で存在する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００４６】

少なくとも１つのレオロジー制御剤

組成物は、少なくとも１つのレオロジー制御剤も含む。例えば、コーティング組成物のレオロジーを、レオロジー調整剤を含まないコーティング組成物と比較して増加し得るレオロジー調整剤を使用できる。コーティング組成物のレオロジーの増加は、高転写効率塗布器を使用した基板への塗布に対するコーティング組成物の適合性を改善し得る。本開示では、以下により詳細に記載するように、少なくとも１つのレオロジー制御剤を使用して、サグを低減及び／又は最少化する。

種々の実施形態において、少なくとも１つのレオロジー制御剤は、組成物の総質量を基準にして、約０．０１～約２０、約０．１～約２０、約０．１～約１５、約０．１～約１０、約０．１～約５、約０．１～約１、約０．１～約０．９、約０．２～約０．８、約０．３～約０．７、約０．４～約０．６、約０．５～約０．６、約０．５～約１０、約１～約９．５、約１．５～約９、約２～約８．５、約２．５～約８、約３～約７．５、約３．５～約７、約４～約６．５、約４．５～約６、約５～約５．５、又は約０．０１、０．０２、０．０３…０．１、０．２、０．３…１、１．１、１．２…最大で約２０質量％（有

効成分）までの量で存在する。種々の実施形態において、少なくとも１つのレオロジー制御剤は、約０．０１～約７の量で存在する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、及びこれらの組合わせから選択される。種々の実施形態において、少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、及びこれらの組合わせである、これらを含む、これらから本質的になる、又はこれらからなる。例えば、から本質的になるとの用語は、任意の代替的レオロジー制御剤を含まない実施形態を説明し得る。一実施形態では、少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アルカリ膨潤性エマルションを含み、層状ケイ酸塩を含まない。別の実施形態では、少なくとも１つのレオロジー制御剤は、層状ケイ酸塩を含み、アルカリ膨潤性エマルションを含まない。別の実施形態では、アルカリ膨潤性エマルションと層状ケイ酸塩の両方が使用される。

【００４７】

アルカリ膨潤性エマルション（ＡＳＥ）は、特に限定されず、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。ＡＳＥは、エチレン性不飽和モノマーの付加重合によって調製され、中和時に膨潤又は可溶化により水性媒体を増粘する、カルボキシル含有コポリマーを含み得る。これらのＡＳＥは、その化学構造と主な増粘機構によって、従来型（おそらく非会合型）又は会合型のいずれかに大別できる。ＡＳＥは、典型的には、メタクリル酸とメタクリル酸の非水溶性エステルとのコポリマーである。ＡＳＥは、典型的には、ポリマー鎖に担持される種々のカルボキシレート基の間のイオン反発機構を使用して、中和（ｐＨ＞７）状態でのみ増粘する。典型的には、ＡＳＥは、水中でのアルカリ膨潤性ポリマーの直接エマルションの形態で製造され、その有効成分含有量は総質量の約１０～約４５％で変動する。一実施形態では、ＡＳＥは、アクリルポリマーエマルションである。

種々の実施形態において、アルカリ膨潤性エマルションは、少なくとも１つのレオロジー制御剤の総質量を基準にして、約１～約９９、約５～約９５、約１０～約９０、約１５～約８５、約２０～約８０、約２５～約７５、約３０～約７０、約３５～約６５、約４０～約６０、約４５～約５５、又は約５０～約５５質量％（有効成分）の量で存在する。他の実施形態において、アルカリ膨潤性エマルションは、組成物の総質量を基準にして、約０．１～約２０、約０．１～約１５、約０．１～約１０、約０．１～約５、約０．１～約１、約０．１～約０．９、約０．２～約０．８、約０．３～約０．７、約０．４～約０．６、約０．５～約０．６、約０．５～約１０、約１～約９．５、約１．５～約９、約２～約８．５、約２．５～約８、約３～約７．５、約３．５～約７、約４～約６．５、約４．５～約６、約５～約５．５、又は約０．１、０．２、０．３…１、１．１、１．２…最大で約２０質量％（有効成分）までの量で存在する。アルカリ膨潤性エマルションをまったく使用しなくてもよいことは想到される。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００４８】

ここで層状ケイ酸塩を参照すると、この化合物も特に限定されず、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。層状ケイ酸塩は、典型的には、ｔ－ｏ－ｔ層間の特徴的な繰り返し距離で上下で四面体に結合した八面体の平面層を含む、又は当該層からなる。例えば、層状ケイ酸塩は、その繰り返し距離に基づいて、７Å層ケイ酸塩、１０Å層ケイ酸塩、及びクロライトに分類できる。上記の分類内の鉱物を、２八面体（ｄｉｏｃｔａｈｅｄｒａｌ）と３八面体（ｔｒｉｏｃｔａｈｅｄｒａｌ）とに更に分けることができる。７Å層ケイ酸塩としては、カオリナイト$Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$（２八面体）及び蛇紋石$Mg_6(Si_4O_{10})(OH)_8$（３八面体）が挙げられる。１０Å層ケイ酸塩は、通常、風化産物として生成し、マイカとして知られるような完全な平面劈開（鉱物）を示し得る。この分類は、粘土鉱物も含み得る。クロライトには、２八面体及び３八面体$Mg_5Al(AlSi_3O_{10})(OH)_8$が含まれる。種々の実施形態において、層状ケイ

酸塩は、厚さ約１ｎｍ、長さ１００ｎｍ～１０００ｎｍの寸法を有する２枚の溶融ケイ酸塩四面体シートと、Ｍｇ又はＡｌなどの金属原子の縁部共有八面体シートとの二次元（２Ｄ）層を含むか、又はこれらの層からなる。２枚のシートの間のギャップは、ギャラリーと呼ばれ、通常は過剰な負電荷を相殺するカチオンで満たされている。シートを積み重ねることで、層間に規則的なファンデルワールスギャップが生じる。層内の同形置換（例えば、$Al^{3+}$の$Mg^{2+}$又は$Fe^{2+}$による置換、又は$Mg^{2+}$の$Li^{1+}$による置換）は負電荷を生じ、この負電荷はギャップの内側のアルカリ及びアルカリ土類カチオンによって相殺される。層状ケイ酸塩は、四面体置換及び八面体置換の２種類の構造を有する。四面体置換層状ケイ酸塩の場合、負電荷はケイ酸塩層の表面に存在することから、ポリマーマトリックスは、八面体置換材料の場合よりも容易に負電荷と相互作用できる。種々の実施形態において、ＭＭＴ、ヘクトライト、及びサポナイトは、一般的に使用される層状ケイ酸塩である。

特定の実施形態では、合成層状ケイ酸塩と、水と、ポリプロピレングリコールとを含む、ラポナイトプロピレングリコール溶液が使用される。合成層状ケイ酸塩は、Ａｌｔａｎａ　ＡＧ（Ｗｅｓｅｌ，Ｇｅｒｍａｎｙ）から商品名Ｌａｐｏｎｉｔｅ　ＲＤで市販されている。

一実施形態では、層状ケイ酸塩は、合成フィロケイ酸塩である。

種々の実施形態において、層状ケイ酸塩は、少なくとも１つのレオロジー制御剤の総質量を基準にして、約１～約９９、約５～約９５、約１０～約９０、約１５～約８５、約２０～約８０、約２５～約７５、約３０～約７０、約３５～約６５、約４０～約６０、約４５～約５５、又は約５０～約５５質量％（有効成分）の量で存在する。他の実施形態において、層状ケイ酸塩は、組成物の総質量を基準にして、約０．１～約２０、約０．１～約１５、約０．１～約１０、約０．１～約５、約０．１～約１、約０．１～約０．９、約０．２～約０．８、約０．３～約０．７、約０．４～約０．６、約０．５～約０．６、約０．５～約１０、約１～約９．５、約１．５～約９、約２～約８．５、約２．５～約８、約３～約７．５、約３．５～約７、約４～約６．５、約４．５～約６、約５～約５．５、約０．１～約０．６、又は約０．１、０．２、０．３…１、１．１、１．２…最大で約２０質量％（有効成分）までの量で存在する。層状ケイ酸塩をまったく使用しなくてもよいことは想到される。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００４９】

種々の実施形態において、ＨＥＵＲ、すなわち、疎水変性エチレンオキシド－ウレタンブロックコポリマーを使用してもよい。ＨＥＵＲは、アルカリ膨潤性エマルション、層状ケイ酸塩、又はこれらの組合わせのうちの１つ又は両方と共に使用しても、これらなしで使用してもよい。ＨＥＵＲは、特に限定されず、当該技術分野で公知の任意のものであってもよい。例えば、ポリアルキレングリコールを、疎水性キャッピング剤若しくは疎水性二官能物質又はこれらの組合わせ、及びポリアルキレングリコール及び上記キャッピング剤若しくは疎水性二官能物質又はこれらの組合わせのイソシアネート反応性基のモルの合計に対して化学量論的に過剰のジイソシアネートと、反応させて、イソシアネート官能性を有するポリウレタンプレポリマーを形成してもよい。このプレポリマーを、次いで、疎水変性アルキレンオキシドポリ（ウレタン－尿素－アロファネート）に変換してもよく、これはアミン官能性などの追加の官能性を更に含んでもよい。ただし、本開示は、かかるＨＥＵＲに限定されず、当該技術分野で公知の任意のものを使用できる。例えば、本明細書に記載の任意のＯＨ官能性化合物及び任意のイソシアネート化合物を使用してブロックコポリマーを形成できる。

【００５０】

追加の任意選択成分：

コーティング組成物は、バインダ、染料、追加のレオロジー調整剤、キャリア、触媒、従来の添加剤、又はこれらの組合わせなど、１種以上の種々の成分を含むことができ、又

は含まなくてもよい。従来の添加剤としては、限定するものではないが、分散剤、酸化防止剤、ＵＶ安定剤及び吸収剤、界面活性剤、湿潤剤、レベリング剤、消泡剤、へこみ防止剤、又はこれらの組合わせが挙げられる。実施形態において、コーティング組成物は、当該コーティング組成物が特定の成分を含む、及び／又は特定の成分を特定の量／比で含むという前提で、高転写効率塗布器を使用した基材への塗布に好適である。

【００５１】

種々の実施形態において、コーティング組成物は、染料を更に含んでもよい。好適な染料の非限定例としては、トリフェニルメタン染料、アントラキノン染料、キサンテン及び関連染料、アゾ染料、反応染料、フタロシアニン化合物、キナクリドン化合物、及び蛍光増白剤、及びこれらの組合わせが挙げられる。コーティング組成物は、染料を、コーティング組成物の総質量を基準にして、約０．０１～約５、あるいは約０．０５～約１、あるいは約０．０５～約０．５質量％の量で含み得る。特定の実施形態では、コーティング組成物は、１０％の黒色染料溶液、例えばＳｏｌ．Ｏｒａｓｏｌ　Ｎｅｇｒｏ　ＲＬを含む。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００５２】

種々の実施形態において、コーティング組成物は、上記のものに加えて、追加のレオロジー調整剤を更に含んでもよい。多数の異なる種類のレオロジー調整剤をコーティング組成物に使用でき、コーティング組成物に利用してもよい。好適なレオロジー調整剤の非限定例としては、尿素系化合物、アクリルアルカリエマルション、及びこれらの組合わせが挙げられる。コーティング組成物は、追加のレオロジー調整剤を、コーティング組成物の総質量を基準にして、約０．０１～約５、あるいは約０．０５～約１、あるいは約０．０５～約０．５質量％の量で含み得る。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００５３】

用語「バインダ」は、コーティング組成物の皮膜形成要素を指す。典型的には、バインダは、硬度、保護、接着力などの所望の特性を有するコーティングを形成するのに不可欠なポリマー、オリゴマー、又はこれらの組合わせを含むことができる。キャリア、顔料、触媒、レオロジー調整剤、酸化防止剤、ＵＶ安定剤及び吸収剤、レベリング剤、消泡剤、へこみ防止剤、又は他の従来の添加剤などの追加成分は、これらの追加成分のいずれかがコーティング組成物の皮膜形成要素でない限り、用語「バインダ」に含まれない場合がある。これらの追加成分のうちの１つ以上を、コーティング組成物に含めることができる。特定の実施形態では、バインダはポリマーを含む。コーティング組成物は、バインダを、コーティング組成物の総質量を基準にして、約５～約７０質量％、あるいは約１０～約５０質量％、あるいは約１５～約２５質量％の量で含み得る。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００５４】

コーティング組成物は、触媒を更に含み得る。コーティング組成物は、硬化時間を短縮し、周囲温度又は高温におけるコーティングの硬化を可能にするために、触媒を更に含んでもよい。周囲温度は、典型的には、約１８℃～約３５℃の範囲の温度を指す。好適な触媒の非限定例としては、有機金属塩、例えばジブチルスズジラウレート、ジブチルスズジアセテート、ジブチルスズジクロライド、ジブチルスズジブロミド、ナフテン酸亜鉛；トリフェニルホウ素、テトライソプロピルチタネート、トリエタノールアミンチタネートキレート、ジブチルスズジオキシド、ジブチルスズジオクトエート、スズオクトエート、チタン酸アルミニウム、アルミニウムキレート、ジルコニウムキレート、炭化水素ホスホニウムハライド、例えば、エチルトリフェニルホスホニウムヨージド、及びその他のかかるホスホニウム塩並びに他の触媒、又はこれらの組合わせが挙げられる。好適な酸触媒の非限定例としては、カルボン酸、スルホン酸、リン酸又はこれらの組合わせが挙げられる。

いくつかの実施形態では、酸触媒は、例えば、酢酸、ギ酸、ドデシルベンゼンスルホン酸、ジノニルナフタレンスルホン酸、ｐ－トルエンスルホン酸、リン酸、又はこれらの組合わせを含み得る。コーティング組成物は、触媒を、コーティング組成物の総質量を基準にして、約０．０１～約５、あるいは約０．０５～約１、あるいは約０．０５～約０．５質量％の量で含み得る。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００５５】

コーティング組成物は、従来の添加剤を更に含み得る。コーティング組成物は、紫外線安定剤を更に含んでもよい。このような紫外線安定剤の非限定例としては、紫外線吸収剤、遮断剤、消光剤、及びヒンダードアミン光安定剤が挙げられる。酸化防止剤も、コーティング組成物に添加できる。典型的な紫外線安定剤としては、ベンゾフェノン、トリアゾール、トリアジン、ベンゾエート、ヒンダードアミン及びこれらの混合物が挙げられる。全てＣｉｂａ　Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ　Ｃｈｅｍｉｃａｌｓ（Ｔａｒｒｙｔｏｗｎ，Ｎｅｗ　Ｙｏｒｋ）から商品名Ｔｉｎｕｖｉｎ（登録商標）で市販されているＴｉｎｕｖｉｎ（登録商標）３２８及びＴｉｎｕｖｉｎ（登録商標）１２３などのヒンダードアミン光安定剤の配合物を使用できる。

好適な紫外線吸収剤の非限定例としては、ヒドロキシフェニルベンゾトリアゾール、例えば、２－（２－ヒドロキシ－５－メチルフェニル）－２Ｈ－ベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－３，５－ジ－ｔｅｒｔ－アミル－フェニル）－２Ｈ－ベンゾトリアゾール、２［２－ヒドロキシ－３，５－ジ（１，１－ジメチルベンジル）フェニル］－２Ｈ－ベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－３－ｔｅｒｔ－ブチル－５－メチルプロピオネート）－２Ｈ－ベンゾトリアゾールと質量平均分子量が３００であるポリエチレンエーテルグリコールとの反応生成物、２－（２－ヒドロキシ－３－ｔｅｒｔブチル－５－ｉｓｏ－オクチルプロピオネート）－２Ｈ－ベンゾトリアゾール；ヒドロキシフェニルｓ－トリアジン、例えば、２－［４（（２，－ヒドロキシ－３－ドデシルオキシ／トリデシルオキシプロピル）－オキシ）－２－ヒドロキシフェニル］－４，６－ビス（２，４－ジメチルフェニル）－１，３，５－トリアジン、２－［４（２－ヒドロキシ－３－（２－エチルヘキシル）－オキシ）－２－ヒドロキシフェニル］－４，６－ビス（２，４－ジメチルフェニル）１，３，５－トリアジン、２－（４－オクチルオキシ－２－ヒドロキシフェニル）－４，６－ビス（２，４－ジメチルフェニル）－１，３，５－トリアジン；ヒドロキシベンゾフェノンＵＶ吸収剤、例えば、２，４－ジヒドロキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－オクチルオキシベンゾフェノン、及び２－ヒドロキシ－４－ドデシルオキシベンゾフェノンが挙げられる。

好適なヒンダードアミン光安定剤の非限定例としては、Ｎ－（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジニル）－２－ドデシルスクシンイミド、Ｎ（１アセチル－２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジニル）－２－ドデシルスクシンイミド、Ｎ－（２ヒドロキシエチル）－２，６，６，６－テトラメチルピペリジン－４－オール－コハク酸コポリマー、１，３，５トリアジン－２，４，６－トリアミン、Ｎ，Ｎ’”－［１，２－エタンジイルビス［［［４，６－ビス［ブチル（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジニル）アミノ］－１，３，５－トリアジン－２－イル］イミノ］－３，１－プロパンジイル］］ビス［Ｎ，Ｎ’”－ジブチル－Ｎ’，Ｎ’”－ビス（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジニル）］、ポリ－［［６－［１，１，３，３－テトラメチルブチル）－アミノ］－１，３，５－トリアジン－２，４－ジイル］［２，２，６，６－テトラメチルピペリジニル）－イミノ］－１，６－ヘキサン－ジイル［（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジニル）－イミノ］）、ビス（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジニル）セバケート、ビス（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジニル）セバケート、ビス（１－オクチルオキシ－２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジニル）セバケート、ビス（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジニル）［３，５ビス（１，１－ジメチルエチル－４－ヒドロキシ－フェニル）メチル］ブ

チルプロパンジオエート、８－アセチル－３－ドデシル－７，７，９，９－テトラメチル－１，３，８－トリアザスピロ（４，５）デカン－２，４－ジオン、及びドデシル／テトラデシル－３－（２，２，４，４－テトラメチル－２ｌ－オキソ－７－オキサ－３，２０－ジアザールジスピロ（５．１．１１．２）ヘニコサン－２０－イル）プロピオネートが挙げられる。

【００５６】

好適な酸化防止剤の非限定例としては、テトラキス［メチレン（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルヒドロキシヒドロシンナメート）］メタン、オクタデシル３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシヒドロシンナメート、トリス（２，４－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ホスファイト、１，３，５－トリス（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシベンジル）－１，３，５－トリアジン－２，４，６（１Ｈ，３Ｈ，５Ｈ）－トリオン、及びベンゼンプロパン酸の３，５－ビス（１，１－ジメチル－エチル）－４－ヒドロキシ－Ｃ７～Ｃ９分岐アルキルエステルが挙げられる。特定の実施形態では、酸化防止剤としては、ヒドロペルオキシド分解剤、例えば、Ｓａｎｋｏ（登録商標）ＨＣＡ（９，１０－ジヒドロ－９－オキサ－１０－フォスフェナントレン－１０－オキシド）、トリフェニルホスフェート及びその他の有機リン化合物、例えば、Ｃｉｂａ Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＩｒｇａｆｏｓ（登録商標）ＴＮＰＰ、Ｃｉｂａ Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＩｒｇａｆｏｓ（登録商標）１６８、ＧＥ Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＵｌｔｒａｎｏｘ（登録商標）６２６、Ａｓａｈｉ ＤｅｎｋａからのＭａｒｋ ＰＥＰ－６、Ａｓａｈｉ ＤｅｎｋａからのＭａｒｋ ＨＰ－１０、Ｃｉｂａ Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＩｒｇａｆｏｓ（登録商標）Ｐ－ＥＰＱ、ＡｌｂｅｍａｒｌｅからのＥｔｈａｎｏｘ ３９８、ＧＥ Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＷｅｓｔｏｎ ６１８、Ｃｉｂａ Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＩｒｇａｆｏｓ（登録商標）１２、Ｃｉｂａ Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＩｒｇａｆｏｓ（登録商標）３８、ＧＥ Ｓｐｅｃｉａｌｔｙ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＵｌｔｒａｎｏｘ（登録商標）６４１、及びＤｏｖｅｒ ＣｈｅｍｉｃａｌｓからのＤｏｖｅｒｐｈｏｓ（登録商標）Ｓ－９２２８が挙げられる。

【００５７】

コーティング組成物は、当該技術分野で公知の他の添加剤、例えば、湿潤剤、レベリング剤及びフロー制御剤、例えば、それぞれ商品名Ｒｅｓｉｆｌｏｗ（登録商標）Ｓ（ポリブチルアクリレート）、ＢＹＫ（登録商標）３２０及び３２５（高分子量ポリアクリレート）、ＢＹＫ（登録商標）３４７（ポリエーテル－変性シロキサン）、（メタ）アクリルホモポリマーをベースとするレベリング剤；レオロジー調整剤；増粘剤、例えば部分架橋ポリカルボン酸又はポリウレタン；及び消泡剤を含み得る。他の添加剤は、当業者によく知られている従来量で用いることができる。実施形態において、コーティング組成物の湿潤剤、レベリング剤、フロー制御剤、及び界面活性剤は、コーティング組成物の表面張力に影響を与える可能性があり、従って、コーティング組成物の印刷に対する適性に影響を与える場合がある。特定の湿潤剤、レベリング剤、フロー制御剤、及び界面活性剤は、コーティング組成物の表面張力を増加又は減少させるためにコーティング組成物内に組み込まれてもよい。

【００５８】

コーティング組成物は、固形分に関して特に限定されず、組成物の質量を基準にして約５～約９０、あるいは５～約８０、約１５～約７０質量％、約１５～約３０、約１０～約３５、又は約２０～約２５質量％の固形分を有し得る。他の実施形態において、固形分は、組成物の質量を基準にして、約５～約８５、約１０～約８０、約１５～約７５、約２０～約７０、約２５～約６５、約３０～約６０、約３５～約５５、約４０～約５０、又は約４５～約５０質量％である。固形分は、ＡＳＴＭ Ｄ２３６９－１０に従って決定できる。特定の実施形態では、コーティング組成物に、従来の噴霧装置を使用した霧化を行わないことから、高い固形分がコーティング組成物に望ましい場合がある。種々の非限定的実

施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００５９】

一実施形態では、ＡＳＥは、アクリルアルカリエマルションである。別の実施形態では、層状ケイ酸塩は、水とポリプロピレングリコールとの溶液で提供される。別の実施形態では、エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体が使用される。別の実施形態では、２段階乳化重合プロセスによって形成されるスチレン－アクリルラテックス分散体が使用される。この分散体は、例えば、４６質量％の固形分、Ｔｇ約－７℃、酸価約１２、及びヒドロキシル価約７であること、又はこれらを有することができる。別の実施形態では、ポリウレタン分散樹脂は、わずかに分岐したポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される。別の実施形態では、ポリウレタン分散樹脂は、線状ポリエステルジオール樹脂（例えば、モノマーの１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物）とイソホロンジイソシアネートとから形成される。別の実施形態では、ポリウレタン分散樹脂は、線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成される。別の実施形態では、ヘキサ（メトキシメチル）メラミン（ＨＭＭＭ）メラミンホルムアルデヒド樹脂が使用される。別の実施形態では、高イミノメラミンホルムアルデヒド樹脂が使用される。別の実施形態では、非晶質カーボンブラック顔料の分散体が使用される。別の実施形態では、微粉化タルク体質顔料の分散体が使用される。

【００６０】

物理的特性：

種々の実施形態において、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において、約２０～約１００ｃｐｓの粘度を有する。例えば、組成物は、約２５～約９５、約３０～約９０、約３５～約８５、約４０～約８０、約４５～約７５、約５０～約７０、約５５～約６５、又は約６０～約６５ｃｐｓの粘度を有し得る。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

他の実施形態において、コーティング組成物は、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、少なくとも約２０、２５、３０ミクロン、又それ以上の濡れ膜厚を有する。例えば、この濡れ膜厚は、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、約３０ミクロン～約１５０ミクロン、又は約４０～約１２０ミクロンであってもよい。他の実施形態において、濡れ膜厚は、約３５～約１４５、約４０～約１４０、約４５～約１３５、約４０～約１３０、約４５～約１２５、約５０～約１２０、約５５～約１１５、約６０～約１１０、約６５～約１０５、約７０～約１００、約７５～約９５、約８０～約９０、又は約８５～約９０ミクロンであってもよい。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００６１】

サグの評価には、以下の手順が一般的に用いられる。

基材パネルを、コーティング塗布の前に水平に向ける；

Ｒｅａ　Ｊｅｔ　ＤＯＤ　２．０　３２ノズルプリントヘッドを使用して、コーティング組成物の厚さの異なる４本のストライプを、各々幅４０ｍｍで、水平基材パネルに塗布する。組成物の塗布後、パネルを水平から約４５度の角度で傾ける。パネル角度を同じに維持した状態で、室温で約５分経過後、パネルを約１４０℃で約３０分間ベークする。サグが存在する場合、コーティングの下端の液滴を証拠として、目視評価する。

種々の実施形態において、サグは、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いて測定される。典型的には、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００の方法及び印刷法の両方を、４５度の角度で実施する。一実施形態では、以下を使用する：ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８、ＡＳＭ－２及びＡＳＭ－１　Ａｎｔｉ－Ｓａｇメーター。コイルコーティングしたパネル上で、４５度、４分

間室温、及び３０分間１４０°でベーク。

【００６２】

組成物はまた、約０．１、０．２、０．３、０．４、０．５、０．６、０．７、０．８、０．９、１、１．１、１．２、１．３、１．４、１．５、１．６、１．７、１．８、１．９、２、２．１、２．２、２．３、２．４、又は２．５を超える降伏応力も有し得る。種々の実施形態において、降伏強さは、約０．１～約２．５、約０．５～約２．５、約１～約２．５、約１．５～約２．５、約２～約２．５、約０．５～約２、約０．５～約１．５、約０．５～約１、約１～約２、約１～約１．５、又は約１．５～約２Ｐａである。典型的には、降伏応力は、円錐円板型レオメーターで制御応力スイープ試験を用いて測定する。試料を、０．０１Ｐａ～１０，０００Ｐａの各剪断応力及び剪断速度で剪断し、粘度を測定する。粘度データ及び一次導関数を、両対数スケールで剪断応力に対してプロットする。降伏応力値は、一次導関数が最も低い（すなわち、粘度－応力曲線の負の傾きが最大）ときの応力によって決定される。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００６３】

種々の実施形態において、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ７８６７を用いて測定したときに、０．１ｓ－１において約４００～約１０，０００、約４００～約１０００、約５００～約９００、約６００～約８００、約６００～約７００、約１，０００～約９，５００、約１，５００～約９，０００、約２，０００～約８，５００、約２，５００～約８，０００、約３，０００～約７，５００、約３，５００～約７，０００、約４，０００～約６，５００、約４，５００～約６，０００、又は約５，０００～約５，５００ｍＰａ・ｓの粘度を有する。他の実施形態において、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ７８６７を用いて測定したときに、１０００ｓ－１において約２０～約１００、約２５～約９５、約３０～約９０、約３５～約８５、約４０～約８０、約４５～約７５、約５０～約７０、約５５～約６０、又は約６０～約６５ｍＰａ・ｓの粘度を有する。他の実施形態において、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ７８６７を用いて測定したときに、１０００ｓ－１の剪断の５秒後に、１ｓ－１において約５０～約１，０００、約１００～約９５０、約１５０～約９００、約２００～約８５０、約２５０～約８００、約３００～約７５０、約３５０～約７００、約４００～約６５０、約４５０～約６００、又は約５００～約５５０ｍＰａ・ｓの粘度を有する。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が、本明細書における使用について明白に想到される。

【００６４】

コーティング組成物の硬化：

種々の実施形態において、本方法は、基材上でコーティング組成物を硬化する工程を更に含む。例えば、コーティング組成物は、硬化の工程の後、個別のノズルからの不完全な流れ及びレベリングによる目に見える欠陥がない場合がある。

【００６５】

追加の実施形態：

一実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約１５～約３０質量％の量で存在し；架橋剤は、メラミンであり、組成物の総質量を基準にして約２～約７質量％の量で存在し；顔料は、組成物の総質量を基準にして約０．１～約２０質量％の量で存在し；水は、組成物の総質量を基準にして約１５～約７０質量％の量で存在し；水溶性溶剤は、組成物の総質量を基準にして約５～約２０質量％の総量で存在し；少なくとも１つのレオロジー制御剤は、組成物の総質量を基準にして約０．０１～約５質量％の量で存在し；コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において、約３５～約９５ｃＰｓの粘度を有し、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いた測定により、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、少なくとも約２０ミクロンの濡れ膜厚

を有する。

【００６６】

別の実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約１９～約２２質量％の量で存在し、かつ：組成物の総質量を基準にして約９～約１１質量％の量で存在し、エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体である、アクリルラテックス分散体と；組成物の総質量を基準にして約４．５～約５．５質量％の量で存在し、分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される第１のポリウレタン分散体と；組成物の総質量を基準にして約３～約４質量％の量で存在し、線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と；組成物の総質量を基準にして約１～約２質量％の量で存在し、線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成される、第３のポリウレタン分散体と、を含み；架橋剤は、メラミンであり、組成物の総質量を基準にして約３．９～約４．６質量％の量で存在し；顔料は、エマルションであり、組成物の総質量を基準にして約８～約１６質量％の量で存在し；水は、組成物の総質量を基準にして約３５～約４５質量％の量で存在し；水溶性溶剤は、ブタノールであり、組成物の総質量を基準にして約６～約７質量％の量で存在し；少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アクリルコポリマーエマルションで、組成物の総質量を基準にして約４～約５質量％の量で存在する、アルカリ膨潤性エマルションであり、かつ組成物は、層状ケイ酸塩を含まず；コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において約３５～約７０ｃｐｓの粘度を有し、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いた測定により、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、少なくとも約２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。

【００６７】

別の実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約２８～約２９質量％の量で存在し、かつ：組成物の総質量を基準にして約８～約９質量％の量で存在し、スチレン－アクリルラテックス分散体である、アクリルラテックス分散体と；組成物の総質量を基準にして約１２～約１３質量％の量で存在し、分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される第１のポリウレタン分散体と；組成物の総質量を基準にして約８～約９質量％の量で存在し、線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と、を含み；架橋剤は、メラミンであり、組成物の総質量を基準にして約２～約３質量％の量で存在し；顔料は、エマルションであり、組成物の総質量を基準にして約５～約６質量％の量で存在し；水は、組成物の総質量を基準にして約４０～約５０質量％の量で存在し；水溶性溶剤は、ブタノールであり、組成物の総質量を基準にして約７～約８質量％の量で存在し；少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アクリルコポリマーエマルションで、組成物の総質量を基準にして約２．５質量％の量で存在する、アルカリ膨潤性エマルションであり、かつ組成物は層状ケイ酸塩を含まず；コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において約９０～約９５ｃｐｓの粘度を有し、コーティング組成物は、約０．５Ｐａ未満の降伏応力を有し、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いた測定により、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、少なくとも約２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。

【００６８】

別の実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約１９～約２０質量％の量で存在し、かつ：組成物の総質量を基準にして約９～約１０質量％の量で存在し、エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体である、アクリルラテックス分散体と；組成物の総質量を基準にして約４～約５質量％の量で存在し、分岐ポリエステルポ

リオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される第１のポリウレタン分散体と；組成物の総質量を基準にして約３～約４質量％の量で存在し、線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と；組成物の総質量を基準にして約１～約２質量％の量で存在し、線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成される、第３のポリウレタン分散体と、を含み；架橋剤は、メラミンであり、組成物の総質量を基準にして約３～約４質量％の量で存在し；顔料は、エマルションであり、組成物の総質量を基準にして約１５～約１７質量％の量で存在し；水は、組成物の総質量を基準にして約３０～約３５質量％の量で存在し；水溶性溶剤は、ブタノールであり、組成物の総質量を基準にして約６～約７質量％の量で存在し；少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アクリルコポリマーエマルションで、組成物の総質量を基準にして約３～約３．５質量％の量で存在する、アルカリ膨潤性エマルションを含み、層状ケイ酸塩は、組成物の総質量を基準にして約０．１～約０．５質量％の量で存在し；コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において約７０～約７５ｃｐｓの粘度を有し、コーティング組成物は、少なくとも約２Ｐａの降伏応力を有し、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いた測定により、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、少なくとも約２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。

【００６９】

別の実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約２７～約２８質量％の量で存在し、かつ：組成物の総質量を基準にして約８～約９質量％の量で存在し、スチレン－アクリルラテックス分散体である、アクリルラテックス分散体と；組成物の総質量を基準にして約６．５～約７．５質量％の量で存在し、線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と、を含み；架橋剤は、メラミンであり、組成物の総質量を基準にして約２～約３質量％の量で存在し；顔料は、エマルションであり、組成物の総質量を基準にして約１～約２質量％の量で存在し；水は、組成物の総質量を基準にして約１５～約２０質量％の量で存在し；水溶性溶剤は、ブタノールであり、組成物の総質量を基準にして約７～約８質量％の量で存在し；少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アクリルコポリマーエマルションで、組成物の総質量を基準にして約３～約３．５質量％の量で存在する、アルカリ膨潤性エマルションを含み、層状ケイ酸塩は、組成物の総質量を基準にして約０．１～約０．５質量％の量で存在し；コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において約９０～約９５ｃｐｓの粘度を有し、コーティング組成物は、少なくとも約１Ｐａの降伏応力を有し、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いた測定により、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、少なくとも約２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。

【００７０】

別の実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約１９～約２２質量％の量で存在し、かつ：エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体である、アクリルラテックス分散体と；分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される第１のポリウレタン分散体と；線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と；線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成される、第３のポリウレタン分散体と、を含む。

別の実施形態では、アクリルラテックス分散体は、組成物の総質量を基準にして約９～

約１１質量％の量で存在し；第１のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約４．５～約５．５質量％の量で存在し；第２のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約３～約４質量％の量で存在し；第３のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約１～約２質量％の量で存在し、アルカリ膨潤性エマルションは、アクリルコポリマーエマルションであり、層状ケイ酸塩は、合成フィロケイ酸塩である。

【００７１】

別の実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約２８～約２９質量％の量で存在し、かつ：スチレン－アクリルラテックス分散体であるアクリルラテックス分散体と；分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される第１のポリウレタン分散体と；線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と、を含む。

別の実施形態では、アクリルラテックス分散体は、組成物の総質量を基準にして約８～約９質量％の量で存在し；第１のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約１２～約１３質量％の量で存在し；第２のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約８～約９質量％の量で存在し、アルカリ膨潤性エマルションは、アクリルコポリマーエマルションであり、層状ケイ酸塩は、合成フィロケイ酸塩である。

【００７２】

別の実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約１９～約２０質量％の量で存在し、かつ：エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体である、アクリルラテックス分散体と；分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される第１のポリウレタン分散体と；線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と；線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成される、第３のポリウレタン分散体と、を含む。

別の実施形態では、アクリルラテックス分散体は、組成物の総質量を基準にして約９～約１０質量％の量で存在し；第１のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約４～約５質量％の量で存在し；第２のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約３～約４質量％の量で存在し；第３のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約１～約２質量％の量で存在し、アルカリ膨潤性エマルションは、アクリルコポリマーエマルションであり、層状ケイ酸塩は、合成フィロケイ酸塩である。

【００７３】

更なる実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約２７～約２８質量％の量で存在し、かつ：スチレン－アクリルラテックス分散体であるアクリルラテックス分散体と；線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と、を含む。

別の実施形態では、アクリルラテックス分散体は、組成物の総質量を基準にして約８～約９質量％の量で存在し；第２のポリウレタン分散体は、組成物の総質量を基準にして約６．５～約７．５質量％の量で存在し、アルカリ膨潤性エマルションは、アクリルコポリマーエマルションであり、層状ケイ酸塩は、合成フィロケイ酸塩である。

【００７４】

一実施形態では、樹脂分散体は、ラテックスを含み、ポリウレタンを含まない。別の実施形態では、樹脂分散体は、ポリウレタンを含み、ラテックスを含まない。更なる実施形態では、ラテックスは、エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体、スチレン－アクリルラテックス分散体、及びこれらの組合わせから選択され、ポリウレタンは

、分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成されるもの；線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成されるものであって、線状ポリエステルジオールが、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物であるもの；線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成されるもの；ポリエステル－ポリウレタンポリマー；及びこれらの組合わせから選択される。

別の実施形態では、アルカリ膨潤性エマルションは、アクリルコポリマーエマルションであり、層状ケイ酸塩は、合成フィロケイ酸塩である。

【００７５】

別の実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約１０～約３５質量％（有効成分）の量で存在し；架橋剤は、メラミンであり、組成物の総質量を基準にして約２～約８質量％（有効成分）の量で存在し；顔料は、組成物の総質量を基準にして約０．１～約２０質量％（有効成分）の量で存在し；水は、組成物の総質量を基準にして約１５～約７０質量％（有効成分）の量で存在し；水溶性溶剤は、組成物の総質量を基準にして約５～約２５質量％（有効成分）の総量で存在し；少なくとも１つのレオロジー制御剤は、組成物の総質量を基準にして約０．０１～約７質量％（有効成分）の量で存在し；コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において約３５～約９５ｃＰｓの粘度を有し、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いた測定により、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、少なくとも約２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。

【００７６】

更なる実施形態では、樹脂分散体は、組成物の総質量を基準にして約１２～約２０質量％（有効成分）の量で存在し、かつ：組成物の総質量を基準にして約３～約５質量％（有効成分）量で存在し、エポキシ基を含有するポリエステル－変性アクリル分散体である、アクリルラテックス分散体と；組成物の総質量を基準にして約１．５～約２．５質量％（有効成分）の量で存在し、分岐ポリエステルポリオールとヘキサメチレンジイソシアネートとから形成される第１のポリウレタン分散体と；組成物の総質量を基準にして約１～約２質量％（有効成分）の量で存在し、線状ポリエステルジオール樹脂とイソホロンジイソシアネートとから形成される、第２のポリウレタン分散体であって、上記線状ポリエステルジオールは、１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物である、第２のポリウレタン分散体と；組成物の総質量を基準にして約０．５～約１．５質量％（有効成分）の量で存在し、線状ポリカーボネート－ポリエステルポリオールとイソホロンジイソシアネートとから形成される、第３のポリウレタン分散体と、を含み；架橋剤は、メラミンであり、組成物の総質量を基準にして約３～約４質量％（有効成分）の量で存在し；顔料分散体は、組成物の総質量を基準にして約０．５～約４．５質量％（有効成分）（これはカーボンブラックのみである）の量で存在し；水は、組成物の総質量を基準にして約５５～約７０質量％（有効成分）の量で存在し；水溶性溶剤は、ブタノールであり、組成物の総質量を基準にして約１０～約２０質量％（有効成分）の量で存在し；少なくとも１つのレオロジー制御剤は、アクリルコポリマーエマルションで、組成物の総質量を基準にして０．１～約２質量％（有効成分）の量で存在する、アルカリ膨潤性エマルションであり；コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　７８６７－１３を用いて円錐平板又は平行板法で測定したときに、１０００ｓｅｃ－１の剪断速度において約３５～約７０ｃＰｓの粘度を有し、コーティング組成物は、ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８を用いた測定により、約４５度で測定したときに、目に見えるサグを伴わずに、少なくとも約２０ミクロンの濡れ膜厚を有する。

【００７７】

コーティング層：

本開示は、コーティング組成物の基材への塗布から形成されるコーティング層自体も提供する。コーティング層は、物理的特性が特に限定されない。典型的には、コーティング

層は、約１～約１０、又は約１、２、３、４、５、６、７、８、９、又は１０ｍｉｌの濡れ膜厚を有する。典型的には、コーティング層は、約０．６～約２、約０．７～約１．９、約０．８～約１．８、約０．９～約１．７、約１～約１．６、約１．１～約１．５、約１．２～約１．４、又は約１．３～約１．４ｍｉｌの乾燥膜厚を有する。上記の測定の１つ以上は、ＡＳＴＭ　Ｄ７０９１－１３に従って実施されてもよい。

【００７８】

他の実施形態において、例えば、コーティング組成物がモノコート又はコーティングの外層の形成に使用される場合、コーティング層は、ＡＳＴＭ　Ｄ４７５２に従う無孔質基板上で、少なくとも５回の二重ＭＥＫ摩擦、あるいは少なくとも１０回の二重ＭＥＫ摩擦、あるいは少なくとも２０、３５、３０、３５、４０、４５、５０、５５、６－、６５、７０、７５、８０、８５、９０、９５、又は１００回の二重ＭＥＫ摩擦の耐溶剤性を有し得る。他の実施形態において、コーティング層は、ＡＳＴＭ５０２６－１５に従って、少なくとも１００ＭＰａ、あるいは少なくとも１００ＭＰａ、あるいは少なくとも２００ＭＰａの皮膜引張弾性率を有することができる。他の実施形態において、コーティング層は、ＡＳＴＭ　Ｄ５０２６－１５に従って、少なくとも０．２ミリモル／ｃｍ$^3$、あるいは少なくとも０．５ミリモル／ｃｍ$^3$、あるいは少なくとも１．０ミリモル／ｃｍ$^3$の架橋密度を有し得る。他の実施形態において、コーティング層は、ＡＳＴＭ２８１３に従って、２０度の反射角で少なくとも７５、あるいは少なくとも８８、あるいは少なくとも９２の光沢値を有し得る。他の実施形態において、コーティング層は、ＡＳＴＭ　Ｄ７８６９に従う２０００時間の耐候性曝露の後に、初期光沢値の少なくとも５０％、あるいは少なくとも７０％、あるいは少なくとも９０％の光沢保持率を有し得る。種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記値及びその間を含む全体及び一部の両方が記載されている。

コーティング層は、硬化、未硬化、又は部分硬化であってもよい。コーティング層は、硬化の種類を特に限定されず、上記の成分の１つ以上に関連する任意の硬化機構を利用できる。硬化は、周囲条件において、例えば、縮合硬化若しくはフリーラジカル硬化、又は当業者が一般的に認識するその他の適切な硬化を用いて、及び／又は高温において、例えば、約４００°Ｆまでの温度のオーブン内で、部分的に又は全体的にのいずれかで、実行されてもよい。コーティング層は、水及び／又は溶剤を除去するためにフラッシングされてもよく、このフラッシングは、全体又は部分的に、硬化を起こしても起こさなくてもよい。

【００７９】

本開示全体を通して、用語「約」は、その値が、任意選択的に±１、２、４、５、６、７、８、９、又は１０％変動し得ることを意味する。しかし、他の実施形態において、「約」は正確な値を意味することもできる。

【実施例】

【００８０】

一連のコーティング組成物を、発明品及び比較品の両方について、以下に記載する。形成後、組成物の各々を、種々の物理的特性を測定するために評価する。これについても以下に記載する。

【表１】

| | 組成物１ | 組成物２ | 組成物３ | 組成物４ | 組成物５ | 組成物６ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| アルカリ膨潤性エマルション | 1.3% | 1.6% | 1.1% | 1.1% | 1.1% | 1.6% |
| 層状ケイ酸塩 | 0.0% | 0.0% | 0.3% | 0.3% | 0.0% | 0.0% |
| アクリルラテックス分散体１ | 10.6% | 9.4% | 9.4% | 9.3% | 9.4% | 10.1% |
| アクリルラテックス分散体２ | | | | | | |
| ポリウレタン分散体１ | 5.2% | 4.6% | 4.6% | 4.6% | 4.6% | 5.0% |
| ポリウレタン分散体２ | 3.9% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.8% |
| ポリウレタン分散体３ | 1.9% | 1.7% | 1.7% | 1.7% | 1.7% | 1.8% |
| ポリウレタン分散体４ | | | | | | |
| HMMMメラミン | 3.7% | 3.3% | 3.3% | 3.3% | 3.3% | 3.7% |
| 高イミノメラミン | 0.7% | 0.6% | 0.6% | 0.6% | 0.6% | 0.7% |
| ブラック顔料分散体 | 8.7% | 16.0% | 16.0% | 16.0% | 16.0% | 8.5% |
| タルク分散体 | | | | | | 2.2% |
| ブタノール | 6.3% | 6.3% | 6.3% | 6.7% | 6.3% | 6.2% |
| エチレングリコールモノブチルエーテル | 1.9% | 1.3% | 1.3% | 1.3% | 1.3% | 1.2% |
| ジエチレングリコールモノブチルエーテル | 2.8% | 2.8% | 2.8% | 2.7% | 2.8% | 2.8% |
| ジプロピレングリコールメチルエーテル | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% |
| ＤＩ水 | 45.9% | 42.3% | 42.3% | 42.0% | 42.9% | 45.4% |
| ミネラルスピリット | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% |
| ポリプロピレングリコール | 1.0% | 0.9% | 1.2% | 1.2% | 0.9% | 1.0% |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| その他(消泡剤、レベリング剤、添加剤、染料、アミン) | 4.0% | 3.7% | 3.7% | 3.7% | 3.7% | 4.0% |
| ｐＨ | 7.5 | 7.7 | 8 | 8 | 7.9 | 7.5 |
| 固形分　質量% | 19 | 19 | 20 | 20 | 19 | 20 |
| 固形分　体積% | 16 | 17 | 17 | 17 | 16 | 16 |
| 下記条件における粘度（ｍＰａ・ｓ） | | | | | | |
| ０．１ｓ－１ | 458 | 5452 | 5046 | 4581 | 927 | 1914 |
| １０００ｓ－１ | 38 | 67 | 71 | 74 | 44 | 49 |
| １０，０００ｓ－１剪断の５秒後、１ｓ－１における粘度(ｍＰａ・ｓ) | 112 | 402 | 519 | 603 | 119 | 299 |
| 降伏応力(Ｐａ) | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0.5 |
| ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８、ＡＳＭ－２及びＡＳＭ－１　Ａｎｔｉ－Ｓａｇメーター使用、コイルコーティングしたパネル、４５度、４分間室温フラッシング | | | | | | |
| 最大ドローダウンバーギャップ　塗り溜まりなし(ｍｉｌ) | 3.5 | 5.5 | 4.5 | 5.5 | 3.5 | 4.0 |
| 最大ドローダウンバーギャップ　サグノーズ(ｓａｇ　ｎｏｓｅ)なし(ｍｉｌ) | 4.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 5.0 | 5.0 |
| 最小ドローダウンバーギャップ　サグノーズあり(ｍｉｌ) | 4.5 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 5.5 | 5.5 |
| コイルコーティング及びクリアコートした金属パネル上に印刷、４５度、平均、４分間ＲＴフラッシング | | | | | | |
| 最大ＤＦＴ　塗り溜まりなし(μｍ) | 5 | 13 | 15 | 12 | <8 | 8 |
| 濡れ膜厚計算値　塗り溜まりなし(μｍ) | 31 | 79 | 88 | 71 | <51 | 51 |
| 最大ＤＦＴ　サグノーズなし(μｍ) | 12 | 14 | 22 | 17 | 9 | 15 |
| 濡れ膜厚計算値　サグノーズなし(μｍ) | 77 | 80 | 128 | 100 | 56 | 93 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 最小ＤＦＴ　サグノーズあり(μｍ) | 14 | 15 | >22 | 18 | 16 | 18 |
| 濡れ膜厚計算値　サグノーズあり(μｍ) | 85 | 91 | >137 | 106 | 98 | 111 |

【表２】

| | 組成物７ | 組成物８ | 組成物９ | 組成物１０ | 組成物１１ |
|---|---|---|---|---|---|
| アルカリ膨潤性エマルション | 0.0% | 1.4% | 1.5% | 0.0% | 0.0% |
| 層状ケイ酸塩 | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| アクリルラテックス分散体１ | | | | | 9.4% |
| アクリルラテックス分散体２ | 7.7% | 8.1% | 8.6% | 8.8% | |
| ポリウレタン分散体１ | 12.0% | 12.6% | | | 4.6% |
| ポリウレタン分散体２ | 7.8% | 8.2% | 7.0% | 7.1% | 3.5% |
| ポリウレタン分散体３ | | | | | 1.7% |
| ポリウレタン分散体４ | | | 11.9% | 12.2% | |
| HMMMメラミン | 1.7% | 1.8% | 2.1% | 2.1% | 3.3% |
| 高イミノメラミン | 0.3% | 0.3% | 0.4% | 0.4% | 0.6% |
| ブラック顔料分散体 | 4.8% | 5.1% | 1.8% | 1.8% | 16.0% |
| タルク分散体 | 2.9% | 3.0% | 2.4% | 2.5% | |
| ブタノール | 7.0% | 7.4% | 7.3% | 2.4% | 6.3% |
| エチレングリコールモノブチルエーテル | 1.4% | 1.5% | 1.5% | 1.5% | 1.3% |
| ジエチレングリコールモノブチルエーテル | 2.4% | 2.5% | 2.5% | 1.5% | 2.8% |
| ジプロピレングリコールメチルエーテル | 0.9% | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% |
| ＤＩ水 | 44.4% | 39.9% | 43.7% | 50.3% | 44.0% |
| ミネラルスピリット | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% | 1.0% |
| ポリプロピレングリコール | 1.0% | 1.1% | 2.6% | 2.7% | 0.9% |
| その他(消泡剤、レベリング剤、添加剤、染料、アミン) | 4.7% | 5.1% | 4.8% | 4.6% | 3.6% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ｐＨ | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.8 | 8.9 |
| 固形分　質量% | 19 | 20 | 21 | 21 | 19 |
| 固形分　体積% | 17 | 18 | 18 | 19 | 16 |
| 下記条件における粘度（ｍＰａ・ｓ） | | | | | |
| ０．１ｓ－１ | 23 | 3060 | 6209 | | 28 |
| １０００ｓ－１ | 11 | 93 | 91 | 5 | 12 |
| １０，０００ｓ－１剪断の５秒後、１ｓ－１における粘度(ｍＰａ・ｓ) | 11 | 578 | 71 | 3 | 9 |
| 降伏応力(Ｐａ) | 0 | 0.1 | 1 | 0 | 0 |
| ＡＳＴＭ　Ｄ４４００－１８、ＡＳＭ－２及びＡＳＭ－１　Ａｎｔｉ－Ｓａｇメーター使用、コイルコーティングしたパネル、４５度、４分間室温フラッシング | | | | | |
| 最大ドローダウンバーギャップ　塗り溜まりなし(ｍｉｌ) | <1 | 3.0 | 3.5 | <1 | <1 |
| 最大ドローダウンバーギャップ　サグノーズなし(ｍｉｌ) | 1.0 | 3.5 | 4.5 | <1 | <1 |
| 最小ドローダウンバーギャップ　サグノーズあり(ｍｉｌ) | 1.5 | 4.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 |
| コイルコーティング及びクリアコートした金属パネル上に印刷、４５度、平均、４分間室温フラッシング | | | | | |
| 最大ＤＦＴ　塗り溜まりなし(μｍ) | <12 | <10 | <11 | <6 | <10 |
| 濡れ膜厚計算値、塗り溜まりなし(μｍ) | <71 | <59 | <58 | <32 | <63 |
| 最大ＤＦＴ　サグノーズなし(μｍ) | <12 | 10 | <11 | <6 | <10 |
| 濡れ膜厚計算値　サグノーズなし(μｍ) | <71 | 57 | <58 | <32 | <63 |
| 最小ＤＦＴ　サグノーズあり(μｍ) | <12 | 12 | <11 | <6 | <10 |
| 濡れ膜厚計算値　サグノーズあり(μｍ) | <71 | 64 | <58 | <32 | <63 |

【００８１】

種々の非限定的実施形態において、全ての値及び値の範囲は、上記実施例に記載されている上記値及びその間を含む、全体及び一部の両方が、これらの実施例とは無関係に、本明細書における使用について明白に想到される。

【００８２】

上記の実施例で使用した化合物の一部を、以下に更に説明する：

【表３】

| 化合物 | 化学的説明 |
|---|---|
| アルカリ膨潤性エマルション | アクリルアルカリエマルションは、ＢＡＳＦ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ（Ｆｌｏｒｈａｍ　Ｐａｒｋ，Ｎｅｗ　Ｊｅｒｓｅｙ）から、Ｒｈｅｏｖｉｓ（登録商標）ＡＳ　１１３０の商品名で市販されている。固形分約３０質量%。 |
| 層状ケイ酸塩 | 層状ケイ酸塩レオロジー制御剤は、水とポリプロピレングリコールとの溶液で提供され、これはＡｌｔａｎａからＬａｐｏｎｉｔｅ　ＲＤの商品名で市販されている溶液に類似している(ここではＬａｐｏｎｉｔｅ　ＳＨを使用）。 |
| アクリルラテックス分散体１ | エポキシ基を含有するポリエステル変性アクリル分散体は、Ｄａｏｔａｎ（登録商標）ＶＴＷ　１６８６／４０ＷＡの商品名を有し、Ａｌｌｎｅｘから市販されている。固形分約４０質量%。 |
| アクリルラテックス分散体２ | スチレン－アクリルラテックス分散体は、２段階乳化重合プロセスによって形成されている。固形分４６質量%、Ｔｇ約－７Ｃ、酸価約１２、ヒドロキシル価約７。 |
| ポリウレタン分散体１ | わずかに分岐したポリエステルポリオール（当量　約４８５、ヒドロキシル含有量　３．５%、Ｄｅｓｍｏｐｈｅｎ　６７０　ＢＡ）とヘキサメチレンジイソシアネートとから形成されたポリウレタン分散樹脂。固形分約４０質量%。 |
| ポリウレタン分散体２ | 線状ポリエステルジオール樹脂（モノマーの１，６－ヘキサンジオールと、アジピン酸と、イソフタル酸との反応生成物）とイソホロンジイソシアネートとから形成された、ポリウレタン分散樹脂。固形分約３５質量%。 |
| ポリウレタン分散体３ | 線状ポリカーボネート－ポリオール（当量　約１０００、ヒドロキシル含有量　１．７%、Ｄｅｓｍｏｐｈｅｎ　Ｃ１２００）とイソホロンジイソシアネートとから形成されたポリウレタン分散樹脂。固形分約４１質量%。 |
| ポリウレタン分散体４ | Ｃｏｖｅｓｔｒｏ　ＡＧ（Ｌｅｖｅｒｋｕｓｅｎ，Ｇｅｒｍａｎｙ）から市販されている、商品名Ｂａｙｈｙｄｒｏｌ（登録商標）Ｕ２４１を有するポリエステル－ポリウレタンポリマー。固形分約４１質量%。 |
| HMMMメラミン | Ａｌｌｎｅｘから商品名Ｃｙｍｅｌ３０３で市販されている、ヘキサ（メトキシメチル）メラミン（HMMM）メラミンホルムアルデヒド樹脂 |
| 高イミノメラミン | Ａｌｌｎｅｘから商品名Ｃｙｍｅｌ３２５で市販されている、高イミノメラミン－ホルムアルデヒド樹脂 |
| ブラック顔料分散体 | 非晶質カーボンブラック顔料の分散体、１６質量%カーボンブラック |
| タルク分散体 | 微粉化タルク体質顔料の分散体、３６質量%タルク |

【００８３】

上記のデータは、組成物２、３、及び４は、特に組成物１、５、及び６と比較したときに、卓越した性能を有することを示す。組成物２、３、及び４は、卓越した性能の指標となる高い降伏応力と低い剪断粘度も有する。組成物７～１０を、適切なサグ制御をもたらすことを示す追加例として評価する。組成物１１の評価は、増粘剤なしの場合に得られるサグ性能を示す。

【００８４】

少なくとも１つの例示的実施形態が、上述の詳細な説明に示されているが、莫大な数の変形形態が存在することを理解されたい。１つの例示的実施形態又は複数の例示的実施形

態は、例に過ぎず、範囲、適用性、又は構成を制限することを意図するものではないことも理解されたい。むしろ、上述の詳細な説明は、例示的実施形態を実装するための好都合なロードマップを当業者に提供することになる。添付の請求項に記載された範囲から逸脱することなく、例示的実施形態に記載された要素の機能及び配列において、種々の変更を加えてもよいことは理解されている。

【外国語明細書】

20221716430000007.pdf

フロントページの続き

| (51)国際特許分類 | FI | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|
| | B05D | 7/24 | 303B | |
| | B05D | 7/24 | 303E | |
| | B05D | 3/00 | D | |

弁理士　市川 さつき
(74)代理人　100111796
弁理士　服部 博信
(74)代理人　100123766
弁理士　松田 七重
(74)代理人　100202603
弁理士　宮崎 智史
(72)発明者　シー－ワ ワン
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 １９１０３ フィラデルフィア マーケット ストリート ２００１ スイート ３６００ アクサルタ コーティング システムズ内
(72)発明者　マイケル エス ウルフ
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 １９１０３ フィラデルフィア マーケット ストリート ２００１ スイート ３６００ アクサルタ コーティング システムズ内
(72)発明者　ジョン アール ムーア
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 １９１０３ フィラデルフィア マーケット ストリート ２００１ スイート ３６００ アクサルタ コーティング システムズ内
(72)発明者　ペトラ ストッフェル
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 １９１０３ フィラデルフィア マーケット ストリート ２００１ スイート ３６００ アクサルタ コーティング システムズ内

Ｆターム（参考）　4D075　AC06 AC09 BB28Z BB60Z CA47 CA48 DA06 DA23 DB01 DB31 DB64 DC08 DC11 DC12 DC13 DC38 EA06 EA31 EB01 EB13 EB14 EB22 EB32 EB33 EB38 EB45 EB51 EB56 EC01 EC07 EC11 EC17 EC30 EC33 EC35
4J038　CG121 DG111 DG121 DG232 HA456 KA03 KA06 KA08 MA08 MA10 NA01