

(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2013-542455
(P2013-542455A)

(43) 公表日 平成25年11月21日(2013.11.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 313	2H189
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333	2H191
C09J 133/00 (2006.01)	C09J 133/00	4F100
C09J 4/02 (2006.01)	C09J 4/02	4J004
C09J 11/06 (2006.01)	C09J 11/06	4J040

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-524907 (P2013-524907)
 (86) (22) 出願日 平成23年8月15日 (2011. 8. 15)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/047749
 (87) 国際公開番号 W02012/024217
 (87) 国際公開日 平成24年2月23日 (2012. 2. 23)
 (31) 優先権主張番号 61/374, 785
 (32) 優先日 平成22年8月18日 (2010. 8. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100128381
 弁理士 清水 義憲
 (74) 代理人 100162640
 弁理士 柳 康樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 応力緩和光学接着剤を含む光学アセンブリ及びそれを作製する方法

(57) 【要約】

ディスプレイパネルと、実質的に透明な基材と、接着剤組成物と、を含む、光学アセンブリが提供される。接着剤組成物は、1つ以上の(メタ)アクリレートモノマー、1つ以上の多官能性(メタ)アクリレートオリゴマー、及び1つ以上のフリーラジカル生成光開始剤を含む、相溶性ブレンドの反応生成物を含む。1つ以上の多官能性(メタ)アクリル系オリゴマーは、化学線への暴露によって硬化された後、接着剤組成物に実質的に結合されない(メタ)アクリレートモノマーに由来するアクリル系オリゴマーを含む。前記光学アセンブリと、裏張りを含み、硬化された接着剤組成物が提供されたテープと、を作製する方法も提供される。

【選択図】 図1

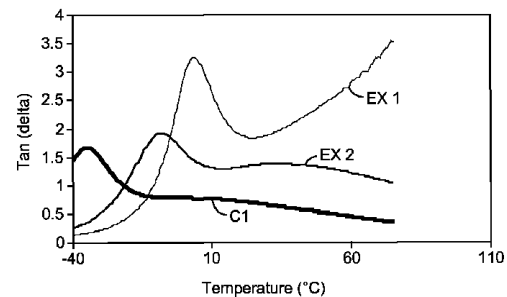


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ディスプレイパネル、
実質的に透明な基材と、
前記ディスプレイパネルと前記実質的に透明な基材との間に配置された接着剤層と、
を備える、光学アセンブリであって、前記接着剤層が、
アクリル系オリゴマーと、
1官能性(メタ)アクリレートモノマーを含む反応性希釈剤と、
フリーラジカル生成開始剤と、
を含む、相溶性ブレンドの反応生成物を含み、
前記アクリル系オリゴマーが、(メタ)アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴ
マーを含む、光学アセンブリ。

10

【請求項 2】

前記相溶性ブレンドの前記反応生成物が、光反応生成物を含む、請求項 1 に記載の光学
ディスプレイアセンブリ。

【請求項 3】

前記フリーラジカル生成開始剤が、光開始剤を含む、請求項 1 に記載の光学ディスプレ
イアセンブリ。

【請求項 4】

前記相溶性ブレンドが、
a) 約 60 部 ~ 約 5 部の 1 つ以上のアクリル系オリゴマーの混合物と、
b) 約 40 部 ~ 約 95 部の 1 つ以上の 1 官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物
と、
c) 100 部の成分 a) 及び b) に基づいて、約 0.01 部 ~ 約 1.0 部の 1 つ以上の
フリーラジカル生成開始剤と、
を含む、請求項 1 に記載の光学ディスプレイアセンブリ。

20

【請求項 5】

多官能性アクリレート又はビニル架橋剤を更に含む、請求項 1 に記載の光学アセンブリ
。

【請求項 6】

粘着付与剤を更に含む、請求項 1 に記載の光学アセンブリ。

30

【請求項 7】

前記接着剤層が、可塑剤、充填剤、接着促進剤、安定剤、顔料、又はそれらの組み合わ
せを更に含む、請求項 1 に記載の光学アセンブリ。

【請求項 8】

前記 1 つ以上のアクリル系オリゴマーの混合物が、アクリル系ポリオールを含む、請求
項 4 に記載の光学アセンブリ。

【請求項 9】

前記 1 つ以上の(メタ)アクリレートモノマーの混合物が、少なくとも 1 つのアルキル
(メタ)アクリレートエステルを含む、請求項 4 に記載の光学アセンブリ。

40

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つのアルキル(メタ)アクリレートエステルが、2-エチルヘキシル
(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アク
リレート、ブチル(メタ)アクリレート、メチル(メタ)アクリレート、ラウリルアクリ
レート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、及びそれらの組み合わせから選択
される、請求項 9 に記載の光学アセンブリ。

【請求項 11】

前記ディスプレイパネルが、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、発光ダイオー
ド(LED)ディスプレイ、電気泳動ディスプレイ、及び陰極線管ディスプレイから選択
される、請求項 1 に記載の光学アセンブリ。

50

【請求項 1 2】

前記ディスプレイパネルが、タッチセンサー式である、請求項 1 1 に記載の光学アセンブリ。

【請求項 1 3】

前記実質的に透明な基材が、反射器、偏光器、鏡、防眩若しくは反射防止フィルム、飛散防止フィルム、拡散体、又は電磁干渉フィルタから選択される、請求項 1 に記載の光学アセンブリ。

【請求項 1 4】

前記 1 つ以上のアクリル系オリゴマーが、1000 を超えるが、もつれ分子量 M_w を超えない重量平均分子量を有する、請求項 4 に記載の光学アセンブリ。

10

【請求項 1 5】

前記接着剤組成物が、前記光開始剤によって少なくとも部分的に吸収される波長の化学線に暴露することによって硬化されており、前記アクリル系オリゴマーが、前記硬化された組成物に実質的に架橋されない、請求項 3 に記載の光学アセンブリ。

【請求項 1 6】

光学アセンブリを作製する方法であって、
ディスプレイパネル及び実質的に透明な基材を提供する工程と、
光反応性接着剤成分の相溶性ブレンドを前記ディスプレイパネル上に配置する工程と、
前記基材を前記接着剤成分と接触させて、前記ディスプレイパネル、接着剤成分、及び
基材の光学的に透明な積層体を形成する工程と、

20

前記光学アセンブリを、前記開始剤によって少なくとも部分的に吸収されるエネルギーに暴露する工程と、

を含み、前記相溶性ブレンドが、

アクリル系オリゴマーと、

1 官能性(メタ)アクリレートモノマーを含む反応性希釈剤と、

フリーラジカル生成開始剤と、

を含み、前記アクリル系オリゴマーが、アクリレート及びメタクリレートモノマー由来の実質的にアクリル系のオリゴマーを含む、方法。

【請求項 1 7】

前記開始剤が光開始剤を含み、前記エネルギーが化学線を含む、請求項 1 6 に記載の光学アセンブリを作製する方法。

30

【請求項 1 8】

前記相溶性ブレンドが、

a) 約 60 部 ~ 約 5 部の 1 つ以上のアクリル系オリゴマーの混合物と、

b) 約 40 部 ~ 約 95 部の 1 つ以上の 1 官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物と、

c) 100 部の成分 a) 及び b) に基づいて、約 0.01 部 ~ 約 1.0 部の 1 つ以上のフリーラジカル生成開始剤と、

を含む、請求項 1 6 に記載の光学アセンブリを作製する方法。

【請求項 1 9】

多官能性アクリレート又はビニル架橋剤を更に含む、請求項 1 6 に記載の光学アセンブリを作製する方法。

40

【請求項 2 0】

前記ディスプレイパネルが、液晶ディスプレイ、発光ダイオードディスプレイ、電気泳動ディスプレイ、及び陰極線管ディスプレイから選択される、請求項 1 6 に記載の光学アセンブリを作製する方法。

【請求項 2 1】

前記実質的に透明な基材が、タッチセンサー式である、請求項 2 0 に記載の光学アセンブリを作製する方法。

【請求項 2 2】

50

前記実質的に透明な基材が、反射器、偏光器、鏡、防眩若しくは反射防止フィルム、飛散防止フィルム、拡散体、又は電磁干渉フィルタから選択される、請求項 16 に記載の光学アセンブリを作製する方法。

【請求項 23】

光学アセンブリを作製する方法であって、
 ディ스플레이パネル及び実質的に透明な基材を提供する工程と、
 前記実質的に透明な基材と前記ディスプレイパネルとの間に硬化された接着剤層を積層する工程と、
 を含み、前記接着剤層が、
 アクリル系オリゴマーと、
 1 官能性（メタ）アクリレートモノマーを含む反応性希釈剤と、
 フリーラジカル生成開始剤と、
 を含む、相溶性ブレンドの反応生成物を含み、
 前記アクリル系オリゴマーが、（メタ）アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーを含む、光学アセンブリを作製する方法。

10

【請求項 24】

反応生成物が光反応生成物を含み、前記開始剤が光開始剤を含む、請求項 23 に記載の光学アセンブリを作製する方法。

【請求項 25】

前記硬化された接着剤層が、
 少なくとも 1 つの剥離ライナーが紫外線に対して実質的に透明である 2 つの剥離ライナーの間に、前記相溶性ブレンドを配置することと、
 前記相溶性ブレンドを、前記光開始剤によって少なくとも部分的に吸収される波長の化学線に暴露して、前記硬化された接着剤層を作製することと、
 を含む方法によって調製される、請求項 24 に記載の光学アセンブリを作製する方法。

20

【請求項 26】

裏張り材料と、
 前記裏張り材料の上に配置される感圧接着剤組成物と、
 を含む、接着剤物品であって、前記感圧接着剤組成物が、
 a) 約 60 部～約 5 部の 1 つ以上のアクリル系オリゴマーの混合物と、
 b) 約 40 部～約 95 部の 1 つ以上の 1 官能性（メタ）アクリレートモノマーの混合物と、
 c) 100 部の成分 a) 及び b) に基づいて、約 0.01 部～約 1.0 部の 1 つ以上のフリーラジカル生成開始剤と、
 を含む、相溶性ブレンドの前記反応生成物を含み、アクリレート及びメタクリレートモノマー由来の前記アクリル系オリゴマーが、前記硬化された組成物に実質的に結合されない、接着剤物品。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光学接着剤を含む光学アセンブリに関する。

40

【背景技術】

【0002】

光学的に透明な接着剤（OCA）には、光学ディスプレイにおいて幅広い用途がある。ディスプレイ用途では、光学結合を使用して、ディスプレイパネル、ガラスプレート、タッチパネル、ディフューザ、剛性補償素子、ヒータ、並びに偏光板及び位相差板のようなフレキシブルフィルムなどの光学素子同士を接着することができる。光学的に透明な接着剤は、多場合、タッチディスプレイ、例えば、容量性のタッチディスプレイにおいて結合するために使用される。光学的に透明な接着剤は、基材の機械的な結合を提供するだけでなく、明るさ及びコントラストを低減し得る空隙を排除することによって、ディスプレイ

50

の光学的品質を大幅に向上させることもできる。ディスプレイの光学的性能は、内部反射面の数量を最小限にすることにより改善することができ、それと共に、ディスプレイの光学素子間のエアギャップ数をなくすか、又は少なくとも最小限にすることが望ましいことがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

無線読取り装置などの新しい電子ディスプレイ製品の開発は、ディスプレイを結合するために、応力緩和特性を有する光学的に透明な接着剤の需要を増加させた。近年では、光学的に透明な軟性接着剤 - 動的機械分析 (DMA) によって測定される広範囲の温度にわたって低弾性率及び高タン 値を有する接着剤が必要とされている。これらの光学的に透明な軟性接着剤は、ディスプレイ上に成膜されたとき、例えば、50 μm の厚さを典型的に有し得る、より良い濡れの厚いインクを可能にすることができる。光学的に透明な軟性接着剤は、ディスプレイ装置の初期アセンブリ中に生成され得る応力を緩和することもできる。

10

【0004】

したがって、電子ディスプレイ上で使用するための光学的に透明な軟性の応力緩和接着剤が必要である。特に一定期間の熱及び湿度への暴露後に、良好な光学特性を有し、気泡形成に耐える、ディスプレイ基材に対して良好な接着を有する、光学的に透明な接着剤が必要である。これらの目的で有用であり得る、光学的に透明な液体接着剤及び接着シート

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

一態様では、ディスプレイパネルと、実質的に透明な基材と、ディスプレイパネルと実質的に透明な基材との間に配置された接着剤層と、を備える、光学アセンブリが提供され、接着剤層は、アクリル系オリゴマー、1つ以上の1官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物を含む反応性希釈剤、及びフリーラジカル生成開始剤を含む、相溶性ブレンドの反応生成物を含み、アクリル系オリゴマーは、(メタ)アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーを含む。フリーラジカル開始剤は光開始剤を含んでよく、反応生成物は光反応生成物を含み得る。アクリル系オリゴマーは、アクリル系ポリオールを含み得る。ディスプレイパネルは、電子装置の一部であってよく、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、発光ダイオード(LED)ディスプレイ、エレクトロウエッチングディスプレイ、又は陰極線ディスプレイであり得る。接着剤組成物は、可塑剤、粘着付与剤、充填剤、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。接着剤組成物は、熱又は化学線を含むエネルギーへの暴露によって硬化され得る熱又は化学線は、開始剤又は光開始剤によって吸収されて反応を開始し、反応生成物を生成することができる。

30

【0006】

別の態様では、ディスプレイパネル及び実質的に透明な基材を提供する工程と、反応接着剤成分の相溶性ブレンドをディスプレイパネル上に配置する工程と、基材を接着剤成分と接触させてディスプレイパネル、接着剤成分、及び基材からなる光学的に透明な積層体を形成する工程と、開始剤によって少なくとも部分的に吸収されるエネルギーに光学アセンブリを暴露する工程と、を含んでなる、光学アセンブリを作製する方法が提供され、相溶性ブレンドは、アクリル系オリゴマー、1つ以上の1官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物を含む反応性希釈剤、及びフリーラジカル生成開始剤を含み、アクリル系オリゴマーは、(メタ)アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーを含む。オリゴマーは、アクリル系ポリオールを含み得る。

40

【0007】

更に別の態様では、ディスプレイパネル及び実質的に透明な基材を提供する工程と、提供される硬化接着剤をディスプレイパネルと実質的に透明な基材との間に積層する工程と、を含んでなる、光学アセンブリを作製する方法が提供される。硬化接着剤は、反応接着

50

剤成分の相溶性ブレンドを2つの剥離ライナーの間に配置し、光学アセンブリを、開始剤によって少なくとも部分的に吸収されるエネルギーに暴露して、接着剤成分を完全に硬化させることによって調製することができ、相溶性ブレンドは、アクリル系オリゴマー、1つ以上の1官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物を含む反応性希釈剤、及びフリーラジカル生成開始剤を含み、アクリル系オリゴマーは、(メタ)アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーを含む。開始剤は光開始剤を含んでよく、エネルギーは化学線を含み得る。

【0008】

更に別の態様では、裏張り材料と、裏張り材料の上に配置される感圧接着剤組成物と、を含む、接着剤物品が提供され、感圧接着剤組成物は、約60部～約5部の1つ以上の(メタ)アクリル系オリゴマーの混合物と、b)約40部～約95部の1つ以上の1官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物と、c)100部の成分a)及びb)に基づいて、約0.01部～約1.0部の1つ以上のフリーラジカル生成開始剤と、を含む、相溶性ブレンドの反応生成物を含み、(メタ)アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーは、硬化した組成物に実質的に架橋されない。アクリル系オリゴマーは、アクリル系ポリオールを含み得る。

10

【0009】

本開示において、

「アクリル系オリゴマー」は、1官能性アクリル系モノマーから作製された(メタ)アクリル系反復単位である、反復単位を有する、低分子量ポリマーを指す。

20

「インクステップ」は、インクが上にプリントされる基材の高さと比較した、プリントされたインクパターンの端部の高さを指す。

「(メタ)アクリレート」又は「(メタ)アクリル系」は、酸又はアクリル酸若しくはメタクリル酸の誘導体、あるいはこれらの組み合わせのいずれかを指す。

「多官能性(メタ)アクリレートオリゴマー」は、多官能性アクリル系モノマーから作製された(メタ)アクリル系反復単位である、反復単位を有する、低分子量ポリマーを指す。

「光開始剤」は、選択された波長の化学線(多くの場合、紫外線範囲)を吸収することができ、直接又はフリーラジカル開始種へのエネルギー転送のいずれかによって、フリーラジカル開始種を形成することができる種を指す。

30

【0010】

提供される光学アセンブリ、及び基材の機械的結合を提供するその接着剤を作製する方法は、空隙を排除することによってアセンブリの光学ディスプレイ構成要素の光学的品質を増加させることができる。加えて、それらは、内部反射面の数を最小限にすることによって、明るさ及びコントラストを低減することができる。提供される光学アセンブリは、手持ち式の電子装置などの電子ディスプレイ装置において、気泡形成を低減し、観察者に均一の外観を付与するために有用である。

【0011】

上記の概要は、本発明のすべての実施のそれぞれの開示される実施形態を説明することを目的としたものではない。「図面の簡単な説明」及びこれに続く「発明を実施するための形態」において、実例となる実施形態をより詳しく例示する。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】提供される光学アセンブリの実施形態及び比較接着剤において使用される光学接着剤についてのタン 対温度(-40 ~ 110)のプロット。

【図2】提供される光学アセンブリの実施形態及び比較接着剤において使用される光学接着剤についてのタン 対温度(-20 ~ 100)のプロット。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下の説明において、本明細書の説明の一部を構成していくつかの特定の実施形態が例と

50

して示される添付の一連の図面を参照する。本発明の範囲又は趣旨を逸脱せずに、その他の実施形態が考えられ、実施され得ることを理解すべきである。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で解釈されるべきではない。

【0014】

他に指示がない限り、本明細書及び特許請求の範囲で使用される特徴の大きさ、量、物理特性を表わす数字はすべて、どの場合においても用語「約」によって修飾されるものとして理解されるべきである。それ故に、そうでないことが示されない限り、前述の明細書及び添付の特許請求の範囲で示される数値パラメータは、当業者が本明細書で開示される教示内容を用いて、目標対象とする所望の特性に応じて、変化し得る近似値である。終点による数の範囲の使用は、その範囲内（例えば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む）のすべての数及びその範囲内の任意の範囲を含む。

10

【0015】

光学材料は、光学アセンブリの光学構成要素間又は光学基材間のギャップを充填するのに使用される場合がある。光学基材に結合されたディスプレイパネルを含む光学アセンブリは、2つのものの間のギャップが、パネル及び基材の屈折率に適合するか、又はほぼ適合する光学材料で充填された場合、利益を得る場合がある。例えば、日光、及びディスプレイパネルと外側カバーシートとの間に固有の周囲光の反射は低減される場合がある。ディスプレイパネルの色域及びコントラストは、周囲条件下で改善され得る。充填されたギャップを有する光学アセンブリは、エアギャップを有する同様のアセンブリと比較して、改善された衝撃耐性を呈することもできる。

20

【0016】

大きな寸法、すなわち面積を有する光学アセンブリは、効率及び厳しい光学品質が望まれるならば、製造するのが難しい場合がある。光学構成要素間のギャップは、ギャップ内に硬化性組成物を注ぐか、又は注入することによって、続いて組成物を硬化させて構成要素と一緒に結合することによって充填され得る。しかしながら、これらの一般的に使用される組成物は長い流出時間を有し、これは大きな光学アセンブリには非効率的な製造方法の一因となる。

【0017】

これらの光学ディスプレイの組み立てプロセスは、機械的な歪みに敏感な構成要素、例えば、LCD又はOLEDが関与する場合、又はインクステップが60～70 μ mもの高さであり得る、プリントカバーレンズなどに対して、基材が著しい局所的特徴を有する場合に特に困難であり得る。光学的に透明な液体接着剤を使用するとき、変形して可視の光学的欠点を生じ得る、硬化収縮及び結果としてLCDなどの構成成分にかかる応力に関して憂慮しなければならない。インク端部における接着剤厚さの急激な変化に起因して、硬化した液体接着剤の過剰な収縮及び高い弾性が光学的歪みと、この端部付近に応力集中と、をもたらす場合があり、ディスプレイの故障を引き起こす可能性がある。提供される接着剤成分は、この故障を防ぐために、低い収縮及び低い弾性率の固有の組み合わせを提供することができる。液体接着剤が完全に硬化すると、光学的に透明な接着剤は、組み立てられたディスプレイの耐久性試験にも耐えなければならない。場合によって、充填する必要があるセル間隙が著しい厚さである（mmスケールでもある）ため、これらの接着性能属性と硬化特性との間に適正な均衡を見出すことは困難である。

30

40

【0018】

光学的に透明な接着剤は、液体形態を使用する代わりに、転写テープ形式で使用して、ディスプレイ基材の間の空隙を充填してもよい。このプロセスにおいて、本発明の液体接着剤組成物は、少なくとも1つが紫外線に対して透明である、2つのシリコン処理した剥離ライナーの間に適用することができ、硬化に有用である。次いで、接着剤組成物は、その中に含有される光開始剤によって少なくとも部分的に吸収される波長の化学線への暴露によって、硬化（重合）され得る。したがって、感圧接着剤を含む転写テープを形成することができる。転写テープの形成は、積層する前に、硬化した接着剤を弛緩させること

50

によって、接着剤の応力を低減することができる。例えば、典型的なアセンブリプロセスでは、転写テープの剥離ライナーの1つをはがして、接着剤をディスプレイアセンブリに適用することができる。次いで、2つ目の剥離ライナーをはがして、基材への積層を完了させることができる。基材及びディスプレイパネルが剛性であるとき、接着剤結合は、真空積層装置によって補助され、接着剤中、又は接着剤と基材若しくはディスプレイパネルとの間の界面において気泡が形成されないことを確実にすることができる。最後に、組み立てられたディスプレイ構成要素は、オートクレーブ工程に送って結合を終了し、積層欠陥のない光学アセンブリを作製することができる。

【0019】

硬化した接着剤転写テープが、プリントレンズと第2のディスプレイ基材との間に積層されるとき、完全に硬化した接着剤を時には大きいインクステップ（すなわち、 $50 \sim 70 \mu\text{m}$ ）に適合させる必要があり、ディスプレイに許容され得る全接着剤厚さは、わずかに $150 \sim 250 \mu\text{m}$ であり得るため、光学的欠陥の予防は、より一層困難であり得る。任意の捕捉された気泡を後次ディスプレイ組立工程で除去することが極めて困難になり得るため、初期アセンブリ中（例えば、プリントレンズが、本発明の光学的に透明な接着剤転写テープと共に第2の基材に積層されるとき）に、この大きいインクステップを完全に濡らすことが非常に重要である。光学的に透明な接着剤転写テープは、良好なインクの濡れを可能にするために、速やかに変形できることによって、十分なコンプライアンス（例えば、 1 Hz の周波数で測定されるとき、典型的に 25 の積層温度で $< 10^5$ パスカル（ Pa ）の低せん断貯蔵弾性率、 G' ）を有し、インクステップ輪郭の鋭角に適合する必要がある。転写テープ上の接着剤はまた、インクステップに適合するだけでなく、インク表面をより完全に濡らすためにも十分な流量を有する必要がある。接着剤の流量は、広範囲の温度にわたって、材料の、高いタンデルタ値に反映され得る（すなわち、 $\tan \delta > 0.4$ 、接着剤の T_g （ DMA によって測定）と約 50 又はそれよりわずかに高い温度との間）。インクステップによる光学的に透明な接着剤テープの急速変形によって引き起こされる応力は、応力が数秒以内ではなく数時間かけて緩和され得る偏光器付属の用途などにおいて、接着剤が熱膨張係数の不一致によって引き起こされる共通応力よりもはるかに速く応答することを必要とする。しかしながら、この初期インクステップの濡れを達成することができるそのような接着剤であっても、依然としてバルクレオロジーから過度の弾性寄与を有し、これによって結合した構成成分の許容されない変形を引き起こし得る。これらのディスプレイ構成要素は、寸法的に安定しているとしても、貯蔵された弾性エネルギー（インクステップ上の接着剤の急速変形に起因する）は、接着剤に応力を絶えず適用することによって、それ自体を緩和する方法を見出し、最終的には、故障の原因になる。したがって、ディスプレイ構成要素の液体結合の場合と同様に、転写テープがディスプレイ構成要素に良好に結合するための設計は、接着、光学、落下試験耐久性の微妙な均衡を要すると同時に、インクステップがその厚さの 30% 以上まで接着剤層を押し入れるときであっても、高いインクステップへの適合及び良好な流量を必要とする。

【0020】

一態様では、ディスプレイパネルを含む光学アセンブリが提供される。ディスプレイパネルは、液晶ディスプレイパネルなど任意のタイプのパネルを含むことができる。液晶ディスプレイパネルは周知であり、通常、ガラス又はポリマー基材などの、2つの実質的に透明な基材間に配置された液晶材料を含む。本明細書で使用するとき、「実質的に透明である」は、光学用途（例えば $460 \sim 720 \text{ nm}$ の範囲にわたって少なくとも 85% の透過率を有する）に好適である基材を指す。光学基材は、厚さ 1 ミリメートル当たり、 460 nm で約 85% 超の透過率、 530 nm で約 90% 超の透過率、及び 670 nm で約 90% 超の透過率を有することができる。実質的に透明な基材の内側面には、電極として機能する透明な導電材料が存在し得る。場合によっては、実質的に透明な基材の外側面には、基本的に、ただ1つの偏光状態の光だけを通すことができる偏光フィルムがあつてよい。電圧が電極に対して選択的に印加されると、液晶材料は再配向して光の偏光状態を変えることができ、それにより、画像が形成され得る。液晶ディスプレイパネルはまた、マト

10

20

30

40

50

リクスパターンで配置された複数の薄膜トランジスタを有する薄膜トランジスタアレイパネルと、共通電極を有する共通電極パネルとの間に配置された液晶材料を含むことができる。

【0021】

一部の他の実施形態において、ディスプレイパネルは、プラズマディスプレイパネルを含むことができる。プラズマディスプレイパネルは周知であり、通常、2つのガラスパネル間に位置する小セル内に配置されたネオン及びキセノンなどの希ガスからなる不活性混合物を含む。パネル内の制御回路帯電電極によって、気体をイオン化し、プラズマを形成した後、その中に含有される蛍光体を励起させて発光させることができる。

【0022】

他の実施形態において、ディスプレイパネルは、発光ダイオード(LED)ディスプレイパネルを備えてもよい。発光ダイオードは、有機又は無機のエレクトロルミネセント材料を使用して作製することができ、当業者によく知られている。これらのパネルは、本質的に、2つの導電性ガラスパネルの間に配置されたエレクトロルミネセント材料の層である。有機エレクトロルミネセント材料は、有機発光ダイオード(OLED)又はポリマー発光ダイオード(PLED)を含む。

【0023】

いくつかの実施形態において、ディスプレイパネルは、電気泳動ディスプレイを備えてもよい。電気泳動ディスプレイは既知であり、電子ペーパー、すなわちe-ペーパーと呼ばれるディスプレイ技術に典型的に使用される。電気泳動ディスプレイは、2つの透明な電極パネルの間に配置された液体の帯電材料を含み得る。液体の帯電材料は、ナノパーティクル、染料、及び非極性炭化水素中に浮遊する帯電剤、炭化水素材料中に浮遊する、帯電した粒子で充填されたマイクロカプセルを含む。マイクロカプセルはまた、液体ポリマーの層に浮遊してもよい。いくつかの実施形態において、ディスプレイパネルは、陰極線管ディスプレイを含み得る。

【0024】

提供される光学アセンブリは、実質的に透明な基材を含む。実質的に透明な基材は、ガラス又はポリマーを含み得る。有用なガラスには、ホウケイ酸、ソーダ石灰、及び保護カバーとしてディスプレイ用途での使用に適した他のガラスを挙げることができる。使用され得る1つの具体的なガラスは、Corning Inc., Corning NYから入手可能なEAGLE XG及びJADEガラス基材を含む。有用なポリマーは、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネートフィルム若しくはプレート、アクリルフィルム、例えばポリメチルメタクリレートフィルム、及びシクロオレフィンポリマーフィルム、例えばZeon Chemicals (Louisville, KY)から入手可能なZEONOX及びZEONORが挙げられる。実質的に透明な基材は、通常、ディスプレイパネル及び/又は接着剤層に近い屈折率、例えば約1.4~約1.7の屈折率を有する。実質的に透明な基材は通常、約0.5mm~約5mmの厚さを有する。

【0025】

提供される光学アセンブリは、タッチセンサー式であり得る。タッチセンサー光学アセンブリ(タッチセンサーパネル)には、容量性センサー、抵抗性センサー、及び突出した容量性センサーが挙げられる。そのようなセンサーは、ディスプレイを覆う実質的に透明な基材上に透明な導電素子を含む。ディスプレイの近く又はディスプレイと接触している物体の位置を決定するために、電気信号を使用して導電素子を調べることができる電子部品と導電素子を組み合わせることができる。タッチセンサー式光学アセンブリは既知であり、例えば、米国特許公開第2009/0073135号(Linら)、同第2009/0219257号(Freyら)、及びPCT公開第WO 2009/154812号(Freyら)に開示されている。力センサーを含む位置タッチセンサー式パネルもまた既知であり、例えば、力測定を含むタッチスクリーンディスプレイセンサーにおいて開示され、米国特許第5,541,371号(Ballerら)に開示される歪みゲージに基づく例、米国特許第7,148,882号(Kamrathら)及び同第7,538,76

10

20

30

40

50

0号(Hotellingら)に開示される材料及び空気を含む、誘電体材料又は誘電体構造によって分離される、センサー内の異なる層上に常駐する導電トレース若しくは電極の間の容量変化に基づく例、米国特許公開第2009/0237374号(Liら)に開示される、 piezo抵抗複合材料によって分離される、センサー内の異なる層上に常駐する導電トレースの間の抵抗変化に基づく例、並びに米国特許公開第2009/0309616号(Klinghultら)に開示される、piezo導電材料によって分離される、センサー内の異なる層上に常駐する導電トレースの間の分極の進行に基づく例が挙げられる。位置タッチスクリーンは、例えば、米国特許出願第61/353,688号(Freyら)においても開示されている。

【0026】

提供される光学アセンブリで使用するために、接着剤層は、光学用途に好適である必要がある。例えば、接着剤層は460~720nmの範囲にわたって少なくとも85%の透過率を有し得る。例えば、接着剤層は、厚さ1ミリメートル当たり、460nmで約85%より大きい透過率、530nmで約90%より大きい透過率、及び670nmで約90%より大きい透過率を有することができる。これらの透過特性により、電磁スペクトルの可視領域全体にわたって均一な光透過率がもたらされ、これは、フルカラーディスプレイで色点を維持するのに重要である。加えて、接着剤層は通常、ディスプレイパネル及び/若しくは実質的に透明な基材の屈折率と一致する、又はほぼ一致する屈折率を有する。例えば接着剤層は約1.4~約1.7の屈折率を有し得る。

【0027】

接着剤層は任意の厚さを有し得る。光学アセンブリで採用される特定の厚さは、任意の数の因子から求めることができ、例えば、光学アセンブリを使用する光学デバイスの設計では、ディスプレイパネルと実質的に透明な基材との間に特定のギャップを必要とすることがある。接着剤層は典型的に、約1 μ m~約5mm、約50 μ m~約1mm、又は約50 μ m~約0.2mmの厚さを有し得る。接着剤層は、相溶性ブレンドの反応生成物から作製することができ、相溶性ブレンドは、大型の光学アセンブリの効率的な製造に適した粘度を有する。相溶性ブレンドは、本明細書において「液体組成物」又は「光学的に透明な液体接着剤」と称されるが、接着剤は、中に含有される1つ以上の光開始剤によって少なくとも部分的に吸収される波長の化学線に光学アセンブリを暴露するとき、実際に相溶性ブレンドの反応生成物である。大型の光学アセンブリは、約15cm²~約5m²、又は約15cm²~約1m²の面積を有する場合がある。例えば、液体組成物は、約100センチポアズ(cps)~約40000cps、約500cps~約10000cps、又は約1000cps~約5000cpsの粘度を有する場合があり、組成物の粘度は25で測定される。組成物が、チキソトロピー剤を含んで揺変性である場合、粘度の上限を超えることがある。液体組成物は様々な製造方法における使用のために修正可能である。

【0028】

提供される光学アセンブリは、ディスプレイパネルと実質的に透明な基材との間に配置された接着剤層を含み、接着剤層は、アクリル系オリゴマー、1つ以上の1官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物を含む反応性希釈剤、任意に多官能性アクリレート又はビニル架橋剤、及びフリーラジカル生成光開始剤の相溶性ブレンドの光反応生成物を含む。アクリル系オリゴマーは、(メタ)アクリレートモノマー)由来の実質的に非水溶性のアクリル系オリゴマーであり得る。概して、(メタ)アクリレートは、アクリレート及びメタアクリレート官能基の両方を指す。

【0029】

アクリル系オリゴマーを使用して、本発明の硬化組成物の弾性均衡に対して粘度を制御することができ、オリゴマーは、主にレオロジーの粘度成分に寄与する。アクリル系オリゴマーが硬化組成物の粘度レオロジー成分に寄与するために、オリゴマーのガラス転移が25未満、通常0以下であるように、アクリル系オリゴマーで使用される(メタ)アクリル系モノマーを選択することができる。オリゴマーは、(メタ)アクリル系モノマーから作製することができ、少なくとも1,000、通常2,000の重量平均分子量(M

10

20

30

40

50

M_w)を有することができる。これは、組成物のもつれ分子量(M_e)を超えてはならない。分子量が過度に低い場合、組成物の脱気及び移行が問題となり得る。オリゴマーの分子量が M_e を超える場合、得られるもつれは、接着剤組成物のレオロジーに対する望ましくない弾性寄与の原因の1つになり得る。 M_w は、GPCによって決定され得る。 M_e は、分子量の関数として、純粋な材料の粘度を測定することによって決定され得る。ログ/ログプロットにおいてゼロせん断粘度対分子量をプロットすることによって、勾配の変化をもつれ分子量として定義することができる。 M_e を超えて、勾配は、もつれ相互作用に起因して著しく増加する。あるいは所与のモノマー組成物の場合、 M_e は、ポリマー密度が当業者に既知のとおりであることがわかっているならば、動的機械分析において、ポリマーのゴム状平坦部の弾性率値から決定することもできる。一般的なFerrry等式 $G_0 = rRT/M_e$ は、 M_e と弾性率 G_0 との間の関係を提供する。(メタ)アクリル系ポリマーの典型的なもつれ分子量は、約30,000~60,000である。

10

【0030】

(メタ)アクリル系モノマー及びアクリル系オリゴマーにおいて使用されるそれらの比率は、アクリル系オリゴマー、1官能性(メタ)アクリレートモノマー、任意の多官能性アクリレート又はビニル架橋剤、及び接着剤層を形成するために使用される相溶性ブレンドの他の成分が、硬化時にも適合可能なままであって、本発明の光学的に透明な組成物を産出するように選択され得る。光学的透明性は、試験方法に記載されるように、少なくとも90%の可視光線透過率及びわずか2%の曇りで定義される。一般に、これは、アクリル系オリゴマー若しくはオリゴマー、及び相溶性ブレンド中の他の成分の溶解度パラメータが、比較的近いが、又は同一であることも意味する。溶解度パラメータの理論値は、文献から既知の異なる等式及び理論を使用して計算することができる。これらの溶解度パラメータを使用して、アクリル系オリゴマーの選択を狭めることができるが、実験的検定(すなわち、硬化及び曇り測定)は、理論的予測を確認する必要がある。

20

【0031】

一般に、アクリル系オリゴマーは、複数のフリーラジカル共重合性基(例えば、ペンダント若しくは末端メタクリル系、アクリル系、フマル、ビニル、アリル、又はスチレン基)を概して含まない場合がある。フリーラジカル共重合性基は、一般に不在であって、硬化組成物の過剰な架橋を避ける。しかしながら、本発明の硬化組成物の弾性レオロジー的成分が、この共反応性に起因して著しく増加しないのであれば、限られた量の共反応性が許容され得る。したがって、アクリル系オリゴマーは、1つのフリーラジカル反応性の共重合性基(例えば、ペンダント、若しくは末端メタクリル系、アクリル系、フマル、ビニル、アリル、又はスチレン基)を含有してよい。

30

【0032】

アクリル系オリゴマーは、(メタ)アクリレートモノマー由来の実質的に非水溶性のアクリル系オリゴマーを含み得る。(メタ)アクリレートモノマー由来の実質的に非水溶性のアクリル系オリゴマーは、既知であり、典型的にウレタンコーティング技法において使用される。それらの使いやすさに起因して、好ましいアクリル系オリゴマーには、(メタ)アクリレートモノマー由来の液体アクリル系オリゴマーが挙げられる。(メタ)アクリレートモノマー由来の液体アクリル系オリゴマーは、約500~約10,000の範囲内の数平均分子量(M_n)を有し得る。市販の液体アクリル系オリゴマーは、約20mg KOH/g~約500mg KOH/gのヒドロキシル数を有し、ガラス転移温度(T_g)は約-70である。(メタ)アクリレートモノマー由来のこれらの液体アクリル系オリゴマーは、典型的に、ヒドロキシル官能基モノマーの繰り返し単位を含む。ヒドロキシル官能基モノマーは、アクリル系オリゴマーに所望のヒドロキシル数及び溶解度パラメータを付与するのに十分な量で使用される。通常、ヒドロキシル官能基モノマーは、液体アクリル系オリゴマーの約2重量%~約60重量%(wt%)の範囲内の量で使用される。ヒドロキシル官能基モノマーの代わりに、他の極性モノマー、例えばアクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、フマル酸、アクリルアミド、メタクリルアミド、N-アルキル及びN,N-ジアルキル置換アクリルアミド及びメタクリルアミド、N-ビニルラクタム、N

40

50

- ビニルラクトン、及び同様物を使用して、アクリル系オリゴマーの溶解度パラメータを制御することもできる。これらの極性モノマーの組み合わせを使用してもよい。アクリレート及び(メタ)アクリレートモノマー由来の液体アクリル系オリゴマーは、典型的に、1つ以上の $C_{1} \sim C_{20}$ アルキル(メタ)アクリレートの繰り返し単位も含み、そのホモポリマーは、25以下の T_g を有する。ホモポリマー T_g の低い(メタ)アクリレートを選択することが重要であり、そうでなければ液体アクリル系オリゴマーは、高い T_g を有する可能性があり、室温で液体状態を継続しない場合がある。しかしながら、アクリル系オリゴマーは、本発明において使用される接着剤ブレンドが均衡した状態で容易に溶解され得るならば、常に液体である必要はない。好適な市販の(メタ)アクリレートの例には、*n*-ブチルアクリレート、*n*-ブチルメタクリレート、ラウリルアクリレート、ラウリルメタクリレート、イソオクチルアクリレート、イソノニルアクリレート、イソデシルアクリレート、トリデシルアクリレート、トリデシルメタクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、及びそれらの組み合わせが挙げられる。アクリレート及びメタクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマー中の $C_{1} \sim C_{20}$ アルキルアクリレート又はメタクリレートの繰り返し単位の割合は、多くの要因に依存するが、その中で最も重要なのは、得られる接着剤組成物の所望の溶解度パラメータ及び T_g である。アクリレート及びメタクリレートモノマー由来の典型的な液体アクリル系オリゴマーは、約40%~約98%アルキル(メタ)アクリレートモノマーに由来し得る。

10

20

【0033】

必要に応じて、(メタ)アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーは、追加のモノマーを組み込むことができる。追加のモノマーは、ビニル芳香族、ビニルハロゲン化物、ビニルエーテル、ビニルエステル、不飽和ニトリル、共役ジエン、及びこれらの混合物から選択され得る。追加のモノマーを組み込むことは、原材料コストを低減するか、又はアクリル系オリゴマーの特性を変更する場合がある。例えば、スチレン又はビニルアセテートをアクリル系オリゴマーに組み込むことで、アクリル系オリゴマーのコストを低減することができる。

【0034】

液体アクリル系オリゴマーは、典型的に、好適なフリーラジカル重合プロセスによって調製される。米国特許第5,475,073号(Guo)は、アリルアルコール又はアルコキシル化アリルアルコールを使用することによって、ヒドロキシ官能基アクリル樹脂を作製するためのプロセスについて説明している。一般に、アリル系モノマーは、重合が開始する前にリアクターに添加される。通常、(メタ)アクリレートは、重合中に徐々に供給される。典型的に、(メタ)アクリレートの少なくとも約50重量%、又は少なくとも約70重量%が徐々に反応混合物に添加される。(メタ)アクリレートは、反応混合物中でその安定性、低濃度を維持するような比率で添加される。アリル系モノマー対(メタ)アクリレートの比率は、本質的に一定に保たれる。これは、比較的均一の組成物を有するアクリル系オリゴマーの産生を助ける。(メタ)アクリレートを徐々に添加することによって、十分に低い分子量及び十分に高いアリルアルコール又はアルコキシル化アリルアルコール含有量を有する、アクリル系オリゴマーの調製を可能にし得る。一般に、フリーラジカル開始剤は、重合の経過中に徐々にリアクターに添加される。典型的に、フリーラジカル開始剤の添加率は、アクリレート又はメタクリレートモノマーの添加率に一致する。

30

40

【0035】

溶液重合は、典型的に、ヒドロキシルアルキルメタクリレート含有オリゴマーと共に使用される。米国特許第4,276,212号(Khannaら)、同第4,510,284号(Gempe1ら)、及び同第4,501,868号(Bouboulisら)に教示される重合は、一般に、溶剤の還流温度で行われる。溶剤は、約90~約180の範囲内に沸点を有し得る。好適な溶剤の例は、キシレン、*n*-ブチルアセテート、メチルアミルケトン(MAK)、及びプロピレングリコールメチルエーテルアセテート(PMAc)である。溶剤をリアクターに投入し、還流温度に加熱した後、モノマー及び開始剤を徐

50

々にリアクターに添加する。

【0036】

好適な液体アクリル系オリゴマーには、*n*-ブチルアクリレート及びアリルモノプロポキシレート、*n*-ブチルアクリレート及びアリルアルコール、*n*-ブチルアクリレート及びヒドロキシエチルアクリレート、*n*-ブチルアクリレート-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート及びアリルプロポキシレート、2-エチルヘキシルアクリレート及びヒドロキシプロピルアクリレートのコポリマー、及び同様物、並びにそれらの混合物が挙げられる。提供される光学アセンブリにおいて有用な例示的アクリル系オリゴマーは、例えば、米国特許第6,294,607号(Guora)及び同第7,465,493号(Lu)に開示され、アクリレート及びメタクリレートモノマー由来の
10
アクリル系オリゴマーは、JONCRYL(BASF(Mount Olive, NJ))から入手可能)及びARUFON(Toagosei Co., Ltd. Tokyo, Japanから入手可能)という商品名を有する。

【0037】

提供されるアクリル系オリゴマーを原位置で作製することも可能である。例えば、オンウェブ重合が使用される場合、モノマー組成物は、紫外線又は熱誘導反応によって予重合されてよい。反応は、連鎖移動剤又は遅延剤のような分子量制御剤、例えば、スチレン、
20
-メチルスチレン、-メチルスチレン二量体の存在下で、又は重合材料の鎖長及び分子量を制御するように行うことができる。制御剤が消費されると、反応は、より高い分子量及び真に高い分子量ポリマー形成を伴って進行し得る。同様に、反応の第1工程の重合条件は、オリゴマー化のみが起こるように選択することができ、その後の重合化条件の変化によって高分子量ポリマーが産出される。例えば、高い光強度の下でUV重合することによって、より低い鎖長成長をもたらすことができ、より低い光強度の下での重合は、より高い分子量をもたらす得る。

【0038】

相溶性ブレンドは、1官能性(メタ)アクリレートモノマーを含む反応性希釈剤も含む。反応性希釈剤は、複数のモノマー、例えば、2~5個の異なるモノマーを含んでよい。これらのモノマーの例には、アルキル(メタ)アクリレートが挙げられ、アルキル基が直鎖である場合、アルキル基は1~12個の炭素を含有し、アルキル基が分枝状である場合は最大30個の炭素を含有する(例えば、Guerebet反応に由来するアクリレート、
30
-アルキル化二量体アルコール)。これらのアルキルアクリレートの例には、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソノニル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、イソトリデシル(メタ)アクリレート、2-オクチル(メタ)アクリレート、*n*-ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、及び同様物が挙げられる。他の(メタ)アクリレートには、イソボルニル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフルル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフルル(メタ)アクリレート、アルコキシレート化テトラヒドロフルフルル(メタ)アクリレート、及びこれらの混合物が挙げられる。例えば、反応性希釈剤は、テトラヒドロフルフルル(メタ)アクリレート及びイソボルニル(メタ)アクリレートを含み得る。別の実施形態では、反応性希釈剤は、
40
アルコキシレート化テトラヒドロフルフルル(メタ)アクリレート及びイソボルニル(メタ)アクリレートを含み得る。

【0039】

広くは、反応性希釈剤は、接着剤層を形成するのに使用される他の成分、並びに接着剤層の望ましい特性によって、任意の量で使用され得る。接着剤層は、接着剤層の総重量に対して、約40~約90重量%、又は約40~約60重量%の反応性希釈剤を含み得る。使用される具体的な反応性希釈剤、及び使用されるモノマーの量は、様々な要因による場合がある。例えば、特定のモノマー及びその量は、接着剤組成物が約100~約1000
50
cpsの粘度を有する液体組成物であるように選択され得る。別の例の場合、特定のモノマー及びその量は、接着剤組成物が約100~約1000cpsの粘度を有する液体組成

物であるように選択され得る。

【0040】

光反応によって接着剤層を形成する相溶性ブレンドは、アルキレンオキシド官能基を有する1官能性(メタ)アクリレートモノマーを更に含み得る。アルキレンオキシド官能基を有するこの1官能性(メタ)アクリレートモノマーは、複数のモノマーを含み得る。アルキレン官能基は、エチレングリコール及びプロピレングリコールを含む。グリコール官能基は単位から構成され、モノマーは、1~10のアルキレンオキシド単位、1~8のアルキレンオキシド単位、又は4~6のアルキレンオキシド単位の範囲を有し得る。アルキレンオキシド官能基を有する1官能性(メタ)アクリレートモノマーは、Cognis Ltd., Munich, GermanyからBisomer PPA6として入手可能なプロピレングリコールモノアクリレートを含み得る。このモノマーは、6つのプロピレングリコール単位を有する。アルキレンオキシド官能基を有する1官能性(メタ)アクリレートモノマーは、Cognis LtdからBISOMER MPEG350MAとして入手可能なエチレングリコールモノメタクリレートを含み得る。このモノマーは平均で7.5のエチレングリコール単位を有する。

10

【0041】

必要に応じて、相溶性光反応性ブレンドは、フリーラジカル共重合性の多官能性(メタ)アクリレート又はビニル架橋剤を含んでもよい。これらの架橋剤の例には、1,4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,6ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ジビニルベンゼン、及び同様が挙げられる。低分子量架橋剤は、典型的に、総光反応性ブレンドの1重量%以下のレベルで使用される。より一般的に、総光反応性ブレンドの0.5重量%以下で使用される。共重合架橋剤は、(メタ)アクリレート官能オリゴマーを含んでもよい。これらのオリゴマーは、多官能性ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマー、多官能性ポリエステル(メタ)アクリレートオリゴマー、及び多官能性ポリエステル(メタ)アクリレートオリゴマーのうちのいずれか1つ以上を含み得る。多官能(メタ)アクリレートオリゴマーは、硬化中に重合に関与する少なくとも2つの(メタ)アクリレート基、例えば2~4の(メタ)アクリレート基を含み得る。接着剤層は、約5~約60重量%、又は約20~約45重量%の1つ以上の多官能性(メタ)アクリレートオリゴマーを含み得る。使用される具体的な多官能(メタ)アクリレートオリゴマー、並びに使用される量は、様々な要因による場合がある。例えば、特定のモノマー及び/又はその量は、接着剤組成物が約100~約1000cpsの粘度を有する液体組成物であるように選択され得る。別の例の場合、特定のモノマー及び/又はその量は、接着剤組成物が約100~約1000cpsの粘度を有する液体組成物であるように選択され得る。

20

30

【0042】

多官能(メタ)アクリレートオリゴマーは、硬化中に重合に関与する少なくとも2つの(メタ)アクリレート基、例えば2~4の(メタ)アクリレート基を有する多官能ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーを含み得る。概して、これらのオリゴマーは、ポリオールと多官能性イソシアネートとの反応生成物を含み、その後、この反応はヒドロキシ官能性(メタ)アクリレートで停止する。例えば、多官能ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーは、ジカルボン酸、例えばアジピン酸又はマレイン酸の凝縮、及び脂肪族ジオール、例えばジエチレングリコール又は1,6-ヘキサジオールから調製された脂肪族ポリエステル又はポリエーテルポリオールから形成され得る。一実施形態では、ポリエステルポリオールは、アジピン酸及びジエチレングリコールを含む。多官能性イソシアネートは、メチレンジシクロヘキシルジイソシアネート、又は1,6-ヘキサメチレンジイソシアネートを含み得る。ヒドロキシ官能化(メタ)アクリレートは、ヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート、例えば、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、又は4-ヒドロキシブチルアクリレートを含み得る。一実施形態では、多官能性ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーは、ポリエステルジオ

40

50

ール、メチレンジシクロヘキシルジイソシアネート、及びヒドロキシエチルアクリレートの反応生成物を含む。

【0043】

有用な多官能ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーには、市販されている製品が挙げられる。例えば、多官能性脂肪族ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーは、Sartomer, Co., Exton, PAから入手可能なウレタンジアクリレートCN9018、CN3108、及びCN3211、Rahn USA Corp., Aurora ILから入手可能なGenomer 4188/EHA(Genomer 4188の2-エチルヘキシルアクリレートとのブレンド)、Genomer 4188/M22(Genomer 4188のGenomer 1122モノマーとのブレンド)、Genomer 4256、及びGenomer 4269/M22(Genomer 4269とGenomer 1122モノマーのブレンド)、及びBomar Specialties Co., Torrington, CTから入手可能なポリエーテルウレタンジアクリレートBR-3042、BR-3641AA、BR-3741AB及びBR-344を含み得る。追加の例示的多官能性脂肪族ウレタンジ(メタ)アクリレートは、Upica, Tokyo, Japanから入手可能なU-PICA 8967A及びU-PICA 8966Aウレタンジアクリレートを含む。

10

【0044】

多官能(メタ)アクリレートオリゴマーは多官能ポリエステル(メタ)アクリレートオリゴマーを含み得る。有用な多官能ポリエステルアクリレートオリゴマーには、市販されている製品が挙げられる。例えば、多官能性ポリエステルアクリレートは、Bomar Specialties Co., Torrington, CTから入手可能BE-211及びSartomer Co., Exton, PAから入手可能CN2255を含み得る。

20

【0045】

多官能性(メタ)アクリレートオリゴマーは、疎水性の多官能性ポリエーテル(メタ)アクリレートオリゴマーを含み得る。有用な多官能ポリエーテルアクリレートオリゴマーには、市販されている製品が挙げられる。例えば、多官能性ポリエーテルアクリレートオリゴマーは、Rahn USA Corp., Aurora, ILから入手可能なGenomer 3414を含み得る。

30

【0046】

多官能性アクリレート又はビニル架橋剤を使用する代わりに、化学架橋剤、例えば、多官能性イソシアネート、過酸化物、多官能性エポキシド、多官能性アジリジン、メラミン、及び同様物を利用して、光反応ブレンドの硬化中に限られた架橋を導入することも可能である。

【0047】

提供される光学ディスプレイアセンブリは、フリーラジカル生成光開始剤を含む、相溶性ブレンドを含む。フリーラジカル生成光開始剤は、当業者に既知であり、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノンである、Ciba Chemicals, Tarrytown, NYから入手可能なIRGACURE 651などの開始剤が挙げられる。Mount Olive, NJから入手可能な、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オンであるBASF, DAROCUR 1173、又は50% Darocur 1173と50% 2,4,6-トリメチルベンゾイル-ジフェニル-ホスフィンオキシドのブレンドである、DAROCUR 4265も有用である。光開始剤には、有機過酸化物、アゾ化合物、キニーネ、ニトロ化合物、アシルハロゲン化物、ヒドラゾン、メルカプト化合物、ピリリウム化合物、イミダゾール、クロロトリアジン、ベンゾイン、ベンゾインアルキルエーテル、ケトン、フェノン、及び同様物も挙げられる。例えば、接着剤組成物は、BASF Corp.からLUCIRIN TPO-Lとして入手可能なエチル-2,4,6-トリメチルベンゾイルフェニルホスフィネート、又はBASFからIRGACURE 184として入手可能な1-ヒドロキシシクロヘキシルフェ

40

50

ニルケトンを含み得る。光開始剤は、多くの場合、重合可能な組成物（相溶性ブレンド）中100部のアクリル系オリゴマー及び（メタ）アクリレートモノマーに基づいて、約0.1部～約10部又は約0.1部～1部の濃度で使用される。

【0048】

接着剤層は、粘着付与剤を含み得る。粘着付与剤は周知であり、接着剤の粘着又は他の特性を増加させるのに使用される。多くの異なるタイプの粘着付与剤が存在するが、殆どの粘着付与剤も、ウッドロジン、ガムロジン、又はトル油ロジン由来のロジン樹脂；石油系の原料から作製される炭化水素；又はウッド若しくは特定の果物由来のテルペン原料由来のテルペン樹脂として、分類することができる。接着剤層は、例えば0.01～約20重量%、0.01～約15重量%、又は0.01～約10重量%の粘着付与剤を含み得る。接着剤層は、実質的に粘着付与剤を含まない場合があり、すべて接着剤層の総重量に対して、例えば、0.01～約5重量%、又は約0.01～約0.5重量%の粘着付与剤を含む。接着剤層は、完全に粘着付与剤を含まなくてもよい。

10

【0049】

広くは、接着剤層は、層の特定の厚さを「設定する」ために、スパーサービーズを含んでもよい。スパーサービーズはセラミック、ガラス、シリケート、ポリマー、又はプラスチックを含み得る。スパーサービーズは一般的に球状であり、約1 μ m～約5mm、約50 μ m～約1mm、又は約50 μ m～約0.2mmの直径を有する。一般に、ビーズは無色であってよく、屈折率は、それらが硬化組成物の光学と干渉しないように、硬化接着剤層に一致する。

20

【0050】

一般に、接着剤層は、例えば、接着剤層の屈折率を修正するために、非光吸収性金属酸化物粒子を含んでもよい。実質的に透明である非光吸収性金属酸化物粒子が使用されてもよい。例えば、接着剤層中の非光吸収性金属酸化物粒子の厚さ1mmのディスクは、ディスクに入射する光の約15%未満を吸収し得る。非吸収性金属酸化物粒子の例には、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 V_2O_5 、 ZnO 、 SnO_2 、 ZnS 、 SiO_2 、及びこれらの混合物、並びに他の十分に透明な非酸化物セラミック材料が挙げられる。金属酸化物粒子は、表面処理されて接着剤層内及びそれから層がコーティングされる組成物の分配性を改善してもよい。表面処理化学物質の例としては、シラン、シロキサン、カルボン酸、ホスホン酸、ジルコン酸塩、チタン酸塩などが挙げられる。こうした表面処理化学物質を適用する技術は既知である。

30

【0051】

非光吸収性金属酸化物粒子は、所望の効果に生じさせるのに必要とされる量で、例えば、接着剤層の総重量に基づいて、約10～約85重量%、又は約40～約85重量%の量で使用されてもよい。非光吸収性金属酸化物粒子は、望ましくない色、曇り、又は透過率特性を付け足さない範囲まででのみ加えることができる。一般的に、粒子は約1nm～約100nmの平均粒径を有することができる。

【0052】

液体組成物及び接着剤層は、1つ以上の添加剤、例えば、連鎖移動剤、抗酸化剤、安定剤、難燃剤、粘度修正剤、抗発泡剤、帯電防止剤、湿潤剤、着色剤（染料及び色素、蛍光染料及び色素、又はリン光性染料及び色素など）を任意に含むことができる。

40

【0053】

上記のように、接着剤層は接着組成物又は液体組成物を硬化することによって形成される。任意の形態の電磁放射線が使用されてもよく、例えば液体組成物は、紫外線照射又は可視光線を使用して硬化されてもよい。電子ビーム照射もまた使用されてもよい。上記の液体組成物は、化学線、すなわち光化学反応活性の生成につながる放射線を使用して硬化されると言われる。例えば、化学線は約250～約700nmの放射線を含み得る。化学線源の源には、タングステンハロゲンランプ、キセノン及び水銀アークランプ、白熱灯、殺菌灯、蛍光ランプ、レーザ、及び発光ダイオードが挙げられる。紫外線は、Fusion UV Systemsから入手可能なもののように、高い密度で連続する放射システ

50

ムを使用して供給することができる。必要に応じて、化学線を使用する硬化は、熱で補助され得る。紫外線又は可視光線により誘導される硬化の代替として、熱硬化機構が使用されてもよい。熱硬化に対して、熱活性開始剤、例えば、過酸化物又はアゾ化合物を使用して、当業者には既知であるように、組成物中の光活性開始剤の代用とすることができる。

【0054】

いくつかの実施形態では、化学線は、組成物が部分的に重合されるように、液体組成物の層に適用され得る。液体組成物は、ディスプレイパネルと実質的に透明な基材との間に配置されて、次いで部分的に重合されてもよい。液体組成物は、ディスプレイパネル又は実質的に透明な基材上に配置されて、部分的に重合されてもよく、次いでディスプレイパネル及び基材の他方は部分的に重合された層の上に配置されてもよい。

10

【0055】

いくつかの実施形態では、化学線は、組成物が完全に、又はほぼ完全に重合されるように、液体組成物の層に適用され得る。液体組成物は、ディスプレイパネルと実質的に透明な基材との間に配置され、次いで完全に、又はほぼ完全に重合されてもよい。液体組成物は、ディスプレイパネル又は実質的に透明な基材上に配置されて、完全に又はほぼ完全に重合され、次いでもう一方のディスプレイパネル及び基材は部分的に重合された層の上に配置されてもよい。

【0056】

アセンブリプロセスにおいて、実質的に均一な液体組成物の層を有することが一般的に望ましい。2つの構成要素を所定の位置に確実に保持する。必要に応じて、アセンブリの上面全体にわたって均一な圧力を加えてよい。必要に応じて、ガスケット、支持棒、シム及び/又はスペーサーを使用して、部品を互いに対して一定の距離に保持することにより、層の厚さを調整してもよい。あふれ出たものから部品を保護するために、マスキングが必要とされることがある。吸引装置又は他の手段により、封入された空気の空洞を防止するか、又はなくすことができる。照射を次いで適用し、接着剤層を形成してもよい。

20

【0057】

光学アセンブリは、2つの構成要素間にエアギャップ又はセルを作製し、次いで液体組成物をセル内に配置することによって調製され得る。この方法の例は、米国特許第6,361,389号(Hogueら)に記載されており、周囲に沿ったシールがエアギャップ又はセルを形成するように、部品同士を周縁部で接着することを含む。接着は、上記のとおり接着剤が再加工性を阻害しない限り、任意のタイプの接着剤、例えば両面感圧接着剤テープなどの接着テープ、ガスケット、RTVシール等を使用して実施され得る。次いで、液体組成物は周辺部の縁部における開口部を通じてセル内に注がれる。あるいは、液体組成物はおそらく注射器など加圧された注入手段を使用して注入される。セルが充填されたときに、空気を逃がすことができるようにするために、別の開口が必要である。吸引装置などの排出手段を使用して、そのプロセスを容易にすることができる。上記のとおり化学線を適用して接着剤層を形成することができる。

30

【0058】

米国特許第5,867,241号(Sampicara)に記載されるようなアセンブリ取り付け具を使用して、光学アセンブリを調製することができる。この方法では、平板を含み、その平板の中にピンを圧入した取り付け具が提供される。ピンは、ディスプレイパネルとディスプレイパネルに取り付けられる部品との寸法に合致するピン領域を形成するように、所定の形状で配置される。ピンは、ディスプレイパネル及び他の部品がピン領域に降ろされたときに、ディスプレイパネル及び他の部品の4つの各隅部が、ピンによって所定の位置に保持されるように構成される。取り付け具は、位置合わせ精度を適切に調整して、光学アセンブリの構成要素の組み立て及び位置合わせを補助する。このアセンブリ方法の更なる実施形態はSampicaraに記載されている。米国特許第6,388,724号(Campbellら)は、支持棒、シム、及び/又はスペーサーを使用して、構成要素を互いに対して一定の距離で保持する方法を記載している。本明細書に開示した光学アセンブリは、典型的には層の形態の更なる部品を含むことができる。例えば、酸化イ

40

50

ンジウムスズ又は他の適切な材料の層を含む加熱源を構成要素の1つの上に配置することができる。追加の構成要素は、例えば、米国特許公開第2008/0007675号(Sanelleら)に記載されている。

【0059】

ディスプレイパネルと実質的に透明な基材との間に相溶性ブレンドを配置して、ディスプレイ基材の間のエアキャップを充填する代わりに、硬化接着剤層を含む転写テープを使用して、光学アセンブリが作製され得る。このプロセスにおいて、本発明の液体接着剤組成物は、少なくとも1つが硬化放射線波長に対して透明である、2つのシリコン化剥離ライナーの間に適用され、次いで光学アセンブリは光に暴露されて、製剤を重合又は硬化させる。典型的に、液体接着剤組成物は、実質的に完全に硬化される。ここで得られる接着剤組成物は、2つの剥離ライナーの間に位置付けられた、粘着性の完全に重合化された、光学的に透明な接着剤シート、いわゆる転写テープである。典型的なアセンブリプロセスにおいて、転写テープの剥離ライナーの1つをはがすことができ、ローラーにより適用される圧力を使用して、ディスプレイアセンブリの第1の基材に接着剤が適用され得る。次いで、2つ目の剥離ライナーをはがして、第2の基材への積層を完了させることができる。第1の基材が可撓性である場合、第2の可撓性又は剛性基材への積層は、単純なローラー積層によって行うことができる。第1及び第2の基材の両方が剛性である場合は、依然としてローラー積層を使用できるが、光学的に透明な接着剤シートと基材の1つ又は両方の間に気泡が捕捉され得る。気泡捕捉のリスクを最小限にするために、ディスプレイアセンブリ産業は、一般に真空積層プロセスも使用している。このプロセスにおいて、光学的に透明な接着剤シートで被覆された第1の基材は、保持プレート上に位置付けられるが、第2の基材は、第2の保持プレート上に位置付けられる。すべての構成要素は、第1工程の間は真空槽の内部に常駐し、上部及び下部プレートは、物理的に分離されて、第1の基材に適用された粘着性の接着剤シートが、第2の基材と物理的に接触しないが、なおも完璧に整列されるようにする。第2の工程において、真空を適用して槽から、したがって、ここで積層されるディスプレイ基材の間から、すべての空気を排除する。最低真空圧が達成されると、上部及び下部保持プレートと一緒に合わせて、プレート及びディスプレイアセンブリ構成要素に圧力を適用して、最終積層体を作製する。最後に、保持プレート間の圧力及び真空を解放して、ここで組み立てられたディスプレイパネルへのアクセスを提供する。必要に応じて、組み立てられたディスプレイパネルをオートクレーブ工程に送ってもよく、熱及び圧力の両方を適用して、ディスプレイの結合強度を向上させ、捕捉される任意の残留気泡を排除する。

10

20

30

【0060】

光学アセンブリに使用される実質的に透明な基材は、様々なタイプの材料を含み得る。実質的に透明な基材は、光学用途に適しており、典型的に460~720nmの範囲にわたって少なくとも85%の透過率を有する。実質的に透明な基材は、厚さ1ミリメートル当たり、460nmで約85%より大きい透過率、530nmで約90%より大きい透過率、及び670nmで約90%より大きい透過率を有することができる。

【0061】

提供される光学アセンブリは、限定するものではないが、電話、テレビ、コンピュータモニター、ナビゲーションシステム、プロジェクター、又はアクティブサインを含む、多様な光学デバイスにおいて使用され得る。光学デバイスは、バックライトを含んでもよい。

40

【0062】

本発明の目的及び利点は、以下の実施例によって更に例示されるが、これらの実施例において列挙された特定の材料及びその量は、他の諸条件及び詳細と同様に本発明を過度に制限するものと解釈されるべきではない。

【実施例】

【0063】

【表 1】

表 1 材料

材料	
略語又は商品名	詳細
U-PICA 8967A	ウレタンジアクリレート(U-pica, Tokyo, Japan)
U-PICA 8966A	ウレタンジアクリレート(U-pica)
SR506A	アクリル酸イソボルニル(Sartomer Co., Exton, PA)
SR335	Lauryl Acrylate(Sartomer Co.)
SR238B	ヘキサンジオールジアクリレート(Sartomer Co.)
CD 611	アルコキシル化テトラヒドロフルフリルアクリレート(Sartomer Co.)
BISOMER PPA6	ポリプロピレングリコールモノアクリレート(Cognis Ltd., Southampton, UK)
大豆油	可塑剤(Sigma-Aldrich Chem. Co., St. Louis, MO)
JONCRYL 960	アクリル系オリゴマー(BASF Corp., Florham Park, NJ)
JONCRYL 963	アクリル系オリゴマー(BASF Corp.)
PINECRYSTAL KE311	ロジンエステル(Arakawa Chemical Ind., Ltd., Osaka, Japan)
TPO-L	エチル-2, 4, 6-トリメチルベンゾイルフェニルホスフィンオキシド(BASF Corp.)
LUCIRIN TPO	2, 4, 6-トリメチルベンゾイル-ジフェニル-ホスフィンオキシド(BASF Corp.)
DAROCUR 4265	50% DAROCUR 1173(2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン)及び50% TPO(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル-ジフェニル-ホスフィンオキシド)(BASF Corp.)
IRGACURE 184	1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン(BASF Corp.)
アエロジルR805	オクチルシラン処理後のフュームドシリカ(Evonik Industries (Parsippany, NJ))
SILQUEST A-187	δ -グリシドキシプロピルトリメチルシラン(Momentive Performance Materials, Albany, NY)
2EHA	2-エチルヘキシルアクリレート
IBOA	イソボルニルアクリレート(Sartomer Co., Exton, PAからSR506Aとして入手可能)
HEA	2-ヒドロキシエチルアクリレート
DAROCUR 1173	2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-プロパン-1-オン(BASF Corp., Mount Olive, NJ)
IRGACURE 651	2, 2-ジメチル-2-フェニルアセトフェノン光開始剤(BASF Corp.)
HDDA	1, 6-ヘキサンジオールジアクリレート(Sartomer Co. からSR238Bとして入手可能)
KBM-403	3-グリシジルオキシプロピルトリメチルシラン(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Tokyo, Japan)

10

20

30

【0064】

光学的に透明な液体接着剤(LOCA)の調製

実施例1~2及び比較実施例C1~C4

表2のLOCAは、実施例1及び2、並びに比較例C1及びC2に従って調製した。所与の組成物に関して、LOCA組成物は、黒い混合容器、FlackTek Inc., Landrum, South CarolinaからのMax 200(約100cm³)に充填され、FlackTek Inc.からのHauschild Speedmixer DAC 600 FVを使用して、2200rpmで4分間回転させながら、混合した。

【0065】

実施例1の組成物は、5ミル(0.13mm)シリコンコーティングされたPET剥離ライナーの間に300ミクロンの厚さでコーティングし、9J/cm²の全エネルギーで融合Hパルス下を21回通過させることにより硬化した。剥離ライナーをはがし、2.35gの効果組成物及び7.65gのメチルエチルケトン溶剤をガラスバイアル瓶に入れた。硬化組成物は、断続的な振盪によって45分以内に完全に溶解した。結果は、硬化組成物が架橋されなかったこと、及びアクリル系オリゴマーが、いかなる反応にも関与せず、結果として硬化組成物の架橋を生じたことを示す。

40

【0066】

【表 2】

表 2 組成物 (すべての値は重量部)

成分	実施例1	実施例2	比較例C1	比較例C2	比較例C3	比較例C4
U-PICA 8967A	11.8	11.8	39.6	36	36	36
U-PICA 8966A	8	8	—	13	13	13
JONCRYL 963	21	—	—	—	—	—
JONCRYL 960	—	21	—	—	—	—
SR 335	11.6	11.6	—	—	—	—
KE-311	28.4	28.4	—	—	—	—
SR 506A	17	17	17	33	33	33
A-187	0.2	0.2	—	—	—	—
CD 611	—	—	21.2	—	—	—
BISOMER PPA6	—	—	12.7	—	—	—
大豆油	—	—	8.5	—	—	—
BENZOFLEX 988	—	—	—	17	—	—
ADMEX 770	—	—	—	—	17	—
ADMEX 6996	—	—	—	—	—	17
DAROCUR 4265	2	2	—	—	—	—
TPO-L	—	—	—	1	1	1
TPO	—	—	0.5	—	—	—
IRGACURE 184	—	—	0.5	—	—	—

10

【0067】

感圧接着剤 (PSA) の調製
 実施例 3 ~ 4 及び比較例 C 5

20

表 3 の PSA は、実施例 3 ~ 4、及び比較実施例 C 5 に従って調製した。各実施例及び比較実施例の場合、モノマープレミックスは、2EHA、IBOA、HEA、及び Darocur 1173 から調製した。この混合物を、窒素リッチ雰囲気下にて紫外線に暴露することで、部分的に重合させて、約 1000 cps の粘度を有するシロップを得た。紫外線への暴露後、次いで表 3 に示される各実施例及び比較例の残留成分を部分的に重合されたプレミックスに混合した。次いで最終組成物を、2つのシリコン処理したポリエチレンテレフタレート (PET) 剥離ライナーの間に 175 ミル (4.45 mm) の厚さでナイフコーティングした。次に、得られた複合材料を、300 ~ 400 nm で最大 351 nm のスペクトル出力を有する紫外線 (2,000 mJ / cm² の全エネルギー) に暴露した。

30

【0068】

【表 3】

表 3 PSA 組成物 (すべての値は重量部)

成分	実施例3	実施例4	比較例C5
2EHA	55.0	55.0	55.0
IBOA	25.0	25.0	25.0
HEA	20.0	20.0	20.0
DAROCUR 1173	0.01	0.01	0.01
JONCRYL 963	15.0	—	—
JONCRYL 960	—	15.0	—
IRGACURE 651	0.29	0.29	0.29
HDDA	0.05	0.05	—
KBM-403	0.05	0.05	0.05
25C(Pa)での貯蔵弾性率G'	7.7×10^4	7.8×10^4	1.1×10^5
50Cでのタンデルタ	0.72	0.51	0.33
硬化した試料の透過率	91.8%	91.8%	91.8%
硬化した試料の曇り	0.1	0.1	0.1
硬化した試料の50 μmインク濡れ	○	△	X

40

【0069】

50

試験方法

光学特性測定

光学特性（透過率、曇り、及び色）は、Ultrascan PRO分光光度計（Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA）を使用し、標準技法を用いて測定した。光学特性測定のための接着剤試料は、次のとおり調製した。LOCAを2"（5.1cm）×3"（7.6cm）ブランクの様々な結合基材（ガラス、PMMA、PC、及びPET）の間に配置した。厚さ10ミル（0.254mm）、幅約3/16インチ（0.5cm）の接着剤テープを、下部基材の端部の周囲に配置して、10ミル（0.254mm）厚のギャップを形成した。LOCAをギャップに配置し、上部基材をLOCAの上に配置して、約10ミル（0.254mm）厚のLOCA層を形成した。総UVA用量3000mJ/cm²のUVライトシステム、すべてFusion UV Systems, Inc, Gaithersburg, MDからのH型バルブを備えているモデルF300S、及びモデルLC-6コンベヤーシステムをそれぞれ通過することによって、試料を紫外線に暴露させて、試料を硬化した。PSA試料の場合、ライナーをはがし、試料を清潔な顕微鏡スライドに積層した。

10

【0070】

流動学的測定

TA Instruments, New Castle, DEからの40mmの1°ステンレス鋼錐体及びプレートを用意し、AR2000レオメーターを使用することによって、粘度測定を行った。粘度は、25において錐体とプレートとの間に28μmのギャップを備えて、1秒⁻¹の頻度で、安定した状態の流量手順を用いて測定された。粘度は、1秒⁻¹及び25で報告される。チクソ性指数は、0.1秒⁻¹及び1秒⁻¹における粘度の比として報告される。

20

【0071】

動的機械分析（DMA）測定

DMA測定は、TA Instruments, New Castle, DEから入手可能なAres G2レオメーター上で、平行平板構造、8mm径プレートを使用して行った。試験材料の硬化フィルム（シリコンコーティングされたPET剥離ライナーの間に硬化された）から試料をダイカットした。最初に1つのライナーをはがして試験材料を8mmプレートに適用した後、第2のライナーをはがすことによって、最小高0.5mmまで試料を積層した。後次の層を、既に8mmプレート上に存在する層の上に積層した。上部8mmプレートを試験下の材料の最終積層体の上まで下げて、20gの垂直力を適用し、自動張力で維持した。試験は、1Hzの動的振動モードで実行した。自動歪みを使用して、最小トルク500μ/cm²～最大20%の歪みを維持した（歪みは、試料の線形歪みレジメン内で維持した）。温度は、LOCA接着剤の場合、3/分の速度で低設定（-40）～高設定（75）に傾斜し、PSA接着剤の場合は、3/分の速度で-20～100に傾斜した。

30

【0072】

収縮測定

体積収縮率はMicromeritics Instrument Corporation, Norcross, GAからのAccucyc II 1340ピクノメーターを使用して測定された。未硬化のLOCAサンプルの既知の質量が、ピコメーターの銀のバイアル瓶内に配置された。バイアル瓶はピコメーター内に配置され、サンプルの質量が測定され、LOCAの密度はサンプルの体積及び質量に基づいて測定された。サンプルの質量は約3.5グラムだった。硬化したLOCAの密度は、未硬化のもののサンプル工程に従って測定された。硬化したLOCA試料は、次のとおり成型型で調製された。成型型は、3つの構成要素（ガラス基部、PET剥離ライナー、及び空洞を有するポリテトラフルオロエチレンプレート）を備える。空洞サイズは、厚さ3.27mm×直径13.07mmであった。成型型の3つの構成要素、ガラス基部、剥離ライナー及びポリテトラフルオロエチレンプレートは、LOCAを充填する前に一緒にクランプされた。充填された成

40

50

形型は、UVライトシステム、すべてFusion UV Systems, Inc, Gaithersburg, MarylandからのタイプHバルブを備えているモデルF300S、及びモデルLC-6コンベヤーシステムをそれぞれ通過することによって紫外線に暴露された。成形型は、4"/秒(10cm/秒)の速度で5回、システムを通過させた。成形型は次いで反転され、4"/秒(10cm/秒)の速度において、更に5回ライトシステムを通過させ、ガラスプレートを通じて部分的に硬化させたLOCAを暴露して、確実にLOCAを完全に硬化させた。受容した各面の合計UVAエネルギーは、EIT, Inc. Sterling, Virginiaから入手可能なUV Power Puck IIによって測定されたとき、約2,500mJ/cm²だった。体積縮小は次いで、以下の方程式から計算された：

$$\{ [(1/\text{平均液体密度}) - (1/\text{平均硬化密度})] / (1/\text{平均液体密度}) \} \times 100\%$$

【0073】

接着力測定

接着力測定は、修正されたASTM D 1062-02引張試験方法を使用して行った。1in²(6.4cm²)の重複領域を有する、標準1"(2.5cm)×3"(7.6cm)ガラス顕微鏡スライドの間にLOCAを配置した。厚さ10ミル(0.254mm)の接着剤テープをガラススライドの間のスペーサーとして使用することによって、10ミル(0.254mm)の接着剤厚さを得た。LOCAは、10秒間(約3000mJ/cm²UVAエネルギー)、EXFO Photonic Solutions, Inc., Mississauga, Ontarioから入手可能な高圧200ワット水源蒸発UVランプを有するOmnigore S2000 UV/可視スポット硬化システムを使用して硬化した。引張力は、MTS Insight 30 EL電気機械試験システム(MTS Systems Corp., Eden Prairie, MN)を使用して、2インチ/分(5cm/分)、72°F(22.2°C)で測定した。結果は、最大剥離力(N/cm²)及び全エネルギー(kg-mm)として報告される。不具合モードは接着剤又は凝集のいずれかとして報告される。

【0074】

インク濡れ能力

この試験は、表3に示される完全に硬化したPSA試料について行い、接着剤がインクを濡らす能力、及び大型のインクステップにおいて変形された後の新しい気泡の形成に耐える能力を測定する。PSA試料を単純矩形(19cm×12cm)ガラスパネルと矩形(19cm×12cm)ガラスパネルとの間に、黒色インク(高さ50µm×幅0.6cm)と共に、真空ラミネーター(13N/cm²の圧力で15秒、30Pa真空)を使用して、4つの端部に沿って積層した。次に積層体をオートクレーブし(40°C、0.4MPaの圧力で30分)、続いてインク端部付近の接着剤中に形成する、ディスプレイの可視領域と干渉し得る気泡について検査した。記号は以下を意味する：Oは、インク周囲に最小限の気泡(<5)が存在することを意味するし、●は、インク周囲に数個の気泡(<10)が存在することを意味し、Xは、インク周囲に相当数の気泡(>10)が存在することを意味する。

【0075】

実施例1及び2、並びに比較例C1~C4についてのガラスへの接着、収縮、及び弾性率データは、表4に示されるが、実施例1及び比較例C1のDMAデータは、図1に示される。

【0076】

10

20

30

40

【表 4】

表 4 実施例 1～2 及び比較例 C 1～C 4 の特性

材料	添加剤	硬化後の 光学的透明性	ガラスへの接着 (N/cm ²)	弾性率(25CでG')	収縮%
C1	大豆油	√	30	1.20E+05	3.4
C2	ADMEX 770	X	NA	NA	NA
C3	BENZOFLEX 9-88	X	NA	NA	NA
C4	ADMEX 6996	X	NA	NA	NA
実施例1	JONCRYL 963	√	80	1.50E+04	2.6
実施例2	JONCRYL 960	√	74	NA	2.56

【0077】

10

光学的に透明な接着剤からの応力は、ディスプレイの耐久性において重要な役割を果たす。ディスプレイ構成及び信頼性試験の異なる段階で接着剤によって誘導される応力は、以下のように要約され得る。

【数 1】

接着性

応力 α $\frac{\text{収縮} \times \text{弾性率}^*}{\text{CTEは結合基材と一致しない}}$

ディスプレイ結合において、接着剤が液体形態 (LOCA) で適用されるとき、UV 硬化中の収縮は、ディスプレイの性能において重要な役割を果たす。非硬化状態から硬化状態への接着剤容積の急激な減少は、LCD の歪みを引き起こす可能性があり、結果として一様でないスクリーン画像の均一性をもたらさず。また異なる種類の信頼性試験の間に、追加の応力が生成され、LCD の歪みを増加させて、不均一な光学性能 (Mura)、1 つ又は両方の結合基材からの接着剤の剥離、及び / 又は気泡 / 空隙形成をもたらし得る。

20

【0078】

より低い収縮は、より低い弾性率を伴い、熱拡張は結合基材と一致し、高い接着力は良好なディスプレイ結合に理想的である。しかしながら、これらの特性のすべてを提供する接着剤を開発することは困難である。提供される光学アセンブリは、高い接着力と引張特性を保持したまま、低応力特性の最適な組み合わせを提供する、接着剤成分を含む。

【0079】

30

実施例 C 2～C 4 において評価された可塑剤等の添加剤は、接着剤成分の残りとは適合せず、硬化後の曇り外観をもたらした。大豆油 (C 1) 及びアクリル系オリゴマー (実施例 1 及び実施例 2) の両方は、硬化後に透明なフィルムを生じ、他の接着剤成分との良好な適合性を示したが、大豆油 (C 1) は、アクリル系オリゴマーを含有する例 (実施例 1 及び実施例 2) と比較して、接着力の値が著しく低減する。つまり、アクリル系オリゴマーを含有する接着剤組成物 (実施例 1 及び実施例 2) は、均衡した低応力 (低い弾性率と低い収縮の組み合わせに起因する) 及び耐久性のあるディスプレイに要求される良好な接着特性を提供する。

【0080】

実施例 3、4 及び比較例 5 の DMA データは、図 2 に示される。DMA 測定は、特に約 25 を超える温度で、比較例 C 5 と比較して、実施例 3 及び 4 において高いタン 値 (> 0.4) を示す。より高いタン 値は、より良い接着剤流量 (インク濡れに好ましい) 及びより良い応力緩和を有する接着剤の特徴である。実施例は、高いタン 値及び向上したインク濡れを有する接着剤が、アクリル系オリゴマーを接着剤に組み込むことによって得られることを示す。

40

【0081】

本発明の範囲及び趣旨から逸脱しない本発明の様々な変更や改変は、当業者には明らかとなるであろう。本発明は、本明細書で述べる例示的な実施形態及び実施例によって不当に限定されるものではないこと、また、こうした実施例及び実施形態は、本明細書において以下に記述する特許請求の範囲によってのみ限定されると意図する本発明の範囲に關す

50

る例示のためにのみ提示されることを理解すべきである。本開示に引用される参照文献はすべて、その全体を本明細書に援用するものである。

【0082】

以下は、応力緩和光学接着剤を含む、提供される光学アセンブリ及びそれを作製する方法の例示的实施形態である。

【0083】

実施形態1は、ディスプレイパネルと、実質的に透明な基材と、ディスプレイパネルと実質的に透明な基材との間に配置された接着剤層と、を備える、光学アセンブリであり、接着剤層は、アクリル系オリゴマー、1官能性(メタ)アクリレートモノマーを含む反応性希釈剤、及びフリーラジカル生成開始剤を含む、相溶性ブレンドの反応生成物を含み、アクリル系オリゴマーは、(メタ)アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーを含む。

10

【0084】

実施形態2は、相溶性ブレンドの反応生成物が、光反応生成物を含む、実施形態1に記載の光学ディスプレイアセンブリである。

【0085】

実施形態3は、フリーラジカル生成開始剤が、光開始剤を含む、実施形態1に記載の光学ディスプレイアセンブリである。

【0086】

実施形態4は、相溶性ブレンドが、a)約60部~約5部の1つ以上のアクリル系オリゴマーの混合物と、b)約40部~約95部の1つ以上の1官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物と、c)100部の成分a)及びb)に基づいて、約0.01部~約1.0部の1つ以上のフリーラジカル生成開始剤と、を含む、実施形態1に記載の光学ディスプレイアセンブリである。

20

【0087】

実施形態5は、多官能性アクリレート又はビニル架橋剤を更に含む、実施形態1に記載の光学アセンブリである。

【0088】

実施形態6は、粘着付与剤を更に含む、実施形態1に記載の光学アセンブリ。

【0089】

実施形態7は、接着剤層が、可塑剤、充填剤、接着促進剤、安定剤、顔料、又はそれらの組み合わせを更に含む、実施形態1に記載の光学アセンブリである。

30

【0090】

実施形態8は、1つ以上のアクリル系オリゴマーの混合物が、アクリル系ポリオールを含む、実施形態4に記載の光学アセンブリである。

【0091】

実施形態9は、1つ以上の(メタ)アクリレートモノマーの混合物が、少なくとも1つのアルキル(メタ)アクリレートエステルを含む、実施形態4に記載の光学アセンブリである。

【0092】

実施形態10は、少なくとも1つのアルキル(メタ)アクリレートエステルが、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、メチル(メタ)アクリレート、ラウリルアクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、及びそれらの組み合わせから選択される、実施形態9に記載の光学アセンブリである。

40

【0093】

実施形態11は、ディスプレイパネルが、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、発光ダイオード(LED)ディスプレイ、電気泳動ディスプレイ、及び陰極線管ディスプレイから選択される、実施形態1に記載の光学アセンブリである。

【0094】

50

実施形態 12 は、ディスプレイパネルがタッチセンサー式である、実施形態 11 に記載の光学アセンブリである。

【0095】

実施形態 13 は、実質的に透明な基材が、反射器、偏光器、鏡、防眩若しくは反射防止フィルム、飛散防止フィルム、拡散体、又は電磁干渉フィルタから選択される、実施形態 1 に記載の光学アセンブリである。

【0096】

実施形態 14 は、1つ以上のアクリル系オリゴマーが、1000 を超えるが、もつれ分子量 M_w を超えない重量平均分子量を有する、実施形態 4 に記載の光学アセンブリである。

【0097】

実施形態 15 は、接着剤組成物が、光開始剤によって少なくとも部分的に吸収される波長の化学線に暴露することによって硬化されており、アクリル系オリゴマーが、硬化した組成物に実質的に架橋されない、実施形態 3 に記載の光学アセンブリである。

【0098】

実施形態 16 は、ディスプレイパネル及び実質的に透明な基材を提供する工程と、光反応性接着剤成分の相溶性ブレンドをディスプレイパネル上に配置する工程と、基材を接着剤成分と接触させてディスプレイパネル、接着剤成分、及び基材からなる光学的に透明な積層体を形成する工程と、光学アセンブリを開始剤によって少なくとも部分的に吸収されるエネルギーに暴露する工程と、を含んでなる、光学アセンブリを作製する方法であり、相溶性ブレンドは、アクリル系オリゴマー、1官能性(メタ)アクリレートモノマーを含む反応性希釈剤、及びフリーラジカル生成開始剤を含み、アクリル系オリゴマーは、アクリレートモノマー及びメタアクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーを実質的に含む。

【0099】

実施形態 17 は、開始剤が光開始剤を含み、エネルギーが化学線を含む、実施形態 16 に記載の光学アセンブリを作製する方法である。

【0100】

実施形態 18 は、相溶性ブレンドが、a) 約 60 部 ~ 約 5 部の 1つ以上のアクリル系オリゴマーの混合物と、b) 約 40 部 ~ 約 95 部の 1つ以上の 1官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物と、c) 100 部の成分 a) 及び b) に基づいて、約 0.01 部 ~ 約 1.0 部の 1つ以上のフリーラジカル生成開始剤と、を含む、実施形態 16 に記載の光学ディスプレイアセンブリである。

【0101】

実施形態 19 は、多官能性アクリレート又はビニル架橋剤を更に含む、実施形態 16 に記載の光学アセンブリを作製する方法である。

【0102】

実施形態 20 は、ディスプレイパネルが、液晶ディスプレイ、発光ダイオード(LED)ディスプレイ、電気泳動ディスプレイ、及び陰極線管ディスプレイから選択される、実施形態 16 に記載の光学アセンブリを作製する方法である。

【0103】

実施形態 21 は、実質的に透明な基材が、タッチセンサー式である、実施形態 20 に記載の光学アセンブリを作製する方法である。

【0104】

実施形態 22 は、実質的に透明な基材が、反射器、偏光器、鏡、防眩若しくは反射防止フィルム、飛散防止フィルム、拡散体、又は電磁干渉フィルタから選択される、実施形態 16 に記載の光学アセンブリを作製する方法である。

【0105】

実施形態 23 は、ディスプレイパネル及び実質的に透明な基材を提供する工程と、実質的に透明な基材とディスプレイパネルとの間の硬化した接着剤層を積層する肯定と、を備

10

20

30

40

50

える、光学アセンブリを作製する方法であり、接着剤層は、アクリル系オリゴマー、1官能性(メタ)アクリレートモノマーを含む反応性希釈剤、及びフリーラジカル生成開始剤を含む、相溶性ブレンドの反応生成物を含み、アクリル系オリゴマーは、(メタ)アクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーを含む。

【0106】

実施形態24は、反応生成物が光反応生成物を含み、開始剤が光開始剤を含む、実施形態23に記載の光学アセンブリを作製する方法。

【0107】

実施形態25は、硬化した接着剤層が、少なくとも1つの剥離ライナーが紫外線に対して実質的に透明である、2つの剥離ライナーの間に相溶性ブレンドを配置する工程と、相溶性ブレンドを光開始剤によって少なくとも部分的に吸収される波長の化学線に暴露して、硬化した接着剤層を作製する工程と、を含んでなる方法によって調製される、実施形態24に記載の光学アセンブリを作製する方法である。

10

【0108】

実施形態26は、裏張り材料と、裏張り材料の上に配置される感圧接着剤組成物と、を含む、接着剤物品であり、感圧接着剤組成物は、約60部~約5部の1つ以上のアクリル系オリゴマーの混合物と、b)約40部~約95部の1つ以上の1官能性(メタ)アクリレートモノマーの混合物と、c)100部の成分a)及びb)に基づいて、約0.01部~約1.0部の1つ以上のフリーラジカル生成開始剤と、を含む、相溶性ブレンドの反応生成物を含み、アクリレートモノマー及びメタアクリレートモノマー由来のアクリル系オリゴマーは、硬化組成物に実質的に結合されない。

20

【0109】

提供される光学アセンブリ及びそれを作製する方法の好適な実施形態に関する前述の記載は、例示及び説明の目的で提示された。以上の教示を考慮すれば、多くの修正形態及び変形形態が可能であるため、それは、包括的であることも、開示されたままにその形態に本発明を限定することも意図していない。かかる修正及び変形のすべてが、本発明の範囲内である。本明細書に記載の実施形態は、本発明の原理及びその実際的な用途の最良の説明を提供し、それによって当業者が本発明を様々な実施形態で、また企図される特定の用途に適するように様々な修正を行って利用できるように、選択され説明された。合法的かつ公正に適した全容に従って解釈されるとき、本発明の範囲は、本明細書に添付される請求項により定義されることが意図される。

30

【 図 1 】

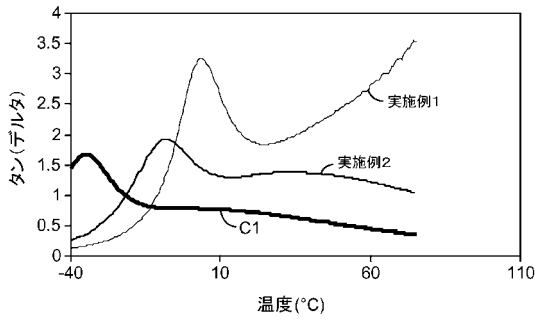


FIG. 1

【 図 2 】

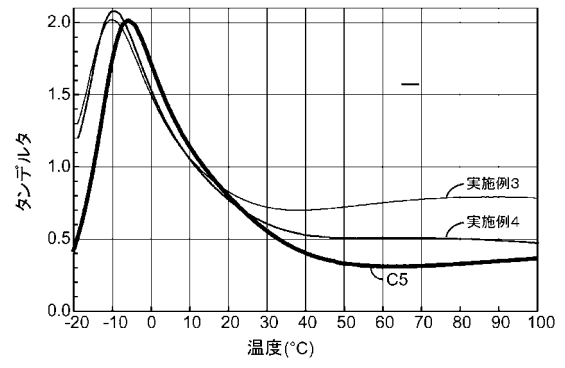


FIG. 2

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2011/047749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C09J4/00 C09J7/00 G02B1/04 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) C09J G02B		
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 practical, 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	US 2009/117378 A1 (HU XUEQUN [US] ET AL) 7 May 2009 (2009-05-07) paragraph [0001] paragraph [0032]	1-26
X	----- WO 00/75253 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; FUJII SANA [JP]) 14 December 2000 (2000-12-14) page 13 - page 15 -----	1-26
<input 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 document 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
26 January 2012		02/02/2012
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
		Rouault, Yannick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2011/047749

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009117378 A1	07-05-2009	CN 101842725 A JP 2011503646 A US 2009117378 A1 WO 2009059157 A1	22-09-2010 27-01-2011 07-05-2009 07-05-2009
WO 0075253 A1	14-12-2000	EP 1183316 A1 JP 2000345111 A WO 0075253 A1	06-03-2002 12-12-2000 14-12-2000

フロントページの続き

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
C 0 9 J 7/02 (2006.01)	C 0 9 J	7/02	Z	5 G 4 3 5
B 3 2 B 7/12 (2006.01)	B 3 2 B	7/12		
G 0 2 F 1/1335 (2006.01)	G 0 2 F	1/1335		
	G 0 9 F	9/00	3 3 8	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, I D, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM

- (72) 発明者 シア, ジアンファイ
 アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
 , スリーエム センター
- (72) 発明者 ビララマリ, スニル ケー.
 アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
 , スリーエム センター
- (72) 発明者 パスマン, スタンリー シー.
 アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
 , スリーエム センター
- (72) 発明者 エヴェラアーツ, アルバート アイ.
 アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
 , スリーエム センター

F ターム(参考) 2H189 AA17 BA11 HA16 LA17 LA19 LA28 LA30
 2H191 FA22X FA22Z FA40X FA95X FA95Z FB02 FD35 GA04 LA40
 4F100 AK25B AT00A BA03 CA04B CA05B CA13B CA23B CA30B CB04B GB41
 JN01A
 4J004 AA10 AB01 DB03 EA05 FA01
 4J040 BA202 DF001 DN032 FA131 GA05 HA136 HA296 HA306 HA346 JB09
 KA03 KA11 KA13 KA16 KA18 KA26 KA28 KA29 KA31 KA32
 KA35 KA36 KA42 LA01 LA02 LA06 LA10 NA17
 5G435 AA17 BB05 BB06 BB12 FF03 FF05 FF06 GG33 GG43 HH02
 HH03 HH04 HH18 HH20 KK05