

(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2016-501967

(P2016-501967A)

(43) 公表日 平成28年1月21日(2016.1.21)

(51) Int.Cl.

C09J 133/14

(2006.01)

F 1

テーマコード(参考)

C09J 11/02

(2006.01)

C09J 133/14

4 J 004

C09J 7/02

(2006.01)

C09J 11/02

4 J 040

C09J 7/02

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-549509 (P2015-549509)  
 (86) (22) 出願日 平成25年12月13日 (2013.12.13)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年8月13日 (2015.8.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/074960  
 (87) 国際公開番号 WO2014/099654  
 (87) 国際公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)  
 (31) 優先権主張番号 61/739,876  
 (32) 優先日 平成24年12月20日 (2012.12.20)  
 (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 100107456  
 弁理士 池田 成人  
 (74) 代理人 100128381  
 弁理士 清水 義憲  
 (74) 代理人 100162352  
 弁理士 酒巻 順一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】難燃性接着剤

## (57) 【要約】

難燃性接着剤が開示される。難燃性接着剤は、少なくとも93重量%のアクリル系コポリマーを含む。このアクリル系コポリマーは、50~92重量%の少なくとも1つのアルキル(メタ)アクリレートモノマー、3~25重量%の少なくとも1つの窒素含有モノマー、及び5~25重量%の少なくとも1つのビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマー、の重合反応生成物を含む。接着剤などを組み込んだ物品も記載されている。

【選択図】図1

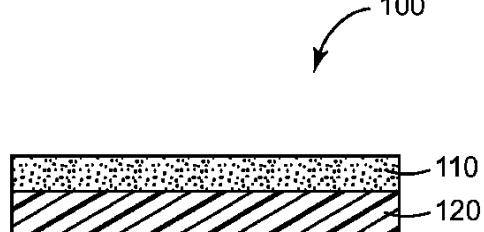


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

( a )

( i ) 50 ~ 92 重量% の少なくとも 1 つのアルキル(メタ)アクリレートモノマーと、

( i i ) 3 ~ 25 重量% の少なくとも 1 つの窒素含有モノマーと、

( i i i ) 5 ~ 25 重量% の少なくとも 1 つのビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーと、

( i v ) 0 ~ 1 重量% のカルボン酸基含有モノマーと、の重合反応生成物を含む、少なくとも 93 重量% のアクリル系コポリマー、及び

( b ) 0 ~ 2 重量% の難燃剤と、を含む、難燃性接着剤。

**【請求項 2】**

前記接着剤は、少なくとも 95 重量% の前記アクリル系コポリマーを含む、請求項 1 に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 3】**

前記アクリル系コポリマーは、少なくとも 75 重量% の前記アルキル(メタ)アクリレートモノマーを含む、請求項 1 又は 2 に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 4】**

前記アクリル系コポリマーは、5 ~ 20 重量% の前記窒素含有モノマーを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 5】**

前記アクリル系コポリマーは、5 ~ 15 重量% の前記ビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 6】**

前記アクリル系コポリマーは、0 ~ 0.5 重量% の前記カルボン酸基含有モノマーを含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 7】**

前記接着剤は、0 ~ 0.5 重量% の前記難燃剤を含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 8】**

前記アクリル系コポリマーが、

( a )

( i ) 少なくとも 85 重量% の前記アルキル(メタ)アクリレートモノマーと、

( i i ) 5 ~ 15 重量% の前記窒素含有モノマーと、

( i i i ) 5 ~ 10 重量% の前記ビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーと、

( i v ) 0 ~ 0.1 重量% の前記カルボン酸基含有モノマーと、の重合反応生成物を含む、少なくとも 98 重量% のアクリル系コポリマー、及び

( b ) 0 ~ 0.2 重量% の難燃剤と、を含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 9】**

少なくとも 1 つのアルキル(メタ)アクリレートモノマーは、C4 ~ C8 アルキル(メタ)アクリレートモノマーである、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 10】**

少なくとも 1 つの窒素含有モノマーは、アクリルアミドである、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の難燃性接着剤。

**【請求項 11】**

少なくとも 1 つのビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーは、ビニル官能性ポリ(メチルメタクリレート)マクロマーである、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の難燃性接着剤。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 2】**

基材と、前記基材の少なくとも一つの表面の少なくとも一部分に結合している、請求項1～11のいずれか一項に記載の難燃性接着剤とを含む、難燃性テープ。

**【請求項 1 3】**

基材はウレタンを含む、請求項12に記載の難燃性テープ。

**【請求項 1 4】**

テープは、燃焼性試験手順に従って試験したときに、F A R 25.853に合格する、請求項13に記載の難燃性テープ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

**【0001】**

本開示は、アクリル系コポリマーを含む難燃性接着剤、及びかかる接着剤を組み込んだ物品に関する。

**【発明の概要】****【課題を解決するための手段】****【0002】**

20

簡潔にいうと、1つの態様において、本開示は、(i) 50～92重量%の少なくとも1つのアルキル(メタ)アクリレートモノマー、3～25重量%の少なくとも1つの窒素含有モノマー、及び5～25重量%の少なくとも1つのビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマー、の重合反応生成物を含む、少なくとも93重量%のアクリル系コポリマーを含む、難燃性接着剤を提供する。いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、0～1重量%のカルボン酸基含有モノマー、及び/又は0～2重量%の難燃剤を含み得る。いくつかの実施形態において、難燃性接着剤は、少なくとも95重量%のアクリル系コポリマーを含む。

**【0003】**

30

いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、少なくとも75重量%のアルキル(メタ)アクリレートモノマーを含む。いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、5～20重量%の窒素含有モノマーを含む。いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、5～15重量%のビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーを含む。いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、0～0.5重量%のカルボン酸基含有モノマーを含む。例えば、いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、少なくとも85重量%のアルキル(メタ)アクリレートモノマー、5～15重量%の窒素含有モノマー、5～10重量%のビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマー、及び0～0.1重量%のカルボン酸基含有モノマー、の重合反応生成物を含む、少なくとも98重量%のアクリル系コポリマー及び0～0.2重量%の難燃剤を含むアクリル系コポリマーを含む。いくつかの実施形態において、難燃性接着剤は、0～0.5重量%の難燃剤を含む。

**【0004】**

40

いくつかの実施形態において、少なくとも1つのアルキル(メタ)アクリレートモノマーは、C4～C8アルキル(メタ)アクリレートモノマーである。いくつかの実施形態において、少なくとも1つの窒素含有モノマーはアクリルアミドである。いくつかの実施形態において、少なくとも1つのビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーは、ビニル官能性ポリ(メチルメタクリレート)マクロマーである。

**【0005】**

別の態様において、本開示は、本明細書に記載の任意の様々な実施形態による基材及び難燃性接着剤を含む難燃性テープを提供する。いくつかの実施形態において、基材はウレタンを含む。いくつかの実施形態において、テープは、燃焼性試験法(Burn Test Procedure)にしたがって試験をした際、F A R 25.853に合格する。

**【0006】**

50

上記の本開示の概要は本発明のそれぞれの実施形態を説明することを目的としたものではない。本発明の1つ以上の実施形態の詳細を以下の説明文においても記載する。本発明の他の特徴、目的、及び利点はその説明文から、また特許請求の範囲から明らかとなるであろう。

**【図面の簡単な説明】**

**【0007】**

【図1】本開示のいくつかの実施形態による例示的な難燃性物品を示す。

**【発明を実施するための形態】**

**【0008】**

難燃剤は、熱可塑材、熱硬化材、織物、接着剤及びコーティングなどの他の材料に加え、難燃性を付与する（例えば、延焼を阻害又は防ぐ）化学物質である。難燃剤は、自動車内装、ラグ、家具、電気ケーブル絶縁材、接着剤、カーペット、及び航空機用内装などの様々な製品に使用される。一例として、航空機用内装、特にカーペットにおいて、ポリウレタンが水分バリア裏材として使用される。水分バリアは、感圧性接着剤を使用して複合体パネルに接着される。ポリウレタンは、少量の三酸化アンチモンを含む臭素化炭化水素を加えることで、難燃性となり得る。また、感圧性接着剤は、全体構造が必要な引火性基準を満たすような難燃剤を含み得る。

**【0009】**

難燃剤は、水酸化アルミニウム及び水酸化マグネシウムなどの鉱物；デカブロモジフェニルエーテル及び臭素化カーボネートオリゴマーなどのハロゲン化化合物；及びトリ-0-クレシルホスフェートなどの有機リン化合物、などの数種類に分別され得る。鉱質難燃剤を加えることで、接着剤の光学的透明性に影響が及ぼされることがある。また、多くの鉱質難燃剤は不溶性であり、特定の分散装置を必要とすることが多い。ハロゲン化難燃剤系は、例えば5%などの低濃度での充填という利点を提供する。しかしながら、多くの国では、燃焼中に放出する水蒸気の潜在的な毒性のため、これらの製品にハロゲンを含まないことが必要とされている。有機リン化合物を含有するものなどの非ハロゲン化系は、一般的には、最大20%以上の充填を必要とする。このように高充填であることで、物理特性及び生成物の性能に悪影響を与えることがある。例えば、リン化合物が高濃度であることで、裏材と接着剤との境界面の結合が弱くなることがある。

**【0010】**

代替の難燃剤を同定するか、又は現存する難燃剤の欠点を軽減することに著しい努力がなされてきた。驚くべきことに、本発明者らは、本質的に難燃性であり、いかなる難燃剤をも加える必要がない感圧性接着剤を発見した。加えて、いくつかの実施形態において、これらの接着剤は結合している基材に難燃性を付与し得るが、かかる基材はいかなる難燃剤をも組み込んでいない。

**【0011】**

一般的に、本開示の接着剤はアクリル系コポリマーを含む。アクリル系コポリマーは、少なくとも1つのアルキル（メタ）アクリレートモノマー、窒素含有モノマー、及びモノ官能性ポリ（メタクリレート）マクロマーの重合反応生成物を含む。

**【0012】**

本明細書で使用するとき、用語「（メタ）アクリレート」は、アクリレート及びそれに対応するメタクリレートのうちの1つ又は両方を指す。例えば、ブチル（メタ）アクリレートは、ブチルアクリレート、ブチルメタクリレート、及びこれらの組み合わせを指す。一般的には、任意の既知の（メタ）アクリレートは、アルキル及びアリール（メタ）アクリレートなどが使用され得る。いくつかの実施形態において、アルキル（メタ）アクリレートが使用される。いくつかの実施形態において、アルキル基は、1～18個の炭素原子（すなわち、C1～C18アルキル（メタ）アクリレート）を含有する。いくつかの実施形態において、少なくとも1つのアルキル（メタ）アクリレートモノマーは、C1～C12（例えば、C1～C8、C4～C8）アルキル（メタ）アクリレートである。いくつかの実施形態において、少なくとも1つのアルキル（メタ）アクリレートモノマーは、C8

10

20

30

40

50

アルキル(メタ)アクリレート(例えば、イソオクチルアクリレート及び/又は2-エチルヘキシリルアクリレート)である。いくつかの実施形態において、少なくとも1つのアルキル(メタ)アクリレートモノマーは、C1~C4アルキル(メタ)アクリレートである。いくつかの実施形態において、例えば、C8アルキル(メタ)アクリレートと共に重合する際、少なくとも1つのアルキル(メタ)アクリレートモノマーは、C4アルキル(メタ)アクリレート(例えば、ブチルアクリレート)である。いくつかの実施形態において、例えば、フェニル(メタ)アクリレート及びベンジル(メタ)アクリレートのようなアリール(メタ)アクリレートが使用され得る。

#### 【0013】

一般的には、任意の既知の窒素含有モノマー又は窒素含有モノマーの組み合わせが使用され、但し、かかるモノマーは、(メタ)アクリレートモノマー及び/又はビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーのうちの少なくとも1つと共に反応し得る。いくつかの実施形態において、窒素含有モノマーは、単一のエチレン性不飽和基及び窒素含有基又はその塩を有する。エチレン性不飽和基は、(メタ)アクリロイル基、又は(メタ)アクリロイル基でないビニル基(すなわち、CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>-基)であり得る。

10

#### 【0014】

窒素含有基の例としては、第一級アミド基、第二級アミド基及び第三級アミド基が挙げられるが、これに限定されない。第一級アミド基を有する例示的な窒素含有モノマーとしては、アクリルアミド及びメタクリルアミド(総じて、(メタ)アクリルアミド)が挙げられる。第二級アミド基を有する例示的な窒素含有モノマーとしては、ジアセトンアクリルアミド、及び、N-メチルアクリルアミド、N-エチルアクリルアミド、N-イソプロピルアクリルアミド、tert-オクチルアクリルアミド、及びN-オクチルアクリルアミドなどのN-アルキル(メタ)アクリルアミドが挙げられる。第三級アミド基を有する例示的な窒素含有モノマーとしては、N-ビニルカプロラクタム、N-ビニル-2-ピロリドン、アクリロイルモルホリン、並びに、N,N-ジメチルアクリルアミド、N,N-ジエチルアクリルアミド、N,N-ジプロピルアクリルアミド、及びN,N-ジブチルアクリルアミドなどのN,N-ジアルキルアクリルアミドが挙げられるが、これらに限定されない。

20

#### 【0015】

一般的には、本開示のアクリル系コポリマーは、少なくとも1つの単官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーの重合反応生成物を含む。

30

#### 【0016】

官能基は、単官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーを他の構成のアクリル系コポリマーと共に重合させる反応部位を提供する。一般的には、重合において、官能基はコポリマーの骨格鎖に組み込まれ、それによってペンドントポリ(メタクリレート)マクロマーとなる。いくつかの実施形態において、官能基は、エチレン性不飽和基である。好適な官能基は、(メタ)アクリロイル基ではない(メタ)アクリロイル基又はビニル基(すなわち、CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>)を含む。

#### 【0017】

ポリ(メタクリレート)は、メタクリレート繰り返し単位を含むマクロマーである。ポリ(メタクリレート)の調製に好適なメタクリレートモノマーは、メチル、エチル、n-ブチル、イソブチル、シクロヘキシリル、及びイソボルニルメタクリレートなどのアルキルメタクリレートを含む。かかるアルキルメタクリレートのホモポリマー及びコポリマーの両方が使用され得る。いくつかの実施形態において、ポリ(メタクリレート)マクロマーは、メチル及びエチルアクリレートなどのアルキルアクリレートを含むアクリレート、並びに他のコモノマー由来の繰り返し単位も含み得る。

40

#### 【0018】

一般的に、マクロマーの平均分子量(M<sub>w</sub>)は、少なくとも2,000及び35,000以下である。いくつかの実施形態において、M<sub>w</sub>は、少なくとも4,000(例えば、少なくとも6,000)である。いくつかの実施形態では、M<sub>w</sub>は、25,000以下(

50

例えば、15,000以下)である。

【0019】

好適な単官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーは、ELVACITEという商標名でLucite International(Canada)から入手可能なものが挙げられる。例示的なポリ(メタクリレート)マクロマーとしては、ELVACITE 2010(ポリ(メチルメタクリレート))、2042(ポリ(エチルメタクリレート))、2044(ポリ(n-ブチルメタクリレート))、2045(ポリ(イソブチルメタクリレート))、2013(メチル/n-ブチルメタクリレートコポリマー)、及び2046(n-ブチル/イソブチルメタクリレートコポリマー)アクリル樹脂が挙げられる。いくつかの実施形態において、単官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーは、単官能性ポリ(メチルメタクリレート)であり得る。例示的な単官能性ポリ(メチルメタクリレート)マクロマーとしては、Lucite International(Canada)から入手可能なELVACITE 1010、1020、2041、2051、及び3000アクリル樹脂が挙げられる。  
10

【0020】

一般的には、本開示のアクリル系コポリマーは、50~92重量%の少なくとも1つのアルキル(メタ)アクリレートモノマー、3~25重量%の少なくとも1つの窒素含有モノマー、及び5~25重量%の少なくとも1つのビニル官能性ポリ(メタクリレート)マクロマー、の重合反応生成物を含む。いくつかの実施形態において、総じて、アルキル(メタ)アクリレートモノマー、窒素含有モノマー及び単官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーは、アクリル系コポリマーの少なくとも70重量%(例えば、少なくとも80重量%、又は更には少くとも90重量%)を構成する。  
20

【0021】

いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、アルキル(メタ)アクリレートモノマーの少なくとも75重量%(例えば少くとも85重量%、又は更には少くとも90重量%)を含む。いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは3~20重量%(例えば、5~15重量%)の窒素含有モノマーを含む。いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、5~15重量%(例えば、5~10重量%)の単官能性ポリ(メタクリレート)マクロマーを含む。  
30

【0022】

いくつかの実施形態において、更なるコポリマーが存在し得る。例えば、いくつかの実施形態において、アクリル系コポリマーは、ヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートコモノマーも含み得る。例示的なヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートとしては、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート及びヒドロキシブチル(メタ)アクリレートが挙げられる。

【0023】

酸性コモノマーは、アクリレート系接着剤の配合物に一般的に使用され得る。本明細書に使用されるとき、「酸性コモノマー」は、例えば、カルボン酸基、スルホン酸基、ホスホン酸基のような酸性基、又はこれらの塩を含むコモノマーを指す。酸性モノマーとしては、(メタ)アクリル酸、イタコン酸、フマル酸、クロトン酸、シトラコン酸、マレイン酸、オレイン酸、-カルボキシエチル(メタ)アクリレート、2-スルホエチルメタクリレート、スチレンスルホン酸、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、及びビニルスルホン酸が挙げられるが、これらに限定されない。  
40

【0024】

いくつかの実施形態において、本開示のアクリル系コポリマーは、実質的に酸を含まない。酸性の不純物が、入手可能な原材料供給品及び典型的な製造プロセスに一般的には存在するため、完全に酸を含まないアクリル系コポリマーを生成することは難しいであろう。したがって、本明細書で使用されるとき、「実質的に酸を含まない」は、酸を含まないコポリマー(すなわち、酸性コモノマーを含有しない)、並びに、1重量%未満(例えば、0.5重量%以下、又は更には0.1重量%以下)の酸性コモノマーを含むものを指す  
50

。対照的に、酸性コモノマーを含むように配合されるアクリル系コポリマーは、一般的には、少なくとも1重量%、及びより典型的には少なくとも2重量%、又は更に少なくとも5重量%の酸性コモノマーを含む。これらの酸性コモノマーを多く含有するものは、アクリル系コポリマーに含むことに関連する利益を得るのに必要とされる。

#### 【0025】

一般的には、本開示の接着剤は、少なくとも93重量%（例えば、少なくとも95重量%、又は更には少なくとも98重量%）のアクリル系コポリマーを含む。接着剤は、微量成分（すなわち、成分は、総じて接着剤の7重量%未満（例えば、5重量%未満、又は更には2重量%未満）を占める）を含み得る。かかる微量成分としては、充填剤、染料、色素、安定剤、などの接着剤配合物に典型的に使用されるものが挙げられる。典型的には可塑剤又は粘着付与剤として分類される材料も、微量成分に存在し得る。しかしながら、いくつかの実施形態において、接着剤は、5重量%以下（例えば、3重量%以下、又は更には1重量%以下）の粘着付与剤及び／又は可塑剤を含む。

#### 【0026】

一般的には、本開示の接着剤は、難燃剤を含まないことを意図している。しかしながら、いくつかの実施形態において、難燃剤だと考えられる材料が存在し得るため、本開示の接着剤は難燃剤を実質的に含まない。本明細書に使用されるとき、「難燃剤を実質的に含まない」は、難燃剤を含まない（すなわち、難燃剤を含有しない）接着剤、並びに、接着剤の総重量に対して2重量%未満（例えば、1重量%未満、0.5重量%未満、又は更には0.2重量%未満）の難燃剤を含むものを指す。いくつかの実施形態において、本開示の接着剤は、1重量%以下（例えば、0.5重量%以下）の鉱質難燃剤、ハロゲン化難燃剤、及び有機リン難燃剤のうちのいずれかを含む。

#### 【0027】

難燃性に関連する様々な定義及び試験がある。本明細書で使用されるとき、材料は、FAR 25.853(a)(1)(ii)の必要条件を満たす場合、難燃性であると見なされる。特に、材料は、垂直試験を行った際に自己消火性でなければならず、平均燃焼長さが8インチ（20.3cm）を超えず、炎源除去後の平均残炎時間が15秒を超えて、試験片から炎への滴下が、滴下後平均5秒を超えて続かない。

#### 【0028】

#### 【表1】

表1：実施例の調製で使用される材料の概要

名称	説明	供給元(商標名)
2-EHA	2-エチルヘキシルアクリレート	BASF
BA	n-ブチルアクリレート	BASF
AA	アクリル酸	
PIB-30	ポリイソブチレン	BASF(OPPANOL B30)
ACM	アクリルアミド	Dianitrix
OACM	t-オクチルアクリルアミド	
MACRO-10	ポリメタクリレートマクロマー (分子量: 約7,000~10,000g/mol)	Lucite Intl. (ELVACITE 1010)
MACRO-20	ポリメタクリレートマクロマー (分子量: 約12,000~15,000g/mol)	Lucite Intl. (ELVACITE 1020)
IOTG	チオグリコール酸イソオクチル	Sigma-Aldrich
IRG-651	2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オノン	Ciba(IRGACURE 651)
IRG-1010	ペンタエリスリトリールテトラキス(3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート)	Ciba(IRGANOX 1010)
V-52	2,2-アゾビス(2,4-ジメチルパレロニトリル)	DuPont(VAZO 52)
V-88	1,1'-アゾビス(シアノシクロヘキサン)	DuPont(VAZO 88)
L-101	2,5-ビス(t-ブチルペルオキシ)-2,5-ジメチルヘキサン	Arkema(LUPERSOL 101)
L-130	2,5-ジ(t-ブチルペルオキシ)-2,5-ジメチル-3-ヘキシン	Arkema(LUPERSOL 130)

#### 【0029】

#### 比較例C E - 1 : ポリイソブチレン

約200,000の分子量を有するポリイソブチレン（PIB-30）を2枚のシリコーンライナーの間に約165（329°F）の温度で熱間プレスし、約50マイクロメ

10

20

30

40

50

ートル(2ミル)の厚さのシートを形成した。

【0030】

比較例 C E - 2 : 2 - E H A : A A ( 9 0 : 1 0 )

2 - E H A と A A とを 9 0 : 1 0 の重量比で混合した。この混合物に、0 . 2 3 p h r の光開始剤 ( I r g - 6 5 1 )、及び 0 . 0 4 p h r の連鎖移動剤 ( I O T G ) を加えた。米国特許第 6 , 2 9 4 , 2 4 9 号 ( H a m e r ら ) に記載されるような方法を使用して、この混合物を接着剤に重合した。重合後、接着剤を 2 枚のシリコーンライナーの間に約 1 6 5 ( 3 2 9 ° F ) の温度で熱間プレスし、約 5 0 マイクロメートルの厚さのシートを形成した。

【0031】

比較例 C E - 3 : 2 - E H A : A A ( 9 5 : 5 )

2 - E H A と A A とを 9 5 : 5 の重量比で混合する以外、上述の C E - 2 に記載されるようにして本サンプルを調製した。

【0032】

比較例 C E - 4 : 2 - E H A : A C M ( 9 3 : 7 )

以下の成分をガラスジャーに投入した：9 2 . 2 0 グラム ( g ) の 2 - E H A 、7 . 0 g の A C M 、0 . 3 4 g の 5 . 8 8 重量% I O T G / 2 - E H A 、0 . 1 0 g の酸化防止剤 ( I r g - 1 0 1 0 )、及び 7 . 0 g のイソプロパノール ( I P A )。この溶液を、全成分が溶解するまで水浴中で 6 5 で攪拌した後、5 0 まで冷却し、0 . 4 8 g の 0 . 1 2 5 重量% V - 5 2 / 2 - E H A を混合しながら加えた。次に、8 0 g のこの混合物を、3 1 6 ステンレス鋼製缶体を備えるステンレス鋼反応槽 V S P 2 断熱反応装置 ( F a u s k e a n d A s s o c i a t e d , I n c . , ( B u r r R i d g e , I l l i n o i s ) から入手可能 ) に移した。6 3 の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、4 1 4 k P a ( 6 0 p s i ) の窒素で加圧した。断熱条件の下、1 2 0 のピーク反応温度まで重合反応を続けた。この反応混合物から 5 グラムのサンプルを採取したところ、混合物の総重量に対して、未反応のモノマーは 6 7 . 5 重量% であった。

【0033】

次に、以下の成分をガラスジャーに投入した：0 . 5 g の I O T G 、1 . 0 g の V - 5 2 、0 . 1 0 g の V - 8 8 、0 . 0 5 g の L - 1 0 1 、0 . 1 5 g の L - 1 3 0 、及び 4 8 . 2 0 g の酢酸エチル。この溶液を往復動式ミキサー中で振り動かして固形分を溶解し、ステンレス鋼反応槽中で、その時に生じた溶液を 0 . 7 g サンプルに加え、攪拌した。5 9 の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、4 1 4 k P a ( 6 0 p s i ) の窒素で加圧した。断熱条件の下、1 5 2 のピーク反応温度まで重合反応を続けた。混合物を、ジャーに流し入れる前に、3 0 分間 1 5 2 で等温維持した。最終ポリマー ( C E - 4 ) のサンプル及び未反応モノマーは、混合物の総重量に対して 5 . 4 % であった。

【0034】

比較例 C E - 5 : 2 - E H A : A C M : M A C R O - 1 0 ( 9 0 : 7 : 3 )

以下の成分を 5 リットルのステンレス鋼反応槽に加えた：2 6 8 5 . 6 g の 2 - E H A 、2 1 0 g の A C M 、9 0 g の M A C R O - 1 0 、3 . 0 g の I r g - 1 0 1 0 、及び 2 1 0 g の I P S 。攪拌しながら混合物を 6 0 まで加熱し、1 4 . 4 2 g の 0 . 1 2 5 重量% 固形分の V - 5 2 / 2 - E H A を反応装置に加えて、攪拌した。6 3 の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、4 1 k P a ( 6 p s i ) の窒素で加圧した。断熱条件の下、1 4 1 のピーク反応温度まで重合反応を続け、減圧する前に 6 0 まで放冷した。この反応混合物からアリコートを採取したところ、未反応モノマーは、混合物の総重量に対して 5 2 . 4 重量% であった。

【0035】

1 . 0 g の V - 5 2 、0 . 1 0 g の V - 8 8 、0 . 0 5 g の L - 1 0 1 、0 . 1 5 g の L - 1 3 0 、及び 4 8 . 2 0 g の酢酸エチルをガラスジャーで混合して溶液を調製した。

10

20

30

40

50

この混合物を往復動式ミキサー中で振り動かして固形分を溶解した。次に、生じた組成物の30.0gを反応装置に入れて攪拌した。59の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、41kPa(6psi)の窒素で加圧した。断熱条件下、134のピーク反応温度まで重合反応を続けた。反応装置をピーク温度で1時間等温維持した後、反応槽からシリコーンで裏打ちした箱に流し入れた。この工程(CE-5)から得られた反応混合物のサンプルを採取したところ、混合物の総重量に対して、未反応のモノマーは5.0重量%であった。

#### 【0036】

実施例EX-1:2-EHA:ACM:MACRO-10(90:5:5)

以下の成分を5リットルのステンレス鋼反応装置に加えた：2238gの2-EHA、125gのACM、125gのMACRO-10、2.5gのIrg-1010、及び125gのIPA。その混合物を攪拌しながら60まで加熱した。次に、12.02gの0.125重量%固形分のV-52/2-EHAを反応装置に加え、攪拌した。63の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、41kPa(6psi)の窒素で加圧した。断熱条件下、160のピーク反応温度まで重合反応を続け、減圧する前に60まで放冷した。この反応混合物からアリコートを採取したところ、未反応モノマーは、混合物の総重量に対して20.2重量%であった。

#### 【0037】

1.0gのV-52、0.10gのV-88、0.05gのL-101、及び48.85gの酢酸エチルをガラスジャーで混合して溶液を調製した。この混合物を往復動式ミキサー中で振り動かして固形分を溶解した。次に、生じた組成物の42.86gを反応装置に入れて攪拌した。59の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、41kPa(6psi)の窒素で加圧した。断熱条件下、117のピーク反応温度まで重合反応を続けた。反応装置をピーク温度で1時間等温維持した後、反応槽からシリコーンで裏打ちした箱に流し入れた。この工程(EX-1)から得られた反応混合物のサンプルを採取したところ、混合物の総重量に対して、未反応のモノマーは2.8重量%であった。

#### 【0038】

実施例EX-2:2-EHA:ACM:MACRO-10(86:7:7)

85.20gの2-EHA、7.0gのACM、7.0gのMACRO-10、0.34gの5.88重量% IOTG/2-EHA、0.10gのIrg-1010、及び7.0gのIPAをガラスジャー内で攪拌し、65まで加熱することで溶液を調製した。この溶液を50まで冷却した。0.48gの0.125重量%のV-52/2-EHAの混合物を加えて、混合した。この混合物の80グラムアリコートをステンレス鋼反応装置(CE-4に記載)に移した。63の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、414kPa(60psi)の窒素で加圧した。断熱条件下、148のピーク反応温度まで重合反応を続けた。この反応混合物から5.0グラムのアリコートを採取したところ、未反応モノマーは、混合物の総重量に対して37.0重量%であった。

#### 【0039】

1.0gのV-52、0.10gのV-88、0.05gのL-101、及び48.85gの酢酸エチルをガラスジャーで混合して溶液を調製した。この混合物を往復動式ミキサーで振り動かして固形分を溶解した。次に、0.7gのこの溶液をステンレス鋼反応装置に入れて攪拌した。59の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、414kPa(60psi)の窒素で加圧した。断熱条件下、106のピーク反応温度まで重合反応を続けた。この温度で30分間混合物を等温維持した後、ジャーに流し入れた。この工程(EX-2)のサンプルを採取したところ、混合物の総重量に対して、未反応のモノマーは5.2重量%であった。

#### 【0040】

実施例EX-3:2-EHA:OACM:MACRO-10(80:13:7)

10

20

30

40

50

79.52 g の 2 - EHA、13.0 g の OACM、7.0 g の MACRO - 10、0.10 g の Irg - 1010、及び 5.0 g の IPA をガラスジャー内で攪拌し、65まで加熱することで溶液を調製した。この溶液を 50 まで冷却した。0.48 g の 0.125 重量 % の V - 52 / 2 - EHA の混合物を加えて混合した。この混合物の 80 グラムアリコートをステンレス鋼反応装置 (CE - 4 に記載) に移した。63 の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、414 kPa (60 psi) の窒素で加圧した。断熱条件の下、149 のピーク反応温度まで重合反応を続けた。この反応混合物から 5.0 グラムのアリコートを採取したところ、未反応モノマーは、混合物の総重量に対して 27.8 重量 % であった。

## 【0041】

0.5 g の IOTG、1.0 g の V - 52、0.10 g の V - 88、0.05 g の L - 101、及び 48.35 g の酢酸エチルをガラスジャーで混合して溶液を調製した。この混合物を往復動式ミキサーで振り動かして固体分を溶解した。次に、0.7 g のこの溶液をステンレス鋼反応装置に入れて攪拌した。59 の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、414 kPa (60 psi) の窒素で加圧した。断熱条件の下、112 のピーク反応温度まで重合反応を続けた。この温度で 30 分間混合物を等温維持した後、ジャーに流し入れた。この工程 (EX - 3) のサンプルを採取したところ、混合物の総重量に対して、未反応のモノマーは 5.9 重量 % であった。

## 【0042】

実施例 EX - 4 : 2 - EHA : BA : ACM : MACRO - 20 (44 : 44 : 5 : 7)  
 )  
 42.72 g の 2 - EHA、44.0 g の BA、5.0 g の ACM、7.0 g の MACRO - 20、0.10 g の Irg - 1010、及び 0.82 g の 2.44 重量 % のハイドロキノンモノメチルエーテル (MEHQ) / 2 - EHA をガラスジャー内で攪拌し、65まで加熱することで溶液を調製した。この溶液を 50 まで冷却した。0.36 g の 0.125 重量 % の V - 52 / 2 - EHA の混合物を加えて混合した。この混合物の 80 グラムアリコートをステンレス鋼反応装置 (CE - 4 に記載) に移した。63 の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、414 kPa (60 psi) の窒素で加圧した。断熱条件の下、204 のピーク反応温度まで重合反応を続けた。この反応混合物から 5.0 グラムのアリコートを採取したところ、未反応モノマーは、混合物の総重量に対して 19.5 重量 % であった。

## 【0043】

1.0 g の V - 88、0.15 g の L - 101、及び 48.85 g の酢酸エチルをガラスジャーで混合して溶液を調製した。この混合物を往復動式ミキサーで振り動かして固体分を溶解した。次に、0.7 g のこの溶液をステンレス鋼反応装置に入れて攪拌した。110 の導入温度に到達する前に、加熱しながら反応装置を酸素でバージし、414 kPa (60 psi) の窒素で加圧した。断熱条件の下、187 のピーク反応温度まで重合反応を続けた。この温度で 30 分間混合物を等温維持した後、ジャーに流し入れた。この工程 (EX - 4) のサンプルを採取したところ、混合物の総重量に対して、未反応のモノマーは 4.6 重量 % であった。

## 【0044】

アクリレートコポリマーの組成物を表 2 で要約する。

## 【0045】

10

20

30

40

## 【表2】

表2：アクリレートコポリマーの組成

I. D.	アルキル(メタ)アクリレートモノマー(重量%)		窒素含有モノマー		ポリメタクリレートマクロマー(重量%)		AA 重量%
	2-EHA	BA	種類	重量%	PMMA-10	PMMA-20	
CE-2	90	—	—	—	—	—	10
CE-3	95	—	—	—	—	—	5
CE-4	93	—	ACM	7	—	—	—
CE-5	90	—	ACM	7	3	—	—
EX-1	90	—	ACM	5	5	—	—
EX-2	88	—	ACM	7	7	—	—
EX-3	80	—	OACM	13	7	—	—
EX-4	44	44	ACM	5	—	7	—

## 【0046】

本開示の接着剤は、幅広い用途において使用され得る。例えば、接着剤は、例えば転写テープなどの非担持フィルムとして使用され得る。接着フィルムは、スクリム又はメッシュなどの支持体を使用して、本発明の接着剤からも調製され得る。接着テープは、図1で示されるもののようにも調製され得る。

## 【0047】

図1を参照すると、接着剤物品100は、基材120と結合した難燃性接着剤110を含む。図1に示されるように、接着剤は、基材の表面に直接結合され得る。いくつかの実施形態において、接着剤は、例えばプライマー層のような1つ以上の介在層を有する基材と間接的に結合され得る。いくつかの実施形態において、剥離ライナーは、接着剤110の露出面に配置され得る。次に、接着剤物品100を別の基材に接着する前に、ライナーは除去され得る。

## 【0048】

一般的に、例えば、フィルム、発泡体、金属ホイル、織布ウェブ及び不織布ウェブ、及びこれらの組み合わせなどの任意の既知の裏材が使用され得る。かかる基材は難燃剤を含んでよく、実質的に難燃剤を含まなくてもよい。裏材として好適な例示的な材料には、ポリマーが含まれる。例示的なポリマーとしては、ポリ乳酸などの脂肪族ポリエステルを含むポリエステル；ポリプロピレンなどのポリオレフィン；ポリウレタン、ポリ酢酸ビニルなどが挙げられる。綿などの天然材料、及びガラス纖維などの無機材料も使用され得る。いくつかの実施形態において、多層の基材が使用され得る。いくつかの実施形態において、織布又は不織布ウェブも使用され得る。

## 【0049】

接着剤物品は、広範な用途で使用され得る。いくつかの実施形態において、接着剤物品は、第2基材に接着している。好適な基材としては、例えば、高分子基材、金属性基材、及び複合体基材が挙げられる。例示的な金属基材としては、鋼及びアルミニウムが挙げられる。例示的な複合体基材としては、カーボン纖維及びガラス纖維複合体が挙げられる。

## 【0050】

以下のようにしてテープサンプルを調製した。まず、ポリウレタン(KRYS TALG RAN PN3429-108(Huntsmanから入手可能))を165で約150マイクロメートル(6ミル)の厚さでPET剥離ライナー上に押し出し、ウレタンテープ裏材を形成した。次に接着剤サンプルをポリウレタン裏材に積層し、テープサンプルを形成した。

## 【0051】

燃焼性試験手順FAR 25.853(a)、付録F、パートI(a)1(ii)及びパートI(b)にしたがって、以下の試験を行った。試験方法にしたがって、英単位は、適切に換算した括弧書きとともに報告する。

## 【0052】

試験サンプルを  $4 \times 12$  インチ ( $10.2 \times 30.5$  cm) のストリップに切断した。ストリップを、中央開口チャンネル(厚さ: 1インチ ( $2.5$  cm)、長さ  $14$  インチ ( $35.6$  cm)、幅  $2$  インチ ( $5.1$  cm)) を有する U字型のアルミニウムパネル上に載せた。これによって、サンプル試験領域は、長さが  $12$  インチ ( $30.5$  cm) 及び幅が  $2$  インチ ( $5.1$  cm) となった。サンプルを載せたパネルを、オープン中で、炎の上  $1.5$  インチ ( $3.8$  cm) に吊るした。サンプルを炎に  $12$  秒間曝露した。

#### 【0053】

自己消火性が認められた。完全に消えるまで、サンプルの点火からの時間を全燃焼量として記録した。燃焼長さ及び滴下の有無、並びに燃焼挙動を記録した。結果を表3に要約する。

10

#### 【0054】

#### 【表3】

表3：燃焼試験結果 (\*サンプルCE-2は自己消火性がなかった。)

I. D.	合計 燃焼時間 秒	試験 燃焼時間 秒	燃焼 長さ インチ(cm)	粒子 燃焼時間 秒	滴下 カウント	FAR 25.853
CE-1	23	11	>8(>20)	>5秒、大きな炎	0	不合格
CE-2	N/A*	N/A*	>8(>20)	>5秒	N/A*	不合格
CE-3	13	1	>8(>20)	多くは1秒; >5秒のものもある。	0	不合格
CE-4	11	0	3.1(7.9)	多くは1秒; >>5秒のものもある。	0	不合格
CE-5	11	0	4.0(10)	ほとんどが1~2秒; >5秒のものはほとんどない。	0	不合格
EX-1	9	0	3.4(8.6)	ほとんどない; 全て1~3秒。	0	合格
EX-2	14	2	3.5(8.9)	ほとんどない; 全て1~3秒。	0	合格
EX-3	12	0	3.6(9.1)	ほとんどない; 全て1~3秒。	0	合格
EX-4	7	0	4.0(10)	ほとんどない; 全て1~3秒。	0	合格

20

#### 【0055】

接着の手順プライマー処理した PET に積層された接着剤を、長さ  $15.2$  cm ( $6$  インチ) × 幅  $1.3$  cm ( $0.5$  インチ) のサンプルに切断し、ガラス繊維表面を有する Al2024 パネル及び炭素繊維表面を有する複合体パネルに塗布した。2キログラムのゴムローラーを使用して、サンプルを  $30.5$  cm / 分 ( $12$  インチ / 分) で塗布した。 $30.5$  cm / 分 ( $12$  インチ / 分) での  $180^\circ$  剥離力を測定した。報告された値は、3回の測定の平均を表している。結果を表4に報告する。

30

#### 【0056】

#### 【表4】

表4：剥離接着力の結果を N/cm (oz/0.5 インチ) で報告した。

I. D.	Al2024	ガラス繊維	炭素繊維
CE-4	6.2(28)	9.9(45)	8.8(40)
CE-5	7.7(35)	7.5(34)	8.8(40)
EX-1	6.6(30)	9.7(44)	10.1(46)
EX-2	4.4(20)	7.0(32)	6.2(28)
EX-3	4.6(21)	5.1(23)	5.1(23)
EX-4	5.4(24)	7.4(34)	6.9(31)

40

#### 【0057】

光学特性手順 ASTM 1003 にしたがって光透過率及びヘイズを測定した。TCS PLUS 分光光度計、モデル 8870 (BYK-Gardner, Inc.) を使用して測定を実行した。CIE Standard Illuminant A を使用した。分光光度計にサンプルのない状態での視感透過率%、 $b^*$  パラメータ、及びヘイズ%を記録し、基準の  $100\%$  の透過率、 $0$  の  $b^*$ 、及び  $0\%$  のヘイズを設定した。ベアガラスの顕微鏡スライドで試験し、参照を提供した。接着剤のサンプルを剥離ライナー上で調製し

50

、顕微鏡のガラススライドに移した。剥離ライナーを除去した後に、サンプルを試験した。結果を表5で要約する。

【0058】

【表5】

表5：光学特性結果

I. D.	透過率%	ヘイズ%	b*
ガラス	92.1	1.7	0.11
CE-4	92.2	3.1	0.24
CE-5	92.1	2.0	0.18
EX-1	92.3	2.0	0.19
EX-2	92.0	3.8	0.26
EX-3	91.9	4.3	0.35
EX-4	91.9	3.4	0.27

10

【0059】

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及び改変は、当業者には明らかであろう。

【図1】

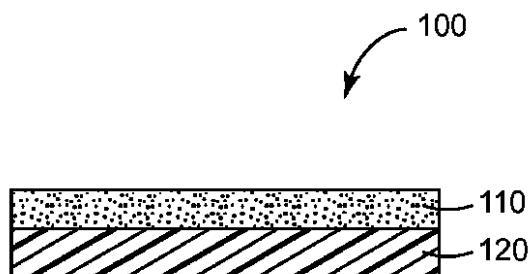


FIG. 1

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2013/074960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. C09J4/06 C09J133/00  
ADD.

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
C09J C08F C09D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/059521 A1 (NAKAMURA SAWAKO [JP]) 15 March 2007 (2007-03-15) the whole document -----	1-14
X	US 5 025 062 A (LEY GREGOR [DE] ET AL) 18 June 1991 (1991-06-18) the whole document -----	1-14
X	CN 102 604 568 A (SHANGHAI INST TECHNOLOGY) 25 July 2012 (2012-07-25) abstract -----	1-14
X	WO 2011/119828 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; BUSMAN STANLEY C [US]; PILLALAMARRI) 29 September 2011 (2011-09-29) the whole document -----	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

25 February 2014

04/03/2014

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

Droghetti, Anna

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No
PCT/US2013/074960

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2007059521 A1	15-03-2007	CN 1833012 A		13-09-2006
		JP 4578074 B2		10-11-2010
		JP 2005054006 A		03-03-2005
		KR 20060064050 A		12-06-2006
		KR 20110045106 A		03-05-2011
		US 2007059521 A1		15-03-2007
		WO 2005017060 A1		24-02-2005
<hr/>				
US 5025062 A	18-06-1991	AU 3168389 A		28-09-1989
		DE 3809920 A1		05-10-1989
		DK 137089 A		25-09-1989
		EP 0334214 A1		27-09-1989
		JP H026569 A		10-01-1990
		NO 891144 A		25-09-1989
		US 5025062 A		18-06-1991
<hr/>				
CN 102604568 A	25-07-2012	NONE		
<hr/>				
WO 2011119828 A1	29-09-2011	EP 2550553 A1		30-01-2013
		JP 2013522453 A		13-06-2013
		WO 2011119828 A1		29-09-2011
<hr/>				

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),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,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,H,R,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 トラン , トウ ヴァン ティー .

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 33427  
, スリーエム センター

(72)発明者 ベーリング , ロス イー .

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 33427  
, スリーエム センター

(72)発明者 ハリソン , ピーター ジェイ .

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 , フリーモント , ホワイト パーチ テラス 1500  
, アパートメント 302

(72)発明者 キム , ソヨン

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 , フリーモント , ホワイト パーチ テラス 1500  
, アパートメント 302

F ターム(参考) 4J004 AA10 CA06 CB03 CC02 CE01 FA10  
4J040 DF061 DF101 FA231 GA07 GA22 KA36 PB19