

(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2020-503545  
(P2020-503545A)

(43) 公表日 令和2年1月30日(2020.1.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 5/26 (2006.01)</b>	G02B 5/26	2H148
<b>B32B 7/027 (2019.01)</b>	B32B 7/027	4D075
<b>B32B 27/30 (2006.01)</b>	B32B 27/30 A	4F100
<b>B32B 27/16 (2006.01)</b>	B32B 27/16 101	4F206
<b>B32B 27/36 (2006.01)</b>	B32B 27/36 102	4J038
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求		(全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-532036 (P2019-532036)  
 (86) (22) 出願日 平成29年12月13日 (2017.12.13)  
 (85) 翻訳文提出日 令和1年6月14日 (2019.6.14)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/066084  
 (87) 国際公開番号 W02018/147935  
 (87) 国際公開日 平成30年8月16日 (2018.8.16)  
 (31) 優先権主張番号 62/435,607  
 (32) 優先日 平成28年12月16日 (2016.12.16)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 62/549,082  
 (32) 優先日 平成29年8月23日 (2017.8.23)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 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 100110803  
 弁理士 赤澤 太朗  
 (74) 代理人 100135909  
 弁理士 野村 和歌子  
 (74) 代理人 100133042  
 弁理士 佃 誠玄  
 (74) 代理人 100171701  
 弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ及びその製造方法

(57) 【要約】

赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリの製造方法であって、この方法は、硬化性組成物を光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの主面上にコーティングする工程と、任意選択で少なくとも部分的に乾燥させることができる硬化性組成物を、少なくとも部分的に硬化させて、熱成形可能な複合フィルムを提供する工程と、熱成形可能な複合フィルムを赤外反射多層光学フィルムに積層して、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを提供する工程と、を含む。硬化性組成物は、ウレタン(メタ)アクリレート化合物、(メタ)アクリレートモノマー、及びシリコーン(メタ)アクリレートを含む。赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ及びそれを赤外線反射レンズアセンブリ内に含む方法もまた開示される。

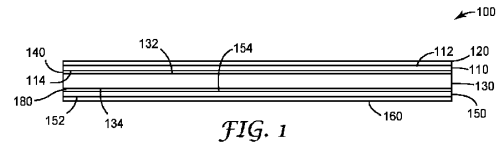


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリの製造方法であって、

i) 下記の成分を含む硬化性組成物を提供する工程：

a) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 70 ~ 95 重量%の、3 ~ 9 の平均 (メタ)

アクリレート官能価を有するウレタン (メタ) アクリレート化合物、

b) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 2 ~ 20 重量%の、1 ~ 2 の (メタ) アクリレート官能価を有する、ウレタン (メタ) アクリレート化合物ではない (メタ) アクリレートモノマー、

c) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 0.5 ~ 2 重量%のシリコーン (メタ) アクリレート、

d) 任意選択の有効量の光開始剤、及び

e) 任意選択の溶媒、

ii) 前記硬化性組成物を光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの主面上にコーティングする工程、

iii) 任意選択で、前記硬化性組成物を少なくとも部分的に乾燥させて、少なくとも部分的に乾燥した硬化性組成物を提供する工程、

iv) 前記硬化性組成物又は前記少なくとも部分的に乾燥した硬化性組成物を少なくとも部分的に硬化させて、熱成形可能な複合フィルムを提供する工程、並びに

v) 前記熱成形可能な複合フィルムを赤外線反射多層光学フィルムに積層して、前記赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを提供する工程、を含む、方法。

10

20

## 【請求項 2】

前記ウレタン (メタ) アクリレート化合物が、4 ~ 7 の平均 (メタ) アクリレート官能価を有する、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記熱可塑性ポリマーフィルムがポリカーボネートを含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

成分 d) が前記硬化性組成物中に存在する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

30

## 【請求項 5】

成分 e) が前記硬化性組成物中に存在する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 6】

成分 b) が、1,6-ヘキサジオールジ (メタ) アクリレート又はアルコキシル化テトラヒドロフルフルル (メタ) アクリレートのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 7】

成分 a) において、前記ウレタン (メタ) アクリレート化合物が、イソシアヌレート環又はピウレット基のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

40

## 【請求項 8】

vi) 前記赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを成形する工程を更に含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記成形する工程が熱成形を含む、請求項 8 に記載の方法。

## 【請求項 10】

赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリであって、

互いに反対側にある第 1 の主面と第 2 の主面とを有する第 1 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムと、

50

前記第 1 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの前記第 1 の主面の少なくとも一部上に配置された第 1 の保護コーティングであって、下記：

a) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 70 ~ 95 重量%の、3 ~ 9 の平均(メタ)アクリレート官能価を有するウレタン(メタ)アクリレート化合物、

b) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 2 ~ 20 重量%の、1 ~ 2 の(メタ)アクリレート官能価を有する、ウレタン(メタ)アクリレート化合物ではない(メタ)アクリレートモノマー、

c) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 0.5 ~ 2 重量%のシリコン(メタ)アクリレート、

d) 任意選択の有効量の光開始剤

を含む少なくとも部分的に硬化した第 1 の組成物を含む、第 1 の保護コーティングと、

前記第 1 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの前記第 2 の主面の少なくとも一部にしっかりと接着された赤外線反射多層光学フィルムの第 1 の主面と、

を備える、アセンブリ。

【請求項 11】

前記ウレタン(メタ)アクリレート化合物が、4 ~ 7 の平均(メタ)アクリレート官能価を有する、請求項 10 に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ。

【請求項 12】

前記熱可塑性ポリマーフィルムがポリカーボネートを含む、請求項 10 又は 11 に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ。

【請求項 13】

成分 d) が前記硬化性組成物中に存在する、請求項 10 ~ 12 のいずれか一項に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ。

【請求項 14】

成分 b) が、1,6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート又はアルコキシル化テトラヒドロフルフルル(メタ)アクリレートのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 10 ~ 13 のいずれか一項に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ。

【請求項 15】

成分 a) において、前記ウレタン(メタ)アクリレート化合物が、イソシアヌレート環又はピウレット基のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 10 ~ 14 のいずれか一項に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ。

【請求項 16】

前記赤外線反射多層光学フィルムの、前記第 1 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムと反対側の第 2 の主面にしっかりと接着された第 2 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムを更に備える、請求項 10 ~ 15 のいずれか一項に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ。

【請求項 17】

前記赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリが、レンズ面の輪郭の形に成形されている、請求項 10 ~ 16 のいずれか一項に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ。

【請求項 18】

前記赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリが、前記レンズ表面と同一の広がりを持つ、請求項 17 に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ。

【請求項 19】

赤外線反射レンズアセンブリの製造方法であって、

請求項 17 又 18 に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリをレンズ形状の射出成型キャビティ内に配置する工程と、

溶融熱可塑性ポリマーを前記射出成型キャビティ内に注入する工程と、

前記射出成型キャビティから前記赤外線反射レンズアセンブリを取り出す工程と、を含む、方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 20】

赤外線反射レンズアセンブリであって、  
熱可塑性ポリマーレンズに固定された、請求項 17 又は 18 に記載の前記赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを備える、アセンブリ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、広義には赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ、それらを含む物品、及びその製造方法に関する。

## 【背景技術】

10

## 【0002】

2 種以上のポリマーからなる複数の交互層を含む多層光学フィルム (MOF) を使用し、これらの層の光学的厚さを適切に選択することによって赤外線電磁放射を反射することが、当技術分野において知られている。

## 【0003】

例えば、米国特許第 5,360,659 号 (Arends ら) は、電磁スペクトルの赤外線部分において電磁放射線を反射する 2 成分多層フィルムを開示している。これらのフィルムは、実質的に透明なプラスチックに積層され、赤外線反射特性を提供することができる。例えば、特定の航空機のフロントガラス及びキャノピーは、強靱なポリマー樹脂から製造される。本発明の光干渉フィルムを、このような保護層に積層することは、又はこのような保護層に組み込むことは、赤外放射に対する保護をもたらす一方で、依然として可視スペクトル領域内の光に対して実質的な透過性をもたらす。これらのフィルム自体及びフィルムが積層されるプラスチックは、様々な有用な物体の形に成形又は後成形することができる。これらのフィルムは可視スペクトル領域における連続的な高次反射を抑制するので、虹色効果又は他の望ましくない色効果は存在しない。

20

## 【0004】

MOF は、取り扱い中及び使用中に生じ得る、えぐれ及びスカuffing などの表面損傷が生じやすい。このような損傷は、MOF の性能及び / 又は審美的外観を損なう場合がある。

## 【発明の概要】

30

## 【0005】

例えば、えぐれ及び / 又はスカuffing などの物理的損傷から MOF を保護するための材料及び方法を有することが望ましいであろう。そのような材料及び方法が、それらを様々な物品に組み込むのに使用される成形及び後成形プロセスに適していることが更に望ましいであろう。

## 【0006】

したがって、一態様では、本開示は、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリの製造方法を提供し、この方法は、

i) 下記の成分を含む硬化性組成物を提供する工程：

a) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 70 ~ 95 重量%の、3 ~ 9 の平均 (メタ) アクリレート官能価を有するウレタン (メタ) アクリレート化合物、

b) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 2 ~ 20 重量%の、1 ~ 2 の (メタ) アクリレート官能価を有する (メタ) アクリレートモノマー、

c) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて 0.5 ~ 2 重量%のシリコーン (メタ) アクリレート、

d) 任意選択の有効量の光開始剤、及び

e) 任意選択の溶媒、

ii) 硬化性組成物を光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの主面上にコーティングする工程、

iii) 任意選択で、硬化性組成物を少なくとも部分的に乾燥させて、少なくとも部分

50

的に乾燥した硬化性組成物を提供する工程、

i v) 硬化性組成物又は少なくとも部分的に乾燥した硬化性組成物を少なくとも部分的に硬化させて、熱成形可能な複合フィルムを提供する工程、並びに

v) 熱成形可能な複合フィルムを赤外線反射多層光学フィルムに積層して、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを提供する工程、を含む。

【0007】

別の態様では、本開示は、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを提供し、このアセンブリは、互いに反対側にある第1の主面と第2の主面とを有する第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムと、第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの第1の主面の少なくとも一部上に配置された第1の保護コーティングであって、下記:

a) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて70~95重量%の、3~9の平均(メタ)アクリレート官能価を有するウレタン(メタ)アクリレート化合物、

b) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて2~20重量%の、1~2の(メタ)アクリレート官能価を有する、ウレタン(メタ)アクリレート化合物ではない(メタ)アクリレートモノマー、

c) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて0.5~2重量%のシリコン(メタ)アクリレート、

d) 任意選択の有効量の光開始剤を含む少なくとも部分的に硬化した第1の組成物を含む、第1の保護コーティングと、第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの第2の主面の少なくとも一部にしっかりと接着された赤外線反射多層光学フィルムの第1の主面と、を備える。

【0008】

いくつかの実施形態では、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリは、

赤外線反射多層光学フィルムの、第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムと反対側の第2の主面にしっかりと接着された第2の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムを更に備える。

【0009】

更に別の態様では、本開示は、赤外線反射レンズアセンブリの製造方法を提供し、この方法は、

本開示による赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリをレンズ形状の射出金型キャビティ内に配置する工程と、

溶融熱可塑性ポリマーを射出金型キャビティ内に注入する工程と、

射出金型キャビティから赤外線反射レンズアセンブリを取り外す工程と、を含む。

【0010】

更に別の態様では、本開示は、熱可塑性ポリマーレンズに固定された、本開示による赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを備える、赤外線反射レンズアセンブリを提供する。

【0011】

本開示による赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリは、MOFフィルムのえぐれ及び/又はスカuffingに対して耐性があり、例えば、バイザー、ゴーグル、及び/又は保護眼鏡などの赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリの調製に使用するのに適し得る。有利には、本開示による赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリは、これらのアセンブリを上記の様々な物品に組み込むために使用される成形プロセス及び後成形プロセスでの使用に適している。

【0012】

本明細書で使用する場合、

接頭語「(メタ)アクリル」は、メタクリル及び/又はアクリルを指し、

「赤外線反射」は、700nm~2500nmの範囲内の電磁放射線のうちの少なくとも一部を、少なくとも50%(例えば、少なくとも60%、少なくとも70%、少なくとも80%、少なくとも90%、又は更には少なくとも95%)を反射することを意

10

20

30

40

50

味し、

「光学的に透明」とは、390nm～700nmの電磁放射線波長範囲における少なくとも一部の波長に対して透明であることを意味し、

「透明」とは、向こう側又は後ろ側に位置する物体が明確に見えるような、その物質を通して光線を透過させる特性を有することを意味し、

「ウレタン(メタ)アクリレート化合物」は、少なくとも1つ(好ましくは少なくとも2、3、4個以上)のカルバメート基(すなわち、 $-NHC(=O)O-$ )及び少なくとも1つの(メタ)アクリル基を有する化合物を意味する。

【0013】

定義により、組成物中の成分の重量%の合計は、100重量%を超えてはならない。

10

【0014】

本開示の特徴及び利点は、詳細な説明及び添付の特許請求の範囲を考慮することにより更に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】例示的な赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ100の拡大概略側面図である。

【図2】例示的な形状の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ200の概略側断面図である。

【図3A】例示的な赤外線反射レンズアセンブリ300の概略上面図である。

20

【図3B】線3B-3Bに平行に取られた例示的な赤外線反射レンズアセンブリ300の概略側面図である。

【図3C】線3C-3Cに沿って取られた赤外線反射レンズアセンブリ300の概略側断面図である。

【0016】

明細書及び図面中の参照文字が繰り返して使用されている場合、本開示の同じ又は類似の特徴又は要素を表すことを意図している。多くの他の変更形態及び実施形態を当業者であれば考案することができ、それらは本開示の原理の趣旨及び範囲に入ることは理解されるべきである。図面は、縮尺どおりに描かれていない場合がある。

【発明を実施するための形態】

30

【0017】

本開示による赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリは、硬化性組成物を提供すること、この硬化性組成物を光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの主面上にコーティングすること、任意選択で、この硬化性組成物を少なくとも部分的に乾燥させて、少なくとも部分的に乾燥した硬化性組成物を提供すること、硬化性組成物又は少なくとも部分的に乾燥した硬化性組成物(存在する場合)を少なくとも部分的に硬化させて、熱成形可能な複合フィルムを提供すること、並びにこの熱成形可能な複合フィルムを赤外線反射多層光学フィルムに積層して、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを提供すること、によって作製することができる。

【0018】

40

本開示の実施において有用な硬化性組成物は、成分a)～d)の総重量に基づいて、

a) 70～95重量%の、3～9、好ましくは3～7、より好ましくは3～6の平均(メタ)アクリレート官能価を有するウレタン(メタ)アクリレート化合物(すなわち、1種以上のウレタン(メタ)アクリレート化合物)、

b) 2～20重量%の、1～2、好ましくは2の(メタ)アクリレート官能価を有する(メタ)アクリレートモノマー(すなわち、1種以上の(メタ)アクリレート)、

c) 0.5～2重量%の、好ましくはシリコーン(メタ)アクリレート1分子当たり1個又は2個の(メタ)アクリレート基を有する、シリコーン(メタ)アクリレート(すなわち、1種以上のシリコーン(メタ)アクリレート)、

d) 任意選択の有効量の光開始剤(すなわち、1種以上の光開始剤)であって、好まし

50

くは 1 ~ 3 種の光開始剤、及び

e) 任意選択の溶媒 (すなわち、1 種以上の溶媒) であって、好ましくは有機溶媒、を含む。

【0019】

ウレタン (メタ) アクリレート化合物は、硬化組成物の適合性及び可撓性、ひいてはその硬化組成物の熱成形に対する適性に寄与する。3 ~ 9 の平均 (メタ) アクリレート官能価を有する例示的なウレタン (メタ) アクリレート化合物は、市販の供給源から入手可能であり、かつ / 又は既知の方法に従って調製することができる。

【0020】

市販のウレタン (メタ) アクリレート化合物としては、全て Allnex (Brussels, Belgium) 製である、EBECRYL 264 脂肪族ウレタントリアクリレート、EBECRYL 265 脂肪族ウレタントリアクリレート、EBECRYL 1258 脂肪族ウレタントリアクリレート、EBECRYL 4100 脂肪族ウレタントリアクリレート、EBECRYL 4101 脂肪族ウレタントリアクリレート、EBECRYL 8412 脂肪族ウレタンアクリレート (3 官能)、EBECRYL 4654 脂肪族ウレタントリアクリレート、EBECRYL 4666 脂肪族ウレタントリアクリレート、EBECRYL 4738 脂肪族アロファネートウレタントリアクリレート、EBECRYL 4740 脂肪族アロファネートウレタントリアクリレート、EBECRYL 8405 脂肪族ウレタンテトラアクリレート、EBECRYL 8604 脂肪族ウレタンテトラアクリレート、EBECRYL 4500 芳香族ウレタンテトラアクリレート、EBECRYL 4501 芳香族ウレタンテトラアクリレート、EBECRYL 4200 脂肪族ウレタンテトラアクリレート、EBECRYL 4201 脂肪族ウレタンテトラアクリレート、EBECRYL 8702 脂肪族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 220 芳香族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 221 芳香族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 222 1 芳香族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 222 1 芳香族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 5129 脂肪族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 1290 脂肪族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 1291 脂肪族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 8301 - R 脂肪族ウレタンヘキサアクリレート、EBECRYL 8602 脂肪族ウレタンアクリレート (非官能性) ; Sartomer Co. (Exton, Pennsylvania) 製である CN929 3 官能ウレタンアクリレート及び CN9006 脂肪族ウレタンアクリレート (6 官能) が挙げられる。

【0021】

いくつかの実施形態では、ウレタン (メタ) アクリレート化合物は、ポリイソシアネート化合物をヒドロキシル官能性 (メタ) アクリレート化合物と反応させることによって合成することができる。ウレタン (メタ) アクリレート化合物を調製する際には、様々なポリイソシアネートを使用することができる。本明細書で使用するとき、用語「ポリイソシアネート」は、例えば、ジイソシアネート、トリイソシアネート、テトライソシアネート、及びこれらの混合物など、単一分子中に 2 つ以上の反応性イソシアネート (-NCO) 基を有する任意の有機化合物を意味する。耐候性の向上及び黄変の減少のために、本明細書で使用されるウレタン (メタ) アクリレート化合物は、好ましくは脂肪族であり、したがって脂肪族ポリイソシアネートから誘導される。

【0022】

ウレタン (メタ) アクリレート化合物は、好ましくは、ヘキサメチレンジイソシアネート (HDI) の反応生成物 (Covestro LLC (Pittsburgh, Pennsylvania) から DESMODUR H として入手可能なものなど)、又はその誘導体である。これらの誘導体としては、例えば、ビウレット基を含有するポリイソシアネート (Covestro LLC から DESMODUR N-100 として入手可能なヘキサメチレンジイソシアネート (HDI) のビウレット付加物など)、1 つ以上のイソシアヌレート環

10

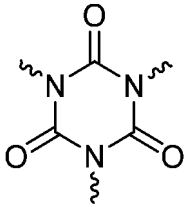
20

30

40

50

## 【化 1】



を含有するポリイソシアネート（Covestro LLCからDESMODUR N-3300として入手可能なものなど）、並びにウレタン基、ウレトジオン基、カルボジイミド基、及び/又はアロファネート基を含有するポリイソシアネートが挙げられる。更に別の有用な誘導体は、Covestro LLCからDESMODUR N-3800として入手可能なヘキサメチレンジイソシアネート（HDI）トリマーである。これらの誘導体はポリマーであり、非常に低い蒸気圧を示し、イソシアネートモノマーを実質的に含まないので好ましい。

10

## 【0023】

いくつかの実施形態において、ウレタン（メタ）アクリレート化合物は、少なくとも10重量%、少なくとも15重量%、又は更には少なくとも20重量%の-NCO（すなわち、イソシアネート基）含有量を有するヘキサメチレンジイソシアネート（HDI）誘導体などのポリイソシアネートの反応生成物である。場合によっては、HDI又は他のポリイソシアネートを、ヒドロキシル官能性（メタ）アクリレート化合物及びポリオールと反応させることができる。ポリイソシアネートの-NCO含有量は、好ましくは、50重量%以下である。いくつかの実施形態では、ポリイソシアネートは、典型的には、-NCO基当たり少なくとも80、100、120、140、160、180、又は更に200グラム当量を有する。この当量は、典型的には、-NCO基当たり500、450、又は400グラム当量以下であり、いくつかの実施形態では、-NCO基当たり350、300、又は250グラム当量以下であるが、これは必須ではない。

20

## 【0024】

イソホンジイソシアネート（IPDI）誘導体などの環状基を含む脂肪族ポリイソシアネートを使用する場合、結果的に得られる硬化した組成物は、可撓性が低く（例えば、熱成形性が乏しい）、耐摩耗性が乏しくなり得る。

30

## 【0025】

ポリイソシアネートを、式 $\text{HOQ(A)}_p$ を有するヒドロキシル官能性アクリレート化合物と反応させる。この式中、Qは2価の有機連結基であり、Aは、（メタ）アクリル官能基 $-\text{XC(=O)C(R}_2)=\text{CH}_2$ である。ここで、Xは、O、S、又はNRであり、Rは、H又は $\text{C}_1\sim\text{C}_4$ アルキルであり、 $\text{R}_2$ は、1～4個の炭素原子の低級アルキル又はHであり、pは1～6である。-OH基は、イソシアネート基と反応してウレタン結合を形成する。

## 【0026】

いくつかの実施形態では、ポリイソシアネートは、式 $\text{HOQ(A)Q}_1\text{Q(A)OH}$ からなる化合物などのジオールアクリレートと反応させることができる。この式中、 $\text{Q}_1$ は2価の連結基であり、Aは、前述のような（メタ）アクリル官能基である。代表的な化合物としては、ヒダントインヘキサアクリレート（HHA）（例えば、米国特許第4,262,072号（Wendlingら）の例1を参照）、及び $\text{H}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C(=O)OCH}_2\text{CH(OH)CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_4\text{OCH}_2\text{CH(OH)CH}_2\text{OC(=O)C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ が挙げられる。

40

## 【0027】

Q及び $\text{Q}_1$ は、独立的に直鎖若しくは分枝鎖又は環含有結合基である。Qは、例えば、共有結合、アルキレン、アリーレン、アラルキレン、又はアルカリーレンを含み得る。Qは、任意選択で、O、N、及びS、並びにこれらの組み合わせなどのヘテロ原子を含み得る。Qは、任意選択で、カルボニル又はスルホニル、及びこれらの組み合わせなどのヘテ

50

口原子含有官能基を含み得る。一実施形態では、ウレタン(メタ)アクリレート化合物を調製するために使用されるヒドロキシル官能性アクリレート化合物は、ヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシブチルアクリレート、及び Sartomer Co. から SR-495 として入手可能なカプロラクトンモノアクリレートの場合などでは、単官能性である。この実施形態では、p は 1 である。

【0028】

別の実施形態では、ウレタン(メタ)アクリレート化合物を調製するために使用されるヒドロキシル官能性アクリレート化合物は、グリセロールジメタクリレート、1-(アクリルオキシ)-3-(メタクリルオキシ)-2-プロパノール、ペンタエリスリトールトリアクリレートの場合などでは、多官能性である。この実施形態において、p は、少なくとも 2、少なくとも 3、少なくとも 4、少なくとも 5、又は少なくとも 6 である。

10

【0029】

いくつかの実施形態では、ウレタン(メタ)アクリレート化合物の調製には、単官能性ヒドロキシル官能性アクリレート化合物のみが使用される。別の実施形態では、ウレタン(メタ)アクリレート化合物の調製には、単官能性及び多官能性ヒドロキシル官能性アクリレート化合物の組み合わせが使用される。いくつかの実施形態では、単官能性ヒドロキシル官能性アクリレート化合物と多官能性ヒドロキシル官能性アクリレート化合物との重量比は、0.5:1~1:0.5 の範囲である。ウレタン(メタ)アクリレート化合物が多官能性ヒドロキシル官能性アクリレート化合物のみから調製される場合、いくつかの実施形態では、結果的に得られる硬化した組成物は、可撓性が低くなり得る。

20

【0030】

平均(メタ)アクリレート官能価は、以下の方法で計算される。各化合物について添加したアクリレートの官能価を最初に計算する。例えば、以下の PE3 は、1.0 DESN100 + 0.25 HEA + 0.75 PET3A として指定されている。これは、この化合物が、1 当量のイソシアネート基 (DESN100 として) と、0.25 ヒドロキシル当量のヒドロキシエチルアクリレート及び 0.75 ヒドロキシル当量の PET3A との反応生成物であることを意味する。HEA は、1 ヒドロキシル基当たり 1 個のアクリレート基を有し、PET3A は、1 ヒドロキシル基当たり 3 個のアクリレート基を有する。その結果、この化合物の添加されたアクリレートの官能価は、 $(0.25 \times 1) + (0.75 \times 3)$  又は 2.5 である。平均(メタ)アクリレート官能価は、各化合物について添加されたアクリレートの官能価に、ポリイソシアネートの平均官能価を乗じることによって見付けられる。Covestro によれば、DESN100 の平均官能価は 3.6 であり、そのため、この化合物の平均(メタ)アクリレート官能価は、 $2.5 \times 3.6$  又は 9 である。

30

【0031】

DESN3300、DESN3800、及び DESZ4470BA についてのポリイソシアネートの他の推定平均官能価は、それぞれ 3.5、3.0、及び 3.3 である。

【0032】

いくつかの実施形態では、ポリイソシアネートのイソシアネート基の一部は、例えば、Perstorp Holding AB (Sweden) から Polyol 4800 として入手可能なアルコキシル化ポリオールなどのポリオールと反応させることができる。このようなポリオールは、500~1000 mg KOH/g のヒドロキシル価、及び少なくとも 200 又は 250 g/モルから最大 500 g/モルの範囲の分子量を有することができる。

40

【0033】

いくつかの実施形態では、ポリイソシアネートのイソシアネート基の一部は、1,6-ヘキサジオールなどのポリオールと反応させることができる。

【0034】

ポリイソシアネートを(メタ)アクリル化アルコールと反応させるために使用する反応条件の選択、及び触媒がある場合のその選択は、当業者には明らかであろう。更なる例を

50

以下の実施例の項に見出すことができる。

【0035】

有用な(メタ)アクリレートモノマー(好ましくは非ウレタンであり、好ましくは非シリコーンであるが、これは必須ではない)は、1~2の(メタ)アクリレート官能価を有する。これらのモノマーは、例えば、希釈剤又は溶媒として、粘度低下剤として、硬化時のバインダーとして、及び架橋剤として機能し得る。有用な(メタ)アクリレートの例としては、モノ(メタ)アクリレートであって、例えば、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、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、ベータカルボキシエチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、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、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、イソオクチル(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、上記(メタ)アクリレートモノマーのアルコキシル化バージョンであって、例えば、アルコキシル化テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、及びこれらの組み合わせが挙げられる。いくつかの実施形態では、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレートが好ましい。ジ(メタ)アクリレートは、例えば、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ポリ(エチレングリコール)ジ(メタ)アクリレート、ポリブタジエンジ(メタ)アクリレート、ポリウレタンジ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヘキサンジオールジ(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、トリ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、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレートと、上記ジ(メタ)アクリレートのアルコキシル化バージョン、及びこれらの組み合わせが挙げられる。これらのうち、1,6-ヘキサンジオールジアクリレートが、いくつかの実施形態では好ましい。1又は2の官能価を有する(例えば上記のような)(メタ)アクリレートモノマーは、広く市販されている。

10

20

30

【0036】

例示的な有用なシリコーン(メタ)アクリレートとしては、単官能性及び多官能性シリコーン(メタ)アクリレートが挙げられる。これらのうち、シリコーンポリ(メタ)アクリレートが好ましい場合があり、これは、硬化後のシリコーン(メタ)アクリレートの未結合の可能性が概して減少するためである。例示的なシリコーン(メタ)アクリレートとしては、Allnex製のEBECRYL 350シリコーンジアクリレート及びEBECRYL 1360シリコーンヘキサアクリレート、Sartomer Co.製のCN9800脂肪族シリコーンアクリレート及びCN990シリコーン化ウレタンアクリレート化合物、並びにEvonik Industries (Parshippany, New Jersey)製のTEGO RAD 2100、TEGO RAD 2250、及びTEGO RAD 2500シリコーンポリエーテルアクリレートが挙げられる。

40

【0037】

硬化性組成物は、任意選択だが、好ましくは、有効量の光開始剤を更に含むことができる。用語「有効量」とは、周囲条件下で硬化性組成物の硬化を引き起こすのに少なくとも十分な量である量を意味する。重合可能な(メタ)アクリレート基が残存していても硬化が完了し得ることが認識されるであろう。

【0038】

例示的な光開始剤としては、ベンゾインなどの - 開裂光開始剤及びその誘導体、例えば、 - メチルベンゾイン； - フェニルベンゾイン； - アリルベンゾイン； - ベン

50

ジルベンゾイン；ベンゾインエーテル、例えば、ベンジルジメチルケタール（Ciba Specialty Chemicals (Tarrytown, New York) から IRGACURE 651 として入手可能）、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾイン *n*-ブチルエーテル；アセトフェノン及びその誘導体、例えば、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-プロパノン（Ciba Specialty Chemicals から DAROCUR 1173 として入手可能）及び 1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（Ciba Specialty Chemicals から IRGACURE 184 として入手可能）；2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-(4-ホルホルニル)-1-プロパノン（Ciba Specialty Chemicals から IRGACURE 907 として入手可能）；2-ベンジル-2-(ジメチルアミノ)-1-[4-(4-ホルホルニル)フェニル]-1-ブタノン（Ciba Specialty Chemicals から IRGACURE 369 として入手可能）；チタン錯体、例えば、ビス(5-2,4-シクロペンタジエン-1-イル)ビス[2,6-ジフルオロ-3-(1H-ピロール-1-イル)フェニル]チタン（Ciba Specialty Chemicals から CGI 784 DC として入手可能）；及びモノアシルホスフィン及びビスアシルホスフィン（Ciba Specialty Chemicals から IRGACURE 1700, IRGACURE 1800, IRGACURE 1850, 及び DAROCUR 4265 として入手可能）が挙げられる。1つの有用な光開始剤、2官能-ヒドロキシケトンは、LAMBERTI S.p.A (Albizzate, Italy) から ESACURE ONE として入手可能である。

#### 【0039】

望ましくは、アシルホスフィン又はアシルホスフィンオキシド光開始剤が利用される場合、その光開始剤は、化学線の1つ以上の波長で高い吸光係数を有する光開始剤（例えば、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-プロパノン）と組み合わせられる。このような組み合わせは、典型的には、高価な光開始剤を低レベルに維持しながら、表面硬化を促進する。

#### 【0040】

他の有用な光開始剤としては、アントラキノン（例えば、アントラキノン、2-エチルアントラキノン、1-クロロアントラキノン、1,4-ジメチルアントラキノン、1-メトキシアントラキノン）並びにベンゾフェノン及びその誘導体（例えば、フェノキシベンゾフェノン、フェニルベンゾフェノン）が挙げられる。

#### 【0041】

硬化性組成物は、任意選択の溶媒、一般には有機溶媒を含有してもよいが、水/溶媒ブレンドを使用してもよい。例示的な任意選択の溶媒としては、炭化水素又はハロゲン化炭化水素（例えば、トルエン、シクロヘキサン、石油エーテル、低級アルコール（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、及びイソプロパノール）、脂肪族酸エステル（例えば、酢酸エチル）、エーテル（例えば、テトラヒドロフラン）、及びケトン（例えば、アセトン及びメチルエチルケトン）が挙げられる。これらの溶媒は、単独で又は混合して使用することができる。当業者は、どの溶媒を使用するか、及びその量を容易に決定することができる。

#### 【0042】

硬化性組成物はまた、例えば、充填剤、増粘剤、強化剤、顔料、繊維、粘着付与剤、潤滑剤、湿潤剤、界面活性剤、消泡剤、染料、カップリング剤、可塑剤、及び懸濁剤などの1種以上の任意選択の添加剤を含有してもよい。

#### 【0043】

光学的に透明な熱可塑性フィルムは、1種以上の熱可塑性ポリマーを含む。光学的に透明な熱可塑性フィルムは単一構造であってもよく、又は同じでないことがある複数の層を含む複合フィルムであってもよい。光学的に透明な熱可塑性フィルムは、シート形態、又は連続的（例えば、ウェブ）であってもよく、熱成形に適した任意の厚さを有することが

できる。いくつかの実施形態では、光学的に透明な熱可塑性フィルムは、25ミクロン～3mmの厚さを有するが、これは必須ではない。

【0044】

有用な熱可塑性ポリマーとしては、例えば、ポリラクトン（例えば、ポリ（ピバレラクトン）及びポリ（カプロラクトン））；ポリウレタン（例えば、1,5-ナフタレンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、m-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、4,4'-ジフェニルメタ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、3,3'-ジメチル-4,4'-ビフェニルジイソシアネート、4,4'-ジフェニルイソプロピリデンジイソシアネート、3,3'-ジメチル-4,4'-ジフェニルジイソシアネート、3,3'-ジメチル-4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、3,3'-ジメトキシ-4,4'-ビフェニルジイソシアネート、ジアニシジンジイソシアネート、トルイジンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、又はポリ（テトラメチレンアジペート）、ポリ（エチレンアジペート）、ポリ（1,4-ブチレンアジペート）、ポリ（エチレンスクシネート）、ポリ（2,3-ブチレンサクシネート）、ポリエーテルジオールなどの直鎖長鎖ジオールを有する4,4'-ジイソシアナトジフェニルメタンなどのジイソシアネートの反応から誘導されるものなど）；ポリカーボネート（例えば、ポリ（メタンビス（4-フェニル）カーボネート）、ポリ（1,1-エーテルビス（4-フェニル）カーボネート）、ポリ（ジフェニルメタンビス（4-フェニル）カーボネート）、ポリ（1,1-シクロヘキサビス（4-フェニル）カーボネート）、又はポリ（2,2-（ビス4-ヒドロキシフェニル）プロパン）カーボネート）；ポリスルホン；ポリエーテルエーテルケトン；ポリアミド（例えば、ポリ（4-アミノ酪酸）、ポリ（ヘキサメチレンアジパミド）、ポリ（6-アミノヘキサ酸）、ポリ（m-キシリレンアジパミド）、ポリ（p-キシリレンセバカミド）、ポリ（m-フェニレンイソフタルアミド）、及びポリ（p-フェニレンテレフタルアミド））；ポリエステル（例えば、ポリ（エチレンアゼレート）、ポリ（エチレン-1,5-ナフタレート）、ポリ（エチレン-2,6-ナフタレート）、ポリ（1,4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート）、ポリ（エチレンオキシベンゾエート）、ポリ（パラ-ヒドロキシベンゾエート）、ポリ（1,4-シクロヘキシリデンジメチレンテレフタレート）（シス）、ポリ（1,4-シクロヘキシリデンジメチレンテレフタレート）（トランス）、ポリエチレンテレフタレート、及びポリブチレンテレフタレート）；ポリ（アリーレンオキシド）（例えば、ポリ（2,6-ジメチル-1,4-フェニレンオキシド）及びポリ（2,6-ジフェニル-1,4-フェニレンオキシド））；ポリエーテルイミド；ビニルポリマー及びそれらのコポリマー（例えば、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリビニルブチラール、ポリ塩化ビニリデン、及びエチレン-ビニルアセテートコポリマー）；アクリル系ポリマー（例えば、ポリ（エチルアクリレート）、ポリ（n-ブチルアクリレート）、ポリ（メチルメタクリレート）、ポリ（エチルメタクリレート）、ポリ（n-ブチルメタクリレート）、ポリ（n-プロピルメタクリレート）、ポリアクリルアミド、ポリアクリロニトリル、エチレン-エチルアクリレートコポリマー、及びエチレンアクリル酸コポリマー、ポリ（アクリロニトリル-コ-ブタジエン-コ-スチレン）及びポリ（スチレン-コ-アクリロニトリル））；スチレン系ポリマー（例えば、ポリスチレン、ポリ（スチレン-コ-無水マレイン酸）ポリマー及びそれらの誘導體、メチルメタクリレート-スチレンコポリマー、及びメタクリレート化ブタジエン-スチレンコポリマー）；ポリオレフィン（例えば、ポリエチレン、ポリブチレン、ポリプロピレン、塩素化低密度ポリエチレン、ポリ（4-メチル-1-ペンテン））；セルロースエステルプラスチック（例えば、セルロースアセテート、セルロースアセテートブチレート、及びセルロースプロピオネート）；ポリアリーレンエーテル（例えば、ポリフェニレンオキシド）；ポリイミド；ポリビニリデンハライド；芳香族ポリケトン；及びポリアセタールが挙げられる。これら前述のポリマーのコポリマー及び/又は組み合わせも使用することができる。これらの中でも、ポリカーボネートが典型的には好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

硬化性組成物は、例えば、スプレーコーティング、ロールコーティング、グラビアコーティング、スロットコーティング、ナイフコーティング、バーコーティング、及びディップコーティングを含む任意の適した技術によって、光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの主面上にコーティングすることができる。任意選択の溶媒が存在する場合には、その溶媒は典型的には、この時点で少なくとも実質的に除去される（例えば、強制空気オープン又は他の加熱手段を使用して）。

## 【 0 0 4 6 】

次に、任意選択で少なくとも部分的に乾燥した硬化性組成物は、少なくとも部分的に硬化され、好ましくは完全に硬化され、熱成形可能な複合フィルムを提供する。硬化は、硬化性組成物が熱開始剤（例えば、過酸化物開始剤）を含む場合には熱を使用して、微粒子放射線（例えば、電子ビーム）を使用して、又は光硬化（例えば、紫外線及び/又は電磁放射線の可視波長を使用する）を使用して達成され得る。このような硬化技術の手法は、当該技術分野において周知であり、当業者の能力の範囲内である。

10

## 【 0 0 4 7 】

熱成形可能な複合フィルムを赤外線反射多層光学フィルムに積層して、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを提供する。

## 【 0 0 4 8 】

赤外線反射多層光学フィルムは周知であり、既知の方法に従って作製することができる、又は、例えば、3M Company (St. Paul, Minnesota) などの市販の供給元から入手することができる。

20

## 【 0 0 4 9 】

多層光学フィルム（赤外線反射MOFを含む）は、例えば、米国特許第5,882,774号（Jonzara）、同第6,045,894号（Jonzara）、同第6,667,095号（Wheatleyら）、同第6,783,349号（Neavinら）、同第7,271,951（B2）号（Weberら）、同第7,632,568号（Padiyathら）、同第7,652,736号（Padiyathら）、及び同第7,952,805号（McGurranaら）に記載されているように、異なる屈折率を有する交互ポリマー層を共押し出すことによって作製することができる。いくつかの実施形態では、赤外線反射MOFは、700nm～1000nm、好ましくは700nm～1500nm、より好ましくは700nm～2500nmの範囲の赤外線波長に対して少なくとも30、40、50、60、70、80又は更には少なくとも90%を反射するが、これは必須ではない。

30

## 【 0 0 5 0 】

積層は、加熱及び/又は圧力によって、より好ましくは接着剤（例えば、感圧性接着剤）を使用することによって達成することができる。例示的な感圧性接着剤としては、ラテックスクレープ、ロジン、ポリアクリレートエステルを含むアクリル系ポリマー及びコポリマー（例えば、ポリ（ブチルアクリレート））、ビニルエーテル（例えば、ポリ（ビニルn-ブチルエーテル））、アルキド接着剤、ゴム接着剤（例えば、天然ゴム、合成ゴム、塩素化ゴム）、及びこれらの混合物が挙げられる。

40

## 【 0 0 5 1 】

ここで図1を参照すると、例示的な赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ100は、互いに反対側にある第1及び第2の主面（112、114）を有する第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルム110を含む。感圧性接着剤120は、第1の主面112上に配置されている。第1の保護コーティング120は、少なくとも部分的に硬化した第1の組成物を含み、この第1の組成物は、成分a)～d)の総重量に基づいて、a)70～90重量%の、3～9の平均（メタ）アクリレート官能価を有するウレタン（メタ）アクリレート化合物、b)5～20重量%の、1～2の（メタ）アクリレート官能価を有する（メタ）アクリレートモノマー、c)0.5～2重量%の、シリコーン（メタ）アクリレート、及びd)任意選択の有効量の光開始剤と、を含む。赤外線反射多層光学フィル

50

ム 1 3 0 の第 1 の主面 1 3 2 は、任意選択の第 1 の接着剤層 1 4 0 によって、第 1 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルム 1 1 0 の第 2 の主面 1 1 4 にしっかりと接着されている。

#### 【 0 0 5 2 】

図示した実施形態では、第 2 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルム 1 5 0 は、互いに反対側にある第 1 及び第 2 の主面 ( 1 5 2 、 1 5 4 ) を有する。第 2 の保護コーティング 1 6 0 は、第 2 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルム 1 5 0 の第 1 の主面 1 5 2 上に配置されている。第 2 の保護コーティング 1 6 0 は、少なくとも部分的に硬化した第 2 の組成物を含み、この第 2 の組成物は、成分 a ) ~ d ) の総重量に基づいて、a ) 7 0 ~ 9 0 重量 % の、3 ~ 9 の平均 ( メタ ) アクリレート官能価を有するウレタン ( メタ ) アクリレート化合物、b ) 5 ~ 2 0 重量 % の、1 ~ 2 の ( メタ ) アクリレート官能価を有する ( メタ ) アクリレートモノマーを、c ) 0 . 5 ~ 2 重量 % の、シリコーン ( メタ ) アクリレート、及び d ) 任意選択の有効量の光開始剤と、を含む。第 2 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルム 1 5 0 の第 2 の主面 1 5 4 は、第 1 の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルム 1 1 0 の反対側の、赤外線反射多層光学フィルム 1 3 0 の第 2 の主面 1 3 4 にしっかりと接着されている。

10

#### 【 0 0 5 3 】

赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリは、例えば、レンズの保護バリアなどの所望の用途に適した形状に熱成形することができる。ここで図 2 を参照すると、成形された赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ 2 0 0 は、成形された赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ 1 0 0 a を含み、これは、1 0 0 と同じであるが、所望のレンズ表面 ( 図示せず ) に対応する輪郭 2 1 0 の形に熱成形されている。

20

#### 【 0 0 5 4 】

熱成形は、プラスチックフィルムを柔軟な成形温度まで加熱し、金型内の特定の形状に形成し、トリミングして使用可能な製品を作製する製造プロセスである。フィルムは典型的にはオープン内で十分に高い温度に加熱され、それによりフィルムが金型の中又は上に延伸され最終形状に冷却することが可能になる。その簡略化されたバージョンは、真空成形である。適切な熱成形手法は、当業者に周知である。熱可塑性フィルム上のハードコートは、それらを 8 ベースレンズ形状に熱成形し、そのレンズ形状の縁部からレンズ形状の中心までのハードコートのクラックの量を決定することによって、それらの熱成形性について評価することができる。好ましい実施形態は、レンズ形状のどこにもクラックを示さない。レンズ形状コーティングにクラックができる場合、クラックは通常、縁部上で開始する。例えば、クラックが縁部で開始し、縁部とレンズ形状の中心との間の距離の 2 0 % にわたり継続する場合、クラックは、縁部から 2 0 % として報告される。一旦レンズ形状が熱成形されると、このレンズ形状が更なる成形作業に使用されるときに、一般に、更なるクラックは生じない。

30

#### 【 0 0 5 5 】

成形された赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ 2 0 0 は、例えば、熱積層、埋め戻し射出成形、又は接着剤などの任意の適した方法によってレンズに取り付けることができる。典型的には、余分に成形された赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ 2 0 0 をいくらかトリミングすることが望ましいことがある。したがって、一方法では、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリは、射出金型キャビティ ( 例えば、レンズ形状のキャビティ ) 内に配置され、熔融熱可塑性ポリマーがこの射出金型キャビティ内に射出される。冷却したらすぐに、射出金型キャビティから赤外線反射レンズアセンブリを取り外す。

40

#### 【 0 0 5 6 】

ここで図 3 A ~ 図 3 C を参照すると、成形された赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ 2 0 0 は、任意選択の接着剤層 3 2 0 によってレンズ 3 1 0 に接着されて赤外線反射レンズアセンブリ 3 0 0 を形成する。外側表面 3 9 0 は、熱成形金型キャビティに対応する形状である。赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリは、レンズ表面 3 3 0 と同

50

一の広がり有する。

【0057】

赤外線反射レンズアセンブリ、成形された赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ、及び/又は赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリは、例えば保護眼鏡、ゴーグル、バイザー、及び/又はフェイスシールドなどの眼用保護具に組み込むことができる。

【0058】

本開示の選択された実施形態

第1の実施形態では、本開示は、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリの製造方法を提供し、この方法は、

i) 下記の成分を含む硬化性組成物を提供する工程：

a) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて70 ~ 95重量%の、3 ~ 9の平均(メタ)アクリレート官能価を有するウレタン(メタ)アクリレート化合物、

b) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて2 ~ 20重量%の、1 ~ 2の(メタ)アクリレート官能価を有する、ウレタン(メタ)アクリレート化合物ではない(メタ)アクリレートモノマー、

c) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて、0.5 ~ 2重量%のシリコン(メタ)アクリレート、

d) 任意選択の有効量の光開始剤、及び

e) 任意選択の溶媒、

ii) 硬化性組成物を光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの主面上にコーティングする工程、

iii) 任意選択で、硬化性組成物を少なくとも部分的に乾燥させて、少なくとも部分的に乾燥した硬化性組成物を提供する工程、

iv) 硬化性組成物又は少なくとも部分的に乾燥した硬化性組成物を少なくとも部分的に硬化させて、熱成形可能な複合フィルムを提供する工程、並びに

v) 熱成形可能な複合フィルムを赤外線反射多層光学フィルムに積層して、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを提供する工程、を含む。

【0059】

第2の実施形態では、本開示は、ウレタン(メタ)アクリレート化合物が、4 ~ 7の平均(メタ)アクリレート官能価を有する、第1の実施形態に記載の方法を提供する。

【0060】

第3の実施形態では、本開示は、熱可塑性ポリマーフィルムがポリカーボネートを含む、第1又は第2の実施形態に記載の方法を提供する。

【0061】

第4の実施形態では、本開示は、成分 d) が硬化性組成物内に存在する、第1 ~ 第3の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0062】

第5の実施形態では、本開示は、成分 e) が硬化性組成物内に存在する、第1 ~ 第4の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0063】

第6の実施形態では、本開示は、成分 b) が、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート又はアルコキシル化テトラヒドロフルフルル(メタ)アクリレートのうちの少なくとも1つを含む、第1 ~ 第5の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0064】

第7の実施形態では、本開示は、成分 a) において、ウレタン(メタ)アクリレート化合物が、イソシアヌレート環又はビウレット基のうちの少なくとも1つを含む、第1 ~ 第6の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0065】

第8の実施形態では、本開示は、vi) 赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを成形する工程を更に含む、第1 ~ 第7の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する

10

20

30

40

50

。

【0066】

第9の実施形態では、本開示は、上記成形する工程が熱成形を含む、第8の実施形態に記載の方法を提供する。

【0067】

第10の実施形態では、本開示は、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを提供し、このアセンブリは、互いに反対側にある第1の主面と第2の主面とを有する第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムと、第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの第1の主面の少なくとも一部上に配置された第1の保護コーティングであって、下記：

a) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて70~95重量%の、3~9の平均(メタ)アクリレート官能価を有するウレタン(メタ)アクリレート化合物、

b) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて2~20重量%の、1~2の(メタ)アクリレート官能価を有する、ウレタン(メタ)アクリレート化合物ではない(メタ)アクリレートモノマー、

c) 成分 a) ~ d) の総重量に基づいて0.5~2重量%のシリコン(メタ)アクリレート、

d) 任意選択の有効量の光開始剤、

を含む少なくとも部分的に硬化した第1の組成物を含む、第1の保護コーティングと、第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの第2の主面の少なくとも一部にしっかりと接着された赤外線反射多層光学フィルムの第1の主面と、を備える。

【0068】

第11の実施形態では、本開示は、ウレタン(メタ)アクリレート化合物が、4~7の平均(メタ)アクリレート官能価を有する、第10の実施形態に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ方法を提供する。

【0069】

第12の実施形態では、本開示は、熱可塑性ポリマーフィルムがポリカーボネートを含む、第10又は第9の実施形態に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ方法を提供する。

【0070】

第13の実施形態では、本開示は、成分 d) が硬化性組成物内に存在する、第10~第12の実施形態に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ方法を提供する。

【0071】

第14の実施形態では、本開示は、成分 b) が、1,6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート又はアルコキシル化テトラヒドロフルフルル(メタ)アクリレートのうちの少なくとも1つを含む、第10~第13の実施形態のいずれか1つに記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ方法を提供する。

【0072】

第15の実施形態では、本開示は、成分 a) において、ウレタン(メタ)アクリレート化合物が、イソシアヌレート環又はピウレット基のうちの少なくとも1つを含む、第10~第14の実施形態のいずれか1つに記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ方法を提供する。

【0073】

第16の実施形態では、本開示は、光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムが、第1の光学的に透明な熱可塑性ポリマーフィルムの反対側の、赤外線反射多層光学フィルムの第2の主面にしっかりと接着されている、第10~第15の実施形態のいずれか1つに記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ方法を提供する。

【0074】

第17の実施形態では、本開示は、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリが、レンズ表面の輪郭の形に成形されている、第10~第16の実施形態のいずれか1つに記載

10

20

30

40

50

の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ方法を提供する。

【0075】

第18の実施形態では、本開示は、赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリが、レンズ表面と同一の広がりを持つ、第17の実施形態に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリ方法を提供する。

【0076】

第19の実施形態では、本開示は、赤外線反射レンズアセンブリの製造方法を提供し、この方法は、

第17又は第18の実施形態による赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリをレンズ形状の射出金型キャビティ内に配置する工程と、

10

溶融熱可塑性ポリマーを射出金型キャビティ内に注入する工程と、

射出金型キャビティから赤外線反射レンズアセンブリを取り外す工程と、を含む。

【0077】

第20の実施形態では、本開示は、赤外線反射レンズアセンブリを提供し、このアセンブリは、

熱可塑性ポリマーレンズに固定された、第17又は第18の実施形態に記載の赤外線を反射する光学的に透明なアセンブリを備える。

【0078】

本開示の目的及び利点は以下の非限定的な実施例によって更に例証されるが、これらの実施例に引用される具体的な材料及びそれらの量、並びにその他の条件及び詳細は、本開示を過度に制限しないものと解釈されるべきである。

20

【実施例】

【0079】

特に記載のない限り、実施例及び本明細書のその他の箇所における全ての部、百分率、比などは、重量によるものである。実施例で使用された全ての試薬は、例えば、Sigma-Aldrich Company (Saint Louis, Missouri) などの一般的な化学薬品供給業者から入手された若しくは入手可能であり、又は従来の方法によって合成することができる。

【0080】

以下の実施例において以下の略語、すなわち、g = グラム、min = 分、hr = 時間、  
= 摂氏度、及び eq. = 当量、を使用する。

30

【0081】

【表 1 - 1】  
実施例で使用した材料

名称	説明
AcMac	1-アクリロイルオキシ-3-メタクリロイルオキシ-2-プロパノール、CAS番号1709-71-3, TCI America, (Portland, Oregon)
BHT	2,6-ジ- <i>t</i> -ブチル-4-メチルフェノール、Alfa Aesar (Ward Hill, Massachusetts) から入手
DBTDL	ジブチルスズジアクリレート、Sigma-Aldrich Chemical Co. から入手
DESN100	DESMODUR N100 ビウレット系ヘキサメチレンジイソシアネートオリゴマー、固形分100%、22.0重量%NCO、191g/当量、Covestro LLC から入手
DESN3300A	DESMODUR N3300A イソシアヌレート系ヘキサメチレンジイソシアネートオリゴマー、固形分100%、21.8重量%NCO、193g/当量、Covestro LLC から入手
DESZ4470BA	DESMODUR Z4470BA イソホロンジイソシアネート系イソシアヌレート、酢酸ブチル中約70固形重量%、11.9重量%NCO、353g/当量、Covestro LLC から入手
EtOH	エタノール
GDMA	Evonik Industries AG (Darmstadt, Germany) から VISIOMER GDMA として入手したグリセロールジメタクリレート
H12MDI	DESMODUR W 4,4'-メチレンビス(シクロヘキシルイソシアネート)、固形分100%、31.8重量%NCO、132g/当量、Covestro LLC から入手
HDDA	1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、Sartomer Co. から入手
HDOL	1, 6-ヘキサンジオール
HEA	2-ヒドロキシエチルアクリレート、Alfa Aesar から入手
4-ヒドロキシ-TEMPO	4-ヒドロキシ-2,2,6,6-テトラメチルピペリジン1-オキシル、Sigma-Aldrich Chemical Co. から入手
IPDI	DESMODUR I イソホロンジイソシアネート、固形分100%、37.5重量%NCO、111g/当量、Covestro LLC (Pittsburgh, Pennsylvania) から入手
IRMOF	層厚の勾配を有するポリ(エチレンナフタレート) (PEN) とポリ(メチルメタクリレート) (PMMA) との275個の交互マイクロ層からなる2つのポケットから作製された、800~1300nmで99%超の反射を有する赤外線反射多層光学フィルムであり、各ポケットはPENの境界層を有する。この組み合わせられた2つのポケット構造の外層は、Sabic IP (Dusseldorf, Germany) 製のXYLEX RESIN ポリカーボネートポリエステル/ブレンドのスキン層を有した。このフィルムは、概して、米国特許第7,271,951 (B2)号 (Weberら) に記載の方法に従って調製した。
MEK	メチルエチルケトン
MP	1-メトキシ-2-プロパノール

10

20

30

【 0 0 8 2 】

【表 1 - 2】  
(上記表の続き)

名称	説明
OCA	3M OPTICALLY CLEAR ADHESIVE 8171, アクリル感圧性積層接着剤、3M Company(St Paul, Minnesota)から入手可能、厚さ25ミクロン
PGフィルム	ビスフェノールA系ポリカーボネートフィルム、厚さ5ミル(0.13mm)、Sabic IPからLEXAN 8010-112MCフィルムとして入手可能
PETA	ペンタエリスリトールトリアクリレート、Sartomer Co.からSR444Cとして入手
PI	光開始剤、Lamberti USA(Conshohocken, Pennsylvania)からESACURE ONEとして入手
SR611	アルコキシル化テトラヒドロフルフリルアクリレートモノマー、Sartomer Co.製
Teg2250	TegoRad 2250アクリル化シリコン界面活性剤、Evonik Industries (Parsippany, New Jersey)から入手
TEG2100	TEGORAD 2100アクリル化シリコン界面活性剤、Evonik Industriesから入手
UVHC3000	SILFORT UVHC3000ハードコート、Momentive Performance Materials Inc.(Albany, New York)製のUV放射により硬化可能な透明な溶媒系ハードコート
UVHC5000	SILFORT UVHC5000ハードコート、Momentive Performance Materials Inc.製のUV放射により硬化可能な透明な溶媒系ハードコート
EBECRYL 225	10官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Allnex(Alpharetta, Georgia)製
EBECRYL 1290	6官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Allnex製
EBECRYL 8301R	6官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Allnex製
EBECRYL 8602	9官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Allnex製
EBECRYL 8604	脂肪族ウレタンテトラアクリレートオリゴマー、Allnex製
GENOMER 4690	脂肪族ウレタンヘキサアクリレートオリゴマー、Rahn(Aurora, Illinois)製
CN968	脂肪族ウレタンヘキサアクリレートオリゴマー、Sartomer(Exton, Pennsylvania)製
CN9006	6官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Sartomer製
CN9010	6官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Sartomer製
CN9013	9官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Sartomer製
CN9025	6官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Sartomer製
CN9039	6官能脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー、Sartomer製

10

20

30

【0083】

試験方法  
摩耗試験

Taber model 5750 Linear Abraser (Taber Industries, North Tonawanda, New York)を使用して、フィルム試料の摩耗をダウンウェブでコーティング方向に試験した。コレットは、40サイクル/分で振動した。この試験に使用した研磨材は、イレーサーインサート(EMS Acquisition Corp. (Hatfield, Pennsylvania)の一部門であるSummers Opticalから入手した)であった。イレーサーインサートの直径は6.5mmであり、MIL規格Mil-E-12397Bの要件を満たした。

40

【0084】

イレーサーインサートは、コレットによる試験の持続時間を通じて定位置に保持された。各例について、単一の試料を総重量1.1kgの重量かつ20サイクルで試験した。研磨後、試料をレンズ洗浄タオル(Radnor Products, Radnor, Pennsylvania)で拭き取ることによって、試料の残留物を取り除いた。次に、各試料の光学ヘイズ及び透過率を、3つの異なる点においてHaze-Gard Plus透過率計(BYK Gardner, Columbia, Maryland)を使用して測定した。試料の未試験領域のヘイズを減算することにより、各試料のヘイズ値を計算した。試料の未試験領域の透過率から試験後の透過率を減算することによって、各試料に

50

ついて透過率の損失を計算した。

【0085】

レンズ試料の試験について、この手順を以下の方法で修正した。

【0086】

リニア摩耗試験機は、直線運動で往復する水平アームを有した。このアームの端部に取り付けられた軸受スプライン軸は、水平方向の前後ストロークの間、工具がレンズ輪郭をたどるように上下することができるように垂直移動を可能にする自由浮動システムを作り出した。摩耗暴露のために、レンズ試料を水平クランプに装着し、1分当たり40摩耗サイクルの速度に相当する速度で摩耗工具が25mmの総移動距離をレンズ試料を横切って移動することができるようにした。レンズ試料に対する摩耗サイクルの影響は、線形摩耗の前後の各試料のヘイズ率の測定によって決定された。ヘイズ率は、BYK Haze-Gard Plus計を使用して測定した。ヘイズ測定は、摩耗暴露を施された各レンズの面積に測定を制限するために、各レンズの表面に当たるように手で保持された可携性をもつ7mm×18mmの長方形の開口を通して行われた。

10

【0087】

UV/可視/近赤外線透過スペクトル

PERKIN-ELMER Lambda 1050分光光度計を使用して、UV/可視/近赤外線透過スペクトルを測定した。各レンズ試料を150mmの積分球への入口に配置し、その透過スペクトルを1nm間隔で記録した。分光光度計の透過スペクトルに対するこれらのスペクトルの割合及びレンズが存在しない積分球を使用して、各レンズ試料の透過スペクトル率を決定した。各試料の透過スペクトル率は、高い光透過率(>80%)を有する380nm~780nmの可視波長の領域、及び低い光透過率(<1%)を有する800nm~1300nmの近赤外波長の領域を含んでいた。

20

【0088】

各試料が低い光透過率を示したスペクトル領域の境界は、左帯域端と呼ばれる、光の波長が長くなるにつれて光の透過率はその値の半分に減少した、スペクトル領域の短波長側の波長と、右帯域端と呼ばれる、光の波長が長くなるにつれて光の透過率はその最大値の半分に増加した、スペクトル領域の長波長側の波長とによって特徴付けることができる。

【0089】

特許実施例1、2、3、及び4のそれぞれについてのこれらの値を表8に示す。この表はまた、可視スペクトル領域(光線透過率 $T_L$ )及び近赤外線スペクトル領域(近赤外線平均透過率 $T_{IR}$ )における各試料の積分光線透過率を示す。 $T_L$ は、スペクトル透過率と、比視感度関数と、相対分光放射率との積の積分の、比視感度関数と相対分光放射率との積の積分に対する比をとることによって計算される。この積分を、スペクトル領域380nm~780nmにわたって評価する。比視感度関数及び相対分光放射率の値は、ANSI/ISEA Z87.1-2010規格におけるAnnex Cの表C2に見付けることができる。 $T_{IR}$ は、2856Kの温度における黒体放射体の分光透過率と相対分光放射率との積の積分の、黒体放射体の相対分光放射率の積分に対する比をとることによって計算される。以下の表の目的のために、この積分を、スペクトル領域800nm~1300nmにわたって評価する。2856Kの温度における黒体放射体の相対分光放射率は、ANSI/ISEA Z87.1-2010規格におけるAnnex Cの表C3に見付けることができる。この表に示すように、全ての試料は可視光の少なくとも80%を透過し、一方、近赤外線光の0.02%のみを透過した。

30

40

【0090】

クロスハッチ接着試験

各試料のクロスハッチ接着力を、ASTM D3359-09、「Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test」、試験方法Bを使用して、3M 893フィラメントテープ(3M Company, St. Paul, Minnesota)を使用して測定した。

【0091】

50

## 調製例 1 ( P E 1 )

磁気攪拌棒を備えた 250 mL の広口瓶に、39.76 g ( 0.2082 当量 ) の D e s N 1 0 0、25 g の M E K、12.33 g ( 0.1062 当量 ) の H E A、47.91 g ( 0.1062 当量 ) の P E T A、N C O 当量当たり合計 1.01 当量の O H に対して、0.025 g ( 250 ppm ) の B H T、0.005 g ( 50 ppm ) の 4 - ヒドロキシ T E M P O、及び 0.05 g ( 500 ppm ) の D B T D L を入れた。広口瓶を室温の水浴に入れ、10 分間攪拌した。10 分後、55 の浴に 4 時間入れた。その時間の終わりに、反応混合物を F T I R によって監視し、 $2265\text{ cm}^{-1}$  における N C O ピークがないことが分かった。結果的に得られた材料は、固形分 80 重量 % であった。

## 【 0 0 9 2 】

## 調製例 P E 2 ~ P E 1 4 ( P E 2 ~ P E 1 4 )

P E 2 ~ P E 1 4 は、表 1 に報告した調製物同士を反応させることによって上記 P E 1 と同様に調製した。適切な大きさの広口瓶を使用して反応を実施した。表 1 に記載された調製物で使用された材料の量は、グラム ( g ) で報告し、特に断りのない限り、固体に対して 250 ppm の B H T、50 ppm の T E M P O、及び 500 ppm の D B T D L を更に含んだ。結果的に得られた生成物は、酢酸ブチル及び M E K 中 75 重量 % である D E S Z 4 4 7 0 B A ( すなわち P E 9 ) を用いて作製された生成物を除いて、M E K 中固形分 80 重量 % であった。

## 【 0 0 9 3 】

## 調製例 P E 1 5 ~ P E 1 7

P E 1 5 ~ P E 1 7 は、表 2 に報告した調製物同士を反応させることによって上記 P E 1 と同様に調製した。適切な大きさの広口瓶を使用して反応を実施した。表 1 に記載された調製物で使用された材料の量は、グラム ( g ) で報告し、特に断りのない限り、固体に対して 250 ppm の B H T、50 ppm の T E M P O、及び 500 ppm の D B T D L を更に含んだ。H D O L を除く全ての材料を約 4 時間反応させた後、H D O L を添加し、混合物と更に 4 時間反応させた。

## 【 0 0 9 4 】

10

20

【表 2】

表 1

調製例	説明	イソシアネート g	HEA g	AcMac g	GDMA g	PETA g	MEK g	ウレタン(メタ)アクリレート化合物の 平均(メタ)アクリレート官能価
PE1	1.0 DESN100 +0.5 HEA +0.5 PETA	DESN100,39.76	12.33			47.91	25	7.2
PE2	1.0 DESN100+PETA	DESN100,29.32				70.68	25	10.8
PE3	1.0 DESN100 +0.25 HEA +0.75 PETA	DESN100,33.75	5.23			61.01	25	9
PE4	1.0 DESN100 +0.75 HEA +0.25 PETA	DESN100,48.37	22.5			29.14	25	5.4
PE5	1.0 DESN100 +1.0 AcMac	DESN100,46.64		53.36			25	7.2
PE6	1.0 DESN3300 +1.0 GDMA	DESN100,45.07			54.93		25	7
PE7	1.0 DESN3300+ 1.0 PETA	DESN3300,29.5				70.50	25	10.5
PE8	1.0 DESN3300 +0.5 HEA +0.5 PETA	DESN3300,95.99	29.47			114.54	60	7
PE9	1.0 DESZ4470BA +0.5 HEA +0.5 PETA	DESZ4470BA,78.45	13.05			50.73	16.35	6.6
PE10	1.0 DESN3800 +0.5 HEA +0.5 PETA	DESN3800,78.45	12.50			48.58	34.88	6
PE11	1.0 DESN100 +1.0 HEA	DESN100,61.96	38.04				25	3.6
PE12	1.0 DESN3300 +1.0 HEA	DESN3300,62.16	37.84				25	3.5
PE13	1.0 DESN3300 +0.833 HEA +0.166 PETA	DESN3300,52.34	26.82			20.84	25	4.7
PE14	1.0 Des N3300 +0.67 HEA +0.33 PETA	DESN3300,45.32	18.58			36.1	25	5.8

10

20

【 0 0 9 5 】

【表 3】

表 2

調製例	説明	DESN3300 g	HEA g	PETA g	HDOL g	MEK g	ウレタン(メタ)アクリレート化合物の 平均(メタ)アクリレート官能価
PE15	1.0 DESN3300 +0.33 HEA +0.33 PETA +0.33 HDOL	47.49	9.73	37.82	4.95	25	4.6
PE16	1.0 DESN3300 +0.166 HEA +0.50 PETA +0.33 HDOL	41.64	4.27	49.75	4.34	25	5.8
PE17	1.0 DESN3300 +0.67 PETA +0.33 HDOL	37.08		59.06	3.87	25	7.0

30

40

【 0 0 9 6 】

調製例 1 8 ~ 3 4

表 3 に報告したように成分同士を混合することにより、コーティング溶液を調製した。所望量のコーティング溶液を、32 g の HDDA、6.4 g の PI、及び 592.4 g の溶媒を含有する所望量のプレミックスに添加した。各混合物を瓶ローラー上で穏やかに混合した。混合物が室温に戻ると、所望の量の TEG 2250 を混合物に添加した。再び混合物を瓶ローラー上で穏やかに混合した。必要に応じて、熱を加えて、透明で親和性のあ

50

るコーティング溶液を生成した。コーティング溶液を調製するために添加した様々な成分の量は、固形分重量%であった。

【0097】

次いで、各調製例を調製するために、表3及び表4のコーティング溶液組成物を、PCフィルム上に固形分32重量%でコーティングした。表3では同一である調製例オリゴマーを、表4では各調製例について報告する。コーティングは、6番ワイヤ巻回ロッド(RD Specialties, Webster, New Yorkから入手可能、公称湿潤フィルム厚0.16ミル(3.9マイクロン))を使用して実施し、80で2分間乾燥させた。次いで、乾燥したコーティングを、H型電球を装備したUV処理装置(Heraeus Noblelight America (Fusion UV Systems), Gaithersburg, Marylandから入手可能)を窒素下30フィート/分(12.1m/分)で100%の出力で使用して硬化させた。硬化後のコーティングは、約1.25マイクロンの厚さを有した。

10

【0098】

調製例35~55C

表3に報告したように成分同士を混合することにより、コーティング溶液を調製した。所望量のウレタンアクリレートオリゴマーを、HDDA、SR611、TEG2100、PI及びMPを含有する所望量のプレミックスに添加した。コーティング溶液を調製するために添加した様々な成分の量は、固形分重量%であった。

【0099】

次いで、各調製例を調製するために、表3及び表4のコーティング溶液組成物を、PCフィルム上に固形分32重量%でコーティングした。表3における同一の調製例オリゴマーを、表4において、各調製例について報告する。コーティングは、7番ワイヤ巻回ロッド(RD Specialties, Webster, New Yorkから入手可能、公称湿潤フィルム厚0.43ミル(10.6マイクロン))を使用して実施し、80で1.5分間乾燥させた。次いで、乾燥したコーティングを、H型電球を装備したUV処理装置(Heraeus Noblelight America (Fusion UV Systems), Gaithersburg, Marylandから入手可能)を使用して窒素下30フィート/分(12.1m/分)で100%の出力で硬化させた。硬化後のコーティングは、約3.4マイクロンの推定厚さを有した。

20

30

【0100】

## 【表 4】

表 3

	電荷 g	固形分 g	溶媒	固形分重量 %	コーティング 溶液重量%
調製例18~31					
調製例オリゴマー	17.4	13.92	3.48	87.00	34.80
HDDA	1.6	1.6		10.00	3.20
TEG2250	0.16	0.16		1.00	0.32
PI	0.32	0.32		2.00	0.64
EtOH	27.12		27.12	0.00	54.24
MP	3.4		3.4	0.00	6.80
調製例32~34					
調製例オリゴマー	17.4	13.92	3.48	87.00	34.80
HDDA	1.6	1.6		10.00	3.20
TEG2250	0.16	0.16		1.00	0.32
PI	0.32	0.32		2.00	0.64
MP	30.52		30.52	0.00	6.80
調製例35~46					
調製例オリゴマー	7.464	7.464		93.30	29.86
HDDA	0.16	0.16		2.00	0.64
SR611	0.16	0.16		2.00	0.64
TEG2100	0.056	0.056		0.70	0.22
PI	0.16	0.16		2.00	0.64
MP	17		17	0.00	68.00
調製例47~55C					
調製例オリゴマー	9.33	7.464	1.866	93.30	37.32
HDDA	0.16	0.16		2.00	0.64
SR611	0.16	0.16		2.00	0.64
TEG2100	0.056	0.056		0.70	0.22
PI	0.16	0.16		2.00	0.64
MP	15.134		15.134	0.00	60.54

10

20

【 0 1 0 1 】

## 【表 5】

表 4

調製例ハードコート 処理したフィルム	調製例オリゴマー
PE18	PE1
PE19	PE2
PE20	PE3
PE21	PE4
PE22	PE5
PE23	PE6
PE24	PE7
PE25	PE8
PE26	PE9
PE27	PE10
PE28	PE11
PE29	PE12
PE30	PE13
PE31	PE14
PE32	PE15
PE33	PE16
PE34	PE17
PE35	EBECRYL 225
PE36	EBECRYL 1290
PE37	EBECRYL 8301R
PE38	EBECRYL 8602
PE39	EBECRYL 8604
PE40	GENOMER 4690
PE41	CN968
PE42	CN9006
PE43	CN9010
PE44	CN9013
PE45	CN9025
PE46	CN9039
PE47	PE1
PE48	PE1
PE49	PE2
PE50	PE3
PE51	PE4
PE52	PE7
PE53	PE8
PE54	PE11
PE55	PE12
PE55A	UVHC 3000
PE55B	UVHC 5000
PE55C	未コーティングPCフィルム

10

20

30

40

## 【 0 1 0 2 】

熱成形 PE 5 6 ~ 9 3 C を生成するための調製例 PE 1 8 ~ PE 5 5 C の熱成形は、M A A C シート給送真空熱成形システム ( M A A C Machinery Corp. , C a r o l Stream , I l l i n o i s ) を使用して実施した。熱成形システムは、コーティング処理したフィルムシートを熱成形するためにクランプし、このシートを上下の加熱要素の間で往復させて、シートを 3 4 0 ° F ( 1 7 1 ) ~ 3 8 0 ° F ( 1 9 3

50

)の温度に加熱した。次いで、加熱したシートを8ベースレンズ幾何学的形状を有する成形型の頂部上で左右に往復させた(金型キャビティの長さが8mmで幅が65mmである、赤外線反射レンズアセンブリ300の外表面390について、図3A~図3Cに示す外形が得られた)。この成形型を150°F(121°C)~250°F(121°C)の温度に加熱した。次いで、成形型をシート内に持ち上げ、真空で引っ張って加熱シートを強制的に8ベースレンズ型形状に成形した。

【0103】

熱成形に使用されたフィルムの試験結果を、以下の表5に報告する。

【0104】

【表6】

表5

使用したフィルム	初期ヘイズ ヘイズ単位	摩耗試験Δヘイズ ヘイズ単位	摩耗試験後の 透過率 %	摩耗試験後の 透過率損失% %	接着試験評点
PE18	0.1	26.00	90.9	1.7	5B
PE19	0.18	21.32	90.8	1.7	5B
PE20	0.13	23.47	90.7	1.8	5B
PE21	0.1	26.00	90.7	1.9	4B
PE22	0.14	32.96	90.5	2	3B
PE23	0.12	42.68	90.6	1.9	4B
PE24	0.42	22.98	90.8	1.7	5B
PE25	0.15	19.95	90.6	1.9	5B
PE26	0.18	42.62	90.5	1.9	5B
PE27	0.45	26.25	90.6	2	5B
PE28	0.12	35.88	90.4	2.1	5B
PE29	0.11	37.89	90.4	2.1	5B
PE30	0.12	34.18	90.6	1.8	5B
PE31	0.11	27.19	90.7	1.9	5B
PE32	0.25	34.35	90.6	2	5B
PE33	0.36	9.57	91	1.6	5B
PE34	0.54	9.03	91.1	1.4	5B
PE35	0.11	2.43	91.1	1.7	5B
PE36	0.1	4.27	91.2	1.5	5B
PE37	0.11	9.3	91.0	1.7	5B
PE38	0.12	3.92	91.1	1.6	5B
PE39	0.14	13.6	90.9	1.8	5B
PE40	0.11	7.81	91.1	1.6	5B
PE41	0.10	4.91	91.1	1.6	5B
PE42	0.10	5.7	91.1	1.5	5B
PE43	0.10	5.35	91.2	1.5	5B
PE44	0.10	2.77	91.2	1.4	5B
PE45	0.10	31.6	91.1	1.7	5B
PE46	0.11	4.79	91.2	1.4	5B
PE47	0.13	6.6	91.0	1.7	5B
PE48	0.17	5.09	90.9	1.8	5B
PE49	0.1	3.68	90.9	1.8	5B
PE50	0.13	4.13	90.9	1.9	5B
PE51	0.12	10.08	90.7	2.1	5B
PE52	0.13	4.43	90.8	1.8	5B
PE53	0.12	7.14	90.7	2	5B
PE54	0.15	15.25	90.6	2.3	5B
PE55	0.15	21.15	90.4	2.3	5B
PE55A	0.17	9.20	91	1.4	5B
PE55B	0.15	13.35	91.1	1.3	5B
PE55C	-	56.38	-	-	N/A

【0105】

結果を以下の表6に報告する。

【0106】

## 【表 7】

表 6

熱成形された調製例	熱成形に使用した調製例	熱成形結果
PE56	PE18	クラックなし
PE57	PE19	光学表面上の微量のクラック
PE58	PE20	クラックなし
PE59	PE21	クラックなし
PE60	PE22	クラックなし
PE61	PE23	クラックなし
PE62	PE24	光学表面上のクラック
PE63	PE25	クラックなし
PE64	PE26	クラックなし
PE65	PE27	クラックなし
PE66	PE28	クラックなし
PE67	PE29	クラックなし
PE68	PE30	クラックなし
PE69	PE31	クラックなし
PE70	PE32	クラックなし
PE71	PE33	クラックなし
PE72	PE34	クラックなし
PE73	PE35	縁部から80%のクラック
PE74	PE36	縁部から60%のクラック
PE75	PE37	縁部から70%のクラック
PE76	PE38	縁部から70%のクラック
PE77	PE39	クラックなし
PE78	PE40	縁部から60%のクラック
PE79	PE41	縁部から70%のクラック
PE80	PE42	縁部から70%のクラック
PE81	PE43	縁部から60%のクラック
PE82	PE44	縁部から60%のクラック
PE83	PE45	クラックなし
PE84	PE46	縁部から80%のクラック
PE85	PE47	縁部のみにクラック
PE86	PE48	縁部のみにクラック
PE87	PE49	縁部から30%のクラック
PE88	PE50	縁部から25%のクラック
PE89	PE51	縁部のみにクラック
PE90	PE52	縁部から25%のクラック
PE91	PE53	縁部のみにクラック
PE92	PE54	クラックなし
PE93	PE55	クラックなし
PE93A	PE55A	光学表面上のクラック
PE93B	PE55B	光学表面上のクラック
PE93C	PE55C	クラックなし

10

20

30

## 【 0 1 0 7 】

例 P E 9 4 ~ P E 9 6

コーティング配合組成を作製するために、14.73gの予め作製されたウレタンアクリレート(1.0 DESN100+0.5 HEA+0.5 PETA、MEK中80重量%、上記文脈に記載)、0.14gのTEG2100、0.27gのESACURE ONE、20.32gのエタノール、及び2.54gのMPを混合し、室温で30分間磁気攪拌棒で攪拌した後、2.00gのSR611溶液(エタノール中32重量%)を添加した。フィルムPE94、PE95、及びPE96は、それぞれ#7、#9、#12マイヤーロッドを使用してPCフィルム上にコーティング配合組成を適用することによって作製した。コーティングしたPCフィルムを室温で乾燥させ、次いでオープン内で80で1分間乾燥させた。次いで、乾燥した試料を、H型電球を装備したUV処理装置(Heraeus Noblelight America(Fusion UV Systems), Gaithersburg, Maryland)を使用して、30フィート/分(12.1m/分)の窒素パージ下で100%出力で硬化させた。

40

50

## 【 0 1 0 8 】

例 P E 9 4 ~ P E 9 6 の結果を以下の表 7 に報告する。

## 【 0 1 0 9 】

## 【 表 8 】

表 7

使用した PEフィルム	ヘイズ%			ヘイズガード透過率%		
	初期	研磨後	Δヘイズ	初期	研磨後	Δ透過率
PE94	0.16	5.66	5.50	91.7	91.5	-0.2
PE95	0.13	7.00	6.87	91.6	91.4	-0.2
PE96	0.15	5.99	5.84	91.5	91.4	-0.1

10

## 【 0 1 1 0 】

## 実施例 1 ~ 4

O C A 転写接着テープを用いて P C フィルムを I R M O F フィルムに積層することによって積層フィルムを作製した。同様に、調製例 P E 1 8、P E 2 0、P E 2 5、及び P E 3 4 の P C フィルム表面を、O C A 転写接着テープを用いて I R M O F に別々に積層した。結果的に得られた構造体を、M A A C 真空熱成形機及び 8 ベースレンズ型を使用して、前述のサンプリングで記載したものと同一熱成形プロセスを用いて形状を形成した。

## 【 0 1 1 1 】

光学フィルムインサート成形を、8 ベースレンズブランク射出成形型を使用して、K r a u s s M a f f e i 6 5 トン射出成形機で行った。光学フィルムインサート成形のプロセスは、形成された積層フィルムを、射出成形型にぴったりと嵌まるように正確なサイズにトリミングすることを伴った。フィルムを、射出成形型の凸側に挿入し、ポリカーボネート成形材料 ( M A K R O L O N 2 4 0 7 ポリカーボネート、C o v e s t r o、P i t t s b u r g h、P e n n s y l v a n i a ) を 2 5 0 ° F ( ) で成形型キャビティ内に注入した。得られたレンズアセンブリは、図 3 A ~ 図 3 C に示す形状を有した。実施例 1 ~ 4 では、ハードコート処理したフィルムのいずれの熱成形にもクラックが見られず、光学フィルムインサートを有するレンズにもクラックが見られなかった。

20

## 【 0 1 1 2 】

## 実施例 5 ~ 7

光学フィルムインサート成形を、8 ベースレンズブランク射出成形型を使用して、K r a u s s M a f f e i 6 5 トン射出成形機で行った。光学フィルムインサート成形のプロセスは、形成されたフィルムを、射出成形型にぴったりと嵌まるように正確なサイズにトリミングすることを伴った。ハードコート処理した表面を有するフィルムを、射出成形型の凸側及び凹側に挿入し、ポリカーボネート成形材料 ( M A K R O L O N 3 1 0 7 ポリカーボネート、C o v e s t r o、P i t t s b u r g h、P e n n s y l v a n i a ) を 2 5 0 ° F ( ) で成形型キャビティに注入した。実施例 5 ~ 7 では、ハードコート処理したフィルムのいずれの熱成形にもクラックが見られず、光学フィルムインサートを有するレンズにもクラックが見られなかった。

30

## 【 0 1 1 3 】

実施例 1 ~ 4 及び 5 ~ 7 の試験結果を以下の表 8 に報告する。

40

## 【 0 1 1 4 】

## 【表 9】

表 8

実施例	使用したPEフィルム	ヘイズ%			ヘイズガード透過率%		
		初期	研磨後	Δヘイズ	初期	研磨後	Δ透過率
1	PE18	0.1	26.9	26.8	84.1	84.6	<0.5%
2	PE20	2.5	15.5	13	85.1	86.2	<0.5%
3	PE25	0.5	22.9	22.4	81.4	85.8	<0.5%
4	PE34	3.6	26.3	22.7	84.9	81.7	<0.5%
5	PE94	2.12	13.9	11.78	88.1	83.6	-4.5
6	PE95	2.68	11	8.32	88.3	84.1	-4.2
7	PE96	2.48	10.5	8.02	88.9	84.8	-4.1

## 【0115】

実施例 1 ~ 4 の光学的特性を以下の表 8 に記載する。

## 【0116】

## 【表 10】

表 9

実施例	使用したPEフィルム	左帯域端 nm	右帯域端 Nm	T <sub>L</sub> %	T <sub>IR</sub> %
1	PE18	775	1374	85.9	0.02
2	PE20	764	1354	85.0	0.02
3	PE25	771	1368	80.9	0.02
4	PE34	777	1378	85.5	0.02

## 【0117】

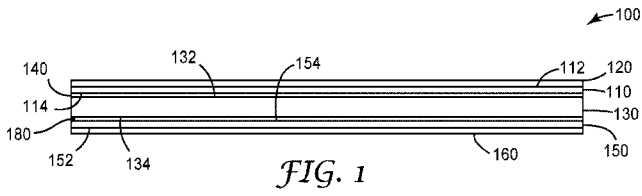
上記特許出願において引用された全ての文献、特許文献又は特許出願は、一貫した形でそれらの全容が参照により本明細書に組み込まれる。組み込まれた参照文献の一部と本出願との間に不一致又は矛盾がある場合、前述の記載における情報が優先するものとする。前述の記載は、特許請求の範囲に記載の開示を当業者が実践することを可能にするためのものであり、本開示の範囲を限定するものと解釈すべきではなく、本開示の範囲は特許請求の範囲及びその全ての等価物によって定義される。

10

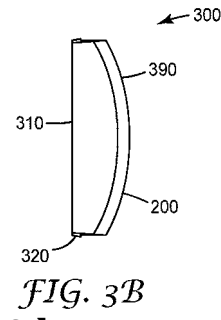
20

30

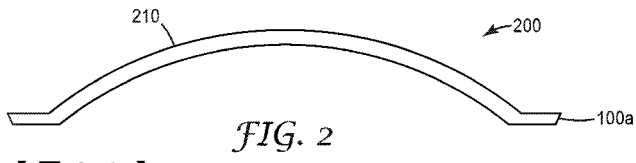
【 図 1 】



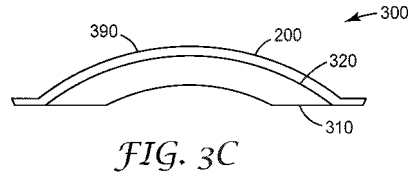
【 図 3 B 】



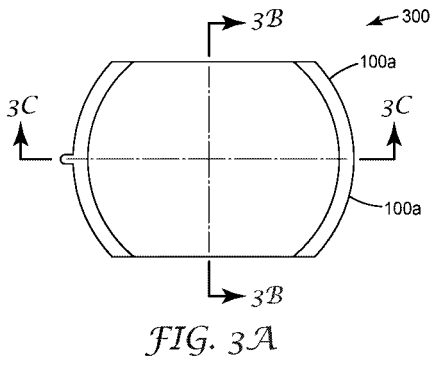
【 図 2 】



【 図 3 C 】



【 図 3 A 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2017/066084
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
INV. B32B27/40 B32B27/26 B32B27/30 B32B27/36 C09J175/16 C08L53/00 C08L75/04 C08L83/04 C09J7/38 C09J7/30		
ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B32B C09J C08J C14C C08L		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DATABASE WPI Week 201679 Thomson Scientific, London, GB; AN 2016-51549N XP002787616, & CN 105 820 676 A (HUNAN JINHAI TECHNOLOGY CO LTD) 3 August 2016 (2016-08-03) abstract	1-20
A	----- US 2013/288052 A1 (TAPIO SCOTT M [US] ET AL) 31 October 2013 (2013-10-31) paragraphs [0085], [0094], [0161]; claims; examples	1-20
A	----- WO 2015/065191 A1 (TRESPA INT BV [NL]) 7 May 2015 (2015-05-07) claims 1,12 ----- -/--	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 21 December 2018		Date of mailing of the international search report 08/01/2019
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 Derz, Thomas

3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/US2017/066084

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/064895 A2 (TRESPA INT BV [NL]; VAN DE WALL WILHELMUS JOSEPHUS ALEX [NL]; VONCKEN) 10 June 2010 (2010-06-10) claims 1, 7-11; examples -----	1-16

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/066084

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 105820676	A	03-08-2016	NONE	
-----				
US 2013288052	A1	31-10-2013	CN 103180402 A	26-06-2013
			EP 2635649 A2	11-09-2013
			JP 5997171 B2	28-09-2016
			JP 2014500348 A	09-01-2014
			KR 20130106411 A	27-09-2013
			US 2013288052 A1	31-10-2013
			WO 2012061296 A2	10-05-2012
-----				
WO 2015065191	A1	07-05-2015	EP 3063005 A1	07-09-2016
			NL 2011719 C	04-05-2015
			US 2016271923 A1	22-09-2016
			WO 2015065191 A1	07-05-2015
-----				
WO 2010064895	A2	10-06-2010	EP 2367981 A2	28-09-2011
			US 2011244200 A1	06-10-2011
			WO 2010064895 A2	10-06-2010
-----				

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)
<b>B 0 5 D 7/04 (2006.01)</b>	B 0 5 D	7/04	
<b>B 0 5 D 7/24 (2006.01)</b>	B 0 5 D	7/24	3 0 1 B
<b>B 0 5 D 3/06 (2006.01)</b>	B 0 5 D	7/24	3 0 1 T
<b>B 2 9 C 45/14 (2006.01)</b>	B 0 5 D	7/24	3 0 2 P
<b>G 0 2 B 3/00 (2006.01)</b>	B 0 5 D	3/06	1 0 2 Z
<b>C 0 9 D 175/14 (2006.01)</b>	B 2 9 C	45/14	
<b>C 0 9 D 4/02 (2006.01)</b>	G 0 2 B	3/00	Z
<b>C 0 9 D 7/65 (2018.01)</b>	C 0 9 D	175/14	
	C 0 9 D	4/02	
	C 0 9 D	7/65	

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, RS, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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

- (72) 発明者 クラン, トーマス ピー.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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 ボコルニー, リチャード ジェイ.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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 クーンズ, ベンジャミン アール.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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 ダン, ダグラス エス.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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 アンバー, グレグ エー.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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 コスタリク, ヘンリー エー., フォース  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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 ジャコブソン, ジョン アール.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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 デグロウ, クリストファー エス.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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 ザン, チュンジー  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, 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) 2H148 FA01 FA04 FA07 FA09 FA12 FA22 FA24

4D075 BB25Y BB43Z DA04 DB48 DC24 EA21 EB22 EB38  
4F100 AK25B AK45A AK45D AK51B AT00A BA04 BA07 CA30B CC02B DD04D  
EH17D EH46B EJ54B EJ86B GB41 JB14B JB16A JD10C JK08B JK09  
JL01 JL11 JN01A  
4F206 AD05 AD08 AD20 AH74 AH75 JA07 JB12 JF05 JQ81  
4J038 DG191 DL102 FA111 JA17 JA25 JA32 JA34 JB18 JC30 JC35  
KA04 KA06 KA08 KA09 KA10 PB08 PC08