

(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2016-508894  
(P2016-508894A)

(43) 公表日 平成28年3月24日(2016.3.24)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>B32B</b>	<b>3/26</b>	<b>(2006.01)</b>	B32B 3/26 Z 2H125
<b>B32B</b>	<b>7/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B32B 7/06 4F100
<b>G03F</b>	<b>7/004</b>	<b>(2006.01)</b>	G03F 7/004 524
<b>B32B</b>	<b>27/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B32B 27/00 L
<b>G03F</b>	<b>7/11</b>	<b>(2006.01)</b>	G03F 7/11 501

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2015-549486 (P2015-549486)  
 (86) (22) 出願日 平成25年12月12日 (2013.12.12)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年7月27日 (2015.7.27)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/074523  
 (87) 国際公開番号 W02014/099562  
 (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 13/723, 716  
 (32) 優先日 平成24年12月21日 (2012.12.21)  
 (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 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人 100087413  
 弁理士 古賀 哲次  
 (74) 代理人 100128495  
 弁理士 出野 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン化された構造化転写テープ

(57) 【要約】

キャリアと、キャリアに適用された第1の表面を有し、かつ第1の表面の反対側の第2の表面を有するテンプレート層であって、第2の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、テンプレート層の非平面状の構造化表面上に配置された剥離コーティングと、剥離コーティングの非平面状の構造化表面上に配置され、かつ該表面に一致するバックフィル層と、を含む、転写テープを開示する。いくつかの実施形態において、バックフィル層は、ポリビニルシルセスキオキサン等のシルセスキオキサンを含む。開示した転写テープは、複製した構造をレセプター基板に転写するのに使用することができる。

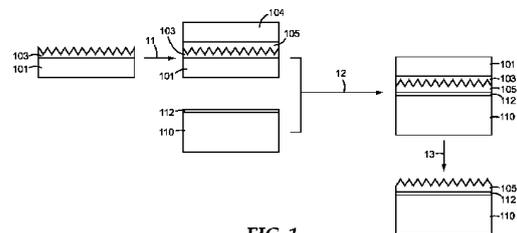


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

キャリアと、

前記キャリアに適用された第 1 の表面を有し、かつ前記第 1 の表面の反対側の第 2 の表面を有するテンプレート層であって、前記第 2 の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、

前記テンプレート層の前記非平面状の構造化表面上に配置された剥離コーティングと、前記剥離コーティングの前記非平面状の構造化表面上に配置され、かつ前記表面に一致するバックフィル層と、を含み、

前記テンプレート層が、前記バックフィル層の前記構造化表面の少なくとも一部分を実質的に損傷なく残しながら、前記バックフィル層から除去されることが可能である、転写テープ。

10

## 【請求項 2】

前記バックフィル層上に配置された剥離ライナーを更に含む、請求項 1 に記載の転写テープ。

## 【請求項 3】

前記キャリアが透明ポリマーを含む、請求項 1 に記載の転写テープ。

## 【請求項 4】

前記テンプレート層が光硬化性有機樹脂を含む、請求項 1 に記載の転写テープ。

## 【請求項 5】

前記剥離コーティングが化学蒸着されたテトラメチルシランポリマーを含む、請求項 1 に記載の転写テープ。

20

## 【請求項 6】

前記バックフィル層が平坦化層である、請求項 1 に記載の転写テープ。

## 【請求項 7】

前記バックフィル層が、2 つの異なる材料の二層を含む、請求項 1 に記載の転写テープ。

## 【請求項 8】

前記二層の一方が接着促進層を含む、請求項 7 に記載の転写テープ。

## 【請求項 9】

前記バックフィル層がシルセスキオキサンを含む、請求項 1 に記載の転写テープ。

30

## 【請求項 10】

前記シルセスキオキサンがポリビニルシルセスキオキサンを含む、請求項 9 に記載の転写テープ。

## 【請求項 11】

請求項 1 に記載の転写テープと、

前記バックフィル層に隣接したレセプター基板と、を含む、物品。

## 【請求項 12】

前記レセプター基板が可撓性ガラスを含む、請求項 11 に記載の物品。

## 【請求項 13】

前記バックフィル層が 2 つ以上の材料を含む、請求項 11 に記載の物品。

40

## 【請求項 14】

前記 2 つ以上の材料の 1 つが接着促進層である、請求項 13 に記載の物品。

## 【請求項 15】

前記接着促進層がパターン化されている、請求項 14 に記載の物品。

## 【請求項 16】

前記バックフィル層が架橋されている、請求項 11 に記載の物品。

## 【請求項 17】

前記バックフィル層が、構造化非架橋パターン及び構造化架橋パターンを含む、請求項 11 に記載の物品。

50

## 【請求項 18】

前記テンプレート層の前記構造化面上に配置された前記剥離コーティングと、前記剥離コーティング上に配置された前記バックフィル層とが、前記転写テープから分離された際、前記構造化非架橋パターンがリフローし、実質的に非構造化される、請求項 17 に記載の物品。

## 【請求項 19】

前記バックフィル層が硬化されている、請求項 14 に記載の物品。

## 【請求項 20】

キャリアと、

前記キャリアに適用された第 1 の表面を有し、かつ前記第 1 の表面の反対側の第 2 の表面を有するテンプレート層であって、前記第 2 の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、

10

前記非平面状の構造化表面上に配置されたパターン化硬化バックフィル層と、を含む、転写テープ。

## 【請求項 21】

前記パターン化硬化バックフィル層上に配置された剥離ライナーを更に含む、請求項 20 に記載の転写テープ。

## 【請求項 22】

前記パターン化硬化バックフィル層と接触し、前記パターン化硬化バックフィル層で覆われていない前記テンプレート層の部分とも接触した架橋非構造化層を更に含む、請求項 20 に記載の転写テープ。

20

## 【請求項 23】

キャリアと、

前記キャリアに適用された第 1 の表面を有し、かつ前記第 1 の表面の反対側の第 2 の表面を有するテンプレート層であって、前記第 2 の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、

前記非平面状の構造化表面上に配置された非パターン化硬化犠牲バックフィル層と、

前記バックフィル層との境界面を有するレセプター基板と、を含み、

前記バックフィル層と前記レセプター基板との間の前記境界面に、結合領域及び非結合領域が存在する、転写テープ。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【背景技術】

## 【0001】

ガラス基板上のナノ構造及びマイクロ構造は、ディスプレイデバイス、照明デバイス、アーキテクチャデバイス、及び光機電デバイスの多様な用途に使用されている。ディスプレイデバイスにおいては、光の抽出又は光の分配のためにその構造を使用することができる。照明デバイスにおいては、光の抽出、光の分配、及び装飾効果のためにその構造を使用することができる。光起電デバイスにおいては、太陽光集光及び反射防止のためにその構造を使用することができる。大きいガラス基板上にナノ構造及びマイクロ構造をパターンニングすること、ないしは別の方法で形成することは、困難であり、コスト効率が悪い場合がある。

40

## 【0002】

ナノ構造化犠牲テンプレート層の内側に、構造化バックフィル層をリソグラフィエッチマスクとして使用する積層転写方法が開示されている。バックフィル層は、ガラス状材料であってもよい。しかしながら、この方法では、バックフィル層の構造化表面を実質的に損傷なく残しながら、バックフィル層から犠牲テンプレート層を除去する必要がある。犠牲テンプレート層は、一般に、酸素プラズマを使用したドライエッチング、熱分解プロセス、又は溶解プロセスにより除去される。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 3 】

したがって、連続したキャリアフィルム上に、コスト効率の優れたやり方でナノ構造及びマイクロ構造を作製し、次いで、そのフィルムを使用して、それらの構造をガラス基板又は他の永久的レセプター基板に転写ないしは別の方法で付与することが、必要とされている。加えて、例えば、デジタルディスプレイの必要性を満たす、高い生産量を有する、大面積上のナノ構造及びマイクロ構造の作製が必要とされている。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 4 】

一態様において、キャリアと、キャリアに適用された第1の表面を有し、かつ第1の表面の反対側の第2の表面を有するテンプレート層であって、第2の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、テンプレート層の非平面状の構造化表面上に配置された剥離コーティングと、剥離コーティングの非平面状の構造化表面上に配置され、かつ該表面に一致するバックフィル層と、を含む、転写テープを開示する。テンプレート層は、バックフィル層の構造化表面の少なくとも一部分を実質的に損傷なく残しながら、バックフィル層から除去されることが可能である。キャリアは透明ポリマーを含んでもよく、テンプレート層は光硬化性有機樹脂を含んでもよい。バックフィル層は2つの異なる材料の二層を含んでもよく、二層の一方は接着促進層であってもよい。いくつかの実施形態において、バックフィル層は、ポリビニルシルセスキオキサン等のシルセスキオキサンを含む。

10

## 【 0 0 0 5 】

別の態様では、上記に開示した転写テープと、バックフィル層に隣接したレセプター基板と、を含む、物品を提供する。レセプター基板は、ロール上に供給され得る可撓性ガラスであってもよい。いくつかの実施形態において、接着促進層は、パターン化されている。いくつかの実施形態において、テンプレート層は、構造化残留物層と、構造化架橋パターンと、を含んでもよい。いくつかの実施形態において、テンプレート層の構造化面上に配置された剥離コーティングと、剥離コーティング上に配置されたバックフィル層とが、開示した転写テープから分離された際、構造化バックフィル層がリフローし、実質的に非構造化される。

20

## 【 0 0 0 6 】

別の態様では、キャリアと、キャリアに適用された第1の表面を有し、かつ第1の表面の反対側の第2の表面を有するテンプレート層であって、第2の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、非平面状の構造化表面上に配置されたパターン化された硬化バックフィル層と、を含む、転写テープを開示する。提供される転写テープは、パターン化された硬化バックフィル層と接触し、パターン化硬化バックフィル層で覆われていないテンプレート層の部分とも接触した架橋非構造化層を更にも含む。

30

## 【 0 0 0 7 】

更に別の態様では、キャリアと、キャリアに適用された第1の表面を有し、かつ第1の表面の反対側の第2の表面を有するテンプレート層であって、第2の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、非平面状の構造化表面上に配置された非パターン化硬化犠牲バックフィル層と、バックフィル層との境界面を有するレセプター基板と、を含み、バックフィル層とレセプター基板との境界面に結合領域及び非結合領域が存在する、転写テープを開示する。

40

## 【 0 0 0 8 】

本開示において、

「化学線」は、ポリマーを架橋又は硬化させることができる放射線の波長を指し、紫外、可視、及び赤外波長を含んでもよく、ラスタ（rastered）レーザーによるデジタル露光、サーマルデジタルイメージング、及び電子ビーム走査を含み得る。

## 【 0 0 0 9 】

「隣接した」は、互いに近接し、通常互いに接触するが、それらの間に介在層を有する場合がある層を指す。

50

## 【0010】

「AMOLED」は、アクティブマトリクス有機発光ダイオードを指す。

## 【0011】

「階層的」は、少なくとも1つの要素がナノ構造を有し、少なくとも1つの要素がマイクロ構造を有する、2つ以上の要素の構造を有する構成を指す。構造の要素は、1つ、2つ、3つ、又はそれ以上のレベルの深さから成り得る。開示した階層的構成においては、ナノ構造はマイクロ構造よりも常に小さい。

## 【0012】

「ランド」は、2つの隣接する別個のマイクロ構造要素間の範囲の非構造化の幅を指す。

## 【0013】

「LED」は、発光ダイオードを指す。「マイクロ構造」は、最長寸法が約0.1 $\mu\text{m}$ ～約1000 $\mu\text{m}$ の範囲である構造を指す。この開示では、ナノ構造及びマイクロ構造の範囲は、必然的に重なり合う。

## 【0014】

「ナノ構造」は、最長寸法が約1nm～約1000nmの範囲であるフィーチャを指す。

## 【0015】

「平坦化材料又は層」は、不規則な表面を埋めて、追加の層状要素を構築するためのベースとして使用できる、実質的に平らな表面を生成する材料の層を指す。

## 【0016】

「構造」は、マイクロ構造、ナノ構造、及び/又は階層的構造を含むフィーチャを指す。

## 【0017】

「バイア」は、内部に電極等の導電性要素が配置され得る、パターン化バックフィル層内のゼロランド(zero land)を有する空隙、孔、又はチャンネルを指す。

## 【0018】

上記の概要は、本開示のそれぞれの開示される実施形態又は全ての実現形態を説明することを目的としたものではない。以下の図面及び詳細な説明により、実例となる実施形態をより詳細に例示する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0019】

本明細書の全体を通じ、同様の参照符合が同様の要素を示す添付の図面を参照する。

【図1】バックフィル、接着促進層を有し、パターン化されていない、開示した構造化テープの作製及び使用のプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図2】バックフィル及びパターン化接着促進層を有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図3】バックフィル、及び積層後のブランケット光硬化を有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図4】バックフィル、及びリソグラフィーマスクを通した積層後の露光を有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図5】バックフィル、及び直接描画デジタル曝露を用いた積層後の露光を有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図5A】バックフィル、及び直接描画デジタル曝露を用いた積層後の露光を有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図6】バックフィル、積層前のパターン化露光、及びビニルシルセスキオキサンオーバークートを有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図7】バックフィル、及び酸素表面阻害を有する積層前のパターン化露光を有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図7A】バックフィル、及び酸素表面阻害を有する積層前のパターン化露光を有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

10

20

30

40

50

【図 8】バックフィル、積層前のパターン化露光、及び積層後の露光を有する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図 9】高屈折率（図 9）及び低屈折率（図 10）を有する、埋め込まれたバックフィルを有する開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図 10】高屈折率（図 9）及び低屈折率（図 10）を有する、埋め込まれたバックフィルを有する開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートの概略を示す。

【図 11】A 及び B は、露光及び積層の順番が重要であり、製品構成を変更できることを示す図である。

【図 12】実施例 1 のガラス上のナノ構造の顕微鏡写真である。

【図 13】実施例 7 のガラス上のパターン化ナノ構造の顕微鏡写真である。

【図 14】実施例 8 のガラス上のパターン化ナノ構造の顕微鏡写真である。

【図 15】実施例 9 のバイアを有するガラス上のパターン化ナノ構造の顕微鏡写真である。

【図 16】実施例 11 のガラス上のパターン化ナノ構造の顕微鏡写真である。

【0020】

図は、必ずしも一定の比率の縮尺ではない。図中、用いられる同様の番号は同様の構成要素を示すものとする。しかしながら、ある図においてある構成要素を示すための数字の使用は、同じ数字により示された別の図における構成要素を限定しようとするものではない。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下の説明において、添付の一連の図面を参照するが、それらの図面は説明の一部をなすものであり、また、いくつかの特定の実施形態を実例として示すものである。本発明の範囲又は趣旨を逸脱することなく、他の実施形態が考えられ、また実施することが可能である点は理解されるべきである。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。

【0022】

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フィーチャの大きさ、量、物理的特性を表わす数字は全て、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。端点による数値範囲の使用には、その範囲内に含まれる全ての数（例えば 1 ~ 5 には、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び 5 が包含される）及びその範囲内のあらゆる範囲が包含される。

【0023】

積層を用いる構造化固体表面の作製を可能にする構造化積層転写フィルム及び方法を開示する。本方法は、フィルム、層、又はコーティングを複製して、構造化テンプレート層を形成することを含む。複製は、マイクロ複製の当業者に既知の任意のマイクロ複製技術を用いて、原型に対して行うことができる。それらの技術には、例えば、プレポリマー樹脂のエンボス加工、注型及び硬化（熱又は光化学開始を用いて）、又はホットメルト押出を挙げることができる。典型的には、マイクロ複製は、光硬化性プレポリマー溶液をテンプレートに対して注型した後、プレポリマー溶液を光重合させることを含む。本開示において、「ナノ構造化」は、1  $\mu\text{m}$  未満、750 nm 未満、500 nm 未満、250 nm 未満、100 nm 未満、50 nm 未満、10 nm 未満、又は更には 5 nm 未満のフィーチャを有する構造を指す。「マイクロ構造化」は、1000  $\mu\text{m}$  未満、100  $\mu\text{m}$  未満、50  $\mu\text{m}$  未満、又は更には 5  $\mu\text{m}$  未満のフィーチャを有する構造を指す。階層的は、ナノ構造を有するマイクロ構造を含む、2 つ以上のサイズスケールを有する構造を指す（例えば、ナノスケー

10

20

30

40

50

ルモスアイ (moth eye) 反射防止フィーチャを有するマイクロレンズ)。積層転写フィルムは、例えば、2012年7月20日出願の、「STRUCTURED LAMINATION TRANSFER FILMS AND METHODS」と題された、本件出願人らの係属中の未公開出願、米国特許出願第13/553,987号に開示されている。  
【0024】

いくつかの実施形態では、一般に化学線(典型的には紫外線)に対する曝露により光硬化可能な光硬化性プレポリマー溶液は、マイクロ複製原型に対して注型された後、マイクロ複製原型と接触している間、化学線に曝露されてテンプレート層を形成することができる。光硬化性プレポリマー溶液は、マイクロ複製原型と接触している間、光重合される前、光重合されている間、及び光重合された後でさえも、キャリアフィルム上に注型することができる。硬化されたマイクロ複製テンプレート層が上部に配置されたキャリアフィルムは、開示したパターン化構造化転写テープを生成するのに使用することができる。

【0025】

開示したパターン化構造化転写テープ及びそれらの作製方法、及びこれらの転写テープを使用するプロセスにより生成される構造は、図面を参照して示される。図1は、バックフィル、接着促進層を有し、パターン化されていない、開示した構造化テープの作製及び使用のプロセスのフローチャートを示す。構造化テンプレート層103は、キャリア101上に配置されている。構造化テンプレート層103は、プラズマ増強化学蒸着された剥離コーティングの薄層(図示せず)を有する。いくつかの実施形態において、剥離特性は、構造化テンプレート層に固有のものであり得る。次いで、得られた構造に、未硬化バックフィル層105が構造化テンプレート層103に完全に接触するように、未硬化バックフィル層105をコーティングする(工程11)。次いで、バックフィルを乾燥させ、熱架橋又は光架橋させて安定な中間フィルムを生成してもよく、フィルムは、場合により、保護のために剥離ライナー104により覆われてもよい。次いで、構造を反転させ、接着促進層112でコーティングされたレセプター基板110に積層する(工程12)。接着促進層112は、パターン化を有せずにレセプター基板110上に不均一にコーティングされる。キャリア101上の剥離コーティングした構造化テンプレート層103を除去した後(工程13)、物品は、接着促進層112を介してレセプター基板110に接着された構造化バックフィル層105を含む。場合により、次いで構造化バックフィル層105を熱分解等の更なる熱処理に供して、バックフィル層105を焼結、硬化、又は融合させ、任意の残りの有機材料を蒸発させてもよい。

【0026】

図2は、キャリア201上に配置された構造化テンプレート層203を示す。構造化テンプレート層203は、プラズマ増強化学蒸着又は他の手段により堆積された剥離コーティングの薄層(図示せず)を有してもよい。次いで、得られた構造に、未硬化バックフィル層205が構造化テンプレート層203に完全に接触するように、未硬化バックフィル層205をコーティングする(工程21)。この安定な中間フィルムは、場合により、保護のために剥離ライナー204で覆われてもよい。次いで、得られた構造を反転させ、パターン化接着促進層212でコーティングされたレセプター基板210に積層する(工程22)。パターン化接着促進層212は、フォトリソグラフィを介してレセプター基板210に適用され、パターン化される。キャリア201上の剥離コーティングした構造化テンプレート層203を除去した後(工程23)、物品は、パターン化接着促進層212を介してレセプター基板210に接着された構造化未硬化バックフィル層205を含む。パターン化接着促進層212が存在しない場合(パターンの間)、バックフィル層205は構造化テンプレート層203に接着し、ビア又は開放領域を残して除去される。ビア(バックフィルを有さない範囲)を有するこの構造は、除去された範囲がAMOLED背面上のビアを必要とする領域(例えば、サブピクセル回路と、対応するサブピクセル電極との間の電氣的接続)に対応する、アクティブマトリクス有機発光ダイオード(AMOLED)抽出用途において重要な場合がある。加えて、本方法は、ビアと、レセプター基板上に存在し得る、基板表面上の基準又は他のフィーチャとの間の正確な整合を可能

10

20

30

40

50

にする。

#### 【0027】

いくつかの実施形態において、バックフィルは、光硬化前に、室温で粘着性である。例えば、バックフィルとしてのポリビニルシルセスキオキサンは、接着促進層を有さない、開示したパターン化構造化転写テープに使用することができる。図3は、キャリア301上に配置された構造化テンプレート層303を示す。次いで、得られた構造に、未硬化バックフィル層305をコーティングする(工程31)。未硬化バックフィル層305は、構造化テンプレート層303に接触している。安定な中間フィルムは、一時的ライナー304を未硬化バックフィル層に積層することにより生成される。ライナーは、積層転写フィルムの使用前に除去される。ライナーが除去されたら、次いで組立体は反転され、未硬化バックフィル層305がビニルシルセスキオキサンの場合、接着促進層212を有さないでレセプター基板310に積層される(工程32)。次いで、構造はブランケット紫外線320に曝露されて構造化バックフィル層305を硬化させ(工程33)、レセプター基板310に対するより良好な接着を促進する。代替的に、熱を使用してバックフィル層を硬化させてもよい。キャリア301上の剥離コーティングした構造化テンプレート層303を除去した後、物品は、レセプター基板310上に配置された構造化硬化バックフィル層306を含む。場合により、次いで構造化硬化バックフィル306を熱分解等の更なる熱処理に供して、バックフィル層305を焼結、硬化、又は融合させ、任意の残りの有機材料を蒸発させてもよい。

10

#### 【0028】

未硬化バックフィル層は、テンプレート剥離によりリフローすることができる。テンプレート剥離によりリフローできる代表的なバックフィル材料は、ビニルシルセスキオキサンである。いくつかの実施形態において、熱を使用して幾分かの未硬化バックフィル材料のリフローを可能にしてもよいパターン化及び非パターン化範囲(リフローに起因する)は、パターン化マスクを介した光硬化により画定され得る。テンプレートから除去した後、バックフィルの未硬化範囲はリフローして平坦化表面を形成してもよく、次いで最終的なブランケット硬化を用いて未硬化範囲の残部を重合させてもよい。図4は、キャリア401上に配置された構造化テンプレート層403を示す。構造化テンプレート層403は、プラズマ増強化学蒸着された剥離コーティングの薄層(図示せず)を有する。次いで、得られた構造に、未硬化バックフィル層405が構造化テンプレート層403に完全に接触するように、未硬化バックフィル層405をコーティングする(工程41)。安定な中間フィルムは、一時的ライナー404を未硬化バックフィル層に積層することにより生成される。ライナーは、積層転写フィルムの使用前に除去される。ライナーが除去されたら、次いで組立体は反転され、レセプター基板410に積層される(工程42)。構造はフォトマスクキャリア424上に配置されたフォトマスク425を介して第1の化学線420に曝露される。第1の化学線420は、フォトマスク425により遮断されていないバックフィル406を光重合させる。第1の化学線420は、フォトマスク425を透過できないため、バックフィル層405は未重合のまま残留する。キャリア401上の剥離コーティングした構造化テンプレート層403を除去した後、物品は、レセプター基板410に接着された構造化硬化バックフィル層406を含む(工程43)。未硬化バックフィル層405は、テンプレート層との接触を解除された後、リフローし、実質的に平坦化(非構造化)407される。リフロー後、フォトマスク425は除去され、構造はブランケット化学線、422に曝露されて、バックフィルを完全に硬化させる(工程44)。場合により、次いでこの構造を熱分解等の更なる熱処理に供して、バックフィル層405を焼結、硬化、又は融合させ、任意の残りの有機材料を蒸発させてもよい。

20

30

40

#### 【0029】

いくつかの実施形態では、デジタルレーザー露光を用いて、バックフィル層の選択部分を重合させてもよい。図5は、硬化性バックフィル、並びに直接描画デジタルレーザー露光を使用する、積層後の第1の露光を用いた、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートを示す。図5は、キャリア501上に配置された構造化テ

50

ンプレート層503を示す。構造化テンプレート層503は、プラズマ増強化学蒸着、又は既知のコーティング方法を用いるいくつかの他の手段により堆積された剥離コーティングの薄層(図示せず)を有する。次いで、得られた構造に、未硬化バックフィル層505が構造化テンプレート層503に接触するように、未硬化バックフィル層505をコーティングする(工程51)。場合により保管及び更なる取り扱いのために一時的ライナー504が積層され得る、安定な中間フィルムが生成される。ライナーは、積層転写フィルムの使用前に除去される。次いで、構造を反転させ、レセプター基板510に積層する(工程52)。得られた構造を、第1の直接描画デジタルレーザー520からのレーザー又はベクター走査放射ビームに曝露する。第1の直接描画デジタルレーザー520は、レーザー光線に曝露された範囲内のバックフィル506を光重合させる。レーザー光線に曝露されていないバックフィル層505の範囲は、未重合のまま残留する。キャリア501上の剥離コーティングした構造化テンプレート層503を除去した後(工程53)、物品は、レセプター基板510に接着された構造化硬化バックフィル層506を含む。未硬化バックフィル層505は、テンプレート層との接触を解除された後、リフローし、実質的に平坦化(非構造化)507される。リフロー後、構造を第2の化学線522に曝露して、バックフィル508を完全に硬化させる(工程54)。図5Aは、第1の直接描画デジタルレーザー520からの光線により重合されたレーザー露光範囲523を示す小体積要素を示す。場合により、次いでこの構造を熱分解等の更なる熱処理に供して、バックフィル層505を焼結、硬化、又は融合させ、任意の残りの有機材料を蒸発させてもよい。

10

20

#### 【0030】

図6は、曝露前パターン化積層転写フィルムの製造方法を示す。この方法は、鳥回避フィルム及び傾斜日光再指向性フィルム(graded daylight redirecting film)等の建築用途に重要であり得る。曝露前パターン化積層転写フィルムは、正確な位置調整(例えば、レセプター基板上の基準に対する整合)が必要ではない用途に有用であり得る。図6は、バックフィル、積層前パターン化露光、及び接着促進層を使用する、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートを示す。図6は、キャリア601上に配置された構造化テンプレート層603を示す。構造化テンプレート層603は、プラズマ増強化学蒸着された剥離コーティングの薄層(図示せず)を有する。代替的に、表面改質又はコーティングの他の方法を用いて、構造化テンプレート層の剥離特性を向上させてもよい。次いで、得られた構造に、未硬化バックフィル層605が構造化テンプレート層603に完全に接触し(工程61)、安定な中間フィルムを形成するように、未硬化バックフィル層605(ビニルシルセスキオキサン)をコーティングし、中間フィルムは、場合により、取り扱い中の保護のために剥離ライナー604で覆われてもよい。構造はフォトマスクキャリア624上に配置されたフォトマスク625を介して第1の化学線620に曝露される(工程62)。第1の化学線620は、フォトマスク625により遮断されていないバックフィル606を光重合させる。第1の化学線620は、フォトマスク625を透過できないため、バックフィル605は未重合のまま残留する。次いで、第1の化学線曝露後の得られた構造に、いくつかの実施形態では、バックフィル605と同一の材料であってもよい接着促進層609をオーバーコートする(工程63)。場合により保管及び将来の取り扱いのために一時的ライナー604で覆われ得る、安定な中間フィルムが形成される。次いで、得られた構造を反転させ、レセプター基板610に積層する(工程64)。次いで、剥離コーティングしたテンプレート層603を有するキャリア601を除去する(工程65)。次いで、構造化及び硬化されたバックフィル606は、化学線に曝露されている範囲内のみ、構造化された状態で残留する。曝露されていないバックフィル607はリフローして、非構造化表面を有する範囲を形成する。このリフロープロセスは、室温で行われてもよく、又は熱により援助されてもよい。最終的に、バックフィル層(構造化及び非構造化)を、第2のプランケット化学線の曝露622により硬化させる(工程66)。場合により、次いでこの構造を熱分解等の更なる熱処理に供して、バックフィル層605を焼結、硬化、又は融合させ、任意の残りの有機材料を蒸発させてもよい。

30

40

50

## 【 0 0 3 1 】

図 7 は、バックフィル、及び酸素表面阻害を有する積層前露光を用いる、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートを示す。バックフィル層の表面硬化を阻害することにより、図 1 に示したプロセスに必要な接着促進層、又は図 6 に示したプロセスにおけるオーバーコートが必要とすることなく、レセプター基板に直接積層することができる。図 7 は、キャリア 7 0 1 上に配置された構造化テンプレート層 7 0 3 を示す。構造化テンプレート層 7 0 3 は、プラズマ増強化学蒸着された剥離コーティングの薄層（図示せず）を有する。次いで、得られた構造に、未硬化バックフィル層 7 0 5 が構造化テンプレート層 7 0 3 に完全に接触するように、未硬化バックフィル層 7 0 5 をコーティングする（工程 7 1）。この構造を、フォトマスクキャリア 7 2 4 上に配置されたフォトマスク 7 2 5 を介して第 1 の化学線 7 2 0 に曝露し、バックフィル層 7 0 5 の上面を酸素に曝露して表面硬化を阻害する（工程 7 2）。酸素はバックフィル層の表面における硬化を阻害し、バックフィル層の厚みを通じた、表面から内側への硬化の勾配を生成する。第 1 の化学線 7 2 0 は、フォトマスク 7 2 5 により遮断されていないバックフィル 7 0 6 を光重合させる。第 1 の化学線 7 2 0 は、フォトマスク 7 2 5 を透過できないため、バックフィル層 7 0 5 は未重合のまま残留する。バックフィル層 7 0 5 / 7 0 6 の空気境界面の全体は、硬化の表面阻害により粘着性のまま残留する。場合により、硬化後、取り扱い中の保護のためにバックフィルを一時的剥離ライナー 7 0 4 で覆ってもよい（工程 7 3）。次いで、一時的剥離ライナーが除去された、得られた構造を反転させ、レセプター基板 7 1 0 に積層する（工程 7 4）。次いで、剥離コーティングしたテンプレート層 7 0 3 を有するキャリア 7 0 1 を除去する（工程 7 5）。次いで、構造化及び硬化されたバックフィル 7 0 6 は、化学線に曝露されている範囲内のみ残留する。曝露されていないバックフィル 7 0 7 はリフローして（工程 7 6）、非構造化範囲を形成する。非構造化範囲の高さは、構造化転写テープ内の任意の構造要素の平均高さよりも低い。最終的に、バックフィル層（構造化及び非構造化）を第 2 のブランケット化学線曝露 7 2 2 により硬化させる（工程 7 6）。場合により、次いでこの構造を熱分解等の更なる熱処理に供して、バックフィル層 7 0 5 を焼結、硬化、又は融合させ、任意の残りの有機材料を蒸発させてもよい。

10

20

## 【 0 0 3 2 】

図 8 は、バックフィル、及び積層前露光を用いる、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートを示す。このプロセスは、O L E D デバイスの構成に有用であり得るパイア（ゼロランド範囲）も生成することができる。図 8 は、キャリア 8 0 1 上に配置された構造化テンプレート層 8 0 3 を示す。構造化テンプレート層 8 0 3 は、プラズマ増強化学蒸着された剥離コーティングの薄層（図示せず）を有する。次いで、得られた構造に、未硬化バックフィル層 8 0 5 が構造化テンプレート層 8 0 3 に完全に接触するように、未硬化バックフィル層 8 0 5 をコーティングする（工程 8 1）。構造はフォトマスクキャリア 8 2 4 上に配置されたフォトマスク 8 2 5 を介して第 1 の化学線 8 2 0 に曝露される（工程 8 2）。第 1 の化学線 8 2 0 は、フォトマスク 8 2 5 により遮断されていない範囲内のバックフィル 8 0 6 を光重合させる。第 1 の化学線 8 2 0 は、フォトマスク 8 2 5 を透過できないため、バックフィル 8 0 5 は未重合のまま残留する。第 1 のパターン化化学線 8 2 0 はまた、レセプター基板境界面において「結合領域」8 1 2 を残留させ（未硬化バックフィル 8 0 5 から）、レセプター境界面において「非結合領域」8 1 4 を残留させる（硬化パターン化バックフィル 8 0 6 から）。「結合領域」は、レセプター表面とバックフィルとの間の接着力が、バックフィルと構造化テンプレート（又は剥離層）との間の接着力よりも大きい範囲である。「非結合領域」では、その反対が真である。「結合領域」及び「非結合領域」の位置は、フォトマスク 8 2 5 上の不透明及び透明フィーチャにより決定することができる。場合により、剥離ライナーを使用して、曝露構造を保護し、保管又は取り扱いのための安定な中間部を形成してもよい。次いで、構造を反転させ、レセプター基板 8 1 0 に積層する（工程 8 3）。化学線 8 2 2 に対する第 2 のブランケット（非パターン化）曝露により、バックフィル層 8 0 5 の全未硬化範囲が硬

30

40

50

化される（工程 8 4）。キャリア 8 0 1 上の剥離コーティングした構造化テンプレート層 8 0 3 を分離して、構造化バックフィル層 8 3 0 a の「結合領域」8 1 4 の範囲内をレセプター基板 8 1 0 に転写し、非結合領域 8 1 2 上のバックフィル層 8 3 0 b の部分を分離し得る（工程 8 5）。その結果、パターン化、構造化バックフィル層 8 3 0 a がレセプター基板 8 1 0 に転写される。場合により、次いでバイアを含む別個の構造を熱分解等の更なる熱処理に供して、バックフィル層 1 0 5 を焼結、硬化、又は融合させ、任意の残りの有機材料を蒸発させてもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

図 9 及び 1 0 は、屈折率  $n_1$  及び  $n_2$  を有する 2 つの転写層のダイアドを含む、開示した構造化テープの作製及び使用に関するプロセスのフローチャートを示し、 $n_2 > n_1$  であり、層間境界面は、マイクロ -、ナノ -、又は階層的構造を含む。1 つのプロセスを用いて、レセプターと外側転写層との間により低屈折率の層が埋め込まれている、レセプター表面上のダイアドを作製することができる（図 9）。別のプロセスを用いて、より高屈折率の層が埋め込まれている、レセプター表面上のダイアドを作製することができる（図 1 0）。図 9 は、屈折率  $n \sim 1.5$  以上、典型的にはほぼ  $1.55$  を有する第 1 のダイアド層と、第 1 のダイアド層に隣接した  $n \sim 1.8$  を有する第 2 のダイアド層と、を有し、したがってガラス（ $n \sim 1.5$ ）等のレセプター基板に転写された際、レセプター基板の屈折率と同様の屈折率を有する埋め込み構造の作製方法を示す。この構成では、ダイアドは、レセプター基板（ガラス）と、インジウム - スズ - 酸化物（ $n$  ほぼ  $1.8$ ）等の透明な導電体との間の抽出境界面として機能し得る。図示したプロセス中、層のダイアド（構造化テンプレート層及び構造化バックフィル層）は、単一ユニットとして、レセプター基板に転写される。図 9 に示したプロセスは、以前に示したパターンニング方法（例えば、AMOLED 背面上にバイアを形成し得る図 8 を参照）と組み合わせてもよい。図 9 は、キャリア 9 0 1 上に配置された構造化テンプレート層 9 0 3 を示す。構造化テンプレート層 9 0 3 は、より高い屈折率（典型的には  $n \sim 1.55$ 、より典型的にはほぼ  $1.8$ ）を有する。次いで、この構造に、より低い屈折率（構造化テンプレート層 9 0 3 の屈折率よりも低い、典型的には  $n \sim 1.55$ ）を有する未硬化バックフィル層 9 0 5 をコーティングする（工程 9 1）。未硬化バックフィル層 9 0 5 は、構造化テンプレート層 9 0 3 と完全に接触している。場合により、取り扱い中の保護のために、バックフィルを剥離ライナー 9 0 4 で覆ってもよい。次いで、構造は反転され、バックフィル層が硬化前に粘着性な場合、接着促進層を有さずにレセプター基板 9 1 0 に積層される（工程 9 2）。次いで、構造をブランケット化学線 9 2 0 に曝露して、構造化バックフィル層 9 0 5 を硬化させ、構造を与える（工程 9 3）。キャリア 9 0 1 を除去した後、より高い屈折率を有する構造化テンプレート層上に配置された、レセプター基板 9 1 0 と接触したより低い屈折率を有する構造化硬化バックフィル層 9 0 5 を含む物品が得られる（工程 9 4）。

#### 【 0 0 3 4 】

図 1 0 は、より高い屈折率  $n \sim 1.5$ 、典型的にはほぼ  $1.8$  を有する埋め込み構造の作製方法を示す。これらの図に示すプロセスは、埋め込まれた回折又は屈折光学要素、及びハイインデックスガラス又は水晶上の装飾表面効果に有用であり得る。この方法で光学構造を埋め込むことにより、要素の耐久性が改善され、泥、塵埃、くず、又は皮脂による汚染から要素が保護される。図示したプロセス中、層のダイアド（構造化テンプレート層及び構造化バックフィル層）は、レセプター基板に転写される。図 1 0 に示したプロセスは、以前に示したパターンニング方法（例えば、AMOLED 背面上にバイアを形成し得る図 8 を参照）と組み合わせてもよい。図 1 0 は、キャリア 1 0 0 1 上に配置された構造化テンプレート層 1 0 0 3 を示す。構造化テンプレート層 1 0 0 3 は、バックフィル層と比較して比較的低い屈折率を有する。次いで、得られた構造に、高屈折率（構造化テンプレート層 1 0 0 3 の屈折率よりも高い、典型的には  $n \sim 1.5$ ）を有する未硬化バックフィル層 1 0 0 5 をコーティングする（工程 9 5）。未硬化バックフィル層 1 0 0 5 は、構造化テンプレート層 1 0 0 3 と完全に接触している。場合により、取り扱い中の保護のために、バックフィルを剥離ライナー 1 0 0 4 で覆ってもよい。次いで、構造は反転され、バ

10

20

30

40

50

ックフィル層が硬化前に粘着性な場合、接着促進層を有さずにレセプター基板1010に積層される(工程96)。次いで、構造を化学線又は熱1020に曝露して、構造化バックフィル層1005を硬化させる(工程97)。キャリア1001を除去した後、高屈折率を有する構造化テンプレート層上に配置された、レセプター基板1010と接触した高屈折率を有する構造化硬化バックフィル層1005を含む物品が得られる(工程98)。

#### 【0035】

図1~10に示した転写フィルムは、アクティブマトリクスOLED(AMOLED)背面、アレイ基板上のAMOLED色フィルター、又はOLED固体照明要素基板等のレセプター基板上にナノ構造を転写するのに使用することができる。これらのナノ構造は、OLEDデバイスからの光抽出を向上させ、配光パターンを変更し、デバイスの角度色均一性、又はそれらのいくつかの組み合わせを改善することができる。

10

#### 【0036】

図11は、露光の順番を示す図であり、工程は積層転写の結果を決定し得るため、プロセス全体を大いに調整する。図11の上部スキームは、概して、図8に示したプロセスに従う。化学線に曝露した後に積層することにより、曝露領域内にバイアを有するパターン化範囲がもたらされる。工程を逆転し、図11の下部スキームによって、曝露領域内のみパターンニングされている範囲の全体の積層転写がもたらされるが、これは概して、図4に示したプロセスに従う。結果は調整することができ、化学線パターン硬化後に積層を用いる1つの構造(図11A)、又は積層後に化学線によるパターン硬化を用いる異なる構造を得ることができる。(図11B)。

20

#### 【0037】

##### 積層転写フィルムの用途

本明細書に開示した積層転写フィルムは、多様な目的に使用することができる。例えば、上記に開示したように、積層転写フィルムを使用して、構造化層をOLEDデバイス内に転写することができる。

#### 【0038】

積層転写フィルムの別の代表的な用途は、ディスプレイガラス、光起電ガラス要素、LEDウェハ、シリコンウェハ、サファイアウェハ、建築ガラス、金属、不織布、紙、又は他の基板の、内面若しくは外面のいずれかの、マイクロフレネルレンズ、回折光学要素、ホログラフ光学要素、及び他の、B.C.Kress、及びP.Meyrueis, Applied Digital Optics, Wiley, 2009の第2章に開示されているデジタル光学要素が含まれるデジタル光学要素のパターンニングである。

30

#### 【0039】

積層転写フィルムはまた、ガラス表面の装飾効果をもたらすためにも使用することができる。例えば、装飾的な結晶様相の表面にイリデッセンスを付与することが望ましい場合がある。具体的には、輸送ガラス、建築ガラス、ガラス食器、工芸品、標識、ジュエリー又は他のアクセサリ等の、機能的又は装飾的な用途のいずれかに、ガラス構造を使用することができる。ガラス構造の耐久性は、埋め込み構造を転写する本明細書に開示した方法を用いて改善することができる。また、これらのガラス構造の上にコーティングを適用することができる。この任意のコーティングは、ガラス構造の特性への悪影響を避けるために比較的薄くてもよい。そのようなコーティングの例には、親水性コーティング、疎水性コーティング、保護コーティング、反射防止コーティング等が含まれる。

40

#### 【0040】

##### 材料

固体光学表面のパターンニング用の構造化転写フィルムの作製には、6つの主要なクラスの方法が必要である。キャリアフィルム、レセプター基板、テンプレート層、剥離層、バックフィル、及び調節可能な屈折率の平坦化材料、並びに、製造後、積層前にバックフィル層を保護するためのライナー。

#### 【0041】

##### キャリアフィルム

50

ライナー又はキャリア基板は、他の層のための機械的な支持を提供する可撓性フィルムを用いて実施することができる。キャリアフィルムの一例は、ポリエチレンテレフタレート（PET）である。いくつかの実施形態では、キャリアは、紙、剥離紙（剥離コーティングされた紙）、不織布、織布（布地）、金属フィルム、及び金属箔を含んでもよい。

#### 【0042】

様々な熱硬化性又は熱可塑性ポリマーから構成される様々な高分子フィルム基板は、キャリアとして使用するのに適している。キャリアは、単層又は多層フィルムであってもよい。キャリア層フィルムとして使用できるポリマーの例示的な例としては、（1）ポリ（クロロトリフルオロエチレン）、ポリ（テトラフルオロエチレン-コヘキサフルオロプロピレン）、ポリ（テトラフルオロエチレン-コ-ペルフルオロ（アルキル）ビニルエーテル）、ポリ（フッ化ビニリデン-コヘキサフルオロプロピレン）等のフッ素化ポリマー；（2）E. I. du Pont Nemours (Wilmington, DE) から入手可能なSURLYN-8920 Brand及びSURLYN-9910 Brand等の、ナトリウム又は亜鉛イオンを有するイオノマーエチレンコポリマーポリ（エチレン-コ-メタクリル酸）；（3）低密度ポリエチレン等の低密度ポリエチレン類；線状低密度ポリエチレン；及び超低密度ポリエチレン；可塑化ポリ（塩化ビニル）等の可塑化ハロゲン化ビニルポリマー；（4）ポリ（エチレン-コ-アクリル酸）「EAA」、ポリ（エチレン-コ-メタクリル酸）「EMA」、ポリ（エチレン-コ-マレイン酸）、及びポリ（エチレン-コ-フマル酸）等の酸官能性ポリマーを含むポリエチレンコポリマー；アルキル基がメチル、エチル、プロピル、ブチル等、又は $CH_3(CH_2)_n$ -（式中、 $n$ は0～12である）であるポリ（エチレン-コ-アルキルアクリレート類）等のアクリル官能性ポリマー、及びポリ（エチレン-コ-ビニルアセテート）「EVA」；並びに（5）（例えば、）脂肪族ポリウレタン類が挙げられる。キャリア層は、典型的にはオレフィン高分子材料であり、一般に2～8個の炭素原子を有するアルキレンを少なくとも50重量%含み、最も一般的にはエチレン及びプロピレンが用いられる。その他の本体層としては、例えば、ポリ（エチレンナフタレート）、ポリカーボネート、ポリ（メタ）アクリレート（例えば、ポリメチルメタクリレート又は「PMMA」）、ポリオレフィン類（例えば、ポリプロピレン又は「PP」）、ポリエステル類（例えば、ポリエチレンテレフタレート「PET」）、ポリアミド類、ポリイミド類、フェノール樹脂類、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート（TAC）、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリルコポリマー、環状オレフィンコポリマー、エポキシ類等が挙げられる。

#### 【0043】

##### レセプター基板

レセプター基板の例としては、ディスプレイマザーガラス、照明マザーガラス、建築用ガラス、板ガラス、ロールガラス、及び可撓性ガラス（ロールツーロールプロセスに使用し得る）等のガラスが挙げられる。可撓性ロールガラスの例は、Corning Incorporated製のWILLOWガラス製品である。レセプター基板の他の例としては、金属シート及び箔のような金属が挙げられる。更に他のレセプター基板の例としては、サファイア、シリコン、シリカ、及び炭化ケイ素が挙げられる。更に他の例としては、布地、不織布、及び紙が挙げられる。

#### 【0044】

他の代表的なレセプター基板としては、支持ウェハ上の半導体材料が挙げられる。これらのレセプター基板の寸法は、半導体ウェハの原型テンプレートの寸法より大きくてもよい。現在、生産されている最大のウェハは、300mmの直径を有する。本明細書に開示した方法を用いて生産される積層転写フィルムは、1000mmを超える横方向寸法及び数百メートルのロール長で作製することができる。いくつかの実施形態では、レセプター基板は、約620mm×約750mmの、約680mm×約880mmの、約1100mm×約1300mmの、約1300mm×約1500mmの、約1500mm×約1850mmの、約1950mm×約2250mmの、又は約2200mm×約2500mmの、又は更にはより大きい寸法を有することができる。長いロール長の場合、横方向寸法は

、約750mmを超える、約880mmを超える、約1300mmを超える、約1500mmを超える、約1850mmを超える、約2250nmを超える、又は更には約2500mmを超えることができる。典型的な寸法は、約1400mmの最大パターン化幅、及び約300mmの最小幅を有する。このような大きい寸法は、ロールツーロール加工と円筒形原型テンプレートとの組み合わせを用いることにより可能となる。これらの寸法を有するフィルムを使用して、大型デジタルディスプレイ（例えば、幅52インチ×高さ31.4インチ（幅132センチメートル×高さ79.8センチメートル）の寸法を有する55インチ（140センチメートル）ダイアゴナルディスプレイ）全体上にナノ構造を付与することができる。

#### 【0045】

レセプター基板は、積層転写フィルムが適用されたレセプター基板の側面に任意でバッファ層を含むことができる。バッファ層の例は、米国特許第6,396,079号（Hayashi et al.）に開示されている。バッファ層の1つのタイプは、K. Kondoh et al., J. of Non-Crystalline Solids 178 (1994) 1892~98及びT. K. Kim et al., Mat. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 448 (1997) 419~23に開示されているようなSiO<sub>2</sub>の薄層である。

#### 【0046】

本明細書に開示した転写プロセスの具体的な利点は、ディスプレイマザーガラス又は建築ガラスのような大型の表面を有するレセプター表面に構造を付与する能力である。これらのレセプター基板の寸法は、半導体ウェハの原型テンプレートの寸法より大きい。ロールツーロール加工と円筒形原型テンプレートの組み合わせの使用が、このような大きい寸法の積層転写フィルムを可能にする。

#### 【0047】

本明細書に開示した転写プロセスの更なる利点は、平面状ではないレセプター表面に構造を付与する能力である。レセプター基板は、転写テープが可撓性の構成にあるため、屈曲し、湾曲して捻れていてもよく、又は凹状若しくは凸状のフィーチャを有してもよい。

#### 【0048】

レセプター基板は、自動車ガラス、シートガラス、回路形成された（circuitized）可撓性フィルム等の可撓性電子基板、ディスプレイバックプレーン、ソーラーガラス、金属、ポリマー、ポリマー複合材料、及びグラスファイバーも含み得る。

#### 【0049】

##### テンプレート層

テンプレート層は、バックフィル層に構造を付与する層である。テンプレート層は、テンプレート材料から形成されている。テンプレート層は、例えば、エンボス加工、複製プロセス、押出成形、注型成形、又は表面構造化を介して形成することができる。構造化表面は、ナノ構造、ミクロ構造、又は階層的構造を含み得る。ナノ構造は、1マイクロメートル以下の次元（例えば、高さ、幅、又は長さ）を少なくとも1つ有するフィーチャを含む。ミクロ構造は、1ミリメートル以下の次元（例えば、高さ、幅、又は長さ）を少なくとも1つ有するフィーチャを含む。階層的構造は、ナノ構造とミクロ構造との組み合わせである。いくつかの実施形態では、テンプレート層は、パターンニング、化学線パターンニング、エンボス加工、押出成形、及び共押出成形に適合可能であり得る。

#### 【0050】

典型的には、テンプレート層は、複製プロセス中に低い粘度を有してもよく、次いで急速に硬化して、ナノ構造、ミクロ構造、又は階層的構造内に「固定される」永久架橋高分子ネットワークを形成し得る光硬化性材料を含む。光重合の当業者に既知の任意の光硬化性樹脂を、テンプレート層に使用することができる。テンプレート層に使用される樹脂は、架橋された場合、開示した構造化テープの使用中にバックフィル層から解放可能である必要があり、又は剥離層の適用（下記参照）及び剥離層を適用するプロセスに適合可能でなければならない。加えて、テンプレート層に使用される樹脂は、上述した接着促進層の

10

20

30

40

50

適用に適合可能である必要がある。

【0051】

テンプレート層として使用し得るポリマーとしてはまた、スチレンアクリロニトリルコポリマー；スチレン（メタ）アクリレートコポリマー；ポリメチルメタクリレート；ポリカーボネート；無水マレイン酸コポリマー；有核半結晶性ポリエステル類；ポリエチレンナフタレートのコポリマー；ポリイミド類；ポリイミドコポリマー；ポリエーテルイミド；ポリスチレン類；シンジオタクチックポリスチレン；ポリフェニレンオキシド類；環状オレフィンポリマー；アクリロニトリルのコポリマー、ブタジエンのコポリマー、及びスチレンのコポリマーが挙げられる。好ましい1つのポリマーは、Ineos ABS (USA) Corporationから入手可能なLustran SAN Sparkle材料である。放射線硬化テンプレート層用のポリマーとしては、多官能性アクリレート類等の架橋アクリレート類、又はエポキシ類、並びに単官能性及び多官能性モノマーとブレンドされたアクリル化ウレタン類が挙げられる。

10

【0052】

パターン化構造化テンプレート層は、放射線硬化性組成物の層を放射線透過性キャリアの一表面上に堆積して曝露表面を有する層を提供し、先端表面部分及び隣接する陥没表面部分を含む正確に成形され、かつ位置付けられた相互作用的な機能的な不連続性を含む3次元ミクロ構造を、前記キャリア上の放射線硬化性組成物の層の曝露表面内に付与することが可能なパターンを支持する予備形成表面を有する原型を、十分な接触圧下で接触させて、前記パターンを前記層内に付与し、放射線硬化性組成物の層が原型のパターン化表面と接触している間、キャリアを介して前記硬化性組成物を十分なレベルの放射に曝露して、前記組成物を硬化させることにより形成することができる。この注型及び硬化プロセスは、キャリアのロールを使用して連続的に行われてもよく、キャリア上に硬化性材料の層を堆積し、この硬化性材料を原型に対して積層し、化学線を使用して硬化性材料を硬化させる。上部にパターン化構造化テンプレートが配置された得られたキャリアのロールは、次いで巻き上げられてもよい。この方法は、例えば、米国特許第6,858,253号(Williams et al.)に開示されている。

20

【0053】

押出又はエンボス加工されたテンプレート層の場合、テンプレート層を構成する材料は、付与される上部構造化表面の特定のトポグラフィーに応じて選択されてもよい。一般に、材料は、材料が凝固する前に構造が完全に複製されるように選択される。これは、押出プロセス中に材料が保持される温度、及び構造化上面を付与するために用いるツールの温度、並びに押出を行っているときの速度に部分的に左右されることになる。典型的には、上層内で用いられる押出可能なポリマーは、大半の動作条件下での押出複製及びエンボス加工に適應するように、約140未満の $T_g$ 、又は約85～約120の $T_g$ を有する。いくつかの実施形態では、キャリアフィルム及びテンプレート層は、同時に共押出されてもよい。この実施形態は、少なくとも2つの共押出層 - 1種のポリマーを有する上層と、他のポリマーを有する下層と、を必要とする。上層が第1の押出可能なポリマーを含む場合、この第1の押出可能なポリマーは、約140未満の $T_g$ 、又は約85～約120の $T_g$ を有し得る。上層が第2の押出可能なポリマーを含む場合、キャリア層として機能し得る第2の押出可能なポリマーは、約140未満の $T_g$ 、又は約85～約120の $T_g$ を有する。分子量及び融解粘度等の他の特性も考慮する必要がある。これは使用される特定のポリマー又はポリマー類に依存するであろう。テンプレート層内で使用される材料も、それらの材料がキャリアに対する良好な接着性をもたらして、光学物品の寿命期間中に二層の剥離を最小限に抑えるように、選択されなければならない。

30

40

【0054】

押出又は共押出されたテンプレート層は、テンプレート層にパターン化構造を付与する原型ロール上に注型されてもよい。これは、バッチで、又は連続的なロールツーロールプロセスにて行われてもよい。加えて、押出又は共押出テンプレート層上にバックフィル層を押出してもよい。いくつかの実施形態では、3つの層の全部 - キャリア、テンプレート

50

、及びバックフィル層は、加工後にバックフィル層がテンプレート層から分離できる限り、一度に共押出されてもよい。

【0055】

テンプレート層ポリマーとして使用され得る有用なポリマーとしては、スチレンアクリロニトリルコポリマー、スチレン(メタ)アクリレートコポリマー、ポリメチルメタクリレート、スチレン無水マレイン酸コポリマー、有核半結晶性ポリエステル類、ポリエチレンナフタレートのコポリマー、ポリイミド類、ポリイミドコポリマー、ポリエーテルイミド、ポリスチレン類、シンジオクタクチックポリスチレン、ポリフェニレンオキシド類、並びにアクリロニトリルのコポリマー、ブタジエンのコポリマー、及びスチレンのコポリマーからなる群から選択される1つ以上のポリマーが挙げられる。第1の押出可能なポリマーとして使用され得る特に有用なポリマーとしては、Dow Chemicalから入手可能なTYRILコポリマーとして既知のスチレンアクリロニトリルコポリマーが挙げられ、例としてTYRIL 880及び125が挙げられる。テンプレートポリマーとして使用され得る特に有用な他のポリマーとしては、共にNova Chemicalによるスチレン無水マレイン酸コポリマーDYLARK 332及びスチレンアクリレートコポリマーNAS 30が挙げられる。ケイ酸マグネシウム、酢酸ナトリウム、又はメチレンビス(2,4-ジ-tert-ブチルフェノール)酸リン酸ナトリウムのような核化剤とブレンドしたポリエチレンテレフタレートも有用である。

10

【0056】

上部スキン層として有用な、高い屈折率を有する代表的なポリマーとしては、COPE N(ポリエチレンナフタレートのコポリマー)、COPVN(ポリビニルナフタレートのコポリマー)、及びポリエーテルイミドを含むポリイミド類が挙げられる。好適な樹脂組成物としては、寸法安定性、耐久性、耐候性であり、かつ所望の構成へ容易に成形可能である透明材料が挙げられる。好適な材料の例としては、Rohm and Haas Companyにより製造されるPLEXIGLASブランドの樹脂等の約1.5の屈折率を有するアクリル類、約1.59の屈折率を有するポリカーボネート類、熱硬化性アクリレート類及びエポキシアクリレート類等の反応性材料、E. I. Du Pont de Nemours and Co., Inc.によりSURLYNのブランド名で販売されるもの等のポリエチレン系アイオノマー、(ポリ)エチレン-コ-アクリル酸、ポリエステル類、ポリウレタン類、及び酢酸酪酸セルロース類が挙げられる。テンプレート層は、米国特許第5,691,846号(Benson)に開示されているように、キャリアフィルム上に直接注型することにより調製され得る。放射線硬化される構造用のポリマーとしては、多官能性アクリレート類等の架橋アクリレート類、又はエポキシ類、並びに単官能性及び多官能性モノマーとブレンドされたアクリル化ウレタン類が挙げられる。

20

30

【0057】

テンプレート層は犠牲的であってもよく、即ちテンプレート層は、2012年7月20日出願の、「STRUCTURED LAMINATION TRANSFER FILMS AND METHODS」と題された、本件出願人らの係属中の未公開出願、米国特許出願第13/553,987号に開示されているテンプレート層と同様に、後に構成から除去される。しかしながら、開示した転写テープの作製方法と、転写テープから作製された物品は、テンプレート層が犠牲的である必要はない。

40

【0058】

離型層

テンプレート層は、バックフィル層から除去される必要がある。テンプレート層に対するバックフィル層の接着を低下させる1つの方法は、フィルムに剥離コーティングを適用することである。テンプレート層の表面に剥離コーティングを適用する1つの方法は、プラズマ蒸着を用いる。オリゴマーを使用して、プラズマ架橋された剥離コーティングを形成することができる。オリゴマーはコーティング前に液体又は固体形態であってもよい。典型的には、オリゴマーは1000を超える分子量を有する。また、オリゴマーは、オリゴマーの揮発性が高過ぎないように、一般に10,000未満の分子量を有する。10,

50

000を超える分子量を有するオリゴマーは、一般に不揮発性であり、コーティング中に液滴が形成され得る。一実施形態において、オリゴマーは、3000を超え、かつ7000未満の分子量を有する。別の実施形態では、オリゴマーは、3500を超え、かつ5500未満の分子量を有する。典型的には、オリゴマーは、低摩擦表面コーティングを提供する特性を有する。好適なオリゴマーとしては、シリコン含有炭化水素類、反応性シリコン含有トリアルコキシシラン類、芳香族及び脂肪族炭化水素類、フッ素性化学物質類、並びにこれらの組み合わせが挙げられる。例えば、好適な樹脂としては、ジメチルシリコン、炭化水素系ポリエーテル、フルオロケミカルポリエーテル、エチレンテトラフルオロエチレン、及びフルオロシリコン類が挙げられるが、これらに限定されない。またフルオロシラン表面化学、真空蒸着、及び表面フッ素化を用いて剥離コーティングを提供してもよい。

10

#### 【0059】

プラズマ重合された薄フィルムは、従来のポリマーとは別個の材料のクラスを構成する。プラズマポリマー内で、重合は不規則であり、架橋度は極めて高く、得られたポリマーフィルムは、対応する「従来の」ポリマーフィルムとは非常に異なる。それ故、プラズマポリマーは、当業者から、独特に異なる材料のクラスであり、開示した物品中で有用であると見なされている。

#### 【0060】

加えて、ブルーミング、コーティング、共押出、スプレーコーティング、エレクトロコーティング、又はディップコーティングを含むがこれらに限定されない、テンプレート層に剥離コーティングを適用する他の方法が存在する。

20

#### 【0061】

バックフィル材料及び平坦化材料

バックフィル層は、隣接した層（例えば、テンプレート層）を実質的に平坦化できる一方でまた、レセプター層の表面に一致することができる材料である。バックフィル層は、あるいは、2つの異なる材料の二層でもよく、その場合、二層が多層構造を有するか、又はそれらの材料の一方が他方の材料に少なくとも部分的に埋め込まれる。二層の2つの材料は、所望により、異なる屈折率を有し得る。二層の一方は、所望により、接着促進層を含み得る。

#### 【0062】

実質的な平坦化とは、等式(1)により定義される平坦化の量(P%)が好ましくは50%を超える、より好ましくは75%を超える、最も好ましくは90%を超えることを意味する。

30

$$P\% = (1 - (t_1 / h_1)) * 100$$

等式(1)

P. Chiniwalla, IEEE Trans. Adv. Packaging 24(1), 2001, 41に更に開示されているように、式中、 $t_1$ は、表面層のレリーフ高さであり、 $h_1$ は、表面層により覆われるフィーチャのフィーチャ高さである。

#### 【0063】

バックフィルに使用され得る材料としては、ポリシロキサン系樹脂、ポリシラザン類、ポリイミド類、ブリッジ又はラダー型シルセスキオキサン類、シリコン類、シリコンハイブリッド材料、及び多くの他のものが挙げられる。代表的なポリシロキサン樹脂としては、California Hardcoat (Chula Vista, CA)から入手可能なPERMANEW 6000 L510-1が挙げられる。これらの分子は、典型的には、高い寸法安定性、機械的強度、及び耐化学性をもたらす無機コアと、溶解度及び反応性を補助する有機シェルと、を有する。これらの材料の市販供給源は多く存在しており、下の表2にまとめた。使用され得る他の材料クラスは、例えば、ベンゾシクロプロテン類、可溶性ポリイミド類、及びポリシラザン樹脂である。

40

#### 【0064】

バックフィル層に有用な材料としては、ビニルシルセスキオキサン類(vinyl silsequiox

50

anes) ; ゾルゲル材料 ; シルセスキオキサン類 ; ナノワイヤを含むものを含むナノ粒子複合材料 ; 量子ドット ; ナノロッド ; 研磨剤 ; 金属ナノ粒子 ; 易焼結性金属粉末 ; グラフェン、カーボンナノチューブ類、及びフラーレン類を含む炭素複合材料 ; 導電性複合材料 ; 本質的に導電性の(共役)ポリマー ; 電氣的に活性な材料(陽極、陰極等) ; 触媒を含む複合材料 ; 低表面エネルギー材料 ; 並びにフッ素化ポリマー又は複合材料を挙げることができる。

#### 【0065】

バックフィル層は、以前に述べた所望のレオロジー的及び物理的特性を有する限り、任意の材料を含んでもよい。典型的には、バックフィル層は、化学線、例えば、可視光線、紫外線、電子ビーム照射、熱、及びこれらの組み合わせを使用して硬化されるモノマーを含む重合性組成物から形成される。アニオン、カチオン、フリーラジカル、縮合、又は他の任意の多様な重合技術を使用することができ、これらの反応は、光、光化学、又は熱開始により触媒されてもよい。これらの開始戦略は、バックフィル層上に厚さ制限を課す場合があり、即ち、光又は熱トリガはフィルム体積全体を通して均一に反応することが可能である必要がある。有用な重合性組成物は、エポキシド、エピスルフィド、ビニル、ヒドロキシル、アシルオキシ、(メタ)アクリレート、イソシアネート、シアノエステル、アセトキシ、(メタ)アクリルアミド、チオール、シラノール、カルボン酸、アミノ、ビニルエーテル、フェノール系(phenolic)、アルデヒド、アルキルハライド、シンナメート、アジド、アジリジン、アルケン、カルバメート類、イミド、アミド、アルキン、及びこれらの基の任意の誘導体又は組み合わせ等の、当該技術分野にて既知の官能基を含む。バックフィル層の調製に使用され得るモノマーは、ウレタン(メタ)アクリレート類、エポキシ(メタ)アクリレート類、ポリエステル(メタ)アクリレート類)等の任意の好適な分子量の重合性オリゴマー又はコポリマーを含んでもよい。反応は、一般に、三次元の巨大分子ネットワークの形成をもたらす。Shaw et al., 「Negative photoresists for optical lithography」, IBM Journal of Research and Development (1997) 41, 81~94により検討されているように、ネガティブトーンフォトレジストとして当該技術分野にて既知である。ネットワークの形成は、共有結合、イオン若しくは水素結合のいずれかを介して、又は鎖の絡み合い等の物理的架橋を介して起こり得る。反応はまた、フリーラジカル開始剤、光増感剤、光酸生成剤、光塩基生成剤(photobase generator)、又は熱酸生成剤等の1つ以上の中間種を介して開始し得る。前述した分子種と反応性であると当該技術分野にて既知の2つ以上の官能基を含む架橋剤分子等の他の分子種も、ネットワーク形成に関与し得る。

#### 【0066】

強化シリコンポリマーは、それらの高い化学的安定性とガラスに対する卓越した接着力とにより、バックフィル層に使用することができる。したがって、ガラス基板に対する接着のための接着促進層は必要ではない。シリコンはまた、他のポリマーには接着しないことが既知であり、このことは、この材料をマイクロ構造化ポリマーツールから直接剥離できるものとするが、他の成分もシリコンである場合を除いて、ダイアド中の1つの成分として転写が困難である。実施例4に使用されるそのようなシリコン配合物の1つは、SYLGARD 184(Dow Corning(Midland, MI))として既知であり、これはヒドロシロキサン及び白金触媒と混合された、ポリジメチルシロキサン及びビニルシロキサンの2成分混合物である。この混合物を僅かに加熱して、白金触媒ヒドロシリル硬化反応を経由してシリコンネットワークを形成させる。実施例5に示すように、他のシリコン及び触媒を使用して、同じ効果を得ることができる。Gelbst Inc.(Morrisville, PA)は、例えば、様々な反応性基(エポキシ、カルビノール、メルカプト、メタクリルオキシアミノ、シラノール)で官能基化された多種多様なシロキサン類を製造している。Gelbstは、シリコンネットワークの機械的特性を調整するために、完全縮合シリカナノ粒子又はMQ樹脂等の様々な添加剤と予備混合されたこれらのシロキサンも販売している。紫外線を介して活性化するが、尚、

10

20

30

40

50

次の熱硬化を必要とする(トリメチル)メチルシクロペンタデニル白金(IV)(Stream Chemicals Inc. (Newburyport, MA))等の他の白金触媒も使用することができる。光硬化性シリコン系は、それらが暗所内に保たれる限り、それらの粘度は、温度が上昇するにつれて低下して、気泡を逃がし、ナノ構造化ツール内により良好に浸透するため有利である。

【0067】

ポリマー樹脂にナノ粒子又は金属酸化物前駆体を組み込むことにより、より高い屈折率を有する上記材料の異なる種類を合成することができる。Silecs SC850材料は、変性されたシルセスキオキサン( $n = 1.85$ )であり、Brewer Scienceの高屈折率のOptiINDEX D1材料( $n = 1.8$ )は、このカテゴリーの例である。他の材料としては、メチルトリメトキシシラン(MTMS)とビストリエトキシシリルエタン(BTSE)のコポリマー(Ro et al, Adv. Mater. 2007, 19, 705~710)が挙げられる。この合成は、シルセスキオキサンの非常に小さい架橋された環状のケージを有する容易に溶解するポリマーを形成する。この可撓性構造は、コーティングの充填密度及び機械的強度の増加につながる。これらのコポリマーの比率は、非常に低い熱膨張係数、低い有孔率、及び高い弾性率のために調整することができる。

10

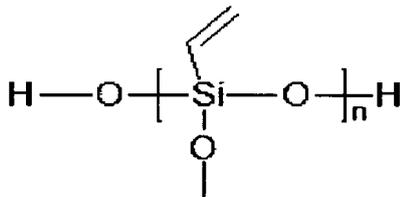
【0068】

いくつかの実施形態では、バックフィル層は、ポリビニルシルセスキオキサンポリマーを含むことができる。このポリマーは、ビニルトリエトキシシラン(I)の加水分解により調製することができる。

20

【0069】

【化1】



30

ビニルシルセスキオキサン

(I)

【0070】

重合後、典型的には光開始剤の添加と、その後の紫外線に対する曝露とにより、多数のビニル基のフリーラジカル重合によって3次元ネットワークが形成される。

【0071】

バックフィル材料は、一般に、数個の必須要件を満たすことができる。第1に、バックフィル材料は、バックフィル材料がコーティングされるテンプレート層の構造化表面に接着し、一致することができる。これは、気泡を捕捉せずに、ごく小さいフィーチャの中に流れ込むことができるように、コーティング溶液の粘性が十分に低くなくてはならないことを意味し、それは、複製された構造の良好な忠実度につながる。バックフィル材料が溶媒ベースの場合、下に存在するテンプレート層を溶解しない又は膨潤させない溶媒からコーティングされる必要があり、この溶解又は膨潤は、バックフィルの亀裂又は膨潤をもたらすであろう。溶媒はテンプレート層のガラス転移温度よりも低い沸点を有することが望ましい。好ましくは、イソプロパノール、ブチルアルコール、又は他のアルコール溶媒を使用する。第2に、材料は十分な機械的一体性(例えば、「グリーン強度」)を有して硬化する必要がある。バックフィル材料が、硬化後に十分なグリーン強度を有さない場合、バックフィルパターンのフィーチャが沈み込み、複製の忠実度が劣化するであろう。第3

40

50

に、いくつかの実施形態の場合、硬化材料の屈折率を調整して、適切な光学的効果を生成する必要がある。サファイア、窒化物、金属、ポリイミド、又は酸化物等、異なる屈折率の他の基板も、このプロセスに使用することができる。第4に、バックフィル材料は、基板の未来のプロセス工程の温度の上位範囲を超える温度で、熱的に安定である（例えば、最小限の亀裂、膨れ、又は破裂を示す）必要がある。この層に使用される材料は、典型的には、コーティング内の収縮及び圧縮応力の蓄積を引き起こす縮合硬化工程を経る。これらの残留応力の形成を最小限にするために使用されるいくつかの材料戦略があるが、それらは、上述の全ての基準を満たすいくつかの市販のコーティングに使用されている。

【0072】

バックフィル層と平坦化層の両方の屈折率を調整することが有利な場合がある。例えば、OLEDの光抽出用途において、積層転写フィルムにより付与されるナノ構造は、バックフィル層と平坦化層の構造化された境界面に位置づけられる。バックフィル層は、構造化された境界面にある第1面と、隣接する層と一致する第2面と、を有する。平坦化層は、構造化された境界面にある第1面と、隣接する層と一致する第2面と、を有する。この用途では、バックフィル層の屈折率は、構造化された境界面の反対側のバックフィル層に隣接する層の屈折率と屈折率整合し、一方、平坦化層の屈折率は、構造化された境界面の反対側の平坦化層に隣接する層の屈折率と屈折率整合する。

10

【0073】

バックフィル層及び平坦化層の屈折率を調整するためにナノ粒子を使用することができる。例えば、アクリルコーティングでは、シリカナノ粒子（ $n = 1.42$ ）を使用して屈折率を下げることができ、一方、ジルコニアナノ粒子（ $n = 2.1$ ）を使用して屈折率を上げることができる。ナノ粒子とバインダーの屈折率の差が大きいと、ヘイズがコーティングのバルクの内部に生じるであろう。ヘイズが望ましい属性とされる用途（例えば、OLED固体照明要素における均一の光分配）については、この制限を越えることができる。また、粒子の凝集が生じ始めるまでのナノ粒子の濃度にも制限があり、したがって、コーティングの屈折率の調整可能な範囲が制限される。

20

【0074】

【表 1】

表 1 低及び高屈折率の熱的に安定なバックフィル材料

材料名又は商品名	タイプ	入手先
TecheGlas GRx樹脂	T-樹脂 (メチルシルセスキオキサン)	TechneGlas (Perrysburg, Ohio)
HSG-510	T-樹脂 (メチルシルセスキオキサン)	Hitachi Chemical (Tokyo, Japan)
ACCUGLASS 211	T-Q樹脂 (メチルシルセスキオキサン)	Honeywell (Tempe, AZ)
HARDSIL AM	シリカナノ複合材料	Gelest Inc (Morrisville, PA)
MTMS-BTSEコポリマー (Ro et. al, Adv. Mater. 2007, 19, 705- 710)	架橋シルセスキオキサン	米国連邦標準・技術局 (Gaithersburg, MD)
PERMANEW 6000	潜熱硬化触媒系を含有するシリカ 充填メチルポリシロキサンポリマー	California Hardcoat (Chula Vista, CA)
FOX Flowable OXide	水素シルセスキオキサン	Dow Corning (Midland, MI)
ORMOCER, ORMOCCLAD, ORMOCORE	シリコンハイブリッド	Micro Resist GmbH (Berlin, Germany)
SILECS SCx樹脂	シリコンハイブリッド (n=1.85)	Silecs Oy (Espoo, Finland)
OPTINDEX D1	可溶性ポリイミド (n=1.8)	Brewer Science (Rolla, MO)
CORIN XLS樹脂	可溶性ポリイミド	NeXolve Corp. (Huntsville, AL)
CERASET樹脂	ポリシラザン類	KiON Specialty Polymers (Charlotte, NC)
BOLTON金属	融点の低い金属	Bolton Metal Products (Bellafonte, PA)
CYCLOTENE樹脂	ベンゾシクロブタンポリマー	Dow Chemical (Midland, MI)
SYLGARD 184	シリコンネットワークポリマー	Dow Corning (Midland, MI)

10

20

30

## 【0075】

## 接着促進層の材料

接着促進層は、転写フィルムの性能に実質的に有害な影響を及ぼさずに、レセプター基板への転写フィルムの接着力を高める任意の材料を用いて実施され得る。バックフィル層及び平坦化層についての代表的な材料を接着促進層にもまた使用することができる。接着促進層に典型的な材料は、表1に記載したCYCLOTENE樹脂である。開示した物品及び方法に有用な、他の有用な接着促進材料としては、フォトレジスト（ポジティブ及びネガティブ）、自己組織化単層、シランカップリング剤、及び巨大分子が挙げられる。いくつかの実施形態では、シルセスキオキサンが接着促進層として機能し得る。他の代表的な材料としては、エポキシド、エピスルフィド、ビニル、ヒドロキシル、アリルオキシ、（メタ）アクリレート、イソシアネート、シアノエステル、アセトキシ、（メタ）アクリルアミド、チオール、シラノール、カルボン酸、アミノ、ビニルエーテル、フェノール系、アルデヒド、アルキルハライド、シナメート、アジド、アジリジン、アルケン、カルバメート類、イミド、アミド、アルキン、及びこれらの群の任意の誘導体又は組み合わせ等の非常に多様な反応性基で官能基化された、ベンゾシクロブタン類、ポリイミド類、ポリアミド類、シリコン類、ポリシロキサン類、シリコンハイブリッドポリマー、（メタ）アクリレート類、及び他のシラン類又は巨大分子を挙げることができる。

40

## 【0076】

50

### 剥離ライナー

バックフィル層は、場合により、一時的剥離ライナーで覆われてもよい。剥離ライナーは、取り扱い中にパターン化構造化バックフィルを保護することができ、所望の際に容易に除去して、構造化バックフィル、又は構造化バックフィルの一部をレセプター基板に転写することができる。開示したパターン化構造化テープに有用な代表的なライナーは、PCT特許出願公開第WO 2012/082536号(Baran et al.)に開示されている。

#### 【0077】

ライナーは、可撓性であっても剛性であってもよい。好ましくは、それは可撓性である。好適なライナー(好ましくは、可撓性ライナー)は、典型的には、少なくとも厚さ0.5ミル(0.01mm)、かつ典型的には、厚さ20ミル(0.5mm)以下である。ライナーは、その第1の表面上に配置された剥離コーティングを有する裏材であり得る。場合により、剥離コーティングは、その第2の表面上に配置され得る。この裏材がロールの形態である転写物品に使用される場合、第2の剥離コーティングは、第1の剥離コーティングより低い剥離値を有する。剛性ライナーとして機能し得る好適な材料としては、金属、金属合金、金属-マトリクス複合材料、金属化プラスチック、無機ガラス及びガラス化された有機樹脂、成形セラミック、並びにポリマーマトリクス補強複合材料が挙げられる。

10

#### 【0078】

代表的なライナー材料としては、紙及び高分子材料が挙げられる。例えば、可撓性裏材としては、高密度クラフト紙(Loparex North America (Willowbrook, IL)から市販されているもの等)、ポリエチレン塗布クラフト紙等のポリコート紙、及び高分子フィルムが挙げられる。好適な高分子フィルムとしては、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリエチレン、セルロース、ポリアミド、ポリイミド、ポリシリコン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレンフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、又はこれらの組み合わせが挙げられる。不織布又は織布ライナーも有用であり得る。不織布又は織布ライナーを用いた実施形態は、剥離コーティングを組み込んでよい。CLEARST50剥離ライナー; Solutia/CP Films (Martinsville, VA)から入手可能なシリコン塗布2mil(0.05mm)ポリエステルフィルムライナー、及びLoparex (Hammond, WI)から入手可能なLOPAREX 5100剥離ライナー、フルオロシリコン塗布2mil(0.05mm)ポリエステルフィルムライナーは、有用な剥離ライナーの例である。

20

30

#### 【0079】

ライナーの剥離コーティングは、フッ素含有材料、ケイ素含有材料、フルオロポリマー、シリコンポリマー、又は12~30個の炭素原子を有するアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートを含むモノマーから誘導されたポリ(メタ)アクリレートエステルであってもよい。一実施形態において、アルキル基は分枝状であってもよい。有用なフルオロポリマー及びシリコンポリマーの例示的な例は、米国特許第4,472,480号(Olson)、同第4,567,073号、及び同第4,614,667号(両方ともLarson et al.)に見出すことができる。有用なポリ(メタ)アクリレートエステルの例示的な例は、米国特許出願公開第2005/118352号(Suwa)に見出すことができる。ライナーの除去は、バックフィル層の表面トポロジーを否定的に変更してはならない。

40

#### 【0080】

##### その他の添加剤

バックフィル及び接着促進層に含まれる他の好適な添加剤は、抗酸化剤、安定剤、オゾン劣化防止剤、並びに/又はフィルムの保管、出荷及び取り扱いのプロセス中の時期尚早の硬化を防止する阻害剤である。時期尚早の硬化の防止により、前述した全実施形態の積層転写に必要な粘着が維持され得る。抗酸化剤は、電子移動、及び重合等の連鎖反応をも

50

たらし得るフリーラジカル種の形成を防止することができる。抗酸化剤を使用して、それらの種を分解することができる。好適な抗酸化剤としては、例えば、商標名 I R G A N O X の抗酸化剤を挙げることができる。抗酸化剤の分子構造は、典型的には、2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノールのようなヒンダードフェノール系構造、又は芳香族アミン類に基づく構造である。ヒドロペルオキシドラジカルの分解には、ホスファイト類又はホスホナイト類、有機硫黄含有化合物、及びジチオホスホネート類等の二次抗酸化剤も使用される。典型的な重合阻害剤としては、ヒドロキノン、2,5-ジ-tert-ブチル-ヒドロキノン、モノメチルエーテルヒドロキノン等のキノン構造、又は4-tert-ブチルカテコール等のカテコール誘導体が挙げられる。使用される任意の抗酸化剤、安定剤、オゾン劣化防止剤、及び阻害剤は、

10

【実施例】

【0081】

実施例における全ての部、百分率、比等は、特に明記しない限り、重量基準である。用いた溶媒及びその他の試薬は、特に異なる指定のない限り、Sigma-Aldrich Corp. (St. Louis, Missouri) から入手した。

【0082】

実施例1及び2は、図1に示した手順を用いる。

【0083】

実施例1: 接着促進層を有するハードコート

20

テンプレート/剥離コーティング

ベースフィルムは、UVACURE 1500 (Cytac (Woodland Park, NY)) 及びトリメチロールプロパントリアクリレート (TMPTA) の50/50ブレンドを1% OMAN 071 光開始剤 (Gelest (Morrisville, PA) から入手可能) と共に含む化学線硬化プライマーでプライミングした火炎処理 2 mil (50 µm) KAPTON Hであった。

【0084】

複製樹脂は、1% DAROCUR 1173 (Ciba (Basel, Switzerland) から入手可能)、1.9% トリエタノールアミン、0.5% OMAN 071、及び0.3% メチレンブルーを含む光開始剤パッケージを有する、共に Sartomer (Exton, PA) から入手可能なジペンタエリスリトール (dipentaerythritol) ペンタアクリレート (SR 399) 及び1,6-ヘキサジオールジアクリレート (SR 238) の75/25ブレンドであった。樹脂の複製は、137°F (58.3°C) のツール温度で、20フィート/分 (fpm) (6メートル/分) で行った。ツールと接触している間、600 W/in (236 W/cm) で作動する Fusion「D」ランプからの放射線をフィルムに透過させて、樹脂を硬化させた。複合材料フィルムをツールから除去し、100°F (37.8°C) に加熱したチルロールと接触している間、360 W/in (142 W/cm) で作動する Fusion「D」ランプを使用して、フィルムのパターン化面を後放射線硬化 (post radiation cured) させた。

30

【0085】

40

複製したテンプレートフィルムを、250標準cc/分 (SCCM) の流量、25 mトル (3.3 Pa) の圧力、及び1000ワットのRF電力で、アルゴンガスを用いて30秒間プライミングした。次いで、これらのサンプルを、酸素を付加せずに、テトラメチルシラン (TMS) 流量150 SCCMでTMSプラズマに曝露した。これは、酸素対シリコンの原子比約0に相当する。チャンバ内の圧力は25 mトル (3.3 Pa) であり、RF電力1000ワットを10秒間維持した。

【0086】

バックフィルコーティング

長さ (120 cm x 30 cm) の複製テンプレートフィルムを、平らな金属プレート上に配置した。PERMANEW 6000 L510-1 (California Ha

50

rd coat (Chula Vista, CA) から入手可能) をイソプロパノール中で 10% w/w に希釈し、室温とした。およそ 5 mL の PERMANEW 6000 L 510-1 を複製フィルムに適用し、次いでフィルム上に #10 Mayer バーを用いてコーティングして、バックフィルされたサンプルを生成した。フィルムを 50 で 10 分間乾燥させた。次いで、サンプルを室温に冷却した。

#### 【0087】

##### 接着促進剤コーティング

最初に、50 mm × 50 mm の磨きガラススライドをリントのない布で清拭し、次いで、洗浄チャンバにて洗剤で 20 分間超音波処置し、次いで、温水を有する 2 つのカスケードリンスチャンバのそれぞれに 20 分間入れた。次いで、空気循環炉内でスライドを 20 分間乾燥させた。スライドを Model WS-6505-6 npp/lite スピンコーターの真空チャック上に装着した。64 kPa (48 mm の Hg) の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターは、500 RPM で 5 秒間 (コーティング適用工程)、次いで 2000 RPM で 15 秒間 (スピン工程)、次いで 1000 RPM で 10 秒間 (乾燥工程) にプログラムした。

10

#### 【0088】

(CYCLOTENE 3022 63 樹脂、63% w/w ストック、DOW Chemical Company (Midland, MI) 製) の溶液を、メシレン中で 25% w/w に希釈した。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ 1 ~ 2 mL の CYCLOTENE 溶液 25% w/w をサンプルに適用した。次いで、スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆うと共に 90 のホットプレート上に 5 分間置いた。サンプルを室温に冷却した。

20

#### 【0089】

##### 積層

バックフィルしたテンプレートを、熱フィルムラミネータ (GBC Catena 35、GBC Document Finishing (Lincolnshire, IL)) を使用して、コーティングされた面を下にして、CYCLOTENE でコーティングされた清浄なガラススライドに 230 °F (110 ) で積層した。積層したサンプルをホットプレートから除去し、室温に冷却した。

30

#### 【0090】

##### 焼成

サンプルからテンプレートツールを剥がし、複製したバックフィル材料をガラススライドに転写した。積層したサンプルを箱形炉内に配置し、約 5 / 分の速度で 25 から 500 とした。炉を 500 で 1 時間保持し、その後、炉及びサンプルを自然冷却した。結果はナノ構造を有する透明なガラス基板であり、図 12 に示されている。

#### 【0091】

実施例 2 : 放射線剥離性 PSA 接着促進層を有するアクリレート構造

剥離コーティングしたテンプレート層を実施例 1 のように構成した。

#### 【0092】

##### バックフィルコーティング

米国特許出願公開第 2006/0004166 号 (Olson) に記載されている、光開始剤 (0.1% 2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィン (trimethylbenzoyldiphenylphosphine)) オキシド及び 0.35% 2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン) を含む、アクリレート樹脂系 (2-プロペン酸 (1-メチルエチリデン) ビス [(2, 6-ジプロモ-4, 1-フェニレン) オキシ (2-ヒドロキシ-3, 1-プロパンジイル)] エステル、フェノキシエチルアクリレート及びトリメチロールプロパントリアクリレート (65/25/10) を、できる限り薄い層で、複製テンプレートフィルム上にナイフコーティングした。この層の機能は、最終的なフィルムに耐久性を付加するであろう硬質アクリレートでナノ構造を満たすことのみである。アクリレートコーティングされたテンプレートを、Fusion Hバルブを装着したべ

40

50

ルト供給硬化チャンバ (RPC industries) 内で、窒素中で硬化させた (2 回通過、20 fpm (6メートル/分))。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。

【0093】

放射線剥離性感圧接着剤 (PSA) 系 (IOA/MA/AA (57.5/35/7.5)) を 25% w/w SR494 (Sartomer Co. 製のペンタエリスリトール (pentaerithritol) テトラアクリレート) 及び 1 重量% DAROCUR 1173 (Ciba/BASF 製の光開始剤) と混合した。この混合物をエチルアセテート/トルエン中で 20% 固体に希釈した。上記に開示した PSA 系を、上記に開示した硬化及び満たされたテンプレートフィルムの一部上に、4 mil (100 μm) の間隙でナイフコーティングした。このフィルムを 70 で 10 分間乾燥させた。次いで、サンプルを室温に冷却した。

10

【0094】

積層

サンプルを室温にて一枚のガラスに手で積層した。次いで、このガラスをホットプレート上で 90 に加熱し、再び手で積層した。このサンプルを、Fusion Hバルブを装着したベルト供給硬化チャンバ (RPC industries) 内で、窒素中で硬化させた (2 回通過、20 fpm (6メートル/分))。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。ポリエチレン複製テンプレートをサンプルから除去し、硬化ナノ構造をガラス基板に残留させた。

20

【0095】

実施例 3 ~ 6 は、図 3 に示した手順を用いる。

【0096】

実施例 3 : 放射線剥離性 PSA

多官能性アクリレートを添加した高分子感圧接着剤組成物は相当の初期接着力を有するが、放射線硬化後に接着力は有意に低下し、感圧接着剤はテンプレートフィルムから容易に除去することができる。

【0097】

剥離コーティングしたテンプレート層を実施例 1 のように構成した。

【0098】

バックフィルコーティング

エチルアセテート及びトルエン中 26 重量% 固体の、イソオクチルアクリレート/メタクリレート/アクリル酸から作製された放射線剥離性感圧接着剤 (PSA) 系は、モノマー比 57.5/35/7.5 のコポリマーであり、米国再発行特許第 24,906 号 (Ulrich) に記載されているように調製される。この PSA 系を 25% w/w SR494 (Sartomer Co. 製のペンタエリスリトール (pentaerithritol) テトラアクリレート) 及び 1 重量% DAROCUR 1173 (Ciba/BASF 製の光開始剤) と混合した。この混合物をエチルアセテート/トルエン中で 20% 固体に希釈した。上記に開示した PSA 系を、ドクターブレードを使用して、上記に開示した複製テンプレートフィルムの一部上にコーティングした。フィルムを 90 で 10 分間乾燥させた。次いで、サンプルを室温に冷却した。

30

40

【0099】

積層

サンプルを室温にて一枚のガラスに手で積層した。次いで、このガラスをホットプレート上で 90 に加熱し、再び手で積層した。このサンプルを、Fusion Hバルブを装着したベルト供給硬化チャンバ (RPC industries) 内で、窒素中で硬化させた (2 回通過、20 fpm (6メートル/分))。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。複製テンプレートをサンプルから除去し、硬化ナノ構造をガラス基板に残留させた。

【0100】

50

## 実施例 4 :

Q P A C 1 0 0 ( E m p o w e r M a t e r i a l s ) を C L E A R S I L シリコーン剥離ライナー T - 5 0 ( C P F i l m s I n c ( D u b v a i , U A E ) から入手可能)の裏面上にコーティングし、2012年7月20出願の「STRUCTURED LAMINATION TRANSFER FILMS AND METHODS」と題された米国特許出願第13/553,987号に開示されているように、ナノスケールフィーチャをエンボス加工した。コーティングされたフィルムは、厚さおよそ4マイクロメートルであり、エンボス加工した模様は600nmピッチであり、1:1の高さ対ピッチの比の鋸歯パターンであった。シリコーン材料SYLGARD 184(Dow)を文献の手順に従って調製した。SYLGARD 184ベース樹脂をプラスチックカップ内に10:1の比で架橋剤と混合した。この混合物を、均質の溶液が得られるまで、スパチュラで3分間ゆっくり攪拌した。この混合物をデシケーター(dessicator)内に減圧下で約1時間配置して、樹脂混合物から全ての捕捉気泡を除去した。この混合物をエンボス加工QPAC100の上部上に注ぎ、1mil(25 $\mu$ m)間隙でノッチパーコーティングし、次いで80の真空炉内に3時間配置した。真空環境を使用して、硬化プロセス中、ナノスケールフィーチャからの捕捉空気の除去を補助した。硬化後、SYLGARD 184/QPAC100/T50スタックをガラス顕微鏡スライドと共にプラズマチャンバ内に配置した。両方の材料を酸素プラズマに1分間曝露し(75W、0.6mトル(0.08Pa)、50sccm O<sub>2</sub>)、次いでSYLGARD 184スタックをひっくり返し、ガラス面と直ちに接触させると共に0.1ft/分(3.0cm/分)で積層した。このサンプルを120炉内で30分間加熱して、シリコーンとガラス表面とを互いに結合した。最終的に、QPAC100/T50鋳型をSYLGARD 184から剥がし、ナノエンボス加工フィーチャのネガティブレプリカを残した。

10

20

## 【0101】

## 実施例 5 :

Q P A C 1 0 0 ( E m p o w e r M a t e r i a l s ) を T 5 0 剥離ライナーの裏面上にコーティングし、実施例4に開示したように、ナノスケールフィーチャをエンボス加工した。コーティングされたフィルムは、厚さおよそ4マイクロメートルであり、エンボス加工した模様は600nmピッチであり、IS N019969に開示された1:1の高さ対ピッチの比の鋸歯パターンであった。UV硬化性シリコーン材料を以下の手順に従って調製した。VQM-135(Gel est)ベース樹脂を、プラスチックカップ内にて架橋剤SYL-OFF 7678(Dow)と10:1の比で混合した。10ppmの白金光ヒドロシリル化触媒(MeCp)PtMe<sub>3</sub>、Alfa Aesar)を樹脂溶液に加え、スパチュラで3分間攪拌した。この混合物を80ホットプレート上に15分間配置して、コーティング前に粘度を低下させた。この混合物をエンボス加工QPAC100の上部上に注ぎ、1mil(25 $\mu$ m)間隙でノッチパーコーティングし、次いで高強度紫外線ランプ下で硬化させた(Fusion Dバルブ、20フィート/分(6メートル/分)で3回通過)。PSE-002/QPAC100/T50スタックをひっくり返し、酸素プラズマ処理したガラス面と直ちに接触させると共に0.1ft/分(3.0cm/分)で積層した。このサンプルを120炉内で20分間加熱して、シリコーンの硬化を完了し、シリコーンをガラスに結合した。アルミニウムプレート上でサンプルを冷却した後、QPAC100/T50鋳型をPSE-002から剥がし、ナノエンボス加工フィーチャのネガティブレプリカを残した。

30

40

## 【0102】

## 実施例 6 :

Q P A C 1 0 0 ( E m p o w e r M a t e r i a l s ) を、実施例4の手順に従って、T50剥離ライナーの裏面上にコーティングした。コーティングされたフィルムは、厚さおよそ4マイクロメートルであり、エンボス加工した模様は600nmピッチであり、1:1の高さ対ピッチの比の鋸歯パターンであった。HARDSIL AMハードコート溶液をGel estから購入し、エンボス加工QPAC100の上部上に1mil(2

50

5 μm) 間隙でノッチバーコーティングし、90 °で一晩乾燥させた(15時間)。UV硬化性シリコン材料を以下の手順に従って調製した。VQM-135 (Gel est) ベース樹脂を、プラスチックカップ内にて架橋剤SYL-OFF 7678 (Dow) と10:1の比で混合した。10 ppmの白金光ヒドロシリル化触媒((Me Cp) Pt Me<sub>3</sub>, Alfa Aesar)を樹脂溶液に加え、スパチュラで3分間撹拌した。この混合物を硬化HARDSIL AMの上部上に注ぎ、2 mil (50 μm) 間隙でノッチバーコーティングし、次いで高強度紫外線ランプ下で硬化させ(Fusion Dバルブ、20フィート/分(6メートル/分)で3回通過)、その後90 °で一晩硬化させた(15時間)。PSE-002上面及びガラススライドを酸素プラズマに1分間曝露し(75 W、0.6 mトル(0.08 Pa)、50 sccm O<sub>2</sub>)、次いで2つの材料を直ちに接触させると共に、0.1 ft/分(3.0 cm/分)で積層した。2つの表面間の一滴の水は、積層転写工程中の均一性を改善した。サンプルを120 °のホットプレート上で5分間加熱して、シリコンをガラススライドに結合した。アルミニウムプレート上でサンプルを冷却した後、QPAC100/T50鋳型をHardsil AM/PSE-002/ガラスから剥がし、ナノエンボス加工フィーチャのネガティブレプリカをガラス上に残した。

10

## 【0103】

実施例7及び8は、図2に開示したプロセスを用いる

実施例7: パターン化ハードコート

剥離コーティングしたテンプレート層を実施例1のように構成した。

20

## 【0104】

バックフィルコーティング

長さ(120 cm x 30 cm)の複製テンプレートフィルムを、平らな金属プレート上に配置した。PERMANEW 6000 L510-1 (California Hardcoat (Chula Vista, CA) から入手可能)をイソプロパノール中で10% w/wに希釈し、室温とした。5 mLのPERMANEW 6000 L510-1を複製フィルムに適用し、次いでフィルム上にMayerバー(#10)コーティングして、バックフィルされたサンプルを生成した。フィルムを50 °で10分間乾燥させた。次いで、サンプルを室温に冷却した。

## 【0105】

パターン化接着層

最初に、50 mm x 50 mmの磨きガラススライドをリントのない布で清拭し、次いで、洗浄チャンバにて洗剤で20分間超音波処置し、次いで、温水を有する2つのカスケードリンスチャンバのそれぞれに20分間入れた。次いで、空気循環炉内でスライドを20分間乾燥させた。スライドを80 °で20~30分間予備焼成した。このスライドをKarl Sussスピンコーターのチャック上に装着した。スピンコーターを、2000 rpm上昇させて、4000 RPMで40秒間にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、TOK TELR-P003 PMポジティブフォトレジスト(Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd. (Kanagawa, JAPAN)の溶液をサンプルに適用した。次いで、スピンコーターからサンプルを取り出し、ホットプレート上にて95 °で20分間軟焼成(soft bake)した。コーティングされたサンプルを、一定のピッチを有するピクセルサイズ試験パターンで撮像し、66 mJ/cm<sup>2</sup>のUV強度で2.44秒間範囲を変更した。レジストをMICROPOSIT MF-319現像液(Rohm and Haas Electronic Materials LLC (Marlborough, MA 01752アメリカ合衆国))で60秒間、振盪しながら現像し、次いでカスケードDI水中で濯ぎ、窒素で乾燥させた。次いで、サンプルを最初に200 °で2~3分間予熱した後、ホットプレート上にて250 °で30分間焼成することにより硬焼成した。

30

40

## 【0106】

積層

50

バックフィルされたテンプレートフィルムを、熱フィルムラミネータ (GBC Catenas 35、GBC Document Finishing (Lincolnshire, IL)) を使用して、コーティングされた面を下にして、パターン化フォトレジストでコーティングされた清浄なガラススライドに  $230^{\circ}\text{F}$  ( $110^{\circ}\text{C}$ ) で積層した。積層したサンプルをホットプレートから除去し、室温に冷却した。サンプルからテンプレートツールを剥がし、複製したバックフィル材料をガラススライド上のフォトレジストに転写した。結果はパターン化ナノ構造を有する透明なガラス基板であり、図 13 に示されている。

#### 【0107】

実施例 8：パターン化ハードコート

犠牲材料層のコーティング及びエンボス加工

連続フィルムコーティング装置で、幅  $10.2\text{ cm}$  (4 インチ) のスロットタイプのコーティングダイに、 $30\text{ cm}^3$  / 分の速度で、1, 3 - ジオキソラン中 5 重量%の QPAC 100 溶液を送達した。この溶液を、厚さ  $0.051\text{ mm}$  ( $0.002$  インチ) の T50 シリコン剥離ライナーの裏面にコーティングした。コーティングされたウェブは、約  $2.4\text{ m}$  (8 フィート) 進んでから、3ゾーン全てを  $65.5$  ( $150^{\circ}\text{F}$ ) に設定した、およそ  $9.1\text{ m}$  (30 フィート) の従来の空気浮上式ドライヤーに入った。この基板を、 $3.05\text{ m}$  / 分 ( $10\text{ ft}$  / 分) の速度で移動させ、約  $80$  マイクロメートルのウェットコーティング厚を達成した。

#### 【0108】

次いで、 $110$  ( $230^{\circ}\text{F}$ ) の温度で、 $600\text{ nm}$  のピッチの線状鋸歯形状溝を有する金属の原型ツールに対して、 $1.75\text{ kN/cm}$  (1 リニアインチにつき  $1000$  ポンド) の圧力下のニップで、コーティングされたフィルムをエンボス加工した。エンボスライン速度は、 $0.61\text{ m}$  / 分 ( $2\text{ ft}$  / 分) であった。

#### 【0109】

バックフィルコーティング

Universal Compak 電源 (Enercon Industries Corporation (Menomonee Falls, WI)) で駆動される二重セラミックバー装置を使用して、エンボス加工されたフィルムの一部分をロールツーロールプロセスで空気コロナ処理した。このシステムは、セラミックバーとサンプルとの間に  $3.2\text{ mm}$  ( $1/8$  インチ) の間隙を開けて、空気中で  $1.5\text{ m}$  / 分 ( $1.3$  フィート / 分) でサンプルに  $0.75\text{ J}$  を適用するように構成した。

#### 【0110】

コロナ処理したエンボス加工フィルムのサンプル ( $2\text{ in} \times 3\text{ in}$  ( $5\text{ cm} \times 8\text{ cm}$ )) に、スピンコーティングによりエンボス加工フィルムに適用することにより、PERMANEW 6000 L510-1 をコーティングした。スピンコーティングに先だって、PERMANEW 6000 をイソプロパノール中で  $17.3$  重量%に希釈し、 $0.8\text{ }\mu\text{m}$  フィルターで濾過した。コーティングプロセス中、フィルムを支持するためにガラス顕微鏡スライドを使用した。スピンパラメータは、 $500\text{ rpm}$  / 3 秒 (溶液の適用)、 $3000\text{ rpm}$  / 10 秒 (スピンドアウン) とした。スピンコーターからサンプルを取り出し、 $50$  のホットプレートに 30 分間置いて、乾燥工程を完了した。乾燥後、バックフィルされたサンプルをホットプレート上に  $70$  で 4 時間配置して、PERMANEW 6000 を硬化させた。

#### 【0111】

パターン化接着層

最初に、 $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$  の磨きガラススライドをリントのない布で清拭し、次いで、洗浄チャンバにて洗剤で 20 分間超音波処置し、次いで、温水を有する 2 つのカスケードリンスチャンバのそれぞれに 20 分間入れた。次いで、空気循環炉内でスライドを 20 分間乾燥させた。このスライドを  $80$  で 20 ~ 30 分間予備焼成した。スライドを Karl Suss スピンコーターのチャック上に装着した。スピンコーターを、 $2000\text{ r}$

10

20

30

40

50

pm上昇させて、4000RPMで40秒間にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、TOK TELR - P003PMポジティブフォトレジスト(TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. (KANAGAWA, JAPAN))の溶液をサンプルに適用した。次いで、スピンコーターからサンプルを取り出し、ホットプレート上にて95 で20分間軟焼成した。

#### 【0112】

コーティングされたサンプルを、一定のピッチを有するピクセルサイズ試験パターンで撮像し、66mJ/cm<sup>2</sup>の化学線強度で2.44秒間範囲を変更した。レジストをMICROPOSI MF 319現像液(Rohm and Haas Electronic Materials LLC (Marlborough, MA 01752アメリカ合衆国))で60秒間、振盪しながら現像し、次いでカスケードDI水中で濯ぎ、窒素で乾燥させた。次いで、サンプルを最初に200 で2~3分間予熱した後、ホットプレート上にて250 で30分間焼成することにより硬焼成した。

10

#### 【0113】

##### 積層及びオートクレーピング

一滴の脱イオン水をパターン化ガラススライドに適用して、PERMANEW 6000とパターン化フォトレジストとの間の接着を促進し、熱フィルムラミネータ(GBC Catena 35、GBC Document Finishing (Lincolnshire, IL))を使用して、バックフィルされたテンプレートフィルムを、コーティング面を下にして、パターン化フォトレジストでコーティングされた清浄なガラススライドに230°F(110 )で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。積層工程により残された任意の気泡を除去するために、積層サンプルを75 及び6.5psi(45kPa)のオートクレーブ内に30分間配置した。T50フィルムをサンプルから剥がし、犠牲テンプレート及びバックフィル材料をパターン化ガラススライドに転写した。

20

#### 【0114】

##### 犠牲テンプレート層の除去

積層サンプルを、室温の環状炉内に配置した。実験の持続期間中、窒素ガスで炉をパージした。次いで、温度を10 /分で25 から300 まで上昇させ、300 で3時間保持した。炉及びサンプルを周囲温度に冷却した。得られたナノ構造化サンプルは透明であり、線形光学格子に特徴的なイリデッセンスを示した。

30

#### 【0115】

##### 非パターン化範囲からのナノ構造の除去

犠牲テンプレートの除去後、脱イオン水で満たしたガラスピーカー内にナノ構造化サンプルを配置し、ピーカーを超音波洗浄器(PC3、L&R Ultrasonics (Kearny, NJ)製)内に30分間配置した。結果はパターン化ナノ構造を有する透明なガラス基板であった。この結果を図14に示す。より明るい矩形は、ナノ構造が基板に転写されなかった範囲である。

#### 【0116】

実施例9は、図8に開示した手順を用いる。

40

#### 【0117】

実施例9：パイアでパターン化されたビニルシルセスキオキサン

剥離コーティングしたテンプレート層を実施例1のように構成した。

#### 【0118】

##### ビニルシルセスキオキサンの調製

ビニルトリエトキシシラン(100g)(Gelest Inc. (Morrisville, PA USA))、脱イオン水(50g)、及びシュウ酸(0.5g)(Sigma-Aldrich (St. Louis, Mo))を、冷却器を備えた500mLの丸底フラスコ内にて室温で互いに混合した。この混合物を室温で6~8時間攪拌した後、溶媒(水/エタノール混合物)を蒸発させた。得られた粘性液体をメチルエチルケトン(1

50

00 mL)に溶解し、脱イオン水(100 mL)で3回洗浄した。洗浄後、メチルエチルケトン及び残留水を減圧下で蒸発させて、ビニルシルセスキオキサンを粘性液体として得た。ビニルシルセスキオキサンをメチルエチルケトンに再溶解して、1% w/w IRGACURE 184(Ciba/BASF製の光開始剤)を有する30% w/w溶液とすることによって、ビニルシルセスキオキサン放射線硬化性系を調製した。

#### 【0119】

##### バックフィルコーティング

5.1 cm x 7.6 cm(2インチ x 3インチ)より僅かに大きい一片のテンプレートフィルムを、厚さ1 mmの5.1 cm x 7.6 cm(2インチ x 3インチ)ガラス顕微鏡スライド(VWR International(Radnor PA)から入手可能)にテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-6505-6 npp/liteスピンコーター(Laurell Technologies Corporation(North Wales PA)から入手可能)上にて真空チャック上に直接置いた。64 kPa(19インチのHg)の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500 RPMで5秒間(コーティング適用工程)、次いで1000 RPMで15秒間(スピン工程)、次いで1000 RPMで20秒間(乾燥工程)にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ1~2 mLのビニルシルセスキオキサン放射線硬化性系をテンプレートフィルムに適用して、バックフィルされたサンプルを生成した。

#### 【0120】

スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った50のホットプレート上に30分間配置した。次いで、サンプルを室温に冷却した。熱フィルムラミネータ(GBC Catena 35、GBC Document Finishing(Lincolnshire, IL))を使用して、サンプルを、コーティング面を下にして、フッ素化/シリコン処理剥離ライナーに室温で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。次いで、コーティングされたサンプルを、Fusion Hバルブを装着したベルト供給硬化チャンバ(RPC industries)内で(1回通過、25 fpm(8メートル/分)、石英上ニッケルフォツツールで剥離ライナーを介して撮像した。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。剥離ライナーをサンプルから除去し、次いで熱フィルムラミネータ(GBC Catena 35、GBC Document Finishing(Lincolnshire, IL))を使用して、コーティング面を下にして、厚さ1 mmの5.1 cm x 7.6 cm(2インチ x 3インチ)ガラス顕微鏡スライド(VWR International(Radnor PA)から入手可能)に230°F(110)で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。次いで、積層サンプルを、Fusion Hバルブを装着したベルト供給硬化チャンバ(RPC industries)内で、窒素中で硬化させた(1回通過、25 fpm(8メートル/分))。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。次いで、テンプレートフィルムをサンプルから除去し、硬化されたパターン化ナノ構造化層をガラス上に残留させた(図15)。

#### 【0121】

実施例10は、図6に示した手順を用いる。

#### 【0122】

実施例10：パターン化ビニルシルセスキオキサン

剥離コーティングしたテンプレート層を実施例1のように構成した。

#### 【0123】

ビニルシルセスキオキサンを実施例9に開示したように調製した。

#### 【0124】

##### バックフィルコーティング

5.1 cm x 7.6 cm(2インチ x 3インチ)より僅かに大きい一片のテンプレートフィルムを、厚さ1 mmの5.1 cm x 7.6 cm(2インチ x 3インチ)ガラス顕微鏡

スライド (VWR International (Radnor, PA) から入手可能) にテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-6505-6npp/lite スピンコーター (Laurell Technologies Corporation (North Wales PA) から入手可能) 上にて真空チャック上に直接置いた。64 kPa (483 mm Hg) の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500 RPM で5秒間 (コーティング適用工程)、次いで1000 RPM で15秒間 (スピン工程)、次いで1000 RPM で20秒間 (乾燥工程) にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ1~2 mL のビニルシルセスキオキサン放射線硬化性系をテンプレートフィルムに適用して、バックフィルされたサンプルを生成した。

10

## 【0125】

スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った50のホットプレート上に30分間配置した。次いで、サンプルを室温に冷却した。熱フィルムラミネータ (GBC Catena 35、GBC Document Finishing (Lincolnshire, IL)) を使用して、サンプルを、コーティング面を下にして、フッ素化/シリコン処理剥離ライナーに室温で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。次いで、コーティングされたサンプルを、Fusion Hバルブを装着したベルト供給硬化チャンバ (RPC Industries) 内で窒素中で (1回通過、25 fpm (8メートル/分))、石英上ニッケルフォトルで剥離ライナーを介して撮像した。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。

20

## 【0126】

## 化学線

剥離ライナーをサンプルから除去し、コーティング面を上にして、厚さ1mmの5.1 cm x 7.6 cm (2インチ x 3インチ) ガラス顕微鏡スライド (VWR International (Radnor PA) から入手可能) にテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-6505-6npp/lite スピンコーター (Laurell Technologies Corporation (North Wales PA) から入手可能) 上にて真空チャック上に直接置いた。64 kPa (19インチのHg) の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500 RPM で5秒間 (コーティング適用工程)、次いで1000 RPM で15秒間 (スピン工程)、次いで1000 RPM で20秒間 (乾燥工程) にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ1~2 mL のビニルシルセスキオキサン放射線硬化性系をテンプレートフィルムに適用して、バックフィルされたサンプルを生成した。

30

## 【0127】

スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った50のホットプレート上に30分間配置した。次いで、サンプルを室温に冷却した。熱フィルムラミネータ (GBC Catena 35、GBC Document Finishing (Lincolnshire, IL)) を使用して、サンプルを、コーティング面を下にして、厚さ1mmの5.1 cm x 7.6 cm (2インチ x 3インチ) ガラス顕微鏡スライド (VWR International (Radnor PA) から入手可能) に室温で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。

40

## 【0128】

次いで、テンプレートフィルムをサンプルから除去した。未硬化範囲をリフローさせ、これらの範囲内のナノ構造を効果的に除去した。次いで、積層サンプルを、Fusion Hバルブを装着したベルト供給硬化チャンバ (RPC Industries) 内で、窒素中で硬化させた (1回通過、25 fpm (8メートル/分))。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。このプロセスは非構造化範囲が材料を保持するが構造を保持しないパターン化、ナノ構造化サンプルを生成した。

## 【0129】

50

実施例 11 及び 12 は、図 4 に開示した手順を用いる。

【0130】

実施例 11：パターン化ビニルシルセスキオキサン

剥離コーティングしたテンプレート層を実施例 1 のように構成した。

【0131】

ビニルシルセスキオキサンを実施例 9 に開示したように調製した。

【0132】

バックフィルコーティング

5.1 cm x 7.6 cm (2 インチ x 3 インチ) より僅かに大きい一片のテンプレートフィルムを、厚さ 1 mm の 5.1 cm x 7.6 cm (2 インチ x 3 インチ) ガラス顕微鏡スライド (VWR International (Radnor PA) から入手可能) にテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-6505-6npp/lite スピンコーター (Laurell Technologies Corporation (North Wales PA) から入手可能) 上にて真空チャック上に直接置いた。64 kPa (19 インチの Hg) の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500 RPM で 5 秒間 (コーティング適用工程)、次いで 1000 RPM で 15 秒間 (スピン工程)、次いで 1000 RPM で 20 秒間 (乾燥工程) にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ 1~2 mL のビニルシルセスキオキサン放射線硬化性系をテンプレートフィルムに適用して、バックフィルされたサンプルを生成した。

10

20

【0133】

スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った 50 のホットプレート上に 30 分間配置した。次いで、サンプルを室温に冷却した。熱フィルムラミネータ (GBC Catena 35、GBC Document Finishing (Lincolnshire, IL)) を使用して、サンプルを、コーティング面を下にして、厚さ 1 mm の 5.1 cm x 7.6 cm (2 インチ x 3 インチ) ガラス顕微鏡スライド (VWR International (Radnor PA) から入手可能) に 230 °F (110 °C) で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。次いで、積層サンプルを、Fusion H バルブを装着したベルト供給硬化チャンバ (RPC Industries) 内で (1 回通過、25 fpm (8 メートル/分))、石英上ニッケルフォトツールで剥離ライナーを介して撮像した。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。テンプレートフィルムを除去し、未硬化範囲を室温で 1~5 分間リフローさせた。次いで、サンプルを、Fusion H バルブを装着したベルト供給硬化チャンバ (RPC Industries) 内で、窒素中で硬化させた (1 回通過、25 fpm (8 メートル/分))。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。このプロセスは、図 19 に示すように、非構造化範囲が材料を保持するが構造を保持しないパターン化、ナノ構造化サンプルを生成した。

30

【0134】

【表 2】

材料		
略称／製品名	説明	入手先
3-メルカプトプロピル トリメトキシシラン	連鎖移動剤、95%	Alfa Aesar (Ward Hill, MA)
イソオクチルアクリレート	イソオクチルアクリレート	Sigma-Aldrich Chemical Company (Milwaukee, WI)
ヒドロキシ-エチルアクリレート	ヒドロキシ-エチルアクリレート	Alfa Aesar (Ward Hill, MA)
エチルアセテート	溶媒	Honeywell International, Inc. (Morristown, NJ)
NTB-1	pHが4の15重量%水性二酸化 チタンゾル	Denko Corporation (Japan)
フェニルトリメトキシシラン	シラン表面処理剤、97%	Alfa Aesar (Ward Hill, MA)
PM	1-メトキシ-2-プロパノール	Alfa Aesar (Ward Hill, MA)
VAZO 67	2, 2'-アゾビス (2-メチルブチロニトリル)	Sigma-Aldrich Chemical Company (Milwaukee, WI)

10

20

## 【0135】

調製例 1 . シラン官能性ポリマーの合成

ポリマー溶液 I の合成

8 オンスの茶色ビンの中に、27 g のイソオクチルアクリレート、3.0 g のヒドロエチルアクリレート、2.25 g の 3 - メルカプトプロピルトリメトキシシラン、80 g のエチルアセテート、及び 0.15 g の V a z o 67 を混合した。この混合物を 20 分間 N<sub>2</sub> 下で泡立たせ、次いでこの混合物を 70 °C において 24 時間油浴の中に定置した。この結果として、31.04 重量%の固体を含む光学透明溶液を得た。

## 【0136】

光結合材料の調製

滴下漏斗、温度調節器、パドルスターラー、及び蒸留ヘッドを備えた 2 L の丸底フラスコ内に、177 g の NTB - 1 溶液 (15 重量%の、pH 4 を有する二酸化チタン水溶液、Denko Corporation (Japan) から入手可能) 及び 200 g の 1 - メトキシ - 2 - プロパノールを入れ、これらを互いに混合した。3.24 g のフェニルトリメトキシシラン、30 g のトルエン、及びポリマー溶液 I を急速な攪拌下で加えた。15 分後、48 °C まで昇温させて、追加の 240 g のトルエンを添加した。次いで、混合物を 80 °C に 16 時間加熱した。

30

## 【0137】

温度を室温まで戻し、次いで、混合物を円形フラスコ内に移した。白色のしっとりしたケーキ状の材料をもたらすために溶媒を回転式蒸発器を用いて除去した。次いで、追加の 400 g のトルエンを添加した。更に、溶媒を回転式蒸発器を用いて除去した。最終生成物は、トルエン中の表面処理 TiO<sub>2</sub> ナノ粒子の分散液であった。分散液中の重量パーセント固体が以下の表に示される。

40

## 【0138】

ガラスロッドを用いて、プライミングされた PET 上に溶液をコーティングした。コーティングされたサンプルを真空炉内にて 65 °C で 5 分間乾燥させた。乾燥後、サンプルは、厚い範囲内が青みがかった色の、光学的に澄んだ粘着性のコーティングを生じた。本明細書の他の箇所で記載したように、粘着を測定して、632.8 nm において Metri con MODEL 2010 プリズム結合器 (Metri con Corporation Inc. (Pennington, NJ)) を用いて材料の屈折率を測定し、これ

50

は以下の表に報告される。

【0139】

実施例12：ガラス上のパターン化光結合層

剥離コーティングしたテンプレート層を実施例1のように構成した。

【0140】

バックフィルコーティング

5.1cm×7.6cm(2インチ×3インチ)より僅かに大きい一片のテンプレートフィルムを、厚さ1mmの5.1cm×7.6cm(2インチ×3インチ)ガラス顕微鏡スライド(VWR International(Radnor PA)から入手可能)にテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-6505-6npp/liteスピンコーター(Laurell Technologies Corporation(North Wales PA)から入手可能)上にて真空チャック上に直接置いた。64kPa(19インチのHg)の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500RPMで5秒間(コーティング適用工程)、次いで1000RPMで15秒間(スピン工程)、次いで1000RPMで20秒間(乾燥工程)にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ1~2mLの上述した光結合層をテンプレートフィルムに適用して、バックフィルされたサンプルを生成した。

10

【0141】

スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った50のホットプレート上に30分間配置した。次いで、サンプルを室温に冷却した。熱フィルムラミネータ(GBC Catena 35、GBC Document Finishing(Lincolnshire, IL))を使用して、サンプルを、コーティング面を下にして、厚さ1mmの5.1cm×7.6cm(2インチ×3インチ)ガラス顕微鏡スライド(VWR International(Radnor PA)から入手可能)に230°F(110)で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。次いで、積層サンプルを、マスクアライナー内で石英上ニッケルフォツツールでガラススライドを介して撮像した。

20

【0142】

テンプレートフィルムを除去し、未硬化範囲を室温で1~5分間リフローさせた。次いで、サンプルを、Fusion Hバルブを装着したベルト供給硬化チャンバ(RPC Industries)内で、窒素中で硬化させた(1回通過、25fpm(8メートル/分))。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。このプロセスは非構造化範囲が材料を保持するが構造を保持しないパターン化、ナノ構造化サンプルを生成した。

30

【0143】

実施例13は、図9に開示した手順を用いる。

【0144】

実施例13：埋め込まれた低屈折率ダイアド

剥離コーティングしたテンプレート層を実施例1のように構成した。

【0145】

バックフィルコーティング

5.1cm×7.6cm(2インチ×3インチ)より僅かに大きい一片のテンプレートフィルムを、厚さ1mmの5.1cm×7.6cm(2インチ×3インチ)ガラス顕微鏡スライド(VWR International(Radnor PA)から入手可能)にテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-6505-6npp/liteスピンコーター(Laurell Technologies Corporation(North Wales PA)から入手可能)上にて真空チャック上に直接置いた。64kPa(19インチのHg)の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500RPMで5秒間(コーティング適用工程)、次いで1000RPMで15秒間(スピン工程)、次いで1000RPMで20秒

40

50

間（乾燥工程）にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ 1 ~ 2 mL の実施例 1 2 に記載した光結合材料をテンプレートフィルムに適用して、バックフィルされたサンプルを生成した。

【0146】

スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った 50 のホットプレート上に 30 分間配置した。次いで、サンプルを室温に冷却した。熱フィルムラミネータ（GBC Catena 35、GBC Document Finishing（Lincolnshire, IL））を使用して、サンプルを、コーティングされた面を下にして、一片のポリエステルに 70 ° F（21.1）で積層した。

【0147】

ビニルシルセスキオキサンを実施例 9 に開示したように調製した。

【0148】

テンプレートフィルムを除去し、構造化フィルムをプライミングされていない PET 上に残留させた。5.1 cm x 7.6 cm（2 インチ x 3 インチ）より僅かに大きい一片の構造化フィルムを、厚さ 1 mm の 5.1 cm x 7.6 cm（2 インチ x 3 インチ）ガラス顕微鏡スライド（VWR International（Radnor, PA）から入手可能）に、構造面を上にしてテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-6505-6npp/lite スピンコーター（Laurell Technologies Corporation（North Wales PA）から入手可能）上にて真空チャック上に直接置いた。64 kPa（19 インチの Hg）の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500 RPM で 5 秒間（コーティング適用工程）、次いで 1000 RPM で 15 秒間（スピン工程）、次いで 1000 RPM で 20 秒間（乾燥工程）にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ 1 ~ 2 mL のビニル SSQ 放射線硬化性系をテンプレートフィルムに適用して、バックフィルされたサンプルを生成した。

【0149】

スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った 50 のホットプレート上に 30 分間配置した。次いで、サンプルを室温に冷却した。熱フィルムラミネータ（GBC Catena 35、GBC Document Finishing（Lincolnshire, IL））を使用して、サンプルを、コーティング面を下にして、厚さ 1 mm の 5.1 cm x 7.6 cm（2 インチ x 3 インチ）ガラス顕微鏡スライド（VWR International（Radnor PA）から入手可能）に 230 ° F（110）で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。

【0150】

次いで、サンプルを、Fusion H バルブを装着したベルト供給硬化チャンバ（RPC Industries）内で、窒素中で硬化させた（1 回通過、25 fpm（8 メートル/分））。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。次いで、プライミングされていない PET をサンプルから除去した。このプロセスは、埋め込まれたナノ構造、及び滑らかな上部を有するサンプルを生成した。未硬化範囲を室温で 1 ~ 5 分間リフローさせた。次いで、サンプルを、Fusion H バルブを装着したベルト供給硬化チャンバ（RPC Industries）内で、窒素中で硬化させた（1 回通過、25 fpm（8 メートル/分））。サンプルをチャンバから取り出し、室温に冷却した。このプロセスは非構造化範囲が材料を保持するが構造を保持しないパターン化、ナノ構造化サンプルを生成した。

【0151】

実施例 14：ビニルシルセスキオキサンの上部上の高屈折率バックフィル

5.1 cm x 7.6 cm（2 インチ x 3 インチ）より僅かに大きい一片のテンプレートフィルムを、厚さ 1 mm の 5.1 cm x 7.6 cm（2 インチ x 3 インチ）ガラス顕微鏡スライド（VWR International（Radnor PA）から入手可能）にテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-65

10

20

30

40

50

05-6npp/lite スピンコーター (Laurell Technologies Corporation (North Wales PA) から入手可能) 上にて真空チャック上に直接置いた。64kPa (19インチのHg) の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500RPMで5秒間 (コーティング適用工程)、次いで1000RPMで15秒間 (スピン工程)、次いで1000RPMで20秒間 (乾燥工程) にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ1~2ミリリットルの光結合材料をテンプレートフィルムに適用して、バックフィルされたサンプルを生成した。

【0152】

スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った50のホットプレート上に30分間配置した。熱フィルムラミネータ (GBC Catena 35、GBC Document Finishing (Lincolnshire, IL)) を使用して、コーティングされた面を下にして、PETのフィルムに230°F (110) で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。次いで、積層したサンプルを、UVプロセッサを用いてUV光下で硬化させた (2回通過)。次いで、テンプレートフィルムをサンプルから除去し、硬化層をPET上に残留させた。

10

【0153】

PETサンプルを、厚さ1mmの5.1cm x 7.6cm (2インチ x 3インチ) ガラス顕微鏡スライド (VWR International (Radnor PA) から入手可能) にテープで接着した。次いで、ガラススライド及びサンプルを、Model WS-6505-6npp/lite スピンコーター (Laurell Technologies Corporation (North Wales PA) から入手可能) 上にて真空チャック上に直接置いた。64kPa (19インチのHg) の真空を適用して、サンプルをチャックに保持した。スピンコーターを、500RPMで5秒間 (コーティング適用工程)、次いで1000RPMで15秒間 (スピン工程)、次いで1000RPMで20秒間 (乾燥工程) にプログラムした。スピンサイクルのコーティング適用部分の間、およそ1~2ミリリットルのピニルSSQ放射線硬化性系をテンプレートフィルムの低屈折率接着層に適用した。スピンコーターからサンプルを取り出し、アルミニウムトレイで覆った50のホットプレート上に30分間配置した。熱フィルムラミネータ (GBC Catena 35、GBC Document Finishing (Lincolnshire, IL)) を使用して、サンプルを、コーティング面を下にして、厚さ1mmの5.1cm x 7.6cm (2インチ x 3インチ) ガラス顕微鏡スライド (VWR International (Radnor PA) から入手可能) に230°F (110) で積層した。積層したサンプルを室温に冷却した。次いで、積層サンプルをUV下で硬化させた。次いで、テンプレートフィルムをサンプルから除去し、硬化層をガラス上に残留させた。

20

30

【0154】

以下は、本開示の実施形態の一覧である。

【0155】

品目1は、キャリアと、キャリアに適用された第1の表面を有し、かつ第1の表面の反対側の第2の表面を有するテンプレート層であって、第2の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、テンプレート層の非平面状の構造化表面上に配置された剥離コーティングと、剥離コーティングの非平面状の構造化表面上に配置され、かつ該表面に一致するバックフィル層と、を含み、テンプレート層が、バックフィル層の構造化表面の少なくとも一部分を実質的に損傷なく残しながら、バックフィル層から除去されることが可能である、転写テープである。

40

【0156】

品目2は、バックフィル層上に配置された剥離ライナーを更に含む、品目1の転写テープである。

【0157】

50

- 品目 3 は、キャリアが透明ポリマーを含む、品目 1 の転写テープである。
- 【 0 1 5 8 】
- 品目 4 は、テンプレート層が光硬化性有機樹脂を含む、品目 1 の転写テープである。
- 【 0 1 5 9 】
- 品目 5 は、剥離コーティングが化学蒸着されたテトラメチルシランポリマーを含む、品目 1 の転写テープである。
- 【 0 1 6 0 】
- 品目 6 は、バックフィル層が平坦化層である、品目 1 の転写テープである。
- 【 0 1 6 1 】
- 品目 7 は、バックフィル層が 2 つの異なる材料の二層を含む、品目 1 の転写テープである。 10
- 【 0 1 6 2 】
- 品目 8 は、二層の一方が接着促進層を含む、品目 7 の転写テープである。
- 【 0 1 6 3 】
- 品目 9 は、バックフィル層がシルセスキオキサンを含む、品目 1 の転写テープである。
- 【 0 1 6 4 】
- 品目 10 は、シルセスキオキサンがポリビニルシルセスキオキサンを含む、品目 9 の転写テープである。
- 【 0 1 6 5 】
- 品目 11 は、品目 1 による転写テープと、バックフィル層に隣接したレセプター基板とを含む、物品である。 20
- 【 0 1 6 6 】
- 品目 12 は、レセプター基板が可撓性ガラスを含む、品目 11 の物品である。
- 【 0 1 6 7 】
- 品目 13 は、バックフィル層が 2 つ以上の材料を含む、品目 11 の物品である。
- 【 0 1 6 8 】
- 品目 14 は、2 つ以上の材料の 1 つが接着促進層である、品目 13 の物品である。
- 【 0 1 6 9 】
- 品目 15 は、接着促進層がパターン化されている、品目 14 の物品である。
- 【 0 1 7 0 】
- 品目 16 は、バックフィル層が架橋されている、品目 11 の物品である。 30
- 【 0 1 7 1 】
- 品目 17 は、バックフィル層が構造化未硬化パターン及び構造化架橋パターンを含む、品目 11 の物品である。
- 【 0 1 7 2 】
- 品目 18 は、テンプレート層の構造化面上に配置された剥離コーティングと、剥離コーティング上に配置されたバックフィル層とが、転写テープから分離された際、構造化未硬化パターンがリフローし、実質的に非構造化される、品目 17 の物品である。
- 【 0 1 7 3 】
- 品目 19 は、バックフィル層が完全に硬化されている、品目 14 の物品である。 40
- 【 0 1 7 4 】
- 品目 20 は、キャリアと、キャリアに適用された第 1 の表面を有し、かつ第 1 の表面の反対側の第 2 の表面を有するテンプレート層であって、第 2 の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、非平面状の構造化表面上に配置されたパターン化硬化バックフィル層と、を含む、転写テープである。
- 【 0 1 7 5 】
- 品目 21 は、バックフィル層上に配置された剥離層を更に含む、品目 20 の転写テープである。
- 【 0 1 7 6 】
- 品目 22 は、パターン化硬化バックフィル層と接触し、パターン化硬化バックフィル層 50

で覆われていないテンプレート層の部分とも接触した架橋非構造化層を更に含む、品目 20 の転写テープである。

【 0 1 7 7 】

品目 23 は、キャリアと、キャリアに適用された第 1 の表面を有し、かつ第 1 の表面の反対側の第 2 の表面を有するテンプレート層であって、第 2 の表面が非平面状の構造化表面を含む、テンプレート層と、非平面状の構造化表面上に配置された非パターン化硬化犠牲バックフィル層と、バックフィル層との境界面を有するレセプター基板と、を含み、バックフィル層とレセプター基板との境界面に、結合領域及び非結合領域が存在する、転写テープである。

【 0 1 7 8 】

本明細書に引用される全ての参考文献及び刊行物は、それらが本開示と直接矛盾し得る場合を除き、それらの全容を参照によって本開示に明確に援用するものである。以上、本明細書において具体的な実施形態を図示、開示したが、これらの図示及び開示された具体的な実施形態を、様々な代替的かつ/又は均等な実施形態により、本開示の範囲を逸脱することなく、置き換えることができる点は、当業者であれば認識されるであろう。本出願は、本明細書において検討される具体的な実施形態のいかなる適合例又は変形例をも網羅しようとするものである。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びその等価物によってのみ限定されるものとする。

【 図 1 】

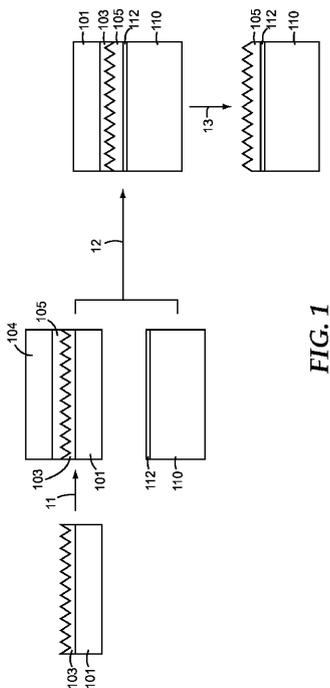


FIG. 1

【 図 2 】

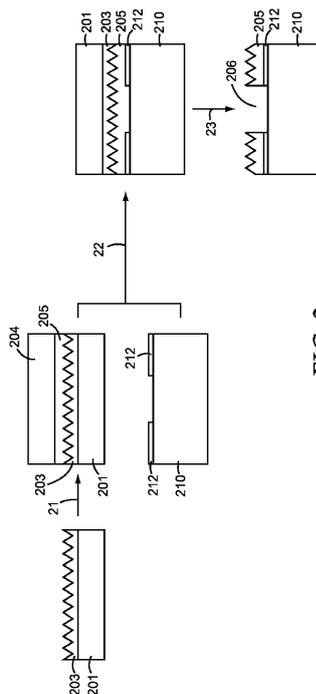


FIG. 2

【 図 3 】

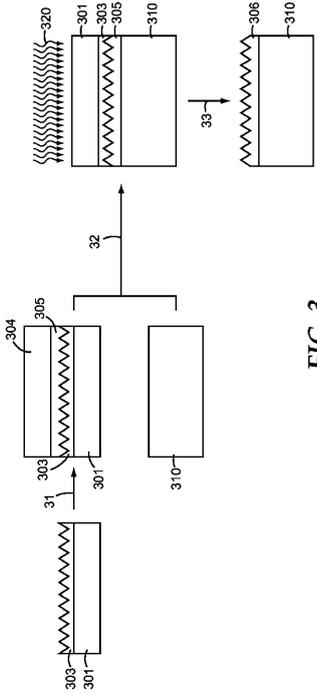


FIG. 3

【 図 4 】

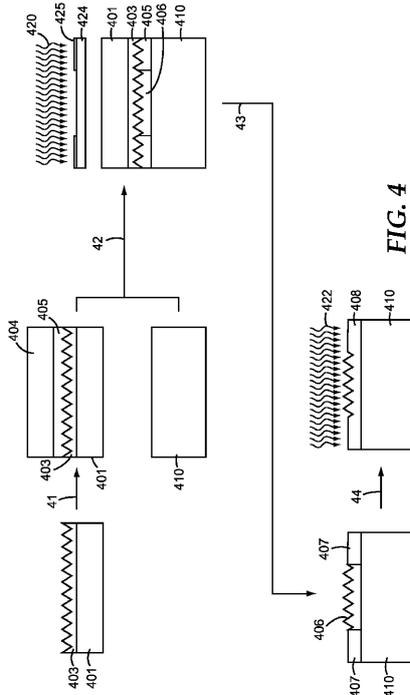


FIG. 4

【 図 5 】

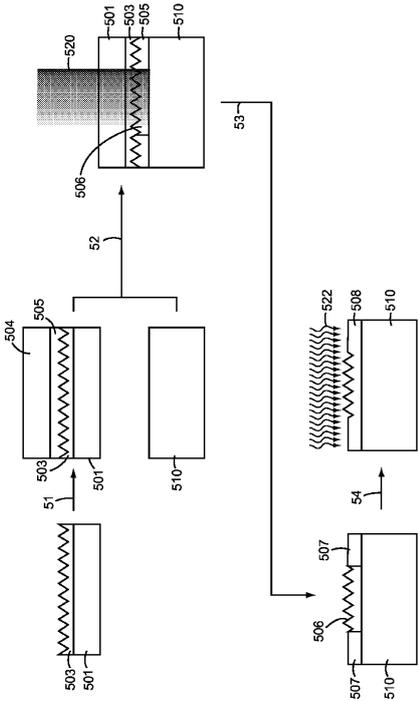


FIG. 5

【 図 5 A 】

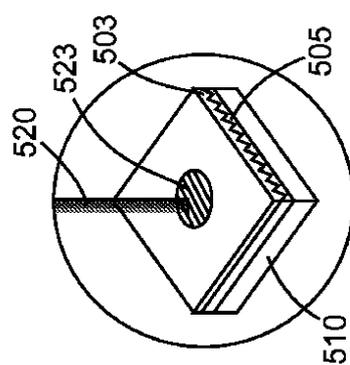


FIG. 5A

【 図 6 】

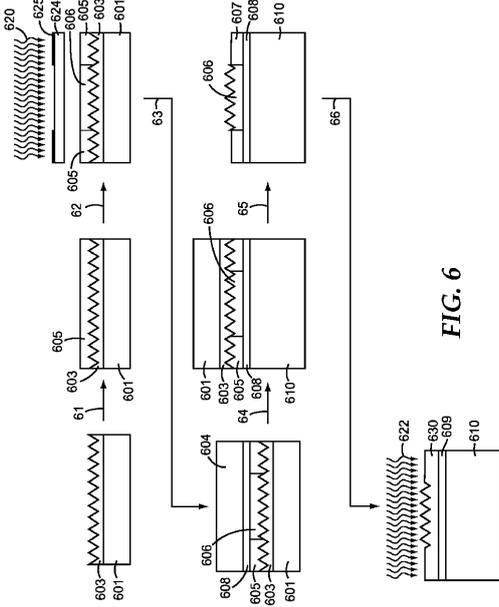


FIG. 6

【 図 7 】

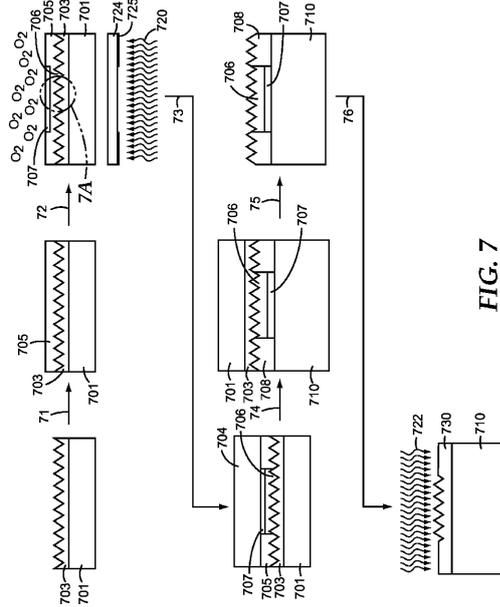


FIG. 7

【 図 7 A 】

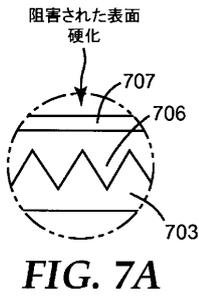


FIG. 7A

【 図 8 】

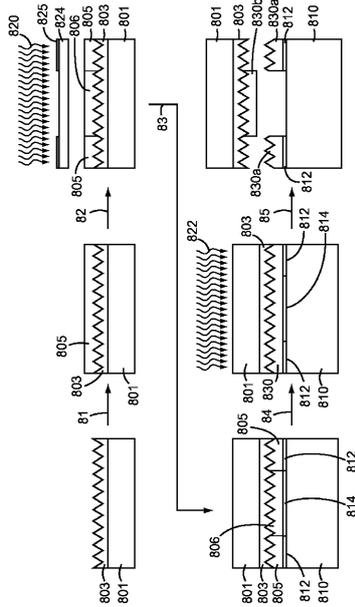


FIG. 8

【 図 9 】

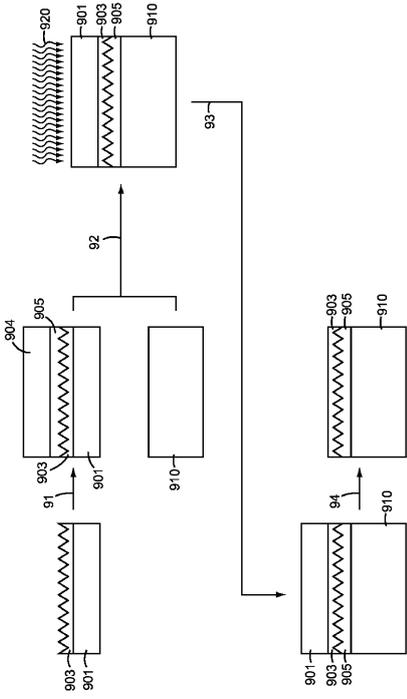


FIG. 9

【 図 10 】

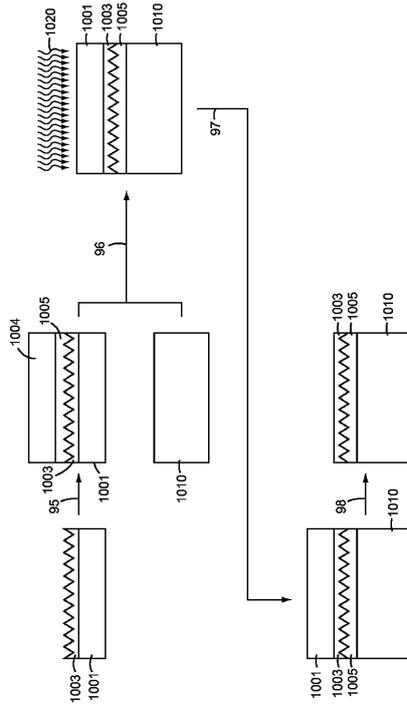


FIG. 10

【 図 11 】

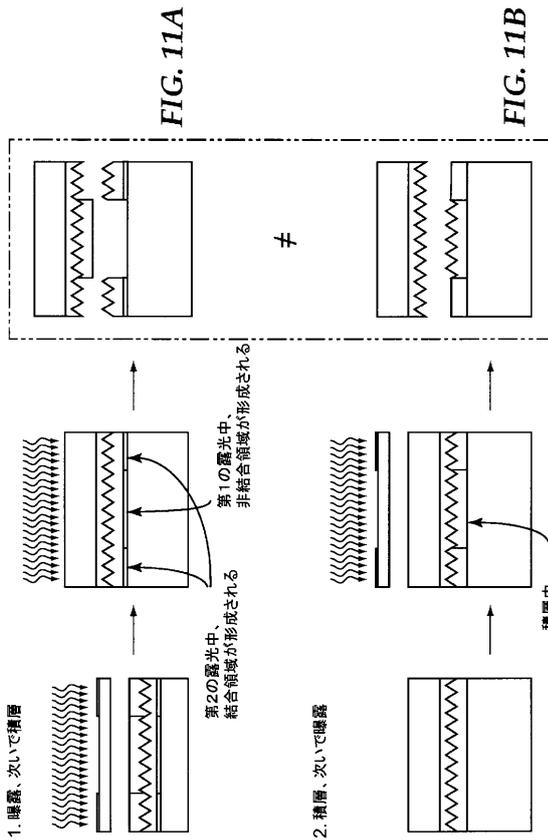


FIG. 11A

FIG. 11B

【 図 12 】

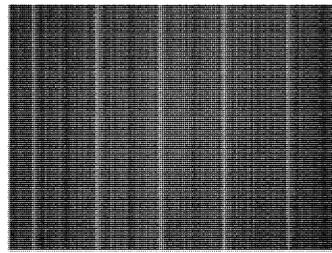
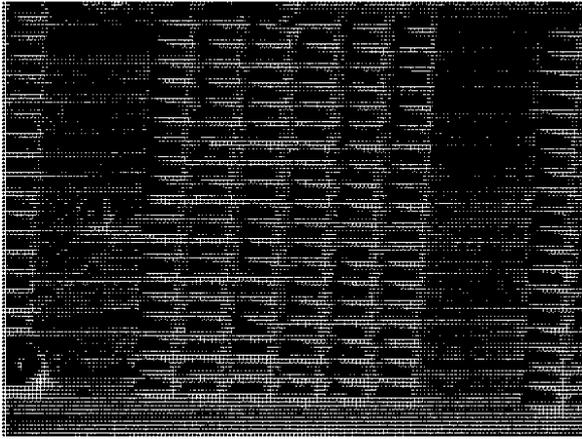


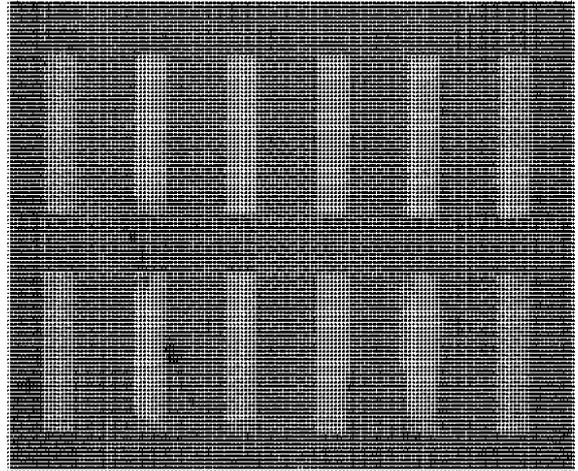
FIG. 12

【 図 1 3 】



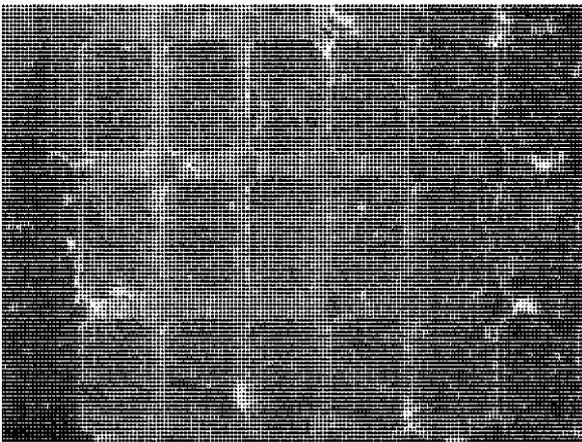
**FIG. 13**

【 図 1 4 】



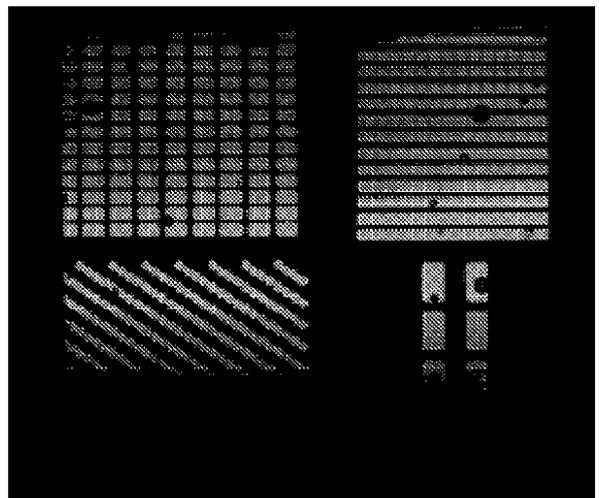
**FIG. 14**

【 図 1 5 】



**FIG. 15**

【 図 1 6 】



**FIG. 16**

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2013/074523</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>B41M 1/06(2006.01)i</b>		
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) B41M 1/06; B32B 27/14; C08G 77/04; C09J 7/02; B29C 33/40; C08J 7/06; B29C 35/08; B29C 59/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: transfer tape, planar, pattern, template layer, carrier, backfill layer		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6521324 B1 (MARK K. DEBE et al.) 18 February 2003 See column 3, line 65 - column 19, line 15, claim 1 and figures 1-10C.	23
Y		1-22
Y	US 5449540 A (CLYDE D. CALHOUN et al.) 12 September 1995 See column 4, line 38 - column 8, line 3, claim 1 and figures 1-3.	1-19
Y	US 2009-0256287 A1 (PENG-FEI FU et al.) 15 October 2009 See abstract, paragraphs [0015], [0108], [0122] and figure 11.	9-10,16-22
A	US 2005-0206034 A1 (CHIKAFUMI YOKOYAMA et al.) 22 September 2005 See paragraphs [0036]-[0101], claims 16-21 and figures 8A-8C.	1-23
A	JP 2011-105894 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 02 June 2011 See abstract, paragraphs [0030]-[0055] and figure 1.	1-23
<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 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 14 April 2014 (14.04.2014)		Date of mailing of the international search report <b>18 April 2014 (18.04.2014)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsam-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer CHOI, Sang Won Telephone No. +82-42-481-8291 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2013/074523**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
US 6521324 B1	18/02/2003	AU 2001-866000 A	12/06/2001		
		CN 1191175 C	02/03/2005		
		CN 1433358 A	30/07/2003		
		DE 60005059 D1	09/10/2003		
		DE 60005059 T2	03/06/2004		
		DE 60005059 T3	09/07/2009		
		DE 60029362 D1	24/08/2006		
		DE 60029362 T2	19/07/2007		
		EP 1246730 A1	09/10/2002		
		EP 1246730 B1	03/09/2003		
		EP 1246730 B2	19/11/2008		
		EP 1366927 A1	03/12/2003		
		EP 1366927 B1	12/07/2006		
		JP 2003-515461 A	07/05/2003		
		JP 2011-084076 A	28/04/2011		
		US 2003-0138555 A1	24/07/2003		
		US 6770337 B2	03/08/2004		
		WO 01-39986 A1	07/06/2001		
		US 5449540 A	12/09/1995	CA 2115673 A1	18/03/1993
				CA 2115673 C	08/04/2003
EP 0603208 A1	29/06/1994				
EP 0603208 B1	23/09/1998				
JP 3522750 B2	26/04/2004				
KR 10-0219954 B1	01/09/1999				
TW 399692 A	21/07/2000				
US 5344681 A	06/09/1994				
WO 93-05123 A1	18/03/1993				
US 2009-0256287 A1	15/10/2009			US 8293354 B2	23/10/2012
US 2005-0206034 A1	22/09/2005	CA 2552497 A1	28/07/2005		
		CN 1902035 A	24/01/2007		
		EP 1704031 A1	27/09/2006		
		JP 2005-193473 A	21/07/2005		
		JP 2007-521985 A	09/08/2007		
		KR 10-2006-0126546 A	07/12/2006		
WO 2005-068148 A1	28/07/2005				
JP 2011-105894 A	02/06/2011	None			

## 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, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, 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

(74)代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(74)代理人 100142387

弁理士 齋藤 都子

(72)発明者 マーティン ビー・ウォルク

アメリカ合衆国, ミネソタ 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 マイケル ベントン フリー

アメリカ合衆国, ミネソタ 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 マーガレット エム・ボーゲルマーティン

アメリカ合衆国, ミネソタ 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 エバン エル・シュワルツ

アメリカ合衆国, ミネソタ 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 ミエチスワフ エイチ・マズレク

アメリカ合衆国, ミネソタ 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 テリー オー・コリアー

アメリカ合衆国, ミネソタ 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) 2H125 AC10 AC21 AC33 AC35 AC78 AD02 AD07 AM22P AM23P AM32P

AN10P AN47P AN59P BA01P CA15 CB02 CC01 CC13 FA16

4F100 AG00E AK01B AK52B ARO0A ARO0C ARO0E AT00D AT00E BA04 BA05

BA07 DD01C EJ05C EJ08C GB41 GB48 JB14B JK15C JL14B JL14E

JN01 JN01A