

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6830279号  
(P6830279)

(45) 発行日 令和3年2月17日(2021.2.17)

(24) 登録日 令和3年1月28日(2021.1.28)

(51) Int.Cl. F I  
B 2 9 C 41/42 (2006.01) B 2 9 C 41/42

請求項の数 19 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2019-515763 (P2019-515763)	(73) 特許権者	511009710
(86) (22) 出願日	平成28年6月6日 (2016.6.6)		エヌシーシー ナノ, エルエルシー
(65) 公表番号	特表2019-520250 (P2019-520250A)		アメリカ合衆国 テキサス 75251,
(43) 公表日	令和1年7月18日 (2019.7.18)		ダラス, メリット ドライブ 122
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/036067		21, スリー フォレスト プラザ,
(87) 国際公開番号	W02017/213623		スイート 930
(87) 国際公開日	平成29年12月14日 (2017.12.14)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	令和1年5月29日 (2019.5.29)		弁理士 山本 秀策
		(74) 代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹
		(72) 発明者	ヘンドリクス, ロブ ヤコブ
			オランダ国 5654 ベーエン エイン
			トホーフエン, ホルストラート 49

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリマーフィルムの剥離を実施するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリマーフィルムの剥離を実施するための方法であって、  
光学的に透明なキャリアプレートを提供するステップと、  
前記キャリアプレート上に光吸収性材料層をピクセル化されたパターンで堆積するステップと、

前記光吸収性材料層上に光反射性材料層を堆積するステップであって、前記光吸収性材料層によって被覆されていない前記キャリアプレートの部分を反射性にするステップと、  
前記光反射性材料層および前記光吸収性材料層上にポリマーフィルムを堆積するステップと、

前記ポリマーフィルム上に電子構造体を形成するステップと、

前記ポリマーフィルムを前記キャリアプレートから解放するために、前記光吸収性材料層を加熱するように、前記キャリアプレートにパルス光を照射するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記照射するステップが、前記キャリアプレートをフラッシュランプで照射することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記照射するステップが、前記ポリマーフィルムを前記キャリアプレートから解放するために、前記光吸収性材料層と前記ポリマーフィルムとの間の境界面でガスを生成する、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ガスの生成レベルが、前記光吸収性材料層と前記光反射性材料層との比を変更することによって制御される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ポリマーフィルムを堆積する前に、前記光反射性材料層上に動的解放層を堆積するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記動的解放層が、金属製である、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記キャリアプレートが、石英製である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記キャリアプレートが、ガラス製である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

ポリマーフィルムの剥離を実施するための方法であって、  
 光学的に透明なキャリアプレートを提供するステップと、  
 前記キャリアプレート上に第 1 の光吸収性材料層を堆積するステップと、  
 前記第 1 の光吸収性材料層上に熱遅延層を堆積するステップと、  
 前記熱遅延層上に第 2 の光吸収性材料層を堆積するステップと、  
 前記第 2 の光吸収性材料層上に光反射性材料層を堆積するステップと、  
 前記光反射性材料層および前記第 2 の光吸収性材料層上にポリマーフィルムを堆積するステップと、

前記ポリマーフィルム上に電子構造体を形成するステップと、  
 前記ポリマーフィルムを前記キャリアプレートから解放するために、前記光吸収性材料層を加熱するように、前記キャリアプレートをパルス光で照射するステップとを含む、方法。

【請求項 10】

ポリマーフィルムの剥離を実施するための方法であって、  
 光学的に透明なキャリアプレートを提供するステップと、  
 前記キャリアプレート上に第 1 の光吸収性材料層をピクセル化されたパターンで堆積するステップと、

前記第 1 の光吸収性材料層および前記キャリアプレート上に熱遅延層を堆積して前記第 1 の光吸収性材料層と前記キャリアプレートの部分とを被覆するステップと、  
 前記熱遅延層上に第 2 の光吸収性材料層をピクセル化されたパターンで堆積するステップと、

前記第 2 の光吸収性材料層上に光反射性材料層を堆積するステップと、  
 前記光反射性材料層および前記第 2 の光吸収性材料層上にポリマーフィルムを堆積するステップと

前記ポリマーフィルム上に電子構造体を形成するステップと、  
 前記ポリマーフィルムを前記キャリアプレートから解放するために、前記光吸収性材料層を加熱するように、前記キャリアプレートにパルス光を照射するステップと  
 を含む、方法。

【請求項 11】

前記照射するステップが、前記キャリアプレートをフラッシュランプで照射することをさらに含む、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ポリマーフィルムを堆積する前に、前記光反射性材料層上に表面張力制御解放層を堆積するステップをさらに含む、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記表面張力制御解放層が、セラミック製である、請求項 12 に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 14】

前記ポリマーフィルムを堆積する前に、前記表面張力制御解放層上に動的解放層を堆積するステップをさらに含む、請求項 12 に記載の方法。

## 【請求項 15】

前記動的解放層が、金属製である、請求項 14 に記載の方法。

## 【請求項 16】

前記光吸収性材料層の 1 つがパターニングされている、請求項 9 に記載の方法。

## 【請求項 17】

前記キャリアプレートが、石英製である、請求項 9 または 10 に記載の方法。

## 【請求項 18】

前記キャリアプレートが、ガラス製である、請求項 9 または 10 に記載の方法。

## 【請求項 19】

前記熱遅延層が、酸化ケイ素製である、請求項 9 または 10 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

## 発明の背景

## 1. 技術分野

本発明は、一般に熱プロセス、詳細には、ポリマーフィルムの剥離を実施するための方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

## 2. 関連技術の説明

多くの種類のプリント電子構造体を、ポリマー基材上に堆積することができる。レジスタ層を有し、そして / または良好に規定された厚さを有する高解像度の電子構造体をプリントする一方法は、非常に平坦な表面上に種々の層を堆積することである。これは、ガラスなどの剛性で平坦なキャリアプレート（基板）上にポリマーフィルムを堆積し、次いで、ポリマーフィルムの上部に後続の層を形成することによってなされ得る。電子構造体が形成された後、ポリマーフィルムをキャリアプレートから除去する必要がある。

## 【発明の概要】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0003】

## 発明の要旨

本発明の好ましい実施形態によると、光吸収性材料のピクセル化されたパターン層が、キャリアプレート上に最初に堆積され、次いで、光反射性材料層が光吸収性材料層上に堆積される。剥離されるべきポリマーフィルムは、光反射材料層上に堆積される。次に、パルス光源を利用して、ポリマーフィルムとは反対の側からキャリアプレートを通して照射して、光吸収性材料層を加熱する。光吸収性材料層の加熱された領域が、次に、キャリアプレートスタックとポリマーフィルムとの間の境界面での伝熱によってポリマーフィルムを加熱し、それによって、ポリマーフィルムの熱分解によってポリマーフィルムからガスが生成され、これは、ポリマーフィルムをキャリアプレートから解放することを可能にする。

## 【0004】

任意選択で、表面張力制御解放層が光反射材料層上に堆積されてもよい。また、動的解放層が、ポリマーフィルムに先行して堆積され得る。

## 【0005】

キャリアプレートは、ガラスまたは石英製であってよい。ポリマーフィルムは、ポリイミド製であってよい。表面張力制御解放層は、窒化ケイ素または二酸化ケイ素などのセラミック製であってよい。

## 【0006】

10

20

30

40

50

本発明のすべての特徴および利点は、以下の詳細な記述において明らかになる。

【0007】

本発明それ自体、ならびに好ましい使用の形態、さらなる目的、およびその利点は、添付の図面と併せて読む場合に、以下の例示的な実施形態の詳細な記載を参照することによって最もよく理解される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1A～1Bは、第1の実施形態に従う、ポリマーフィルムの選択的な剥離を実施するための方法を例示する。

【0009】

【図2】図2は、上から見た、光吸収性材料および光反射性材料のパターンを示す。

【0010】

【図3】図3A～3Bは、第2の実施形態に従う、ポリマーフィルムの選択的な剥離を実施するための方法を例示する。

【発明を実施するための形態】

【0011】

好ましい実施形態の詳細な説明

ポリマーフィルムをキャリアプレートから除去する一方法は、ポリマーフィルムを堆積する前に、キャリアプレート上に熱解放層を最初に堆積することである。ポリマーフィルム上に電子構造体が形成された後、アセンブリ全体（キャリアプレート、熱解放層、ポリマーフィルムおよび電子構造体）が、熱解放層がポリマーフィルムを解放するに十分な温度に加熱される。この方法の1つの欠点は、電子構造体を形成するために必要な加工温度が、熱解放層の解放温度よりも低くならないことである。

【0012】

ポリマーフィルムをキャリアプレートから除去する別の方法は、XeF<sub>1</sub>レーザーなどのパルスエキシマレーザーを308nmで使用することである。エキシマレーザーからのレーザービームは、キャリアプレート側から照らされ、ポリマーフィルムとキャリアプレートとの間の境界面に焦点が合わせられる。このプロセスにより、ポリマーフィルムとキャリアプレートとの間の境界面で、ポリマーフィルムを剥離させるわずかな量のガスが生成される。剥離の面積が非常に小さい（およそ1mm<sup>2</sup>）ため、より大きな面積を剥離するためにレーザービームをパルスおよび走査することができる。この方法の1つ目の欠点は、エキシマレーザーが非常に高価である傾向にあり、第2の欠点は、この方法が、他の方法と比較した場合、非常にスループットが低いことである。

【0013】

ここで、図面、特に図1A～1Bを参照すると、第1の実施形態に従う、ポリマーフィルムの選択的剥離を実施するための方法の2つの図解が示されている。最初に、キャリアプレート11が、光吸収性材料の層12で部分的に被覆される。好ましくは、キャリアプレート11は、少なくとも部分的に光透過性であり、光吸収性材料12は、例えば、ピクセル化パターンでキャリアプレート11に堆積されてもよい。次に、図2に示されるように、光反射性材料の層13が光吸収性材料層12上に堆積され、これにより、光吸収性材料層12によって被覆されていないキャリアプレート11の部分が、キャリアプレート11の上から見て反射性である。次いで、図1Aに示されるように、ポリマーフィルム14が、光吸収性材料層12および光反射性材料層13上に堆積され、続いて、ポリマーフィルム14上に電子構造体（図示せず）が形成される。

【0014】

図1Bに示されるように、フラッシュランプ19からの光パルスでポリマーフィルム14とは反対の側からキャリアプレート11を照明することによって、ポリマーフィルム14をキャリアプレート11から剥離することができる。フラッシュランプ19からの光パルスは、光吸収性材料層12を加熱し、この熱がポリマーフィルム14に伝わり、ポリマーフィルム14が分解されることによって、光吸収性材料層12とポリマーフィルム14

10

20

30

40

50

との間の境界面 2 1 でガスが生成される。

【 0 0 1 5 】

光吸収性材料層 1 2 とポリマーフィルム 1 4 との間の境界面 2 1 でガスが生成されるとき、光吸収性材料層 1 2 の表面の下のポリマーフィルム 1 4 の表面では同様のガスは生成されない。吸収面対反射面の比（すなわち、光反射性材料層 1 3 に対する光吸収性材料層 1 2 の比）を変更することによって、ポリマーフィルム 1 4 のランプ対面側でガス生成レベルを制御して、ポリマーフィルム 1 4 上に形成された電子構造体を損傷することなく、ポリマーフィルム 1 4 をキャリアプレート 1 1 から剥離することができる。

【 0 0 1 6 】

ガス生成のさらなる制御は、フラッシュランプ 1 9 からの光パルスの強度を増加させ、かつ継続時間を変更することによって実現することができる。ポリマーフィルム 1 4 のキャリアプレート 1 1 に対面する表面で生成されるガスのさらなる制御を達成するために、図 3 A ~ 3 B に説明されるように、光吸収性材料層 1 2 および光反射性材料層 1 3 に続いて追加の層を堆積してもよい。

【 0 0 1 7 】

ここで図 3 A ~ 3 B を参照すると、第 2 の実施形態に従う、ポリマーフィルムの選択的剥離を実施するための方法の 2 つの図解が示されている。最初に、キャリアプレート 3 1 が、例えば、ピクセル化パターンで、第 1 の光吸収性材料層 3 2 a で部分的に被覆される。好ましくは、キャリアプレート 3 1 は、少なくとも部分的に光透過性である。次に、透明の熱遅延層（thermal retardation layer）3 5 が光吸収性材料層 3 2 a 上に堆積される。次いで、熱遅延層 3 5 は、例えば、ピクセル化パターンで、第 2 の光吸収性材料層 3 2 b で部分的に被覆される。続いて、図 2 と同様に、光反射性フィルム 3 3 が光吸収性材料フィルム 3 2 b 上に堆積され、これにより、光吸収性材料層 3 2 b によって被覆されていない熱遅延層 3 5 の部分が、キャリアプレート 3 1 の上から見て反射性になる。次いで、図 3 A に示されるように、ポリマーフィルム 3 4 が、第 2 の光吸収性材料層 3 2 b および光反射性材料層 3 3 上に堆積され、続いて、ポリマーフィルム 3 4 上に電子構造体（図示せず）が形成される。

【 0 0 1 8 】

熱遅延層 3 5 により、両方の光吸収性材料層 3 2 a、3 2 b が、単一の光パルスによって同時に加熱されることから、ガス生成のさらなる制御が可能になる。しかし、第 1 の光吸収性フィルム 3 2 a に対面するキャリアプレート 3 1 からの熱パルスは、ポリマーフィルム 3 4 のより近くに位置する第 2 の光吸収性フィルム 3 2 b から時間遅延する。熱パルスからの時間遅延によりジッパー効果が生じて、図 1 B に示されるような単一の光パルスからのそれよりもより穏やかにポリマーフィルム 3 4 が剥離される。

【 0 0 1 9 】

上述のポリマーフィルム 3 4 をキャリアプレート 3 1 から剥離する同じジッパー効果は、内側部分が光の大部分を吸収し、外側部分はあまり吸収しない、グレースケールのピクセルを使用することによっても生じ得る。照明の間、相変化は、常に内側部分で開始し、外に向かって伝播する。

【 0 0 2 0 】

さらに、表面張力制御解放層（図示せず）が、ポリマーフィルム 3 4 が堆積される前に、光反射性材料層 3 3 上に堆積されてもよい。さらに、動的解放層（図示せず）が、ポリマーフィルム 3 4 が堆積される前に、堆積されてもよい。動的解放層は、ポリマーフィルム 3 4 よりも低い相変化温度を有する材料で作製されていてよく、これは、熱い光吸収性材料層 3 2 a、3 2 b からのポリマーフィルム 3 4 への熱損傷を防ぐ助けになる。動的解放層は、加熱されたとき、それが行い得る 2 つの異なるタイプの相変化が存在するため、2 つの異なる機構を有し得る。相変化の 1 つのタイプは、動的解放層のガス化である。第 2 のタイプは、動的解放層の熔融であり、これは、表面張力に起因してその不安定化をもたらす。両方の場合において、ポリマーフィルム 3 4 をキャリアプレート 3 1 から解放することができる。動的解放層が融解する場合については、動的解放層は、好ましくは、金

10

20

30

40

50

属または金属合金などの、融点は低い、表面張力が非常に高い材料で作製される。好ましくは、動的解放層は、亜鉛またはアルミニウム製である。

【 0 0 2 1 】

任意選択で、図 1 A に示される第 1 の実施形態では、動的解放層は、ポリマー層 1 4 が堆積される前に、光反射性材料層 1 3 上に堆積されてもよい。また、表面張力制御層が、ポリマー層 1 4 が堆積される前に、光反射性材料層 1 3 上に堆積されてもよい。

【 0 0 2 2 】

キャリアプレート 1 1 および 3 1 は、ガラスまたは石英製であってよい。光吸収性材料層 1 2 および 3 2 a ~ 3 2 b は、タングステン製であってよい。光反射性材料層 1 3 および 3 3 は、アルミニウム製であってよい。ポリマーフィルム 1 4 および 3 4 は、ポリイミド製であってよい。熱遅延層 3 6 は、酸化ケイ素または二酸化ケイ素製であってよい。表面張力制御層は、二酸化ケイ素または窒化ケイ素などのセラミック製であってよい。動的解放層は、ポリマーまたは融解温度が比較的低い金属であってよい。

【 0 0 2 3 】

記載しているように、本発明は、ポリマーフィルムの剥離を実施するための改善された方法を提供する。本発明の方法の、エキシマレーザー剥離技術に勝る利点は、光源が非常に安価（約 10 分の 1）であり、光のパルスあたりの剥離面積が、エキシマレーザーの場合よりもはるかに大きい（約 1, 000 倍）場合があることである。

【 0 0 2 4 】

本発明を、好ましい実施形態を参照して詳細に示し、記載しているが、形態および詳細の種々の変更が、本発明の精神および範囲から逸脱することなくそこでなされ得ることが当業者に理解される。

本発明の好ましい実施形態によれば、例えば、以下が提供される。

( 項 1 )

ポリマーフィルムの剥離を実施するための方法であって、  
光学的に透明なキャリアプレートを提供するステップと、  
前記キャリアプレート上に光吸収性材料層を堆積するステップと、  
前記光吸収性材料層上に光反射性材料層を堆積するステップと、  
前記光反射性材料層および前記光吸収性材料層上にポリマーフィルムを堆積するステップと、  
前記ポリマーフィルム上に電子構造体を形成するステップと、  
前記ポリマーフィルムを前記キャリアプレートから解放するために、前記光吸収性材料層を加熱するように、前記キャリアプレートにパルス光を照射するステップと  
を含む、方法。

( 項 2 )

前記照射するステップが、前記キャリアプレートをフラッシュランプで照射することをさらに含む、上記項 1 に記載の方法。

( 項 3 )

前記照射するステップが、前記ポリマーフィルムを前記キャリアプレートから解放するために、前記光吸収性材料層と前記ポリマーフィルムとの間の境界面でガスを生成する、上記項 1 に記載の方法。

( 項 4 )

前記ガスの生成レベルが、前記光吸収性材料層と前記光反射性材料層との比を変更することによって制御される、上記項 3 に記載の方法。

( 項 5 )

前記ポリマーフィルムを堆積する前に、前記光反射性材料層上に動的解放層を堆積するステップをさらに含む、上記項 1 に記載の方法。

( 項 6 )

前記動的解放層が、金属製である、上記項 5 に記載の方法。

( 項 7 )

10

20

30

40

50

- 前記キャリアプレートが、石英製である、上記項 1 に記載の方法。  
(項 8)
- 前記キャリアプレートが、ガラス製である、上記項 1 に記載の方法。  
(項 9)
- 前記光吸収性材料層がパターンングされている、上記項 1 に記載の方法。  
(項 10)
- 前記光吸収性材料層がパターンングされていない、上記項 1 に記載の方法。  
(項 11)
- ポリマーフィルムの剥離を実施するための方法であって、  
光学的に透明なキャリアプレートを提供するステップと、 10  
前記キャリアプレート上に第 1 の光吸収性材料層を堆積するステップと、  
前記第 1 の光吸収性材料層上に熱遅延層を堆積するステップと、  
前記熱遅延層上に第 2 の光吸収性材料層を堆積するステップと、  
前記第 2 の光吸収性材料層上に光反射性材料層を堆積するステップと、  
前記光反射性材料層および前記第 2 の光吸収性材料層上にポリマーフィルムを堆積する  
ステップと、  
前記ポリマーフィルム上に電子構造体を形成するステップと、  
前記ポリマーフィルムを前記キャリアプレートから解放するために、前記光吸収性材料  
層を加熱するように、前記キャリアプレートをパルス光で照射するステップと  
を含む、方法。 20
- (項 12)
- 前記照射するステップが、前記キャリアプレートをフラッシュランプで照射することを  
さらに含む、上記項 11 に記載の方法。
- (項 13)
- 前記ポリマーフィルムを堆積する前に、前記光反射性材料層上に表面張力制御解放層を  
堆積するステップをさらに含む、上記項 11 に記載の方法。
- (項 14)
- 前記表面張力制御解放層が、セラミック製である、上記項 13 に記載の方法。  
(項 15)
- 前記ポリマーフィルムを堆積する前に、前記表面張力制御解放層上に動的解放層を堆積  
するステップをさらに含む、上記項 13 に記載の方法。 30
- (項 16)
- 前記動的解放層が、金属製である、上記項 15 に記載の方法。  
(項 17)
- 前記光吸収性材料層の 1 つがパターンングされている、上記項 11 に記載の方法。  
(項 18)
- 前記キャリアプレートが、石英製である、上記項 11 に記載の方法。  
(項 19)
- 前記キャリアプレートが、ガラス製である、上記項 11 に記載の方法。  
(項 20)
- 前記熱遅延層が、酸化ケイ素製である、上記項 11 に記載の方法。 40

【 図 1 A 】

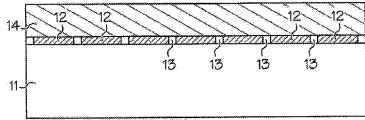


FIG. 1A

【 図 1 B 】

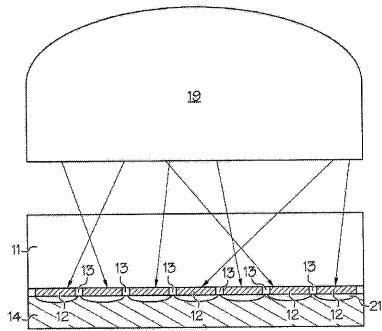


FIG. 1B

【 図 2 】

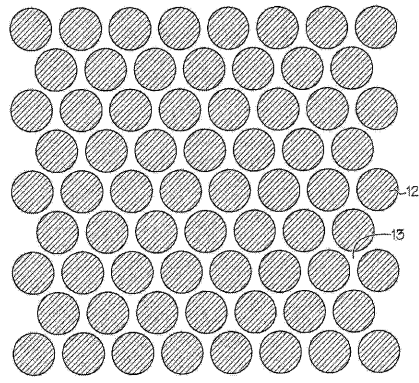


FIG. 2

【 図 3 A 】

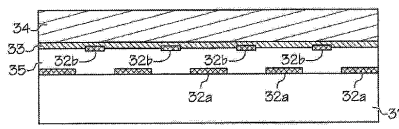


FIG. 3A

【 図 3 B 】

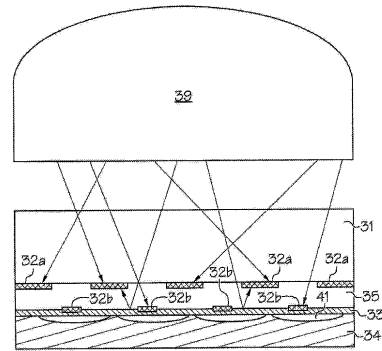


FIG. 3B

---

フロントページの続き

(72)発明者 シュローダー, カート エー.  
アメリカ合衆国 テキサス 78615, コーブランド, プフリューガー バークマン レー  
ン 13501

審査官 菅原 洋平

(56)参考文献 特開平10-125929(JP,A)  
特表2010-516021(JP,A)  
特開2014-120664(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 33/00 - 33/76  
39/26 - 39/36  
41/38 - 41/44  
43/36 - 43/42  
43/50  
45/26 - 45/44  
45/64 - 45/68  
45/73  
49/48 - 49/56  
49/70  
51/30 - 51/40  
51/44  
C23F 1/00 - 4/04