

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-191319

(P2017-191319A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 308Z	2H189
G02F 1/1333 (2006.01)	G09F 9/30 309	5C094
	G02F 1/1333	

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-78011 (P2017-78011)	(71) 出願人	510284071 モトローラ モビリティ エルエルシー MOTOROLA MOBILITY L LC アメリカ合衆国、60654 イリノイ州 、シカゴ、ウェスト・マーチャンダイズ・ マート・プラザ、222、スイート・18 00
(22) 出願日	平成29年4月11日(2017.4.11)	(74) 代理人	100142907 弁理士 本田 淳
(31) 優先権主張番号	15/097,388	(72) 発明者	アルベルト アール・カヴァッラーロ アメリカ合衆国 60062 イリノイ州 ノースブルック ホワイト パイン ド ライブ 3009
(32) 優先日	平成28年4月13日(2016.4.13)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

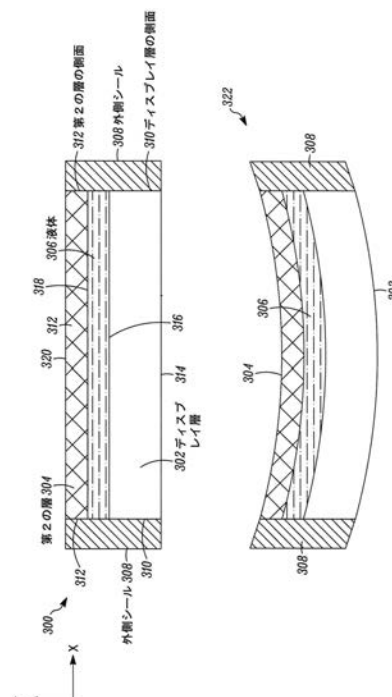
(54) 【発明の名称】 フレキシブル・ディスプレイ・スタックアップおよび組立方法

(57) 【要約】

【課題】ディスプレイシステムに対してより大きな可撓性を持たせる。

【解決手段】電子デバイス用のディスプレイ・スタックアップは、ディスプレイ層302および第2の層304を含む複数の層と、外側シール308を含む。各層は、第1および第2のベース表面と、層の外周における側面の高さを画定する第1および第2のベース表面の間の厚さとを有する。複数の層は、複数の層のベース表面に対して垂直で、かつ複数の層の側面に平行な軸に沿って積層され、外側シールが、複数の層の少なくともいくつかの側面に沿って配置される。外側シールは、可撓性材料からなり、第2の層と、複数の層のうちの少なくとも1つの他の層とを結合するように配置される。外側シールはまた、複数の層のうちの少なくとも2つの層の間に相対的なスライドを可能にする、第2の層と少なくとも1つの他の層との間の非接着性液体306を含む。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスプレイ・スタックアップであって、

ディスプレイ層と第 2 の層とを含む複数の層であって、複数の層の各層は、第 1 および第 2 のベース表面と、層の外周の側面の高さを画定する前記第 1 および第 2 のベース表面の間の厚みとを有し、前記複数の層は、該複数の層のベース表面に垂直で、かつ該複数の層の側面に平行な軸に沿って積層されている、前記複数の層と、

前記複数の層のうちの少なくともいくつかの側面に沿って配置された外側シールであって、該外側シールは、可撓性材料を含み、かつ前記第 2 の層および前記複数の層のうちの少なくとも 1 つの他の層を結合する、前記外側シールと、

前記第 2 の層と前記複数の層のうちの少なくとも 1 つの他の層との間に前記外側シールによって含有され、前記複数の層のうちの少なくとも 2 つの層の間の相対的なスライドを可能にする非接着性液体と

を備えるディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 2】

前記複数の層のうちの少なくとも 1 つの層の厚さは、サブミリメートルである、請求項 1 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 3】

前記外側シールは、前記第 2 の層および前記少なくとも 1 つの他の層を外周または外周の近傍において結合するように構成されている、請求項 1 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 4】

前記外側シールによって結合された前記第 2 の層および前記少なくとも 1 つの他の層の外周は、横方向にオフセットされている、請求項 3 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 5】

前記外側シールによって結合された前記少なくとも 1 つの他の層は、前記ディスプレイ層を含む、請求項 4 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 6】

前記ディスプレイ層は、前記外側シールによって結合された前記第 2 の層と前記少なくとも 1 つの他の層との間に配置され、前記ディスプレイ層の外周は、外側シールによって結合された前記第 2 の層および前記少なくとも 1 つの他の層のうちの一方または両方の外周から横方向にオフセットされている、請求項 4 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 7】

前記外側シールは、前記第 2 の層および前記少なくとも 1 つの他の層を前記第 2 の層および前記少なくとも 1 つの他の層の外周または外周の近傍において結合し、かつ前記複数の層の残りの層を包囲するように構成されたフレーム構造を含む、請求項 1 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 8】

前記ディスプレイ層は、前記フレーム構造によって包囲され、かつ前記非接着性液体によって取り囲まれている、請求項 7 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 9】

前記ディスプレイ層は、前記フレーム構造に結合された少なくとも 1 つの層に連結されている、請求項 8 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 10】

前記複数の層は、前記フレーム構造によって囲まれ、かつ前記非接着性液体によって取り囲まれた少なくとも 1 つの他の非ディスプレイ層を含む、請求項 8 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 11】

前記第 2 の層がレンズ層を含む、請求項 1 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

10

20

30

40

50

【請求項 12】

前記外側シールに結合された前記少なくとも 1 つの他の層は、支持層を含み、前記ディスプレイ層は、前記レンズ層と前記支持層との間に配置される、請求項 11 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 13】

前記複数の層は、前記ディスプレイ層と前記レンズ層との間に位置するタッチパネルまたは支持層の一方または両方を含む、請求項 11 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 14】

前記複数の層の前記少なくとも 2 つの層は、第 1 の方向に沿った相対的なスライドを可能にし、第 2 の方向に沿った相対的なスライドを制限するように構成される、請求項 1 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

10

【請求項 15】

前記少なくとも 2 つの層は、前記第 1 の方向に沿った相対的なスライドを可能にし、前記第 2 の方向に沿った相対的なスライドを制限するために、嵌合凹凸表面を有するように構成されている、請求項 14 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 16】

前記少なくとも 2 つの層の前記嵌合凹凸表面は、前記層の前記ベース表面に適用された凹凸フィルムまたは前記層の前記ベース表面の凹凸状のエッチングのうちの少なくとも一方を含む、請求項 15 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 17】

前記非接着性液体内に分布された複数の粒子をさらに含む、請求項 1 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

20

【請求項 18】

前記複数の粒子が微粒子を含む、請求項 17 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 19】

前記複数の層のうちの少なくとも 1 つの層が、少なくとも 1 つのベース表面に結合された複数の突出部を含み、前記複数の突出部が前記非接着性液体内に延設されている、請求項 1 に記載のディスプレイ・スタックアップ。

【請求項 20】

ディスプレイ・スタックアップを組み立てる方法であって、

30

ディスプレイ層および第 2 の層を含む複数の層を積層するステップであって、前記ディスプレイ層および前記第 2 の層の各々は、第 1 および第 2 のベース表面と、層の外周における側面の高さを画定する第 1 および第 2 のベース表面の間の厚さとを有し、前記複数の層は、該複数の層のベース表面に垂直で、かつ該複数の層の側面に平行な軸に沿って積層されている、前記積層するステップと、

可撓性材料を含む外側シールを、前記複数の層の少なくともいくつかの側面に沿って配置するステップと、

前記複数の層のうちの少なくとも 2 つの層の間で相対的なスライドを可能にする非接着性液体を含むように前記外側シールを前記第 2 の層および前記複数の層の少なくとも 1 つの他の層の外周または外周の近傍において結合するステップと

40

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概してフレキシブルシステムに関し、より具体的には、電子デバイス用のフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップ (flexible display stack-up) に関する。

【背景技術】

【0002】

ポケットサイズのフォームファクタ内に広範囲の表示を可能にする折り畳み式電子デバ

50

イスには、大きな関心が寄せられている。しかしながら、構造物を屈曲する能力は、その剛性および破壊応力によって制限される。例えば、剛性および破壊応力は、ディスプレイをタッチパネルおよび保護層のような追加の層と一体化する際に問題となる。

【図面の簡単な説明】

【0003】

添付の図面は、同様の参照番号が、別々の図を通して同一または機能的に類似の構成要素を指し、明細書の一部を形成し、添付の特許請求の範囲による実施形態を例示する。

【図1】いくつかの実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップを有する電子デバイスを含む絵式図を示す。

【図2】図1に示される電子デバイスのフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップの複数の層を示す分解図である。

【図3】一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップの2つの図を示す絵式図を示す。

【図4】一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップの2つの図を示す絵式図を示す。

【図5】一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップの断面図を示す絵式図を示す。

【図6】一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップの断面図を示す絵式図を示す。

【図7】一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップの断面図を示す絵式図を示す。

【図8】一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップの2つの図を示す絵式図を示す。

【図9】一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップを示す絵式図を示す。

【図10】一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップを組み立てる方法を示すフローチャートを示す。

【0004】

当業者であれば、図面中の構成要素は、簡潔かつ明瞭にするために示されており、必ずしも一定の縮尺で描かれていないことを理解するであろう。例えば、図面中の構成要素のいくつかの寸法は、本教示の実施形態の理解を向上させるのを支援するために、他の構成要素に対して誇張されている場合がある。さらに、詳細な説明および図面は、提示された順序を必ずしも必要としない。当業者であれば、順序に関するそのような特異性は実際には必要ではないことを理解するであろうが、特定の作用および/または工程を特定の発生順序で記載または描写し得ることをさらに理解されたい。

【0005】

本明細書の説明の恩恵を受ける当業者には容易に明らかとなる詳細な開示が不明瞭とならないように本開示の実施形態を理解することに関連する具体的な詳細のみを示している、装置および方法の構成要素は、適宜、図面の従来記号によって示されている。

【発明を実施するための形態】

【0006】

一般に、本明細書に記載の様々な実施形態によれば、電子デバイス用のフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップは、少なくともディスプレイ層と第2の層とを含む複数の層と、外側シールとを含むように構成されている。複数の層は、複数の層のベース表面に垂直で、かつ複数の層の側面に平行な第1の軸に沿って積層され、外側シールは複数の層の少なくともいくつかの側面に沿って配置される。外側シールは、可撓性材料から構成され、第2の層と、複数の層のうちの少なくとも1つの他の層とを結合するように構成される。外側シールはまた、第2の層と複数の層のうちの少なくとも1つの他の層との間に、複数の層の少なくとも2つの層の間で相対的なスライド (relative sliding) を可能にする非接着性液体を含む。この相対的なスライドにより、複数の層を有す

10

20

30

40

50

るディスプレイ・スタックアップの剛性および破壊応力が低減されて、ディスプレイシステムに現在利用可能であるよりも大きな可撓性を持たせることが可能となる。本明細書では、可撓性材料、可撓性構造、可撓性システム、または可撓性構成要素は、曲げられるか、または変形させることができ、かつ元の形状に戻ることができるものとして使用される。

【0007】

図1は、いくつかの実施形態による、デバイス100の前面または面においてフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップ102を有するか、またはデバイス100の前面または面に結合されたフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップ102を有する電子デバイス100を示す絵式図を示す。電子デバイス100は、スマートフォンとして示されている。しかしながら、電子デバイス100は、タブレット、ファブレット (phablet)、またはパーソナル・デジタル・アシスタント等の他のタイプのハンドヘルド携帯デバイスに相当するものとして示されることができる。さらに、ラップトップ・コンピュータ、コンピュータ・ディスプレイ・デバイス、およびテレビジョン等のより大型の電子デバイスは、本教示と対応して、単にディスプレイ・スタックアップとも呼称されるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップを組み込むように構成することができる。

【0008】

図2は、ディスプレイ・スタックアップ102の例示的な層を示す電子デバイス100の分解図を示す。電子デバイス100は、電子デバイス100を動作させるための回路を有する1つまたは複数の集積回路チップ等の内部電子機器228を含むハウジング230を有するものとして示されている。ディスプレイ・スタックアップ102は、電子機器228の頂部上のデバイス100の前面に配置され、かつ複数の層を含む。図示された実施形態では、ディスプレイ・スタックアップ102は、エアギャップ226によって電子機器228から分離されている。例えば、ディスプレイ・スタックアップ102は、ディスプレイ・スタックアップ102と電子機器228との間にエアギャップ226を残す、ハウジング230またはハウジング230内の構成要素に対する接着剤アタッチメントおよび/または機械式アタッチメント等の周辺部アタッチメント (perimeter attachment) を含む。別の実施形態では、可撓性を有する支持構造 (例えば、バックプレート (backplate)) のような異なる材料が、ディスプレイ・スタックアップ102を内部電子機器228から分離し、かつディスプレイ・スタックアップ内のディスプレイ層224に対するサポートを提供する。

【0009】

特定の実施形態では、電子デバイス100全体が、凹状曲げおよび/または凸状曲げに対応するように可撓性を有する。したがって、いくつかの図面では凹状曲げが示されているが、本教示は、ディスプレイ・スタックアップの凸状曲げに対応するように適用することができる。このようなデバイス100の可撓性は、可撓性材料を使用してデバイス100の少なくとも一部を構成することによって、および局所的な可撓性に対応する機構を組み込むことによって行うことができる。一例として、ハウジング230は、可撓性材料、例えばポリエチレンテレフタレート (PET) のようなポリマーまたはポリマー複合材料で構成され、電子機器228は、1つまたは複数のフレキシブルプリント回路基板上に配置される。ハウジング230は、ヒンジ型機構または他の機械的機構のような、局所的な可撓性を可能にする機構を組み込むこともできる。さらに、ディスプレイ・スタックアップ102の各層は、樹脂または他のポリマー、ガラス、セラミック、または複合ラミネートのような複合材料とすることができる可撓性材料から構成される。図示されていないが、電子デバイス102は、可撓性のバッテリー装置を含む。

【0010】

図示されるように、複数の層は、以下に限定されるものではないが、デバイス100の面に垂直な軸に沿って図示のように積層された、本明細書でディスプレイとも呼称されるディスプレイ層224と、タッチパネル216と、レンズ層またはレンズ204と、耐引掻性コーティング202とを含む。すなわち、電子機器228に最も近い電子デバイス1

10

20

30

40

50

00の面における最初のものは、ディスプレイ224であり、ディスプレイ224は、ディスプレイ224上に結合された偏光子層220を任意選択的に含む。タッチパネル216は、スタックアップ102において次に配置され、レンズ204およびディスプレイ・スタックアップ102の最上部にある耐引掻性コーティング202が続いて位置する。

【0011】

開示される実施形態によれば、層の少なくともいくつかの間に分散され、かつ層の少なくともいくつかを結合するものは、例えば212, 218等の液体である。液体212は、レンズ204とタッチパネル216との間に分散されるものとして示されており、液体218は、タッチパネル216とディスプレイ224との間に分散されるものとして示されている。しかしながら、液体は、ディスプレイ224と、ディスプレイ224を電子機器228から分離する支持構造との間等の他の層の間に分散させることができる。

10

【0012】

ディスプレイ・スタックアップ102のいくつかの層、例えばディスプレイ224およびタッチパネル216は、デバイスハウジング230内に収容することができる。一方、他の層は、例えばレンズ204および/または耐引掻性コーティング202をハウジング230の頂部にボンディングすることによってハウジング230の外部に結合することができる。さらに、ディスプレイ・スタックアップ102の少なくとも1つの層の厚さは、サブミリメートル、すなわち1ミリメートル未満である。一例として、層202, 204, 216, 220、および224は、ミクロンのオーダーの厚さ、例えば0.3ミリメートル以下の厚さを有する薄膜ラミネート層材料および/または薄膜ラミネート複合体であるかまたはそれを含む。しかしながら、テレビジョンやコンピュータ・ディスプレイ等のより大型製品のためのディスプレイ・スタックアップの少なくともいくつかの層は、より厚くなり得る。

20

【0013】

特定の実施形態では、各層の厚さ(t)は以下の式1によって制限される。

$$t = 2 * R * e \quad (1)$$

Rは曲げ半径であり、eは損傷(例えば、降伏ひずみ)が始まるときのひずみ基準、または他の基準である。例えば、5ミリメートルの所望の曲げ半径および2パーセント未満のひずみを有する携帯デバイスの場合、層の厚さは0.2ミリメートルを超えてはならない。より寛容性のある曲げ半径を有する他の用途では、その曲げ半径に応じて厚みを拡大することができる。

30

【0014】

説明を分かり易くするために、限定された数のデバイスの構成要素202, 204, 212, 216, 218, 220, 224, 228および230が示されている。他の実施形態は、電子デバイス内のこのような構成要素の数をより少ないか、またはより多く含む。さらに、構成要素202, 204, 212, 216, 218, 220, 224, 228および230を組み込んだ電子デバイスの商業的な実施形態に必要な他の構成要素は、添付の実施形態の説明を明確にするために図2では省略されている。

【0015】

さらに、ディスプレイ・スタックアップ102の層に関して、ディスプレイ224は、電子デバイス100の画面上で見るための照明された画像を形成するために使用される任意の好適な片面または両面の多層ディスプレイ構造または部品とすることができる。例示的なディスプレイは、液晶ディスプレイ(LCD)、発光ダイオードディスプレイ(LED)、および有機発光ダイオードディスプレイ(OLED)を含む。偏光子層220は、特定の偏光の光を通過させ、他の偏光の光を遮断する光学フィルタとして機能する。

40

【0016】

タッチパネル216は、ディスプレイ・スタックアップ102に触れるユーザを検出するために使用される1つまたは複数の導電層を含む。一実施形態では、タッチパネル層は、インジウムスズ酸化物(ITO)薄膜で構成される。他の実施形態では、PETフィルム等の特殊なポリエステルフィルムは、タッチパネル216の一部であり、ディスプレイ

50

・スタックアップ 102 全体に、より大きな引張強度および透明性を提供する。

【0017】

レンズ 204 は、光学ガラスから構成することができる。特定の実施形態では、レンズ 204 は樹脂で形成され、かつ平凹構造を有する。しかしながら、他の実施形態では、他のタイプのガラスまたは樹脂を使用することができ、かつ平凸、円筒、または広角マクロレンズ構造等の異なる構造を有することができる。電子デバイス 100 は、図示されていない 1 つまたは複数の追加レンズを含むことができる。耐引掻性コーティング 202 は、例えば、通常の使用中にレンズ 204 の引掻傷および損傷を防止するように設計された外側ハードコーティングである。

【0018】

図 3 は、複数の層のうちの 2 つの層の間に液体を収容する機構を備えた一実施形態のディスプレイ・スタックアップ 300 またはその一部の断面を示す絵式図を示す。より具体的には、ディスプレイ・スタックアップ 300 は、複数の層、この場合は、ディスプレイ層 302 および例えばレンズ層またはタッチパネルとすることができる第 2 の層 304 と、外側シール 308 と、外側シール 308 によって含まれる非接着性液体または単に液体 306 とを含む。

【0019】

本教示によるディスプレイ・スタックアップにおいて、複数の層の各層は、第 1 および第 2 のベース表面と、層の周辺部 (perimeter) の回りの外周 (periphery) の側面の高さを画定する第 1 および第 2 のベース表面の間の厚さを有する。さらに、複数の層は、複数の層のベース表面に垂直であり、かつ複数の層の側面に平行な軸に沿って積層されている。ディスプレイ・スタックアップ 300 の場合、ディスプレイ層 302 は、第 1 のベース表面 316 および第 2 のベース表面 314 を有し、かつディスプレイ層 302 の外周における側面 310 の高さを画定する第 1 および第 2 のベース表面 316 および 314 間の厚さを有する。同様に、第 2 の層 304 は、第 1 のベース表面 318 および第 2 のベース表面 320 を有し、かつ第 2 の層 304 の外周における側面 312 の高さを画定する第 1 および第 2 のベース表面 318 および 320 間の厚さを有する。ディスプレイ層 302 および第 2 の層 304 は、それらのベース表面に対して垂直であり、かつそれらの側面に平行な軸 (y 軸) に沿って積層されている。例えば、y 軸は、ディスプレイ・スタックアップ 300 を含む電子デバイスの面に垂直である。

【0020】

さらに、本教示によるディスプレイ・スタックアップの場合、外側シールは、ディスプレイ・スタックアップの複数の層のうちの少なくともいくつかの層の側面に沿って配置される。外側シールは、可撓性材料から構成され、かつ第 2 の層と、複数の層のうちの少なくとも 1 つの他の層とを結合するように配置される。さらに、非接着性液体は、第 2 の層と複数の層の少なくとも 1 つの他の層との間に外側シールによって収容されて、複数の層のうちの少なくとも 2 つの層の間の相対的なスライドを可能にする。

【0021】

図示されたディスプレイ・スタックアップ 300 の場合、外側シール 308 は、ディスプレイ層 302 および第 2 の層 304 の側面に沿って配置されるか、または位置し、かつディスプレイ層 302 および第 2 の層 304 の外周に置いて層 302 および 304 を結合するように構成される。したがって、図示されるように、外側シール 308 によって第 2 の層 304 と結合された少なくとも 1 つの他の層は、ディスプレイ層 302 である。別の実施形態では、外側シール 308 は、層 302, 304 の一方または両方を、例えば他の図に示されているように、その外周の近傍 (例えば、外周または外周の近傍におけるベース表面の端部において) で結合する。さらなる実施形態では、外側シール 308 は、エラストマー (例えば、天然ゴムまたはシリコン) 等の可撓性材料を使用して構成される。外側シール 308 の一部またはセグメントは、外側シール 308 に対する層 302 および 304 のスライドを制限することによって、層 302 および 304 をこれらの層が積層される y 軸に沿って適所に保持する接着剤等の何らかのタイプの結合材料または結合剤を含む

10

20

30

40

50

。したがって、接着剤は、外側シール 308 からの層 302 および 304 の分離に抵抗して、層 302 および 304 の間の液体 306 を捕捉、封止または収容する。

【0022】

液体 306 は、初期液相を有するが、固化して接着剤の結合特性を促進する接着剤から液体 306 を区別するための非接着性液体として特徴付けられる。一実施形態では、液体 306 は、層の表面での回折パターンおよび反射を回避するために、ディスプレイ・スタックアップ 300 の層を構成するために使用される材料の屈折率の範囲内にある屈折率を有する光学的に透明な液体である。特定の実施形態では、液体 306 の屈折率は 1.3 ~ 1.6 の範囲にある。液体の例としては、芳香族シロキサンおよびフルオロシリコン等の光学オイル (optical oil) および光学シリコンが含まれるが、これらに限定されない。

10

【0023】

したがって、液体は、本明細書では、流動することができるとともに、容器の形状を取り入れるか、または容器の形状に適合させることができるほぼ非圧縮性流体として定義される。個々のベース表面 316 および 318 において層 302 および 304 を共に永久的にまたは半永久的に連結することとは対照的に、液体 306 は、液体の特性である表面張力または表面力に起因する濡れ現象によって層 302 および 304 を互いに結合する。さらに、液体 306 は、層 302 と 304 との間の相対的なずれ (shearing) またはスライドを可能にする。これにより、層 302 および 304 が接着剤によって共に結合されている場合よりも、破断することなくより小さな半径でディスプレイ・スタックアップ 300 を、例えば表示 322 に示すように y 軸に沿って、曲げることが可能である。実施する場合、接着剤の代わりに液体 306 を使用して層 302 および 304 を結合することによって、スタックアップ 300 の剛性を 4 分の 1 に減少させるとともに、層の表面の応力を 2 分の 1 に減少させることができる。

20

【0024】

層 302 および 304 の相対的なスライドの結果として、外側シール 308 と層 302 および 304 との界面に伸びの差または変形が生じる。この変形は、外側シール 308 の可撓性によって少なくともある程度吸収することができる。別の実施形態では、ディスプレイ・スタックアップのさらなる曲げに対応するために、第 2 の層 (例えば、304) および第 2 の層に外側シール (例えば、308) によって結合された少なくとも 1 つの他の層の外周は、横方向にオフセットされている (laterally offset)。さらに、外側シール 308 は、この横方向のオフセットを吸収して、より長い領域にわたって変形することが可能となるような形状にすることができる。そのような実施形態を図 4 を参照して説明する。

30

【0025】

図 4 は、一実施形態によるディスプレイ・スタックアップ 400 の上面図および断面図の絵式図を示す。ディスプレイ・スタックアップ 400 は、周辺部 414 を有するディスプレイ層 404 と、この場合、周辺部 416 を有するレンズ 410 の層である第 2 の層と、外側シールとを含む。図示されているように、レンズ層 410 の底面の表面積は、ディスプレイ層 404 の底面の表面積よりも大きく、それによって、層 410, 404 の個々の周辺部 416, 414 の間に横方向のオフセット 418 が形成される。1 つの例示的な実施形態では、曲げ半径 (R) の周りで互いに対してスライドするための 2 つの材料の厚さ (t) に関して、横方向のオフセットは $1.5 * t$ である。

40

【0026】

図示の実施形態では、外側シールは、液体を層 404, 410 の間に封止または収容するために、層 404, 410 の周辺部 414, 416 の間のオフセット 418 に適合し、かつオフセット 418 を補償する形状を有するフレーム構造またはフレーム 402 である。したがって、フレーム 402 は、例えばエラストマーで構成され、フレーム 402 の第 1 の長さに沿った 1 つの部分 406 が、ディスプレイ層 404 の外周における側面に結合され、フレーム 402 の第 2 の長さに沿った別の部分 406 が、レンズ層 410 のベース

50

表面の端部 4 1 2 に接合される。特定の実施形態では、フレーム 4 0 2 の部分 4 0 6 は、フレーム 4 0 2 の層 4 0 4 および 4 1 0 からの分離に抵抗する接着特性を有する。

【 0 0 2 7 】

接着剤部分 4 0 6 は、フレーム 4 0 2 の残りの部分とは異なる材料組成を有するものとして示されている。しかしながら、フレーム 4 0 2 (部分 4 0 6 を含む) は、フレーム 4 0 2 の異なる部分に沿って異なる材料特性を有するか、または異なる材料特性を示すように構成された単一の一体構造または要素とすることができる。さらに、層 4 0 4 , 4 1 0 の周辺部 4 1 4 , 4 1 6 の間のオフセット 4 1 8 に一致するように、フレーム 4 0 2 は、「L」の断面形状を有する。これにより、ディスプレイ層 4 0 4 およびレンズ層 4 1 0 の間に液体 4 0 8 が封止された結果として、ディスプレイ・スタックアップ 4 0 0 が曲がる 10
ときにディスプレイ 4 0 4 / レンズ 4 1 0 の界面に不必要な応力を加えることなく、ディスプレイ層 4 0 4 およびレンズ層 4 1 0 の間でスライドすることができる。一実施形態では、フレーム 4 0 2 は、ディスプレイ・スタックアップ 4 0 0 が構成要素である電子デバイスのハウジングの一部である。したがって、フレーム 4 0 2 は、電子デバイスの前部または表面および側面の形状にも適合する。

【 0 0 2 8 】

図 3 および図 4 はそれぞれ、ディスプレイ層および 1 つの他の層を有するディスプレイ・スタックアップまたはディスプレイ・スタックアップの一部の異なる実施形態を示す。しかしながら、図 5 , 図 6 および図 7 はそれぞれ、ディスプレイ層および複数の他の層を 20
有するディスプレイ・スタックアップの異なる実施形態を示す。ディスプレイ積層層の少なくともいくつかは、それらの外周またはそれらの外周の近傍で互いに結合されて、いくつかの層の間で液体を封止する。

【 0 0 2 9 】

図 5 に示されるディスプレイ・スタックアップ 5 0 0 は、複数の層と、少なくともいくつかの層の間の液体を収容または封止するために全ての層の側面に結合される外側シール 5 0 8 とを含む。図示されているように、複数の層は、ディスプレイ・スタックアップを 30
収容する電子デバイスの内部電子機器に最も近い位置に配置され得るバックプレート 5 1 6 と呼称される支持層と、内部の電子機器から最も遠い位置に配置され得るレンズ 5 1 0 とを含む。これらの 2 つの層 5 1 6 , 5 1 0 の間には、ディスプレイ 5 0 2 と、ディスプレイ 5 0 2 およびレンズ 5 1 0 の間に配置されたタッチパネル 5 0 4 として示された追加の層がある。

【 0 0 3 0 】

一実施形態では、バックプレート 5 1 6 は、ディスプレイ 5 0 2 を支持し、電子デバイスの内部電子機器からディスプレイ 5 0 2 を分離する。少なくとも 1 つの他の実施形態では、ディスプレイ・スタックアップ 5 0 0 は、ディスプレイ 5 0 2 とレンズ 5 1 0 との間に配置され、かつ / またはディスプレイ 5 0 2 とバックプレート 5 1 6 との間に配置され得る、例えば、ディスプレイ 5 0 2 用の 1 つまたは複数の追加の支持層を含む。1 つのこ 40
のような追加の支持層が図 5 に 5 2 0 で示されている。層 5 1 6 , 5 0 2 , 5 2 0 , 5 0 4 , および 5 1 0 は、すべての層の側面に平行で、かつ層の底面に垂直な軸に沿って積層されている。

【 0 0 3 1 】

外側シール 5 0 8 は、ディスプレイ・スタックアップの所望の曲げ半径に対応するようにディスプレイ・スタックアップ 5 0 0 の層の間に賢明な方法で分散された液体を含む。例えば、図示のように、液体 5 0 6 は、バックプレート 5 1 6 とディスプレイ 5 0 2 との間に封止される。液体 5 2 2 は、ディスプレイ 5 0 2 と支持層 5 2 0 との間に封止される。液体 5 1 2 は、支持層 5 2 0 とタッチパネル 5 0 4 との間に封止される。液体 5 1 8 は、タッチパネル 5 0 4 とレンズ 5 1 0 との間に封止される。液体 5 0 6 , 5 1 2 , 5 1 8 , および 5 2 2 は、屈折率要件を満たす同じタイプまたは異なるタイプの液体とすることができる。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

図 6 および図 7 において、図示されたディスプレイ・スタックアップの外側シールは、（例えば、ディスプレイ層に対する）第 2 の層、例えばレンズと、少なくとも 1 つの他の層、例えばバックプレートとをそれらの層の外周または外周の近傍で結合し、かつディスプレイ・スタックアップの複数の層の残りの層を包囲する（*enclose*）ように構成されたフレーム構造である。すなわち、図 6 のディスプレイ・スタックアップ 600 は、レンズ 610 およびバックプレート 616 を含み、それらは、レンズ 610 およびバックプレート 616 のベース表面の端部においておよびレンズ 610 およびバックプレート 616 の外周において配置されたフレーム / シール構造 608 によって共に接合されて、ディスプレイ 602 およびタッチパネル 604 として示されている残りの層を液体 606 内に封止し、かつ包囲する。同様に、図 7 のディスプレイ・スタックアップ 700 は、図 7 のレンズ 710 は、レンズ 710 およびバックプレート 716 を含み、それらは、レンズ 710 およびバックプレート 716 のベース表面の端部においておよびレンズ 710 およびバックプレート 716 の外周において配置されたフレーム / シール構造 708 によって共に結合されて、残りの層 602 および 604 を液体 606 内に封止し、かつ包囲する。

10

20

30

40

50

【0033】

両方のディスプレイ・スタックアップ 600, 700 において、レンズ 610, 710 の外周は、バックプレート 616, 716 の外周から横方向にオフセットされており、その一例は図 6 に横方向のオフセット 614 として示されている。したがって、フレーム / シール構造 608, 708 は、この横方向のオフセットに適合し、かつ一致するように「L」字形状を有する。

【0034】

ディスプレイ・スタックアップ 600, 700 の違いは、レンズおよびバックプレートに対するフレーム / シール構造の配置である。より具体的には、図 6 において、レンズ 610 は、バックプレート 616 よりも長尺である。したがって、レンズ 610 のベース表面は、レンズ 610 の端部がフレーム / シール構造 608 の 1 つの端部と整列するように、フレーム / シール構造 608 上に完全に延在している。しかしながら、フレーム / シール構造 608 の別の端部は、バックプレート 616 の端部と重なっている。対照的に、図 7 において、バックプレート 716 はレンズ 710 よりも長尺である。したがって、バックプレート 716 の端部は、フレーム / シール構造 708 の一方の端部と整列され、レンズ 710 の端部は、フレーム / シール構造 708 の他方の端部と重なっている。フレーム / シール構造 608, 708 の配置の利点は、層の厚さがミクロンのオーダーである場合に得ることができる。このような状況では、外側シールを層の側面の代わりに層のベース表面に取り付けることにより、より大きな結合表面積の要因により頑強な結合を提供することができる。

【0035】

ディスプレイ・スタックアップ 600, 700 の間の追加の類似点に関して、ディスプレイ 602 は、レンズ 610, 710 とバックプレート 616, 716 との間に配置され、ディスプレイ 602 の外周は、外側シール 608, 708 によって結合されるレンズ 610, 710 およびバックプレート層 616, 716 のうちの少なくとも 1 つ、この場合はその両方の外周から横方向にオフセットされている。ディスプレイ 602 とレンズ 610 との間の横方向にオフセットの例が、横方向のオフセット 630 として示されている。

【0036】

ディスプレイ層 602 の外周とレンズおよびバックプレートの外周との間の横方向のオフセットにより、ディスプレイ 602 をフレーム / シール構造 608, 708 によって包囲し、かつ液体 606 によって取り囲む（*surround*）ことができる。例示された実施形態において、少なくとも 1 つの他の非ディスプレイ層（例えば、タッチパネル 604）は、レンズ 610, 710 およびバックプレート 616, 716 の両方の外周から少なくとも 1 つの他の非ディスプレイ層の外周が横方向にオフセットされ、それによって、フレーム / シール構造 608, 708 によって包囲され、かつ液体 606 によって取り囲まれる。液体によって取り囲まれた層を有することにより、曲げ半径の要件を満たすのに

さらなる可撓性が提供される。他の実施形態において、追加のレンズおよび／または光学層（図示せず）を、ディスプレイ 602 とレンズ層 610, 710 との間に配置し、かつ液体 606 によって取り囲むようにすることができる。同様に、他の実施形態において、追加の支持構造（図示せず）を、ディスプレイ 602 とバックプレート 616, 716 との間に配置し、かつ液体 606 によって取り囲むようにすることができる。

【0037】

特定の実施形態では、包囲された層 602, 604 の一方または両方が、フレーム／シール構造 608, 708 に結合された少なくとも 1 つの層に連結される。これにより、ディスプレイ 602 および／またはタッチパネル 604 の動作に支障を来すことがないように、液体 606 内の層 602, 604 の動きに応じて付加的な制御が提供される。図示されているように、ディスプレイ 602 は、層連結部 620 を使用してバックプレート 616, 716 に連結されるか、接続されるか、または結合される。同様に、タッチパネル 604 は、層連結部 620 を使用してディスプレイ 602 に連結されるか、接続されるか、または結合される。層連結部 620 は、例えば、適切な接着剤であり得る。

【0038】

さらに、図示の実施形態では、タッチパネル 604 およびディスプレイ 602 が液体に浸漬されているので、相互接続部またはフレックス (flex) 624 は、ディスプレイ 602 を、バックプレート 616 の切り欠き 626 を介して電子デバイスの内部電子部品に電氣的に接続し、同様に、相互接続部またはフレックス 622 は、タッチパネル 604 を、バックプレート 616, 716 の切り欠き 626 を介して電子デバイスの内部電子部品に電氣的に接続する。切り欠き (cutout) 626 は、ディスプレイ・スタックアップ 600, 700 が組み立てられた後にシールされて、その中の液体 606 の損失を防止する。

【0039】

いくつかの用途では、1 つの軸に沿った曲げが好都合となるとともに、直交平面軸に沿った曲げに対してより高い抵抗を制限または提供するために、間に封止された液体を有する 2 つの層の間に直交異方性滑り動作 (orthotropic slipping behavior) を生じさせることが望ましい。例えば、タブレットの製造者は、携帯電話として使用されるべくタブレットを中心線に対して折り畳んでも、垂直軸に沿ってタブレットがより硬くなるようにするタブレットを望むことがある。図 8 は、層の間にこのような直交異方性滑り動作を生じさせる機構を示す。

【0040】

図 8 は、少なくとも 2 つの層、例えば、ディスプレイ層 802 および第 2 の層 804 を有するディスプレイ・スタックアップ 800 を示し、ディスプレイ層 802 および第 2 の層 804 が可撓性を有する外側シール 810 によって共に結合されて、層 802 および 804 の間に液体 806 を封止または収容する。この実施形態では、液体 806 によって結合された層 802 および 804 の個々のベース表面 812, 814 は、第 1 の方向、第 1 の向き、または第 1 の軸に沿って相対的にスライドすることを可能にし、かつ第 2 の方向、第 1 の向き、または第 2 の軸に沿った相対的なスライドを制限するように構成されている。

【0041】

例えば、層 802 および 804 は、第 1 の方向に沿って相対的にスライドし、第 2 の方向に沿った相対的なスライドを制限するために、一連の平行な隆起部および平行な溝を有する嵌合凹凸表面 (mated corrugated surfaces) 等の嵌合パターンで構成される。yz 平面に沿った層 802 および 804 の断面スライス A-A が、表示 820 に示されており、表示 820 は、層 802 および 804 のベース表面 812, 814 の嵌合凹凸表面 822 を図示している。したがって、嵌合凹凸表面 822 は、x 軸に沿ったスライドを有効にし、それに対応して xz 平面に沿った曲げを有効にする。反対に、嵌合凹凸表面 822 の隆起部は、y 軸に沿ってスライドするのを制限し、それに対応して yz 平面に沿った曲げを制限する。

【 0 0 4 2 】

一実施形態では、パターン化された表面 8 2 2 は、プリズム溝を有する薄膜樹脂ラミネート等の嵌合パターン化されたフィルムをベース表面 8 1 2 , 8 1 4 に適用することによって実現される。別の実施形態では、パターン化された表面 8 2 2 は、フォトリソグラフィー等の任意の適切なエッチング技術を使用して、ベース表面 8 1 2 , 8 1 4 内の凹凸状のエッチングを行うことにより実現することができる。さらに別の実施形態では、パターン化された表面 8 2 2 は、1つまたは複数の層の結果的な特性または異方性の特性である。一例では、層を構成するために使用される樹脂は、特定の方向へのスライドに対応するが、他の方向のスライドには対応しない複合繊維を有する。また、図 8 は、一例として、嵌合凹凸表面を示す。しかしながら、嵌合パターンは、液体によって結合された 2 つの層の間で、直交異方性滑り動作を生じさせる任意の適切なパターンであり得る。

10

【 0 0 4 3 】

いくつかの用途では、表面の液体引力および内部の液体引力は、ディスプレイ・スタックアップの層の間の液体の厚さ、したがって間隔またはギャップのバランスをとっている。しかしながら、例えば、ある種の液体に関して、液体の性質によって単純に可能ではない場合、図 9 は、曲げの間に液体が圧搾されないように、液体全体にわたって実質的に均一で、一定の、および / または一貫した厚さを形成するように実施することができる実施形態を示す。

【 0 0 4 4 】

図 9 を参照すると、ディスプレイ・スタックアップ 9 0 0 は、間に液体 9 0 2 を有する層 9 0 6 および 9 0 8 を含む。スタックアップ 9 0 0 はまた、液体 9 0 2 内に分散されて、層 9 0 6 と 9 0 8 との間に均一な間隔を形成する複数の粒子 9 0 4 を含む。特定の実施形態では、粒子 9 0 4 はミクロンのオーダーであり、それにより微粒子であるとみなされる。例えば、微粒子は、樹脂、ガラス、またはセラミック微小球等のスペーサである。しかしながら、スペーサは、任意の適切な形状を有することができ、任意の適切な材料で構成することができる。さらに、より大きなディスプレイ・スタックアップのために、粒子はより大きくてもよく、かつ / または液体はより大きな体積の粒子を有してもよい。

20

【 0 0 4 5 】

図 9 に示すように、ディスプレイ・スタックアップ 9 1 0 は、間に液体 9 0 2 を有する層 9 0 6 および 9 1 2 を含む。この実施形態では、層間の実質的に一定のギャップは、層の間の液体中に延設された複数の突出部を有する少なくとも 1 つの層によって形成される。図示するように、層 9 1 2 は、そのベース表面の少なくとも 1 つに結合された複数の突出部 9 1 4 を含み、複数の突出部 9 1 4 は、非接着性液体 9 0 2 内に延設されている。突出部 9 1 4 は、例えば、エッチングによって、またはラミネートフィルムを例えば表面に適用することにより層 9 1 2 の表面の一体部分として作製される。突出部 9 1 4 は、少なくとも部分的に丸みを帯びているように示されているが、層 9 0 6 , 9 1 2 の間に実質的に一貫したギャップを可能にする任意の適切な形状を有することができる。

30

【 0 0 4 6 】

図 10 は、一実施形態によるフレキシブル・ディスプレイ・スタックアップを組み立てる方法 1 0 0 0 を示すフローチャートを示す。方法 1 0 0 0 は、例えば、薄膜ラミネート技術を使用するプロセス等の電子デバイスのための可撓性のあるスタックアップを作製するための任意の適切なプロセスに組み込むことができる。方法 1 0 0 0 は、テレビの製造に使用されるようなより大規模な製造技術にも適用することができる。

40

【 0 0 4 7 】

方法 1 0 0 0 は、ディスプレイ層および第 2 の層を含む複数の層を積層するステップ 1 0 0 2 を含み、ディスプレイ層および第 2 の層の各々は、第 1 および第 2 のベース表面と、層の外周の側面の高さを画定する第 1 および第 2 のベース表面の間の厚さとを有する。これらの層は、先に説明したような寸法を有することができ、それらの層のベース表面に垂直で、かつそれらの層の側面に平行な軸に沿って積層される。方法はまた、可撓性材料から構成された外側シールを、複数の層の少なくともいくつかの側面に沿って配置するス

50

テップ 1004 を含む。例示的な配置は、例えば、図 3 ~ 図 7 を参照して示され、かつ説明される。方法はまた、例えば、接着剤または接着性を有する材料を用いて、複数の層の少なくとも 2 つの層の間に相対的なスライドを可能にする非接着性液体を含むように、第 2 の層および複数の層のうちの少なくとも 1 つの他の層の外周または外周の近傍において外側シールを結合するステップ 1006 を含む。

【0048】

上記の詳細な説明では、特定の実施形態について説明してきた。しかしながら、当業者であれば、以下の特許請求の範囲に記載された本発明の範囲から逸脱することなく、様々な改良および変更を行うことができることを理解するであろう。したがって、明細書および図は、限定的な意味ではなく例示的な意味のものとして考慮されるべきであり、そのような変更のすべては、本教示の範囲内に含まれることが意図される。

10

【0049】

利益、利点、問題の解決策、および任意の利益、利点、または解決策を生じさせるか、または顕在化させる要素（複数を含む）は、いずれかまたはすべての特許請求の範囲の請求項の重要な、必要な、または本質的な特徴または要素として解釈されるべきではない。本発明は、本出願の係属中になされた任意の実施形態および記載された特許請求の範囲の請求項の均等物を含む添付の請求項によってのみ定義される。

【0050】

さらに、本明細書では、第 1 および第 2、上部および底部等の関係用語は、実在物または動作の間の実際のそのような関係または順序を必ずしも必要とすることを意味することなく、ある実在物または動作を別の実在物または動作から区別するためにのみ用いられる。用語「備える」、「備えている」、「有する」、「有している」、「含む」、「含んでいる」、「含有する」、「含有している」またはその何らかの他の変形表現は、非排他的な包含をカバーすることを意図しており、列挙された要素を備える、含む、有する、含むプロセス、方法、物品、または装置は、それらの要素のみを含んでおらず、そのようなプロセス、方法、物品、または装置に明示的に列挙されていないか、またはそのようなプロセス、方法、物品、または装置に固有の他の要素も含む。「備える...」、「有する...」、「含む...」、または「含有する...」に続いて記載される要素は、それ以上の制約を受けずに、プロセス、方法、物品、または装置における付加的な同一の要素の存在を排除する。用語「実質的に」、「本質的に」、「およそ」、「約」またはその任意の他のバージョンは、当業者によって理解されるものに近いものとして定義され、1 つの非限定的な実施形態において、用語は、10 % 以内と定義され、別の実施形態では 5 % 以内、別の実施形態では 1 % 以内、別の実施形態では 0.5 % 以内と定義される。本明細書で使用される用語「結合された」は、必ずしも直接的ではなく、かつ必ずしも機械的ではないが、接続されたものとして定義される。特定の方法で「構成された」デバイスまたは構造は、少なくともそのようなやり方で構成されるが、列挙されていないやり方で構成することもできる。

20

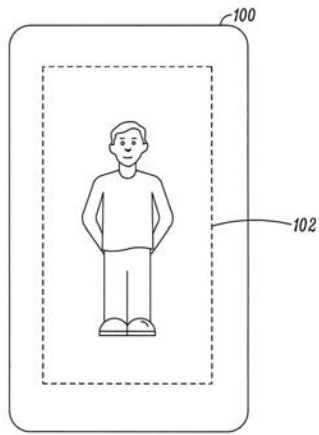
30

【0051】

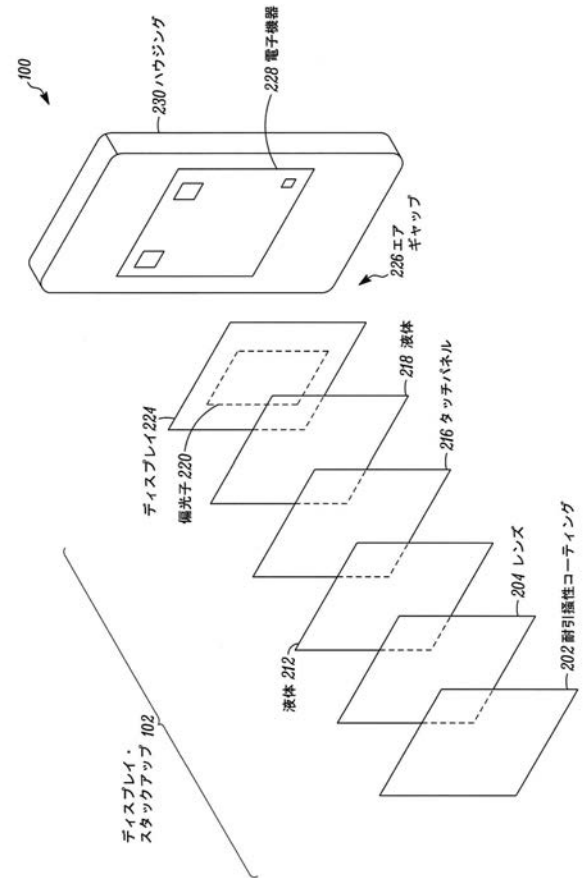
読者が技術的開示の本質を迅速に把握することができるように、開示内容の要約が提供される。要約は、特許請求の範囲の範囲または意味を解釈または制限するために使用されないという理解の元でして提出される。さらに、上記の詳細な説明では、本開示を合理化する目的で、さまざまな実施形態において様々な特徴がまとめられていることが分かる。この開示の方法は、特許請求の範囲に記載された実施形態が各請求項に明示的に記載されたより多くの特徴を必要とするという意図を反映するものとして解釈されるべきではない。むしろ、以下の特許請求の範囲が反映するように、本発明の主題は、単一の開示された実施形態のすべての特徴よりも少ないものである。したがって、以下の特許請求の範囲は、発明の詳細な説明に組み込まれ、各請求項は、別々に請求される主題として独立して請求される。

40

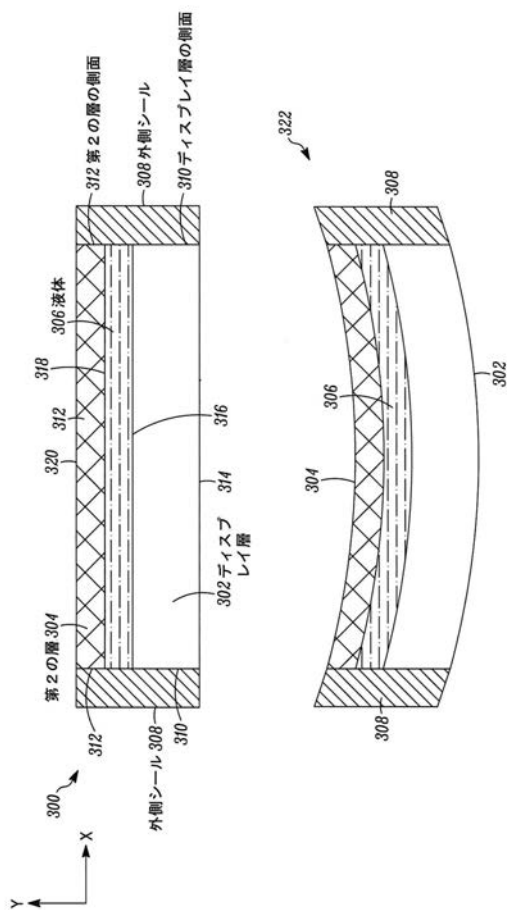
【図 1】



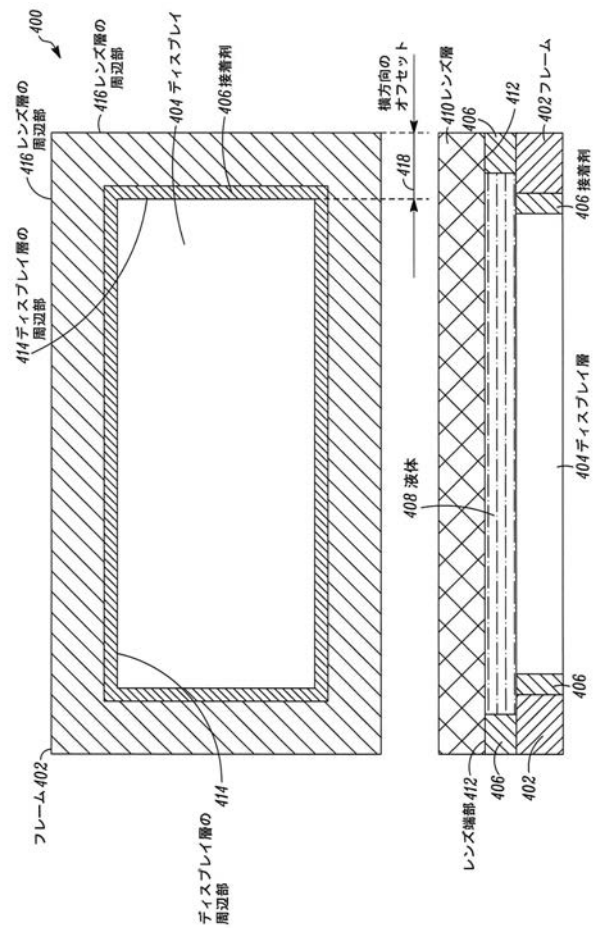
【図 2】



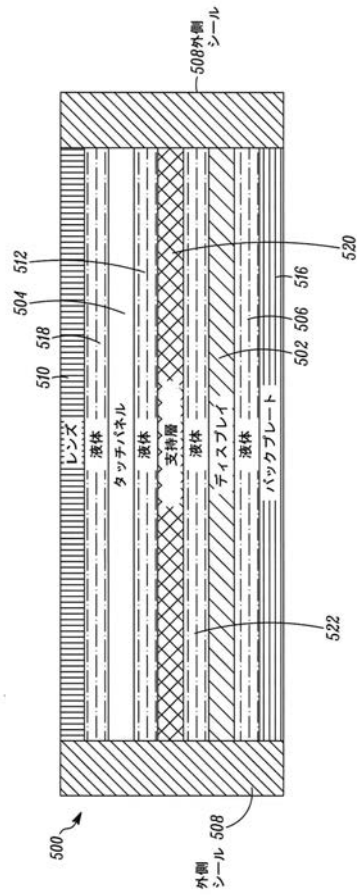
【図 3】



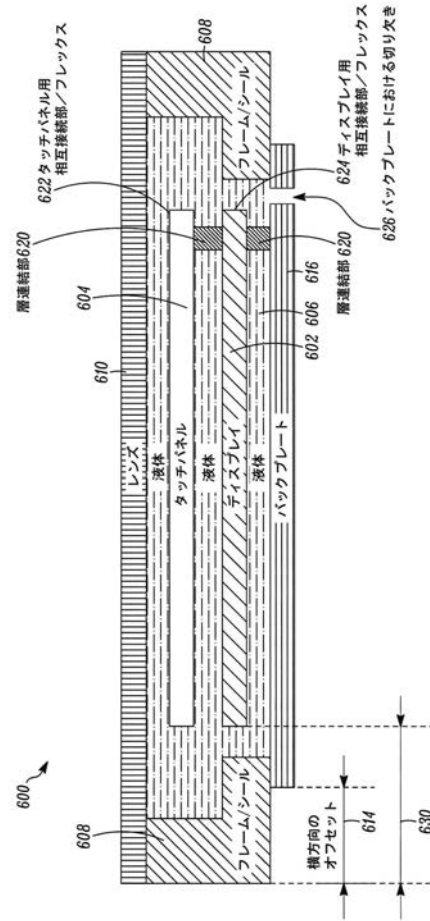
【図 4】



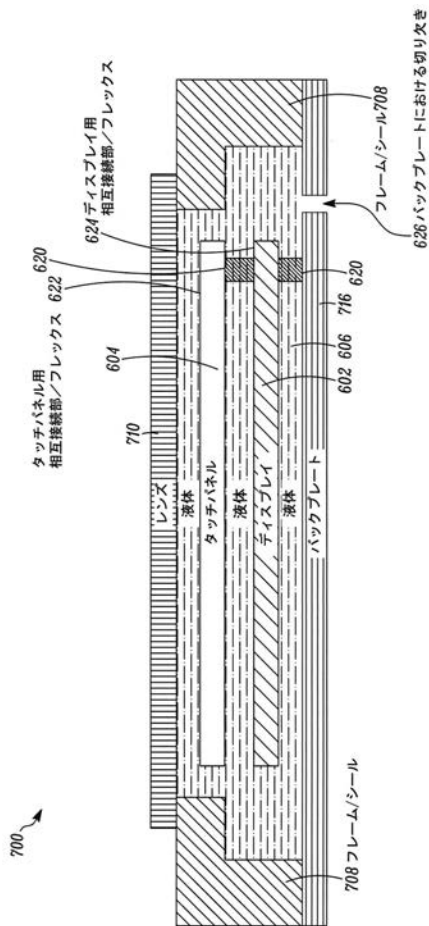
【図 5】



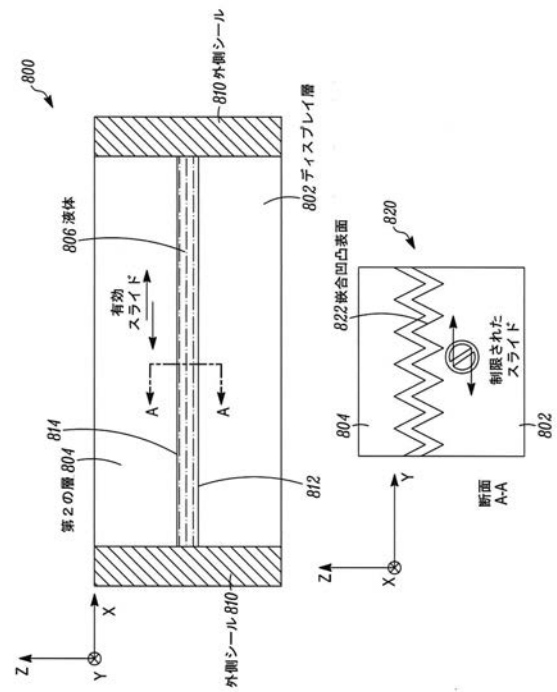
【図 6】



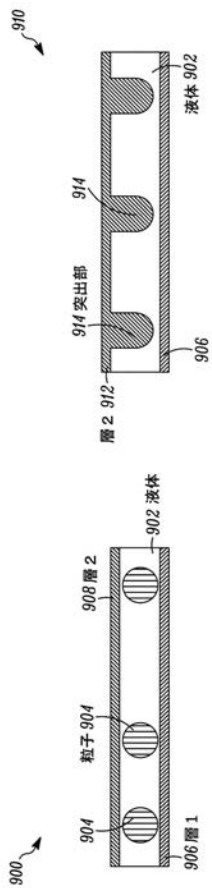
【図 7】



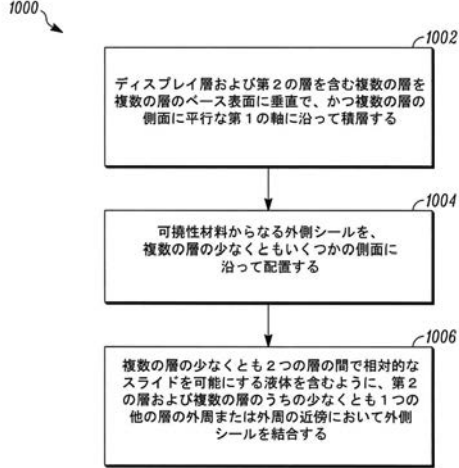
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 ロジャー ダブリュ．ハーモン

アメリカ合衆国 6 0 0 1 4 イリノイ州 クリスタル レイク ケネス ドライブ 4 8 2 3

Fターム(参考) 2H189 AA16 HA02 LA02 LA25 LA30

5C094 AA36 BA23 BA27 BA43 DA06 DA07 DA11 ED01 FA02 FB04

HA08