

(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2005-517810

(P2005-517810A)

(43) 公表日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 14/04	C 2 3 C 14/04	A 4 K O 2 9
H O 1 L 21/203	H O 1 L 21/203	Z 4 M 1 O 4
H O 1 L 21/285	H O 1 L 21/285	P 5 F O 4 5
H O 1 L 21/31	H O 1 L 21/285	S 5 F 1 O 3
H O 1 L 21/336	H O 1 L 21/31	B 5 F 1 1 O
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-568122 (P2003-568122)
 (86) (22) 出願日 平成15年1月21日 (2003.1.21)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年10月13日 (2004.10.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/001821
 (87) 国際公開番号 W02003/069016
 (87) 国際公開日 平成15年8月21日 (2003.8.21)
 (31) 優先権主張番号 10/076,005
 (32) 優先日 平成14年2月14日 (2002.2.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

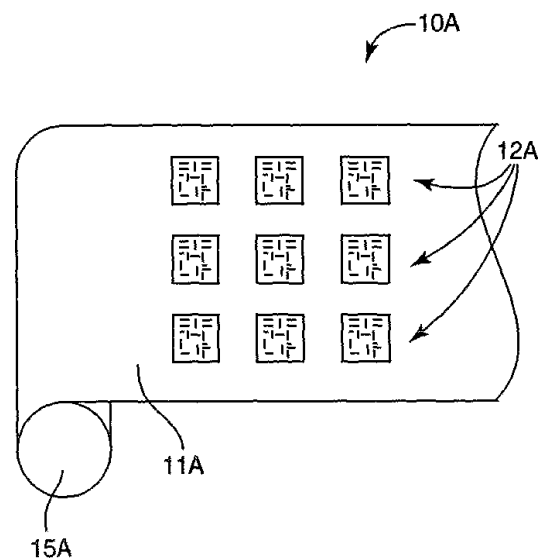
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100102990
 弁理士 小林 良博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路製造用のインライン堆積法

(57) 【要約】

本発明は、一実施形態において、可撓性フィルムの1個以上の帯状ウェブ内に形成されたアパーチャ・マスクパターンを用いるアパーチャ・マスク堆積技術に関する。当該技術は、フィルムに形成されたマスクパターンを通して材料を逐次的に堆積させて、回路の層、または層の一部を規定するステップを含む。帯状ウェブから堆積基板も形成することができ、一連の堆積ステーションを通して堆積基板ウェブを供給することができる。各々の堆積ステーションは、アパーチャ・マスクパターンが形成された帯状ウェブを備えてよい。マスクパターンの帯状ウェブは、堆積基板ウェブに直交する方向へ供給される。このように、回路製造工程をインラインで実行することができる。さらに、本工程を自動化することにより人為ミスを減らして歩留まりを向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性フィルムの帯状ウェブと、
前記フィルムに形成された堆積マスクパターンと、
を含み、前記堆積マスクパターンが集積回路の少なくとも一部を規定する前記フィルムに延在する堆積アパーチャを規定する再配置可能なアパーチャ・マスク。

【請求項 2】

前記フィルムのウェブに多数の堆積マスクパターンが形成されている、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 3】

各々の堆積マスクパターンが実質的に同一である、請求項 2 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 4】

前記フィルムのウェブに 2 個以上の異なるマスクパターンが形成されている、請求項 2 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 5】

前記フィルムのウェブがロールを形成すべく巻けるように十分な可撓性を有する、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 6】

前記フィルムのウェブが、少なくともウェブ長手方向に張ることができるように伸張可能である、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 7】

前記フィルムのウェブが、少なくともウェブ幅方向に張ることができるように伸張可能である、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 8】

前記フィルムのウェブがポリマーフィルムを含む、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 9】

前記ポリマーフィルムがポリイミドを含む、請求項 8 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 10】

少なくとも 1 個の堆積アパーチャが約 1 0 0 0 ミクロン未満の幅を有する、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 11】

少なくとも 1 個の堆積アパーチャが約 5 0 ミクロン未満の幅を有する、請求項 10 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 12】

少なくとも 1 個の堆積アパーチャが約 2 0 ミクロン未満の幅を有する、請求項 11 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 13】

前記ウェブの長さが少なくとも約 1 0 0 センチメートルである、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 14】

前記ウェブの長さが少なくとも約 1 0 メートルである、請求項 13 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 15】

前記ウェブの幅が少なくとも約 3 c m である、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 16】

前記ウェブの厚さが約 2 0 0 ミクロン未満である、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

前記ウェブの厚さが約 30 ミクロン未満である、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 18】

前記可撓性フィルムに磁性材料が含まれている、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 19】

前記堆積マスクパターンがディスプレイの 1 個以上の回路要素を規定する、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。

【請求項 20】

前記堆積マスクパターンが 1 個以上の高周波識別 (RFID) 回路の回路要素を規定する、請求項 1 に記載のアパーチャ・マスク。 10

【請求項 21】

可撓性フィルムの第一のウェブと、
集積回路の少なくとも一部を規定する堆積マスクパターンを規定する可撓性フィルムの第二のウェブと、
前記第一および第二のウェブの少なくとも一方を、前記第一および第二のウェブの他方に相対的に移動させる駆動機構と、
前記フィルムの第二のウェブにより規定された前記堆積マスクパターンを通して前記フィルムの第一のウェブ上に堆積させる堆積装置と、を含むシステム。

【請求項 22】

堆積に先立って、前記フィルムの第二のウェブの前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブと位置合わせする位置合わせ機構をさらに含む、請求項 21 に記載のシステム。 20

【請求項 23】

前記位置合わせ機構が、前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブに対して位置合わせするべく前記フィルムの第二のウェブを張る引張り装置である、請求項 22 に記載のシステム。

【請求項 24】

前記位置合わせ機構が、前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブに対して位置合わせするべく前記フィルムの第一のウェブを張る引張り装置である、請求項 22 に記載のシステム。 30

【請求項 25】

前記位置合わせ機構が、前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブに対して位置合わせするべく前記フィルムの第一および第二のウェブを張る引張り装置である、請求項 22 に記載のシステム。

【請求項 26】

前記フィルムの第一および第二のウェブが、ロールを形成すべく巻けるように十分な可撓性を有する、請求項 21 に記載のシステム。

【請求項 27】

前記フィルムの第一および第二のウェブがポリマーフィルムを含む、請求項 21 に記載のシステム。 40

【請求項 28】

前記フィルムの第二のウェブに多数の堆積マスクパターンが形成されている、請求項 21 に記載のシステム。

【請求項 29】

各々の堆積マスクパターンが実質的に同一である、請求項 28 に記載のシステム。

【請求項 30】

少なくとも 2 個の堆積マスクパターンが実質的に異なる、請求項 28 に記載のシステム。

【請求項 31】

各々の堆積マスクパターンが堆積アパーチャを規定し、少なくとも 1 個の堆積アパーチャが 1 0 0 0 ミクロン未満の幅を有する、請求項 2 1 に記載のシステム。

【請求項 3 2】

少なくとも 1 個の堆積アパーチャが 5 0 ミクロン未満の幅を有する、請求項 3 1 に記載のシステム。

【請求項 3 3】

前記堆積マスクパターンが 1 個以上の高周波識別 (R F I D) 回路の回路層を規定する、請求項 2 1 に記載のシステム。

【請求項 3 4】

前記フィルムの第一および第二のウェブを互いに相対的に移動させるべく前記駆動機構に接続されたコントローラをさらに含む、請求項 2 1 に記載のシステム。 10

【請求項 3 5】

前記コントローラが、前記フィルムの第一および第二のウェブを互いに独立して移動させる、請求項 3 4 に記載のシステム。

【請求項 3 6】

フィルムの第一および第二のウェブを互いに近接して配置するステップであって、前記フィルムの第二のウェブが堆積マスクパターンを規定するステップと、

前記フィルムの第二のウェブにより規定された前記堆積マスクパターンを通して材料を前記フィルムの第一のウェブに堆積させて集積回路の少なくとも一部を製造するステップと、を含む方法。 20

【請求項 3 7】

前記フィルムの第一のウェブの異なる領域と前記フィルムの第二のウェブの堆積マスクパターンを互いに近接して配置するステップと、

前記堆積マスクパターンを通して前記フィルムの第一のウェブの異なる領域上に材料を堆積させるステップと、をさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 8】

フィルムの第三のウェブと前記フィルムの第二のウェブの堆積マスクパターンを互いに近接して配置するステップと、

前記フィルムの第二のウェブにより規定された前記堆積マスクパターンを通して材料を前記フィルムの第三のウェブ上に堆積させて、前記フィルムの第三のウェブ上に集積回路の少なくとも一部を製造するステップと、をさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。 30

【請求項 3 9】

前記フィルムの第一のウェブと、別の堆積マスクパターンが形成されているフィルムの第三のウェブとを互いに近接して配置するステップと、

前記フィルムの第三のウェブ上の堆積マスクパターンを通して別の材料を前記フィルムの第一のウェブ上に堆積させて、前記フィルムの第一のウェブ上の集積回路の別の部分を製造するステップと、をさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記フィルムの第一のウェブと、堆積マスクパターンが形成されている多数のフィルムのウェブの各々とを互いに近接して配置するステップと、 40

前記堆積マスクパターンを通して材料を前記フィルムの第一のウェブ上に連続的に堆積させて、前記フィルムの第一のウェブ上に集積回路を製造するステップと、をさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 1】

前記フィルムの第一のウェブ上の多数の集積回路を製造するステップをさらに含む、請求項 4 0 に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記多数の集積回路を分離するステップをさらに含む、請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 3】

前記集積回路が高周波識別 (R F I D) 回路を含む、請求項 4 2 に記載の方法。 50

【請求項 4 4】

堆積に先立って、前記フィルムの第二のウェブをウェブ長手方向に張って、前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブに対して位置合わせするステップをさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 5】

堆積に先立って、前記フィルムの第二のウェブをウェブ幅方向に張って、前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブに対して位置合わせするステップをさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 6】

堆積に先立って、前記フィルムの第一のウェブをウェブ長手方向に張って、前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブに対して位置合わせするステップをさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。 10

【請求項 4 7】

堆積に先立って、前記フィルムの第一のウェブをウェブ幅方向に張って、前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブに対して位置合わせするステップをさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 8】

堆積に先立って、前記フィルムの第一のウェブおよび前記フィルムの第二のウェブの両方を各々ウェブ長手方向に張って、前記堆積マスクパターンを前記フィルムの第一のウェブに対して位置合わせするステップをさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。 20

【請求項 4 9】

可撓性フィルムの第一の帯状ウェブを多数の真空堆積チャンバ内を通過させるステップと、

材料のパターン化層を各々の真空堆積チャンバ内で前記可撓性フィルムのウェブ上へ連続的に堆積させるステップと、を含む集積回路の製造方法。

【請求項 5 0】

第一の真空堆積チャンバ内の第一の層に対応する層の堆積と実質的に同時に、第二の真空堆積チャンバ内の第二の層に対応する層の堆積を行なう、請求項 4 9 に記載の方法。

【請求項 5 1】

前記可撓性フィルムの第一の帯状ウェブを多数の集積回路に分離するステップをさらに含む、請求項 4 9 に記載の方法。 30

【請求項 5 2】

各々の回路が高周波識別 (R F I D) 回路を含む、請求項 5 1 に記載の方法。

【請求項 5 3】

フィルムの第一のウェブと、

多数の堆積マスクパターンが形成されている、フィルムの第二のウェブと、

多数の堆積マスクパターンが形成されている、フィルムの第三のウェブと、

第一の堆積チャンバと、第二の堆積チャンバと、を含み、

前記フィルムの第一および第二のウェブが、前記第一の堆積チャンバ内で互いに交差して供給されることにより、前記フィルムの第二のウェブの堆積マスクパターンを通して材料を前記フィルムの第一のウェブ上へ堆積させることができ、 40

前記フィルムの第一および第二のウェブが、前記第二の堆積チャンバ内で互いに交差して供給されることにより、前記フィルムの第三のウェブの堆積マスクパターンを通して材料を前記フィルムの第一のウェブ上へ堆積させることができることを特徴とするシステム。

【請求項 5 4】

堆積マスクパターンを基板と位置合わせするための引張り装置であって、前記堆積マスクパターンがフィルムの第一のウェブに形成されており、

前記フィルムの第一のウェブに形成された前記堆積マスクパターンを前記基板と位置合わせするべく前記フィルムの第一のウェブを張る第一の引張り機構を含む引張り装置。 50

【請求項 55】

前記堆積マスクパターンが前記基板と位置合わせされているか否かを感知する 1 個以上のセンサーをさらに含む、請求項 54 に記載の引張り装置。

【請求項 56】

前記堆積マスクパターンを前記基板と位置合わせする 1 個以上のコントローラをさらに含む、請求項 54 に記載の引張り装置。

【請求項 57】

前記基板が前記フィルムの第二のウェブの一部を形成し、

前記フィルムの第一のウェブに形成された前記堆積マスクパターンを前記基板に対して位置合わせするべく前記フィルムの第二のウェブを張る第二の引張り機構をさらに含む、
請求項 54 に記載の引張り装置。 10

【請求項 58】

フィルムの第一のウェブと、

多数の堆積マスクパターンが形成されている、フィルムの第二のウェブと、

前記フィルムの第一のウェブをウェブ長手方向に張る第一の引張り機構と、

前記フィルムの第二のウェブをウェブ長手方向に張る第二の引張り機構と、

前記堆積マスクパターンを通して材料を前記フィルムの第一のウェブ上へ堆積させる堆積装置と、を含み、前記フィルムの第二のウェブのウェブ長手方向が前記フィルムの第一のウェブのウェブ長手方向とは異なり、前記フィルムの第一および第二のウェブを張ることにより前記フィルムの第二のウェブの堆積マスクパターンを堆積法用の前記フィルムの第一のウェブと位置合わせするシステム。 20

【請求項 59】

前記引張り機構の少なくとも 1 個が前記ウェブの少なくとも 1 個をウェブ幅方向に張る、請求項 58 に記載のシステム。

【請求項 60】

フィルムの第一のウェブと、

多数の堆積マスクパターンが形成されている、フィルムの第二のウェブと、

前記フィルムの第一のウェブをウェブ幅方向に張る第一の引張り機構と、

前記フィルムの第二のウェブをウェブ幅方向に張る第二の引張り機構と、

前記堆積マスクパターンを通して材料を前記フィルムの第一のウェブ上へ堆積させる堆積装置と、を含み、前記フィルムの第二のウェブのウェブ幅方向が前記フィルムの第一のウェブのウェブ幅方向とは異なり、前記フィルムの第一および第二のウェブを張ることにより前記フィルムの第二のウェブの堆積マスクパターンを堆積法用の前記フィルムの第一のウェブと位置合わせするシステム。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路および回路要素の製造、より具体的にはアパーチャ・マスクを用いる堆積技術に関する。

【背景技術】

【0002】

回路は、電気的接続により相互に接続された抵抗、ダイオード、コンデンサ、およびトランジスタの組合わせを含む。薄膜集積回路は金属層、誘電層、および多くの場合シリコン等の半導体材料で形成された活性層等、多くの層を含む。多くの場合、薄膜回路要素および薄膜集積回路は、材料の各種の層を堆積させ、次いで化学的エッチングを含むアディティブまたはサブトラクティブ法によりフォトリソグラフィを用いて当該層にパターン付けして各種の回路要素を規定することにより製造される。さらに、パターン化された層をエッチングステップまたはフォトリソグラフィを一切用いることなく堆積すべくアパーチャ・マスクが用いられてきた。

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0003】

一般に、本発明は可撓性フィルムの1個以上の帯状ウェブ(elongated web)に形成されたアパーチャ・マスクパターンを用いる堆積技術に関する。当該技術は、ウェブに形成されたアパーチャ・マスクパターンを通して材料を逐次堆積させて、回路の層または層の一部を規定することを含む。堆積基板はまた、帯状ウェブから形成することができ、堆積基板ウェブは一連の堆積ステーションを通して供給可能である。各堆積ステーションは、アパーチャ・マスクパターンが形成された自身の帯状ウェブを備えていてよい。いくつかの実施形態において、アパーチャ・マスクパターンの各々の帯状ウェブは、堆積基板ウェブに直交する方向へ移動する。このように、本回路製造工程はインラインで実行可能である。さらに、本工程を自動化することにより、人為ミスを減らして歩留まりを向上させることができる。

【0004】

いくつかの実施形態において、回路は、集積回路パターンを形成する際に多くの場合用いられるエッチングやフォトリソグラフィを一切必要とせず、アパーチャ・マスク堆積技術だけを用いて作成することができる。アパーチャ・マスク堆積技術は、高周波識別(RFID)回路等の低コスト集積回路用の回路要素の製造、あるいは液晶ディスプレイまたは有機発光ダイオード・ディスプレイ等の電子ディスプレイ用回路の製造に特に有用である。さらに、本技術は有機半導体を組み込んだ集積回路の製造に利点があり、これらは多くの場合エッチング法やフォトリソグラフィとは互換性がない。

【0005】

一実施形態において、本発明は、可撓性フィルムの帯状ウェブを含むアパーチャ・マスク、およびフィルムに形成された堆積マスクパターンに関し、ここに堆積マスクパターンはフィルムに延在する堆積アパーチャを規定する。帯状ウェブの長さは、約50センチメートルまたは約100センチメートルを超えても、あるいは約10メートルまたは約100メートルを超えてもよい。マスクは、損傷したり、曲がったままになることなく、ロール状に巻けるように十分な可撓性を有することができる。また、アパーチャ・マスクは再使用可能である。この方式のアパーチャ・マスクをインライン堆積システムの一部として用いることができる。

【0006】

別の実施形態において、本発明は、インライン堆積システムおよびインライン堆積法に関する。例えば、本システムは可撓性フィルムの第一のウェブおよび可撓性フィルムの第二のウェブを含んでいてよい。ここに、フィルムの第二のウェブは堆積マスクパターンを規定する。本システムはまた、第一および第二のウェブの少なくとも一方を、第一および第二のウェブのもう一方に相対的に移動させる駆動機構と、フィルムの第二のウェブにより規定される堆積マスクパターンを通してフィルムの第一のウェブ上へ堆積する堆積ユニットと、を含んでいてよい。各種のインライン堆積法についても述べる。

【0007】

さらに別の実施形態において、本発明は、インライン堆積システムにおいて堆積マスクパターンを基板と位置合わせする引張り装置に関する。例えば、本装置は、フィルムの第一のウェブに形成された堆積マスクパターンを堆積基板と位置合わせするべく、フィルムの第一のウェブをウェブ長手方向、ウェブ幅方向、あるいは両方向に引っ張る第一の引張り機構を含んでいてよい。堆積基板はまたウェブを形成しても、あるいは一連の基板を担持する担持ウェブであってもよい。フィルムの第二のウェブもまた、ウェブ長方向、ウェブ幅方向、あるいは両方向に張ることができる。

【0008】

本発明の各種の実施形態から1個以上の利点を得られる。例えば、本発明はアパーチャ・マスク堆積技術を用いて比較的小型の回路要素の製造を容易にする。例えば、本発明は幅が約1000ミクロン未満、約50ミクロン未満、約20ミクロン未満、約10ミクロン未満、さらには約5ミクロン未満である回路要素の製造を容易にすることができる。さ

らに、本発明は回路製造に伴うコストを削減することができる。具体的には、堆積をインラインで実行可能なように回路製造工程を合理化することにより、回路をより迅速に製造でき、かつ取り扱いの段階を減らすことができる。さらに、工程が自動化されて人為ミスが減ることにより、他の方法よりも信頼性の高い回路を製造することができる。このように、インライン処理により歩留まりを向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

また、帯状ウェブがポリマー材料から形成できるため、ウェブ内のアパーチャ・マスクはレーザー・アブレーション技術を用いて製造することができる。レーザー・アブレーション技術は、他のマスク製造技術よりも高速かつ安価である。また、安価なポリマー材料により、マスクの帯状ウェブを使い捨てにできる。レーザー・アブレーション技術は、小口径の堆積アパーチャ、すなわち約 1 0 0 0 のミクロン未満、約 5 0 ミクロン未満、約 2 0 ミクロン、1 0 ミクロン、さらには 5 ミクロン未満のアパーチャの製造も可能にする。さらに、レーザー・アブレーション技術は、小さいギャップ、すなわち約 1 0 0 0 ミクロン未満、約 5 0 ミクロン未満、約 2 0 ミクロン未満、さらには約 1 0 ミクロン未満のギャップで分離された堆積アパーチャの製造を可能にする。これらの小口径堆積アパーチャおよび小さいギャップにより、小型回路要素の製造が容易になる。さらに、レーザー・アブレーション技術により、広い表面領域にアパーチャ・マスクパターンを容易に製造することができるため、広領域回路または間隔を広く取った回路要素の製造が可能になる。

【 0 0 1 0 】

別の利点として、アパーチャ・マスクのウェブを形成するポリマー材料に磁性材料を添加するのに適している点が挙げられる。その場合、磁性材料を用いて、例えば磁性引力または斥力の適用により、インライン堆積プロセスの間のたるみを減少させることができる。さらに、ポリマー材料は多くの場合伸張可能であり、マスクを堆積基板にうまく位置合わせして、できればたるみを制御可能にすべくマスクを張ることができる。ウェブ長手方向、ウェブ幅方向、あるいは両方向に張る技術を用いて、堆積基板材料の帯状ウェブに対してアパーチャ・マスクの帯状ウェブを迅速かつ正確に位置合わせすることができる。

【 0 0 1 1 】

本発明のこれらおよび他の実施形態について、添付の図面および以下の記述により開示する。本発明の他の特徴、目的および利点も以下の記述、図面および請求項から明らかになる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

図 1 は、アパーチャ・マスク 1 0 A の斜視図である。図に示すように、アパーチャ・マスク 1 0 A は、可撓性フィルム 1 1 A の帯状ウェブ、およびフィルムに形成された堆積マスクパターン 1 2 A を含む。堆積マスクパターン 1 2 A は、フィルムに延在する堆積アパーチャ（図 1 ではラベル付けされていない）を規定する。通常、アパーチャ・マスク 1 0 A には、多数の堆積マスクパターンが形成されているが、本発明は必ずしもそれに限定されない。その場合、各々の堆積マスクパターンは実質的に同一であってよく、あるいは、2 個以上の異なるマスクパターンが可撓性フィルム 1 1 A に形成されてもよい。

【 0 0 1 3 】

図に示すように、可撓性フィルム 1 1 A は損傷を受けることなくロール 1 5 A を形成すべく巻けるように十分な可撓性を有する。可撓性フィルム 1 1 A はロール状に巻くことが可能なため、フィルムのロール 1 5 A が貯蔵、出荷、およびインライン堆積ステーションでの使用に際してかなりコンパクトなサイズであることが明らかに利点である。また、可撓性フィルム 1 1 A は、引っ張って正確に位置合わせできるように伸張可能である。例えば、可撓性フィルムは、ウェブ幅方向、ウェブ長手方向、あるいは両方向に伸張可能である。例示的实施形態において、可撓性フィルム 1 1 A はポリマーフィルムを含んでいてよい。ポリマーフィルムは、ポリイミド、ポリエステル、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネートその他のポリマーを含む多様なポリマーの 1 種類以上を含んでいてよい。可撓性フィルム 1 1 A 用にはポリイミドが特に有用なポリマーである。

【 0 0 1 4 】

アパーチャ・マスク 1 0 A は、多様な形状およびサイズに対応可能である。例えば、実施形態の例において、可撓性フィルム 1 1 A のウェブは、長さが少なくとも約 5 0 センチメートルまたは 1 0 0 センチメートルであり、多くの場合、長さが少なくとも約 1 0 メートルさらには 1 0 0 メートルであってもよい。また、可撓性フィルム 1 1 A のウェブは、幅が少なくとも約 3 c m、厚さが約 2 0 0 ミクロン未満、あるいは厚さが約 3 0 ミクロン未満さらには約 1 0 ミクロン未満であってもよい。

【 0 0 1 5 】

図 2 a は、本発明のアパーチャ・マスク 1 0 B の一部の上面図である。実施形態の例において、図 2 a に示すアパーチャ・マスク 1 0 B はポリマー材料から形成されている。しかし、他の可撓性非ポリマー材料を用いてもよい。アパーチャ・マスク 1 0 B としてポリマー材料を用いることにより、アパーチャ・マスク 1 0 B の製造が容易になり、アパーチャ・マスク 1 0 B のコストが減少する等の効果を始め、他の材料に勝る利点が得られる。金属箔アパーチャ・マスクと比較して、ポリマー・アパーチャ・マスクは、偶然生じた皺や永久的な曲がり起因する損傷をはるかに受けにくい。さらに、ポリマー・マスクのあるものは酸で洗浄可能である。

【 0 0 1 6 】

図 2 a および 2 b に示すように、アパーチャ・マスク 1 0 B には、多数の堆積アパーチャ 1 4 (堆積アパーチャ 1 4 A ~ 1 4 E のみラベル付け) を規定するパターン 1 2 B が形成されている。図 2 b の堆積アパーチャ 1 4 A ~ 1 4 E の配列および形状は説明のために簡素化されており、ユーザが想定する用途や回路レイアウトに応じて広範な変更に対応できる。パターン 1 2 B は、回路層の少なくとも一部を規定し、一般に多くの異なる形態の任意のものでよい。換言すれば、堆積アパーチャ 1 4 は、アパーチャ・マスク 1 0 B を用いて堆積法で製造される所望の回路要素または回路層に応じて、任意のパターンを形成することができる。例えば、パターン 1 2 B が多くの類似したサブパターン (サブパターン 1 6 A ~ 1 6 C にラベル付け) を含むように描かれているが、本発明はその点に限定されない。

【 0 0 1 7 】

アパーチャ・マスク 1 0 B は、材料が堆積アパーチャ 1 4 を通して堆積基板上へ堆積される蒸着法等の堆積プロセスにおいて用いて回路の少なくとも一部を規定することができる。アパーチャ・マスク 1 0 B により、所望の材料の堆積、および同時に、材料を所定のパターンに形成可能になる点が好都合である。従って、堆積の前後に別途パターン付けを行なう必要がない。アパーチャ・マスク 1 0 B を用いて、相補 (n チャネルおよび p チャネル) トランジスタ素子を含む集積回路等、多様な集積回路を製造することができる。さらに、有機 (例 : ペンタセン) または無機 (例 : アモルファス・シリコン) 半導体材料を用いて、本発明による集積回路を製造することができる。ある種の回路の場合、有機および無機半導体を用いてもよい。

【 0 0 1 8 】

アパーチャ・マスク 1 0 B は、液晶ディスプレイや有機発光ディスプレイ等の電子ディスプレイ用の回路、 R F I D 回路等の低コスト集積回路、あるいは薄膜トランジスタを実装する任意の回路の製造に特に有用である。さらに、有機半導体を利用する回路には、以下に詳述する本発明の各種の態様から利点がある。さらに、アパーチャ・マスク 1 0 B がポリマー材料の可撓性ウェブから形成できるため、以下に詳述するようにインライン処理において利用可能である。

【 0 0 1 9 】

1 個以上の堆積アパーチャ 1 4 を、幅が約 1 0 0 0 のミクロン未満、約 5 0 ミクロン未満、約 2 0 ミクロン未満、約 1 0 ミクロン未満、さらには約 5 ミクロン未満であるように形成することができる。堆積アパーチャ 1 4 の幅がこれらの範囲にあるように形成することにより、回路要素のサイズを小さくすることができる。さらに、2 個の堆積アパーチャ間の距離 (ギャップ) (例えば堆積アパーチャ 1 4 C と 1 4 D の間の距離) は約 1 0 0 0

10

20

30

40

50

ミクロン未満、約 50 ミクロン未満、約 20 ミクロン未満、または約 10 ミクロン未満であってよく、各種回路要素のサイズを小さくすることができる。

【0020】

レーザー・アブレーション技術を用いて、堆積アパーチャ 14 のパターン 12 B を規定することができる。従って、ポリマーフィルムのウェブからアパーチャ・マスク 10 B を形成する方が、シリコン・マスクや金属マスク等他のアパーチャ・マスクの場合よりも安価かつ簡単、および/またはより精密な製造工程を利用することができる。さらに、レーザー・アブレーション技術を用いてパターン 12 B を生成することができるため、パターン 12 B の幅を従来のパターンよりもはるかに広く作ることができる。例えば、レーザー・アブレーション技術により、パターン 12 B の幅が約 1 センチメートル超、約 2.5 センチメートル超、約 100 センチメートル超、さらには約 500 センチメートル超であるようにパターン 12 B の製造が容易になる。次いでこれらの巨大なマスクを堆積法に用いて、広い表面領域に分散配置され、間隔を広く取った回路要素を製造することができる。さらに、マスクを大きいポリマーウェブ上に形成することにより、大規模集積回路の製造をインライン処理で行なうことができる。

10

【0021】

図 3、4 は比較的広い幅で分離された堆積アパーチャを含むアパーチャ・マスク 10 C、10 D の上面図である。但し、アパーチャ・マスク 10 C、10 D は、フィルムウェブの外側に形成されているため、堆積法をインラインで実行することができる。図 3 に、堆積アパーチャの 12 C パターンを含むアパーチャ・マスク 10 C を示す。パターン 12 C は、約 1 センチメートル超、約 2.5 センチメートル超、約 100 センチメートル超、さらには約 500 センチメートル超である、少なくとも一つの寸法を規定することができる。換言すれば、距離 X はこれらの範囲内であってよい。このように、堆積法を用いて従来よりも大きな間隔で分離された回路要素を製造することができる。この特徴は例えば、大領域フラットパネル・ディスプレイや検出器の製造に有用であろう。

20

【0022】

いくつかの回路層において、複雑なパターンは必要とされない。例えば、図 4 のアパーチャ・マスク 10 D は、少なくとも 2 個の堆積アパーチャ 36 A、36 B を含んでいる。その場合、2 個の堆積アパーチャ 36 A、36 B は、約 1 センチメートル、2.5 センチメートル、100 センチメートルを超える、さらには約 500 センチメートルを超える距離 X だけ離すことができる。再び、レーザー・アブレーション・システムは巨大な領域を扱うように容易に設計可能であるため、レーザー・アブレーション技術は比較的大きな距離 X を扱うことができる。さらにレーザー・アブレーション技術は、堆積アパーチャ 36 A、36 B の幅が約 1000 ミクロン未満、約 50 ミクロン未満、20 ミクロン未満、10 ミクロン未満、さらには 5 ミクロン未満であるように製造を可能にする。その場合、前記堆積プロセスは、必ずしもアパーチャ・マスクをアパーチャ幅と同程度の小さい許容誤差で見当合わせしたり位置合わせする必要はない。但し、要素同士の距離が遠くに離れた状態で、回路層を単一の堆積プロセスで堆積およびパターン化できることは、2 個以上の要素の間を遠く離す必要がある回路を製造する際に非常に好都合である。一例として、巨大な電子ディスプレイの画素の制御や形成をつかさどる回路がある。

30

40

【0023】

図 5 は、アパーチャ・マスク 10 E の上面図である。図に示すように、アパーチャ・マスク 10 E は、ポリマー材料等の可撓性材料 11 E のウェブ内に形成されている。アパーチャ・マスク 10 E は多数のパターン 12 E₁ ~ 12 E₃ を規定する。ある場合には、異なるパターン 12 E が回路の異なる層を規定し、他の場合には異なるパターン 12 E が同じ回路層の異なる部分を規定してよい。ある場合には、ステッチング技術を用いて、第一および第二のパターン 12 E₁ および 12 E₂ が同一の回路フィーチャーの異なる部分を規定するようにできる。換言すれば、2 個以上のパターンを別個の堆積に用いて単一の回路フィーチャーを規定することができる。例えばステッチング技術を用いて、比較的長い堆積アパーチャ、閉曲線、またはアパーチャ・マスクの一部が十分支持されていないか全

50

く支持されないようなアパーチャパターンを一切回避することができる。第一の堆積において、マスクパターンがフィーチャーの一部を形成し、第二の堆積において別のマスクパターンが残りのフィーチャーを形成する。

【0024】

さらに別の場合において、異なるパターン12Eが、実質的に同一であってよい。その場合、各々の異なるパターン12Eを用いて、異なる回路向けに実質的に類似した堆積層を生成することができる。例えば、インラインウェブ処理において、堆積基板のウェブは、アパーチャ・マスク10Eに直交して通過することができる。各々の堆積の後で、堆積基板のウェブは、次の堆積のためにインライン移動することができる。このように、パターン12E₁を用いて堆積基板のウェブに層を堆積することができ、次いで堆積基板のウェブのさらに下方において同様の堆積法で12E₂を用いることができる。パターンを含んでいるアパーチャ・マスク10Eはまた、堆積基板の異なる部分で、あるいは1個以上の異なる堆積基板上で再利用することができる。以下にインライン堆積システムについてさらに詳しく述べる。

10

【0025】

図6は、本発明に従いアパーチャ・マスクを切削するために利用できるレーザー・アブレーション・システムのブロック図である。レーザー・アブレーション技術は、比較的小口径の堆積アパーチャを実現することができ、また、単一のアパーチャ・マスク上にパターンを規定することが、従来のパターンよりはるかに大きいこともできるため、有利である。さらに、レーザー・アブレーション技術は、金属またはシリコン・アパーチャ・マスクの製造に通常用いられる他の従来技術よりも大幅に低コストでアパーチャ・マスクの製造を可能にする。

20

【0026】

図6に示すように、レーザー・アブレーション・システム60は、パターン化されたアブレーションマスクを利用する投射レーザー・アブレーション・システムであってよいが、シャドーマスクアブレーションシステムまたは位相マスクアブレーションシステムも利用可能である。投射結像レーザーアブレーションは、アブレートされる対象の表面上に極めて小さい部分または極めて小さい構造を作るための技術であり、これらの構造のサイズは1ミクロンから数ミリメートルの範囲である。その場合、パターン化されたアブレーションマスクに光が通され、パターンがアブレート対象上に結像される。アブレーション基板の照射を受けた領域から材料が除去される。本システムは紫外線(UV)レーザーを用いて記述されているが、レーザーによる照射は赤外線や可視光線等、アブレーションに十分なエネルギーを有する任意の種類の輻射線であってよい。さらに、本発明は原理的に、レーザー以外の光源からの輻射線を用いて適用することができる。

30

【0027】

レーザー61は、約248nmの短波長光のビームを発するKrFエキシマレーザーであってよい。しかし、F₂、ArF、KrCl、またはXeCl型エキシマレーザー等、任意の種類のエキシマレーザーを用いてもよい。エキシマレーザーは小口径の堆積アパーチャの生成に特に有用である。その理由は、エキシマレーザーの方がより小さいフィーチャーを分解することができる、波長が約10,600nmのビームを発するCO₂レーザー等のレーザーよりも副次的損傷を生じること少ないためである。エキシマレーザーはまた、ネオジム添加イットリウム・アルミニウム・ガーネット(Nd:YAG)レーザー等、金属の処理に通常用いられるレーザーからの光を透過させるポリマーの大多数と共に用いることができる。エキシマレーザーはまた、UV波長においてポリマー等、大部分の材料が高吸収性を有するため有利である。従って、深度が浅いほどより多くのエネルギーが集中して、エキシマレーザーがよりきれいな切断をもたらす。エキシマレーザーはパルスレーザーであって、そのパルスは5~300ナノ秒の範囲にある。レーザー61はまた、3倍波または4倍波Nd:YAGレーザー、あるいはフェムト秒範囲のパルスを有する任意のレーザーであってよい。

40

【0028】

50

切削マスク 63 は、標準的な半導体リソグラフィーマスク技術を用いて製造されたパターン 62 を有するパターン化マスクであってよい。アブレーションマスク 63 のパターン化された部分は紫外線を通さず、一方アブレーションマスクの支持基板は紫外線を透過させる。一実施形態において、パターン化された部分はアルミニウムを含み、一方、アブレーションマスク 63 の支持基板は溶融シリカ (SiO_2) である。溶融シリカは、中および遠 UV 波長に対して透過性を有する数少ない材料のうちの 1 種であるため有用な支持材料である。アルミニウムは、中間紫外線を反射するため、パターンング付け材料として有用である。パターン化された誘電性スタックは、アルミニウムの代替物の一つである。

【0029】

結像レンズ 64 は、単一のレンズであっても、多数のレンズその他の光学部品からなる光学システム全体であってもよい。結像レンズ 64 はアブレーションマスクの像、より具体的にはアブレーションマスクを通過した光のパターンの像をアブレーション対象 65 の表面上へ投影する。アブレーション対象はポリマーフィルム 66 のウェブであり、裏側に形成された材料 67 を含むことがある。いくつかの適切なポリマーとして、ポリイミド、ポリエステル、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、およびポリカーボネートが含まれる。ポリマーフィルム 66 の裏側に形成された材料 67 は、ポリマーフィルム全体にわたって形成されても、あるいはアブレートされるフィルムの局所領域だけに形成されてもよい。

【0030】

図 7 に、アブレーション対象 65 を形成することができる有用な構造を示す。具体的には、裏側すなわちシステム 60 内でレーザーに入光する側とは反対側の面上に材料 67 が形成されたポリマーフィルム 66 のウェブを含むアブレーション対象 65 を図 7 に示す。再び、材料 67 はポリマーフィルム全体にわたって形成されても、あるいはアブレートされるフィルムの局所領域だけに形成されてもよい。材料 67 は、ポリマーフィルム 66 のウェブの下に空気が溜まるのを回避できるようにアブレーション処理のためのエッチング終端を提供する。例えば、材料 67 は銅等の金属を含んでいてよい。

【0031】

アブレーションが終了した後で、材料 67 をポリマーフィルム 66 のウェブからエッチングしてアパーチャ・マスク・ウェブを形成することができる。あるいは、いくつかの実施形態において、材料 67 を剥離することができる。ポリマーフィルムのウェブの上に銅層を形成することにより、または銅層の上にポリマーフィルムのウェブを形成することにより対象 65 を作成することができる。ある場合には、対象 65 は単に事前形成された形態で購入することができる。形成される場合、銅層はポリマー膜のウェブ全体にわたって、あるいはアブレートされるウェブの部分の上だけに形成されてよい。後者の場合、銅層はウェブの異なる部分の上に形成されて、以後のアブレーションプロセスにより最終的に多数の堆積パターンが形成されたポリマーフィルムのウェブを規定することができる。

【0032】

再び図 6 を参照するに、支持台 69 はアブレーション対象 65 を支持および配置する。例えばアブレーション対象 65 は、真空チャック 68、静電気、機械的留め具または錘等により支持台 69 上の所定位置に固定することができる。支持台 69 は、アブレーション対象 65 を x、y、および z 軸上を移動させるとともに、例えば z 軸の回りに回転させることにより対象 65 の位置決めを行なうことができる。支持台 69 は、最小約 5 nm、より一般的には約 100 nm 刻みで、約 500 nm の精度で復元可能なように対象 65 を移動することができる。支持台 69 のコンピュータ制御により、支持台 69 の移動を事前プログラミングすること、並びに支持台の移動をレーザー 61 からの発光と同期させることが可能になる。支持台はまた、コンピュータに接続されたジョイスティック等により手動で制御することも可能である。

【0033】

集積回路製造用のアパーチャ・マスクを生成する際に、アブレーション堆積アパーチャの側壁角を制御して、堆積アパーチャがそれらを通して堆積される材料に適切であるよう

10

20

30

40

50

にすることが都合よいことがある。従って、本発明は許容される側壁角を実現すべくアブレーションを制御することができる。直線側壁角、すなわち側壁角がゼロ（０）度の場合、ポリマーフィルムのウェブ表面に直交する壁を有する堆積アパーチャに対応する。ある場合には、負の側壁角も実現可能であり、その場合レーザーがポリマーフィルムのウェブを通してアブレートするにつれて孔の直径がより大きくなるものと想定される。

【００３４】

一般に、アパーチャ側壁角は、アパーチャ間の距離が最接近可能なようにゼロに近くなければならない。しかし、小さい光源、例えば電子ビーム蒸発等による堆積法において大口径アパーチャ・マスクが用いられた場合、実質的に直交しない角度で堆積フラックスが堆積基板を侵食するマスクの領域の視差を最小化するために、側壁角はゼロより大きいことが望ましい。

10

【００３５】

多くの要因が側壁角に影響を及ぼす場合がある。従って、これらの要因を制御して、許容できる、あるいは望ましい側壁角を実現することができる。例えば、基板へのレーザー照射の出力密度、および決像システムの開口数を制御して、許容できる側壁角を実現することができる。制御され得るその他の要因としてレーザーのパルス長、およびアブレートされる対象または材料のアブレーション閾値が含まれる。

【００３６】

図８、９は、インライン・アパーチャ・マスク堆積技術を簡略化して示したものである。図８において、堆積マスクパターン９６、９３が形成されたポリマーフィルム１０Ｆのウェブが堆積基板９８を通過して移動する。ポリマーフィルム１０Ｆのウェブ内の第一のパターン９３を堆積基板９８と位置合わせすることが可能であり、堆積プロセスを実行して第一のパターン９３に従って堆積基板９８に材料を堆積させることができる。次いで、ポリマーフィルム１０Ｆのウェブを（矢印９５で示すように）移動させて第二のパターン９６を堆積基板９８と位置合わせすることができ、第二の堆積プロセスを実行することができる。本工程は、ポリマーフィルム１０Ｆのウェブに形成された任意の数のパターンについて繰り返すことができる。ポリマーフィルム１０Ｆの堆積マスクパターンは、異なる堆積基板上、または同じ基板の異なる部分に対して上述のステップを繰り返すことにより再利用可能である。

20

【００３７】

図９に、別のインライン・アパーチャ・マスク堆積技術を示す。図９の例において、堆積基板１０１はウェブを含んでいてよい。換言すれば、アパーチャ・マスク１０Ｇおよび堆積基板１０１の両方ともに、ポリマー材から作られたであろうウェブを含んでいてよい。あるいは、堆積基板ウェブ１０１は、一連の分離された基板を担持している担持ウェブを含んでいてよい。アパーチャ・マスク・ウェブ１０Ｇ内の第一のパターン１０５は、第一の堆積プロセス用の堆積基板ウェブ１０１と位置合わせすることができる。次いで、アパーチャ・マスク・ウェブ１０Ｇと基板ウェブ１０１の一方または両方を（矢印１０２、１０３で示すように）移動させて、アパーチャ・マスク・ウェブ１０Ｇ内の第二のパターン１０７を堆積基板ウェブ１０１と位置合わせして第二の堆積プロセスを実行させることができる。アパーチャ・マスク・ウェブ１０Ｇ内の各々のアパーチャ・マスクパターンが実質的に同一である場合、図９に示す技術を用いて堆積基板ウェブ１０１に沿って類似した堆積層を多くのシーケンシャル位置に堆積させることができる。

30

40

【００３８】

図１０は、本発明による堆積法においてアパーチャ・マスク・ウェブを利用可能な堆積ステーションの簡略ブロック図である。特に、堆積ステーション１１０は、材料が気化されてアパーチャ・マスクを通して堆積基板上に堆積される蒸着法を実行すべく構成することができる。堆積される材料は、集積回路内部に各種の要素を形成する半導体材料、誘電材料、あるいは導電材料を含む任意の材料であってよい。例えば、有機または無機材料を堆積してもよい。場合により、有機および無機の両材料を堆積させて回路を製造することができる。別の例では、アモルファスシリコンを堆積させてもよい。アモルファスシリコ

50

ンの堆積には通常、摂氏約 200 度を超える高温を必要とする。ここに述べるポリマーウェブのいくつかの実施形態はこのような高温に耐えることができ、従ってアモルファスシリコンを堆積させてパターン化することにより集積回路または集積回路要素を製造することができる。別の例では、ペンタセンを堆積させることができる。

【0039】

マスクを堆積基板 112 の近傍に配置できるように、アパーチャ・マスク・パターンが形成された可撓性ウェブ 10H が堆積ステーション 110 を通過する。堆積基板 112 は、製造したい回路に応じて各種の材料の任意のものを含んでいてよい。例えば、堆積基板 112 は、可撓性ポリマー、例えばポリイミドやポリエステル等の可撓性材料を含んでいてよく、ウェブを形成することができる。さらに、所望の回路が液晶ディスプレイ等の電子ディスプレイ用のトランジスタ回路である場合、堆積基板 112 は電子ディスプレイのバックプレーンを含んでいてよい。ガラス基板、シリコン基板、硬質プラスチック基板、絶縁層がコーティングされた金属箔等、任意の堆積基板を用いてもよい。いずれにせよ、堆積基板は、以前に形成された特徴を含んでいても、または含んでいなくてもよい。

10

【0040】

堆積ステーション 110 は通常、真空チャンバである。アパーチャ・マスク・ウェブ 10H のパターンが堆積基板 112 に近接して固定された後で、堆積ユニット 114 により材料 116 が気化される。例えば、堆積ユニット 114 は、材料を気化させるために加熱された材料のボートを含んでいてよい。気化された材料 116 がアパーチャ・マスク・ウェブ 10H のアパーチャを通して堆積基板 112 上へ堆積することにより、堆積基板 112 上に回路層の少なくとも一部を規定する。材料 116 が堆積されたならば、アパーチャ・マスク・ウェブ 10H 内のパターンにより規定された堆積パターンを形成する。アパーチャ・マスク・ウェブ 10H は、上述のような堆積法を用いて小型回路要素の製造を容易にすべく十分に小さいアパーチャおよびギャップを含むことができる。さらに、アパーチャ・マスク・ウェブ 10H 内の堆積アパーチャのパターンは、上述のように寸法が大きくてもよい。その他の適切な堆積技術として、電子ビーム堆積、各種方式のスパッタリング、およびパルスレーザー堆積が含まれる。

20

【0041】

しかし、アパーチャ・マスク・ウェブ 10H 内のパターンが、例えば大きい寸法のパターンを含むように十分に大きい場合、たるみの問題が生じる恐れがある。特に、アパーチャ・マスク・ウェブ 10H が堆積基板 112 に近接して配置されている場合、アパーチャ・マスク・ウェブ 10H は重力の影響によりたるむ恐れがある。この問題は、図 10 に示すようにアパーチャ・マスク 10H が堆積基板の下に配置されている場合に最も顕著である。さらに、アパーチャ・マスク・ウェブ 10H の寸法が大きくなるほどたるみの問題が深刻化する。

30

【0042】

本発明は、たるみの問題を解決する、あるいは堆積プロセスの間におけるアパーチャ・マスク内の垂れ下がり制御する各種の技術の一つを実装することができる。例えば、アパーチャ・マスクのウェブは、堆積プロセスの間にアパーチャ・マスクと堆積基板同士が緊密に接触しやすくなるように堆積基板の表面に着脱自在に接着可能な第一の側を規定することができる。このようにして、たるみを制御または回避することができる。特に、可撓性アパーチャ・マスク 10H の第一の側は、感圧接着剤を含んでいてよい。その場合、第一の側は、感圧接着剤を介して着脱自在に堆積基板 112 に接着することができ、次いで堆積プロセスの後で取り外すか、または取り外して所望の位置に接着し直すことができる。

40

【0043】

たるみを制御する別の方法は、磁力を利用することである。例えば、再び図 1 を参照するに、アパーチャ・マスク 10A はポリマーおよび磁性材料の両方を含んでいてよい。磁性材料はポリマーにコートまたは積層されていても、あるいはポリマーに含めてもよい。例えば、磁性粒子はアパーチャ・マスク 10A を形成するために用いるポリマー材料内に

50

分散されていてよい。磁力を用いる場合、堆積ステーション内で磁場を適用して磁性材料を引きつけるか斥けることによりアパーチャ・マスク 10 A におけるたるみを制御することができる。

【0044】

例えば、図 11 に示すように、堆積ステーション 120 は磁性構造体 122 を含んでいてよい。アパーチャ・マスク 10 I は、磁性材料を含むアパーチャ・マスク・ウェブであってよい。磁性構造体 122 は、アパーチャ・マスク・ウェブ 10 I 内のたるみを減らすか、無くすか、あるいは別途制御すべくアパーチャ・マスク・ウェブ 10 I を引きつけることができる。あるいは、アパーチャ・マスク・ウェブ 10 I 内で磁性材料を斥けることによりたるみを制御すべく磁性構造体 122 を配置することができる。その場合、磁性構造体 122 はアパーチャ・マスク 10 I の堆積基板 112 とは反対側に配置される。例えば、永久磁石または電磁石の配列により磁性構造体 122 を実現することができる。

10

【0045】

たるみを制御する別の方法は、静電気の利用である。その場合、アパーチャ・マスク 10 A は、静電的にコーティングされたポリマーフィルムのウェブを含んでいてよい。たるみを制御するために、静電コーティングを用いる場合には磁性構造体 122 (図 11) は必要でないが、静電気を利用する場合には有用であろう。アパーチャ・マスク・ウェブ、堆積基板ウェブ、あるいはその両方に電荷を印加して、たるみを減らすように静電引力を増大させることができる。

【0046】

20

たるみを制御するさらに別の方法は、アパーチャ・マスクを引張ることである。その場合、引張り機構を実装することにより、たるみを減らすか、無くすか、または別途制御するのに十分なようにアパーチャ・マスクを張ることができる。マスクをきつく引張るほどたるみは減少する。その場合、アパーチャ・マスクは、許容できる弾性係数を有していなければならない。以下により詳しく述べるように、ウェブ幅方向、ウェブ長手方向、あるいは両方向に張ることを利用してたるみを減らしてアパーチャ・マスクを位置合わせすることができる。引張りを用いて位置合わせしやすくするために、アパーチャ・マスクは損傷を生じないように弾性伸張可能なものであることができる。1つ以上の方向への伸びの程度は、0.1パーセントより大きいか、さらには1パーセントを超えてもよい。さらに、堆積基板が材料のウェブである場合、たるみの減少および/または位置合わせ目的のために、これも張ることができる。また、アパーチャ・マスク・ウェブ、堆積基板ウェブ、あるいはその両方が、穿孔、厚さが薄くなった領域、スリットその他、より一様な張り広げを容易にする類似のフィーチャー等、歪みを最小化するフィーチャーを含んでいてよい。スリットはウェブのパターン化された領域の縁の近傍に付加されて、ウェブが張られた際に位置合わせの制御を向上させ、より一様な張り広げを行なうことができる。スリットは、ウェブが引っ張られる方向と平行な方向へ延びるように形成することができる。

30

【0047】

図 12 a は、本発明によるアパーチャ・マスク・ウェブを張る引張り装置の例の斜視図である。引張りは、ウェブ長手方向、ウェブの幅方向、あるいは長手方向および幅方向の両方向で行なうことができる。引張り装置 130 は、比較的大きい堆積孔 132 を含んでいてよい。アパーチャ・マスクは堆積孔 132 を覆うことができ、堆積基板はアパーチャ・マスクの近傍に配置されていてよい。材料は、堆積孔 132 を通して上向きに気化することができる。アパーチャ・マスクにおいて規定されたパターンに従い堆積基板上に配置することができる。

40

【0048】

引張り装置 130 は、多数の引張り機構 135 A、135 B、135 C、および 135 D を含んでいてよい。各々の引張り機構 135 は、図 12 b に示す引張り機構孔 139 を通して上向きに突き出ることができる。具体的な例では、各々の引張り機構 135 は、アパーチャ・マスク上を挟んで締め付ける上側クランプ部 136 および下側クランプ部 137 を含む。アパーチャ・マスクは次いで、クランプ部がアパーチャ・マスクを締め付けた

50

状態で引張り機構 135 を互いに遠ざかる方へ移動させることにより張ることができる。引張り機構の移動により、アパーチャ・マスクがウェブ長手方向、ウェブ幅方向、あるいは両方向のいずれで張られるかを規定することができる。引張り機構 135 は、1 つ以上の軸に沿って移動することができる。

【0049】

引張り機構 135 は、引張り装置 130 の上側から突き出ているように描かれているが、引張り装置 130 の下側から突き出ていてもよい。特に、引張り装置 130 を用いてアパーチャ・マスク内のたるみを制御する場合、引張り機構は通常、引張り装置 130 の下側から突き出ている。アパーチャ・マスクを張る代替的な方法も用いて、アパーチャ・マスクのたるみを制御するか、堆積プロセスのために適切にアパーチャ・マスクを位置合わせすることができる。堆積基板ウェブを張るために同様の引張り機構を用いてもよい。

10

【0050】

図 13、14 は、ウェブ長手方向（図 13）およびウェブ幅方向（図 14）にアパーチャ・マスクを張ることを示す引張り装置の上面図である。図 13 に示すように、引張り機構 135 はアパーチャ・マスク・ウェブ 10 J を締め付けて、次いで矢印が示す方向へ移動してウェブ長手方向へアパーチャ・マスク・ウェブ 10 J を張る。任意の個数の引張り機構 135 を用いてよい。図 14 において、引張り機構 135 は矢印が示すようにウェブ幅方向でアパーチャ・マスク・ウェブ 10 K を引張る。さらに、ウェブ幅方向およびウェブ長手方向の両方向での引張りを行なうことができる。実際に、1 つ以上の規定された軸のいずれに沿っても引張りを行なうことができる。

20

【0051】

図 15 は、アパーチャ・マスク・ウェブ 10 L および堆積基板ウェブ 162 の両方を張ることに利用可能な引張り装置 160 の上面図である。特に、引張り装置 160 は、アパーチャ・マスク・ウェブ 10 L を締め付けてアパーチャ・マスク・ウェブ 10 L を延伸する引張り機構の第一の組 165 A ~ 165 D を含む。引張り装置 160 はまた、堆積基板ウェブ 162 を締め付けて堆積基板ウェブ 162 を張る引張り機構の第二の組 167 A ~ 167 D を含む。引張りにより、ウェブ 10 L および 162 のたるみを減らすことができ、また引張りを用いてアパーチャ・マスク・ウェブ 10 L と堆積基板ウェブ 162 を正確に位置合わせすることができる。矢印はウェブ長手方向への引張りを示しているが、ウェブ幅方向、あるいはウェブ長手方向およびウェブ幅方向の両方向での引張りも本発明により行なうことができる。

30

【0052】

図 16 は、本発明の一実施形態によるインライン堆積システム 170 のブロック図である。図に示すように、インライン堆積システム 170 は、多数の堆積ステーション 171 A ~ 171 B（以下、堆積ステーション 171）を含む。堆積ステーション 171 は、材料を実質的に同時に堆積基板ウェブ上に堆積させる。次いで、堆積基板 172 は堆積の後で、以後の堆積が行なえるように移動する。各々の堆積ステーションはまた、堆積基板を横切る方向へ供給されるアパーチャ・マスク・ウェブを有する。通常、アパーチャ・マスク・ウェブは、堆積基板の移動方向へ直交する方向へ供給される。例えば、アパーチャ・マスク・ウェブ 10 M は堆積ステーション 171 A により用いられ、アパーチャ・マスク・ウェブ 10 N は堆積ステーション 171 B により用いられる。各々のアパーチャ・マスク・ウェブ 10 は、先に概説した 1 つ以上のフィーチャーを含んでいてよい。図では 2 個の堆積ステーションを含むように示しているが、本発明のインライン・システムでは任意の個数の堆積ステーションを実装することができる。複数の堆積基板もまた、1 個以上の堆積ステーションを通過することができる。

40

【0053】

堆積システム 170 は各々、アパーチャ・マスク・ウェブ 10 および堆積基板 172 を移動させる駆動機構 174 および 176 を含んでいてよい。例えば、各々の駆動機構 174、176 は、ウェブを駆動して所望の張力を得るために 1 個以上の磁気クラッチ機構を実装していてよい。堆積システム 170 内でウェブの移動を制御するために駆動機構 17

50

4 および 176 に制御ユニット 175 を接続することができる。本システムはまた、システム内の温度を制御するために 1 個以上の温度制御ユニットを含んでいてよい。例えば、温度制御装置を用いて、1 個以上の堆積ステーション内で堆積基板の温度を制御することができる。温度調節により、堆積基板の温度が摂氏 250 度を超えない、あるいは摂氏 125 度を超えないことが保障される。

【0054】

さらに、制御ユニット 175 を異なる堆積ステーション 171 に接続することにより、アパーチャ・マスク・ウェブ 10 と堆積基板ウェブ 172 の位置合わせを制御することができる。その場合、堆積ステーション 171 内の引張り装置に光学センサーおよび/またはモーター駆動マイクロメーターを実装することにより、堆積プロセスの間における位置合わせの感知および制御が行なえる。このように、本システムを完全自動化することにより、人為ミスを減らして歩留まりを向上させることができる。堆積基板ウェブ 172 に所望の層が全て堆積された後で、堆積基板ウェブ 172 を切断するか、あるいは別途多数の回路に分離することができる。本システムは、高周波識別 (RFID) 回路等の低コストの集積回路の製造に特に有用である。

【0055】

図 17、18 は、本発明により製造可能な薄膜トランジスタの例の断面図である。本発明に従い、アディティブまたはサブトラクティブ法によりフォトリソグラフィを用いることなく薄膜トランジスタ 180、190 を製造することができる。または、本明細書で述べたように、アパーチャ・マスク堆積技術だけを用いて薄膜トランジスタ 180、190 を製造することができる。あるいは、最上部層のうちの少なくとも 2 個が本明細書で述べたようにアパーチャ・マスク堆積技術により形成されている状態で、1 個以上の最下部層がアディティブまたはサブトラクティブ法によりフォトリソグラフィによりパターン付けすることができる。重要なことは、アパーチャ・マスク堆積技術は、薄膜トランジスタ内で小さい回路フィーチャーを十分に達成する点である。有機半導体を用いる場合、本発明は有機半導体が回路の最上部層ではない薄膜トランジスタの製造を容易にする点が好都合である。むしろ、フォトリソグラフィを用いないため、電極パターンを有機半導体材料の上に形成することができる。アパーチャ・マスク 10 のこの利点は、同時に、回路要素の許容できるサイズを実現し、また場合によっては装置の性能を向上させつつ得られる。

【0056】

本発明のさらなる利点は、アパーチャ・マスクを用いてパターン付けされた活性層を堆積させることにより、特に、従来のパターン付け方法が適さない活性層が有機半導体を含む場合に装置性能を向上させる点である。一般に、半導体は、アモルファス (例: アモルファスシリコン) または多結晶 (例: ペンタセン) であってよい。

【0057】

薄膜トランジスタは、例えば RFID 回路その他の低コスト回路を含む各種の異なる回路に共通に実装されている。さらに、薄膜トランジスタは液晶ディスプレイ画素、あるいは有機発光ダイオード等、他の平面パネルディスプレイ画素用の制御要素として用いることができる。薄膜トランジスタの他の多くの用途も存在する。

【0058】

図 17 に示すように、薄膜トランジスタ 180 は堆積基板 181 上に形成される。薄膜トランジスタ 180 は、全ての層がアパーチャ・マスクを用いて堆積され、エッチングまたはリソグラフィ技術を用いて形成された層が存在しないトランジスタの一実施形態を表わす。本明細書で述べたアパーチャ・マスク堆積技術により、電極間の距離が約 1000 ミクロン未満、約 50 ミクロン未満、約 20 ミクロン未満、さらには約 10 ミクロン未満である薄膜トランジスタ 180 の製造を可能にし、同時に従来のエッチングまたはフォトリソグラフィによる処理を回避する。

【0059】

特に、薄膜トランジスタ 180 は堆積基板 181 上に形成された第一の堆積導電層 182 を含む。堆積誘電層 183 は、第一の導電層 182 上に形成されている。ソース電極 1

10

20

30

40

50

８５およびドレイン電極１８６を規定する第二の堆積導電層１８４が堆積誘電層１８３上に形成されている。堆積半導体層または堆積有機半導体層等の堆積活性層１８７が第二の堆積導電層１８４上に形成されている。インライン堆積システムを用いるアパーチャ・マスク堆積技術は、薄膜トランジスタ１８０を製造する方法の一例を表わす。その場合、薄膜トランジスタ１８０の各々の層は、可撓性アパーチャ・マスク・ウェブ１０内の１個以上の堆積アパーチャにより規定することができる。あるいは、薄膜トランジスタの１個以上の層をアパーチャ・マスク・ウェブ１０内の多数の異なるパターンにより規定することができる。その場合、上述のようにスティッチング技術を用いてもよい。

【００６０】

アパーチャ・マスク・ウェブ１０内の堆積アパーチャ１４を十分小さく形成することにより、薄膜トランジスタ１８０の１個以上のフィーチャーは、約１０００ミクロン未満、約５０ミクロン未満、２０ミクロン未満、１０ミクロン未満、さらには５ミクロン未満に抑えられる。さらに、アパーチャ・マスク・ウェブ１０に十分に小さくギャップを形成することにより、ソース電極１８５とドレイン電極１８６の間の距離等の他のフィーチャーを、約１０００ミクロン未満、約５０ミクロン未満、２０ミクロン未満、さらには１０ミクロン未満に抑えられる。その場合、単一のマスクパターンを用いて第二の導電層１８４を堆積することができ、２個の電極１８５、１８６の各々を、約１０００ミクロン未満、約５０ミクロン未満、約２０ミクロン未満であってよく、あるいは約１０ミクロン未満等、十分に小さいギャップで分離された堆積アパーチャにより規定することができる。このように、薄膜トランジスタ１８０のサイズを小さくすることができ、薄膜トランジスタ１８０の性能を向上させると共に、より小型かつ高密度の回路の製造が可能になる。さらに、図１７に示すように２個以上のトランジスタを含む回路は、図３、４に示したように、大きい間隔で分離されたパターンの２個の堆積アパーチャを有するアパーチャ・マスク・ウェブにより形成することができる。

【００６１】

図１８に、薄膜トランジスタ１９０の別の実施形態を示す。特に、薄膜トランジスタ１９０は堆積基板１９１上に形成された第一の堆積導電層１９２を含む。堆積誘電層１９３は、第一の導電層１９２上に形成されている。堆積半導体層または堆積有機半導体層等の堆積活性層１９４は、堆積誘電層１９３上に形成されている。ソース電極１９６およびドレイン電極１９７を規定する第二の堆積導電層１９５が堆積活性層１９４上に形成されている。

【００６２】

再び、アパーチャ・マスク・ウェブ１０内の堆積アパーチャ１４を十分小さく形成することにより、薄膜トランジスタ１９０の１個以上のフィーチャーは、本明細書で述べた程度の幅を有することができる。また、アパーチャ・マスク・ウェブ１０内のアパーチャ間のギャップを十分に小さく形成することにより、ソース電極１９６とドレイン電極１９７の間の距離は、本明細書で述べたギャップのサイズの程度であってよい。その場合、単一のマスクパターンを用いて第二の導電層１９５を堆積させることができ、２個の電極１９６、１９７の各々を十分に小さいギャップにより分離された堆積アパーチャにより規定することができる。このように、薄膜トランジスタ１９０のサイズを小型化できるとともに、薄膜トランジスタ１９０の性能が向上する。

【００６３】

有機半導体を実装している薄膜トランジスタは一般に図１７の方式をとる。その理由は、有機半導体材料の性能を損傷または劣化させることなく有機半導体をエッチングまたはリソグラフィによりパターン付けすることが不可能なためである。例えば、有機半導体層を処理溶剤に晒すことにより形態変化が生じる場合がある。この理由により、有機半導体を最上部層として堆積させる製造技術を利用してもよい。最上層が電極に接触することで低抵抗インターフェースが得られるため、図１８の構成に利点がある。

【００６４】

アパーチャ・マスク堆積技術を用いて薄膜トランジスタの最上部にある少なくとも２個

の層を形成することにより、たとえ活性層 194 が有機半導体層であっても、本発明は図 18 の構成を実現可能にする。図 17 に示すように非連続な第二の導電層 184 にわたって堆積されるのとは対照的に、図 18 の構成では有機半導体層が誘電層 193 の比較的平らな面にわたって堆積可能にすることにより有機半導体層の成長を促進することができる。例えば、有機半導体材料が平坦でない面にわたって堆積される場合、成長が阻害される恐れがある。このように、有機半導体の成長の阻害を回避すべく、図 18 の構成が望ましいであろう。いくつかの実施形態において、全ての層を上述の通りに堆積することができる。また、適当なソースおよびドレイン電極を有機半導体上に堆積させることで抵抗の小さい界面が得られるため、図 18 の構成に利点がある。さらに、大きい間隔で分離された 2 個以上のトランジスタを有する回路はまた、例えば、図 3、4 に示すようなアパーチャ・マスク・ウェブを用いて製造することができる。

10

【0065】

本発明の多様な実施形態について述べてきた。例えば、インライン堆積システムを実現するために多数の異なる構造要素や異なるアパーチャ・マスク堆積技術について述べてきた。化学的エッチング法やフォトリソグラフィを一切使わずに、堆積技術を用いて、堆積だけを用いて各種の回路を製造することができ、これは有機半導体が含まれる場合に特に有用である。さらに、本システムを自動化することにより、人為ミスを減らして歩留まりを向上させることができる。しかし、本発明の概念と範囲から逸脱することなく各種の変更を行なうことができ点を理解されたい。例えば、本発明のいくつかの態様は、熱蒸着法で用いる場合を記述しているが、本明細書に記載した技術および構造装置を、スパッタリング、熱気化、電子ビーム気化およびパルスレーザー堆積を含む任意の堆積法で用いることができる。このように、これら他の実施形態は、添付の請求項の範囲内に含まれる。

20

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】ロール状に巻かれたアパーチャ・マスク・ウェブの形態でアパーチャ・マスクを示す斜視図である。

【図 2 a】本発明の一実施形態によるアパーチャ・マスクの上面図である。

【図 2 b】図 2 a のアパーチャ・マスクの一部分の拡大図である。

【図 3】本発明の実施形態によるアパーチャ・マスクの上面図である。

【図 4】本発明の実施形態によるアパーチャ・マスクの上面図である。

30

【図 5】本発明の実施形態によるアパーチャ・マスクの上面図である。

【図 6】本発明に従いアパーチャ・マスク・ウェブのアブレーションに利用可能なレーザー・アブレーション・システムのブロック図である。

【図 7】第一の側面上の材料で形成されたポリマーフィルムのウェブの側面断面図である。

【図 8】インライン・アパーチャ・マスク堆積技術の略図である。

【図 9】インライン・アパーチャ・マスク堆積技術の略図である。

【図 10】本発明による堆積ステーションのブロック図である。

【図 11】本発明による堆積ステーションのブロック図である。

【図 12 a】本発明の一実施形態による引張り装置の例の斜視図である。

40

【図 12 b】引張り機構の拡大図である。

【図 13】本発明の実施形態による引張り装置の上面図である。

【図 14】本発明の実施形態による引張り装置の上面図である。

【図 15】本発明の実施形態による引張り装置の上面図である。

【図 16】本発明の一実施形態によるインライン堆積システムの例のブロック図である。

【図 17】本発明により製造可能な薄膜トランジスタの例の断面図である。

【図 18】本発明により製造可能な薄膜トランジスタの例の断面図である。

【 図 1 】

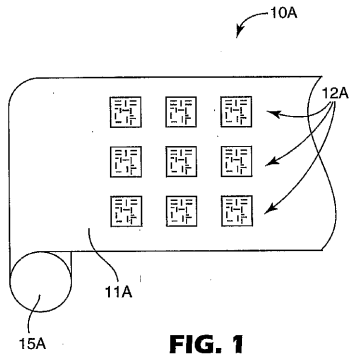


FIG. 1

【 図 2 b 】

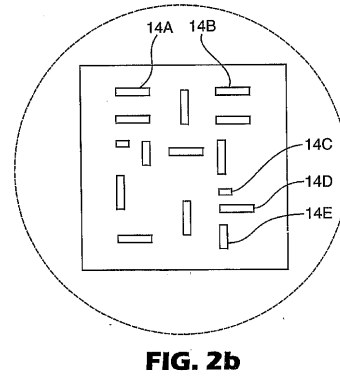


FIG. 2b

【 図 2 a 】

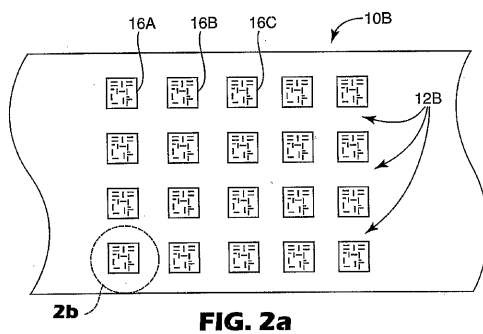


FIG. 2a

【 図 3 】

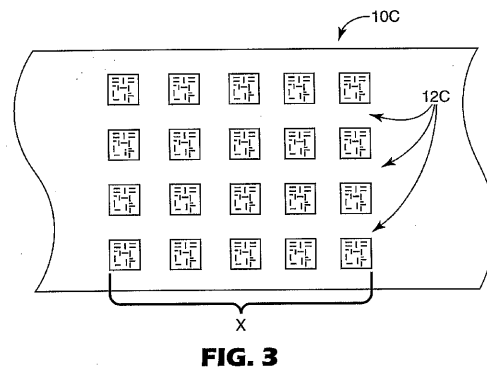


FIG. 3

【 図 4 】

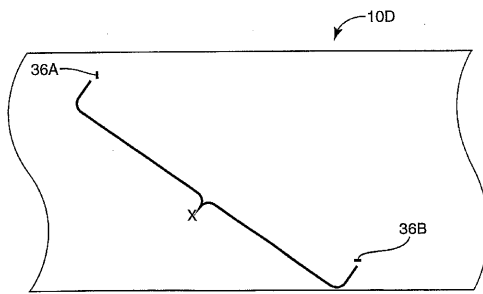


FIG. 4

【 図 5 】

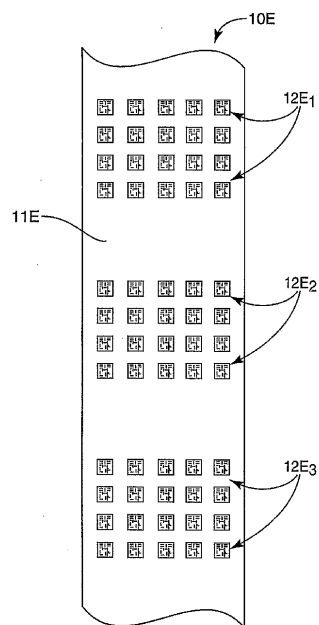


FIG. 5

【図 6】

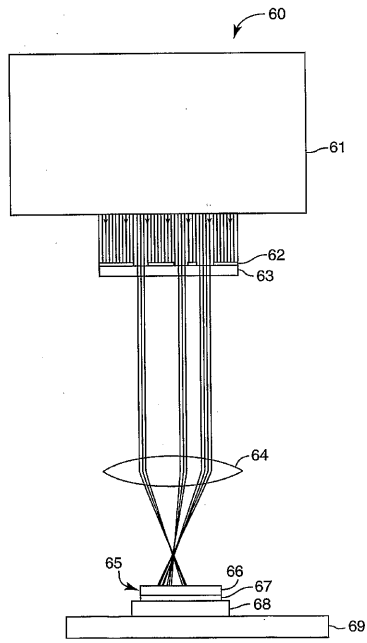


FIG. 6

【図 7】

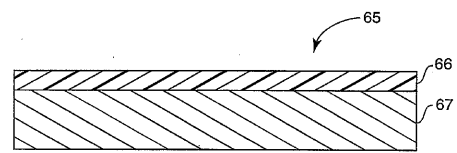


FIG. 7

【図 8】

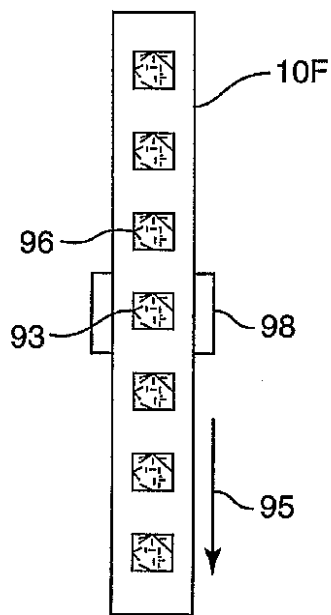


FIG. 8

【図 9】

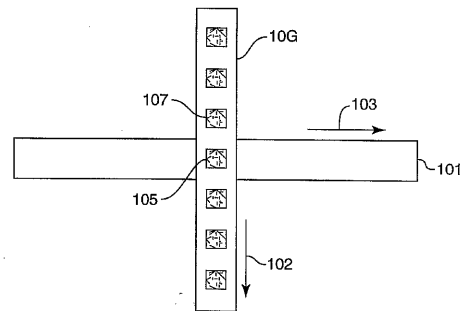


FIG. 9

【図 10】

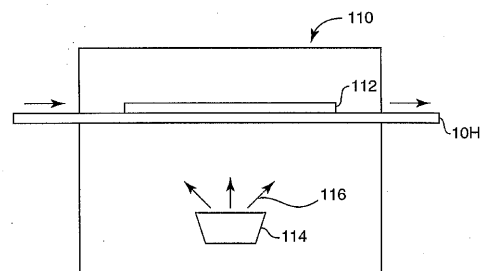
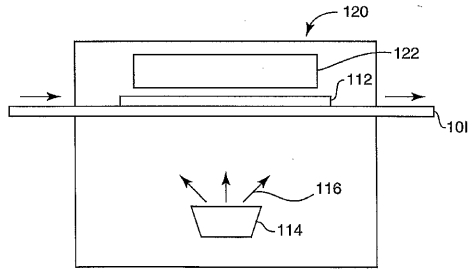
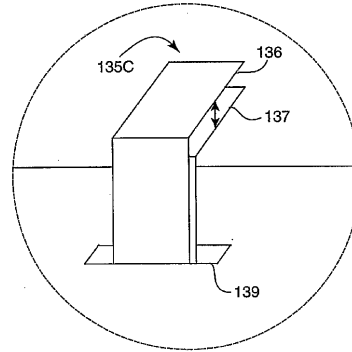


FIG. 10

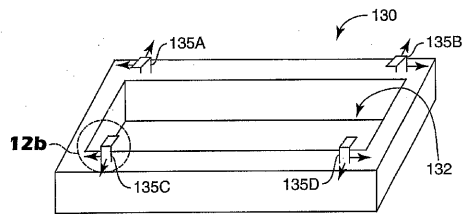
【図 1 1】

**FIG. 11**

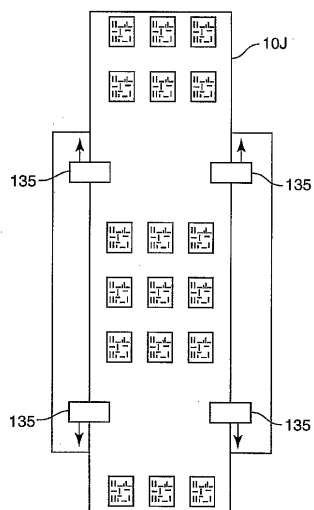
【図 1 2 b】

**FIG. 12b**

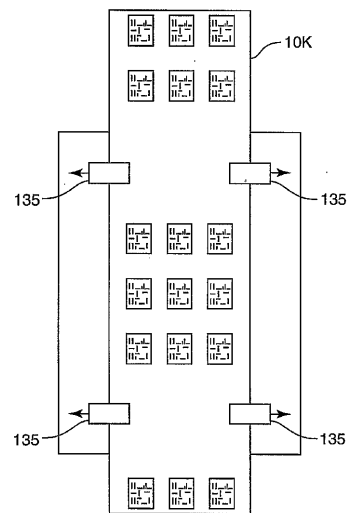
【図 1 2 a】

**FIG. 12a**

【図 1 3】

**FIG. 13**

【図 1 4】

**FIG. 14**

【図 15】

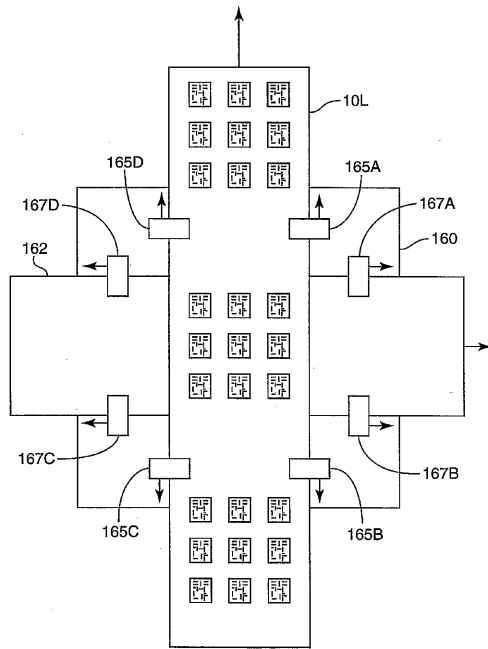


FIG. 15

【図 16】

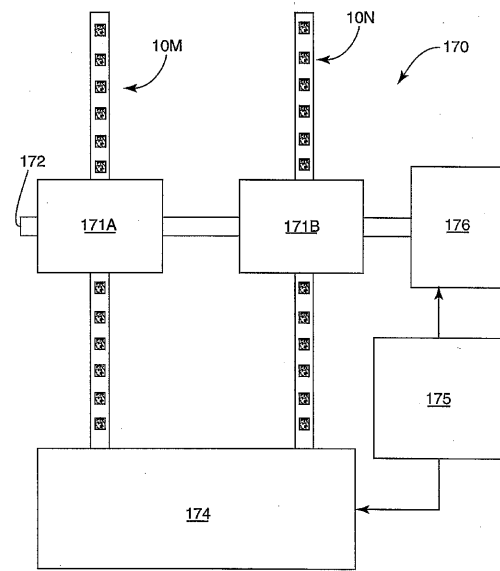


FIG. 16

【図 17】

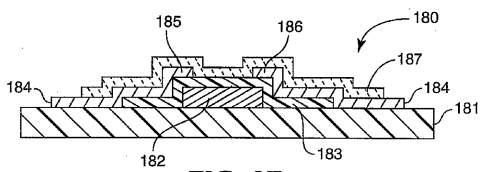


FIG. 17

【図 18】

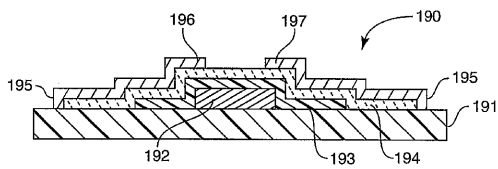


FIG. 18

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/US 03/01821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 C23C14/56 C23C14/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 C23C H01L H05K G03F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 54786 A (JACKMAN REBECCA J ;MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY (US); WHITESIDES) 28 October 1999 (1999-10-28)	1,5-8, 10-12, 16,17, 19,36,40
A	page 9, line 25 - page 16, line 22; figures 4-7; examples 2,4,8	21,53
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 409 (C-1091), 30 July 1993 (1993-07-30) & JP 05 078818 A (HITACHI CABLE LTD), 30 March 1993 (1993-03-30) abstract	1-48, 53-60
X	US 5 626 784 A (SIMONS EVERETT F) 6 May 1997 (1997-05-06) column 5, line 20 - line 33; claims 3,4	54
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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 7 July 2003		Date of mailing of the international search report 27. 11. 03
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Patterson, A.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/01821

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 676 193 A (MARTIN RICHARD T) 30 June 1987 (1987-06-30) column 7, line 56 - column 9, line 53; figures 1,2 -----	54
A	US 5 304 274 A (BURER AUBREY M ET AL) 19 April 1994 (1994-04-19) column 3, line 50 - column 5, line 32; figures 1,2 -----	1-48, 53-60
A	US 2001/002583 A1 (ELLER DETLEF) 7 June 2001 (2001-06-07) figures 1,2 -----	1-48, 53-60

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 03/01821**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
~~because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).~~

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-48, 53-60

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US 03/01821

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-48,53-60

A repositionable aperture mask comprising an elongated web of flexible film in which a pattern of apertures is formed through which material is to be deposited; methods and apparatuses (systems) which incorporate such masks, for example in order to form integrated circuits.

2. claims: 49-52

Method of forming integrated circuits by passing a web of ~~flexible film through a number of vacuum deposition chambers~~ and depositing a patterned layer of material on the web in each of the chambers.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 03/01821

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9954786	A	28-10-1999	CA 2329412 A1 EP 1080394 A1 JP 2002512124 T WO 9954786 A1	28-10-1999 07-03-2001 23-04-2002 28-10-1999
JP 05078818	A	30-03-1993	NONE	
US 5626784	A	06-05-1997	NONE	
US 4676193	A	30-06-1987	NONE	
US 5304274	A	19-04-1994	EP 0488535 A2 JP 6045184 A	03-06-1992 18-02-1994
US 2001002583	A1	07-06-2001	DE 19901088 A1 GB 2345700 A ,B IT MI992521 A1 JP 2000226656 A KR 2000052432 A	20-07-2000 19-07-2000 04-06-2001 15-08-2000 25-08-2000

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 29/786	H 0 1 L 29/78	6 2 7 C
H 0 1 L 51/00	H 0 1 L 29/28	

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN, GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC, EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,M X,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ボード, ポール エフ.

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

(72)発明者 フレミング, パトリック アール.

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

(72)発明者 ハース, マイケル エー.

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

(72)発明者 ケリー, トミー ダブリュ.

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

(72)発明者 マイヤース, ドーン ブイ.

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

(72)発明者 セイス, スティーブン ディー.

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

F ターム(参考) 4K029 AA11 AA25 BB03 BD01 HA02 HA04

4M104 AA09 DD34 DD37 GG20

5F045 AA18 AA19 AB31 AB39 DB01

5F103 AA01 AA08 BB32 HH03 HH04 LL13 RR01 RR04 RR08

5F110 AA16 AA28 BB01 CC03 CC07 DD01 DD02 DD05 EE42 EE44

GG02 GG05 GG15 GG28 GG42 GG43 HK32 HK33 QQ01