

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5000603号
(P5000603)

(45) 発行日 平成24年8月15日 (2012. 8. 15)

(24) 登録日 平成24年5月25日 (2012. 5. 25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 2 8

G O 3 F 7/20 (2006. 01)

G O 3 F 7/20 5 0 5

H O 1 L 21/30 5 0 2 D

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-204695 (P2008-204695)
 (22) 出願日 平成20年8月7日 (2008. 8. 7)
 (65) 公開番号 特開2009-44158 (P2009-44158A)
 (43) 公開日 平成21年2月26日 (2009. 2. 26)
 審査請求日 平成20年8月7日 (2008. 8. 7)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0080268
 (32) 優先日 平成19年8月9日 (2007. 8. 9)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

前置審査

(73) 特許権者 509156538
 サムソン エルイーディー カンパニーリ
 ミテッド.
 大韓民国、キョンギード、スウォン、ヨン
 トング、マエタン 3ードン 3 1 4
 (74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延
 (72) 発明者 パク ムヨン
 大韓民国、4 2 3ー7 3 7 キョンギード
 , クワンミョンーシ、チョルサン 3ー
 ドン、チョルサン チュゴン 1 3ーダン
 ジ、チョルサン チュゴン Apt. , 1
 3 1 0ー3 0 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナノパターン形成装置及びこれを用いたナノパターン形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビームを発生するレーザと、
 前記レーザから発せられたビームを、強さが同一の二つのビームに分けるビームスプリッタと、
 前記ビームスプリッタで二つに分けられたビームを基板に向かって反射させる可変鏡と、
 、
 前記基板に向けて進む二つのビームの進み経路に各々位置し、該ビームの直径を拡大するビーム拡大部と、
 前記基板の上部に設けられ、前記ビーム拡大部で拡大されたビームの中心領域の最大強さの半分になる地点までを通過させ、残りの領域を遮断するビーム遮断部と、
 前記基板の下部に設けられ、前記基板を上下左右方向へ移送させる基板移送装置と、
 を備えることを特徴とするナノパターン形成装置。

【請求項 2】

前記レーザと前記ビームスプリッタとの間に、前記レーザから発せられたビームの経路を変える反射鏡を、さらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のナノパターン形成装置。

【請求項 3】

前記ビーム遮断部が、拡大されたビームの中心領域区間のみを通過させるよう、その中心部に透過部を設けてなることを特徴とする請求項 1 に記載のナノパターン形成装置。

10

20

【請求項 4】

レーザからビームを発生させるステップと、
ビームスプリッタによって、前記ビームを強さが同一の二つのビームに分けるステップと、

可変鏡によって、前記二つのビームを基板に向けるステップと、
前記基板に向けて進む二つのビームの進み経路に各々位置するビーム拡大部によって、前記ビームの直径を拡大させるステップと、

前記基板に前記拡大されたビームを照射するが、前記基板の上部に備えられたビーム遮断部の中心部に形成された透過部によって、前記拡大されたビームの強さが均一な中心領域の最大強さの半分になる地点までのみを通過させて前記基板に局所的な単位パターンを形成するステップと、

10

前記基板の下部に備えられた基板移送装置を上下左右方向に前記単位パターンの大きさ分だけ移動させて先に形成された単位パターンと連結される他の単位パターンを連続的に形成するステップと、

を含み、前記単位パターンを形成するステップを繰り返して上記基板全体に区間別に均一性を有するパターンを形成することを特徴とするナノパターン形成方法。

【請求項 5】

前記基板に紫外線硬化性樹脂が塗布されていることを特徴とする請求項 4 に記載のナノパターン形成方法。

【請求項 6】

20

少なくとも一つ以上の反射鏡にて、前記レーザから発せられたビームの経路を変えるステップを、さらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載のナノパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ナノパターン形成装置に関するものであって、特に、低費用にて均一なナノパターンを形成することができる、ナノパターン形成装置及びこれを用いたナノパターン形成方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

30

一般に、ナノパターンニング (Nano - patterning) 技術は、100nm以下の微細構造形状を所望の基板上に形成することによって、回路設計などの半導体分野において広く用いられている技術である。

【0003】

ナノパターンニング技術では、パターンを形成しようとする基板に比べて、形成しようとするパターンが非常に微細で、広い基板面積に所望の形態のパターンを均一に製作する手法が重要な 이슈として台頭してきている。

【0004】

ナノパターンニングは形成原理によって、ナノインプリンティング (nano imprinting) 手法とホログラフィックリソグラフィ (holographic lithography) 手法とに大別される。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ナノインプリンティング手法は、予め形成されているマスク形状をあたかも印鑑を押す手法と類似に基板に転写する手法で、機械的な原理を用いたことによって、基板上に紫外線硬化樹脂を塗布し、その上にパターンの刻まれるマスクで印鑑を押した後、紫外線を加えて該樹脂を硬化させ、パターンを製作する。そのため、マスクの形状が基板に転写される原理上、マスクに所望の形状のみが形成されていれば、マスクの大きさ分の領域に均一な形状を得ることができるという長所があり、同じ形状を大量生産するのに適している。

50

しかしながら、所望のパターンが変わると、それに合わせてマスタを新たに製作しなければならず、マスタの値段も非常に高価なので、柔軟性の落ちるという短所がある。また、工程の特性上、マスタを周期的に洗浄しなければならず、一定数量のパターンを製作した後は、マスタを交替しなければならず、ナノインプリントのための装備も非常に高価なので、工程費用が非常に高くなるという問題をもたらすようになる。

【0006】

ホログラフィックリソグラフィ手法は、レーザビームの干渉現象により発生した干渉柄を基板に転写する手法で、光学的な原理を用いたことである。この手法は、パターン形成のためのマスクが必要なく、干渉ビームの角度を調節して、形成しようとするパターンの周期を簡単に変更することができ、柔軟性が高いという長所がある。しかしながら、レーザの特性上、ビームの大きさを1mm以内に製作可能な領域が非常に狭く、広い面積に均一なパターンを形成するには適合しない。該ホログラフィックリソグラフィ手法で広い面積を製作するために、現在2種類の手法、即ちビーム拡大(Beam expansion)手法とビームスキャン(Beam scanning)手法とが使われている。

10

【0007】

ビーム拡大手法は、最も広く用いられる手法の一つであり、小レーザビームをレンズで所望の大きさに拡大させてパターンを製作する手法であって、一般的なホログラフィックリソグラフィシステムにおいて、ビーム拡大のための光学部を追加して製作可能な面積を広めることができるという長所がある。しかしながら、この手法においてもレーザビームを単に拡大させたことに過ぎないので、ガウシアンビーム強さ分布を有するレーザビームの特性上、ビームの中心から遠く離れるほどパターンの均一度が低下するという短所がある。

20

【0008】

即ち、ビーム拡大部を経つつビームの直径が拡大され、基板で合って干渉パターンを形成するようになるが、この時形成された干渉パターンは、レーザビームの特性上、形成される基板の中心部から遠くなるほど均一度が落ちる傾向があり、概ね中心部から一定距離を外れた所では殆どパターンが刻まなくなる。そのため、広い範囲の均一度を得るためにはビームを大きく拡大しなければならないが、ビームの強さが低くなり露光時間が長くなり、これは振動や外乱に敏感な干渉計の特性上、干渉パターンのコントラストが低下し、パターンの形成が困難になってしまう。

30

【0009】

ビームスキャン手法は、小レーザビームで基板の全面をスキャンして広い領域にパターンを製作する手法であって、広い面積に非常に均一なパターンを製作することができるという長所がある反面、広い面積をスキャンするためにはかなりの時間が要され、またスキャン間にも干渉パターンを維持しなければならないため、スキャンのための精密ステージ及びフィードバックシステムが必要なので、経済性が非常に低いという問題がある。

【0010】

即ち、ビームスキャン型の場合、別のビーム拡大部を設けなく、レーザから発せられたビームをそのまま用いるため、形成されるパターンの大きさが非常に小さく、基板の全面にパターンを形成するためには、基板を精密に制御することができるステージ上に載置し、該基板をレーザビームでスキャンするような形態を取っている。そのため、ビームスキャン型の場合、非常に均一なパターンを基板の全面積に形成することができるという長所がある反面、ビームスキャンのために非常に高価な精密ステージ及びフィードバックコントロールシステムが要求され、パターン製作時簡が長くなるという短所がある。

40

【0011】

本発明は上記の問題点に鑑みて成されたものであって、本発明の目的の一つは、ビーム拡大手法とビームスキャン手法との長所を組み合わせ、広い領域に区間別均一性(piecewise uniform)を有する微細パターンを低費用にて短時間に製作することができる、ナノパターン形成装置及びこれを用いたナノパターン形成方法を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を解決するために、本発明の好適な実施の形態によれば、ビームを発生するレーザと、前記レーザから発せられたビームを、強さが同一の二つのビームに分けるビームスプリッタと、前記ビームスプリッタで二つに分けられたビームを基板に向かって反射させる可変鏡と、前記基板に向けて進む二つのビームの進み経路に各々位置し、前記ビームの直径を拡大するビーム拡大部と、前記基板の上部に設けられ、前記ビーム拡大部で拡大されたビームの特定領域のみを通過させ、残りの領域を遮断するビーム遮断部と、を備えたことを特徴とするナノパターン形成装置が提供される。

【0013】

また、前記基板の下部に設けられ、前記基板を上下左右方向へ移送させる基板移送装置をさらに含んで構成され、前記基板移送装置により、基板全面に渡ってビームの均一な照射が行われてもよい。

【0014】

また、前記レーザと前記ビームスプリッタとの間に、レーザから発せられたビームの経路を変える反射鏡をさらに含むことができ、これにより、前記反射鏡の数を調節することによって、ビームの経路も多様に変更することができるようになる。

【0015】

前記ビーム遮断部は、拡大されたビームの中心領域区間のみを通過させてもよく、これにより、該中心領域から外れた領域、即ち、ビームの強さが急減する領域は遮断させるようになる。

【0016】

また、上記目的を解決するために、本発明の他の好適な実施の形態によれば、レーザからビームを発生させるステップと、前記ビームをビームスプリッタによって強さが同一の二つのビームに分離させるステップと、可変鏡にて前記二つのビームを基板に向けるステップと、前記基板に向けて進む二つのビームの進み経路に各々位置するビーム拡大部によって、前記ビームの直径を拡大させるステップと、前記基板の上部に備えられたビーム遮断部によって、前記拡大されたビームの中心領域のみを通過させて基板に照射するステップと、を含むことを特徴とするナノパターン形成方法が提供される。

【0017】

前記基板には紫外線硬化性樹脂が塗布されてもよく、これにより、該紫外線硬化性樹脂の種類によって、ビームの照射された領域が現像液に残るかまたは除去されることができる。

【0018】

また、少なくとも一つ以上の反射鏡にて、前記レーザから発せられたビームの経路を変えるステップをさらに含んでもよく、これにより、該反射鏡の数によってビームの経路を多様に変更することができるようになる。

【0019】

また、前記基板が搭載された基板移送装置の移動により、基板全面に渡って均一なビームを照射することができ、該基板移送装置は上下左右方向への移動が可能である。

【0020】

上記のように、本発明は、基板の上部に設けられたビーム遮断部によって、ビーム拡大部によって拡大されたビームの中心領域、即ちビームの強さが急減する領域を除いた領域のビームのみを透過させることによって、従来のビーム拡大手法に比べて、基板全面に渡って均一なパターンを形成することができるようになる。

【0021】

従来のビーム拡大手法は、ビーム拡大部で拡大されたビームが、中心部から遠くなるほどビームの強さが急減するガウシアン分布を示しており、全てのビームがパターン形成に寄与するため、中心部から一定距離を逸脱したところではほぼパターンが形成されないという問題があった。これに対して、本発明では、ビーム遮断部によって、ビームの強さが

10

20

30

40

50

急減する領域は遮断させ、中心部領域のみを透過させることによって、パターン形成に寄与するビームの強さ均一度を高めることによって、ビームの透過した領域内で形成されるパターンの均一度を高めると共に、基板移送装置の移動により、パターンの形成されていない基板の新たな部分に同じ手法でパターンを形成させることによって、基板全面に渡って均一な微細パターンを形成することができるようになる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明による微細パターン形成方法は、ビーム拡大部で拡大されたビームを用いるため、従来ビームスキャン手法に比べて、パターンの製作時間を短縮し、高価な精密ステージ及びフィードバックコントロールシステムを必要としなく、費用を減らすことができるという利点がある。

10

【 0 0 2 3 】

従来のビームスキャン手法は、レーザからのビームをそのまま用いるため、基板上に形成される大きさが非常に小さく、基板の全面にパターンを形成するためには、基板を精密に移動させることができる精密ステージを設け、基板を該ステージ上に載置し、これをレーザビームでスキャンする形態でなされる。そのため、ビームスキャンのための高価な精密ステージ及びフィードバックコントロールシステムが要求され、パターン製作時間が長くなるという短所があった。

【 0 0 2 4 】

しかしながら、本発明においては、ビーム拡大部と拡大ビームの所定領域を透過させるビーム遮断部とを用いるため、ビームスキャン手法に比べて基板に形成されるパターンの大きさが大きいだけでなく、ビームの透過領域だけ基板の上下左右の移動により、基板の全面に渡ってパターンが形成されるため、パターンの製作時間を短縮し、高価な精密ステージ及びフィードバックコントロールシステムが不要で、費用を減らすことができるようになる。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 5 】

本発明のナノパターン形成装置及びこれを用いたナノパターンの形成方法によれば、ビーム拡大手法及びビームスキャン手法の長所のみを採用し、ビーム拡大部と、該ビーム拡大部で拡大されたビームの中心部から一定距離だけ外した位置のビームのみを通過させるようなビーム遮断部とを設けることによって、基板全体に渡って区間別均一性を有する微細パターンを低費用且つ短時間に製作することができるという効果が奏する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 6 】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施の形態によるナノパターン形成装置及びこれを用いたナノパターン形成方法について説明する。

【 0 0 2 7 】

図1は、本発明によるナノパターン形成装置を概略的に示した構成図である。同図のように、本発明によるナノパターン形成装置100は、ビーム110を発生するレーザ101と、ビーム110を二つのビーム110a、110bに分離するビームスプリッタ104と、分離された二つのビーム110a、110bを基板107に向ける可変鏡105a、105bと、基板107に向けて進むビームの進行経路に各々位置してビームを拡散させるビーム拡大部106a、106bと、ビーム拡大部106a、106bで拡大されたビームの一部領域のみを通過させるビーム遮断部112とを含んで構成される。

40

【 0 0 2 8 】

また、レーザ101とビームスプリッタ104との間に、レーザ101から発せられたビーム110の経路を変える少なくとも一つ以上の反射鏡102、103をさらに備えることができ、該反射鏡102、103の数を変更することによって、ビームの経路変更も自由に行うことができるようになる。本発明の実施例では、二つの可変鏡105a、105bによってビームの経路を2回変更することができるようになる。

【 0 0 2 9 】

50

ビームスプリッタ 104 は、反射鏡 102、103 を介して入ったビーム 110 を、強さが同一の 2 つのビーム 110a、110b に分離し、相対する二つの可変鏡 105a、105b へと送る。可変鏡 105a、105b に至ったビーム 110a、110b は各々反射され、基板移送装置 108 に搭載された基板 107 に向けて進むようになる。

【0030】

二つの可変鏡 105a、105b で反射された各々のビーム 110a、110b は、基板 107 に向けて進むビーム 110a、110b の経路に位置するビーム拡大部 106a、106b によって、ビームの直径が拡大され、基板 107 で合って干渉パターンを形成するようになる。

【0031】

この時、基板 107 上には紫外線硬化性樹脂（図示せず）が塗布されており、前記干渉パターンは前記紫外線硬化性樹脂上に形成されるものである。

【0032】

また、該拡大されたビームが全て基板 107 上に照射されるのではなく、基板 107 の上部に設けられたビーム遮断部 112 によって透過した一部のみが基板 107 上に照射される。

【0033】

即ち、ビーム遮断部 112 は、図 2 に示すように、ビームを透過させる透過部 I とビームを遮断する遮断部 II とから成り、ビーム拡大部 106a、106b によって拡大されたビームは基板 107 上に照射される直前にビーム遮断部 112 によって、該拡大ビームの中心部領域のみが透過され、基板 107 上に照射されて干渉パターンを形成することになる。

【0034】

この時、ビーム拡大部 106a、106b で拡大された各ビームは基板 107 に向けて集まるため、各ビームが重なる中心部領域はそのビームの強さが最大値を示し、中心部から遠くなるほどビームの強さが急減するようなガウシアン分布を示す。

【0035】

また、ビーム遮断部 112 は、ビームの強さが急減する領域のビームを遮断部 II によって遮断し、ビームの強さがある程度均一に分布する領域、即ち中心部領域のビームを透過部 I によって通過させる。

【0036】

従って、基板 107 上にパターンを形成するのに寄与するビームは、従来のビーム拡大手法に比べて、その強さが均一なため、前記透過部 I 領域内で形成されるパターンの均一度を高めるようになる。この時、前記透過部 I の面積をビームの特定強さまで限定しないが、ビームの最大強さの半分になるところまで透過部 I 領域に設定することが望ましい。しかしながら、ビームの最大強さの半分より低い強さの分布を有する領域まで限定してもよい。

【0037】

図 3 は、ビーム遮断部 112 の平面図である。同図のように、ビーム遮断部 112 に形成された透過部 I を通じて、その下部に位置した基板 107 上にビームを照射することによって、透過部 I 領域に該当する分のパターン形成が可能になる。

【0038】

このように、ビーム遮断部 112 を用いて、一部分に対してパターン形成が完了すると、基板 107 をビーム遮断部 112 のビーム通過領域だけ上下左右に移送し、パターンの形成されていない基板 107 の新たな部分に同一の手法でパターンを形成するようになる。

【0039】

従って、図 1 に示すように、基板 107 は上下左右の移動のために基板移送装置 108 に搭載されており、実質に、基板移送装置 108 の移動により基板全面にパターンを形成することができるようになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

図 4 は、ビーム遮断部 1 1 2 のビーム通過領域だけ基板 1 0 7 を上下左右方向に移動させることによって、パターンが形成される領域を示した模式図である。最初のビーム透過領域を A という時、基板移送装置によって、基板 1 0 7 を左右方向へ移動させることによって、B、C にも、A と同じ面積内にパターンを形成することができるようになり、基板 1 0 7 を上下方向への移動させることによって、A の下部に位置する D にも、A と同じ面積内にパターンを形成することができるようになる。また、D 領域にパターンが形成されれば、基板の左右移動により、E、F にも同じパターンを形成することができるようになる。

【 0 0 4 1 】

ここで、前記 A ~ F 領域は、いずれもビーム遮断部 1 1 2 の透過部 I 領域に該当するもので、いずれも同一の面積を有しており、透過部 I 領域だけ基板 1 0 7 を上下左右方向に移動させることによって、基板全面に渡って微細パターンを形成することができるようになる。

【 0 0 4 2 】

この時、製作されたパターンは基板内において領域別に均一なパターンとして製作されるため、区間と区間との間の連続性は維持されていないが、パターンの形態及び周期が同じなので、実際の応用では全体として連続性が維持されるパターンと比較し、その性能の差はほぼない。つまり、図 2 に示すように、透過部 I を通じて基板に照射されるビームの強さが特定値として同一のものではなく、中心軸から遠くなるほどその強さが減少するため、透過部 I の中心部と外郭部とのビームの強さには差がある。そのため、基板の一領域内において製作されるパターンもその中心部と外郭部とで完全均一なパターンの形成は不可能なため、各領域間の連続性は維持されていないが、各領域で形成されたパターンの形態が同一で、またその周期が同一なため、全体として連続性が維持されたパターンと比較して、その性能の差がほぼないことである。

【 0 0 4 3 】

このように、本発明は、一定領域にパターンを形成した後、基板を移動させる手法を用いて、形成されたパターン領域間の連続性を維持させる必要がなく、基板移送装置を構成するための費用が、従来のビームスキャン手法に比べて顕著に少なく、システムの構成に要する費用を一層減らすことができる。

【 0 0 4 4 】

前述のように、本発明によるナノパターン形成装置は、ビーム拡大部とビーム遮断部とを設けて、拡大ビームの強さが最も高い中心部領域のみが透過するようにして、パターン形成に寄与するビーム強さの均一度を高めることによって、パターンの均一度を向上させる。

【 0 0 4 5 】

さらに、本発明は、パターンを形成する領域を幾つかの小区間（即ち、ビーム遮断部の透過部の領域に該当する面積を一区間とする）に分け、該区間分ずつ基板を移動させ、各区間に順次パターンを形成することによって、従来ビームスキャン手法に比べて、短時間にて基板の全域に渡って均一なパターンを形成することができるという利点がある。

【 0 0 4 6 】

このように、本発明の基本概念は、従来のビーム拡大手法とビームスキャン手法との長所を採用することができるよう、ビーム拡大部とビーム遮断部とを備え、該ビーム遮断部のビーム透過領域だけ基板を移動させ、順次パターンを形成するものとして、ビーム拡大部、ビーム遮断部及び基板を移動させることができる基板移送装置のみを備えると、いかなる種類のホログラフィックリソグラフィシステムを含むことができる。

【 0 0 4 7 】

今回開示された実施の形態は例示にすぎず制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、前記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図され

10

20

30

40

50

る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明によるナノパターン形成装置を概略的に示した構成図である。

【図 2】ビーム拡大部で拡大されたビームの強さ分布及び該ビームの強さ分布からビーム遮断部を通じて選択的に透過して遮断される領域を示す模式図である。

【図 3】ビーム遮断部の平面図である。

【図 4】基板が移動するにつれて、パターンが順次形成される領域を示した模式図である。

【符号の説明】

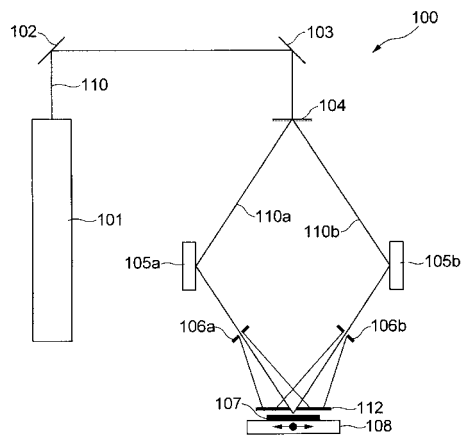
10

【 0 0 4 9 】

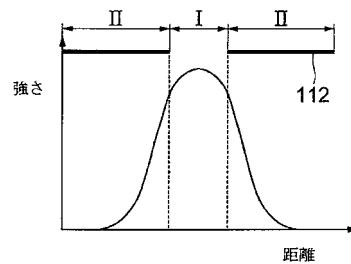
1 0 0 ナノパターン形成装置
 1 0 1 レーザ
 1 0 2、1 0 3 反射鏡
 1 0 4 ビームスプリッタ
 1 0 5 a、1 0 5 b 可変鏡
 1 0 6 a、1 0 6 b ビーム拡大部
 1 0 7 基板
 1 0 8 基板移送装置
 1 1 0、1 1 0 a、1 1 0 b ビーム

20

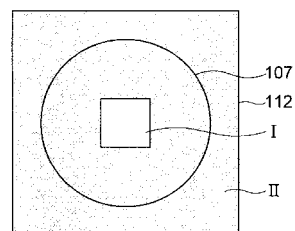
【図 1】



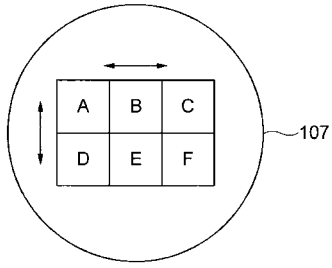
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



 フロントページの続き

- (72)発明者 キム ジンハ
大韓民国, 4 6 3 - 4 8 0 キョンギ - ド, ソンナム - シ, ブンダン - グ, クムゴク - トン, チョ
ンソル メウル 6 0 9 - 1 2 0 5
- (72)発明者 ファン スリョン
大韓民国, 4 3 5 - 0 5 0 キョンギ - ド, クンポ - シ, クムジョン - ドン, 8 7 6 ブンジ, 3
3 0 - 1 4 0 5
- (72)発明者 ジョン イルヒョン
大韓民国, 1 3 5 - 0 8 0 ソウル特別市, カンナン - グ, ヨクサム - ドン 6 6 3
- (72)発明者 リ ジョンホ
大韓民国, 1 3 9 - 0 5 4 ソウル特別市, ノウォン - グ, ウォルゲ 4 - ドン 6 3 3 - 5 9

審査官 佐野 浩樹

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 0 9 9 5 3 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 1 0 9 2 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 1 7 1 8 7 (U S , A 1)
特開 2 0 0 7 - 1 9 4 6 0 7 (J P , A)
特開昭 5 9 - 0 8 3 1 1 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 5 3 4 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 9 4 7 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 9 3 6 4 4 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 0 0 9 0 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 1 / 0 0 3 5 9 9 1 (U S , A 1)
特開 2 0 0 2 - 0 2 2 9 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 5 9 5 1 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 0 9 4 1 5 2 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 8 1 B 1 / 0 0 - 3 / 0 0 、
G 0 2 B 5 / 1 8 、 5 / 3 0 - 5 / 3 2 、
G 0 3 F 7 / 2 0 - 7 / 2 4 、 9 / 0 0 - 9 / 0 2 、
G 0 3 H 1 / 0 0 - 5 / 0 0 、
G 1 1 B 7 / 0 0 - 7 / 0 1 3、 7 / 2 8 - 7 / 3 0 、
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7、 2 1 / 3 0