(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3784543号
(P3784543)
(45)発行日　平成18年6月14日(2006.6.14)　(24)登録日　平成18年3月24日(2006.3.24)

(51)Int.Cl.		F I	
B23K 26/00	(2006.01)	B23K 26/00	C
H05K 3/22	(2006.01)	H05K 3/22	E
B23K 101/38	(2006.01)	B23K 101:38	

請求項の数 7　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平10-214069
(22)出願日　平成10年7月29日(1998.7.29)
(65)公開番号　特開2000-42764(P2000-42764A)
(43)公開日　平成12年2月15日(2000.2.15)
審査請求日　平成15年6月3日(2003.6.3)

(73)特許権者　000102692
ＮＴＮ株式会社
大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎
(74)代理人　100085132
弁理士　森田　俊雄
(74)代理人　100091395
弁理士　吉田　博由
(74)代理人　100091409
弁理士　伊藤　英彦
(72)発明者　山中　昭浩
静岡県磐田市東貝塚１５７８番地　エヌティエヌ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】パターン修正装置および修正方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板上に形成されたパターンをレーザ光によって修正するパターン修正装置であって、

基板を支持する平面内で移動可能なテーブルと、

レーザ光を出射するレーザ光出射装置と、

前記レーザ光をパターン修正領域よりも小さな径のビームにして、基板上に集光する光学系と、

前記ビームが前記パターン修正領域の全域を走査するように、前記テーブルの動きを制御するテーブル制御手段と、

パターン観察用のＣＣＤカメラと、

前記ＣＣＤカメラから得られた画像を処理する画像処理機構と、

前記画像に基づいて修正すべき走査領域を決定する手段とを備え、

前記レーザ光は、波長が５００～６００ｎｍであって５００Ｈｚ以上の周波数のパルス状レーザ光が連続したものであり、

前記ＣＣＤカメラを含むパターン観察用の光学系の光学軸は、前記レーザ光を集光する光学系の光学軸と同軸であり、

前記走査領域を決定する手段は、前記走査領域として決定される平行四辺形の領域の角部の３点を入力する手段を含む、パターン修正装置。

【請求項２】

基板上に形成されたパターンをレーザ光によって修正するパターン修正装置であって、

基板を支持する平面内で移動可能なテーブルと、
レーザ光を出射するレーザ光出射装置と、
前記レーザ光をパターン修正領域よりも小さな径のビームにして、基板上に集光する光学系と、
前記ビームが前記パターン修正領域の全域を走査するように、前記テーブルの動きを制御するテーブル制御手段と、
パターン観察用のＣＣＤカメラと、
前記ＣＣＤカメラから得られた画像を処理する画像処理機構と、
前記画像に基づいて修正すべき走査領域を決定する手段とを備え、
前記レーザ光は、波長が５００～６００ｎｍであって連続波のレーザ光であり、
前記ＣＣＤカメラを含むパターン観察用の光学系の光学軸は、前記レーザ光を集光する光学系の光学軸と同軸であり、
前記走査領域を決定する手段は、前記走査領域として決定される平行四辺形の領域の角部の３点を入力する手段を含み、
前記パターン修正領域の全域を走査する前記テーブルの動きは、連続的なものであるパターン修正装置。

【請求項３】
前記パターン修正領域の全域を走査する前記テーブルの動きは、連続的なものである請求項１に記載のパターン修正装置。

【請求項４】
前記パターンの修正領域よりも小さいビーム径のレーザ光は、前記パターン上で３０μｍ以下である請求項１～３のいずれかに記載のパターン修正装置。

【請求項５】
前記レーザ光出射装置は、ＹＡＧまたはＹＬＦレーザ光出射装置であり、
前記レーザ光は、前記ＹＡＧまたはＹＬＦレーザ光出射装置から出射される第２高調波レーザ光である請求項１～４のいずれかに記載のパターン修正装置。

【請求項６】
基板上に形成されたパターンをレーザ光によって修正するパターン修正方法であって、
パターン観察用のＣＣＤカメラから得られた画像に基づいて、パターンの修正領域となる平行四辺形の領域の角部の３点を入力することにより、パターンの修正領域を決定し、
パターンの修正領域よりも小さいビーム径とした、波長が５００～６００ｎｍであって５００Ｈｚ以上の周波数のパルス状レーザ光が連続したものである前記レーザ光を、前記パターンの修正領域に照射し、
前記ビームが前記パターン修正領域の全域を走査するように、基板を搭載したテーブルを制御して移動し、
前記ＣＣＤカメラを含むパターン観察用の光学系の光学軸は、前記レーザ光を集光する光学系の光学軸と同軸であるパターン修正方法。

【請求項７】
前記基板上に形成されたパターンの膜厚が１μｍ以上である請求項６に記載のパターン修正方法。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、基板上に形成されたパターンの修正装置または修正方法に関し、なかでも液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display：ＬＣＤ）やプラズマディスプレイ（Plasma Display Panel：ＰＤＰ）等のフラットディスプレイの基板およびプリント基板に形成されたパターンの修正装置および修正方法に関する。

【０００２】
【従来の技術】
ＬＣＤ基板上に形成されるパターンの高精細化が推進されるにつれ、パターン中の信号用

ドレイン配線やゲート線に短絡部やパターンの太り等の欠陥が発生する頻度が増大している。これら欠陥が発生した場合には、図４に示すような装置が用いられ、その欠陥部が削除されていた。

【０００３】

すなわち、電気光学Ｑスイッチ（ＥＯＱスイッチ）を備えたＹＡＧ（Yttrium Aluminium Garnet）レーザ光出射装置１から出射されたジャイアントパルスのレーザ光は、まず、レーザ光学系２１に配置された出力コントロール機構２によりそのパワーがコントロールされ、スリット機構４により欠陥部形状に合わせたビーム断面形状とされる。その後、結像レンズ６および対物レンズ８を通り、パターンの欠陥部を含む基板であるワーク９上にパルスとして照射される。

【０００４】

一方、ワーク９は、ＸＹステージ１０上に搭載され、所望の位置に移動させることができる。このとき、透過照明光１１または落射照明光１２を用いて、ＣＣＤカメラ１３によってパターン欠陥部やレーザ光照射領域を観察することができる。また、上記スリット光１４によっても、パターン欠陥部付近のレーザ光の断面形状、すなわち、レーザ光照射形状を確認することができる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

ＥＯＱスイッチ付ＹＡＧレーザから出射されるジャイアントパルスのレーザ光のワンショットまたは数ショットによる大面積（たとえば径１００μｍ）の修正は、パターンが１μｍ以下の薄膜の場合には有効である。しかしながら、パターンの膜厚が数μｍを超えるような場合には、上記のジャイアントパルスレーザ光の照射によって電極材料の変質等が発生し、電極材料を完全に修正することが困難となる場合がある。この場合、パターンの欠陥部は完全に修正されず、動作不良の原因等となっていた。

【０００６】

本発明は、広範囲の厚さと形状を有するパターン欠陥部を簡便に修正することができるパターン修正装置および修正方法を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明のパターン修正装置の最も基本的な構成は次のとおりである。すなわち、基板上に形成されたパターンをレーザ光によって修正するパターン修正装置であって、基板を支持する平面内で移動可能なテーブルと、レーザ光を出射するレーザ光出射装置と、レーザ光をパターン修正領域よりも小さな径のビームにして、基板上に集光する光学系と、そのビームがパターン修正領域の全域を走査するように、テーブルの動きを制御するテーブル制御手段と、パターン観察用のＣＣＤカメラと、ＣＣＤカメラから得られた画像を処理する画像処理機構と、画像に基づいて修正すべき走査領域を決定する手段とを備え、レーザ光は、波長が５００～６００ｎｍであって５００Ｈｚ以上の周波数のパルス状レーザ光が連続したものであり、ＣＣＤカメラを含むパターン観察用の光学系の光学軸は、レーザ光を集光する光学系の光学軸と同軸であり、走査領域を決定する手段は、走査領域として決定される平行四辺形の領域の角部の３点を入力する手段を含む、パターン修正装置の構成とする。

また、上記のパターン修正領域の全域を走査するテーブルの動きは、連続的なものとしてもよい。

【０００８】

上記のような構成とすることにより、レーザ光がパターン修正領域の一部に集光され、エネルギ密度の高いレーザビームが修正領域の全域を順次走査してゆくので、膜厚の厚い個所でも修正が完全になされ、美麗なカット面が得られる。

【０００９】

また、本発明に従ったパターン修正装置は、基板上に形成されたパターンをレーザ光によって修正するパターン修正装置であって、基板を支持する平面内で移動可能なテーブル

と、レーザ光を出射するレーザ光出射装置と、レーザ光をパターン修正領域よりも小さな径のビームにして、基板上に集光する光学系と、ビームがパターン修正領域の全域を走査するように、テーブルの動きを制御するテーブル制御手段と、パターン観察用のＣＣＤカメラと、ＣＣＤカメラから得られた画像を処理する画像処理機構と、画像に基づいて修正すべき走査領域を決定する手段とを備え、レーザ光は、波長が５００～６００ｎｍであって連続波のレーザ光であり、ＣＣＤカメラを含むパターン観察用の光学系の光学軸は、レーザ光を集光する光学系の光学軸と同軸であり、走査領域を決定する手段は、走査領域として決定される平行四辺形の領域の角部の３点を入力する手段を含み、上記のパターン修正領域の全域を走査するテーブルの動きは、連続的なものである。

【００１０】

上記のようなレーザ光を用いることにより、修正時にレーザ光の熱がこもり、より熱加工的となり、基板の動きを連続的とした効果と合わせて、滑らかで切れ味の良いカット面が得られる。

【００１２】

上記のような高い周波数のパルス状レーザ光であれば、実質的に連続波のレーザ光と変わることはなく、熱加工的要素が高く、良好な切れ味を確保することができる。テーブルの動きを連続的とすることにより、滑らかなカット面が得られることは上記したとおりである。

【００１３】

上記したレーザ光の修正領域よりも小さいビーム径は、パターン上で３０μｍ以下とする局面が多い。

【００１４】

パターン上でビーム径を３０μｍ以下に絞ることにより、レーザ光照射領域のレーザ光のエネルギ密度を高めることができ、厚い膜厚のパターンでも基板を移動させながら確実に修正することが可能となる。

【００１５】

さらに、切れ味の良い修正結果を得る場合には、レーザ光出射装置は、ＹＡＧまたはＹＬＦ($LiYF_4$）レーザ光出射装置とし、上記のレーザ光は、そのＹＡＧまたはＹＬＦレーザ光出射装置から出射される第２高調波レーザ光である。

【００１６】

上記のレーザ光を用いることにより、基板を移動させながら良好な切れ味が得られる。なお、上記のレーザ光は、連続波のレーザ光として用いてもよいし、５００Ｈｚ以上の周波数のパルス状レーザ光として用いてもよい。

【００１７】

また、上記のパターン修正装置は、パターン観察用のＣＣＤカメラと、そのＣＣＤカメラから得られた画像を処理する画像処理機構と、その画像に基づいて修正すべき走査領域を決定する手段とを備えることにより、簡便に斜め走査や大面積の走査領域を設定することができるので、斜め加工等を要する複雑な形状の欠陥部でも、作業能率を低下させずに、修正することが可能となる。

【００１９】

また、上記のパターン修正装置では、ＣＣＤカメラを含むパターン観察用の光学系の光学軸を、レーザ光を集光する光学系の光学軸と同軸とすることにより、パターンの修正個所を認識した後、修正用のレーザ光の光学系を移動させる必要がなくなる。この結果、修正個所とレーザ光の光学系との位置合わせをする必要がなくなり、修正位置の精度向上と能率向上が得られる。

【００２０】

上記の装置は、本発明の基本となる次に説明する修正方法を実施するために用いられる。それは、基板上に形成されたパターンをレーザ光によって修正するパターン修正方法であって、パターン観察用のＣＣＤカメラから得られた画像に基づいて、パターンの修正領域となる平行四辺形の領域の角部の３点を入力することにより、パターンの修正領域を決

定し、パターンの修正領域よりも小さいビーム径とした、波長が５００～６００ｎｍであって５００Ｈｚ以上の周波数のパルス状レーザ光が連続したものであるレーザ光を、そのパターンの修正領域に照射し、そのビームがパターン修正領域の全域を走査するように、基板を搭載したテーブルを制御して移動し、ＣＣＤカメラを含むパターン観察用の光学系の光学軸は、レーザ光を集光する光学系の光学軸と同軸である方法である。

【００２１】

上記の方法により、厚い膜厚で、かつ大面積の修正領域でも確実に美麗にカットすることが可能となる。

【００２２】

また、上記のパターン修正方法は、膜厚が１μｍ以上のパターンに適用するのがよい。

【００２３】

従来の１パルスまたは数パルスのレーザショットによる方法では、完全に修正することができなかった修正すべき領域を、上記の修正方法で確実に修正することができるようになり、上記修正方法の有効性を示すことができる。

【００２４】

【発明の実施の形態】

図１は、本発明のパターン修正装置を例示する構成図である。ＹＡＧまたはＹＬＦ等の連続レーザ出射装置１（５００Ｈｚ以上のパルスレーザを含む）から出射されたレーザ光１６は、出力コントロール機構２で出力を制御され、ビームスプリッタ５、７を通り、対物レンズ８により微小なビーム径、たとえば、１０μｍのビーム径に集光されワーク９上に照射される。

【００２５】

一方、パソコン（図示せず）側から設定された走査領域に基づき、ＸＹテーブル１０は同期操作されるため、走査領域の厚さや形状等によらず広範囲の欠陥に対して修正が可能となる。

【００２６】

また、ＣＣＤカメラ１３を備えるため、修正中の状態を正確にモニタすることができる。

【００２７】

修正すべき走査領域の設定に際しては、図２に示すように、斜め加工にも対応できるよう、３点ｐ，ｑ，ｒをＣＣＤカメラから得られたパソコン画面上の画像に入力する。この入力によって、たとえば、ｐｑ方向とｐｒ方向が形成する平行四辺形が走査領域として登録されることになる。さらに最初に設定した２点がｐ，ｑである場合、方向ｐｑに沿って主走査が行なわれ、方向ｐｒが副走査方向として走査するように決めることができる。したがって、簡便な設定が可能であり、作業能率を向上させることが可能となる。

【００２８】

たとえば、図２の電極線５１、５２を短絡する短絡部５３に対して、図２（ｂ）に示すように、レーザビーム径が走査され、順次修正されてゆき、電極線５１と５２とは分離される。このような修正は、修正すべきパターン個所の膜厚が厚くてもまた広くても、走査領域を簡便に設定して能率良く行うことができる。

【００２９】

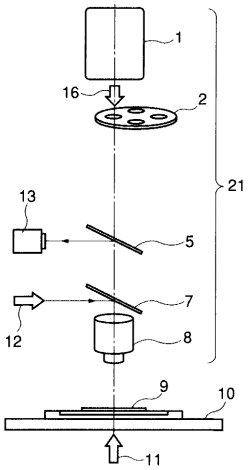
修正条件のパラメータとしては、レーザ光のパワー、走査されるビーム間の重なり範囲（走査密度）、ＸＹテーブルのスピード等があり、これらの設定はパソコン側から任意に設定することができる。したがって、きわめて簡便に、かつ確実にパターン修正が可能である。

【００３０】

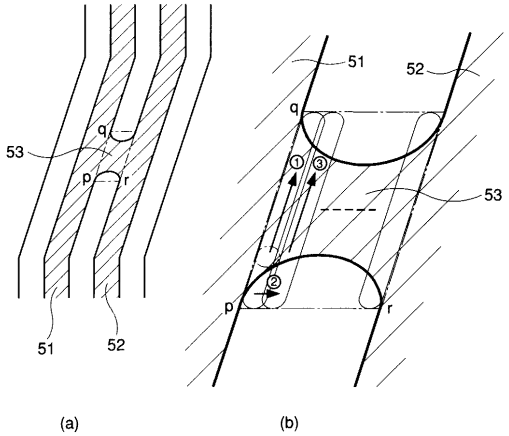
図３は、上記の本発明の装置の全体構成例を示す図面である。上記のように、ホストコンピュータ３３としてパソコンを用いることができ、上記の走査領域や―正条件の設定も容易に行なうことができる。図３において、ワーク９をチャック台１５に固定し、そのチャック台１５はＸＹテーブル１０上に搭載され、制御用コンピュータ３２および制御装置３１によってＸＹ面内を制御されて移動する。

【００３１】
本発明でいう「テーブル制御手段」は、上記の制御装置３１、制御用コンピュータ３２およびホストコンピュータ３３に組み入れられている。
【００３２】
レーザ光の光学系２１は、Ｚ軸テーブル２２を制御することにより焦点を合わせることが可能である。
【００３３】
上記において、本発明の実施の形態について説明を行ったが、上記に開示された実施の形態は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれら実施の形態に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むことが意図される。
【００３４】
【発明の効果】
ビーム径を絞ったレーザ光を修正領域に照射し、基板を移動させながら修正領域全体を修正するので、修正領域が厚く、大面積であっても、美麗に修正することが可能となった。また、ＣＣＤカメラから得られたパソコン画面上の画像に対して修正領域を簡便に設定できるため、作業能率が向上する。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明のパターン修正装置を例示する構成図である。
【図２】本発明のパターン修正領域を設定する方法を示す図である。
【図３】本発明の装置の全体構成例を示す図である。
【図４】従来のパターン修正装置を示す図である。
【符号の説明】
１　レーザ光出射装置
２　出力コントロール機構
３　ビームスプリッタ
４　スリット機構
５　ビームスプリッタ
６　結像レンズ
７　ビームスプリッタ
８　対物レンズ
９　ワーク
１０　ＸＹテーブル
１１　透過照明光
１２　落射照明光
１３　ＣＣＤカメラ
１４　スリット光
１５　チャック台
１６　レーザ光
２１　レーザ光学系
２２　Ｚ軸テーブル
３１　制御装置
３２　制御用コンピュータ
３３　ホストコンピュータ
５１、５２　電極線
５３　短絡部
ｐ，ｑ，ｒ　修正すべき走査領域を指定する３点

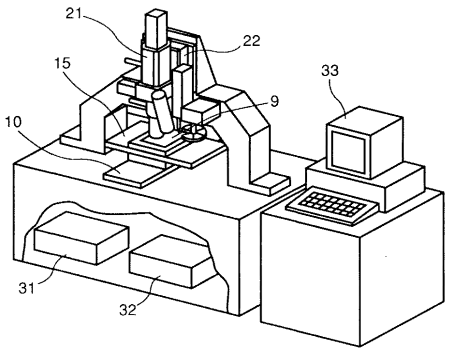
【図１】


1
16
2
21
13
5
7
12
8
9
10
11

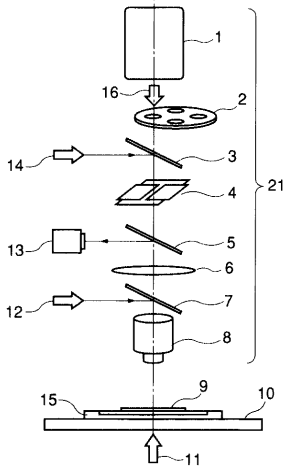
【図２】


53
q
p
r
51
52
(a)
(b)
①
②
③

【図３】


21
22
15
33
9
10
31
32

【図４】


1
16
2
14
3
4
21
13
5
6
12
7
8
15
9
10
11

フロントページの続き

(72)発明者　大石　貴行
静岡県磐田市東貝塚１５７８番地　エヌティエヌ株式会社内

審査官　加藤　昌人

(56)参考文献　特開昭５７－１３２１１３（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３３７６９３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３０７２１７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２２６７７１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B23K 26/00-26/42
H05K 3/22
G02F 1/1333