

(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2011-106907

(P2011-106907A)

(43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G01B 11/24 (2006.01)	G01B 11/24	2F065
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 3/00	
	G01B 11/24	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-260790 (P2009-260790)
 (22) 出願日 平成21年11月16日 (2009.11.16)

(71) 出願人 000003964
 日東電工株式会社
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
 (74) 代理人 100103517
 弁理士 岡本 寛之
 (72) 発明者 井原 輝一
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
 電工株式会社内
 Fターム(参考) 2F065 AA49 AA56 BB13 BB15 CC01
 FF42 GG02 GG07 GG15 GG21
 HH12 HH13 HH14 HH17 JJ03
 JJ09 JJ26 LL00 NN17

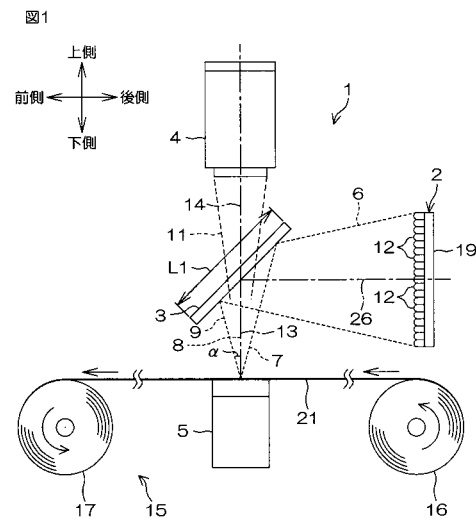
(54) 【発明の名称】 検査装置および配線回路基板の検査方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 導体パターンの良否を精度よく検査することのできる検査装置および配線回路基板の検査方法を提供する。

【解決手段】 回路付サスペンション基板の金属支持層 21 および導体パターンに入射する入射光 7 を発光する発光部 2 と、入射光 7 が金属支持層 21 および導体パターンにおいて反射された反射光 11 を受光する受光部 4 とを備え、発光部 2 および受光部 4 は、入射光軸 13 と反射光軸 14 とが一致するように配置され、発光部 2 は、入射光軸 13 と同一直線上にある直線光 8 と、回路付サスペンション基板に向かうに従って集光され、入射光軸 13 に対して傾斜する傾斜光 9 とを含む入射光 7 を発光する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金属支持層および前記金属支持層の上に形成される導体パターンを備える配線回路基板の前記導体パターンの良否を検査するための検査装置であって、

前記金属支持層および前記導体パターンに入射する入射光を発光する発光部と、

前記入射光が前記金属支持層および前記導体パターンにおいて反射された反射光を受光する受光部と

を備え、

前記発光部および前記受光部は、前記入射光の光軸と前記反射光の光軸とが一致するように配置され、

前記発光部は、前記入射光の光軸と同一直線上にある直線光と、前記配線回路基板に向かうに従って集光され、前記入射光の光軸に対して傾斜する傾斜光とを含む前記入射光を発光することを特徴とする、検査装置。

10

【請求項 2】

前記傾斜光は、前記入射光の光軸との成す角度が 5 度を超過する広角光を含んでいることを特徴とする、請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記広角光は、前記入射光の光軸との成す角度が 20 度以下であることを特徴とする、請求項 2 に記載の検査装置。

【請求項 4】

前記入射光の波長が、550 ~ 850 nmであることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の検査装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の検査装置を用いて、前記配線回路基板における前記導体パターンの良否を検査することを特徴とする、配線回路基板の検査方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、検査装置および配線回路基板の検査方法、詳しくは、配線回路基板の導体パターンの良否の検査に用いられる検査装置、および、それが用いられる配線回路基板の検査方法に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

従来より、回路付サスペンション基板などの配線回路基板は、金属支持層およびその上に形成される導体パターンを備えている。このような配線回路基板では、導体パターンに不良があると、接続信頼性が低下するため、導体パターンの良否を検査している。

そのような検査には、検査光を導体パターンに入射させ、導体パターンから反射する検査光を検知することにより、導体パターンの良否を判定する AOI (光学式自動外観検査) 装置が用いられている。

【0003】

40

例えば、半導体チップの上方に対向配置され、互いに同軸上に設けられる同軸照明および CCD カメラと、半導体チップの上方斜め側方に対向配置されるリング照明とを備える検査装置が提案されている (例えば、特許文献 1 参照。)。

この検査装置では、同軸照明およびリング照明を併用している。つまり、同軸照明から同軸照明光を半導体チップに入射させるとともに、リング照明からリング照明光を半導体チップに入射させて、半導体チップから反射する同軸照明光およびリング照明光の両方を CCD カメラによって同時に検知することによって、半導体チップの上に形成されるバンプの有無を検査している。

【0004】

すなわち、特許文献 1 に記載の検査装置では、同軸照明が、同軸照明光を、 CCD カメ

50

ラの光軸と平行するように、半導体チップに入射させるとともに、リング照明が、リング照明光を、CCDカメラの光軸と比較的大きな角度(約75度)をなすように、半導体チップに入射させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-221014号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

しかし、特許文献1に記載の検査装置を、回路付サスペンション基板に形成される導体パターンの良否の検査に用いると、導体パターンの端部において反射する同軸照明光が、導体パターンの周辺の金属支持層において反射するリング照明光と同時に撮像されてしまい、CCDカメラにおいて、不鮮明な画像が撮像されてしまう場合がある。その場合には、導体パターンの良否を精度よく検査できないという不具合がある。

【0007】

本発明の目的は、導体パターンの良否を精度よく検査することのできる検査装置および配線回路基板の検査方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

上記目的を達成するため、本発明の検査装置は、金属支持層および前記金属支持層の上に形成される導体パターンを備える配線回路基板の前記導体パターンの良否を検査するための検査装置であって、前記金属支持層および前記導体パターンに入射する入射光を発光する発光部と、前記入射光が前記金属支持層および前記導体パターンにおいて反射された反射光を受光する受光部とを備え、前記発光部および前記受光部は、前記入射光の光軸と前記反射光の光軸とが一致するように配置され、前記発光部は、前記入射光の光軸と同一直線上にある直線光と、前記配線回路基板に向かうに従って集光され、前記入射光の光軸に対して傾斜する傾斜光とを含む前記入射光を発光することを特徴としている。

【0009】

また、本発明の検査装置では、前記傾斜光は、前記入射光の光軸との成す角度が5度を超過する広角光を含んでいることが好適であり、さらには、前記広角光は、前記入射光の光軸との成す角度が20度以下であることが好適である。

30

また、本発明の検査装置では、前記入射光の波長が、550~850nmであることが好適である。

【0010】

また、本発明の配線回路基板の検査方法は、上記した検査装置を用いて、前記配線回路基板における前記導体パターンの良否を検査することを特徴としている。

【発明の効果】

【0011】

40

本発明の検査装置および配線回路基板の検査方法によれば、発光部によって、直線光を導体パターンの上面で確実に反射させることができるとともに、傾斜光を導体パターンの側面で確実に反射させることができる。

そのため、上記した導体パターンで反射された反射光を、受光部によって確実に受光することにより、鮮明な導体パターンの画像を得ることができる。

【0012】

その結果、リング照明を不要として、リング照明光が金属支持層において反射され、そこで反射された反射光に基づく不鮮明な画像の撮像を防止でき、導体パターンの良否を精度よく検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

50

【図 1】図 1 は、本発明の検査装置の一実施形態の概略構成図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す入射光の拡大図である。

【図 3】図 1 の検査装置により検査される導体パターンを備える配線回路基板の一実施形態である回路付サスペンション基板の断面図である。

【図 4】図 4 は、実施例 1（同軸照明が単独採用され、傾斜光が広角光および狭角光を含む態様）の画像処理図である。

【図 5】図 5 は、実施例 2（同軸照明が単独採用され、傾斜光が狭角光のみを含む態様）の画像処理図である。

【図 6】図 6 は、比較例 1（同軸照明およびレンズ照明が併用される態様）の画像処理図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0014】

図 1 は、本発明の検査装置の一実施形態の概略構成図、図 2 は、図 1 に示す入射光の拡大図、図 3 は、図 1 の検査装置により検査される導体パターンを備える配線回路基板の一実施形態である回路付サスペンション基板の断面図を示す。

図 1 において、紙面手前側を「右側」、紙面奥側を「左側」、紙面左側を「前側」、紙面右側を「後側」、紙面上側を「上側」、紙面下側を「下側」とする。

【0015】

図 1 において、この検査装置 1 は、回路付サスペンション基板 20 の導体パターン 23（図 3 参照。）の良否を検査するための A O I 装置であって、検査において回路付サスペンション基板 20 が後側から前側に向かって搬送（後述）されるように設けられている。

20

検査装置 1 は、同軸照明による検知方式が単独で採用され、回路付サスペンション基板 20 の上側に配置されており、発光部 2 と、ハーフミラー 3 と、受光部 4 とを備えている。

【0016】

発光部 2 は、検査装置 1 の上側後方に配置されており、支持板 19 およびそれに支持される光源 12 を備えている。

支持板 19 は、上下方向および左右方向に沿う略矩形平板状に形成されている。

光源 12 は、照射光 6 をハーフミラー 3 に照射するために設けられており、支持板 19 の前面に配置され、照射口が前側に向かうように配置されている。光源 12 は、例えば、LED（発光ダイオード）、蛍光灯、白熱灯、ハロゲン灯などからなり、好ましくは、入射光（後述）の波長の観点から、LED からなる。光源 12 は、好ましくは、複数の LED が上下方向および左右方向に沿って複数整列配置されている。

30

【0017】

また、発光部 2 には、図示しないが、光源 12 から照射される照射光 6 が次に説明するハーフミラー 3 に所定の幅で集光されるように、遮蔽板などの光調整手段などが設けられている。

発光部 2 は、光源 12 から照射光 6 を発光（照射）し、照射光 6 を、必要により光調整手段によって、ハーフミラー 3 に向かって集光させる。照射光 6 の光軸（照射光軸）26 は、前後方向に沿って延び、光源 12 の中心とハーフミラー 3 の中心とを結ぶ線分と同一直線上にある。

40

【0018】

ハーフミラー 3 は、検査装置 1 の略中央に配置されており、具体的には、発光部 2 の前側に間隔を隔てて対向配置されている。ハーフミラー 3 は、前側に向かって下方に傾斜するように配置されている。

ハーフミラー 3 は、同軸照明に用いられる公知のハーフミラーからなり、具体的には、発光部 2 から前方に照射された照射光 6 を下側に反射可能で、かつ、回路付サスペンション基板 20 において反射された反射光 11 を上側に透過可能に形成されている。

【0019】

発光部 2 から照射された照射光 6 は、ハーフミラー 3 によって下側に反射されて入射光

50

7となる。

また、ハーフミラー3の下面(後面)は、必要により、入射光7が回路付サスペンション基板20の表面に集光されるように、凹状など、適宜の形状に湾曲されていてもよい。

入射光7の光軸としての入射光軸13は、上下方向に沿って延び、回路付サスペンション基板20とハーフミラー3の中心とを結ぶ線分と同一直線上にある。

【0020】

そして、上記した発光部2による照射光6の前方への照射およびハーフミラー3における照射光6の下方への反射により、入射光7は、図2に示すように、入射光軸13と同一直線上にある直線光8と、回路付サスペンション基板20に向かうに従って集光される傾斜光9とを連続して含んでいる。

10

直線光8は、図1に示すように、照射光6がハーフミラー3の中央において反射された光であり、直線光8は、上下方向にわたって入射光軸13と一致している。

【0021】

傾斜光9は、照射光6がハーフミラー3の中央以外の部分(周辺部)において反射された光であって、下方に向かうに従って入射光軸13に近接するように、入射光軸13に対して傾斜している。また、傾斜光9は、図2に示すように、広角光10および狭角光30を連続して含んでいる。

広角光10は、入射光軸13との成す角度が、5度を超過しており、例えば、5度を超過し、30度未満、好ましくは、5度を超過し、20度以下、さらに好ましくは、5度を超過し、15度以下である。

20

【0022】

狭角光30は、入射光軸13との成す角度が、0度を超過し、5度以下である。

また、入射光7の波長(つまり、照射光6の波長)は、例えば、550~850nm、好ましくは、600~750nmである。

受光部4は、図1に示すように、検査装置1の上側中央に配置され、具体的には、ハーフミラー3の上側に間隔を隔てて対向配置されている。また、受光部4は、その下面が、反射光11を受光する受光面となるように配置されている。

【0023】

具体的には、受光部4は、例えば、近赤外線カメラ、CCDカメラなどからなり、好ましくは、汎用性の観点から、CCDカメラからなる。

30

また、反射光11の光軸としての反射光軸14は、上下方向に沿って延び、回路付サスペンション基板20と受光部4の受光面の中心とを結び、ハーフミラー3の中心を通過する線分と同一直線上にある。すなわち、発光部2および受光部4は、反射光軸14が入射光軸13と一致するように配置されている。

【0024】

また、検査装置1には、CPU(図示せず)および支持台5が設けられている。

図示しないCPUは、受光部4に接続されている。

支持台5は、その上面が、回路付サスペンション基板20の下面と摺動可能、かつ、支持可能な平滑面として形成されている。

検査装置1の上記した各部材の寸法は、上記した広角光10を含む傾斜光9が形成されるように適宜設定されている。具体的には、ハーフミラー3の長さ(上下方向および前後方向に傾斜する傾斜方向長さ)L1が、例えば、20~30mmに設定され、左右方向長さ(図示されない)が、例えば、30~40mmに設定され、幅(左右方向長さ)が、例えば、20~40mmに設定され、ハーフミラー3の中心と支持台5の上面との間隔(上下方向長さ、ワークディスタンス)が、例えば、5~10mmに設定されている。

40

【0025】

次に、上記した検査装置1を用いて、回路付サスペンション基板20における導体パターン23の良否を検査する検査方法について説明する。

回路付サスペンション基板20は、図3に示すように、長手方向に延びる平帯シート形状の金属支持層21に、ベース絶縁層22と、ベース絶縁層22の上に形成される導体パ

50

ターン 23 と、ベース絶縁層 22 の上に、導体パターン 23 を被覆するように形成されるカバー絶縁層 24 とが複数形成される回路付サスペンション基板集合体シートとして得られている。

【0026】

つまり、回路付サスペンション基板 20 は、長尺状の金属支持層 21 に、その長手方向に沿って複数形成されている。

金属支持層 21 を形成する金属材料としては、例えば、ステンレス、42アロイ、アルミニウム、銅-ベリリウム、りん青銅などの金属材料が用いられる。好ましくは、ステンレスが用いられる。金属支持層 21 の厚みは、例えば、15 ~ 50 μm 、好ましくは、20 ~ 35 μm である。

【0027】

ベース絶縁層 22 を形成する絶縁材料としては、例えば、ポリイミド、ポリアミドイミド、アクリル、ポリエーテルニトリル、ポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート、ポリ塩化ビニルなどの合成樹脂が用いられる。好ましくは、光に対する透過特性などの観点から、ポリイミドが用いられる。ベース絶縁層 22 の厚みは、例えば、5 ~ 50 μm 、好ましくは、10 ~ 40 μm である。

【0028】

導体パターン 23 を形成する導体材料としては、例えば、銅、ニッケル、金、はんだ、またはこれらの合金などの導体材料が用いられる。好ましくは、光に対する反射特性の観点から、銅が用いられる。

導体パターン 23 は、長手方向に沿って延び、幅方向 (長手方向に直交する方向) において互いに間隔を隔てて並列配置される配線 25 と、各配線 25 の長手方向両端部に配置される図示しない端子部とを一体的に備えている。また、各配線 25 は、カバー絶縁層 24 に被覆される一方で、図示しない各端子部は、カバー絶縁層 24 から露出している。また、導体パターン 23 は、断面 (幅方向断面) 視略矩形状に形成されている。

【0029】

また、導体パターン 23 は、鏡面光沢度 (入射角 45 度) が、例えば、400 ~ 1200 %、好ましくは、600 % 以上である。鏡面光沢度が上記した範囲にあれば、反射光 11 の強度を高めて、得られる導体パターン 23 の画像をより一層鮮明にすることができる。

なお、鏡面光沢度は、JIS Z 8741 - 1997「鏡面光沢度 - 測定方法」に準拠して、入射角 15 度にて測定することができる。このような鏡面光沢度は、通常的光沢度計によって測定することができる。

【0030】

また、導体パターン 23 の波長 550 ~ 850 nm の光に対する反射率 (入射角 5 度) は、例えば、75 % 以上、好ましくは、85 % 以上である。反射率が上記した範囲にあれば、反射光 11 の強度を高めて、得られる導体パターン 23 の画像をより一層鮮明にすることができる。

さらに、導体パターン 23 の表面粗さは、例えば、20 ~ 150 nm、好ましくは、100 nm 以上である。

【0031】

表面粗さは、算術平均表面粗さとして算出され、具体的には、レーザー顕微鏡を用いた表面観察から得られる表面粗さの算術平均 R_a として求められる。また、この算術平均粗さは、JIS B 0601 - 1994 に準拠して求められる。

表面粗さが上記した範囲にあれば、反射光 11 の強度を高めて、得られる導体パターン 23 の画像をより一層鮮明にすることができる。

【0032】

導体パターン 23 の厚みは、例えば、3 ~ 30 μm 、好ましくは、5 ~ 20 μm である。また、各配線 25 および各端子部の幅は、同一または相異なってもよく、例えば、5 ~ 500 μm 、好ましくは、15 ~ 200 μm であり、各配線 25 間の間隔および各端

10

20

30

40

50

子部間の間隔は、同一または相異なっているもよく、例えば、 $5 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ である。

【0033】

カバー絶縁層24を形成する絶縁材料としては、上記したベース絶縁層22を形成する絶縁材料と同様の絶縁材料が用いられ、好ましくは、光に対する透過特性などの観点から、ポリイミドが用いられる。

カバー絶縁層24は、ベース絶縁層22の表面に、配線25を被覆し、かつ、端子部を露出するパターンで形成されている。カバー絶縁層24の厚みは、例えば、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $14 \sim 20 \mu\text{m}$ である。

【0034】

検査装置1を用いる検査は、長尺状の回路付サスペンション基板20を搬送装置15を用いて搬送して、実施する。搬送装置15は、例えば、前後方向に互いに間隔を隔てて配置される巻出口ロール16および巻取ロール17を備えている。検査装置1は、前後方向において、巻出口ロール16および巻取ロール17の間に配置されている。搬送装置15では、巻出口ロール16に長尺状の金属支持層21がロール状に巻回されており、その金属支持層21を、巻取ロール17が巻き取るようにロール搬送する。そして、このロール搬送の途中において、検査を実施する。

【0035】

この検査では、検査装置1において、発光部2により照射され、上記した直線光8および傾斜光9を含む入射光7を、回路付サスペンション基板20における金属支持層21および導体パターン23に入射させる。

具体的には、入射光7を回路付サスペンション基板20の上側から回路付サスペンション基板20の上面に向けて照射する。

【0036】

より具体的には、図2が参照されるように、入射光7を、導体パターン23、および、その周辺の金属支持層21に入射させる。なお、配線25に入射する入射光7は、カバー絶縁層24を透過している。また、金属支持層21に入射する入射光7は、図2に図示されないが、カバー絶縁層24およびベース絶縁層22を順次透過している。

次いで、図1に示すように、入射光7が金属支持層21および導体パターン23の表面において反射して、金属支持層21および導体パターン23から反射する反射光11が、ハーフミラー3を介して、受光部4によって検知される。なお、配線25において反射される反射光11は、カバー絶縁層24を透過している。また、金属支持層21において反射される入射光7は、ベース絶縁層22およびカバー絶縁層24を順次透過している。

【0037】

続いて、受光部4によって検知した反射光11の光量を、CPU（図示せず）によってデータ処理して、画像処理図（回路付サスペンション基板20の平面視における画像処理図であって、図4～図6参照。）を形成し、形成した画像処理図において、導体パターン23を現すことにより、導体パターン23の形状の良否を検査する。

詳しくは、導体パターン23において反射された反射光11と、金属支持層21において反射された反射光11との光量の差によって、導体パターン23のパターンデータを取得して、CPUにより、画像処理図を形成する。導体パターン23は、画像処理図に現されており、それに基づいて、例えば、配線25または端子部の欠陥部分、または、図3の仮想線で示す配線25間または端子部間の短絡部分31などを正確に判定する。

【0038】

そして、導体パターン23の欠陥部分および/または短絡部分31がある場合には、導体パターン23の形状が不良であると判定し、導体パターン23の欠陥部分および短絡部分31がない場合には、導体パターン23の形状が正常であると判定する。

そして、上記した検査装置1を用いる回路付サスペンション基板20の検査方法によれば、発光部2によって、直線光8を導体パターン23の上面で確実に反射させることができるとともに、傾斜光9を導体パターン23の側面で確実に反射させることができる。

10

20

30

40

50

【0039】

そのため、上記した導体パターン23で反射された反射光11を、受光部4によって確実に受光することにより、鮮明な導体パターン23の画像を得ることができる。

その結果、特許文献1に記載されるようなリング照明を不要として、リング照明光が金属支持層21において反射され、そこで反射された反射光に基づく不鮮明な画像の撮像を防止でき、導体パターン23の良否を精度よく検査することができる。

【0040】

なお、上記した図2の説明では、傾斜光9が広角光10を含むように、発光部2が発光しているが、例えば、図示しないが、広角光10を含まず、狭角光30のみを含むように、発光部2が発光することもできる。

10

好ましくは、傾斜光9が広角光10を含むように、発光部2が発光する。

これにより、傾斜光9を導体パターン23の側面でもより一層確実に反射させることができ、より一層鮮明な導体パターン23の画像を得ることができる。

【0041】

さらに、広角光10と入射光軸13との成す角度が、上記した範囲にあれば、より一層鮮明な導体パターン23の画像を確実に得ることができる。一方、広角光10と入射光軸13との成す角度が、上記した範囲を超える場合には、導体パターン23の端部の周辺の金属支持層21における反射光11を受光してしまい、鮮明な導体パターン23の画像を得ることができない場合がある。

20

【0042】

また、入射光7の波長が上記した範囲にあれば、導体パターン23、とりわけ、銅から形成される導体パターン23において入射光7を確実に反射させて、受光部4において反射光11を確実に受光し、鮮明な導体パターン23の画像を得ることができる。

一方、入射光7の波長が上記した範囲を超える場合は、入射光7が導体パターン23の表面において乱反射し、そのため、反射光11を確実に受光できない場合がある。また、入射光7の波長が上記した範囲に満たない場合には、導体パターン23の表面における入射光7の反射率が低下して、反射光11を確実に受光できない場合がある。

【0043】

また、上記した説明では、本発明の検査装置を、回路付サスペンション基板20の検査に用いているが、例えば、図示しないが、金属支持層21が補強層として設けられたフレキシブル配線回路基板などの各種配線回路基板の検査にも広く適用することができる。

30

【実施例】

【0044】

以下に実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は、何ら実施例および比較例に限定されることはない。

実施例1

(同軸照明が単独採用され、傾斜光が広角光および狭角光を含む態様)

上記した各部材(光源としてLEDを備える発光部およびCCDカメラからなる受光部)を備え、同軸照明が単独採用された検査装置を用意した。

【0045】

この検査装置では、発光部および受光部は、入射光軸および反射光軸が一致するように配置されている。

40

また、発光部が、直線光および傾斜光を含む波長650nmの入射光を、ハーフミラーの反射によって、下記に示す回路付サスペンション基板の金属支持層および導体パターンに入射するように、発光可能に配置されている。

【0046】

また、傾斜光は、光軸とのなす角度が、5度を超過し、15度以下の広角光と、光軸とのなす角度が、5度未満の狭角光とを含んでいる。

また、ハーフミラーの長さ(L1)は21.2mm(上下方向長さ15mm)、幅が30mmである。

50

回路付サスペンション基板は、厚み $25\mu\text{m}$ のステンレス箔からなる長尺の金属支持層の上に、厚み $20\mu\text{m}$ のポリイミドからなるベース絶縁層、厚み $10\mu\text{m}$ の導体パターンおよび厚み $10\mu\text{m}$ のポリイミドからなるカバー絶縁層が形成されている。なお、導体パターンの鏡面光沢度（JIS Z 8741 - 1997、入射角 45 度）は、 800% であり、波長 620nm の光に対する反射率は、 90% であり、表面粗さRa（JIS B 0601 - 1994）は、 60nm であった。

【0047】

そして、検査装置の受光部およびハーフミラーによって入射光を金属支持層および導体パターンに入射させ、それらから反射する反射光を受光部によって受光し、CPUによって、導体パターンが現された画像処理図を得た。得られた画像処理図を図4に示す。

10

実施例2

（同軸照明が単独採用され、傾斜光が狭角光のみを含む態様）

発光部が、入射光が広角光を含まないように発光する検査装置を用いた以外は、実施例1と同様にして、導体パターンの形状を観察して、導体パターンが現された画像処理図を得た。

【0048】

すなわち、傾斜光は、広角光を含まず、狭角光のみを含んでいる。

得られた画像処理図を図5に示す。

比較例1

（同軸照明およびレンズ照明が併用される態様）

20

発光部が、入射光が広角光を含まないように発光する検査装置を用い、さらに、かかる発光部に加え、レンズ照明（入射光軸との成す角度 $30\sim 40$ 度）のレンズ発光部をさらに備える検査装置を用いた以外は、実施例1と同様にして、導体パターンの形状を観察して、導体パターンが現された画像処理図を得た。得られた画像処理図を図6に示す。

【0049】

（評価）

実施例1～2および比較例1により得られた図4～図6の画像処理図において、導体パターンを観察し、下記の基準によって、評価した。その結果を、表1に示す。

：導体パターンの画像が鮮明であった。

：導体パターンの画像がやや鮮明であった。

30

【0050】

×：導体パターンの画像がぼやけ、不鮮明であった。

【0051】

【表1】

表1

実施例・比較例			入射光軸との成す角度(度)	実施例1	実施例2	比較例1
同軸照明	直線光					
				0	有り	有り
	傾斜光	狭角光 β	$0 < \beta \leq 5$	有り	有り	有り
		広角光 α	$5 < \alpha \leq 15$	有り	無し	無し
レンズ照明	—	(r)	$30 \leq r \leq 40$	無し	無し	有り
評価				○	△	×

40

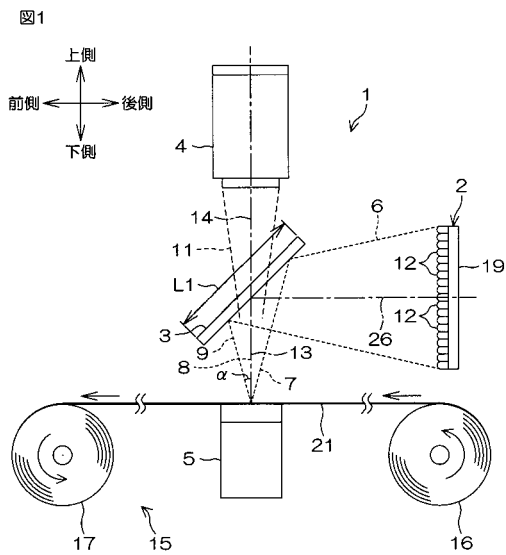
【符号の説明】

50

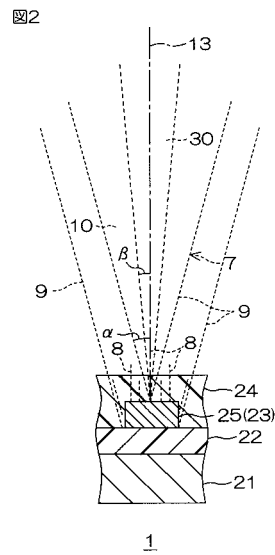
【 0 0 5 2 】

- 1 検査装置
- 2 発光部
- 4 受光部
- 7 入射光
- 8 直線光
- 9 傾斜光
- 10 広角光
- 11 反射光
- 13 入射光軸
- 14 反射光軸
- 20 回路付サスペンション基板
- 21 金属支持層
- 23 導体パターン

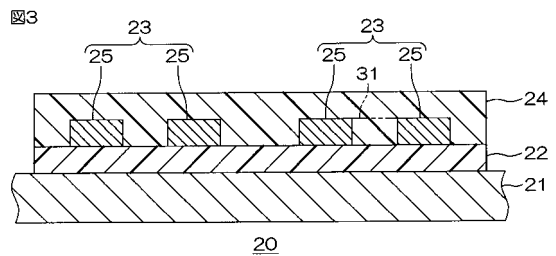
【 図 1 】



【 図 2 】

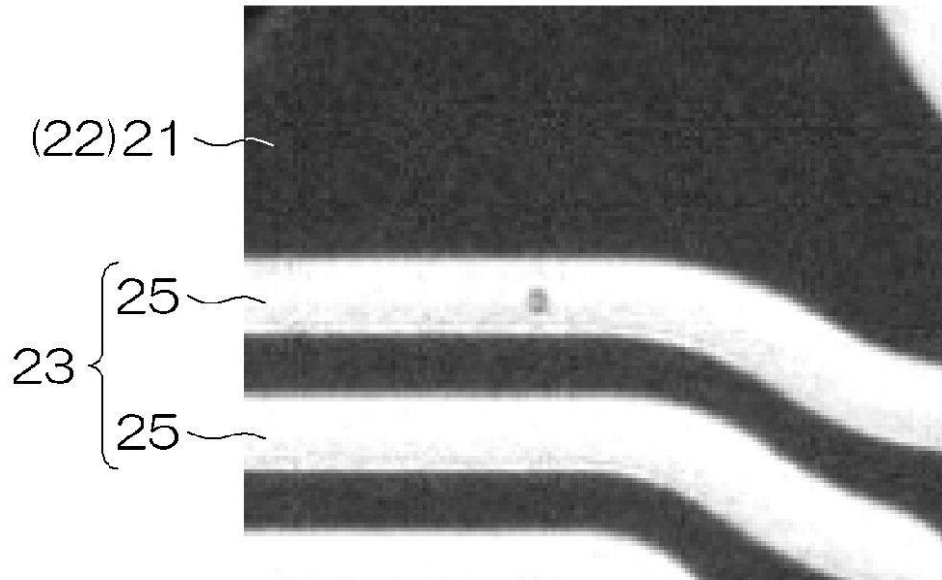


【 図 3 】



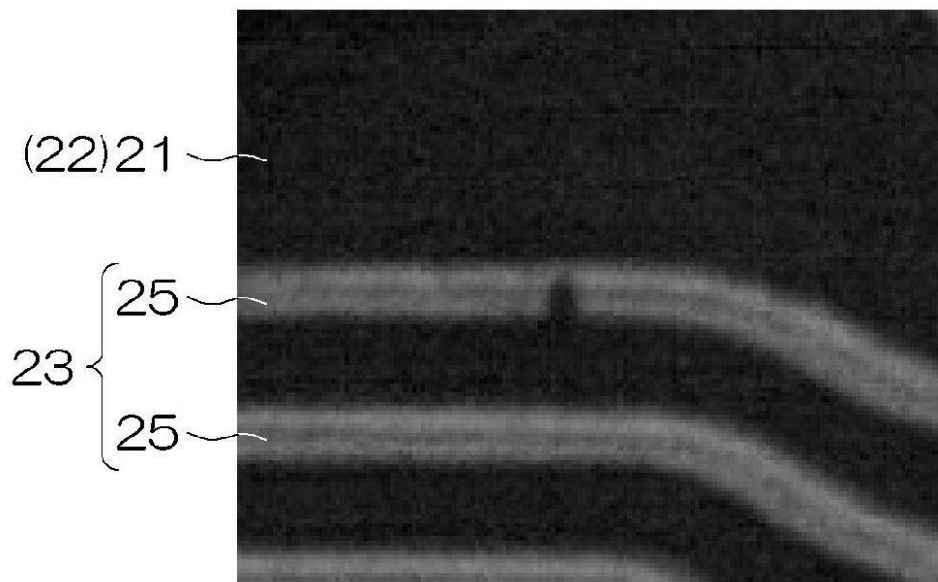
【図4】

図4 実施例1



【図5】

図5 実施例2



【図6】

図6

比較例1

