

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4391082号
(P4391082)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月16日(2009.10.16)

(51) Int.Cl.		F I	
GO 1 N	21/956	(2006.01)	GO 1 N 21/956 A
GO 1 B	11/30	(2006.01)	GO 1 B 11/30 A
HO 1 L	21/66	(2006.01)	HO 1 L 21/66 J

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-370946 (P2002-370946)	(73) 特許権者	000220343
(22) 出願日	平成14年12月20日(2002.12.20)		株式会社トプコン
(65) 公開番号	特開2004-205214 (P2004-205214A)		東京都板橋区蓮沼町75番1号
(43) 公開日	平成16年7月22日(2004.7.22)	(74) 代理人	100083563
審査請求日	平成17年10月7日(2005.10.7)		弁理士 三好 祥二
		(72) 発明者	磯崎 久
			東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
		(72) 発明者	佐藤 卓司
			東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
		(72) 発明者	榎本 芳幸
			東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面検査方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に光透過性膜が形成された基板に波長の異なる少なくとも2つのレーザ光線を同一の投影レンズを用いて同じ検査部位に照射し、各レーザ光線の膜厚の変化に対応する反射率の変動により変化する反射散乱光の光強度を補完させる様に両レーザ光線の入射角を設定し、前記少なくとも2つのレーザ光線の反射散乱光の内、大きい方を常に反射散乱光として検出することを特徴とする表面検査方法。

【請求項 2】

波長分離手段を用いて前記反射散乱光を分離し、分離した前記反射散乱光の大きい方を検出する請求項 1 の表面検査方法。

【請求項 3】

光路切替え手段を用いて照射するレーザ光線を交互に切替え、前記反射散乱光を分離して受光し、受光した前記反射散乱光の内、大きい方を反射散乱光として検出する請求項 1 の表面検査方法。

【請求項 4】

前記各レーザ光線の入射角は、基板上に形成された膜の種類に応じて、それぞれ決定される請求項 1 の表面検査方法。

【請求項 5】

波長の異なる複数のレーザ光線を独立して射出する少なくとも2つのレーザ発光部と、表面に光透過性膜が形成された基板表面に前記レーザ光線を投影する投影レンズと、該投

10

20

影レンズに前記レーザ光線を平行に入射させる投影光学系と、前記基板表面で反射した散乱光を受光する受光器と、散乱光分離手段とを具備し、該投影光学系は前記レーザ光線の前記投影レンズに対する入射位置を異ならせることで各レーザ光線の前記基板表面に対する入射角を設定し、前記受光器は前記散乱光分離手段により分離した前記各レーザ光線の散乱光の内、大きい方を常に反射散乱光として検出することを特徴とする表面検査装置。

【請求項 6】

前記散乱光分離手段は、波長分離手段である請求項 5 の表面検査装置。

【請求項 7】

前記散乱光分離手段は、照射するレーザ光線を交互に切替える光路切替え手段である請求項 5 の表面検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体ウェーハ等の基板の表面の微細な異物、或は結晶欠陥等の微細な傷を検査する表面検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体素子を製造する場合、ウェーハ等基板表面に付着する微細な異物が製品品質、歩留りに大きく影響する。この為、半導体素子の製造工程で基板表面の表面検査が実施される。又、半導体素子は増々高密度化が進み、製造プロセスも複雑化し、ウェーハ表面には種々の膜が形成される様になっている。

【0003】

表面検査装置は基板表面に検査光を照射し、異物により生じる反射散乱光を検出器によって受光することで異物の検出を行っている。表面検査の検出精度を得る為には、異物が区別できる S/N 比を確保することが必要であり、その為に異物からの反射散乱光の光量が十分に得られる様な検査条件を設定する必要がある。

【0004】

検出感度、及び検出精度には、基板表面に照射する検出光の波長及び強度が関係する。波長を短くすることで検出感度を向上させることが出来、十分な反射散乱光の強度を得ることで検出の S/N 比を上げ検出精度を向上させることが出来る。

【0005】

図 5 により従来の表面検査装置の概略について説明する。

【0006】

図中、1 は光源部、2 は投光光学系、3 は受光部、4 は回転駆動部、5 は検査対象であるウェーハ等の基板、6 は制御部を示している。

【0007】

前記回転駆動部 4 は回転モータ 7、該回転モータ 7 により回転される回転テーブル 8 を有し、該回転テーブル 8 に前記基板 5 が固定され、前記回転モータ 7 は前記制御部 6 からの指令により駆動部 9 によって所定の回転数で定速回転される様に制御されている。

【0008】

前記光源部 1 は波長 λ_1 と波長 λ_2 のレーザ光線を射出する第 1 レーザ発光部 11、第 2 レーザ発光部 12 を有している。前記レーザ発光部 11、第 2 レーザ発光部 12 の発光体としては、取扱いが容易、安全、長寿命等の理由からレーザダイオード (LD) が用いられている。

【0009】

前記光源部 1 から射出されるレーザ光線は前記投光光学系 2 を介して前記基板 5 に照射される。前記投光光学系 2 は、前記レーザ発光部 11 から射出される波長 λ_1 のレーザ光線をレンズユニット 15 に導く第 1 ミラー 13、前記第 2 レーザ発光部 12 から射出される波長 λ_2 のレーザ光線を前記レンズユニット 15 に導く、第 2 ミラー 14、前記レンズユニット 15 からのレーザ光線を前記基板 5 の検査部位に照射させる第 3 ミラー 16、第 4

10

20

30

40

50

ミラー 17 を有している。

【0010】

前記第 1 ミラー 13 は前記第 1 レーザ発光部 11 からの波長 λ_1 のレーザ光線を透過し、他の波長のレーザ光線を反射し、前記第 2 ミラー 14 は前記第 2 レーザ発光部 12 からの波長 λ_2 のレーザ光線を反射し、前記波長 λ_1 のレーザ光線と同一光軸となる様に前記第 1 ミラー 13 に入射させる。又、前記レンズユニット 15 は前記レーザ発光部 11、第 2 レーザ発光部 12 からのレーザ光線が検査部位で集光する様に、レーザ光線の光束状態を調整する。

【0011】

前記基板 5 に照射され、異物、傷等で生じた反射散乱光は光検出器 18 により検出され、信号処理部 19 を介して前記制御部 6 に入力される。

10

【0012】

前記制御部 6 により、検出する異物の大きさに応じて前記光源部 1 の第 1 レーザ発光部 11、第 2 レーザ発光部 12 のいずれかが選択され、レーザ光線が射出される。レーザ光線は前記投光光学系 2 を介して検査部位に照射される。

【0013】

前記制御部 6 は、前記駆動部 9 を介し前記基板 5 を前記回転モータ 7 により定速回転で回転し、又図示しない走査部により照射位置を半径方向に移動し、レーザ光線が前記基板 5 の全面を螺旋状に走査する様に制御する。

【0014】

20

前記光検出器 18 が検出した反射散乱光は、前記信号処理部 19 で増幅、ノイズの除去、或は A/D 変換される等の信号処理が行われた後、前記制御部 6 に入力される。該制御部 6 は前記信号処理部 19 からの信号に基づき、異物、傷等の検出を行い、異物の位置、個数等を演算し、検出結果として図示しない記憶部に記録し、或は図示しない表示部に検査結果を表示する。

【0015】

尚、表面検査装置としては、例えば特許文献 1、特許文献 2 に示されるものがある。

【0016】

【特許文献 1】

特公平 8 - 20371 号公報

30

【0017】

【特許文献 2】

特開 2000 - 294610 号公報

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

上記した様に、表面検査に於ける検出感度、及び検出精度は検出される反射散乱光の強度、即ち光量に影響される。ところが光透過性を有する被検査対象の表面に於いては、基板表面上に形成される膜の膜厚、又は種類によって反射散乱光の要因である表面上の反射特性が変化する。

【0019】

40

例えばある波長を有する検査光を同一の膜種を形成した基板に入射させる場合、形成された膜の膜厚の変化に応じて表面の反射率は周期的に変動する為、特定の膜厚では異物、欠陥の検出精度が著しく損なわれる場合が生じる。

【0020】

この為、表面検査装置に装備された光源から発生するレーザ光線の波長、即ち検査に使用するレーザ光線の波長と、被検査対象となる基板上に形成された膜厚とに関して所定の条件下では、反射率が著しく低下し、反射散乱光の強度、即ち検出される光量の値が極めて減少してしまい表面検査の精度に影響を及ぼす。例えば、同一の膜種であっても膜厚が異なる基板を検査する場合、又は同一の基板上で膜厚が変動する様な検出条件では、反射率の変動、即ち反射散乱光の強度、光量に変動を生じ、表面検査の精度に影響を及ぼし、検

50

査を行うことが出来ない。

【 0 0 2 1 】

一方、異なる波長のレーザ光線を同時に使用することで、反射散乱光の強度の著しい減少を防止することもできるが、各波長に於ける膜厚の変化による反射散乱光の強度のピーク値が著しく異なると検出感度のダイナミックレンジを広く設定する必要があり、ノイズ等の影響を受け易くなってしまう。一方、成膜された膜種によっても反射率が異なる為、膜の種類も検出精度に影響を及ぼす。

【 0 0 2 2 】

本発明は斯かる実情に鑑み、膜種、及び膜厚が異なる光透過性を有する被検査対象に対しても、反射散乱光の強度、光量が著しく変動することによる検出精度の変動を抑制し、膜種、及び膜厚に影響されない高精度な表面検査を可能とするものである。

10

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、波長の異なる少なくとも2つのレーザ光線を同一の投影レンズを用いて同じ検査部位に照射し、各レーザ光線の反射率の変動を補完させる様に両レーザ光線の入射角を設定し、反射散乱光を検出する表面検査方法に係り、又前記各レーザ光線の波長と、検査部位に形成された膜の膜厚とに基づいて前記入射角を設定する表面検査方法に係り、又前記検査部位に形成された膜の種類に応じて、前記レーザ光線の入射角を設定する表面検査方法に係り、又前記各レーザ光線の入射角は、基板上に形成された膜の種類に応じて、それぞれ決定される表面検査方法に係るものである。

20

【 0 0 2 4 】

又本発明は、波長の異なる複数のレーザ光線を独立して射出する少なくとも2つのレーザ発光部と、前記レーザ光線を基板表面に投影する投影レンズと、該投影レンズに前記レーザ光線を平行に入射させる投影光学系とを具備し、前記投影レンズに対する入射位置を調整することで各レーザ光線の基板表面に対する入射角を設定する表面検査装置に係り、又上記各レーザ光線の投影レンズへの入射位置を、各レーザ光線の基板表面上に於ける反射率の変動を互いに補完させる様に設定する表面検査装置に係り、更に又波長の異なる複数のレーザ光線の入射角と基板表面上に於ける反射率との関連データを記憶するメモリ部を有し、被検査対象となる基板に応じて、前記関連データを参照し、各レーザ光線の基板表面上に於ける反射率の変動を補完させる入射角を設定する表面検査装置に係るものである。

30

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 6 】

図1に於いて、本発明に係る表面検査装置の概略を説明する。

【 0 0 2 7 】

図1中、図5中で示したものと同等のものには同符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 2 8 】

表面検査装置は、主に光源部1、投光光学系21、受光部3、回転駆動部4、制御部6等から構成されている。

40

【 0 0 2 9 】

前記光源部1は、波長 λ_1 の第1レーザ光線22を射出するレーザ発光部11、波長 λ_2 の第2レーザ光線23を射出する第2レーザ発光部12を有している。前記波長 λ_1 と波長 λ_2 とは波長が異なり、本実施の形態では $\lambda_2 > \lambda_1$ となっており、例えば λ_1 は395nm、 λ_2 は415nmのレーザ光線が用いられる。

【 0 0 3 0 】

前記レーザ発光部11から射出された前記第1レーザ光線22は光路切替え手段24、第1レンズユニット25、第1投影ミラー26、第2投影ミラー27、投影レンズ28を介して基板5の検査部位に集光照射される。前記第1レンズユニット25、前記第1投影ミ

50

ラー 26、前記第 2 投影ミラー 27、前記投影レンズ 28 は第 1 投影光軸 29 を構成する様に配設される。

【0031】

前記第 2 レーザ発光部 12 から射出された前記第 2 レーザ光線 23 は、前記光路切替え手段 24、第 2 レンズユニット 30、第 3 投影ミラー 31、第 4 投影ミラー 32、前記投影レンズ 28 を介して前記基板 5 の検査部位に集光照射される。前記第 2 レンズユニット 30、前記第 3 投影ミラー 31、前記第 4 投影ミラー 32、前記投影レンズ 28 は第 2 投影光軸 33 を構成する様に配設される。

【0032】

又、前記第 1 投影光軸 29、前記第 2 投影光軸 33 は基準状態で前記投影レンズ 28 の主光軸 34 と平行で所要距離離反している。尚、前記第 1 投影光軸 29 と第 2 投影光軸 33 とが平行である場合は、必ずしも前記主光軸 34 と平行でなくともよい。而して、前記第 1 投影光軸 29 を持つ光束、前記第 2 投影光軸 33 を持つ光束は投影レンズ 28 により前記主光軸 34 上の同一検査部位に集光する。更に、前記第 1 投影光軸 29 の前記基板 5 に対する入射角 $\theta 1$ 、前記第 2 投影光軸 33 の前記基板 5 に対する入射角 $\theta 2$ は、前記第 2 投影光軸 33 の入射角 $\theta 2$ の方が大きくなる（図 2 参照、各 θ は基板 5 の垂直線に対する角度）。

【0033】

尚、前記入射角 $\theta 1$ 、入射角 $\theta 2$ は角度差が大きくなる様に、又前記第 1 投影光軸 29、第 2 投影光軸 33 は前記基板 5 に対して垂直な同一平面内に存在する様に設定することが

【0034】

異なる波長のレーザ光線 22、23 を前記基板 5 に入射角 $\theta 1$ 、入射角 $\theta 2$ にて照射する場合、膜厚による反射率の変動により検出される反射散乱光の強度がそれぞれの異なる波長のレーザ光線 22、23 に関して互いに補完する様に、上記入射角 $\theta 1$ 、入射角 $\theta 2$ を設定する。例えば第 1 レーザ光線 22 の波長が 395nm、第 2 レーザ光線 23 の波長が 415nm である時、入射角 $\theta 1$ は 64.5°、入射角 $\theta 2$ は 74.6° であることが望ましい。

【0035】

同一膜種であっても、膜厚が変動すると反射率が変動することについては上述した通りであり、更に波長が異なった場合、各波長毎に反射率は膜厚を 0.05 μ ~ 0.2 μ の範囲で略同一の周期で変動するが、変動周期の位相がずれる。図 3 は上記した、波長 $\lambda 1$ が 395nm、波長 $\lambda 2$ が 415nm の P 偏光のレーザ光線 22、23 を、波長 $\lambda 1$ の第 1 レーザ光線 22 の入射角 $\theta 1$ を小さく、波長 $\lambda 2$ の第 2 レーザ光線 23 の入射角 $\theta 2$ は大きくなる様に設定した条件で、基板にレーザ光線を照射した場合の反射率の変動の様子を示している。尚、S 偏光のレーザ光線を照射した場合でも反射率は同様に変動する。

【0036】

波長 $\lambda 1$ と波長 $\lambda 2$ とは差が 20nm 程度の近い波長とすることで、それぞれの反射率の変動周期が、略 $\pi / 2$ ずれ、両者の反射率の極大値と極小値が略重なる様になっている。又、波長 $\lambda 1$ (395nm) のレーザ光線の入射角 $\theta 1$ を 64.5°、波長 $\lambda 2$ (415nm) のレーザ光線の入射角 $\theta 2$ を 74.6° に設定することで、反射散乱光の反射率の極大値の大きさが略等しくなっている。

【0037】

尚、図 4 は波長の長いレーザ光線を入射角 $\theta 2$ として大きくし、又波長の短いレーザ光線を入射角 $\theta 1$ として小さくした場合を示しており、反射散乱光の反射率の極大値の差が顕著に現れている。この場合でも両レーザ光線の反射率の極大値と極小値が略重なる様になっているので、前記第 1 レーザ発光部 11、第 2 レーザ発光部 12 から射出されるレーザ光線 22、23 の強度を個々に制御し、光量を調整することで、両レーザ光線の反射散乱光の強度を同一或は略同一とすることができる。

【0038】

10

20

30

40

50

以下、作動について説明する。

【0039】

前記第1レーザ発光部11、第2レーザ発光部12はそれぞれ独立して駆動され、個々に独立してレーザ光線を射出でき、射出強度等射出状態は前記制御部6によって制御される。又、前記光路切替え手段24により、前記第1レーザ発光部11から射出される第1レーザ光線22を前記第1投影光軸29で前記基板5に照射すること、或は前記第2投影光軸33で照射することの選択ができる。同様に、前記光路切替え手段24により、前記第2レーザ発光部12から射出される前記第2レーザ光線23を前記第2投影光軸33で前記基板5に照射すること、或は前記第1投影光軸29で照射することの選択ができる。更に、前記第1レーザ発光部11、第2レーザ発光部12から前記第1レーザ光線22、第2レーザ光線23を同時に検査部位に照射することができる。又、前記回転モータ7により前記基板5が回転され、更にレーザ光線22、23の照射点が半径方向に変位されることで、検査部位は前記基板5の全面に亘って螺旋状に移動する。

10

【0040】

而して、前記基板5に成膜された膜種に応じて適正な検査条件を前記第1レーザ発光部11、第2レーザ発光部12の選択、或は前記光路切替え手段24による光路切替えにより種々選択できる。

【0041】

この被検査対象となる基板5上の膜種に応じて、各検査光の各派長 λ 、各入射角 θ を適宜選択することで、基板表面上の反射率変動の影響を受けることなく表面検査を可能とする。又、波長の異なる複数のレーザ光線の入射角と基板表面上に於ける反射率との関連データを装置に内蔵、又は接続したメモリ部に記憶し、被検査対象となる基板5に応じて前記関連データを参照することで、各レーザ光線の基板表面上に於ける反射率の変動を補完させる入射角を設定することも可能である。

20

【0042】

一方、レーザ光線の入射角と基板表面上に於ける反射率との関連データに関しては、ネットワーク等の通信手段を介することで入手することも可能であり、常に新たな関連データを得ることで高精度な検査を可能とすることができる。

【0043】

次に、成膜膜厚の変動がある基板、或は変動が予想される基板について表面検査を行う場合について説明する。検査部位を基板5全面に亘って移動させ、検査部位の移動により該検査部位での膜厚の変動が生じる。

30

【0044】

尚、レーザ光線の照射条件として、照射する波長 λ_1 (395nm)の第1レーザ光線22と波長 λ_2 (415nm)の第2レーザ光線23に於いて、前記第1レーザ光線22に入射角 θ_1 を64.5°、前記第2レーザ光線23に入射角 θ_2 を74.6°とする。(図3で示す照射条件と同じ)

【0045】

図3で示される様に、前記第1レーザ光線22と第2レーザ光線23の反射率の変動はお互いに補完する状態にあるので、前記第1レーザ光線22と第2レーザ光線23とを同時に照射し、前記光検出器18で両レーザ光線22、23の反射散乱光の合計を検出する様にすれば、膜厚変動に伴う反射率の落込みを抑制でき、膜厚の変動がある場合でも必要な強度を持つ反射散乱光を検出することができる。

40

【0046】

又、前記第1レーザ光線22と第2レーザ光線23を同時に照射する場合で、前記受光部3に光学フィルタ等の波長分離手段を用い、前記第1レーザ光線22と前記第2レーザ光線23とを分離検出可能とし、前記第1レーザ光線22の反射散乱光成分と第2レーザ光線23の反射散乱光成分とを比較し、大きい方を常に検出光としてもよい。この場合、反射散乱光の強度は変動の少ない安定したものとなる。

【0047】

50

又、前記光路切替え手段 2 4 により前記基板 5 に対するレーザ光線 2 2 , 2 3 の走査速度より充分速い速度で、前記第 1 レーザ発光部 1 1 からの第 1 レーザ光線 2 2 の射出、第 2 レーザ発光部 1 2 からの第 2 レーザ光線 2 3 の射出を交互に ON / OFF する様にし、前記光検出器 1 8 により前記第 1 レーザ光線 2 2 の反射散乱光と第 2 レーザ光線 2 3 の反射散乱光とを分離検出可能とし、両反射散乱光を比較し、反射散乱光の大きな方を検出光としてもよい。この場合も、反射散乱光の強度は変動の少ない安定したものとなる。

【 0 0 4 8 】

尚、上記実施の形態では、2 種類の波長のレーザ光線としたが、3 種類以上の波長のレーザ光線を用い、少なくとも 2 つのレーザ光線で反射率の変動を補完する様にして反射散乱光を検出してもよい。又、レーザ光線の波長も上記した 3 9 5 nm、4 1 5 nm 以外であってもよい。

【 0 0 4 9 】

又、反射率の極大値の相違を、レーザ光線の強度を調整し、受光反射散乱光の強度を調整する場合は、複数のレーザ光線の前記基板 5 への入射角度を異ならせる必要はない。

【 0 0 5 0 】

更に、上記実施の形態では、前記投影レンズ 2 8 の主光軸 3 4 と平行にレーザ光線 2 2 , 2 3 を入射させ、前記基板 5 に対するレーザ光線 2 2 , 2 3 の入射角を変えたが、前記投影レンズ 2 8 を省略し、前記第 2 投影ミラー 2 7、第 4 投影ミラー 3 2 を回転できるようにし、前記第 2 投影ミラー 2 7、第 4 投影ミラー 3 2 の調整で入射角を変更してもよい。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、波長の異なる少なくとも 2 つのレーザ光線を同一の投影レンズを用いて同じ検査部位に照射し、各レーザ光線の反射率の変動を補完させる様に両レーザ光線の入射角を設定し、反射散乱光を検出する様にしたので、光透過性を有する被検査対象の表面の膜厚の変化による反射率の変動の影響を受けることなく、安定した検査精度を確保した表面検査を可能とする。又、同一基板に於いて、膜厚の変動があった場合、反射散乱光の強度の変動が抑制され、検出精度の変動を抑制し、表面検査の信頼性の向上を図れる。

【 0 0 5 2 】

一方、本発明は検査光の波長と被検査対象となる基板上に形成された膜の膜厚に対して適切な反射散乱光の強度を安定して得る為に、投光光学系としての入射角を変えずに、波長の異なる複数のレーザ光線を基板上に対する入射角が異なる様に入射させることで、異なる膜種、膜厚が形成された如何なる基板に於いても安定した検査が可能となる等の優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態を示す概略構成図である。

【図 2】該実施の形態の説明図である。

【図 3】波長が異なる場合の基板成膜膜厚の変動に伴う反射率の変動の線図である。

【図 4】波長が異なる場合の基板成膜膜厚の変動に伴う反射率の変動の線図である。

【図 5】従来例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 光源部
- 3 受光部
- 5 基板
- 6 制御部
- 1 1 第 1 レーザ発光部
- 1 2 第 2 レーザ発光部
- 1 8 光検出
- 2 1 投光光学系
- 2 2 第 1 レーザ光線

10

20

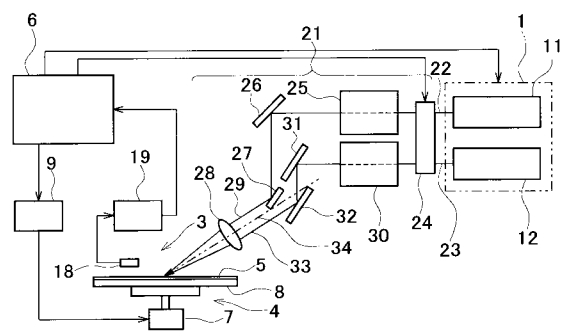
30

40

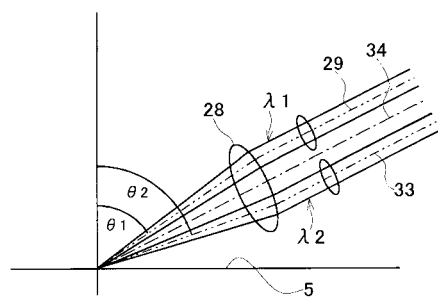
50

- 2 3 第 2 レーザ光線
- 2 4 光路切替え手段
- 2 8 投影レンズ

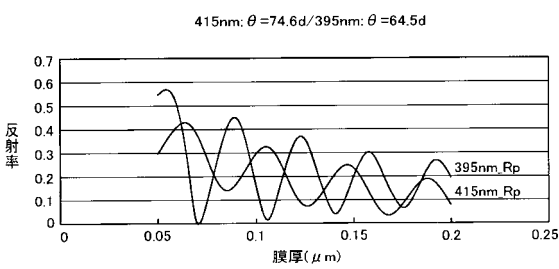
【 図 1 】



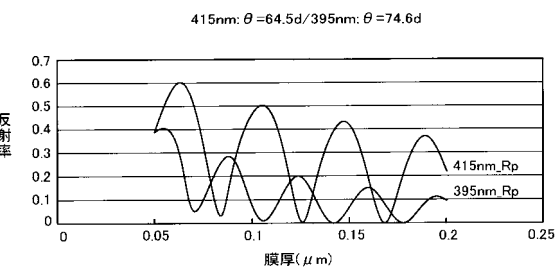
【 図 2 】



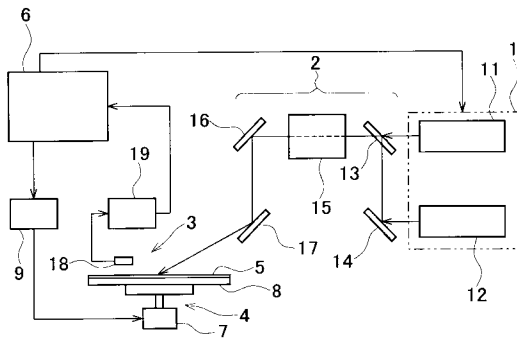
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 前川 博之
東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内

審査官 樋口 宗彦

(56)参考文献 特開昭52-088085(JP,A)
特開平08-145811(JP,A)
特開平08-094446(JP,A)
特開2001-281162(JP,A)
特開平01-187437(JP,A)
特開2001-235431(JP,A)
特開平05-129399(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N21/84-21/958
PATOLIS