

(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2007-183416  
(P2007-183416A)

(43) 公開日 平成19年7月19日(2007.7.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 26/08 (2006.01)</b>	G02B 26/08 E	2H041
<b>G02B 5/04 (2006.01)</b>	G02B 26/08 D	2H042
<b>B23K 26/067 (2006.01)</b>	G02B 5/04 A	4E068
	B23K 26/067	

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2006-1512(P2006-1512)	(71) 出願人	505450216 株式会社クロビットジャパン 青森県南津軽郡田舎館村大字川部字上船橋 50-11
(22) 出願日	平成18年1月6日(2006.1.6)	(74) 代理人	100119264 弁理士 富沢 知成
		(72) 発明者	新保 誠 青森県南津軽郡田舎館村大字川部字上船橋 50-11 株式会社クロビットジャパン内
		(72) 発明者	山内 一秀 青森県弘前市大字神田5丁目2番地1 株 式会社テクニカル内
		(72) 発明者	高田 憲之 青森県弘前市大字神田5丁目2番地1 株 式会社テクニカル内

最終頁に続く

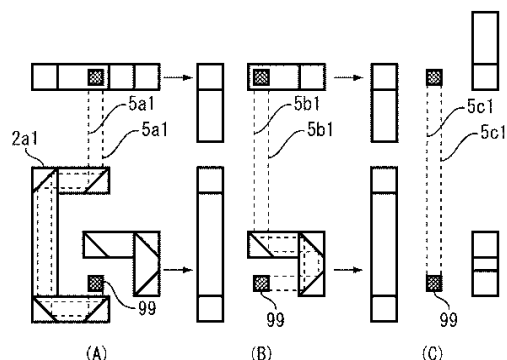
(54) 【発明の名称】 光路切替型光学系、これを用いた多方向観察光学系および多方向電磁波照射光学系

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 対象物体の各面を、解像度を低下させず、かつ焦点変更なしに各面を視角全体で捉えることができる光学系の提供。

【解決手段】 光路転換部位置可変手段は、対象物体99の底面の光路5a1と側面の光路5b1と上面の光路5c1とがそれぞれ光路転換部、光路補正部を含むプリズム2a1が90°回転することによって、光路を切り替える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下記〔I〕または〔II〕のいずれかの光学系を構成可能な光路切替型光学系であって、該光路切替型光学系は、後記対象物体が載置される載置部と、該対象物体において取扱い対象となる各面に係る光路が画像取得位置もしくは電磁波発生位置において同一光軸かつ同一方向となるように構成された複合プリズム構造と、必要に応じて前記光路の方向転換や通過・遮断を切替え可能なように構成された光路切替手段とを有してなり、該複合プリズム構造は光路転換部ならびに光路長補正部を有してなり、該光路切替手段により該光路が切り替えられることによって、選択的に該対象物体の各面画像の取得や各面への電磁波照射を行うことが可能であることを特徴とする、光路切替型光学系。

10

〔I〕被検物体たる対象物体の上面画像、およびもしくは二以上の側面画像または底面画像すなわち非上面画像のうち少なくともいずれかの画像について、それらの面のいずれの画像についても、同一方向上において取得することのできる多方向観察光学系。

〔II〕一の電磁波発生源から被処理物体たる対象物体の上面、およびもしくは二以上の側面または底面すなわち非上面のうち少なくともいずれかの面に対して、それらの面のいずれに対しても、同一方向からの電磁波照射により電磁波を照射することのできる多方向電磁波照射光学系。

## 【請求項 2】

前記複合プリズム構造は、プリズムまたは平面ミラーを用いて構成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の光路切替型光学系。

20

## 【請求項 3】

前記光路切替手段は、前記複合プリズム構造中の少なくとも一部の光路転換部について、これらの配設位置または姿勢を前記載置部に対して変化させることの可能な光路転換部位置可変手段であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の光路切替型光学系。

## 【請求項 4】

前記光路転換部位置可変手段は、前記対象物体の各面に対応する前記各光路転換部を、個別に位置変化させることが可能であることを特徴とする、請求項 3 に記載の光路切替型光学系。

## 【請求項 5】

前記光路転換部位置可変手段は、前記載置部の上下方向軸上から前記各光路転換部を外すことが可能なように前記複合プリズム構造を上下方向軸周りに回動させる手段であることを特徴とする、請求項 4 に記載の光路切替型光学系。

30

## 【請求項 6】

前記光路転換部は、位置の固定された固定光路転換部と、これに対する入射を制御するための位置可変の可動光路転換部とからなり、前記光路転換部位置可変手段は、該可動光路転換部を角度変化させる角度可変手段であることを特徴とする、請求項 3 に記載の光路切替型光学系。

## 【請求項 7】

前記可動光路転換部は、一の前記固定光路転換部を通過する光路の前後各側に設けられ、前記角度可変手段により制御されるそれらの角度の組合せによって、該固定光路転換部における入射ならびに遮断、および入射方向ならびに光路転換方向を切替可能であることを特徴とする、請求項 6 に記載の光路切替型光学系。

40

## 【請求項 8】

前記複合プリズム構造は底面用プリズムおよび少なくとも一の側面用プリズムを有し、前記可動光路転換部は前記載置部の上方に設けられた光路切替部材であり、前記角度可変手段により該光路切替部材の角度を変化させることによって、該底面用プリズム方向か、該側面用プリズム方向かに光路転換方向を切替可能であることを特徴とする、請求項 6 に記載の光路切替型光学系。

## 【請求項 9】

前記光路切替部材は複数の前記側面用プリズムに対応できるよう複数の側面プリズム用の

50

光路転換機能を備え、かつ複数の平面内においてそれぞれ角度変化が可能であり、前記角度可変手段は該光路切替部材を該複数の平面内においてそれぞれ角度変化させることが可能であることを特徴とする、請求項 8 に記載の光路切替型光学系。

【請求項 10】

前記光路転換部は、位置の固定された固定光路転換部と、これに対する入射を制御するための位置可変の可動光路転換部とからなり、前記光路転換部位置可変手段は、該可動光路転換部を平行移動させる手段であることを特徴とする、請求項 3 に記載の光路切替型光学系。

【請求項 11】

前記光路転換部は、そのすべてが相対位置を固定されて前記複合プリズム構造中に形成されており、前記光路転換部位置可変手段は、該複合プリズム構造全体を前記載置部に対して水平方向に移動させる手段であることを特徴とする、請求項 3 に記載の光路切替型光学系。

10

【請求項 12】

前記光路切替手段は、前記光路転換部外の光路上に配設された、光路の通過および遮断制御可能な光路通過制御手段であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の光路切替型光学系。

【請求項 13】

前記光路通過制御手段は、前記載置部の上方位置、および下方位置または一もしくは二以上の側方位置の少なくともいずれか一方位置にそれぞれ設けられた、光路の通過および遮断のため開閉可能に形成された遮蔽板構造であることを特徴とする、請求項 12 に記載の光路切替型光学系。

20

【請求項 14】

前記光路切替手段は、前記光路転換部自体に備えられたまたは該光路転換部に付加もしくは挿入可能な屈折可変構造と、該屈折可変構造の機能を制御する屈折制御手段とからなり、これらにより、該光路転換部における入射光線もしくは電磁波の透過および反射を屈折率の変化を利用して制御可能であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の光路切替型光学系。

【請求項 15】

前記屈折可変構造は、前記光路転換部とは相互に屈折率の異なる物質を含めて二種類以上の物質を用いてなり、これが該光路転換部の光路転換面部分に接して可逆的に付加もしくは挿入されることにより該光路転換部における透過や反射が制御されて、光路切替が可能であることを特徴とする、請求項 14 に記載の光路切替型光学系。

30

【請求項 16】

前記屈折可変構造は、屈折率が前記光路転換部と近似する物質からなる透過用構造と、屈折率が該光路転換部よりも十分に小さい物質からなる反射用構造とを備えてなることを特徴とする、請求項 15 に記載の光路切替型光学系。

【請求項 17】

前記光路転換部は前記屈折可変構造を具備して前記載置部の上方に設けられた一の屈折型光路切替部材であり、該屈折型光路切替部材は入射光線もしくは電磁波の透過および、一または二以上の方向へのもしくは一または二以上の角度での屈折が可能に形成され、前記屈折制御手段は、該屈折型光路切替部材における透過および屈折を制御可能であることを特徴とする、請求項 14 に記載の光路切替型光学系。

40

【請求項 18】

前記光路切替手段として光路分岐手段、およびそれによる光路分岐方向に設けられた、光路の通過および遮断のため開閉可能に形成された遮蔽板構造を用いることを特徴とする、請求項 3 ないし 17 のいずれかに記載の光路切替型光学系。

【請求項 19】

前記光路分岐手段により、切替可能な複数の光路方向のうち少なくとも二方向について同時に光路通過させることが可能であることを特徴とする、請求項 18 に記載の光路切替型

50

光学系。

【請求項 20】

前記光路切替手段は、駆動機構を用いて機械的に駆動されることを特徴とする、請求項 3 ないし 19 のいずれかに記載の光路切替型光学系。

【請求項 21】

前記光路切替手段は、加熱もしくは加圧手段、または電圧の印加その他の電磁的手段により駆動されることを特徴とする、請求項 3 ないし 19 のいずれかに記載の光路切替型光学系。

【請求項 22】

請求項 1 ないし 21 のいずれかに記載の光路切替型光学系を用いてなり、被検物体たる対象物体の上面画像、および一もしくは二以上の側面画像または底面画像すなわち非上面画像のうち少なくともいずれかの画像について、それらの面のいずれの画像についても、同一方向上において取得可能であることを特徴とする、多方向観察光学系。

10

【請求項 23】

前記複合プリズム構造の上方すなわち画像取得方向に、画像取得用レンズが設けられていることを特徴とする、請求項 22 に記載の多方向観察光学系。

【請求項 24】

前記画像取得用レンズを介して得られる光を光電変換処理するための CCD、CMOS もしくはライン CCD その他の電子撮像素子を備えてなり、画像計測を含む画像解析が可能であることを特徴とする、請求項 23 に記載の多方向観察光学系。

20

【請求項 25】

請求項 1 ないし 21 のいずれかに記載の光路切替型光学系を用いてなり、一の電磁波発生源から被処理物体たる対象物体の上面、および一もしくは二以上の側面または底面すなわち非上面のうち少なくともいずれかの面に対して、それらの面のいずれに対しても、同一方向からの電磁波照射により電磁波を照射可能であることを特徴とする、多方向電磁波照射光学系。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光路切替型光学系、これを用いた多方向観察光学系および多方向電磁波照射光学系に係り、特に、被検物体あるいは被処理物体の各面を、解像度を低下させることなく、かつ焦点変更することなく、各面それぞれ視角全体で捉えることができる、光路切替型光学系、これを用いた多方向観察光学系および多方向電磁波照射光学系に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、被検物体の各面の観察・測定においては、被検物体の各面に対応した読み取り装置を面の数だけ設置する方法か、あるいは、任意の一方から一台の読み取り装置で観察・測定し、読み取り装置もしくは被検物体を移動・回転させることによって被検物体の各面を観察・測定する方法がとられることが一般的であった。

40

【0003】

しかしかかる方法では、読み取り装置を被検物体の各面に対応した数だけ設置した場合、時間の節約にはなってもコストを押し上げてしまう。一方、一台の読み取り装置で観察・測定する場合は、読み取り装置もしくは被検物体を移動・回転させて位置決定するのに相当の労力と時間を要する。

【0004】

また一台の読み取り装置で被検物体の各面を観察・測定するために平面ミラーを用いる方法もとられているが、各面の焦点を同時に合わせられず、正確に観察・測定する装置を構成できない。かかる構造の装置により肉眼で観察する場合、人間の目は自動的に焦点を合わせることで被検物体の各面ごとに焦点を合わせることは比較的容易である。しかし、視

50

線を移動する時間と手間はかかるため、観察・測定するには余計に時間と労力が伴い、疲労を招き観察精度の低下を早期に招くこととなる。

【0005】

そこで本願発明者らは、上記従来技術の問題点を解決するものとして、被検物体の各面を高精度に同時測定することができ、検査等の効率を高めることのできる、低コストの多方向同時観察光学系および画像読み取り装置の提供を課題として出願等を行った（特許文献1、2）。また、これら開示した発明をさらに推し進めることによって本願発明者らは、多方向同時観察光学系の光学系を逆方向に用い、被処理物体の各面に同一方向からの電磁波を照射し、レーザー加工等を可能とする多方向電磁波照射光学系を発明した（特許文献3）。被処理物体を動かすことなく、被処理物体の各面に対し高精度に同時に電磁波を照射し、表面加工等の処理を行うことができ、かかる処理等の便宜化、効率化、高精度化が実現できる。

10

【0006】

この多方向電磁波照射光学系は、次のような構成を有するものである。

(3\_\_1) 一の電磁波発生源から被処理物体の上面および一もしくは二以上の側面に対して該被処理物体を動かすことなく電磁波を照射することのできる一または二以上の側面照射用プリズム系、もしくは底面に対して該被処理物体を動かすことなく電磁波を照射することのできる底面照射用プリズム系の少なくともいずれかを有してなる被処理物体多方向電磁波照射系であって、該側面照射用プリズム系は、光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能を有しており、該プリズム系は、被処理物体の真上方向には該電磁波発生源からの電磁波照射を直接得るための開放空間が確保されるとともに被処理物体載置部が確保されるように該空間の側方に設けられ、該プリズム系は、それぞれの上から入射する電磁波の光路が前記光路方向転換用プリズム等を経て被処理物体の側方から側面へ到達するように、かつ光路を遮られないように配置されており、該電磁波発生源は該プリズム系それぞれの真上から該プリズム系に向かって電磁波の発生が可能に構成されていることを特徴とする、被処理物体多方向電磁波照射系。

20

(3\_\_2) 一の電磁波発生源から被処理物体の上面および一もしくは二以上の側面に対して、該被処理物体を動かすことなく電磁波を照射することのできる、一または二以上の側面照射用プリズム系と、底面に対して、該被処理物体を動かすことなく電磁波を照射することのできる、底面照射用プリズム系とからなる被処理物体多方向電磁波照射系であって、該側面照射用プリズム系および該底面照射用プリズム系はそれぞれ、光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能を有しており、該各プリズム系は、被処理物体の真上方向には該電磁波発生源からの電磁波照射を直接得るための開放空間が確保されるとともに被処理物体載置部が確保されるように該空間の側方周囲および一部は下方位置を占めて設けられ、該各プリズム系は、それぞれの上から入射する電磁波の光路が前記光路方向転換用プリズム等を経て被処理物体の側方から側面へまたは下方から底面へ到達するように、かつ光路を遮られないように配置されており、該電磁波発生源は該プリズム系それぞれの真上から該プリズム系に向かって電磁波の発生が可能に構成されていることを特徴とする、被処理物体多方向電磁波照射系。

30

(3\_\_3) 前記光路方向転換用プリズムまたは光路方向転換用プリズム機能には、前記側面照射用プリズム系においては45°ミラープリズム、正立像を得ることのできるペンタプリズムもしくはそのいずれかの機能を有するプリズムが用いられ、前記底面照射用プリズム系においては二度の方向転換を得ることのできる台形プリズム、三角プリズムもしくはそのいずれかの機能を有するプリズムが用いられることを特徴とする、(3\_\_1)または(3\_\_2)に記載の被処理物体多方向電磁波照射系。

40

(3\_\_4) 前記側面照射用プリズム系、前記底面照射用プリズム系および被処理物体載置部は一体に形成されていることを特徴とする、(3\_\_3)に記載の被処理物体多方向電磁波照射系。

(3\_\_5) 前記電磁波発生源は、前記被処理物体の各面同時に合焦面を合わせるのに十分な被写界深度の位置に設けられていることを特徴とする、(3\_\_1)ないし(3\_\_4)

50

のいずれかに記載の被処理物体多方向電磁波照射系。

(3\_\_6) 前記電磁波発生源は、前記プリズム系それぞれの真上に移動可能に構成されていることを特徴とする、(3\_\_5)に記載の被処理物体多方向電磁波照射系。

(3\_\_7) 前記電磁波発生源は、YAG、CO<sub>2</sub>等の加工用レーザー源であり、それにより被処理物体を動かすことなくその複数の面に同一のレーザー加工を施せることを特徴とする、(3\_\_5)または(3\_\_6)に記載の被処理物体多方向電磁波照射系。

(3\_\_8) (3\_\_7)に記載の被処理物体多方向電磁波照射系を用いたレーザー加工装置。

(3\_\_9) 前記電磁波発生源は、紫外線源であり、それにより被処理物体を動かすことなくその複数の面に紫外線照射を施せることを特徴とする、(3\_\_5)または(3\_\_6) 10  
に記載の被処理物体多方向電磁波照射系。

(3\_\_10) (3\_\_9)に記載の被処理物体多方向電磁波照射系を用いた紫外線硬化型樹脂接着加工装置。

(3\_\_11) 前記紫外線源には、被処理物体である紫外線硬化型樹脂の任意箇所の接着加工を行うために、紫外線のマスキングを行うマスキング部が設けられていることを特徴とする、(3\_\_10)に記載の紫外線硬化型樹脂接着加工装置。

【0007】

【特許文献1】WO 2005/083398 MULTIDIRECTIONAL SIMULTANEOUS OBSERVATION OPTICAL SYSTEM, IMAGE READER, IMAGE READING METHOD AND MULTIDIRECTIONAL SIMULTANEOUS OBSERVATION OPTICAL SYSTEM COMPLEX 20

【特許文献2】WO 2005/083399 MULTIDIRECTIONAL SIMULTANEOUS OBSERVATION OPTICAL SYSTEM, IMAGE READER, IMAGE READING METHOD, MULTIDIRECTIONAL SIMULTANEOUS OBSERVATION OPTICAL SYSTEM COMPOSITE BODY

【特許文献3】PCT/JP2005/3275「被処理物体多方向電磁波照射系、レーザー加工装置および紫外線硬化型樹脂接着加工装置」(本願出願時、未公開)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

さて、各特許文献に開示した発明は多岐に亘る応用が可能であり、観察を効率的に行うことができるものである。しかしながらこれらに開示した発明は、被検物体の各面を同時 30  
に見るためのものであるため、視界範囲が広域に亘り、結局、一面当たりの画像解像度が落ちてしまう。

【0009】

本発明が解決しようとする課題は、かかる従来技術の状況を踏まえ、被検物体あるいは被処理物体の各面を、解像度を低下させることなく、かつ焦点変更することなく、各面それぞれ視角全体で捉えることができる、光路切替型光学系、これを用いた多方向観察光学系および多方向電磁波照射光学系を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願発明者は上記課題について検討した結果、種々の方法にて光路切替手段を構成することによって上記課題の解決が可能であることを見出し、本発明に至った。すなわち、上記課題を解決するための手段として本願で特許請求される発明、もしくは少なくとも開示される発明は、以下のとおりである。 40

(1) 下記〔I〕または〔II〕のいずれかの光学系を構成可能な光路切替型光学系であって、該光路切替型光学系は、後記対象物体が載置される載置部と、該対象物体において取扱い対象となる各面に係る光路が画像取得位置もしくは電磁波発生位置において同一光軸かつ同一方向となるように構成された複合プリズム構造と、必要に応じて前記光路の方向転換や通過・遮断を切替え可能なように構成された光路切替手段とを有してなり、該複合プリズム構造は光路転換部ならびに光路長補正部を有してなり、該光路切替手段により該光路が切り替えられることによって、選択的に該対象物体の各面画像の取得や各面 50

への電磁波照射を行うことが可能であることを特徴とする、光路切替型光学系。

〔I〕被検物体たる対象物体の上面画像、および一もしくは二以上の側面画像または底面画像すなわち非上面画像のうち少なくともいずれかの画像について、それらの面のいずれの画像についても、同一方向上において取得することのできる多方向観察光学系。

〔II〕一の電磁波発生源から被処理物体たる対象物体の上面、および一もしくは二以上の側面または底面すなわち非上面のうち少なくともいずれかの面に対して、それらの面のいずれに対しても、同一方向からの電磁波照射により電磁波を照射することのできる多方向電磁波照射光学系。

(2) 前記複合プリズム構造は、プリズムまたは平面ミラーを用いて構成されることを特徴とする、(1)に記載の光路切替型光学系。

10

(3) 前記光路切替手段は、前記複合プリズム構造中の少なくとも一部の光路転換部について、これらの配設位置または姿勢を前記載置部に対して変化させることのできる光路転換部位置可変手段であることを特徴とする、(1)または(2)に記載の光路切替型光学系。

(4) 前記光路転換部位置可変手段は、前記対象物体の各面に対応する前記各光路転換部を、個別に位置変化させることが可能であることを特徴とする、(3)に記載の光路切替型光学系。

(5) 前記光路転換部位置可変手段は、前記載置部の上下方向軸上から前記各光路転換部を外すことが可能なように前記複合プリズム構造を上下方向軸周りに回転させる手段であることを特徴とする、(4)に記載の光路切替型光学系。

20

(6) 前記光路転換部は、位置の固定された固定光路転換部と、これに対する入射を制御するための位置可変の可動光路転換部とからなり、前記光路転換部位置可変手段は、該可動光路転換部を角度変化させる角度可変手段であることを特徴とする、(3)に記載の光路切替型光学系。

(7) 前記可動光路転換部は、一の前記固定光路転換部を通過する光路の前後各側に設けられ、前記角度可変手段により制御されるそれらの角度の組合せによって、該固定光路転換部における入射ならびに遮断、および入射方向ならびに光路転換方向を切替可能であることを特徴とする、(6)に記載の光路切替型光学系。

(8) 前記複合プリズム構造は底面用プリズムおよび少なくとも一の側面用プリズムを有し、前記可動光路転換部は前記載置部の上方に設けられた光路切替部材であり、前記角度可変手段により該光路切替部材の角度を変化させることによって、該底面用プリズム方向か、該側面用プリズム方向かに光路転換方向を切替可能であることを特徴とする、(6)に記載の光路切替型光学系。

30

(9) 前記光路切替部材は複数の前記側面用プリズムに対応できるように複数の側面プリズム用の光路転換機能を備え、かつ複数の平面内においてそれぞれ角度変化が可能であり、前記角度可変手段は該光路切替部材を該複数の平面内においてそれぞれ角度変化させることが可能であることを特徴とする、(8)に記載の光路切替型光学系。

(10) 前記光路転換部は、位置の固定された固定光路転換部と、これに対する入射を制御するための位置可変の可動光路転換部とからなり、前記光路転換部位置可変手段は、該可動光路転換部を平行移動させる手段であることを特徴とする、(3)に記載の光路切替型光学系。

40

(11) 前記光路転換部は、そのすべてが相対位置を固定されて前記複合プリズム構造中に形成されており、前記光路転換部位置可変手段は、該複合プリズム構造全体を前記載置部に対して水平方向に移動させる手段であることを特徴とする、(3)に記載の光路切替型光学系。

#### 【0011】

(12) 前記光路切替手段は、前記光路転換部外の光路上に配設された、光路の通過および遮断制御可能な光路通過制御手段であることを特徴とする、(1)または(2)に記載の光路切替型光学系。

(13) 前記光路通過制御手段は、前記載置部の上方位置、および下方位置または

50

一もしくは二以上の側方位置の少なくともいずれか一方位置にそれぞれ設けられた、光路の通過および遮断のため開閉可能に形成された遮蔽板構造であることを特徴とする、(12)に記載の光路切替型光学系。

(14) 前記光路切替手段は、前記光路転換部自体に備えられたまたは該光路転換部に付加もしくは挿入可能な屈折可変構造と、該屈折可変構造の機能を制御する屈折制御手段からなり、これらにより、該光路転換部における入射光線もしくは電磁波の透過および反射を屈折率の変化を利用して制御可能であることを特徴とする、(1)または(2)に記載の光路切替型光学系。

(15) 前記屈折可変構造は、前記光路転換部とは相互に屈折率の異なる物質を含めて二種類以上の物質を用いてなり、これが該光路転換部の光路転換面部分に接して可逆的に付加もしくは挿入されることにより該光路転換部における透過や反射が制御されて、光路切替が可能であることを特徴とする、請求項14に記載の光路切替型光学系。 10

(16) 前記屈折可変構造は、屈折率が前記光路転換部と近似する物質からなる透過用構造と、屈折率が該光路転換部よりも十分に小さい物質からなる反射用構造とを備えてなることを特徴とする、(15)に記載の光路切替型光学系。

(17) 前記光路転換部は前記屈折可変構造を具備して前記載置部の上方に設けられた一の屈折型光路切替部材であり、該屈折型光路切替部材は入射光線もしくは電磁波の透過および、一または二以上の方向へのもしくは一または二以上の角度での屈折が可能に形成され、前記屈折制御手段は、該屈折型光路切替部材における透過および屈折を制御可能であることを特徴とする、(14)に記載の光路切替型光学系。 20

#### 【0012】

(18) 前記光路切替手段として光路分岐手段、およびそれによる光路分岐方向に設けられた、光路の通過および遮断のため開閉可能に形成された遮蔽板構造を用いることを特徴とする、(3)ないし(17)のいずれかに記載の光路切替型光学系。

(19) 前記光路分岐手段により、切替可能な複数の光路方向のうち少なくとも二方向について同時に光路通過させることが可能であることを特徴とする、(18)に記載の光路切替型光学系。

(20) 前記光路切替手段は、駆動機構を用いて機械的に駆動されることを特徴とする、(3)ないし(19)のいずれかに記載の光路切替型光学系。

(21) 前記光路切替手段は、加熱もしくは加圧手段、または電圧の印加その他の電磁的手段により駆動されることを特徴とする、(3)ないし(19)のいずれかに記載の光路切替型光学系。 30

(22) (1)ないし(21)のいずれかに記載の光路切替型光学系を用いてなり、被検物体たる対象物体の上面画像、および一もしくは二以上の側面画像または底面画像すなわち非上面画像のうち少なくともいずれかの画像について、それらの面のいずれの画像についても、同一方向上において取得可能であることを特徴とする、多方向観察光学系。

(23) 前記複合プリズム構造の上方すなわち画像取得方向に、画像取得用レンズが設けられていることを特徴とする、(22)に記載の多方向観察光学系。

(24) 前記画像取得用レンズを介して得られる光を光電変換処理するためのCCD、CMOSもしくはラインCCDその他の電子撮像素子を備えてなり、画像計測を含む画像解析が可能であることを特徴とする、(23)に記載の多方向観察光学系。 40

(25) (1)ないし(21)のいずれかに記載の光路切替型光学系を用いてなり、一の電磁波発生源から被処理物体たる対象物体の上面、および一もしくは二以上の側面または底面すなわち非上面のうち少なくともいずれかの面に対して、それらの面のいずれに対しても、同一方向からの電磁波照射により電磁波を照射可能であることを特徴とする、多方向電磁波照射光学系。

#### 【0013】

つまり本発明は、上記課題を解決するために、光学系を観察ないしは撮像といった画像取得用途に用いる場合でいえば、各面からの像について単一の焦点距離・同一の視角を与 50



え得るプリズム配置方法、さらに撮像する面を切り替えるための光路の具体的な切替方法を編み出したことに基づくものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明の光路切替型光学系は上述のように構成されるため、これによれば、被検物体あるいは被処理物体の各面を、解像度を低下させることなく、かつ焦点変更することなく、各面それぞれ視角全体で捉えて、被検物体各面の画像取得や被処理物体各面に対する電磁波照射を行うことができる。そしてこれを用いて、多方向観察光学系および多方向電磁波照射光学系を得ることができる。つまり本発明によれば、一台の撮像装置のみによって、焦点や視角を変えずに被検物体の任意の面を観測することができる。また、一台の電磁波照射装置のみによって焦点や視角を変えずに被処理物体の任意の面に電磁波を照射することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明を図面を用いて、より詳細に説明する。

図B-1は、本発明の光路切替型光学系の原理構成を示す概念図である。図示するように本光学系1は、後記対象物体99が載置される載置部8と、該対象物体99において取扱い対象となる各面に係る光路L1あるいはL2が画像取得位置もしくは電磁波発生位置P9において同一光軸かつ同一方向となるように構成された複合プリズム構造2と、必要に応じて前記光路L1等の方向転換や通過・遮断を切替え可能なように構成された光路切替手段4とを有してなり、該複合プリズム構造2は光路転換部2Tならびに光路長補正部2Aを有してなることを、原理構成とする。該複合プリズム構造2は、プリズムまたは平面ミラーを用いて構成するものとすることができる。

20

【0016】

かかる構成により本発明の光路切替型光学系1においては、該光路切替手段4により該光路L1等が切り替えられて、選択的に該対象物体99の各面画像の取得や各面への電磁波照射が行われ得る。

【0017】

本光学系1により多方向同時観察光学系が構成される場合は、被検物体たる対象物体99の上面画像、および一もしくは二以上の側面画像または底面画像すなわち非上面画像のうち少なくともいずれかの画像について、それらの面のいずれの画像についても、同一方向において、画像取得手段9Aにより取得することができる。一方、本光学系1により多方向電磁波照射光学系が構成される場合は、一の電磁波発生源9Bから被処理物体たる対象物体99の上面、および一もしくは二以上の側面または底面すなわち非上面のうち少なくともいずれかの面に対して、それらの面のいずれに対しても、同一方向からの電磁波照射により電磁波を照射することができる。

30

【0018】

本発明光路切替型光学系の前記光路切替手段には、種々の方式があるが、大きくは次の四つの方式である。

<方式I> 光路転換部位置可変手段

40

光路切替手段として、複合プリズム構造中の少なくとも一部の光路転換部について、これらの配設位置または姿勢を前記載置部に対して変化させることの可能な光路転換部位置可変手段を用いる方式。

<方式II> 光路通過制御手段

光路切替手段として、光路転換部外の光路上に配設された、光路の通過および遮断制御可能な光路通過制御手段を用いる方式。

<方式III> 屈折可変構造および屈折制御手段

光路切替手段として、光路転換部自体に備えられた、または光路転換部に付加もしくは挿入可能な屈折可変構造と、屈折可変構造の機能を制御する屈折制御手段を用いる方式。

<方式IV> 光路分岐手段

50

光路切替手段として光路分岐手段、およびそれによる光路分岐方向に設けられた、光路の通過および遮断のため開閉可能に形成された遮蔽板構造を用いる方式。

各方式は、これらをそれぞれ単独で用いることのほか、方式によっては適宜併用することも、本発明から排除されない。以下、各方式による本発明光学系について順次説明する。

#### 【0019】

<方式I> 光路転換部位置可変手段

<I-1> 光路転換部位置可変手段として、前記対象物体の各面に対応する前記各光路転換部を、個別に位置変化させることが可能な手段を用いる方式。つまり、各光路転換部自体、もしくはこれを備えた複合プリズム構造中の個別の部位あるいは部品を、各個別々に位置変化可能な構成であり、それにより、光路転換部と対象物体の対応面との間の光路の断続状態を制御することをもって、光路切替の手段とするものである。下記に述べる実施例1は、これに該当する。

10

#### 【0020】

図1は、実施例1の構成を示す説明図である。図では、(A) -> (B) -> (C)の順に示す本光学系の姿勢・位置の変化にしたがい、光路が切り替えられることを示しており、それぞれ側面図および上面図を示している。このことは、図1、2、3、4、5、6、7および8において共通である。また、以下の説明において「光路転換部」あるいは「・・・光路転換部」と単にいう場合も、これには「光路長補正部」をも含んでいる場合がある。

20

#### 【0021】

図1に示すように実施例1は、光路転換部位置可変手段として、載置部の上下方向軸上から各光路転換部を含むプリズム2a1、2b1を外すことが可能なように、複合プリズム構造を上下方向軸周りに回動させる手段を用いるものである。回動手段(図示せず)には適宜の方法、機構等を用いることができる。

#### 【0022】

図1において対象物体99の底面の光路5a1と側面の光路5b1と上面の光路5c1とがそれぞれ光路転換部、光路補正部を含むプリズム2a1、2b1が、図では90°回動することによって、光路の切り替えがなされる。

#### 【0023】

つまり図において、(A)の状態では両プリズム2a1、2b1ともに載置部、またその上に載置された対象物体99の直上方向に光路転換部が位置する姿勢となっており、この場合はプリズム2a1の方の光路が通り、対象物体99の底面に対して光路が通った状態である。

30

#### 【0024】

(B)の状態では、プリズム2a1が回動して対象物体99の直上方向から外れ、プリズム2b1の方の光路が通り、対象物体99の側面に対して光路が通った状態となる。

#### 【0025】

また(C)の状態では、いずれのプリズム2a1、2b1ともに回動して対象物体99の直上方向から外れ、対象物体99の上面に対して直接光路が通った状態となる。

40

#### 【0026】

なお、図において、対象物体の側面については一側面のみに係る光路切替の構成が示されているが、対象物体の任意数の側面に係る画像取得や電磁波照射のため、同様の構成を必要数分組むことや、あるいは一の側面用プリズム(図では2b1)を対象物体の各側面に対応するように可動式とする構成などは、適宜採ることができる。以下の各方式、各実施例においても同様である。

#### 【0027】

<I-2> 光路転換部を、位置の固定された固定光路転換部と、これに対する入射を制御するための位置可変の可動光路転換部とから構成するものとし、光路転換部位置可変手段として、該可動光路転換部を角度変化させる角度可変手段を用いる構成を採る方式。

50

つまり本方式は、可動光路転換部を角度変化させることをもって、光路切替の手段とするものである。下記に述べる実施例 2、3 は、これに該当する。

【0028】

図 2 は、実施例 2 の構成を示す説明図である。図示するように実施例 2 は、可動光路転換部 3c21、3c22 は、固定光路転換部 2b2 を通過する光路の前後各側、あるいは、固定光路転換部 2a2、2b2 を通過する光路の前後少なくともいずれかの位置に設けられ、角度可変手段（図示せず）により制御されるそれらの角度の組合せによって、固定光路転換部 2a2、2b2 における入射ならびに遮断、および入射方向ならびに光路転換方向を切替可能とする構成である。

【0029】

図において、対象物体 99 の底面の光路 5a2、側面の光路 5b2 および上面の光路 5c2 は、平面ミラーにより構成可能な可動光路転換部 3c21、3c22 が角度制御されて角度が変化することによって、その切り替えがなされる。

【0030】

つまり図において、(A) の状態では、角度可変手段によって可動光路転換部 3c21 が傾斜し、3c22 が直立した姿勢となっており、この場合はプリズム 2b2、プリズム 2a2 に光路が通り、対象物体 99 の底面に対して光路が通った状態である。

【0031】

(B) の状態では可動光路転換部 3c21、3c22 がともに傾斜し、この場合はプリズムには光路が通り、対象物体 99 の側面に対して光路が通った状態である。

【0032】

また (C) の状態では、可動光路転換部 3c21 が直立し、3c22 が傾斜した姿勢となっており、この場合は、対象物体 99 の上面に対して直接光路が通った状態である。

【0033】

図 3 は、実施例 3 の構成を示す説明図である。図示するように実施例 3 は、複合プリズム構造は底面用プリズム 2a3、および少なくとも一の側面用プリズム 2b3 とを有した構成とし、可動光路転換部としては載置部の上方に設けられた光路切替部材 413 を用い、角度可変手段（図示せず）により光路切替部材 413 の角度を変化させることによって、底面用プリズム方向か、側面用プリズム方向かに光路転換方向を切替可能とする構成である。

【0034】

図において、対象物体 99 の底面の光路 5a3、側面の光路 5b3 および上面の光路 5c3 は、光路切替部材 413 が角度変化することによって、その切り替えがなされる。光路切替部材 413 としては、図示するように台形形状のプリズムを好適に用いることができる。

【0035】

つまり図において、(A) の状態では、光路切替部材 413 は左方に傾斜した姿勢となっており、この場合はプリズム 2a3 に光路が通り、対象物体 99 の底面に対して光路が通った状態である。

【0036】

(B) の状態では、光路切替部材 413 は左右いずれにも傾斜せず上底・下底が水平である姿勢となっており、この場合はいずれのプリズム 2a3、2b3 にも光路が通らず、対象物体 99 の上面に対して直接光路が通った状態である。

【0037】

また (C) の状態では、光路切替部材 413 は右方に傾斜した姿勢となっており、この場合はプリズム 2b3 に光路が通り、対象物体 99 の側面に対して光路が通った状態である。

【0038】

図では、対象物体の側面について一側面のみに係る光路切替の構成が示されているが、任意の複数の側面について画像取得や電磁波照射を可能とするように構成することもでき

10

20

30

40

50

る。つまり該光路切替部材を、複数の側面用プリズムに対応できるように複数の側面プリズム用の光路転換機能を備えたものとするとともに、複数の平面内においてそれぞれ角度変化が可能な構成とする。さらに、前記角度可変手段は該光路切替部材を該複数の平面内においてそれぞれ角度変化させることが可能なものとするればよい。

【0039】

< I - 3 > 光路転換部を、位置の固定された固定光路転換部と、これに対する入射を制御するための位置可変の可動光路転換部とから構成し、光路転換部位置可変手段として可動光路転換部を平行移動させる手段を用いる構成を採る方式。つまり本方式は、平行移動可能な可動光路転換部をもって、光路切替の手段とするものである。下記に述べる実施例4は、これに該当する。

10

【0040】

図4は、実施例4の構成を示す説明図である。図示するように実施例4は、光路転換部を、位置の固定された固定光路転換部3a41、3a42、3a43、3a44と、これに対する入射を制御するための位置可変の可動光路転換部3c40とから構成し、光路転換部位置可変手段として可動光路転換部を平行移動させる手段(図示せず)を用いるものである。

【0041】

図において対象物体99の底面の光路5a4、側面の光路5b4および上面の光路5c4は、平面ミラーで構成された複合プリズム構造中の可動光路転換部3c40が平行移動して位置を変化させることによって、その切り替えがなされる。

20

【0042】

つまり図において、(A)の状態では、可動光路転換部3c40は固定光路転換部3a43と接した位置にあり、この場合は平面ミラー3a41、3c40、3a43、3a44を介して光路が通り、対象物体99の底面に対して光路が通った状態である。

【0043】

(B)の状態では、可動光路転換部3c40は固定光路転換部3a43からは離れた中間位置にあり、この場合は平面ミラー3a41、3c40、3a43を介して光路が通り、対象物体99の側面に対して光路が通った状態である。

【0044】

また(C)の状態では、可動光路転換部3c40は固定光路転換部3a43から相当離れた位置にあり、この場合は平面ミラー3a41、3c40、3a43、3a42を介して光路が通り、対象物体99の上面に対して光路が通った状態である。

30

【0045】

< I - 4 > 光路転換部は、そのすべてが相対位置を固定されて複合プリズム構造中に形成された構成とする。そして光路転換部位置可変手段は、複合プリズム構造全体を載置部に対して水平方向に移動させる手段とする方式。つまり本方式は、部位ごとの位置変化のない複合プリズム構造全体を移動させることをもって、光路切替の手段とするものである。下記に述べる実施例5は、これに該当する。

【0046】

図5は、実施例5の構成を示す説明図である。図示するように実施例5では、光路転換部のすべてが相対位置を固定されて複合プリズム構造2c5中に形成された構成であり、光路転換部位置可変手段としては、複合プリズム構造2c5全体を載置部に対して水平方向に移動させる手段(図示せず)が採られる。つまり本実施例では、光学系中において載置部とその他の部分が相対的に水平移動可能なように構成される。

40

【0047】

図において、対象物体99の底面の光路5a5、側面の光路5b5および上面の光路5c5は、複合プリズム構造2c5全体が載置部に対して、すなわち対象物体99に対して水平方向に位置を変化させることによって、その切り替えがなされる。

【0048】

つまり図において、(A)の状態では、複合プリズム構造2c5は側面用の光路転換部

50

を含む部位が載置部直上方向に位置するような位置にあり、この場合は側面用の光路転換部を介して光路が通り、対象物体 99 の側面に対して光路が通った状態である。

【0049】

(B) の状態では、複合プリズム構造 2c5 は載置部が中央に位置するような中間的な位置にあり、この場合は複合プリズム構造 2c5 は介さずにその吹き抜け状の空隙を通して光路が通り、対象物体 99 の上面に対して直接光路が通った状態である。

【0050】

また(C) の状態では、複合プリズム構造 2c5 は底面用の光路転換部を含む部位が載置部直上方向に位置するような位置にあり、この場合は底面用の光路転換部を介して光路が通り、対象物体 99 の底面に対して光路が通った状態である。

10

【0051】

<方式II> 光路通過制御手段

光路切替手段として、光路転換部外の光路上に配設された光路通過制御手段をもって光路切替の手段とする方式である。下記に述べる実施例 6 は、これに該当する。

【0052】

図 6 は、実施例 6 の構成を示す説明図である。図示するように実施例 6 では、光路通過制御手段として、載置部の上方位置に設けられた遮蔽板構造 6061、および下方位置または一もしくは二以上の側方位置の少なくともいずれか一方位置にそれぞれ設けられた遮蔽板構造 6062 等を用いた構成である。該遮蔽板構造 6061 等は、光路の通過および遮断のために開閉可能に形成されている。光路転換部のうち、416、436 で示す光路転換部は、光線の透過・反射いずれもがなされるよう、ハーフミラーを用いて構成することができる。

20

【0053】

図においては、対象物体 99 の底面の光路 5a6、側面の光路 5b6 および上面の光路 5c6 は、載置部上方位置の遮蔽板構造 6061、側方位置の遮蔽板構造 6062 および斜め下方位置の遮蔽板構造 6063 それぞれの開閉の組合せによって、光路の通過および遮断制御がなされ、光路の切り替えがなされる。

【0054】

つまり図において、(A) の状態では、上方位置の遮蔽板構造 6061 が開き、他の 2 枚の遮蔽板構造 6062、6063 は閉じた状態であり、この場合は上面用の光路転換部 416 を透過し、さらに遮蔽板構造 6061 を通過して光路が通り、対象物体 99 の上面に対して光路が通った状態である。

30

【0055】

(B) の状態では、側方位置の遮蔽板構造 6062 が開き、他の 2 枚の遮蔽板構造 6061、6063 は閉じた状態であり、この場合は上方位置の光路転換部 416、また光路転換部 426、436 を反射して光路が通り、開いている遮蔽板構造 6062 を通過して光路が通り、対象物体 99 の側面に対して光路が通った状態である。

【0056】

また(C) の状態では、下方位置の遮蔽板構造 6063 が開き、他の 2 枚の遮蔽板構造 6061、6062 は閉じた状態であり、この場合は上方位置の光路転換部 416、また光路転換部 426 を反射して光路が通り、光路転換部 436 を透過し、開いている遮蔽板構造 6063 を通過して光路が通り、対象物体 99 の底面に対して光路が通った状態である。

40

【0057】

<方式III> 屈折可変構造および屈折制御手段

光路切替手段として、光路転換部自体に備えられた、または光路転換部に付加もしくは挿入可能な屈折可変構造と、その機能を制御する屈折制御手段を用いる方式である。

<III-1> 光路転換部とは相互に屈折率の異なる物質を含む二以上の物質から屈折可変構造を構成し、これを光路転換部の光路転換面部分に接して可逆的に付加もしくは挿入することをもって、光路切替手段とする方式。つまり本方式は、屈折可変構造の挿入等

50

により光路転換部における透過や反射を制御することをもって、光路切替の手段とするものである。下記に述べる実施例 7、8 は、これに該当する。

【0058】

図 7 は、実施例 7 の構成を示す説明図である。また、  
図 7 - 2 は、実施例 7 において、光路転換部における透過・反射が制御される仕組みを説明する説明図である。これらに図示するように実施例 7 では、たとえば光路転換部 417 を構成するプリズム部材 4171、4172 とは屈折率の異なる物質からなる屈折可変構造 7100、屈折率の近似した屈折率可変構造 7200 を用意し、これを光路転換部 417 の光路転換面部分に接して可逆的に付加もしくは挿入することをもって、光路切替手段とする構成である。

10

【0059】

図 7、7 - 2 において、対象物体 99 の底面の光路 5a7、側面の光路 5b7 および上面の光路 5c7 は、光路転換部 417、427 に挿入等される屈折可変構造 7100 等によって、光路の通過および遮断を選択する制御がなされ、光路の切り替えがなされる。複合プリズム構造を構成するすべての光路転換部に、屈折率可変構造 7100 等が挿入等される必要はない。図 7 では、複合プリズム構造中に設けられる 5 個の光路転換部のうち、図示した 417、427 のみにおいて屈折率可変構造 7100 等の挿入等が可能な構成である。

【0060】

図 7 - 2 に示すように、プリズム部材 4171、4172 から構成される光路転換部 417 に光線 5100 が入射したとき、光路転換部 417 の屈折率より充分小さい屈折率を持つ物体により形成された屈折可変構造 7100 が挿入等されている場合は、光線 5100 は全反射して複合プリズム構造中を進む (R)。一方、光路転換部 417 の屈折率に充分近い屈折率を持つ物体により形成された屈折可変構造 7200 が挿入等されている場合は、光線 5100 は光路転換部 417 を透過する (T)。

20

【0061】

以上より図 7 において、(A) の状態では、光路転換部 417、427 のいずれにも屈折率可変構造 7100 が挿入等されており、いずれの位置においても光線は全反射する状態であり、この場合は、対象物体 99 の側面に対して光路が通った状態となる。

【0062】

(B) の状態では、光路転換部 417 には屈折率可変構造 7100 が挿入等され、一方光路転換部 427 には挿入等されておらず、前者においては光線は全反射し、後者においては光線は透過してその下方の光路転換部にて反射する状態であり、この場合は、対象物体 99 の底面に対して光路が通った状態となる。

30

【0063】

また (C) の状態では、光路転換部 417 には屈折率可変構造 7100 が挿入等されておらず、一方光路転換部 427 には挿入等され、したがって前者においては光線は透過してその下方の対象物体 99 の上面に対して、直接光路が通った状態となる。

【0064】

図 8 は、実施例 8 の構成を示す説明図である。図示するように実施例 8 は、複合プリズム構造を平面ミラー 3a81、3a82、4181、4182 等により構成したものである。このうち、対象物体 99 の各面に係るいずれの光路についても共通の一の光路として光路転換がなされる平面ミラー 3a81 に対して、これと平行かつ該光路を含む直線上に設けられる各平面ミラー 4181、4182 が、屈折率可変構造の着脱等がなされる平面ミラーである。ここで屈折率可変構造の具体的構成としては、たとえば前出図 7 - 2 で説明した構成を用いることができる。

40

【0065】

図において、対象物体 99 の底面の光路 5a8、側面の光路 5b8 および上面の光路 5c8 は、平面ミラー 4181、4182 における屈折率可変構造の着脱等の状態によって、光路の通過および遮断を選択する制御がなされ、光路の切り替えがなされる。屈折率可

50

変構造の着脱等の如何によって、平面ミラー 4 1 8 1 等が光線を透過するか、反射するかが選択され、光路の切り替えがなされる。

【 0 0 6 6 】

したがって図において、( A ) の状態では、平面ミラー 4 1 8 1 では透過、平面ミラー 4 1 8 2 では反射がなされるように屈折率可変構造の着脱等がなされており、この場合は、対象物体 9 9 の側面に対して光路が通った状態となる。

【 0 0 6 7 】

( B ) の状態では、平面ミラー 4 1 8 1 で反射がなされるように屈折率可変構造の着脱等がなされており、この場合は、対象物体 9 9 の底面に対して光路が通った状態となる。

【 0 0 6 8 】

また ( C ) の状態では、平面ミラー 4 1 8 1、4 1 8 2 とともに反射がなされるように屈折率可変構造の着脱等がなされており、この場合は、対象物体 9 9 の上面に対して光路が通った状態となる。

【 0 0 6 9 】

以上説明した方式 III - 1 について、屈折可変構造としては、屈折率が光路転換部と近似する物質からなる透過用構造と、屈折率がこれよりも十分に小さい物質からなる反射用構造との二種を用意するものとすることができる。

【 0 0 7 0 】

< III - 2 > 屈折可変構造を具備して載置部の上方に設けられた一の屈折型光路切替部材を光路転換部として用い、光路切替手段とする方式。屈折型光路切替部材は、入射光線もしくは電磁波の透過および、一または二以上の方向への屈折、もしくは一または二以上の角度での屈折が可能に形成される。また、屈折型光路切替部材における透過および屈折を制御可能な屈折制御手段が設けられる。下記に述べる実施例 9 は、これに該当する。

【 0 0 7 1 】

図 9 は、実施例 9 の構成を示す説明図である。図示するように実施例 9 では、載置部の上方に、屈折可変構造を具備した屈折型光路切替部材 4 2 9 を設け、これを光路転換部として用いるものである。屈折型光路切替部材 4 2 9 は、これに図 7 - 2 に例示したような屈折可変構造を併せ用いることによって、光線の透過、屈折を制御し、複数の光路を形成でき、対象物体 9 9 の底面の光路 5 a 9、側面の光路 5 b 9 および上面の光路 5 c 9 の切り替えがなされる。

【 0 0 7 2 】

この方式では、途中で一の屈折型光路切替部材 4 2 9 を通るため、画像取得部もしくは電磁波照射源と、複合プリズム構造との間に形成される各光路は、相互に平行とはならない。つまり、対象物体の側面、底面に係る各光路は、上面に係る鉛直方向の光路とは平行にならない。したがって複数のプリズム部材もしくはプリズム部分からなる複合プリズム構造は、かかる光路に対応してその形状が構成される。実施例 9 では、1 鈍角を有する六角形の断面形状を有するプリズム部材 2 a 9、2 b 9 を用いている。

【 0 0 7 3 】

< 方式 IV > 光路分岐手段

光路切替手段として光路分岐手段、およびそれによる光路分岐方向に設けられた、光路の通過および遮断のため開閉可能に形成された遮蔽板構造をもって、光路切替の手段とするものである。下記に述べる実施例 1 0、1 1 および 1 2 はいずれもこれに該当する。後述する各実施例の説明は、画像取得目的の多方向観察光学系を例にしているが、光路方向を逆にすれば電磁波照射光学系にも該当することは、上述した通りである。

【 0 0 7 4 】

また本方式により、切替可能な複数の光路方向のうち少なくとも二方向について同時に光路通過させることが可能であり、この場合、対象物体の複数の面について同時に画像取得、あるいは電磁波照射が可能である。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 は、実施例 1 0 の構成を示す説明図である。図示するように実施例 1 0 は、光路

10

20

30

40

50

分岐手段たるビームスプリッタ8010、およびそれによる光路分岐方向つまり対象物体の底面、側面の二方向用にそれぞれ設けられた遮蔽板構造60a10、60b10からなる光路切替手段を備えて構成したものである。本例では、各遮蔽板構造の設けられない方向であるビームスプリッタ8010の底面部には、光を全反射するための反射構造7010が形成されている。反射構造7010としては、反射ミラーコートを用いることができる。

【0076】

本例を多方向観察光学系として用いる場合でいえば、光路転換部を含むプリズム2a10、2b10を通過した光は、光路転換部3a10あるいは3b10（反射ミラー等）を介してビームスプリッタ8010に入射するように光路を進むが、ここで、遮蔽板構造60a10、60b10のいずれが開いているかその開閉状態によって光路切替がなされ、画像取得がなされる。

10

【0077】

したがって図において、(A)の状態では、遮蔽板構造60a10が開き、一方60b10が閉じているため、この場合は対象物体99の底面に対して光路5a10が通った状態となり、底面の画像が取得される。また(B)の状態ではその逆となって側面に対して光路5b10が通った状態となり、側面の画像が取得される。

【0078】

なお、光が遮蔽板構造60a10側からビームスプリッタ8010に入射する場合、光はビームスプリッタ8010の作用によりその底面部（下方）に反射され、反射構造7010でさらに反射されて、上方に投射され、画像取得がなされる。

20

【0079】

図11は、実施例11の構成を示す説明図である。図示するように実施例11は、光路分岐手段たるビームスプリッタ8011、およびそれによる光路分岐方向つまり対象物体の底面、上面の二方向用にそれぞれ設けられた遮蔽板構造60a11、60c11からなる光路切替手段を備えて構成したものである。

【0080】

本例を多方向観察光学系として用いる場合でいえば、光路転換部を含むプリズム2a11を通過した光または対象物体99の上面からの光は、前者は光路転換部3a11（反射ミラー等）を介して、後者は直接、ビームスプリッタ8011に入射するように光路を進むが、ここで、遮蔽板構造60a11、60c11のいずれが開いているかその開閉状態によって光路切替がなされ、画像取得がなされる。

30

【0081】

したがって図において、(A)の状態では、遮蔽板構造60a11が開き、一方60c11が閉じているため、この場合は対象物体99の底面に対して光路5a11が通った状態となり、底面の画像が取得される。また(C)の状態ではその逆となって上面に対して光路5c11が通った状態となり、上面の画像が取得される。

【0082】

また(D)の状態では、いずれの遮蔽板構造60a11、60c11とも開いており、この場合は底面、上面の両面について、同時に画像取得が可能である。したがって本例では、各面画像の同時取得、または個別取得の双方が可能である。また、電磁波照射光学系として用いた場合に、同時照射が可能であることはいうまでもない。

40

【0083】

図12は、実施例12の構成を示す説明図である。図示するように実施例12は、光路分岐手段たるビームスプリッタ8012、およびそれによる光路分岐方向つまり対象物体の底面、複数の側面、および上面の各方向用にそれぞれ設けられた遮蔽板構造60a12、60b12、60b'12、60c12からなる光路切替手段を備えて構成したものである。図10、11で示した実施例以上の画像取得等を可能とするため、ビームスプリッタ8012は光路分岐機能を複数、図では3箇所備えている。

【0084】

50



図12-2は、図12のビームスプリッタにおける反射・透過作用例を示した概念図である。図示するように、本例を多方向観察光学系として用いる場合、ビームスプリッタ8012の光路転換面8312F、8312G、8312Hは、一方からの光を反射しつつ他方からの光は透過する機能が、各光路転換面において固定した構造とすることができる。かかる構成により、遮蔽板構造60a12等の開閉状態のみによって、光路を切り替えるものとすることができる。

【0085】

しかし本発明はこれに限定されず、光路転換面8312F、8312G、8312Hの反射・透過機能を、各光路転換面において固定した構造とはせずに、図7-2等により上述した屈折率可変構造を用いて、反射・透過の切替を制御可能とすることもできる。かかる構成は、本実施例を電磁波照射光学系に用いる場合に便宜である。

10

【0086】

本例を多方向観察光学系として用いる場合でいえば、光路転換部を含むプリズム2a12、2b12もしくは2c12を通過した光または対象物体99の上面からの光は、それぞれ、前二者は光路転換部3a12、3c12（反射ミラー等）を介して、後二者は直接、ビームスプリッタ8012に入射するように光路を進む。ここで、遮蔽板構造60a12、60b12、60b'12、60c12のいずれが開いているかその開閉状態によって光路切替がなされ、画像取得がなされる。

【0087】

したがって図12において、(A)の状態では、遮蔽板構造60a12が開き、他がすべて閉じているため、この場合は対象物体99の底面に対して光路が通った状態となり、底面の画像が取得される。このとき、光路5a12は遮蔽板構造60a12を通過してビームスプリッタ8012に入射し、光路転換面8312Hを透過し、光路転換面8312Fでは反射して、上方へ向かう。

20

【0088】

また(B)の状態では、遮蔽板構造60b12が開き、他がすべて閉じているため、この場合は対象物体99の一方側面に対して光路が通った状態となり、一方側面の画像が取得される。このとき、光路5b12は遮蔽板構造60b12を通過してビームスプリッタ8012に入射し、光路転換面8312Hで反射し、光路転換面8312Fでも反射して、上方へ向かう。

30

【0089】

また(B')の状態では、遮蔽板構造60c12が開き、他がすべて閉じているため、この場合は対象物体99の他方側面に対して光路が通った状態となり、他方側面の画像が取得される。このとき、光路5b'12は遮蔽板構造60b'12を通過してビームスプリッタ8012に入射し、光路転換面8312Gで反射し、光路転換面8312Fでは透過して、上方へ向かう。

【0090】

また(C)の状態では、遮蔽板構造60c12が開き、他がすべて閉じているため、この場合は対象物体99の上面に対して光路が通った状態となり、直接上面の画像が取得される。このとき、光路5c12は遮蔽板構造60c12を通過してビームスプリッタ8012に入射し、光路転換面8312Gを透過し、光路転換面8312Fも透過して、上方へ向かう。

40

【0091】

本実施例においても、対象物体の複数の面について同時に画像取得することが可能である。したがって、各面画像の同時取得、または個別取得の双方が可能である。また、電磁波照射光学系として用いた場合に、同時照射が可能であることはいうまでもない。

【0092】

以上説明した本発明光路切替型光学系の各光路切替手段は、駆動機構を用いて機械的に駆動するものとすることができる。他方、加熱もしくは加圧手段、または電圧の印加その他の電磁的手段により駆動することも可能であり、特に実施例7、8および9に例示した

50

屈折率可変構造の挿入等を用いる各方式では、該屈折率可変構造を構成する物質の屈折率制御のため、加熱、加圧、もしくは電圧印加その他の電磁的手段を好適に用いることができる。

【産業上の利用可能性】

【0093】

本発明の多方向観察光学系および多方向電磁波照射光学系を用いれば、解像度低下も焦点変更もない状態で、各面画像取得を視角全体において可能な多方向観察光学系を構成することができる。もちろん画像取得用レンズを設け、またCCD、ラインCCDその他の電子撮像素子を備えて画像解析装置とすることもできる。

【0094】

また、多方向観察光学系とは光路方向を逆に用いて、電磁波発生源から被処理物体の各面に電磁波照射可能な多方向電磁波照射光学系を構成することもできる。したがって、産業上利用価値が高い発明である。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図B-1】本発明光路切替型光学系の原理構成を示す概念図である。

【図1】実施例1の構成を示す説明図である。

【図2】実施例2の構成を示す説明図である。

【図3】実施例3の構成を示す説明図である。

【図4】実施例4の構成を示す説明図である。

【図5】実施例5の構成を示す説明図である。

【図6】実施例6の構成を示す説明図である。

【図7】実施例7の構成を示す説明図である。

【図7-2】実施例7において、光路転換部における透過・反射が制御される仕組みを説明する説明図である。

【図8】実施例8の構成を示す説明図である。

【図9】実施例9の構成を示す説明図である。

【図10】実施例10の構成を示す説明図である。

【図11】実施例11の構成を示す説明図である。

【図12】実施例12の構成を示す説明図である。

【図12-2】図12のビームスプリッタにおける反射・透過作用例を示した概念図である。

【符号の説明】

【0096】

1 ... 光路切替型光学系

2 ... 複合プリズム構造

2 T ... 光路転換部

2 A ... 光路長補正部

4 ... 光路切替手段

8 ... 載置部

9 A ... 画像取得手段

9 B ... 電磁波発生源

9 9 ... 対象物体

L 1、L 2 ... 光路

P 9 ... 画像取得位置もしくは電磁波発生位置

【0097】

2 a 1、2 b 1 ... 光路転換部を含むプリズム

5 a 1、5 a 2、5 a 3、5 a 4、5 a 5、5 a 6、5 a 7、5 a 8、5 a 9、5 a 10、5 a 11、5 a 12 ... 対象物体の底面に係る光路

5 b 1、5 b 2、5 b 3、5 b 4、5 b 5、5 b 6、5 b 7、5 b 8、5 b 9、5 b 10

10

20

30

40

50

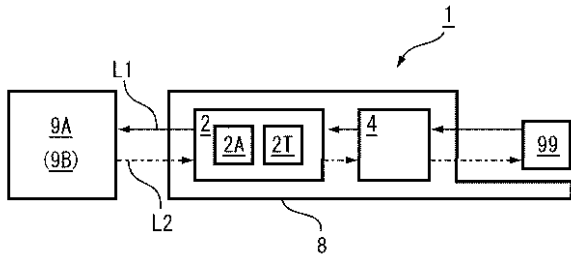
- 、 5 b 1 2、 5 b ' 1 2 ... 対象物体の側面に係る光路
- 5 c 1、 5 c 2、 5 c 3、 5 c 4、 5 c 5、 5 c 6、 5 c 7、 5 c 8、 5 c 9、 5 c 1 1
- 、 5 c 1 2 ... 対象物体の上面に係る光路
- 【 0 0 9 8 】
- 2 a 2、 2 b 2 ... 固定光路転換部を含むプリズム
- 3 c 2 1、 3 c 2 2 ... 可動光路転換部 ( 平面ミラー )
- 2 a 3 ... 底面用プリズム
- 2 b 3 ... 側面用プリズム
- 4 1 3 ... 光路切替部材
- 【 0 0 9 9 】
- 3 a 4 1、 3 a 4 2、 3 a 4 3、 3 a 4 4 ... 固定光路転換部 ( 平面ミラー )
- 3 c 4 0 ... 可動光路転換部 ( 平面ミラー )
- 2 c 5 ... 複合プリズム構造
- 【 0 1 0 0 】
- 2 a 6、 2 b 6 ... 光路転換部を含むプリズム
- 4 1 6、 4 3 6 ... 光路転換部 ( ハーフミラー付き )
- 4 2 6、 4 4 6、 4 5 6 ... 光路転換部
- 6 0 6 1、 6 0 6 2、 6 0 6 3 ... 遮蔽板構造
- 【 0 1 0 1 】
- 2 a 7 ... 複合プリズム構造
- 4 1 7、 4 2 7 ... 光路転換部
- 4 1 7 1、 4 1 7 2 ... プリズム部材
- 5 1 0 0 ... 光線
- 7 1 0 0、 7 2 0 0 ... 屈折可変構造
- 【 0 1 0 2 】
- 3 a 8 1、 3 a 8 2、 3 a 8 3、 3 a 8 4、 3 a 8 5、 4 1 8 1、 4 1 8 2 ... 平面ミラー
- 2 a 9、 2 b 9 ... プリズム
- 4 2 9 ... 屈折型光路切替部材
- 【 0 1 0 3 】
- 9 1 0、 9 1 1、 9 1 2 ... 画像取得手段
- 2 a 1 0、 2 b 1 0、 2 a 1 1、 2 a 1 2、 2 b 1 2、 2 c 1 2 ... プリズム
- 3 a 1 0、 3 c 1 0、 3 a 1 1、 3 a 1 2、 3 c 1 2 ... 光路転換部 ( 平面ミラー )
- 6 0 a 1 0、 6 0 b 1 0、 6 0 a 1 1、 6 0 c 1 1、 6 0 a 1 2、 6 0 b 1 2、 6 0 b ' 1 2、 6 0 c 1 2 ... 遮蔽板構造
- 7 0 1 0 ... 反射構造
- 8 0 1 0、 8 0 1 1、 8 0 1 2 ... ビームスプリッタ
- 8 3 1 2 F、 8 3 1 2 G、 8 3 1 2 H ... 光路転換面

10

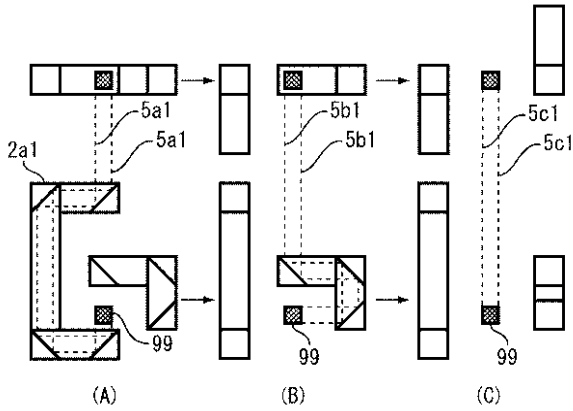
20

30

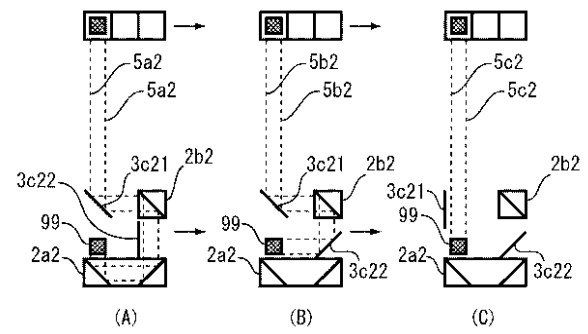
【 図 B - 1 】



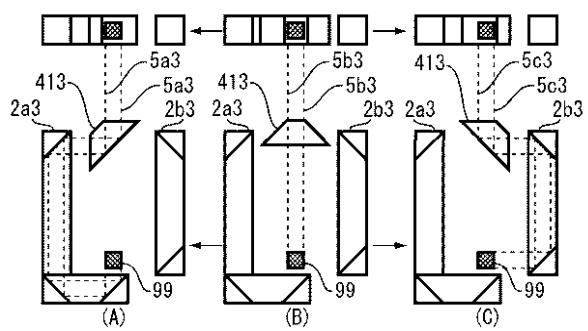
【 図 1 】



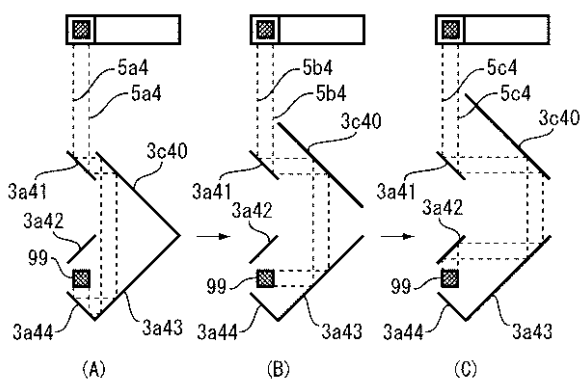
【 図 2 】



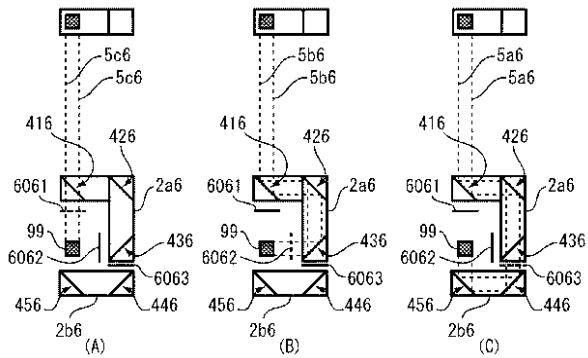
【 図 3 】



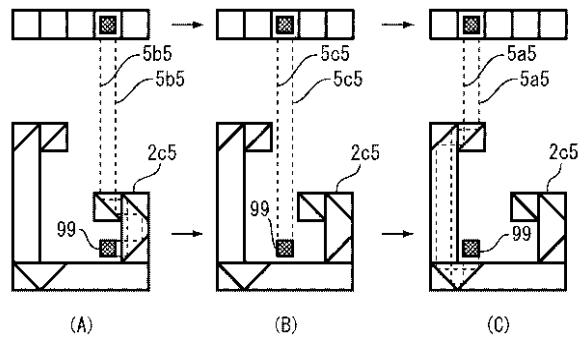
【 図 4 】



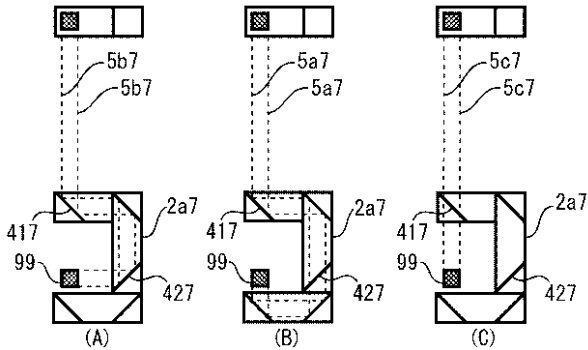
【 図 6 】



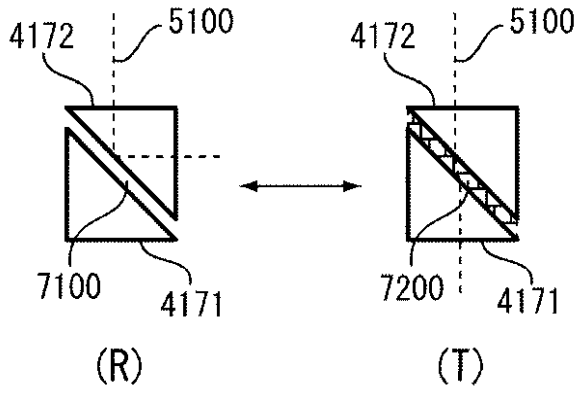
【 図 5 】



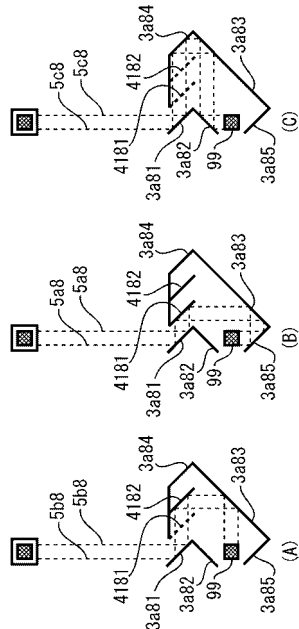
【 図 7 】



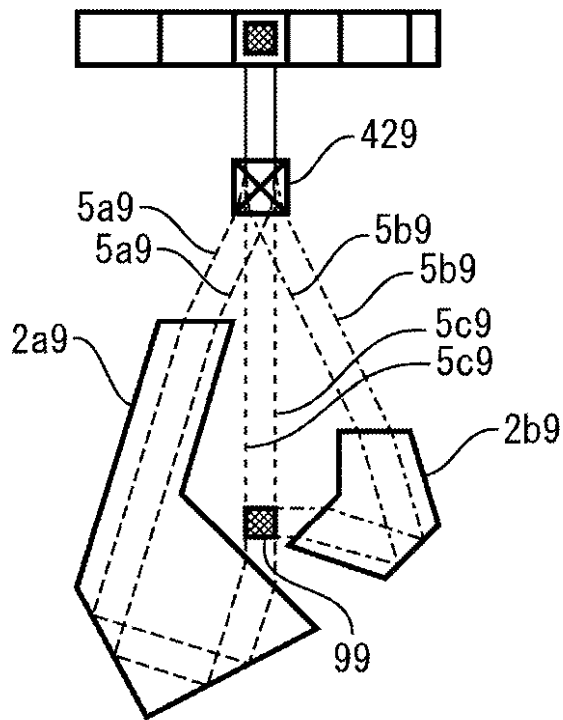
【 図 7 - 2 】



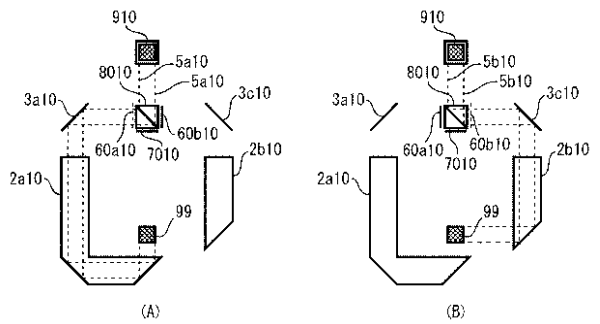
【 図 8 】



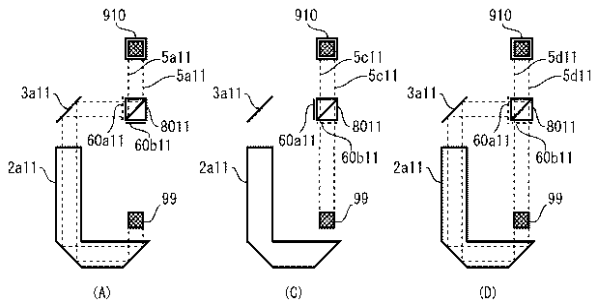
【 図 9 】



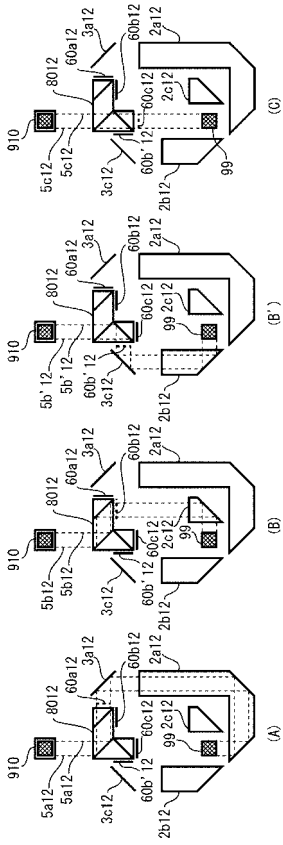
【 図 1 0 】



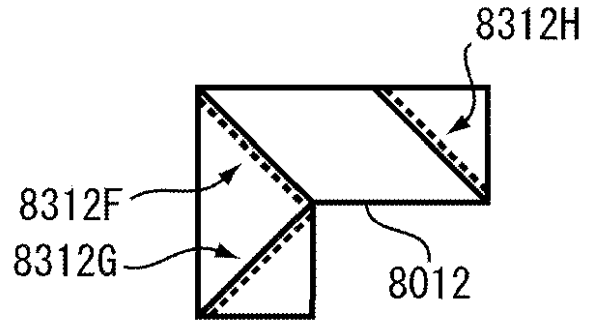
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 2 - 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H041 AA14 AB13 AB14  
2H042 CA03 CA12 CA14 CA17  
4E068 CD03 CD09