

(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2019-15660

(P2019-15660A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO 1 B 11/00 (2006.01)</b>	GO 1 B 11/00 H	2 F 0 6 5
<b>GO 3 B 15/00 (2006.01)</b>	GO 3 B 15/00 T	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-134569 (P2017-134569)	(71) 出願人	000137694
(22) 出願日	平成29年7月10日 (2017.7.10)		株式会社ミットヨ
			神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
		(74) 代理人	100104215
			弁理士 大森 純一
		(74) 代理人	100196575
			弁理士 高橋 満
		(74) 代理人	100168181
			弁理士 中村 哲平
		(74) 代理人	100117330
			弁理士 折居 章
		(74) 代理人	100160989
			弁理士 関根 正好

最終頁に続く

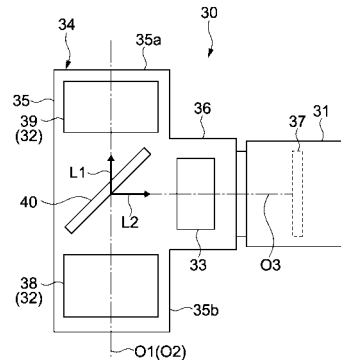
(54) 【発明の名称】 撮像装置、光学式測定装置、及び測定システム

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、光学式測定装置の測定精度及び測定作業性を向上させることを可能とする撮像装置、その撮像装置が適用された光学式測定装置、及び測定システムを提供すること。

【解決手段】本発明の一形態に係る撮像装置は、基体部と、ビームスプリッタと、撮像部とを具備する。前記基体部は、対象物の像をスクリーンに投影する投影光学系を有する光学式測定装置に着脱可能に取付けられる。前記ビームスプリッタは、前記光学式測定装置に前記基体部が取付けられた場合に、前記投影光学系の光軸上に配置される。前記撮像部は、前記ビームスプリッタにより分離された光を受光する撮像素子を有し、前記基体部が取付けられた場合に前記対象物の像を撮像可能である。

【選択図】 図 6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

対象物の像をスクリーンに投影する投影光学系を有する光学式測定装置に着脱可能に取付けられる基体部と、

前記光学式測定装置に前記基体部が取付けられた場合に、前記投影光学系の光軸上に配置されるビームスプリッタと、

前記ビームスプリッタにより分離された光を受光する撮像素子を有し、前記基体部が取付けられた場合に前記対象物の像を撮像可能な撮像部と  
を具備する撮像装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の撮像装置であって、

前記基体部は、前記投影光学系に含まれる投影レンズ系を保持するレンズユニットを着脱可能に保持する前記光学式測定装置の保持機構に取付け可能である  
撮像装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の撮像装置であって、さらに、

前記基体部が取付けられた場合に、前記投影光学系に含まれる投影レンズ系として機能するレンズ部を具備する  
撮像装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の撮像装置であって、

前記基体部は、前記投影光学系に含まれる投影レンズ系を保持するレンズユニットに着脱可能に取付けられる  
撮像装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、さらに、

前記基体部が取付けられた場合に、前記対象物に光を照射する照明部を具備する  
撮像装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の撮像装置であって、

前記ビームスプリッタを第 1 のビームスプリッタとして、

前記撮像部は、前記第 1 のビームスプリッタにより分離された光を前記撮像素子に導く光学系を有し、

前記照明部は、光源部と、前記光学系の光軸上に配置され前記光源部から出射された光を分離して、前記光学系の光軸に沿って前記第 1 のビームスプリッタに向けて出射する第 2 のビームスプリッタとを有する

撮像装置。

## 【請求項 7】

請求項 5 に記載の撮像装置であって、

前記照明部は、前記基体部が取付けられた場合に前記投影光学系の光軸の周囲に配置されるリング照明を含む

撮像装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 から 7 のうちいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、

前記撮像部は、前記ビームスプリッタにより分離された光を縮小又は拡大して前記撮像素子に導く撮像レンズ部を有する

撮像装置。

## 【請求項 9】

請求項 8 に記載の撮像装置であって、さらに、

前記基体部が取付けられた場合に、前記投影光学系に含まれる投影レンズ系として機能

10

20

30

40

50

するレンズ部を具備し、

前記レンズ部は、前記基体部が取付けられた場合に前記対象物の像を所定の倍率で拡大し、

前記撮像レンズ部は、前記ビームスプリッタにより分離された光を、前記所定の倍率に応じた倍率で縮小して前記撮像素子に導く

撮像装置。

【請求項 10】

スクリーンと、

対象物の像を前記スクリーンに投影する投影光学系と、

前記投影光学系の光軸上に配置されるビームスプリッタと、

前記ビームスプリッタにより分離された光を受光する撮像素子を有し、前記対象物の像を撮像可能な撮像部と

を具備する光学式測定装置。

【請求項 11】

(a) スクリーンと、

対象物の像を前記スクリーンに投影する投影光学系と、

前記投影光学系の光軸上に配置されるビームスプリッタと、

前記ビームスプリッタにより分離された光を受光する撮像素子を有し、前記対象物の像を撮像可能な撮像部と

を有する測定部と、

(b) 前記撮像部により撮像された撮像データに基づいて、前記対象物に対する測定処理を実行する測定処理部と

を具備する測定システム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の測定システムであって、さらに、

前記撮像部により撮像された撮像データに基づいて、前記対象物の画像を表示する表示部を具備する

測定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象物の像をスクリーンに投影する光学式測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、スクリーンと、測定対象物の光学画像をスクリーンに結像する 2 つの結像手段とを備える光学式測定装置について開示されている。第 1 結像手段は、測定対象物のデジタル画像を撮影し、その画像データに基づいて測定対象物の光学画像をスクリーンに投影する。第 2 結像手段は、測定対象物に照射され反射した照明光を、光学画像としてスクリーンに結像する。第 1 及び第 2 の結像手段は、第 1 結像手段の撮像手段の位置と、第 2 結像手段の投影レンズの位置とを切替えることで、適宜選択可能である（特許文献 1 の明細書段落 [0029] - [0033] [0062] 図 2 等）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 261721 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような光学式測定装置において、測定精度及び測定作業性を向上させることを可能とする技術が求められている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、光学式測定装置の測定精度及び測定作業性を向上させることを可能とする撮像装置、その撮像装置が適用された光学式測定装置、及び測定システムを提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため、本発明の一形態に係る撮像装置は、基体部と、ビームスプリッタと、撮像部とを具備する。

前記基体部は、対象物の像をスクリーンに投影する投影光学系を有する光学式測定装置に着脱可能に取付けられる。

前記ビームスプリッタは、前記光学式測定装置に前記基体部が取付けられた場合に、前記投影光学系の光軸上に配置される。

前記撮像部は、前記ビームスプリッタにより分離された光を受光する撮像素子を有し、前記基体部が取付けられた場合に前記対象物の像を撮像可能である。

## 【 0 0 0 7 】

この撮像装置は、光学式測定装置に着脱可能に取付けられる基体部を有する。光学式測定装置に基体部が取付けられると、投影光学系の光軸上にビームスプリッタが配置され、ビームスプリッタにより分離された光に基づいて対象物の像が撮像可能である。これによりスクリーンに表示される対象物の投影画像と、対象物の撮像画像とに基づいて測定を行うことが可能となる。すなわち光学式測定装置としての機能はそのまま、対象物の撮像画像に基づいて測定を行う画像測定装置の機能を追加することが可能となる。この結果、測定精度及び測定作業性を向上させることが可能となる。

## 【 0 0 0 8 】

前記基体部は、前記投影光学系に含まれる投影レンズ系を保持するレンズユニットを着脱可能に保持する前記光学式測定装置の保持機構に取付け可能であってもよい。

これにより、例えば今まで使用していた光学式測定装置に、本撮像装置を容易にアドオンすることが可能となる。この結果、比較的低コストで、光学式測定装置としての機能に画像測定装置の機能を追加することが可能となる。

## 【 0 0 0 9 】

前記撮像装置は、さらに、前記基体部が取付けられた場合に、前記投影光学系に含まれる投影レンズ系として機能するレンズ部を具備してもよい。

これにより、例えば今まで使用していたレンズユニットの代わりに、本撮像装置を用いることが可能となる。この結果、光学式測定装置の機能に画像測定装置の機能を容易に追加することが可能となる。

## 【 0 0 1 0 】

前記基体部は、前記投影光学系に含まれる投影レンズ系を保持するレンズユニットに着脱可能に取付けられてもよい。

これにより、例えば今まで使用していたレンズユニットに、本撮像装置を容易にアドオンすることが可能となる。この結果、比較的低コストで、光学式測定装置としての機能に画像測定装置の機能を追加することが可能となる。

## 【 0 0 1 1 】

前記撮像装置は、さらに、前記基体部が取付けられた場合に、前記対象物に光を照射する照明部を具備してもよい。

これにより本撮像装置を取付けることで、対象物への照明が可能となる。

## 【 0 0 1 2 】

前記ビームスプリッタを第1のビームスプリッタとして、前記撮像部は、前記第1のビームスプリッタにより分離された光を前記撮像素子に導く光学系を有してもよい。この場合、前記照明部は、光源部と、前記光学系の光軸上に配置され前記光源部から出射された光を分離して、前記光学系の光軸に沿って前記第1のビームスプリッタに向けて出射する第2のビームスプリッタとを有してもよい。

10

20

30

40

50

これにより同軸落射照明を実現することが可能となる。

【0013】

前記照明部は、前記基体部が取付けられた場合に前記投影光学系の光軸の周囲に配置されるリング照明を含んでもよい。

これにより効率よく対象物に照明光を照射することが可能となる。

【0014】

前記撮像部は、前記ビームスプリッタにより分離された光を縮小又は拡大して前記撮像素子に導く撮像レンズ部を有してもよい。

これにより対象物の像を精度よく撮像することが可能となる。

【0015】

前記レンズ部は、前記基体部が取付けられた場合に前記対象物の像を所定の倍率で拡大してもよい。この場合、前記撮像レンズ部は、前記ビームスプリッタにより分離された光を、前記所定の倍率に応じた倍率で縮小して前記撮像素子に導いてもよい。

これにより対象物の像を精度よく撮像することが可能となる。

【0016】

本発明の一形態に係る光学式測定装置は、スクリーンと、投影光学系と、ビームスプリッタと、撮像部とを具備する。

前記投影光学系は、対象物の像を前記スクリーンに投影する。

前記ビームスプリッタは、前記投影光学系の光軸上に配置される。

前記撮像部は、前記ビームスプリッタにより分離された光を受光する撮像素子を有し、前記対象物の像を撮像可能である。

【0017】

これによりスクリーンに表示される対象物の投影画像と、対象物の撮像画像とに基づいて測定を行うことが可能となる。この結果、測定精度及び測定作業性を向上させることが可能となる。

【0018】

本発明の一形態に係る測定システムは、測定部と、測定処理部とを具備する。

前記測定部は、前記スクリーンと、前記投影光学系と、前記ビームスプリッタと、前記撮像部とを有する。

前記測定処理部は、前記撮像部により撮像された撮像データに基づいて、前記対象物に対する測定処理を実行する。

これによりスクリーンに表示される対象物の投影画像と、対象物の撮像画像とに基づいて測定を行うことが可能となる。この結果、測定精度及び測定作業性を向上させることが可能となる。

【0019】

前記測定システムは、さらに、前記撮像部により撮像された撮像データに基づいて、前記対象物の画像を表示する表示部を具備してもよい。

【発明の効果】

【0020】

以上のように、本発明によれば、光学式測定装置の測定精度及び測定作業性を向上させることが可能となる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】一実施形態に係る測定システムの構成例を示す模式的なブロック図である。

【図2】投影装置の外観を模式的に示す斜視図である。

【図3】ステージユニットの構成例を模式的に示す斜視図である。

【図4】投影装置の投影光学系の構成例を示す模式図である。

【図5】カメラを搭載していないレンズユニットが取付けられた場合の模式図である。

【図6】レンズユニットの構成例を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図 7】リング照明部の構成例を示す模式的な下面図である。

【図 8】スクリーンが配置されたヘッド部の正面図である。

【図 9】モニタ装置に表示される測定用 GUI の一例を示す模式図である。

【図 10】投影画像を用いた寸法測定の精度と、測定用 GUI を用いた画像計測ソフトウェア 51 による寸法測定の精度とを比較したグラフである。

【図 11】基準チャートを用いた測定について説明するための模式図である。

【図 12】他の実施形態に係る撮像装置の構成例を示す模式図である。

【図 13】他の実施形態に係る撮像装置の構成例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

【0023】

[測定システムの構成]

図 1 は、本発明の一実施形態に係る測定システムの構成例を示す模式的なブロック図である。測定システム 100 は、投影装置 10 と、データ処理装置 50 と、モニタ装置 60 とを有する。

【0024】

投影装置 10 及びデータ処理装置 50 は、互いに通信可能に接続される。またモニタ装置 60 は、データ処理装置 50 に接続される。各装置を接続するための構成は限定されず、有線又は無線を介した任意の接続形態が用いられてよい。例えば任意のインタフェース、ケーブル、ネットワークモジュール、近距離無線通信モジュール等を用いることが可能である。

【0025】

投影装置 10 は、ワーク（対象物）に照明光を照射し、ワークの像をスクリーン 12（図 2 参照）に結像して投影することが可能である。これによりスクリーン 12 には、ワークの投影画像が表示される。

【0026】

図 1 に示すように投影装置 10 は、カメラ搭載型レンズユニット（以下、単にレンズユニットと記載する）30 を有する。レンズユニット 30 は、投影装置 10 に対して着脱可能に構成され、カメラ 31、投影レンズ部 32、及び撮像レンズ部 33 を有する。

【0027】

本実施形態において、投影装置 10 は光学式測定装置に相当する。またレンズユニット 30 は、撮像装置に相当する。投影装置 10 及びレンズユニット 30 については、後に詳しく説明する。

【0028】

データ処理装置 50 は、例えば GPU、CPU、ROM、RAM、及び HDD 等のコンピュータの構成に必要なハードウェアを有する。CPU が ROM 等に予め記録されているプログラムを RAM にロードして実行することにより、画像計測ソフトウェア 51 が実行される。例えば PC（Personal Computer）等の任意のコンピュータにより、データ処理装置 50 を実現することが可能である。

【0029】

図 1 に示すように、投影装置 10 からデータ処理装置 50 に、スケール値及びカメラ信号が送信される。スケール値は、ワークが載置されるステージ 13（図 2 参照）の位置情報であり、詳しくは後述する。カメラ信号は、カメラ 31 により撮像されたワークの撮像データを含む信号である。

【0030】

投影装置 10 から送信されるスケール値（位置情報）及びカメラ信号（撮像データ）に基づいて、画像計測ソフトウェア 51 により、種々の測定処理が実行される。例えばエッジ検出、寸法測定、角度測定、真円度測定、形状測定等、任意の測定処理を実行することが可能である。なお位置情報や撮像データ以外の情報が、投影装置 10 からデータ処理装

10

20

30

40

50

置 5 0 に送信され、測定処理に用いられてもよい。

【 0 0 3 1 】

また画像計測ソフトウェア 5 1 は、スケール値やワークの撮像画像等を含む測定用の G U I ( Graphical User Interface ) 6 1 ( 図 9 参照 ) を生成する。生成した測定用 G U I 6 1 の画像信号は、モニタ装置 6 0 に送信される。

【 0 0 3 2 】

モニタ装置 6 0 は、例えば液晶、E L ( Electro-Luminescence ) 等を用いた表示デバイスである。モニタ装置 6 0 は、データ処理装置 5 0 から送信される画像信号に基づいて、測定用 G U I 6 1 を表示する。もちろん他の画像を表示することも可能である。

【 0 0 3 3 】

[ 投影装置 ]

図 2 は、投影装置 1 0 の外観を模式的に示す斜視図である。投影装置 1 0 は、本体 1 1 と、スクリーン 1 2 と、ステージ 1 3 と、移動機構 1 4 と、レンズユニット 3 0 とを有する。なお図 2 では、レンズユニット 3 0 が簡略化されて図示されている。

【 0 0 3 4 】

本体 1 1 は、基体部 1 5 と、支柱部 1 6 と、ヘッド部 1 7 とを有する。基体部 1 5 は、机や作業台等に設置され、上面 1 5 a を有する。支柱部 1 6 は、基体部 1 5 の後方側の端部に設置され、高さ方向に沿って延在する。ヘッド部 1 7 は、支柱部 1 6 の上方部分に設置される。

【 0 0 3 5 】

スクリーン 1 2 は、ヘッド部 1 7 の前面に設けられ、目視でワークの測定を行う際の 2 本の基準線 1 8 a 及び 1 8 b を有する。2 本の基準線 1 8 a 及び 1 8 b は、円形のスクリーン 1 2 の中心で互いに直交する。

【 0 0 3 6 】

ステージ 1 3 は、基体部 1 5 の上面 1 5 a に、互いに直交する X Y Z 方向へ移動可能に設置される。図 2 に示す例では、基体部 1 5 の上面 1 5 a に移動機構 1 4 が構成され、当該移動機構 1 4 によりステージ 1 3 が X Y Z 方向に移動可能に支持される。

【 0 0 3 7 】

なお本実施形態では、投影装置 1 0 の左右方向、前後方向、及び上下方向が、X 方向、Y 方向、及び Z 方向となるように、座標系が設定される。なおスクリーン 1 2 の基準線 1 8 a に沿った左右方向は X 方向に対応し、基準線 1 8 b に沿った上下方向は Y 方向に対応する。

【 0 0 3 8 】

移動機構 1 4 は、X Y Z 方向の各々の移動量を検出するための 3 つのリニアエンコーダ 1 4 a ~ 1 4 c を有する。リニアエンコーダ 1 4 a ~ 1 4 c により、X Y Z の各方向におけるスケール値が算出され、データ処理装置 5 0 に送信される。また移動機構 1 4 は、ユーザの移動操作を受付ける操作部 ( 図示省略 ) を有し、入力された操作量に応じてステージ 1 3 を X Y Z の各方向に移動させることが可能である。移動機構 1 4 の構成は限定されず任意の構成が採用されてよい。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、ステージユニットの構成例を模式的に示す斜視図である。ステージユニット 8 0 は、ワーク W が載置されるステージ 8 1 と、X 軸ステージ 8 2 と、Y 軸ステージ 8 3 とを有する。X 軸ステージ 8 2 は、Y 軸ステージ 8 3 を X 方向に沿って移動可能に支持する。Y 軸ステージ 8 3 は、ステージ 8 1 を Y 軸方向に沿って移動可能に支持する。

【 0 0 4 0 】

X 軸ステージ 8 2 は、X 軸ハンドル 8 4 及び X 軸リニアエンコーダ ( 図示省略 ) を有する。Y 軸ステージ 8 3 は、Y 軸ハンドル 8 5 及び Y 軸リニアエンコーダ ( 図示省略 ) を有する。ユーザは、X 軸ハンドル 8 4 及び Y 軸ハンドル 8 5 を回転させることで、ステージ 8 1 を移動させることが可能である。X 軸ハンドル 8 4 及び Y 軸ハンドル 8 5 は、上記した操作部として機能する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

ステージ 8 1 の移動に応じて、X 軸リニアエンコーダ及び Y 軸リニアエンコーダからは、スケール値が出力される。具体的には、所定の位置を基準（原点）とした X Y 座標値が出力される。基準となる所定の位置はユーザにより設定可能であり、例えば任意の位置を原点（0、0）に設定すること（ゼロセット）が可能である。

## 【 0 0 4 2 】

例えば図 3 に示すステージユニット 8 0 が基体部 1 5 の上面 1 5 a に配置され、ステージ 1 3 及び移動機構 1 4 として用いられてもよい。また Z 方向の移動について、図示しない Z 軸ハンドルを回転することで、ヘッド部 1 7 が上下方向に移動可能であってもよい。

## 【 0 0 4 3 】

図 4 は、投影装置 1 0 の投影光学系の構成例を示す模式図である。投影光学系 2 0 は、ワークの像をスクリーン 1 2 に投影する光学系であり、投影レンズ系と、反射ミラー 2 1 ~ 2 3 とを有する。本実施形態では、レンズユニット 3 0 内の投影レンズ部 3 2 が、投影光学系 2 0 に含まれる投影レンズ系として機能する。図 4 に示すように、ワークにより反射された照明光は、投影光学系 2 0 の光軸 O 1 に沿ってスクリーン 1 2 まで導かれる。

10

## 【 0 0 4 4 】

具体的には、レンズユニット 3 0 の投影レンズ部 3 2（投影レンズ系）によりワークの像が拡大される。拡大されたワークの像は、反射ミラー 2 1 ~ 2 3 により順に反射され、Y 方向に沿って後方側からスクリーン 1 2 に投影される。投影光学系 2 0 の構成は限定されず、任意に設計されてよい。例えばヘッド部 1 7 内に他の光学部材が配置されてもよい。

20

## 【 0 0 4 5 】

レンズユニット 3 0 の下方部分には、ワークに向けて照明光を照射するリング照明部 2 5 が取付けられる。リング照明部 2 5 は、レンズユニット 3 0 が取付けられた場合に、投影光学系 2 0 の光軸 O 1 の周囲に配置されるリング照明 2 6 を含む。リング照明 2 6 の照明動作や光量等は、データ処理装置 5 0 により制御可能である。

## 【 0 0 4 6 】

図 4 に示すように、ヘッド部 1 7 の下面 1 7 a には、ユニット保持部 2 4 が設けられる。ユニット保持部 2 4 にレンズユニット 3 0 が取付けられて保持される。レンズユニット 3 0 を保持するための具体的な構成は限定されず、任意に設計されてよい。

30

## 【 0 0 4 7 】

図 5 は、ユニット保持部 2 4 に、カメラを搭載していないレンズユニット 9 0 が取付けられた場合の模式図である。レンズユニット 9 0 は、投影光学系 2 0 に含まれる投影レンズ系を保持するユニットであり、ユニット保持部 2 4 に対して着脱可能に構成されている。すなわちレンズユニット 9 0 の内部には、ユニット保持部 2 4 に取付けられた場合に投影光学系 2 0 の投影レンズ系として機能する投影レンズ部（図示省略）が設けられている。

## 【 0 0 4 8 】

レンズユニット 9 0 に、図 4 に示すリング照明部 2 5 が取り付けられてもよい。あるいは図 5 に例示するように、支柱部 1 6 の正面側に設けられた光源 9 1 と、レンズユニット 9 0 内に設けられたハーフミラー（図示省略）とにより、同軸落射照明が実現されてもよい。

40

## 【 0 0 4 9 】

本実施形態では、カメラが搭載されていないレンズユニット 9 0 が、内部の投影レンズ部の倍率等に応じて、ユニット保持部 2 4 に適宜取付けられていた。そのユニット保持部 2 4 に着脱可能なように、本実施形態に係るレンズユニット 3 0 が構成されている。すなわち今まで使用していた投影装置 1 0 にアドオン可能なように、レンズユニット 3 0 が構成されている。ユニット保持部 2 4 は、投影装置 1 0 の保持機構に相当する。

## 【 0 0 5 0 】

[ レンズユニット ]

50

図6は、レンズユニット30の構成例を示す模式図である。レンズユニット30は、レンズ保持部34と、レンズ保持部34に接続されるカメラ31とを有する。

【0051】

レンズ保持部34は、一方向に延在する略円筒状の本体部35と、本体部35の側面に形成される接続部36とを有する。接続部36も略円筒状であり、本体部35の延在方向に略直交する方向に延在するように、本体部35の側面に連結されている。図6に示すように、レンズ保持部34は、全体的にアルファベットのTを横に倒したような形状を有する。

【0052】

本体部35の一方の端部35aが上方側となり、図4及び5に示すユニット保持部24  
10  
に取付けられる。本体部35の他方の端部35bが下方側となり、リング照明部25が取付けられる。本実施形態において、レンズ保持部34は、基体部に相当する。

【0053】

カメラ31は、レンズ保持部34の接続部36に、本体部35の延在方向と略直交する向きで、本体部35の内部側を向くように接続される。図6に模式的に示すように、カメラ31は、撮像素子37を有する。撮像素子37としては、例えばCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)やCCD(Charge Coupled Devices)センサ等が用いられる。本実施形態において、カメラ31は、撮像部に相当する。

【0054】

図6に示すように、レンズ保持部34の内部には、第1の投影レンズ群38と、第2の  
20  
投影レンズ群39と、ビームスプリッタ40と、撮像レンズ部33とが配置される。第1の投影レンズ群38は、複数のレンズからなり、本体部35の下方側の端部35bに配置される。第2の投影レンズ群39は、複数のレンズからなり、本体部35の上方側の端部35aに配置される。

【0055】

第1及び第2の投影レンズ群38及び39により、投影光学系20に含まれる投影レンズ系として機能する投影レンズ部32が構成される。第1及び第2の投影レンズ群38及び39は、その光軸O2が本体部35の延在方向と略平行となるように構成される。そして第1及び第2の投影レンズ群38及び39(すなわち投影レンズ部32)の光軸O2が、投影光学系20の光軸O1となるように、レンズユニット30がユニット保持部24に  
30  
取付けられる。

【0056】

第1及び第2の投影レンズ群38及び39は、光軸O2(O1)に沿って入射する光を、所定の倍率で拡大して、スクリーン12に結像することが可能である。所定の倍率は限定されず、10倍、20倍、50倍、100倍等、任意の倍率が実現可能である。なお投影レンズ部32に構成は限定されず、例えば第1及び第2の投影レンズ群38及び39の各々の位置に、複数ではなく1枚のレンズが配置される場合もあり得る。

【0057】

ビームスプリッタ40は、第1及び第2の投影レンズ群38及び39の間の、光軸O2  
40  
上に配置される。すなわちビームスプリッタ40は、投影光学系20の光軸O1上に配置されることになる。

【0058】

ビームスプリッタ40は、第1の投影レンズ群38を通る光の一部を透過させ第1の分離光L1として、光軸O2に沿って第2の投影レンズ群39に出射する。またビームスプリッタ40は、第1の投影レンズ群38を通る光の一部を反射し、第2の分離光L2として、接続部36に接続されたカメラ31に出射する。

【0059】

ビームスプリッタ40としては、例えばハーフミラーが用いられる。その他、第1及び第2の分離光L1及びL2の各々の光量を制御可能な光分離素子が用いられてもよい。また波長帯域に応じて第1及び第2の分離光L1及びL2を分離可能なダイクロイックミラ  
50

一等が用いられてもよい。例えばスクリーン 12 に表示されるワークの投影画像の色成分と、カメラ 31 に撮像されるワークの撮像画像の色成分が互いに異なるように制御することも可能である。

【0060】

撮像レンズ部 33 は、レンズ保持部 34 の接続部 36 の、カメラ 31 とビームスプリッタ 40 との間に配置される。撮像レンズ部 33 は、ビームスプリッタ 40 により分離された第 2 の分離光 L2 を、カメラ 31 の撮像素子 37 に導く。すなわち撮像レンズ部 33 は、投影レンズ部 32 の拡大率に応じた倍率で第 2 の分離光 L2 を縮小し、撮像素子 37 にワークの像を結像する。撮像レンズ部 33 の倍率（縮小率）は、撮像素子 37 にワークの像が適正に結像されるように設定される。

10

【0061】

なお、撮像レンズ部 33 により第 2 の分離光 L2 が縮小される場合に限定される訳ではない。測定用途や光学系の構成等によっては、撮像レンズ部 33 により第 2 の分離光 L2 が拡大されて撮像素子 37 に導かれることもあり得る。

【0062】

例えば高倍率の投影レンズ部 32 が用いられる場合には、投影される視野は狭くなる。そしてビームスプリッタ 40 にて分離された第 2 の分離光 L2 により形成される当該視野の像が、撮像素子 37 の有効面積よりも小さくなる場合もあり得る。このような場合には、撮像レンズ部 33 により第 2 の分離光 L2 が拡大される。

20

【0063】

高倍率の投影レンズ部 32 が用いられる場合には、投影される視野は狭くなる一方で、投影画像の解像力は向上する。従って、スクリーン 12 の投影画像を限定的に撮像する等の、高い解像力が求められる測定が行われる場合には、撮像素子 37 にて撮像可能な面積よりも小さい視野を高倍率で拡大して投影させることは有効である。

【0064】

本実施形態では、第 1 の投影レンズ群 38、ビームスプリッタ 40、及び撮像レンズ部 33 により、撮像光学系が構成される。第 2 の分離光 L2 は、撮像光学系の光軸 O3 に沿って、撮像素子 37 に入射する。この結果、カメラ 31 により、ワークの像を撮像することが可能となる。撮像レンズ部 33 の構成は限定されず、1 以上のレンズが設けられる。例えば第 1 の投影レンズ群 38 の設計に合わせて、撮像レンズ部 33 を適宜設計することが可能である。また撮像光学系の構成も限定されず、第 2 の分離光 L2 の光路も任意に設計されてよい。

30

【0065】

図 7 は、リング照明 26 の構成例を示す模式的な下面図である。リング照明 26 は、リング状の本体部 27 と、本体部 27 に設けられる複数の光源 28 とを有する。本体部 27 がレンズユニット 30 の下方側の端部 35b を囲うように、リング照明 26 がレンズユニット 30 に取付けられる。光源 28 としては、例えば LED (Light Emitting Diode) が用いられるが、これに限定される訳ではない。また光源 28 の数や出射光の波長も限定されず、任意に設定されてよい。

【0066】

本実施形態では、レンズ保持部 34、ビームスプリッタ 40、及びカメラ 31 が、投影装置 10 に対して着脱可能に取付けることが可能なレンズユニット 30 として、一体的に構成される。これによりビームスプリッタ 40 やカメラ 31 の位置合わせ等が容易となり、ビームスプリッタ 40 を投影光学系 20 の光軸 O1 上に容易に配置することが可能となる。また一体型であるため、ワークの測定時においてカメラ調整等が不要となり、使い勝手が非常によく、高い測定作業性が発揮される。

40

【0067】

また本実施形態では、レンズユニット 30 をアドオン可能であるので、ビームスプリッタ 40、撮像レンズ部 33、及びカメラ 31 を搭載するための新たな機構を構築する必要がなく、コストの削減を図ることが可能である。

50

## 【 0 0 6 8 】

もちろん異なる倍率の投影レンズ部 3 2 の各々について、レンズユニット 3 0 を作成しておけば、レンズユニット 3 0 を適宜取り替えることで、所望の倍率にて拡大された投影画像をスクリーン 1 2 に投影することが可能である。またその際のワークの撮像画像を同時に取得することが可能である。すなわち今まで使用していたレンズユニット 9 0 の代わりに、レンズユニット 3 0 を用いることが可能となる。

## 【 0 0 6 9 】

また本実施形態では、リング照明部 2 5 も、レンズ保持部 3 4 と一体的に構成されるので、レンズユニット 3 0 を取付けるだけで、効率よく照明光をワークに照射することが可能となる。また装置が複雑になることを防止することが可能となる。

10

## 【 0 0 7 0 】

[ ワークの測定 ]

図 8 は、スクリーン 1 2 が配置されたヘッド部 1 7 の正面図である。図 9 は、モニタ装置 6 0 に表示される測定用 G U I 6 1 の一例を示す模式図である。

## 【 0 0 7 1 】

ステージ 1 3 にワークが載置され、リング照明部 2 5 が点灯される。リング照明部 2 5 からワークに向けて照明光が出射され、その反射光がレンズユニット 3 0 に入射する。

## 【 0 0 7 2 】

第 1 の投影レンズ群 3 8、ビームスプリッタ 4 0、及び第 2 の投影レンズ群 3 9 を通る第 1 の分離光 L 1 は、所定の倍率で拡大されて、ヘッド部 1 7 のスクリーン 1 2 に投影される。これにより図 8 に示すように、スクリーン 1 2 にワークの投影画像 P 1 が表示される。

20

## 【 0 0 7 3 】

ユーザは、図 3 に示すような X 軸ハンドル 8 4 及び Y 軸ハンドル 8 5 を操作して、ステージ 1 3 を移動させる。これによりスクリーン 1 2 に表示される投影画像 P 1 を移動させることが可能である。

## 【 0 0 7 4 】

図 8 に示すように、スクリーン 1 2 の下には、スケール表示部 2 9 が設けられる。スケール表示部 2 9 には、ワークの投影画像 P 1 の移動に応じて、X スケール値 ( X 座標値 )、及び Y スケール値 ( Y 座標値 ) が表示される。これらのスケール値を確認することで、種々の測定を実行することが可能である。

30

## 【 0 0 7 5 】

例えば、ステージ 1 3 を移動させて、図 8 に示す投影画像 P 1 のポイント J を、スクリーン 1 2 の基準線 1 8 b に合わせる。X Y スケール値をゼロセットする。X 方向にステージ 1 3 を移動させ、投影画像 P 1 のポイント K を基準線 1 8 b に合わせる。その際の X スケール値を読み取ることで、ワークの X 方向に沿った内径を測定することが可能である。

## 【 0 0 7 6 】

レンズユニット 3 0 に入射した光のうち、第 1 の投影レンズ群 3 8、ビームスプリッタ 4 0、及び撮像レンズ部 3 3 を通る第 2 の分離光 L 2 は、カメラ 3 1 の撮像素子 3 7 により受光される。これによりワークの像が撮像され、ワークの撮像データが生成される。

40

## 【 0 0 7 7 】

撮像データはデータ処理装置 5 0 に送信され測定用 G U I 6 1 が生成される。生成された測定用 G U I 6 1 は、モニタ装置 6 0 により表示される。図 9 に示すように、例えばヘッド部 1 7 のスクリーン 1 2 に対応する測定ウィンドウ 6 2 と、X Y スケール値と、種々の測定を実行するための実行ウィンドウ 6 3 とを含む測定用 G U I 6 1 が表示される。なお測定用 G U I 6 1 の具体的な構成は限定されず、任意に設計されてよい。

## 【 0 0 7 8 】

ユーザがステージ 1 3 を移動させると、測定ウィンドウ 6 2 内のワークの撮像画像 P 2 が移動し、X Y スケール値が更新される。撮像画像 P 2 の位置及び X Y スケール値は、スクリーン 1 2 に表示される投影画像 P 1 の位置及びスケール表示部 2 9 に表示される X Y

50

スケール値に対応する。もちろんこれに限定されず、異なる基準位置を基準とした撮像画像 P 2 の移動や、X Y スケール値の更新が実行されてもよい。

【 0 0 7 9 】

例えばユーザは、ワークの撮像画像 P 2 の中心を、測定ウィンドウ 6 2 の中心付近に合わせる。そして実行ウィンドウ 6 3 を適宜操作することで、画像計測ソフトウェア 5 1 により、種々の測定を自動的に実行することが可能である。例えばポイント J からポイント K までの X 方向に沿った内径を容易に測定することが可能である。

【 0 0 8 0 】

画像計測ソフトウェア 5 1 による自動的な測定が実行されるので、例えば撮像画像 P 2 の中心を厳密に測定ウィンドウ 6 2 の中心に合わせなくても、高い精度での測定が可能である。あるいはステージ 1 3 を全く動かすことなく、ワークの撮像画像 P 2 に基づいて、内径等を測定することも可能である。従って高い測定作業性が発揮される。

10

【 0 0 8 1 】

図 1 0 は、スクリーン 1 2 に表示される投影画像 P 1 を用いた寸法測定の精度と、測定用 G U I 6 1 を用いた画像計測ソフトウェア 5 1 による寸法測定の精度とを比較したグラフである。同一の測定対象について、X 方向の寸法と Y 方向の寸法とを、3 人の測定者に 1 0 回繰り返して測定させた。そして 3 人の繰り返し精度 ( 3 ) の平均を X Y 方向の各々について算出し、グラフを作成した。その結果、目視による測定と比べて、画像計測ソフトウェア 5 1 による測定の方が、測定者ごとのばらつきが大幅に軽減された。すなわちワークの撮像画像 P 2 を測定に用いることで、非常に高い測定精度が発揮された。

20

【 0 0 8 2 】

図 1 1 は、基準チャートを用いた測定について説明するための模式図である。図 1 1 A に示すように、ヘッド部 1 7 のスクリーン 1 2 に、基準チャート 5 が貼り付けられる。基準チャート 5 とワークの投影画像 P 1 とを比較することで、ワークの寸法や角度等を測定することが可能である。あるいはワークの寸法等が公差範囲内であるか否かの判定を行うことが可能である。基準チャート 5 は、測定用途に応じた複数の種類が存在し、ユーザにより適宜交換されて使用される。

【 0 0 8 3 】

本実施形態では、ワークの撮像画像 P 2 が生成されるので、図 1 1 B に示すように測定用 G U I 6 1 の測定ウィンドウ 6 2 に、所望の基準チャート画像 6 を表示させることが可能である。すなわち実際の基準チャート 5 を準備する必要がない。また基準チャート画像 6 を、ワークの撮像画像 P 2 の位置に合わせて所望の位置に表示させることが可能であるので、ステージ 1 3 の位置合わせも不要となる。この結果、非常に高い作業性が発揮される。

30

【 0 0 8 4 】

また測定精度についても、図 1 0 のグラフに示すのと同様に、目視による測定と比較して、非常に高い測定精度が発揮される。また測定用 G U I 6 1 を操作することで、基準チャート画像 6 を容易に変更することが可能である。従って、新たに貼り付ける基準チャート 5 を準備して基準チャート 5 を交換する手間が不要となるので、非常に高い作業性が発揮される。

40

【 0 0 8 5 】

以上、本実施形態に係る測定システム 1 0 0 では、カメラ 3 1 を搭載したレンズユニット 3 0 が、投影装置 1 0 に着脱可能に取り付けられるレンズ保持部 3 4 を有する。投影装置 1 0 にレンズ保持部 3 4 が取付けられると、投影光学系 2 0 の光軸 O 1 上にビームスプリッタ 4 0 が配置され、ビームスプリッタ 4 0 により分離された第 2 の分離光 L 2 に基づいてワークの像が撮像される。これによりスクリーン 1 2 に表示されるワークの投影画像 P 1 と、ワークの撮像画像 P 2 とを同時に観察することが可能となる。また撮像画像 P 2 に基づいて画像計測ソフトウェア 5 1 による測定を実行することが可能である。

【 0 0 8 6 】

すなわち投影装置 1 0 としての機能はそのまま、ワークの撮像画像 P 2 に基づいて測

50

定を行う画像測定装置の機能を追加することが可能となる。この結果、測定精度及び測定作業性を向上させることが可能となる。

【0087】

また今まで使用していた投影装置10に、レンズユニット30を容易にアドオンすることが可能であるので、比較的 low コストで、投影装置10としての機能に画像測定装置の機能を追加することが可能となる。

【0088】

またワークの撮像画像を保存する場合等において、スクリーン12に表示される投影画像P1をデジタルカメラ等で撮影する場合を考える。この場合、測定環境(室内の明るさ等)の影響を受けやすく、カメラの位置等の再現性を得るのも難しい。すなわちユーザが撮影するごとに、撮影環境やカメラの位置が変わってしまい、精度のよいワークの撮像画像を保存することが難しかった。

10

【0089】

本実施形態では、レンズユニット30に搭載されたカメラ31により、ワークの像の投影と同時に、ワークを撮像することが可能である。従って測定環境に依存することなく、高精度にワークの撮像画像P2を取得することが可能である。すなわち測定環境のばらつきにより撮像画像P2の画質等にばらつきが発生するといったことを防止することが可能となり、安定した撮像が実現される。

【0090】

またワークの像を拡大する投影レンズ系の近傍にてビームスプリッタ40を配置することで、光束が広がる前の状態の光を、第2の分離光L2として撮像光学系に出射することが可能である。この結果、第2の分離光L2を撮像素子37に結像する撮像レンズ部33の小型化を図ることが可能である。

20

【0091】

<その他の実施形態>

本発明は、以上説明した実施形態に限定されず、他の種々の実施形態を実現することができる。

【0092】

図12は、他の実施形態に係る撮像装置の構成例を示す模式図である。上記の実施形態では、本発明に係る撮像装置の実施形態として、投影レンズ部32を保持するレンズ保持部34と一体的に構成されたレンズユニット30を説明した。

30

【0093】

図12に示す撮像装置230は、投影レンズ部232を保持する、カメラが搭載されていないレンズユニット290に対して着脱可能に構成される。すなわちビームスプリッタ240、撮像レンズ部233、及びカメラ231が、レンズユニット290に着脱可能に取付けることが可能なユニットとして、一体的に構成される。なおレンズユニット290は、典型的には、投影装置に対して着脱可能であるが、これに限定されず、レンズユニット290が固定されている構成も含まれる。

【0094】

図12に示すように、ビームスプリッタ240及び撮像レンズ部233を保持する基体部275が、レンズユニット290に取り付けられる。そうするとビームスプリッタ240が投影光学系の光軸O1上に配置される。ワークの反射光は投影レンズ部232に入射する前に、第1の分離光L1及び第2の分離光L2に分離される。第1の分離光L1は投影レンズ部232により拡大されてスクリーンに結像される。これによりワークの投影画像が表示される。

40

【0095】

第2の分離光L2は、撮像光学系の光軸O3に沿って、カメラ231の撮像素子237に受光される。これによりワークの撮像画像を生成することが可能である。この結果、上記の実施形態と同様に、スクリーン12に表示されるワークの投影画像P1と、ワークの撮像画像P2とを同時に観察することが可能となる。また撮像画像P2に基づいて画像計

50

測ソフトウェアによる測定を実行することが可能である。すなわち投影装置としての機能に画像測定装置の機能を追加することが可能となる。

【0096】

またレンズユニット290も含めた投影装置側に、ビームスプリッタ240、撮像レンズ部233、及びカメラ231を搭載するための新たな機構を構築する必要がなく、すなわち今まで使用されていた投影装置に対しても、容易に撮像装置230を取付けることが可能である。この結果、比較的 low コストで、投影装置10としての機能に画像測定装置の機能を追加することが可能となる。また例えば投影レンズ部232の倍率にかかわらず、任意のレンズユニット290に容易に撮像装置230を取付けることが可能である。

【0097】

図13は、他の実施形態に係る撮像装置の構成例を示す模式図である。この実施形態では、撮像装置として、投影レンズ部332を保持するレンズ保持部334と一体的に構成されたレンズユニット330が用いられる。レンズ保持部334は、基体部に相当する。

【0098】

図13の示すように、レンズユニット330は、カメラ331が接続される接続部336に配置された光源部370と、撮像光学系の光軸O3上に配置されるビームスプリッタ371とを有する。

【0099】

光源部370は、例えばLED等からなり、ビームスプリッタ371に向けて照明光を出射する。ビームスプリッタ371は、光源部370から出射された光を分離して照明光L3として、撮像光学系の光軸O3に沿って投影光学系の光軸O1上に配置されたビームスプリッタ340に向けて出射する。これにより光源部370から出射される光の一部である照明光L3が、撮像光学系を反対向きに進み、投影光学系の光軸O1に沿ってワークに照射される。この結果、容易に同軸落射照明を実現することが可能となる。

【0100】

投影光学系の光軸O1上に配置されたビームスプリッタ340は、第1のビームスプリッタに相当する。撮像光学系の光軸O1上に配置されたビームスプリッタ371は、第2のビームスプリッタに相当する。また撮像光学系の光軸O1は、第1のビームスプリッタ340により分離された第2の分離光L2を撮像素子337に導く光学系の光軸に相当する。なお図13に示す例では、撮像光学系の一部が、当該光学系に相当する。

【0101】

光源部370及びビームスプリッタ371は、レンズ保持部334が取付けられた場合に、ワークに光を照射する照明部として機能する。

【0102】

図12に示す撮像装置230に、図13に示す落射照明用の光源部及びビームスプリッタを搭載することも可能である。この場合、撮像光学系は、ビームスプリッタ240による分離された第2の分離光L2を撮像素子237に導く光学系に相当する。

【0103】

上記では、本技術に係る撮像装置が、投影装置に対して着脱可能な構成であり、今まで使用していた投影装置にアドオン可能な構成である場合を説明した。これに限定されず、本技術に係る撮像装置が投影装置に固定される構成や、ユニット保持部として新たな保持機構が構成される場合も、本技術に係る撮像装置、光学式測定装置、及び測定システムに含まれる。これらの構成が採用される場合でも、スクリーンに表示される対象物の投影画像と、対象物の撮像画像とに基づいて測定を行うことが可能となる。すなわち投影装置の機能と画像測定装置の機能とを両方実現させることが可能である。この結果、測定精度及び測定作業性を向上させることが可能となる。

【0104】

投影光学系のどの位置にビームスプリッタを配置するかは限定されない。上記したように、投影レンズ部の近傍にビームスプリッタを配置することで装置の小型化には有利であるが、他の位置にビームスプリッタが配置されてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 5 】

図 1 に示す測定システム 1 0 0 では、投影装置 1 0 が測定部に相当し、データ処理装置 5 0 が測定処理部に相当する。モニタ装置 6 0 が、表示部に相当する。これらの要素を全て具備する装置が、本技術に係る光学式測定装置として構成されてもよい。あるいは測定部と測定処理部が一体的に構成された装置や、測定部と表示部とが一体的に構成された装置が本技術に係る光学式測定装置として構成されてもよい。

## 【 0 1 0 6 】

上記では光学式測定装置として投影装置を例に挙げた。これに限定されず、スクリーンに被写体の像を投影する任意の光学式測定装置に対して、本技術は適用可能である。

## 【 0 1 0 7 】

以上説明した本発明に係る特徴部分のうち、少なくとも 2 つの特徴部分を組み合わせることも可能である。また上記で記載した種々の効果は、あくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果が発揮されてもよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 0 8 】

- L 1 ... 第 1 の分離光
- L 2 ... 第 2 の分離光
- L 3 ... 照明光
- O 1 ... 投影光学系の光軸
- O 2 ... 投影レンズ部の光軸
- O 3 ... 撮像光学系の光軸
- P 1 ... 投影画像
- P 2 ... 撮像画像
- 5 ... 基準チャート
- 6 ... 基準チャート画像
- 1 0 ... 投影装置
- 1 2 ... スクリーン
- 2 0 ... 投影光学系
- 2 5 ... リング照明部
- 3 0、3 3 0 ... レンズユニット
- 3 1、2 3 1、3 3 1 ... カメラ
- 3 2、2 3 2、3 3 2 ... 投影レンズ部
- 3 3、2 3 3 ... 撮像レンズ部
- 3 4、3 3 4 ... レンズ保持部
- 3 7、2 3 7、3 3 7 ... 撮像素子
- 4 0、2 4 0、3 4 0、3 7 1 ... ビームスプリッタ
- 5 0 ... データ処理装置
- 5 1 ... 画像計測ソフトウェア
- 6 0 ... モニタ装置
- 6 1 ... 測定用 G U I
- 1 0 0 ... 測定システム
- 2 3 0 ... 撮像装置
- 2 7 5 ... 基体部
- 3 7 0 ... 光源部

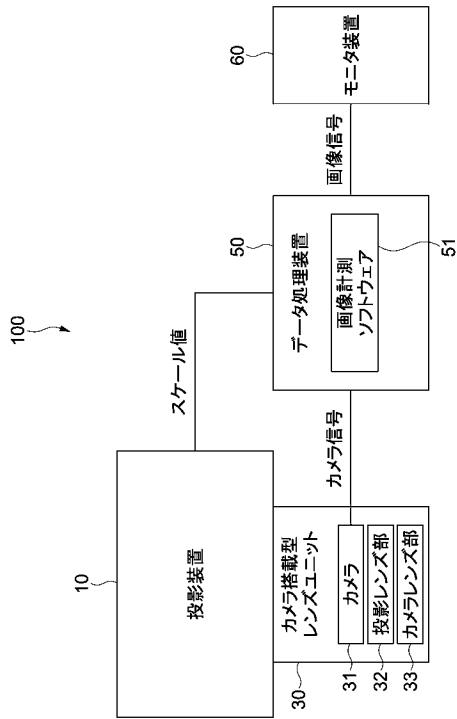
10

20

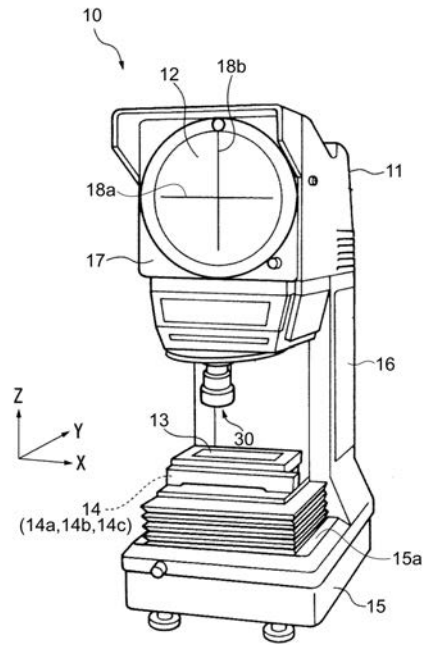
30

40

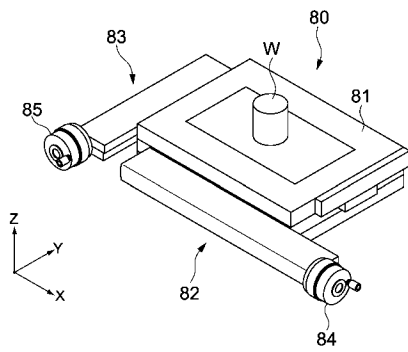
【 図 1 】



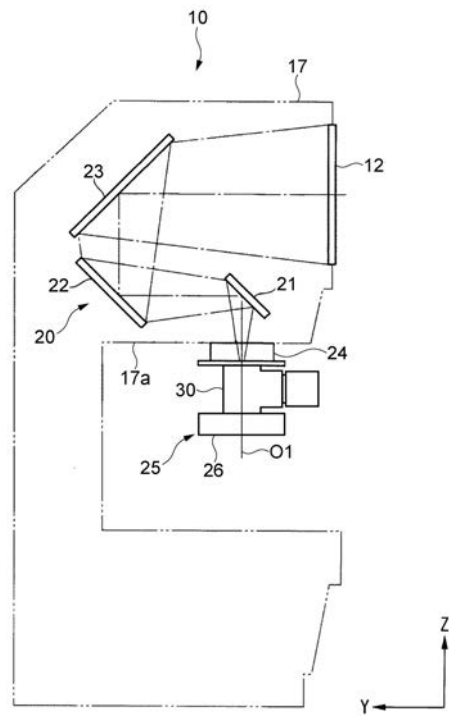
【 図 2 】



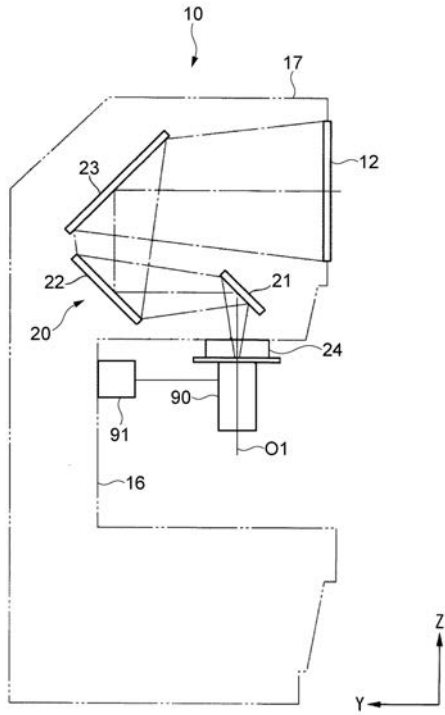
【 図 3 】



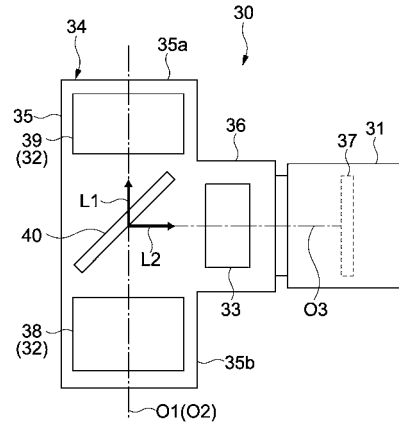
【 図 4 】



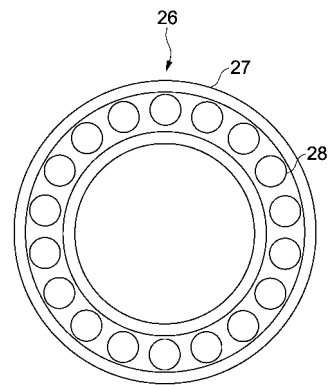
【図5】



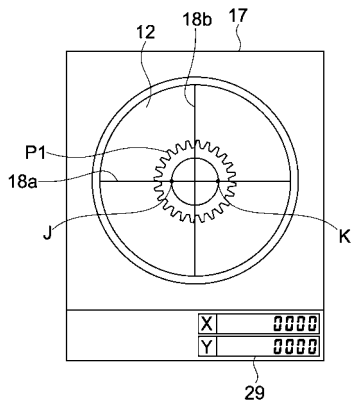
【図6】



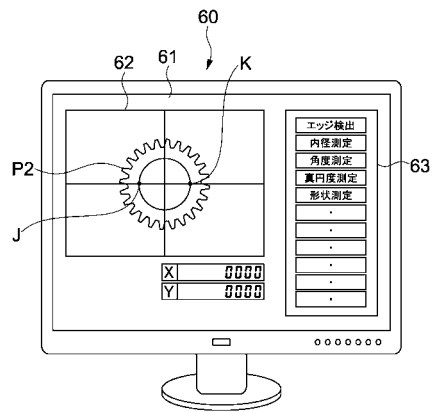
【図7】



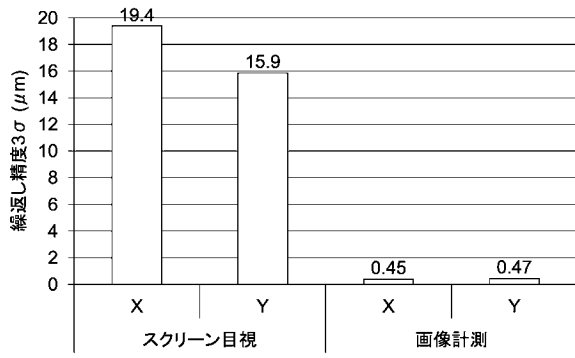
【図8】



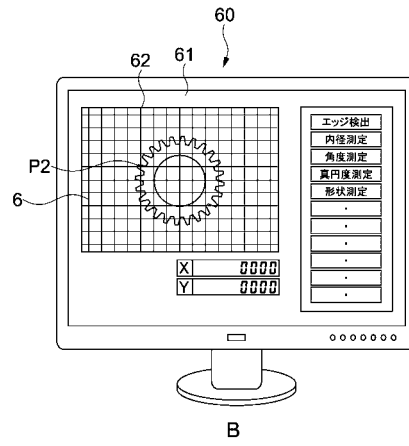
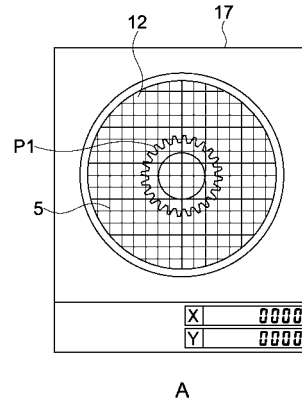
【図9】



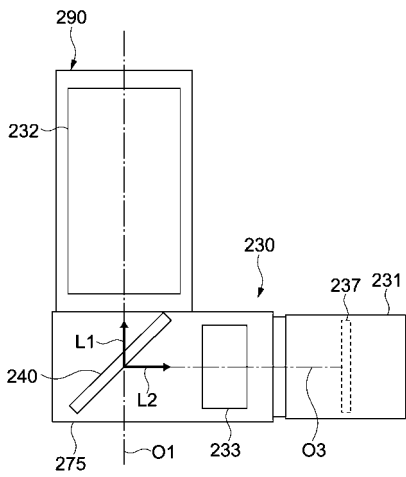
【図 10】



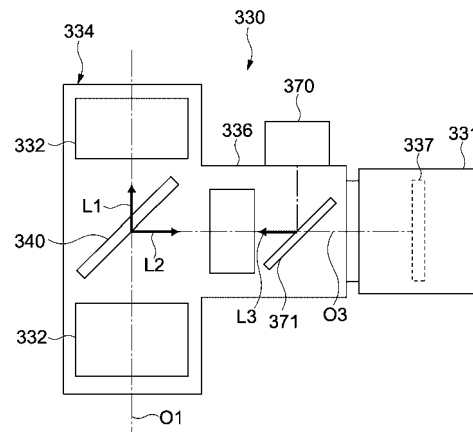
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100168745

弁理士 金子 彩子

(74)代理人 100176131

弁理士 金山 慎太郎

(74)代理人 100197398

弁理士 千葉 絢子

(74)代理人 100197619

弁理士 白鹿 智久

(72)発明者 森内 栄介

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内

(72)発明者 加藤 隆介

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内

Fターム(参考) 2F065 AA03 AA12 AA21 AA31 AA48 AA51 FF04 FF67 GG07 GG17  
JJ03 JJ05 JJ14 JJ26 LL05 LL12 LL46 MM03 PP12 QQ24  
QQ28 QQ31 QQ35 SS02 SS03 SS14