

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4438651号  
(P4438651)

(45) 発行日 平成22年3月24日(2010.3.24)

(24) 登録日 平成22年1月15日(2010.1.15)

(51) Int.Cl.

F 1

G03F 7/20 (2006.01)

G03F 7/20

501

G03F 9/00 (2006.01)

G03F 9/00

A

H01L 21/027 (2006.01)

H01L 21/30

525W

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-76301 (P2005-76301)  
 (22) 出願日 平成17年3月17日 (2005.3.17)  
 (65) 公開番号 特開2006-259202 (P2006-259202A)  
 (43) 公開日 平成18年9月28日 (2006.9.28)  
 審査請求日 平成19年6月21日 (2007.6.21)

(73) 特許権者 306037311  
 富士フィルム株式会社  
 東京都港区西麻布2丁目26番30号  
 (74) 代理人 100080159  
 弁理士 渡辺 望穂  
 (74) 代理人 100090217  
 弁理士 三和 晴子  
 (72) 発明者 森田 清輝  
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
 富士写真フィルム株式会社内  
 審査官 佐藤 海

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】露光装置および露光方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

被描画媒体の変形量を算出して、この変形量に応じて描画パターンを変形して被描画媒体の第1面に描画を行う第1の描画手段と、前記被描画媒体の第2面に描画を行う第2の描画手段と、前記第1の描画手段と第2の描画手段との間で情報の通信を行う通信手段とを有し、

前記第1の描画手段は、前記通信手段を用いて被描画媒体の変形情報を前記第2の描画手段に供給し、前記第2の描画手段は、供給された変形量の情報に応じて描画パターンを変形して被描画媒体の第2面に描画を行うことを特徴とする両面描画システム。

## 【請求項2】

前記第2の描画手段は、前記変形量の情報を表裏反転して前記描画パターンの変形を行う請求項1に記載の両面描画システム。

## 【請求項3】

被描画媒体の変形量を算出して、この変形量に応じて描画パターンを変形して被描画媒体の第1面に描画を行い、この変形量の情報を用いて、被描画媒体の第2面の描画パターンの変形を行い、この変形した描画パターンに応じて、前記被描画媒体の第2面の描画を行うことを特徴とする両面描画方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は両面露光システムに関し、特に、位置合わせ機能を有する複数台の露光装置を用いた両面露光システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、基板の両面に露光を行う際は、同等性能の露光装置を2台用いて、1台で片面を露光した後、基板の表裏を反転して、もう1台で反対の面を露光する方法が一般的であった。このため、両面露光装置は、実質的に露光装置を2台有する構成であった。

【0003】

このような両面露光装置の場合は、基板の両面を同等性能で露光するためには、基板上の露光位置決め動作を行う際に、表面とその裏面とを露光する、上流側露光装置と下流側露光装置とで、同じ処理を繰り返すことになる。そのため、位置決め機構および性能に関しては、上流側露光装置と下流側露光装置とで、構成を全く同じにする必要があった。つまり、基本的に位置決め機構に関しては、全く同じ機能の露光装置が複数台並び、1台で基板の表面の処理を行い、もう1台で裏面の処理を行うのが普通であった。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の両面露光システムでは、上流側と下流側の露光装置は同じ構成であったため、画像処理にかかる時間も、双方で同じであった。

しかし、この従来の方法では、両面露光を行う際に、全く同じ露光装置が複数台必要であり、コスト面に問題があった。

20

【0005】

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにあり、両面露光システムにおいて、生産性と位置あわせ機能を下げずにコストダウンを行うことにある。

つまり、本発明では、上流側と下流側とで、アライメント機能や処理機能が異なる構成である複数の露光装置を備えた露光システムを用いて、両面露光を行う。さらに、上流側露光装置で計測したデータを下流側露光装置へ伝達し、下流側露光装置では、画像処理の一部を、基板計測の前に予め行っておく。これにより、上流側露光装置で画像処理を行う時間よりも短い時間で、下流側露光装置で、画像処理を行うことにより、システムの生産性は維持しつつ、下流側露光装置の機能を削減し、コストダウンを図ることができる。本発明では、上述の方法により、システム全体の生産性を保持しつつ、コストダウンを図ることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成するために、本発明の両面描画システムは、被描画媒体の変形量を算出して、この変形量に応じて描画パターンを変形して被描画媒体の第1面に描画を行う第1の描画手段と、前記被描画媒体の第2面に描画を行う第2の描画手段と、前記第1の描画手段と第2の描画手段との間で情報の通信を行う通信手段とを有し、前記第1の描画手段は、前記通信手段を用いて被描画媒体の変形情報を前記第2の描画手段に供給し、前記第2の描画手段は、供給された変形量の情報に応じて描画パターンを変形して被描画媒体の第2面に描画を行うことを特徴とする両面描画システムを提供する。

40

【0007】

また、前記第2の描画手段は、前記変形量の情報を表裏反転して前記描画パターンの変形を行う請求項1に記載の両面描画システムを提供する。

【0008】

さらに、本発明の両面描画方法は、被描画媒体の変形量を算出して、この変形量に応じて描画パターンを変形して被描画媒体の第1面に描画を行い、この変形量の情報を用いて、被描画媒体の第2面の描画パターンの変形を行い、この変形した描画パターンに応じて、前記被描画媒体の第2面の描画を行うことを特徴とする両面描画方法を提供する。

【発明の効果】

50

**【0009】**

このような本発明によれば、上流側露光装置でのアライメント計測結果を、データを反転することにより、下流側露光装置でも使用できるため、下流側露光装置でのアライメント計測を削減することができる。このため、下流側露光装置での計測性能を上流側露光装置よりも下げることができる。さらに、下流側露光装置で行う画像処理も削減することができる。従って、生産性を保ったまま、画像処理速度や性能を下げた構成が可能となり、コストダウンが可能となる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0010】**

以下、本発明の両面露光方法および両面露光システムについて、添付の図面に示される好適実施例を基に詳細に説明する。 10

**【0011】**

図1は、本発明の両面露光方法を実施する本発明の両面露光システムの一例を概念的に示すプロック図である。

**【0012】**

この両面露光システム10は、両面基板の露光を行うためのシステムであり、一例として、基板投入機12と、上流側露光装置14と、反転機16と、下流側露光装置18と、NGリジェクター20と、基板受け取り機22とを有する。

**【0013】**

基板投入機12は、基板の投入口であり、投入された基板を、順次、上流側露光装置14へ供給する。 20

**【0014】**

上流側露光装置14は、基板上の感光材料に直接描画するダイレクトイメージヤー(DI)である。

上流側露光装置14は、図2に示すように、メカ制御部30と、アライメント計測部34と、基板変形量算出部36と、画像処理部38と、露光機制御部40とを備えており、基板投入機12から供給された各基板が、何枚目に投入されたかという投入枚数情報をつけて、変形量計測およびずれ位置計測を行い、これらの計測結果に基づき、画像データに補正を施し、基板に対して露光を行い、反転機16へ供給する。また、基板の投入枚数情報と変形量計測データを、下流側露光装置18へ伝達する。 30

**【0015】**

反転機16は、上流側露光装置14から供給された基板を表裏反転させて、下流側露光装置18に送る。

**【0016】**

下流側露光装置18は上流側露光装置14と同様に、基板上のレジスト材に直接描画するダイレクトイメージヤー(DI)である。

また、下流側露光装置18は、図2に示すように、メカ制御部50と、アライメント計測部54と、基板変形量算出部56と、画像処理部58と、露光機制御部60とを備えており、反転機16から供給された基板の変形量およびずれ位置の計測を行い、これらの計測結果と、上流側露光装置14から受け取った基板の変形量計測データに基づき、画像データの露光パターンに補正を施し、基板に対して露光を行う。また、露光された基板をNGリジェクター20へ供給する。 40

**【0017】**

NGリジェクター20は、下流側露光装置18から供給された基板が、NG基板であるかどうか判断する。

NG基板とは、NGリジェクター20に到達するまでに、欠陥が生じたなどの理由により、使用しないことが決定した基板である。NGとなることが決定した時点で、各基板の投入枚数情報に関連付けて、NG基板であることが記録される。

NGリジェクター20では、NG基板を両面露光システム10の外に排出して、それ以外の基板は基板受け取り機22へ供給する。 50

## 【0018】

基板受け取り機 22 は、NG リジェクター 20 から、露光済みの基板を受け取る。

## 【0019】

上流側露光装置 14 と下流側露光装置 18 について、図 2 を用いてさらに詳述する。

図 2 は、上流側露光装置 14 と下流側露光装置 18 との関係の一例を概念的に示すプロック図である。

なお、上流側露光装置 14 の露光機制御部 40 と下流側露光装置 18 の露光機制御部 60 は、イーサーネットなどのネットワーク通信や、もしくはシリアル通信などを介して、相互に情報のやり取りを行うことができるようになっている。

## 【0020】

10

露光機制御部 40 および 60 は、各々、メカ制御部 30 および 50 に動作指示などを出すなどして、上流側露光装置 14 および下流側露光装置 18 全体の駆動制御を行う。

## 【0021】

メカ制御部 30 および 50 は、露光機制御部 40 および 60 からの指示を受け、露光装置の各部の制御を行う。

## 【0022】

アライメント計測部 34 および 54 は、基板上に設けられた、露光位置の基準となるアライメントマークの計測を行う。計測は、上流側露光装置 14 および下流側露光装置 18 に搭載されている、図示しない CCD カメラにより行う。

本実施例の露光装置は、ステージ上に基板を載置し、ステージをスライドさせることにより基板を搬送して、所定の位置に搭載された CCD カメラにより基板上の計測を行うものである。CCD カメラは、基板の搬送方向に直交する方向に、移動可能である。上流側露光装置 14 は、基板の搬送方向に直交する向きに、4 台の CCD カメラを並べて搭載しており、一方、下流側露光装置 18 は、1 台の CCD カメラを搭載している。

20

## 【0023】

アライメントマークは、CCD カメラで撮影できるものであればよく、スルーホール、ビア、配線パターンなどが一般的である。また、孔以外に、凸部を対象とすることもできる。アライメントマークは、例えば、図 3 (A) のような形で、基板上にマークされる。

## 【0024】

アライメント計測部 34 および 54 は、CCD カメラでの撮像結果を元に、アライメントマークの位置を計測する。計測された位置情報は、各々基板変形量算出部 36 および 56 へ供給される。

30

## 【0025】

基板変形量算出部 36 および 56 は、アライメント計測部 34 および 54 から受け取ったアライメントマークの位置情報をもとに、基板の変形量情報とずれ位置情報とを算出する。

## 【0026】

図 3 (A) は、アライメントマークを開けた時点での、基板の状態の一例を示した図である。この基板の画像データでは、(A) の位置のような状態でアライメントマークが設けられている。図 3 (B) は、(A) に示す基板が、積層工程などにより変形した後の状態の一例を示した図である。(B) の図では、基板の変形に伴い、アライメントマークの位置も (A) とは異なっている。(B) の状態で、基板への露光を行う際は、露光装置では、まず、基板を搬送方向に向かって搬送しつつ、基板上のアライメントマークを CCD カメラで読み取る。この結果と、(A) の状態の画像データから、基板がどれだけ変化したかという情報（基板の変形量）と、基板の位置と露光位置とのずれ（基板のずれ位置）がわかる。これらを基に、基板の位置情報と変形情報とが算出され、画像処理部 38 および 58 へ供給される。

40

## 【0027】

画像処理部 38 および 58 は、基板変形量算出部 36 および 56 から受け取った基板の情報を基に、基板に露光する画像の画像データの補正処理を行う。処理は、画像処理部 3

50

8および58が有するDSP(Digital Signal Processor)により行う。本実施例では、画像処理部38は8個、画像処理部58はその半数となる4個のDSPを有している。

【0028】

図4は、基板の変形量情報とずれ位置情報に基づく、画像データの画像処理の一例である。

(A)は、基板に露光する画像の画像データである。内側の網掛けの部分が基板への露光パターンにあたる。まず、基板の変形量情報を基に、露光パターンの変形処理を行う。基板変形量算出部36から得た基板の変形量情報を基に、露光パターン(図中網掛けの部分)を変形させた画像データの例が、(B)である。さらに、露光パターンを変形させた画像データを、実際の基板の位置に合わせて、移動させる。位置あわせを行った画像データは、例えば(C)のようになる。

【0029】

以下、図2を参照して、両面露光システム10の作用を説明することにより、本発明について、より詳細に説明する。

【0030】

両面露光システム10の基板投入機12に投入された基板は、上流側露光装置14に送られる。上流側露光装置14では、上流側露光装置14が有するCCDカメラにより、基板上のアライメントマークを撮影する。撮影結果を基に、アライメント計測部34で、計測位置情報が作成され、基板変形量算出部36へ送られる。基板変形量算出部36では、受け取った位置情報を元に、基板の変形量情報とずれ位置情報を算出する。

【0031】

算出した基板の変形量情報とずれ位置情報は、画像処理部38へ送られる。画像処理部38では、このデータを基に、該当する画像データを補正し、露光パターンを変形させる。露光パターンの変形が終わると、画像処理部38から、図示しない露光ヘッドへ画像データが送られ、基板への露光が行われる。露光された基板は、反転機16へ送られ、表裏反転されて、下流側露光装置18へ供給される。

【0032】

また、基板変形量算出部36では、基板の変形量情報とずれ位置情報の算出終了時に、画像処理部38へ基板の変形量情報とずれ位置情報を送ると共に、露光機制御部40へ、基板の投入枚数情報を基板の変形量情報を伝達する。

この時、露光機制御部40へ伝達する基板の変形量情報を、反転機16の反転方向に合わせて反転させる。データの反転は、例えば図5のような形で行えばよい。図5(A)は、画像データの初期状態の一例であり、(B)は、基板変形量算出部36で算出した、基板の変形量情報を表す。下流側露光装置18では、この基板の裏面に露光を行うため、基板の変形情報は(B)を左右反転した(C)のような形を使用することができる。よって、下流側露光装置18には、(C)の変形情報を伝達すればよい。

露光機制御部40は、これらの情報を、下流側露光装置18の露光機制御部60へ伝達する。露光機制御部60では、受け取った情報を画像処理部58へ送り、投入枚数情報を基に、供給された基板の変形量情報に基づき該当する画像データの露光パターンを変形させる。

【0033】

従って、下流側露光装置18では、上流側露光装置14から、基板を供給されるよりも先に、基板の変形量情報を伝達されることになる。露光機制御部60では、受け取った、基板の投入枚数情報を基板変形情報を画像処理部58へ送る。画像処理部58は、受け取った情報を基に、該当する画像データの露光パターンの変形処理を、下流側露光装置18でアライメントマークの計測を行う前に、予め行っておく。下流側露光装置18の画像処理部58が有するDSPは、上流側露光装置14が有するDSPの半数であるが、予め処理を行っておくことで、処理の遅れをカバーすることができる。これにより、基板が下流側露光装置18へ供給された時点では、画像処理部58では、基板変形情報に基づく露光パターンの変形処理はすでに終わっていることになる。

10

20

30

40

50

## 【0034】

ここで、上流側露光装置から下流側露光装置へ送られた計測情報と、下流側露光装置に送られた基板との対応について、図6を基にさらに詳述する。

## 【0035】

図6は、計測情報との対応を表す概略図である。

この図で、5枚の基板を基板投入機に投入して、上流側露光装置14、反転機16、下流側露光装置18を流して、順次、両面露光をしていく際に、5枚目に投入した基板の計測データを、下流側露光装置で使用する場合を例にとって説明する。

この図では、上流側露光装置14において、基板投入機に投入された基板の数は5枚であり、そのうち、1枚目から3枚目までの基板はすでに上流側露光装置14での露光を終え、下流側露光装置18に投入されており、そのうち、1枚目と2枚目の基板は、両面とも露光が終了した状態である。3枚目は、アライメント計測部54において、アライメントマークの計測中である。さらに、反転機16において、4枚目の基板が反転されている状態である。5枚目の基板は、基板変形量算出部36での基板の変形量情報および基板のずれ位置情報の算出が終了して、露光を行う前の状態である。

10

## 【0036】

この時、5枚目の基板の計測結果を、下流側露光装置18において使用する。前述のように、基板変形量算出部36での基板の変形量情報および基板のずれ位置情報の算出が終了すると、上流側露光装置14から、下流側露光装置18へ、基板変形量算出部36で算出した基板の変形量情報を反転した情報と、基板の投入枚数情報（この場合は5枚目）を伝達する。

20

## 【0037】

下流側露光装置18の露光機制御部60では、受け取った投入枚数情報と基板の変形量情報を、画像処理部58へ供給する。画像処理部58は、供給された投入枚数情報に対応する画像データの露光パターンに対し、基板の変形量情報を基に、変形処理を行う。さらに、露光機制御部60は、基板の変形量情報を、アライメント計測部54にも供給する。

上流側露光装置14と下流側露光装置18との間に、基板を排出する手段はないため、上流側と下流側とで、露光装置への投入枚数は必ず等しくなる。よって、上流側露光装置14から供給された投入枚数情報と下流側露光装置18に投入された基板の枚数とが等しくなったとき、上流側露光装置14から供給された情報に該当する基板が投入されたと判断し、基板を下流側露光装置18の露光ステージへ搬送する。

30

## 【0038】

また、途中でNGとなった基板については、NG情報を、投入枚数情報および基板の変形量情報と関連付けて下流側露光装置18へ供給し、下流側露光装置18では、その基板については処理を行わず、受け取った基板の変形量情報を削除して、NGリジェクター20へ送る。

## 【0039】

上述のようにして、下流側露光装置18では、上流側露光装置14から送られてきた基板の変形量情報に基づき、該当する基板が下流側露光装置18へ供給される前に予め、露光する画像の露光パターンに変形処理を行っておく。これにより、下流側露光装置18の画像処理部58が有するDSPが、上流側露光装置14が有するDSPの半数であることに起因する処理の遅れをカバーすることができる。

40

## 【0040】

その後、実際に基板が下流側露光装置18に供給されると、上流側露光装置14の場合と同様に、アライメント計測部54が有するCCDカメラにより、基板上のアライメントマークを撮影する。計測は、上流側露光装置14から供給された基板の変形量情報を基に、基板変形後のアライメントマークの位置を予測した上で行う。これにより、下流側露光装置18では、CCDカメラの搭載数を減らしても、精度を保ったまま計測が可能であるため、下流側露光装置18が有するCCDカメラは、前述のように、1台となっている。

## 【0041】

50

図7は、下流側露光装置18でアライメント計測を行う際の、アライメントマーク位置の一例である。

上述のように、下流側露光装置18には、1台のCCDカメラが搭載されている。このCCDカメラにより、図7(A)に示すような、基板の天地方向(基板の搬送方向の上流端と下流端)につけられているアライメントマークの撮影を行う。こうして計測されたアライメントマークの位置情報は、基板変形量算出部へ送られる。

#### 【0042】

基板変形量算出部56では、アライメント計測部54から受け取った計測データを基に、基板の変形量情報と基板のずれ位置情報を算出して、画像処理部58へ供給する。画像処理部58では、基板のずれ位置情報を基に、画像データの補正を行う。

10

なお、この時、上流側露光装置14から伝達された、基板の変形量情報と、アライメント計測部54から受け取った計測データから算出した、基板の変形量情報との差が、所定量範囲外となっている場合は、画像処理部58では、変形量情報を基に画像データの露光パターンの変形処理も行う。

#### 【0043】

露光パターンの変形処理が終了すると、画像処理部58で変形した画像データは、画像処理部58から、図示しない露光ヘッドへ送られ、基板への露光が行われる。露光された基板は、NGリジェクター20へ送られ、ここまで工程でNG情報を通知された基板は、ここで両面露光システム10の外へ排出される。NG情報を通知されていない基板は、その後、基板受け取り機22へ供給される。

20

#### 【0044】

なお、本発明は、露光装置をタンデム機とした場合でも可能である。タンデム機の場合は、上流側露光装置14と反転機16と下流側露光装置18とが、まとめて一つの装置となって構成されている。タンデム機の場合は、上流側露光装置14から下流側露光装置18への情報の伝達において、上述のような方法を用いる必要はなく、図2中に点線で示すように、両面機制御部70などを介して伝達を行うことができる。

#### 【0045】

また、各露光装置に搭載されるCCDカメラの数は、上述した数に限定はされず、上流側露光装置14に2台以上、下流側露光装置18に1台以上搭載されており、下流側露光装置18のCCDカメラの数が、上流側露光装置14のCCDカメラの数より少ない構成となっていればよい。例えば、図7(B)に示すような、アライメントマークが4箇所にある基板の場合は、CCDカメラを2台用いて、アライメント計測を行うこともできる。

30

#### 【0046】

また、本実施例では、DSPを用いて画像データの処理を行うシステムについて説明したが、それ以外にも、LinuxやWindowsなどのOSを搭載したPC、サーバーマシンなどを用いて処理を行うシステムであってもよい。

#### 【0047】

本実施例では、上述したように、上流側露光装置14で計測したデータを下流側露光装置18へ伝達することにより、下流側露光装置18は、時間がかかる露光パターンの変形処理を、基板計測の前に予め行うことができる。つまり、上流側露光装置14での変形量およびずれ位置の画像処理を行う時間よりも短い時間で、下流側露光装置18での画像処理を行うことができる。よって、下流側露光装置18のアライメント機能や画像処理機能を、上流側露光装置14の機能より減少させても、システム全体の生産性を維持することができる。従って、下流側露光装置18の処理機能を削減することで、システム全体の生産性を維持しつつ、コストダウンを図ることが可能となる。

40

#### 【0048】

以上、本発明の両面露光システムおよび両面露光方法について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよいのは、もちろんである。

#### 【0049】

50

また、本発明は、上述の例のような露光装置を用いた、基板への描画に限定はされず、両面に記録可能な記録媒体を使用するものであれば、印刷、感熱記録媒体を用いるプリンタ、感光感熱記録媒体を用いるプリンタ、感光媒体を用いるプリンタ、インクジェットプリンタや電子写真プリンタ等での描画に対応するものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の両面露光システムの一例の概念を示すブロック図である。

【図2】本発明の上流側露光装置14と下流側露光装置18との関係を概念的に示すブロック図である。

【図3】変形量計測用アライメントマーク位置の一例を示す図である。 10

【図4】アライメント画像処理の一例を示す図である。

【図5】基板変形情報の一例を示す図である。

【図6】計測情報との対応の一例を示すブロック図である。

【図7】下流側露光装置における位置決め用アライメントマークの一例を示す図である。

【符号の説明】

【0051】

10 両面露光システム

12 基板投入機

14 上流側露光装置

16 反転機

18 下流側露光装置

20 NGリジェクター

22 基板受け取り機

30、50 メカ制御部

34、54 アライメント計測部

36、56 基板変形量算出部

38、58 画像処理部

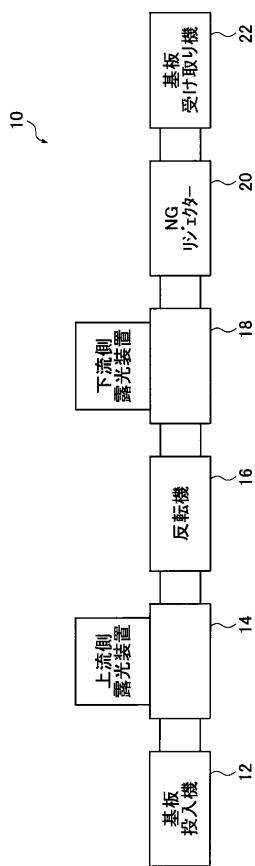
40、60 露光機制御部

70 両面機制御部

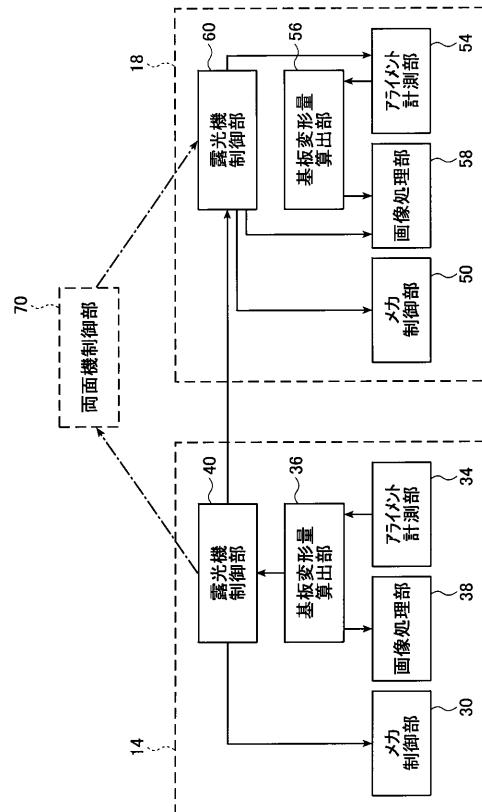
10

20

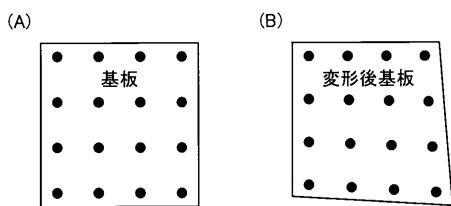
【図1】



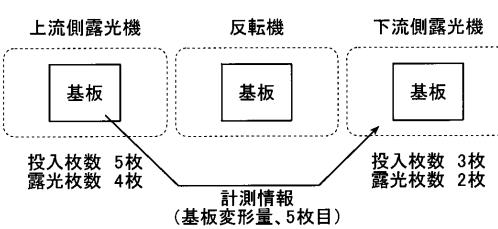
【図2】



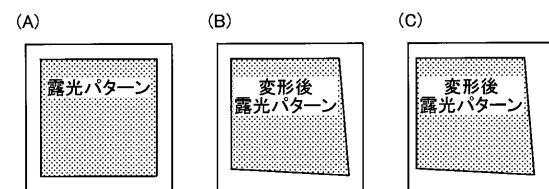
【図3】



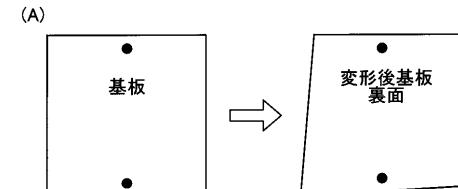
【図6】



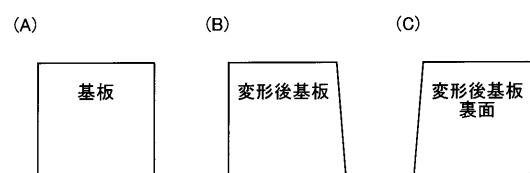
【図4】



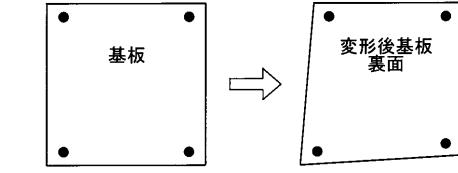
【図7】



【図5】



(B)



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-279446(JP,A)  
特開2000-122303(JP,A)  
特開2005-031274(JP,A)  
特開2004-126181(JP,A)  
特開平07-251921(JP,A)  
特開2006-259715(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/20 - 7/24, 9/00 - 9/02  
H01L 21/027