

(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2004-198110
(P2004-198110A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.⁷
G01B 11/00

F I
G O 1 B 11/00

テーマコード (参考)
2 F 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-363181 (P2002-363181) (22) 出願日 平成14年12月16日 (2002.12.16)</p>	<p>(71) 出願人 000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 (74) 代理人 100111659 弁理士 金山 聡 (72) 発明者 山本 秀典 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 (72) 発明者 添田 正彦 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Fターム(参考) 2F065 AA03 AA22 BB02 BB28 EE00 FF04 FF61 JJ03 JJ05 PP01 QQ03 QQ23</p>
---	---

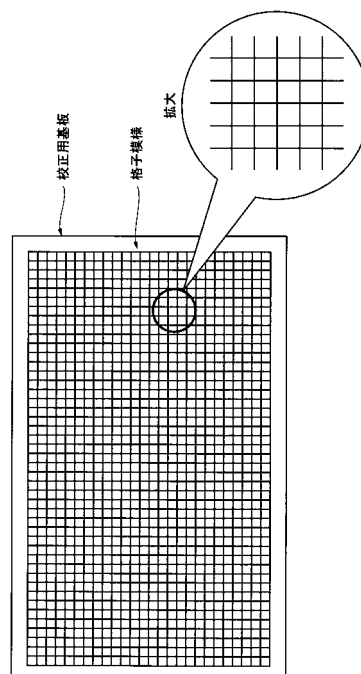
(54) 【発明の名称】 校正用基板

(57) 【要約】

【課題】計測個所が異なる場合においても、共通して使用することができる校正用基板を提供する。

【解決手段】2つの計測個所を撮像するように配置した2つの計測用カメラの各々の撮像画像に基づいて前記2つの計測個所の間隔を計測する寸法計測装置を校正するための校正用基板であって、前記間隔の最大値を含む範囲に格子模様が形成されているようにした校正用基板。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つの計測個所を撮像するように配置した2つの計測用カメラの各々の撮像画像に基づいて前記2つの計測個所の間隔を計測する寸法計測装置を校正するための校正用基板であって、前記間隔の最大値を含む範囲に格子模様または位置マークが形成されていることを特徴とする校正用基板。

【請求項 2】

請求項1記載の校正用基板において、前記格子模様における縦格子の配列間隔は前記計測用カメラの撮像範囲における横寸法と一致し、前記格子模様における横格子の配列間隔は前記計測用カメラの撮像範囲における縦寸法と一致していることを特徴とする校正用基板

10

【請求項 3】

請求項1記載の校正用基板において、前記格子模様における縦格子と横格子によって仕切られた矩形の内部に模様またはマークが配置されており、前記模様または前記マークは前記計測用カメラの撮像範囲において互いに相違する種類であることを特徴とする校正用基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は計測装置を校正する技術分野に属する。特に、2つの計測個所を撮像するように配置した2つの計測用カメラの各々の撮像画像に基づいて2つの計測個所の間隔を計測する寸法計測装置を校正するための校正用基板に関する。

20

【0002】

【従来技術】

計測対象物体における2つの特徴個所の間隔を計測する方法として、計測用カメラでそれら2つの特徴個所を撮像し、得られた撮像画像における特徴個所の間隔に存在する画素数から換算する方法が知られている。この方法で、1つの計測用カメラの撮像領域に納まらないほど離れた2つの特徴個所を撮像するとき、撮像領域を狭くして撮像画像において間隔の高い分解能を得るときには2つの計測用カメラを使用する。すなわち、2つの計測用カメラの各々で2つの特徴個所を撮像し、得られた撮像画像の各々における特徴個所の位置と、2つの計測用カメラの間隔とから2つの特徴個所の間隔を計測することが行なわれる（たとえば、特願2001-213132、特願2001-213133）。

30

【0003】

このように2つの計測用カメラを使用する方法において、2つの計測用カメラの間隔の安定性、再現性が得られないときには、高い分解能を生かした高精度の計測を行うことができない。したがって、実際の計測を行う直前において校正用基板において所定マークの間隔を計測して校正を行ってから、計測対象物体における特徴個所の間隔を計測することが行なわれている。

【発明が解決しようとする課題】

ところが、この校正に使用される従来 of 校正用基板は、計測しようとする個所における間隔の各々に合わせ、その間隔を空けて基板にマークを付したものである。すなわち、計測しようとする個所が異なれば異なった校正用基板を使用する必要があるものである。したがって、計測しようとする個所の数だけ、校正用基板を用意しておく必要がある。また、新たに計測個所が増えたときには校正用基板も新たに用意する必要がある。

40

【0004】

本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、計測個所が異なる場合においても、共通して使用することができる校正用基板を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

50

上記課題は下記の本発明によって解決される。すなわち、本発明の請求項 1 に係る校正用基板は、2 つの計測個所を撮像するように配置した 2 つの計測用カメラの各々の撮像画像に基づいて前記 2 つの計測個所の間隔を計測する寸法計測装置を校正するための校正用基板であって、前記間隔の最大値を含む範囲に格子模様または位置マークが形成されているようにしたものである。

【0006】

本発明によれば、2 つの計測個所における間隔の最大値を含む範囲に格子模様または位置マークが形成されている。たとえば、この格子模様における縦格子と横格子との交点（格子点）を校正のための計測個所とすることができる。また、位置マークにおける位置を指示する個所を校正のための計測個所とすることができる。格子模様におけるその格子点または位置マークにおける位置を指示する個所は校正用基板の全体に形成することができる。したがって、計測個所が異なる場合においても、共通して使用することができる校正用基板が提供される。

10

【0007】

また本発明の請求項 2 に係る校正用基板は、請求項 1 に係る校正用基板において、前記格子模様における縦格子の配列間隔は前記計測用カメラの撮像範囲における横寸法と一致し、前記格子模様における横格子の配列間隔は前記計測用カメラの撮像範囲における縦寸法と一致しているようにしたものである。

【0008】

本発明によれば、計測用カメラの撮像範囲に入る格子点の数は 1 つだけとなるから、撮像画像における格子点を選択する必要性がない。したがって正確な校正を容易に行うことができる。なお、撮像範囲の縁と格子とが完全に一致する特殊な配置では格子点の数は 0 となり校正を行うことができなくなるが、撮像範囲を若干ずらせば校正を行うことができるようになる。

20

【0009】

また本発明の請求項 3 に係る校正用基板は、請求項 1 に係る校正用基板において、前記格子模様における縦格子と横格子によって仕切られた矩形の内部に模様またはマークが配置されており、前記模様または前記マークは前記計測用カメラの撮像範囲において互いに相違する種類であるようにしたものである。

【0010】

本発明によれば、計測用カメラの撮像範囲に入る格子点の数が複数であっても、矩形の内部の模様またはマークは計測用カメラの撮像範囲において互いに相違する種類である。すなわち、撮像画像における複数の格子点から校正に使用する格子点を、模様またはマークに基づいて選択することができる。したがって、正確な校正を容易に行うことができる。また、撮像範囲の設定によらず必ず校正を行うことができる。

30

【0011】**【発明の実施の形態】**

次に、本発明について実施の形態を説明する。本発明の校正用基板について説明する前に、その校正用基板によって校正が行なわれる寸法計測装置について図 1 を参照して説明しておく。図 1 は寸法計測装置の構成を示す図である。図 1 において、1 は基板、2 a , 2 b は位置マーク、1 1 a , 1 1 b は計測用カメラ、1 2 は処理部、1 3 は表示部である。

40

【0012】

基板 1 は校正用基板または計測対象を想定して示したものである。基板 1 には 2 つの位置マーク 2 a , 2 b が形成されており、それらの間隔である長寸法 L は、基板 1 が校正用基板であれば、寸法計測装置を校正するための基準寸法である。また基板 1 が計測対象であれば、それらの間隔は、寸法計測装置によって計測する寸法である。

【0013】

寸法計測装置の計測用カメラ 1 1 a , 1 1 b は、それらを支持し移動する機構（図示せず）によって位置マーク 2 a , 2 b がそれらの撮像領域（視野）に納まる位置に移動が行な

50

われる。校正用基板を撮像するときと計測対象を撮像するときにおいて、計測用カメラ 1 1 a , 1 1 b の位置が変化しないようにその位置に固定される。計測用カメラ 1 1 a , 1 1 b が位置マーク 2 a , 2 b を撮像して出力する撮像信号は処理部 1 2 が入力する。

【 0 0 1 4 】

寸法計測装置の処理部 1 2 は、それらの入力した撮像信号を A / D 変換して位置マーク 2 a , 2 b の 2 つの撮像画像を生成する。さらに処理部 1 2 は、位置マーク 2 a , 2 b の各々の撮像画像における座標を演算する。その座標の演算には、パターンマッチング等の周知の方法が適用される。基板 1 が校正用基板であれば校正用基板の撮像画像における 2 つの位置マークの座標が得られる。基板 1 が計測対象であれば計測対象の撮像画像における 2 つの位置マークの座標が得られる。

10

【 0 0 1 5 】

これらの座標は、撮像画像における座標であり基板上の座標ではない。校正用基板については基板上の 2 つの位置マークの座標は既知の座標であるから、ここで、計測対象の基板上における 2 つの位置マークの座標を下記の数 1 に示す数式を適用して演算することができる。

【 数 1 】

$$G_n\#x = G_{0n}\#x + (F_{0n}\#x - F_n\#x) \times P_{el}$$

$$G_n\#y = G_{0n}\#y + (F_{0n}\#y - F_n\#y) \times P_{el}$$

ただし、

$G_n\#x$: 計測対象の基板上における位置マーク x 座標

$G_{0n}\#x$: 校正用基板の基板上における位置マーク x 座標

$F_{0n}\#x$: 校正用基板の撮像画像における位置マーク x 座標

$F_n\#x$: 計測対象の撮像画像における位置マーク x 座標

P_{el} : カメラ分解能 (画素が正方形でなく長方形のときには P_{elx}, P_{ely})

$G_n\#y$: 計測対象の基板上における位置マーク y 座標

$G_{0n}\#y$: 校正用基板の基板上における位置マーク y 座標

$F_{0n}\#y$: 校正用基板の撮像画像における位置マーク y 座標

$F_n\#y$: 計測対象の撮像画像における位置マーク y 座標

20

【 0 0 1 6 】

処理部 1 2 は、上記の数 1 を適用することにより計測対象の基板上における 2 つの位置マークの座標を演算する。さらに処理部 1 2 は、この基板上における 2 つの位置マークの座標に基づいて、2 つの位置マークの間隔すなわち長寸法 L を演算する。

30

寸法計測装置の表示部 1 3 は、その長寸法 L を表示する。

【 0 0 1 7 】

本発明の校正用基板について説明する前に、次に、校正用基板によって上述した寸法計測装置の校正を行なう過程について図 2 を参照して説明をしておく。図 2 は寸法計測装置を校正する過程を示すブロック図である。

まず、図 2 のステップ S 1 において、寸法計測装置を操作し計測用カメラ 1 1 a , 1 1 b を各々の撮像領域に位置マーク 2 a , 2 b が納まるように移動する。

たとえば、オペレータが操作パネル (図示せず) において、移動の指示入力を行うと、撮像画像が表示部 1 3 に表示され、その撮像画像に位置マーク 2 a , 2 b が撮り込まれるようにする。

40

【 0 0 1 8 】

次に、ステップ S 2 において、校正用基板 (基板 1) の位置マーク 2 a , 2 b の座標を寸法計測装置に入力する。たとえば、オペレータが操作パネルにおいて数値入力を行う。校正用基板の基板上における座標は、上述のように ($G_{0n}\#x, G_{0n}\#y$) と表すから、位置マーク 2 a の座標は ($G_{01}\#x, G_{01}\#y$)、位置マーク 2 b の座標は ($G_{02}\#x, G_{02}\#y$) のように表す。位置マーク 2 a , 2 b の座標は、処理部 1 2 のメモリに記憶される。なお、ステップ S 1 , S 2 は順番が入れ替わってもよい。

【 0 0 1 9 】

50

次に、ステップ S 3 において、校正用基板の計測を行う。すなわち、計測用カメラ 1 1 a , 1 1 b は位置マーク 2 a , 2 b を撮像し、処理部 1 2 は撮像信号を A / D 変換して各々の撮像画像を生成する。

【 0 0 2 0 】

次に、ステップ S 4 において、処理部 1 2 は、校正用基板の撮像画像における位置マーク 2 a の座標 (F 01#x , F 01#y)、位置マーク 2 b の座標 (F 02#x , F 02#y) を演算する。それらの座標は処理部 1 2 のメモリに記憶される。なお、座標 P el : カメラ分解能は、寸法計測装置の固有の定数として登録されている。以上で、処理部 1 2 には、数 1 における校正用基板に関連する変数のすべてが記憶されていることになる。すなわち、寸法計測装置の校正は完了する。

10

【 0 0 2 1 】

したがって、次に、ステップ S 5 において、計測を開始し、計測対象の位置マーク 2 a , 2 b を撮像し、その撮像画像における位置マーク 2 a の座標 (F 1#x , F 1#y)、位置マーク 2 b の座標 (F 2#x , F 2#y) を演算する。これにより、数 1 における右辺の変数のすべてが得られることとなり、数 1 における右辺の変数の値を演算することができる。すなわち、処理部 1 2 は、計測対象の基板上における位置マーク 2 a の座標 (G 1#x , G 1#y)、位置マーク 2 b の座標 (G 2#x , G 2#y) を演算する。

【 0 0 2 2 】

次に、本発明の校正用基板について図 3 を参照して説明する。図 3 は本発明の校正用基板の一例を示す図である。図 3 に示すように、校正用基板は、その全体に格子模様が形成されている。格子模様における格子点は、縦格子と横格子との交差部分である。したがって、格子模様の十字部分を位置マークとして用いることができる。十字部分は、縦格子と横格子の間隔で配列している。すなわち、測定箇所の変更がある場合においても、計測用カメラの撮像領域 (視野) に十字部分が入るようにすることができる。したがって、同一の校正用基板を使用して校正を行うことができる。

20

【 0 0 2 3 】

計測用カメラによって校正用基板を撮像した撮像画像の一例を図 4 に示す。図 4 に示す撮像画像においては、格子模様の縦格子と横格子の各々の一本ずつだけ、すなわち格子模様における 1 つの十字部分だけが撮像されている。十字部分を位置マークとすると、その座標は格子模様における縦格子と横格子との交差部分の座標、すなわち格子点の座標である。図 3 においては、座標 (F 0n#x , F 0n#y) で示してある。

30

【 0 0 2 4 】

この格子点の座標は、周知の方法を適用して演算することができる。たとえば、テンプレートを適用したパターンマッチングにより検出することができる。格子点の座標は、テンプレートとの相関係数が最も大きくなるテンプレートの座標として演算することができる。また、縦方向に画素値を加算して得た頻度分布のピークとして縦格子を検出し、横方向に画素値を加算して得た頻度分布のピークとして横格子を検出し、縦格子と横格子の共通画素として交差部分を検出することができる。交差部分が複数の画素で構成される場合には、その重心を格子点の座標とする。

【 0 0 2 5 】

なお、計測用カメラの撮像領域に 2 個以上の十字部分が入ると、基準とする十字部分を 2 個以上の十字部分から選択する処理を必要とする。また、計測用カメラの撮像領域に 1 個の十字部分も入らないようでは校正を行うことができなくなる。そこで、図 3 に示す校正用基板において、格子模様における縦格子の配列間隔は計測用カメラの撮像範囲における横寸法と一致し、格子模様における横格子の配列間隔は計測用カメラの撮像範囲における縦寸法と一致しているように格子模様を形成する。

40

【 0 0 2 6 】

これにより、計測用カメラの撮像範囲に入る格子点の数は 1 つだけとなるから、撮像画像における格子点を選択する必要性がない。したがって正確な校正を容易に行うことができる。なお、撮像範囲の縁と格子とが完全に一致する特殊な配置では格子点の数は 0 となり

50

校正を行うことができなくなるが、撮像範囲を若干ずらせば校正を行うことができるようになる。

【0027】

次に、本発明の校正用基板について別の一例を図5を参照して説明する。図5に示すように、校正用基板は、その全体に格子模様が形成されており、さらに格子模様における縦格子と横格子によって仕切られた矩形の内部に模様またはマークが配置されている。また、それらの模様またはマークは計測用カメラの撮像範囲において互いに相違する種類であるように配置されている。

【0028】

図3に示した校正用基板と同様に図5に示す校正用基板においても、格子模様における格子点は、縦格子と横格子との交差部分である。したがって、格子模様の十字部分を位置マークとして用いることができる。十字部分は、縦格子と横格子の間隔で配列している。すなわち、測定箇所の変更がある場合においても、計測用カメラの撮像領域（視野）に十字部分が入るようにすることができる。したがって、同一の校正用基板を使用して校正を行うことができる。

10

【0029】

また、図5に示す校正用基板であれば、計測用カメラの撮像範囲に入る十字部分の個数が複数であっても、格子模様における矩形の内部の模様またはマークは計測用カメラの撮像範囲において互いに相違する種類となっている。すなわち、撮像画像における複数の格子点から校正に使用する格子点を、模様またはマークに基づいて選択することができる。したがって、正確な校正を容易に行うことができる。また、撮像範囲の設定によらず必ず校正を行うことができる。

20

【0030】

計測用カメラによって校正用基板を撮像した撮像画像の一例を図6に示す。図6(A)は図3に示す格子模様だけの校正用基板の撮像画像であり、図6(B)は図5に示す格子により造られる矩形の内部に模様またはマークが配置されている校正基板の撮像画像である。いずれの撮像画像にも格子模様における複数の十字部が撮り込まれている。

【0031】



図6(A)に示す撮像画像においては、複数の十字部の各々を特定することができない。したがって、その撮像画像だけでは校正のために使用する十字部を決定することができない。

30

【0032】

図6(B)に示す撮像画像においては、複数の十字部の各々は、矩形の内部に配置されている模様またはマークとの配置における関係が存在する。模様またはマークは複数配置されているが、撮像画像において完全な形状の模様またはマークは、互いに相違する種類となっている。すなわち、模様またはマークは、計測用カメラの撮像範囲において互いに相違する種類となっている。したがって、完全な形状の模様またはマークとの関係によって複数の十字部の各々を特定することができる。

【0033】

たとえば、図6(B)において「」で示す模様またはマークの左上の十字部は撮像画像においては1つだけ存在するから、その指定により十字部を特定することができる。また、図6(B)において「」で示す模様またはマークの右上の十字部は撮像画像においては1つだけ存在するから、その指定により十字部を特定することができる。

40

【0034】

この模様またはマークは、周知の方法を適用して識別することができる。たとえば、テンプレートを適用したパターンマッチングにより識別することができる。パターンマッチングにおいては完全な形状の模様またはマークだけが識別される。完全な形状の模様またはマークを識別し、その模様またはマークとの位置関係で指定された十字部が特定される。したがって、図5に示す校正用基板においては、撮像画像に格子模様における複数の十字部が撮り込まれていても校正を行うことができる。

50

【0035】

【発明の効果】

以上のとおりであるから、本発明の請求項1に係る校正用基板によれば、計測個所が異なる場合においても、共通して使用することができる校正用基板が提供される。

また本発明の請求項2に係る校正用基板によれば、撮像画像における格子点を選択することなく校正を行うことができる

また本発明の請求項3に係る校正用基板によれば、撮像画像における複数の格子点から校正に使用する格子点を、模様またはマークに基づいて選択することにより校正を行うことができる。また、撮像範囲の設定によらず必ず校正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】校正用基板によって校正が行なわれる寸法計測装置の構成を示す図である。

【図2】寸法計測装置を校正する過程を示すブロック図である。

【図3】本発明の校正用基板の一例(その1)を示す図である。

【図4】計測用カメラによって校正用基板を撮像した撮像画像の一例(その1)を示す図である。

【図5】本発明の校正用基板の一例(その2)を示す図である。

【図6】計測用カメラによって校正用基板を撮像した撮像画像の一例(その2)を示す図である。

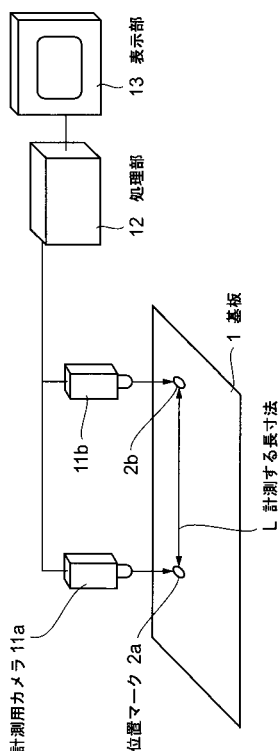
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 a, 2 b 位置マーク
- 11 a, 11 b 計測用カメラ
- 12 処理部
- 13 表示部

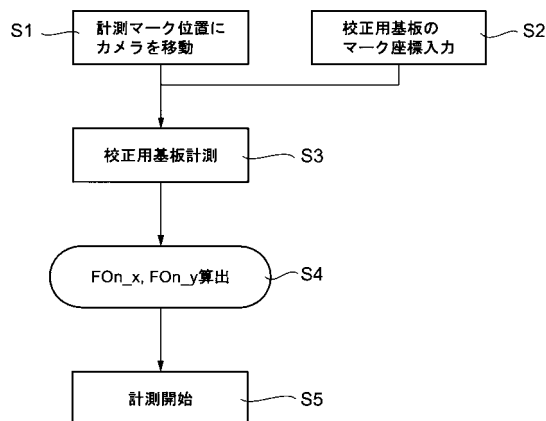
10

20

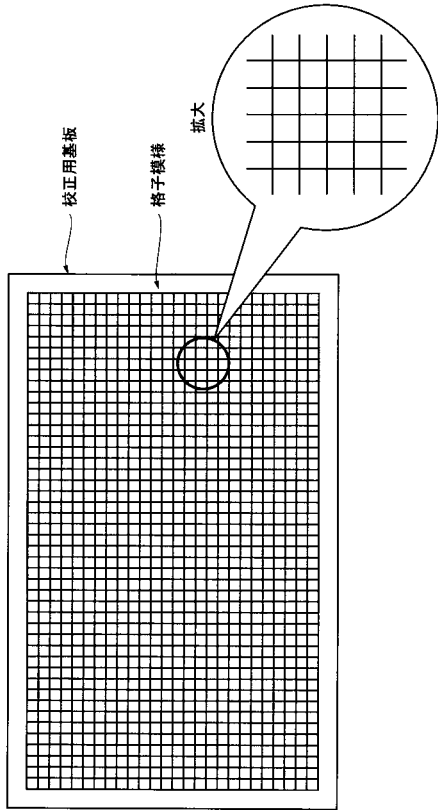
【図1】



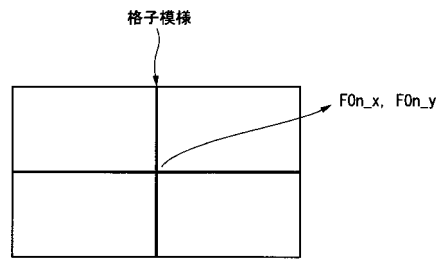
【図2】



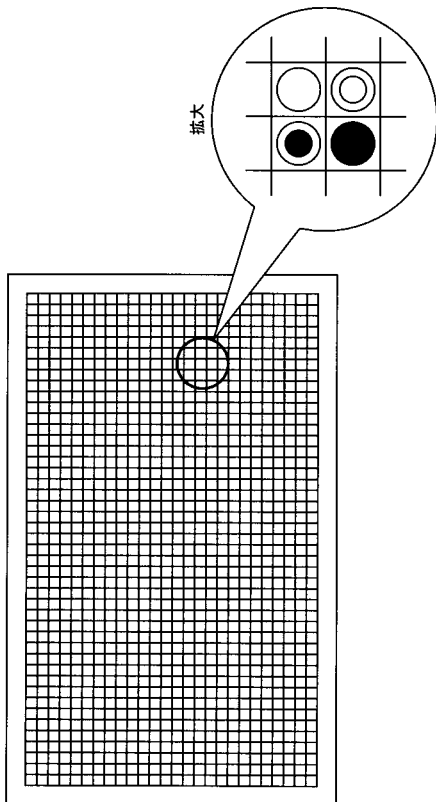
【 図 3 】



【 図 4 】

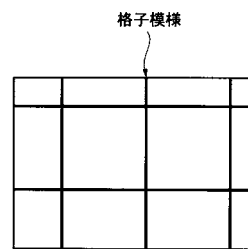


【 図 5 】



【 図 6 】

(A)



(B)

