



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202133292 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：110101920

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 19 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/66 (2006.01)**

(30)優先權：	2020/01/30	美國	62/967,951
	2020/05/29	美國	63/032,217
	2020/08/18	美國	16/996,254

(71)申請人：美商科磊股份有限公司 (美國) KLA CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：格羅茲凡 安娜 GOLOTSVAN, ANNA (IL)；塔許沙 夏皮爾 伊納 TARSHISH-SHAPIR, INNA (IL)；吉納渥克 馬克 GHINOVKER, MARK (IL)；迪拉威 拉維 DIRAWI, RAWI (IL)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：49 項 圖式數：10 共 50 頁

(54)名稱

複合重疊計量目標

(57)摘要

本發明揭示一種計量目標，其包含沿著一或多個方向與一第一計量模式相容之一第一組圖案元素，及沿著一或多個方向與一第二計量模式相容之一第二組圖案元素，其中該第二組圖案元素包含該第一組圖案元素之一第一部分，且其中該第二組圖案元素係由該第一組圖案元素之不包含於該第二組圖案元素中之一第二部分包圍。

A metrology target includes a first set of pattern elements compatible with a first metrology mode along one or more directions, and a second set of pattern elements compatible with a second metrology mode along one or more directions, wherein the second set of pattern elements includes a first portion of the first set of pattern elements, and wherein the second set of pattern elements is surrounded by a second portion of the first set of pattern elements not included in the second set of pattern elements.

指定代表圖：

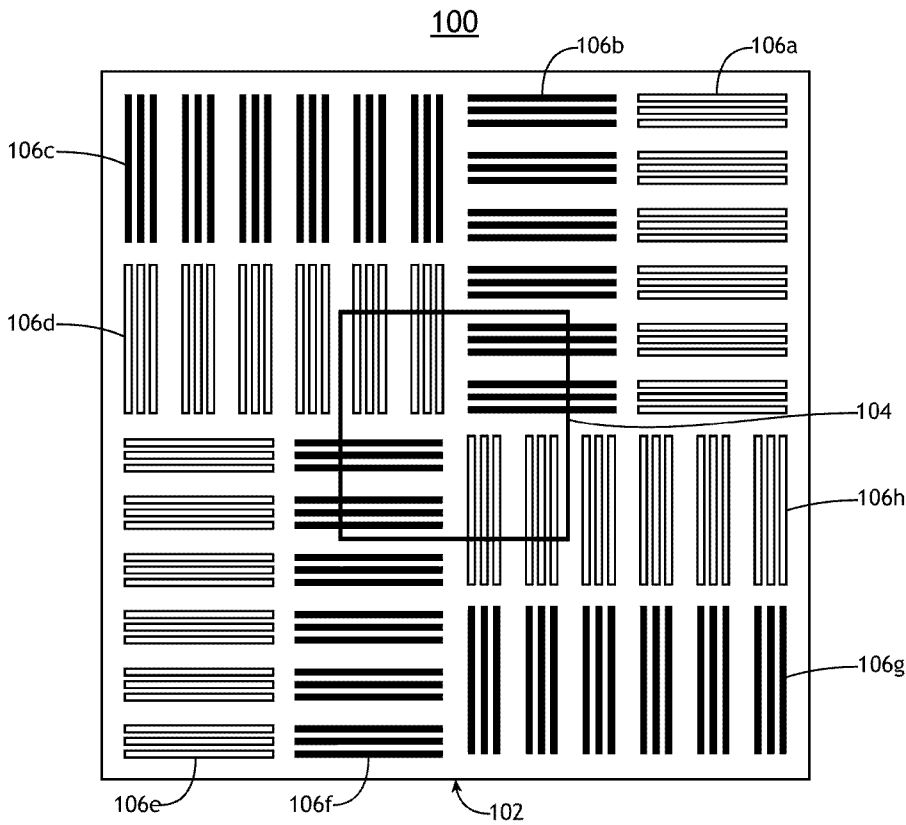
符號簡單說明：

100:計量目標/目標

102:第一組圖案元素

104:第二組圖案元素

106a 至 106h:圖案元素



【圖1】



202133292

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

複合重疊計量目標

【英文發明名稱】

COMPOSITE OVERLAY METROLOGY TARGET

【中文】

本發明揭示一種計量目標，其包含沿著一或多個方向與一第一計量模式相容之一第一組圖案元素，及沿著一或多個方向與一第二計量模式相容之一第二組圖案元素，其中該第二組圖案元素包含該第一組圖案元素之一第一部分，且其中該第二組圖案元素係由該第一組圖案元素之不包含於該第二組圖案元素中之一第二部分包圍。

【英文】

A metrology target includes a first set of pattern elements compatible with a first metrology mode along one or more directions, and a second set of pattern elements compatible with a second metrology mode along one or more directions, wherein the second set of pattern elements includes a first portion of the first set of pattern elements, and wherein the second set of pattern elements is surrounded by a second portion of the first set of pattern elements not included in the second set of pattern elements.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 100: 計量目標/目標
- 102: 第一組圖案元素
- 104: 第二組圖案元素
- 106a至106h: 圖案元素

【發明說明書】

【中文發明名稱】

複合重疊計量目標

【英文發明名稱】

COMPOSITE OVERLAY METROLOGY TARGET

【技術領域】

【0001】 本發明大體上係關於重疊計量，且更特定言之係關於使用一經組合目標之重疊計量。

【先前技術】

【0002】 重疊計量目標通常經設計以藉由特性化具有定位於所關注樣本層上之目標特徵之一重疊目標來提供關於一樣本之多個層之對準的診斷資訊。此外，通常藉由彙總跨該樣本之各種位置處之多個重疊目標之重疊量測來判定多個層之重疊對準。然而，一重疊目標之一重疊量測之準確性及/或可重複性可對一樣本上之特定位置或待量測之目標特徵之特定特性敏感。例如，小尺寸之目標特徵可能需要使用能夠達成一樣本目標之更高解析度之計量系統。在此方面，隨著晶片尺寸不斷縮小，許多樣本含有可以不同解析度解析之目標特徵。在一單體樣本上包含各種獨立目標可導致跨該樣本之不同層之非所要失配。因此，可期望提供與具有不同解析度之複數個計量模式相容之一計量目標。

【發明內容】

【0003】 根據本發明之一或多項闡釋性實施例，揭示一種計量目標。在一項闡釋性實施例中，該計量目標包含沿著一或多個方向與一第一計量模式相容之一第一組圖案元素。在另一闡釋性實施例中，該計量目標

包含沿著一或多個方向與一第二計量模式相容之一第二組圖案元素，其中該第二組圖案元素包含該第一組圖案元素之一第一部分，且其中該第二組圖案元素係由該第一組圖案元素之不包含於該第二組圖案元素中之一第二部分包圍。

【0004】 根據本發明之一或多項闡釋性實施例，揭示一種系統。在一項闡釋性實施例中，該系統包含經組態以自樣本之一或多個計量目標獲取一或多個計量信號之一或多個計量子系統。在另一闡釋性實施例中，該一或多個計量子系統包含：一照明源；一或多個照明元件，其等經組態以將來自該照明源之一照明射束引導至該樣本；一或多個偵測器；及一或多個投射元件，其等經組態以收集自該樣本發出之照明且將該照明引導至該一或多個偵測器。在另一闡釋性實施例中，該系統包含一或多個控制器，該一或多個控制器具有通信地耦合至該一或多個偵測器之一或多個處理器。在另一闡釋性實施例中，該一或多個處理器經組態以執行維持於記憶體中之一組程式指令，其中該組程式指令經組態以引起該一或多個處理器：自在一第一計量模式中操作之該一或多個計量子系統接收指示自該樣本之一或多個計量目標之一第一組圖案元素發出之照明的一或多個信號；自在一第二計量模式中操作之該一或多個計量子系統接收指示自該一或多個計量目標之一第二組圖案元素發出之照明的一或多個信號，其中該樣本之該一或多個計量目標包含：該第一組圖案元素，其中該第一組圖案元素沿著一或多個方向與該第一計量模式相容，及該第二組圖案元素，其中該第二組圖案元素沿著一或多個方向與該第二計量模式相容，其中該第二組圖案元素包含該第一組圖案元素之一第一部分，且其中該第二組圖案元素係由該第一組圖案元素之不包含於該第二組圖案元素中之一第二部分包

圍；基於在該第一計量模式中自該第一組圖案元素獲取之一或多個信號來判定該第一組圖案元素之一或多個重疊參數；及基於在該第二計量模式中自該第二組圖案元素獲取之一或多個信號來判定該第二組圖案元素之一或多個重疊參數。

【0005】 根據本發明之一或多項闡釋性實施例，揭示一種量測重疊之方法。在一項闡釋性實施例中，量測重疊之該方法包含：照明具有一或多個計量目標之一樣本；在一第一計量模式中偵測自該樣本之該一或多個計量目標之一第一組圖案元素發出之照明；在一第二計量模式中偵測自該樣本之該一或多個計量目標之一第二組圖案元素發出之照明；基於自該第一組圖案元素發出之該照明判定該第一組圖案元素之一或多個重疊參數；及基於自該第二組圖案元素發出之該照明判定該第二組圖案元素之一或多個重疊參數。

【0006】 根據本發明之一或多項實施例，揭示一種形成一重疊目標之方法。在一闡釋性實施例中，形成一重疊目標之該方法包含：形成一第一組圖案元素，其中該第一組圖案元素沿著一或多個方向與一第一計量模式相容；及形成一第二組圖案元素，其中該第二組圖案元素沿著一或多個方向與一第二計量模式相容，其中該第二組圖案元素包含該第一組圖案元素之一第一部分，且其中該第二組圖案元素係由該第一組圖案元素之不包含於該第二組圖案元素中之一第二部分包圍。

【0007】 應理解，前文概述及下文詳細描述兩者僅為例示性及說明性且並不一定限制如所主張之本發明。併入說明書且構成說明書之一部分之附圖繪示本發明之實施例且連同概述一起用於說明本發明之原理。

【圖式簡單說明】

【0008】

熟習此項技術者藉由參考附圖可更佳理解本發明之諸多優點。

圖1係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標之一俯視圖。

圖2係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標之一俯視圖。

圖3係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標之一俯視圖。

圖4係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標之一俯視圖。

圖5係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標之一俯視圖。

圖6係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標之一概念表示。

圖7係根據本發明之一或多項實施例之一計量系統之一簡化方塊圖。

圖8A係繪示根據本發明之一或多項實施例之一計量子系統之一概念圖。

圖8B係繪示根據本發明之一或多項實施例之一計量子系統之一概念圖。

圖9係描繪根據本發明之一或多項實施例之量測重疊之一方法之步驟的一程序流程圖。

圖10係描繪根據本發明之一或多項實施例之形成一計量目標之一方法之步驟的一程序流程圖。

【實施方式】

【0009】

相關申請案之交叉參考

本申請案根據35 U.S.C. § 119(e)規定主張以下申請案之權利：以 Anna Golotsvan、Inna Steely-Tarshish及Mark Ghinovker為發明者，於2020年1月30日申請之標題為 COMBINED OPTICAL AND EOVL

TARGET FOR BIASES CALIBRATION 之美國臨時專利申請案第 62/967,951 號；及以 Anna Golotsvan、Inna Steely-Tarshish 及 Mark Ghinovker 為發明者，於 2020 年 5 月 29 日申請之標題為 COMPOSITE OVERLAY METROLOGY TARGET 之美國臨時專利申請案第 63/032,217 號。前述申請案之各者之全文以引用的方式併入本文中。

【0010】 現將詳細參考附圖中繪示之所揭示標的物。本發明已參考某些實施例及其等之特定特徵而具體展示及描述。本文中所闡述之實施例應被視為闡釋性而非限制性。一般技術者應易於明白，可在不脫離本發明之精神及範疇之情況下作出形式及細節方面之各種改變及修改。

【0011】 本發明之實施例係關於與一或多個量測模式相容之經組合重疊計量目標。

【0012】 本文中應認知，一半導體裝置可形成為一基板上之經圖案化材料之多個印刷層。可透過一系列程序步驟來製造各印刷層，該系列程序步驟諸如(但不限於)一或多個材料沈積步驟、一或多個微影步驟或一或多個蝕刻步驟。此外，通常必須在選定公差內製造各印刷層以適當地建構最終裝置。例如，相對於先前製造之層，必須很好地特性化及控制各層中之印刷元件之相對放置(例如，重疊或重疊參數)。因此，可在一或多個印刷層上製造計量目標以實現層之重疊之有效特性化。因此，一印刷層上之重疊目標特徵之偏差可表示該層上之印刷裝置特徵之印刷特性之偏差。此外，在一個製造步驟(例如，在製造一或多個樣本層之後)量測之重疊可用於產生可校正項以用於精確地對準用於在一後續製造步驟中製造一額外樣本層之一程序工具(例如，一微影工具或類似者)。

【0013】 一微影步驟中之一經印刷圖案之最小特徵尺寸以及特徵密

度係至少部分受微影系統之投射光學器件之光學解析度限制。然而，可使用各種微影技術製造接近或低於一微影系統之解析度之特徵。

【0014】 計量目標通常可包含經設計以提供一或多個印刷特性之一準確表示之經明確定義之印刷元件。在此方面，一計量目標之印刷元件之經量測特性(例如，藉由一計量工具)可表示與經製造之一裝置相關聯之印刷裝置元件。此外，計量目標通常經特性化為具有一或多個量測單元，其中各單元包含樣本上之一或多個層中之印刷元件。一計量量測接著可基於一單個單元中或多個單元之間的印刷元件之大小、定向或位置(例如，圖案放置)之量測之任何組合。例如，一重疊計量目標之一或多個單元可包含經配置使得各層之元件之相對位置可指示一特定層中之偏移誤差(例如，圖案放置誤差(PPE))或與樣本層之間的配準誤差相關聯之重疊誤差的兩個或更多個樣本層上之印刷元件。藉由另一實例，程序敏感計量目標可包含一單個樣本層上之印刷元件，其中該等印刷元件之一或多個特性(例如，寬度或臨界尺寸(CD)、側壁角、位置或類似者)指示一或多個程序量度，諸如(但不限於)在一微影步驟期間之照明之劑量或在一微影步驟期間在一微影工具中之樣本之一焦點位置。

【0015】 通常藉由跨一樣本製造一或多個重疊目標來執行重疊計量，其中各重疊目標包含所關注樣本層中之特徵，該等特徵係與經製造之一裝置或組件所相關聯之特徵同時製造。在此方面，在一重疊目標之一位置處量測之重疊誤差可表示裝置特徵之重疊誤差。因此，重疊量測可用於監測及/或控制任何數目個製造工具以根據經指定公差維持裝置之生產。例如，一當前層相對於一個樣本上之一先前層之重疊量測可用作回饋資料以監測及/或減輕一批次內之額外樣本上之當前層之製造偏差。藉由另一

實例，一當前層相對於一個樣本上之一先前層之重疊量測可用作前饋資料以依考量現有層對準之一方式在相同樣本上製造一後續層。

【0016】 重疊目標通常包含經特別設計為對所關注樣本層之間的重疊誤差敏感之特徵。接著可藉由使用一重疊計量工具特性化重疊目標且應用一演算法以基於該計量工具之輸出來判定樣本上之重疊誤差來實行一重疊量測。

【0017】 無關於重疊量測技術，一重疊計量工具通常可根據一配方來組態，該配方包含用於產生一重疊信號之一量測參數集。例如，一重疊計量工具之一配方可包含(但不限於)：一照明波長、自樣本發出之輻射之一經偵測波長、照明在樣本上之一光點尺寸、入射照明之一角度、入射照明之一偏光、入射照明之一射束在一重疊目標上之一位置、一重疊目標在重疊計量工具之聚焦體積中之一位置或類似者。因此，一重疊配方可包含用於產生適於判定兩個或更多個樣本層之重疊之一重疊信號之一量測參數集。

【0018】 重疊計量工具可利用各種技術來判定樣本層之重疊。例如，基於影像之重疊計量工具可照明一重疊目標(例如，一先進成像計量(AIM)目標、一框中框計量目標或類似者)且擷取包含定位於不同樣本層上之重疊目標特徵之一影像之一重疊信號。因此，可藉由量測重疊目標特徵之相對位置來判定重疊。藉由另一實例，基於散射量測之重疊計量工具可照明一重疊目標(例如，一光柵疊光柵計量目標或類似者)且擷取包含自該重疊目標發出之輻射之與照明射束之繞射、散射及/或反射相關聯之一角分佈之一重疊信號。因此，可基於一照明射束與重疊目標之互動之模型來判定重疊。

【0019】本文中應認知，可使用各種重疊計量工具來量測重疊。例如，光學計量工具(例如，使用電磁輻射進行照明及/或偵測之基於光之計量工具)可使用諸多技術來提供高處理能力之重疊量測，該等技術諸如(但不限於)判定一影像中之多個層上之經空間分離之特徵之相對位置，直接量測多個層上之PPE，或其中基於自多個層上之繞射光柵散射及/或繞射之光來判定重疊之散射量測。為了本發明之目的，術語「光學計量工具」、「光學計量技術」及類似者指示使用任何波長(諸如但不限於，x射線波長、極紫外(EUV)波長、真空紫外(VUV)波長、深紫外(DUV)波長、紫外(UV)波長、可見光波長或紅外(IR)波長)之電磁輻射之計量工具及技術。然而，取決於一照明源之波長，光學計量工具之解析度限制通常需要比裝置級特徵更大之特徵尺寸，此可能會引入光學計量量測與所關注裝置特徵上之實際重疊之間的一系統性誤差。藉由另一實例，基於粒子之計量工具(諸如(但不限於)一掃描電子顯微鏡(SEM)計量工具(例如，一臨界尺寸SEM (CD-SEM)或類似者)，或一聚焦離子射束(FIB)計量工具)可解析裝置級特徵。此外，基於粒子穿透深度，粒子射束計量工具同時量測多個樣本層上之特徵之能力受限。例如，低能量粒子射束可用於特性化一頂層(例如，一當前層)，而相對較高能量之粒子射束可更深穿透至樣本中以特性化先前製造之層上之特徵。然而，許多基於粒子之計量工具可具有相對低於光學計量工具之處理能力且可在量測期間潛在地引發對一或多個層之損壞。與重疊量測有關之系統、方法及設備通常在以下各案中進行描述：標題為「OVERLAY MARKS, METHODS OF OVERLAY MARK DESIGN AND METHODS OF OVERLAY MEASUREMENTS」且於2012年12月11日發佈之美國專利第8,330,281號；標題為「PERIODIC

PATTERNS AND TECHNIQUE TO CONTROL MISALIGNMENT BETWEEN TWO LAYERS」且於2016年10月25日發佈之美國專利第9,476,698 號；標題為「APPARATUS AND METHODS FOR DETERMINING OVERLAY OF STRUCTURES HAVING ROTATIONAL OR MIRROR SYMMETRY」且於2009年6月2日發佈之美國專利第7,541,201號；標題為「APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING OVERLAY ERRORS USING SCATTEROMETRY」且於2004年9月2日發表之美國專利公開案第2014/0169861 號；標題為「METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A QUALITY METRIC FOR IMPROVED PROCESS CONTROL」且於2013年2月7日發表之美國專利公開案第2013/0035888 號；標題為「SYSTEM AND METHOD OF SEM OVERLAY METROLOGY」之於2015年12月15日發佈之美國專利第9,214,317 號；標題為「COMPOUND IMAGING METROLOGY TARGETS」之於2020年1月7日發佈之美國專利第10,527,951 B2號；標題為「METROLOGY IMAGING TARGETS HAVING REFLECTION-SYMMETRIC PAIRS OF REFLECTION-ASYMMETRIC STRUCTURES」之於2019年1月29日發佈之美國專利第10,190,979 B2 號；及標題為「APPARATUS AND METHOD FOR THE MEASUREMENT OF PATTERN PLACEMENT AND SIZE OF PATTERN AND COMPUTER PROGRAM THEREFOR」且於2016年6月27日申請之PCT申請案第PCT/US2016/039531號，所有案之全文以引用的方式併入本文中。

【0020】如貫穿本發明所使用，術語「樣本」通常係指由一半導體

或非半導體材料形成之一基板(例如，一晶圓或類似者)。例如，一半導體或非半導體材料可包含(但不限於)單晶矽、砷化鎵及磷化銦。一樣本可包含一或多個層。例如，此等層可包含(但不限於)一光阻劑、一介電質材料、一導電材料及一半導體材料。此項技術中已知許多不同類型之此等層，且如本文中所使用之術語樣本旨在涵蓋其上可形成所有類型之此等層之一樣本。形成於一樣本上之一或多個層可經圖案化或未圖案化。例如，一樣本可包含複數個晶粒，各晶粒具有可重複之圖案化特徵。此等材料層之形成及處理可最終導致成品裝置。許多不同類型之裝置可形成於一樣本上，且如本文中所使用之術語樣本旨在涵蓋其上製造此項技術中已知之任何類型之裝置之一樣本。此外，為了本發明之目的，術語樣本及晶圓應可互換解釋。另外，為了本發明之目的，術語圖案化裝置、遮罩及倍縮光罩應可互換解釋。

【0021】 圖1係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標100之一俯視圖。在一項實施例中，計量目標100係雙重旋轉對稱。計量目標100可包含一第一組圖案元素102。第一組圖案元素102包含多個圖案元素。例如，第一組圖案元素102可包含(但不限於)圖案元素106a至106h。圖案元素106a至106h之一或多者可顯示雙重旋轉對稱性。第一組圖案元素102之部分可形成於計量目標100之多個層處。例如，圖案元素106a、106d、106e及106h可形成於計量目標100之一第一層上(如可藉由圖1中之淺色圖案特徵指示)，且圖案元素106b、106c、106f及106g可形成於計量目標100之一第二層上(如可藉由圖1中之深色圖案特徵指示)。在此方面，可藉由量測定位於計量目標100之不同層處之第一組圖案元素102之圖案元素106a至106h之相對位置來特性化計量目標100之該第一層相對於該第二層

之一偏移(例如，PPE)。一或多個圖案元素106a至106h可包含一或多個經分段部分(例如，重複、週期性組之參考特徵)。

【0022】 在一項實施例中，計量目標100之各層可包含經組態用於沿著一第一正交方向(例如，一X方向)之量測之兩個圖案元素106a至106h，及經組態用於沿著一第二正交方向(例如，一Y方向)之量測之兩個圖案元素106。藉由一額外實例，計量目標100之第一層可包含經組態用於沿著一Y方向之量測之圖案元素106a及106e。作為一額外實例，計量目標100之第一層可包含經組態用於沿著一X方向之量測之圖案元素106d及106h。藉由另一實例，計量目標之第二層可包含經組態用於沿著一Y方向之量測之圖案元素106b及106f，及經組態用於沿著一X方向之量測之圖案元素106c及106g。

【0023】 第一組圖案元素102可經組態以沿著一或多個正交方向(例如，一X方向及/或一Y方向)與一第一計量模式相容。例如，第一組圖案元素102之一或多個圖案元素106a至106h可包含沿著該X方向及該Y方向界定之邊緣，使得可(例如，藉由一或多個計量子系統或類似者)易於量測第一組圖案元素之圖案元素106a至106h之相對位置。作為一進一步實例，第一組圖案元素102可與此項技術中已知之適於本發明所考量之目的之任何光學計量模式(包含但不限於，先進成像計量(AIM)、晶粒中先進成像計量(AIMid)及三重先進成像計量(Triple AIM))相容。

【0024】 計量目標100可包含與一第二計量模式相容之一第二組圖案元素104。第二組圖案元素104可包含第一組圖案元素102之一第一部分。第二組圖案元素104可由第一組圖案元素102之一第二部分包圍。在此方面，第一組圖案元素102之該第二部分並不包含於第二組圖案元素

104中。例如，第二組圖案元素104可包含第一組圖案元素102之一內部部分(如在圖1中藉由方框104所繪示)。計量目標100可經組態使得計量目標無需經移動以進行不同計量模式中之多個計量量測。例如，第一組圖案元素102與第二組圖案元素104可共用一中心點使得可(例如，藉由一或多個計量子系統)在該共同中心點處利用第一計量模式及第二計量模式兩者。在此意義上，可減少在至少兩個計量模式中進行計量量測所需之時間量。

【0025】 第二組圖案元素104可經組態以沿著一或多個正交方向(例如，一X方向及/後一Y方向)與第二計量模式相容。例如，包含於第二組圖案元素104內之圖案元素106a至106h之一或多個部分可包含沿著該X方向及該Y方向界定之邊緣，使得可(例如，藉由一或多個計量子系統或類似者)易於量測圖案元素106a至106h之該一或多個部分之相對位置。作為一進一步實例，第二組圖案元素104可與此項技術中已知之適於本發明所考量之目的之任何光學計量模式或粒子射束計量模式(包含但不限於，晶粒中先進成像計量(AIMid)及電子射束計量)相容。

【0026】 應注意，雖然計量目標100係在顯示雙重對稱性之一實例性目標及圖案元素之背景內容中進行描述，但此特徵不應被解釋為限制本發明之範疇。實情係，本文中應注意，目標100及/或圖案元素106a至106h可顯示四重旋轉對稱性。

【0027】 圖2係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標100之一俯視圖。第二組圖案元素104可經組態使得沿著一或多個正交方向之額外邊緣包含於計量目標100之一所關注區內。例如，第二組圖案元素104之一或多個部分可包含沿著計量目標100之一或多個正交方向之兩個或更多個經分段部分。藉由一額外實例，可形成圖案元素106b、106d、106f及

106h之各者使得沿著計量目標100之一或多個正交方向將其等劃分成兩組或更多組經分段部分。在此意義上，第二組圖案元素104可經組態以在具有一更小區域之樣本或更小樣本特徵上使用。第二組圖案元素104可容許計量目標100與各種計量子系統及各種計量模式相容。例如，第二組圖案元素104可容許計量目標100與具有不同解析度之兩個或更多個計量子系統一起使用。藉由另一實例，第二組圖案元素104可容許計量目標100在具有一小尺寸之樣本上及/或在具有樣本特徵之一緻密陣列之樣本上使用。

【0028】 應注意，雖然計量目標100係在顯示雙重對稱性之一實例性目標及圖案元素之背景內容中進行描述，但此特徵不應被解釋為限制本發明之範疇。實情係，本文中應注意，目標100及/或第二組圖案元素104可顯示四重旋轉對稱性。

【0029】 圖3係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標100之一俯視圖。計量目標100可具有經組態以緊鄰樣本特徵使用之各種尺寸。例如，計量目標100可經產生為一晶粒中(例如，沿著一劃線道)計量目標。藉由另一實例，基於樣本之設計限制、間距、周圍特徵及類似者，計量目標100可形成於晶粒中。在此方面，計量目標100可經組態以與任何晶粒中計量模式(包含但不限於，AIMid)一起使用。

【0030】 圖4係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標100之一俯視圖。第一組圖案元素102可包含經組態以與一或多個光學計量模式相容之一或多個額外部分402。在一項實施例中，額外部分402係四重旋轉對稱的。第一組圖案元素102可包含經組態以與此項技術中已知之適於本發明所考量之目的之任何光學計量模式(包含但不限於，Triple AIM計量)

一起使用之一或多個額外部分402。在一項實施例中，一或多個額外部分402可形成為計量目標100之多個層處之一或多個經分段部分。在另一實施例中，一或多個額外部分402可形成於其上既不可形成第一組圖案元素102之任何其他部分亦不可形成第二組圖案元素104之任何部分之一單個層中。在另一實施例中，一或多個額外部分402之一或多個部分可形成於其上形成第一組圖案元素102之一或多個部分及/或第二組圖案元素之一或多個部分之一層上。

【0031】 圖5係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標100之一俯視圖。計量目標100可包含經組態以與一非成像計量模式(諸如一基於散射量測之重疊(SCOL)計量模式)一起使用之一第三組圖案元素502。第三組圖案元素502可包含具有一相等間距(例如，分離距離)之一或多個交替平行光柵。在一項實施例中，第三組圖案元素502之圖案元素係雙重旋轉對稱的。第三組圖案元素502可經組態使得可藉由一或多個交替平行光柵繞射經引導至第三組圖案元素502之入射輻射，且可(例如，藉由一或多個計量子系統)偵測及分析該經繞射輻射以基於輻射之角分佈來判定一或多個重疊參數。

【0032】 第三組圖案元素502可包圍第一組圖案元素102之一或多個部分。第三組圖案元素502可形成於計量目標100之多個層處。例如，第三組圖案元素502之一或多個圖案元素可形成於計量目標100之一第一層上，且第三組圖案元素502之一或多個圖案元素可形成於計量目標100之一第二層上。第三組圖案元素502可經組態以與第一組圖案元素102及第二組圖案元素104共用計量目標100之一中心。在此方面，可藉由量測定位於計量目標100之不同層處之第三組圖案元素502之圖案元素的相對位

置來特性化計量目標100之第一層相對於第二層之一偏移(例如，PPE)。

【0033】 應注意，雖然計量目標100係在顯示四重對稱性之一實例性目標及圖案元素之背景內容中進行描述，但此特徵不應被解釋為限制本發明之範疇。實情係，本文中應注意，目標100及/或第三組圖案元素502可顯示雙重旋轉對稱性。

【0034】 圖6係根據本發明之一或多項實施例之一計量目標100之一概念表示。計量目標100可經組態使得第一組圖案元素102、第二組圖案元素104及第三組圖案元素502之各者以考量一樣本之一或多個量測參數之一方式配置及/或形成於該樣本上。例如，第一組圖案元素102、第二組圖案元素104及第三組圖案元素502之各者可配置及/或形成於一樣本上以確保一或多個計量子系統可準確地判定該樣本之一或多個重疊參數(例如，偏移(PPE)、按比例調整、旋轉及其他可校正項)。藉由另一實例，第一組圖案元素102、第二組圖案元素104或第三組圖案元素502之全部或一些可經配置使得可在樣本之一或多個部分上使用一或多個計量模式，其中不同計量模式(例如，具有更高解析度之計量模式)係準確及所要計量所必需的。應注意，計量目標100之設計及計量目標之第一組圖案元素102、第二組圖案元素104及第三組圖案元素之各者之相對放置及/或形成可經組態以與以下一或多者對應：經組態以與計量目標100一起使用之一或多個子系統之一照明波長、自樣本發出之輻射之一波長、照明在樣本上之一光點尺寸、入射照明之一角度、入射照明之一偏光、入射照明之一射束在一重疊目標上之一位置、一重疊目標在重疊計量工具之聚焦體積中之一位置或類似者。在此方面，計量目標100可實現需要複數個計量模式之一樣本之更有效及準確計量。例如，第一組圖案元素102、第二組圖案元素104

及/或第三組圖案元素502在計量目標100中之組合可使一或多個計量配方案夠在以不同計量模式操作之一或多個計量子系統之間共用。

【0035】 計量目標100可經組態以在計量系統之校準中使用。例如，計量目標100可在晶粒中目標量測中用於信號處理(crunching) (例如，包含及分析與使用不同計量模式之計量量測之準確性有關之資料)。藉由另一實例，計量目標100之第一組圖案元素102及第二組圖案元素104可減少由目標放置及目標架構偏置所引起之目標製造之不準確性，此係因為第一組圖案元素102、第二組圖案元素104及第三組圖案元素502共用一共同中心。

【0036】 圖7繪示根據本發明之一或多項實施例之一計量系統700之一簡化方塊圖。在一項實施例中，計量系統700包含一或多個計量子系統712。例如，計量系統700可包含各可經組態以基於任何數目個重疊配方自重疊目標獲取重疊信號之一第一計量子系統702及一第二計量子系統704。第一計量子系統702及第二計量子系統704之各者可在一成像模式或一非成像模式中操作。例如，在一成像模式中，可在樣本上之經照明光點內解析個別重疊目標元件(例如，作為一明場影像、一暗場影像、一相位對比度影像或類似者之部分)。藉由另一實例，第一計量子系統702及第二計量子系統704之各者可作為一基於散射量測重疊(SCOL)計量工具操作，其中在一光瞳平面處分析來自樣本之輻射以特性化來自樣本之輻射之角分佈(例如，與輻射藉由樣本之散射及/或繞射相關聯)。

【0037】 第一計量子系統702及第二計量子系統704之各者可將照明引導至一樣本且可進一步收集自該樣本發出之輻射以產生適於判定兩個或更多個樣本層之重疊之一重疊信號。第一計量子系統702及第二計量子系

統704之各者可包含此項技術中已知之適於產生適於判定與一樣本上之重疊目標相關聯之重疊之重疊信號的任何類型之重疊計量工具，包含(但不限於)任何光學計量工具(例如，一先進成像計量(AIM)工具、一晶粒中先進成像計量(AIMid)工具、一三重先進成像計量(Triple AIM)工具及類似者)、任何基於粒子之計量工具(例如，一電子射束計量工具)，或一基於散射量測之重疊(SCOL)計量工具。應注意，本發明之實施例並不限於僅具有一第一計量子系統702及一第二計量子系統704之一計量系統700，且計量系統700可包含至少三個計量子系統。例如，計量系統700可包含一光學計量工具、一基於粒子之計量工具及一基於散射量測之重疊計量工具。

【0038】 一或多個計量子系統712可經組態以基於定義用於獲取適於判定一重疊目標之重疊之一重疊信號之量測參數的任何數目個配方來產生重疊信號。例如，一或多個計量子系統712之一配方可包含(但不限於)：一照明波長、自樣本發出之輻射之一經偵測波長、照明在樣本上之一光點尺寸、入射照明之一角度、入射照明之一偏光、入射射束之波平面圖、入射照明之一射束在一重疊目標上之一位置、一重疊目標在重疊計量工具之聚焦體積中之一位置或類似者。

【0039】 在另一實施例中，重疊計量系統700包含通信地耦合至一或多個計量子系統712之一控制器706。控制器706可經組態以引導一或多個計量子系統712以基於一或多個選定配方產生重疊信號。控制器706可進一步經組態以自一或多個計量子系統712接收資料(包含但不限於，重疊信號)。此外，控制器706可經組態以基於經獲取之重疊信號判定與一重疊目標相關聯之重疊。

【0040】 在另一實施例中，控制器706包含一或多個處理器708。例如，一或多個處理器708可經組態以執行維持於一記憶體裝置710或記憶體中之一組程式指令。一控制器706之一或多個處理器708可包含此項技術中已知之任何處理元件。在此意義上，一或多個處理器708可包含經組態以執行演算法及/或指令之任何微處理器型裝置。此外，記憶體裝置710可包含此項技術中已知之適於儲存可藉由相關聯之一或多個處理器708執行之程式指令之任何儲存媒體。例如，記憶體裝置710可包含一非暫時性記憶體媒體。作為一額外實例，記憶體裝置710可包含(但不限於)一唯讀記憶體、一隨機存取記憶體、一磁性或光學記憶體裝置(例如，磁碟)、一磁帶、一固態硬碟機及類似者。應進一步注意，記憶體裝置710可與一或多個處理器708一起容置於一共同控制器外殼中。

【0041】 圖8A係繪示根據本發明之一或多項實施例之第一計量子系統702之一概念圖。如圖8A中所展示及本發明中先前所描述，第一計量子系統702可包含一基於粒子之計量工具，諸如一電子射束計量工具(例如，一SEM、一CD-SEM或類似者)。

【0042】 在一項實施例中，第一計量子系統702包含用以產生一粒子射束804 (例如，一電子射束、一粒子射束或類似者)之一粒子源802 (例如，一電子射束源、一離子射束源或類似者)。粒子源802可包含此項技術中已知之適於產生一粒子射束804之任何粒子源。例如，粒子源802可包含(但不限於)一電子槍或一離子槍。在另一實施例中，粒子源802經組態以提供具有一可調諧能量之一粒子射束。例如，包含一電子源之粒子源802可(但不限於)提供在0.1 kV至30 kV之範圍內之一加速電壓。作為另一實例，包含一離子源之一粒子源802可(但不需要)提供具有在1 keV至50

keV之範圍內之一能量之一離子射束。

【0043】 在另一實施例中，第一計量子系統702包含一或多個粒子聚焦元件806。例如，一或多個粒子聚焦元件806可包含(但不限於)：一單粒子聚焦元件或形成一複合系統之一或多個粒子聚焦元件。在另一實施例中，一或多個粒子聚焦元件806包含經組態以將粒子射束804引導至定位於一樣本載物台812上之一樣本810之一粒子物鏡808。此外，一或多個粒子源802可包含此項技術中已知之任何類型之電子透鏡，包含(但不限於)：靜電透鏡、磁透鏡、單電位透鏡或雙電位透鏡。

【0044】 在另一實施例中，第一計量子系統包含使自樣本810發出之粒子成像或以其他方式偵測自樣本810發出之粒子之至少一粒子偵測器814。在一項實施例中，粒子偵測器814包含一電子收集器(例如，一二次電子收集器、一反向散射電子偵測器或類似者)。在另一實施例中，粒子偵測器814包含用於偵測來自樣本表面之電子及/或光子之一光子偵測器(例如，一光電偵測器、一x射線偵測器、耦合至光電倍增管(PMT)偵測器之一閃爍元件或類似者)。

【0045】 應理解，如圖8A中所描繪之第一計量子系統702之描述及上文相關聯描述係僅為了闡釋性目的提供且不應被解釋為限制性。例如，第一計量子系統702可包含適於同時訊問一樣本810之一多射束及/或一多柱系統。在一進一步實施例中，第一計量子系統702可包含經組態以對樣本810之一或多個位置施加一或多個電壓之一或多個組件(例如，一或多個電極)。在此方面，第一計量子系統702可產生電壓對比成像資料。

【0046】 本文中應認知，粒子射束804在樣本810中之穿透深度可取決於粒子能量，使得較高能量射束通常更深穿透至樣本中。在一項實施例

中，第一計量子系統702可利用不同粒子能量以基於粒子射束804進入樣本810中之穿透深度來訊問裝置之不同層。例如，第一計量子系統702可利用一相對較低能量電子射束(例如，近似1 keV或更小)且可利用一較高能量射束(例如，近似10 keV或更高)來特性化一先前製造層。本文中應認知，依據粒子能量而變化之穿透深度可針對不同材料改變，使得用於一特定層之粒子能量之選擇可針對不同材料而改變。

【0047】 圖8B係繪示根據本發明之一或多項實施例之第二計量子系統704之一概念圖。如圖8B中所展示及本發明中先前所描述，第二計量子系統704可包含一光學計量工具。在一項實施例中，第二計量子系統704可包含此項技術中已知之適於產生一樣本之計量資料之任何類型之光學計量工具，包含(但不限於)經組態以產生及/或偵測具有x射線波長、紫外(UV)光波長、紅外(IR)光波長或可見光波長之一光學照明射束之一光學計量工具。藉由另一實例，第二計量子系統704可包含一先進成像計量(AIM)工具、一晶粒中先進成像計量(AIMid)工具或一三重先進成像計量(Triple AIM)工具。

【0048】 在一項實施例中，第二計量子系統704包含經組態以產生一光學照明射束818之一光學照明源816。光學照明射束818可包含一或多個選定波長之輻射，包含(但不限於) x射線、紫外(UV)光、可見光或紅外(IR)光。

【0049】 光學照明源816可為此項技術中已知之適於產生一光學照明射束818之任何類型之照明源。

【0050】 光學照明源816可包含適於提供一光學照明射束818之任何類型之照明源。在一項實施例中，光學照明源816係一雷射源。例如，光

學照明源816可包含(但不限於)一或多個窄頻雷射源、一寬頻雷射源、一超連續雷射源、一白光雷射源或類似者。在此方面，光學照明源816可提供具有高相干性(例如，高空間相干性及/或時間相干性)之一光學照明射束818。在另一實施例中，光學照明源816包含一雷射維持電漿(LSP)源。例如，光學照明源816可包含(但不限於)適於容納在藉由一雷射源激發成一電漿狀態時可發射寬頻照明之一或多個元件之一LSP燈、一LSP燈泡或一LSP腔室。在另一實施例中，光學照明源816包含一燈源。例如，光學照明源816可包含(但不限於)一弧光燈、一放電燈、一無電極燈或類似者。在此方面，光學照明源816可提供具有低相干性(例如，低空間相干性及/或時間相干性)之一光學照明射束818。

【0051】 在另一實施例中，光學照明源816經由一照明路徑820將光學照明射束818引導至一樣本810。照明路徑820可包含適於修改及/或調節光學照明射束818之一或多個照明路徑透鏡822或額外光學組件824。例如，一或多個光學組件824可包含(但不限於)：一或多個偏光器、一或多個濾光器、一或多個射束分離器、一或多個擴散器、一或多個均質器、一或多個變跡器或一或多個射束成形器。照明路徑820可進一步包含經組態以將光學照明射束818引導至樣本810之一物鏡826。

【0052】 在另一實施例中，樣本810安置於一樣本載物台812上。樣本載物台812可包含適於在第二計量子系統704內定位及/或掃描樣本810之任何裝置。例如，樣本載物台812可包含線性平移載物台、旋轉載物台、傾倒/傾斜載物台或類似者之任何組合。

【0053】 在另一實施例中，第二計量子系統704包含經組態以透過一集光路徑828捕獲自樣本810發出之光之一偵測器834。集光路徑828可

包含(但不限於)用於收集來自樣本810之光之一或多個集光路徑透鏡836、830。例如，一偵測器834可接收經由一或多個集光路徑透鏡836、830自樣本810反射或散射(例如，經由鏡面反射、漫反射及類似者)之光。藉由另一實例，一偵測器834可接收藉由樣本810產生之光(例如，與光學照明射束818之吸收相關聯之發光或類似者)。藉由另一實例，一偵測器834可自樣本810接收一或多個繞射級之光(例如，0級繞射、 ± 1 級繞射、 ± 2 級繞射及類似者)。

【0054】 偵測器834可包含此項技術中已知之適於量測自樣本810接收之照明之任何類型之偵測器。例如，一偵測器834可包含(但不限於)：一CCD偵測器、一TDI偵測器、一光電倍增管(PMT)、一突崩光電二極體(APD)、一互補金屬氧化物半導體(CMOS)感測器或類似者。在另一實施例中，一偵測器834可包含適於識別自樣本810發出之光之波長之一光譜偵測器。

【0055】 在一項實施例中，偵測器834近似法向於樣本810之表面定位。在另一實施例中，第二計量子系統704包含經定向使得物鏡826可同時將光學照明射束818引導至樣本810且收集自樣本810發出之光之一光射束分離器。此外，照明路徑820及集光路徑828可共用一或多個額外元件(例如，物鏡826、孔徑、濾光器或類似者)。

【0056】 圖9繪示描繪根據本發明之一或多項實施例之量測重疊之一方法900之步驟的一程序流程圖。

【0057】 在步驟902，照明具有一或多個計量目標100之一樣本。例如，一或多個計量子系統712可將一照明射束引導至樣本810上。如本文中所使用，術語「照明射束」可係指任何輻射射束，包含(但不限於)粒子

射束804及光學照明射束818。

【0058】 在步驟904，在一第一計量模式中偵測自計量目標100之第一組圖案元素102發出之照明。例如，可藉由經組態為一光學計量工具之第二計量子系統704之偵測器834來偵測光學照明射束818。

【0059】 在步驟906，在一第二計量模式中偵測自計量目標100之第二組圖案元素104發出之照明。例如，可藉由經組態為一基於粒子之計量工具之第一計量子系統702之粒子偵測器814來偵測粒子射束804。

【0060】 在一些實施例中，方法900包含一步驟908，其中在一第三計量模式中偵測自計量目標100之第三組圖案元素502發出之照明。例如，一或多個計量子系統712之一者可偵測自樣本繞射之輻射。

【0061】 在步驟910，判定計量目標100之第一組圖案元素102之一或多個重疊參數。例如，一或多個控制器706之一或多個處理器708可使用對應於一第一計量模式之一演算法來分析指示自第一組圖案元素102發出之照明之一或多個信號。藉由另一實例，一或多個處理器708可應用一或多個演算法(例如，AIM、AIMid演算法)以判定第一組圖案元素102之一或多個重疊參數。

【0062】 在步驟912，判定計量目標100之第二組圖案元素104之一或多個重疊參數。例如，一或多個控制器706之一或多個處理器708可使用對應於一第二計量模式之一演算法來分析指示自第二組圖案元素104發出之照明之一或多個信號。藉由另一實例，一或多個處理器708可應用一或多個演算法(例如，一SEM特性化演算法)以判定第二組圖案元素104之一或多個重疊參數。

【0063】 在一些實施例中，方法900可包含一步驟914，其中判定計

量目標100之第三組圖案元素502之一或多個重疊參數。例如，一或多個處理器708可使用對應於一第三計量模式之一演算法來分析指示自第三組圖案元素502發出之照明之一或多個信號。藉由另一實例，一或多個處理器708可應用一或多個演算法(例如，一基於SCOL之演算法)以判定第三組圖案元素502之一或多個重疊參數。

【0064】 在一些實施例中，方法900可包含一步驟916，其中基於在步驟910、912或914之至少一者中判定之一或多個重疊參數來提供一或多個重疊可校正項。例如，步驟916可包含控制器706產生用於調整一或多個程序工具(例如，微影工具)之一或多個參數(例如，製造設置、組態及類似者)之一或多個控制信號(或對控制信號之校正)。該等控制信號(或對控制信號之校正)可藉由控制器706提供為回饋及/或前饋控制迴路之部分。控制器706可引起一或多個程序工具基於一或多個控制信號(或對控制信號之校正)對一或多個程序工具之一或多個參數執行一或多個調整。在一些實施例中，控制器706可警示一使用者進行該一或多個調整。在此意義上，一或多個控制信號可補償一或多個程序工具之一或多個製程之誤差，且因此可使一或多個程序工具能夠跨相同或不同批次中之後續樣本上之多次曝光將重疊維持於選定公差內。

【0065】 圖10繪示闡釋根據本發明之一或多項實施例之形成一計量目標100之一方法1000之步驟的一程序流程圖。

【0066】 在步驟1002，形成與一第一計量模式相容之一第一組圖案元素102。例如，可透過一或多個程序步驟(諸如但不限於，一或多個沈積、微影或蝕刻步驟)來製造第一組圖案元素102之圖案元素106a至106h，其中第一組圖案元素102之圖案元素106a至106h可形成於計量目標

100之不同層上。可使用一或多個程序工具(例如，微影工具)形成圖案元素106a至106h。

【0067】 在步驟1004，形成與一第二計量模式相容之一第二組圖案元素104。例如，可透過一或多個程序步驟(諸如但不限於，一或多個沈積、微影或蝕刻步驟)來製造第二組圖案元素104，其中第二組圖案元素104之圖案元素106a至106h可形成於計量目標100之不同層上。應注意，步驟1004並不限於在形成第一組圖案元素102之後循序地發生第二組圖案元素104之形成，且第二組圖案元素104與第一組圖案元素102可同時形成。

【0068】 在一些實施例中，方法1000可包含一步驟1006，其中形成與一第三量測模式相容之一第三組圖案元素502。例如，可透過一或多個程序步驟(諸如但不限於，一或多個沈積、微影或蝕刻步驟)來製造第三組圖案元素502，其中第三組圖案元素502可形成於計量目標100之不同層上。應注意，步驟1006並不限於在形成第二組圖案元素104之後循序地發生第三組圖案元素502之形成，且第一組圖案元素102、第二組圖案元素104及第三組圖案元素502可同時形成。

【0069】 本文中所描述之標的物有時繪示包含於其他組件內或與其他組件連接之不同組件。應理解，此等描繪架構僅為例示性，且事實上可實施達成相同功能性之諸多其他架構。就概念而言，用於達成相同功能性之任何組件配置經有效「相關聯」，使得達成所要功能性。因此，本文中經組合以達成一特定功能性之任何兩個組件可被視為彼此「相關聯」，使得達成所要功能性，不論架構或中間組件如何。同樣地，如此相關聯之任何兩個組件亦可被視為彼此「連接」或「耦合」以達成所要功能性，且能

夠如此相關聯之任何兩個組件亦可被視為彼此「可耦合」以達成所要功能性。可耦合之特定實例包含(但不限於)可實體配合及/或實體互動組件、及/或可無線互動及/或無線互動組件、及/或邏輯互動及/或可邏輯互動組件。

【0070】 據信，將藉由前文描述來理解本發明及其諸多伴隨優點，且將顯而易見的是，可在不背離所揭示標的物或不犧牲其全部實質性優點之情況下對組件之形式、構造及配置進行各種改變。所描述之形式僅為解釋性的，且下文發明申請專利範圍意欲涵蓋及包含此等改變。此外，應理解，本發明係由隨附發明申請專利範圍定義。

【符號說明】

【0071】

100: 計量目標/目標

102: 第一組圖案元素

104: 第二組圖案元素

106a至106h: 圖案元素

402: 額外部分

502: 第三組圖案元素

700: 計量系統/重疊計量系統

702: 第一計量子系統

704: 第二計量子系統

706: 控制器

708: 處理器

710: 記憶體裝置

712: 計量子系統
 802: 粒子源
 804: 粒子射束
 806: 粒子聚焦元件
 808: 粒子物鏡
 810: 樣本
 812: 樣本載物台
 814: 粒子偵測器
 816: 光學照明源
 818: 光學照明射束
 820: 照明路徑
 822: 照明路徑透鏡
 824: 光學組件
 826: 物鏡
 828: 集光路徑
 830: 集光路徑透鏡
 834: 偵測器
 836: 集光路徑透鏡
 900: 方法
 902: 步驟
 904: 步驟
 906: 步驟
 908: 步驟

910: 步驟

912: 步驟

914: 步驟

916: 步驟

1000: 方法

1002: 步驟

1004: 步驟

1006: 步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種計量目標，其包括：

一第一組圖案元素，其中該第一組圖案元素沿著一或多個方向與一第一計量模式相容；及

一第二組圖案元素，其中該第二組圖案元素沿著一或多個方向與一第二計量模式相容，其中該第二組圖案元素包含該第一組圖案元素之一第一部分，且其中該第二組圖案元素係由該第一組圖案元素之不包含於該第二組圖案元素中之一第二部分包圍。

【請求項2】

如請求項1之計量目標，其中至少一些該第一組圖案元素經分段。

【請求項3】

如請求項1之計量目標，其中至少一些該第二組圖案元素經分段。

【請求項4】

如請求項1之計量目標，其中至少一些該第二組圖案元素經劃分成兩組或更多組經分段部分。

【請求項5】

如請求項1之計量目標，其中該第一計量模式包括一光學計量模式。

【請求項6】

如請求項1之計量目標，其中該第一計量模式包括先進成像計量(AIM)或三重先進成像計量(Triple AIM)之至少一者。

【請求項7】

如請求項1之計量目標，其中該第二計量模式包括一光學計量模式或

一基於粒子射束之計量模式之至少一者。

【請求項8】

如請求項7之計量目標，其中該第二計量模式包括晶粒中先進成像計量(AIMid)。

【請求項9】

如請求項7之計量目標，其中該第二計量模式包括電子射束計量。

【請求項10】

如請求項1之計量目標，其進一步包括沿著一或多個方向與一第三計量模式相容之一第三組圖案元素，其中該第三組圖案元素包圍該第一組圖案元素之至少一部分。

【請求項11】

如請求項10之計量目標，其中該第三計量模式包括基於散射量測之重疊(SCOL)計量。

【請求項12】

一種系統，其包括：

一或多個計量子系統，其中該一或多個計量子系統經組態以自一樣本之一或多個計量目標獲取一或多個計量信號，該一或多個計量子系統包括：

一照明源；

一或多個照明元件，其等經組態以將來自該照明源之一照明射束引導至該樣本上；

一或多個偵測器；及

一或多個投射元件，其等經組態以收集自該樣本發出之照明且將

該照明引導至該一或多個偵測器；及

一或多個控制器，其等具有通信地耦合至該一或多個偵測器之一或多個處理器，其中該一或多個處理器經組態以執行維持於記憶體中之一組程式指令，其中該組程式指令經組態以引起該一或多個處理器：

自在一第一計量模式中操作之該一或多個計量子系統接收指示自該樣本之一或多個計量目標之一第一組圖案元素發出之該照明的一或多個信號；

自在一第二計量模式中操作之該一或多個計量子系統接收指示自該一或多個計量目標之一第二組圖案元素發出之照明的一或多個信號，其中該樣本之該一或多個計量目標包括：該第一組圖案元素，其中該第一組圖案元素沿著一或多個方向與該第一計量模式相容；及該第二組圖案元素，其中該第二組圖案元素沿著一或多個方向與該第二計量模式相容，其中該第二組圖案元素包含該第一組圖案元素之一第一部分，且其中該第二組圖案元素係由該第一組圖案元素之不包含於該第二組圖案元素中之一第二部分包圍；

基於在該第一計量模式中自該第一組圖案元素獲取之一或多個信號來判定該第一組圖案元素之一或多個重疊參數；及

基於在該第二計量模式中自該第二組圖案元素獲取之一或多個信號來判定該第二組圖案元素之一或多個重疊參數。

【請求項13】

如請求項12之系統，其中至少一些該第一組圖案元素經分段。

【請求項14】

如請求項12之系統，其中至少一些該第二組圖案元素經分段。

【請求項15】

如請求項12之系統，其中至少一些該第二組圖案元素經劃分成兩組或更多組經分段部分。

【請求項16】

如請求項12之系統，其中該一或多個計量子系統包括：
一光學計量工具。

【請求項17】

如請求項12之系統，其中該一或多個計量子系統包括：
一光學計量工具；及
一基於粒子之計量工具。

【請求項18】

如請求項12之系統，其中該一或多個計量子系統包括：
一光學計量工具；
一基於粒子之計量工具；及
一基於散射量測之重疊(SCOL)計量工具。

【請求項19】

如請求項16之系統，其中該第一計量模式包括一光學計量模式。

【請求項20】

如請求項16之系統，其中該第一計量模式包括先進成像計量(AIM)或三重先進成像計量(Triple AIM)之至少一者。

【請求項21】

如請求項17之系統，其中該第二計量模式包括一光學計量模式或一基於粒子射束之計量模式之至少一者。

【請求項22】

如請求項17之系統，其中該第二計量模式包括晶粒中先進成像計量(AIMid)。

【請求項23】

如請求項17之系統，其中該第二計量模式包括電子射束計量。

【請求項24】

如請求項12之系統，其中該一或多個計量目標進一步包括沿著一或多個方向與一第三計量模式相容之一第三組圖案元素，其中該第三組圖案元素包圍該第一組圖案元素之至少一部分。

【請求項25】

如請求項24之系統，其中該第三計量模式包括：基於散射量測之重疊(SCOL)計量。

【請求項26】

如請求項25之系統，其中該一或多個控制器經組態以使用該第三計量模式基於來自該一或多個計量子系統之一或多個信號來判定該第三組圖案元素之一或多個重疊參數。

【請求項27】

如請求項12之系統，其中該一或多個處理器經組態以執行程式指令以引起該一或多個處理器基於該一或多個重疊參數來提供一或多個重疊可校正項。

【請求項28】

一種量測重疊之方法，其包括：

照明具有一或多個計量目標之一樣本；

在一第一計量模式中偵測自該樣本之該一或多個計量目標之一第一組圖案元素發出之照明；

在一第二計量模式中偵測自該樣本之該一或多個計量目標之一第二組圖案元素發出之照明；

基於自該第一組圖案元素發出之該照明判定該第一組圖案元素之一或多個重疊參數；及

基於自該第二組圖案元素發出之該照明判定該第二組圖案元素之一或多個重疊參數。

【請求項29】

如請求項28之量測重疊之方法，其中至少一些該第一組圖案元素經分段。

【請求項30】

如請求項28之量測重疊之方法，其中至少一些該第二組圖案元素經分段。

【請求項31】

如請求項28之量測重疊之方法，其中至少一些該第二組圖案元素經劃分成兩組或更多組經分段部分。

【請求項32】

如請求項28之量測重疊之方法，其中該第一計量模式包括一光學計量模式。

【請求項33】

如請求項28之量測重疊之方法，其中該第一計量模式包括先進成像計量(AIM)或三重先進成像計量(Triple AIM)之至少一者。

【請求項34】

如請求項28之量測重疊之方法，其中該第二計量模式包括一光學計量模式或一基於粒子射束之計量模式之至少一者。

【請求項35】

如請求項28之量測重疊之方法，其中該第二計量模式包括晶粒中先進成像計量(AIMid)。

【請求項36】

如請求項28之量測重疊之方法，其中該第二計量模式包括電子射束計量。

【請求項37】

如請求項28之量測重疊之方法，其進一步包括在一第三計量模式中偵測自該樣本之該一或多個計量目標之一第三組圖案元素發出之照明，及基於自該第三組圖案元素發出之該照明來判定該樣本之該一或多個計量目標之該第三組圖案元素之一或多個重疊參數。

【請求項38】

如請求項37之量測重疊之方法，其中該第三計量模式包括：基於散射量測之重疊(SCOL)計量。

【請求項39】

一種形成一計量目標之方法，其包括：

形成一第一組圖案元素，其中該第一組圖案元素沿著一或多個方向與一第一計量模式相容；及

形成一第二組圖案元素，其中該第二組圖案元素沿著一或多個方向與一第二計量模式相容，其中該第二組圖案元素包含該第一組圖案元素之

一第一部分，且其中該第二組圖案元素係由該第一組圖案元素之不包含於該第二組圖案元素中之一第二部分包圍。

【請求項40】

如請求項39之形成一計量目標之方法，其中至少一些該第一組圖案元素經分段。

【請求項41】

如請求項39之形成一計量目標之方法，其中至少一些該第二組圖案元素經分段。

【請求項42】

如請求項39之形成一計量目標之方法，其中至少一些該第二組圖案元素經劃分成兩組或更多組經分段部分。

【請求項43】

如請求項39之形成一計量目標之方法，其中該第一計量模式包括一光學量測模式。

【請求項44】

如請求項39之形成一計量目標之方法，其中該第一計量模式包括先進成像計量(AIM)或三重先進成像計量(Triple AIM)之至少一者。

【請求項45】

如請求項39之形成一計量目標之方法，其中該第二計量模式包括一光學計量模式或一基於粒子射束之計量模式之至少一者。

【請求項46】

如請求項45之形成一計量目標之方法，其中該第二計量模式包括晶粒中先進成像計量(AIMid)。

【請求項47】

如請求項45之形成一計量目標之方法，其中該第二計量模式包括電子射束計量。

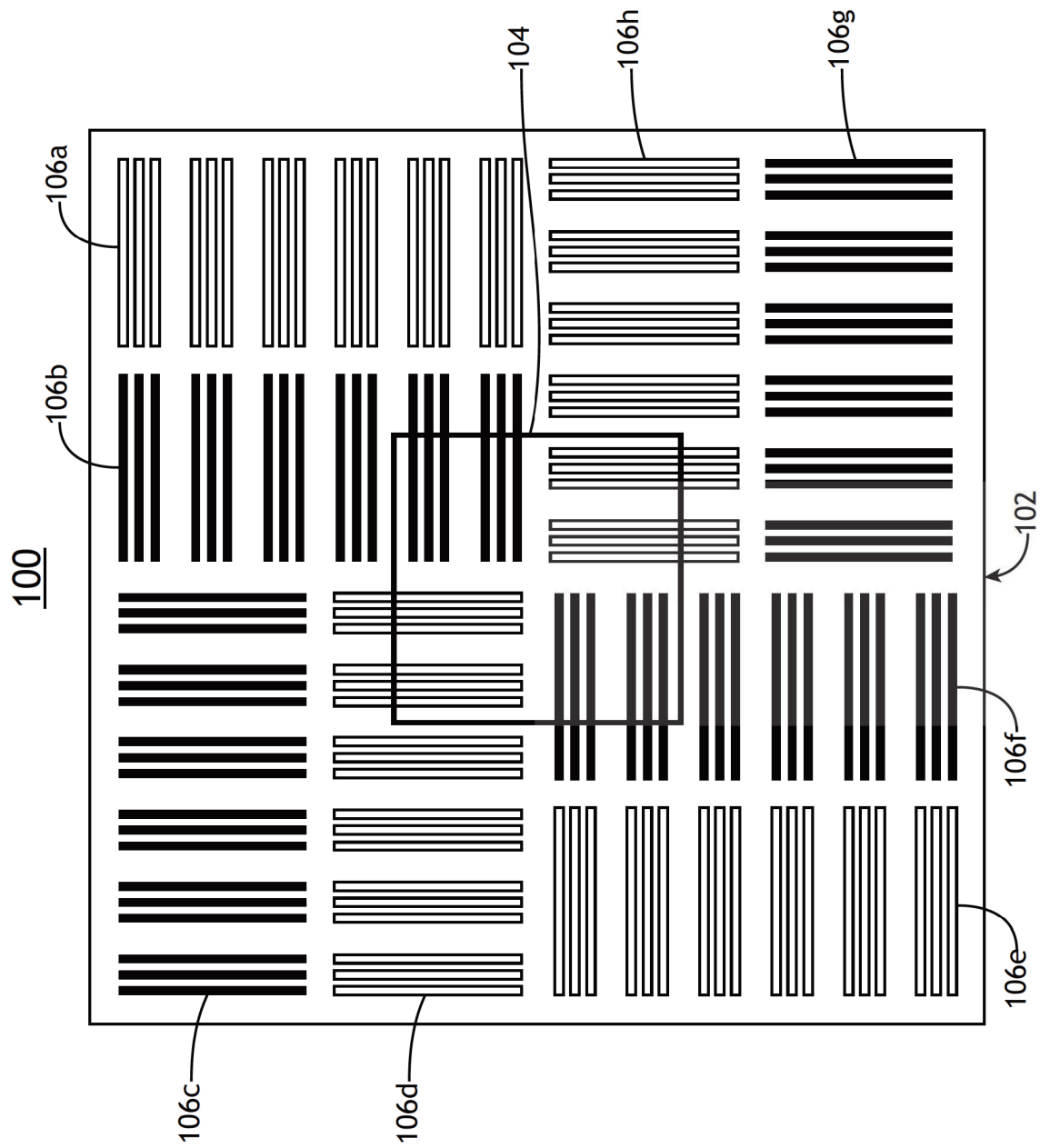
【請求項48】

如請求項39之形成一計量目標之方法，其進一步包括形成沿著一或多個方向與一第三計量模式相容之一第三組圖案元素，其中該第三組圖案元素包圍該第一組圖案元素之至少一部分。

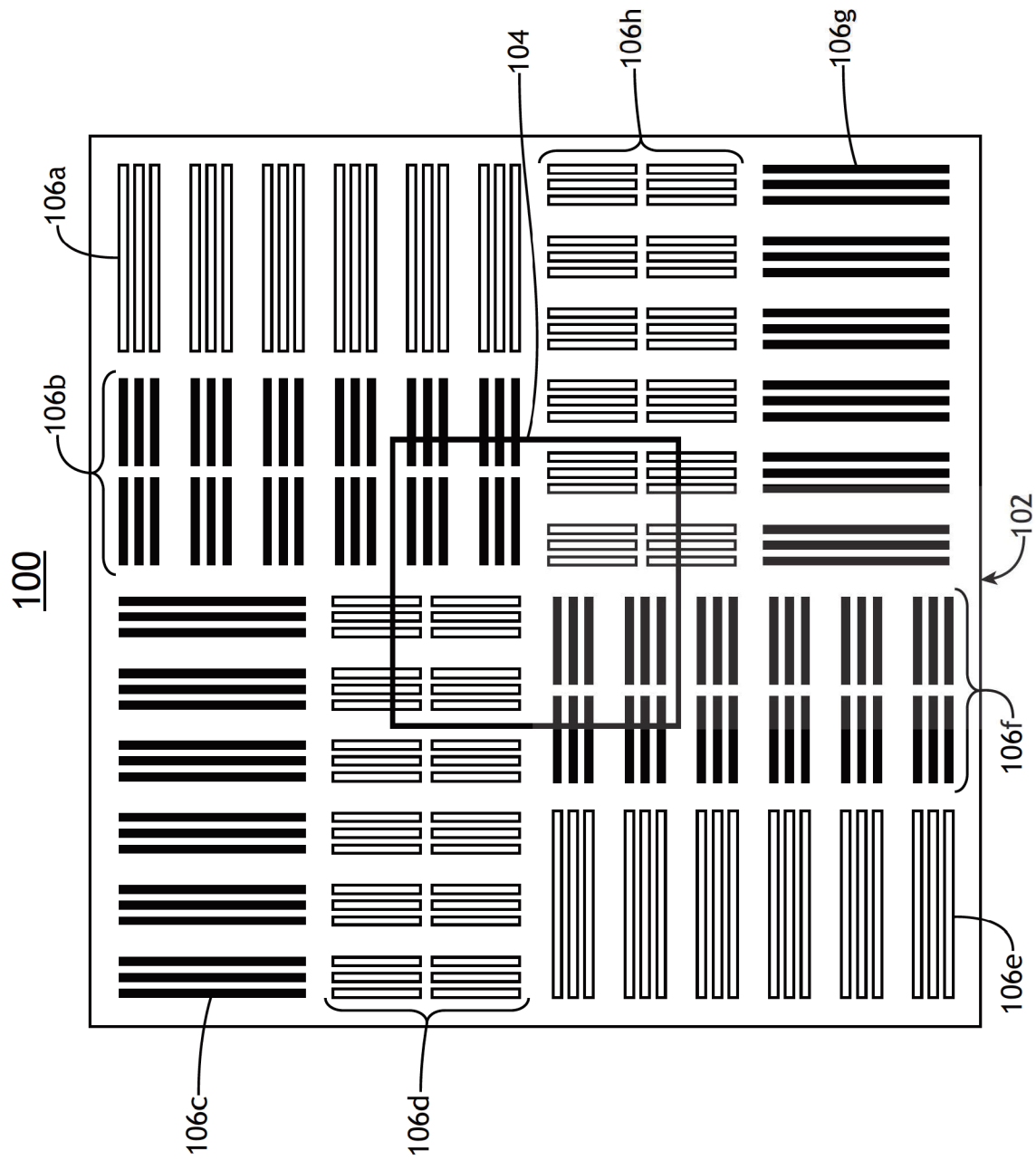
【請求項49】

如請求項48之形成一計量目標之方法，其中該第三計量模式包括基於散射量測之重疊(SCOL)計量。

【發明圖式】

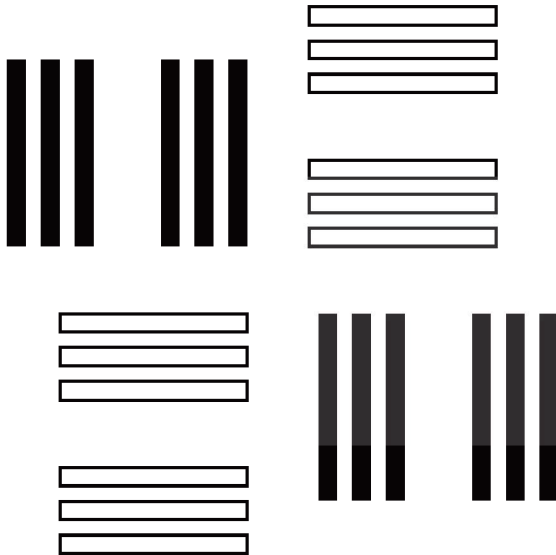


【圖1】

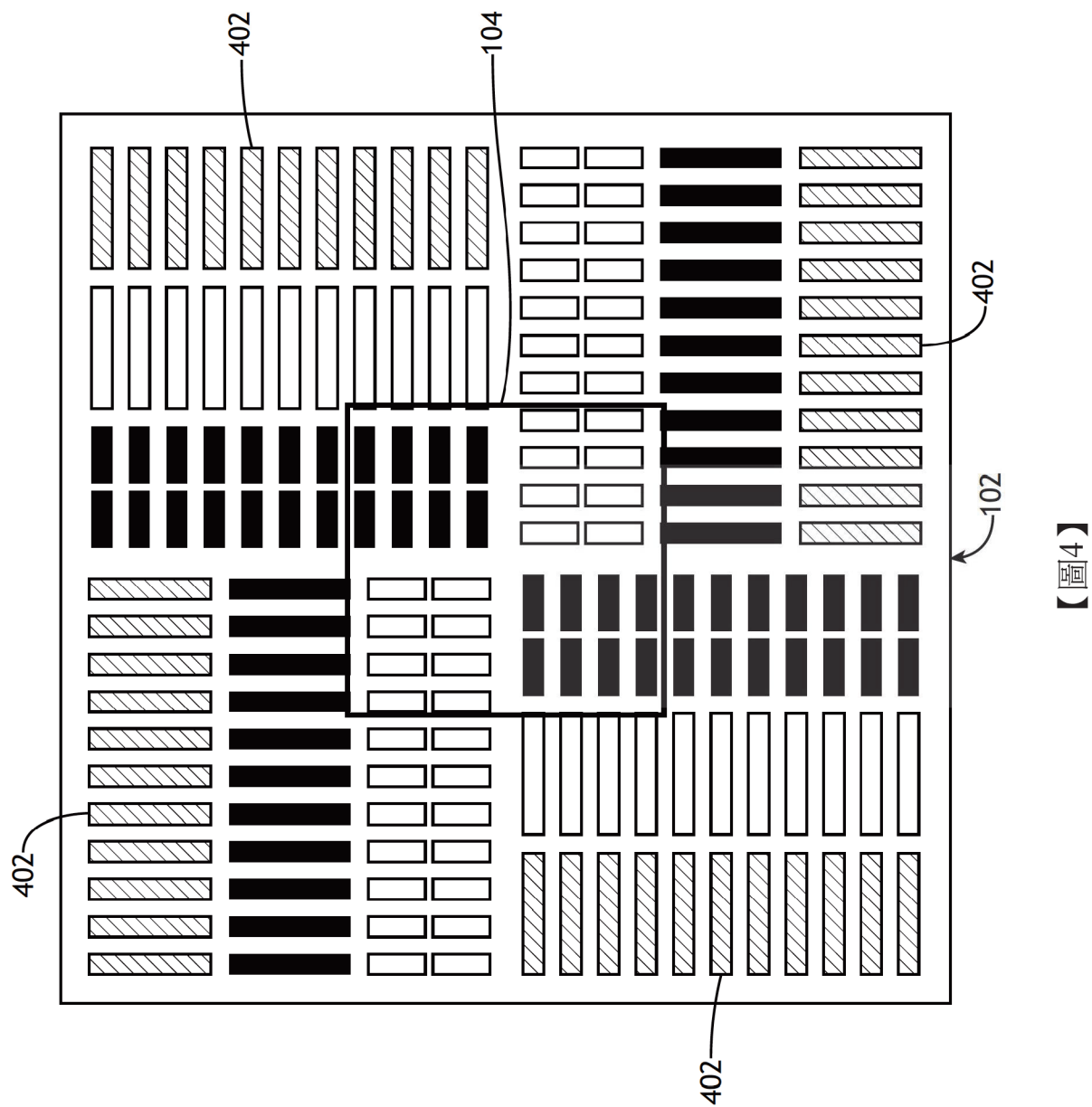


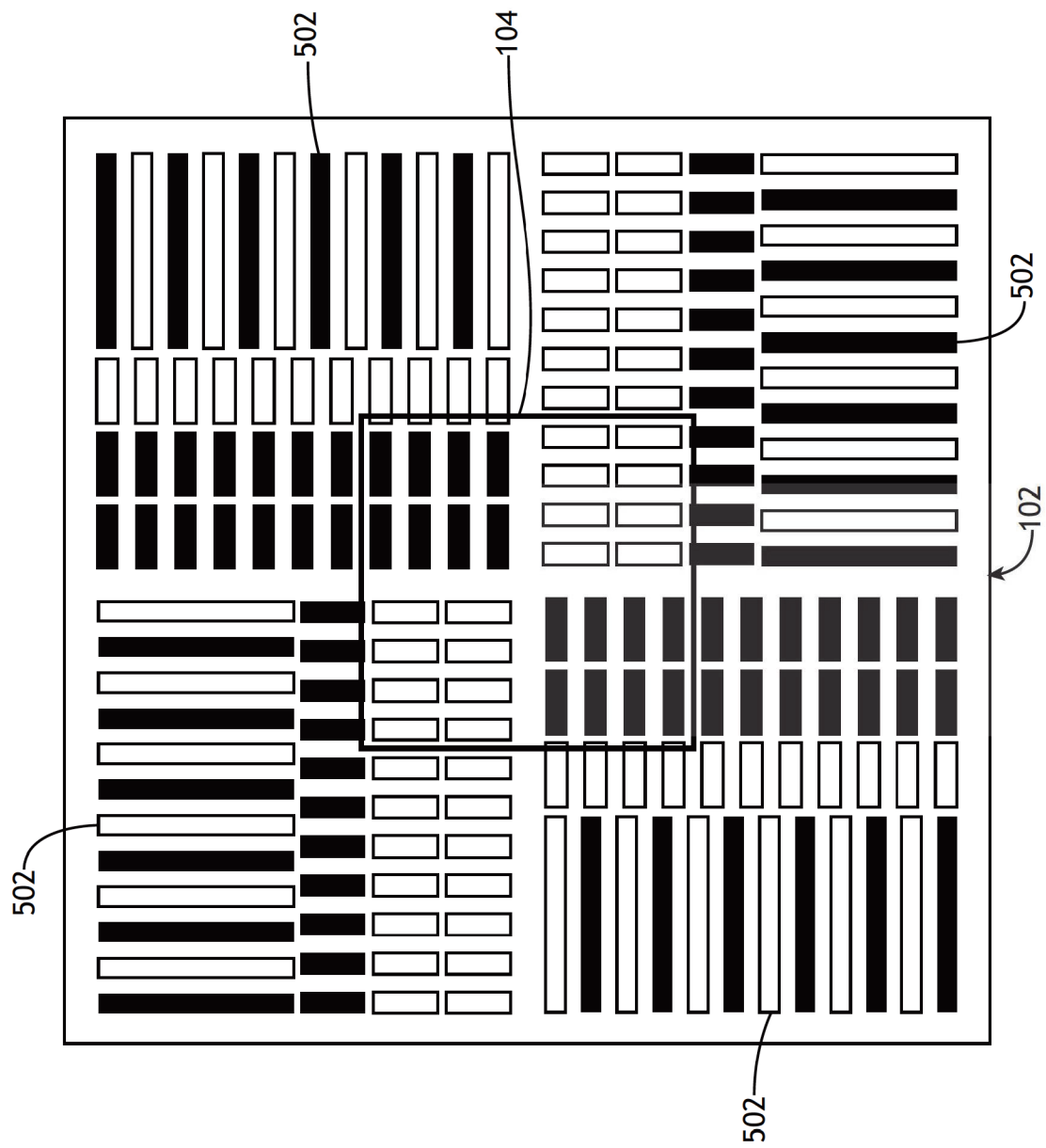
【圖2】

100

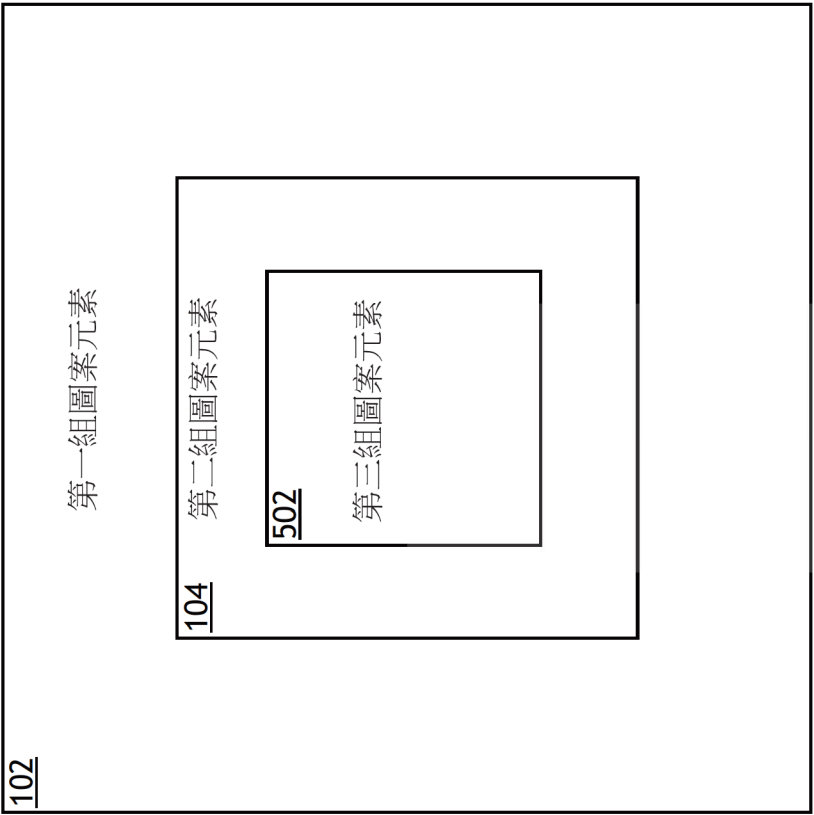


【圖3】

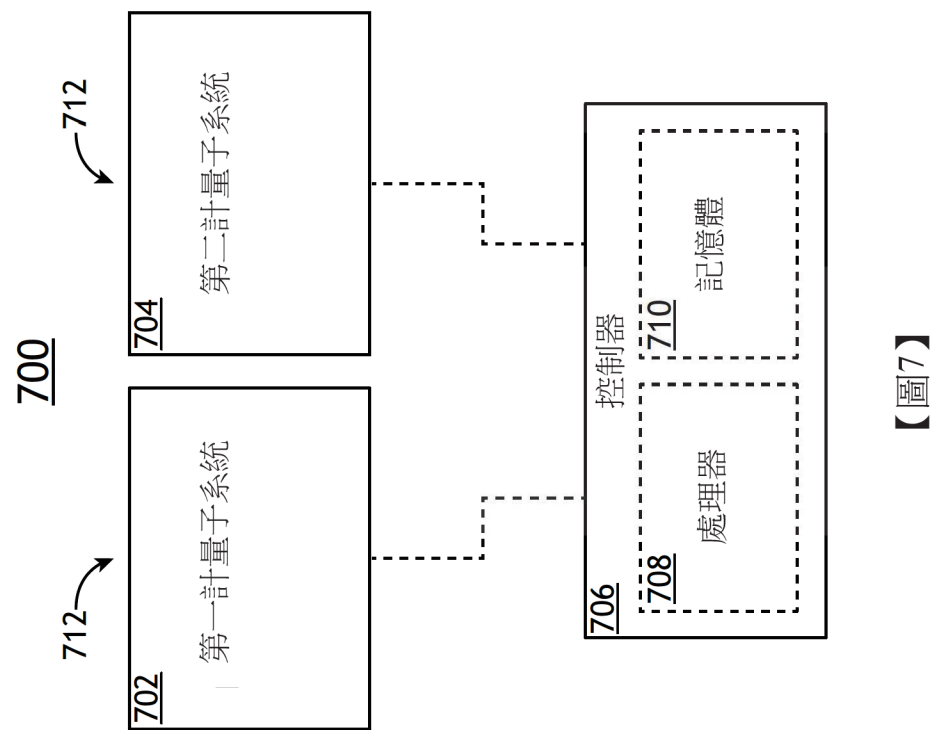




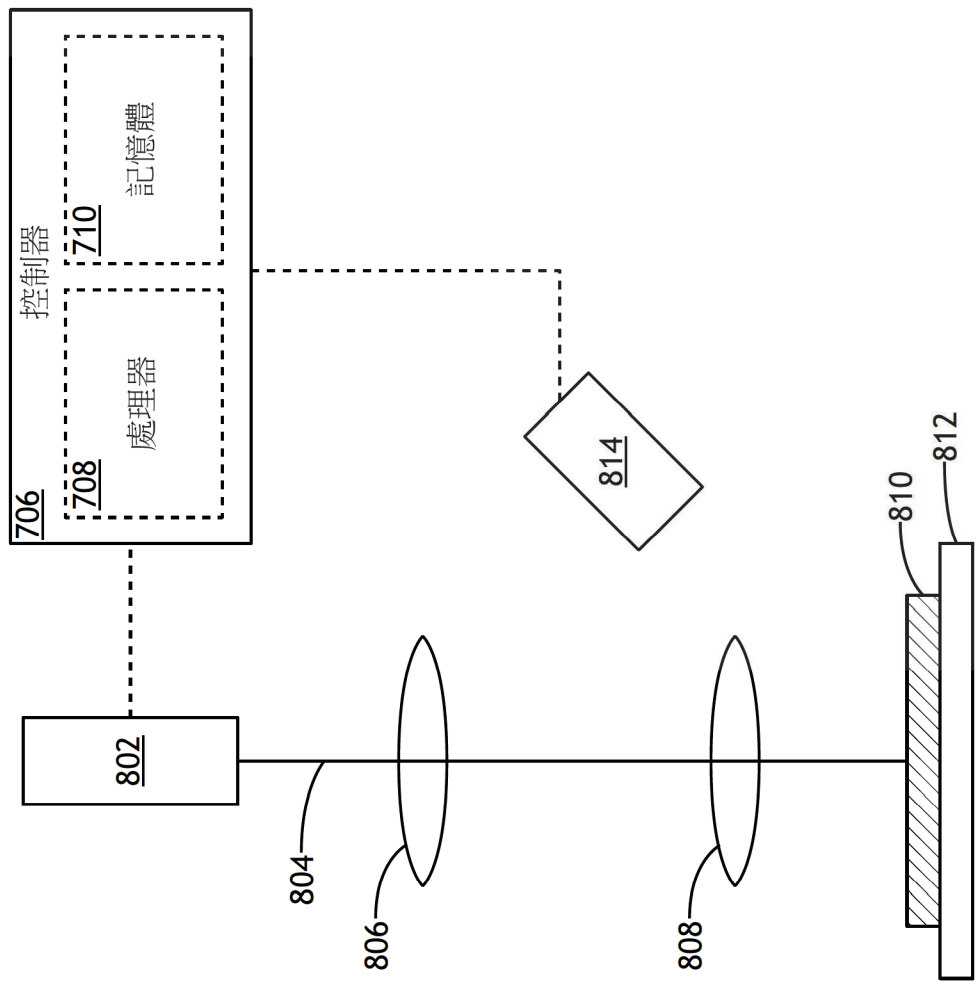
【圖5】



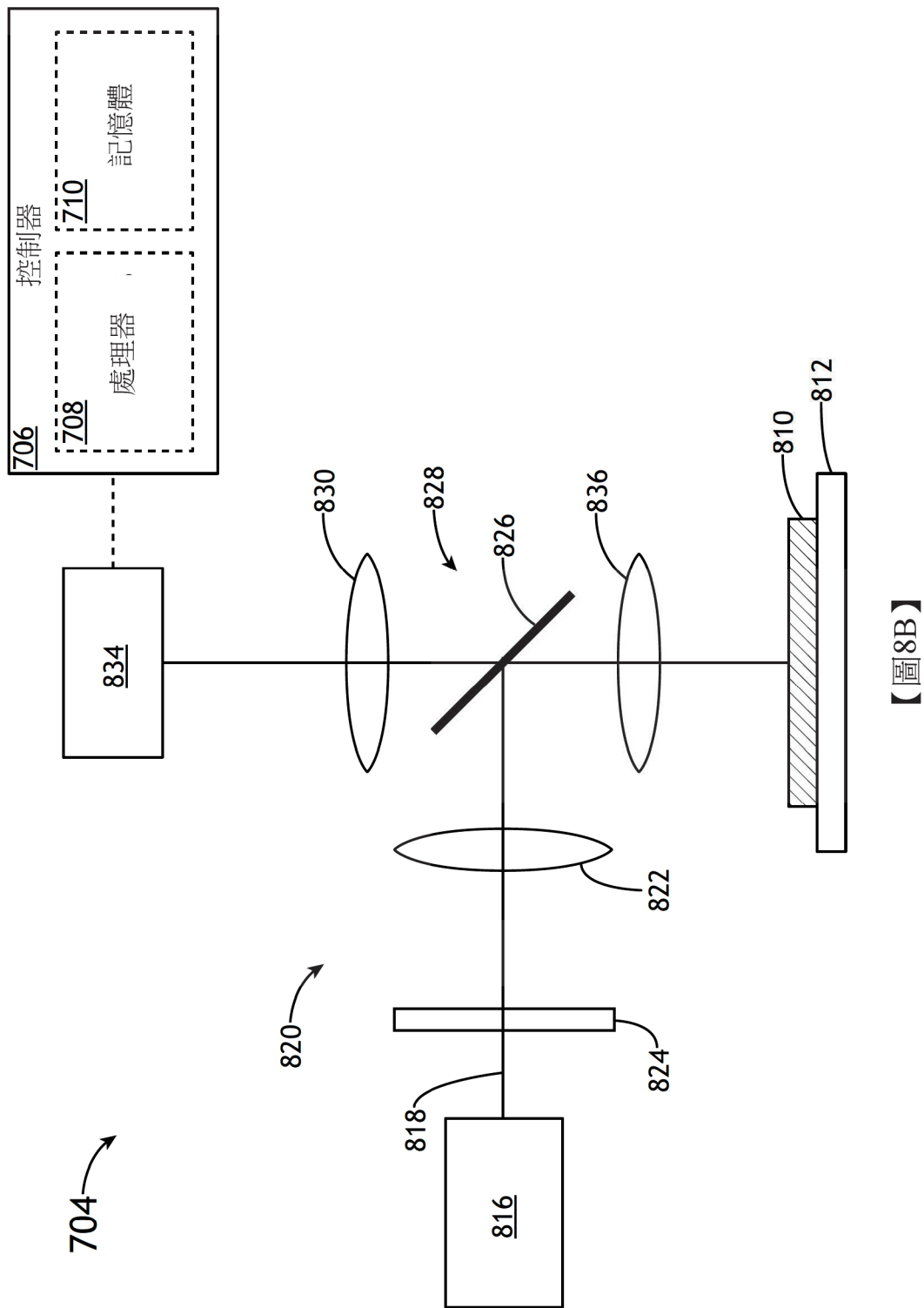
【圖6】



702→

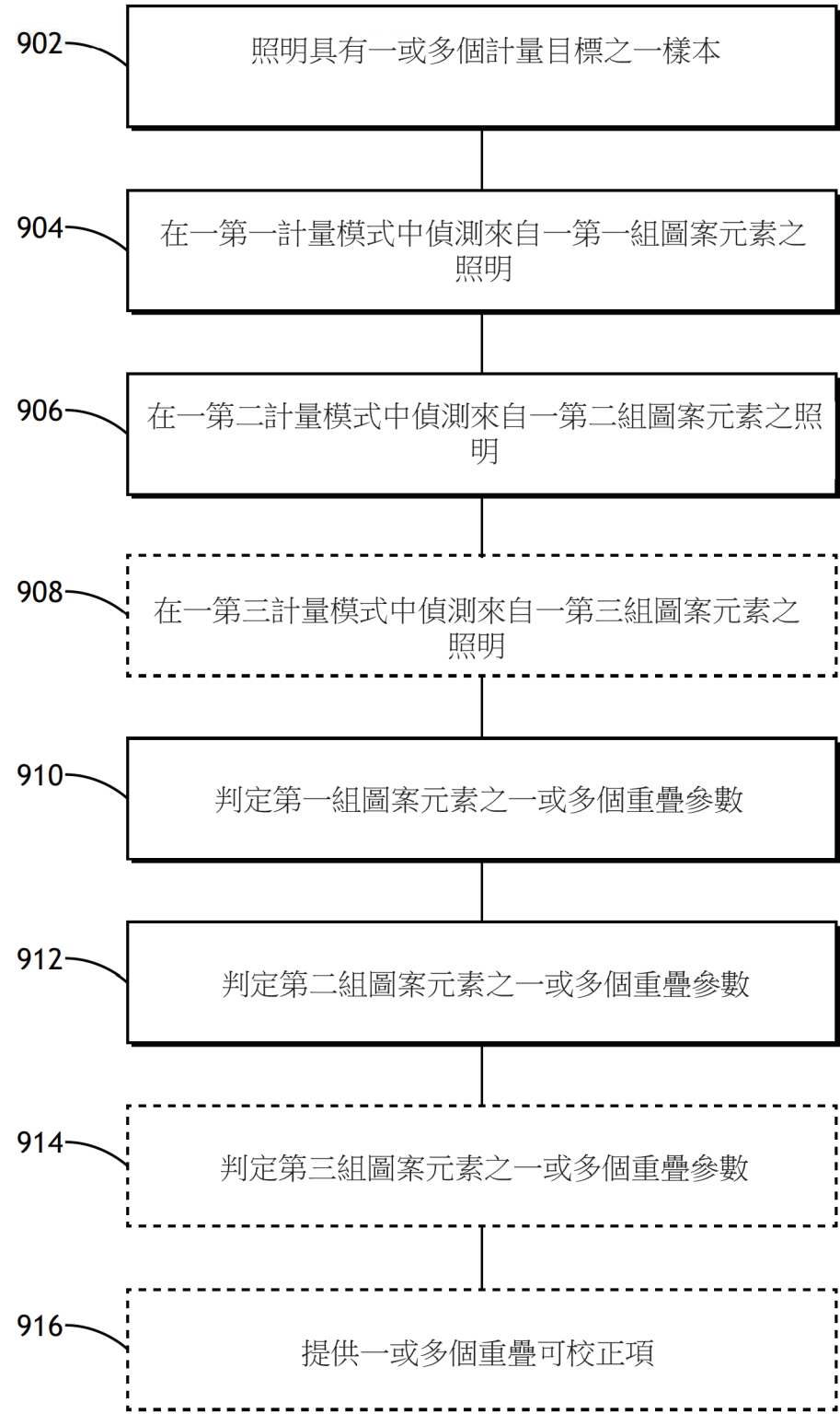


【圖8A】



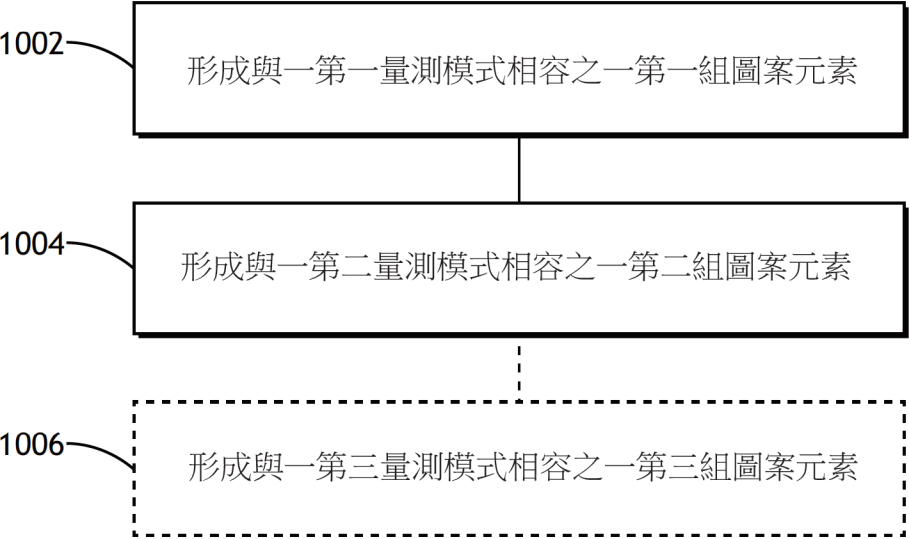
【圖8B】

900



【圖9】

1000



【圖10】