

【11】證書號數：I662383

【45】公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 11 日

【51】Int. Cl. : G03F9/00 (2006.01) G01N21/01 (2006.01)

發明

全 11 頁

【54】名稱：用於檢測由微影程序製造之基板之檢測設備、用於檢測藉由微影程序形成之結構之方法、用於製造半導體裝置之方法和電腦程式產品

INSPECTION APPARATUS FOR INSPECTING A SUBSTRATE
MANUFACTURED BY A LITHOGRAPHIC PROCESS, METHODS FOR
INSPECTING STRUCTURES FORMED BY A LITHOGRAPHIC PROCESS
AND MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICES, AND
COMPUTER PROGRAM PRODUCT

【21】申請案號：107102311 【22】申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 23 日

【11】公開編號：201832024 【43】公開日期：中華民國 107 (2018) 年 09 月 01 日

【30】優先權：2017/02/09 歐洲專利局 EP17155453

【72】發明人：麥提森 賽門 吉司伯 喬瑟佛思 (NL) MATHIJSSEN, SIMON GIJSBERT JOSEPHUS；盧波 山德 巴斯 (NL) ROOBOL, SANDER BAS；林楠 (CN) LIN, NAN；蔻妮 威樂 馬力 朱立亞 麻索 (BE) COENE, WILLEM MARIE JULIA MARCEL；丹 包伊夫 亞歷 傑福瑞 (NL) DEN BOEF, ARIE JEFFREY

【71】申請人：荷蘭商 ASML 荷蘭公司 ASML NETHERLANDS B.V.
荷蘭

【74】代理人：林嘉興

【56】參考文獻：

TW	201523169A	EP	0818814A2
US	7072442B1		

審查人員：蔡宏鑫

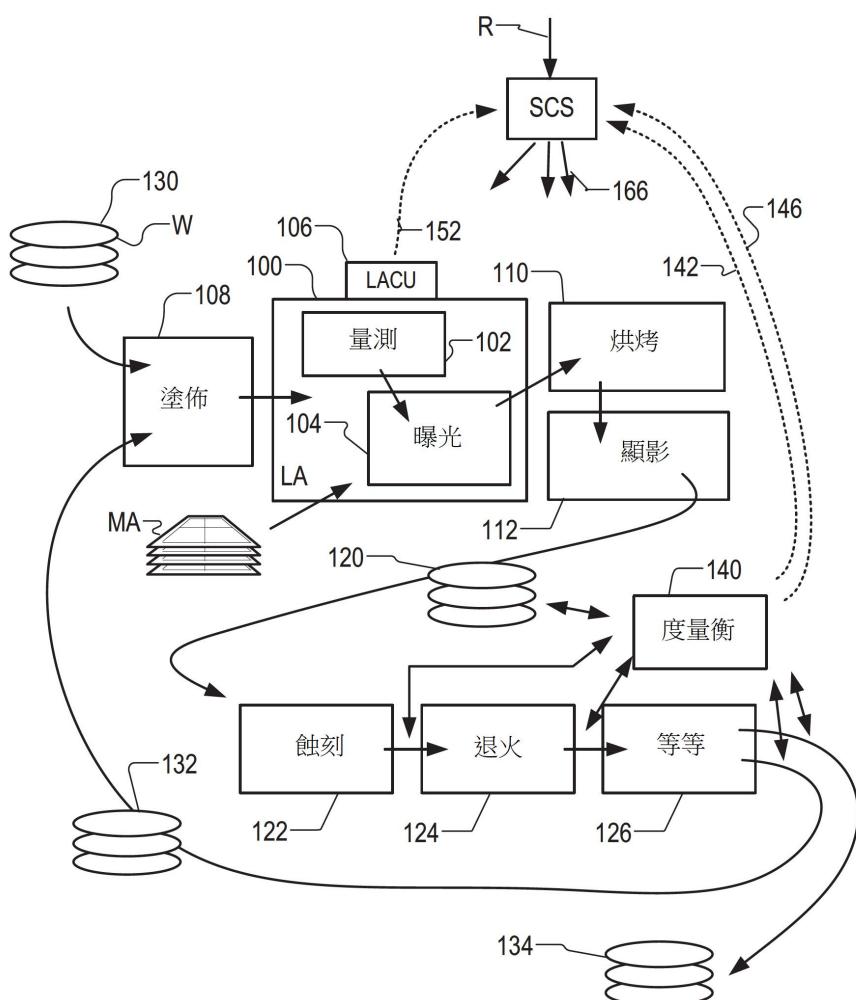
【57】申請專利範圍

1. 一種用於檢測由一微影程序(lithographic process)製造之一基板之檢測設備，其包含一照明系統及一偵測系統，其中該照明系統包括一源配置(source arrangement)，該源配置用於在一輻射產生空間(radiation generation space)中之一第一源部位處產生第一輻射且用於同時地在該同一輻射產生空間中之一第二源部位處產生第二輻射，該第一輻射及該第二輻射包括小於 100 奈米之波長，其中該照明系統之一光學系統經配置以聚焦來自該第一源部位及該第二源部位兩者之輻射，以便運用該第一輻射之一光點(spot)來照明一第一目標部位，而同時地運用該第二輻射之一光點來照明一第二目標部位，且其中該偵測系統經配置以在一或多個第一偵測部位處偵測已由該第一目標部位處之一第一目標結構在一第一方向上繞射的該第一輻射之部分，且同時地在一或多個第二偵測部位處偵測已由定位於該第二目標部位處之一第二目標結構之特徵在一第二方向上繞射的該第二輻射之部分。
2. 如請求項 1 之檢測設備，其進一步包含一處理配置，該處理配置用於基於在該等第一偵測部位處偵測的該第一輻射之該等部分而計算該第一目標之一第一不對稱性相關屬性，且用於基於在該等第二偵測部位處偵測的該第二之該等部分而計算該第二目標之一第二不對稱性相關屬性。

3. 如請求項 2 之檢測設備，其中該處理配置經進一步配置以基於一或多個第一目標之該第一不對稱性相關屬性而計算一微影程序之一第一效能參數，且基於一或多個第二目標之該第二不對稱性相關屬性而計算該微影程序之一第二效能參數。
4. 如請求項 3 之檢測設備，其中該第一效能參數表示在該第一方向上之疊對效能，且該第二效能參數表示在該第二方向上之疊對效能。
5. 如請求項 1 至 4 中任一項之檢測設備，其中該偵測系統包括用於在該等第一偵測部位中之不同第一偵測部位處偵測輻射之第一複數個輻射敏感偵測器元件，且具有用於在該等第二偵測部位中之不同第二偵測部位處偵測輻射之第二複數個輻射敏感偵測器元件，且其中，視情況，該第一複數個偵測器元件中之至少一些及該第二複數個偵測器元件中之一些提供於一共同多元件偵測器上之不同部位處。
6. 如請求項 1 至 4 中任一項之檢測設備，其中該照明系統可操作以運用輻射以垂直於含有該第一目標及該第二目標之一目標平面之一角度來照明該第一目標及該第二目標，該等第一偵測部位及該等第二偵測部位圍繞垂直於該目標平面之一軸線對稱地配置。
7. 如請求項 1 至 4 中任一項之檢測設備，其中該照明系統可操作以運用輻射以相對於含有該第一目標及該第二目標之一目標平面之一非正入射角來照明該第一目標及該第二目標，該等第一偵測部位及該等第二偵測部位圍繞由該入射角及該目標平面界定之一反射軸線不對稱地配置。
8. 如請求項 1 至 4 中任一項之檢測設備，其中該源配置可操作以在該第一源部位處聚焦第一雷射輻射且在該第二源部位處聚焦第二雷射輻射，以用於致使分別在不同於該第一雷射輻射及該第二雷射輻射之波長的波長下產生該第一輻射及該第二輻射。
9. 如請求項 8 之檢測設備，其中該源配置進一步可操作以將一氣態介質遞送至該輻射產生空間，使得該第一輻射及該第二輻射係藉由高階諧波產生自其各別第一雷射輻射及第二雷射輻射被產生。
10. 如請求項 8 之檢測設備，其中該源配置進一步可操作以將一電子束遞送至該輻射產生空間，使得該第一輻射及該第二輻射係藉由逆 Compton 散射自其各別第一雷射輻射及第二雷射輻射被產生。
11. 一種檢測已藉由一微影程序而形成於一基板上之結構之方法，該方法包含：運用第一輻射來照明一第一目標且同時地運用第二輻射來照明一第二目標，該第一輻射及該第二輻射包括小於 100 奈米之波長；在一或多個第一偵測部位處偵測已由該第一目標之特徵在一第一方向上繞射的該第一輻射之部分；及在一或多個第二偵測部位處偵測已由該第二目標之特徵在一第二方向上繞射的該第二輻射之部分。
12. 如請求項 11 之方法，其中該第一目標係運用底部填充該第一目標之一第一輻射光點被照明，且同時地，該第二目標係運用底部填充該第二目標之一第二輻射光點被照明。
13. 如請求項 12 之方法，其中該第一輻射係在一輻射產生空間中之一第一源部位處被產生，且同時地，該第二輻射係在該同一輻射產生空間中之一第二源部位處被產生，其中一同光學系統用以聚焦來自該第一源部位及該第二源部位兩者之輻射，以便產生該第一輻射光點及該第二輻射光點。
14. 一種製造半導體裝置之方法，該方法包括一微影程序步驟，其中，在執行該微影程序步驟之前或之後，藉由一如請求項 11 至 13 中任一項之方法來獲得一基板上之第一目標及第二目標之量測，且其中該等經獲得量測用以調整該微影程序步驟之參數以用於處理該基板及/或另外基板。
15. 一種電腦程式產品，其包含機器可讀指令，該等機器可讀指令用於致使一處理器實施一如請求項 2 至 4 中任一項之檢測設備之該處理配置。

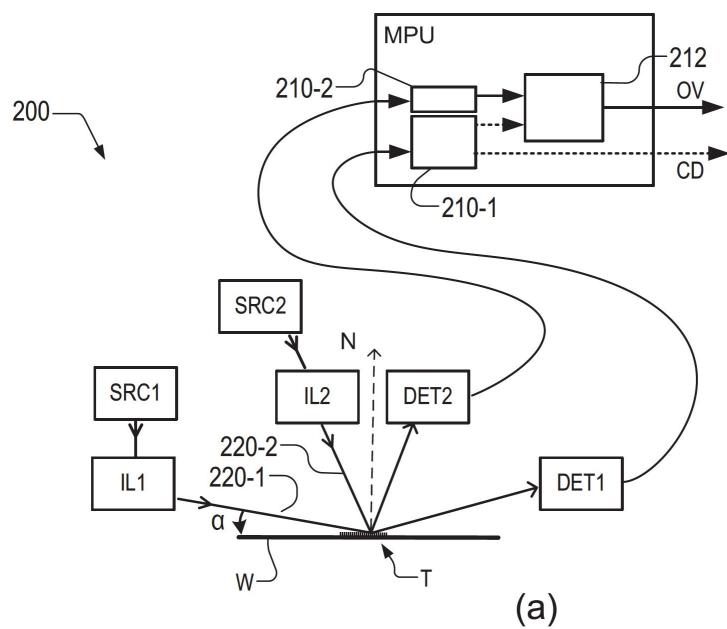
圖式簡單說明

現在將參考隨附圖式而僅作為實例來描述實施例，圖式中：圖 1 描繪微影設備連同其他設備，該等其他設備形成用於半導體裝置之生產設施且包括混合式度量衡設備，該混合式度量衡設備包括根據本發明之一實施例之檢測設備；圖 2 展示(a)圖 1 所展示之生產設施中之實例混合式度量衡設備及資料流程的示意性一般配置，及(b)掠入射輻射及正入射輻射與實例設備中之疊對目標結構的相互作用；圖 3 較詳細地展示圖 2 之實例混合式度量衡設備之組件的配置，該混合式度量衡設備包括可應用本發明之檢測設備之第一實施例；圖 4 展示可應用本發明之檢測設備之第二實施例的部分細節；圖 5 展示在不使用本發明之情況下的圖 3 及圖 4 之檢測設備中之(a)複合光柵目標以及(b)及(c)經偵測繞射信號；圖 6 展示在應用本發明時的圖 3 及圖 4 之檢測設備中之(a)複合光柵目標及(b)經偵測繞射信號；圖 7 較詳細地展示由圖 3 或圖 4 之檢測設備對兩個目標之同時照明；圖 8 較詳細地繪示用於在圖 3 或圖 4 之檢測設備中產生輻射之實例配置；包含圖 9 之(a)及圖 9 之(b)的圖 9 示意性地繪示根據本發明之另外實施例的混合式度量衡設備中之驅動雷射之共用；圖 10 示意性地繪示根據本發明之另外實施例的混合式度量衡設備中之驅動雷射之共用及混合式度量衡設備中之不同檢測設備之同時操作；且圖 11 為繪示使用由圖 1 之混合式度量衡系統進行之量測來控制度量衡方法及/或微影製造程序之效能之方法之流程圖。

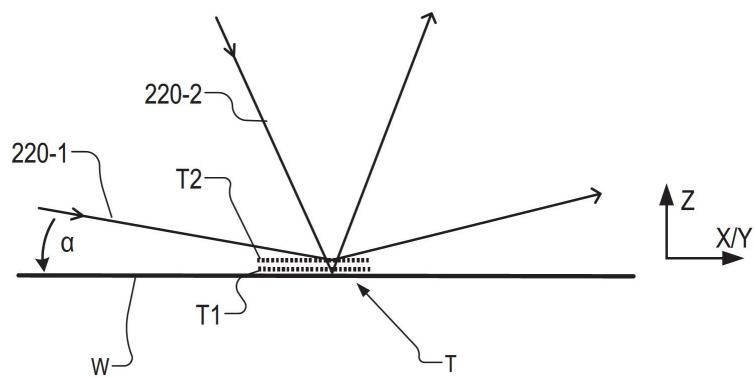


【圖1】

(4)

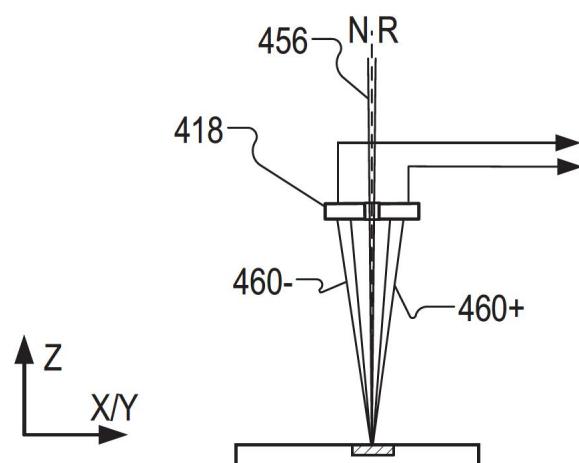
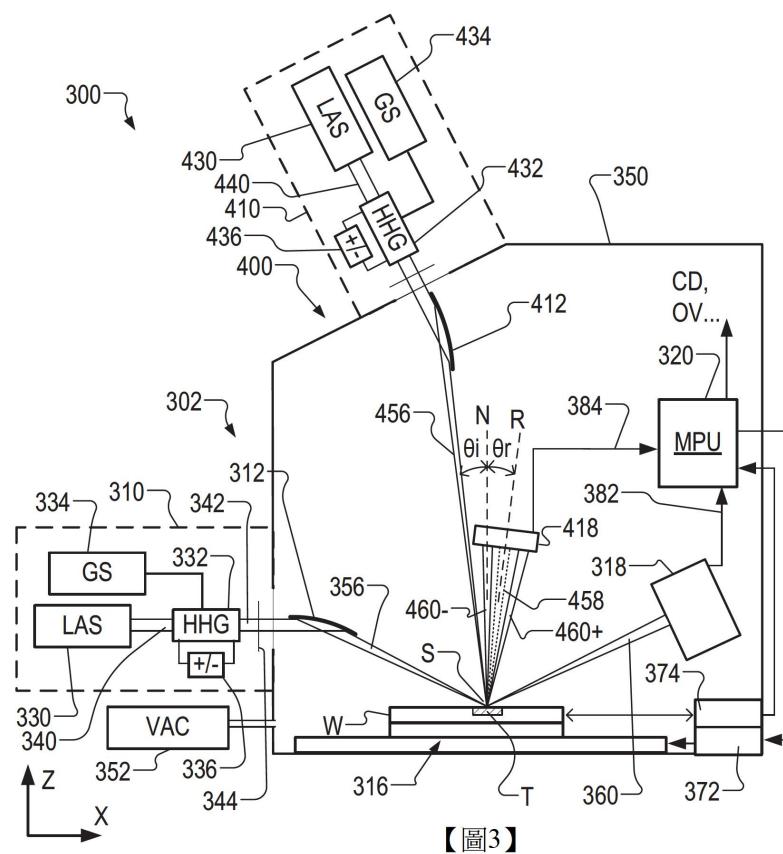


(a)



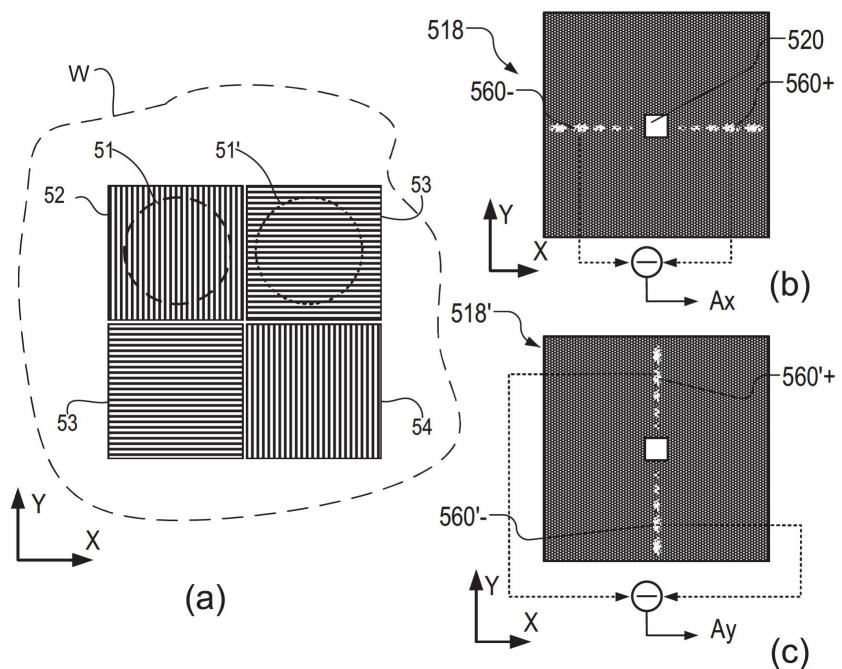
(b)

【圖2】

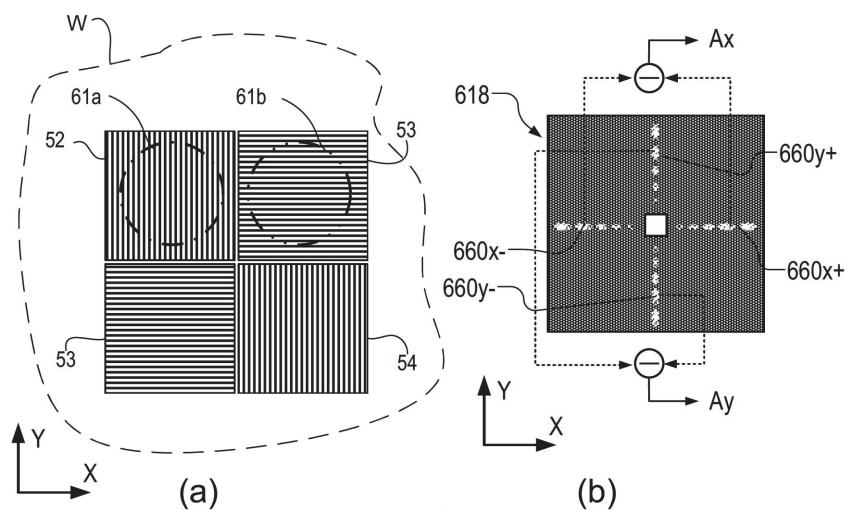


【圖4】

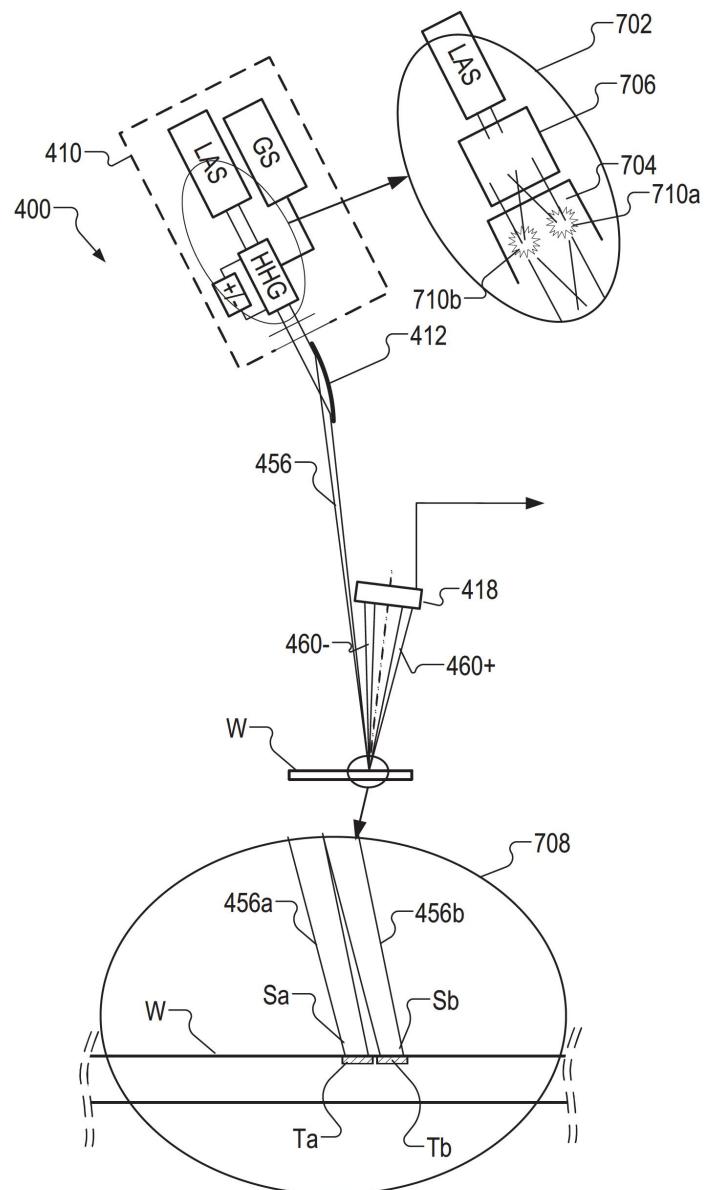
(6)



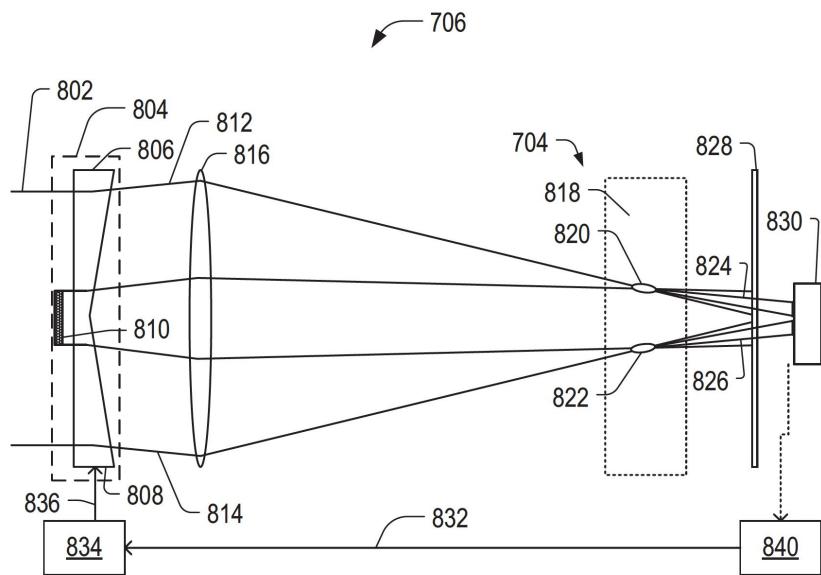
【圖5】



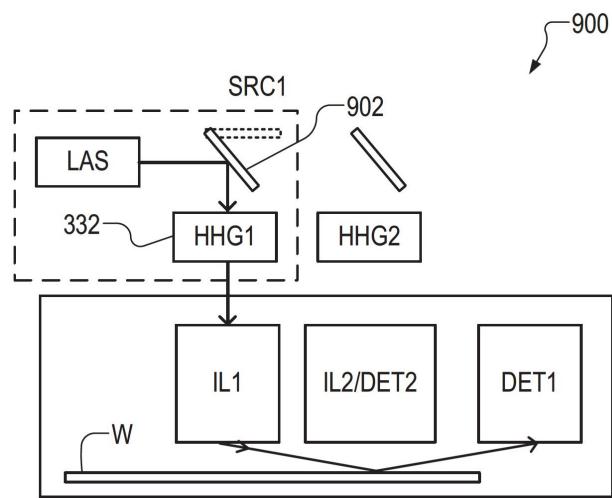
【圖6】



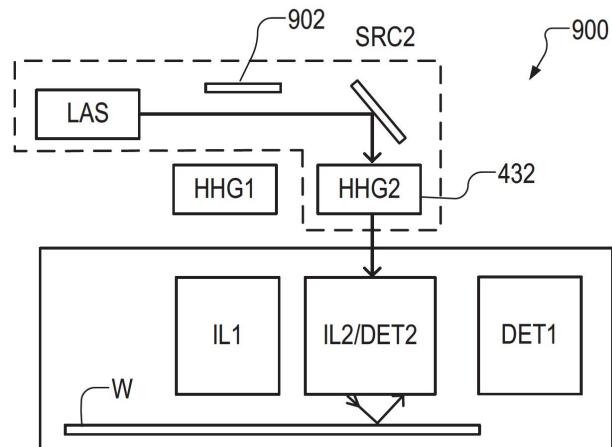
【圖7】



【圖8】

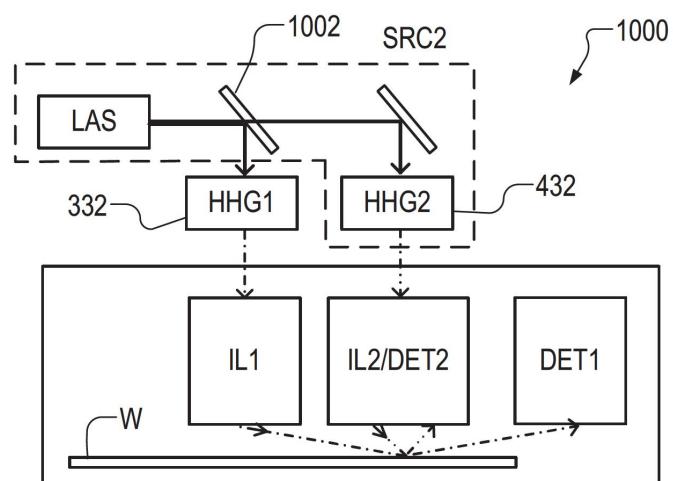


(a)

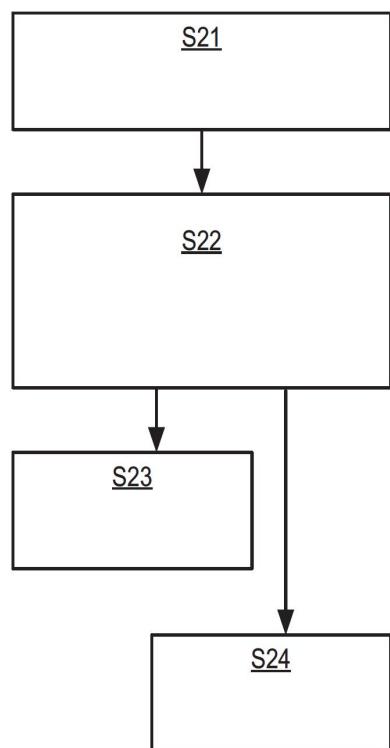


(b)

【圖9】



【圖10】



【圖11】