【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I941138
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*H10P54/00　(2026.01)*　*B23K26/067　(2006.01)*
B23K26/53　(2014.01)

發明　　全 18 頁

【54】名　稱：雷射加工方法，半導體裝置製造方法，以及檢查裝置
【21】申請案號：114112279　【22】申請日： 中華民國 108 (2019) 年 10 月 03 日
【11】公開編號：202531355　【43】公開日期： 中華民國 114 (2025) 年 08 月 01 日
【30】優 先 權： 2018/10/04　日本　2018-189029
【72】發 明 人： 坂本剛志 (JP) SAKAMOTO, TAKESHI；鈴木康孝 (JP) SUZUKI, YASUTAKA；佐野育 (JP) SANO, IKU
【71】申 請 人： 日商濱松赫德尼古斯股份有限公司　HAMAMATSU PHOTONICS K.K.
日本
【74】代 理 人： 林志剛
【56】參考文獻：
JP　2017-64746A
審查人員：廖崑男

【57】申請專利範圍

1. 一種雷射加工方法，係具備：

第 1 步驟，係準備晶圓，該晶圓具備：具有表面及裏面之半導體基板、形成於前述表面之功能元件層，並分別沿著複數個線自前述裏面側對於前述晶圓照射雷射光，藉此分別沿著前述複數個線於前述半導體基板之內部形成改質區域；

第 2 步驟，係於前述改質區域與前述裏面之間之檢查區域，檢查自前述改質區域延伸至前述裏面側之龜裂之前端位置；以及

第 3 步驟，係根據於前述第 2 步驟之檢查結果，評估於前述第 1 步驟之加工結果；

於前述第 2 步驟中，自前述裏面側使焦點對焦於前述檢查區域內，並一邊使前述焦點於前述檢查區域內沿著前述晶圓之厚度方向相對移動，一邊檢測出自前述表面側往前述裏面側於前述半導體基板傳播之光，藉此取得於前述厚度方向之各部位之圖像資料，並根據前述圖像資料，檢查前述前端位置是否位於前述檢查區域，

於前述第 1 步驟中，係以使前述龜裂到達前述表面之條件，分別沿著前述複數個線自前述裏面側對於前述晶圓照射前述雷射光，

於前述第 3 步驟，在前述前端位置相對於前述改質區域與前述裏面之間之基準位置位在前述裏面側之情形，評估為前述龜裂到達前述表面，在前述前端位置相對於前述基準位置位在前述表面側之情形，評估為前述龜裂未到達前述表面。

2. 如請求項 1 所述之雷射加工方法，其中，

前述檢查區域，係自前述基準位置往前述裏面側延伸，且未到達前述裏面之區域，

於前述第 3 步驟中，在前述前端位置位於前述檢查區域之情形，評估為前述龜裂到達前述表面，在前述前端位置不位於前述檢查區域之情形，評估為前述龜裂未到達前述表面。

3. 一種半導體裝置製造方法，係具備：

請求項 1 或 2 所述之雷射加工方法所具備之前述第 1 步驟、前述第 2 步驟及前述第 3 步驟；以及

第 4 步驟，係於前述第 3 步驟中，在評估為前述龜裂到達前述表面之情形，分別沿著前述複數個線將前述晶圓切斷為複數個半導體裝置。

4. 一種檢查裝置，係具備：

載台，係支承晶圓，該晶圓係具備具有表面及裏面之半導體基板，以及形成於前述表面之功能元件層，並分別沿著複數個線於前述半導體基板之內部形成有改質區域；

光源，係輸出對於前述半導體基板具有穿透性之光；

對物透鏡，係使自前述光源輸出並於前述半導體基板傳播之前述光；

光檢測部，係檢測出通過前述對物透鏡之前述光；以及

檢查部，係根據自前述光檢測部輸出之訊號，於前述改質區域與前述裏面之間之檢查區域，檢查自前述改質區域往前述裏面側延伸之龜裂之前端位置，並根據前述檢查之檢查結果，評估於前述晶圓之前述龜裂，

前述對物透鏡，係自前述裏面側使焦點對焦於前述檢查區域內，

前述光檢測部，係檢測出自前述表面側往前述裏面側於前述半導體基板傳播之前述光，

前述檢查部，係藉由前述對物透鏡，自前述裏面側使前述焦點對焦於前述檢查區域內，並一邊使前述焦點於前述檢查區域內沿著前述晶圓之厚度方向相對移動，一邊藉由前述光檢測部檢測出自前述表面側往前述裏面側於前述半導體基板傳播之前述光，藉此取得於前述厚度方向之各部位之圖像資料，並根據前述圖像資料，檢查前述前端位置是否位於前述檢查區域，在前述前端位置相對於前述改質區域與前述裏面之間之基準位置位在前述裏面側之情形，評估為前述龜裂到達前述表面，在前述前端位置相對於前述基準位置位在前述表面側之情形，評估為前述龜裂未到達前述表面。

5. 如請求項 4 所述之檢查裝置，其中，

前述對物透鏡之數值孔徑，係 0.45 以上。

6. 如請求項 4 或 5 所述之檢查裝置，其中，

前述對物透鏡，係具有校正環。

圖式簡單說明

[圖 1] 係具備一實施形態之檢查裝置之雷射加工裝置的構成圖。

[圖 2] 係一實施形態之晶圓的俯視圖。

[圖 3] 係圖 2 所示之晶圓的一部分的剖面圖。

[圖 4] 係圖 1 所示之雷射照射單元的構成圖。

[圖 5] 係圖 1 所示之檢查用攝像單元的構成圖。

[圖 6] 係圖 1 所示之對準校正用攝像單元的構成圖。

[圖 7] 係用以說明圖 5 所示之檢查用攝像單元之攝像原理的晶圓的剖面圖，以及該檢查用攝像單元所獲得之各部位的圖像。

[圖 8] 係用以說明圖 5 所示之檢查用攝像單元之攝像原理的晶圓的剖面圖，以及該檢查用攝像單元所獲得之各部位的圖像。

[圖 9] 係形成於半導體基板的內部之改質區域及龜裂的 SEM(Scanning Electron Microscope)圖像。

[圖 10] 係形成於半導體基板的內部之改質區域及龜裂的 SEM 圖像。

[圖 11] 係用以說明圖 5 所示之檢查用攝像單元之攝像原理的光路圖，以及表示該檢查用攝像單元之焦點的圖像的示意圖。

[圖 12] 係用以說明圖 5 所示之檢查用攝像單元之攝像原理的光路圖，以及表示該檢查用攝像單元之焦點的圖像的示意圖。

[圖 13] 係用以說明圖 5 所示之檢查用攝像單元之檢查原理的晶圓的剖面圖、晶圓的切斷面的圖像，以及該檢查用攝像單元所獲得之各部位的圖像。

[圖 14] 係用以說明圖 5 所示之檢查用攝像單元之檢查原理的晶圓的剖面圖、晶圓的切斷面的圖像，以及該檢查用攝像單元所獲得之各部位的圖像。

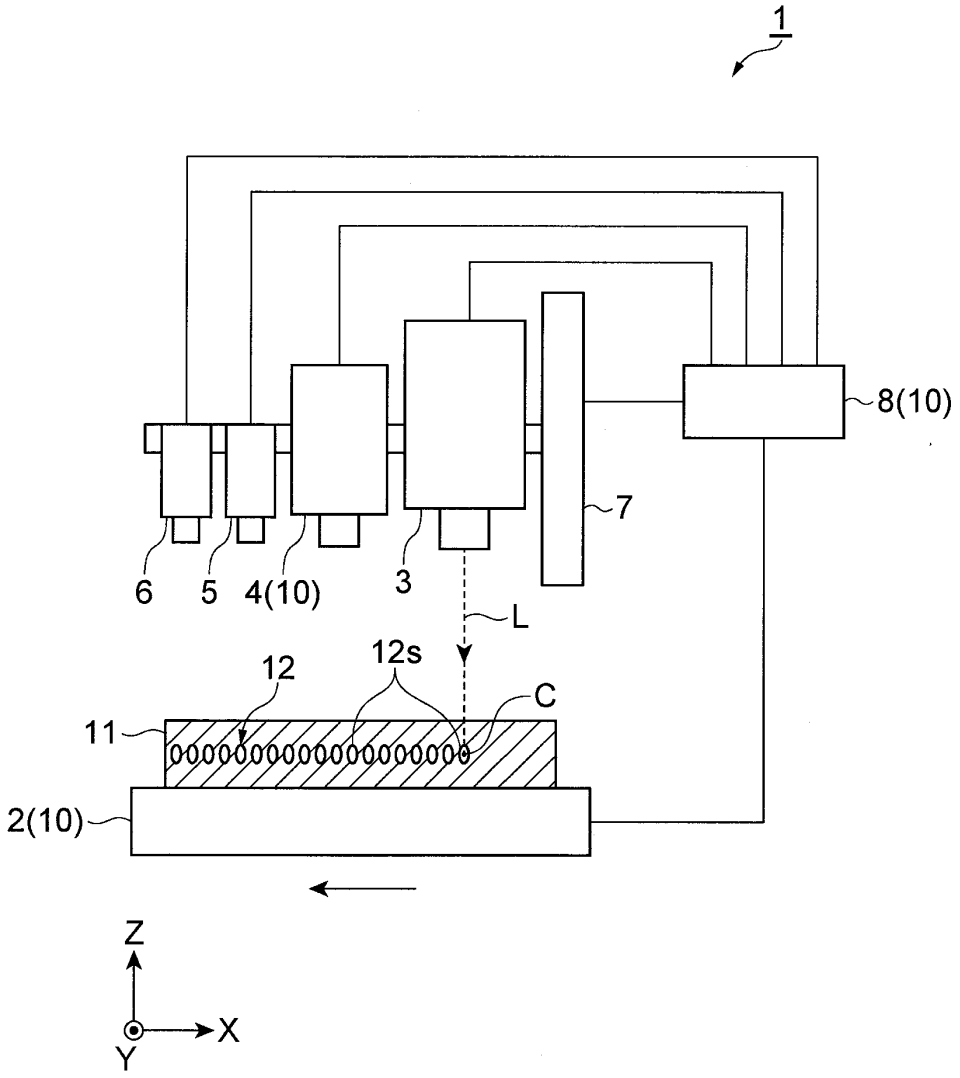
[圖 15] 係一實施形態之半導體裝置製造方法的流程圖。

[圖 16] 係圖 15 所示之半導體裝置製造方法的研削及切斷步驟中之晶圓的一部分的剖面圖。

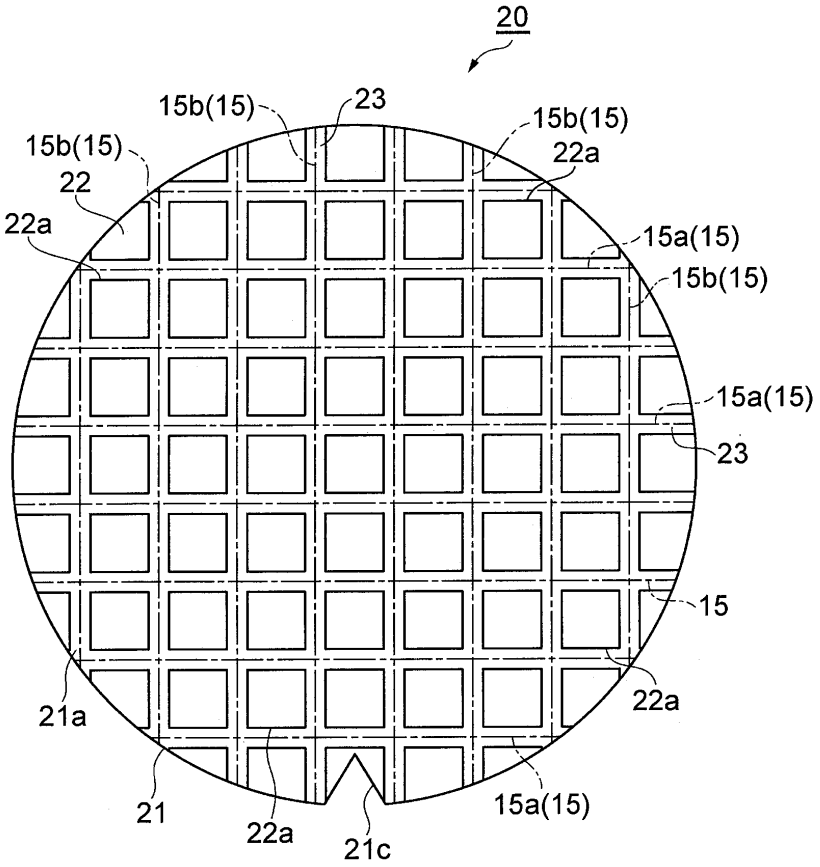
[圖 17] 係圖 15 所示之半導體裝置製造方法的研削及切斷步驟中之晶圓的一部分的剖面圖。

[圖 18] 係表示一實施形態之雷射加工方法以及攝像方法的流程圖。

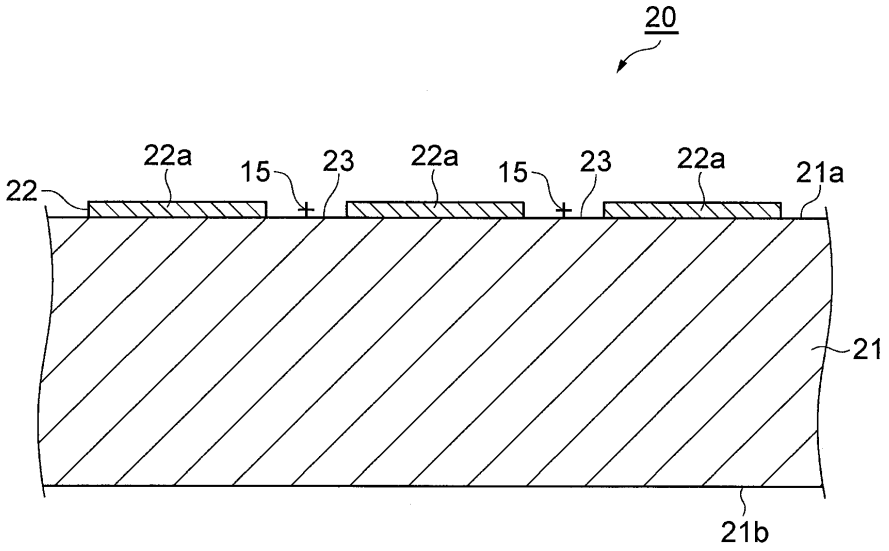
[圖 19] 係具備變形例之攝像裝置之雷射加工系統的構成圖。



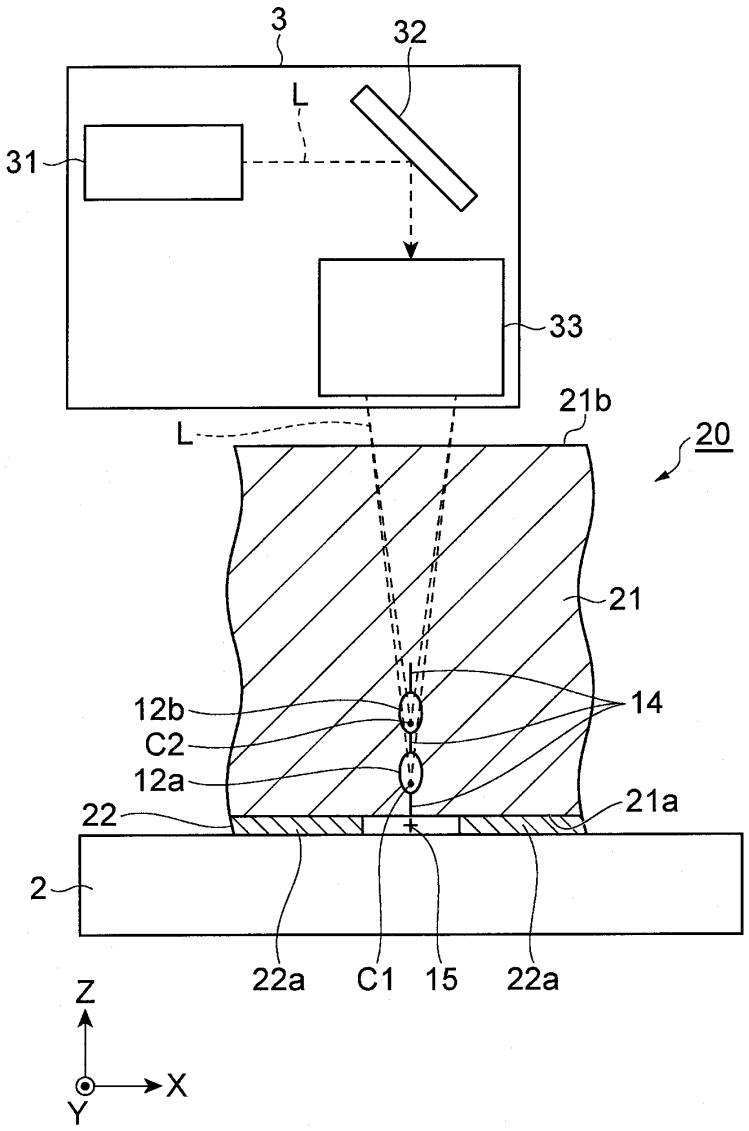
【圖 1】


20
15b(15)
23
15b(15)
15b(15)
22a
22
22a
15a(15)
15b(15)
15a(15)
23
15
21a
22a
21
22a
21c
15a(15)

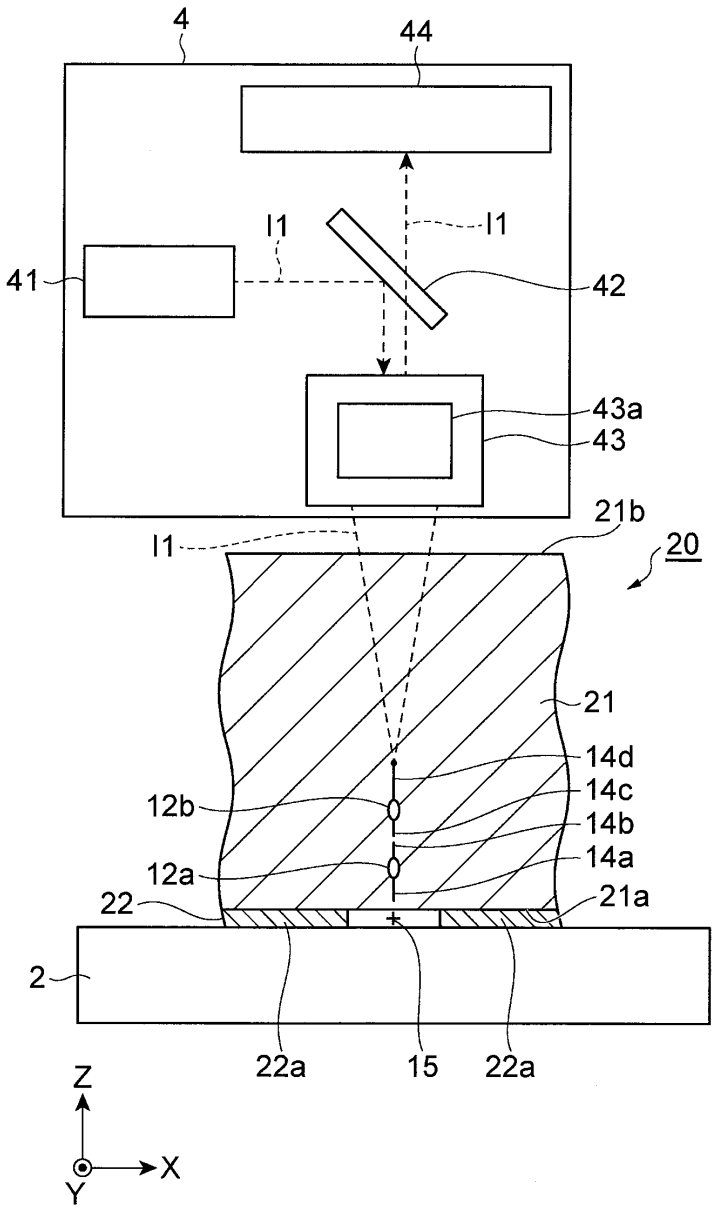
【圖 2】



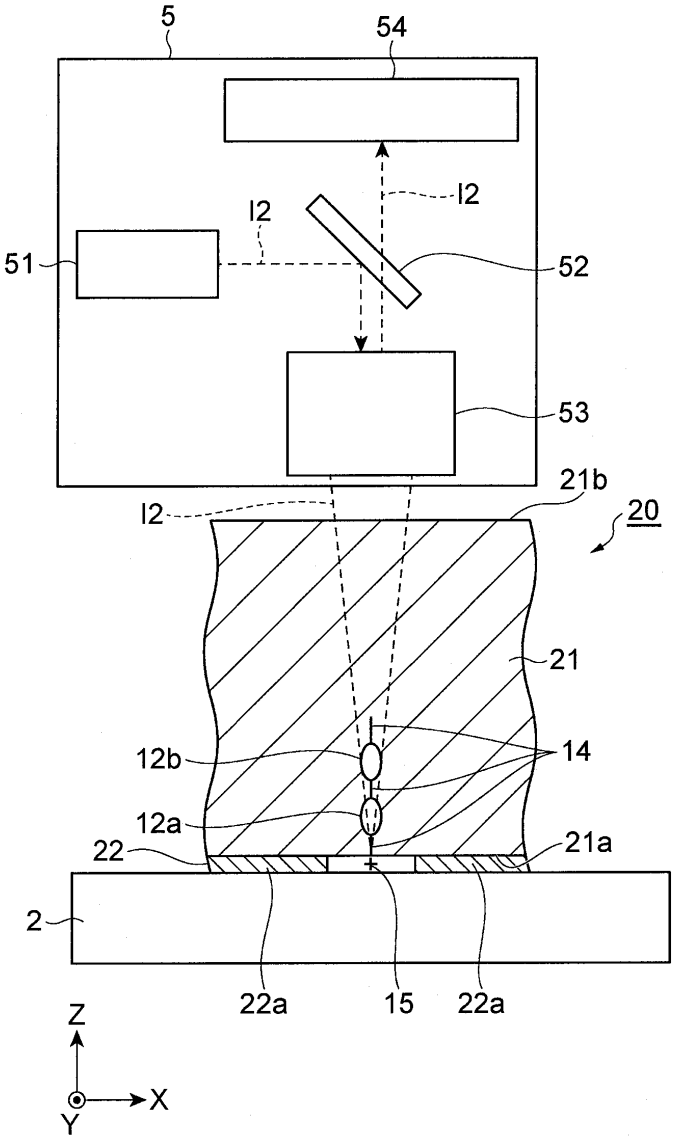
【圖 3】



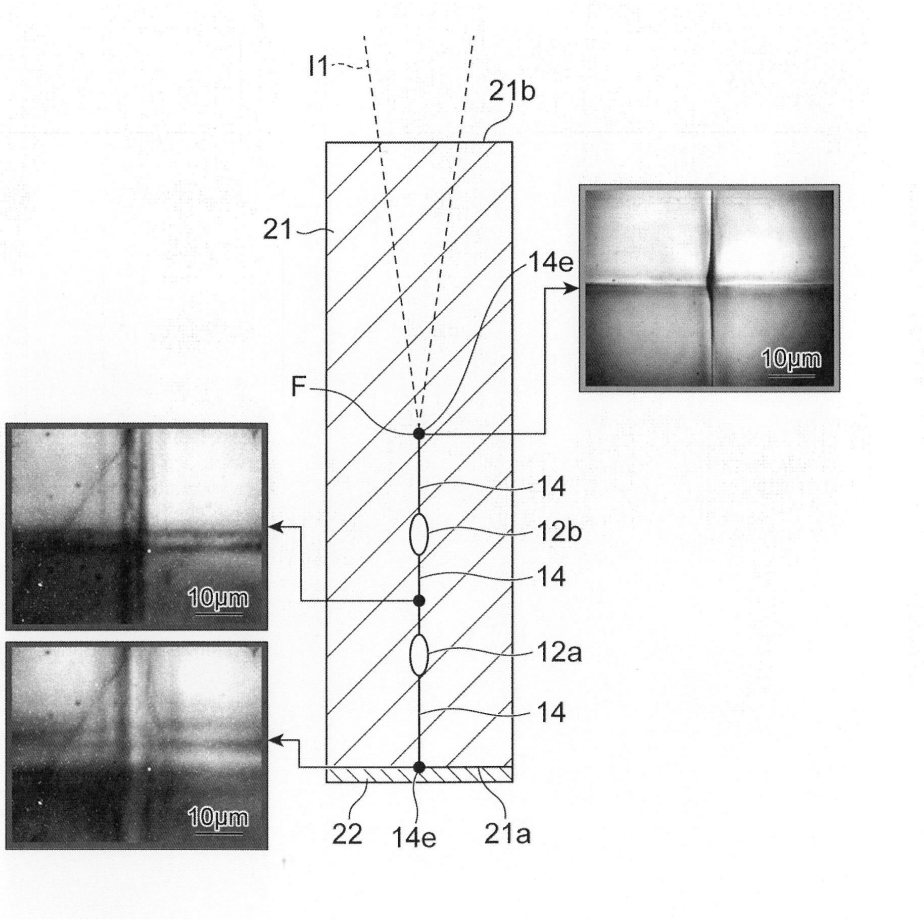
【圖 4】


4
44
I1
I1
41
42
43a
43
21b
I1
20
21
14d
14c
12b
14b
14a
12a
22
21a
2
22a
15
22a
Z
X
Y

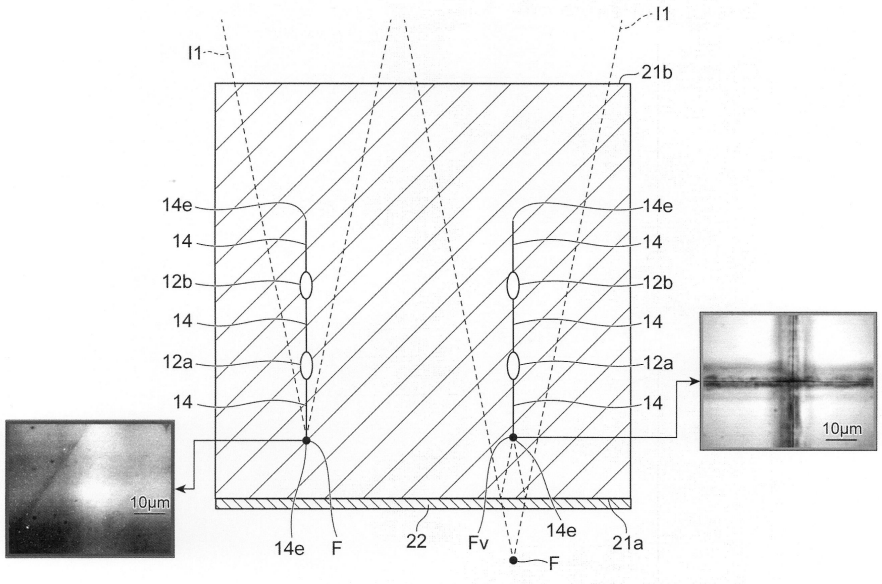
【圖 5】



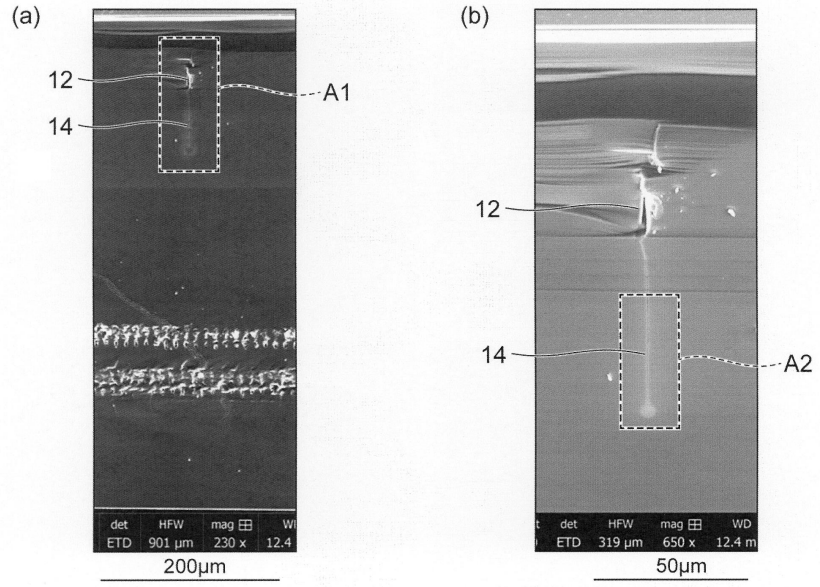
【圖 6】


I1
21b
21
14e
F
14
12b
14
12a
14
22
14e
21a
10μm
10μm
10μm

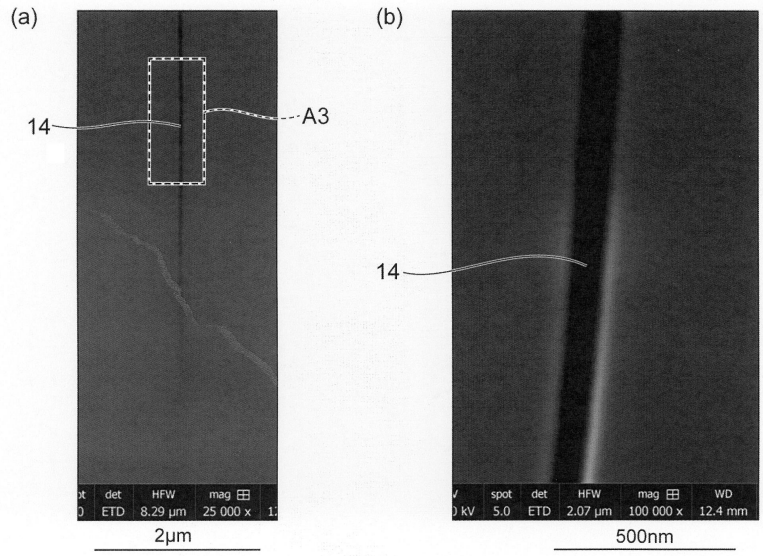
【圖 7】


I1
I1
21b
14e
14
12b
14
12a
14
14e
14
12b
14
12a
14
14e
F
22
Fv
14e
21a
F
10μm
10μm

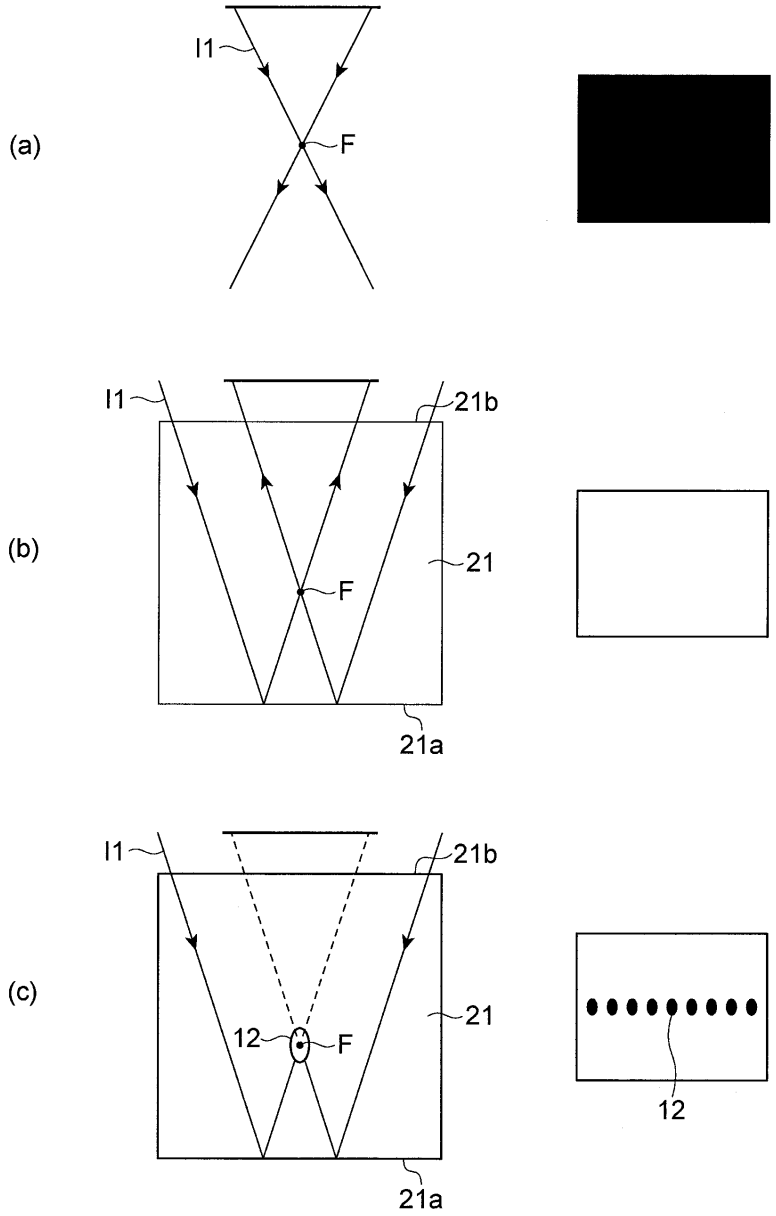
【圖 8】


(a)
12
14
A1
det HFW mag
ETD 901 µm 230 x 12.4
200µm
(b)
12
14
A2
det HFW mag WD
ETD 319 µm 650 x 12.4 m
50µm

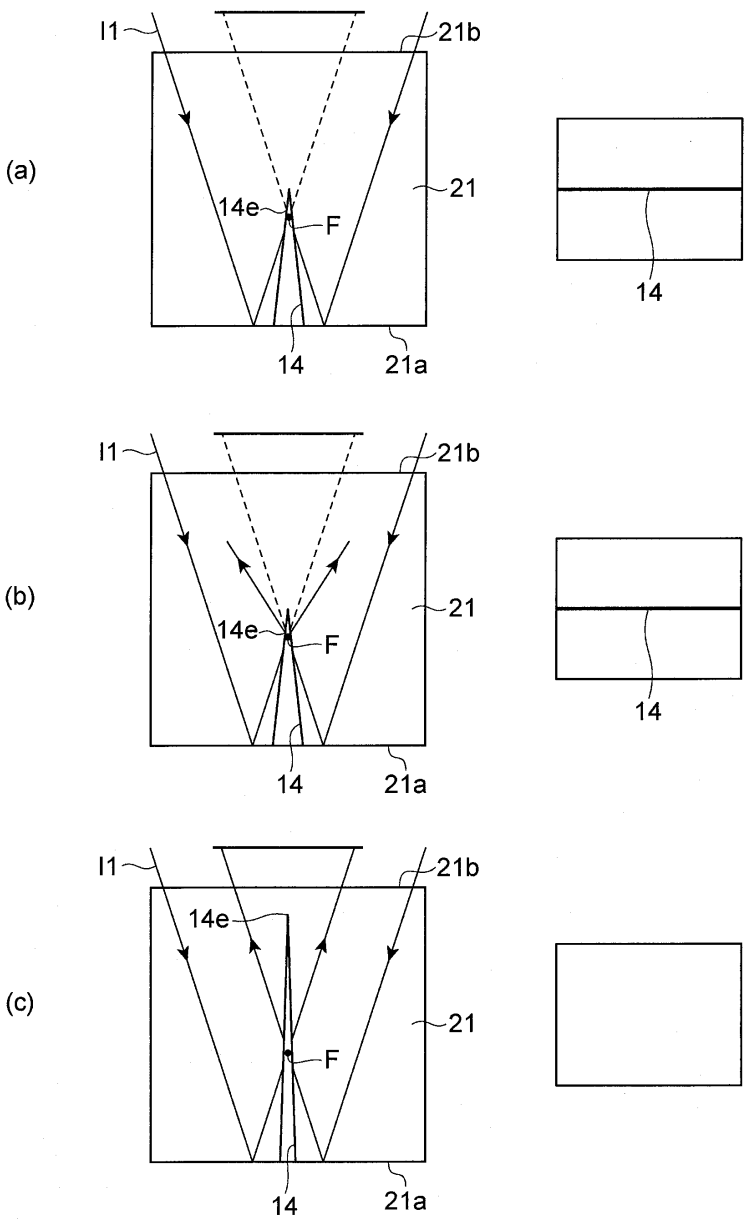
【圖 9】


(a)
14
A3
det HFW mag
ETD 8.29 µm 25 000 x
2µm
(b)
14
spot det HFW mag WD
5.0 ETD 2.07 µm 100 000 x 12.4 mm
500nm

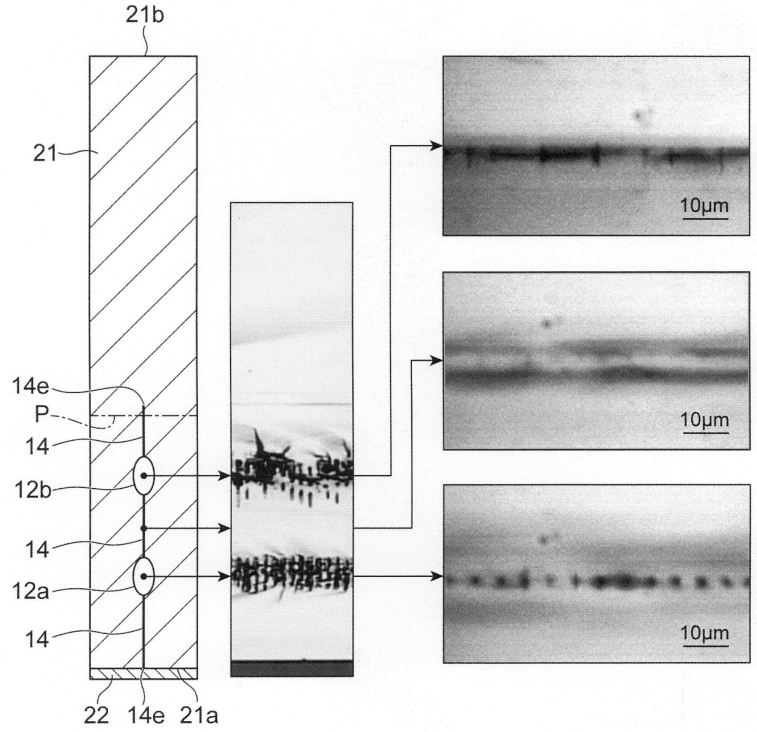
【圖 10】



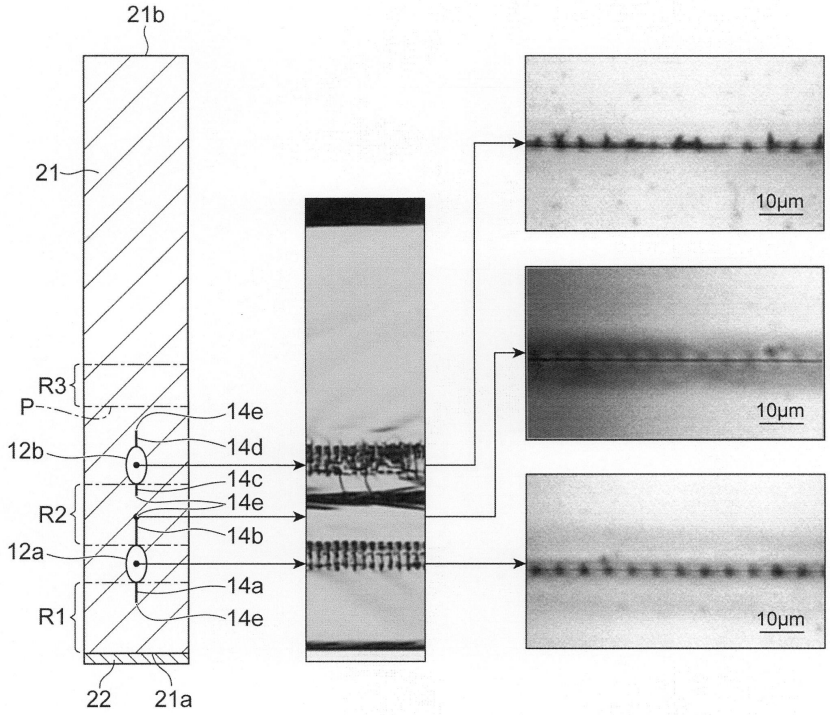
【圖 11】


(a)
I1
21b
21
14e
F
14
21a
14
(b)
I1
21b
21
14e
F
14
21a
14
(c)
I1
21b
14e
21
F
14
21a

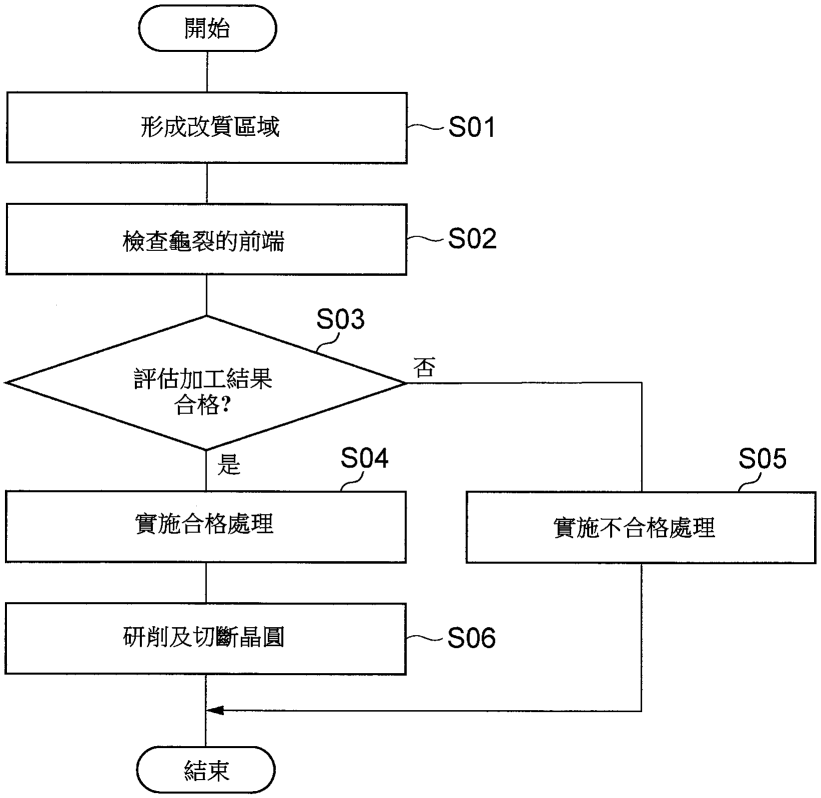
【圖 12】


21b
21
14e
P
14
12b
14
12a
14
22
14e
21a
10μm
10μm
10μm

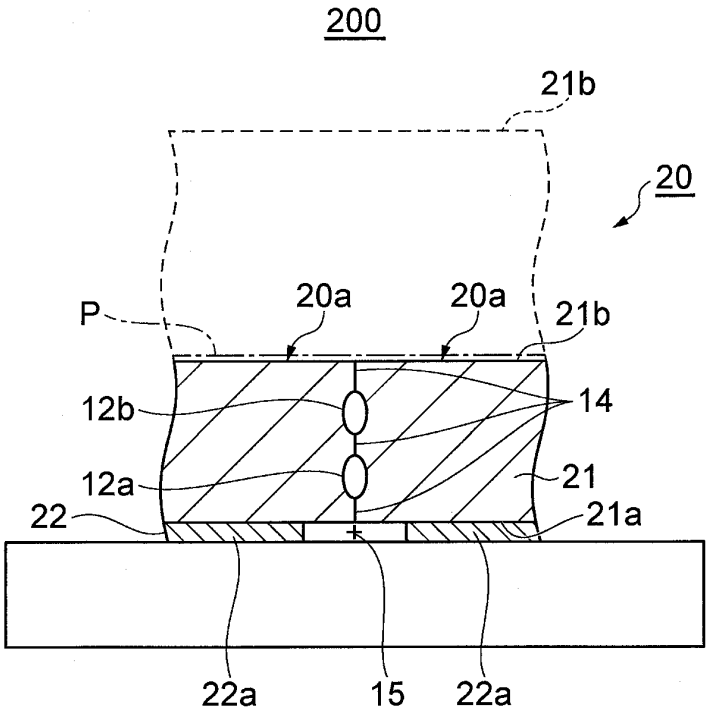
【圖 13】


21b
21
R3
P
14e
12b
14d
14c
R2
14e
14b
12a
14a
R1
14e
22
21a
10μm
10μm
10μm

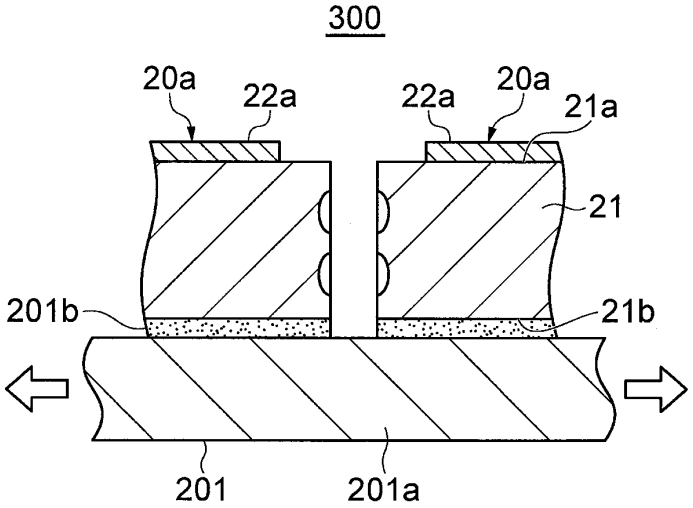
【圖 14】


開始
形成改質區域
S01
檢查龜裂的前端
S02
S03
評估加工結果
合格?
否
是
S04
實施合格處理
S05
實施不合格處理
研削及切斷晶圓
S06
結束

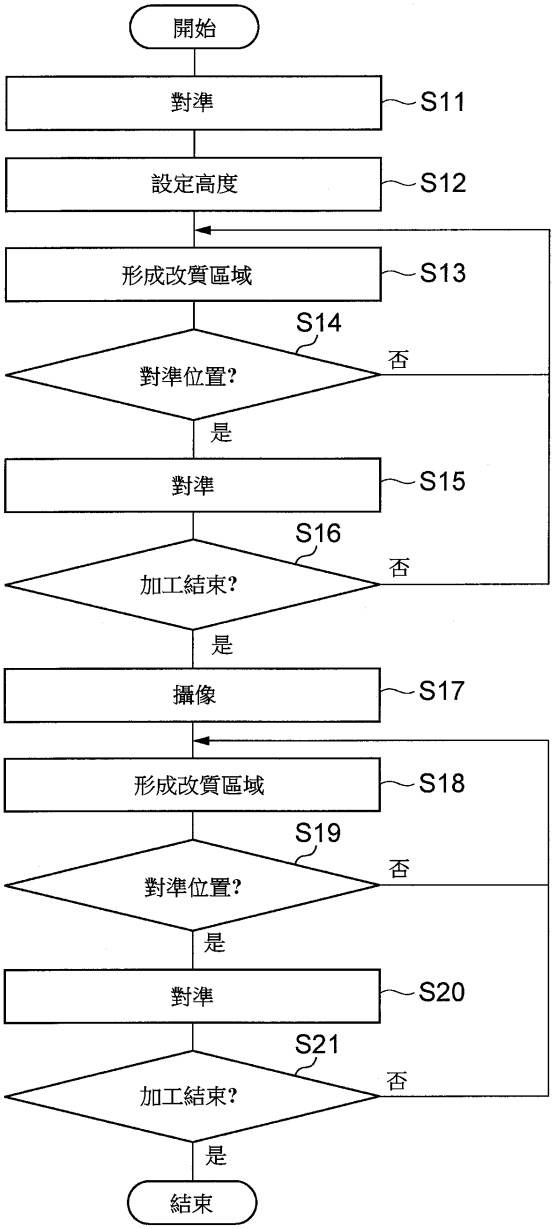
【圖 15】



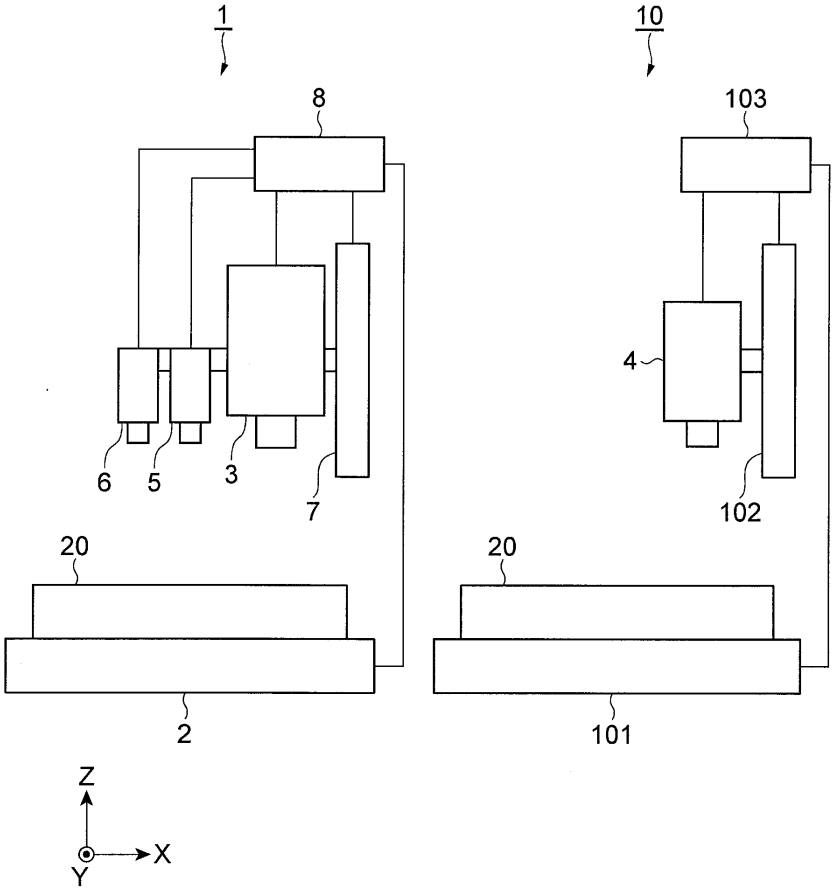
【圖 16】



【圖 17】


開始
對準
S11
設定高度
S12
形成改質區域
S13
S14
對準位置?
否
是
對準
S15
S16
加工結束?
否
是
攝像
S17
形成改質區域
S18
S19
對準位置?
否
是
對準
S20
S21
加工結束?
否
是
結束

【圖 18】



【圖 19】