【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940120
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 09 月 21 日
【51】Int. Cl.：　*H05G2/00　(2006.01)*

發明　　全 10 頁

【54】名　稱：激發雷射系統、操作激發雷射系統的方法以及操作極紫外線（ＥＵＶ）光刻設備的激發雷射系統的方法

【21】申請案號：114118986　　【22】申請日： 中華民國 114 (2025) 年 05 月 21 日
【11】公開編號：202625503　　【43】公開日期： 中華民國 115 (2026) 年 06 月 16 日
【30】優 先 權： 2024/12/06　美國　18/972,532

【72】發 明 人： 呂志鋒 (TW) LU, CHIH-FENG；張漢龍 (TW) CHANG, HAN-LUNG；張俊霖 (TW) CHANG, CHUN-LIN；邱韋懷 (TW) CHIU, WEI-HUAI；陳立銳 (TW) CHEN, LI-JUI；陳永光 (TW) CHEN, YUNG-KUANG
【71】申 請 人： 台灣積體電路製造股份有限公司 TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING COMPANY, LTD.
新竹市新竹科學工業園區力行六路八號
【74】代 理 人： 秦建譜；許志銘

【56】參考文獻：

TW	201922060A	TW	202106118A
US	2023/0030134A1	US	2023/0389168A1

審查人員：王志成

【57】申請專利範圍

1. 一種操作極紫外線（EUV）光刻設備的激發雷射系統的方法，包括：
測量該激發雷射系統中的一雷射光束的一工作功率，其中該雷射光束保持在包括二氧化碳的一增益介質中；
判斷該雷射光束的該工作功率是否低於一閾值功率值；
當判斷該雷射光束的該工作功率低於該閾值功率值時，光學測量從該增益介質發出的一光譜；
判斷處於與該雷射光束以高於該操作功率的目標功率操作的狀態相對應的狀態下，光學測量的該光譜中顯示的該增益介質中的一一氧化碳量及該增益介質發射的一參考光譜中顯示的一一氧化碳參考量的差異；以及
調節流向該增益介質的一二氧化碳流速及該增益介質中的一二氧化碳壓力中的至少一個，以減少該增益介質中的該一氧化碳量。
2. 如請求項 1 所述之方法，其中該方法包括增加該二氧化碳流速流向該增益介質。
3. 如請求項 1 所述之方法，其中該方法包括降低該增益介質中的該二氧化碳壓力。
4. 一種操作激發雷射系統的方法，包括：
測量該激發雷射系統的一雷射產生器發射的一雷射光束的一第一工作功率，其中該雷射產生器包括具有一二氧化碳的一第一增益介質，該第一增益介質維持一雷射光束；
判斷一第一工作功率是否低於一第一閾值功率值；
當判斷該第一工作功率低於該第一閾值功率值時，光學測量從該第一增益介質發射的光的一第一工作光譜，並判斷該第一工作光譜中所示的該第一增益介質中的一一氧化碳量；以及

調節流向該第一增益介質的一二氧化碳流速及該第一增益介質中的一二氧化碳壓力中的至少一個以足夠減少該第一增益介質中的該一氧化碳量。

5. 如請求項 4 所述之方法，更包括:

測量該激發雷射系統的從一雷射放大器發射的該雷射光束的一第二工作功率，其中該雷射放大器接收來自該雷射產生器的該雷射光束，該雷射放大器包含包括該二氧化碳的一第二增益介質，該第二增益介質維持該雷射光束；

判斷該第二工作功率是否低於一第二閾值功率值；

當判斷該第二工作功率低於該第二閾值功率值時，光學地獲得從該第二增益介質發射的一第二工作光譜，並根據該第二工作光譜判斷該第二增益介質中的一一氧化碳量；以及

調節流向該第二增益介質的一二氧化碳流速及該第二增益介質中的一二氧化碳壓力中的至少一個以足夠減少該第二增益介質中的該一氧化碳量。

6. 一種激發雷射系統，包括：

一雷射產生器，配置以從包括一二氧化碳的一第一增益介質產生一雷射光束；

一第一功率感測器，配置以測量離開該雷射產生器的該雷射光束的一第一工作功率；

一第一光學發射光譜儀，配置以光學捕捉來自該第一增益介質的一第一光譜；

一氣體供應單元，配置以控制向該第一增益介質提供該二氧化碳；

一計算系統，編程用於執行操作，包括：

控制該第一功率感測器測量該第一工作功率,

判斷該第一工作功率是否低於一第一閾值功率值,

當判斷該第一工作功率低於該第一閾值功率值時，控制該第一光學發射光譜儀以光學地捕捉該第一光譜,

從該第一光譜判斷該第一增益介質中的一一氧化碳量，以及

控制該氣體供應單元以調整一二氧化碳流速以流向該第一增益介質及該第一增益介質中一二氧化碳壓力中的至少一個以減少該第一增益介質中的該一氧化碳量。

7. 如請求項 6 所述之激發雷射系統，更包括：

一第一雷射放大器，配置以放大使用包括該二氧化碳的一第二增益介質的該雷射光束；

一第二功率感測器，配置以測量離開該第一雷射放大器的該雷射光束的一第二工作功率；以及

一第二光學發射光譜儀，配置為光學捕捉來自第二增益介質的第二光譜,

其中該計算系統進一步編程以執行以下操作，包括：

控制該第二功率感測器以測量該第二工作功率,

確定該第二工作功率是否低於一第二閾值功率值,

當判斷該第二工作功率低於該第二閾值功率值時，控制該第二光學發射光譜儀以光學地捕捉該第二光譜,

從該第二光譜判斷該第二增益介質中的該一氧化碳量，以及

控制該氣體供應單元以調整一二氧化碳流速以流向該第二增益介質及該第二增益介質中的一二氧化碳壓力中的至少一個以減少該第二增益介質中的該一氧化碳量。

8. 如請求項 7 所述之激發雷射系統，更包括：

一第二雷射放大器，配置以放大使用包括該二氧化碳的一第三增益介質的該雷射光束；

一第三功率感測器，配置以測量離開該第二雷射放大器的該雷射光束的一第三工作功率；以及

一第三光學發射光譜儀，配置以光學地捕捉來自該第三增益介質的一第三光譜，

其中該計算系統進一步編程以執行以下操作，包括：

控制該第三功率感測器以測量該第三工作功率，

判斷該第三工作功率是否低於一第三閾值功率值，

當判斷該第三工作功率低於該第三閾值功率值時，控制該第三光學發射光譜儀以光學地捕捉該第三光譜，

根據該第三光譜判斷該第三增益介質中的一一氧化碳量，以及

控制該氣體供應單元以調整一二氧化碳流速到該第三增益介質及該第三增益介質中一二氧化碳壓力中的至少一個以減少該第三增益介質中的該一氧化碳量。

9. 如請求項 6 所述之激發雷射系統，其中該雷射產生器包括一石英管，該石英管配置以容納處於激發態的該第一增益介質。

10. 如請求項 9 所述之激發雷射系統，其中該第一光學發射光譜儀配置以捕捉從該石英管發射的光的該第一光譜。

圖式簡單說明

當在閱讀時搭配圖式，本揭露之一實施方式的態樣很好從接下來詳細的描述中理解。值得注意的是，根據產業中標準慣例，各種特徵並未按比例繪製。事實上，為了清楚地討論，各種特徵的尺寸被任意增加或減少。

圖 1 及圖 2 繪示根據本揭露實施方式的 EUV 光刻裝置。

圖 3 繪示根據本揭露實施方式的激發雷射系統。

圖 4 繪示根據本揭露實施方式的雷射產生器。

圖 5 繪示根據本揭露實施方式的雷射放大器。

圖 6 繪示根據本揭露實施方式的捕獲從雷射產生器發射的光的光學發射光譜儀。

圖 7 繪示根據本揭露實施方式的捕獲從雷射產生器發射的光的光學發射光譜儀的組件。

圖 8A、圖 8B 及圖 9 繪示根據本揭露實施方式的光學發射光譜。

圖 10 繪示根據一個實施方式的雷射產生器在一段時間內發出的雷射功率圖，其與雷射產生器在相同時間段內發出的光學發射光譜圖重疊。

圖 11 繪示根據實施方式的激發雷射系統的操作方法的流程圖。

圖 12 繪示根據實施方式的激發雷射系統的操作方法的流程圖。

圖 13 繪示根據一個實施方式的計算系統。

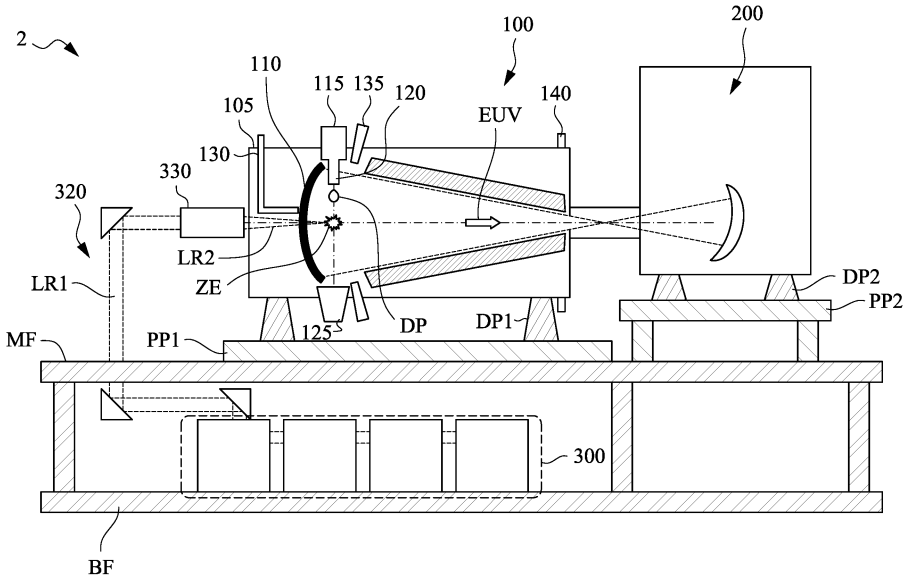

2
100
200
110
115
135
120
105
EUV
140
130
330
320
LR2
ZE
LR1
DP2
PP2
MF
PP1
125
DP
DP1
300
BF

圖 1

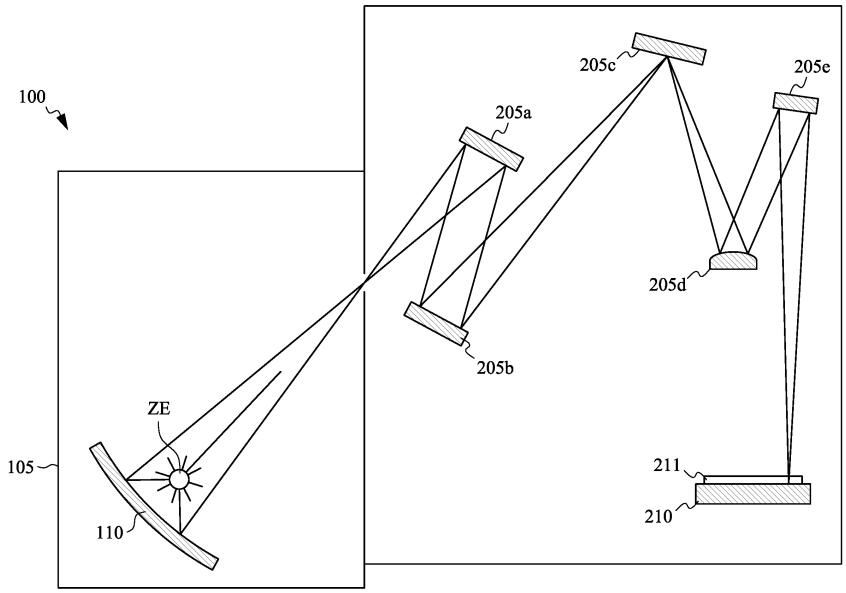

100
205c
205e
205a
205d
205b
ZE
105
211
210
110

圖 2

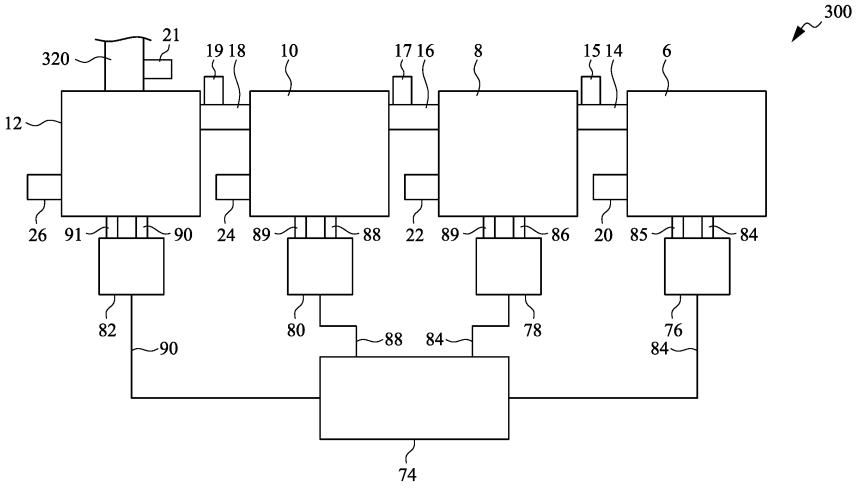

300
21
320
19 18
10
17 16
8
15 14
6
12
26
91
90
24
89
88
22
89
86
20
85
84
82
80
88
84
78
76
84
90
74

圖 3

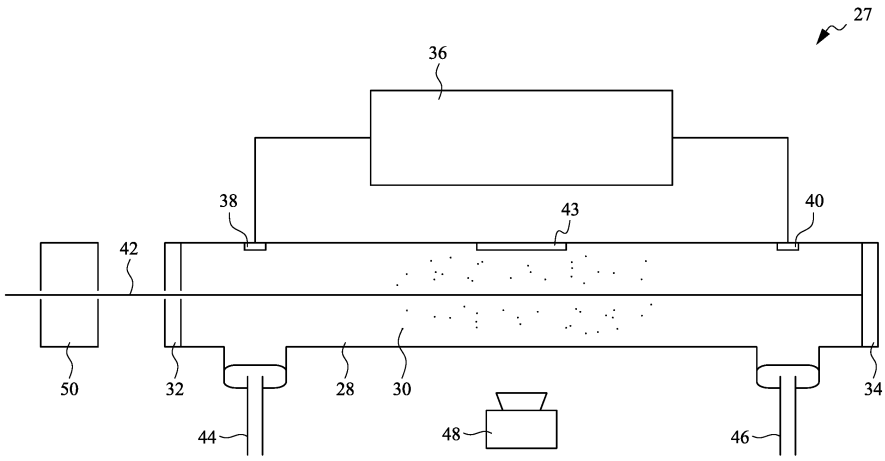

27
36
38
43
40
42
50
32
28
30
34
44
48
46

圖 4

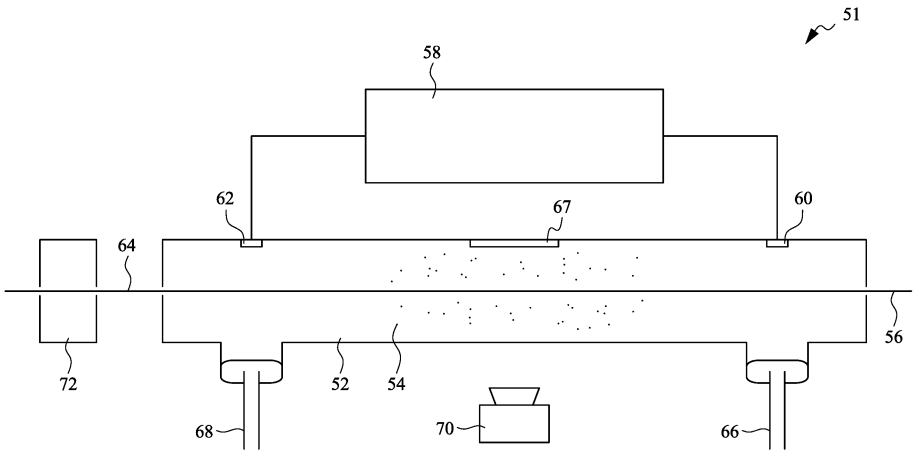


圖 5

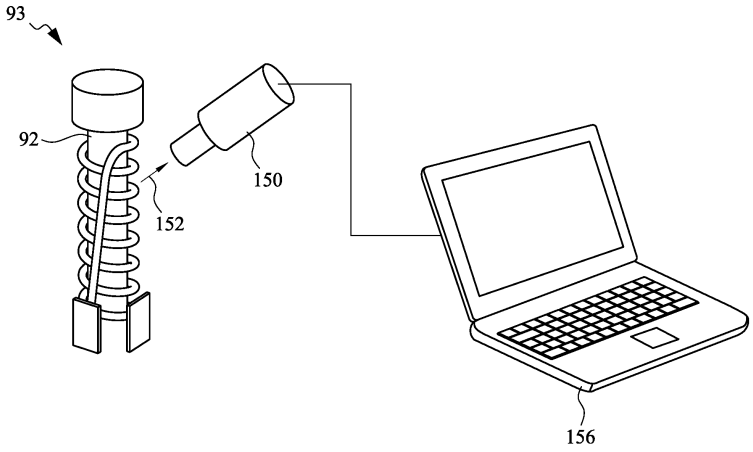


圖 6

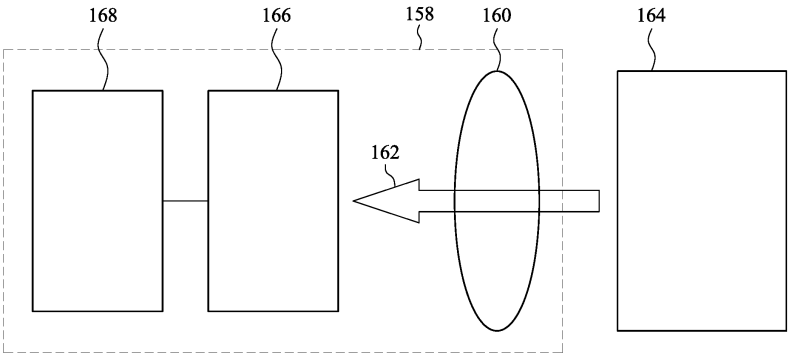

168
166
158
160
164
162

圖 7

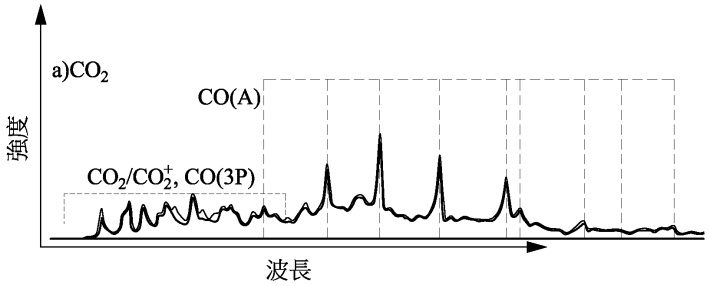

a)CO2
CO(A)
強度
CO2/CO2+, CO(3P)
波長

圖 8A

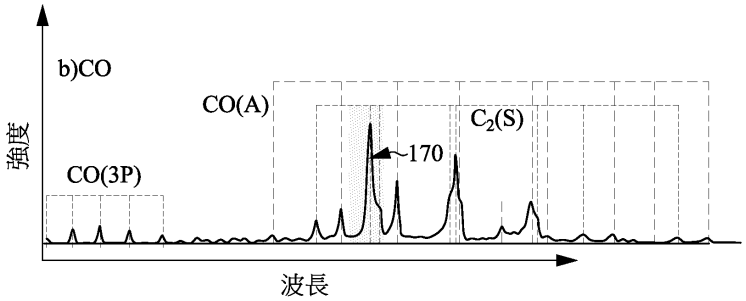

b)CO
CO(A)
C2(S)
170
強度
CO(3P)
波長

圖 8B

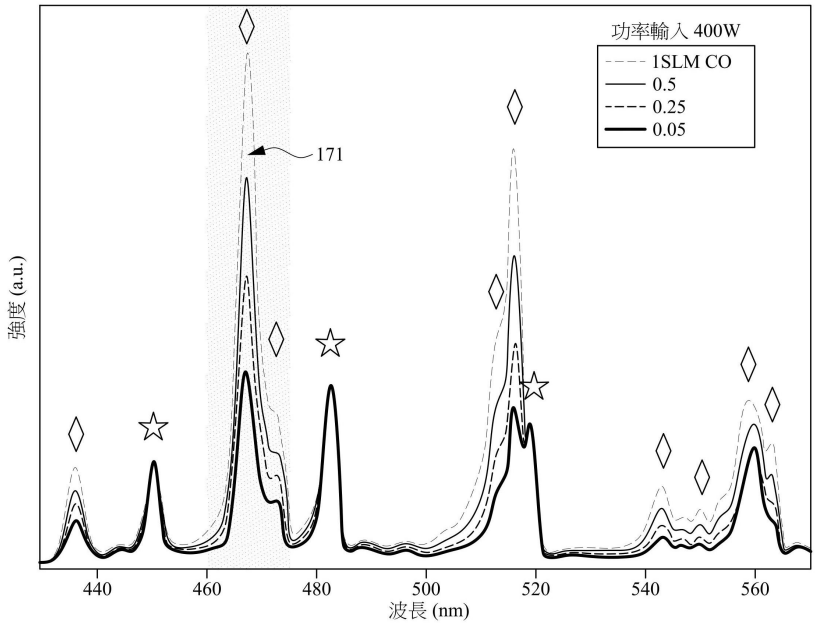

功率輸入 400W
1SLM CO
0.5
0.25
0.05
171
強度 (a.u.)
440
460
480
500
520
540
560
波長 (nm)

圖 9

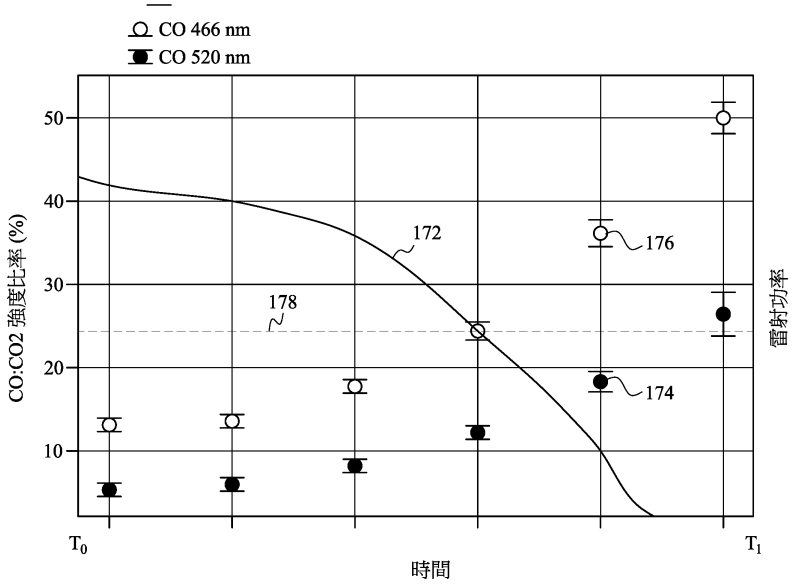

CO 466 nm
CO 520 nm
50
40
30
20
10
CO:CO2 強度比率 (%)
172
176
178
174
雷射功率
T0
T1
時間

圖 10

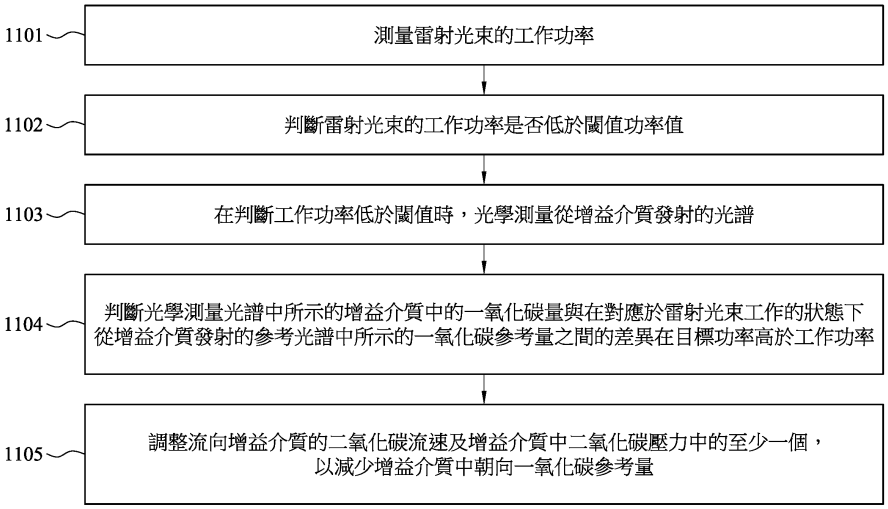

1101
測量雷射光束的工作功率
1102
判斷雷射光束的工作功率是否低於閾值功率值
1103
在判斷工作功率低於閾值時，光學測量從增益介質發射的光譜
1104
判斷光學測量光譜中所示的增益介質中的一氧化碳量與在對應於雷射光束工作的狀態下從增益介質發射的參考光譜中所示的一氧化碳參考量之間的差異在目標功率高於工作功率
1105
調整流向增益介質的二氧化碳流速及增益介質中二氧化碳壓力中的至少一個，以減少增益介質中朝向一氧化碳參考量

圖 11

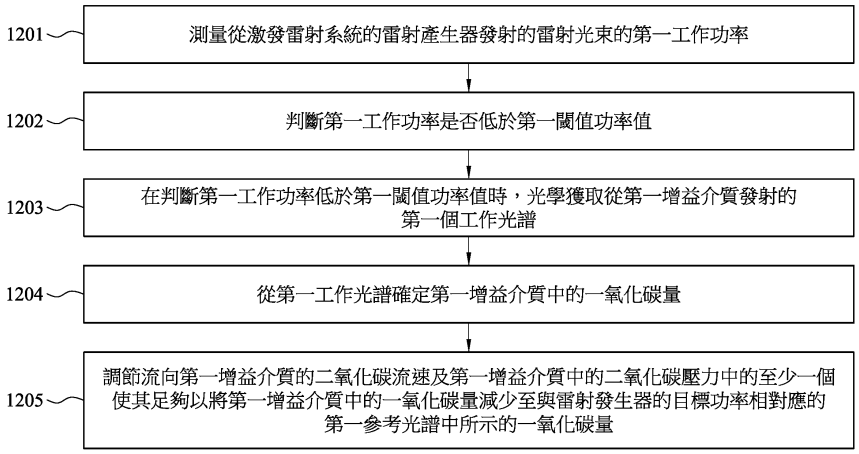

1201
測量從激發雷射系統的雷射產生器發射的雷射光束的第一工作功率
1202
判斷第一工作功率是否低於第一閾值功率值
1203
在判斷第一工作功率低於第一閾值功率值時，光學獲取從第一增益介質發射的第一個工作光譜
1204
從第一工作光譜確定第一增益介質中的一氧化碳量
1205
調節流向第一增益介質的二氧化碳流速及第一增益介質中的二氧化碳壓力中的至少一個使其足夠以將第一增益介質中的一氧化碳量減少至與雷射發生器的目標功率相對應的第一參考光譜中所示的一氧化碳量

圖 12

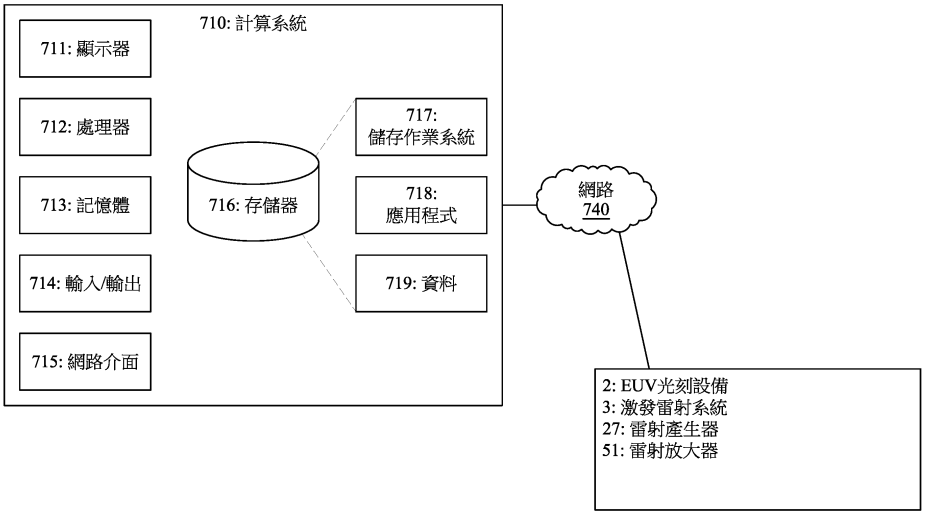

710: 計算系統
711: 顯示器
712: 處理器
713: 記憶體
714: 輸入/輸出
715: 網路介面
716: 存儲器
717:
儲存作業系統
718:
應用程式
719: 資料
網路
740
2: EUV光刻設備
3: 激發雷射系統
27: 雷射產生器
51: 雷射放大器

圖 13