【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940709
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*G03F7/20　(2006.01)*　*G02F1/33　(2006.01)*
B23K26/082　(2014.01)

發明　　全 13 頁

【54】名　稱：多頭掃描微影雷射寫入器
【21】申請案號：111141935　　【22】申請日： 中華民國 111 (2022) 年 11 月 03 日
【11】公開編號：202326300　　【43】公開日期： 中華民國 112 (2023) 年 07 月 01 日
【30】優 先 權： 2021/11/16　歐洲專利局　21208381.0
【72】發 明 人： 卡拉瓦齊克　安德烈 (SE) KARAWAJCZYK, ANDRZEJ
【71】申 請 人： 瑞典商麥可尼克公司　MYCRONIC AB
瑞典
【74】代 理 人： 陳長文
【56】參考文獻：
US　6521866B1　　US　2020/0192183A1
期刊 Thomas W. Jarvis, “Multiplexing acousto-optic modulators to steer polychromatic laser beams”, Journal of the Optical Society of America B, Volume 32, Number 1, January 2015, Pages 83 to 91
審查人員：李科

【57】申請專利範圍

1. 一種掃描微影雷射寫入器(1)，其包括：
一基板固持件(60)，其具有用於將具有一雷射光敏感表面(64)之一基板(62)固持於一基板平面中之附接構件；
一照射配置(2)；
該照射配置(2)具有一雷射源(10)；
其中該照射配置(2)經配置用於提供來自該雷射源(10)之雷射光以照射該基板平面；及
一控制單元(40),
其特徵在於
該照射配置(2)進一步具有一多頭調變器配置(4)及 m 個寫入頭配置(50)，其中 m　2；
該照射配置(2)經配置用於經由該多頭調變器配置(4)將來自該雷射源(10)之該雷射光提供至該 m 個寫入頭配置(50)以照射該基板平面；
該控制單元(40)經組態用於控制該基板固持件(60)與該 m 個寫入頭配置(50)之間的在平行於該基板平面之至少一個掃描方向(X)上之一相對機械位移；
該控制單元(40)經組態用於控制自該 m 個寫入頭配置(50)射出之雷射光在平行於該基板平面且橫向於該掃描方向(X)之一掃掠方向(Y)上之一掃掠；
其中該多頭調變器配置(4)經組態以藉由使用一聲光晶體(27)將來自於該雷射源(10)之一輸入光束(5)分裂成 n 個光束(7)，其中 n　1，用於該 m 個寫入頭配置(50)之各者，且其中該 m 個寫入頭配置(50)進一步組態為將該 n 個光束(7)同時調變為 n 個經調變的光束；
其中該 m 個寫入頭配置(50)經定位使得自該 m 個寫入頭配置(50)之各者射出之雷射光變得在該掃掠方向(Y)上相對於彼此以一預定非零距離(ΔY)移位。

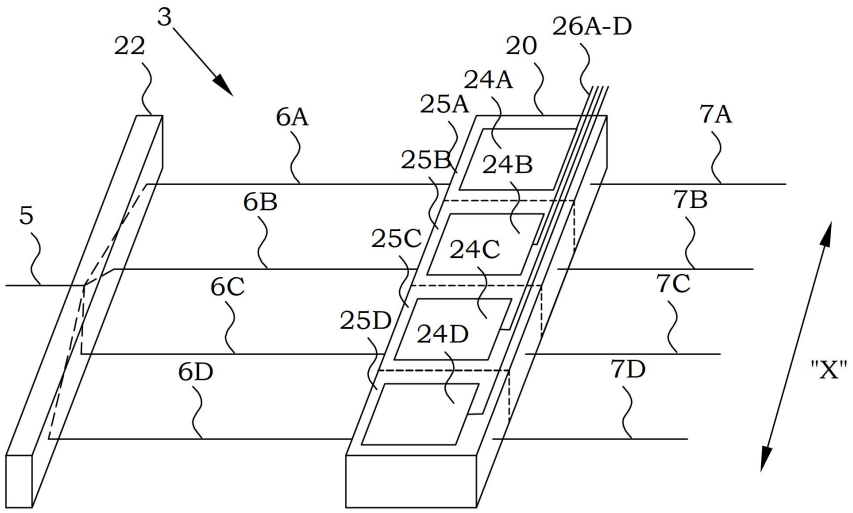
2. 如請求項 1 之掃描微影雷射寫入器，其中，該多頭調變器配置(4)包括具有 n 個調變器片段(25)之一聲光調變器(20)，其中各片段(25)經組態以分裂源自於該雷射源(10)之一輸入光束(6)並將其調變成用於該 m 個寫入頭配置(50)之各者之一個經調變的光束(7)。
3. 如請求項 2 之掃描微影雷射寫入器，其中該聲光調變器(20)之各調變器片段(25)包括 m 個換能器(24A、24B)。
4. 如請求項 3 之掃描微影雷射寫入器，其中該 m 個換能器(24A、24B)之各者係藉由一各自頭指派頻率(F1、F2)驅動，該各自頭指派頻率(F1、F2)不同於其他換能器(24A、24B)之頭指派頻率(F1、F2)。
5. 如請求項 3 之掃描微影雷射寫入器，其中該 m 個換能器(24A、24B)之各者係藉由作為各具有一各自不同頻率(F1、F2)之 m 個射頻信號之一總和(F1+F2)之一射頻信號驅動，其中頻率偏移不同於該等其他換能器(24A、24B)之該等頭指派頻率(F1、F2)。
6. 如請求項 2 之掃描微影雷射寫入器，其中該聲光調變器(20)之各調變器片段(25)包括一個共同換能器(24)，其中該換能器(24)係藉由作為各具有一各自不同頭指派頻率之 m 個射頻信號之一總和(F1+F2)之一射頻信號驅動。
7. 如請求項 3 至 6 中任一項之掃描微影雷射寫入器，其中該多頭調變器配置(4)包括 m 個光束分裂器配置(70)，該聲光調變器之每個調變器片段(25)各一個光束分裂器配置(70)，該 m 個光束分裂器配置(70)經組態用於將該輸入光束(6)分裂成 m 個入射光束(6A 至 6C)，該 m 個入射光束(6A 至 6C)以相對於該聲光調變器的不同入射角(θ_{in}、θ_{in})提供至該聲光晶體(27)。
8. 如請求項 1 至 6 中任一項之掃描微影雷射寫入器，其中該等寫入頭配置(50)之各者相對於其他寫入頭配置(50)之一者或兩者之該預定非零距離(ΔY)等於一有效掃掠長度除以一整數 k，其中 k　m，且其中該有效掃掠長度係該等寫入頭配置(50)之一掃掠長度(S)減去一掃掠重疊距離(O)，該掃掠重疊距離(O)等於或大於零。
9. 如請求項 1 至 6 中任一項之掃描微影雷射寫入器，其中進一步包括一光束分離器(80)，該光束分離器(80)經配置用於將來自該聲光調變器(20)之一束平行經調變的光束分離成 n 個經調變的光束之 m 個分開的群組，各寫入頭配置(50)一個群組。
10. 一種用於操作一掃描微影雷射寫入器(1)之方法，其包括以下步驟：
提供(S10)一雷射輸入光束(5)；
將該雷射輸入光束分裂成 n 個光束，並藉由聲光調變，將該等 n 個光束同時調變(S20)成 n 個經調變的光束(7)，其中 n　1，用於 m 個寫入頭配置(50)之各者，其中 m　2；
將用於該 m 個寫入頭配置(50)之該 n 個經調變的光束(7)光學連接(S30)至該等各自寫入頭配置(50)；
藉由用於該 m 個寫入頭配置(50)之該 n 個經調變的光束(7)照射(S40)該掃描微影雷射寫入器(1)之一基板平面；
使該基板平面及該 m 個寫入頭配置(50)在平行於該基板平面之至少一掃描方向(X)上相對於彼此移位(S50)；
在平行於該基板平面且橫向於該掃描方向(X)之一掃掠方向(Y)上掃掠(S60)自該 m 個寫入頭配置(50)射出之該 n 個經調變的光束(7)；
藉此在所有例項下，使自該 m 個寫入頭配置(50)之各者射出之該 n 個經調變的光束(7)在該掃掠方向(Y)上相對於彼此以一預定非零距離(ΔY)移位。
11. 如請求項 10 之方法，其中，該分裂及該調變(S20)係在 n 個分段步驟執行，其中各分段步驟調變用於該 m 個寫入頭配置(50)之各者之一個光束。

12. 如請求項 11 之方法，其中該分裂及調變(S20)該雷射輸入光束之該步驟包括藉由 m 個換能器(24A、24B)驅動一聲光調變器(20)。
13. 如請求項 12 之方法，其中該 m 個換能器(24A、24B)之各者係藉由一各自頭指派頻率(F1、F2)驅動，該各自頭指派頻率(F1、F2)不同於其他換能器(24A、24B)之頭指派頻率(F1、F2)。
14. 如請求項 12 之方法，其中該 m 個換能器(24A、24B)之各者係藉由作為各具有一各自不同頻率(F1、F2)之 m 個射頻信號之一總和(F1+F2)之一射頻信號驅動，其中頻率偏移不同於該等其他換能器(24A、24B)之該等頭指派頻率(F1、F2)。
15. 如請求項 11 之方法，其中該分裂及該調變(S20)包括藉由一個換能器(24)驅動一聲光調變器(20)，其中該換能器(24)係藉由一射頻信號驅動，該射頻信號為 m 個射頻信號之一總和(F1+F2)，該等 m 個射頻信號中的每一射頻信號具有一各自不同頭指派頻率。

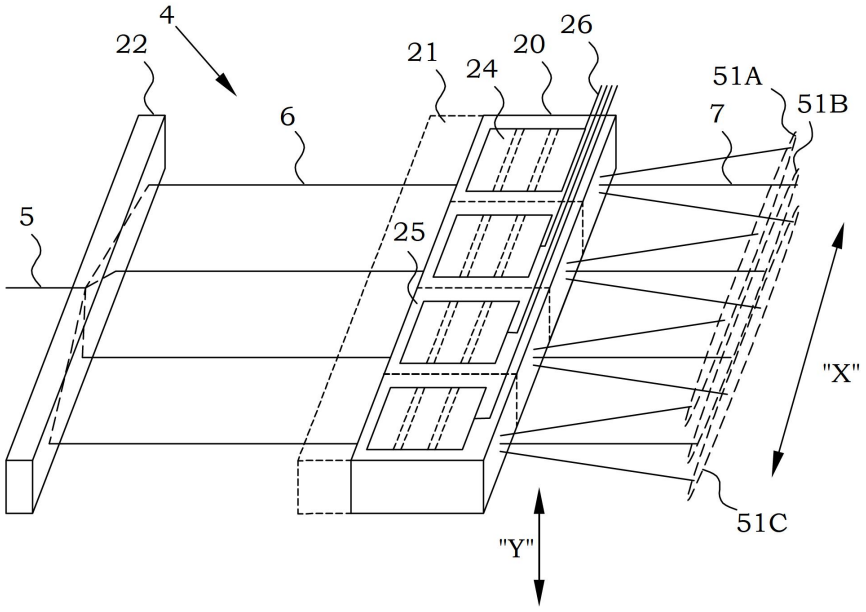
圖式簡單說明

藉由參考結合隨附圖式獲取之以下描述可更佳理解本發明連同其進一步目的及優點，其中：

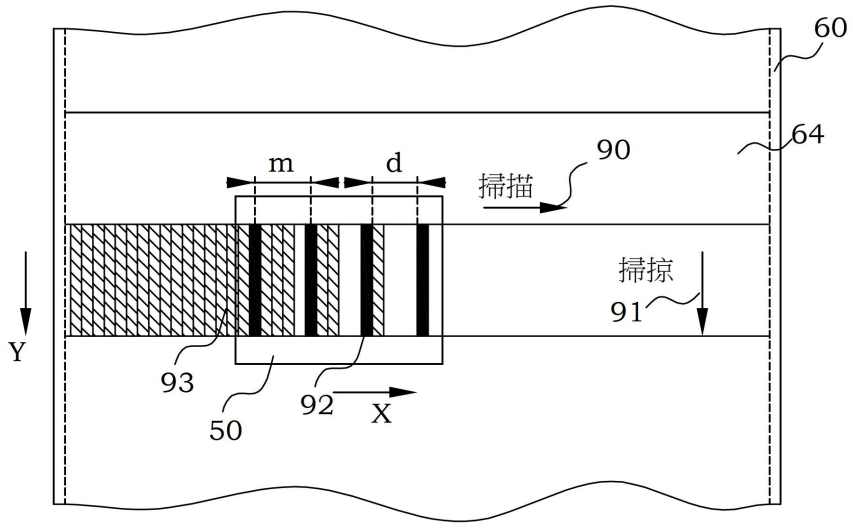
圖 1 係一單頭調變配置之一示意性圖解；
圖 2 示意性地繪示在一單頭調變、多光束配置之寫入期間之條件；
圖 3 係一多頭調變配置之一示意性圖解；
圖 4 示意性地繪示一掃描微影雷射寫入器之一實施例；
圖 5 示意性地繪示在一多頭調變、多光束配置之寫入期間之條件；
圖 6 示意性地繪示一照射配置之一實施例；
圖 7 繪示一聲光調變器之一實施例；
圖 8 繪示用多於一個頻率及一共同換能器操作之一聲光調變器之一實施例；
圖 9A 繪示用多於一個頻率及分離之換能器操作之一聲光調變器之一實施例；
圖 9B 繪示用多於一個頻率及分離之換能器操作之另一聲光調變器之一實施例；
圖 10 繪示用多於一個入射光束、多於一個頻率及一共同換能器操作之一聲光調變器之一實施例；
圖 11A 繪示用多於一個入射光束、多於一個頻率及分離之換能器操作之一聲光調變器之一實施例；
圖 11B 繪示用多於一個入射光束、多於一個頻率及分離之換能器操作之一聲光調變器之另一實施例；
圖 12 示意性地繪示提供具有不同入射角之光束之一配置之一實施例；
圖 13 係用於操作一掃描微影雷射寫入器之一方法之一實施例之步驟的一流程圖；
圖 14 示意性地繪示一照射配置之一實施例之部分；
圖 15 繪示複數個寫入頭配置之一實施例之幾何關係；
圖 16A 示意性地繪示用於寫入頭配置之一實施例之一掃掠之曝光結果；
圖 16B 繪示圖 16A 之實施例之最終曝光；
圖 17A 示意性地繪示用於寫入頭配置之另一實施例之一掃掠之曝光結果；及
圖 17B 繪示圖 17A 之實施例之最終曝光。


3
22
20
26A-D
24A
25A
6A
7A
25B
24B
5
6B
7B
25C
24C
6C
7C
25D
24D
6D
7D
"X"

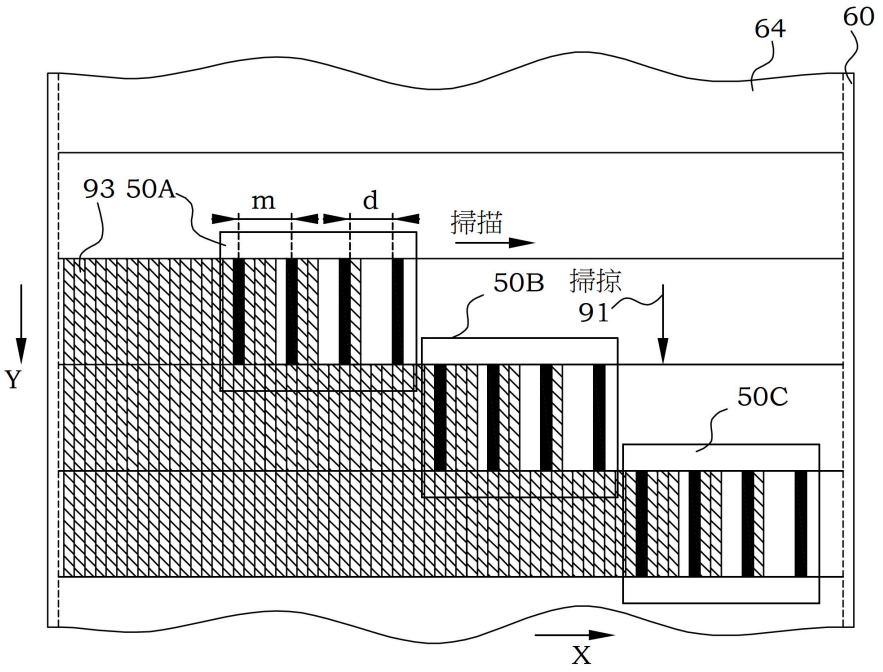
【圖1】


4
22
21
20
26
24
51A
51B
6
7
5
25
"X"
51C
"Y"

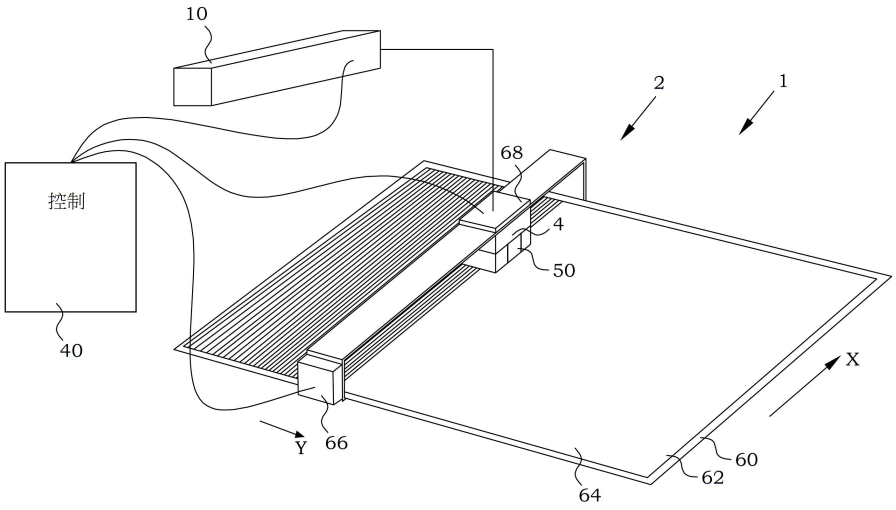
【圖3】



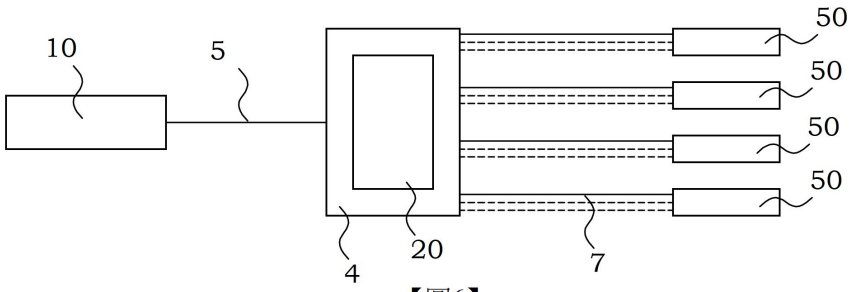
【圖2】



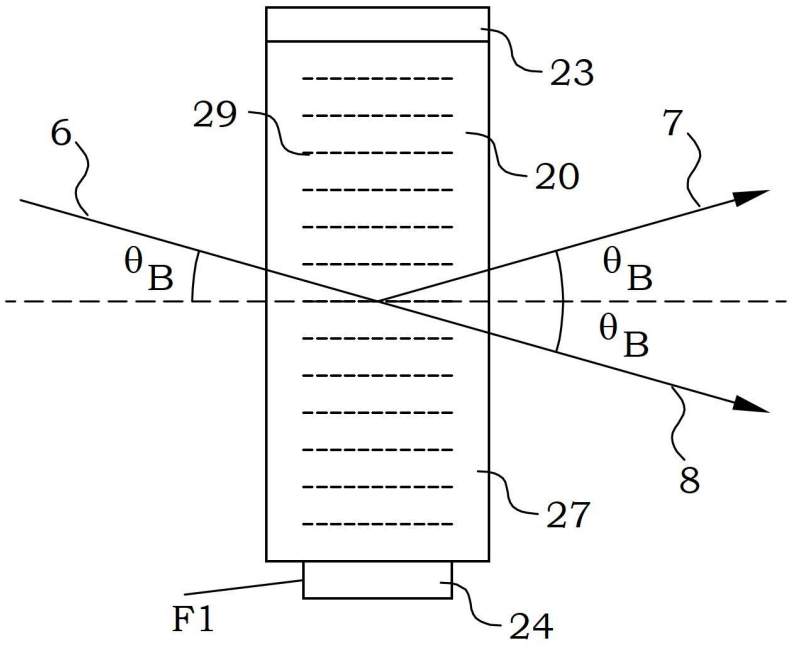
【圖5】


10
2
1
68
控制
4
50
40
X
Y
66
60
62
64

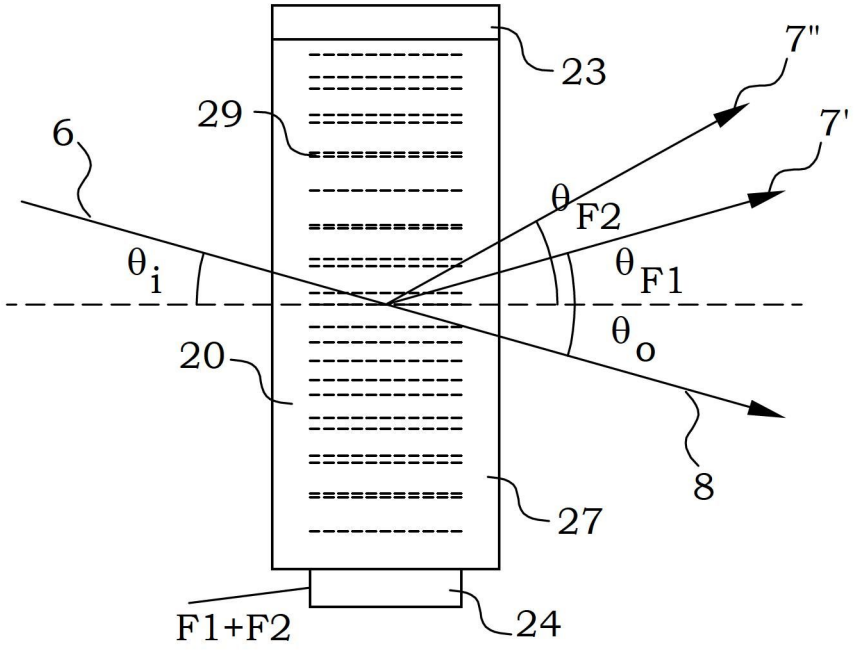
【圖4】


10
5
50
50
50
50
4
20
7

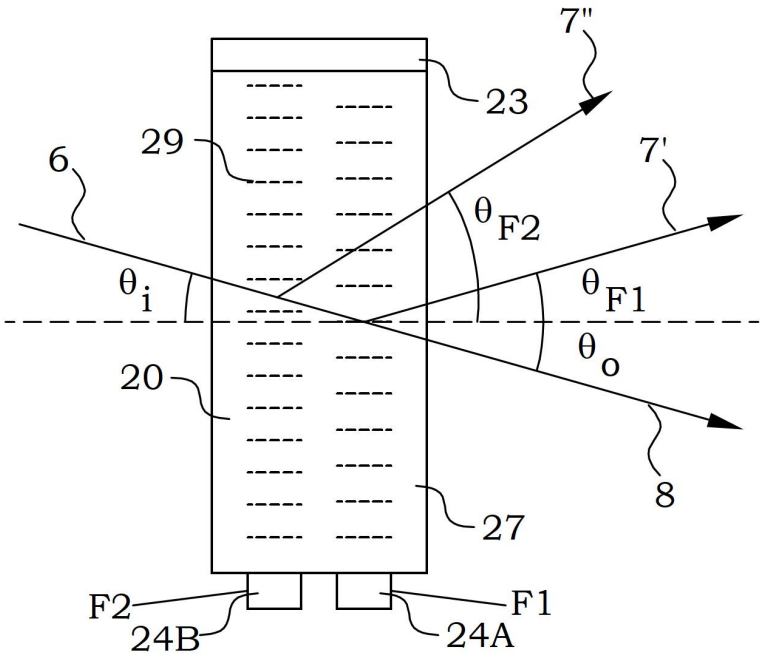
【圖6】


23
29
6
20
7
θB
θB
θB
8
27
F1
24

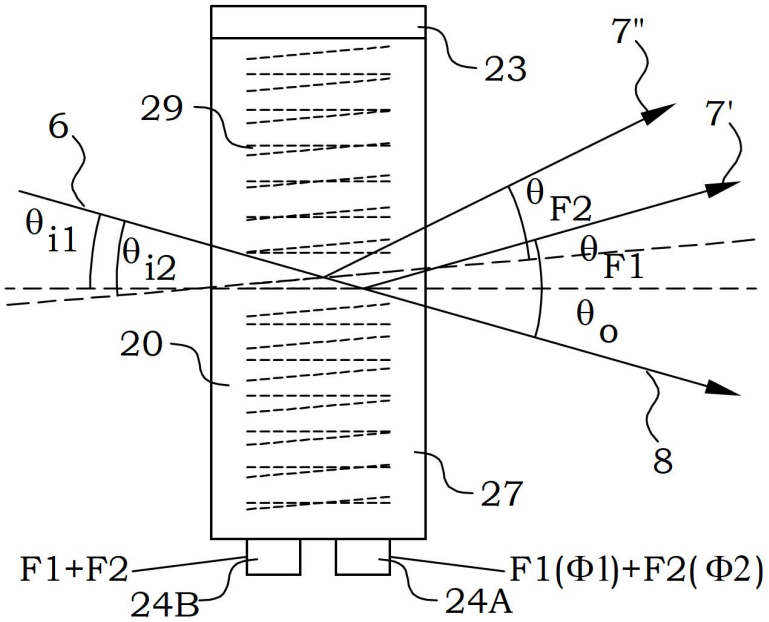
【圖7】


23
7"
29
7'
6
θF2
θi
θF1
θo
20
8
27
F1+F2
24

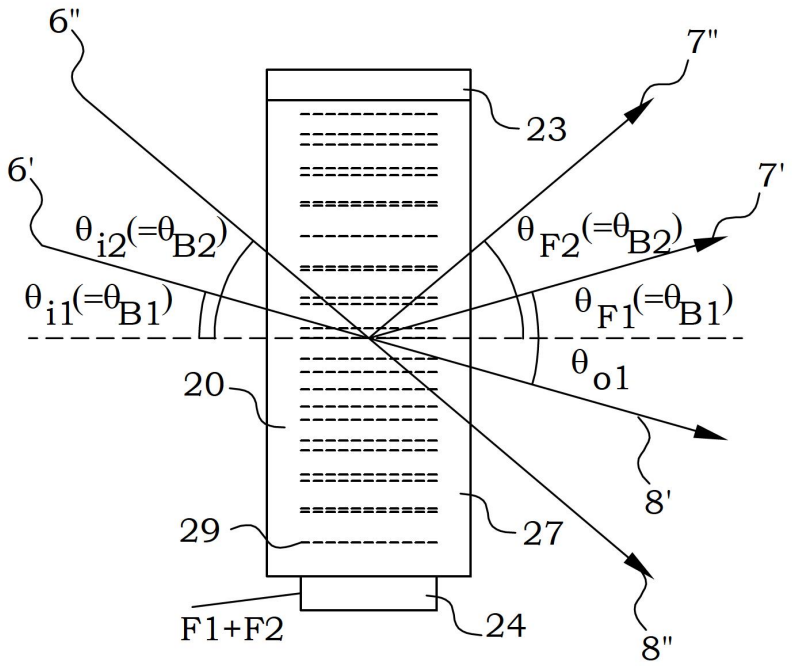
【圖8】


7"
23
29
6
7'
θF2
θi
θF1
θo
20
8
27
F2
F1
24B
24A

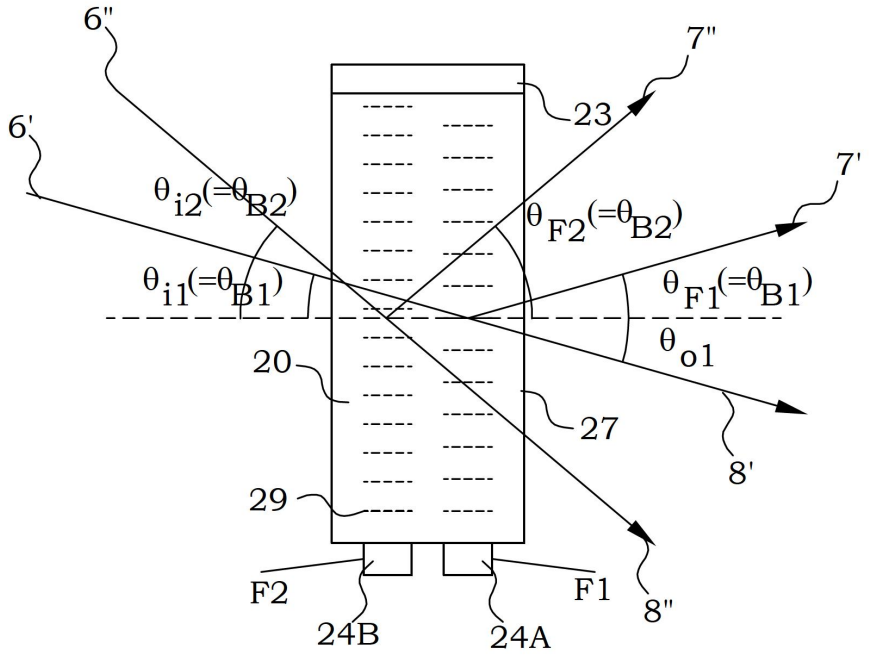
【圖9A】


23
7"
29
7'
6
θF2
θi1
θi2
θF1
θo
20
8
27
F1+F2
F1(Φ1)+F2(Φ2)
24B
24A

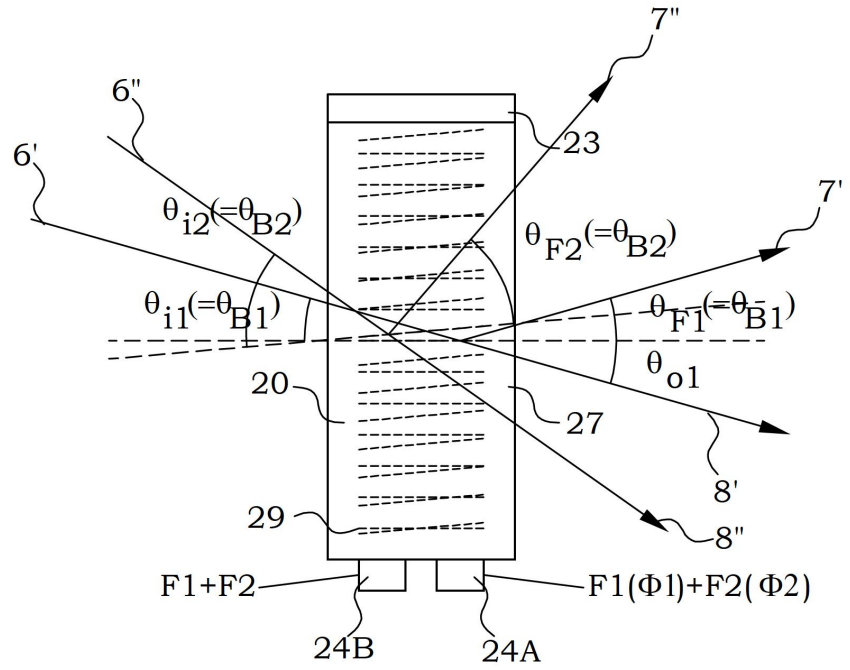
【圖9B】


6"
7"
23
6'
7'
θi2(=θB2)
θF2(=θB2)
θi1(=θB1)
θF1(=θB1)
θo1
20
8'
29
27
F1+F2
24
8"

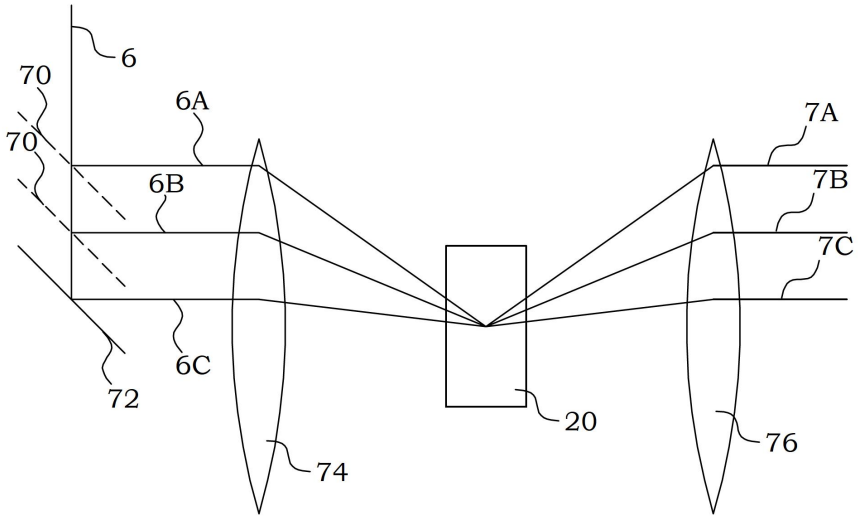
【圖10】


6"
7"
23
6'
7'
θi2(=θB2)
θF2(=θB2)
θi1(=θB1)
θF1(=θB1)
θo1
20
27
8'
29
F2
F1
8"
24B
24A

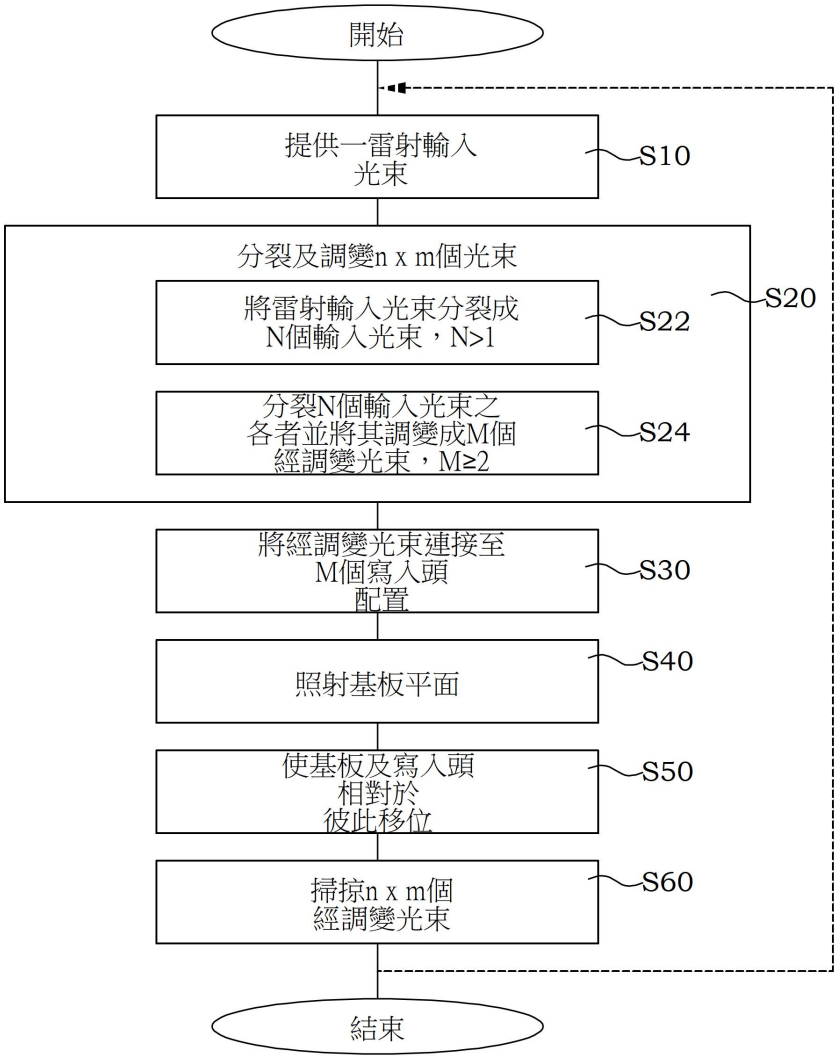
【圖11A】


7"
6"
23
6'
7'
θi2(=θB2)
θF2(=θB2)
θi1(=θB1)
θF1(=θB1)
θo1
20
27
8'
29
8"
F1+F2
F1(Φ1)+F2(Φ2)
24B
24A

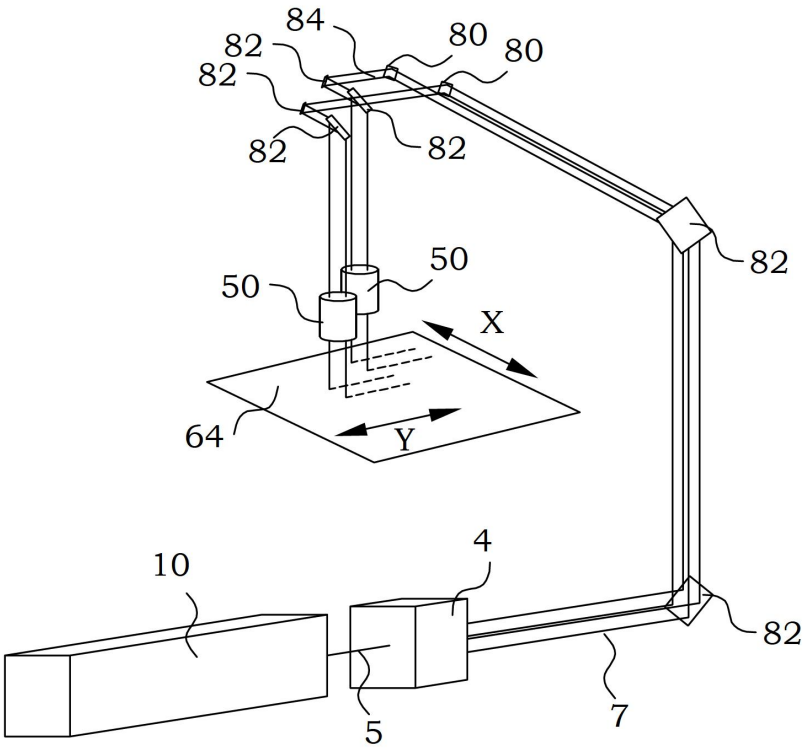
【圖11B】



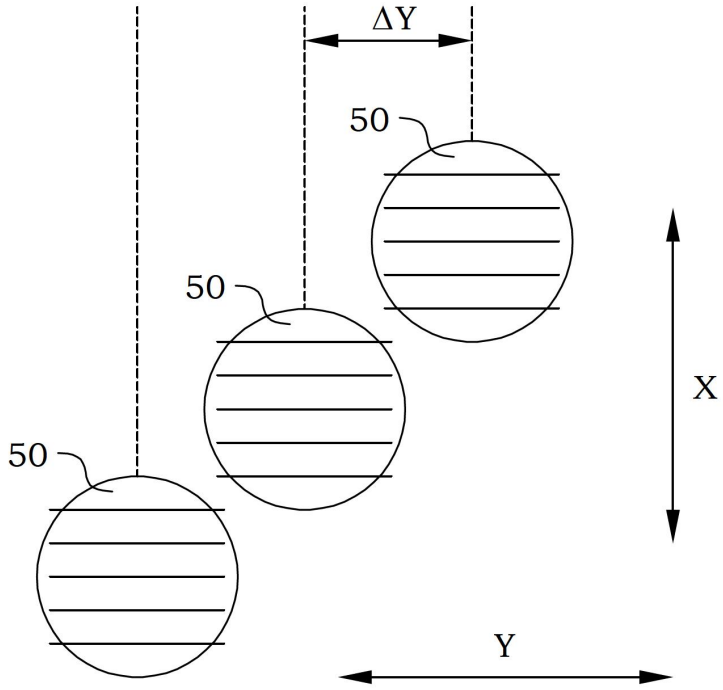
【圖12】


開始
提供一雷射輸入光束
S10
分裂及調變n x m個光束
將雷射輸入光束分裂成N個輸入光束，N>1
S22
S20
分裂N個輸入光束之各者並將其調變成M個經調變光束，M≥2
S24
將經調變光束連接至M個寫入頭配置
S30
照射基板平面
S40
使基板及寫入頭相對於彼此移位
S50
掃掠n x m個經調變光束
S60
結束

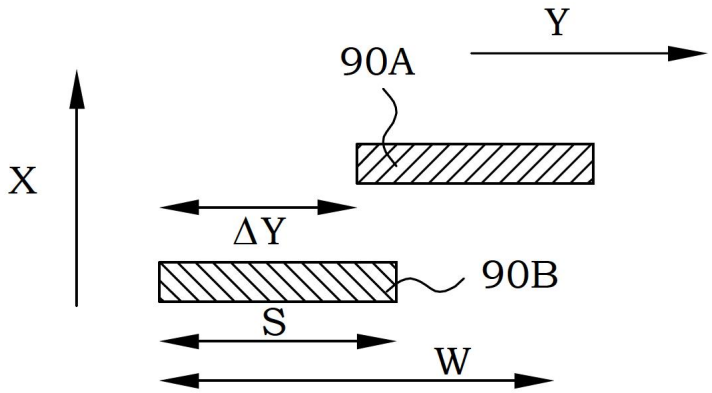
【圖13】



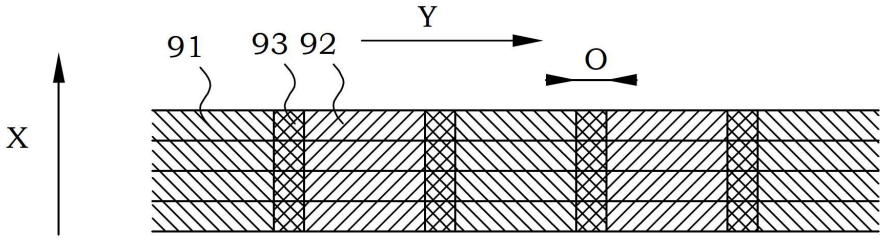
【圖14】



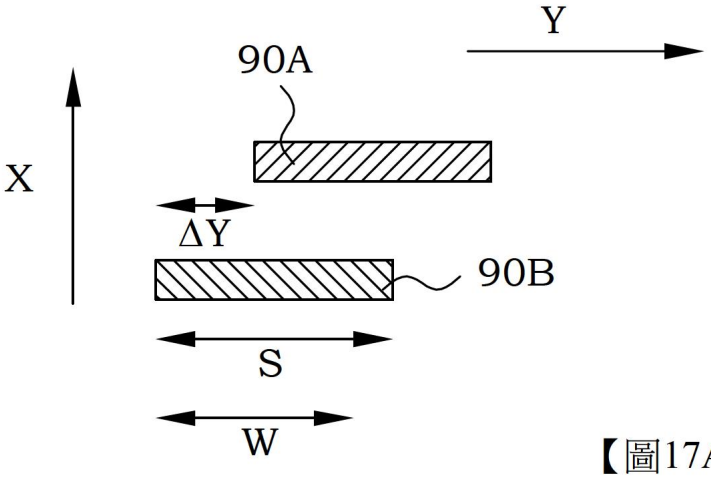
【圖15】



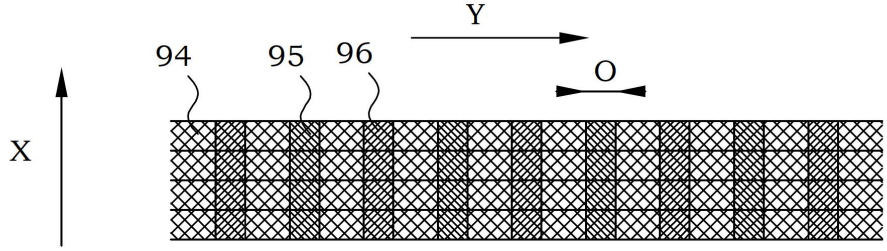
【圖16A】



【圖16B】



【圖17A】



【圖17B】