【19】中華民國　　【12】專利公報　（U）

【11】證書號數：M688215
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*H10P50/00　(2026.01)*　*B23K26/08　(2014.01)*
B23K26/36　(2014.01)

新型　　全 9 頁

【54】名　　稱：　半導體晶圓再生系統
【21】申請案號：　115206090　　【22】申請日： 中華民國 115 (2026) 年 06 月 30 日
【72】新型創作人：錢俊逸 (TW) CHYAN, JIUNN-YIH；張培俊 (TW) CHANG, PAICHUN
【71】申 請 人：　豐銳智能股份有限公司　　FEAI TAIWAN INC.
臺北市松山區民生東路 5 段 151 號 7 樓之 2
【74】代 理 人：　袁鐵生；劉偉隆
(NOTE)備註：　相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體晶圓再生系統，包括：一控制裝置；一脈衝雷射裝置，係與該控制裝置連接；以及一承載驅動裝置，係與該控制裝置連接，該承載驅動裝置係用以承載一待再生半導體晶圓，其中該待再生半導體晶圓包含一半導體晶圓以及形成於該半導體晶圓之一上表面之上的一結構層，該半導體晶圓係由一半導體材料所構成；其中該控制裝置分別控制該脈衝雷射裝置以及該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置產生複數個雷射脈衝，並藉由驅動該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置所產生之該複數個雷射脈衝與該待再生半導體晶圓之間產生一相對位移以及一相對轉動之其中至少一者，並使該脈衝雷射裝置自該待再生半導體晶圓之一上表面對該待再生半導體晶圓進行一雷射加工，以去除該結構層以及鄰近該半導體晶圓之該上表面的該半導體晶圓之一欲移除厚度，其中該複數個雷射脈衝之任一者係聚焦在一聚焦平面上，其中該複數個雷射脈衝之其中任兩相鄰者之間具有一重疊率，該欲移除厚度係正比於該重疊率。
2. 如請求項 1 所述之半導體晶圓再生系統，其中該複數個雷射脈衝之任一者在該聚焦平面上的一光斑輻射照度分佈係為一高斯分佈或一平頂分佈。
3. 如請求項 1 所述之半導體晶圓再生系統，其中該雷射加工為非振鏡掃描式雷射加工。
4. 如請求項 1 所述之半導體晶圓再生系統，其中該脈衝雷射裝置具有一脈衝重複頻率，其中依據該雷射加工在該待再生半導體晶圓之該上表面之一加工位置，藉由控制該脈衝重複頻率隨著該加工位置之變化，以控制該重疊率之一變化率大於或等於 0 且小於或等於 10%。
5. 如請求項 1 所述之半導體晶圓再生系統，其中該雷射加工係沿著一加工路徑對該待再生半導體晶圓進行該雷射加工，該加工路徑係為一螺旋形路徑，其中該螺旋形路徑係由該待再生半導體晶圓之一圓心徑向向外螺旋、由該待再生半導體晶圓之一圓周上之任一點徑向向內螺旋、或由該待再生半導體晶圓之該圓心與該待再生半導體晶圓之該圓周之間之任一點徑向向外螺旋或徑向向內螺旋。
6. 一種半導體晶圓再生系統，包括：一控制裝置；一脈衝雷射裝置，係與該控制裝置連接；以及一承載驅動裝置，係與該控制裝置連接，該承載驅動裝置係用以承載一待再生半導體晶圓，其中該待再生半導體晶圓包含一半導體晶圓以及形成於該半導體晶圓之一上表面之上的一結構層，該半導體晶圓係由一半導體材料所構成其中該控制裝置分別控制該脈衝雷射裝置以及該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置產生複數個雷射脈衝，並藉

由驅動該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置所產生之該複數個雷射脈衝與該待再生半導體晶圓之間產生一相對位移以及一相對轉動之其中至少一者，並使該脈衝雷射裝置自該待再生半導體晶圓之一上表面對該待再生半導體晶圓進行一雷射加工，以去除該結構層以及鄰近該半導體晶圓之該上表面的該半導體晶圓之一欲移除厚度，其中該複數個雷射脈衝之任一者係聚焦在一聚焦平面上，其中該複數個雷射脈衝之任一者在該聚焦平面上的一光斑輻射照度分佈係為一高斯分佈或一平頂分佈。

7. 如請求項 6 所述之半導體晶圓再生系統，其中該雷射加工為非振鏡掃描式雷射加工。

8. 如請求項 6 所述之半導體晶圓再生系統，其中該複數個雷射脈衝之其中任兩相鄰者之間具有一重疊率，其中該脈衝雷射裝置具有一脈衝重複頻率，其中依據該雷射加工在該待再生半導體晶圓之該上表面之一加工位置，藉由控制該脈衝重複頻率隨著該加工位置之變化，以控制該重疊率之一變化率大於或等於 0 且小於或等於 10%。

9. 如請求項 6 所述之半導體晶圓再生系統，其中該雷射加工係沿著一加工路徑對該待再生半導體晶圓進行該雷射加工，該加工路徑係為一螺旋形路徑，其中該螺旋形路徑係由該待再生半導體晶圓之一圓心徑向向外螺旋、由該待再生半導體晶圓之一圓周上之任一點徑向向內螺旋、或由該待再生半導體晶圓之該圓心與該待再生半導體晶圓之該圓周之間之任一點徑向向外螺旋或徑向向內螺旋。

10. 一種半導體晶圓再生系統，包括：一控制裝置；一脈衝雷射裝置，係與該控制裝置連接；以及一承載驅動裝置，係與該控制裝置連接，該承載驅動裝置係用以承載一待再生半導體晶圓，其中該待再生半導體晶圓包含一半導體晶圓以及形成於該半導體晶圓之一上表面之上的一結構層，該半導體晶圓係由一半導體材料所構成；其中該控制裝置分別控制該脈衝雷射裝置以及該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置產生複數個雷射脈衝，並藉由驅動該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置所產生之該複數個雷射脈衝與該待再生半導體晶圓之間產生一相對位移以及一相對轉動之其中至少一者，並使該脈衝雷射裝置自該待再生半導體晶圓之一上表面對該待再生半導體晶圓進行一雷射加工，以去除該結構層以及鄰近該半導體晶圓之該上表面的該半導體晶圓之一欲移除厚度，其中該複數個雷射脈衝之任一者係聚焦在一聚焦平面上，其中該雷射加工為非振鏡掃描式雷射加工。

11. 如請求項 10 所述之半導體晶圓再生系統，其中該複數個雷射脈衝之其中任兩相鄰者之間具有一重疊率，其中該脈衝雷射裝置具有一脈衝重複頻率，其中依據該雷射加工在該待再生半導體晶圓之該上表面之一加工位置，藉由控制該脈衝重複頻率隨著該加工位置之變化，以控制該重疊率之一變化率大於或等於 0 且小於或等於 10%。

12. 如請求項 10 所述之半導體晶圓再生系統，其中該雷射加工係沿著一加工路徑對該待再生半導體晶圓進行該雷射加工，該加工路徑係為一螺旋形路徑，其中該螺旋形路徑係由該待再生半導體晶圓之一圓心徑向向外螺旋、由該待再生半導體晶圓之一圓周上之任一點徑向向內螺旋、或由該待再生半導體晶圓之該圓心與該待再生半導體晶圓之該圓周之間之任一點徑向向外螺旋或徑向向內螺旋。

13. 一種半導體晶圓再生系統，包括：一控制裝置；一脈衝雷射裝置，係與該控制裝置連接；以及一承載驅動裝置，係與該控制裝置連接，該承載驅動裝置係用以承載一待再生半導體晶圓，其中該待再生半導體晶圓包含一半導體晶圓以及形成於該半導體晶圓之一上表面之上的一結構層，該半導體晶圓係由一半導體材料所構成；其中該控制裝置分別控制該脈衝雷射裝置以及該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置產生複數個雷射脈衝，並藉由驅動該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置所產生之該複數個雷射脈衝與該待再生半導體晶圓之間產生一相對位移以及一相對轉動之其中至少一者，並使該脈衝雷射裝置自該待再生半導體晶圓之一上表面對該待再生半導體晶圓進行一雷射加工，以去除該結構層以及鄰近該半導體晶圓之該上表面的該半導體晶圓之一欲移除厚度，其中該複數個雷

射脈衝之任一者係聚焦在一聚焦平面上，其中該複數個雷射脈衝之其中任兩相鄰者之間具有一重疊率，其中該脈衝雷射裝置具有一脈衝重複頻率，其中依據該雷射加工在該待再生半導體晶圓之該上表面之一加工位置，藉由控制該脈衝重複頻率隨著該加工位置之變化，以控制該重疊率之一變化率大於或等於 0 且小於或等於 10%。

14. 如請求項 13 所述之半導體晶圓再生系統，其中該雷射加工係沿著一加工路徑對該待再生半導體晶圓進行該雷射加工，該加工路徑係為一螺旋形路徑，其中該螺旋形路徑係由該待再生半導體晶圓之一圓心徑向向外螺旋、由該待再生半導體晶圓之一圓周上之任一點徑向向內螺旋、或由該待再生半導體晶圓之該圓心與該待再生半導體晶圓之該圓周之間之任一點徑向向外螺旋或徑向向內螺旋。

15. 一種半導體晶圓再生系統，包括：一控制裝置；一脈衝雷射裝置，係與該控制裝置連接；以及一承載驅動裝置，係與該控制裝置連接，該承載驅動裝置係用以承載一待再生半導體晶圓，其中該待再生半導體晶圓包含一半導體晶圓以及形成於該半導體晶圓之一上表面之上的一結構層，該半導體晶圓係由一半導體材料所構成；其中該控制裝置分別控制該脈衝雷射裝置以及該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置產生複數個雷射脈衝，並藉由驅動該承載驅動裝置，使該脈衝雷射裝置所產生之該複數個雷射脈衝與該待再生半導體晶圓之間產生一相對位移以及一相對轉動之其中至少一者，並使該脈衝雷射裝置自該待再生半導體晶圓之一上表面對該待再生半導體晶圓進行一雷射加工，以去除該結構層以及鄰近該半導體晶圓之該上表面的該半導體晶圓之一欲移除厚度，其中該複數個雷射脈衝之任一者係聚焦在一聚焦平面上，其中該雷射加工係沿著一加工路徑對該待再生半導體晶圓進行該雷射加工，該加工路徑係為一螺旋形路徑，其中該螺旋形路徑係由該待再生半導體晶圓之一圓心徑向向外螺旋、由該待再生半導體晶圓之一圓周上之任一點徑向向內螺旋、或由該待再生半導體晶圓之該圓心與該待再生半導體晶圓之該圓周之間之任一點徑向向外螺旋或徑向向內螺旋。

16. 如請求項 1 至 4、6 至 8、10、11、13 中任一項所述之半導體晶圓再生系統，其中該雷射加工係沿著一加工路徑對該待再生半導體晶圓進行該雷射加工，該加工路徑包括一螺旋形路徑、一 8 字形路徑以及一環形路徑之其中至少一者。

17. 如請求項 16 所述之半導體晶圓再生系統，其中該螺旋形路徑係由該待再生半導體晶圓之一圓心徑向向外螺旋、由該待再生半導體晶圓之一圓周上之任一點徑向向內螺旋、或由該待再生半導體晶圓之該圓心與該待再生半導體晶圓之該圓周之間之任一點徑向向外螺旋或徑向向內螺旋。

18. 如請求項 1 至 15 中任一項所述之半導體晶圓再生系統，其中該複數個雷射脈衝之每一者具有一所需能量密度，該所需能量密度係大於 0.1 焦耳/公分 ^{2}。

19. 如請求項 1 至 15 中任一項所述之半導體晶圓再生系統，其中該複數個雷射脈衝之每一者具有一脈衝寬度，該脈衝寬度係小於 1 微秒。

20. 如請求項 1 至 15 中任一項所述之半導體晶圓再生系統，其中該脈衝雷射裝置具有一脈衝重複頻率，該脈衝重複頻率係大於或等於 100 赫且小於或等於 1 兆赫。

21. 如請求項 1 至 15 中任一項所述之半導體晶圓再生系統，其中該半導體材料係為矽、碳化矽、鑽石、磷化銦、砷化鎵、氧化鎵、氧化鋁、氮化鎵、鍺、硒化鋅、碲化鎘、碲鎘汞、藍寶石、磷化鎵、砷化銦或銻化鎵。

22. 如請求項 1 至 15 中任一項所述之半導體晶圓再生系統，其中該聚焦平面係鄰近於該結構層之一上表面、鄰近於該半導體晶圓之該上表面、或介於該結構層之該上表面與該半導體晶圓之該上表面之間。

23. 如請求項 22 所述之半導體晶圓再生系統，其中該複數個雷射脈衝之任一者在該聚焦平面上的一光斑直徑係大於或等於 20 微米且小於或等於 2000 微米。

24. 如請求項 1 至 15 中任一項所述之半導體晶圓再生系統，其更包括一拋光裝置，其中經該雷射加工後，該半導體晶圓形成一雷射加工表面，其中該拋光裝置用以對該半導體晶圓之該雷射加工表面進行一拋光製程，以獲得一再生半導體晶圓。

圖式簡單說明

〔圖 1〕為本創作之一種半導體晶圓再生系統之一具體實施例之剖面示意圖。

〔圖 2〕為圖 1 的區域 A 的之局部放大圖，其繪示出圖 1 的待再生半導體晶圓之局部放大剖面示意圖。

〔圖 3〕為待再生半導體晶圓之另一具體實施例之局部放大剖面示意圖。

〔圖 4〕為以一左右掃描加工路徑對待再生半導體晶圓進行雷射加工之一具體實施例之俯視示意圖。

〔圖 5〕為本創作之一種半導體晶圓再生方法之一加工區域分佈之一具體實施例之俯視示意圖。

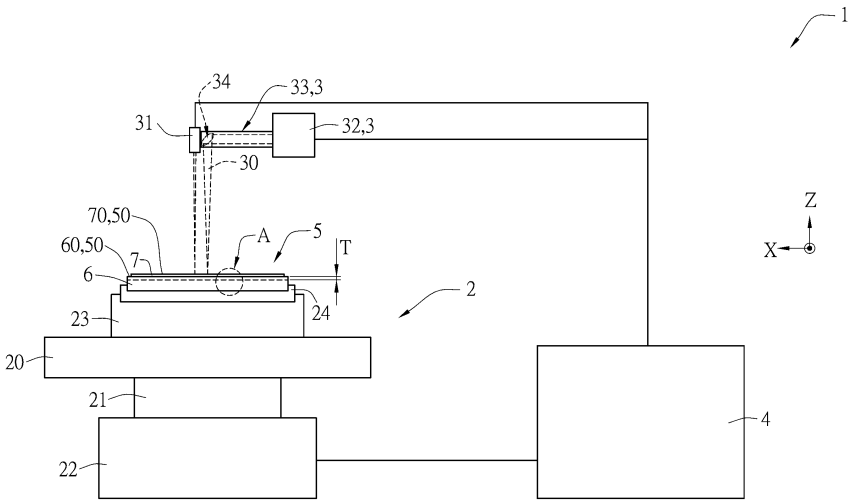
〔圖 6〕為本創作之一種半導體晶圓再生方法之一加工區域分佈之另一具體實施例之俯視示意圖。

〔圖 7〕為本創作之一種半導體晶圓再生方法之一加工路徑之一具體實施例之示意圖。

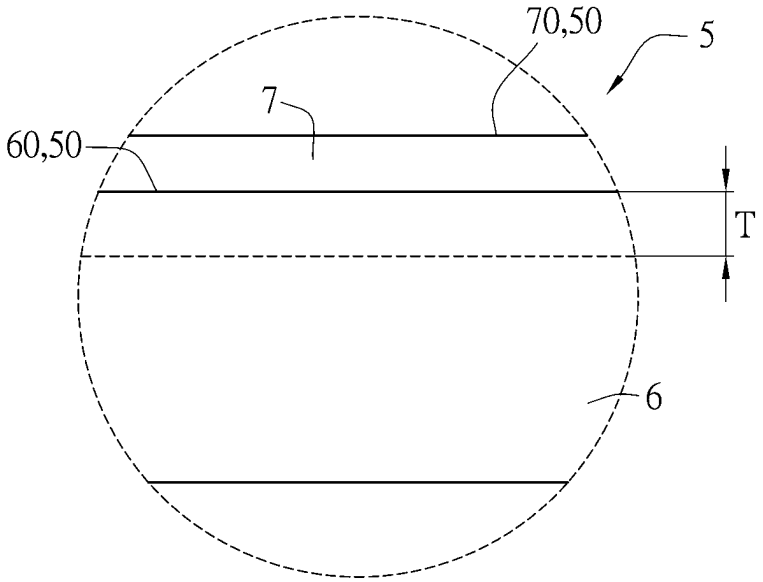
〔圖 8〕為本創作之一種半導體晶圓再生方法之一加工路徑之另一具體實施例之示意圖。

〔圖 9〕為本創作之一種半導體晶圓再生方法之一加工路徑之又一具體實施例之示意圖。

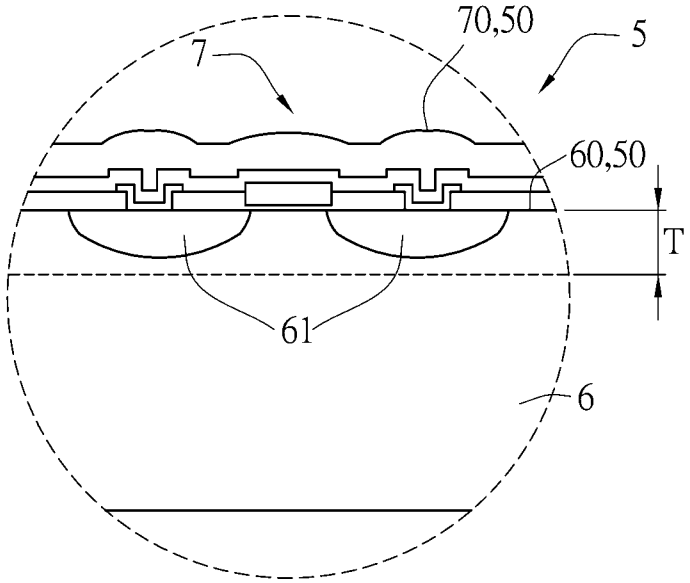
〔圖 10〕為本創作之一種半導體晶圓再生方法之一加工路徑之又再一具體實施例之示意圖。



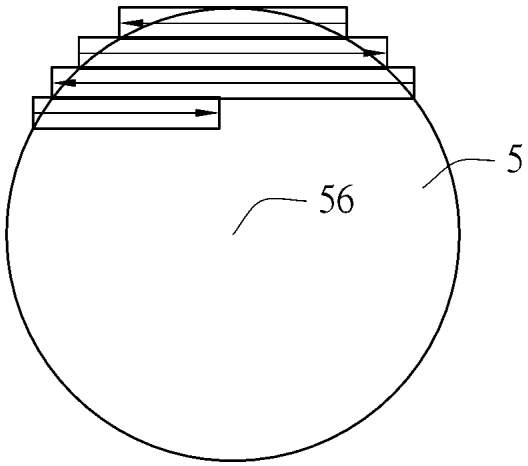
【圖 1】



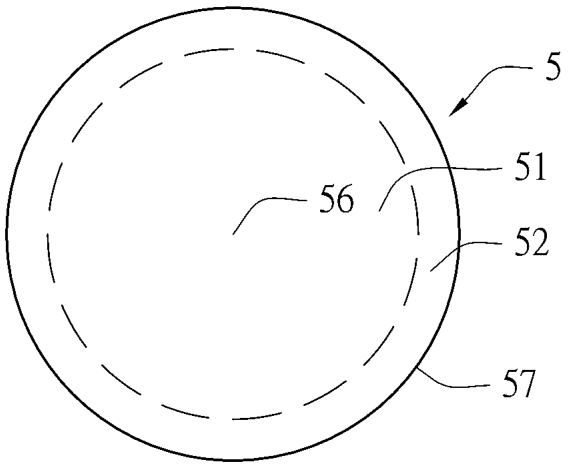
【圖 2】



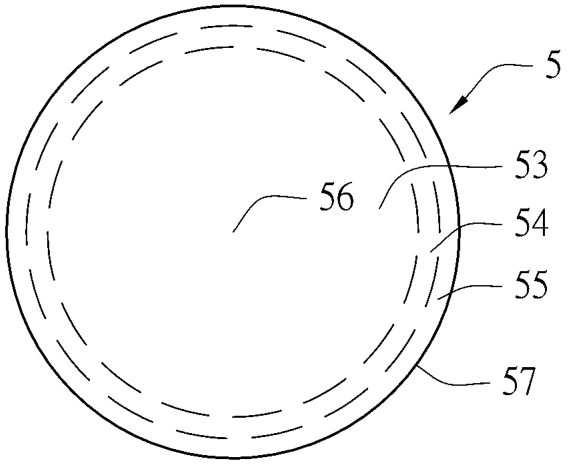
【圖 3】



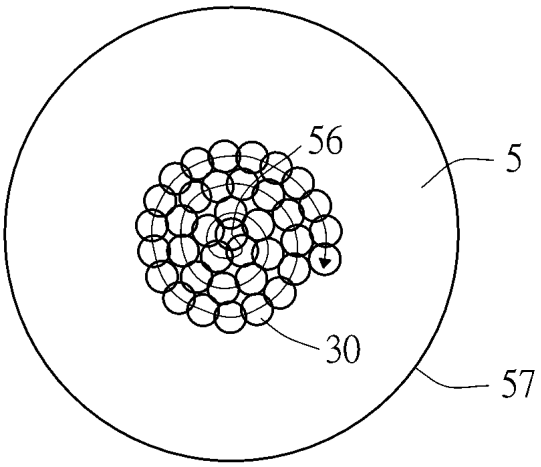
【圖 4】



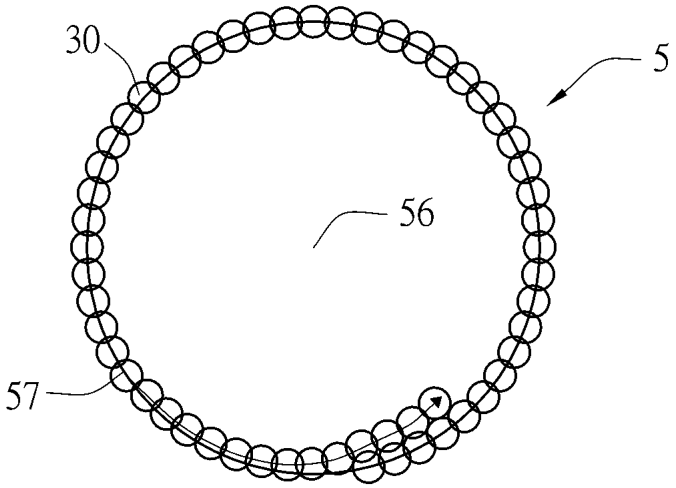
【圖 5】



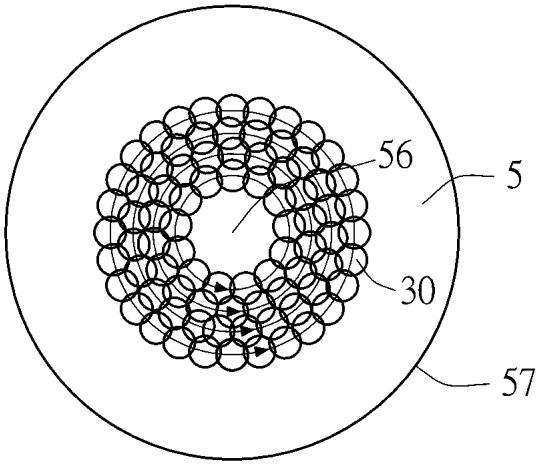
【圖 6】



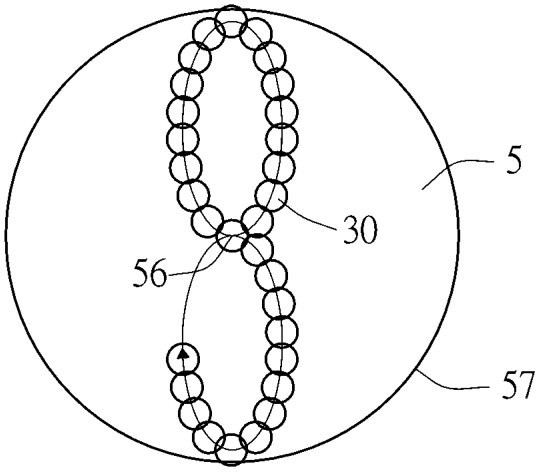
【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】



【圖10】