



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I715298 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：108142196

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B23H9/08 (2006.01)****B23H1/04 (2006.01)**(71)申請人：國立臺灣師範大學 (中華民國) NATIONAL TAIWAN NORMAL UNIVERSITY
(TW)

臺北市大安區和平東路 1 段 162 號

(72)發明人：陳順同 CHEN, SHUN TONG (TW) ; 胡竣泓 HU, CHUN HUNG (TW)

(74)代理人：林育雅

(56)參考文獻：

TW I465406

TW I571340

審查人員：簡廷昇

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：7 共 27 頁

(54)名稱

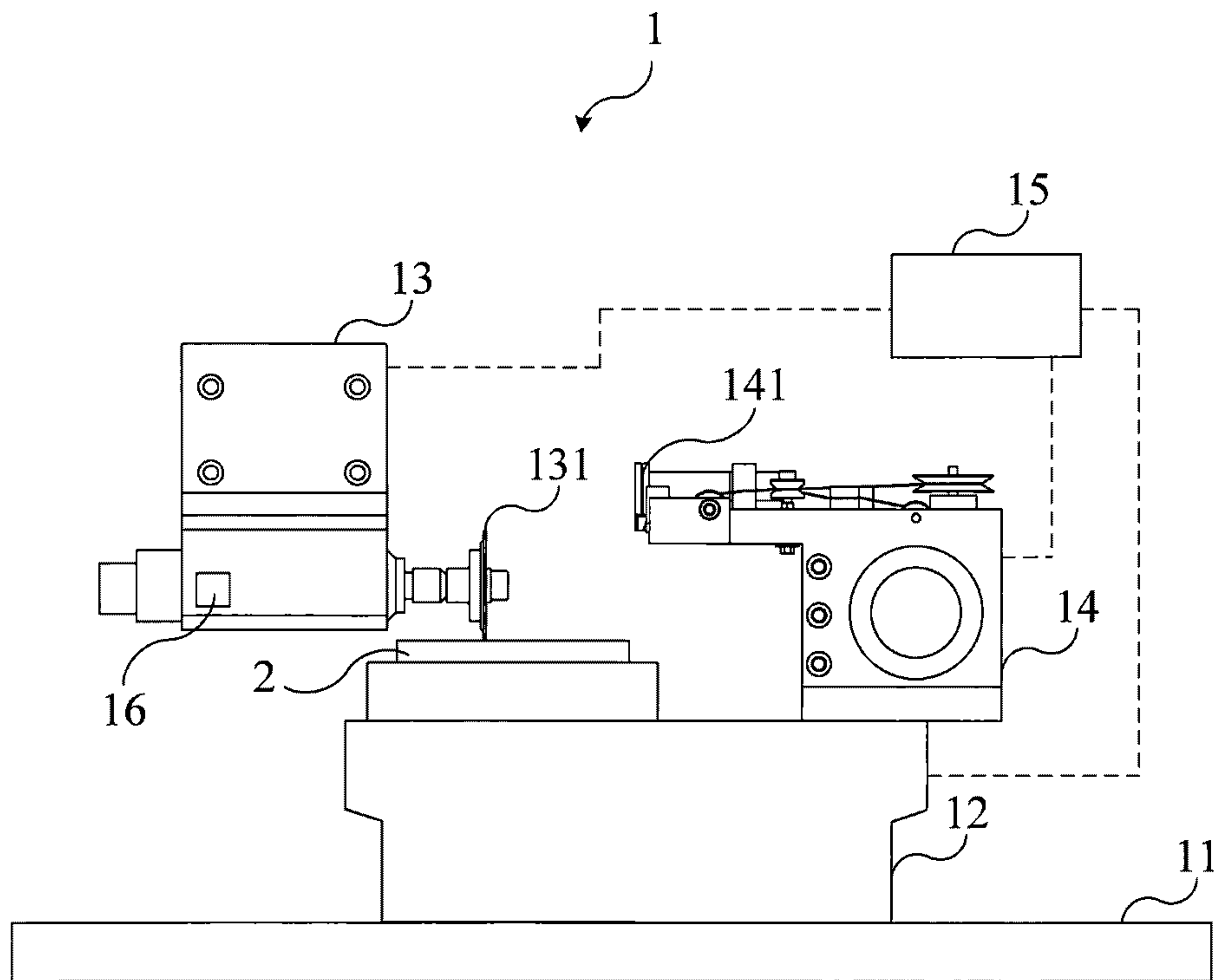
線上放電削銳系統及其方法

(57)摘要

本發明提供一種線上放電削銳系統，包含工作平台、移動平台、切割裝置、放電削銳機構以及控制器。移動平台耦合於工作平台並用以承載工件。切割裝置耦合工作平台並具有第一切割位置及第一削銳位置。切割裝置包含輪刀並且輪刀位於第一切割位置切割工件。放電削銳機構耦合於移動平台並包含削銳電極。削銳電極接觸位於第一削銳位置的輪刀，並且放電削銳機構施以一放電能量於削銳電極以削銳輪刀。控制器根據阻抗值控制切割裝置移動至第一削銳位置。

An online discharge sharpening system includes a working platform, a moving platform, a cutting device, a discharge sharpening device and a controller. The moving platform is coupled to the working platform and configured to load a work piece. The cutting device is coupled to the working platform and has a first cutting position and a first sharpening position. The cutting device includes a wheel blade and the wheel blade cuts the work piece on the first cutting position. The discharge sharpening device is coupled to the moving platform and includes a sharpening electrode. The sharpening electrode contacts to the wheel blade on the first sharpening position, and the discharge applies discharge energy on the sharpening electrode to sharpen the wheel blade. The controller controls the cutting device to move to the first cutting position according to an impedance value.

指定代表圖：



符號簡單說明：

1 . . . 線上放電削銳系統

11 . . . 工作平台

12 . . . 移動平台

13 . . . 切割裝置

131 . . . 輪刀

14 . . . 放電削銳機構

141 . . . 削銳電極

15 . . . 控制器

16 . . . 感測器

2 . . . 工件

圖1

I715298

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

線上放電削銳系統及其方法

ONLINE DISCHARGE SHARPENING SYSTEM AND METHOD
THEREOF

【中文】

本發明提供一種線上放電削銳系統，包含工作平台、移動平台、切割裝置、放電削銳機構以及控制器。移動平台耦合於工作平台並用以承載工件。切割裝置耦合工作平台並具有第一切割位置及第一削銳位置。切割裝置包含輪刀並且輪刀位於第一切割位置切割工件。放電削銳機構耦合於移動平台並包含削銳電極。削銳電極接觸位於第一削銳位置的輪刀，並且放電削銳機構施以一放電能量於削銳電極以削銳輪刀。控制器根據阻抗值控制切割裝置移動至第一削銳位置。

【英文】

An online discharge sharpening system includes a working platform, a moving platform, a cutting device, a discharge sharpening device and a controller. The moving platform is coupled to the working platform and configured to load a work piece. The cutting device is coupled to the working platform and has a first cutting position and a first sharpening position. The cutting device includes a wheel blade and the wheel blade cuts the work piece on the first cutting position. The discharge sharpening device is coupled to the moving platform and includes a sharpening electrode. The sharpening electrode contacts to the wheel blade on the first sharpening position, and the discharge

applies discharge energy on the sharpening electrode to sharpen the wheel blade. The controller controls the cutting device to move to the first cutting position according to an impedance value.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖1

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：線上放電削銳系統
- 11：工作平台
- 12：移動平台
- 13：切割裝置
- 131：輪刀
- 14：放電削銳機構
- 141：削銳電極
- 15：控制器
- 16：感測器
- 2：工件

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

線上放電削銳系統及其方法

ONLINE DISCHARGE SHARPENING SYSTEM AND METHOD
THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種線上放電削銳系統，並且特別地，關於一種可提高切割效率並降低成本的線上放電削銳系統。

【先前技術】

【0002】 近年來，半導體技術蓬勃發展，在眾多應用領域中也佔有一席之地，例如：5G產業、電動車產業、人工智慧...等。在半導體的製程中，晶圓的晶粒分割為重要的製程之一。然而，在這個趨向電子產品微小化的社會中，更對於微小電子元件(如：IC及半導體元件)的製程要求趨向微型化、高效率及低成本。因此，在晶粒分割的製程中，各晶粒的品質及精度的標準也隨之提高，並且如何達到有效地切割晶圓為半導體製程中重要關鍵技術之一。

【0003】 一般來說，晶粒分割主要係以雷射加工技術以及傳統鑽石輪刀兩種切割方式。雖然雷射加工技術可達到精微化、高效率、高精度的加工品質，但是，雷射加工設備的成本昂貴，並且雷射加工後容易產生熱影響區，進而使晶粒表面造成損傷並降低切割品質。因此，在目前的晶粒分割技術中，仍係以傳統鑽石輪刀切割晶圓。

【0004】 而在鑽石輪刀切割設備中，其輪刀大部分皆使用電鑄鑽石輪刀。然而，在現有的技術中，由於電鑄鑽石輪刀的鑽石顆粒含量低並且基材的剛性較低，因此，當電鑄鑽石輪刀設置於高速主軸時容易產生偏心，並且在切割的過程中容易產生振動，進而影響晶粒的品質。再者，當輪刀需進行修整或削銳時，需將輪刀自輪刀座拆下，而削銳後的輪刀需重新校正並反覆測試是否與主軸同心，進而影響生產效率。此外，當輪刀的切割部被切屑填塞後，輪刀因失去切割能力而須直接拋棄，因此，也明顯地增加生產成本。

【0005】 因此，有必要研發一種輪刀削銳設備，可有效地提高切割效率並且降低生產成本，以解決先前技術之問題。

【發明內容】

【0006】 有鑑於此，本發明之一範疇在於提供一種線上放電削銳系統，可於線上削正及削銳輪刀並且可清除切割時所產生的切屑，以解決先前技術之問題。

【0007】 根據本發明之一具體實施例，線上放電削銳系統包含工作平台、移動平台、切割裝置、放電削銳機構以及控制器。移動平台以可相對工作平台移動方式耦合於工作平台，並且移動平台用以承載工件。切割裝置耦合工作平台並具有第一切割位置及第一削銳位置。切割裝置包含一輪刀，並且輪刀位於第一切割位置切割工件。放電削銳機構耦合於移動平台。放電削銳機構包含削銳電極，並且削銳電極接觸位於第一削銳位置的輪刀。放電削銳機構施以一放電能量於削銳電極以削銳輪刀。控制器連接移動平台以切割裝置。控制器根據切割裝置切割工件時移動平台相對工作平

台移動所產生的阻抗值以一移動路徑控制切割裝置移動至第一削銳位置，以使放電削銳機構以放電能量削銳輪刀。

【0008】 其中，控制器預存一阻抗閾值。當控制器所偵測的阻抗值超過阻抗閾值時，控制器控制切割裝置移動至第一削銳位置。

【0009】 其中，控制器預存移動路徑，並且移動平台具有第二切割位置及第二削銳位置。移動路徑包含第一移動平台路徑以第一切割裝置路徑。控制器根據移動路徑分別控制移動平台及切割裝置以第一移動平台路徑及第一切割裝置路徑自第一切割位置以及第二切割位置移動至第一削銳位置以及第二削銳位置，以使放電削銳機構的削銳電極耦合輪刀。

【0010】 進一步地，控制器預存有削銳路徑。削銳路徑包含一第二移動平台路徑以及第二切割裝置路徑。控制器根據削銳路徑分別控制移動平台及切割裝置以第二移動平台路徑及第二切割裝置路徑自第一削銳位置以及第二削銳位置移動，以使放電削銳機構透過削銳電極削銳輪刀。

【0011】 進一步地，控制器控制移動平台及切割裝置以第二移動平台路徑及第二切割裝置路徑移動後，分別控制移動平台及切割裝置以移動路徑移動至第一切割位置以及第二切割位置。

【0012】 其中，放電能量包含第一放電能量以及第二放電能量。放電削銳機構先以第一放電能量削正輪刀，再以第二放電能量削銳輪刀。第一放電能量大於第二放電能量。

【0013】 進一步地，線上放電削銳系統包含感測器設置於切割裝置上。感測器用以感測輪刀的運動狀態的感測值。控制器根據感測值控制放電削銳機以第二放電能量削銳輪刀。

【0014】 其中，輪刀的材質包含導電材質，並且第二放電能量大於導電材質的熔點。

【0015】 其中，移動平台包含複數個定位孔，並且放電削銳機構包含對應複數個定位孔的複數個定位柱。放電削銳機構藉由複數個定位柱以可拆卸的方式設置於移動平台上。

【0016】 本發明之一另範疇在於提供一種線上放電削銳方法，可於線上削正及削銳輪刀並且可清除切割時所產生的切屑，以解決先前技術之問題。

【0017】 根據另一具體實施例，線上放電削銳方法包含以下步驟：偵測切割裝置位於切割位置切割移動平台上的工件時移動平台所產生的阻抗值；根據阻抗值控制切割裝置以一移動路徑移動至削銳位置，以使放電削銳機構的削銳電極耦合切割裝置的輪刀；根據一削銳路徑以第一放電能量削正輪刀；感測削正後的輪刀的運動狀態的感測值；根據感測值以削銳路徑及第二放電能量削銳輪刀；以及控制切割裝置的削銳後的輪刀以移動路徑移動至切割位置。

【0018】 綜上述，本發明之線上放電削銳系統可本發明之線上放電削銳系統藉由感測移動平台的阻抗值來判斷輪刀削銳的時機，並且在不拆除輪刀的情況下進行削銳，以保持輪刀切割工件的精度，進而提高生產效率。此外，線上放電削銳系統藉由兩種不同的放電能量依序削正及削銳輪刀，有效地提高輪刀的切割品質及降低生產成本，以解決先前技術之問題。

【圖式簡單說明】

【0019】

圖1係繪示根據本發明之一具體實施例之線上放電削銳系統的示意圖。

圖2係繪示圖1之線上放電削銳系統於另一視角的示意圖。

圖3係繪示圖1之線上放電削銳系統的爆炸圖。

圖4係繪示圖1之線上放電削銳系統於削銳位置的示意圖。

圖5係繪示圖4之具體實施例之輪刀以及削銳電極的示意圖。

圖6係繪示圖5之輪刀以及削銳電極於另一視角的示意圖。

圖7係繪示根據本發明之一具體實施例之線上放電削銳方法的步驟流程圖。

【實施方式】

【0020】 為了讓本發明的優點，精神與特徵可以更容易且明確地了解，後續將以具體實施例並參照所附圖式進行詳述與討論。值得注意的是，這些具體實施例僅為本發明代表性的具體實施例，其中所舉例的特定方法、裝置、條件、材質等並非用以限定本發明或對應的具體實施例。又，圖中各裝置僅係用於表達其相對位置且未按其實際比例繪述，合先敘明。

【0021】 請參考圖1及圖2。圖1係繪示根據本發明之一具體實施例之線上放電削銳系統1的示意圖，圖2係繪示圖1之線上放電削銳系統1於另一視角的示意圖。如圖1及圖2所示，線上放電削銳系統1包含有工作平台11、移動平台12、以及切割裝置13。移動平台12以可相對工作平台11移動的方式耦合於工作平台11，並且移動平台12用以承載工件2。於實務中，移動平台12可為具有滑軌、導軌、滑塊或滾輪結構的構件，並且工作平台11可包含與移動平台12的移動結構互相匹配的構件。因此，移動平台12可設置於

工作平台11上，並且可相對於工作平台11移動。進一步地，移動平台12可相對於工作平台11的X、Y軸所構成的平面上移動(如圖2所示)。工件2可為晶元或待切割的物體。工件2可設置移動平台12上並相對於工作平台11的另一側。當移動平台12於工作平台11上移動時，設置於移動平台12上的工件2也隨著移動平台12的移動方向移動。

【0022】 切割裝置13耦合工作平台11並且具有第一切割位置。切割裝置13包含輪刀131，並且輪刀可於第一切割位置切割工件2。於實務中，切割裝置13設置於移動平台12的上方並且與工件2位於相同的一側，也就是說，工件2位於移動平台12以及切割裝置13之間。切割裝置13可包含可自轉的輪刀座，並且輪刀131設置於輪刀座上。而切割裝置13可垂直於工作平台11的平面的方向移動，進一步地，切割裝置13可在Z軸方向移動(如圖2所示)。第一切割位置可為輪刀131接觸並切割工件2的輪刀位置。因此，切割裝置13可以相對於工作平台11垂直的方式移動至第一切割位置，並且輪刀131進行迴轉以切割工件2。

【0023】 請參考圖3及圖4。圖3係繪示根據圖1之線上放電削銳系統的爆炸圖，圖4係繪示根據圖1之線上放電削銳系統1於削銳位置的示意圖。在本具體實施例中，切割裝置13進一步具有第一削銳位置，並且線上放電削銳系統1進一步包含放電削銳機構14耦合於移動平台12。放電削銳機構14包含削銳電極141，並且削銳電極141接觸位於第一削銳位置的輪刀131。放電削銳機構14施以放電能量於削銳電極141以削銳輪刀131。於實務中，放電削銳機構14可固定於移動平台12上，也可以可動的方式設置於移動平台12上。削銳電極141可為線電極。當放電削銳機構14削銳輪刀131時，放電削

銳機構14施以放電能量於線電極上，並且線電極以持續運動的方式(送線及捲線)接觸並削銳輪刀131。請注意，削銳電極141的形狀不限於此，削銳電極141可為塊狀電極並且削銳電極141的形狀也可根據需求而設計。在一具體實施例中，移動平台12包含複數個定位孔121，並且放電削銳機構14包含對應複數個定位孔121的複數個定位柱142。放電削銳機構14藉由複數個定位柱142以可拆卸的方式設置於移動平台上。放電削銳機構14可為線切割放電加工裝置。放電削銳機構14設置於移動平台12上並且與工件2位於相同的一側，也就是說，放電削銳機構14以及切割裝置13皆位於移動平台12相同的一側。第一削銳位置可為輪刀131接觸削銳電極141的輪刀位置。因此，切割裝置13可藉由垂直移動的方式移動至第一削銳位置，並將輪刀131接觸於放電削銳機構14的削銳電極141。

【0024】 在本具體實施例中，除了切割裝置13具有第一切割位置以及第一削銳位置之外，移動平台12也具有對應的第二切割位置以及第二削銳位置。於實務中，而移動平台12可平行於工作平台11的平面的方向移動，進一步地，移動平台12可在X及Y軸方向移動(如圖2所示)。第二切割位置可為工件2接觸輪刀131的移動平台位置，並且第二削銳位置可為設置於移動平台12上的放電削銳機構14的削銳電極141接觸輪刀131的移動平台位置。因此，當移動平台12移動至第二切割位置並且匹配第一切割位置時，切割裝置13的輪刀131可接觸並切割移動平台12上的工件2。而當移動平台12移動至第二削銳位置並且匹配第一削銳位置時，放電削銳機構14的削銳電極141可接觸切割裝置13的輪刀131以削銳輪刀131。

【0025】 在本具體實施例中，當移動平台12相對於工作平台11移動

時，移動平台12產生一阻抗值。於實務中，線上放電削銳系統1可藉由電源模組以一電流值驅動移動平台12移動。由於施加於移動平台12的力的最小值需為移動平台的靜摩擦力才能使移動平台12移動，也就是說，施加於移動平台12的電流值的最小值需為移動平台的阻抗值才能使移動平台12移動。而當輪刀131接觸並切割工件2時，輪刀131與工件2之間具有一動摩擦力，施加於移動平台12的力的最小值需為靜摩擦力與動摩擦力的總和才能使移動平台12移動。因此，移動平台12可於不同的情況下產生不同的阻抗值，請注意，阻抗值的類型不限於此，阻抗值也可以是速度。

【0026】 請再次參考圖1。在本具體實施例中，線上放電削銳系統1進一步包含控制器15連接移動平台12以及切割裝置13。控制器15根據移動平台12相對工作平台11移動時所產生的阻抗值以一移動路徑控制切割裝置13移動至第一削銳位置，以使放電削銳機構14以放電能量削銳輪刀131。於實務中，控制器15可為電腦或CNC控制器。控制器15可分別控制移動平台12以及切割裝置13移動至第二切割位置以及第一切割位置以使輪刀131切割工件2。而控制器15也可偵測移動平台12所產生的阻抗值，並且可根據阻抗值分別控制移動平台12以及切割裝置13移動至第二削銳位置以及第一削銳位置。

【0027】 進一步地，在本具體實施例中，控制器15預存一阻抗閾值。當控制器15所偵測的阻抗值超過阻抗閾值時，控制器15控制切割裝置13移動至第一削銳位置。於實務中，阻抗閾值可預存於控制器15中，並且控制器15可根據偵測到的阻抗值控制切割裝置13移動至第一削銳位置以削銳輪刀131。由於切割裝置13僅能以Z軸的方向移動，因此，線上放電削銳系統1

需藉由移動平台12於工作平台11移動以使輪刀131切割工件2。當輪刀131接觸並切割工件2時，控制器15偵測移動平台12移動時所產生的阻抗值。然而，當輪刀131長時間切割工件2後，輪刀131可能會因切割工件2時所產生的切屑填塞於輪刀131中，以使輪刀131的銳利度越來越差，進而使得移動平台12的阻抗值越來越大，也就是說，控制器15驅動移動平台12移動所需的電流值也越來越大。因此，當控制器15驅動移動平台12移動所需的電流值大於閾值時，控制器15控制切割裝置13移動至第一削銳位置以削銳輪刀131。

【0028】 在本具體實施例中，控制器15預存前述的移動路徑，並且移動路徑包含第一移動平台路徑以及第一切割裝置路徑。控制器15根據移動路徑分別控制切割裝置13以及移動平台12移動至第一削銳位置以及第二削銳位置以使放電削銳機構14的削銳電極141耦合輪刀131。於實務中，移動路徑可為CNC路徑，並且可包含切割裝置13以及移動平台12的移動路徑。第一移動平台路徑包含第二切割位置以及第二削銳位置，並且第一切割裝置路徑包含第一切割位置以及第一削銳位置。當控制器15根據阻抗值判斷切割裝置13的輪刀131需進行削銳時，控制器15分別控制切割裝置13以及移動平台12以第一切割裝置路徑以及第一移動平台路徑自第一切割位置以及第二切割位置移動至第一削銳位置以及第二削銳位置。因此，輪刀131可藉由切割裝置13以及移動平台12的移動直接進行削銳，而不需從切割裝置13上拆卸，進而維持輪刀131於輪刀座上的同心度並保持切割裝置13切割時的精度。

【0029】 請參考圖4、圖5以及圖6。圖5係繪示根據圖4之具體實施例

之輪刀以及削銳電極的示意圖，圖6係繪示根據圖5之輪刀以及削銳電極於另一視角的示意圖。在本具體實施例中，控制器15預存一削銳路徑，並且削銳路徑包含第二移動平台路徑以及第二切割裝置路徑。於實務中，削銳路徑可包含如圖4所示的削銳位置A、削銳位置B及削銳位置C，進一步地，第二移動平台路徑以及第二切割裝置路徑皆包含削銳位置A、削銳位置B及削銳位置C。而第二移動平台路徑以及第二切割裝置路徑除了包含削銳位置A、削銳位置B及削銳位置C之外，第二切割裝置路徑包含第一削銳位置，並且第二移動平台路徑包含第二削銳位置。因此，當控制器15分別控制移動平台12以及切割裝置13移動至第二削銳位置以及第一削銳位置後，控制器15再分別控制移動平台12以及切割裝置13以第二移動平台路徑以及第二切割裝置路徑移動，以使放電削銳機構14透過削銳電極141削銳輪刀131。削銳路徑可為削銳位置A、削銳位置B及削銳位置C的順序，也可為削銳位置A、削銳位置B、削銳位置C、削銳位置B及削銳位置A的順序。而控制器15也可多次執行削銳路徑以使放電削銳機構14多次削銳輪刀131。在一具體實施例中，削銳位置A可為切割裝置13於第一削銳位置及移動平台12於第二削銳位置時輪刀131接觸削銳電極141的位置。

【0030】 在本具體實施例中，控制器15藉由削銳路徑分別控制移動平台12以及切割裝置13移動以使放電削銳機構14削銳輪刀131後，再藉由移動路徑分別控制移動平台12以及切割裝置13移動至第一切割位置以及第二切割位置。於實務中，控制器15可預存一輪刀銳化路徑。輪刀銳化路徑包含移動路徑以及削銳路徑，並且為移動路徑、削銳路徑以及移動路徑的排列方式。此外，控制器15可根據阻抗閾值控制移動平台12以及切割裝置13以

輪刀銳化路徑移動。因此，當控制器15偵測到移動平台12的阻抗值超過阻抗閾值時，控制器15先以移動路徑分別控制移動平台12以及切割裝置13至第一削銳位置以及第二削銳位置。接著，控制器15以削銳路徑分別控制移動平台12以及切割裝置13以使放電削銳機構14削銳輪刀131。之後，控制器15再以移動路徑分別控制移動平台12以及切割裝置13至第一切割位置以及第二切割位置。請注意，輪刀銳化路徑中的削銳路徑的執行次數不限於1次，削銳路徑的執行次數也可以為1次以上。因此，當輪刀131因長時間切割工件2造成鈍化而需要進行銳化時，線上放電削銳系統1可於不拆卸輪刀131的情況下利用放電削銳機構14削銳輪刀131，進而維持輪刀131於輪刀座上的同心度並保持切割裝置13切割時的精度。

【0031】 在本具體實施例中，前述的放電能量包含第一放電能量以及第二放電能量。放電削銳機構14先以第一放電能量削正輪刀131，再以第二放電能量削銳輪刀131，其中，第一放電能量大於第二放電能量。於實務中，放電能量可包含一頻率、一峰值以及一脈衝寬度的放電波形。當控制器15分別控制移動平台12以及切割裝置13至第一削銳位置以及第二削銳位置後，放電削銳機構14施以放電能量於削銳電極141並且控制器15以削銳路徑分別控制移動平台12以及切割裝置13移動以使削銳電極141削銳輪刀131。由於放電削銳機構14係施加放電能量於削銳電極141上，使得削銳電極141產生高溫，因此，削銳電極141係以放電能量所產生的高溫熔化輪刀131的材質的熔點以削正及削銳輪刀131。於實務中，第一放電能量可大於輪刀131的材質的熔點。由於輪刀131長時間切割工件2時，輪刀131的外形可能因為鈍化而破壞或損毀，因此，放電削銳機構14可以第一放電能量施加於削銳

電極141上以修整輪刀131的外形，以使輪刀131保持圓度，以防止輪刀131歪斜。而第二放電能量可小於輪刀131的材質的熔點。由於放電削銳機構14以第一放電能量削正輪刀131時，輪刀131的外形被熔化而有可能產生毛邊或殘留物，因此，放電削銳機構14可以第二放電能量施加於削銳電極141上以削銳輪刀131，以使輪刀131保持精度。

【0032】 此外，放電削銳機構14可於控制器15執行1次削銳路徑時以第一放電能量以及第二放電能量削銳輪刀131。舉例來說，當削銳路徑為削銳位置A、削銳位置B、削銳位置C、削銳位置B及削銳位置A的順序時，放電削銳機構14可於削銳位置A、削銳位置B及削銳位置C的路徑時以第一放電能量削銳輪刀131，並且放電削銳機構14可於削銳位置C、削銳位置B及削銳位置A的路徑時以第二放電能量削銳輪刀131。在另一具體實施例中，控制器15執行2次削銳路徑，並且放電削銳機構14可於各次削銳路徑時以第一放電能量以及第二放電能量削銳輪刀131。

【0033】 前述的輪刀131的材質包含導電材質，並且第二放電能量大於導電材質的熔點。於實務中，導電材質可為強導電材料(如：銅、鈷及鎳)以及弱導電材料(如：金屬陶瓷)，但不限於此。輪刀131可包含鑽石材質以及導電材質，並且輪刀131可藉由導電材料作為結合劑或催化劑連接鑽石而形成。當放電削銳機構14以第一能量削正輪刀131時，第一能量皆大於鑽石以及導電材質的熔點，以使削銳電極141能夠修整輪刀131的外形。而當放電削銳機構14以第二能量削正輪刀131時，第二能量大於導電材質的熔點並且小於鑽石的熔點。因此，削銳電極141能夠熔化導電材質以使鑽石裸露，進而提高輪刀131的銳利度。

【0034】 在一具體實施例中，輪刀的材質係為聚晶鑽石材質。於實務中，第一放電能量可大於鑽石的熔點。當放電削銳機構14以第一放電能量削正輪刀時，削銳電極141沿著削銳路徑碳化輪刀上的聚晶鑽石並削正輪刀的外形。當放電削銳機構14以第二放電能量削銳削正後的輪刀時，削銳電極141僅熔化並清除輪刀表面的石墨變質層而可裸露出銳利的鑽石切刃，進而提高輪刀的銳利度。此外，當放電削銳機構14以第二放電能量削銳輪刀後，各鑽石之間產生熔蝕坑。因此，當輪刀切割工件所產生的切屑將被填入輪刀中的熔蝕坑，進而降低移動平台的阻抗值。

【0035】 在本具體實施例中，線上放電削銳系統1進一步包含感測器16設置於切割裝置13上。感測器16用以感測輪刀131的運動狀態的感測值。控制器15根據感測值控制放電削銳機構14以第二放電能量削銳輪刀131。於實務中，感測器16可為振動感測器。由於放電削銳機構14以第一放電能量削正輪刀131時，削銳電極141接觸並修整輪刀131的外形進而產生振動。因此，當感測器16所感測到的振動感測值有明顯變化時，則控制器15仍控制放電削銳機構14以第一放電能量削正輪刀131。而當感測器16所感測到的振動感測值無明顯變化時，表示輪刀131已被削正，此時，控制器15則控制放電削銳機構14以第二放電能量削銳輪刀131。

【0036】 請參考圖7並搭配參考圖4。圖7係繪示根據本發明之一具體實施例之線上放電削銳方法的步驟流程圖。於本具體實施例中，線上放電削銳方法可透過圖4的線上放電削銳系統1來執行。如圖7所示，本具體實施例的線上放電削銳方法包含以下步驟：於步驟S1，偵測切割裝置13位於切割位置切割移動平台12上的工件2時移動平台12所產生的阻抗值；於步驟

S2，根據阻抗值控制切割裝置13以移動路徑移動至削銳位置，以使放電削銳機構14的削銳電極141耦合切割裝置13的輪刀131；於步驟S3，根據削銳路徑以第一放電能量削正輪刀131；於步驟S4，感測削正後的輪刀131的運動狀態的感測值；於步驟S5，根據感測值以削銳路徑及第二放電能量削銳輪刀131；以及於步驟S6，控制切割裝置13的削銳後的輪刀131以移動路徑移動至切割位置。本具體實施例所提及的元件或裝置的功能與前述的具體實施例所提及的元件或裝置的功能大致相同，於此不再贅述。

【0037】 綜上所述，本發明之線上放電削銳系統藉由感測移動平台的阻抗值來判斷輪刀削銳的時機，並且在不拆除輪刀的情況下控制移動平台以及切割裝置移動以使輪刀與放電削銳機構的削銳電極接觸以進行削銳，以保持輪刀切割工件的精度，進而提高生產效率。此外，線上放電削銳系統藉由兩種不同的放電能量依序削正及削銳輪刀，以有效地提高輪刀的切割品質，進而提高生產品質並降低生產成本。

【0038】 藉由以上較佳具體實施例之詳述，係希望能更加清楚描述本發明之特徵與精神，而並非以上述所揭露的較佳具體實施例來對本發明之範疇加以限制。相反地，其目的是希望能涵蓋各種改變及具相等性的安排於本發明所欲申請之專利範圍的範疇內。因此，本發明所申請之專利範圍的範疇應根據上述的說明作最寬廣的解釋，以致使其涵蓋所有可能的改變以及具相等性的安排。

【符號說明】

1：線上放電削銳系統

11：工作平台

12：移動平台

121：定位孔

13：切割裝置

131：輪刀

1311：切割部

14：放電削銳機構

141：削銳電極

142：定位柱

15：控制器

16：感測器

2：工件

A、B、C：削銳位置

S1~S6：步驟

申請專利範圍

1. 一種線上放電削銳系統，包含有：

一工作平台；

一移動平台，以可相對該工作平台移動的方式耦合於該工作平台，該移動平台用以承載一工件；

一切割裝置，耦合該工作平台並具有一第一切割位置及一第一削銳位置，該切割裝置包含一輪刀，並且該輪刀位於該第一切割位置切割該工件；

一放電削銳機構，耦合於該移動平台，該放電削銳機構包含一削銳電極，並且該削銳電極接觸位於該第一削銳位置的該輪刀，該放電削銳機構施以一放電能量於該削銳電極以削銳該輪刀；以及

一控制器，連接該移動平台以及該切割裝置，該控制器預存一阻抗閾值，並且根據該切割裝置切割該工件時該移動平台相對該工作平台移動所產生的一阻抗值，當該控制器所偵測的該阻抗值超過該阻抗閾值時，該控制器以一移動路徑控制該切割裝置移動至該第一削銳位置，以使該放電削銳機構以該放電能量削銳該輪刀；

其中該削銳電極為持續運動的線式電極。

2. 如申請專利範圍第1項所述之線上放電削銳系統，其中該控制器預存該移動路徑，並且該移動平台具有一第二切割位置及一第二削銳位置，該移動路徑包含一第一移動平台路徑以及一第一切割裝置路徑，該控制器根據該移動路徑分別控制該移動平台及該切割裝置以該第一移動平台路徑及該第一切割裝置路徑自該第一切割位置以及該第二切割位置移動至該第一削銳位置以及該第二削銳位置，以使該放電削銳機構的該削銳電極耦合

該輪刀。

3. 如申請專利範圍第2項所述之線上放電削銳系統，其中該控制器預存有一削銳路徑，該削銳路徑包含一第二移動平台路徑以及一第二切割裝置路徑，該控制器根據該削銳路徑分別控制該移動平台及該切割裝置以該第二移動平台路徑及該第二切割裝置路徑自該第一削銳位置以及該第二削銳位置移動，以使該放電削銳機構透過該削銳電極削銳該輪刀。
4. 如申請專利範圍第3項所述之線上放電削銳系統，其中該控制器控制該移動平台及該切割裝置以該第二移動平台路徑及該第二切割裝置路徑移動後，分別控制該移動平台及該切割裝置以該移動路徑移動至該第一切割位置以及該第二切割位置。
5. 如申請專利範圍第1項所述之線上放電削銳系統，其中該放電能量包含一第一放電能量以及一第二放電能量，該放電削銳機構先以該第一放電能量削正該輪刀，再以該第二放電能量削銳該輪刀，該第一放電能量大於該第二放電能量。
6. 如申請專利範圍第5項所述之線上放電削銳系統，進一步包含一感測器設置於該切割裝置上，該感測器用以感測該輪刀的運動狀態的一感測值，該控制器根據該感測值控制該放電削銳機構以該第二放電能量削銳該輪刀。
7. 如申請專利範圍第5項所述之線上放電削銳系統，其中該輪刀的材質包含一導電材質，並且該第二放電能量大於該導電材質的熔點。
8. 如申請專利範圍第1項所述之線上放電削銳系統，其中該移動平台包含複數個定位孔，並且該放電削銳機構包含對應該複數個定位孔的複數個定位柱，該放電削銳機

構藉由該複數個定位柱以可拆卸的方式設置於該移動平台上。

9.一種線上放電削銳方法，包含以下步驟：

偵測一切割裝置位於一切割位置切割一移動平台上的一工件時該移動平台所產生的一阻抗值；

根據該阻抗值以及一阻抗閾值控制該切割裝置以一移動路徑移動至一削銳位置，以使一放電削銳機構的一削銳電極耦合該切割裝置的一輪刀，其中該削銳電極為持續運動的線式電極；

根據一削銳路徑以一第一放電能量削正該輪刀；

感測削正後的該輪刀的運動狀態的一感測值；

根據該感測值以該削銳路徑及一第二放電能量削銳該輪刀；以及

控制該切割裝置的削銳後的輪刀以該移動路徑移動至該切割位置。

圖式

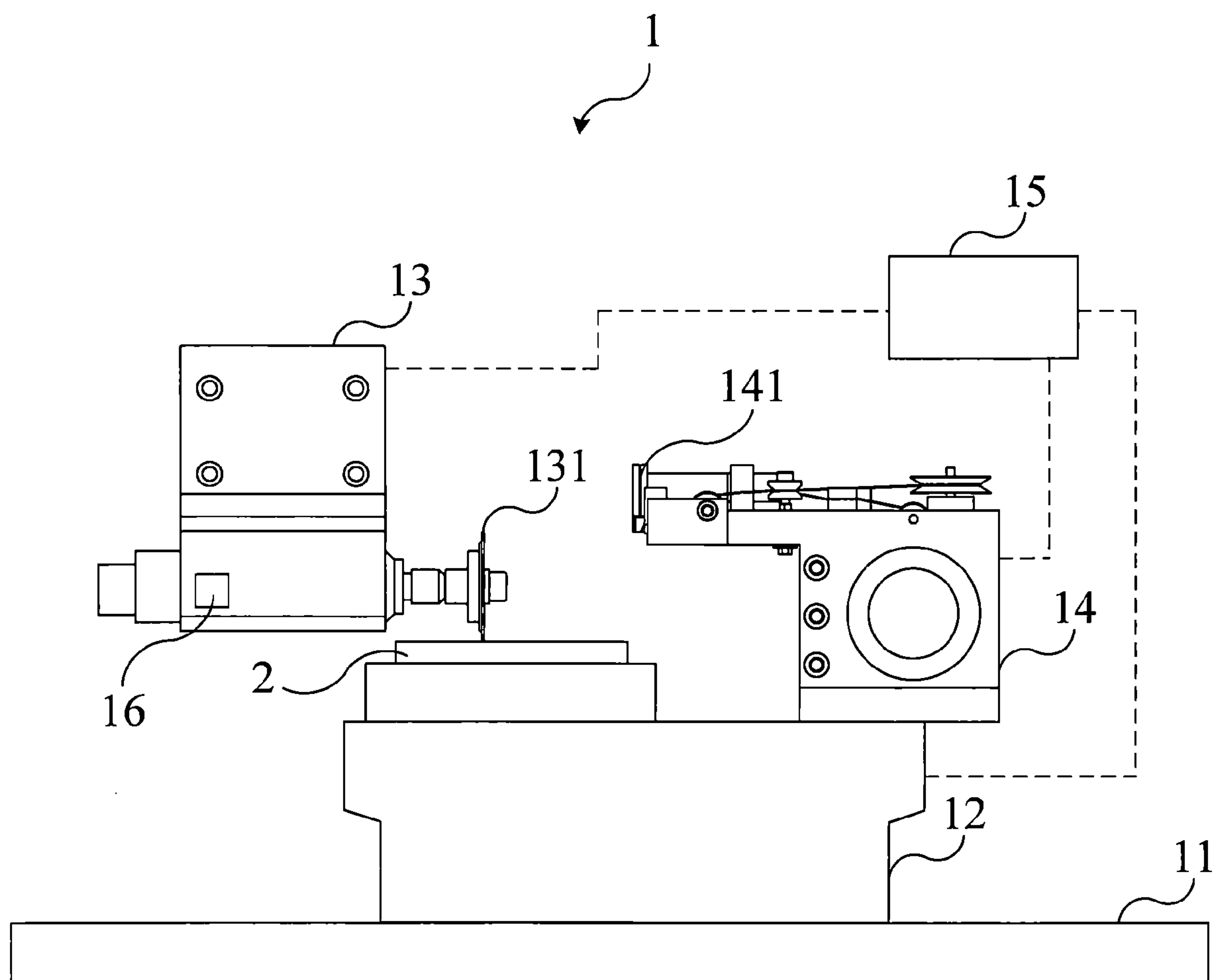


圖 1

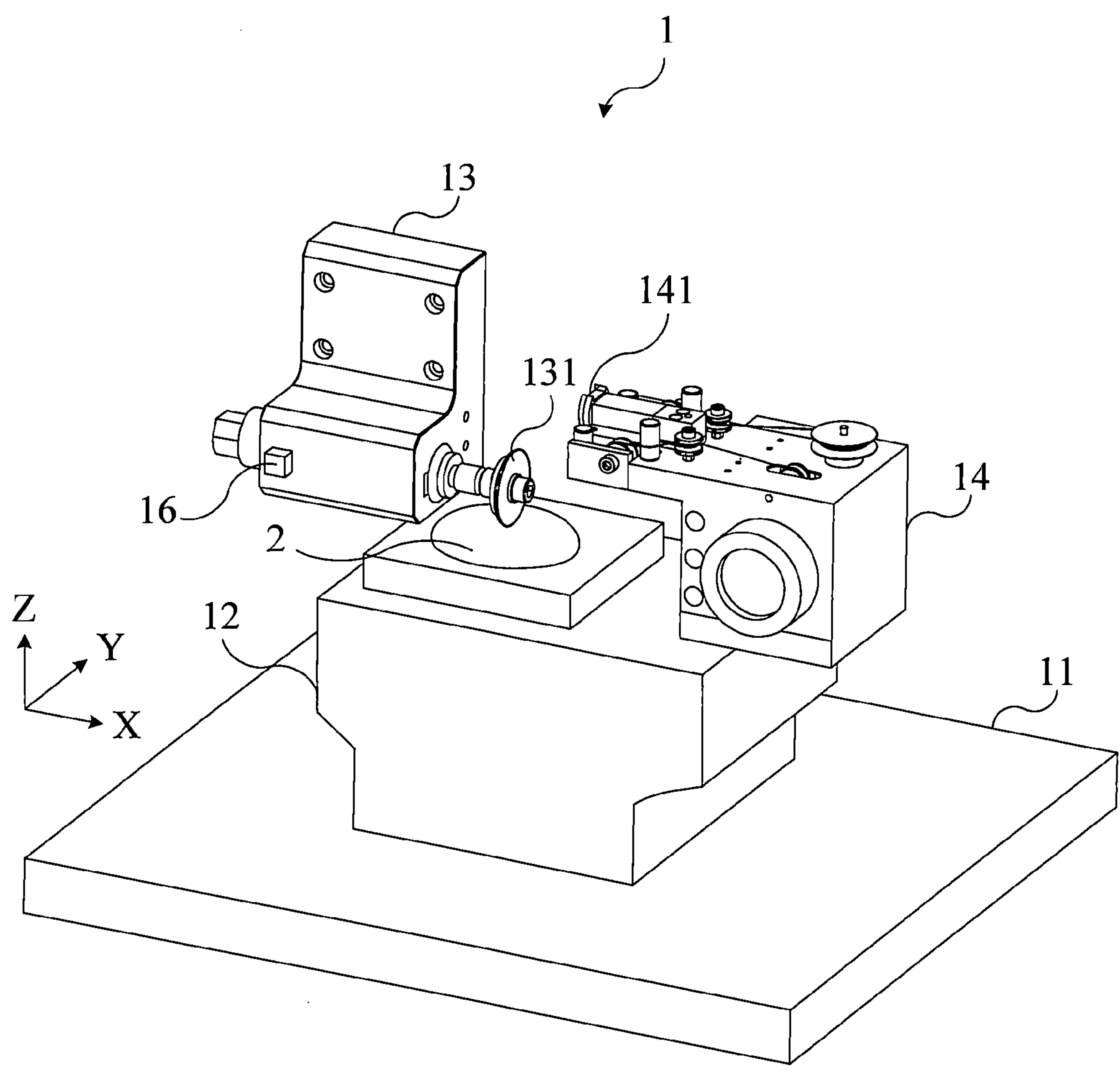


圖2

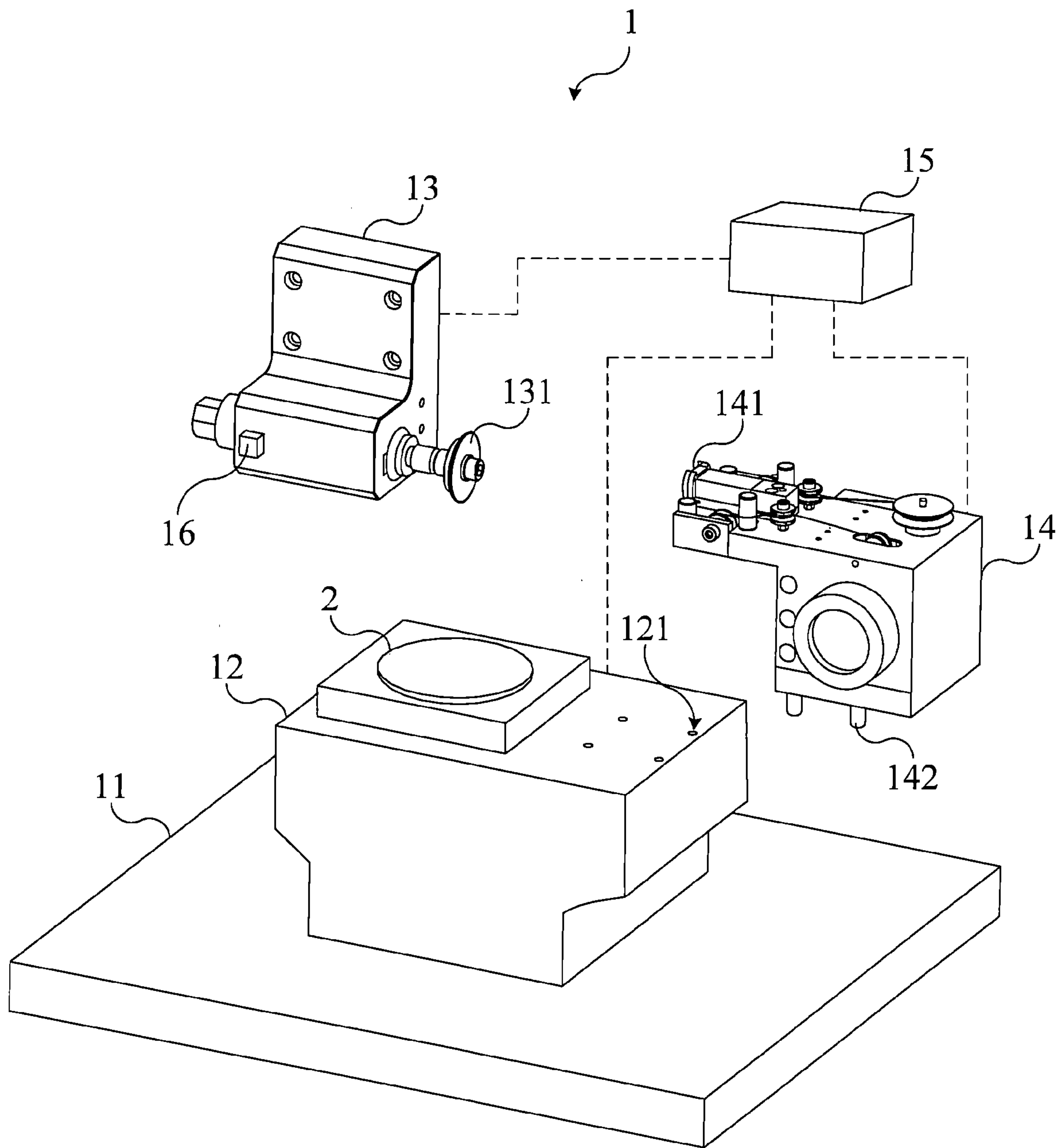


圖3

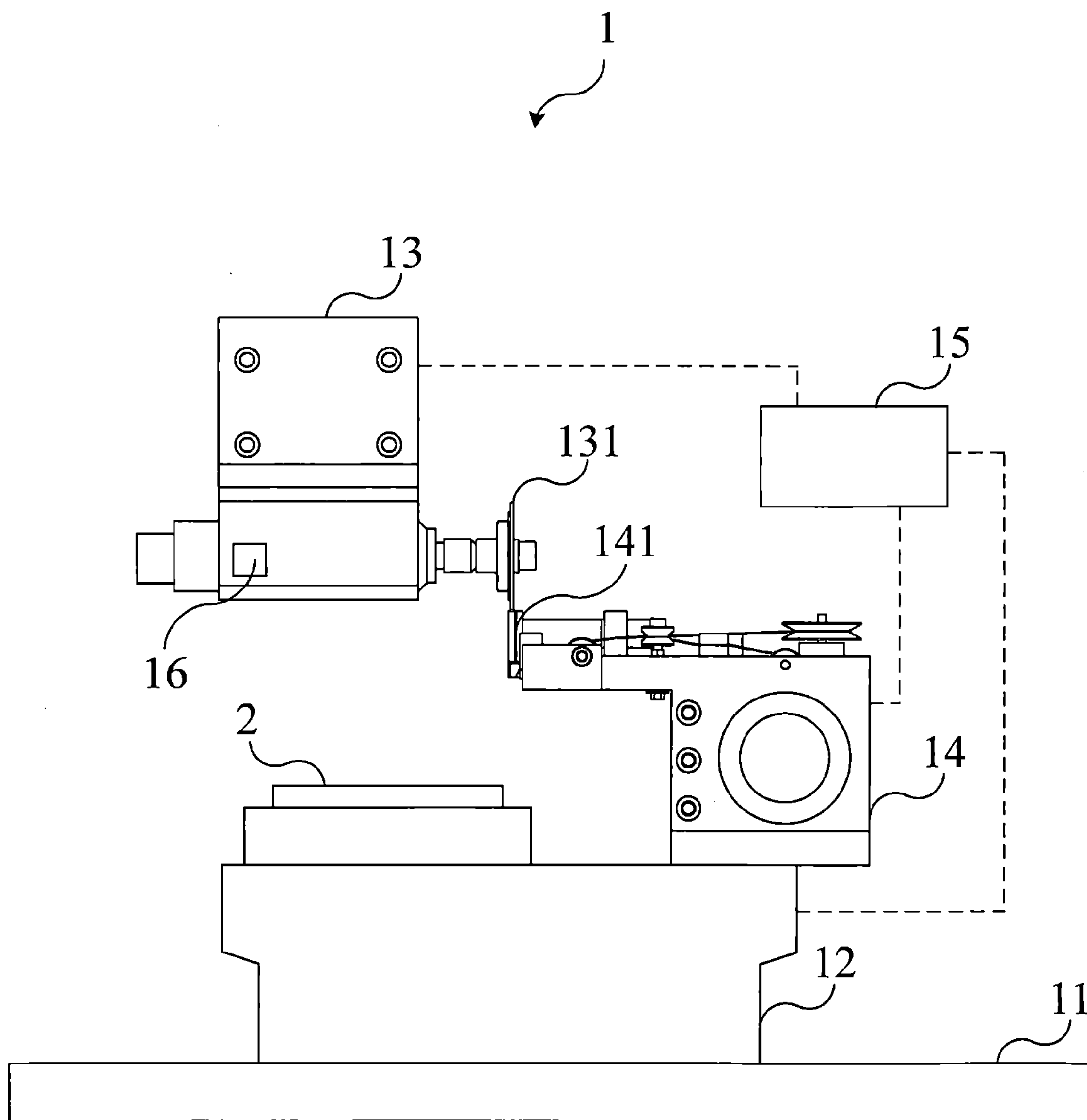


圖4

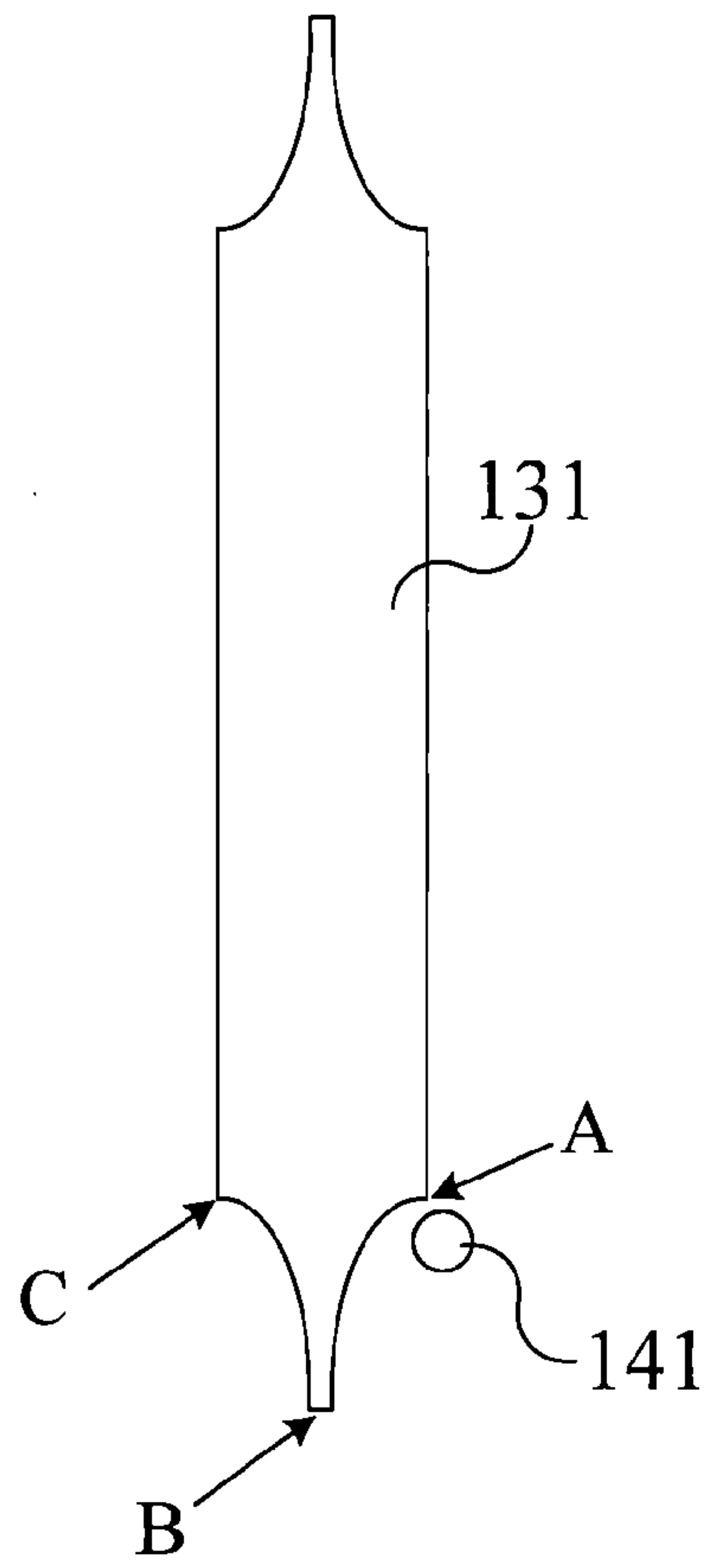


圖5

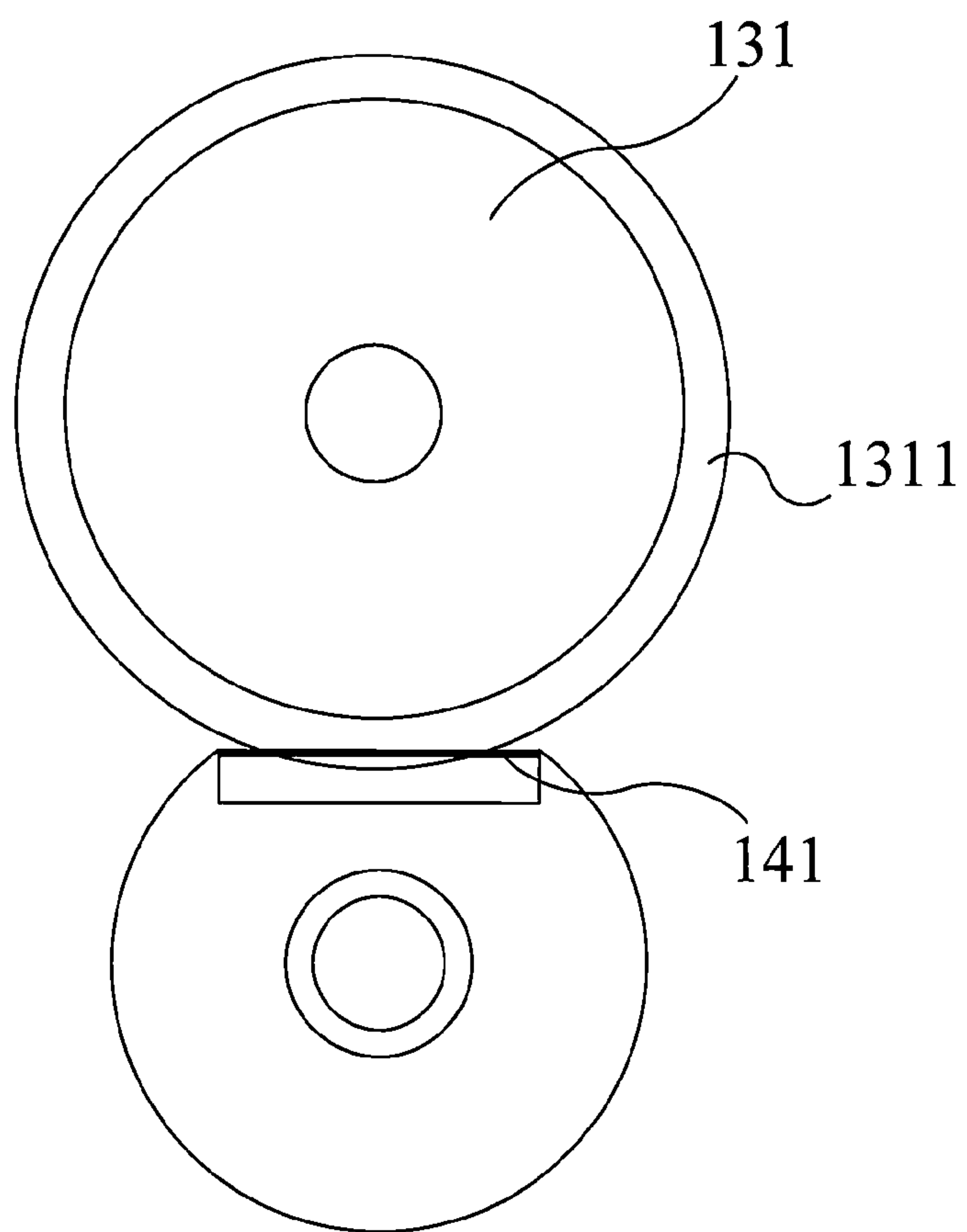


圖6

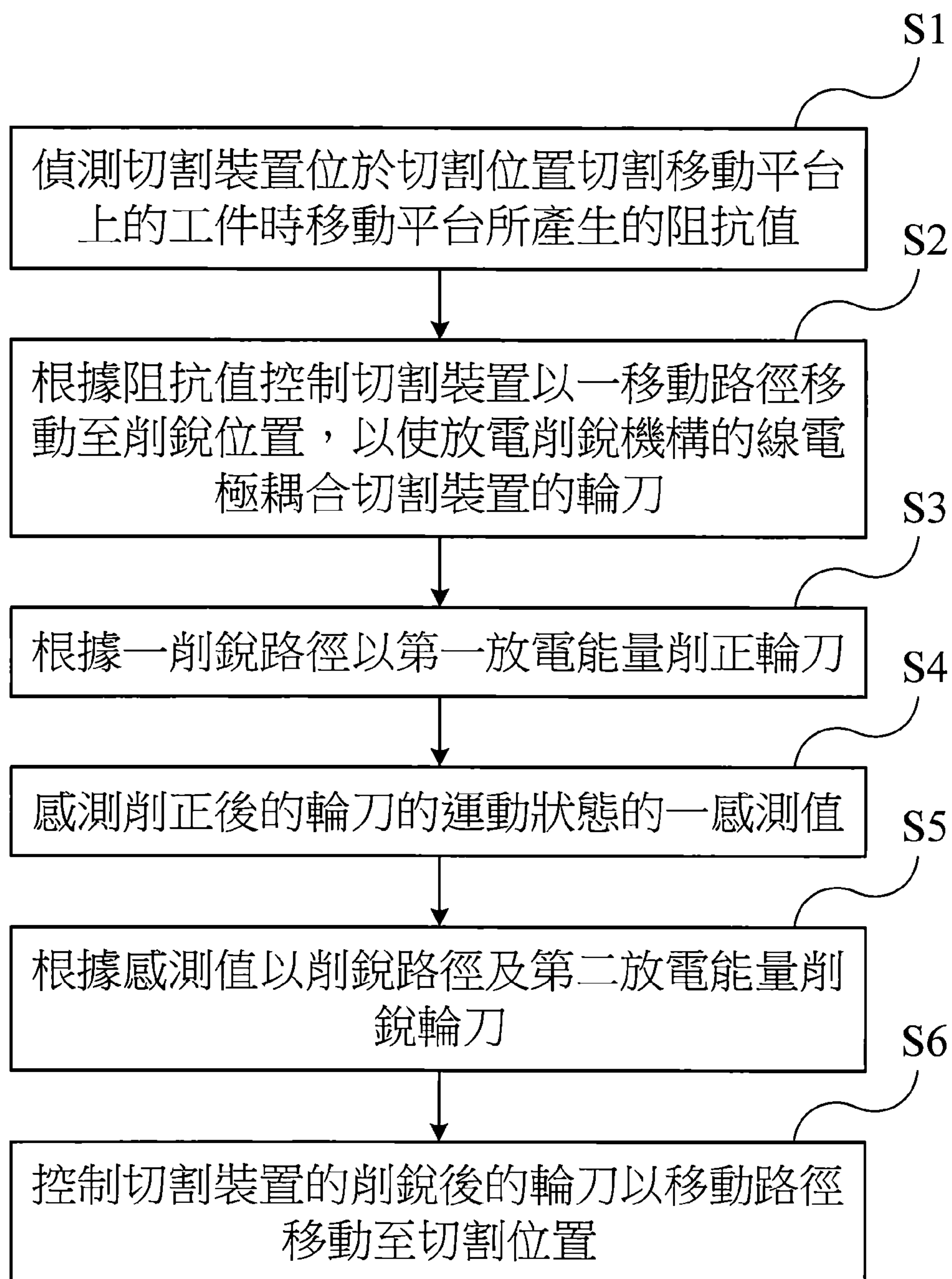


圖7