



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201210771 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100110470

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl.：

B26D7/01 (2006.01)

B26D1/40 (2006.01)

H01M4/04 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/26 日本

2010-073168

(71)申請人：三菱重工業股份有限公司 (日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：植田壽 UEDA, HISASHI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：11 共 46 頁

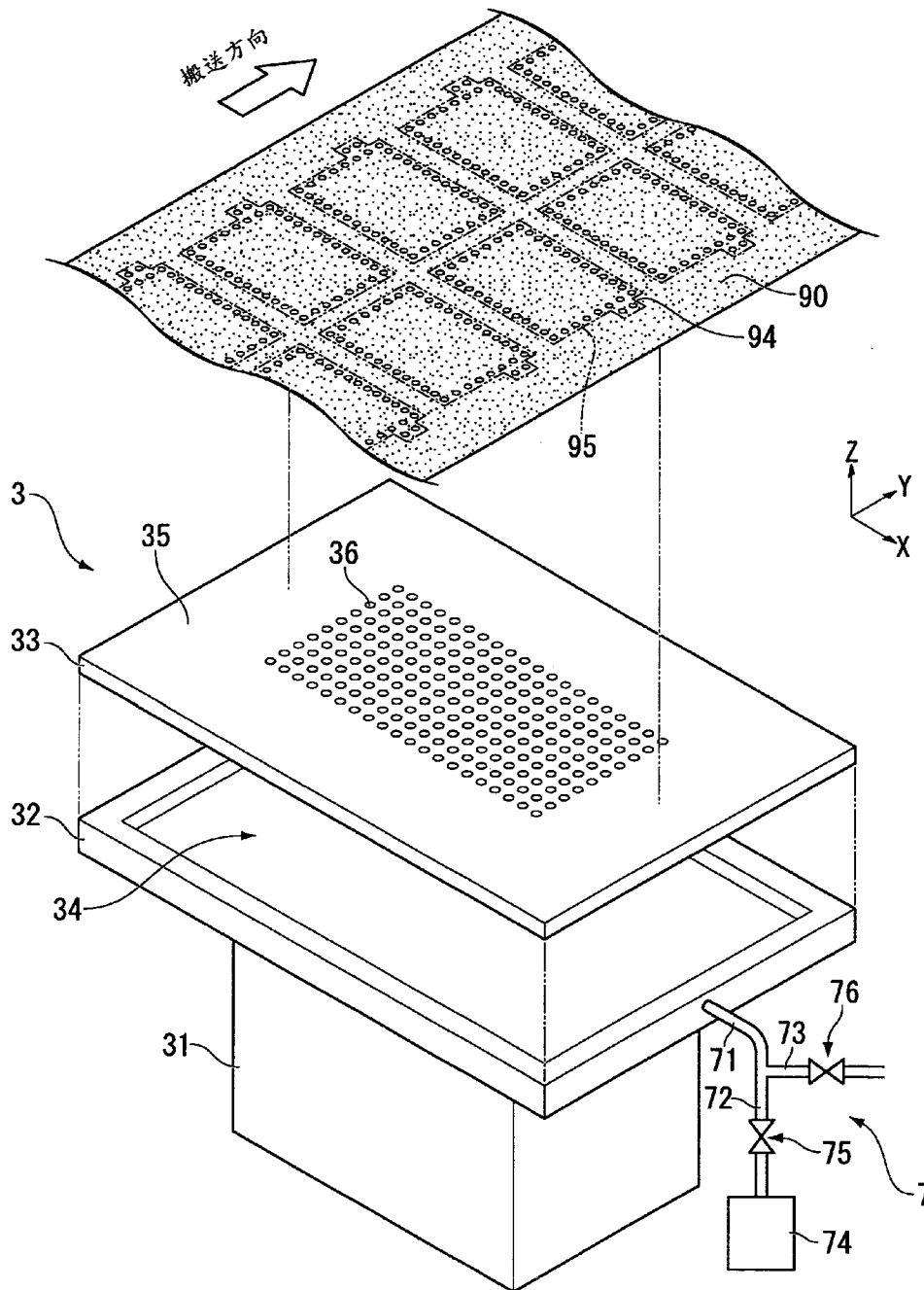
(54)名稱

電極板製造裝置

MANUFACTURING APPARATUS FOR ELECTRODE PLATE

(57)摘要

本發明之電極板製造裝置包含原板支持部(3)，其可由支持面(35)支持電極板之原板；驅動部，其可進退地驅動使刀尖朝向原板支持部(3)而配置之切刀；及壓力調整部(7)，其於切刀藉由驅動部而朝向原板支持部(3)進出時，吸引支持面(35)上之原板。壓力調整部(7)包含例如配管(71)、第 1 歧管(72)、第 1 閥(75)、及減壓部(74)。藉由吸引支持面(35)之附近，使電極板經由設置於片材(90)之貫通孔(94)而被吸附固定於支持面(35)側。



- 3：原板支持部
- 7：壓力調整部
- 31：基台
- 32：箱狀體
- 33：頂板
- 34：凹部
- 35：支持面
- 36：孔部(減壓機構)
- 71：配管
- 72：第1歧管
- 73：第2歧管
- 74：減壓部(減壓機構)
- 75：第1閥
- 76：第2閥
- 90：片材
- 94：貫通孔
- 95：脫模預定區域
- X：方向
- Y：方向
- Z：方向



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201210771 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100110470

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl.：

B26D7/01 (2006.01)

B26D1/40 (2006.01)

H01M4/04 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/26

日本

2010-073168

(71)申請人：三菱重工業股份有限公司 (日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：植田壽 UEDA, HISASHI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：11 共 46 頁

(54)名稱

電極板製造裝置

MANUFACTURING APPARATUS FOR ELECTRODE PLATE

(57)摘要

本發明之電極板製造裝置包含原板支持部(3)，其可由支持面(35)支持電極板之原板；驅動部，其可進退地驅動使刀尖朝向原板支持部(3)而配置之切刀；及壓力調整部(7)，其於切刀藉由驅動部而朝向原板支持部(3)進出時，吸引支持面(35)上之原板。壓力調整部(7)包含例如配管(71)、第 1 歧管(72)、第 1 閥(75)、及減壓部(74)。藉由吸引支持面(35)之附近，使電極板經由設置於片材(90)之貫通孔(94)而被吸附固定於支持面(35)側。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種電極板製造裝置。

本申請案係基於2010年3月26日在日本申請之日本專利特願2010-073168號主張優先權，並將其內容引用於此。

【先前技術】

先前以來，一直使用電池芯作為各種電氣裝置之電力資源。作為可反覆充放電之電池芯之充電電池除了用作電力資源外，亦存在用作發電裝置等之功率緩衝器之情形。作為電池芯之構成例，可列舉具有正極板與負極板經由隔離板積層之積層體之構成。電極板(正極板或負極板)係於集電材之正面設置有電極活性物質者。作為電極板之製造方法之一例，可列舉專利文獻1揭示之方法。

專利文獻1係對集電材之母材之正面塗佈電極活性物質，形成電極板之原板後，藉由使用衝切模(湯姆遜模：Thomson die)使原板脫模而製造電極板。該衝切模係包含切刀(湯姆遜刀：Thomson Cutter)；壓板，其設置於由切刀包圍之部分；及彈簧，其於沿著朝向支持台之方向對壓板施壓。壓板係壓板面相較切刀突出至支持台側。

若將衝切模壓緊在由支持台支持之原板上，則首先壓板抵接於原板，將原板壓緊在支持台上。若進一步壓緊衝切模，則切刀相較壓板突出至支持台側將原板切斷。由於原板以壓緊之狀態切斷，故而切斷部之端面跟蹤切刀之側面引起之切斷部之位移減少，使得切斷部之位移造成毛刺之

產生或電極活性物質之脫附降低。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2003-317709號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

如以下說明，於專利文獻1之技術中，存在如下情形：
原板於切斷部之附近被集中壓縮，造成於電極板之周緣部，電極活性物質自集電材剝離脫附。

切刀係具有有限之板厚，且板厚隨著與刀尖分離而變厚。隨著切刀切入原板，切斷部於切刀之板厚方向即沿原板之主面之方向上擴展，切斷部之周緣部之原板於沿主面之方向上被壓縮。

由於切斷部之附近被壓緊構件按壓，故於切斷部之周緣部可位移之範圍限定於切斷部之附近，使得切斷部之附近原板被集中壓縮。若原板被集中壓縮，則電極活性物質與集電材因材質不同，而使電極活性物質之變形無法跟蹤集電材之變形。於是，電極活性物質與集電材之密接力降低，導致脫模過程中或脫模後，電極活性物質自集電材剝離脫附。

本發明係鑒於上述情況完成者，其目的之一在於提供一種進行難以產生電極活性物質之剝離或脫附之電極板之脫模(衝切)之電極板製造裝置。

[解決問題之技術手段]

為了達成上述目的，本發明之一態樣之電極板製造裝置係採用以下機構。

電極板製造裝置包含：原板支持部，其可由支持面支持電極板之原板；驅動部，其可進退地驅動使刀尖朝向上述原板支持部而配置之切刀；及壓力調整部，其於上述切刀藉由上述驅動部而朝向上述原板支持部進出時，吸引上述支持面上之上述原板。

於此種電極板製造裝置中，若於原板支持部配置有原板之狀態下，切刀朝向原板支持部進出，則刀尖接觸到原板而使電極板自原板脫模。於切刀朝向原板支持部進出時，支持面之附近受到吸引而將原板固定於原板支持部側。由於原板固定於原板支持部，故而原板對於切刀之錯位得以防止，又，於切刀自原板中退出時，經脫模之電極板伴隨切刀而移動之情形得到防止。

由於吸引不與切刀疊合之區域之支持面之附近，因此，與刀尖接觸原板之位置分開之部分之原板得以固定。於原板中，作為經固定之部分與接觸刀尖之部分之間之中間部因容許變形，故可利用切斷力朝向原板支持部彎曲變形。於變形之部分即切斷部之端部上，集電材與電極活性物質之界面之法線方向交叉於與切刀接觸之面(切斷面)。因此，切刀使切斷部擴展之力於上述界面之法線方向上具有分力，且該分力作用於使集電材與電極活性物質密接之方向上。藉此，電極活性物質自集電材剝離之情形減少，故電極活性物質自集電材脫附之情形減少。

由於原板受到吸引固定於原板支持部側，因此，將原板按壓於原板支持部側以固定原板之必要性變低。可藉由簡化或省略壓緊構件，而降低壓緊構件之維護頻度等，又，亦可避免因壓緊構件之一部分脫附而附著於電極板造成產生異物。

[發明之效果]

根據本發明之電極板製造裝置，可進行難以產生電極活性物質之剝離或脫附之電極板之脫模(衝切)。

【實施方式】

以下，一面參照圖式，一面說明本發明之實施形態。於說明所用之圖式中，為了易於理解地表示特徵性之部分，而存在使圖式中之構造之尺寸或縮尺不同於實際之構造之情形。於本實施形態中，存在如下情形：對相同之構成要素，標註相同之符號進行圖示，並省略其詳細之說明。發明之技術範圍並不限定於下述實施形態，可於不脫離本發明之精神之範圍內進行多種變形。實施形態中說明之構成要素之所有組合對本發明而言並非必須。

於本發明之電極板脫模裝置之說明之前，首先對電池芯之構成例進行說明。

圖1係表示電池芯之構成例之分解立體圖，圖2之(a)係表示電極板之一例之平面圖，圖2之(b)係圖2之(a)之A-A'線箭線剖面圖。

如圖1所示，電池芯1係包含在內部蓄積電解液之電池容器10。電池芯1係例如鋰離子充電電池。本發明之適用範

圍並不受到電池容器之形狀或材質之限制。本例之電池容器10係鋁製之中空容器，外形為大致稜柱狀(大致長方體狀)。電池容器10係包含那具有開口之容器本體11、及閉塞該開口而接合於容器本體11之蓋12。

於蓋12上設置有電極端子13、14。例如，電極端子13為正極端子，電極端子14為負極端子。於電池容器10之內部，收容有複數個電極板15、16及複數個隔離板17。例如，電極板15為正極板，電極板16為負極板。複數個電極板15、16以正極板與負極板交替排列之方式重複配置。

隔離板17係由一對電極板15、16挾持著配置，且電極板15、16並不彼此直接接觸。隔離板17係包含多孔質之絕緣材料等，可使鋰離子等之電解成分通過。實際上，將複數個正極板、複數個負極板及複數個隔離板積層而構成積層體。電池芯1成為於電池容器10內收容有上述積層體之構造。電解液係於電池容器10之內部以與電極板15、16接觸之方式蓄積。

如圖2(a)所示，電極板15係包含主體部150及電極片151。主體部150係與電極板16對向配置，且主要有助於電容之部分。主體部150之平面形狀係例如將矩形之角部圓角化之大致矩形狀。

電極片151係主體部150與電極端子13電性連接之部分。電極片151係以將主體部150之一邊作為基端而向主體部150之外側突出之方式形成。電極片151突出之方向係例如與具有上述基端之一邊大致正交、且沿著主體部150之主

面之方向。電極片151係偏向形成於具有基端之一邊之單側。複數個電極板15之電極片151係一併與電極端子13電性連接。

如圖2之(b)所示，電極板15包括集電材152及電極活性物質153。集電材152包含例如鋁或銅等，且厚度為數十 μm 左右(例如，20 μm 左右)之片狀者。電極活性物質153包含與電解液之種類相應之形成材料，且設置於集電材152之兩面。電極活性物質153之厚度係為數十 μm ~數百 μm 左右(例如，100 μm 左右)。

本例之電極板15包括設置有電極活性物質153之形成區域154、及未設置有電極活性物質153之非形成區域155。形成區域154係橫跨主體部150之大致整體、與電極片151中和主體部150連接之側之一部分。電極片151之前端側成為非形成區域155。電極板15係於非形成區域155，與導電構件連接，且經由該導電構件而與電極端子13電性連接。

電極板16係電極活性物質之形成材料、或主體部、或者電極片之尺寸等不同於電極板15，而構造或形狀，則與電極板15相同。例如，作為負極板發揮功能之電極板之主體部，係以與作為正極板發揮功能之電極板之主體部之整體疊合之方式設定尺寸。如圖1所示，電極板16之電極片161，係以不與電極板15之電極片151疊合之方式配置。複數個電極板16之電極片161係一併地與電極端子14電性連接。

圖3係概略地表示電池芯之製造方法之流程圖。

為了製造電池芯1，而於步驟S1中，對集電材之母材塗敷電極活性物質。母材係例如捲取成捲筒狀之帶狀之導電箔。繼而，於步驟S2中，將電極活性物質壓接於母材，又，使電極活性物質乾燥。視需要進行後處理等，藉此，於步驟S3中製成電極板之原板。原板係於母材之兩面設置有電極活性物質者。此處，於步驟S1~S3中製造準備原板，但亦可藉由購入等獲得準備例如經製造之原板。

繼而，詳細內容隨後描述，藉由於步驟S4中使電極板自原板脫模等，而製成所需形狀之電極板。繼之，於步驟S5中，經由隔離板積層正極板與負極板，藉此形成積層體。繼之，於步驟S6中，將積層體收容並密封於電池容器之內部。具體而言，將積層體插入至容器本體。而且，將正極板與正極端子電性連接，又，將負極板與負極端子連接。而且，藉由焊接等使蓋接合於容器本體。繼而，於步驟S7中，藉由將電解液注入並密封於電池容器之內部等，而獲得電池芯。

本發明之電極板之製造裝置，係以如下方式進行步驟S4。首先，於步驟S41中，將原板配置於原板支持部。繼而，於步驟S42中，對原板與原板支持部之間進行吸引，使原板吸附於原板支持部。繼而，於步驟S43中，使切刀接觸於吸附在原板支持部之原板，使原板脫模。步驟S42中進行吸引之區域，係設定為於步驟S43中使切刀接觸時，在平面觀察原板之狀態下不與切刀疊合之區域。本發明之電極板之製造方法，係例如可藉由使用本發明之電極

板脫模裝置使電極板自原板中脫模而實施。

[第1實施形態]

其次，對第1實施形態之電極板脫模裝置進行說明。
又，亦一併對本發明之電極板之製造方法之一實施形態進行說明。本發明之電極板脫模裝置亦可用於正極板、負極板之任一者之製造，但此處對應用於電極板15之例進行說明。

圖4係表示第1實施形態之電極板脫模裝置之概略構成之立體圖，圖5係自下方觀察驅動部及衝切模之立體分解圖，圖6係自上方觀察片材、原板支持部及壓力調整部之立體分解圖，圖7係平面觀察支持面所得之各種構成要素之平面配置圖，圖8係表示沿圖7之B-B'線之剖面之一部分之圖。

如圖4所示，第1實施形態之電極板脫模裝置2，係包含控制部20、原板支持部3、驅動部4、衝切模5、搬送部6、及壓力調整部7。電極板脫模裝置2係使電極板自電極板之原板91脫模之裝置。如上所述，原板91係於集電材之母材之兩面設置有電極活性物質者。原板91，係與片材90疊合進行脫模。片材90之詳細情況隨後進行描述，片材90係包括保護切刀或原板支持部3之功能等。

概略而言，電極板脫模裝置2係以如下方式動作。

搬送部6，係由控制部20控制，且以特定之進給寬度搬送片材90及原板91。片材90及原板91，係將片材90置於原板支持部3側進行疊合，且經由原板支持部3之上表面進行

搬送。壓力調整部7，係包含吸引機構及吸引解除機構。壓力調整部7之吸引機構，係由控制部20控制，使原板支持部3之上表面成為吸引狀態。藉此，片材90及原板91吸附於原板支持部3成為固定狀態。

驅動部4，係由控制部20控制，使設置有切刀之衝切模5朝向原板91進出。藉由衝切模5之進出，而使切刀與原板91接觸，將原板91切斷，從而使電極板脫模。於電極板脫模後，驅動部4使衝切模5自原板91中退出。又，壓力調整部7之吸引解除機構，解除原板支持部3之上表面之吸引狀態，使片材90及原板91解除固定狀態。搬送部6，係以特定之進給寬度再次搬送片材90及原板91。電極板脫模裝置2，係以與如下方式相同地反覆對電極板進行脫模。

其次，對電極板脫模裝置2之構成要素進行詳細說明。

如圖4所示，搬送部6，係包含搬送輥61~64。搬送輥61、62於沿原板支持部3之上表面之單向(Y方向)上挾持著原板支持部3進行設置。搬送輥63、64，係於沿原板支持部3之上表面之單向(Y方向)上挾持著搬送輥61、62進行設置。上述單向係為搬送輥61~64之搬送方向。

用於搬送原板91之搬送輥63、64，係相較用於搬送片材90之搬送輥61、62配置於下方。原板91係由搬送輥63、64懸掛著搬送。原板91，係藉由於搬送輥63、64之間懸掛於搬送輥61、62上，而與片材90疊合。原板91係伴隨搬送輥61~64旋轉而與片材90疊合著進行搬送。搬送輥61、62、63、64，係以相同之時間及相同之速度搬送上述經疊合之

原板91及片材90，因此，藉由後述之控制部20，而以彼此同步動作之方式進行控制。

原板91，係於搬送輥61~64停止之狀態下，保持著與片材90疊合之狀態藉由衝切模5而脫模。

如圖4、圖5所示，驅動部4，係包含基底41、保持部42、及支柱43、44。基底41內具有致動器等。自基底41向下方突出地設置有支柱43、44。基底41之致動器，係藉由圖4所示之控制部20進行控制，使支柱43、44沿上下方向進行移動。

保持部42係安裝於支柱43、44。保持部42係可裝卸地保持例如衝切模5者，且易於更換衝切模5。隨著支柱43、44上下移動，保持部42沿上下方向移動，使得由保持部42所保持之衝切模5朝向原板支持部3之上表面進退移動。

衝切模5係包括支持基板50及切刀51、52。衝切模5係例如湯姆遜模，切刀51、52係例如湯姆遜刀。衝切模5，係以使切刀51、52之刀尖朝向原板支持部3之上表面之姿勢由保持部42進行保持。

支持基板50，係包含對向配置於原板支持部3之上表面之對向面50a。支持基板50係例如對向面50a大致平坦之平板構件。切刀51、52係任一者均相同者，且設置於支持基板50之大致平坦面。切刀51、52，係相對於大致平行於搬送方向之線、例如原板91之中心線對稱地配置。

切刀51，係橫跨原板91之形成區域92與非形成區域93而配置(參照圖7)。由切刀51脫模之形成區域92主要成為電極

板15之主體部150。由切刀51脫模之非形成區域93主要成為電極板15之電極片151。

平面觀察對向面50a時之切刀51、52之平面形狀成為封閉之框形，且與電極板之輪廓大致一致。切刀51、52係包含帶狀之板狀體，且沿著板狀體之一長邊設置有刀尖者。板狀體之板厚係為例如0.5 mm~2.0 mm左右。切刀51、52，係以板狀體之寬度方向大致垂直於對向面50a之方式嵌入於支持基板50。

此處，切刀51、52係由單刃構成(參照圖8)。切刀51係以朝向成為電極板15之部分之內周面511之前端為刀尖513。

內周面511之背面即外周面512係以隨著越朝向刀尖513越接近內周面511之方式傾斜。切刀52亦相同。

如圖4、圖6所示，原板支持部3係為例如工作台，且具有基台31、箱狀體32及頂板33。箱狀體32係固定於基台31上。

箱狀體32具有在與基台31相反之側開口之凹部34。頂板33係閉塞凹部34且固定於箱狀體32。

原板支持部3之上表面即頂板33之上表面成為支持面35。片材90係抵接於支持面35而配置。於使衝切模5壓緊於原板91上時，支持面35自與衝切模5相反之側支持片材90，藉此間接地支持原板91。凹部34係構成壓力調整部7之吸引機構之流路之一部分。於凹部34之內側，視需要設置肋構造或支柱，以於例如凹部34之內側經減壓時不使頂

板33產生撓曲。於支持面35上設置有複數個孔部36。孔部36係貫通頂板33而與凹部34相通。

壓力調整部7包含配管71、第1歧管72、第2歧管73、減壓部74、第1閥75、及第2閥76。配管71係與凹部34相通，且分支為第1、第2歧管72、73。第1歧管72係連接於減壓部74。減壓部74由泵等構成。第1閥75係設置於第1歧管72上，使第1歧管72之內側之流動開始或者停止。第2歧管73係對電極板脫模裝置2之周圍之環境開放。第2閥76，係設置於第2歧管73，使第2歧管73之內側之流動開始或者停止。

本實施形態之吸引機構，係包含凹部34、孔部36、配管71、第1歧管72、第1閥75及減壓部74。若關斷第2閥76，減壓部74成為接通狀態使第1閥75開放，則第1歧管72、配管71、凹部34、及孔部36作為流路，排放流路之內部氣體，使得支持面35之附近成為吸引狀態。減壓部74之接通斷開及第1閥75之開關係由控制部20控制。

本實施形態之吸引解除機構，係包含凹部34、孔部36、配管71、第2歧管73、及第2閥76。若於藉由吸引機構而使支持面35之附近處於吸引狀態時，關斷第1閥75且開放第2閥76，則第2歧管73、配管71、凹部34、及孔部36作為流路，使電極板脫模裝置2之周圍之外部氣體流入支持面35之附近，使吸引狀態解除。第2閥76之開關係由控制部20控制。

本實施形態之配管71，係以自配管71朝向凹部34之外部

氣體不會直接吹入孔部36之方式，設定連接於凹部34之內側之部分之軸方向。此處，配管71係連接於凹部34之側壁，且流入凹部34之外部氣體係沿著大致平行於支持面35之方向流動。藉此，於吸引狀態被解除時，片材90及原板91難以自支持面35上升。

再者，亦可取代第2歧管73而與配管71分開地設置連通於凹部34之第2配管。藉由於該第2配管上安裝第2閥76，而構成吸引解除機構。亦可使第2歧管73或者第2配管連接於加壓裝置，而包含加壓裝置在內構成吸引解除機構。可藉由利用加壓裝置使外部氣體加壓後導入至配管71內，而更快地解除吸引狀態。

亦可對凹部34之複數個部位，連接複數個配管71或者使配管71分支之複數個歧管。藉此，可使凹部34之內側之壓力分佈均一化，從而可於沿支持面35之方向上使吸引之程度均一化。

片材90係包含硬度低於切刀51、52之材質、例如樹脂片等。以使原板91脫模時，切刀51、52之刀尖不直接接觸於支持面35之方式，設定片材90之厚度。藉由片材90介於支持面35與刀尖之間，而保護支持面35與刀尖免於彼此之接觸造成之損傷。

如圖6~圖8所示，於片材90設置有複數個貫通孔94。此處，將平面觀察支持面35之狀態下由切刀51包圍之支持面35上之區域稱為脫模區域。使脫模區域向搬送方向之上游平行移動搬送部6之進給寬度 ΔY (使原板91脫模之間距)之

整數倍之片材90上之區域，係於反覆進行脫模與搬送過程中配置於脫模區域上之區域(以下，稱為脫模預定區域95)。

複數個貫通孔94，係以收納於上述脫模區域或者脫模預定區域95之方式配置。此處，於將複數個貫通孔94中之包含於1個脫模預定區域95之貫通孔94作為1群組時，複數群組係以與搬送部6之進給寬度 ΔY 大致相同之間隔沿著搬送方向重複設置。即，每次以搬送部6之進給寬度 ΔY 搬送片材90時，將屬於上述群組之貫通孔94配置於平面觀察下不與切刀51疊合之區域內。

本實施形態之貫通孔94係以大致等間隔設置於沿著切刀51之平面形狀之內周且背離內周之位置上。屬於1個群組之貫通孔94均形成為大致相同之開口形狀及開口尺寸。作為貫通孔94之開口形狀，係選自多邊形或將多邊形之角圓角化之形狀、圓形或橢圓形、由直線或自由曲線包圍之形狀等，此處為大致圓形。貫通孔94之開口尺寸係基於減壓部74之吸引力以及原板91之機械特性等予以設定(以下表示設定方法之一例)。貫通孔94之開口尺寸典型而言設定為與切刀51之板厚同一程度之等級(例如0.5 mm~2 mm左右)。

切刀51之平面形狀之自內周至貫通孔94之距離為例如1 mm~10 mm左右。於藉由切刀51而使原板91脫模時，該距離設定為將貫通孔94配置於更接近電極之端部之位置上，以避免經脫模之電極板晃動而產生錯位。

此處，貫通孔94之開口尺寸小於孔部36之開口尺寸。於平面觀察支持面35之狀態下，複數(圖示為2個)個貫通孔94疊合於1個孔部36，且貫通孔94之至少一部分與孔部36疊合。

屬於1群組之貫通孔94之配置圖案、或頂板33上之孔部36之配置圖案，係以平面觀察下配置於切刀51之內側之貫通孔94與孔部36連通之方式設定。再者，孔部36亦設置於不與貫通孔94連通之部分。藉由該連通之部分而吸附原板91(或者電極板)，使該原板91經由片材90固定於頂板之支持面35，且藉由未連通之部分吸附片材90，使該片材90固定於頂板之支持面35。

具體加以說明，若藉由吸引機構而排放孔部36或貫通孔94之內側之氣體G時，則藉由原板91之上下表面之壓力差而朝向支持面35按壓原板91。

片材90係藉由原板91而朝向支持面35被按壓。又，片材90亦藉由使不與貫通孔94連通之孔部36之內側減壓而朝向支持面35被按壓。

其次，對電極板脫模裝置2之動作例進行說明。圖9係表示電極板脫模裝置之動作例之時序圖。

如圖9所示，控制部20，係使搬送部6處於搬送狀態，且以原板91及片材90以特定之進給寬度 ΔY 進行搬送之方式，於時間 t_0 時使搬送部6處於停止狀態。藉此，於脫模區域上配置片材90之1群組之貫通孔94。於時間 t_0 以前，第1閥75處於關斷狀態，減壓部74處於斷開狀態，第2閥76

處於開放狀態，驅動部4處於使衝切模5自原板91中退出之狀態(於圖9中表示為上拉)。

控制部20，係於時間 t_0 時，使第1閥75處於開放狀態，並且使減壓部74處於接通狀態，且使第2閥76處於關斷狀態。藉此，原板91及片材90吸附固定於支持面35。

控制部20，係於固定原板91及片材90後之時間 t_1 ，使第1閥75處於關斷狀態，並且使減壓部74處於斷開狀態。又，控制部20係控制驅動部4，使衝切模5朝向原板91進出(於圖9中表示為按下)。藉此，切刀51、52與原板91接觸，使電極板15脫模。由於原板91為固定，故避免與切刀51、52之錯位，從而獲得高精度形狀之電極板15。藉由片材90介於切刀51、52之刀尖與支持面35之間，而避免刀尖或支持面35之損傷。

控制部20，係於原板91脫模後之時間 t_2 ，使第2閥76保持著關斷狀態，控制驅動部4，使衝切模5自原板91中退出。由於原板91及片材90吸附於支持面35，故避免經脫模之電極板15隨著切刀51、52進行移動。

控制部20，係於衝切模5自原板91中退出後之時間 t_3 ，使第2閥76處於開放狀態。藉此，閉塞貫通孔94之部分之上下表面之壓力差消失，從而將支持面35之附近之吸引狀態解除，使原板91及片材90自固定狀態中解除。

控制部20，係於原板91及片材90自固定狀態解除後之時間 t_4 ，使搬送部6處於搬送狀態，使搬送部以特定之進給寬度 ΔY 搬送原板91及片材90。控制部20以與下述相同之

方式對搬送部6、吸引機構、驅動部4、及吸引解除機構之動作進行控制。以此方式，電極板脫模裝置2反覆將電極板15自原板91中脫模。由於一系列之動作係藉由控制部20進行控制，故可使脫模步驟自動化，從而可有效地使電極板15脫模。

再者，於時間 t_4 後且至片材90捲取於搬送輥62上為止之時間內，經脫模之電極板由支臂等電極板裝載裝置(未圖示)吸附著依次積層於其他經簡化之平台(未圖示)上。

根據電極板脫模裝置2，如以下說明，可減少電極活性物質之剝離或脫附。圖10係表示作用於切斷時之原板上之力之說明圖。

如圖10所示，若切刀51切入原板91，則切刀51之內周面511側之切斷面與外周面512側之切斷面沿著彼此背離之方向以切入部分之切刀51之板厚擴展。藉此，藉由原板91之切斷分離之兩端部分別於沿原板91之主面之方向上被壓縮。

通常之電極板脫模裝置係接近與切刀接觸之程度設置原板之壓緊構件。因此，於切斷時容許原板變形之範圍限定於極靠近切刀之附近，切斷面之附近之應變變得難以緩解。又，通常係以切刀之全周幾乎同時地切斷原板，故於切刀之周方向上，應變亦難以緩解。由於壓縮之應變難以緩解，故壓縮力集中地作用於切斷面之附近。若集中地作用有壓縮力，則集電材與電極活性物質將變得無法彼此跟蹤變形，使得剪切力作用於沿著集電材與電極活性物質之

界面(以下，簡稱為界面)之方向。由於容許原板變形之範圍並無限定，因此，切斷面之附近難以彎曲變形。因此，壓縮力作用於大致沿著原板之主面之方向，導致壓縮力幾乎全部地貢獻給上述剪切力。如此般，則導致集電材與電極活性物質之密接性低下。

對於應用本發明進行脫模之電極板15，與通常相同地進行脫模之電極板進行比較。包含切刀51之內周面511側之切斷面之原板91的端部97係成為電極板15之周緣部之部分。由於使貫通孔94之內側減壓，因此，原板91由閉塞貫通孔94之部分(以下，稱為閉塞部)按壓至片材90。若將閉塞部之上表面之壓力設為P0，將貫通孔94之內側之壓力設為P1，將貫通孔94之開口面積設為S，則按壓原板91之力F1由下述式(1)表示。

$$F1 = (P0 - P1) \times S \quad \dots(1)$$

閉塞部之原板91係由力F1規定位置。例如，可使P0為大氣壓，使P1為約50千帕~約80千帕即可。端部97係自切刀51之內周面511受到壓縮力F2，且主要內周面511至貫通孔94為止之部分產生變形。由於以不與平面觀察下之切刀51疊合之方式，配置貫通孔94，因此，端部97中容許變形之範圍得以確保。因此，壓縮之應變變得易於緩解，作用於端部97上之壓縮力變小。又，自內周面511至貫通孔94為止之部分亦容許朝向支持面35之法線方向之變形，且與內周面511接觸之部分之界面之切線L相對內周面511之法線方向傾斜。

壓縮力 F_2 可分解為平行於切線 L 之分力 F_3 、及垂直於切線 L 之分力 F_4 。分力 F_3 係與上述剪切力相同地使集電材911與電極活性物質912、913偏移之力。分力 F_4 係於與內周面511接觸之部分，使集電材911與電極活性物質912、913彼此接近之力。即，分力 F_4 係以使集電材911與電極活性物質912、913彼此密接進行作用。

切線 L 對於沿著原板91之主面之方向之傾斜度越大，則分力 F_4 對於分力 F_3 之比例越大。即，使切線 L 之傾斜度越大，則使集電材911與電極活性物質912、913剝離之剪切力變得越小，與此相對，使集電材911與電極活性物質912、913彼此密接之力則變得越大。換言之，可藉由貫通孔94離開切刀51之內周面511，而增加切線 L 之傾斜度，從而相對於因分力 F_3 而使密接力減少之效果，使得因分力 F_4 而使密接力增加之效果顯著。

如上所述，應用本發明進行脫模之電極板15，係壓縮之應變得以緩解，因此，進行作用之壓縮應力自身變小，又，壓縮力中貢獻給剪切力之分力變小，並且壓縮力中之使集電材與電極活性物質密接之分力變大。因此，電極活性物質912、913自集電材911中剝離之情形明顯減少，使得電極活性物質912、913自集電材911中脫附之情形明顯減少。

切刀51係包含單刃，且內周面511自原板91之大致法線方向切入原板91。因此，端部97側之切斷面之位移變小，從而可減小壓縮力 F_2 ，因此，可減少端部97中電極活性物

質 912、913 之剝離或脫附。

若著眼於切刀 51 之周方向，則貫通孔 94 係離散性配置，因此，於貫通孔 94 之間，易於緩解原板 91 之應變，從而可減弱壓縮應力。由於沿著切刀 51 之內周面 511 以大致等間隔排列，因此，分散於貫通孔 94 之間之應變沿著切刀 51 之周方向蓄積之情形得以避免，從而避免經脫模之電極板 15 上產生應變。

由於貫通孔 94 之開口尺寸小於孔部 36 之開口尺寸，因此，因錯位等造成貫通孔 94 與孔部 36 意外地變得不連通之故障得以避免。與貫通孔 94 之開口尺寸大於孔部 36 之開口尺寸之情形相比，可避免上述故障之方面係為相同，但可使閉塞部成為小面積。藉此，可提高閉塞部之剛性，從而避免因閉塞部負於吸引力而塑性變形引起之電極板 15 之損傷。特別是，於本實施形態中，以相對於所平面觀察之 1 個孔部 36 疊合有複數個貫通孔 94 之方式配置。因此，可使孔部 36 之開口尺寸大於貫通孔 94 之開口尺寸，並且可擴大孔部 36 之間隔，從而易於確保設置有孔部 36 之部分之頂板 33 之強度。

由於原板 91 為吸引固定，因此，設置自切刀 51 向一側壓緊原板 91 之構件以固定原板 91 之必要性降低。可藉由將壓緊構件簡化或者省略，而降低壓緊構件之維護頻度等。又，亦可避免因壓緊構件之一部分脫附後附著於電極板而產生異物。

其次，對藉由利用減壓部 74 減壓而產生之原板 91 之上下

表面之壓力差的設定方法之例進行說明。上述壓力差係設定為滿足例如經脫模之電極板15不跟隨切刀51之條件、或與貫通孔94平面性疊合之部分之原板91不受損傷之條件。

前者之條件，係基於簡易之模型，由以下方式求出。相當於每個貫通孔94之吸附力之力 $F1$ 係由上述式(1)表示。若將每個電極板之貫通孔94之數量設為 n ，則每個電極板之總吸附力 F 由下述式(2)表示。

$$F = (P0 - P1) \times S \times n \quad \dots(2)$$

切刀51係於自經脫模之電極板15中退出時，假設作用於切斷面上之摩擦力 $F5$ ，則只要總吸附力 F 大於摩擦力 $F5$ ，即可避免電極板15跟隨著切刀51退出。例如，藉由實驗等而求出 $F5$ ，且以滿足 $F5 < F$ 之方式設定貫通孔94之數量 n 或開口面積 S 、表示減壓部74之減壓程度之壓力差 $(P0 - P1)$ 即可。藉此，求出由例如減壓部74所減壓之真空度之下限值。

後者之條件，係基於原板91之材質而設定。若將原板91之板厚設為 t ，將貫通孔94之周長設為 $L1$ ，則於貫通孔94之緣部沿原板91之板厚方向作用之剪切力 τ 由 $\tau = F1/t/L1$ 表示。由原板91之材質，決定原板91之楊氏模數或彈性區域等機械特性。若使用原板91之機械特性，則於在吸引狀態下原板91於貫通孔94之內側產生撓曲時，求出電極活性物質中不產生裂痕之撓曲之上限值。又，於使吸引狀態解除時，亦可求出經脫模之電極板15中不產生殘留應變之撓曲量之上限值。可藉由如此之上限值，而求出由例如減壓部

74減壓之真空度之上限值。

[第2實施形態]

其次，對第2實施形態之電極板脫模裝置進行說明。第2實施形態不同於第1實施形態之方面在於：具備檢測貫通孔對切刀之相對位置之檢測部；及控制部基於檢測部之檢測結果對搬送部進行控制。

圖11係表示第2實施形態之電極板脫模裝置之原板支持部之概略構成的分解立體圖。如圖11所示，於本實施形態中，檢測部8設置於原板支持部3B之頂板33。於片材90B設置有可藉由檢測部8進行檢測之對準標記98。片材90B係相較原板91為寬幅，且於片材90B與原板91不疊合之片材90B之側端部配置有對準標記98。又，該對準標記係相對於貫通孔94之配置圖案配置於特定之相對位置。

作為檢測部8及對準標記98之態樣，可適當選擇採用可由公知之檢測方法檢測者。例如，使塗料附著於片材製成對準標記，且將光學性檢測該對準標記之裝置用作檢測部。

本實施形態之對準標記98係包含與貫通孔94一併形成之貫通孔。與圖4所示之第1實施形態之片材90相同，片材90B係沿著支持面35之方向即搬送方向之正交方向(X方向)之尺寸大於原板91，且於上述正交方向上相較原板91突出至外側。對準標記98係設置於片材90B之自原板91突出之部分。貫通孔94之群組(配置圖案)係以使原板91脫模之間距排列於搬送方向上，對準標記98亦以該間距等間隔地排

列於搬送方向上。

檢測部8，係包含例如受光元件而構成，且對入射至檢測部8之光進行檢測。檢測部8，係配置於對準標記98隨著片材90B之搬送而通過頂板33上之路徑。若對準標記98通過檢測部8上，則通過對準標記98之光將由檢測部8檢測出。藉此，檢測出對準標記98之位置，且由於已知檢測部8與切刀之相對位置、及對準標記98與貫通孔94之相對位置，故而檢測出貫通孔94對於切刀之相對位置。

頂板33係接近片材90B之構件，且檢測部8設置於頂板33，因而，可高精度地檢測通過對準標記98之光。作為結果，可高精度地檢測貫通孔94對於切刀之相對位置。

由檢測部8檢測之檢測結果係輸出至控制部20。控制部20，係基於該檢測結果，以屬於1個群組之貫通孔94收納於平面觀察支持面35之狀態下由切刀包圍之區域內之方式，對搬送部6進行控制。作為控制搬送部6之方法，可列舉例如下述之方法。

第一個方法係以於貫通孔94到達特定位置前之時刻，檢測對準標記之方式，配置對準標記及檢測部。基於藉由檢測部檢測到對準標記之期間、及對準標記之尺寸等，算出實際之片材之移動速度。而且，基於自檢測到對準標記起片材可搬送之距離、及上述移動速度，調整搬送部6之搬送速度。而且，以將與所檢測之對準標記對應之貫通孔94配置於特定之位置之方式，使搬送部6之搬送停止。

第二個方法係如下之方法：將以預定之進給寬度搬送片

材90B時之檢測結果、與實際檢測之檢測結果進行比較，以減少進給寬度之誤差之方式調整搬送部6之驅動力等。於進給寬度之誤差超過容許範圍之情形時，可採用使搬送輥61~64正反旋轉，再次進行位置對準之方式，亦可採用誤差超過容許範圍時之脫模區域並不進行脫模，而基於誤差修正搬送部6之進給寬度，且繼續搬送至下一脫模預定區域95之方式。

根據第2實施形態之電極板脫模裝置，控制部20係基於檢測部8之檢測結果控制搬送部6，因此，可以平面觀察下不與切刀疊合之方式，以高度之位置精度配置貫通孔94。因此，可使沿著支持面35之方向上之特定之位置成為吸引狀態，從而可高精度地管理原板91上接觸於切刀51之部分與吸附於支持面35側之部分之相對位置。藉此，位置精度難以受到例如搬送部6之驅動零件之經時劣化等之影響，從而可穩定地減少電極活性物質之剝離或脫附。

以上，對本發明之較佳之實施形態進行了說明，但本發明並不限定於上述實施形態。可於不脫離本發明之精神之範圍內進行構成之附加、省略、置換、及其他變更。本發明僅由隨附之申請專利範圍之範圍限定，而並不受到上述說明之限定。

[產業上之可利用性]

可提供一種進行難以產生電極活性物質之剝離或脫附之電極板之脫模(衝切)的電極板製造裝置。

【圖式簡單說明】

圖1係示意性表示電池芯之構成例之立體圖。

圖2(a)係表示電極板之平面圖，圖2(b)係(a)之A-A'線剖面圖。

圖3係概略表示電池芯之製造方法之流程圖。

圖4係表示第1實施形態之電極板脫模裝置之概略構成之立體圖。

圖5係自下方觀察衝切模及驅動部之立體分解圖。

圖6係自上方觀察原板支持部及片材之立體分解圖。

圖7係表示平面觀察支持面時各種構成要素之位置關係之平面圖。

圖8係圖7之B-B'線箭線剖面圖。

圖9係第1實施形態之電極板脫模裝置之動作例之時序圖。

圖10係表示在切斷部之附近作用之力之說明圖。

圖11係表示第2實施形態之電極板脫模裝置之概略構成之立體圖。

【主要元件符號說明】

1	電池芯
2	電極板脫模裝置
3、3B	原板支持部
4	驅動部
5	衝切模
6	搬送部
7	壓力調整部

8	檢 測 部
10	電 池 容 器
11	容 器 本 體
12	蓋
13、14	電 極 端 子
15、16	電 極 板
17	隔 離 板
20	控 制 部
31	基 台
32	箱 狀 體
33	頂 板
34	凹 部
35	支 持 面
36	孔 部 (減 壓 機 構)
41	基 底
42	保 持 部
43、44	支 柱
50	支 持 基 板
50a	對 向 面
51、52	切 刀
61~64	搬 送 輥 (搬 送 部)
71	配 管
72	第 1 歧 管
73	第 2 歧 管

74	減壓部(減壓機構)
75	第1閥
76	第2閥
90、90B	片材
91	原板
92	形成區域
93	非形成區域
94	貫通孔
95	脫模預定區域
97	端部
98	對準標記
150	主體部
151	電極片
152	集電材
153	電極活性物質
154	形成區域
155	非形成區域
161	電極片
511	內周面
512	外周面
513	刀尖
911	集電材
912、913	電極活性物質
A-A'、B-B'	線

F	總吸附力
F1	力
F2	壓縮力
F3、F4	分力
F5	摩擦力
G	氣體
L	切線
P0、P1	壓力
S	開口面積
S1~S7、S41~S43	步驟
t0~t4	時間
ΔY	進給寬度
X、Y、Z	方向

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100110470

※申請日：100.3.25

※IPC 分類：B26D 7/01 (2006.01)

B26D 1/40

H01M 4/04

一、發明名稱：(中文/英文)

電極板製造裝置

MANUFACTURING APPARATUS FOR ELECTRODE PLATE

二、中文發明摘要：

本發明之電極板製造裝置包含原板支持部(3)，其可由支持面(35)支持電極板之原板；驅動部，其可進退地驅動使刀尖朝向原板支持部(3)而配置之切刀；及壓力調整部(7)，其於切刀藉由驅動部而朝向原板支持部(3)進出時，吸引支持面(35)上之原板。壓力調整部(7)包含例如配管(71)、第1歧管(72)、第1閥(75)、及減壓部(74)。藉由吸引支持面(35)之附近，使電極板經由設置於片材(90)之貫通孔(94)而被吸附固定於支持面(35)側。

三、英文發明摘要：

The manufacturing apparatus for electrode plate according to the invention includes: an original plate supporting section (3) which can support an original plate of an electrode plate at a supported face (35); a driven section which drives a cutting die disposed in a manner that the cutting edge points toward the original plate supporting section (3); a pressure-adjusting section (7) which suctions the original plate on the supported face (35) when the cutting die proceeds toward the original plate supporting section (3) by the driven section. The pressure-adjusting section (7) has, for example, a pipe (71), a first branch pipe (72), a first valve (75), and a depressurizing section (74). When the suction is carried out near the supported face (35), the electrode plate is suctioned and fixed on the side of the supported face (35) through a through-hole (94) which is formed in the sheet material (90).

七、申請專利範圍：

1. 一種電極板製造裝置，其包含：

原板支持部，其可由支持面支持電極板之原板；

驅動部，其可進退地驅動使刀尖朝向上述原板支持部而配置之切刀；及

壓力調整部，其於上述切刀藉由上述驅動部而朝向上述原板支持部進出時，吸引上述支持面上之上述原板。

2. 如請求項1之電極板製造裝置，其中更包含：

片材，該片材係抵接於上述支持面而配置，包含硬度低於上述切刀之材質，且形成有在以平面觀察上述支持面之狀態下不與上述切刀疊合之方式配置之複數個貫通孔，

且，上述原板支持部包含可與上述貫通孔連通之孔部，

上述壓力調整部係經由上述連通之上述貫通孔及上述孔部進行上述吸引。

3. 如請求項2之電極板製造裝置，其中

上述複數個貫通孔係於上述切刀進行上述進出而將上述原板衝切成上述電極板之形狀時，於平面觀察上述支持面之狀態下，沿上述形狀配置於上述所要衝切之上述原板之內側之區域。

4. 如請求項3之電極板製造裝置，其中更包含：

第1搬送部，其搬送上述原板；

第2搬送部，其搬送上述片材；及

控制部，其控制上述第1及第2搬送部之搬送；

且，於上述片材上配置有對準標記，

上述控制部藉由檢測上述對準標記而控制上述第1及第2搬送部並進行上述連通。

八、圖式：

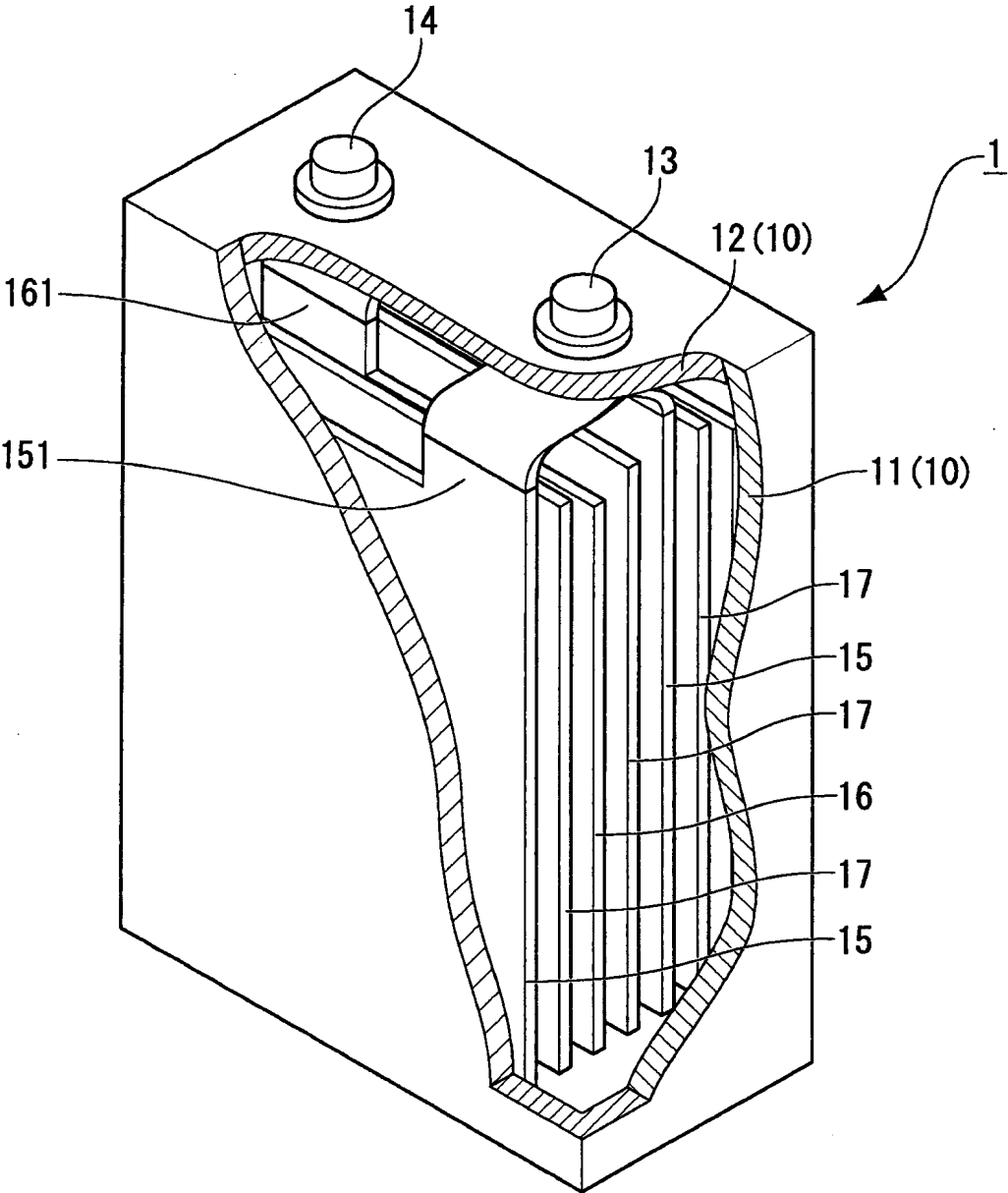


圖1

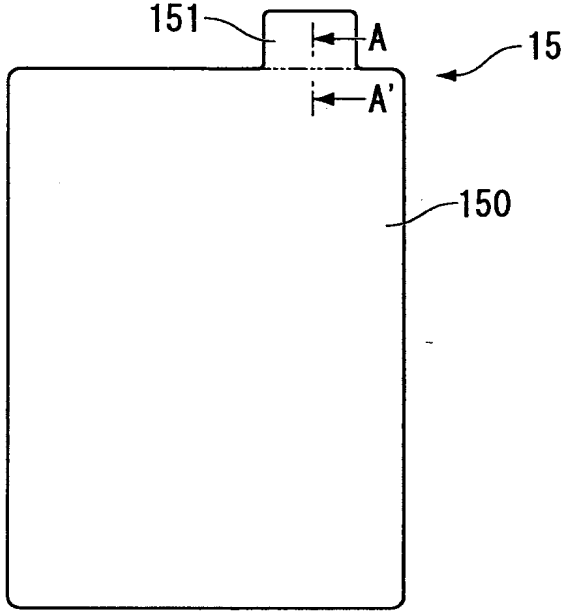


圖 2a

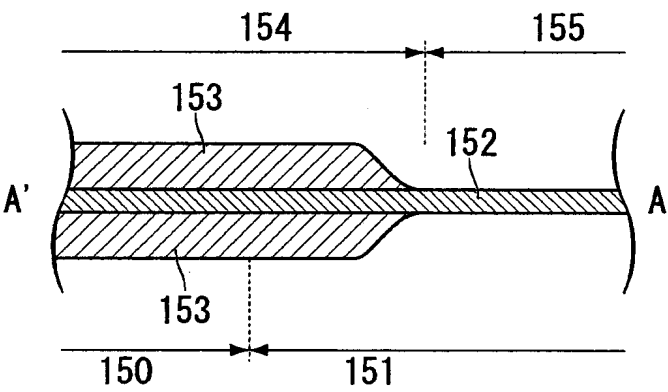


圖 2b

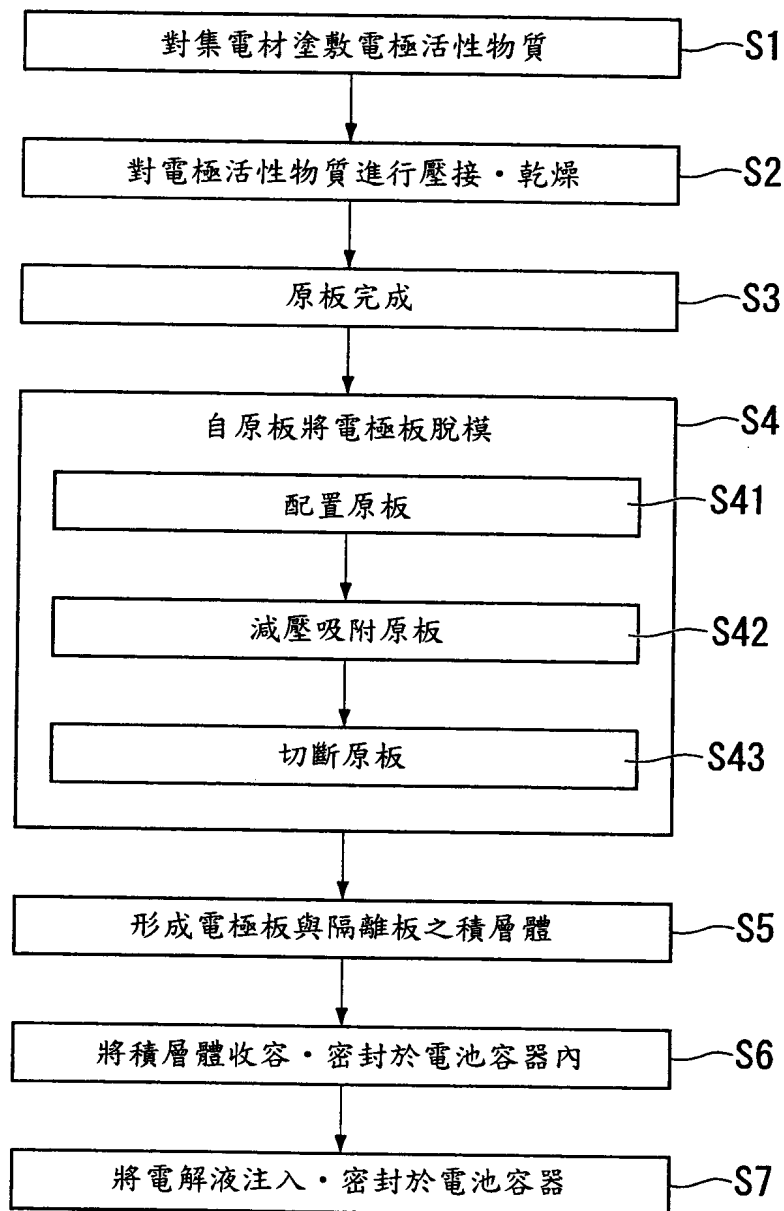


圖3

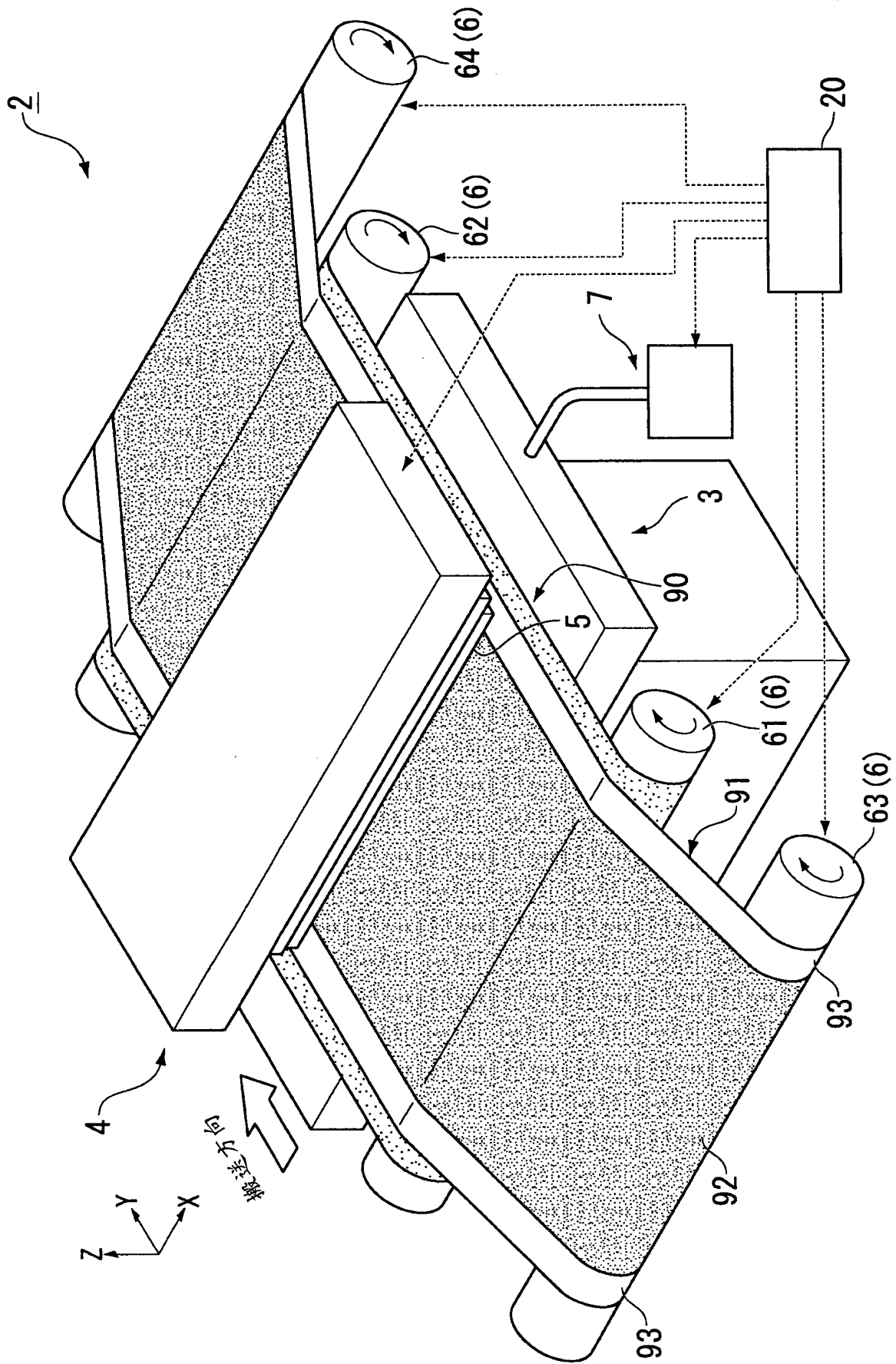


圖4

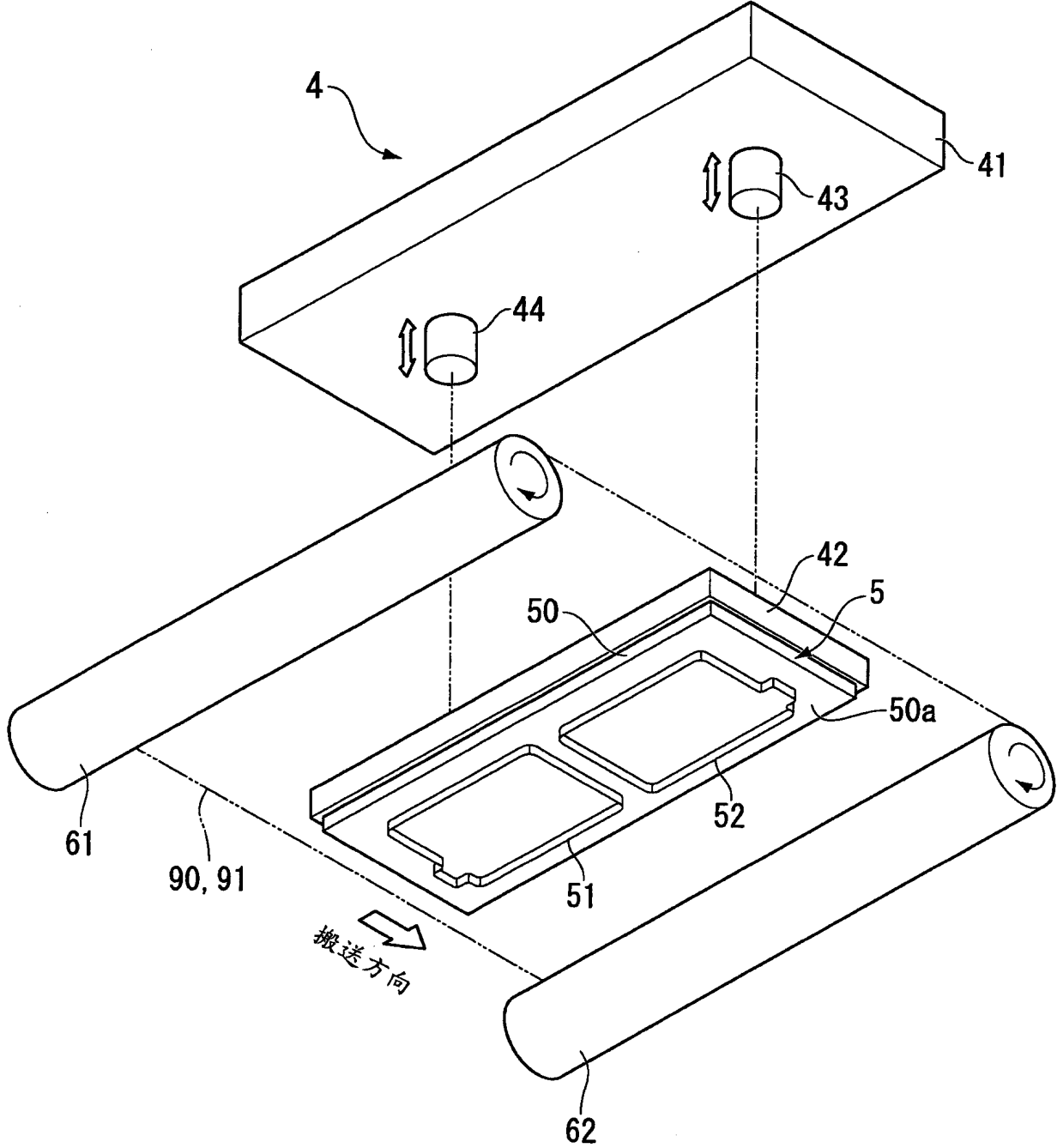
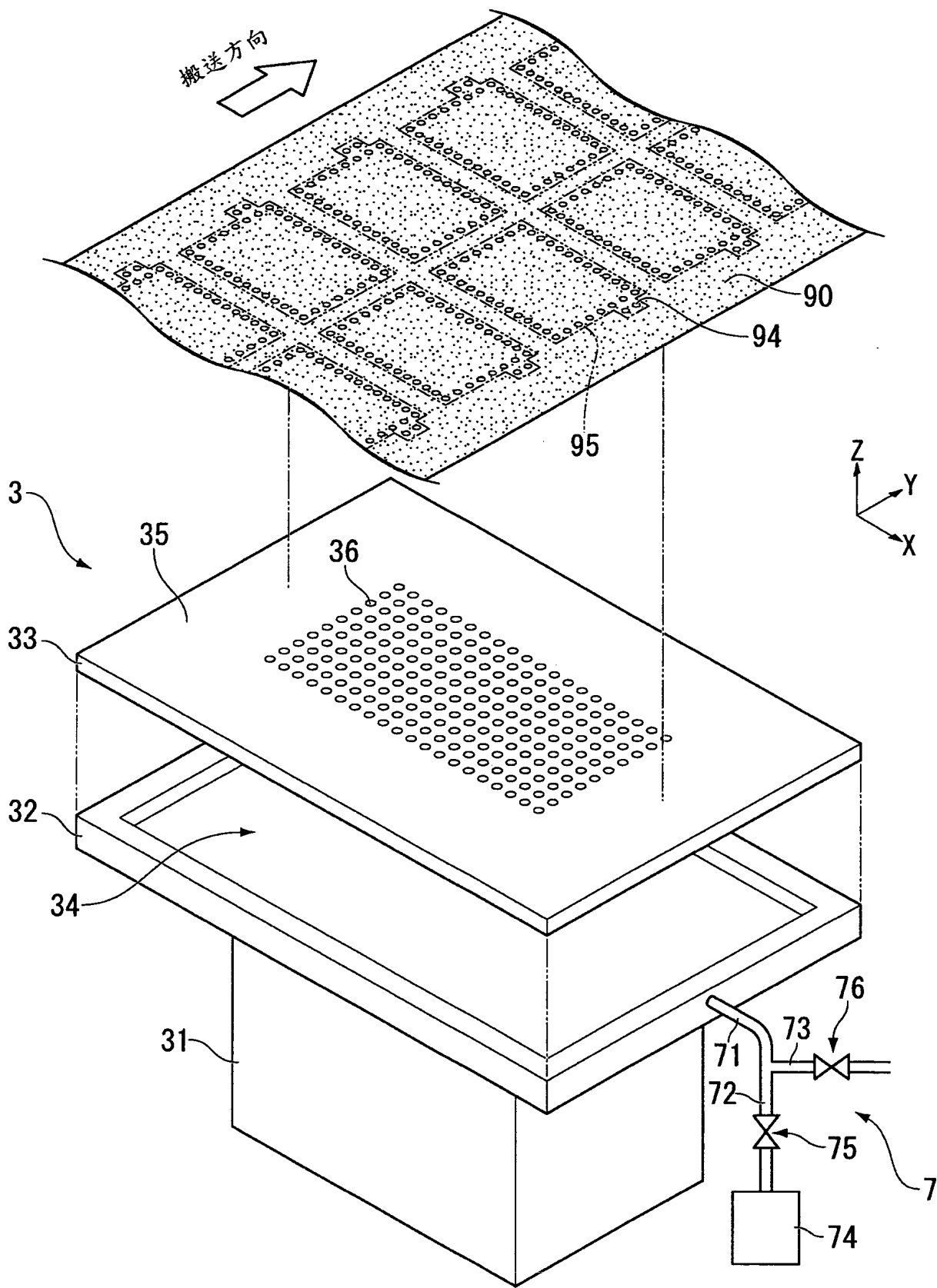


圖5



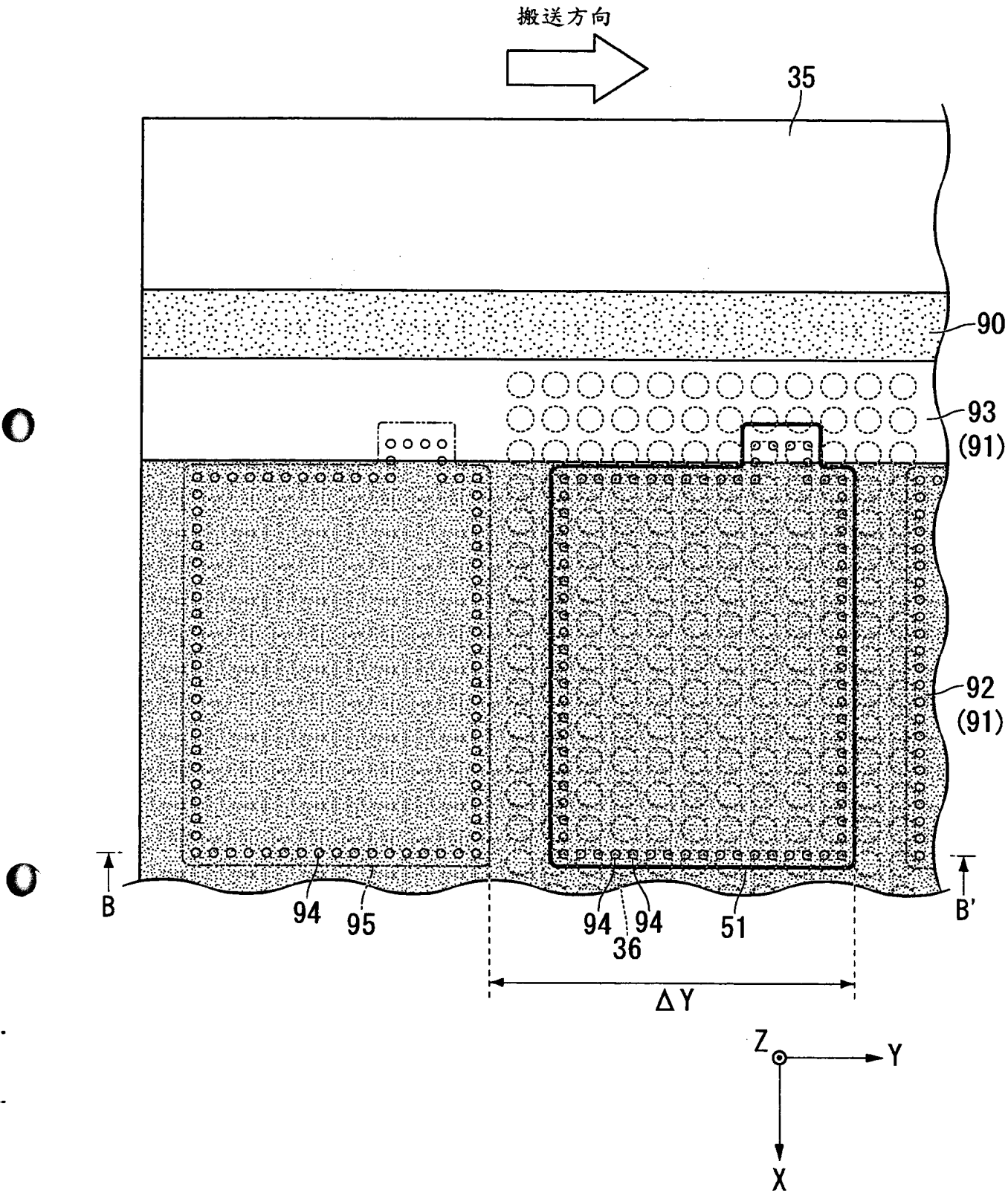


圖 7

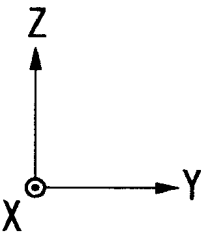
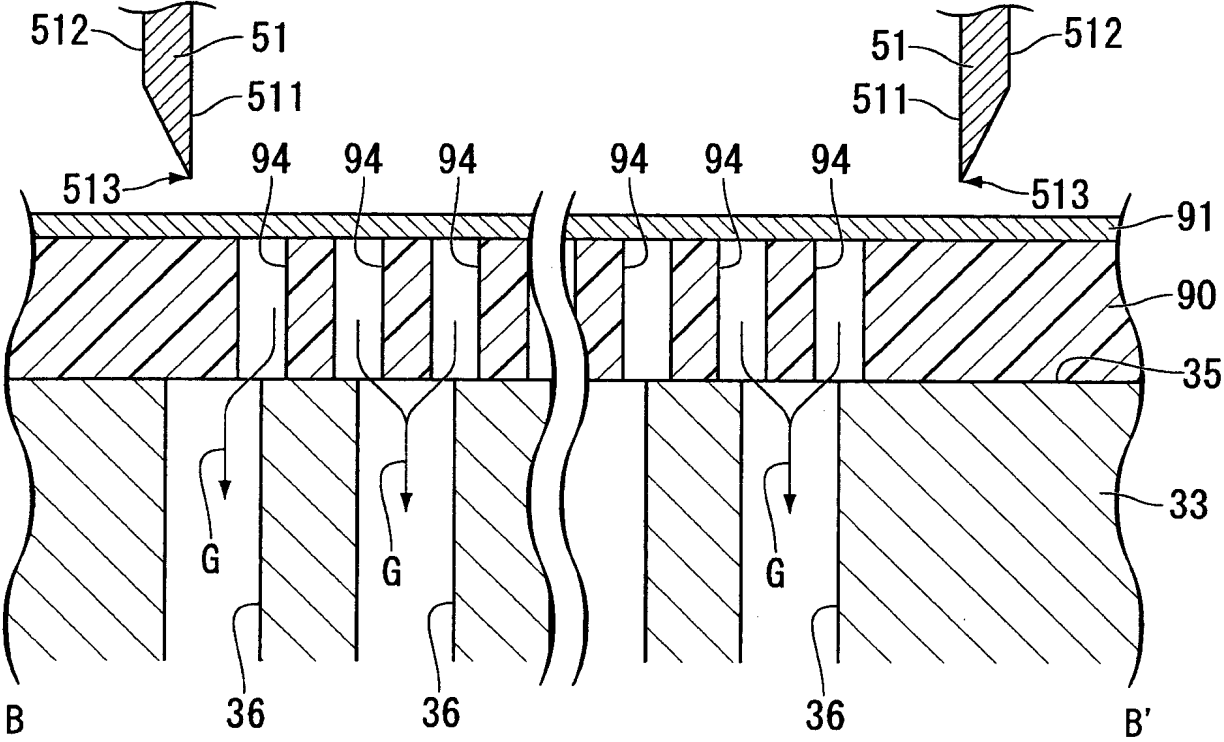


圖8

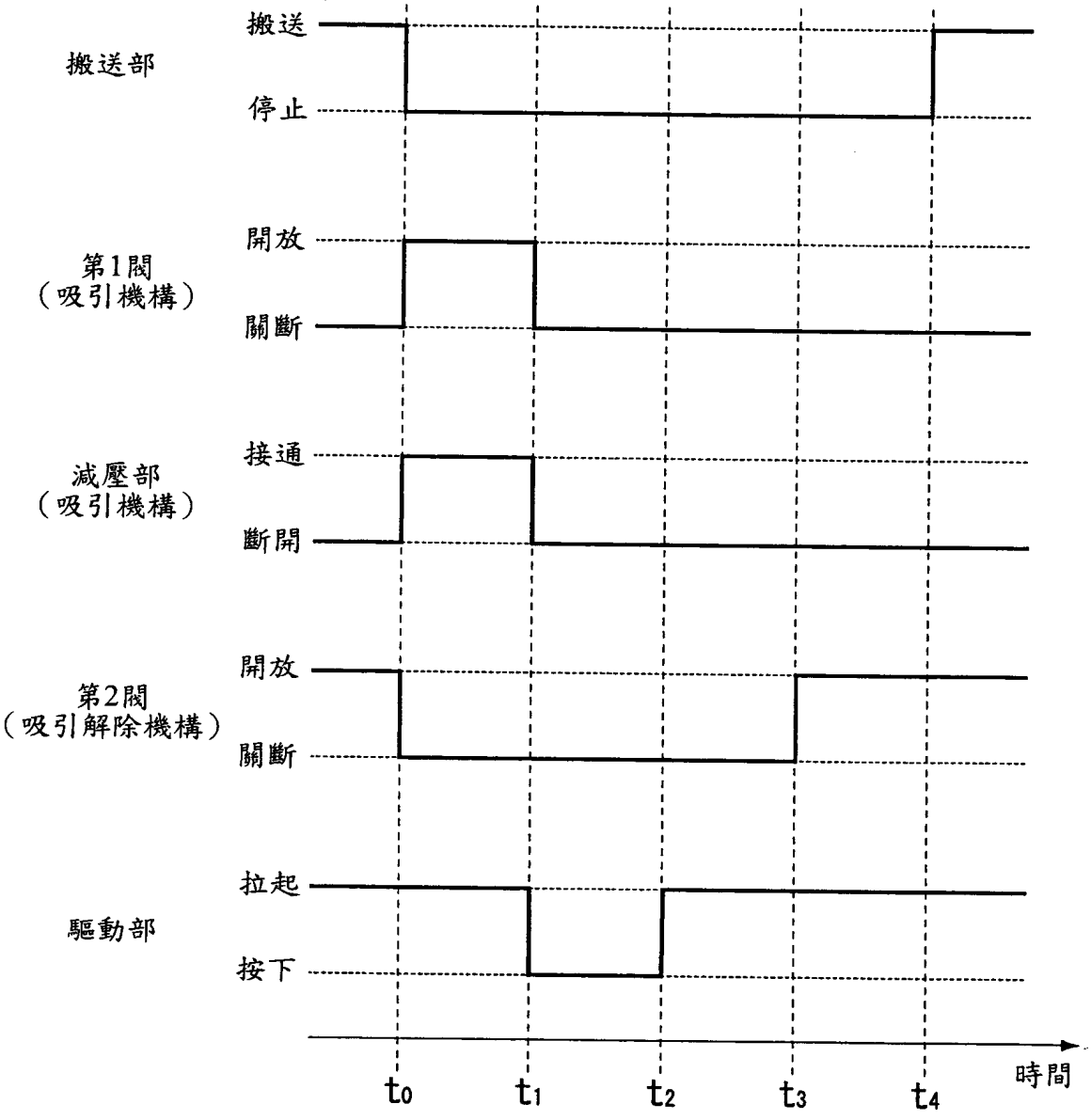


圖 9

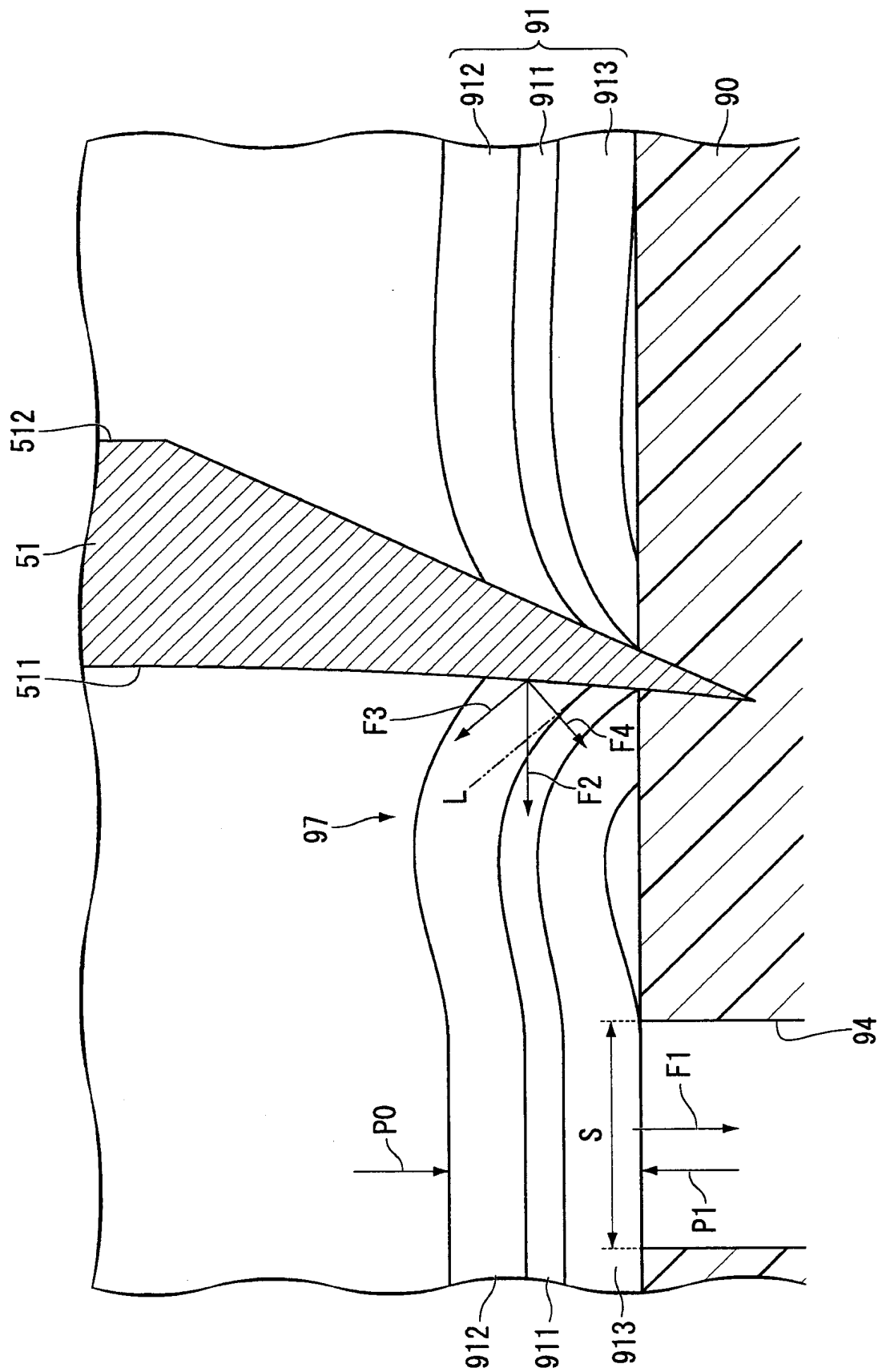


圖10

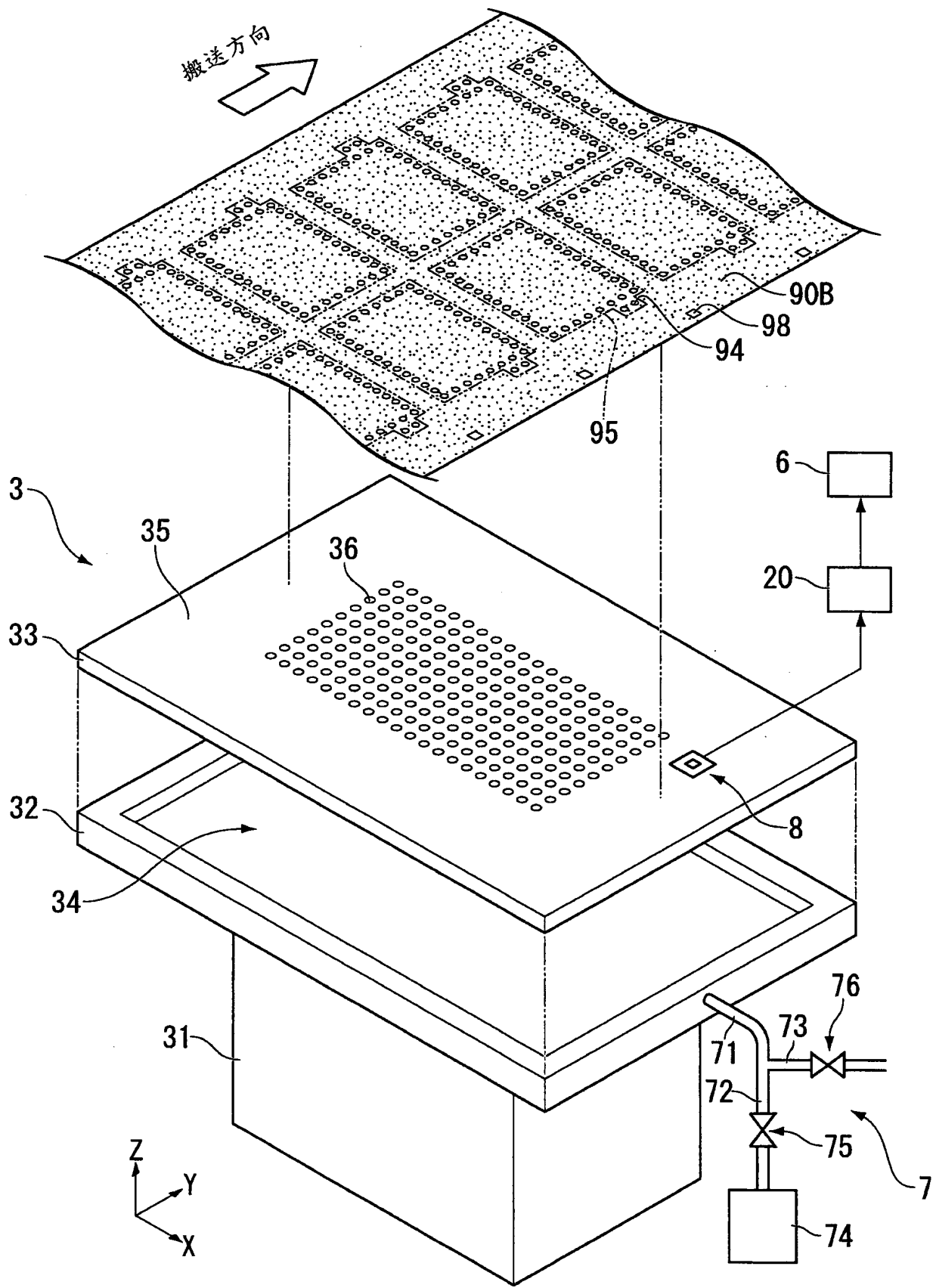


圖 11

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3	原板支持部
7	壓力調整部
31	基台
32	箱狀體
33	頂板
34	凹部
35	支持面
36	孔部(減壓機構)
71	配管
72	第1歧管
73	第2歧管
74	減壓部(減壓機構)
75	第1閥
76	第2閥
90	片材
94	貫通孔
95	脫模預定區域
X、Y、Z	方向

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)