

公告本

修正
補充
本1.2.2011

申請日期	87 年 12 月 2 日
案 號	87119986
類 別	C23C 16/50

A4
C4

中文說明書修正本(98年3月) 503263

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	電漿處理設備與方法
	英 文	Plasma processing apparatus and method
二、發明 人	姓 名	(1) 澤田康志 (2) 山崎圭一 (3) 井上吉民
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國大阪府寢屋川市成田東が丘三六番四號 (2) 日本國奈良縣奈良市青野町一三三-四-二〇 二 (3) 日本國大阪府寢屋川市日清町六-一二
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 松下電工股份有限公司 松下電工株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國大阪府門真市大字門真一〇四八番地
	代 表 人 姓 名	(1) 今井清輔

裝

訂

線

申請日期	87 年 12 月 2 日
案 號	87119986
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(1) 岡崎幸子 (5) 小駒益弘
	國 籍	(1) 日本 (5) 日本 (4) 日本國東京都杉並區高井戸東二-二〇----
	住、居所	(5) 日本國埼玉縣和光市下新倉八四三-一五
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝
訂
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

日本 1997 年 12 月 3 日 9-333325 ☒有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

發明部份

本發明係有關電漿處理設備，用以執行電漿處理，諸如清潔物件表面上所存在之外物，例如有機物質，分離抗蝕劑，蝕刻有機薄膜，減少金屬氧化物，薄膜形成，及表面修改，並係有關使用電漿處理設備之電漿處理方法。該電漿處理設備及電漿處理方法適用於清潔電子組成件之表面。

先行技藝之說明

普通已有在大氣壓力下執行電漿處理之嘗試。例如，日本專利公報 2-15171(1990)，3-241739(1991)，及 1-306569(1989) 號發表一種電漿處理方法，其中，一對電極置於反應容器中之放電空間中，及一介質構件置於二電極之間，放電空間充以主要由稀有氣體，諸如氦及氬所構成之電漿產生氣體。欲處理之物件插進反應容器中，當 AC 電壓施加於二電極之間時，誘導產生輝光放電，經由激勵電漿產生氣體，產生電漿於反應容器中，俾物件接受電漿之處理。

然而，此已知之電漿處理方法具有缺點，即難以對物件之特定部份執行電漿處理，及電漿處理需要長時間。故此，由發展已知之電漿處理方法，在大氣壓力下由輝光放電所產生之電漿，尤其是電漿之活性離子族群噴射於欲處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

理之物件上，此電漿處理法在例如日本專利公報 4 - 5 8 0 7 6 (1 9 9 2) ， 3 - 2 1 9 0 8 2 (1 9 9 1) ， 4 - 2 1 2 2 5 3 (1 9 9 2) ， 及 6 - 1 0 8 2 5 7 (1 9 9 4) 號中提出。

在上述先行技藝之電漿處理方法中，使用電漿噴氣，如所用之 A C 之頻率低於 1 0 k H z ，則所產生之原子團減少，且故此，電漿處理效果降低。故此，在先行技藝之處理方法中，由於使用具有 1 0 至數十 M H z 之頻率之 A C ，故發生問題，即物件由於電漿氣體之溫度極端升高而氧化或碳化，從而導致物件熱受損。

電漿由放電之氣體微粒之重覆碰撞加熱。由於在大氣壓力下所誘導產生之電漿之氣體微粒之平均自由徑路小於在壓力降低下所誘導產生之電漿，故在大氣壓力下所誘導產生之電漿中之氣體微粒之碰撞頻率高於在壓力降低下所誘導產生之電漿，因而在大氣壓力下所誘導產生之電漿之溫度極端上升。同時，電漿中之氣體微粒之碰撞頻率亦密切依賴所施加之 A C 之頻率，並隨所施加之 A C 之頻率之提高而更為增加，從而導致反應區中之電漿之溫度極端升高。故此，如所施加之 A C 之頻率提高，電漿中之原子團及離子之量進一步增加，但反應管及電極，尤其是反應管中之電極（其溫度較為不能消散）之溫度由高溫電漿升高，故反應管中之電極之熱轉至傳導至電漿，且如此，電漿之溫度過度升高。

而且，招致一缺點，即反應管中之電極之溫度接近到

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(3)

達其熔點（此視反應管中之電極之金屬之種類而定），且故此，反應管中之電極受侵蝕並揮發，以沉積於物件上。而且，在上述使用電漿噴氣之先行技藝之電漿處理方法中，招致一不方便，即容易向物件誘導產生閃絡放電，致損害物件之表面。

誘導產生閃絡放電之過程由參考顯示普通電漿處理設備之圖 2 4 及 2 5 說明於下。普通電漿處理設備包含一管形反應管 2，一外電極 1 配合於反應管 2 周圍，及一中心電極 3 置於反應管 2 中。當不獨電漿產生氣體引進於反應管 2 中，且 A C 電壓施加於外電極 1 及中心電極 3 之間時，經由激勵電漿產生氣體，反應管 2 中產生輝光放電，以產生電漿於反應管 2 中。電漿成電漿噴氣自反應管 2 之吹出口 2 1 吹於物件 7 上，俾物件 7 接受電漿處理。

在此普通電漿處理設備中，誘導產生圖 2 5 之閃絡放電 1 7 0 之一原因為反應管 2 內及外電極 1 之溫度由高溫電漿主要經由熱轉移升高。即是，由於外電極 1 及中心電極 3 間之空間，即放電空間 2 2 之局部溫度升高引起電子部份放射，電子流集中於該部份上。誘導產生閃絡放電 1 7 0 之另一原因為電漿產生氣體中之氬濃度高。即是，由於氬之融合率及導熱率高，氬緩和局部溫度上升。另一方面，氬之融合率及導熱率低。故此，當電漿產生氣體中之氬之濃度較高，空間中之散熱性質進一步惡化。

更明確言之，電子起先集中於反應管 2 及中心電極之表面之部份處。然後，在反應管 2 及中心管 3 之表面之此

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(4)

等部份間誘導產生閃絡放電 1 6 7，如顯示於圖 2 4。一旦誘導產生此閃絡放電 1 6 7 時，則不再誘導產生穩定之輝光放電，即穩定之電漿，故此，不能滿意執行電漿處理。而且，閃絡放電 1 7 0 不獨誘導產生於外電極 1 及中心電極 3 之間，且亦產生於中心電極 3 及物件 7 之間，如圖 2 5 所示，使物件之表面受損。

在上述先行技藝之電漿處理方法中，電漿處理在大氣壓力下由使用電漿噴氣執行，如 A C 之頻率升高，以提升處理效果，則物件 7 遭受熱受損或由於閃絡放電 1 7 0 所引起之傷害。然而，如降低 A C 之頻率，以防止物件 7 之此傷害，則處理效果降低。此等缺點對例如各種材料，包括弱熱之有機物質，容易氧化之金屬，諸如銀及銅，及容易融化之焊料，以及含 I C 晶片之電子組成件之物件 7 之電漿處理構成嚴重之障礙。

發明概要

故此，基於消除上述缺點，本發明之一基本目的在提供一種電漿處理設備及使用電漿處理設備之電漿處理方法，此能執行物件之電漿處理，減輕物件之熱受損及由閃絡放電所引起之物件之受損。

為達成本發明之此目的，依據本發明，用以執行物件之電漿處理之電漿處理設備包含：一中心電極；一管形外電極，此設置包圍中心電極；一管形反應管，此置於中心電極及外電極之間，使中心電極及外電極相互電絕緣；一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

氣體供應裝置，用以供應電漿產生氣體於反應管中在中心電極及外電極間所界定之一放電空間中；一 A C 電源，用以施加 A C 電壓於中心電極及外電極之間；其中，不獨電漿產生氣體由氣體供應裝置供應至放電空間，且 A C 電壓由 A C 電源施加於中心電極及外電極之間，俾在大氣壓力下在放電空間中產生輝光放電，使電漿噴氣自反應管之吹出口吹於物件上；及一冷卻裝置，用以冷卻中心電極及外電極。

附圖簡述

由以下較佳實施例之說明並參考附圖，可明瞭本發明之目的及特色，在附圖中：

圖 1 為本發明之第一實施例之電漿處理設備之斷面圖；

圖 2 為圖 1 之電漿處理設備之部份放大斷面圖；

圖 3 為本發明之第二實施例之電漿處理設備之斷面圖；

圖 4 為圖 3 之電漿處理設備中所用之外電極之放大透視圖；

圖 5 為本發明之第三實施例之電漿處理設備之斷面圖；

圖 6 為本發明之第四實施例之電漿處理設備之側視圖；

圖 7 為圖 6 之電漿處理設備之斷面圖；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(6)

圖 8 為本發明之一修改型之電漿處理設備之部份斷面圖；

圖 9 為在圖 8 之箭頭 I X 之方向上所視之圖 8 之修改型之電漿處理設備圖；

圖 10 為本發明之另一修改型之電漿處理設備之縱斷面圖；

圖 11 為圖 10 之另一修改型之電漿處理設備之部份斷面之側視圖；

圖 12 為本發明之又另一修改型之電漿處理設備之部份斷面前視圖；

圖 13 為本發明之一自動電漿處理系統之構造圖，此系統使用本發明之電漿處理設備；

圖 14 為斷面圖，顯示圖 13 之自動電漿處理系統之主要部份之一例；

圖 15 為圖 14 之自動電漿處理系統之主要部份之切開側視圖；

圖 16 為圖 14 之自動電漿處理系統之主要部份之頂平面圖；

圖 17 為圖 14 之自動電漿處理系統中所用之電漿處理設備之部份放大前視圖；

圖 18 為圖 17 之電漿處理設備之部份放大側視圖；

圖 19 為自動電漿處理系統之操作順序之概要說明圖；

圖 20 為欲由圖 13 之自動電漿處理系統處理之電路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

板之頂平面圖；

圖 2 1 為概要圖，顯示本發明之修改型之自動電漿處理系統；

圖 2 2 為概要圖，顯示本發明之另一修改型之自動電漿處理系統；

圖 2 3 為先行技藝之電漿處理設備之概要斷面圖；

圖 2 4 為斷面圖，顯示另一先行技藝之電漿處理設備之缺點；及

圖 2 5 為斷面圖，顯示圖 2 4 之先行技藝之電漿處理設備之另一缺點。

在進行說明本發明之前，應注意各圖中相同之部份由相同之參考編號標示。

主要元件對照表

1	外電極，	2	反應管，
3	中心電極，	7	物件，
8	電路板，	1 1	X - Y 平台，
1 2	偵測器，	1 7	電源，
2 0	收斂部份，	2 1	吹出口，
2 2	放電空間，	2 4	支持件，
2 5	電極體管，	2 6	供應管，
2 7	放出管部份，	2 8	供應部份，
2 9	氣流徑路，	3 0	外壁，
3 1	內壁，	3 2	封閉通道，

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(8)

- | | |
|-------------|--------------|
| 3 4 流入管， | 3 5 流出管， |
| 4 0 定位記號， | 4 3 電子組成件， |
| 4 4 晶粒部份， | 4 5 接線墊， |
| 4 9 焊料， | 5 5 電漿噴氣， |
| 5 6 進氣管， | 7 3 混合器， |
| 7 5 壓力計， | 7 8 質量流率控制器， |
| 8 1 熱電偶， | 8 5 冷卻器， |
| 8 6 槽， | 8 7 泵， |
| 9 0 構架， | 9 1 裝載部份， |
| 9 2 卸載部份， | 9 3 轉移單位， |
| 9 4 中心部份， | 9 5 電漿處理區， |
| 9 7 輸送帶， | 1 1 5 支柱， |
| 1 1 6 支持臂， | 1 1 7 前支持件， |
| 1 1 8 後支持件， | 1 1 9 抓柄， |
| 1 7 0 閃絡放電。 | |

發明之詳細說明

圖 1 顯示本發明之第一實施例之電漿處理設備 K 1，及圖 2 以放大之比例顯示電漿處理設備 K 1 之主要部份。電漿處理設備 K 1 包含一圓筒形反應管 2，一圓筒形中心電極 3 沿反應管 2 之軸線延伸通過反應管 2 之上端，及一圓筒形金屬外電極 1 配合於反應管 2 之外周邊周圍，俾限定放電空間 2 2 於中心電極 3 及外電極 1 間之反應管 2 中，如圖 1 之影線所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(9)

反應管 2 由電絕緣材料製成圓筒形。一收斂部 20 構製於反應管 2 之下端部，其直徑向下逐漸減小，及一吹出口 21 設置於收斂部份 20 之下表面上。一進氣管 56 自反應管 2 之上部伸出。製造反應管 2 之電絕緣材料之介質常數扮演降低放電空間 22 之溫度之主要角色，且宜不超過 2,000。如反應管 2 之電絕緣材料之介質常數超過 2,000，則施加於外電極 1 及中心電極 3 間之 AC 電壓增加，但放電空間 22 中之電漿溫度有升高之危險。反應管 2 之電絕緣材料之介質常數之下限並不特別限定，但可為 2。如反應管 2 之電絕緣材料之介質常數低於 2，則施加於外電極 1 及中心電極 3 間之電壓應增加，以維持外電極 1 及中心電極 3 間之輝光放電，故放電空間 22 中之電力消耗增加，從而導致放電空間 22 中電漿氣體之溫度上升。

反應管 2 之電絕緣材料包含例如玻璃材料，諸如石英，氧化鋁，及氧化釔部份穩定之鋯及陶瓷材料。或且，反應管 2 亦可僅由氧化鎂或包含氧化鎂之電絕緣材料製造，此導致穩定外電極 1 及中心電極 3 間之輝光放電，其理由如下。即是，氧化鎂具有高二次放射因數。故此，在電漿中之離子撞擊於反應管 2 之內表面上之情形，大量之二次電子自反應管 2 之內表面上放射，並由反應管 2 之內表面上所構製之襯套加速，以電離電漿產生氣體，並從而穩定外電極 1 及中心電極 3 間之輝光放電。

外電極 1 在反應管 2 之一部份處配合於反應管 2 之外

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (10)

周邊周圍，此抵壓於放斂部份 2 0 之上端上。外電極 1 之金屬材料宜具有高導熱率，以提高外電極 1 之散熱性質，且從而可使外電極 1 及中心電極 3 間之輝光放電均勻。例如，外電極 1 之金屬材料包括銅，鋁，黃銅，及不銹鋼。外電極 1 亦可製成板形或網形。

當外電極 1 之內表面之表面粗糙度之算術平均值定於 1 0 至 1 , 0 0 0 μ m 時，可使放電空間 2 2 中之輝光放電均勻。為此目的，外電極 1 之內表面應密切接觸反應管 2 之外表面，及中心電極 3 之外表面亦應粗糙化，其方式與外電極 1 相同。自顯微之觀點上言之，此可能係由於形成非常細之微放電聚合，以防止外電極 1 及中心電極 3 間之輝光放電轉變為電弧放電之故。如外電極 1 之內表面之表面粗糙度低於 1 0 μ m，則外電極 1 及中心電極 3 間之輝光放電較不可能發生。另一方面，在外電極 1 之內表面之表面粗糙度超過 1 , 0 0 0 μ m 之情形，則外電極 1 及中心電極 3 間可能發生不均勻之輝光放電。可使用的如噴砂之加工，以粗糙化外電極 1 之內表面。同時，假定表面粗糙度由等式 (y = f (x)) 表示，及 “ l ” 表示電極之長度，則在 J I S (日本工業標準) B 0 6 0 1 中，表面粗糙度之算術平均值 R a (μ m) 由以下等式 (1) 界定：

$$R a = (1 / l) \int_0^l | f (x) | d x \cdots \cdots (1)$$

中心電極 3 設置於反應管 2 中，俾面對外電極 1，並

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(11)

自收斂部份 20 之上端沿反應管 2 之軸線延伸通過反應管 2 之上端。中心電極 3 由多個支持件 24 支持於反應管 2 中。在反應管 2 中，外電極 1 及中心電極 3 間之空間形成放電空間 22，以包圍中心電極 3。中心電極 3 由電極體管 25 及置於電極體管 25 中之一供應管 26 所構成之雙管組成。電極體管 25 製成空心桿形，具有封閉之相對端，及一排放管部份 27 設置於電極體管 25 之上端部，此自反應管 2 之上端向上伸出。供應管 26 具有一直徑小於電極管 25，並具有開放之相對端，俾自電極體管 25 之下端部沿電極體管 25 之軸線延伸通過電極體管 25 之上端。自電極體管 25 之上端向上伸出之供應管 25 之上端部作用如供應部份 28。在中心電極 3 中，一流動徑路 29 形成於電極體管 25 及供應管 26 之間，俾與排放管部份 27 相通。電極體管 25 及供應管 26 宜為與外電極 1 相似之金屬材料所製。電極體管 25 之外表面宜以與外電極 1 之內表面相同之方式粗糙化。而且，為在放電空間 22 中誘導產生在大氣壓力下穩定之輝光放電，中心電極 3 宜塗以介質材料。如由化學蒸氣沉積 (CVD) 或物理蒸氣沉積 (PVD) 執行介質材料之塗敷，以形成一介質薄膜於中心電極 3 上，則介質薄膜具有在結構上非常細及光滑之表面及不良之吸收率。

在電漿處理設備 K1 中，使用冷卻劑來冷卻中心電極 3。冷卻劑宜為液體，具有在溫度 0℃ 上抗凍結性質，電絕緣性質，及抗銹蝕力。亦可使用離子交換水作為冷卻劑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(12)

。為防止電極受高壓時漏電，冷卻劑之電絕緣性質宜具有抵抗在 0.1 mm 期間之 10 kV 以上之電壓。例如全氟化碳，氫氟醚等可用作冷卻劑。同時，5 - 10 % 重量之乙二醇加於純水中之混合液體亦可用作冷卻劑。

在電漿處理設備 K 1 中，施加於外電極 1 及中心電極 3 間之 AC 電壓具有頻率 1 kHz 至 50 GHz，宜具有頻率 10 kHz 至 200 MHz。如 AC 電壓之頻率低於 1 kHz，則放電空間 22 中之輝光放電可能不穩定。另一方面，如 AC 電壓之頻率超過 200 MHz，則放電空間 22 中之電漿溫度可極不正常升高。當 AC 電壓施加於外電極 1 及中心電極 3 之間時，外電極 1 宜連接至一電源 17，及中心電極 3 接地，其理由如下。即是，在此情形，由於中心電極 3 及欲處理之物件 7 間之電位差變為大致為零，故可抑制中心電極 3 及物件 7 間之閃絡放電。尤其是在物件含有金屬部份之情形，中心電極 3 及物件 7 間非常頻繁誘導產生閃絡放電，且故此，中心電極 3 直接地。在電漿處理裝置 K 1 中，中心電極 3 在供應管 26 之供應部份 28 處接地。

在電漿處理設備 K 1 中，可使用惰性氣體（稀有氣體）或惰性氣體與反應氣體之混合氣體作為電漿產生氣體。氮，氬，氖，氦等可用作惰性氣體。然而，自輝光放電之穩定性及經濟方面之觀點言之，宜使用氮或氬作為惰性氣體。同時，如僅使用氬為惰性氣體，則在中心電極 3 及物件 7 之間容易誘導產生閃絡放電。故此，宜使用由氮稀釋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(13)

之氬之混合氣體作為惰性氣體。混合氣體中之氬及氮之混合比率亦密切取決於放電空間22之溫度，但在中心電極3設定不超過250℃之溫度之情形，混合氣體宜包含不超過90%重量之氬。如混合氣體包含超過90%重量之氬，則可能由於氬在介穩狀態中之能量及壽命小於氮，故中心電極3及物件7之間容易誘導產生閃絡放電。

同時，反應氣體之種類可依據電漿處理之用途，隨意選擇。例如，在清潔存在於物件7之表面上之有機物質之情形，由電漿處理執行抗蝕劑之分離及有機薄膜之蝕刻，宜使用氧化氣體，諸如氧，空氣，二氧化碳(CO₂)，及氧化二氮(N₂O)作為反應氣體。在蝕刻矽或類似物之情形，含氟氣體，諸如四氟化碳(CF₄)可為有效之反應氣體。同時，在還原金屬氧化物時，可使用還原氣體，諸如氬及氮為反應氣體，及惰性氣體及用作反應氣體之還原氣體之混合氣體包含不超過10%重量，宜為0.1至5%重量之還原氣體。如混合氣體包含不超過0.1%重量之還原氣體，則電漿處理之效果降低。另一方面，如混合氣體包含超過10%重量之還原氣體，則輝光放電可能不穩定。

同時，有機物質之消除及無機物質之還原或消除亦可僅由惰性氣體執行，而不使用反應氣體，即無需物件7之表面上引起氧化或氟化作用。此時，電漿根據電漿中所存在之惰性氣體之離子或原子團之動能及電漿噴氣之動能之聯合，攻擊物件7，以克服物件7之表面上化合物之黏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(14)

結能量。

而且，在電漿處理設備 K 1 之操作停止之期間中，反應管 2 內面上會吸附空氣中所含之雜質。故此，為移去反應管 2 內面上所吸附之雜質，電漿處理設備 K 1 中設置加熱器 110，用以加熱反應管 2，如顯示於圖 1。

以下說明電漿處理方法，使用上述安排之電漿處理設備 K 1。起先，由進氣管 56 引進電漿產生氣體於反應管 2 中，如圖 1 中箭頭 A 所示，及由電源 17 施加 RF（射頻）AC 電壓於外電極 1 及中心電極 3 之間。同時，中心電極 3 由冷卻劑冷卻，及外電極 1 由使用冷卻風扇 51 引進空流動冷卻，包含一冷卻器 51a 及一風扇 51b，如顯示於圖 1。然後，在大氣壓力下，由施加於外電極 1 及中心電極 3 間之 AC 電壓誘導產生輝光放電於放電空間 22 中，以變換反應管 2 中之電漿產生氣體為電漿狀態。如此，由於此電漿自吹出口 21 成電漿噴氣吹於物件 7 之表面上，故物件 7 之表面接受電漿處理。

在本發明中，所施加之電力密度範圍宜自 20 至 10,000 W/cm³，更宜自 50 至 3,500 W/cm³，及電漿噴氣具有流速 3 至 30 m/sec。在此應注意“施加之電力密度”一辭之定義為施加於放電空間 22 之單位容積中之電力。同時，在本發明中，中心電極 3 及外電極 1 二者加以冷卻，其理由如下。即是，如僅中心電極 3 及外電極 1 之一冷卻，及中心電極 3 及外電極 1 之另一不冷卻，則在電漿作用開始後即時誘導產生輝光放

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (15)

電，但電子之局部放射發生於中心電極 3 及外電極 1 之另一上，因為中心電極 3 及外電極 1 之該另一受加熱。結果，中心電極 3 及外電極 1 之該另一容易產生閃絡放電。一旦產生閃絡放電，則不誘導產生輝光放電，且如此，不能執行物件 7 之電漿處理。

當中心電極由冷卻劑冷卻時，冷卻劑自供應部份 2 8 之開放上端供應至供應管 2 6 中，如圖 1 之箭頭 B 所示，俾自供應管 2 6 之開放下端流進電極體管 2 5 及供應管 2 6 間所形成之流動徑路 2 9 中，故流動徑路 2 9 中充滿冷卻劑。於反應中心電極 3 之溫度上升，充滿於流動徑路 2 9 中之冷卻劑之溫度上升，並喪失其冷卻能力。冷卻能力已如上述下降之冷卻劑自流動徑路 2 9 中經排放管部份 2 7 排放，如圖 1 之箭頭 C 所示，且同時，具有高冷卻能力之冷卻劑經供應管 2 6 新引進於流動徑路 2 9 中。由冷卻劑如上述循環通過流動徑路 2 9，可時時冷卻中心電極 3，以保持於所需之溫度。

外電極 1 及中心電極 3 宜冷卻至具有表面溫度不超過 250℃。如中心電極之表面溫度超過 250℃，則會在放電空間 2 2 中誘導產生閃絡放電，且如此，放電空間 2 2 中不能誘導產生均勻之輝光放電。同時，中心電極 3 之表面溫度之下限並不特別限定，但可為冷卻劑不會凍結之溫度，例如 0℃。溫度控制裝置宜控制中心電極 2 之溫度不超過 250℃。溫度控制裝置由一溫度感測器，諸如熱電偶 8 1 (圖 1 3)，或紅外線溫度計 8 2 (圖 1 3)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(16)

及一溫度控制器(未顯示)構成。中心電極3之表面溫度由溫度感測器量度,及溫度控制器根據溫度感測器之量度結果,控制冷卻劑之循環流率及溫度,以固定中心電極3之溫度於不超過250℃。

在電漿處理設備K1中,由於中心電極3及外電極1經冷卻,故可限制中心電極3及外電極1之溫度上升,即使電漿在大氣壓力下由高頻AC電壓產生亦然,故可防止電漿氣體之溫度上升,從而減輕物件7之熱損害。同時,由於放電空間22之局部加熱可由冷卻中心電極3及外電極1防止,故誘導產生均勻之輝光放電,且可防止誘導產生閃絡放電,故可減輕由閃絡放電所引起之物件7之受損,理由如下。即是,普通當中心電極3之溫度上升較高時,中心電極3之電子放射受進一步之促進,故發生局部電子放射,且如此,自電子之局部放射點誘導產生閃絡放電。另一方面,在本發明中,由於中心電極3及外電極1受冷卻,故抑制局部電子放射。

在上述第一實施例中,由無機電絕緣材料所製之反應管2設置與外電極1之內周邊接觸,俾限定放電空間22於中心電極3及反應管2之間。然而,或且,反應管2亦可設置與中心電極3之外周邊接觸,俾限定放電空間22於外電極1及反應管2之間。而且,放電空間22亦可限定於外電極1之內周邊及反應管2之間,及中心電極3之外周邊及反應管2之間。故此,由於電絕緣材料所製之反應管2設置與外電極1之內周邊或中心電極3之外周邊接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(17)

觸，故反應管 2 作用如障壁層，此為電絕緣材料所製，並置於中心電極 3 及外電極 1 之間，故可更確實穩定輝光放電。

同時，由於電漿噴氣 5 5 自吹出口 2 1 吹出，以集中其能量於物件 7 之小區域上，故大為提高處理效果及處理速度。同時，由於設有用以冷卻中心電極 3 及外電極 1 之冷卻裝置，故施加於中心電極 3 及外電極 1 間之電壓可增加，而不會引起中心電極 3 及外電極 1 之溫度上升，故電漿密度可增加，且因而，處理速度可提高。而且，由於處理效果作用之區域限制於吹出口 2 1 鄰近，故僅物件 7 之必需部份接受電漿處理。由於電漿處理在大氣壓力下執行，故可由輸送物件 7，不斷執行電漿處理。

圖 3 顯示本發明之第二實施例之電漿處理設備 K 2。在電漿處理設備 K 2 中，圖 1 之電漿處理設備 K 1 之外電極 1 由圖 4 之外電極 1 取代。在圖 4 中，外電極 1 為金屬所製，並包含一管形外壁 3 0 及一管形內壁 3 1。外壁 3 0 及內壁 3 1 之上及下端封閉，俾一封閉之通道 3 2 形成於外壁 3 0 及內壁 3 1 之間。與通道 3 2 相通之一流入管 3 4 設置於外壁 3 0 之外表面之上部處，同時，與通道 3 2 相通之一流出管 3 5 設置於外壁 3 0 之外表面之下部處，在圓周上與流入管 3 4 相對。同時，內壁 3 1 之內周邊表面由噴砂法等粗糙化，並具有粗糙度為 1 0 至 1, 0 0 0 μm 。由配合外電極 1 於反應管 2 周圍，俾內壁 3 1 之內周表面與反應管 2 之外周邊接觸，獲得電漿處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (18)

理設備 K 2 。由於電漿處理設備 K 2 之其他構造與電漿處理設備 K 1 相似，故為簡單起見，說明從略。

當由使用電漿處理設備 K 2 執行電漿處理時，不獨中心電極 3 由冷卻劑冷卻，其方式與電漿處理設備 K 1 相同，且外電極亦由冷卻劑冷卻。即是，冷卻劑自流入管 3 4 供應至通道 3 2，如圖 3 之箭頭 D 所示，以充滿於外電極 1 中，俾外電極 1 由冷卻劑冷卻。故此，在電漿處理設備 K 2 之電漿處理中，電漿產生氣體起先自進氣管 5 6 引進於反應管 2 中，如圖 3 之箭頭 A 所示，及 R F A C 電壓由電源 1 7 施加於中心電極 3 及外電極 1 之間。同時，中心電極 3 及外電極 1 由冷卻劑冷卻。由於電漿處理裝置 K 2 之電漿處理之其後程序與電漿處理設備 K 1 相同，故為簡單起見，說明從略。充滿於通道 3 2 中之冷卻劑之溫度反應外電極 1 之溫度上升而上升，且故此，冷卻劑之冷卻能力下降。冷卻能力已如上述下降之冷卻劑經流出管 3 5 流出通道 3 2，如圖 3 之箭頭 E 所示。同時，具有高冷卻能力之冷卻劑自流入管 3 2 新引進於通道 3 2 中。由如上述循環冷卻劑通過通道 3 2，可時時冷卻外電極 1，以保持於所需之溫度上。外電極 1 宜冷卻至具有表面溫度不超過 250℃。與電漿處理設備 K 1 之方式相同，宜使用一溫度控制裝置，由一溫度感測器 8 1 或 8 2（圖 1 3）及一溫度控制器（未顯示）構成，以冷卻外電極 1 至不超過 250℃之溫度。

在第二實施例中，由於外電極 1 及中心電極 3 二者由

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(19)

冷卻劑冷卻，可抑制外電極 1 及中心電極 3 之溫度上升，即使電漿在大氣壓力下由高頻 A C 電壓誘導產生亦然，故可防止電漿氣體之溫度之進一步升高，從而減輕物件 7 之熱損害。同時，由於可由冷卻外電極 1 及中心電極 3，更確實防止放電空間 2 中之局部加熱，故誘導產生更均勻之輝光放電，並可抑制閃絡放電之誘導產生，可進一步減輕由閃絡放電所引起之物件 7 之受損。此可能由於來自外電極 1 及中心電極 3 之局部電子放射由冷卻外電極 1 及中心電極 3 二者加以抑制之故。如中心電極 3 及外電極 1 二者由單一冷卻系統冷卻，則中心電極 3 及外電極 1 應相互電絕緣。為此目的，應由電絕緣材料製造一管，用以輸送冷卻劑至中心電極 3 及外電極 1。而且，為避免中心電極 3 及外電極 1 間經由冷卻劑導電，連接中心電極 3 及外電極 1 之一之冷卻劑之入口及中心電極 3 及外電極 1 之另一之冷卻劑之出口之管部份應具有預定之長度。

圖 5 顯示本發明之第三實施例之電漿處理設備 K 3。在電漿處理設備 K 3 中，圖 4 所示之外電極 1 與反應管 2 一體成形，而非如圖 3 所示配合於反應管 2 周圍。即是，在電漿處理設備 K 3 中，由電絕緣材料所製之反應管 2 由一上部 2 a 及一下部 2 b 構成。當外電極 1 之上端及上部 2 a 之下端相互連接，及外電極之下端及下部 2 b 之上端相互連接時，反應管 2 及外電極 1 相互形成一體，俾外電極 1 置於上部 2 a 及下部 2 b 之間。由於電漿處理設備 K 3 之其他構造與電漿處理設備 K 2 相似，故為簡單起見

五、發明說明(20)

，說明從略。

故此，在電漿處理設備 K 3 中，外電極 1 及中心電極 3 直接相對，其間無電絕緣構件，但外電極 1 及中心電極 3 由反應管 2 之上部 2 a 相互電絕緣。

圖 6 及 7 顯示本發明之第四實施例之電漿處理設備 K 4。在電漿處理設備 K 4 中，反應管 2 製成平行六面體之方形，具有方形斷面。在此，寬度向下逐漸減小之收斂部份 2 0 形成於反應管 2 之下端部，及吹出口 2 1 設於收斂部份 2 0 之大致整個下表面上。同時，金屬外電極 1 配合於反應管 2 之整個外周邊周圍，俾具有與反應管 2 相對應之方形斷面。中心電極 3 由空心電極體管 2 5 構成，具有與反應管 2 相對應之方形斷面。一供應管部份 6 0 自電極體管 2 5 之上端伸出，及一排放管部份 6 1 自電極體管 2 5 之上端伸出。流動徑路 2 9 形成於電極體管 2 5 中，俾與供應管部份 6 0 及排放管部份 6 1 相通。中心電極 3 宜為與外電極 1 相同之金屬所製，及電極體管 2 5 之外表面加以粗糙化，其方式與外電極 1 之內表面相同。由於電漿處理設備 K 4 之其他構造與電漿處理設備 K 2 相同，故為簡單起見，說明從略。

當由上述安排之電漿處理設備 K 4 執行電漿處理時，外電極 1 及中心電極 3 由冷卻劑冷卻，其方式與電漿處理設備 K 2 相同。當中心電極 3 由冷卻劑冷卻時，冷卻劑自供應管部份 6 0 供應至電極體管 2 5 之流動徑路 2 9 中，如圖 6 之箭頭 B 所示，以充滿於流動徑路 2 9 中。流動徑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (21)

路 2 9 中所充滿之冷卻劑之溫度反應於中心電極 3 之溫度上升而升高。冷卻能力已如上述下降之冷卻劑經由排放管部份 6 1 由流動徑路 2 9 排放，如圖 6 之箭頭 C 所示。同時，具有高冷卻能力之冷卻劑新引進於流動徑路 2 9 中。由冷卻劑如上述循環通過流動徑路 2 9，中心電極 3 可被冷卻劑一直冷卻，以保持於所需之溫度。

同時，使電極 1 由冷卻劑冷卻，其方式與電漿處理設備 K 2 相同。同時，在電漿處理設備 K 1 至 K 4 中，反應管 2 漸縮小成收斂部份 2 0，朝吹出口 2 1 減小直徑。然而，此安排可由圖 8 及 9 所示之安排取代，其中，用以封閉放電空間 2 2 之底壁設置於反應管 2 之末端處，及多個，例如四個孔 6 5 構製於底壁 6 4 上，用作吹出口 2 1。當使用圖 8 及 9 之安排時，由於放電空間 2 2 較之收斂部份 2 0 更接近吹出口 2 1，故在電漿中之活性族群，如原子團或離子消失之前，電漿可吹於物件 7 上。

圖 1 0 及 1 1 顯示一例，其中，使用圖 8 及 9 之安排於圖 6 及 7 之電漿處理設備 K 4 中。在圖 1 0 及 1 1 中，多個孔 6 5 構製於方形反應管 2 之底壁 6 4 上，及一直輪葉 1 0 1 設置於反應管 2 之上部中。如此，電漿產生氣體自反應管 2 之頂端引進於反應管 2 中，俾通過直輪葉 1 0 1，電漿噴氣 5 5 自孔 6 5 吹於物件 7 上。

而且，在電漿處理設備 K 1 至 K 4 之反應管 2 中之輝光放電之感應產生停止時，反應氣體亦停止饋送至反應管 2 中；如此，外部空氣侵入反應管 2 中。結果，外部空氣

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(22)

中微量之有機物質及濕氣被吸收於反應管 2 之內周邊及中心電極 3 之外周邊上，並在電漿處理設備 K 1 至 K 4 之操作重行開始時，由輝光放電自其上釋放，以殺死電漿中有助於反應之原子團，故嚴重影響原子團之產生。故此，為防止外部空氣對電漿中之原子團之產生之不利影響，反應管 2 宜設有一空氣密封機構，俾在反應管 2 中之輝光放電之感應產生停止時，防止外部空氣進入反應管 2 中，如顯示於圖 1 2。圖 1 2 之空氣密封機構包含一蓋 1 0 2 經一 O 環 1 0 3 裝於反應管 2 之末端上，及一圓筒 1 0 4 用以推壓蓋 1 0 2，經由 O 環 1 0 3 壓於反應管 2 之末端上。取代上述之空氣密封機構者，乾燥之空氣可循環通過反應管 2，以防止外部空氣進入反應管 2 中。

圖 1 3 顯示本發明之一自動電漿處理系統 S，用以自動執行物件 7，例如具有 IC 晶片裝於其上之一電路板 8 之電漿處理，如顯示於圖 2 0。電漿處理設備 K 1 至 K 4 之任一可使用於自動電漿處理系統 S 中，並稱為“電漿處理設備 K”，如顯示於圖 1 3。自動電漿處理系統 S 包含一 X-Y 平台 1 1，用以不獨在 X 軸線及 Y 軸線之二正交方向上水平，且在 Z 軸線之方向中垂直輸送電路板 8；一輸送帶 9 7，用以依次攜帶若干電路板 8 自一裝載部份 9 1 經 X-Y 平台 1 1 至一卸載部份 9 2；一偵測器 1 2，用以偵測物件之水平位置；及一電腦 1 4，電連接至電漿處理設備 K，X-Y 平台 1 1，輸送帶 9 7，及偵測器 1 2。偵測器 1 2 由例如一攝影機構成，而電腦 1 4 則由

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(23)

例如微電腦或個人電腦構成。

自動電漿處理系統 S 另包含一容器 70 用以儲放氮，一容器 71 用以儲放氫，一容器 72 用以儲放反應氣體，諸如氧，氫，及四氟化碳 (CF₄)，一混合器 73 連接至容器 70 至 72，一冷卻器 85，一槽 86 用以儲存冷卻劑，一泵 87 用以饋送冷卻劑至外電極 1 及中心電極 3，一熱電偶 81 用以監測冷卻劑之溫度，及一紅外線溫度計 82 用以監測外電極 1 及中心電極 3 之溫度。容器 70 至 72 各經一閥 74，一主壓力計 75，一閥 76，一副壓力計 77，及一質量流率控制器 78 連接至混合器 73。同時，混合器 73 轉而經一逆火防止閥 80 連接至反應管 2，同時電源 17 經自動調諧耦合器 83 連接至外電極 1。

圖 14 至 16 顯示自動電漿處理系統 S 之主要部份之一例，及圖 17 及 18 顯示圖 14 至 16 之自動電漿處理系統 S 中所用之電漿處理設備 K 之一部份。如最佳顯示於圖 16，自動電漿處理系統 S 包含一構架 90，具有裝載部份 91 及卸載部份 92，一轉移單位 93 用以沿箭頭 F 之方向轉送電路板 8 自裝載部份 91 至 X-Y 平台 11，及然後自 X-Y 平台 11 至卸載部份 92。如顯示於圖 14 及 15，自動電漿處理系統 S 另包含一排氣風扇 96。

簡單說明上述安排之自動電漿處理系統 S。氮，氫，及反應氣體自容器 70 至 72 由質量流率控制器 78 分別

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(24)

以預定之流率攜帶至混合器 7 3，俾由混合器 7 3 混合，及混合氣體被吸至反應管 2 中，作為電漿產生氣體。由冷卻器 8 5 冷卻之冷卻劑由泵 8 7 自槽 8 6 循環通過中心電極 3 及外電極 1。同時，AC 電壓由電源 1 7 施加於外電極 1 上，同時中心電極 3 接地。如此，在大氣壓力下，在放電空間 2 2 中誘導產生電漿，俾置於 X-Y 平台 1 1 上之電路板 8 接受電漿處理設備 K 之電漿處理。電路板 8 由 X-Y 平台 1 1 反應來自電腦 1 4 之命令位移，俾電路板 8 之預定部份接受電漿處理裝置 K 之電漿處理。如電腦 1 4 偵得由紅外線熱電偶 8 2 所量得之外電極 1 及中心電極 3 之溫度，或由熱電偶 8 1 所量得之冷卻劑之溫度不正常時，電腦 1 4 關斷閥 7 4，以停止供應電漿產生氣體至反應管 2，並關斷電源 1 7，以停止供應電力至外電極 1。

圖 1 9 為概要圖，用以說明自動電漿處理系統 S 之操作順序。安排成列之電路板 8 自處理前之裝置（未顯示）連續攜帶至裝載部份 9 1。然後，轉移單位 9 3 在箭頭 F 之方向上自裝載部份 9 1 輸送電路板 8 之領前一個至輸送帶 9 7（連接裝載部份 9 1 及卸載部份 9 2）之中心部份 9 4，及然後，自輸送帶 9 7 之中心部份至一電漿處理區 9 5，俾置於 X-Y 平台 1 1 上。其後，電路板 8 在電漿處理區 9 5 上由 X-Y 平台 1 1 反應來自電腦 1 4 之命令移動，俾電路板 8 之預定部份接受電漿處理設備 K 之電漿處理。其後，接受電漿處理之電路板 8 自電漿處理區 9 5

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (25)

輸送至輸送帶 9 7 之中心部份 9 4，及然後，由轉移單位 9 3 沿箭頭 F 之方向自輸送帶 9 7 之中心部份輸送至卸載部份 9 2，俾攜帶至處理後之一裝置（未顯示），例如一接線器。

以上所提之電路板 8 參考圖 2 0 更詳細說明於下。電路板 8 具有欲由電漿處理裝置 K 處理之一部份 1 3，及電路板 8 之部份 1 3 之位置先輸入至電腦 1 4。四定位記號 4 0 設置於方形電路板 8 之四角隅處。一方形晶粒部份 4 4 設置於電路板 8 之一表面上，其上裝電子組成件，諸如一 I C 晶片。多個接線墊 4 5 沿晶粒部份 4 4 之每一邊上並排。同時設置多個接線墊 9，包圍電子組成件 4 3。而且，一對陸地 4 7 構製於電路板 8 之表面上。一電子組成件 4 8，諸如一晶片電阻器由焊料 4 9 焊接於陸地 4 7。

當由自動電漿處理系統 S 執行電路板 8 中之電子組成件 4 3 周圍之接線墊 9 之表面處理時，沿包圍電子組成件 4 3 之一線上構設部份 1 3。當具有 X 軸線及 Y 軸線之方形坐標建立於電路板 8 上，使用位於預定位置上之定位記號 4 0 作為基準點時，部份 1 3 之開始點 a，終止點 b，及中間點 c，d，及 e 之位置由 X - Y 坐標表示，即分別為 (X 1，Y 1)，(X 5，Y 5)，(X 2，Y 2)，(X 3，Y 3)，及 (X 4，Y 4)，並輸入至電腦 1 4。同時，自電漿處理設備 K 吹出電漿至電路板 8 上之週期先輸入至電腦 1 4，作為電路板 8 之部份 1 3 之處理週期

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(26)

由使用自動電漿處理系統 S，限制電漿處理於僅包圍電子組成件 43 之接線墊 9 上，故在無需電漿處理之其他部份，例如電子組成件 43 及 48 上，焊料 49，及樹脂部份之電漿處理效果較弱，且故此，可減小此等部份之受損。此特色對具有抗熱性不佳之部份，例如樹脂及焊料等之物件 7 特別有效。而且，在電漿噴氣具有溫度不超過 250℃ 之情形，電子組成件 43 及 48，諸如 IC 晶片等在電源供應時由電漿處理所引起之損害可大致消除。

同時，由僅改變開始點 a，終止點 b，及中間點 c，d，及 e 之坐標值，可簡單改變電漿處理於例如接線墊 45 之表面處理，然後安裝電子組成件 43 於晶粒部份 44 上，或改變至陸地 47 之表面處理。同時，由使用自動電漿處理系統 S，亦可執行焊接，而無需使用助焊劑。助焊劑原用於消除焊料之表面上所產生之氧化物層，此對黏接產生有害之影響。然而，助焊劑保留於電路板 8 上，且如此，應由清潔法除去。另一方面，在自動電漿處理系統 S 中，當氧化物層由氫及氟之混合物之電漿消除時，可執行焊接，而完全不使用助焊劑。

而且，圖 21 顯示本發明之一修改型之自動電漿處理系統 S'。自動電漿處理系統 S' 包含圖 10 及 11 所示之電漿處理設備及輸送帶 97。在自動電漿處理系統 S' 中，由於省除自動電漿處理系統 S 之 X-Y 平台，及若干電路板 8 由輸送帶 97 依次輸送通過電漿處理設備，故電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(27)

路板 8 僅沿直線接受電漿處理。由依據電路板 8 調整輸送帶 9 7 之饋送速率，電漿處理設備能連續執行電路板 8 之電漿處理。

而且，圖 2 2 顯示本發明之另一修改型之自動電漿處理系統 S”。自動電漿處理系統 S 包含電漿處理設備 K，電腦 1 4，一支柱 1 1 5，及由前支持件 1 1 7 及後支持件 1 1 8 所構成之一支持臂 1 1 6。用以抓住電漿處理設備 K 之一抓柄 1 1 9 設置於前支持件 1 1 7 之末端，及前支持件 1 1 7 以可後退之方式配合於後支持件 1 1 6 上。後支持件 1 1 6 以可垂直移動及轉動之方式裝於支柱 1 1 5 上。若干電路板 8 由輸送帶 1 2 0 依次輸送。故此，在自動電漿處理系統 S”中，電漿處理設備 K 由構件 1 1 5，1 1 6，及 1 1 9 自動驅動至與電路板 8 相關之三維位置處。

以下說明本發明之實例 1 至 1 5。

(1) 實例 1

由使用圖 1 及 2 之電漿處理設備 K 1，執行電漿處理。外電極 1 由不銹鋼網製造，並包裹於反應管 2 之外周邊上，外電極 1 由來自冷卻風扇 5 1 之 5℃ 之冷卻空氣冷卻。外電極 1 之內表面具有表面粗糙度 R a 為 1, 0 0 0 μ m。反應管 2 由石英圓筒形管構成，具有介質常數 3.6。中心電極 3 由雙管構成，由電極體管 2 5 及供應管 2 6 組成，二者為不銹鋼所製。使用純水為冷卻劑。使用“Kapton”薄膜為物件 7，此為“Yoray-du Pont”所生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(28)

產之聚醯亞胺，並具有厚度 $30\ \mu\text{m}$ 。使用氮及氬之惰性氣體及氧之反應氣體之混合氣體為電漿產生氣體。氮，氬，及氧之流率分別設定於 $1\ \ell/\text{min}$ ， $1\ \ell/\text{min}$ ，及 $100\ \text{cc}/\text{min}$ 。

當具有頻率為 $13.56\ \text{MHz}$ 之 $200\ \text{W}$ 之高頻電力施加於外電極 1 上，同時中心電極 3 接地，並由冷卻劑冷卻時，產生電漿，並由吹出口 21 以 $5\ \text{m}/\text{sec}$ 之流率吹出電漿噴氣 55，以執行物件 7 之蝕刻。在電漿處理下，中心電極 3 之表面溫度由“CHINO”所生產之紅外線溫度計量度，並指示於 230°C 。在電漿之產生已到達穩定狀態後，由量度直至一穿孔形成於物件 7 上為止之時間，發現蝕刻率為 $20\ \mu\text{m}/\text{min}$ 。未發現物件 7 之熱傷害或由閃絡放電所引起之物件 7 之傷害。

(2) 實例 2

由使用圖 3 及 4 之電漿處理設備 K2，執行電漿處理。外電極 1 由圓筒形銅管製造，如顯示於圖 4，並配合於反應管 2 之外周邊周圍。外電極 1 之內表面與反應管 2 接觸，此由噴砂加工，俾具有表面粗糙度 R_a 為 $100\ \mu\text{m}$ 。反應管 2 由圓筒形鋁管製造，具有介質常數 9.7。中心電極 3 由雙管製造，由電極體管 25 及供應管 26 構成，二者為銅製。使用一溶液為冷卻劑，其中，純水及乙二醇以 1 對 1 之比率相互混合。 $30\ \mu\text{m}$ 厚度之“Kapton”薄膜用作物件 7。使用氮及氬之惰性氣體及二氧化碳之反應氣體之混合氣體為電漿產生氣體。氮，氬，及二氧化碳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (29)

之流率分別設定於 $1\text{ l} / \text{min}$, $2\text{ l} / \text{min}$, 及 $100\text{ cc} / \text{min}$ 。當具有頻率為 100 kHz 之 300 W 之高頻電力施加於外電極 1 上，同時外電極 1 及中心電極 3 由冷卻劑冷卻，及中心電極 3 接地時，產生電漿，並由吹出口 21 以 $8\text{ m} / \text{sec}$ 之流率吹出電漿噴氣 55，以執行物件 7 之蝕刻。在電漿處理下，及電極 1 及中心電極 3 之表面溫度由“CHINO”所生產之紅外線溫度計及一熱電偶量度，及二者指示 140°C 。由量度直至一穿孔形成於物件 7 上為止之時間，發現蝕刻率為 $21\text{ }\mu\text{m} / \text{min}$ 。未發現物件 7 之熱傷害或由閃絡放電所引起之物件 7 之傷害。

(3) 實例 3

由使用圖 3 及 4 之電漿處理設備 K2，執行電漿處理。外電極 1 由圓筒形銅管製造，如顯示於圖 4，並配合於反應管 2 之外周邊周圍。外電極 1 之內表面與反應管 2 接觸，此由噴砂加工，俾具有表面粗糙度 R_a 為 $50\text{ }\mu\text{m}$ 。反應管 2 由圓筒形錳管製造，具有介質常數 8.9。中心電極 3 由雙管製造，由電極體管 25 及供應管 26 構成，二者為銅製。使用全氟化碳溶液為冷卻劑。使用矽晶片作為物件 7，其上塗敷負抗蝕劑（“OMR83”，由東京 Ouka 公司生產）至厚度 $2\text{ }\mu\text{m}$ 。使用氮及氬之混合氣體為電漿產生氣體。氮及氬之流率分別設定於 $1\text{ l} / \text{min}$ 及 $2\text{ l} / \text{min}$ 。

當具有頻率為 13.56 MHz 之 400 W 之高頻電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (30)

力施加於外電極 1 上，同時外電極 1 及中心電極 3 由冷卻劑冷卻，及中心電極 3 接地時，產生電漿，並由吹出口 2 1 以 10 m/sec 之流率吹出電漿噴氣 5 5，使負抗蝕劑與物件 7 分離。在電漿處理下，中心電極 3 及外電極 1 之表面溫度分別由“CHINO”所生產之紅外線溫度計及熱電偶量度，及二者指示於 120°C 。由使用“Sloan 技術”所生產之位準差計“DEKTA KIA”量度物件 7 之經處理區域及未經處理區域之深度分佈，發現分離速度為 $1.5\text{ }\mu\text{m/min}$ 。未發現物件 7 之熱傷害或由閃絡放電所引起之物件 7 之傷害。

(4) 實例 4

由使用圖 3 及 4 之電漿處理設備 K 2，執行電漿處理。外電極 1 由圓筒形青銅管製造，如顯示於圖 4，並配合於反應管 2 之外周邊周圍。反應管 2 由氧化鈮部份穩定之鋯之圓筒形管製造，具有介質常數 11.0 。中心電極 3 由雙管製造，由電極體管 2 5 及供應管 2 6 構成，二者為銅製。使用氫氟醚為冷卻劑。使用矽晶片作為物件 7，其上由濺散法沉積氧化銅 (Cu_2O) 之一薄膜。使用氮及氬之混合氣體為電漿產生氣體。氮及氬之流率分別設定於 1 l/min 及 2 l/min 。

當具有頻率為 15 kHz 之 300 W 之高頻電力施加於外電極 1 上，同時外電極 1 及中心電極 3 由冷卻劑冷卻，及中心電極 3 接地時，產生電漿，並由吹出口 2 1 以 15 m/sec 之流率吹出電漿噴氣 5 5，執行物件 7 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (31)

氧化銅 (Cu_2O) 還原為銅 (Cu) 。在電漿處理下，中心電極 3 之表面溫度由 “CHINO” 所生產之紅外線溫度計量度，並指示 $150^{\circ}C$ 。由使用 X 射線光電子頻譜儀 (XPS) 分析物 7 之表面，發現還原速度為 $0.2 \mu m / min$ 。未發現物件 7 之熱傷害或由閃絡放電所引起之物件 7 之傷害。

(5) 實例 5

使用圖 20 所示之電路板 8 作為物件 7 。電路板 8 如下製造。起先，在玻璃環氧樹脂板之表面上執行電解鍍金，以形成一電路於板上，具有厚度 $0.5 \mu m$ ，並包含接線墊 9 。然後，該板接受焊料漿之網印，及電阻晶片裝於焊料漿上，俾電阻晶片由重流爐連接於板上。然後，由 “Nihon Able Stick” 所生產之環氧樹脂系列之銀－鈹黏著劑 “84-1 MI” 塗敷於該板之表面上，及一 IC 晶片 (電子組成件 43) 由晶粒安裝機裝於黏著劑上。黏著劑由在 $175^{\circ}C$ 之溫度上加熱該板 1.5 小時加以硬化，及如此，安裝 IC 晶片於該板上。為鑑定在電力供應時由電漿處理所引起之 IC 晶片之受損，使用一晶片作為該 IC 晶片，其中，在矽基體上構製 $10 nm$ 厚度之二氧化矽層及 $300 nm$ 厚度之複晶矽層。

電路板 8 之接線墊 9 接受圖 13 之自動電漿處理系統 S 之電漿處理，俾執行電路板 8 之表面之清潔。在自動電漿處理系統 S 中，使用電漿處理設備 K2 作為電漿處理裝置 K 。在開始電漿處理之前，在電路板 8 上建立具有 X 軸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (32)

線及 Y 軸線之方形坐標，使用置於預定位置上之定位記號 4 0 為基準點，及與部份 1 3 之角隅相對應之開始點 a，終止點 b，及中間點 c，d，及 e 大致由 X - Y 坐標表示，即分別為 (X 1，Y 1)，(X 5，Y 5)，(X 2，Y 2)，(X 3，Y 3)，及 (X 4，Y 4)，並輸入至電腦 1 4。同時，自電漿處理設備 K 吹出電漿於電路板 8 上之週期先輸入至電腦 1 4 中。

起先，由偵測器 1 2 (影像處理設備) 辨認定位記號 4 0 之位置，電路板 8 由轉移單位 9 3 精確輸送至電漿處理區 9 5 中 X - Y 平台 1 1 上。然後，由 X - Y 平台 1 1 以 2 c m / s e c 之速度位移電漿處理區 9 5 中之電路板 8，電路板 8 之部份 1 3 依點 a，c，d，e，及 b 之順序接受電漿處理設備 K 之電漿處理。在 X - Y 平台 1 1 上接受電漿處理之電路板 8 自電漿處理區 9 5 由轉移單位 9 3 輸送至卸載部份 9 2。使用氦及氬之惰性氣體及氧之反應氣體之混合氣體為電漿產生氣體。氦，氬，及氧之流率分別設定於 1 ℓ / m i n，1 ℓ / m i n，及 5 0 c c / m i n。具有頻率 1 0 0 k H z 之 2 0 0 W 之高頻電力施加於外電極 1 上。

由使用 X 射線光電子頻譜儀 (X P S) 分析電路板 8 之接線墊 9 之表面，顯示接線墊 9 中之碳減少，即在電漿處理後，發現接線墊 9 中之碳至多不超過僅 3 n m 之深度，雖在電漿處理之前，發現接線墊 9 中之碳高至 3 0 n m 之深度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(33)

(6) 實例 6

使用氮及氬之混合氣體作為電漿產生氣體。氮及氬之流率分別設定於 $1 \text{ l} / \text{min}$ 及 $1 \text{ l} / \text{min}$ 。具有頻率 $13,56 \text{ MHz}$ 之 200 W 之高頻電力施加於外電極 1 上。由於實例 6 之其他處理情況與實例 5 相似，故為簡單起見，其說明從略。

由使用 X 射線光電子頻譜儀 (XPS) 分析電路板 8 之接線墊 9 之表面，顯示接線墊 9 中之碳減少，即在電漿處理後，發現接線墊 9 中之碳至多不超過僅 3 nm 之深度，雖在電漿處理之前，發現接線墊 9 中之碳高至 30 nm 之深度。

(7) 實例 7

在包含接線墊 9 在實例 5 之玻璃環氧樹脂板上之電路上執行無電氾濫鍍金至 $0.05 \mu \text{m}$ 之厚度，然後，在 175°C 上加熱該板 1.5 小時。此外，電路板 8 以與實例 5 同樣之方式製備。

同時，使用氮及氬之混合氣體作為電漿產生氣體。氮及氬之流率分別設定於 $1 \text{ l} / \text{min}$ 及 $50 \text{ cc} / \text{min}$ 。具有頻率 $13,56 \text{ MHz}$ 之 300 W 之高頻電力施加於外電極 1 上。由於實例 7 之其他處理情況與實例 5 相似，故為簡單起見，其說明從略。

由使用 X 射線光電子頻譜儀 (XPS) 分析電路板 8 之接線墊 9 之表面，顯示在電漿處理後，接線墊 9 中之氫氧化鎳及氧化鎳減少，僅出現金屬鎳之尖峰，在電漿處理

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (34)

之前，主要呈現氫氧化鎳及氧化鎳之尖峰。

(8) 實例 8

使用氮及氬之混合氣體作為電漿產生氣體。氮及氬之流率分別設定於 $1 \text{ l} / \text{min}$ 及 $2 \text{ l} / \text{min}$ 。具有頻率 15 kHz 之 100 W 之高頻電力施加於外電極 1 上。由於實例 8 之其他處理情況與實例 7 相似，故為簡單起見，其說明從略。

由使用 X 射線光電子頻譜儀 (XPS) 分析電路板 8 之接線墊 9 之表面，顯示在電漿處理後，接線墊 9 中之氫氧化鎳及氧化鎳減少，僅出現金屬鎳之尖峰，雖在電漿處理之前，主要呈現氫氧化鎳及氧化鎳之尖峰。

(9) 實例 9

氧化鋁板接受銀 - 鈹漿之網印並加以烘烤，以製造含有接線墊 9 之電路。此外，以與實例 5 相同之方式製備電路板 8。

同時，使用氮及氬之惰性氣體及氬之反應氣體之混合氣體作為電漿產生氣體。氮，氬，及氬之流率分別設定於 $1 \text{ l} / \text{min}$ ， $1 \text{ l} / \text{min}$ ，及 $50 \text{ cc} / \text{min}$ 。具有頻率 15 kHz 之 100 W 之高頻電力施加於外電極 1 上。由於實例 9 之其他處理情況與實例 5 相似，故為簡單起見，其說明從略。

由使用 X 射線光電子頻譜儀 (XPS) 分析電路板 8 之接線墊 9 之表面，顯示雖在電漿處理之前，發現氧化銀之尖峰，但經由氧化銀之尖峰改變為金屬銀，接線墊 9 中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (35)

之氧化銀減少。

(10) 實例 10

使用氮作為電漿產生氣體，及氮之流率設定於 $2 \text{ l} / \text{min}$ 。具有頻率 100 kHz 之 100 W 之高頻電力施加於外電極 1 上。由於實例 10 之其他處理情況與實例 9 相似，故為簡單起見，其說明從略。

由使用 X 射線光電子頻譜儀 (XPS) 分析電路板 8 之接線墊 9 之表面，顯示雖在電漿處理之前，發現氧化銀之尖峰，但經由氧化銀之尖峰改變為金屬銀，接線墊 9 中之氧化銀減少。

(11) 實例 11

由使用圖 5 之電漿處理設備 K 3，執行電漿處理。外電極 1 由圓筒形銅管製造，如顯示於圖 4，並置於石英所製之上及下部 2a 及 2b 之間，以形成反應管 2。外電極 1 之內表面由噴砂加工，俾具有表面粗糙度 R_a 為 $50 \mu\text{m}$ 。中心電極 3 由雙管構成，由電極體管 25 及供應管 26 組成，二者為銅所製。使用全氟乙烯為冷卻劑。如顯示於圖 5，由火焰噴散製造氧化鈦 (TiO_2) 所構成之一介質層 67 於中心電極 3 之外表面之底部上，至厚度 $500 \mu\text{m}$ 。介質層 67 亦可為氧化鋁，二氧化矽， AlN ， Si_3N_4 ， SiC ， DL C ，鈦酸鋇，PTZ 等所製。使用“Kapton”薄膜為物件 7，有厚度為 $50 \mu\text{m}$ 。使用氮及氧之混合氣體為電漿產生氣體。氮及氧之流率分別設定於 $3 \text{ l} / \text{min}$ 及 $150 \text{ cc} / \text{min}$ 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(36)

當具有頻率為 200 MHz 之 200 W 之高頻電力施加於外電極 1 上，同時外電極 1 及中心電極 3 由冷卻劑冷卻，及中心電極接地時，產生電漿，並由吹出口 21 以 25 m/sec 之流率吹出電漿噴氣 55，以執行物件 7 之蝕刻。在電漿處理下，外電極 1 及中心電極 3 之表面溫度分別由“CHINO”所生產之紅外線溫度計及熱電偶量度，及二者指示於 230°C 。由量度直至一穿孔形成於物件 7 上為止之時間，發現蝕刻率為 $35\text{ }\mu\text{m/min}$ 。未發現物件 7 之熱傷害或由閃絡放電所引起之物件 7 之傷害。

(12) 實例 12

使用半導體晶片及一 Ni/Au 敷金屬基體作為物件 7。使用 Sn-Ag 焊料丘之表面及 Ni/Au 敷金屬基體之敷金屬部份作為欲處理之部份。使用氮及氬之惰性氣體及氧及四氟化碳 (CF_4) 之反應氣體之混合氣體作為電漿產生氣體。氮，氬，氧，及四氟化碳之流率分別設定於 0.5 l/min ， 0.5 l/min ， 25 cc/min ，及 25 cc/min 。具有頻率 2.45 GHz 之 500 W 之高頻電力施加於外電極 1 上，及電漿處理時間設定於 10 秒。除此等因素外，以與實例 5 相同之方式執行電漿處理。

其後，已接受電漿處理之半導體晶片及 Ni/Au 敷金屬基體在大氣中對齊，並接受一帶爐在具有氧濃度為 80 ppm 之 H_2/N_2 之大氣中在溫度 23°C 上之回流。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (37)

在電漿處理之前，半導體晶片及 Ni / Au 敷金屬基體不能相互黏接。然而，在電漿處理後，半導體晶片及 Ni / Au 敷金屬基體可相互黏接，具有滿意之黏接強度。

(13) 實例 13

由使用圖 8 及 9 所示之電漿整理裝置，蝕刻與實例 3 相同之物件 7。中心電極 3 及外電極 1 二者為不銹鋼所製。中心電極 3 之外表面及外電極 1 之內表面二者由噴砂加工，俾具有表面粗糙度 Ra 為 $200\ \mu\text{m}$ 。而且，二氧化矽薄膜由電漿 CVD 均勻構製於中心電極 3 之外表面上。反應管 2 為石英所製。使用全氟化碳為冷卻劑，並循環通過中心電極 3 及外電極 1。使用氮及氬之惰性氣體及氧之反應氣體之混合氣體為電漿產生氣體。氮，氬，及氧之流率分別設定於 $1\ \text{l/min}$ ， $3\ \text{l/min}$ ，及 $30\ \text{cc/min}$ 。具有頻率 $60\ \text{MHz}$ 之 $300\ \text{W}$ 之高頻電力施加於外電極 1 上，俾由噴出口 21 以流速 $10\ \text{m/sec}$ 噴出電漿噴氣 55，使負抗蝕劑與矽晶片分離。由“Sloan 技術”所生產之位準差計“DEK TAK I I A”量度負抗蝕劑之蝕刻率讀數為 $5.0\ \mu\text{m/min}$ 。未發現物件 7 之熱傷害或由閃絡放電所引起之物件 7 之傷害。

由 X 射線光電子頻譜儀 (XPS) 分析表面，顯示接線墊 9 中之碳大致完全消除。

在電漿處理之前，黏接強度為 $5.1\ \text{g}$ ，及在電漿處理之後，為 $12.2\ \text{g}$ 。

同時，此實例之分離模式如下，在電漿處理之前，線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (38)

並不黏接於接線墊 9 上。在電漿處理後，線在其中心部份斷開。

而且，在電力供應之時刻，由電漿處理所引起之 I C 晶片之受損所造成之不良率為 0 %。

(1 4) 實例 1 4

由使用圖 2 1 所示之自動電漿處理系統 S`，執行電漿處理。在自動電漿處理系統 S` 中，反應管 2 為石英所製，同時中心電極 3 及外電極 1 為不銹鋼所製。使用 O M P A C (過模鑄墊行列載體) 式 B G A 板作為物件 7，其中，由“Taiyo 油墨公司”所生產之抗蝕劑“P S R - 4 0 0 0 A V S 5”塗敷於 0 . 5 m m 厚度之 B T 基體上至 4 0 μ m 之厚度，及該板之尺寸為 5 0 乘 2 0 0 m m。在 B G A 板之一部份上執行鍍金，及與實例 5 相同之 I C 晶片裝於該板上。中心電極 3 之外表面及外電極 1 之內表面由噴砂加工，俾具有表面粗糙度 R a 為 1 0 0 μ m。輸送帶 9 7 之饋送率為 2 c m / s e c。使用氮，氬，及氧之混合氣體為電漿產生氣體。氮，氬，及氧之流率分別設定於 3 ℓ / m i n，5 ℓ / m i n，及 1 0 0 c c / m i n。使用離子交換水為冷卻劑。具有頻率 1 3 . 5 6 M H z 之 5 0 0 W 之高頻電力施加於外電極 1 上，並由噴出口 2 1 以流速 1 5 m / s e c 噴出電漿噴氣 5 5。

接受上述電漿處理之板之性能與未處理之板比較。在未處理板中，水與抗蝕劑之接觸角度為 8 0 °，但在處理板中，降為 8 °。量度鍍金部份與接受 1，0 0 0 線黏接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (39)

之 I C 晶片之黏接強度，顯示未處理之板具有平均黏接強度為 5 . 1 g ，但經處理之板具有平均黏接強度為 12 . 2 g 。時，由 “ Plascon ” 所生產之模鑄化合物在 175 °C 上模鑄於板上，以形成截頭錐之形狀，具有底部表面積為 1 c m² 。該模鑄件之剪開強度在未處理板為 2 M p a ，但在已處理板急升至 10 M p a 。

同時，此實例之分離模式如下，在電漿處理之前，線並不黏接於接線墊 9 上。在電漿處理後，線在其中心部份斷開。

而且，在電力供應之時刻，由電漿處理所引起之 I C 晶片之受損所造成之不良率為 0 % 。

(15) 實例 15

與實例 3 相同之物件 7 在與實例 3 相同之情況下蝕刻，使用圖 12 所示之電漿整理裝置。

在蓋 102 不裝於反應管 2 之末端上之情形，蝕刻率費時約 10 分鐘到達穩定狀態。另一方面，在蓋 102 裝於反應管 2 之末端上之情形，蝕刻率在 1 分鐘以內到達穩定狀態。

以下說明比較性實例 a 至 g 與本發明之實例 1 至 15 之比較。

(a) 比較性實例 a

除僅中心電極 3 由冷卻劑冷卻外，電漿處理在與實例 3 相同之情況下執行。由於在輝光放電開始數分鐘後發生圖 25 所示之閃絡放電 170，故不能均勻蝕刻物件 7。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(40)

發現外電極 1 之表面氧化並變黑。

(b) 比較性實例 b

除外電極 1 及中心電極 3 未由冷卻劑冷卻，及 250 W 之電力施加於外電極 1 上外，電漿處理以與實例 3 相同之方式執行。發現高於 250 W 之電力引起熱融合等，且故此，不能施加於外電極 1 上。雖嘗試如實例 3 執行分離物件 7 上之負抗蝕劑，但由於負抗蝕劑碳化，無法分離物件 7 上之負抗蝕劑。

(c) 比較性實例 c

除外電極 1 及中心電極 3 未由冷卻劑冷卻，及 250 W 之電力施加於外電極 1 上外，電漿處理以與實例 4 相同之方式執行。發現高於 250 W 之電力引起熱融合等，且故此，不能施加於外電極 1 上。雖嘗試如實例 4 執行氧化銅 (Cu_2O) 還原為銅 (Cu)，但矽晶片經由在空氣中加熱氧化及變黑。

(d) 比較性實例 d

實例 5 之電路板 8 接受圖 23 所示之普通電漿處理設備之電漿處理。普通電漿處理設備包含一反應槽 150，其中設置一上電極 151 及一下電極 152，相互面對。一電絕緣體 153 裝於反應槽 150 之上面上。上電極 151 及 AC 電源 154 由延伸穿過電絕緣體 153 之線 160 相互連接。AC 電源 154 接地。同時，電絕緣體 155 裝於反應槽 150 之下面上。下電極由延伸穿過電絕緣體 155 之線 161 接地。一固體介質構件 159 設

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(41)

置於下電極 1 5 2 之上面上。而且，一進氣口 1 5 6 設置於反應槽 1 5 0 之上部，同時一出氣口 1 5 7 設置於反應槽 1 5 0 之下部。

電路板 8 置於固體介質構件 1 5 9 上。當不獨電漿產生氣體自進氣口 1 5 6 引進於反應槽 1 5 0 中，且 A C 電壓施加於上電極 1 5 1 及下電極 1 5 2 之間時，電路板 8 接受電漿處理。使用與實例 5 相同之混合氣體作為電漿產生氣體，及其組成氣體之流率設定於與實例 5 相同之值。與實例 5 之外電極 1 相同之高頻電力施加於上電極 1 5 1 上。而且，反應槽 1 5 0 之內部設定於 7 6 0 T o r r 之壓力，及處理週期設定於 2 分鐘。

使用 X 射線光電子頻譜儀 (X P S) 分析電路板 8 之接線墊 9 之表面，顯示處理效果較實例 5 為差，因為發現接線墊 9 中之碳在電漿處理前高至深度 3 0 n m ，且在電漿處理後高至深度 1 0 n m 。

(e) 比較性實例 e

使用圖 2 3 之普通電漿處理設備，以與比較性實例 d 相同之方式電漿處理與實例 7 相同之電路板 8 。使用與實例 7 相同之混合氣體作為電漿產生氣體，及其組成氣體之流率設定於與實例 7 相同之值。與實例 7 之外電極 1 相同之高頻電力施加於上電極 1 5 1 上。而且，反應槽 1 5 0 之內部設定於 7 6 0 T o r r 之壓力，及處理週期設定於 2 分鐘。

使用 X 射線光電子頻譜儀 (X P S) 分析電路板 8 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(42)

接線墊 9 之表面，顯示處理效果較實例 7 為差，因為在電漿處理後發現氫氧化鎳及氧化鎳之尖峰。

(f) 比較性實例 f

使用圖 2 3 之普通電漿處理設備，以與比較性實例 d 相同之方式電漿處理與實例 1 0 相同之電路板 8。使用與實例 1 0 相同之混合氣體作為電漿產生氣體，及其組成氣體之流率設定於與實例 1 0 相同之值。與實例 1 0 之外電極 1 相同之高頻電力施加於上電極 1 5 1 上。而且，反應槽 1 5 0 之內部設定於 7 6 0 T o r r 之壓力，及處理週期設定於 2 分鐘。

使用 X 射線光電子頻譜儀 (X P S) 分析電路板 8 之接線墊 9 之表面，顯示處理效果較實例 1 0 為差，因為在電漿處理後，亦部份發現氧化銀之尖峰。

(g) 比較性實例 g

當電路板 8 在與實例 5 至 9 相同之處理情況下接受電漿處理，唯外電極 1 及中心電極 3 未由冷卻劑冷卻時，發現電路板受熱傷害。

然後，在分別接受實例 5 至 1 0 及比較性實例 d 至 f 之電漿處理之電路板 8 中，I C 晶片及接線墊 9 接受在電力 0 . 7 W 及溫度 1 5 0 °C 由 “ Kaijyo 公司 ” 所生產之線黏接器 “ F P - 1 1 8 A P ” 執行線黏接 2 0 m s e c 。鑑定如此所黏接之 I C 晶片及接線墊 9 之分離模式之強度。同時，為鑑定在電力供應時由電漿處理所引起之 I C 晶片之受損，使用一晶片作為 I C 晶片，其上構製 1 0 n m

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(43)

厚度之二氧化矽層及 300 nm 厚度之複晶矽層，使用電流密度為 $1 \text{ nA} / 10 \mu\text{m}^2$ 及崩潰電壓低於 8 V。結果概述於下。

(1) 實例 5 及 6 對比較性實例 d

i) XPS 之表面分析

在實例 5 及 6 中，大致完全消除表面上之碳。

另一方面，在比較性實例 d 中，仍留有部份碳。

ii) 黏接強度

在電漿處理前

黏接強度在實例 5 及 6 及比較性實例 d 中為 5.1 g

在電漿處理後

黏接強度在實例 5 及 6 中分別為 11.8 g 及 12.6 g，而在比較性實例 d 中則為 7.8 g。

iii) 分離模式

在電漿處理前

線在實例 5 及 6 及比較性實例 d 中並不黏接於接線墊 9 上。

在電漿處理後

線在實例 5 及 6 中在其中部處裂斷，而在比較性實例中，則在線及接線墊 9 間之接界處發生分離。

iv) 在電源供應時 IC 晶片之受損

在電源供應時，由電漿處理所引起之 IC 晶片受損所造成之不良率在實例 5 及 6 為 0%，而在比較性實例 d 則

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(44)

為 5 %。

(2) 實例 7 及 8 對比較性實例 e

i) X P S 之表面分析

在實例 7 及 8 中，消除表面上之大部份鎳化合物，及在電漿處理前之諸如氧化鎳及氫氧化鎳之殘留鎳化合物變為金屬鎳。

另一方面，在比較性實例 e 中，仍留有氧化鎳及氫氧化鎳。

i i) 黏接強度

在電漿處理前

在實例 7 及 8 及比較性實例 e 中不發生黏接。

在電漿處理後

黏接強度在實例 7 及 8 中分別為 10.8 g 及 11.6 g，而在比較性實例 e 中則為 4.5 g。

i i i) 分離模式

在電漿處理前

線在實例 7 及 8 及比較性實例 e 中並不黏接於接線墊 9 上。

在電漿處理後

線在實例 7 中在其中部處裂斷，及在實例 8 中在線及一焊料珠間切斷，而在比較性實例 e 中，則在線及接線墊 9 間之接界處發生分離。

i v) 在電源供應時 I C 晶片之受損

在電源供應時，由電漿處理所引起之 I C 晶片受損所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (45)

造成之不良率在實例 7 及 8 為 0 %，而在比較性實例 e 則為 7 %。

(3) 實例 9 及 10 對比較性實例 f

i) X P S 之表面分析

在實例 9 及 10 中，氧化銀變化為銀。

另一方面，在比較性實例 f 中，仍留有部份氧化銀及碳。

i i) 黏接強度

在電漿處理前

黏接強度在實例 9 及 10 及比較性實例 f 中為 2 . 8 g 。

在電漿處理後

黏接強度在實例 9 及 10 中分別為 8 . 9 g 及 9 . 2 g，而在比較性實例 f 中則為 3 . 8 g 。

i i i) 分離模式

在電漿處理前線在實例 9 及 10 及比較性實例 f 中並不黏接於接線墊 9 上。

在電漿處理後

線在實例 9 中在其中部處裂斷，及在實例 10 中在線及焊料珠間切斷，而在比較性實例 f 中，則在線及接線墊 9 間之接界處發生分離。

i v) 在電源供應時 I C 晶片之受損

在電源供應時，由電漿處理所引起之 I C 晶片受損所造成之不良率在實例 9 及 10 為 0 %，而在比較性實例 f

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(46)

則為6%。

自以上概述結果可見，如根據實例5及6，實例7及8，及實例9及10執行電漿處理，黏接強度及分離模式改善，及在電源供應時，由電漿處理所引起之IC晶片受損所造成之不良率分別較之比較性實例d，e，及f大為降低。

自上述可明瞭，電漿處理設備K1至K4包含冷卻裝置，用以冷卻外電極及中心電極之至少之一。故此，即使在大氣壓力下由具有高頻之高AC電壓產生電漿，可抑制外電極及中心電極之溫度升高，故可防止電漿溫度極端升高，且因而可減輕物件之熱傷害。

同時，在電漿處理設備K1至K4中，由於外電極之粗糙化之內表面作用如放電均勻化裝置，用以均勻化輝光放電，故在放電空間中誘導產生均勻之輝光放電，並可抑制誘導產生閃絡放電。故果，可減輕由閃絡放電所引起之物件受損。

如中心電極塗以介質材料，則可在大氣壓力下在放電空間中誘導產生穩定之輝光放電。

而且，一般言之，在普通電漿處理設備中，放電空間之直徑與反應管之出口相同。故此，如電漿之流速上升，放電空間之容量應減小，例如，中心電極具有半徑0.5mm，及反應管具有半徑0.85mm，如發表於日本專利公報4-212253號(1992)，故難以冷卻電極。在本發明中，反應管之半徑增加，及反應管漸縮小成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(47)

收斂部份，朝吹出口減小直徑，以解決普通電漿處理設備中諸如電漿流速在本發明中吹出口處上升之問題。

同時，收斂部份可由一安排取代，其中，用以封閉放電空間之底壁設置於反應管之末端處，及用作吹出口之孔構製於底壁之一部份處。在此安排中，由於放電空間較之收斂部份更接近吹出口，故在諸如電漿中之原子團及離子消滅之前，電漿可吹至物件上，大為提高處理效果。

而且，由於自動電漿處理系統包含用以在大氣壓力下執行物件之電漿處理之電漿處理設備，故自動電漿處理系統能由依次輸送物件，連續及有效執行若干物件之電漿處理。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 電漿處理設備與方法)

一種用以執行物件 (7) 之電漿處理之電漿處理設備 (K 1 - K 4) , 包含：一中心電極 (3) ; 一管形外電極 (1) , 此設置包圍中心電極 (3) ; 一管形反應管 (2) , 此置於中心電極 (3) 及外電極 (1) 之間, 使中心電極 (3) 及外電極 (1) 相互電絕緣; 一氣體供應裝置 (5 6) , 用以供應電漿產生氣體於反應管 (2) 中在中心電極 (3) 及外電極 (1) 間所界定之一放電空間 (2 2) 中; 一 A C 電源 (1 7) , 用以施加 A C 電壓於中心電極 (3) 及外電極 (1) 之間; 其中, 不只電漿產生氣體由氣體供應裝置 (5 6) 供應至放電空間 (2 2) , 同時 A C 電壓被 A C 電源 (1 7) 所施加於中心電極 (3) 及外電極 (1) 之間, 俾在大氣壓力下在放電空間 (2 2) 中產生輝光放電, 使電漿噴氣 (5 5) 自反應管 (2) 之吹出口 (2 1) 吹於物件 (7) 上; 及一冷卻裝置 (2 7 , 2 8 , 3 4 , 3 5 , 5 1) , 用以冷卻中心電極 (3) 及外電極 (1) 。

英文發明摘要 (發明之名稱： Plsama processing apparatus and method)

A plasma processing apparatus (K1-K4) for performing plasma processing of an article (7), comprising: a central electrode (3); a tubular outer electrode (1) which is provided so as to surround the central electrode (3); a tubular reaction pipe (2) which is disposed between the central electrode (3) and the outer electrode (1) so as to electrically insulate the central electrode (3) and the outer electrode (1) from each other; a gas supply device (56) for supplying a plasma producing gas to a discharge space (22) defined between the central electrode (3) and the outer electrode (1) in the reaction pipe (2); an AC power source (17) for applying an AC voltage between the central electrode (3) and the outer electrode (1); wherein not only the plasma producing gas is supplied to the discharge space (22) by the gas supply device (56) but the AC voltage is applied between the central electrode (3) and the outer electrode (1) by the AC power source (17) so as to generate a glow discharge in the discharge space (22) under atmospheric pressure such that a plasma jet (55) is blown to the article (7) from a blow-off outlet (21) of the reaction pipe (2); and a cooling device (27, 28, 34, 35, 51) for cooling the central electrode (3) and the outer electrode (1).

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1. 一種用以執行物件(7)之電漿處理之電漿處理設備(K1-K4)，包含：

一中心電極(3)；

一管形外電極(1)，此設置包圍中心電極(3)；

一管形反應管(2)，此置於中心電極(3)及外電極(1)之間，使中心電極(3)及外電極(1)相互電絕緣，反應管(2)之電絕緣材之介電常數範圍為2-2000；

一氣體供應裝置(56)，用以供應電漿產生氣體於反應管(2)中，在中心電極(3)及外電極(1)間所界定之一放電空間(22)中；

一AC電源(17)，用以施加AC電壓於中心電極(3)及外電極(1)之間；

其中，不獨電漿產生氣體由氣體供應裝置(56)供應至放電空間(22)，且AC電壓由AC電源(17)施加於中心電極(3)及外電極(1)之間，俾在大氣壓力下在放電空間(22)中產生輝光放電，使電漿噴氣(55)自反應管(2)之吹出口(21)吹於物件(7)上；及

一冷卻裝置(27，28，34，35，51)，用以冷卻中心電極(3)及外電極(1)。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，外電極(1)之內表面及中心電極(3)之外表面之至少之一加以粗糙化。

3. 如申請專利範圍第2項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，外電極(1)之內表面及中心電極(3)之外表面

六、申請專利範圍

之至少之一之表面粗糙度之一算術平均值(Ra)範圍自10至1,000 μm 。

4. 如申請專利範圍第2項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，外電極(1)之內表面密切接觸反應管(2)之外表面。

5. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-K4)，另包含：一裝置(102-104)，用以在反應管(2)中之輝光放電產生停止時，防止外部空氣進入反應管(2)中。

6. 如申請專利範圍第5項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，該裝置由一空氣密封機構構成，包含一蓋(102)經由密封件(103)裝於反應管(2)之末端上，及一圓筒(104)用以經由密封件(103)推壓該蓋(102)於吹出口(21)上。

7. 如申請專利範圍第5項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，該裝置由乾燥之空氣循環通過反應管(2)構成。

8. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-K4)，另包含：一裝置(110)，用以在電漿處理設備(K1-K4)之操作停止之期間中，移去反應管(2)之內面上所吸附之空氣中之雜質。

9. 如申請專利範圍第8項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，該裝置由一加熱器(110)構成，用以加熱反應管(2)。

10. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-

六、申請專利範圍

K4)，其中，中心電極(3)由雙管構成，由一第一管(25)及一第二管(26)構成，第二管(26)沿第一管(25)之軸線延伸於第一管(25)中。

11. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，使用具有在溫度0℃上抗凍結性質，電絕緣性質，及抗銹蝕力之一液體冷卻劑作為冷卻裝置(27，28，34，35)。

12. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，中心電極(3)塗有介質材料。

13. 如申請專利範圍第12項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，由火焰噴散執行介質材料之塗敷。

14. 如申請專利範圍第12項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，由化學蒸氣沉積(CVD)或物理蒸氣沉積(PVD)法執行介質材料之塗敷，以形成一介質薄膜於中心電極(3)上。

15. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，冷卻裝置(27，28，34，35)設有一溫度控制裝置(81，82)，用以控制中心電極(3)之溫度。

16. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，反應管(2)漸縮小，俾朝吹出口(21)減小其直徑。

17. 如申請專利範圍第1項所述之電漿處理設備(K1-K4)，其中，用以封閉放電空間(22)之底壁(64)設置於反應管(2)之末端，及多個孔(65)構製於底壁(64)之一部份

六、申請專利範圍

上，用作吹出口(21)。

18. 一種用以對物件(8)執行電漿處理之自動電漿處理系統(S'')，包含：

一如申請專利範圍第1項之電漿處理設備(K1-K4)，用以執行物件(8)之電漿處理，及

一機構(115，116，119)，用以自動驅動電漿處理設備(K1-K4)至與物件(8)相關之三維位置。

19. 一種電漿處理系統(S)，用以對物件(8)自動執行電漿處理，包含：

一電漿處理設備(K1-K4)，用以執行物(8)之電漿處理；

一輸送構件(11，93)，用以輸送該物件(8)；及

一控制裝置(14)，此電連接至電漿處理設備(K1-K4)及輸送構件(11，93)；其中，電漿處理設備(K1-K4)包含：

一中心電極(3)；

一管形外電極(1)，此設置包圍中心電極(3)；

一管形反應管(2)，此置於中心電極(3)及外電極(1)之間，使中心電極(3)及外電極(1)相互電絕緣，反應管(2)之電絕緣材之介電常數範圍為2-2000；

一氣體應裝置(56)，用以供應電漿產生氣體於反應管(2)中在中心電極(3)及外電極(1)間所界定之一放電空間(22)中；

一AC電源(17)，用以施加AC電壓於中心電極(3)及外

六、申請專利範圍

電極(1)之間；

其中，不獨電漿產生氣體由氣體供應裝置(56)供應至放電空間(22)，且AC電壓由AC電源(17)施加於中心電極(3)及外電極(1)之間，俾在大氣壓力下在放電空間(22)中產生輝光放電，使電漿噴氣(55)自反應管(2)之吹出口(21)吹於物件(7)上；及

一冷卻裝置(27, 28, 34, 35, 51)，用以冷卻中心電極(3)及外電極(1)。

20. 如申請專利範圍第19項所述之電漿處理系統(S)，其中，外電極(1)之內表面及中心電極(3)之外表面之至少之一加以粗糙化。

21. 如申請專利範圍第20項所述之電漿處理系統(S)，其中，外電極(1)之內表面及中心電極(3)之外表面之至少之一之表面粗糙度之算術平均值(Ra)範圍自10至1,000 μm 。

22. 一種電漿處理方法，使用電漿處理設備(K1-K4)來執行物件(7)之電漿處理，該電漿處理設備(K1-K4)包含：

一中心電極(3)；

一管形外電極(1)，此設置包圍中心電極(3)；

一管形反應管(2)，此置於中心電極(3)及外電極(1)之間，使中心電極(3)及外電極(1)相互電絕緣，反應管(2)之電絕緣材之介電常數範圍為2-2000；

一氣體供應裝置(56)，用以供應電漿產生氣體於反應管(2)中在中心電極(3)及外電極(1)間所界定之一放電空

六、申請專利範圍

間(22)中；及

一AC電源(17)，用以施加AC電壓於中心電極(3)及外電極(1)之間；

其中，不獨電漿產生氣體由氣體供應裝置(56)供應至放電空間(22)，且AC電壓由AC電源(17)施加於中心電極(3)及外電極(1)之間，俾在大氣壓力下在放電空間(22)中產生輝光放電，使電漿噴氣(55)自反應管(2)之吹出口(21)吹於物件(7)上；

其中，中心電極(3)及外電極(1)加以冷卻。

23. 一種電漿處理方法，使用自動電漿處理系統(S)來對物件(8)自動執行自動執行電漿處理，該自動電漿處理系統(S)包含：

一如申請專利範圍第1項之電漿處理設備(K1-K4)，用以執行物件(8)之電漿處理；

一輸送構件(11, 93)，用以輸送該物件(8)；及

一控制裝置(14)，此電連接至電漿處理設備(K1-K4)及輸送構件(11, 93)；

該自動電漿處理方法包括步驟：

根據先輸入至控制裝置(14)之物件(8)之位置，由輸送構件(11, 93)輸送該物件(8)自一裝載部份(91)至一電漿處理區(95)；

由輸送構件(11, 93)位移在電漿處理區(95)中之物件(8)，由電漿處理設備(K1-K4)執行該物件(8)之一預定部份(13)之電漿處理；及

六、申請專利範圍

由輸送構件(11,93)輸送該物件(8)自電漿處理區(95)至卸載部份(92)。

24. 一種電漿處理方法，使用自動電漿處理系(S)來對物件(8)自動執行電漿處理，該自動電漿處理系統(S)包含：

一如申請專利範圍第1項之電漿處理設備(K1-K4)，用以執行物件(8)之電漿處理；

一輸送構件(11,93)，用以輸送物件(8)；及

一控制裝置(14)，此電連接至電漿處理設備(K1-K4)及輸送構件(11,93)；

該自動電漿處理方法包括步驟：

根據先輸入至控制裝置(14)之物件(8)之位置，由輸送構件(11,93)輸送物件(8)至一預定位置(95)；

根據來自控制裝置(14)之信號，由輸送構件(11,93)位移該物件(8)，俾由電漿處理設備(K1-K4)吹出電漿噴氣(55)於物件(8)之預定部份(13)上；及

根據來自控制裝置(14)之另一信號，於一固定週期滿時，停止由電漿處理設備(K1-K4)吹出電漿噴氣(55)，俾置電漿處理設備(K1-K4)於休息狀態，安裝一蓋(102)於吹出口(21)上，由一圓筒推壓該蓋(102)於吹出口(21)上，直至由控制裝置(14)發出一重行開始信號為止。

25. 一種電漿處理方法，使用自動電漿處理系(S')來對物件(8)自動執行電漿處理，該自動電漿處理系統(S')包含：

六、申請專利範圍

一如申請專利範圍第1項之電漿處理設備(K1-K4)，用以執行物件(8)之電漿處理；及

一輸送構件(11,93)，用以輸送物件(8)；

該自動電漿處理方法包括步驟：由

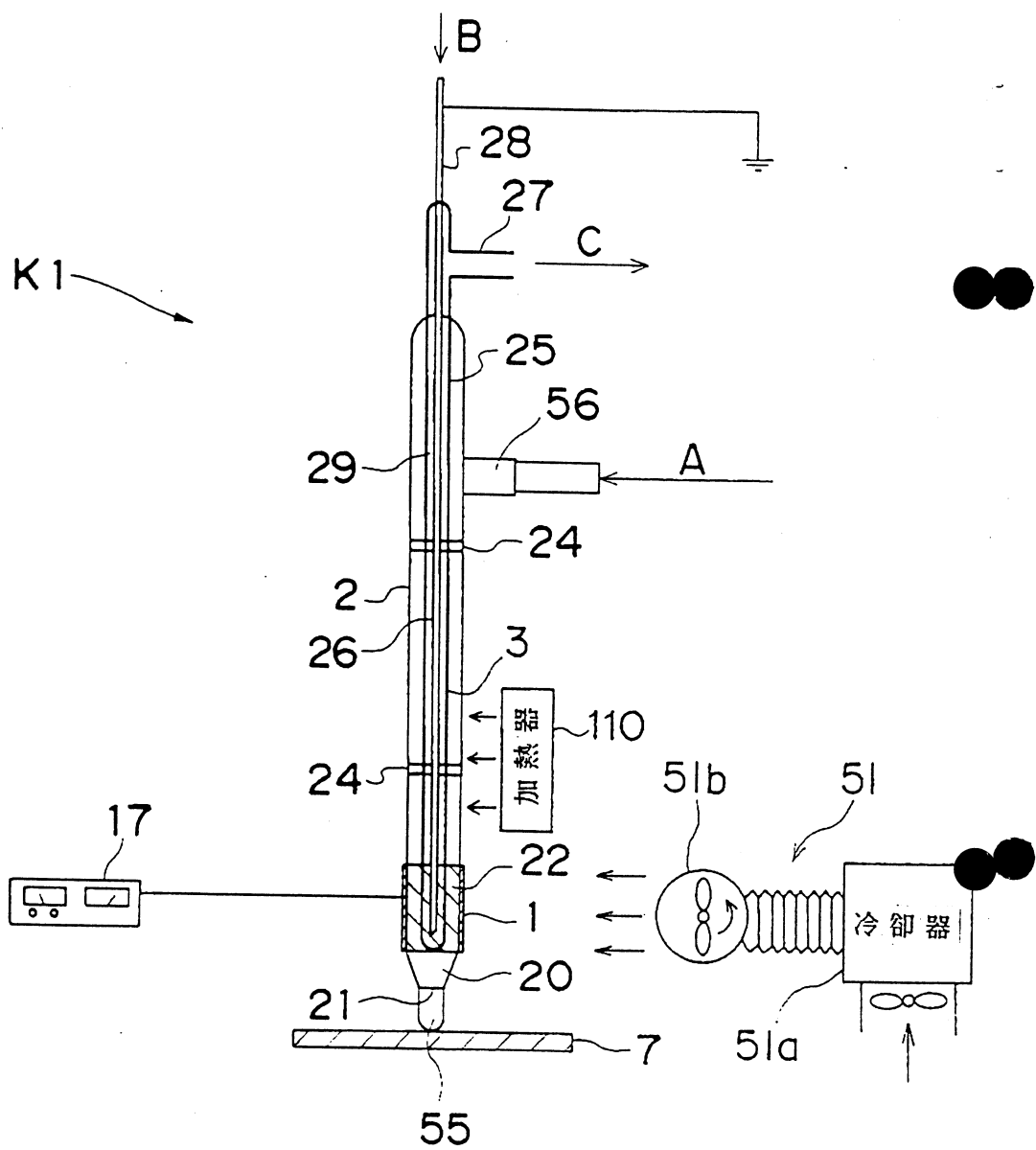
由輸送構件(97)自一前處理單位輸送物件(8)；

由輸送構件(97)連輸送物件(8)至一電漿處理區(95)，俾自電漿處理設備(K1-K4)吹出電漿噴氣(55)於物件(8)上；及

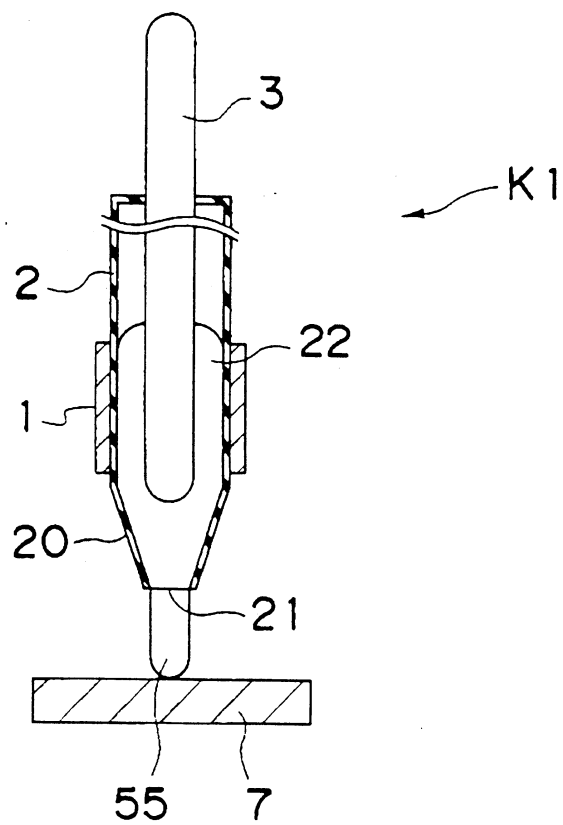
由輸送構件(97)輸送物件(8)至一後處理單位。

裝

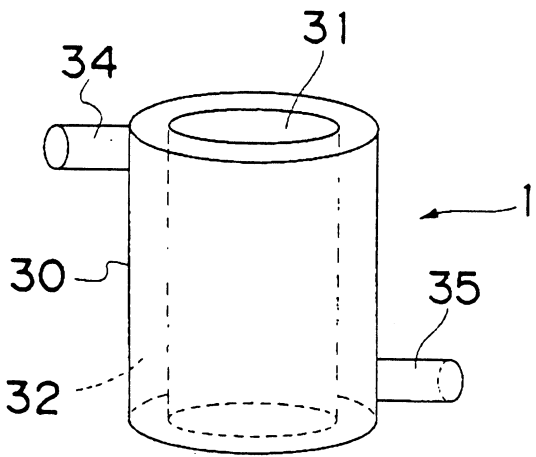
訂



第 2 圖



第 4 圖



第 5 圖

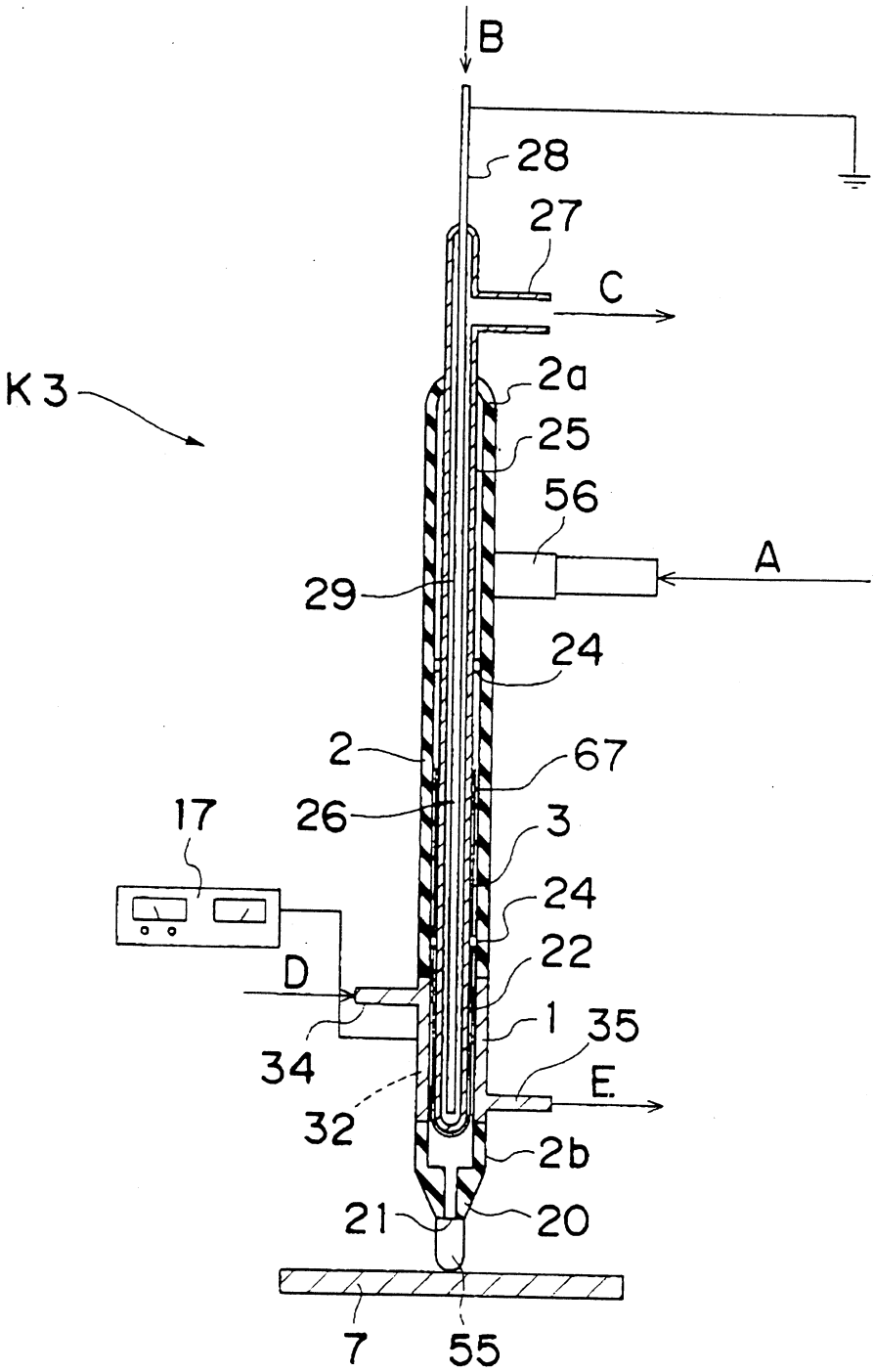


圖 6 第

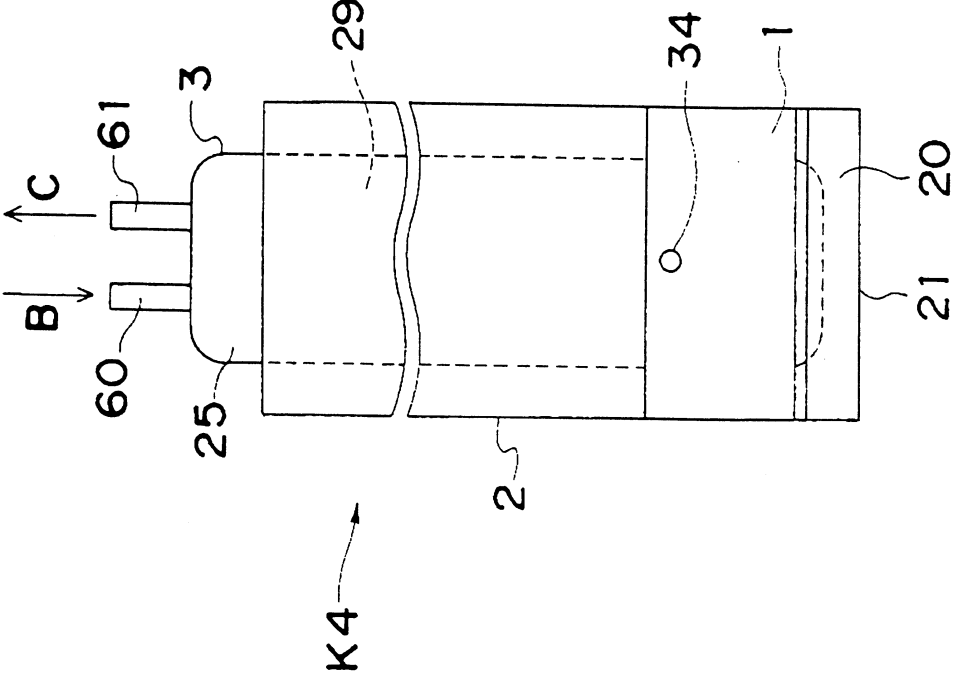
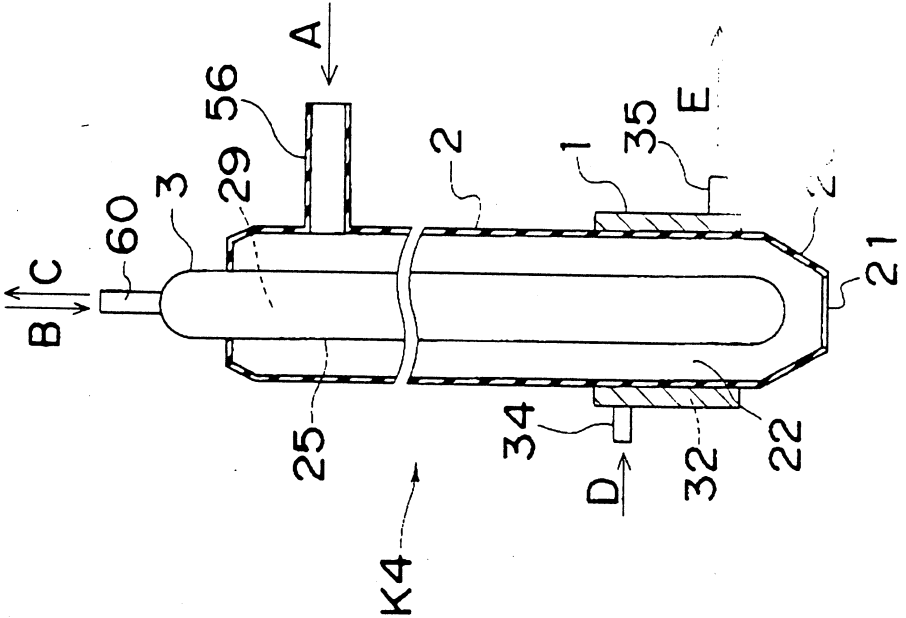
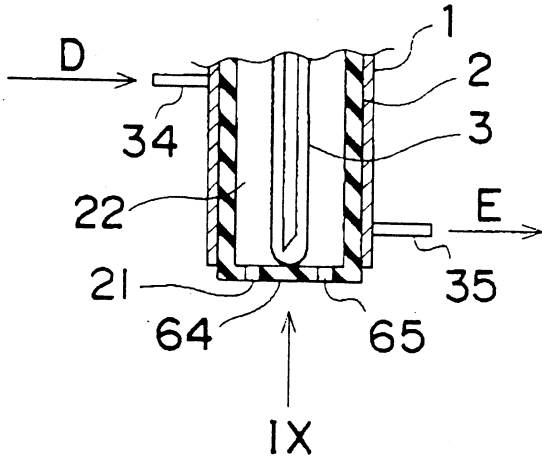


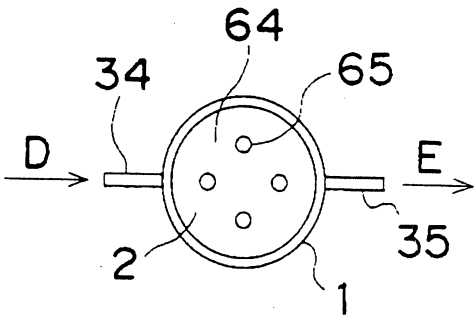
圖 7 第



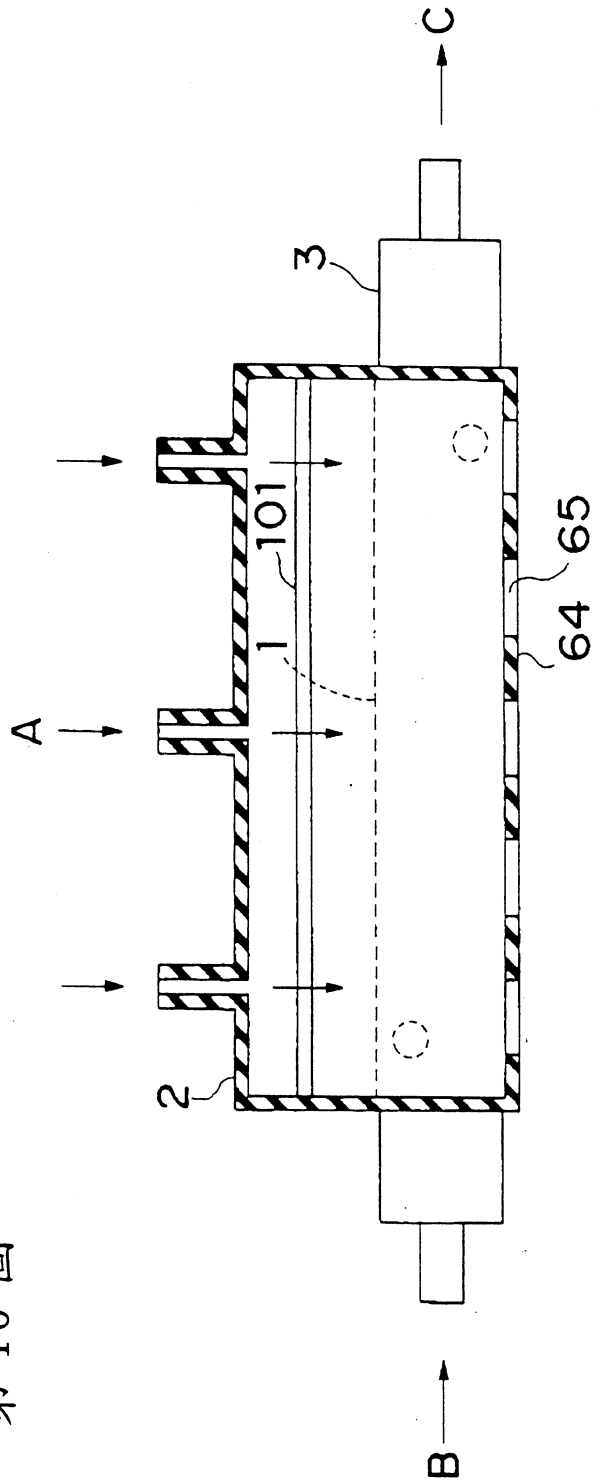
第 8 圖



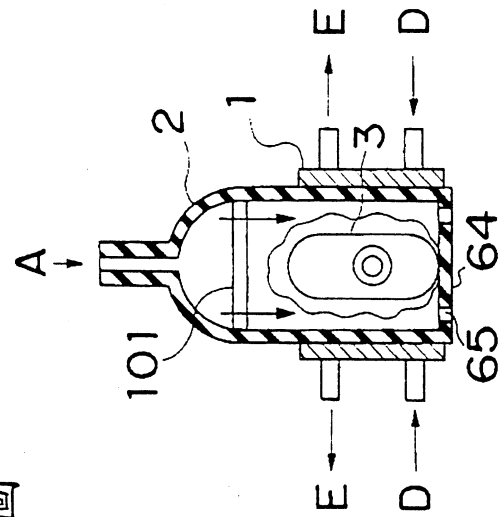
第 9 圖



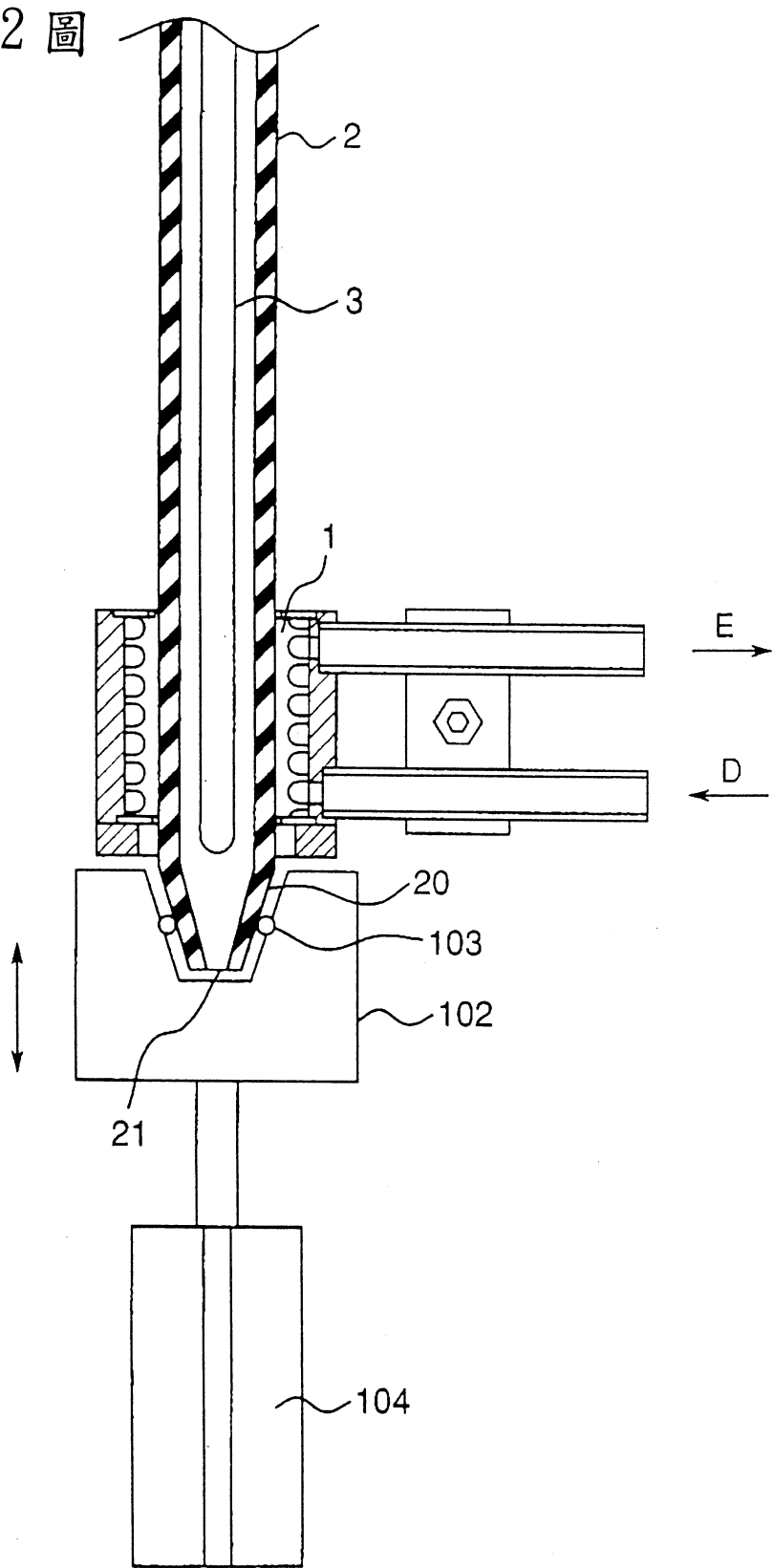
第 10 圖

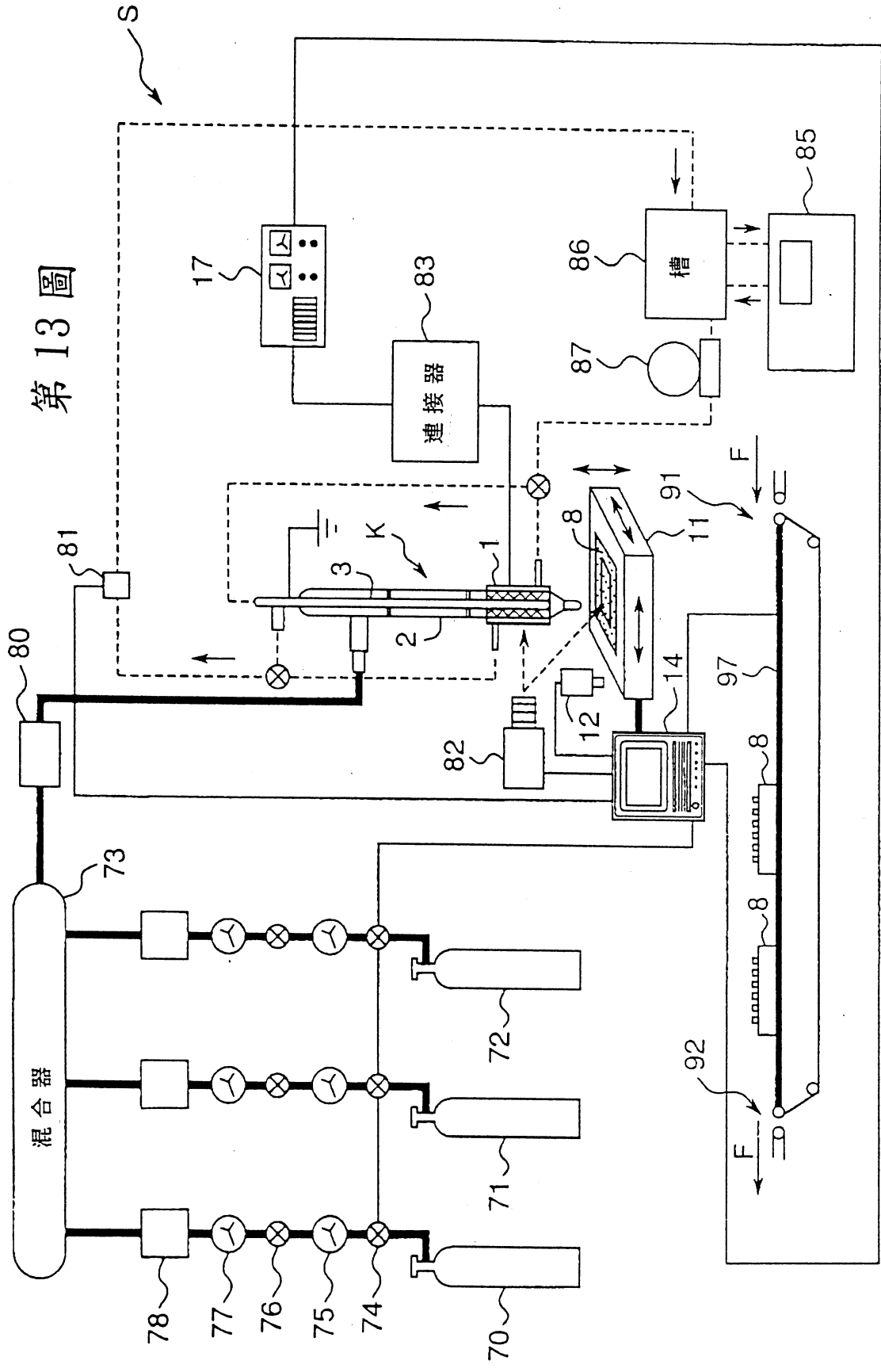


第 11 圖



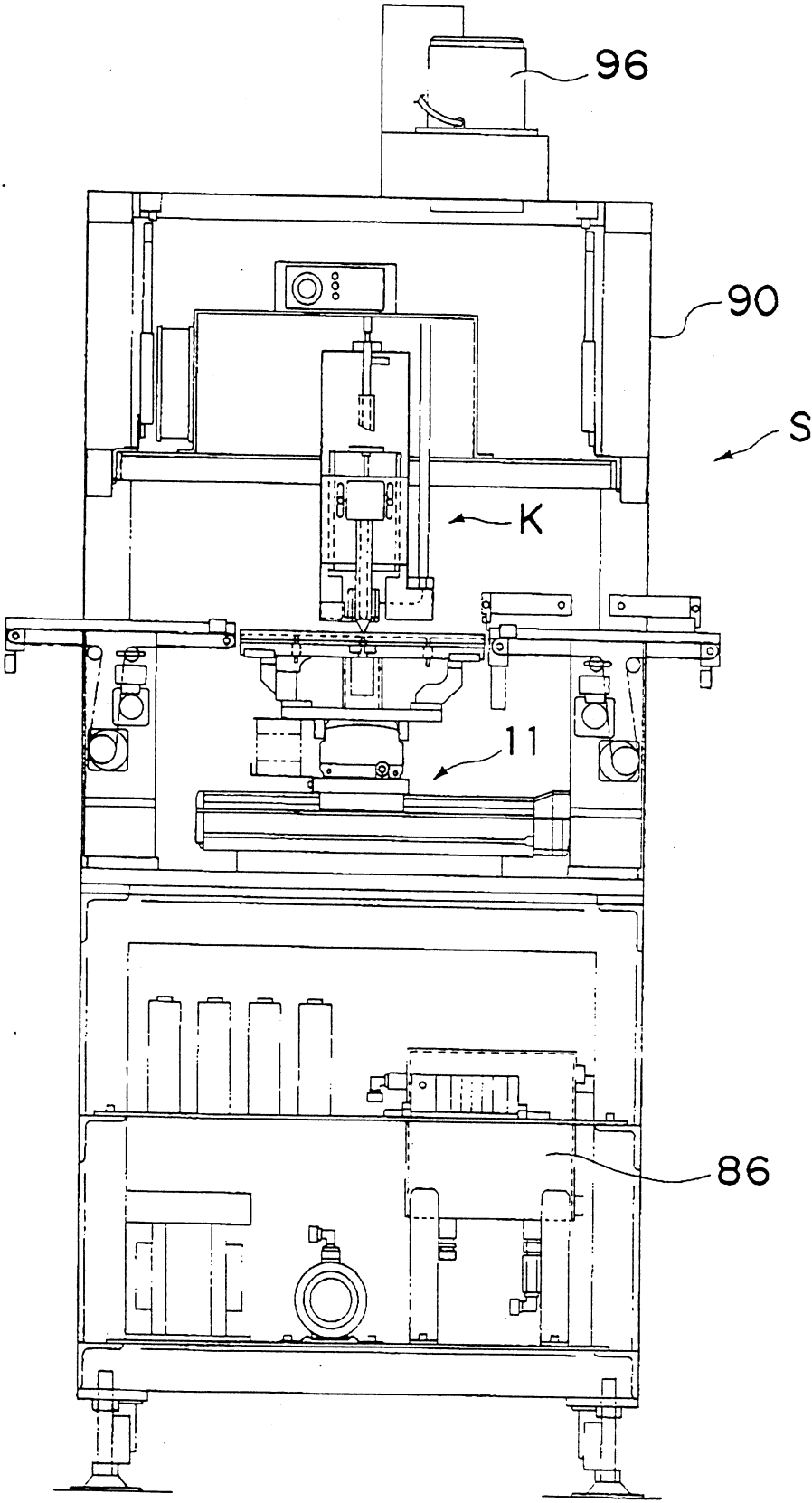
第 12 圖



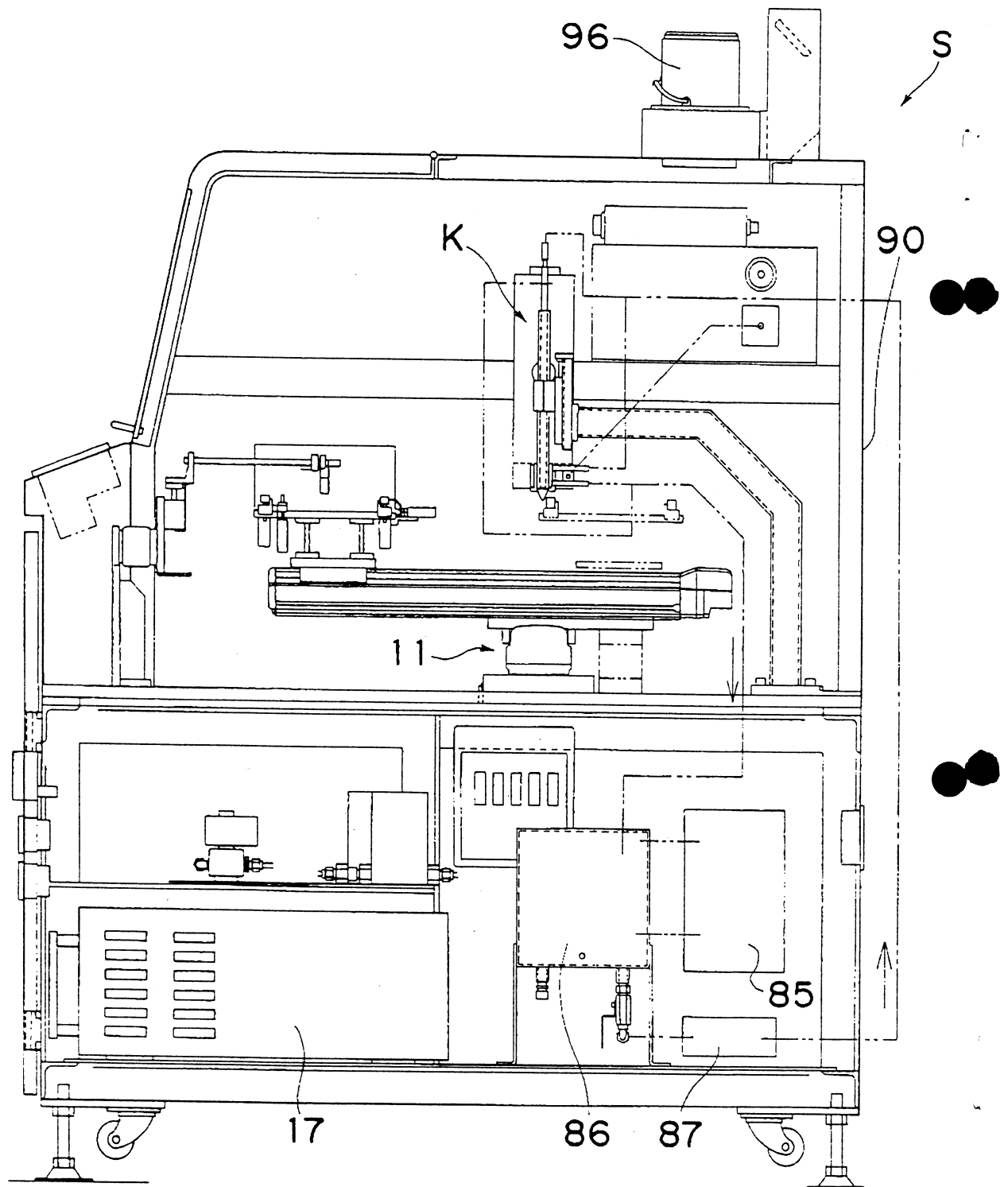


第13圖

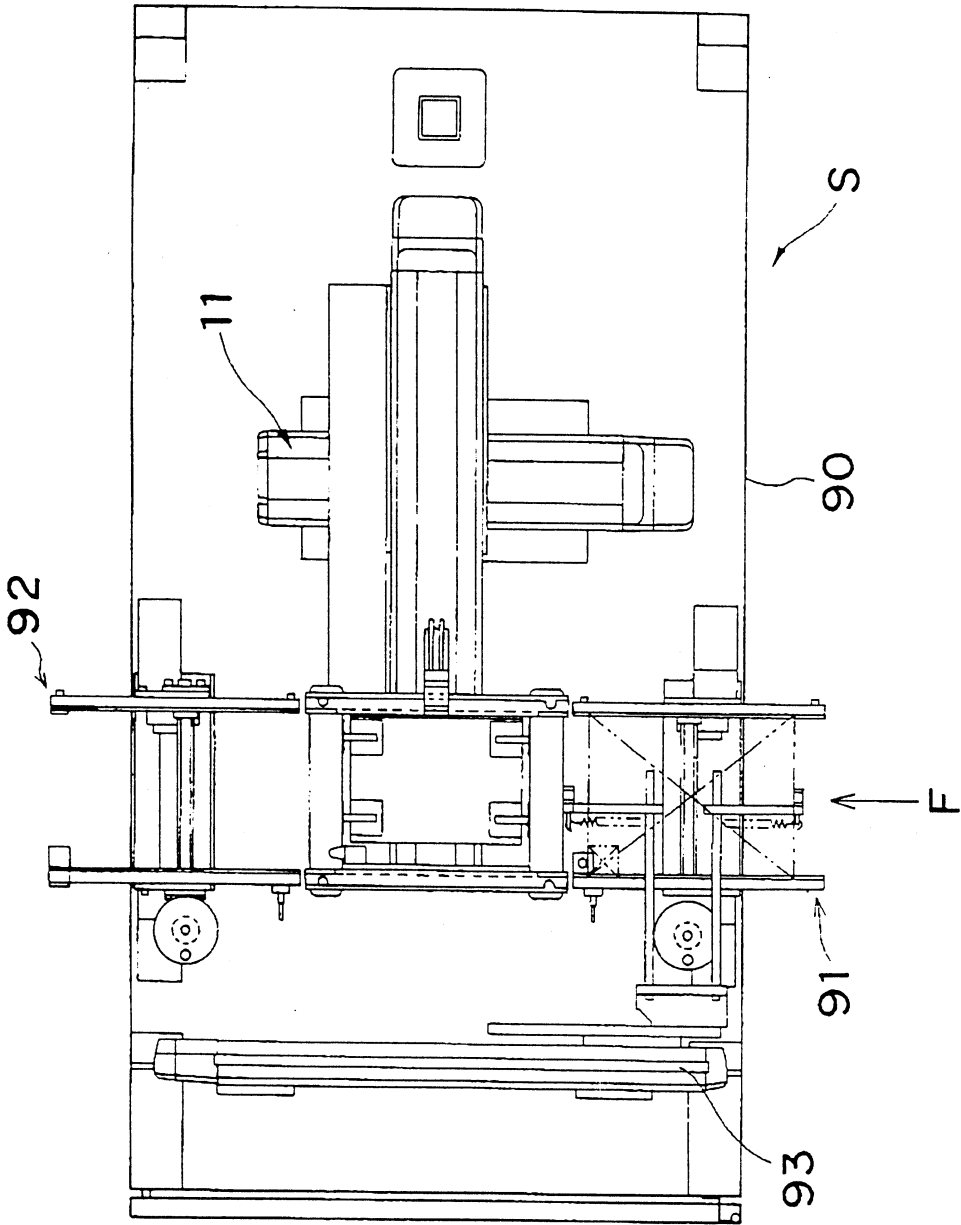
第 14 圖



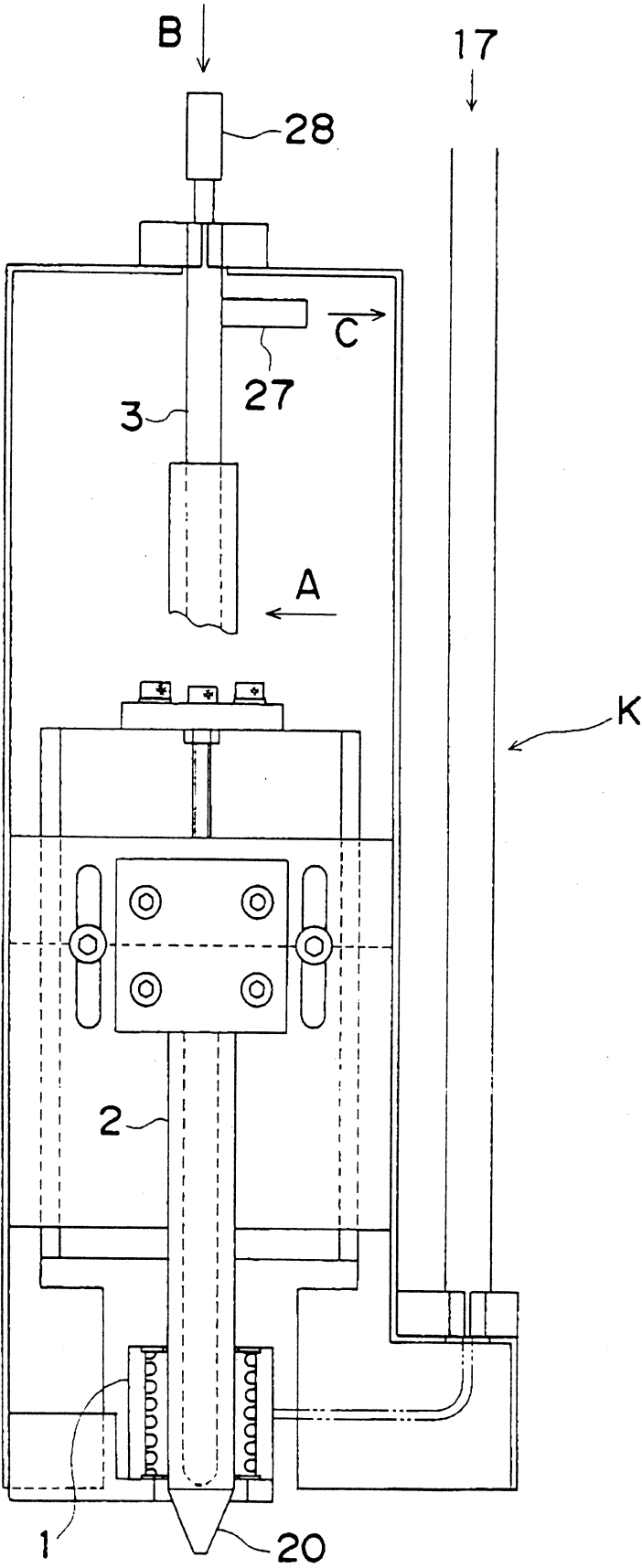
第 15 圖



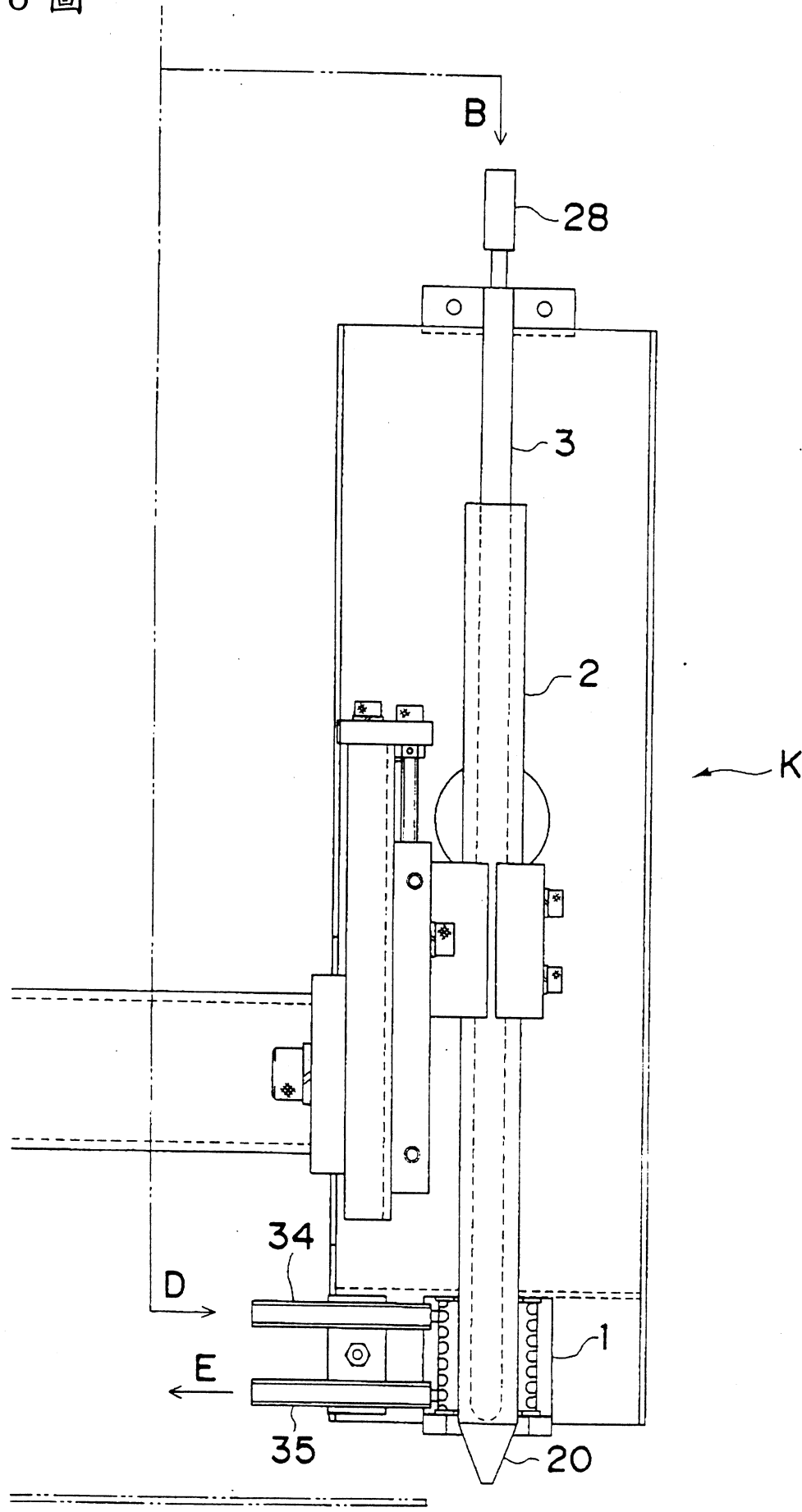
第 16 圖

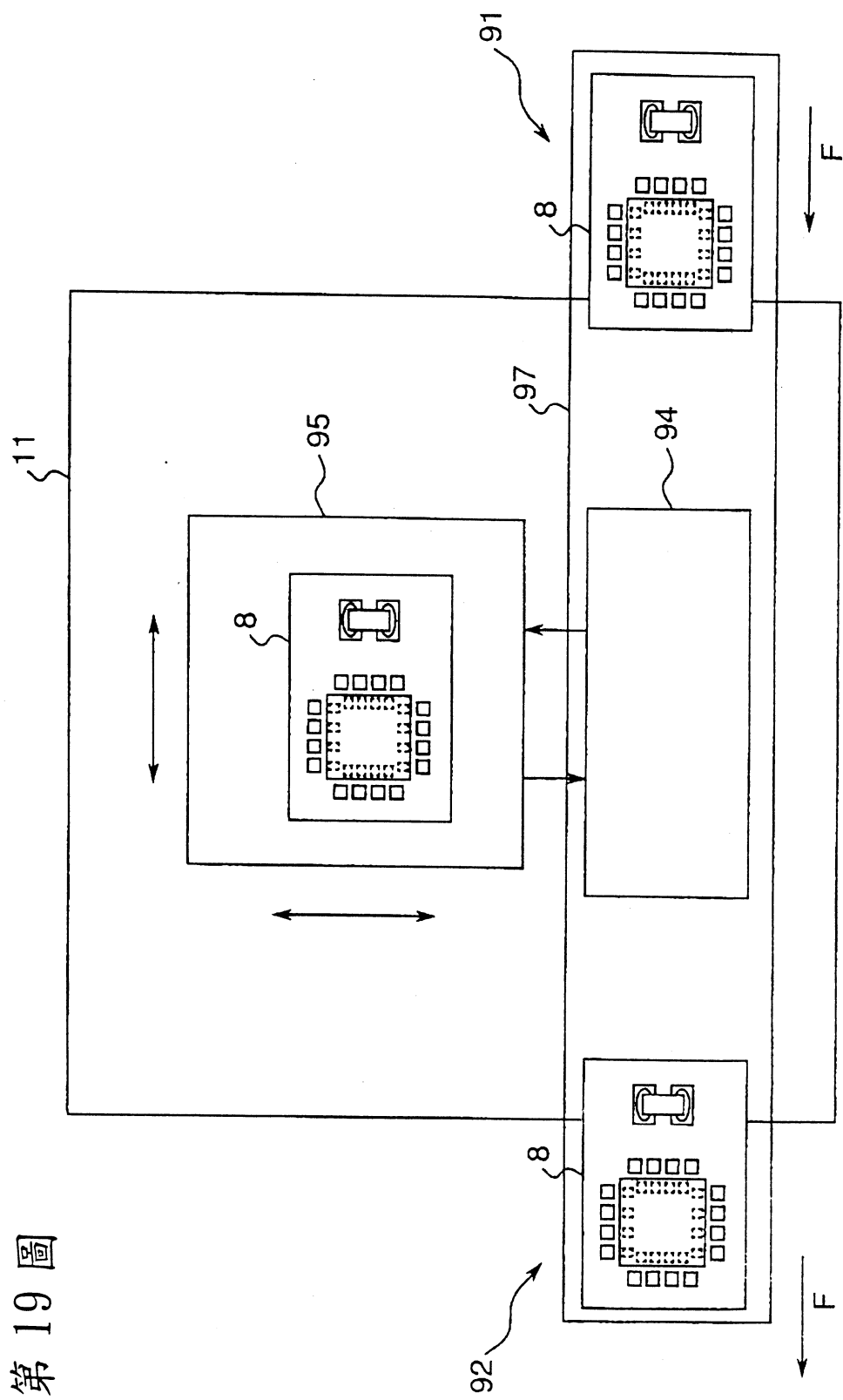


第 17 圖

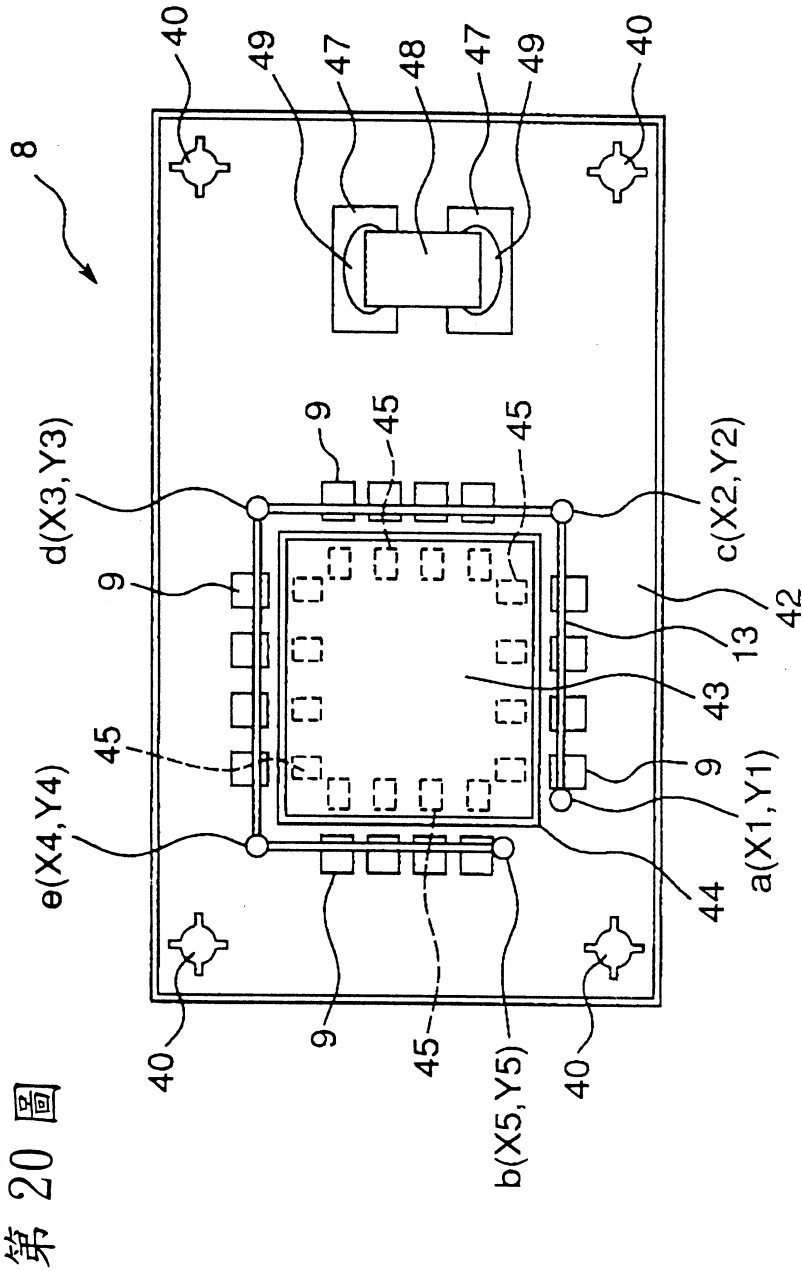


第 18 圖

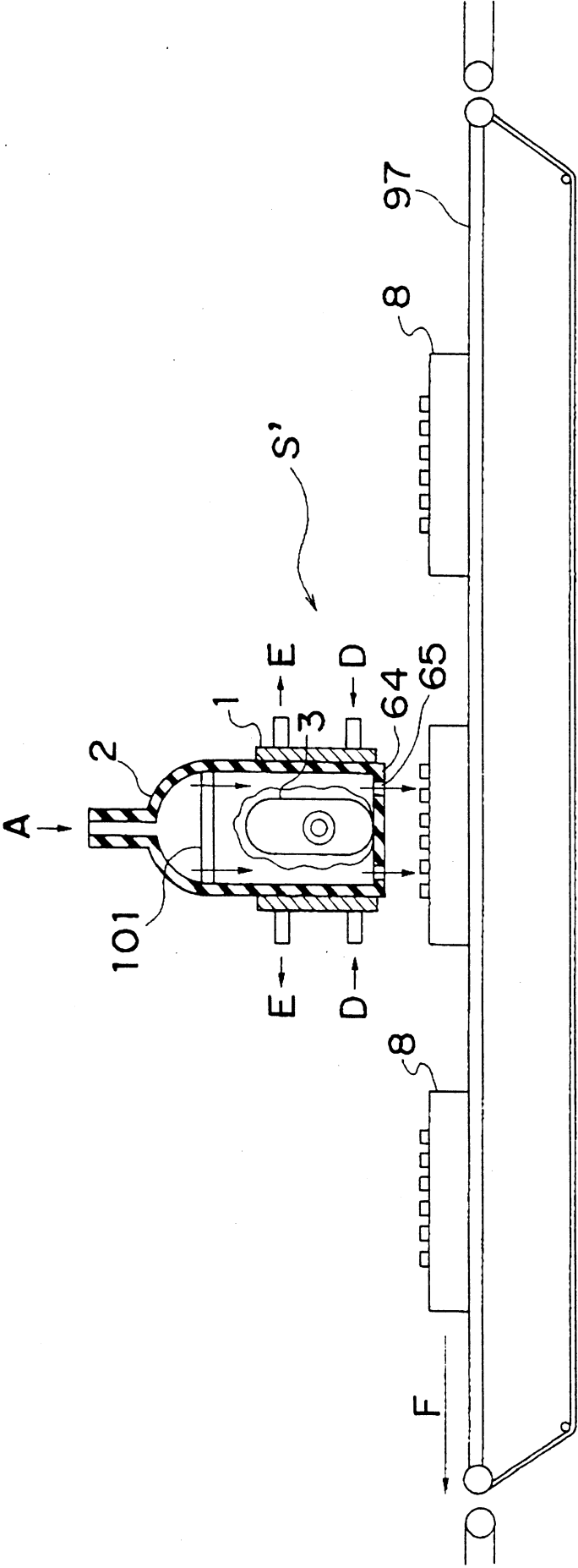




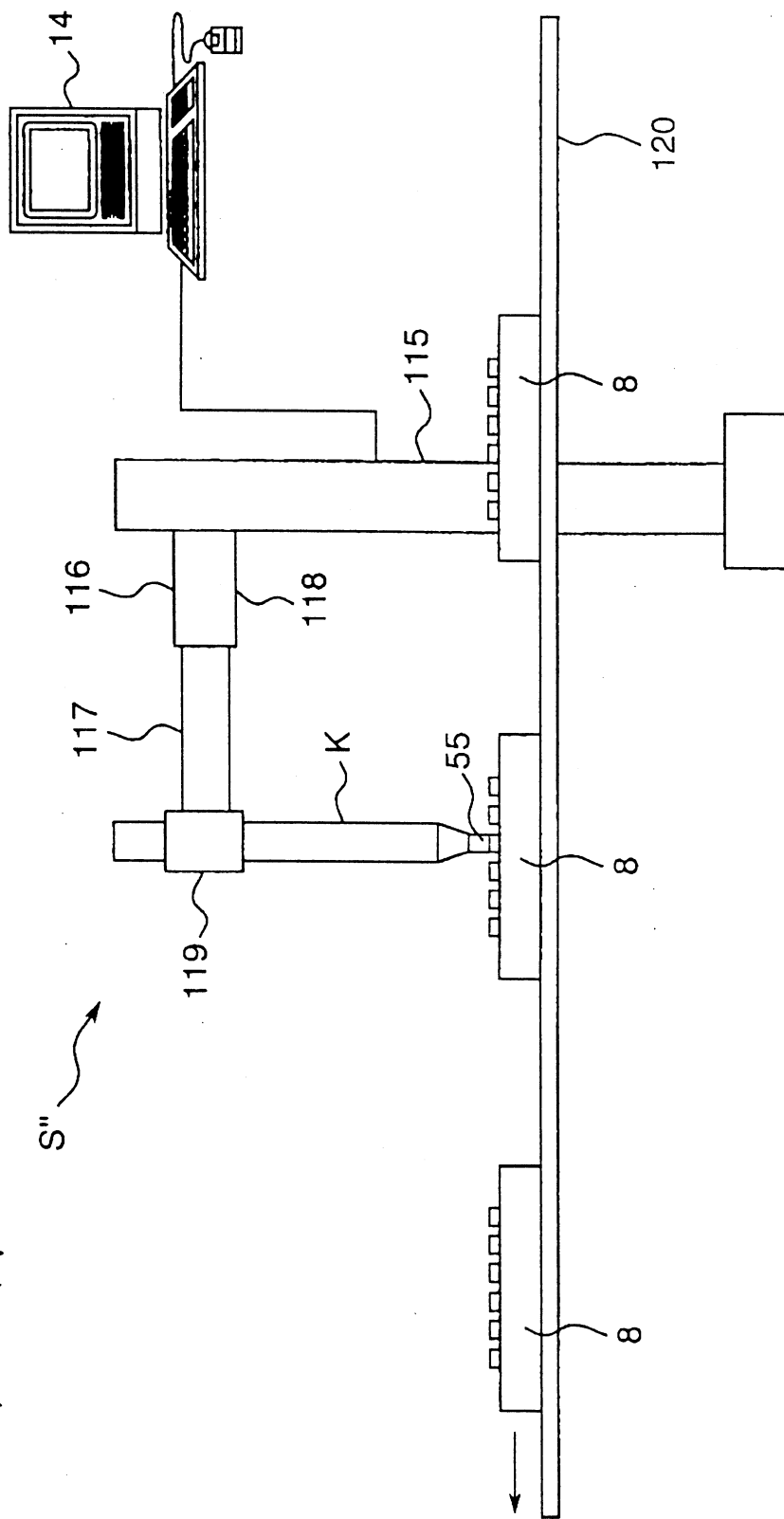
第 19 圖



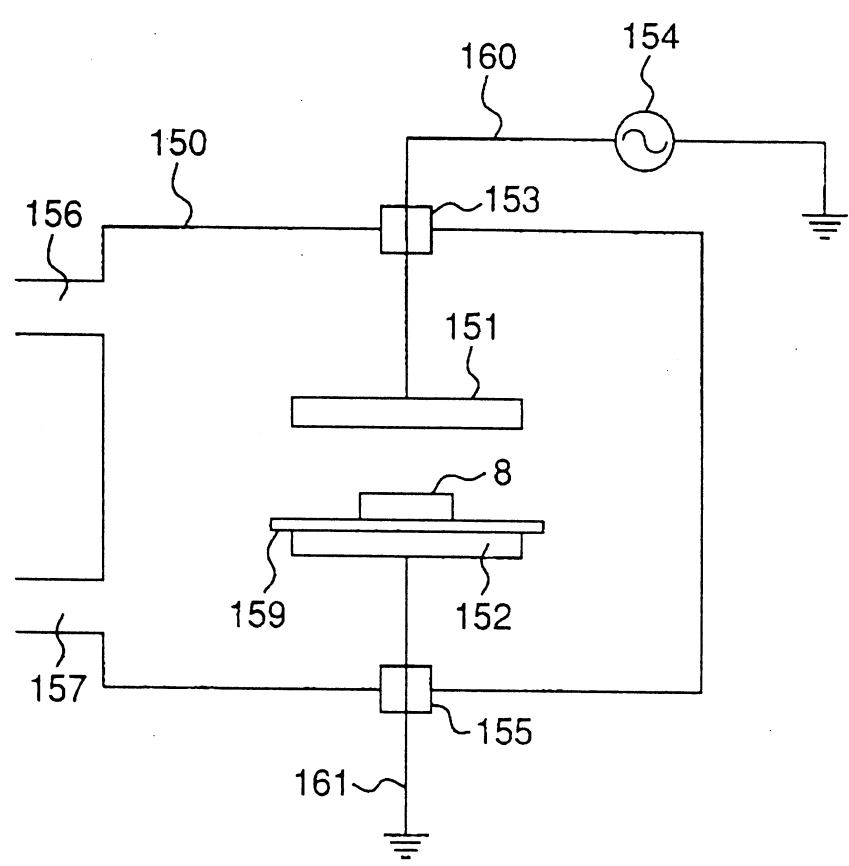
第 21 圖



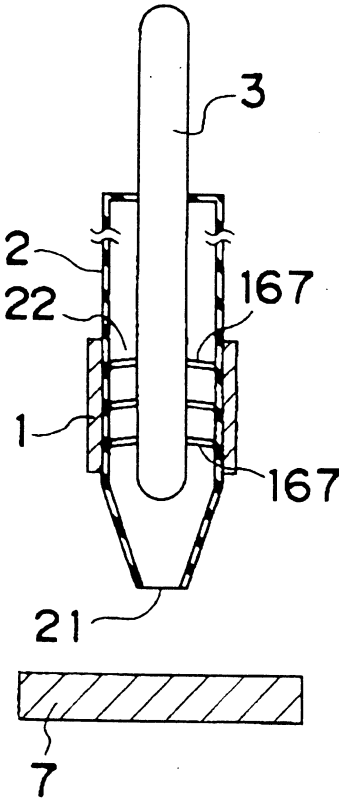
第22圖



第 23 圖



第 24 圖



第 25 圖

