

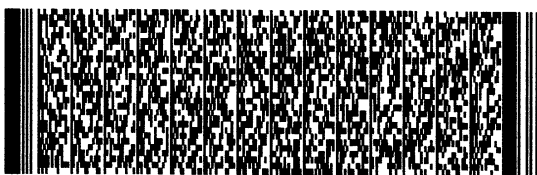
申請日期： 88.5.20	案號： 88108233	公告本
類別： F04D 19/04		

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

483988

一、 發明名稱	中文	真空排氣裝置及方法
	英文	VACUUM EXHAUSTING DEVICE AND METHOD FOR VACUUM EXHAUSTING
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 新井賢 2. 白井克明 3. 磯崎隆弘
	姓名 (英文)	1. SATOSHI ARAI 2. KATSUAKI USUI 3. TAKAHIRO ISOZAKI
	國籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本
	住、居所	1. 日本國東京都大田區羽田旭町11番1號 荏原製作所股份有限公司內 2. 日本國東京都大田區羽田旭町11番1號 荏原製作所股份有限公司內 3. 日本國東京都大田區羽田旭町11番1號 荏原電產股份有限公司內
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 荏原製作所股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. EBARA CORPORATION
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國東京都大田區羽田旭町11番1號
	代表人 姓名 (中文)	1. 前田滋
	代表人 姓名 (英文)	1.

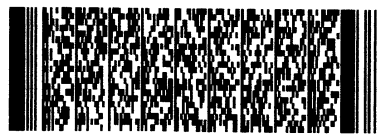


本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
日本 JP	1998/05/20	特願平10-155381	有
日本 JP	1998/09/16	特願平10-261715	有

有關微生物已寄存於	寄存日期	寄存號碼
-----------	------	------

無



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種對例如半導體製造裝置之真空室（作業室）等進行真空排氣之真空排氣裝置及方法。

【習知之技術】

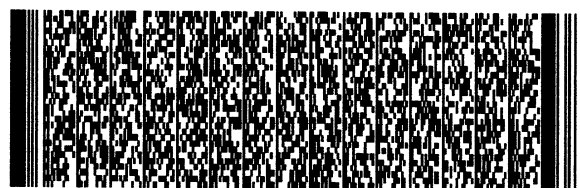
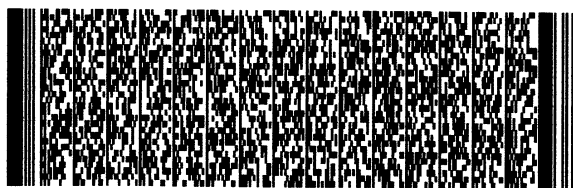
第7圖係顯示供真空室10排氣之真空排氣路徑圖，其中該真空室10係用於例如蝕刻裝置或化學氣相成長裝置（CVD）等半導體製造工程，且連接於真空排氣系統12中真空泵14之吸氣口14a，另外排氣配管16則連接於真空泵14之吐出口14b。其中真空泵14係可使真空室10作業排出之氣體昇壓至大氣壓之裝置。過去多使用油旋轉式泵，現在則主要使用乾式泵。

當真空室10所需要之真空度比真空泵14所到達之真空度高時，則在真空泵上游側再配置透平型分子泵等超高真空泵，而且依作業排出氣體種類之不同，而無法將氣體直接排出至大氣時，則於排氣配管16配置排氣處理裝置。

過去，使用在這種真空排氣系統12中真空泵14的馬達20，一般多使用以固定轉數旋轉之感應馬達。另外，若排氣速度在2000L/min左右，則使用內徑為40mm左右之排氣配管16，以便於在泵啟動或大氣導入時，使大量氣體得以順暢地流通，並且使真空泵之背壓得以保持在可接受的值以內。

【發明所欲解決之問題】

通常半導體製造裝置用之真空室係配置於淨化室內，排氣配管則有時由淨化室內以長距離鋪設至外部空間。因



五、發明說明 (2)

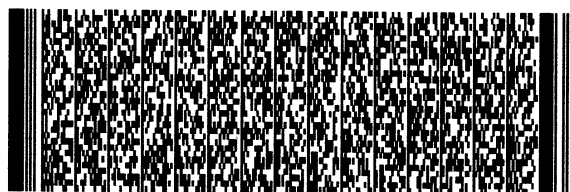
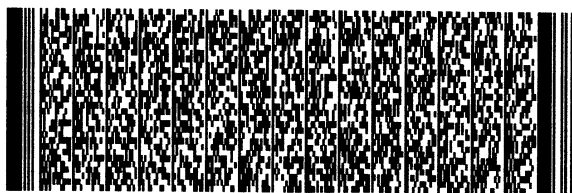
此，如果排氣配管太粗，高成本空間所佔比例會偏高，且和其他機器間會產生干擾，故將造成配置受到限制等問題。另一方面，如果排氣配管太細，當泵啟動或大氣導入時，若有大量氣體的流通，會使得真空泵的背壓上升，結果將造成過度負荷以至於無法運轉，所以排氣配管之細徑化有其一定的界限。

本發明乃有鑑於前述情形，而提供一種真空排氣裝置及排氣方法，其目的在於縮小排氣系統中排氣配管的口徑大小以節省空間，且避免過負載運轉，以進行穩定的運轉。

【解決問題之手段】

本發明申請專利範圍第1項之真空排氣裝置，其特徵為具備有：真空室、連通該真空室與大氣壓開口部之排氣配管、設置於該排氣配管之轉數可變式真空泵、及控制該真空泵轉數之控制部。藉此，例如在泵啟動時，即使會排出大量氣體，真空泵之背壓仍會被控制在不超過一定的值，使之可穩定地運轉。因此，除了考慮排氣能力之外，亦可使用口徑較細的排氣配管，俾更有效利用高成本淨化室之空間。

申請專利範圍第2項之發明係在申請專利範圍第1項之真空排氣裝置中，以前述真空泵之排氣側設置有檢測背壓之背壓感測器，前述控制部則以背壓感測器之檢測輸出值為依據控制前述真空泵之轉數為特徵。藉此便可恆常進行正確之背壓控制，並且穩定地運轉。



五、發明說明 (3)

申請專利範圍第3項之發明係在申請專利範圍第2項之真空排氣裝置中，以控制該真空泵轉數，使前述背壓感測器之檢測輸出值維持在預定的目標範圍內為特徵。

申請專利範圍第4項之發明係在申請專利範圍第2項之真空排氣裝置中，以控制該真空泵轉數，使前述背壓感測器之檢測輸出值不超過規定的目標值為特徵。

申請專利範圍第5項之發明係在申請專利範圍第2項之真空排氣裝置中，以前述排氣配管設置有與前述真空泵串聯之增壓泵，前述控制部則以前述背壓感測器之輸出值為依據，於前述真空泵之排氣功能不足時，啟動前述增壓泵為特徵。藉此，不僅可維持節省能源，亦可因應大量之排氣負荷。

申請專利範圍第6項之發明係在申請專利範圍第1項之真空排氣裝置中，以前述控制部係依照排氣初期事先輸入之轉數變化式樣，來控制前述真空泵之轉數為特徵。藉此，便可以簡單的構成進行背壓控制，亦可謀求裝置穩定性之提昇。

申請專利範圍第7項之發明係在申請專利範圍第1項之真空排氣裝置中，以前述排氣配管導通性之設定係小於前述真空泵之排氣能力為特徵。藉此，不僅可縮小因配管所佔的空間，以便有效利用高成本之淨化室等空間，更可使配管及裝置間之搭接變得容易。

申請專利範圍第8項之發明係一種真空排氣方法，藉由轉數可變式真空泵使真空室透過排氣配管排氣，其特徵



五、發明說明 (4)

為該真空泵之轉數係藉由檢測出該真空泵之背壓，並以此檢出值為依據加以控制。

申請專利範圍第9項之發明係在申請專利範圍第8項之真空排氣方法中，以前述排氣配管設置有與前述真空泵串聯之增壓泵，前述控制部則以前述背壓感測器之輸出為依據，於前述真空泵之排氣功能不足時，啟動前述增壓泵為特徵。

申請專利範圍第10項之發明係在申請專利範圍第8項之真空排氣方法中，以依照排氣初期事先輸入之轉數變化式樣，來控制前述真空泵之轉數為特徵。

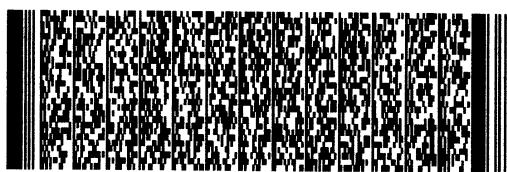
申請專利範圍第11項之發明係一種真空排氣方法，藉由轉數可變式真空泵使真空室透過排氣配管排氣，其特徵為依照排氣初期事先輸入之轉數變化式樣，來控制前述真空泵之轉數。

申請專利範圍第12項之發明係在申請專利範圍第11項之真空排氣方法中，以真空泵轉數上升的速度係設定為可隨著排氣而產生之背壓初期峰值控制在規定值以下為特徵。

申請專利範圍第13項之發明係在申請專利範圍第11項之真空排氣方法中，以真空泵之轉數係設定成階段性地上升為特徵。

【發明之實施型態】

以下茲參照圖面說明本發明之實施型態。第1圖為顯示使真空室10進行真空排氣之真空排氣系統30，其中該真



五、發明說明 (5)

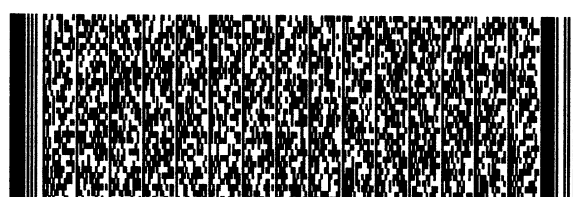
空室10係用在蝕刻裝置或化學氣相成長裝置(CVD)等半導體製造工程中，且連接於真空泵32之吸氣口32a，另外排氣配管34則連接於真空泵32之出氣口32b。

該真空泵32於氣體通路部並不使用潤滑劑，而是使用所謂的乾式泵，其驅動用馬達40係使用具有例如變頻器(頻率變換電路)之轉數控制部42之直流馬達，特別是無刷直流馬達。另外，排氣配管34則係使用比第7圖所示之以往排氣配管16口徑更細者，例如排氣速度在2000L/min左右時，則使用內徑為10mm左右之排氣配管。排氣配管34內徑的決定亦會考慮配管的長度，以使導通性控制在規定值。

排氣配管34之出氣口32b附近位置，設置有隨時檢測排氣配管34內部壓力，亦即真空泵32背壓之背壓感測器44，該背壓感測器44所輸出之訊號，則會輸入於馬達40之轉數控制部42。

接下來，茲參照第2圖說明真空泵32啟動時之運轉方法。此實施型態係控制真空泵32之轉數，以使真空泵32之背壓維持在預設之規定值 P_0 。亦即，當背壓感測器44之檢出值達到 $P_0 + \alpha$ 時，轉數控制部42會使馬達40之轉數下降，當背壓值比 $P_0 - \alpha$ 低時，會使轉數上升。結果便如第2圖中虛線所示，背壓大致維持在 P_0 值，雖然所需的時間變長，卻可持續穩定地運轉。當規定時間一過，背壓則會降至 P_0 以下，轉變成穩定運轉。

上述之實施型態，係利用背壓感測器44對真空泵32實



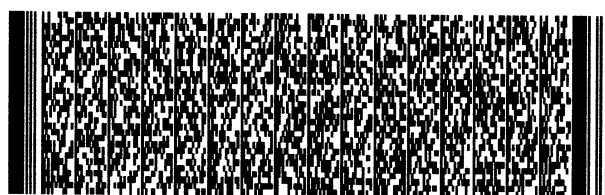
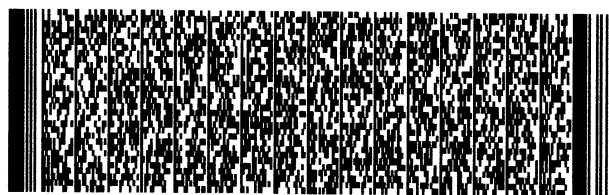
五、發明說明 (6)

施反饋控制，接下來則參照第3圖說明構成更為簡單之時序控制實施型態。此實施型態中，並不需要第1圖中恆常設置之背壓感測器44。於真空泵32啟動時，其轉數之時間性變化係事先輸入於控制部42。該時間性變化在第3圖中係以斜度固定而緩和之點線 L_0 來表示，其係在比過去泵所需之時間 T_1 更長的時間 T_0 達到固定轉數 N_0 ，之後便維持著固定的轉數 N_0 。

此時背壓之變化於該圖中係以點線 L_2 表示，其習知轉數變化以實線 L_1 表示，背壓變化以 L_3 表示，與習知技術比較，本實施型態之初期峰值 P_0 較小。轉數變化線 L_0 之斜度 N_0/T_1 係因應對象真空泵32之能力、真空室10之容積、以及排氣配管34之導通性等，事先藉由實驗性的，或由過去實驗資料計算而得，使峰值 P_0 不會給予驅動馬達過度的負荷，使之設定於可獲得一定排氣能力之程度。

此實施型態中，由於不是按照背壓感測器進行反饋控制之類的複雜控制方式，因此不需要背壓感測器，而可以更為簡單之構成，得到與先前實施型態相同效果。另外，隨著真空泵32之能力、真空室10之容積、以及排氣配管34之導通性等條件的變化，來選擇斜度之設定值。而且，第3圖之實施型態中，雖然馬達40之轉數係直線上升，但是如第4圖所示，亦可將其設定為階段性地增加。

第5圖為顯示本發明再另一實施型態，此實施型態中，作為排氣路徑之真空泵〈主泵〉32之上游側設置有增壓泵50。這些泵32、50之驅動用馬達40、46皆係具有使用



五、發明說明 (7)

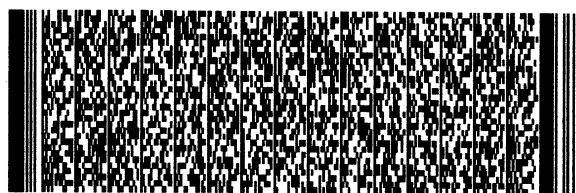
變頻器之轉數控制部42之無刷式直流馬達。而在排氣配管34使用小口徑的這一方面，與在排氣配管34之吐出口32b附近位置設置背壓感測器44，並以此輸出值為依據來控制主泵之轉數這一方面，係與先前之實施型態相同的。

以下參照第6圖說明此實施型態中真空排氣裝置之控制方法。此實施型態中，並不進行穩定之排氣，而係將背壓之目標範圍控制在下限值 P_1 及上限值 P_2 之間，以避免馬達40、46過度運轉。

首先，在開始進行排氣處理時，如之前所說明，因大量的排氣，背壓容易上升，故僅會命令主泵32以最低轉數運轉，並使之啟動〈步驟1〉。初期峰值係由作為排氣對象之真空室10之容積或初期壓力及主泵32於最低轉數時之排氣能力所決定，在到達初期峰值之前〈步驟2〉，背壓會上升，到達初期峰值時背壓會開始下降。在背壓下降至下限值 P_1 以下之前，會以其最低轉數進行排氣〈步驟3〉。

當背壓下降至下限值 P_1 以下時，可利用一定速度間隔〈pitch〉使主泵32之轉數逐漸上升〈步驟4，4'〉，當背壓超過下限值 P_1 且進入目標範圍內時，則使主泵32維持其轉數〈5，5'〉。如此，當真空室10之容積與主泵32之排氣能力相互平衡時，便可控制主泵32之轉數，並調整背壓降至下限值 P_1 左右，以持續穩定的運轉。

因此，當真空室10之氣體生成量增多，真空室10之容積與主泵32之排氣能力之間產生不平衡時，即使命令主泵



五、發明說明 (8)

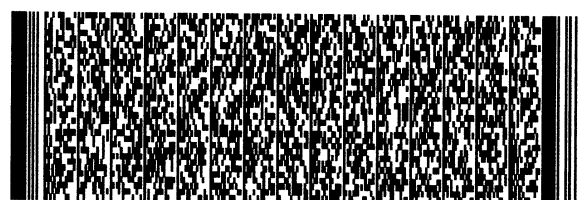
32 之轉數上升亦徒勞無功，或是背壓亦不會上升。此時，例如利用計時器等檢測背壓是否持續維持於下限值 P_1 以下，並命令增壓泵50以固定轉數運轉並啟動〈步驟6〉。藉此，當真空室10之排氣負荷較大，而與主泵32與增壓泵50之相加排氣能力相當時，便可持續穩定地運轉〈步驟7〉。

如果，當主泵32及增壓泵50以固定轉數運轉，而背壓上升超過 P_2 時，增壓泵50將停止運轉，並回復至主泵32單獨運轉之狀態〈步驟8〉。換句話說，增壓泵50係因應背壓而啟動／停止。

另外，上述實施型態中，增壓泵50亦可使用轉數可變形式，並以和先前之主泵32同樣的方法控制，一邊調整背壓在下限值 P_1 左右，一邊運轉。而且，亦可一邊使增壓泵50以一定轉數運轉，一邊進行主泵32轉數之運轉控制。另外，其轉數若比主泵32之最低固定轉數更低時，當然亦可進行如第2圖至第4圖所示之初期階段性控制。

此實施型態中，當配管系統因某種原因產生洩漏，而使背壓上升時，可使主泵32及增壓泵50同時運轉，以避免持續無意義之排氣動作情況發生。而且，由於泵之背壓不會超過一定值，因此可控制因背壓過度上升而導致之泵溫度上升，使泵得以穩定地運轉。

另外，根據相同之理由，並不需要於泵之殼體上形成流通水液等冷卻用媒體之外套，以直接冷卻殼體，因此，只要利用過去使用之歧管型冷卻器以進行部分冷卻的方式



五、發明說明 (9)

即可應付。而且，由於不使用直接冷卻的方式，所以泵內部溫度不會過度地冷卻，在容易產生反應生成物之製程中亦可採用這種方法。

【發明之效果】

如以上之說明，根據本發明，在泵啟動時，即使會排出大量氣體，真空泵之背壓仍會被控制在不超過一定的值，而且藉著附加增壓泵，在運轉過程中，只有在排氣負荷增加時，才會啟動此增壓泵並使之運轉，以節省能源，並進行穩定的排氣動作。因此，即使排氣配管的口徑小，亦可避免過負載運轉，而得以進行穩定地運轉，而不必僅考慮排氣能力強的排氣配管，亦可藉著使用口徑細的排氣配管，有效利用高價淨化室之空間。

【圖面之簡單說明】

第1圖為顯示本發明一種實施型態之真空排氣裝置模式圖。

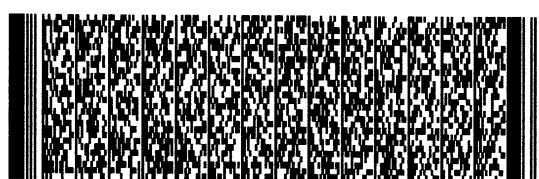
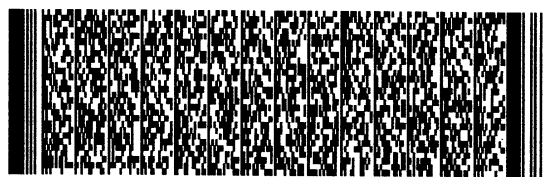
第2圖為顯示本發明第1實施型態之真空泵運轉方法中轉數之時間變化與習知例之比較曲線圖。

第3圖為顯示本發明第2實施型態之真空泵運轉方法中轉數之時間變化與習知例之比較曲線圖。

第4圖為顯示本發明第3實施型態之真空泵運轉方法中背壓及轉數之時間變化與習知例之比較曲線圖。

第5圖為顯示本發明其他實施型態之真空排氣裝置說明圖。

第6圖為顯示本發明第5實施型態之真空泵運轉方法中



五、發明說明 (10)

背壓及轉數之時間變化與習知例之比較曲線圖。

第7圖為顯示習知真空排氣裝置之說明圖。

【符號之說明】

10	真空室	16	排氣配管
30	真空排氣系統	32	真空泵
34	排氣配管	40、46	馬達
42	轉數控制部	44	背壓感測器
50	增壓泵		



四、中文發明摘要 (發明之名稱：真空排氣裝置及方法)

本發明提供一種真空排氣裝置，該裝置具備：真空室、連通該真空室與大氣壓開口部之排氣配管、設置於該排氣配管之轉數可變式真空泵、及控制該真空泵轉數之控制部。

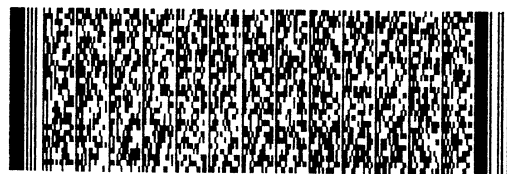
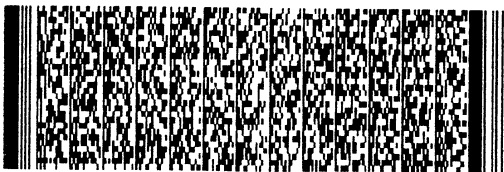
本發明復提供一種真空排氣方法，該方法係藉由轉數可變式真空泵，使真空室透過排氣配管排氣者，其中係藉由檢測出該真空泵之背壓，並以此檢出值為依據來控制該真空泵之轉數。

英文發明摘要 (發明之名稱：VACUUM EXHAUSTING DEVICE AND METHOD FOR VACUUM EXHAUSTING)



六、申請專利範圍

1. 一種真空排氣裝置，具備：真空室、連通該真空室與大氣壓開口部之排氣配管及設置於該排氣配管之轉數可變式真空泵，其特徵在該裝置具有：用以控制該真空泵轉數，使該泵之背壓速規定的目標範圍之控制部；及由上述真空泵之排氣側連通至上述大氣壓開口部，其內徑小於泵排出能力之對應口徑的排氣配管。
2. 如申請專利範圍第1項之真空排氣裝置，其中，於前述真空泵之排氣側設置有檢測背壓之背壓感測器，前述控制部則以背壓感測器之檢測輸出值為依據以控制前述真空泵之轉數。
3. 如申請專利範圍第2項之真空排氣裝置，其中，控制該真空泵轉數，使前述背壓感測器之檢測輸出值維持在規定目標範圍內。
4. 如申請專利範圍第2項之真空排氣裝置，其中，控制該真空泵轉數，使前述背壓感測器之檢測輸出值不超過規定目標值。
5. 如申請專利範圍第2項之真空排氣裝置，其中，於前述排氣配管設置有與前述真空泵串聯之增壓泵，前述控制部則以前述背壓感測器之輸出值為依據，於前述真空泵之排氣功能不足時，啟動前述增壓泵。
6. 如申請專利範圍第1項之真空排氣裝置，其中，前述控制部係依照排氣初期事先輸入之轉數變化式樣，來控制前述真空泵之轉數。
7. 如申請專利範圍第1項之真空排氣裝置，其中，前述排



六、申請專利範圍

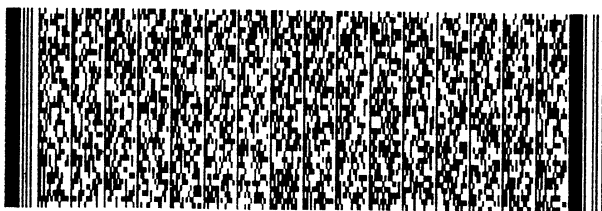
氣配管導通性之設定係小於前述真空泵之排氣能力。

8. 一種真空排氣方法，係藉由轉數可變式真空泵，使真空室透過排氣配管排氣，

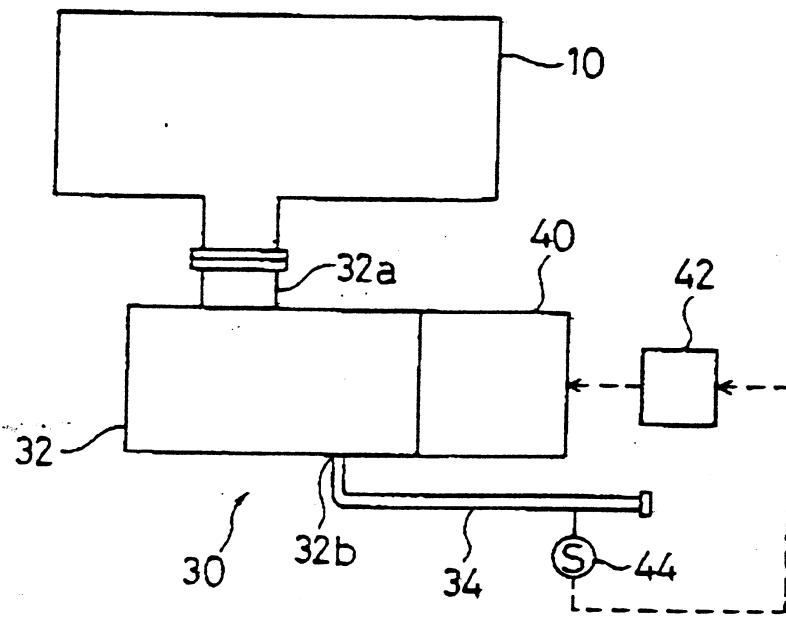
其特徵在：前述真空泵之排出側連接有連通大氣壓開口部並設定其導通性小於前述真泵之排氣能力的配管；該真空泵之轉數係藉由檢測出該真空泵之背壓，並以此檢出值為依據來控制，使該泵之背壓達到預定之目標範圍。

9. 如申請專利範圍第8項之真空排氣方法，其中，於前述排氣配管設置有與前述真空泵直列之增壓泵，前述控制部則以前述背壓感測器之輸出為依據，於前述真空泵之排氣功能不足時，啟動前述增壓泵。

10. 如申請專利範圍第8項之真空排氣方法，其中，係依照排氣初期事先輸入之轉數變化式樣，來控制前述真空泵之轉數。

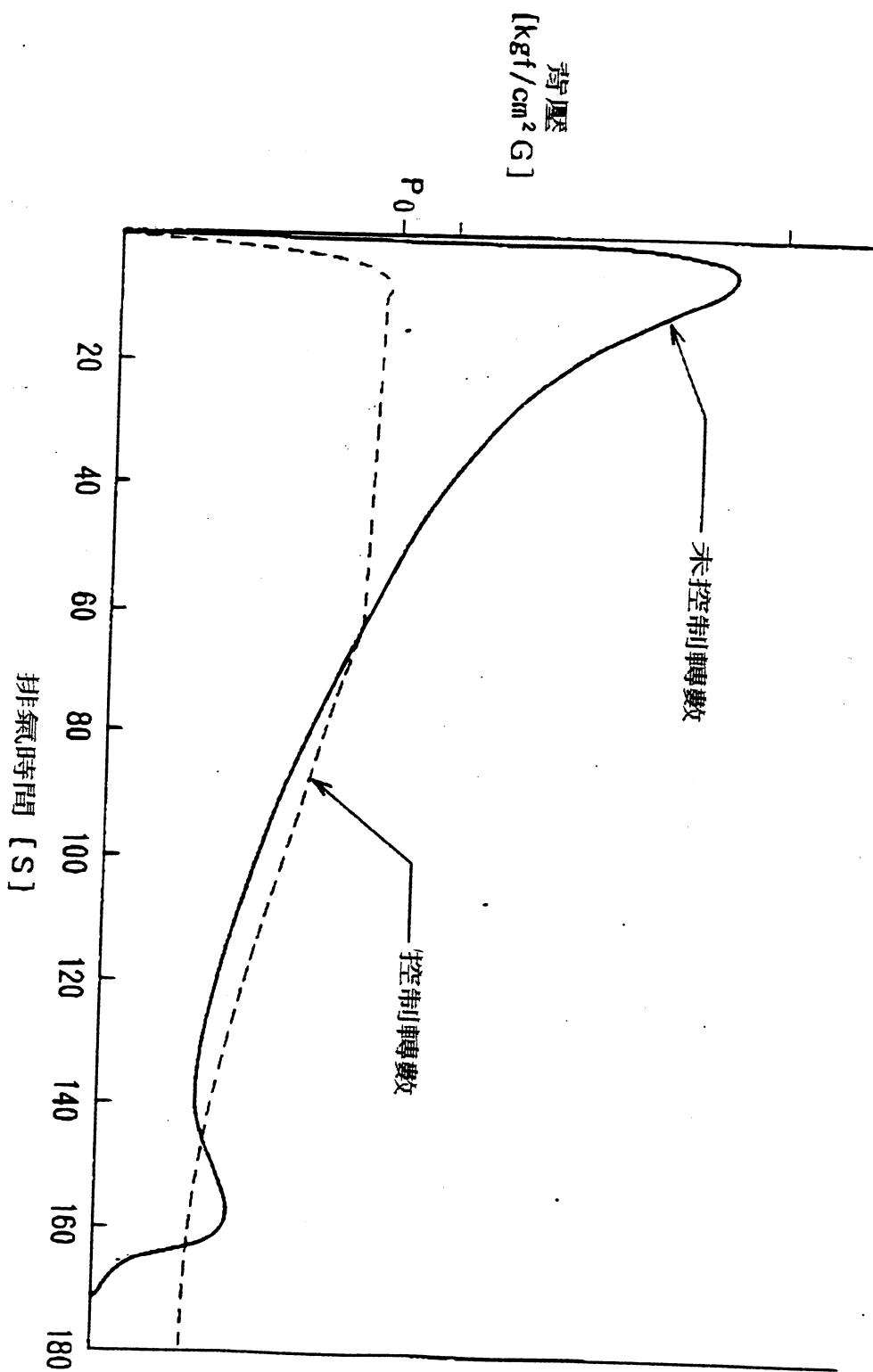


圖式



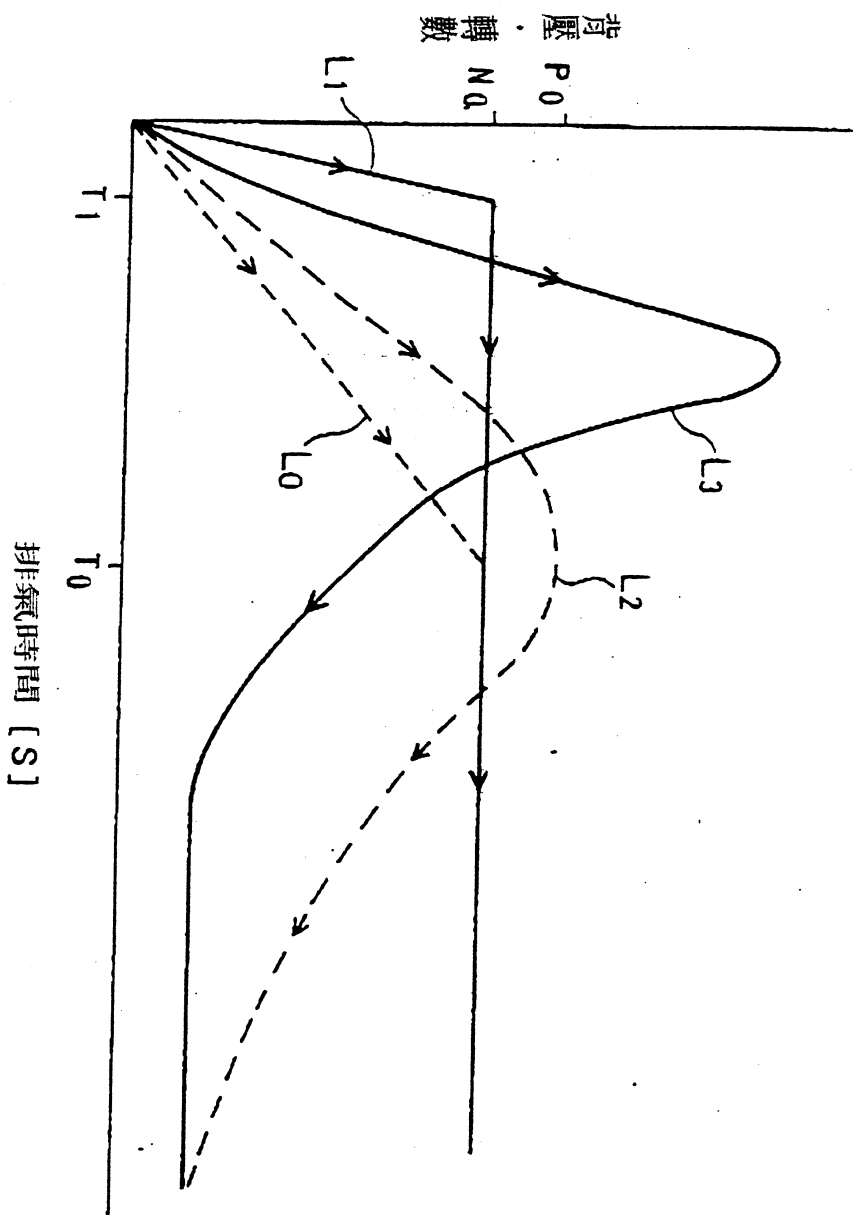
第 1 圖

圖式



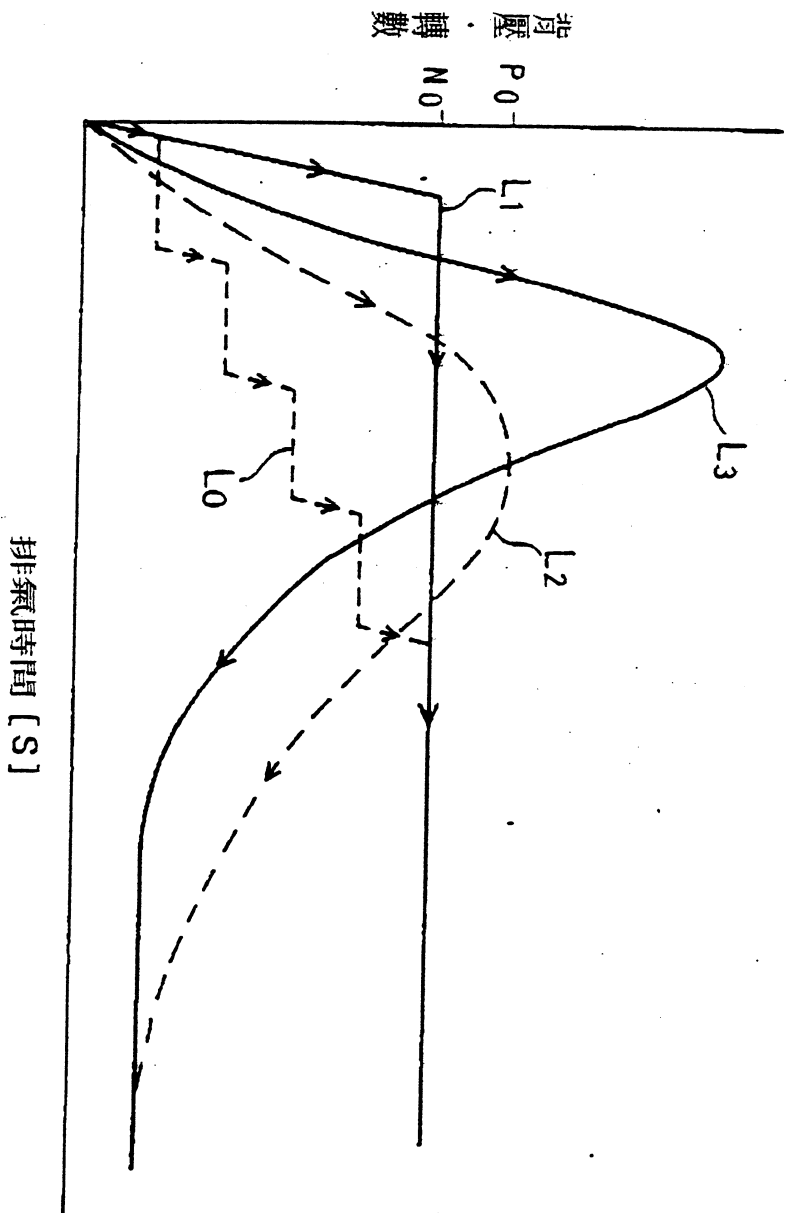
第2圖

圖式



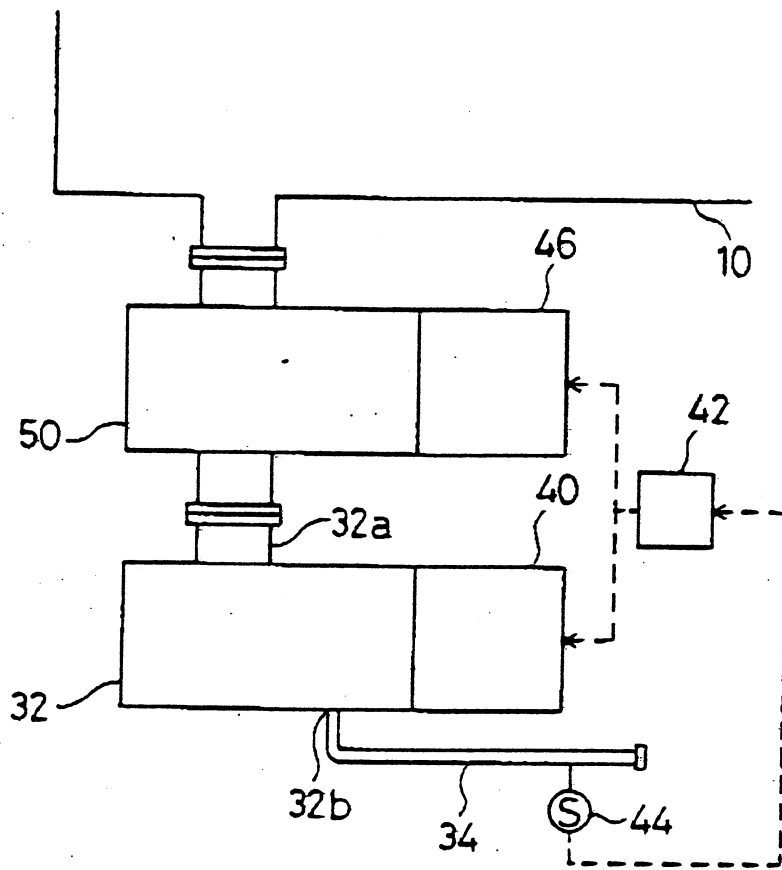
第3圖

圖式



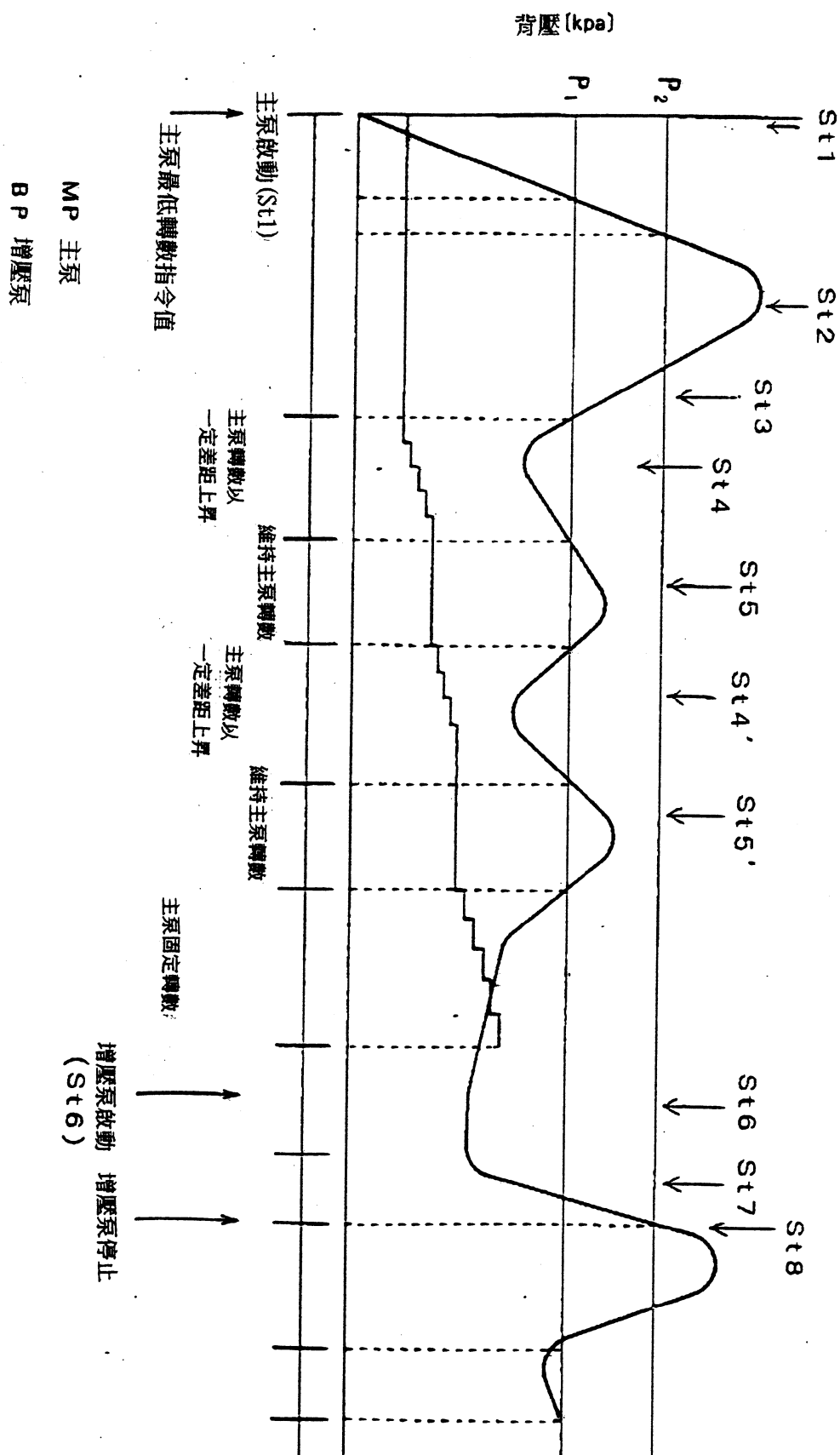
第4圖

圖式



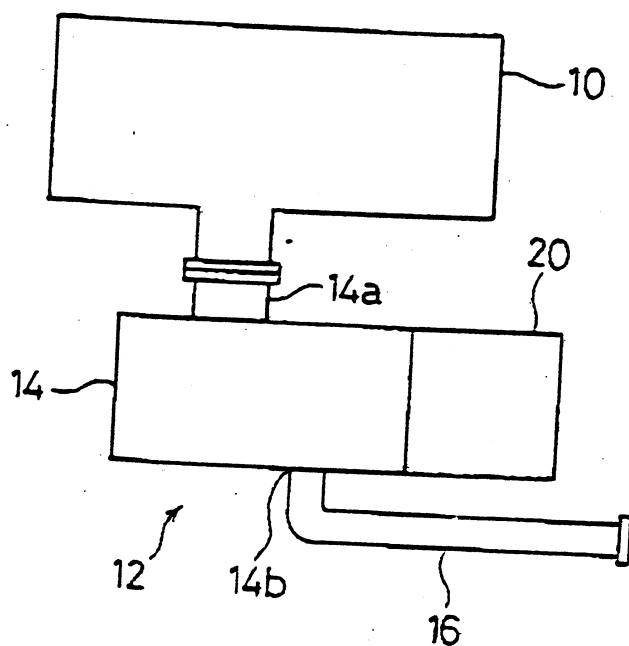
第 5 圖

圖 6



第 6 圖

圖式



第 7 圖