

公告本

申請日期	88.12.12
案 號	28112573
類 別	B29C 45/45 666.5B 19/5

A4
C4

483818

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	用於射出模製機之智慧型液壓岐管
	英 文	INTELLIGENT HYDRAULIC MANIFOLD USED IN AN INJECTION MOLDING MACHINE
二、發明人 創作	姓 名	(1) 克里斯多福 WM 崔 (2) 伊恩 克魯斯頓
	國 籍	加 拿 大
	住、居所	(1) 加拿大 L4B 3Z9, 安大略, 瑞奇蒙山丘, 卡山卓路 75 號 (2) 加拿大 M5P 2M6, 安大略, 多倫多市, 塔頓路 31 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	賀斯基注入鑄模系統公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國. 紐約州 41225-1432, 水牛城, 安赫斯特微拉路 55 號
	代 表 人 姓 名	馬克 賽格

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地 區) 申 請 專 利 , 申 請 日 期 : 1998.10.16 案 號 : 09/173,732 ☒有 ☐無主張優先權

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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (|)

發明背景

1.發明領域

本發明係有關可控制用於射出模製機之液壓致動器，且更特別有關以被配置於致動器及/或液壓岐管附近之處理器來控制此液壓致動器(線性及旋轉)的裝置及方法。

2.相關現行技術水準

射出模製機係以高速製造大量的產品。舉例而言，廣泛被使用的 PET 塑膠飲料容器是以每小時數千個的製造速率來製造的。在這些高速的操作中，是利用許多液壓致動器來移動各種射出模製機的元件(例如模製夾鉗組件、射出器、各種控制開關以及其他機械組件)。使得內隔膜或活塞移動、進而驅動模製元件的增壓流體係被供應給液壓致動器。控制閥係控制液壓流體到致動器之流動以控制隔膜的移動。圖 1 描述了一種典型的控制閥。圖 1 中，液壓致動器 2 包含了將室分為兩半部 6 及 8 的活塞 4。活塞 4 的移動驅動了例如可能包含一個模具及夾鉗機構的負載 10。活塞偵測器 12 係偵測負載 10 之位置並且提供回授訊號至系統控制器(以下將討論)。

液壓致動器 2 擁有兩條分別可使液壓流體進入及流出室閥 6 及 8 的液壓流體管線 64 及 84。壓力轉換器 66 及 86 分別監控管線 64 及 84 的壓力及提供輸出訊號至系統控制器。

來自壓力源(通常為液壓流體唧筒；圖 1 中未顯示)的液壓流體係經由液壓管線 74 被提供至閥 14 時，液壓流體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (ㄣ)

可能經由液壓管線 94 從閥 14 返回液壓流體儲存槽(圖 1 中亦未顯示)。壓力轉換器 76 及 96 分別監控管線 74 及 94 中之壓力且提供輸出訊號至系統控制器。

閥 14 經由液壓致動器 2 之室來控制液壓流體的流動，以前後移動活塞 4 且因此驅動了負載 10。閥 14 擁有如圖示之分別被耦合至液壓管線 64、84、74 及 94 的流體埠 A、B、P 及 T。閥 14 擁有分別被螺線管 146 及 148 所驅動以控制閥內之流體流動的直流部件 142 及交叉流部件 144。舉例而言，當直流部件 142 被驅動至 A、B、P 及 T 埠時，被加壓流體將經由管線 74 及 64 流至室 6，驅動該活塞 4 朝向負載 10。另一方面，若交叉流部件 144 被驅動至 A、B、P 及 T 埠時，則被加壓之液壓流體將經由管線 74 及 84 流至室 8，驅動該活塞 4 遠離負載 10。

在相關技術中，經由閥 14 之液壓致動器 2 的控制係為相當直接的過程。舉例而言，美國專利第 5,062,052 號(在此被納入作為參考)揭示此致動器可以用遠離射出模製致動器而放置之類比訊號處理器及/或可程式邏輯控制器來控制使得處理電路不被機械熱及振動所損害。一般而言，類比訊號處理器及/或可程式邏輯控制器可進行經由閥 14 之液壓致動器 2 的封閉迴路控制，以保持負載 10 於規定之操作範圍內移動。類比訊號處理器及/或可程式邏輯控制器將接收從壓力轉換器單元 66、76、86 及 96 而來之回授訊號以及從位置偵測器 12 而來之位置資訊，以根據事先決定之控制程序來控制閥 14。類比訊號處理器也可經由可程式邏輯

五、發明說明 (7)

控制器所接收之命令訊號來達成致動器 2 的操作中之操作改變，例如改變負載 10 所使用之模製及夾鉗時間。

可程式邏輯控制器儲存了許多使該類比訊號處理器控制射出模製機之類比裝置之事先決定的控制程序。可程式邏輯控制器同時也包含可控制射出模製機中之數位裝置之電路，如數位螺線管閥以及接近(proximity)開關。因此可程式邏輯控制器可經由類比訊號處理器或直接經由數位裝置來控制射出模製機之組件。

然而，在'052 專利之控制方式中，卻需要類比訊號處理器以及可程式邏輯控制器來執行所有機器中之各種裝置之指令及控制操作。此增加了處理上的瓶頸。舉例而言，可程式邏輯控制器可能試著於同一時間執行多個不同類比裝置的封閉迴路控制。一般而言，更快速及更有能力之處理器已被用來嘗試克服此類問題。然而，此種昂貴之解決方式卻不能解決已知之致動器控制架構中所遭遇之控制計時之問題。

已知之控制架構中之另一個問題是類比訊號處理器及可程式邏輯控制器的可靠性。若這些組件之一有問題，則整個機器在替代品被設置、安裝以及被設計程式以操作於特定機器中之前必須停止。因為每個機器中之每個致動器均擁有獨特的操作特性，所以新裝設之處理器於可以重新開始滿載製造之前，必須以相對應的致動器之操作特性而被重新設計程式及/或重新給予參數。

再者，被用來通訊至每個致動器之類比訊號處理器及

五、發明說明（ 4 ）

可程式邏輯控制器之間之專用線路的互連產生了許多難以裝設、維護及修理的線路。

因此，存在對於一種提供致動器之快速、有彈性及可靠的控制於射出模製機之液壓致動器的控制架構之需求。

發明概要

本發明的目的是藉由提供位於致動器附近之本地處理器使得控制功能被移近致動器及遠離中央處理器來克服上述問題。較佳的是，微控制器直接被裝設在每個液壓流體分佈岐管上，且此微控制器控制了被耦合至此岐管的致動器。每個液壓致動器可從本地處理器來控制，不需要致動器及類比訊號處理器及/或如可程式邏輯控制器之機器控制器之間的大量線路。此使得模組控制子系統得以實現。同時，任何裝設著岐管之微控制器的失效將僅需要做更換，而不需更換中央控制器器或其他岐管微控制器。

根據本發明第一個特點，使用於射出模製機中的智慧型液壓致動器也擁有包含一個可於第一及第二位置之間以線性或旋轉方式移動、或是產生分別回應液壓流體及壓力之力或力矩之液壓致動器的系統控制器。微控制器被放置於致動器附近，使得致動器於第一及第二位置之間移動。微控制器也被耦合至該系統控制器。

根據本發明另一個特點，用來控制射出模製機中之液壓致動器的裝置，該射出模製機擁有(i)一個被用來供應液壓流體至液壓致動器的液壓岐管、(ii)一個系統控制處理器、及(iii)一個用來偵測液壓致動器之操作情況的偵測器，

五、發明說明（ 5 ）

該裝置包含可控制致動器之移動之處理器。該處理器擁有一個可儲存至少一個處理器可運作以控制移動之控制程式的記憶體。該處理器被裝設在岐管上。一個指令輸入將從系統控制處理器出來之指令訊號送至本地處理器，且一個控制輸出將處理器出來之控制訊號送至液壓閥，因而控制了致動器。

根據本發明再另一個特點，射出模製機係包含多個可進行射出模製操作的模製裝置，及一個可使多個模製裝置進行射出模製操作的系統控制處理器。多個液壓致動器被提供來個別移動多個模製裝置，並且多個閥係分別提供液壓流體至液壓致動器以移動多個模製裝置。岐管係提供液壓流體至多個閥。一個處理器係被放置於至少一個(i)岐管，以及(ii)至少多個閥中之一的附近。該處理器被耦合至該多個閥之每個閥以及該系統控制處理器。該處理器係針對每個被耦合至其之多個液壓致動器儲存了控制程式，並且該處理器係根據被儲存之控制程式以及從系統控制處理器接收之指令訊號來控制該多個閥。

根據本發明另一個特點，一種控制從可控制的閥及岐管來供應液壓流體的液壓致動器之方法係包含步驟(i)將微控制器放置於該岐管附近、(ii)將控制程式儲存於微控制器中以控制液壓致動器的移動、(iii)從可偵測液壓致動器之效能特性的偵測器提供回授訊號至微控制器、(iv)從系統控制處理器提供命令訊號至微控制器、(v)計算微控制器中之控制訊號以控制閥來引起液壓致動器之移動，該微控制器

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

可基於一個或一個以上回授訊號、指令訊號以及被儲存之控制程式來計算控制訊號、以及(vi)傳送控制訊號至可控制的閥。

根據本發明更進一步的特點，一種用以控制擁有一個閥及一個回授偵測器之液壓致動器之非線性特性的裝置係包含一個可儲存有關閥之操作特性之多維資料的記憶體，及一個處理器。該處理器係接收從回授偵測器而來的回授訊號、從被接收之回授訊號的基礎上從被儲存於記憶體中之多維資料來決定操作資料、藉由應用反函數至操作資料以控制液壓致動器之非線性特性來產生控制訊號，及輸出控制訊號至閥。

本發明更進一步之特點係牽涉一種可控制液壓致動器的裝置，其係包含一個被耦合至該致動器且藉由閥來控制液壓液體之移動來引起致動器之移動的第一閥、被耦合至第一閥及致動器以藉由第一閥及第二閥來控制液壓流體之移動來引起致動器之移動的第二閥、以及一個被放置於閥附近以控制第一閥及第二閥來引起致動器之再生及非再生的控制之微控制器。

本發明之另一特點係在於至少一個儲存了可使微控制器得以控制液壓致動器及射出模製機之指令組的可讀式電腦儲存媒體，其係藉由步驟：(i)儲存一可根據從至少一個監控致動器之操作參數的偵測器而來之回授訊號，以提供控制訊號的控制程式，(ii)從該偵測器接收回授訊號，(iii)從射出模製系統控制處理器接收命令訊號，(iv)根據所接收

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

之命令訊號來修改被儲存的控制程式，(v)根據所儲存的控制程式以及被修改之所儲存的控制程式之一來產生致動器之控制訊號，並且(vi)輸出致動器控制訊號至致動器。

圖式簡單說明

從以下結合圖式與較佳實施例之詳細說明將更容易了解本發明：

圖 1 為用於射出模製機之典型液壓致動器及閥的概要圖示；

圖 2 為根據本發明之第一實施例之概要方塊圖；

圖 3 為顯示根據本發明之一實施例之比例閥之流量對衝程圖；

圖 4 為顯示根據本發明之一實施例之流率對需求圖；

圖 5 為描繪根據本發明之一實施例之流率對需求圖；

圖 6 為描繪根據本發明之一實施例之補償流率對需求圖；

圖 7 為描繪根據本發明之雙閥的實施例之概要方塊圖；

元件符號說明

2 液壓致動器	4 活塞
6、8 室	10 負載
12 位置偵測器	14 閥
64、74、84、94 液壓流體監控線	
66、76、86、96 壓力轉換器	
142 直流部件	144 交叉流部件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

- | | |
|-------------|-------------|
| 146、148 螺線管 | 202 岐管 |
| 204 壓力源 | 206 槽 |
| 210 微控制器 | 216 系統控制處理器 |
| 218 場匯流排 | |

較佳實施例之詳細說明

1.介紹

本發明將相關於控制射出模製機中之液壓致動器(線性及旋轉)來加以說明。然而，本發明並不限於射出模製機，而將是解決在廣泛的各種應用中的致動器控制問題。舉例而言，下述的流體可以為任何已知有助於控制致動器的液體或氣體。本發明的範圍係從附帶的申請專利範圍中確定，而不是較佳實施例之詳細說明。

本發明的特點為一個電腦、處理器、微控制器、或被安裝於液壓流體岐管及/或致動器上的微控制器，以在液壓致動器控制系統中提供本地控制、可靠性的加強以及減少的線路。因此，於岐管及/或致動器上安裝處理器係將處理控制單位之處理及控制功能合併於整合機械組件中，該組件係包含數位(開關轉換)、成比例及伺服功能之液壓控制閥，及對應閥驅動器電子裝置，連同用來測量壓力之壓力轉換器及用於致動器定位的線性/旋轉轉換器。因此，不需系統控制資源就可本地實現封閉迴路控制系統。除了提供上述被處理之控制功能之外，機載電腦還擁有經由離散之控制訊號(數位及/或類比)或可連結本地微控制器至系統控制處理器及/或其他製造廠內所配置之處理器的場匯流排的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9)

通訊能力。對於場匯流排或裝置位階的網路而言，本地微控制器可經由光纖電纜、絞線對、或其他通訊機構而被分散。由場匯流排所提供之被分散網路之能力可改善控制系統的適應性。

於本地岐管及/或致動器上結合處理器之計算及通訊能力，係使得將智慧處理控制儘量靠近整個系統的致動器來分配成為可能的。此擁有整合場匯流排連接性之被安裝岐管上之處理器可使控制被分散於整個系統。加入本地微控制器之機載智慧(計算)能力係提供了子系統之本地控制。此使得專利控制技術及處理知識可被使用，而易與其他系統整合之子系統做連接。例如流量率線性化(以下討論)及動態線軸切割適應性(以下也會討論)的專利控制技術可被移至本地化之機載電腦。除此之外，機載電腦提供額外的診斷至本地子系統的組件，且提供品質控制及監控的資料取得。機載電腦降低了系統控制處理器的複雜性且增強了系統的模組性。現在，當本地子系統中發生問題時，不必將整個機械移開生產線及重新配置整個控制系統。取而代之的是，本地微控制器可被替代及/或重新程式化以迅速克服子系統問題且將機器重回其滿載生產。

較佳實施例結合了裝設於可供應液壓流體至依序被耦合至多個液壓致動器之多個閥之液壓岐管上的機載微控制器。以類比或數位型式之離散的輸入及輸出訊號可實現岐管及系統控制處理器之間的控制及回授資訊之通訊。標準化工業場匯流排也可被結合，而以降低的连接來增強通訊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

。在每個子系統具有單通訊點之下，可大大地降低支援多個場匯流排裝置的冗餘，此從控制系統產生較高反應控制。液壓歧管因此可成為執行其他情況所無法執行之功能的”智慧型”歧管。因為從系統控制處理器之處理能力的需求被降低，所以可實現系統效能及速度的整體改善。當場匯流排被用來將歧管微控制器連接至系統控制處理器時，多重裝置之複雜歧管的系統成本可被明顯地降低。歧管子系統的本地控制因而可使每個各別裝置之製造處校準及效能特性曲線被儲存於機載微控制器的記憶體中。此可藉由例如從轉換器及控制組件之測量來線性化回授的先進控制策略及演算法來達成本地子系統的額外微調。除此之外，可僅藉由修改儲存於微控制器中之資料來達成組件的更改。此可藉由將被儲存於一個或一個以上之如磁片、唯讀光碟、磁帶、預先設定程式之微控制器、電子可抹除可程式化唯讀記憶體、光磁裝置等之電腦可讀式儲存媒體上之一個或一個以上之軟體程式載入微控制器來達成。可經由網路連接或直接載入本地微控制器中將系統控制器而來之程式載入微控制器。

2.較佳實施例之結構

圖 2 為根據以相同參考圖號來描述相同於以上討論有關圖 1 之結構之較佳實施例之結構的概要方塊圖。圖 2 中，液壓歧管 202 接收從壓力源(如唧筒、或蓄壓器及唧筒)204 而來之加壓液壓流體，且將液壓流體返回槽 206。液壓及返回線係從歧管 202 延伸至各種可操作不同液壓致動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (11)

器的閥。圖 2 中，岐管 202 提供被加壓及被返回之液壓流體至上述圖 1 中之閥 14。

微控制器 210 非常靠近(如一公尺內)岐管 202 以控制閥 14 之操作，且因而控制致動器 2。微控制器 210 也可控制其他被耦合至岐管 202 的閥及致動器。當圖 2 描述被裝設於岐管 202 上之微控制器 210 時，微控制器 210 可被裝設於閥 14 或致動器 2 附近。只要微控制器本地被裝設，則可實現由本發明所達成之處理優點。

如圖 2 所示，微控制器 210 被耦合至壓力轉換器 66，76，86 及 96，以監控進出閥 14 的壓力。微控制器 210 也接收從被耦合至負載 10 之定位偵測器 12 而得的定位資訊。微控制器 210 也可接收從其他監視由微控制器控制之液壓致動器之各種操作特性之系統偵測器而得之回授訊號。於是，微控制器 210 可經由閥 14 的控制來執行致動器 2 的封閉迴路控制。特別是，微控制器 210 擁有一個唯讀記憶體(未圖示)及一個隨機存取記憶體(亦未圖示)，其係儲存一個或一個以上之微控制器 210 得執行以控制閥 14 之螺線管驅動器 146，148 的控制程式。因為微控制器 210 包含所有必要之程式且接收所有必要之回授，所以可不需參考系統控制處理器 216 即可執行控制。微控制器 210 可提供回授、狀態、及操作資訊至系統控制器 216，其可依序指示微控制器 210 以轉換控制程式或修改被執行之程式。當預期要安裝新的控制程式於微控制器 210 中時，其可本地安裝於岐管，或可經由系統控制處理器 216 來安裝。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

較佳的是，微控制器 210 係包含數位轉換類比及類比轉換數位電路，使其可藉由子系統液壓致動器來本地控制所需之數位及類比驅動器。

微控制器 210 可為如擁有十億位元組的唯讀記憶體以及 64 百萬位元組隨的機存取記憶體之奔騰 II 型處理器之嵌式控制處理器的商業用微控制器。微控制器也可為微處理器、電腦、處理器、或其他具有射出模製現行技術者已知的型式。然而，微處理器之型式是因為於現行技術水準中之意義而而較佳的。

系統控制處理器 216 係執行射出模製機之整體處理控制及排定被供應至微控制器 210 之控制訊號。此種訊號可包含用以根據壓力限制之速度輪廓來計算最小輸出至閥的信號。系統控制處理器 216 可接收從微控制器 210 及/或定位偵測器 12 而來之回授資訊。此資訊可包含實際壓力、電流位置等等。系統控制處理器 216 也可從人機介面來接收資訊，例如操作員設定的速度輪廓、壓力限制、溫度設定點等等。此種資訊被提供至微控制器 210 且接著決定正確輸出至螺線管驅動器 146，148。

圖 2 中描述之控制架構對控制射出模製機提供了很大的彈性。致動器控制功能可存在於微控制器 210 及/或系統控制處理器 216 中。在有大量子系統的機器中，大多數的控制功能可被移至個別的微控制器 210。在有較少子系統的機器中，系統控制處理器 216 可執行一些機器控制功能。

五、發明說明 (17)

微控制器 210 可被裝設於一個單閥之相當簡單系統中，其微控制器儲存可控制單一致動器之最小控制程式。或者是，微控制器 210 可被裝設為可控制多閥、多軸之控制的複雜控制，並且為每個致動器儲存控制程式以及為所有子系統致動器可同步操作的控制程式。微控制器 210 可儲存的控制程式如：於給定壓力下降量之閥位移對流量；針對每一致動器之被整合處理及排定的權限；具有整合壓力轉換器之封閉迴路壓力及/或力量控制；如有關從定位偵測器 12 得到之定位資訊之致動器速度之稱做“健全(sanity)”的檢查；定義之介面協定；個別化之致動器衝程(線性)、區域(線性)、及幾何位移(旋轉)；被推論出之摩擦、自然頻率等；及物理限制(位移限制、速度限制、加速限制、急動限制、施力限制、壓力限制、壓力改變率限制等)。

實際上，微控制器 210 可被標準化為如圖 2 所描述的任何控制簡單致動器之歧管。不同閥及致動器尺寸的控制程式可能完全相同，且僅有初始化參數(致動器及閥之資訊)須於開始期間被輸入。

較佳的是，系統控制處理器 216 及微控制器 210 之間的連接是場匯流排 218。此為包含光學電纜、絞線對、或其他適於通訊之工具的雙向場匯流排。此場匯流排可處理高速資訊交換且因此可提供系統控制處理器 216 及微控制器 210 之間的即時控制。系統控制處理器 216 可將如起動處理訊號、排程訊號、控制程式更新等等的控制訊號傳送至微控制器 210。依序地，微控制器 210 可將如閥狀態、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

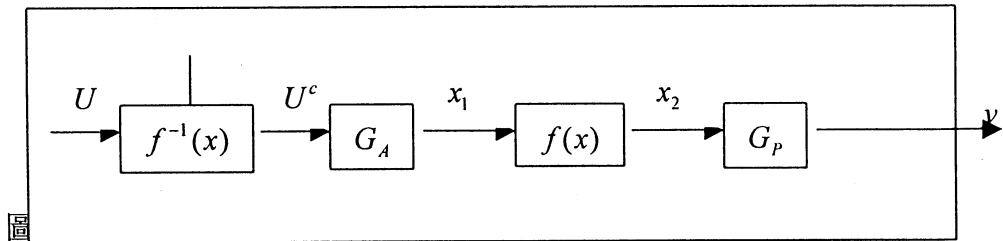
線

五、發明說明 (14)

壓力水準、定位偵測器狀態、被儲存之可靠度資訊等之回授訊號傳送至系統控制處理器 216。

3.非線性補償

液壓致動器擁有例如因閥及圓柱形活塞及壓力型流量間之油量改變而導致之液壓剛性上的變化之非線性特性，但致動器應於線性區域中操作以做有效之參數控制。舉例而言，非線性特性可能導致喪失控制或甚至封閉迴路的不穩定。藉由提供液壓致動器附近之增進的處理能力，其可以補償每個液壓致動器的非線性特性以確定操作的可靠性。微控制器 210 可儲存一個可補償此種非線性特性且確保閥之線性控制的控制程式。參考以下的圖表 A，根據本發明之補償方法可藉由近似反函數 f^{-1} 來補償主要的非線性 f ，其可被施行於控制器中。根據圖表 A，正常的致動器輸入 U 接著被“修正”值所替代，使得 U 及 y 間之關係近似線性。在此 G_A 表示控制閥的動態， G_P 表示機械系統，且 x 表示處理狀態及變數。



非線性關係 f^{-1} 是從下列而來：

$$U^c = U \cdot f^{-1}(x) \quad \dots(1)$$
$$x_2 = U^c \cdot K_A \cdot f(x) \quad \dots(2)$$

及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (15)

$$x_2 = K \cdot U \qquad \dots(3)$$

其中 K 係表示線性化系統的被決定增益且 K_A 表示輸入系統 G_A 的增益。閥的動態 G_A 與 G_P (控制閥對機械系統動態)的時間常數相較下通常可被忽略。若 $f(x)$ 可提供精確的近似值，則可得到良好且健全的補償結果。

流量速率線性化

考量尖緣孔的關係：

$$q_l = k_v \cdot a(x_v) \cdot \sqrt{p_s - p_l} \qquad \dots(4)$$

其中：

q_l = 負載流量

$$k_v = \text{閥係數} = C_d \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho}} \qquad \dots(5)$$

$a(x_v)$ = 給定閥衝程位置 x_v 的孔面積

p_s = 供給壓力

p_l = 負載壓力

C_d = 閥流量特性

ρ = 流體密度

單閥/單軸/最小自我知識/最小軸知識

在固定壓力下降量之流量對閥衝程之閥特性(見圖 3)存在於智慧型歧管控制器中。此特性藉由決定現行壓力下降量為何並且利用以下方程式將閥特性壓力下降量依比例形成實際壓力下降量來計算經由控制閥的實際流量：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

$$Q_{actual} = Q_{characteristic} \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_{actual}}{\Delta P_{characteristic}}} \quad \dots(6)$$

方程式 4 可被寫成：

$$q_l = k_v \cdot a(x_v) \cdot \sqrt{r \cdot p_s} \cdot \sqrt{\frac{p_s - p_l}{r \cdot p_s}} = k_v \cdot a(x_v) \cdot \sqrt{r \cdot p_s} \cdot f(p_x) \quad \dots(7)$$

r = 補償比例

$f(p_x)$ = 線軸位置 x 之壓力值

$$p_x = f(p_s, p_l)$$

且藉由挑選反函數：

$$f^{-1}(p_x) = \sqrt{\frac{r \cdot p_s}{p_s - p_l}} \quad \dots(8)$$

該補償後的流量會有以下關係：

$$q_l^c = k_v \cdot a(x_v) \cdot \sqrt{p_s - p_l} \cdot f^{-1}(p_x) = k_v \cdot a(x_v) \cdot \sqrt{r \cdot p_s} \quad \dots(9)$$

參數 r 提供了可調整閥之流量增益的手段。閥之流量增益係受限於系統壓力及孔開口之最大面積。以下流量特性曲線有助於說明在不同的 r 值基礎下補償的效應。

圖 4 為描述未補償流量率對需求的圖形。流量增益可藉由增加 r 值而被增加直到到達飽和極限為止。在 r 值大於 0.5 之下，對於大於供給壓力之一半的 p_l ，流量增益因閥之飽和而開始顯現非線性的行為。為了適當的執行， r 值被限制為 1。

圖 5 係描繪 $r=0.5$ 之補償流量速率對需求。圖 6 顯示 $r=1$ 之補償流量速率對需求。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

4.動態線軸切割調諧

因為線軸為一片，所以控制軸的單閥擁有每個閥埠(亦即 P、T、A 及 B)連接間之固定關係。現在，線軸切割(通往室之孔的切割)通常被調整為圓筒的比例(亦即 2：1、10：1 等等)。此種固定開口比例係適用於固定速度的情況，但現在無法調整在系統被建造後之閥開口的比例。

解決此問題係可利用兩個三向(P、T 及 A)比例(伺服)閥(圖 7 之閥 72 及閥 74)。這些與閥 72，74 之 P、T 及 A 埠中之壓力轉換器 66、76、86 及 96 相連接之閥可顯示出流入及流出致動器圓筒(亦可為旋轉致動器)的壓力。此系統可被用來：

- 1.於某些情況下再生地操作軸(如將液壓流體從一閥返回另一個閥)且於其它情況下非再生地操作軸(流體被返回儲存槽)。
- 2.顯示出致動器中之壓力以獲得最佳之系統的加速、速度、力量控制、減速、抖動等等。

表 1：順序表

功能	閥 74	閥 72
桿延伸(非再生性)	高訊號(P 至圓筒)	低訊號(圓筒至槽)
桿延伸(再生性)	高訊號(P 至圓筒)	高訊號(圓筒至 P)
桿收回	低訊號(圓筒至 T)	高訊號(P 至圓筒)

本實施例創造了軸控制的額外自由度。本實施例可無

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (9)

縫隙地調整從圓筒的每側孔計量入及/或出的液壓流體(油)，而不論其他閥的動作。額外的控制自由度消除了為單一控制閥所特別設計之線軸切割的需要。

本實施例同樣也於所需的流量基礎下動態地調整閥開口至軸及供給及負載壓力。此控制被本地達成(於歧管微控制器)且並不產生任何處理上的冗餘至系統控制器。對於系統之其他部份而言，控制的演算法之複雜性是通透的。結合後之組件可被認為具有對於任何應用均為理想的線軸切割設計的單一閥。

5.其它的實施例

擁有嵌式微控制器之智慧型歧管可使微控制器學習其所附接之系統，並且儲存此特性資訊以更精確地控制致動器。此種被儲存之學習的一些例子包含：

- 軸之靜態及動態摩擦、以及動態磨擦是如何隨著速度、位置及/或時間而改變；
- 與系統上次被操作之摩擦值的改變；
- 軸摩擦對於時間之改變趨勢；(此可於控制系統中調整且可用於預期之將使用的維護)
- 有效軸質量，以及任何隨著時間的改變；以及
- 在不同位置上(油量，質量)之軸的自然頻率。

同時，本地微控制器可儲存額外之操作參數以更進一步增加精確度。這些參數可被提供至系統控制器以使用於系統廣泛操作控制中。舉例而言，下列參數可藉由本地微控制器來決定且被儲存於其中及/或被送至系統控制器中：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

- 致動器位移限制；
- 致動器速度限制；
- 致動器加速輪廓；
- 致動器抖動限制；
- 壓力限制；
- 壓力改變率輪廓；以及
- 壓力改變率限制。

再者，下列本地微控制器所產生之參數可被儲存於微控制器中及被傳送至系統控制器以被操作者用來操作射出模製機：

- 致動器位移；
- 速度輪廓及力量限制；
- 力量輪廓及速度限制；以及
- 加速輪廓。

下列表 A 及 B 列出一些可被位於致動器附近之本地微控制器所控制的致動器及/或系統參數。

表 A：系統參數

何者？	符號	現行技術水準	問題
位移	x	• 磁致伸縮裝置	• 無
速度(流量)	$\frac{dx}{dt}$	• 磁致伸縮裝置 • 位移改變之時間速 率的 PLC 計算	• 微分產生噪音訊號 • PLC 微分產生時間延遲
加速	$\frac{dx^2}{dt^2}$	• 磁致伸縮裝置 • 速度改變之時間速 率的 PLC 計算	• 微分產生噪音訊號 • PLC 微分產生時間延遲 • 線上難以計算

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (7)

抖動	$\frac{dx^3}{dt^3}$	• 磁致伸縮裝置 • 加速改變之時間速率的 PLC 計算	• 微分產生噪音訊號 • PLC 微分產生時間延遲 • 線上難以計算
壓力	P	• 壓力轉換器	• 無
力量(壓力)	壓力×面積	• 壓力轉換器 • PLC 計算	• 無
力量(摩擦)	質量× μ	• 線上無	N/A
磨損	N/A	• 線上無	N/A
預防維護	N/A	• 線上無	N/A
診斷	N/A	• 線上無	N/A
系統辨識	N/A	• 線上無	N/A

表 B：速度與力量限制

a/e	速度(流量)	力量(壓力)	評論
	0	0	沒有力量限制的位置控制 外力會將軸移至新的位置
		$0 < F < \text{系統限制}$	有力量限制的位置控制 一定水準之上的外力會將軸移至新的位置
		系統限制	沒有力量限制的位置控制 外力將不會移動軸。位置限制力受軸之能力所限制
	$0 < \frac{dx}{dt} < \text{系統限制}$	0	速度控制
		$0 < F < \text{系統限制}$	速度控制

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (> /)

		系統限制	速度控制
	系統限制	0	力量控制
		$0 < F < \text{系統限制}$	力量控制
		系統限制	力量控制

6. 結論

因此，已說明的是具有本地處理器控制之智慧型液壓岐管以分布控制功能更接近被控制的單位，改善系統處理效能，加強可靠性，提供更大的系統彈性以升級/修理，及降低系統停止生產的時間。

當本發明已參照目前認為是較佳的實施例而加以說明之後，應了解的是本發明並不限於被揭示之實施例。相反的，本發明欲涵蓋下列申請專利範圍之精神及範疇內所包含的各種修改及等同的配置。下列申請專利範圍是要符合最廣義的解釋以包含所有修改及等同的結構及功能。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：

)

用於射出模製機之智慧型液壓岐管

用於控制射出模製機中之液壓致動器的裝置及方法，其中該液壓致動器係以線性或旋轉方式來引起如模製夾鉗之射出模製元件的移動。微控制器被裝置於致動器或液壓流體分佈岐管附近，使得致動器得以驅動該元件。微控制器被以電氣耦合至系統控制處理器。此種分散式控制架構係增加了系統處理量、增進可靠性、且更容易升級/維修。較佳的是，微控制器被裝置於岐管上且控制所有從此岐管供應的致動器。

英文發明摘要 (發明之名稱：INTELLIGENT HYDRAULIC MANIFOLD USED IN AN INJECTION MOLDING MACHINE)

Apparatus and method for controlling a hydraulic actuator in an injection molding machine, where the hydraulic actuator moves in a linear or rotary manner to effect movement of an injection molding device, such as a mold clamp. A microcontroller is locally disposed adjacent to the actuator or the hydraulic fluid distribution manifold to cause the actuator to drive the device. The microcontroller is electrically coupled to the system control processor. This distributed control architecture increases system processing throughput, enhances reliability, and permits easier upgrades/repair. Preferably, the microcontroller is mounted on the manifold and controls all of the actuators supplied from that manifold.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

錄

88117573

A8
B8
C8
D8

修正
90年10月29日
補充

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

煩請委員明示，本案修正後是否變更原實質內容

六、申請專利範圍

1.一種與具有一系統控制器以及一液壓岐管的射出模製機一起運作之智慧型液壓致動器，該致動器係包含：

一個可於第一及第二位置之間以線性或旋轉方式移動以回應液壓流體、或用以產生所需的力矩或力以移動受控制之射出模製結構的液壓致動器；以及

一個被放置於該液壓岐管與該致動器中之至少一個的附近，用於使得該液壓致動器於該第一及第二位置之間移動的微控制器，該微控制器係被耦合至系統控制器。

2.根據申請專利範圍第 1 項的致動器，其更進一步包含該供應液壓流體至該液壓致動器的液壓岐管，該微控制器係被放置於該岐管附近。

3.根據申請專利範圍第 1 項的致動器，其中該液壓致動器具有一個用於控制液壓流體之流量至該致動器的閥，該微控制器係被放置於該閥附近。

4.根據申請專利範圍第 1 項的致動器，其更進一步包含一個用於控制液壓流體之流量至該致動器的閥，該閥具有一個類比式驅動器，該微控制器具有一個提供類比訊號至該類比式驅動器的數位至類比轉換器。

5.根據申請專利範圍第 1 項的致動器，其更進一步包含一個用於偵測該液壓致動器之操作參數的偵測器，該偵測器係提供了回授訊號至該微控制器。

6.根據申請專利範圍第 1 項的致動器，其中該微控制器具有一個用於儲存至少(i)該液壓致動器之控制訊號，(ii)從該液壓致動器出來之回授訊號之一的記憶體裝置。

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

90年10月9日 修正
補

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

7.根據申請專利範圍第 1 項的致動器，其中該微控制器藉由應用該液壓致動器之非線性特性之反函數來進行該液壓致動器的封閉迴路控制。

8.根據申請專利範圍第 1 項的致動器，其更進一步包含一個用於控制液壓流體之流量至該液壓致動器的閥，且其中該微控制器於事先決定之壓力下降量之下儲存液壓流體流量對閥衝程的特性，且其中該微控制器於根據所偵測之壓力下降量及被儲存特性來判定流過該閥的流量。

9.根據申請專利範圍第 1 項的致動器，其更進一步包含用於控制液壓流體至該液壓致動器之流量的第一及第二比例閥，且其中該微控制器係控制該第一及第二比例閥以提供該液壓致動器之再生及非再生的控制。

10.一種用於控制射出模製機中之液壓致動器的裝置，該射出模製機係具有(i)一個用來供應液壓流體至液壓致動器的液壓歧管、(ii)一個系統控制處理器、以及(iii)至少一個用於偵測相關於液壓致動器之操作情況的偵測器，該裝置係包含：

一個控制該液壓致動器之移動的處理器，該處理器係具有用於儲存至少一個該處理器可執行以控制該移動之控制程式的記憶體，該處理器係被耦合至該歧管；

一個提供來自於該系統控制處理器之命令訊號至該處理器的命令輸入；以及

一個提供來自於該處理器之控制訊號至該液壓致動器的控制輸出。

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A8
B8
C8
D8

90年12月29日修正
補正

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

- 11.根據申請專利範圍第 10 項的裝置，其中該處理器係利用至少一個控制程式來產生該控制訊號。
- 12.根據申請專利範圍第 10 項的裝置，其中該處理器係利用命令訊號來產生該控制訊號。
- 13.根據申請專利範圍第 10 項的裝置，其中該處理器係具有一個接收來自於該至少一個偵測器之回授訊號的回授輸入，且其中該處理器係利用回授訊號來產生該控制訊號。
- 14.根據申請專利範圍第 13 項的裝置，其中該記憶體係儲存了複數個控制程式，且其中該處理器係利用回授訊號來挑選該複數個控制程式之一來控制液壓致動器的移動。
- 15.根據申請專利範圍第 10 項的裝置，其中該處理器係控制複數個液壓致動器的移動，且其中該記憶體係儲存了每個該複數個液壓致動器的至少一個控制程式。
- 16.根據申請專利範圍第 10 項的裝置，其中該處理器係具有至少一個接收來自於至少一個偵測器之至少一個回授訊號的回授輸入，且其中該處理器記憶體係儲存了該至少一個回授訊號。
- 17.一種以至少一個儲存指令集的電腦可讀式儲存媒體藉由執行以下步驟，使微控制器得以控制射出模製機中之液壓致動器之方法：
- 配置根據從監控該致動器之操作參數之偵測器出來的回授訊號來提供控制訊號的控制程式；

90.10.29

六、申請專利範圍

從該偵測器接收回授訊號；
從一射出模製系統控制處理器接收命令訊號；
根據所接收之命令訊號來修改所配置之控制程式；
根據所配置之控制程式及所修改之被配置的控制程式
之一來產生致動器的控制訊號；並且
將該些致動器的控制訊號輸出至該致動器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線



一般比例閥流量對衝程(固定之壓力下降量)

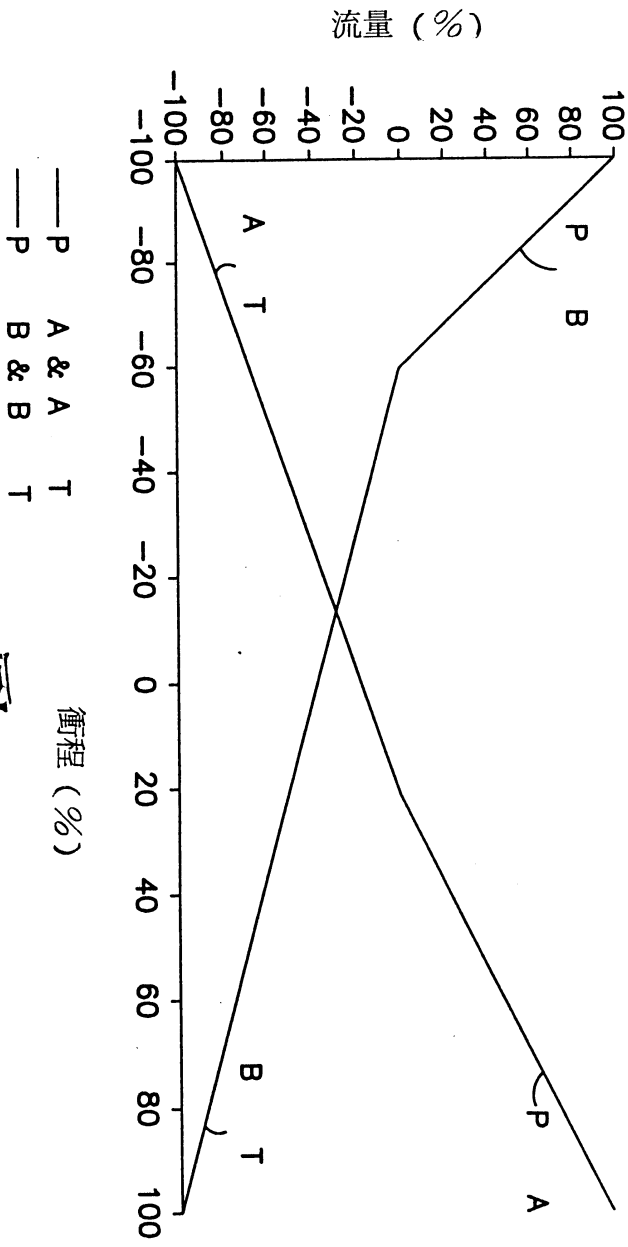


圖 3

一般比例閥流量對衝程

未補償流量率對需求

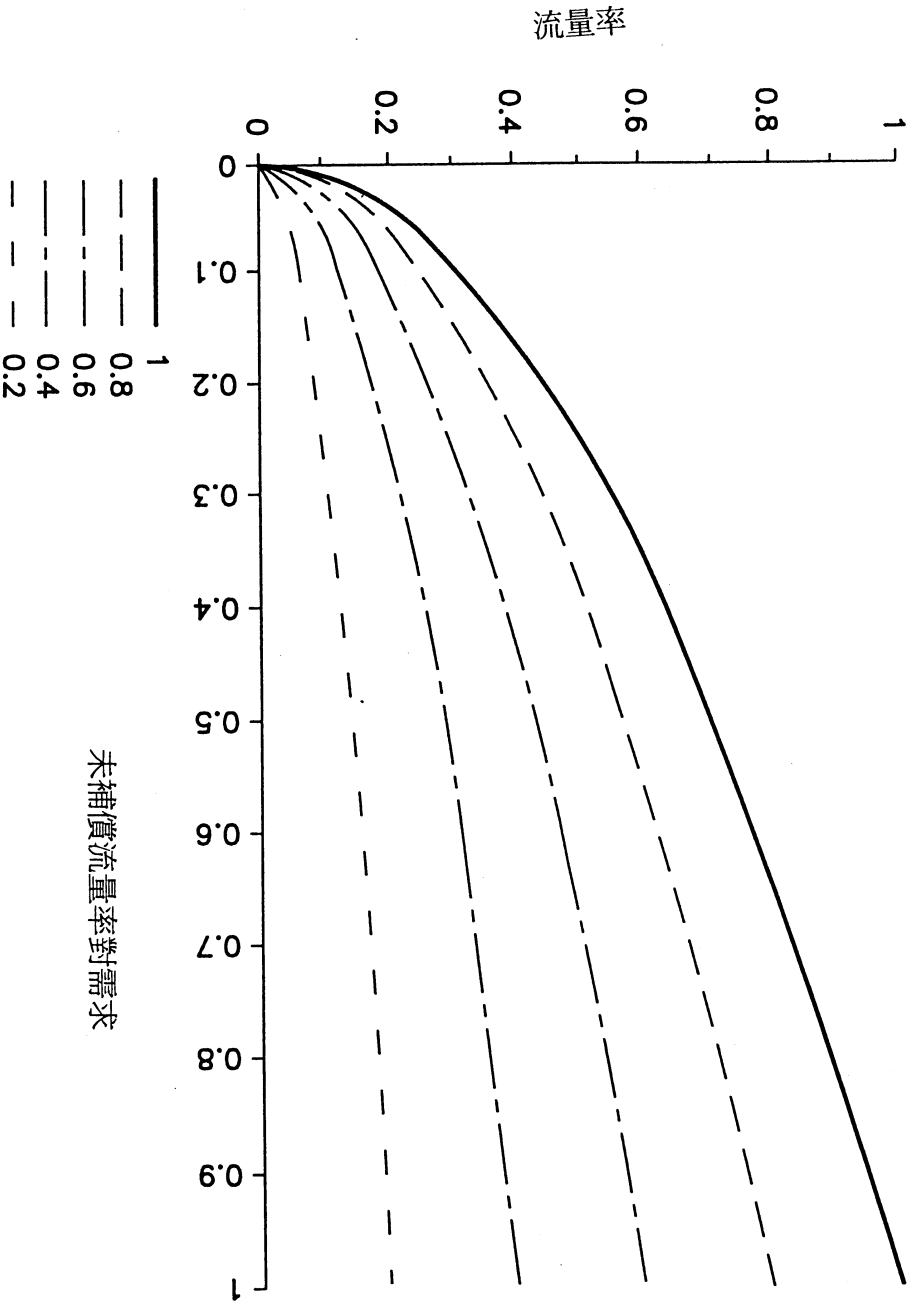
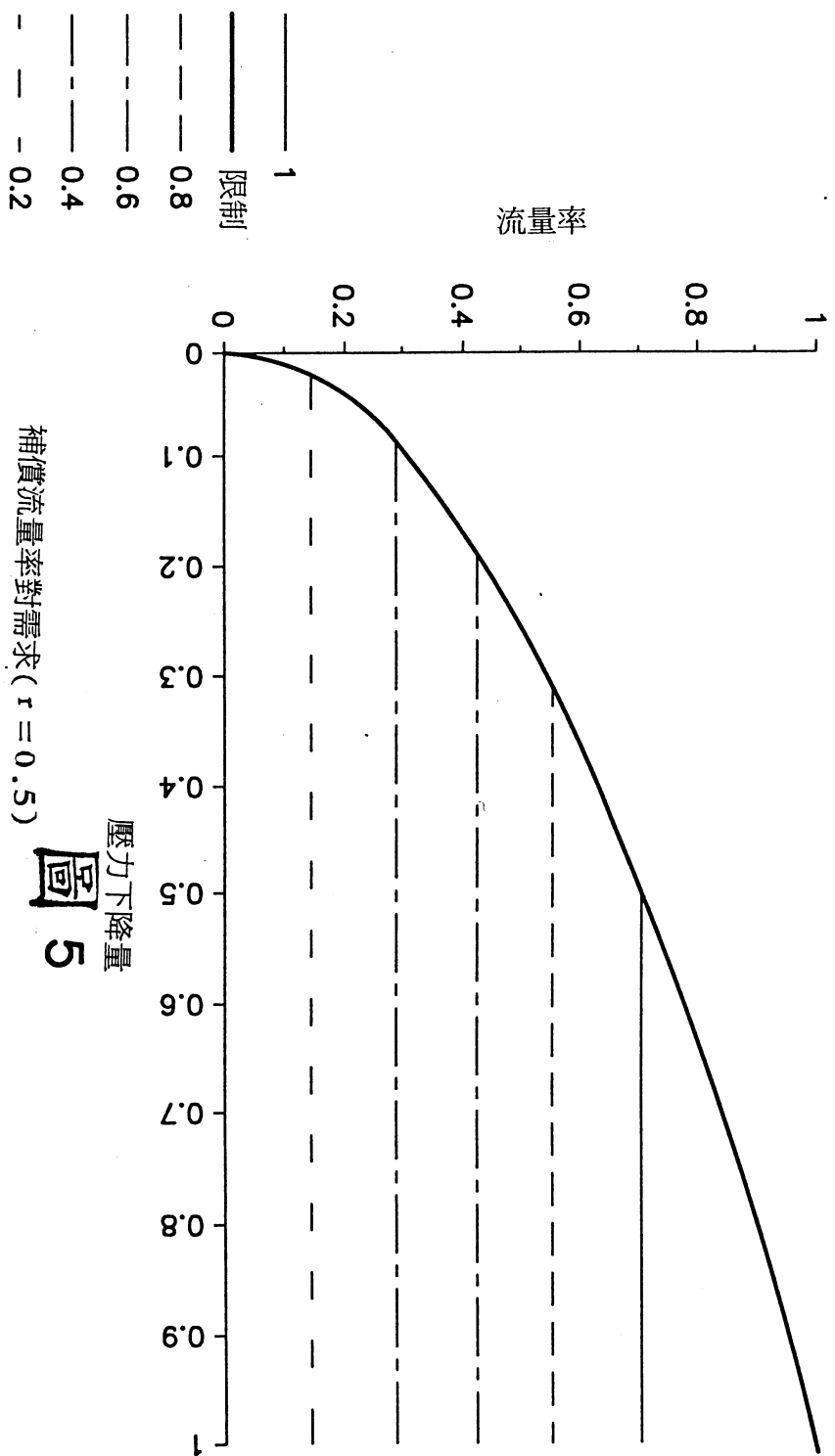


圖 4

補償流量率對需求 ($r = 0.5$)



補償流量率對需求 ($r = 1$)

