

公告本

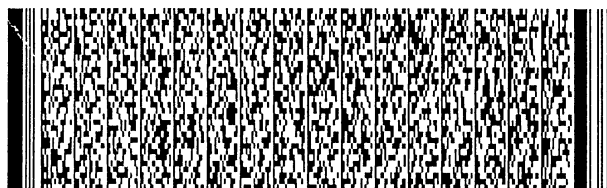
申請日期：88.3.9	案號：88104266
類別：FOIN 3/10	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

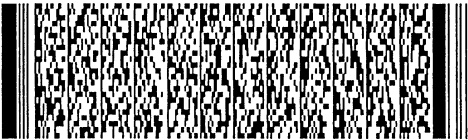
487771

一、發明名稱	中文	廢氣觸媒轉換器
	英文	EXHAUST GAS CATALYTIC CONVERTER
二、發明人	姓名 (中文)	1. 強納森 洛伊德 2. 提摩西 葛瑞芬 3. 艾克瑟 伊沃 克倫斯曼 4. 洛瑟 史丘
	姓名 (英文)	1. JONATHAN LLOYD 2. TIMOTHY GRIFFIN 3. AXEL EWALD KRANZMANN 4. LOTHAR SCHUH
	國籍	1. 英國 2. 美國 3. 德國 4. 德國
	住、居所	1. 瑞士巴登市歐比爾街4號 2. 瑞士因內巴登市貝齊特街15號 3. 德國史特葛市歐蘭街23號 4. 德國波蘭史塔市漢斯裘謝莫街13號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 美商ABB祿慕全球公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. ABB LUMMUS GLOBAL INC.
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國紐澤西州花田市大街1515
	代表人 姓名 (中文)	1. D. M. 麥克卡斯
	代表人 姓名 (英文)	1. D. M. MCCARTHY



申請日期：	案號：
類別：	

(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 (中文)	5. 勞倫斯 李 慕洛 6. 魯道夫 A. 歐佛比克
	姓 名 (英文)	5. LAWRENCE LEE MURRELL 6. RUDOLF A. OVERBEEK
	國 籍	5. 美國 6. 荷蘭
	住、居所	5. 美國紐澤西州南波蘭菲市麥克多諾街1229號 6. 美國紐澤西州凱瑟鎮里辛頓巷32號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	
	姓 名 (名稱) (英文)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓 名 (中文)	
	代表人 姓 名 (英文)	
		

本案已向

國(地區)申請專利

美國 US

申請日期

1999/03/09 09/265,164

案號

主張優先權

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)

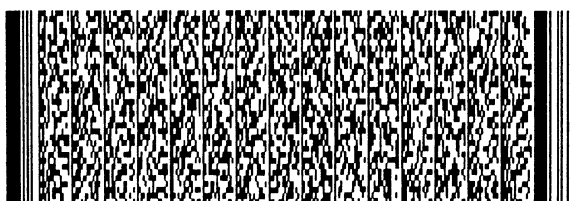
本發明係有關於燃燒引擎觸媒轉換器，且更特別地係有關於使用於汽車引擎之觸媒轉換器。

交叉參考相關之申請案及專利

具有相關性者包括Vogt等在1998年10月28日共同申請之名為"Method and Apparatus for Making Catalyst carrier device Element"之專利申請第09/181,186號案，Paikert等在1998年1月2日提出之名為"Catalyst carrier device and Element Therefor"之專利申請第09/002539號案及與其相當之於1998年12月29日申請之PCT/US98/27699號案，Schuh等在1998年9月17日申請之名為"Coated Products"之專利申請第09/156,023號案，美國專利第6,217,732號(相應於PCT/US98/19811)及Overbeek等在1998年5月29日提出之名為"Structured Packing and Element Therefor"之專利申請第60/087,474號案(相應於PCT/US99/10784)。

其他如美國專利U.S.Pats.Nos.4,939,113、4,965,243號案及國際專利申請第PCT/US95/01849號案公告第W095/35152號案係揭露用於汽車燃燒引擎排氣三向式觸媒轉換器之觸媒。美國專利U.S.Pats.Nos.5,304,330、5,080,962；5,102,745及5,096,663號案係揭露網狀材料之製作。上述所有之申請案及專利皆以完全參考納入本發明中。

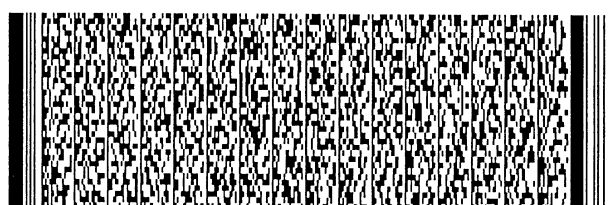
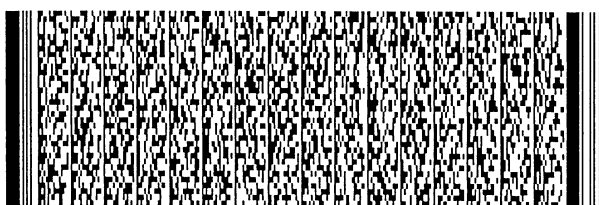
目前汽車燃燒引擎可使用之觸媒轉換器通常約120公厘且區分為兩種基本結構。一結構係使用包括譬如Corning Corporation出品之Cordierite之鎂-鋁-氧陶瓷蜂巢式單



五、發明說明 (2)

體構件，這種材料具有較低之熱膨脹係數以防止熱陡震傷害結構。該材料可由擠壓成型。蜂巢式結構包括許多通過材料之平行導管且通常在每平方英吋中具有400個導管，觸媒即沈積於導管結構之表面。先前技藝中傳統之知識深信導管中之紊流將產生一背壓，亦即將在橫跨結構上產生一較大之壓力降而非為吾人所期待。這種壓力降或背壓將造成非期望之燃燒引擎效率降低及較大之功率損失。此類結構之問題在於其並非有效利用觸媒。觸媒係塗覆於導管中材料表面上之塗覆層。由於單體之窄直形通道將形成一可降低氣體-觸媒之間物質傳遞的層流層而造成觸媒與流動氣體之間的觸媒作用缺乏效率。為達成所需之轉換水準需要使用過量之觸媒以彌補這種不佳之效率。譬如一般之觸媒轉換器需使用90公克之觸媒。又，較大且重之結構則需要1180公克。

第二型觸媒載具包括鐵-鉻(Fe-Cr)合金及大約5%鋁(Al)，其中鋁係用於在高溫時與含氧大氣反應而在金屬表面形成一作為保護之氧化鋁質氧化皮。該層可防止合金在溫度高達1000°C時氧化。一般之合金薄片厚度約40至50微米，且隨著沿平行於材料延伸的波形彎折之。波形薄片再將覆蓋薄片之第二薄板纏繞成具有一縱軸之螺旋形結構。所有波形皆在縱向上形成平行通道。較緊密地纏繞薄片將製成一量大質重之蜂巢式結構，其熱質係小於陶瓷結構者且可在橫向面積上每平方英吋中具有大約800個通道。然而，該結構亦使用層流以將結構之壓力降最小化。

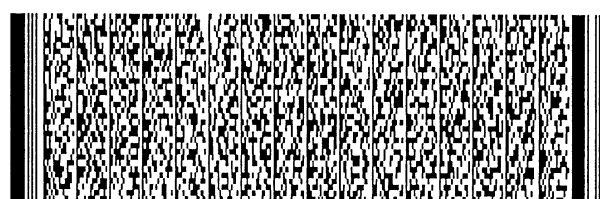


五、發明說明 (3)

上述蜂巢式單體結構之限制包括載具之一較大質量(600-1200 公克/公升)(這將轉換成較高之熱質)而不可能大幅減少重量，且高熱質亦非吾人所期待。大的質量將造成慢的廢氣轉換。廢氣轉換係指物質到達塗覆於單體結構上之觸媒之譬如300°C的操作溫度時所需要之時間，此亦指一引擎之冷起動時間。單體結構係由於其熱質而將在起動期間緩慢的加熱至所需溫度。這種緩慢之廢氣轉換將在汽車的應用中造成不佳之觸媒反應且因此使得對某些譬如 Nox 、不可轉換之 HC 及 CO 等污染氣體成份的轉換不佳，而在引擎冷起動且觸媒尚未到達臨界溫度期間將形成污染物。因此觸媒到達工作溫度時廢氣中之污染水準將高到無法接受的程度，這很明顯地無法滿足需求。藉由減少壁厚而減少質量的解決方法成效有限。目前金屬薄板之最小厚度已限制到大約40微米。

先前技藝之觸媒轉換器單體結構之又一限制係其有限之活性表面，此為結構之內部導管中所有可用之表面積。減少通道尺寸，亦即減少其截面積可增加表面積但將增加沿轉換器長度上之壓力降且這如上所述並非吾人所期待，所需要者係橫跨結構且在介於輸入與輸出之間產生一非常低之電壓降。

目前以20微米左右之金屬薄板製成的觸媒轉換器係使用紊流加強器來改善觸媒與氣體之反應或應用新的觸媒塗覆技術亦可加強這類反應。又有其他的努力係將轉換器結構之橫向面積上之通道數量增加為每平方英尺1000-1200個



五、發明說明 (4)

左右。然而，這類結構仍將造成較高熱質與較低的物質傳遞而導致觸媒作用較無效率。

發明人體認到亟需一種可克服上述有關先前技藝之單體轉換器結構之問題的改良式觸媒轉換器。

一種用於在引擎廢氣依據本發明之指定方向流通時與該廢氣中某些成份反應的燃燒引擎觸媒轉換器包括一機殼，其係具有一引擎廢氣接收室；一位於該室中之多孔性材料，其具有之空洞係複數個間隙以使流體互相連通並且連通材料外部，該接收之氣體係流至外部與間隙中以及一固定至材料的觸媒係當流體流過該接收室及間隙時與該氣體成份反應。

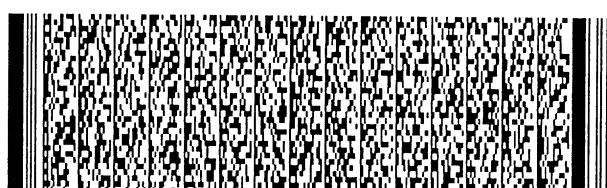
本發明之一構想中之多孔性材料包括燒結之金屬纖維，即在另一構想中之多孔性材料係包括薄板材料。較佳地，觸媒係固定於該材料之間隙中。

又一構想中之薄板材料包括複數個渦流產生器。

又一構想中之薄板材料係呈波形，每一薄板之波形係平行，且相鄰薄板之波形係互相相對的傾斜，且相鄰薄板之波形係形成流體之通道以使流體互相流通。

較佳地，該波形形成流體通道，其係相對給定之流動方向彎摺一介於 0° 至大約 75° 之傾斜角度。

在又一構想中，多孔性材料係形成複數個薄板，每一薄板具有複數平行通道以藉由通道連結複數薄板，每一薄板包括複數個延伸入每一通道之渦流產生器以使每一該通道形成一可提供給定方向上之氣體流動一大致扭曲之流體路



五、發明說明 (5)

徑。

較佳地，該材料大約至少85%為空洞且纖維之直徑較佳地大約1-50微米，更佳地直徑係自8至25微米。

又一構想中之一燃燒引擎觸媒轉換器包括一機殼，其係具有一廢氣接收室；該室中具有複數個薄板材料，每一薄板材料包括複數波形，該波形係彎向給定方向以使該室中之流動氣體產生紊流，及一固定至材料之觸媒係與該氣體中之成份反應。較佳地，該波形側壁係平坦且互相相對的夾一大約30-150°之角度。

在又一構想中，相鄰薄板之波形之縱長方向係互相相對一角度，相鄰薄板之波形形成流體通道以使流體互相連通。

在又一構想中，渦流產生器係位於波形薄板中且較佳地包括由薄板材料中形成貫穿孔處之相連薄板材料的平面開始彎摺之翼片。

又一構想中之多孔性材料形成複數板。每一板具有複數個平行通道係用於連結複數薄板，每一薄板包括複數個渦流產生器延伸進入每一通道以使每一通道形成一大致扭曲之流體路徑而影響給定方向上之氣體流動。

在又一構想中，金屬纖維及觸媒係在較佳為氫氣之降低氣壓中加熱使得材料中之纖維接觸點藉由燒結纖維而連接。

在又一構想中，金屬纖維及觸媒係在一流動氣壓中藉一流通材料之電流加熱以藉由燒結方法而在材料之接觸點處



五、發明說明 (6)

連接纖維。

在另一構想中，金屬纖維及觸媒係藉一流通材料之電流加熱以有效地加熱結構至一可與廢氣反應之特定溫度。

一依據本發明之又一構想的燃燒引擎觸媒轉換器包括一機殼，其係具有一廢氣接收室及該室中之觸媒裝置而與氣體之成份反應，以及使通過該室之氣體產生紊流且同時將通過該室之壓力降保持於一足夠低之特定值以產生一等於或小於某特定值之引擎背壓。

一燃燒引擎觸媒轉換之又一構想包括一機殼，其係具有一用於接收廢氣之氣體接收室及一包括有位於該室中之觸媒載具，該觸媒係於一特定溫度下與該室中接收之氣體成份反應，該載具相對於氣體在至少該特定溫度下以熱接觸傳遞至該載具之熱能而言將顯現出一足夠低之熱質而使該載具顯出該特定溫度之時間小於約1分鐘。

圖式說明

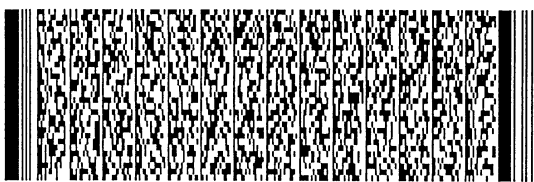
圖1係依據本發明一具體實施例之一觸媒轉換器透視圖；

圖2係圖1之轉換器之主要轉換部透視圖；

圖3係為方便說明而以透視外蓋顯示圖2之一部份更詳細透視圖；

圖4係以側邊相互並列之方式顯示圖3之複數個波形轉換構件透視圖；

圖5顯示圖4之一用於圖1至圖3具體實施例中之波形構件的一部份更詳細透視圖；



五、發明說明 (7)

圖6係一形成圖4之構件的薄板材料代表於形成構件之波形前之等角視圖；

圖7係由已形成波形及渦流產生器之圖6之薄板所形成的一構件之一部份等角視圖；

圖7a係圖7之區域7a中之一渦流產生器之更詳細視圖；

圖8係圖7之構件之一部份端視圖；

圖8a係圖8之區域8a中之構件之一部份之更詳細視圖；

圖9係在加工圖6之薄板之中間階段時，依據一第二具體實施例之構件於產生圖7至圖8之渦流產生器之後且形成波形之前的平面圖；

圖10係圖9之薄板之一部份等角視圖；

圖11係形成本發明之一構件之薄板材料的材料顯微照片以放大材料之細部結構；

圖12係形成本發明之一元件之薄板材料的顯微照片，用於放大材料之細部結構；

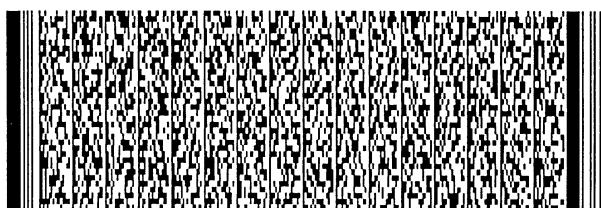
圖13係一用於形成圖9之薄板材料之裝置的側視剖面圖；

圖14係一圖13之裝置的平面剖面圖；

圖15係沿圖16之裝置中的剖面線15-15之大致輪廓的側視剖面圖；

圖16係一用於形成圖4、5與圖7、8之薄板材料之波形裝置的大致輪廓圖；

圖17係沿圖18之裝置中的剖面線17-17之大致輪廓的側視剖面圖；



五、發明說明 (8)

圖18係圖17之裝置於形成圖4、5與圖7、8之薄板材料輪廓後的大致輪廓圖；

圖18a係一等角視圖，顯示應用於圖15至圖18之具體實施例中之一代表的指狀物；

圖19係一觸媒轉換器之觸媒支持結構之又一具體實施例的等角視圖；

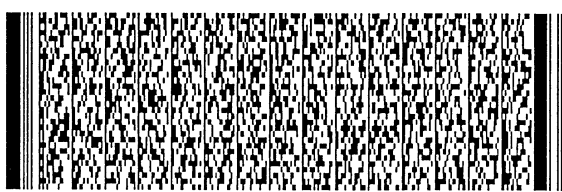
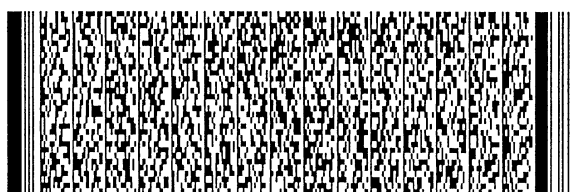
圖20係一用於圖19之結構中之一構件之一部份的平面圖；

圖21係沿著圖20之構件之剖面線21-21的前視圖；及

圖22至圖27係用於說明本發明主要原理之圖表。

在圖1中之觸媒轉換器2包括一金屬機殼4，其又包括一圓柱形區段6，一前端圓錐區段8及一後錐形區段10。轉換器2之區段6包括一觸媒載具22(圖3)係塗覆一用於與譬如汽車之燃燒引擎(未顯示)排放出之廢氣反應的觸媒而將碳化氫或其他污染物轉換成中性之無污染氣體。區段6在此具體實施例中之直徑大約120公分且長約150公分。前端區段6係連接至管子之前端係於凸緣14中截斷管子12，該凸緣14係連接至燃燒引擎之排氣管(未顯示)以在方向16上接收引擎廢氣。轉換器2之後方區域10係連接至一截斷於凸緣20之管子18以連接至排氣系統(未顯示)之氣體排放部。

圖2中機殼4之中央圓柱形區段6所包括之一觸媒轉換器之觸媒載具22係更詳細地顯示於圖3中。區段6包括一由金屬微纖維形成之多孔性網狀薄板材料的圓柱形襯墊23(未顯示)，此將更詳盡地說明於後。薄板材料之襯墊23係提



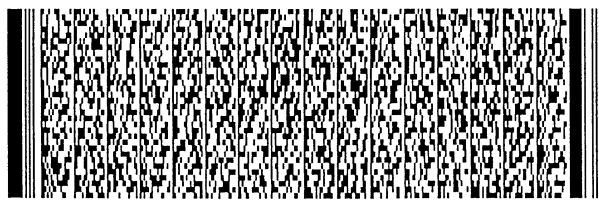
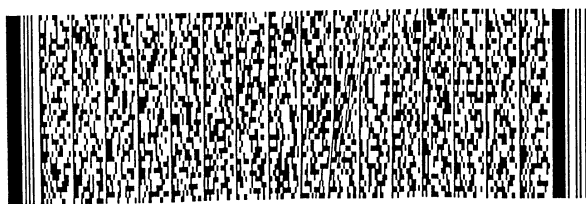
五、發明說明 (9)

供震動阻尼且在組裝時以摩擦力軸向固定載具22於機殼4中。該襯墊可選擇性地具有一如下所述型式之觸媒材料。機殼4可為不銹鋼材質且在縱向邊緣25焊接成一薄板材料。焊接機殼4之區段6時將使襯墊23壓縮至載具22。一金屬網31係附加至載具22之每一相對軸向端。一開口環29係焊接至網31外側之機殼4內側且夾於網31與載具22之間。

圖3中係透視區段6、機殼4及襯墊23以顯示載具22內部。載具22包括一波形構件24、26等之總成。每一構件24、26係以相同於襯墊23之薄板材料製成，但每一構件之外圍尺寸皆不相同以形成機殼4區段6之核心的圓柱形外型。構件24、26在圖式中由左至右具有相同之軸向縱長，但其橫跨徑向之橫向寬度係不相同以配合襯墊23內之機殼4區段6的圓形孔洞。構件24、26係以相同方式形成且包括相同之波形27。參閱已在本文介紹中提及之前述申請專利第09/181,186號案中所敘述之已完全參考融入本發明之一用於生產構件24、26的裝置。將參考以下之圖13至圖18來簡要地說明該裝置。

當波形27係於橫向區段上彎摺角度時亦可依據給定實施之需求來形成波形或其他形狀。在此具體實施例中之載具22係用於譬如處理燃燒引擎廢氣中之 NO_x 、HC及CO成份。

圖6中形成構件24、26(及圖2之襯墊23)之薄板28係一平面且由一譬如3×4英吋薄板(0.91公尺×1.22公尺)(未顯示)之較大薄板切割成此尺寸。薄板28包括多孔性燒結不銹鋼或其他詳述於後之其他金屬纖維。薄板28具有一高的



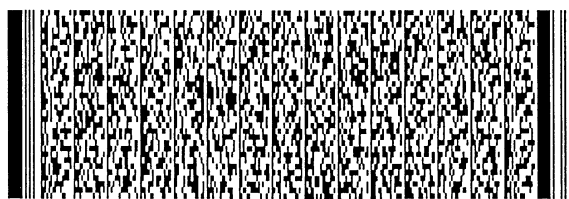
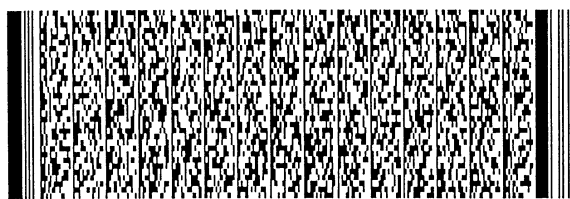
五、發明說明 (10)

表面積與空洞體積之比，譬如較佳地一空洞體積係佔85%至95%，且將針對此說明於後。薄板28提供一觸媒載體係包括一多孔性網狀結構。此處使用之「支持於網狀物上」一詞係包括塗覆觸媒於網狀物上以及使觸媒陷於網狀物之空隙中或兩者兼具。

觸媒之材料可包括任何一已知的燃燒引擎廢氣觸媒材料。作為範例之材料可包括一分散於網狀物上或陷於其中之微粒子 γ -氧化鋁載體。觸媒金屬可選自包括專利第4,939,113號案中所揭露之分散於 γ 鋁之微粒子載體上的鈀、鈀加上銻之化合物、以及鉑、鈀與銻之混合物。

另，觸媒可由一包含鉑類元素、活性鋁、二氧化鈾、一鉬化合物與一銻化合物的泥漿並且鍛燒載體而沈積於網狀物上，如美國專利第4,965,243號。在又一實施例中，觸媒可包括譬如第一層及第二層之複數層。第一層包括一載體，其至少包括一鈀元素、選擇性地一較少量鉑、選擇性地一譬如二氧化鈾或氧化銻與粗二氧化鈾之混合物等儲氧混合物、選擇性地一氧化銻成份、選擇性地至少一鹼土金屬成份以及選擇性地至少一選自鉬金屬成份與鉍金屬成份之稀土金屬成份。第二層包括一載體、一鉑成份、一銻成份、一已於Pat. 專利申請第W0 95/35152號案中揭露之包括一儲存稀氧氣之成份及選擇性地一氧化銻成份的儲氧混合物。

使用之觸媒亦可為一種已商品化並且由已完全參考融入本案之前述Pat. Nos. 4,965,243；4,939,113及PCT專利申



五、發明說明 (11)

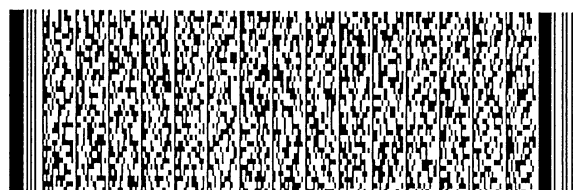
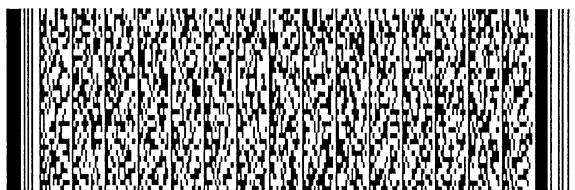
請第W0 95/35152號案中藉範例作更詳盡描述之型式，其亦可為本技藝中已知的任一種其他汽車燃燒引擎廢氣觸媒轉換器之混合物。

更特別地，形成載具22及襯墊23之網狀材料包括纖維或鐵線，譬如一鐵線或纖維網、一金屬氈或絲網、金屬纖維過濾器等。網狀結構可由單一層組成或包括複數層，其中複數層可具有一譬如針織鐵線結構或編織結構的鐵線層且較佳地包括複數鐵線或纖維以形成三維網路材料。在一具體實施例中之載具結構包括複數纖維層或薄板且其中纖維之方向係屬隨機。可使用一種或更多金屬來製作一金屬網。另，可由包括其他非金屬材料或結合金屬之譬如碳或金屬氧化物或一陶瓷來形成網狀纖維。

在一較佳具體實施例中之網狀材料包括複數纖維層以形成三維之材料網路，此類載具之厚度至少5微米且通常不超過10公厘。依據一較佳具體實施例之網路的厚度至少50微米且更佳地至少100微米，並且通常不超過大約2公厘及較佳地1公厘。

一般而言，形成複數纖維層之纖維的厚度或直徑係小於大約500微米，較佳地係小於大約150微米及更佳地係小於大約30微米。在一較佳具體實施例中之纖維厚度或直徑係介於大約1至大約30微米且較佳地為8-25微米。

可如同已參考融入本發明之美國專利第Pat. Nos. 5,304,330、5,080,962；5,102,745或5,096,663號案中之描述來製作該三維網狀結構。然而應了解到，亦可由不同



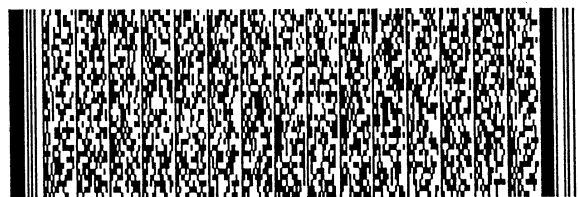
五、發明說明 (12)

於前述專利所說明之步驟來形成此類網狀結構。

本發明中使用之網狀材料結構(網狀結構上不具有觸媒)具有至少45%，且較佳地至少55%及更佳地至少65%且又更佳地至少90%之空洞體積，通常空洞體積不致超過95%。此處使用之「空洞體積」一詞係定義為開口結構之體積除以結構之總體積(開口與網狀材料之和)再乘以100。在已完全參考融入本發明之前述於1999年1月21日申請之專利申請第60/116,649號案中亦對於網狀薄板28有特別描述。

薄板28係使用已知的沈積程序來塗覆觸媒。支持於網狀結構上之受支持的觸媒可藉一塗覆於用以形成網狀結構之鐵線或纖維上而出現在網狀結構上及/或表現或保持於網狀結構之空隙中。

在一具體實施例中。支持於一微粒子載體上之觸媒係表現為塗覆於網狀結構上，該網狀結構可先塗覆一微粒子載體再將觸媒加至微粒子載體上以表現為塗覆於網狀結構上。觸媒之微粒子載體可包括鋁、二氧化矽、二氧化鈣、氧化鈦、氧化鋇及上述混合物。前述之第4,965,243及4,939,113號美國專利及PCT專利申請第WO 95/35152號案中揭露了特殊組成成份之範例。另，支持於一微粒子載體上之觸媒可塗覆於網狀物上。可使用譬如浸泡或噴霧等各種技藝將具有或不具有觸媒之微粒子載體塗覆於網狀結構上。在塗覆不具有觸媒之微粒子載體於網狀結構上後，以包含有觸媒前身之溶液浸透微粒子載體並加熱處理後即可得到

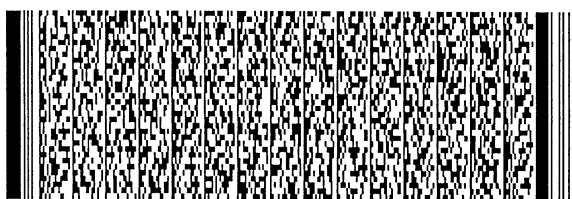


五、發明說明 (13)

觸媒。

在一具體實施例中之網狀結構包括複數金屬纖維層，具有或不具有觸媒之微粒子載體可藉由本案所參考之1998年9月17日申請的美國專利申請第09/156,023號案中說明之電泳塗覆程序來將具有或不具有觸媒之微粒子載體塗覆於網狀觸媒載體上。在此一程序中，一鐵線之網狀結構係作為一電極及譬如依據有所需之粒子尺寸且具有或不具有觸媒之氧化鋁載體之微粒子載體(可包括溶膠型式之氧化鋁以促使較大之粒子黏著至鐵線網狀物)係懸掛於一溶液中。施加一橫跨電極之電位即可藉電泳式將作為一電極使用之複數纖維所形成的網狀結構塗覆一具有或不具有觸媒之氧化鋁載體。倘若氧化鋁載體包括一觸媒，則可藉由浸透或浸染結構(包括氧化鋁塗覆)於包括觸媒及可能具有一或更多促進劑之適當溶液中而將觸媒加至觸媒結構上。

如上所述，受支持之觸媒可藉由微粒子載體陷入或保持於網狀物之空隙中而支持於網狀材料上。譬如在製造一包括複數層任意方向纖維之網狀結構時，微粒子載體已包括在製造網狀結構之混合物中，因此可藉保持於網狀物空隙中之微粒子載體製造出該網狀結構。譬如此類網狀結構可如前述專利中所描述的加入譬如纖維素之適當載體至包含纖維及黏合劑之網狀物中以製造出網狀結構。接著將陷於纖維及黏合劑之空隙中的觸媒及載體於一譬如氫氣之降低氣壓中加熱使得纖維經由燒結而於多孔性材料內之接觸點上互相連結。另，可在一流動氣體壓力下將一電流通過材

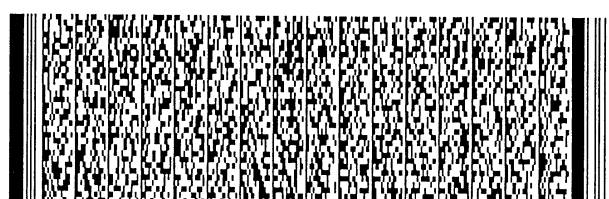
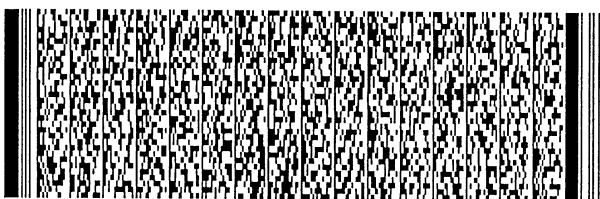


五、發明說明 (14)

料來加熱金屬纖維及觸媒或載體使得纖維在多孔性材料內之纖維接觸點上相互連結。若製造完成之網狀結構包括保持於網狀結構中之微粒子載體，則需將保持於網狀結構中之微粒子載體浸透於觸媒前身且加熱處理以得到觸媒。

一具體實施例中之鐵線或網狀物鐵線之顯微照片係顯示於圖12中。此照片顯示一20微米、由90%空洞、79%鐵、16%鉻、5%鉛形成之一電泳塗覆之三向式觸媒之0.7公厘厚的合金纖維薄板上視平面圖，其中該觸媒之總重量佔金屬與觸媒之重量和20%。

在一範例中，若使用直徑約8-12微米之纖維於具有95%空洞之厚約0.5公厘的薄板，則該材料具有紙或毛氈之堅硬度而易碎且容易永久變形及/或損傷。該薄板係1公尺×1公尺且如上所述的形成波形，並且係切割成波形化材料時所需之尺寸。再以譬如丙酮等溶劑清潔該材料以移除污物並且於加熱空氣中乾燥之。可選擇性地將材料於空氣中加熱至400-700℃以預先氧化金屬纖維。塗覆觸媒係於一觸媒載具或其中之觸媒懸於水中(膠狀懸浮、流態懸浮)之泥漿中實施且金屬薄板係浸於泥漿中。由於泥漿必須浸透整個網狀結構(塗覆空洞內之纖維)，因此需具有適當之濕潤行為。由於在纖維上產生少許氧化層可提供所需之濕潤行為，因此熱處理係提供了良好之濕潤特性。然而，根據材料特性在不需熱處理下僅依照纖維薄板之加工程序及纖維之濕潤特性即可得到所需之濕潤。此外，在熱處理後需要小心處理薄板材料以避免受到污染。



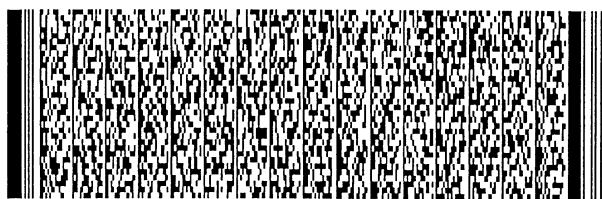
五、發明說明 (15)

塗覆係實施於包含有觸媒粉末之泥漿中，該泥漿包含之觸媒粉末之組成係說明於介紹中與觸媒相關之專利及國際專利申請案中。較佳地，此泥漿係沈積一譬如1~10微米之薄塗覆層於纖維上。已於介紹部份中說明且參考融入本發明之共同申請之專利申請第09/156,023號案中更完整地描述一可用來完成這種沈積之電泳程序。電泳塗覆後再以熱空氣乾燥薄板並加以熱處理以使觸媒塗覆結合至纖維上。依據塗覆之特性而在此熱處理期間將薄板材料加熱至大約200-900℃。譬如將觸媒直接沈積於纖維上時即可實施500℃之熱處理。如此可提供塗覆於纖維表面上時所需要之附著力且不致影響觸媒特性。

在最終之熱處理後，單一之波形薄板係組合至觸媒轉換器機殼。這可使用譬如一靜態混合配置來完成。再將這些薄板一齊壓入圖2所示之鋼管機殼4中。

為形成波形，圖6之薄板28可依據給定之實施條件而為矩形或菱形多邊形，其外圍尺寸可藉由譬如裝置於區段6之圓柱形機殼4中所需的尺寸定義之。由於機殼區段6之所有構件8、10皆為平行，因此可決定構件之尺寸。

在薄板28上相對之邊緣處形成兩個凹口30、32與孔洞34。這些凹口及孔洞係用於在合模成型裝置中進一步加工時對正薄板，此係說明於前述申請專利第09/181,186號案且結合以下之圖13至圖18說明之。凹口之位置與角度在圖13至圖18之裝置中將所需形成之波形對齊薄板外圍時係十分重要。



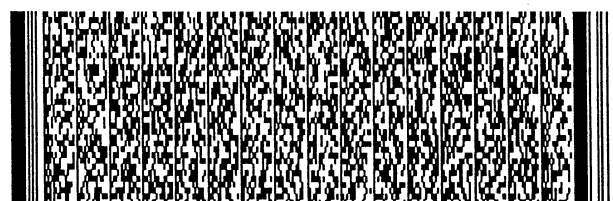
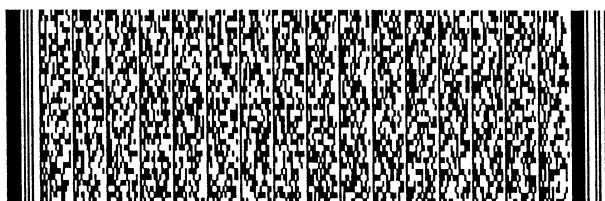
五、發明說明 (16)

圖6之薄板28係於以下圖13至圖18所顯示並說明之裝置中加工以在薄板28中形成波形50而形成構件188。相鄰側壁51、51'及53、53'等形成波形，且該波形定義出根部57與頂點59。側壁較佳地傾斜一大約 90° 之 α 角(圖8)。該根部及頂點係沿著平行於軸61之線性方向延伸。

圖3及圖4中之構件24、26、54、56係以其軸61相對圖1中氣體通過機殼4之流動方向16旋轉一圖25所示之另一角度 ϕ 。波浪紋路之方向係與構件之軸61的方向一致。定義之波紋角度 ϕ 係軸61與流動方向16之間的夾角。 ϕ 在圖25中係介於 0° 至 90° 之間且在流動之圖式中係 45° ，這意味著相鄰構件之波形係相對旋轉一角度 2ϕ 且皆相對方向16旋轉定義之波紋角度 ϕ 。在圖25左側中，相對於氣體軸向流動方向16較佳地呈 45° 之通道角度 ϕ 係提供相鄰薄板之通道互相相對旋轉 2ϕ 或 90° 。

該波形形成穿透其中之氣體通道。這些通道可在機殼4外圍表面處之構件邊緣上連通流體。流動之波紋角度 ϕ 可依據給定之實施條件而為任一需求之數值。沿方向16流入機殼4之氣體係浸入構件之通道後先以角度 ϕ 流散出再以 90° 流入相鄰構件而使流向改變 90° 。這種在流動中產生一紊流係違反了燃燒引擎觸媒轉換器技藝之傳統知識。在這種裝置中並無通過轉換器機殼4且用於產生層流之平行通道。在此具體實施例中，圖2之排氣管12之直徑可由大約50公厘增加至大約120公厘且區段6係大約長150公厘。

一般深信不應有紊流存在之原因在於其將產生不需要之

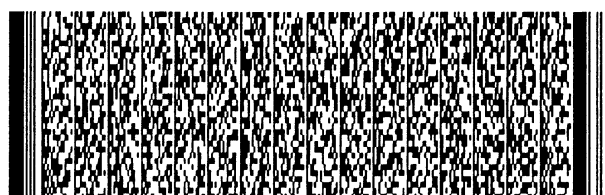


五、發明說明 (17)

背壓或一橫跨轉換器之高壓力降。先前技藝之蜂巢式及類似結構係形成層流以使橫跨轉換器之壓力降減少，而高壓力降將造成引擎動力之損失。在圖22至圖27中，MEC係指依據本發明而使用上述及圖12所示之網狀材料的波形網狀薄板構件結構。較佳地，觸媒「支持於網狀物上」包括使觸媒陷於網中及塗覆觸媒於鐵線或纖維上。這可在氣體通過間隙時增加觸媒暴露於氣體中之表面積。為使足夠之氣體通過網狀物之間隙而需要一些紊流。這種觸媒表面積之增加可提高轉換器之工作效率，且相較於先前技藝中每英吋具有400個層流通道之蜂巢式結構而言僅需要較少之觸媒。

該波形形成紊流產生器，使流過薄板材料孔洞之流體流動狀況達到最佳。紊流產生器係具有數量、尺寸及間隔來提供流體流過網狀材料大致整個表面上之網狀材料孔洞。紊流產生器使流體有效地流過材料孔洞，此等孔洞可不小於約50微米孔徑。若沒有紊流產生器，流體無法有效地流過多孔材料之孔洞，這是來自於流體動力學理論。因此，一能促進流過薄板材料相對側之流體之間接觸的結構組件包括一多孔材料，其平均孔洞尺寸可不小於約50微米。多孔材料包括紊流產生器，此紊流產生器可包括波形結構及渦流產生器，以促進流體順利流過薄板材料大致整個表面上材料孔洞。

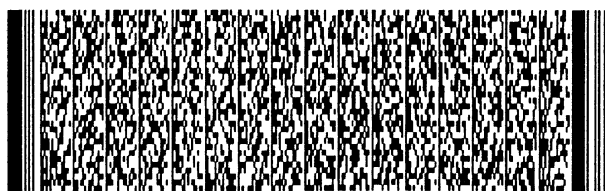
比較一實心薄板與一具有95%空洞之0.5公厘厚用以形成圖5之構件44之10微米纖維MEC材料的薄板，可計算出MEC材料將因纖維之大表面積使MEC材料之表面積為實心材



五、發明說明 (17a)

料之5倍。增加MEC材料之厚度、減小纖維之直徑、及減少空洞即可增加表面積。若僅完全塗覆50%之纖維，則暴露之表面積仍為塗覆之實心薄板的2.5倍。先前技藝之觸媒轉換器皆提供實心表面而非具有貫穿孔之多孔性材料。

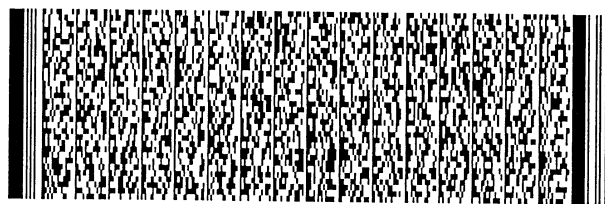
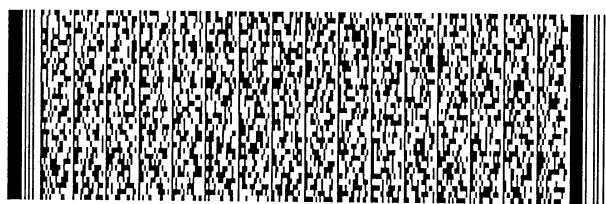
在範例中假設一先前技藝之單體基底具有一大約500平方公尺/立方公尺之薄板表面積，而整體尺寸大致相等之MEC材料轉換器的有效面積為2500平方公尺/立方公尺。圖2中區段6構件之前端堵塞面積根據使用之薄板厚度而通常僅大約佔機殼4在區段6中定義之總前端面積的10%-20%。



五、發明說明 (18)

陶瓷基底具有厚度0.2-0.5公厘之較厚的障壁。一典型的方形單體之每平方英吋具有200-400個單元且表面積介於1500至3000平方公尺/立方公尺之間，及具有一100%塗覆觸媒之2000平方公尺/立方公尺的有效面積。前端面積堵塞大約25%-30%。一更先進之先前技藝轉換器係使用薄金屬薄板、40-70微米厚度之弦波型波形、高1公厘且每一層皆藉由一平坦金屬薄板分隔之，其根據使用之薄板厚度及每平方英吋中之單位數量而具有一大約2000-4000平方公尺/立方公尺之有效面積及一大約10-20%之前端堵塞。

用於汽車之觸媒之轉換本質上係十分快速，但卻受限於氣態-固態之物質傳遞。先前技藝轉換器中係表現出層流，而在層流中傳遞物質係小於紊流中者一級，因此無法有效利用觸媒。圖2中區段6之交叉型波形構件產生紊流及高於層流配置的物質傳遞而加強觸媒之效能。較高之物質傳遞之效果在達到廢氣轉換點時特別顯著。又，或另，可使用譬如以下圖7至圖8所說明之渦流產生器來產生紊流。在廢氣轉換點之前，塗覆之鐵線網狀物的主要優點係到達廢氣轉換點之時間較短及大的內表面積以允許在較無效率的操作期間仍有較高之轉換。目前使用單體轉換器之轉換器並非操作於紊流區域中，此係因通道之寬度足夠讓紊流以足夠低之壓力降流過而喪失許多表面積以致無法達成充分之轉換效率。在本發明之網狀結構中，倘若為紊流區域時，將特別利用到材料厚度之主要部份中的觸媒。此外，



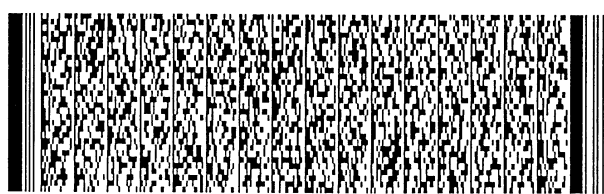
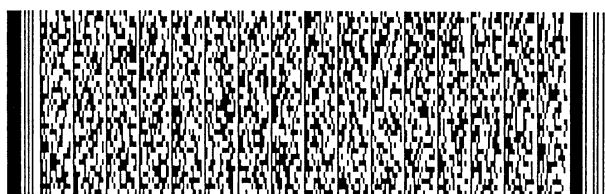
五、發明說明 (19)

暴露之纖維的表面積係足夠大以得到所需之轉換效率，若氣體進入材料之空洞中，則必須藉由來自通道區域中之氣體取代之，即通道之間必須有一微小壓力差以利用主要部，即材料內部之觸媒。是以，需藉產生紊流來獲致所需之壓力差及造成物質傳遞。在一單體中之通道之間並無氣體流通。

形成構件之網狀材料在無塗覆時之每立方公分重量一般為對應之典型單體基底者(0.5公克/立方公分)之半(0.2公克/立方公分)，此量對一般之轉換器而言係減少300公克。是以，網狀材料遠輕於此類單體。

單體中之壓力損失依據層流之特徵幾乎隨物質流動而線性增加，而波形MEC結構中之壓力損失則因紊流之特徵而隨著物質流動率呈二次方增加(參閱圖26)。在此圖式中，一MEC材料係未塗覆且呈 -45° 之波紋角度波形，一結構係由金屬薄板製成並呈 45° ，陶瓷蜂巢式材料之每平方英吋具有400個通道、一第二MEC材料係未塗覆且以 60° 之波紋角度波形(參閱圖25中之波紋方向角度 ϕ 即本說明中之角度)、及一組數據係表示MEC波形材料在波紋角度 60° 時之一計算出的多項式曲線。如圖26所示， 45° 角於一速度區域中具有一非線性之壓力降而一蜂巢式結構則具有一線性壓力降。

因此對每一流率而言，具有相對於流動方向呈 45° 之通道的MEC波形結構具有最佳之壓力損失，而單體結構於較高流率時之壓力損失將較佳，且上述結構之測量值交叉點



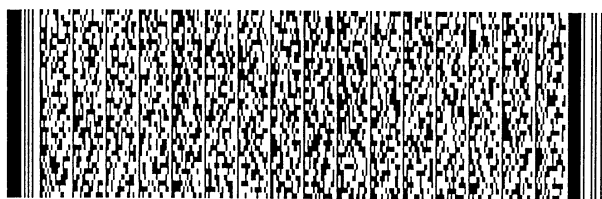
五、發明說明 (20)

為5公尺/秒。當然，其他譬如材料厚度、構件數量、多孔性、塗覆等因素亦與材料特徵有關，特別是對於塗覆時明顯減少前端面積的單體而言。

圖2至圖4之MEC波形元件到達廢氣轉換點之時間，即轉換器構件於冷起動期間達到譬如大約300-350℃之操作溫度所需之時間係遠小於單體結構者。陶瓷之熱容量大約為900焦耳/公斤-K，而鋼及鎳之熱容量則為460焦耳/公斤-K，薄金屬片系統之熱容量(400通道/英吋)係375焦耳/K*公升且總體尺寸相近之微細鐵線網狀轉換器之熱容量係80-100焦耳/K*公升。MEC構件之總密度係小於目前使用之陶瓷基底之平均密度2.5倍，因此加熱時間減少約5倍，這將造成MEC構件之轉換器到達廢氣轉換點之時間少於1分鐘而傳統轉換器則需超過2分鐘。如此將大幅降低冷起動時僅能少許或根本無法轉換排放出之NO_x、HC及CO。金屬纖維較蜂巢單體高的導熱率結合紊流而非層流將造成一橫跨MEC材料之更均勻的溫度變化。

為了進一步減少到達廢氣轉換點之時間，可在引擎啟動之初始時藉電流通過材料來加熱纖維及觸媒以有效地加熱結構至一特定溫度而與廢氣反應。

一般用於廢氣之觸媒材料包括譬如鉑、鈀及銨等貴重金屬結合稀土族金屬氧化物如二氧化鈾、氧化鋯等，典型上需轉換之排放氣體包括NO_x、CO及HC。某些傳統之轉換器係使用一暖機型觸媒或吸收器觸媒以在引擎及轉換器暖機期間吸收碳氫化合物。



五、發明說明 (21)

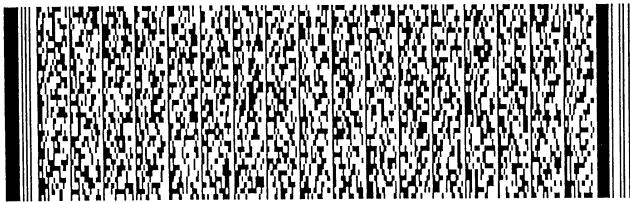
本發明之一轉換器重約150公克/公升而金屬單體轉換器則為800公克/公升。本發明之塗覆纖維之可觸及的觸媒活性表面在每公尺中大約有3平方公尺。

一具體實施例中之微細鐵線包括20微米粗、具有90%空洞之鐵-鉻-鋁合金鐵線及厚0.8公厘之薄板，這將造成一載具結構具有一0.3平方公尺/每公升結構體機之幾何表面及3.8平方公尺之纖維內表面。一傳統之單體薄片表面係大約3平方公尺/每公升結構體積。觸媒系統之體積活性係根據可觸及之活性表面而定。此類結構在纖維直徑更小時其內表面積將更大，這將增加每單位體積之塗覆面積。傳統之轉換器係表現出一3平方公尺/每公升結構體積之薄板表面。參考表1係以一為細鐵線網狀轉換器材料之數值作為範例。

表 1

纖維直徑	纖維表面	每公升之 150 公克纖維 /公升觸媒轉換器中的 纖維表面
20 微米	26 平方公尺/公斤	3.9 平方公尺
10 微米	52 平方公尺/公斤	7.8 平方公尺
5 微米	105 平方公尺/公斤	16 平方公尺

由表1可歸納出，減少纖維之直徑將可大幅增加轉換器



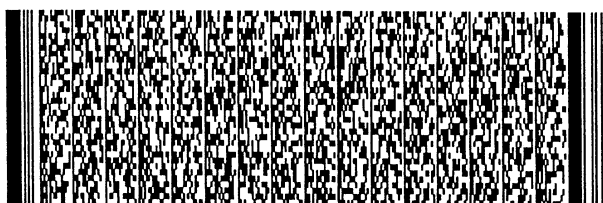
五、發明說明 (22)

之體積活性，如此可達成較佳之轉換特性及/或縮小轉換器之尺寸。

一用於形成波形且選擇性地形成渦流產生氣之裝置69係顯示於圖13及圖14中。圖7及圖8之具體實施例中，除參考圖13及圖14外亦可參考上述申請專利第09/181,186號案及其圖式。在圖13中，薄板28(見圖6)係置於各別的上及下彈簧模板58與60之間，且該兩板分別具有相對之互相對應的線性脊組62(由於圖式之比例過小無法看出上方模板中者)(參閱上述專利申請中更詳細之圖式)以及切刀模64與66。切刀模64與66係在薄板28中形成渦流產生器且脊部62與63係在其中產生溝槽，這點將詳述於後。該溝槽係輔助形成波形。然而應了解到，薄板28可不形成渦流產生器且僅形成波形。以下將說明之圖22至圖27之圖表即有關於一不具有渦流產生器之波形薄板28。

裝置69於初始時形成之薄板28表面特徵包括溝槽及渦流產生器。該裝置包括一具有一基座72之基座總成70、一對連接至基座72及一上部總成76之圓柱形導引及支持柱74。該上部總成76係藉軸承總成78支持於該支持柱上。藉由手動操縱桿、一氣壓或馬達操縱裝置或其他動力源(未顯示)的操作裝置沿垂直方向80調整該上部總成76以變換位置。一氣壓裝置可藉提供一氣體緩衝以提供一阻尼作用。

基座總成70包括一藉定位導引銷82及螺栓84而固定至基座72之固定板82。一陣列導引銷84係固定至基座72且穿過板82。每一導引銷84係以可滑動式安裝於一配合套筒88



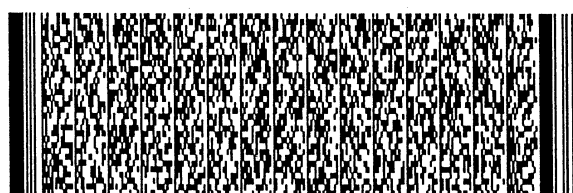
五、發明說明 (23)

中。該套筒88係壓配於下方可動式模板60之配合孔中。且每一套筒88具有一緊接著模板60之肩部90。該套筒於模板沿方向80垂直運動時將相對固定板82導引並定位可動式模板60。

一陣列之四個螺栓銷92係固定至固定板82且通過固定板中之一容室94，並且該銷92亦位於模板60內之配合孔中。一壓縮彈簧96係位於每一容室94中且沿方向80'垂直向上推動模板60。銷85係配合於套筒88內之孔洞並在其中滑動以在板60移動期間導引板60。

一陣列三角形切刀模66係固定於一相對固定板之一陣列孔洞67內。該切刀模在形成一中間階段之薄板28'時於薄板28(圖6)中形成渦流產生器36、36'(圖9至圖11)。如上述，渦流產生器係依據給定之實施條件而選擇是否裝設。譬如另一型式之渦流產生器36、36'係為薄板28'之薄板材料鏡射之三角形翼片。產生器36、36'係依據給定之構件波形設計排列成平行之線性陣列。該產生器之方向、形狀、數量及波形係依據給定之實施條件而定且將顯示於圖式範例中。譬如圖5中之構件188包括在一波形50之一側上之兩列渦流產生器46、48及在波形50之第二側上之兩列產生器46'、48'。產生器46、46'係在一波形薄板形成之構件24、26(圖3)上自薄板材料朝一方向延伸如圖8之單一系列產生器38且產生器48、48'係朝相反方向延伸如圖8之單一系列產生器40。

一渦流產生器切刀66包括一第一圓柱形柄，其係配合於

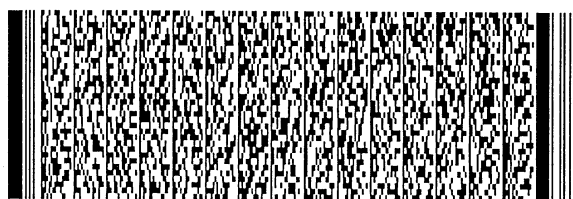


五、發明說明 (24)

孔洞67中且可壓配入孔洞67中以固定至固定板82。自第一柄延伸者係一在平面圖中為三角形之第二柄。切刀邊緣在第二柄之一側上逐漸縮小成錐形且第二側之不同錐形上之錐形邊緣形成一具有又一錐形邊緣之一錐形切割表面。這三個錐形切刀邊緣係突出至固定板82上方。該切刀係以形成圖9之渦流產生器36、36'所需之陣列型式而固定至固定板82。該第二柄及附加其上之切刀邊緣延伸至固定板82上方。

可動式下方模板係以可滑動式連接至導引銷以垂直運動。該可動式下方模板係彈性地支持於彈簧96上。可動板60正常時係位於垂直上的靜止位置。可動板60亦具有一陣列複數孔洞98，其中每一孔洞係配合一分離之切刀模第二柄。切刀模66之切割緣恰好位於可動式下方模板60在正常之上靜止位置時的頂面100下方。可動式下方模板之最下方薄板材料工作位置允許切割緣突出至可動板頂面100之上方。可動板60之位移量係取決於固定板與可動板之間的間隙。該可動板具有相對於包含有切刀之頂面100的四個外圍凸起之三角形平頂區域102。該凸起區域102使頂面100形成一菱形凹部以容納微細鐵線之薄板材料。

可動板60之頂面100較佳地具有一陣列由此延伸之直立線性脊62。脊部62係平行且等間距，一陣列之切刀模66係排列於相鄰脊部之間且切刀模亦在垂直脊部之方向上線性對齊。脊部62之高度h較佳地大約0.4公厘或大約為薄板28厚度之50%。此具體實施例中之脊部62之較佳厚度大約



五、發明說明 (25)

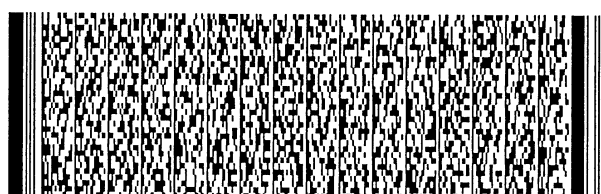
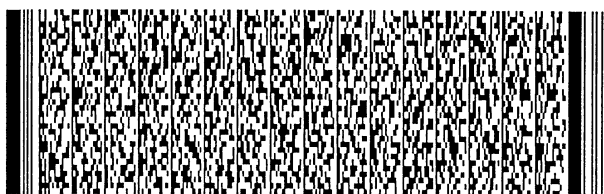
0.4 公厘。脊部之平行側較佳地具有圓弧邊緣。然而。脊部之端面或橫向截面可為譬如矩形或三角形等其他形狀。

脊部62係用於在薄板材料28'中形成下凹溝槽之表面特徵，且脊部特別是在圖9至圖11之薄板28'的下側中形成摺痕或通道38。脊部62壓入薄板28'之量恰好相等於脊部高於可動板60之頂面100的高度。薄板28之寬闊表面恰好接觸可動式模板60之表面100而不致在脊部62與形成之摺痕通道之間壓縮及變形薄板28材料。導引銷係於可動板60移動期間導引之。

另，圖9至圖11之通道38可由切割裝置(未顯示)形成，此時可選擇是否需要位於可動式模板上之脊部。一第一裝置(未顯示)係固持薄板材料，在該第二裝置中之長孔(未顯示)係允許切割裝置在不使材料壓縮變形之條件下於材料中切割出通道。

可動式模板60之運動量係使切刀模66之切割緣突出於板60之表面100上方一段距離以穿透薄板28且形成渦流產生器36、36'。此運動量係由固定與可動式模板82、60之間的間隙設定之。

圖13之上部組件76係如前述專利申請第09/181,186號案所示且包括一支持基板104，其中該基板具有一凹部106係用於收納一沿方向80垂直調整移動支持板104之機構(未顯示)。一手動操縱桿(未顯示)係沿垂直方向80移動總成76。基板104係藉由軸承總成78沿柱型件74垂直滑動。總成76之正常靜止位置係位於方向80'上之最上方位置。

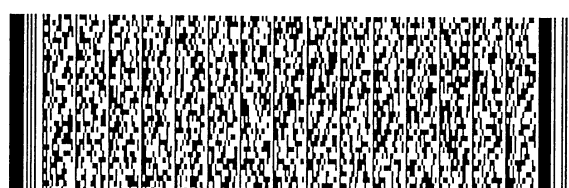
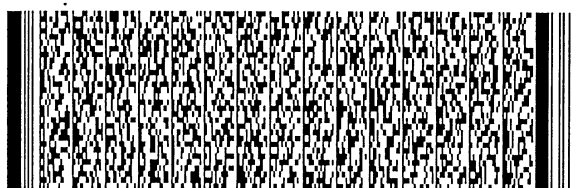


五、發明說明 (26)

上方模板58係以一可動式彈性地固定至基板104以在方向80上相對移動。一陣列孔洞68係位於上方模板58中。該孔洞係垂直對齊下方可動模板中之切刀模66。孔洞68之尺寸與位置係設計成容納下方可動式模板中之切刀模66。一相似於上方可動式模板中之孔洞的孔洞第二部係位於下方可動式模板60中以容納固定於固定上方支持基板104的切刀模64。一相同於下方切刀模之上方切刀模第二部係固定至相對的固定上方板104。圖9至圖11中之下方可動式模板60中之切刀模係用於形成渦流產生器36，且上方板58中之切刀模係用於形成渦流產生器40。切刀模較佳地係伸入相對之上方及下方可動式模板中相對應的孔洞。

上方模板58係藉由螺栓導引銷及配合之壓縮彈簧106而彈性地固定至相對固定的基板104，且又一上方固定板115係固定至基板104。分別相同於下部總成之銷與套筒的一陣列定位銷107及導引銷108與套筒110係相對於上方板104及115定位並導引可動式上方板58。定位銷及螺栓112、114係固定至上方固定板104以定位並固定上方可動式模板58至上方固定板104。

上方可動式模板58之表面116具有從該表面朝向下方可動式模板60之一陣列脊部63(由於圖式之比例而無法顯示於圖中)。脊部63係線性且互相平行的等間距設置，且該間距與下方板60之脊部62的間距係相等但垂直地交錯。這些脊部63亦於薄板材料28中形成譬如圖11中通道42之表面特徵且其他使用切當裝置(未顯示)來切割出通道42時可選

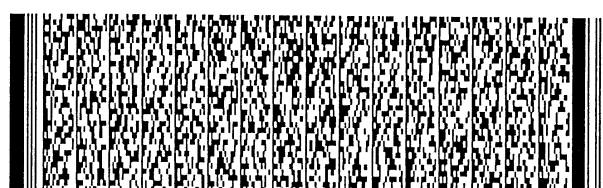
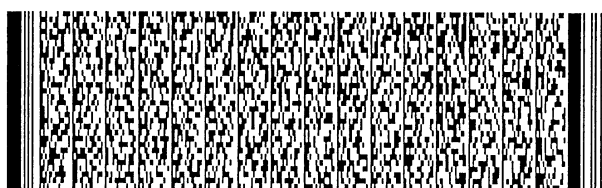


五、發明說明 (27)

擇是否需要該脊部。上部總成76中之一陣列切刀模64係排列於相鄰脊部63之間。切刀模64係沿著一垂直於上可動式模板58之脊部的方向線性排列。上方板之脊部63之高度較佳地大約為0.4公厘或大約為圖6薄板28之厚度的50%。本具體實施例之脊部63之厚度較佳地亦大約為0.4公厘，且該脊部之平行側具有一較佳地圓弧邊緣。然而，脊部之端部或橫向截面可為譬如矩形或三角形等其他形狀。下方及上方可動式模板之脊部較佳地係相同。

脊部可具有其他尺寸，範例中之高度及寬度僅供一給定之薄板材料使用，其中高度可設定為將壓縮程度最小化者且厚度係設定於一可將受壓縮之薄板材料28之表面積最小化的數值。

上方可動式模板58具有相對於一中間表面116之四個外圍凸起之三角形平頂區域118。該凸起區域使該中間表面形成一菱形凹部以容納為細鐵線之薄板材料。凸起區域118重疊於且對齊於下方可動式模板60上之凸起區域102。當板58及60之凸起區域鄰接時，上方及下方板之凹部將形成一單一容室。該容室之垂直厚度足以使設置於合成容室中之薄板不致在該容室為了形成圖11之渦流產生器36、40及摺痕通道38、42(圖11)而閉合時遭受可動式模板凹部表面的壓縮。波形或摺痕通道42係由上方可動式模板58中之脊部63形成。包含有切刀模之中間表面於型成波形及渦流產生器期間僅接觸板28'。上方及下方模板之鄰接區域限制了脊部62與63為了形成圖11之摺痕38、42而壓縮進入薄



五、發明說明 (28)

板28中之深度。若提供調整螺絲(未顯示)則可調整此深度。另,設置薄墊片(未顯示)於這些平頂區域中亦可調整脊部壓入薄板28之量以形成所需之摺痕38及42。

下方及上方模板之平頂區域102及118高於各別之中間薄板材料收納是表面100及116一高度值以限制上方模板58在形成圖11之薄板28'時朝下方模板垂直移動期間的運動量,這將造成模板脊部壓入薄板28'之量恰好相等於脊部之高度,即當平頂區域鄰接時,脊部壓入薄板28'之深度係受到限制且同時防止摺痕處之局部變形區域之間的薄板28'壓縮變形。

如此,圖9至圖11中薄板28'之寬闊表面52於型成摺痕通道38及42與渦流產生器36及40時僅觸及且放置於可動式模板表面上。這種接觸不致在脊部與摺痕通道38及42之間的區域中造成薄板28'材料任何壓縮及變形。渦流產生器係如圖9至圖11所示位於渦流產生器36之交錯列且交錯地位於薄板28'之相對側。當一系列產生器設置於如圖11中亦在垂直方向交錯之相鄰的摺痕通道38與42之間時,可依據上述圖5中一給定之一實施條件而提供更多列或者是更多或更少之產生器及列。產生器40、40'與36、36'之差異在於其相對方位。

設定下方及上方模板58、60使其在完成摺痕通道與渦流產生器恰好接觸薄板28係十分重要。如此即可避免在這種成型過程中使易碎之網狀薄板28'發生變形。

圖6之薄板28係藉由凹口30、32(圖6)定位於脊部之固定



五、發明說明 (29)

件及渦流產生裝置69中且一對配合導引銷係位於可動式下方模板中。由較大之薄板切割出薄板28時可使用其他裝置(未顯示)來形成圖6之薄板28中的凹口30、32及孔洞34。

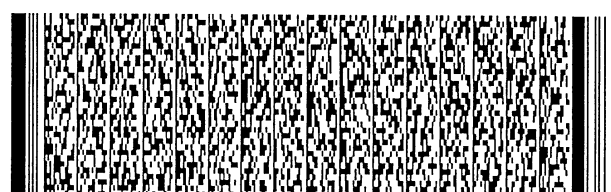
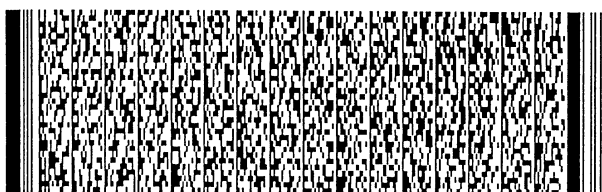
這種成型及切割不會使薄板28發生變形。圖1及圖2中之轉換器區段6係使用不同尺寸之薄板28，圖4中即顯示構件24、26及其他構件54、56等之全部外圍尺寸並不相同但可形成如圖9至圖11所示之相同結構。

孔洞34係允許操作者適當地調整圖10之最終完工薄板28'之方位。

至此，圖9至圖10之薄板28'已準備來形成圖3、圖7及圖8之波形27。在此應了解到，若需要產生波形即必須在薄板材料中形成摺痕38及42。波形27如圖8所示係呈較佳地具有相同橫寬度W之線性列。較佳地波形27之角度 α 大約90°但亦可為其他所需之角度。每一波形27係由一包括一系列渦流產生器38、38'或另一列渦流產生器40、40'之細長片形成。圖7及圖8顯示產生器38係從薄板28"之表面開始的面朝一方向且產生器40係面朝相反方向。

在前述共同申請且已參考納入本案之申請專利第09/181,186號案中更詳盡地顯示了用於形成圖7至圖8之波形27的圖15及圖16中所示之裝置120。裝置120無需使薄板28"產生任何永久變形即可形成波形27。此類變形包括壓縮、摺痕、皺紋或易碎材料在圖11之摺痕通道38及42之間的其他變形。

裝置120包括一上方波形形成總成122及一下方波形形成

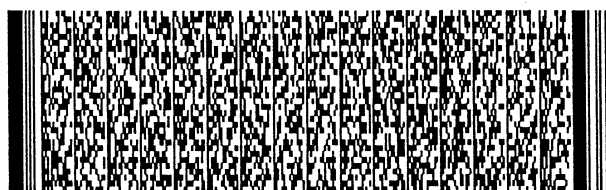
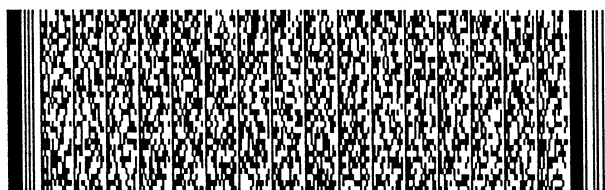


五、發明說明 (30)

總成124。上方及下方總成互相配合而共同形成薄板28"中之波形27，如圖8所示。一控制器(未顯示)係以氣壓將該上方總成由下方總成經過塊狀件151及柱型件垂直抬昇。控制器釋放上方總成122使其藉由本身之重力向下方總成124墜落。藉由一控制操縱器(譬如一未顯示之活塞)之氣體動作所提供之空氣緩衝來減緩該墜落動作。

上方總成122包括上方板134，及兩組126及128之相同且鏡射的波形成型平行板構件130、132係以可滑動式固定至板134下方且位於板134之相對兩端。構件組130、132係共平面，且每一組具有五個波形成型板構件130、132。每一構件包括一平面金屬薄板，例如板136，該平面金屬薄板具有線性板材剛性指狀物138。中央指狀物140係固定至板134兩組126與128之間，其中指狀物142、143、144、145及146係屬於一組126且147-150及138係屬於另一組128。所有指狀物皆以相同於圖11之摺痕通道42之間距而等距離設置。每一指狀物皆由對應構件130與132之不同板垂下且其尺寸係使之可容納於圖9之薄板28'所對應的摺痕通道42內。

每一指狀物係橫向延伸相同程度，譬如沿著入及出圖15紙面之方向完全地橫越對應之波形成型構件。固定指狀物147亦具有相同於其他指狀物的橫向延伸，譬如指狀物147之每一指所具有的圖18a所示之平面薄板金屬柄152係朝向其垂懸邊緣154逐漸縮小成錐形。該邊緣之橫向寬度相等於摺痕通道42所需者使該邊緣154啮合於摺痕通道42。所



五、發明說明 (31)

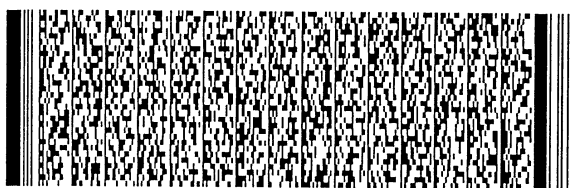
有指狀物皆垂懸一可使垂懸邊緣154皆共平面之距離以在相同平面中均勻地嚙合至摺痕通道42。構件130與132橫向相對地在反方向156上水平滑動。

一組指狀物128中之147-150及138係嚙合於圖11之薄板28'之右半邊上的通道42且朝方向156往圖式左方滑動，以及另一組指狀物126係嚙合於左半邊之通道42且向右滑動。兩組指狀物在水瓶方向156上分離至最遠位置時，各指狀物係位於相對中央固定指狀物140之最末端。指狀物在此位置時亦垂直分離至最遠位置，這即為開啟位置。

當指狀物閉合時，方向156上及垂直的間距將為最小，此即為圖17及圖18所示之閉合位置。

類似於上方總成122之下方總成124包括一下方板125，及兩組各五個鏡射且相同之波形成型板構件158及160係以可滑動式固定至板125。每組構件具有一分別對應該組之五個指狀物158'及160'。每一指狀物係連接至每一板構件。板構件158及160係分別以相對水平滑動且共平面的方式固定之。每一下方總成組124具有五個波形成型板構件。下方板構件158及160係大致相似且符合上方總成122之板構件130及132，其中每一構件在方向156上最接近板構件間之中央區域的構件內緣處包括一分別具有一線性直角指狀物158'與160'之平面金屬薄板。

下方總成124之指狀物組中為設置中央指狀物。所有指狀物158'與160'在開啟時係以相等於圖11之摺痕通道38之間距而等距離設置。每一指狀物由其板構件158或160向上



五、發明說明 (32)

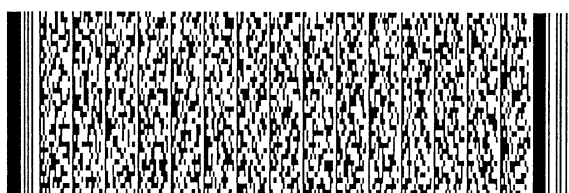
延伸且其尺寸係使之可容納於圖11之薄板28'所對應之摺痕通道38中。

每一指狀物係橫向延伸相同之程度，譬如沿著入及出紙面之方向完全地橫越對應的波形成型構件158及160。所有指狀物皆垂直向上延伸一可使延伸邊緣皆共平面之距離以在開啟位置時於相同平面中均勻地嚙合至薄板28'之摺痕通道38，如圖11所示。

突起物(未顯示)係抵住圖6及圖9中之各端的凹口30與32及薄板28'之凹口。這些突起物可準確地將薄板28'中之摺痕通道定位於下方指狀物總成中對應各指狀物之邊緣154(圖18a)上方。如此，指狀物158'及160'皆嚙合於對應之薄板28'上的摺痕通道38。此亦將摺痕通道42對齊上方指狀物總成122中之上方指狀物。

如圖15所示，上方總成122之指狀物係垂直排列於下方總成124之指狀物中間，此係為了將指狀物對齊薄板28'中之對應摺痕通道38與42，如圖9至圖11所示。上方及下方波形成型總成具有足夠之高度空間以在彎摺薄板28'期間容納圖11所顯示之渦流產生器36及40。

每一組指狀物構件158與160皆可選擇地再由圖15之開啟位置移至圖17之關閉位置時沿互相相反之方向156水平滑動。一相對應組128之波形成型構件之指狀物組係在圖11中向左滑動，且相對另一組126者可朝向右側滑動。圖17中兩組皆位於完成波形時之閉合位置。當指狀物定位於使間距在相對水平及垂直方向上皆為最大的位置時，即係位



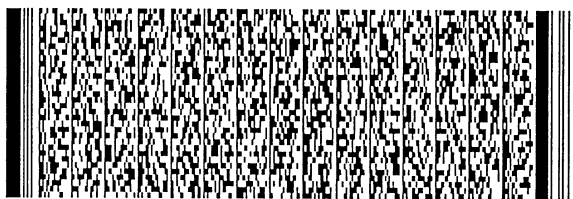
五、發明說明 (33)

於嚙合圖11之通道38之前的開啟位置。

一對操縱桿162及164係藉由樞軸銷166分別連接至板134及125。每一下方及上方指狀物構件130、136及158、160係以可滑動式分別連接至上方及下方基板134及125。該槓桿係藉由一包括一組連接至樞軸165之連桿(未顯示)的曲軸機構(未顯示)而互相連接。該連桿具有螺紋且包括一調整螺絲套筒(未顯示)，其中該套筒之一端具有一螺帽(未顯示)，係用於調整收納連桿之螺紋且在套筒連接每一槓桿及曲軸之另一端上具有一軸承窩。連桿環繞其縱軸之旋轉可藉由螺紋來調整連桿介於槓桿162及164之間的長度。一氣動馬達(未顯示)係用於旋轉曲軸且選配一用於驅動馬達之控制器(未顯示)。

一鄰接每一槓桿之停止裝置(未顯示)限制了相關槓桿之旋轉。一線性排列之五個銷168及170分別垂直連接至每一槓桿162及164之相對樞軸166附近。每一銷168及170穿過嚙合於上方總成122及下方總成124之波形成型指狀構件130、132及158、160之一各別對應之長孔。此外，一凸輪銷172承載一位於上方板134中之垂直傾斜之傾斜表面174以允許上方指狀物再與下方指狀物皆朝向對方水平運動至圖17之位置的同時亦垂直向下移動至該下方指狀物。

當曲軸機構(未顯示)隨著馬達全轉時將同時開啟及閉合槓桿162及164。正常情形下之槓桿係位於靜止之開啟位置(圖15)使得上方及下方波形成型總成之指狀物邊緣的平面可分離且恰好嚙合於薄板28'之摺痕通道。



五、發明說明 (34)

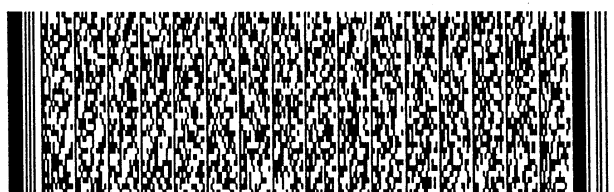
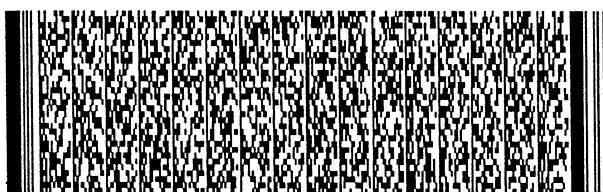
在圖17與圖18之閉合位置中，這些指狀物邊緣之平面係設置如圖17所示的使指狀物形成一交錯關係，且該位置係發生於薄板28'彎摺如圖7所示者之後。藉由鄰接傾斜面174之凸輪銷172的凸輪表面位置即可設定開啟與閉合時兩不同之垂直位置。

上方總成122具有軸承176。支持柱180係連接至軸承176。又，柱型件180係安裝於支持件182上。

在運作期間由控制器指示活塞操縱器(未顯示)抬昇至上方總成122。槓桿162及164在圖15中係位於開啟位置。上方及下方組126、128與158'及160'之波形成型構件的指狀物係相對於薄板28'中摺痕通道38及42之間隔(圖11)而分離一最大距離。再將指狀物置於啮合摺痕通道38(圖11)之下方組158'及160'的上方。這種定位係藉由放置薄板28'之凹口30及32(圖6)於每一組末端指狀物處之突起物(未顯示)而得以完成。同時控制器不操縱槓桿馬達而使槓桿162及164保持於開啟位置。

該控制器開啟一閥門以使操縱器(未顯示)釋放一活塞(未顯示)。該活塞允許上方總成122藉重力墜落。當總成122到達最低位置時，凸輪銷172將靜置於斜面174之底部。此時指狀物係完全啮合於相對應之摺痕通道薄板28'。

由於指狀物之間的距離設定為恰好配合薄板28'之厚度而使指狀物間之區域或在指狀物處皆不致在薄板28'上產生壓縮負荷。是以，在彎摺程序期間將不會在摺痕之間的任一位置上發生薄板28'之壓縮變形。



五、發明說明 (35)

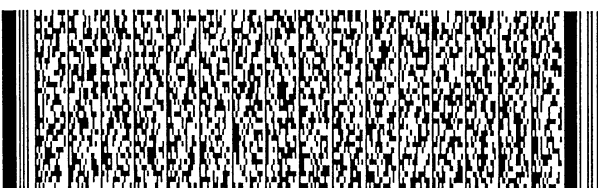
此時控制器開始操縱槓桿曲軸馬達。該曲軸將槓桿162及164由圖16中之位置旋轉至圖18中之另一位置。當槓桿旋轉時，圖16之銷168及170一環繞銷166旋轉。由於銷168及170與槓桿之徑向距離並不相同而使每一銷皆環繞樞軸166旋轉一不同之角度範圍。

嚙合於不同銷168或170之構件132、130、158及160中之每一波形構件係藉由對應之銷朝向指狀物總成之中央運動而沿著方向156位移。相對組之構件係同時朝互相相反之方向運動。同時，凸輪銷172將因上部總成之重量而沿著對應之斜面174傾斜。此類傾斜運動將使上部總成逐漸垂直地向下方總成移動直到指狀物到達圖17之交錯位置為止。

這種交錯運動可在摺痕通到處彎摺薄板28'以製作圖8之波形。此彎摺動作將不致在摺痕通道以外之薄板上發生壓縮負荷。介於上方及下方總成之間的間隔不會在彎摺期間接觸到薄板28'上介於摺痕通道之間的區域。這可防止傷害先前形成之渦流產生器及此區域中之薄板28'。

由於壓縮負荷僅發生於先前變形之摺痕通道，因此薄板28'之其他部份的孔洞將保持原狀而無傷害性之變形。

裝置120可在上方及下方總成122及124中具有不同之指狀波形成型構件以配合不同尺寸之薄板28。該裝置可在不使薄板28'產生任何永久變形之情形下形成圖3之波形27。此類變形包括壓縮、摺痕、皺紋或介於圖11之任何摺痕通道38及42之間的其他型式之材料變形。

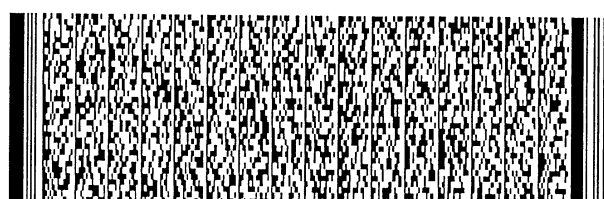
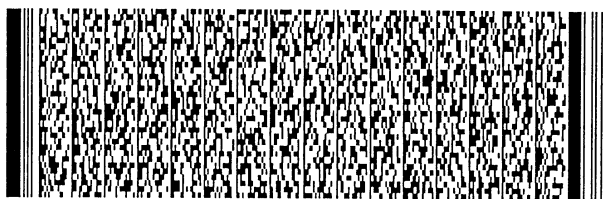


五、發明說明 (36)

圖22至圖27之圖表中已包含了說明。圖22中雷諾數與摩擦因數之關係圖係顯示網狀MEC材料之波形的波紋方向對壓力降之影響。摩擦因數之增加意味著當通道置於一相對於流體之較小角度時(圖25中定義者)將使壓力降增加。此外,可發現使用多孔性材料將表現出一類似於相同厚度之平坦薄板的行為。相關文獻中描述一平坦薄板之行為可應用於描述MEC觸媒支持網狀材料之行為。圖23係顯示在溫度為700 K、不同流速5、10及20公尺/秒之下、於轉換器出口處之壓力降測量值。以雷諾數為函數之壓力降計算係用於計算一400 cpsi(每平方英吋之通道數)之傳統觸媒轉換器之單體結構及具有相對方位 60° 之波形MEC材料封裝。該轉換器之長度為0.15公尺。

圖26中係比較兩長度皆為150公厘之一 60° MEC結構與一標準400 cpsi蜂巢式結構。較高速度下之結果係基於先前實驗中所指出之蜂巢式結構中為層流且MEC結構中為紊流的假設而由實驗數據外插而得。圖中顯示一 60° MEC封裝之壓力降在流速(根據一真空管路)為16公尺/秒之下約略相等於一400 cpsi之蜂巢式結構者,但此速度遠高於燃燒引擎在一般滿載操作下者。是以, 60° MEC在標準操作條件下之壓力降應明顯低於蜂巢式結構者。

由於MEC結構中出現紊流,因此在給定壓力降之下的氣態-固態物質傳遞通常係高於蜂巢式結構者一級。是以,MEC之觸媒表面積之使用效率高於蜂巢式者,且因此MEC可如圖24所示的在一給定壓力降之下完成更多的轉換。在此



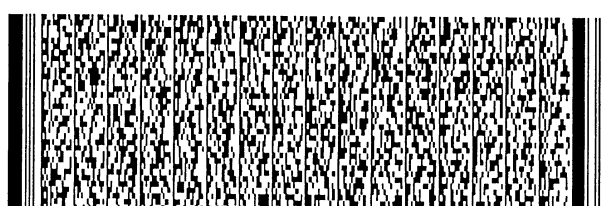
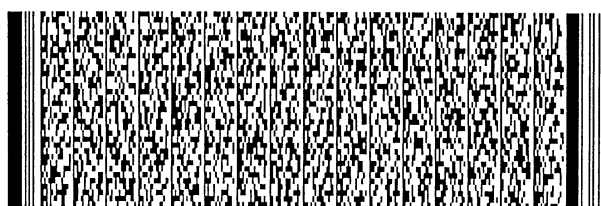
五、發明說明 (37)

將利用有關Sh之文獻(Focke, W. W. 等在1985年發表於Int. J. Heat Mass Transfer, 28(8), 1469-1479中之"The Effect of Corrugation Inclination Angle on the Thermohydraulic Performance of Plate Heat Exchangers")及測量壓力降取得之實驗數據來計算MEC與標準蜂巢式封裝中之轉換。該計算係以流速10公尺/秒(根據真空管路)及溫度700 K為計算條件。這些計算中假設該反應係受限於主要通道中之大量物質傳輸。由於其係假設內部纖維之表面積於高觸媒溫度之穩態操作中不發生作用，因此可視為一較保守之計算。由於高強度紊流之緣故，使得即使通道尺寸更大MEC轉換廢氣仍將更有效率。

一傳統蜂巢式結構在六個汽車引擎上執行之實際測試中產生譬如一200毫巴之壓力降且60°波形角度之MEC網狀裝置中產生120毫巴之壓力降，該測試數值係使用40公克觸媒之MEC網狀材料及90公克觸媒之蜂巢式結構在六個汽車單元中之平均值。該測試係在一5公升保時捷928 VH引擎工作於5700 rpm時實施，且其工作溫度為850 °C。

圖26中係測量一每平方英吋400單元(cpsi)之蜂巢式結構以及45°與60°通道角度之MEC網狀材料的每公尺壓力降與氣體流率 v (公尺/秒)關係圖。蜂巢式結構之比壓力降係線性，顯示通道中之氣體流動係層流。MEC網狀材料結構中之流動在一大流率範圍中顯現之比壓力降係非線性，顯示通道中為紊流。

圖24係清楚顯示45°波形之MEC材料之壓力降與400 cpsi



五、發明說明 (38)

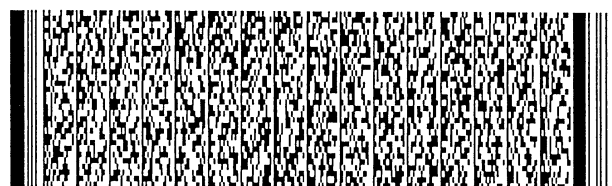
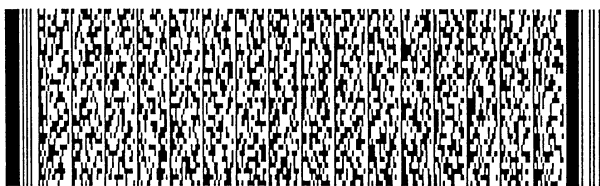
蜂巢式陶瓷結構之壓力降之間的關係。

圖27顯示不具有渦流產生器之波形MEC網狀材料，即使較蜂巢材料輕、觸媒材料較少且顯現出紊流，仍使一長150公厘之圖2之轉換器6提供一良好轉換，此為本技藝之傳統知識無法預期的。一般用於一汽缸容量大約1000 cc之燃燒引擎的觸媒轉換氣體積大約750毫升。

圖19至圖20顯示MEC網狀薄板材料形成之觸媒轉換器裝置結構的又一具體實施例。觸媒轉換器載具裝置186係呈方形但實際上可為一圓形以配合至圖2之機殼4區段6中。裝置186之構件在此可為不同尺寸以配合上述之圓柱形機殼而連接圖2至圖4中之構件。裝置186必須具有用於在平行通道內產生紊流之渦流產生器而非圖2具體實施例中相鄰構件形成之剪刀式交叉通道。裝置186之平行通道皆為扭曲而不提供平行之氣體流通路徑。

圖19之裝置186包括一陣列佔據一較大陣列之部份的相同觸媒載具裝置構件188、190、192及194。實際上需要依據給定之實施條件使用或多或少之構件。譬如裝置186可包括超過9個此類構件。亦該陣列係呈一方形陣列。然，這種結構亦僅作為說明。實際上該陣列在圖1之轉換器載具裝置之流動方向16上的平面視圖中亦可為矩形、圓形或其他所需之形狀。較佳地，該陣列係如同圖2及圖3中之圓形。

該構件係配合於圖1中機殼4之內部形狀以填充區段6之內部。每一構件188、190、192及194係由相同之多孔性金

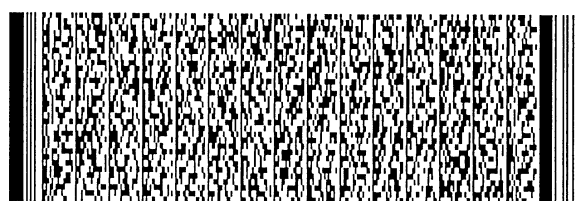
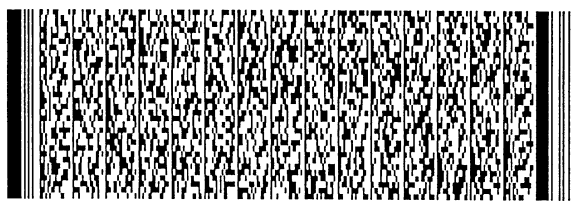


五、發明說明 (39)

屬MEC微纖維之未加工基底以類似於上述之方式形成。參考上述PCT專利申請第PCT/US98/27699號案中對該構件有更詳盡地描述。

每一構件包括複數個在譬如彎摺線196之彎摺線處形成之直角。具有相同翼片198的第一頂部列197包括一第一頂部列，其係具有位於每一構件188、190、192及194中相同之貫穿方形孔200。翼片198係存在於每一構件之通道210、212、214等中。這些翼片係沿著入及出圖21紙面且在圖20中沿相反方向朝向圖式之頂部及底部。每一構件在第一列197之通道壁209及平行於壁209(譬如壁211)之壁中裝置一翼片198與孔洞200。翼片198係形成渦流產生器。如圖21，每一列之孔洞200係與該列之翼片尖端222相鄰。每一翼片198係位於一譬如通道210、212及214之通道中。在譬如通道210及212之相鄰反向通道中之翼片係於通道中朝向相當之相反方向。圖20中之連接至平行障壁209、230等之翼片尖端222係面朝向圖式頂部與底部的相反方向。在這些圖式中加上撇號及多重撇號之參考代碼係代表相當之不同列中的相同組件。

圖21中每一翼片198具有第一邊緣216其係與一薄板材料中之彎摺線形成的譬如緣角202、204、208等通道圓角共同延伸。每一翼片198具有一第二邊緣218係由一彎摺線形成之第二通道緣角220開始發散且相對於緣角202及220傾斜而終止於末端節尖端222。每一翼片198之邊緣216及218係終結於平面228上之彎摺線226的翼片端。如圖20及圖21



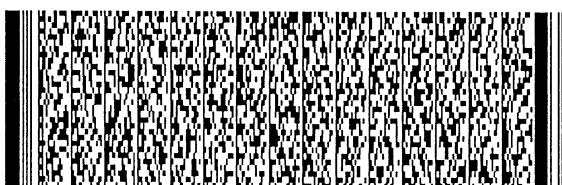
五、發明說明 (40)

所示，尖端222具有一邊緣係與邊緣216共同延伸，並且兩邊緣係呈一直線且位於一譬如緣角230之彎摺線的通道緣角上。

翼片198之邊緣216及218皆由一圖21所示之共同橫向平面228發散，且列197之所有翼片198的邊緣皆然。可選擇是否裝設之每一尖端222較佳地係方形或矩形，可依據給定之實施條件而為其他形狀。孔洞200略大於尖端222以允許尖端222通過，如圖19底部之尖端222''''及圖20中每一通道突出之尖端222所示。列197之所有翼片198及孔洞200皆定位於一平行於平面228之列中。

每一構件中將形成一包括相同翼片198'及方形孔200'之第二列199。列199之翼片及孔相對於列197之翼片及孔成正角。這些翼片及孔洞係從間隔之通道障壁延伸且位於相隔之通道障壁中，且亦與翼片198及孔洞200所延伸及存在之障壁交錯。譬如列199之翼片198'係位於與障壁209及211呈直角之通道側壁213及215等。這些翼片198'在圖19、圖20及圖21中係沿一方向朝右方與左方延伸。

圖21顯示其他之翼片及孔洞201及205。具有撇號之相當代碼係平行於列197且方向相同並定位於譬如通道210及212等相同之通道中。譬如翼片198''係位於列201中且亦片198''''係位於列205中。另一底部列207之翼片198''''及孔洞200''''係定位於一平行於列199之列中並且定位一相同之方向及同一通道中。另一中間列203之翼片198'''及孔洞200'''係定位於一平行於另一列之列



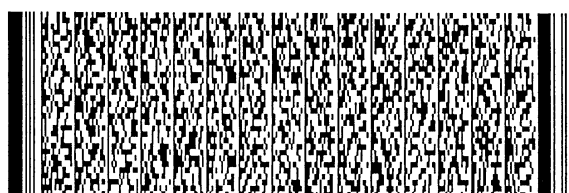
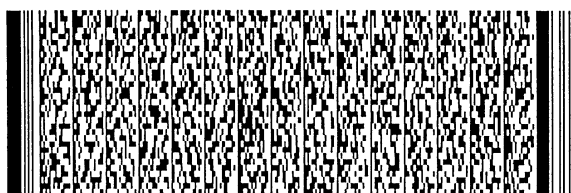
五、發明說明 (41)

中，並且與列199及207之翼片定位於同一通道中但方向相反。列199係位於列197與201之間且列203係位於列201與205之間。依據給定之實施條件可提供更多或更少的此類列及通道。圖19中之通道於圖20顯示之平面圖中係方形且相鄰構件係包覆著通道。

構件188如同所有之構件一般係由未加工之基底材料沿著彎摺線朝交錯之相反方向彎摺。這可運用相似於上述圖13及圖14之工具來加工材料而形成一通道化半波形結構。裝置186之通道在平面視圖中係相同之較佳方形。通道係形成於不同之構件中且沿著每一構件中交錯之相反方向來形成通道，因此構件188之通道210及214等在圖21中係面對觀察者且通道212、217等係面對由觀察者朝向圖式之相反方向。所有觸媒載具裝置186之構件皆由相同之通道構成。

列197之翼片198係沿相反於互相交錯但平形之通道障壁的方向由圖式之平面向外彎摺。因此，通道210、214等之翼片係沿著相同方向彎摺，譬如由圖21之平面像觀察者彎摺。通道212及217之翼片則由圖式表面遠離觀察者的相反方向彎摺。每一通道之橫向側壁之翼片，及譬如翼片198'、198''、及198'''係使用一相似之互相交錯的彎摺方向序列。

由圖19及圖21之頂部至底部所顯示之沿通道210縱長之平面視圖中的翼片阻斷了每一通道，這可在圖20中清楚表現出，且因此造成一通過每一通道之完全扭曲之氣體路



五、發明說明 (42)

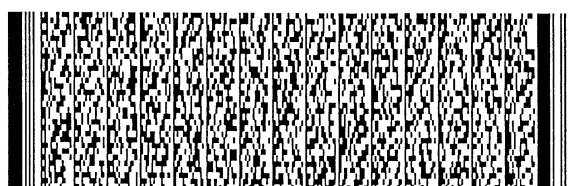
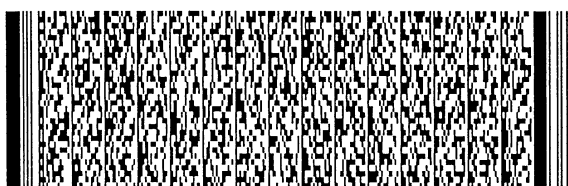
徑。在任何通道之縱長中皆不具有連續之線性流體路徑。可在圖20中清楚看出翼片在線性通道中造成之扭曲阻斷。圖21中之每一通道具有一最上方翼片198、一次一下方翼片198'及一再次一下方翼片198''等。如圖20所示，每一翼片之一部份係覆蓋通道中其他翼片之一部份，圖20之平面圖中，翼片係沿垂直紙面之方向完全堵塞每一通道且所有通道亦然。因此，沿著每一通道66縱長中皆無線性流體路徑而使氣體流動出現紊流。亦，於一給定通道中之每一翼片具有一相鄰且鄰接一通道障壁之邊緣。

每一孔洞200係容納一對應翼片之一尖端222。譬如圖19及圖20中每一翼片之尖端222延伸通過相鄰通道之一孔洞222中。因此，所有翼片之尖端將延伸穿過該通道對應之孔洞200而進入相鄰通道中。

是以，每一構件之翼片係用於大致僅配合該構件之通道來提供所需之扭曲流體路徑。每一構件之翼片係與相鄰構件之通道大致獨立，但每一尖端222係穿過一與相鄰構件共用之障壁上之孔洞200而進入相鄰構件之通道中。譬如圖19中之一尖端222係穿過構件190及192之共同通道障壁232。

翼片僅部份或完全不由鄰接或緊鄰譬如圖2中機殼4之機殼處之通道障壁的未加工材料平面向外彎摺。因此，結構陣列邊緣處之翼片可不超過結構以致不會干涉機殼內壁，且亦不需要這些邊緣表面中之孔洞200。

形成翼片時產生之孔洞及開口可使通道中之流體在垂直



五、發明說明 (43)

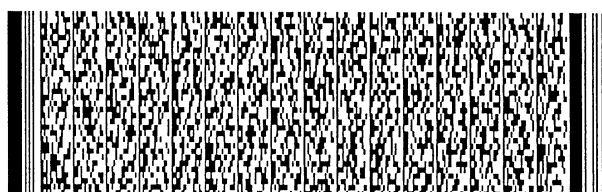
於裝置186中流體流向之方向上流通。當然，由薄板材料之平面彎摺出翼片時在薄板材料中形成之開口可提供流體於通道之間的橫向主要連通。這些開口及孔洞200係形成於每一內部通道之四個障壁中。

可點焊通道之頂部及底部陣列端之通道緣角而將構件互相固定。當調整構件之尺寸使之緊密配合於圖2顯示之轉換器機殼之區段6並且藉由摩擦力或著譬如扣件或類似物的其他裝置(未顯示)而固定至機殼時即可選擇是否使用該焊接。亦可使用任何方便之扣緊裝置或結合工具先行將構件互相固定。

在此應了解，一通道中之翼片數量及其對應之方位僅作為範例之用。例如，僅有一組譬如翼片198'''之翼片自對應之側邊延伸進入一通道中。實際上，可有超過一翼片由每一側壁延伸進入每一通道。翼片方位之序列，譬如根據一沿通道縱長之序列而自一給定之障壁延伸者亦僅作為一範例，亦可依據一給定需求而使用其他之方位序列。

又，可改變構件及觸媒載具裝置陣列通道之長度。通道長度可由一給定實施條件所包含之氣體、體積與其中之壓力、流率、及其他為執行所需轉換程序之相關參數等因數來決定之。

網狀材料在作用時提供大表面積(單位體積之面積)、整個轉換器中較均勻之氣體分佈、及其中表面積之均勻接觸。形成裝置186之微纖維基底材料藉由其表面積之結構特徵及纖維之間較大的間隙而增加接觸。

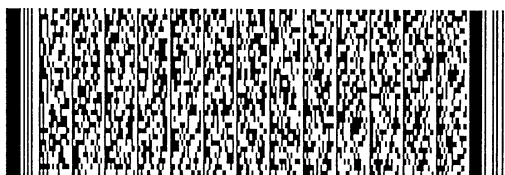


五、發明說明 (44)

較佳之纖維網狀材料可由觸媒載具裝置構件之燒結纖維薄板材料製作以提供較大之觸媒表面積而使氣體最佳的接觸觸媒。觸媒塗覆於纖維上及/或觸媒顆粒陷於薄板材料之多孔性網路中。在相對較迅速之化學反應中，多孔性材料內部表面積之使用率係依據氣體之傳遞速度而定。物質之傳遞速度在強制驅動流(對流)中較僅藉由濃度梯度(擴散)者快速。因此，最佳之裝置應可提供低壓力降之最佳交叉流動。

為使轉換最佳化，應如上所述的保持較低之壓力降，這可由提供每單位體積較大之空洞空間、較低之摩擦(良好之氣體動力特性)及防止不需要之停滯氣囊來達成。

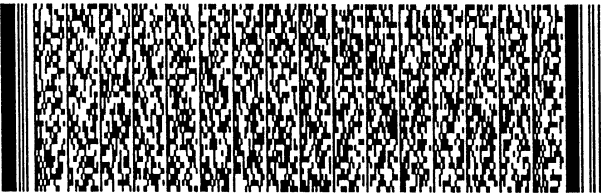
使用一般性之技藝即可修飾揭露於上之用來說明而非用來限制本發明之具體實施例。以下隨附之申請專利範圍將定義本發明。



五、發明說明 (44a)

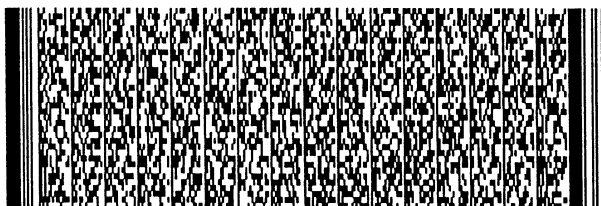
元 件 符 號 簡 要 說 明

2	觸媒轉換器	4	機殼
6	區段	8	區段
10	區段	12	管子
14	凸緣	16	方向
18	管子	20	凸緣
22	觸媒載具	23	襯墊
24	構件	25	縱向邊緣
26	構件	27	波形
28	薄板	29	開口環
30	凹口	31	網
32	凹口	34	孔洞
36	渦流產生器	36'	渦流產生器
38	通道	40	渦流產生器
42	通道	44	構件
46	渦流產生器	48	渦流產生器
50	波形	51	側壁
52	表面	53	側壁
54, 56	構件	57	根部
58	模板	59	頂點
60	模板	61	軸
62	脊部	63	脊部
64, 66	切刀模	67	孔洞
68	孔洞	69	裝置
70	基座總成	72	基座



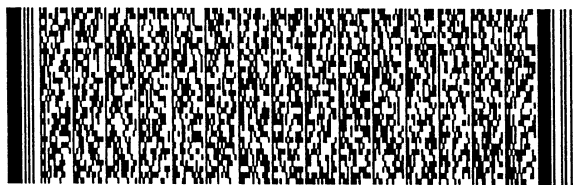
五、發明說明 (44b)

74	柱	76	上部總成
78	軸承總成	80	垂直方向
82	固定板	84	導引銷
85	銷	86	螺栓
88	套筒	90	肩部
92	螺栓銷	94	容室
96	彈簧	98	孔洞
100	頂面	102	凸起區域
104	支持基板	106	彈簧
107	定位銷	108	導引銷
110	套筒	112, 114	定位銷及螺栓
115	上方板	116	表面
118	三角形平頂區域	120	裝置
122	上方總成	123	上方板
124	下方總成	125	下方板
126	成組指狀物	128	成組指狀物
130	平行構件	132	平行構件
134	上方板	136	板
138	指狀物	140	指狀物
142	指狀物	144	指狀物
146	指狀物	147	指狀物
148	指狀物	150	指狀物
151	塊件	152	柄
154	垂懸邊緣	156	方向
158	板構件	160	板構件



五、發明說明 (440)

162	槓桿	164	槓桿
166	樞軸銷	168	銷
170	銷	172	凸輪銷
174	傾斜面	176	軸承
178	支持件	180	支持柱
182	支持件	186	裝置
188	構件	190	構件
192	構件	194	構件
196	彎摺線	197	第一列
198	翼片	199	第二列
200	孔洞	201	列
202	緣角	203	列
204	緣角	205	孔洞
206	列	207	列
208	緣角	209	壁
210	通道	211	壁
212	通道	213	壁
214	通道	215	壁
216	第一邊緣	217	通道
218	第二邊緣	220	緣角
222	尖端	226	彎摺線
228	平面	230	緣角
232	壁		

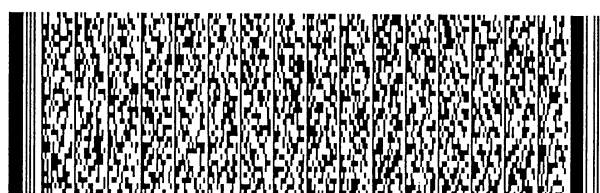
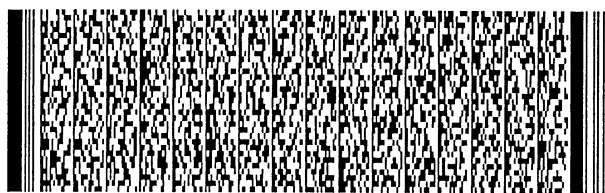


四、中文發明摘要 (發明之名稱：廢氣觸媒轉換器)

一種燃燒引擎觸媒轉換器包括一直徑大約1-30微米之金屬纖維製成之多孔性網狀薄板材料，材料上塗覆有一觸媒且形成波形。該材料具有較佳一大約佔80-95%之空洞體積。相鄰薄板具有譬如45°之相對於氣體進入或流出方向之角度。該薄板產生紊流及一橫跨薄板材料之壓力降並且使廢氣流過薄板材料之間隙以接觸間隙中之觸媒。該材料係量少質輕且表現出小於1分鐘之良好的冷起動加熱。氣體流動中具有紊流者，其橫跨轉換器之壓力降係近似於先前技藝中具有層流之蜂巢式轉換器結構者，然其可使用較少之觸媒、效率更高且重量更輕。除剪刀式波形通道外亦使用渦流產生器來提供紊流或提供氣體流動扭曲之通道路徑而產生所需紊流之具體實施例。

英文發明摘要 (發明之名稱：EXHAUST GAS CATALYTIC CONVERTER)

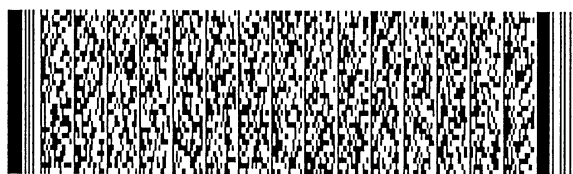
A combustion engine catalytic converter comprises porous mesh sheet material made of metal fibers having a diameter of about 1-30 microns coated with a catalyst and formed into corrugations, the material having a void volume of preferably about 80-95%. Adjacent sheets have corrugations in one example at 45° in opposite directions relative to the gas inlet and outlet flow directions. The sheets create turbulence creating a pressure drop across the sheet material



四、中文發明摘要 (發明之名稱：廢氣觸媒轉換器)

英文發明摘要 (發明之名稱：EXHAUST GAS CATALYTIC CONVERTER)

and causing exhaust gas to flow through the sheet material interstices in contact with the catalyst in the interstices. The material is light weight, has low mass and exhibits good cold start up heating in less than 1 minute. The pressure drop across the converter, with turbulence in the gas flow, is comparable to honeycomb prior art converter structures exhibiting laminar flow, uses less catalyst, is more efficient and is lighter. Various embodiments are shown employing vortex



四、中文發明摘要 (發明之名稱：廢氣觸媒轉換器)

英文發明摘要 (發明之名稱：EXHAUST GAS CATALYTIC CONVERTER)

generators for providing turbulence in addition to the zig-zag corrugated channel orientation or to provide tortuous channel paths for the gas flow to create the desired turbulence.



六、申請專利範圍

1. 一種燃燒引擎觸媒轉換器，用於與沿指定方向流動之廢氣中某些成份反應，包括：

一機殼，其具有一引擎廢氣接收室；

一位於該接收室內之多孔性材料，其具有內部孔洞及相對側，該等孔洞彼此呈流體連通而接收室係位於材料各側之外部，該材料包含紊流產生裝置，以使該廢氣流入孔洞並從一側流到另一側，促進該流過材料相對側之廢氣之間互相接觸，同時促進其與該材料大致整個表面上之材料孔洞接觸，孔徑平均尺寸不會大於約50微米；及

一固定至材料的觸媒，其在所接收之廢氣流過該接收室而與該相對側接觸且流過相對側之孔洞時與該廢氣之成份反應。

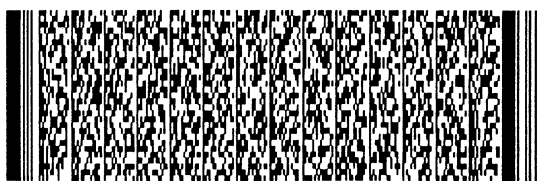
2. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其中多孔性材料包括燒結之金屬纖維。

3. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其中多孔性材料包括薄板材料。

4. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其中觸媒係固定於該材料之間隙中。

5. 如申請專利範圍第3項之轉換器，其中薄板材料包括複數個渦流產生器。

6. 如申請專利範圍第3項之轉換器，其中薄板材料係呈波形，每一薄板之波形係平行，且相鄰薄板之波形係互相相對的傾斜，且相鄰薄板之波形係形成流體之通道以使流體互相流通並形成該紊流產生裝置。



六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第6項之轉換器，其中波形形成流體通道且該通道係相對給定之流動方向彎摺一介於 0° 至大約 75° 之傾斜角度。

8. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其中多孔性材料係形成複數個薄板，每一薄板具有複數平行通道以藉由通道連結複數薄板，每一薄板包括複數個延伸入每一該通道之渦流產生器以使每一該通道形成一可提供給定方向上之氣體流動一大致扭曲之流體路徑。

9. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其中材料大約至少85%為空洞。

10. 如申請專利範圍第2項之轉換器，其中纖維之直徑大約1-50微米。

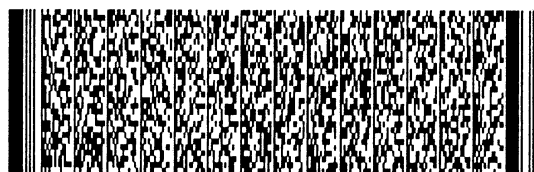
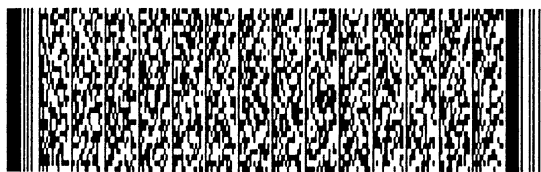
11. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其包括位於接收室內之多孔性材料之多數薄板，各薄板包括多數波形，該等波形與該指定方向傾斜而形成該紊流產生裝置，以使接收室內之流動廢氣產生紊流；及

一固定至材料之觸媒用以與該氣體中之成份反應。

12. 如申請專利範圍第11項之轉換器，其中每一波形皆由互相夾一角度之平面側壁定義之。

13. 如申請專利範圍第12項之轉換器，其中波形側壁係互相相對的夾一大約 $30-150^{\circ}$ 之角度。

14. 如申請專利範圍第12項之轉換器，其中相鄰薄板之波形之縱長係互相相對的旋轉一角度，相鄰薄板之波形形成流體通道以使流體互相連通。



六、申請專利範圍

15. 如申請專利範圍第14項之轉換器，其中波形係相對給定之流動方向彎摺一介於 0° 至大約 75° 之傾斜角度。

16. 如申請專利範圍第11項之轉換器，其中薄板材料包括複數個渦流產生器。

17. 申請專利範圍第16項之轉換器，其中渦流產生器包括由薄板材料中形成貫穿孔處之相連薄板材料的平面開始彎摺之翼片。

18. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其中紊流產生裝置係用來使流入接收室之廢氣產生紊流，並使進入接收室之壓力降維持於一足夠低之特定值，以對該引擎產生一小於該特定值之背壓。

19. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其中多孔性材料為形成氣體流動通道之薄板材料，而紊流產生裝置包括用來使流動於接收室內之廢氣產生紊流之裝置。

20. 如申請專利範圍第19項之轉換器，其中紊流產生裝置包括位於各該通道內之渦流產生器，以形成通達該通道之扭曲路徑。

21. 如申請專利範圍第1項之轉換器，其中觸媒在一特定溫度時與接收廢氣成份反應，該多孔性材料藉由該廢氣在至少該特定溫度時與材料之熱接觸，而呈現一相對於傳遞至材料熱能之熱質，因此多孔性材料在引擎冷卻啟動後呈現該特定溫度之時間小於1分鐘。

22. 如申請專利範圍第21項之轉換器，其中多孔材料之諾賽特數至少大約為15。



六、申請專利範圍

23 如申請專利範圍第2項之轉換器，其中觸媒係固定在孔洞之金屬纖維上，且纖維及觸媒係於一減少之大氣中加熱，使纖維經由燒結而於多孔性材料內之接觸點上互相連結。

24. 如申請專利範圍第2項之轉換器，其中纖維及觸媒係藉對一位於流動氣體壓力下之材料之施以電流而加熱，以使各纖維在該多孔性材料內之纖維接觸點互相連接。

25. 如申請專利範圍第2項之轉換器，其中纖維及觸媒係藉對材料施以電流而加熱，以有效地加熱結構至一可與廢氣反應之特定溫度。

26. 如申請專利範圍第23項之轉換器，其中該減少之大氣係為氫氣。



圖式

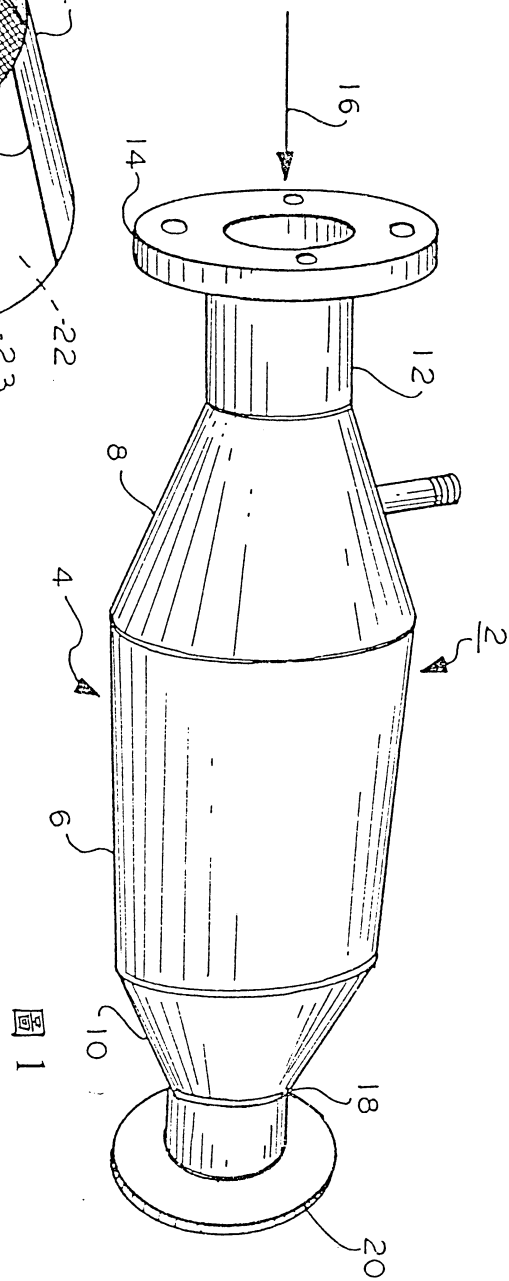


圖 1

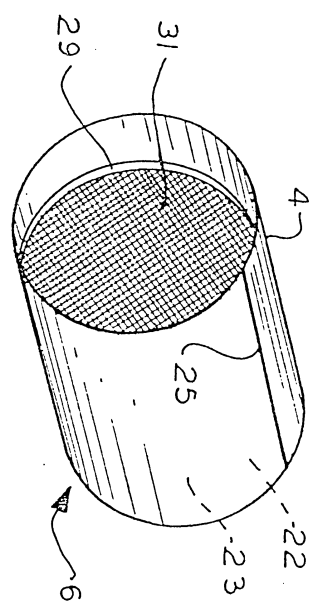


圖 2

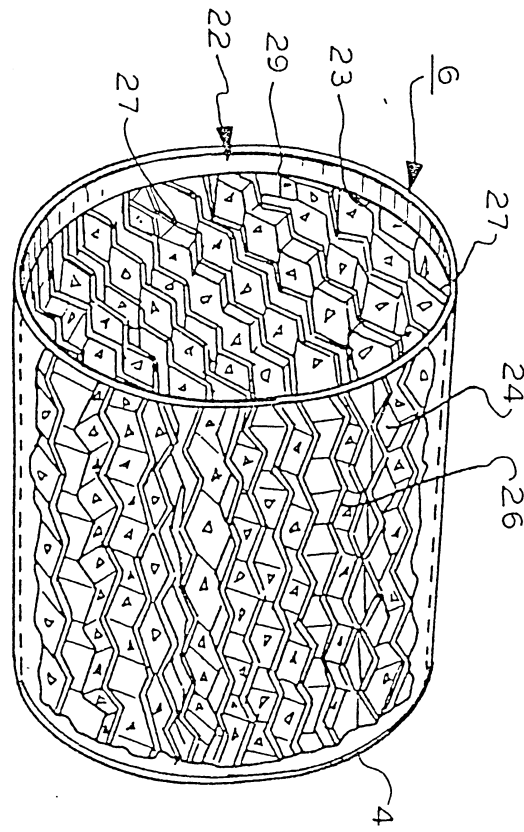


圖 3

圖式

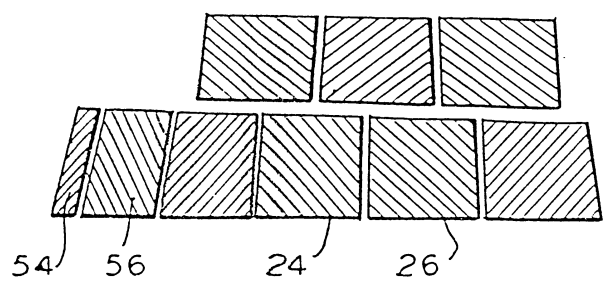


圖 4

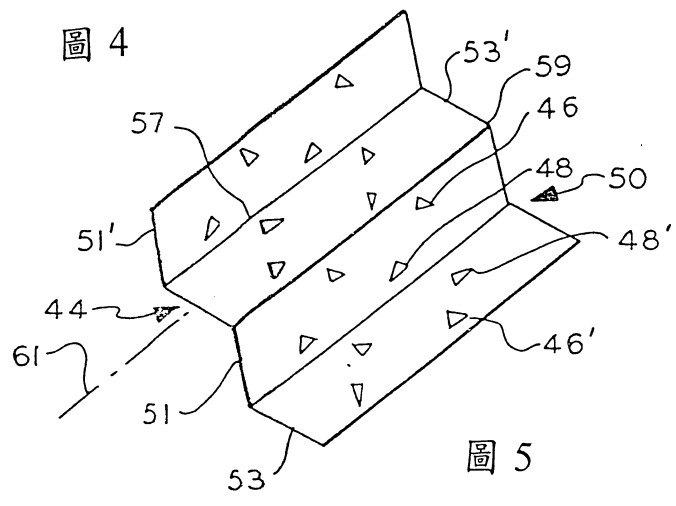


圖 5

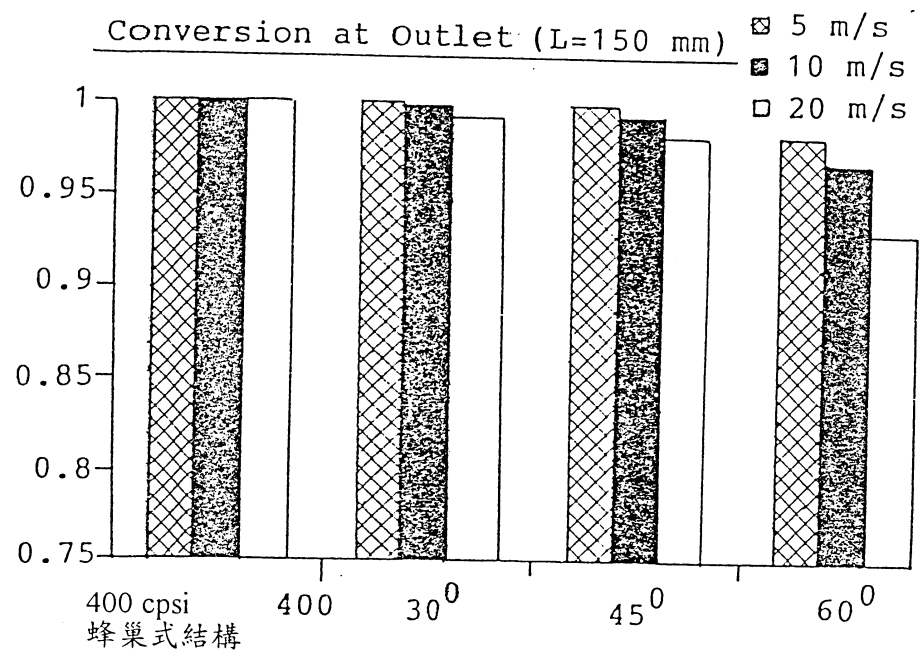


圖 27

圖式

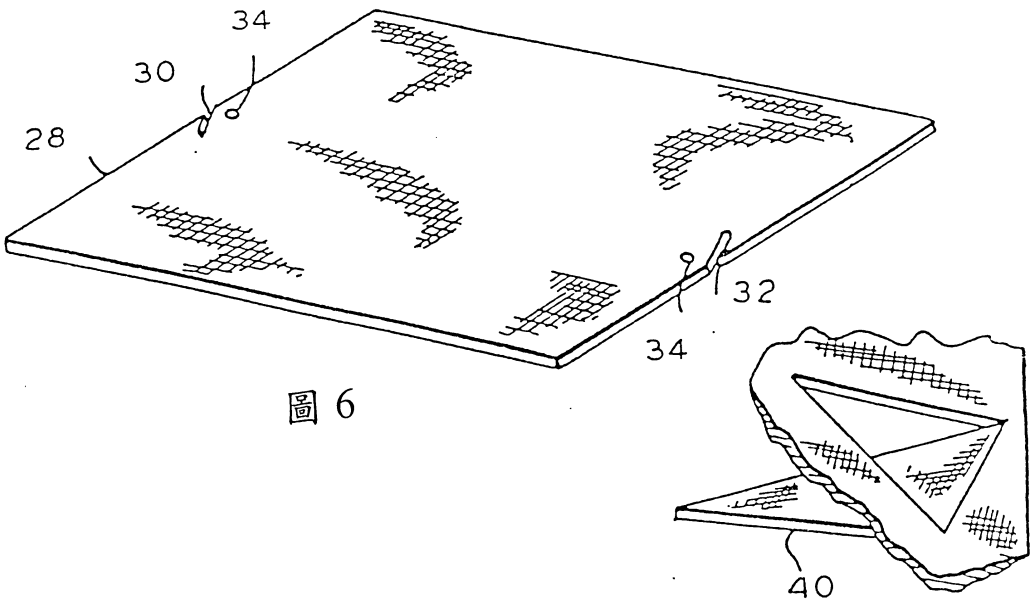


圖 6

圖 7a

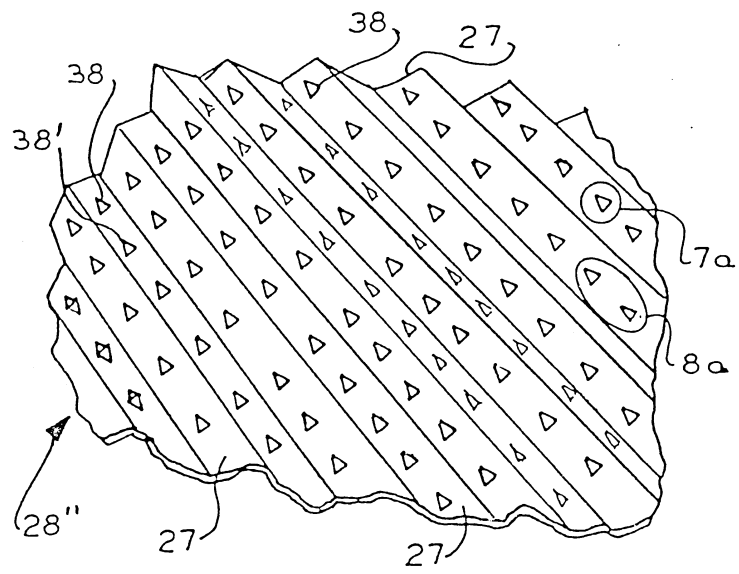


圖 7

圖 8a

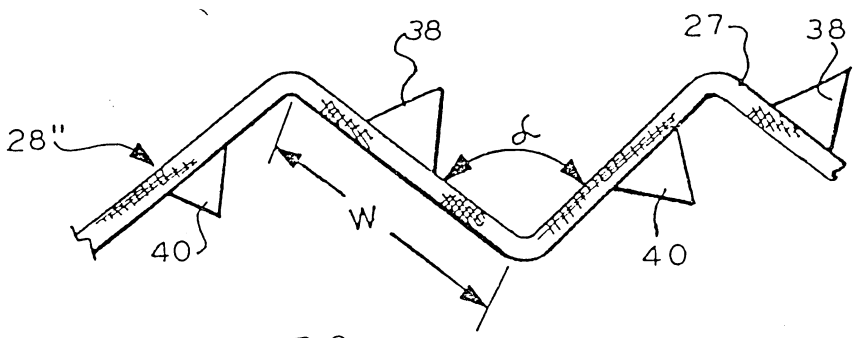


圖 8

圖式

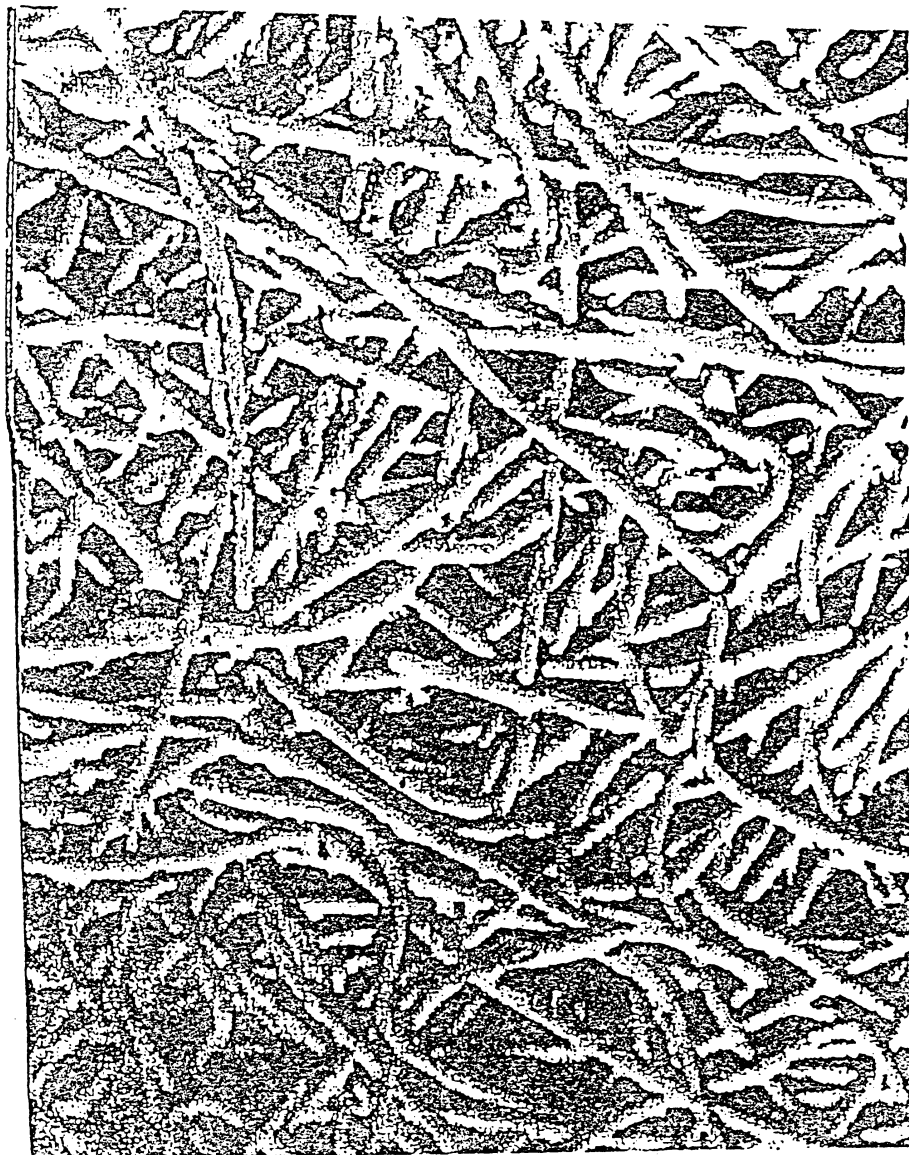


圖 12

圖式

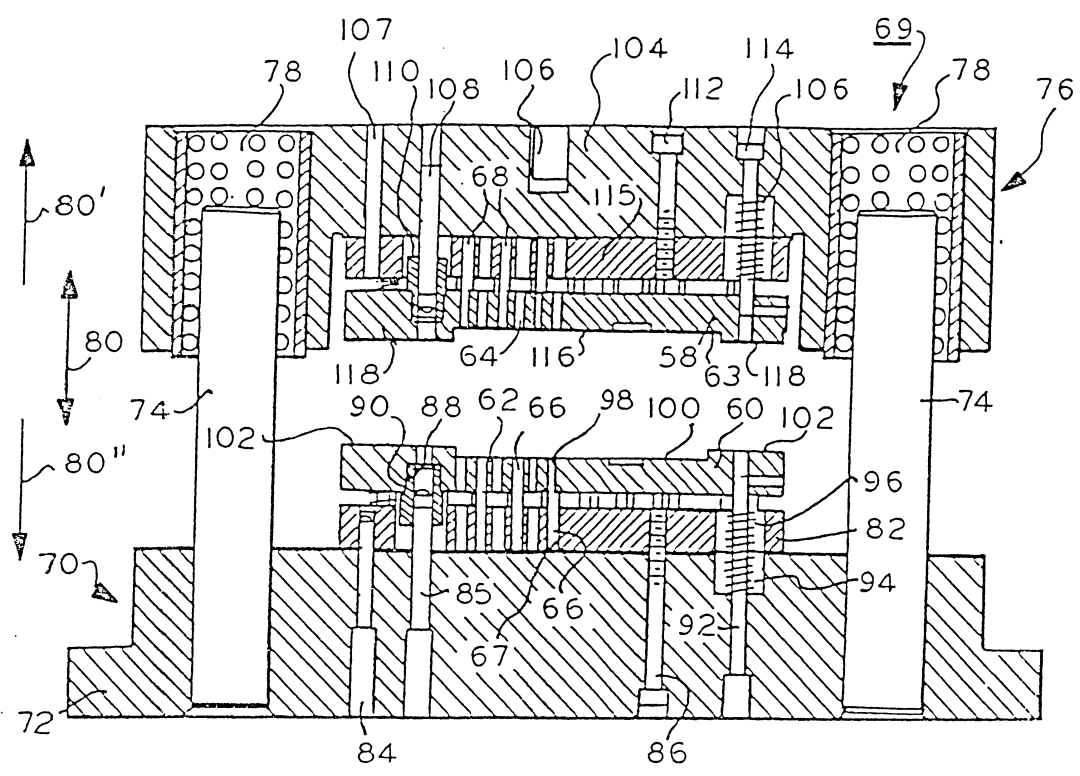


圖 13

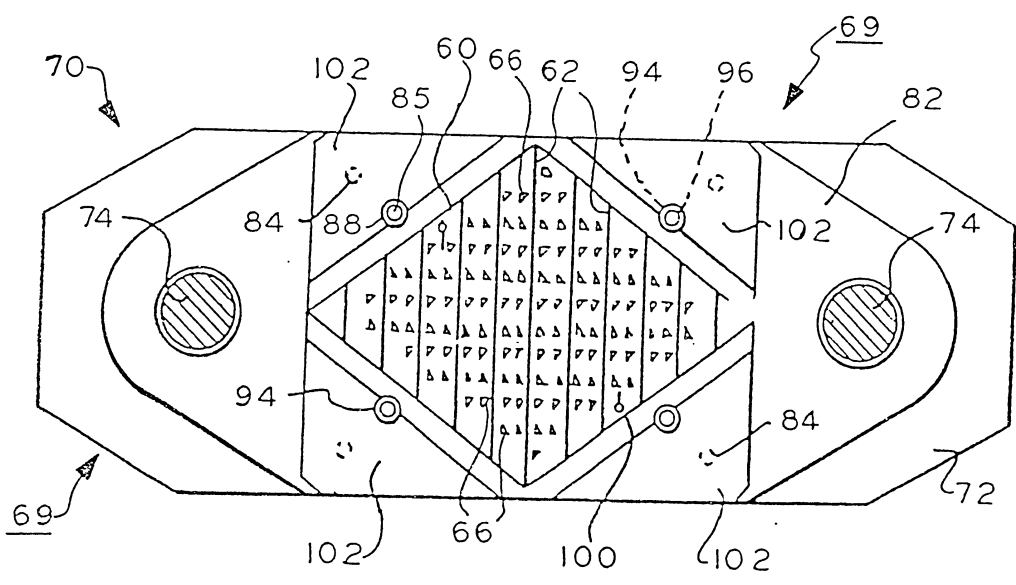


圖 14

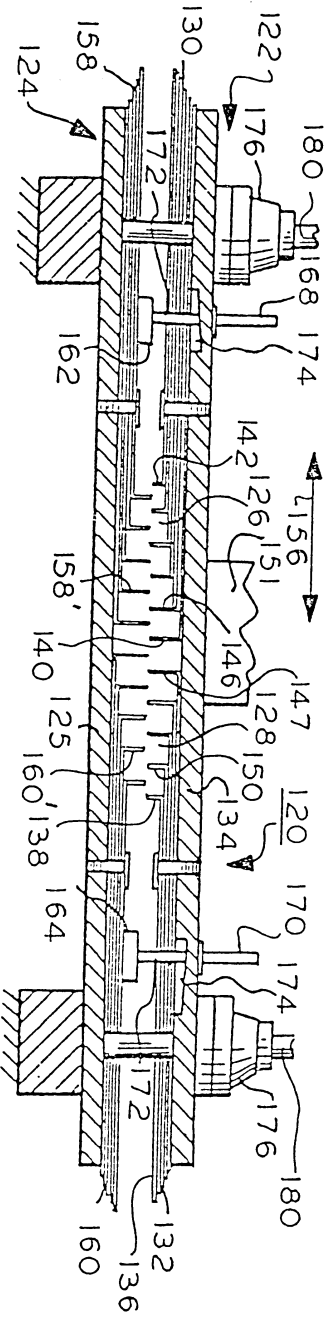


圖 15

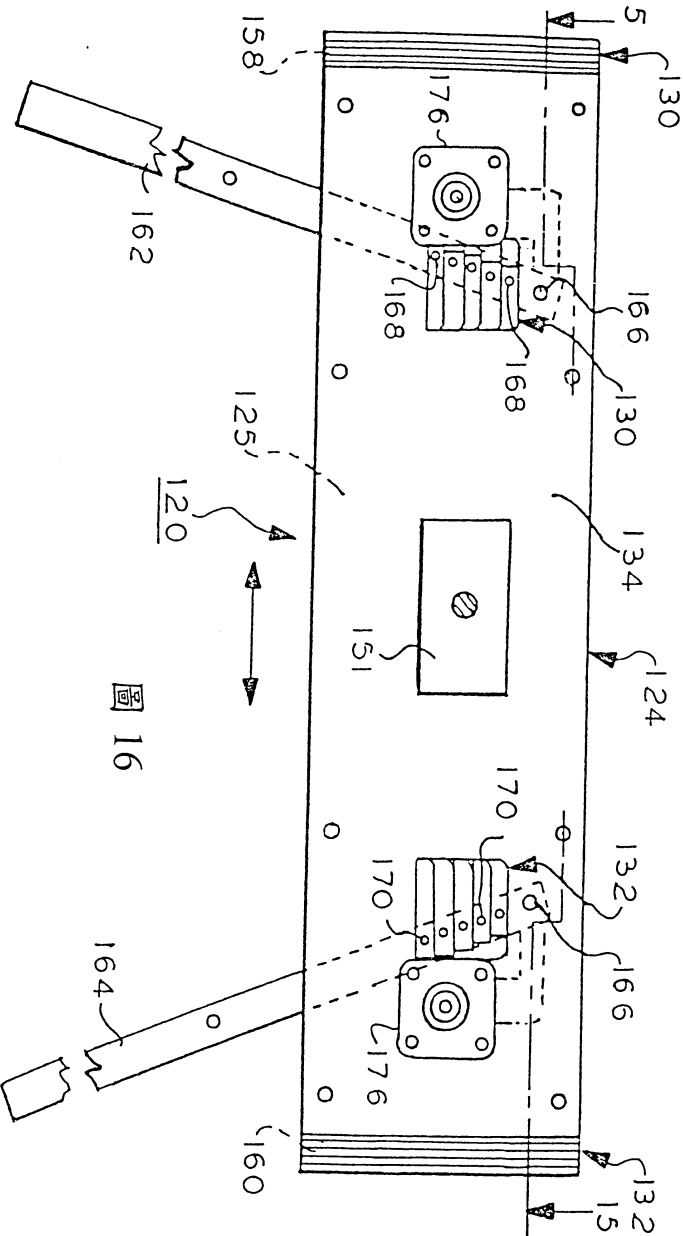


圖 16

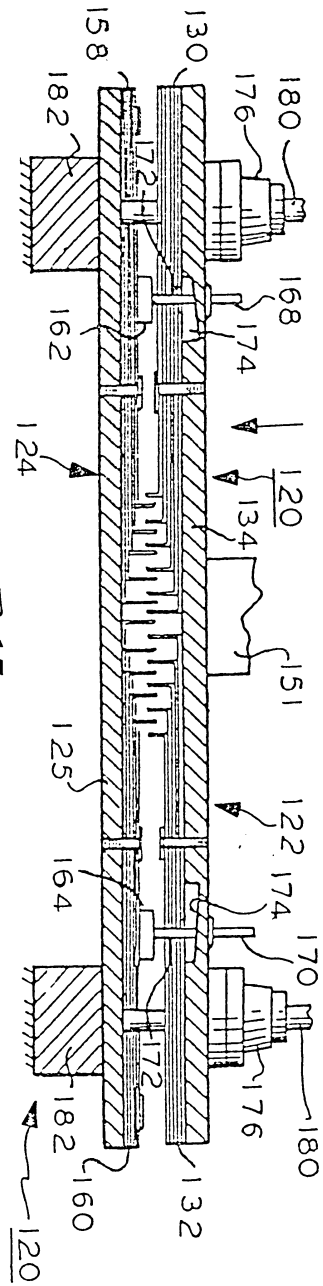


圖 17

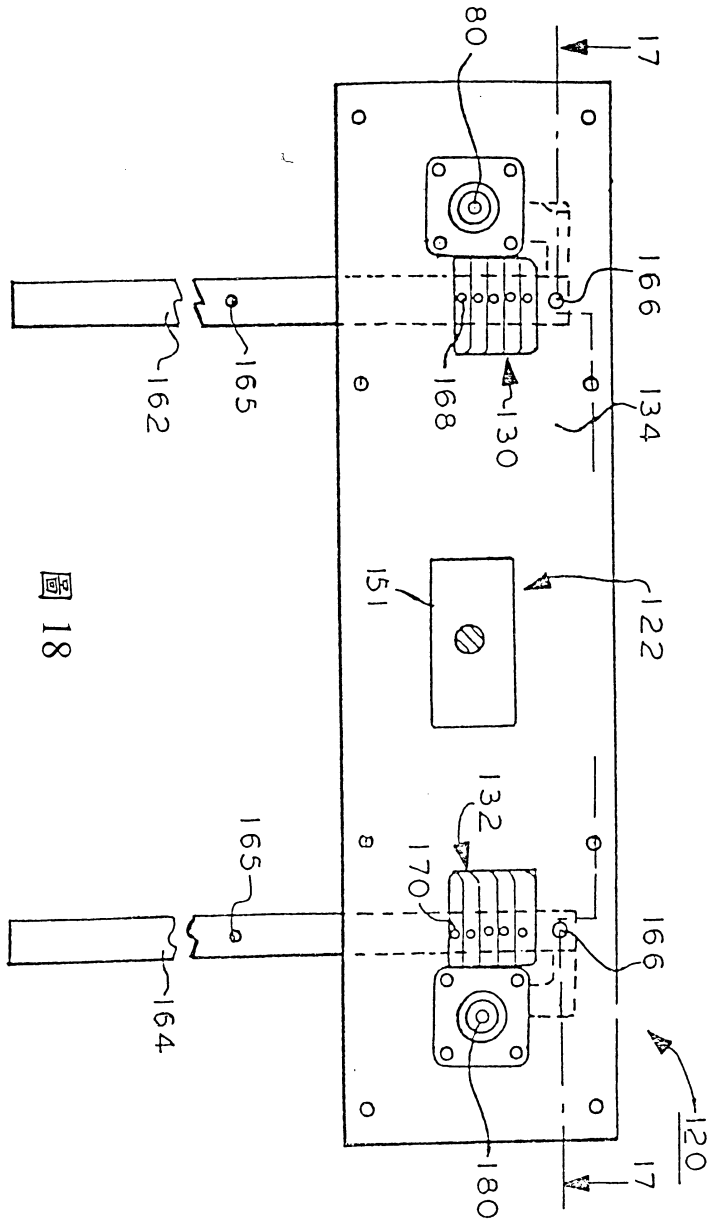


圖 18

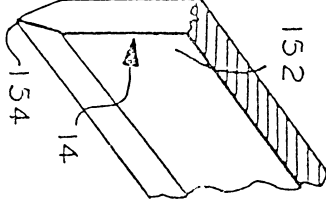


圖 18a

圖式

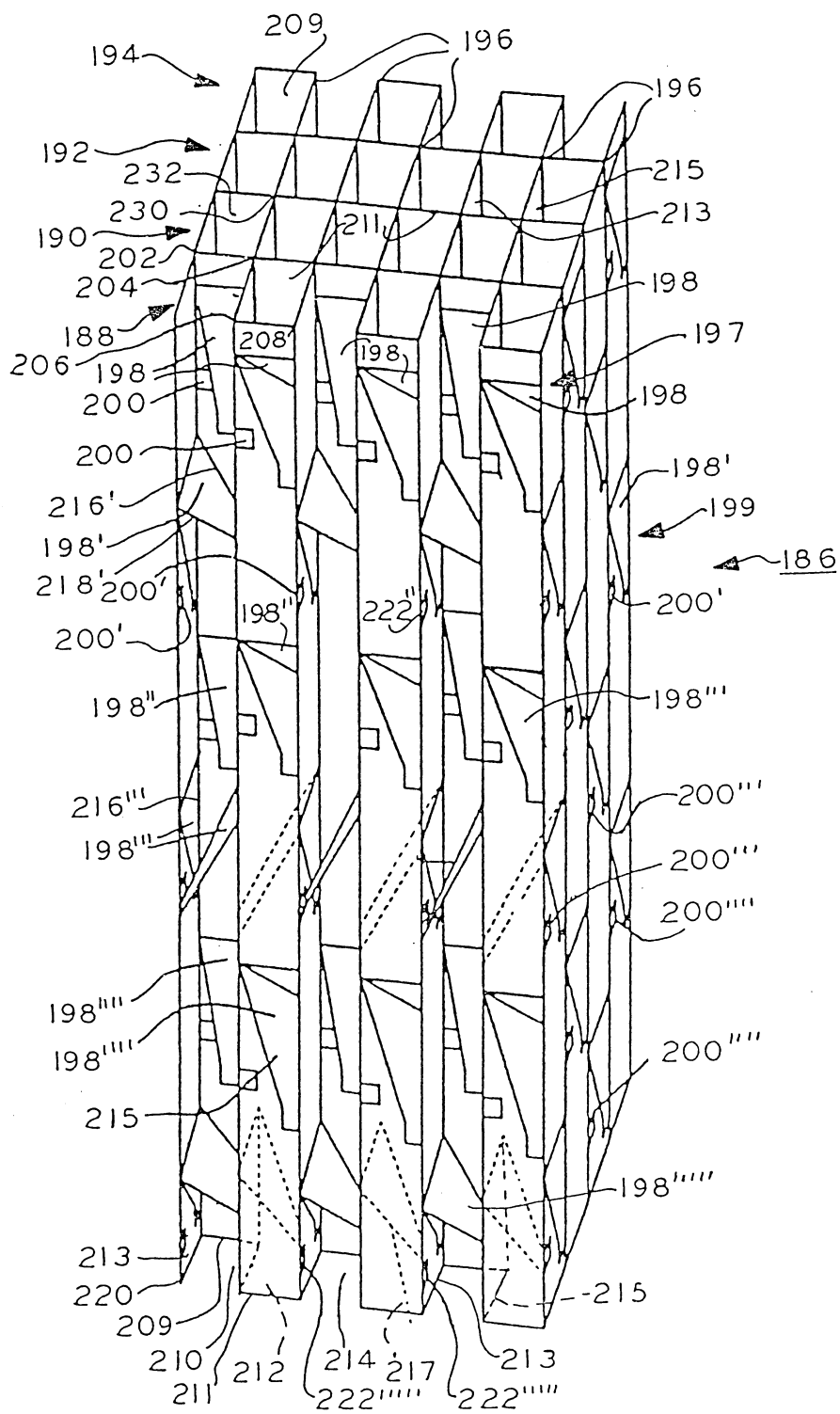


圖 19

圖式

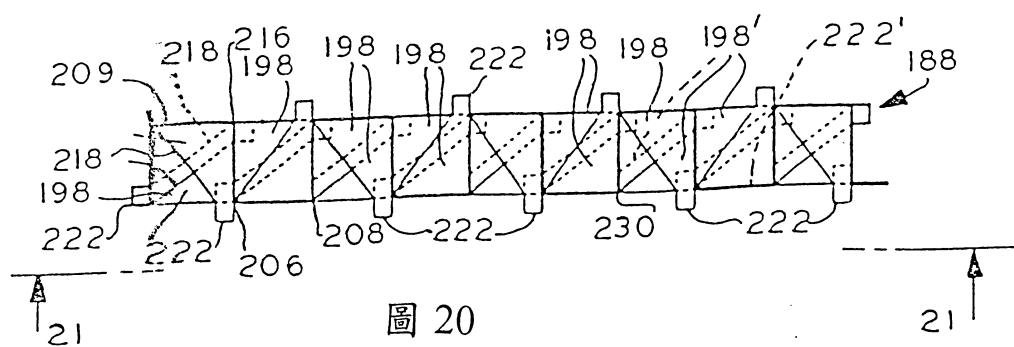


圖 20

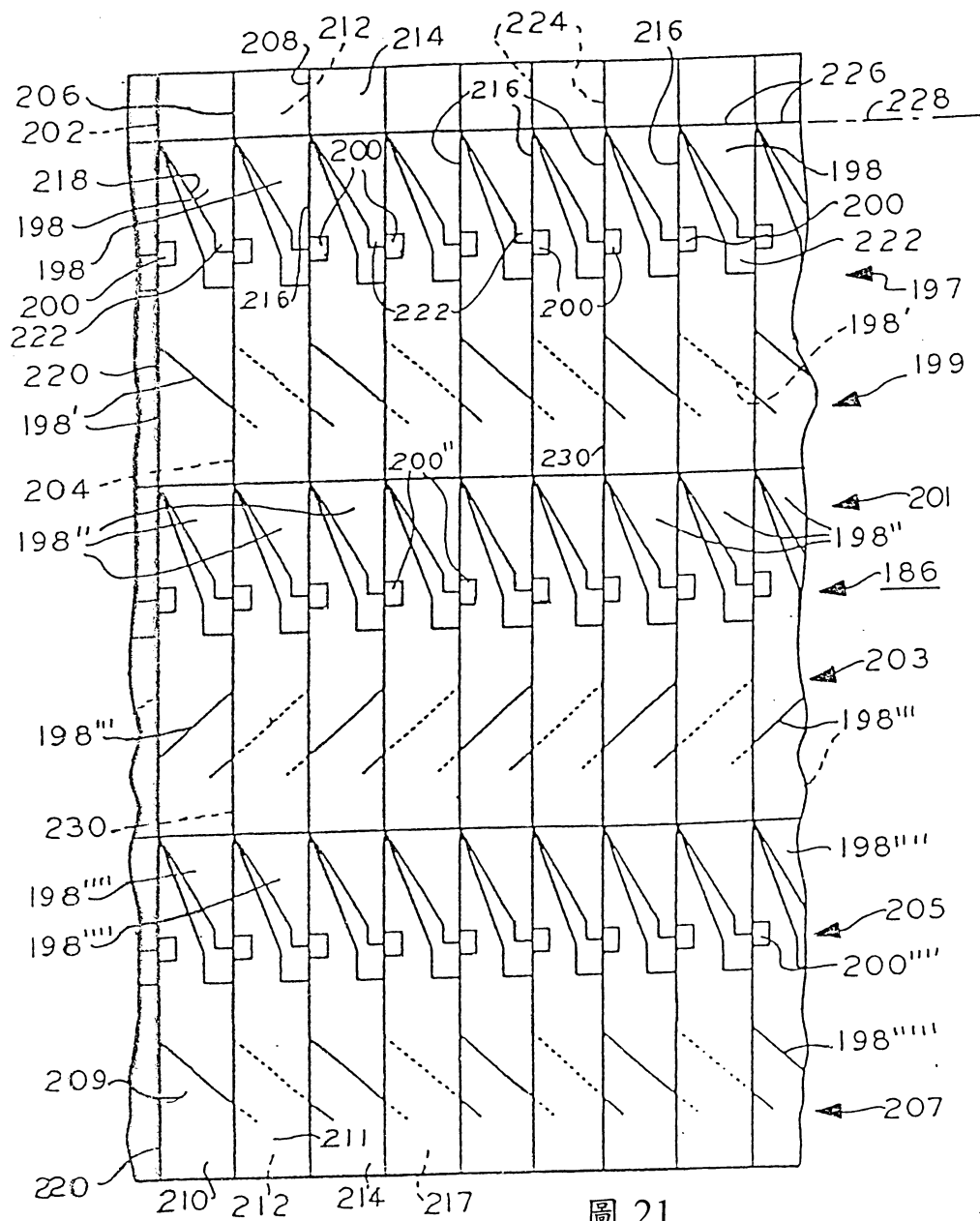


圖 21

圖式

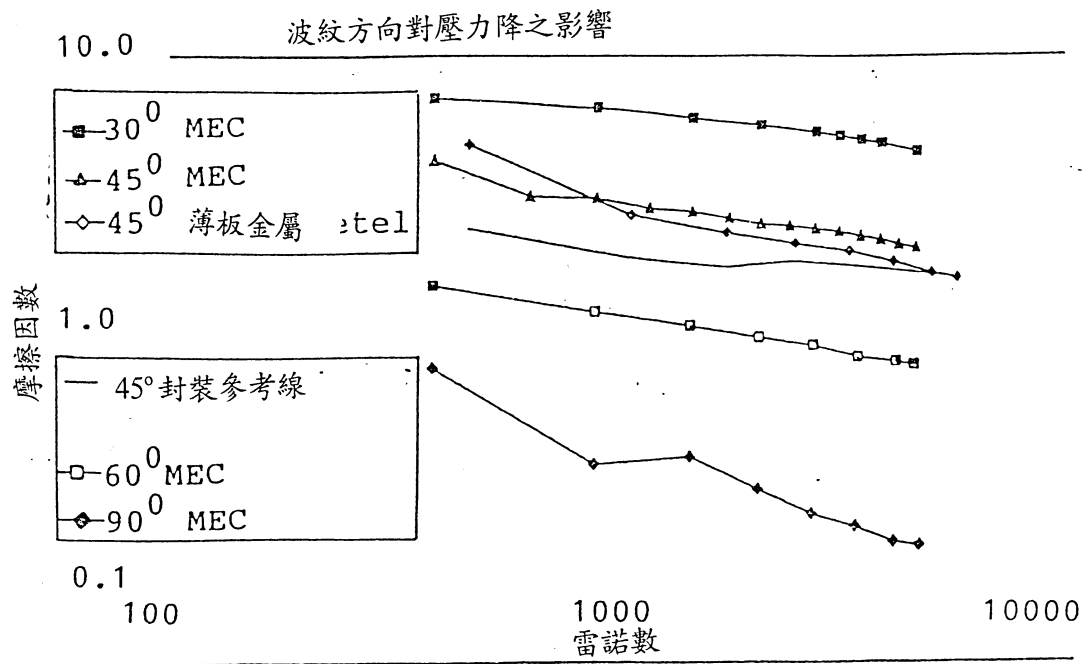


圖 22

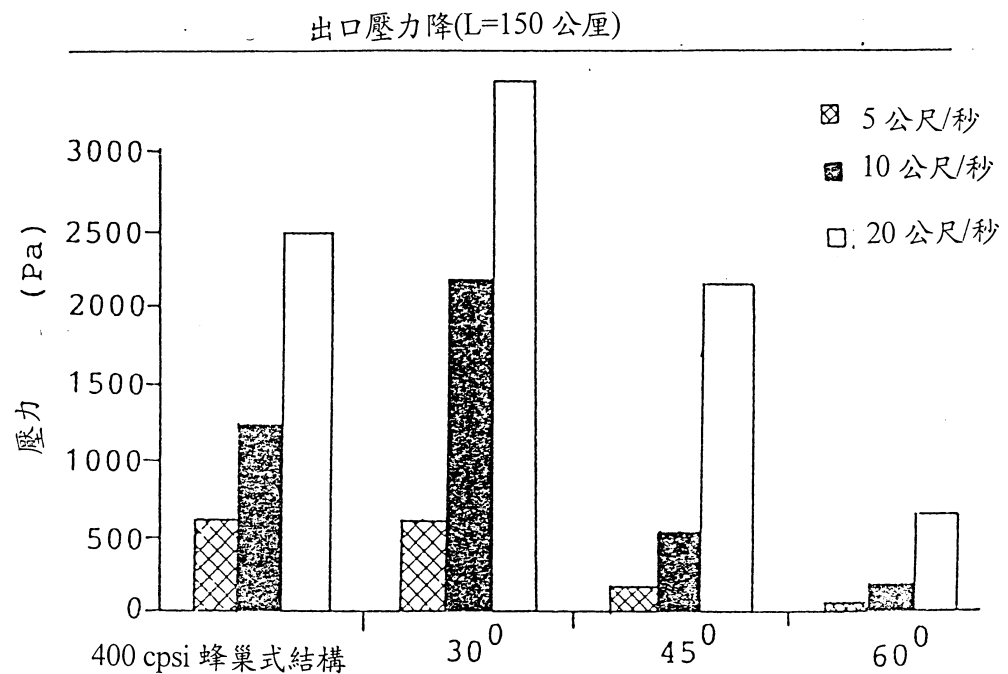


圖 23

圖式

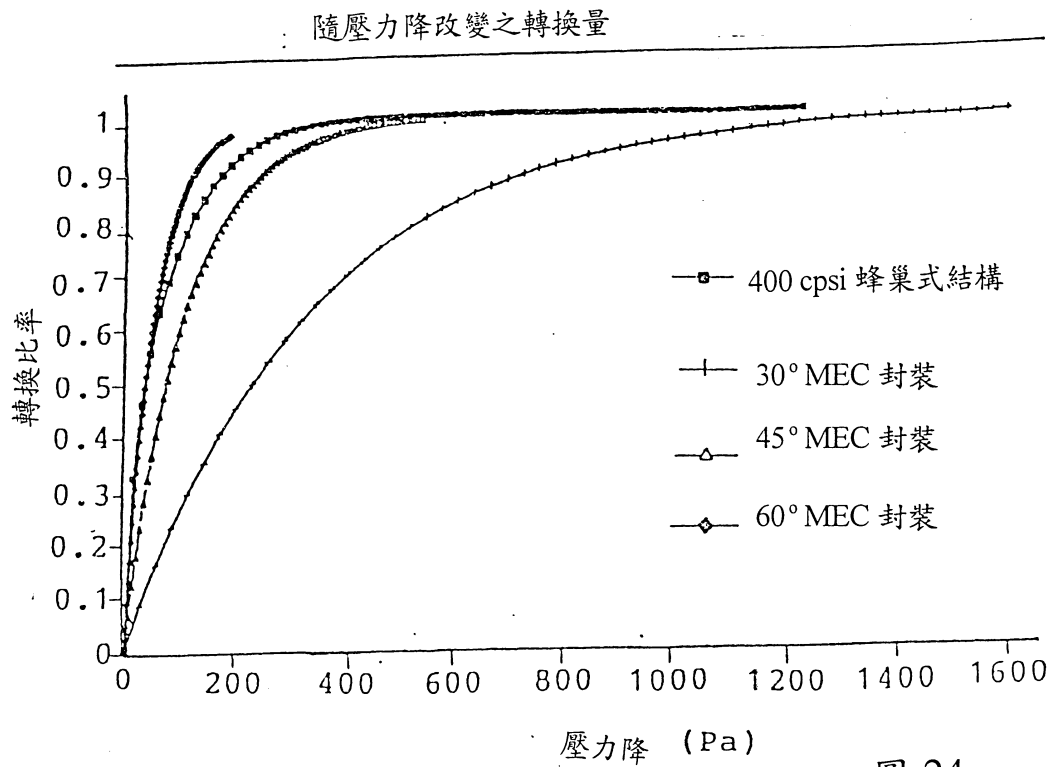


圖 24

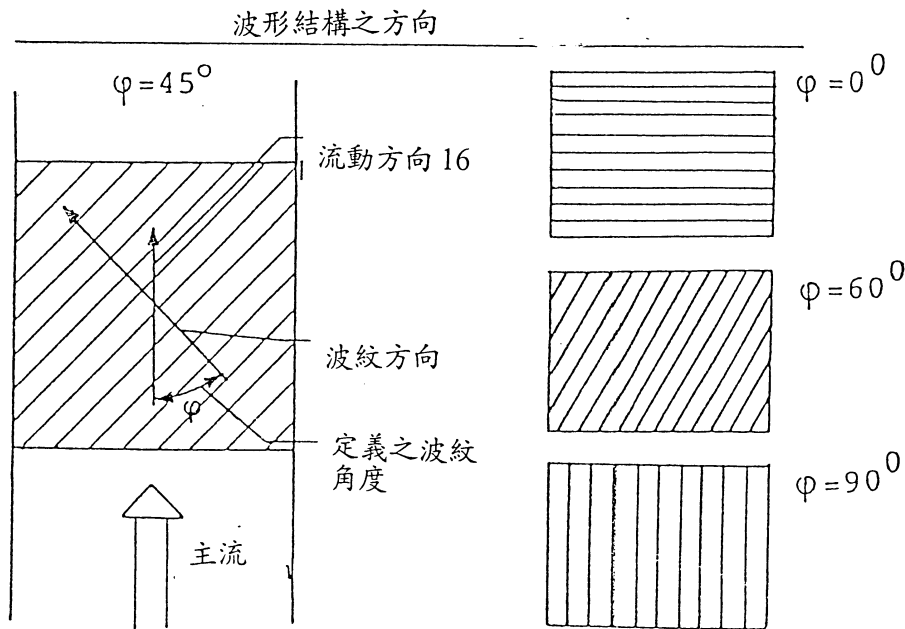


圖 25

圖式

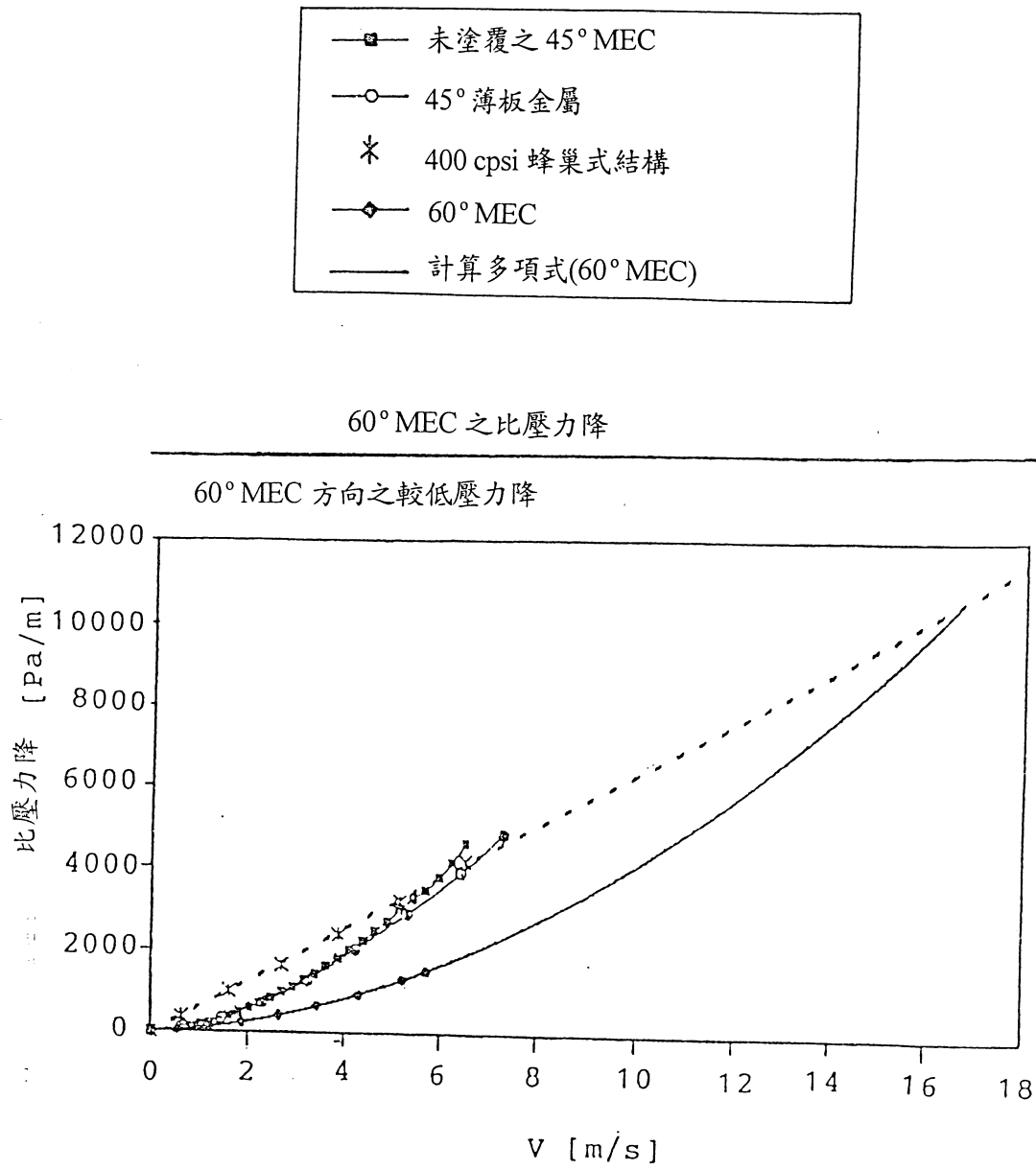


圖 26