90年 5月 18日 修正

請日期：89.8.7	案號：89115859
類別：F28D 19/04	

以上各欄由本局填註）

發明專利說明書 482886

一、發明名稱	中 文	熱傳導構件總成
	英 文	HEAT TRANSFER ELEMENT ASSEMBLY
二、發明人	姓 名（中文）	1. 蓋瑞 F. 布朗 2. 麥克 M. 程 3. 威尼 S. 康特曼 4. 多納德 J. 杜根
	姓 名（英文）	1. GARY F. BROWN 2. MICHAEL M. CHEN 3. WAYNE S. COUNTERMAN 4. DONALD J. DUGAN
	國 籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國 4. 美國
	住、居所	1. 美國紐約州安度佛市清景道12號 2. 美國紐約州威斯維里市哈德廣場135號 3. 美國紐約州威利斯佛市里威斯路2410號 4. 美國紐約州威利斯佛市里廣場79號
三、申請人	姓 名（名稱）（中文）	1. 美商歐斯坦能源公司
	姓 名（名稱）（英文）	1. ALSTOM POWER, INC.
	國 籍	1. 美國
	住、居所（事務所）	1. 美國康乃狄格州溫莎市日丘路2000號
	代表人姓 名（中文）	1. 亞瑟 E. 佛尼爾二世
	代表人姓 名（英文）	1. ARTHUR E. FOURNIER, JR.

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. 史考特 F. 哈汀
	姓 名（英文）	5. SCOTT F. HARTING
	國 籍	5. 美國
	住、居所	5. 美國紐約州威利斯佛市日落道31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	申請日期	案號	主張優先權
美國 US	1999/08/18	09/376,201	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）

發明背景

本發明係關於熱傳導構件總成，特別是用於熱交換器之吸熱板總成，該等吸熱板可將一高溫熱交換流體之熱能傳導至一低溫熱交換流體。詳言之，本發明係關於一種適用於旋轉蓄熱式熱傳導裝置之熱交換構件總成，該熱傳導構件總成可經由與高溫氣態熱交換流體之接觸而受熱，然後再接觸低溫之氣態熱交換流體並對其放熱。

特別適用本發明之熱交換裝置類型係眾所熟知之旋轉蓄熱式熱交換器。典型之旋轉蓄熱式熱交換器具有一分隔成室之圓柱形轉子，隔室內設有彼此分離之熱交換板，該等熱交換板亦由該等隔室加以支撐。當轉子轉動時，熱交換板將交替曝露於一受熱氣體流中，而後因轉子之轉動而曝露於一溫度較低之空氣或其他待加溫之氣態流體中。當熱傳導板曝露於受熱氣體時，可吸收受熱氣體之熱能，待其曝露於低溫空氣或其他待加溫之氣態流體時，則可將吸收自受熱氣體之熱能傳導至溫度較低之氣體中。大部份此一類型之熱交換器其熱傳導板均係以彼此分離之方式緊密堆疊，以便於相鄰板間提供複數個通路，供熱交換流體從中流過。為此，板上需設有相關之裝置，以維持適當之間距。

對一特定尺寸之此種熱交換器而言，其熱傳導力係熱交換流體與板結構間熱交換率之函數。但就商用裝置而言，裝置之實用性並非單由吾人所求得之熱傳導係數而定，尚需考慮其他因素，如板結構之成本及重量。在理想狀況

五、發明說明（2）

下，熱交換板可在其通路間引發高度之擾流，藉以提高熱交換流體至板之熱交換率，同時對通路內之流況產生較小之阻力，其表面構造亦需易於清理。

清理熱傳導板之慣用方法係提供一吹灰器，使其在相互堆疊之熱傳導板間之通路中輸送一陣強烈高壓空氣或高壓流，以移除板上所有微粒沉積物並將其帶離，留下一較乾淨之表面。為此，板亦需有適當之間隔，以利噴吹媒質深入相互堆疊之板中。

欲維持板之間距，方法之一係在個別之熱傳導板上產生密集之皺縮，藉以提供突出於板所在平面之凹痕，形成相鄰板之間距。常用之作法係使用雙突凹痕，亦即兩突起分別突出於板之相反面。此一類型之熱傳導構件總成可見美國專利第4,396,058號及第4,744,410號之說明。在該等專利中，凹痕係沿總體熱交換流體流之方向（亦即轉子之軸向）延伸。除凹痕外，板亦呈波浪狀，藉以在凹痕間提供一系列斜向溝槽或波狀起伏，其延伸方向係與熱交換流體流成銳角。相鄰板上與總體流向成斜角之波狀起伏其延伸方向可彼此對準，亦可互不相同。該等波狀起伏可產生高度之擾流。雖然該種熱交換構件總成可表現出良好之熱傳導率，但沿總體流向而延伸之直通式凹痕亦將提供顯著之流動通道，使板面波浪狀主要區域周圍之流體產生旁通或短路。由於通過凹痕區域之流速高，波浪狀區域之流速低，熱傳導率有可能因而降低。

發明總結

五、發明說明（3）

本發明之一目的係為提供一經改良之熱傳導構件總成，其熱性能業經最佳化，可提供較佳之熱傳導率、理想之板間距、並使用較少之板材料。根據本發明，該熱傳導構件總成之熱傳導板具有斜向之波狀起伏，藉以提高擾動度及熱性能，但該等熱傳導板並非以軸向延伸之直通式凹痕作為板之間隔，而是至少每隔一板便有一板包括局部隆起之部份（或稱小凹坑），其高度適可形成板之適當間距。該等小凹坑之型成方式係將材料作局部之拉伸，其所使用之板材料少於凹痕板所使用之板材料。相鄰板上波狀起伏之延伸方向可互不相同，並與流體之流向不同。

圖式簡述

圖1為傳統旋轉蓄熱式空氣預熱器之透視圖，該預熱器包括由熱傳導板所組成之熱傳導構件總成。

圖2為一傳統熱傳導構件總成之透視圖，圖中可見該總成內所堆疊之熱傳導板。

圖3為三塊用於本發明熱傳導構件總成之堆疊熱傳導板之局部透視圖，圖中可見波狀起伏及間隔用之小凹坑。

圖4為圖3所示其中一板之局部剖面圖，圖中可見波狀起伏及小凹坑。

圖5與圖6為小凹坑多種不同構造中兩種構造之圖示。

圖7為三塊堆疊板之局部剖面圖，顯示本發明之一變體。

圖8則顯示製造小凹坑之輥壓型成法，其中一輥子可配合不同之板長。

五、發明說明（4）

較佳具體實例之說明

參見圖1，一傳統旋轉蓄熱式預熱器大致標示為標號10。空氣預熱器10具有一轉子12，該轉子係以可轉動之方式安裝於一外殼14。轉子12具有隔膜（或稱隔板）16，自一轉子柱18以徑向延伸至轉子12之外周圍。隔板16間構成可容納熱交換構件總成40之隔室17。

外殼14構成一煙道氣體入口導管20及一煙道氣體出口導管22，可供受熱煙道氣體流經預熱器10之內部。外殼14尚構成一空氣入口導管24及一空氣出口導管26，可供燃燒空氣流經預熱器10之內部。扇形板28係鄰近轉子12之上、下面並橫跨外殼14。扇形板28將空氣預熱器10分隔成一空氣區及一煙道氣體區。圖1中之箭頭即標示一煙道氣體流36及一空氣流38流經轉子12之方向。由煙道氣體入口導管20進入之高溫煙道氣體流36可將熱能傳導至隔室17內所安裝之熱傳導構件總成40。而後，受熱之熱傳導構件總成40將轉至空氣預熱器10之空氣區，並將其所儲存之熱能傳導至由空氣入口導管24進入之燃燒空氣流38。低溫之煙道氣體流36將經由煙道氣體出口導管22離開預熱器10，受熱之空氣流38則將經由空氣出口導管26離開預熱器10。圖2所示為一典型之熱傳導構件總成（或稱熱傳導構件籃）40，圖中大致可見該總成內所堆疊之熱傳導板42。

圖3為本發明一具體實例之圖示，圖中可見三塊相互堆疊之熱傳導板44、46、與48之局部。箭頭50表示通過該等堆疊板之總體流體流向。該等板係金屬薄板，可輥壓或模

五、發明說明（5）

鍛成所需之構造。其中每一板均具有波狀起伏（或稱溝槽）52，其延伸方向係與流體之流向形成某一角度。該等波狀起伏可產生擾流，進而增進熱傳導率。在圖3所示之較佳具體實例中，相鄰板上波狀起伏之延伸方向係互不相同，且亦與流體之流向不同。但相鄰板上波狀起伏之延伸方向亦可為同一方向，亦即彼此平行。雖然圖3與圖4所示之波狀起伏呈一波接一波之連續狀，但兩波狀起伏間亦可以平坦區域作為間隔。

板44與48完全相同，且具有小凹坑54與56型成其上，作為相鄰板之間隔。在圖3與圖4中，小凹坑54係向上突起，小凹坑56則向下突起。圖4為板44之局部剖面圖，該剖面通過其中兩小凹坑。如圖4所示，小凹坑54與56之高度大於波狀起伏52之高度。

小凹坑為狹長形，其長度方向與流體流向相同。狹窄之寬度可減少對流況之阻礙，並減少不應有之壓力降。加長之長度由於必可停靠於至少一個波狀起伏上，因此可提供必要之支撐。因此，小凹坑之最小長度至少需等於波狀起伏之間距，且最好更長，以容許製造時之公差。然而，若小凹坑之長度過長，流況將形成渠流而不與相鄰之波狀起伏互動。因此，小凹坑之長度及設置密度均不應超過「為提供適當間隔」及「為提供可承受吹灰及高壓水洗作業之結構支撐」所需。一般而言，小凹坑沿流動方向之連續總累積長度應小於板長之50%。此一小凹坑總長度最好為板長之20%至30%。舉例而言，小凹坑之長度可為1.25英吋，

五、發明說明（6）

間距則為3.5英吋。

小凹坑之排列圖樣可視需要而變化。舉例而言，排列圖樣可為共軸之「成列上突小凹坑」與「成列下突小凹坑」交替出現，交替之方式可以相鄰之縱列相互交替（縱向係指圖5中之流向50）、或以相鄰之橫列相互交替、或以相鄰之對角方向列相互交替。在另一例中，小凹坑係排列成圖6中之菱形。同樣，交替之方式可以相鄰之縱列相互交替、或以相鄰之橫列相互交替、或以相鄰之對角方向列相互交替。

一如前述，圖3中本發明之具體實例每隔一板才有一板具有小凹坑，但若使用上、下突出之小凹坑以為間隔，該種設計足可達成此一目的。但亦可每板均設小凹坑，且各板之小凹坑均可位於各該板之同一面。圖7顯示三塊堆疊板58之局部剖面圖，該等板均具有波狀起伏52，但各板之小凹坑60均突出於板之同一面。

小凹坑係以壓製型成或輥壓型成法製成，該種方法係以局部拉伸之方式使材料變形。輥壓型成法由於本身製造速度較快，因此為較佳之方法。相較之下，先前技藝中之凹痕係以無顯著拉伸或變形之彎曲法型成，該法耗費材料，且需使用較寬之金屬板。至於拉伸法係將金屬加以變形及拉伸，並不耗費材料。節省材料之幅度約8%。

在本發明中，位於板之一端或兩端之小凹坑最好係位於或相當接近板之末端，以便硬化並支撐板之末端。板若需承受頻繁及／或較高壓之吹灰或水洗作業，其末端之設計

五、發明說明（7）

更需如此。位於板末端之小凹坑可防止或減少板之撓曲及疲乏，並延長板之使用壽命。作法之一係令小凹坑鄰近板之末端，使兩者僅有些微之間距，約3/4英吋以內。另一作法係令小凹坑實際延伸至板之末端。圖8所示型成板之方法一方面可使板具有延伸至板末端小凹坑，一方面亦可配合不同長度之板之型成作業。圖8係一型成輥子60之平面圖，圖中包括一小凹坑排列圖樣、及一正接受型成作業之板62之一部份。輥子60下方設有一與之互補之型成輥子，該板即於該兩型成輥子間通過。該等型成輥子之長度足以配合具有最大可能長度之板，且該等型成輥子所具有之小凹坑排列圖樣亦可供最短之板使用。小凹坑型成圖樣64係位於輥子60之末端（至少一端），該圖樣之長度係經加長，大於吾人所需正常小凹坑之長度。位於板末端間之小凹坑型成圖樣66則具有正常之長度。舉例而言，小凹坑型成圖樣64之長度可約為4英吋，至於正常小凹坑型成圖樣之長度則約為1.25英吋，一如前述。因此，輥子60可供長至距離"A"、短至距離"B"之板使用，並使板之兩端均具有小凹坑。

本發明可節省材料，並提供較佳之熱傳導效果。此外，板之排列方式為開放式，既便於利用吹灰或水洗方式進行清理，以去除有害之沉積物，亦可供偵測過熱狀況用之紅外線輻射射出。

四、中文發明摘要　（發明之名稱：熱傳導構件總成）

一種用於旋轉蓄熱式空氣預熱器(10)之熱傳導構件總成(40)具有較佳之熱性能，其重量較輕，但仍可提供所需之熱傳導率及壓力降。該總成(40)之熱傳導板(44，48)具有彼此分離之小凹坑(54，56)以維持板之間距，在彼此相鄰之板上則具有斜向之波狀起伏(52)，相鄰板上之波狀起伏最好係沿不同之斜角而延伸。可每隔一板即有一板(44，48)設置交替突出於板(44，48)之兩面之小凹坑(54，56)，亦可每一板均設置小凹坑，但所有小凹坑均突出於同一面。

英文發明摘要　（發明之名稱：HEAT TRANSFER ELEMENT ASSEMBLY）

The thermal performance of the heat transfer element assemblies (40) for rotary regenerative air preheaters (10) is enhanced to provide a desired level of heat transfer and pressure drop with a reduced weight. The heat transfer plates (44,48) in the assemblies (40) have spaced apart dimples (54,56) for maintaining plate spacing and oblique undulations with the undulations (52) on adjacent plates preferably extending at opposite oblique angles. The dimples (54,56) may be on

四、中文發明摘要　（發明之名稱：熱傳導構件總成）

英文發明摘要　（發明之名稱：HEAT TRANSFER ELEMENT ASSEMBLY）

every other plate (44,48) and alternate between the two sides of the plates (44,48) or they may be on every plate and all extend to the same side.

六、申請專利範圍

1. 一種用於熱交換器之熱傳導總成，包括複數片第一吸熱板及複數片第二吸熱板，兩者係以彼此分離之方式交互堆疊，藉以於相鄰之第一與第二板間提供複數個通路，以供一熱交換流體沿一縱向流經其中，該等第一與第二板中之每一板均具有複數個波狀起伏，其延伸方向係與該縱向形成某一角度，且每一第一板均具有複數個小凹坑，該等小凹坑係沿縱向延伸，彼此平行，且在該縱向、及與該縱向橫交之方向上均彼此分離，其中有部份之小凹坑係外突於該等第一板之其中一面，部份之小凹坑則係外突於該等第一板之另一面，該等小凹坑形成相鄰板間之間隔件。

2. 如申請專利範圍第1項之熱傳導總成，其中相鄰板上之波狀起伏係沿不同於該縱向之角度而延伸。

3. 一種用於熱交換器之熱傳導總成，包括複數片吸熱板，該等吸熱板係以彼此分離之方式相互堆疊，藉以於相鄰板間提供複數個通路，以供一熱交換流體沿一縱向流經其中，其中每一板均具有複數個波狀起伏，其延伸方向係與該縱向形成某一角度，該等堆疊板中至少每隔一板即有一板包括複數個形成於該板之小凹坑，該等小凹坑係彼此平行，且在該縱向、及與該縱向橫交之方向上均彼此分離，其中該等小凹坑係外突於該等板，以形成相鄰板間之間隔件。

4. 如申請專利範圍第3項之熱傳導總成，其中相鄰板上之波狀起伏係沿不同於該縱向之角度而延伸。

5. 如申請專利範圍第3項之熱傳導總成，其中每一板均

六、申請專利範圍

包括該等小凹坑，且其中每一板上之小凹坑均係外突於各該板之某一面。

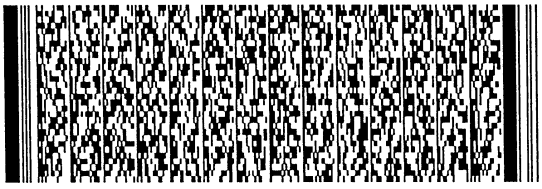
6. 如申請專利範圍第5項之熱傳導總成，其中相鄰板上之波狀起伏係沿不同於該縱向之角度而延伸。

7. 如申請專利範圍第1項之熱傳導總成，其中該等第一板具有縱向之末端，且具有至少延伸至該等縱向末端其中一端之小凹坑。

8. 如申請專利範圍第1項之熱傳導總成，其中該等第一板具有縱向之末端，且其中之小凹坑至少鄰近於該等縱向末端之其中一端，並與該末端形成一間距，藉此，該等鄰近末端之小凹坑可為該縱向端提供抗撓支撐。

9. 如申請專利範圍第3項之熱傳導總成，其中該等第一板具有縱向之末端，且具有至少延伸至該等縱向末端其中一端之小凹坑。

10. 如申請專利範圍第3項之熱傳導總成，其中該等板具有縱向之末端，且其中之小凹坑至少鄰近於該等縱向末端之其中一端，並與該末端形成一間距，藉此，該等鄰近末端之小凹坑可為該縱向端提供抗撓支撐。



圖式

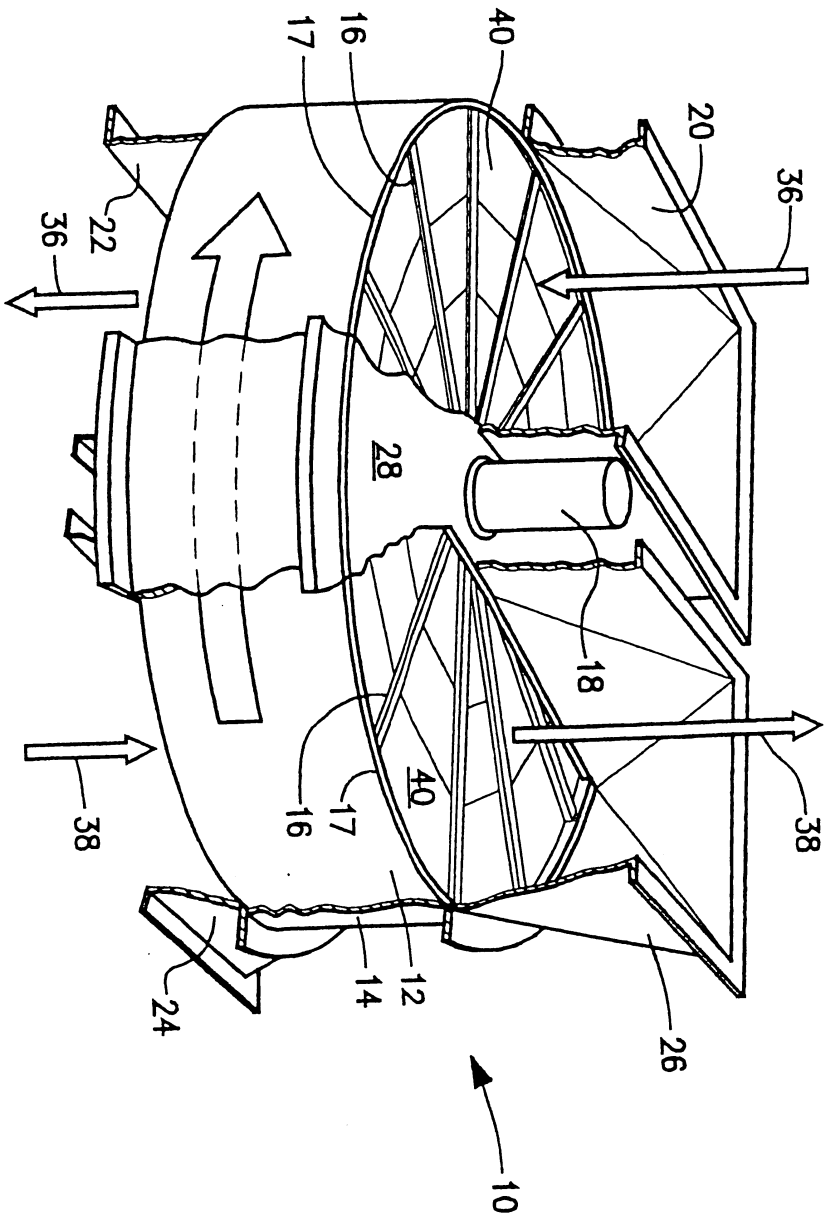


圖1
(先前技藝)

圖式

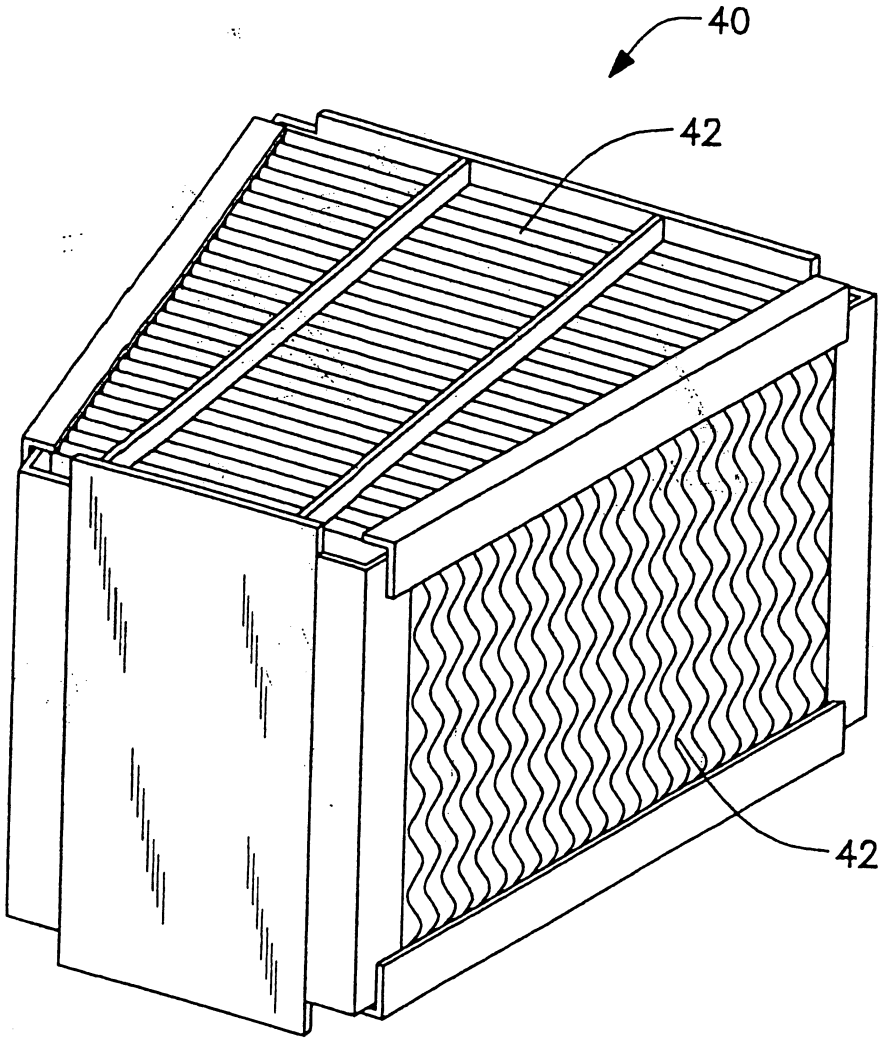


圖2

(先前技藝)

圖式

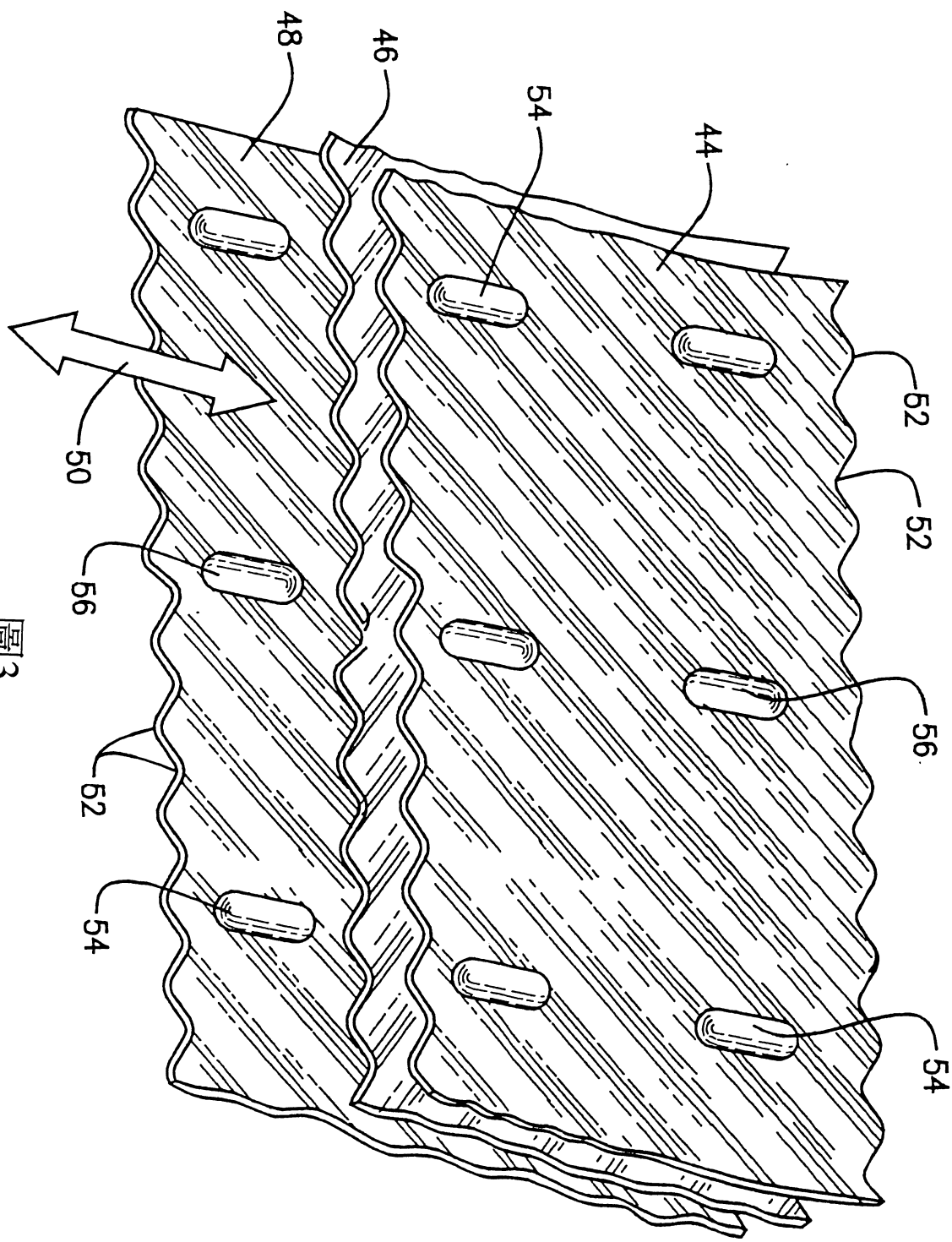


圖3

圖式

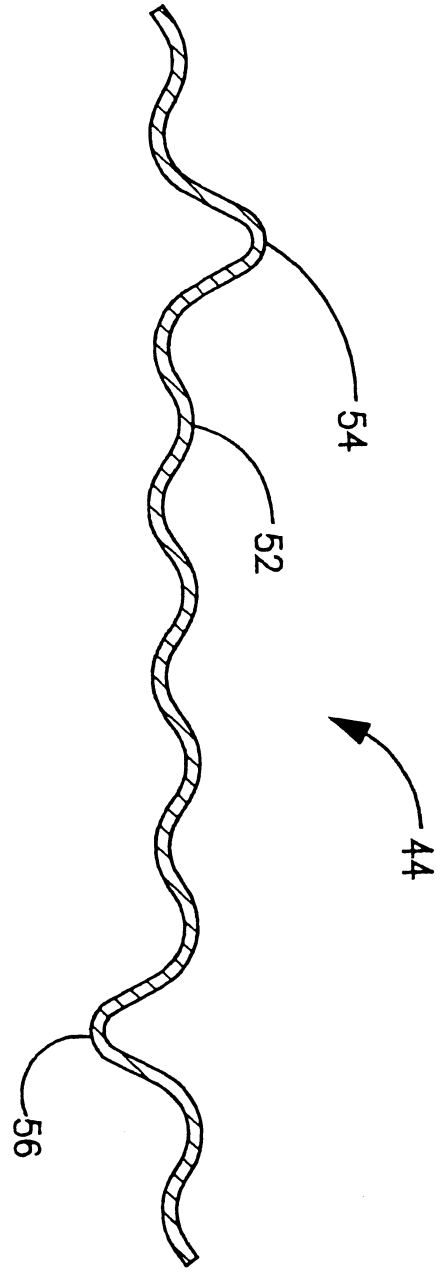


圖4

圖式

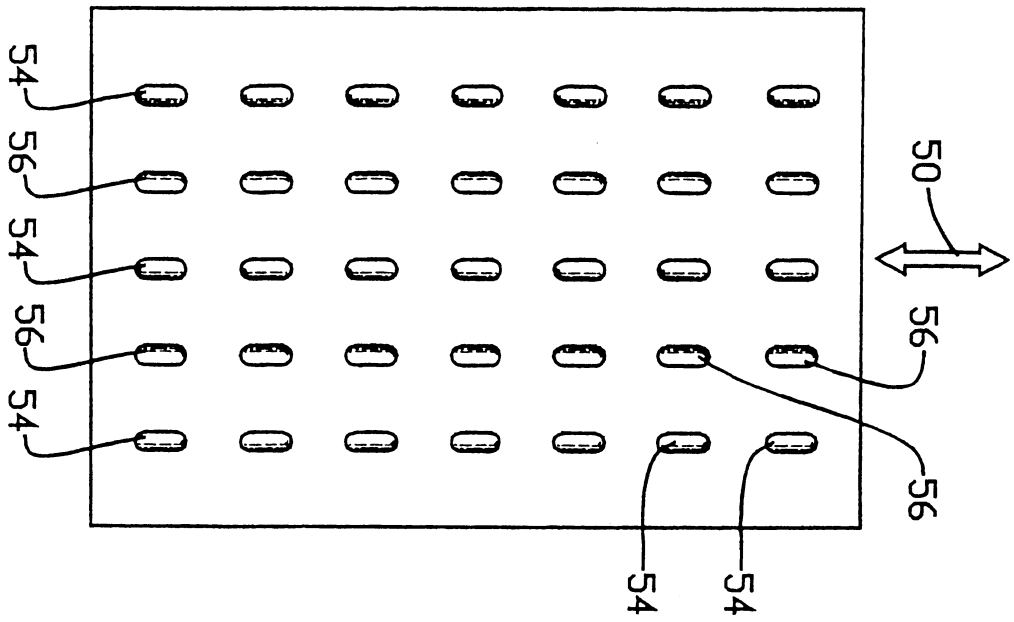

50
54
56
54
56
54
56
56
54
54

圖5

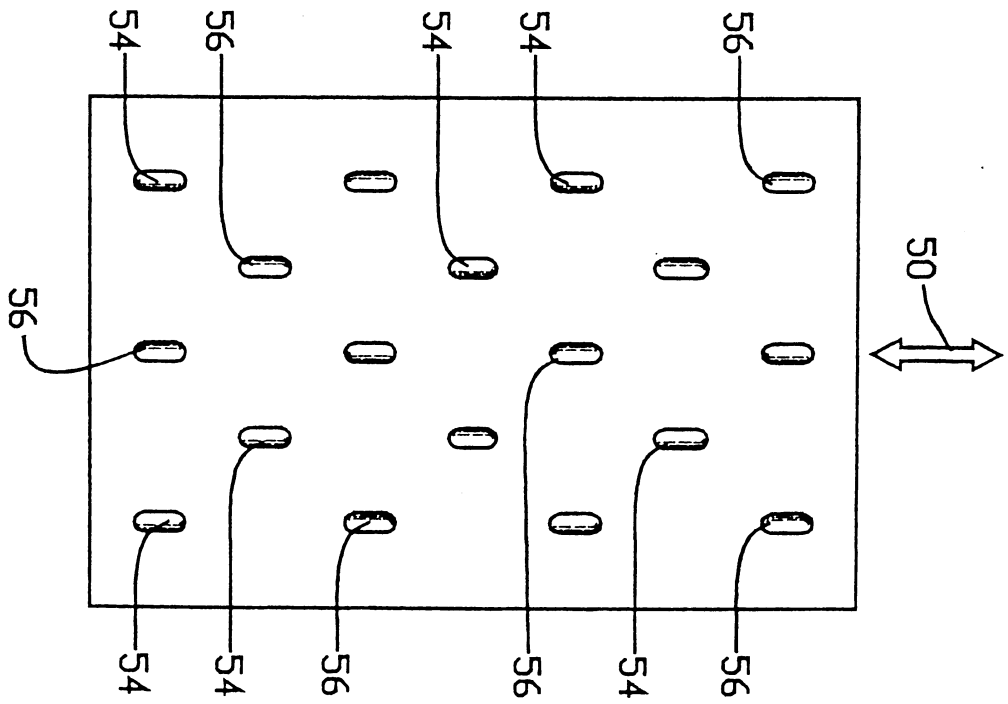

50
54
56
54
56
54
56
56
54
56
54
56
56
54
56

圖6

圖式

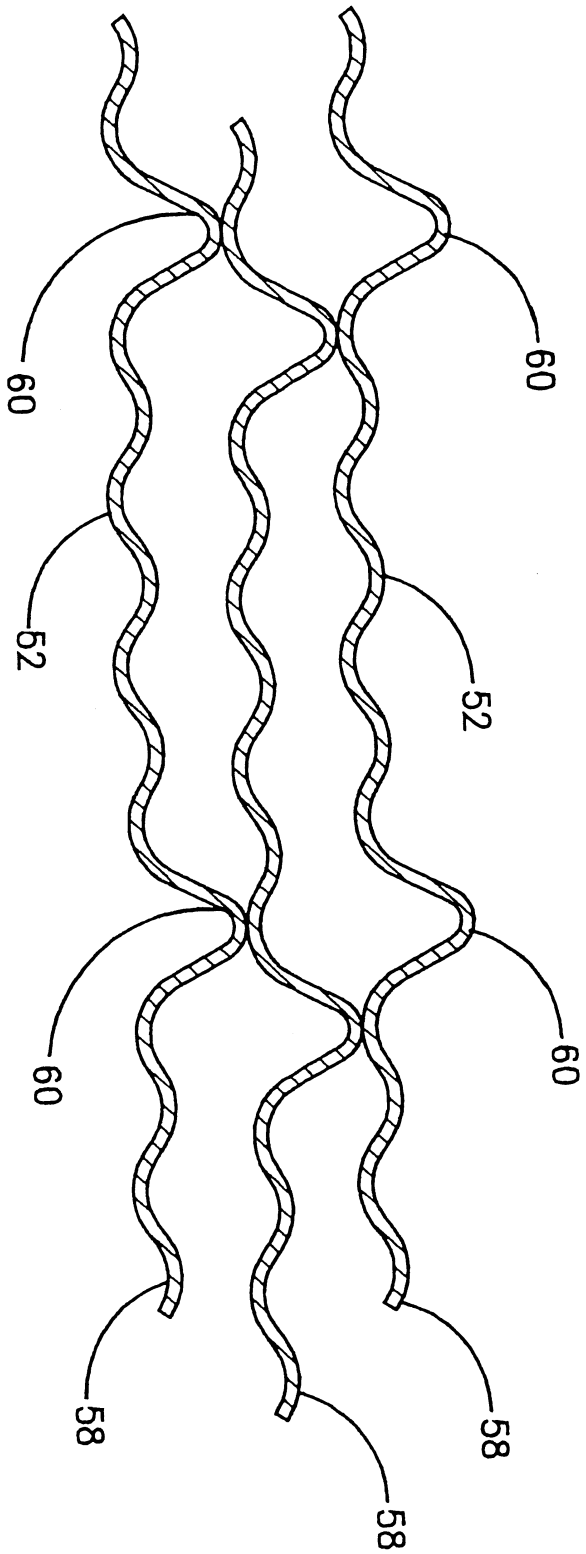


圖7

圖式

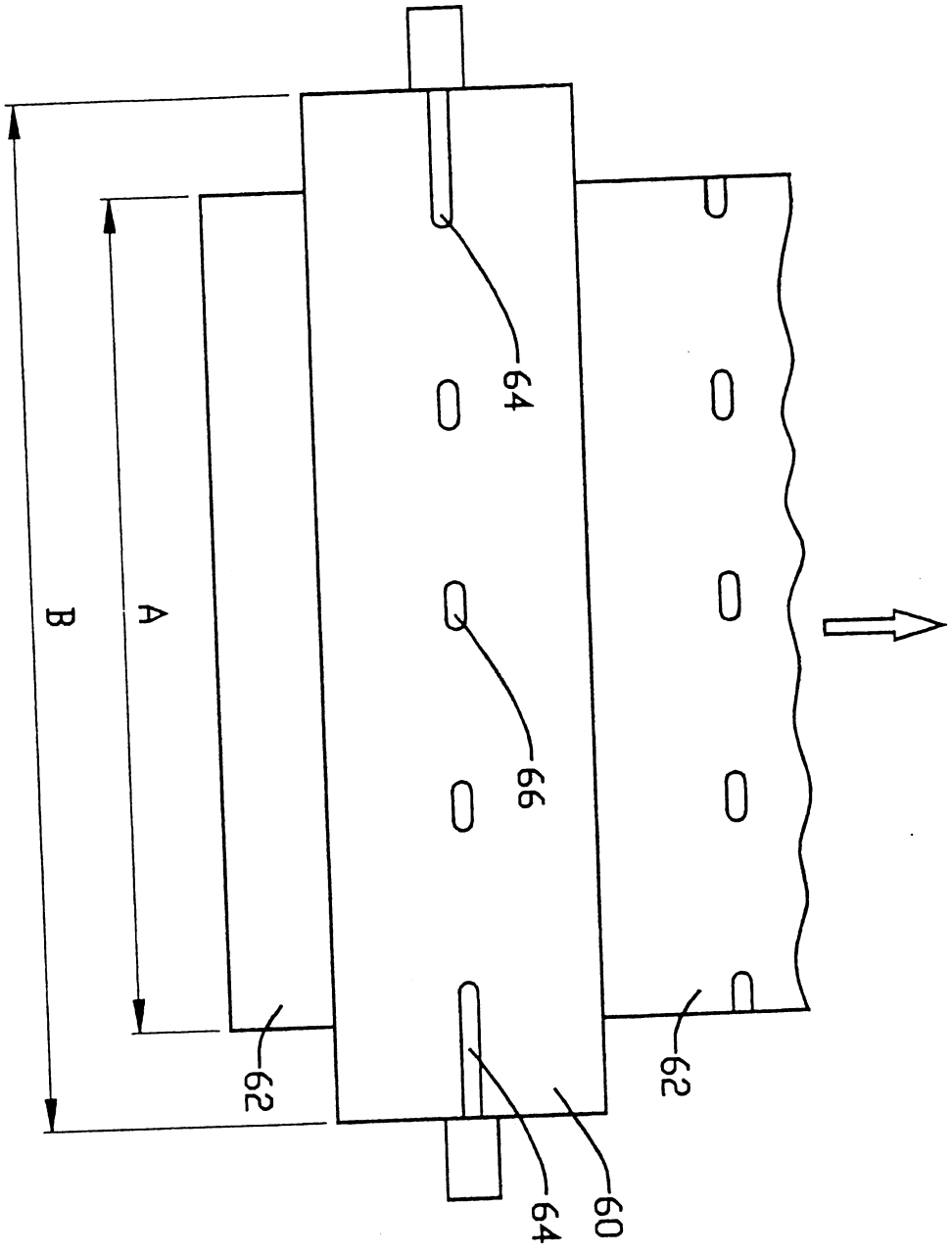


圖8