



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I425980 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 11 日

(21) 申請案號：098140725 (22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 27 日  
 (51) Int. Cl. : **B01J19/00 (2006.01)** **B01J19/24 (2006.01)**  
 (30) 優先權：2008/11/30 美國 61/118,625  
 (71) 申請人：康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)  
 美國  
 (72) 發明人：歇澤藍 詹史考特 SUTHERLAND, JAMES SCOTT (US)  
 (74) 代理人：蔡坤財；李世章  
 (56) 參考文獻：  
 WO 2008/121390A1  
 審查人員：林春佳  
 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：39 共 0 頁

## (54) 名稱

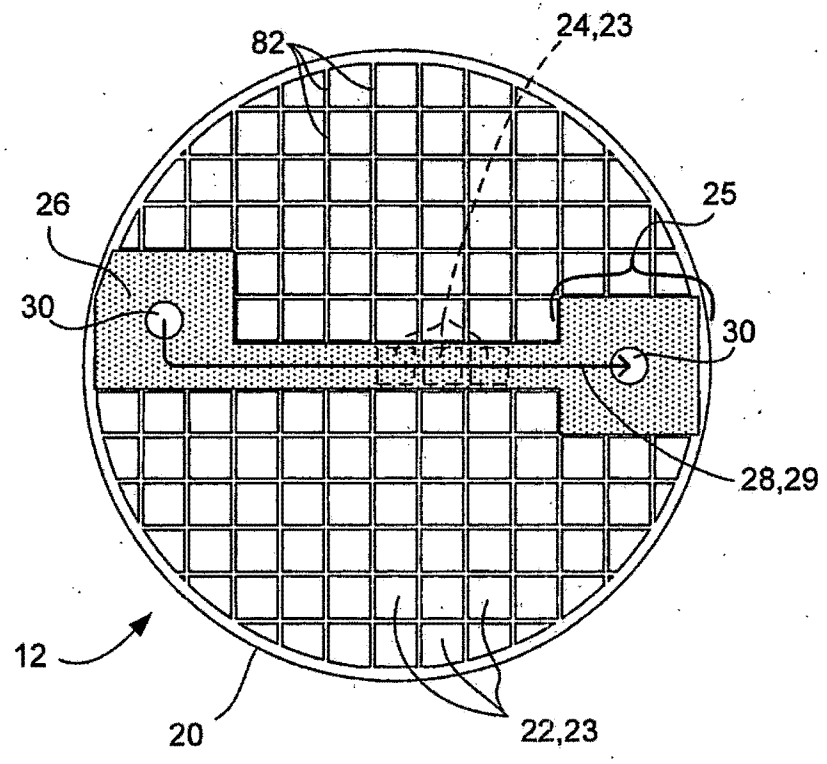
蜂巢體微小反應器系統及方法

HONEYCOMB MINI-REACTOR SYSTEMS AND METHODS

## (57) 摘要

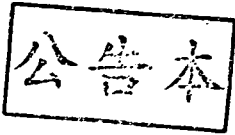
本發明揭示一種反應器或反應器元件，其中含有蜂巢結構，該結構具有多個沿著共同方向所延伸的小室，並且具有一個或多個通道，各通道係跨於至少一部份的小室而延伸，其中在與該共同方向垂直之平面內所取得的一個或多個通道的路徑或多條路徑包括排列成二維陣列之多個重複的子路徑單元，而各個子路徑單元在該路徑裡含有一個或多個偏轉或彎折。亦揭示製作方法和使用方法，其包含所獲標準化反應器或反應器組件系統，以及標準化反應器或反應器組件工程施作或設計。

Disclosed is a reactor or reactor component comprising a honeycomb structure having cells extending along a common direction and having one or more passages each extending across at least some of the cells, wherein the path or paths of the one or more passages, taken within a plane perpendicular to the common direction, includes or include a number of repeating sub-path units arranged in a two-dimensional array, each sub-path unit including one or more turns or bends in the path. Methods of making, and methods of use, including resulting standardized reactor or reactor component systems, and standardized reactor or reactor component engineering or design, are also disclosed.



- 12 . . . 反應器或反應器組件
- 20 . . . 蜂巢體
- 22、23、24 . . . 小室
- 25 . . . 小室群組
- 26 . . . 插塞
- 28 . . . 通道
- 29 . . . 蜿蜒路徑
- 30 . . . 進入/離出埠口
- 82 . . . 壁板

第1圖



## 發明摘要

P.1-2

※ 申請案號：098140725

※ 申請日：2009 年 11 月 27 日

※IPC 分類：

B01J 19/00 (2006.01)

B01J 19/24 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

蜂巢體微小反應器系統及方法

HONEYCOMB MINI-REACTOR SYSTEMS AND METHODS

## 【中文】

本發明揭示一種反應器或反應器元件，其中含有蜂巢結構，該結構具有多個沿著共同方向所延伸的小室，並且具有一個或多個通道，各通道係跨於至少一部份的小室而延伸，其中在與該共同方向垂直之平面內所取得的一個或多個通道的路徑或多條路徑包括排列成二維陣列之多個重複的子路徑單元，而各個子路徑單元在該路徑裡含有一個或多個偏轉或彎折。亦揭示製作方法和使用方法，其包含所獲標準化反應器或反應器組件系統，以及標準化反應器或反應器組件工程施作或設計。

## 【英文】

Disclosed is a reactor or reactor component comprising a honeycomb structure having cells extending along a common direction and having one or more passages each extending across at least some of the cells, wherein the path or paths of the one or more passages, taken within a plane perpendicular to the common direction, includes or

include a number of repeating sub-path units arranged in a two-dimensional array, each sub-path unit including one or more turns or bends in the path. Methods of making, and methods of use, including resulting standardized reactor or reactor component systems, and standardized reactor or reactor component engineering or design, are also disclosed.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 1 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

12	反應器或反應器組件
20	蜂巢體
22、23、24	小室
25	小室群組
26	插塞
28	通道
29	蜿蜒路徑
30	進入/離出埠口
82	壁板

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

蜂巢體微小反應器系統及方法

HONEYCOMB MINI-REACTOR SYSTEMS AND METHODS

## 【技術領域】

【0001】 本發明概略關於蜂巢或擠製體式反應器，並且尤其是有關用以對運用於廣泛各種熱交換和其他效能要求之蜂巢反應器進行效用最大化與成本最小化的系統及方法。

## 【先前技術】

【0002】 本發明為新穎的技術，並無先前技術。

## 【發明內容】

【0003】 根據本發明之一特點，一種反應器或反應器組件含有蜂巢結構，該結構具有多個沿著共同方向所延伸的小室，並且具有一個或多個通道，各通道係跨於至少一部份的小室而延伸，其中當在與該共同方向相垂直之平面內展開時，一個或多個通道的路徑或多條路徑含有多個重複性子路徑單元，該單元係按二維陣列所排置，而各個子路徑單元在該路徑裡含有一個或多個偏轉或彎折。本發明的其他特點包含製作該反應器或反應器組件的方法，和使用方法，包含標準化反應器或反應器組件系統以及標準化反應器或反應器元件工程施作或設計。

## 【圖式簡單說明】

【0004】 第 1 圖為其中含有蜂巢體之反應器或反應器組件的

平面圖，顯示出當在與小室共同方向相垂直之平面所採時流體通道的路徑。

【0005】 第 2 及 2A 圖為第 1 圖反應器或反應器組件之側邊立視圖，顯示出第 1 圖流體通道，根據其兩項不同具體實施例在與小室共同方向相平行之平面上的路徑細節。

【0006】 第 3,4 及 4A 圖為蜂巢體在其一或兩者末端上封閉之小室的斷面圖，顯示出各種適用於本發明情況而用於小室間互連的方法。

【0007】 第 5 圖為其中含有蜂巢體之反應器或反應器組件的平面圖，顯示出當沿與小室共同方向相垂直之平面所採時流體通道的替代路徑，而具有流體通道的端面出入。

【0008】 第 6 圖為具有流體通道路徑之反應器或反應器組件在與小室相垂直之平面上的透視圖，此者類似於第 5 圖之反應器，然具有對該通道的側邊出入。

【0009】 第 7 圖為反應器或反應器組件的斷面圖，顯示出連至該擠製體之末端面的流體連接實例。

【0010】 第 8 圖為反應器或反應器組件的斷面圖，顯示出連至該擠製體之末端面的流體連接。

【0011】 第 9-30 及 14A 圖為適用於本發明情況，當在與該共同方向相垂直之平面內所採時的路徑樣式之半示意平面圖，其中包含重複性路徑單元。

【0012】 第 31 圖為比較第 9-30 圖樣式之一些效能參數的圖式。

【0013】 第 32 圖為比較第 9-30 圖樣式之一些效能測度的圖

式。

【0014】 第 33 圖為適用於製造根據本發明特點之反應器或反應器組件的切割工具陣列之半示意圖。

【0015】 第 34 圖為用於製造根據本發明另一特點之反應器或反應器組件的裝置之側邊立視圖。

【0016】 第 35 圖為用於製造根據本發明另一特點之反應器或反應器組件的另一裝置之側邊立視圖。

【0017】 第 36 圖為根據本發明又另一特點之反應器或反應器組件局部的斷面圖。

#### 【實施方式】

【0018】 第 1 圖顯示一種與本發明相關聯之反應器或反應器組件 12 的平面圖。第 2 圖顯示該反應器或反應器組件 12 的透視圖，並且第 2A 圖顯示替代性具體實施例的透視圖。

【0019】 該反應器或反應器組件 12 含有蜂巢體 20。該物體 20 含有多個小室 23，係在自該物體之第一末端 32 至第二末端 34 的共同方向上平行延伸，而第 1 圖中可見小室 23 末端，且由壁板 82 所分隔。小室 23 含有第一多個小室 22，該在該物體的兩者末端上開放；以及第二多個小室 24，該在該物體的其一或兩者末端上於本範例中像是被一個或多個插塞 26，或是被或多或少的連續插入材料 26，插入材料係經設置於該物體之末端處或附近並且選擇性地至少部份地位在第二多個小室 24 內，所封閉。第二多個小室 24(封閉小室)含有跨於小室 24 延伸穿過該物體 20 的通道 28。該通道 28 可為依循沿小室 23 之共同方向即第 2 圖所示之概略方向上下的蜿蜒路徑

29，而僅在該物體 20 之末端 32,34 處或附近與小室 23 相垂直地橫向延伸，其中小室 23 間的壁板係經縮短以利小室 24 之間流體相通。

**【0020】** 在該通道 28 或路徑 29 的替代性具體實施例裡，該通道無須依循沿該共同方向往返的蜿蜒路徑，而是跨於小室 24 另外依循寬廣，平行路徑，而其等的壁板既經完全或大部份地移除，即如第 2A 圖的路徑 29 所示者。可運用進一步變化項目，例如像是具有較低蜿蜒頻率的通道路徑。該具體實施例的範例斷面係於第 3 及 4 圖中所給定。若該通道 28 或路徑 29 是在第 2 圖所示方向上蜿蜒，則該通道 28 或路徑 29 可沿小室 24 而在該共同方向上下依循單一小室，即如第 3 圖所示。或另者，該通道 28 或 29 可沿小室 24 而在該共同方向上平行地依循兩個以上小室的多個連續個別群組，即如第 4 圖所示，獲致較低頻率的蜿蜒路徑 29。第 4A 圖顯示具體實施例，其中多個壁板既經大部份地移除，獲致對應於第 2A 圖而跨於小室 24 上依循寬廣平行路徑 29 的通道 28。

**【0021】** 該通道 28 或路徑 29 亦可在與小室相垂直的平面上蜿蜒，即如第 5 圖之平面圖中所示者。第 5 圖平面圖中的多個封閉小室 24 係在與小室 23 之共同方向相垂直的平面上按概略蜿蜒路徑 29 所排置。因此，該流體通道 28 可在進出第 5 圖平面之方向上依照相對較高頻率的方式並且在該圖式平面內依照相對較低頻率的方式，或者是在即如第 2A 及 4A 圖之情況下僅以相對較低頻率的方式，進行蜿蜒。

**【0022】** 若有需要，在寬度上為一個以上小室的群組 25 中，

可將小室 24 的額外小室插入在該通道 28 的進入和離出埠口 30 附近，即如第 1 及 5 圖所示。這些額外插入小室可對 O 型環密封或煨燒玻璃料密封或是其他的密封系統提供支撐，藉以提供連至該通道 28 的流體連接。或另者，即如第 6 圖所示，可在該物體 20 上提供側壁 58，其內設有埠口 30 而可經由該以接取該通道 28。

【0023】 該擠製體或蜂巢 20 可為任何適當材料，然基於耐久性與化學惰性之故最好是由擠製玻璃，玻璃-陶瓷或是陶瓷材料所構成。一般說來會偏好為礬土陶瓷，原因是具有良好強度，良好惰性以及比起玻璃和一些陶瓷為高的導熱性。在經授予本案所有權人之 PCT 公告第 WO 2008/121390 號案文中可尋獲有關由本發明人及/或本發明人同僚所開發之一般材料和製作程式的進一步細節。

【0024】 第 7 及 8 圖為經流體連接之反應器或反應器組件 12 的斷面圖，其顯示出分別地適用於該物體 20 上之末端埠口及側邊埠口的示範連接。在第 7 圖的具體實施例裡，一流體外殼 40 經由密封 42 以支撐該擠製體。該外殼 40 可含有包封該擠製體的單元，然亦可選擇性地排除局部 40A。通道 48 係併同於該外殼 40 經由第 1 及 5 圖所示的開放小室 22 所構成。在該物體 20 之內的通道 28 則是透過穿經密封 43 的導管 60 出入。而其他密封 42 會將該外殼 40 中導管 60 經其而過的開口予以密封。

【0025】 第 8 圖類似於第 7 圖，然需要較少密封，並且在兩條通道 28,48 之間無須直接地密封。因此，密封材料可針對待

予流入各條路徑內的材料而為獨立地優化，並且密封失敗將不會導致來自兩條通道 28,48 的材料相互混合。在第 7 圖或第 8 圖裡，或在本揭其他具體實施例裡，該通道 28 及/或該通道 48 可經供置以催化劑，而視需要予以具體施作於該擠製體 20 內，或者經塗覆於個別通道中或個別通道的小室裡。

**【0026】 通道路徑變化：直線路徑樣式**—第 5 圖顯示該通道 28 的簡單蜿蜒路徑 29，此者涵蓋該物體 20 之第一末端 32 的大部份。此蜿蜒樣式路徑 29 係按小室 22 的形式在短通道旁邊而定位於長通道 28 之上，並且跨於整個蜂巢體 20 上重複此佈置組態。第 5 圖的特定路徑 29 僅為其中一種類型的路徑，而可經施作以透過該蜂巢體 20 提供長通道 28。

**【0027】** 底下章節將探討，當路徑 29 各者係經考量為位在與該物體 20 之小室 23 共同方向相垂直的平面裡時即如第 5 圖，對於該通道 28，或是在相同物體 20 中的多條該通道，其他類型的路徑 29。可瞭解，當該路徑係經考量為在該垂直平面內時，具有給定路徑 29 的實際通道 28 可能會在沿小室 23 之共同方向的方向上緊密地蜿蜒，即如第 3 圖所示，較鬆散地蜿蜒，即如第 4 圖所示，或者為直線(在該共同方向上全無蜿蜒)，即如第 4A 圖所示，或者是擁有一些其他組態。

**【0028】** 對於所示之各個樣式或路徑類型將會呈現平面圖半示意圖，其中表示跨於蜂巢體之末端上像是該物體 20 之第一末端 32，重複的一個或多個子路徑單元樣式，即如第 5 圖所示。第 9 及 10 圖分別為路徑類型 A 及 B 之該平面觀視，半示意圖的第一者。各個後續的額外路徑係經類似地標註以字母

俾利於參照。

【0029】 現參照第 9 及 10 圖，其分別地顯示出路徑類型 A 及 B，其中表示物體 20 之第一末端的局部，而由壁板 82 所分隔的小室 23 在該物體 20 內於共同方向上延伸進入該圖式的平面。箭頭 80 顯示該通道 28 路徑 29，並且描繪流體流動的方向。

【0030】 在第 9 圖中，箭頭 80 的前景者是對應於其中該物體 20 第一末端處之壁板高度減少以構成 U 型彎折偏轉的位置，而箭頭 80 的背景者則是對應於其中該物體第二末端處之壁板高度減少以構成 U 型彎折偏轉的位置。小室中的"x"表示流體朝下流動進入該圖式的平面，而"o"則表示流體朝上流動離出該圖式的平面。

【0031】 第 9 圖中所顯示的整個圖式樣式 A 可為跨於蜂巢體 20 之末端上重複的單一子路徑單元樣式。能夠藉由此重複性所構成的路徑，並連同適當的邊緣路徑，即成為第 5 圖的蜿蜒類型路徑。當然，應瞭解可在靠近蜂巢體 20 之週邊處利用未經顯示的額外路徑以將一條或多條路徑 29 連接合一而成為一個或多個較大型路徑，或是提供對該通道 28 的接取，或此二者，藉以構成穿經該蜂巢體 20 的一個或多個連續通道 28。同時，除第 10 及 11 圖以外，在所有圖式裡皆顯示出簡易的上下通道 28，即類似於第 3 圖者。亦可將第 10 及 11 圖之通道組態(後文詳述)以及其他組態運用於本揭所示的各種樣式(即如三個平行小室為上並且三個平行小室為下)。

【0032】 在顯示出路徑類型 B 的第 10 圖裡，通道 28 之(多條)

路徑 29 整個所示局部是由一對箭頭 80 所表示。這對應於像是第 4A 圖所示的具體實施例，其中該通道 28 並非沿小室 23 的共同方向往復蜿蜒，而僅是跨於特定小室直接地通行。

【0033】 在第 11 圖中，於沿路徑 29 的方向上橫列裡的兩個箭頭 80 後隨以兩個箭頭 80 亦即兩個具有"o"標號的小室後隨以兩個具有"x"標號的小室，這表示一條沿小室 23 之共同方向的蜿蜒通道，即如第 4 圖中所示通道 28。

【0034】 在兩者路徑樣式 A 及 B 裡，由於各條路徑的小室係跨於該物體 20 的末端上逐側地排置，因此這些樣式稱為"直線"樣式，即使可在與該小室共同方向相垂直之平面裡組成一部份的蜿蜒路徑亦然，即如第 5 圖所示。

【0035】 現已發展一種命名方式以歸類各種路徑類型，並且將路徑類型 A 及 B 的直線樣式區分於後文所述的較複雜樣式。其格式為"Straight R-H"，其中"R"為反應小室縱行的數量，並且"H"為熱交換小室縱行的數量。

【0036】 第 9 及 10 圖二者描繪兩種直線組態，Straight 1-1(樣式 A)以及 Straight 1-2(樣式 B)。而其他的直線路徑組態分別為具有雙寬度反應小室路徑組態(第 11 及 12 圖的樣式 C 和 D)以及具有三寬度反應小室路徑組態(第 13 及 14 圖的樣式 E 和 F)。

【0037】 這些圖式雖顯示同向流動的平行反應流體小室，然亦可為反向流動，即如對於 Straight 3-1 組態之第 14A 圖的樣式 FA 中所示者。

【0038】 可藉由將兩個或更多樣式整合成較大樣式以供修改

直線反應和熱交換小室路徑的交替樣式，即如第 15 圖所示者，其中樣式 G 為 Straight 2-1-1-1 樣式。

【0039】 蜿蜒路徑樣式－可藉由沿著該流動路徑引入偏轉以依非直線組態方式排置反應通路。此範例可如第 16 圖所示，其中該反應小室彎折路徑是依循與一組開放且通常為熱交換小室相平行的簡易蜿蜒。這種蜿蜒路徑稱為 1x1 路徑，理由是該彎折在左-右方向上延伸一個小室作 90 度偏轉，在朝下方向上延伸一個小室，然後進行另一 90 度偏轉。現已發展一種命名方式以歸類各種蜿蜒佈置樣式。此格式為：Serpentine X-Y-H-S，其中 X 為該蜿蜒在偏轉前所依循之左-右方向小室的數量，Y 為該蜿蜒在偏轉前所依循之朝下方向小室的數量，H 為熱交換通路縱行的數量並且 S 為朝向右方之次一反應通路蜿蜒相對於目前反應通路蜿蜒所朝下位移的小室之數量。(若 S 為零，則此值可予省略。)

【0040】 因此，第 16 及 17 圖是表示兩個經標註為 Serpentine 1-1-1 和 Serpentine 1-1-2"的蜿蜒反應通路路徑(樣式 H 及 I)。

【0041】 藉由調整參數 X 及 Y 的數值，即可產生不同的蜿蜒通路路徑。例如，若 X=2 且 Y=1，則可產生如第 18 及 19 圖所示的樣式 J 及 K。第 18 及 19 圖蜿蜒樣式的潛在問題在於三分之一的典型反應通路並非鄰近於典型熱交換通路。在前節中對於直線通路路徑所呈現的模擬結果亦將適用於此，這表示在熱交換方面路徑 J 及 K 將不會如路徑 H 及 I 般良好地執行。

【0042】 可藉由提高蜿蜒路徑 Y 參數以整治對於附近熱交換

通路的不良反應通道鄰近度問題。例如，若  $X=1$  且  $Y=2$ ，則可產生第 20 及 21 圖所示的路徑 L 和 M。這些樣式可確保各個反應通路路徑能夠與附近的熱交換通路共享至少一個壁板。這些樣式可達此目的，且同時提高反應通路運用率分數至 0.75。

【0043】 可藉由改變蜿蜒路徑 H 及 S 參數以產生其他的蜿蜒通路樣式。第 22 及 23 圖顯示其中  $S=2$  的蜿蜒路徑 N 以及其中  $H=1$  的蜿蜒路徑 O。這兩種組態可改變反應通路至熱交換通路的鄰近度，而在局部熱交換效能與反應通路運用率分數之間的設計取捨上提供不同的額外點處。

【0044】 可藉由設定  $X=2$  且  $Y=2$  以產生其他的蜿蜒通路樣式，樣式 P、Q、R 及 S，即如第 24-26 圖所示。這些樣式一般能夠改善出較第 20-23 圖所呈現之  $X=1$ 、 $Y=2$  組態為佳的熱交換效能，然其代價為當相比於  $X=1$ 、 $Y=2$  者時反應通路運用率會出現降低。

【0045】 不規則路徑樣式－可按相較於前文所述者更為複雜之組態來產生含有 U 型偏轉的通路樣式。這些樣式稱為"不規則"，即使確能為按規則陣列所排置以供涵蓋大部份基板末端面部的反應通路路徑亦然。一般說來，這些樣式係運用於其中要求高度的反應通路運用率而較鬆散的熱交換效能之應用項目。在沿該反應通道路徑的某些點處上可能會希望這種操作點，像是在靠近反應器末端的範圍內，在此多數的反應既已進行完成然又需要額外的駐留時間。對於組織各種不規則蜿蜒佈置樣式的命名方式係給定如下："Irregular(不規

則)X-Y-S"，其中 X 為該不規則重複性樣式的寬度，Y 為該不規則重複性樣式的高度，並且 S 為朝向右方之次一反應通路蜿蜒相對於目前反應通路蜿蜒所朝下位移的小室之數量。(若等於零，則該"Y"值可予省略。)

【0046】 第 28 及 29 圖呈現用八條反應通路及一條熱交換通路填入 3x3 小室範圍的路徑樣式(Path T)，以及用十一條反應通路及一條熱交換通路填入 3x4 小室範圍的第二路徑樣式(路徑 U)。第 30 圖顯示另一路徑樣式(路徑 V)，其中是用十四個反應小室及兩個熱交換小室填入 4x4 小室範圍內。

【0047】 底下表 1 顯示出對於第 9-30 圖中所有前述反應通路樣式(路徑 A-V)之幾何效能參數的彙整。

【0048】 在該表的縱行上移動，前兩個縱行提供對於特定樣式的樣式指定碼和樣式參考字母。接著的五個縱行則提供關於與該單元樣式相關聯之後續幾何參數的資訊，其中該單元樣式代表可重複以跨於該蜂巢體末端面部上再製該單元樣式的最小小室範圍：(1)樣式寬度：在該單元樣式裡小室縱行的數量；(2)樣式高度：在該單元樣式裡小室橫列的數量；(3)總小室：該單元樣式裡的所有小室(這些樣式的橫列乘上縱行)；(4)反應小室：該樣式裡反應小室的數量；(5)HE 小室：該樣式裡熱交換小室的數量。次一縱行提供反應小室運用率因數，此為反應小室之數量對該單元樣式裡小室總數量的比例值。最後兩個縱行提供關於該樣式裡各個反應小室與最接近熱交換小室間之平均及最大距離的幾何資訊，以小室間距為單位。這兩個參數可提供熱交換效能的粗略估計值，因為反

應小室與熱交換小室之間的距離增加會降低熱交換效能。此關聯性可藉由對於直線樣式組態的熱交換效能模型化所確認。

【0049】 第 31 圖提供與"路徑 A-V"相關聯之效能取舍的圖形說明，其中自反應小室至熱交換小室之平均距離的所算得數值係相對於水平軸上的反應小室運用率因數而點繪於垂直軸上。直線樣式是以開放鑽石形，蜿蜒是以較小的填滿鑽石形，而不規則為三角形所顯示。穿過或靠近部份樣式之點處的黑色虛線 100 說明局部熱傳導效能與反應小室運用率之間的設計取舍曲線。設計者可依照局部熱傳導效能要求和反應小室運用率要求來選定這些組態，俾滿足目標蜂巢體反應器效能要求。其餘樣式在此一特定取舍情況下屬次佳者，然若對於一給定應用項目要求一特定的局部熱傳導效能而與反應通路運用效能無關，則仍為期望者。

## 表 1

樣式名稱		樣式碼	樣式寬度	樣式高度	總小室	反應小室	HE小室	反應小室 運用率因數	與HE小室之 平均距離	與HE小室之 最大距離
直線	1-1	A	2	1	2	1	1	0.50	0.25	0.50
	1-2	B	3	1	3	1	2	0.33	0.25	0.50
	2-1	C	3	1	3	2	1	0.67	0.50	1.00
	2-2	D	4	1	4	2	2	0.50	0.50	1.00
	3-1	E	4	1	4	3	1	0.75	0.75	1.50
	3-2	F	5	1	5	3	2	0.60	0.75	1.50
	2-1-1-1	G	5	1	5	3	2	0.60	0.42	1.00
蜿蜒	1-1-1	H	3	2	6	4	2	0.67	0.50	1.00
	1-1-2	I	4	2	8	4	4	0.50	0.50	1.00
	2-1-1	J	4	2	8	6	2	0.75	0.75	1.50
	2-1-2	K	5	2	10	6	4	0.60	0.75	1.50
	1-2-0-0	L	2	2	4	3	1	0.75	0.50	0.71
	1-2-0-1	M	4	2	8	6	2	0.75	0.50	0.71
	1-2-0-2	N	4	2	8	6	2	0.75	0.50	1.00
	1-2-1-0	O	3	2	6	3	3	0.50	0.25	0.50
	2-2-0-0	P	3	2	6	4	2	0.67	0.25	0.50
	2-2-0-1	Q	6	2	12	8	4	0.67	0.25	0.75
	2-2-0-2	R	6	2	12	8	4	0.67	0.49	1.00
2-2-1-0	S	4	2	8	4	4	0.50	0.25	0.50	
不規則	3-3-0	T	3	3	9	8	1	0.89	0.61	1.41
	4-3-0	U	4	3	12	11	1	0.92	1.08	2.24
	4-3-2	V	4	4	16	14	2	0.88	1.08	1.50

【0050】 第 31 圖提供一與"路徑 A-V"相關聯之效能取舍的圖形說明，其中自反應小室至熱交換小室之平均距離的所算得數值係相對於水平軸上的反應小室運用率因數而點繪於垂直軸上。直線樣式是以開放鑽石形，蜿蜒是以較小的填滿鑽石形，而不規則為三角形所顯示。穿過或靠近部份樣式之點處的黑色虛線 100 說明局部熱傳導效能與反應小室運用率之間的設計取舍曲線。設計者可依照局部熱傳導效能要求和反應小室運用率要求來選定這些組態，俾滿足目標蜂巢體反應器

效能要求。其餘樣式在此一特定取捨情況下屬次佳者，然若對於給定應用項目要求特定的局部熱傳導效能而與反應通路運用效能無關，則仍為期望者。

**【0051】** 樣式亦可相較而用來作為反應通路運用率對平均熱交換通路距離之比例值的測度。其結果可如所第 32 圖中對於樣式 A-V 所點繪。第 32 圖中的點繪圖強調該簡易直線反應樣式(路徑 A)以及較複雜訊蜿蜒佈置(路徑 P、Q、O 及 S)的優點。此測度提供對在反應通道中流動之流體經過具有給定反應小室樣式的裝置所往返傳導之最大能量的測量結果。重點是須注意到在此測度上擁有高分的組態並不必然地提供最高的局部熱傳導效能，因此，即便能夠將對於裝置的能量傳導最大化，或許也不適用於高度出熱或入熱反應。

**【0052】** 本發明提供一種反應器或反應器組件，其中含有蜂巢結構，該結構具有多個沿著共同方向所延伸的小室，並且具有一個或多個通道，各通道係跨於至少一部份的小室而延伸，其中在與該共同方向垂直之平面內所取得的一個或多個通道的路徑或多條路徑包括排列成二維陣列之多個重複的子路徑單元，而各個子路徑單元在該路徑裡含有一個或多個偏轉(turn)或彎折(bend)。偏轉在此定義為任何方向上的變化，彎折則是在相同方向上的兩個連續偏轉而無任何中介偏轉。本揭示中許多樣式為其中各個子路徑單元含有一個或多個"彎折"而非僅一個或多個"偏轉"的樣式。

**【0053】** 製造一本發明揭示在蜂巢體式反應器裡構成一部份(多條)反應通道之小室的重複性單元樣式(沿與小室之共同方

向相垂直的平面所採)的使用方式。自運用該重複性單元樣式所獲得的其一優點，以及本發明的其他特點，會涉及到一種製作含有蜂巢結構之反應器或反應器組件的方法。可藉由提供一種切割工具陣列以有利地製作具有一個或多個跨於蜂巢結構中至少部份小室上延伸之通道的反應器，該切割工具係依一經選定樣式所陣列排置，藉以讓切割工具能夠同時地對齊於位在該蜂巢結構之第一末端處的第一多個小室壁板。選定小室壁板係按陣列的相對應或匹配樣式，該小室壁板樣式具有小於該結構第一末端之總面積一半的區域。然後將該工具陣列對齊於第一多個小室壁板並予切割而減少其高度，接著將該切割工具陣列對齊於第二多個小室壁板並予切割以減少其高度。可視需要重複地進行此一步進且重複切割製程，藉以構成該期望單元樣式需求的較低或經切除小室壁板。

【0054】 可藉由參照第 33 圖，其中說明擠製體 20 其一末端之局部的開放視圖以瞭解此項針對於第 30 圖樣式 V 的製程。像是旋轉下降切割頭 52 之切割工具的陣列 50 係經排置，藉以在該選定樣式之給定樣式單元裡同時地切割或減少需進行減少或移除作業之各個壁板的高度。對於第 33 圖所示實例，該陣列 50 是按照對於第 30 圖樣式 V 最小單元樣式 54(第 30 圖的面部末端)切割該上方或第一末端之壁板所必要的組態所排置。工具 52 係以平行或單次全部切割的方式所運用，藉以移除對應於第單元樣式 54A 內之壁板的第一多個小室壁板之期望部分，然後再將工具 52 移動至另單元樣式區域，像是第二單元樣式 54B，並且切割對應於該樣式的第二多個小室壁

板。

**【0055】** 可依照期望之反應通道類型運用長臂式或短臂式切割工具。這可如第 34 及 35 圖所略圖顯示。在第 34 及 35 圖裡，用於蜂巢結構 20 的夾持器 54 係經架置在未經圖示的 x-y 可移動階台上，藉以將該結構 20 視需要定位於該切割工具陣列 50 的下方。該切割工具陣列 50 係經架置於可垂直移動物體 56，藉以將切割頭帶至交接於該物體 20 的選定壁板。在需移除相對微短之壁板長度的情況下，可運用短臂式切割工具，即如第 34 圖所示。移除相對微短之壁板長度可例如構成像是第 3 圖所示的通道 28。若需移除相對較長的長度，或甚整個壁板，則可運用長臂式切割工具，即如第 35 圖所示。而移除相對較長之壁板長度，或甚整個壁板，可例如構成像是第 2A 及 4A 圖所示的通道 28。

**【0056】** 反應器或反應器系統—可利用本發明所揭示結構與樣式，以及其他可為類似目的而使用的類似樣式以產生具備可互換反應器或反應器組件子單元而每一單元含有蜂巢結構的反應器系統。蜂巢結構可為針對於一組一個或多個標準蜂巢結構形狀所標準化，而形狀在與該共同小室方向相垂直的平面裡含有一個或多個標準區域；一個或多個標準長度；以及一個或多個標準數量且跨於該蜂巢結構之小室所延伸的反應通道。無論在這些特徵上的標準化程度如何，任何可互換反應器或反應器組件皆能夠在與該共同小室方向相垂直的平面裡擁有可變的反應小室單元樣式。換言之，反應器或反應器組件可為針對任何或所有許多其他維度所標準化，甚至下

達單一標準大小和形狀，然仍能依據該單元小室樣式而定在反應通道小室對熱控通道小室的比值方面具有可變性。期望的是，在與該共同方向相垂直之平面內所取得的單元小室樣式的變異性限制在一組兩個以上的標準小室樣式中，所述兩個以上的標準小室樣式可產生兩個以上的熱控通道小室對反應通道小室之標準比值。

**【0057】** 此系統之部份組件的範例係如第 36 圖的斷面圖所示。反應器或反應器系統 10 含有至少三個反應器或反應器組件 12。各個反應器組件擁有相同的大小及形狀和流體連接，然依照所使用或選定以運用於各個反應器或反應器組件 12 的樣式而定，該熱交換效能及其他效能參數可為逐一反應器或反應器組件 12 而變。故而能夠優化該反應器或反應器系統 10 的整體效能。

**【0058】** 反應器或反應器組件之工程施作與設計—本發明亦提供蜂巢體式反應器或反應器組件之工程施作與設計的優點。為工程施作或設計具備期望效能的反應器或反應器組件可首先藉由決定對於該反應器或反應器組件的期望性質及/或分佈以標定該效能。相關性質可包含像是熱傳導係數，壓力降，總結構容積對總反應通道容積之比值，開放小室之總面積，開放小室之分佈以及開放小室對反應通道小室之比值的性質，然不限於此。

**【0059】** 一旦決定這些性質之一個或多個者，或是其他相關性質的期望數值後，即可從一組經預先特徵化之子路徑單元樣式集合中選定能夠匹配於期望性質在可容允偏離量內的子

路徑單元樣式。或另者，可自該組經預先特徵化之子路徑單元樣式集中選定最近密地匹配於期望性質的子路徑單元樣式。

**【符號說明】**

**【0060】**

12	反應器或反應器組件
20	蜂巢體
22	小室
23	小室
24	小室
25	小室群組
26	插塞
28	通道
29	蜿蜒路徑
30	進入/離出埠口
32	第一末端
34	第二末端
40	外殼
40A	局部
42、43	密封
48	通道
50	切割工具陣列
52	旋轉下降切割頭
54	單元樣式
56	可垂直移動物體

58	壁板
60	導管
82	壁板

**【生物材料寄存】**

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

**【序列表】** (請換頁單獨記載)

無

## 申請專利範圍

1. 一種製作一反應器或反應器組件的方法，該反應器或反應器組件包括一蜂巢結構，該蜂巢結構具有沿著一共同方向而延伸的多個小室，該蜂巢結構並具有個別跨過至少某些小室而延伸的一或多個通道，該方法包含：

提供一蜂巢結構，該蜂巢結構具有在其一第一末端與一第二末端之間延伸的多個開放小室，該等小室由多個小室壁板所分隔；

提供以陣列方式排列成一樣式的多個切割工具之一陣列，以能在該結構的該第一末端處同步對齊第一複數個小室壁板，該第一複數個小室壁板排列成一對應樣式，該對應樣式的面積小於該結構之該第一末端之總面積的一半；

將該陣列對齊於該第一複數個小室壁板，並且切割該第一複數個小室壁板的壁板而降低其高度；以及

在該結構的該第一末端處將該陣列對齊於與該第一複數個小室壁板相異的第二複數個小室壁板，並且切割該第二複數個小室壁板的壁板而降低其高度。

2. 一種反應器組件，其包含一蜂巢結構，該蜂巢結構具有沿著一共同方向而延伸的多個小室，該蜂巢結構並具有個別跨過至少某些小室而延伸的一或多個通道，其中在與該共同方向垂直之一平面內所取得的該一或多個通道的一或多個路徑包括排列成二維陣列之多個重複的子路徑單元，各個子路徑單元在該路徑中包括一或多個偏轉(turn)

或彎折(bend)。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之反應器組件，其中各個子路徑單元在該路徑中包括一或多個彎折。

4. 一種反應器系統，包含：

多個可互換的反應器或反應器組件子單元，每一子單元包含一蜂巢結構，該蜂巢結構具有沿著一共同方向而延伸的多個小室，該等小室包括穿過該蜂巢結構而開放的第一複數個小室，且該蜂巢結構具有個別跨過至少某些小室而延伸的一或多個通道，其中在與該共同方向垂直之一平面內所取得的該一或多個通道的一或多個路徑包括排列成二維陣列之多個重複的子路徑單元，各個子路徑單元在該路徑中包括一或多個偏轉(turn)或彎折(bend)。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之系統，其中各個子路徑單元在該路徑中包括一或多個彎折。

6. 一種製作一反應器或反應器組件的方法，該反應器或反應器組件包含一蜂巢結構，該蜂巢結構具有沿著一共同方向而延伸的多個小室，該等小室包括穿過該蜂巢結構而開放的第一複數個小室，該蜂巢結構具有跨過第二複數個小室而延伸的一或多個通道，其中在與該共同方向垂直之

一平面內所取得的該一或多個通道的一或多個路徑包括複數個重複的子路徑單元樣式，該方法包含：

決定該反應器或反應器組件的期望性質及/或性質分佈，其中該期望性質係選自由熱傳導係數、壓力降、總結構容積對總通道容積之比值、開放的小室之總面積、開放的小室之分佈及該第一複數個小室對該第二複數個小室之比值所組成之群組；

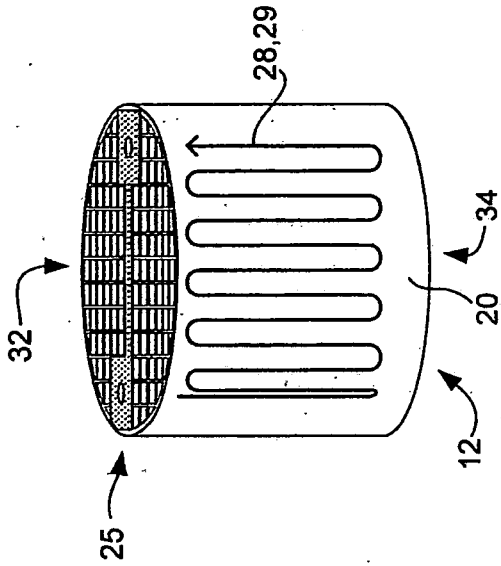
從一組經預先特徵化之子路徑單元樣式中選擇匹配於該期望性質的一子路徑單元樣式；

於該蜂巢結構內形成一或多個路徑，所述一或多個路徑具有所選擇的該子路徑單元樣式。

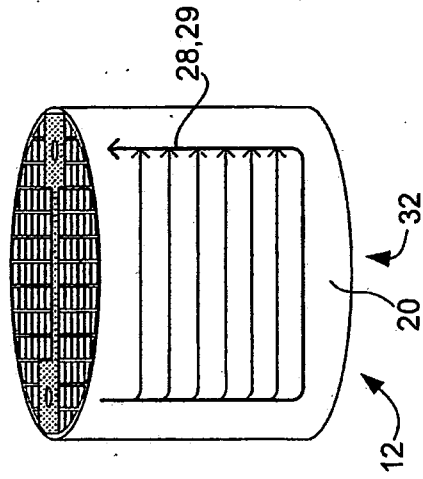
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中該選擇包含自該組經預先特徵化之子路徑單元樣式中選擇最密切地匹配於該期望性質的一子路徑單元樣式。

# 圖式

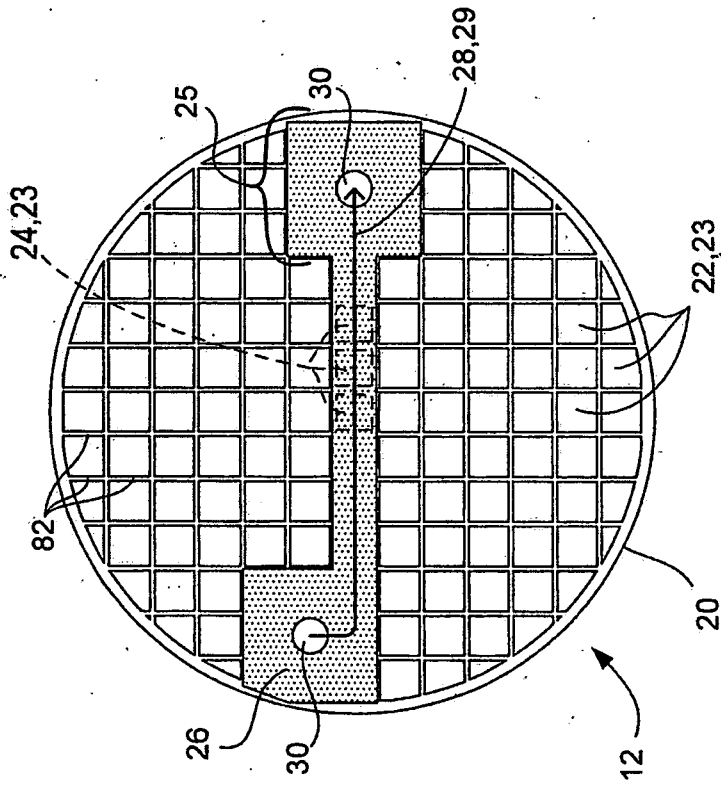
1/20



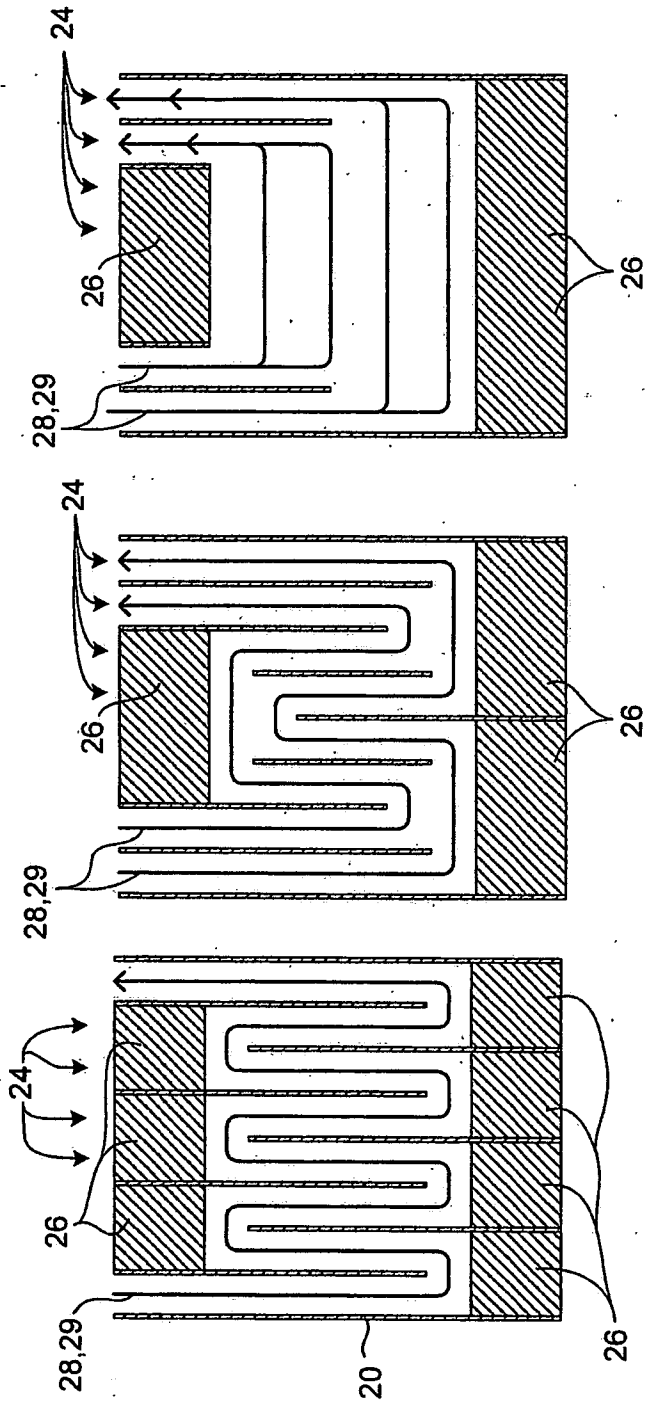
第2圖



第2A圖



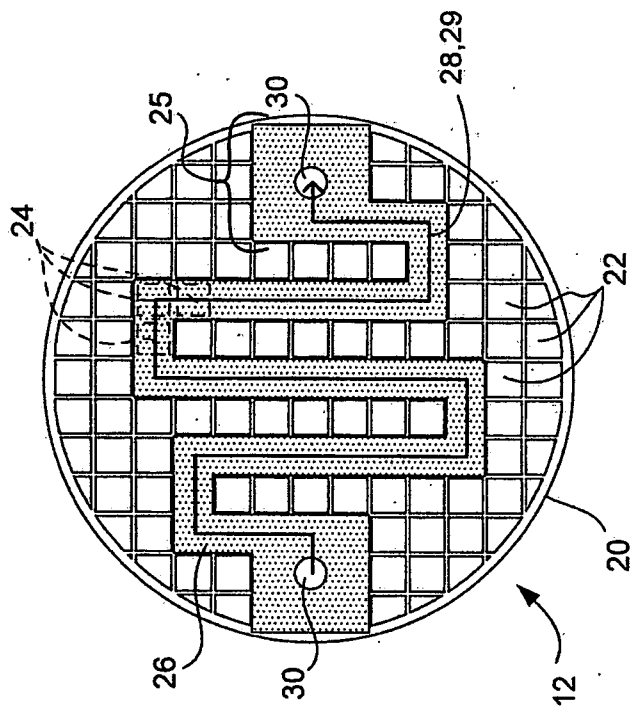
第1圖



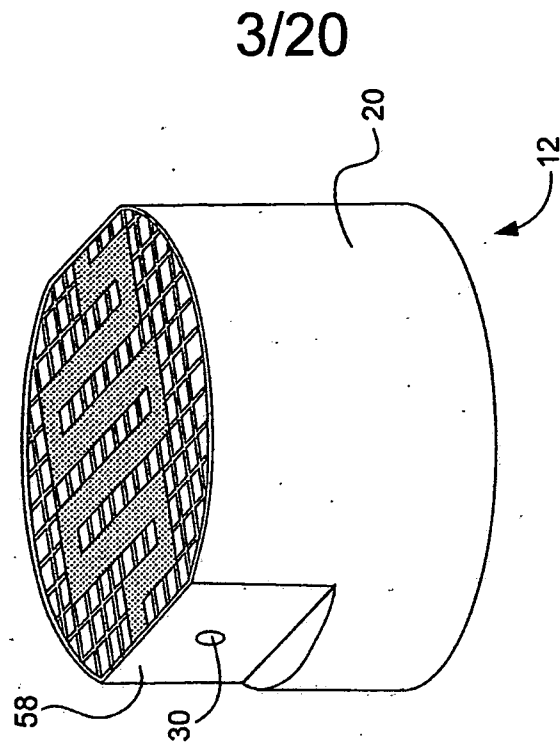
第4A圖

第4圖

第3圖



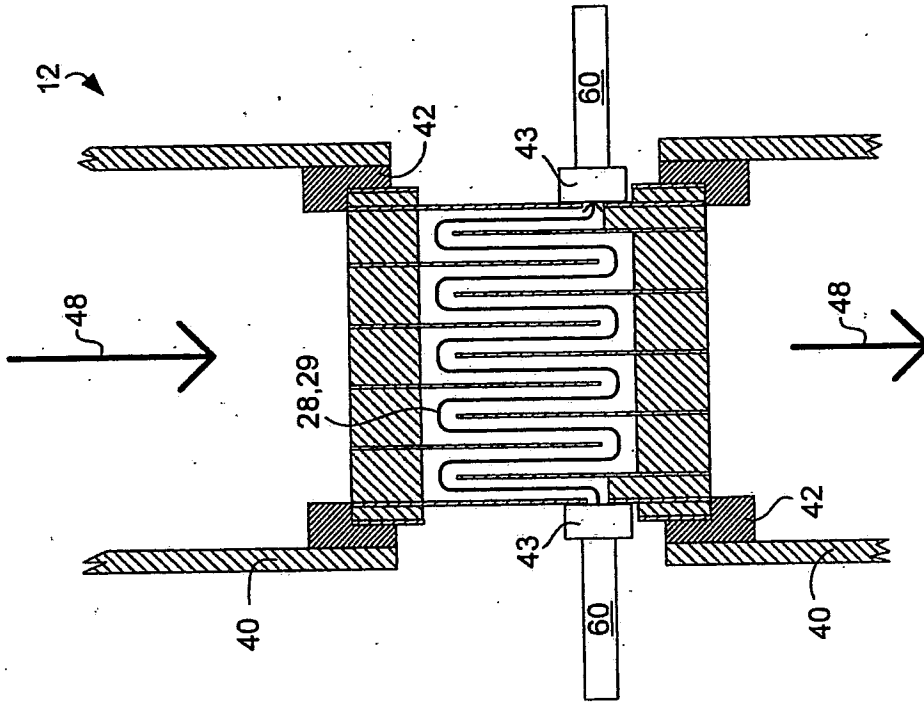
第5圖



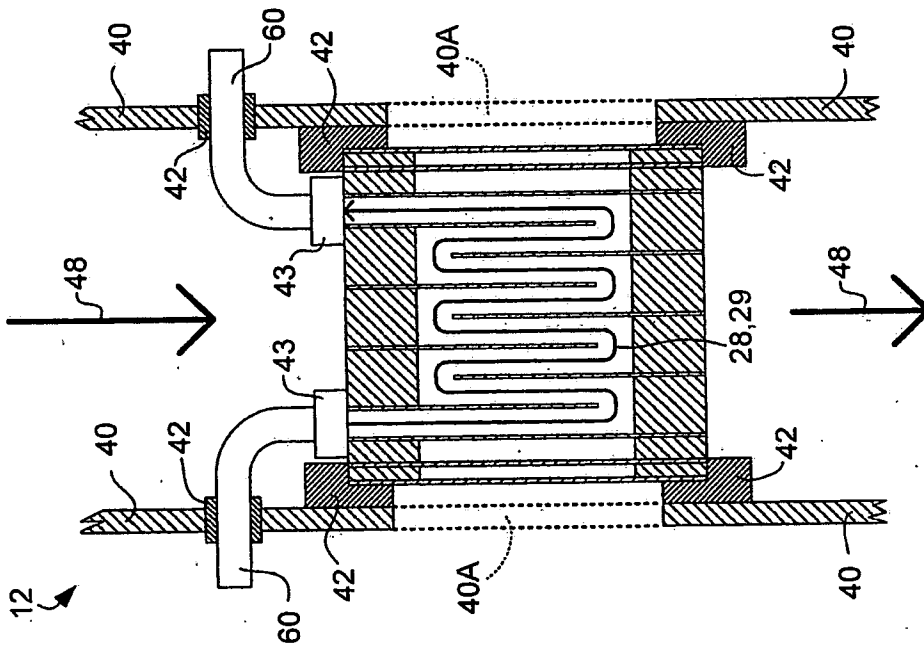
第6圖

3/20

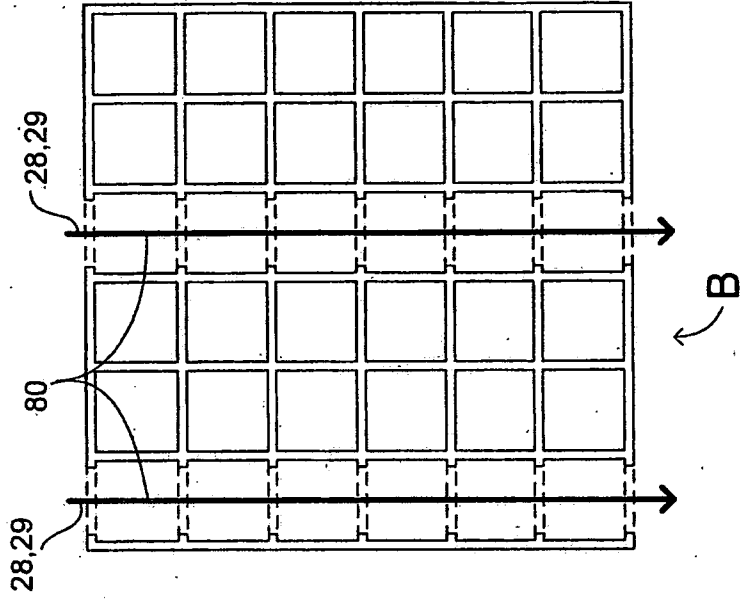
4/20



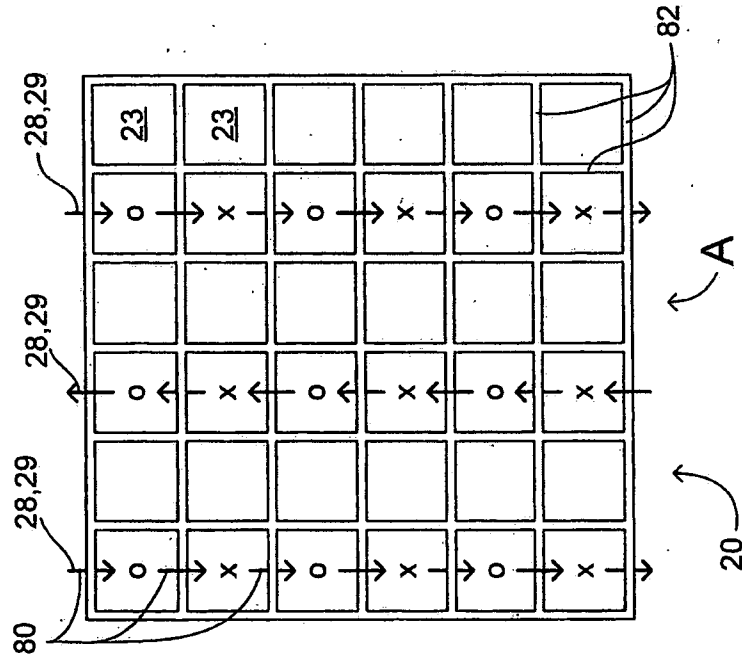
第8圖



第7圖

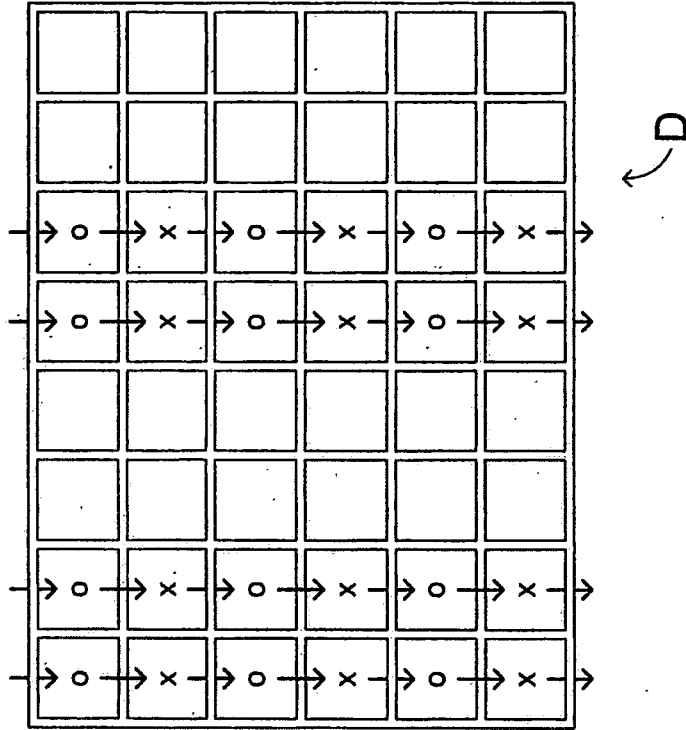


第10圖

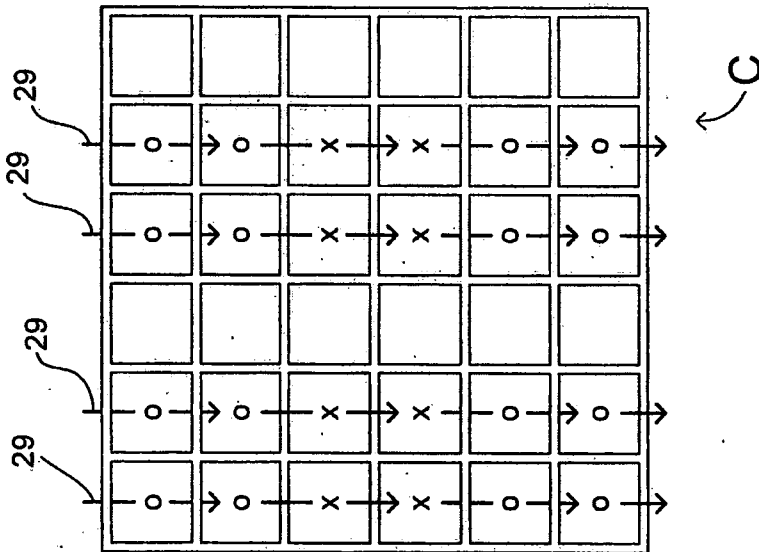


第9圖

6/20

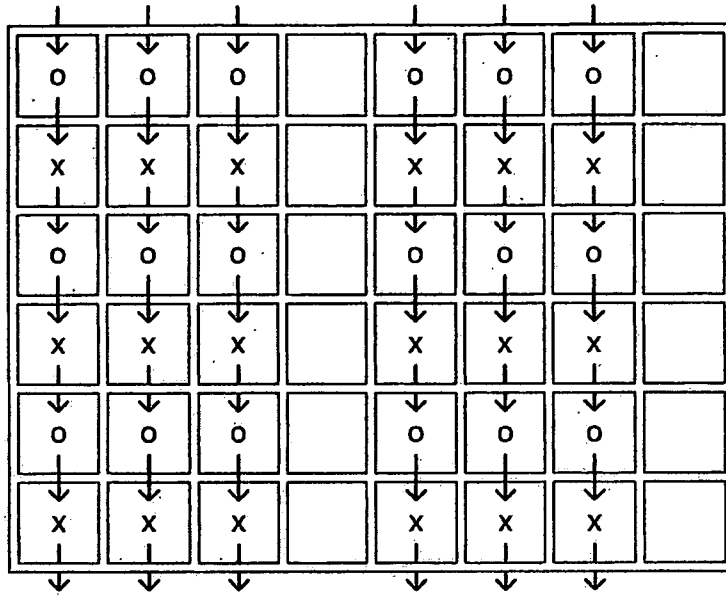


第12圖



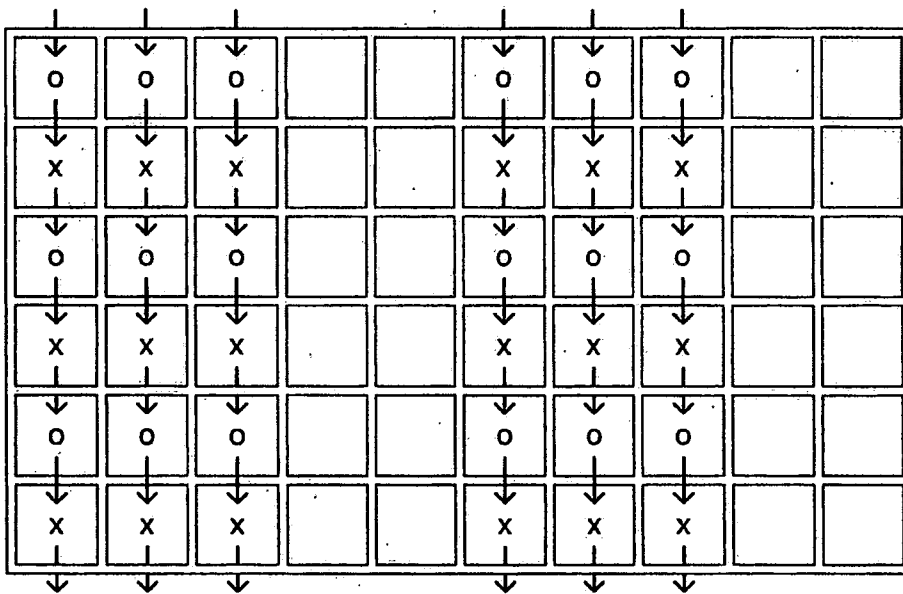
第11圖

7/20



第13圖

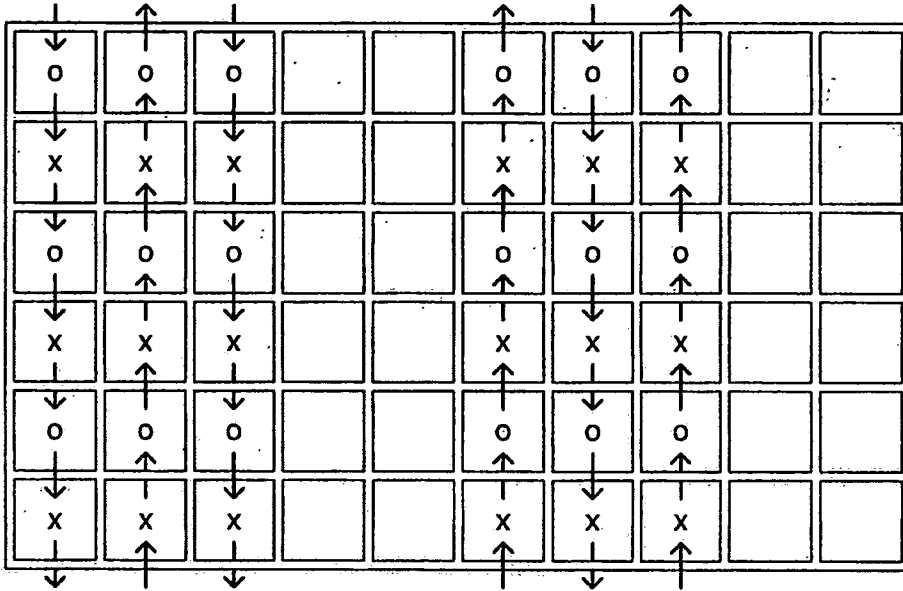
E



第14圖

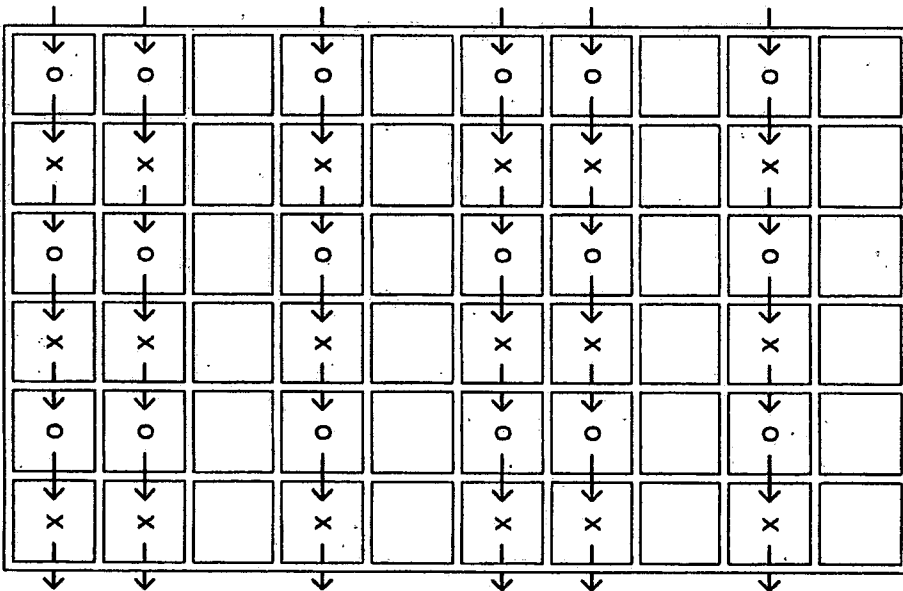
F

8/20



第14A圖

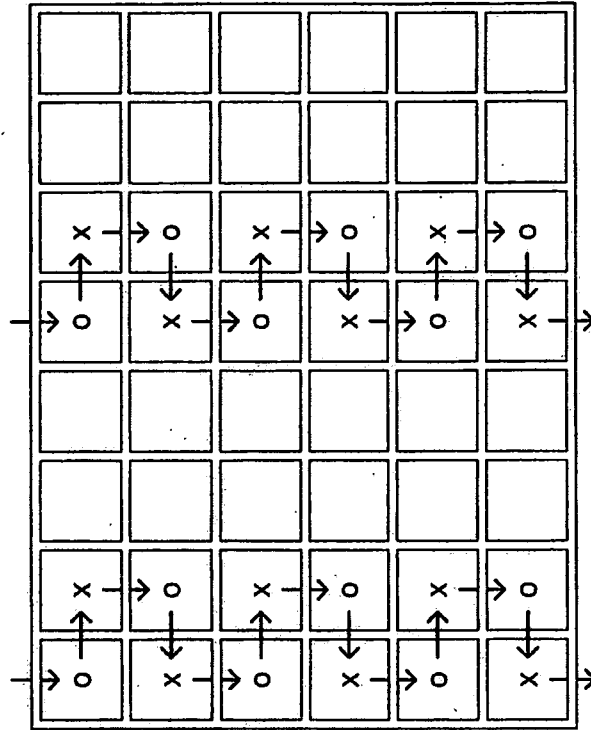
$F_A$



第15圖

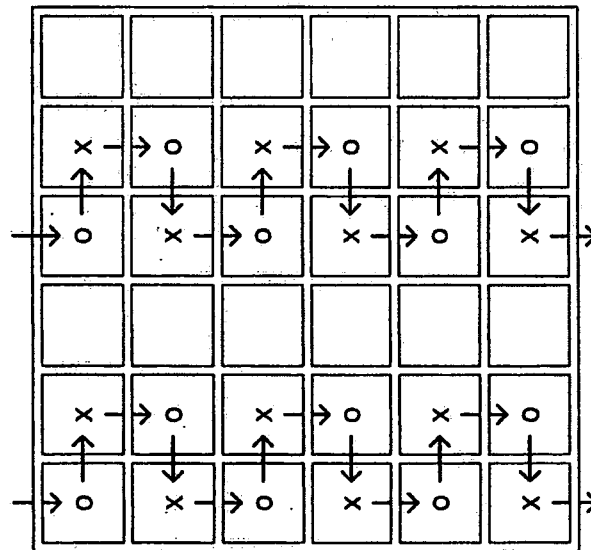
$G$

9/20



I

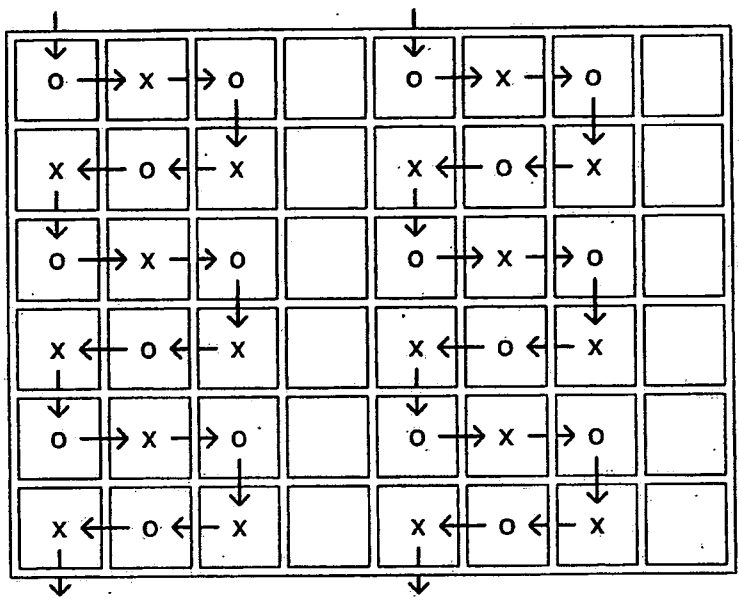
第17圖



H

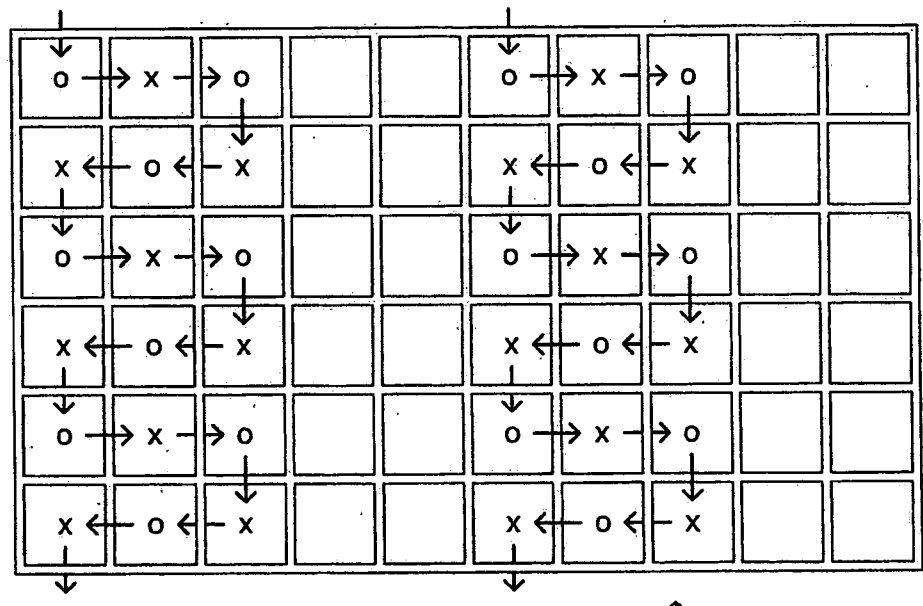
第16圖

10/20



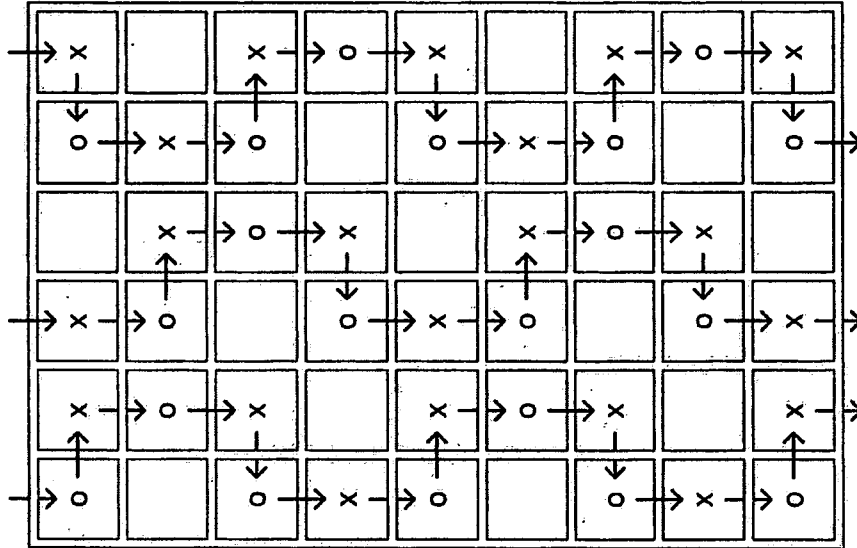
第18圖

J

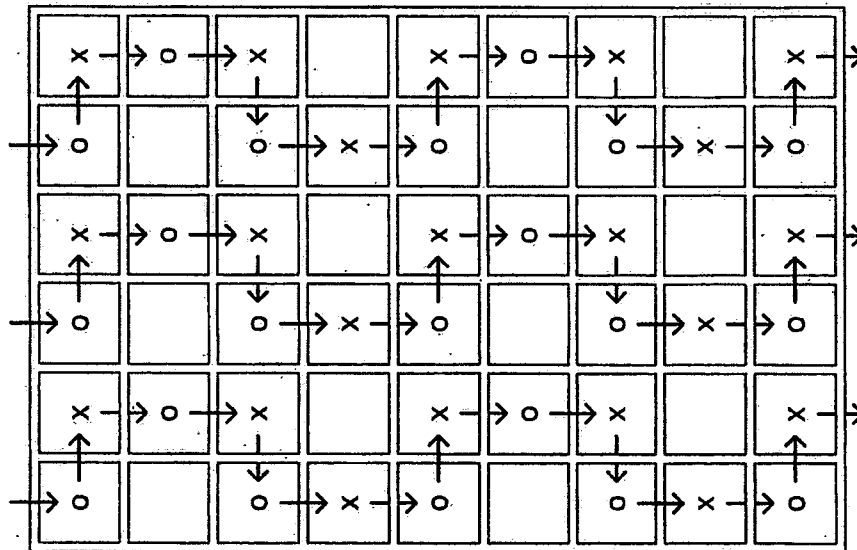


第19圖

K

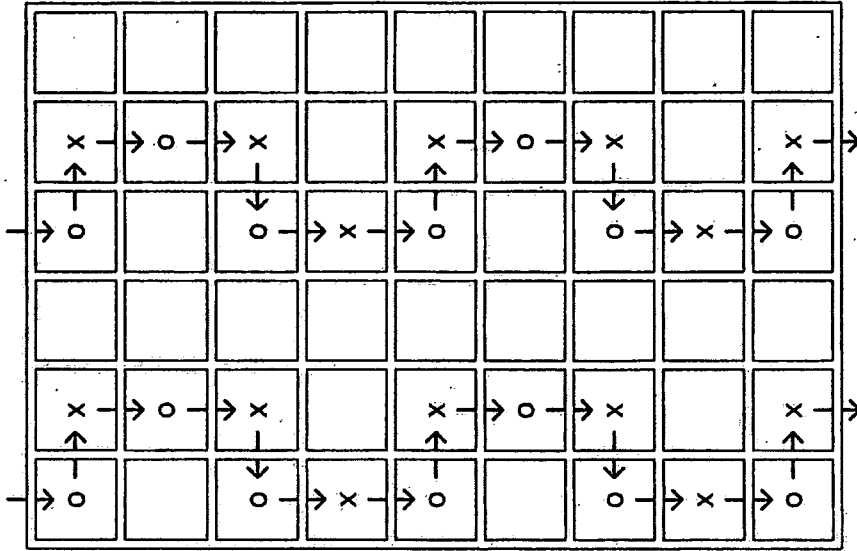


第21圖



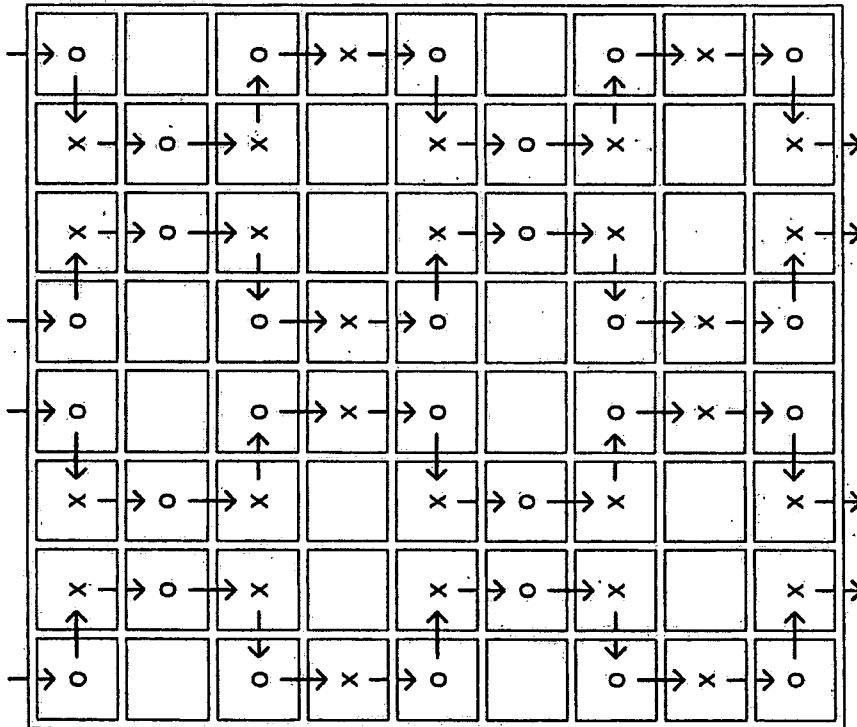
第20圖

12/20



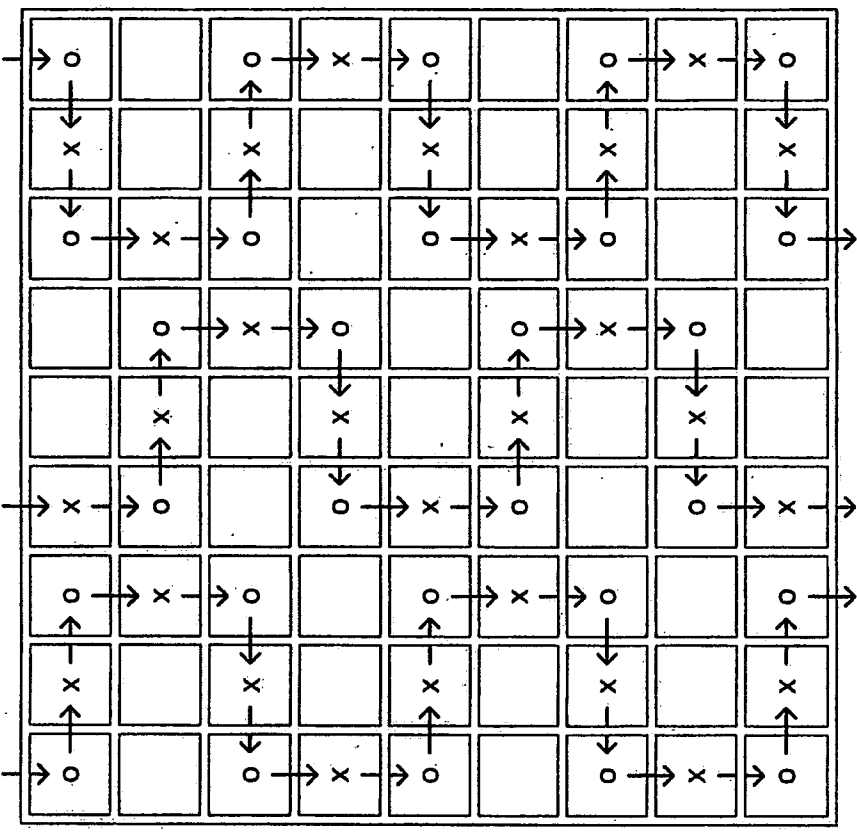
o

第23圖



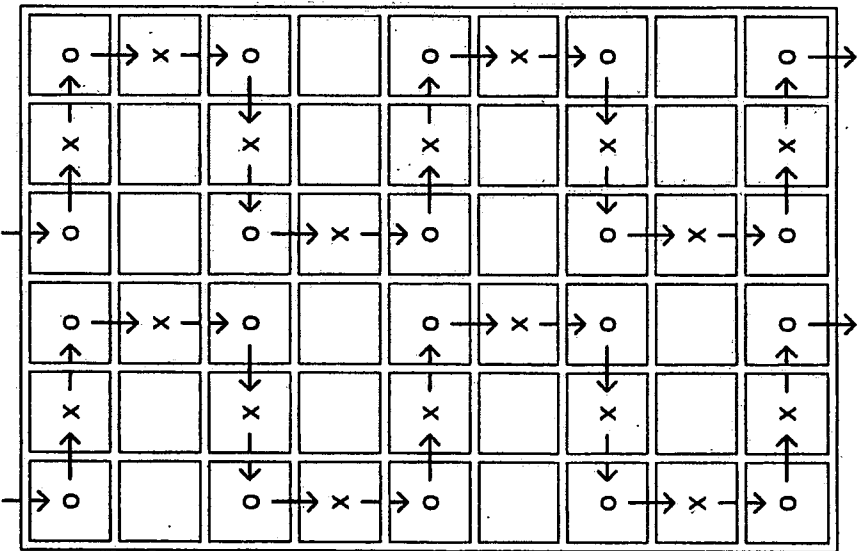
N

第22圖



Q

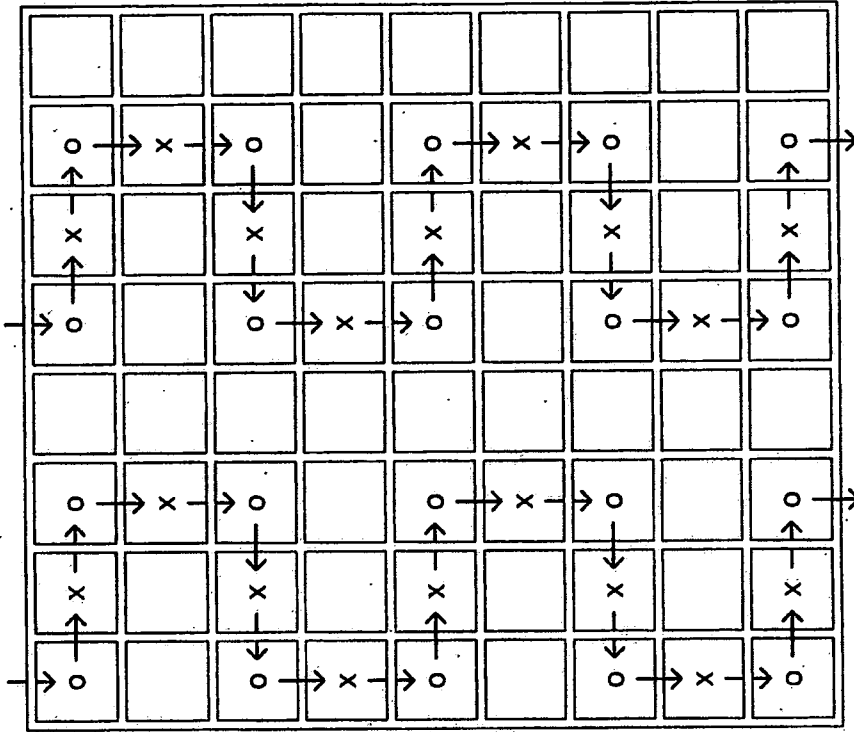
第25圖



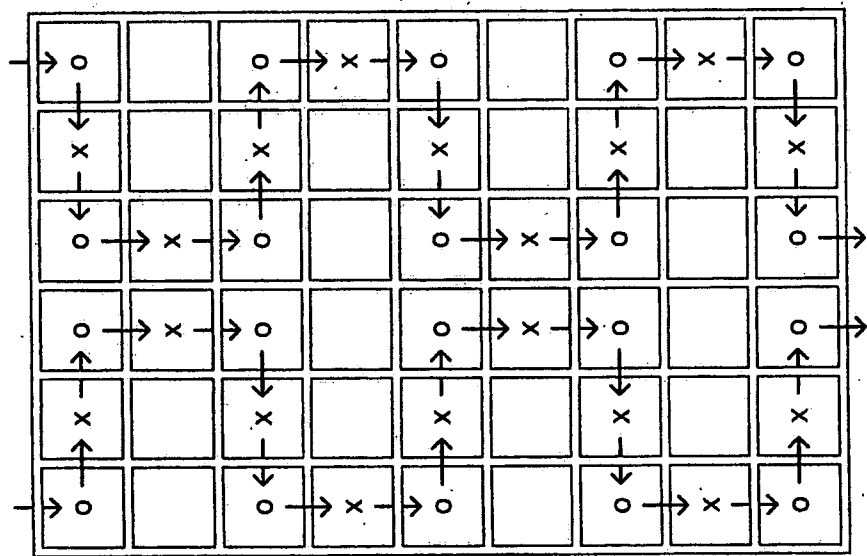
P

第24圖

14/20

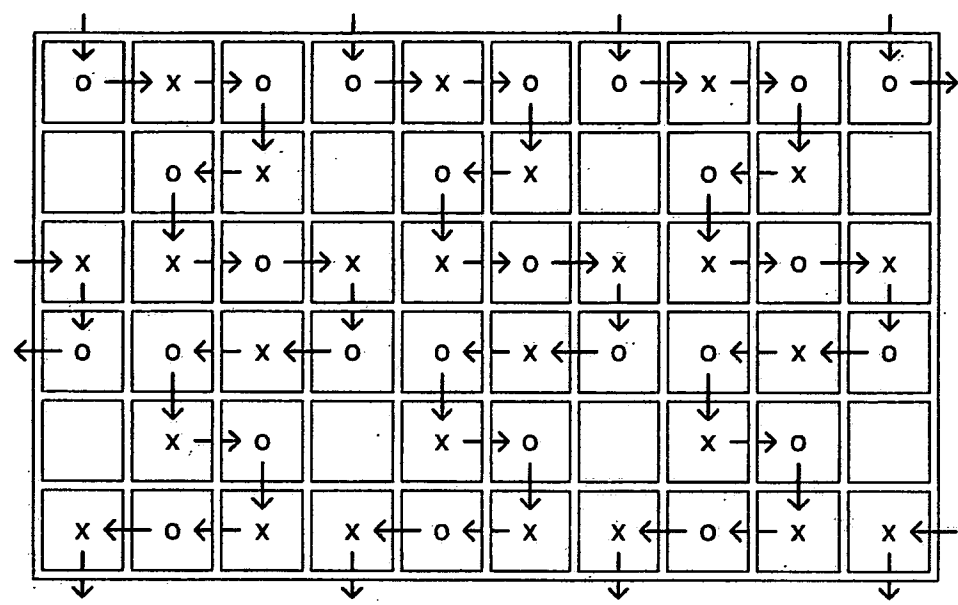


第27圖



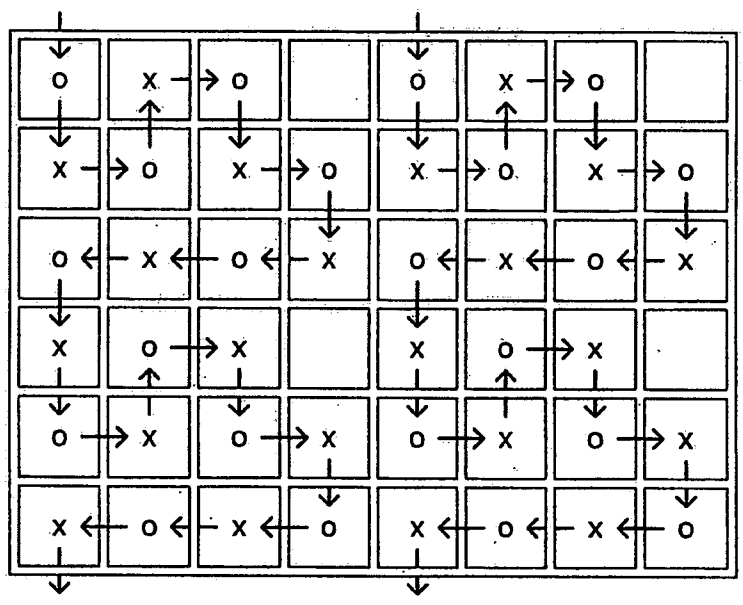
第26圖

15/20



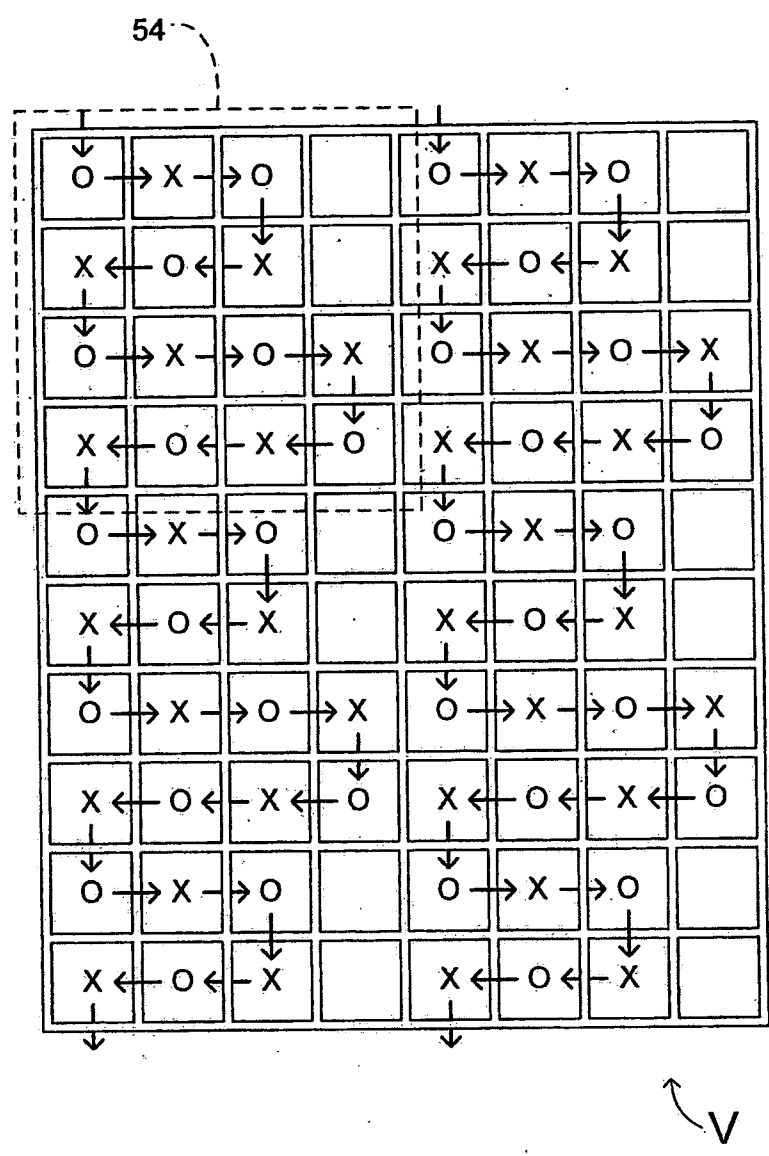
第28圖

↻ T

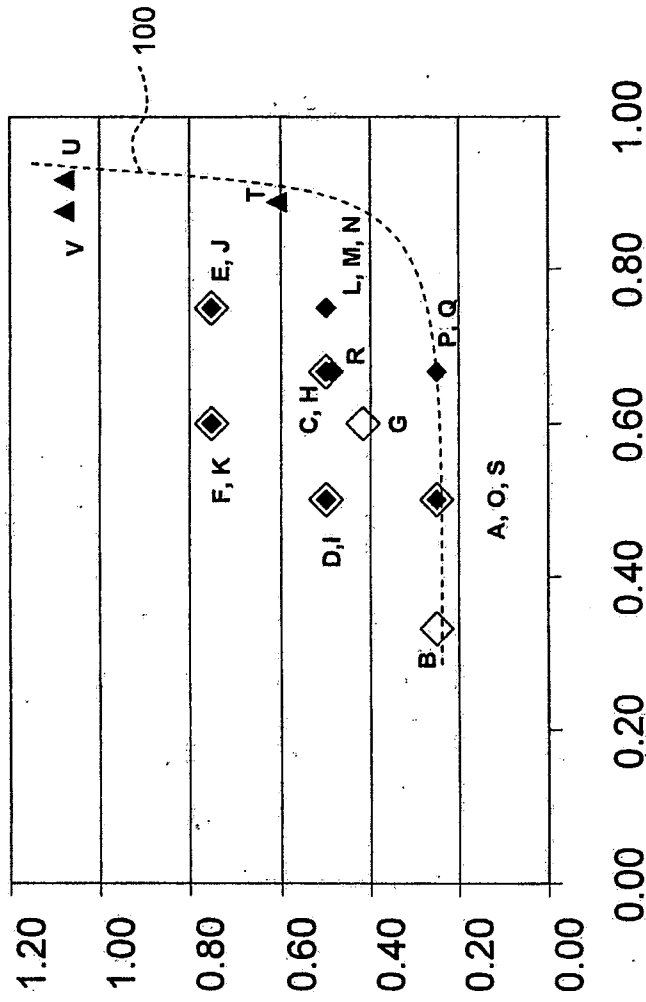


第29圖

↻ U

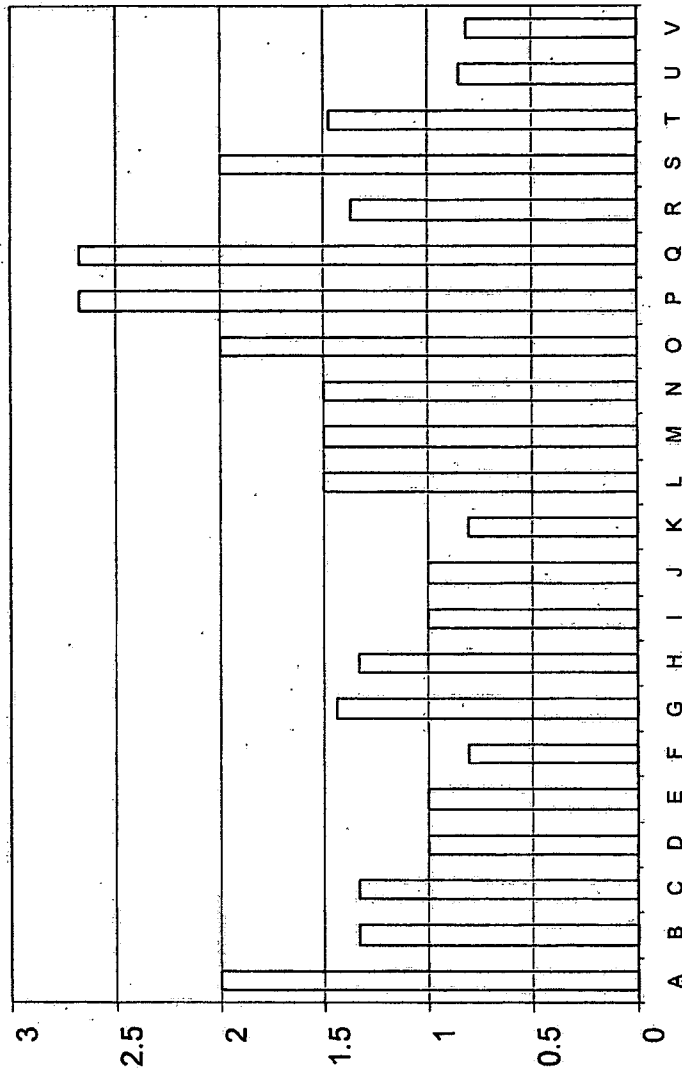


第30圖

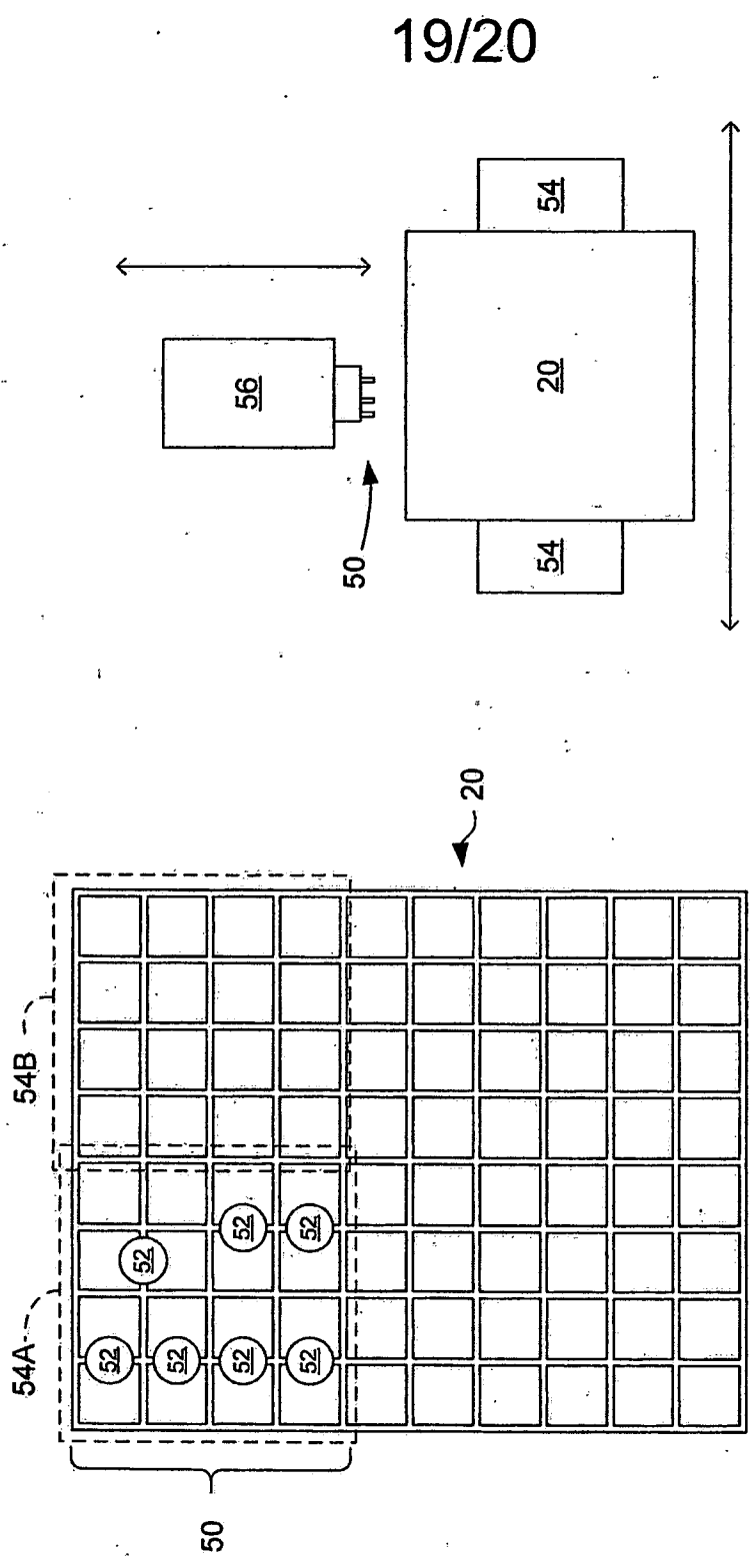


第31圖

18/20

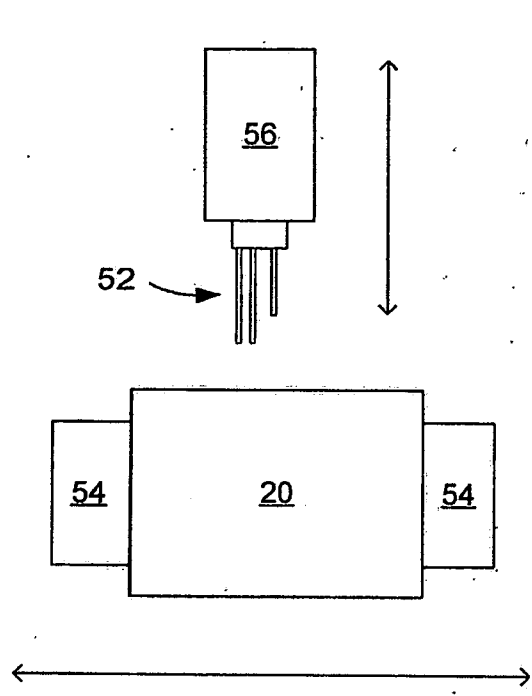


第32圖

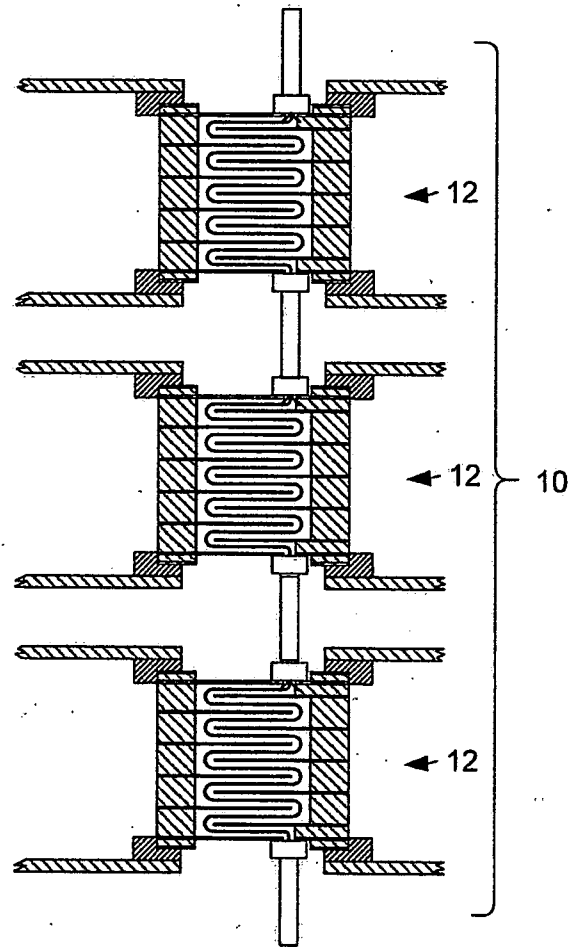


第33圖

第34圖



第35圖



第36圖