

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97111902

※ 申請日期：97.4.1

※IPC 分類：H05B 6/16 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

通道電感總成

CHANNEL ELECTRIC INDUCTOR ASSEMBLY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商殷達托德姆公司

INDUCTOTHERM CORP.

代表人：(中文/英文)

L.A. 庫魯尼克

KRUPNICK, L.A.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐澤西州倫可庫市157號信箱英代爾大道10號

10 INDEL AVENUE, P.O. BOX 157, RANCOCAS, NEW JERSEY 08073-

0157, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 本那得 M 瑞弗納

RAFFNER, BERNARD M.

2. 凱倫 沙奇西恩

SARKISSIAN, KAREN

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.

2. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年04月16日；11/735,771

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種與一容器一起使用以熔化或加熱一導電液體材料如一熔化之金屬的通道電感總成。

【先前技術】

一種通道電感總成可與一容器一起使用以容納一工業處理中之熔化金屬。圖 1(a)以截面圖之方式顯示一種典型通道電感總成 110。一外殼 112 大致為該總成提供結構支撐。該外殼之內壁布有隔熱耐火材料 114。軸襯 116，形狀通常為柱形，起一遮蓋一線圈及鐵芯總成之罩子的作用，該鐵芯總成包括電感線圈 118a 及變壓器鐵芯 118b。軸襯 116 支撐及冷卻包圍該線圈及鐵芯總成的耐火壁 114。該軸襯之外壁布有隔熱耐火材料 114。鄰近該外殼之該等內壁的該耐火材料及包圍該軸襯之該耐火材料之間的空間界定一金屬流動通道。圖 1(a)中顯示之該通道電感總成為熟知之一單迴圈類型，因為金屬圍繞由軸襯 116 中之該線圈及鐵芯總成形成的該單迴圈流動。當一交流電流經電感 118a，導電金屬被感應性加熱並經由該迴圈之該流動通道在例如圖 1(a)中該等箭頭之方向中移動。該通道電感總成 110 典型地與一容器 130 (亦稱為一上殼) 耦合以容納熔化之金屬，如圖 1(b) 所示。該容器可從一適當布有耐火材料 134 的結構性支撐外壁 132 形成。藉由金屬從該容器 130 經由該迴圈之該流動通道的循環，該容器 130 中之該金屬可被加熱或維持於一理想處理溫度以用於一工業處理中。舉例來說，該容器

中之該金屬可為一鋅合成物，或一金屬片可被浸入該容器中以將該金屬片鍍鋅。

在該通道電感總成之製造中，不僅須創造該流動通道，該流動通道之界壁，其包括多孔耐火材料，亦須被恰當製作以抵擋熔化之金屬滲入該耐火材料。典型地係該耐火壁材料係燒結的；意即，在該耐火材料合成物熔點之下但又足夠將該耐火材料之該等粒子聯結於該界壁的一溫度被應用於該流動通道之該等耐火壁，以對經由該流動通道移動之熔化金屬形成一本質上不能滲透之邊界。一種實現該流動通道之構成及耐火壁材料之燒結的傳統方式係為該流動通道使用一可燃通道模，例如一從木材形成之模。該模被塑造為與該迴圈之該流動通道之容積一致。在耐火材料被安裝圍繞該可燃通道模後，該模被點燃並燃燒以藉由燃燒移除該模，並藉由燃燒之熱量燒結該流動通道之該等耐火壁。這稱為使用一可燃模。該方法之一缺點為貫穿該通道模之整個容積的燃燒率通常係不可控制的。因此沿著該整個流動通道之該耐火壁的燒結度之品質不穩定，導致耐火壁之局部區域不能被適當燒結。從該流動通道滲入耐火材料114之熔化金屬能導致金屬洩露至該外殼及/或至該電感線圈及鐵芯總成，促使該通道電感總成過早失效。

舉例來說，一不可移除通道模可形成於一導電金屬。將該通道電感總成及位於將要形成之該流動通道內的該導電金屬模裝配後，一交流電被施加於該電感線圈118a以感應性熔化該導電通道模。此方法之一缺點為該導電金屬之電

感應加熱及熔化使在該模熔化前達到該耐火材料之燒結溫度變得困難。另外，該模可由焊接件形成，該等焊接點之快速感應熔化將促使該模之部分以一種不規則方式感應性熔化。因此，對於一種具有一可被用以適當燒結該流動通道之該等耐火壁然後可被令人滿意地耗盡的不可移除通道模之通道電感總成之需求係存在的。

【發明內容】

本發明之一態樣為一種具有一形成於一中空、大體非磁性合成物之不可移除通道模的通道電感總成。

本發明之另一態樣為一種形成一通道電感總成之方法。一不可移除中空且大體上非磁性通道模被佈置於容積中形成該總成之一個或多個流動通道。一加熱液體媒介經由該中空模之內部而循環以加熱該模之各壁，透過這種方式，該模外部之該等耐火壁藉由從該模之該等壁之熱量傳導而被加熱以熱處理該等耐火壁。一定量之材料被供應至該中空模之內部以化學分解該模。流經該總成之一個或多個電感器之AC電流可電磁地使帶有該被分解之模的該一定量之材料經由該等流動通道循環以形成一個或多個具有燒結壁之流動通道。

本發明之上述該等及其它態樣將在本說明書及所附之該等申請項中被提出。

【實施方式】

圖2顯示本發明之通道電感總成10之一例樣。儘管該通道電感總成被描繪為一雙迴圈類型(即兩個流動通道圍繞

兩個電感線圈及兩個鐵芯總成，各個總成在一單獨的軸襯中)，本發明不限於迴圈之數量，該通道電感總成可具有一單個迴圈或多於兩個迴圈。

電感總成10包括外殼12；耐火材料14，其至少部分的分佈於該外殼之該等內壁；兩個軸襯16，在各個軸襯中有該等兩個電感線圈及兩個鐵芯總成(各個包括電感線圈18a及變壓器鐵芯18b)之一；圍繞軸襯16之該等外表面的耐火材料14；及中空，非磁性金屬通道模24，其位於發揮雙迴圈流動通道之作用的容積中。圖3(a)及圖3(b)顯示模24之一非限制例樣，圖3(a)顯示該模之內部特徵(虛線)，圖3(b)顯示該模設計之外部。在此非限制例樣中，模24具有兩個開放的柱形管道24a，耐火材料14，軸襯16及該線圈及該等鐵芯總成被佈置於其中。在該等管道之該等外表面及該模之該等外壁(例如壁區域24b，24c及24d)之內側之間的容積界定該模之該中空內部容量。通常來說該模24之頂部可被打開，若需要，一個或多個支撐元件24e可被提供於跨過該模之頂部。該模由一非磁性材料形成，因此一般來說當交流電被施加於線圈18a時其不會受電感應而被熔化。該模之成分被選定因此該模將藉由與一被導入該模之該中空容積之液體產生反應而被化學分解，如下面所描述。模24可有其他形狀以適應該模將形成的一個或多個流動通道的理想位置及容量。例如，該模可被形成以提供一通常為橢圓形而非矩形截面之流動通道圍繞該一個或多個軸襯之選定區域。一般而言該中空模之最小壁厚度被選定以提供該

模之充分的結構完整性及從該模至圍繞該模之該外側的耐火材料的足夠的熱傳輸特徵，如下所述。

參考圖 4(a)，圖 4(b)及圖 4(c)，一形成本發明之該通道電感總成之非限制方法被揭示，在該等圖式中該電感總成之構成以該電感總成最初放置於其側面而得以實現。參考圖 4(a)，可由結構鋼形成之該外殼最初具有水平定向的第一外殼側壁 12a 及垂直定向的外殼底 12c。一個或多個軸襯 16 可被放置於該外殼中圖 4 所顯示的理想位置。臨時形式壁 96 可被用於將耐火材料 14 容納於該通道電感總成內直到裝配後其被轉動至豎直位置。耐火材料 14 可被形成於第一外殼側壁 12a 之內側上至一高度 x_1 。若使用一乾燥耐火材料，該耐火材料可藉由在耐火材料例如使用一壓製工具而被遞增時之振動而被壓製(夯實)。

參考圖 4(b)，模 24 位於將形成一個或多個將在下面被描述之流動通道的容積內。耐火材料 14 可被增高至高度 x_2 ，在外殼底 12c 之該內表面及該模之該等外壁之間以及在軸襯 16 之該等外表面及該模之該等外壁之間的容積內，若必要，則被進一步壓製，例如用一乾燥耐火材料。

最後參考圖 4(c)，耐火材料 14 可被增加至模 24 之頂部，至高度 x_3 ，若必要，則被進一步壓製，該外殼之相反的外殼側壁 12b 可被附接至該總成。然後該通道電感總成可被轉動至豎直位置，而其外殼底 12c 被水平定向，臨時形式壁 96 可從該電感總成之頂部移除。選擇性地，該一個或多個軸襯之該等開口端可延伸至側壁 12a 及 12b 之外側，如圖

4(a)，圖 4(b)及圖 4(c)所示，如在該通道電感總成被完全裝配後，該電感線圈及鐵芯總成可被插入或從其軸襯移除。該電感線圈及鐵芯總成可在該通道電感總成裝配過程之任一合適步驟中被安裝於各個該一個或多個軸襯中。

形成本發明之該通道電感總成之一替代但非限制方法包括首先將模 24 及軸襯 16 插入一豎直外殼 12 (具有被裝載側板 12b) 及當耐火材料被倒入該模之該等外表面之間以及外殼 12 及軸襯 16 之間的容積中時，用臨時支撐結構將該模保持適當位置。若必要，該整個外殼，及所容納之模及軸襯，可在耐火材料被增加至容積時被振動，或者替代地，或與其結合，必要時該耐火材料之振動可使用一壓製工具來完成。

如上述，在本發明之一通道電感總成形成後，鄰近該模之該等外部壁的該耐火材料之熱處理已完成。對於鄰近該模之該等外部壁的耐火材料之熱處理來說，一加熱流體媒介，可為液體或氣體，經由模 24 之該中空內部循環以熱處理將形成該一個或多個流動通道之該等界壁的該耐火材料。此處使用之術語「熱處理」涉及促使鄰近該模之該等外部壁的耐火材料的結合對將流經該流動通道的一材料形成一大體上不能滲透之邊界之任何熱加工。典型地係，這將為一燒結加工，雖然該熱處理取決於所使用之特定類型之耐火材料。燒結可使用定向於任意方向中之該電通道電感總成而完成；然而，在此例樣中將參考圖 5，其中該電感總成被顯示處於豎直位置中。該模之該通常打開頂部區

域可臨時用蓋子30封蓋。一適當加熱之流體媒介，例如空氣，可例如藉由一流體泵而被吸入並經由該模之該空洞。該流體泵可為一噴射泵(藉由文丘裏效應(Venturi effect)產生真空)。舉例來說，一個或多個噴射泵32及33可配置於該模頂部，用於經由蓋子30而將加熱空氣吸入並經由該模之該空洞容量，如圖5所示。該加熱空氣經由該蓋子中之一個或多個開口34而供應。一適當的噴射泵工作流體媒介被供應至各個噴射泵之工作入口32a及33a，藉由文丘裏效應，其將分別從入口32b及33b將空氣供應吸取至出口32c及33c，因此經由該模之該中空汲取該等加熱空氣，如概要顯示於圖5中的該等箭頭所示。從一個或多個開口34延伸入該模之該中空的該導管將該加熱空氣導入該模之該中空。加熱空氣經由該模之該中空內部的流動藉由對流而加熱該模，該加熱模通常藉由傳導而加熱佈置於該模之該等壁外面的該耐火材料。一個或多個適當的溫度檢測器件，例如熱電偶可被安裝於該模之該中空內部以便在該熱處理程序中監測選點溫度，從而確保在選定區域中到達適當的耐火材料熱處理溫度。或者該溫度檢測器件可被嵌入該模內或附接至該模之該外部壁。熱處理參數，如該加熱流體媒介之溫度或流體壓力可回應於該等被檢測之溫度而調整。舉例來說，如果該等溫度檢測器迴圈A中指示低熱量而在迴圈B中指示高熱量，噴射泵32及33可被調節以分別產生更高或更低流經該等泵之流速，使在迴圈A中達到比迴圈B更大之熱傳輸。該熱處理程序繼續，直到該等流動

通道之該等界壁被燒結。或者，在該通道電感總成被附接至其上殼，及該上殼之頂部，而不是該電感總成之頂部可被臨時地封蓋以對從以及至該模之該中空內部的該加熱流體媒介供應形成一邊界如上述之後，該熱處理程序可被完成。雖然噴射泵被用於本發明之該非限制例樣中，在本發明之其他例樣中可使用其他類型之流體流量控制器件。

在該流動通道之該等耐火壁之熱處理後，可移除蓋子30、溫度檢測器件，如果有使用、及相關之流體媒介循環裝置，一導電熔化金屬裝料可供應至該模24之該中空內部以化學分解該模，較佳地係在交流電被供應至該一個或多個電感18之時，所以隨著該中空模被分解入熔化金屬，其藉由該導電熔化金屬之電磁感應流量而從該流動通道移除，因此留下一大體上統一的熱處理耐火壁圍繞打開的流動通道。

典型但不必定的係，用於化學分解該中空模之該導電熔化金屬裝料之成分和與該通道電感總成一起被使用以在該上殼中熔化或加熱之該熔化金屬相似；因此該中空模之該成分將基於該導電熔化金屬之屬性而被選擇，以確保該模將化學分解於該熔化金屬中。藉由示例而非限制之方式，當該導電熔化金屬裝料為如用於一鍍鋅加工例樣中之鋅或鋅/鋁複合物，該中空、非磁性通道模可由美國鋁業協會鋁標準合金6601-O(未經回火)組成之1/4英寸的金屬板構成，該標準合金為一種具有最小量之矽，銅，鎂及鉻元素之鋁合成物，其具有充分的抗張強度以作為一通道模。在

這些例樣中該大致為鋁之模將會化學分解於該熔化金屬中。

在本發明之其它例樣中，該液體裝料不必為一金屬合成物，其可為任何其他能發揮該中空模之化學分解劑作用且不會堵塞該等流動通道的導電流體材料。

在本發明之其他例樣中，該液體裝料可為一種該中空模將分解於其中之不導電流體材料。在該模分解後，一導電材料可供應至該等流動通道與該模已分解於其中之該不導電材料混合，交流電被施加於該一個或多個電感線圈18a以從該等流動通道移除該導電材料。

使用於此之術語「耐火材料」，不考慮形式，可為任何用於提供耐熱襯裏之材料，其可包括但不限於可被振動排列或包裝排列之乾燥散裝粒狀材料，以及由乾燥粒料及一粘結劑合成且可與一液體混合並灌注之可澆鑄材料。

儘管在本發明之上述例樣中使用一個模，可使用兩個或多個模以沿著該通道電感爐之長度形成多個流動迴圈，各個流動迴圈藉由耐火材料而彼此隔離。

本發明之上述例樣僅為說明之目的而提供，而非對本發明作出限制。儘管本發明之描述參考多個不同之實施例，在此使用之詞句為描述性詞句，而非限制性詞句。雖然描述於此之本發明參考特定之方式，材料及實施例，但本發明不應被限制於此處揭示之該等特例；相反地，本發明延展至所有相同功能之結構、方法及用途，例如在該等所附之請求項之範圍內。熟悉此項技術者，受益於此說明之該

等教條，可對其作出多種修改，亦可作出若干改變而不脫離本發明之範圍。

【圖式簡單說明】

為描繪本發明，當前較佳形式係顯示於圖式中；但應理解本發明並不限於所顯示的嚴格配置及手段。

圖 1(a) 為一典型單迴圈通道電感總成之剖面圖，圖 1(b) 顯示圖 1(a) 中之該電感總成與一容器結合以容納熔化之金屬。

圖 2 為本發明之該通道電感總成之一例樣的剖面圖。

圖 3(a) 及圖 3(b) 為一使用於本發明之該通道電感總成中的不可移除通道模之一例樣。

圖 4(a)，4(b) 及 4(c) 為通過圖 2 中之直線 A-A 的截面圖，並顯示一建造本發明之一通道電感總成之方法的一例樣。

圖 5 顯示一種用於將一加熱液體媒介供應至一與本發明之該通道電感總成一起使用的通道模之中空內部的配置。

【主要元件符號說明】

10	通道電感總成
12	外殼
12a	外殼側壁
12b	外殼側壁
12c	外殼底
14	耐火材料
16	軸襯
18a	電感線圈

18b	變壓器鐵芯
20	耐火材料
24	模
24a	柱形管道
24b	壁區域
24c	壁區域
24d	壁區域
24e	支撐元件
30	蓋子
32	噴射泵
32a	工作入口
32b	入口
32c	出口
33	噴射泵
33a	工作入口
33c	出口
33b	入口
34	開口
96	臨時形式壁
110	通道電感總成
112	外殼
114	耐火材料
116	軸襯
118a	電感線圈

118b	變壓器鐵芯
130	容器
132	外壁
134	耐火材料
A	迴圈
A-A	直線
B	迴圈
x_1	高度
x_2	高度
x_3	高度

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種電通道電感總成及形成一電通道電感總成之方法。一種不可移除、中空、非磁性通道模被使用以形成該總成之一個或多個流動通道。在該模處於該總成中之後，將一加熱流體媒介循環於該模之該中空內部以熱處理圍繞該模之外壁的耐火材料。熱處理之後，將一液體供應至該模之該中空內部以化學分解該模。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to an electric channel inductor assembly and method of forming an electric channel inductor assembly. A nonremovable, hollow, nonmagnetic channel mold is used to form the one or more flow channels of the assembly. A heated fluid medium is circulated in the hollow interior of the mold after the mold is situated in the assembly to heat treat the refractory surrounding the exterior walls of the mold. After heat treatment a liquid is supplied to the hollow interior of the mold to chemically dissolve the mold.

十、申請專利範圍：

1. 一種電通道電感總成，包括一具有一個或多個軸襯之外殼，該等軸襯佈置於該外殼內用於在該一個或多個軸襯之各軸襯內容納一電感線圈及鐵芯總成，以及一在該外殼及該一個或多個軸襯之間的耐火材料，其改進之處包括：

一中空、大體非磁性之通道模，其符合一個或多個流動通道之形狀，該通道模佈置於在該外殼及該一個或多個軸襯之間的該耐火材料中，由在一耐火材料熱處理溫度下不變形且在供應至該模之中空內部之材料中可化學分解的一合成物形成。

2. 一種形成一電通道電感總成之方法，包括以下步驟：

將一符合該一個或多個流動通道之形狀的中空、大體非磁性之通道模定位於該總成之內壁及一個或多個軸襯之間；

將一耐火材料安裝在該中空、大體非磁性之通道模之外表面及該總成之該等內壁及該一個或多個軸襯之外表面之間；及

經由該模之該中空內部使一加熱流體媒介循環以加熱該模之該等壁，藉以使鄰近該中空通道模之該等外表面的該耐火材料經受一熱處理以形成一密封耐火壁。

3. 如請求項2之方法，其中該熱處理為燒結。
4. 如請求項3之方法，其中使一加熱流體媒介循環之該步驟包括藉由一個或多個噴射泵經由該模之該中空內部汲

取該加熱流體媒介。

5. 如請求項4之方法，進一步包括以下步驟：在一個或多個點檢測該模之該等壁之溫度；分析在該一個或多個點之該等所檢測溫度；及回應於在該一個或多個點的該等所檢測溫度而調整該加熱流體媒介之參數。
6. 如請求項5之方法，其中回應於在該一個或多個點的該等所檢測溫度而調整該加熱流體媒介之該等參數係藉由調整流經該一個或多個噴射泵之流體流率而完成。
7. 如請求項2之方法，進一步包括供應一液體至該模之該中空內部以化學分解該中空模之步驟。
8. 如請求項7之方法，進一步包括供應交流電至一佈置於該一個或多個軸襯之各軸襯中之一電感線圈以從該電通道電感總成移除該液體之步驟。
9. 一種形成一電通道電感總成之方法，包括以下步驟：
 - 形成該總成之一外殼；
 - 將一個或多個軸襯定位於該總成中；
 - 將一符合一個或多個流動通道之形狀的中空、大體非磁性之通道模定位於該外殼之內壁及該一個或多個軸襯之各外表面之間，該模之該等外壁隔開於該外殼之該內壁及該一個或多個軸襯之該外表面以形成一耐火材料容積；及
 - 將耐火材料安裝於該耐火材料容積中。
10. 如請求項9之方法，進一步包括經由該通道模之中空內部循環一加熱流體媒介以加熱該模之該等壁，藉以使鄰

近該中空模之該等外表面之該耐火材料經受一熱處理以形成一密封耐火壁之步驟。

11. 如請求項10之方法，其中該熱處理為燒結。
12. 如請求項10之方法，其中循環一加熱流體媒介之該步驟包括藉由一個或多個噴射泵經由該模之該中空內部汲取該加熱流體媒介。
13. 如請求項10之方法，進一步包括以下步驟：在一個或多個點檢測該模之該等壁之溫度；分析在該一個或多個點之該等所檢測溫度；及回應於在該一個或多個點的該等所檢測溫度而調整該加熱流體媒介之參數。
14. 如請求項13之方法，其中回應於在該一個或多個點的該等所檢測溫度而調整該加熱流體媒介之該等參數係藉由調整流經該一個或多個噴射泵之流體流率而完成。
15. 如請求項10之方法，進一步包括供應一導電液體至該模之該中空內部以化學分解該中空模之步驟。
16. 如請求項15之方法，進一步包括供應交流電至一佈置於該一個或多個軸襯之各軸襯中之一電感線圈以加熱該導電液體及產生一導電液體流以將該已分解中空模從該一個或多個流動通道中移除之步驟。
17. 如請求項10之方法，進一步包括供應一液體至該模之該中空內部以化學分解該中空模之步驟。
18. 如請求項17之方法，進一步包括以下步驟：供應一導電材料至該一個或多個流動通道及供應一交流電至一佈置於該一個或多個軸襯之各軸襯中之一電感線圈以將該導電液體從該電通道電感總成移除之步驟。

十一、圖式：

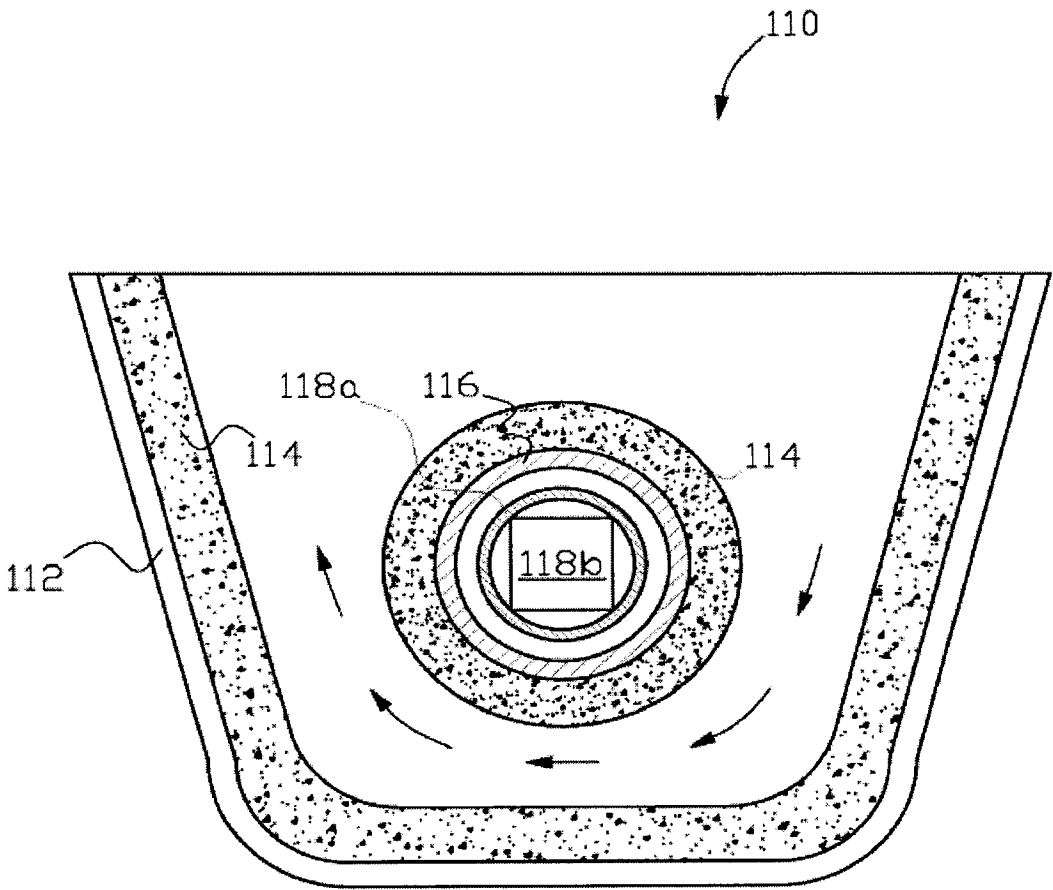


圖 1 (a)

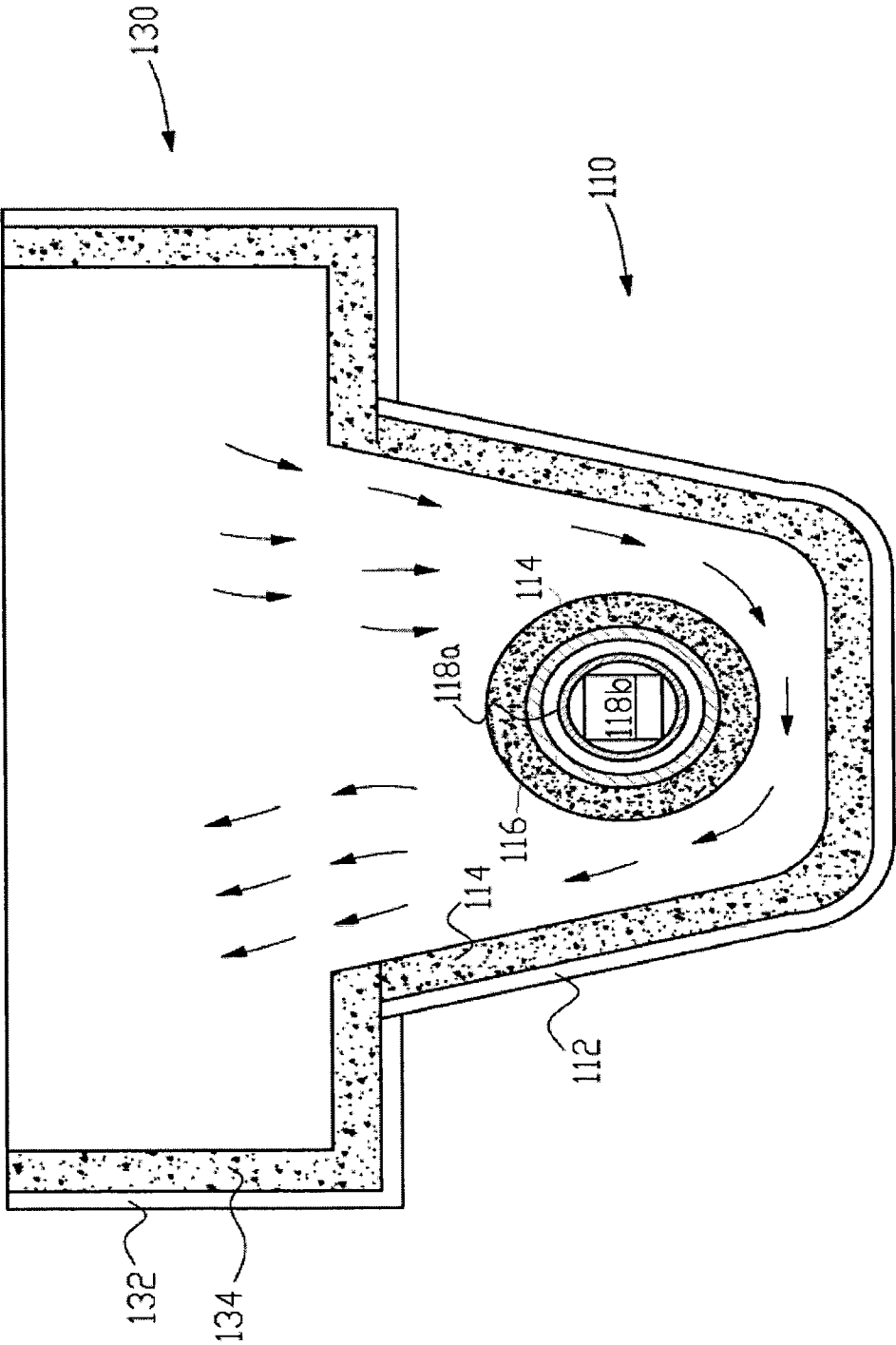


圖 1 (b)

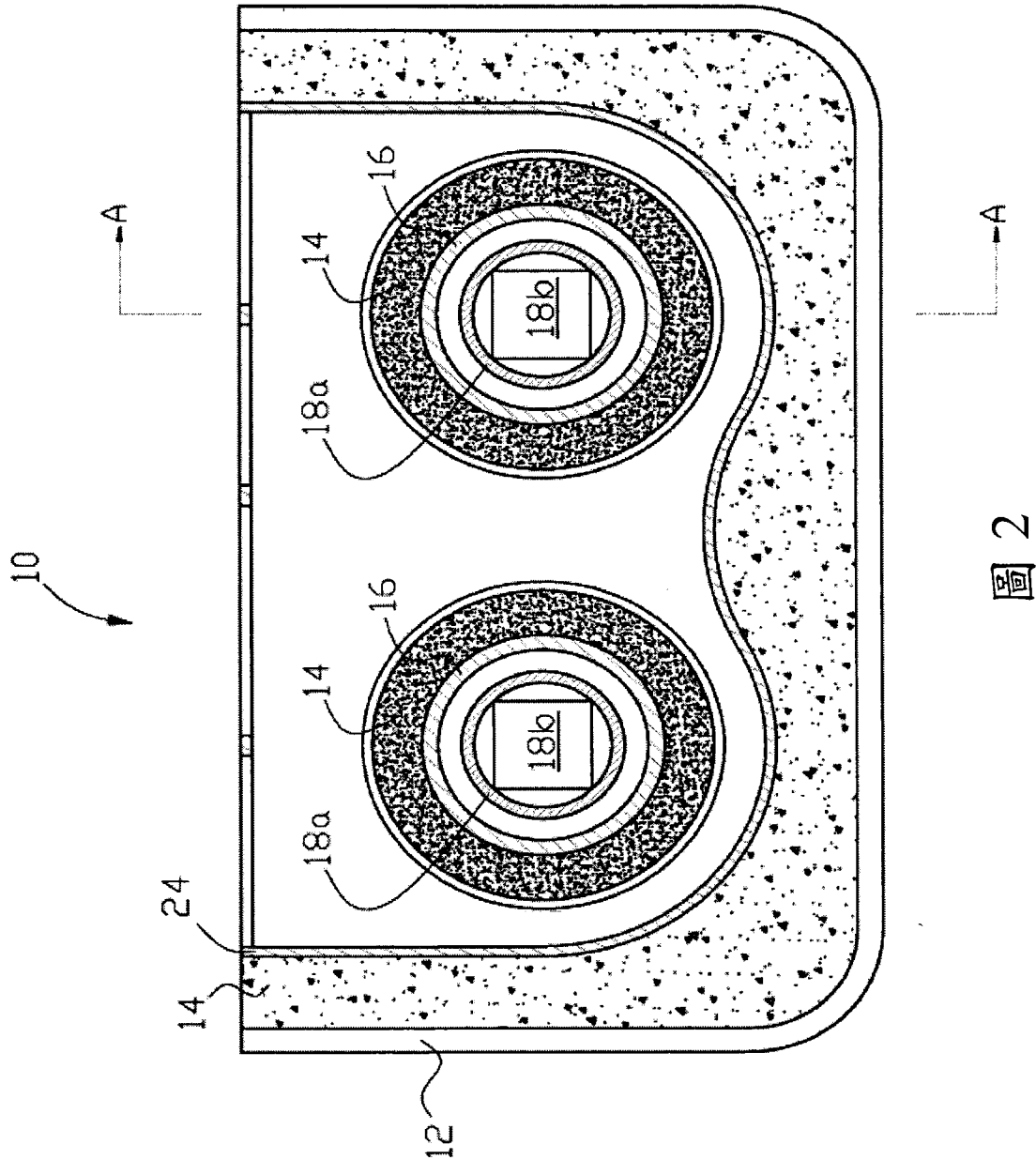


圖 2

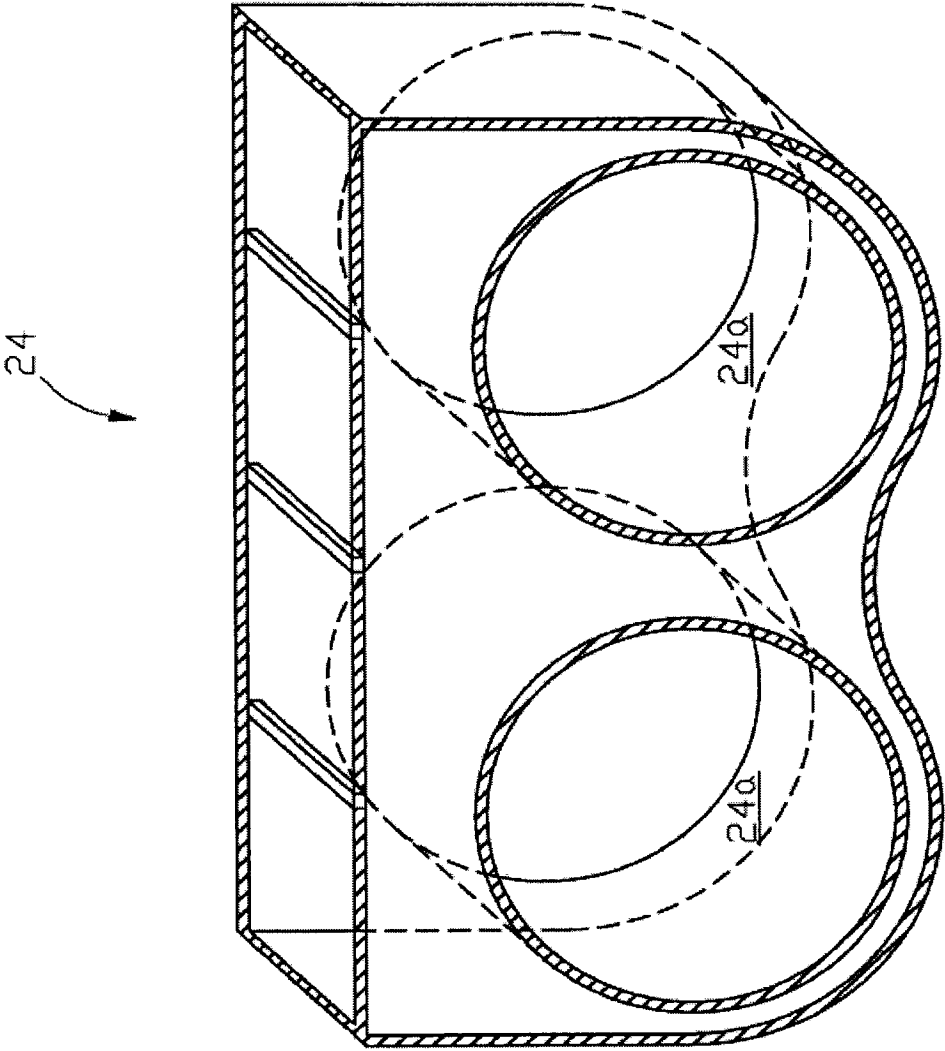


圖 3 (a)

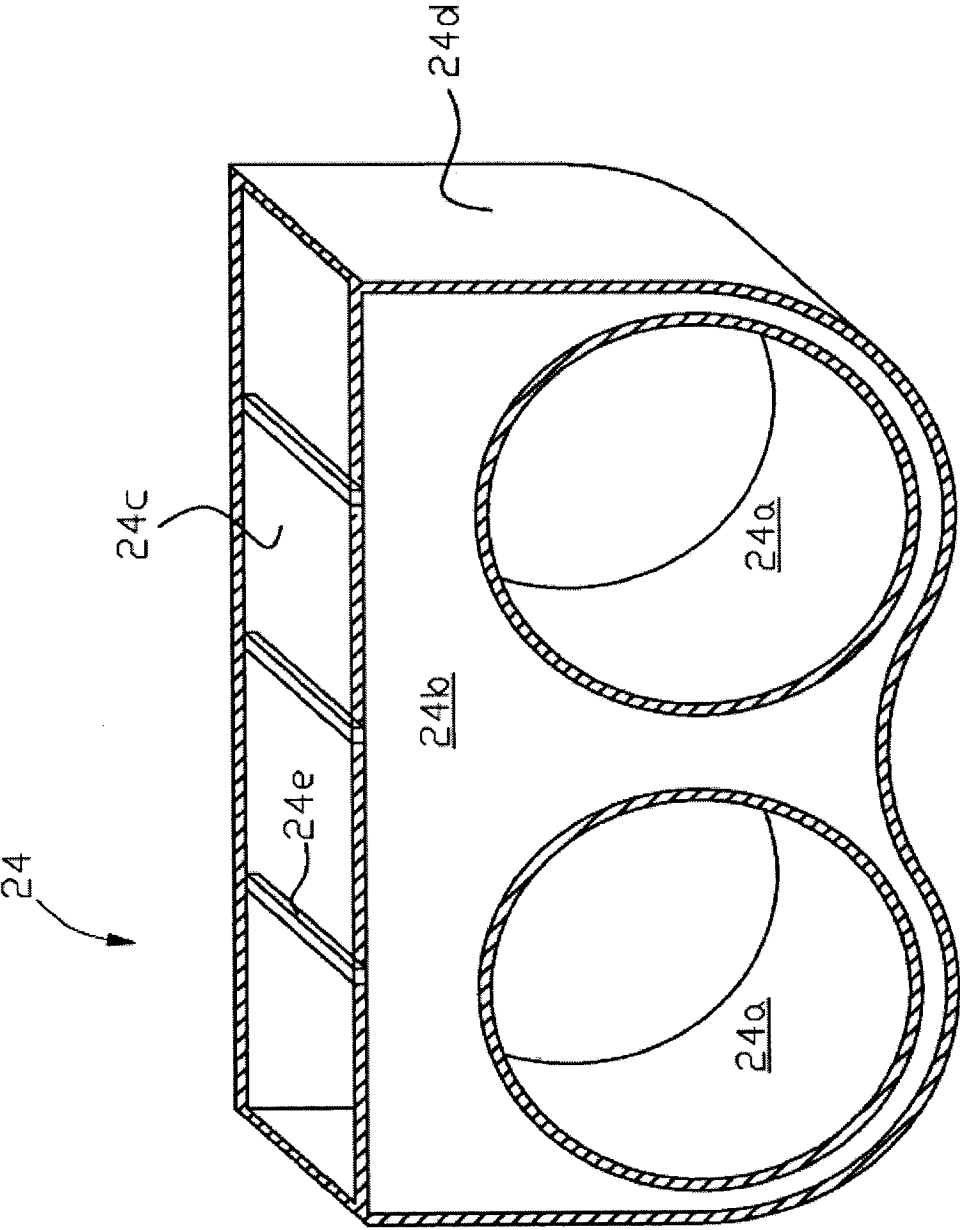


圖 3 (b)

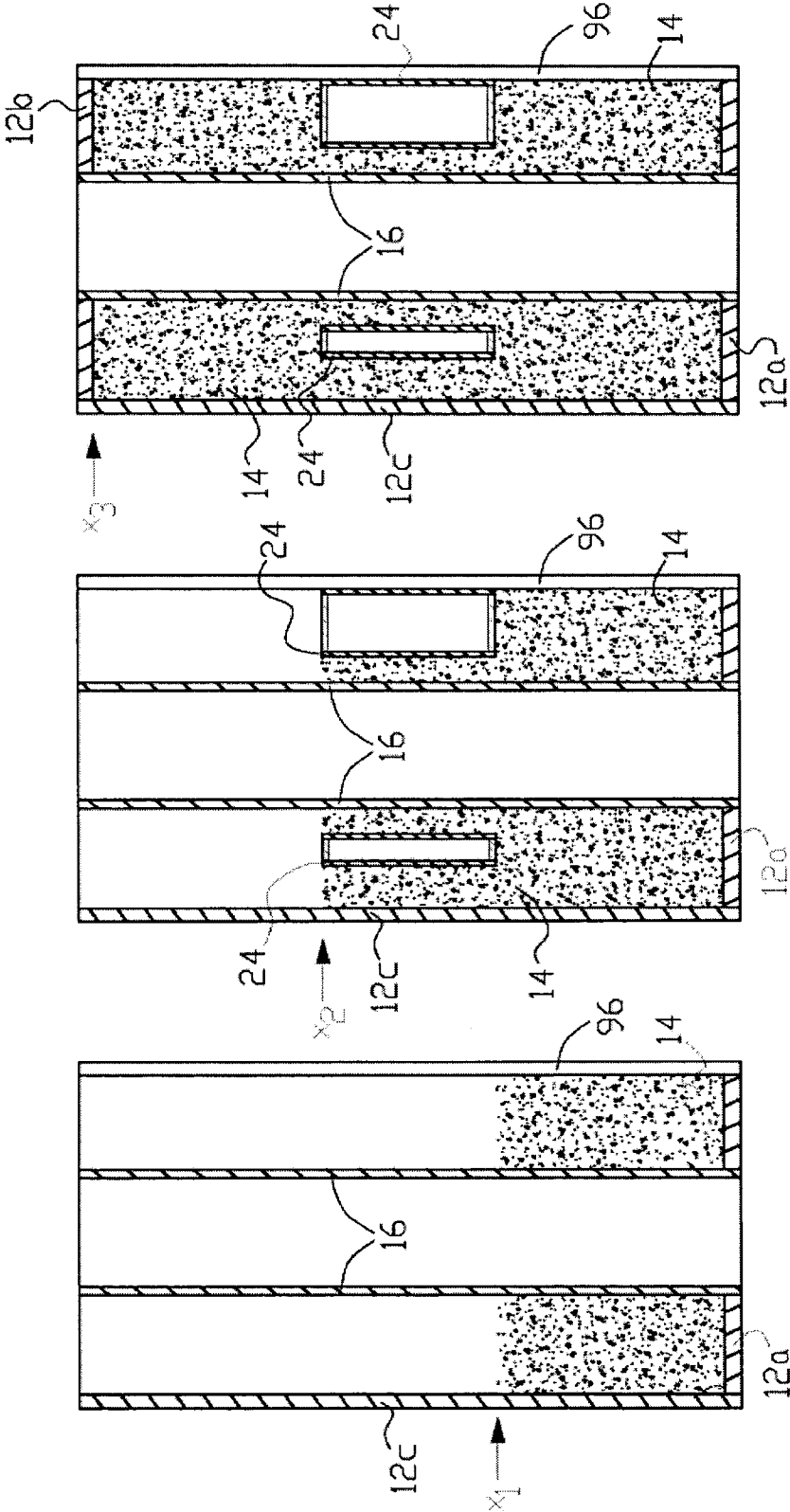


圖 4 (c)

圖 4 (b)

圖 4 (a)

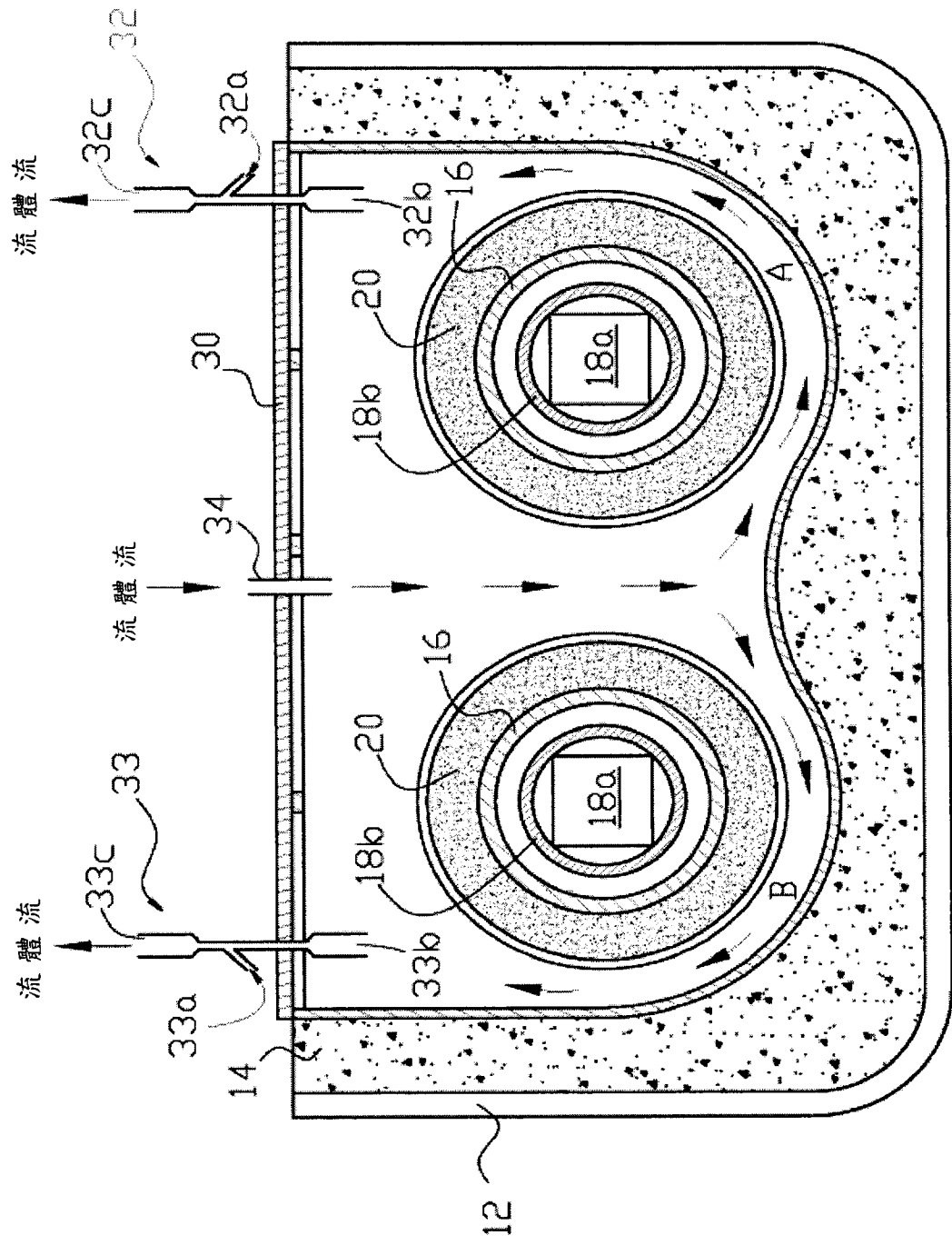


圖 5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	通道電感總成
12	外殼
14	耐火材料
16	軸襯
18a	電感線圈
18b	變壓器鐵芯
24	模

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)