

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：

盧森堡；2004.06.02；91 080

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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】

本發明係關於一種多爐床熔爐。

【先前技術】

多爐床熔爐包含一熔爐壁，界定出一具有一垂直主軸的圓柱形空間。一一累疊的複數個爐床係在該空間內界定熔爐的疊層。在每個爐床的高度係設有機械攪拌臂，此等攪拌臂係藉由與熔爐之垂直主軸同軸的一中央軸桿而旋轉。這些機械攪拌臂配備有爐床刮刀，其在爐床上將處理中的材料翻轉，且在第一類型爐床上將材料朝向周圍位移，而在第二類型爐床上朝向中央位移。第一類型爐床設有周圍掉落孔，處理中的材料係經由這些掉落孔而落在下層中的第二類型爐床上。第二類型爐床設有一中央掉落孔，處理中的材料係經由該孔而落在下層中的第一類型爐床上。

已知的一種實施方式是將每層爐床中的至少一個機械攪拌臂配備一爐壁刮刀。此爐壁刮刀的功能是要恢復累積在爐壁附近的材料，用以將其推入第一類型爐床上的周圍掉落孔中，因而掉在第二類型爐床上，用以將其重新引導到朝向熔爐中心被位移之材料的流動中。當熔爐起動時，在爐壁刮刀與爐壁內部表面之間有一徑向空隙。然而，當熔爐操作時，此操作空隙會快速地被處理中的材料堵塞。一層物質係形成在爐壁的內部表面上，就是爐壁刮刀藉由

一個“抹奶油（buttering）”的方式而逐漸壓緊，而終於形成附著於爐壁內部表面之一層非常堅硬的硬殼。爐壁刮刀會摩擦此周圍硬殼，而在機械攪拌臂上產生一絕不容忽略的制動力矩。應注意的是這種情形係因為此周圍硬殼的硬度與抵抗力通常是不均勻的而越發嚴重。作用在此爐壁刮刀上的制動效應模數因此會不規則地變化，導致機械攪拌臂的急速抽動。這樣的結果為產生疲勞現象的動態應力，而這些動態應力為多數機械攪拌臂斷裂的根源。

【發明內容】

本發明的目的是要提出一種多爐床熔爐，其係減少上述現象。根據本發明，此目的係藉由根據申請專利範圍第1項之多爐床熔爐而達成。

根據本發明的多爐床熔爐包含：一爐壁，其係限定出具有垂直軸的一個圓柱形空間；複數爐床，其係配置於彼此上，而在該圓柱形空間內限定出熔爐的疊層，以及至少一個具有爐壁刮刀的機械攪拌臂。此爐壁刮刀係與其中一爐床結合，其中，該爐壁刮刀係被驅動而繞著該熔爐的垂直軸旋轉。在此機械攪拌臂繞著其垂直軸旋轉期間，其爐壁刮刀在爐壁的內部表面上界定出一刮除區。根據本發明，爐壁包含複數個壁部凹穴，此等凹穴係形成進入由爐壁刮刀所刮除之區域中的連續進入開口。將可察知的是這些凹穴能大幅減少形成黏附於爐壁內部表面之硬化材質之硬殼形成的危險。透過這些在該刮除區內的進入開口，在

爐壁內的凹穴會被物質填滿，但是幾乎不會發生“抹奶油”所導致的壓緊現象，此現象為附著於爐壁內部表面之硬化材料之硬殼形成的起因。累積在爐壁凹穴中的物質仍舊相當柔軟，且不會產生顯著的不平穩制動。

爐壁一般包含有一外防護板與一內耐火裡層。上述的爐壁凹穴是形成在耐火裡層中，且在本發明較佳模式的實施例中，此防護板設有清潔孔，透過這些清潔孔可以抵達爐壁內的凹穴。因此可以輕易進入爐壁中的凹穴，用以將累積在爐壁凹穴中的物質推回到爐床上。甚至可能透過這些孔來橫越一徑向距離而清潔爐床，此距離為所使用工具的一個函數。藉由末端彎回一特定角度之工具，經由清潔孔來清潔此耐火裡層的內部表面也是有可能的。

考慮到爐壁的穩定性、防漏性與絕熱作用，與一爐壁凹穴有關之清潔孔的橫截面大致上會小於由爐壁凹穴在刮除區中形成的進入開口。基於相同的理由，爐壁凹穴的剖面最好在清潔孔的方向上會逐漸地縮小。

介於二連續進入開口之間的剩餘表面之圓周長度會小於一如此之進入開口的圓周長度。理想地，二個連續的進入開口會被一尖銳邊緣分隔開來，但是基於磨損與穩定性的理由，一般會在二個進入開口之間留下一殘餘表面。此剩餘表面的圓周長度最好能對應小於被此剩餘表面分開之二個進入開口之其中之一之圓周長度之 50%。在垂直方向中，進入開口係稍微延伸超過刮除區的上方界限。

經由在外保護板中的清潔孔，爐壁凹穴可以輕易地藉

由配備有特殊工具的工人來進行清潔。然而，也可能夠想出使一個或多個、或甚至全部凹穴裝設有液體注射裝置，以便於能夠藉由注射液體的作用將堆積在爐壁凹穴內的物質排出於爐床上。另外，一個或多個、或甚至全部的凹穴可被裝設有一機械推進器，以便將堆積在爐壁凹穴內的物質推到爐床上。

每個清潔孔亦可以有利地與一阻塞裝置結合，該阻塞裝置包含一個被固定至前述外保護板之一隨附凸緣的鋼盲凸緣、及一個穿入清潔孔中之耐火材料的中心孔。

【實施方式】

圖 1 顯示通過本發明多爐床熔爐的第一橫剖面。一爐壁 10 徑向地界定出具有垂直主軸 11 的圓柱形空間（垂直於圖的平面）。在此空間內部，坐落在彼此上方的複數個爐床係在垂直方向上界定出熔爐的疊層。圖 1 顯示第一類型爐床 12。這種爐床 12 具有周圍掉落孔。藉此，爐床 12 係與二個機械攪拌臂 16，16' 結合，此等機械攪拌臂係被一驅動軸桿 17 繞著此垂直主軸旋轉。每個機械攪拌臂 16，16' 都攜帶有一系列的爐床刮刀 18，18'，此等刮刀被定向成使得其可以在爐床 12 上翻轉處理中的材料，且將該材料朝向爐床 12 周圍移動，此處材料會落下通過周圍掉落孔 14 而落在一下方爐床的周圍表面上。參考符號 20，20' 表示爐壁刮刀，其功能是要恢復堆積在爐壁 10 附近的材料並且將材料推入周圍掉落孔 14 內。

回到爐床 22 上、或甚至清潔該爐床橫越某一徑向深度，此深度為所使用之工具的一個函數。藉由尖端彎回一特定角度的工具，經由此等清潔孔 58 來清潔一進入開口 56 周圍的耐火裡層之內部表面 42 也是有可能的。

為了爐壁 10 之穩定性、防漏性與熱絕緣性的緣故，與一爐壁凹穴 54 有關之清潔孔的剖面大致會小於由爐壁凹穴形成於刮除區 52 內的進入開口 56。爐壁凹穴 54 的剖面因此會在清潔孔的方向上逐漸縮減。在如圖所示的較佳實施例中，爐壁凹穴 54 的形狀係例如為金字塔形，而清潔孔為圓柱形且被形成在金字塔的頂點主軸中（參見圖 2 與圖 3）。此等金字塔形爐壁凹穴 54 的橫剖面大部分是矩形或正方形。然而，其橫剖面也可以是三角形或多角形，一般來說形狀係與結合於爐壁內的其他物體相配合，例如用於燃燒器的開口、氣體導管、探針通道等。也可能使爐壁凹穴具有圓錐形的形狀，且然後使清潔孔 58 位於此圓錐形的頂點處。

在圖 2 中，可以看出介於刮除區 52 中之二個連續進入開口 56_1 ， 56_2 之間的剩餘表面 60 之圓周長度係遠小於一進入開口 56 的圓周長度。在圖 2 的例子中，介於刮除區 52 中二個連續進入開口 56_1 ， 56_2 之間的圓周長度僅例如為進入開口 56 的圓周長度之 20%。剩餘表面 60 的圓周長度越小，形成附著於爐壁 10 內部表面上之周圍硬殼的風險就被減少得越多。在一極端情形下，刮除區 52 中的二個連續進入開口 56_1 ， 56_2 僅被一尖銳邊緣分隔，使得在此刮除

區 52 中，實際上不會留下任何硬化物質的硬殼能形成於其上的表面。要提到的是在垂直方向上，進入開口 56 係稍微延伸超過限定出刮除區 52 的上方圓周。

圖 4 顯示通過在圖 1 爐床 12 之高度處之爐壁 10 的垂直剖面圖。參考符號 52' 表示在此爐床 12 高度處爐壁 10 之“刮除區”的長度。如同在爐床 22 高度處之刮除區 52 的情形，此刮除區 52' 亦被由在耐火內裡襯 48 中之爐壁凹穴 54 所形成的一連串進入開口 56' 所細分。明顯的差異僅為：在此爐床 12 中之周圍掉落孔 14 的高度處，耐火內裡襯 48 中有一個凹陷部份 70，其目的是要擴大一周圍掉落孔 14 之通道的剖面。由於在爐壁中此凹陷部份 70 會稍微延伸超過限定出刮除區 52' 的下方圓周，進入開口 56' 不會延伸超過限定出刮除區 52' 的下方圓周，而是停止在凹陷部份 70 的上方邊緣 72 上方。

藉由參照圖 5，將會更加了解進入開口 56，56' 排列於耐火內裡襯之內部表面中的方式，圖 5 係顯示出爐壁 10 之一個環形元件的三維視圖。圖 5 並未顯示出爐床。陰影的矩形 74 表示出用於圖 1 所示之類型之爐床、也就是用於具有周圍掉落孔 14 之爐床之支撐塊的位置。介於支撐塊 74 之間之爐壁中的凹陷部份 70 係清晰可見。在組裝好的多爐床熔爐中，具有一個中心排放開口的一爐床將會直接被設置在所描繪之環形元件之下方邊緣的下方。上排的進入開口 56' 係因此為與一個具有周圍排放開口 14 之爐床 12 相關的一連串進入開口，而下排的進入開口 56 為與一

個具有中心排放開口 24 的一爐床 22 相關的一連串進入開口。在可以看見外保護板 46 的側邊上，可以看見清潔孔 58'，爐壁凹穴 54' 可以經由這些清潔孔被進入，且清潔孔 58 提供進入爐壁凹穴 54 的入口。

圖 6 是顯示一爐壁凹穴 54 之細部的垂直剖面圖，此爐壁凹穴具有一個藉由一不會滲漏之阻塞裝置 90 而被嚴密封閉的清潔孔。此清潔孔適當地包含有一個在外保護板 46 中的孔 92。此孔 92 係開通到一金屬套筒 94 之中，此套筒係延伸到耐火裡襯 48 中一段特定距離。此不會滲漏的阻塞裝置 90 包含有一個被固定至外保護板 46 之一個伴隨突緣 98 的鋼製盲突緣 96、及一個刺入該金屬套筒 94 中而由耐火材質製成的一中心核心 100。一耐火環 102 係包圍該中心核心 100。該盲突緣 96 係藉由安裝於樞軸上之鍵部的作用而被固定至該伴隨突緣 98 上，使得該盲突緣 96 可以快速地被移除及被再次裝配。一個手把 104 係被提供，用以輕易地操作該不會滲漏的阻塞裝置 90。

【圖式簡單說明】

本發明更具體的特色與特徵可以從以下藉由參考附圖之一些示範性有利實施例的詳細描述而更加清楚。在以下的圖中：

圖 1 為在第一類型爐床的高度處通過一多爐床熔爐的橫向剖面圖；

圖 2 為在第二類型爐床的高度處通過一多爐床熔爐的

橫向剖面圖；

圖 3 為沿著圖 2 所示之直線 3-3'所作的垂直剖面圖；

圖 4 為沿著圖 1 所示之直線 4-4'所作的垂直剖面圖；

圖 5 為根據本發明多爐床熔爐之爐壁之一環形元件的立體圖；及

圖 6 為在一爐壁凹穴的高度處通過爐壁的垂直剖面圖，此爐壁凹穴具有一個裝設有阻塞裝置的清潔孔。

【主要元件符號說明】

10	爐壁
11	主軸
12	第一類型爐床
14	掉落孔
16，16'	機械攪拌臂
17	驅動軸桿
18，18'	爐床刮刀
20，20'	爐壁刮刀
22	第二類型爐床
24	中央掉落孔
26，26'	機械攪拌臂
30，30'	爐床刮刀
32	爐壁刮刀
42	內部表面
44	外部表面

46	外保護板
48	耐火內裡襯
50	終端葉片
52	環形區
52'	刮除區
54	爐壁凹穴
54'	爐壁凹穴
56	進入開口
56 ₁ , 56 ₂	進入開口
56'	進入開口
58	清潔孔
58'	清潔孔
70	凹陷部份
72	上方邊緣
74	矩形
90	阻塞裝置
92	孔
94	金屬套筒
96	盲突緣
98	伴隨突緣
100	中心核心
102	耐火環
104	手把

五、中文發明摘要：

一種多爐床熔爐包含有：一爐壁（10），其係界定出一個具有一垂直主軸（11）的圓柱形空間；複數個爐床（12，22），其係界定出在該圓柱形空間中的疊層；以及至少一個帶有一爐壁刮刀（20，20'，32）的機械攪拌臂（16，16'，26，26'）。此機械攪拌臂（16，16'，26，26'）係與其中一個爐床（12，22）結合在一起，在該爐床處機械攪拌臂係可以繞著熔爐的垂直主軸（11）旋轉。當機械攪拌臂（16，16'，26，26'）旋轉時，爐壁刮刀（20，20'，32）可以在該爐壁（10）的內部表面（42）上界定出一個刮除區（52，52'）。該爐壁（10）包含複數個爐壁凹穴（54，54'），此等凹穴係在刮除區（52，52'）中形成一連串的進入開口（56，56'）。如此可避免附著於爐壁（10）之內部表面（42）之一個硬殼的形成以及在該機械攪拌臂（16，16'，26，26'）中引起抽動的制動應力。

六、英文發明摘要：

A multiple-hearth furnace comprises a furnace wall (10) delimiting a cylindrical space with a vertical axis (11), a plurality of hearths (12; 22) delimiting the storeys within this cylindrical space and at least one rabble arm (16, 16'; 26, 26') with a wall scraper (20, 20'; 32). This rabble arm (16, 16'; 26, 26') is associated with one of the hearths (12; 22)

where it is able to rotate about the vertical axis (11) of the furnace. The wall scraper (20, 20'; 32) defines a scraped zone (52, 52') on the inner surface (42) of the furnace wall (10) as the rabble arm (16, 16'; 26, 26') rotates. The furnace wall (10) comprises a plurality of wall cavities (54; 54') which form a succession of access openings (56; 56') in the scraped zone (52, 52'). This avoids the formation of a hardened crust adhering to the inner surface (42) of the furnace wall (10) and engendering jerky braking stresses in the rabble arm (16, 16'; 26, 26').

十、申請專利範圍：

1.一種多爐床熔爐，其係包含有：

一個爐壁（10），其係界定出一個具有一垂直主軸（11）的圓柱形空間，此爐壁（10）包含有一內部表面（42）與一外部表面（44）；

複數個爐床（12，22），其係在該圓柱形空間中界定出樓層；以及

至少一個具有爐壁刮刀（20，20'，32）的機械攪拌臂（16，16'，26，26'），此機械攪拌臂（16，16'，26，26'）係與其中一個爐床（12，22）連結，而該機械攪拌臂可以繞著該垂直主軸（11）旋轉，且當該機械攪拌臂（16，16'，26，26'）旋轉時，該爐壁刮刀（20，20'，32）係在該爐壁（10）的內部表面（42）上界定出一刮除區（52，52'）；

其特徵在於：

該爐壁（10）包含有複數個爐壁凹穴（54，54'），此等凹穴係在該刮除區（52，52'）中形成一連串的進入口開口（56，56'）。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之多爐床熔爐，其中該爐壁（10）包含有一外保護板（46）及一耐火內裡襯（48），此等爐壁凹穴（54，54'）係被配置在該耐火內裡襯（48）中，且該外保護板（46）被配備有清潔孔（58，58'），此等爐壁凹穴（54，54'）可以經由該等清潔孔而進入。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之多爐床熔爐，其中與一爐壁凹穴（54，54'）有關之清潔孔（58，58'）的橫剖

面大致上係小於由爐壁凹穴(54, 54')形成在刮除區(52, 52')之中的進入開口(56, 56')。

4.如申請專利範圍第3項所述之多爐床熔爐，其中該爐壁凹穴(54, 54')的橫剖面係在該清潔孔(58, 58')的方向上逐漸縮小。

5.如申請專利範圍第1項所述之多爐床熔爐，其中介於在刮除區(52, 52')中之二個連續進入開口(56₁, 56₂)之間的剩餘表面(60)之圓周長度係小於一進入開口(56, 56')的圓周長度。

6.如申請專利範圍第5項所述之多爐床熔爐，其中介於在刮除區(52, 52')中之二個連續進入開口(56₁, 56₂)之間的剩餘表面(60)之圓周長度會小於比一進入開口(56, 56')的圓周長度小50%。

7.如申請專利範圍第6項所述之多爐床熔爐，其中在刮除區中的二個連續進入開口係被一尖銳邊緣所分隔。

8.如申請專利範圍第1項至第7項中任一項所述之多爐床熔爐，其中在刮除區(52, 52')中的進入開口(56₁, 56₂)在一垂直方向上係會延伸超微超過該刮除區(52, 52')的上限。

9.如申請專利範圍第1項至第7項其中任一項所述之多爐床熔爐，其係包含一個與至少其中一個爐壁凹穴(54, 54')相連結的液體注射裝置，以便將堆積於爐壁凹穴(54, 54')中的物質排出到該爐床(12, 22)上。

10.如申請專利範圍第1項至第7項其中任一項所述之

多爐床熔爐，包含至少一機械推桿，可與至少一該等爐壁凹穴（54，54'）結合在一起，以便將累積於爐壁凹穴（54，54'）中的物質彈出到該爐床（12，22）上。

11.如申請專利範圍第 2 項至第 7 項其中任一項所述之多爐床熔爐，其包含一個與每個清潔孔（58，58'）相連結的阻塞裝置（90）。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之多爐床熔爐，其中該阻塞裝置（90）包含有：

一個鋼製盲突緣（96），其係被固定至該外保護板（46）的一伴隨突緣（98）；及

一個中心核心（100），其係由耐火材質製且刺入該清潔孔（58，58'）中。

十一、圖式：

如次頁

圖 1

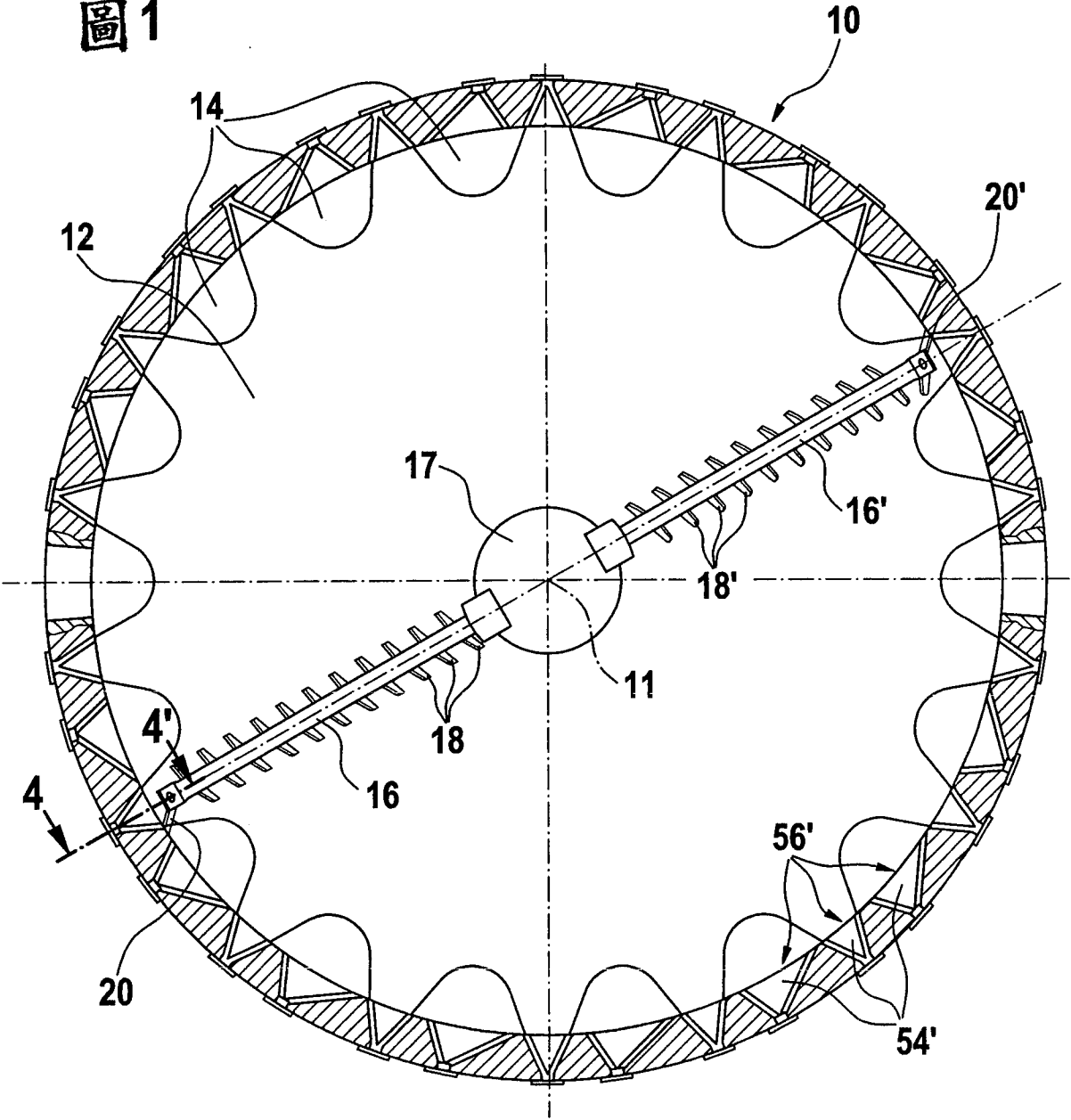
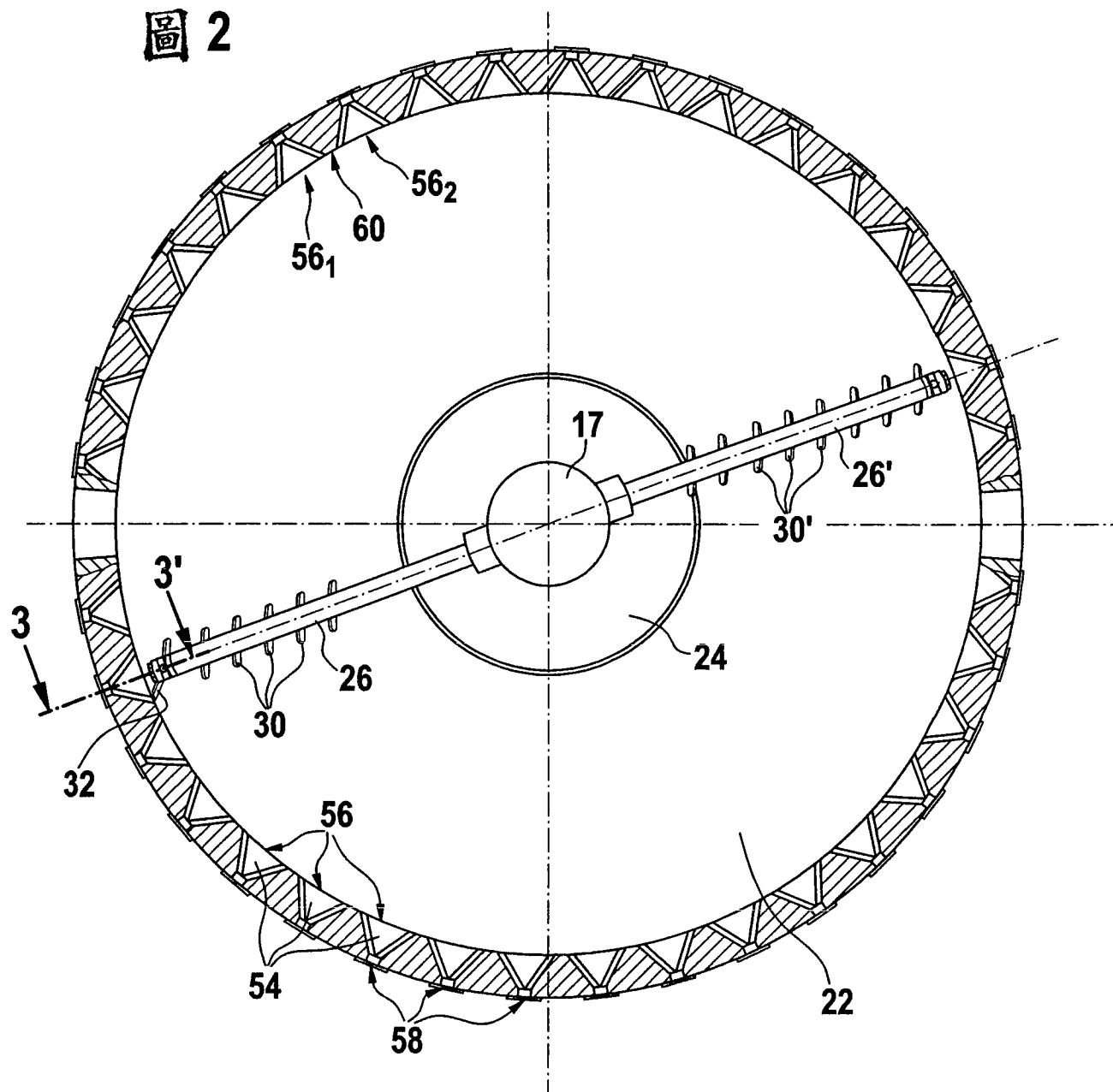


圖 2





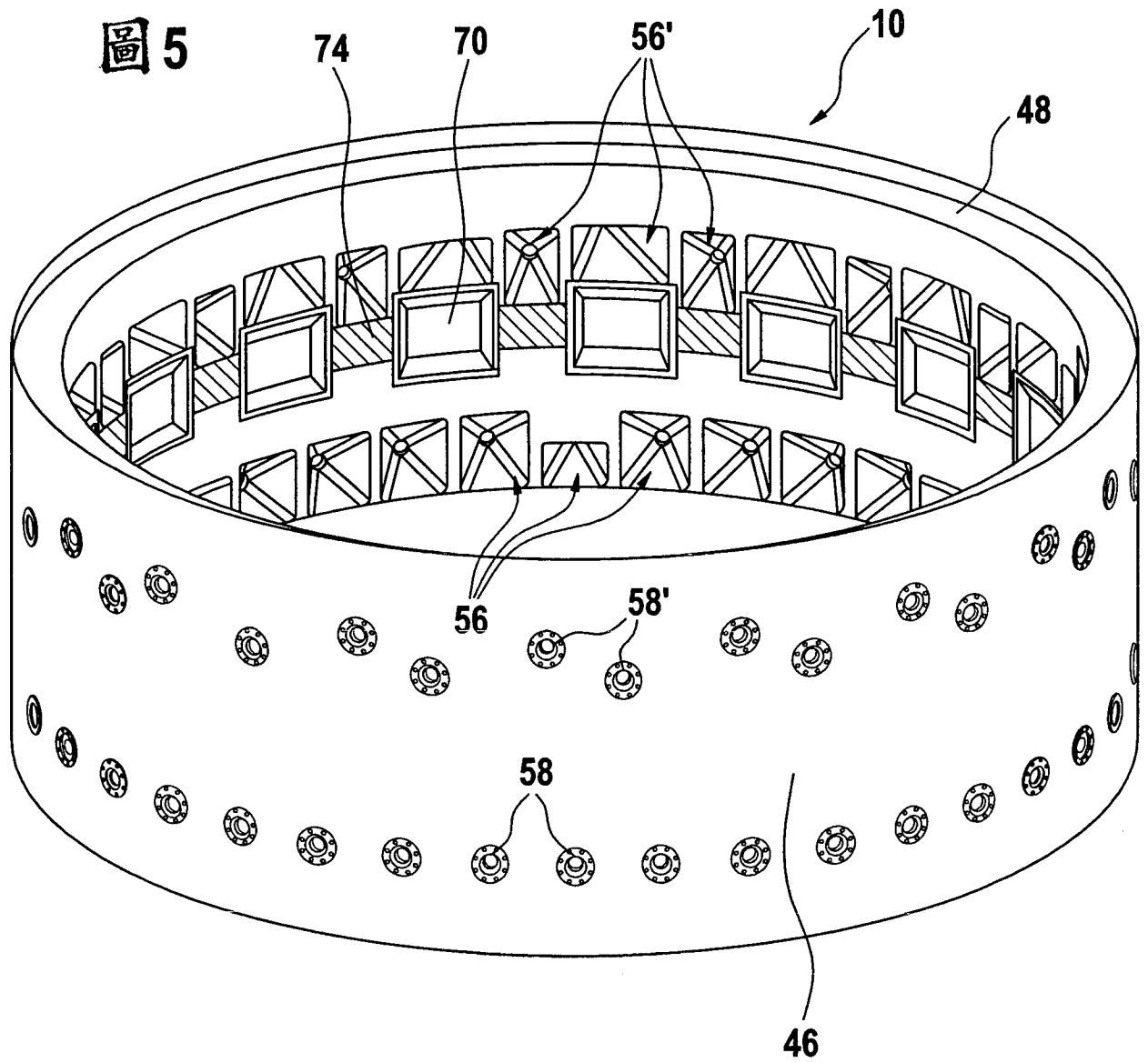
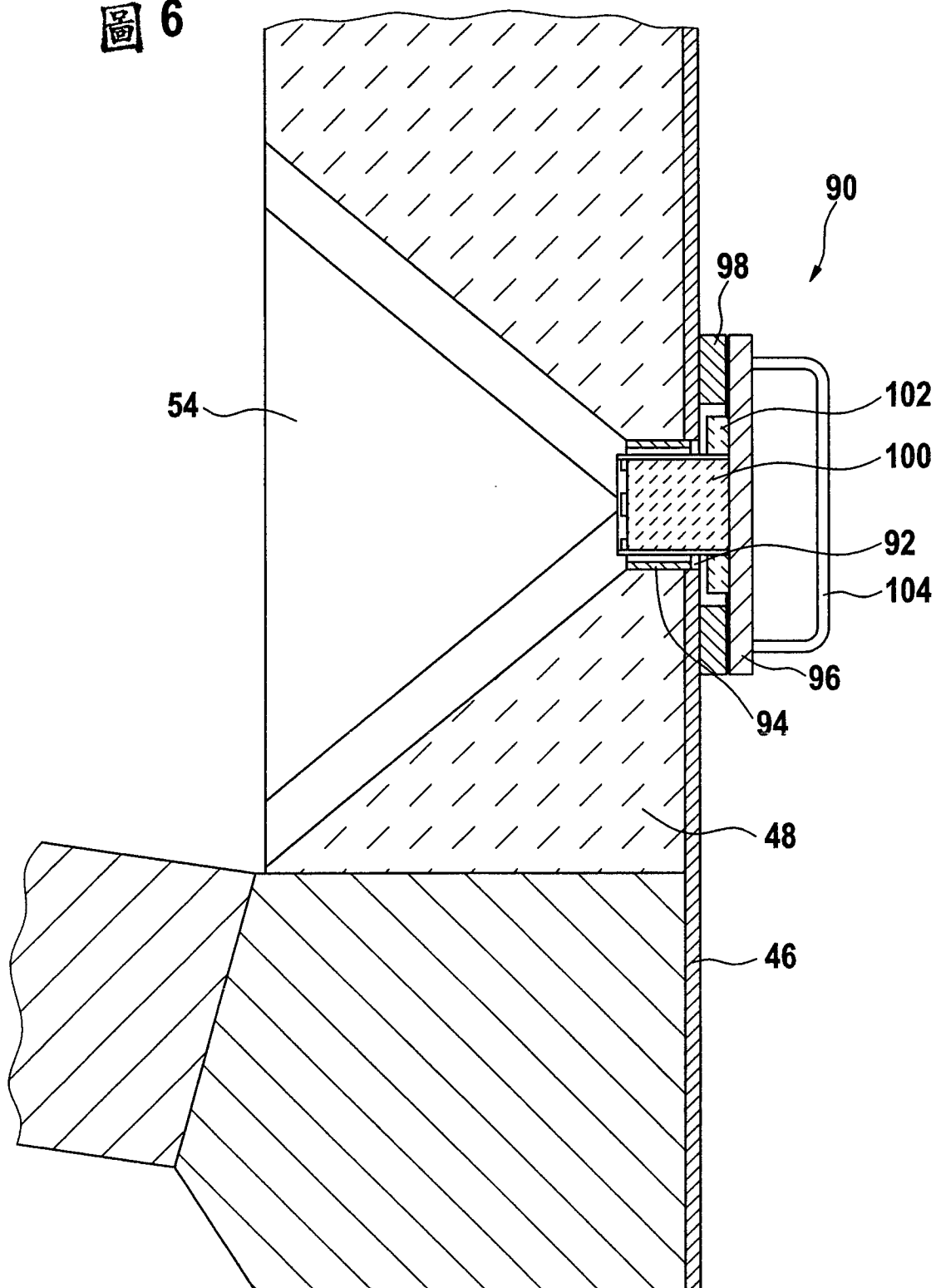


圖 6



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	爐 壁
11	主 軸
12	第 一 類 型 爐 床
14	掉 落 孔
16 , 16'	機 械 攪 拌 臂
17	驅 動 軸 桿
18 , 18'	爐 床 刮 刀
20 , 20'	爐 壁 刮 刀
54'	爐 壁 凹 穴
56'	進 入 開 口

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

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：94110846

※ 申請日期：94.4.6

※IPC 分類：F27D 23/02

一、發明名稱：(中文/英文)

多爐床熔爐

Multiple-Hearth Furnace

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

保羅伍斯股份有限公司 / PAUL WURTH S.A.

代表人：(中文/英文)

1. 高茲 吉瑟克 / GIESECKE, GOETZ

2. 艾蜜莉 羅娜狄 / LONARDI, EMILE

住居所或營業所地址：(中文/英文)

盧森堡 L-1122，(格蘭杜奇) 得阿克斯路 32 號

32, rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg, GRAND DUCHY OF
LUXEMBOURG

國 籍：(中文/英文)

盧森堡 / LUXEMBOURG

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

艾蜜莉 羅娜蒂 / LONARDI, EMILE

國 籍：(中文/英文)

盧森堡 / LUXEMBOURG

圖 2 顯示第二類型爐床 22。此爐床具有一圍繞驅動軸桿 17 的中央掉落孔 24。藉此，爐床 22 係與二個機械攪拌臂 26，26' 結合，此等機械攪拌臂係相似地被驅動軸桿 17 驅動而旋轉。每個機械攪拌臂 26，26' 都攜帶有一系列的爐床刮刀 30，30'，現在這些刮刀係被定向成使得其在爐床 22 上翻轉處理中的材料，且將材料朝向爐床 22 中心位移，此處材料會經由中心掉落孔 24 而落在一下方爐床的中心區域上。參考符號 32 表示一爐壁刮刀 26，其目的是要恢復堆積在爐壁 10 附近的材料且將該材料推入朝向爐床 22 中心移動的材料流動中。

此多爐床熔爐的爐床是由圖 1 所示的第一類型及圖 2 所示的第二種類型交替形成的。落入第一類型爐床 12 中心區域內之處理中的材料係被機械攪拌臂 16，16' 移入此爐床 12 的周圍區域，在此處材料係通過周圍掉落孔 14 而落在第二類型爐床 22 的周圍區域上。在此，處理中的材料係由此爐床 22 的機械攪拌臂 26，26' 接收。這些機械攪拌臂 26，26' 係將處理中的材料移入爐床 22 的中心區域，在此處材料係通過中心掉落孔 24 而落在圖 1 所示之類型的另一個爐床上。

圖 3 顯示在圖 2 中之爐床 22 高度處通過爐壁 10 的垂直剖面，元件符號 42 表示爐壁 10 的內部表面，而元件符號 44 表示爐壁 10 的外部表面。此爐壁 10 包含一鋼製外保護板 46 及一耐火內裡襯 48。圖 3 亦顯示具有其爐壁刮刀 32 之機械攪拌臂 26 的末端，其係顯示一終端葉片 50。

當機械攪拌臂 26 繞著旋轉主軸 11 旋轉時，此終端葉片 50 會通過與爐壁 10 之內部表面 42 相隔一距離 "X" 處。此距離 "X" 必須被計算而使得即使當爐壁刮刀 26 與爐壁 10 承受不同量值的熱膨脹或收縮時，仍能夠避免爐壁刮刀 32 與耐火內裡襯 48 之間的任何直接接觸。如果一突出部是由繞著垂直軸 11 旋轉之終端葉片 50 的二個末端形成於爐壁 10 的內部表面 42 上，二個圓形係會被界定在此內部表面 42 上，而內部表面係限定出一個環形區 52，其係代表在爐床 22 的高度處該爐壁 10 的刮除區 52。

根據本發明，爐壁 10 包含有複數個爐壁凹穴 54，此等凹穴係在刮除區 52 中形成一連串的進入開口 56。可以察知的是形成在耐火內裡襯 48 中的這些爐壁凹穴 54 可以大幅減少形成硬化材料之硬殼的危險，此等硬化材料係附著於爐壁 10 的內部表面 42，且提供對於爐壁刮刀 32 之通過的阻力。經由在刮除區 52 之中的這些進入開口 56，在爐壁 10 中的凹穴 54 會逐漸地被物質填滿。然而，幾乎不會發生由 "抹奶油" 所引起的壓緊現象，此係為附著於爐壁之內部表面的硬化材料之硬殼形成的根源。堆積在爐壁凹穴 54 中的物質幾乎不會由於爐壁刮刀 32 的通過而被壓緊。此物質仍舊相當柔軟且因此不會產生顯著的制動抽動。

在外保護板 46 中的清潔孔 58 提供了到達爐壁凹穴 54 的入口。經由這些清潔孔 58，可以輕易地引入棒子、長矛或其他清潔裝置，用以將堆積在爐壁凹穴 54 中的物質推