

公告本

申請日期	89.12.5.
案號	89125847
類別	CNB 7/10

A4
C4

487735

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	具冷卻板之爐壁冷卻系統
	英文	FURNACE WALL COOLING SYSTEM WITH COOLING PLATES
二、發明人 創作	姓名	哈特蒙特.希勒
	國籍	德國
	住、居所	德國,47447 摩爾斯,杜瑞爾街 142 號
三、申請人	姓名 (名稱)	保羅伍斯股份有限公司
	國籍	盧森堡
	住、居所 (事務所)	盧森堡 L-1122,(格蘭杜奇)得阿克斯路 32 號
	代表人 姓名	1.荷內 費得瑞西 2.路易 舒密特

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

盧森堡 國(地區) 申請專利，申請日期：2000.09.26 案號：LU90644 ，有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (/)

本發明一般而言係相關於具有冷卻板的一爐壁冷卻系統。它特別係相關於用於一爐壁冷卻系統之一冷卻板，一用此種冷卻板來冷卻一爐壁的方法，一具有此種爐壁冷卻系統之鼓風爐，以及一冷卻該鼓風爐的方法。

在現代的鼓風爐裡爐壁冷卻系統由冷卻板所組成，即所謂的板條(staves)，它們排列成爐的內壁。這一種冷卻板包含一個矩形板體，其中，有垂直的冷卻管一體連結。板體可用鑄鐵(特別是 GGG，也就是球墨碳鑄鐵)或銅或一銅合金製造。在鑄鐵冷卻板的例子裡，冷卻管通常是將鋼管彎成一 U 型鑲鑄在板內來形成，冷卻管的兩端在板體的背部伸出當成冷卻管的連接件。在銅製板條(staves)冷卻板的例子裡，例如，冷卻管被鑽通在板體內。然而，它同樣地眾所周知如何用連續鑄造法來製造銅板條(staves)，冷卻管在連鑄過程中鑄進板內。這兩個例子裡每個冷卻管有兩個連接孔，然後連接孔從銅質板體後方鑽成，連接孔在冷卻管的頂端或底端中心終止。然後在這些連接孔的連接管用焊接或熔接接合當成連接件。然後冷卻板經由他們的連接件裝入一鼓風爐的水冷迴路。在這個例子裡許多冷卻板在冷卻水側串聯而成。

當在設計鼓風爐的水冷迴路時，應該注意到冷卻板因為沿著一冷卻管壁有蒸氣膜形成而受到最高的負載，必須無誤的避免。事實上像這樣的一蒸氣膜對熱傳導有極大的阻力，所以板體的冷卻在蒸氣膜區域嚴重受損，而且板體可能會發生局部過熱。為了可靠避免這樣的蒸氣膜形成，

五、發明說明(2)

冷卻板的冷卻管需在相當高的流率(就是每秒 1.5 到 2.0m/s)下進行，而且冷卻水入口與出口的溫差要小(通常 3 到 5°C)。連續大量的冷卻水必須在鼓風爐的水冷迴路中循環(在爐床直徑 10 公尺的鼓風爐這些水可能要每小時 2500 到 3000 立方公尺)。這些大量的冷卻水增加水冷迴路的成本，因為需要大口徑的管與幫浦，還有昂貴的復冷卻機(recooling plant)。此外，他們也造成高運作成本，因而，這裡同樣該注意到小溫差不允許節約的熱回收。

本發明的工作是提出一爐壁冷卻系統，它允許減量的冷卻水穿流(throughflow)，而不需冒著沿著一冷卻管壁形成蒸氣膜的危險。

依照本發明之一爐壁冷卻系統的一冷卻板依照提出，包含一已知方式之一固體板體，板體裡面至少裝設有一個直冷卻管，冷卻管有冷卻液可流通，例如冷卻水。依照本發明，有一個渦捲裝置裝安裝在冷卻管前方，以這種方式一冷卻液螺旋流可在繞冷卻管的縱軸方向在後面產生。因此冷卻液的流率在冷卻管裡於是有一個軸向與一圓周分量。軸向分量決定冷卻管中的穿流。對照而言，圓周分量不會影響冷卻管中的穿流其因而允許一增加靠近管壁冷卻液的流率，而不一增加冷卻管中冷卻液的穿流。因此，它可能增加安全性對抗蒸汽膜的形成，而不需增加冷卻管中冷卻液的穿流。換句話說，可藉由冷卻液的旋轉來減少穿流流經冷卻板的冷卻管，而且出口與入口處冷卻液的溫差因此增加，而不需接受較低的安全性來對抗冷卻管蒸汽膜的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

在冷卻管形成。藉由較小口徑的水管，小循環幫浦及較小的復冷卻機讓較少的冷卻水量降低冷卻迴路的成本。此外，它們降低操作成本，因而它也該受到注意到即較大的溫差促進經濟的熱回收(heat recovery)。

在一第一實施例中，渦旋裝置包含一個入口連接件，它將板體中之冷卻液以切線方向導進入冷卻管。於此實施例中，在這個具體化相對於冷卻管縱軸方向的冷卻液螺旋流因而直接從冷卻管的頭端產生。

然而，渦旋裝置以切線方向導入冷卻液進入一連接件，連接件伸出板體，而且在板體外部。

冷卻管通常有一平滑的表面與冷卻液接觸。以促進冷卻液在冷卻管縱軸方向的螺旋流，然而，後者也可以擁有一表面具有螺旋溝槽類似一槍管膛線。爲了相同的理由，至少一個軸向螺旋體可被整合在冷卻管內部。

冷卻管同樣可以有一中心位移體(a central displacement body)，以使冷卻管內部有一個冷卻液的環狀管形成。具有相同的冷卻水熱交換區(即相同的冷卻管直徑)以及相同的穿流，中心位移體增加冷卻液在冷卻管內的軸向流率，因而同樣增加抗蒸汽膜的形成的安全性。換句話說，一中心位移體允許在較小量的冷卻水穿流下工作而不用接受較大的危險，這危險是因冷卻板過熱造成局部蒸汽膜的形成。

在具有一渦捲裝置的冷卻板的例子中，在冷卻管內的冷卻水穿流可以被設計成在一種在冷卻管內冷卻液的冷卻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (ψ)

管縱向平均流率小於 1.0m/s 或甚至小於 0.5m/s。

具有一渦捲裝置的銅製冷卻板適合用在爐腹(bosh)及鼓風爐的下爐體(the lower shaft)區域。蒸汽膜形成的危險，事實上，在受到一高熱負載的區域最為顯著。鼓風爐的上爐體(the upper shaft)區域冷卻板，例如，可用鑄鐵製品。冷卻板的鑄鐵製冷卻管適合具有一中心位移體。

圖式簡單說明

此發明的具體形狀描述如下，包含附圖輔助。

圖 1 係顯示具有一渦捲裝置的一第一冷卻板的一縱向剖面；

圖 2 係在圖 1 中沿著線 2'-2"貫穿圖 1 中一渦捲裝置的剖面；

圖 3 係貫穿具有一中心位移體的一冷卻管之第一實施例的一剖面；

圖 4 係貫穿具有一中心位移體的一冷卻管之第二實施例的一剖面；

圖 5 係一貫穿具有一渦捲裝置之一第二冷卻板的縱向剖面；

圖 6 係在圖 5 中一渦捲裝置的正視圖；

圖 7 係貫穿具有一中心位移體之一冷卻板的縱向剖面；

圖 8 係貫穿具有一中心位移體之一冷卻管的一第一實施例的剖面，以及

圖 9 係貫穿具有一中心位移體的一冷卻管的一第二實

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

施例的剖面。

元件符號說明

- 10.冷卻板
- 12.板體
- 16.肋狀結構
- 18.板體背部
- 20.冷卻管
- 22.渦捲裝置
- 26.入口連接件
- 30.楔形入口管
- 42,42'.中心位移體
- 46,46'.隔片
- 110.冷卻板
- 112.板體
- 120.冷卻管
- 121.管件
- 122.渦捲裝置
- 123.連接件
- 125.連接件
- 210.冷卻板
- 212.板體
- 220.冷卻管
- 221,221'.管件
- 242,242'.中心位移體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

244.環狀管

246.隔片

圖 1、5 及 7 表示冷卻板 10、110、210，也稱為板條，例如用於鼓風爐內者。這些冷卻板 10、110、210 安裝於鼓風爐內壁，而且可與耐火材料併排面向爐內部表面。

在圖 1 中所示的冷卻板 10 包含一由低合金銅製成的基本矩形板體 12，它的前面 14 具有肋狀結構 16，以便與耐火材料達成較佳的接合。板體 12 的一平滑背面 18 面向爐壁。此背面 18 或整個板體 12 可能有一曲線用來配合爐壁的曲線。

圖 1 顯示一冷卻管 20 的一縱向剖面。板體 12 內部有許多這型的冷卻管，基本上它們互相平行排列。從圖面可見冷卻管 20 軸向兩端封閉。這樣的板體 12，例如，適合用 WO98/30345 描述的方法製造，它是與管連續鑄造的一平板體。然而，它也可以用 US 4382585 的方法製造，冷卻管由鍛造或軋製的銅錠鑽孔製成。

一渦捲裝置，安裝在冷卻管 20 前方，如圖 1 與圖 2 所指的 22。此渦捲裝置 22 包含一漏斗形入口連接件 26，該件被焊進切在板體 12 後面 18 的一槽口。這個漏斗形連接件 26 形成一楔形入口管 30，它具有矩形剖面，它以切線方式與冷卻管 20 在板體內接合。可以看到入口管 30 在冷卻管 20 的終端處的高度 "h" 小於冷卻管 20 直徑的一半。入口管 30 的寬度 "b" 大約是冷卻管 20 直徑的兩倍 (見圖 1)。兩平面 32 與 34 間得夾角 " α "，此角形成具錐度入

五、發明說明(9)

口管 30，它在製作形式顯示大約是 18 度。冷卻液經過圓周加速形成切線導流進入冷卻管 20，以致產生一相對於冷卻管縱向軸 X 的一螺旋流。

將冷卻液從冷卻管 20 移出之出口連接件，以圖號 40 指出於圖 1 中。出口連接件 40 被設計成像前述的入口連接件 26 在如實施例所示一樣，也就是冷卻液同樣以切線方向從冷卻管 20 流出。然而，應該注意到冷卻液以切線方向從冷卻管 20 流出與以切線方向導入冷卻管 20 比較，對於建立相對於縱向軸 x 的冷卻液螺旋流，形成一明顯比較小的貢獻。因此大多的情況下，可以省略從冷卻管 20 流出的冷卻液切線流。然後，一圓柱形出口連接件可用一已知的方式在冷卻管 20 中心終止。

如同前面的細節解釋，冷卻液相對於冷卻管 20 的縱向軸 x 的旋轉允許在冷卻管內冷卻液穿流減少，而不會降低對抗蒸汽膜形成的安全性。換句話說，冷卻板 10 可能會有一比已知冷卻板明顯比較小的冷水穿流，而不需接受因冷卻板 10 局部蒸汽膜形成而過熱的一較大危險。初步計算已經顯示，具有冷卻水旋轉的冷卻水穿流可以被減少到 20%，以及較少的一般的冷卻水穿流(也就是說，冷卻管 20 內的平均流率是 0.3m/s 而非一般的 1.5-2.0m/s)。這些計算同樣也已經顯示因為冷卻水穿流明顯減少所導致壓損的減少，遠超過冷卻水旋轉所導致的額外壓損減少。這個結果導致一明顯節約循環冷卻水所需的能源。冷卻水出口與入口的溫差也增加，當然，這是冷卻水穿流減少的結果，因此

五、發明說明 (8)

節約的熱回收是可能的。

如同圖 3 所顯示，一中心位移體 42 可被安裝在冷卻管 20 內部，因此只有一環狀管 44 讓冷卻液保留在冷卻管 20 內部。藉由同樣的穿流，中心位移體 42 增加冷卻液在冷卻管 20 內軸向的流率，而且這同樣會增加抗蒸汽膜形成的安全性。換句話說，用一較少的冷卻水穿流來工作，而不需接受因冷卻板局部蒸汽膜形成過熱的一較大的危險是可能的。圖 4 顯示當另一種具體形狀的可行性，一冷卻管 20 具有一橢圓形剖面及一中心位移體 42'，它同樣有一橢圓形剖面。應該注意到雖然橢圓形剖面導致較高的流損，但它的明顯優點是可以增加冷卻液的熱交換區域，而不需增加板體 12 的厚度。這樣的中心位移體 42、42'，例如，在後者在軸向封閉前被以軸向推入冷卻管 20、20'中，基本上中心位移體 42、42'有和冷卻管 20、20'相等的長度。隔片 46、46'沿著中心位移體 42、42'定距離安裝，位移體 42、42'定中心在冷卻管 20、20'的縱向軸 X 上。

當一渦捲裝置 22 安裝在冷卻管 20 的前面，要確保足夠的冷卻水能旋轉至冷卻管 20 的出口一樣，至少一個軸向螺旋體(未圖示)可被整合在冷卻管 20 內，來幫助冷卻液相對於冷卻管 20 縱向軸 X 的螺旋流。爲了同樣的目的，冷卻管 20 也可能也具有帶螺旋溝槽的表面(未圖示)，它同樣可以幫助一冷卻液相對於冷卻管 20 縱向軸 X 的螺旋流。這種螺旋溝槽也可以設置在中心位移體 (the central displacement body)42、42'表面。

五、發明說明(9)

圖 5 裡冷卻板 110 顯示包含一個基本的矩形 GGG 製(也就是球墨鑄鐵)製板體 112，裡面有許多平行的冷卻管通過。這一冷卻管 120 就是由一管件 121 彎成 U 型而形成，它被鑲鑄在板體 112 內。管 121 的兩端從冷卻板體 112 被導出當做冷卻管 120 的連接件 123、125。如圖 5 及圖 6 的所指的渦旋裝置 122，由切線方向導入冷卻液進入板體 112 外部的連接件 123。像渦旋裝置 22，渦旋裝置 122 也包含一漏斗型連接件 126。後者焊接在連接件 123 側邊，因此它可以切線方向將冷卻液導入連接件 123。因此一螺旋流在連接件 123 內形成，它隨後蔓延進入實質的冷卻管 120。爲了避免冷卻液的旋轉在彎管件 127 內減緩，漏斗型連接件 126 可以直接焊接在管 121 直線區域的底部。然而，在此情況下一焊接縫被鑄進板體 112 內部必須被接受。

圖 7 類似顯示一冷卻板 210，它同樣是鑄鐵製的。冷卻板 210 與冷卻板 110 的主要差異，在於渦旋設備 122 以一中心位移體 242 替代(見圖 8)。這個中心位移體 242 在冷卻管 220 內部只給冷卻液留下一環狀管 244。藉由冷卻水相同的熱交換區域(就是與冷卻管 220 相同的管徑)以及同樣的穿流，中心位移體 242 增加冷卻管 220 內部冷卻液的軸向流率，而且同樣增加對抗蒸汽膜形成的安全性。換句話說，中心位移體 242 可能以一較少的冷卻水穿流來工作，而不需接受冷卻板因局部蒸汽膜形成導致過熱的較大危險。

中心位移體 242，例如，在管件 221 被彎曲前推入其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

內。隔片 246，沿著中心位移體 42 定距離安裝，將位移體 242 定中心在冷卻管 220 的縱軸方向。爲了幫助管件 221 的彎曲，環狀管 244 內可用沙填滿。

圖 9 顯示一管件 221' 帶有一扁平剖面，可被鑲鑄在板體內部。如所上面所提到的，一扁平剖面的優點是可以增加冷卻液的熱交換區域，而不需增加板體厚度。圖 9 同樣顯示具有一橢圓形剖面的一中心位移體 242' 可以被整合在具有一橢圓形剖面管件 221' 內部。

銅製冷卻板 10 具有一渦旋裝置，特別適合用於鼓風爐內部爐腹及下爐身受到一高熱負載的區域。鑄鐵冷卻板 110、210 具有一渦旋裝置及/或中心位移體特別適合用於上爐身區域。冷卻板的冷卻管內冷卻水的穿流適合用這樣一個方式設定

→具有一渦旋裝置的冷卻管內冷卻水在冷卻管縱軸方向的平均流率最好小於 1.0m/s 或甚至小於 0.5m/s，而且

→沒有一渦旋裝置的冷卻管內冷卻水在冷卻管縱軸方向的平均流率最好大於 1.5m/s 甚至大於 2.0m/s，因而這樣的流率可以一插入的中心位移體來達成。

最後，應該注意到上述的冷卻板，當然，不只可用於鼓風爐及其他高爐內，也可以用在坩堝爐內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

具冷卻板之爐壁冷卻系統

一爐壁的一冷卻板包括一板體(12)，冷卻板至少有一支直冷卻管(20)被整合在內部，一冷卻液可以流過冷卻管。一渦旋裝置(22)被安裝在冷卻管(20、120)前方，用這樣的方式，冷卻液繞著冷卻管(20、120)縱軸(X)方向的一螺旋流在後面產生。

英文發明摘要(發明之名稱： FURNACE WALL COOLING SYSTEM WITH COOLING PLATES)

A cooling plate for a furnace wall comprising a plate body (12), in which at least one straight cooling duct (20), through which a cooling liquid can flow, is integrated. A swirl device (22) is arranged in front of the cooling duct (20, 120) in such a way that a helical flow of the cooling liquid about the longitudinal axis (X) of the cooling duct (20, 120) results in the latter.

六、申請專利範圍

1.一種爐壁冷卻板，其包括一個板體(12、112)，板體之內部至少整合有一支冷卻液可以流過其中之直冷卻管(20、120)，其特徵為

一渦旋裝置(22、122)，其被安排在冷卻管(20、120)前面，以此方式繞冷卻管(20、120)縱軸(X)之一冷卻液的螺旋流會於後面產生。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之冷卻板，其特徵在於渦旋裝置(22)包括一個入口連接件(26)，其將冷卻液以切線方向導入板體(12)內的冷卻管(22)中。

3 如申請專利範圍第 2 項所述之冷卻板，其特徵在於一出口連接件(40)，其將冷卻液以切線方向從冷卻管(20)導出。

4.如申請專利範圍第 2 項所述之冷卻板，其特徵在於板體(12)係以銅或銅合金製造，而且出口或入口連接件(22、40)被熔焊或焊接入板體(12)。

5 如申請專利範圍第 1 項所述之冷卻板，其特徵在於一第一連接件(123)，其將冷卻管(120)向外延伸，藉此渦旋裝置(122)在板體(112)的外部將冷卻液以切線方向導入連接件(123)。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之冷卻板，其特徵在於板體(112)以鑄鐵製造，冷卻管(120)以鑲鑄的管件(121)彎成一 U 型而形成，而且管件(121)兩端從板體伸出當成冷卻管(120)的連接件(123、125)，同時渦旋裝置(122)將冷卻液以切線方向導入板體(112)外部的二連接件(123)之一。

六、申請專利範圍

7.如申請專利範圍第 1 項所述之冷卻板，其特徵在於冷卻管(20、120)有一平滑表面面向冷卻液。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之冷卻板，其特徵在於冷卻管具有一帶螺旋溝槽的表面。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之冷卻板，其特徵在於冷卻管(20,20')具有一中心位移體(42、42')，以便形成一用於冷卻管(20,20')內部之冷卻液的環狀管。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之冷卻板，其特徵在於至少一個軸線方向渦旋體被整合在冷卻管內部，以促進繞冷卻管縱軸之冷卻液的螺旋流。

11.一種以冷卻板冷卻爐壁的方法，其中冷卻板係如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項所述之冷卻板，其特徵在於冷卻管內冷卻水的穿流被設計成如是之方式，即於一具有一渦旋裝置的冷卻管內，冷卻水在冷卻管縱軸方向的平均流率小於 1.0m/s。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其特徵在於冷卻管內冷卻水在冷卻管縱軸方向的平均流率小於 0.5m/s。

13.一種鼓風爐，其特徵在於如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項所述之冷卻板在於爐腹及下爐體區域。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之鼓風爐，其特徵在於冷卻板的板體(12、112)以銅或銅合金製造。

15.如申請專利範圍第 13 項所述之鼓風爐，其特徵在於上爐區冷卻板以鑄鐵(210)製造，至少有一支冷卻管(220)

六、申請專利範圍

被整合在冷卻板(210)內部。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之鼓風爐，其特徵在於以鑄鐵(210)製造之冷卻板，於其等之冷卻管內部有一中心位移體(242、242')。

17.如申請專利範圍第 15 項所述之鼓風爐，其特徵在於冷卻板以鑄鐵製造，其等之冷卻管具有一橢圓形剖面。

18.一種用於冷卻鼓風爐的方法，該鼓風爐係如申請專利範圍第 15 項所述之鼓風爐，其特徵在於冷卻水流經冷卻板的冷卻管，冷卻板的冷卻管內冷卻水的穿流以下列方式被設定

在具有一渦旋裝置的冷卻管內，冷卻液在冷卻管縱軸方向的平均流率小於 1.0m/s，而且

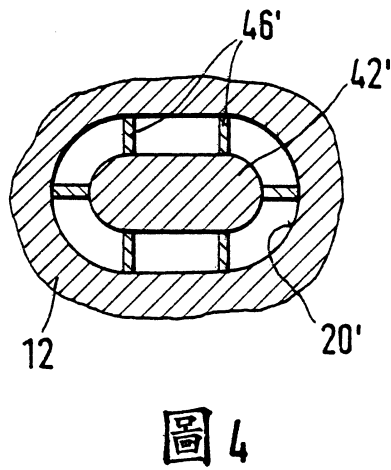
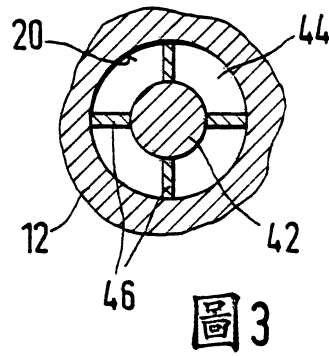
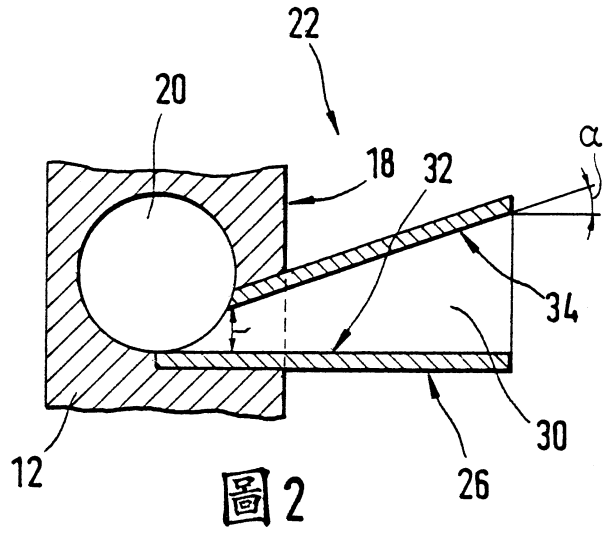
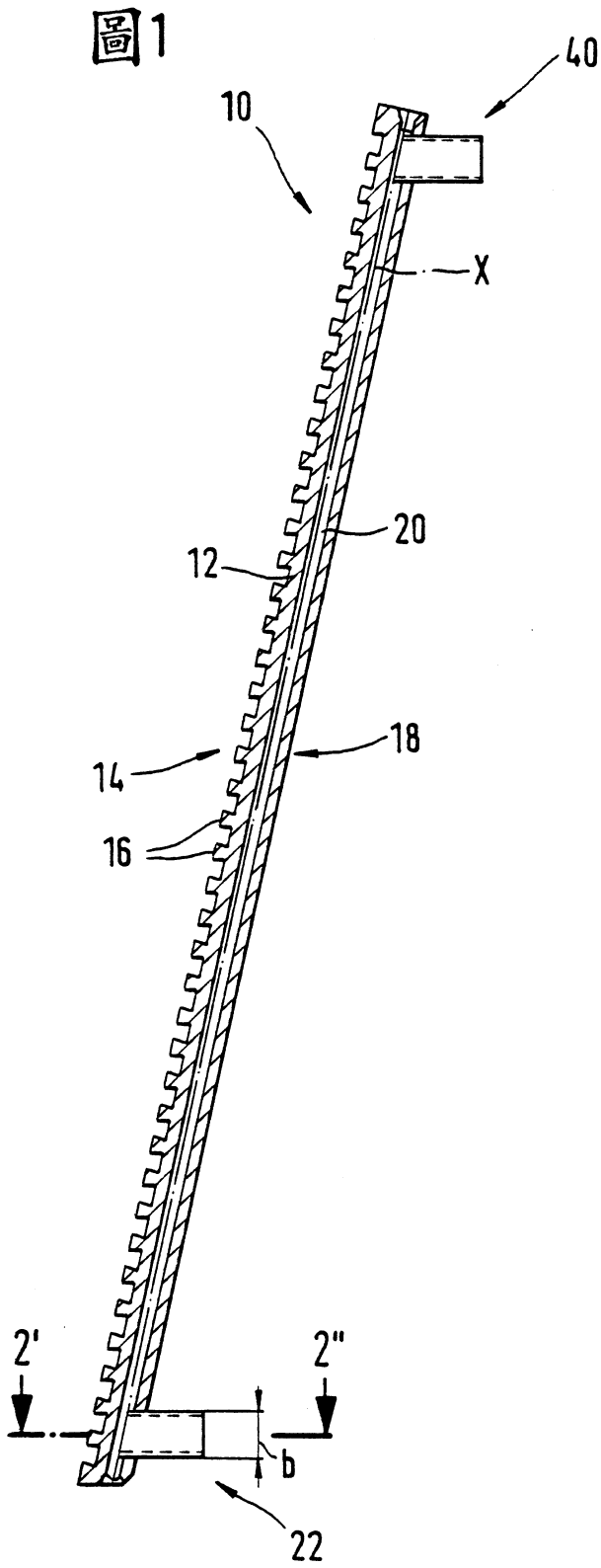
在沒有一渦旋裝置的鑄鐵製冷卻管內，冷卻液在冷卻管縱軸方向的平均流率大於 1.5m/s。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

891-5847



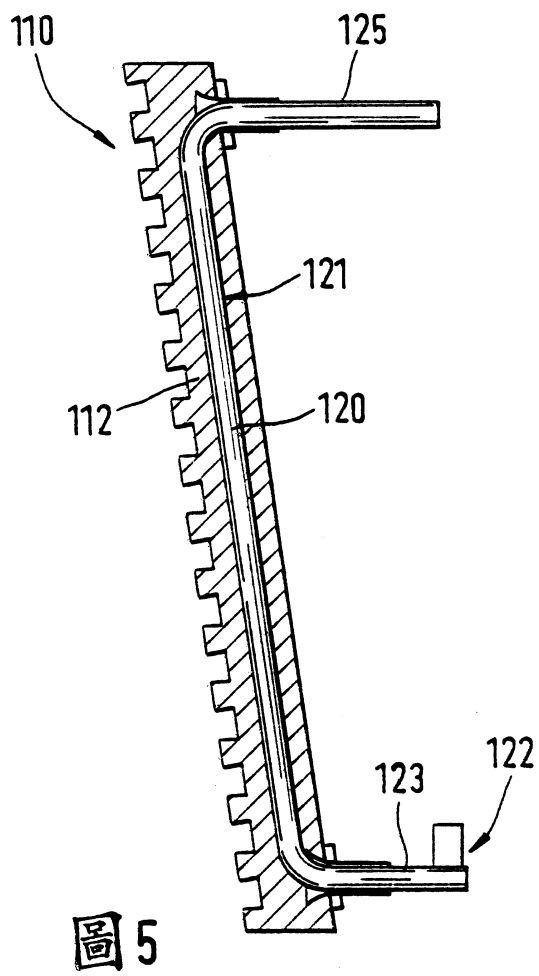


圖 5

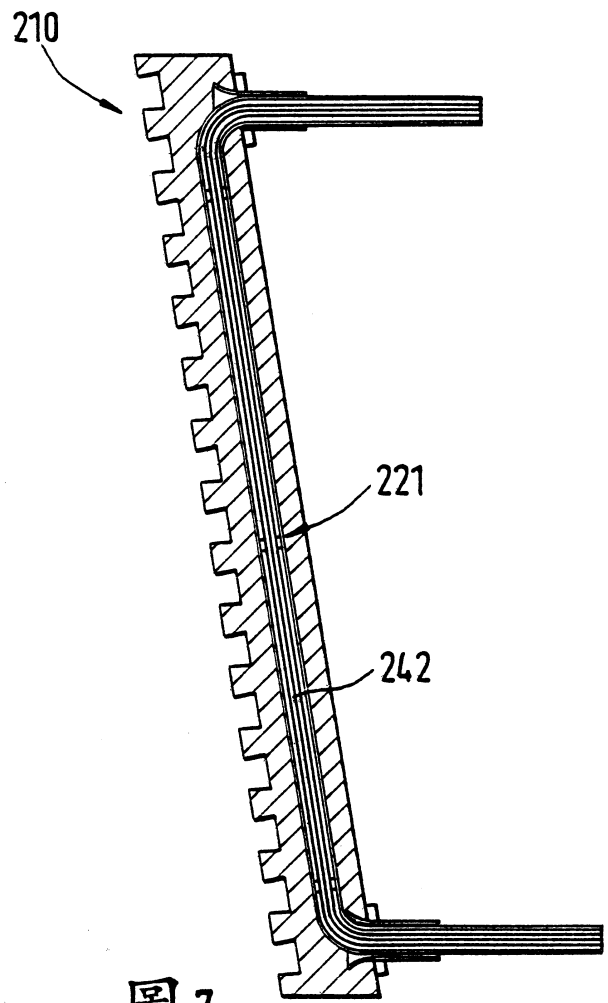


圖 7

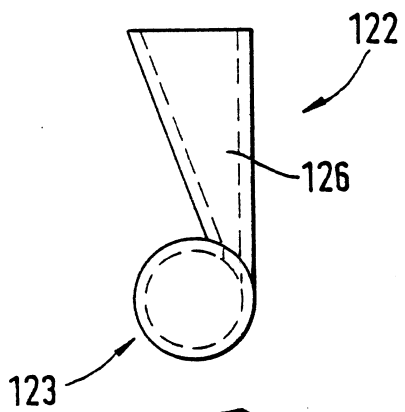


圖 6

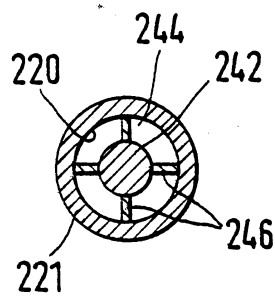


圖 8

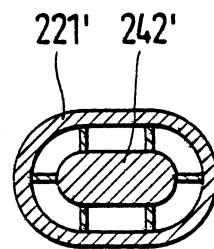


圖 9