

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102395688 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 28

(21) 申请号 201080016774. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 04. 12

*G21B 7/10* (2006. 01)

(30) 优先权数据

*F27B 1/24* (2006. 01)

91551 2009. 04. 14 LU

*F27B 3/24* (2006. 01)

*F27D 1/12* (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 10. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/054770 2010. 04. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02010/119013 EN 2010. 10. 21

(71) 申请人 保尔伍斯股份有限公司

地址 卢森堡卢森堡

(72) 发明人 尼古拉·马焦利 达拉斯·加拉特

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

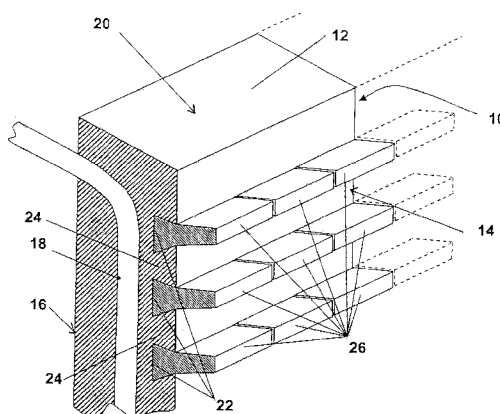
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

用于冶金炉的冷却板

## (57) 摘要

一种用于冶金炉的冷却板 (10), 包括: 本体 (12), 其具有正面 (14) 和相对的背面 (16) 以及位于其中的冷却剂通道 (18); 位于其正面上的多个薄片状的肋 (24), 两个连续的肋 (24) 被凹槽 (22) 隔开; 以及固定在凹槽 (22) 中并从正面 (14) 伸出的插入物 (26)。插入物 (26) 具有从直接位于上方的肋的下缘伸出的上侧, 所述上侧被构造成形成收集表面 (28), 在使用中, 炉料在收集表面堆积至所述直接位于上方的肋 (24) 的上缘 (32)。



1. 一种用于冶金炉的冷却板,包括:

本体,具有正面和相对的背面,所述本体中具有至少一个冷却剂通道;  
位于所述本体的正面上的多个薄片状的肋,两个连续的肋被凹槽隔开;  
插入物,固定在所述凹槽中并从所述正面伸出;

其特征在于,所述插入物具有从直接位于上方的肋的下缘伸出的上侧,所述上侧被构造成形成收集表面,其中,所述收集表面的尺寸被形成为考虑了所述炉料的堆积角,从而在使用中,炉料能够在所述收集表面上堆积至所述直接位于上方的肋的上缘。

2. 根据权利要求 1 所述的冷却板,其中,竖直线与穿过所述插入物的上前缘及上方的肋的上缘的线之间的角度( $\beta$ )不小于 $90-\alpha$ ,其中, $\alpha$ 代表所述炉料的堆积角的角度,单位是度。

3. 根据权利要求 2 所述的冷却板,其中, $\alpha$ 的范围是 $35^\circ$ 至 $45^\circ$ ,即,大约 $40^\circ$

4. 根据权利要求 2 所述的冷却板,其中, $\beta$ 不小于 $45^\circ$ ,优选不小于 $50^\circ$ 。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的冷却板,其中,所述插入物固定到实心冷却板本体的凹槽中。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的冷却板,其中,在所述插入物固定在所述凹槽之前,在所述冷却板本体中机加工出所述凹槽。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的冷却板,其中,所述插入物通过过盈配合固定在所述凹槽中。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的冷却板,其中,所述插入物由耐磨材料制成,优选由铸铁或钢制成。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的冷却板,其中,所述凹槽具有基本上为鸠尾形的横截面形状,并且装配于其中的所述插入物的基部具有相匹配的形状。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的冷却板,其中,所述插入物具有伸出部,所述伸出部具有在远离所述冷却板正面的方向上至少部分地逐渐变小的横截面形状。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的冷却板,其中,所述插入物被构造成使得其收集表面在使用中是基本水平的或朝着所述正面倾斜。

12. 根据权利要求 7 或 8 所述的冷却板,其中,所述插入物的伸出部相对于所述基部形成一角度。

13. 根据权利要求 11 所述的冷却板,其中,所述收集表面与所述冷却板的所述正面形成预定角度 $\delta$ ,所述预定角度 $\delta$ 包含在如下多个范围中的一个范围内: $[85^\circ ;110^\circ ]$ ; $[65^\circ ;85^\circ ]$ ; $[75^\circ ;90^\circ ]$ 。

14. 一种冶金炉,包括外壳,所述外壳的内壁被多个根据前述权利要求中任一项所述的冷却板覆盖。

15. 根据权利要求 14 所述的冶金炉,其中,所述冷却板安装在高炉的炉腰区域中,并且其中,所述插入物被构造成使得其收集表面相对于所述冷却板的正面形成的角度在 $85^\circ$ 至 $110^\circ$ 之间。

16. 根据权利要求 14 所述的冶金炉,其中,所述冷却板安装在高炉的炉身区域中,并且其中,所述插入物被构造成使得其收集表面相对于所述冷却板的正面形成的角度在 $65^\circ$ 至 $85^\circ$ 之间。

17. 根据权利要求 14 所述的冶金炉,其中,所述冷却板安装在高炉的炉腹区域中,并且其中,所述插入物被构造成使得其收集表面相对于所述冷却板的正面形成的角度在  $75^{\circ}$  至  $90^{\circ}$  之间。

18. 一种制造冷却板的方法,包括:

提供具有正面和相对的背面的本体,所述本体中具有至少一个冷却剂通道;

加工所述本体以提供位于所述本体的正面上的多个薄片状的肋,两个连续的肋被凹槽隔开,其中每个凹槽开口到所述本体的至少一个横向侧部中;

通过穿过所述本体的横向侧部中的开口引入插入物,将所述插入物固定在所述凹槽中,其中,所述插入物具有从直接位于上方的肋的下缘伸出的上侧,其被构造成形成收集表面,其中,所述收集表面的尺寸被形成为考虑了炉料的堆积角。

## 用于冶金炉的冷却板

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种用于冶金炉的冷却板及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 用于冶金炉的冷却板也叫作冷却壁(stave),在本领域中是众所周知的。出于两个主要原因,这些冷却板被用来覆盖冶金炉(例如高炉或电弧炉)的外壳的内壁。冷却板的第一功能是在炉子的内部和外部炉壳之间提供排热保护屏。

[0003] 最初,冷却板是其中铸有冷却管的铸铁板。作为铸铁冷却壁的替代物,已改良出铜冷却壁。现在,大多数用于冶金炉的冷却板都由铜、铜合金制成,或者更近期地由钢制成。

[0004] 冷却板的第二功能是提供用于炉内的由加工中产生的炉结层、耐火砖衬、或者耐火喷涂的锚定装置。因此,为了改善锚定,这些冷却板典型地在其前侧上设置有交替的薄片状的肋和槽。

[0005] US 4,437,651 描述了一种高炉,其包括安装在高炉护板的内壁侧上的铸铁冷却板。传统地,冷却板具有板状的本体,该本体中布置有冷却通道。冷却板的前侧,即,朝向炉内部的且其上固着有耐火内衬的一侧,包括交替的肋和槽。槽具有鸠尾形的横截面形状,并且,具有相应的梯形形状的插入物附于槽内并从前侧伸出。插入物由金刚砂制成,并且当浇铸冷却板的铁时,被置于原位。其用来改善铸铁和耐火内衬之间的连接。

[0006] 在炉子中,带有其混凝土/耐火内衬的冷却板经受由于高炉中的强力流而导致的重大热变形和机械变形。混凝土/耐火内衬对这种机械应力尤其敏感,并且还经受经由高炉中落下的炉料所引起的磨损而导致的严重磨损。

[0007] 技术问题

[0008] 本发明的目的在于提供一种可替代的冷却板,其较不容易受到由炉中的炉料造成的磨损。通过根据权利要求 1 所述的冷却板来实现该目的。

### 发明内容

[0009] 根据本发明,用于冶金炉(尤其是高炉)的冷却板包括具有正面和相对的背面的本体;以及其正面上的多个薄片状的肋,两个连续的肋被槽隔开。插入物固定在槽中并从正面伸出。

[0010] 根据本发明的一个重要方面,插入物具有从直接位于上方的肋的下缘伸出的上侧,该上侧被构造成形成收集表面,在使用中,炉料在收集表面上堆积至直接位于上方的肋的上缘,从而使肋的整个高度都被炉料覆盖。

[0011] 本发明基于这样的原理:当炉料在插入物的收集表面上堆积从而用炉料填充两个相邻插入物之间的凹槽时,此堆积的炉料形成用于冷却板正面的保护层。事实上,由于堆积的炉料位于肋前面且处于插入物之间,所以落下的炉料通常不与冷却板本身的表面接触,而是与堆积的炉料接触。因此,在堆积的炉料和落下的炉料之间出现摩擦,避免了与正面的直接摩擦,从而限制了冷却板的磨损。

[0012] 冶金炉中的炉料主要呈颗粒状的形式,所述炉料包括含铁原料(主要是矿石、熔渣或粉球)以及焦炭和熔炉操作需要的其它材料。因此,为了确保适当填充安装在两个相邻凹槽中的插入物之间限定的凹槽,考虑炉料的堆积角(angle of repose,休止角)而有利地进行堆积表面的设计。如本领域所公知的,对于颗粒状材料,术语“堆积角”表示一堆这种颗粒状材料的稳定斜坡的最大角度。事实上,如所公知的,当大量颗粒状材料被倒在水平基准面上时,形成锥形堆。堆的表面和基准面之间的内角被认为是堆积角;本质上,堆积角是堆和水平面形成的角度。

[0013] 收集表面可以是基本平的或凹入的。优选地,收集表面被构造为:当冷却板安装在冶金炉中时收集表面是基本水平的或朝着冷却板倾斜的。关于这一点,需要注意的是,如本领域所公知的,根据冷却板是否竖立在炉腹、炉腰或炉身区域中,冷却板以相对于垂直线不同角度布置在高炉的高度上。因此,在本发明中,插入物有利地被设计成根据将安装插入物的壁部的倾斜度而适当地构造插入物的收集表面。

[0014] 为了考虑炉料的堆积角,插入物有利地被构造使得竖直线与穿过插入物上前缘及上方肋的上缘的线之间的角度 $\beta$ 不小于 $90-\alpha$ ,其中, $\alpha$ 代表炉料的堆积角的角度,单位是度。

[0015] 考虑到高炉中通常采用炉料的粒度测量,典型的堆积角是大约 $40^\circ$ ,例如 $35^\circ$ 到 $45^\circ$ 之间。因此,插入物优选地应被构造使得其上前缘离正面足够远,从而使竖直线与穿过上前缘及直接位于上方的肋的上缘的线之间的角度 $\beta$ 不小于大约 $45^\circ$ 至 $50^\circ$ 。

[0016] 如本领域的技术人员应理解的,当应用于高炉时,由于使用允许炉料在插入物上大量堆积以避免与冷却板直接接触的本发明插入物而使得由摩擦产生的磨损减少是为稳定状态操作而设计的。然而,对于所谓的开炉(blowing-in)(如本领域所公知的,使用特殊布置的材料和炉料与焦炭比来起动高炉的过程),本冷却壁优选地被正面上的喷浆混凝土层或其他保护层覆盖。

[0017] 在肋的热表面上、在插入物之间可形成炉结层,这里,液体材料可能凝固。而且,插入物优选地压配合到凹槽中,以确保铜冷却壁和插入物之间的最优热传递,从而允许插入物凝固液体材料并形成炉结层。

[0018] 至于将插入物安装在凹槽中,当冷却板处于热状态时,插入物优选插入在凹槽中,从而从其热膨胀中获益。当冷却时,金属收缩将产生导致插入物的良好固定(锁定)以及与冷却板的良好热交换的紧密(干涉、过盈,interfering)接触。优选地,凹槽具有鸢尾形的横截面形状,并且,装配于其中的插入物的基部具有相匹配的形状。因此,有利的是,插入物是适当设置在已经制造成的或现有的冷却板本体中的元件(即,插入物固定在具有肋和凹槽的实心(solidified)冷却板中,但是在冷却板的铸造过程中插入物并不安装在冷却板中)。

[0019] 在一个实施例中,插入物具有伸出部,该伸出部具有在远离所述冷却板正面的方向上至少部分地逐渐变小的横截面形状。这便于材料流到下面的凹槽中。然而,更多矩形或其他横截面形状能够用于插入物,只要这些插入物伸出得离正面足够远,从而使材料可在伸出的上侧(形成收集表面)上堆积。

[0020] 根据本发明的另一方面,冶金炉包括外壳,外壳的内壁被本冷却板覆盖。有利的是,插入物被构造使得其收集表面形成水平角或倾斜以保持物体。根据安装有冷却板的

高炉区域的不同,插入物的结构由此可以不同:

[0021] - 在冷却板安装在炉腰区域中的情况下,所述插入物可以被构造成使得其收集表面相对于所述冷却板的正面形成的角度在  $85^{\circ}$  至  $110^{\circ}$  之间;

[0022] - 在冷却板安装在炉身区域中的情况下,所述插入物被构造成使得其收集表面相对于所述冷却板的正面形成的角度在  $65^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  之间;

[0023] - 在冷却板安装在高炉的炉腹区域中的情况下,所述插入物被构造成使得其收集表面相对于所述冷却板的正面形成的角度在  $75^{\circ}$  至  $90^{\circ}$  之间。

[0024] 根据又一方面,本发明还涉及一种用于冷却板的插入物,插入物具有基部和伸出部,该基部锁定在冷却板正面中的凹槽中,当插入物固定在凹槽中时该伸出部从冷却板正面延伸。插入物基部和凹槽具有相匹配的形状,例如,鸠尾形的横截面。伸出部优选地在远离基部的方向上逐渐变小(从而远离冷却板正面)。然而,伸出部被构造成使得在使用中其上侧是基本水平的或朝着冷却板的正面倾斜。在插入物用在待被安装在高炉的炉身或炉腹中的冷却板上的情况下,插入物的基部和伸出部的中心线之间可能由此而具有明显的角度。此外,插入物的伸出部有利地被构造成考虑了炉料的堆积角。由此可以这样设计插入物,从而使得炉料在插入物的上表面上堆积至直接位于上方的插入物。可替代地,可以调节冷却板的倾斜度、插入物收集表面的长度以及由直接位于上方的插入物提供的阴影,从而,尽管收集表面未被设计为允许材料在直接位于上方的肋的整个高度上堆积,但是其上部被直接位于上方的插入物所提供的阴影保护。

[0025] 根据本发明的再一方面,提供了一种制造根据权利要求 18 所述的冷却板的方法。

#### 附图说明

[0026] 现在将参考附图以实例的方式描述本发明的优选实施方式,附图中:

[0027] 图 1 是本发明冷却板的优选实施例的透视图,其中切掉了侧边;

[0028] 图 2 是穿过图 1 的冷却板的竖直截面图;以及

[0029] 图 3 是穿过本发明冷却板的另一实施例的截面图,该冷却板被构造成用于例如高炉的炉身区域中。

#### 具体实施方式

[0030] 图 1 和图 2 中示出了本发明冷却板 10 的优选实施例。冷却板 10 典型地由板材形成,例如,由铜的铸造或锻造本体,铜合金或钢制成的板状本体 12。此板状本体 12 具有正面 14,也叫作热面,其将朝向炉子的内部,还具有背面 16,也叫作冷面,其将朝向炉壁的内表面。传统地,板状本体 12 具有平行六面体的形态。大多数新式冷却板具有 600mm 至 1300mm 范围的宽度以及 1000mm 至 4200mm 范围的高度。然而,将理解的是,可根据冶金炉的结构条件并根据由其制造过程所导致的约束而对冷却板的高度和宽度进行调整,还可以对其他内容进行调整。

[0031] 多个冷却剂通道 18 邻近背面 16 地延伸穿过本体 12,从一个侧边 20 的区域延伸至相对的侧边(未示出)的区域。冷却剂通道 18 可在本体 12 中钻出,并经由适当的连接管/连接通道与炉壁外的冷却剂回路连接。可替代地,冷却剂通道可以是铸入的通道或嵌入的管道。

[0032] 冷却板的正面 14 被凹槽 22 再分成薄片状的肋 24。横向限定薄片状的肋 24 的凹槽 22 可轧制（更上位地，被机加工）在板状本体 12 的正面 14 中。薄片状的肋 24 彼此平行地延伸。这些肋优选地垂直于板状本体 12 中的冷却通道 18。当冷却板 10 安装在炉子中时，凹槽 22 和薄片状的肋 24 基本垂直于竖直线地布置。

[0033] 应理解的是，插入物 26 固定在凹槽 22 中并从正面 14 伸出。如能够从图中看出的，插入物 26 具有从直接位于上方的肋 24 的下缘 27 伸出的上侧 28，该上侧 28 被构造为形成用于冶金炉中的炉料的收集表面。尤其应理解的是，此收集表面 28 被构造使得炉料可堆积至直接位于上方的肋 24 的上缘。

[0034] 此外，收集表面 28 的尺寸有利地形成考虑炉子中的颗粒状炉料的堆积角。这意味着收集表面应具有足够的宽度  $W$ （从直接位于上方的肋至插入物的上前缘的距离），从而使材料可在限定在两个相邻插入物 26 之间的凹槽的整个高度上、靠着相应的肋 24 堆积。

[0035] 另一种表达此条件的方式是：插入物 26 必须设计成使得其上前缘 30 被这样定位，从而使得竖直线与穿过插入物的上前缘 30 及直接位于上方的肋的上缘 32 的线之间的角度（标记为  $\beta$ ）计算如下： $\beta = 90 - \alpha$ ，其中， $\alpha$  代表炉料的堆积角的角度，单位是度（见图 2）。

[0036] 考虑到高炉中通常使用炉料的粒度测量，典型的堆积角是大约  $40^\circ$ ，例如  $35^\circ$  到  $45^\circ$  之间。因此，插入物应优选地具有被构造为水平的或是朝着正面 14 倾斜的收集表面，并且，插入物 30 的上前缘离正面 14 足够远，从而使竖直线与穿过上前缘 30 及直接位于上方的肋的上缘 32 的线之间的角度  $\beta$  不小于大约  $45^\circ$  至  $50^\circ$ 。

[0037] 如本领域的技术人员所知道的，在诸如高炉的冶金炉中，冷却板仅在炉腰区域中竖直地布置，但是，在炉腹和炉身区域中，炉壁是倾斜的，并且冷却板以相同的方式倾斜。因此，插入物 26 优选地应适应于冷却板的预期安装区域，从而可适应收集表面 28 的构造。图 1 和图 2 的实施例涉及一种用于安装在高炉的炉腰区域中的冷却板，同时，图 3 示出了本发明冷却板的另一实施例，其中，插入物 26' 适于安装在高炉的炉身区域中。

[0038] 通常，收集表面 28 可以是基本平的或凹入的。其优选地被这样设计，从而当安装在炉壁上时，其在水平面中延伸，或在远离正面 14 的方向上向上倾斜的平面中延伸。图 2 和图 3 之间的对比清楚地示出了如何根据冷却板的安装角来调整插入物 26 的伸出部的构造。似乎是，当插入物被设计为用于将被安装在高炉的炉身（或炉腹）区域中的冷却板上时，插入物的基部和伸出部的中心线之间具有很大的角度。

[0039] 优选地，插入物 26 的构造，具体地是其伸出部被设置成使得收集表面 28 相对于冷却板的正面 14 形成预定角  $\delta$ （见图 3）。

[0040] - 对于安装在高炉的炉腰区域中的冷却板， $\delta$  可以在  $85^\circ$  至  $110^\circ$  之间，优选在  $95^\circ$  至  $110^\circ$  之间；

[0041] - 对于安装在炉身区域中的冷却板， $\delta$  可以在  $65^\circ$  至  $85^\circ$  之间；

[0042] - 对于安装在炉腹区域中的冷却板， $\delta$  可以在  $75^\circ$  至  $90^\circ$  之间，优选在  $75^\circ$  至  $85^\circ$  之间。

[0043] 有利地，插入物 26 由耐磨钢或铸铁、或诸如 SiC 的硬陶瓷材料制成。

[0044] 优选地，插入物 26 被布置成使得其在冷却板 10 的整个宽度上延伸（即，每个凹槽 22 在其整个长度上被插入物 26 填充）。这可通过使用具有与冷却板的宽度相对应的长度

的单个插入物来实现。但是在本实施例中,若干插入物 26 成排地布置在每个凹槽 22 中,以覆盖冷却板的宽度。

[0045] 为了将插入物 26 稳固安装在凹槽 22 中,凹槽优选地具有鸠尾形的横截面形状,并且插入物 26 的基部(装配在凹槽中)具有相匹配的形状。为了进一步增加锁定效果,当冷却板 10 处于热状态中时,插入物 26 装配在凹槽 22 中,从而使得当冷却时金属收缩将导致凹槽 22 和插入物 26 之间的过盈配合。这里,将理解,插入物适当设置在制造成的(实心)冷却板本体中(在铸造和锻造生产之后)。术语过盈配合依据其传统含义传统地表示如下事实:(两个匹配部件中的)一个部件在其空间被另一部件占用的情况下进行轻微地干涉。这里,利用热膨胀来加宽凹槽 22 并有助于将插入物引入其中。

[0046] 在此连接中,凹槽 22 通常基本延伸过冷却板的整个宽度,因此开口到至少一个(通常两个)横向侧部中。因此,插入物 26 通常穿过该开口从横向侧部引入到铣出的凹槽 22 中。

[0047] 为了改善炉料在炉子中的行进,插入物 26 的伸出部优选地具有在远离正面 14 的方向上至少部分地逐渐变小的横截面形状。插入物 26 的下前缘的此类切断形成了便于材料流到位于下方的凹槽中的流动边缘,并避免了湍流。

[0048] 附图标记列表:

[0049] 10 冷却板

[0050] 12 本体

[0051] 14 正面

[0052] 16 背面

[0053] 18 冷却剂通道

[0054] 20 侧边

[0055] 22 凹槽

[0056] 24 肋

[0057] 26 插入物

[0058] 27 肋下缘

[0059] 28 收集表面

[0060] 30 上前缘

[0061] 32 上缘。



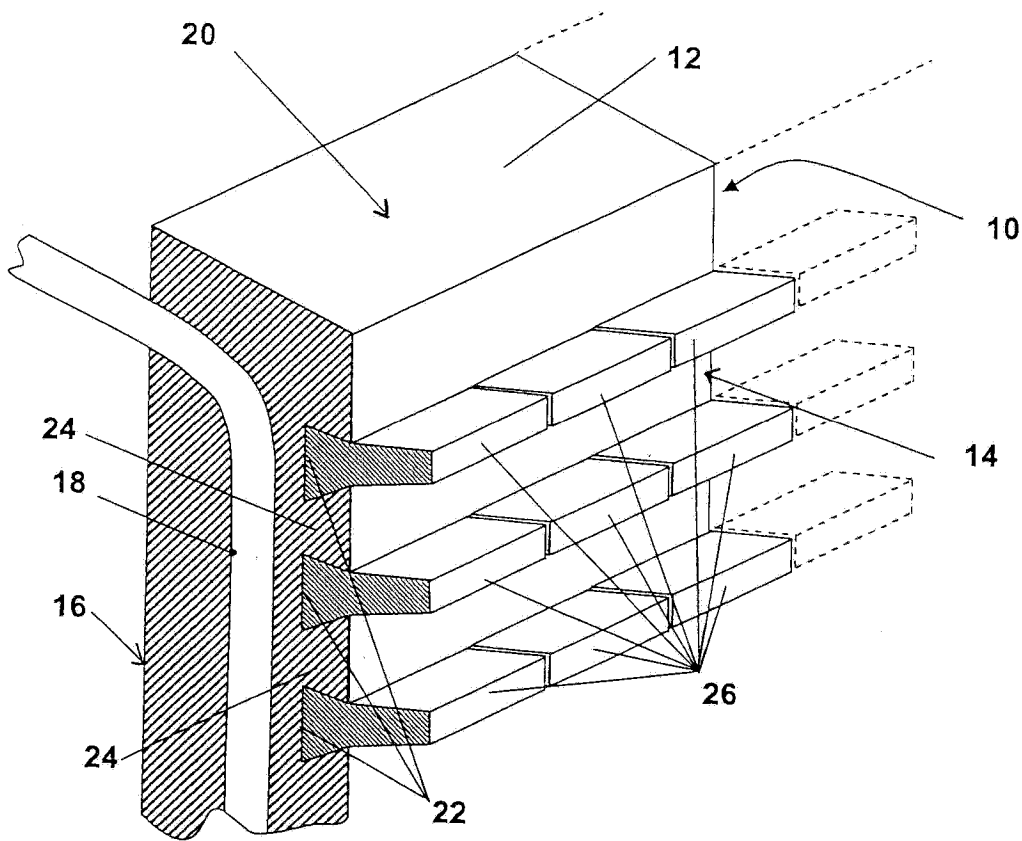


图 1

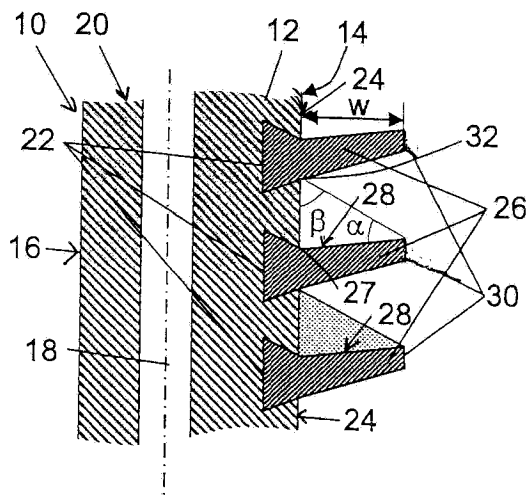


图 2

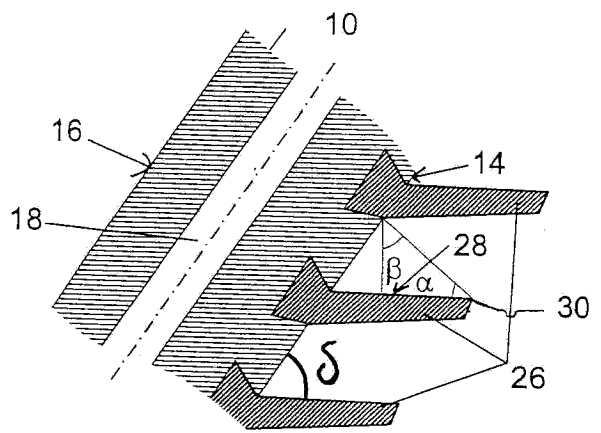


图 3