



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105087055 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510570307. X

(22) 申请日 2015. 09. 09

(71) 申请人 陕西美斯林能源科技研究院  
地址 710000 陕西省西安市新城区南新街  
30 号奥罗酒店行政楼

(72) 发明人 余焱 董芳儒

(51) Int. Cl.  
C10G 49/00(2006. 01)  
B01F 5/06(2006. 01)  
B01F 5/04(2006. 01)

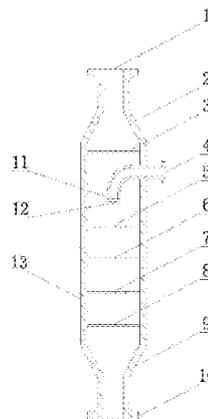
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置及方法,包括由筒体和上下两个锥形封头组成的外筒体;上锥形封头顶端设有氢气进口管,下锥形封头顶端设有混合油气出口管,筒体的顶部设有氢气分布板,筒体的中上部设置垂直于筒体轴向的煤焦油进口管,煤焦油进口管一端伸至筒体内部后设有使其管口改向混合油气出口方向的 90 度弯管,煤焦油进口管伸入到筒体内的管口末端设有分布挡板,筒体内在分布挡板下方设有不同孔径和开孔率的多级油气混合板。该装置设计合理、混合均匀、易于操作、安全稳定,解决了在实际生产运行中,煤焦油与氢气在管道中混合不均匀时形成的气-液两相流现象,带来的加热炉的传热效率降低,加热炉能耗增大的问题。



1. 一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,包括由筒体(13)和上下两个锥形封头(2、9)组合而成的外筒体;上锥形封头(2)顶端设置有氢气进口管(1),下锥形封头(9)顶端设置有混合油气出口管(10),筒体(13)的顶部设置有氢气分布板(3),筒体(13)的中上部设置垂直于筒体轴向的煤焦油进口管(4),煤焦油进口管(4)一端直延伸至筒体(13)内部后设置有使其管口改向混合油气出口方向的90度弯管,煤焦油进口管(4)伸入到筒体(13)内的管口末端设置有分布挡板(12),筒体(13)内在分布挡板(12)下方设置有不同孔径和开孔率的多级油气混合板。

2. 根据权利要求1所述的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,油气混合板上设置有60度的锥孔。

3. 根据权利要求1或2所述的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,所述的筒体(13)内部在分布挡板(12)下方从上到下依次设置有不同孔径和开孔率的一级油气混合板(5)、二级油气混合板(6)、三级油气混合板(7)和四级油气混合板(8)。

4. 根据权利要求3所述的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,所述的一级油气混合板孔径为8~12mm,开孔率为25%~35%;二级油气混合板孔径为6~10mm,开孔率为30%~45%;三级油气混合板孔径为3~8mm,开孔率为35%~55%;四级油气混合板孔径为3~8mm,开孔率为40%~55%。

5. 根据权利要求4所述的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,所述的一级油气混合板孔径为8~9.5mm,开孔率为30%~35%;二级油气混合板孔径为6~8mm,开孔率为40%~45%;三级油气混合板孔径为4~5mm,开孔率为45%~50%;四级油气混合板孔径为4~5mm,开孔率为45%~50%。

6. 根据权利要求1所述的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,所述的煤焦油进口管(4)的管口末端通过支撑板(11)设置有分布挡板(12)。

7. 根据权利要求1所述的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,所述的氢气分布板的孔径为2~8mm,开孔率为30%~55%。

8. 根据权利要求1所述的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,所述的氢气分布板的孔径为3.5~5mm,开孔率为40%~45%。

9. 根据权利要求1所述的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,其特征在于,所述的筒体(13)为圆柱形筒体。

10. 一种基于权利要求1至9所述的装置的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 将中低温煤焦油和氢气,分别经氢气进口管(1)和煤焦油进口管(4)进入到筒体(13)内;

2) 氢气经氢气分布板(3)对氢气进行均匀分布后,与来自分布挡板(12)的煤焦油混合,混合后的混合油气依次经过一级油气混合板(5)、二级油气混合板(6)、三级油气混合板(7)、四级油气混合板(8)的锥孔,经过反复的冲击、挤压、切割,使氢气充分分散在煤焦油当中,混合完全的混合油气经混合油气出口管(10)排出。

## 一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于煤焦油加氢领域,特别涉及一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置及方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的快速发展,对石油的需求量越来越大,现在我国对石油的对外依存度已经达到 58% 以上。近 10 多年来,为了缓解我国石油供应的不足,以煤焦油为原料加氢生产燃料油已实现了工业化生产,并获得了良好的经济效益、环境效益和社会效益。目前我国已实现工业化生产的煤焦油加氢生产燃烧油的方法主要是:煤焦油轻馏分固定床催化加氢、煤焦油延迟焦化—固定床催化加氢组合工艺和煤焦油全馏分固定床加氢工艺等。虽然煤焦油加氢生产燃料油的方法各不相同,但在实际生产工艺中,都是将煤焦油与氢气先在加热炉前的管道中自然流动混合,然后再经加热炉预热后送入固定床催化加氢反应器中,进行煤焦油改质反应。

[0003] 由于煤焦油与氢气是在加热炉前的管道中自然流动混合,在实际生产运行中,致使煤焦油与氢气在管道中混合不均匀,而形成气—液两相流,从而降低了加热炉的传热效率,增大了加热炉的能耗。

### 发明内容

[0004] 本发明为了克服现有技术中存在的缺陷,提供了一种设计合理、混合均匀、易于操作、安全稳定的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置及方法。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置,包括由筒体和上下两个锥形封头组合而成的外筒体;上锥形封头顶端设置有氢气进口管,下锥形封头顶端设置有混合油气出口管,筒体的顶部设置有氢气分布板,筒体的中上部设置垂直于筒体轴向的煤焦油进口管,煤焦油进口管一端直延伸至筒体内部后设置有使其管口改向混合油气出口方向的 90 度弯管,煤焦油进口管伸入到筒体内的管口末端设置有分布挡板,筒体内在分布挡板下方设置有不同孔径和开孔率的多级油气混合板。

[0007] 油气混合板上设置有 60 度的锥孔。

[0008] 所述的筒体内部在分布挡板下方从上到下依次设置有不同孔径和开孔率的一级油气混合板、二级油气混合板、三级油气混合板和四级油气混合板。

[0009] 所述的一级油气混合板孔径为 8 ~ 12mm,开孔率为 25% ~ 35%;二级油气混合板孔径为 6 ~ 10mm,开孔率为 30% ~ 45%;三级油气混合板孔径为 3 ~ 8mm,开孔率为 35% ~ 55%;四级油气混合板孔径为 3 ~ 8mm,开孔率为 40% ~ 55%。

[0010] 所述的一级油气混合板孔径为 8 ~ 9.5mm,开孔率为 30% ~ 35%;二级油气混合板孔径为 6 ~ 8mm,开孔率为 40% ~ 45%;三级油气混合板孔径为 4 ~ 5mm,开孔率为 45% ~ 50%;四级油气混合板孔径为 4 ~ 5mm,开孔率为 45% ~ 50%。

- [0011] 所述的煤焦油进口管的管口末端通过支撑板设置有分布挡板。
- [0012] 所述的氢气分布板的孔径为 2 ~ 8mm, 开孔率为 30% ~ 55%。
- [0013] 所述的氢气分布板的孔径为 3.5 ~ 5mm, 开孔率为 40% ~ 45%。
- [0014] 所述的筒体为圆柱形筒体。
- [0015] 一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合方法, 包括以下步骤:
- [0016] 1) 将中低温煤焦油和氢气, 分别经氢气进口管和煤焦油进口管进入到筒体内;
- [0017] 2) 氢气经氢气分布板对氢气进行均匀分布后, 与来自分布挡板的煤焦油混合, 混合后的混合油气依次经过一级油气混合板、二级油气混合板、三级油气混合板、四级油气混合板的锥孔, 经过反复的冲击、挤压、切割, 使氢气充分分散在煤焦油当中, 混合完全的混合油气经混合油气出口管排出。
- [0018] 与现有技术相比, 本发明具有以下有益的技术效果:
- [0019] 本发明提供的用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置及方法, 氢气由氢气进口管进入筒体内, 经氢气分布板在筒体内部进行气流轴向均匀分布, 与自分布挡板来的沿筒体径向流动的煤焦油十字交叉混合, 混合后的油气混合物分别经过了 4 级不同孔径和开孔率的油气混合板。混合油气在冲击混合板的过程中形成强烈的涡流, 由于油气混合板采用了 60 度的锥孔结构, 混合油气经过锥孔时, 由于截面突然收缩, 流速加快, 对没有分散和混合的氢气进行挤压和切割, 使其成为细小的气泡, 经过反复的冲击、挤压、切割, 使氢气充分分散在煤焦油当中, 因而, 设计合理、混合均匀、易于操作、安全稳定, 解决了在实际生产运行中, 致使煤焦油与氢气在管道中混合不均匀时而形成的气—液两相流现象, 带来的加热炉的传热效率降低, 加热炉能耗增大的问题。

## 附图说明

- [0020] 图 1 是本发明的结构示意图。
- [0021] 图 2 是本发明的氢气分布板结构示意图。
- [0022] 图 3 是本发明的一级油气混合板结构示意图。
- [0023] 图 4 是本发明的二级油气混合板结构示意图。
- [0024] 图 5 是本发明的三级油气混合板结构示意图。
- [0025] 图 6 是本发明的四级油气混合板结构示意图。
- [0026] 图 7 为一级油气混合板、二级油气混合板、三级油气混合板、四级油气混合板的锥孔结构示意图。
- [0027] 图中序号 1 为氢气进口管, 2 为上锥形封头, 3 为氢气分布板, 4 为煤焦油进口管, 5 为一级油气混合板, 6 为二级油气混合板, 7 为三级油气混合板, 8 为四级油气混合板, 9 为下锥形封头, 10 为混合油气出口管, 11 为支撑板, 12 为分布挡板, 13 为筒体, d 为孔径。

## 具体实施方式

- [0028] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明, 所述是对本发明的解释而不是限定。
- [0029] 参见图 1 至图 7, 一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合装置, 包括由圆柱形筒体 13 和上下两个锥形封头 2、9 组合而成的外筒体; 上锥形封头 2 顶端设置有氢气进口管 1, 下

锥形封头 9 顶端设置有混合油气出口管 10, 圆柱形筒体 13 的顶部设置有氢气分布板 3, 圆柱形筒体 13 的中上部右侧设置垂直于筒体轴向的煤焦油进口管 4, 煤焦油进口管 4 一端直延伸至圆柱形筒体 13 内部, 经过 90 度弯管使其管口改向混合油气出口方向, 煤焦油进口管 4 伸入到圆柱形筒体 13 内的管口末端通过支撑板 11 设置有分布挡板 12, 在分布挡板的作用下, 进入筒体内部的煤焦油沿筒体径向流动, 与自上而下流动的氢气混合, 所述的圆柱形筒体 13 内部在分布挡板 12 下方还从上到下依次设置有不同孔径和开孔率的一级油气混合板 5、二级油气混合板 6、三级油气混合板 7 和四级油气混合板 8。其中, 油气混合板上设置有 60 度的锥孔。

[0030] 具体的, 所述的一级油气混合板孔径为 8 ~ 12mm, 开孔率为 25% ~ 35%; 二级油气混合板孔径为 6 ~ 10mm, 开孔率为 30% ~ 45%; 三级油气混合板孔径为 3 ~ 8mm, 开孔率为 35% ~ 55%; 四级油气混合板孔径为 3 ~ 8mm, 开孔率为 40% ~ 55%。所述的氢气分布板的孔径为 2 ~ 8mm, 开孔率为 30% ~ 55%。

[0031] 优选的, 所述的一级油气混合板孔径为 8 ~ 9.5mm, 开孔率为 30% ~ 35%; 二级油气混合板孔径为 6 ~ 8mm, 开孔率为 40% ~ 45%; 三级油气混合板孔径为 4 ~ 5mm, 开孔率为 45% ~ 50%; 四级油气混合板孔径为 4 ~ 5mm, 开孔率为 45% ~ 50%。所述的氢气分布板的孔径为 3.5 ~ 5mm, 开孔率为 40% ~ 45%。

[0032] 其中, 所述煤焦油为低温煤焦油、中温煤焦油、中低温煤焦油和煤焦油轻馏分中的一种或其混合物。

[0033] 本发明的基本原理是:

[0034] 氢气由氢气进口管进入筒体内, 经氢气分布板在筒体内部进行气流轴向均匀分布, 与自分布挡板来的沿筒体径向流动的煤焦油交叉混合, 混合后的油气混合物分别经过了 4 级不同孔径和开孔率的油气混合板。混合油气在冲击混合板的过程中形成强烈的涡流, 由于油气混合板采用了 60 度的锥孔结构, 混合油气经过锥孔时, 由于截面突然收缩, 流速加快, 对没有分散和混合的氢气进行挤压和切割, 使其成为细小的气泡, 经过反复的冲击、挤压、切割, 使氢气充分分散在煤焦油当中, 混合后的油气经混合油气出口管排出。

[0035] 实施例 1

[0036] 一种用于加热炉前的煤焦油与氢气混合方法, 包括以下步骤:

[0037] 1) 将中低温煤焦油和氢气, 分别经氢气进口管 1 和煤焦油进口管 4 进入到筒体 13 内。

[0038] 2) 氢气经氢气分布板 3 对氢气进行均匀分布后, 与来自分布挡板 12 的煤焦油混合, 混合后的混合油气依次经过一级油气混合板 5、二级油气混合板 6、三级油气混合板 7、四级油气混合板 8 的锥孔, 经过反复的冲击、挤压、切割, 使氢气充分分散在煤焦油当中, 混合完全的混合油气经混合油气出口管 10 排出。

[0039] 在本实施中, 氢气分布板 3 的孔径 2mm, 开孔率为 55%; 一级油气混合板 5 的孔径为 12mm, 开孔率为 25%; 二级油气混合板 6 的孔径为 10mm, 开孔率 30%; 三级油气混合板 7 的孔径为 8mm, 开孔率 35%; 四级油气混合板 8 的孔径为 8mm, 开孔率为 40%。

[0040] 实施例 2

[0041] 将中低温煤焦油和氢气, 分别经氢气进口管 1 和煤焦油进口管 4 进入到筒体 13 内。氢气经氢气分布板 3 对氢气进行均匀分布后, 与来自分布挡板 12 的煤焦油混合, 混合

后的混合油气依次经过一级油气混合板 5、二级油气混合板 6、三级油气混合板 7、四级油气混合板 8 的锥孔,经过反复的冲击、挤压、切割,使氢气充分分散在煤焦油当中,混合完全的混合油气经混合油气出口管 10 排出。

[0042] 在本实施中,氢气分布板 3 的孔径 4mm,开孔率为 40%;一级油气混合板 5 的孔径为 8mm,开孔率为 30%;二级油气混合板 6 的孔径为 7mm,开孔率 40%;三级油气混合板 7 的孔径为 4mm,开孔率 45%;四级油气混合板 8 的孔径为 4mm,开孔率为 45%。

[0043] 实施例 3

[0044] 将中温煤焦油与氢气进行混合,其混合过程与实施例 1 相同。

[0045] 在本实施例中,氢气分布板 3 的孔径 3.5mm,开孔率为 41%;一级油气混合板 5 的孔径为 9mm,开孔率为 32%;二级油气混合板 6 的孔径为 6mm,开孔率 42%;三级油气混合板 7 的孔径为 4.1mm,开孔率 46%;四级油气混合板 8 的孔径为 4.3mm,开孔率为 46%。

[0046] 实施例 4

[0047] 将低温煤焦油与氢气进行混合,其混合过程与实施例 1 相同。

[0048] 在本实施例中,氢气分布板 3 的孔径 5mm,开孔率为 45%;一级油气混合板 5 的孔径为 9.5mm,开孔率为 35%;二级油气混合板 6 的孔径为 8mm,开孔率 44%;三级油气混合板 7 的孔径为 5mm,开孔率 50%;四级油气混合板 8 的孔径为 5mm,开孔率为 50%。

[0049] 实施例 5

[0050] 将低温煤焦油与氢气进行混合,其混合过程与实施例 1 相同。

[0051] 在本实施例中,氢气分布板 3 的孔径 8mm,开孔率为 30%;一级油气混合板 5 的孔径为 11mm,开孔率为 28%;二级油气混合板 6 的孔径为 9mm,开孔率 45%;三级油气混合板 7 的孔径为 3mm,开孔率 55%;四级油气混合板 8 的孔径为 3mm,开孔率为 55%。

[0052] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

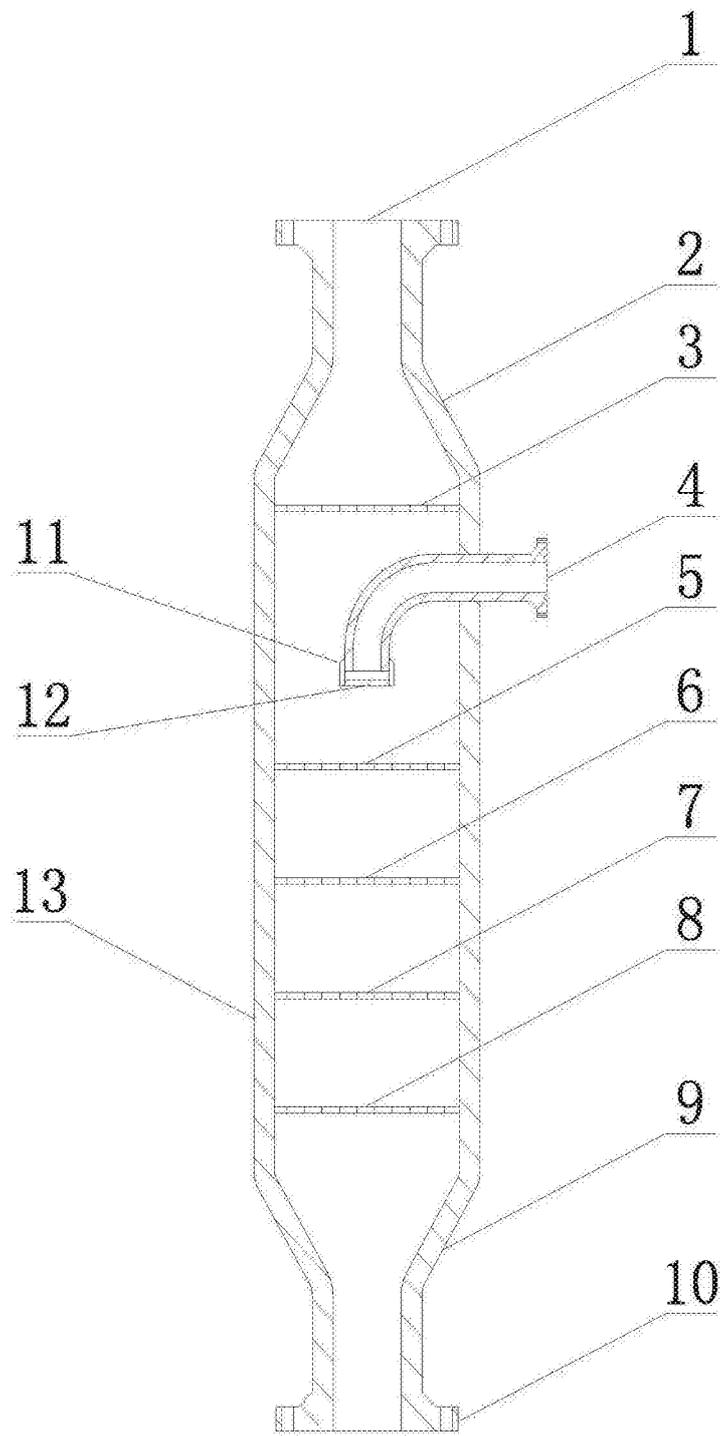


图 1

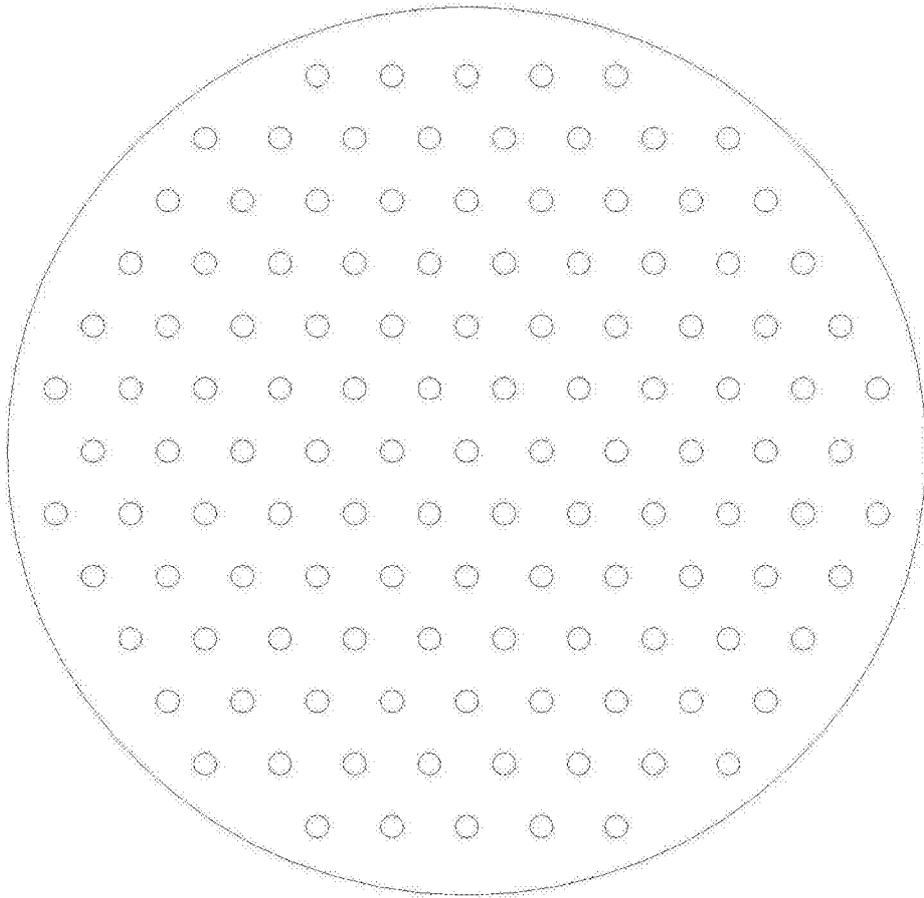


图 2

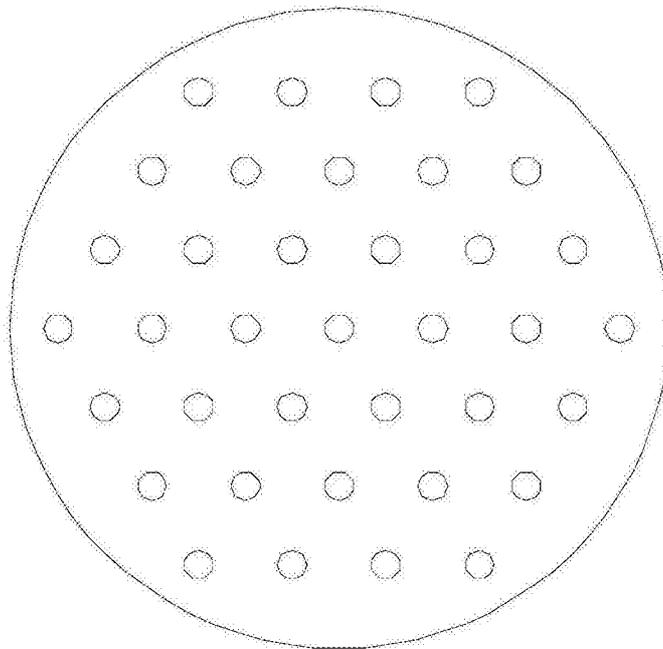


图 3

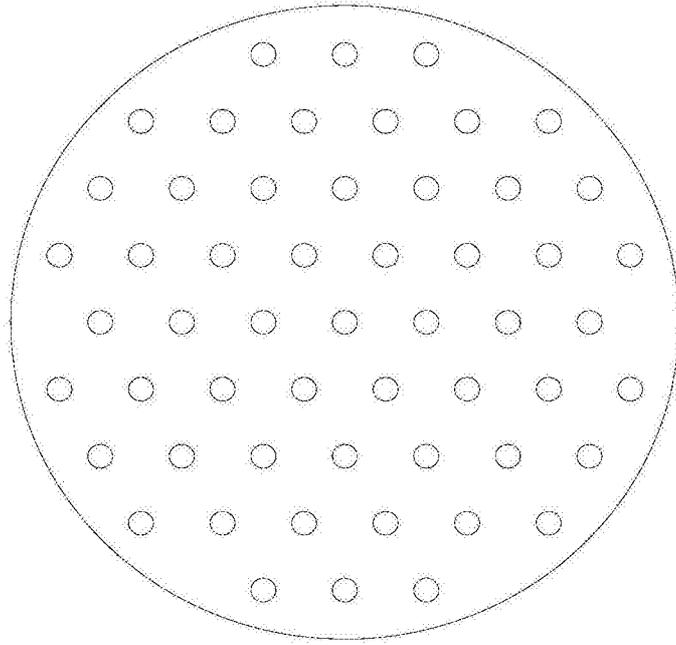


图 4

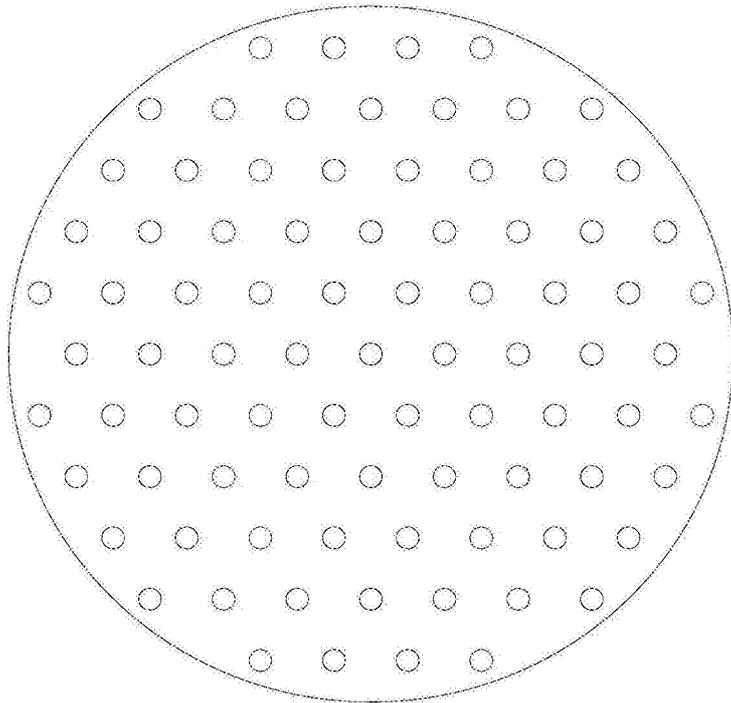


图 5

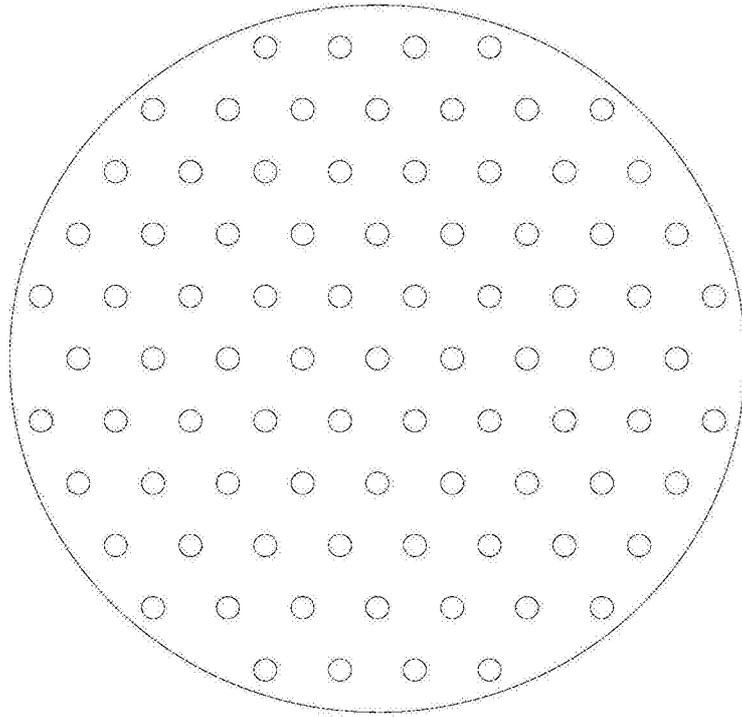


图 6

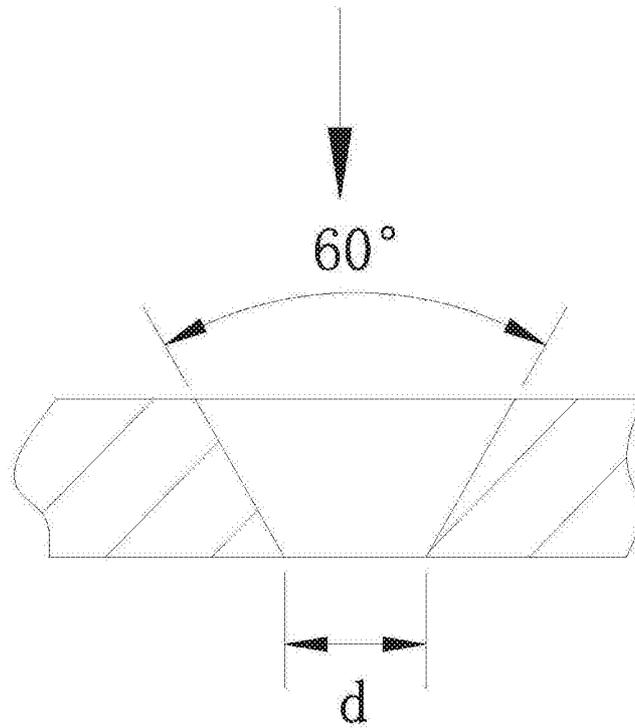


图 7