

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

A62C 4/02

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98117456.6

[43]公开日 1999 年 3 月 3 日

[11]公开号 CN 1209345A

[22]申请日 98.9.2 [21]申请号 98117456.6

[71]申请人 冶金工业部钢铁研究总院

地址 100081 北京市学院南路 76 号

[72]发明人 顾 临 方玉诚 尹法杰

詹冬巧 陈 欣 肖智欣

[74]专利代理机构 北京科技大学专利代理事务所

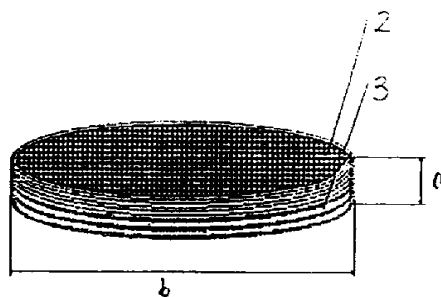
代理人 刘 波

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 一种烧结金属丝网微孔阻燃防爆元件

[57]摘要

一种烧结金属丝网微孔阻燃防爆元件,属防爆器的关键部件,特点是它由保护层、工作层和支撑层分上、中、下三层烧结复合而成,工作层有效孔径为 20—120 微米,丝网 7—25 层,厚度为 2—8 毫米;保护层有效孔径为 0.1—2 毫米,丝网 0—1 层,厚度为 0—1 毫米;支撑层有效孔径: >200 微米,丝网 0—4 层,厚度为 0—3 毫米;该元件直径为 $\Phi 5-50$ 毫米,厚度为 2—8.0 毫米。该防爆元件具有气体通透率高,热传导性能好,结构稳定,孔隙均匀等优点。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1、一种烧结金属丝网微孔阻燃防爆元件，其特征在于：它设计成上、中、下三层叠层结构，其中，中间层是由多层精密丝网加压烧结复合而成的微孔防爆阻燃工作层，所述工作层的有效孔径为 20~120 微米，丝网层数为 7~25 层，工作层厚度为 2~8 毫米，上层和下层是用较低精度的金属丝网加压烧结复合而成的保护层和支撑层，所述保护层的有效孔径为 0.1~2 毫米，丝网层数为 0~1 层，保护层厚度为 0~1 毫米；所述支撑层的有效孔径： >200 微米，丝网层数为 0~4 层，支撑层的厚度为 0~3 毫米；所述保护层、工作层、支撑层构成的上、中、下三层叠层结构烧结复合而成金属丝网微孔阻燃防爆元件。

2、根据权利要求书所述的烧结金属丝网微孔阻燃防爆元件，其特征在于：该元件的直径为 $\Phi 5\sim 50$ 毫米，厚度为 2~8.0 毫米。

说明书

一种烧结金属丝网微孔阻燃防爆元件

本发明属于防爆器的关键部件领域，涉及金属微孔材料叠层烧结复合成防爆阻燃元件。

现代工业生产过程中，使用易燃、易爆气体作为燃料和反应物的情况非常广泛。在进行相关系统的生产中，由于操作失误或其它原因造成正常的工艺制度被破坏从而引起气体混合物爆炸燃烧，燃烧火焰在气体管道中迅速传播，轻则影响生产、降低产量，重则破坏设备、造成人员伤亡。因此，在工况条件下设置必要的防爆装置将对设备的正常运转、工艺生产的稳定以及生产工人的生命安全起到十分重要的作用。

为阻止火焰回闪到气化室内，达到消除隐患的目的，生产和专业设计人员研制出了“带型”、“迭片型”、“粉末烧结型”等多种结构“干法保险装置”取代以往用的“水法保险装置”。“带型阻火装置”是用一个光滑的、刻有槽的金属带卷在一起制成的，里面形成大量的近似三角形的截面小通孔（有效间隙 $\approx$ 最小的三角形高）。“迭片型阻火装置”是用光滑的金属板坚固的迭压在一起制成，金属板之间的距离要求很小。“粉末烧结型阻火装置”是利用一定颗粒大小金属粉末的压制烧结制成。上述装置的微孔结构各不相同但阻止火焰机理基本一致。其中采用烧结技术制造出来的金属粉末防爆元件从六十年代开始，已在我国作为防爆器的关键部件得到广泛应用。对于未经多层烧结复合的细金属网容易遭到破坏，因而不适用于持续燃烧的安全装置。金属丝网多孔材料的使用范围受到很大限制。

目前，我国防爆阻燃器的报警反应较慢，究其原因，有防爆器结构设计、电控水平、仪器制造水平等多种因素，但最主要的因素是由于内部装配的防爆阻燃微孔元件透气性能不理想。也就是说，在一定时间内可燃气体透过元件的量较低，较短时间内达不到测试探头反应报警的浓度指标。随着工业自动化水平的迅速提高，对防爆阻燃元件的安全可靠、熄火效率、透气性和使用寿命等综合性能提出了更进一步的要求，要求阻燃元件有效透气率高，阻

燃效率高。

本发明的目的在于提供一种气体通透率高，热传导性能好，结构稳定，孔隙均匀，阻燃防爆安全系数大的烧结金属丝网微孔阻燃防爆元件。

基于上述目的，本发明阻燃防爆元件，特点是：它设计成上、中、下三层叠层结构，其中，中间层是由多层精密丝网加压烧结复合而成的微孔防爆阻燃工作层，所述工作层的有效孔径为 20~120 微米，丝网层数为 7~25 层，工作层厚度为 2~8.0 毫米；上层和下层是用较低精度的金属丝网加压烧结复合而成的保护层和支撑层，所述保护层的有效孔径为 0.1~2 毫米，丝网层数为 0~1 层，保护层厚度为 0~1 毫米；所述支撑层的有效孔径>200 微米，丝网层数为 0~4 层，支撑层的厚度为 0~3 毫米；所述保护层、工作层、支撑层构成的上、中、下三层叠层结构烧结复合而成金属丝网微孔阻燃防爆元件。

本发明防爆元件的直径为 $\Phi 5-50$ 毫米，厚度为 2-8.0 毫米。

本发明微孔阻燃元件主要工作机理为以下三个途径：

途径一：以热交换的形式阻火，也就是说，火焰通过毛细管时产生热交换，使燃烧物的热量通过多孔壁及比邻的结构散热，从而阻止燃烧过程的进行，使火焰熄灭；

途径二：提高气体流速以期熄火，及气体通过一定长度的微孔通道时流速大大提高，微孔内部形成强劲高速气流，达到风力灭火的作用；

途径三：气流通过元件时，沿微孔通道形成定向气流，又由于微孔空间较小，流动通道内较难形成涡旋气流。这样消除了可燃气体继续充分混合燃烧的条件，同时又杜绝火焰从一个微孔通道向周围通道的蔓延。

可以看出，对微孔材料的孔径大小和通道长度的控制将对阻止混合燃气的继续传播起到十分关键的作用。

烧结金属丝网微孔元件通过多层精密丝网的复合，形成微孔灭火层面，其结构设计符合微孔灭火原理。另外，它还采用较低精度的金属丝网复合作为材料支撑层和保护层，这对元件的强度提高、综合性能的稳定都具有积极作用。

与现有技术相比，本发明的优点如下：

本发明烧结金属丝网微孔阻燃防爆元件，采用了多层密纹金属网叠轧与烧结复合成型技术，因而网孔由单层的三角形窄长条微孔结构，均化为多层复合的比较直通且形状稳定的细长微孔管道。微管孔径的控制可通过丝网的高精细编制获得保证。而目前较为普遍使用的烧结金属粉末阻燃元件，是采用一定粒度的不规则（或球状）粉末模压成型烧结而成。由于烧结后粉末空间结合方式各异，形成的微孔结构复杂，微孔通道弯曲多变，造成微孔通道的孔径变化范围较宽，并且在微孔元件中形成的孔道有通孔、半通孔和内封闭孔，为达到封闭火焰的要求，不得不在设计时增大元件的厚度和透气面积。与之相比，烧结金属丝网元件具有突出的微观结构优势。

本发明元件的主要性能特点如下：

- 1、可通过微孔孔径与通道长度的控制满足不同混合燃气的阻燃要求；
- 2、由于孔道光滑简单，与同规格的粉末微孔元件相比具有气体渗透性好，流通能力大，阻力损失小的优点；
- 3、元件机械强度高，可承受较高的冲击压强；
- 4、元件孔径稳定、均匀，阻燃防爆安全系数大；
- 5、有出色的导热性能便于熄灭火焰；
- 6、元件整体性好，易加工、焊接、组装，同时应用中根除了粉末烧结元件由于掉渣影响使用寿命的缺陷；
- 7、元件根据使用条件，可选的材质范围宽（包括：各类不锈钢、耐酸耐热钢、高温合金等，长时间使用温度 $\leq 800^{\circ}\text{C}$ ）。

由于上述优点，扩大了金属微孔元件的防爆应用范围。同时，安装此类防爆元件的防爆器报警反应时间得到明显缩短，从而提高了防爆装置的整体安保水平。

下面结合附图对发明作进一步说明

图 1 为本发明的结构示意图。

图 2 为本发明的立体模拟示意图。

图 3 为本发明防爆元件实物纵截面的照片。

图 4 为本发明防爆元件实物的阻火工作层俯视图。

图 5 为本发明防爆元件实物的支撑层的俯视图。

图 6 为烧结金属网微孔元件阻燃防爆演示图。

图 1、图 2、图 3 中，1 为防爆元件保护层，2 为防爆元件工作层，3 为防爆元件支撑层，a 为元件的厚度，b 为元件的直径。

图 6 中，1 是管道，2 是火焰头，3 是本发明阻燃防爆元件安装位置，4 是气体，5、6 是隔爆壳体。

实施例：

采用本发明防爆元件设计的叠层金属丝网结构，用真空（或保护气氛下）烧结成型技术，制作了四批烧结金属丝网微孔阻燃防爆元件，四批元件规格如表 1。作为对比同时做了四批相近规格的金属粉末烧结元件，分别对上述烧结金属丝网元件与金属粉末元件进行测试，测试结果见表 2。通过对比测试，可以看出烧结金属丝网微孔防爆元件具有较高的气体通透性能。

表一：

规格 批号	厚度 mm	直径 mm
1	3	8
2	5	30
3	7	40
4	8	50

表二：

性能 批号	烧结金属丝网微孔防爆元件				金属粉末防爆元件			
	1	2	3	4	1	2	3	4
等效孔径 (μm)	20	40	50	50	20	40	50	50
密度 (克/平方厘米)	4.5	4.3	4.2	3.9	4.3	4.2	4.1	4.1
孔隙率	34%	35%	37%	40%	37%	40%	42%	41%
气体渗透性 ($\text{ml}/\text{min} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{Pa}$)	0.0006	0.0056	0.008	0.01	0.0003	0.0015	0.0028	0.0037

- 注：A、按照 ISO4003 测定元件的有效孔径；
B、按照 ISO2738 测定元件的密度；
C、按照 ISO2738 测定元件的孔隙率；
D、按照 ISO4022 测定元件的通透率。

说明书附图

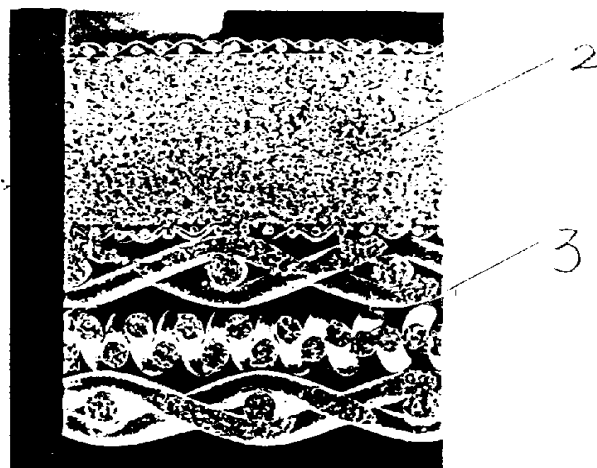
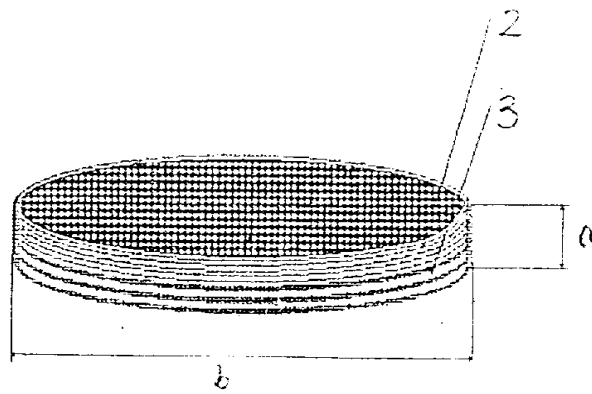
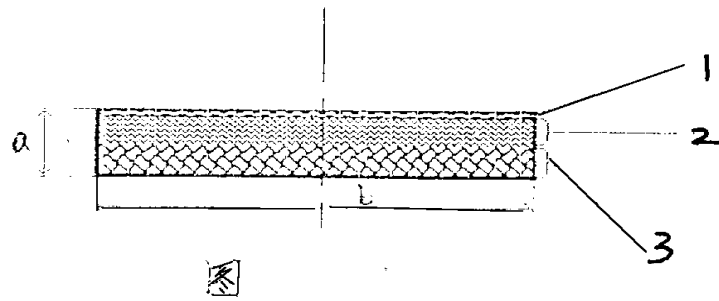


图 3

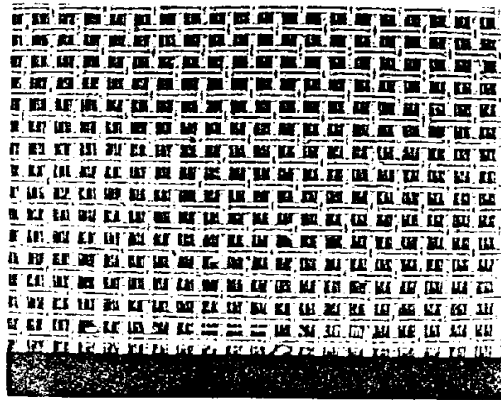


图 4

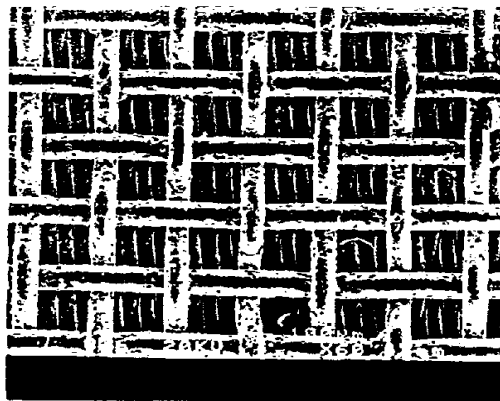


图 5

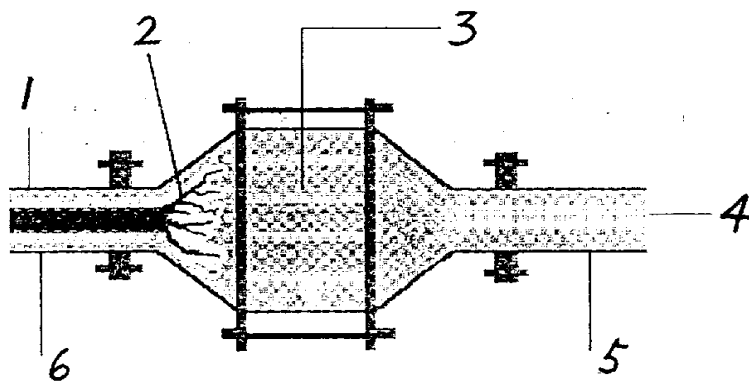


图 6