

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C06B 23/02

C06B 23/04 C06B 45/00

C06D 5/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00813690.4

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1190393C

[22] 申请日 2000.9.29 [21] 申请号 00813690.4

[30] 优先权

[32] 1999.9.30 [33] RU [31] 99120797

[86] 国际申请 PCT/NL2000/000696 2000.9.29

[87] 国际公布 WO2001/023327 英 2001.4.5

[85] 进入国家阶段日期 2002.4.1

[71] 专利权人 联邦研究与生产中心阿尔泰

地址 俄罗斯比斯克

共同专利权人 荷兰应用科学研究会(TNO)

[72] 发明人 亚力山大·谢尔盖耶维奇·扎尔科夫
弗拉基米尔·阿列克谢耶维奇·尚达科夫

瓦连京·帕夫洛维奇·博罗奇金

列昂尼德·亚力山德罗维奇·皮柳金

维塔利·费奥多罗维奇·科马罗夫

罗纳德·彼得·范登伯格

审查员 于海江

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 于辉

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 1 页

[54] 发明名称 气体发生器和低温气体的发生方法

[57] 摘要

气体发生器，它包括至少一种第一结构体，该第一结构体带有气体发生用器件，和至少一种第二结构体，该第二结构体带有中和剂产生用器件；所述的气体发生器具有用于让中和剂与第一结构体接触以中和由于在第一结构体中的气体发生所形成的反应产物(渣)的器件，该气体发生器还具有用于在第一结构体中气体发生的时间和/或空间的间隔内，操作在第二结构体中的中和剂的产生的器件。

ISSN 1008-4274

1. 气体发生器，它包括至少一种第一结构体，该第一结构体带有用于产生气体和一种或多种反应产物的器件，和至少一种与第一结构体空间上分隔的第二结构体，该第二结构体带有用于产生中和剂的器件；所述的气体发生器具有用于使中和剂通过第一结构体以中和由于在第一结构体中的气体发生所形成的一种或多种反应产物的器件，该气体发生器还具有用于在第一结构体的气体发生的空间间隔，和任选地在第一结构体的气体发生的时间间隔内，操作在第二结构体中的中和剂的产生的器件。

2. 根据权利要求1的气体发生器，其中用于产生气体的器件中含有会产生氮气、氧气、氢气或它们的混合物的组分。

3. 根据权利要求2的气体发生器，其中在第一结构体中的器件包括气体可渗透的固体材料，该材料包括气源、胶结剂和任选存在的吸热性混合物，其中所述固体材料具有35-60重量%的孔隙率。

4. 根据权利要求1的气体发生器，其中所述第一结构体包括会产生氮气的器件。

5. 根据权利要求4的气体发生器，其中所述第一结构体包括叠氮化物。

6. 根据权利要求5的气体发生器，其中所述第一结构体包括叠氮化钠。

7. 根据权利要求1的气体发生器，其中所述反应产物包括含有钠的渣。

8. 根据权利要求1的气体发生器，其中第二结构体含有气源和中和剂。

9. 根据权利要求1的气体发生器，其中中和剂是硫。

10. 根据权利要求1的气体发生器，其中在第一和第二结构体中

气体的合并量占气体发生器的总重量的50-80重量%，并且在第二结构体中中和剂的量是第二结构体重量的47-90 重量%。

11. 根据权利要求10的气体发生器，其中第二结构体占气体发生器的总重量的17-35重量%。

12. 根据权利要求10的气体发生器，其中第二结构体含有10-53 重量%的氮源和47-90 重量%的中和剂。

13. 根据权利要求1或3的气体发生器，在第一结构体中包含吸热性混合物。

14. 根据权利要求1的气体发生器，其中第一结构体的下游用于冷却和/或过滤气体。

15. 根据权利要求13的方法，其中所形成和被吸收的热量的量应使得所产生的气体被冷却至低于150℃。

16. 根据权利要求1的气体发生器，其中所述的用于产生中和剂的器件还包括供气体中夹含的污染物用的中和剂。

17. 根据权利要求1的气体发生器，其中第一和第二结构体包含在同一个容器中，该容器具有至少一个供所产生气体用的出口。

18. 气体的发生方法，包括以下步骤：

- 在第一结构体中分解气体可渗透的多孔质固体材料，使得在分解前沿产生气体及其它反应产物；

- 使产生的气体通过所述的多孔质固体材料；

- 在第二结构体中产生中和剂，其中第二结构体与第一结构体空间上分隔；

- 使中和剂通过所述的多孔质固体材料；

- 通过与中和剂反应来中和在第一结构体中的其它反应产物；

- 在第一结构体的分解前沿与通过让中和剂从第二结构体流入第一结构体中所进行的中和前沿之间保持时间和/或空间上的间隔。

19. 根据权利要求18的方法，其中通过使所产生的气体在与反

应前沿移动的相同方向上流过多孔质固体材料而将该气体冷却。

20. 根据权利要求18的方法，其中热量被吸收在多孔体中，该热量是在气体可渗透的多孔质固体材料的分解中形成的。

21. 根据权利要求20的方法，其中吸收在多孔质固体材料中的热量保持了对于气体可渗透的多孔质固体材料的分解所需要的温度。

22. 根据权利要求18的方法，其中产生的气体流过在气体发生的下游的过滤器和/或冷却器件，该过滤器和/或冷却器件任选含有其它中和剂。

气体发生器和低温气体的发生方法

本发明涉及应用化学，更准确地说涉及用于发生低温气体的器件和获得低温气体的方法。

以化学推进剂及其它组合物的分解或燃烧为基础的气体发生过程常常用于许多目的，如气袋(例如汽车、椽子、救生艇和背心的气袋)的充气，快速安装的隔离体(它在钻井中用于失火时切断油井)，不同类型的气动系统和操作机构等的驱动和气体发生器。

获得较冷气体(尤其氮气)的一些技术方法是已知的。这些方法是以固体材料在特殊装置中的分解或燃烧为基础的。这些材料通常成形为单块或多孔制品并且可以具有所有类型的形状和尺寸。

从这些材料的分解生产的热气一般借助于特殊的化学冷却剂或通过特殊设计的器件如换热器来进行冷却。

高温燃烧气体流过冷却剂层或热交换器，由于冷却剂的吸热分解过程或吸热而降低了该气体的温度。此类过程例如描述在US-1362349，GB-1371506，FR-136897和俄罗斯发明人证书801540中。换热器的使用描述在GB-1500137和GB-1487944中。

所产生气体的冷却程度取决于冷却剂的性质和冷却剂的质量，该质量有时会超过气体发生用组合物的质量，对于热交换器而言，取决于交换器的设计特征。

以上列举的现有技术的诸多缺陷中的一个是一些装置具有比较复杂的结构。另一缺点是已知的气体发生器无法让气体冷却到低于150℃。因此，这些气体发生器的适用性限于能够承受该高温的系统。从成本和应用考虑，这些是不利的。

另外，通过上述方法获得的气体含有太多的所不希望的含量的

某些组分，这些组分不仅对构造有负面影响，而且对于汽车的安全气囊来说，对于受该安全气囊保护的人(驾驶员)也有影响。

复杂的设计和复杂化产品导致它们有增加的质量、尺寸和复杂性，这是这些气体发生方法的负面特征。这降低了整个系统的可靠性和效率。尤其对于救生用的安全气囊工业，仍然需要产生冷却气体的可靠、安全和经济的方法。

RF-专利2108282描述了利用由气体可渗透的固体材料制成的产品的吸热式分解，发生冷却气体(尤其氮气)以及氢气和氧气的方法。气体可渗透的固体材料包括气源和吸热混合物，通过在反应前沿的移动方向上让热气流过该产品的多孔体来冷却气态的反应产物。该热气将该多孔体加热到为了支持吸热化学反应发生所需要的温度。多孔体的加热是促成主要反应所必需的。冷却剂的分解也是吸热化学反应。该专利声称从固体推进剂系统获得氮气，纯度优于97%，温度低于150°C。

在使用这一方法的气体发生器中(以及在大多数的其它气体发生器中)叠氮化物，氢化物和氯酸盐用作气源，这些化合物一般是以碱金属和碱土金属化合物的形式使用。在这些化合物的分解之后，常常有高度反应活性的金属渣保留在气体发生器中。

例如，对于氮气产生的气体发生器，可以使用组合物 NaN_3 。 NaN_3 的分解反应导致产生Na和 N_2 。同样在钠化合物的其它分解反应中，也形成钠。所形成的气体被放出而渣会剩下。这一渣包括胶结剂以及冷却剂和金属钠的剩余物。因此在气体发生的这些条件下产生了高度化学反应活性的钠。这一高度反应活性的物质积聚在冷凝的燃烧分解产物中，因此给现场的人带来潜在危险。当存在水分时，这能够导致剧烈和危险的反应，兼产生高度可燃性的和爆炸性的氢气。在分解之后接着会有爆炸、其它不希望有的影响，或甚至造成人员伤害，如果人在现场的话。

钠的中和方法是现有技术中本身已知的，例如描述在“Sodium production, its properties and use”，State Publishing House，莫斯科，1961 pp142中。一种除去金属钠的方法是用水破坏。为了能够应用这一方法来中和使用过的气体发生器，该发生器在使用之后必需密封和转移到合适的装置中以充分中和该发生器的反应活性剩余物。这是危险的、成本低效的和复杂的，因此是不希望的。

对于钠化合物作为气源的情况，在叠氮化钠的分解之后形成了元素钠(Na)。钠是具有高度反应活性和强作用的化学品。由于这一反应活性，钠能够与许多物质反应形成许多足够稳定的化合物。这些化合物中的一种是硫。钠与硫反应形成硫化钠(Na_2S)。

通过与气体发生组合物中的硫或硫化合物反应来使钠中和的方法例如可以从US 3775199，US 5536340，EP 394103和US 3741585中获知。在气体发生组合物的分解过程中该硫会蒸发并与所形成的钠渣反应得到中性的硫化钠。

在前面所述的现有技术的气体发生器中，随着气体的产生，硫蒸发。很难在钠渣形成和它与钠渣反应的速率两者相同的速率下蒸发硫。结果，蒸发的硫离开气体发生器和/或不是全部的金属钠被中和。这是使用在现有技术中描述的硫和气体发生组合物的混合物时的缺点。

所以，本发明的目的是开发出一种产品，它能够促使低温氮气的高效产生，但没有上述不利影响和没有对气体发生器的输出和性能参数的主要屈让。

本发明的再一个目的是提供低温氮气的发生方法和提供能够产生低温氮气的气体发生器。

发明者现在发现一种气体发生器构型，它能够克服现有技术的上述缺陷和能够高效地产生低温气体和充分中和所述的活性渣。

本发明因此包括气体发生器，它包括至少一种第一结构体，该

第一结构体带有气体发生用器件，和至少一种第二结构体，该第二结构体带有中和剂产生用器件；所述的气体发生器具有用于让该中和剂与该第一结构体接触以中和由于在第一结构体中的气体发生所形成的反应产物的器件，该气体发生器还具有用于在第一结构体中气体发生的时间和/或空间的间隔内，操作在第二结构体中的中和剂的产生的器件。

本发明的原理包括气体发生物质和中和物质的分离，从而使得有可能改进气体发生及中和的效率和可靠性。根据本发明的实施方案，两种气体发生物质存在于一个壳体中，在空间上彼此分开。第一气体发生器主要任务在于产生气体(优选低温)，和第二气体发生器主要任务在于产生可供从第一气体发生器获得的渣(中和)用的中和剂。

第一个气体发生器包括一种组合物，利用属于气体可渗透的固体材料形式的气体发生组合物的分解而能够从该组合物获得氮气、氢气和/或氧气(优选低温)，其中所产生的气体产物在分解前沿移动的方向上流过多孔体。

第二气体发生器(所述中和器)是产生中和用气体的另一组合物，优选包括气体发生组合物和高效中和剂化合物，例如硫，氧化铁，金属硫化物，金属氧化物(选自Fe, Cu, Mg, Ti, Sn, B等)，二氧化硅等等。利用该中和剂组合物，中和气体能够与在第一发生器中产生的气体独立地产生。在第一个气体发生器的时间和/或空间的间隔内，产生该中和气体。本发明的一个重要方面是，在分解性固体多孔材料的分解过程中或之前，该中和剂不与该多孔材料接触。本发明基于以下原理：仅仅在该材料分解之后，中和用物质流过该分解的多孔质固体材料，以中和(常常危险的)分解产物(渣)。以一定的速率和一种方式来产生中和气体，以使渣的有效中和得到实现，并且不会散发汽状中和剂。该中和剂，如汽状硫，与来自第一气体

发生器的反应产物(渣)反应,以使这些产物被有效地中和。

在一个实施方案中,本发明因此涉及包括气体可渗透的固体材料的第一气体发生器,该材料包括氮源(优选为叠氮化物,更优选叠氮化钠)、胶结剂和任选存在的吸热性混合物,其中该固体材料具有35-60%的孔隙率,以及含有中和剂组合物的第二气体发生器,该组合物含有硫和附加的氮源。

产生的气体可以选自氮气、氧气和氢气,或它们的混合物。通常叠氮化物、氢化物和氯酸盐用于此目的,优选以碱金属形式使用。

在本发明的又一个实施方案中,产生的气体是氮气,在第一和第二气体发生器中的氮源选自碱金属叠氮化物或碱土金属叠氮化物,优选叠氮化钾或叠氮化钠,更优选叠氮化钠。

第一和第二气体发生器不必在整体上彼此分开。在本发明的实施方案中,它们能够以相对于彼此的任何位置布置,只要第二发生器的蒸发的中和剂能够与来自第一发生器的渣接触就行。

在本发明中,在第一气体发生器的分解反应的反应前沿的后方进行中和反应。在第一气体发生器的反应前沿与在第二气体发生器的中和剂的生产之间的空间间隔应使得来自第一气体发生器的高温反应产物留下来,而氮气将放出。中和前沿处在分解前沿后方,并中和所留下来的反应产物。

在本发明的另一实施方案中,气体发生用组合物的分解速率不同于中和剂原料的分解速率。因此,气体发生用组合物和中和剂的分解是同时开始。形成了金属渣,随后在第二发生器中产生汽状的中和剂,它中和该渣。

在本发明的另一实施方案中,中和器被启动的时刻落在气体发生器被启动的时刻之后。

两个结构体的启动或点火能够通过现有技术中已知的任何合适方式来进行。

本发明的典型实施方案如下所述。

结构体主要由两个部分组成：气体发生器和中和器。气体发生器含有多孔质固体材料(含有气体发生组分如叠氮化钠)，和胶结剂(如酚树脂)和任选存在的冷却剂或其它吸热性混合物。结构体的其它部分是中和剂块料。中和器含有中和剂(硫，铁，金属硫化物，金属氧化物)和气体发生组分。该气体发生组分可以与在第一部分中的气体发生组分例如叠氮化钠相同。当气体发生器被启动时，气体发生和放出，留下高度反应活性的金属钠渣。该中和器被启动使中和试剂发生蒸发；对于固体中和剂的情况，它形成气溶胶形式。该中和剂与渣起反应，形成无危险的或低危险的物质，对于用硫中和钠的情况，生成中性硫化钠。

中和剂的量应使得它足以中和该中和器和气体发生器两者中形成的渣，并且仅仅最低量或几乎没有汽状中和剂放出。

在本发明中，为了促进在钠和中和剂化合物(例如硫)之间的相互作用，优选的是，中和产物处于一种使得与钠渣的反应得到增强的形式。为此，中和剂可以与粉末、粒状等形式的气体发生化合物混合。

在根据本发明的优选实施方案的气体发生器中，该气体发生器是以叠氮化钠和硫的使用为基础，在第一和第二结构体中氮源的合并量占气体发生器的总重量的50-80重量%，在第二结构体中中和剂的量是第二结构体的重量的47-90重量%。气体发生器的重量是在不计算外壳、外部冷却机构等的情况下测量的。

第二结构体(气体发生器)占本发明气体发生器的17-35重量%，基于气体发生器的总重量计算。第二结构体(气体发生器)含有10-53重量%的氮源和47-90重量%的中和剂。在一个优选实施方案中，第二结构体(气体发生器)含有15-25重量%，更优选17-23重量%的氮源和75-85重量%，更优选77-83重量%的硫。

在一个优选实施方案中，硫呈现颗粒形式，优选呈现小颗粒形式，更优选呈现硫粉末形式。

叠氮化钠和硫的相对量是使硫的下限是所形成的元素钠的中和所需要的硫量，而硫的上限是使得几乎没有放出的汽化硫的量或放出的硫量相对于产出的气体纯度被认为是可以接受的量。

测定产生气体的速率，为的是与任选存在的吸热性产品和中和剂产品一起提供最佳配方。选择不同组分(氮源，吸热性材料和硫)的比率，以实现所要求的最大流出量的汽化硫和材料的稳定燃烧。已经发现，如果在该材料中硫的浓度高于附加氮源和硫的合并重量(中和剂块料)的90重量%，则材料的稳定点火和燃烧是不可能的。如果该硫的浓度低于该合并重量的47重量%，则汽化硫的排出量下降到低于所需的水平，并且总(中和剂块料(mass))/(氮源)比率需要提高，以便在足够高的水平下实现元素硫的键接。氮源和中和剂的优选的质量比是由渣中被中和成硫化钠的总钠中和率决定的。

在本发明的一个优选实施方案中，氮源和中和剂(优选硫)被均匀混合作为第二结构体的一部分。

在另一优选实施方案中，中和剂包括硫和另外的氮源，以它们的合并重量计，含10-53重量%的另外氮源和47-90重量%的硫。

在本发明的这一实施方案中，氮源和硫的合并量，基于气体发生器的总重量，是17-35重量%。

对于附加的氮源和硫的合并重量低于17重量%，钠的总中和率是不够的，因为缺少硫。对于该量高于35重量%的情况，该汽化硫将随产生的气体一起吹出，因此，产生的氮气的纯度下降。

应当注意，有时候该产生的气体可能含有一些夹带的污染物。如果这些在发生器的预定用途中是不希望的，则理想的是包括附加的下游的过滤器件。这可以是任何种类的过滤器，如砂滤器，化学滤毒器，金属线过滤器等等。在一些情况下，也理想的是在过滤器

中包括一些附加的中和剂，据此提供了防止污染物随气体一起排出的附加预防措施。

对于让产生的气体流过上述多孔质固体材料来产生冷却气体的情况，则会遇到这样一种情况：当该材料几乎完全分解时，多孔材料的剩余部分的冷却能力太小以致于无法保持气体的温度在恒定水平。如果在专门应用中这是不能接受的，则理想的是在气体发生器中包括下游的冷却器件。还有可能将这些冷却器件与以上讨论的过滤器件相结合使用，尤其当冷却器件和过滤器件能够容易地从相同材料(砂，钢丝，钢丝绒，金属网等)制成时。

本发明也涉及气体(优选氮气)的发生方法，包括以下步骤：

- 在第一结构体中分解气体可渗透的多孔质固体材料，使得在分解前沿产生气体及其它反应产物；
- 在第二结构体中产生中和剂；
- 通过与中和剂反应来中和在第一结构体中的其它反应产物；
- 在第一结构体的分解前沿与通过让中和剂从第二结构体流入第一结构体中所进行的中和前沿之间保持时间和/或空间上的间隔。

在含氮源的气体发生材料和中和材料的点火之后，这些材料开始分解。

氮源的气态分解产物在反应前沿的移动方向上流过网状的多孔体，并通过将热量转移到多孔体而被冷却。在中和剂燃烧时，产生汽化硫并流过氮源的渣。在本发明的实施方案中，提供了在氮源的反应前沿与中和剂的反应前沿之间的空间和时间的间隔。在汽化硫和金属钠之间的反应是放热的。然而，当在气体发生反应和中和反应之间提供空间和/或时间的间隔时，对所产生气体的温度没有影响。这一间隔能够通过较低的中和剂反应速率(当与氮源的反应速率相比时)或通过合适的时间延迟来实现。通过这一间隔，汽化硫主要是在形成钠之后产生，因此使得气体的产生和钠的中和具有更佳的

反应条件。

该间隔还可以通过设计相关参数来控制，例如由不同形式的燃烧表面或通过氮源和中和剂的非同时点火来调节流速。本发明因此包括低温气体的发生器。

在一个优选实施方案中，通过让气体在反应前沿的移动方向上流过多孔体来冷却所产生的气体。

在优选实施方案中，利用包含在多孔体内的吸热性物质来吸收在放热反应中所形成的热量。

在本发明的一个优选实施方案中，所产生的热量与被吸收的热量的关系是使得所产生的气体被冷却至低于150℃、优选低于100℃的温度。

现在根据附图来阐明本发明。在附图中示出了气体发生器，它具有壳体1，供所产生的气体用的开口2。在壳体1内，存在两个气体发生结构体3, 4。第一固体多孔体3，提供主要量的气体，和结构体4，提供中和气体。此外，存在冷却和/或过滤材料的结构体5，例如砂滤器，任选含有分散的附加中和剂。

一旦该结构体3已经通过点火装置(未示出)点燃，分解开始，产生气体，该气体主要在箭头B的方向上流动即流过结构体3，从而加热多孔材料，同时自身被冷却至较低温度。最后，冷却的气体离开壳体1，在箭头C的方向上流过开口2。

多孔质固体材料的分解随着时间的推移而不断进行，分解前沿在箭头A的方向上移动。

在结构体的点火(利用点火器，未示出)之后，从结构体4中产生中和气体。气体在箭头D的方向上流动并在结构体3中产生中和前沿(未示出)，该前沿处于分解前沿之后，但在相同方向(箭头A)上移动。

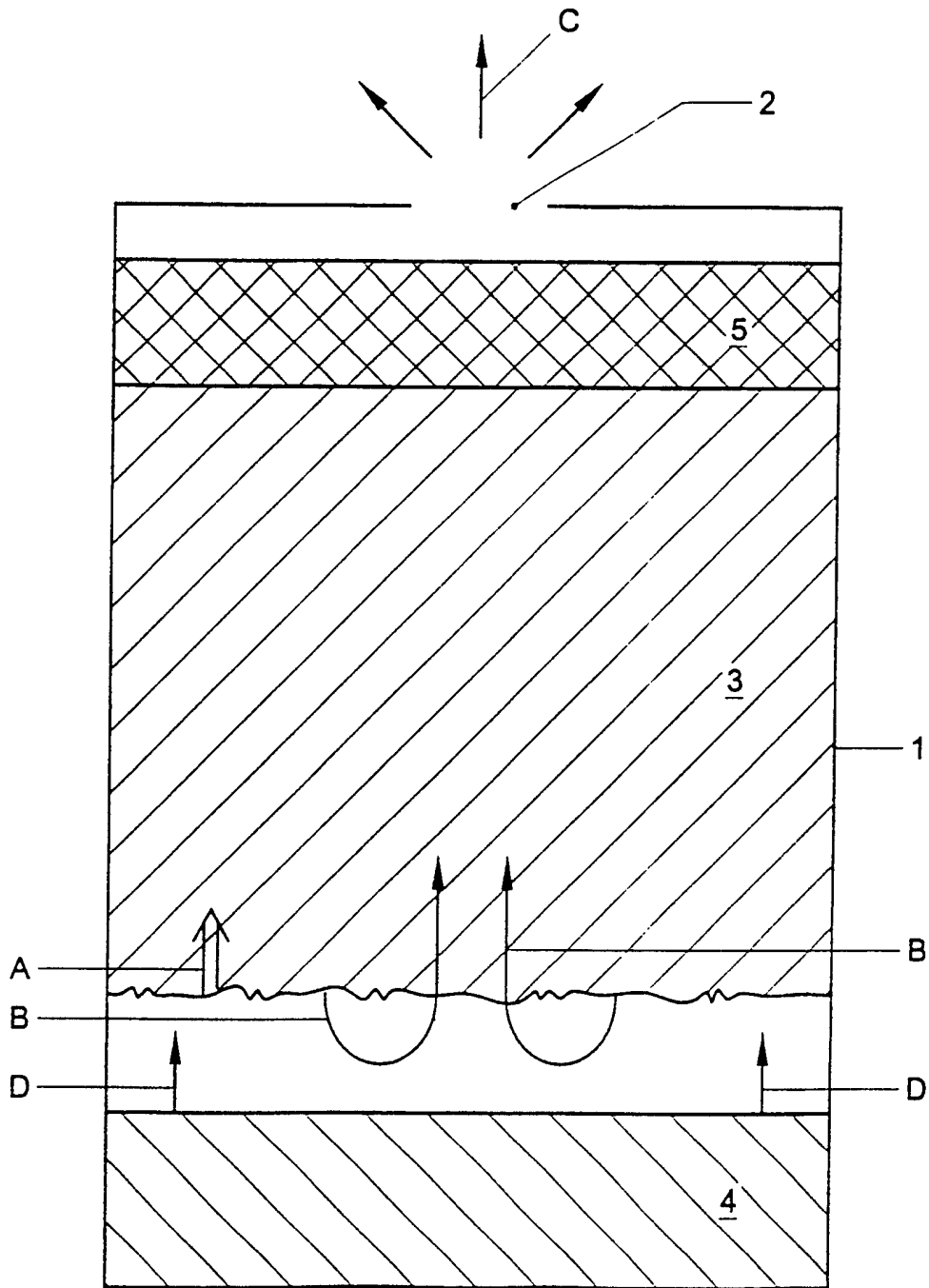


图 1