



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108069395 B

(45) 授权公告日 2022.11.15

(21) 申请号 201711154637.6

A62B 21/00 (2006.01)

(22) 申请日 2017.11.17

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

DE 102006042320 A1, 2008.03.27

申请公布号 CN 108069395 A

US 2007007135 A1, 2007.01.11

(43) 申请公布日 2018.05.25

JP 2009138254 A, 2009.06.25

(30) 优先权数据

CN 105776144 A, 2016.07.20

16199641.8 2016.11.18 EP

US 6866794 B1, 2005.03.15

US 6007736 A, 1999.12.28

(73) 专利权人 迪尔航空吉尔兴有限责任公司

Mahdi M. Abu-Omar et. al.. "Catalytic oxidation and comparative kinetics in

地址 德国吉尔兴

room-temperature ionic liquids".《ECS

(72) 发明人 F. 屈恩 F.J. 格罗赫 C. 卡尔法斯

Proceedings Volumes》.2002, 第2002-19卷224-233.

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 赵方鲜

审查员 孟达

(51) Int. Cl.

C01B 13/02 (2006.01)

权利要求书2页 说明书24页 附图12页

(54) 发明名称

离子液体在用于生成氧气的组合物中的用途

(57) 摘要

本发明涉及离子液体作为用于生成氧气的组合物中的分散剂或溶剂以及作为散热剂的用途,所述组合物还包含至少一种氧源制剂和至少一种金属氧化物化合物制剂,其中所述氧源制剂包含过氧化物化合物,所述离子液体至少在-10℃至+50℃的温度范围内呈液态,并且所述金属氧化物化合物制剂包含金属氧化物化合物,其为单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物,所述金属选自元素周期表第2至14族的金属。

1. 离子液体在用于生成氧气的组合物中作为分散剂或溶剂和作为散热剂的用途,所述组合物还包含

至少一种氧源制剂,以及

至少一种金属氧化物化合物制剂,其中

-所述氧源制剂包含过氧化物化合物,其中所述过氧化物化合物选自碱金属过碳酸盐、碱金属过硼酸盐、脲过氧化氢及其混合物,

-所述离子液体至少在-10°C至+50°C的温度范围内呈液态,并且

-所述金属氧化物化合物制剂包含金属氧化物化合物,其为单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物,所述金属选自元素周期表第2至14族的金属,

其中所述离子液体为至少一种具有阳离子和阴离子的盐,其中所述阳离子选自由以下各项组成的组:咪唑鎓、吡咯烷鎓、铵、胆碱、吡啶鎓、吡唑鎓、哌啶鎓、磷鎓和铯阳离子,所述阴离子选自由以下各项组成的组:二甲磷酸根、甲基硫酸根、三氟甲基磺酸根、双(三氟甲基磺酰基)亚胺、氯离子、溴离子、碘离子、四氟硼酸根和六氟磷酸根,

其中所述金属氧化物化合物为 MnO_2 、 Co_3O_4 、 CrO_3 、 Ag_2O 、 CuO 和 PbO_2 中的一种或多种,或者选自混合钴铁氧化物、混合铜铁氧化物、混合镍铁氧化物、混合锰铁氧化物、混合铜锰氧化物、混合钴锰氧化物、混合镍锰氧化物、混合镍钴氧化物、混合镧铁镍氧化物、混合镧锶锰氧化物及其混合物。

2. 根据权利要求1所述的用途,其中所述过氧化物化合物为 $Na_2CO_3 \cdot x \cdot 1.5H_2O_2$ 、 $NaBO_3 \cdot x \cdot 4H_2O$ 、 $NaBO_3 \cdot x \cdot H_2O$ 和脲过氧化氢中的一种或多种。

3. 根据权利要求1至2中任一项所述的用途,其中所述阳离子具有至少一个取代基。

4. 根据权利要求1至2中任一项所述的用途,其中所述离子液体选自由以下各项组成的组:

-丁基三甲基铵双(三氟甲基磺酰基)亚胺([Me3BuN]TFSI)

-1-丁基-3-甲基咪唑三氟甲烷磺酸盐(BMImOTf)、

-1-丁基-3-甲基咪唑二甲基磷酸盐(BMImPO₄Me₂)、

-1-丁基-3-甲基咪唑甲基硫酸盐(BMImSO₄Me)、

-1,1-丁基甲基吡咯烷双(三氟甲基磺酰基)亚胺(BmpyrTFSI)、

-1,3-二甲基咪唑二甲基磷酸盐(MMImPO₄Me₂)、

-1,3-二甲基咪唑甲基硫酸盐(MMImSO₄Me)。

5. 根据权利要求1至2中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物选自尖晶石型金属氧化物、钛铁矿型金属氧化物和钙钛矿型金属氧化物。

6. 根据权利要求1至2中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物为 $CoFe_2O_4$ 、 $Co_{1.5}Fe_{1.5}O_4$ 、 Co_2FeO_4 、 $CuFe_2O_4$ 、 $Cu_{1.5}Mn_{1.5}O_4$ 、 Co_2MnO_4 、 $NiMnO_3$ 、 $NiCo_2O_4$ 和 $La_{0.5}Sr_{0.5}MnO_3$ 中的至少一者。

7. 根据权利要求1至2中任一项所述的用途,其中所述氧源的存在量在所述组合物的10重量%至80重量%的范围内,所述离子液体的存在量在所述组合物的20重量%至80重量%的范围内,并且所述金属氧化物化合物的存在量在所述组合物的超过0重量%至20重量%的范围内。

8. 根据权利要求1至2中任一项所述的用途,其中所述氧源制剂和所述金属氧化物化合

物制剂中的至少一者呈粉末的形式,或呈至少一种粉末压块的形式。

9. 根据权利要求8所述的用途,其中所述至少一种粉末压块已用范围为1至220MPa的压力压实。

10. 根据权利要求8所述的用途,其中所述氧源制剂包含至少两种不同的过氧化物化合物和/或压实度不同的至少两种过氧化物化合物。

离子液体在用于生成氧气的组合物中的用途

[0001] 本发明涉及离子液体在用于生成氧气的组合物中的用途。

[0002] 人类在没有氧气的情况下无法生存。然而,在许多环境中,氧气供应不足或存在涉及氧气短缺的紧急情况,例如在潜水艇、矿井、太空舱以及空中飞机中。空气压力随着飞行高度的增加而降低,并且在许多飞行器,特别是远程飞行器的巡航高度处,人类不再有充足的氧气可用。因此,对飞行器座舱进行加压以确保充足的氧气供应。在飞行器座舱突然减压的情况下,必须有可用的氧气面罩,其为机组人员和乘客提供氧气,直到飞机到达有充足氧气可用的飞行高度。

[0003] 由这些应急系统提供的氧通常由所谓的“氯酸盐蜡烛”或“氧气蜡烛”产生。这些化学氧气发生器含有作为氧源的氯酸盐或高氯酸盐,以及各种添加剂诸如燃料、催化剂、粘合剂和调节剂。氯酸盐烛常常呈圆柱形棒的形式,即它们具有与蜡烛相似的形状。氯酸盐蜡烛公开于例如W0 97/43210中。

[0004] 已知的氯酸盐蜡烛需要发生氧气产生的高温。也就是说,在氯酸盐蜡烛中,氧气在450°C与700°C之间的温度下释放。因此,需要对氯酸盐蜡烛的有效热绝缘,这导致重量和尺寸上的罚分。此外,氯酸盐和高氯酸盐的分解往往产生毒性副产物,具体地氯气,而氯气必须从氧气流中除去,因此另外添加了尺寸和重量。此外,存在系统故障的风险。在氯酸盐蜡烛中,反应区通常是液态的,即从点火开始就存在行进穿过蜡烛的液区。在其他方面固体蜡烛中的液区使蜡烛明显地不稳定,使得机械冲击或甚至轻微的振动可能导致蜡烛部分分离,因此中断热传递并中止氯酸盐或高氯酸盐分解。在这种情况下,尽管氧气仍是极其需要的,但是氧气产生可能被中断。

[0005] 不同类型的化学氧气发生器使用过氧化物作为氧源,所述过氧化物例如过碳酸钠、过硼酸钠或过氧化氢的脲加合物。过氧化物的分解产生氧气,并且可以通过使过氧化物化合物与适当的酶或过渡金属催化剂接触来开始分解反应。这种类型的化学氧气发生器公开于US 2 035 896、W0 86/02063、JPS 61227903和DE 196 02 149中。

[0006] 许多已知的基于过氧化物的氧气发生器使用水来提供过氧化物与催化剂之间的接触。不幸的是,水在0°C下冻结,并且因此低于0°C可能无氧气产生,而一些紧急系统必须在0°C以下操作。另外,过氧化物在水性溶液中的分解可能导致反应混合物的剧烈起泡。因此,含有基于过氧化物的氧气生成组合物的氧气生成设备必须具有复杂的结构。

[0007] 将有益的是提供对以上概述的现有技术的至少一些问题的解决方案,并且在宽的温度范围内(并且优选地包括冰点以下的温度)可靠且连续地提供可吸入氧气。所产生的氧气应处于低温,优选低于150°C下,并且进一步优选不含有毒或其他有害组分诸如氯气或一氧化碳。也将有益的是能够在延长的时间段内并且以显著流速产生氧气。

[0008] 本发明的示例性实施方案包括离子液体在用于生成氧气的组合物中作为分散剂或溶剂和作为散热剂(heat sink)的用途,所述组合物还包含至少一种氧源制剂和至少一种金属氧化物化合物制剂,其中氧源制剂包含过氧化物化合物,离子液体至少在-10°C至+50°C的温度范围内呈液态,并且金属氧化物化合物制剂包含金属氧化物化合物,其为单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物,所述金属选自元素周期表第2至14族的金属。

[0009] 本发明的示范性实施方案基于全新概念,即离子液体用于化学氧气生成组合物中的用途。

[0010] 本发明的概念的技术实施方式包括用于生成氧气的组合物、用于由这种组合物生成氧气的方法、含有所述组合物的用于生成氧气的设备,以及离子液体在所述组合物中作为分散剂或溶剂和/或作为散热剂和/或用于使氧气在延长的时间段内从所述组合物中释放的用途。

[0011] 本发明的实施方式还包括呈试剂盒形式的组合物,即呈防止所述组合物的为引发和支持氧气生成所需的所有成分可能彼此发生物理接触的形式。

[0012] 本发明的实施方式还包括:所述试剂盒特别适于填充或再填充根据本发明的用于生成氧气的设备。

[0013] 如可容易地理解的,所述组合物的成分是相同的,而不论本发明的技术实施方式是如何设想的。因此,用于具体实施方式所提供的任何公开内容,诸如组合物、设备、方法或用途类似地适用于本发明的其他实施方式。

[0014] 下文的实施方案1至83构成了本发明的示范性实施方式。

[0015] 1.一种用于生成氧气的组合物,其包含

[0016] 至少一种氧源,

[0017] 至少一种离子液体,以及

[0018] 至少一种金属氧化物化合物,其中

[0019] -所述氧源包括过氧化物化合物,

[0020] -所述离子液体至少在-10°C至+50°C的温度范围内呈液态,并且

[0021] -所述金属氧化物化合物为单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物,所述金属选自元素周期表第2至14族的金属。

[0022] 2.根据实施方案1所述的组合物,其中所述氧源和所述金属氧化物化合物、或所述氧源和所述离子液体、或所述金属化合物化合物和所述离子液体彼此不物理接触。

[0023] 3.根据实施方案1或2所述的组合物,其中所述氧源选自碱金属过碳酸盐、碱金属过硼酸盐、脲过氧化氢及其混合物。

[0024] 4.根据实施方案1至3中任一项所述的组合物,其中所述氧源为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{NaBO}_3 \cdot x \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NaBO}_3 \cdot x \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和脲过氧化氢中的一种或多种。

[0025] 5.根据实施方案1至4中任一项所述的组合物,其中所述离子液体为至少一种具有阳离子和阴离子的盐,其中所述阳离子选自由以下各项组成的组:咪唑鎓、吡咯烷鎓、铵、胆碱、吡啶鎓、吡唑鎓、哌啶鎓、磷和铯阳离子,并且其中所述阳离子可以具有至少一个取代基。

[0026] 6.根据实施方案1至5中任一项所述的组合物,其中所述离子液体为至少一种具有阳离子和阴离子的盐,其中所述阴离子选自由以下各项组成的组:二甲磷酸根、甲基硫酸根、三氟甲基磺酸根、双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺、氯离子、溴离子、碘离子、四氟硼酸根和六氟磷酸根。

[0027] 7.根据实施方案1至6中任一项所述的组合物,其中所述离子液体选自由以下各项组成的组:

[0028] -丁基三甲基铵双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺([Me3BuN]TFSI)

- [0029] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓三氟甲烷磺酸盐 (BImOTf)、
- [0030] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐 (BImPO₄Me₂)、
- [0031] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓甲基硫酸盐 (BImSO₄Me)、
- [0032] -1,1-丁基甲基吡咯烷鎓双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺 (BmpyrTFSI)、
- [0033] -1,3-二甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐 (MImPO₄Me₂)、
- [0034] -1,3-二甲基咪唑鎓甲基硫酸盐 (MImSO₄Me)。
- [0035] 8. 根据实施方案1至7中任一项所述的组合物,其中所述金属氧化物化合物为含有任选呈不同氧化态的单一金属的至少一种氧化物。
- [0036] 9. 根据实施方案1至8中任一项所述的组合物,其中所述金属氧化物化合物为MnO₂、Co₃O₄、CrO₃、Ag₂O、CuO和PbO₂中的一种或多种。
- [0037] 10. 根据实施方案1至9中任一项所述的组合物,其中所述金属氧化物化合物为含有至少两种不同金属的至少一种氧化物。
- [0038] 11. 根据实施方案1至10中任一项所述的组合物,其中所述金属氧化物化合物选自尖晶石型金属氧化物、钛铁矿型金属氧化物和钙钛矿型金属氧化物。
- [0039] 12. 根据实施方案1至11中任一项所述的组合物,其中所述金属氧化物化合物选自混合钴铁氧化物、混合铜铁氧化物、混合镍铁氧化物、混合锰铁氧化物、混合铜锰氧化物、混合钴锰氧化物、混合镍锰氧化物、混合镍钴氧化物、混合镧铁镍氧化物、混合镧锶锰氧化物及其混合物。
- [0040] 13. 根据实施方案1至12中任一项所述的组合物,其中所述金属氧化物化合物为CoFe₂O₄、Co_{1.5}Fe_{1.5}O₄、Co₂FeO₄、CuFe₂O₄、Cu_{1.5}Mn_{1.5}O₄、Co₂MnO₄、NiMnO₃、NiCo₂O₄、La_{0.5}Sr_{0.5}MnO₃和LaFe_{0.25}Ni_{0.75}O₃中的至少一者。
- [0041] 14. 根据实施方案1至13中任一项所述的组合物,其中所述组合物作为至少两种物理上分离的组分的试剂盒提供,每种组分缺少所述氧源、所述离子液体和所述金属氧化物化合物中的至少一者。
- [0042] 15. 根据实施方案14所述的组合物,其中一种组分包括金属氧化物化合物制剂和离子液体制剂,并且另一种组分包括氧源制剂。
- [0043] 16. 根据实施方案14所述的组合物,其中一种组分包括氧源制剂和金属氧化物化合物制剂,并且另一种组分包括离子液体制剂。
- [0044] 17. 根据实施方案14所述的组合物,其中所述试剂盒包括第三组分,一种组分包括氧源制剂,另一种组分包括离子液体制剂,并且所述第三组分包括金属氧化物化合物制剂。
- [0045] 18. 根据实施方案1至17中任一项所述的组合物,其中所述氧源的存在量在所述组合物的10重量%至80重量%的范围内,所述离子液体的存在量在所述组合物的20重量%至80重量%的范围内,并且所述金属氧化物化合物的存在量在所述组合物的超过0重量%至20重量%的范围内。
- [0046] 19. 根据实施方案1至18中任一项所述的组合物,其中所述氧源和所述金属氧化物化合物中的至少一者呈粉末的形式,或呈至少一种粉末压块的形式。
- [0047] 20. 根据实施方案19所述的组合物,其中所述至少一种粉末压块已用范围为1至220MPa的压力压实。
- [0048] 21. 根据实施方案14至20中任一项所述的组合物,其中所述试剂盒包括至少两种

不同的金属氧化物化合物和/或压实度不同的至少两种过氧化物化合物。

[0049] 22. 一种用于生成氧气的方法,其包括

[0050] 提供至少一种氧源,

[0051] 提供至少一种离子液体,

[0052] 提供至少一种金属氧化物化合物,其中

[0053] -所述氧源为过氧化物化合物,

[0054] -所述离子液体至少在-10°C至+50°C的温度范围内呈液态,并且

[0055] -所述金属氧化物化合物为单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物,所述金属选自元素周期表第2至14族的金属,以及

[0056] 使所述氧源、所述离子液体和所述金属氧化物化合物接触。

[0057] 23. 根据实施方案22所述的方法,其中所述氧源和所述离子液体作为第一组分提供,所述金属氧化物化合物作为第二组分提供,并且所述接触步骤包括将所述第一组分和所述第二组分混合。

[0058] 24. 根据实施方案22所述的方法,其中所述金属氧化物化合物和所述离子液体作为第一组分提供,所述氧源作为第二组分提供,并且所述接触步骤包括将所述第一组分和所述第二组分混合。

[0059] 25. 根据实施方案22所述的方法,其中所述氧源和所述金属氧化物化合物作为第一组分提供,所述离子液体作为第二组分提供,并且所述接触步骤包括将所述第一组分和所述第二组分混合。

[0060] 26. 根据实施方案22所述的方法,其中所述氧源作为第一组分提供,所述离子液体作为第二组分提供,所述金属氧化物化合物作为第三组分提供,并且所述接触步骤包括将所述第一组分、所述第二组分和所述第三组分混合。

[0061] 27. 根据实施方案22至26中任一项所述的方法,其中所述氧源选自碱金属过碳酸盐、碱金属过硼酸盐、脲过氧化氢及其混合物。

[0062] 28. 根据实施方案22至27中任一项所述的方法,其中所述氧源为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NaBO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和脲过氧化氢中的一种或多种。

[0063] 29. 根据实施方案22至28中任一项所述的方法,其中所述离子液体为至少一种具有阳离子和阴离子的盐,其中所述阳离子选自由以下各项组成的组:咪唑鎓、吡咯烷鎓、铵、胆碱、吡啶鎓、吡唑鎓、哌啶鎓、磷和铯阳离子,并且其中所述阳离子可以具有至少一个取代基。

[0064] 30. 根据实施方案22至29中任一项所述的方法,其中所述离子液体为至少一种具有阳离子和阴离子的盐,其中所述阴离子选自由以下各项组成的组:二甲磷酸根、甲基硫酸根、三氟甲基磺酸根、双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺、氯离子、溴离子、碘离子、四氟硼酸根和六氟磷酸根。

[0065] 31. 根据实施方案22至30中任一项所述的方法,其中所述离子液体选自由以下各项组成的组:

[0066] -丁基三甲基铵双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺 ([Me3BuN]TFSI)

[0067] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓三氟甲烷磺酸盐 (BMImOTf)、

[0068] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐 (BMImPO₄Me₂)、

- [0069] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓甲基硫酸盐(BMImSO₄Me)、
- [0070] -1,1-丁基甲基吡咯烷鎓双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺(BmpyrTFSI)、
- [0071] -1,3-二甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(MMImPO₄Me₂)、
- [0072] -1,3-二甲基咪唑鎓甲基硫酸盐(MMImSO₄Me)。
- [0073] 32.根据实施方案22至31中任一项所述的方法,其中所述金属氧化物化合物为含有任选呈不同氧化态的单一金属的至少一种氧化物。
- [0074] 33.根据实施方案22至32中任一项所述的方法,其中所述金属氧化物化合物为MnO₂、Co₃O₄、CrO₃、Ag₂O、CuO和PbO₂中的一种或多种。
- [0075] 34.根据实施方案22至33中任一项所述的方法,其中所述金属氧化物化合物为含有至少两种不同金属的至少一种氧化物。
- [0076] 35.根据实施方案22至34中任一项所述的方法,其中所述金属氧化物化合物选自尖晶石型金属氧化物、钛铁矿型金属氧化物和钙钛矿型金属氧化物。
- [0077] 36.根据实施方案22至35中任一项所述的方法,其中所述金属氧化物化合物选自混合钴铁氧化物、混合铜铁氧化物、混合镍铁氧化物、混合锰铁氧化物、混合铜锰氧化物、混合钴锰氧化物、混合镍锰氧化物、混合镍钴氧化物、混合镧铁镍氧化物、混合镧锶锰氧化物及其混合物。
- [0078] 37.根据实施方案22至36中任一项所述的方法,其中所述金属氧化物化合物为CoFe₂O₄、Co_{1.5}Fe_{1.5}O₄、Co₂FeO₄、CuFe₂O₄、Cu_{1.5}Mn_{1.5}O₄、Co₂MnO₄、NiMnO₃、NiCo₂O₄、La_{0.5}Sr_{0.5}MnO₃和LaFe_{0.25}Ni_{0.75}O₃中的至少一者。
- [0079] 38.根据实施方案22至37中任一项所述的方法,其中所述氧源和所述金属氧化物化合物中的至少一者呈粉末的形式。
- [0080] 39.根据实施方案22至38中任一项所述的方法,其中所述氧源和所述金属氧化物化合物中的至少一者呈至少一种粉末压块形式。
- [0081] 40.根据实施方案39所述的方法,其中所述至少一种粉末压块已用范围为1至220MPa的压力压实。
- [0082] 41.根据实施方案39或40所述的方法,其中所述氧源和所述金属氧化物化合物中的至少一者包括具有不同压实度的粉末压块。
- [0083] 42.根据实施方案22至41中任一项所述的方法,其中所述氧源和所述金属氧化物化合物作为混合物提供。
- [0084] 43.根据实施方案22至42中任一项所述的方法,其中所述氧源的存在量在所述组合物的10重量%至80重量%的范围内,所述离子液体的存在量在所述组合物的20重量%至80重量%的范围内,并且所述金属氧化物化合物的存在量在所述组合物的超过0重量%至20重量%的范围内。
- [0085] 44.一种用于生成氧气的设备,其包括
- [0086] 用于容纳用于生成氧气的组合物的至少一个反应室,所述组合物包含由以下各项组成的成分组合:至少一种氧源、至少一种离子液体和至少一种金属氧化物化合物,
- [0087] -用于保持所述氧源、所述离子液体和所述金属氧化物化合物中的至少一者与剩余成分物理上分离的装置,
- [0088] -用于建立所述氧源、所述离子液体和所述金属氧化物化合物的物理接触的装置,

以及

[0089] -用于允许氧气离开所述反应室的装置，

[0090] 其中所述金属氧化物化合物为单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物，所述金属选自元素周期表第2至14族的金属，并且其中所述氧源包括过氧化物化合物。

[0091] 45. 根据实施方案44所述的设备，其中所述用于允许氧气离开所述反应室的装置选自透气膜、玻璃料和分子筛。

[0092] 46. 根据实施方案44或45所述的设备，其中所述反应室包括用于接收所述氧源、所述离子液体和所述金属氧化物化合物中的至少一者的第一隔室，和用于接收其他成分的第二隔室。

[0093] 47. 根据实施方案44至46中任一项所述的设备，其中所述用于保持所述氧源、所述离子液体和所述金属氧化物化合物中的至少一者物理上分离的装置包括在所述室内的用于接收所述氧源、所述离子液体和所述金属氧化物化合物中的至少一者的至少一个接受器。

[0094] 48. 根据实施方案44至47中任一项所述的设备，其中所述用于保持所述氧源、所述离子液体和所述金属氧化物化合物中的至少一者物理上分离的装置包括在所述第一隔室与所述第二隔室之间的膜、箔或玻璃板。

[0095] 49. 根据实施方案44至48中任一项所述的设备，其中所述用于建立物理接触的装置包括用于破坏所述用于保持所述组分物理上分离的装置的设备，和用于启动所述设备的启动机构。

[0096] 50. 根据实施方案44至49中任一项所述的设备，其中所述用于破坏的设备为实心板、格栅或切割刃。

[0097] 51. 根据实施方案44至50中任一项所述的设备，其中所述用于建立物理接触的装置为注射器或定量机构。

[0098] 52. 根据实施方案44至51中任一项所述的设备，其中所述至少一个反应室被放置在具有气体出口的容器内。

[0099] 53. 根据实施方案44至52中任一项所述的设备，其中至少两个反应室被放置在一个容器内，所述容器提供用于接收离开所述反应室的氧气的共用气体空间。

[0100] 54. 根据实施方案44至53中任一项所述的设备，其中3至20个反应室被放置在一个容器内，所述容器提供用于接收离开所述反应室的氧气的共用气体空间。

[0101] 55. 根据实施方案44至54中任一项所述的设备，其中所述至少一个反应室包括用于生成氧气的不同组合物。

[0102] 56. 根据实施方案53所述的设备，其中至少两个反应室包括用于生成氧气的不同组合物。

[0103] 57. 根据实施方案52至56中任一项所述的设备，其中所述气体出口包括用于限制气体流动的装置。

[0104] 58. 根据实施方案55至57中任一项所述的设备，其中所述用于生成氧气的组合物关于所述氧源和/或关于所述离子液体和/或关于所述金属氧化物化合物和/或关于所述氧源的压实度而不同。

[0105] 59. 一种用于如实施方案44至58中任一项中呈现的用于生成氧气的设备的装料组

分,所述装料组分包括氧源制剂和/或离子液体制剂和/或金属氧化物化合物制剂,其中

[0106] 所述氧源制剂包含过氧化物化合物,

[0107] 所述离子液体制剂至少在-10℃至+50℃的温度范围内呈液态,并且

[0108] 所述金属氧化物化合物制剂包含单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物,所述金属选自元素周期表第2至14族的金属。

[0109] 60.根据实施方案59所述的装料组分,其中所述过氧化物化合物选自碱金属过碳酸盐、碱金属过硼酸盐、脲过氧化氢及其混合物。

[0110] 61.根据实施方案59或60所述的装料组分,其中所述离子液体制剂包含具有阳离子和阴离子的离子液体,其中所述阳离子选自由以下各项组成的组:咪唑鎓、吡咯烷鎓、铵、胆碱、吡啶鎓、吡唑鎓、哌啶鎓、磷和铯阳离子,并且其中所述阳离子可以具有至少一个取代基,并且其中所述阴离子选自由以下各项组成的组:二甲磷酸根、甲基硫酸根、三氟甲基磺酸根、双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺、氯离子、溴离子、碘离子、四氟硼酸根和六氟磷酸根。

[0111] 62.根据实施方案59至61中任一项所述的装料组分,其中所述金属氧化物化合物为 MnO_2 、 Co_3O_4 、 CrO_3 、 Ag_2O 、 CuO 和 PbO_2 中的一种或多种。

[0112] 63.根据实施方案59至62中任一项所述的装料组分,其中所述金属氧化物化合物选自尖晶石型金属氧化物、钛铁矿型金属氧化物和钙钛矿型金属氧化物。

[0113] 64.根据实施方案59至63中任一项所述的装料组分,其中所述金属氧化物化合物选自混合钴铁氧化物、混合铜铁氧化物、混合镍铁氧化物、混合锰铁氧化物、混合铜锰氧化物、混合钴锰氧化物、混合镍锰氧化物、混合镍钴氧化物、和混合镧铁镍氧化物、混合镧锰氧化物及其混合物。

[0114] 65.根据实施方案59至64中任一项所述的装料组分,其中所述氧源制剂和所述金属氧化物化合物制剂中的至少一者呈粉末的形式,或呈至少一种粉末压块的形式。

[0115] 66.离子液体在用于生成氧气的组合中作为分散剂或溶剂和作为散热剂的用途,所述组合还包含

[0116] 至少一种氧源制剂,以及

[0117] 至少一种金属氧化物化合物制剂,其中

[0118] -所述氧源制剂包含过氧化物化合物,

[0119] -所述离子液体至少在-10℃至+50℃的温度范围内呈液态,并且

[0120] -所述金属氧化物化合物制剂包含金属氧化物化合物,其为单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物,所述金属选自元素周期表第2至14族的金属。

[0121] 67.根据实施方案66所述的用途,其中所述过氧化物化合物选自碱金属过碳酸盐、碱金属过硼酸盐、脲过氧化氢及其混合物。

[0122] 68.根据实施方案66或67所述的用途,其中所述过氧化物化合物为 $Na_2CO_3 \cdot x \cdot 1.5H_2O_2$ 、 $NaBO_3 \cdot x \cdot 4H_2O$ 、 $NaBO_3 \cdot x \cdot H_2O$ 和脲过氧化氢中的一种或多种。

[0123] 69.根据实施方案66至68中任一项所述的用途,其中所述离子液体为至少一种具有阳离子和阴离子的盐,其中所述阳离子选自由以下各项组成的组:咪唑鎓、吡咯烷鎓、铵、胆碱、吡啶鎓、吡唑鎓、哌啶鎓、磷和铯阳离子,并且其中所述阳离子可以具有至少一个取代基。

[0124] 70.根据实施方案66至69中任一项所述的用途,其中所述离子液体为至少一种具

有阳离子和阴离子的盐,其中所述阴离子选自由以下各项组成的组:二甲磷酸根、甲基硫酸根、三氟甲基磺酸根、双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺、氯离子、溴离子、碘离子、四氟硼酸根和六氟磷酸根。

[0125] 71. 根据实施方案66至70中任一项所述的用途,其中所述离子液体选自由以下各项组成的组:

[0126] -丁基三甲基铵双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺([Me3BuN]TFSI)

[0127] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓三氟甲烷磺酸盐(BMImOTf)、

[0128] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(BMImPO₄Me₂)、

[0129] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓甲基硫酸盐(BMImSO₄Me)、

[0130] -1,1-丁基甲基吡咯烷鎓双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺(BmpyrTFSI)、

[0131] -1,3-二甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(MMImPO₄Me₂)、

[0132] -1,3-二甲基咪唑鎓甲基硫酸盐(MMImSO₄Me)。

[0133] 72. 根据实施方案66至71中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物为含有任选呈不同氧化态的单一金属的至少一种氧化物。

[0134] 73. 根据实施方案66至72中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物为MnO₂、Co₃O₄、CrO₃、Ag₂O、CuO和PbO₂中的一种或多种。

[0135] 74. 根据实施方案66至73中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物为含有至少两种不同金属的至少一种氧化物。

[0136] 75. 根据实施方案66至74中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物选自尖晶石型金属氧化物、钛铁矿型金属氧化物和钙钛矿型金属氧化物。

[0137] 76. 根据实施方案66至75中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物选自混合钴铁氧化物、混合铜铁氧化物、混合镍铁氧化物、混合锰铁氧化物、混合铜锰氧化物、混合钴锰氧化物、混合镍锰氧化物、混合镍钴氧化物、混合镧铁镍氧化物、混合镧锶锰氧化物及其混合物。

[0138] 77. 根据实施方案66至76中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物为CoFe₂O₄、Co_{1.5}Fe_{1.5}O₄、Co₂FeO₄、CuFe₂O₄、Cu_{1.5}Mn_{1.5}O₄、Co₂MnO₄、NiMnO₃、NiCo₂O₄和La_{0.5}Sr_{0.5}MnO₃中的至少一者。

[0139] 78. 根据实施方案66至77中任一项所述的用途,其中所述氧源的存在量在所述组合物的10重量%至80重量%的范围内,所述离子液体的存在量在所述组合物的20重量%至80重量%的范围内,并且所述金属氧化物化合物的存在量在所述组合物的超过0重量%至20重量%的范围内。

[0140] 79. 根据实施方案66至78中任一项所述的用途,其中所述氧源制剂和所述金属氧化物化合物制剂中的至少一者呈粉末的形式,或呈至少一种粉末压块的形式。

[0141] 80. 根据实施方案79所述的用途,其中所述至少一种粉末压块已用范围为1至220MPa的压力压实。

[0142] 81. 根据实施方案79或80所述的用途,其中所述氧源制剂包含至少两种不同的过氧化物化合物和/或压实度不同的至少两种过氧化物化合物。

[0143] 82. 根据实施方案79至81中任一项所述的用途,其中所述金属氧化物化合物制剂包含至少两种不同的金属氧化物化合物和/或压实度不同的至少两种金属氧化物化合物。

[0144] 83. 离子液体用于使氧气在延长的时间段内从用于生成氧气的组合物中释放的用途,所述用于生成氧气的组合物具有如实施方案66至82中任一项所述的特征。

[0145] 本发明意义上的用于生成氧气的组合物、方法、设备或用途是旨在用于生成氧气的组合物、方法、设备或用途,而任何可以副反应方式生成氧气的组合物、方法、设备或用途不构成本发明意义上的组合物、方法、设备或用途。

[0146] 根据本发明的示例性实施方案的氧气生成组合物包含,作为必要成分,作为氧源的至少一种过氧化物化合物、作为触发氧气释放反应的催化剂的至少一种金属氧化物化合物,和作为用于提供氧源与催化剂之间的接触的载体且用于消散在过氧化物分解反应期间产生的热的至少一种离子液体。

[0147] 本发明人发现,可通过以与在水性溶液中类似的方式使过氧化物化合物(诸如过氧化氢加合物化合物)与金属氧化物接触来使其在离子液体中分解,但不伴有水性溶液的缺点。本发明的例示性组合物不含有任何水。具体地,过氧化物化合物在离子液体中的分解在低温下产生可吸入氧气,并且不需要用于氧气生成设备的大体积绝热系统。

[0148] 这可归因于使用离子液体作为用于提供氧源与催化剂之间的接触的介质。

[0149] 离子液体是呈液态的盐。因此,在无分解或汽化的情况下熔融的任何盐产生离子液体。有时,认为在低于水沸点下呈液体的盐为离子液体。技术上特别感兴趣是在相对较低温度下诸如在室温或甚至低于室温下呈液态的那些离子液体。

[0150] 当离子化合物至少在-10°C至+50°C的温度范围内呈液态时,则认为所述离子化合物为本文的离子液体。优选的离子液体是至少在-30°C至+70°C呈液态,并且最优选的离子液体是在更宽的温度范围内,诸如-70°C至+150°C呈液态。

[0151] 离子液体的特性可以通过改变化学结构来改变和适于具体需要。通常,离子液体是热稳定的、具有宽液态区、高热容量并且几乎没有蒸汽压力。他们大多是不燃的。它们甚至可以用作阻燃剂。参考公开离子液体阻燃剂的US 2011/0073331 A1和公开制备方法的引用文献(第0127段)。

[0152] 如上所指出的,本发明中使用的离子液体应在低温下,优选在降至-30°C或甚至以下呈液态。此类离子液体是由有机阳离子和有机或无机阴离子组成的盐,并且阳离子和阴离子均是大体积的并且优选是不对称的。通常,熔融温度随着阳离子和阴离子的蓬松度的增加和对称性的降低而降低。大体积且不对称的阳离子和阴离子的组合可不会冻结降至低至-120°C的温度。在-70°C及以上处呈液体的许多离子液体是可用的。

[0153] 合适的阳离子是例如咪唑鎓、吡咯烷鎓、铵、胆碱、吡啶鎓、吡唑鎓、哌啶鎓、磷和铈阳离子。阳离子可以或不具有取代基。具体地,阳离子可以具有一个或多个取代基,例如烷基侧链,诸如甲基或丁基侧链。取代可以是对称的或不对称的。

[0154] 合适的阴离子包括二甲磷酸根、甲基硫酸根、三氟甲基磺酸根、双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺、氯离子、溴离子、碘离子、四氟硼酸根和六氟磷酸根。在“小”阴离子诸如氯离子、溴离子和碘离子的情况下,可以选择体积特别大的阳离子,以提供所需的低温流动性。

[0155] 一些示例性离子液体是

[0156] -丁基三甲基铵双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺([Me3BuN]TFSI)

[0157] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓三氟甲烷磺酸盐(BMImOTf)、

[0158] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(BMImPO₄Me₂)、

[0159] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓甲基硫酸盐(BMImSO₄Me)、

[0160] -1,1-丁基甲基吡咯烷鎓双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺(BmpyrTFSI)、

[0161] -1,3-二甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(MMImPO₄Me₂)、

[0162] -1,3-二甲基咪唑鎓甲基硫酸盐(MMImSO₄Me)。

[0163] 然而,可用于本文的离子液体没有特别限制。仅要求它们在所需温度范围内是液体和稳定的(即它们不分解)。当然,离子液体必须不与氧气生成组合物的任何成分反应。离子液体可以单独使用或以两种或更多种的组合使用。因此,在示例性实施方案中,本发明使用离子液体制剂。此类制剂可以含有不会不利地干扰过氧化物分解反应的其他添加剂。

[0164] 使用过氧化物化合物,具体地固体过氧化氢加合物化合物作为氧源。固体过氧化氢加合物化合物构成液体过氧化氢的合适且稳定的替代物、易于储存、长期稳定并且使用安全。示例性氧源是碱金属过碳酸盐,例如过碳酸钠(Na₂CO₃x 1.5H₂O₂);碱金属过硼酸盐,例如过硼酸钠(NaBO₃x 4H₂O、NaBO₃x H₂O)和脲过氧化氢(UHP)。在UHP中,脲和过氧化氢以约1:1的摩尔比存在。

[0165] 过氧化物化合物没有特别限制,只要它们在通常的储存条件下,优选还在例如邻近火的升高温度下是稳定的。过氧化物化合物在离子液体中可以是可溶的或部分可溶的或不溶的。过氧化物化合物可单独使用或以两种或更多种的组合,即作为氧源制剂使用。此类制剂可以含有不会不利地干扰过氧化物分解反应的其他添加剂。

[0166] 过氧化物化合物的分解反应通过金属氧化物化合物催化。合适的金属氧化物化合物例如是已知催化过氧化物在水性溶液中的分解的那些化合物。

[0167] 一般来说,催化在包含离子液体的组合物中的过氧化物分解的金属氧化物化合物是单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物。一种或多种金属选自元素周期表第2至14族的元素组成的组。周期表具有18组(参见Pure and Applied chemistry,第60卷,3,第431-436页)。

[0168] 在示例性实施方案中,金属氧化物化合物是属于元素周期表第四周期的一种或多种金属的氧化物。在替代性实施方案中,金属氧化物化合物是下述氧化物,除了属于第四周期的一种或多种金属之外所述氧化物还包括属于第二和/或第三和/或第五和/或第六周期的一种或多种金属。

[0169] 在另外的示例性实施方案中,金属氧化物化合物是属于周期表第五和/或第六周期的一种或多种金属的氧化物。

[0170] 在所有实施方案中,每种金属可以单一氧化态或不同的氧化态存在。

[0171] 金属氧化物化合物可以单独使用或以两种或更多种不同金属氧化物化合物的组合使用,即可以使用金属氧化物制剂。

[0172] 许多金属氧化物化合物是过渡金属氧化物。

[0173] 此类过渡金属氧化物可以含有一种过渡金属,并且还可以含有两种或更多种不同的过渡金属。每种过渡金属可以单一的或不同的氧化态存在。此外,过渡金属氧化物可以含有一种或多种非过渡金属。过渡金属氧化物可以单独使用或以两种或更多种不同的过渡金属氧化物的组合使用。

[0174] 示例性过渡金属氧化物催化剂包括锰、钴、铬、银和铜的氧化物,以及铁和另一种过渡金属(诸如钴、铜、镍或锰)的混合氧化物、锰和另一种过渡金属(诸如钴、镍或铜)的混

合氧化物,以及含镍和钴的混合氧化物。

[0175] 关于结构类型,可以具体提及尖晶石型氧化物、钛铁矿型氧化物和钙钛矿型氧化物。

[0176] 作为催化过氧化物分解反应的示例性化合物,可提及:锰(IV)氧化物(MnO_2)、钴(II、III)氧化物(Co_3O_4)、铬(VI)氧化物(CrO_3)、银(I)氧化物(Ag_2O)和铜(II)氧化物(CuO),以及尖晶石型混合金属氧化物如钴铁氧化物($\text{Co}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$,其中 $0 \leq x \leq 3$),诸如 CoFe_2O_4 、 $\text{Co}_{1.5}\text{Fe}_{1.5}\text{O}_4$ 和 Co_2FeO_4 、铜铁氧化物($\text{Cu}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$,其中 $0 \leq x \leq 3$),诸如 CuFe_2O_4 、镍铁氧化物($\text{Ni}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$,其中 $0 \leq x \leq 3$)、锰铁氧化物($\text{Mn}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$,其中 $0 \leq x \leq 3$)、铜锰氧化物诸如 $\text{Cu}_{1.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ 、钴锰氧化物诸如 Co_2MnO_4 、镍钴氧化物诸如 NiCo_2O_4 ,以及钛铁矿型氧化物如镍锰氧化物诸如 NiMnO_3 或含有两种以上的过渡金属的氧化物,例如 $\text{LaFe}_x\text{Ni}_{1-x}\text{O}_3$,其中 $0 \leq x \leq 1$,或 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3$,其中 $0 \leq x \leq 1$ 。

[0177] 如本文所理解的过渡金属是具有不完全d壳层,或者可以形成具有不完全d壳层的离子的那些元素,包括镧系元素和钪系元素。不言而喻,只能使用与过氧化氢进行氧化还原反应的氧化物。尽管锌构成过渡金属,但是例如,可以不使用锌氧化物。然而,强调的是金属氧化物化合物不限于过渡金属氧化物。相反,金属氧化物化合物可以是主族金属的氧化物,诸如 PbO_2 ,或主族金属和过渡金属组合的氧化物,诸如 $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ 。

[0178] 用于生成氧气的组合物可以包含约10重量%至80重量%的一种或多种氧源、约20重量%至80重量%的一种或多种离子液体,以及超过0重量%至约20重量%的一种或多种金属氧化物催化剂。在示例性实施方案中,氧源或氧源的混合物占50重量%至70重量%,离子液体或离子液体混合物占30重量%至60重量%,并且金属氧化物催化剂或金属氧化物催化剂的混合物占组合物的超过0重量%至约10重量%。在一些实施方案中,氧源可以占组合物的最多至98重量%,离子液体和催化剂的量各自以低至约1重量%的量存在。任选地,可以呈现另外的成分,例如二氧化硅(作为散热剂)、间苯二酚(作为自由基清除剂)、2-甲基氢醌、丁子香酚、苯酚和4-丙基苯酚,它们全部都降低了过氧化物分解速率。在一些实施方案中,此类附加成分的量不超过组合物的约20重量%。所有成分一起合计达100重量%。

[0179] 在本文情境中,术语“组合物”包括组合物的所有成分混合,即彼此接触的情况,以及组分彼此不接触,或至少不是全部成分彼此接触的情况。必须考虑,包含离子液体、溶解或分散在其中的过氧化物化合物和金属氧化物催化剂的混合物不稳定。而是,在离子液体中金属氧化物催化剂与过氧化物化合物一接触,或者至少在此之后不久,过氧化物化合物的分解就开始。因此,用于生成氧气的组合物的成分必须储存在催化剂不能触发氧气从过氧化物化合物中释放的条件下。这可以通过提供呈“多部分试剂盒”的形式的,即作为至少两种组分的组合的用于生成氧气的组合物来实现,所述两种组分包含至少一种氧源、至少一种离子液体和所述至少一种金属氧化物化合物。在至少两种组分中,三种成分(氧源、离子液体和金属氧化物化合物)中的至少一者不与用于生成氧气的组合物的其他成分接触。

[0180] 根据第一实施方案,组合物包含第一组分和第二组分,第一组分包括氧源和离子液体,并且第二组分包括金属氧化物。

[0181] 根据第二实施方案,组合物包括第一组分和第二组分,第一组分包括金属氧化物和离子液体,并且第二组分包括氧源。

[0182] 根据第三实施方案,组合物包含第一组分和第二组分,第一组分包括氧源和金属

氧化物,并且第二组分包括离子液体。

[0183] 根据第四实施方案,组合物包含三种组分,第一组分包括氧源,第二组分包括离子液体,并且第三组分包括过渡金属氧化物。

[0184] 因此,用于生成氧气的示例性方法包括:提供至少一种氧源、提供至少一种离子液体、提供至少一种金属氧化物化合物,其中氧源为过氧化物化合物,离子液体至少在-10℃至+50℃的温度范围内呈液态,金属氧化物化合物为单一金属或两种或更多种不同金属的氧化物,所述金属选自元素周期表第2至14族的金属,以及使至少一种氧源、至少一种离子液体和至少一种金属氧化物化合物接触。

[0185] 根据第一实施方案,氧源和离子液体作为第一组分提供,金属氧化物化合物作为第二组分提供,并且接触步骤包括将第一组分和第二组分混合。

[0186] 根据第二实施方案,金属氧化物化合物和离子液体作为第一组分提供,氧源作为第二组分提供,并且接触步骤包括将第一组分和第二组分混合。

[0187] 根据第三实施方案,氧源和金属氧化物化合物作为第一组分提供,并且离子液体作为第二组分提供,并且接触步骤包括将第一组分和第二组分混合。

[0188] 根据第四实施方案,其中氧源作为第一组分提供,离子液体作为第二组分提供,金属氧化物化合物作为第三组分提供,并且接触步骤包括将第一组分、第二组分和第三组分混合。

[0189] 当氧源和金属氧化物化合物提供为单一组分,即以混合态提供,氧源和金属氧化物化合物应在混合之前完全干燥。否则,氧源将非故意地分解。在不存在任何调节剂例如水或离子液体时,固体氧源和固体金属氧化物化合物构成长期稳定的混合物。

[0190] 用于通过上述方法生成氧气的示例性设备特别适于容纳用于生成氧气的组合物的处于物理上分离状态的组分,并且一旦需要生成氧气时就使它们物理接触。

[0191] 示例性设备包括至少一个反应室。反应室可具有单一隔室,或通过膜或可容易破坏的另一装置,例如薄玻璃板或薄金属或塑料箔彼此隔开的两个隔室。可替代地,反应室可含有至少一个接受器,其用于接收用于生成氧气的组合物的必要成分中的一者或两者,即,至少一种氧源、至少一种离子液体和至少一种金属氧化物化合物中的一者或两者。通过将成分中的至少一者放置在可密封的接受器中,而其他成分位于接受器外部,或者,通过将用于生成氧气的组合物的成分中的至少一者放置在反应室的第一隔室中,而将其他成分放置在反应室的第二隔室中,保持了成分在物理上分离,并且防止了过氧化物化合物的分解反应。

[0192] 为了允许氧气的生成,必须建立用于生成氧气的组合物的成分的物理接触。这可以例如通过破坏使反应室的第一隔室和第二隔室分离的膜或箔片或其他装置,或通过破坏含有用于生成氧气的组合物的成分中的至少一者的接受器来实现。可例如通过布置在反应室的一个隔室中的切割设备的切割刃来破坏膜或其他分离装置,并且可例如通过实心板、格栅或撞针来破坏布置在仅含有一个隔室的反应室内的接受器。具有切割刃的切割设备和实心板或格栅两者在由致动器(例如弹簧机构)启动后移动。一旦氧气传感器检测到低氧条件,致动器就可例如由需氧气的人致动,或者可自动地致动。

[0193] 一旦成分的接触已建立,氧气生成就迅速地或略微延迟地开始,这取决于成分状态,如将在下文描述的。氧气通过允许氧气通过,同时在其他方面密封反应室的装置离开反

应室,所述装置例如透气膜或透气但液密的任何其他结构,例如,玻璃料或分子筛。当反应室布置在容器内时,氧气可被释放到容器的顶部空间中,并且通过氧气出口离开容器。

[0194] 在示例性实施方案中,用于生成氧气的设备包括多于一个的反应室,并且至少两个反应室布置在共同的容器内。每个反应室可单独设置有用于建立用于生成氧气的组合物的组分的物理接触的装置,或者,常见的此类装置可被提供用于多个反应室或所有反应室。在每个反应室中生成的氧气被释放到容器的共用顶部空间中,并且通过氧气出口离开容器。

[0195] 包括多个反应室的实施方案允许的是,可通过向反应室装入具有不同的氧气释放曲线的用于生成氧气的组合物来在特别长时间内提供氧气。可替代地,具有不同的氧气释放曲线的此类组合物也可以被装入单一反应室中,由此在长时间内提供氧气。显而易见的是,仅具有一个反应室的用于生成氧气的这种设备具有非常简单的构造。简单的构造通常是最可靠的构造。

[0196] 本发明人已经发现,过氧化物化合物的分解反应时程可能受各种因素的影响。

[0197] 过氧化物化合物的性质没有或几乎没有影响,即,已经发现所有经测试的过氧化物化合物都表现等同。已发现离子液体的性质对反应开始的时间点和反应速率具有一些影响。这种影响是由于氧源在离子液体中的溶解性差异。与在于离子液体中溶解性差或不溶解的氧源的情况下相比,在于离子液体中高度可溶的氧源的情况下,分解反应进行得更快。

[0198] 金属氧化物催化剂的量对过氧化物分解反应影响较大。分解反应的反应曲线取决于金属氧化物催化剂的浓度,即反应速率、反应开始的时间点和反应温度对于不同的金属氧化物催化剂浓度是不同的。分解反应速率随着催化剂的增加而增加。

[0199] 对分解反应曲线具有最大影响的是过氧化物化合物暴露于金属氧化物催化剂的表面积。可通过减少或扩大过氧化物化合物的表面积来显著地改变反应速率。当过氧化物以细颗粒的形式存在时,反应特别快。小颗粒可容易且快速地溶解于离子液体中,并且甚至在于离子液体中溶解性低的情况下,与等重量的粗大颗粒相比小颗粒具有相对较大的表面积。

[0200] 如果希望延长氧气生成的时间跨度,或希望延迟分解反应的开始,则可将过氧化物化合物压缩成粉末压块。粉末压块在形状(例如,具有圆柱形或矩形块形状)、尺寸、压实度(其随压实压力的增加而增加)和重量上可有不同。已发现,重量直接影响所生成的氧气量,即,反应是可缩放的。然而,反应速率独立于粉末压块的重量和形状,也完全独立于粉末压块的尺寸。

[0201] 已发现压实度的强大影响。高压实压力明显延迟了反应的开始和/或延长了氧气生成的时间段。原因在于,高压实压力导致粉末压块的高密度,从而导致粉末压块的低孔隙率。在其表面处具有许多开放孔的粉末压块可容易且迅速地被离子液体渗透,而在其表面处仅具有少量开放孔的粉末压块未使离子液体快速渗透到粉末压块本体中。因此,在粉末压块具有高压实度的情况下,与金属氧化物催化剂的接触被延迟,并且所述延迟随着压实度的增加而增加。

[0202] 在示例性实施方案中,上文所述的离子液体用作上文所述的用于生成氧气的组合物中的分散剂或溶剂并且用作散热剂。

[0203] 所公开的用途、方法和设备可利用以上关于组合物所描述的任何材料,并且反之

亦然。

[0204] 本文中对“包括 (comprising)”的所有提及应当理解为涵盖“包括 (including)”和“含有”以及“由...组成”和“基本上由...组成”。

[0205] 术语“一个/种”意指“至少一个/种”。

[0206] 参考附图,本发明将通过以下非限制性实例来进一步说明,其中:

[0207] 图1是示出本发明组合物的氧气释放的再现性的图,

[0208] 图2是示出不同量UHP在MMImPO₄Me₂中通过金属氧化物进行的氧气释放的图,

[0209] 图3是示出针对图2示出的分解反应的反应温度的图,

[0210] 图4a、4b是示出1g UHP在不同的离子液体中通过催化量的二氧化锰(IV)进行的氧气释放的图,

[0211] 图5是示出1g UHP在MMImPO₄Me₂中通过不同金属氧化物进行的氧气释放的图,

[0212] 图6是示出10g UHP使用不同催化剂浓度进行的氧气析出的图,

[0213] 图7是示出SPC和UHP的混合物在离子液体中进行的氧气释放的图,

[0214] 图8是示出1g UHP在MMImPO₄Me₂中通过不同金属氧化物进行的氧气释放的图,

[0215] 图9是示出2g UHP使用不同催化剂进行的氧气释放的图,

[0216] 图10是示出不同量UHP在MMImPO₄Me₂中通过混合金属氧化物进行的氧气释放的图,

[0217] 图11是示出图10示出的分解反应的反应温度的图,

[0218] 图12示出1g UHP在不同的离子液体中通过催化量的二氧化锰(manganese) (IV)进行的氧气释放,

[0219] 图13和图14是示出2g UHP使用不同催化剂和不同浓度进行的氧气释放的图,

[0220] 图15示出UHP、SPC及其混合物在MMImPO₄Me₂中通过Co₂FeO₄进行的氧气释放,

[0221] 图16示出1g UHP粉末和1g UHP粉末压块进行的氧气释放,

[0222] 图17示出2g UHP粉末和两种不同的2g UHP粉末压块进行的氧气释放,并且

[0223] 图18至图22示意性地示出根据本发明的用于从组合物生成氧气的设备的若干实施方案。

[0224] 在所有示出氧气析出或反应温度的图中,氧气析出(或相应地反应温度)相对于运行时间绘制,其中运行时间是在使氧源(制剂)和包含活性离子液体的离子液体(制剂)接触的时间点开始运行的时间。

[0225] 实施例1

[0226] 将10.0g脲过氧化氢加合物(UHP)添加到包含在玻璃烧瓶中的2mol% (相对于UHP) MnO₂ (0.184g) 于5.0g 1,3-二甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(MMImPO₄Me₂)中的分散体。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。将实验重复三次。如图1显示,所有实验中的反应曲线基本上是相同的,证明了分解反应是可靠地再现的。

[0227] 实施例2

[0228] 将脲过氧化氢(UHP)加合物以表1中列出的量添加到包含在玻璃烧瓶中的2mol% (相对于UHP) MnO₂于MMImPO₄Me₂ (表1中列出的量)中的分散体。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。此外,测量反应温度。结果在图2和图3中示出。

[0229] 图2显示,当将变化量的过氧化物化合物添加到同样变化量的离子液体和催化剂时,由分解反应释放的氧气量成比例地增加,因此证明了针对用于生成氧气的设备的不同

尺寸分解反应是可缩放的。

[0230] 图3显示反应温度随着反应混合物量的增加而增加,但是仍远低于150℃,甚至对于含有20g UHP的样品。

[0231] 表1:

| | 过氧化物加合物 | 过氧化物加合物质量 | IL 质量 | MnO ₂ 催化剂质量 | 体积 | 反应时间 |
|--------|---------|-----------|--------|------------------------|----------------------|---------|
| | UHP | 2.5 g | 1.25 g | 0.046 g | 300 cm ³ | 6.1 min |
| [0232] | UHP | 5 g | 2.5 g | 0.092 g | 700 cm ³ | 5.9 min |
| | UHP | 10 g | 5 g | 0.184 g | 1455 cm ³ | 5.9 min |
| | UHP | 20 g | 10 g | 0.368 g | 2970 cm ³ | 6.1 min |

[0233] 实施例3

[0234] 将1.0g脒过氧化氢加合物化合物(UHP)添加到各自包含在玻璃烧瓶中的5mol% (相对于UHP) MnO₂催化剂于0.5g不同离子液体(IL)中的分散体。使用的离子液体在下文列出。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。结果在图4a和图4b中示出。图4a和图4b揭示所有离子液体效果良好。反应速度因使用的具体离子液体而在某些程度上受影响。

[0235] 离子液体:

[0236] -丁基三甲基铵双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺([Me₃BuN]TFSI)

[0237] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓三氟甲烷磺酸盐(BMImOTf)、

[0238] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(BMImPO₄Me₂)、

[0239] -1-丁基-3-甲基咪唑鎓甲基硫酸盐(BMImSO₄Me)、

[0240] -1,1-丁基甲基吡咯烷鎓双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺(BmpyrTFSI)、

[0241] -1,3-二甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐(MMImPO₄Me₂)、

[0242] -1,3-二甲基咪唑鎓甲基硫酸盐(MMImSO₄Me)。

[0243] 实施例4

[0244] 将1.0g脒过氧化氢加合物化合物添加到包含在玻璃烧瓶中的不同金属氧化物催化剂于0.5g MMImPO₄Me₂中的分散体。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。使用的催化剂列出于表2中并且反应曲线示出在图5中。

[0245] 图5揭示反应的开始和反应速率均取决于使用的具体催化剂。虽然在CrO₃的情况下,反应在使过氧化物化合物和催化剂接触之后立即开始,并且在数秒内完成,但是在其他催化剂的情况下,反应的开始稍微延迟,并且反应速率较慢。

[0246] 表2:

| | 过氧化物加合物 | 金属氧化物催化剂 | 催化剂质量 | 体积 |
|--------|---------|--------------------------------|--------|--------------------|
| | UHP | Co ₃ O ₄ | 0.128g | 145cm ³ |
| | UHP | CrO ₃ | 0.053g | 200cm ³ |
| | UHP | MnO ₂ | 0.092g | 140cm ³ |
| [0247] | UHP | PbO ₂ | 0.051g | 142cm ³ |

| | | | |
|-----|-------------------------|--------|-----------------|
| UHP | Fe_3O_4 | 0.123g | 18cm^3 |
|-----|-------------------------|--------|-----------------|

[0248] 实施例5

[0249] 将10.0g UHP添加到包含在玻璃烧瓶中的不同量的 MnO_2 催化剂于7.5g $\text{MMImPO}_4\text{Me}_2$ 中的分散体。 MnO_2 的量和浓度(相对于UHP)在表3中指示。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。反应曲线示出在图6中。

[0250] 根据图6很显然的是,催化剂浓度可以在宽范围内变化,并且其对反应速率和释放氧气体积均产生强烈影响。反应速率随着催化剂浓度的增加而显著增加。

[0251] 表3:

| 过氧化物加合物 | 催化剂浓度 | 催化剂质量 | 体积 | 时间 1) |
|---------|--------|---------|-------------------|----------|
| UHP | 1 mol% | 0.092 g | 863cm^3 | 55.0 min |
| UHP | 2 mol% | 0.184 g | 1253cm^3 | 24.6 min |
| UHP | 4 mol% | 0.368 g | 1488cm^3 | 5.7 min |
| UHP | 8 mol% | 0.736 g | 1365cm^3 | 2.0 min |

[0253] 1) “时间”意指直到完全释放所有可用氧气的时

[0254] 实施例6

[0255] 将脒过氧化氢(UHP)、过碳酸钠(SPC)及其混合物以表4中列出的量添加到2mol% (相对于过氧化物化合物) MnO_2 于5.0g $\text{MMImPO}_4\text{Me}_2$ 中的分散体。将反应器皿封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。结果在图7中示出。

[0256] 图7说明,过氧化物化合物的性质对分解反应的时程仅有一点影响。在本实验中,在使用的具体离子液体中,反应时间稍微较长和氧气生成减少可归因于SPC与UHP相比稍微较低的溶解性。

[0257] 表4:

| UHP 质量 | SPC 质量 | MnO_2 质量 | 体积 | 时间 |
|--------|--------|-------------------|-------------------|----------|
| 10 g | 0 | 0.184 g | 1458cm^3 | 5.97 min |
| 7.5 g | 4.2 g | 0.184 g | 1343cm^3 | 5.53 min |
| 6.7 g | 5.4 g | 0.184 g | 1290cm^3 | 4.07 min |
| 0 | 10 g | 0.11 g | 1005cm^3 | 6.60 min |

[0260] 实施例7

[0261] 将2g脒过氧化氢加合物(UHP)添加到包含在玻璃烧瓶中的5mol% (相对于UHP)不同的混合金属氧化物催化剂于1.0g $\text{MMImPO}_4\text{Me}_2$ 中的分散体。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。所有催化剂是混合钴铁氧化物,如表5中列出的。反应曲线示出在图8中

[0262] 图8揭示所有测试的钴铁氧化物催化剂表现非常类似。在反应速率、反应开始的时间点和生成的氧气体积上几乎没有差异。

[0263] 表5:

| 过氧化物加合物 | 金属氧化物 | 催化剂质量 | 体积 |
|---------|--|--------|------------------|
| UHP | CoFe_2O_4 | 0.249g | 295cm^3 |
| UHP | $\text{Co}_{1.5}\text{Fe}_{1.5}\text{O}_4$ | 0.251g | 290cm^3 |
| UHP | Co_2FeO_4 | 0.253g | 290cm^3 |

[0265] 实施例8

[0266] 将2g脲过氧化氢加合物 (UHP) 添加到包含在玻璃烧瓶中的5mol% (相对于UHP) 不同的混合金属氧化物催化剂于1gMMImPO₄Me₂中的分散体。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。使用的具体催化剂列出于表6中并且反应曲线示出在图9中。

[0267] 在本实施例中,与实施例7中获得的结果相比,发现单独的混合金属氧化物催化剂之间的差异。虽然不受这种理论的束缚,但是认为实施例7和实施例8中的不同发现可归因于以下事实:实施例7中使用的混合金属氧化物催化剂含有相同的过渡金属,并且仅改变了相对量,而实施例8中使用的混合金属氧化物催化剂含有不同的过渡金属,即每种混合金属氧化物含有过渡金属的不同组合。

[0268] 表6:

| 催化剂 | 催化剂质量 | 体积 |
|--|--------|------------------|
| CuFe_2O_4 | 0.254g | 243cm^3 |
| $\text{Cu}_{1.5}\text{Mn}_{1.5}\text{MnO}_4$ | 0.315g | 385cm^3 |
| NiMnO_3 | 0.172g | 285cm^3 |
| NiCo_2O_4 | 0.256g | 295cm^3 |
| Co_2MnO_4 | 0.252g | 265cm^3 |
| $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ | 0.125g | 223cm^3 |
| $\text{LaFe}_{0.25}\text{Ni}_{0.75}\text{O}_3$ | 0.245g | 45cm^3 |

[0270] 实施例9

[0271] 将脲过氧化氢加合物化合物以表7中列出的量添加到包含在玻璃烧瓶中的2mol% (相对于UHP) $\text{Co}_{1.5}\text{Fe}_{1.5}\text{O}_4$ 于对应量 (参见表7) 的MMImPO₄Me₂中的分散体。将烧瓶密封,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。此外,测量反应温度。结果在图10和图11中示出。

[0272] 图10显示,当将变化量的过氧化物化合物添加到同样变化量的离子液体和混合金属氧化物催化剂时,释放氧气量成比例地增加,因此证明了针对用于生成氧气的设备的不同尺寸分解反应是可缩放的。

[0273] 图11显示反应温度随反应混合物的量增加而增加。然而,反应温度总是保持低于110°C。在实施例2的情况下,在实施例2中使用氧化锰(IV)作为催化剂,即使用仅含有单一过渡金属而非混合金属的氧化物作为催化剂,最大反应温度似乎是稍微较高,因此表明与使用单一金属氧化物催化剂相比,使用混合金属氧化物催化剂倾向于较低反应温度。

[0274] 表7:

| | 过氧化物加合物 | 质量过氧化物 | IL 质量 | 催化剂质量 | 体积 | 时间 |
|--------|---------|--------|--------|---------|----------------------|---------|
| [0275] | UHP | 2.5 g | 1.25 g | 0.046 g | 300 cm ³ | 6.1 min |
| | UHP | 5 g | 2.5 g | 0.092 g | 700 cm ³ | 5.9 min |
| | UHP | 10 g | 5 g | 0.184 g | 1455 cm ³ | 5.9 min |
| | UHP | 20 g | 10 g | 0.368 g | 2970 cm ³ | 6.1 min |

[0276] 实施例10

[0277] 将1.0g脲过氧化氢加合物添加到包含在玻璃烧瓶中的10mol% (相对于UHP) Fe_{1.5}Co_{1.5}O₄于0.5g不同离子液体中的分散体。使用的离子液体在下文列出。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。结果在图12中示出。

[0278] 图12揭示所有离子液体效果良好。反应速率因使用的具体离子液体而在某些程度上受影响。

[0279] 使用的离子液体:

[0280] 1-丁基-3-甲基咪唑鎓三氟甲烷磺酸盐 (BMImOTf)

[0281] 1,1-丁基甲基吡咯烷鎓双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺 (BMpyrTFSI)

[0282] 1,3-二甲基咪唑鎓二甲基磷酸盐 (MMImPO₄Me₂)

[0283] 1,3-二甲基咪唑鎓甲基硫酸盐 (MMImSO₄Me)

[0284] 实施例11

[0285] 将2g脲过氧化氢加合物 (UHP) 添加到在玻璃烧瓶中的不同量的NiCo₂O₄催化剂和CoFe₂O₄催化剂分别于1g MMImPO₄Me₂中的分散体。催化剂的量和浓度(相对于UHP)在表8中指示。将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。针对NiCo₂O₄的反应曲线示出在图13中,并且针对CoFe₂O₄的反应曲线示出在图14中。

[0286] 根据图13和图14很显然的是,催化剂浓度可以在宽范围内变化,并且对反应速率和释放氧气量均产生强烈影响。反应速率随着催化剂浓度的增加而显著增加。

[0287] 表8:

| | 过氧化物加合物 | 催化剂 | 催化剂浓度 | 催化剂质量 | 体积 | 时间 |
|--------|---------|----------------------------------|--------|---------|---------------------|----------|
| | UHP | NiCo ₂ O ₄ | 2 mol% | 0.152 g | 92 cm ³ | 41.1 min |
| | UHP | NiCo ₂ O ₄ | 5 mol% | 0.382 g | 290 cm ³ | 12.5 min |
| [0288] | UHP | NiCo ₂ O ₄ | 8 mol% | 0.612 g | 305 cm ³ | 9.1 min |
| | UHP | CoFe ₂ O ₄ | 1 mol% | 0.050 g | 67cm ³ | 47.6 min |
| | UHP | CoFe ₂ O ₄ | 2 mol% | 0.100 g | 203 cm ³ | 41.5 min |
| | UHP | CoFe ₂ O ₄ | 5 mol% | 0.250 g | 303 cm ³ | 3.9 min |
| | UHP | CoFe ₂ O ₄ | 8 mol% | 0.399 g | 293 cm ³ | 2.3 min |

[0289] 实施例12

[0290] 将脲过氧化氢加合物 (UHP)、过碳酸钠 (SPC) 及其混合物以表9中列出的量添加到0.505g Co₂FeO₄于5g MMImPO₄Me₂中的分散体。将反应器皿封闭,并且利用鼓式气量计测量

由分解反应释放的氧气体积。生成的氧气量以及反应时间示出在图15中。

[0291] 表9:

| | | | | |
|--------|-------|-------|--------------------|--------|
| [0292] | UHP质量 | SPC质量 | 体积 | 时间 |
| | 2g | 0 | 260cm ³ | 5.9min |
| | 1.3g | 1.0g | 275cm ³ | 6.2min |
| | 0 | 2g | 265cm ³ | 7.6min |

[0293] 图15说明,过氧化物化合物的性质对分解反应的时程仅有一点影响。

[0294] 实施例13

[0295] 在第一实验中,将呈粉末形式的10g脲过氧化氢加合物(UHP)添加到包含在玻璃烧瓶中的0.184g MnO₂于5.0g MMImPO₄Me₂中的分散体。

[0296] 在第二实验中,通过施加38MPa的压实压力将用于实施例1中的10g相同UHP粉末压制成粉末压块。将粒料添加到如实验1中使用的MnO₂于MMImPO₄Me₂中的分散体。

[0297] 将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。结果在表10和图16中示出。

[0298] 显然的是,通过压实过氧化氢加合物化合物,分别地,反应速率显著减小并且氧气产生时间显著延长。

[0299] 表10:

| | 过氧化物加合物 (形式) | 质量 | 压实压力 | 体积 | 时间 |
|--------|-----------------|------|--------|----------------------|--------|
| [0300] | UHP (粉末) | 10 g | - | 1460 cm ³ | 7 min |
| | UHP (粉末压块) | 10 g | 38 MPa | 1120 cm ³ | 58 min |

[0301] 实施例14

[0302] 在第一实验中,将呈粉末形式的2g脲过氧化氢加合物(UHP)添加到包含在玻璃烧瓶中的0.074g Co_{1.5}Fe_{1.5}O₄于1.0g MMImPO₄Me₂中的分散体。

[0303] 在第二实验中,通过施加38MPa的压实压力将用于第一实验中的2g相同UHP粉末压制成粉末压块。将粒料添加到如实验1中使用的Co_{1.5}Fe_{1.5}O₄于MMImPO₄Me₂中的分散体。

[0304] 在第三实验中,通过施加220MPa的压实压力将用于第一实验和第二实验中的2g相同UHP粉末压制成粉末压块。将粒料添加到如实验1和2中使用的Co_{1.5}Fe_{1.5}O₄于MMImPO₄Me₂中的分散体。

[0305] 将烧瓶封闭,并且利用鼓式气量计测量由分解反应释放的氧气体积。结果在表11和图17中示出。显然的是,通过将过氧化氢加合物化合物压实成粒料形式,分别地,反应速率显著减小并且氧气生成时间显著延长。所述效应随着压实压力增加而增加。

[0306] 表11:

| | 过氧化物 加合物(形式) | 质量 | 压实压力 | 质量 $\text{Co}_{1.5}\text{Fe}_{1.5}\text{O}_4$ | 体积 | 时间 |
|--------|-----------------|-----|---------|--|-------------------|--------|
| [0307] | UHP (粉末) | 2 g | - | 0.074 g | 280 cm^3 | 7 min |
| | UHP (粉末压块) | 2 g | 38 MPa | 0.074 g | 263 cm^3 | 29 min |
| | UHP (粉末压块) | 2 g | 220 MPa | 0.074 g | 142 cm^3 | 90 min |

[0308] 因此,实施例13和14证明,例如通过压制减少过氧化物化合物的可触及表面积构成用于延长氧气释放时间,即用于延长可得可吸入氧气的简单措施的时间跨度的简单措施。

[0309] 具体地设计了用于从如上所述的组合物生成氧气的示例性设备,所述组合物使用离子液体来溶解或分散作为氧源的过氧化物加合物化合物,并且来分散催化剂以及使催化剂与氧源接触。用于生成氧气的示例性设备具有至少一个反应室,所述反应室用于将组合物储存在组合物的所有组分未不物理接触的条件下。组合物的所有组分的这种物理接触就在需要氧气的那一时刻建立。所述设备配备有合适的装置,所述装置用于允许成分在所述时刻彼此接触。此外,所述设备允许所生成的氧气离开反应室。一些示例性设备在图18至图22中示出,其中相同的附图标记指定相同的部件。此类示例性实施方案的描述不得理解为以任何方式限制本发明。

[0310] 图18示出用于生成氧气的设备1,所述设备1具有用于储存用于生成氧气的组合物的单一反应室2。在这样的单个反应室2中,用于生成氧气的组合物的成分中的至少一者必须被封装在接受器中,以便避免与反应室2中所含有的组合物的剩余成分发生接触。在图18所示的实施方案中,两个接受器5、6布置在反应室中。接受器5在完全干燥的条件下含有例如呈粉末形式或压缩成粒料的氧源制剂7和分解催化剂9。接受器6含有离子液体8。可替代地,可能仅存在一个用于封装过氧化物/催化剂混合物的接受器,而离子液体在反应室2内是“自由的”,或者离子液体8可封装在接受器内,而过氧化物/催化剂混合物未封装在单独在接受器中。原则上,也可以仅将催化剂封装在单独在接受器内,而离子液体和过氧化物未封装。只需要在用于生成氧气的设备的储存期间避免所有三种成分的接触。

[0311] 希望将过氧化物7、离子液体8和催化剂9储存在反应室2内,其布置方式为使得一旦需要氧气生成时,所有成分就能够紧密混合。当例如将催化剂和离子液体提供在一个接收器中,并且将过氧化物提供在另一接收器中时,催化剂可能在储存期间在离子液体中沉降,并且可能抑制与过氧化物的适当混合。当将过氧化物和催化剂在干燥条件下预先充分混合,任选地在模具中压实,并填充到反应室2中或填充到待放置在反应室2内的单独接受器5中,并且将离子液体提供在单独的容器6中时,可以实现所有成分的快速且完美的混合。虽然将离子液体放置在单独在接受器中在过氧化物和催化剂放置在接受器5中的情况下不是绝对需要的,但是此举构成了在接受器5泄漏或破损的情况下防止意外混合的有利预防措施。当UHP和催化剂是混合的时,必需小心,因为UHP是高度吸湿性的。

[0312] 在应当生成氧气的情况下,接受器5或接受器5和6分别被打破设备18破坏。在图18中,打破设备18具有板的形式,然而,用于破坏接受器的装置不限于板,并且其他装置对于本领域技术人员而言是已知的,例如撞针或格栅。板18的移动可通过弹簧19或另一个启动机构。在用于生成氧气的设备的储存期间,弹簧19处于张力下并且将板18保持在远离接受器5、6的位置处。一旦通过合适的触发机构(未示出)释放张力,弹簧19就将板18朝向接受器

5、6移动,并且板18破坏接受器5、6。这种触发事件可以是例如将氧气面罩拉向飞机上的乘客。另一个示例性触发机构是感测低氧条件的氧气传感器。

[0313] 接受器5、6和板18由保证接受器5、6在被板18撞击时将破损或破裂的材料制成。示例性材料是用于接受器5、6的塑料箔或玻璃,以及用于板18的较厚的塑料材料或金属。

[0314] 容器5、6的破坏引起过氧化物、离子液体和催化剂的混合,并且引发氧气生成。为了允许氧气离开反应室2,反应室2具有开口。在所示的实施方案中,开口用透气膜16密封。开口可处于与图18所示不同的位置处,或可存在多于一个的开口。这类似地适用于本发明的用于生成氧气的所有设备。

[0315] 可使本发明的设备中所生成的氧气通过过滤器或本领域已知的其他净化装置。所述设备可配备有此类装置。

[0316] 氧气生成反应是仅稍微放热的过程,并且在低温,即远低于150°C下进行。因此,反应室2不需要耐高温,并且可由轻质、低熔点材料诸如塑料制成。另外,不需要任何大体积的绝缘材料。这在必须节省重量和/或限制空间的所有情况下,例如在应安装在飞行器中的氧气面罩的情况下是特别有利的。

[0317] 图19示出用于生成氧气的示例性设备1的替代实施方案。在图19的实施方案中,反应室2具有两个隔室,即通过气密膜17隔开的第一隔室3和第二隔室4。第一隔室3含有用于生成氧气的组合物的一种或多种成分。隔室3配备有具有切割刃20'的切割设备20,并且切割设备布置在允许切割刃20'切穿使第一隔室3与第二隔室4隔开的膜17的位置。

[0318] 隔室3、4分别具有由膜15和16密封的开口。膜15、16是透气的,因此允许在氧气生成反应期间生成的氧气离开反应室2。

[0319] 启动机构19,例如弹簧被提供用于使切割设备20朝向膜17移动并穿过膜17。在DE 10 2009 041 065 A1中描述了这种机构。如结合图18所解释的,弹簧19在设备1的储存期间处于张力下,并且一旦张力通过触发机构(未示出)释放,弹簧19就使接受器5朝向膜17移动,切割刃20'破坏膜17,并且第一隔室3和第二隔室4合并成单一反应室2。

[0320] 在图19所示的实施方案中,过氧化物7和催化剂9的混合物包含在第一隔室3中,并且离子液体8包含在第二隔室4中。当膜17破坏时,过氧化物/催化剂制剂落入第二隔室4中,并且与离子液体8混合。所生成的氧气通过膜15、16离开反应室2。

[0321] 当然,还可能将离子液体8放置到第一隔室3中并且将过氧化物/催化剂制剂放置到第二隔室4中,或使用成分中的至少一者与剩余成分分离的任何其他布置。

[0322] 作为切割设备20的材料,可使用可切割膜17的任何材料,例如金属片。第一隔室3和第二隔室4可由与图18所示的单个反应室2相同的材料形成。

[0323] 用于生成氧气的本发明设备1的另一个实施方案在图20中示出。在图20的实施方案中,反应室2配备有注射设备21,例如注射器或另一个定量设备。

[0324] 反应室2和注射设备21相连接,或构成单独的单元,所述单独的单元可相连接形成单一单元。反应室2的壁中的开口或若干个开口允许在过氧化物分解反应期间生成的氧气离开反应室2。在所示的实施方案中,开口由透气膜16密封。在图20所示的实施方案中,开口设置在反应室2和注射设备21的接合点处。

[0325] 图20的示例性注射设备包括滑杆22、长钉23和注射喷枪24。注射设备适于保持用于生成氧气的组合物中的一种或若干种成分,在所示实例中为离子液体8。离子液体8包含

在接受器5中,所述接受器5由容易破裂的材料制成,例如塑料箔。过氧化物7和催化剂9的混合物被包含在反应室2中。可替代地,催化剂9可以包含在离子液体8中。在如图20所示的设备中,在储存期间离子液体8内催化剂的任何沉降不构成缺点,因为在注射步骤期间催化剂将被重新分散。

[0326] 滑杆22可以与图18中的打破设备18和图19中的切割设备20类似的方式致动。一旦被致动,滑杆22就将接受器5推向长钉23,接受器5破裂,并且离子液体8通过注射喷枪24注入反应室2中。优选地,为了提供离子液体8的均匀分布,注射喷枪24设置有若干个孔(未示出)。离子液体8浸泡过氧化物7和催化剂9的混合物,或者离子液体8和催化剂9的混合物浸泡过氧化物7,并且过氧化物分解反应开始,产生氧气。氧气通过膜16离开反应室2。

[0327] 类似于上述实施方案,过氧化物7、离子液体8和金属氧化物催化剂9的布置可不同于图20所示的布置。具体地,如果不是液体,而是固体物质含有在注射设备或定量单元21中,则不需要接受器5,并且也不需要用于破坏接受器的装置(诸如长钉23)和喷枪设备。

[0328] 图21示出用于生成氧气的设备1的实施方案,其类似于图18所示的实施方案。不同于图18的实施方案,图21的用于生成氧气的设备含有在环绕并保护反应室2的容器10中。在这种情况下,所生成的氧气不直接释放到环境中,而是进入透气膜16与容器10的上壁之间的气体空间11中。氧气通过气体出口12离开气体空间11,所述气体出口12可例如设置有过滤器。

[0329] 如图21所示的设备1通常不需要任何进一步的绝热。而是,容器10提供足够的绝缘。如果需要,可在反应室2的外壁与容器10的内壁之间放置绝缘材料的薄层(例如,具有约1至3mm的厚度)。这种绝热材料还可以用于将反应室2紧紧地固定在容器10内适当位置的附加目的。在膜16与和膜16相对的容器壁之间,即在气体空间11中,不应提供绝缘材料。

[0330] 将反应室容纳在容器内在仅具有一个反应室的用于生成氧气的设备中,和在具有多于一个反应室的用于生成氧气的设备(例如两个反应室或多个或许多反应室2中是特别有利的。具有八个反应室2的实施方案在图22中示出。

[0331] 在图22所示的用于生成氧气的设备中,示意性地示出反应室2。通常,反应室2的构造不受任何方式限制。例如,可使用如图18至图20所示的反应室。此外,反应室的布置不限于图22所示的布置。而实际上,反应室可以任何适当的方式布置在容器10内。

[0332] 反应室2内的氧气生成在启动反应室2时引发。在图22所示的实施方案中,所有反应室2通过被设计用于将板18推向反应室2的常见启动机构19(诸如弹簧)来同时启动,如结合图18所描述的。可替代地,每个反应室可单独启动,即可具有它自己的启动机构,或若干个反应室可成组布置,每个组都具有它自己的启动机构。例如,在图22的实施方案中,八个反应室可布置成两组,每组四个室,每个组具有它自己的启动机构。

[0333] 容器10提供从所有反应室2接收氧气的气体空间11,并且在气体空间11内收集的氧气通过气体出口12离开气体空间11。可替代地,气体空间11可被分成多个隔室。具有它自己的气体出口的单独隔室可归因于每个反应室2,或一个隔室可为一组反应室2提供共同的气体空间。例如,容器10可提供两个气体空间11,并且每个气体空间11可从四个反应室2收集氧气。

[0334] 具有若干个反应室2的用于生成氧气的设备允许将氧气生成延长在长时间跨度内。如上所述,过氧化物分解反应的反应时间以及分解反应的开始可通过以下方式操纵:

选择适当的金属氧化物催化剂、通过改变催化剂量,并且具体地通过使过氧化物化合物的可触及表面积最小化或最大化,例如通过将过氧化物化合物碾磨为细粉末或将过氧化物化合物压制成粉末压块。压实压力越高,所得粉末压块的密度将会越高,因此使过氧化物化合物的可触及表面积最小化。

[0335] 在如图22所示的设备中,八个反应室2中的每一个可装有用于生成氧气的不同组合物。第一室可以例如装有包含呈细粉末形式的过氧化物化合物和高催化剂浓度的组合物。这种室将在启动后立即且以高反应速率生成氧气。因此,可吸入氧气将立即可得,但是仅持续短时间跨度。

[0336] 三个另外的反应室2也可装有成细粉末形式的过氧化物化合物和逐室降低的催化剂浓度。在这些反应室中,氧气生成较慢,因此延长了可得可吸入氧气的时间跨度。

[0337] 剩余的四个反应室可装有已压制成粉末压块的过氧化物化合物,压实压力逐室增加。在这些室中,分解反应的开始将被延迟,所述延长随着压实压力的增加而增加。这一措施进一步延长了可得可吸入氧气的时间跨度。

[0338] 类似的结果可通过以下方式仅用一个反应室2实现:通过使单个反应室装有不同的氧气生成组合物,所述组合物例如具有不同的金属氧化物催化剂和/或呈粉末形式和/或用不同的压实压力压缩的氧源。

[0339] 由于分解反应可缩放到不同的反应器尺寸,因此可容易地使氧气生成设备装有足以提供希望的氧气流速的量的氧气生成组合物。对于紧急系统,通常需要每分钟产生至少41氧气。

[0340] 当然,也可以有利地使用不同于通过实例公开的反应室数目的反应室数目。

[0341] 用于生成氧气的设备可被设计为分别填充有一种或多种用于生成氧气的组合物的一次性设备(单一使用),或作为在使用之后可再装有用于生成氧气的另一组合物的可重复使用设备。因此,用于生成氧气的组合物的成分可以适于再装入用于生成氧气的设备的组分的形式,例如以料筒的形式提供。

[0342] 在示例性实施方案中,一种组分包括金属氧化物化合物制剂和离子液体制剂,并且另一种组分包括氧源制剂。

[0343] 在另一个示例性实施方案中,一种组分包括氧源制剂和金属氧化物化合物制剂,并且另一种组分包括离子液体制剂。

[0344] 在另外的示例性实施方案中,一种组分包括氧源制剂,另一种组分包括离子液体制剂,并且还另一种组分包括金属氧化物化合物制剂。

[0345] 术语“氧源制剂”意味着氧源可以是单一过氧化物化合物,但也可以是两种或更多种过氧化物化合物的组合,并且可任选地含有不与过氧化物分解反应不利地相互作用的任何添加剂。

[0346] 术语“离子液体制剂”意味着离子液体制剂可以是单一离子液体制剂,但也可以是两种或更多种离子液体制剂的组合,并且可任选地含有不与过氧化物分解反应不利地相互作用的任何添加剂。离子液体本身不应与用于生成氧气的组合物的成分中的任一者,或与分解反应期间生成的任何中间产物反应。

[0347] 术语“金属氧化物化合物制剂”意味着催化剂可以是单一金属氧化物化合物,但也可以是两种或更多种金属氧化物化合物的组合,并且可任选地含有不与过氧化物分解反应

不利地相互作用的任何添加剂。

[0348] 与易于例如因摇荡而不稳定的氯酸盐蜡烛相比,根据本发明的用于生成氧气的设备对于氧气产生过程的干扰不敏感。摇荡根据本发明的用于生成氧气的设备增强了氧气生成组合物的组分的混合,因此促进了氧气生成反应。

[0349] 本发明设备可以这样的方式理解,其方式为使得本发明的用于生成氧气的设备在地球重力场中的取向是任意的。为此,必须在反应室2的壁中设置若干个氧气出口(由透气膜或允许氧气通过,同时阻挡非气态物质通过的其他结构密封),并且开口必须以这样的方式布置,其方式为使得无论设备取向如何,总是存在一个不被离子液体覆盖的开口。

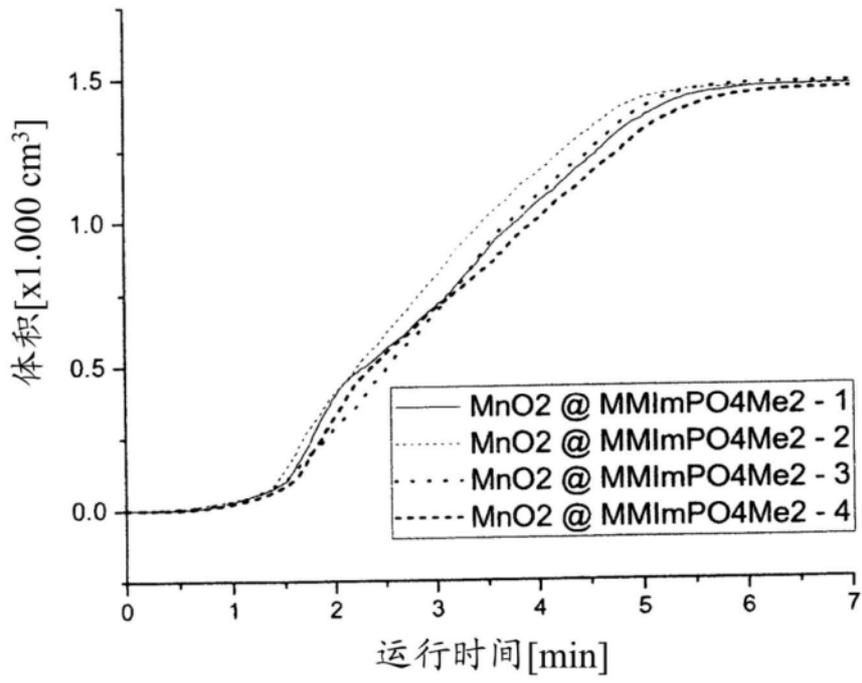


图1

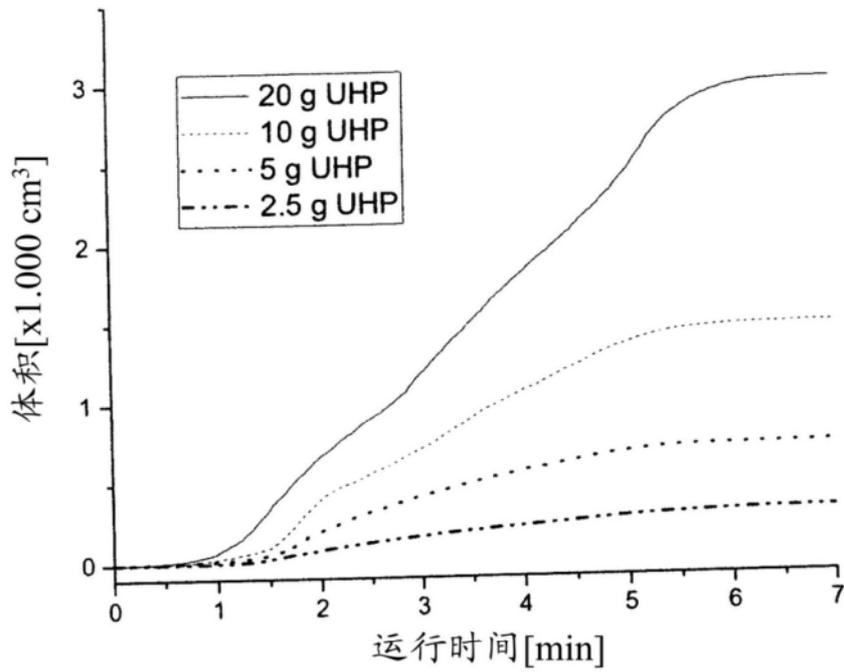


图2

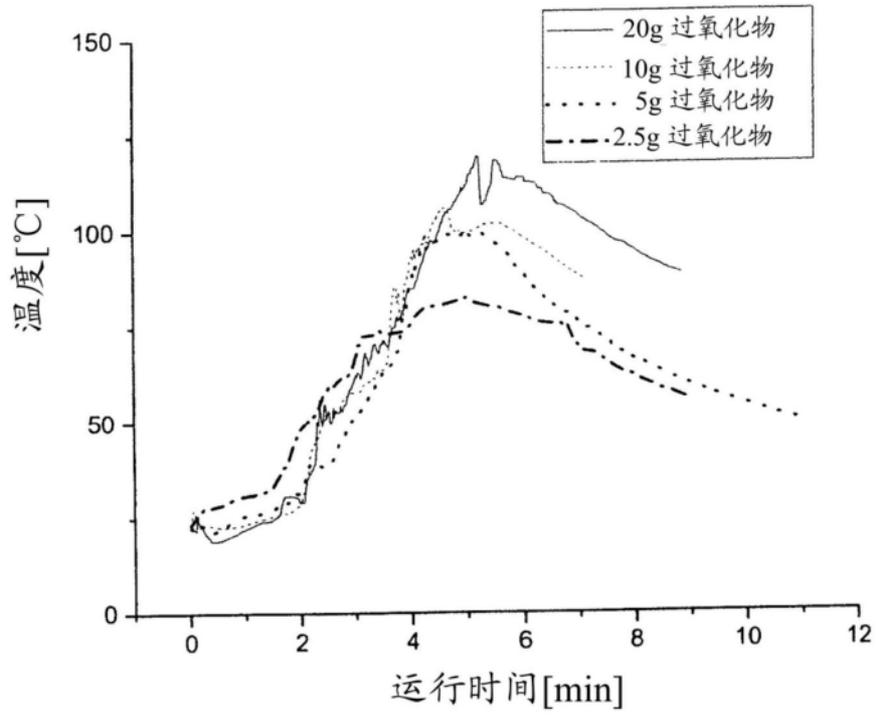


图3

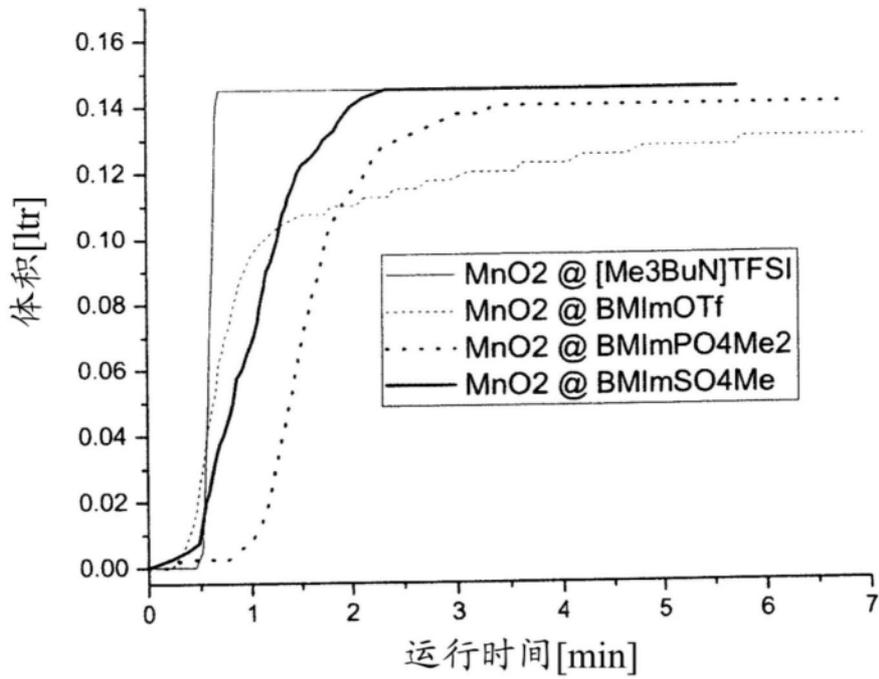


图4a

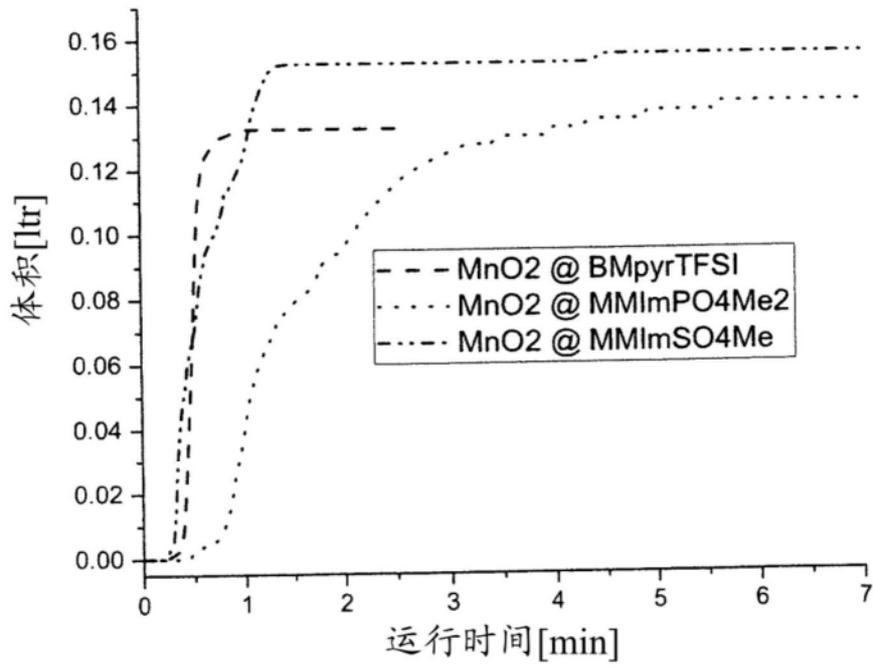


图4b

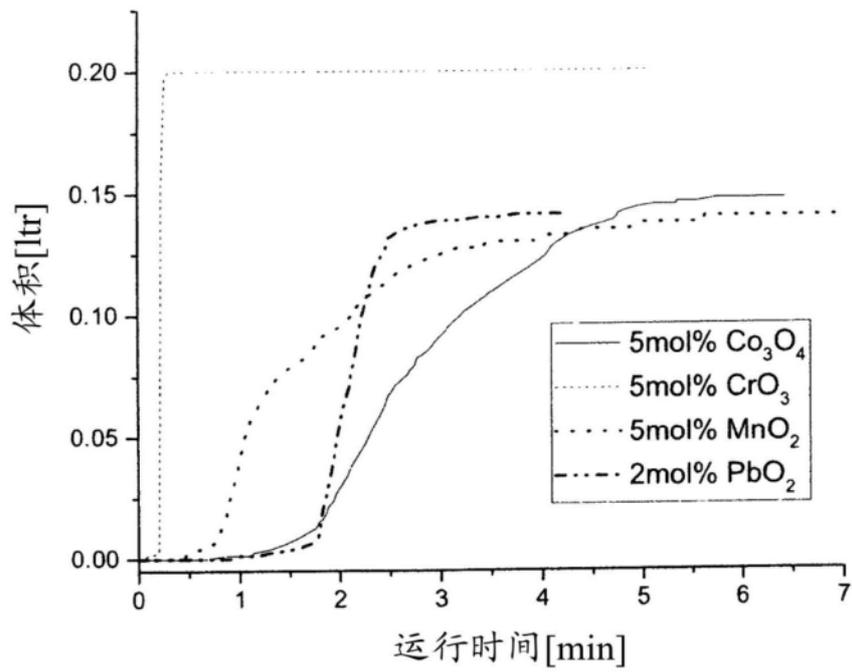


图5

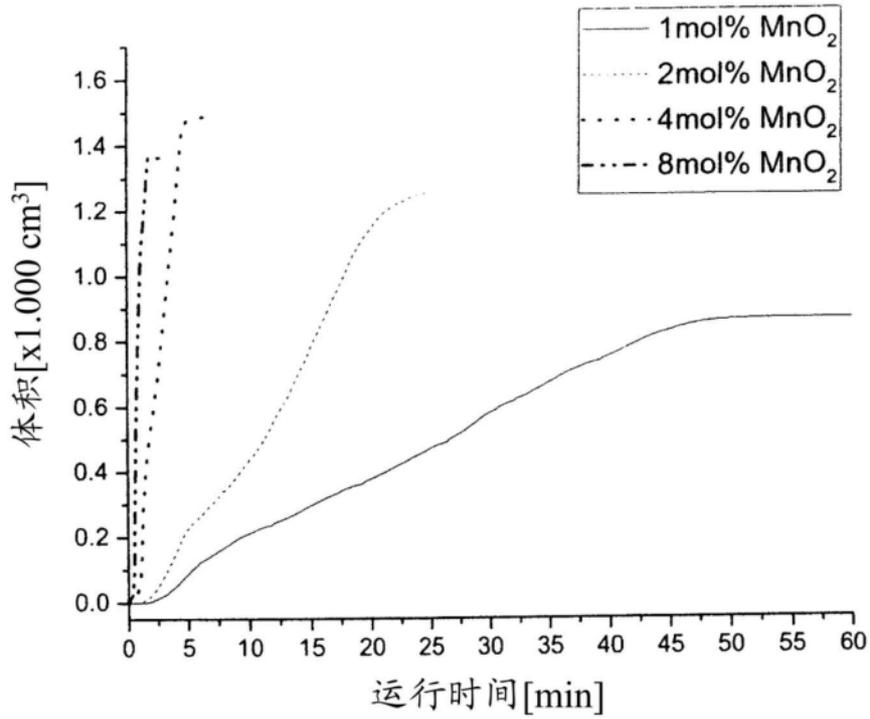


图6

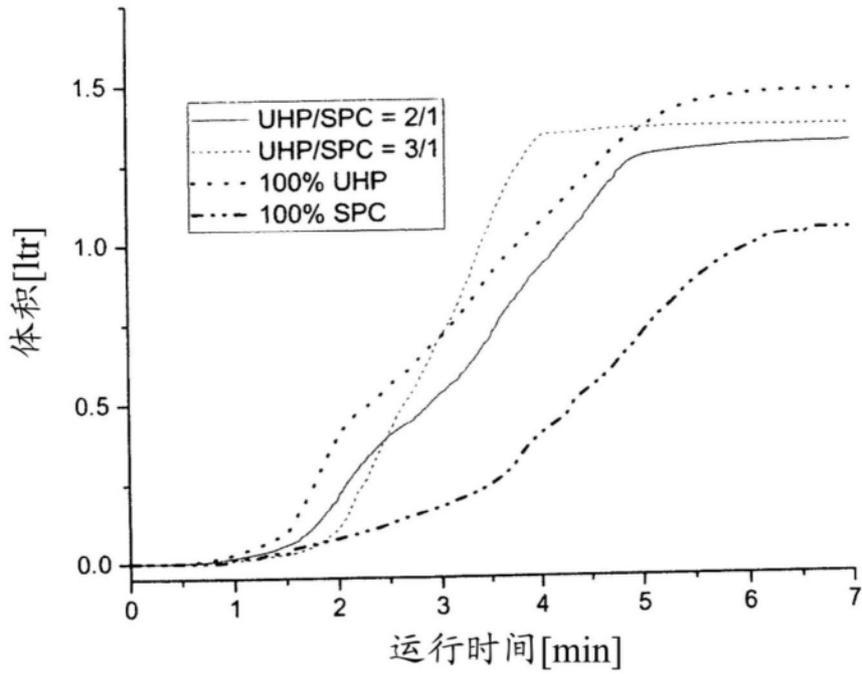


图7

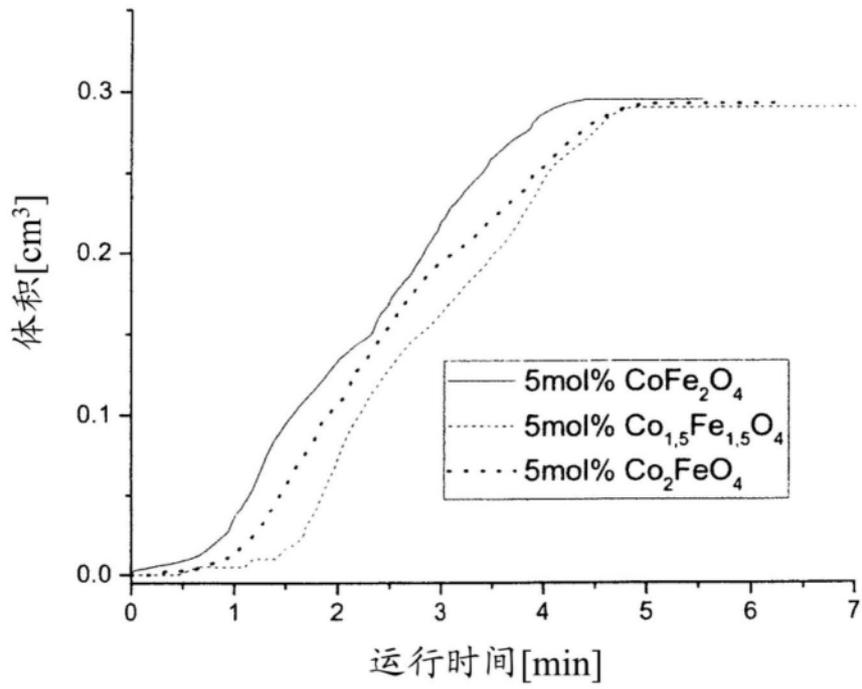


图8

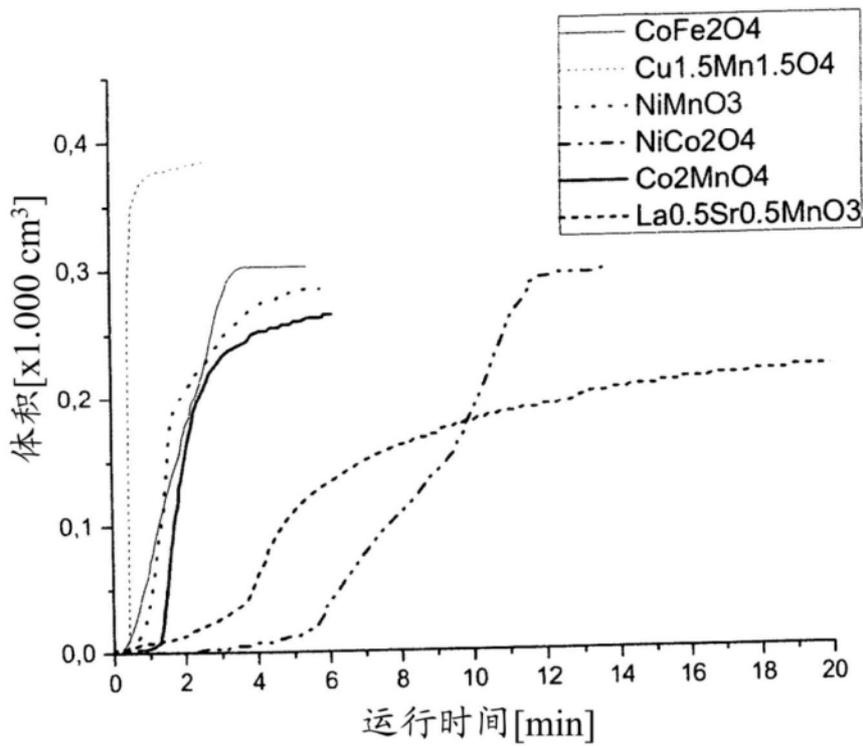


图9

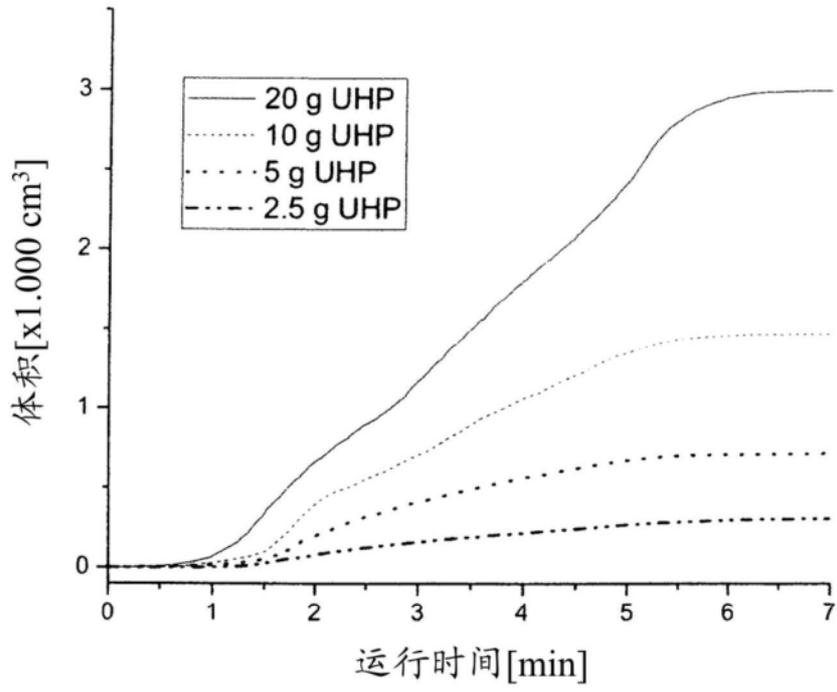


图10

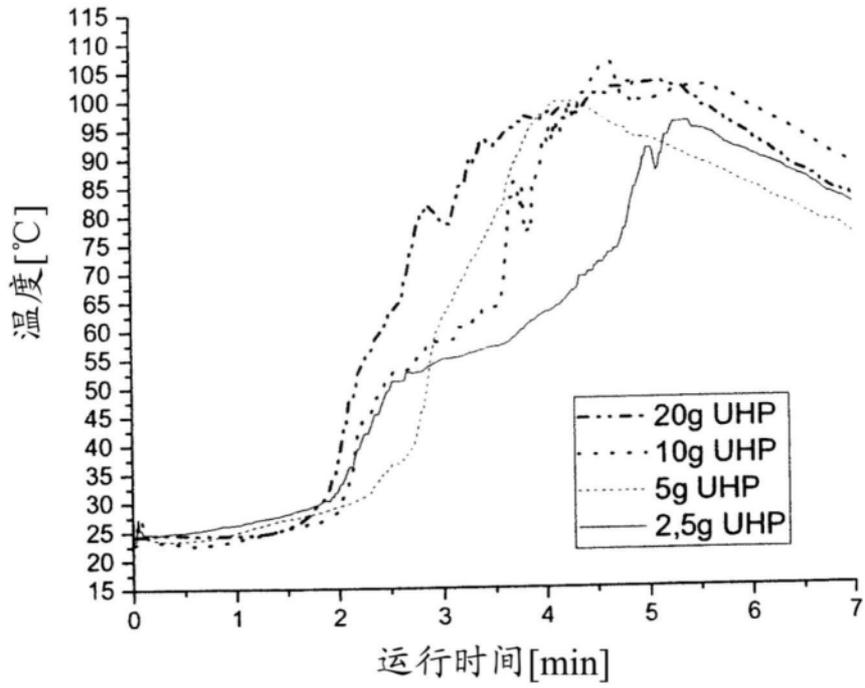


图11

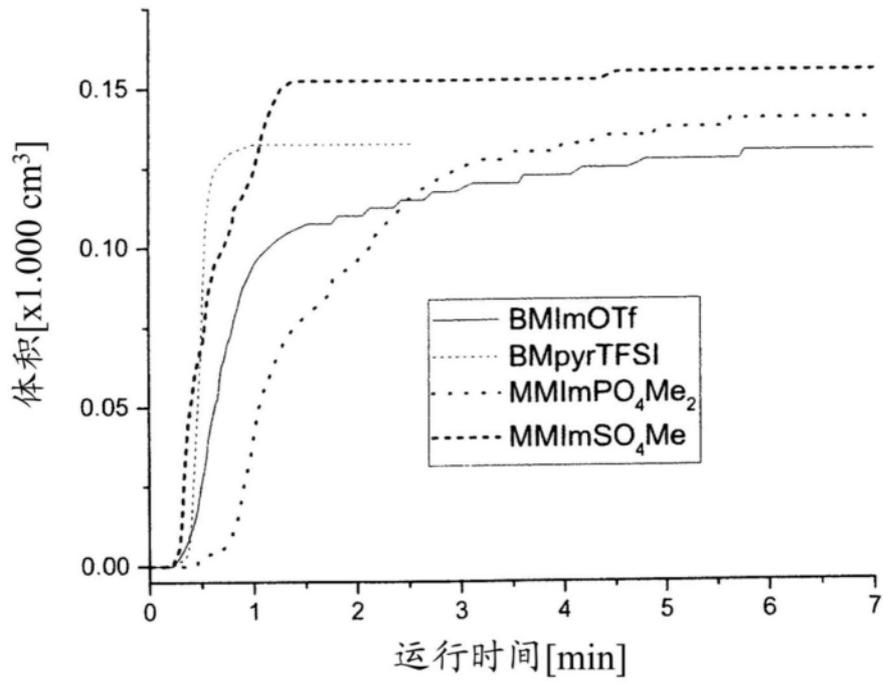


图12

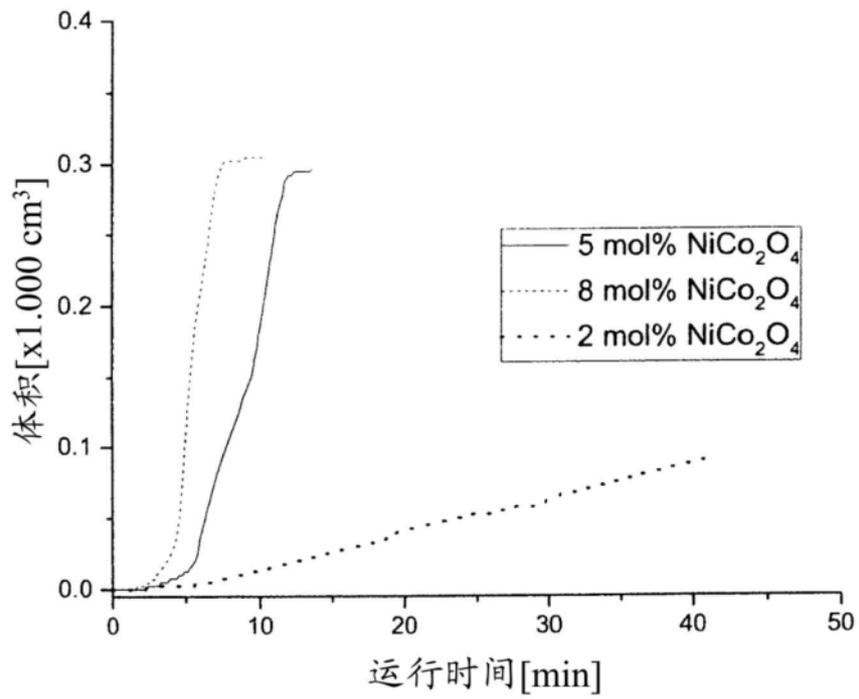


图13

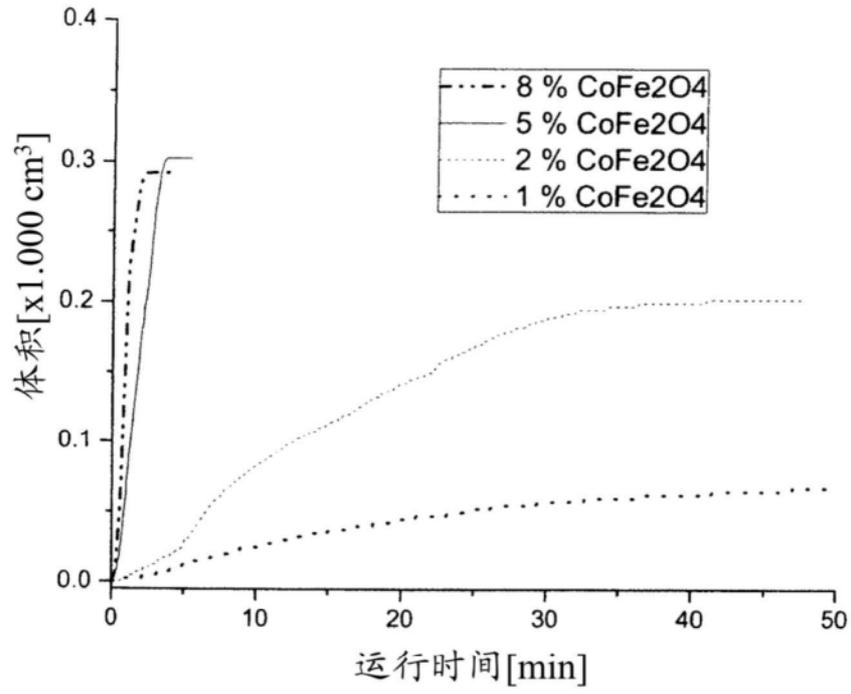


图14

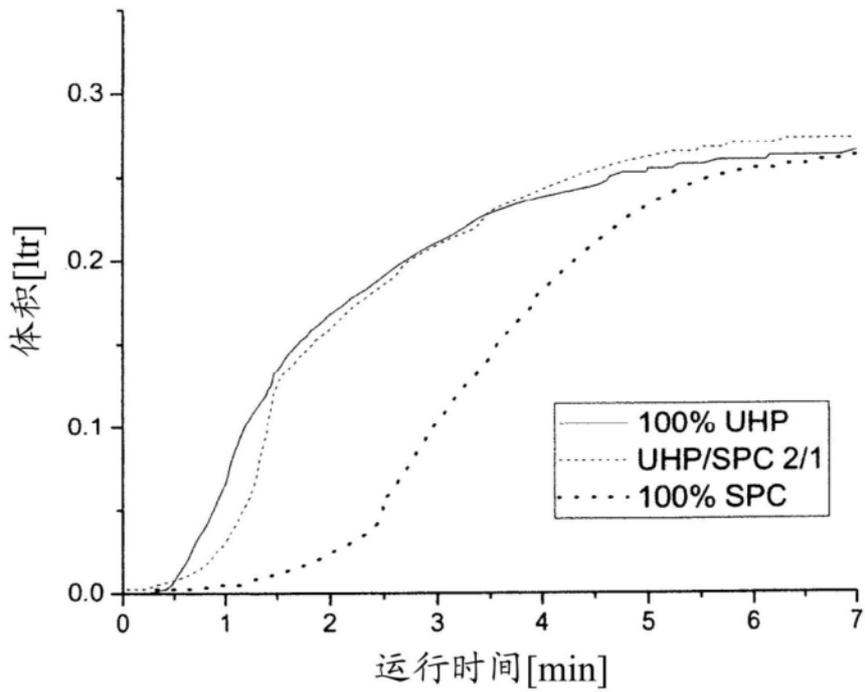


图15

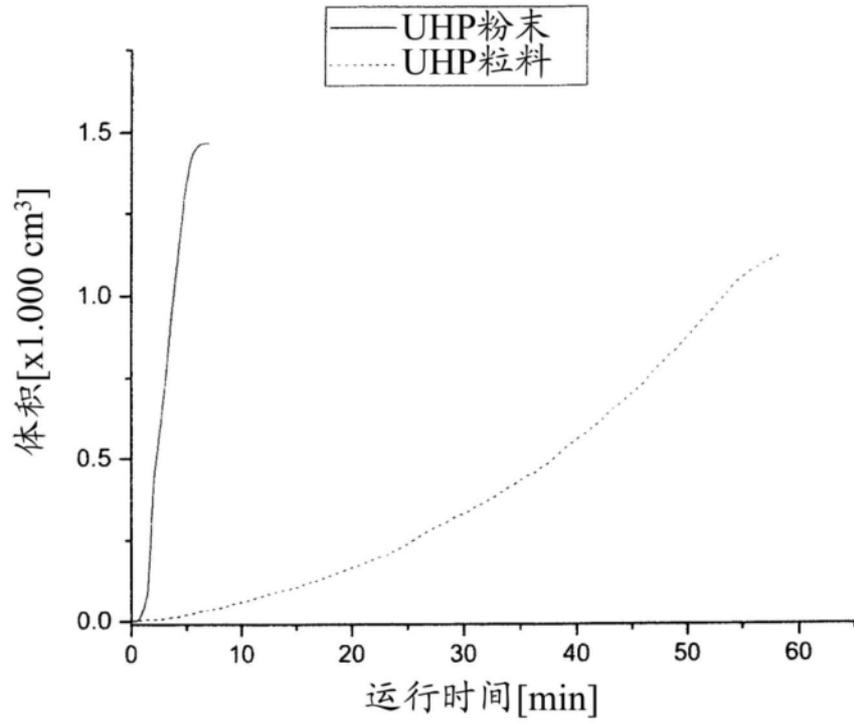


图16

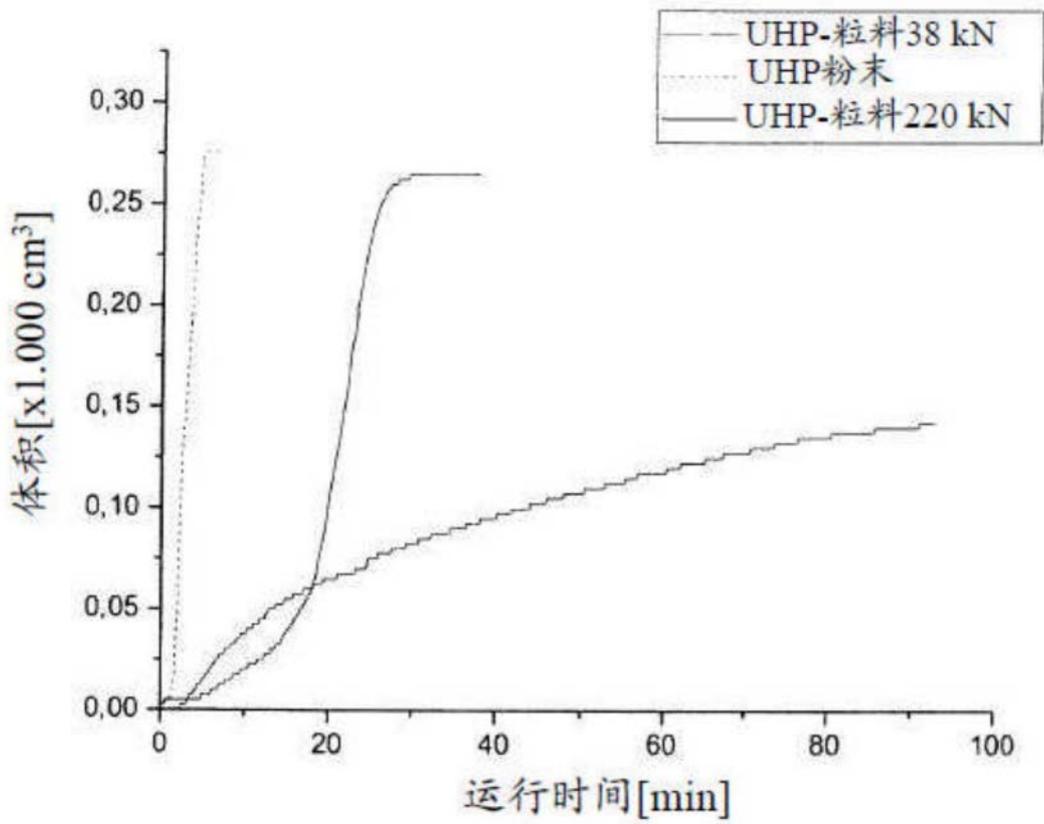


图17

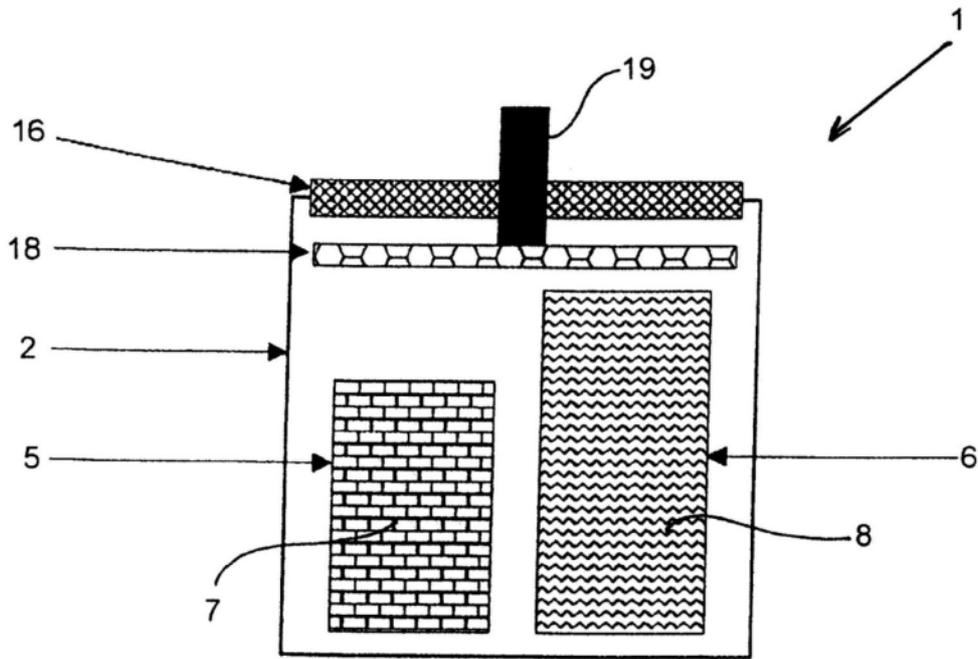


图18

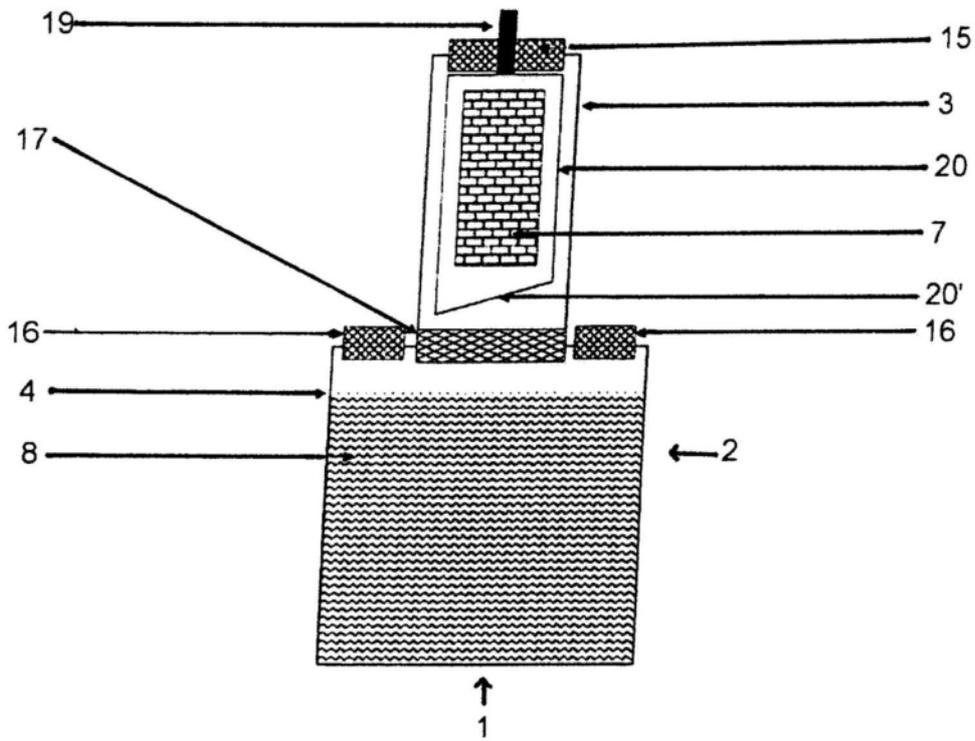


图19

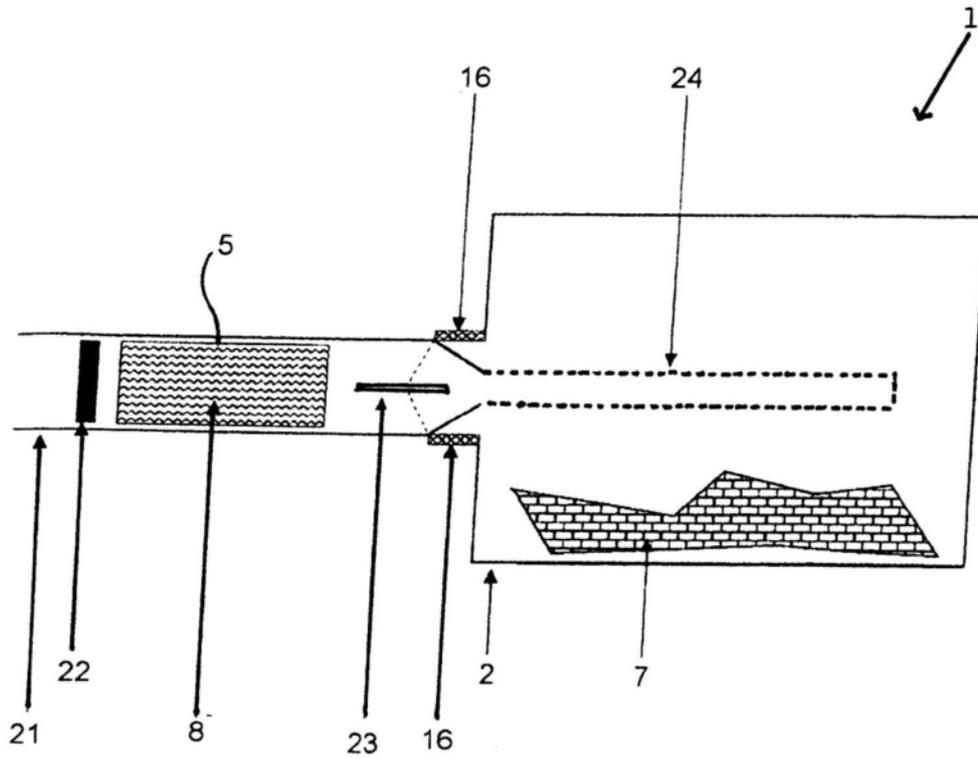


图20

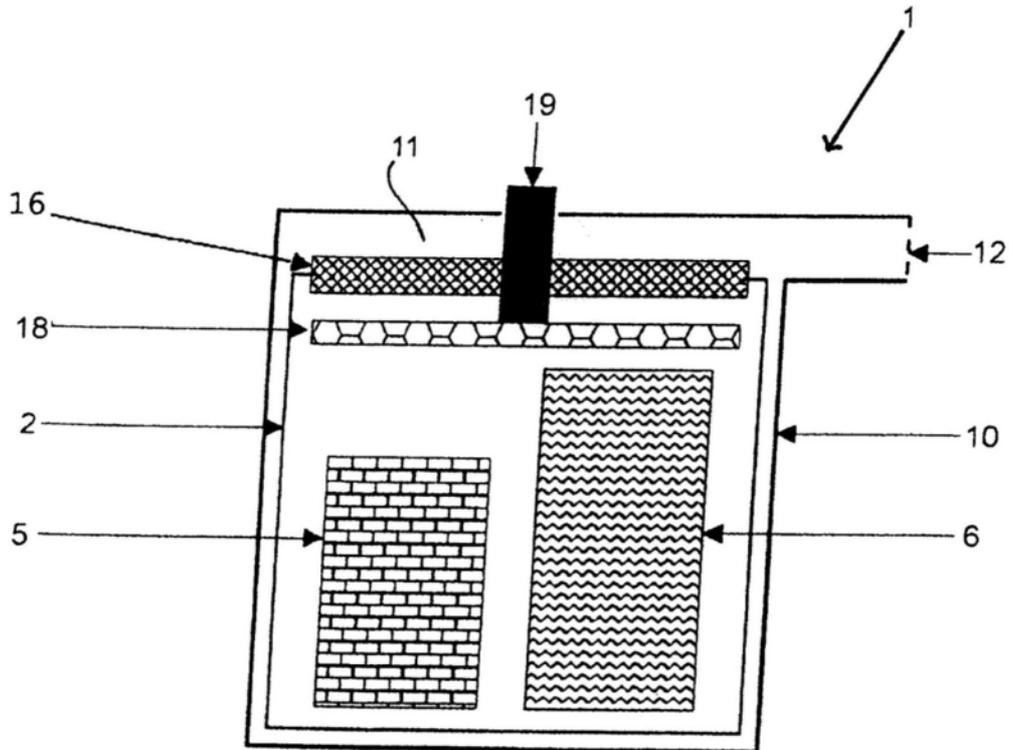


图21

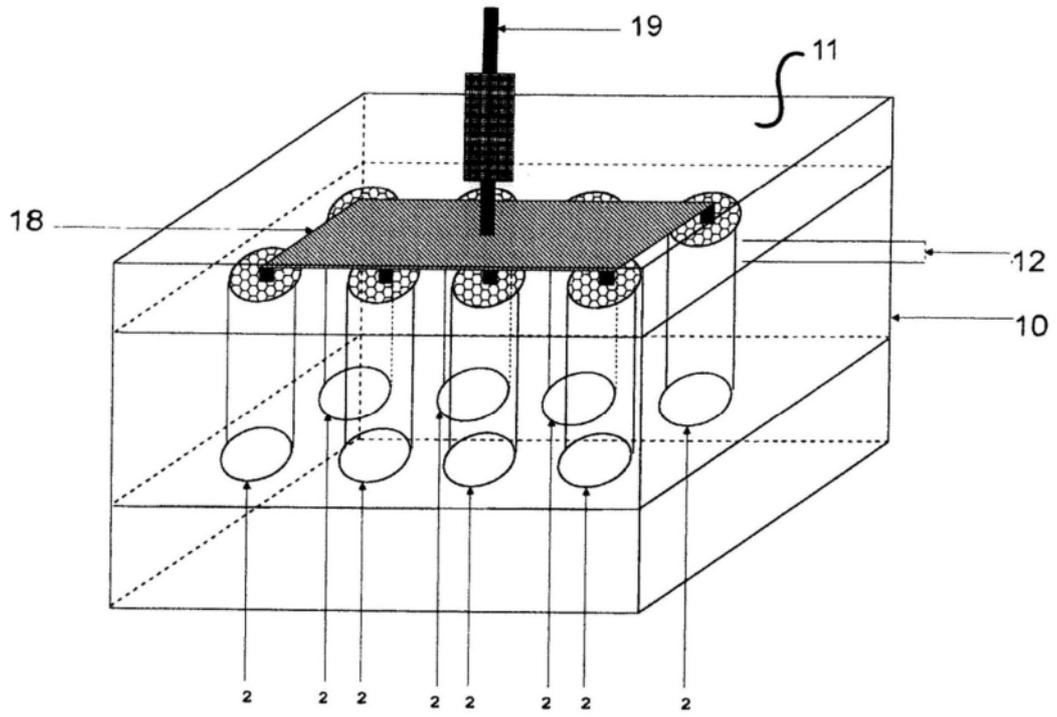


图22