(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102666433 B
(45)授权公告日 2014.12.10

(21)申请号 201080052978.2
(22)申请日 2010.11.15
(30)优先权数据
12/624,998 2009.11.24 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.05.23
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2010/056704 2010.11.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2011/066125 EN 2011.06.03
(73)专利权人 康宁股份有限公司
地址 美国纽约州
(72)发明人 S·L·格雷 C·J·沃伦
B·C·加拉赫 A·C·戈杰斯
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 沙永生
(51)Int.Cl.
C04B 35/478(2006.01)

(56)对比文件
US 2009/0220734 A1,2009.09.03,
US 2007/0006561 A1,2007.01.11,
US 2008/0300127 A1,2008.12.04,

审查员 吴倩

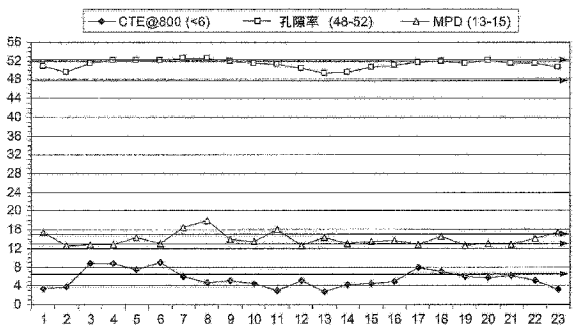
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

形成含钛酸铝的陶瓷的批料及其使用方法

(57)摘要

本发明涉及用来形成含钛酸铝的陶瓷的批料及其使用方法。



CN 102666433 B

1. 一种制备与含钛酸铝的对比陶瓷体具有基本相同的中值孔径的含钛酸铝的陶瓷体的方法，所述方法包括：

(A) 制备批料，该批料包含以下组分 (1)-(2)：

(1) 无机材料，所述无机材料包含来自至少一种氧化铝源、至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源和至少一种钙源的颗粒；以及

(2) 成孔材料，所述成孔材料包含来自至少一种石墨和至少一种淀粉的颗粒；

(B) 由该批料形成生坯体；以及

(C) 对所述生坯体进行烧制，得到含钛酸铝的陶瓷体；

其中所述含钛酸铝的对比陶瓷体由化学计量比与所述批料相同的对比批料制成；

其中在所述批料的所述至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源、至少一种钙源或至少一种石墨中，至少有一种材料的颗粒比对比批料的相应颗粒更粗；以及

其中所述批料的所述至少一种氧化铝源的颗粒比所述对比批料的相应颗粒更细。

2. 如权利要求 1 所述的制备含钛酸铝的陶瓷体的方法，其特征在于，所述含钛酸铝的陶瓷体的孔隙率与含钛酸铝的对比陶瓷体的孔隙率基本上相同。

3. 一种制备与含钛酸铝的对比陶瓷体具有基本相同的热膨胀系数 (CTE) 的含钛酸铝的陶瓷体的方法，所述方法包括：

(A) 制备批料，该批料包含以下组分 (1)-(2)：

(1) 无机材料，所述无机材料包含来自至少一种氧化铝源、至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源和至少一种碳酸钙源的颗粒；以及

(2) 成孔材料，所述成孔材料包含来自至少一种石墨和至少一种马铃薯淀粉的颗粒；

(B) 由该批料形成生坯体；以及

(C) 对所述生坯体进行烧制，得到含钛酸铝的陶瓷体；

其中所述含钛酸铝的对比陶瓷体由化学计量比与所述批料相同的对比批料制成；

其中在所述批料的所述至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源、至少一种钙源或至少一种石墨中，至少有一种材料的颗粒比对比批料的相应颗粒更粗；以及

其中所述批料的所述至少一种氧化铝源的颗粒比所述对比批料的相应颗粒更细。

4. 如权利要求 3 所述的制备含钛酸铝的陶瓷体的方法，其特征在于，所述含钛酸铝的陶瓷体的中值孔径与含钛酸铝的对比陶瓷体的中值孔径基本上相同。

5. 一种制备与含钛酸铝的对比陶瓷体具有基本相同的断裂模量 (MOR) 的含钛酸铝的陶瓷体的方法，所述方法包括：

(A) 制备批料，该批料包含以下组分 (1)-(2)：

(1) 无机材料，所述无机材料包含来自至少一种氧化铝源、至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源和至少一种碳酸钙源的颗粒；以及

(2) 成孔材料，所述成孔材料包含来自至少一种石墨和至少一种马铃薯淀粉的颗粒；

(B) 由该批料形成生坯体；以及

(C) 对所述生坯体进行烧制，得到含钛酸铝的陶瓷体；

其中所述含钛酸铝的对比陶瓷体由化学计量比与所述批料相同的对比批料制成；

其中在所述批料的所述至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源、至少一种钙源或至少一种石墨中，至少有一种材料的颗粒比对比批料的相应颗粒更粗；以及

其中所述批料的所述至少一种氧化铝源的颗粒比所述对比批料的相应颗粒更细。

6. 如权利要求 5 所述的制备含钛酸铝的陶瓷体的方法，其特征在于，所述含钛酸铝的陶瓷体的中值孔径与含钛酸铝的对比陶瓷体的中值孔径基本上相同。

形成含钛酸铝的陶瓷的批料及其使用方法

[0001] 相关应用的交叉参考

[0002] 本申请要求 2009 年 11 月 24 日提交的美国申请第 12/624998 号的优先权，其内容通过参考结合于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及形成含钛酸铝的陶瓷的批料及其使用方法。

背景技术

[0004] 含钛酸铝的陶瓷体可用于废气环境的严苛条件中，包括例如用作催化转化器和柴油机微粒过滤器。在这些应用中过滤的众多废气污染物包括例如烃和含氧化合物，后者包括例如氮氧化物（NOx）和一氧化碳（CO），还包括碳基烟炱和微粒物质。含钛酸铝的陶瓷体具有很高的抗热震性，使它们能够耐受在应用过程中经历的很宽范围的温度变化，它们还具有可以用于柴油机微粒过滤器应用的其他有利性质，例如高孔隙率、低热膨胀系数（CTE）、耐灰反应（ash reaction），而且断裂模量（MOR）也足以用于预期的应用。

[0005] 随着发动机控制系统变得越来越复杂，而且催化剂组成一直在发生变化，人们需要对这些含钛酸铝的陶瓷体的性质进行改变或调节，例如改变或调节它们的孔径、孔隙率、断裂模量（MOR）和热膨胀系数（CTE）。另外，人们需要用来制备具有这些所需性质的含钛酸铝的陶瓷体的方法。另外，人们需要用各种氧化铝源来制备具有这些所需性质的含钛酸铝的陶瓷体的方法。

发明内容

[0006] 根据详述以及本发明所述的各种示例性实施方式，本发明涉及形成含钛酸铝的陶瓷的新颖批料，所述批料包含无机材料和成孔材料。

[0007] 在多个示例性实施方式中，无机材料可包含来自至少一种氧化铝源、至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源和至少一种钙源的颗粒。在其他实施方式中，所述至少一种氧化铝源的中值粒径可在 9.0-11.0 微米的范围内。

[0008] 在多个示例性实施方式中，所述成孔材料可包含来自至少一种石墨和至少一种淀粉的颗粒。在其他实施方式中，作为追加物，所述成孔材料在批料中的含量可小于 20 重量％。

[0009] 在其他示例性实施方式中，至少一种无机材料可选自中值粒径为 11-15 微米的至少一种锶源颗粒；中值粒径为 10-14 微米的至少一种水合氧化铝源颗粒；中值粒径为 4.5-10 微米的至少一种钙源颗粒；以及 / 或者至少一种成孔材料可以是中值粒径为 40-110 微米的至少一种石墨颗粒。

[0010] 本发明人还发现了用本发明的批料制备含钛酸铝的陶瓷体的方法，其中所述方法可包括：（A）制备所述批料；（B）由所述批料形成生坯体；以及（C）对所述生坯体进行烧制，得到含钛酸铝的陶瓷体。

[0011] 本发明人还发现了用本发明的批料制备含钛酸铝的陶瓷体的方法，所述陶瓷体与含钛酸铝的对比陶瓷体基本上具有相同的中值孔径、MOR 和 / 或 CTE。

附图说明

[0012] 所含附图用于进一步理解本发明，附图被结合在本说明书中并构成说明书的一部分。附图不是用来对要求保护的本发明构成限制，而是用来图示本发明的示例性的实施方式，与说明书一起用来解释本发明的原理。

[0013] 图 1 是实施例 2 所述的 23 个含钛酸铝的陶瓷体样品的热膨胀系数、孔隙率和中值孔径的图示。

[0014] 图 2 是实施例 2 所述的 23 个含钛酸铝的陶瓷体样品的断裂模量的图示。

具体实施方式

[0015] 应理解，前面的一般性描述和以下的详细描述都只是示例和说明性的，不构成对要求保护的本发明的限制。本领域的技术人员通过考虑说明书和实施本文所述的实施方式，可以显而易见地想到其他的实施方式。本说明书和实施例仅是示例性的，本发明真正的范围和精神由所附权利要求书来限定。

[0016] 本发明涉及用来形成含钛酸铝的陶瓷的新颖批料。本文所用的术语“批料”及其变体表示基本均一的混合物，该混合物包含 (a) 无机材料、(b) 成孔材料和 (c) 粘结剂。

[0017] 在多个示例性实施方式中，所述无机材料可包含来自至少一种氧化铝源、至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源和至少一种钙源的颗粒。

[0018] 氧化铝源包括但不限于在不存在其他原料的情况下加热至足够高的温度时可产生基本纯的氧化铝的粉末。这些氧化铝源的例子包括：α - 氧化铝、过渡氧化铝如 γ - 氧化铝或 ρ - 氧化铝、三水铝石、刚玉 (Al_2O_3)、勃姆石 [AlO(OH)]、假勃姆石、氢氧化铝 [$Al(OH)_3$]、羟基氧化铝 (aluminum oxyhydroxide)，以及它们的混合物。

[0019] 在多个示例性实施方式中，所述至少一种氧化铝源可以占所述无机材料的至少 40 重量 %, 至少 45 重量 %, 或者至少 50 重量 %，例如占无机材料的 47 重量 %。

[0020] 在多个示例性实施方式中，本领域技术人员可选择至少一种氧化铝源，使得所述至少一种氧化铝源的中值粒径为 1-45 微米或 2-25 微米，例如 9.0-11.0 微米。

[0021] 在本发明的多个示例性实施方式中，所述至少一种氧化铝源可以选自市售的产品，例如美国宾夕法尼亚州列兹丹市艾玛提有限公司 (Almatis Inc.，Leetsdale,PA) 销售的商品名为 A2-325 和 A10-325 的产品，美国马萨诸塞州西地市微型磨料公司 (Micro Abrasives Corp.，Westfield,MA) 销售的商品名为 Microgrit WCA20、WCA25、WCA30、WCA40、WCA45 和 WCA50 的产品。在至少一个实施方式中，所述至少一种氧化铝源是以商品名 A2-325 销售的产品。

[0022] 二氧化钛源包括但不限于金红石、锐钛矿和无定形氧化钛。例如，在至少一个实施方式中，所述至少一种氧化钛源可以是美国特拉华州威名顿市杜邦钛技术公司 (DuPont Titanium Technologies，Wilmington，DE) 销售的商品名为Ti-Pure® R-101的产品。

[0023] 在多个示例性实施方式中，所述至少一种氧化钛源可以占所述无机材料的至少

20 重量 %, 例如占无机材料的至少 25 重量 % 或者至少 30 重量%。

[0024] 二氧化硅源可包括但不限于非晶体二氧化硅，如熔凝二氧化硅或溶胶 - 凝胶二氧化硅、硅树脂、基本不含碱的低氧化铝沸石、硅藻土二氧化硅、高岭土和晶体二氧化硅如石英或方英石。此外，二氧化硅源可以包括用来形成二氧化硅的来源，所述用来形成二氧化硅的来源包括加热时形成游离二氧化硅的化合物，例如，硅酸或硅有机金属化合物。例如，在至少一个实施方式中，所述至少一种二氧化硅源可以是美国伊利诺伊州特洛伊格洛弗市的优尼敏公司(Unimin,Troy Grove,IL)销售的商品名为 Cerasil 300 的产品，或者美国伊利诺伊州艾尔克市优尼敏公司(Unimin,Elco,IL)销售的商品名为 Imsil A25 的产品。

[0025] 在多个示例性实施方式中，所述至少一种二氧化硅源可以占所述无机材料的至少 5 重量 %, 例如占无机材料的至少 8 重量 % 或者至少 10 重量%。

[0026] 锶源包括但不限于碳酸锶和硝酸锶。例如，在至少一个实施方式中，所述至少一种锶源可以是以商品型号 W 或 DF 销售的碳酸锶，二者均由德国汉诺威市索尔维 CPC 钡锶公司(Solvay & CPC Barium Strontium, Hannovedr,Germany)销售。

[0027] 在多个实施方式中，所述至少一种锶源可占所述无机材料的至少 5 重量 %，例如占无机材料的至少 8 重量 %。在多个示例性实施方式中，本领域技术人员可选择至少一种锶源，使得所述至少一种锶源的中值粒径为 1-30 微米或 3-25 微米，例如 11-15 微米。

[0028] 水合氧化铝源包括但不限于三水合铝、勃姆石 [AlO(OH)] (三水铝石)、假勃姆石、氢氧化铝 [$Al(OH)_3$]、羟基氧化铝及其混合物。

[0029] 例如，在至少一个实施方式中，所述至少一种水合氧化铝源可以是美国新泽西州爱迪生市邱博公司(J.M.Huber Corporation,Edison,NJ)以商品名 SB8000 或 SB432 销售的三水合铝。

[0030] 在多个实施方式中，所述至少一种水合氧化铝源可占所述无机材料的至少 1 重量 %，例如占无机材料的至少 3 重量 %。在多个示例性实施方式中，本领域技术人员可选择至少一种水合氧化铝源，使得所述至少一种水合氧化铝源的中值粒径为 1-30 微米，例如 10-14 微米。

[0031] 钙源包括但不限于研磨(GCC)和沉淀(PCC)碳酸钙。例如，在至少一个实施方式中，所述至少一种钙源可以是美国俄亥俄州辛辛那提市欧米亚北美公司(OMYA North America Inc.,Cincinnati,Ohio)以商品名 Hydrocarb OG 销售的碳酸钙或者美国新泽西州爱迪生市邱博公司以型号 W4 或 M4 销售的碳酸钙。

[0032] 在多个实施方式中，所述至少一种钙源可占所述无机材料的至少 0.5 重量 %，例如占无机材料的至少 1 重量 %。在多个示例性实施方式中，本领域技术人员可选择至少一种钙源，使得所述至少一种钙源的中值粒径为 1-30 微米，例如 4.5-10 微米。

[0033] 在多个实施方式中，所述无机材料还可包含至少一种镧源。镧源包括但不限于氧化镧、碳酸镧和草酸镧。例如，在至少一个实施方式中，所述至少一种镧源可以是美国加利福尼亚州帕斯山市莫利矿业公司(MolyCorp Minerals,LLC,Mountain Pass,CA)以商品型号 5205 销售的氧化镧。

[0034] 在多个实施方式中，所述至少一种镧源可占所述无机材料的至少 0.05 重量 %，例如占无机材料的至少 0.01 重量 % 或 0.02 重量 %。在多个示例性实施方式中，本领域技术人员可选择至少一种镧源，使得所述至少一种镧源的中值粒径为 1-40 微米，例如 11-15 微

米。

[0035] 在多个示例性实施方式中，成孔材料可包含至少一种石墨和至少一种淀粉。

[0036] 石墨源包括但不限于天然或合成石墨。例如，在至少一个实施方式中，所述至少一种石墨可以是美国新泽西州阿斯博瑞市阿斯博瑞石墨厂（Asbury Graphite Mills，Asbury，NJ）以商品型号 A625、4602、4623 或 4740 销售的产品。

[0037] 在多个示例性实施方式中，本领域技术人员可选择至少一种石墨，使得所述至少一种石墨的中值粒径为 1-400 微米或 5-300 微米，例如 40-110 微米。

[0038] 淀粉源包括但不限于玉米、大麦、扁豆、马铃薯、稻谷、木薯、豌豆、西米椰子、小麦、美人蕉和核桃壳粉。在至少一个实施方式中，所述至少一种淀粉可选自稻谷、玉米、小麦、西米椰子和马铃薯。例如，在至少一个实施方式中，所述至少一种淀粉可以是马铃薯淀粉，如德国埃姆里希海姆市埃姆兰淀粉公司（Emsland-Starke GmbH，Emlichheim，Germany）销售的本地马铃薯淀粉。

[0039] 在多个示例性实施方式中，本领域技术人员可选择至少一种淀粉，使得所述至少一种淀粉的中值粒径为 1-100 微米或 25-75 微米，例如 40-50 微米。

[0040] 在多个示例性实施方式中，所述成孔材料可以任意能够实现所需结果的量使用。例如，所述成孔材料可以占批料的至少 1 重量％，作为追加物加入（即所述无机材料占批料的 100％，因此总批料为 101％）。例如，作为追加物，所述成孔材料可占批料的至少 5 重量％，至少 10 重量％，至少 15 重量％，至少 18 重量％，或者至少 20 重量％。在其他实施方式中，作为追加物，所述成孔材料在批料中的含量可小于 20 重量％，例如 18 重量％。在本发明的其他实施方式中，作为追加物，所述至少一种石墨可占批料的至少 1 重量％，例如至少 5 重量％，如 10 重量％。在又一个实施方式中，作为追加物，所述至少一种淀粉可占批料的至少 1 重量％，例如至少 5 重量％，如 8 重量％。

[0041] 在多个示例性实施方式中，至少一种无机材料可选自中值粒径为 11-15 微米的至少一种锶源颗粒；中值粒径为 10-14 微米的至少一种水合氧化铝源颗粒；中值粒径为 4.5-10 微米的至少一种钙源颗粒；以及 / 或者至少一种成孔材料可以是中值粒径为 40-110 微米的至少一种石墨颗粒。在其他实施方式中，可从给定的批料组中选择至少两种或至少三种材料。在其他实施方式中，批料可包含中值粒径为 11-15 微米的至少一种锶源颗粒；中值粒径为 10-14 微米的至少一种水合氧化铝源颗粒；中值粒径为 4.5-10 微米的至少一种钙源颗粒；以及中值粒径为 40-110 微米的至少一种石墨颗粒。

[0042] 本发明人还发现了用本发明的批料制备含钛酸铝的陶瓷体的方法，其中所述方法可包括：（A）制备所述批料；（B）由所述批料形成生坯体；以及（C）对所述生坯体进行烧制，得到含钛酸铝的陶瓷体。

[0043] 可通过本领域技术人员已知的任何方法制备所述批料。例如，在至少一个实施方式中，可以将无机材料以粉末材料的形式合并，并充分混合，形成基本均匀的混合物。可以在无机材料充分混合之前或之后加入所述成孔材料，以形成批料混合物。在多个实施方式中，接下来可充分混合所述成孔材料和无机材料，形成基本均匀的批料。本领域技术人员能够确定合适的步骤和条件，用来合并所述无机材料和至少一种成孔材料，得到基本均匀的批料。

[0044] 在另外的示例性实施方式中，可以将批料与其他任何已知可以用来制备批料的组

分混合。例如，可以将粘结剂，例如有机粘结剂，以及 / 或者溶剂加入所述批料中，形成增塑混合物。在这样的实施方式中，本领域技术人员能够选择合适的粘结剂。仅仅作为举例，有机粘结剂可以选自含纤维素的组分。例如，可以使用甲基纤维素、甲基纤维素衍生物及其组合。

[0045] 如果需要的话，本领域技术人员也能够选择合适的溶剂。在多个示例性实施方式中，所述溶剂可以是水，例如去离子水。

[0046] 附加组分，例如有机粘结剂和溶剂，可以按照任意的顺序与批料单独混合，或者一起与批料混合，以形成基本均匀的混合物。本领域技术人员能够确定将批料与附加组分如有机粘结剂和溶剂混合，以获得基本均匀的材料的合适条件。例如，可以通过捏合工艺将这些组分混合，形成基本均匀的混合物。

[0047] 在多个实施方式中，可以通过本领域技术人员已知的任何方法将该混合物成形为陶瓷体。例如，可以通过本领域技术人员已知的常规方法，对该混合物进行注塑或挤出，并任选进行干燥，从而形成生坯体。在多个示例性实施方式中，接下来可以对生坯体进行烧制，形成含钛酸铝的陶瓷体。

[0048] 本领域的技术人员能够确定用来形成陶瓷体的合适方法和条件，例如烧制条件，包括设备、温度和持续时间，以获得含钛酸铝的陶瓷体，所述方法和条件部分取决于生坯体的尺寸和组成。含钛酸铝的陶瓷体的烧制周期的非限制性例子可参见国际公开第 WO 2006/130759 号，其内容通过参考结合于此。

[0049] 通过仔细选择批料的组合形式，可以调节本发明的含钛酸铝的陶瓷体的性质，例如使其具有特定的中值孔径、MOR 和 / 或 CTE。在多个实施方式中，这可以通过部分基于材料的中值粒径或粗度为所述含钛酸铝的陶瓷体选择批料来实现。例如，在本文揭示的多个实施方式中，由本文所述的批料获得的含钛酸铝的陶瓷体可具有 13-15 微米的中值孔径、大于 220psi 的 MOR、小于 6 的 800℃ CTE 和 / 或 48-52% 的孔隙率，其中所述至少一种氧化铝源的中值粒径为 9.0-11.0 微米，所述成孔材料作为追加物在批料中的含量小于 20 重量 %，至少一种无机材料选自 :(a) 中值粒径为 11-15 微米的至少一种锶源颗粒 ;(b) 中值粒径为 10-14 微米的至少一种水合氧化铝源颗粒 ;以及 (c) 中值粒径为 4.5-10 微米的至少一种钙源颗粒 ;以及 / 或者至少一种成孔材料可以是中值粒径为 40-110 微米的至少一种石墨颗粒。

[0050] 本发明还涉及用本发明的批料制备含钛酸铝的陶瓷体的方法，所述陶瓷体与含钛酸铝的对比陶瓷体具有基本上相同的中值孔径、MOR 和 / 或 CTE。在本发明的其他实施方式中，所述含钛酸铝的陶瓷体可与含钛酸铝的对比陶瓷体具有基本上相同的孔隙率。

[0051] 通过仔细选择批料的组合形式，可以调节本发明的含钛酸铝的陶瓷体的性质，使其与用较粗氧化铝源制成的含钛酸铝的对比陶瓷体具有基本上相同的中值孔径、MOR 和 / 或 CTE。在多个实施方式中，这可通过为所揭示的含钛酸铝的陶瓷体选择比制备含钛酸铝的对比陶瓷体所用材料更粗的材料来实现。

[0052] 本文所用的术语“含钛酸铝的对比陶瓷体”是指这样一种含钛酸铝的陶瓷体，它用对比批料制备，并用与本发明的含钛酸铝的陶瓷体基本上相同的方式成形和烧制。“对比批料”与本文所揭示的批料包含相同的组分，但至少在以下方面不同 :对比批料中的至少一种氧化铝源比本发明的批料中的至少一种氧化铝源更粗。本文所用的术语“更粗”及其变体意

指材料的给定来源的中值粒径大于相同材料的另一来源的中值粒径。例如，中值粒径为 12 微米的氧化铝源比中值粒径为 10 微米的氧化铝源更粗。反过来，可以说本发明批料中的氧化铝源比对比批料中的氧化铝源“更细”，因为前者的中值粒径更小。

[0053] 在本发明的至少一个实施方式中，对比批料可包含无机材料和成孔材料，所述无机材料包含来自至少一种氧化铝源、至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源和至少一种钙源的颗粒，所述成孔材料包含来自至少一种石墨和至少一种淀粉的颗粒。但是，所述至少一种氧化铝源比本发明批料中的至少一种氧化铝源更粗。

[0054] 在本发明的其他实施方式中，在所述批料的所述至少一种氧化钛源、至少一种二氧化硅源、至少一种锶源、至少一种水合氧化铝源、至少一种钙源或至少一种石墨中，至少有一种材料的颗粒比对比批料中的那些颗粒更粗。在其他实施方式中，所列材料中至少有两种、至少有三种或全部四种比对比批料中的那些颗粒更粗。

[0055] 在本发明的其他实施方式中，对比批料可与本发明批料具有相同的化学计量比。

[0056] 在本发明的多个实施方式中，可以对批料的组分进行选择，使得由其制得的含钛酸铝的陶瓷体的中值孔径为 5-35 微米，例如 13-17 微米，或者 13-15 微米。

[0057] 在本发明的其他实施方式中，可以对批料的组分进行选择，使得由其制得的含钛酸铝的陶瓷体的孔隙率为 30-65%，例如 35-60%，40-55%，或者 48-52%。

[0058] 在本发明的多个实施方式中，含钛酸铝的陶瓷体在多孔件［例如 300 个孔道每平方英寸（cpsi）/13 密耳壁板厚度（web thickness）］上的 MOR 等于或大于 200psi，例如大于 220psi，如等于或大于 250psi，或者等于或大于 300psi。

[0059] 在本发明的多个实施方式中，含钛酸铝的陶瓷体在 800℃的 CTE 小于 6，例如小于 5 或小于 4。

[0060] 在至少一个实施方式中，含钛酸铝的陶瓷体的中值孔径为 13-15 微米，孔隙率为 48%-52%，MOR 大于 220psi，800℃的 CTE 小于 6。

[0061] 除非另有说明，否则，本说明书和权利要求书中使用的所有数字均应理解为在所有情况下都受“约”字修饰，而不管有没有这样表述。还应理解，本说明书和权利要求书中使用的精确数值构成本发明另外的实施方式。发明人已尽力确保实施例中所披露的数值的精确度。然而，由于相应的测量技术中存在标准偏差，任何测得的数值都可能不可避免地包含一定的误差。

[0062] 本文所用的“该”、“一个”或“一种”表示“至少一个（一种）”，不应局限为“仅一个（一种）”，除非明确有相反的说明。因此，例如“该批料”或“批料”用来表示至少一种批料。

[0063] 本领域的技术人员通过研究说明书和实施本文所述的本发明，将会明显看出本发明的其他实施方式。本说明书和实施例应仅仅视为示例，本发明真正的范围和精神由所附权利要求书来说明。

[0064] 实施例

[0065] 以下实施例不是用来对要求专利权的本发明构成限制。

[0066] 实施例 1

[0067] 利用相同的批料和用量制备两种含钛酸铝的陶瓷体，但使用不同的氧化铝源。具体地，批料 A 用包含以下组分的无机材料制备：46.6 重量％的 A10-325 氧化铝、30 重量％的

R101 氧化钛、10.2 重量％的 Cerasil 300 二氧化硅、8.0 重量％的 W 型碳酸锶、3.7 重量％的水合氧化铝、1.4 重量％的欧米亚碳酸钙和 0.2 重量％的 5205 氧化镧。用相同的材料和用量制备批料 B，但用 A2-325 氧化铝代替 A10-325。

[0068] 对于这两种批料，以粉末形式将无机材料彼此合并。然后，将成孔材料（10.0 重量％的 4602 石墨和 8.0 重量％的马铃薯淀粉，作为追加物）加入无机材料，并充分混合，形成基本均匀的混合物。下表 1 列出了所述批料的中值粒径。

[0069] 表 1 ：批料的粒度

[0070]

组分	供应商	型号	d10	d50	d90
氧化铝	艾玛提有限公司	A10-325	5.33	12.17	29.32
氧化铝	艾玛提有限公司	A2-325	4.59	9.88	32.63

[0071]

二氧化硅	优尼敏公司	Cerasil 300	3.92	24.97	63.34
碳酸锶	索尔维 CPC 钡锶公司	W 型	1.96	7.29	15.34
碳酸钙	欧米亚有限公司	Hydrocarb OG	0.97	2.35	4.24
碳酸钙	邱博公司	HuberCarb M4	2.033	5.37	10.78
碳酸钙	邱博公司	HuberCarb W4	1.91	8.96	27.87
氧化钛	杜邦钛技术公司	Ti- 纯 R-101	0.21	0.56	1.78
三水合铝	邱博公司	SB8000	1.72	3.63	7.12
三水合铝	邱博公司	SB4000	3.23	11.56	26.52
氧化镧	莫利有限公司	5205	5.93	13.57	30.76
马铃薯淀粉	埃姆兰淀粉公司	本地优级	25.32	44.05	71.48
石墨	阿斯博瑞石墨厂	4602	7.41	34.27	68.1
石墨	阿斯博瑞石墨厂	4623	16.74	47.15	90.23
石墨	阿斯博瑞石墨厂	4740	24.19	95.37	165.3
碳酸锶	索尔维 CPC 钡锶公司	DF 型	6.17	12.7	25.43

[0072] 以粉末形式将 Methocel 作为追加物加入批料，Methocel 占混合物的 4.5 重量％。然后将水作为追加物加入，水占混合物的 16 重量％，并对该混合物进行捏合，形成增塑的混合物。

[0073] 对增塑的混合物进行挤出，制得多孔件［例如 300 个孔道 / 平方英寸 (cpsi)/13 密耳壁板厚度］，所得的生坯体以国际公开第 WO 2006/130759 号所述的标准钛酸铝烧制规程烧制，该文献通过参考结合于此。

[0074] 对所得的含钛酸铝的陶瓷体进行分析。它们的性质列于下表 2。

[0075] 表 2 :样品 A 和 B 的性质

[0076]

样品	%孔隙率	中值孔径（微米）	800℃的 CTE	1000℃的 CTE	收缩率	
					直径	长度
A	50.86	15.93	3.7	7.9	-0.29	-0.17
B	51.12	12.75	6.9	10.1	-0.53	-0.78

[0077] 从表 2 所列结果可以看出，改变批料中氧化铝源的粒度对所得陶瓷体的性质有影响。具体地，虽然材料的孔隙率类似，但用更粗的氧化铝制备的样品 A 比样品 B 具有更大的中值孔径、更低的 CTE 和更小的收缩率。

[0078] 实施例 2

[0079] 另外制备陶瓷体，以研究在批料中使用更粗的材料的影响，抵消实施例 1 所示的改变氧化铝源的影响。利用下表 3 所列的批料和用量制备 23 种含钛酸铝的陶瓷体。同样，在批料中使用两种不同的氧化铝源（A10-325 和 A2-325）。此外，改变锶源、钙源、水合氧化铝源和石墨源。批料的化学计量比均保持相同。

[0080] 从表 3 可以看出，样品 1、11 和 23 均用相同的批料组合物制备，用 A10-325 作为氧化铝源。这些批料也与上面实施例 1 中的样品 A 相同。此外，样品 7 和 8 均用相同的批料组合物制备，同样用 A10-325 作为氧化铝源。出于此实施例的目的，样品 1、7-8、11 和 23 是对比例，因为对比批料中使用的氧化铝源 A10-325 比其余样品（样品 2-6、9-10 和 12-22）的批料中使用的氧化铝源 A2-325 更粗。

[0081] 使用实施例 1 中所揭示的相同方法，由表 3 所列的批料制备含钛酸铝的陶瓷体。

[0082] 表 3 :样品 1-23 的组成

[0083]

	样品										
材料	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO2 (Cerasil)	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19
SrCO3 (W 型)	8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	8
SrCO3 (DF 型)	---	8	8	8	8	8	8	8	8	8	---
Ca(CO)3 (欧米亚)	1.38	1.38	---	---	---	---	---	---	---	---	1.38
CaCO3 (HuberCarb M4)	---	---	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	---	---	---
CaCO3 (HuberCarb W4)	---	---	---	---	---	---	---	---	1.38	1.38	---
AA203 (A10)	46.57	---	---	---	---	---	46.57	46.57	---	---	46.57
Al2O3 (A2)	---	46.57	46.57	46.57	46.57	46.57	---	---	46.57	46.57	---
TiO2 (R101)	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95
Al(OH)3 (SB8000)	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	---	---	---	3.71	---	3.71
Al(OH)3 (Huber SB432)	---	---	---	---	---	3.71	3.71	3.71	---	3.71	---
La2O3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
马铃薯淀粉	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
石墨 (4602)	10	10	10	---	---	---	---	---	---	10	---
石墨 (4623)	---	---	---	10	---	10	10	---	---	10	---
石墨 (4740)	---	---	---	---	10	---	---	10	10	---	---

	样品											
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

[0084]

SiO2 (Cerasil)	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19
SrCO3 (W 型)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	8
SrCO3 (DF 型)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	---
Ca(CO)3 (欧米亚)	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	---	---	---	---	---	---	1.38
Ca(CO)3 (HuberCarb M4)	---	---	---	---	---	1.38	1.38	---	---	---	---	---
Ca(CO)3 (HuberCarb W4)	---	---	---	---	---	---	---	1.38	1.38	1.38	1.38	---
AA203 (A10)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	46.57
Al2O3 (A2)	46.57	46.57	46.57	46.57	46.57	46.57	46.57	46.57	46.57	46.57	46.57	---
TiO2 (R101)	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95	29.95
Al(OH)3 (SB8000)	3.71	3.71	---	---	---	---	---	3.71	3.71	---	---	3.71
Al(OH)3 (Huber SB432)	---	---	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	---	---	3.71	3.71	---
La203	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
马铃薯淀粉	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
石墨 (4602)	---	---	---	---	---	10	---	10	---	10	---	10
石墨 (4623)	10	---	---	10	---	---	---	---	10	---	---	---
石墨 (4740)	---	10	---	---	10	---	10	---	---	---	10	---

[0085] 对所得的含钛酸铝的陶瓷体进行分析。图 1 和 2 呈现了它们的性质。具体地，图 1 绘出了各批料的 800℃ CTE、孔隙率和中值孔径（MPD）的变化。图 2 绘出了各批料的 MOR 变化。

[0086] 从图 1 和 2 所示的数据可以看出，大多数样品的孔隙率在所需的 48-52% 的范围内。一些样品，特别是样品 2、13、16 和 22，也具有所需的性质，即 800℃ CTE 小于 6，中值粒径在 13-15 微米的范围内，MOR 大于 220psi。

[0087] 实施例 3

[0088] 样品 24-38 由实施例 1 和 2 所列批料制备。具体地，样品 24、29 和 34 用实施例 1 中为样品 A 设定的批料制备，它们包括 A10-325 氧化铝。样品 24、29 和 34 可称作含钛酸铝的对比陶瓷体，因为用于它们的氧化铝源比此实施例中其他样品所用的氧化铝源更粗。具体地，其余样品用 A2-325 氧化铝制备。样品 25、30 和 35 用实施例 2 中为样品 2 设定的批料制备。样品 26、31 和 36 用实施例 2 中为样品 13 设定的批料制备。样品 27、32 和 35 用实施例 2 中为样品 16 设定的批料制备，而样品 28、33 和 38 用实施例 2 中为样品 22 设定的批料制备。

[0089] 利用实施例 1 所述的相同步骤制备陶瓷体。改变模口尺寸，如下表 4 所示。

[0090] 对所得的含钛酸铝的陶瓷体进行分析。它们的性质列于表 4 中。

[0091] 表 4 :样品 24-38 的性质

[0092]

样品编号	挤出机/ 模口尺寸	%孔隙率	中值孔径(微米)	800℃的CTE	1000℃的CTE	MOR
24	2 英寸	51.2	15.9	3.0	7.3	227
25	2 英寸	49.5	12.6	3.9	7.5	330
26	2 英寸	49.3	14.2	2.8	6.8	287
27	2 英寸	51.0	13.7	4.9	9.0	285
28	2 英寸	51.5	14.1	5.0	9.0	301
29	5.66 英寸	50.5	15.4	2.7	6.9	237
30	5.66 英寸	49.9	11.2	5.7	9.8	326
31	5.66 英寸	50.0	12.9	5.6	9.6	294
32	5.66 英寸	50.1	12.5	7.1	11.3	318
33	5.66 英寸	50.2	13.1	5.5	9.4	277
34	40 毫米	50.0	15.0	2.4	6.7	243
35	40 毫米	49.5	11.9	4.5	8.8	310
36	40 毫米	50.3	13.1	5.1	9.3	296
37	40 毫米	50.3	13.2	5.9	94	298
38	40 毫米	50.3	13.9	4.6	8.7	277

[0093] 从表 4 可以看出，所有样品的孔隙率均在 48-52% 的范围内，所有样品的 MOR 均大于 220psi。此外，除一个样品外，所有样品的800℃ CTE 小于 6。最后，中值孔径在 11.2-15.9 微米的范围内，超过半数的中值孔径在 13-15 微米之间。由此可以看出，本发明的陶瓷体与含钛酸铝的对比陶瓷体具有基本相同的性质。

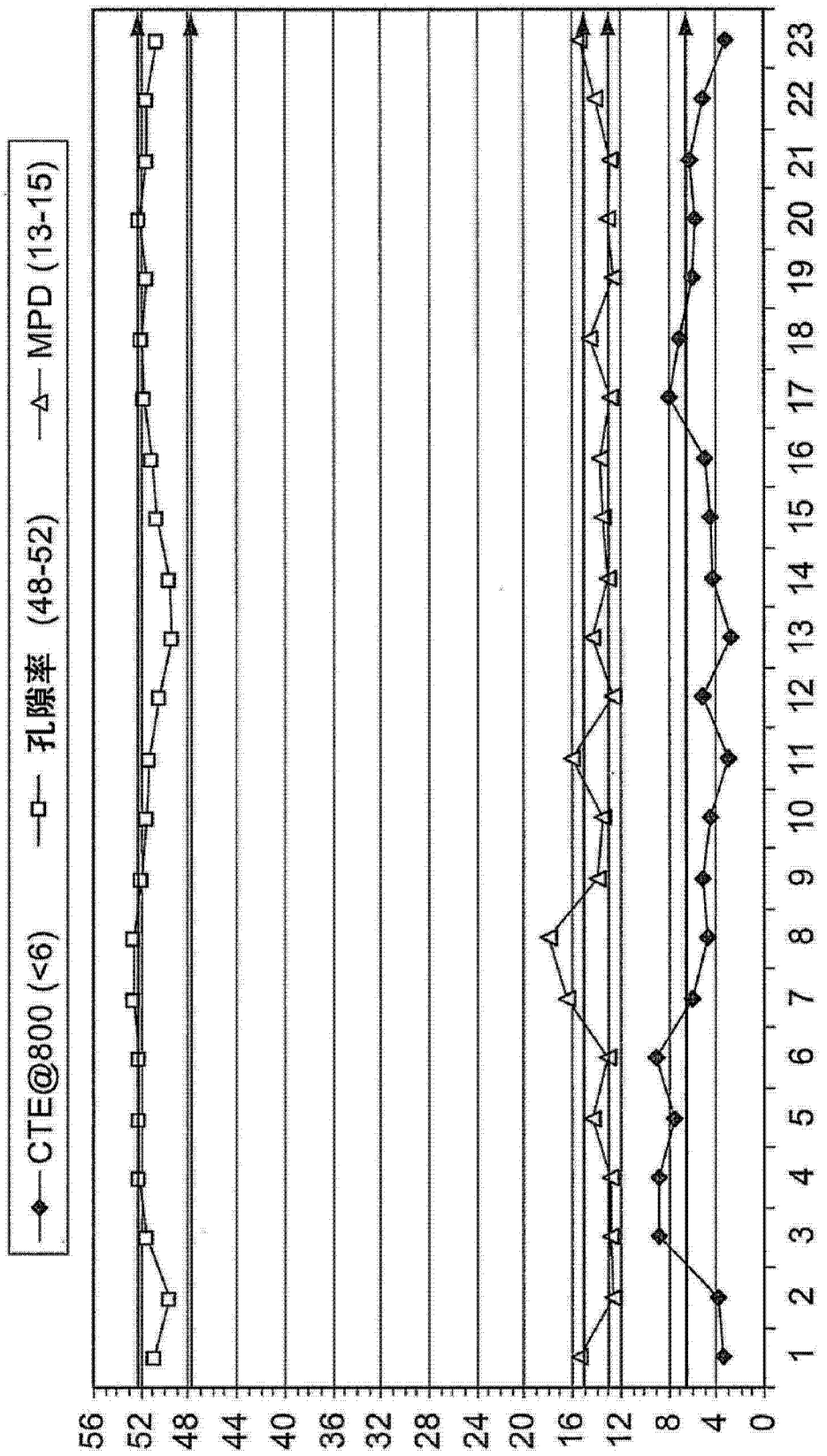

CTE@800 (<6)
孔隙率 (48-52)
MPD (13-15)
56
52
48
44
40
36
32
28
24
20
16
12
8
4
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

图 1

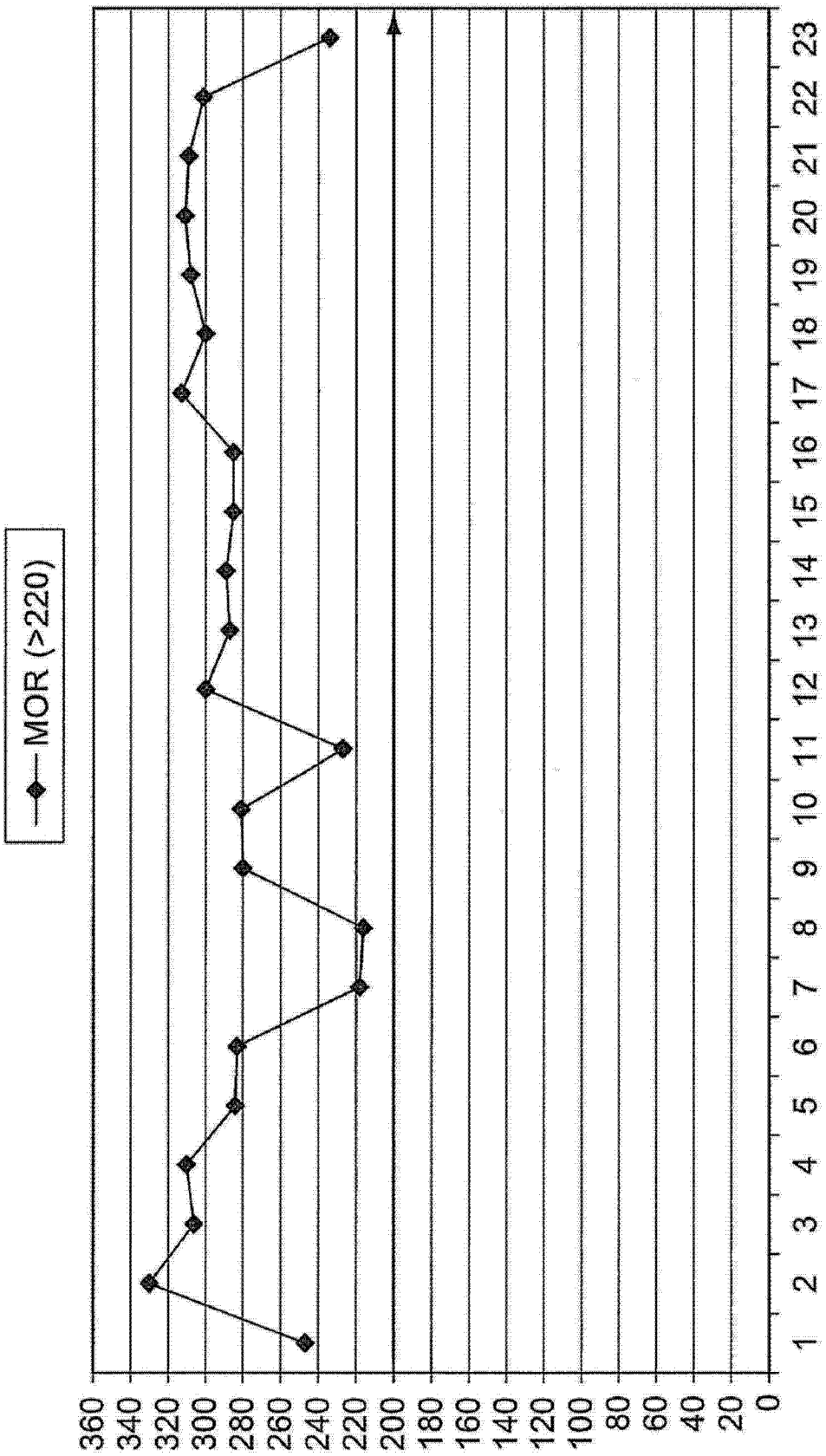

MOR (>220)
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

图 2