



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110831714 B

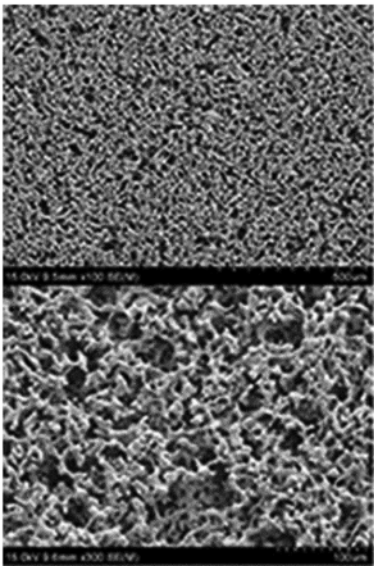
(45) 授权公告日 2022. 11. 18

(21) 申请号 201880044080.7	(73) 专利权人 株式会社LG化学
(22) 申请日 2018.07.06	地址 韩国首尔
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 110831714 A	(72) 发明人 金昭镇 柳东雨 李振圭
(43) 申请公布日 2020.02.21	(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
(30) 优先权数据 10-2017-0086014 2017.07.06 KR	专利代理师 梁笑 孙雅雯
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2019.12.30	(51) Int.Cl. B22F 7/00 (2006.01) B22F 7/06 (2006.01) B22F 3/11 (2006.01)
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/KR2018/007707 2018.07.06	审查员 班乐
(87) PCT国际申请的公布数据 W02019/009672 KO 2019.01.10	

权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称
金属泡沫的制备方法

(57) 摘要
本申请提供了用于制备金属泡沫的方法。本申请提供了一种方法,所述方法可以自由地控制金属泡沫的特性例如孔径和孔隙率,还可以制备常规难以生产的膜或片形式特别是薄膜或薄片形式的金属泡沫,以及可以制备具有优异的其他物理特性例如机械强度的金属泡沫。根据本申请的一个实例,还可以有效地形成其中如上所述的金属泡沫以良好的粘合力在金属基材上一体化的结构。



1. 一种用于制备金属泡沫的方法,包括以下步骤:
使用包含金属粉末、粘合剂和分散剂的第一浆料形成第一金属泡沫前体;
使用包含金属粉末、粘合剂和分散剂并且具有与所述第一浆料的组成不同的组成的第二浆料在所述第一金属泡沫前体上形成第二金属泡沫前体;以及
烧结所述第一金属泡沫前体和所述第二金属泡沫前体,
其中所述第一浆料和所述第二浆料不包含发泡剂,
其中所述第一浆料和所述第二浆料各自包含相对于100重量份的所述金属粉末1重量份至500重量份的所述粘合剂;以及相对于100重量份的所述粘合剂400重量份至3,000重量份的所述分散剂,
其中所述分散剂为醇,
其中所述第一浆料中的金属粉末的重量比A与所述第二浆料中的金属粉末的重量比B的比例A/B在0.5至5的范围内,
其中所述第一浆料中的粘合剂相对于100重量份的金属粉末的重量份C与所述第二浆料中的粘合剂相对于100重量份的金属粉末的重量份D的比例C/D在0.1至5的范围内,
其中所述第一浆料中的分散剂相对于100重量份的金属粉末的重量份E与所述第二浆料中的分散剂相对于100重量份的金属粉末的重量份F的比例E/F在0.05至5的范围内,以及
其中所述第一浆料和所述第二浆料各自不包含水。
2. 根据权利要求1所述的用于制备金属泡沫的方法,其中所述第一浆料和所述第二浆料各自包含相对于100重量份的所述金属粉末1重量份至500重量份的所述粘合剂;以及相对于100重量份的所述粘合剂500重量份至3,000重量份的所述分散剂。
3. 根据权利要求1所述的用于制备金属泡沫的方法,其中所述金属粉末的平均粒径在0.1 μm 至200 μm 的范围内。
4. 根据权利要求1所述的用于制备金属泡沫的方法,其中所述粘合剂为烷基纤维素、聚碳酸亚烃酯或基于聚乙烯醇的粘合剂。
5. 根据权利要求1所述的用于制备金属泡沫的方法,其中所述第一金属泡沫前体和所述第二金属泡沫前体以膜或片的形式形成。
6. 根据权利要求1所述的用于制备金属泡沫的方法,其中所述烧结在500 $^{\circ}\text{C}$ 至2000 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内的温度下进行。
7. 根据权利要求1所述的用于制备金属泡沫的方法,其中所述第一金属泡沫前体和所述第二金属泡沫前体形成为彼此接触。
8. 根据权利要求1所述的用于制备金属泡沫的方法,其中基于所述第二金属泡沫前体,所述第一金属泡沫前体存在于所述第二金属泡沫前体的重力方向上。

金属泡沫的制备方法

技术领域

[0001] 本申请要求基于于2017年7月6日提交的韩国专利申请第10-2017-0086014号的优先权的权益,其公开内容通过引用整体并入本文。

[0002] 本申请涉及用于制备金属泡沫的方法。

背景技术

[0003] 金属泡沫由于具有多种且有用的特性例如轻质特性、能量吸收特性、绝热特性、耐火性或环境友好性而可以应用于包括轻质结构、运输机械、建筑材料或能量吸收装置等的各种领域。此外,金属泡沫不仅具有高比表面积,而且还可以进一步改善流体(例如,液体和气体)或电子的流动,并因此也可以通过应用于热交换器用基底、催化剂、传感器、致动器、二次电池、气体扩散层(gas diffusion layer,GDL)或微流体流控制器等而被有用地使用。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本申请的一个目的是提供一种方法,所述方法可以自由地控制金属泡沫的特性例如孔径和孔隙率,还可以制备常规难以生产的膜或片的形式特别是薄膜或薄片的形式金属泡沫,以及可以制备具有优异的其他物理特性例如机械强度的金属泡沫。此外,本申请的另一个目的是提供可被控制从而可以改变单一金属泡沫内部的孔特性的制备方法。

[0006] 技术方案

[0007] 在本申请中,术语金属泡沫或金属骨架意指包含金属作为主要组分的多孔结构。在此,金属作为主要组分意指基于金属泡沫或金属骨架的总重量,金属的比例为55重量%或更大、60重量%或更大、65重量%或更大、70重量%或更大、75重量%或更大、80重量%或更大、85重量%或更大、90重量%或更大、或者95重量%或更大。作为主要组分包含的金属的比例的上限没有特别限制。例如,金属的比例可以为100重量%或更小,或者小于约100重量%。

[0008] 术语多孔特性可以意指孔隙率为至少30%或更大、40%或更大、50%或更大、60%或更大、70%或更大、75%或更大、或者80%或更大的情况。孔隙率的上限没有特别限制,并且可以为例如小于约100%、为约99%或更小、或者为大概约98%或更小。在此,孔隙率可以以已知的方式通过计算金属泡沫的密度等来计算。

[0009] 本申请的用于制备金属泡沫的方法可以包括烧结包含金属组分的金属泡沫前体的步骤。在本申请中,术语金属泡沫前体意指在为了形成金属泡沫而进行的过程例如烧结过程之前的结构,即在形成金属泡沫之前的结构。此外,即使当金属泡沫前体被称作多孔金属泡沫前体时,它本身也不一定是多孔的,并且只要其可以最终形成为多孔金属结构的金属泡沫,为了方便起见,就可以称作多孔金属泡沫前体。

[0010] 在本申请中,金属泡沫前体可以使用包含至少金属组分、分散剂和粘合剂的浆料形成。

[0011] 在此,作为金属组分,可以应用金属粉末。可应用的金属粉末的实例根据目的而确定,其没有特别限制,但是其可以例示为选自铜粉末、钼粉末、银粉末、铂粉末、金粉末、铝粉末、铬粉末、铟粉末、锡粉末、镁粉末、磷粉末、锌粉末和锰粉末中的任一种粉末,混合有前述两者或更多者的金属粉末,或者前述两者或更多者的合金的粉末,但不限于此。

[0012] 如有必要,金属组分可以包含具有在预定范围内的相对磁导率和电导率的金属组分作为任选的组分。这样的金属组分可以有助于在烧结过程中选择感应加热方法。然而,由于烧结不一定必须通过感应加热方法进行,因此具有上述磁导率和电导率的金属组分不是必需组分。

[0013] 在一个实例中,作为可以任选地添加的金属粉末,可以使用相对磁导率为90或更大的金属粉末。术语相对磁导率(μ_r)是相关材料的磁导率(μ)与真空中的磁导率(μ_0)的比例(μ/μ_0)。在另一实例中,相对磁导率可以为95或更大、100或更大、110或更大、120或更大、130或更大、140或更大、150或更大、160或更大、170或更大、180或更大、190或更大、200或更大、210或更大、220或更大、230或更大、240或更大、250或更大、260或更大、270或更大、280或更大、290或更大、300或更大、310或更大、320或更大、330或更大、340或更大、350或更大、360或更大、370或更大、380或更大、390或更大、400或更大、410或更大、420或更大、430或更大、440或更大、450或更大、460或更大、470或更大、480或更大、490或更大、500或更大、510或更大、520或更大、530或更大、540或更大、550或更大、560或更大、570或更大、580或更大、或者590或更大。相对磁导率的上限没有特别限制,因为该值越高,在应用感应加热的情况下就越有利。在一个实例中,相对磁导率的上限可以为例如约300,000或更小。

[0014] 可以任选地添加的金属粉末还可以为导电金属粉末。在本申请中,术语导电金属粉末可以意指在20℃下的电导率为约8MS/m或更大、9MS/m或更大、10MS/m或更大、11MS/m或更大、12MS/m或更大、13MS/m或更大、或者14.5MS/m的金属或其合金的粉末。电导率的上限没有特别限制,并且例如,可以为约30MS/m或更小、25MS/m或更小、或者20MS/m或更小。

[0015] 在本申请中,具有所述相对磁导率和电导率的金属粉末也可以简称作导电磁性金属粉末。

[0016] 这样的导电磁性金属粉末的具体实例可以例示为镍、铁或钴等的粉末,但不限于此。

[0017] 如果使用,则导电磁性金属粉末在总的金属粉末中的比例没有特别限制。例如,可以调节该比例使得该比例可以在感应加热时产生适当的焦耳热。例如,基于总的金属粉末的重量,金属粉末可以包含30重量%或更多的导电磁性金属粉末。在另一实例中,导电磁性金属粉末在金属粉末中的比例可以为约35重量%或更大、约40重量%或更大、约45重量%或更大、约50重量%或更大、约55重量%或更大、60重量%或更大、65重量%或更大、70重量%或更大、75重量%或更大、80重量%或更大、85重量%或更大、或者90重量%或更大。导电磁性金属粉末比例的上限没有特别限制,并且可以为例如小于约100重量%、或者为95重量%或更小。然而,上述比例为示例性比例。

[0018] 金属粉末的尺寸还考虑期望的孔隙率或孔径等来选择,但是没有特别限制,其中金属粉末的平均粒径可以例如在约0.1 μ m至约200 μ m的范围内。在另一实例中,平均粒径可以为约0.5 μ m或更大、约1 μ m或更大、约2 μ m或更大、约3 μ m或更大、约4 μ m或更大、约5 μ m或更大、约6 μ m或更大、约7 μ m或更大、或者约8 μ m或更大。在另一实例中,平均粒径可以为约150 μ m

或更小、100 μm 或更小、90 μm 或更小、80 μm 或更小、70 μm 或更小、60 μm 或更小、50 μm 或更小、40 μm 或更小、30 μm 或更小、或者20 μm 或更小。作为金属颗粒中的金属,还可以应用具有不同平均粒径的金属。平均粒径可以考虑期望的金属泡沫的形状(例如金属泡沫的厚度或孔隙率等)从适当的范围中选择。

[0019] 在此,金属粉末的平均粒径可以通过已知的粒度分析方法获得,并且例如,平均粒径可以为所谓的D50粒径。

[0020] 如上所述的浆料中的金属组分(金属粉末)的比例没有特别限制,其可以考虑期望的粘度和过程效率来选择。在一个实例中,基于重量,浆料中的金属组分的比例可以为0.5%至95%左右,但不限于此。在另一实例中,该比例可以为约1%或更大、约1.5%或更大、约2%或更大、约2.5%或更大、约3%或更大、约5%或更大、10%或更大、15%或更大、20%或更大、25%或更大、30%或更大、35%或更大、40%或更大、45%或更大、50%或更大、55%或更大、60%或更大、65%或更大、70%或更大、75%或更大、或者80%或更大,或者可以为约90%或更小、约85%或更小、约80%或更小、约75%或更小、约70%或更小、约65%或更小、60%或更小、55%或更小、50%或更小、45%或更小、40%或更小、35%或更小、30%或更小、25%或更小、20%或更小、15%或更小、10%或更小、或者5%或更小,但不限于此。

[0021] 金属泡沫前体可以通过使用包含分散剂和粘合剂以及金属粉末的浆料来形成。

[0022] 在此,作为分散剂,例如可以应用醇。作为醇,可以使用具有1至20个碳原子的一元醇,例如甲醇、乙醇、丙醇、戊醇、辛醇、戊醇、2-甲氧基乙醇、2-乙氧基乙醇、2-丁氧基乙醇、texanol、或萘品醇;或者具有1至20个碳原子的二元醇,例如乙二醇、丙二醇、己二醇、辛二醇或戊二醇;或者多元醇,如甘油等,但是种类不限于上述。

[0023] 浆料还可以包含粘合剂。粘合剂的种类没有特别限制,并且可以根据生产浆料时应用的金属组分或分散剂等的种类而适当地选择。例如,粘合剂可以例示为:烷基纤维素,如含有具有1至8个碳原子的烷基的烷基纤维素,例如甲基纤维素或乙基纤维素;聚碳酸亚烃酯,如含有具有1至8个碳原子的亚烷基单元的聚碳酸亚烃酯,例如聚碳酸亚丙酯或聚碳酸亚乙酯;或者基于聚乙烯醇的粘合剂(在下文中,可以称作聚乙烯醇化合物),例如聚乙烯醇或聚乙酸乙烯酯,等等,但不限于此。

[0024] 如上所述的浆料中的各组分的比例没有特别限制。该比例可以考虑在使用浆料的过程时的过程效率例如涂覆特性和可成型性来调节。

[0025] 例如,在浆料中,粘合剂可以以相对于100重量份的上述金属组分约1重量份至500重量份的比例包含在内。在另一实例中,该比例可以为约2重量份或更大、约3重量份或更大、约4重量份或更大、约5重量份或更大、约6重量份或更大、约7重量份或更大、约8重量份或更大、约9重量份或更大、约10重量份或更大、约20重量份或更大、约30重量份或更大、约40重量份或更大、约50重量份或更大、约60重量份或更大、约70重量份或更大、约80重量份或更大、或者约90重量份或更大、约100重量份或更大、约110重量份或更大、约120重量份或更大、约130重量份或更大、约140重量份或更大、约150重量份或更大、约200重量份或更大、或者约250重量份或更大,并且可以为约450重量份或更小、约400重量份或更小、约350重量份或更小、约300重量份或更小、约250重量份或更小、约200重量份或更小、约150重量份或更小、约100重量份或更小、约50重量份或更小、约40重量份或更小、约30重量份或更小、约20重量份或更小、或者约10重量份或更小。

[0026] 在浆料中,分散剂可以以相对于100重量份的粘合剂约10重量份至3,000重量份的比例包含在内。在另一实例中,该比例可以为约20重量份或更大、约30重量份或更大、约40重量份或更大、约50重量份或更大、约60重量份或更大、约70重量份或更大、约80重量份或更大、约90重量份或更大、约100重量份或更大、约200重量份或更大、约300重量份或更大、约400重量份或更大、约500重量份或更大、约550重量份或更大、约600重量份或更大、或者约650重量份,并且可以为约2,800重量份或更小、约2,600重量份或更小、约2,400重量份或更小、约2,200重量份或更小、约2,000重量份或更小、约1,800重量份或更小、约1,600重量份或更小、约1,400重量份或更小、约1,200重量份或更小、或者大概约1,000重量份或更小。

[0027] 在本说明书中,除非另有说明,否则单位重量份意指各组分之间的重量比。

[0028] 如有必要,浆料还可以包含溶剂。然而,根据本申请的一个实例,浆料可以不包含溶剂。即,即使分散剂被视为溶剂,除分散剂之外的溶剂组分也可以不包含在内,由此可以更有效地进行本申请的方法。作为溶剂,可以考虑浆料组分(例如金属组分或粘合剂等)的溶解性而使用适当的溶剂。例如,作为溶剂,可以使用介电常数在约10至120的范围内的那些。在另一实例中,介电常数可以为约20或更大、约30或更大、约40或更大、约50或更大、约60或更大、或者约70或更大,或者可以为约110或更小、约100或更小、或者约90或更小。这样的溶剂可以例示为水、具有1至8个碳原子的醇(例如乙醇、丁醇或甲醇)、DMSO(二甲基亚砷)、DMF(二甲基甲酰胺)、或NMP(N-甲基吡咯烷酮)等,但不限于此。

[0029] 当应用溶剂时,其可以以相对于100重量份的粘合剂约50重量份至400重量份的比例存在于浆料中,但不限于此。在另一实例中,溶剂的比例可以为约60重量份或更大、约70重量份或更大、约80重量份或更大、约90重量份或更大、约100重量份或更大、约110重量份或更大、约120重量份或更大、约130重量份或更大、约140重量份或更大、约150重量份或更大、约160重量份或更大、约170重量份或更大、约180重量份或更大、或者约190重量份或更大,或者可以为约350重量份或更小、300重量份或更小、或者250重量份或更小,但不限于此。

[0030] 除了上述组分之外,浆料还可以包含另外需要的已知添加剂。然而,本申请的过程可以使用不包含已知添加剂中的发泡剂的浆料进行。

[0031] 使用如上所述的浆料形成金属泡沫前体的方法没有特别限制。在生产金属泡沫的领域中,已知用于形成金属泡沫前体的各种方法,并且在本申请中可以应用所有的这些方法。例如,可以通过将浆料保持在适当的模板中,或者通过以适当的方式涂覆浆料来形成金属泡沫前体。

[0032] 在本申请的一个实例中,当使用浆料形成金属泡沫前体时,可以应用使用具有至少两种不同组成的浆料的方法。在此,浆料具有不同组成的事实意指以下情况:其中两种浆料同样地包含至少金属粉末、粘合剂和分散剂,但是作为金属粉末、粘合剂和分散剂中的至少一种组分使用不同的组分的情况;其中即使当三种组分以相同种类使用时,它们的配合比也不同的情况;或者其中种类和配合比全部不同的情况等。

[0033] 因此,本申请的制备方法可以包括以下步骤:使用第一浆料形成第一金属泡沫前体;以及使用具有与第一浆料的组成不同的组成的第二浆料在第一金属泡沫前体上形成第二金属泡沫前体。

[0034] 在此,第一浆料和第二浆料可以各自包含金属粉末、粘合剂和分散剂,但是它们的

组成如上所述是不同的。

[0035] 除了用两种浆料形成两种金属泡沫前体的步骤之外,本申请的制备方法还可以使用其他浆料制备三种或更多种金属泡沫前体,其中在以这种方式使用三种或更多种浆料的情况下,如果它们中的至少两者具有不同的组成,则余者的组成也可以与其他浆料的组成相同。

[0036] 如上所述,第一浆料和第二浆料可以各自包含相对于100重量份的金属粉末1重量份至500重量份的粘合剂;以及相对于100重量份的粘合剂10重量份至3,000重量份的分散剂,其中金属粉末、粘合剂和分散剂的详细类型如上所述,但是第一浆料和第二浆料的组成彼此不同。

[0037] 当通过上述步骤形成金属泡沫前体时,第一金属泡沫前体和第二金属泡沫前体也可以形成彼此接触,并且如有必要,在第一金属泡沫前体与第二金属泡沫前体之间还可以存在另一元件例如金属片。

[0038] 在一个实例中,第一浆料和第二浆料可以具有至少不同重量比的包含在其中的金属粉末。在这种情况下,第一浆料中的金属粉末的重量比(A,重量%)与第二浆料中的金属粉末的重量比(B,重量%)的比例(A/B)可以在约0.1至20的范围内。在另一实例中,该比例(A/B)可以为约0.3或更大、0.5或更大、0.7或更大、0.9或更大、或者1或更大,或者可以为约18或更小、16或更小、14或更小、12或更小、11或更小、10或更小、9或更小、8或更小、7或更小、6或更小、5或更小、4或更小、3或更小、或者2.5或更小。

[0039] 在一个实例中,第一浆料和第二浆料可以具有至少不同比例的包含在其中的粘合剂。在这种情况下,第一浆料中的粘合剂相对于100重量份的金属粉末的重量份(C)与第二浆料中的粘合剂相对于100重量份的金属粉末的重量份(D)的比例(C/D)可以在0.01至20的范围内。在另一实例中,该比例(C/D)可以为约0.05或更大、0.1或更大、0.2或更大、或者0.3或更大,或者可以为约18或更小、16或更小、14或更小、12或更小、11或更小、10或更小、9或更小、8或更小、7或更小、6或更小、5或更小、4或更小、3或更小、2或更小、或者大概1.5或更小。

[0040] 在一个实例中,第一浆料和第二浆料可以具有至少不同比例的包含在其中的分散剂。在这种情况下,第一浆料中的分散剂相对于100重量份的金属粉末的重量份(E)与第二浆料中的分散剂相对于100重量份的金属粉末的重量份(F)的比例(E/F)可以在0.01至20的范围内。在另一实例中,该比例(E/F)可以为约0.05或更大、0.1或更大、0.2或更大、或者0.3或更大,或者可以为约18或更小、16或更小、14或更小、12或更小、11或更小、10或更小、9或更小、8或更小、7或更小、6或更小、5或更小、4或更小、3或更小、2或更小、或者1.5或更小、或者大概约1或更小。

[0041] 例如,如果在制备金属泡沫前体时应用三种或更多种浆料,则它们中的至少两者可以满足所述关系。

[0042] 在这种情况下,对于有效地应用本申请的公开方法而言有利的是,在满足上述关系的第一浆料和第二浆料中,第一浆料首先通过施加等形成金属泡沫前体,然后第二浆料在其上形成金属泡沫前体。

[0043] 因此,当使用满足上述关系的第一浆料和第二浆料形成金属泡沫前体时,基于第二金属泡沫前体,第一金属泡沫前体可以存在于第二金属泡沫前体的重力方向上。即,第二

金属泡沫前体可以存在于第一金属泡沫前体的顶部上。

[0044] 当根据本申请的一个实例以膜或片的形式生产金属泡沫时,尤其是当以薄膜或薄片的形式生产金属泡沫时,应用涂覆过程可以是有利的。例如,可以通过将浆料涂覆在合适的基材上以形成前体,然后通过以下待描述的烧结过程来形成期望的金属泡沫。

[0045] 这样的金属泡沫前体的形状没有特别限制,因为其根据期望的金属泡沫来确定。在一个实例中,金属泡沫前体可以呈膜或片的形式。例如,当该前体呈膜或片的形式时,厚度可以为2,000 μm 或更小、1,500 μm 或更小、1,000 μm 或更小、900 μm 或更小、800 μm 或更小、700 μm 或更小、600 μm 或更小、500 μm 或更小、400 μm 或更小、300 μm 或更小、200 μm 或更小、150 μm 或更小、约100 μm 或更小、约90 μm 或更小、约80 μm 或更小、约70 μm 或更小、约60 μm 或更小、或者约55 μm 或更小。金属泡沫由于其多孔结构特征而通常具有脆性特性,使得存在这样的问题:它们难以以膜或片(特别是薄膜或薄片)的形式生产,并且即使在制造时它们也容易破裂。然而,根据本申请的方法,可以形成具有均匀地形成在内部的孔和优异的机械特性以及薄的厚度的金属泡沫。

[0046] 在此,前体厚度的下限没有特别限制。例如,膜状或片状前体的厚度可以为约5 μm 或更大、10 μm 或更大、或者约15 μm 或更大。

[0047] 前体厚度是包括第一金属泡沫前体和第二金属泡沫前体的总厚度,并且如果存在另一种金属泡沫前体,则前体的厚度还可以为组合厚度。可以根据目的适当地调节总的金属泡沫前体中各子前体的厚度比而没有任何特别限制。

[0048] 如有必要,还可以在形成金属泡沫前体的过程期间进行合适的干燥过程。例如,金属泡沫前体还可以通过经由上述涂覆方法等使浆料成型,然后使其干燥恒定时间来形成。当形成复数个金属泡沫前体时,干燥也可以在形成每个前体之后进行,并且也可以在形成所有金属泡沫前体之后最终进行。干燥的条件没有特别限制,并且可以控制在例如可以将浆料中包含的溶剂除去至期望水平的水平。例如,可以通过将形成的浆料在约50 $^{\circ}\text{C}$ 至250 $^{\circ}\text{C}$ 、约70 $^{\circ}\text{C}$ 至180 $^{\circ}\text{C}$ 或约90 $^{\circ}\text{C}$ 至150 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内的温度下保持适当的时间来进行干燥。干燥时间也可以在适当的范围内选择。

[0049] 在一个实例中,可以在金属基底上形成金属泡沫前体。例如,可以通过将上述浆料涂覆在金属基底上,并且如有必要,通过上述干燥过程来形成金属泡沫前体。根据金属泡沫的应用,可能需要在金属基材(基底)上形成金属泡沫。因此,常规地,将金属泡沫附接在金属基材上以形成上述结构。然而,该方法难以确保金属泡沫与金属基材之间的粘合性,并且特别地,其难以将薄金属泡沫附接在金属基材上。然而,根据本申请中公开的方法,即使在具有薄的厚度的金属泡沫的情况下,其也可以以良好的粘合力在金属基材上形成。如有必要,还可以在前体之间设置金属基底。

[0050] 金属基材的类型根据目的来确定,其没有特别限制,并且例如,可以应用与金属泡沫相同的金属或不同的金属的基材。

[0051] 例如,金属基材可以为选自铜、钼、银、铂、金、铝、铬、铟、锡、镁、磷、锌和锰中的一种金属的基材,或者其中两者或更多者的混合物或合金的基材,并且如有必要,还可以使用选自作为上述导电磁性金属的镍、铁和钴中的任一者,或其中两者或更多者的混合物或合金的基材;或者导电磁性金属和上述其他金属的混合物或合金的基材等。

[0052] 这样的金属基材的厚度没有特别限制,其可以根据目的适当地选择。

[0053] 金属泡沫可以通过烧结以上述方式形成的金属泡沫前体来制备。在这种情况下,进行用于生产金属泡沫的烧结的方法没有特别限制,并且可以应用已知的烧结方法。即,烧结可以通过以适当的方式向金属泡沫前体施加适当量的热的方法来进行。

[0054] 在这种情况下,可以考虑应用的金属前体的状态(例如,金属粉末的种类和量、或者粘合剂或分散剂的种类和量等)来控制烧结的条件,使得在使金属粉末连接而形成多孔结构的同时,可以除去粘合剂和分散剂等,其中具体条件没有特别限制。

[0055] 例如,可以通过将前体保持在约500℃至2000℃的范围内、700℃至1500℃的范围内、或800℃至1200℃的范围内的温度下来进行烧结,并且还可以任选地选择保持时间。在一个实例中,保持时间可以在约1分钟至10小时的范围内,但不限于此。

[0056] 即,如上所述,可以考虑应用的金属前体的状态(例如,金属粉末的种类和量、或者粘合剂或分散剂的种类和量等)来控制烧结,使得在使金属粉末连接而形成多孔结构的同时,可以除去粘合剂和分散剂等。

[0057] 本申请还涉及金属泡沫。金属泡沫可以为通过上述方法生产的金属泡沫。在一个实例中,这样的金属泡沫可以呈附接在上述金属基材或基底上的形式。

[0058] 金属泡沫的孔隙率可以在约40%至99%的范围内。如上所述,根据本申请的方法,可以在包含均匀地形成的孔的同时控制孔隙率和机械强度。孔隙率可以为50%或更大、60%或更大、70%或更大、75%或更大、或者80%或更大,或者可以为95%或更小、或者90%或更小。

[0059] 此外,由于包括使用不同种类的浆料的单元,因此孔隙率可以沿着金属泡沫的厚度方向以梯度变化,或者也可以不规则地变化。

[0060] 金属泡沫还可以以薄膜或薄片的形式存在。在一个实例中,金属泡沫可以呈膜或片的形式。这样的膜或片形式的金属泡沫的厚度可以为2,000μm或更小、1,500μm或更小、1,000μm或更小、900μm或更小、800μm或更小、700μm或更小、600μm或更小、500μm或更小、400μm或更小、300μm或更小、200μm或更小、150μm或更小、约100μm或更小、约90μm或更小、约80μm或更小、约70μm或更小、约60μm或更小、或者约55μm或更小。例如,膜状或片状金属泡沫的厚度可以为约10μm或更大、约20μm或更大、约30μm或更大、约40μm或更大、约50μm或更大、约100μm或更大、约150μm或更大、约200μm或更大、约250μm或更大、约300μm或更大、约350μm或更大、约400μm或更大、约450μm或更大、或者约500μm或更大。

[0061] 金属泡沫可以具有优异的机械强度,并且例如,其拉伸强度可以为2.5MPa或更大、3MPa或更大、3.5MPa或更大、4MPa或更大、4.5MPa或更大、或者5MPa或更大。此外,拉伸强度可以为约10MPa或更小、约9MPa或更小、约8MPa或更小、约7MPa或更小、或者约6MPa或更小。这样的拉伸强度可以例如通过KS B 5521在室温下测量。

[0062] 这样的金属泡沫可以用于需要多孔金属前体的各种应用中。特别地,根据本申请的方法,如上所述,可以生产具有优异的机械强度以及期望的孔隙率水平的薄膜状或薄片状金属泡沫,从而与常规的金属泡沫相比扩大了金属泡沫的应用。

[0063] 可以应用的金属泡沫应用的实例包括机床鞍座、散热材料、吸音材料、绝热材料、热交换器、散热器、防尘材料、电池材料例如电极等,但不限于此。

[0064] 有益效果

[0065] 本申请提供了一种方法,所述方法可以自由地控制金属泡沫的特性例如孔径和孔

隙率,还可以制备常规难以生产的膜或片的形式特别是薄膜或薄片的形式金属泡沫,以及可以制备具有优异的其他物理特性例如机械强度的金属泡沫。根据本申请的一个实例,可以有效地形成其中这样的金属泡沫以良好的粘合力在金属基材上一体化的结构。

附图说明

[0066] 图1和图2是实施例形成的金属泡沫的SEM照片。

具体实施方式

[0067] 在下文中,将通过实施例和比较例详细描述本申请,但是本申请的范围不限于以下实施例。

[0068] 实施例1.

[0069] 将平均粒径(D50粒径)为约10 μ m至20 μ m的铜(Cu)粉末、作为粘合剂的聚乙酸乙烯酯和作为分散剂的 α -萘品醇以5:0.5:4.5(铜粉末:粘合剂:分散剂)的重量比混合以制备第一浆料。此外,同样地,将平均粒径(D50粒径)为约10 μ m至20 μ m的铜(Cu)粉末、作为粘合剂的聚乙酸乙烯酯和作为分散剂的 α -萘品醇以2.5:0.5:4.5(铜粉末:粘合剂:分散剂)的重量比混合以制备第二浆料。首先,将第一浆料以膜的形式涂覆并在约100 $^{\circ}$ C下干燥约30分钟以形成第一金属泡沫前体。此时,涂覆的金属泡沫前体的厚度为大概约200 μ m。随后,将第二浆料也以膜的形式涂覆在第一金属前体上并在约100 $^{\circ}$ C下干燥约30分钟以形成第二金属泡沫前体。此时,涂覆的第二金属泡沫前体的厚度为大概约200 μ m。随后,在4%氢气/氩气氛中在900 $^{\circ}$ C的温度下将层合体热处理(烧结)2小时以制备金属泡沫。在此,由第一浆料形成的金属泡沫的孔隙率为约74%,由第二浆料形成的金属泡沫部分的孔隙率为约80%。孔隙率是关于由第一浆料或第二浆料制成的单一金属泡沫测量的值。所附的图1是其上存在有第一金属泡沫前体的金属泡沫的表面的照片,图2是其上存在有第二金属泡沫前体的金属泡沫的表面的照片。

[0070] 实施例2.

[0071] 将平均粒径(D50粒径)为约10 μ m至20 μ m的铜(Cu)粉末、作为粘合剂的乙基纤维素和作为分散剂的texanol以5:0.72:5.28(铜粉末:粘合剂:分散剂)的重量比混合以制备第一浆料。此外,将平均粒径(D50粒径)为约10 μ m至20 μ m的铜(Cu)粉末、作为粘合剂的聚乙酸乙烯酯和作为分散剂的 β -萘品醇以2.5:0.33:6.27(铜粉末:粘合剂:分散剂)的重量比混合以制备第二浆料。首先,将第一浆料以膜的形式涂覆并在约125 $^{\circ}$ C下干燥约15分钟以形成第一金属泡沫前体。此时,涂覆的金属泡沫前体的厚度为大概约200 μ m。随后,将第二浆料也以膜的形式涂覆在第一金属前体上并在约125 $^{\circ}$ C下干燥约15分钟以形成第二金属泡沫前体。此时,涂覆的第二金属泡沫前体的厚度为大概约200 μ m。随后,在4%氢气/氩气氛中在1,000 $^{\circ}$ C的温度下将层合体热处理(烧结)1小时以制备金属泡沫。在此,由第一浆料形成的金属泡沫的孔隙率为约74%,由第二浆料形成的金属泡沫部分的孔隙率为约80%。孔隙率是关于由第一浆料或第二浆料制成的单一金属泡沫测量的值。

[0072] 实施例3.

[0073] 将平均粒径(D50粒径)为约10 μ m至20 μ m的铜(Cu)粉末、作为粘合剂的聚乙酸乙烯酯和作为分散剂的 α -萘品醇以5:0.5:4.5(铜粉末:粘合剂:分散剂)的重量比混合以制备第

一浆料。此外,将平均粒径(D50粒径)为约10 μm 至20 μm 的镍(Ni)粉末、作为粘合剂的聚乙烯醇和作为分散剂的丙二醇以3:0.45:2.55(镍粉末:粘合剂:分散剂)的重量比混合以制备第二浆料。此外,将平均粒径(D50粒径)为约10 μm 至20 μm 的铜(Cu)粉末、作为粘合剂的乙基纤维素和作为分散剂的texanol以3:0.9:8.1(铜粉末:粘合剂:分散剂)的重量比混合以制备第三浆料。首先,将第一浆料以膜的形式涂覆并在约115 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥约5分钟以形成第一金属泡沫前体。此时,涂覆的金属泡沫前体的厚度为大概约200 μm 。随后,将第二浆料也以膜的形式涂覆在第一金属前体上并在约120 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥约10分钟以形成第二金属泡沫前体。此时,涂覆的第二金属泡沫前体的厚度为大概约200 μm 。随后,将第三浆料也以膜的形式涂覆在第二金属前体上并在约125 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥约8分钟以形成第三金属泡沫前体。此时,涂覆的第三金属泡沫前体的厚度为大概约200 μm 。随后,在4%氢气/氩气气氛中在1,000 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下将层合体热处理(烧结)30分钟以制备金属泡沫。在此,由第一浆料形成的金属泡沫的孔隙率为约74%,由第二浆料形成的金属泡沫部分的孔隙率为约51%,由第三浆料形成的金属泡沫部分的孔隙率为约85%。孔隙率是关于由第一浆料、第二浆料或第三浆料制成的单一金属泡沫测量的值。

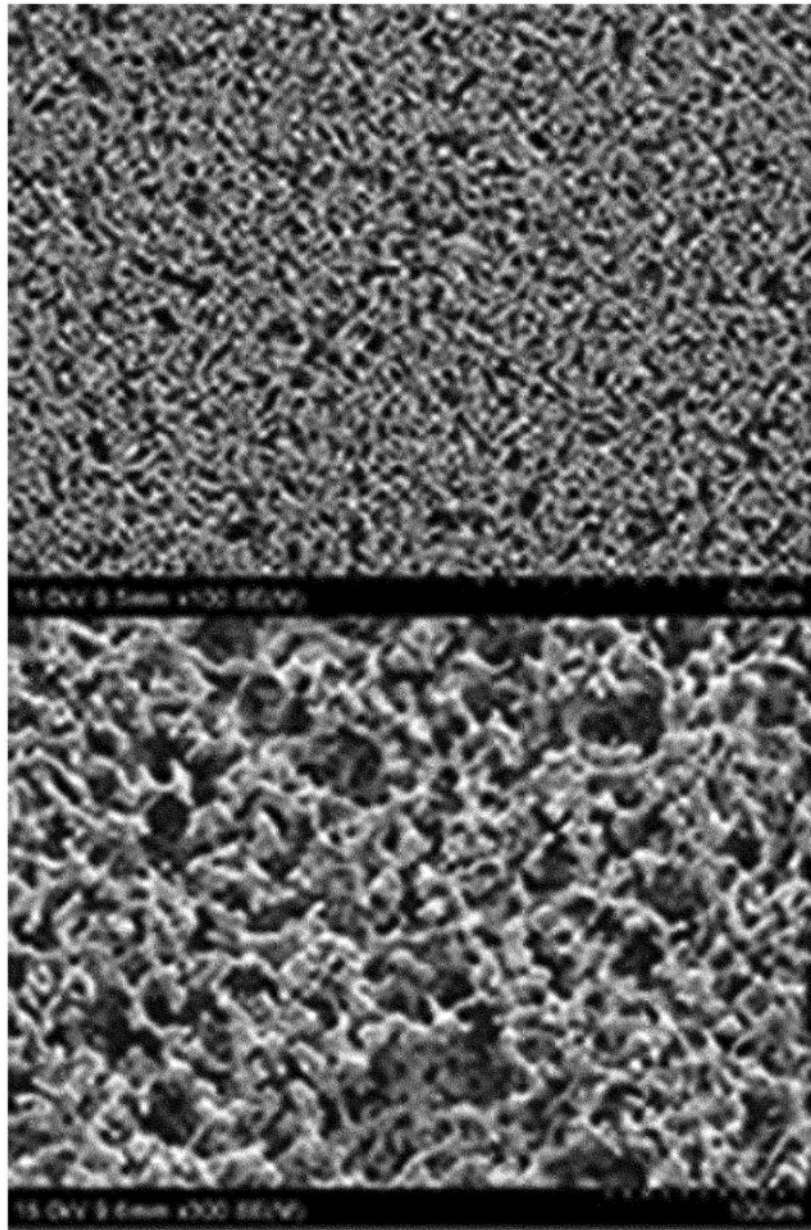


图1

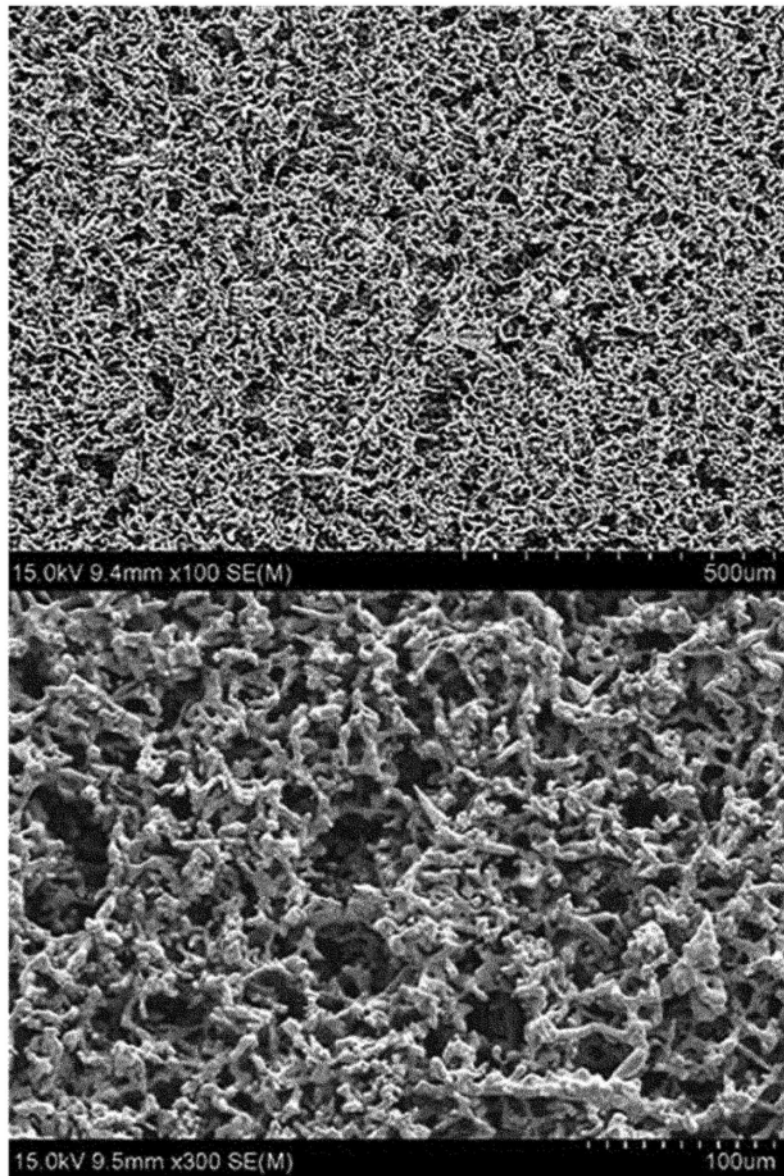


图2