



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119855943 A

(43) 申请公布日 2025.04.18

(21) 申请号 202380065196.X

(22) 申请日 2023.09.14

(30) 优先权数据

2022-147358 2022.09.15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/033575 2023.09.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/058249 JA 2024.03.21

(71) 申请人 三菱瓦斯化学株式会社

地址 日本

(72) 发明人 杉本和志 池田和彦 玉井聪

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 石腾飞

(51) Int.Cl.

G23F 1/28 (2006.01)

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称

不锈钢的制造方法、轻量化处理方法、不锈钢及水性组合物

(57) 摘要

本发明提供一种低密度的不锈钢及其制造方法、不锈钢的轻量化处理方法、对不锈钢的轻量化有用的水性组合物等。通过包括使用水性组合物对不锈钢进行轻量化处理的轻量化处理工序,经轻量化处理的不锈钢的密度小于 $7.4\text{g}/\text{cm}^3$ 的不锈钢的制造方法等解决了上述的课题。根据本发明,能够通过简易的方法实现不锈钢的轻量化和低密度化。

1. 一种不锈钢的制造方法,其包括使用水性组合物对不锈钢进行轻量化处理的轻量化处理工序,

经轻量化处理的所述不锈钢的密度小于 $7.4\text{g}/\text{cm}^3$ 。

2. 根据权利要求1所述的不锈钢的制造方法,其中,经轻量化处理的所述不锈钢的密度为 $7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。

3. 根据权利要求1所述的不锈钢的制造方法,其中,经轻量化处理的所述不锈钢的密度为轻量化处理前的所述不锈钢的密度的0.95倍以下,所述不锈钢的密度的单位为 g/cm^3 。

4. 根据权利要求1所述的不锈钢的制造方法,其中,经轻量化处理的所述不锈钢的厚度为 $100\mu\text{m}$ 以下。

5. 根据权利要求1所述的不锈钢的制造方法,其中,经轻量化处理的所述不锈钢的厚度为轻量化处理前的所述不锈钢的厚度的0.8倍以上,所述不锈钢的厚度的单位为 μm 。

6. 根据权利要求1所述的不锈钢的制造方法,其中,所述水性组合物包含0.1~5质量%的过氧化氢、1~30质量%的卤化物离子以及0~40质量%的铜离子。

7. 一种不锈钢,其密度小于 $7.4\text{g}/\text{cm}^3$,厚度为 $100\mu\text{m}$ 以下。

8. 一种不锈钢的轻量化处理方法,其包括使用水性组合物对不锈钢进行轻量化处理的轻量化处理工序,

经轻量化处理的所述不锈钢的密度小于 $7.4\text{g}/\text{cm}^3$ 。

9. 一种水性组合物,其用于将不锈钢轻量化,所述水性组合物包含0.1~5质量%的过氧化氢、1~30质量%的卤化物离子以及0~40质量%的铜离子。

不锈钢的制造方法、轻量化处理方法、不锈钢及水性组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及不锈钢的制造方法、轻量化处理方法、不锈钢及水性组合物,特别是涉及密度低的不锈钢及其制造方法、轻量化处理方法及对不锈钢的轻量化有用的水性组合物。

背景技术

[0002] 不锈钢由于耐久性、耐候性优异的特性,近年来其向各种领域的展开正在被研究。例如,在电子部件、电池集电箔、汽车部件的壳体中,不锈钢的采用正不断发展。

[0003] 已知在各制品中使用不锈钢的情况下,实施用于增大表面积的处理(例如专利文献1)、用于在不锈钢的表面形成凹凸的处理(例如专利文献2)等。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2011-168017号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2015-183239号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 根据不锈钢的用途而期望轻量化,特别有时会需求具有规定厚度且密度低的不锈钢。并且通过以往的不锈钢的制造方法或表面处理方法等,也难以得到实现了轻量化、低密度的规定的不锈钢。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本发明提供以下的不锈钢的制造方法、轻量化处理方法、不锈钢、水性组合物等。

[0012] 即本发明包括下述内容。

[0013] [1]一种不锈钢的制造方法,其包括使用水性组合物对不锈钢进行轻量化处理的轻量化处理工序,

[0014] 经轻量化处理的所述不锈钢的密度小于 $7.4\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0015] [2]根据上述[1]所述的不锈钢的制造方法,其中,经轻量化处理的所述不锈钢的密度为 $7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。

[0016] [3]根据上述[1]或[2]所述的不锈钢的制造方法,其中,经轻量化处理的所述不锈钢的密度(g/cm^3)为轻量化处理前的所述不锈钢的密度(g/cm^3)的0.95倍以下。

[0017] [4]根据上述[1]~[3]中任一项所述的不锈钢的制造方法,其中,经轻量化处理的所述不锈钢的厚度为 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0018] [5]根据上述[1]~[4]中任一项所述的不锈钢的制造方法,其中,经轻量化处理的所述不锈钢的厚度(μm)为轻量化处理前的所述不锈钢的厚度(μm)的0.8倍以上。

[0019] [6]根据上述[1]~[5]中任一项所述的不锈钢的制造方法,其中,所述水性组合物包含0.1~5质量%的过氧化氢、1~30质量%的卤化物离子以及0~40质量%的铜离子。

[0020] [7]一种不锈钢,其密度小于 $7.4\text{g}/\text{cm}^3$,厚度为 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0021] [8]一种不锈钢的轻量化处理方法,其包括使用水性组合物对不锈钢进行轻量化处理的轻量化处理工序,

[0022] 经轻量化处理的所述不锈钢的密度小于 $7.4\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0023] [9]一种水性组合物,其用于将不锈钢轻量化,所述水性组合物包含 $0.1\sim 5$ 质量%的过氧化氢、 $1\sim 30$ 质量%的卤化物离子以及 $0\sim 40$ 质量%的铜离子。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明,能够实现通过简易的方法使不锈钢的轻量化、低密度化成为可能的不锈钢的制造方法、轻量化处理方法及水性组合物、密度低的不锈钢。

[0026] 根据本发明,优选能够在不使箔状或板状的不锈钢那么薄的情况下实现轻量化。另外,根据本发明,例如可实现防止针孔的产生等表面性状的劣化且低密度化的不锈钢、这样的不锈钢的制法等。

具体实施方式

[0027] 以下,对本发明进行详细说明,但本发明并不限于下述内容,在不脱离其主旨的范围内能够进行各种变形。

[0028] [1.不锈钢的制造方法]

[0029] 本发明的不锈钢的制造方法包括使用水性组合物对不锈钢进行轻量化处理的轻量化处理工序。根据本发明的不锈钢的制造方法,能够大致维持例如板状、箔状等的不锈钢的轻量化处理前的厚度且能够轻量化、低密度化。

[0030] (1-1.不锈钢的性状)

[0031] 经过轻量化处理工序的不锈钢、即轻量化处理后的不锈钢的密度小于 $7.4\text{g}/\text{cm}^3$ ($7.40\text{g}/\text{cm}^3$)。本发明的实施方式之一的不锈钢、例如轻量化处理得到的不锈钢的密度优选为 $7.3\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $7.29\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、小于 $7.29\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $7.28\text{g}/\text{cm}^3$ 以下或 $7.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,更优选为 $7.18\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、 $7.15\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、 $7.1\text{g}/\text{cm}^3$ 或 $7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,进一步优选为 $6.9\text{g}/\text{cm}^3$ 或 $6.8\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。轻量化处理后的不锈钢的密度的下限值根据用途而不同,没有特别限定,从耐久性、耐候性的方面出发,通常优选为 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ 以上。

[0032] 实施轻量化处理后的不锈钢的密度的值 D_1 (g/cm^3) 优选为属于同一不锈钢且未实施轻量化处理的状态的不锈钢的密度的值 D_2 (g/cm^3) 的 0.95 倍以下 ($D_1/D_2 \leq 0.95$),更优选为 0.93 倍以下或 0.91 倍以下,进一步优选为 0.90 倍以下或 0.88 倍以下,特别优选为 0.85 倍以下、 0.82 倍以下或 0.80 倍以下。轻量化处理前后的密度的比 D_1/D_2 的下限值根据用途而不同,没有特别限定,从耐久性、耐候性的方面出发,通常优选为 0.16 倍以上。

[0033] 实施轻量化处理后的不锈钢的密度的值 D_1 (g/cm^3) 与属于同一不锈钢且未实施轻量化处理的状态的不锈钢的密度的值 D_2 (g/cm^3) 的差、即 $D_2 - D_1$ (g/cm^3) 的值优选为 0.2 (g/cm^3) 以上,更优选为 0.4 (g/cm^3) 以上、 0.5 (g/cm^3) 以上或 0.6 (g/cm^3) 以上,进一步优选为 0.8 (g/cm^3) 以上、 0.9 (g/cm^3) 以上或 1.0 (g/cm^3) 以上,特别优选为 1.2 (g/cm^3) 以上、 1.4 (g/cm^3) 以上或 1.6 (g/cm^3) 以上。轻量化处理前后的密度的差 $D_2 - D_1$ (g/cm^3) 的上限值根据用途而不同,没有特别限定,从耐久性、耐候性的方面出发,通常优选为 6.7 (g/cm^3) 以下。

[0034] 成为轻量化处理的对象的不锈钢的形状、厚度没有特别限定,优选使用箔状或板

状的不锈钢。箔状的不锈钢、即不锈钢箔成为轻量化处理的对象的情况下,厚度例如为100 μ m以下,优选为50 μ m以下或25 μ m以下,更优选为20 μ m以下或18 μ m以下,进一步优选为15 μ m以下或12 μ m以下,特别优选为10 μ m以下。上述厚度的下限值根据用途而不同,没有特别限定,从耐久性、耐候性的方面出发,优选为1 μ m以上。

[0035] 板状的不锈钢成为轻量化处理的对象的情况下,厚度例如为2.0mm以下,优选为1.5mm以下,更优选为1.2mm以下或小于1.2mm,进一步优选为1.1mm以下、小于1.1mm或1.0mm以下,特别优选为0.8mm以下。上述厚度的下限值根据用途而不同,没有特别限定,从耐久性、耐候性的方面出发,优选为0.1mm以上。

[0036] 实施轻量化处理后的不锈钢的厚度 T_1 (μ m) 优选为属于同一不锈钢且未实施轻量化处理的状态的不锈钢的厚度 T_2 (μ m) 的0.80倍以上 ($T_1/T_2 \geq 0.80$),更优选为0.85倍以上或0.90倍以上,进一步优选为0.95倍以上或0.98倍以上,特别优选为1.0倍而维持处理前的厚度。

[0037] (1-2. 不锈钢的种类)

[0038] 关于成为基于本发明的水性组合物的轻量化处理的对象的不锈钢的种类,没有特别限定,例如可以举出以下不锈钢。

[0039] 即由JISG4305标准规定的、包括SUS304、SUS316、SUS321、SUS347和SUS329J1在内的铬镍不锈钢;包括SUS405、SUS430、SUS434、SUS444、SUS447、SUSXM27在内的铁素体系不锈钢(铬不锈钢);和包括SUS630、SUS631、SUH660在内的析出硬化系(铬镍不锈钢)等。

[0040] 作为基于水性组合物的轻量化处理的对象,上述不锈钢中,更优选SUS304、SUS430系(SUS430和SUS430LX等)、SUS444等。

[0041] (1-3. 水性组合物)

[0042] 对于在不锈钢的制造方法中使用的水性组合物,均以水性组合物的总量基准计,优选包含0.1~5质量%的过氧化氢、1~30质量%的卤化物离子和0~40质量%的铜离子。关于水性组合物的成分的情况将后述。通过水性组合物在不锈钢的表面形成微细的凹部,可以极度不减少不锈钢的厚度地实现轻量化。

[0043] 在本发明的使不锈钢的表面轻量的轻量处理方法中,进行轻量处理工序。即,本发明的轻量处理方法包括使用上述水性组合物进行不锈钢表面的轻量处理的轻量处理工序。在此,使用水性组合物进行不锈钢表面的轻量处理是指使处理中使用的水性组合物与不锈钢表面接触。由此可知,本发明的不锈钢的轻量处理方法至少包括使水性组合物与不锈钢表面接触的工序。

[0044] (1-4. 轻量化处理的条件)

[0045] 在轻量化处理工序中,使上述水性组合物与成为处理对象的不锈钢接触。

[0046] 在轻量化处理工序中,轻量化处理的温度优选为20~60 $^{\circ}$ C,进一步优选为25~55 $^{\circ}$ C,特别优选为30~50 $^{\circ}$ C。这样,即使不那么高温,例如在25 $^{\circ}$ C的室温下也可以进行不锈钢表面的轻量化,在这一点上,本发明的不锈钢的轻量化处理方法优异。在此,轻量化处理的温度是指使水性组合物与不锈钢表面接触时的温度,特别是指与不锈钢表面接触的水性组合物的液温。

[0047] 另外,在轻量化处理工序中,轻量化处理的时间优选为30秒~120秒,进一步优选为40秒~100秒,特别优选为50秒~90秒。这样,即使不那么长时间也可以进行不锈钢的轻

量化,在这一点上,本发明的不锈钢的轻量化处理方法优异。在此,轻量化处理的时间是指使水性组合物与不锈钢表面接触的时间。例如,是使不锈钢浸渍于水性组合物的时间、从向不锈钢的表面喷雾水性组合物时起到利用水等除去水性组合物时为止的时间。

[0048] 使水性组合物与不锈钢表面接触的方法没有特别限定,例如可以采用通过滴加或喷雾(喷雾处理)等形式使水性组合物与不锈钢接触的方法、或者使不锈钢浸渍于水性组合物的方法等。在本发明中,可以采用任何方法。例如可举出:向加工成特定形状的不锈钢喷雾水性组合物而得到经轻量化处理的不锈钢的方法;在不锈钢箔辊间设置水性组合物的滴加装置、喷雾装置或浸渍装置,通过辊对辊的方法,在从卷绕未处理的不锈钢箔而成的卷使不锈钢箔展开并移动的期间,使其通过上述装置的附近而供给水性组合物,卷取经轻量化处理的不锈钢箔而得到卷的方法等。

[0049] 需要说明的是,也可以对在轻量化处理工序中进行了轻量化处理的不锈钢实施水洗等处理(清洗工序)。

[0050] [2. 不锈钢的轻量化处理方法]

[0051] 上述的轻量化处理工序不仅作为不锈钢的制造方法的一环,例如作为对制造后的不锈钢等的后处理也是有用的。本发明的不锈钢的轻量化处理方法包括上述的轻量化处理工序。因此,在轻量化处理方法所使用的轻量化处理中,不锈钢的性状、种类、水性组合物的成分、轻量化处理的条件等如上所述。

[0052] [3. 水性组合物]

[0053] 本发明的水性组合物适合用于上述不锈钢的制造方法或不锈钢的轻量化处理方法中。本发明的水性组合物均以水性组合物的总量基准计,包含0.1~5质量%的过氧化氢、1~30质量%的卤化物离子和0~40质量%的铜离子,除了这些成分以外,水性组合物还可以包含水等、特别是离子交换水或超纯水。

[0054] 以下,对水性组合物的各成分进行说明。

[0055] (3-1. 过氧化氢)

[0056] 水性组合物中所含的过氧化氢通常以适当浓度的水溶液的形式与其他成分混合。水性组合物的制造中使用的过氧化氢水溶液中的过氧化氢的浓度没有特别限定,例如可以为10%~90%,优选为按照工业用标准的35%~60%。

[0057] 另外,过氧化氢中也可以含有约0.01质量%以下的稳定剂,作为可容许的稳定剂,可以举出硫酸、磷酸等。过氧化氢的制造工序、获得的路径没有限定,例如可以使用通过蒽醌法制造的过氧化氢等。

[0058] 水性组合物中的过氧化氢的浓度以水性组合物的总量(总体的质量)基准计,为0.1~5.0质量%,优选为0.2~4.5质量%,更优选为0.3~4.5质量%或0.2~4.0质量%,进一步优选为0.35~3.0质量%或0.3~3.5质量%,特别优选为0.4~2.0质量%、0.4~1.5质量%、0.45~1.2质量%或0.5~1.0质量%。

[0059] 另外,水性组合物中的过氧化氢的浓度的下限值以水性组合物的总量(总体的质量)基准计,例如也可以为0.001质量%、0.01质量%、0.05质量%、0.15质量%、0.2质量%、0.25质量%、0.3质量%、0.35质量%、0.4质量%、0.45质量%或0.5质量%,水性组合物中包含的过氧化氢的浓度的上限值例如以水性组合物的总量(总体的质量)基准计,也可以为4.8质量%、4.5质量%、4.2质量%、4.0质量%、3.8质量%、3.5质量%、3.2质量%、3.0质

量%、2.8质量%、2.5质量%、2.2质量%、2.0质量%、1.8质量%、1.5质量%、1.2质量%、1.0质量%等。

[0060] 过氧化氢的浓度范围可以从将上述的下限值和上限值适当组合而成的范围中选择。

[0061] 通过将过氧化氢的浓度设为上述范围,从而具有能够更适当达成本发明的作用效果的倾向,并且即使后述的铜离子、卤化物离子等共存于水性组合物中,也能够抑制与过氧化氢的分解相伴的放热或发泡的可能性,确保作业安全性。

[0062] (3-2. 卤化物离子(卤素离子))

[0063] 水性组合物中含有的卤化物离子的种类没有特别限定,例如可以为氟化物离子、氯化物离子、溴化物离子、碘化物离子,从操作容易性、经济性的观点出发,更优选氯化物离子。

[0064] 作为提供卤化物离子的卤素化合物没有特别限定,例如可以举出盐酸、卤化钠和卤化钾等碱金属的卤化物、卤化钙等碱土金属的卤化物、卤化铵、铜的卤化物、卤化氢。它们之中,从更有效且可靠地发挥本发明的作用效果的观点出发,优选盐酸、碱金属的卤化物或卤化氢,更优选盐酸或氯化钠。

[0065] 卤素化合物可以单独使用1种或组合使用2种以上。需要说明的是,卤素化合物可以与下述的铜化合物重复。例如使用铜的卤化物作为卤化物离子的供给源的情况下,该铜的卤化物也相当于作为下述铜离子源的铜化合物。作为铜的卤化物,优选铜的氯化物。可以认为卤素化合物(卤化物离子)在不锈钢表面的轻量化处理中引起对钝化皮膜的点蚀作用。

[0066] 水性组合物中的卤化物离子的浓度以水性组合物的总量(总体的质量)基准计,为1~30质量%,优选为2.0~25质量,更优选为4.0~22质量%或3.0~20质量%,特别优选为5.0~15质量%、8~15质量%或10~15质量%。

[0067] 另外,作为水性组合物中的卤化物离子的浓度的范围,将以水性组合物的总量(总体的质量)基准计为0.01质量%、0.1质量%、0.5质量%、1.0质量%、2.0质量%、3.0质量%、5.0质量%、8.0质量%、10.0质量%及12.0质量%中的任一者设为下限值,也可以将以水性组合物的总量基准计为29质量%、28质量%、27质量%、26质量%及25质量%中的任一者设为上限值。

[0068] 卤化物离子的浓度范围可以从将上述的下限值和上限值适当组合而成的范围中适当的选择。

[0069] 通过将卤化物离子的浓度设为上述范围,从而具有能够更适当达成本发明的作用效果的倾向。更具体而言,在卤化物离子的浓度为上述范围内的水性组合物中,能够防止不锈钢的点蚀反应的进行,在表面形成微细的凹部且防止过氧化氢的分解反应而确保安全性。

[0070] (3-3. 铜离子)

[0071] 水性组合物中的铜离子的浓度以水性组合物的总量(总体的质量)基准计,为0~40质量%。即本发明的水性组合物中不包含铜离子或铜离子的含量以水性组合物的总量(总体的质量)基准计为40质量%以下。

[0072] 水性组合物中的铜离子可以通过将作为铜离子源的铜化合物与其他成分混合而产生。关于铜离子源的种类,只要是能够在水性组合物中供给铜离子的铜化合物,就没有特

别限定。

[0073] 例如可以是无水物,也可以是五水合物,可以举出硫酸铜(II)等铜的硫酸化物、氯化铜(II)等铜的氯化物、铜的四氟硼酸化物、溴化铜(II)、氧化铜(II)、铜的磷酸化物、铜的乙酸化物、铜的甲酸化物、铜的硝酸化物等。它们之中,从更有效且可靠地发挥本发明的作用效果、操作容易性、经济性的观点出发,优选铜的硫酸化物或铜的氯化物,更优选硫酸铜(II)或氯化铜(II),进一步优选硫酸铜(II)。它们可以单独使用1种或组合使用2种以上。

[0074] 推测通过水性组合物中含有的铜离子,在轻量化处理中,对作为不锈钢成分的镍和铬发生置换反应,之后通过去除来自铜离子的置换反应产物而在表面形成凹部。

[0075] 另外,轻量化处理后的不锈钢的品质、特别是厚度小的不锈钢箔的处理中使用的水性组合物中,如后所述,为了防止厚度极薄的区域、针孔的产生,优选调整铜离子的含量。

[0076] 水性组合物含有的铜离子的浓度为40质量%以下,优选为25质量%以下、20质量%以下或15质量%以下,更优选为12质量%以下或10质量%以下,也可以为7.0质量%以下、5.0质量%以下、3.0质量%以下。作为铜离子的优选浓度范围,优选为0~3.0质量%,优选为0~2.5质量%,更优选为0~1.5质量%,进一步优选为0.1~1.5质量%,也可以为0.3~1.5质量%或0.5~1.5质量%。

[0077] 作为水性组合物中的铜离子的浓度的下限值,以水性组合物的总量(总体的质量)基准计为0质量%,但例如也可以为0.00001质量%(0.1质量ppm)、0.0001质量%(1质量ppm)、0.001质量%、0.01质量%、0.02质量%、0.03质量%、0.05质量%、0.07质量%、0.1质量%。

[0078] 另外,水性组合物中的铜离子浓度的上限值以水性组合物的总量基准计,例如也可以为30质量%、25质量%、20质量%、17质量%、15质量%、10质量%、7.0质量%、5.0质量%、3.0质量%、2.5质量%、2.0质量%、1.8质量%等。

[0079] 铜离子的浓度的范围可以从将上述的下限值和上限值适当组合而成的范围中选择。

[0080] 通过将铜离子的浓度设为上述范围,从而具有能够更适当达成本发明的作用效果的倾向。

[0081] 另一方面,水性组合物中的铜离子的浓度过高时,轻量化处理后的不锈钢容易产生针孔、厚度极薄的区域,铜离子的浓度过低时,有无法高效地进行在表面形成凹部、轻量化处理的可能性。

[0082] (3-4. 水性组合物含有的添加剂)

[0083] 在发挥本发明的效果的范围内,本发明的水性组合物还可以含有添加剂作为除上述的过氧化氢、铜离子和卤化物离子以外的成分。作为添加剂,例如可以举出杂环氮化合物(唑类化合物)、有机溶剂等。它们可以单独使用1种或组合使用2种以上。另外,作为添加剂也可以举出表面活性剂、pH调节剂等,但这些最好不包含在本发明的水性组合物中。

[0084] 水性组合物可以包含的添加剂的浓度优选为10质量%以下,更优选为5.0质量%以下,更优选为2.0质量%以下,特别优选为1.0质量%以下。

[0085] (3-5. 水)

[0086] 本发明的水性组合物也可以含有水,优选含有水。作为水没有特别限定,优选通过蒸馏、离子交换处理、过滤器处理、各种吸附处理等去除金属离子、有机杂质、微粒等的水,

更优选纯水,特别优选超纯水。

[0087] 本发明的水性组合物中的水的含量为上述的各成分及详情后述的添加剂的剩余部分,没有特别限定,以水性组合物的总量(总体的质量)基准计,优选为50~98质量%,更优选为60~95质量%,进一步优选为75~93质量%,特别优选为85~90质量%。

[0088] 需要说明的是,本发明的水性组合物优选为溶解液,优选不含有相对于作为溶解液的组合物而言的非溶解性的成分、例如研磨颗粒等固体颗粒。

[0089] (3-6.水性组合物的功能和性状)

[0090] 可以认为,包含上述各成分的水性组合物能够如以下那样在不锈钢表面高效地形成凹部,实现轻量化。

[0091] 卤化物离子承担对通常在不锈钢的表面形成的氧化膜进行点蚀的作用。可以认为,如上所述,铜离子具有对作为不锈钢成分的镍和铬发生置换反应的作用,之后去除来自铜离子的置换反应产物,在不锈钢的表面形成较大的凹部。

[0092] 另外,过氧化氢起到去除上述置换反应后的来自铜离子的置换反应产物的作用。

[0093] 并且,通过含有含量调整为适度范围的铜离子等的水性组合物,能够在轻量化处理后的不锈钢、特别是不锈钢箔中,防止厚度极薄的区域、针孔的产生。

[0094] 本发明的水性组合物通过添加上述的含过氧化氢的成分、卤化物离子供给成分和水以及根据需要的铜离子供给成分、其他成分并搅拌至均匀来制备。

[0095] 关于水性组合物的性状没有特别限定,pH值优选为-1.0~4.0,更优选为-0.5~3.0,进一步优选为-0.25~2.5,特别优选为-0.1~2.0、0.0~1.5、0.005~1.0或0.01~0.5。pH值可以使用实施例记载的方法进行测定。

[0096] [4.不锈钢]

[0097] 本发明的不锈钢具有小于 $7.4(\text{g}/\text{cm}^3)$ ($7.40\text{g}/\text{cm}^3$)的密度。本发明的实施方式之一的不锈钢、例如轻量化处理得到的不锈钢的密度优选为 $7.3\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $7.29\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、小于 $7.29\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $7.28\text{g}/\text{cm}^3$ 以下或 $7.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,更优选为 $7.18\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、 $7.15\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、 $7.1\text{g}/\text{cm}^3$ 或 $7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,进一步优选为 $6.9\text{g}/\text{cm}^3$ 或 $6.8\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。

[0098] 虽然通过通常的制法、处理方法难以制造像这样密度低的不锈钢,但根据包括上述的轻量化处理工序的制法、轻量化处理方法,能够容易地制造。即,根据上述的轻量化处理工序,实质上仅通过一阶段的处理、即仅通过将本发明的水性组合物与作为处理对象的不锈钢的表面接触的轻量化处理,或者根据需要仅进一步进行适度的清洗(例如水清洗),就能够得到厚度没有大的变化、轻量化的不锈钢。

[0099] 另外,如上所述,轻量化处理中的处理条件温和,所需时间也短,因此能够高效地得到轻量化的不锈钢。

[0100] 这样的轻量化/低密度化的不锈钢例如可以用于固态电池、锂离子电池等的电池用集电箔、太阳能电池基材、电子器件用柔性基板、蓄电器件用基板、空气净化催化剂等的载体、电磁波屏蔽构件和散热构件等用途。通过本发明的不锈钢的制造方法得到的经轻量化处理的不锈钢箔例如适合用作电池用集电箔。

[0101] 实施例

[0102] 以下,通过实施例更详细地说明本发明,但本发明并不限于这些实施例。

[0103] (厚度)

[0104] 对于实施例和比较例中的表面处理完成的不锈钢箔以及参考例1~4中未处理的不锈钢箔,使用数字千分尺(三丰株式会社制、MDC-25MXT)测定厚度的值。

[0105] (密度)

[0106] 对于实施例和比较例中的表面处理完成的不锈钢箔和参考例1~4中的未处理的不锈钢箔,利用所使用的不锈钢箔的重量(D)、所使用的不锈钢箔的面积(S)、如上所述测定的不锈钢箔的厚度(T),通过下述式(1)算出密度的值。

$$[0107] \quad \text{密度}(\text{g}/\text{cm}^3) = \frac{\text{不锈钢箔的重量}D(\text{g})}{\text{不锈钢箔的面积}S(\text{cm}^2) \times \text{不锈钢箔的厚度}T(\mu\text{m})} \times 10^4 \dots (1)$$

[0108] (针孔有无的确认)

[0109] 对于实施例和比较例中得到的表面处理箔,通过目视观察表面形状。未确认到针孔(微细的贯通孔)的产生的情况评价为“良好”,确认到针孔的情况评价为“不良”。

[0110] [实施例1]

[0111] 准备厚度为10 μm 、纵向和横向的长度为30mm \times 30mm、材质为SUS444的不锈钢(箔)(参考例1)。

[0112] 准备在55ml的超纯水中分别添加有最终成为0.5质量%的量的过氧化氢(60wt%的过氧化氢水溶液1.7g)、盐酸的35wt%水溶液72质量%(143g)的水性组合物。该组合物中来自盐酸的卤化物离子(Cl⁻)的浓度以水性组合物总量基准计为25质量%。

[0113] 将上述不锈钢箔在液温30 $^{\circ}\text{C}$ 的上述水性组合物中浸渍60秒。接着,将浸渍后的不锈钢箔用超纯水充分水洗后,使其充分干燥,得到表面处理箔。按照上述方法对得到的表面处理箔进行测定,结果厚度为9 μm ,密度为6.6g/cm³。另外,按照上述(针孔有无的确认),通过目视观察表面形状,结果未确认到针孔(微细的贯通孔)的产生,评价为“良好”。

[0114] [实施例2~7/比较例1~4]

[0115] 将处理对象的不锈钢、水性组合物的性状、轻量化处理方法的条件中的任意者如下述表1变更,除此以外,与实施例1同样地对不锈钢箔进行轻量化处理,得到表面处理箔。

[0116] 需要说明的是,在实施例4和7中,作为铜离子(Cu²⁺)的供给源,分别使用硫酸铜五水合物(CuSO₄·5H₂O)3.9g和12g,在比较例2和3中,分别使用氯化铁(III)六水合物(FeCl₃·6H₂O)133g和133g。

[0117] 将得到的表面处理箔的厚度、密度的值等结果示于表1。

[0118] [表1]

[0119]

	金属箔	水性组合物				处理方法		得到的不锈钢箔的性状			
		H ₂ O ₂	Cu ²⁺	Cl ⁻	FeCl ₃	温度	时间	厚度	密度	针孔的有无	
		[wt%]	[wt%]	[wt%]	[wt%]	[°C]	[sec]	[μm]	[g/cm ³]	变化率 [%]	[-]
实施例1	SUS444	0.5	0.0	25	0	30	60	9	6.6	86.1	无
实施例2	SUS444	0.5	0.0	25	0	30	90	8	5.7	74.5	无
实施例3	SUS444	1.0	0.0	12	0	30	60	10	6.4	83.0	无
实施例4	SUS444	0.5	0.5	12	0	30	60	10	6.9	90.4	无
实施例5	SUS430	0.5	0.0	25	0	30	30	8	6.8	86.9	无
实施例6	SUS430LX	0.5	0.0	25	0	30	30	8	6.6	88.3	无
实施例7	SUS304	0.5	1.5	12	0	35	60	8	6.3	79.3	无
比较例1	SUS444	0.0	0.0	25	0	30	60	10	7.6	99.2	无
比较例2	SUS444	0.0	0.0	0	40	30	30	10	7.4	96.6	有
比较例3	SUS444	0.0	0.0	0	40	30	60	10	5.3	68.8	有
比较例4	SUS304	9.0	0.0	9	0	35	60	10	7.9	98.3	有
参考例1 (未处理)	SUS444	-	-	-	-	-	-	10	7.7	-	无
参考例2 (未处理)	SUS430	-	-	-	-	-	-	10	7.8	-	无
参考例3 (未处理)	SUS430LX	-	-	-	-	-	-	10	7.4	-	无
参考例4 (未处理)	SUS304	-	-	-	-	-	-	10	8.0	-	无

[0120] 产业上的可利用性

[0121] 在使用了特定组成的水性组合物的上述各实施例中,确认到了能够以较少的工序

和短时间高效地使不锈钢轻量化,在处理前后不锈钢的厚度没有大的变化。另外,处理后的不锈钢具有大致均匀的厚度,没有发现针孔等缺陷。将这样维持外观良好状态地低密度化的不锈钢、特别是不锈钢箔用于电池集电箔、汽车部件壳体等时,介电物质、有机物能够有效地附着或保持。另外,在用于散热的构件中,也可以适当使用轻量化、低密度化的不锈钢。

[0122] 因此,本发明在对作为材料的构件、例如上述制品中使用的材料构件的不锈钢进行处理的领域中,可确认产业上的可利用性。