(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0067837
(43) 공개일자 2025년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23F 1/28 (2006.01) *C22C 38/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23F 1/28 (2013.01)
C22C 38/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7010258
(22) 출원일자(국제) 2023년09월14일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년03월28일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/033575
(87) 국제공개번호 WO 2024/058249
국제공개일자 2024년03월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-147358 2022년09월15일 일본(JP)

(71) 출원인
미쯔비시 가스 케미칼 컴파니, 인코포레이티드
일본 도쿄 100-8324 찌요다구 마루노우찌 2-쪼메 5-2
(72) 발명자
스기모토, 타카시
일본국, 카나가와 2580112, 아시가라카미-군, 야마키타-마치, 키시, 950, 미쯔비시 가스 케미칼 컴파니 인코포레이티드 야마키타 공장내
이케다, 카즈히코
일본국, 카나가와 2580112, 아시가라카미-군, 야마키타-마치, 키시, 950, 미쯔비시 가스 케미칼 컴파니 인코포레이티드 야마키타 공장내
타마이, 사토시
일본국, 미에 5100886, 욧카이치-시, 히나가히가시 2-쵸메, 4-16, 미쯔비시 가스 케미칼 컴파니 인코포레이티드 욧카이치 공장내
(74) 대리인
특허법인씨엔에스(유)

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **스테인리스강의 제조방법, 경량화 처리방법, 스테인리스강 및 수성 조성물**

(57) 요 약

본 발명은, 저밀도의 스테인리스강 및 그의 제조방법, 스테인리스강의 경량화 처리방법, 스테인리스강의 경량화에 유용한 수성 조성물 등을 제공한다. 수성 조성물을 이용하여 스테인리스강을 경량화 처리하는 경량화 처리공정을 포함하고, 경량화 처리된 스테인리스강의 밀도가 7.4g/cm^3 미만인, 스테인리스강의 제조방법 등에 의해, 상기 서술한 과제는 해결되었다. 본 발명에 따르면, 간이한 수법에 의해 스테인리스강의 경량화 및 저밀도화를 실현할 수 있다.

명 세 서

청구범위

청구항 1

수성 조성물을 이용하여 스테인리스강을 경량화 처리하는 경량화 처리공정을 포함하고,

경량화 처리된 상기 스테인리스강의 밀도가 7.4g/cm^3 미만인, 스테인리스강의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

경량화 처리된 상기 스테인리스강의 밀도가 7.0g/cm^3 이하인, 스테인리스강의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

경량화 처리된 상기 스테인리스강의 밀도(g/cm^3)가, 경량화 처리되기 전의 상기 스테인리스강의 밀도(g/cm^3)의 0.95배 이하인, 스테인리스강의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

경량화 처리된 상기 스테인리스강의 두께가 100㎛ 이하인, 스테인리스강의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

경량화 처리된 상기 스테인리스강의 두께(㎛)가, 경량화 처리되기 전의 상기 스테인리스강의 두께(㎛)의 0.8배 이상인, 스테인리스강의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 수성 조성물이, 0.1~5질량%의 과산화수소, 1~30질량%의 할로겐화물이온 및 0~40질량%의 구리이온을 포함하는, 스테인리스강의 제조방법.

청구항 7

밀도가 7.4g/cm^3 미만이며, 두께가 100㎛ 이하인 스테인리스강.

청구항 8

수성 조성물을 이용하여 스테인리스강을 경량화 처리하는 경량화 처리공정을 포함하고,

경량화 처리된 상기 스테인리스강의 밀도가 7.4g/cm^3 미만인, 스테인리스강의 경량화 처리방법.

청구항 9

스테인리스강을 경량화하기 위한 수성 조성물로서, 0.1~5질량%의 과산화수소, 1~30질량%의 할로겐화물이온 및 0~40질량%의 구리이온을 포함하는, 수성 조성물.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 스테인리스강의 제조방법, 경량화 처리방법, 스테인리스강 및 수성 조성물에 관한 것이며, 특히, 밀도가 낮은 스테인리스강과 그의 제조방법, 경량화 처리방법, 및 스테인리스강의 경량화에 유용한 수성 조성물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스테인리스강은, 내구성이나 내후성이 우수한 특성으로부터, 최근, 다양한 분야에의 전개가 검토되고 있다. 예를 들어, 전자부품이나 전지집전박, 자동차부품의 광체(筐体)에 있어서, 스테인리스강의 채용이 진행되고 있다.

[0003] 스테인리스강이 각 제품에서 사용되는 경우에 있어서, 표면적을 증대시키기 위한 처리(예를 들어 특허문헌 1), 스테인리스강의 표면에 요철을 형성하기 위한 처리(예를 들어, 특허문헌 2) 등을 실시하는 것이 알려져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본특허공개 2011-168017호 공보

(특허문헌 0002) 일본특허공개 2015-183239호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 스테인리스강의 용도에 따라서는 경량화가 요망되고 있고, 특히, 소정의 두께를 가짐과 함께 밀도가 낮은 스테인리스강이 요구되는 경우가 있다. 그리고 종래의 스테인리스강의 제조방법 혹은 표면처리방법 등에 의해서도, 경량화가 도모되고 있어 저밀도의 소정의 스테인리스강을 얻는 것은 곤란하였다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은, 이하의 스테인리스강의 제조방법, 경량화 처리방법, 스테인리스강, 수성 조성물 등을 제공한다.

[0007] 즉, 본 발명은 하기의 것을 포함한다.

[0008] [1] 수성 조성물을 이용하여 스테인리스강을 경량화 처리하는 경량화 처리공정을 포함하고,

[0009] 경량화 처리된 상기 스테인리스강의 밀도가 7.4g/cm^3 미만인, 스테인리스강의 제조방법.

[0010] [2] 경량화 처리된 상기 스테인리스강의 밀도가 7.0g/cm^3 이하인, 상기 [1]에 기재된 스테인리스강의 제조방법.

[0011] [3] 경량화 처리된 상기 스테인리스강의 밀도(g/cm^3)가, 경량화 처리되기 전의 상기 스테인리스강의 밀도(g/cm^3)의 0.95배 이하인, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 스테인리스강의 제조방법.

[0012] [4] 경량화 처리된 상기 스테인리스강의 두께가 100㎛ 이하인, 상기 [1]~[3] 중 어느 하나에 기재된 스테인리스강의 제조방법.

[0013] [5] 경량화 처리된 상기 스테인리스강의 두께(㎛)가, 경량화 처리되기 전의 상기 스테인리스강의 두께(㎛)의 0.80배 이상인, 상기 [1]~[4] 중 어느 하나에 기재된 스테인리스강의 제조방법.

[0014] [6] 상기 수성 조성물이, 0.1~5질량%의 과산화수소, 1~30질량%의 할로겐화물이온 및 0~40질량%의 구리이온을 포함하는, 상기 [1]~[5] 중 어느 하나에 기재된 스테인리스강의 제조방법.

[0015] [7] 밀도가 7.4g/cm^3 미만이며, 두께가 100㎛ 이하인 스테인리스강.

[0016] [8] 수성 조성물을 이용하여 스테인리스강을 경량화 처리하는 경량화 처리공정을 포함하고,

[0017] 경량화 처리된 상기 스테인리스강의 밀도가 7.4g/cm^3 미만인, 스테인리스강의 경량화 처리방법.

[0018] [9] 스테인리스강을 경량화하기 위한 수성 조성물로서, 0.1~5질량%의 과산화수소, 1~30질량%의 할로겐화물이온 및 0~40질량%의 구리이온을 포함하는, 수성 조성물.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 간이한 수법에 의한 스테인리스강의 경량화, 저밀도화를 가능하게 하는 스테인리스강의 제조방법, 경량화 처리방법 및 수성 조성물, 밀도가 낮은 스테인리스강을 실현할 수 있다.

[0020] 본 발명에 따르면, 바람직하게는 박상 혹은 판상의 스테인리스강을 그다지 얇게 하는 일 없이, 경량화를 도모하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명에 따르면, 예를 들어, 핀홀의 발생 등의 표면성상의 열화를 방지하면서, 저밀도화된 스테인리스강, 그러한 스테인리스강의 제법 등이 실현된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명하는데, 본 발명은 하기로 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

[0022] [1. 스테인리스강의 제조방법]

[0023] 본 발명의 스테인리스강의 제조방법은, 수성 조성물을 이용하여 스테인리스강을 경량화 처리하는 경량화 처리공정을 포함한다. 본 발명의 스테인리스강의 제조방법에 따르면, 예를 들어 판상, 박상 등의 스테인리스강의 경량화의 처리 전의 두께를 대체로 유지하면서 경량화, 저밀도화할 수 있다.

[0024] (1-1. 스테인리스강의 성상)

[0025] 경량화 처리공정을 거친 스테인리스강, 즉, 경량화 처리 후의 스테인리스강의 밀도는, 7.4g/cm^3(7.40g/cm^3) 미만이다. 본 발명의 일 태양의 스테인리스강, 예를 들어 경량화 처리하여 얻어지는 스테인리스강의 밀도는, 바람직하게는 7.3g/cm^3, 7.29g/cm^3 이하, 7.29g/cm^3 미만, 7.28g/cm^3 이하, 혹은 7.2g/cm^3 이하이며, 보다 바람직하게는 7.18g/cm^3 이하, 7.15g/cm^3 이하, 7.1g/cm^3 혹은 7.0g/cm^3 이하이며, 더욱 바람직하게는 6.9g/cm^3 혹은 6.8g/cm^3 이하이다. 경량화 처리 후의 스테인리스강의 밀도의 하한값은, 용도에 따라 상이하고 특별히 한정되지 않으나, 내구성이나 내후성의 점에서, 통상, 1.3g/cm^3 이상인 것이 바람직하다.

[0026] 경량화 처리를 실시한 후의 스테인리스강의 밀도의 값D_1(g/cm^3)은, 동일한 스테인리스강으로서 경량화 처리가 실시되어 있지 않은 상태의 스테인리스강의 밀도의 값D_2(g/cm^3)에 비해, 0.95배 이하($D_1/D_2 \leq 0.95$)인 것이 바람직하고, 0.93배 이하 혹은 0.91배 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.90배 이하 혹은 0.88배 이하인 것이 더욱 바람직하고, 0.85배 이하, 0.82배 이하 혹은 0.80배 이하인 것이 특히 바람직하다. 경량화 처리 전후의 밀도의 비 D_1/D_2의 하한값은, 용도에 따라 상이하고 특별히 한정되지 않으나, 내구성이나 내후성의 점에서, 통상, 0.16배 이상인 것이 바람직하다.

[0027] 경량화 처리를 실시한 후의 스테인리스강의 밀도의 값D_1(g/cm^3)과, 동일한 스테인리스강으로서 경량화 처리가 실시되어 있지 않은 상태의 스테인리스강의 밀도의 값D_2(g/cm^3)의 차, 즉 D_2-D_1(g/cm^3)의 값은, 0.2(g/cm^3) 이상인 것이 바람직하고, 0.4(g/cm^3) 이상, 0.5(g/cm^3) 이상 혹은 0.6(g/cm^3) 이상인 것이 보다 바람직하고, 0.8(g/cm^3) 이상, 0.9(g/cm^3) 이상 혹은 1.0(g/cm^3) 이상인 것이 더욱 바람직하고, 1.2(g/cm^3) 이상, 1.4(g/cm^3) 이상 혹은 1.6(g/cm^3) 이상인 것이 특히 바람직하다. 경량화 처리 전후의 밀도의 차D_2-D_1(g/cm^3)의 상한값은, 용도에 따라 상이하고 특별히 한정되지 않으나, 내구성이나 내후성의 점에서, 통상, 6.7(g/cm^3) 이하인 것이 바람직하다.

[0028] 경량화 처리의 대상이 되는 스테인리스강의 형상, 두께는 특별히 한정되지 않으나, 박 혹은 판상인 스테인리스강이 호적하게 이용된다. 박상의 스테인리스강, 즉 스테인리스박을 경량화의 처리대상으로 하는 경우, 두께는, 예를 들어 100㎛ 이하이며, 바람직하게는 50㎛ 이하 혹은 25㎛ 이하이며, 보다 바람직하게는 20㎛ 이하 혹은 18㎛ 이하이며, 더욱 바람직하게는 15㎛ 이하 혹은 12㎛ 이하이며, 특히 바람직하게는 10㎛ 이하이다. 상기 두께의 하한값은 용도에 따라 상이하고 특별히 한정되지 않는데, 내구성이나 내후성의 점에서, 1㎛ 이상

인 것이 바람직하다.

[0029] 판상의 스테인리스강을 경량화 처리의 대상으로 하는 경우, 두께는, 예를 들어 2.0㎜ 이하이며, 바람직하게는 1.5㎜ 이하이며, 보다 바람직하게는, 1.2㎜ 이하 혹은 1.2㎜ 미만이며, 더욱 바람직하게는, 1.1㎜ 이하, 1.1㎜ 미만 혹은 1.0㎜ 이하이며, 특히 바람직하게는 0.8㎜ 이하이다. 상기 두께의 하한값은 용도에 따라 상이하고 특별히 한정되지 않는데, 내구성이나 내후성의 점에서, 0.1㎜ 이상인 것이 바람직하다.

[0030] 경량화 처리를 실시한 후의 스테인리스강의 두께T_1(㎛)는, 동일한 스테인리스강으로서 경량화 처리가 실시되어 있지 않은 상태의 스테인리스강의 두께T_2(㎛)에 비해, 0.80배 이상($T_1/T_2 \geq 0.80$)인 것이 바람직하고, 0.85배 이상 혹은 0.90배 이상인 것이 보다 바람직하고, 0.95배 이상 혹은 0.98배 이상인 것이 더욱 바람직하고, 1.0배로서 처리 전의 두께가 유지되는 것이 특히 바람직하다.

[0031] (1-2. 스테인리스강의 종류)

[0032] 본 발명의 수성 조성물에 의한 경량화 처리의 대상이 되는 스테인리스강의 종류에 대해서는, 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, 이하의 것을 들 수 있다.

[0033] 즉, JISG4305 규격으로 정해지는, SUS304, SUS316, SUS321, SUS347, 및 SUS329J1을 포함하는 크롬·니켈 스테인리스; SUS405, SUS430, SUS434, SUS444, SUS447, SUSXM27을 포함하는 페라이트계 스테인리스(크롬 스테인리스); 및, SUS630, SUS631, SUH660을 포함하는 석출경화계(크롬·니켈 스테인리스) 등이다.

[0034] 수성 조성물에 의한 경량화 처리의 대상으로서, 상기 서술한 스테인리스강 중, SUS304, SUS430계(SUS430 및 SUS430LX 등), SUS444 등이 보다 바람직하다.

[0035] (1-3. 수성 조성물)

[0036] 스테인리스강의 제조방법에 있어서 이용되는 수성 조성물은, 모두 수성 조성물의 전량 기준으로, 0.1~5질량%의 과산화수소, 1~30질량%의 할로겐화물이온, 및 0~40질량%의 구리이온을 포함하는 것이 바람직하다. 수성 조성물의 성분의 상세에 대해서는 후술한다. 수성 조성물에 의해 스테인리스강의 표면에 미세한 오목부가 형성되고, 스테인리스강의 두께를 극도로 줄이는 일 없이 경량화가 도모된다.

[0037] 본 발명의 스테인리스강의 표면을 경량하는 경량처리방법에 있어서는, 경량처리공정이 행해진다. 즉, 본 발명의 경량처리방법은, 상기 서술한 수성 조성물을 이용하여 스테인리스강 표면의 경량처리를 행하는 경량처리공정을 포함한다. 여기서, 수성 조성물을 이용하여 스테인리스강 표면의 경량처리를 행한다는 것은, 처리에 이용하는 수성 조성물과 스테인리스강 표면을 접촉시키는 것을 말한다. 이 점에서도 명백한 바와 같이, 본 발명의 스테인리스강의 경량처리방법은, 적어도, 수성 조성물을 스테인리스강 표면에 접촉시키는 공정을 포함한다.

[0038] (1-4. 경량화 처리의 조건)

[0039] 경량화 처리공정에 있어서는, 처리의 대상이 되는 스테인리스강에, 상기 서술한 수성 조성물을 접촉시킨다.

[0040] 경량화 처리공정에 있어서는, 경량화 처리의 온도가, 20~60℃인 것이 바람직하고, 25~55℃인 것이 더욱 바람직하고, 30~50℃인 것이 특히 바람직하다. 이와 같이, 별로 고온이 아니어도, 예를 들어, 25℃의 실온하에서도 스테인리스강 표면의 경량화가 진행되는 점에서, 본 발명의 스테인리스강의 경량화 처리방법은 우수하다. 여기서, 경량화 처리의 온도란, 수성 조성물과 스테인리스강 표면을 접촉시킬 때의 온도, 특히, 스테인리스강의 표면에 접촉시키는 수성 조성물의 액온을 말한다.

[0041] 또한, 경량화 처리공정에 있어서는, 경량화 처리의 시간이, 30초간~120초간인 것이 바람직하고, 40초간~100초간인 것이 더욱 바람직하고, 50초간~90초간인 것이 특히 바람직하다. 이와 같이, 별로 장시간이 아니어도 스테인리스강의 경량화가 진행되는 점에서, 본 발명의 스테인리스강의 경량화 처리방법은 우수하다. 여기서, 경량화 처리의 시간이란, 수성 조성물과 스테인리스강 표면을 접촉시키는 시간을 말한다. 예를 들어, 스테인리스강을 수성 조성물에 침지시키고 있는 시간이나, 스테인리스강의 표면에 수성 조성물을 분무했을 때부터, 물 등에 의해 수성 조성물을 제거할 때까지의 시간이다.

[0042] 수성 조성물과 스테인리스강 표면을 접촉시키는 방법은, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 수성 조성물을, 적하 또는 스프레이(분무처리) 등의 형식에 의해, 스테인리스강에 접촉시키는 방법, 혹은, 스테인리스강을 수성 조성물에 침지시키는 방법 등을 채용할 수 있다. 본 발명에 있어서는, 어느 방법을 채용해도 된다. 예를 들어, 특정 형상으로 가공된 스테인리스강에 수성 조성물을 분무하여 경량화 처리된 스테인리스강을 얻는 방법

이나, 스테인리스강박 롤 사이에 수성 조성물의 적하장치, 분무장치 또는 침지장치를 설치하여, 롤 to 롤의 수법에 의해, 미처리의 스테인리스강박이 감겨져 있던 롤로부터 스테인리스강박을 펼쳐 이동시키는 동안에, 상기 장치의 부근을 통과시켜 수성 조성물을 공급하고, 경량화 처리된 스테인리스강박을 권취하여 롤을 얻는 방법 등을 들 수 있다.

[0043] 한편, 경량화 처리공정에서 경량화 처리된 스테인리스강에 수세 등의 처리(세정공정)를 실시해도 된다.

[0044] [2. 스테인리스강의 경량화 처리방법]

[0045] 상기 서술한 경량화 처리공정은, 스테인리스강의 제조방법의 일환으로서 뿐만 아니라, 예를 들어, 제조 후의 스테인리스강 등에 대한 후처리로서도 유용하다. 본 발명의 스테인리스강의 경량화 처리방법은, 상기 서술한 경량화 처리공정을 포함한다. 따라서, 경량화 처리방법으로 이용되는 경량화 처리에 있어서, 스테인리스강의 성상, 종류, 수성 조성물의 성분, 경량화 처리의 조건 등에 대해서는, 상기 서술한 바와 같다.

[0046] [3. 수성 조성물]

[0047] 본 발명의 수성 조성물은, 상기 서술한 스테인리스강의 제조방법 또는 스테인리스강의 경량화 처리방법에 있어서 호적하게 이용된다. 본 발명의 수성 조성물은, 모두 수성 조성물의 전량 기준으로, 0.1~5질량%의 과산화수소, 1~30질량%의 할로겐화물이온, 및 0~40질량%의 구리이온을 포함하고, 이들 성분 이외에도, 수성 조성물은, 물 등, 특히, 이온교환수 또는 초순수를 포함할 수 있다.

[0048] 이하에, 수성 조성물의 각 성분에 대하여 설명한다.

[0049] (3-1. 과산화수소)

[0050] 수성 조성물에 포함되는 과산화수소는, 통상, 적당한 농도의 수용액으로서 다른 성분과 혼합된다. 수성 조성물의 제조에 이용되는 과산화수소 수용액에 있어서의 과산화수소의 농도는, 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어, 10~90%일 수 있고, 공업용 규격에 따른 35%~60%인 것이 바람직하다.

[0051] 또한, 과산화수소에는, 0.01질량% 정도까지의 안정제가 포함되어 있을 수도 있고, 허용될 수 있는 안정제로서, 황산, 인산 등을 들 수 있다. 과산화수소의 제조공정, 입수의 경로에 한정은 없고, 예를 들어, 안트라퀴논법에 의해 제조된 것 등이 이용된다.

[0052] 수성 조성물에 있어서의 과산화수소의 농도는, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로, 0.1~5.0질량%인데, 바람직하게는, 0.2~4.5질량%이며, 보다 바람직하게는, 0.3~4.5질량% 혹은 0.2~4.0질량%이며, 더욱 바람직하게는, 0.35~3.0질량% 혹은 0.3~3.5질량%이며, 특히 바람직하게는, 0.4~2.0질량%, 0.45~1.5질량%, 0.45~1.2질량% 혹은 0.5~1.0질량%이다.

[0053] 또한, 수성 조성물에 있어서의 과산화수소의 농도의 하한값은, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로, 예를 들어, 0.001질량%, 0.01질량%, 0.05질량%, 0.15질량%, 0.2질량%, 0.25질량%, 0.3질량%, 0.35질량%, 0.4질량%, 0.45질량% 혹은 0.5질량%일 수도 있고, 수성 조성물에 포함되는 과산화수소의 농도의 상한값은, 예를 들어, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로, 4.8질량%, 4.5질량%, 4.2질량%, 4.0질량%, 3.8질량%, 3.5질량%, 3.2질량%, 3.0질량%, 2.8질량%, 2.5질량%, 2.2질량%, 2.0질량%, 1.8질량%, 1.5질량%, 1.2질량%, 1.0질량% 등일 수도 있다.

[0054] 과산화수소의 농도의 범위는, 상기 서술한 하한값과 상한값을 조합한 범위로부터, 적당히 선택할 수 있다.

[0055] 과산화수소의 농도를, 상기 서술한 범위로 함으로써, 본 발명의 작용효과를 보다 호적하게 달성할 수 있는 경향이 있음과 함께, 후술하는 구리이온, 할로겐화물이온 등이 수성 조성물 중에 공존하고 있어도 과산화수소의 분해에 수반하는 발열 또는 발포의 가능성이 억제되어, 작업안전성이 확보된다.

[0056] (3-2. 할로겐화물이온(할로겐이온))

[0057] 수성 조성물에 포함되는 할로겐화물이온의 종류는, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 불화물이온, 염화물이온, 브롬화물이온, 요오드화물이온일 수 있는데, 염화물이온이, 취급 용이성, 경제성의 관점에서, 보다 바람직하다.

[0058] 할로겐화물이온을 부여하는 할로겐 화합물로는, 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 염산, 할로겐화나트륨 및 할로겐화칼륨 등의 알칼리금속의 할로겐화물, 할로겐화칼슘 등의 알칼리토류금속의 할로겐화물, 할로겐화암모늄, 할로겐화구리, 할로겐화수소를 들 수 있다. 이들 중에서, 본 발명의 작용효과를 보다 유효하고 확실히 나타내는 관점에서, 염산, 알칼리금속의 할로겐화물 또는 할로겐화수소가 바람직하고, 염산 또는 염화나트륨이

보다 바람직하다.

[0059] 할로겐 화합물은, 1종을 단독으로, 또는, 2종 이상을 조합하여 이용된다. 한편, 할로겐 화합물은, 하기의 구리 화합물과 중복해도 된다. 예를 들어, 할로겐화물이온의 공급원으로서 할로겐화구리를 이용하는 경우, 그 할로겐화구리는 하기의 구리이온원으로서의 구리 화합물에도 해당한다. 할로겐화구리로는, 염화구리가 바람직하다. 할로겐 화합물(할로겐화물이온)은, 스테인리스강 표면의 경량화 처리에 있어서, 부동태 피막에 대한 공식(孔食)작용을 일으키는 것으로 생각된다.

[0060] 수성 조성물에 있어서의 할로겐화물이온의 농도는, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로, 1~30질량%인데, 바람직하게는, 2.0~25질량%이며, 보다 바람직하게는, 4.0~22질량% 혹은 3.0~20질량%이며, 특히 바람직하게는, 5.0~15질량%, 8~15질량%, 혹은 10~15질량%이다.

[0061] 또한, 수성 조성물에 있어서의 할로겐화물이온의 농도의 범위로서, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로, 0.01질량%, 0.1질량%, 0.5질량%, 1.0질량%, 2.0질량%, 3.0질량%, 5.0질량%, 8.0질량%, 10.0질량% 및 12.0질량% 중 어느 하나를 하한값으로 하고, 수성 조성물의 전량 기준으로, 29질량%, 28질량%, 27질량%, 26질량% 및 25질량% 중 어느 하나를 상한값으로 할 수도 있다.

[0062] 할로겐화물이온농도의 범위는, 상기 서술한 하한값과 상한값을 적당히, 조합한 범위로부터, 적당히 선택할 수 있다.

[0063] 할로겐화물이온의 농도를, 상기 서술한 범위로 함으로써, 본 발명의 작용효과를 보다 호적하게 달성할 수 있는 경향이 있다. 보다 구체적으로는, 할로겐화물이온의 농도가 상기 서술한 범위 내인 수성 조성물에 있어서는, 스테인리스강의 공식반응의 진행을 방지하면서, 표면에 미세한 오목부를 발생시킴과 함께, 과산화수소의 분해반응을 방지하여 안전성도 확보할 수 있다.

[0064] (3-3. 구리이온)

[0065] 수성 조성물에 있어서의 구리이온의 농도는, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로, 0~40질량%이다. 즉, 본 발명에 있어서의 수성 조성물은, 구리이온을 포함하지 않거나, 혹은 구리이온의 함유량이, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로, 40질량% 이하이다.

[0066] 수성 조성물에 있어서의 구리이온은, 구리이온원으로서의 구리 화합물을 다른 성분과 혼합시킴으로써 발생시킬 수 있다. 구리이온원의 종류에 대해서는, 수성 조성물에 있어서 구리이온을 공급할 수 있는 구리 화합물이면, 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0067] 예를 들어, 무수물일 수도 있고 오수화물일 수도 있는, 황산제이구리 등의 황산구리, 염화제이구리 등의 염화구리, 테트라플루오로붕산구리, 브롬화제이구리, 산화제이구리, 인산구리, 아세트산구리, 포름산구리, 질산구리 등을 들 수 있다. 이들 중에서, 본 발명의 작용효과를 보다 유효하고 확실히 나타내는 점, 취급 용이성, 경제성의 관점에서, 황산구리 또는 염화구리가 바람직하고, 황산제이구리 또는 염화제이구리가 보다 바람직하고, 황산제이구리가 더욱 바람직하다. 이들은, 1종을 단독으로, 또는, 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0068] 수성 조성물에 포함되는 구리이온에 의해, 경량화 처리에 있어서, 스테인리스강의 성분인 니켈과 크롬에 대하여 치환반응이 일어나고, 그 후, 구리이온유래의 치환반응 생성물을 제거함으로써 표면에 있어서 오목부가 형성되는 것으로 추측된다.

[0069] 또한, 경량처리 후의 스테인리스강의 품질, 특히, 두께가 작은 스테인리스강박의 처리에 이용되는 수성 조성물에 있어서는, 후술하는 바와 같이, 극도로 두께가 얇은 영역이나 핀홀의 발생을 방지하기 위해, 구리이온의 함유량을 조정하는 것이 바람직하다.

[0070] 수성 조성물에 포함되는 구리이온의 농도는, 40질량% 이하이며, 바람직하게는, 25질량% 이하, 20질량% 이하 혹은 15질량% 이하이며, 보다 바람직하게는, 12질량% 이하 혹은 10질량% 이하이며, 7.0질량% 이하, 5.0질량% 이하, 3.0질량% 이하일 수도 있다. 구리이온의 바람직한 농도범위로서, 바람직하게는 0~3.0질량%이며, 바람직하게는 0~2.5질량%, 보다 바람직하게는 0~1.5질량%, 더욱 바람직하게는 0.1~1.5질량%이며, 0.3~1.5질량% 혹은 0.5~1.5질량%일 수도 있다.

[0071] 수성 조성물에 있어서의 구리이온의 농도의 하한값으로는, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로 0질량%인데, 예를 들어, 0.00001질량%(0.1질량ppm), 0.0001질량%(1질량ppm), 0.001질량%, 0.01질량%, 0.02질량%, 0.03질량%, 0.05질량%, 0.07질량%, 0.1질량%일 수도 있다.

[0072] 또한, 수성 조성물에 있어서의 구리이온의 농도의 상한값은, 수성 조성물의 전량 기준으로, 예를 들어, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 17질량%, 15질량%, 10질량%, 7.0질량%, 5.0질량%, 3.0질량%, 2.5질량%, 2.0질량%, 1.8질량% 등일 수도 있다.

[0073] 구리이온의 농도의 범위는, 상기 서술한 하한값과 상한값을 적당히, 조합한 범위로부터 선택할 수 있다.

[0074] 구리이온의 농도를, 상기 서술한 범위로 함으로써, 본 발명의 작용효과를 보다 호적하게 달성할 수 있는 경향이 있다.

[0075] 한편, 수성 조성물에 있어서의 구리이온의 농도가 지나치게 높으면, 경량처리 후의 스테인리스강에 핀홀이나 두께가 극도로 얇은 영역이 발생하기 쉬워지고, 구리이온의 농도가 지나치게 낮으면, 표면에 있어서의 오목부의 형성, 경량화 처리가 효율적으로 진행되지 않을 가능성이 있다.

[0076] (3-4. 수성 조성물에 포함되는 첨가제)

[0077] 본 발명의 수성 조성물은, 본 발명의 효과를 발휘하는 범위에서, 상기 서술한 과산화수소, 구리이온, 및 할로겐화물이온 이외의 성분으로서, 첨가제를 포함하고 있을 수도 있다. 첨가제로는, 예를 들어, 복소환질소 화합물(아졸계 화합물), 유기용제 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로, 또는, 2종 이상을 조합하여 이용된다. 또한, 첨가제로서 계면활성제, pH조정제 등도 들 수 있는데, 이들은 본 발명의 수성 조성물에 포함되지 않는 편이 좋다.

[0078] 수성 조성물에 포함되어 있을 수도 있는 첨가제의 농도는, 10질량% 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 5.0질량% 이하이며, 보다 바람직하게는, 2.0질량% 이하이며, 특히 바람직하게는, 1.0질량% 이하이다.

[0079] (3-5. 물)

[0080] 본 발명의 수성 조성물은, 물을 포함하고 있을 수도 있고, 물을 포함하는 것이 바람직하다. 물로는, 특별히 한정되지 않으나, 증류, 이온교환처리, 필터처리, 각종 흡착처리 등에 의해, 금속이온이나 유기불순물, 파티클 등이 제거된 것이 바람직하고, 순수가 보다 바람직하고, 초순수가 특히 바람직하다.

[0081] 본 발명의 수성 조성물에 있어서의 물의 함유량은, 상기 서술한 각 성분 및 상세를 후술하는 첨가제의 잔부이며, 특별히 한정되지 않으나, 수성 조성물의 전량(전체의 질량)기준으로, 50~98질량%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 60~95질량%, 더욱 바람직하게는 75~93질량%, 특히 바람직하게는 85~90질량%이다.

[0082] 한편, 본 발명의 수성 조성물은 용해액인 것이 바람직하고, 용해액인 조성물에 대한 비용해성의 성분, 예를 들어, 연마입자 등의 고형입자는 함유하지 않는 것이 바람직하다.

[0083] (3-6. 수성 조성물의 기능 및 성상)

[0084] 상기 서술의 각 성분을 포함하는 수성 조성물은, 이하와 같이, 스테인리스강 표면에서 효율적으로 오목부를 형성시키고, 경량화를 가능하게 하는 것으로 생각된다.

[0085] 할로겐화물이온은, 스테인리스강의 표면에 통상, 형성되어 있는 산화막을 공식하는 역할을 담당한다. 구리이온은, 상기 서술한 바와 같이, 스테인리스강의 성분인 니켈과 크롬에 대한 치환반응을 발생시키는 작용이 있고, 그 후, 구리이온유래의 치환반응 생성물이 제거되어, 스테인리스강의 표면에 비교적, 큰 오목부가 형성된다고 생각된다.

[0086] 또한, 과산화수소는, 상기 서술한 치환반응 후의 구리이온유래의 치환반응 생성물을 제거하는 역할을 한다.

[0087] 그리고, 적당한 범위로 함유량이 조정된 구리이온 등을 포함하는 수성 조성물에 의해, 경량화 처리 후의 스테인리스강, 특히, 스테인리스강박에 있어서, 두께가 극도로 얇은 영역이나 핀홀의 발생을 방지할 수 있다.

[0088] 본 발명의 수성 조성물은, 상기 서술한, 과산화수소 함유성분, 할로겐화물이온 공급성분, 및 물과, 필요에 따라, 구리이온 공급성분, 기타 성분을 첨가하여 균일해질 때까지 교반함으로써 조제된다.

[0089] 수성 조성물의 성상에 대해서는, 특별히 한정되지 않으나, pH값은, -1.0~4.0인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는, -0.5~3.0이며, 더욱 바람직하게는, -0.25~2.5이며, 특히 바람직하게는, -0.1~2.0, 0.0~1.5, 0.005~1.0 혹은 0.01~0.5이다. pH값은, 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.

[0090] [4. 스테인리스강]

[0091] 본 발명의 스테인리스강은, 7.4(g/cm^3)(7.40g/cm^3) 미만의 밀도를 갖는다. 본 발명의 일 태양의 스테인리스강, 예를 들어 경량화 처리하여 얻어지는 스테인리스강의 밀도는, 바람직하게는 7.3g/cm^3, 7.29g/cm^3 이하, 7.29g/cm^3 미만, 7.28g/cm^3 이하, 혹은 7.2g/cm^3 이하이며, 보다 바람직하게는 7.18g/cm^3 이하, 7.15g/cm^3 이하, 7.1g/cm^3 혹은 7.0g/cm^3 이하이며, 더욱 바람직하게는 6.9g/cm^3 혹은 6.8g/cm^3 이하이다.

[0092] 이와 같이, 밀도가 낮은 스테인리스강을 통상의 제법, 처리방법에 의해 제조하는 것은 곤란하지만, 상기 서술한 경량화 처리공정을 포함하는 제법, 경량화 처리방법에 따르면, 용이하게 제조할 수 있다. 즉, 상기 서술한 경량화 처리공정에 따르면, 실질적으로 한 단계의 처리, 즉, 본 발명의 수성 조성물을 처리대상이 되는 스테인리스강의 표면과 접촉시키는 경량화 처리만에 의해, 혹은, 필요에 따라 적당한 세정(예를 들어, 물 세정)을 추가로 행하는 것만으로, 두께에 큰 변화가 없이, 경량화된 스테인리스강을 얻을 수 있다.

[0093] 또한, 상기 서술한 바와 같이, 경량화 처리에 있어서의 처리조건은 단순하며, 소요시간도 짧으므로, 경량화된 스테인리스강을 효율적으로 얻을 수 있다.

[0094] 이와 같이, 경량화·저밀도화된 스테인리스강은, 예를 들어, 고체전지나 리튬이온전지 등의 전지용 집전박, 태양전지기재, 전자디바이스용 플렉서블기판, 축전디바이스용 기판, 배기가스 정화촉매 등의 담체, 전자파쉴드부재, 및 방열부재 등의 용도에 이용할 수 있다. 본 발명의 스테인리스강의 제조방법에 의해 얻어지는 경량화 처리된 스테인리스강박은, 예를 들어, 전지용 집전박으로서 호적하게 이용된다.

[0095] 실시예

[0096] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더욱 상세히 설명하는데, 본 발명은 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0097] (두께)

[0098] 실시예 및 비교예에 있어서의 표면처리완료된 스테인리스박, 및, 참고예 1~4에 있어서의 미처리의 스테인리스박에 대하여, 디지털마이크로미터(주식회사미츠토요제, MDC-25MXT)를 이용하여 두께의 값을 측정하였다.

[0099] (밀도)

[0100] 실시예 및 비교예에 있어서의 표면처리완료된 스테인리스박, 및, 참고예 1~4에 있어서의 미처리의 스테인리스박에 대하여, 이용한 스테인리스박의 중량(D), 이용한 스테인리스박의 면적(S), 전술한 바와 같이 측정한 스테인리스박의 두께(T)를 이용하여 하기 식(1)에 의해 밀도의 값을 산출하였다.

[0101] [수학식 1]

[0102] $$\text{밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{스테인리스박의 중량D}(g)}{\text{스테인리스박의 면적S}(cm^2) \times \text{스테인리스박의 두께T}(\mu m)} \times 10^4 \cdots (1)$$

[0103] (핀홀의 유무의 확인)

[0104] 실시예 및 비교예에서 얻어진 표면처리박에 대하여, 육안으로 표면형상을 관찰하였다. 핀홀(미세한 관통구멍)의 발생이 확인되지 않은 경우, 「양호」, 핀홀이 확인된 경우, 「불량」으로 평가하였다.

[0105] [실시예 1]

[0106] 두께가 10㎛, 세로와 가로의 길이가 30㎜×30㎜이며, 재질이 SUS444인 스테인리스강(박)을 준비하였다(참고예 1).

[0107] 55ml의 초순수에, 과산화수소를 최종적으로 0.5질량%가 되는 양(60wt%의 과산화수소 수용액을 1.7g), 염산의 35wt% 수용액을 72질량%(143g), 각각 첨가한 수성 조성물을 준비하였다. 이 조성물 중의 염산에서 유래하는 할로겐화물이온(Cl^-)의 농도는, 수성 조성물 전량 기준으로 25질량%였다.

[0108] 상기 스테인리스강박을, 액온 30℃의 상기 수성 조성물에 60초간, 침지하였다. 이어서, 침지 후의 스테인리스강박을 초순수로 충분히 수세한 후, 충분히 건조시켜, 표면처리박을 얻었다. 얻어진 표면처리박에 대하여 상기 서술한 방법에 따라 측정한 결과, 두께는 9㎛이며, 밀도는 6.6g/cm^{3}이었다. 또한, 상기 (핀홀의 유무의 확인)에 따라, 육안으로 표면형상을 관찰한 결과, 핀홀(미세한 관통구멍)의 발생은 확인되지 않아, 「양호」로, 평가하였다.

[0109] [실시예 2~7 · 비교예 1~4]

[0110] 처리대상인 스테인리스강, 수성 조성물의 성상, 경량화 처리방법의 조건 중 어느 하나를 하기 표 1과 같이 변경한 것 외는, 실시예 1과 마찬가지로 스테인리스강박을 경량화 처리하여, 표면처리박을 얻었다.

[0111] 한편, 실시예 4 및 7에서는, 구리이온(Cu^{2+})의 공급원으로서 황산구리 오수화물($CuSO_4.5H_2O$)을 3.9g 및 12g, 비교예 2 및 3에서는, 염화철(III)육수화물($FeCl_3.6H_2O$)을 133g 및 133g, 각각 이용하였다.

[0112] 얻어진 표면처리박의 두께, 밀도의 값 등의 결과를 표 1에 나타낸다.

[0113] [표 1]

	금속박	수성 조성물				처리방법		얻어진 스테인리스박의 성상			
		H_2O_2 [wt%]	Cu^{2+} [wt%]	Cl^- [wt%]	$FeCl_3$ [wt%]	온도 [℃]	시간 [sec]	두께 [μm]	밀도 [g/cm³]	변형률 [%]	핀홀의 유무 [-]
실시예1	SUS444	0.5	0.0	25	0	30	60	9	6.6	86.1	무
실시예2	SUS444	0.5	0.0	25	0	30	90	8	5.7	74.5	무
실시예3	SUS444	1.0	0.0	12	0	30	60	10	6.4	83.0	무
실시예4	SUS444	0.5	0.5	12	0	30	60	10	6.9	90.4	무
실시예5	SUS430	0.5	0.0	25	0	30	30	8	6.8	86.9	무
실시예6	SUS430LX	0.5	0.0	25	0	30	30	8	6.6	88.3	무
실시예7	SUS304	0.5	1.5	12	0	35	60	8	6.3	79.3	무
비교예1	SUS444	0.0	0.0	25	0	30	60	10	7.6	99.2	무
비교예2	SUS444	0.0	0.0	0	40	30	30	10	7.4	96.6	유
비교예3	SUS444	0.0	0.0	0	40	30	60	10	5.3	68.8	유
비교예4	SUS304	9.0	0.0	9	0	35	60	10	7.9	98.3	유
참고예 1(미처리)	SUS444	-	-	-	-	-	-	10	7.7	-	무
참고예 2(미처리)	SUS430	-	-	-	-	-	-	10	7.8	-	무
참고예 3(미처리)	SUS430LX	-	-	-	-	-	-	10	7.4	-	무
참고예 4(미처리)	SUS304	-	-	-	-	-	-	10	8.0	-	무

[0114]

[0115] 산업상 이용가능성

[0116] 특정 조성의 수성 조성물을 이용한 상기 서술한 각 실시예에 있어서, 적은 공정과 짧은 시간에 효율적으로 스테인리스강을 경량화시키는 것이 가능하며, 처리 전후에 스테인리스강의 두께가 크게 변화하지 않는 것이 확인되었다. 또한, 처리 후의 스테인리스강은, 대략 균일한 두께를 갖고, 핀홀 등의 결함은 확인되지 않았다. 이와 같이, 외관이 양호한 그대로 저밀도화한 스테인리스강, 특히 스테인리스강박을, 전지집전박, 자동차부품광체 등에 이용하면, 유전물질이나 유기물을 효과적으로 부착, 또는, 유지시킬 수 있다. 또한 방열시키기 위한 부재에

있어서도, 경량화, 저밀도화된 스테인리스강이 호적하게 이용될 수 있다.

[0117] 따라서 본 발명은, 재료의 부재, 예를 들어 상기 제품에서 이용되는 재료부재로서의 스테인리스강을 처리하는 분야에 있어서, 산업상 이용가능성이 확인된다.