



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0115091
(43) 공개일자 2012년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/18 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)
H01L 31/0749 (2012.01)
(21) 출원번호 10-2012-0022171
(22) 출원일자 2012년03월05일
심사청구일자 2012년03월05일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-086642 2011년04월08일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이 덴키
일본국 도쿄도 치요다쿠 소토칸다 4초메 14반 1고
(우:101-8980)
(72) 발명자
니시타니 에이ске
일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치
2초메 1, 가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내
쿠니이 야스오
일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치
2초메 1, 가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이창범, 박준용

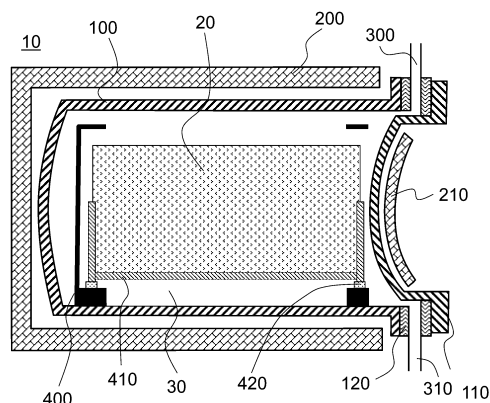
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 기관 처리 장치, 태양 전지의 제조 방법 및 기관의 제조 방법

(57) 요약

CIS계 태양 전지의 광 흡수층 형성을 위한 셀레늄화 또는 유화 처리를 수행하는 기관 처리 장치에 있어서, 석영체의 챔버와 비교하여, 가공이 용이한 노체를 포함하는 기관 처리 장치를 제공하는 것에 있다. 또한, 석영체의 챔버와 비교하여, 취급이 용이한 챔버를 제공하는 것에 있다. 구리-인듐, 구리-갈륨 또는 구리-인듐-갈륨 중의 어느 하나로부터 이루어지는 적층막이 형성된 복수의 기관을 수납하는 처리실; 처리실을 구성하도록 형성되는 반응관; 처리실에 셀레늄 원소 함유 가스 또는 유황 원소 함유 가스를 도입하는 가스 공급관; 처리실 내의 분위기를 배기하는 배기관; 및 반응관을 둘러싸도록 설치된 가열부;를 구비하고, 반응관의 기재는, 스테인리스 등의 금속 재료로 형성되는 기관 처리 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

토요다 카즈유키

일본국 토야마켄 토야마시 야츠오마치 야스우치 2
초메 1, 가부시키가이샤 히다치 고쿠사이텐키 내

미야 히로노부

일본국 토야마켄 토야마시 야츠오마치 야스우치 2
초메 1, 가부시키가이샤 히다치 고쿠사이텐키 내

특허청구의 범위

청구항 1

구리-인듐, 구리-갈륨 또는 구리-인듐-갈륨 중의 어느 하나로부터 이루어지는 적층막이 형성된 복수의 기판을 수납하는 처리실;

상기 처리실을 구성하도록 형성되는 반응관;

상기 처리실에 셀레늄 원소 함유 가스 또는 유황 원소 함유 가스를 도입하는 가스 공급관;

상기 처리실 내의 분위기를 배기하는 배기관; 및

상기 반응관을 둘러싸도록 설치된 가열부;

를 구비하고,

상기 반응관의 기재(基材)는 금속 재료로 형성되는 기판 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반응관의 상기 처리실 측(側)의 표면 가운데 적어도 상기 셀레늄 원소 함유 가스 또는 상기 유황 원소 함유 가스에 노출되는 표면은, 상기 금속 재료보다도 상기 셀레늄 원소 함유 가스에 대한 부식 내성 또는 상기 유황 원소 함유 가스에 대한 부식 내성이 높은 재료에 의해 형성되는 코팅막을 포함하는 기판 처리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 코팅막은, 세라믹스를 주성분으로 하는 코팅막 혹은 탄소를 주성분으로 하는 코팅막인 기판 처리 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 코팅막은, 포러스 상(狀)의 막인 기판 처리 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 코팅막은, 상기 반응관의 기재의 금속 재료와의 선팽창 계수의 편차가 20%이하인 기판 처리 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 코팅막은, 상기 반응관의 기재의 금속 재료와의 선팽창 계수의 편차가 5%이하인 기판 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 반응관의 기재의 금속 재료는, 스테인리스인 기판 처리 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 카세트는, 상기 복수의 기판의 표면과 평행 방향으로 복수 배치되는 기판 처리 장치.

청구항 9

구리-인듐, 구리-갈륨 또는 구리-인듐-갈륨 중의 어느 하나로부터 이루어지는 적층막이 형성된 복수의 기관을 금속 재료로 그 기제가 구성된 반응관의 내부에 구성되는 처리실에 수납하는 반입 공정;

상기 처리실을 가열하면서 상기 처리실에 셀레늄 원소 함유 가스 또는 유황 원소 함유 가스를 도입하여, 상기 복수의 기관을 셀레늄화 또는 유화(硫化)하는 처리 공정; 및

상기 처리실 내의 상기 셀레늄 원소 함유 가스 또는 상기 유황 원소 함유 가스를 배기한 후, 상기 복수의 기관을 반출하는 반출 공정;

을 포함하는 CIS계 태양 전지의 제조 방법.

청구항 10

구리-인듐, 구리-갈륨 또는 구리-인듐-갈륨 중의 어느 하나로부터 이루어지는 적층막이 형성된 복수의 기관을 금속 재료로 그 기제가 구성된 반응관의 내부에 구성되는 처리실에 수납하는 반입 공정;

상기 처리실을 가열하면서 상기 처리실에 셀레늄 원소 함유 가스 또는 유황 원소 함유 가스를 도입하여, 상기 복수의 기관을 셀레늄화 또는 유화하는 처리 공정; 및

상기 처리실 내의 상기 셀레늄 원소 함유 가스 또는 상기 유황 원소 함유 가스를 배기한 후, 상기 복수의 기관을 반출하는 반출 공정;

을 포함하는 기관의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 기관 처리 장치, 태양 전지의 제조 방법 및 기관의 제조 방법에 관련되고, 특히, 셀레늄화물계(Selenium化物系) CIS 태양 전지의 광 흡수층을 형성하기 위한 기관 처리 장치, 이를 이용한 셀레늄화물계 CIS 태양 전지의 제조 방법 및 기관의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 셀레늄화물계 CIS 태양 전지는, 유리 기관, 금속 이면(裏面) 전극층, CIS계 광 흡수층, 고저항 버퍼층, 창(窓)층이 순서대로 적층되는 구조를 가진다. 여기서 CIS계 광 흡수층은, 구리(Cu)/갈륨(Ga), Cu/인듐(In) 혹은 Cu-Ga/In 중의 어느 하나의 적층 구조를 셀레늄화하는 것에 의해 형성된다. 이와 같이, 셀레늄화물계 CIS 태양 전지는, 실리콘(Si)을 이용하지 않고 광 흡수 계수가 높은 막을 형성할 수 있기 때문에, 기관을 얇게 할 수 있으면서 제조 비용을 내릴 수 있다는 특징을 가진다.

[0003] 여기서, 셀레늄화를 수행하는 장치의 일 예로서, 특허문헌 1이 있다. 특허문헌 1에 기재되는 셀레늄화 장치는, 홀더에 의해 복수의 평판 형상의 대상물을 일정한 간격으로 설치하고, 원통 형상의 석영 챔버의 장축(長軸) 방향으로 평행하면서 그 판면(板面)을 수직으로 배치하고, 셀레늄원(源)을 도입하는 것에 의해, 대상물의 셀레늄화를 수행하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 1. 일본 특허 공개 2006-186114호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1에도 기재된 바와 같이, 셀레늄화를 수행하는 기관 처리 장치에서는, 석영제의 챔버(노체(爐體))를

이용하고 있다. 그렇지만, 석영제의 챔버는, 그 가공이 어렵기 때문에 제조 비용이 높으면서 장기간의 납기를 가진다는 문제가 있다. 또한 대단히 깨지기 쉽기 때문에 그 취급이 어렵다. 특히 CIS 태양 전지에서는, 그 기관이 대단히 크기(특허문헌 1에서는 300mm×200mm) 때문에, 노체 자체를 크게 하지 않으면 안 되어, 전술한 문제점이 보다 현저해진다.

[0006] 여기서, 본 발명의 목적은, 석영제의 챔버와 비교하여 가공이 용이한 노체를 포함하는 기관 처리 장치를 제공하는 것에 있다. 또한, 석영제의 챔버와 비교하여 취급이 용이한 챔버를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 형태에 의하면, 구리-인듐, 구리-갈륨 또는 구리-인듐-갈륨 중의 어느 하나로부터 이루어지는 적층막이 형성된 복수의 기관을 수납하는 처리실; 상기 처리실을 구성하도록 형성되는 반응관; 상기 처리실에 셀레늄 원소 함유 가스 또는 유황 원소 함유 가스를 도입하는 가스 공급관; 상기 처리실 내의 분위기를 배기하는 배기관; 및 상기 반응관을 둘러싸도록 설치된 가열부;를 구비하고, 상기 반응관의 기재(基材)는 금속 재료로 형성되는 기관 처리 장치가 제공된다.

[0008] 본 발명의 다른 일 형태에 의하면, 구리-인듐, 구리-갈륨 또는 구리-인듐-갈륨 중의 어느 하나로부터 이루어지는 적층막이 형성된 복수의 기관을 금속 재료로 그 기재가 구성된 반응관의 내부에 구성되는 처리실에 수납하는 반입 공정; 상기 처리실을 가열하면서 상기 처리실에 셀레늄 원소 함유 가스 또는 유황 원소 함유 가스를 도입하여, 상기 복수의 기관을 셀레늄화 또는 유화(硫化)하는 처리 공정; 및 상기 처리실 내의 상기 셀레늄 원소 함유 가스 또는 상기 유황 원소 함유 가스를 배기한 후, 상기 복수의 기관을 반출하는 반출 공정;을 포함하는 기관의 제조 방법 또는 CIS계 태양 전지의 제조 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0009] 석영제의 챔버와 비교하여, 가공이 용이한 노체를 실현할 수 있다. 또한, 석영제의 챔버와 비교하여, 취급이 용이한 노체를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 처리로의 측면 단면도이다.

도 2는 도 1의 지면 좌방향으로부터 본 처리로의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 코팅막을 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 코팅막 표면의 셀레늄화 처리 후의 SEM 사진이다.

도 5는 본 발명의 코팅막과 반응로의 기재의 선팅창 계수의 차이에 의한 효과를 설명하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 처리로의 측면 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] <제1 실시 형태>

[0012] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태를 설명한다. 도 1은 본 발명에 따른 셀레늄화 처리를 수행하는 기관 처리 장치에 구비되는 처리로(10)의 측면 단면도를 도시하고 있다. 또한, 도 2는 도 1의 지면 좌측으로부터 본 처리로의 단면도를 도시하고 있다.

[0013] 처리로(10)는, 스테인리스 등의 금속 재료로 형성되는 노체로서의 반응관(100)을 포함한다. 반응관(100)은, 중공(中空)의 원통 형상을 하고 있으며, 그 일단(一端)이 폐색(閉塞)하고, 타단(他端)이 개구(開口)하는 구조를 가진다. 반응관(100)의 중공 부분에 의해, 처리실(30)이 형성된다. 반응관(100)의 개구측에는, 반응관(100)과 동심원 상에, 그 양단이 개구한 원통 형상의 매니폴드(120)가 설치된다. 반응관(100)과 매니폴드(120)와의 사이에는, 셀 부재로서의 O-링(도시하지 않음)이 설치되어 있다.

[0014] 매니폴드(120)의 반응관(100)이 설치되지 않은 개구부에는, 가동성(可動性)의 셀 캡(110)이 설치된다. 셀 캡(110)은, 스테인리스 등의 금속 재료로 형성되고, 매니폴드(120)의 개구부에 그 일부가 삽입되는 철(凸)형 형상을 하고 있다. 가동성의 셀 캡(110)과 매니폴드(120)와의 사이에는, 셀 부재로서의 O-링(도시하지 않음)이 설치

되어, 처리를 수행할 때에는, 쉘 캡(110)이 반응관(100)의 개구측을 기밀하게 폐색한다.

- [0015] 반응관(100)의 내부에는, 구리(Cu), 인듐(In), 갈륨(Ga)을 함유하는 적층막이 형성된 복수의 유리 기관(예컨대, 30?40장)을 보지(保持)하는 카세트(410)를 채치(載置)하기 위한 이너월(inner wall, 400)이 설치된다. 이너월(400)은, 도 3에 도시되는 바와 같이, 그 일단이 반응관(100)의 내주면에 고정됨과 함께, 반응관(100)의 중심부에 카세트(410)가 설치대(420)를 개재하여 재치되도록 구성된다. 이너월(400)은, 카세트(410)를 사이에 두고 한 쌍의 부재가 그 양단에서 연결되도록 구성되어, 그 강도를 높게 하고 있다. 카세트(410)는, 도 1에 도시되는 바와 같이, 유리 기관(20)의 양단에, 복수의 유리 기관(20)을 세운 상태에서 횡방향으로 배열하여 보지 가능한 보지 부재를 포함한다. 또한, 양단의 보지 부재를 그 하면(下面)측에 설치된 한 쌍의 고정봉으로 고정하도록 하고, 복수의 유리 기관의 하단의 측면부는 반응실 내에 노출하도록 되어 있다. 또한, 카세트(410)의 양단을 고정하는 고정봉을, 양단의 보지 부재의 상단측에도 설치하여, 카세트(410)의 강도를 높여도 좋다.
- [0016] 또한, 반응관(100)을 둘러싸도록 일단이 폐색하고, 타단이 개구하는 중공의 원통 형상을 한 노체 가열부(200)가 설치된다. 또한, 쉘 캡(110)의 반응관(100)과 반대측의 측면에는, 캡 가열부(210)가 설치된다. 이 노체 가열부(200)와 캡 가열부(210)에 의해 처리실(30) 내가 가열된다. 또한, 노체 가열부(200)는, 도시하지 않은 고정부에 의해 반응관(100)에 고정되고, 캡 가열부(210)는, 도시하지 않은 고정부에 의해 쉘 캡(110)에 고정된다. 또한, 쉘 캡(110)이나 매니폴드(120)에는, 내열성이 낮은 O-링을 보호하기 위해 도시하지 않은 수냉(水冷)의 냉각 수단이 설치된다.
- [0017] 매니폴드(120)에는, 셀레늄 원소 함유 가스(셀레늄화원)로서의 수소화 셀레늄(이하, 「H₂Se」)을 공급하기 위한 가스 공급관(300)이 설치된다. 가스 공급관(300)으로부터 공급된 H₂Se는, 가스 공급관(300)으로부터 매니폴드(120)와 쉘 캡(110)과의 사이의 간극(間隙)을 개재하여 처리실(30)로 공급된다. 또한, 가스 공급관(300)의 반대측의 매니폴드(120)에는, 배기관(310)이 설치된다. 처리실(30) 내의 분위기는, 매니폴드(120)와 쉘 캡(110)과의 사이의 간극을 개재하여 배기관(310)으로부터 배기된다. 또한, 전술한 냉각 수단에 의해 냉각되는 개소(箇所)는, 150℃이하까지 냉각하면, 그 부분에 미반응의 셀레늄이 응축해버리기 때문에, 150℃~170℃정도로 온도 제어하면 좋다.
- [0018] 여기서, 본 발명의 반응관(100)은, 스테인리스 등의 금속 재료로 형성되어 있다. 스테인리스 등의 금속 재료는, 석영과 비교하여 가공이 용이하다. 따라서, CIS계 태양 전지의 셀레늄화 처리를 수행하는 기관 처리 장치에 이용할 수 있을 것 같은 대형의 반응관(100)을 용이하게 제조하는 것이 가능해진다. 따라서, 반응관(100) 내에 수납할 수 있는 유리 기관의 수를 많게 할 수 있어, CIS계 태양 전지의 제조 비용을 내릴 수 있다.
- [0019] 또한, 본 실시 형태에서는, 반응관(100)의 적어도 처리실(30) 내의 분위기에 노출되는 표면은, 도 3에서 도시되는 바와 같이, 반응관(100)의 기재(101)가 되는 스테인리스 등의 금속 재료 상에, 스테인리스 등의 금속 재료와 비교하여 셀레늄화 내성이 높은 코팅막이 형성된다. 널리 이용되는 스테인리스 등의 금속 재료는, H₂Se 등의 가스가 200℃이상으로 가열되면, 대단히 높은 반응성에 의해 부식되어버리지만, 본 실시 형태와 같이 셀레늄화 내성이 높은 코팅막을 형성하는 것에 의해, H₂Se 등의 가스에 의한 부식을 억제할 수 있기 때문에, 널리 이용되는 스테인리스 등의 금속 재료를 이용할 수 있어, 기관 처리 장치의 제조 비용을 내리는 것이 가능해진다. 또한, 이 셀레늄화 내성이 높은 코팅막으로서, 세라믹을 주성분으로 하는 코팅막, 예컨대, 산화크롬(Cr_xO_y : x, y는 1이상의 임의의 수), 알루미늄(Al_xO_y : x, y는 1이상의 임의의 수), 실리카(Si_xO_y : x, y는 1이상의 임의의 수)의 각기 단독 혹은 혼합물, 또는, 탄소를 주성분으로 하는 코팅막, 예컨대, 탄화규소(SiC), DLC(diamond-like carbon)를 예로 들 수 있다.
- [0020] 또한, 본 실시 형태의 코팅막(102)은, 포러스 상(狀)의 막으로 형성하고 있다. 이에 의해, 반응관(100)의 스테인리스 등의 금속 재료로 형성되는 기재(101)와 코팅막(102)과의 선팅창 계수의 차이에 의한 열팽창?수축에 유연하게 추종하는 것이 가능해진다. 그 결과, 열처리를 반복하여 수행했다 하더라도, 코팅막으로의 균열의 발생을 최소한으로 억제할 수 있다. 또한, 코팅막은, 2?200 μm, 바람직하게는 50?120 μm의 두께로 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 기재(101)와 코팅막(102)과의 선팅창 계수의 편차가 20%이하, 바람직하게는, 5%이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0021] 또한, 쉘 캡(110), 매니폴드(120), 가스 공급관(300) 및 배기관(310)도 마찬가지로 셀레늄화원에 노출되는 부분에 전술한 코팅막을 형성해도 좋다. 단, O-링 등을 보호하기 위해 냉각 수단에 의해 200℃이하에 냉각되고 있는 부분은, 스테인리스 등의 금속 재료가 셀레늄화원과 접촉하여도 반응하지 않기 때문에 코팅하지 않아도 좋다.

- [0022] 다음으로, 본 실시 형태의 처리로를 이용하여 수행하는, CIS계 태양 전지의 제조 방법의 일부인 기관의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0023] 우선, 구리(Cu), 인듐(In), 갈륨(Ga)을 함유하는 적층막이 형성된 30장~40장의 유리 기관을 카세트(410) 내에 준비하고, 가동성의 썬 캡(110)을 매니폴드(120)로부터 떼어낸 상태에서, 카세트(410)를 처리실(30) 내에 반입한다(반입 공정). 카세트의 반입은, 예컨대, 도시하지 않은 반입출(搬入出) 장치의 암에 의해 카세트 하부를 지지하여, 들어 올린 상태에서, 카세트(410)를 처리실(30) 내에 이동하여, 소정의 위치에 도달한 후, 해당 암을 하방으로 이동시켜 카세트(410)를 설치대(420)에 재치하는 것에 의해 수행된다.
- [0024] 그 후, 처리실(30) 내를 질소 가스 등의 불활성 가스로 치환한다(치환 공정). 불활성 가스로 처리실(30) 내의 분위기를 치환한 후, 상온의 상태에서, 불활성 가스로 1?20%(바람직하게는, 2?10%)로 희석한 H₂Se가스 등의 셀레늄화원을 가스 공급관(300)으로부터 도입한다. 다음으로, 상기 셀레늄화원을 봉입한 상태, 혹은, 배기관(310)으로부터 일정량(一定量) 배기하는 것에 의해 상기 셀레늄화원이 일정량 흐른 상태에서, 400?550℃, 바람직하게는 450℃?550℃까지, 매분 3?15℃로 승온(昇溫)한다. 소정 온도까지 승온한 후, 10?180분간, 바람직하게는, 20?120분간 유지하는 것에 의해, 셀레늄화 처리가 수행되어, CIS계 태양 전지의 광 흡수층이 형성된다(형성 공정).
- [0025] 그 후, 가스 공급관(300)으로부터 불활성 가스를 도입하여, 처리실(30) 내의 분위기를 치환하고, 또, 소정 온도까지 강온(降溫)한다(강온 공정). 소정 온도까지 강온한 후, 썬 캡(110)을 이동시키는 것에 의해, 처리실(30)을 개구하고, 도시하지 않은 반입출 장치의 암으로 카세트(410)를 반출하는(반출 공정) 것에 의해 일련의 처리가 종료한다.
- [0026] 스테인리스(SUS304)의 기재 상에, 본 발명의 코팅막을 형성하여, 가속 시험으로서 실제로 수행되는 셀레늄화 처리보다도 높은 650℃에서 셀레늄화 처리를 10회 수행한 후의 코팅막 표면의 SEM 사진을 도 4에 도시한다. 전술한 바와 같이 열처리를 반복한 것에 의해 수 μm?수십 μm의 미소 균열이 발생하고 있는 것을 알 수 있지만, 외관 상은 벗겨지는 듯한 징후는 전혀 없어 코팅막으로서 충분히 기능하고 있는 것을 알 수 있다.
- [0027] 또한 코팅막의 셀레늄화 내성의 수명을 조사하기 위해, 셀레늄화 처리를 반복했을 때의 계면 및 코팅막 중에 축적 혹은 산화막으로부터 셀레늄화막으로 변화했을 때의 Se양을 평가하였다. 도 5는, 셀레늄화 처리 사이클 수와 계면 및 코팅막 중에 축적 혹은 산화막으로부터 셀레늄화막으로 변화했을 때의 Se양을 비교한 도면을 도시한다.
- [0028] 상기 도 4에서 설명한 바와 같이, SUS304 상에 형성한 코팅막에서도 미소 균열은 발생하였어도 벗겨지는 징후는 전혀 볼 수 없었지만, 도 5에 있어서도 450℃에 있어서 1,000회까지 처리를 수행했지만 벗겨지는 징후는 전혀 보이지 않았다. 계면의 Se는 포화 경향을 나타내어 이 이상 셀레늄화 처리를 수행하여도 증가의 정도는 근소해질 것으로 추정된다. 연간의 가동율을 고려하면, 도 5의 A에서는 1,000회의 결과는, 양산에 있어서의 약 1년간 셀레늄화 처리를 수행한 경우의 결과에 상당한다. 여기에서는 1,000회까지밖에 검증할 수 없었지만, 이보다 처리 횟수를 늘려도 코팅의 상태에 변동이 보이지 않는 것으로부터, 원리적으로는 몇 배나 수명이 있다고 추정할 수 있다.
- [0029] <제2 실시 형태>
- [0030] 다음으로, 도 1 및 도 2에 도시되는 처리로(10)의 다른 실시 형태를 도 6을 이용하여 설명한다. 도 6에서는, 도 1 및 도 2와 동일한 기능을 가지는 부재에는 동일 번호를 달았다. 또한, 여기에서는, 제1 실시 형태와 상이한 점에 대하여 주로 설명한다.
- [0031] 도 6에 도시하는 제2 실시 형태에서는, 복수의 유리 기관(20)을 유지하는 카세트(410)를 하나만 재치한 제1 실시 형태와 다르게, 복수의 카세트(410)(여기에서는, 3개)를 복수의 유리 기관의 표면과 평행한 방향으로 배열하여 배치하고 있는 점이 다르다.
- [0032] 본 발명에서는, 종래의 석영제의 반응관을 이용하는 것이 아니라, 스테인리스 등의 금속 재료를 반응관(100)의 기재로서 이용하고 있다. 따라서, 반응관(100)을 대형화했다 하더라도, 석영제와 비교하여 그 성형이 용이하며, 또한, 그 비용의 증가도 석영제와 비교하여 작다. 그 때문에, 한 번에 처리할 수 있는 유리 기관(20)의 수를 많게 할 수 있어, CIS계 태양 전지의 제조 비용을 내릴 수 있다.
- [0033] 또한, 스테인리스 등의 금속 재료를 반응관의 기재로서 사용하는 것에 의해, 석영제의 반응관과 비교하여, 그 취급도 용이하며, 반응관을 대형화할 수 있다.

- [0034] 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에 있어서 본 발명에서는, 이하에 기재하는 효과 가운데 적어도 한 가지를 실현할 수 있다.
- [0035] (1) 반응관(100)의 기재(101)에 스테인리스 등의 금속 재료를 이용하는 것에 의해, 반응관(100)의 대형화가 용이해지며, 한 번에 처리할 수 있는 기관의 수를 많게 할 수 있다.
- [0036] (2) 상기 (1)에 있어서, 반응관(100)의 기재(101) 상에, 셀레늄화 내성이 높은 코팅막(102)을 형성하는 것에 의해, 부식성이 높은 셀레늄원을 이용하는 처리를 수행할 수 있어, CIS계 태양 전지의 제조 비용을 내릴 수 있다.
- [0037] (3) 상기 (2)에 있어서, 코팅막(102)을 포러스 상으로 형성하는 것에 의해, 기재(101)와 코팅막(102)의 선폭창 계수의 차이에 기인하는 코팅막의 벗겨짐을 억제할 수 있다.
- [0038] (4) 상기 (2)에 있어서, 코팅막(102)과 기재(101)와의 선폭창 계수의 편차를 20%이하, 바람직하게는, 5%이하로 하는 것에 의해, 메인터넌스 주기를 크게 하는 것이 가능해진다.
- [0039] (5) 상기 (1)부터 (4) 중의 어느 하나에 있어서, 반응관(100) 내에는, 복수의 유리 기관(20)을 보지하는 카세트(410)를 유리 기관(20)의 표면과 평행한 방향으로 배열하여, 복수 개가 위치하는 것에 의해, 한 번에 처리할 수 있는 유리 기관의 수를 많게 할 수 있어, CIS계 태양 전지의 제조 비용을 작게 할 수 있다.
- [0040] 이상, 본 발명의 실시 형태를 도면을 이용하여 설명하였지만, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 한, 여러 가지 변경이 가능하다. 예컨대, 전술한 실시 형태에서는, 구리(Cu), 인듐(In), 갈륨(Ga)이 형성된 복수의 유리 기관을 셀레늄화 처리하는 것으로 설명했지만, 이에 한하지 않고, 구리(Cu)/인듐(In)이나 구리(Cu)/갈륨(Ga) 등이 형성된 복수의 유리 기관을 셀레늄화 처리하도록 하여도 좋다. 또한, 본 실시 형태에서는, 금속 재료와의 반응성이 높은 셀레늄화에 대하여 언급했지만, CIS계 태양 전지에서는, 셀레늄화 처리를 대신하여 혹은 셀레늄화 처리 후에 유황 원소 함유 가스를 공급하여 유화 처리를 수행할 경우도 있다. 그 때도, 본 실시 형태의 대형 반응로를 이용하는 것에 의해, 한 번에 유화 처리를 할 수 있는 매수를 늘릴 수 있기 때문에, 제조 비용의 저하를 실현할 수 있다.
- [0041] 마지막으로 본 발명의 바람직한 주요 형태를 이하에 부기한다.
- [0042] (1) 구리-인듐, 구리-갈륨 또는 구리-인듐-갈륨 중의 어느 하나로부터 이루어지는 적층막이 형성된 복수의 기관을 수납하는 처리실; 상기 처리실을 구성하도록 형성되는 반응관; 상기 처리실에 셀레늄 원소 함유 가스 또는 유황 원소 함유 가스를 도입하는 가스 공급관; 상기 처리실 내의 분위기를 배기하는 배기관; 및 상기 반응관을 둘러싸도록 설치된 가열부;를 구비하고, 상기 반응관의 기재는 금속 재료로 형성되는 기관 처리 장치.
- [0043] (2) 상기 (1)에 있어서, 상기 반응관의 상기 처리실 측(側)의 표면 가운데 적어도 상기 셀레늄 원소 함유 가스 또는 상기 유황 원소 함유 가스에 노출되는 표면은, 상기 금속 재료보다도 상기 셀레늄 원소 함유 가스에 대한 부식 내성 또는 상기 유황 원소 함유 가스에 대한 부식 내성이 높은 재료에 의해 형성되는 코팅막을 포함하는 기관 처리 장치.
- [0044] (3) 상기 (2)에 있어서, 상기 코팅막은, 세라믹스를 주성분으로 하는 코팅막 혹은 탄소를 주성분으로 하는 코팅막인 기관 처리 장치.
- [0045] (4) 상기 (2) 및 (3)중의 어느 하나에 있어서, 상기 코팅막은 포러스 상의 막인 기관 처리 장치.
- [0046] (5) 상기 (2)부터 (4)중의 어느 하나에 있어서, 상기 코팅막은, 상기 반응관의 기재의 금속 재료와의 선폭창 계수의 편차가 20% 이하인 기관 처리 장치.
- [0047] (6) 상기 (5)에 있어서, 상기 코팅막은, 상기 반응관의 기재의 금속 재료와의 선폭창 계수의 편차가 5% 이하인 기관 처리 장치.
- [0048] (7) 상기 (1)부터 (6)중의 어느 하나에 있어서, 상기 반응관의 기재의 금속 재료는, 스테인리스인 기관 처리 장치.
- [0049] (8) 상기 (1)부터 (7)중의 어느 하나에 있어서, 상기 카세트는, 상기 복수의 기관의 표면과 평행 방향으로 복수 배치되는 기관 처리 장치.
- [0050] (9) 구리-인듐, 구리-갈륨 또는 구리-인듐-갈륨 중의 어느 하나로부터 이루어지는 적층막이 형성된 복수의 기관을 금속 재료로 그 기재가 구성된 반응관의 내부에 구성되는 처리실에 수납하는 반입 공정; 상기 처리실을 가열하면서 상기 처리실에 셀레늄 원소 함유 가스 또는 유황 원소 함유 가스를 도입하여, 상기 복수의 기관을 셀레

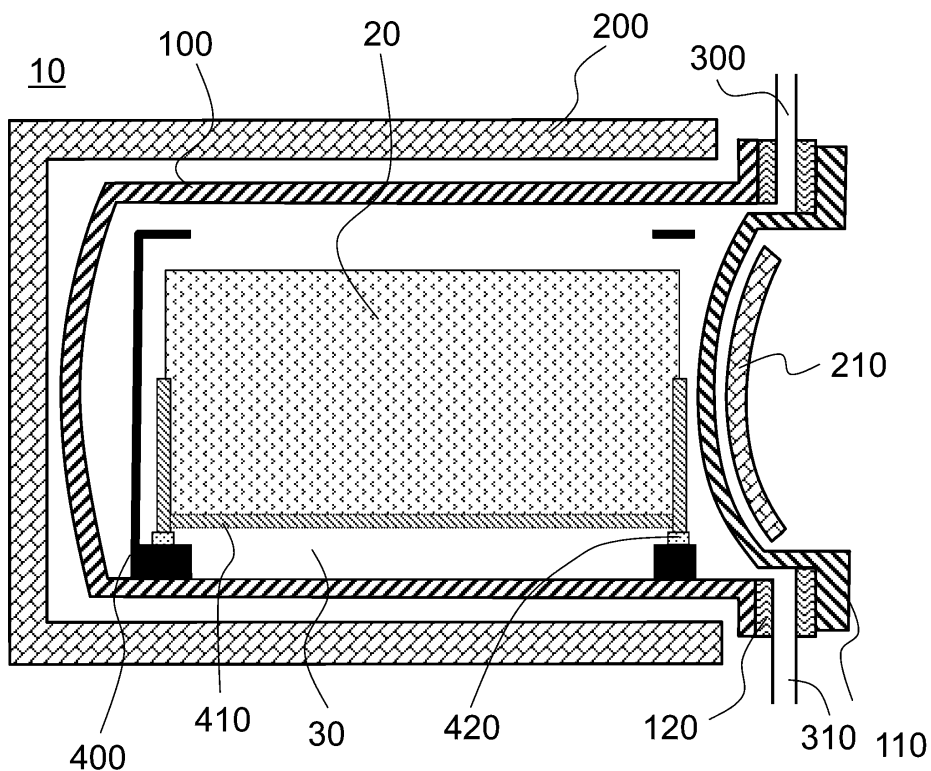
납화 또는 유화하는 처리 공정; 및 상기 처리실 내의 상기 셀레늄 원소 함유 가스 또는 상기 유황 원소 함유 가스를 배기한 후, 상기 복수의 기판을 반출하는 반출 공정;을 포함하는 기판의 제조 방법 또는 CIS계 태양 전지의 제조 방법.

부호의 설명

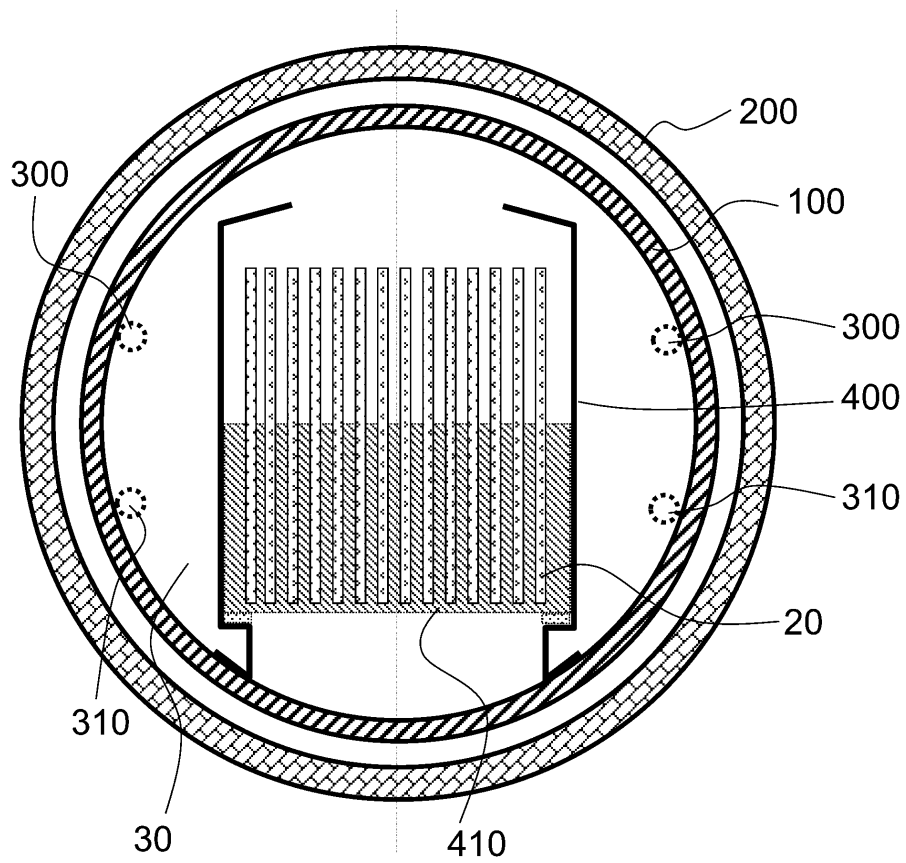
10: 처리로	20: 유리 기판
30: 처리실	100: 반응관
101: 기재	102: 코팅막
110: 셀 캡	120: 매니폴드
200: 노체 가열부	210: 캡 가열부
300: 가스 공급관	310: 배기관
400: 이너월	410: 카세트
420: 설치대	

도면

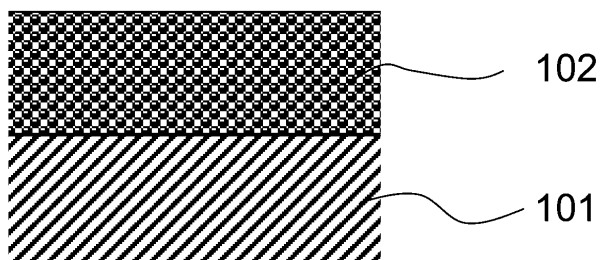
도면1



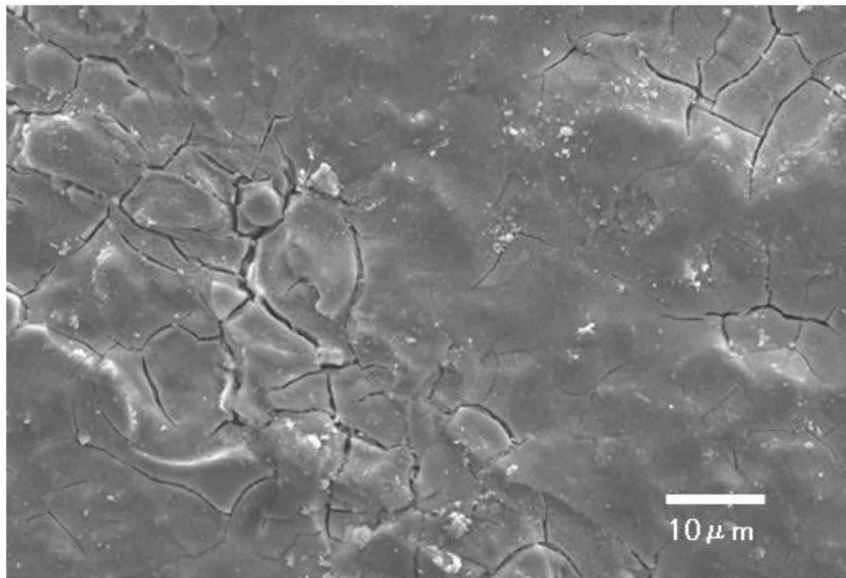
도면2



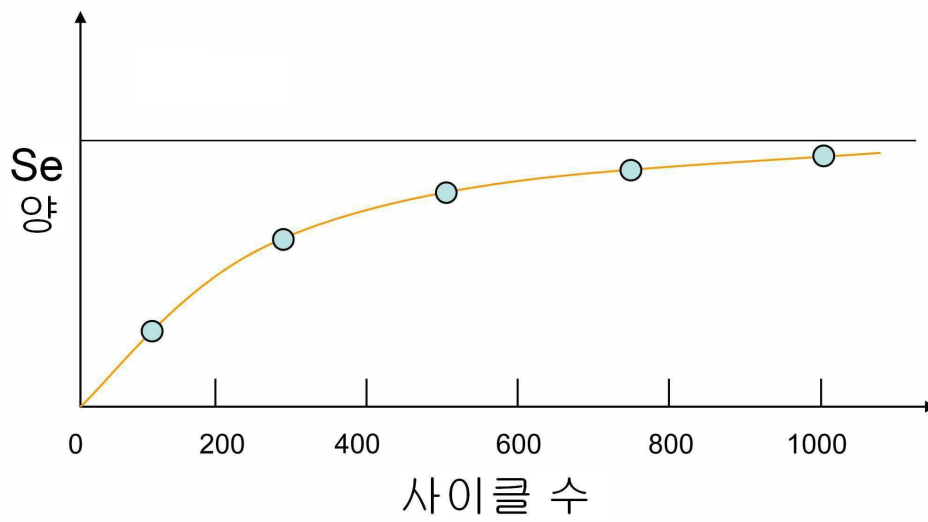
도면3



도면4



도면5



도면6

