



- (51) 국제특허분류:
C23C 8/24 (2006.01) C23C 8/80 (2006.01)
C23C 8/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011891
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 19일 (19.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0149697 2012년 12월 20일 (20.12.2012) KR
10-2013-0131321 2013년 10월 31일 (31.10.2013) KR
10-2013-0131328 2013년 10월 31일 (31.10.2013) KR
10-2013-0131333 2013년 10월 31일 (31.10.2013) KR
10-2013-0131337 2013년 10월 31일 (31.10.2013) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 331-825 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 김준호 (KIM, Jun Ho); 331-825 충청남도 천안시 서북구 입장면 홍천리 35-3 한국생산기술연구원, Chungcheongnam-do (KR). 정우창 (JUNG, Uoo Chang); 614-893 부산시 진구 개금동 796 번지 롯데캐슬 APT 104 동 902 호, Busan (KR). 차병철 (CHA, Byung Chul); 680-763 울산시 남구 무거동 신복현대아파트 102 동

2114 호, Ulsan (KR). 권아람 (KWON, Ah Ram); 642-111 경상남도 창원시 성산구 가음동 재료연구소아파트 406 호, Gyeongsangnam-do (KR). 조형호 (JO, Hyung Ho); 613-771 부산시 수영구 광안해변로 418 대우푸르지오 105 동 2803 호, Busan (KR).

(74) 대리인: 김영갑 (KO, Young Kap) 등; 463-825 경기도 성남시 분당구 수내동 21-1 MS 프라자 809 호, Gyeonggi-do (KR).

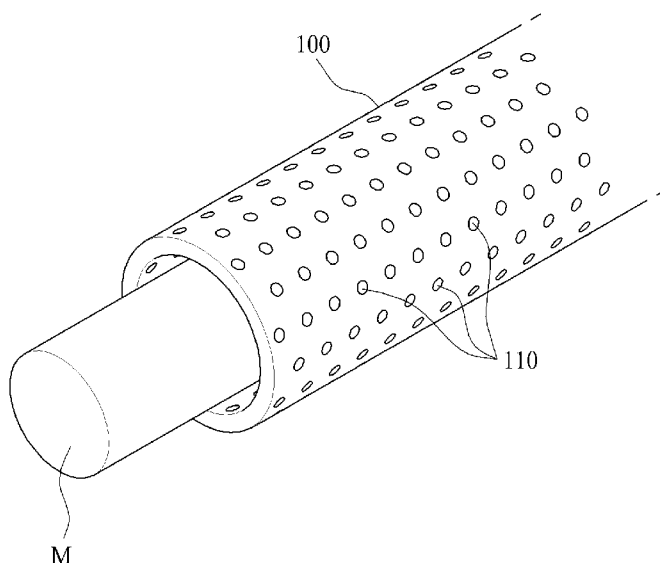
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METAL SURFACE TREATMENT DEVICE AND METAL SURFACE TREATMENT METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭: 금속표면처리장치 및 이를 이용한 금속표면처리방법



(57) Abstract: A metal surface treatment device, according to the present invention, is a metal surface treatment device which carries out surface treatment for a target metal heated at a temperature for which surface treatment is possible, the device comprising: a reaction chamber which has a shape corresponding to an outer shape of the target metal and is arranged within a certain interval from the outer side of the target metal, and which accommodates at least a part of the target metal; and a raw gas supply unit for supplying raw gas which is necessary for an autocatalytic reaction with the target metal accommodated within the reaction chamber. Furthermore, a metal surface treatment method using the same comprises the steps of: positioning a target metal within the reaction chamber, which has the shape corresponding to the outer form of the target metal and is arranged within a certain interval from the outer side of the target metal and which accommodates at least a part of the target metal; and forming a raw gas layer in the target metal through an autocatalytic reaction by supplying raw gas to the inside of the reaction chamber through the raw gas supply unit.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, **공개:**
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명에 따른 금속표면처리장치는, 표면 처리가 가능한 온도로 가열된 대상금속을 표면처리하는 금속표면처리장치에 있어서, 상기 대상금속의 외면 형상에 대응되는 형상으로 이루어져 상기 대상금속의 외면과 일정 간격 이내에 배치되며, 상기 대상금속의 적어도 일부를 수용하는 반응챔버 및 상기 반응챔버 내에 수용된 대상금속 측으로 자기촉매반응에 필요한 처리가스를 공급하는 처리가스공급부를 포함한다. 그리고 이를 이용한 금속표면처리방법은, 대상금속의 외면 형상에 대응되는 형상으로 이루어져 상기 대상금속의 외면과 일정 간격 이내에 배치되며, 상기 대상금속의 적어도 일부를 수용하는 반응챔버 내에 대상금속을 위치시키는 단계 및 처리가스공급부를 통해 상기 반응챔버 내에 처리가스를 공급하여 상기 대상금속에 자기촉매반응에 의한 처리가스층을 형성하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 금속표면처리장치 및 이를 이용한 금속표면처리방법 기술분야

- [1] 본 발명은 금속표면처리장치 및 이를 이용한 금속표면처리방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 대상금속에 자기촉매반응에 의한 처리가스층을 형성하여 내마모성 및 내식성이 우수하고 높은 표면 경도를 가질 수 있도록 하는 금속표면처리장치 및 이를 이용한 금속표면처리방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 미래유망 기술인 첨단 하이브리드 가공 기술 분야는 최근 다양한 관점에서의 연구개발이 진행되고 있으며, 이는 기존 제품의 성능 향상을 위한 개량을 수행하거나, 또는 새로운 개념의 제품 개발에 사용되고 있다.
- [3] 또한 이와 같은 첨단 하이브리드 가공 기술 분야 중에는 금속의 표면 특성을 개선하여 내마모성, 내식성 및 내화성을 강화하기 위한 표면처리 기술이 활발히 연구되고 있으며, 이에 따라 자동차, 금형 등의 산업 분야에서 그 수요가 폭발적으로 증폭될 것으로 예상되고 있다.
- [4] 종래의 경우, 금속의 표면처리를 위해 가스질화법이 널리 적용되고 있다. 현재까지 상업적으로 많이 사용되는 방식은 저온질화법이나, 이는 긴 처리시간이 요구되므로 수율이 크게 떨어지게 되며, 또한 금속의 표면처리 효과가 미미하다는 문제가 있다. 특히 스테인레스 강의 경우 자연산화막으로 인한 질화능 저하가 발생하기도 한다.
- [5] 따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방안이 요구되고 있으나, 현재까지는 높은 생산성을 유지함과 동시에 우수한 표면처리품질을 가질 수 있도록 하는 금속의 표면처리 기술이 제시되지 않고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 현재까지는 높은 생산성을 유지함과 동시에 우수한 표면처리품질을 가질 수 있도록 하는 금속표면처리장치 및 이를 이용한 금속표면처리방법을 제공하기 위함이다.
- [7] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 금속표면처리장치는, 표면 처리가 가능한 온도로 가열된 대상금속을 표면처리하는 금속표면처리장치에 있어서, 상기 대상금속의 외면 형상에 대응되는 형상으로 이루어져 상기 대상금속의

외면과 일정 간격 이내에 배치되며, 상기 대상금속의 적어도 일부를 수용하는 반응챔버 및 상기 반응챔버 내에 수용된 대상금속 측으로 자기촉매반응에 필요한 처리가스를 공급하는 처리가스공급부를 포함한다.

- [9] 그리고 상기 반응챔버는, 상기 대상금속이 수용된 상태에서, 상기 반응챔버의 내면과 상기 대상금속의 외면이 50mm 이하의 간격을 가지도록 형성될 수 있다.
- [10] 또한 상기 반응챔버에는 상기 처리가스가 통과하는 통과홀이 형성될 수 있다.
- [11] 그리고 상기 반응챔버 내를 가열하는 가열부를 더 포함할 수 있다.
- [12] 또한 상기 대상금속이 수용된 상태에서, 상기 반응챔버와 상기 대상금속의 외면이 배치된 간격을 조절하는 간격조절부를 더 포함할 수 있다.
- [13] 그리고 상기 반응챔버는 상부플레이트와, 상기 상부플레이트와 소정 거리 이격된 하부플레이트를 포함하고, 상기 간격조절부는 상기 상부플레이트 및 상기 하부플레이트를 상하로 슬라이딩 이동시키도록 형성될 수 있다.
- [14] 또한 상기 반응챔버가 수용되며, 밀폐 가능한 수용공간이 형성된 외부챔버를 더 포함할 수 있다.
- [15] 그리고 상기 대상금속이 반응챔버에 내에 수용되기 전에 상기 대상금속을 예열하는 예열부를 더 포함할 수 있다.
- [16] 또한 상기 대상금속이 상기 반응챔버 내를 통과하도록 이송시키는 이송부를 더 포함할 수 있다.
- [17] 그리고 상기 반응챔버의 양측은 개방되도록 형성되고, 상기 이송부는 상기 반응챔버의 개방된 양측에 구비될 수 있다.
- [18] 또한 상기 이송부는 상기 반응챔버의 개방된 양측을 밀폐시키도록 구비될 수 있다.
- [19] 그리고 상기 이송부는, 상기 대상금속에 접촉되어 회전함에 따라 상기 대상금속을 이송시키는 이송부재를 포함할 수 있다.
- [20] 또한 상기 이송부재는, 상기 반응챔버에 접촉된 상태로 회전하도록 형성되어 상기 대상금속을 이송시킴과 동시에 상기 반응챔버의 양측을 밀폐할 수 있다.
- [21] 그리고 상기 반응챔버는, 처리가스가 유동되는 유동공간과, 상기 유동공간과 연통되어 상기 대상금속 방향으로 처리가스를 공급하는 공급홀을 포함할 수 있다.
- [22] 또한 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 금속표면처리방법은, 대상금속의 외면 형상에 대응되는 형상으로 이루어져 상기 대상금속의 외면과 일정 간격 이내에 배치되며, 상기 대상금속의 적어도 일부를 수용하는 반응챔버 내에 대상금속을 위치시키는 단계 및 처리가스공급부를 통해 상기 반응챔버 내에 처리가스를 공급하여 상기 대상금속에 자기촉매반응에 의한 처리가스층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [23] 그리고 상기 반응챔버 내에 대상금속을 위치시키는 단계는, 상기 반응챔버의 내면과 상기 대상금속의 외면이 50mm 이하의 간격을 가지도록 할 수 있다.
- [24] 또한 상기 처리가스층을 형성하는 단계는, 처리가스를 0.5 내지 20kg/cm²

압력으로 공급할 수 있다.

발명의 효과

- [25] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 금속표면처리장치 및 이를 이용한 금속표면처리방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [26] 첫째, 내마모성 및 내식성이 우수하고 높은 표면 경도를 가지는 금속을 제공할 수 있는 장점이 있다.
- [27] 둘째, 짧은 시간 내에 집중적인 금속표면처리를 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [28] 셋째, 수율이 크게 증대되어 생산성을 증가시키며, 대량생산이 가능하다는 장점이 있다.
- [29] 넷째, 금속표면처리장치의 구조가 간단하여 설비 구축에 소요되는 비용이 감소하며, 또한 그 유지비용 역시 절감되는 장점이 있다.
- [30] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 금속표면처리장치의 모습을 나타낸 사시도;
- [32] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 금속표면처리장치의 단면 모습을 나타낸 단면도;
- [33] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 금속표면처리장치의 모습을 나타낸 사시도;
- [34] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 금속표면처리장치의 단면 모습을 나타낸 단면도;
- [35] 도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도;
- [36] 도 6은 본 발명의 제4실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도;
- [37] 도 7은 본 발명의 제5실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도;
- [38] 도 8은 본 발명의 제6실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도;
- [39] 도 9는 본 발명의 제7실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도;
- [40] 도 10은 본 발명의 제7실시예에 따른 금속표면처리장치에 있어서, 이송부의 모습을 자세히 나타낸 단면도;
- [41] 도 11은 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 대상금속에 처리가스가 제공되었을 때 자기촉매반응을 나타내는 개념도;

- [42] 도 12는 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 질소인 경우에서 이격 거리에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진;
- [43] 도 13은 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 질소인 경우에서 온도에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진;
- [44] 도 14는 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 질소인 경우에서 처리 시간을 짧게 설정하였을 경우에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진;
- [45] 도 15는 본 발명의 실시예 4에 따라 질화처리된 SEM 단면 사진과 질화층을 구성하는 요소인 질소, 크롬, 철의 성분을 나타낸 도면;
- [46] 도 16은 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 암모니아인 경우에서 온도에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진; 및
- [47] 도 17은 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 암모니아인 경우에서 처리 시간을 짧게 설정하였을 경우에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [48] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 금속표면처리장치의 모습을 나타낸 사시도이며, 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 금속표면처리장치의 단면 모습을 나타낸 단면도이다.
- [49] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 금속표면처리장치는 반응챔버(100)와, 처리가스공급부를 포함한다.
- [50] 상기 반응챔버(100)는 대상금속(M)의 외면 형상에 대응되는 형상으로 이루어져 상기 대상금속(M)의 외면과 일정 간격 이내에 배치되며, 상기 대상금속의 적어도 일부를 수용하도록 구비된다.
- [51] 즉 반응챔버(100)의 내면은 대상금속(M)이 내부에 삽입된 상태에서 대상금속(M)의 외면으로부터 소정 거리 이격된 상태로 대상금속(M)을 감싸도록 구비되며, 그 형상은 대상금속(M)의 형상에 따라 정해질 수 있다.
- [52] 본 실시예의 경우, 대상금속(M)은 단면이 원형으로 형성되며, 반응챔버(100)의 내부 역시 이에 대응되는 형상으로 형성되어, 반응챔버(100)의 내면은 대상금속(M)이 삽입된 상태에서 대상금속(M)의 각 표면과 전체적으로 일정한 이격 거리를 가지도록 형성된다.
- [53] 이와 같은 상태에서 상기 처리가스공급부는 상기 반응챔버(100) 내에 수용된 대상금속(M) 측으로 자기촉매반응에 필요한 처리가스를 공급하며, 상기 처리가스공급부의 형태는 그 제한이 없다.
- [54] 예를 들어, 상기 처리가스공급부는 반응챔버(100)의 개방된 측 방향을 통해 처리가스를 반응챔버(100)의 내부로 유입시킬 수도 있으며, 또는 반응챔버(100)에 구비된 형태로 반응챔버(100)의 소정 위치에서 처리가스를 대상금속(M)에 직접 전달할 수도 있다.

- [55] 한편 상기 처리가스는, 금속의 표면처리를 위해 사용되는 다양한 기체일 수 있다. 예를 들어, 상기 처리가스는 질소, 암모니아, 탄소 등일 수 있다.
- [56] 본 실시예의 경우, 도시되지는 않았으나 상기 반응챔버(100)가 수용되며, 밀폐 가능한 수용공간이 형성된 외부챔버를 더 포함하며, 상기 반응챔버(100)에는 상기 처리가스가 통과하는 통과홀(110)이 형성된다. 즉 상기 처리가스공급부는 상기 외부챔버의 밀폐된 수용공간에 처리가스를 공급하여, 상기 수용공간 내를 처리가스 분위기로 형성할 수 있다. 이에 따라 처리가스는 반응챔버(100)의 통과홀(110)을 통해 대상금속(M) 측으로 유입된다.
- [57] 이때 상기 통과홀(110)은 반응챔버(100)의 표면을 따라 균일한 간격으로 복수 개가 배열될 수 있으며, 이에 따라 대상금속(M)의 전체 표면에 처리가스를 균일하게 공급할 수 있게 된다.
- [58] 또한 본 발명에 따른 금속표면처리장치는, 상기 반응챔버(100) 내를 가열하는 가열부를 더 포함할 수 있다. 상기 가열부는 대상금속(M)을 가열시켜 표면처리에 적합한 온도로 승온시킬 수 있으며, 또는 대상금속(M)이 미리 가열된 상태로 반응챔버(100) 내에 유입된 경우, 그 온도를 유지시킬 수 있도록 할 수 있다. 그리고 상기 가열부는 상기 반응챔버(100)의 내부에 구비될 수도 있으며, 외부에 구비될 수도 있고, 또는 양측 모두에 구비될 수도 있다.
- [59] 추가적으로 본 발명에 따른 금속표면처리장치는, 상기 대상금속(M)이 반응챔버(100)에 내에 수용되기 전에 상기 대상금속을 예열하는 예열부를 더 포함할 수도 있다.
- [60] 이때 상기 반응챔버(100) 내의 온도는 대상금속(M)의 재료 물성에 따라 조절할 수 있다. 예를 들어, 처리가스가 질소이며, 대상금속(M)이 스테인레스 강인 경우에는 약 900 내지 약 1200°C로 가열하는 것일 수 있다. 약 900°C 미만의 온도에서 표면처리를 수행하게 되는 경우, 질소의 활성화 에너지 장벽을 넘기지 못하며, 약 1200°C가 초과되는 경우에는 재료 물성 및 열 소모 측면에서 경제적이지 못한 면이 있기 때문이다. 또한 대상금속(M)의 온도에 따라 대상금속(M)의 처리 시간을 조절할 수 있다.
- [61] 그리고 상기 처리가스공급부는 상기 반응챔버(100) 내로 처리가스를 약 0.5 내지 약 20 kg/cm² 압력으로 공급할 수 있다. 처리가스를 약 0.5kg/cm² 미만의 압력으로 공급하는 경우, 낮은 가스 압력으로 인하여 자연적으로 대상금속(M) 내부로 처리가스가 확산되기 힘들며, 압력구배에 의한 구동력(Driving Force)이 낮아 처리가스의 침투를 힘들게 한다. 또한 처리가스를 약 20kg/cm² 초과 압력으로 공급하는 경우, 높은 가스 압력으로 대상금속(M)이 질화되는 것을 방해하는 문제가 발생할 수 있다.
- [62] 더불어, 상기 대상금속(M)은 반응챔버(100) 내에 고정된 상태로 표면처리가 진행될 수도 있으며, 또는 별도의 이송부를 통해 반응챔버(100) 내를 이동하며 표면처리가 진행될 수도 있다. 상기 이송부 역시 그 형태에 제한이 없음은 물론이다.

- [63] 한편 본 실시예에서 상기 반응챔버(100)는, 상기 대상금속(M)이 수용된 상태에서, 상기 반응챔버(100)의 내면과 상기 대상금속(M)의 외면과의 거리를 다양하게 조절하여 상기 대상금속(M)의 처리가스 침투층의 깊이나 농도, 영역의 조절을 용이하게 수행할 수 있다.
- [64] 특히 상기 대상금속(M)과 상기 반응챔버(100)의 내면은 50mm 이하의 간격을 가지도록 형성될 수 있다. 이는 상기 대상금속(M)과 상기 반응챔버(100)의 내면의 간격이 50mm가 초과되는 경우, 처리가스의 밀도가 낮아져 처리효과가 감소하는 문제가 발생할 수 있기 때문이다.
- [65] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 금속표면처리장치의 모습을 나타낸 사시도이며, 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 금속표면처리장치의 단면 모습을 나타낸 단면도이다.
- [66] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 경우 대상금속(M)의 단면은 H자 형태로 형성된다. 이 경우 역시 마찬가지로 반응챔버(200)의 내부는 대상금속(M)에 대응되는 형상으로 형성되어, 반응챔버(200)의 내면은 대상금속(M)이 삽입된 상태에서 대상금속(M)의 각 표면과 전체적으로 일정한 이격 거리를 가지도록 형성된다. 그리고 반응챔버(200)에는 복수의 통과홀(210)이 형성된다.
- [67] 이에 따라 표면처리의 효과를 증대시킬 수 있음은 물론이며, 전체적으로 균일한 품질의 표면처리를 수행할 수 있다.
- [68] 또한 본 실시예의 경우 전술한 처리가스공급부, 가열부, 이송부 등의 사항은 동일하게 적용될 수 있으며, 이는 이하 설명될 실시예의 경우에도 동일하므로 중복되는 설명은 생략하도록 한다.
- [69] 도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도이다.
- [70] 본 발명의 제3실시예의 경우, 대상금속(M)이 판 형태로 형성되고, 반응챔버(300)는 상부플레이트와, 상기 상부플레이트와 소정 거리 이격된 하부플레이트를 포함한다. 그리고 처리가스공급부는 상부플레이트 및 하부플레이트에 형성된 유동유로(310)를 통해 처리가스를 대상금속(M)의 표면으로 공급하게 된다. 이때 상기 유동유로(310)는 복수의 경로로 분지되어 처리가스를 대상금속(M)의 전체 표면에 균일하게 공급할 수 있다.
- [71] 즉 이와 같은 경우에는 반응챔버(300)의 양측을 실링하는 것으로 별도의 외부챔버가 구비되는 것을 생략할 수 있으므로, 설비가 간단해지는 장점이 있다.
- [72] 도 6은 본 발명의 제4실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도이다.
- [73] 본 발명의 제4실시예의 경우, 전술한 제3실시예의 경우와 같이 대상금속(M)이 판 형태로 형성된다. 또한 반응챔버(400) 역시 상부플레이트와, 상기 상부플레이트와 소정 거리 이격된 하부플레이트를 포함한다.
- [74] 또한 본 실시예에서는, 상기 반응챔버(400)와 상기 대상금속(M)의 외면이

배치된 간격을 조절하는 간격조절부(420)가 더 포함된다. 구체적으로 상기 간격조절부(420)는 상기 상부플레이트 및 상기 하부플레이트를 상하로 슬라이딩 이동시키도록 형성될 수 있다.

- [75] 즉 이와 같은 경우 상기 반응챔버(400)와 상기 대상금속(M)의 외면이 배치된 간격을 유동적으로 조절한 상태에서 통과홀(410)을 통해 처리가스를 공급하여 원하는 결과를 유도하거나, 금속의 특성 또는 처리가스의 농도 등에 따라 적합한 배치 간격을 설정할 수 있을 것이다. 또한 대상금속의 형태 또는 두께가 불규칙한 경우에도 상기 간격조절부(420)를 이용해 상부플레이트와 하부플레이트의 간격을 조절할 수 있다.
- [76] 도 7은 본 발명의 제5실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도이다.
- [77] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제5실시예에 따른 금속표면처리장치는 반응챔버(500)와, 처리가스공급부와, 이송부(530)를 포함한다.
- [78] 이송부(530)는 상기 대상금속(M)이 상기 반응챔버(510) 내를 통과하도록 이송시키는 구성요소이다. 이송부(530)는 그 형태 및 이송 방법에 제한이 없으며, 대상금속(M)을 이송시킬 수 있는 어떠한 형태라도 적용될 수 있다.
- [79] 본 실시예에서 상기 반응챔버(500)의 양측은 개방되도록 형성되고, 상기 이송부(530)는 상기 반응챔버(500)의 개방된 양측에 구비된다. 특히 이송부(530)는 대상금속(M)에 직접 접촉되어 회전함에 따라 대상금속(M)을 이송시키는 이송부재를 포함한다.
- [80] 이와 같이 이송부(530)가 형성되는 경우, 이송부(530)로 대상금속의 이송을 정밀하게 제어할 수 있으므로, 균일한 표면처리 결과를 얻을 수 있는 장점이 있다.
- [81] 도 8은 본 발명의 제6실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도이다.
- [82] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6실시예에 따른 금속표면처리장치는 반응챔버(600)와, 처리가스공급부와, 이송부(630)와, 간격조절부(640)를 포함한다.
- [83] 본 실시예에서 상기 이송부(630)는 하나 이상의 이송부재(634)를 포함한다. 상기 이송부재(634)는 상기 대상금속(M)에 접촉되어 회전함에 따라 상기 대상금속을 이송시키도록 형성된다.
- [84] 그리고 상기 이송부재(634)는 이송부하우징(632) 내에 수용되고, 상기 반응챔버(600)에 접촉된 상태로 회전하도록 형성되어 상기 대상금속(M)을 이송시킴과 동시에 상기 반응챔버(600)의 양측을 밀폐하도록 형성된다.
- [85] 또한 본 실시예에서 반응챔버(600)는 상부플레이트와, 상기 상부플레이트와 소정 거리 이격된 하부플레이트를 포함하며, 상기 반응챔버(600)와 상기 대상금속의 외면이 배치된 간격을 조절하는 간격조절부(640)가 더 포함된다. 구체적으로 상기 간격조절부(640)는 상기 상부플레이트 및 상기 하부플레이트를

상하로 슬라이딩 이동시키도록 형성될 수 있다.

- [86] 즉 이와 같은 경우 상기 반응챔버(600)와 상기 대상금속의 외면이 배치된 간격을 유동적으로 조절한 상태에서 공급홀(610)을 통해 처리가스를 공급하여 원하는 결과를 유도하거나, 금속의 특성 또는 처리가스의 농도 등에 따라 적합한 배치 간격을 설정할 수 있을 것이다. 또한 대상금속의 형태 또는 두께가 불규칙한 경우에도 상기 간격조절부(640)를 이용해 상부플레이트와 하부플레이트의 간격을 조절할 수 있다.
- [87] 도 9는 본 발명의 제7실시예에 따른 금속표면처리장치의 구조를 나타낸 단면도이다.
- [88] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 금속표면처리장치는 반응챔버(700)와, 처리가스공급부를 포함한다.
- [89] 본 실시예에서 반응챔버(700)는 상기 대상금속의 자기촉매반응에 필요한 처리가스가 유동되는 유동공간(S)과, 상기 유동공간(S)과 연통되어 상기 대상금속(M) 방향으로 처리가스를 공급하는 공급홀(710)을 포함한다.
- [90] 즉 본 실시예의 경우, 반응챔버(700) 내에 유동공간(S)이 형성되므로, 공급홀(710)을 통해 대상금속(M)과 배치된 공간만을 처리가스 분위기로 형성할 수 있어 별도의 외부 챔버가 요구될 필요가 없다는 장점을 가진다.
- [91] 또한 본 실시예의 경우, 대상금속(M)은 판형으로 형성되며, 반응챔버(700)의 내부 역시 이에 대응되는 형상으로 형성된다. 그리고 반응챔버(700)의 내면은 대상금속(M)이 삽입된 상태에서 대상금속(M)의 각 표면과 전체적으로 일정한 이격 거리를 가지도록 형성된다.
- [92] 이와 같은 상태에서 상기 처리가스공급부는 상기 유동공간(S) 측으로 자기촉매반응에 필요한 처리가스를 공급하며, 상기 처리가스공급부의 형태는 그 제한이 없다. 본 실시예의 경우, 상기 처리가스공급부는 공급유로(720)를 통해 처리가스를 유동공간(S)에 공급할 수 있다.
- [93] 도 10은 본 발명의 제7실시예에 따른 금속표면처리장치에 있어서, 이송부의 모습을 자세히 나타낸 단면도이다.
- [94] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 금속표면처리장치의 이송부는 하나 이상의 이송부재(734)를 포함한다. 상기 이송부재(734)는 상기 대상금속(M)에 접촉되어 회전함에 따라 상기 대상금속을 이송시키도록 형성된다.
- [95] 또한 본 실시예의 경우, 상기 이송부재(734)는 이송부하우징(732) 내에 수용되고, 상기 반응챔버(700)에 접촉된 상태로 회전하도록 형성되어 상기 대상금속(M)을 이송시킴과 동시에 상기 반응챔버(700)의 양측을 밀폐하도록 형성된다.
- [96] 이상으로 본 발명의 금속표면처리장치의 각 실시예들에 대해 설명하였으며, 이하에서는 표면처리의 원리 및 이를 통해 이루어진 실험 결과에 대해 설명하도록 한다.

- [97] 도 11은 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 대상금속에 처리가스가 제공되었을 때 자기촉매반응을 나타내는 개념도이다. 본 도면에서는 처리가스가 질소인 경우인 것으로 예시하였다.
- [98] 처리가스공급부에서 공급된 질소 가스는 승온된 대상금속 및 반응챔버 사이에서 반복적으로 부딪히게 되며, 이때 자기촉매 역할을 하는 대상금속이 질소의 활성화 에너지를 넘게 해주는 역할을 해 질소 가스(N_2)를 질소기(N)로 분해시키게 된다. 그리고 질소기(N)는 대상금속의 표면으로 들어가 질화층이 형성될 수 있다.
- [99] 이후 지속적으로 공급되는 질소 가스(N_2)는 상기 대상금속에 질화층을 형성시킬 수 있는 질소기(N)로 변해 질화 처리의 속도가 높아지게 된다. 따라서 질화층의 형성속도가 높아지며, 상기 대상금속의 기지원소 또는 첨가원소와 만나 내식성 및 기계적 특성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 또한 짧은 시간 내에 집중적인 금속표면처리를 수행할 수 있어 생산 효율을 극대화시킬 수 있다.
- [100] 또한 본 발명에 표면처리된 금속은 표면 경도가 높아 고하중에 견딜 수 있으며, 마찰에 의해 흠집이 잘 발생하지 않으므로, 발전터빈, 자동차용 강판, 풍력프로펠러 등의 소재로서 장기간 사용하여도 우수한 상태를 유지할 수 있다. 또 표면처리 시 형성된 우수한 내식성으로 부식 환경에 노출되는 해양플랜트, 담수화설비, 화학설비 등 구조용 재료 등에 적용할 수도 있다.
- [101] 이하에서는 각 조건에 따라 금속의 표면처리를 수행하여 얻은 실험결과에 대해 설명하도록 한다.
- [102]
- [103] [실험예1]
- [104] 도 12는 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 질소인 경우에서 이격 거리에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진이다.
- [105] 본 실험에서는, 처리가스를 질소로, 대상금속을 스테인레스 430인 것으로 하였으며, $1kg/cm^2$ 의 분압으로, $1100^\circ C$ 의 온도 조건에서 60분 동안 표면처리를 진행하였다. 그리고 대상금속과 반응챔버 내면의 이격 거리를 $0.1mm$ 와 $0.5mm$ 로 변화시키며 금속 표면의 깊이에 따른 경도를 측정하였다.
- [106] 그래프에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 따라 표면처리를 진행한 경우, 종래 일반적인 표면처리방법에 비해 현저한 정도 향상이 나타난 것을 확인할 수 있다. 즉 대상금속과 반응챔버 내면의 이격 거리가 $0.1mm$ 와 $0.5mm$ 인 경우 모두 금속 표면 깊이 $400\mu m$ 이하에서 현저하게 경도가 향상된 것으로 나타나며, $400\mu m$ 초과 깊이에서도 종래의 표면처리방법에 비해 높은 경도를 유지하는 것을 확인할 수 있다.
- [107] 또한 본 도면의 하부에 도시된 광학현미경 사진 중 좌측은 종래 표면처리방법에 의해 표면처리를 수행한 금속의 표면을 나타낸 것이며, 우측은 본 발명에 따른 표면처리방법에 의해 표면처리를 수행한 금속의 표면을 나타낸

것이다.

[108] 도시된 바와 같이, 좌측의 경우 금속 표면에 마르텐사이트 조직이 확인되지 않으나, 우측의 경우 금속 표면에 마르텐사이트 조직이 형성된 것을 확인할 수 있다. 즉 본 실험에 따르면 종래 일반적인 금속표면처리에 비해 본 발명의 금속표면처리방법에서 금속의 표면 경도가 현저하게 향상되는 것을 증명할 수 있다.

[109]

[110] [실험예2]

[111] 도 13은 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 질소인 경우에서 온도에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진이다.

[112] 본 실험에서는, 처리가스를 질소로, 대상금속을 스테인레스 430인 것으로 하였으며, 1kg/cm²의 분압으로, 대상금속과 반응챔버 내면의 이격 거리를 0.1mm로 설정한 조건에서 60분 동안 표면처리를 진행하였다.

[113] 그리고 대상금속의 온도를 900°C, 1000°C, 1100°C로 변화시키며 금속 표면의 깊이에 따른 경도를 측정하였다.

[114] 그래프에 도시된 바와 같이, 900°C에서 실험을 진행한 결과에 비해 1000°C 이상에서 현저한 경도 향상이 나타난 것을 확인할 수 있다. 즉 대상금속의 온도가 1000°C, 1100°C인 경우 모두 금속 표면 깊이 200μm 이하에서 현저하게 경도가 향상된 것으로 나타나며, 특히 1100°C의 경우에는 200μm 초과 깊이에서도 타 실험에 비해 높은 경도를 유지하는 것을 확인할 수 있다.

[115] 또한 본 도면의 하부에 도시된 광학현미경 사진 중 좌측은 대상금속의 온도가 900°C인 경우의 금속 표면을 나타낸 것이며, 우측은 대상금속의 온도가 1000°C인 경우의 금속 표면을 나타낸 것이다.

[116] 도시된 바와 같이, 좌측의 경우 금속 표면의 마르텐사이트 조직 깊이는 30μm 정도인 것으로 나타나며, 우측의 경우 금속 표면의 마르텐사이트 조직 깊이가 150μm 정도인 것을 확인할 수 있다. 즉 본 실험에 따르면 1000°C의 온도 이상에서 금속의 표면 경도가 현저하게 향상되는 것을 증명할 수 있다.

[117]

[118] [실험예3]

[119] 도 14는 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 질소인 경우에서 처리 시간을 짧게 설정하였을 경우에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진이다.

[120] 본 실험에서는, 처리가스를 질소로, 대상금속을 스테인레스 430인 것으로 하였으며, 1kg/cm²의 분압으로, 대상금속과 반응챔버 내면의 이격 거리를 0.1mm로 설정한 조건에서 10분 동안 표면처리를 진행하였다.

[121] 그리고 대상금속의 온도를 1100°C 및 1200°C의 고온으로 설정하여 금속 표면의 깊이에 따른 경도를 측정하였다.

[122] 그래프에 도시된 바와 같이, 1100°C 및 1200°C의 모두에서 종래의

금속표면처리방법에 비해 현저한 정도 향상이 나타난 것을 확인할 수 있다. 즉 대상금속의 온도가 1000°C, 1100°C인 경우 모두 금속 표면 깊이 200 μ m 이하에서 현저하게 정도가 향상된 것으로 나타나는 것을 확인할 수 있다.

[123] 또한 본 도면의 하부에 도시된 광학현미경 사진 중 좌측은 대상금속의 온도가 1100°C인 경우의 금속 표면을 나타낸 것이며, 우측은 대상금속의 온도가 1200°C인 경우의 금속 표면을 나타낸 것이다.

[124] 도시된 바와 같이, 좌측의 경우 금속 표면의 마르텐사이트 조직 깊이는 130 μ m 정도인 것으로 나타나며, 우측의 경우 금속 표면의 마르텐사이트 조직 깊이가 200 μ m 정도인 것을 확인할 수 있다. 즉 본 실험에 따르면 1100°C의 이상의 고온에서 표면처리를 진행하는 경우 10분 정도의 짧은 시간 내에서도 금속의 표면 정도가 현저하게 향상되는 것을 증명할 수 있다. 이는 종래에 비해 그 처리 시간이 압도적으로 단축된 것으로, 수 배의 수율 증가를 기대할 수 있을 것이다.

[125] 도 15는 본 실험에 따라 질화처리된 SEM 단면 사진과 질화층을 구성하는 요소인 질소, 크롬, 철의 성분을 나타낸 도면이다. 이를 통해 판상 스테인레스 430의 표면뿐만 아니라 내부까지 질소가 포함되어 있음을 확인할 수 있다.

[126]

[127] [실험예4]

[128] 도 16은 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 암모니아인 경우에서 이격 거리에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진이다.

[129] 본 실험에서는, 처리가스를 암모니아로, 대상금속을 스테인레스 430인 것으로 하였으며, 1kg/cm²의 분압으로, 600°C의 온도 조건에서 60분 동안 표면처리를 진행하였다. 그리고 대상금속과 반응챔버 내면의 이격 거리를 0.1mm와 0.5mm로 변화시키며 금속 표면의 깊이에 따른 정도를 측정하였다.

[130] 그래프에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 따라 표면처리를 진행한 경우, 종래 일반적인 표면처리방법에 비해 현저한 정도 향상이 나타난 것을 확인할 수 있다. 즉 대상금속과 반응챔버 내면의 이격 거리가 0.1mm와 0.5mm인 경우 모두 금속 표면 깊이 25 μ m 이하에서 현저하게 정도가 향상된 것으로 나타나는 것을 확인할 수 있다.

[131] 또한 본 도면의 하부에 도시된 광학현미경 사진 중 좌측은 종래 표면처리방법에 의해 표면처리를 수행한 금속의 표면을 나타낸 것이며, 우측은 본 발명에 따른 표면처리방법에 의해 표면처리를 수행한 금속의 표면을 나타낸 것이다.

[132] 도시된 바와 같이, 좌측의 경우 금속 표면에 마르텐사이트 조직이 확인되지 않으나, 우측의 경우 금속 표면에 마르텐사이트 조직이 형성된 것을 확인할 수 있다. 즉 본 실험에 따르면 종래 일반적인 금속표면처리에 비해 본 발명의 금속표면처리방법에서 금속의 표면 정도가 현저하게 향상되는 것을 증명할 수 있다.

[133]

[134] [실험예5]

[135] 도 17은 본 발명에 따른 금속표면처리방법에 있어서, 처리 가스가 암모니아인 경우에서 온도에 따른 표면처리 결과를 나타낸 그래프 및 광학현미경 사진이다.

[136] 본 실험에서는, 처리가스를 암모니아로, 대상금속을 스테인레스 430인 것으로 하였으며, $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 분압으로, 대상금속과 반응챔버 내면의 이격 거리를 0.1mm 로 설정한 조건에서 60분 동안 표면처리를 진행하였다.

[137] 그리고 대상금속의 온도를 400°C , 500°C , 600°C 로 변화시키며 금속 표면의 깊이에 따른 경도를 측정하였다.

[138] 그래프에 도시된 바와 같이, 400°C , 500°C 에서 실험을 진행한 결과에 비해 600°C 에서 현저한 정도 향상이 나타난 것을 확인할 수 있다. 즉 대상금속의 온도가 600°C 인 경우 모두 금속 표면 깊이 $25\mu\text{m}$ 이하에서 현저하게 경도가 향상된 것으로 나타나며, $25\mu\text{m}$ 초과 깊이에서도 타 실험에 비해 높은 경도를 유지하는 것을 확인할 수 있다.

[139] 또한 본 도면의 하부에 도시된 광학현미경 사진 중 좌측은 대상금속의 온도가 400°C 인 경우의 금속 표면을 나타낸 것이며, 우측은 대상금속의 온도가 500°C 인 경우의 금속 표면을 나타낸 것이다.

[140] 도시된 바와 같이, 좌측의 금속 표면의 마르텐사이트 조직 깊이에 비해 우측의 금속 표면의 마르텐사이트 조직 깊이가 깊은 것으로 확인할 수 있다. 즉 본 실험에 따르면 온도가 증가함에 따라 금속의 표면 경도가 현저하게 향상되는 것을 증명할 수 있다.

[141]

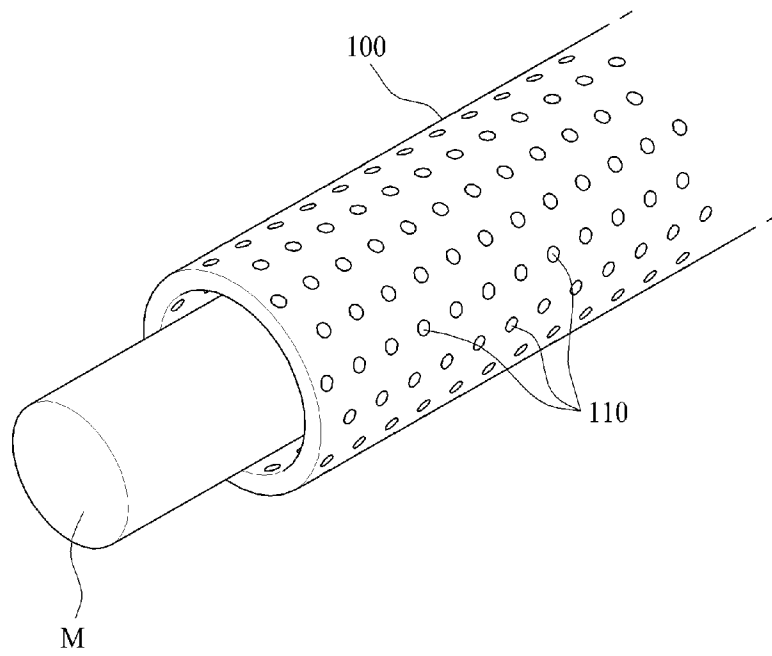
[142] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

청구범위

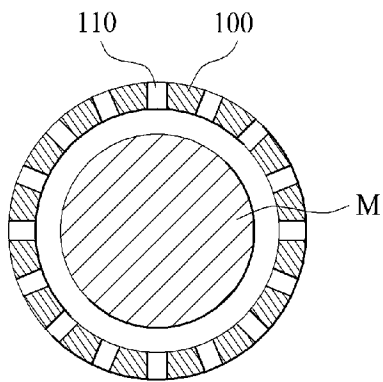
- [청구항 1] 표면 처리가 가능한 온도로 가열된 대상금속을 표면처리하는 금속표면처리장치에 있어서,
상기 대상금속의 외면 형상에 대응되는 형상으로 이루어져 상기 대상금속의 외면과 일정 간격 이내에 배치되며, 상기 대상금속의 적어도 일부를 수용하는 반응챔버; 및
상기 반응챔버 내에 수용된 대상금속 측으로 자기촉매반응에 필요한 처리가스를 공급하는 처리가스공급부;
를 포함하는 금속표면처리장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 반응챔버는,
상기 대상금속이 수용된 상태에서, 상기 반응챔버의 내면과 상기 대상금속의 외면이 50mm 이하의 간격을 가지도록 형성된 금속표면처리장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 반응챔버에는 상기 처리가스가 통과하는 통과홀이 형성된 금속표면처리장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 반응챔버 내를 가열하는 가열부를 더 포함하는 금속표면처리장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 대상금속이 수용된 상태에서, 상기 반응챔버와 상기 대상금속의 외면이 배치된 간격을 조절하는 간격조절부를 더 포함하는 금속표면처리장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 반응챔버는 상부플레이트와, 상기 상부플레이트와 소정 거리 이격된 하부플레이트를 포함하고,
상기 간격조절부는 상기 상부플레이트 및 상기 하부플레이트를 상하로 슬라이딩 이동시키도록 형성된 금속표면처리장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 반응챔버가 수용되며, 밀폐 가능한 수용공간이 형성된 외부챔버를 더 포함하는 금속표면처리장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 대상금속이 반응챔버에 내에 수용되기 전에 상기 대상금속을 예열하는 예열부를 더 포함하는 금속표면처리장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 대상금속이 상기 반응챔버 내를 통과하도록 이송시키는

- 이송부를 더 포함하는 금속표면처리장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 반응챔버의 양측은 개방되도록 형성되고,
상기 이송부는 상기 반응챔버의 개방된 양측에 구비되는
금속표면처리장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 이송부는 상기 반응챔버의 개방된 양측을 밀폐시키도록
구비된 금속표면처리장치.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 이송부는,
상기 대상금속에 접촉되어 회전함에 따라 상기 대상금속을
이송시키는 이송부재를 포함하는 금속표면처리장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 이송부재는,
상기 반응챔버에 접촉된 상태로 회전하도록 형성되어 상기
대상금속을 이송시킴과 동시에 상기 반응챔버의 양측을 밀폐하는
금속표면처리장치.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 반응챔버는,
처리가스가 유동되는 유동공간과, 상기 유동공간과 연통되어 상기
대상금속 방향으로 처리가스를 공급하는 공급홀을 포함하는
금속표면처리장치.
- [청구항 15] 대상금속의 외면 형상에 대응되는 형상으로 이루어져 상기
대상금속의 외면과 일정 간격 이내에 배치되며, 상기 대상금속의
적어도 일부를 수용하는 반응챔버 내에 대상금속을 위치시키는
단계; 및
처리가스공급부를 통해 상기 반응챔버 내에 처리가스를 공급하여
상기 대상금속에 자기촉매반응에 의한 처리가스층을 형성하는
단계;
를 포함하는 금속표면처리방법.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 반응챔버 내에 대상금속을 위치시키는 단계는,
상기 반응챔버의 내면과 상기 대상금속의 외면이 50mm 이하의
간격을 가지도록 하는 금속표면처리방법.
- [청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 처리가스층을 형성하는 단계는,
처리가스를 0.5 내지 20kg/cm² 압력으로 공급하는
금속표면처리방법.

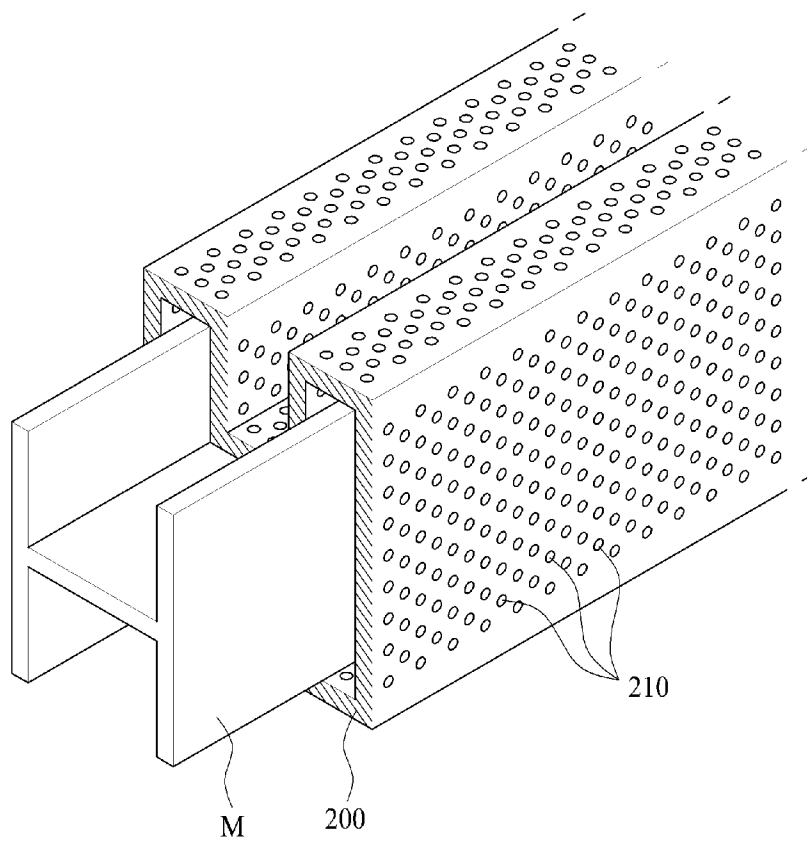
[Fig. 1]



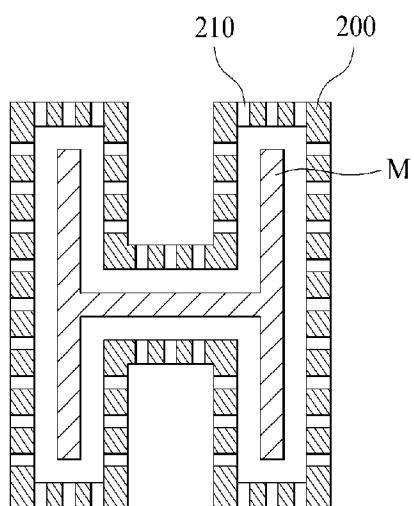
[Fig. 2]



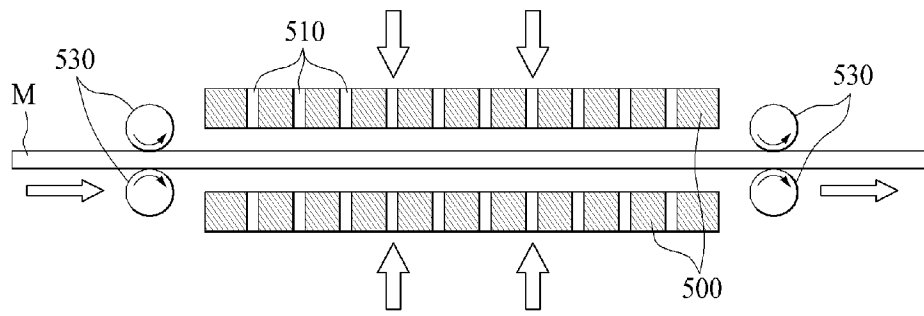
[Fig. 3]



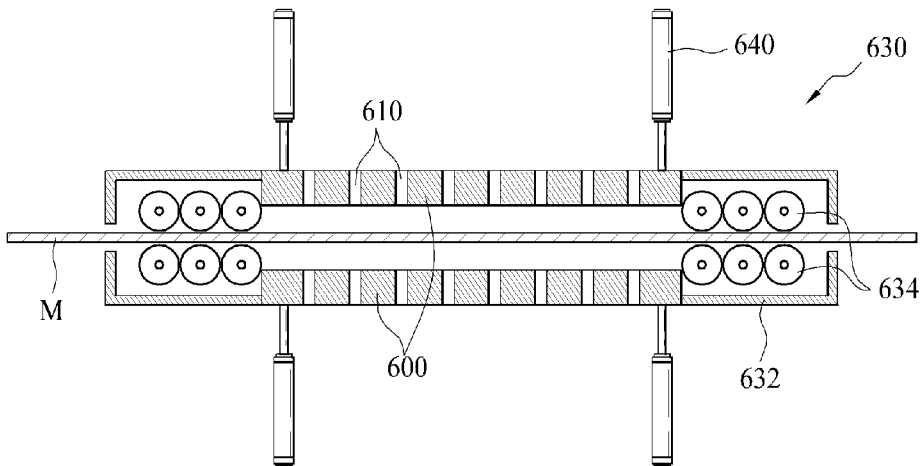
[Fig. 4]



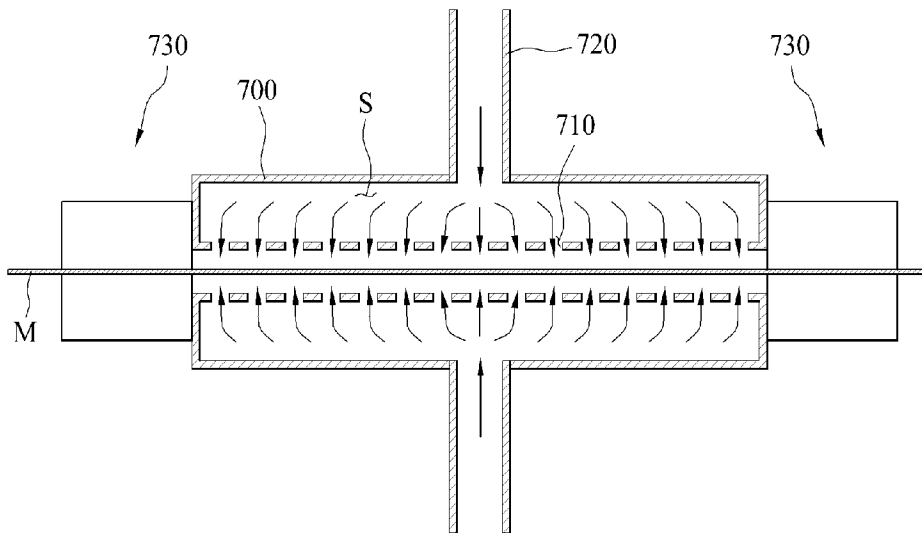
[Fig. 7]



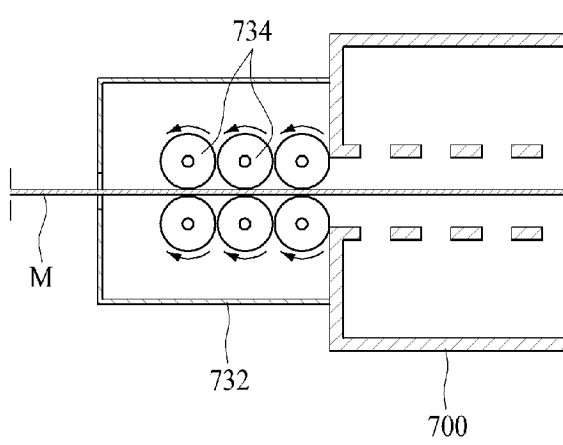
[Fig. 8]



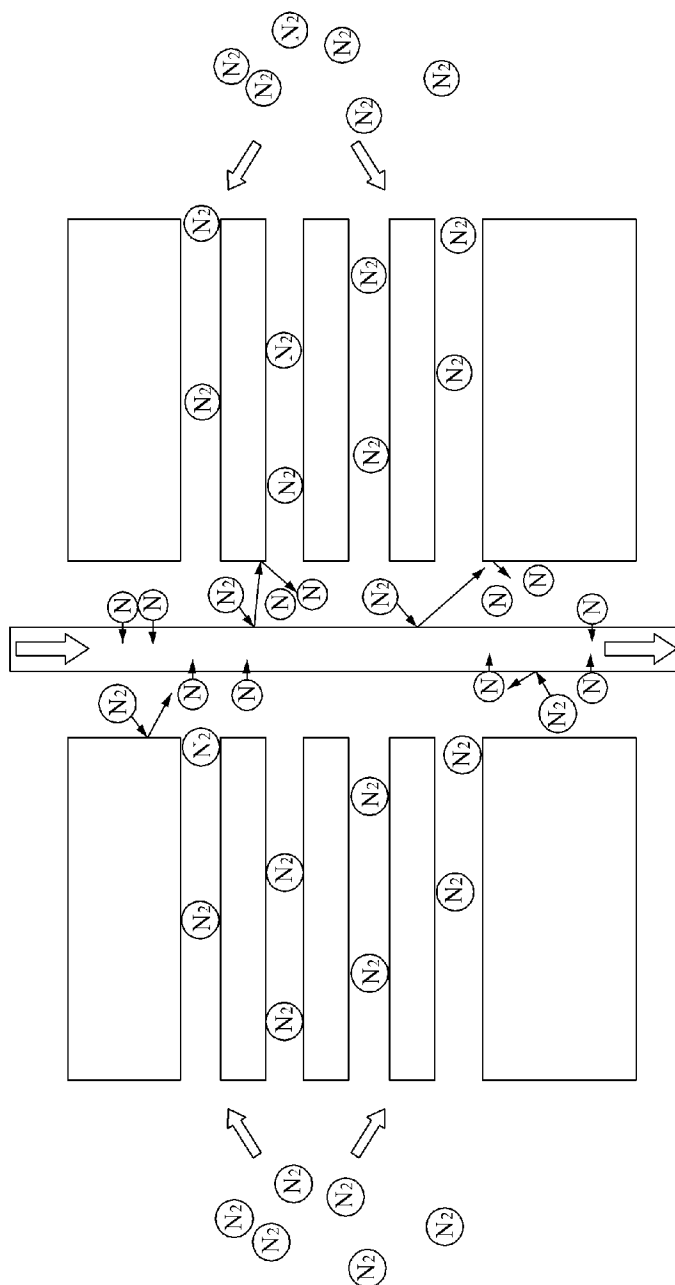
[Fig. 9]



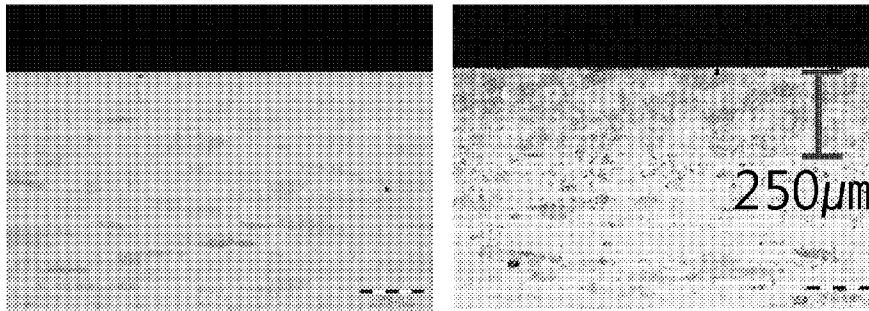
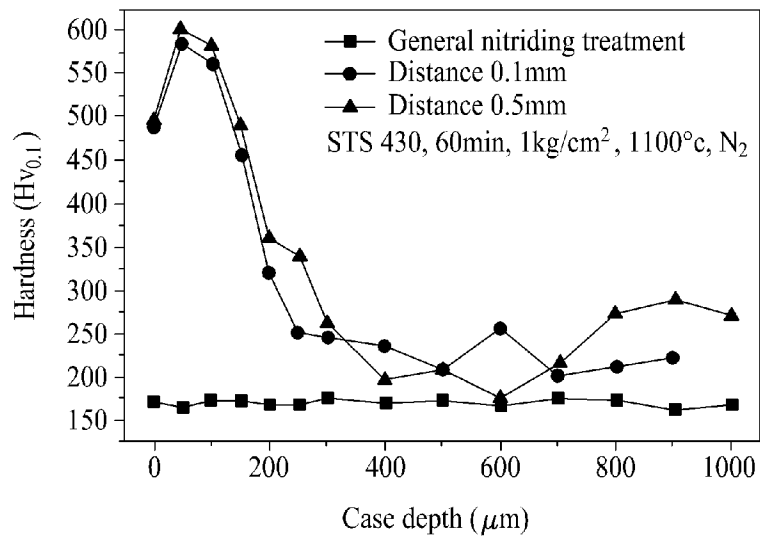
[Fig. 10]



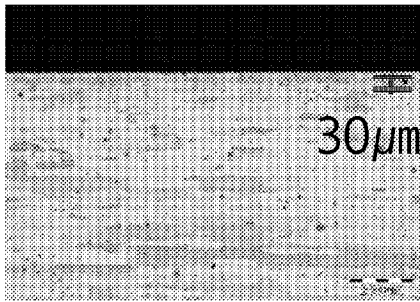
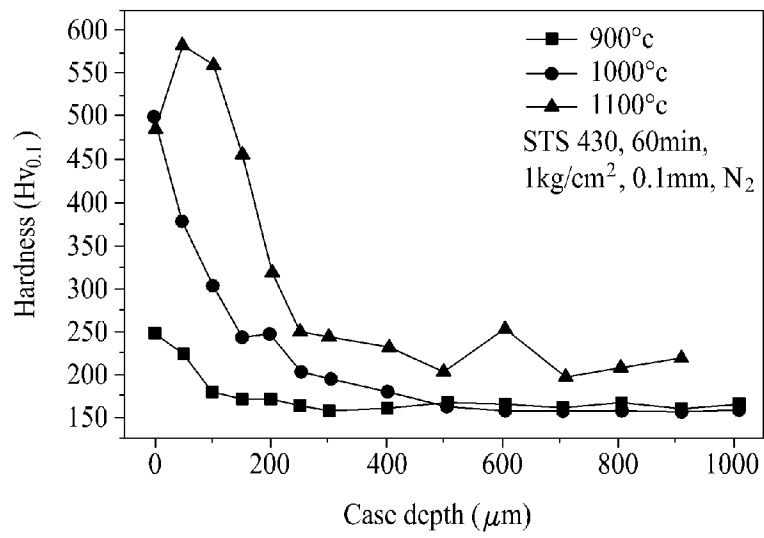
[Fig. 11]



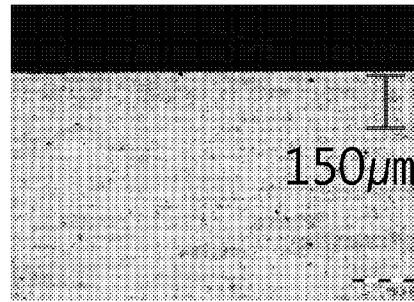
[Fig. 12]



[Fig. 13]

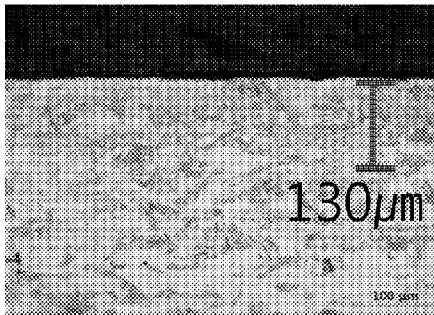
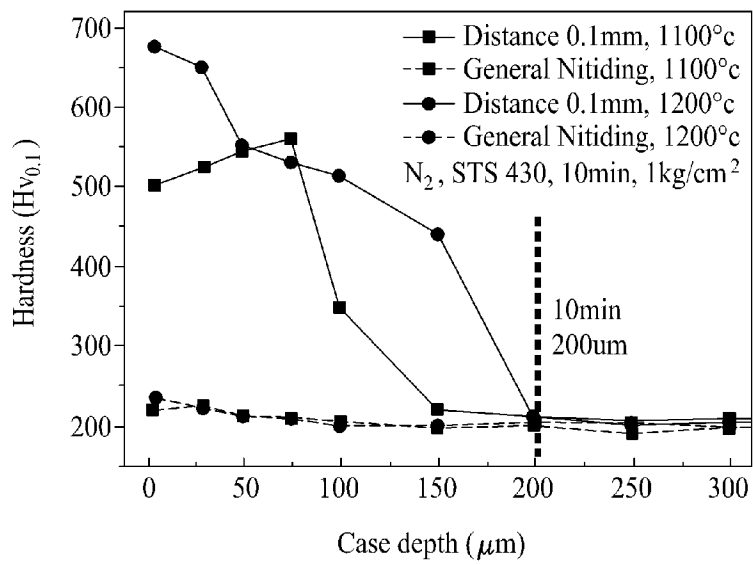


900도

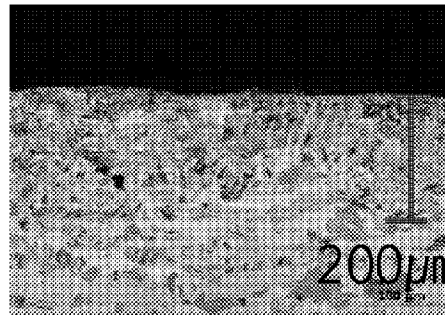


1000도

[Fig. 14]

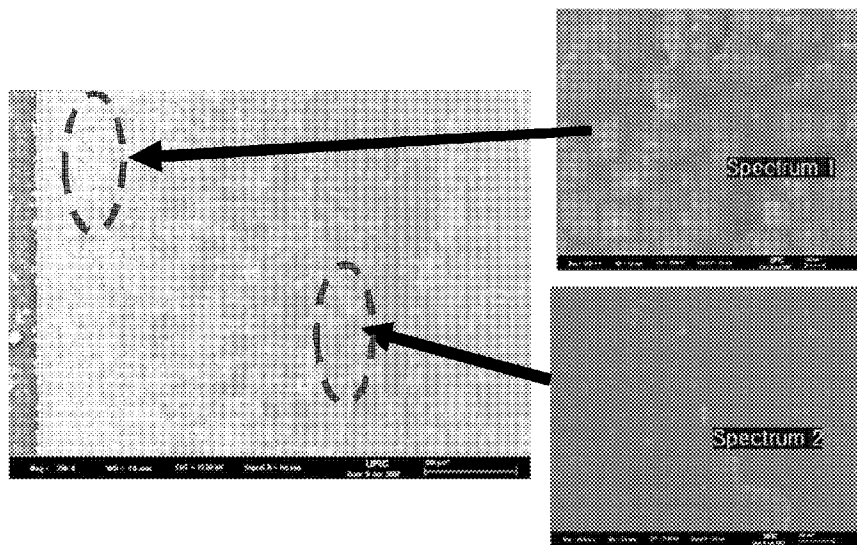


1100도



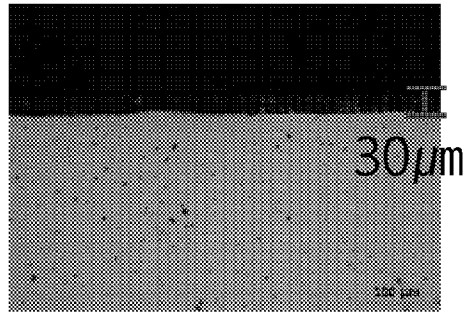
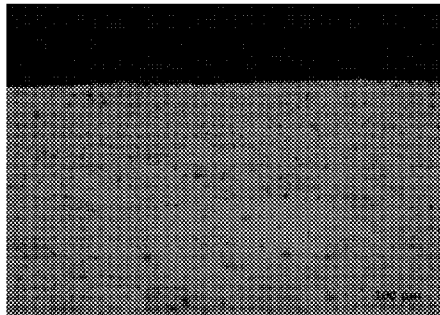
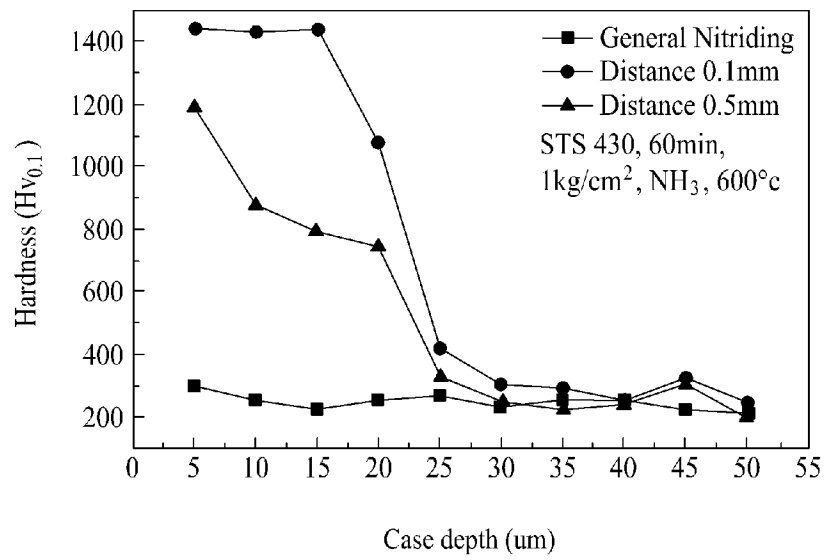
1200도

[Fig. 15]

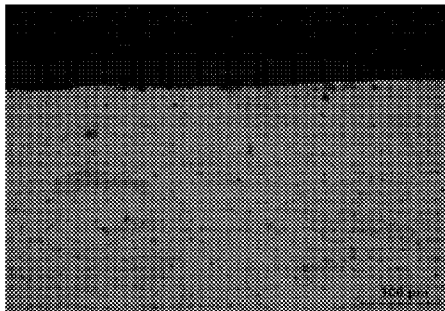
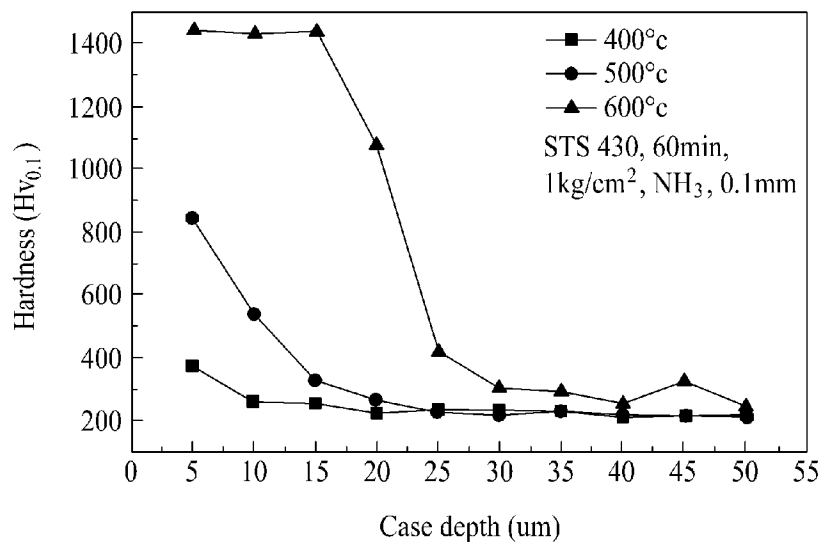


	N	Cr	Fe
1.wt% (at%)	1.28 (4.85)	15.49 (15.76)	82.65 (78.31)
2.wt% (at%)	1.48 (5.56)	16.71 (16.90)	81.31 (76.59)

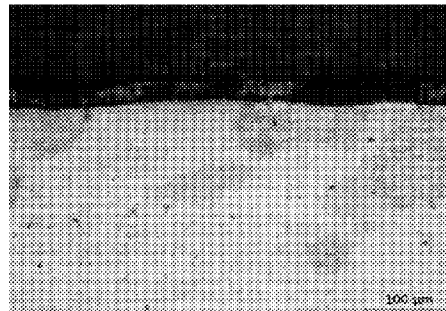
[Fig. 16]



[Fig. 17]



400도



500도

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/011891**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C23C 8/24(2006.01)i, C23C 8/02(2006.01)i, C23C 8/80(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C 8/24; C23C 8/02; C21D 1/06; C23C 8/26; C23C 16/455; C23C 8/80

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: metal surface treatment, reaction chamber, autocatalytic reaction, gas nitriding, raw gas processing unit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0126229 A (SEOUL NITRO CARBURIZE CO., LTD) 23 November 2011 See paragraphs [0006]-[0007], [0030] and figures 1-2.	1-17
A	KR 10-2012-0124941 A (SAMLAK HEAT TREATING CO., LTD.) 14 November 2012 See paragraphs [0015]-[0036] and figure 1.	1-17
A	JP 2009-228055 A (TOYOTA MOTOR CORP) 08 October 2009 See paragraphs [0017]-[0029] and figures 1-9.	1-17
A	KR 10-2004-0067664 A (LG ELECTRONICS INC.) 30 July 2004 See page 2, line 51-page 3, line 36 and figures 1-7.	1-17
A	KR 10-2002-0089994 A (SUNGTO C. G. I CO., LTD. et al.) 30 November 2002 See page 2, line 38-page 3, line 34 and figures 1-4.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 MARCH 2014 (14.03.2014)

Date of mailing of the international search report

14 MARCH 2014 (14.03.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/011891

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0126229 A	23/11/2011	KR 10-1194670 B1	29/10/2012
KR 10-2012-0124941 A	14/11/2012	KR 10-1245564 B1	20/03/2013
JP 2009-228055 A	08/10/2009	NONE	
KR 10-2004-0067664 A	30/07/2004	NONE	
KR 10-2002-0089994 A	30/11/2002	KR 10-0394469 B1	14/08/2003

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C23C 8/24(2006.01)i, C23C 8/02(2006.01)i, C23C 8/80(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C23C 8/24; C23C 8/02; C21D 1/06; C23C 8/26; C23C 16/455; C23C 8/80

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 금속표면처리, 반응챔버, 자기촉매반응, 가스질화법, 처리가스공급부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0126229 A (서울철화(주)) 2011.11.23 문단 [0006]-[0007], [0030] 및 도면 1-2 참조.	1-17
A	KR 10-2012-0124941 A (주식회사 삼락열처리) 2012.11.14 문단 [0015]-[0036] 및 도면 1 참조.	1-17
A	JP 2009-228055 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2009.10.08 문단 [0017]-[0029] 및 도면 1-9 참조.	1-17
A	KR 10-2004-0067664 A (엘지전자 주식회사) 2004.07.30 페이지 2, 라인 51-페이지 3, 라인 36 및 도면 1-7 참조.	1-17
A	KR 10-2002-0089994 A (주식회사 성토씨, 지. 아이 외 1명) 2002.11.30 페이지 2, 라인 38-페이지 3, 라인 34 및 도면 1-4 참조.	1-17



추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.



대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 03월 14일 (14.03.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 03월 14일 (14.03.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

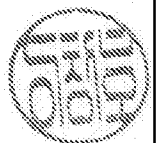
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이창호

전화번호 +82-42-481-8398



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0126229 A	2011/11/23	KR 10-1194670 B1	2012/10/29
KR 10-2012-0124941 A	2012/11/14	KR 10-1245564 B1	2013/03/20
JP 2009-228055 A	2009/10/08	없음	
KR 10-2004-0067664 A	2004/07/30	없음	
KR 10-2002-0089994 A	2002/11/30	KR 10-0394469 B1	2003/08/14