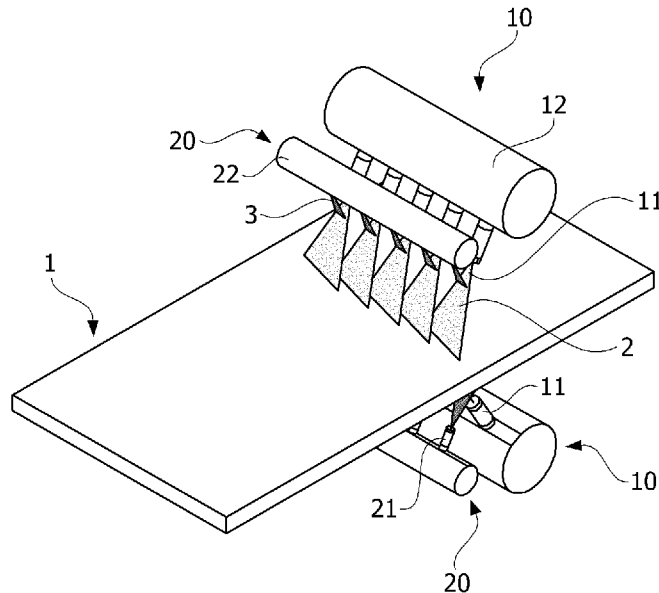




- (51) 국제특허분류: *B21B 45/08* (2006.01) *B21B 45/02* (2006.01)
B21B 45/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/009878
- (22) 국제출원일: 2017 년 9 월 8 일 (08.09.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0116553 2016 년 9 월 9 일 (09.09.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 박민재 (PARK, Min Jae); 57930 전라남도 순천시 왕지3길 55, 106동 604호, Jeollanam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 06242 서울시 강남구 역삼로3길 11 광성빌딩 신관4~6층, Seoul (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: APPARATUS FOR SCALE REMOVAL

(54) 발명의 명칭: 스케일 제거장치



(57) Abstract: An embodiment relates to an apparatus for removing scales formed on a surface of a steel sheet, comprising: a first injector including a plurality of first nozzles for jetting a fluid toward the steel sheet; and a second injector including a plurality of second nozzles for jetting particles toward the fluid, wherein the plurality of second nozzles are spaced apart from the plurality of first nozzles in a first direction, the first direction being parallel to a moving direction of the steel sheet.

(57) 요약서: 실시 예는, 강판의 표면에 형성된 스케일을 제거하는 장치에 있어서, 상기 강판을 향해 유체를 분사하는 복수 개의 제1 노즐을 포함하는 제1 분사장치; 및 상기 유체를 향해 파티클을 분사하는 복수 개의 제2 노즐을 포함하는 제2 분사장치를 포함하고, 상기 복수 개의 제2 노즐은 상기 복수 개의 제1 노즐과 제1 방향으로 이격 배치되고, 상기 제1 방향은 상기 강판의 이동 방향과 평행한 스케일 제거장치를 개시한다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 스케일 제거장치

기술분야

- [1] 실시 예는 스케일 제거장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 제철소의 용광로나 전기로 등에서 용해된 용탕(Molten metal)은 주형(Mold)으로 주입되어 소정 형상의 압연소재(강판)로 제작될 수 있다. 그리고 이러한 강판은 가열로에서 가열된 뒤, 제품 특성에 따라 압연될 수 있다.
- [3] 가열로에서 재결정온도 이상으로 가열된 강판이 대기 중의 산소와 반응하게 되면, 그 표면에 산화막, 즉 스케일(Scale)이 형성될 수 있다. 이 스케일은 압연 시 불량을 야기하는 요인이 되기 때문에, 압연 작업 전에 스케일을 제거하는 작업을 거치게 되는데, 이러한 스케일 제거 작업을 디스케일(Descale) 작업이라 할 수 있다.
- [4] 일반적으로 디스케일 작업은 스케일 제거장치(디스케일러)에 의해 수행될 수 있다.
- [5] 스케일 제거장치는 가열된 강판을 인출하여 이송시키는 이송 장치(예: 테이블 롤러 등)에 설치되고, 이송 장치를 따라 이송되는 강판의 표면에 고압의 냉각수를 분사함으로써 스케일을 제거할 수 있다.
- [6] 도 1a 및 도 1b는 종래의 스케일 제거장치를 나타내는 도면이다.
- [7] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 종래의 스케일 제거장치는 이송되는 강판(1)의 상부 및 하부에 각각 배치되는 고압수 분사 헤더(4) 및 고압수 분사 헤더(4)의 길이 방향을 따라 소정 간격으로 이격되어 배치되는 복수의 노즐(2)을 포함할 수 있다.
- [8] 노즐(2)은 고압수 분사 헤더(4)로부터 고압수(5)를 공급받아 강판(1)의 표면에 분사할 수 있다. 이때, 각 노즐(2)은 고압수 분사 헤더(4)의 길이 방향을 따라 일정 간격(p)으로 배치되고, 강판(1)과 일정 거리(d)로 이격되어 강판(1)의 표면으로 고압수(5)를 분사하게 될 수 있다.
- [9] 노즐(2)은 보통 팬(Fan) 타입의 선형 노즐로 마련될 수 있다. 이에 따라 고압수(5)는 강판(1)의 표면에 근접할수록 강판(1)의 폭 방향(강판의 이송 방향과 수직인 방향)으로 확장되며, 보통 2mm 내지 20mm의 두께를 가지는 얇은 선 형태로 분사될 수 있다. 이때, 분사되는 고압수(5)는 노즐(2) 출구의 넓이와 형상에 따라 일정 분사각(A)을 가질 수 있다.
- [10] 노즐(2)에 의해 분사된 고압수(5)는 강판(1)와 충돌하여 강판(1)의 표면에 부착되어 있는 스케일을 제거할 수 있다. 이때, 고압수(5)는 강판(1)의 표면과 일정 리드각(Lead angle)(B)을 가지도록 분사되어, 제거된 스케일이 다시 강판(1) 측으로 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [11] 즉, 설정된 리드각(B)에 의해 고압수(5)가 비스듬하게 분사되기 때문에,

- 고압수(5)에 의해 제거된 스케일이, 이미 디스케일된 영역으로 다시 넘어가지 않고, 강판(1) 외부로 이동될 수 있다.
- [12] 또한, 고압수(5)는 강판(1)의 폭 방향에 대해 경사진 오프셋 각(Offset angle)(C)을 가지도록 분사되어, 각 고압수(5) 간의 간섭을 피하고, 제거된 스케일을 강판(1)의 외부로 내보내게 될 수 있다. 아울러, 고압수(5)는 스케일을 제거하기 위한 충분한 충돌압을 확보하기 위하여 오버랩 영역(O)이 설정될 수 있다.
- [13] 하지만, 이러한 리드각(B), 오프셋 각(C), 오버랩 영역(O)으로 인해 고압수(5)의 충돌압 불균일 현상과 강판(1)의 냉각 편차 현상이 발생하게 될 수 있다.
- [14] 도 2a 및 도 2b는 종래의 스케일 제거장치로 인한 고압수(5)의 충돌압 불균일과 냉각 편차를 설명하기 위한 도면이다.
- [15] 먼저 도 2a를 참조하면, 각 노즐(2)로부터 분사되는 고압수(5)가 강판(1)의 폭 방향에 대하여 오프셋 각(C)을 가지는 경우, 노즐(2) 배치에 따라 강판(1)이 다가오는 방향을 기준으로 전단의 고압수(5a)와 후단의 고압수(5b)가 존재할 수 있다.
- [16] 고압수(5)는 상기에서 설명한 바와 같이 소정의 리드각(B)을 가지도록 비스듬한 상태로 분사되기 때문에, 강판(1)와 충돌 후 튕겨진 물(5c)이 오버랩 영역(O)에서 전단이나 후단의 고압수(5)에 간섭을 일으킬 수 있다.
- [17] 특히, 도 1a와 같은 방향으로 리드각(B)이 형성되는 경우, 후단의 고압수(5b)에 의해 튕겨진 물(5c)이 전단의 고압수(5a)에 간섭을 일으킬 수 있다.
- [18] 이러한 간섭은 오버랩 영역(O)에서 주로 발생하기 때문에, 오버랩 영역(O)에서의 고압수(5) 충돌압을 감소시킬 수 있다.
- [19] 또한, 도 2b에 도시된 바와 같이, 고압수 분사 헤더(4)의 길이 방향 측은 강판(1)의 폭 방향과 일치하게 배치되되, 리드각(B)이 설정되어 고압수(5)가 강판(1)의 표면에 대하여 비스듬하게 분사되는 상태에서 각 노즐(2)별로 오프셋 각(C)이 설정되면, 노즐(2)의 분사 패턴상 양단 고압수(5)가 강판(1)에 닿는 거리(5d, 5e)가 달라질 수 있다. 이러한 거리 차로 인해, 동일한 노즐(2)에서 분사되는 고압수(5)라 하더라도, 영역에 따라 충돌압이 달라질 수 있다.
- [20] 이러한 충돌압 불균일 현상은 강판(1)의 냉각에도 편차를 발생시킬 수 있으며, 냉각 편차 현상은 오버랩 영역(O)에서의 고압수(5) 다중 분사로 인해서도 발생할 수 있다.
- [21] 상기와 같은 충돌압 불균일과 냉각 편차는 강판(1) 표면의 스케일이 부분적으로 덜 제거되어 나타나는 줄무늬(Stripe)와 영역별 재질 편차를 발생시킴으로써 강판(1) 자체의 품질 저하를 야기할 수 있다. 뿐만 아니라, 스케일 제거가 완전하게 이루어지지 않은 강판(1)를 압연하는 경우, 표면 품질이 저하되는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [22] 실시 예는 스케일 박리 성능이 향상된 스케일 제거장치를 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [23] 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일 제거장치는, 강판을 향해 유체를 분사하는 복수 개의 제1노즐을 포함하는 제1분사장치; 및 상기 유체를 향해 파티클을 분사하는 복수 개의 제2노즐을 포함하는 제2분사장치를 포함하고, 상기 복수 개의 제2노즐은 상기 복수 개의 제1노즐과 제1방향으로 이격 배치되고, 상기 제1방향은 상기 강판의 이동 방향과 평행한 방향이다.
- [24] 상기 제2노즐의 분사압은 상기 제1노즐의 분사압보다 작을 수 있다.
- [25] 상기 제2노즐의 분사압은 상기 제1노즐의 분사압의 30% 내지 60%일 수 있다.
- [26] 상기 제2노즐의 높이는 상기 제1노즐의 높이의 50% 이상 90% 이하이고, 상기 제1노즐과 제2노즐의 높이는 상기 강판의 표면에서의 높이일 수 있다.
- [27] 상기 제1노즐을 연장한 제1가상선과 제2노즐을 연장한 제2가상선이 이루는 각도는 30도 내지 90도일 수 있다.
- [28] 상기 파티클은 탄산수소나트륨을 포함할 수 있다.
- [29] 상기 제1노즐은 제1분사각도를 갖고, 상기 제2노즐은 제2분사각도를 가질 수 있다.
- [30] 상기 제2노즐의 분사각도는 상기 제1노즐의 분사각도보다 작을 수 있다.
- [31] 상기 복수 개의 제1노즐은 제1오프셋 각도를 갖고, 상기 제1오프셋 각도는 강판의 폭 방향을 기준으로 상기 제1노즐의 토출구가 기울어진 각도일 수 있다.
- [32] 상기 복수 개의 제2노즐은 제2오프셋 각도를 갖고, 상기 제2오프셋 각도는 강판의 폭 방향을 기준으로 상기 제2노즐의 토출구가 기울어진 각도일 수 있다.
- [33] 상기 제1오프셋 각도와 상기 제2오프셋 각도는 상기 강판의 폭 방향으로 기준으로 대칭일 수 있다.
- [34] 상기 파티클이 혼합된 유체는 상기 강판에 접촉시 상기 제1오프셋 각도를 가질 수 있다.
- [35] 본 발명의 다른 실시 예에 있어서, 강판을 향해 유체를 분사하는 복수 개의 제1노즐을 포함하는 제1분사장치; 상기 유체를 향해 파티클을 분사하는 복수 개의 제2노즐을 포함하는 제2분사장치; 및 상기 강판의 종류에 따라 상기 제2분사장치를 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [36] 상기 복수 개의 제2노즐은 상기 복수 개의 제1노즐과 제1방향으로 이격 배치되고, 상기 제1방향은 상기 강판의 이동 방향과 평행할 수 있다.
- [37] 상기 컨트롤러는 상기 강판의 종류에 따라 상기 파티클의 분사 여부, 및 분사량을 제어할 수 있다.

발명의 효과

- [38] 실시 예에 따르면, 스케일 제거 성능을 향상시킬 수 있다.
- [39] 또한, 오버랩영역의 충돌압 감소 문제, 냉각편차 및 과냉으로 인한 통판성 저하

문제를 해결할 수 있다.

- [40] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [41] 도 1a 및 도 1b는 종래의 스케일 제거장치를 보여주는 도면이고,
 [42] 도 2a 및 도 2b는 종래 스케일 제거장치의 문제점을 설명하기 위한 도면이고,
 [43] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일 제거장치의 도면이고,
 [44] 도 4는 도 3의 측면도이고,
 [45] 도 5와 도 6은 고압수와 파티클이 혼합되는 과정을 설명하기 위한 도면이고,
 [46] 도 7은 제1노즐의 분사압력을 3Mpa로 제어하여 스케일을 제거한 사진이고,
 [47] 도 8은 제1노즐의 분사압력을 조절하여 스케일 박리성을 측정한 그래프이고,
 [48] 도 9는 제1노즐과 제2노즐의 배치 각도를 설명하기 위한 도면이고,
 [49] 도 10은 제1노즐과 제2노즐을 배치각도를 기준각도로 조절하고 스케일을 제거한 사진이고,
 [50] 도 11은 제1노즐과 제2노즐의 배치각도를 조절하여 스케일 박리성을 측정한 그래프이고,
 [51] 도 12는 제1노즐과 제2노즐의 높이 관계를 설명하기 위한 도면이고,
 [52] 도 13은 제1노즐과 제2노즐의 높이를 제1단계로 설정하고 스케일을 제거한 사진이고,
 [53] 도 14는 제1노즐과 제2노즐의 높이를 조절하여 스케일 박리성을 측정한 그래프이고,
 [54] 도 15와 도 16은 제1노즐과 제2노즐의 오프셋 각도를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [55] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [56] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [57] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서

사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [58] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [59] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스케일 제거장치의 도면이고, 도 4는 도 3의 측면도이다.
- [60] 도 3과 도 4를 참고하면, 실시 예에 따른 스케일 제거장치는, 강판(1)을 향해 유체(고압수, 2)를 분사하는 복수 개의 제1노즐(11)을 포함하는 제1분사장치(10), 및 유체를 향해 파티클(3)을 분사하는 복수 개의 제2노즐(21)을 포함하는 제2분사장치(20)를 포함한다.
- [61] 강판(1)은 제1방향(D1)을 따라 이동할 수 있다. 제1분사장치(10)는 강판(1)의 양 표면에 각각 배치될 수 있다. 제1분사장치(10)는 강판(1)을 표면을 향해 고압수(2)를 분사하는 복수 개의 제1노즐(11) 및 제1노즐(11)에 고압수(2)를 공급하는 제1헤더(12)를 포함할 수 있다. 제1헤더(12)는 외부의 고압수 탱크와 연결될 수 있다.
- [62] 제1분사장치(10)는 기존의 고압수 분사 장치를 그대로 이용할 수 있다. 복수 개의 제1노즐(11)은 도 1과 도 2에서 설명한 바와 같이 분사각, 리드각, 오프셋 각도 등을 가질 수 있다.
- [63] 제2분사장치(20)는 고압수(2)를 향해 파티클(3)을 분사하는 복수 개의 제2노즐(21) 및 제2노즐(21)에 파티클(3)을 공급하는 제2헤더(22)를 포함할 수 있다. 제2헤더(22)는 외부의 파티클 공급 장치와 연결될 수 있다.
- [64] 복수 개의 제2노즐(21)은 복수 개의 제1노즐(11)과 제1방향(D1)으로 이격 배치될 수 있다. 이때, 제1방향은 강판(1)의 이동 방향과 평행한 방향일 수 있다. 복수 개의 제2노즐(21)은 제1방향을 기준으로 복수 개의 제1노즐(11)보다 전방에 배치될 수 있다.
- [65] 제2노즐(21)에서 분사된 파티클(3)은 제1노즐(11)에서 분사된 고압수(2)에 혼합될 수 있다. 실시 예는 고압수(2)와 파티클(3)이 혼합되어 분사되므로 고압수만을 분사하는 종래 기술에 비해 강판(1)의 표면에 가하는 충격량을 향상시킬 수 있다.
- [66] 컨트롤러(40)는 제1분사장치(10)와 제2분사장치(20)의 온/오프, 및 분사압 등을 제어할 수 있다. 컨트롤러(40)는 강판(1)의 정보를 입수하고 강판(1)의 종류에 따라 제1분사장치(10)와 제2분사장치(20)를 제어할 수 있다.
- [67] 예시적으로 컨트롤러(40)는 해당 강판(1)의 스케일 박리성이 좋아서 큰 충돌압력이 요구되지 않는 경우에는 제2분사장치(20)에 분사 제어 신호를

출력하지 않을 수도 있다. 즉, 제1분사장치(10)의 고압수만을 분사하여 스케일을 제거할 수 있다.

[68] 또한, 해당 강판(1)의 스케일 박리성이 좋지 않은 경우에는 파티클(3) 분사량을 높이도록 제2분사장치(20)에 제어신호를 출력할 수도 있다. 이때, 다양한 강판(1)에 대한 정보는 메모리에 저장될 수 있다.

[69] 실시 예에 따르면, 공기 중으로 분사된 고압수(2)에 파티클(3)을 분사하여 혼합할 수 있다. 따라서, 고압수(2)는 파티클(3)이 혼합된 상태에서도 오프셋 각도, 분사각도, 및 리드각 등을 그대로 유지할 수 있다.

[70] 이때, 제1노즐(11)의 개수와 제2노즐(21)의 개수는 동일할 수 있다. 따라서, 복수 개의 제1노즐(11)에서 분사되는 고압수(2)에는 파티클(3)이 동일하게 분사되므로 균일성이 향상될 수 있다.

[71] 만약, 하나의 노즐에서 고압수(2)와 파티클(3)을 미리 혼합하여 분사하는 경우, 혼합 과정에 의해 노즐 내부에 과도한 압력이 발생할 수 있다. 따라서, 최종적으로 분사되는 고압수(2)의 분사 각도 및 오프셋 각도를 제어하기 어려운 문제가 있다. 또한, 혼합 과정에서 노즐 내부의 마모가 가속화되어 수명이 짧아지는 문제가 있다.

[72] 도 5를 참고하면, 제2노즐(21)에서 분사된 파티클(3)은 고압수(2)의 표면으로 분사된 후, 고압수(2)와 함께 강판(1)의 표면을 향해 분사될 수 있다. 이때, 제2노즐(21)의 분사압은 제1노즐(11)의 분사압의 30% 내지 60%일 수 있다.

[73] 분사압이 30%보다 작은 경우에는 파티클(3)이 고압수(2)의 내부로 침투하지 못하고 튕겨져 나가는 문제가 있으며, 분사압이 60%보다 큰 경우에는 밀도가 높은 파티클(3)이 고압수(2)를 통과하는 문제가 있다. 즉, 제2노즐(21)의 분사압은 제1노즐(11)의 분사압의 30% 내지 60%인 경우 대부분의 파티클(3)이 고압수(2)와 혼합되어 스케일링 성능이 향상될 수 있다.

[74] 고압수(2)는 내부로 유입된 파티클(3)에게 모멘텀을 전달하여 파티클(3)의 이동속도를 증가시킬 수 있다. 속도가 빨라진 파티클(3)은 강판(1) 표면의 스케일과 충돌할 수 있다. 따라서, 물의 충돌에 의해 발생하는 압력보다 큰 충돌압력을 형성하므로 스케일 박리성을 향상시킬 수 있다.

[75] 도 6을 참고하면, 고압수(2)에 분사된 파티클(3)은 고압수(2)의 분사영역을 따라 골고루 퍼져 분사될 수 있다. 따라서, 고압수(2)가 강판(1)과 접촉하는 영역에 균일한 충격량을 전달할 수 있다. 파티클(3)의 분사면적(P1)은 원형일 수도 있으나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니고 분사면적은 타원형일 수도 있다.

[76] 기존 스케일 제거장치는 분사압 등을 증가시켜 충돌압을 증가시키는 방법을 사용하였다. 하지만 본 실시 예는 밀도가 큰 입자를 사용하여 충돌압력을 증가시킬 수 있다. 따라서, 분사 압력을 줄일 수 있으며 물의 사용량도 줄일 수 있다.

[77] 파티클(3)은 스케일 표면에 크랙(Crack)을 발생시킨 후, 스케일 내부에 잔존할 수 있다. 잔존하는 파티클(3)은 열 분해되어 가스(예: 이산화탄소)를 발생할 수

있다. 가스는 팽창되어 크랙의 성장을 촉진할 수 있다. 따라서, 추가적인 스케일 박리 효과를 얻을 수 있다.

[78] 파티클(3)은 탄산수소나트륨을 포함할 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니고 밀도를 높여 물리적 충격량을 높이거나, 열분해에 의해 크랙의 성장을 촉진시킬 수 있는 입자라면 제한 없이 사용할 수 있다.

[79] 탄산수소나트륨은 고온의 열연 강판(1)의 열에 의해 다음과 같은 열분해 반응식으로 탄산 나트륨, 물, 이산화 탄소가 형성될 수 있다.

[80] [반응식 1]

[81] $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

[82] 또한, 탄산 나트륨은 수용성으로 물에 매우 잘 녹기 때문에 별도의 후처리 설비가 필요하지 않은 장점이 있다. 예시적으로, 별도의 세척과정을 거치거나 또는 강판 위에 잔존하는 체류수에 녹아 함께 제거될 수도 있다.

[83] 실시 예에 따르면, 물리적 처리 이외에 화학적 처리가 수반되므로 헤더 압력을 낮출 수 있고, 사용되는 물의 양을 줄여 냉각에 의한 통판성 저하 문제를 해결할 수 있다. 또한, 충돌압 부족으로 제거되지 않는 스케일을 제거하여 강판(1) 표면 품질을 향상시킬 수 있다.

[84] 도 7은 제1노즐의 분사압력을 3Mpa로 제어하여 스케일을 제거한 사진이고, 도 8은 제1노즐의 분사압력을 조절하여 스케일 박리성을 측정한 그래프이다.

[85] 도 7과 도 8을 참고하면, 제1노즐(11)의 분사 압력을 3Mpa에서 증가시킬수록 침식 깊이(t)와 폭(W1, W2)이 증가함을 알 수 있다. 그러나, 분사압력이 5Mpa 이상이 되면 침식 깊이(t)와 폭(W1, W2)의 향상은 거의 없는 것을 알 수 있다.

[86] 상기 실험 결과는 제작한 소형 모듈 상에서의 값이다. 실제로 라인에 배치된 제1노즐(11)의 분사 압력은 10Mpa 내지 30Mpa일 수 있다. 10Mpa보다 작은 경우 충분한 충돌압력을 갖기 어렵고, 30Mpa보다 커져도 효율이 높아지지 않는다.

[87] 도 9는 제1노즐과 제2노즐의 배치 각도를 설명하기 위한 도면이고, 도 10은 제1노즐과 제2노즐을 배치각도를 기준각도로 조절하고 스케일을 제거한 사진이고, 도 11은 제1노즐과 제2노즐의 배치각도를 조절하여 스케일 박리성을 측정한 그래프이다.

[88] 도 9를 참고하면, 제1노즐(11)을 연장한 제1가상선과 제2노즐(21)을 연장한 제2가상선이 이루는 배치 각도(θ1)는 30도 내지 90도일 수 있다. 30도 이하에서는 동일한 방향으로 분사되어 파티클(3)이 고압수(2)의 내부로 파고 들지 못하고 대부분이 밖으로 튕겨나가는 문제가 있다. 90도 이상에서는 고압수(2)의 진행방향과 큰 간섭을 일으켜 충돌력을 감소시키는 문제가 있다.

[89] 도 10 및 도 11을 참고하면, 실험은 제1노즐(11)과 제2노즐(21)의 배치 각도(θ1)를 30도 조절한 후, 각도를 조절하면서 침식 깊이(t) 및 폭(W1, W2)을 실험하였다. 제1노즐(11)과 제2노즐(21)의 배치 각도(θ1)가 작아질수록(+방향) 침식 효과는 낮아지고, 배치 각도(θ1)가 커질수록 효과가 높아지는 것을 확인할 수 있다.

- [90] 도 12는 제1노즐과 제2노즐의 높이 관계를 설명하기 위한 도면이고, 도 13은 제1노즐과 제2노즐의 높이를 제1단계로 설정하고 스케일을 제거한 사진이고, 도 14는 제1노즐과 제2노즐의 높이를 조절하여 스케일 박리성을 측정한 그래프이다.
- [91] 도 12를 참고하면, 제2노즐(21)의 높이(H2)는 제1노즐(11)의 높이(H1)의 50% 이상 90% 이하일 수 있다. 90% 보다 높은 경우 강한 분사압에 의해 튕겨져 나가는 문제가 있다. 또한, 50%보다 작은 경우 고압수가 분사되는 삼각 형상의 면적에 일부 빈 공간이 생기게 되어 파티클(3)이 혼합되지 않거나, 파티클(3)이 고압수(2)를 뚫고 지나가 버리는 문제가 있다.
- [92] 도 13 및 도 14를 참고하면, 높이를 10%씩 낮추면서 제5단계로 실험하였다. 제1단계는 제2노즐(21)이 제1노즐(11)의 높이의 90%인 지점이다. 제2노즐(21)의 높이가 낮아질수록 침식 깊이(t) 및 폭(W1, W2)가 감소함을 확인할 수 있다.
- [93] 도 15과 도 16은 제1노즐과 제2노즐의 오프셋 각도를 설명하기 위한 도면이다.
- [94] 도 15를 참고하면, 강판의 평면상에서 제1노즐(11)은 제1분사각도(02)로 고압수(2)를 분사하며, 제2노즐(21)은 제2분사각도(03)로 파티클(3)을 분사할 수 있다.
- [95] 파티클(3)은 고압수(2)의 상단에 분사되는 것이 유리하므로 제2분사각도(03)는 제1분사각도(02)보다 작을 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 제2분사각도(03)는 제1노즐(11)과 제2노즐(21)의 거리에 따라 적절히 조절될 수 있다.
- [96] 제1노즐(11)에서 분사된 고압수(2)는 강판의 폭 방향(D2)으로 기울어진 제1오프셋 각도(05)를 가질 수 있다. 제1오프셋 각도(05)는 고압수(2)의 끝단면(2c)과 폭 방향(D2)이 이루는 각도일 수 있다. 오프셋 각도는 노즐의 토출구를 시계 방향으로 회전시킴으로써 조절될 수 있다. 이때, 노즐의 토출구는 강판의 폭 방향으로 길게 형성될 수 있다. 따라서, 오프셋 각도가 없다면 노즐의 토출구의 연장방향과 강판의 폭 방향은 평행할 수 있다.
- [97] 실시 예에서는 공기 중에서 파티클(3)이 고압수(2)에 혼합되므로 고압수(2)는 파티클(3)이 혼합된 상태에서도 제1오프셋 각도(05)를 가질 수 있다. 제1오프셋 각도(05)는 스케일 제거 성능을 높이도록 적정한 범위를 가질 수 있다.
- [98] 따라서, 제2노즐(21) 역시 제2오프셋 각도(04)를 가질 수 있다. 제2오프셋 각도(04)는 분사된 파티클의 끝단면(3c)과 폭 방향(D2)이 이루는 각도일 수 있다. 제1노즐(11)이 제1오프셋 각도(05)를 갖고 있으므로, 제2노즐(21)이 폭 방향과 수평하게 파티클을 분사하면 양 측면(3a, 3b)에서 분사거리가 상이해져 균일한 파티클(3) 혼합이 어려워질 수 있다.
- [99] 제1오프셋 각도(05)와 제2오프셋 각도(04)는 동일할 수 있으며, 강판(1)의 폭 방향을 기준으로 서로 대칭될 수 있다. 이러한 구성에 의하면 파티클(3)이 고압수(2)의 표면에 분사되는 거리가 균일해져 충돌압이 균일해질 수 있다.
- [100] 제2노즐(21)의 제2오프셋 각도(04)는 제1노즐(11)의 제1오프셋 각도(05)와

반대로 회전시킬 수 있다. 예를 들어 제1노즐(11)을 시계방향으로 15도를 회전시켰으면, 제2노즐(21)은 반시계 방향으로 15도를 회전시킬 수 있다. 여기서, 시계방향으로 15도는 노즐을 강판에 수직하게 배치한 후 강판 위에서 노즐의 축을 중심으로 시계 방향으로 회전시킨 각도일 수 있다.

[101] 즉, 오프셋 제어가 없다면 고압수(2)의 일 측면(2b)은 제1오프셋 각도(θ_5) 의해 파티클(3)의 일 측면(3b)과 멀어질 수 있다. 이와 반대로 고압수(2)의 타 측면(2a)은 파티클(3)의 타 측면(3a)과 가까워질 수 있다. 그러나 실시 예에 의하면, 제2노즐(21)의 제2오프셋 각도(θ_4)를 제1노즐(11)과 반대로 설정하여, 좌우 이격거리 차이를 줄일 수도 있다.

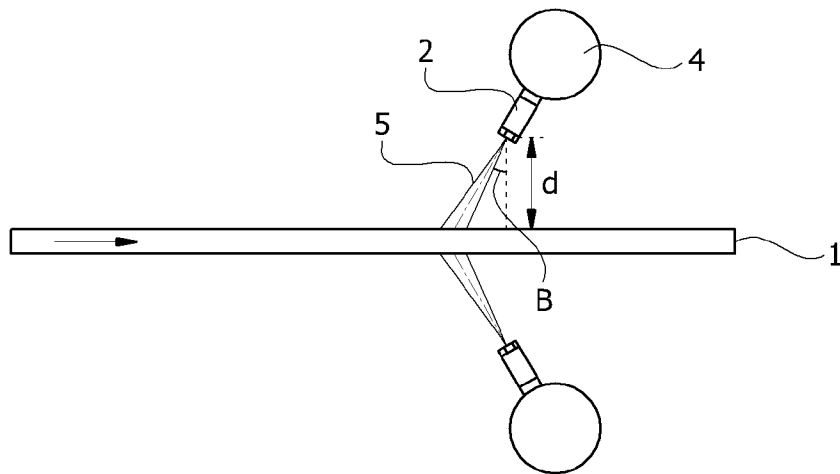
[102] 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 도 16과 같이 제2노즐(21)의 제2오프셋 각도는 제1노즐(11)의 제1오프셋 각도와 동일한 방향으로 회전시켜 좌우 이격거리 차이를 줄일 수 있다. 즉, 제1오프셋 각도와 제2오프셋 각도는 동일할 수 있다. 예를 들어 제1노즐(11)을 축 중심으로 반시계방향으로 15도를 회전시켰으면, 제2노즐(21)도 축 중심으로 반시계 방향으로 15도를 회전시킬 수 있다. 따라서, 노즐에서 분사된 고압수와 파티클의 끝단면(2c, 3c)은 서로 평행해질 수 있다. 그 결과, 두 제트 사이의 길이 차에 의해 발생하는 편차를 줄일 수 있다.

청구범위

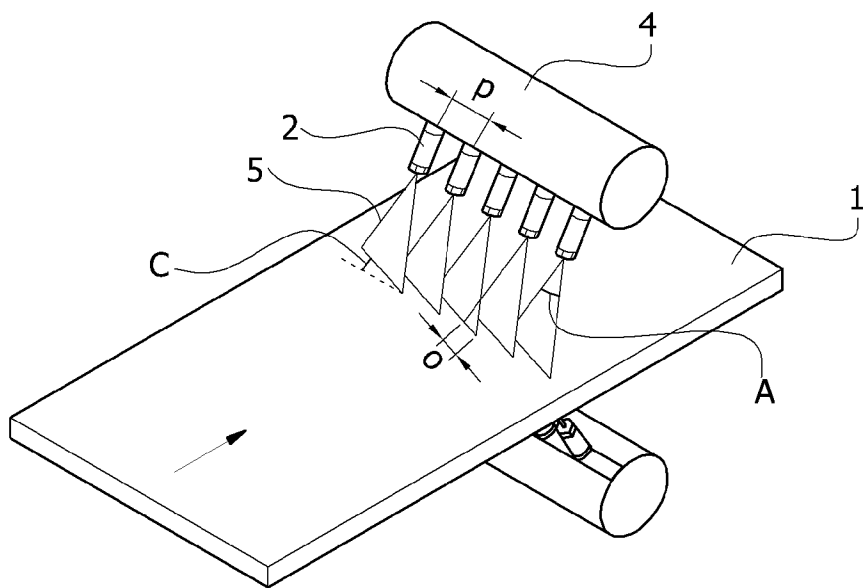
- [청구항 1] 강판의 표면에 형성된 스케일을 제거하는 장치에 있어서,
 상기 강판을 향해 유체를 분사하는 복수 개의 제1노즐을 포함하는 제1분사장치; 및
 상기 유체를 향해 파티클을 분사하는 복수 개의 제2노즐을 포함하는 제2분사장치를 포함하고,
 상기 복수 개의 제2노즐은 상기 복수 개의 제1노즐과 제1방향으로 이격 배치되고,
 상기 제1방향은 상기 강판의 이동 방향과 평행한 스케일 제거장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제2노즐의 분사압은 상기 제1노즐의 분사압보다 작은 스케일 제거장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 제2노즐의 분사압은 상기 제1노즐의 분사압의 30% 내지 60%인 스케일 제거장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 제2노즐의 높이는 상기 제1노즐의 높이의 50% 이상 90% 이하이고,
 상기 제1노즐과 제2노즐의 높이는 상기 강판의 표면에서의 높이인 스케일 제거 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 제1노즐을 연장한 제1가상선과 제2노즐을 연장한 제2가상선이 이루는 각도는 30도 내지 90도인 스케일 제거장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 파티클은 탄산수소나트륨을 포함하는 스케일 제거 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 제1노즐은 제1분사각도를 갖고, 상기 제2노즐은 제2분사각도를 갖는 스케일 제거 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 제2노즐의 분사각도는 상기 제1노즐의 분사각도보다 작은 스케일 제거장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
 상기 복수 개의 제1노즐은 제1오프셋 각도를 갖고,
 상기 제1오프셋 각도는 강판의 폭 방향을 기준으로 상기 제1노즐의 토출구가 기울어진 각도인 스케일 제거장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 복수 개의 제2노즐은 제2오프셋 각도를 갖고,
 상기 제2오프셋 각도는 강판의 폭 방향을 기준으로 상기 제2노즐의

- 토출구가 기울어진 각도인 스케일 제거장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 제1오프셋 각도와 상기 제2오프셋 각도는 상기 강판의 폭 방향으로
기준으로 대칭인 스케일 제거장치.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 파티클이 혼합된 유체는 상기 강판에 접촉시 상기 제1오프셋 각도를
갖는 스케일 제거 장치.
- [청구항 13] 강판의 표면에 형성된 스케일을 제거하는 장치에 있어서,
상기 강판을 향해 유체를 분사하는 복수 개의 제1노즐을 포함하는
제1분사장치;
상기 유체를 향해 파티클을 분사하는 복수 개의 제2노즐을 포함하는
제2분사장치; 및
상기 강판의 종류에 따라 상기 제2분사장치를 제어하는 컨트롤러를
포함하는 스케일 제거 장치.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 복수 개의 제2노즐은 상기 복수 개의 제1노즐과 제1방향으로 이격
배치되고,
상기 제1방향은 상기 강판의 이동 방향과 평행한 스케일 제거 장치.
- [청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 강판의 종류에 따라 상기 파티클의 분사 여부, 및
분사량을 제어하는 스케일 제거 장치.

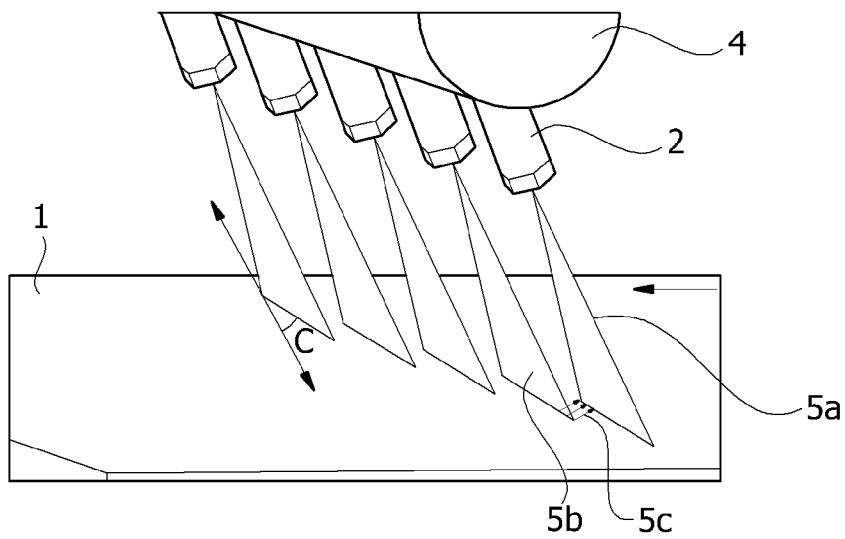
[도1a]



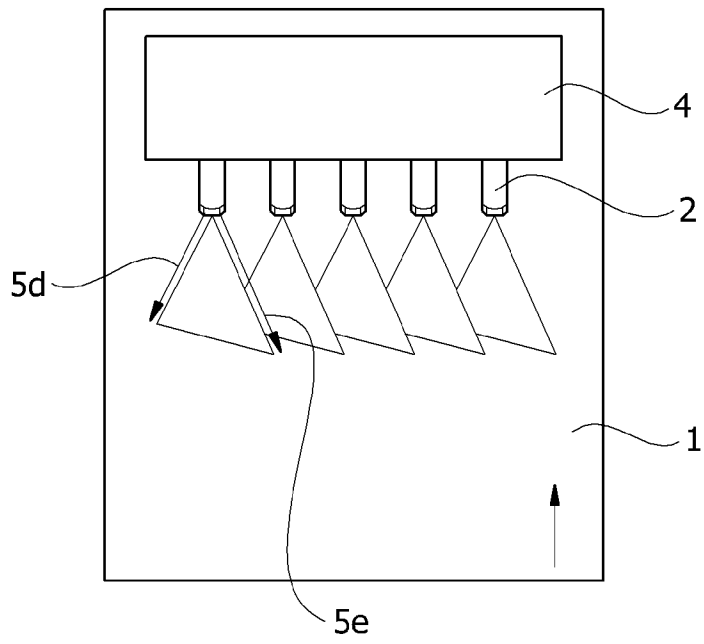
[도1b]



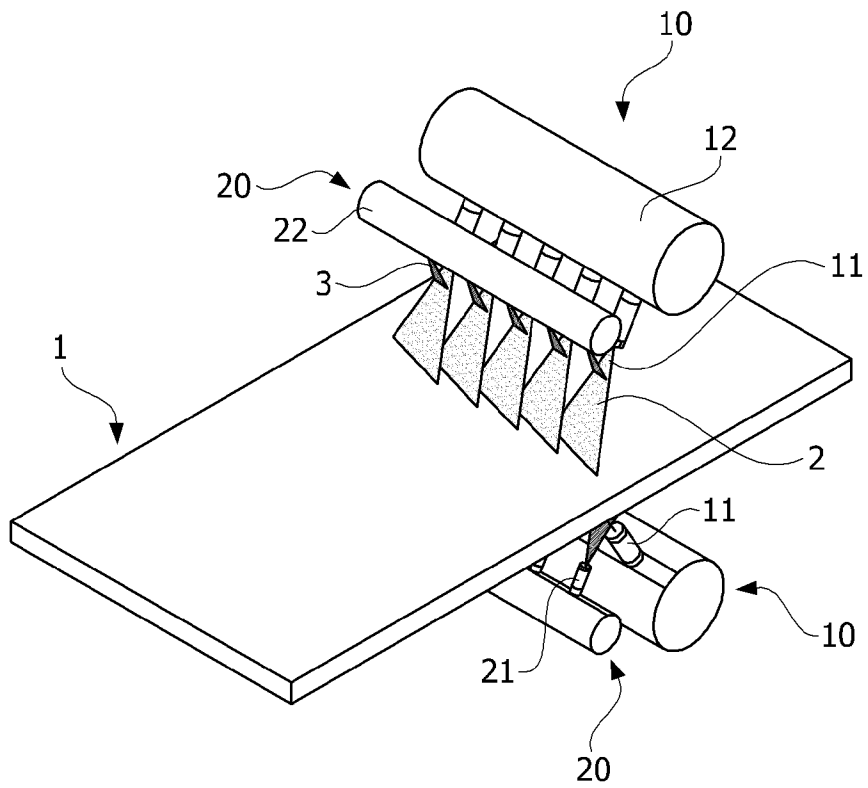
[도2a]



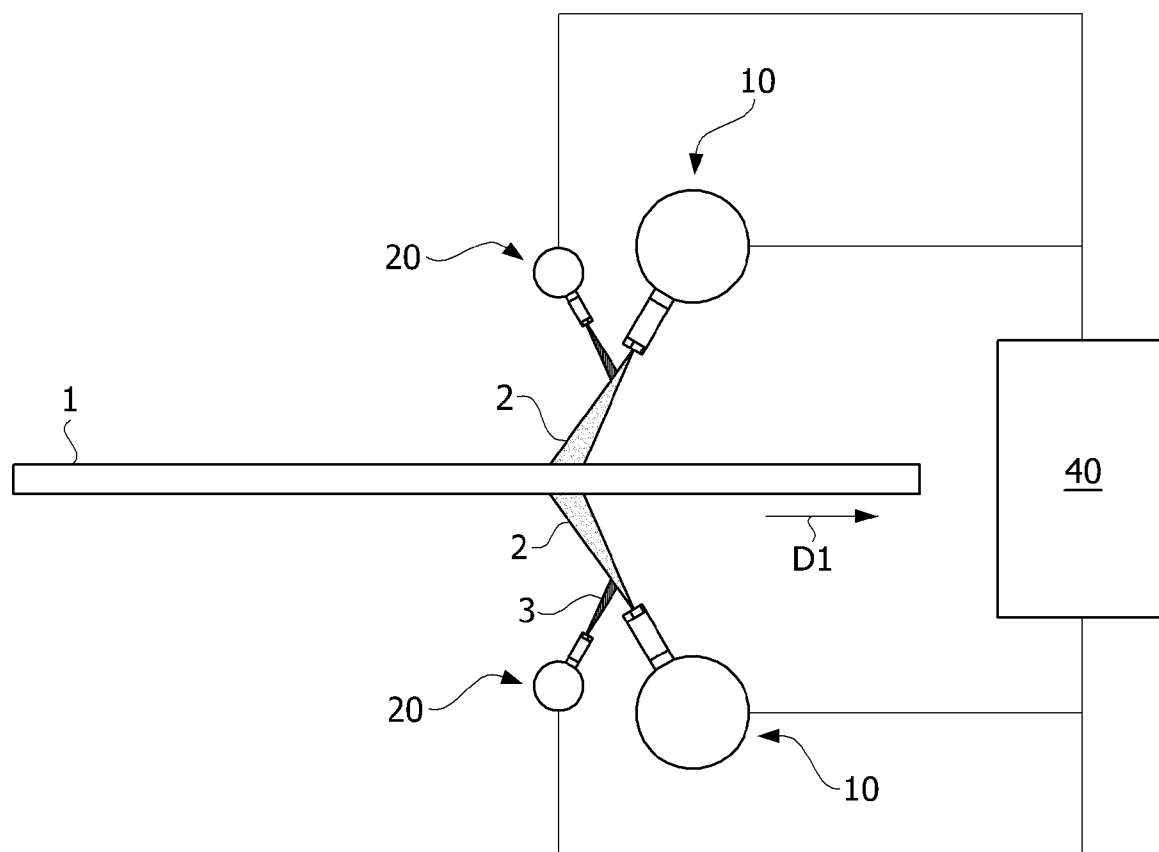
[도2b]



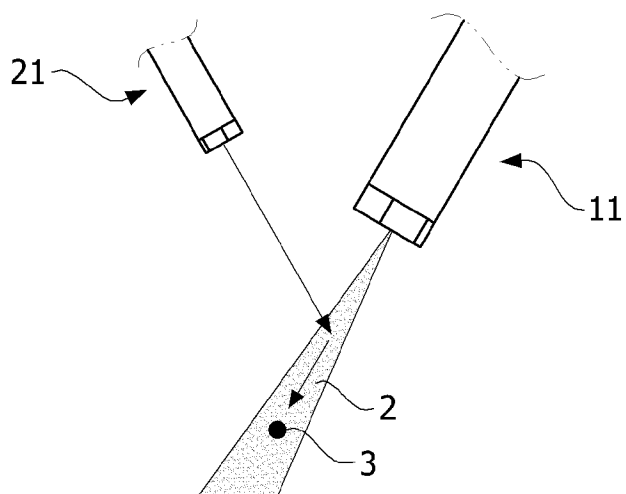
[도3]



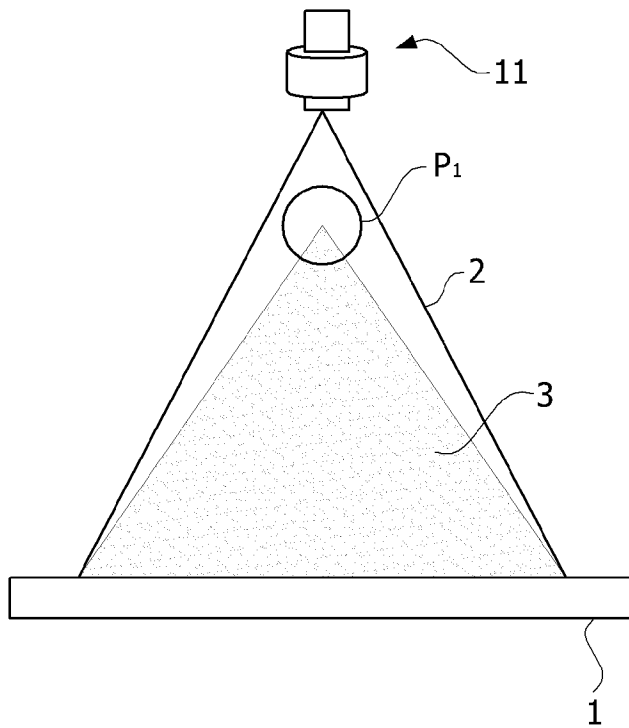
[도4]



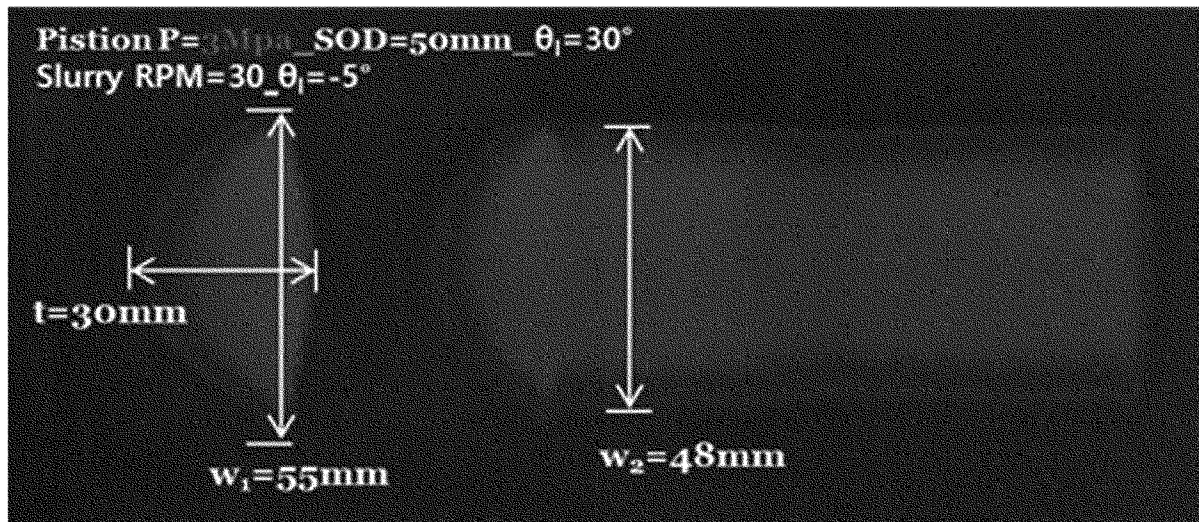
[도5]



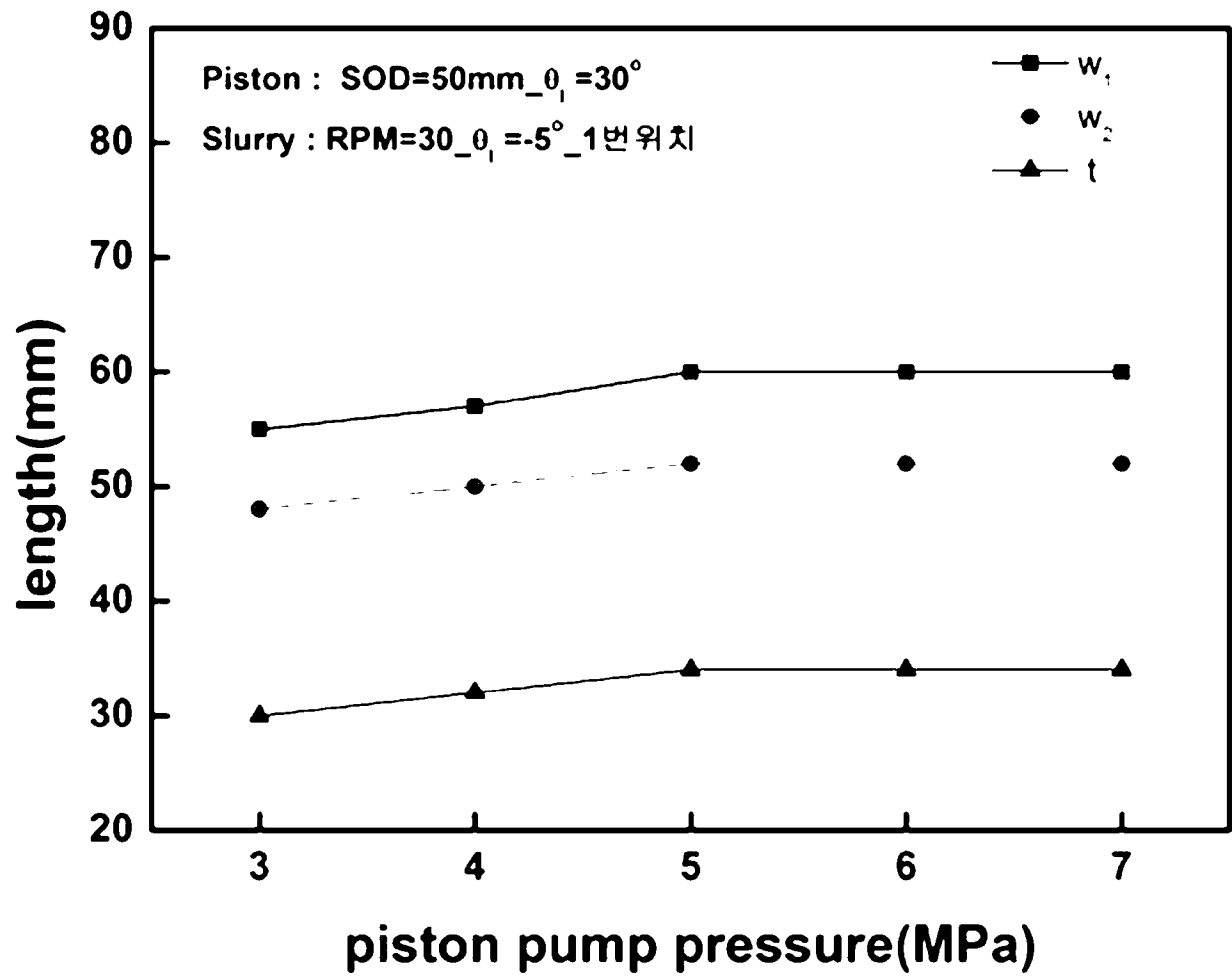
[도6]



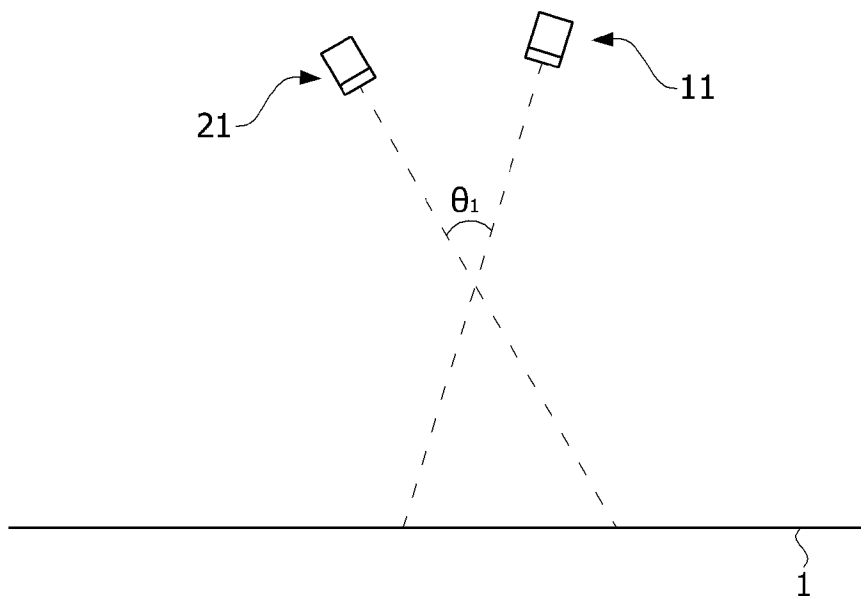
[도7]



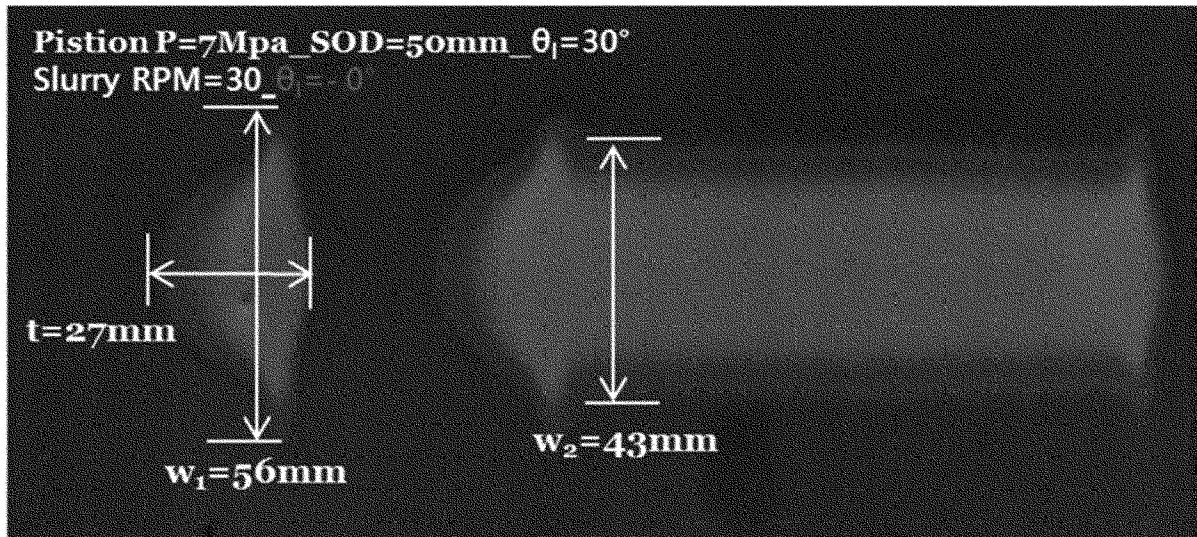
[도8]



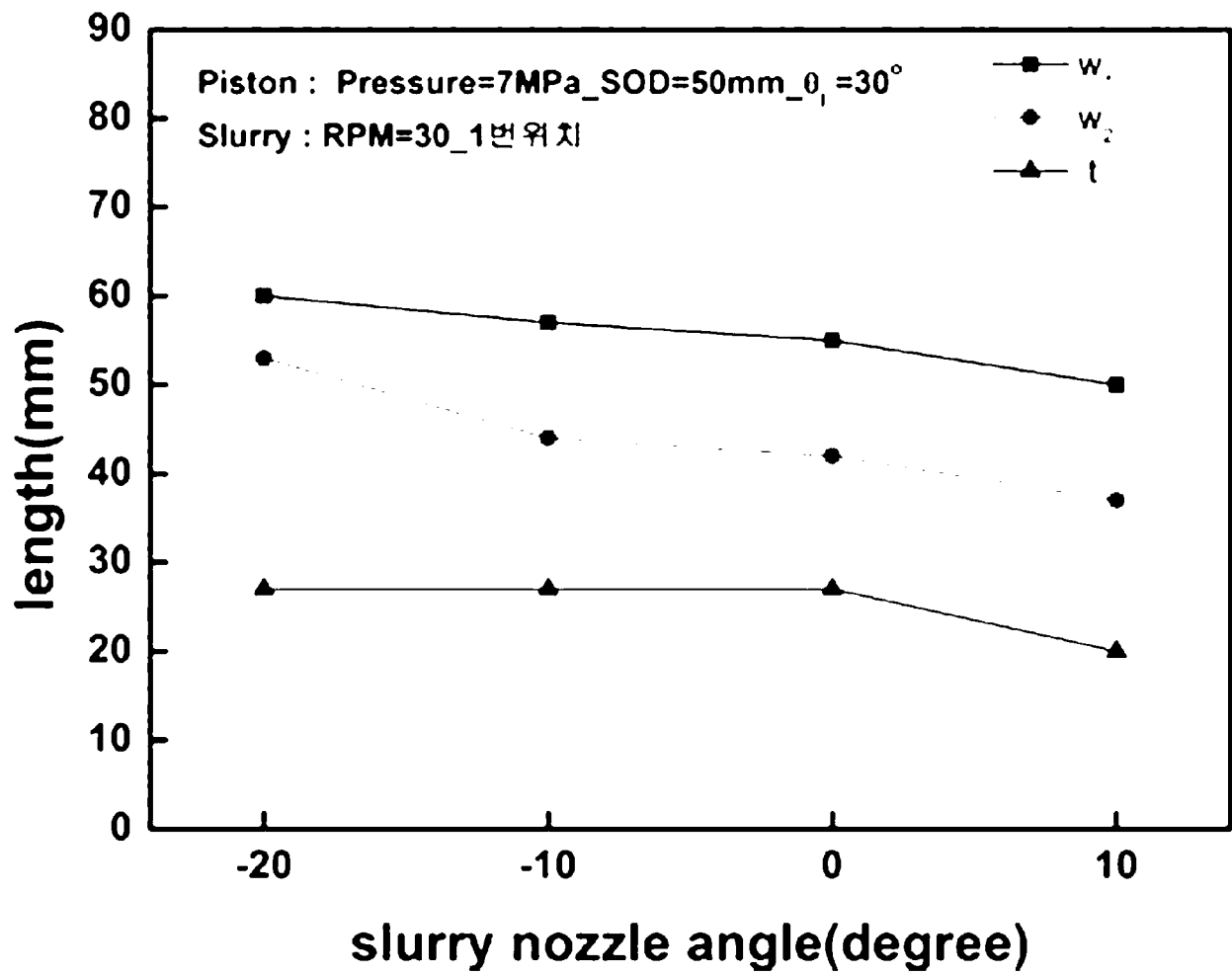
[도9]



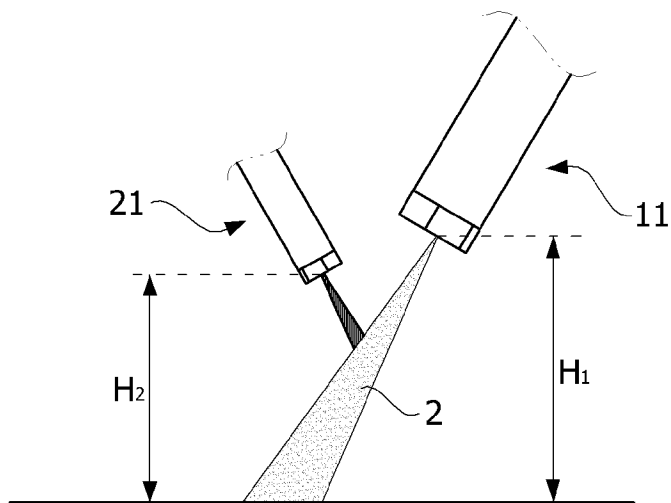
[도10]



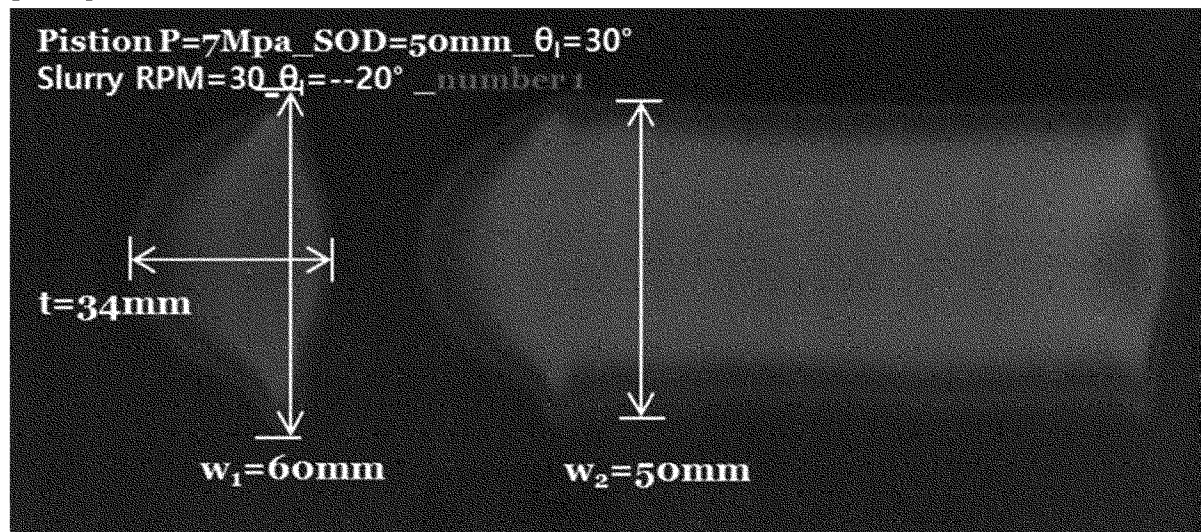
[도11]



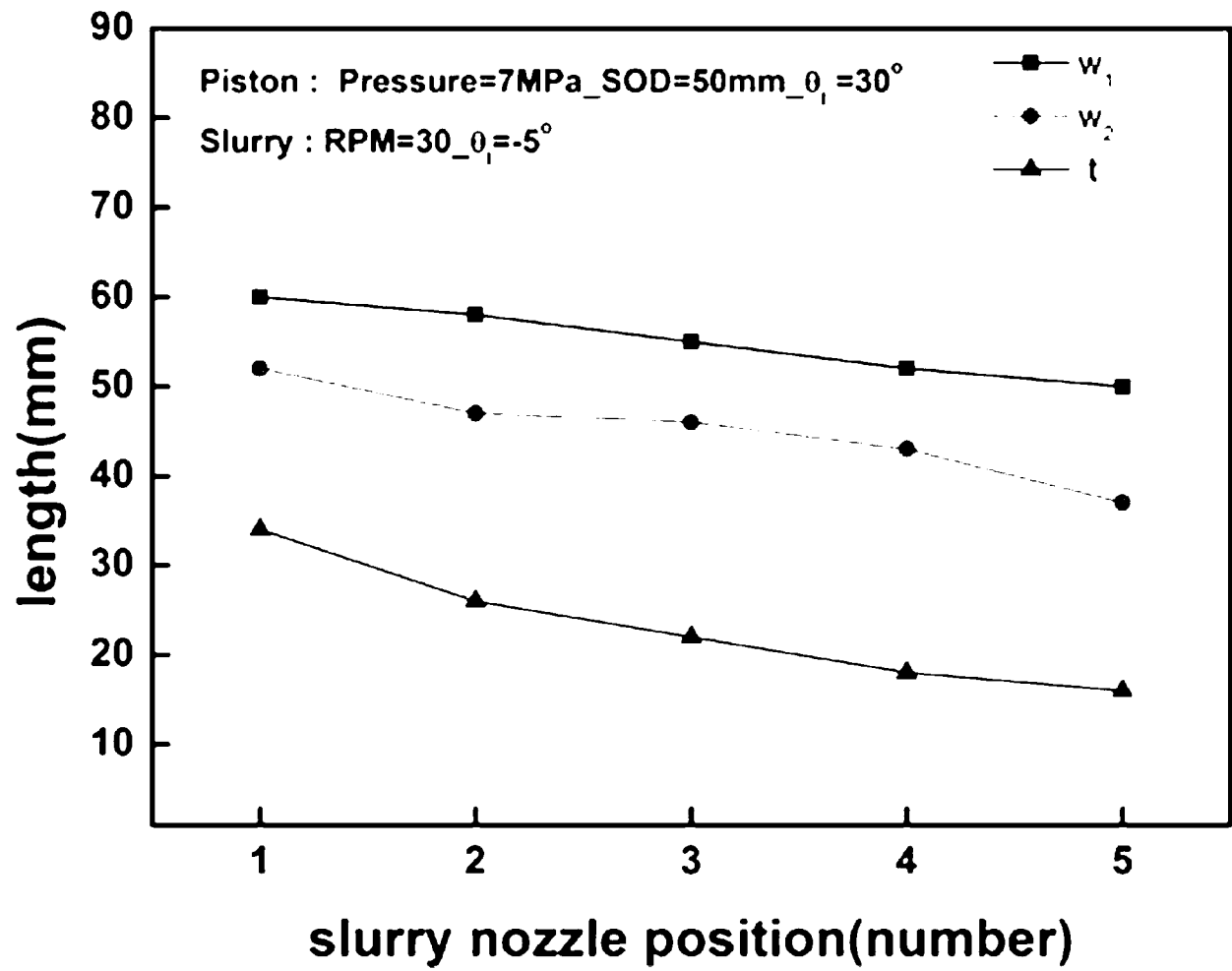
[도12]



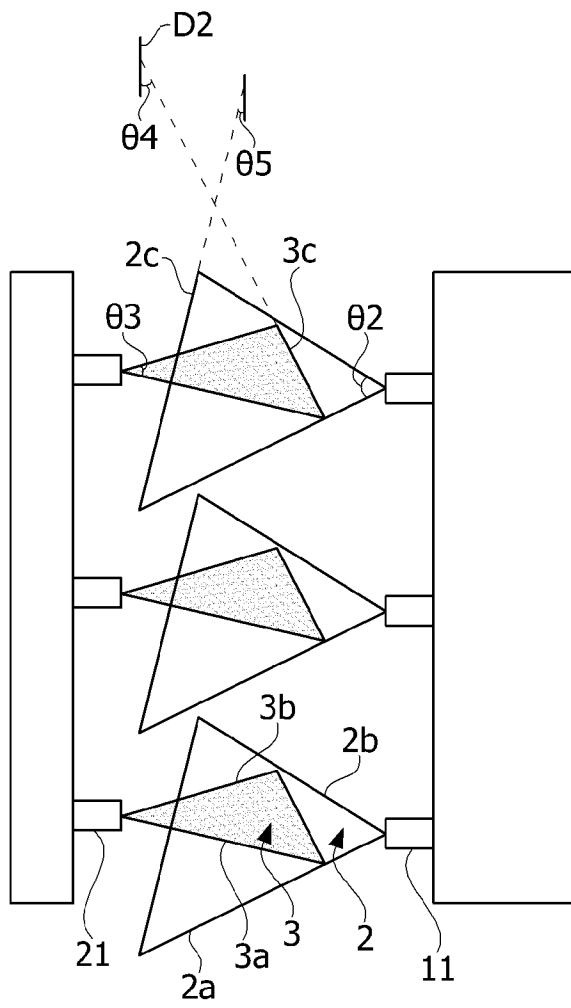
[도13]



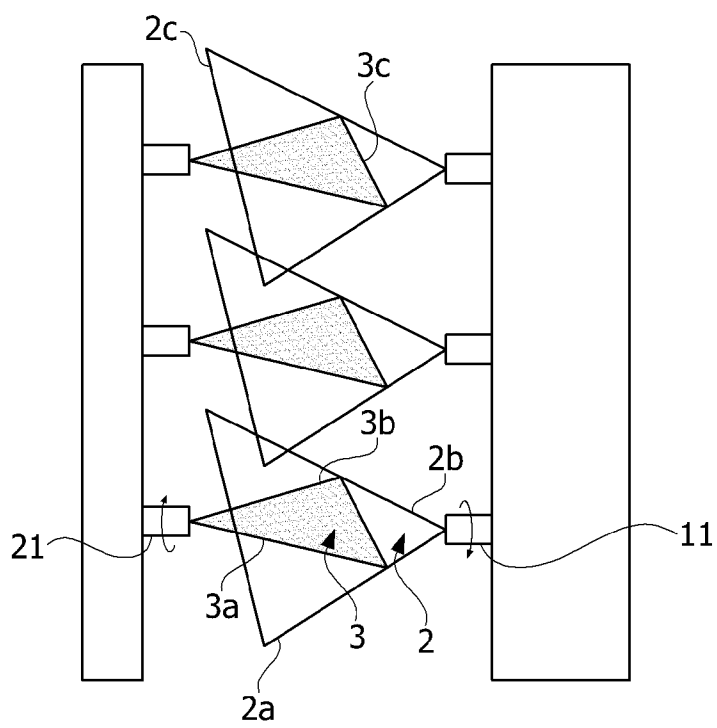
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/009878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21B 45/08(2006.01)i, B21B 45/06(2006.01)i, B21B 45/02(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)

B21B 45/08; B24C 3/22; B21B 45/02; B21B 45/06; B24C 5/04; B21B 45/04; B21B 1/26; B24C 5/00

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: steel plate, scale, fluid injection nozzle, particle injection nozzle, injection pressure, injection angle, height, sodium hydrogen carbonate, offset angle, controller

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2011-0134711 A (POSCO) 15 December 2011	1-2,5-15
A	See paragraphs [0033], [0059], [0080]-[0092], claim 1 and figures 3-5.	3-4
Y	KR 10-2012-0107168 A (JEIL MACHINERY CO., LTD.) 02 October 2012	1-2,5-15
	See paragraphs [0023]-[0029], [0056] and figures 1-2.	
Y	JP 09-276922 A (NIPPON STEEL CORP.) 28 October 1997	6
	See paragraph [0007] and claim 1.	
Y	KR 10-2013-0064617 A (POSCO) 18 June 2013	13-15
	See paragraph [0080] and figures 5-6.	
A	KR 10-2012-0110356 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 10 October 2012	1-15
	See paragraphs [0021]-[0033] and figures 1-2.	



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

05 DECEMBER 2017 (05.12.2017)

Date of mailing of the international search report

05 DECEMBER 2017 (05.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/009878

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0134711 A	15/12/2011	CN 102985193 A CN 102985193 B JP 2013-528124 A JP 5613832 B2 KR 10-1220608 B1 US 2013-0084785 A1 US 9321147 B2 WO 2011-155768 A2 WO 2011-155768 A3	20/03/2013 02/03/2016 08/07/2013 29/10/2014 10/01/2013 04/04/2013 26/04/2016 15/12/2011 19/04/2012
KR 10-2012-0107168 A	02/10/2012	NONE	
JP 09-276922 A	28/10/1997	NONE	
KR 10-2013-0064617 A	18/06/2013	KR 10-1322042 B1	28/10/2013
KR 10-2012-0110356 A	10/10/2012	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B21B 45/08(2006.01)i, B21B 45/06(2006.01)i, B21B 45/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B21B 45/08; B24C 3/22; B21B 45/02; B21B 45/06; B24C 5/04; B21B 45/04; B21B 1/26; B24C 5/00

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: 강판, 스케일, 유체 분사노즐, 파티클 분사노즐, 분사압, 분사각도, 높이, 탄산수소나트륨, 오프셋각도, 컨트롤러

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2011-0134711 A (주식회사 포스코) 2011.12.15 단락 [0033], [0059], [0080]-[0092], 청구항 1 및 도면 3-5 참조.	1-2, 5-15
A		3-4
Y	KR 10-2012-0107168 A (제일산기 주식회사) 2012.10.02 단락 [0023]-[0029], [0056] 및 도면 1-2 참조.	1-2, 5-15
Y	JP 09-276922 A (NIPPON STEEL CORP.) 1997.10.28 단락 [0007] 및 청구항 1 참조.	6
Y	KR 10-2013-0064617 A (주식회사 포스코) 2013.06.18 단락 [0080] 및 도면 5-6 참조.	13-15
A	KR 10-2012-0110356 A (현대제철 주식회사) 2012.10.10 단락 [0021]-[0033] 및 도면 1-2 참조.	1-15

☐ 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

2017년 12월 05일 (05.12.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 12월 05일 (05.12.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이달정

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0134711 A	2011/12/15	CN 102985193 A CN 102985193 B JP 2013-528124 A JP 5613832 B2 KR 10-1220608 B1 US 2013-0084785 A1 US 9321147 B2 WO 2011-155768 A2 WO 2011-155768 A3	2013/03/20 2016/03/02 2013/07/08 2014/10/29 2013/01/10 2013/04/04 2016/04/26 2011/12/15 2012/04/19
KR 10-2012-0107168 A	2012/10/02	없음	
JP 09-276922 A	1997/10/28	없음	
KR 10-2013-0064617 A	2013/06/18	KR 10-1322042 B1	2013/10/28
KR 10-2012-0110356 A	2012/10/10	없음	