

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 5월 11일 (11.05.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/078433 A1

(51) 국제특허분류:

B41J 2/01 (2006.01) *B41J 11/00* (2006.01)
B41J 3/54 (2006.01) *B41J 15/04* (2006.01)
B41M 1/28 (2006.01) *B41M 7/00* (2006.01)
B41J 3/413 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012602

(22) 국제출원일: 2016년 11월 3일 (03.11.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2015-0153841 2015년 11월 3일 (03.11.2015) KR
10-2016-0105305 2016년 8월 19일 (19.08.2016) KR

(71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로, 6261, Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: 김정석 (KIM, Kyung Seok); 37669 경상북도 포항시 남구 지곡로 294, Gyeongsangbuk-do (KR). 이소연 (LEE, So Yeon); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, Gyeongsangbuk-do (KR). 유석진 (YOO, Suk Jin); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, Gyeongsangbuk-do (KR). 홍완기 (HONG, Wan Kee); 37662 경상북도 포항시 남구 행복길 56, Gyeongsangbuk-do (KR). 원성연 (WON, Sung Yeun); 42187 대구시 수성구 지범로 17길 85, Daegu (KR).

(74) 대리인: 특허법인 세림 (SELIM INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06729 서울시 서초구 강남대로 285 태우빌딩 10층, 11층, 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, 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, JP, KE, KG, 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.

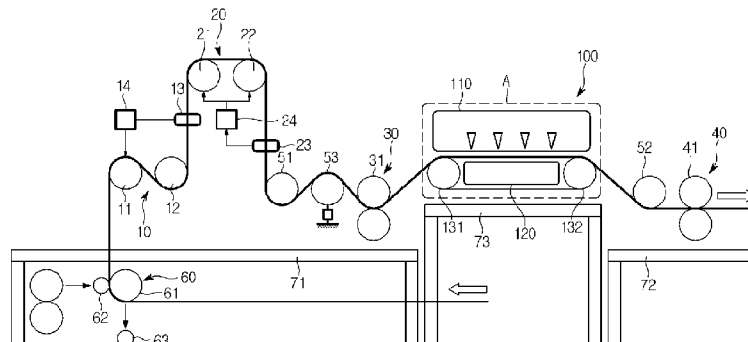
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: COATED STEEL SHEET MANUFACTURING APPARATUS USING INKJET PRINTING

(54) 발명의 명칭: 잉크젯 프린팅을 이용한 코팅 강판의 제조장치



(57) Abstract: A coated steel sheet manufacturing apparatus using inkjet printing is disclosed. The coated steel sheet manufacturing apparatus, according to one embodiment of the present invention, comprises a printing device for printing on a surface of a steel sheet by using inkjet printing, wherein the printing device comprises: a plurality of ink heads arranged in the progressing direction of the steel sheet at a printing area; and a plurality of curing devices arranged at the rear of each ink head (the progressing direction of the steel sheet) so as to cure ink droplets dropped on the steel sheet.

(57) 요약서: 잉크젯 프린팅을 이용한 코팅 강판의 제조장치가 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 코팅 강판의 제조장치는 강판 표면에 잉크젯 프린팅을 이용하여 인쇄하는 인쇄장치를 포함하고, 인쇄장치는 인쇄영역 상에 강판의 진행 방향으로 배치되는 복수의 잉크헤드와, 각각의 잉크헤드의 후방(강판의 진행 방향)에 배치되어 강판에 떨어진 잉크 액적을 경화시키는 복수의 경화장치를 포함한다.

WO 2017/078433 A1

명세서

발명의 명칭: 잉크젯 프린팅을 이용한 코팅 강판의 제조장치 기술분야

- [1] 본 발명은 코팅 강판의 제조장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 잉크젯 프린팅을 이용한 코팅 강판의 제조장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 표면에 무늬가 인쇄되어 있는 강판은 실크 스크린을 이용한 인쇄 강판, 롤 프린터를 이용한 인쇄 강판, 및 무늬전사지를 이용한 인쇄 강판으로 나눌 수 있다. 실크 스크린 인쇄 강판은 단속적인 배치타입(batch type)의 공정으로 코일이 아닌 시트(sheet) 상의 인쇄공정을 이용하고, 롤 인쇄 강판은 인쇄무늬가 식각된 롤에 잉크나 페인트를 묻혀 코팅하는 방법을 이용하고, 무늬전사지 인쇄 강판은 무늬가 새겨진 전사지를 강판에 전사시키는 방법을 이용한다.
- [3] 그러나 이와 같은 종래의 기술들은 문제점을 가지고 있다.
- [4] 실크 스크린 방식의 경우 제작과정이 비교적 간단하지만, 인쇄하고자 하는 무늬나 제품의 종류에 따라 인쇄판인 스크린을 별도로 제작하여야 하고, 색상의 수나 종류에 따라 스크린의 수가 늘어나는 단점이 있으며, 궁극적으로 작업속도가 느려 생산성이 취약하다.
- [5] 롤 인쇄 방식의 경우 실크스크린 방식과 달리 연속 코일 코팅 방식이라서 생산성은 높으나, 인쇄무늬가 단순하고 다양한 무늬의 구현이 어려워서 제품 디자인의 다양화가 어렵다. 또한, 실크 스크린 방식과 마찬가지로 색상의 수에 따라서 인쇄 롤의 수도 함께 증가하고, 생산공정의 복잡함으로 인해 생산효율이 떨어지는 단점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 실시예는 잉크젯 프린팅을 이용하여 생산성과 인쇄 품질을 향상시킬 수 있는 코팅 강판의 제조장치를 제공하고자 한다.
- [7] 인쇄영역 내에서 잉크 액적이 목표한 위치에 정확히 낙하할 수 있도록 강판이 진행되는 방향으로 균일한 유동장을 확보할 수 있는 코팅 강판의 제조장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 측면에 따르면, 강판 표면에 잉크젯 프린팅을 이용하여 인쇄하는 인쇄장치를 포함하고, 상기 인쇄장치는, 인쇄영역 상에 상기 강판의 진행 방향으로 배치되는 복수의 잉크헤드와, 상기 각각의 잉크헤드의 후방(상기 강판의 진행 방향)에 배치되어 상기 강판에 떨어진 잉크 액적을 경화시키는 복수의 경화장치를 포함하는 코팅 강판의 제조장치가 제공될 수 있다.
- [9] 또한, 상기 인쇄장치는 상기 복수의 잉크헤드와 상기 복수의 경화장치를

하나의 장치로 구속하되, 상기 잉크헤드의 노즐을 노출시키는 제1 개구와 상기 경화장치의 조사부를 노출시키는 제2 개구가 형성되는 베이스 프레임을 더 포함할 수 있다.

- [10] 또한, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방, 후방, 및 양쪽의 측방으로 연장되도록 마련되어, 상기 잉크헤드 주위에 불균일 유동일 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [11] 또한, 상기 인쇄장치는 상기 복수의 잉크헤드들 중 가장 전방(상기 강판의 진행 반대방향)에 위치하는 잉크헤드 앞에 배치되는 더미 잉크헤드를 더 포함할 수 있다.
- [12] 또한, 상기 더미 잉크헤드와 상기 가장 전방에 위치하는 잉크헤드와의 사이에 배치되는 더미 경화장치를 더 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 복수의 잉크헤드들과 상기 복수의 경화장치들은 서로 일정한 간격으로 배치되고, 상기 더미 잉크헤드는 상기 복수의 잉크헤드들 사이의 간격과 동일한 간격으로 상기 가장 전방에 위치하는 잉크헤드의 전방에 배치될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 인쇄장치의 인쇄영역 아래에서 상기 강판을 지지하는 밀착 이송유닛을 더 포함하고, 상기 밀착 이송유닛은, 상기 강판을 지지하되, 위로 볼록한 만곡면을 포함하는 지지부를 포함할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 지지부는 형상 변형이 가능하도록 마련되고, 무한궤도로 회전 운동하는 컨베이어 벨트와, 상기 컨베이어 벨트가 상기 강판을 지지하는 영역 아래에 위치하고, 홀 또는 슬릿을 통해 공기압을 제공할 수 있는 팽창챔버를 포함하고, 상기 팽창챔버에서 제공되는 공기압에 의해 상기 컨베이어 벨트가 만곡면을 유지할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 강판은 상기 컨베이어 벨트에 밀착하여 상기 컨베이어 벨트의 만곡면과 같은 곡률을 가지도록 마련될 수 있다.
- [17] 또한, 상기 각각의 잉크헤드들과 상기 강판 사이의 거리는 동일하게 마련될 수 있다.
- [18] 또한, 상기 각각의 잉크헤드들과 상기 강판 사이의 거리는 0.8 mm 내지 1.2 mm의 범위로 유지될 수 있다.
- [19] 또한, 상기 복수의 잉크헤드를 하나의 장치로 구속하되, 상기 잉크헤드의 노즐을 노출시키는 제1 개구가 형성되는 베이스 프레임을 더 포함하고, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방(상기 강판이 접근하는 방향)과 양쪽의 측방으로 연장되는 코팅 강판의 제조장치가 제공될 수 있다.
- [20] 또한, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드를 수용하는 제3 개구가 형성되고, 상기 잉크헤드를 상기 제3 개구에 고정시키는 결합 플레이트를 더 포함할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방, 후방, 및 양쪽의 측방으로 연장되도록 마련되어, 상기 잉크헤드 주위에 불균일 유동일 발생하는 것을

방지할 수 있다.

- [22] 또한, 상기 잉크헤드는 상기 강판의 폭 방향으로 복수 개가 평행하게 배치되며, 상기 강판의 길이 방향으로 일부 겹쳐지도록 배치될 수 있다.
- [23] 또한, 상기 겹쳐지도록 배치되는 잉크헤드들 중, 전방에 위치하는 잉크헤드와 후방에 위치하는 잉크헤드 사이의 공간을 채우도록 설치되는 제1 보조 플레이트를 더 포함할 수 있다.
- [24] 또한, 상기 결합 플레이트는 상기 베이스 프레임으로부터 요입되어 배치되고, 상기 잉크헤드와 상기 베이스 프레임 사이의 공간을 채우도록 설치되는 제2 보조 플레이트를 더 포함할 수 있다.
- [25] 또한, 상기 잉크헤드와 상기 베이스 프레임 사이의 공간을 채우되, 상기 잉크헤드 보다 돌출되지 않도록 설치되는 보조 플레이트를 더 포함할 수 있다.
- [26] 또한, 상기 복수의 잉크헤드들 중 가장 전방에 위치하는 잉크헤드는 상기 베이스 프레임의 전방 단부에서부터 최소 발달 유동 거리(L1) 이상 떨어져 배치될 수 있다.
- [27] 또한, 상기 잉크헤드는 상기 베이스 프레임 보다 아래로 돌출되도록 마련되고, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방으로 최소 발달 유동 거리(L2) 이상 연장될 수 있다.
- [28] 또한, 상기 잉크헤드는 상기 베이스 프레임 보다 위로 요입되도록 마련되고, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방으로 최소 발달 유동 거리(L3) 이상 연장될 수 있다.
- [29] 또한, 상기 각각의 잉크헤드들과 상기 강판 사이의 거리는 0.8 mm 내지 1.2 mm의 범위로 유지될 수 있다.
- [30] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 강판 표면에 잉크젯 프린팅을 이용하여 인쇄하는 인쇄장치를 포함하고, 상기 인쇄장치는, 인쇄영역 상에 상기 강판의 진행 방향으로 배치되고, 상기 강판의 폭 방향으로 배치되는 복수의 잉크헤드를 포함하는 복수의 잉크헤드 열과, 상기 강판의 폭 방향으로 배치되는 복수의 잉크헤드를 하나의 장치로 구속하되, 상기 잉크헤드의 노즐부를 노출시키는 제1 개구가 형성되는 베이스 프레임을 포함하고, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방(상기 강판이 접근하는 방향)과 양쪽의 측방으로 연장되고, 상기 잉크헤드의 노즐부는 단부에서 아래로 돌출되고, 상기 잉크헤드의 단부에 마련되고, 상기 노즐부 주위의 공간을 채우도록 제1 보조 플레이트를 포함하는 코팅 강판의 제조장치를 제공할 수 있다.
- [31] 또한, 상기 베이스 프레임과 상기 잉크헤드 사이의 공간을 채우되, 상기 노즐부 보다 아래로 돌출되지 않도록 설치되는 제2 보조 플레이트를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [32] 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅을 이용한 코팅 강판의 제조장치는 연속 코일 공정 생산이 가능하다. 그리고 공정이 단순하면서도 생산속도 및

효율이 높다.

- [33] 그리고 잉크젯 프린팅을 이용함으로써 다양한 무늬와 색상을 구현할 수 있고, 컴퓨터 디지털 이미지를 왜곡없이 강판에 프린팅 할 수 있다. 따라서 고해상도의 구현이 가능하므로, 가전제품 또는 내외장재 등에 적용이 가능한 프리미엄급 프린트 강판을 제조할 수 있다.
- [34] 인쇄영역에서 잉크헤드 주위의 높이 편차가 발생하지 않도록 보조 플레이트를 설치하여 강판의 폭 방향으로 복수의 잉크헤드가 배치됨으로써 폭 방향 유동이 발생하여 이미지 품질 저하가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [35] 그리고 강판이 진행되는 방향으로 균일한 유동장을 확보할 수 있어 인쇄영역 내에서 잉크 액적이 목표한 위치에 정확히 낙하할 수 있으며, 강판의 프린팅 이미지 품질이 고급화될 수 있다.
- [36] 그리고 장력 제어장치와 밀착 이송유닛을 이용하여 강판을 평편하게 유지시킴으로써 이송 도중 미끄러짐이 발생하는 것을 방지하고 인쇄영역에 진입하기 전에 강판의 웨이브를 제거할 수 있다.
- [37] 그리고 사행 제어장치를 이용하여 강판이 사행되는 것을 제어하여 잉크가 요구되는 이미지의 왜곡을 방지할 수 있다.
- [38] 그리고 속도 제어장치를 이용하여 잉크가 요구되는 정확한 위치에 떨어질 수 있도록 강판을 일정한 속도로 공급할 수 있다.
- [39] 그리고 밀착 이송유닛을 이용하여 강판이 프린팅 영역에서 잔여 웨이브 없이 평편하게 펼쳐진 상태로 유지시킴으로써 잉크헤드와 강판 사이의 거리를 일정하게 유지시키고 강판이 헤드를 충격하여 파손이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [40] 그리고 강판 상부간격 조절유닛을 이용하여 잉크헤드와 강판 사이의 거리를 제어할 수 있다.
- [41] 또한, 복층 구조를 가지고, 상층 라인에 인쇄를 위한 장치들을 설치하되, 하층 라인에서 상층 라인으로 전환되는 것을 선택할 수 있도록 하여 공정을 효율적으로 사용할 수 있다.
- [42] 그리고 상층 라인에서 인쇄장치가 설치되는 구조물을 독립 구조물로 마련함으로써 주위의 설비들로부터 발생하는 진동으로부터 안전할 수 있고 고품질의 인쇄 결과물을 기대할 수 있다.
- [43] 또한, 파고 조절유닛을 이용하여 강판의 파고를 설정 범위 내로 낮추어 강판이 잉크헤드를 충격하는 것을 방지할 수 있다.
- [44] 또한, 베이스 프레임 또는 더미 잉크헤드를 이용하여 잉크헤드에 영향을 미칠 수 있는 불균일 유동의 발생을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [45] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 코팅 강판의 제조장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

- [46] 도 2는 코팅 강판의 제조장치에서 상층 라인을 사용하지 않는 모습을 나타내는 도면이다.
- [47] 도 3은 코팅 강판의 제조장치에서 상층 라인을 사용하되 인쇄장치를 사용하지 않는 모습을 나타내는 도면이다.
- [48] 도 4는 주변 기류의 영향에 따른 잉크의 낙하지점 차이를 나타내는 측면확대도이다.
- [49] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프린팅유닛을 나타내는 측면도이다.
- [50] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프린팅유닛을 나타내는 저면도이다.
- [51] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프린팅유닛을 나타내는 측면확대도이다.
- [52] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 밀착 이송유닛을 설명하기 위한 구조도이다.
- [53] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 밀착 이송유닛을 설명하기 위한 구조도이다.
- [54] 도 10은 밀착 이송유닛의 곡률반경과 최대 높이차의 관계를 나타내는 그래프이다.
- [55] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 코팅 강판의 제조장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [56] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 파고 조절유닛을 나타내는 측면도이다.
- [57] 도 13은 강판이 파고 조절유닛을 지나기 전의 모습을 나타내는 확대도이다.
- [58] 도 14는 강판이 파고 조절유닛을 지난 후의 모습을 나타내는 확대도이다.
- [59] 도 15는 파고 조절유닛을 지나면서 강판의 웨이브가 변하는 모습을 나타내는 그래프이다.
- [60] 도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 프린팅유닛의 아래에서 바라본 사시도이다.
- [61] 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 프린팅유닛의 측단면도이다.
- [62] 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 프린팅유닛의 저면도이다.
- [63] 도 19는 베이스 프레임이 없는 경우 주변 기류의 영향에 따른 잉크 액적의 낙하지점을 나타내는 측면도이다.
- [64] 도 20은 본 발명의 제3 실시예에서 잉크 액적의 낙하지점을 나타내는 측면도이다.
- [65] 도 21은 강판과 잉크헤드 사이의 거리에 따른 인쇄품질을 나타내는 사진이다.
- [66] 도 22는 강판과 잉크헤드 사이의 거리에 따른 최소 발달 유동 거리를 나타내는 그래프이다.
- [67] 도 23은 강판의 진행 속도에 따른 인쇄품을 나타내는 사진이다.
- [68] 도 24는 강판의 진행 속도에 따른 최소 발달 유동 거리를 나타내는 그래프이다.
- [69] 도 25는 잉크헤드의 결합모습을 확대하여 나타내는 측단면도이다.
- [70] 도 26은 제3 실시예에 따른 프린팅유닛의 기류를 나타내는 그림이다.
- [71] 도 27은 높이 단차에 따른 인쇄품을 나타내는 사진이다.

- [72] 도 28은 강판의 진행 속도에 따른 잉크 측면 속도를 나타내는 그래프이다.
- [73] 도 29는 제1 보조 플레이트를 설치한 모습을 나타내는 사시도이다.
- [74] 도 30은 제1 보조 플레이트를 설치한 후에 강판의 진행 속도에 따른 잉크 측면 속도를 나타내는 그래프이다.
- [75] 도 31은 제2 보조 플레이트를 설치한 모습을 나타내는 사시도이다.
- [76] 도 32는 제1 및 제2 보조 플레이트를 설치한 모습을 나타내는 사시도이다.
- [77] 도 33은 도 32의 측단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [78] 이하에서는 본 발명의 실시예들을 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [79] 이하에 소개되는 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 도면에서 생략하였으며 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [80] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 코팅 강판의 제조장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [81] 도면에 도시되지는 않았지만, 강판은 인쇄 공정에 진입하기 전에 도막층을 형성하는 공정을 거칠 수 있다. 즉, 코팅 강판의 제조장치는 도막층을 형성하는 과정과, 도막층 위에 잉크젯 프린팅을 이용하여 인쇄층을 형성하는 과정을 포함할 수 있다. 여기서 코팅 강판은 표면에 도막층 또는 인쇄층이 형성된 강판을 의미한다.
- [82] 코팅 강판의 제조장치는 강판이 구부러지지 않고 평평한 상태로 유지시키기 위해 장력을 부여하는 장력 제어장치(10), 강판이 생산라인의 중앙을 따라 이동하지 않고 좌우로 치우쳐 이동하는 것을 방지하는 사행 제어장치(20), 강판에 인쇄 잉크를 떨어뜨릴 때 잉크가 요구하는 위치에 정확히 떨어지도록 강판의 진행 속도를 유지시키는 속도 제어장치(30, 40), 및 강판에 인쇄 잉크를 떨어뜨려 무늬 또는 색상을 인쇄하는 인쇄장치(100)를 포함할 수 있다.
- [83] 도면을 참고하면, 강판의 진입 방향으로부터 장력 제어장치(10), 사행 제어장치(20), 디플렉터 롤(51)(Deflector Roll), 댄서 롤(53)(Dancer Roll), 속도 제어장치(30), 인쇄장치(100), 디플렉터 롤(52), 그리고 속도 제어장치(40)가 연속적으로 마련될 수 있다.
- [84] 장력 제어장치(10)는 텐션 브리들 롤(11, 12)(TBR; Tension Bridle Roll)의 속도 및 접촉 각을 조정함으로써 강판을 설정된 장력 범위 내로 유지시킬 수 있다. 장력 범위는 강판 표면 형상을 평편하게 만들면서도 너무 과도한 장력에 의해 파단이 발생하지 않는 범위 내에서 설정될 수 있다. 일 예로, 장력 범위는 2

- kgf/mm² 내지 4 kgf/mm² 범위 내에서 설정될 수 있다. 이 때, 강판의 장력오차는 -1 % 내지 +1 % 범위 이내가 되도록 조정되어 강판의 장력을 유지시킬 수 있다.
- [85] 텐션 브리들 롤(11, 12)은 인접하여 배치되는 2개의 롤을 포함할 수 있다. 그리고 강판은 진입 방향(이하, 전방이라 함)에 위치하는 텐션 브리들 롤(11)의 상부면을 따라 진입하고 진출 방향(이하, 후방이라 함)에 위치하는 텐션 브리들 롤(12)의 하부면을 따라 진출한다. 이 때, 어느 하나의 텐션 브리들 롤(11, 12)의 상하 위치(또는 수평 위치)를 변경함으로써 강판에 인가되는 장력의 크기를 조정할 수 있다.
- [86] 그리고 텐션 브리들 롤(11, 12)의 후방에는 강판의 장력을 측정하는 장력 측정센서(13)가 설치될 수 있다. 장력 측정센서(13)는 강판의 장력을 측정하여 장력 제어계(14)에 신호를 전달한다. 그리고 장력 제어계(14)는 강판의 장력이 설정 범위 이상으로 측정되는 경우 강판의 장력을 낮추도록 텐션 브리들 롤(11, 12)에 동작 신호를 전달하고, 강판의 장력이 설정 범위 이하로 측정되는 경우 강판의 장력을 높이도록 텐션 브리들 롤(11, 12)에 동작 신호를 전달한다.
- [87] 사행 제어장치(20)는 사행 측정센서(23)에서 알려주는 강판의 폭 방향 중앙 위치가 강판 이송라인의 중앙에서 벗어난 정도인 사행량에 따라 스티어링 롤(21, 22)(SR; Steering Roll)의 축을 회전 및 이동시킬 수 있다. 일 예로, 강판의 사행량은 -1 mm 내지 +1 mm 범위 이내로 관리될 수 있다.
- [88] 스티어링 롤(21, 22)은 텐션 브리들 롤(11, 12)의 후방에 위치할 수 있다.
- [89] 또한, 스티어링 롤(21, 22)은 인접하여 배치되는 2개의 롤을 포함할 수 있다. 그리고 강판은 인접하는 2개의 롤의 상부면을 따라 이송될 수 있다. 이 때, 어느 하나의 스티어링 롤(21, 22)의 강판 폭 방향 위치(또는 회전축의 강판 폭 방향 기울기)를 변경함으로써 강판의 사행을 제어할 수 있다.
- [90] 그리고 스티어링 롤(21, 22)의 후방에는 강판의 사행을 측정하는 사행 측정센서(23)가 설치될 수 있다. 사행 측정센서(23)는 강판의 사행을 측정하여 사행 제어계(24)에 신호를 전달한다. 그리고 사행 제어계(24)는 강판이 오른쪽으로 사행되는 경우 강판을 왼쪽으로 이동시키도록 스티어링 롤(21, 22)에 동작 신호를 전달하고, 강판이 왼쪽으로 사행되는 경우 강판을 오른쪽으로 이동시키도록 스티어링 롤(21, 22)에 동작 신호를 전달한다.
- [91] 또한 사행 측정센서(23)는 인쇄장치(100)와 연결될 수도 있다. 일 예로, 강판의 사행 정도가 위험 범위를 초과하는 경우 인쇄장치(100)가 동작을 멈추도록 할 수 있다.
- [92] 속도 제어장치(30, 40)는 핀치 롤(31, 41)(PR; Pinch Roll)의 회전 속도를 조정하여 강판의 진행 방향 속도를 설정 속도로 유지시킬 수 있다. 강판의 속도가 일정하게 유지되어야 원하는 위치에 인쇄 잉크가 떨어질 수 있기 때문이다. 일 예로, 강판의 설정 속도는 30 mpm 내지 50 mpm의 범위 내에서 선택될 수 있다. 이 때, 강판의 실제 진행 속도의 변동량은 -25 μ m/sec 내지 +25 μ m/sec 범위 이내로 관리될 수 있다.

- [93] 펀치 롤(31, 41)은 강판의 상하에 배치되는 2개의 롤을 포함할 수 있다. 이 때, 어느 하나 이상의 펀치 롤(31, 41)의 회전속도를 변경함으로써 강판의 진행 속도를 조정할 수 있다.
- [94] 또한, 펀치 롤(31, 41)은 강판의 폭 방향으로의 움직임을 고정하면서 폭 방향 진동을 저감시킬 수 있다. 일 예로, 펀치 롤(31, 41)은 강판의 수평 방향 진동폭이 $-11\ \mu\text{m}$ 내지 $+11\ \mu\text{m}$ 범위 이내로 유지되도록 조정한다.
- [95] 또한, 펀치 롤(31, 41)은 인쇄장치(100)의 전방과 후방 중 어느 하나 이상에 설치될 수 있다. 도면에는 인쇄장치(100)의 전방과 후방에 모두 펀치 롤(31, 41)이 설치되는 것을 도시하였다. 그러나 펀치 롤(31, 41)은 인쇄장치(100)의 후방에만 설치되어 강판을 잡아당기면서 속도를 제어하거나, 인쇄장치(100)의 전방에만 설치되어 강판을 밀어내면서 속도를 제어할 수도 있다.
- [96] 그리고 디플렉터 롤(51, 52)은 강판의 진행 방향 및 각도를 바꾸기 위해 사용될 수 있다. 일 예로, 사행 제어장치(20)와 속도 제어장치(30, 40) 사이에 마련되어 강판의 진행 방향을 바꾸고, 인쇄장치(100)와 속도 제어장치(30, 40) 사이에 마련되어 강판의 진행 방향을 바꿀 수 있다.
- [97] 그리고 댄서 롤(53)은 베이스와의 사이에 진동 저감부재가 설치됨으로써 강판의 상하 방향으로 작은 범위 내의 이동이 가능하다. 따라서 댄서 롤(53)은 강판의 진동을 저감할 수 있고, 나아가 강판의 장력을 조절할 수도 있다. 구체적으로 댄서 롤(53)은 장력 제어장치(10)와 사행 제어장치(20)를 지나면서 발생하는 강판의 진동을 저감할 수 있다. 일 예로, 댄서 롤(53)은 강판의 상하 진동폭이 $-60\ \mu\text{m}$ 내지 $+60\ \mu\text{m}$ 이내로 유지되도록 조정한다.
- [98] 한편, 인쇄장치(100)는 잉크가 떨어지는 위치인 제팅 영역(Jetting zone) 또는 인쇄영역(A)에서 강판이 구부러지지 않고 평편하게 펼쳐지도록 하는 밀착 이송유닛(120)과, 강판의 상하 위치를 조절하는 강판 지지롤(131, 132)의 위치 조절유닛과, 강판에 인쇄 잉크를 떨어뜨리는 프린팅유닛(110)을 포함할 수 있다.
- [99] 밀착 이송유닛(120)은 강판을 컨베이어 벨트(133)에 밀착시켜 강판의 표면을 평편하게 할 수 있다. 앞에서 강판 표면의 평편도는 장력 제어장치(10)를 통하여 달성된다고 하였다. 그러나 미세하게나마 강판 표면에는 잔여 웨이브가 남아 있게 된다. 뒤에서 다시 설명하겠지만, 잉크헤드(111)와 강판 사이의 거리(스탠드 오프, Stand Off)는 $0.8\ \text{mm}$ 내지 $1.2\ \text{mm}$ 의 범위로 마련되기 때문에 $30\ \text{mpm}$ 내지 $50\ \text{mpm}$ 의 속도로 이동하는 강판이 잉크헤드(111)와 충돌하는 경우 인쇄장치(100)가 손상될 수 있다. 따라서 별도의 밀착 이송유닛(120)을 이용하여 잔여 웨이브를 제거하게 된다.
- [100] 그리고 강판 지지롤(131, 132)의 위치 조절유닛은 강판을 지지하면서 지정된 강판의 상하방향 위치를 제어하는 강판 지지롤(131, 132)의 상하 위치를 조절하여 인쇄 잉크가 강판의 정확한 위치에 떨어지도록 할 수 있다. 일 예로, 강판 지지롤(131, 132) 위치 조절유닛은 강판의 상하 진동폭이 $-60\ \mu\text{m}$ 내지 $+60\ \mu\text{m}$ 이내로 유지되도록 강판 지지롤(131, 132)의 상하 위치를 조정할 수 있다.

- [101] 프린팅유닛(110)은 인쇄영역(A) 내에서 이동하는 강판에 인쇄 잉크를 뿌려주어 강판 표면에 프린팅 디자인을 실행할 수 있다. 이에 대하여는 이후에 상세히 설명하기로 한다.
- [102] 다음으로, 도 2와 도 3을 참고하여 복층 라인으로 마련되는 코팅 강판의 제조장치의 공정에 대하여 설명하기로 한다.
- [103] 도 2는 코팅 강판의 제조장치에서 상층 라인을 사용하지 않는 모습을 나타내는 도면이고, 도 3은 코팅 강판의 제조장치에서 상층 라인을 사용하되 인쇄장치(100)를 사용하지 않는 모습을 나타내는 도면이다.
- [104] 본 발명의 실시예에 따른 코팅 강판의 제조장치는 하층 라인과 상층 라인을 포함하는 복층 라인으로 마련될 수 있다. 이 때, 앞에서 설명한 장력 제어장치(10), 사행 제어장치(20), 속도 제어장치(30, 40), 및 인쇄장치(100) 등은 상층 라인에 마련될 수 있다. 즉, 상층 라인에서는 강판에 인쇄를 하기 위한 준비 공정과, 잉크젯 프린팅을 이용하여 인쇄하는 공정과, 인쇄 품질을 향상시키기 위한 공정들이 이루어질 수 있다.
- [105] 이하, 상층 라인으로 진입하기 전에 하층 라인에서 이루어지는 공정을 전공정이라 하고, 강판에 인쇄가 완료된 이후의 공정을 후공정이라 한다. 전공정과 후공정은 도면에 표시하지 않았으며, 별도의 설명을 생략한다.
- [106] 상층 라인은 하층 라인 상에 배치되는 구조물을 포함하고, 각각의 장치들은 구조물에 배치될 수 있다.
- [107] 이 때, 인쇄장치(100)가 배치되는 인쇄 구조물(73)은 전방에 위치하는 전방 구조물(71) 및 후방에 위치하는 후방 구조물(72)과 독립적으로 마련될 수 있다. 일 예로, 전방 구조물(71) 상에는 장력 제어장치(10)와, 사행 제어장치(20)와, 제1 속도 제어장치(30)가 마련될 수 있고, 후방 구조물(72) 상에는 제2 속도 제어장치(40)가 마련될 수 있다.
- [108] 또한, 전방 구조물(71)과 후방 구조물(72)은 일체로 마련되어 상층 구조물을 형성하고, 인쇄 구조물(73)은 상층 구조물에 형성되는 개구부 내에 독립적으로 설치될 수 있다.
- [109] 전방 구조물(71) 상에 설치되는 장력 제어장치(10)와 사행 제어장치(20)들은 별도의 구동력을 구비하기 때문에 작동하면서 진동을 발생시키고, 강판의 속도 오차를 유발한다. 만일, 인쇄장치(100)가 전방 구조물(71) 상에 이들과 함께 설치된다면, 구조물에 발생하는 진동과 속도 오차에 의하여 고해상도 및 고인쇄성을 달성할 수 없다.
- [110] 특히, 잉크헤드(111)와 밀착 이송유닛(120)은 진동에 매우 취약하다. 잉크헤드(111)와 강판 사이의 거리는 0.8 mm 내지 1.2 mm의 범위로 마련될 수 있으므로, 잉크헤드(111)와 밀착 이송유닛(120)에 진동이 발생하는 경우 요구되는 제품의 프린팅 이미지에 오차가 발생할 수 있고, 심각한 경우에는 잉크헤드(111)의 파손을 유발할 수도 있다. 따라서 인쇄장치(100)는 전방 구조물(71)과 독립되어 마련되는 인쇄 구조물(73)에 설치될 수 있다.

- [111] 하층 라인에는 강판 이동방향 제어장치(60)가 설치될 수 있다. 강판 이동방향 제어장치(60)는 고정롤(61)과 이동롤(62, 63)을 포함할 수 있다. 이동롤은 고정롤(61)의 후방에 접하여 강판의 진행 방향을 상부로 전환하여 강판이 상층 라인으로 진입하도록 하는 제1 이동롤(62)과, 고정롤(61)의 아래에 접하여 강판이 상층 라인으로 이동하지 않고 하층 라인으로 지나가도록 하는 제2 이동롤(63)을 포함할 수 있다. 제1 이동롤(62)과 제2 이동롤(63)은 각각 고정롤(61)과 접하거나 접하지 않도록 이동하도록 마련될 수 있다.
- [112] 또한, 제1 이동롤(62)과 제2 이동롤(63)은 하나의 이동롤이 고정롤(61)과 접하는 위치를 바꿀 수 있도록 설치될 수 있다. 이 때, 이동롤의 위치를 이동시키기 위해 복수의 실린더와 조인트를 사용할 수 있다.
- [113] 도 2를 참고하면, 제2 이동롤(63)이 고정롤(61)의 아래에 접하는 경우 강판은 수평 방향으로 이동하면서 상층 라인에 진입하지 않는다. 따라서 별도의 인쇄 공정이 필요하지 않은 경우 이동롤(62)을 고정롤(61)의 아래로 이동시킬 수 있다.
- [114] 도 3을 참고하면, 제1 이동롤(62)이 고정롤(61)의 후방에 접하는 경우 강판은 위로 이동하면서 상층 라인으로 진입한다. 일 예로, 강판 이동방향 제어장치(60)의 상부에는 장력 제어장치(10)가 설치되어 강판 이동방향 제어장치(60)를 통과한 강판은 바로 장력 제어장치(10)로 진입할 수 있다.
- [115] 또한, 강판이 상층 라인으로 진입하는 경우에도 인쇄 공정을 행하지 않을 수 있다. 이를 위해, 인쇄장치(100)의 전방과 후방에 위치하는 한 쌍의 핀치 롤(31, 41)의 상하방향 위치를 조절하여 강판의 이송 높이를 조절할 수 있다. 또한, 인쇄장치(100)의 잉크헤드(111)를 위로 이동시켜 잉크헤드(111)와 밀착 이송유닛(120)이 서로 벌어지도록 할 수 있다. 일 예로, 잉크헤드(111)가 위로 이동하고, 한 쌍의 핀치 롤(31, 41)이 이보다 작은 정도로 위로 이동하는 경우 강판이 잉크헤드(111)와 간섭되지 않으면서 밀착 이송유닛(120)에 접촉하지 않고 지나갈 수 있다. 따라서 강판이 인쇄공정을 거치지 않고 상층 라인의 다음 공정으로 전달될 수 있다.
- [116] 다음으로 도 4 내지 도 7을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 프린팅유닛(110)에 대하여 설명하기로 한다.
- [117] 도 4는 주변 기류의 영향에 따른 잉크의 낙하지점 차이를 나타내는 측면확대도이다.
- [118] 강판은 비교적 빠른 속도로 지나가면서 강판 주위에 일정 기류를 만들어낸다. 따라서 노즐(3)에서 떨어지는 잉크는 수직으로 떨어지는 것이 아니라 강판의 진행 방향으로 이동하여 떨어지게 된다. 다만, 각각의 잉크헤드(1)들에 균일한 기류가 형성된다면 프린팅 이미지의 품질에는 영향이 없다. 그러나 어느 하나의 잉크헤드(1)에 불균일 유동이 발생하는 경우 프린팅 이미지가 왜곡될 염려가 있다.
- [119] 잉크헤드(1)의 주위에는 불균일 유동이 발생할 수 있다. 불균일 유동은 잉크의 낙하 지점을 변화시켜 프린팅 이미지의 품질 저하를 유발한다. 하나의

잉크헤드(1)가 있다고 가정할 때, 잉크헤드(1)의 전방과 잉크헤드(1)의 양 측방의 불균일 유동에 의해 프린팅 이미지의 외곽 품질이 떨어질 수 있다. 다만, 잉크헤드(1)의 후방은 강판에 의해 형성되는 기류의 영향으로 불균일 유동이 발생할 가능성이 적다.

- [120] 또한, 복수의 잉크헤드(1)들이 강판의 진행 방향으로 마련되는 경우에는 가장 전방에 위치하는 잉크헤드(1)가 주변 기류의 영향을 많이 받아 잉크의 낙하지점이 달라질 수 있다. 상대적으로 내측에 위치하는 잉크헤드(1)는 주변 기류의 영향을 적게 받는다. 또한, 가장 후방에 위치하는 잉크헤드(1) 역시 강판에 의해 형성되는 기류의 영향으로 불균일 유동이 발생할 가능성이 적다.
- [121] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프린팅유닛(110)을 나타내는 측면도이다.
- [122] 도 5를 참고하면, 프린팅유닛(110)은 인쇄 잉크를 뿌려주는 노즐(112)이 장착되는 잉크헤드(111)와, 강판에 떨어진 잉크가 적정 퍼짐량 이상이 되지 않도록 하기 위하여 잉크를 굳혀주는 경화장치(113)와, 잉크를 지속적으로 버블 없이 공급할 수 있는 잉크 공급장치(114)를 포함할 수 있다.
- [123] 잉크헤드(111)는 아래를 향하도록 배치되는 노즐(112)이 복수로 마련되고, 복수의 노즐(112)들은 강판의 폭 방향으로 나란하게 배치되되, 균일한 간격으로 배치될 수 있다.
- [124] 그리고 잉크 공급장치(114)는 잉크헤드(111)와 연결될 수 있으며, 잉크헤드(111)와 탈착 가능하도록 결합되어 잉크가 부족한 경우 교체 가능하도록 마련될 수 있다.
- [125] 또한, 잉크헤드(111)는 강판의 진행 방향으로 복수개가 나란하게 배치될 수 있다. 이 때, 강판의 진행 방향으로 배치되는 각각의 잉크헤드(111)는 서로 다른 색상의 잉크를 뿌려줄 수 있다. 일 예로, 강판의 진행 방향 전방으로부터 C(Cyan), M(Magenta), Y(Yellow), K(Black) 색상의 잉크를 뿌려주는 잉크헤드(111)가 나란하게 배치될 수 있다.
- [126] 또한, 하나의 색상을 가지는 잉크를 뿌려주는 잉크헤드(111)는 강판의 폭 방향으로 복수개의 잉크헤드(111)가 겹쳐지도록 배치될 수 있다. 잉크헤드(111)의 길이가 강판의 폭 길이를 커버할 수 있을 정도로 충분한 경우에는 하나의 잉크헤드(111)가 하나의 색상을 담당할 수 있지만, 잉크헤드(111)의 길이가 강판의 폭 길이 보다 작은 경우에는 복수의 잉크헤드(111)를 강판의 폭 방향으로 연결하여 사용할 수 있다.
- [127] 도 5를 참고하면, 본 발명의 실시예는 2개의 잉크헤드(111)가 강판의 폭 방향으로 나란하게 배치된다. 이 때, 잉크헤드(111)는 일부 겹치도록 배치되되 노즐(112)은 겹치지 않도록 배치될 수 있다. 보다 상세하게는, 왼쪽에 위치하는 잉크헤드(111)의 왼쪽 최외곽의 노즐(112)의 위치와 오른쪽에 위치하는 잉크헤드(111)의 오른쪽 최외곽 노즐(112) 사이의 거리가 인접하는 노즐(112) 사이의 간격과 일치하도록 배치될 수 있다.
- [128] 경화장치(113)는 자외선(UV)을 이용하여 잉크를 경화시킬 수 있다. 강판에

뿌려진 잉크 액적(Droplet)은 시간이 지나면서 계속적으로 퍼질 수 있다. 그러나 잉크 액적의 크기가 커질수록 프린팅 이미지의 해상도는 떨어지게 된다. 따라서 경화장치(113)는 잉크가 적정 퍼짐량 이상이 되지 않도록 잉크를 균여줄 수 있다.

[129] 그리고 경화장치(113)는 잉크헤드(111)의 후방에 배치될 수 있다. 일 예로, 하나의 색상을 담당하는 잉크헤드(111) 후방에 경화장치(113)가 배치될 수 있다. 이 경우 강판의 진행방향으로 C 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), M 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), Y 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), K 색상의 잉크헤드(111), 및 경화장치(113)가 나란하게 배치될 수 있다.

[130] 한편, 강판과 잉크헤드(111)의 노즐(112) 사이의 거리는 0.8 mm 내지 1.2 mm의 범위로 조절될 수 있다. 강판과 노즐(112) 사이의 거리가 1.2 mm 보다 멀어지면 잉크가 떨어지는 위치의 정확한 제어가 어려워지고, 그만큼 프린팅 이미지의 품질이 떨어지게 된다. 잉크는 빠른 속도로 이동하는 강판 위에 떨어지는 것이고, 낙하하는 동안 주변 기류의 영향을 받기 때문이다. 또한, 강판과 노즐(112) 사이의 거리가 0.8 mm 보다 작아지면 강판이 잉크헤드(111)와 충격할 가능성이 발생한다. 강판은 완전한 평면으로 마련되지 않고 미세한 웨이브를 포함하기 때문에 강판과 잉크헤드(111) 사이에는 안전 거리가 필요하기 때문이다.

[131] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프린팅유닛(110)을 나타내는 저면도이다.

[132] 도 6을 참고하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 프린팅유닛(110)은 잉크헤드(111)와 경화장치(113)를 고정하는 베이스 프레임(115)을 포함할 수 있다. 베이스 프레임(115)은 복수의 잉크헤드(111)들과 복수의 경화장치(113)들을 하나의 장치로 구속시킬 수 있다. 일 예로, 베이스 프레임(115)은 복수의 잉크헤드(111)들과 복수의 경화장치(113)들을 가로지르도록 배치될 수 있다.

[133] 그리고 베이스 프레임(115)은 잉크헤드(111)의 노즐(112)을 노출시키는 제1 개구(115a)와 경화장치(113)의 조사부를 노출시키는 제2 개구(115b)를 형성할 수 있다.

[134] 그리고 베이스 프레임(115)은 잉크 액적이 목표한 위치에 정확히 낙하할 수 있도록 유동 발달 거리를 확보하여 인쇄영역(A) 내에 균일한 유동장을 확보할 수 있다.

[135] 이를 위해, 베이스 프레임(115)의 저면은 잉크헤드(111)의 아래에 위치할 수 있다. 일 예로, 베이스 프레임(115)의 저면은 노즐(112)의 위치보다 아래로 내려가지 않는 범위에서 가장 아래에 위치할 수 있다.

[136] 베이스 프레임(115)은 노즐(112) 주위의 기류에 의해 잉크의 낙하지점이 변하는 것을 방지할 수 있다. 즉, 베이스 프레임(115)은 노즐(112)의 전방 및 후방과 양 측방으로 일정 거리 연장되도록 마련되어 인쇄영역(A) 내에 균일 유동이 형성되도록 할 수 있다. 여기서 인쇄영역(A)은 노즐(112)이 위치하는 영역 또는 잉크가 떨어져 프린팅 이미지가 형성되는 영역을 의미한다.

- [137] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프린팅유닛(110-1)을 나타내는 측면확대도이다.
- [138] 도 7을 참고하면, 프린팅유닛(110-1)은 가장 전방에 위치하는 잉크헤드(111)의 전방에 더미(Dummy)유닛이 배치될 수 있다. 더미유닛은 두 번째부터 위치하는 잉크헤드(111)와 같은 조건을 만들어 주기 위해 가장 전방에 위치하는 잉크헤드(111)의 전방에 설치되되 적극적인 기능을 하지 않는다. 그리고 더미유닛은 잉크 액적이 목표한 위치에 정확히 낙하할 수 있도록 인쇄영역(A) 내에 균일한 유동장을 확보할 수 있다.
- [139] 더미유닛은 더미 잉크헤드(116)와 더미 경화장치(117)를 포함할 수 있다. 이 경우 강판의 진행방향으로 더미 잉크헤드(116), 더미 경화장치(117), C 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), M 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), Y 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), K 색상의 잉크헤드(111), 및 경화장치(113)가 나란하게 배치될 수 있다.
- [140] 즉, 더미 잉크헤드(116)와 더미 경화장치(117)는 가장 전방에 위치하는 C 색상의 잉크헤드(111)의 주변 조건을 두 번째 이하에 위치하는 잉크헤드(111)의 주변 조건과 동일하게 하여, 잉크헤드(111)에 미치는 기류의 영향을 동일하게 할 수 있다.
- [141] 더미유닛은 도 6에 도시된 베이스 프레임(115)을 설치하기 어려운 경우에 사용될 수 있다. 일 예로, 인쇄영역(A)에서 강판이 곡률을 가지도록 마련되는 경우 잉크헤드(111)들도 같은 곡률로 배치되어야 한다. 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 일정해야 하기 때문이다. 이 경우에는 베이스 프레임(115)을 설치하기 어렵기 때문에, 가장 전방에 위치하는 잉크헤드(111) 전방에 더미유닛을 설치할 수 있다.
- [142] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 밀착 이송유닛(120)을 설명하기 위한 구조도이다.
- [143] 밀착 이송유닛(120)은 강판의 전방과 후방에서 강판을 지지하는 강판 지지롤(131, 132)과, 회전 운동하면서 강판과 함께 이동하는 컨베이어 벨트(133)와, 강판을 흡착시키는 진공압이 형성되는 진공챔버(134)와, 진공압을 제공하는 펌프(135)를 포함할 수 있다.
- [144] 강판 지지롤(131, 132)은 컨베이어 벨트(133)를 지지하는 컨베이어 지지롤과 일체로 마련될 수 있다. 이 경우, 컨베이어 벨트(133)는 복수의 강판 지지롤(131, 132)을 둘러싸도록 배치되고, 무한궤도를 형성할 수 있다. 그리고 강판은 컨베이어 벨트(133) 위에 지지되어 컨베이어 벨트(133)와 함께 이동할 수 있다.
- [145] 컨베이어 벨트(133)는 형상 변형이 가능하도록 마련될 수 있다. 따라서 회전 궤도가 원형이 아닌 경우에도 연속적인 회전 운동이 가능하다. 그리고 컨베이어 벨트(133)의 전방에 위치하는 강판 지지롤(131)과 후방에 위치하는 강판 지지롤(132)은 컨베이어 벨트(133)에 장력을 인가하여, 인쇄영역(A) 내에서 컨베이어 벨트(133)가 평편하게 유지될 수 있도록 할 수 있다. 그러나 밀착

이송유닛(120)에 진입하는 강판에는 미세한 웨이브가 존재하기 때문에 컨베이어 벨트(133)가 평편하게 유지되더라도 컨베이어 벨트(133)와의 사이에 간격이 발생할 우려가 있다.

- [146] 한편, 앞에서 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 가깝기 때문에 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 일정하여야 함을 설명한 바 있다. 이를 위해 밀착 이송유닛(120)은 강판을 컨베이어 벨트(133)에 밀착시키기 위해 컨베이어 벨트(133)에 진공압력을 형성할 수 있다.
- [147] 이를 위해 컨베이어 벨트(133)의 내부 공간에는 진공챔버(134)가 마련될 수 있고, 진공챔버(134)는 펌프(135)와 연결되어 진공압이 형성될 수 있다. 그리고 컨베이어 벨트(133)는 진공압이 강판에 작용할 수 있도록 복수의 진공홀 또는 진공슬롯을 형성할 수 있다. 즉, 진공챔버(134)에 형성된 진공압은 진공홀 또는 진공슬롯을 통해 강판에 작용하여 강판을 흡착한다. 따라서 강판이 컨베이어 벨트(133)에 밀착하여 평편하게 될 수 있다.
- [148] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 밀착 이송유닛(120-1)을 설명하기 위한 구조도이다.
- [149] 밀착 이송유닛(120-1)은 강판의 전방과 후방에서 강판을 지지하는 강판 지지롤(131, 132)과, 회전 운동하면서 강판과 함께 이동하는 컨베이어 벨트(133)와, 강판을 가압하여 컨베이어 벨트(133)에 밀착시키는 강판 가압롤(136, 137)과, 컨베이어 벨트(133)를 팽창시켜 곡면을 형성하는 팽창챔버(138)와, 팽창압을 제공하는 펌프(135)를 포함할 수 있다.
- [150] 강판 지지롤(131, 132)은 컨베이어 벨트(133)를 지지하는 컨베이어 지지롤과 일체로 마련될 수 있다. 이 경우, 컨베이어 벨트(133)는 복수의 강판 지지롤(131, 132)을 둘러싸도록 배치되고, 무한궤도를 형성할 수 있다. 그리고 강판은 컨베이어 벨트(133) 위에 지지되어 컨베이어 벨트(133)와 함께 이동할 수 있다.
- [151] 컨베이어 벨트(133)는 형상 변형이 가능하도록 마련될 수 있다. 따라서 회전 궤도가 원형이 아닌 경우에도 연속적인 회전 운동이 가능하다. 그리고 컨베이어 벨트(133)는 위로 볼록한 곡면을 마련할 수 있다. 이 때, 컨베이어 벨트(133)의 곡면은 일정한 곡률반경을 가질 수 있다.
- [152] 그리고 강판 가압롤(136, 137)은 컨베이어 벨트(133)의 전방과 후방에서 강판을 가압하여 강판이 컨베이어 벨트(133)에 밀착하도록 할 수 있다. 따라서 컨베이어 벨트(133)가 위로 볼록한 곡면을 형성하는 경우 강판도 컨베이어 벨트(133)와 밀착하여 위로 볼록한 곡면을 형성한다.
- [153] 한편, 앞에서 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 가깝기 때문에 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 일정하여야 함을 설명한 바 있다. 따라서 강판의 곡률과 같은 곡률로 잉크헤드(111)가 배치되는 경우 강판이 위로 볼록한 곡면으로 마련되면서도 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 일정하게 유지될 수 있다.
- [154] 다음으로 컨베이어 벨트(133)가 위로 볼록한 곡면을 유지하면서도 연속적으로

회전할 수 있는 구성에 대하여 설명하기로 한다.

- [155] 컨베이어 벨트(133)의 형상을 위로 볼록하게 하기 위한 하나의 방법으로 컨베이어 벨트(133)의 아래에 볼록한 형상을 가지는 베이스를 설치하고, 컨베이어 벨트(133)가 베이스의 표면 상에서 미끄러지며 이동하도록 할 수 있다. 그러나 정지 상태의 베이스와 이동 상태의 컨베이어 벨트(133) 사이에 계속적인 마찰이 존재하게 되어 소음 및 내구성에 문제가 발생할 여지가 있다.
- [156] 따라서 본 발명의 제2 실시예에 따른 밀착 이송유닛(120-1)은 위로 볼록한 형상을 가지는 팽창챔버(138)를 컨베이어 벨트(133) 아래에 마련하되, 팽창챔버(138)의 표면에 복수 개의 홀 또는 슬릿을 형성하고, 팽창챔버(138)와 연결되는 펌프(135)를 통해 공기압을 제공할 수 있다. 즉, 팽창챔버(138)에 형성된 공기압은 팽창챔버(138)의 홀 또는 슬릿을 통해 컨베이어 벨트(133)에 작용하여 컨베이어 벨트(133)를 부상시킬 수 있다. 따라서 컨베이어 벨트(133)가 팽창챔버(138)와 일정 거리를 유지하여 떨어진 채 회전할 수 있어 마찰을 제거할 수 있다. 일 예로, 팽창챔버(138)에 의해 밀어 올려진 컨베이어 벨트(133)와 팽창챔버(138) 사이의 거리는 10 μm 내지 50 μm 를 유지할 수 있다.
- [157] 한편, 컨베이어 벨트(133)의 곡률은 강판에 추가 제공하는 장력의 크기와 관계된다. 즉, 컨베이어 벨트(133)의 곡률을 크게 할수록 강판에 추가 제공되는 장력의 크기가 커진다. 일 예로, 밀착 이송유닛(120-1)은 강판에 가해져 있는 장력의 0.2 % 내지 1.0 % 이내의 장력을 추가하도록 컨베이어 벨트(133)의 곡률을 결정할 수 있다.
- [158] 이를 위해, 인쇄영역(A)에서 곡면으로 마련되는 강판의 길이가 인쇄영역(A)에 강판이 평편하게 배치될 때의 길이보다 0.2 % 내지 1.0 % 이내로 증가하도록 마련되도록 하고, 그 길이에 따라 컨베이어 벨트(133)의 곡률반경을 결정할 수 있다. 곡면으로 마련되는 강판의 인쇄영역(A)을 원호로 볼 때, 강판이 평편하게 마련될 때의 인쇄영역(A)의 직선 길이는 원호를 가로 지르는 현의 길이가 된다. 따라서 원호의 길이가 현의 길이보다 0.2 % 내지 1.0 % 이내로 증가하는 범위에서 곡률 반경을 찾을 수 있다.
- [159] 일 예로, 인쇄영역(A)의 직선 길이가 3,000 mm인 경우에 이러한 계산법에 의하면, 곡률반경은 5,000 mm 내지 5,500 mm 이내의 범위로 마련될 수 있다.
- [160] 도 10은 밀착 이송유닛(120)의 곡률반경과 최대 높이차의 관계를 나타내는 그래프이다.
- [161] 가로축은 컨베이어 벨트(133)의 곡률반경을 나타내고, 세로축은 곡면으로 마련되는 강판의 중앙 부분의 높이를 나타낸다. 즉, 컨베이어 벨트(133)의 곡률반경이 커질수록 강판의 중앙 부분 높이는 작아지고, 이 둘은 2차 함수의 관계에 있다. 그리고 그래프는 인쇄영역(A)의 길이를 3,000 mm로 하였을 때의 곡률반경과 최대 높이차를 나타낸다.
- [162] 그래프에 따르면, 곡률반경을 5,000 mm 내지 5,500 mm 이내의 범위로 하였을 때, 강판의 중앙 부분은 150 mm 내지 250 mm 이내의 범위로 올라간다.

- [163] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 코팅 강판의 제조장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [164] 본 발명의 제2 실시예에 따른 코팅 강판의 제조장치는 강판이 인쇄장치(100)에 진입하기 전에 강판을 소성 변형시켜 강판의 파고를 줄일 수 있는 파고 조절유닛(140)을 더 포함할 수 있다. 여기서 파고는 강판의 웨이브에서 가장 높은 지점의 높이를 의미한다.
- [165] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 파고 조절유닛(140)을 나타내는 측면도이다.
- [166] 파고 조절유닛(140)은 인쇄장치(100)의 전방에 배치될 수 있고, 강판의 파고를 줄일 수 있는 파고 조절롤(141, 142)과 강판의 파고를 측정하는 파고 측정센서(143)를 포함할 수 있다.
- [167] 파고 조절롤(141, 142)은 강판을 사이에 두고 위 아래로 배치되는 한 쌍의 롤을 포함하고, 강판의 진행 방향으로 연속적으로 두 개 이상 배치될 수 있다. 그리고 한 쌍의 파고 조절롤(141, 142)은 각각 강판의 상면과 하면에 접하도록 배치될 수 있다. 또는 한 쌍의 파고 조절롤(141, 142)은 파고 조절유닛(140)이 목표로 하는 설정 파고의 거리만큼 떨어져 배치될 수 있다. 또한, 파고 조절롤(141, 142)은 수평 방향 이동이 가능하도록 마련되어 한 쌍의 파고 조절롤(141, 142) 사이의 간격을 조정할 수 있다.
- [168] 파고 측정센서(143)는 파고 조절롤(141, 142)의 후방에 배치되어 강판의 파고를 측정하며, 파고 측정센서(143)로부터 측정된 강판의 파고가 일정 범위 이상인 것으로 감지되면 강판의 연속공정을 정지시킬 수 있다.
- [169] 일 예로, 파고 측정센서(143)는 강판의 일 면으로부터 떨어져 배치되고, 강판을 향해 신호를 보내고 이를 회수하여 강판의 파고를 측정할 수 있다. 또는 파고 측정센서(143)는 파고 조절유닛(140)이 목표로 하는 설정 파고의 거리만큼 강판으로부터 떨어져 배치될 수 있다. 따라서 강판이 파고 측정센서(143)에 접촉하는 경우 잉크헤드(111)의 파손 위험이 있는 것으로 보아 강판의 연속공정을 멈출 수 있다.
- [170] 도 13은 강판이 파고 조절유닛(140)을 지나기 전의 모습을 나타내는 확대도이고, 도 14는 강판이 파고 조절유닛(140)을 지난 후의 모습을 나타내는 확대도이다. 그리고 도 15는 파고 조절유닛(140)을 지나면서 강판의 웨이브가 변하는 모습을 나타내는 그래프이다.
- [171] 파고 조절유닛(140)을 지나기 전에 강판이 위로 볼록한 웨이브를 가지는 경우, 파고 조절롤(141, 142)을 지나면서 파고의 방향이 바뀌어 아래로 볼록한 웨이브로 바뀔 수 있다. 그러나 파고 조절롤(141, 142)을 지난 후에는 스프링 백 현상에 의해 다시 원래 방향의 웨이브로 돌아가게 된다. 그러나 이 과정에서 소성 변형이 일어나서 파고 조절롤(141, 142)을 지나기 전의 파고보다 파고의 높이가 작아지게 된다. 또는 원래의 파고가 크지 않은 경우 소성 변형의 정도가 작아지기 때문에 파고 조절롤(141, 142)을 지난 후에도 웨이브의 방향이 바뀌지

않을 수 있다.

- [172] 그래프에서는 파고 조절유닛(140)을 지나기 전에 강판이 3 mm의 파고를 가지는 경우를 예로 들어 나타낸다. 강판은 첫 번째 파고 조절롤(141)을 지나면서 -1.67 mm의 파고를 가지게 된다. 즉, 아래 방향으로 오목한 1.67 mm의 파고를 가지게 된다. 그러나 첫 번째 파고 조절롤(141)을 지난 후에 스프링 백 현상에 의해 다시 웨이브가 원 상태로 돌아가면서 위로 볼록한 1.0 mm의 파고를 가지게 된다.
- [173] 다음으로 두 번째 파고 조절롤(142)을 지나면서 0.2 mm의 파고를 가지게 된다. 이 때에는 첫 번째 파고 조절롤(141)을 지날 때와 같이 웨이브의 방향이 달라지지 않았다. 그리고 두 번째 파고 조절롤(142)을 지난 후에 스프링 백 현상에 의해 파고가 늘어나게 되고, 결과적으로 강판은 두 번의 파고 조절롤(141, 142)을 지나면서 0.5 mm의 파고를 가지게 된다.
- [174] 한편, 파고 조절유닛(140)의 설정 파고는 잉크헤드(111)와 강판 사이 간격의 80 % 이하의 범위에서 설정될 수 있다. 따라서 파고 측정센서(143)가 강판의 파고가 설정 파고를 초과하는 것으로 측정하는 경우 강판의 연속공정을 멈출 수 있다.
- [175] 다음으로 도 16 내지 도 18을 참고하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 프린팅유닛(110-2)에 대하여 설명하기로 한다.
- [176] 도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 프린팅유닛(110-2)의 아래에서 바라본 사시도이다. 그리고 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 프린팅유닛(110-2)의 측단면도이고, 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 프린팅유닛(110-2)의 저면도이다.
- [177] 프린팅유닛(110-2)은 인쇄 잉크를 뿌려주는 노즐(112)이 장착되는 잉크헤드(111)와, 강판에 떨어진 잉크가 적정 퍼짐량 이상이 되지 않도록 하기 위하여 잉크를 균여주는 경화장치(113)와, 잉크를 지속적으로 버블 없이 공급할 수 있는 잉크 공급장치(114)를 포함할 수 있다.
- [178] 잉크헤드(111)는 아래를 향하도록 배치되는 노즐(112)이 복수로 마련되고, 복수의 노즐(112)들은 강판의 폭 방향으로 나란하게 배치되되, 균일한 간격으로 배치될 수 있다. 노즐(112)들이 일정한 간격으로 배치되어야 균일한 인쇄품질을 얻을 수 있다.
- [179] 그리고 잉크 공급장치(114)는 잉크헤드(111)와 연결되어 노즐(112)에 잉크를 공급할 수 있으며, 잉크헤드(111)와 탈착 가능하도록 결합되어 잉크가 부족한 경우 교체 가능하도록 마련될 수 있다.
- [180] 또한, 잉크헤드(111)는 강판의 진행 방향으로 복수 개가 나란하게 배치될 수 있다. 이 때, 강판의 진행 방향으로 배치되는 각각의 잉크헤드(111)는 서로 다른 색상의 잉크를 뿌려줄 수 있다. 일 예로, 강판의 진행 방향 전방으로부터 C(Cyan), M(Magenta), Y(Yellow), K(Black) 색상의 잉크를 뿌려주는 잉크헤드(111)가 나란하게 배치될 수 있다.
- [181] 또한, 하나의 색상을 가지는 잉크를 뿌려주는 잉크헤드(111)는 강판의 폭

방향으로 복수 개의 잉크헤드(111: 111-1, 111-2)가 배치될 수 있다.

잉크헤드(111)의 길이가 강판의 폭 너비를 커버할 수 있을 정도로 충분한 경우에는 하나의 잉크헤드(111)가 하나의 색상을 담당하기에 충분할 수 있지만, 잉크헤드(111)의 길이가 강판의 폭 너비 보다 작은 경우에는 복수의 잉크헤드(111)를 강판의 폭 방향으로 연결하여 사용할 수 있다.

- [182] 도면을 참고하면, 2개의 잉크헤드(111-1, 111-2)가 강판의 폭 방향으로 나란하게(평행하게) 배치될 수 있다. 2개의 잉크헤드(111)는 강판의 진행 방향으로 전방에 위치하는 잉크헤드(111-1)와, 후방에 위치하는 잉크헤드(111-2)를 포함한다. 그리고 노즐(112)은 강판의 진행 방향으로 전방에 위치하는 노즐(112-1)과, 후방에 위치하는 노즐(112-2)을 포함한다.
- [183] 그 밖에도 3개 이상의 잉크헤드(111)가 강판의 폭 방향으로 나란하게 배치되는 것을 포함한다.
- [184] 나란하게 배치되는 잉크헤드(111)들은 서로 강판의 진행 방향으로 일부 겹치도록 배치될 수 있다. 이 때 각각의 잉크헤드(111)의 최외곽 노즐(112)은 강판의 진행 방향으로 겹치지 않도록 배치될 수 있다. 보다 상세하게는, 왼쪽에 위치하는 잉크헤드(111)의 오른쪽 최외곽의 노즐(112)의 위치와 오른쪽에 위치하는 잉크헤드(111)의 왼쪽 최외곽 노즐(112) 사이의 거리가 하나의 잉크헤드(111) 내의 인접하는 노즐(112) 사이의 간격과 일치하도록 배치될 수 있다. 따라서 강판의 폭 방향으로 배치되는 노즐(112)들이 일정한 간격으로 마련될 수 있다.
- [185] 경화장치(113)는 자외선(UV)을 이용하여 잉크를 경화시킬 수 있다. 강판에 뿌려진 잉크 액적(Droplet)은 시간이 지나면서 계속적으로 퍼질 수 있다. 그러나 잉크 액적의 크기가 커질수록 프린팅 이미지의 해상도는 떨어지게 된다. 따라서 경화장치(113)는 잉크가 적정 퍼짐량 이상이 되지 않도록 잉크를 균여줄 수 있다.
- [186] 그리고 경화장치(113)는 잉크헤드(111)의 후방에 배치될 수 있다. 일 예로, 하나의 색상을 담당하는 잉크헤드(111) 후방에 경화장치(113)가 배치될 수 있다. 이 경우 강판의 진행방향으로 C 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), M 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), Y 색상의 잉크헤드(111), 경화장치(113), K 색상의 잉크헤드(111), 및 경화장치(113)가 나란하게 배치될 수 있다.
- [187] 그리고 잉크헤드(111)들 사이의 거리와, 경화장치(113)들 사이의 거리와, 인접하는 잉크헤드(111)와 경화장치(113) 사이의 거리는 일정하게 마련될 수 있다. 따라서 각각의 색상이 경화되는 정도를 균일하게 할 수 있다.
- [188] 그리고 강판과 잉크헤드(111)의 노즐(112) 사이의 거리는 0.8 mm 내지 1.2 mm의 범위로 조절될 수 있다. 강판과 노즐(112) 사이의 거리가 1.2 mm 보다 멀어지면 잉크가 떨어지는 위치의 정확한 제어가 어려워지고, 그만큼 프린팅 이미지의 품질이 떨어지게 된다. 잉크는 빠른 속도로 이동하는 강판 위에 떨어지는 것이고, 낙하하는 동안 주변 기류의 영향을 받기 때문이다.
- [189] 또한, 강판과 노즐(112) 사이의 거리가 0.8 mm 보다 작아지면 강판이

잉크헤드(111)와 충격할 가능성이 발생한다. 강판은 완전한 평면으로 마련되지 않고 미세한 웨이브를 포함하기 때문에 강판과 잉크헤드(111) 사이에는 안전 거리가 필요하다.

- [190] 프린팅유닛(110-2)은 잉크헤드(111)와 경화장치(113)를 고정하는 베이스 프레임(115)을 포함할 수 있다. 베이스 프레임(115)은 복수의 잉크헤드(111)들과 복수의 경화장치(113)들을 하나의 장치로 구축시킬 수 있다. 일 예로, 베이스 프레임(115)은 강판의 진행 방향으로 연장되어 복수의 잉크헤드(111)들과 복수의 경화장치(113)들을 결합할 수 있다.
- [191] 한편, 도면에는 하나의 베이스 프레임(115)이 잉크헤드(111)들과 경화장치(113)들을 하나의 유닛으로 결합하는 것을 도시하였지만, 이와 달리 색상별로 복수의 베이스 프레임(115)이 마련될 수도 있다.
- [192] 베이스 프레임(115)은 잉크헤드(111)를 수용하는 제1 개구(115a)와 경화장치(113)의 조사부를 노출시키는 제2 개구(115b)를 형성할 수 있다. 도면을 참고하면, 베이스 프레임(115)의 제1 개구(115a)는 강판의 폭 방향으로 배치되는 잉크헤드(111)들을 수용할 수 있는 정도의 크기로 마련될 수 있다. 그리고 경화장치(113)의 조사부는 제2 개구(115b) 내부로 2 mm 들어간 상태일 수 있다.
- [193] 베이스 프레임(115)은 제1 개구(115a)에 수용되는 복수의 잉크헤드(111)를 베이스 프레임(115)에 고정시키는 결합 플레이트(150)를 더 포함할 수 있다. 잉크헤드(111)는 결합 플레이트(150)에 고정되고, 결합 플레이트(150)는 베이스 프레임(115)에 결합될 수 있다.
- [194] 결합 플레이트(150)는 잉크헤드(111)의 크기와 배치에 맞게 별도로 제작될 수 있다. 별도로 제작되는 결합 플레이트(150)를 이용함으로써 다양한 크기의 잉크헤드(111)를 이용할 수 있고, 잉크헤드(111)의 배치를 변경시킬 수 있다. 또한, 결합 플레이트(150)를 맞춤 제작함으로써 잉크헤드(111)의 노즐(112)을 정교하게 배치하는 것이 가능하다.
- [195] 또한 결합 플레이트(150)를 이용함으로써 잉크헤드(111)의 조립 및 분해를 용이하게 할 수 있다. 예를 들어, 잉크헤드(111)가 결합된 상태로 결합 플레이트(150)를 분해한 뒤에, 결합 플레이트(150)와 잉크헤드(111)를 분리할 수 있다. 만일, 잉크헤드(111)를 직접 베이스 프레임(115)에 결합하는 경우 잉크헤드(111)의 조립 및 분해가 어려울 수 있다.
- [196] 결합 플레이트(150)는 베이스 프레임(115)의 상부면에 결합될 수 있다. 예를 들어, 베이스 프레임(115)의 제1 개구(115a) 주위에 결합 플레이트(150)가 안착되는 안착면(115c)이 마련되고, 결합 플레이트(150)가 안착면(115c)에 안착된 상태에서 볼트(미도시) 등을 이용하여 고정시킬 수 있다.
- [197] 베이스 프레임(115)에 잉크헤드(111)를 고정시키기 위해서는 우선 결합 플레이트(150)에 잉크헤드(111)를 고정한 상태에서 베이스 프레임(115)에 결합 플레이트(150)를 결합한다.
- [198] 한편, 베이스 프레임(115)과 결합 플레이트(150)의 결합부위 또는 결합

플레이트(150)와 잉크헤드(111)의 결합부위에는 간극이 발생하고 높이 편차가 발생할 수 있다. 도면에는 도시되지 않았지만, 이들의 결합부위에 탄성을 가지는 소재, 예를 들어 고무링 등을 개재시켜 실링(sealing)할 수 있다. 고무 등의 신축성 있는 소재들은 간극을 매워줄 수 있고 높이 편차를 보완할 수 있다.

[199] 도 19는 베이스 프레임(115)이 없는 경우 주변 기류의 영향에 따른 잉크 액적의 낙하지점을 나타내는 측면도이다.

[200] 강판은 비교적 빠른 속도로 지나가면서 강판 주위에 일정 기류(유동장)를 만들어낸다. 따라서 노즐(112)에서 떨어지는 잉크 액적은 수직으로 떨어지는 것이 아니라 강판의 진행 방향으로 이동하여 떨어지게 된다.

[201] 잉크헤드(111) 주위에 강판의 이동 방향으로 형성되는 균일 유동장은 프린팅 이미지의 품질에 영향을 미치지 않는다. 그러나 어느 하나의 잉크헤드(111) 주위에 불균일 유동이 발생하거나, 균일 유동이라고 하더라도 강판의 폭 방향으로 유동장이 형성되는 경우에는 프린팅 이미지가 왜곡될 염려가 있다.

[202] 잉크헤드(111)의 주위에는 불균일 유동이 발생할 수 있다. 불균일 유동은 잉크의 낙하 지점을 변화시켜 프린팅 이미지의 품질 저하를 유발한다. 특히, 가장 전방에 위치하는 잉크헤드(111)는 전방 기류의 영향을 받고, 잉크헤드(111)의 양 측방은 주위 기류의 영향을 받아 불균일 유동 하에서 잉크 액적이 떨어질 가능성이 크다. 다만, 후방에 위치하는 잉크헤드(111)들은 상대적으로 균일 유동 상태에서 잉크 액적이 떨어질 수 있다.

[203] 도 20은 본 발명의 제3 실시예에서 잉크 액적의 낙하지점을 나타내는 측면도이다.

[204] 베이스 프레임(115)은 잉크 액적이 목표한 위치에 정확히 낙하할 수 있도록 유동 발달 거리를 확보하여 인쇄영역(A) 내에 균일한 유동장을 확보할 수 있다. 즉, 베이스 프레임(115)은 잉크헤드(111)의 전방 및 측방으로 일정 거리 연장되도록 마련되어 가장 전방에 위치하는 잉크헤드(111)의 전방과 잉크헤드(111)의 양 측방에 유동 발달 거리를 확보하여 인쇄영역(A) 내에 균일 유동이 형성되도록 할 수 있다. 여기서 인쇄영역(A)은 노즐(112)이 위치하는 영역 또는 잉크 액적이 떨어져 프린팅 이미지가 형성되는 영역을 의미한다.

[205] 도 21은 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리에 따른 인쇄품질을 나타내는 사진이다.

[206] 도 21을 참고하면, 인쇄 속도 50 mpm 의 동일한 조건 하에서 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 1 mm 인 경우에는 잉크 액적의 흘날림 현상이 거의 발생하지 않는 것을 알 수 있다. 그리고 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 3 mm 에서 5 mm 로 증가하면 잉크 액적의 흘날림 현상도 함께 증가하는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리가 5 mm 인 경우에는 강판의 길이 방향으로 150 mm 이상의 흘날림이 발생하고, 강판의 폭 방향으로 6.73도 각도만큼 흘날림이 발생한다.

[207] 인쇄 높이(강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리)에 따른 잉크 흘날림에 따른

이미지 품질 저하를 막기 위해서는 인쇄 영역 내에 균일 유동을 확보할 수 있는 충분한 유동 발달거리를 만들어 주어야 한다. 여기서 균일 유동은 인쇄 높이 전 구간에서 유동장이 일정하게 발달하는 것을 의미한다.

[208] 도 22는 강판과 잉크헤드(111) 사이의 거리에 따른 최소 발달 유동 거리를 나타내는 그래프이다.

[209] 도 22는 유동해석을 통해 구한 것으로, x 축은 노즐(112)과 강판 사이의 거리(Stand off)를, y 축은 최소 발달 유동 거리를 나타낸다.

[210] 인쇄 조건은 50 mpm의 강판 속도, 20 KHz의 잉크 분사 속도, 600 dpi의 해상도로 동일하게 하였으며, 인쇄 높이는 0.7 mm, 1 mm, 1.5 mm, 2 mm, 2.7 mm, 3 mm, 5 mm로 달리하였다.

[211] 그래프를 참고하면, 노즐(112)이 베이스 프레임(115)의 안쪽으로 들어가 있는 경우(200)와, 베이스 프레임(115) 보다 아래로 0.3 mm 돌출되어 있는 경우(201)에 필요한 최소 유동 발달거리가 달라지며, 안쪽으로 0.3 mm 들어가 있는 경우(200)가 더 짧은 최소 유동 발달거리를 보여준다. 다만, 앞에서 설명한 바와 같이 노즐(112)이 베이스 프레임(115) 보다 안쪽으로 들어가도록 설계하는 것은 현실적인 어려움이 있다.

[212] 한편, 베이스 프레임(115)의 입구부(202)에서는 외부의 유동장이 강판과 베이스 프레임(115) 사이로 빨려 들어오기 때문에 가장 긴 유동 발달거리가 필요하다.

[213] 이상의 결과로부터 인쇄 높이에 따라 베이스 프레임(115)의 입구부에서부터 첫 번째 잉크헤드(111)가 위치해야 할 최소 거리를 계산할 수 있다.

[214] 균일한 유동장 하에서 인쇄를 진행하기 위해서는 가장 전방에 위치하는 잉크헤드(111)의 노즐(112)은 베이스 프레임(115)의 시작 단부에서 최소 발달 유동 거리(L1) 이상의 거리를 확보하여야 하고, 최소 발달 유동 거리(L1)는 아래 수학적 식 1로부터 도출할 수 있다.

[215] [수학적 식 1]

$$[216] \quad L1 = 9.25461 - 10.14318 * d + 11.49179 * d^2 - 1.48561 * d^3$$

[217] (여기서 d는 노즐과 강판 사이의 거리인 Stand off를 의미)

[218] 또한, 노즐(112)이 베이스 프레임(115) 보다 아래로 돌출되는 타입(예를 들어, 0.3 mm 돌출)의 경우에, 균일한 유동장 하에서 인쇄를 진행하기 위해서는 잉크헤드(111)의 노즐(112) 전방으로 최소 발달 유동 거리(L2) 이상의 거리를 확보해야 하고, 최소 발달 유동 거리(L2)는 아래 수학적 식 2로부터 도출할 수 있다.

[219] [수학적 식 2]

$$[220] \quad L2 = -7.90133 + 14.3516 * d - 1.34369 * d^2$$

[221] (여기서 d는 노즐과 강판 사이의 거리인 Stand off를 의미)

[222] 또한, 노즐(112)이 베이스 프레임(115) 보다 위로 요입되는 타입(예를 들어, 0.3 mm 요입)의 경우에, 균일한 유동장 하에서 인쇄를 진행하기 위해서는 잉크헤드(111)의 노즐(112) 전방으로 최소 발달 유동 거리(L3) 이상의 거리를

확보해야 하고, 최소 발달 유동 거리(L3)는 아래 수학식 3으로부터 도출할 수 있다.

[223] [수학식 3]

[224] $L3 = -3.27115 + 8.8348 * d - 0.74598 * d^2$

[225] (여기서 d는 노즐과 강판 사이의 거리인 Stand off를 의미)

[226] 한편, 수학식 2와 수학식 3으로부터 도출되는 최소 발달 유동 거리(L2, L3)는 가장 전방에 위치하는 잉크헤드(111) 후방에 위치하는 잉크헤드(111)들에 적용될 수 있으며, 전방과 양 측방에 다 적용될 수 있다.

[227] 도 23은 강판의 진행 속도에 따른 인쇄품질을 나타내는 사진이다.

[228] 도 23을 참고하면, 인쇄 높이 5 mm의 동일한 조건 하에서 인쇄 속도가 10 mpm인 경우에는 강판의 폭 방향으로 31.67도 각도만큼 잉크 액적의 폭 방향 흠날림 현상이 크게 나타난다. 그러나 인쇄 속도가 50 mpm로 증가하면 강판의 폭 방향으로 6.73도 각도만큼 잉크 액적의 폭 방향 흠날림이 발생한다. 여기서 인쇄 높이 5 mm는 잉크 액적의 흠날림이 최대가 되는 조건으로 설정하였다.

[229] 그리고 인쇄 속도가 10 mpm에서 50 mpm으로 빨라지면서 잉크 액적의 진행 방향 흠날림은 120 mm에서 150 mm 이상으로 증가하였다.

[230] 이처럼 인쇄 높이가 높아지고 인쇄 속도가 증가할수록 잉크 액적의 폭 방향 흠날림이 크게 발생하는 이유는 잉크 액적이 강판에 떨어지는 동안에 주변 기류에 영향을 많이 받기 때문이다.

[231] 앞에서 베이스 프레임(115)을 이용하여 유동 발달 거리를 확보할 수 있음을 설명한 바 있다. 구체적으로 노즐(112)과 강판 사이의 공간인 제팅 존(Jetting zone)에서 균일한 유동장이 발달하기 위해서는 인쇄영역(A, 프린팅 존, Printing zone) 주변에 필요한 유동 발달 거리가 확보되어야 한다. 이러한 유동 발달 거리는 인쇄 높이 및 인쇄 속도에 따라 달라질 수 있다.

[232] 도 24는 강판의 진행 속도에 따른 최소 발달 유동 거리를 나타내는 그래프이다.

[233] 도 24는 유동해석을 통해 구한 것으로, x 축은 인쇄 속도를, y 축은 최소 발달 유동 거리를 나타낸다.

[234] 인쇄 조건은 20 KHz의 잉크 분사 속도, 600 dpi의 해상도로 인쇄 높이를 동일하게 하였으며, 인쇄 속도는 10 mpm, 30 mpm, 50 mpm의 강판 속도로 달리하였다.

[235] 그래프를 참고하면, 노즐(112)이 베이스 프레임(115)의 안쪽으로 들어가 있는 경우(210)와, 베이스 프레임(115) 보다 아래로 0.3 mm 돌출되어 있는 경우(211)에 필요한 최소 유동 발달거리가 달라지며, 안쪽으로 0.3 mm 들어가 있는 경우(210)가 더 짧은 최소 유동 발달거리를 보여준다.

[236] 다만, 앞에서 설명한 바와 같이 노즐(112)이 베이스 프레임(115) 보다 안쪽으로 들어가게 설계하기는 현실적인 어려움이 있다.

[237] 한편, 베이스 프레임(115)의 입구부(212)에서는 외부의 유동장이 강판과 베이스 프레임(115) 사이로 빨려 들어오기 때문에 가장 긴 유동 발달거리가

필요하다. 이 결과로부터 인쇄 속도에 따라 베이스 프레임(115)의 입구부에서부터 첫 번째 잉크헤드(111)가 위치해야 할 최소 거리를 계산할 수 있다.

- [238] 다음으로 도 25 내지 도 28을 참고하여 제3 실시예에 따른 프린팅유닛(110-2)의 문제점을 살펴보기로 한다.
- [239] 도 25는 잉크헤드(111)의 결합모습을 확대하여 나타내는 측면면도이다.
- [240] 앞에서 설명한 바와 같이 프린팅 유닛(110-2)은 베이스 프레임(115)의 제1 개구(115a)에 수용되는 잉크헤드(111)를 고정하기 위해 결합 플레이트(150)를 이용한다.
- [241] 보통 잉크헤드(111)의 노즐(112)은 잉크헤드(111) 보다 돌출되도록 마련된다. 노즐(112)이 잉크헤드(111) 또는 그 주변과 동일한 높이를 가지는 경우 세척에 어려움이 있을 수 있으므로, 노즐(112)이 돌출되는 구조를 채용하게 된다.
- [242] 그리고 노즐(112) 주위에는 노즐(112)보다 아래로 돌출되는 부분이 없는 것이 바람직하다. 강판과 노즐(112) 사이의 간격은 0.8 mm 내지 1.2 mm 범위에 불과하고 강판의 웨이브를 고려할 때 강판과 노즐(112) 사이의 간격은 위 범위 보다 작아질 수도 있다. 만일 노즐(112) 주위에 노즐(112)보다 아래로 돌출되는 부분이 존재한다면 강판에 손상을 줄 수 있기 때문이다.
- [243] 베이스 프레임(115)의 저면 높이는 잉크헤드(111)와 노즐(112) 사이에 위치할 수 있다. 일 예로, 노즐(112)은 베이스 프레임(115) 보다 0.3 mm 정도 돌출되도록 마련될 수 있다.
- [244] 그리고 결합 플레이트(150)의 저면은 베이스 프레임(115) 보다 요입되어 마련된다. 즉, 잉크헤드(111)와 베이스 프레임(115) 사이에는 오목한 공간이 형성된다.
- [245] 한편, 잉크 액적이 목표한 위치에 정확히 낙하하기 위해서는 인쇄영역(A) 내에 균일한 유동장이 형성되어야 한다. 균일한 유동장은 균일한 표면 하에서 발생할 수 있다. 따라서 잉크헤드(111) 또는 노즐(112) 주위에 요철이 있으면 균일한 유동장이 발달되기 어렵다.
- [246] 잉크헤드(111)는 강판의 폭 방향으로 복수 개가 겹쳐져 설치될 수 있다. 이 때 인접하는 잉크헤드(111) 사이의 공간의 영향으로 기류가 발생할 수 있다. 또한, 잉크헤드(111)에서 돌출되는 인접하는 노즐(112) 사이의 공간으로 인하여도 불균일 유동이 발생할 수 있다. 이처럼 노즐(112) 주위에 단차가 형성되는 경우 폭 방향 유동이 발생하여 잉크 액적의 진로에 영향을 끼치게 된다.
- [247] 도 26은 제3 실시예에 따른 프린팅유닛(110-2)의 기류를 나타내는 그림이다.
- [248] 도 26은 폭 방향 유동 분석을 위해 유동해석을 수행한 결과를 나타낸다. 해석 결과 높이 방향 편차가 심한 두 노즐(112-1, 112-2) 사이의 간극에서 길이 방향 대비 33% 증가한 유속이 길이 방향 기준 25°도로 어긋나 발생하여 인쇄영역 내에서 균일하지 않은 유동장이 형성됨을 확인할 수 있다. 이러한 불균일 유동장은 프린팅 강판의 이미지 품질 저하 및 연속 이미지 인쇄 시 후단

이미지에 악영향을 미칠 것으로 예상된다.

[249] 구체적으로 두 노즐(112-1, 112-2)의 양 측부에서 기류가 발생하는 것을 알 수 있다. 이것은 노즐(112)이 잉크헤드(111)의 단부보다 돌출되어 강판의 진행 방향으로 흐르는 기류에 저항으로 작용하기 때문이다.

[250] 또한, 인접하는 두 노즐(112-1, 112-2) 사이의 공간에서 기류의 방향이 대각선으로 발생하고 기류의 속도가 빨라지는 것을 알 수 있다. 일정 영역에서만 기류의 속도가 빨라지거나 기류의 방향이 강판의 진행 방향과 어긋나게 되면 잉크 액적의 도착 지점에 오차가 발생하여 프린팅의 품질에 악영향을 미칠 수 있다.

[251] 도 27은 높이 단차에 따른 인쇄품질을 나타내는 사진이다.

[252] 도 27은 인쇄영역(A) 내에서 노즐(112) 주위의 높이 방향 편차가 이미지 품질에 미치는 영향을 확인하기 위해 강판과 노즐(112) 사이의 일정한 간격 하에서 일정한 속도로 인쇄하였을 때 잉크 액적이 날리는 정도를 테스트 한 사진이다.

[253] 테스트 결과 폭방향 유동이 발생하여 이미지 내부와 이미지 엣지부에서 선명하지 않은 형상이 나타났으며 이미지 후단에서는 한쪽으로 쏠린 잉크 날림 현상이 발생한 것을 확인할 수 있다.

[254] 도 28은 강판의 진행 속도에 따른 잉크 측면 속도를 나타내는 그래프이다.

[255] 도 28은 유동해석을 통해 구한 것으로, x 축은 강판의 폭 방향 거리를, y 축은 폭 방향 유동 속도를 나타낸다. 그리고 x 축에서 0.00은 두 노즐(112-1, 112-2)들이 교차하는 지점을, -0.10은 후방에 위치하는 노즐(112-2)의 외측 모서리를, 0.10은 전방에 위치하는 노즐(112-1)의 외측 모서리를 나타낸다.

[256] 그래프를 참고하면, 두 노즐(112-1, 112-2)이 교차하는 지점에서 0.1 m/s 정도의 빠른 폭 방향 유동이 나타난다. 그리고 교차하는 지점에서는 서로 다른 폭 방향으로 유동이 갈라지는 것을 알 수 있다. 그리고 노즐(112)의 외측 모서리에서도 약 0.05 m/s 정도의 폭 방향 유동이 나타난다.

[257] 인쇄 속도가 달라지는 경우에 잉크 액적의 흘날림에 따른 이미지 품질 저하를 막기 위해서는 폭 방향 흘날림이 발생하는 원인을 찾아야 한다.

[258] 본 발명의 제3 실시예에 따른 프린팅 유닛(110-2)은 강판 폭이 넓어질수록 복수의 잉크헤드(111-1, 111-2)들을 지그재그로 배열해야 하는데, 시스템의 구조상 전방에 위치하는 잉크헤드(111-1)와 후방에 위치하는 잉크헤드(111-2)가 만나는 곳에서 움푹한 골자기와 같은 공간이 생기게 되고 이 공간을 통해 강판의 진행 방향인 길이 방향이 아닌 폭 방향의 유동장이 발생하게 된다.

[259] 또한, 폭 방향으로 연속되는 노즐(112-1, 112-2)들 사이에서도 폭 방향으로 강한 유동이 발생하게 된다.

[260] 특히, 강판의 진행 방향으로 후방에 위치하는 잉크헤드(111-2)는 전방에 위치하는 잉크헤드(111-1)보다 뒤쪽에 있기 때문에 배치 구조에서 발생하는 불균일 유동과 함께 전방에 위치하는 잉크헤드(111-1)에서 발생하는 불균일 유동장의 영향까지 복합적으로 받기 때문에 보다 악조건 속에서 인쇄를

진행하게 된다.

[261] 따라서 노즐(112-1, 112-2)들 사이의 연결 부분에서 폭 방향 불균일 유동을 유발시키는 빈 공간을 막아주어야 한다.

[262] 도 29는 제1 보조 플레이트(152)를 설치한 모습을 나타내는 사시도이다.

[263] 제1 보조 플레이트(152)는 노즐(112) 주변을 감싸도록 설치되어 노즐(112) 주위에서 폭 방향으로 균일한 유동장이 발달하도록 한다.

[264] 제1 보조 플레이트(152)는 노즐(112)과 잉크헤드(111) 사이의 공간을 채우도록 제공될 수 있다. 일 예로, 제1 보조 플레이트(152)의 두께는 노즐(112)과 잉크헤드(111)의 단차에 대응하는 두께일 수 있다. 프린팅유닛(110-2)에 제1 보조 플레이트(152)를 설치하는 경우 노즐(112)과 잉크헤드(111) 사이의 단차가 제거되어 폭 방향 불균일 유동이 상당부분 제거될 수 있다.

[265] 도 30은 제1 보조 플레이트(152)를 설치한 후에 강판의 진행 속도에 따른 잉크 측면 속도를 나타내는 그래프이다.

[266] 도 30은 유동해석을 통해 구한 것으로, x 축은 강판의 폭 방향 거리를, y 축은 폭 방향 유동 속도를 나타낸다. 그리고 x 축에서 0.00은 두 노즐(112-1, 112-2)들이 교차하는 지점을, -0.10은 후방에 위치하는 노즐(112-2)의 외측 모서리를, 0.10은 전방에 위치하는 노즐(112-1)의 외측 모서리를 나타낸다.

[267] 그래프를 참고하면, 제1 보조 플레이트(152)를 설치함으로써 두 노즐(112-1, 112-2)이 교차하는 지점에서 폭 방향 유동이 제거된 것을 알 수 있다. 그리고 두 노즐(112-1, 112-2)이 교차하는 지점에서부터 노즐(112)의 외측 모서리까지 폭 방향 유동이 거의 존재하지 않는 것을 알 수 있다.

[268] 그 밖에도 인쇄 속도 증가에 따른 폭 방향 유동 속도의 차이가 크지 않은 것을 알 수 있다. 즉, 생산성을 향상시키기 위해 인쇄 속도를 빨리 하여도 품질에 큰 영향이 없음을 알 수 있다.

[269] 도 31은 제2 보조 플레이트(153)를 설치한 모습을 나타내는 사시도이다.

[270] 본 발명의 제4 실시예에 따른 프린팅유닛(110-3)은 잉크헤드(111) 주위의 단차를 제거하기 위해 제2 보조 플레이트(153)를 더 포함할 수 있다.

[271] 제2 보조 플레이트(153)는 잉크헤드(111)와 베이스 프레임(115)의 제1 개구(115a) 사이의 공간을 채우도록 제공될 수 있다. 일 예로, 제2 보조 플레이트(153)의 두께는 결합 플레이트(150)와 베이스 프레임(115) 사이의 단차에 대응하는 두께일 수 있다.

[272] 프린팅유닛(110-3)에 제2 보조 플레이트(153)를 설치하면 베이스 프레임(115)과 잉크헤드(111) 사이의 단차가 제거되어 불균일 유동이 상당부분 제거될 수 있다. 다만, 잉크헤드(111)와 베이스 프레임(115) 사이에 단차가 있는 경우에는 제2 보조 플레이트(153)와 잉크헤드(111) 사이에 약간의 단차가 형성될 수 있다.

[273] 한편, 도면과 달리 제2 보조 플레이트(153)의 두께는 결합 플레이트(150)와 잉크헤드(111) 사이의 단차에 대응하는 두께일 수 있다. 잉크헤드(111)의 단부가

베이스 프레임(115)의 저면 보다 요입되어 있는 경우, 제2 보조 플레이트(153)를 설치하면 잉크헤드(111)와 제2 보조 플레이트(153) 사이에 단차가 제거되어 불균일 유동이 상당부분 제거될 수 있다. 다만, 제2 보조 플레이트(153)와 베이스 프레임(115) 사이에 약간의 단차가 형성될 수 있다.

- [274] 한편, 도면과 달리 제2 보조 플레이트(153)는 결합 플레이트(150)와 잉크헤드(111) 사이의 단차에 대응하는 두께를 가지는 플레이트와, 잉크헤드(111)와 베이스 프레임(115) 사이의 단차에 대응하는 두께를 가지는 플레이트로 분리되어 마련될 수 있다. 그리고 두 플레이트들은 분해 및 결합이 가능할 수 있다.
- [275] 도 32는 제1 및 제2 보조 플레이트(152, 153)를 설치한 모습을 나타내는 사시도이고, 도 33은 도 32의 측단면도이다.
- [276] 또한, 본 발명의 제5 실시예에 따른 프린팅유닛(110-4)은 노즐(112) 주위의 단차를 제거하기 위한 제1 보조 플레이트(152)와 잉크헤드(111) 주위의 단차를 제거하기 위한 제2 보조 플레이트(153)를 더 포함할 수 있다.
- [277] 제1 보조 플레이트(152)와 제2 보조 플레이트(153)가 모두 설치되면 노즐(112) 주위에 단차가 전부 제거될 수 있다. 즉, 베이스 프레임(115)과 노즐(112) 사이가 동일 평면으로 채워질 수 있다. 따라서 불균일 유동이 모두 제거되고, 노즐(112) 주위에 균일 유동이 발달하여 인쇄 품질이 향상될 수 있다.
- [278] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.
- [279] [부호의 설명]
- [280] 10: 장력 제어장치, 11, 12: 텐션 브리들 롤,
- [281] 13: 장력 측정센서, 14: 장력 제어계,
- [282] 20: 사행 제어장치, 21, 22: 스티어링 롤,
- [283] 23: 사행 측정센서, 24: 사행 제어계,
- [284] 30, 40: 속도 제어장치, 31, 41: 핀치 롤,
- [285] 51, 52: 디플렉터 롤, 53: 댄서 롤,
- [286] 60: 강판 이동방향 제어장치, 61: 구동롤,
- [287] 62: 이동롤, 71: 전방 구조물,
- [288] 72: 후방 구조물, 73: 인쇄 구조물,
- [289] 100: 인쇄장치, 110: 프린팅유닛,
- [290] 111: 잉크헤드, 112: 노즐,
- [291] 113: 경화장치, 114: 잉크 공급장치,
- [292] 115: 베이스 프레임, 116: 더미 잉크헤드,
- [293] 117: 더미 경화장치, 120: 밀착 이송유닛,

- [294] 131, 132: 강판 지지롤, 133: 컨베이어 벨트,
- [295] 134: 진공챔버, 135: 펌프,
- [296] 136, 137: 강판 가압롤, 138: 팽창챔버,
- [297] 139: 펌프, 140: 파고 조절유닛,
- [298] 141, 142: 파고 조절롤, 143: 파고 측정센서,
- [299] 150: 결합 플레이트, 151: 제1 보조 플레이트,
- [300] 152: 제2 보조 플레이트.

청구범위

- [청구항 1] 강판 표면에 잉크젯 프린팅을 이용하여 인쇄하는 인쇄장치를 포함하고, 상기 인쇄장치는, 인쇄영역 상에 상기 강판의 진행 방향으로 배치되는 복수의 잉크헤드와, 상기 각각의 잉크헤드의 후방(상기 강판의 진행 방향)에 배치되어 상기 강판에 떨어진 잉크 액적을 경화시키는 복수의 경화장치를 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 인쇄장치는 상기 복수의 잉크헤드와 상기 복수의 경화장치를 하나의 장치로 구속하되, 상기 잉크헤드의 노즐을 노출시키는 제1 개구와 상기 경화장치의 조사부를 노출시키는 제2 개구가 형성되는 베이스 프레임을 더 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방, 후방, 및 양쪽의 측방으로 연장되도록 마련되어, 상기 잉크헤드 주위에 불균일 유동일 발생하는 것을 방지하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 인쇄장치는 상기 복수의 잉크헤드들 중 가장 전방(상기 강판의 진행 반대방향)에 위치하는 잉크헤드 앞에 배치되는 더미 잉크헤드를 더 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 더미 잉크헤드와 상기 가장 전방에 위치하는 잉크헤드와의 사이에 배치되는 더미 경화장치를 더 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 6] 제4항에 있어서, 상기 복수의 잉크헤드들과 상기 복수의 경화장치들은 서로 일정한 간격으로 배치되고, 상기 더미 잉크헤드는 상기 복수의 잉크헤드들 사이의 간격과 동일한 간격으로 상기 가장 전방에 위치하는 잉크헤드의 전방에 배치되는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 7] 제4항에 있어서, 상기 인쇄장치의 인쇄영역 아래에서 상기 강판을 지지하는 밀착 이송유닛을 더 포함하고, 상기 밀착 이송유닛은, 상기 강판을 지지하되, 위로 볼록한 만곡면을 포함하는 지지부를 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 지지부는 형상 변형이 가능하도록 마련되고, 무한궤도로 회전

운동하는 컨베이어 벨트와,
 상기 컨베이어 벨트가 상기 강판을 지지하는 영역 아래에 위치하고, 홀
 또는 슬릿을 통해 공기압을 제공할 수 있는 팽창챔버를 포함하고,
 상기 팽창챔버에서 제공되는 공기압에 의해 상기 컨베이어 벨트가
 만곡면을 유지하는 코팅 강판의 제조장치.

- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 강판은 상기 컨베이어 벨트에 밀착하여 상기 컨베이어 벨트의
 만곡면과 같은 곡률을 가지도록 마련되는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 각각의 잉크헤드들과 상기 강판 사이의 거리는 동일하게 마련되는
 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
 상기 각각의 잉크헤드들과 상기 강판 사이의 거리는 0.8 mm 내지 1.2
 mm의 범위로 유지되는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
 상기 복수의 잉크헤드를 하나의 장치로 구속하되, 상기 잉크헤드의
 노즐을 노출시키는 제1 개구가 형성되는 베이스 프레임을 더 포함하고,
 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방(상기 강판이 접근하는
 방향)과 양쪽의 측방으로 연장되는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드를 수용하는 제3 개구가 형성되고,
 상기 잉크헤드를 상기 제3 개구에 고정시키는 결합 플레이트를 더
 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방, 후방, 및 양쪽의 측방으로
 연장되도록 마련되어, 상기 잉크헤드 주위에 불균일 유동일 발생하는
 것을 방지하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 15] 제12항에 있어서,
 상기 잉크헤드는 상기 강판의 폭 방향으로 복수 개가 평행하게 배치되되,
 상기 강판의 길이 방향으로 일부 겹쳐지도록 배치되는 코팅 강판의
 제조장치.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
 상기 겹쳐지도록 배치되는 잉크헤드들 중, 전방에 위치하는 잉크헤드와
 후방에 위치하는 잉크헤드 사이의 공간을 채우도록 설치되는 제1 보조
 플레이트를 더 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 17] 제13항에 있어서,
 상기 결합 플레이트는 상기 베이스 프레임으로부터 요입되어 배치되고,
 상기 잉크헤드와 상기 베이스 프레임 사이의 공간을 채우도록 설치되는

- 제2 보조 플레이트를 더 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 18] 제13항에 있어서,
상기 잉크헤드와 상기 베이스 프레임 사이의 공간을 채우되, 상기 잉크헤드 보다 돌출되지 않도록 설치되는 보조 플레이트를 더 포함하는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 19] 제12항에 있어서,
상기 복수의 잉크헤드들 중 가장 전방에 위치하는 잉크헤드는 상기 베이스 프레임의 전방 단부에서부터 아래 수학식으로부터 도출되는 최소 발달 유동 거리(L1) 이상 떨어져 배치되는 코팅 강판의 제조장치.

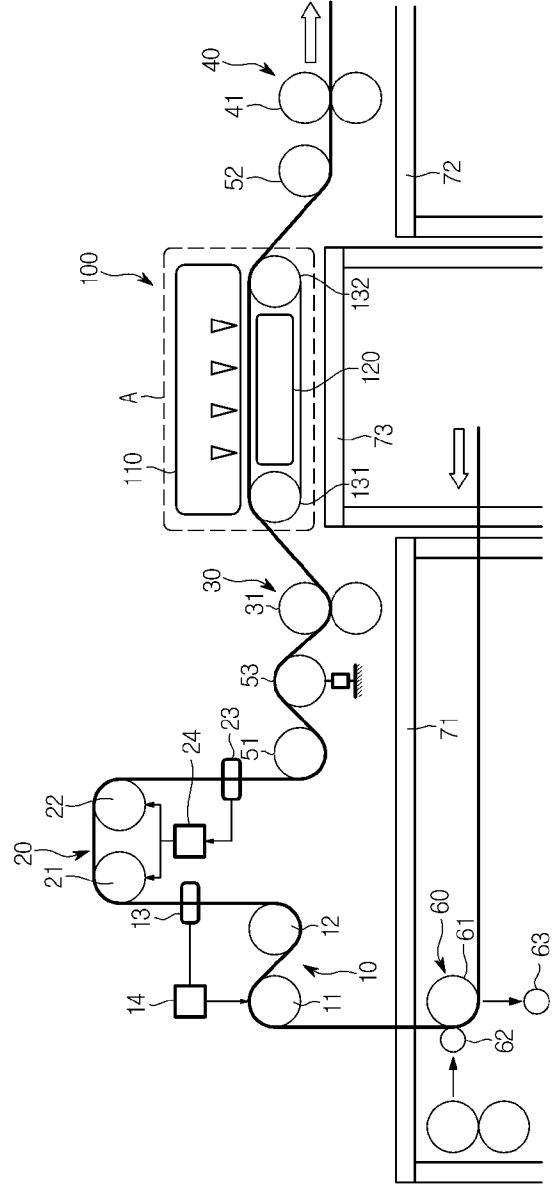
$$L1 = 9.25461 - 10.14318 * d + 11.49179 * d^2 - 1.48561 * d^3$$
(여기서 d는 잉크헤드와 강판 사이의 거리를 의미)
- [청구항 20] 제12항에 있어서,
상기 잉크헤드는 상기 베이스 프레임 보다 아래로 돌출되도록 마련되고, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방으로 아래 수학식으로부터 도출되는 최소 발달 유동 거리(L2) 이상 연장되는 코팅 강판의 제조장치.

$$L2 = -7.90133 + 14.3516 * d - 1.34369 * d^2$$
(여기서 d는 잉크헤드와 강판 사이의 거리를 의미)
- [청구항 21] 제12항에 있어서,
상기 잉크헤드는 상기 베이스 프레임 보다 위로 요입되도록 마련되고, 상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방으로 아래 수학식으로부터 도출되는 최소 발달 유동 거리(L3) 이상 연장되는 코팅 강판의 제조장치.

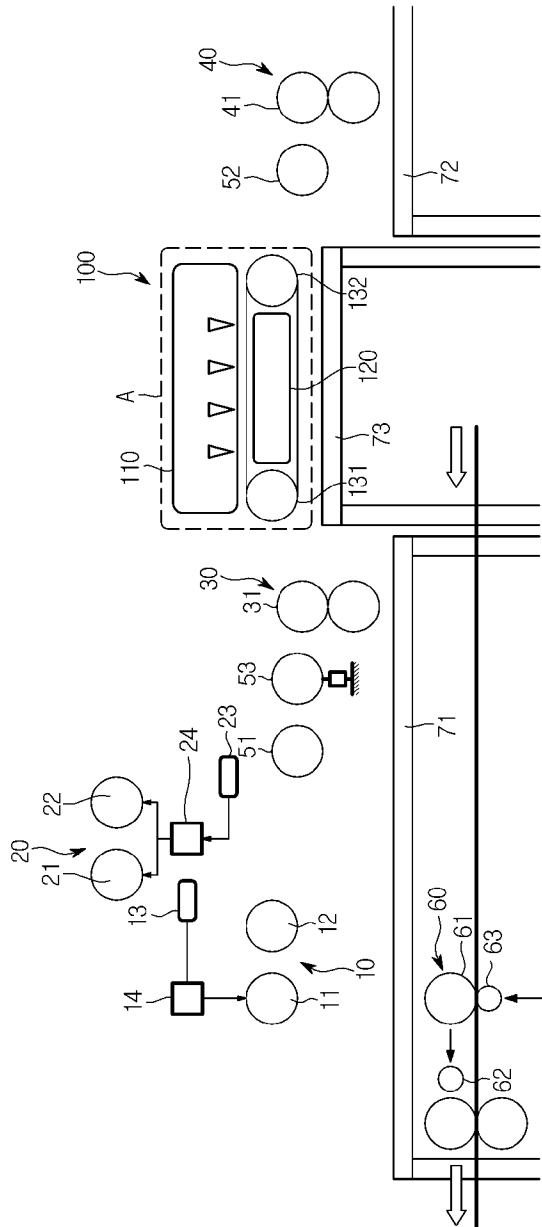
$$L3 = -3.27115 + 8.8348 * d - 0.74598 * d^2$$
(여기서 d는 잉크헤드와 강판 사이의 거리를 의미)
- [청구항 22] 제12항에 있어서,
상기 각각의 잉크헤드들과 상기 강판 사이의 거리는 0.8 mm 내지 1.2 mm의 범위로 유지되는 코팅 강판의 제조장치.
- [청구항 23] 강판 표면에 잉크젯 프린팅을 이용하여 인쇄하는 인쇄장치를 포함하고, 상기 인쇄장치는,
인쇄영역 상에 상기 강판의 진행 방향으로 배치되고, 상기 강판의 폭 방향으로 배치되는 복수의 잉크헤드를 포함하는 복수의 잉크헤드 열과, 상기 강판의 폭 방향으로 배치되는 복수의 잉크헤드를 하나의 장치로 구속하되, 상기 잉크헤드의 노즐부를 노출시키는 제1 개구가 형성되는 베이스 프레임을 포함하고,
상기 베이스 프레임은 상기 잉크헤드의 전방(상기 강판이 접근하는 방향)과 양쪽의 측방으로 연장되고,
상기 잉크헤드의 노즐부는 단부에서 아래로 돌출되고,
상기 잉크헤드의 단부에 마련되고, 상기 노즐부 주위의 공간을 채우도록 제1 보조 플레이트를 포함하는 코팅 강판의 제조장치.

- [청구항 24] 제23항에 있어서,
상기 베이스 프레임과 상기 잉크헤드 사이의 공간을 채우되, 상기 노즐부
보다 아래로 돌출되지 않도록 설치되는 제2 보조 플레이트를 더 포함하는
코팅 강판의 제조장치.

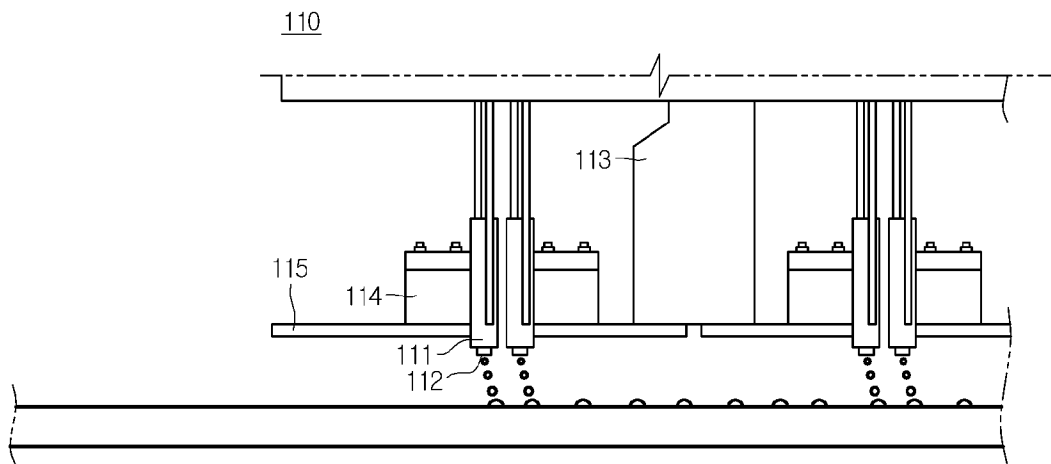
[도1]



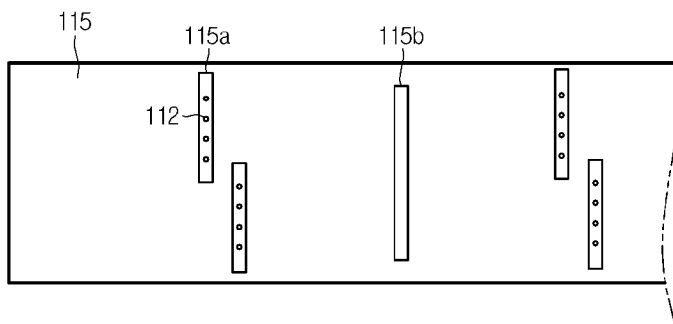
[도2]



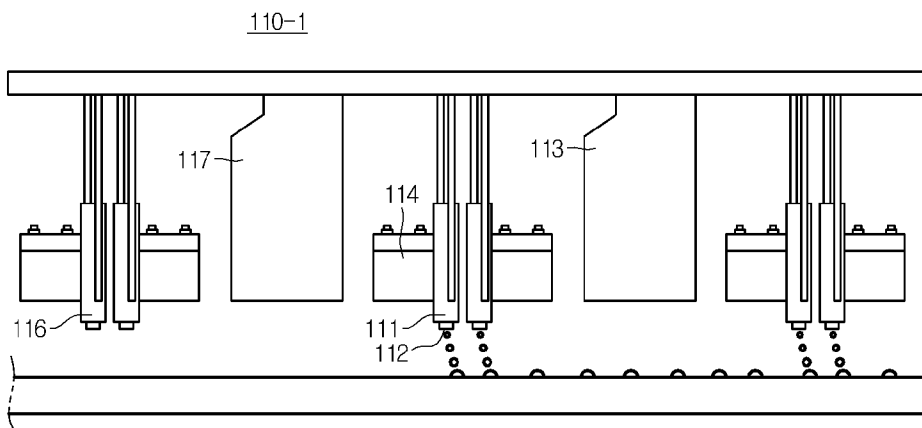
[도5]



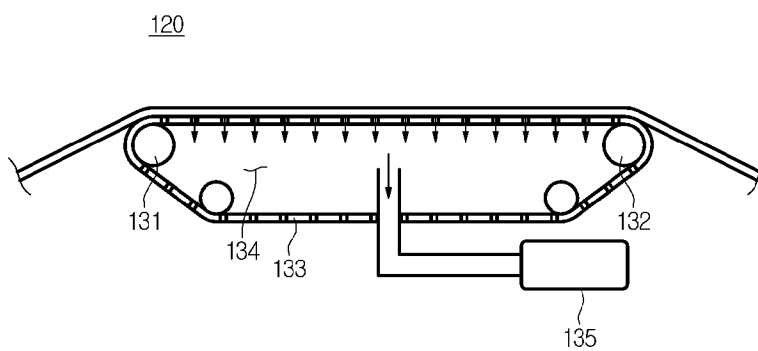
[도6]



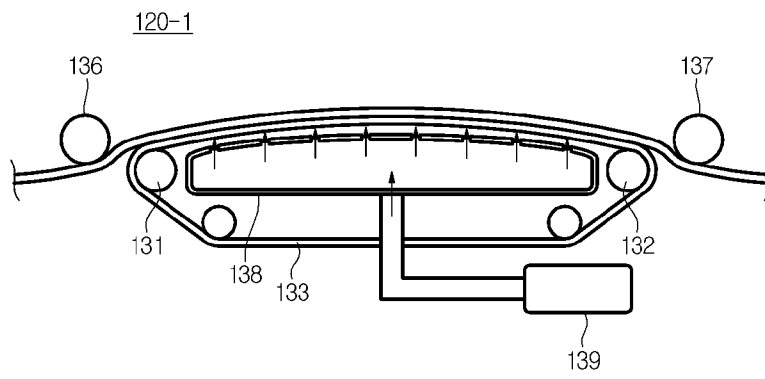
[도7]



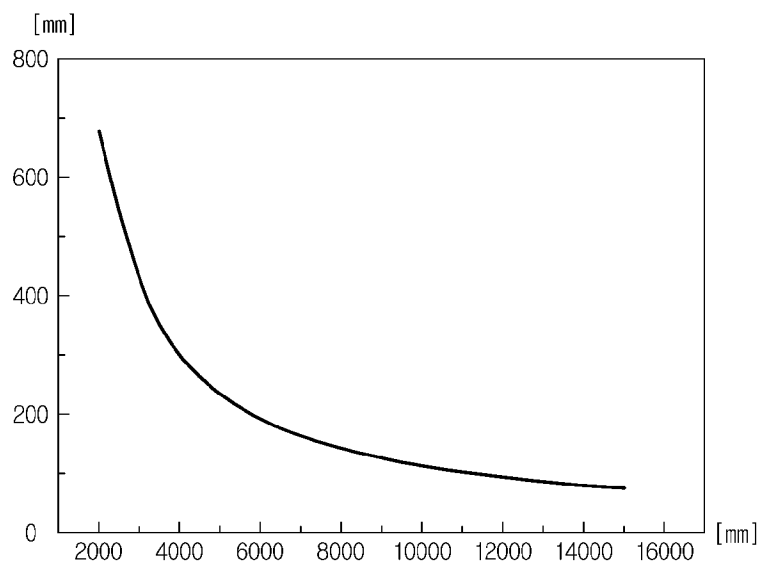
[도8]



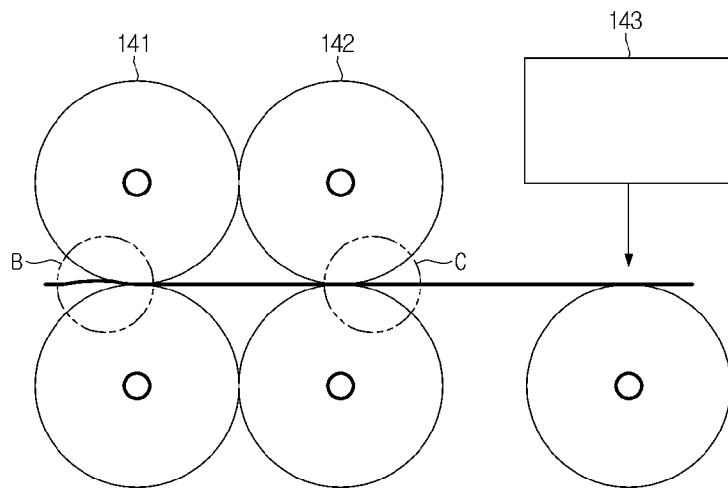
[도9]



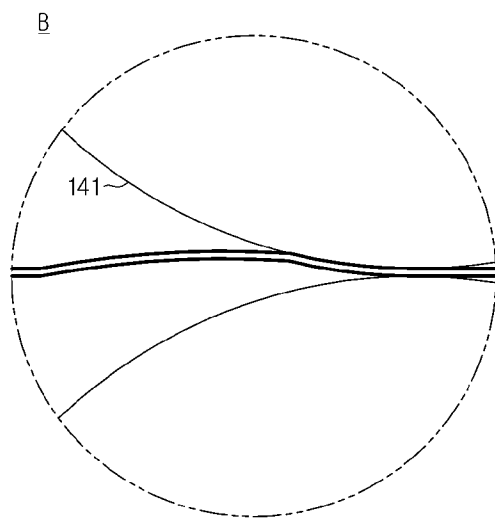
[도10]



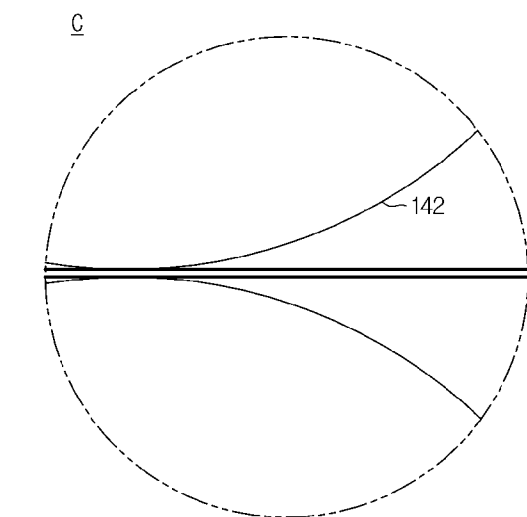
[도12]



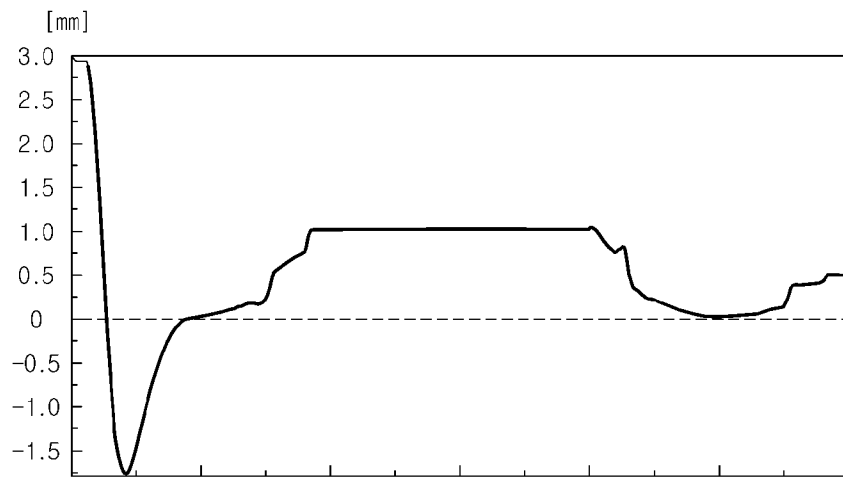
[도13]



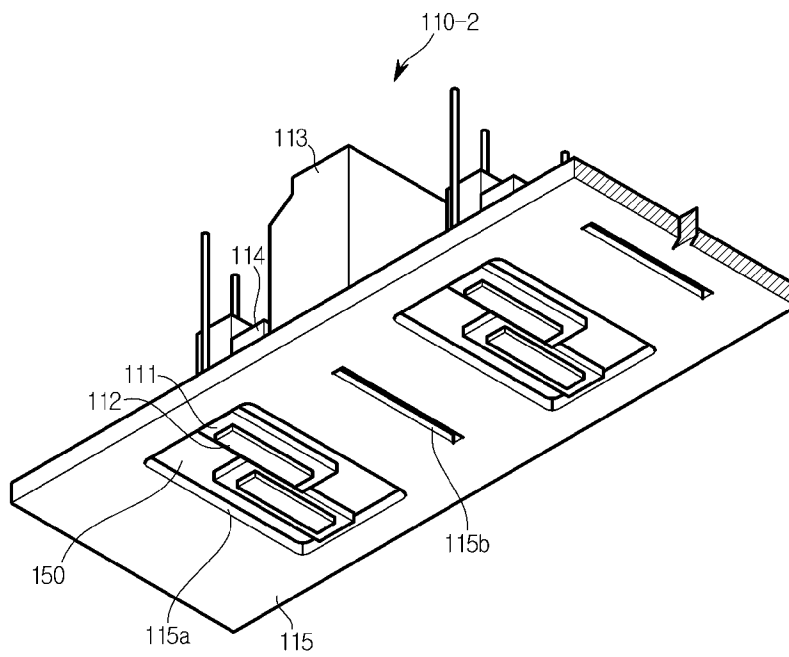
[도14]



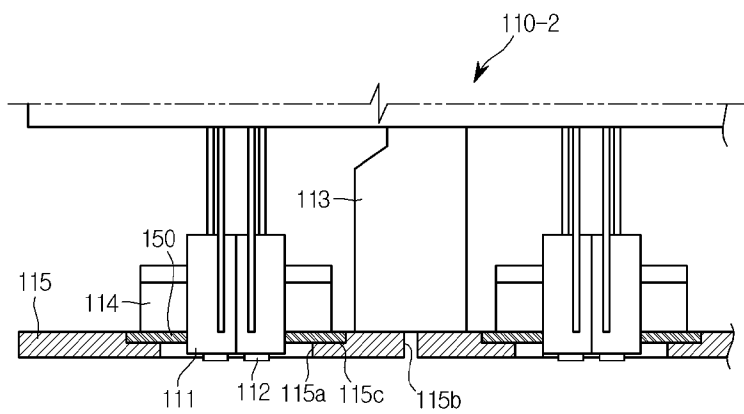
[도15]



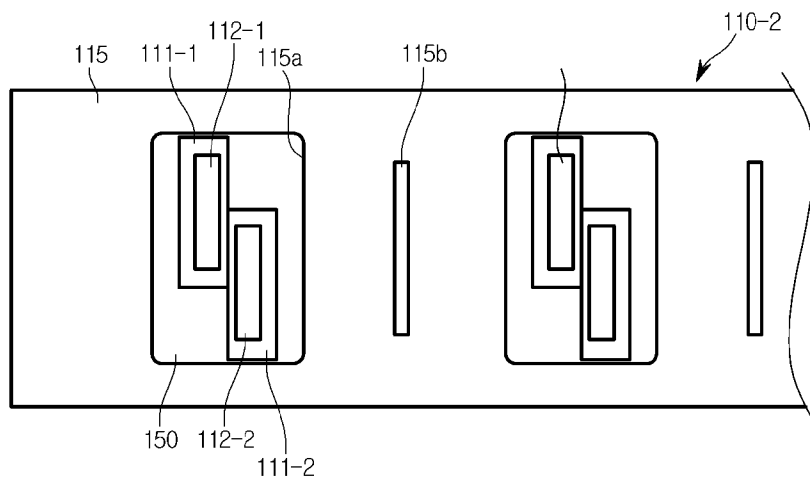
[도16]



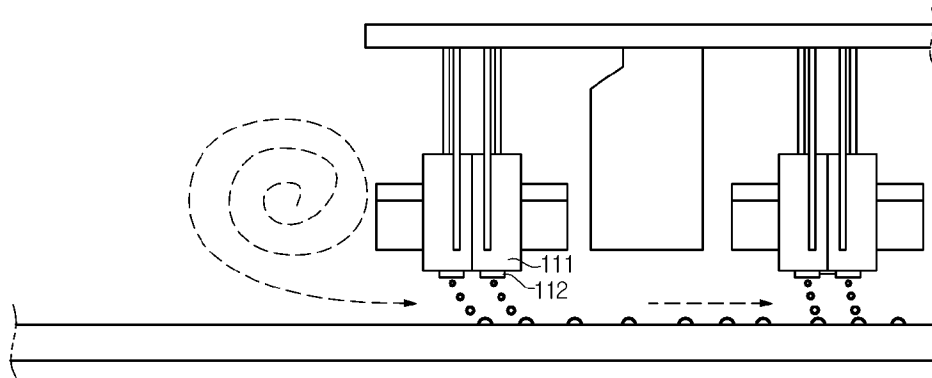
[도17]



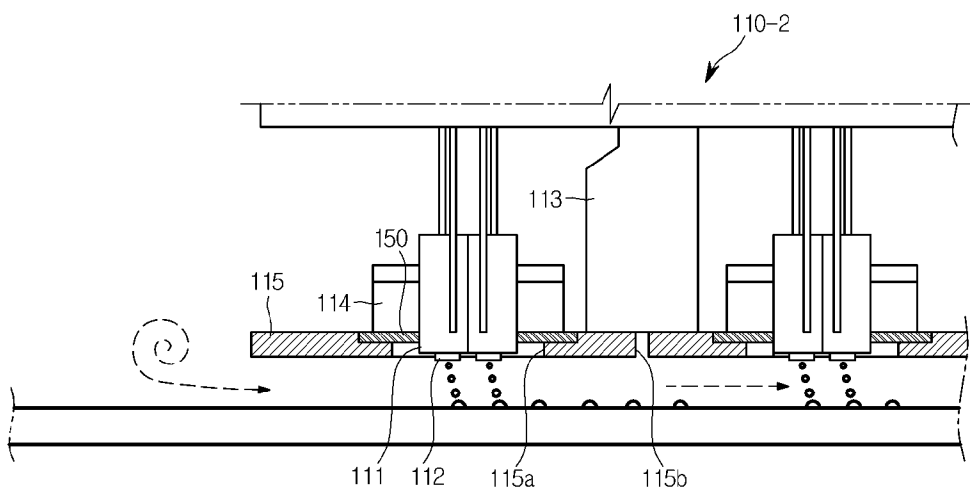
[도18]



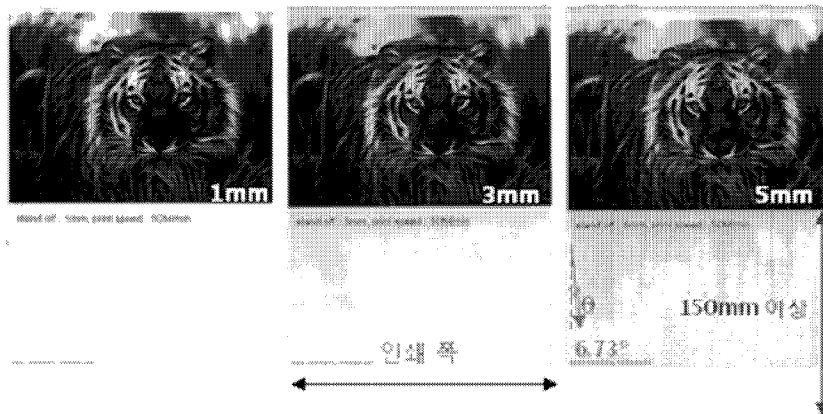
[도19]



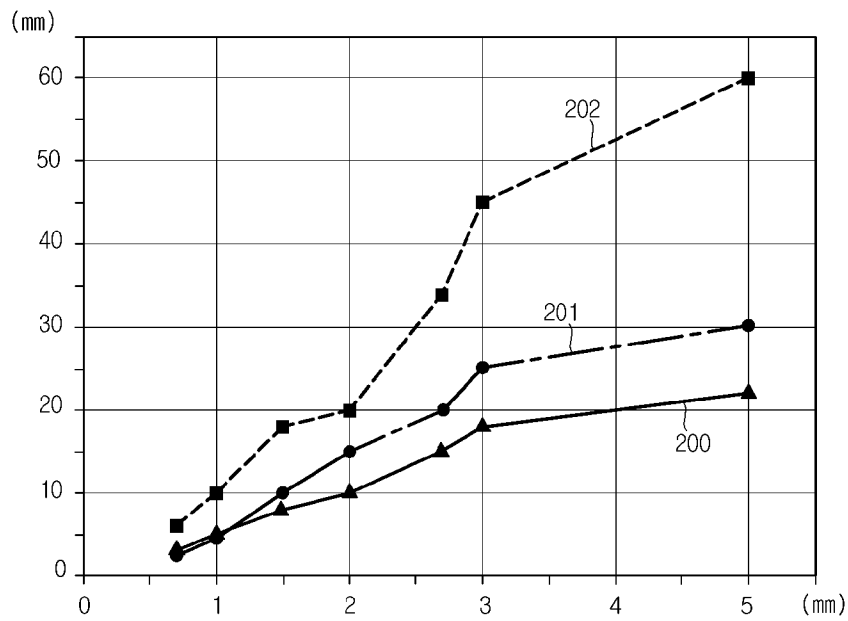
[도20]



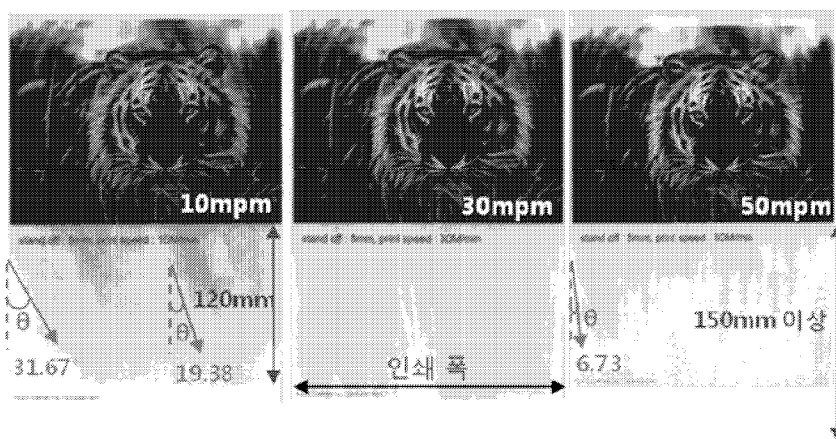
[도21]



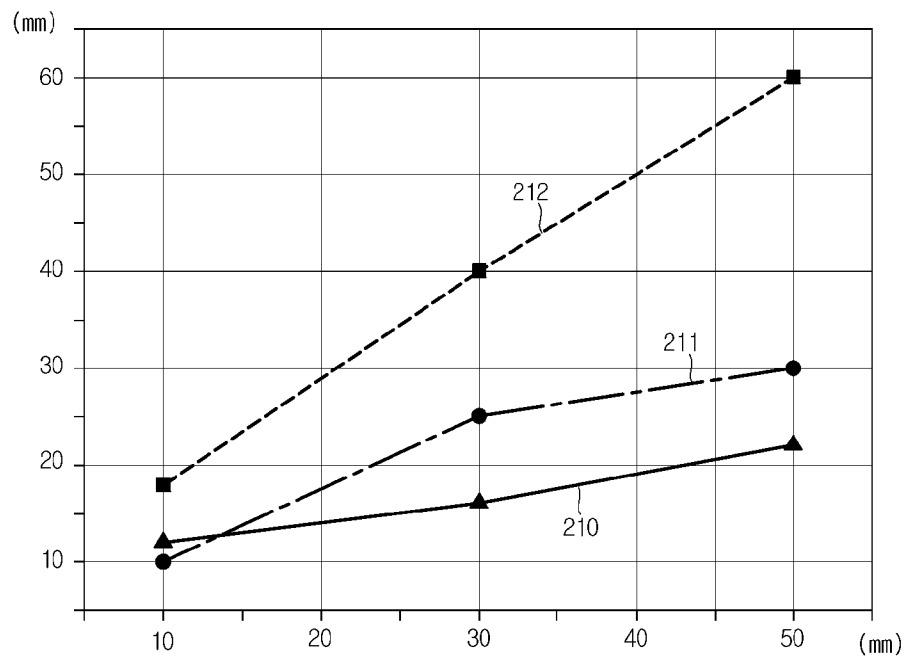
[도22]



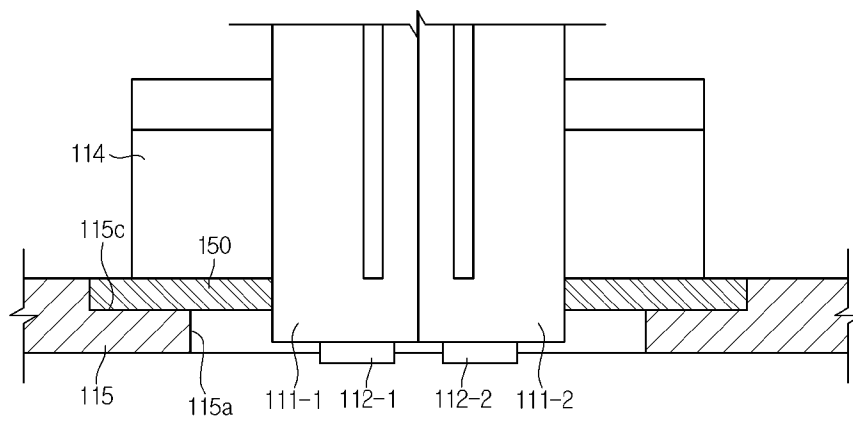
[도23]



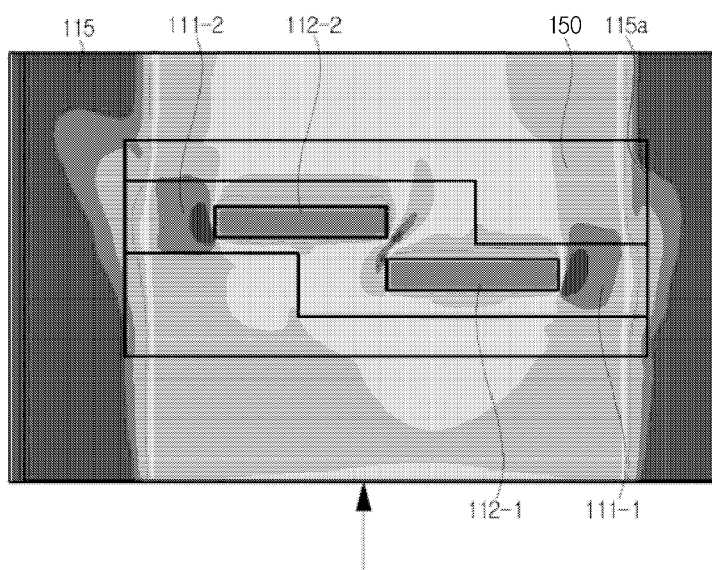
[도24]



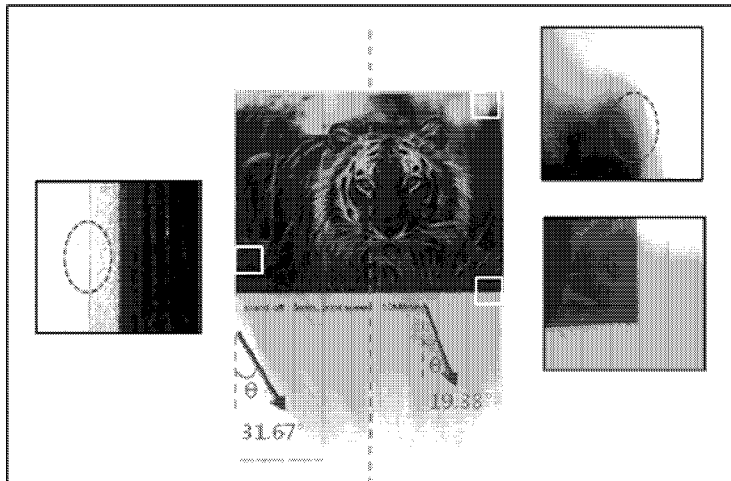
[도25]



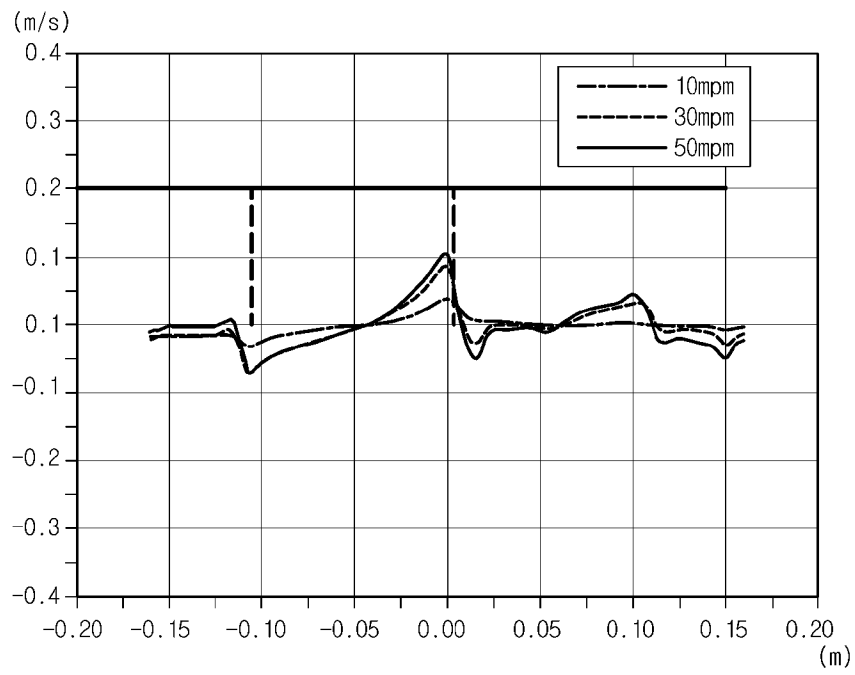
[도26]



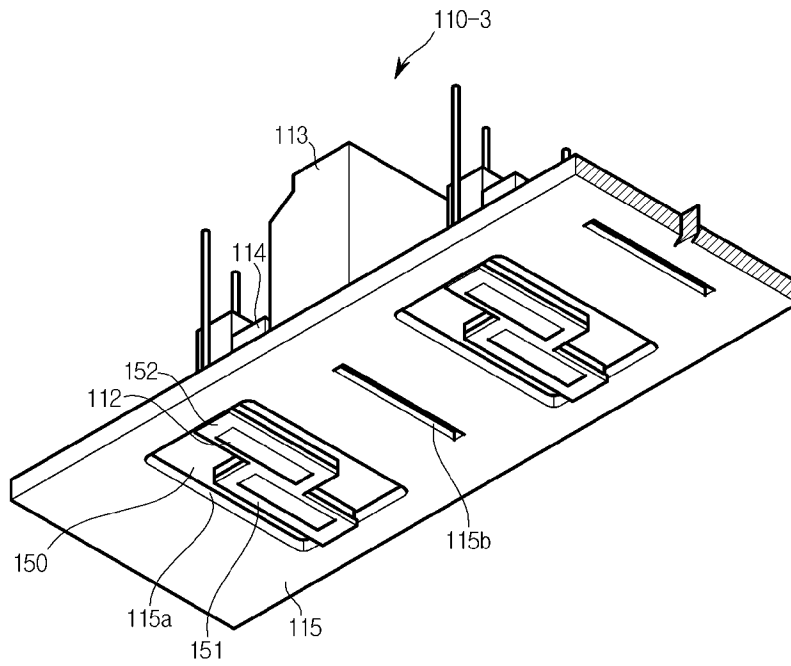
[도27]



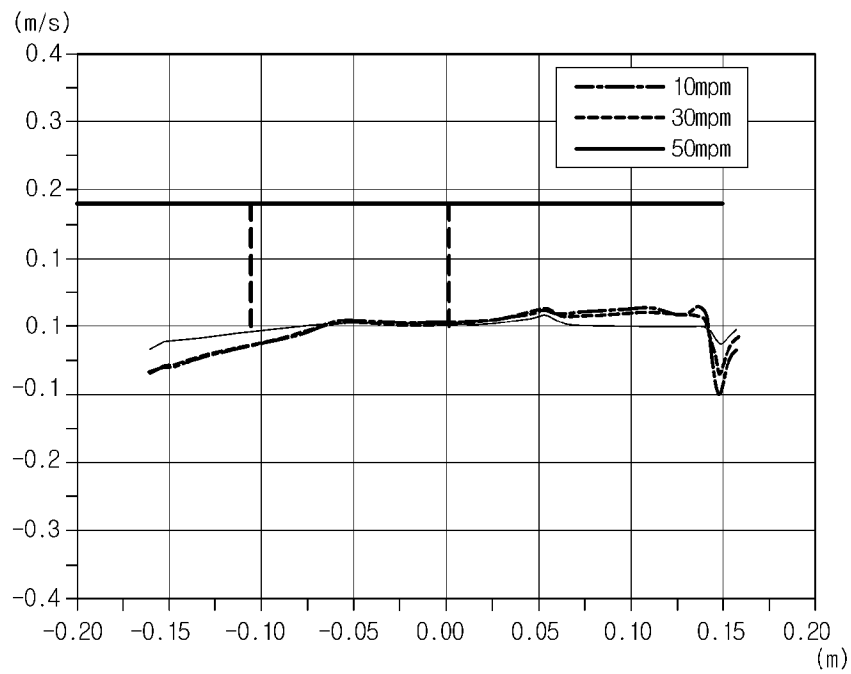
[도28]



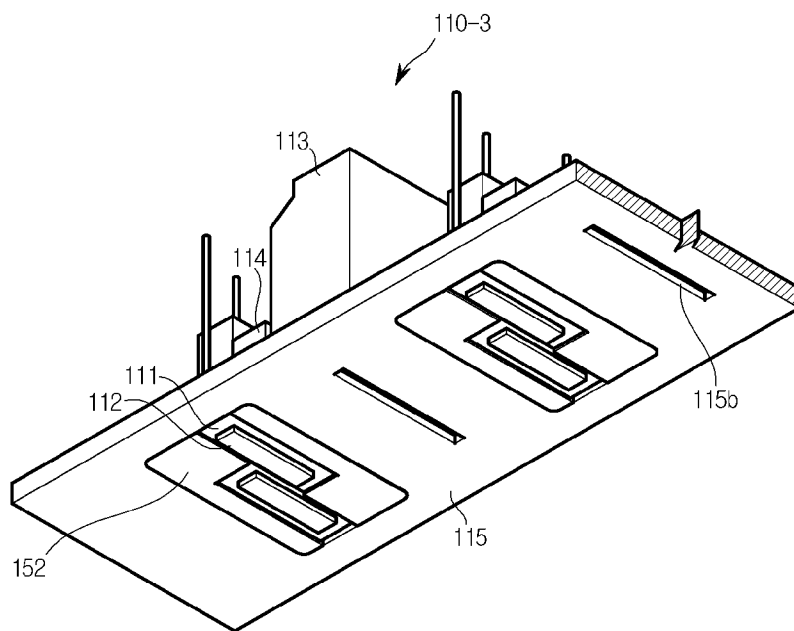
[도29]



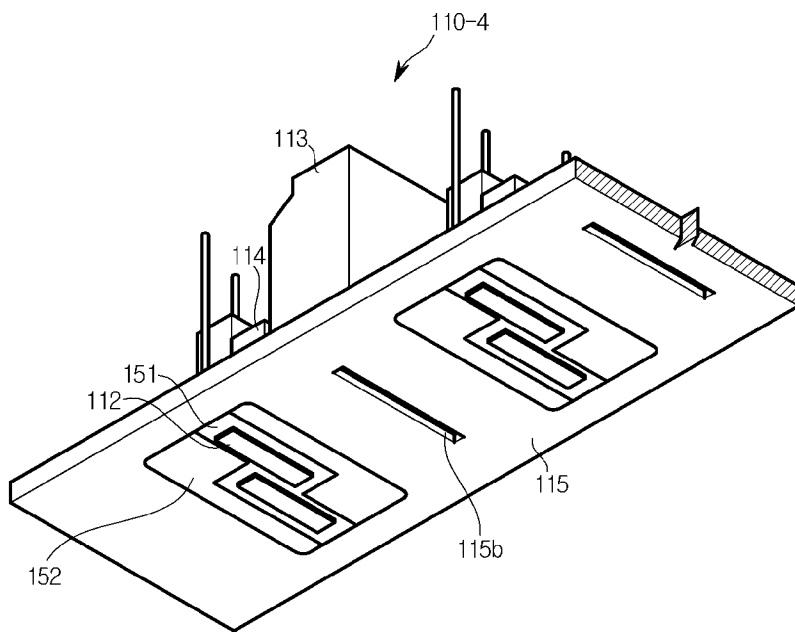
[도30]



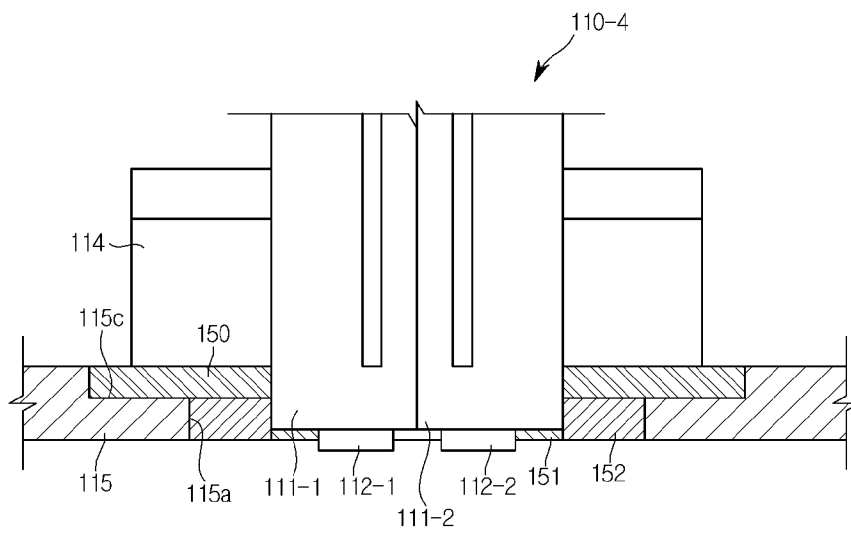
[도31]



[도32]



[도33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/012602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41J 2/01(2006.01)i, B41J 3/54(2006.01)i, B41M 1/28(2006.01)i, B41J 3/413(2006.01)i, B41J 11/00(2006.01)i, B41J 15/04(2006.01)i, B41M 7/00(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)

B41J 2/01; B41J 23/00; B41M 5/00; B41J 2/165; B41J 2/185; B41J 11/02; B41M 1/28; B41J 2/18; B41G 3/00; B41J 3/54; B41J 3/413; B41J 11/00; B41J 15/04; B41M 7/00

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: inkjet printing, hardening, head, steel plate, coating, distance, interval, arrangement, frame, coupling plate, auxiliary plate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-045908 A (SEIKO EPSON CORP.) 08 March 2012 See abstract, paragraphs [0016]-[0022] and figures 1, 2.	1
Y		2-15,22
A		16-21,23,24
Y	JP 2013-147038 A (KONICA MINOLTA INC.) 01 August 2013 See paragraphs [0013], [0019]-[0024], [0031] and figures 1-4.	2,3,12-15,22,23
Y	JP 2013-111844 A (SEIKO EPSON CORP.) 10 June 2013 See paragraphs [0039], [0043] and figures 2, 3.	4-11
Y	JP 2014-162229 A (SEIKO EPSON CORP.) 08 September 2014 See paragraph [0045] and figure 2.	5
Y	JP 2001-232786 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 28 August 2001 See paragraphs [0028], [0058]-[0063] and figures 6, 7.	7-11
Y	KR 10-0926517 B1 (C.I.J KOREA CO., LTD.) 12 November 2009 See paragraph [0033] and figures 1, 4.	10,11,22
Y	US 8485637 B2 (DIETL, Steven J.) 16 July 2013 See column 6, line 47-column 7, line 35 and figure 10.	13,23



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

03 FEBRUARY 2017 (03.02.2017)

Date of mailing of the international search report

03 FEBRUARY 2017 (03.02.2017)

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/KR2016/012602

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-045908 A	08/03/2012	JP 5707784 B2	30/04/2015
JP 2013-147038 A	01/08/2013	JP 2010-214848 A JP 5668783 B2	30/09/2010 12/02/2015
JP 2013-111844 A	10/06/2013	NONE	
JP 2014-162229 A	08/09/2014	CN 101705743 A JP 5704209 B2	12/05/2010 22/04/2015
JP 2001-232786 A	28/08/2001	GB 2357995 A GB 2357995 B GB 2382327 A US 6328440 B1	11/07/2001 13/08/2003 28/05/2003 11/12/2001
KR 10-0926517 B1	12/11/2009	NONE	
US 8485637 B2	16/07/2013	US 2012-0194612 A1	02/08/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B41J 2/01(2006.01)i, B41J 3/54(2006.01)i, B41M 1/28(2006.01)i, B41J 3/413(2006.01)i, B41J 11/00(2006.01)i, B41J 15/04(2006.01)i, B41M 7/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B41J 2/01; B41J 23/00; B41M 5/00; B41J 2/165; B41J 2/185; B41J 11/02; B41M 1/28; B41J 2/18; B41G 3/00; B41J 3/54; B41J 3/413; B41J 11/00; B41J 15/04; B41M 7/00

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: 잉크젯 프린팅, 경화, 헤드, 강판, 코팅, 거리, 간격, 배치, 프레임, 결합 플레이트, 보조 플레이트

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2012-045908 A (SEIKO EPSON CORP.) 2012.03.08 요약, 단락 [0016]-[0022] 및 도면 1, 2 참조.	1
Y A		2-15, 22 16-21, 23, 24
Y	JP 2013-147038 A (KONICA MINOLTA INC.) 2013.08.01 단락 [0013], [0019]-[0024], [0031] 및 도면 1-4 참조.	2, 3, 12-15, 22, 23
Y	JP 2013-111844 A (SEIKO EPSON CORP.) 2013.06.10 단락 [0039], [0043] 및 도면 2, 3 참조.	4-11
Y	JP 2014-162229 A (SEIKO EPSON CORP.) 2014.09.08 단락 [0045] 및 도면 2 참조.	5
Y	JP 2001-232786 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 2001.08.28 단락 [0028], [0058]-[0063] 및 도면 6, 7 참조.	7-11
Y	KR 10-0926517 B1 (주식회사 씨.아이.제이코리아) 2009.11.12 단락 [0033] 및 도면 1, 4 참조.	10, 11, 22
Y	US 8485637 B2 (DIETL, STEVEN J.) 2013.07.16 컬럼 6, 라인 47 - 컬럼 7, 라인 35 및 도면 10 참조.	13, 23

☐ 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 02월 03일 (03.02.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 02월 03일 (03.02.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김진호

전화번호 +82-42-481-8699



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-045908 A	2012/03/08	JP 5707784 B2	2015/04/30
JP 2013-147038 A	2013/08/01	JP 2010-214848 A JP 5668783 B2	2010/09/30 2015/02/12
JP 2013-111844 A	2013/06/10	없음	
JP 2014-162229 A	2014/09/08	CN 101705743 A JP 5704209 B2	2010/05/12 2015/04/22
JP 2001-232786 A	2001/08/28	GB 2357995 A GB 2357995 B GB 2382327 A US 6328440 B1	2001/07/11 2003/08/13 2003/05/28 2001/12/11
KR 10-0926517 B1	2009/11/12	없음	
US 8485637 B2	2013/07/16	US 2012-0194612 A1	2012/08/02