



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0080325  
(43) 공개일자 2020년07월06일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>HO4N 7/18 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>HO4N 7/18 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7018135(분할)</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2012년02월28일<br/>심사청구일자 2020년06월23일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2017-7011109<br/>원출원일자(국제) 2012년02월28일<br/>심사청구일자 2017년04월24일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년06월23일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/IB2012/000588</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2012/153171<br/>국제공개일자 2012년11월15일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>61/463,993 2011년02월28일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>아르셀러미탈 인베스티가시온 와이 데살롤로 에스엘<br/>스페인 에스-48910 세스타오 비즈카이야 씨엘/차발리 6<br/>코너스 인더스트리얼 인코포레이티드<br/>미국 46322 인디애나주 하이랜드 콘덤 스트리트 2733</p> <p>(72) 발명자<br/>로틀 존<br/>미국 46385 인디애나주 발파레이소 벨파인 드라이브 231<br/>크리크마릭 찰스<br/>미국 46368 인디애나주 오그던 둔스 비치 레인 코트 9</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인코리아나</p> |
|---|---|

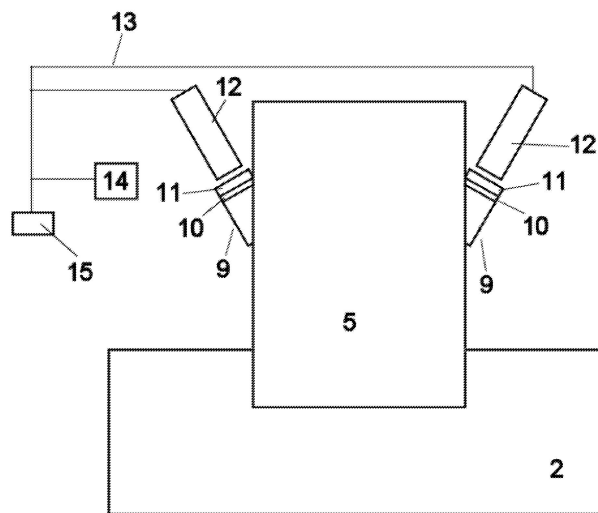
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 핫 딥 코팅 라인 상의 스나우트 내부를 실시간 비디오 이미징하는 방법 및 장치

(57) 요약

핫 딥 강 코팅 장치의 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부를 핫 딥 강 코팅 장치의 스나우트를 통해서 이미징하는 장치 및 방법. 시스템은 외부 조명의 필요 없이 높은 시각 콘트라스트 및 고해상도 이미징을 제공했다. 본 발명의 장치 및 방법은 적외선 파장들, 바람직하게는 0.7 내지 3 마이크로미터 파장 범위에서 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부를 이미징한다. 본 발명의 장치 및 방법은 생산된 코팅된 강의 품질을 향상시키기 위해서 이용될 수도 있는 핫 딥 멜트 포트 스나우트 및 강 코팅 프로세스의 조건에 대한 가치있는 정보를 제공한다.

대표도



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

핫 딥 코팅 라인 상의 스나우트 내부를 실시간 비디오 이미징하는 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

- [0001] 본 출원은 2011년 2월 28일에 출원된 미국 가출원 번호 61/463,993의 이익을 주장한다.
- [0002] 본 발명은 용융 금속 (molten metal) 코팅 라인의 핫 딥 멜트 포트 스나우트 (hot dip melt pot snout)의 내부를 영상화하는 방법들 및 장치들에 관한 것이다. 좀 더 구체적으로, 본 발명은 외부 조명을 이용하지 않고 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부를 관찰 (view) 하는 것에 관한 것이다. 가장 구체적으로, 본 방법들 및 장치들은 적외선 및 바람직하게는 단파 적외선 영역 (즉, 적외선 스펙트럼의 0.7 내지 3 μm 영역)의 근적외선으로 이미징할 수 있는 카메라 시스템들을 이용한다.

**배경 기술**

- [0003] 제조 산업에 있어서, 아연 및 알루미늄 기반 합금들과 같은 보호 합금들로 코팅된 평강 (시트, 스트립, 코일 등)에 대한 계속적으로 성장하는 큰 수요가 있다. 이러한 제품들을 제조하기 위해서, 핫 딥 멜트 코팅 (hot dip melt coating)으로 공지된 코팅 공정이 이용된다. 이 공정의 간략화된 설명이 이제 설명될 것이다.
- [0004] 세장형 강판 재료는 열간 및/또는 냉간 압연되어 "코일"로 감길 수도 있는 "스트립"을 형성한다. 코일형 강 스트립은 풀리고, 스트립의 표면을 코팅하는 용융 금속조를 통과된다. 도 1은 이하 핫 딥 멜트 코팅 장치 (1)로 지칭되는 장치의 고도로 단순화된 다이어그램을 도시한다. 장치는 베어 강 스트립 (bare steel strip) (4) 상에 코팅될 용융 금속 (3)으로 채워진 멜트 포트 (2)를 포함한다. 베어 강 스트립 (4)은 스나우트 (5)를 통해서 핫 딥 멜트 코팅 장치 (1)에 들어간다. 스나우트 (5)의 내부는 환원성 분위기 또는 불활성 분위기를 가져 베어 강 스트립 (4)이 산화되는 것을 방지한다. 베어 강 스트립 (4)은 멜트 표면 (6)에서 용융 금속 (3)안으로 아래로 이동된다. 베어 강 스트립 (4)이 용융 금속 (6)에 처음으로 들어가는 스나우트 (5)내의 이 영역은 최종 코팅된 제품의 품질에 대해 임계적 중요성을 갖는다. 강 스트립은 용융 금속 (3)안에 충분히 잠긴 후, 강 스트립은 롤러 주위로 그리고 용융 금속 (3)밖으로 위로 지나간다. 위로 나오는 스트립은 금속으로 코팅된다. 코팅된 스트립이 용융 금속 (3)을 나온 후, 다양한 수단 (8)이 코팅 두께 및 균일성을 제어하기 위해서 이용된다. 용융 코팅이 냉각되고 그리고/또는 강 스트립의 표면과 반응된 후, 코팅된 강 스트립 (4')은 다시 코일로 감기고 (도시 안됨) 그리고 코일들은 제조 소비자들에게 팔린다.
- [0005] 코팅된 제품들에 대한 표면 품질 기준들은 소비자들 요구 조건들이 더욱 커짐에 따라 점점 더 엄격해지고 있다. 아마도 명확한 바와 같이, 용융 금속이 강 스트립 상에 증착되는 조건들은 코팅 및 최종 코팅된 스트립 제품의 품질에서 중요한 역할을 한다. 그러나, 핫 딥 멜트 코팅 작업들이 발생하는 그 조건들 때문에, 기본적으로 "멜트 포트"는 베어 강 스트립, 코팅 금속 및 에너지가 입력되고 코팅된 강 스트립이 출력되는 블랙 박스이다. "블랙 박스"내의 조건들을 제어하고 모니터링하는 것은 매우 어렵고, 따라서 품질 문제가 있을 때 종종 어디서 문제가 발생하는지 알려지지 않는다. 따라서, 시스템에 변경이 있더라도 생산된 제품에 대한 변화가 신속히 알려지지 않고 제품의 품질 분석이 요구된다. 만약 요구되는 향상이 달성되지 않거나 품질이 더 악화되면, 핫 딥 코팅 라인 (HDCL) 운영자들은 무엇이 품질 에러들의 원인인지에 대해서 추가적인 경험에 근거한 추측을 해야한다. 뛰어난 품질이 아닌 스트립 재료는 기껏 매우 낮은 가격에 판매되거나, 최악의 경우에는 상당한 손해를 보면서 폐기될 것이기 때문에 품질 문제를 해소하는 것은 매우 중요하다.
- [0006] 위에서 설명된 바와 같이, 핫 딥 멜트 포트는 기본적으로 블랙 박스이다. 블랙 박스의 내부 작동들을 더 잘

이해하고 더욱 용이하게 제어하기 위한 시도로서, 관찰포트들 (viewing ports) 이 코팅 장치의 소위 "스나우트" 에 제공되고 있다. 이 관찰포트들은 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부에 대한 시각적 접근을 허용한다. 불행하게도, 블랙 박스의 내부는 상대적으로 어둡고 어떠한 유용한 정보를 관찰하기가 매우 어렵다. 따라서, 조명창들이 스나우트에 추가되어 스나우트 안으로 광원들이 비추어졌다. 이제, 내부가 빛으로 조명된다. 또한, 가시광 카메라들이 관찰포트들 안으로 장착되어 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부를 관찰한다. 불행하게도, 또한 이 셋업 (setup) 은 핫 딥 멜트 포트 스나우트 내부의 적합한 정보를 검출하기 위해서는 부적합했다. 용융 금속 및 금속 코팅된 표면들은 매우 반사가 심하고 광원으로부터의 빛은 실질적으로 블랙 박스 내부의 어떠한 세부 사항들도 워시 아웃 (wash out) 한다. 카메라로부터 수신된 이미지들은 순수한 흑백의 실질적으로 관독불가능한 영역들이었다. 유용한 데이터가 관찰될 수 없었다. 또한, 조명창들은 용융 금속 먼지로 코팅되어 시간이 지남에 따라 조명을 감소시키곤 하였다. 따라서 창들은, 전형적으로 환원 또는 불활성 분위기인 멜트 포트 내부로 산소 및/또는 수증기가 들어가는 위험을 증가시키면서 교체되어야 할 필요가 있었다. 유사하게, 관찰포트들도 먼지로 코팅되고 그리고 세정 또는 교체되어야만 하였다.

[0007] 따라서, 이 분야에서 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부를 유용하게 이미징하는 시스템에 대한 필요가 있다. 시스템은 높은 시각 콘트라스트 및 바람직하게는 높은 해상도 이미징을 제공하여야 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부를 이미징하는 장치 및 방법이다. 시스템은 외부 조명을 필요로 하지 않으면서, 높은 시각 콘트라스트를 제공하고 그리고 높은 해상도 이미징을 제공할 수도 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 일 관점은 핫 딥 강 코팅 라인의 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부를 이미징하는 장치이다. 장치는 전자기 스펙트럼 내 적외선 파장들의 적어도 소정 범위 내에서 이미지를 검출하는 카메라를 포함한다. 또한, 장치는 적어도 적외선 파장들의 소정 범위에 대해서 투과성인 관찰포트를 포함한다. 관찰포트는 멜트 포트 내 소정 영역들이 관찰되도록 위치될 수도 있다. 카메라는 멜트 포트 내 소정 영역들을 적외선 파장들의 소정 범위에서 이미징할 수 있도록 관찰포트 및 멜트 포트에 대해서 위치될 수도 있다. 또한, 장치는 카메라로부터 검출된 적외선 이미지들이 투영될 수도 있는 모니터링 디바이스를 포함할 수도 있다.

[0010] 전자기 스펙트럼 내 적외선 파장들의 바람직한 범위는 0.7 내지 3 마이크로미터일 수도 있다. 카메라는 국부적 열적 환경 및 물리적 환경으로부터 카메라를 보호하는 보호 하우징을 더 포함할 수도 있다. 보호 하우징은 카메라와 보호 하우징 사이로 냉매의 통과에 의해서 국부적 열적 환경으로부터 카메라를 보호할 수도 있고, 그리고 장치는 냉매 및 카메라와 보호 하우징 사이에 냉매를 통과시키는 수단을 더 포함할 수도 있다. 냉매는 질소 또는 공기일 수도 있다.

[0011] 관찰포트는 바람직하게는 유리, 가장 바람직하게는 파이렉스 타입 관찰포트 사이트 글라스 (Pyrex type view port sight glass) 를 포함한다. 관찰포트는 카메라에 인접한 표면 및 카메라로부터 먼 표면을 포함할 수도 있고, 그리고 장치는 관찰포트의 표면들로부터 잔유물을 피징하는 수단을 포함할 수도 있다. 인접한 표면으로부터 잔유물을 피징하는 수단은 인접한 표면을 가로질러 공기 또는 질소를 송풍하는 수단을 포함할 수도 있다. 먼 표면으로부터 잔유물을 피징하는 수단은 먼 표면을 가로질러 질소, 프로세스 가스, 또는 불활성 가스를 송풍하는 수단을 포함할 수도 있다.

[0012] 모니터는 국부적 열적 환경 및 물리적 환경으로부터 모니터의 전자소자를 보호할 수도 있는 보호 하우징을 더 포함할 수도 있다. 보호 하우징은 모니터의 보호 하우징을 통한 냉매의 통과에 의해서 국부적 열적 환경으로부터 모니터의 전자소자를 보호할 수도 있고, 장치는 냉매 및 모니터의 보호 하우징을 통해 냉매를 통과시키는 수단을 더 포함할 수도 있다. 모니터를 위한 보호 하우징은 국부적 환경 내 잔유물로부터 모니터의 시침면 (viewing surface) 을 보호하기 위해 모니터의 시침면의 앞에 에어 커튼 (air curtain) 을 생성하는 수단을 더 포함한다.

[0013] 장치는 카메라에 의해서 포착된 데이터 및/이미지들을 기록하기 위한 데이터 기록 디바이스를 더 포함할 수도 있다. 데이터 기록 디바이스는 스틸 (still) 이미지들 및/또는 모션 (motion) 비디오 이미지들을 기록할 수도 있다. 데이터 기록 디바이스는 DVD들, CD들, 자기 디스크들, 자기 테이프, 또는 하드 드라이브들로 이루어

어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 디바이스를 포함할 수도 있다.

- [0014] 장치는 하나 이상의 스펙트럼 필터들을 더 포함할 수도 있다. 필터들은 하나 이상의 물리적 광학 필터들을 포함할 수도 있다. 필터들은 하나 이상의 전자 스펙트럼 필터들을 포함할 수도 있다. 필터들은 a) 전자기 스펙트럼의 하나 이상의 특정 범위들, 및 b) 전자기 스펙트럼의 하나 이상의 개별 주파수들 중 하나 이상을 필터링하도록 구성될 수도 있다.
- [0015] 카메라는 카메라의 위치 및/또는 카메라의 시야각이 조정되는 것을 허용하는 이동가능한 장착 수단에 장착될 수도 있다. 이동가능한 장착 장치는 카메라를 자동적으로 이동시키는 수단을 포함할 수도 있고 그리고 또한 카메라를 자동적으로 이동시키는 수단을 지향하는 원격 제어 수단을 포함할 수도 있다. 카메라는 벨트 포트 내 특정 용융 금속 합금에 적합한 스펙트럼 응답을 갖도록 선택될 수도 있다.
- [0016] 장치는 가스 라인들, 액체 라인들, 전기 라인들 또는 데이터 라인들로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 라인을 더 포함할 수도 있다. 데이터 라인들은 동축 케이블, 광섬유 케이블, 이더넷 (ethernet), 트위스트 페어 (twisted pair), 또는 무선 RF일 수도 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 관점은 핫 딥 강 코팅 라인의 핫 딥 벨트 포트 스나우트의 내부를 이미징하는 방법이다. 방법은 전자기 스펙트럼 내 적외선 파장들의 적어도 소정 범위에서 이미지들을 검출하는 카메라를 제공하는 단계를 포함한다. 또한 방법은 적어도 적외선 파장들의 소정 범위에 대해서 투과성인 관찰포트를 제공하는 단계를 포함한다. 관찰포트는 벨트 포트 내 소정 영역들의 관찰을 허용하도록 위치되고 그리고 카메라는 적외선 파장들의 소정 범위에서 벨트 포트 내 소정 영역들을 이미징할 수 있도록 관찰포트에 대해서 그리고 벨트 포트에 대해서 위치된다. 또한, 방법은 카메라로부터 포착된 적외선 이미지들이 투영될 수도 있는 모니터링 디바이스를 제공하는 단계를 포함한다. 방법은 적외선 파장들의 소정 범위에서 벨트 포트 내 소정 영역들의 이미지들을 포착하는 단계; 및 포착된 이미지들을 가시적인 형태로 모니터링 디바이스에 디스플레이하는 단계를 포함한다. 전자기 스펙트럼 내 적외선 파장들의 소정 범위는 바람직하게는 0.7 내지 3 마이크로미터일 수도 있다.
- [0018] 방법은 카메라를 보호 하우징 내에 배치함으로써 국부적 열적 환경 및 물리적 환경으로부터 카메라를 보호하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 국부적 열적 환경으로부터 카메라를 보호하는 단계는 카메라와 보호 하우징 사이로 냉매를 통과시키는 것을 포함할 수도 있다. 냉매는 질소 또는 공기일 수도 있다.
- [0019] 관찰포트는 유리 (바람직하게는, 파이렉스 타입 관찰포트 사이트 글라스) 를 포함할 수도 있고 카메라에 인접한 표면 및 카메라로부터 먼 표면을 가질 수도 있다. 방법은 피징하는 수단을 제공하는 단계 및 관찰포트의 표면으로부터 잔류물을 피징하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 인접한 표면으로부터 잔유물을 피징하는 단계는 인접한 표면을 가로질러 공기 또는 질소를 송풍하는 것을 포함할 수도 있다. 먼 표면으로부터 잔유물을 피징하는 단계는 먼 표면을 가로질러 질소, 프로세스 가스 또는 불활성 가스를 송풍하는 것을 포함할 수도 있다.
- [0020] 방법은 모니터의 전자소자를 보호 하우징 내에 배치함으로써 국부적 열적 환경 및 물리적 환경으로부터 모니터의 전자소자를 보호하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 국부적 열적 환경으로부터 모니터의 전자소자를 보호하는 단계는 모니터의 보호 하우징을 통해서 냉매를 통과시키는 단계를 더 포함할 수도 있다. 방법은 모니터의 시침면의 앞에 에어 커튼을 생성하여 국부적 환경 내 잔유물로부터 시침면을 보호하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0021] 방법은 카메라에 의해서 포착된 데이터 및/또는 이미지들을 데이터 기록 디바이스에 기록하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 카메라에 의해서 포착된 데이터 및/또는 이미지들을 기록하는 단계는 스틸 이미지들 및/또는 모션 비디오 이미지들을 기록하는 것을 더 포함할 수도 있다. 데이터 기록 디바이스는 DVD들, CD들, 자기 디스크들, 자기 테이프, 또는 하드 드라이브들로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 디바이스들을 포함할 수도 있다.
- [0022] 방법은 벨트 포트의 내부의 이미지를 전자적으로 그리고/또는 광학적으로 필터링하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 이미지를 전자적으로 그리고/또는 광학적으로 여과하는 단계는 a) 전자기 스펙트럼의 하나 이상의 특정 범위들, 및 b) 전자기 스펙트럼의 하나 이상의 개별 주파수들 중 하나 이상을 필터링하는 것을 포함할 수도 있다.
- [0023] 카메라를 제공하는 단계는 카메라의 위치 및/또는 카메라의 시야각이 조정되는 것을 허용하는 이동가능한 장착 수단에 카메라를 장착하는 단계를 포함할 수도 있다. 이동가능한 장착 디바이스는 카메라를 자동적으로 이

동시키는 수단 및 카메라를 자동적으로 이동시키는 수단을 지향시키는 원격 제어 수단을 포함할 수도 있다. 카메라를 제공하는 단계는 벨트 포트 내 특정 용융 금속에 적합한 스펙트럼 응답을 갖는 카메라를 선택하는 것을 포함할 수도 있다.

[0024] 방법은 가스 라인들, 액체 라인들, 전기 라인들 또는 데이터 라인들로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 라인을 제공하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 데이터 라인들은 동축 케이블, 광섬유 케이블, 이더넷, 트위스트 페어 또는 무선 RF일 수도 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0025] 도 1 은 핫 딥 벨트 코팅 장치의 매우 간략화된 다이어그램이고;  
 도 2 는 핫 딥 벨트 포트 스나우트의 내부의 종래 기술 가시 파장 이미지이며, 이 이미지는 부적합한 조명을 갖고, 스펙트럼 반사로 어두운 영역과 밝은 영역을 포함하며;  
 도 3 은 과포화로 인한 열악한 이미지 정보 데이터를 나타내는 핫 딥 벨트 포트 스나우트의 내부의 종래 기술 가시 파장 이미지이고;  
 도 4 는 핫 딥 벨트 포트 스나우트의 내부의 본 발명의 적외선 이미지이고;  
 도 5 는 핫 딥 벨트 포트 스나우트의 내부의 본 발명의 다른 적외선 이미지이고; 그리고  
 도 6 은 핫 딥 코팅 라인 상에 장착되도록 의도된 바와 같은 본 발명의 SWIR 카메라 시스템의 실시형태의 간략화된 다이어그램을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026] 본 발명자들은 코팅된 통상의 고강도강 및 초고강도강 (AHSS) 등급들의 향상된 용융 도금 생산을 허용할 수도 있는 정보를 제공하기에 유용한 시스템 및 방법을 제공하는 시도를 시작한다. 이 시스템과 방법은 핫 딥 벨트 포트 스나우트의 내부 환경의 실시간 비디오 (스틸 및 모션) 이미징을 허용하여 코팅 작업자는 스나우트 프로세스 조건들을 직접 관찰하고 강 스트립 표면 품질을 향상시키기 위해 필요한 조치를 취할 수도 있다. 스나우트는 핫 딥 코팅 라인에서 강 스트립이 환원 분위기 하에서 액체 금속과 처음으로 접촉하는 위치이다.

[0027] 본 발명자들은 종래 시스템들과 관련된 하기 문제점들을 분석하여 왔다:

[0028] 1) 스펙트럼의 가시 영역에서 이미징하는 종래의 스나우트 카메라 시스템들에 의해서 제공되는 열악한 이미징 및 결과적인 부적합한 정보.

[0029] 2) 충분한 강도 및 균일성을 결여한 부적합한 스나우트 내부 가시 조명으로 인한 저질의 가시 이미지들.

[0030] 3) 픽셀 포화 (pixel saturation) 및 열악한 다이내믹 레인지 (dynamic range) 로 이어지는 정반사 (specular reflection) 로 인한 매우 반사적인 거울 같은 액체 금속 표면을 가시 광선으로 이미징하는 것의 불가능.

[0031] 4) 스나우트 카메라 관찰 창들은, 환원된 강 스트립이 결함의 원인이 될 수 있는 산화에 특히 취약한 스나우트 안으로의 공기 누출 (즉, 산소 및 이슬점) 의 일반적 소스이다.

[0032] 5) 먼지 및 다른 주변 분쇄기 잔유물의 스나우트 카메라 관찰포트 사이트 글라스의 외부 상의 축적은 이미지 질의 심각한 악화로 이어진다.

[0033] 6) 종래의 가시 스나우트 카메라 시스템으로 이용가능한 이미지의 심각한 악화로 이어지는, 스나우트 내부의 가시 조명을 위해서 채용된 스나우트 관찰포트 사이트 글라스의 내부 상의 벨트 먼지 및 다른 잔유물의 축적, 그리고

[0034] 7) 스나우트 카메라 관찰포트 사이트 글라스의 내부 상의 벨트 먼지 또는 다른 잔유물의 축적은 시계를 악화시키고 결과적으로 차단한다.

[0035] 발명자들은, 핫 딥 벨트 포트 스나우트의 내부 환경에 대한 가치있는 정보를 코팅 작업자에게 제공할 뿐만 아니라 종래 시스템의 단점들의 대부분을 제거하는 핫 딥 벨트 포트 스나우트의 내부를 관찰하기 위한 방법 및 시스템을 발명해왔다.

[0036] 본 발명의 시스템 전에는, 스나우트 내부 조건들 또는 스나우트 내부 장비를 조정하는 작업자들은 스나우트 내부의 조각들을 볼 수 없었기 때문에 맹인처럼 일해야 했다. 이것은 이러한 작업들에 대한 시간을 증가시켰

고 효율을 낮추었다.

- [0037] 일보 진전은 용융 금속, 스트립 및 핫 딥 코팅 라인 장비가 모두 적외선 광선을 내는 온도에 있다는 발명자의 관찰이었다. 따라서, 따라서 핫 딥 멜트 포트의 내부는 전자기 스펙트럼의 적외선 영역에서 자체 조명된다. 따라서, 가장 넓은 의미에 있어서, 본 발명은 핫 딥 코팅 라인 멜트 포트 스나우트의 내부의 높은 콘트라스트 이미지들을 생성하기 위해서 적외선 카메라들을 이용하는 방법 및 이 방법을 실시하기 위한 장치에 관한 것이다. 적외선은 전자기에서 가시 파장 영역 위에 있다. 여기서 일반적으로 유용한 적외선 스펙트럼은 약 0.75 로부터 약 15 마이크로미터의 파장까지 연장되고, 인간의 눈에 의해서 감지되지 않는다. 따라서, 적외선 카메라에 의해서 수신된 적외선 조명 데이터는 인간에 의해서, 바람직하게는 비디오 모니터 상에서 관찰 가능한 방식으로 전환되고 출력된다.
- [0038] 적외선 카메라는 당연히 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부를 관찰할 수 있도록 장착될 것이다. 적외선 카메라는 스나우트에 있는 창 (port) 에 인접하여 장착될 것이다. 창은 적외선 광에 투과성인 재료로 만들어 진다. 불행하게도, 종래의 유리 광학 장비는 적외선 스펙트럼의 중파장 영역 및 장파장 영역 (즉, 각각 3 ~ 8  $\mu\text{m}$  및 8 ~ 15  $\mu\text{m}$ ) 에 대해서는 비투과성이다. 이 파장들에서 이미징은 고가의 검출기들, 광학 장비들, 및 특수 재료들로 만들어진 스나우트 유리 윈도우들을 필요로 한다. 예를 들어, 고가의 온도 감응성 실리콘 또는 게르마늄 렌즈들이 이 파장 범위들에서 요구된다.
- [0039] 따라서, 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서, 스나우트 내부의 적외선 이미징은 근적외선 및 단파 적외선 스펙트럼 (이하, SWIR로 지칭됨) 에 있다. 본 발명에서 유용한 SWIR 스펙트럼을 위한 파장 범위는 적외선 스펙트럼의 0.7 내지 3  $\mu\text{m}$  범위에 있다. 이 범위에서 SWIR 방사는 표준, 비고가 유리 광학 장비들 및 스나우트 사이트 글라스 윈도우들 (예를 들어, 파이렉스 사이트 글라스 창들) 에 대해서 투과성이고, 따라서 관찰포트를 구성하기 위해 고가의 재료들을 이용하는 것을 회피한다. (SWIR 파장들에서) 결과적인 고품질 이미징은 코팅 작업자에게 스나우트 공정 조건들을 모니터링하고 강 스트립 표면 품질을 향상시키기 위한 필요한 조치들을 취할 수 있는 능력을 제공한다.
- [0040] 스나우트 내부는 적외선 파장들에서 자체 조명되기 때문에 별도의 광원들이 필요하지 않고, 따라서 스나우트 내부로 더 적은 개수의 개구부들이 요구된다는 점이 주의 되어야 한다. 즉, 본 발명은, 관심 물체들이 액체 금속조의 온도 근처의 온도이기 때문에 존재하는 스나우트 작업 환경에서 충분한 강도의 방출되는 (적외선의) 방사를 이용한다. 선택된 방사는 스나우트 내부의 높은 콘트라스트 이미지를 제공하고 그래서 광원들을 위한 추가의 창들이 요구되지 않을 것이다. 이것은, 다음으로, 스나우트 환경 안으로 공기 (특히, 강 스트립을 산화시킬 수 있는 산소 및 수증기) 의 누출에 대한 위험을 감소시키고 그리고 조명 관찰포트를 상에 수집되는 먼지와 관련된 문제들을 제거한다. 또한, 본 발명은 가시 조명에 대한 필요성을 완전히 제거함으로써 (즉, 램프가 요구되지 않는다), 불충분한 강도와 균일성에 의한 부적합한 스나우트 내부 가시 조명에 의한 열악한 품질의 가시 이미지들의 종래 기술 문제점을 제거한다. 부적합한 조명을 갖는 종래 기술의 가시 광선 이미지의 예로서, 도 2 를 참조한다.
- [0041] 위에서 언급된 바와 같이, 종래 기술의 가시 광선 시스템들은 또한, 픽셀 포화 및 열악한 다이내믹 레인지로 이어지는 정반사 때문에 가시 광선으로 매우 반사적이고 거울 같은 액체 금속 표면을 이미징할 수 없는 어려움이 있었다. 본 발명은 반사된 가시 광선으로 보다는 스펙트럼의 적외선 영역에서 이미징하기 때문에, 이것이 문제가 되지 않는다. 용융 금속의 표면으로부터 반사된 빛에 의해서 워시 아웃된 종래 기술의 가시 광선 이미지의 예로서, 도 3 을 참조한다.
- [0042] 조명창들 상의 먼지 퇴적 문제는 조명 (그리고 따라서 조명창들) 에 대한 필요성의 제거에 의해서 제거된 반면에 본 시스템은 여전히 적어도 하나의 관찰포트를 요구한다. 스나우트 카메라 관찰포트 사이트 글라스의 외측 상에 먼지 및 다른 주변 분쇄기 잔유물이 축적되는 것은 여전히 발생할 수 있고 그리고 이미지 품질의 심각한 악화로 이어질 수도 있다. 이 문제를 최소화하기 위해서, 본 발명은, 질소 또는 공기와 같은 여분의 카메라 냉매로 스나우트 카메라 관찰포트의 외측 표면을 피징하도록 구성된 카메라 하우징의 이용을 통해서 이 문제를 해결한다. 특히 카메라가 장착될 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 외부 환경은 매우 덥거나/뜨겁다는 점이 주의되어야 한다. 카메라를 보호하기 위해서, 카메라는 카메라가 냉매 내에 담귀지도록 하는 하우징 내에 위치된다. 낮은 온도의 냉매가 카메라 하우징에 들어가고, 냉매가 카메라 및 하우징과 열교환에 의해서 가열되고, 그리고 더 높은 온도의 냉매가 하우징을 나간다. 이 더 덥혀진 냉매는, 카메라 하우징을 나갈 때, 카메라 관찰포트를 가로질러 또는 그 앞에 송풍됨으로써 카메라 관찰포트의 외측 표면으로부터 먼지의 피징을 용이하게 하기 위해서 이용될 수 있다. 대안적으로, 카메라를 적합하게 보호하기에 충분한 냉매가 남아

있지만 하다면, 창 퍼지 스트림용 가스는 카메라하우징에 들어가기 전의 냉매 공급 스트림으로부터 취해질 수도 있다. 또한, 창 퍼지 스트림을 위한 가스는 카메라하우징과 관련되지 않은 별개의 입력부에 의해서 공급될 수도 있다.

[0043] 물론, 스나우트 카메라 관찰포트 사이트 글라스의 내부 상에 멜트 먼지 또는 다른 잔유물이 축적되는 문제점이 여전히 있다. 본 발명은 내부 축적을 방지하고 스나우트 카메라 창 사이트 글라스의 유지 보수의 횟수를 감소시키도록 특별하게 구성된 퍼지 링의 이용을 통해서 이 문제를 상당히 감소시킨다. 퍼지 링은 외측 퍼지와 유사하게 작동하나, 공기는 환원된 강 스트림을 산화시켜 열악한 제품을 유발할 수도 있는 산소 및/또는 수증기를 함유할 수도 있기 때문에, 퍼지 가스로서 질소, 프로세스 가스 (스나우트의 환원 가스 분위기, 즉 전형적으로 수소 및 질소의 혼합물) 또는 불활성 가스를 이용한다.

[0044] 카메라 시스템으로부터의 비디오 출력은 예를 들어, 광학 디스크 (CD, DVD), 자기 테이프 또는 디스크, 하드 드라이브들 등과 같은 임의의 전자 매체에 기록될 수 있다. 비디오 출력은 또한 고온 비디오 디스플레이들에 출력될 수도 있으며, 이 디스플레이들은 작업자들이 스나우트 내측 공정 조건들에 대해서 보정 또는 조정이 가해질 때 실시간으로 관찰할 수도 있도록 원격으로 또는 창에 근접하게 배치될 수도 있다. 모니터들은, 필요에 따라서, (카메라하우징과 유사하고 동일한 이유로) 냉각되고, 시일링된 외측 케이싱들 내에 수용될 수도 있고 그리고 추가적으로 에어 커튼이 장착되어 모니터 시청면을 냉각하고 주변 파쇄기 잔유물이 없도록 할 수도 있다.

[0045] 본 발명은 전자기 스펙트럼의 0.7 내지 3  $\mu\text{m}$  (SWIR) 영역 내에서 실시간 비디오 이미징을 위해 필요한 대로 (소프트웨어, 광학 장비, 필터들) 구성되고 선택된 하나 이상의 적합한 적외선 카메라를 채용한다. 용융 금속의 화학적 성질, 온도 및 콘트라스트 특성들에 의존해서, 이미징은 0.7 내지 3  $\mu\text{m}$  SWIR 전체 영역, 즉, SWIR 영역 내 파장들의 더 작은 밴드에 걸쳐서, 또는 SWIR 영역 내 하나 이상의 특정 파장들에서 행해질 수도 있다. 광학 장비들 및 필터들은 최적의 관찰 시야 (FOV) 와 이미지 특성을 위해서 구성되고 선택될 수도 있다.

[0046] 카메라/하우징은 스나우트 기하학적 구조에 의해서 요구되는 바와 같이 이송/장착 시스템 상에 장착될 수도 있다. 지지 장치 (냉각 라인들, 케이블류, 전기 장치, 및 디스플레이) 가 또한 필요에 따라서 장착될 수도 있다. 시스템의 데이터 라인들은 동축 케이블, 광섬유 케이블, 이더넷, 트위스트 페어, 또는 무선 RF 중 하나 이상으로 구성될 수도 있다. 모든 전자소자 및 다른 장비는 견고한 보호 인클로저들, 예를 들어 패러데이 케이싱들 또는 호프만 박스들 내에 수용된다.

[0047] 스나우트 카메라 관찰포트들의 기하학적 구조 (각도, 길이, 사이트 글라스 직경 등) 는 시야를 위해서 최적화될 수도 있다. 일반적인 스나우트 카메라 구성들은 스나우트 중심으로부터 대향 가장자리까지 또는 스나우트 중심으로부터 동일 가장자리까지의 시야를 코팅 작업자의 필요에 따라 포함한다.

[0048] 도 4 및 도 5 는 SWIR 파장들에서 포착된 전형적인 핫 딥 멜트 포트 스나우트의 내부 이미지들이다. 카메라 시스템은 스나우트의 일측에 장착되어 액체 금속 멜트 표면을 가로질러 스나우트의 대향 측까지 관찰한다. 본 발명의 카메라 시스템의 전형적인 시야 내의 일부 관심 대상들은 (a) 전방 스나우트 벽 및 후방 스나우트 벽, (b) 카메라에 대항하는 스나우트 측벽, (c) 강 스트립, (d) 스나우트 내부 액체 금속 멜트 표면, 및 (e) 스나우트 내에 존재하는 임의의 추가적인 장비를 포함한다.

[0049] 일반적으로, 이미지 각각의 우측 및 좌측은 스나우트의 전방 면 및 후방 면에 의해서 검정색으로 테 (frame) 가 만들어지고 그리고 대항하는 스나우트 측벽은 이미지의 상측 중앙에 도시된다. 이미지의 중앙에서 상측 스나우트 영역으로부터 액체 금속 멜트 표면 안으로 하강하는 강 스트립이 도시될 수 있다. 카메라 렌즈는 액체 금속 멜트 표면이 시야의 상당한 부분을 차지하도록 선택된다. 스나우트 내에 존재하는 임의의 다른 장비가 용이하게 관찰될 수 있다. 예를 들어, 도 4 에서 스나우트 측벽 근처의 스트립 뒤의 백색 물체는 스나우트 펌프 노즐이다.

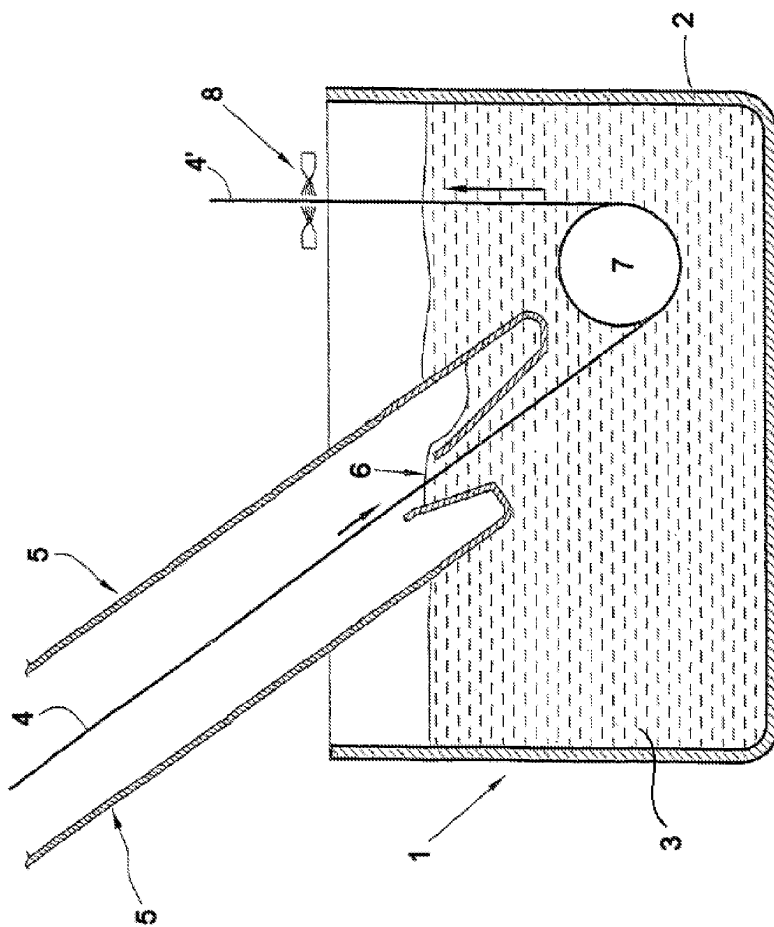
[0050] 도 2 및 도 3 에 도시된 바와 같이, 핫 딥 코팅 작업자는 종래 기술의 가시 광선 카메라 시스템을 이용할 때 스나우트 공정 조건들을 효과적으로 관찰하고, 모니터링하고, 그리고 제어하는 것이 불가능하였다. 본 발명은 제품 품질에 실질적인 영향을 주는 공정 임계적 특징들의 고품질 이미징을 제공한다. 이러한 임계적 스나우트 공정 특징들의 예들은: (a) 스나우트 벽 내부 상에 퇴적된 고형화된 액체 금속의 적층 또는 다른 잔유물; (b) 스나우트 분위기를 통해 표류하는 잔유물; (c) 위치, 모양 및 움직임 포함하는 강 스트립의 특징들; (d) 액체 금속의 정상파들 및 유동 패턴 움직임; (e) 드로스 및 다른 액체 금속 멜트 표면 잔유물의 축적 및 움직임; 및 (f) 스나우트 장비의 위치 및 성능을 포함한다.

[0051] 도 6은 핫 딥 코팅 라인에 장착되도록 의도된 바와 같은 본 SWIR 카메라 시스템의 실시형태의 간략화된 다이어그램을 도시한다. 코팅 라인은 핫 딥 멜트 포트 (2) 및 핫 딥 멜트 포트 스나우트 (5)를 갖는다. 핫 딥 멜트 포트 스나우트 (5)는 하나 이상의 관찰포트들 (9)을 갖는다. 관찰포트들은 관찰포트 사이트 글라스 (11) 및 퍼지 링 (10)을 포함한다. 관찰포트들에 부가하여, 시스템은 전자기 스펙트럼의 적외선 영역 (바람직하게는 SWIR 영역)에서 이미징하는 하나 이상의 카메라들 (12)을 포함한다. 카메라들은 데이터 라인들 (13)에 의해서 모니터링 시스템 (14) 및/또는 데이터 기록 시스템 (15)에 연결된다.

[0052] 여기서 제안된 개시는 본 발명을 충분하고 완전하게 개시하는 목적을 위해서 설명된 상세한 실시형태의 형식으로 제공된다는 점 및 이러한 세부사항들이 첨부된 청구항들에서 제공되고 규정되는 바와 같은 이 발명의 실제 범위를 제한하는 것으로 해석되지 말아야 한다는 점이 이해되어야 한다.

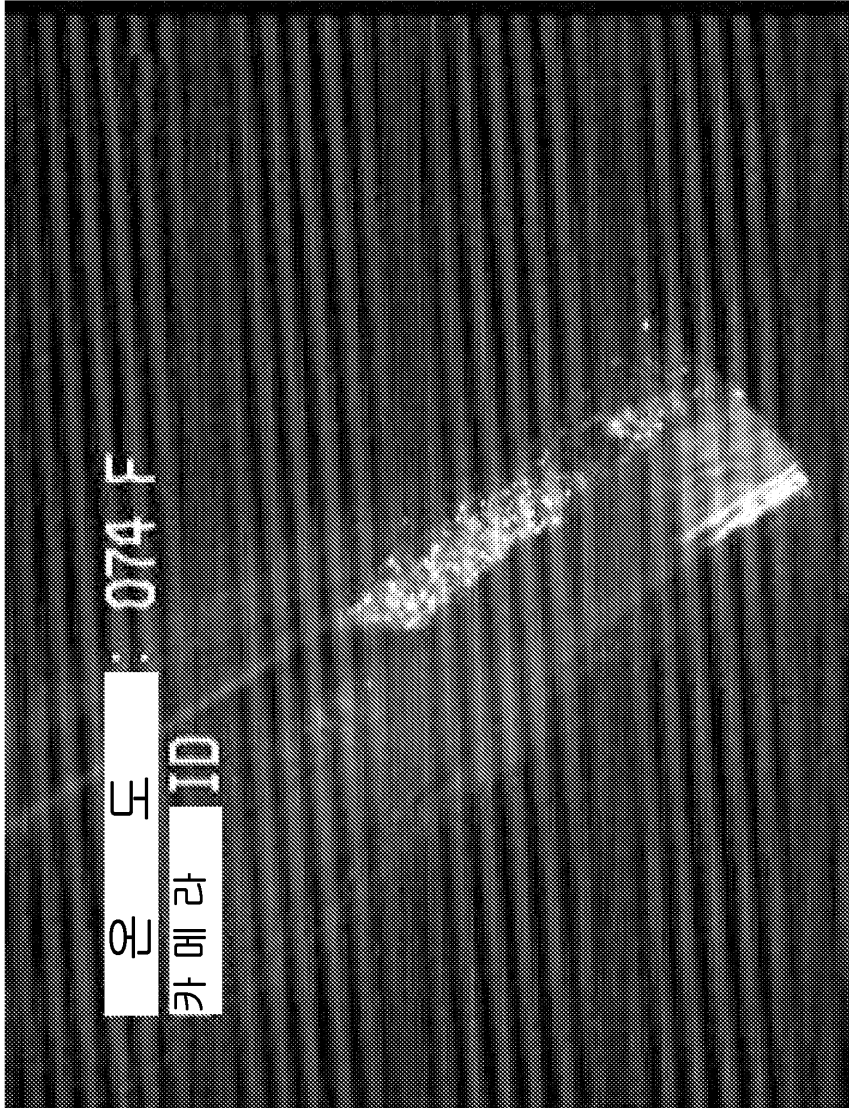
도면

도면1



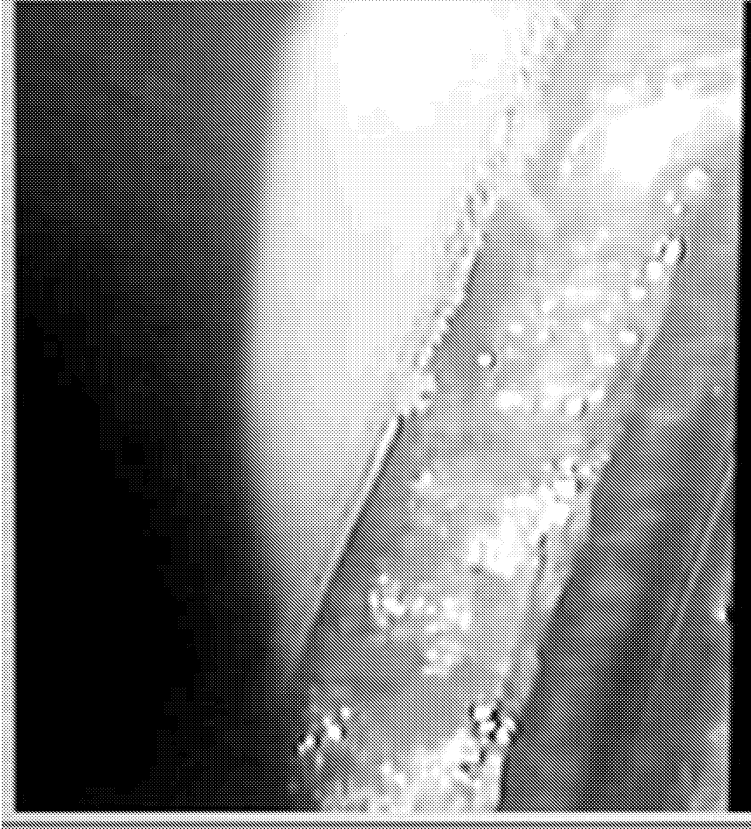
도면2

# 중재 기술

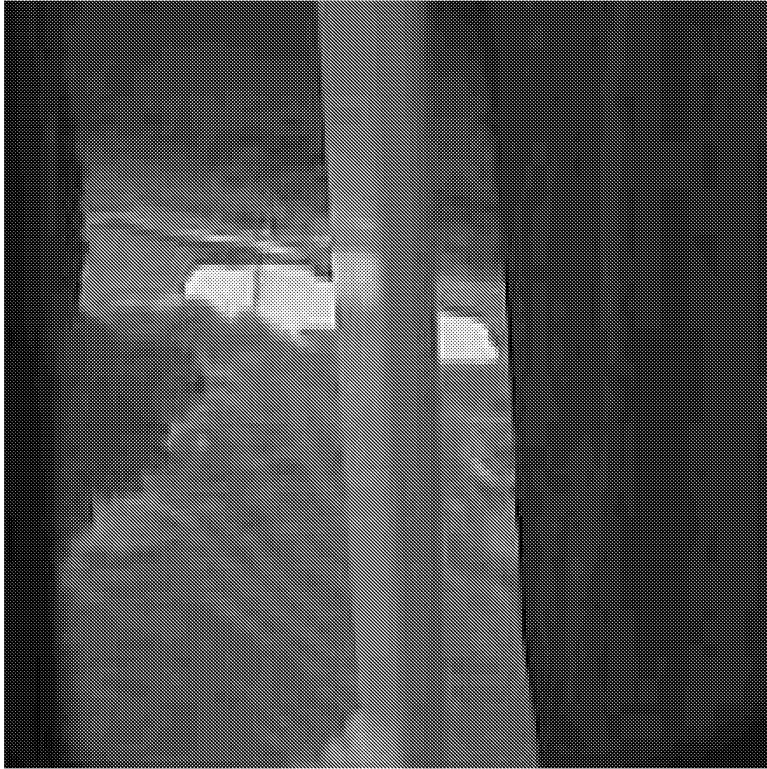


도면3

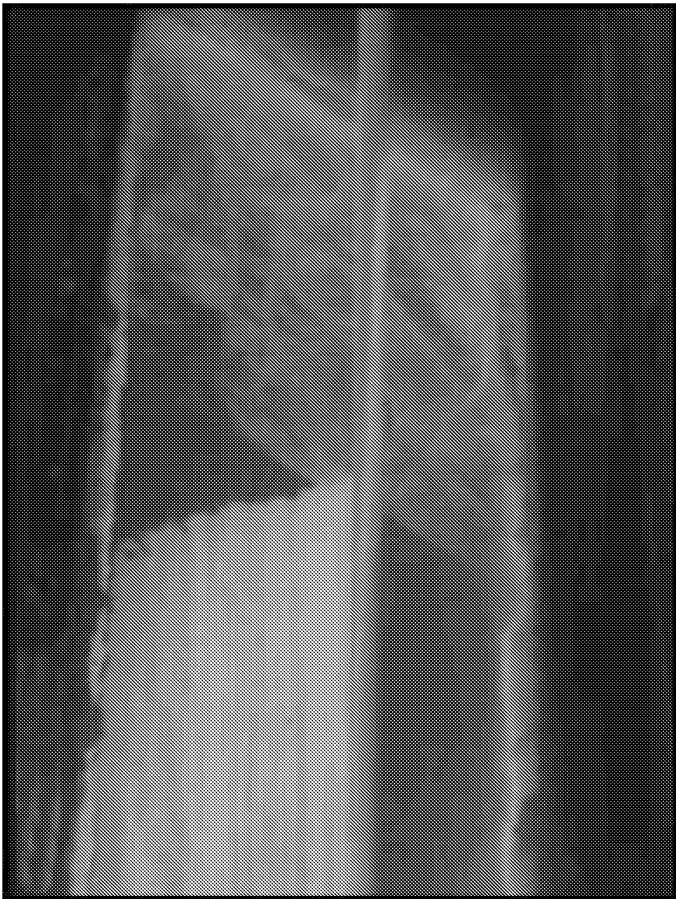
## 종래 기술



도면4



도면5



도면6

