



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월17일
(11) 등록번호 10-2340407
(24) 등록일자 2021년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05C 19/00 (2006.01) B05B 13/02 (2006.01)
B05C 11/02 (2006.01) B05C 13/02 (2006.01)
B05D 1/12 (2006.01) B05D 3/00 (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01) B05D 3/12 (2006.01)
B22F 1/02 (2006.01) B24C 1/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B05C 19/008 (2013.01)
B05B 13/0207 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0153012
(22) 출원일자 2021년11월09일
심사청구일자 2021년11월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR101899844 B1
KR101828288 B1
KR101585493 B1
KR200366087 Y1

(73) 특허권자
주식회사 대성에스애피
충청남도 당진시 송산면 들기울길 5
(72) 발명자
배용선
충청남도 당진시 송산면 벌피들길 99-49
(74) 대리인
기림특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김응상

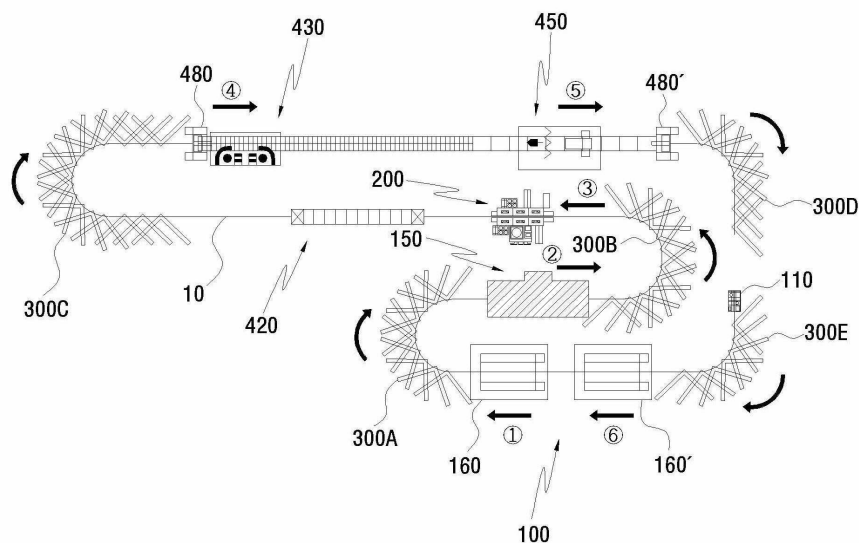
(54) 발명의 명칭 강도 및 내마모성이 우수한 쇼트볼을 이용한 쇼트블라스트 및 프라이머 분체도장시스템과 이를 이용한 분체도장방법

(57) 요약

본 발명은 일정궤도를 따라 이동되도록 연속적으로 작동하면서 로딩된 피작업물을 이송하는 이송장치와, 상기 피작업물을 이송장치에 신거나 반대로 이송장치에서 분리시키는 로딩/언로딩장치와, 상기 이송장치의 경로 상에 위치하여 상기 피작업물의 표면을 세척하는 쇼트블라스트장치와, 상기 이송장치의 경로 상에서 상기 쇼트블라스트

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



의 다음 순서에 위치하고 상기 피작업물에 프라이머도료를 도포하여 표면을 코팅하는 프라이머장치와, 상기 이송 장치의 경로 상에서 상기 프라이머장치의 다음 순서에 위치하고 프라이머도포된 상기 피작업물을 가열하여 표면의 프라이머도포층을 경화함으로써 도막을 형성하는 가열장치와, 상기 이송장치의 경로 상에서 상기 가열장치의 다음 순서에 위치하고 상기 가열장치를 통과한 피작업물을 건조시키는 건조장치와, 입구와 출구를 각각 형성하는 한 쌍의 에어커튼 사이의 작업공간에 설치되고 집진장치와 2차가열장치가 연속적으로 구비되는 건조유닛을 포함하고, 상기 프라이머장치는 접착성분이 함유된 프라이머도료를 상기 피작업물의 표면에 분사하여 코팅하며, 상기 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛은 상기 이송장치를 따라 연속적으로 연장되는 순환경로 상에 설치되되, 다수개의 경로전환장치가 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛 사이사이에 설치되어 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛이 서로 평행하게 연장되게 하고, 상기 쇼트블래스트장치는 쇼트볼을 고속으로 회전시켜 모래 등 이물질이 녹아 붙은 상기 피작업물에 투사하여 원심력에 의해 자동적으로 상기 피작업물의 표면을 세척한다.

(52) CPC특허분류

B05B 13/025 (2013.01)

B05C 11/02 (2013.01)

B05C 13/02 (2013.01)

B05D 1/12 (2013.01)

B05D 3/002 (2013.01)

B05D 3/0254 (2013.01)

B05D 3/12 (2013.01)

B22F 1/02 (2013.01)

C22C 38/58 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

일정궤도를 따라 이동되도록 연속적으로 작동하면서 로딩된 피작업물을 이송하는 이송장치와,

상기 피작업물을 이송장치에 싣거나 반대로 이송장치에서 분리시키는 로딩/언로딩장치와,

상기 이송장치의 경로 상에 위치하여 상기 피작업물의 표면을 세척하는 쇼트블래스트장치와,

상기 이송장치의 경로 상에서 상기 쇼트블래스트의 다음 순서에 위치하고 상기 피작업물에 프라이머도료를 도포하여 표면을 코팅하는 프라이머장치와,

상기 이송장치의 경로 상에서 상기 프라이머장치의 다음 순서에 위치하고 프라이머도포된 상기 피작업물을 가열하여 표면의 프라이머도포층을 경화함으로써 도막을 형성하는 가열장치와,

상기 이송장치의 경로 상에서 상기 가열장치의 다음 순서에 위치하고 상기 가열장치를 통과한 피작업물을 건조시키는 건조장치와,

입구와 출구를 각각 형성하는 한 쌍의 에어커튼 사이의 작업공간에 설치되고 집진장치와 2차가열장치가 연속적으로 구비되는 건조유닛을 포함하고,

상기 프라이머장치는 접착성분이 함유된 프라이머도료를 상기 피작업물의 표면에 분사하여 코팅하며,

상기 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛은 상기 이송장치를 따라 연속적으로 연장되는 순환경로 상에 설치되되, 다수개의 경로전환장치가 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛 사이사이에 설치되어 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛이 서로 평행하게 연장되게 하고,

상기 쇼트블래스트장치는 쇼트볼을 고속으로 회전시켜 모래 등 이물질이 녹아 붙은 상기 피작업물에 투사하여 원심력에 의해 자동적으로 상기 피작업물의 표면을 세척하되,

상기 쇼트볼은 중량%로, 탄소(C) 0.09 내지 1.3%, 망간(Mn) 3 내지 29%, 크롬(Cr) 1.0 내지 8.0%, 인(P) 0.05% 이하, 황(S) 0.05% 이하, 니켈(Ni) 10% 이하(0 제외), 몰리브덴(Mo) 7% 이하(0 제외), 텅스텐(W) 10% 이하(0 제외), 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하고,

상기 피작업물은 제1 방향을 따라 연장된 제1 앵글부, 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 연장된 제2 앵글부를 포함하며,

상기 쇼트블래스트장치는 동일한 시간에 균일하게 상기 피작업물의 표면을 세척하기 위해, 상기 쇼트블래스트장치와 상기 피작업물 간의 이격 거리에 비례하여 상기 쇼트볼의 투사 속도를 조절하고,

상기 쇼트블래스트장치는 상기 피작업물의 상부에 위치한 제1 쇼트블래스트장치, 및 상기 피작업물의 하부에 위치한 제2 쇼트블래스트장치를 포함하고,

상기 피작업물을 사이에 두고 상기 제1 쇼트블래스트장치 및 상기 제2 쇼트블래스트장치는 서로 이격되어 배치되고,

상기 피작업물은 상기 제1 쇼트블래스트장치 및 상기 제2 쇼트블래스트장치를 가로 방향으로 등분하는 등분선을 기준으로 정렬되고,

상기 피작업물의 상기 제1 앵글부와 상기 제2 앵글부의 경계는 상기 등분선에 정렬되고,

상기 제1 앵글부와 상기 제2 앵글부는 상기 등분선을 기준으로 대칭형상을 갖고,

상기 피작업물은 제1 면과 제2 면을 갖고, 상기 제1 면은 상기 제1 쇼트블래스트장치를 바라보는 면이고, 상기 제2 면은 상기 제2 쇼트블래스트장치를 바라보는 면이며,

상기 제1 쇼트블래스트장치는 상기 등분선을 기준으로 좌측의 제1-1 쇼트블래스트부, 및 상기 등분선을 기준으

로 우측의 제1-2 쇼트블래스트부를 포함하고, 상기 제2 쇼트블래스트장치는 상기 등분선을 기준으로 좌측의 제2-1 쇼트블래스트부, 및 상기 등분선을 기준으로 우측의 제2-2 쇼트블래스트부를 포함하고,

상기 제1-1 쇼트블래스트부와 상기 제1 앵글부의 상기 제1 면은 제1 이격 거리를 갖고, 상기 제1-2 쇼트블래스트부와 상기 제2 앵글부의 상기 제1 면은 제2 이격 거리를 갖고, 상기 제2-1 쇼트블래스트부와 상기 제1 앵글부의 상기 제2 면은 제3 이격 거리를 갖고, 상기 제2-2 쇼트블래스트부와 상기 제2 앵글부의 상기 제2 면은 제4 이격 거리를 갖고,

상기 제1 이격 거리 및 상기 제2 이격 거리는 상기 등분선에 가까워질수록 작아지고, 상기 제3 이격 거리 및 상기 제4 이격 거리는 상기 등분선에 가까워질수록 커지고,

상기 제1-1 쇼트블래스트부, 및 상기 제1-2 쇼트블래스트부는 상기 등분선에 가까워질수록 상기 쇼트볼의 투사 속도가 상기 이격 거리에 비례하여 작아질 수 있고, 상기 제2-1 쇼트블래스트부, 및 상기 제2-2 쇼트블래스트부는 상기 등분선에 가까워질수록 상기 쇼트볼의 투사 속도가 상기 이격 거리에 비례하여 커지도록 설계되며,

상기 쇼트블래스트장치는 상부 정렬장치 및 하부 정렬장치를 더 포함하고,

상기 하부 정렬장치는 상기 피작업물의 우측에 위치하고 상기 피작업물과 상기 제2 쇼트블래스트장치 사이에 위치하고, 상기 상부 정렬장치는 상기 피작업물의 좌측에 위치하고 상기 피작업물과 상기 제1 쇼트블래스트장치 사이에 위치하고,

상기 상부 정렬장치는 상기 피작업물과 상기 제1 쇼트블래스트장치 사이에서 상기 제1 앵글부의 상기 제1 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제1 면 간의 경계가 상기 등분선 상에 위치하는 지 검사하고, 상기 하부 정렬장치는 상기 피작업물과 상기 제2 쇼트블래스트장치 사이에서 상기 제1 앵글부의 상기 제2 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제2 면 간의 경계가 상기 등분선 상에 위치하는 지 검사하고,

상기 상부 정렬장치 및 상기 하부 정렬장치를 통해 상기 제1 앵글부와 상기 제2 앵글부의 경계가 상기 등분선 상에 위치하는 지 정확히 검사한 후 상기 제1 앵글부와 상기 제2 앵글부의 경계가 상기 등분선 상에 위치하는 것이 확인되면, 상기 상기 쇼트블래스트장치를 통한 동일한 시간에 균일한 상기 상기 피작업물의 표면 세척 공정을 수행하며,

상기 상부 정렬장치 및 상기 하부 정렬장치는 상기 상기 피작업물의 표면 세척 공정을 수행한 후, 상기 상부 정렬장치는 상기 피작업물의 상기 제1 면의 표면 세척 정도를 검사하고, 상기 하부 정렬장치는 상기 피작업물의 상기 제2 면의 표면 세척 정도를 검사하고,

상기 로딩장치와 상기 쇼트블래스트장치 사이에 정렬장치를 더 포함하고,

상기 정렬장치는 상기 피작업물이 상기 쇼트블래스트장치 내에 들어가기 전에, 상기 피작업물을 정렬하고,

상기 피작업물의 정렬을 위해서는 상기 정렬장치는 상부 정렬부, 및 하부 정렬부를 포함하고,

상기 상부 정렬부, 및 상기 하부 정렬부는 각각 카메라를 포함하고,

상기 상부 정렬부는 상기 피작업물의 상부에 위치하고, 상기 하부 정렬부는 상기 피작업물의 하부에 위치하고,

상기 상부 정렬부는 상기 제1 앵글부의 상기 제1 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제1 면 간의 경계를 조사하도록 설치되고, 상기 하부 정렬부는 상기 제1 앵글부의 상기 제2 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제2 면 간의 경계를 조사하도록 설치되고,

상기 상부 정렬부가 상기 제1 앵글부의 상기 제1 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제1 면 간의 경계를 조사하고, 상기 하부 정렬부가 상기 제1 앵글부의 상기 제2 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제2 면 간의 경계를 조사하는 것이 확인되면, 정렬된 상기 피작업물을 그대로 이동시켜 상기 쇼트블래스트장치 내에 배치시키고,

상기 상부 정렬부가 상기 제1 앵글부의 상기 제1 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제1 면 간의 경계를 조사하지 않거나, 상기 하부 정렬부가 상기 제1 앵글부의 상기 제2 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제2 면 간의 경계를 조사하지 않는 것이 확인되면, 상기 정렬장치는 상기 피작업물을 재정렬하여 상기 상부 정렬부가 상기 제1 앵글부의 상기 제1 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제1 면 간의 경계를 조사하고, 상기 하부 정렬부가 상기 제1 앵글부의 상기 제2 면과 상기 제2 앵글부의 상기 제2 면 간의 경계를 조사하고,

상기 쇼트볼의 직경은 0.1 내지 5.0mm 이내인 강도 및 내마모성이 우수한 쇼트볼을 이용한 쇼트블라스트 및 프

라이머 분체도장시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 가열장치는 상기 피작업물을 가열하는 오븐으로 구성되는 강도 및 내마모성이 우수한 쇼트볼을 이용한 쇼트블라스트 및 프라이머 분체도장시스템.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 경로전환장치는 상기 피작업물의 이송방향을 바꾸어 상기 이송장치의 전체 설치면적을 줄이는 강도 및 내마모성이 우수한 쇼트볼을 이용한 쇼트블라스트 및 프라이머 분체도장시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 강도 및 내마모성이 우수한 쇼트볼을 이용한 쇼트블라스트 및 프라이머 분체도장시스템과 이를 이용한 분체도장방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 프라이머 방식을 통해 내부식성이 뛰어난 프라이머를 이용하여 분체를 도장하는 시스템과, 이를 이용하여 분체도장을 실시할 수 있는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 가드레일과 같은 금속 산업제품의 생산 라인에서 도장 공정은 제품의 형태가 완성된 후, 부식을 방지하고 미관을 수려하게 하기 위해 이루어진다. 최근에 들어서는 액상 도료를 적용하는 상기 도장 시스템과 달리, 액상 도료에 대한 환경 문제가 범세계적인 규제로 법규화됨에 따라 휘발성 유기화합물(VOC)을 포함하지 않는 분체 도료를 적용하여 도장을 실시할 수 있는 도장 시스템의 지속적인 개발 및 적용이 요구되고 있다.
- [0003] 이러한 분체 도료를 이용한 분체도장 작업은 피도장물의 외면에 도료를 도포한 후에 건조시키는 과정을 거친다. 일반적으로, 정전 분체도장은 액체도장과 달리 무용제타입의 도료인 분체 도료를 이용하여 피도체에 도착시키고, 이를 가열 용융시켜 도장막을 얻게 하는 것을 일컫는다.
- [0004] 이와 같은 분체 도료 방식 이외에, 제품의 내부식성을 더욱 높이기 위해서 열연용융아연도금강판(HGI, HOT DIPPED GALVANIZED-IRON)이 사용되기도 한다. 이와 같은 열연용융아연도금강판은 철판에 아연을 도금해 내부식성을 높인 것으로, 자동차 등 여러 분야에서 사용된다.
- [0005] 하지만, 이러한 열연용융아연도금강판을 얻기 위한 아연도금작업은 종래의 분체 도료 설비에서 함께 이루어지지 못하고, 도금설비가 갖추어진 외부에서 별도의 작업을 거쳐야 한다. 따라서 열연용융아연도금 방식을 종래의 분체 도료 설비에 적용할 경우에 전체적인 작업속도가 떨어지고 제조비용이 증가하는 문제점이 있다.
- [0006] 또한, 프라이머를 도금하기 전에, 표면 전처리를 하지 않는 경우, 피작업물의 표면에 먼지와 얼룩 등이 잔여할 수 있다. 뿐만 아니라, 염분이 많은 환경에서 프라이머를 도금하기 전에, 표면 전처리를 하여 프라이머 도금의 부착성을 높이는 것이 고려될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 해결하고자 하는 과제는 프라이머 도금 전에 표면 전처리를 통해 상기 피작업물 표면의 스케일, 및 유분 등이 제거된 강도 및 내마모성이 우수한 쇼트볼을 이용한 쇼트블라스트 및 프라이머 분체도장시스템을 제공하고자 하는 것이다.
- [0008] 해결하고자 하는 다른 과제는 프라이머 도금 전에 표면 전처리를 통해 상기 피작업물 표면의 스케일, 및 유분 등이 제거된 강도 및 내마모성이 우수한 쇼트볼을 이용한 쇼트블라스트 및 프라이머 분체도장시스템을 이용한 분체도장방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의

기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 강도 및 내마모성이 우수한 쇼트볼을 이용한 쇼트블라스트 및 프라이머 분체도장시스템은 일정궤도를 따라 이동되도록 연속적으로 작동하면서 로딩된 피작업물을 이송하는 이송장치와, 상기 피작업물을 이송장치에 신거나 반대로 이송장치에서 분리시키는 로딩/언로딩장치와, 상기 이송장치의 경로 상에 위치하여 상기 피작업물의 표면을 세척하는 쇼트블래스트장치와, 상기 이송장치의 경로 상에서 상기 쇼트블래스트의 다음 순서에 위치하고 상기 피작업물에 프라이머도료를 도포하여 표면을 코팅하는 프라이머장치와, 상기 이송장치의 경로 상에서 상기 프라이머장치의 다음 순서에 위치하고 프라이머도포된 상기 피작업물을 가열하여 표면의 프라이머도포층을 경화함으로써 도막을 형성하는 가열장치와, 상기 이송장치의 경로 상에서 상기 가열장치의 다음 순서에 위치하고 상기 가열장치를 통과한 피작업물을 건조시키는 건조장치와, 입구와 출구를 각각 형성하는 한 쌍의 에어커튼 사이의 작업공간에 설치되고 집진장치와 2차가열장치가 연속적으로 구비되는 건조유닛을 포함하고, 상기 프라이머장치는 접착성분이 함유된 프라이머도료를 상기 피작업물의 표면에 분사하여 코팅하며, 상기 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛은 상기 이송장치를 따라 연속적으로 연장되는 순환경로 상에 설치되되, 다수개의 경로전환장치가 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛 사이사이에 설치되어 로딩/언로딩장치, 쇼트블래스트장치, 프라이머장치 및 건조유닛이 서로 평행하게 연장되게 하고, 상기 쇼트블래스트장치는 쇼트볼을 고속으로 회전시켜 모래 등 이물질이 녹아 붙은 상기 피작업물에 투사하여 원심력에 의해 자동적으로 상기 피작업물의 표면을 세척하되, 상기 쇼트볼은 중량%로, 탄소(C) 0.09 내지 1.3%, 망간(Mn) 3 내지 29%, 크롬(Cr) 1.0 내지 8.0%, 인(P) 0.05% 이하, 황(S) 0.05% 이하, 니켈(Ni) 10% 이하(0 제외), 몰리브덴(Mo) 7% 이하(0 제외), 텅스텐(W) 10% 이하(0 제외), 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하고, 상기 피작업물은 제1 방향을 따라 연장된 제1 앵글부, 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 연장된 제2 앵글부를 포함하며, 상기 쇼트블래스트장치는 동일한 시간에 균일하게 상기 피작업물의 표면을 세척하기 위해, 상기 쇼트블래스트장치와 상기 피작업물 간의 이격 거리에 비례하여 상기 쇼트볼의 투사 속도를 조절한다.

[0011] 상기 쇼트볼의 직경은 0.1 내지 5.0mm 이내이다.

[0012] 상기 가열장치는 상기 피작업물을 가열하는 오븐으로 구성된다.

[0013] 상기 경로전환장치는 상기 피작업물의 이송방향을 바꾸어 상기 이송장치의 전체 설치면적을 줄인다.

[0014] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0015] 프라이머를 도금하기 전에, 표면 전처리를 하지 않는 경우, 피작업물의 표면에 먼지와 얼룩 등이 잔여할 수 있는데, 본 발명에 의하면, 염분이 많은 환경에서 프라이머를 도금하기 전에, 표면 전처리를 하여 프라이머 도금의 부착성을 높일 수 있다.

[0016] 나아가, 상기 쇼트블래스트장치는 동일한 시간에 균일한 상기 피작업물의 표면을 세척하기 위해, 상기 쇼트블래스트장치와 상기 피작업물 간의 이격 거리에 비례하여 상기 쇼트볼의 투사 속도를 조절함으로써, 상기 피작업물의 균일한 표면 세척을 도모할 수 있다.

[0017] 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 의한 프라이머 분체도장시스템의 일 실시예의 개략적인 구성을 보인 구조도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 피작업물의 사시도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 피작업물의 단면도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 피작업물에 쇼트볼을 투사하여 상기 피작업물의 표면 세척하는 과정을 보여주는 모식도이다.

도 5는 본 발명 일 실시예를 구성하는 프라이머장치를 중심으로 한 주변 장치의 모습을 보인 구조도이다.

도 6은 다른 실시예에 따른 피작업물에 쇼트볼을 투사하여 상기 피작업물의 표면 세척하는 과정을 보여주는 모식도이다.

도 7은 도 6에 따른 정렬장치를 확대한 도면이다.

도 8은 또 다른 실시예에 따른 피작업물에 쇼트볼을 투사하여 상기 피작업물의 표면 세척하는 과정을 보여주는 모식도이다.

도 9는 본 발명에 의한 분체도장방법의 일 실시예를 보인 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0021] 본 발명은 피작업물(700)의 표면에 도장을 실시하기 위한 프라이머 분체도장시스템과 이를 이용한 분체도장방법에 관한 것으로, 도장의 대상이 되는 피도장물(이하 '피작업물(700)'이라 함)은 다양한 예가 가능하다. 이하에서는 피작업물(700)은 일방향으로 길게 형성되는 금속재질의 가드레일인 것으로 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명에 의한 프라이머 분체도장시스템의 일 실시예의 개략적인 구성을 보인 구조도이다. 도 2는 일 실시예에 따른 피작업물(700)의 사시도이다. 도 3은 일 실시예에 따른 피작업물(700)의 단면도이다. 도 4는 일 실시예에 따른 피작업물(700)에 쇼트볼을 투사하여 상기 피작업물(700)의 표면 세척하는 과정을 보여주는 모식도이다. 도 5는 본 발명 일 실시예를 구성하는 프라이머장치를 중심으로 한 주변 장치의 모습을 보인 구조도이다.
- [0023] 도 1 내지 도 5에서 보듯이, 피작업물(700)은 순환경로를 형성한 이송장치(10)를 따라 이동하게 되는데, 개략적으로 살펴보면 피작업물(700)을 대상으로 로딩-표면처리-도포-건조-언로딩 순으로 작업이 이루어진다. 여기서 로딩은 적재된 피작업물(700)을 이송장치(10)에 고정하여 피작업물(700)이 이송장치(10)에 의해 이동될 수 있도록 하는 것을 의미하고, 언로딩은 피작업물(700)을 이송장치(10)로부터 분리하여 적재하는 것을 의미한다.
- [0024] 순차적으로 살펴보면, 먼저 이송장치(10)는 일종의 공정이 단절되지 않는 순환경로를 형성하여 피작업물(700)이 연속적으로 이동할 수 있도록 한다. 상기 이송장치(10)에는 가이드레일을 따라 이동하는 이송체인(도시되지 않음)이 구비되고, 상기 이송체인은 이송구동원(110)의 구동력에 의해 이송장치(10)의 경로를 따라 회전하게 된다.
- [0025] 상기 이송체인은 지면으로부터 소정 높이만큼 이격되고, 따라서 피작업물(700) 역시 지면으로부터 이격된 상태로 이송된다. 상기 이송체인은 이송장치(10)의 순환경로를 따라 연속적으로 회전될 수 있다. 상기 이송장치(10)에는 이송체인과 상기 이송체인에 연결되어 피작업물(700)이 걸려 고정되는 행거(미도시)가 포함되는데, 상기 행거에 피작업물(700)을 걸어 로딩하거나, 이로부터 분리하는 언로딩작업은 아래에서 설명될 로딩/언로딩장치(100)에 의해 이루어진다.
- [0026] 이때, 상기 피작업물(700)은 다수개가 중력방향으로 서로 연결될 수 있다. 즉, 다수개의 피작업물(700)이 서로 연결된 상태로 이송장치(10)를 따라 함께 이동되면서 작업이 이루어지므로, 전체 작업속도가 향상될 수 있다. 서로 연결되는 상기 피작업물(700)의 개수는 한정될 필요는 없다.
- [0027] 상기 피작업물(700)은 로딩/언로딩장치(100)에 의해 이송장치(10)에 실리거나, 또는 반대로 이송장치(10)로부터 분리될 수 있다. 상기 로딩/언로딩장치(100)는 중 로딩장치(160)는 다수개의 피작업물(700)을 작업자가 보다 쉽게 이송장치(10)에 고정할 수 있도록 돕는 장치인데, 로딩/언로딩장치(100)에는 자동 리프팅 장치가 적용되거나 또는 작업자에 의해 수동으로 로딩이 이루어질 수도 있다.

- [0028] 반대로, 언로딩장치(160')는 상기 로딩장치(160) 보다 후방에 설치되어, 표면처리-도포-건조의 일련의 작업이 완료된 피작업물(700)이 상기 이송장치(10)로부터 분리하는 작업이 보다 용이하게 이루어지도록 한다. 이를 위해 상기 언로딩장치(160')에도 리프팅수단(미도시)이 구비되어 피작업물(700)이 자동으로 승강될 수 있도록 한다. 물론, 언로딩 작업도 작업자에 의해 수동으로 이루어질 수 있다.
- [0029] 이때, 상기 로딩장치(160) 및 상기 언로딩장치(160')는 이송장치(10) 상의 일정구간을 따라 왕복하면서 피작업물(700)의 언로딩이 이루어질 수 있도록 한다. 즉 상기 로딩장치(160) 및 언로딩장치(160')는 이송장치(10)의 이송속도와 동기화된 속도로 왕복이동하게 되는 것이다. 이를 통해서 이송장치(10)를 멈추지 않고 연속적으로 동작하는 과정에서 피작업물(700)의 로딩과 언로딩이 이루어질 수 있다. 물론, 상기 로딩장치(160) 및 언로딩장치(160')는 하나로 구성되어, 하나의 이동수단(이동대차)을 이용하여 로딩과 언로딩이 이루어질 수도 있다. 이 경우에는 하나의 이동대차 상에 후술할 리프팅수단이 각각 설치될 수 있다.
- [0030] 상기 로딩/언로딩장치(100)는 상기 이송장치(10)의 경로에서 가장 바깥쪽에 나란히 설치된다. 이는 상기 로딩/언로딩장치(100)의 작업 과정에서 피작업물(700)이 외부로 반출되거나 외부로부터 반입되는 작업이 보다 용이하게 이루어질 수 있도록 하기 위한 것이다.
- [0031] 물론 앞서 설명한 바와 같이, 상기 로딩장치(160) 및 상기 언로딩장치(160')는 이동하지 않고, 고정된 상태에서 작업자에 의해 피작업물(700)의 로딩/언로딩 작업이 이루어지거나, 또는 별도의 로딩장치(160)나 상기 언로딩장치(160') 없이 일정 구역에서 수작업으로 로딩과 언로딩이 이루어질 수도 있다.
- [0032] 상기 로딩/언로딩장치(100)에 인접한 장소에는 쇼트블래스트장치(150)가 설치된다. 상기 쇼트블래스트장치(150)는 상기 이송장치(10)의 경로 상에 위치하여 상기 다수개의 피작업물(700)의 표면을 세척하는 역할을 한다.
- [0033] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 쇼트블래스트장치(150)는 상기 쇼트블래스트장치는 쇼트볼을 고속으로 회전시켜 모래 등 이물질이 녹아 붙은 상기 피작업물(700)에 투사하여 원심력에 의해 자동적으로 상기 피작업물(700)의 표면을 세척한다.
- [0034] 상기 쇼트볼은 중량%로, 탄소(C) 0.09 내지 1.3%, 망간(Mn) 3 내지 29%, 크롬(Cr) 1.0 내지 8.0%, 인(P) 0.05% 이하, 황(S) 0.05% 이하, 니켈(Ni) 10% 이하(0 제외), 몰리브덴(Mo) 7% 이하(0 제외), 텅스텐(W) 10% 이하(0 제외), 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.
- [0035] 탄소(C)는 쇼트볼의 강도를 확보하고 오스테나이트 상을 안정적으로 형성시키기 위해 필수적으로 첨가되는 원소로서 0.09%이상 첨가한다. 또한 쇼트볼의 주요한 성능 인자인 내마모 특성 역시 탄소와 비례하여 증가한다. 그러나 과다 첨가 시 취성이 증가하게 되므로 상한을 1.3%로 제한한다. 따라서, 탄소의 함량은 0.09% 초과 내지 1.3% 이하로 제한함이 바람직하다.
- [0036] 망간은 오스테나이트 안정화 원소로 작용함과 동시에 쇼트볼의 가공경화도를 높이는 역할을 한다. 또한 쇼트볼의 강도, 충격인성 및 내마모성에 기여하므로 3.0% 이상을 첨가한다. 또 일정함량 이상이 들어가면 가공 후에도 비자성을 유지한다. 그러나 과다 첨가 시 쇼트볼 생산성 및 품질 저하를 일으킬 수 있으므로 망간의 함량은 3.0 내지 29%로 제한함이 바람직하다.
- [0037] 크롬(Cr)은 고온 강도를 증가시키는 MC, M₂₃C₆와 같은 탄화물 생성을 위해 필수적으로 첨가되는 원소이므로 1.0% 이상을 첨가한다. 즉 일정량의 크롬이 첨가되면 높은 수준의 석출 경화도를 얻을 수 있음과 동시에 오스테나이트 안정화 원소의 함량을 낮추어도 되기 때문에 1.0% 이상의 크롬이 첨가된다. 아울러, 크롬은 강력한 내산화방지 원소로 외부의 산화분위기에 대응하는 내산화도를 높이는 장점이 있다. 그러나 과다 첨가 시 탄화물 형성이 과도하게 되고 경제성이 문제되므로 크롬의 상한은 8.0%로 제한함이 바람직하다.
- [0038] 인(P)은 일반적으로 고상에서 2차 편석의 가능성이 있으므로 유해원소로 취급된다. 따라서 인의 함량은 없으면 좋지만 제강기술상의 문제점으로 0.05% 이하로 한정하는 것이 바람직하다.
- [0039] 황(S)은 횡축 방향의 인성을 크게 감소시키는 경향이 있다. 따라서 충격 인성이 우수한 쇼트볼을 얻기 위해서는 황의 함량은 없으면 좋지만 제강기술상의 문제점으로 0.05% 이하로 한정하는 것이 바람직하다.
- [0040] 니켈(Ni)은 고용강화에 의해 오스테나이트를 형성하여 저온에서의 인성 향상에 우수한 효과가 있다. 니켈을 첨가하면 오스테나이트의 생성을 촉진하여 쇼트볼의 인성을 증가시키는 효과가 있어 사용 중 충격에 의한 파손의 위험이 감소하는 효과를 얻을 수 있다. 그러나 10%를 초과하는 경우에는 인성이 크게 향상되지만, 적층결합에너지(Stacking Fault Energy: S.F.E)를 증가시켜 내마모 특성이 급격히 낮아지게 된다. 또한 니켈 원소는 가격이 높기 때문에 다량 첨가되는 경우 경제성 측면에서 불리하다. 따라서 니켈(Ni)의 함량은 10%(0 제외) 이하로 제

한한다.

- [0041] 몰리브덴(Mo)은 기지의 고용강화를 통해 쇼트볼의 강도를 향상시킬 수 있는 성분이다. 아울러 몰리브덴은 니오븀(Nb), 바나듐(V)과 유사하게 석출경화를 일으키는 주요 원소로서 작용한다. 그러나 과다 첨가 시 인성 열화를 야기하고, 제조원가를 현저히 증가시키므로 몰리브덴(Mo)의 함량은 7% 이하로 제한한다.
- [0042] 텅스텐(W)은 기지의 고용강화를 통해 강도를 향상시킬 수 있는 성분이다. 아울러 텅스텐은 니오븀(Nb), 바나듐(V), 몰리브덴(Mo)과 유사하게 석출경화를 일으키는 주요 원소로서 작용하게 된다. 그러나 과다 첨가 시 그 효과가 포화되며, 인성 열화를 야기하고 강재의 제조원가를 현저히 증가시키게 된다. 따라서 텅스텐의 함량은 10% 이하로 제한한다.
- [0043] 이러한 쇼트블래스트장치(150)를 이용함으로써 기존의 샌드블라스트(sand blast)보다 10분의 1의 시간으로 표면 세척작업을 끝낼 수 있다.
- [0044] 상기 쇼트블래스트장치(150)에 의해 피작업물(700)의 표면이 처리되면, 다음 공정에서 이루어지는 프라이머도료의 도포작업 품질이 향상될 수 있고, 기존에 도금된 피작업물(700)이라 하더라도 쇼트블래스트장치(150)에 의해 표면처리를 거칠 경우에 재도장(도포) 작업이 용이하게 이루어질 수 있다. 또한 본 발명에서는 쇼트블래스트장치(150)에 의해 표면처리가 이루어지므로, 수세 약품을 사용할 경우에 발생하는 폐수 등으로 인한 환경오염이 줄어들 수 있다.
- [0045] 한편, 도 2, 및 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 피작업물(700)은 제1 방향을 따라 연장된 제1 앵글부(710), 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 연장된 제2 앵글부(720)를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 쇼트블래스트장치(150)는 동일한 시간에 균일한 상기 피작업물(700)의 표면을 세척하기 위해, 상기 쇼트블래스트장치(150)와 상기 피작업물(700) 간의 이격 거리에 비례하여 상기 쇼트볼의 투사 속도를 조절할 수 있다.
- [0047] 본 실시예에서 상기 로딩/언로딩장치(100)와 상기 쇼트블래스트장치(150) 사이에는 제1경로전환장치(300A)가 구비된다. 상기 제1경로전환장치(300A)는 상기 피작업물(700)의 이송방향을 바꾸어 상기 이송장치(10)의 전체 설치면적을 줄이는 역할을 한다. 본 실시예에서는 제1경로전환장치 내지 제5경로전환장치(300A~300E)가 설치되어 피작업물(700)의 이동방향이 총 5회 변경된다. 이러한 경로전환장치를 이용하여 피작업물(700)의 이송경로가 최적화될 수 있고, 결과적으로 본 발명에 의한 프라이머 분체도장시스템을 설치하기 위한 설치면적이 효율적으로 관리될 수 있다.
- [0048] 상기 쇼트블래스트장치(150)에 인접하여 제2경로전환장치(300B)가 설치되고, 상기 제2경로전환장치(300B)를 통해 이동방향이 바뀐 이송장치(10)의 경로에는 프라이머장치(200)가 설치된다. 상기 프라이머장치(200)는 상기 이송장치(10)의 경로 상에서 상기 쇼트블래스트장치(150)의 다음 순서에 위치하고 상기 피작업물(700)에 프라이머도료를 도포하여 표면을 코팅하는 역할을 한다. 상기 프라이머장치(200)는 접착성분이 함유된 프라이머도료를 상기 피작업물(700)의 표면에 분사하여 코팅하는 작업을 한다. 이러한 작업은 피작업물(700)의 표면에 정전인력을 발생시키고 이를 이용해 도료를 도포하는 방식으로 이루어질 수도 있다.
- [0049] 참고로, 본 실시예에서 상기 피작업물(700)은 열연강판(HR)이다. 열연강판은 약 800 ℃ 이상의 고온으로 압연된 것으로 것이다. 물론, 피작업물(700)이 반드시 열연강판에 한정될 필요는 없다.
- [0050] 상기 이송장치(10)의 경로 상에서 상기 프라이머장치(200)에 이어서 가열장치(420)가 설치된다. 상기 가열장치(420)는 상기 프라이머도포된 피작업물(700)을 가열하기 위한 것으로, 상기 가열장치(420)는 상기 프라이머도포된 피작업물(700)을 가열하여 표면의 프라이머도포층을 경화하여 도막을 형성하는 역할을 한다. 상기 가열장치(420)는 오븐이나 열경화로 등 다양한 예가 가능한데, 본 실시예에서는 오븐으로 구성된다. 상기 가열장치(420)는 약 3분 이내에서 140 ℃의 고온으로 피작업물(700)의 표면을 가열하여 프라이머도포층을 경화시킨다.
- [0051] 상기 가열장치(420)를 거친 피작업물(700)은 제3경로전환장치(300C)를 통과하면서 방향이 바뀌면, 건조유닛을 통과하여 건조가 이루어진다. 여기서 건조유닛은 이송장치(10)의 경로 상에 설치되는 것으로, 피작업물(700)의 외면을 재가열하여 건조시키는 것으로, 다시 크게 집진장치(430)와 2차가열장치(450)를 포함하여 구성될 수 있다. 아래에서 보듯이, 본 실시예에서 상기 집진장치(430)는 상기 건조유닛의 일부를 구성하는 것으로 설명되나, 상기 집진장치(430)는 건조유닛과 별도로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 집진장치(430)는 상기 프라이머장치(200)와 건조장치(420) 사이에 구비되거나, 또는 상기 프라이머장치(200)의 일부 구성일 수도 있다.
- [0052] 상기 집진장치(430)는 프라이머장치(200)의 도포작업 중에 발생한 분진을 흡입하여 배출하는 것으로, 복수의 필

터와 상기 필터를 통해 흡입된 도료를 모으는 덕트를 포함한다. 상기 필터는 도료의 입자 크기에 대응되는 무수한 통기공들이 직물, 부직포, 합성수지 등의 원재료에 형성된 상태에서 도료를 흡입하면서 불순물들을 걸러내는 역할을 하며, 덕트는 도료의 흡입을 위해 외부의 흡입팬과 연결될 수 있다.

[0053] 상기 집진장치(430)의 일측에 구비되는 2차가열장치(450)는 복수의 가열기가 내부에 설치되어 이를 이용해 상기 피작업물(700)에 도포된 도료를 가열 용해시켜 도막을 형성하는 역할을 한다. 상기 가열기는 카본코일에 전기를 통하여 빛과 열 및 원적외선을 발산하는 전열기의 일종이다. 상기 2차가열장치(450)를 통해 상기 가열장치(420)에서 1차 건조된 피작업물(700)을 완전하게 건조할 수 있다.

[0054] 한편, 상기 건조유닛의 입구 및 출구에는 각각 에어커튼장치(480, 480')가 설치된다. 상기 에어커튼장치(480, 480')는 건조유닛의 입구 및 출구에 압축공기를 분출하여 건조유닛 외부로 도료가 배출되는 것을 방지하고, 건조유닛 내부의 온도를 유지시키는 역할을 한다. 즉, 상기 에어커튼장치는 공기 유막을 형성시켜 건조유닛 내부의 온습도를 유지할 수 있도록 한다.

[0055] 상술한 바와 같이, 상기 쇼트블래스트장치(150)는 동일한 시간에 균일한 상기 피작업물(700)의 표면을 세척하기 위해, 상기 쇼트블래스트장치(150)와 상기 피작업물(700) 간의 이격 거리에 비례하여 상기 쇼트볼의 투사 속도를 조절할 수 있다. 이하에서, 이에 대한 더욱 상세하게 설명한다.

[0056] 도 4에 도시된 바와 같이, 쇼트블래스트장치(150)는 피작업물(700)의 상부에 위치한 제1 쇼트블래스트장치(151), 및 피작업물(700)의 하부에 위치한 제2 쇼트블래스트장치(153)를 포함할 수 있다. 즉, 피작업물(700)을 사이에 두고 제1 및 제2 쇼트블래스트장치(151, 153)는 서로 이격되어 배치될 수 있다.

[0057] 피작업물(700)은 제1 및 제2 쇼트블래스트장치(151, 153)를 가로 방향으로 등분하는 등분선(ML)을 기준으로 정렬될 수 있다. 즉, 피작업물(700)의 제1 앵글부(710)와 제2 앵글부(720)의 경계는 등분선(ML)에 정렬될 수 있다. 제1 앵글부(710)와 제2 앵글부(720)는 각각 등분선(ML)을 기준으로 제1 사잇각(α)을 가질 수 있다. 즉, 제1 앵글부(710)와 제2 앵글부(720)는 등분선(ML)을 기준으로 대칭형상을 가질 수 있다. 한편, 피작업물(700)은 제1 면(700a)과 제2 면(700b)을 가질 수 있다. 제1 면(700a)은 제1 쇼트블래스트장치(151)를 바라보는 면일 수 있고, 제2 면(700b)은 제2 쇼트블래스트장치(153)를 바라보는 면일 수 있다. 나아가, 제1 및 제2 쇼트블래스트장치(151, 153)는 등분선(ML)을 기준으로 구분되는 각각의 부분들을 포함할 수 있다. 제1 쇼트블래스트장치(151)는 등분선(ML)을 기준으로 좌측의 제1-1 쇼트블래스트부(151a), 및 등분선(ML)을 기준으로 우측의 제1-2 쇼트블래스트부(151b)를 포함하고, 제2 쇼트블래스트장치(153)는 등분선(ML)을 기준으로 좌측의 제2-1 쇼트블래스트부(153a), 및 등분선(ML)을 기준으로 우측의 제2-2 쇼트블래스트부(153b)를 포함할 수 있다.

[0058] 제1-1 쇼트블래스트부(151a)와 제1 앵글부(710)의 제1 면(700a)은 제1 이격 거리(d_1)를 갖고, 제1-2 쇼트블래스트부(151b)와 제2 앵글부(720)의 제1 면(700a)은 제2 이격 거리(d_2)를 갖고, 제2-1 쇼트블래스트부(153a)와 제1 앵글부(710)의 제2 면(700b)은 제3 이격 거리(d_3)를 갖고, 제2-2 쇼트블래스트부(153b)와 제2 앵글부(720)의 제2 면(700b)은 제4 이격 거리(d_4)를 가질 수 있다. 제1 이격 거리(d_1) 및 제2 이격 거리(d_2)는 등분선(ML)에 가까워질수록 작아지고, 제3 이격 거리(d_3) 및 제4 이격 거리(d_4)는 등분선(ML)에 가까워질수록 커질 수 있다.

[0059] 상술한 바와 같이, 상기 쇼트블래스트장치(150)와 상기 피작업물(700) 간의 이격 거리에 비례하여 상기 쇼트볼의 투사 속도를 조절하도록 세팅(Setting)되어 있다.

[0060] 따라서, 제1-1 쇼트블래스트부(151a), 및 제1-2 쇼트블래스트부(151b)는 등분선(ML)에 가까워질수록 쇼트볼(SB)의 투사 속도가 이격 거리(d_1 , d_2)에 비례하여 작아질 수 있고, 제2-1 쇼트블래스트부(153a), 및 제2-2 쇼트블래스트부(153b)는 등분선(ML)에 가까워질수록 쇼트볼(SB)의 투사 속도가 이격 거리(d_3 , d_4)에 비례하여 커지도록 설계될 수 있다.

[0061] 한편, 상술한 바와 같이, 제1 쇼트블래스트장치(151)가 등분선(ML)을 기준으로 좌측의 제1-1 쇼트블래스트부(151a), 및 등분선(ML)을 기준으로 우측의 제1-2 쇼트블래스트부(151b)를 포함하고, 제2 쇼트블래스트장치(153)가 등분선(ML)을 기준으로 좌측의 제2-1 쇼트블래스트부(153a), 및 등분선(ML)을 기준으로 우측의 제2-2 쇼트블래스트부(153b)를 포함하기 위해서는, 피작업물(700)의 제1 앵글부(710)와 제2 앵글부(720)의 경계를 등분선(ML)에 정렬시키는 것이 필요한데, 이를 위해, 도 4에 도시된 바와 같이 상부 정렬장치(770) 및 하부 정렬장치(750)를 더 포함할 수 있다. 하부 정렬장치(750)는 피작업물(700)의 일측(오른쪽)에 위치하고 피작업물(700)과 제2 쇼트블래스트장치(153) 사이에 위치하고, 상부 정렬장치(770)는 피작업물(700)의 타측(왼쪽)에 위치하고 피작업물(700)과 제1 쇼트블래스트장치(151) 사이에 위치할 수 있다. 상부 정렬장치(770) 및 하부 정렬장치(750)는 각각 카메라를 포함할 수 있다. 상부 정렬장치(770)는 피작업물(700)과 제1 쇼트블래스트장치(151) 사이에서

제1 앵글부(710)의 제1 면(700a)과 제2 앵글부(720)의 제1 면(700a) 간의 경계가 등분선(ML) 상에 위치하는 지 검사하고, 하부 정렬장치(750)는 피작업물(700)과 제2 쇼트블래스트장치(153) 사이에서 제1 앵글부(710)의 제2 면(700b)과 제2 앵글부(720)의 제2 면(700b) 간의 경계가 등분선(ML) 상에 위치하는 지 검사할 수 있다. 즉, 정렬장치(750, 770)를 통해 제1 앵글부(710)와 제2 앵글부(720)의 경계가 등분선(ML) 상에 위치하는 지 정확히 검사할 수 있다.

[0062] 상술한 정렬장치(750, 770)를 통해 제1 앵글부(710)와 제2 앵글부(720)의 경계가 등분선(ML) 상에 위치하는 지 정확히 검사한 후 제1 앵글부(710)와 제2 앵글부(720)의 경계가 등분선(ML) 상에 위치하는 것이 확인되면, 상기 쇼트블래스트장치(150)를 통한 동일한 시간에 균일한 상기 피작업물(700)의 표면 세척 공정이 수행될 수 있다.

[0063] 한편, 상술한 정렬장치(750, 770)는 상기 피작업물(700)의 표면 세척 공정을 수행한 후, 피작업물(700)의 면(700a, 700b)들의 표면 세척 정도를 검사할 수 있다. 즉, 상부 정렬장치(770)는 피작업물(700)의 제1 면(700a)의 표면 세척 정도를 검사하고, 하부 정렬장치(750)는 피작업물(700)의 제2 면(700b)의 표면 세척 정도를 검사할 수 있다.

[0064] 도 6은 다른 실시예에 따른 피작업물에 쇼트볼을 투사하여 상기 피작업물의 표면 세척하는 과정을 보여주는 모식도이다. 도 7은 도 6에 따른 정렬장치를 확대한 도면이다.

[0065] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 실시예에 따른 프라이머 분체도장시스템은 로딩장치(160)와 쇼트블래스트장치(150) 사이에 정렬장치(ISP)를 더 포함한다는 점에서, 도 1에 따른 프라이머 분체도장시스템과 상이하다. 더욱 구체적으로 설명하면, 정렬장치(ISP)는 피작업물(700)이 쇼트블래스트장치(150) 내에 들어가기 전에, 피작업물(700)을 정렬하는 역할을 할 수 있다. 피작업물(700)의 정렬을 위해서는 정렬장치(ISP)는 상부 정렬부(ISPa), 및 하부 정렬부(ISPb)를 포함할 수 있다. 정렬부(ISPa, ISPb)는 각각 카메라를 포함할 수 있다. 상부 정렬부(ISPa)는 피작업물(700)의 상부에 위치하고, 하부 정렬부(ISPb)는 피작업물(700)의 하부에 위치할 수 있다.

[0066] 상부 정렬부(ISPa)는 제1 앵글부(710)의 제1 면(700a)과 제2 앵글부(720)의 제1 면(700a) 간의 경계를 조사하도록 설치되고, 하부 정렬부(ISPb)는 제1 앵글부(710)의 제2 면(700b)과 제2 앵글부(720)의 제2 면(700b) 간의 경계를 조사하도록 설치될 수 있다.

[0067] 상부 정렬부(ISPa)가 제1 앵글부(710)의 제1 면(700a)과 제2 앵글부(720)의 제1 면(700a) 간의 경계를 조사하고, 하부 정렬부(ISPb)가 제1 앵글부(710)의 제2 면(700b)과 제2 앵글부(720)의 제2 면(700b) 간의 경계를 조사하는 것이 확인되면, 정렬된 피작업물(700)을 그대로 이동시켜 쇼트블래스트장치(150) 내에 배치시킬 수 있다.

[0068] 다만, 상부 정렬부(ISPa)가 제1 앵글부(710)의 제1 면(700a)과 제2 앵글부(720)의 제1 면(700a) 간의 경계를 조사하지 않거나, 하부 정렬부(ISPb)가 제1 앵글부(710)의 제2 면(700b)과 제2 앵글부(720)의 제2 면(700b) 간의 경계를 조사하지 않는 것이 확인되면, 정렬장치(ISP)는 피작업물(700)을 재정렬하여 상부 정렬부(ISPa)가 제1 앵글부(710)의 제1 면(700a)과 제2 앵글부(720)의 제1 면(700a) 간의 경계를 조사하고, 하부 정렬부(ISPb)가 제1 앵글부(710)의 제2 면(700b)과 제2 앵글부(720)의 제2 면(700b) 간의 경계를 조사하도록 할 수 있다.

[0069] 도 8은 또 다른 실시예에 따른 피작업물에 쇼트볼을 투사하여 상기 피작업물의 표면 세척하는 과정을 보여주는 모식도이다.

[0070] 도 8을 참조하면, 본 실시예에 따른 쇼트블래스트장치는 쇼트볼(SB)을 저장하는 저장부(159), 저장부(159)와 연결되고 제1 앵글부(710)의 제1 면(700a)에 쇼트볼(SB)을 투사하는 제1 투사부(154), 저장부(159)와 연결되고 제2 앵글부(720)의 제1 면(700a)에 쇼트볼(SB)을 투사하는 제2 투사부(155), 저장부(159)와 연결되고 제1 앵글부(710)의 제2 면(700b)에 쇼트볼(SB)을 투사하는 제3 투사부(156), 및 저장부(159)와 연결되고 제2 앵글부(720)의 제2 면(700b)에 쇼트볼(SB)을 투사하는 제4 투사부(157)를 더 포함한다는 점에서, 일 실시예에 따른 쇼트블래스트장치(150)와 상이하다.

[0071] 본 실시예에 따른 쇼트블래스트장치의 투사부(154, 155, 156, 157)들은 각각 서로 다른 크기의 투사홀들을 포함할 수 있다. 제1 투사부(154)는 단부로부터 등분선(ML)에 이르기까지 투사홀들의 폭(W1, W2, W3, W4)이 작아지고, 제2 투사부(155)는 단부로부터 등분선(ML)에 이르기까지 투사홀들의 폭이 작아지고, 제3 투사부(156)는 단부로부터 등분선(ML)에 이르기까지 투사홀들의 폭이 커지고, 제4 투사부(157)는 단부로부터 등분선(ML)에 이르기까지 투사홀들의 폭이 커질 수 있다. 서로 다른 투사홀들로부터는 서로 다른 크기의 쇼트볼(SB)들이 투사될 수 있다. 즉, 제1 투사홀 폭을 갖는 제1 투사홀로부터는 제1 폭(W1)을 갖는 제1 쇼트볼(SB_1)이 투사되고, 제2 투사홀 폭을 갖는 제2 투사홀로부터는 제2 폭(W2)을 갖는 제2 쇼트볼(SB_2)이 투사되고, 제3 투사홀 폭을 갖는

제3 투사홀로부터는 제3 폭(W3)을 갖는 제3 쇼트볼(SB_3)이 투사되고, 제4 투사홀 폭을 갖는 제4 투사홀로부터는 제4 폭(W4)을 갖는 제4 쇼트볼(SB_4)이 투사될 수 있다. 여기서, 제1 폭(W1), 제2 폭(W2), 제3 폭(W3), 및 제4 폭(W4) 순으로 폭이 작아질 수 있다.

[0072] 본 실시예에 의하면, 피작업물(700)과 쇼트블라스트장치(150)와의 이격 거리(d1, d2, d3, d4)에 따라 서로 다른 폭(W1, W2, W3, W4)을 갖는 쇼트볼(SB_1, SB_2, SB_3, SB_4)들이 피작업물(700)을 향해 투사될 수 있다. 예를 들어, 피작업물(700)과 쇼트블라스트장치(150)와의 이격 거리(d1, d2, d3, d4)와 투사되는 쇼트볼(SB_1, SB_2, SB_3, SB_4)의 폭(W1, W2, W3, W4)은 비례할 수 있다. 이를 통해, 쇼트볼(SB_1, SB_2, SB_3, SB_4)의 투사속도를 이격 거리(d1, d2, d3, d4)에 비례하여 조절하지 않더라도 이격 거리(d1, d2, d3, d4)에 따라 서로 다른 쇼트볼(SB_1, SB_2, SB_3, SB_4)의 폭(W1, W2, W3, W4)을 투사함으로써, 표면 세척 정도를 피작업물(700)의 전 영역에 따라 동일(또는 균일)하게 가져갈 수 있다는 이점이 있다.

[0073] 이하에서는 본 발명에 의한 분체도장방법을 설명하기로 한다. 이하에서, 분체도장방법을 설명하면서, 일 실시예에 따른 분체도장시스템에서 설명한 내용에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0074] 도 9는 본 발명에 의한 분체도장방법의 일 실시예를 보인 순서도이다.

[0075] 먼저 로딩장치(160)에 의해 다수의 피작업물(700)이 하나의 행거에 나란히 걸리는 로딩단계가 선행된다(S100). 이를 통해 다수개의 피작업물(700)이 나란히 행거에 걸린다. 상기 로딩장치(160)는 상기 이송장치(10)와 함께 동기화되어 이동될 수 있으므로, 이송장치(10)를 멈추지 않더라도 피작업물(700)의 로딩이 이루어질 수 있다. 상기 로딩장치(160)에는 리프팅수단이 구비되어 작업자가 보다 쉽게 피작업물(700)을 이송장치(10)의 행거에 걸 수 있다. 참고로 상기 로딩장치(160)가 도 1의 화살표 \hat{n} 방향으로 이동하면서 로딩단계가 이루어질 수 있다.

[0076] 다수개의 피작업물(700)이 적재되면, 피작업물(700)들은 이송장치(10)를 따라 이동하면서 쇼트블라스트장치(150)에 의해 세척된다(S110). 상기 피작업물(700)의 표면이 처리되면, 다음 공정에서 이루어지는 프라이머도포의 도포작업 품질이 향상될 수 있고, 기존에 도금된 피작업물(700)이라 하더라도 쇼트블라스트장치(150)에 의해 표면처리를 거칠 경우에 재도장(도포) 작업이 용이하게 이루어질 수 있다. 또한 본 발명에서는 쇼트블라스트장치(150)에 의해 표면처리가 이루어지므로, 수세 약품을 사용할 경우에 발생하는 폐수 등으로 인한 환경오염이 줄어들 수 있다. 이와 같은 단계는 도 1의 화살표 \hat{e} 방향에서 볼 수 있다.

[0077] 상기 피작업물(700)은 상기 쇼트블라스트장치(150)에 의한 표면처리가 이루어진 후에, 이송장치(10)를 따라 이동하여 프라이머장치(200)에 의해 프라이머도포가 표면에 도포된다(S120). 상기 프라이머장치(200)에 의해 분사되는 도료는 접착성분이 함유됨으로써 피작업물(700)의 표면에 일정 두께 이상의 프라이머도포층을 형성할 수 있다. 이와 같은 프라이머도포층은 피작업물(700)의 도포부위에 내열성의 다량의 도금말을 형성하여 방청 및 부식방지효과를 가져온다. 이와 같은 단계는 도 1의 화살표 \hat{e} 방향에서 볼 수 있다.

[0078] 상기 피작업물(700)은 이송장치(10)를 따라 이동하는 과정에서 어느 정도 건조가 이루어지고(S130), 가열장치(420)에 의해 가열단계가 이어진다(S140). 상기 가열단계는 피작업물(700)이 가열장치(420)를 통과하면서 이루어지는데, 상기 가열장치(420)는 오븐으로 구성되어 상기 피작업물(700)의 표면에 고열을 가하여 경화가 이루어지도록 한다. 이에 따라 상기 피작업물(700)의 표면에 도포되었던 프라이머도포층이 경화되면서 도막을 형성하게 된다.

[0079] 그리고 피작업물(700)은 이송장치(10)를 따라 계속 이동하면서 건조유닛을 통과한다. 상기 피작업물(700)이 상기 건조유닛을 통과하면 집진장치(430)에 의해 도포작업 중에 발생한 분진이 흡입되어 배출된다. 이때, 집진장치(430)에 구비된 필터를 통해 흡입된 도료는 덕트에 모인다. 상기 덕트는 도료의 흡입을 위해 외부의 흡입팬과 연결될 수도 있다. 이와 같은 단계는 도 1의 화살표 \hat{e} 방향에서 볼 수 있다.

[0080] 상기 건조유닛에 포함된 2차가열장치(450)는 복수의 가열기가 내부에 설치되고 이를 이용해 상기 피작업물(700)에 도포된 도료를 건조하여 완전히 경화시킨다. 물론, 상기 2차가열은 생략될 수도 있다. 이와 같은 단계는 도 1의 화살표 \hat{e} 방향에서 볼 수 있다.

[0081] 마지막으로, 로딩/언로딩장치(100) 중 언로딩장치(160')에 의해 다수의 피작업물(700)이 행거에서 분리되는 언로딩단계가 이어진다(S150). 피작업물(700)은 앞선 공정을 통해 표면에 프라이머도포층이 형성되어 작업이 완료된 상태이므로, 상기 언로딩장치(160')에 의해 이송장치(10)로부터 분리되어 적재되고, 외부로 반출된다. 이와

같은 단계는 도 1의 화살표 방향에서 볼 수 있다.

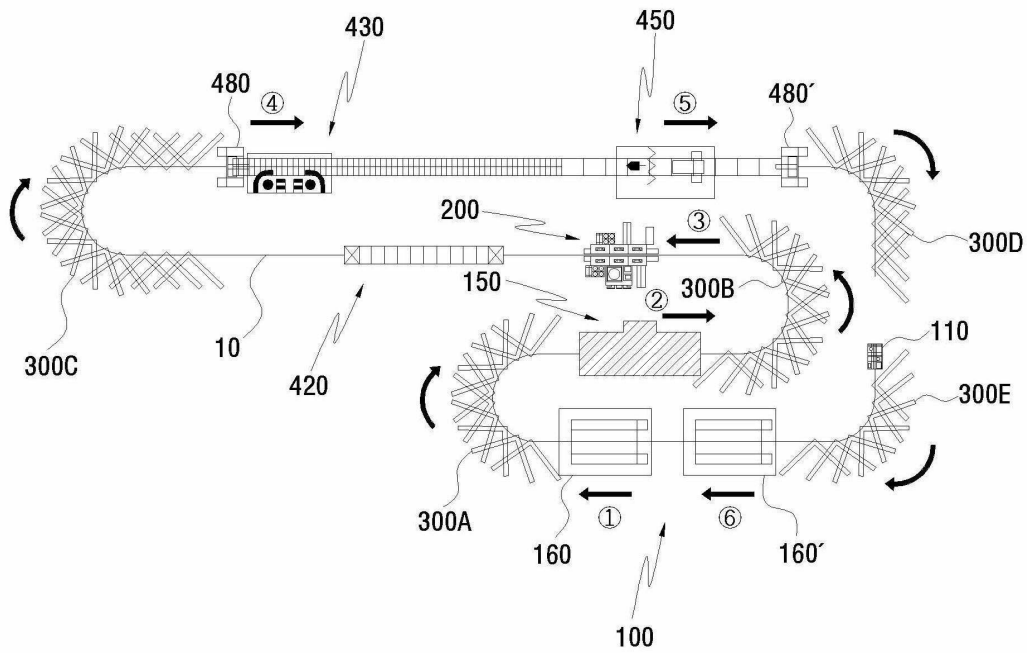
- [0082] 본 발명에서 상기 로딩단계 내지 언로딩단계는 순환경로를 형성하는 이송장치(10)를 따라 연속적으로 이루어져 빠른 작업속도가 가능하고, 프라이머장치(200)를 추가설치함으로써 종래의 설비를 그대로 활용할 수 있다.
- [0083] 또한, 앞선 공정을 통해 프라이머도료를 피작업물(700)의 표면에 도포하여 열연용융아연도금강판과 유사한 내부 식성 등의 효과를 얻을 수 있고, 별도의 도금과정을 거치지 않고 프라이머를 이용하여 도포작업이 이루어질 수 있다. 즉, 프라이머도금을 위해 피작업물(700)을 외부의 도금설비로 반출하였다가 다시 반입하여 작업을 할 필요가 없이, 본 발명에 의한 프라이머 분체도장시스템에 의해 모든 작업을 일괄적이고 연속적으로 할 수 있는 것이다.
- [0084] 이상에서, 본 발명에 따른 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0085] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0086] 예를 들어 상기한 실시예에서 집진장치(420) 또는 2차가열장치(450) 중 어느 하나는 생략될 수 있다.
- [0087] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

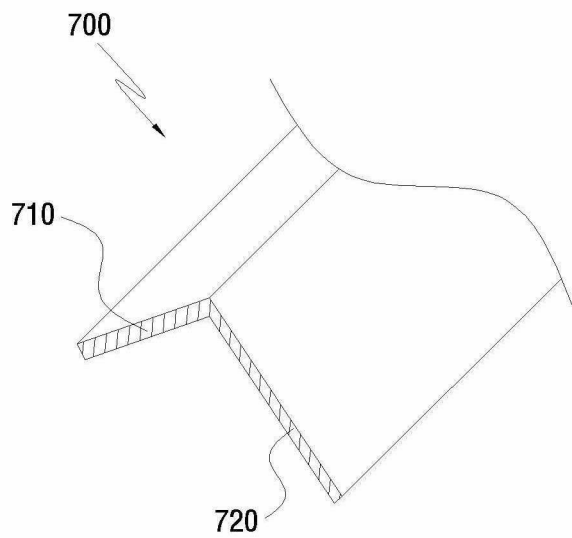
- [0088] 10: 이송장치 100: 로딩/언로딩장치
- 150: 쇼트블래스트장치 160: 로딩장치
- 160': 언로딩장치 200: 프라이머장치
- 420: 가열장치 430: 집진장치
- 450: 2차가열장치

도면

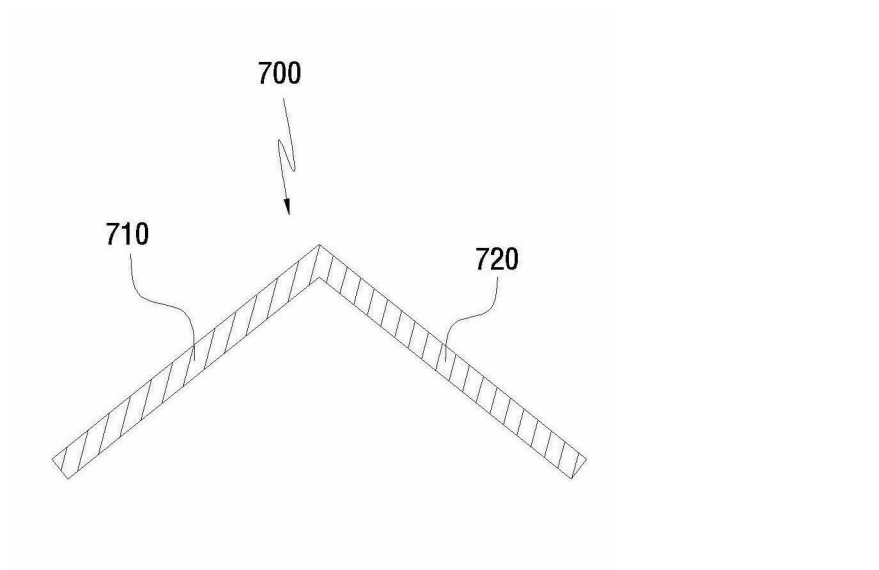
도면1



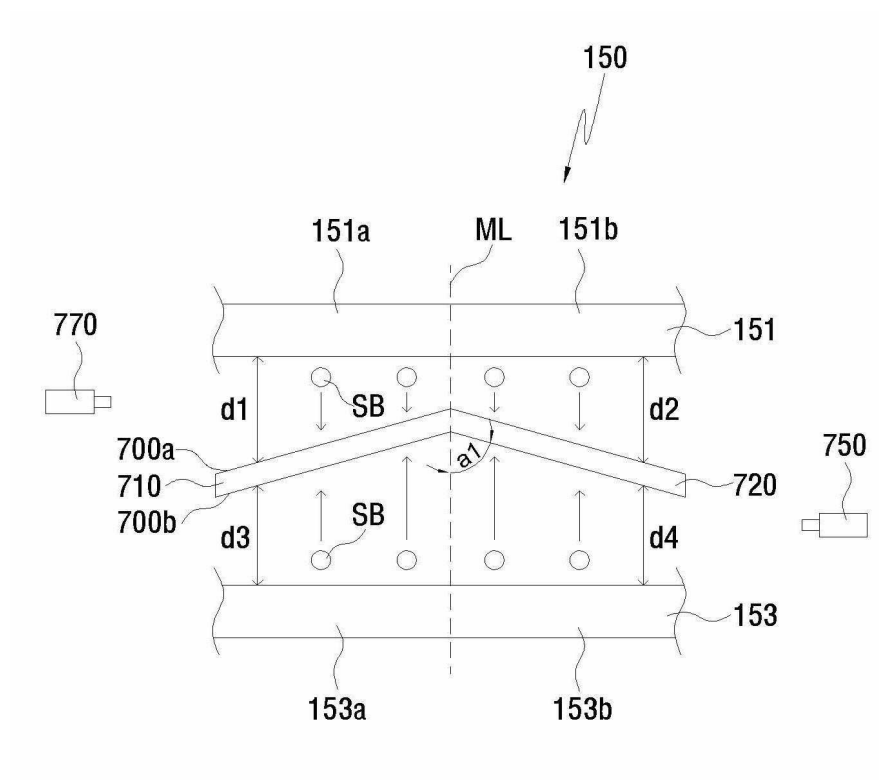
도면2



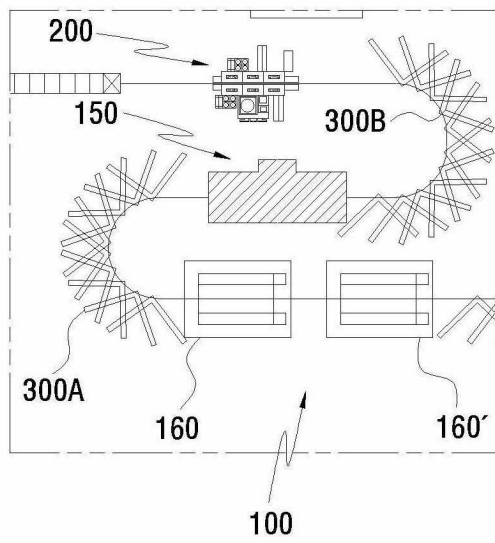
도면3



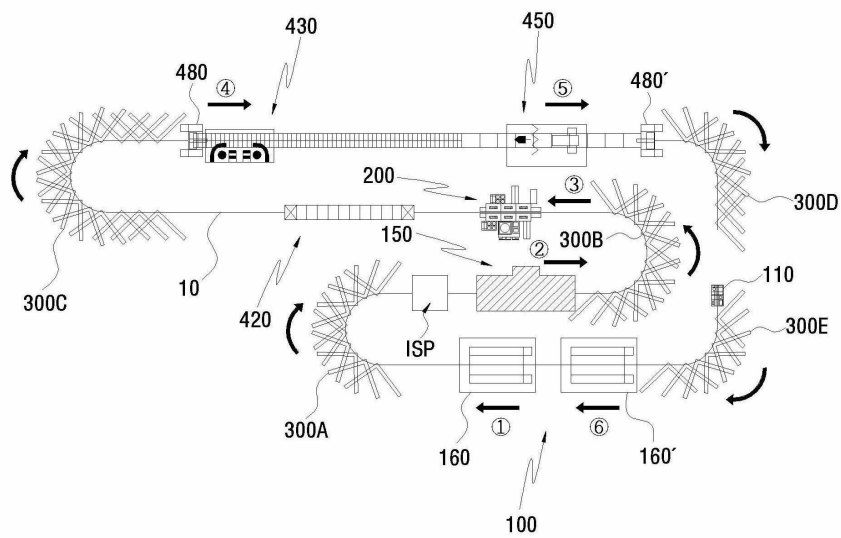
도면4



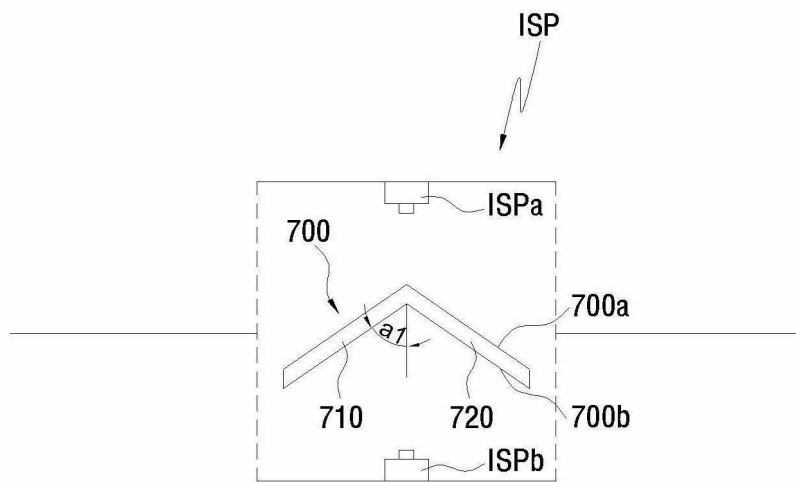
도면5



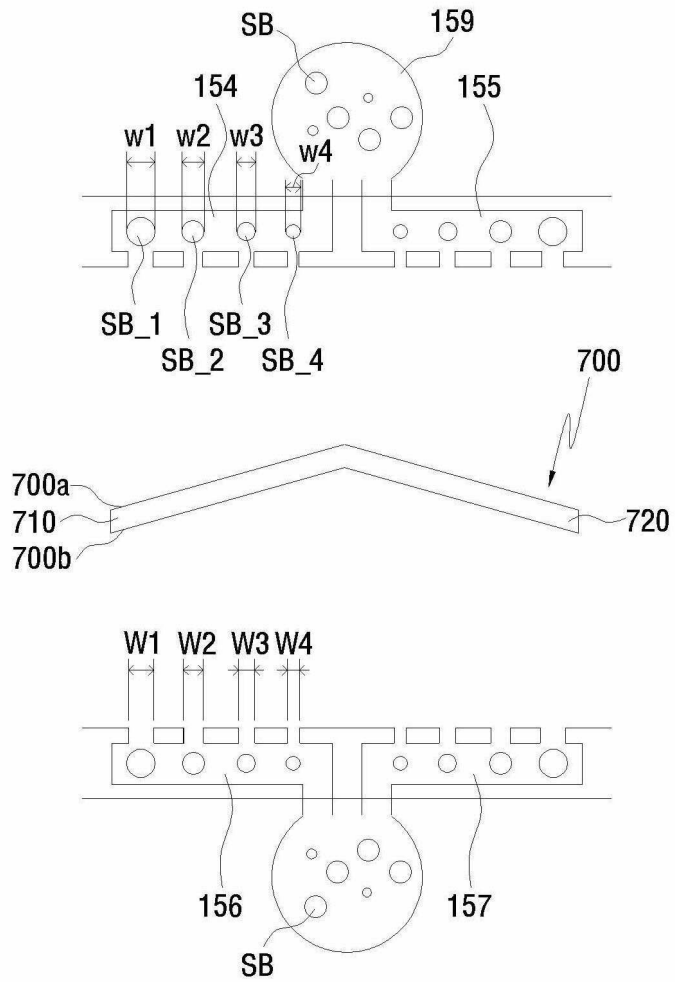
도면6



도면7



도면8



도면9

