

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷

B05D 3/02
B05D 3/00
C09D 5/00
F26B 3/347

(11) 공개번호 10-2005-0095892
(43) 공개일자 2005년10월04일

(21) 출원번호 10-2005-7014400

(22) 출원일자 2005년08월04일

번역문 제출일자 2005년08월04일

(86) 국제출원번호 PCT/AU2004/000122

(87) 국제공개번호 WO 2004/069428

국제출원일자 2004년02월03일

국제공개일자 2004년08월19일

(30) 우선권주장 2003900491 2003년02월04일 오스트레일리아(AU)

(71) 출원인 블루스코프 스틸 리미티드
오스트레일리아, 빅토리아 3000, 멜버른, 콜린스스트리트 120, 레벨 11

(72) 발명자 챔프맨, 빅토리아
오스트레일리아, 뉴사우스웨일즈 2530, 웨스트 댄토, 제네일플레이스 26
비아토스, 제임스
오스트레일리아, 뉴사우스웨일즈 2210, 루가르노, 웨인 에버뉴 21
벅스톤, 데이비드, 피터
오스트레일리아, 뉴사우스웨일즈 2525, 피그트리, 루이스드라이브 50
크리스찬, 다비드, 프랭크
오스트레일리아, 뉴사우스웨일즈 2500, 망거톤, 우드로운 에버뉴78

(74) 대리인 이진주

심사청구 : 없음

(54) 수계 페인트 코팅을 급속 경화시키는 방법

요약

본 발명은 기관상에 액체 상태로 도포된 수계 페인트를 경화시켜서 상기 기관상에 페인트 코팅을 형성시키는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은 상기 코팅된 기관을 상기 페인트내 물의 비등점 이하인(바람직하게는 5-10℃ 이하) 온도까지 가열하여 그 온도로 유지시켜서, 상기 페인트로부터 페인트내 물을 일정량 증발시킴으로써, 후속하는 경화 공정중에 비등하는 페인트내의 물에 기인하여 유발되는 코팅상의 기포 형태의 표면 결함("용매 비등" 또는 "물 비등"으로도 알려져 있음)이 실질적으로 존재하지 않도록 하는 단계를 포함한다. 또한, 본 발명의 방법은 상기 기관을 후속하는 경화 단계에서 앞선 단계의 증발 온도보다 더 높은 온도까지 가열하여 상기 페인트를 경화시키는 단계를 포함한다. 도 1은 스틸 스트립상에서 급속 코팅에 이어 수계 페인트 코팅을 수행하는 생산 라인을 도시한 것이다. 스틸 스트립을 권선 장치(3)으로부터 권출하여 급속 코팅 구역(5), 페인트 도포기 구역(7) 및 경화 구역(9)에 연속적으로 통과시킨다. 상기 경화 구역은 서로 이격된 인덕션 증발 오븐(11)과 인덕션 경화 오븐(13)을 포함한다.

대표도

도 1

색인어

수계 페인트, 2단계 경화, 스틸 스트립, 금속 코팅, 증발 온도, 용매 비등

명세서

기술분야

본 발명은 기판(substrate) 상에 수계 페인트 코팅(water-borne paint coatings)을 형성시키는 방법에 관한 것이다.

구체적으로, 본 발명은 금속 스트립(strip) 형태의 기판상에 수계 페인트로 된 장식용 및/또는 보호용 박막을 형성시키는 방법에 관한 것이지만, 이에 국한되는 것은 아니다.

배경기술

본 명세서에서, "수계 페인트"라는 용어는, (i) 분산제 또는 담체 액체로서 작용하는 물; (ii) 중합체 물질(열경화성 및 열가소성), 예를 들면 물에 분산 및/또는 용해된 중합체 필름 형성 물질; (iii) 물 및/또는 중합체 물질에 분산된 안료(들); 및 (iv) 경우에 따라, 첨가제, 예를 들면 습윤제, 분산제 및 향균제를 포함하는 페인트를 의미한다.

본 명세서에서, "박막"이라는 용어는, 코팅 두께가 60 마이크론 이하인 것을 의미한다.

일반적으로, 본 발명은 도장된 금속(스틸, 알루미늄 및 기타 비철 금속과 합금 포함) 스트립, 구체적으로 도장된 금속 코팅된 스틸(steel) 스트립에 적용될 수 있는데, 이러한 스트립은 건물 피복용 시트 및 기타 건축 산업용 스틸 금속 제품, 전기 기구 캐비닛, 차체 및 기타 다수의 시트 금속 제품에 있어서 출발 물질로서 사용하는데 적합하다.

장식용 및 보호용 페인트 코팅은 통상, 예컨대 아연 도금(galvanized)되거나 ZINCALCUME (등록 상표) 코팅된 권선형 원료 스트립과 같은 금속 코팅된 스틸 스트립을, 코팅기 또는 커튼 코팅기와 같은 액상 페인트 도포 장치를 사용하여 용매 및 수계 페인트 조성물로 코팅한다. 일반적으로, 상기 페인트는 용매 또는 물에 분산 및/또는 용해된 중합체 필름 형성 물질, 안료 및 불활성 충전제를 포함한다. 코팅된 스트립을 액상 페인트 도포 장치 위치로부터 열풍 대류 오븐, 인덕션(induction) 오븐 또는 적외선 오븐과 같은 오븐으로 옮기고, 스트립을 가열하여 페인트를 경화시킨다. 통상적으로, 오븐은 코팅된 스트립을 경화 온도까지 가열하고 코팅된 스트립은 그 온도에서 소정 기간동안 유지시킨다.

이때, 경화 단계가 도장 라인(paint line)에 있어서 생산 속도를 제한하지 않도록 오븐이 코팅된 스트립을 신속하게 가열하여야 한다는 점이 중요하다.

또한, 보다 긴 시간 동안 경화를 수행함으로써 생산 속도를 느리게 하는 대형 (다시 말해서 고가의) 오븐을 사용할 필요성을 배제하여야 한다는 점도 중요하다.

수계 페인트의 고유한 한계는 수계 페인트의 경우 상도층(top coats)의 전형적인 필름 두께로 도포하고, 신속하게, 즉, 20초 미만, 바람직하게는 15초 미만의 오븐 체류 시간 이내에 품질상의 문제를 유발하는 일 없이, 경화시키는 것이 불가능하다는 점인 것으로 밝혀진 바 있다. 구체적으로, 수계 페인트를 급속 경화시킬 경우에는, 경화 공정 중에 비등하는 페인트 내의 물에 기인하여, 형성되는 코팅에 기포 형태의 표면 결함이 발생한다. 이러한 결함은 일반적으로 "물 비등 현상 또는 용매 비등 현상"으로 언급되는데, 이하에서는 "용매 비등 현상"으로 언급한다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은, 수계 페인트를 신속하게 경화시킬 수 있는, 수계 페인트의 경화 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에 의하면, 기관상에 액체 상태로 도포되어 기관상에 페인트 코팅을 형성하는 수계 페인트를 경화시키는 방법이 제공되는데, 이와 같은 본 발명의 방법은, 하기 단계 (a) 및 (b)를 포함한다:

(a) 상기 코팅된 기관을 페인트 내의 물의 비등점보다 낮은 온도까지 가열하여 그 온도로 유지시켜서, 페인트 내의 일정량의 물을 페인트로부터 증발시켜서, 후속하는 경화 단계 이후에는 기관상의 페인트 코팅의 용매 비등 현상(앞에서 정의한 바와 같음)이 실질적으로 존재하지 않도록 하는 단계; 및

(b) 상기 기관을 후속하는 경화 단계에서 상기 단계 (a)의 증발 온도보다 높은 온도까지 가열하여 페인트를 경화시키는 단계.

의외로, 본 발명자들은 진술한 바와 같은 2 단계 경화 방법이, 매우 짧은 기간내에 용매 비등 현상이 극소한 페인트 코팅을 갖는 기관, 예컨대 금속으로 코팅된 스틸 스트립을 생산할 수 있으며, 상기 방법은 생산 속도에 나쁜 영향을 미치는 일 없이 합당한 자본 비용으로 당분야에 알려진 기존의 도장 라인상에서 사용하는데 적합한 실용적인 선택 사양이라는 사실을 밝혀내었다. 또한, 이와 같은 2 단계 경화 방법은 도장 라인을 포함하지 않은 금속 코팅 라인에 대한 개량 요소인 도장 라인의 일부분으로서 실용적인 선택 사양이며, 이 점은 본 발명의 매우 중요한 용도이다. 구체적으로, 상기 2 단계 경화 방법은 설비에 상당한 공간을 필요로 하지 않으며, 이러한 특징은 기존의 도장 라인 및 금속 코팅 라인의 개량과 관련하여 중요한 고려 사항이 된다.본

본 명세서에서 사용한 "경화"라는 용어는, 페인트 내의 열경화성 중합체 물질의 가교 및 열가소성 중합체 물질의 건조를 의미하는 것으로 파악하여야 한다.

본 명세서에서 "페인트 내 물의 비등점"이라 함은, 페인트 내 액체의 최저 비등점을 의미하는 것이다. 페인트 내 소량의 용매에 의해서도 비등점이 강하하기 때문에, "비등점"은 순수한 물의 비등점이 아닌, 용매/물 공비 혼합물(azeotrope)의 비등점과 유사할 것이다.

일반적으로, 본 발명의 방법은 수계 코팅을 예컨대 인덕션 또는 적외선 가열 방식으로, 2 단계로, 바람직하게는 두 단계 사이에 온도 유지 영역이 존재하는 상태로, 급속 가열함으로써 현저한 용매 비등 현상없이 수계 코팅의 급속 경화를 달성할 수 있다.

물의 비등점보다 약간 낮은 온도로 (즉, 1 기압하에서 대개 100°C 미만) 유지되어야 하는 온도 유지 영역의 목적은 증발 과정과 비등 과정의 분리를 용이하게 하기 위한 것이다. 습윤 수계 박막을 물의 비등점 바로 아래의 온도로 유지시킴으로써, 대부분의 물의 방출이 급속하게 이루어지되, 물의 방출은 상기 유지 영역에서만 증발 과정을 통해 제어되는 것이다. 이런 식으로 대부분의 물이 유지 영역의 종료점까지 방출될 경우, 코팅은 물의 비등점을 신속하게 통과하여 소정의 피이크 경화 온도까지 이동할 수 있다.

상기 단계 (a)는 페인트 내의 상당한 양의 물을 증발시키는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

본 명세서에서, "상당한 양의 물"이라는 용어는, 페인트내 물의 50 중량% 이상을 의미하는 것으로 파악하여야 한다.

상기 단계 (a)는 페인트 내 물의 60 중량% 이상을 증발시키는 것이 바람직하다.

또한, 상기 단계 (a)는 증발 온도에서 그 온도를 5 초 이하의 기간동안 유지시키는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 단계 (a)는 증발 온도에서 그 온도를 1-5초 동안 유지시키는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 증발 온도는 가능한 한 페인트 내 물의 비등점(앞에서 정의한 비등점)에 근접한 온도인 것이 바람직하다.

일반적으로, 증발 온도는 페인트 내 물의 비등점보다 5°C 이상 더 낮도록 선택되는데, 페인트 내 물의 비등을 방지하기 위한 라인 운용상의 이유 때문이다.

더욱 일반적으로, 증발 온도는 페인트 내 물의 비등점보다 5°C 내지 10°C 만큼 더 낮다.

상기 단계 (a)는 상기 코팅된 기판을 보다 낮은 출발점 온도로부터 증발 온도까지 가열하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 단계 (a)에서는, 출발점 온도로부터 증발 온도까지 2초 이하의 기간 내에 이동하는 것이 바람직하다.

상기 단계 (a)에서는, 출발점 온도로부터 증발 온도까지 0.5 내지 1.5초 내에 이동하는 것이 더욱 바람직하다.

상기 단계(a)에서는, 이동성 열풍을 공급하여 페인트 내 물의 증발을 용이하게 하는 것이 바람직하다.

상기 단계 (b)는 상기 기판을 6초 이하의 기간 내에 보다 높은 온도까지 가열하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 단계 (b)는 상기 기판을 4초 이하의 기간 내에 보다 높은 온도까지 가열하는 것을 포함하는 것이 더욱 바람직하다.

특히, 상기 단계 (b)는 상기 기판을 2초 이하의 기간 내에 보다 높은 온도까지 가열하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 단계 (b)는, 상기 기판을 증발 온도로부터 180-260℃의 피이크 금속 온도까지 가열하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 단계 (b)는, 상기 기판을 증발 온도로부터 190-260℃의 피이크 금속 온도까지 가열하는 것을 포함하는 것이 더욱 바람직하다.

특히, 상기 단계 (b)는, 상기 기판을 증발 온도로부터 210-260℃의 피이크 금속 온도까지 가열하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 페인트는 가능한 한 높은 금속 고형분을 함유하는 것이 바람직하다.

일반적으로, 상기 페인트는 25-50 부피%의 고형분(중합체 물질과 안료) 및 잔여량의 액체, 대개는 물을 포함한다.

상기 방법은, 상기 기판을 증발 단계 (a)와 경화 단계 (b)에서 10 초 이하의 기간 동안 가열하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 방법은, 상기 기판을 상기 단계 (a)와 (b)에서 8 초 이하의 기간 동안 가열하는 것을 포함하는 것이 더욱 바람직하다.

상기 방법은, 상기 기판을 상기 단계 (a)와 (b)에서 6 초 이하의 기간 동안 가열하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 방법은, 코팅된 기판을 증발 오븐에 연속적으로 통과시켜서 상기 증발 오븐에서 증발 단계 (a)를 수행한 후에, 코팅된 기판을 별도의 경화 오븐에 통과시켜서 상기 경화 오븐에서 페인트를 경화시키는 것을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 방법은, 상기 코팅된 기판을 상기 증발 오븐에서 증발 온도까지 가열하여 코팅된 기판이 증발 오븐으로부터 경화 오븐까지 이동하는 기간 동안에 계속해서 증발을 수행하는 것이 더욱 바람직하다.

상기 오븐들 사이의 간격과 상기 오븐들 사이에서의 기판의 이동 속도는, 증발 온도에서 필요한 양의 증발을 달성하는데 충분한 시간이 존재할 수 있도록 선택하는 것이 바람직하다.

상기 기판은, 스트립 상에 아연 또는 아연/알루미늄 합금 코팅을 갖는 스틸 스트립인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 의하면, 기판상에 페인트 코팅을 형성시키는 방법이 제공되는데, 상기 방법은 하기 단계 (a) 및 (b)를 포함한다:

(a) 수계 페인트를 액체 상태로 기판상에 도포하여 상기 기판상에 페인트 코팅을 형성시키는 단계; 및

(b) 상기 페인트를 전술한 바와 같은 본 발명의 경화 방법에 따라 경화시켜서 기판상에 건조된 페인트 코팅을 형성시키는 단계.

이외에도, 본 발명에 의하면, 기관상에 페인트 코팅을 형성시키는 방법이 제공되는데, 상기 방법은 하기 단계 (a) 내지 (c) 를 포함한다:

(a) 상기 기관상에 금속의 코팅을 형성시키는 단계;

(b) 상기 금속으로 코팅된 기관상에 수계 페인트를 액체 상태로 도포하여, 상기 기관상에 페인트 코팅을 형성시키는 단계; 및

(c) 상기 페인트를 전술한 바와 같은 본 발명의 경화 방법에 따라 경화시켜서 기관상에 건조된 페인트 코팅을 형성시키는 단계.

상기 건조된 페인트 코팅의 두께는 25 마이크론 이하인 것이 바람직하다.

상기 건조된 페인트 코팅의 두께는 20 마이크론 이하인 것이 더욱 바람직하다.

상기 건조된 페인트 코팅의 두께는 15 마이크론 이하인 것이 더욱 바람직하다.

상기 건조된 페인트 코팅의 두께는 12 마이크론 이하인 것이 특히 바람직하다.

본 발명에 의하면, 전술한 바와 같은 방법에 의해 경화된 수계 페인트의 페인트 코팅을 갖는 건물 피복용 시트 및 건축 산업에 사용되는 기타 스틸 금속 제품을 생산하는데 있어서 출발 물질로서 사용하는데 적합한, 금속 (스틸, 알루미늄 및 기타 비철 금속과 합금 포함) 스트립이 제공된다.

또한, 본 발명에 의하면, 금속으로 코팅된 스트립상에 소정의 건조 페인트 코팅 두께를 갖는 페인트 코팅을 형성시키기 위한 도장 라인이 제공되는데, 이와 같은 도장 라인은 하기 (a) 및 (b)를 포함한다:

(a) 수계 페인트를 액체 상태로 기관상에 도포하여 금속으로 코팅된 스트립상에 페인트 코팅을 형성시키기 위한 수단; 및

(b) 전술한 바와 같은 경화 방법에 따라서 상기 페인트를 경화시켜서 상기 금속으로 코팅된 스트립상에 건조된 페인트 코팅을 생성시키기 위한 수단.

이하에서는 첨부된 도면에 의거하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 금속 코팅을 형성한 후에 스틸 스트립상에 수계 페인트 코팅을 형성하기 위한 생산 라인을 도시한 공정도이다.

도 2는 본 발명에 의한 도장된 금속 코팅된 스틸 스트립의 2 단계 경화 방법의 바람직한 실시예에 대한 온도/시간 그래프이다.

이하에서는 도 1을 참조하여, 금속 코팅된 스틸 스트립상에 소정의 건조 페인트 코팅 두께를 갖는 페인트 코팅을 형성하기 위한 도장 라인의 일부로서 사용되는 본 발명의 중요한 용도에 관하여 상세히 설명하고자 한다. 이와 같은 용도는 본 발명의 중요한 용도이지만, 본 발명의 유일한 용도는 결코 아니라는 것을 밝혀둔다.

실시예

도 1에 도시된 바와 같이, 스틸 스트립은 권선 장치(coiler)(3)로부터 권출(uncoiled)되어, 금속 코팅 구역(5), 페인트 도포기 구역(7) 및 경화 구역(9)을 연속적으로 통과함으로써, 도장된 금속 코팅된 스틸 스트립을 생성한다.

금속 코팅 구역(5)은 스틸 스트립의 노출된 표면에 아연 또는 알루미늄/아연 합금 코팅을 형성하는데 적합한 임의의 형상을 가진 것일 수 있다.

예를 들면 스틸 스트립은 고온 침지 코팅 방법(hot dip coating method)에 의해서 코팅될 수 있는데, 상기 코팅 방법은 스트립을 하나 이상의 열처리로(heat treatment furnaces)에 통과시킨 후에, 코팅 포트(pot)에 담긴 용융 코팅 금속조 내로 통과시키는 단계를 포함한다. 상기 금속조 내부에서, 상기 스트립은 하나 이상의 싱크 롤(sink roll) 주위를 통과한 다음 상기 금속조로부터 상향 회수된다. 코팅조로부터 배출된 다음, 상기 스트립은 코팅 두께 조절 구역, 예를 들면 가스 나이프(gas knife) 또는 가스 와이핑(gas wiping) 구역을 통과하는데, 이 구역에서 스트립의 코팅된 표면은 와이핑 가스 분출물로 처리되어 코팅 두께가 조절된다.

페인트 도포기 구역(7)은 스틸 스트립의 하나 이상의 표면에 수계 페인트를 액체 상태로 도포하는데 적합한 임의의 형상을 가진 것일 수 있다.

예를 들면, 상기 페인트 도포기(7)은 하나 이상의 액상 페인트 도포 장치, 예를 들면 사전 선택된 균일한 두께의 습윤 페인트 코팅을 스트립상에 형성할 수 있는 롤 코팅기 또는 커튼 코팅기를 포함할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 경화 구역(9)은 페인트 도포기(7)로부터 배출된 상기 도장된 금속 코팅된 스틸 스트립을 도 2에 도시된 바와 같은 온도/시간 프로필에 따라 가열하여 소정의 두께를 갖는 건조 페인트 코팅을 생성할 수 있는 2개의 이격된 인덕션 오븐(11,13)을 포함한다.

도 2는 12 마이크론 또는 그 이하의 건조 페인트 코팅 두께에 적용할 수 있는 프로필이다.

구체적으로, 도장된 상태 그대로의 금속 코팅된 스트립을 상류 오븐(11)에서 0.60초의 기간 동안 출발점 온도(T_1)로부터 페인트 내 물의 비등점보다 5°C 만큼 더 낮은 온도인 증발 온도(T_2)까지 가열한다. 증발 오븐(11)으로부터 배출된 스트립은 3.23초의 기간 내에 하류 오븐(13)으로 이동하는데, 이 기간 동안에 상기 하류 오븐(13)은 실질적으로 증발 온도(T_2)로 유지된다. 상기 스트립은 하류 경화 오븐에서 210°C의 피크 금속 온도(T_3)까지 가열되며, 당해 온도로 유지되어 페인트 내 열경화성 중합체 물질을 경화시킬 수 있다. 경화 오븐내의 상기 스트립의 체류 시간은 2.13초이다.

본 출원인은 상기 증발 오븐(11)에서의 가열 기간 동안과 후속하는 상기 두 오븐(11,13) 사이의 "유지(hold)" 기간 동안에, 경화 오븐(13)에서 페인트 코팅의 용매 비등 현상을 적어도 실질적으로 방지하는데 충분한 양의 물이 페인트로부터 증발한다는 사실을 발견하였다.

전반적으로, 전술한 바와 같은 온도/시간 프로필은 양질의 도장된 금속 코팅된 스틸 스트립을 놀랍도록 짧은 총 가열 기간에 생성할 수 있다.

이하에서는, 실시예에 의거하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다.

용매 비등 현상을 극소화시키는 능력에 영향을 미치는 변수들의 효과를 시뮬레이션하는 실험실 연구를 수행하였다.

이와 같은 연구는 시트 금속 패널상의 수계 코팅의 금속 경화를 시뮬레이션하기 위해서 저항 가열기를 사용하여 수행하였다. 치수가 300 mm × 125 mm × 0.42 mm이고 AZ150 부류의 ZINCALUME® 금속 코팅으로 코팅된 스틸 시트 패널을 도장하고, 각 패널에 대해 용접된 열전대를 사용하여 상이한 온도-시간 사이클을 통해 경화시켜서 테스트 경화 사이클을 제어하고 모니터링하였다.

경화된 필름을, 본래 내후성 테스트 이후에 페인트에서 발생한 기포 현상의 등급을 평가하기 위해 고안된 시스템(Australian Standard AS1580.481.1.9 (1991))을 사용하여 용매 비등 현상이 존재하는지 여부에 대해 조사하였다. 상기 오스트레일리아 공업 표준(AS)은 하기 부록 1에 기재한 표에 의거하여 기포의 밀도와 크기의 등급을 정하고 있다. 또한, 상기 표에는 참조용으로 ASTM D714-87에 나타나 있는 대응하지만 상이한 등급 평가 체계도 포함되어 있다. 이와 같은 등급 평가 표로부터 알 수 있는 바와 같이, AS 등급이 0 또는 1-S1인 코팅은 용매 비등 현상이 실제로 또는 실질적으로 존재하지 않는 것으로 간주되었으며, 기타 등급의 코팅은 다양한 정도의 용매 비등 현상을 갖는 것으로 간주되었다.

용매 비등 현상 존재/용매 비등 현상 부재 범위를 한정하는데 영향을 미칠 수 있는 다양한 변수들때문에, 본 명세서에 개시된 실시예들은 그룹으로 실시하였으며, 이때 몇가지 영향 변수는 이하에 설명한 바와 같이 고정시켰다.

그룹 A 실시예

본 실시예들은 건조 필름 두께가 10±1 및 12±1 미크론인 코팅을 생성하였으며, 테스트한 변수는 유지 온도에서의 시간 및 다른 효과들이었으며, 열풍의 도움은 받지 않았다. 상세한 결과에 대해서는 하기 부록 2(파트 A 및 B)를 참조할 수 있다.

하기 부록 2로부터, 다음과 같은 효과를 예시할 수 있다:

유지 시간의 효과(유지 시간이 길수록 용매 비등 현상을 방지하는데 좋다)

건조 필름 두께가 12 미크론일 때 페인트 B의 경우에, 유지 시간이 3.0초인 패널 12와 13 및 유지 시간이 3.5초인 패널 16으로부터 유지 시간이 2.5초인 패널 10으로 이동함에 따라서, 용매 비등 현상 부재로부터 용매 비등 현상 존재로의 전이가 일어났다.

고형분의 효과(고형분이 높을수록 용매 비등 현상을 방지하는데 좋다)

고형분이 낮은 페인트 C는 패널 5에 대한 조건하에서 용매 비등을 나타내었으며, 동일한 조건하에서 고형분이 보다 높은 다른 두 페인트 A 및 B는 패널 3 및 4에서 알 수 있는 바와 같이 용매 비등 현상을 나타내지 않았다. 마찬가지로, 페인트 C를 사용한 패널 17은 용매 비등 현상을 나타낸 반면에, 페인트 B는 패널 16의 경우에 용매 비등 현상을 나타내지 않았다.

유지 온도에 이르는 시간의 효과(시간이 길수록 용매 비등 현상을 방지하는데 약간 더 유리하다)

유지 온도에 이르는 시간이 보다 길 경우에, 둘다 페인트 A로 코팅된 패널 9와 패널 6을 비교함으로써 알 수 있는 바와 같이, 약간 유리한 효과를 나타내었다.

필름 두께의 효과(두께가 작을수록 용매 비등 현상을 방지하는데 좋다)

동일한 경화 사이클로 페인트 C를 사용한 패널 17과 18을 비교할 경우에, 건조 필름 두께가 약 1 미크론 더 작은 패널 18은 용매 비등 현상을 나타내지 않은 반면에, 패널 17은 용매 비등 현상을 나타내었다.

직선 기울기의 온도-시간 프로파일과의 비교

동등한 페인트와 건조 필름 두께를 사용한 패널 19와 20의 경우에 210°C까지 6초의 직선 기울기를 사용하면 현저한 용매 비등 현상이 나타난 반면에, 1초의 계단형 경화 프로필을 사용할 경우, 패널 16과 18은 용매 비등 현상을 나타내지 않았다.

그룹 B 실시예

본 실시예들은 건조 필름 두께가 8-12 미크론인 필름들을 생성하였으며, 스트립에 대한 가변적인 이동성 열풍 변수 및 몇 가지 다른 효과에 대해 조사하였다. 본 실시예 그룹에서 얻어진 결과에 있어서는, 직선 기울기의 코팅 경화를 실시함으로써 도장된 스트립상에 이동성 열풍을 가함으로써 공지의 현저한 용매 비등 현상으로 인한 실격 범위에 대해서도 향상된 결과를 입증할 수 있었다. 이에 관한 상세한 내용에 관해서는 첨부된 부록 3(파트 A 및 B)을 참조할 수 있다.

부록 3으로부터 다음과 같은 효과들을 예시할 수 있다:

도장된 스트립에 대한 이동성 열풍의 효과(열풍의 도움을 받을 경우 용매 비등 성향이 감소된다)

하기 표에서 각 테스트 패널을 살펴보면, 이동성 열풍을 경화중인 코팅상에 가할 경우에, 이동성 열풍의 도움을 받지 않은 대조군과 비교했을 때, 코팅 용매 비등 현상의 정도가 감소하였음을 알 수 있다. 예를 들면, 패널 4-7은 3-S1 내지 4-S2의 용매 비등 등급을 나타내었는데, 이러한 등급은 동일한 건조 필름 두께를 사용한 패널 3에 대한 대조군 등급 5-S2보다 훨씬 낮은 것이다.

조사한 열풍 온도 및 속도의 범위에 걸쳐서, 열풍 온도 대비 열풍 속도의 상대적인 중요성은 전혀 파악되지 않았다.

필름 두께의 효과(필름 두께가 작을수록 용매 비등 현상을 방지/감소하는데 더 좋다)

대부분의 경우에, 코팅의 필름 두께가 작을수록 현저하게 더 낮은 용매 비등 등급을 나타내었다. 예를 들면 패넬 18과 19, 그리고 패넬 22와 패넬 23을 비교해볼 수 있다.

그룹 C 실시예

본 실시예는 고정된 경화 사이클 시간을 사용하여 건조 필름 두께가 12±1 마이크로미터인 코팅을 생성하였으며, 테스트한 변수는 상이한 유지 온도 및 상이한 피이크 경화 온도(즉, 유지 온도로부터 피이크 경화 온도로 이동하는 경사율)이었으며, 열풍의 도움은 받지 않았다. 상세한 결과에 관해서는 첨부된 부록 4를 참조할 수 있다.

유지 온도의 효과(유지 온도가 높을수록, 단 100°C 이하일 경우에, 용매 비등 현상을 극소화/방지하는 효과가 더욱 크다)

유지 온도가 80°C인 경우에는, 보다 낮은 경사율하에서도 용매 비등 현상이 일어나기 시작한 반면, 유지 온도가 90°C 또는 95°C인 경우에는 경사율이 100°C/초 바로 이하(즉, 96.7°C/초)인 경우를 제외하고는, 용매 비등 현상이 존재하지 않았다.

경사율의 효과(물의 비등점을 통과해서 이동하는 속도가 느릴수록, 용매 비등을 극소화/방지하는 효과가 더욱 크다)

다른 경화 조건 인자들을 모두 일정하게 유지시킬 경우에, 그 값 이상에서는 용매 비등 현상이 일어나기 시작하는 경사율 역치가 존재한다. 하기 표에 사용된 일단의 경화 조건 및 95°C의 유지 온도에 대하여, 역치는 83.3°C/초 내지 96.7°C/초 범위 내에 존재한다.

그룹 D 실시예

본 실시예는 고정된 경화 사이클 시간을 사용하여 건조 필름 두께가 15±1 마이크로미터인 필름을 생성하였으며, 테스트한 변수는 상이한 유지 온도 및 상이한 피이크 경화 온도(즉, 유지 온도로부터 피이크 경화 온도로 이동하는 경사율)였으며, 열풍의 도움은 받지 않았다. 상세한 결과에 관해서는 첨부된 부록 5를 참조할 수 있다.

하기 부록 5로부터 다음과 같은 효과를 예시할 수 있는데, 비교적 두꺼운 필름의 경우에 한하여서는 상기 그룹 D 실시예로부터 예시된 효과와 매우 유사함을 알 수 있다.

유지 온도의 효과(유지 온도가 높을수록, 단 100°C 이하일 경우에, 용매 비등 현상을 극소화/방지하는 효과가 더욱 크다)

유지 온도가 75°C 또는 80°C인 경우에는, 보다 낮은 경사율하에서도 용매 비등 현상이 일어나기 시작한 반면, 유지 온도가 90°C 또는 95°C로 보다 높을 경우에 비로소 용매 비등 현상이 관찰됨을 알 수 있다.

경사율의 효과(물의 비등점을 통과해서 이동하는 속도가 느릴수록, 용매 비등을 극소화/방지하는 효과가 더욱 크다)

다른 경화 조건 인자들을 모두 일정하게 유지시킬 경우에, 그 값 이상에서는 용매 비등 현상이 일어나기 시작하는 경사율 역치가 존재한다. 하기 표에 사용된 일단의 경화 조건 및 95°C의 유지 온도에 대하여, 역치는 56.7°C/초 내지 70°C/초 범위 내에 존재하는데, 이러한 역치는 앞에서 그룹 C 실시예에서 예시한 12 미크론 필름에 대한 동일한 실시예에서 나타난 역치에 비하여 현저하게 더 낮은 범위이다.

산업상 이용 가능성

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 기관상의 수계 페인트 코팅을 용매 비등 현상없이 2단계로 급속 경화시켜서, 기관상에 수계 페인트 코팅을 형성시키는 방법이 제공된다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 구체적으로 설명하였지만, 본 발명의 기술사상과 보호 범위를 벗어나지 않는 한도내에서 다양한 변형에 및 개조예를 실시할 수 있다는 사실을 알아야 한다.

부록 1- 용매 비등도를 평가하는데 사용된 평가 체계

주: (1) 사용된 평가 체계는 내후성 시험된 페인트 필름으로부터 페인트 기포 발생에 대한 크기와 밀도를 평가하는데 사용되는 다음과 같은 공업 표준으로부터 취한 것이다 :

- AS1580.481.1.9(1991)- "코팅- 내후성 시험 노출- 기포 발생 정도". 상기 공업 표준에 따른 등급 체계가 하기 표에 제시된 결과에 사용된 유일한 체계이다.

- ASTM D714-87(1994년 재승인)- "페인트 기포 발생 정도의 평가". 상기 등급 체계는 ASTM 등급에 보다 친숙한 개인을 위해서 하기 표에 참조용으로 기판하였다.

표 1.
기포 밀도에 대한 페인트 필름의 등급

AS 등급	외관	ASTM 등급
0	결함 없음	10
1	극소한 결함	9
2	소수의 결함	8
3	보통의 결함	6
4	상당한 결함	4
5	심각한 결함	2

표 2.
기포 크기에 대한 페인트 필름의 등급

AS 등급	외관	ASTM 등급
S1	미시적-10배 접안렌즈 사용시에만 확인됨	M
S2	가시 범위- 표준 보정 시력으로 확인 가능	A
S3	가시 범위- 직경 1.0 mm	B
S4	가시 범위- 직경 2.0 mm	C
S5	가시 범위- S4보다 큼	D

부록 2- 그룹 A 실시예: 유지 온도에서의 시간 변화가 미치는 주요 효과 및 다른 효과

파트 A- 테스트 조건의 요약

주:

(1) 필름 제제에 대하여 고정된 또는 변화된 조건:

변화 유형	파라미터	고정 또는 변화 여부	테스트 조건
(1) 경화 사이클 파라미터	(1-1) 주위 온도로부터 유지 온도에 이르는 시간	변화	0.5, 1.0, 1.5초
(1) 경화 사이클 파라미터	(1-2) 유지 온도	주로 고정	90, 95°C
(1) 경화 사이클 파라미터	(1-3) 유지 온도에서의 시간	변화	2.0, 2.5, 3.0초
(1) 경화 사이클 파라미터	(1-4) 유지 온도 T로부터 피이크 경화 온도 T까지의 경사율	주로 고정	76.7, 80/s
(2) 필름 두께 파라미터	(2-1) 페인트 고형분	변화	하기 값을 갖는 세가지 페인트
(2) 필름 두께 파라미터	(2-2) 습윤 필름 두께(wft)	고정	근사치= dft × 100 / 고형분부피

(2) 필름 두께 파라미터	(2-3) 건조 필름 두께(dft)	변화	10±1, 12±1 마이크론
(3) 스트립상의 이동성 열풍 파라미터	(3-1) 열풍 온도	고정	주위 온도
(3) 스트립상의 이동성 열풍 파라미터	(3-2) 열풍 속도	고정	0 m/s
(3) 스트립상의 이동성 열풍 파라미터	(3-3) 열풍 방향	고정	이용 불가

(2) 사용된 세가지 페인트는 다음과 같다:

페인트 A= 고형분이 42.5%(부피)인 회색

페인트 B= 고형분이 42.5%(부피)인 회색

페인트 C= 고형분이 35%(부피)인 회색

(3) 결과에 기판된 용매 비등 등급은 부록 1에 기판된 척도를 사용한다.

파트 B- 결과

패널 번호	25℃로부터 유지온도에 이르는 시간(초)	유지 온도 ℃	경화사이클 온도-시간 단계			최종 단계 경시율 (℃s)	총 사이클 시간(초)	페인트 두께 미크론	용매 비등 기포 발생 등급
			유지온도에서의 시간(초)	최종피이크 급속온도까지의 이동시간	최종 단계 경시율 (℃s)				
1	0.5	90	2.5	210℃까지 1.5초	80	4.5	10±1	> 1-S1	
2	0.5	90	2.5	210℃까지 1.5초	80	4.5	10±1	> 1-S1	
3	0.5	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	9.6	0 to 1-S1	
4	0.5	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	9.4	0 to 1-S1	
5	0.5	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	9.0	> 1-S1	
6	0.5	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	10.1	> 1-S1	
7	0.5	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	10.0	> 1-S1	
8	0.5	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	8.8	> 1-S1	
9	1.0	95	2.5	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	10.8	0 to 1-S1	
10	1.0	95	2.5	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	12.5	> 1-S1	
11	1.5	95	2.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.0	12±1	> 1-S1	
12	1.0	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.5	10.5	0 to 1-S1	
13	1.0	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.5	12.2	0 to 1-S1	
14	1.0	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.5	12.5	0 to 1-S1	
15	1.0	95	3.0	210℃까지 1.5초	76.7	5.5	9.8	0 to 1-S1	
16	1.0	95	3.5	210℃까지 1.5초	76.7	6.0	13.1	0 to 1-S1	
17	1.0	95	3.5	210℃까지 1.5초	76.7	6.0	13.4	> 1-S1	
18	1.0	95	3.5	210℃까지 1.5초	76.7	6.0	12.6	0 to 1-S1	
19	NA	NA	NA	25에서 210℃까지 6.0초	NA	6.0	12±1	> 1-S1	
20	NA	NA	NA	25에서 210℃까지 6.0초	NA	6.0	12±1	> 1-S1	

주:

(1) 페인트 건조 필름 두께는 10±1 미크론 또는 12±1 미크론이었다. 그러나, 보다 높은 정확도가 요구되는 경우에는, 보다 많은 데이터 지점을 취하여 보다 정확한 결과를 표에 기판하였다.

(2) 표에서 실적으로 간주되는 용매 비등 기포 발생 등급은 회색 음영으로 나타내었다. 즉, ■은 현저한 코팅 용매 비등을, □은 코팅 용매 비등 현상이 없음을 나타낸다.

부록 3- 그룹 B 실시예: 스트립상의 가변적인 이동성 열풍 파라미터가 미치는 주요 효과 및 다른 효과

파트 A- 테스트 조건의 요약

주:

(1) 필름 제제에 대하여 고정된 또는 변화된 조건:

변화 유형	파라미터	고정 또는 변화 여부	테스트 조건
(1) 경화 사이클 파라미터	(1-1) 주위 온도로부터 유지 온도에 이르는 시간	NA	이용 불가
(1) 경화 사이클 파라미터	(1-2) 유지 온도	NA	이용 불가
(1) 경화 사이클 파라미터	(1-3) 유지 온도에서의 시간	NA	이용 불가
(1) 경화 사이클 파라미터	(1-4) 유지 온도 T 로부터 피이크 경화 온도 T까지의 경사율	변화	3초 또는 6초 이내에 25℃에서 210℃까지 직선 기울기 이동
(2) 필름 두께 파라미터	(2-1) 페인트 고형분	고정	하기 값을 갖는 한가지 페인트
(2) 필름 두께 파라미터	(2-2) 습윤 필름 두께(wft)	고정	근사치= $dft \times 100 / \text{고형분}$
(2) 필름 두께 파라미터	(2-3) 건조 필름 두께(dft)	변화	8±1, 10±1, 12±1 마이크론
(3) 스트립상의 이동성 열풍 파라미터	(3-1) 열풍 온도	변화	150 내지 410℃
(3) 스트립상의 이동성 열풍 파라미터	(3-2) 열풍 속도	변화	0 m/s 대비 8 내지 22 m/s
(3) 스트립상의 이동성 열풍 파라미터	(3-3) 열풍 방향	고정	코팅 평면으로부터 90도 각도로 열풍을 가함

(2) 사용된 한가지 페인트는 다음과 같다:

페인트 B= 고형분이 42.5%인 회색

(3) 결과에 기판된 용매 비등 등급은 부록 1에 기판된 척도를 사용한다.

파트 B- 결과

패널 번호	직선기울기 경화조건	열풍온도 ℃	열풍속도 (m/s)	건조 필름두께 (미크론)	용매 비등 기포발생등급
1	25 내지 210℃ 까지 6초	NA	NA	12.2	4-S2
2	25 내지 210℃ 까지 3초	NA	NA	13.5	5-S3
3	25 내지 210℃ 까지 3초	NA	NA	12.0	5-S2
4	25 내지 210℃ 까지 3초	320	8.2	12.1	4-S2
5	25 내지 210℃ 까지 3초	362	9.1	12.6	3-S2
6	25 내지 210℃ 까지 3초	410	14.7	12.1	3-S2/4-S1
7	25 내지 210℃ 까지 6초	410	14.7	12+/-1	3-S1
8	25 내지 210℃ 까지 3초	NA	NA	9.5	4-S2
9	25 내지 210℃ 까지 3초	NA	NA	10.5	4-S2
10	25 내지 210℃ 까지 3초	410	14.7	9.7	3-S1
11	25 내지 210℃ 까지 3초	410	14.7	10.2	3-S1
12	25 내지 210℃ 까지 3초	220	12.4	7.7	2-S1/3-S1
13	25 내지 210℃ 까지 3초	220	12.4	9.7	3-S2
14	25 내지 210℃ 까지 6초	NA	NA	8+/-1	2-S1/3-S1
15	25 내지 210℃ 까지 6초	NA	NA	10+/-2	3-S2
16	25 내지 210℃ 까지 6초	220	12.4	8+/-1	2-S1
17	25 내지 210℃ 까지 6초	220	12.4	10+/-2	3-S1
18	25 내지 210℃ 까지 3초	217	15.4	8+/-1	2-S1
19	25 내지 210℃ 까지 3초	217	15.4	10+/-2	3-S1
20	25 내지 210℃ 까지 3초	150	20.1	8.5	2-S1
21	25 내지 210℃ 까지 3초	150	20.1	10.8	3-S2/4-S1
22	25 내지 210℃ 까지 6초	150	20.1	9.3	2-S1
23	25 내지 210℃ 까지 6초	150	20.1	10.6	3-S1
24	25 내지 210℃ 까지 6초	215	21.9	9.5	2-S1
25	25 내지 210℃ 까지 3초	215	21.9	10.3	3-S2
26	25 내지 210℃ 까지 3초	215	21.9	8.9	2-S1

주:

(1) 페인트 건조 필름 두께는 8±1 미크론, 10±1 미크론 또는 12±1 미크론이었다. 그러나, 보다 높은 정확도가 요구되는 경우에는, 보다 많은 데이터 지점을 취하여 보다 정확한 결과를 표에 기판하였다.

(2) 표에서 실격으로 간주되는 용매 비등 기포 발생 등급은 회색 음영으로 나타내었다. 즉, ■은 현저한 코팅 용매 비등을, □은 코팅 용매 비등 현상이 없음을 나타낸다.

(3) NA는 비교 기준으로 사용한 대조군 패널로서, 습윤 코팅의 경화시에 코팅상에 이동성 열풍을 가하지 않은 것이다.

부록 4- 그룹 C 실시예: 가변적인 상이한 유지 온도 및 피이크 경화 온도/최종 경사율이 미치는 효과

주:

(1) 이 부분은 하기 세가지 페인트를 12±1 미크론의 건조 필름 두께로 도포한 필름에 대하여 얻어진 필름 기포 발생 결과를 요약한 것이다:

페인트 D: 고형분이 41%인 회색, 하기 결과를 기판한 표에 주로 사용된 것으로서 (D)로 표시함.

페인트 E: 고형분이 43%인 담청색, 하기 표에 (E)로 표시함.

페인트 F: 고형분이 50%인 담청색, 하기 표에 (F)로 표시함.

(2) 일반화된 소성 사이클은 다음과 같다:

0-0.6초, 25℃- 초기 유지 온도 T

0.6-3.6초, 초기 유지 온도 T- 약간 기류 냉각된 유지 온도 T

3.6-5.10초, 약간 기류 냉각된 유지 온도 T- 피이크 금속 온도(℃)

2초 기류 냉각

10초 강제 기류 냉각

도달한 실제 유지 온도 및 피이크 금속 온도(PMT)는 하기 표에 기관함.

(3) 결과에 기관된 용매 비등 등급은 부록 1에 기관된 척도를 사용한다.

(4) 표에서 실격으로 간주되는 용매 비등 기포 발생 등급은 회색 음영으로 나타내었다. 즉, ■은 현저한 코팅 용매 비등을, □은 코팅 용매 비등 현상이 없음을 나타낸다.

초기 유지 온도 (℃)	피이크 금속 온도 ℃							
	120	140	160	180	200	210	220	240
95						(D) 1-S1 (E) 1-S1 (F) 1-S1	(D) 1-S1	(D) 2-S1
90		(D) 1-S1	(D) 1-S1	(D) 1-S1		(D) 1-S1		
80		(D) 2-S1	1-S1/2-S1 (D)	(D) 1-S1		(D) 4-S2 (E) 3-S1		

하기 표는 위에 기관한 것과 동일하지만, 용매 비등 기포 발생 등급을 나타내는 대신에, 즉시 참조용으로 최종 경화 사이클 단계에서 경사율을 ℃/초 단위로 나타낸 것이다:

초기 유지 온도 T(℃)	피이크 금속 온도(℃)							
	120	140	160	180	200	210	220	240
95	16.7	30	43.3	56.7	70	76.7	83.3	96.7
90	20	33.3	46.7	60	73.3	80	86.7	100
80	26.7	40	53.3	66.7	80	86.7	93.3	106.7

부록 5- 그룹 D 실시예: 가변적인 상이한 유지 온도 및 피이크 경화 온도/최종 경사율이 미치는 효과

주:

(1) 이 부분은 하기 세가지 페인트를 15±1 미크론의 건조 필름 두께로 도포한 필름에 대하여 얻어진 필름 기포 발생 결과를 요약한 것이다:

페인트 D: 고형분이 41%인 회색, 하기 결과를 기관한 표에 주로 사용된 것으로서 (D)로 표시함.

페인트 E: 고형분이 43%인 담청색, 하기 표에 (E)로 표시함.

페인트 F: 고형분이 50%인 담청색, 하기 표에 (F)로 표시함.

(2) 일반화된 소성 사이클은 다음과 같다:

0-0.6초, 25℃- 초기 유지 온도 T

0.6-3.6초, 초기 유지 온도 T- 약간 기류 냉각된 유지 온도 T

3.6-5.10초, 약간 기류 냉각된 유지 온도 T- 피이크 금속 온도(℃)

2초 기류 냉각

10초 강제 기류 냉각

도달한 실제 유지 온도 및 피이크 금속 온도(PMT)는 하기 표에 기관함.

(3) 결과에 기관된 용매 비등 등급은 부록 1에 기관된 척도를 사용한다.

(4) 표에서 실격으로 간주되는 용매 비등 기포 발생 등급은 회색 음영으로 나타내었다. 즉, ■은 현저한 코팅 용매 비등을, □은 코팅 용매 비등 현상이 없음을 나타낸다.

초기 유지 온도(℃)	피이크 금속 온도(℃)							
	120	140	160	180	200	210	220	240
95		(D) 1-S1 (E) 1-S1 (F) 0	(D) 1-S1 (E) 1-S1 (F) 0	(E) 1-S1 (F) 0	(D) 2-S1	(D) 2-S1 (D) 2-S1	(D) 2-S1	
90		(D) 1-S1	(D) 2-S1	(D) 3-S2 (D) 2-S2				
80		(D) 2-S1 (D) 3-S2 (D) 3-S2	1-S2/2-S1 (D)	1-S2/2-S1 (D)				
75				(D) 3-S2				

하기 표는 위에 기관한 것과 동일하지만, 용매 비등 기포 발생 등급을 나타내는 대신에, 즉시 참조용으로 최종 경화 사이클 단계에서 경사율을 ℃/초 단위로 나타낸 것이다:

초기 유지 온도 T(℃)	피이크 금속 온도(℃)							
	120	140	160	180	200	210	220	240
95	16.7	30	43.3	56.7	70	76.7	83.3	96.7
90	20	33.3	46.7	60	73.3	80	86.7	100
80	26.7	40	53.3	66.7	80	86.7	93.3	106.7
75	30	43.3	56.7	70	83.3	90	96.7	110

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관상에 액체 상태로 도포된 수계 페인트를 경화시켜서 상기 기관상에 페인트 코팅을 형성시키는 방법으로서,

(a) 상기 코팅된 기관을 페인트 내의 물의 비등점보다 낮은 온도까지 가열하여 그 온도로 유지시켜서, 페인트 내의 일정량의 물을 페인트로부터 증발시켜서, 후속하는 경화 단계 이후에는 기관상의 페인트 코팅의 용매 비등 현상(명세서에서 정의한 바와 같음)이 실질적으로 존재하지 않도록 하는 단계; 및

(b) 상기 기관을 후속하는 경화 단계에서 상기 단계 (a)의 증발 온도보다 높은 온도까지 가열하여 페인트를 경화시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 페인트 내의 상당한 양의 물을 증발시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 페인트 내 물을 50 중량% 이상 증발시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 페인트 내 물을 60 중량% 이상 증발시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 5초 이하의 시간 동안 온도를 증발 온도로 유지시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 1초 내지 5초의 시간 동안 온도를 증발 온도로 유지시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)의 증발 온도가 가능한 한 상기 페인트 내 물의 비등점과 가까운 온도인 방법.

청구항 8.

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)의 증발 온도가 상기 페인트 내 물의 비등점보다 5℃ 이상 더 낮도록 선택되는 것인 방법.

청구항 9.

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)의 증발 온도가 상기 페인트 내 물의 비등점보다 5℃ 내지 10℃ 만큼 더 낮도록 선택되는 것인 방법.

청구항 10.

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 상기 코팅된 기판을 보다 낮은 출발점 온도로부터 상기 증발 온도까지 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 11.

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 2초 이하의 기간 내에 상기 출발점 온도로부터 상기 증발 온도까지 이동하는 것을 포함하는 방법.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 0.5초 내지 1.5초의 기간 내에 상기 출발점 온도로부터 상기 증발 온도까지 이동하는 것을 포함하는 방법.

청구항 13.

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (a)가 이동성 열풍을 공급하여 페인트 내 물의 증발을 용이하게 하는 것을 포함하는 방법.

청구항 14.

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (b)가 상기 기판을 6초 이하의 기간 내에 보다 높은 온도까지 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 15.

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (b)가 상기 기판을 4초 이하의 기간 내에 보다 높은 온도까지 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 16.

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (b)가 상기 기판을 2초 이하의 기간 내에 보다 높은 온도까지 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 17.

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (b)가 상기 기판을 상기 증발 온도로부터 180-260℃의 피이크 급속 온도까지 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 18.

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (b)가 상기 기판을 상기 증발 온도로부터 190-260℃의 피이크 급속 온도까지 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 19.

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 페인트가 고형분 25-50 부피%(중합체 물질 및 안료) 및 잔여량의 액체, 주로 물을 포함하는 것인 방법.

청구항 20.

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 증발 단계 (a)와 상기 경화 단계 (b)에서 10초 이하의 기간동안 상기 기판을 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서, 상기 단계 (a) 및 (b)에서 8초 이하의 시간 동안 상기 기판을 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 22.

제 20 항에 있어서, 상기 단계 (a) 및 (b)에서 6초 이하의 시간 동안 상기 기판을 가열하는 것을 포함하는 방법.

청구항 23.

제 1 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 코팅된 기판을 증발 오븐에 연속적으로 통과시켜서 상기 증발 오븐에서 증발 단계 (a)를 수행한 후에, 상기 코팅된 기판을 별도의 경화 오븐에 통과시켜서 상기 페인트를 상기 경화 오븐에서 경화시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 24.

제 20 항에 있어서, 상기 코팅된 기판을 상기 증발 오븐에서 증발 온도까지 가열하여, 코팅된 기판이 증발 오븐으로부터 경화 오븐으로 이동하는 기간 동안에 계속 증발이 일어나도록 하는 것을 포함하는 방법.

청구항 25.

제 20 항에 있어서, 상기 오븐들 사이의 간격 및 상기 기판이 오븐들 사이를 이동하는 속도는, 상기 증발 온도에서 필요한 양의 증발을 달성하는데 충분한 시간이 존재하도록 선택되는 것인 방법.

청구항 26.

제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판이 스트립상에 아연 또는 아연/알루미늄 합금 코팅을 갖는 스틸 스트립인 방법.

청구항 27.

기판상에 페인트 코팅을 형성시키는 방법으로서,

(a) 수계 페인트를 액체 상태로 기판상에 도포하여 상기 기판상에 페인트 코팅을 형성시키는 단계; 및

(b) 상기 페인트를 제 1 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에서 정의한 방법에 따라 경화시켜서 상기 기관상에 건조된 페인트 코팅을 형성시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 28.

기관상에 페인트 코팅을 형성시키는 방법으로서,

(a) 상기 기관상에 금속의 코팅을 형성시키는 단계;

(b) 상기 금속으로 코팅된 기관상에 수계 페인트를 액체 상태로 도포하여, 상기 기관상에 페인트 코팅을 형성시키는 단계; 및

(c) 상기 페인트를 제 1 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에서 정의한 방법에 따라 경화시켜서 기관상에 건조된 페인트 코팅을 형성시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 29.

제 1 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에서 정의한 방법에 의해 경화된 수계 페인트의 페인트 코팅을 가지며, 건물 피복용 시트 및 건축 산업에 사용되는 기타 스틸 금속 제품을 생산하는데 있어서 출발 물질로서 사용하는데 적합한 금속 스트립.

청구항 30.

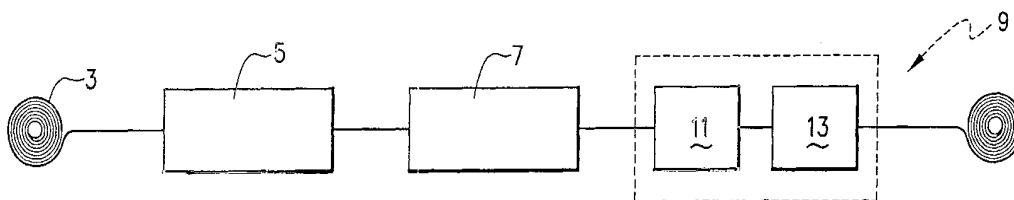
금속으로 코팅된 스트립상에 소정의 건조 페인트 코팅 두께를 갖는 페인트 코팅을 형성시키기 위한 도장 라인으로서,

(a) 수계 페인트를 액체 상태로 금속으로 코팅된 스트립상에 도포하여 상기 스트립상에 페인트 코팅을 형성시키기 위한 수단; 및

(b) 제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에서 정의한 방법에 따라서 상기 페인트를 경화시켜서 상기 금속으로 코팅된 스트립상에 건조된 페인트 코팅을 생성시키기 위한 수단을 포함하는 도장 라인.

도면

도면1



도면2

