



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0089882
(43) 공개일자 2017년08월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05D 1/02 (2006.01) B05B 12/08 (2006.01)
B05B 13/02 (2006.01) B05B 13/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B05D 1/02 (2013.01)
B05B 12/082 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7015779
- (22) 출원일자(국제) 2015년11월04일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년06월09일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/002215
- (87) 국제공개번호 WO 2016/087016
국제공개일자 2016년06월09일
- (30) 우선권주장
10 2014 017 707.6 2014년12월01일 독일(DE)

- (71) 출원인
듀르 시스템스 아게
독일, 비티그하임-비신겐 74321, 칼-벤츠-슈트라
쎄 34
- (72) 발명자
프리츠, 한스-게오르그
독일 73760 오스트필데른 쉐부호스트라쎄 4
빅르, 벤자민
독일 74363 아인벤스바흐/규글린겐 휴켈베르그스
트라쎄 10
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김홍균

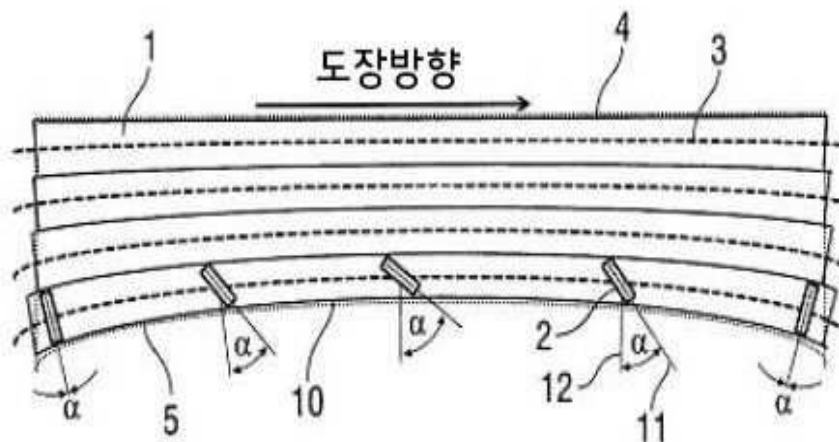
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 코팅 방법 및 그에 따른 코팅 장치

(57) 요약

본 발명은 구성 부품을 코팅하기 위한, 특히 도장 설비에서 자동차 차체 구성 부품을 코팅하기 위한 코팅 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 코팅 방법은, 소정의 코팅 경로(1)를 따라 코팅될 구성 부품 표면 위로 도포 장치를 이동시키는 단계와, 도포 장치에 의해 코팅 매체 스트림을 상기 구성 부품 표면 상에 도포하는 단계를 포함하고, 코팅 매체 스트림은 도포 장치가 구성 부품 표면 위로 이동되는 동안에 적용된다. 또한, 코팅 매체 스트림은 그 스트림 축에 대해 회전 대칭이 아니며, 따라서 특정 길이 방향(7)을 갖는 긴 스프레이 패턴(2)을 구성 부품 표면 상에 생성한다. 본 발명은 추가로, 도포 장치의 이동 중에 도포 경로(1)에 대하여 스트림 축을 중심으로 도포 장치를 회전시켜, 경로 횡 방향(12)에 대한 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)의 회전 각도(α)가 코팅 경로(1)를 따라 변화하게 된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B05B 13/0278 (2013.01)

B05B 13/0431 (2013.01)

B05B 13/0452 (2013.01)

(72) 발명자

클라이너, 마르쿠스

독일 74354 베시그하임 리에슬링베그 10

베일, 티모

독일 74354 베시그하임 암셀베그 10

부백, 모리츠

독일 71640 루드비그스버그 로센스트라쎄 40

명세서

청구범위

청구항 1

도장 장치에서 구성 부품의, 특히 자동차 차체 구성 부품의 코팅을 위한 코팅 방법이 다음 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 방법:

- a) 코팅될 구성 부품 표면(9, 19) 위로 미리 정해진 코팅 경로(1)를 따라 도포 장치(18)를 이동시키는 단계,
- b) 도포 장치(18)에 의해 코팅 매체 스트림(20)을 구성 부품 표면(9, 19) 상에 도포하는 단계로서;
- b1) 도포 매체 스트림(20)이 도포 장치(18)가 구성 부품 표면(9, 19) 위로 이동하는 동안 도포되고,
- b2) 코팅 매체 스트림(20)이 그 스트림 축(20)에 대해 회전 대칭이 아니며 따라서 특정 길이 방향(7)을 갖는 긴 스프레이 패턴(2)을 구성 부품 표면(9, 19) 상에 발생시키는 단계, 및
- c) 길이 방향(7)의 회전 각도(α)가 도포 장치(18)의 이동 중에 코팅 경로(1)에 대해 스트림 축(20)을 중심으로 회전하여 길이 방향(7)의 회전 각도(α)가 경로 횡 방향에 대해 코팅 경로(1)를 따라 변화하도록 하는 단계.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

- a) 도포 장치(18)가 스프레이 패턴의 길이 방향(7)과 경로 횡 방향 사이의 특정 회전 각도(α)를 통해 스트림 축을 중심으로 회전되어 원하는 경로 폭(SB1, SB2, SB3)을 얻도록 하고,
- b) 도포 장치(18)가 코팅 경로(1)를 따라 특정 이동 속도로 이동되고,
- c) 도포 장치(18)가 특정 코팅 매체 유동을 갖는 코팅 매체를 도포하고,
- d) 이동 속도 및/또는 코팅 매체 유동이 회전 각도(α)에 따라 조정되어 층 두께에 대한 회전의 효과를 보상하도록 한 것을 특징으로 하는 코팅 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

도포 장치(18)의 회전 각도(α)에 의존하는 도포 장치(18)의 이동 속도의 조정이 다음 식에 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 코팅 방법:

$$V(\alpha) = V_0 / \cos(\alpha)$$

여기서

V_0 는 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)과 경로 횡 방향 사이의 회전 각도(α)가 0 일 때의 도포 장치(18)의 이동 속도이고,

α 는 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)과 경로 횡 방향 사이의 회전 각도(α)이고,

$V(\alpha)$ 는 현재 회전 각도(α)에서 조정된 이동 속도.

청구항 4

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

- a) 코팅될 구성 부품 표면(9, 19)은 전체적으로 정확하게 직사각형이 아니며,
- b) 코팅 매체는 구성 부품 표면(9, 19) 상의 상호 인접하게 배치된 복수의 코팅 경로(1)를 따라 도포되고,
- c) 비 직사각형 구성 부품 표면(9, 19)에 적응하기 위해 개별 코팅 경로(1)가 정확하게 직사각형이 아니며,
- d) 정확하게 직사각형이 아닌 코팅 경로(1)를 따라 이동 중, 도포 장치(18)가 길다란 스프레이 패턴(2)을 회전시키기 위해 스트림 축(20)을 중심으로 회전되어 원하는 경로 폭(SB1, SB2, SB3)이 달성되도록 한 것을 특징으로 하는 코팅 방법.

청구항 5

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

- a) 도포 장치(18)는 다축 도포 로봇에 의해 구성 부품 표면(9, 19) 위로 이동되고,
- b) 도포 장치(18) 및 도포 로봇(16)의 동작은 파라미터 세트에 의해 제어되고,
- c) 파라미터 세트는 코팅 경로(1)를 따라 움직이는 동안 조정되는 것을 특징으로 하는 코팅 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

파라미터 세트는 도포 장치 및 도포 로봇을 제어하기 위한 다음 파라미터들 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 방법:

- a) 코팅 경로(1)를 따른 도포 장치(18)의 이동 속도,
- b) 코팅 경로(1)를 따른 도포 장치(18)의 가속도,
- c) 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)과 경로 횡 방향 사이의 도포 장치(18)의 회전 각도(α),
- d) 도포 장치(18)의 회전 속도(ω),
- e) 적용되는 코팅 매체 스트림,
- f) 도포 장치(18)와 구성 부품 표면(9, 19) 사이의 코팅 간격.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

- a) 코팅 경로(1)를 따라 도포 장치(18) 및 도포 로봇(16)을 제어하기 위한 파라미터 세트가 연속적으로 조정되거나, 또는
- b) 코팅 경로(1)가 순차적으로 위치하는 복수의 연속 경로 부분으로 세분되고, 개별 경로 부분 내의 도포 장치(18) 및 도포 로봇(16)을 제어하기 위한 파라미터 세트가 경로 부분들 사이에서 일정하게 유지 및 변경되는 것을 특징으로 하는 코팅 방법.

청구항 8

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

길이 방향(7)으로 특정 스프레이 폭(SB1)을 갖는 스프레이 패턴(2)에 대한 하기 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 방법:

- a) 코팅 경로(1)의 원하는 경로 폭(SB2)의 규정,

b) 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)이 경로 횡 방향에 대한 회전 각도(α)만큼 경사지도록 스트림 축(20)을 중심으로 한 도포 장치(18)의 회전

c) 특히 다음 식에 따라 원하는 경로 폭(SB2) 및 스프레이 폭(SB1)에 따른 회전 각도(α) 계산:

$$\alpha = \arccos (SB2 / SB1),$$

여기서

SB1은 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)을 따른 스프레이 패턴(2)의 폭,

SB2는 코팅 경로(1)의 바람직한 경로 폭,

α 는 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)과 경로 횡 방향 사이의 회전 각도.

청구항 9

진술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

a) 경로 폭을 조정하기 위한 코팅 경로(1)는 부분 길이(S2)를 갖는 전이 부분(15)을 포함하고,

b) 전이 부분(15)의 시작점에서 경로 폭이 SB1이고, 이동 속도가 V1이고 회전 각도가 α_1 이며,

c) 전이 부분(15) 내에서 경로 폭은 SB2, 이동 속도는 V2, 가속도는 a2, 회전 각도는 α_2 , 회전 속도는 ω_2 이며,

d) 전이 부분(15)의 끝에서 경로 폭은 SB3이고, 이동 속도는 V3이고 회전 각도는 α_3 이며,

e) 전이 부분(15)의 끝에서의 회전 각도(α_3)는 다음의 변수들에 따라 계산되고:

- 전이 부분(15)의 시작점에서 경로 폭이 SB1 이고,

- 전이 부분(15)의 끝에서의 경로 폭이 SB3 일 때,

하기 식:

$$\alpha_3 = \arccos (SB3 / SB1)$$

f) 전이 부분(15)의 끝에서의 이동 속도(V3)는 다음 변수들에 따라 계산되고:

- 전이 부분(15)의 끝에서의 회전 각도가 α_3 이고,

- 전이 부분(15)의 시작점에서의 이동 속도가 V1 일 때,

하기 식:

$$V3 = V1 / \cos (\alpha_3)$$

g) 전이 부분(15) 내의 가속도(a2)는 다음의 변수에 따라 계산되고:

- 전이 부분(15)의 시작점에서의 이동 속도 V1 이고,

- 전이 부분(15)의 끝에서의 이동 속도가 V3 이고,

- 전이 부분(15)의 부분 길이가 S2 일 때,

하기 식:

$$a2 = (V3 - V1)^2 / S2$$

h) 전이 부분(15)의 부분 길이(S2)는 다음의 변수들에 따라 계산되고:

- 전이 부분(15)의 끝에서의 회전 각도가 α_3 이고,

- 전이 부분(15)의 시작점에서의 이동 속도가 V1 이고,

- 전이 부분(15)의 끝에서의 이동 속도가 V3 이고,

- 전이 부분(15)의 회전 속도가 ω_2 일 때,

하기 식:

$$S2 = [a3 \cdot (V3 - V1)] / \omega 2$$

i) 전이 부분(15)에서의 회전 속도($\omega 2$)는 다음의 변수들에 따라 계산됨:

- 전이 부분(15)의 시작점에서의 이동 속도가 V1 이고,
- 백분율 층 두께 공차가 ΔSD %
- 전이 부분(15)의 시작점에서 경로 폭이 SB1 일 때,

하기 식:

$$\omega 2 = V1 / SB1 * \Delta SD \% * (360^\circ) / \pi .$$

청구항 10

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

- a) 도포 장치(18)는 코팅 경로(1)를 따라 이동하는 동안 연속적으로 회전되고, 및/또는
- b) 스프레이 패턴(2)은 예리하고, 및/또는
- c) 스프레이 패턴(2)은 실질적으로 직사각형이고, 및/또는
- d) 적어도 하나의 코팅 경로(1)가 만족되고, 및/또는
- e) 적어도 하나의 코팅 경로(1)가 불록하고, 및/또는
- f) 적어도 하나의 코팅 경로(1)가 오목하고, 및/또는
- g) 코팅 매체 스트림(20)의 충돌 지점에서 코팅 매체 스트림(20)이 구성 부품 표면(9, 19)에 실질적으로 수직하게 배향되도록 도포 장치(18)가 구성 부품 표면(9, 19)에 안내되는 것을 특징으로 하는 코팅 방법.

청구항 11

전술한 항들 중 어느 한 항에 따른 코팅 방법을 수행하기 위한 코팅 장치가,

- a) 코팅 매체 스트림(20)이 스트림 축(20)에 대해 회전 대칭이 아니며 구성 부품 표면(9, 19) 상에 특정 길이 방향(7)을 갖는 길다란 스프레이 패턴(2)을 생성시키는, 구성 부품 표면(9, 19) 상에 코팅 매체 스트림(20)을 도포하기 위한 도포 장치(18),
- b) 구성 부품 표면(9, 19) 위의 미리 정의된 코팅 매체 경로를 따라 도포 장치(18)를 안내하기 위한 도포 로봇(16), 및
- c) 도포 로봇(16)을 제어하기 위한 로봇 제어 시스템(17)을 포함하고,
- d) 코팅 경로(1)를 따라 이동하는 동안 로봇 제어 시스템(17)은 스트림 축(20)을 중심으로 도포 장치(18)를 회전시켜 회전 각도(α)가 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)과 코팅 경로(1) 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 코팅 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

- a) 로봇 제어 시스템(17)이 도포 장치(18)가 구성 부품 표면(9,19) 위의 코팅 경로(1)를 따라 특정 이동 속도로 이동되도록 도포 로봇을 제어하고,
- b) 로봇 제어 시스템(17)이 스프레이 패턴(2)의 길이 방향(7)과 경로 횡 방향 사이의 회전 각도(α)에 따라 도포 장치(18)의 이동 속도를 조정하는 것을 특징으로 하는 코팅 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 구성 부품들을 코팅하기 위한, 특히 도장 설비에서 자동차 차체 구성 부품들을 코팅하기 위한 코팅 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이에 상응하는 코팅 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자동차 차체 구성 부품의 도장에서, 회전 대칭 코팅 매체 스트림을 방출하고 이에 따라 구성 부품의 표면 상에 회전 대칭 스프레이 패턴을 생성하는 회전 분무기가 대부분 도포 장치로서 사용된다. 코팅 매체 스트림이 회전 대칭이기 때문에, 코팅 매체 스트림의 길이 방향 축에 대한 이러한 회전 분무기의 각 방향은 일반적으로 여기서는 아무런 역할을 하지 않는다. 그러나 코팅 매체 스트림이 조향 공기에 의해 비대칭적으로 불어 넣어져서 구성 부품 표면에 상응하는 비대칭 스프레이 패턴이 생기는 경우에 예외적으로 회전식 분무기의 각도 위치는 효과를 가질 수 있다. 그러나 이전에는 작동 중에 회전식 분무기의 각도 위치에 영향을 주는 특별히 시도는 없었다.

[0003] 그러나, 회전 대칭이 아닌 코팅 매체 스트림을 적용하고 따라서 회전 대칭이 아닌 구성 부품 표면 상에 스프레이 패턴을 생성하는 다른 종래기술의 도포 장치(예를 들어, DE 10 2013 002 412 A1)도 알려져 있다.

[0004] 이것은, 도 7에 도시된 바와 같이, 복수의 인접하게 배치된 코팅 경로(1)가 구성 부품 표면 상에 도포되는 점에서, 이러한 도포 장치는 구성 부품 표면을 코팅하는데 사용되는 경우에 문제가 될 수 있다. 도포 장치는 직사각형의 날카로운 예리한 스프레이 패턴(2)을 방출하기 때문에 코팅 경로(1)는 틈새 없이 및 중첩 없이 가능한 한 서로 직접 접촉해야 한다. 따라서 코팅 경로(1)는 평행하게 연장되는 인접한 코팅 경로(1)가 서로 겹치지 않고 틈새 없이 중첩되도록 인접하게 배치된 코팅 경로(1) 사이에 경로 코스(3)를 가진다. 그러나, 이는 코팅될 구성 부품이 서로 평행하게 연장되지 않는 두 개의 구성 부품 예지(4, 5)에 의해 경계지어 지면 문제를 일으킨다. 따라서, 도 7은 직선 구성 부품 예지(4) 및 곡선 구성 부품 예지(5)를 도시하며, 코팅 경로(1)는 타측 구성 부품 예지(4)의 영역에서 코팅되지 않은 영역(6)으로 이끄는 곡선 성분 예지(5)와 일치한다. 여기서 주지할 것으로, 도포 장치는 경로 코스(3)를 따라 이동하는 동안 회전하지 않기 때문에, 스프레이 패턴(2)은 항상 경로 코스(3)에 수직이고 그에 따라 경로 횡 방향에 평행한 길이 방향(7)으로 배향된다. 스프레이 패턴(2)의 이러한 배향은 코팅 경로(7)의 최대 경로 폭을 유도한다.

[0005] 도 7에 따른 비코팅 영역(6)의 문제점은, 도 7에 도시된 바와 같이, 개별 코팅 경로(1)가 서로 정확히 평행하게 연장되지 않는다는 점에서 해결될 수 있다. 도 8에서 대응하는 세부 사항은 도 7에서와 동일한 참조 부호로 제공된다. 따라서, 하부 코팅 경로(1)는 여기에서 만곡되어 하부 구성 부품 예지(5)와 일치한다. 상부를 향하여, 코팅 경로(1)는 점차적으로 직선이어서 점차적으로 상부 구성 부품 예지(4)와 일치한다. 이러한 방식으로, 코팅되지 않은 영역(6)은 방지된다. 그러나, 이는 인접한 코팅 경로(1)들 사이에 오버랩을 초래하고 이에 따라 과도한 층 두께를 갖는 오버코팅 영역(8)으로 이어지고, 이는 또한 바람직하지 않다. 또한, 도포 장치는 경로 코스(3)를 따라 이동하는 동안 회전하지 않기 때문에, 스프레이 패턴(2)은 항상 경로 코스(3)에 수직이고 따라서 경로 횡 방향에 평행한 그의 길이 방향(7)으로 배향된다.

[0006] 일반적인 기술적 배경에 관해서는 DE 10 2011 114 382 A1을 참조한다. 이 문헌은 비대칭을 보상하기 위해 스프레이 스트림이 도장되는 동안 구성 부품 표면에 대해 기울어지는 코팅 방법을 개시한다. 그러나 이것은 정확히 직사각형이 아닌 경로의 도장에 유용하지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 회전 대칭이 아닌 코팅 매체 스트림을 적용하여 특정 길이 방향을 갖는 길다란 스프레이 패턴을 생성하는 도포 장치가 사용되는 경우, 구성 부품 표면 상에 구성 부품 표면상의 비코팅 영역(6) 및 오버코팅 영역(8)을 방지하는 데 있다.

[0008] 이러한 목적은 본 발명에 따른 코팅 장치 및 종속항들에 따른 상응하는 코팅 장치에 의해 달성된다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명은 먼저, 종래 기술에 따라 도포 장치가 코팅될 구성 부품 표면 위의 미리 결정된 코팅 경로를 따라 안내되는 것을 제공한다. 이 이동 중에, 도포 장치는 구성 부품 표면 상에 코팅 매체 스트림을 방출하고, 코팅 매체 스트림은 그 스트림 축에 대해 회전 대칭이 아니며, 따라서 구성 부품 표면 상에 특정 길이 방향을 갖는 길다란 스프레이 패턴을 생성한다. 예를 들어, 스프레이 패턴은 대략 직사각형 일 수 있다. 이러한 가늘고 긴 스프레이 패턴의 경우, 회전식 분무기의 경우와 같이 경로 코스에 대한 도포 장치의 각도 위치는 중요하지 않다.
- [0010] 따라서, 본 발명은 구성 부품 표면상의 이동 중에, 도포 장치가 스트림 축을 중심으로 회전되어, 경로 횡 방향 또는 경로 코스에 대한 스프레이 패턴의 길이 방향의 각도 위치가 코팅 경로를 따라 변경하게 된다. 이러한 방식으로, 도포 경로의 폭은 도포 경로를 따라 변화될 수 있다.
- [0011] 최대 경로 폭에 도달하기 위해, 스프레이 패턴이 그 최대 폭을 갖는 구성 부품 표면을 코팅하기 때문에, 도포 장치는 스프레이 패턴의 길이 방향이 경로 코스에 수직으로 배향되도록 회전된다.
- [0012] 대조적으로, 적용된 코팅 경로의 최소 경로 폭에 도달하기 위해, 길다란 스프레이 패턴이 그의 작은 폭으로 구성 부품 표면을 코팅하기 때문에, 도포 장치는 길다란 스프레이 패턴의 길이 방향이 경로 코스에 평행하게 연장되도록 회전된다.
- [0013] 코팅 경로를 따라 도포 장치가 이동하는 동안 도포 장치의 회전은 코팅 경로의 폭을 최대값과 최소값 사이에서 연속적으로 조정할 수 있게 한다. 코팅 경로의 경로 폭의 최대값은 여기서 스프레이 패턴의 길이 방향을 따른 스프레이 패턴의 길이 방향 범위에 의해 결정된다. 그러나 코팅 경로의 경로 폭의 최소값은 길이 방향에 대해 횡 방향으로 긴 스프레이 패턴의 횡 방향 범위로 인해 결정된다. 최대값과 최소값에 의해 결정되는 이들 한계 내에서, 경로 폭은 도포 장치의 적절한 회전에 의해 무단계적으로 조정될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 맥락에서 사용되는 도포 장치의 회전의 표현은 바람직하게는 회전되는 도포 장치 전체에 관한 것이다. 예를 들어, 종래의 회전 분무기에서 벨 컵의 회전과는 구별된다. 특히, 도포 장치의 회전은 또한 구성 부품 표면상의 스프레이 패턴의 상응하는 회전으로 이어진다는 것이 중요하다.
- [0015] 여기서, 경로 코스와 관련하여 도포 장치의 회전 각도가 층 두께에 영향을 미친다는 점을 고려해야 한다. 최대 경로 폭이 달성되도록 도포 장치를 회전시키면, 다른 코팅 파라미터가 변경되지 않으면 최소 층 두께가 된다. 경로 폭이 최소가 되도록 도포 장치를 회전시키면 다른 코팅 파라미터가 영향을 받지 않으면 최대 층 두께가 된다. 따라서, 도포 장치의 회전 각도는 결과적인 층 두께에 영향을 미치고, 이는 층 두께가 가능한 한 일정해야 하므로 그 자체로 바람직하지 않다.
- [0016] 따라서, 본 발명과 관련하여, 회전 각도의 이러한 까다로운 영향은 일정한 층 두께를 달성하기 위해 보상되는 것이 바람직하다. 허용 가능한 층 두께 허용 오차에 따라, 그러나 항상 반드시 도포 장치의 회전을 통한 슬라이스 두께 편차 (slice thickness deviations)를 보상할 필요는 없다.
- [0017] 층 두께에 대한 회전 각도의 이러한 골치 아픈 영향을 보상하기 위한 가능성은 코팅 경로를 따라서 도포 장치의 이동 속도를 조절하는 데 있다. 도포 장치의 최대 경로 폭 및 대응하는 최소 층 두께가 달성되도록 도포 장치가 회전되면, 코팅 두께의 바람직하지 않은 감소는 이동 속도의 저하에 의해 보상된다. 그러나, 도포 장치가 최소 경로 폭 및 대응하는 최대 코팅 두께가 달성되도록 회전되면, 코팅 두께의 바람직하지 않은 감소는 대응하는 이동 속도의 증가에 의해 보상된다.
- [0018] 도포 장치의 회전이 층 두께에 미치는 골치 아픈 영향을 보상하기 위한 또 다른 가능성은 그에 따라 코팅 매체 유동을 조절하는 데 있다. 도포 장치가 경로 폭이 최대이고 층 두께가 대응하게 최소가 되도록 회전되면, 층 두께의 바람직하지 않은 저하는 코팅 매체 유동 (질량 유동 또는 체적 유동)의 대응하는 증가를 통해 보상될 수 있다. 그러나, 도포 장치가 경로 폭이 최소이고 층 두께가 대응하여 최대가 되도록 회전되면, 코팅 매체 유동이 감소된다는 점에서 층 두께의 바람직하지 않은 증가가 보상될 수 있다.
- [0019] 도포 장치의 회전 각도에 의존하는 도포 장치의 이동 속도의 상술한 조정은 다음 식에 따라 본 발명에 따라 수행될 수 있다 :

[0020]
$$V(a) = V0 / \cos(a),$$

[0021] 여기서,

- [0022] α 는 스프레이 패턴의 길이 방향과 횡 방향 사이의 회전 각도이고,
- [0023] V_0 는 분무 패턴의 길이 방향과 횡 방향의 회전 각 α 가 0 일 때의 도포 장치의 이동 속도이고,
- [0024] $V(\alpha)$ 는 가능한 가장 균일한 층 두께를 얻기 위해 현재 회전 각도 α 에서 조정된 이동 속도이다.
- [0025] 커다란 구성 부품 표면 (예를 들어 자동차 차체의 지붕)의 도장을 위해, 본 발명은 바람직하게는 복수의 인접한 코팅 경로가 구성 부품 표면에 적용되고, 인접한 구성 부품 표면은 가능한 한 틈이 없이 그리고 겹치지 않고 서로 인접하도록 하여서 오버코팅 영역 및 언더코팅 영역을 방지하도록 한다.
- [0026] 이것은 직사각형 구성 부품 표면의 코팅에 비교적 간단하게 적용된다. 그 이유는 단순히 평행한 코팅 경로가 적용될 수 있기 때문이다.
- [0027] 그러나, 본 발명은 또한 일반적으로 자동차 차체 구성 부품의 경우에서와 같이 전체적으로 정확하게 직사각형이 아닌 구성 부품 표면의 코팅에도 적합하다.
- [0028] 본 발명은 비직사각형 구성 부품 표면에 적용하기 위해 적용된 코팅 경로가 정확히 직사각형이 아닌 것을 제공한다. 이것은, 각각의 경우에 원하는 경로 폭을 달성하기 위해, 도포 장치가 개별 코팅 경로를 따라 이동하면서 연속적으로 회전된다는 점에서 본 발명과 관련하여 달성될 수 있다. 따라서, 도포 장치는 각각의 코팅 경로를 따라 이동하면서 회전되어, 인접한 코팅 경로 또는 인접한 코팅 경로 사이의 틈새가 겹쳐지지 않도록 한다.
- [0029] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 도포 장치는 다축 도포 로봇에 의해 구성 부품 표면 위로 이동된다. 그러한 도포 로봇은 종래 기술로부터 그 자체로 공지되어 있으므로 상세한 설명은 필요하지 않다. 이 시점에서, 도포 로봇은 예를 들어 6 축 또는 7 축 및 직렬 기구학을 갖는 다축 로봇인 것이 바람직하며, 여기서 도포 로봇은 선택적으로 국부적으로 고정되거나 변위 가능하게 장착될 수 있다.
- [0030] 도포 로봇 및 도포 장치는 파라미터 세트에 따라 로봇 제어 시스템에 의해 동작 중에 제어되며, 파라미터 세트는 예를 들어 도포 장치의 이동 속도, 도포 장치의 가속도, 도포 장치의 회전 속도, 도포된 코팅 매체의 유동 또는 코팅 간격을 한정할 수 있다.
- [0031] 본 발명과 관련하여, 파라미터 세트가 코팅 경로를 따라, 즉 코팅 경로 내에서 이동하는 동안 조정될 가능성도 존재한다.
- [0032] 이러한 파라미터 세트의 조정은 예를 들어 연속적으로 수행할 수 있다. 그러나, 대안적으로 코팅 경로가 순차적으로 이동하는 복수의 연속 경로 부분으로 세분되고, 각각의 개별 경로 부분 내의 도포 장치 및 도포 로봇을 제어하기 위한 파라미터 세트는 일정하게 유지되고 하나의 경로 부분에서 다음 경로 부분으로 변경되는 가능성도 존재한다.
- [0033] 전술한 바와 같이, 적용된 코팅 경로의 경로 폭은 도포 장치가 그에 따라 회전될 수 있도록 조정될 수 있다. 따라서, 본 발명과 관련하여, 도포 장치의 회전 각도는 바람직하게는 그 길이 방향을 따른 스프레이 패턴의 원하는 경로 폭 및 최대 폭에 따라 계산된다. 예를 들어, 이 계산은 다음 공식에 따라 수행될 수 있다.
- [0034]
$$\alpha = \arccos(SB2 / SB1),$$
- [0035] 여기서
- [0036] SB1은 스프레이 패턴의 길이 방향을 따른 스프레이 패턴의 폭이며,
- [0037] SB2는 코팅 경로의 바람직한 경로 폭이고,
- [0038] α 는 스프레이 패턴의 길이 방향과 횡 방향 사이의 회전 각도이다.
- [0039] 상술한 바와 같이, 도포 로봇 및 도포 장치를 제어하기 위한 파라미터 세트는 하나의 경로 부분에서 다음 경로 부분으로 조정될 수 있다. 이 보정은 전이 부분에서 발생하는 것이 바람직하다.
- [0040] 전이 부분의 끝에서의 도포 장치의 회전 각도는 바람직하게는 다음 식으로부터 계산된다:
- [0041]
$$\alpha_3 = \arccos(SB3 / SB1),$$
- [0042] 여기서
- [0043] α_3 은 전이 부분의 끝에서의 회전 각도이고,

- [0044] SB1은 전이 부분의 시작점에서의 경로 폭이고,
- [0045] SB3은 전이 부분의 끝에서의 경로 폭이다.
- [0046] 전이 부분의 끝에서의 도포 장치의 이동 속도는 바람직하게는 다음 식으로부터 계산된다:
- [0047]
$$V3 = V1 / \cos(\alpha3),$$
- [0048] 여기서
- [0049] V3은 전이 부분의 끝에서의 도포 장치의 이동 속도이고,
- [0050] V1은 전이 부의 시작점에서의 도포 장치의 이동 속도이고,
- [0051] $\alpha3$ 은 전이 부분의 끝에서의 도포 장치의 회전 각도이다.
- [0052] 전이 부분을 따라, 도포 장치는 바람직하게는 다음의 식으로 계산되는 가속도를 받는다:
- [0053]
$$a2 = (V3 - V1)^2 / S2,$$
- [0054] 여기서
- [0055] $a2$ 는 전이 부분 동안의 도포 장치의 가속도이고,
- [0056] V3은 전이 부분의 끝에서의 도포 장치의 이동 속도이고,
- [0057] V1은 전이 부분의 시작점에서의 도포 장치의 이동 속도이고,
- [0058] S2는 전이 부분의 길이이다.
- [0059] 전이 부분의 부분 길이 (S2)는 바람직하게는 다음 식으로 계산된다:
- [0060]
$$S2 = [\alpha3 \cdot (V3-V1)] / \omega2,$$
- [0061] 여기서
- [0062] S2는 전이 부분의 길이 이고,
- [0063] $\alpha3$ 은 전이 부분의 끝에서의 도포 장치의 회전 각도이고,
- [0064] V3은 전이 부분의 끝에서의 도포 장치의 이동 속도이고,
- [0065] V1은 전이 부분의 시작점에서의 도포 장치의 이동 속도이고,
- [0066] $\omega2$ 는 도포 부분의 도포 장치의 회전 속도이다.
- [0067] 전이 부분의 도포 장치의 회전 속도는 바람직하게는 다음 식으로 계산된다:
- [0068]
$$\omega2 = V1 / SB1 \cdot \Delta SD \% \cdot 360^\circ / \pi,$$
- [0069] 여기서
- [0070] $\omega2$ 는 전이 부분의 도포 장치의 회전 속도이며,
- [0071] V1은 전이 부분의 시작점에서의 도포 장치의 이동 속도이고,
- [0072] SB1은 전이 부분의 시작점에서의 경로 폭이고,
- [0073] $\Delta SD \%$ 는 층 두께 공차이다.
- [0074] 도포 장치가 예를 들어 회전식 분무기와 상이하도록 분무 패턴이 바람직하게는 예리한 에지 형인 것이 또한 언급되어야 한다.
- [0075] 또한, 스프레이 패턴은 대략 직사각형 일 수 있다. 그러나, 본 발명과 관련하여, 다른 형태의 스프레이 패턴, 예를 들어, 타원형 스프레이 패턴도 가능하다.
- [0076] 코팅 경로와 관련하여, 비 직선 구성 부품 에지를 준수하도록 만족시킬 수 있음도 언급하고자 한다. 또한, 코팅 경로는 예를 들어, 불록하거나 오목할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 코팅 방법에서, 도포 경로의 측면부는 도포 장치의 대응하는 회전에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에, 도포 경로의 측면부는 서로 평행하게 연장될

필요는 없다.

- [0077] 도포 장치는 바람직하게는 코팅 매체 스트림의 충돌 지점에서 코팅 매체 스트림이 구성 부품 표면에 실질적으로 수직으로 배향되도록 구성 부품 표면 위로 안내된다는 것도 언급되어야 한다.
- [0078] 마지막으로, 본 발명은 또한 상기 설명에서 이미 언급한 바와 같이 상응하는 코팅 장치에 관련되어, 코팅 장치에 대한 별도의 설명은 이 시점에서 생략될 수 있음을 언급하고자 한다.
- [0079] 여기서, 로봇 제어 시스템은 코팅 경로를 따라 이동하는 동안 도포 장치를 스트림 축을 중심으로 회전시키므로, 스프레이 패턴의 길이 방향과 코팅 경로 사이의 회전 각도는 코팅 경로를 따라 변화한다.
- [0080] 본 발명의 맥락에서 사용되는 로봇 제어 시스템은 본 명세서에서 일반적으로 이해되어야 하며, 특히 도포 장치 및 도포 로봇의 제어를 위해 작용하는 모든 하드웨어 및 소프트웨어 구성 부품도 포함할 수 있다.
- [0081] 로봇 제어 시스템은 단일 어셈블리에 집중적으로 집중될 수 있다. 그러나, 대안으로서, 서로 통신하는 복수의 어셈블리들 사이에 로봇 제어 시스템의 상이한 기능들을 분배하는 것도 가능하다.
- [0082] 로봇 제어 시스템의 전체 제어 프로세스는 고차원 소프트웨어 틀에 의해 자동으로 제공되는 것이 바람직하다. 기술된 수학적 계산에 기초하여 코팅될 구성 부품 형상의 입력 및 특정 파라미터 (예 : 최소 및/또는 최대 허용 이동 속도, 유지될 층 두께 허용 오차, 도포 장치의 최대 허용 회전 각도 등), 소프트웨어 틀은 대응하는 회전 각도 및 도포 장치의 적절한 방향으로 최적 경로 코스를 독립적으로 계산한다.

발명의 효과

- [0083] 본 발명에 따른 코팅 장치 및 코팅 방법에서 회전 대칭이 아닌 코팅 매체 스트림을 적용하고 특정 길이 방향을 갖는 길다란 스프레이 패턴을 생성하는 도포 장치가 사용됨으로써, 구성 부품 표면 상에 구성 부품 표면상의 비코팅 영역 및 오버코팅 영역을 방지하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0084] 도 1은 지붕이 도장될 자동차 차체의 지붕 상에 대한 평면도,
- 도 2는 도 1의 하부 영역에 도시된 도 1의 자동차 차체의 지붕을 도장하기 위한 인접한 도장 경로의 개략도,
- 도 3은 도 2의 변형예,
- 도 4는 도장 경로의 전이 부분의 개략도,
- 도 5는 도 4의 변형예,
- 도 6은 본 발명에 따른 도장 장치의 개략도,
- 도 7은 코팅되지 않은 영역으로 유도하는 종래 기술에 따른 평행한 도장 경로를 갖는 도장의 개략도,
- 도 8은 종래 기술에 따른 인접한 도장 경로들 사이의 오버랩을 갖는 인접한 도장 경로의 개략도.

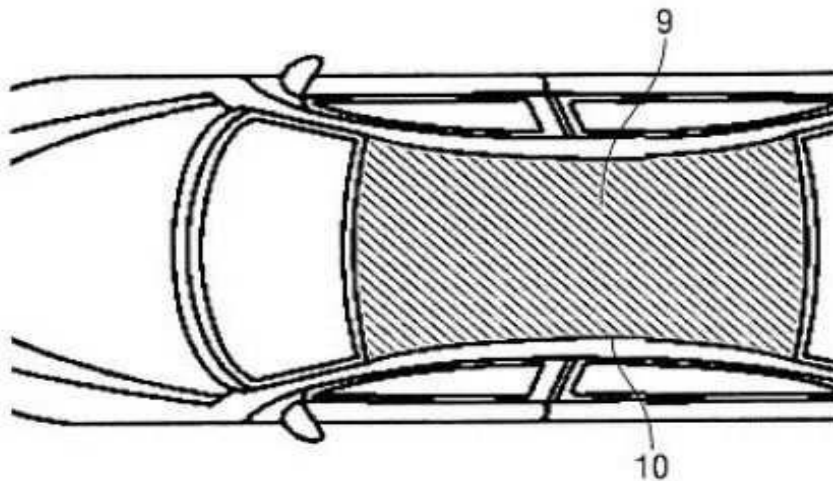
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0085] 본 발명의 다른 유리한 개선점들은 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 예시적인 실시예에 대한 설명과 함께 종속항에서 특징지어 지거나 이하에서 보다 상세하게 설명된다.
- [0086] 하기 본 발명의 설명에서, 반복을 피하기 위해, 종래의 코팅 방법을 나타내는 도 7 및 도 8가 참고된다. 따라서, 대응하는 세부 사항에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용한다.
- [0087] 도 1 및 도 2는 도 2에 도시된 바와 같이 대략 직사각형 형태의 스프레이 패턴(2)을 발생시키는 도포 장치에 의해 자동차 차체의 지붕(9)을 도장하는 개략도이다.
- [0088] 지붕(9)은 직사각형이 아니기 때문에 문제가 있다. 그러나 곡선인 측연부(10)를 갖는다. 따라서, 코팅되지 않은 영역(6)(도 7 참조) 또는 오버코팅 영역(8) (도 8 참조)에 유도될 수 있기 때문에 평행한 코팅 경로(1)로 지붕(9)을 간단히 도포할 수 있다.
- [0089] 따라서, 본 발명은 도포 장치가 경로 코스(3)를 따라, 구체적으로는 도포된 코팅 매체 스트림의 스트림 축에 대해 회전하여 스프레이 패턴(2)이 그에 따라 회전하도록 한다. 따라서, 도 2는 연장된 스프레이 패턴(2)의 길이

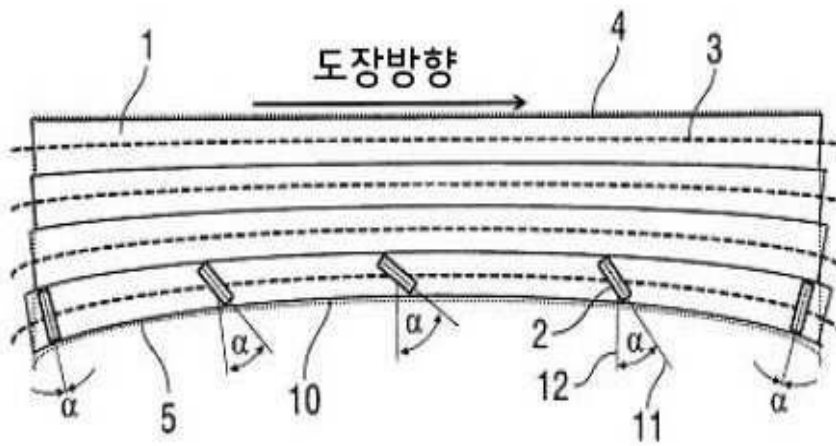
- 5 : 구성 부품 예지 6 : 구성 부품 표면의 코팅되지 않은 영역
- 7 : 스프레이 패턴의 길이 방향
- 8 : 오버코팅 영역 9 : 자동차 차체 지붕
- 10 : 지붕의 측연부 11 : 긴 스프레이 패턴의 길이 방향
- 12 : 경로 횡 방향 13 : 최대 경로 폭을 갖는 경로 부분
- 14 : 경로 폭이 낮은 경로 부분
- 15 : 전이 부분 16 : 도포 로봇
- 17 : 로봇 제어 시스템 18 : 도포 장치
- 19 : 구성 부품 표면 20 : 코팅 매체 스트림의 스트림 축
- α : 스프레이 패턴의 길이 방향과 경로 횡 방향 사이의 회전 각도
- α1 : 경로 부분 (13)에서의 회전 각도
- α2 : 경로 부분 (15)에서의 회전 각도
- α3 : 경로 부분 (14)에서의 회전 각도
- ω : 응용 장치의 회전 속도
- V : 도포 장치의 이동 속도
- SB1 : 경로 부분 (13)의 최대 경로 폭
- SB2 : 경로 부분 (15)의 경로 폭
- SB3 : 경로 부분 (14)의 낮은 경로 폭

도면

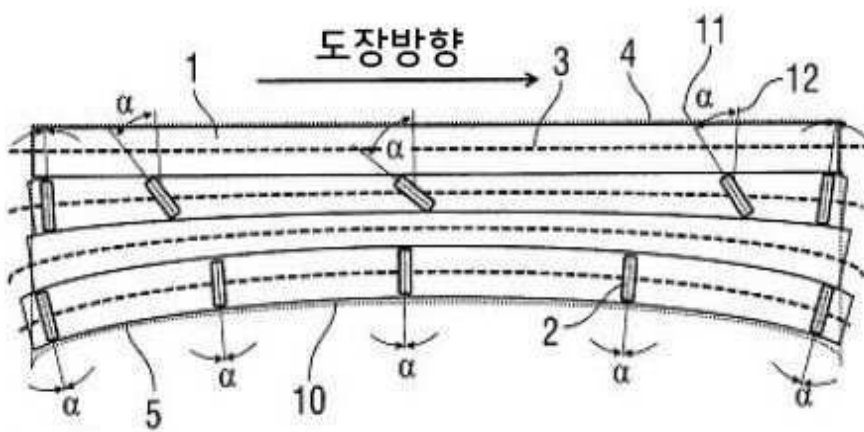
도면1



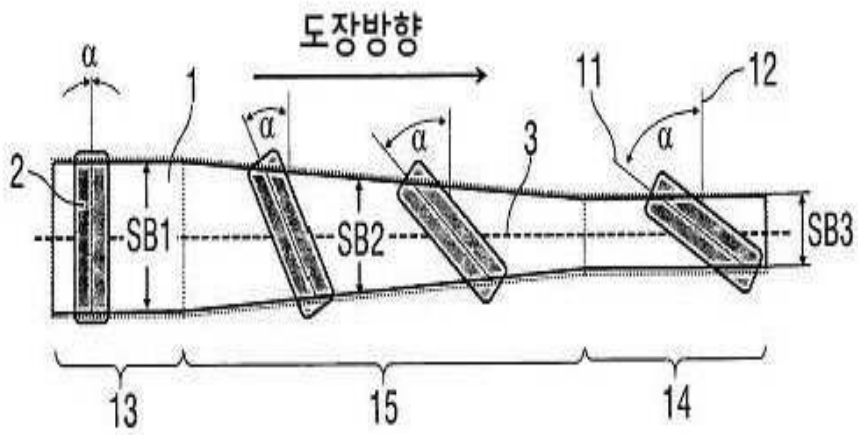
도면2



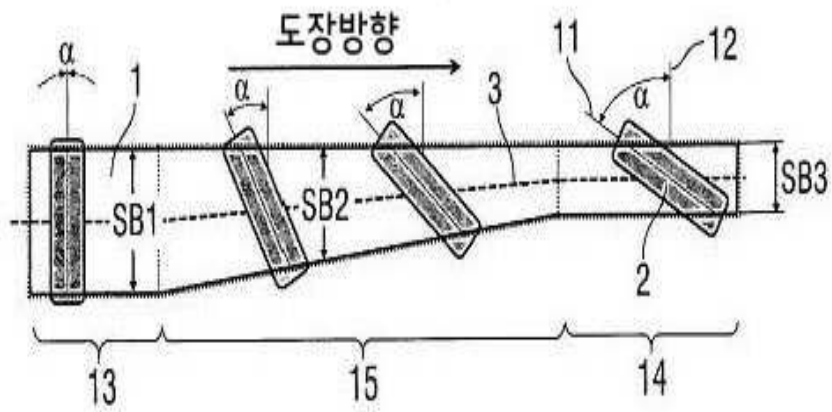
도면3



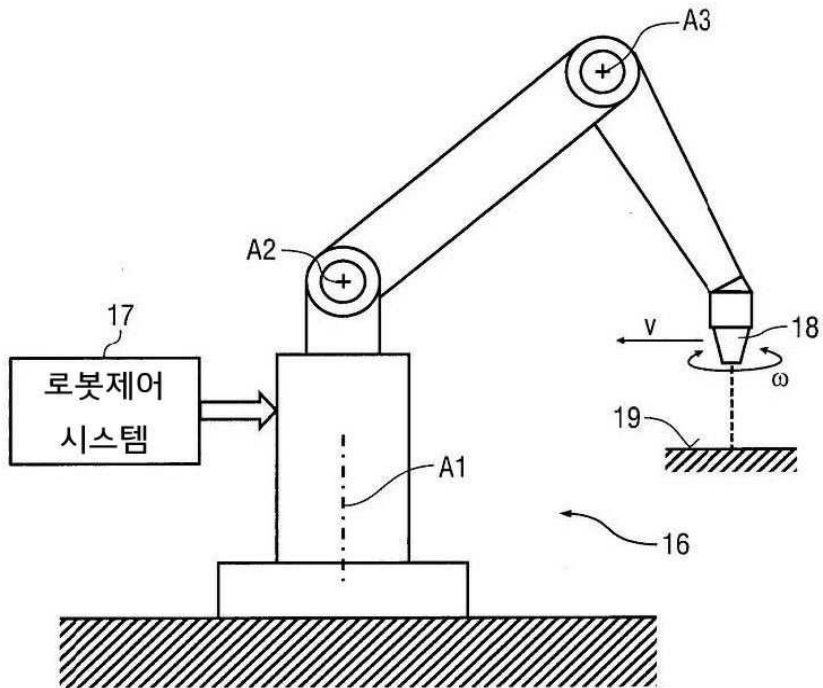
도면4



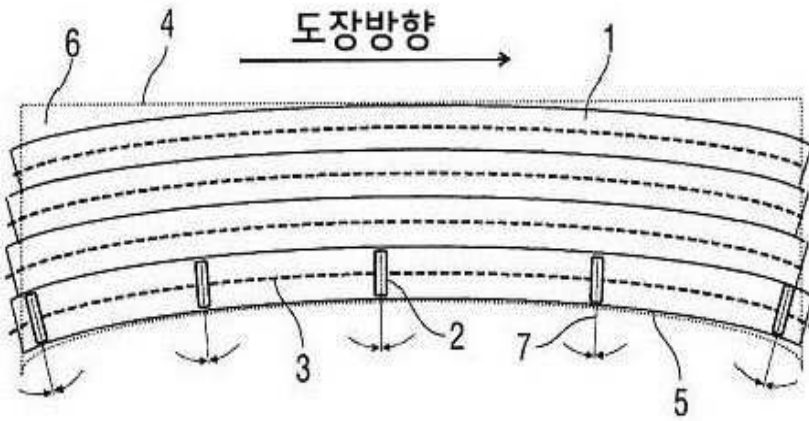
도면5



도면6



도면7



도면8

