



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0013461
(43) 공개일자 2022년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05B 3/10 (2006.01) B05B 3/00 (2006.01)
B05B 5/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B05B 3/1035 (2013.01)
B05B 3/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7001922(분할)
(22) 출원일자(국제) 2016년01월20일
심사청구일자 2022년01월19일
(62) 원출원 특허 10-2017-7021990
원출원일자(국제) 2016년01월20일
심사청구일자 2020년02월19일
(85) 번역문제출일자 2022년01월19일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/000101
(87) 국제공개번호 WO 2016/116275
국제공개일자 2016년07월28일
(30) 우선권주장
10 2015 000 551.0 2015년01월20일 독일(DE)

(71) 출원인
듀르 시스템스 아게
독일, 비티그하임-비신겐 74321, 칼-벤츠-슈트라
췌 34
(72) 발명자
쿠틀작, 요셉
독일, 74321 비티그하임-비신겐, 몰트케스트라췌
22
쿠름마, 하리
독일 74357 비니그하임, 카알스트라췌 75
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김홍균

전체 청구항 수 : 총 10 항

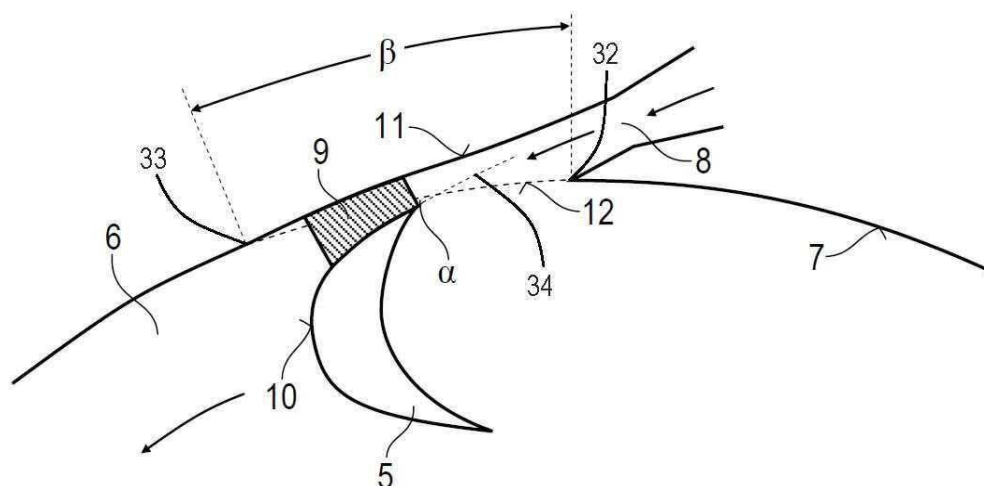
(54) 발명의 명칭 회전식 분무기 터빈

(57) 요약

회전식 분무기에서 분무기, 특히 벨 플레이트를 구동하기 위한 래디얼 터빈으로서 설계된 회전식 분무기 터빈 (1)은, 원주 상에 분포된 다수의 터빈 블레이드 (5)를 가지며 그리고 작동 중에 회전축 (3)을 중심으로 하는 회전의 특정 방향으로 회전하는 터빈 휠 (4), 회전축 (3)에 대해 동축으로 환형으로 둘러싸이며 터빈 블레이드

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



(5)를 포함하고 그리고 덕트 벽 (7)에 의해 외부에서 반경 방향으로 경계가 정해진 블레이드 덕트 (6), 반경 방향 외측으로부터 블레이드 덕트 (6) 내로 개방되어 터빈 휠 (4)의 제동 목적을 위해 회전 방향에 역행하여 터빈 블레이드 (5)를 제동 공기의 유동에 종속되는 적어도 하나의 제동 공기 노즐 (13), 반경 방향 외측으로부터 블레이드 덕트 (6) 내로 개방되어 터빈 휠 (4)의 구동 목적을 위해 터빈 블레이드 (5)를 회전 방향으로 구동 공기 유동으로 보내도록 된 적어도 하나의 구동 공기 노즐 (8), 및 구동 공기 노즐 (8)의 출구에 형성된 것으로서, 블레이드 덕트 (6)의 덕트 벽 (7)에 의해 외부에서 그리고 관통하는 터빈 블레이드 (5)에 의해 내부에서 제한되는 출구 영역 (9)을 포함한다. 본 발명의 일 태양에서는 블레이드 덕트 (6)는 제동 공기가 블레이드 덕트 (6)에서 블레이드 덕트 (6)의 내부를 향해 빠져나가는 것을 방지하는 고정형 유동 장벽 (14)에 의해 제동 공기 노즐 (13)에 마주한 내면에서 반경 방향으로 제한된다. 이에 대조하여, 본 발명의 다른 태양에서는 개별 구동용 공기 노즐 (8)의 출구 영역 (9)은 유동 방향으로 넓어지고 상기 터빈 블레이드 (5)와 함께 회전하는 발산 단면 영역 (9)인 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

B05B 5/0415 (2013.01)

(72) 발명자

베일, 티모

독일 74354 베시그하임 암셀베그 10

사이츠, 베른하르트

독일 74348 라우펜, 괴테스트라쎄 7

명세서

청구범위

청구항 1

회전식 분무기에서 분무기, 특히 벨 플레이트를 구동하기 위한 방사형(레이디얼) 터빈으로서 설계된 회전식 분무기 터빈 (1)이,

- a) 원주 상에 분포된 다수의 터빈 블레이드 (5)를 가지며 그리고 작동 중에 회전축 (3) 을 중심으로 하는 회전의 특정 방향으로 회전하는 터빈 휠 (4),
- b) 회전축 (3)에 대해 동축으로 환형으로 둘러싸이는 것으로서, 터빈 블레이드 (5)를 포함하고 그리고 덕트 벽 (7)에 의해 외부에서 반경 방향으로 경계가 정해진 블레이드 덕트 (6),
- c) 반경 방향 외측으로부터 블레이드 덕트 (6) 내로 개방되어 터빈 휠 (4)의 구동 목적을 위해 터빈 블레이드 (5)를 회전 방향으로 구동 공기 유동으로 보내도록 된 적어도 하나의 구동 공기 노즐 (8),
- d) 구동 공기 노즐 (8)의 출구에 형성된 것으로서, 블레이드 덕트 (6)의 덕트 벽 (7)에 의해 외부에서 그리고 관통하는 터빈 블레이드 (5)에 의해 내부에서 제한되는 출구 영역 (9)을 포함하고,
- e) 개별 구동용 공기 노즐 (8)의 출구 영역 (9)은 유동 방향으로 넓어지고 상기 터빈 블레이드 (5)와 함께 회전하는 발산 단면 영역 (9)이고, 및
- f) 각 경우에서의 개별적인 구동 공기 노즐 (8)의 출구 영역은 발산 단면 영역 (9)의 상류측에 유동 방향으로 좁아지고 현재 구동되는 공기 노즐 (8)을 통과하고 있는 터빈 블레이드와 함께 회전하는 수렴 단면 영역 (15)을 가지지 않는 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈 (1).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

- a) 반경 방향 외측으로부터 블레이드 덕트 (6) 내로 개방되어 터빈 휠 (4)의 제동 목적을 위해 회전 방향에 역행하여 터빈 블레이드 (5)를 제동 공기의 유동에 종속되는 적어도 하나의 제동 공기 노즐 (13)을 더 포함하고,
- b) 블레이드 덕트 (6)는 제동 공기가 블레이드 덕트 (6)에서 블레이드 덕트 (6)의 내부를 향해 빠져나가는 것을 방지하는 고정형 유동 장벽 (14)에 의해 제동 공기 노즐 (13)에 마주한 내면에서 반경 방향으로 제한되는 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈 (1).

청구항 3

제 1 항에 있어서,

제동 공기 노즐 (13)의 영역에서의 유동 장벽 (14)이 5° , 10° , 20° 또는 30° 보다 크고 그리고/또는 90° , 70° , 50° 또는 40° 미만인 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈 (1).

청구항 4

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

터빈 휠 (4)은 적어도 원주의 일부분 상에 반경 방향으로 개방되어 구동 공기가 터빈 휠 (4)의 개방부에서 터빈 블레이드 (5)를 통해 외측으로부터 내측으로 반경 방향으로 흐를 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈(1).

청구항 5

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

구동 공기 노즐 (8)의 출구 영역의 발산 단면 영역 (9)은 유동 방향으로 적어도 2° , 4° 또는 6° 의 각도로 넓어지는 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈 (1).

청구항 6

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

a) 블레이드 덕트 (6)의 덕트 벽 (7)은 구동 공기 노즐 (8)의 출구 영역에서 발산 단면 영역 (9)을 형성하기 위한 외향으로 아치형의 리세스 (11)를 가지며, 그리고/또는

b) 아치형 리세스 (11)는 오목한 형태이고, 그리고/또는

c) 블레이드 덕트 (6)의 덕트 벽 (7)의 아치형 리세스 (11)가 적어도 10° , 20° , 30° 또는 40° 및 최대 90° , 70° , 60° 또는 50° 의 각도 (β)에 걸쳐 원주 방향으로 연장하는 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈 (1).

청구항 7

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

개별 터빈 블레이드 (5)는 반경 방향으로 각각 구부러져서 터빈 블레이드 (5)의 외측 단부가 터빈 휠 (4)의 회전 방향에 마주하는 방향으로 형성된 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈 (1).

청구항 8

제 7 항에 있어서,

각각의 터빈 블레이드 (5)는 터빈 블레이드 (5)의 외부 단부에서 각각의 전방측 (10)을 통해 블레이드 덕트 (6)의 외부 원형 원주와 함께 적어도 2° , 5° 또는 10° 의 특정 각도 (α)로 둘러싸는 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈 (1).

청구항 9

전술한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

a) 구동 공기 노즐 (8)은 라발(Laval) 노즐이고, 그리고/또는

b) 터빈 휠 (4)은 하나의 디스크를 가지며, 디스크의 일측으로부터 터빈 블레이드 (5)가 축선방향으로 블레이드 덕트 (6)로 돌출하는 것을 특징으로 하는 회전식 분무기 터빈 (1).

청구항 10

전술한 항들 중 어느 한 항에 따른 회전 분무기 터빈 (1)을 가지는 것을 특징으로 하는 회전식 분무기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 회전식 분무기 터빈에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 회전식 분무기 터빈은 회전식 분무기에서 분사체(예 : 벨 플레이트(bell plate))를 구동하기 위한 방사형 터빈(radial turbine)으로 설계될 수 있다.
- [0004] 자동차 차체 구성 요소의 페인팅을 위한 현대 페인팅 설비에서, 분사체로서 벨 플레이트가 분당 최대 80,000 회전수의 고속으로 회전하는 회전식 분무기를 사용하여 페인트 도포를 정상적으로 수행한다.
- [0005] 벨 플레이트는 통상 공압 구동형 터빈에 의해 구동되며, 이러한 터빈은 터빈을 구동하기 위한 구동 공기를 회전축에 대하여 반경 방향으로 배향된 평면에 공급하는 통상의 방사형 터빈의 형태이다. 터빈의 상기 유형의 회전식 분무기 터빈은 예를 들어 EP 1 384 516 B1 및 DE 102 36 017 B3로부터 공지되어 있다.
- [0006] 통상적으로, 다수의 터빈 블레이드는 회전식 터빈 휠 상에 회전식 분무기 터빈을 구동하여 공기 노즐을 구동함으로써 구동 공기의 유동을 받는 원주에 걸쳐 분포되도록 배열된다.
- [0007] 또한, 공지된 회전식 분무기 터빈은 예를 들어 페인팅 작업의 중단시에 회전식 분무기 터빈의 신속한 제동을 제공한다. 이를 위해 터빈 블레이드는 별도의 제동 노즐에 의해 회전 방향에 반대되는 제동 공기의 유동을 받는다. 그러나 상기 공지된 회전식 분무기 터빈은 다양한 측면에서 최적은 아니다.
- [0008] 첫째, 제동 성능이 최적이지 아니므로 제동 프로세스 중에 회전식 분무기 터빈은 특정 가동 중지 시간 후에만 정지하게 된다.
- [0009] 둘째, 회전식 분무기 터빈의 구동력을 증가시키는 목적이 표면 코팅 성능을 상응하게 증가시킨다는 것이다. 구체적으로, 표면 코팅 성능을 증가시키기 위해, 증가된 페인트 유동(단위 시간당 페인트의 양)이 적용되어야 하며, 이는 회전식 분무기 터빈에 더 큰 기계적 부하를 유발하고 그에 대응하여 증가된 구동력을 필요로 한다.
- [0010] 본 발명의 기술적 배경은 또한 DE 102 33 199 A1, DE 10 2010 013 551 A1 및 US 2007/0257131 A1을 포함한다. 그러나 이러한 특허공보는 불만족스러운 제동력과 구동력의 문제점들을 해결하지 못하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서, 본 발명은 대응하여 개선된 회전식 분무기 터빈을 제공하는 목적에 기초한다.
- [0013] 상기 목적은 본 발명에 따른 회전식 분무기 터빈에 의해 달성된다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명은 도입부에서 언급된 바와 같이 공지된 회전식 분무기 터빈의 단점과 관련하여 유체 역학 분야에서 새롭게 얻어진 발견에 기초한다.
- [0016] 따라서, 공지된 회전식 분무기 터빈의 경우에 만족스럽지 못한 제동 성능은 부분적으로 제동 공기 노즐을 통해 공급되는 제동 공기가 환형으로 둘러싸이는 블레이드 배열을 통해 반경 방향으로 부분적으로 유동한다는 사실에 기인할 수 있으며, 이로써 더 이상 제동 작용에 기여하지 않는다. 즉, 제동 공기의 일부는 터빈 블레이드의 전방 측에 충돌하여 터빈 블레이드의 회전 방향에 역행하여 터빈 휠에 제동 작용을 가하는 것이 바람직하다. 대조적으로, 제동 공기의 다른 부분은 외측에서 내측으로 환형으로 둘러싸이는 블레이드 배열을 통해 흐르고, 따라서 제동 작용에 기여하지 않거나 또는 추가적으로 터빈 휠에 구동 작용을 가한다.
- [0017] 따라서, 본 발명의 일 태양은 환형 둘러싸임형 블레이드 배열을 통해 외부로부터 내부로 유동할 수 없게 되는 제동 공기에 대한 비전을 제공한다. 이를 위해, 제동 공기 노즐과 반대되는 정지 위치에 배치될 수 있는 유동

장벽이 제공되며, 유동 장벽은 제동 공기 노즐로부터 나오는 제동 공기가 외부로부터 환형 둘러싸임형 블레이드 배열을 통해 반경 방향으로 내부에 배치된다. 따라서, 유동 장벽은 제동 공기 노즐의 영역에서 제동 공기가 개별 터빈 블레이드가 움직이는 블레이드 덕트에서 내부 방향으로 다시 나오는 것을 방지할 수 있게 된다.

[0018] 유동 장벽은 예를 들어, 제동 공기 노즐 반대편의 블레이드 덕트 내측에 배치된 단순한 환형 둘러싸임형 플레이트일 수 있다.

[0019] 유동 장벽은 고정되어 있는 것이 바람직하며, 다시 말해, 유동 장벽은 터빈 휠과 함께 회전하지 않는다.

[0020] 예를 들어, 제동 공기 노즐의 영역에서의 유동 장벽이 5° 내지 90° 의 각도, 구체적으로 예를 들어 30° - 40° (보다 구체적으로, 예를 들어 약 33°)의 각도에 걸쳐 공기의 원주 방향으로 연장되도록 제공될 수 있다.

[0021] 이와 관련하여, 터빈 휠은 그 원주의 일부분 상에 반경 방향으로 개방될 수 있게 되어서, 구동 공기 노즐로부터의 구동 공기가 외측으로부터 내측으로 반경 방향으로 흐를 수 있다는 것을 언급해야 한다. 도입부에서 설명된 종래의 회전식 분무기 유형의 경우와 마찬가지로, 터빈 휠의 개방부에서 환형으로 둘러싸이는 블레이드 배열을 통해 터빈 휠의 개방부에 배치된다. 그러므로, 유동 장벽이 구동 공기를 가능한 한 최소로 방해하도록, 유동 장벽은 제동 공기 노즐의 영역에만 원주 방향으로 연장하는 것이 바람직하다.

[0022] 전술한 터빈 휠의 개방된 형태는, 예를 들어 디스크를 갖는 터빈 휠에 의해 실현될 수 있으며, 디스크의 일 측면으로부터 터빈 블레이드가 블레이드 덕트 내로 축 방향으로 돌출하고 있다. 따라서, 구동 공기가 터빈 블레이드의 환형 둘러싸임형 블레이드 배열을 통해 외부로부터 내부로 유동하는 것이 가능하다.

[0023] 그러나 대안적으로 터빈 휠이 축 방향으로 사이에 각각의 터빈 블레이드가 배열되는 2 개의 평행한 회전 디스크를 가질 수도 있다. 따라서 터빈 휠은 양쪽에서 닫힐 수 있다.

[0024] 아울러, 본 발명은 유체 동역학 분야에서 알려진 회전식 분무기 터빈의 불충분한 구동 동력은 부분적으로 수렴 - 발산형 유동 덕트가 개별 구동부의 각각의 하류측에 형성된다는 사실에 기인하고, 이는 구동 에어 노즐의 출구에서 공기 노즐을 사용하여 유동이 아음속 상태로 들어가기 때문에 강렬하고 높은 손실의 압축 충격을 일으킨다는 것이다. 상기 수렴 - 발산형 유동 덕트는 전형적으로 블레이드 덕트의 덕트 벽에 의해 외부에서 그리고 각각의 터빈 블레이드의 둘러싸는 전방측에 의해 내부에 형성된다. 전형적인 개별 터빈 블레이드의 강력한 곡률로 인해, 구동 공기 유동은 초기에 터빈 블레이드의 아치형 전방측과 블레이드 덕트의 덕트 벽 사이의 유동 단면이 좁아지는 수렴 영역을 통과한다. 구동 공기 유동은 이어서 발산 영역을 통과하여, 각각의 터빈 블레이드의 강한 아치형으로 된 전방측과 덕트 내 측벽 사이의 유동 단면이 넓어진다. 그러나, 라발 노즐(de Laval nozzle)에 대응하는 상기 타입의 수렴 - 발산형 유동 프로파일은 전술한 파괴적인 압축 쇼크 때문에 바람직하지 못하다.

[0025] 따라서, 본 발명은 블레이드 덕트의 덕트 벽과 각각의 터빈 블레이드 사이의 개별적인 구동 공기 노즐의 출구 영역이 유동 방향으로 넓어지면서 횡단 영역이 넓어지고 현재 구동하는 공기 노즐의 출구 영역을 통과하는 터빈 블레이드와 함께 회전하는 일방적인 발산 형태로 진행된다. 따라서, 본 발명의 이러한 측면은 각각의 구동 공기 노즐의 하류측에 있는 개별적인 구동 공기 노즐의 출구에서 초음속 유동에서 수렴 - 발산형 유동 덕트가 형성되는 것을 목표로 한다. 따라서, 본 발명에 따른 회전식 분무기 터빈의 경우, 구동 공기 노즐의 하류측에는 수렴형 단면 영역이 제공되지 않는 것이 유리하다.

[0026] 발산 단면 영역은 바람직하게는 터빈 휠과 함께 회전하는 라발 노즐의 출력측 부분을 형성한다. 라발 노즐의 상류 부분은 바람직하게는 구동 공기 노즐에 의해 형성되고, 그 다음에 유동 방향으로 좁아진다(수렴). 그런 다음 라발 노즐은 회전 노즐 부분 (즉, 발산 단면 영역)과 고정 노즐 부분 (즉, 구동 공기 노즐)으로 구성된다.

[0027] 발산 단면 영역에서, 유동은 가속되고 펄스는 다시 증가되는 반면, 도 6에 도시된 종래 기술에서와 같이, 수렴 단면 영역(즉, 유동 방향이 좁아짐)은 방해 충격파를 발생시키기도 한다.

[0028] 라발 노즐은 이 경우 적어도 하류측의 발산 노즐 부분에서 초음속 유동을 발생시키는 것이 바람직하지만, 그러나 선택적으로 상류측의 수렴 노즐 부분에서도 초음속 유동을 발생시키기도 한다. 이는 US 2007/0257131 A1에서와 같이 디퓨저와 같은 아음속 유동과 근본적인 차이가 있다. 본 발명에 따르면, 초음속 유동은 유속이 더 증가되는 발산 단면적으로 들어가는 것이 바람직하다.

[0029] 이는 개별 터빈 블레이드의 적절한 곡률 및 개별 구동 공기 노즐의 출구 영역에서의 블레이드 덕트의 대응 설계에 의해 달성된다.

- [0030] 본 발명의 예시적인 실시예에서, 개개의 구동 공기 노즐의 출구 영역의 발산 단면 영역은 적어도 2° , 4° 또는 심지어 적어도 6° 의 각도로 유동 방향으로 넓어진다.
- [0031] 발산 단면 영역은 원주 방향으로 5° , 10° , 15° , 20° 또는 심지어 30° 이상의 각도로 확장될 수 있다.
- [0032] 블레이드 덕트의 덕트 벽의 적절한 디자인에 의해 배타적인 발산 단면 영역이 실현될 수 있다는 것은 이미 위에서 언급되었다. 따라서, 본 발명의 예시적인 실시예에서, 블레이드 덕트의 덕트 벽은 구동 공기 노즐의 출구 영역에, 발산 단면 영역을 형성하기 위해 외측으로 아치형의 리세스를 갖는다. "아치형 리세스 (arched recess)"라는 표현은 덕트 벽의 이상적인 원주와 관련하여 이해되어야 하며, 이 아치형 리세스는 발산 단면 영역을 형성하기 위해 덕트 벽의 이상적인 원형 원주로부터 바깥쪽으로 벗어난다.
- [0033] 예시적인 실시예에서, 블레이드 덕트의 덕트 벽의 아치형 리세스는 오목하고 10° 내지 90° 의 각도, 예를 들어 40° 내지 50° 의 각도로 원주 방향으로 연장된다. 여기서, 아치형 리세스 및 개별 터빈 블레이드의 아치형 전방 측이 함께 터빈 휠의 회전과 함께 회전하는 발산 단면 영역을 형성하는 것이 중요하다.
- [0034] 위에서 간략히 언급한 바에 따르면, 개별적인 터빈 블레이드는 반경 방향으로 만곡되어 터빈 블레이드의 외부 끝단이 터빈 휠의 회전 방향에 역전되도록 되어있다. 개개의 터빈 블레이드는 각각 터빈 블레이드의 외측 단부에서의 전방 측이 블레이드 덕트의 외측 원주 둘레와 특정 각도로 둘러싸며, 상기 각도는 적어도 2° , 5° , 또는 심지어 적어도 10° 일 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 터빈은 페인팅 설비에서 표준 공기 압력인 6 bar의 공기 압력을 갖는 압축 공기에 의해 구동되는 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 분무기의 개선된 효율은 표준 공기 압력이 6 bar일 때, 증가된 공기 압력의 필요없이도 보다 많은 동작조건(예를 들어, 회전 속도, 도료 유량 등의 상이한 값들)을 허용한다. 그러나, 터빈은 대안적으로 8 bar의 공기 압력을 갖는 압축 공기에 의해 구동되도록 적응될 수도 있다.
- [0036] 어쨌든, 본 발명은 종래의 분무기 터빈에 비해 높은 구동력을 허용한다. 이는 차례로 페인트의 높은 유속을 허용하는 것이다. 예를 들어 분무기의 회전 속도는 10,000 rpm, 20,000 rpm, 50,000 rpm 또는 60,000 rpm보다 높을 수 있다. 또한, 분무기에 의해 도포된 페인트의 유속은 200ml/min., 300ml/min., 400ml/min., 500ml/min. 또는 600ml/min. 보다 높을 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명은 개별 구성 요소로서 본 발명에 따른 상술한 회전식 분무기 터빈을 포함할 뿐만 아니라, 오히려, 본 발명은 또한 상기 유형의 회전식 분무기 터빈을 구비한 완전한 회전 분무기를 포함한다.
- [0038] 본 발명의 다른 유리한 개선사항은 도면을 기초로 한 본 발명의 실시예의 예시적인 실시예에 대한 설명과 함께 아래에서 보다 상세하게 설명된다.

발명의 효과

- [0040] 본 발명에 따라 구성된 회전식 분무기 터빈은 유체 역학적으로 종래 기술의 단점을 해소시킨 개선된 회전식 분무기 터빈이다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 회전식 분무기 터빈의 측면도,
 도 2는 도 1의 회전식 분무기 터빈의 분해 측면도,
 도 3a 내지 도 3f는 터빈 휠의 상이한, 연속적인 각 위치에 대한 구동 공기 노즐의 출구에서의 발산 단면 영역의 개략도,
 도 4는 발산 단면 영역의 상세도,
 도 5는 제동 공기 노즐에 대항하는 유동 장벽을 도시하는 단면도,
 도 6은 종래 기술의 경우에서의 수렴 - 발산 단면 영역의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 벨 플레이트를 구동하기 위한 회전식 분무기 터빈 (1)이 도시되어 있으며, 회전식 분무기 터빈 (1)은 벨 플레이트 샤프트 (2) 상에 나사 결합될 수 있으며, 벨 플레이트 샤프트 (2)는 작동 중 회전축 (3)을 중심으로 회전한다.
- [0044] 벨 플레이트 샤프트 (2)는 터빈 휠 (4)을 지지하는데, 즉 터빈 휠 (4)은 벨 플레이트 샤프트 (2)에 장착된다. 터빈 휠 (4)에는 터빈 블레이드 (5)가 원주에 걸쳐 분포되도록 부착되고, 예를 들어, 터빈 블레이드 (5)는 터빈 휠 (4)의 측면 상에 형성된다. 터빈 휠 (4)은 주변 림으로 연장되는 원형 디스크 (17)를 제공한다. 터빈 블레이드 (5)는 축 (3)에 반경 방향으로 상대적으로 연장하고 원형 디스크 (17) 주위에 환형으로 이격된다. 개별 터빈 블레이드 (5)는 이 경우에 반경 방향으로 구획된 블레이드 덕트 (6) (도 3a 내지 도 5에 도시됨)에 돌출하여 환형으로 둘러싸이는 덕트 벽 (7)에 의해 외부에 반경 방향으로 배치된다.
- [0045] 회전식 분무기 터빈 (1)의 하우징 (16)은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 수 개의 하우징부를 갖는다. 회전식 분무기 터빈 (1)은 제 1 단부 구성 요소 (25), 노즐 링 (26), 간격 링 (27) 및 제 2 단부 구성 요소 (28)를 포함한다. 제 1 및 제 2 단부 구성 요소 (25, 28), 노즐 링 (26) 및 간격 링 (27)은 축 방향 및 반경 방향으로, 예를 들어 고정 핀 (30)과 함께 벨 플레이트 샤프트 (2)에서 벨 플레이트 샤프트 (2)가 축 (3)을 중심으로 회전할 수 있도록 회전식 분무기 터빈 (1)을 포함한다(도 1). 도 5에 도시된 바와 같이, 노즐 링 (26)은 터빈 휠 (4)을 에워싸서 노즐 링 (26)의 내부가 터빈 휠 (4)이 회전하게 되는 원통형 터빈 챔버 (25)를 형성한다.
- [0046] 다수의 구동 공기 노즐 (8)은 도 3a 내지 도 3f 및 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 외부로부터 블레이드 덕트 (6) 내로 돌출한다. 공기 노즐 (8)은 노즐 링 (26) 내에 형성된다. 노즐 링 (26)은 임의의 적절한 개수의 공기 노즐 (8)을 포함한다. 각각의 구동 공기 노즐 (8)은 도 3a 내지 도 5에 도시된 화살표의 방향으로 실질적으로 접선 방향으로 구동 공기 유동을 블레이드 덕트 (6)로 배출한다. 이 경우, 구동 공기 노즐 (8)의 출구 영역에서, 구동 공기는 초기에는 발산 단면 영역 (9)을 통해 흐른다.
- [0047] 발산 단면 영역 (9)은 덕트 벽 (7)의 아치형 리세스 (11)를 통해 외부로 통과하고 있는 터빈 블레이드 (5)의 아치형 전방 측(10)에 의해 내부에 형성된다. 발산 단면 영역 (9)은 따라서 각각의 구동 공기 노즐 (8)의 출구 영역을 각각 미리 통과하는 터빈 블레이드 (5)와 함께 회전 방향으로 회전한다.
- [0048] 그러나, 도입부에서 설명된 공지된 회전 분무기와 대조적으로, 라발 노즐과 유사한 수렴 - 발산 단면 영역이 개별 구동 공기 노즐 (8)의 출구에 형성되지 않으며, 이러한 영역은 높은 손실 압축 충격을 발생시킬 수도 있다. 이와 같이 방해적인 수렴 - 발산 단면 영역이 없다면 유리하게도 본 발명에 따른 회전 분무기 터빈 (1)의 구동력이 증가하게 된다.
- [0049] 다시 도 2를 참조하면, 한 쌍의 핀 (30)의 제 1 및 제 2 단부 (26, 26)는 제 1 및 제 2 단부 구성 요소 (25, 28), 노즐 링 (26) 및 간격 링 (27) 및 제 2 단부 구성 요소 (25, 28), 노즐 링 (26) 및 간격 링 (27)을 포함한다.
- [0050] 환형 중간 챔버 (12)는 장착 상태에서 개구를 닫기 위해 간격 링 (27)에 의해 덮혀진다.
- [0051] 고정형 노즐 자체는 라발 노즐이다. 이것은 가장 좁은 단면까지 음속까지의 유동을 가속시키는 수렴 채널에 의해 특징을 이룬다. 가장 좁은 횡단면에서 채널은 발산하여 초음속으로의 가속이 수행된다. 유동이 초음속으로 진입할 때 하우징과 블레이드 사이의 발산 채널은 초음속 노즐이다. 하우징과 회전 블레이드 사이의 이러한 발산 채널은 또한 라발 노즐의 연장선으로 볼 수 있다.
- [0052] 개별적인 구동 공기 노즐 (8)의 하류측에서, 아치형 리세스 (11)는 각 경우 15° 내지 30° 범위의 각도 (β)에 걸쳐 원주 방향으로 연장된다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 구동 공기 노즐 (8)은 덕트 벽 (7)의 외면을 따라, 즉 덕트 벽 (7)의 원호를 따라 이격된 예지 (32) 및 단부 (33)를 포함한다. 예지 (32)로부터 단부 (33)까지의 공기 노즐 (8)을 가로지르는 덕트 벽 (7)의 원주, 즉 덕트 벽 (7)의 이상적인 원주는 도 4의 참조번호 12로 식별된다. 경로 도 4에 도시된 각도 (β)는 예로서 도시되고, 각도 (β)는 전술한 바와 같이 15° 내지 30° 사이 일 수 있음을 알아야 한다.
- [0053] 도 4를 계속 참조하면, 개별 터빈 블레이드 (5)의 전방측 (10)은 각각의 경우에 외측 자유 단부 (33)에서 덕트 벽의 원주의 경로 (12)와 각도 $\alpha = 15^\circ$ 내지 30° 로 둘러싸인다. 특히, 자유 단부 (33)에서의 터빈 블레이드 (5)의 전방측 (10)의 접선 (34)이 도 4에 도시되어 있다. 각도 α 는 도 4에 도시된 바와 같이, 전방측 (10)의 접선 (34)과 덕트 벽 (7)의 원주의 경로 (12) 사이에 한정된다.
- [0054] 도 5를 참조하면, 제동 공기 노즐 (13)은 블레이드 덕트 (6) 내로 개방하여 터빈 블레이드 (5)를 작동 공기의

유동속에 있도록 하고, 제동 공기 유동은 터빈 휠 (4)의 회전 방향에 반대 방향으로 향해 있다.

[0055] 이 경우, 블레이드 덕트 (6)의 내측에는 제동 공기 노즐 (13)로부터의 제동 공기가 환형으로 둘러싸이는 블레이드 배열을 통해 반경 방향으로 단순히 흐르고 나서 블레이드 덕트 (6)를 내부에서 다시 이동시킨다. 특히 도 2를 참조하면, 유동 장벽 (14)은 간격 링 (27)에 고정되고 터빈 휠 (4)을 향해 축 방향으로 연장된다. 조립시, 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이, 유동 장벽 (14)은 터빈 블레이드(5) 및 블레이드 덕트 (6)의 반경 방향으로 내향하여 있다. 이러한 방식으로, 제동 공기 노즐 (13)로부터 나오는 제동 공기는 블레이드 덕트 (6) 내에 제한되고 따라서 터빈 휠 (4)의 제동에 상당히 효율적인 방식으로 기여한다.

[0056] 유동 장벽 (14)은 $20^{\circ} - 40^{\circ}$ 의 각도에 걸쳐 원주 방향으로 연장할 수 있으며, 한 예에서는 33° 의 각도가 바람직하다.

[0057] 마지막으로, 도 6은, 비교를 위해, 종래의 회전식 분무기 터빈의 경우의 구동 공기 노즐 (8)의 출구 영역을 도시한다. 도면으로부터 볼 때, 발산 단면 영역 (9)의 상류측에는 초기에 수렴 단면 영역 (15)이 존재함을 알 수 있다. 수렴 단면 영역 (15)은 따라서 후속하는 발산 단면 영역 (9)와 함께 라발 노즐과 유사한 노즐을 형성하지만, 이는 바람직하지 못한 압축 충격을 유발하여 회전식 분무기 터빈의 구동력이 감소된다

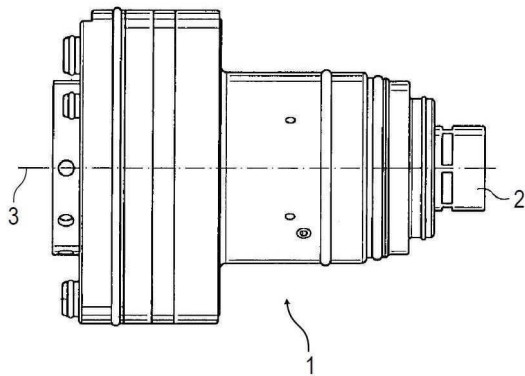
[0058] 본 발명은 본 명세서의 예시적인 설명에 제한되지 않음을 이해해야 한다. 오히려, 다수의 변형 및 수정이 본 발명의 원리에 따라 가능하다.

부호의 설명

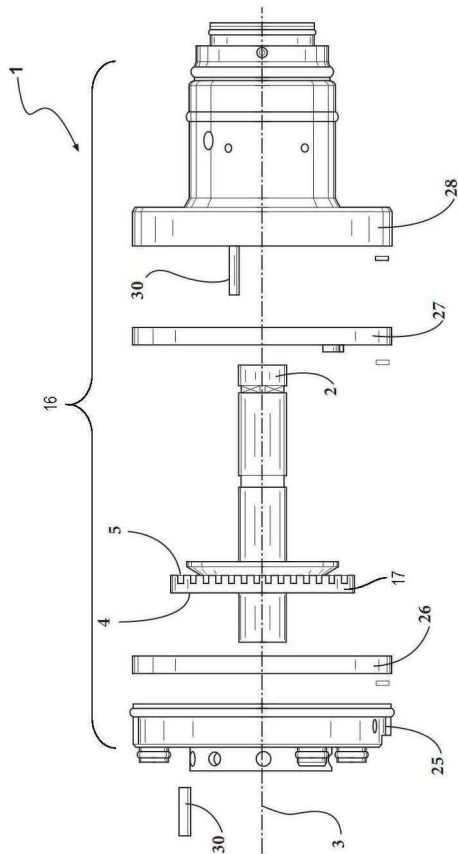
- | | | |
|--------|--------------------------|-------------------|
| [0060] | 1 : 회전식 분무기 터빈 | 2 : 벨 플레이트 샤프트 |
| | 3 : 벨 플레이트 샤프트의 회전축 | 4 : 터빈 휠 |
| | 5 : 터빈 블레이드 | 6 : 블레이드 덕트 |
| | 7 : 블레이드 덕트의 덕트 벽 | 8 : 구동 공기 노즐 |
| | 9 : 발산 단면 영역 | 10 : 터빈 블레이드의 전방측 |
| | 11 : 덕트 벽의 아치형 홈 | |
| | 12 : 아치형 리세스가 없는 이상적인 원주 | |
| | 13 : 제동 공기 노즐 | 14 : 유동 장벽 |
| | 15 : 수렴 단면 영역 | 16 : 하우징 |
| | 17 : 원형 디스크 | 25 : 제 1 단부 구성 요소 |
| | 26 : 노즐 링 | 27 : 간격 링 |
| | 28 : 제 2 단부 구성 요소 | 32 : 예지 |
| | 33 : 단부 | 34 : 탄젠트 |

도면

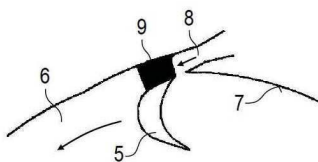
도면1



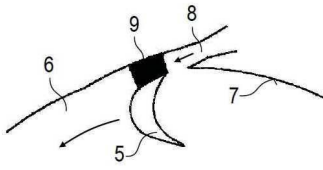
도면2



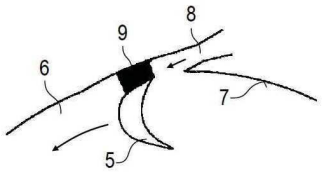
도면3a



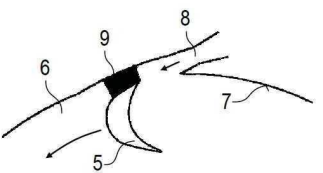
도면3b



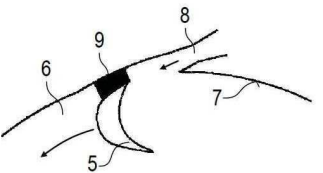
도면3c



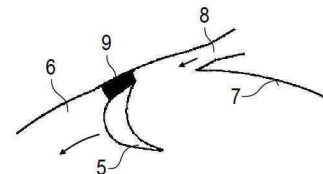
도면3d



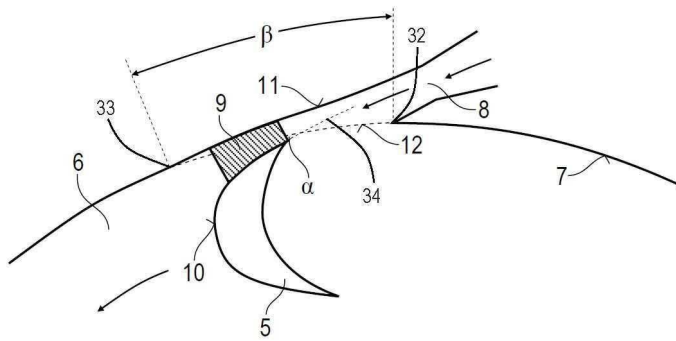
도면3e



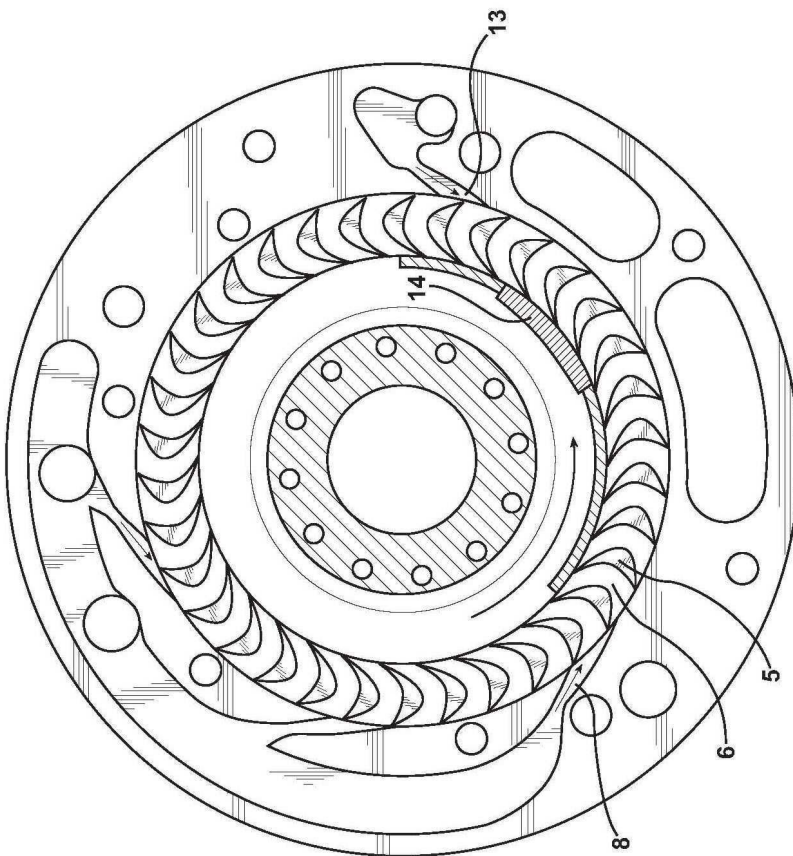
도면3f



도면4



도면5



도면6

