(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B05B 7/04

(45) 공고일자 2002년07월31일
(11) 등록번호 10-0318775
(24) 등록일자 2001년12월13일

(21) 출원번호	10-1996-0704713	(65) 공개번호	특1997-0701097
(22) 출원일자	1996년08월28일	(43) 공개일자	1997년03월17일
번역문제출일자	1996년08월28일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1995/16404	(87) 국제공개번호	WO 1996/20790
(86) 국제출원일자	1995년12월29일	(87) 국제공개일자	1996년07월11일
(81) 지정국	국내특허 : 알바니아 오스트레일리아 브라질 캐나다 중국 체코 헝가리 일본 대한민국 마케도니아 멕시코 폴란드 미국 베트남 AP ARIPO특허 : 레소토 EA 유라시아특허 : 아제르바이잔 러시아 EP 유럽특허 : 핀랜드		

(30) 우선권주장 08/366,600 1994년12월30일 미국(US)

(73) 특허권자 랩 에스. 에이.
프랑스, 리옹 세덱스 에프-69431 뤼 세르비엥 129
(72) 발명자 웨버 에드윈 에치.
미국, 뉴저지, 라파예트, 모히간 써클 372
비카르드 쟝 프랑소와
프랑스, 리몽 에프-96002, 뤼 드 라 샤리떼, 17
(74) 대리인 강명구

심사관 : 김병필

(54) 이단유체스프레이노즐

요약

미세한 액체 분무를 만들기 위한 이단 유체 스프레이 노즐(20)이 제 1 분무화 챔버(36.36'), 노즐팁(70,70') 그리고 상기 제 1 분무화 챔버와 노즐팁 사이에서 제 2 분무화 챔버(55,55')를 한정짓는 플래이트(60,60',60')들을 포함하는 몸체를 갖는다. 상기 플래이트 내에 형성된 다수의 통로(61,61',61')들을 통해서 분무화된 유체가 제 1 분무화 챔버로 부터 제 2 분무화 챔버로 이동하며, 상기 이동 과정에서 추가적인 분무화가 일어난다. 상기의 노즐은 다수의 플래이트(60', 60'; 80', 80')와 두 개 이상의 분무화 챔버(36', 36, 55')을 가질 수도 있다. 상기의 실시예에서 각 플래이트는 흐름에 대하여 앞에 배치되는 플래이트에 구성된 통로의 전체 단면적 보다 감소된 단면적을 갖는 통로들을 갖는다.

명세서

기술분야

본 발명은 스프레이 노즐(spray nozzle)에 관한 것이고, 특히 액체의 미세 분무 스프레이를 형성하기 위한 이단 유체 스프레이 노즐에 관한 것이다.

배경기술

많은 액체 분무의 응용분야에서, 액체 시약의 미세 분무 물방울 형성이 바람직하다. 예를 들어, 석탄 또는 폐기물의 연소에 의해 발생되는 산성 연도 가스와 같은 유해 가스를 제거하기 위한 반건식 세정 시스템(semi-dry scrubbing system)에서, 제어된 크기를 가지고 분포되는 소형 물방울이 시약 및 연도 가스를 최적으로 혼합시켜, 가스 세정 효과를 극대화시킨다. 소형 물방울은 더 용이하게 기화되고, 액체가 분무되는 반응 챔버의 크기를 최소화시키며, 동시에 부식성 물질이 반응 챔버의 벽에 축적되지 않도록 한다.

그러나, 공지된 이단 유체 스프레이 노즐은 다수의 기술적 문제로 인해서 액체의 미세 분무 물방을 형성에 사용될 수 없다. 노즐에서, 유체 통로의 직경 및 상응하는 유동 단면적은 분무 물방울의 크기 분포에 영향을 미친다. 유체 통로가 미세할수록 분무 물방울이 미세하게 형성된다. 따라서, 공지된 이단 유체 스프레이 노즐에서는, 분무 물방울의 평균 크기를 감소시키고 또한 미세 분무 스프레이를 형성하도록 통로의 직경이 감소되었다.

상기 접근방법은 여러 이유로 인해서 미세 분무 스프레이의 형성에 부적합했다. 슬러리(slurry)의 분무에 있어서, 유체 통로의 직경을 감소시킴으로 인해, 슬러리 입자에 의해 통로가 막히는 비율이 증가된다. 감소된 직경을 가진 통로는 입자를 효과적으로 여과시키고, 상기 통로를 통과할 수 있는 입자의 최대 크기를 제한한다. 비록 대부분의 액체에서 부유 고형물이 항상 존재하고 또한 막힘현상이 빈번하게 발생될 수

있지만, 막힘현상은 슬러리의 분무에 있어서 가장 근본적인 문제점이다.

따라서, 스프레이 노즐에서 유체 통로의 크기는 분무 물방울의 크기와 허용되는 노즐의 막힘률 사이에 균형이 이루어지도록 선택된다. 슬러리의 경우에 막힘현상은 매우 심각한 문제이고, 따라서 필요한 유체 통로의 직경이 너무 작아 기능을 수행하지 못하기 때문에, 공지된 이단 유체 스프레이 노즐을 사용해서는 원하는 물방울의 크기 분포를 형성할 수 없다.

상기 막힘현상 특성에 추가로, 슬러리 물질은 스프레이 노즐의 제작에 사용되는 종래 재료를 침식시키고 부식시킨다.

슬러리 분무 작동 중 노즐 통로의 막힘현상을 감소시키기 위해, 분무유체 및 동반 슬러리 입자의 속도를 증가시키는 것은 이론적으로 가능하다.

적어도 슬러리 입자가 통로의 직경보다 더 작을 때, 비록 상기 방법이 막힘현상을 이론적으로 감소시킨다 하더라도, 속도의 증가는 동시에 통로의 침식률을 증가시키기 때문에 상기 방법은 적합하지 못하다. 따라서, 작동 속도의 실제적인 상한은 노즐 마모의 허용 레벨에 기초하여 결정된다. 막힘현상의 방지에 소요되는 속도에서 침식이 매우 심각하다면, 노즐의 유효 수명이 단축되고 또한 교체 비용이 증가되므로 상기 속도는 경제적으로 실행 불가능하다.

또한, 이단 유체 스프레이 노즐을 사용하는 슬러리의 분무는 에너지 집약적이고, 분무 유체 및 슬러리를 노즐내로 유입시키는데 소요되는 에너지의 양이 증가되므로, 분무 유체의 속도 증가는 에너지 사용을 증가시킨다.

따라서, 공지된 이단 유체 스프레이 노즐의 부적합성 때문에, 에너지 소비가 감소되면서 슬러리의 미세 분무 스프레이를 형성할 수 있고 또한 노즐의 침식률이 감소되면서 미세 분무 스프레이를 형성할 수 있는 이단 유체 스프레이 노즐이 필요하게 되었다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 공지된 스프레이 노즐의 전술된 부적합성을 제거하기 위해 구성되었고, 따라서 본 발명의 목적은 감소된 양의 에너지를 사용하여 슬러리의 미세 분무 스프레이를 형성할 수 있는 이단 유체 스프레이 노즐을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 노즐의 침식률이 감소되면서 슬러리의 미세 분무 스프레이를 형성할 수 있는 이단 유체 스프레이 노즐을 제공하는 것이다.

본 발명의 추가적인 목적과 이점은 첨부 도면과 상세한 설명 또는 본 발명의 실시예로부터 명백하게 파악될 것이다.

본 발명의 목적을 이루기 위해, 본 발명의 선호되는 실시예에 따른 이단 유체 스프레이 노즐은 몸체, 몸체의 제 1 유입구 및 외벽의 제 2 유입구로 구성되고, 상기 몸체는 제 1 분무화 챔버를 형성하며, 상기 제 1 유입구를 통해 분무 유체가 제 1 분무화 챔버내로 유입되며, 상기 제 2 유입구를 통해 분무될 액체가 제 1 분무화 챔버내로 유입된다.

제 2 유입구를 통해 제 1 분무화 챔버내로 유입되는 액체를 초기에 분무시키도록, 초기 분무화 수단이 제 1 분무화 챔버에 구성된다.

노즐팁(nozzle tip)은 몸체에 장착된다. 노즐팁은 다수의 배출 개구부를 가지고, 상기 배출 개구부를 통해 분무 유체가 배출된다.

이단 유체 스프레이 노즐은 또한 판으로 구성되고, 상기 판은 제 1분무화 챔버의 전방벽을 형성한다. 판 및 노즐팁은 제 2 분무화 챔버를 형성하고, 상기 제 2 분무화 챔버는 제 1 분무화 챔버에 대해 하류에 구성된다. 판은 다수의 통로를 가지고, 상기 통로를 통해 초기에 분무된 유체가 제 1 분무화 챔버로부터 제 2 분무화 챔버내로 이동되며, 더 분무화가 진행된다.

본 발명의 다른 선호되는 실시예에 따르면, 이단 유체 스프레이 노즐은 다수의 판으로 구성될 수 있고, 상기 판은 분무화 챔버를 추가로 형성하며, 상기 분무화 챔버는 노즐의 길이를 따라 구성된다. 유체 흐름의 상류에 구성된 판의 통로에 대한 전체 단면적에 비해 유체 흐름의 하류에 구성된 판의 통로에 대한 전체 단면적이 감소되도록, 각 판이 구성되는 것이 선호되고, 따라서 연속적으로 각 판을 통과함에 따라 분무 유체 및 액체의 속도가 점차 증가된다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 가스 도관에 구성된 본 발명의 선호되는 실시예에 따른 이단유체 스프레이 노즐의 단면도.

도 2 는 노즐팁의 배출 개구부 배열이 도시된 도 1 의 노즐에 대한 정면도.

도 3 은 판의 통로 배열이 도시된 노즐의 제 1 분무화 챔버의 전방벽을 형성하는 판에 대한 도면

도 4 는 본 발명의 다른 선호되는 실시예에 따른 이단 유체 스프레이 노즐의 단면도.

도 5는 도 4의 선 5-5의 방향을 따르는 단면도.

도 6 은 도 4 의 선 6-6의 방향을 따르는 단면도.

도 7 은 도 6 에 도시된 판의 선택적인 실시예가 도시된 도면.

도 8은 도 3 에 도시된 판의 선택적인 실시예가 도시된 도면.

도 9 는 도 8 의 선 9-9의 방향을 따르는 단면도.

*부호설명

20,20'. . .스프레이 노즐	30. . .몸체
31. . .하우징	32. . .라이너
33,34. . .측벽	35. . .후방벽
36,36',36',55'. . .챔버	37,41. . .공급 라인
38,42. . .커넥터	39,43. . .직경 감소부
40,44. . .오리피스	45,46,52. . .나사
50. . .타겟 볼트	53. . .포스트
54. . .표면	60,60',60'. . .판
63'. . ..벽부분	62',82',82'. . .외측면
70,70'. . .노즐팁	71,71'. . .개구부

실시예

도 1 에 본 발명의 선호되는 실시예에 따른 이단 유체 스프레이 노즐(20)이 도시되어 있다. 스프레이 노즐은 액체의 분무 스프레이를 형성하도록 분무 유체를 사용한다.

스프레이 노즐(20)은 가스 'G'의 흐름을 포함하는 도관(10)에 구성된다. 노즐은 석회와 물로 구성된 석회유(lime milk) 슬러리(slurry)와 같은 특정 슬러리 조성물의 미세 분무 스프레이를 형성하도록 사용된다. 석회유는 반건식 가스 여과 시스템에서 여과 매체로 사용되는 물질이다. 상기 가스 흐름은 발전소에서 석탄의 연소에 의해 발생된 연도 가스이거나, 또는 소각로에서 폐기물의 연소에 의해 발생된 연도 가스일 수 있다. 도면에 도시된 바와 같이, 노즐은 이산화황, 염산 및 불활성산(fluoridic acid)고 같은 유해 조성물을 제거하기 위해 연도 가스와 상호 작용하는 분무 액체의 스프레이 'S'를 발생시킨다.

본 발명에 따라, 스프레이 노즐(20)은 몸체(30)로 구성된다. 몸체는 원통형이고, 금속 재료로 구성되는 외측 하우징(31)으로 구성된다. 외측 하우징(31)은 한 쌍의 대향 측벽(33,34) 및 후방벽(35)으로 구성되고, 상기 측벽(33,34) 및 후방벽(35)은 제 1 분무화 챔버(36)를 형성한다. 내침식성 및 내부식성 세라믹 재료 등으로 구성된 라이너(liner)(32)는 외측 하우징(31)의 윤곽을 형성한다.

분무 유체 공급 라인(37)은 노즐의 상류 단부에서 후방벽(35)에 연결된다. 커넥터(38)는 분무 유체 공급 라인(37)을 노즐 몸체에 고정시킨다.분무 유체 공급 라인(37)은 라이너(32)에 형성된 오리피스(40)와 소통되는 직경 감소부(39)를 가진다. 오리피스(40)는 제 1 분무화 챔버(36)와 직접 소통된다.

분무 유체는 압축 공기인 것이 선호된다. 수증기 등과 같은 다른 유체가 선택적으로 노즐에서 사용될 수 있다.

액체 공급 라인(41)은 커넥터(42)에 의해 몸체의 측벽(34)에 고정된다. 도면에 도시된 바와 같이, 커넥터(42)는 라이너(32)에 형성된 오리피스(44)와 소통되는 직경 감소부(43)를 가진다. 오리피스(44)는 제 1 분무화 챔버(36)와 직접 소통된다. 액체 공급 라인(41)에 형성된 대응 나사(46)와 연결되도록 커넥터(42)는 암나사(45)를 가진다.

본 발명에 따르면, 액체가 액체 공급 라인(41)을 통해 제 1 분무화 챔버(36)로 유입된 후 상기 액체를 초기에 분무화시키도록, 노즐(20)은 초기 분무화 수단을 가진다. 초기 분무화 수단은 타겟 볼트(50)인 것이 선호되고, 상기 타겟 볼트(50)는 오리피스(44)에 대향되어 몸체의 측벽(33)에 조절가능하도록 고정된다. 타겟 볼트는 베이스(51)를 포함하고, 상기 베이스(51)는 개구부의 벽에 형성된 대응 나사(도시되지 않음)와 연결되도록 수나사(52)를 가지며, 상기 개구부는 측벽(33)에 구성되고, 상기 개구부를 통해 타겟 볼트가 연장구성된다. 포스트(53)는 제 1 분무화 챔버내로 연장구성되고, 오리피스(44)와 정렬되어 구성된 표면(54)을 포함한다. 오리피스(44)를 통해 제 1 분무화 챔버내로 유입된 액체는 즉시 표면(54)에 충돌되고, 필라멘트 및 큰 물방울로 분리된다.

타겟 볼트(50)는 세라믹 등과 같은 내마모성 재료로 구성되는 것이 선호된다.

생성된 필라멘트 및 큰 물방울은 오리피스(40)를 통해 제 1 분무화 챔버(36)내로 유입된 분무 유체 흐름에 의해 더 분리된다. 분무 유체가 표면(54)을 지나 이동될 때, 상기 표면(54)은 슬러리를 더 작은 크기의 입자로 분리시킨다. 분무 유체는 분리된 입자와 혼합되고, 상기 분리된 입자를 제 1 분무화 챔버를 통해 이동시킨다.

제 1 분무화 챔버(36)는 판(60)에 의해 형성된 전방벽에 의해 형성된다. 제 2 분무화 챔버는 판(60) 및 노즐팁(70) 사이에 형성되고, 상기 노즐팁(70)은 노즐의 배출 단부에 구성된다.

본 발명에 따르면, 판(60)은 다수의 통로(61)를 형성하고, 상기 통로(61)를 통해 슬러리 입자가 제 1 분무화 챔버(36)로부터 제 2 분무화 챔버(55)로 이동된다. 도 3 에 원형으로 구성된 5개의 통로(61)를 가진 판이 도시되어 있다. 통로(61)는 슬러리 입자가 제 2 분무화 챔버로 유입되기 전에 상기 슬러리 입자를 더 분리시켜 크기를 감소시킨다. 통로(61)를 통과한 후에, 제 2 분무화 챔버에서 슬러리 입자 및 분무 유체의 추가 혼합이 발생된다.

통로(61)의 직경은 오리피스(44)를 통해 제 1 분무화 챔버(36)내로 유입된 최대 슬러리 입자의 직경보다 약 2배 더 큰 것이 선호된다. 상기 직경을 가진 통로를 형성함으로써, 2개 이상의 슬러리 입자가 통로에서 연결되는 것이 방지된다.

통로의 막힘현상을 방지하기 위한 다른 방법으로서, 슬러리가 제 1 분무화 챔버(36)로 유입되기 전에, 통로(61) 직경의 약 0.5배보다 큰 입자를 제거하도록 여과시키는 것이 선호된다. 석회유 입자는 여과되어 약 1.5㎜의 최대 직경을 가지고, 따라서 경로(61)의 직경은 약 3㎜ 이상인 것이 선호된다.

판(60)은 5개 이외의 다른 개수의 통로를 가질 수 있고, 통로는 판에 다른 배열로 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 8 에 4개의 통로가 원형으로 구성되고 또한 나머지 하나의 통로가 중심에 구성되는 판(60')이 도시되어 있다. 판(60')은 도 4 에 도시된 노즐팁(70')과 같은 노즐팁과 함께 사용되도록 적용되고, 상기 노즐팁(70')은 중심에 구성된 배출 개구부(71')를 가진다.

분무화 챔버(36,55)를 분리시키는 판(60)에 다수의 유체 통로를 형성함으로써, 판에 단지 하나의 통로가 형성된 공지 기술의 노즐에 비해 노즐(20)의 성능이 월등히 개선된다. 특히, 분무 유체의 제공된 속도와 노즐에 대한 제공된 에너지 입력에서, 본 발명에 따른 이단 유체 스프레이 노즐은 더 작은 평균 입자 크기의 분무 스프레이를 발생시키고, 더 작은 최소 크기의 입자 및 최대 크기의 입자로 형성된 입자 크기 분포를 형성한다. 노즐내로 유입되는 분무 유체 및 액체의 유입률과 분무 유체 및 액체 각각의 압력에 의해서 에너지 입력이 결정된다. 이단 유체 스프레이 노즐은, 균일한 평균 분무 입자 크기 및 저속 분무 유체에서의 동일한 입자 크기를 형성하고, 따라서 낮은 침식률 및 낮은 에너지 소비가 이루어진다.

노즐팁(70)은 다수의 배출 개구부(71)를 가지고, 상기 배출 개구부(71)는 액체가 대기 중으로 배출되기 전에 최종적으로 상기 액체를 분무시킨다. 분무화된 슬러리들이 원추형의 스프레이 패턴 'S'가 발생되도록, 배출 개구부는 분무 슬러리의 스프레이 패턴을 제어한다. 상기 패턴을 형성하기 위해, 도 1 에 도시된 바와 같이, 개구부(71)는 노즐의 종축에 대해 약 3° 내지 7° 사이의 각을 이루며 형성된다.

도 2 에 도시된 바와 같이, 이단 유체 스프레이 노즐(20)의 노즐팁(70)은 원형으로 구성된 8개의 개구부(71)를 가진다. 노즐팁은 다른 개수의 개구부를 가질 수도 있고, 다른 스프레이 패턴을 형성하도록 다른 배열로 구성될 수 있다.

노즐팁(70)은 세라믹과 같이 내마모성 및 내부식성 재료로 형성되는 것이 선호된다. 필요시 판이 용이하게 교체되도록 노즐팁(70)은 노즐의 잔여부로부터 제거가능하다.

도 4 에 본 발명에 따르는 다른 실시예의 스프레이 노즐(20')이 도시되어 있다. 노즐(20')은 제 1 판(60'), 제 2 판(80') 및 3개의 분무화 챔버(36',36', 55')로 구성된다. 제 1 판(60')은 제 1 분무화 챔버(36')와 제 2 분무화 챔버(36')를 분리시키고, 제 2 판(80')과 노즐팁(70')은 제 3분무화 챔버(55')를 형성한다.

제 1 판(60') 및 제 2 판(80')은 각각 다수의 유체 통로(61',81')를 가진다. 각 판의 각 유체 통로는 동일 직경을 가지는 것이 선호되고, 통로(81')의 직경이 통로(61')의 직경보다 더 작은 것이 선호된다. 따라서, 판(60',80')에 구성된 동일한 개수의 통로에 대해, 통로(81')의 전체 단면적이 더 작음으로써, 통로(61')를 통과하는 분무 유체의 속도보다 상기 통로(81')를 통과하는 분무 유체의 속도가 더 고속이다. 또한, 개구부(71')의 직경은 통로(81')의 직경보다 더 작고, 개구부(71')의 전체 단면적은 통로(81')의 전체 단면적보다 작다. 따라서, 통로(81')를 통과하는 분무 유체의 속도보다 개구부(71')를 통과하는 유체의 속도가 더 고속이다.

각 판(60',80')에 동일한 크기의 통로를 형성하나 판(80')에 더 작은 개수의 통로(81')를 형성함으로써, 통로(61')의 상대적으로 큰 전체 단면적이 형성될 수도 있다.

본 발명에 따르면, 노즐은 2개 이상의 판으로 구성될 수 있고, 따라서 3개 이상의 분무화 챔버가 구성될 수 있다. 상기 실시예에서, 각 연속으로 구성된 판에 형성되는 통로의 전체 단면적은 노즐의 하류 방향으로 감소된다.

본 발명에 따르면, 분무화 챔버(36,55)를 분리시키는 판(60)에 구성된 통로의 외주는 분무화에 영향을 미치도록 날카롭게 제작될 수 있다. 도 9 에 도시된 바와 같이, 도 8 에 도시된 통로(61')는 연장구성된 벽부분(63')으로 인해 판(60')의 전면 'F'의 전방으로 연장구성된다. 통로(61')의 날카로움은 판(60')의 날카로움보다 크다.

도 5 및 도 6 에 도시된 바와 같이, 통로(61',81')는 각각 판(60',80')에 동일한 원형 패턴으로 구성된다. 따라서, 도 4 에 도시된 바와 같이, 판(60',80')이 노즐에 함께 사용될 때 통로(61',81')는 서로 정렬되어 구성된다.

도 4 에 또한 판(60',80')과 중앙 배출 개구부(71')가 도시되어 있고, 상기 판(60',80')은 각각 중앙에 구성된 통로(61',81')를 가지며, 상기 통로(61',81')는 서로 정렬되어 구성되고, 상기 중앙 배출 개구부(71')는 노즐팁 (70')에 형성된다.

선택적으로 인접판의 통로는 서로 정렬되어 구성되지 않을 수 있다. 도 7 에 판(60')와 함께 사용될 수 있는 판(80')이 도시되어 있다. 도면에 도시된 바와 같이, 판(80')은 다수의 통로(81')를 가지고, 상기 통로(81')는 통로(81')와 상이한 각 위치에 구성된다. 결과적으로, 판(80')이 판(60')과 사용될 때, 통로(81') 및 통로(61')는 서로 정렬되어 구성되지 않는다.

본 발명에 따르면, 노즐은 연속적인 판에 형성된 통로를 정렬시키기 위한 수단으로 구성될 수 있다. 도 5 내지 도 7 에 도시된 바와 같이, 판이 노즐에 조립될 때 인접판의 통로가 특정 각 위치에 구성되도록, 판(60',80',80')은 각각 평평한 외측면(62',82',82')을 가지고 형성된다. 평평한 외측면(62',82')은 판(60',80')이 함께 사용될 때 통로(61',81')가 정렬되어 구성되도록 하고, 평평한 외측면(62',82')은 판(60',80')이 함께 사용될 때 통로(61',81')가 정렬되어 구성되지 않도록 한다.

본 발명에 따른 이단 유체 스프레이 노즐은 상이한 액체의 미세 분무 스프레이를 형성할 수 있어, 광범위한 응용분야에 사용될 수 있다. 스프레이 노즐은 특히 슬러리의 분무에 사용된다. 전술된 바와 같이, 공지된 이단 유체 스프레이 노즐은 과도한 막힘현상, 침식 및 이용 에너지로 인해 슬러리의 미세 분무 스프레이 형성에 사용될 수 없다.

본 발명의 이점을 나타내기 위해, A-E까지 일련의 5가지 분무화 실험이 수행되었다. 하기의 실험은 본 발명의 범위를 한정시키는 것으로 해석되어서는 안된다.

상기 실험에서 도 1 내지 도 3 에 도시된 이단 유체 스프레이 노즐이 사용되었다. 노즐은 2개의 분무화 챔버 및 챔버를 분리시키는 판으로 구성되어 있다. 분무 액체로는 물이 사용되었고, 분무 유체로는 압축 공기가 사용되었다. 실험 A, C 및 D에서, 판은 중심에 구성된 단일 유체 통로를 가지고, 상기 유체 통로의 직경은 12.7㎜(0.5in)이고, 상기 유체 통로의 단면적은 127㎟(0.2in^2)이다.

실험 B 및 E에서, 다수의 유체 통로를 가진 판이 매우 유리하다는 것을 나타내기 위해 5개의 유체 통로를 가진 판이 사용되었다. 5개의 통로 각각의 직경은 5.6㎜(7/32in)이고, 5개의 통로의 전체 단면적은 123㎟(0.19in)이다. 5개의 통로는 도 3 에 도시된 바와 같이 판에 원형으로 동일한 간격을 이루며 구성되었다.

A 내지 E의 각 실험에서, 노즐팁은 동일한 구조를 가지고, 도 2 에 도시된 바와 같이 동일한 간격을 이루며 원형으로 구성된 8개의 배출 개구부를 가진다. 8개의 개구부 각각의 직경은 3.6㎜(9/64in)이고, 8개의 개구부와 전체 단면적은 8㎟(0.12in^2)이다.

실험 A, C 및 D에 사용되는 노즐의 노즐팁에 구성된 8개의 배출 개구부와 판에 구성된 단일 통로의 전체 외주는, 실험 B 및 E에 사용되는 노즐에 구성된 8개의 배출 개구부와 판에 구성된 5개의 통로의 전체 외주보다 매우 작고, 즉 실험 A, C 및 D에서는 전체 외주가 130㎜(5.1in)이고, 실험 B 및 E에서는 전체 외주가 179㎜(7.0in)이다.

상기 두 실험에서 통로 및 배출 개구부의 전체 단면적을 일정하게 유지시킴으로써, 분무 유체의 속도가 동일한 압축 공기의 유량에서 두 판을 통해 대략 동일하게 유지되고, 통로의 전체 외주 변화에 대한 영향이 확인된다.

배출 개구부의 전체 단면적이 더 작기 때문에, 압축 공기의 속도는 판의 통과시보다 노즐팁의 배출 개구부 통과시 더 고속이다.

실험 A 내지 E의 결과가 하기의 표 1 에 도시되어 있다. 표 1 에 분무 물입자의 소우터(Sauter) 평균 직경과 분무 물 입자 중 직경이 150 미크론 이상인 입자의 백분율(%)이 도시되어 있다. 소우터 평균 직경은 전체 물방울의 전체 표면적에 대한 전체 체적의 비와 동일한 면적에 대한 체적의 비를 가치는 물방울의 직경을 의미한다. 물 1㎏의 분무에 소비되는 에너지의 양은 표 1의 마지막 열에 도시되어 있다. 실험 결과에 따르면, 본 발명에 따른 이단 유체 스프레이 노즐은 공지된 이단 유체 스프레이 노즐에 비해 장점을 가짐을 파악할 수 있다. 판에 구성된 다수의 통로와 노즐의 노즐팁에 구성된 배출 개구부에 대한 전체 외주의 증가는, 유체의 분무화 및 분리를 향상시켰다. 노즐팁의 홀을 통과하는 고속 유체의 관점에서 실험 A 및 B를 비교해 보면, 실험 B에서 150 미크론보다 더 큰 크기의 물방울 비율이 17.2%에서 11.8%까지 감소됨으로써 분리 효과는 약 31%만큼 증가되었다.

[표 1]

실험 번호	판의 통로수	입구 공기압 (PSIG)	입구 공기압 (kPa)	입구 수압 (PSIG)	입구 수압 (kPa)	공기 유량 (SCFM)	공기 유량 (Nm^3/hr)	물 유량 (GPM)	물 유량 (ℓ /hr)	분무입자의 소우터 평균직경 (미크론)	150미크론 초과 분무입자 (%)	에너지 소비율 (W·hr/물1kg)
A	1	77	531	82	565	70	110	3 25	738	77	17.2	13
B	5	75	517	80	552	70	110	3.25	738	64	11.8	13
C	1	93	641	96	662	85	134	3 25	738	64	11.3	17
D	1	66	455	66	455	70	110	2 50	568	68	16.4	16
E	5	84	579	95	655	70	110	4.00	908	69	12.3	11

5개의 통로를 가진 판에 대한 실험 B의 결과와 단일 통로를 가진 판에 대한 실험 C의 결과를 비교하면, 실험 B가 실험 C보다 현저히 감소된 입구 공기압 및 입구 수압에서 동일한 평균 물방을 직경을 형성하였고, 따라서 에너지 소비가 약 25%가 절감되었다.

마지막으로, 실험 D 및 E의 결과에 따르면, 분무 입자가 대략 동일한 평균 입자의 직경을 가지나, 150 미크론보다 더 큰 입자의 비율과 에너지 소비가 현저히 감소되었음을 알 수 있다. 실험 D 및 E에 대한 공기 유량은 동일하지만, 실험 E에서 물의 유량은 60%만큼 증가되었고, 에너지 소비는 31%만큼 감소되었다.

본 발명의 선호되는 실시예에 대한 상기 기술은 본 발명의 원리를 설명하기 위해 제시되었으며 본 발명을 기술된 특정 실시예에 국한시키는 것은 아니다. 본 발명의 범위는 하기 청구범위 내에 포함된 모든 실시예와 상기 실시예와 동등한 모든 변형가능한 실시예에 의해 형성된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

이단 유체 스프레이 노즐에 있어서,

상기 이단 유체 스프레이 노즐은 몸체, 초기 분무화 수단, 노즐팁 및 제 1 판으로 구성되고,

상기 몸체는 제 1 분무화 챔버, 제 1 유입구 및 제 2 유입구를 가지며, 상기 몸체의 상기 제 1 유입구는 분무 유체를 상기 제 1 분무화 챔버내로 유입시키고, 상기 몸체의 상기 제 2 유입구를 통해 액체가 상기 제 1 분무화 챔버내로 유입되며,

상기 제 2 유입구를 통해 상기 제 1 분무화 챔버내로 유입된 액체를 초기에 분무시키도록 상기 초기 분무화 수단은 상기 제 1 분무화 챔버에 구성되고,

상기 노즐팁은 상기 몸체에 장착되며, 상기 노즐팁은 다수의 배출 개구부를 가지고, 상기 배출 개구부를 통해 분무된 스프레이가 배출되며,

상기 제 1 판은 상기 제 1 분무화 챔버의 전방벽을 형성하고, 상기 노즐팁 및 상기 제 1 판은 상기 노즐팁 및 상기 제 1 판 사이에서 상기 제 1 분무화 챔버의 하류에 구성된 하나 이상의 제 2 분무화 챔버를 형성하며, 액체가 상기 제 1 분무화 챔버로부터 상기 하나 이상의 제 2 분무화 챔버로 이동될 때 초기에 분무된 액체의 분무화가 더 진행되도록, 상기 제 1 판은 다수의 통로를 가지는 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 통로는 서로에 대해 동일 간격으로 이격되어 원형으로 배열되는 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 통로의 길이는 상기 제 1 판의 두께보다 큰 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 판은 상기 제 1 판의 중심에 구성된 통로를 포함하고, 상기 노즐팁은 상기 제 1 판의 상기 중심에 구성된 통로와 일렬로 정렬되어 구성된 배출 개구부를 가지는 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 노즐팁은 종축을 가지고, 원추형 스프레이 형태가 형성되도록, 상기 노즐팁의 상기 배출 개구부는 상기 종족에 대해 3° 내지 7° 사이의 각을 이루며 구성되는 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 이단 유체 스프레이 노즐은 상기 제 1 판의 하류에 구성된 제 2 판을 포함하고,

상기 제 1 판 및 상기 제 2 판은 상기 제 1 판 및 상기 제 2 판 사이에서 첫번째 제 2 분무화 챔버를 형성하며, 상기 제 2 판 및 상기 노즐팁은 상기 제 2 판 및 상기 노즐팁 사이에서 두번째 제 2 분무화 챔버를 형성하고,

상기 제 2 판은 다수의 통로를 가지며, 액체의 분무화를 더 진행시키기 위해, 상기 액체는 상기 통로를 통해 상기 첫번째 제 2 분무화 챔버로부터 상기 두번째 제 2 분무화 챔버로 이동되는 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 1 판 및 상기 제 2 판에 동일한 개수의 통로가 구성되고, 상기 제 2 판의 상기 통로 직경은 상기 제 1 판의 상기 통로 직경보다 작은 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제 1 판에 구성된 상기 다수의 통로는 상기 제 2 판에 구정된 상기 다수의 통로와 서로 일렬로 정렬되어 구성되는 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 9

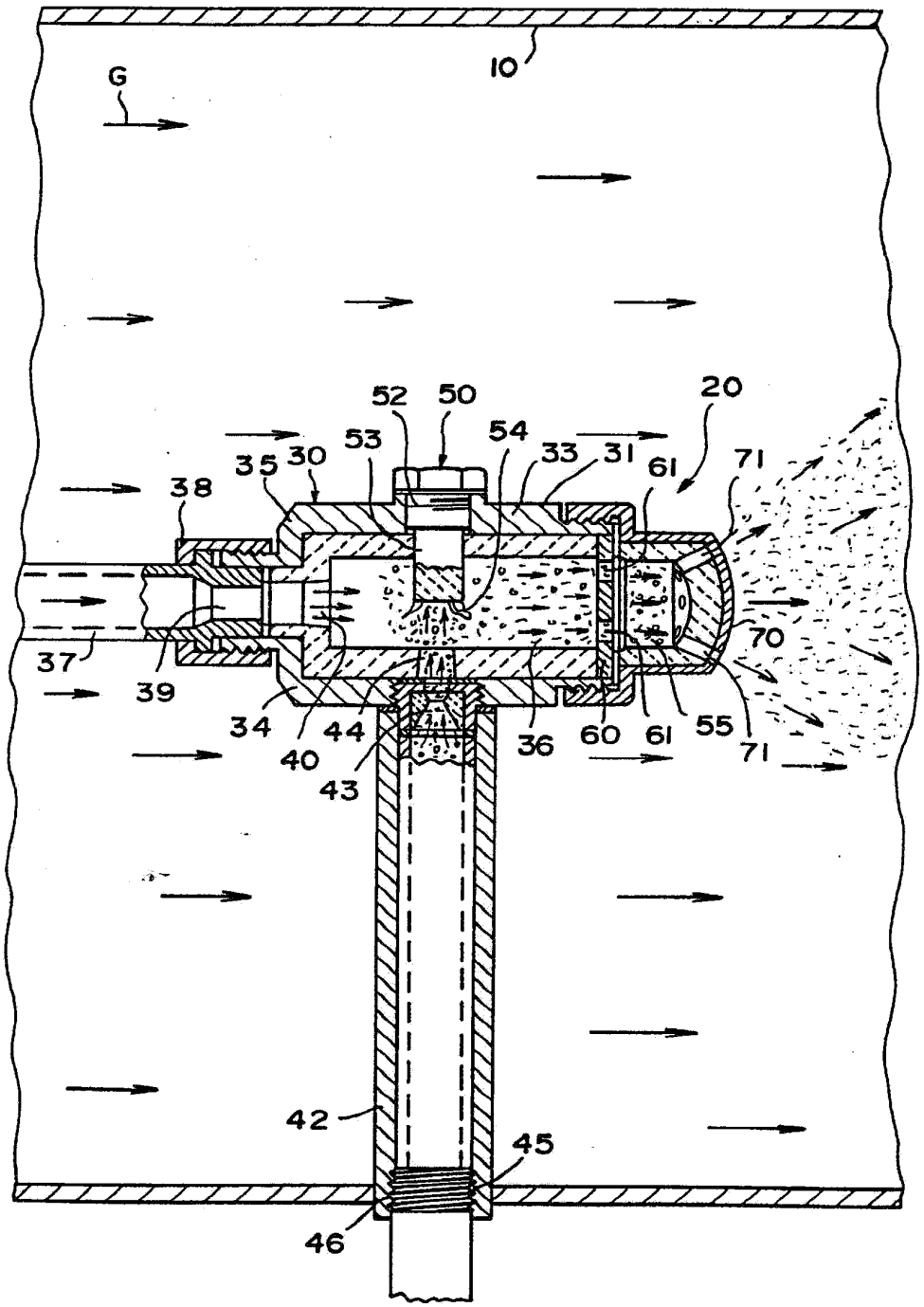
제 6항에 있어서, 상기 제 2 판에 구성된 통로의 개수가 상기 제 1 판에 구성된 통로의 개수보다 작은 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

청구항 10

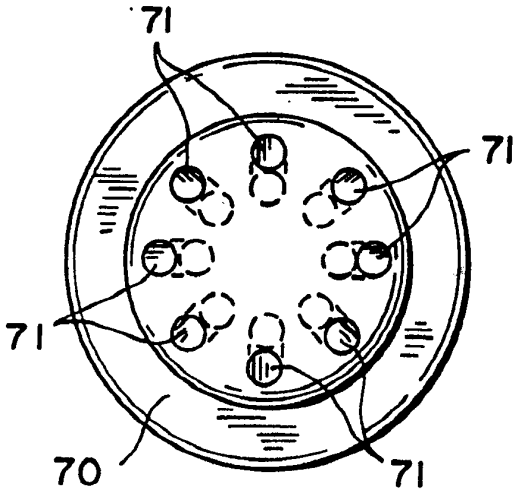
제 1 항에 있어서, 상기 제 1 분무화 챔버내로 유입된 상기 액체는 입자를 포함하고, 상기 입자의 직경은 상기 통로 직경의 0.5배보다 작은 것을 특징으로 하는 이단 유체 스프레이 노즐.

도면

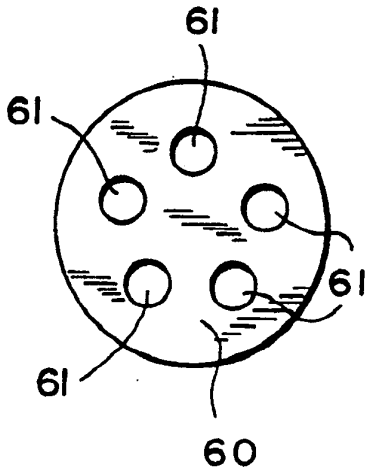
도면1


G
10
52
50
20
53
54
33
31
61
71
35
30
38
70
37
39
34
44
40
43
36
60
61
55
71
42
45
46

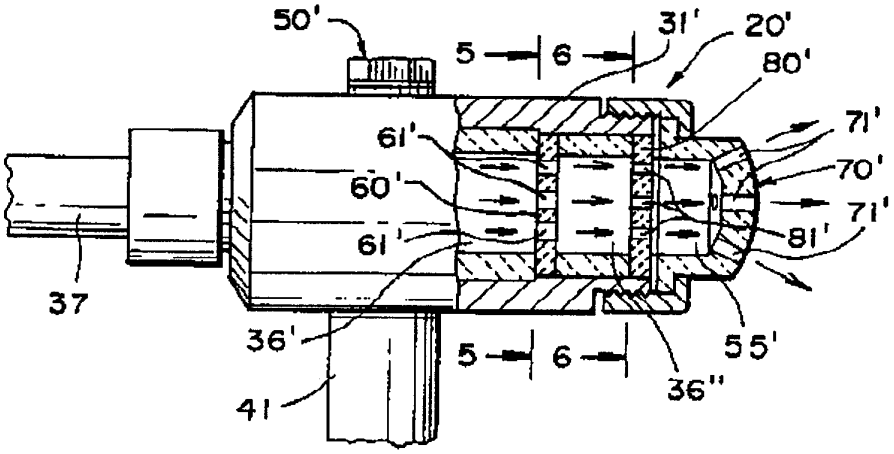
도면2


71
71
71
70
71

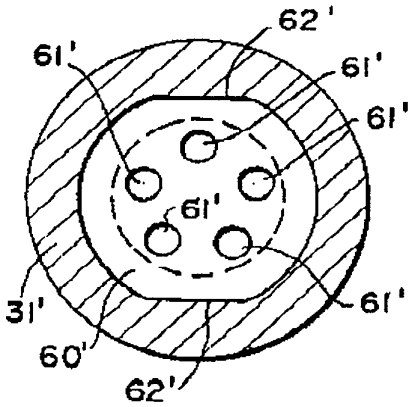
도면3


61
61
61
61
60

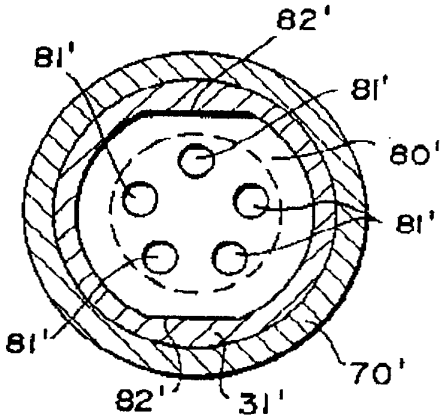
도면4


50'
5
6
31'
20'
80'
71'
70'
71'
81'
61'
60'
61'
37
36'
41
5
6
55'
36''

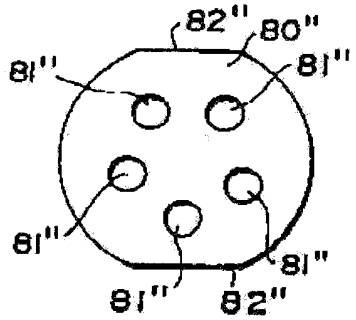
도면5



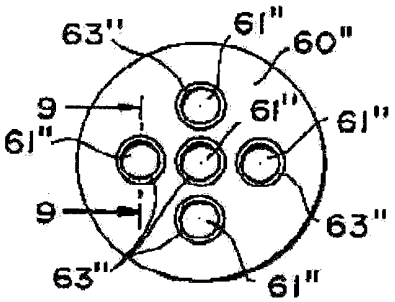
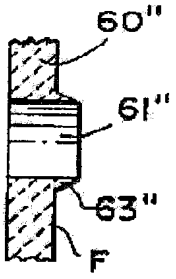
도면6



도면7



도면8



도면9