

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B05B 7/04 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년03월03일 10-0555747 2006년02월21일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2003-7012373	(65) 공개번호	10-2003-0090685
(22) 출원일자	2003년09월22일	(43) 공개일자	2003년11월28일
번역문 제출일자	2003년09월22일		
(86) 국제출원번호	PCT/RU2002/000108	(87) 국제공개번호	WO 2002/76624
국제출원일자	2002년03월21일	국제공개일자	2002년10월03일

(30) 우선권주장	2001107433	2001년03월22일	러시아(RU)
(73) 특허권자	벨젠 홀딩스 리미티드 브리티시 버진 아일랜드 토르톨라 로드타운 위크햄 키이 아이엘에스 피두시애리(비브이아이) 밀 물 스위트 6		
(72) 발명자	두쉬킨 안드레이 엘 러시아공화국 모스크바 54-191 스펠리코브스카야 유엘  칼피체브 알렉산더 브이 러시아공화국 모스크바 28-435 올림피스키 프로젝트		
(74) 대리인	이재화		

심사관 : 백은기

(54) 액체 분사기

요약

본 발명의 제1실시예에 따른 액체 분사기는 수렴 튜브로서 형성되는 입구부(2), 원통부(3) 및 원뿔 확산기로서 형성되는 출구부(4)가 순차적으로 결합되어 이루어지는 유체 통과 채널을 갖는 케이싱(1)을 포함한다. 원통부(3)의 길이는 그 반경보다 작지 않다. 상기 유체 통과 채널의 출구부(4)를 구성하는 확산기의 원뿔 각도는 동일한 채널의 입구부(2)를 구성하는 수렴 튜브의 원뿔 각도보다 더 크다. 본 발명의 제2실시예에 따르면, 상기 유체 통과 채널의 입구부를 구성하는 수렴 튜브는 원뿔 형상으로 만들어진다. 본 발명의 이용은 최소의 에너지 소비로 안정된 상태의 미세 분산된 액체 흐름을 생성하는 것을 가능하게 한다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 액체 분사 기술에 관한 것으로서, 주변을 가습시키고 소독제와 살충제를 분사하기 위해서 뿐만 아니라 열 공학 및 수송에서 연료의 연소를 위한 처리 설비의 일부로서 화재 방지 시스템에 사용될 수 있다.

### 배경기술

현재 다양한 형태의 액체 분사기가 화재 진압 설비를 포함하는 여러 분야에서 소화 분사기로서 사용되고 있다.

그 예로서, 미합중국 특허번호 제5,125,582호(IPC B05B 1/00, 1992년 6월30일 공개)는 공동 액체 흐름(cavitation liquid flow)을 생성하도록 설계된 액체 분사기의 제조를 개시하고 있다. 상기 선행 기술은 노즐과 원통 챔버로 형성되는 유체 통과 채널(flow-through channel)을 갖는 케이싱(casing)을 포함한다. 상기 노즐은 원뿔형 확산기와 통하는 수렴 튜브의 형태로 만들어지며 그들 표면은 연속적으로 접합하지 않는다. 원통 챔버의 길이는 상기 노즐의 최소 구간의 적어도 3 배의 직경이다. 일정 압력의 액체를 상기 노즐의 수렴 튜브의 입구 개구에 공급하면, 상기 액체 흐름 구간은 수축하고 유출 속도는 증가한다. 상기 확산기에서의 액체 흐름의 갑작스러운 확장은 액체 공동을 일으킨다. 상기 액체 공동은 원통 챔버를 통한 액체 제트(jet)의 통과 과정에서 증대되며, 여기서 상기 액체 분사는 확장되고 복귀 와류 흐름(return vortex flow)이 생성된다. 환형 진공 구역은 원뿔 제트 주위에 형성되어 공동화 과정과 관련된 액체 흐름 분산 과정을 초기화시킨다.

그러나, 공동 과정을 강화시키는 가능성에도 불구하고, 상기 선행 기술의 액체 분사기는 액체 흐름의 형상과 구간 크기를 10 m에 이르는 길이로 유지시킬 수 있는 고정 상태의 미세 분산된 액체 흐름의 형성을 제공하지 못하며, 이것은 상기 분사기가 화재의 원천을 제압하기 위해 사용될 때 특히 중요하다.

진공형 분사기 헤드(저자 증명, USSR 994022, IPC B05B 1/00, 1983년 2월 7일 공개)가 또한 알려져 있으며, 수렴 튜브로 이루어진 노즐 및 상기 노즐과 동축 상에 위치한 원통 헤드를 포함한다. 상기 원통 헤드에는 그 출구 개구의 측면에 형성된 배출 구멍이 설치되어 대기가 원통 헤드 공동의 진공 구역으로 들어가게 한다. 그 결과, 흡입되는 공기가 이동 액체 흐름을 포화시켜서 상기 흐름을 작은 물방울로 분리하게 한다.

러시아 특허번호 제2123871호(IPC A62C 31/02, 1998년 12월 27일 공개)는 에어로졸 형태의 액체 분사를 형성하기 위한 헤드를 설명하고 있으며, 이것은 개스 방울 제트의 분산이 향상되도록 한다. 상기 선행 기술의 분사기(헤드)는 라발 노즐(Laval nozzle)로 형성된 유체 통과 채널을 갖는 케이싱, 압력을 갖는 액체를 공급하기 위한 입구 파이프 결합부 및 상기 파이프 결합부와 상기 라발 노즐의 입구 구간 사이에 위치한 분배 그리드(distribution grid)를 포함한다. 상기 분배 그리드 구멍의 크기는 라발 노즐 임계 구간 직경의 0.3 내지 1.0이다. 상기 분배 그리드의 구멍을 통과하는 동안 상기 액체 흐름은 별개의 흐름으로 분리되며, 이들 흐름들은 노즐 구멍에 연속적으로 집중되어 고속으로 가속된다. 이러한 실시예는 화재 진압 및 미세 분사를 위해 방출하는 충분한 거리를 제공한다.

청구된 버전의 분사기에 가장 가까운 것은 독일 민주주의 공화국(DDR) 특허번호 제233490호(IPC A62C 1/00, 1986년 3월 5일 공개)에서 설명된 액체 분사 장치이며, 이것은 화재의 원천에 소화제를 공급하는데 응용된다. 상기 장치는 유체 통과 채널을 갖는 케이싱으로 이루어지며, 케이싱에는 물을 포함한 작업 유체가 일정 압력하에 공급된다. 상기 장치의 유체 통과 채널은 수렴 튜브로 형성된 입구부, 원통부 및 원뿔 확산기로 형성된 출구부로 이루어지며, 상기 각부는 서로 축상으로 정렬되도록 순차 결합되어 있다. 또한, 상기 장치는 소화제를 수용하는 저장소를 포함하며, 상기 저장소는 방사상 통로를 통해 확산기와 통한다.

상기 장치의 동작 도중에 상기 액체(물)는 1.5 내지 2.0 바(bar)의 압력으로 상기 유체 통과 채널의 입구 개구에 공급되고, 수렴 튜브, 원통부 및 확산기로 형성된 노즐에서 순차적으로 가속된다. 상기 소화제는 방사상 통로를 통해 상기 확산기에 방출되어 액체 흐름과 더욱더 혼합된다. 알려진 소화제가 이용될 때, 상기 장치를 이용하면 소화제가 필연적으로 증가됨으로써 화재 진압 효율을 향상시킨다. 그러나, 주어진 예는 고속의 미세 분산된 가스 방울 제트를 생성하지 못한다. 대부분의 경우 상기 액체 흐름은 예를 들어, 포말 생성 첨가제와 같은 부가적으로 도입되는 소화제를 위한 운반체로서의 장치에 이용된다.

### 발명의 상세한 설명

청구된 발명은 10 m에 이르는 거리에서 분사 구간의 형태와 크기를 유지해야 하는 안정된 상태의 미세 분산된 액체 분사를 생성하는 것과, 가스 방울 제트의 생성을 위해 소비되는 에너지 효율을 증가시키는 데에 목적이 있다. 또한, 미세 분산된 가스 방울 제트의 구간에 대해 방울 집중의 분포가 동질이어야 한다. 위에 설명된 목적의 해결책은 화재 소스를 진압하기 위한 액체 분사기의 응용에서 특히 중요하다.

위 설명된 작업의 해결을 통해 달성될 수 있는 기술적 결과는 소화제를 포함하는 액체가 사용될 때 화재 진압 효율을 증가시킨다는 것과, 작업 유체의 효과적인 이용을 증가시키는 것과 가스 방울 제트를 생성하기 위해 소비되는 에너지를 감소시키는 것에 있다.

상기한 목적은 수렴 튜브로서 형성된 입구부, 원통부 및 원뿔 확산기로서 형성된 출구부로 이루어진 유체 통과 채널을 갖는 케이싱을 포함하며, 상기 각부는 서로 순차적으로 결합되고 동일한 축상에 배열되는 본 발명의 제1실시예에 따른 액체 분사기를 제공함으로써 달성된다. 본 발명에 따르면, 상기 원통부의 길이는 그 반경보다 작지 않으며, 상기 유체 통과 채널의 출구부를 구성하는 확산기의 원뿔 각도는 상기 유체 통과 채널의 입구부를 구성하는 수렴 튜브의 원뿔 각도보다 더 크다.

상기 수렴 튜브를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 6도 내지 20도 사이이고 상기 확산기를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 8도 내지 90도 사이인 액체 분사기가 사용되는 것이 바람직하다. 구체적으로, 상기 수렴 튜브를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 13도와 동일할 수 있고, 상기 확산기를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 20도와 동일할 수 있다.

소정의 방향으로부터 정지된 그리고 진동하는 변동을 제거하여 가스 방울 제트의 안정 상태의 흐름을 향상시키기 위하여, 상기 유체 통과 채널의 입구부를 구성하는 수렴 튜브의 입구 모서리와 상기 유체 통과 채널의 출구부를 구성하는 출구 모서리는 둥글게 형성된다.

상기 둥글게 형성된 모서리의 반경은 상기 유체 통과 채널의 원통부 반경의 1 내지 2.5배이다.

상기 액체 분사기에는 입구 단부가 상기 확산기의 출구 구간과 결합된 원통 채널을 갖는 챔버가 설치되며, 상기 챔버의 원통 채널의 직경은 상기 확산기의 출구 구간의 직경보다 작지 않다. 상기 설명된 챔버를 이용하면 미세 분사 미세 분산된 가스 방울 제트를 최소의 에너지를 소비하고 생성하는 것이 가능하다. 상기 챔버의 상기 원통 채널의 직경은 상기 유체 통과 채널의 원통부 직경의 대략 4 내지 6배이며, 상기 채널의 길이는 상기 유체 통과 채널의 원통부 직경의 10 내지 30배이다.

그리드 또는 천공판이 상기 챔버의 원통 채널의 출구 구간에 위치될 수 있다. 이 경우, 상기 챔버의 원통 챔버에서 생성되는 가스 방울 제트는 부가적으로 분리된다. 미세 분산된 흐름을 생성하는 공정에서 에너지 손실을 감소시키기 위하여, 천공판 또는 그리드 구멍의 전체 단면적은 상기 챔버의 원통 채널의 단면적의 0.4 내지 0.7배가 되도록 선택된다.

챔버 벽에는 가스(예를 들어, 공기)를 외부로부터 상기 챔버의 원통 채널에 분출하기 위한 적어도 하나의 접선방향 개구가 설치될 수 있다. 이러한 실시예는 가스 방울 제트가 안정화되고 생성된 제트 주위의 공기 흐름의 소용돌이로 인해 액체 방울들의 운동 에너지 손실이 감소되는 것을 가능하게 한다. 이러한 목적을 고려하여, 바람직한 실시예의 챔버 벽에는 적어도 4개의 접선방향 개구가 설치될 수 있으며, 이러한 개구들은 상기 챔버의 원통 채널의 2개의 단면에서 쌍을 이루어 대칭적으로 배열되며, 제1평면은 확산기 출구 구간 근처에 연장되어 있고 제2평면은 챔버의 출구 구간 근처에 연장되어 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면, 액체 분사기는 케이싱의 바깥쪽에 케이싱과 동일한 축상에 배열된 챔버로 이루어질 수 있다. 압력 하의 가스 흐름을 상기 분사기의 유체 통과 채널의 출구부의 출구 구간에 공급하기 위하여 적어도 하나의 통로가 케이싱 외부 표면과 챔버 내부 표면 사이에 형성된다. 상기 챔버는 순차적으로 배열된 수렴 튜브와 확산기로 이루어진 노즐을 포함할 수 있다. 상기 노즐 입구 구간은 상기 분사기의 유체 통과 채널의 출구와 통한다. 노즐을 지닌 챔버의 이용은 동일 방향의 가스 흐름의 에너지가 액체 방울을 더욱 분리하고 미세 분산된 가스 방울 제트에 도달하는 것을 증가시키는 데에 사용되는 것을 가능하게 한다.

상기 목적의 수행은 수렴 튜브로서 형성된 입구부, 원통부 및 원뿔 확산기로서 형성된 출구부로 이루어진 유체 통과 채널을 갖는 케이싱을 포함하며, 상기 각부는 서로 순차적으로 결합되고 동일한 축상에 배열되는 본 발명의 제2실시예에 따른 액체 분사기를 제공함으로써 가능해진다. 본 발명에 따르면, 원통부의 길이는 그 반경보다 작지 않고, 상기 유체 통과 채널의 입구부를 구성하는 수렴 튜브는 원뿔 형태로 만들어지며, 상기 측면 표면의 둥글게 형성된 부분의 반경은 상기 유체 통과 채널의 원통부 반경보다 작지 않다.

상기 확산기를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 8도 내지 90도 사이인 것이 바람직하다. 원뿔 형상의 수렴 튜브의 표면은 2도를 초과하지 않는 각도로 상기 유체 통과 채널의 원통부의 표면과 결합되는 것이 바람직하다.

가스 방울 흐름의 안정 상태 흐름을 더욱 안정화시키기 위하여, 상기 유체 통과 채널의 출구부를 구성하는 확산기의 출구 모서리는 둥글게 만들어진다. 상기 모서리의 둥글게 형성된 부분의 반경은 상기 유체 통과 채널의 원통부 직경의 대략 1 내지 2배이다.

액체 분사기에는 입구 단부에 확산기의 출구 구간이 결합되는 원통 채널을 갖는 챔버가 설치될 수 있으며, 상기 챔버의 원통 채널의 직경은 상기 확산기의 출구 구간의 직경보다 작지 않다. 본 발명의 제1실시예에서와 같이, 상기 챔버의 이용은 미세 분산된 가스 방울 제트가 최소의 에너지 소비로 생성되는 것을 가능하게 한다. 상기 챔버의 원통 채널의 직경은 상기 유체 통과 채널의 원통부 직경의 대략 4 내지 6배이며, 그 길이는 상기 유체 통과 채널의 원통부 직경의 10 내지 30배이다.

본 발명의 제1실시예에서와 같이, 그리드 또는 천공판이 상기 챔버의 원통 채널의 출구 구간에 위치될 수 있다. 미세 분산된 흐름을 생성하는 동안 에너지 손실을 감소시키기 위하여, 상기 천공판 또는 그리드 구멍의 단면적은 상기 챔버의 원통 채널의 단면적의 0.4 내지 0.7배가 되도록 선택된다.

본 발명의 제1실시예에서와 같이, 상기 챔버 벽에는 가스를 외부로부터 상기 챔버의 원통 채널에 분출하기 위한 적어도 하나의 접선방향 개구가 설치될 수 있다. 이러한 실시예는 가스 방울 제트가 안정화되고 유체 흐름의 운동에너지 손실이 생성되는 흐름 주위의 공기 흐름의 소용돌이로 인해 감소되는 것을 가능하게 한다. 이러한 목적을 고려하여, 본 발명의 바람직한 실시예에서의 챔버 벽에는 적어도 4개의 접선방향 개구가 설치될 수 있으며, 상기 접선방향 개구는 상기 챔버의 원통 채널의 2개의 단면에서 쌍을 이루어 대칭적으로 배열되며, 제1평면은 상기 확산기의 출구 구간 근처에 연장되어 있고 제2평면은 상기 챔버의 출구 구간 근처에 연장되어 있다.

또한, 액체 분사기의 바람직한 실시예는 상기 설명된 챔버 대신에 케이싱의 바깥쪽에 상기 케이싱과 동일한 축상에 배열된 챔버를 포함할 수 있다. 압력 하의 가스를 상기 분사기의 유체 통과 채널의 출구부 구간에 공급하기 위하여 상기 케이싱의 외부 표면과 상기 챔버의 내부 표면 사이에 적어도 하나의 통로가 형성된다. 상기 챔버는 순차적으로 배열된 수렴 튜브와 확산기로 이루어진 노즐을 포함할 수 있다. 상기 노즐 입구 구간은 상기 분사기의 유체 통과 채널의 출구부와 통한다. 본 발명의 제1실시예에서와 같이, 노즐을 지닌 챔버의 이용은 동일 방향의 가스 흐름의 에너지가 액체 방울들을 더욱 분리시키고 미세 분산된 가스 방울 흐름으로의 도달을 증가시키도록 사용되는 것을 가능하게 한다.

### 도면의 간단한 설명

본 발명은 구체적인 실시예의 예와 아래 설명되는 적용 도면에 의해 설명된다.

도 1은 본 발명의 제1실시예에 따라 형성된 액체 분사기를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 둥근 모서리의 유체 통과 채널을 갖는 본 발명의 제1실시예에 따라 형성된 액체 분사기의 개략적인 단면도이다.

도 3은 원통 채널을 지닌 챔버를 갖는 본 발명의 제1실시예에 따라 형성된 액체 분사기의 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 2개의 실시예(도 3 및 도 6 참조)에 사용된 원통 챔버가 구비된 챔버의 A-A 평면에서의 단면도이다.

도 5는 환형 통로가 형성되도록 케이싱과 동일한 축상에 위치한 챔버를 갖는 본 발명의 제1실시예에 따라 형성된 액체 분사기의 개략적인 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제2실시예에 따라 형성된 액체 분사기를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 원통 채널을 지닌 챔버를 갖는 본 발명의 제2실시예에 따라 형성된 액체 분사기의 개략적인 단면도이다.

도 8은 환형 통로가 형성되도록 케이싱과 동일한 축상에 배열된 챔버를 갖는 본 발명의 제1실시예에 따라 형성된 액체 분사기의 개략적인 단면도이다.

### 실시예

본 발명의 제1실시예(도 1 내지 5 참조)에 따라 형성된 액체 분사기는 서로 결합된 축상으로 정렬된 부분으로 이루어진 유체 통과 채널을 갖는 케이싱(1)을 포함한다. 입구부(2)는 출구 개구가 원통부(3)의 입구 개구와 결합된 수렴 튜브의 형태로 만들어진다. 원뿔 확산기 형태로 만들어진 출구부(4)는 상기 원통부(3)의 출구 개구와 결합된 입구 개구를 포함한다. 원통부의 길이는 그 직경의 0.7이다. 수렴 튜브를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 13도이며 확산기를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 20도이다.

상기 케이싱(1)은 수렴 튜브의 입구 개구의 측면에서 액체 공급 시스템의 파이프라인의 파이프 결합부(5)에 연결된다. 상기 액체 공급 시스템은 펌프 또는 압력형 액체 과급기(supercharger)(6)를 포함한다.

바람직한 실시예(도 2 참조)에서, 유체 통과 채널의 입구부(2)를 구성하는 수렴 튜브의 입구 모서리와 출구부(4)를 구성하는 확산기의 출구 모서리는 둥글게 만들어지며, 그 둥글게 한 원의 반지름은 원통부(3)의 직경과 동일하게 만들어진다.

상기 액체 분사기는 입구 개구가 확산기(출구부(4))의 출구 구간과 통하는 원통 채널(8)을 갖는 챔버(7)(도 3 참조)를 포함할 수 있다. 원통 채널(8)의 직경은 유체 통과 채널의 원통부(3) 직경의 4배와 동일하다. 확산기의 출구 구간으로부터 챔버(7)의 출구 구간으로 측정된 원통 채널(8)의 길이는 유체 통과 채널의 원통부(3) 직경의 10배와 동일하다. 천공판(9)은 원통 채널(8)의 출구 개구에 위치하며 특수 너트(10)에 의해 챔버(7)의 종단부에 부착된다. 상기 천공판(9)에서 구멍의 전체 단면적은 원통 채널(8) 단면적의 0.5배이다. 상기 천공판(9)에서 각 유체 통과 구멍의 최대 크기 "d"는 다음의 조건 ( $0.2 < d/D < 0.7$ )에 따라 원통부(3)의 직경 "D"에 의존하여 선택된다.

8개의 접선 방향 개구(11)는 공기를 외부로부터 원통 채널(8)로 분출하기 위하여 챔버(7)의 벽에 형성된다(도 3 및 도 4 참조). 상기 접선 방향 개구(11)는 원통 채널(8)의 2개의 구간에 배열된다. 4개의 개구(11)가 확산기(출구부(4))의 출구 구간 근처의 채널(8)의 횡단면에 대칭적으로 배열되고, 4개의 다른 개구(11)가 챔버(7)의 출구 구간 근처의 채널(8)의 횡단면에 배열된다.

상기 분사기에는 케이싱(1)의 바깥쪽에서 케이싱과 축상으로 정렬된 원통 챔버(12)가 설치될 수 있다(도 5 참조). 환형 통로가 케이싱(1)의 외부 표면과 챔버(12)의 내부 표면 사이에 형성되어 고압 가스 소스(13)와 통하게 되어 있다. 상기 환형 통로는 가스를 유체 통과 채널의 출구부(4)의 구간에 공급하기 위해 적용된다. 챔버의 한쪽 종단부에 위치한 노즐은 수렴 튜브(14)와 확산기(15)로 이루어진다.

본 발명의 제2실시예(도 6 내지 도 8 참조)에 따른 액체 분사기는 서로 축상으로 정렬되며 연속적으로 결합된 부분으로 이루어진 유체 통과 채널을 갖는 케이싱(16)을 포함한다. 입구부(17)는 측면 표면의 둥근 원의 반경이 원통부(18)의 직경과 동일하게 된 원뿔 형상의 수렴 튜브 형태로 만들어진다. 입구부(17)와 결합된 원통부(18)의 길이는 그 직경의 0.7배이다. 원뿔 확산기로 형성된 출구부(19)는 원통부(18)의 출구 개구와 결합된 입구 개구를 가진다. 확산기를 형성하는 원뿔의 꼭지각은 20도이다. 수렴 튜브(입구부(17))의 원뿔 형상 표면은 원통부(18)의 표면과 2도의 각도로 결합된다. 유체 통과 채널의 출구부(19)를 구성하는 확산기의 출구 모서리는 둥글게 만들어지며, 그 모서리의 둥글게 형성된 원의 반경은 원통부(18)의 것과 동일하다.

상기 케이싱(16)은 액체 과급기(21)를 포함하는 액체 공급 시스템의 파이프라인의 파이프 결합부(20)에 연결된다.

상기 출구부(19)를 구성하는 확산기의 출구 모서리는 둥글게 만들어지며, 그 모서리의 둥글게 형성된 원의 반경은 원통부(18)의 것과 동일하다.

분사기의 바람직한 실시예(도 7 참조)에서, 확산기(출구부(19))의 출구 개구는 원통 채널(23)을 갖는 챔버(22)와 통한다. 원통부(18)의 기하학적 크기는 분사기의 제1실시예(도 3 참조)의 것과 동일하게 선택된다. 천공판(24)은 원통 채널(23)의 출구 개구에 위치되어 특수 너트(25)에 의해 챔버(22)의 종단부에 부착된다. 상기 천공판(24)에서 구멍의 크기는 분사기의 제1실시예(도 3 참조)의 것과 동일하게 선택된다.

8개의 접선방향 개구(26)는 공기를 외부로부터 원통 챔버(23)로 분출하기 위하여 챔버(22)의 벽에 형성된다(도 7 및 도 4 참조). 접선방향 개구(26)는 분사기의 제1실시예의 것과 동일한 방식으로 배열되고 위치되어 있다.

본 발명의 제2실시예에 따른 분사기의 다른 예는 케이싱(16)의 바깥쪽에서 개싱(16)과 동일한 축상에 배열된 원통 챔버(27)(도 8 참조)를 포함할 수 있다. 케이싱의 외부 표면과 챔버(27)의 내부 표면 사이에 형성된 환형 통로는 고압 가스 소스(28)와 통한다. 상기 환형 통로는 병류 가스 흐름(cocurrent gas flow)을 유체 통과 채널의 출구부(19)의 출구 구간에 공급하기 위해 적용된다. 챔버의 중단부의 노즐은 수렴 튜브(29)와 확산기(30)로 이루어진다.

본 발명의 제1실시예에 따라 설계된 분사기의 동작은 아래와 같은 방식으로 수행된다.

액체는 액체 공급 시스템의 파이프라인을 통해 과급기(6)에 의해 상기 분사기의 케이싱(1)의 출구 개구에 연결된 파이프 결합부(5)에 일정 압력 하에 공급된다. 액체는 수렴 튜브(입구부(2))의 입구 개구에 이동되어, 그 구간에서 일정한 속도 프로파일(profile)을 갖는 고속 유체 흐름이 생성된다. 상기 액체 흐름은 상기 수렴 튜브에서 더 높은 정적인 압력과 더 낮은 동적인 압력을 갖는 지역에서 더 낮은 정적인 압력과 더 높은 동적인 압력을 갖는 지역으로 진행한다. 이것은 와류 흐름의 생성을 위한 조건을 가능하게 하며 액체 흐름이 채널 벽으로부터 분리되는 것이 방지된다.

수렴 튜브의 출구 중단에서의 최대 액체 흐름 속도는 수렴 튜브의 출구 중단에서의 정적인 압력이 초기 온도에서 포화된 액체 증기 압력의 값(액체에 대해 20??에서  $P_{sv} ?? 2.34 \cdot 10^{-3}$  MPa)으로 감소되도록 선택된다. 상기 수렴 튜브의 초기 정적인 액체 압력의 업스트림(upstream)은 대기로의 출력 흐름 동안 공동(cavitation)의 전개(development)에 필요한 임계 압력( $P_{in} ?? 0.23$  MPa)보다 낮지 않은 레벨로 유지된다. 액체 흐름이 수렴 튜브를 통과하는 동안 발생하는 운동 에너지의 손실은 수렴 튜브의 원뿔 표면을 형성하는 원뿔의 원뿔 각도에 의존한다. 원뿔 각도가 6도로부터 증가할 때, 소비 에너지는 초기에 증가하여 각도가 13도가 될 때 최대값에 도달하며, 그 다음에 20도의 각도에서 감소한다. 그러므로, 수렴 튜브를 구성하는 원뿔의 최적 꼭지각은 6도 내지 20도 사이에서 선택된다.

상기 분사기의 유체 통과 채널의 입구부(2)를 통과하고 나서, 상기 액체 흐름은 원통부(3)에 전달되며, 여기서  $10^{-4}$  내지  $10^{-5}$  초(second)의 시간 동안 공동 거품이 발전한다. 원통부(3)를 액체 흐름이 통과하는 동안 거품이 발생하는 것은 원통부의 길이가 그 반경을 초과하여 고정 상태 공동을 위해 충분한 소정의 시간을 제공하는 경우에 보장된다. 그러나, 유체 마찰 손실은 원통 채널의 대체로 증가된 길이에서 증가한다고 알려져 있다. 그래서, 적용 가능한 분사기의 서비스 조건 하에서, 원통 채널의 길이는 유체 통과 채널의 직경에 해당하는 값으로 제한될 수 있다.

확산기로 구성된 출구부(4)를 액체가 통과하는 동안, 상기 공동 거품은 격렬하게 성장 및 전파하며, 액체 흐름은 확산기 벽으로부터 분리된다. 증기와 공기 거품을 포함하고 있는 액체 흐름의 밀도 감소로 인해 상기 흐름은 확산기에서 가속된다. 확산기의 입구 지역에서의 정적인 압력은 낮고 공동 압력에 필적하므로, 방향성의 공기 흐름이 외부로부터 가스 방울 제트와 확산기 벽 사이의 공동 구간으로 들어온다. 반대 방향의 가스 흐름과 액체 흐름으로 인해 발생하는 와류 흐름은 액체 흐름이 확산기 벽으로부터 멀어내어 마찰 에너지 손실을 감소시킨다. 또한, 와류 흐름의 생성은 액체 흐름의 실제적인 분리로 귀결되며, 이러한 분리는 확산기에서 흐름이 확장하는 동안의 공동 거품의 전파에 의해 더욱 가중된다. 이러한 공정은 유체 통과 채널의 출구부(2)를 구성하는 확산기의 원뿔 각도가 분사기의 유체 통과 채널의 입구부(4)를 구성하는 수렴 튜브의 원뿔 각도를 초과하는 경우에 발생한다. 상기 확산기를 구성하는 원뿔의 최적 꼭지각은 8도 내지 90도 사이이다. 와류 흐름의 생성은 90도를 초과하는 꼭지각에서는 발생하지 않는다. 8도 보다 낮은 꼭지각에서는 액체 흐름과 확산기 벽 사이의 가스 덩게가 실제적으로 부족하다.

수렴 튜브와 확산기에 대한 최적의 원뿔 각도의 적절한 선택과 함께, 확산기 출구 개구의 직경이 액체 흐름의 효과적인 분리를 위해 중요하다. 원통부(3)의 직경의 4 내지 6배를 초과하는 확산기 출구 개구의 직경을 이용하는 것이 타당하다. 확산기 출구 개구의 직경이 더 작으면 와류 흐름의 효과가 액체 흐름 상에서 미미하게만 나타나며, 더 큰 직경에서는 분사기의 치수가 대체로 증가하게 된다.

위에서 설명한 크기의 유체 통과 채널을 갖는 분사기는 운동 에너지를 최소로 손실하면서 고속 미세 분산된 가스 방울 제트의 생성을 제공한다.

파이프 결합부(5)의 출구 개구의 직경이 유체 통과 채널의 원통부(3)의 직경보다 필수적으로 더 클 때, 둥글게 형성된 입구 모서리(도 2 참조)를 갖는 수렴 튜브의 사용이 이루어진다.

분사기의 이러한 실시예는 마찰과 와류 흐름의 생성에 대해 운동 에너지를 최소로 손실하면서 분사기의 치수가 감소되는 것을 가능하게 한다. 수렴 튜브 모서리의 둥글게 형성된 원의 최적 반경은 유체 통과 채널의 원통부의 반경의 1 내지 2.5배

사이이다. 둥글게 형성된 모서리 반경의 증가는 전체 장치의 치수를 증가시키는 결과로 귀결되므로, 그 반경은 원통부(3)의 직경과 동일하게 선택하는 것이 바람직하다. 둥글게 형성된 모서리를 갖는 수렴 튜브를 통과하여 액체가 유출됨에 있어서, 분사기의 동작 모드는 전체적으로 변하지 않으며 공동 구역은 확산기의 입구부에 위치한다. 상기 주어진 동작 특성은 액체 흐름의 가속 시에 액체 흐름에서 공동 현상(cavitation)을 강화시킨다.

둥글게 형성된 출구 모서리(도 2 참조)를 갖는 확산기(유체 통과 채널의 출구부(4))의 이용은 분사기로부터의 가스 방울 제트 흐름의 정적인 상태가 향상되는 것을 가능하게 한다. 이러한 분사기의 실시예에 있어서, 생성되는 제트는 유체 통과 채널의 길이 방향 축 대칭성으로부터 고정되고 진동이 있는 변동이 제거되어 있다.

확산기 출구 모서리의 둥글게 형성된 원의 반경은 또한 상기 분사기의 유체 통과 채널의 원통부(3)의 반경의 1배 내지 2.5배 사이에서 선택된다. 확산기 출구 모서리의 둥글게 형성된 원의 반경이 증가하면 생성된 가스 방울 제트에서 방울을 분리하는 공정 도중에 확산기에 들어오는 공기 와류 흐름의 효과가 감소한다. 그 결과, 생성되는 가스 방울 제트의 방울 크기가 증가한다. 상기 설명된 한정 사항을 기초로, 바람직한 실시예에서 모서리의 둥글게 형성된 원의 반경은 유체 통과 채널의 원통부(3)의 직경과 동일하게 선택된다.

최적으로 둥글게 형성된 출구 모서리를 갖는 확산기의 출구 구간을 가속된 액체-가스 제트가 통과하여 흐를 때, 축상으로 대칭인 환형 와류 공기 흐름이 확산기에서 형성된다. 이러한 환형 구조는 축상으로 연장되어 확산기 출구부에서 교란을 일으키지 않는다.

원통 채널(8)(도 3 참조)을 갖는 챔버(7)가 분사기의 바람직한 실시예에서 사용될 때, 가스 방울 제트는 확장되고 작은 방울들은 천공관(9)에 의해 부차적으로 분리된다. 상기 제트는 채널(8)을 통과하는 동안 확장되어 분사기의 유체 통과 채널의 원통부(3) 직경의 10 내지 30배인 채널의 길이를 따라 안정화된다. 원통 채널(8)에 대한 주어진 길이 범위에서, 한편으로 속도 레벨링이 가스 방울 제트의 구간에 걸쳐 제공되고, 다른 한편으로 요구되는 제트 속도는 유지된다. 천공관(9)과 충돌하면, 가스 방울 제트의 작은 방울 크기는 평균적으로 2 내지 3배 감소한다.

분사기의 유체 통과 채널에서 생성된 가스 방울 제트 구조 상에서의 천공관(9)의 효과는 공기가 외부로부터 확산기 출구 구간에 자유롭게 접근하도록 구비함으로써 제거된다. 이러한 가능성은 천공관(9)에서의 구멍의 전체 면적을 원통 채널(8)의 단면적의 0.5 내지 0.6배 사이의 범위에서 선택함으로써 제공된다. 구멍의 면적이 증가하면 생성되는 미세 분산된 흐름 구간에서 비균일한 방울 크기가 분포하게 되고, 흐름 주변에서 별개의 액체 흐름과 가스의 포함(액체 흐름의 불연속성)이라는 현상이 발생 가능하게 된다.

천공관(9)의 구멍의 직경 "d"의 최적 선택( $0.2 < d/D < 0.7$ 의 조건에 따름, 여기서 D는 원통부(3)의 직경)은 시간을 제공하고 액체 흐름이 작은 방울들로 공간상에서 균일하게 분리되도록 한다. 최적값보다 더 작은 구멍 크기를 선택하면, 표면 장력 효과로 인해 천공관 구멍으로 액체가 찌르는 현상이 일어난다. 다른 한편으로, 상기 최적값 이상으로 구멍 직경 "d"이 증가하면 생성되는 액체-가스 흐름에서 작은 방울들의 크기가 증가하게 된다.

액체 공급 압력이 넓은 범위(초기 통상 레벨의 10배 이상으로 증가)에서 변동될 때, 챔버(7)에 형성되는 접선방향 개구(11)(도 3 참조)는 미세 분산된 가스 방울 제트의 형성 공정에서 부가적인 와류 안정화를 제공한다.

분사기의 동작 도중에 공기는 4개의 접선방향 개구(11)를 통해 외부로부터 원통 채널(8)로 분출되며, 이러한 접선방향 개구(11)는 챔버(7)의 원통 채널(8)의 2개의 횡단면에 쌍을 이루어 대칭적으로 배열된다. 상기 분출은 가스 방울 제트가 가속될 때 확산기 출구 단부에서 정적인 압력의 감소(진공)에 의해 유발된다. 챔버(7)에 형성되는 개구(11)가 접선방향으로 위치되도록 한 것과, 확산기 출구 구간 근처에 연장되어 있는 제1평면 및 챔버(7)의 출구 구간 근처에 연장되어 있는 제2평면으로 이루어지는 챔버(7)의 2개의 단면에서 개구(11)가 대칭적으로 배열된 것은 분출된 공기가 가스 방울 제트 주위에서 균일하게 소용돌이치는 것을 가능하게 한다. 흡입되는 공기가 접선방향으로 소용돌이치는 것은 원통 채널(8)의 흐름에서 천공관(9)의 효과를 감소시키며 천공관(9) 구멍에서 액체가 찌르는 현상을 최소화시킨다. 또한, 상기 분사기의 동작 모드는 흐름 구간에서 액체 방울과 공기를 혼합하는 공정을 강화시키며, 결과적으로, 천공관(9)의 흐름 업스트림에서 방울 집종의 동질성을 증가시킨다. 이와 함께, 동질의 미세 분산된 가스 방울 제트의 형성에 영향을 주는 별개의 액체 스트림의 발생 가능성이 제거된다.

많은 연구를 통해 가스 방울 제트를 안정화시키기 위한 최적의 조건은 천공관(9)의 유효 구간의 전체 면적에 대해 접선방향 개구의 단면적의 특정 비율을 0.5 내지 0.9 사이로 정함으로써 만들어진다는 것을 밝혀냈다. 챔버(7)를 따라 형성되는 접선방향 개구의 수와 배열은 액체 가스 흐름의 균일한 혼합에 대한 요구 사항에 따라 결정된다.

분사기의 제조에 챔버(12)(도 5 참조)를 사용하는 것은 생성되는 동일 방향의 가스 흐름에서 방울을 더욱 분리할 수 있게 하며, 생성되는 미세 분산된 가스 방울 제트의 도달을 증가시킨다. 가스 흐름은 0.25 내지 0.35 MPa의 과도한 압력 하에서 고압 가스 소스(13)로부터 분사기 케이싱(1)의 외부 표면과 챔버(12)의 내부 표면 사이에 형성된 환형 통로로 공급되는 가스의 출력 흐름을 통해 생성된다. 분사기의 유체 통과 채널을 흐르는 액체 흐름 속도와 챔버의 환형 통로를 흐르는 가스 흐름 속도의 최적 비율은 90 내지 25의 사이이다.

동일 방향의 가스 흐름과 예비적으로 분산된 가스 방울 제트가 수렴 튜브(14)와 확산기(15)로 이루어진 챔버(12)의 노즐에서 동시에 가속될 때, 좁은 방향성의 미세 분산된 가스 방울 제트가 최종적으로 형성된다. 상기 가스 방울 제트 흐름이 챔버(12)의 노즐을 통해 흐르는 동안, 큰 액체 방울들은 주변 가스 흐름의 작용으로 인해 분리되고 상기 가스 흐름에 의해 부차적으로 가속된다. 45 m/s의 초기 액체 속도와 80 m/s에 이르는 챔버(12)의 초기 가스 속도에서, 생성된 가스 방울 제트에서의 방울들의 평균 속도는 챔버 노즐의 출구 구간으로부터 3.5 m 떨어진 위치에서 30 m/s였다. 상기 생성된 가스 방울 제트는 제트 흐름 구간에 걸쳐 방울 크기가 충분히 동질한 분포를 가졌다. 즉, 제트의 중앙부에서의 방울 크기는 190 내지 200  $\mu\text{m}$ , 환형 구역에서 175 내지 180  $\mu\text{m}$ , 환형 구역 주변에서 200  $\mu\text{m}$  이상이었다.

본 발명의 제2실시예(도 6 내지 도 8 참조)에 따라 설계된 분사기의 동작은 본 발명의 제1실시예의 것과 동일한 방식으로 수행된다. 분사기의 길이 방향 치수가 감소되어 가스 방울 제트가 더욱 최적화되도록 형성된다는 점만이 다르다. 상기 분사기의 유체 통과 채널의 입구부(17)는 원뿔 형상으로 만들어지며, 측면 표면의 둥글게 형성된 원의 반경은 유체 통과 채널의 원통부(18)의 반경보다 작지 않다. 입구부의 이러한 구성은 수렴 튜브에서 와류 흐름의 생성을 위한 가스 방울 제트의 운동에너지 손실이 감소되게 한다. 수렴 튜브의 표면은 원통부(18)의 표면에 연속적으로 결합되어 액체 흐름의 가속을 제공하고 확산기 입구 중단의 와류 흐름 업스트림의 조기 형성을 배제시킨다. 또한, 채널의 짧은 원뿔 형상의 입구부(17)의 유효 구간에서의 연속적인 감소는 공동 중심이 확산기 입구 구간 근처에 위치하도록 한다. 그 결과, 미세 분산된 가스 방울 제트의 동질성 집중이 최소의 에너지 손실로 발생한다.

많은 연구를 통해 최소의 에너지 소비로 고정 상태의 미세 분산된 액체 흐름을 본 발명에 의해 생성할 가능성을 지원한다. 방울 집중 분포의 향상된 동일성은 흐름 구간에 걸쳐 제공되어, 상기 생성된 흐름은 10 m에 이르는 거리에서 그 흐름 구간의 형상 및 크기를 유지한다.

### 산업상 이용 가능성

청구된 발명은 주변을 가습시키고 소독제와 살충제를 분사하기 위해서 뿐만 아니라 열 공학 및 수송에서 연료의 연소를 위한 처리 설비의 일부로서 화재 방지 시스템에 사용될 수 있다. 본 발명은 정지 유닛 그리고 이동 유닛에서 화재 진압 수단 일부로서 이용될 수 있으며, 대기 등의 화재 소스를 진압할 뿐만 아니라 서로 다른 종류의 물체 즉, 병원, 도서관 및 방물관의 방 그리고 선박 비행기에서 발생하는 화재를 진압하기 위한 것이다.

청구된 발명은 위에서 설명한 바람직한 실시예의 예를 통해 설명되어 있다. 그러나, 본 발명을 산업상 이용할 경우 사소한 변형은 청구된 발명의 요지로부터 실질적으로 벗어나지 않고 예시된 실시예와 비교하여 이루어질 수 있다는 점을 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 이해하여야 한다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

동일한 축상에서 정렬되고 순차적으로 결합되는 수렴 튜브로서 형성된 입구부(2), 원통부(3) 및 원뿔 확산기로서 형성된 출구부(4)로 이루어진 유체 통과 채널을 갖는 케이싱(1)을 포함하는 액체 분사기에 있어서,

원통부(3)의 길이는 그것의 반경보다 작지 않고 직경보다 더 크지 않으며, 상기 유체 통과 채널의 출구부(4)를 구성하는 확산기의 원뿔 각도는 상기 유체 통과 채널의 입구부(2)를 구성하는 수렴 튜브의 원뿔 각도를 초과하는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

#### 청구항 2.



제1항에 있어서, 수렴 튜브를 형성하는 원뿔의 꼭지각은 6도 내지 20도 사이이며, 확산기를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 8도 내지 90도 사이인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

### 청구항 3.

제2항에 있어서, 수렴 튜브를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 13도이고 확산기를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 20도인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

### 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 유체 통과 채널의 입구부(2)를 구성하는 수렴 튜브의 입구 모서리는 둥글게 만들어지는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

### 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 유체 통과 채널의 출구부(4)를 구성하는 확산기의 출구 모서리는 둥글게 만들어지는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

### 청구항 6.

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 모서리의 둥글게 형성된 부분의 반경은 상기 유체 통과 채널의 원통부(3) 반경의 1 내지 2.5배인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

### 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 액체 분사기는 입구 단부가 확산기의 출구 구간에 연결된 원통 채널(8)을 갖는 챔버(7)를 포함하며, 챔버(7)의 원통 채널(8)의 직경은 확산기 출구 구간의 직경과 적어도 동일한 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

### 청구항 8.

제7항에 있어서, 챔버(7)의 원통 채널(8)의 직경은 유체 통과 채널의 원통부(3) 직경의 4 내지 6배인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

### 청구항 9.

제7항에 있어서, 챔버(7)의 원통 채널(8)의 길이는 유체 통과 채널의 원통부(3) 직경의 10 내지 30배인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

### 청구항 10.

제7항에 있어서, 그리드 또는 천공판(9)이 챔버(7)의 원통 채널(8)의 출구 구간에 위치하는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 11.**

제10항에 있어서, 천공관(9) 또는 그리드의 구멍의 전체 단면적은 챔버(7)의 원통 채널(8)의 단면적의 0.4 내지 0.7배인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 12.**

제7항에 있어서, 적어도 하나의 접선방향 개구(11)가 가스를 외부로부터 챔버(7)의 원통 채널(8)에 분출하기 위해 챔버(7)의 벽에 형성되는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 13.**

제12항에 있어서, 적어도 4개의 접선방향 개구(11)가 챔버(7)의 벽에 만들어지며, 상기 개구(11)는 챔버(7)의 원통 채널(8)의 2개의 평면에서 쌍을 이루어 대칭적으로 배열되어 있으며, 제1평면은 확산기 출구 구간 근처에 연장되어 있고 제2평면은 챔버(7)의 출구 구간 근처에 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 14.**

제1항에 있어서, 상기 액체 분사기는 케이싱(1)의 바깥쪽에 케이싱(1)과 동일한 축상에 배열된 챔버를 포함하며, 압력 하의 가스를 상기 분사기의 유체 통과 채널의 출구부(4) 구간에 공급하기 위하여 케이싱(1)의 외부 표면과 챔버의 내부 표면 사이에 적어도 하나의 통로가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 15.**

제14항에 있어서, 챔버(12)는 순차적으로 배열된 수렴 튜브(14)와 확산기(15)로 이루어진 노즐을 포함하며, 노즐 입구 구간은 상기 분사기의 유체 통과 채널의 출구부(4)와 통하는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 16.**

동일한 축상에서 정렬되고 순차적으로 결합되는 수렴 튜브로서 형성된 입구부(17), 원통부(18) 및 확산기로서 형성된 출구부(19)로 이루어진 유체 통과 채널을 갖는 케이싱(16)을 포함하는 액체 분사기에 있어서,

원통부(18)의 길이는 그것의 반경보다 작지 않고 그것의 직경보다 더 크지 않으며,

상기 유체 통과 채널의 입구부(17)를 형성하는 수렴 튜브는 원뿔 형상으로 만들어지며, 상기 수렴 튜브의 측면 표면의 둥글게 형성된 부분의 반경이 상기 유체 통과 채널의 원통부(18)의 반경과 적어도 동일한 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 17.**

제16항에 있어서, 상기 확산기를 구성하는 원뿔의 꼭지각은 8도 내지 90도 사이인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 18.**

제16항에 있어서, 상기 수렴 튜브의 원뿔 형상의 표면은 2도를 초과하지 않는 각도로 상기 유체 통과 채널의 원통부(18)의 표면과 결합되는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 19.**

제16항에 있어서, 상기 유체 통과 채널의 출구부(19)를 구성하는 확산기의 출구 모서리는 둥글게 만들어지는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 20.**

제19항에 있어서, 확산기 출구 모서리의 둥글게 형성된 부분의 반경은 상기 유체 통과 채널의 원통부(18) 반경의 1 내지 2 배인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 21.**

제16항에 있어서, 상기 액체 분사기는 그 입구가 확산기 출구 구간과 연결된 원통 채널(23)을 갖는 챔버(22)를 포함하며, 챔버(22)의 원통 채널(23)의 직경은 확산기 출구 구간의 직경과 적어도 동일한 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 22.**

제21항에 있어서, 챔버(22)의 원통 채널(23)의 직경은 유체 통과 채널의 원통부(18) 직경의 4 내지 6배인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 23.**

제21항에 있어서, 챔버(22)의 원통 채널(23)의 길이는 상기 유체 통과 채널의 원통부(18) 직경의 10 내지 30배인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 24.**

제21항에 있어서, 그리드 또는 천공판(24)이 챔버(22)의 원통 채널(23)의 출구 구간에 위치하는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 25.**

제24항에 있어서, 천공판(24) 또는 그리드의 전체 단면적은 챔버(22)의 원통 채널(23) 단면적의 0.4 내지 0.7배 인 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

**청구항 26.**

제16항에 있어서, 적어도 하나의 접선방향 개구(26)가 가스를 외부로부터 챔버(22)의 원통 채널(23)에 분출하기 위해 챔버의 벽에 형성되는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

청구항 27.

제26항에 있어서, 적어도 4개의 접선방향 개구(26)가 챔버(22)의 원통 채널(23)의 2개의 단면에서 쌍을 이루어 챔버(22)의 벽에 대칭적으로 배열되며, 제1평면은 확산기 출구 구간 근처에 연장되어 있고 제2평면은 챔버(22)의 출구 구간 근처에 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

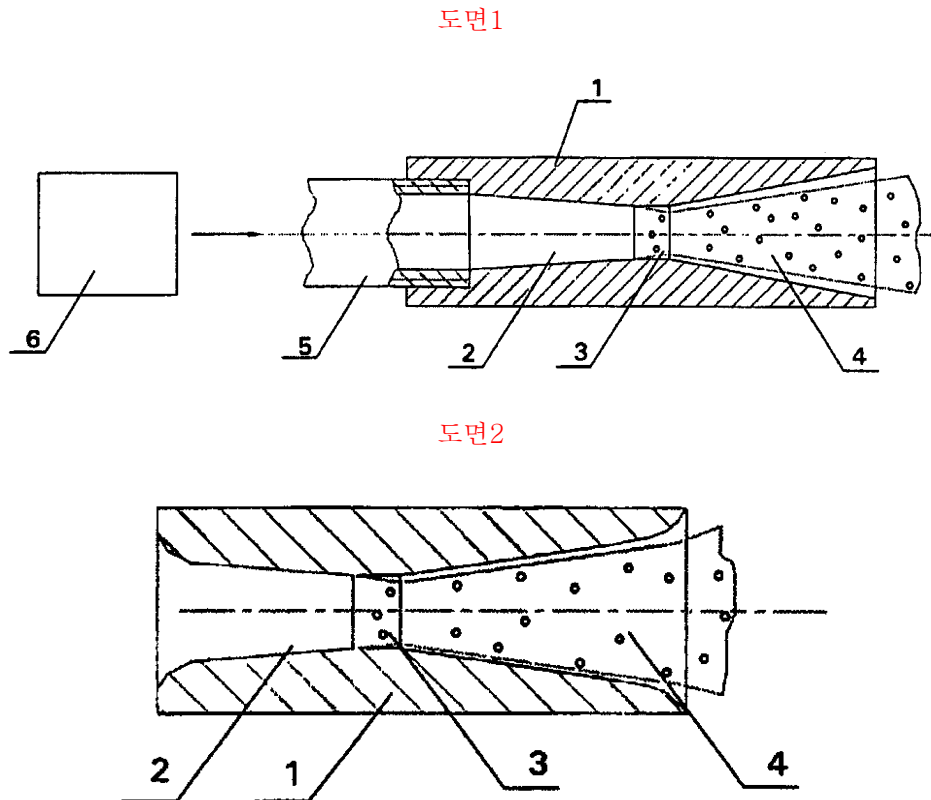
청구항 28.

제16항에 있어서, 상기 액체 분사기는 케이싱(16)의 바깥쪽에 케이싱(16)과 동일한 축상에 배열된 챔버(27)를 포함하며, 압력 하의 가스를 상기 유체 통과 채널의 출구부(19) 구간에 공급하기 위하여 케이싱(16)의 외부 표면과 챔버(27)의 내부 표면 사이에 적어도 하나의 통로가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

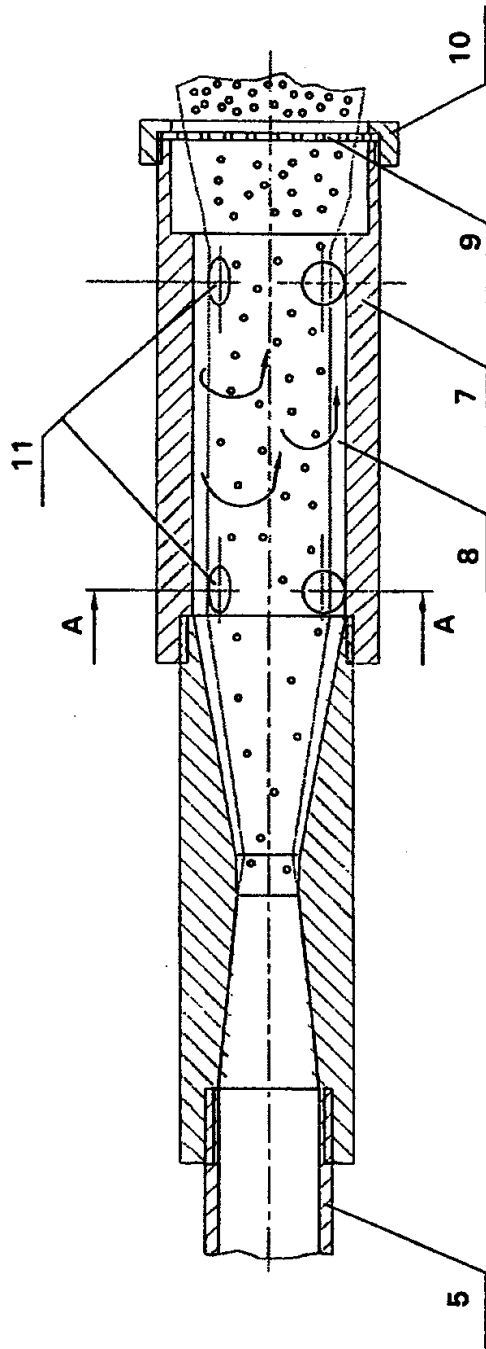
청구항 29.

제28항에 있어서, 챔버(27)는 순차적으로 배열된 수렴 튜브(29)와 확산기(30)로 이루어진 노즐을 포함하며, 노즐 입구 구간은 상기 유체 통과 채널의 출구부(19)와 통하는 것을 특징으로 하는 액체 분사기.

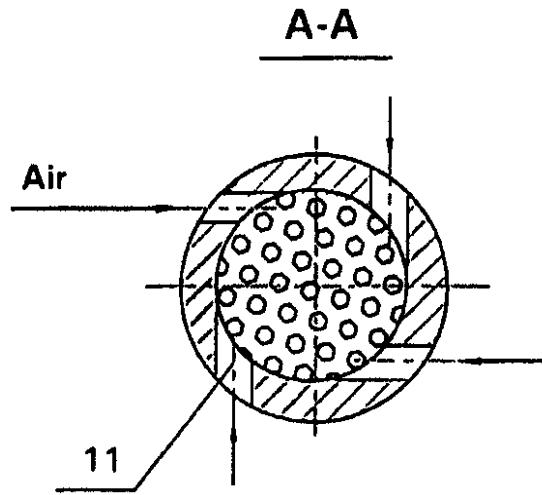
도면



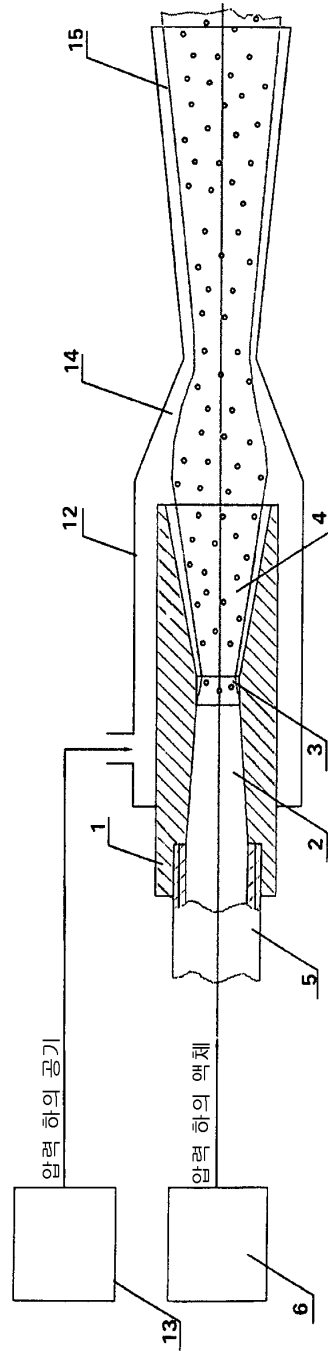
도면3



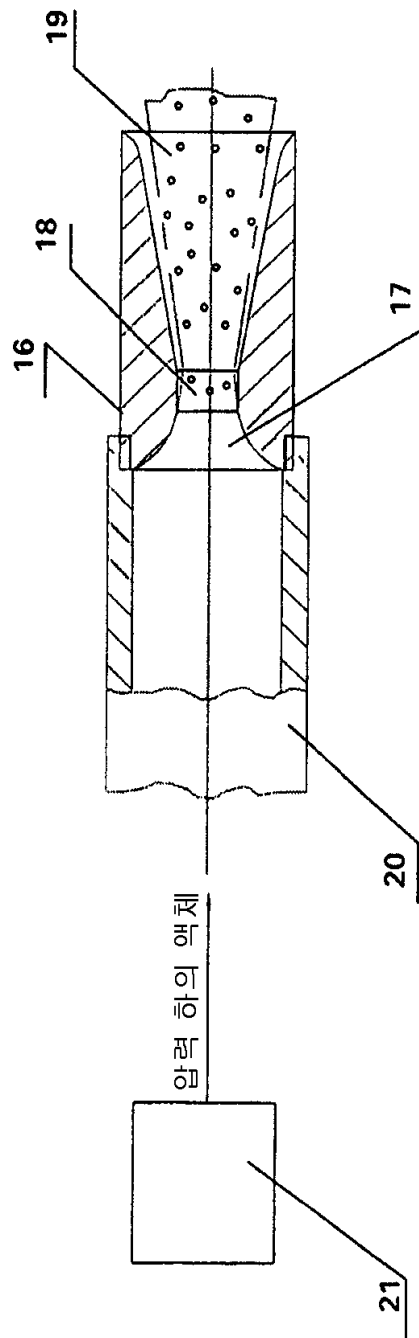
도면4



도면5

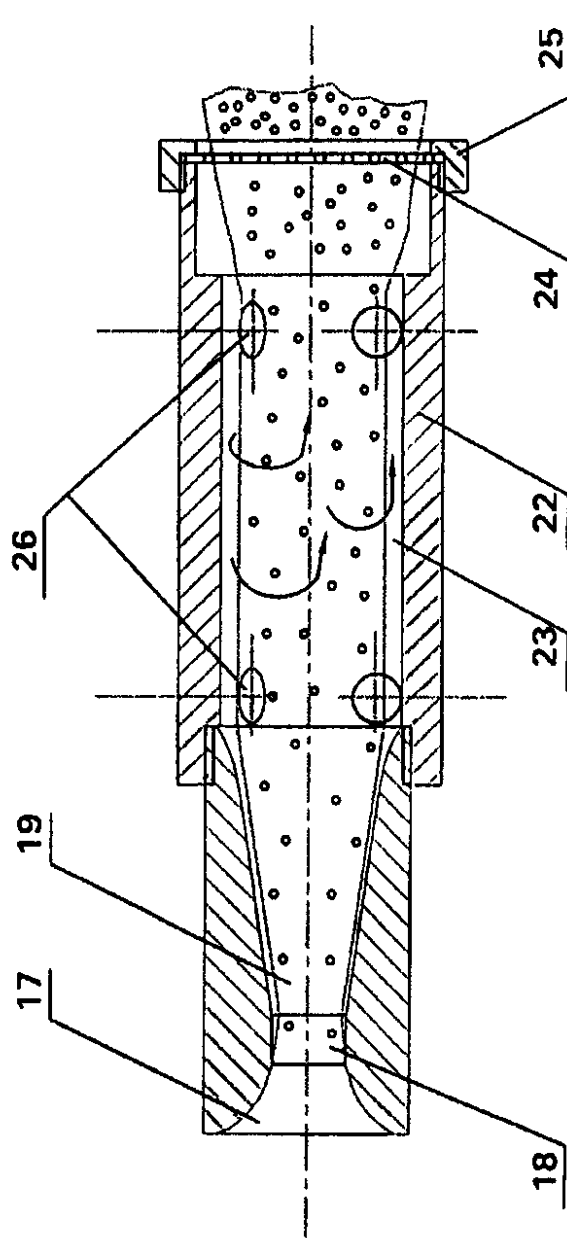


도면6





도면7



도면8

