



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0036760
(43) 공개일자 2015년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 51/06 (2006.01) F02M 61/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F02M 51/065 (2013.01)
F02M 61/1833 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7004778
(22) 출원일자(국제) 2013년08월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년02월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/053141
(87) 국제공개번호 WO 2014/022624
국제공개일자 2014년02월06일
(30) 우선권주장
61/678,356 2012년08월01일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
카펜터 배리 에스
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
레딩거 데이비드 에이치
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
셜크 라이언 씨
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(74) 대리인
양영준, 김영

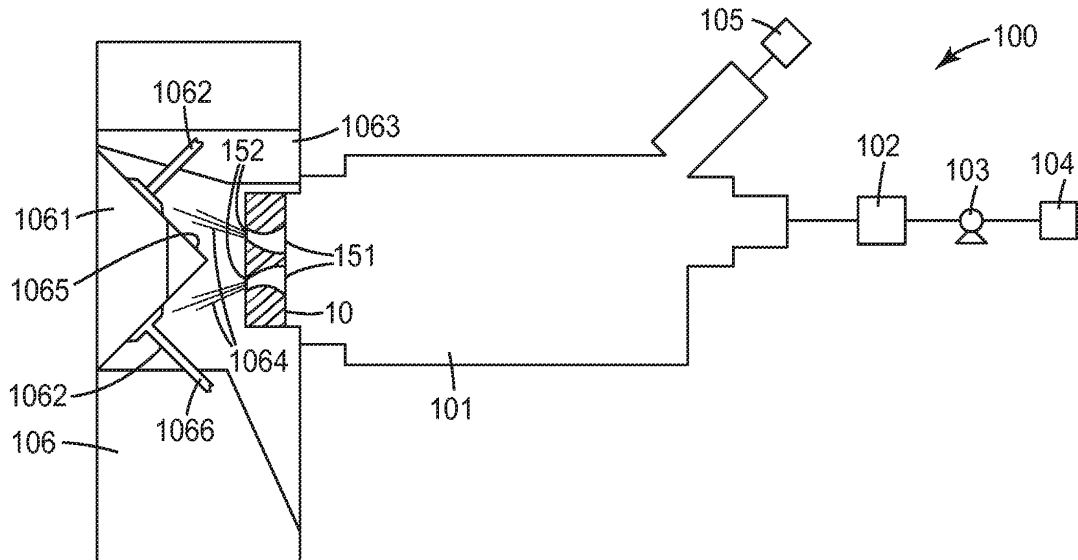
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 노즐 출력 스트림의 축외 지향에 의한 연료 출력의 표적화

(57) 요약

노즐 및 이를 제조하는 방법이 개시된다. 개시된 노즐은 비-코이닝된 3차원 입구 면 및 입구 면 반대편의 출구 면을 갖는다. 노즐은 입구 면으로부터 출구 면까지 연장되는 하나 이상의 노즐 관통구를 가질 수 있다. 노즐을 포함하는 연료 분사기가 또한 개시된다. 노즐과 연료 분사기를 제조하고 사용하는 방법이 또한 개시된다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

F02M 61/1853 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

연료 분사기 노즐(fuel injector nozzle)로서,

입구 면;

상기 입구 면 반대편의 출구 면; 및

복수의 노즐 관통구(through-hole)를 포함하고, 각각의 노즐 관통구는 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티(cavity)에 의해 상기 출구 면 상의 적어도 하나의 출구 개구에 연결되는 상기 입구 면 상의 적어도 하나의 입구 개구를 포함하며, 상기 입구 개구는 상기 출구 개구보다 크고, 상기 캐비티는 연료가 상기 출구 면으로부터 그리고 상기 출구 면으로부터 원하는 거리의 적어도 하나의 목표 위치를 향해 예각 또는 둔각으로 상기 출구 개구 외부로 유동하도록 작동가능하게 구성되는, 연료 분사기 노즐.

청구항 2

제1항에 있어서, 적어도 하나의 상기 노즐 관통구는 입구 개구 유동 축, 캐비티 유동 축 및 출구 개구 유동 축을 갖고, 적어도 하나의 유동 축은 적어도 하나의 다른 유동 축과 상이한, 연료 분사기 노즐.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 입구 개구 유동 축은 상기 출구 개구 유동 축과 상이한, 연료 분사기 노즐.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 입구 개구 유동 축, 상기 캐비티 유동 축 및 상기 출구 개구 유동 축 각각은 상이한, 연료 분사기 노즐.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 노즐 관통구는 상기 적어도 하나의 목표 위치가 내연 기관의 연소실을 위한 흡기 밸브(intake valve)이도록 작동가능하게 구성되는, 연료 분사기 노즐.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 노즐 관통구는 상기 적어도 하나의 목표 위치가 내연 기관의 연소실을 위한 적어도 2개의 흡기 밸브이도록 작동가능하게 구성되는, 연료 분사기 노즐.

청구항 7

제6항에 있어서, 적어도 2개의 흡기 밸브는 적어도 하나의 장벽(barrier)에 의해 분리되는, 연료 분사기 노즐.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 입구 면은 연료 분사기 밸브와 시일(seal)을 형성하도록 수용하기 위한 안착 표면을 포함하고, 연료 분사기 밸브가 상기 안착 표면과 시일을 형성할 때, 상기 입구 면과 연료 분사기 밸브 사이에 SAC 체적이 한정되는, 연료 분사기 노즐.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 입구 면은 SAC 체적을 감소시키기 위해 연료 분사기 시스템의 볼 밸브 출구 영역(ball valve outlet region) 내로 연장되는 하나 이상의 입구 면 특징부(inlet face feature)를 추가로 포함하는, 연료 분사기 노즐.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 노즐을 포함하는 연료 분사기.

청구항 11

제10항의 연료 분사기를 포함하는 차량의 연료 분사 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 연료 분사 시스템은 감소된 SAC 체적을 갖고, 상기 감소된 SAC 체적은 약 1.0 mm³ 미만인, 연료 분사 시스템.

청구항 13

내연 기관으로서,

흡기 밸브 스템(stem)을 각각 포함하는 하나 이상의 흡기 밸브; 및

제11항 또는 제12항의 연료 분사 시스템을 포함하고,

상기 노즐은 연료를 각각의 흡기 밸브 스템으로 지향시키는, 내연 기관.

청구항 14

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 노즐을 제조하는 방법.

청구항 15

차량의 연료 분사 시스템의 SAC 체적을 감소시키는 방법으로서, 상기 방법은 노즐을 연료 분사 시스템 내에 통합시키는 단계를 포함하고, 노즐의 하나 이상의 입구 면 특징부가 SAC 체적을 감소시키기 위해 연료 분사기 시스템의 볼 밸브 출구 영역 내로 연장되는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 일반적으로 내연 기관을 위한 연료 분사기에 사용하기에 적합한 노즐에 관한 것이다. 본 발명은 또한 그러한 노즐을 통합하는 연료 분사기에 적용가능하다. 본 발명은 또한 그러한 노즐을 제조하는 방법과, 그러한 노즐을 통합하는 연료 분사기를 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 차량에 노즐과 연료 분사기를 사용하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

3가지 기본 유형의 연료 분사기 시스템, 즉 포트 연료 분사(PFI), 가솔린 직접 분사(GDI) 및 직접 분사(DI)를 사용하는 연료 분사기 시스템이 있다. PFI와 GDI는 연료로서 가솔린을 사용하지만, DI는 디젤 연료를 사용한다. 잠재적으로 연료 효율을 증가시키고 내연 기관의 유해 배출물을 감소시킴과 동시에 내연 기관을 포함하는 차량의 전체 에너지 요건을 감소시키기 위해 연료 분사기 노즐(fuel injector nozzle)과 그러한 연료 분사기 노즐을 포함하는 연료 분사 시스템을 추가로 개발하고자 하는 노력이 계속되고 있다.

발명의 내용

[0003]

본 발명은 연료 분사기 노즐에 관한 것이다. 예시적인 일 실시예에서, 연료 분사기 노즐은 입구 면; 입구 면 반대편의 출구 면; 및 복수의 노즐 관통구(through-hole)를 포함하고, 각각의 노즐 관통구는 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티(cavity)에 의해 출구 면 상의 적어도 하나의 출구 개구에 연결되는 입구 면 상의 적어도 하나의 입구 개구를 포함하며, 입구 개구는 출구 개구보다 크고, 캐비티는 연료가 출구 면으로부터 그리고 출구 면으로부터 원하는 거리의 적어도 하나의 목표 위치를 향해 예각 또는 둔각으로 출구 개구 외부로 유동하도록 작동가능하게 구성된다(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계됨).

[0004]

본 발명은 추가로 연료 분사기에 관한 것이다. 예시적인 일 실시예에서, 연료 분사기는 본 발명의 본 명세서에 개시된 노즐들 중 임의의 것을 포함한다.

[0005]

본 발명은 또한 추가로 연료 분사기 시스템에 관한 것이다. 예시적인 일 실시예에서, 연료 분사기 시스템은 본

발명의 본 명세서에 개시된 노즐들 또는 연료 분사기들 중 임의의 것을 포함한다. 몇몇 실시예에서, 연료 분사 시스템은 본 발명의 노즐의 하나 이상의 입구 면 특징부(inlet face feature)가 연료 분사기 시스템의 볼 밸브 출구 영역(ball valve outlet region) 내로 연장됨으로 인해 감소된 SAC 체적을 갖는다.

[0006] 본 발명은 또한 노즐을 제조하는 방법에 관한 것이다. 예시적인 일 실시예에서, 본 발명의 노즐을 제조하는 방법은 본 명세서에 기술된 노즐들 중 임의의 것을 제조하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 발명은 또한 추가로 연료 분사기를 제조하는 방법에 관한 것이다. 예시적인 일 실시예에서, 연료 분사기를 제조하는 방법은 본 명세서에 기술된 노즐들 중 임의의 것을 연료 분사기 내에 통합시키는 단계를 포함한다.

[0008] 본 발명은 또한 추가로 차량의 연료 분사 시스템을 제조하는 방법에 관한 것이다. 예시적인 일 실시예에서, 차량의 연료 분사 시스템을 제조하는 방법은 본 명세서에 기술된 노즐들 또는 연료 분사기들 중 임의의 것을 연료 분사 시스템 내에 통합시키는 단계를 포함한다. 몇몇 실시예에서, 본 발명의 노즐 또는 연료 분사기를 연료 분사 시스템 내에 통합시키는 단계는 연료 분사 시스템의 SAC 체적을 감소시킨다.

[0009] 본 발명은 또한 추가로 차량의 연료 분사 시스템의 SAC 체적을 감소시키는 방법에 관한 것이다. 예시적인 일 실시예에서, 차량의 연료 분사 시스템의 SAC 체적을 감소시키는 방법은 노즐을 연료 분사 시스템 내에 통합시키는 단계를 포함하고, 노즐의 하나 이상의 입구 면 특징부가 SAC 체적을 감소시키기 위해 연료 분사기 시스템의 볼 밸브 출구 영역 내로 연장된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 첨부 도면과 관련하여 본 발명의 다양한 실시예의 하기의 상세한 설명을 고려하여 본 발명이 더욱 완전히 이해되고 인식될 수 있다.

도 1은 본 발명의 예시적인 노즐의 사시도.

도 2는 도 1에 도시된 관점 2-2를 따른 도 1에 도시된 예시적인 노즐의 단면도.

도 3a 및 도 3b는 도 1에 도시된 예시적인 노즐의 예시적인 노즐 관통구 캐비티의 도면.

도 4는 본 발명의 다른 예시적인 노즐의 노즐 관통구 캐비티의 2개의 어레이의 평면도.

도 5는 본 발명의 다른 예시적인 노즐의 노즐 관통구 캐비티의 4개의 어레이의 평면도.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다른 예시적인 노즐의 예시적인 노즐 관통구 캐비티의 어레이의 도면.

도 7은 본 발명의 다른 예시적인 노즐의 단면도.

도 8은 본 발명의 예시적인 연료 분사기 시스템의 개략도.

도 9는 본 발명의 예시적인 노즐을 이용하는 본 발명의 예시적인 연료 분사기의 단면도로서, 노즐이 연료 분사기 시스템의 SAC 체적을 감소시키는 하나 이상의 입구 면 특징부를 포함하는 도면.

도 10은 본 발명의 예시적인 연료 분사 시스템의 개략도.

본 명세서에서, 다수의 도면에 사용된 동일한 도면 부호는 동일하거나 유사한 특성 및 기능을 갖는 동일하거나 유사한 요소를 가리킨다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 개시된 노즐은 (1) 2011년 2월 3일자로 공개된 국제 특허 출원 공개 W02011/014607호, 및 (2) 2012년 2월 2일자로 출원된 국제 특허 출원 US2012/023624호(발명의 명칭이 "노즐 및 이를 제조하는 방법(Nozzle and Method of Making Same)"인 쓰리엠(3M) 사건 번호 67266W0003)에 개시된 노즐에 대한 개선을 나타내며, 이들 두 문헌의 청구 요지와 개시 내용은 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된다. 개시된 노즐은 본 명세서에서 논의된 바와 같은 종래 노즐에 비해 하나 이상의 이점을 제공한다. 예를 들어, 개시된 노즐은 유리하게는 연료 효율을 개선하기 위해 연료 분사기 시스템 내에 통합될 수 있다. 개시된 노즐은 국제 특허 출원 공개 W02011/014607호 및 국제 특허 출원 US2012/023624호에 개시된 것과 같은 다광자(multiphoton), 예컨대 2 광자 공정을 사용하여 제조될 수 있다. 특히, 다광자 공정은 적어도 하나 이상의 구멍 형성 특징부를 포함할 수 있는 다양한 미세구조체를 제조하기 위해 사용될 수 있다. 그러한 구멍 형성 특징부는 이어서 노즐 또는 다른 응용에 사용되는 구멍을 제조하기 위한 주형(mold)으로서 사용될 수 있다.

- [0012] 용어 "노즐"은 당업계에서 다수의 상이한 의미를 가질 수 있는 것이 이해되어야 한다. 일부 특정 참고 문헌에서, 용어 노즐은 넓은 정의를 갖는다. 예를 들어, 미국 특허 공개 제2009/0308953 A1호(페일스트란트(Palestrant) 등)는 폐색기 챔버(occluder chamber)(50)를 비롯한 다수의 요소를 포함하는 "미립화 노즐(atomizing nozzle)"을 개시한다. 이는 본 명세서에 의해 제시된 노즐의 이해 및 정의와는 상이하다. 예를 들어, 본 명세서의 노즐은 대체로 페일스트란트 등의 오리피스 인서트(24)에 대응할 것이다. 일반적으로, 본 명세서의 노즐은 스프레이가 궁극적으로 방출되어 나오는 미립화 스프레이 시스템의 최종 테이퍼 형성된 부분으로서 이해될 수 있으며, 예컨대 노즐의 메리엄 웹스터 사전 정의("유체의 유동을 지향시키거나 가속시키기 위해(호스 상에서와 같이) 사용되는 테이퍼 또는 협착부를 가진 짧은 튜브")를 참조한다. 니폰덴소 코., 엘티디.(Nippondenso Co., Ltd.)(일본 가리야)에게 허여된 미국 특허 제5,716,009호(오기하라(Ogihara) 등)를 참조하여 추가의 이해가 얻어질 수 있다. 이러한 참고 문헌에서, 역시, 유체 분사 "노즐"은 다중-피스(multi-piece) 밸브 요소(10)로서 넓게 정의된다("유체 분사 노즐로서 작용하는 유체 분사 밸브(10)..."- 오기하라 등의 4컬럼, 26-27행 참조). 본 명세서에 사용되는 바와 같은 용어 "노즐"의 본 정의와 이해는 예컨대 연료 스프레이에 바로 근접하게 위치되는, 제1 및 제2 오리피스 플레이트(130, 132) 및 잠재적으로 예를 들어 슬리브(138)(오기하라 등의 도 14 및 도 15 참조)에 관련될 것이다. 본 명세서에 기술된 것과 유사한 용어 "노즐"에 대한 이해가 히타치, 엘티디.(Hitachi, Ltd.)(일본 이바라키)에게 허여된 미국 특허 제5,127,156호(요코야마(Yokoyama) 등)에 사용된다. 그 문헌에서, 노즐(10)은 "선회기(swirler)"(12)(도 1(II) 참조)와 같은 부착된 그리고 통합된 구조체의 요소와 별도로 정의된다. 위에 정의된 이해는 용어 "노즐"이 명세서와 청구범위의 나머지 전반에 걸쳐 언급될 때 이해되어야 한다.
- [0013] 도 1 내지 도 9는 본 발명의 다양한 노즐(10)을 도시한다. 개시된 노즐(10)은 입구 면(11); 입구 면(11) 반대편의 출구 면(14); 및 노즐 관통구(15)의 하나 이상의 어레이(28)를 형성하는 복수의 노즐 관통구(15)를 포함한다. 각각의 노즐 관통구(15)는 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(153)에 의해 출구 면(14) 상의 적어도 하나의 출구 개구(152)에 연결되는 입구 면(11) 상의 적어도 하나의 입구 개구(151)를 포함하며, 이때 입구 개구(151)는 출구 개구(152)보다 크고, 캐비티(153)는 연료(1064)가 출구 면(14)으로부터 그리고 출구 면(14)으로부터 원하는 거리(d_t)의 적어도 하나의 목표 위치(l_t)(예컨대, 원하는 거리에 위치되는 공간)로 또는 적어도 그를 향해 예각 또는 둔각(T)으로(즉, 출구 면에 수직하지 않게) 출구 개구(152) 외부로 유동하도록 작동가능하게 구성된다(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계됨).
- [0014] 노즐 관통구(15)는 노즐(10)에 하기의 특성들 중 하나 이상을 제공한다: (1) 주어진 노즐 관통구(15)의 길이를 따라 연장되는 개별 캐비티 통로(즉, 아래에서 논의되는 캐비티 통로(153'))를 선택적으로 설계함으로써 단일 노즐 관통구(15)를 통해 또는 다수의 노즐 관통구(15)를 통해 가변 유체 유동(예컨대, 하나 이상의 출구 개구(152)를 통한 증가된 유체 유동과 동일한 노즐 관통구(15) 또는 다수의 노즐 관통구(15)의 다른 출구 개구(152)를 통한 감소된 유체 유동의 조합)을 제공하는 능력, (2) 단일 노즐 관통구(15) 또는 다수의 노즐 관통구(15)를 통해 노즐(10)의 출구 면(14)에 대해 단방향 또는 다방향 유체 유동을 제공하는 능력, 및 (3) 단일 노즐 관통구(15) 또는 다수의 노즐 관통구(15)를 통해 노즐 출구 면(14)을 통해 수직하게 연장되는 중심 법선(20)에 대해 단방향 또는 다방향 축의 유체 유동을 제공하는 능력.
- [0015] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 예시적인 노즐(10)은 다수의 선택적인 추가 특징부를 포함할 수 있다. 적합한 선택적인 추가의 특징부는 출구 면(14)의 임의의 부분을 따라 위치되는 하나 이상의 코킹-방지(anti-coking) 미세구조체(150), 및 출구 면(14)의 임의의 부분을 따른 하나 이상의 유체 충돌 구조체(1519)를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0016] 도 1 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 노즐(10)은 노즐 관통구(15)를 포함할 수 있으며, 여기서 각각의 노즐 관통구(15)는 독립적으로 하기의 특징부를 포함한다: (i) 각각이 그 자체의 독립적인 형상과 크기를 갖는 하나 이상의 입구 개구(151), (ii) 각각이 그 자체의 독립적인 형상과 크기를 갖는 하나 이상의 출구 개구(152), (iii) 하나 이상의 만곡된 섹션(157), 하나 이상의 선형 섹션(158), 또는 하나 이상의 만곡된 섹션(157)과 하나 이상의 선형 섹션(158)의 조합을 포함할 수 있는 내부 표면(154) 프로파일, 및 (iv) 다수의 입구 개구(151)로부터 연장되고 단일 출구 개구(152)까지 연장되는 단일 캐비티 통로(153')에 병합되는 2개 이상의 캐비티 통로(153'), 또는 단일 입구 개구(151)로부터 연장되고 다수의 출구 개구(152)까지 연장되는 2개 이상의 캐비티 통로(153')로 분할되는 단일 캐비티 통로(153')를 포함할 수 있는 내부 표면(154) 프로파일. 각각의 독립적인 노즐 관통구(15)에 대한 이들 특징부의 선택은 노즐(10)이 (1) 노즐 관통구(15)를 통한 실질적으로 동일한 유체 유동(즉, 노즐 관통구(15)의 각각의 다수의 출구 개구(152)에서 배출되는 본질적으로 동일한 유체 유동), (2) 노즐 관통구(15)를 통한 가변 유체 유동(즉, 노즐 관통구(15)의 다수의 출구 개구(152)에서 배출되

는 동일하지 않은 유체 유동), (3) 노즐 관통구(15)에서 배출되는 단방향 또는 다방향 유체 스트림, (4) 노즐 관통구(15)에서 배출되는 선형 및/또는 만곡된 유체 스트림, 및 (5) 노즐 관통구(15)에서 배출되는 평행 및/또는 발산 및/또는 평행에 이은 수렴 유체 스트림을 제공할 수 있게 한다.

[0017]

도 9에 도시된 바와 같이, 몇몇 실시예에서, 노즐(10)은 노즐(10)이 볼 밸브(212) 출구(본 명세서에서 연료 분사기 텡(209)으로도 지칭됨)와 접촉하여 또는 그에 근접하게 배치될 때 연료 분사기(101)의 SAC 체적을 감소시키기 위해 연료 분사기(101)의 볼 밸브 출구 영역(210) 내로 연장되는 하나 이상의 입구 면 특징부(118)를 갖는 입구 표면을 추가로 포함한다. 하나 이상의 입구 면 특징부(118)는 도 9에 도시된 바와 같이 볼 밸브 출구 영역(210)의 내부 측벽 표면(213)에 인접하거나 그에 인접하게 위치되는 외부 원형 측벽(1181)을 갖는 튜브형-형상의 부재(118)를 포함할 수 있다. 추가로 또는 대안적으로, 노즐의 입구 표면이 볼 밸브의 외부 표면과 바람직하게는 맞물리고/맞물리거나 밀봉하기 위해 정합하는 것이 바람직할 수 있다.

[0018]

개시된 노즐(10)은 개시된 노즐 특징부들 중 임의의 하나 또는 개시된 노즐 특징부들 중 2개 이상의 임의의 조합을 포함할(또는 본질적으로 구성되거나 구성될) 수 있다. 또한, 도면에 도시되고/도시되거나 본 명세서에 상세히 기술되지 않았지만, 본 발명의 노즐(10)은 (1) 2012년 8월 1일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/678,475호(발명의 명칭이 "비-코이닝된 3차원 노즐 출구 면을 가진 GDI 연료 분사기(GDI Fuel Injectors with Non-Coined Three-Dimensional Nozzle Outlet Face)"인 쓰리엠 사건 번호 69909US002), (2) 2012년 8월 1일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/678,330호(발명의 명칭이 "적어도 하나의 다중 입구 포트 및/또는 다중 출구 포트를 가진 연료 분사기 노즐(Fuel Injector Nozzles with at Least One Multiple Inlet Port and/or Multiple Outlet Port)"인 쓰리엠 사건 번호 69911US002), (3) 2012년 8월 1일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/678,305호(발명의 명칭이 "개선된 연료 유출 계수를 가진 연료 분사기(Fuel Injectors with Improved Coefficient of Fuel Discharge)"인 쓰리엠 사건 번호 69912US002), 및 (4) 2012년 8월 1일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/678,288호(발명의 명칭이 "비-코이닝된 3차원 노즐 입구 면을 가진 연료 분사기(Fuel Injectors with Non-Coined Three-dimensional Nozzle Inlet Face)"인 쓰리엠 사건 번호 69913US002)에 개시된 하나 이상의 노즐 특징부를 추가로 포함할 수 있으며, 이들 문헌 각각의 청구 요지와 개시 내용은 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된다.

[0019]

개시된 노즐(10)은 노즐(10)의 생성된 입구 면(11)이 본 명세서에 기술된 바와 같은 노즐 관통구(15)를 갖는 한 임의의 방법을 사용하여 형성될 수 있다. 본 발명의 노즐(10)을 제조하는 방법이 국제 특허 출원 US2012/023624호에 개시된 방법에 제한되지 않지만, 본 발명의 노즐(10)은 국제 특허 출원 US2012/023624호에 개시된 바와 같은 방법을 사용하여 형성될 수 있다. 특히 국제 특허 출원 US2012/023624호의 도 1a 내지 도 1m에 관하여 기술된 방법 단계를 참조한다.

[0020]

추가 실시예

[0021]

노즐 실시예

[0022]

1. 연료 분사기 노즐(10)로서, 입구 면(11); 상기 입구 면(11) 반대편의 출구 면(14); 및 노즐 관통구(15)의 하나 이상의 어레이(28)를 형성하는 복수의 노즐 관통구(15)를 포함하고, 각각의 노즐 관통구(15)는 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(153)에 의해 상기 출구 면(14) 상의 적어도 하나의 출구 개구(152)에 연결되는 상기 입구 면(11) 상의 적어도 하나의 입구 개구(151)를 포함하며, 상기 입구 개구(151)는 상기 출구 개구(152)보다 크고, 상기 캐비티(153)는 연료(1064)가 상기 출구 면(14)으로부터 그리고 상기 출구 면(14)으로부터 원하는 거리(d_1)의 적어도 하나의 목표 위치(1_{1f})(예컨대, 원하는 거리에 위치되는 공간)로 또는 적어도 그를 향해 예각 또는 둔각(T)으로(즉, 상기 출구 면에 수직하지 않게) 상기 출구 개구(152) 외부로 유동하도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐. 달리 말하면, 연료(1064)의 적어도 하나의 스트림이 노즐 출구 면(14)으로부터 법선(즉, 중심 법선(20))에 대해 축외로 노즐 관통구(15)에서 배출된다.

[0023]

2. 실시예 1의 노즐(10)로서, 적어도 하나의 상기 노즐 관통구(15)는 입구 개구(151) 유동 축(151_{af}), 캐비티(153) 유동 축(153_{af}) 및 출구 개구(152) 유동 축(152_{af})을 갖고, 적어도 하나의 유동 축은 적어도 하나의 다른 유동 축과 상이한 노즐. "유동 축"은 본 명세서에서 연료가 노즐 관통구(15) 내로, 그를 통해 또는 그로부터 유동할 때 연료의 스트림의 중심 축으로 정의된다. 다수의 입구 개구(151), 다수의 출구 개구(152) 또는 둘 모두를 갖는 노즐 관통구(15)의 경우에, 노즐 관통구(15)는 다수의 개구 각각에 대응하는 상이한 유동 축($151_{af}/152_{af}$)을 가질 수 있다. 예를 들어 아래의 실시예 6을 참조한다.

- [0024] 3. 실시예 2의 노즐(10)로서, 상기 입구 개구(151) 유동 축(151_{af})은 상기 출구 개구(152) 유동 축(152_{af})과 상이한 노즐. 예를 들어 도 7의 노즐(10)을 참조한다.
- [0025] 4. 실시예 2 또는 실시예 3의 노즐(10)로서, 상기 입구 개구(151) 유동 축(151_{af}), 상기 캐비티(153) 유동 축(153_{af}) 및 상기 출구 개구(152) 유동 축(152_{af}) 각각은 상이한 노즐. 예를 들어 도 7의 노즐(10)을 참조한다. 그러한 차이의 예는 (1) 출구 면(14)에 대해 상이한 각도를 형성하는, (2) 서로 정렬되거나 평행하지 않은, 상이한 방향을 따라 정렬되는, 평행하지만 정렬되지 않은, 교차하지만 정렬되지 않은, 그리고 2개 또는 3개의 비-정렬된 선분이 가질 수 있는 임의의 다른 구상할 수 있는 기하학적 관계의 2개 또는 모든 3개의 유동 축의 임의의 조합을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0026] 5. 실시예 1 내지 실시예 4 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 적어도 하나의 상기 노즐 관통구(15)는 그를 통해 유동하는 연료가 만곡된 유동 축을 갖도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 캐비티(153)를 갖는 노즐. 예를 들어 도 7의 노즐(10)을 참조한다.
- [0027] 6. 실시예 1 내지 실시예 5 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 적어도 하나의 상기 노즐 관통구(15)는 다수의 입구 개구(151), 다수의 출구 개구(152) 또는 둘 모두를 상기 다수의 개구 각각에 대응하는 유동 축을 갖고서 구비하는 노즐. 예를 들어 도 7의 노즐(10)을 참조한다.
- [0028] 7. 실시예 6의 노즐(10)로서, 상기 다수의 개구(151/152) 중 적어도 2개는 상이한 대응하는 유동 축을 갖는 노즐. 예를 들어 도 7의 노즐(10)을 참조한다.
- [0029] 8. 실시예 6 또는 실시예 7의 노즐(10)로서, 상기 다수의 개구(151/152) 각각은 상이한 대응하는 유동 축을 갖는 노즐.
- [0030] 9. 실시예 1 내지 실시예 8 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐 관통구(15)는 상기 적어도 하나의 목표 위치(1_t)가 내연 기관(106)의 연소실(1061)을 위한 흡기 밸브(intake valve)(1062)이도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐. 예를 들어 도 8의 내연 기관(106)을 참조한다.
- [0031] 10. 실시예 9의 노즐(10)로서, 상기 노즐 관통구(15)는 상기 적어도 하나의 목표 위치(1_t)가 흡기 밸브(1062)의 스템(stem)축이도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐.
- [0032] 11. 실시예 9 또는 실시예 10의 노즐(10)로서, 상기 노즐 관통구(15)는 연료(1064)가 적어도 하나의 상기 출구 개구(152)로부터 적어도 대체로 직선형 경로를 따라 직접 흡기 밸브(1062)로 유동하도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐.
- [0033] 12. 실시예 9 내지 실시예 11 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐 관통구(15)는 상기 적어도 하나의 목표 위치(1_t)가 내연 기관(106)의 연소실(1061)을 위한 적어도 2개의 흡기 밸브(1062)이도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐.
- [0034] 13. 실시예 12의 노즐(10)로서, 적어도 2개의 흡기 밸브(1062)는 적어도 하나의 장벽(barrier)(1065)에 의해 분리되는 노즐. 즉, 노즐 관통구(15)는 연료(1064)를 적어도 하나의 장벽(1065)의 대향측들 상의 각각의 흡기 밸브(1062)로 지향시키도록 작동가능하게 구성된다(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계됨). 예를 들어 도 8의 내연 기관(106)을 참조한다.
- [0035] 14. 실시예 1 내지 실시예 13 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐 관통구(15)는 연료(1064)가 발산, 수렴 또는 발산과 수렴 둘 모두의 스트림의 형태로 상기 노즐(10)로부터 유동하도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐.
- [0036] 15. 실시예 14의 노즐(10)로서, 스트림은 대칭적인 노즐.
- [0037] 16. 실시예 1 내지 실시예 15 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐 관통구(15)는 상기 적어도 하나의 목표 위치(1_t)가 다수의 목표 위치(1_t)를 포함하도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐. 예를 들어 도 2의 노즐(10)을 참조한다.
- [0038] 17. 실시예 1 내지 실시예 16 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐 관통구(15)는 연료/유체(1064)가 다수의 출구 개구(152)로부터 단일 목표 위치(1_t)로 유동하도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐. 예를 들어, 다수의 노즐 관통구(152)로부터의 연료 스트림은 단일 목표

위치(l_1)에 모이거나 집중될 수 있다.

- [0039] 18. 실시예 1 내지 실시예 17 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐 관통구(15)는 노즐 관통구(15)의 적어도 2개의 어레이(28)를 한정하고, 각각의 상기 어레이(28)의 노즐 관통구(15)는 각각의 상기 어레이(28)로부터의 연료(1064)가 상기 출구 면(14)으로부터 원하는 거리(d_1)의 분리된 목표 위치(l_1)로 또는 적어도 그를 향해 유동하도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐. 전형적으로, 각각의 어레이(28)는 2개 이상의 노즐 관통구(15)를 포함하고, 임의의 개수의 노즐 관통구(15)를 포함할 수 있다. 또한, 각각의 어레이(28)는 동일한 개수의 또는 상이한 개수의 노즐 관통구(15)를 포함할 수 있고, 주어진 노즐(10) 내에 임의의 개수의 어레이(28)가 있을 수 있다.
- [0040] 19. 실시예 18의 노즐(10)로서, 노즐 관통구(15)의 상기 적어도 2개의 어레이(28)는 노즐 관통구(15)의 적어도 4개의 어레이(28)인 노즐. 어레이(28)가 대칭적으로 분할될 필요가 없는 것에 유의하여야 한다.
- [0041] 20. 실시예 18 또는 실시예 19의 노즐(10)로서, 각각의 상기 어레이(28)의 노즐 관통구(15)는 각각의 상기 어레이(28)의 출구 개구(152)로부터의 연료(1064)가 평행한 비-수렴 유체 스트림의 형태로 목표 위치(l_1)로 또는 적어도 그를 향해 유동하도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐.
- [0042] 21. 실시예 18 또는 실시예 19의 노즐(10)로서, 각각의 상기 어레이(28)의 노즐 관통구(15)는 각각의 상기 어레이(28)의 출구 개구(152)로부터의 연료(1064)가 2개의 별개의 목표 위치(l_1)로 또는 적어도 그를 향해 유동하도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 노즐.
- [0043] 22. 실시예 21의 노즐(10)로서, 각각의 상기 어레이(28)의 적어도 2개의 출구 개구(152)로부터의 연료(1064)가 2개의 별개의 목표 위치(l_1) 중 하나로 또는 적어도 그를 향해 유동하는 노즐.
- [0044] 23. 실시예 1 내지 실시예 22 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 입구 면(11)은 연료 분사기 밸브(101)와 시일(seal)을 형성하도록 수용하기 위한 안착 표면(110)을 포함하고, 연료 분사기 밸브(101)가 상기 안착 표면(110)과 시일을 형성할 때, 상기 입구 면(11)과 연료 분사기 밸브(101) 사이에 SAC 체적이 한정되는 노즐. "SAC 체적"은 연료 분사기 밸브(212)의 선단 표면과 시일을 형성하는 연료 분사기 노즐(10)의 입구 면(11) 사이에 형성되는 비교적 작은 체적의 공간을 지칭하는 잘 알려진 용어이다. 연료는 내연 기관의 대응하는 연소실의 각각의 연소 사이클 중에 이러한 SAC 체적 내에 잔류할 수 있다. SAC 체적 내에 잔류하는 연료는 그 내에 탄소질 침착물을 형성하는 연료의 "코킹" 또는 열분해, 분사 이벤트가 개시되고/개시되거나 종료될 때 SAC 체적의 관성 효과로 인한 연료 플룸(fuel plume)의 왜곡, SAC 체적의 방출에 기인하는 좋지 못하게 한정되는 액적 크기(전형적으로 너무 큰), 및 연료 스트림의 좋지 못한 침투를 포함하지만 이에 제한되지 않는 하나 이상의 해로운 효과를 야기할 수 있다. 따라서, SAC 체적을 제거하거나 적어도 최소화시키는 것이 바람직하다. 본 발명은 그러한 SAC 체적을 제거하거나 적어도 최소화시킬 수 있는 노즐 설계를 가능하게 한다. 예를 들어 실시예 24 내지 실시예 26을 참조한다.
- [0045] 24. 실시예 23의 노즐(10)로서, 상기 입구 면(11)은 SAC 체적을 감소시키기 위해 연료 분사기 시스템(100)의 볼 밸브 출구 영역(210) 내로 연장되는 하나 이상의 입구 면 특징부(118)를 추가로 포함하는 노즐.
- [0046] 25. 실시예 23 또는 실시예 24의 노즐(10)로서, SAC 체적은 약 1.0 mm³ 미만(또는 0.1 mm³의 증분으로 1.0 mm³ 미만의 임의의 체적, 또는 0.1 mm³의 증분으로 1.0 mm³ 미만 및 0 초과의 체적 값의 임의의 범위)인 노즐.
- [0047] 26. 실시예 23 내지 실시예 25 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, SAC 체적은 약 0.3 mm³ 미만(또는 0.1 mm³의 증분으로 0.3 mm³ 미만의 임의의 체적, 또는 0.01 mm³의 증분으로 0.3 mm³ 미만 및 0 초과의 체적 값의 임의의 범위)인 노즐.
- [0048] 27. 실시예 1 내지 실시예 26 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 노즐 관통구(15)는 그의 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 그의 적어도 하나의 출구 개구(152)까지 그의 내부 표면(154)을 따라 곧장 연장되는 만곡된 표면 프로파일을 갖는(즉, 내부 표면 만곡된 섹션(157)을 포함하는; 도 7의 노즐(10) 참조) 노즐.
- [0049] 28. 실시예 27의 노즐(10)로서, 상기 만곡된 표면 프로파일은 그의 적어도 일부분을 따라 10 μm 이상의 곡률 반경(또는 최대 약 4 미터(m)의 임의의 곡률 반경, 또는 1.0 μm의 증분으로 10 μm 내지 4 m의 임의의 값 또는 값의 범위)을 갖는 노즐.
- [0050] 29. 실시예 27의 노즐(10)로서, 상기 만곡된 표면 프로파일은 그의 적어도 일부분을 따라 약 10 μm 내지

약 4.0 m의 범위 내의 곡률 반경(또는 최대 약 4 m의 임의의 곡률 반경, 또는 1.0 μm 의 증분으로 10 μm 내지 4 m의 임의의 값 또는 값의 범위)을 갖는 노즐.

- [0051] 30. 실시예 27 내지 실시예 29 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 노즐 관통구(15)의 만곡된 표면 프로파일은 그의 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 그의 적어도 하나의 출구 개구(152)까지 그의 내부 표면(154)을 따라 최단인 직선 거리(direct distance)로 연장되는 노즐.
- [0052] 31. 실시예 27 내지 실시예 29 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 노즐 관통구(15)의 만곡된 표면 프로파일은 그의 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 그의 적어도 하나의 출구 개구(152)까지 그의 내부 표면(154)을 따라 최장인 직선 거리로 연장되는 노즐.
- [0053] 32. 실시예 27 내지 실시예 29 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 내부 표면(153)을 따른 상기 캐비티(153)의 대향측 표면들은 (i) 불룩한 형상을 갖는 제1 만곡된 내부 표면 부분(157) 및 (ii) 오목한 형상을 갖는 제2 만곡된 내부 표면 부분(157)을 포함하는 노즐. 예를 들어 도 9의 노즐(10) 내의 노즐 관통구(15)를 참조한다.
- [0054] 33. 실시예 18 내지 실시예 32 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 어레이(28)는 동일한 개수의 노즐 관통구(15)를 갖는 노즐.
- [0055] 34. 실시예 18 내지 실시예 32 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 2개 이상의 어레이(28)가 존재할 때, 적어도 2개의 어레이(28)는 상이한 개수의 노즐 관통구(15)를 갖는 노즐.
- [0056] 35. 실시예 18 내지 실시예 34 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 노즐 관통구(15)의 각각의 어레이(28) 내의 적어도 2개의 노즐 관통구(15)는 서로 상이한 내부 표면 프로파일을 갖는 노즐.
- [0057] 36. 실시예 1 내지 실시예 35 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 주어진 노즐 관통구(15)에 대한 상기 캐비티(153)는 주어진 노즐 관통구(15)에 대한 상기 적어도 하나의 입구 개구(151)와 상기 적어도 하나의 출구 개구(152)를 양분하는 평면에 수직하게 볼 때 기하학적으로 비대칭의 윤곽 형상을 갖는 노즐.
- [0058] 37. 실시예 1 내지 실시예 36 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 적어도 하나의 노즐 관통구(15)에 대한 상기 적어도 하나의 입구 개구(151)와 상기 적어도 하나의 출구 개구(152)는 유사한 형상을 갖는 노즐.
- [0059] 38. 실시예 1 내지 실시예 37 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 적어도 하나의 노즐 관통구(15)에 대한 상기 적어도 하나의 입구 개구(151)와 상기 적어도 하나의 출구 개구(152)는 상이한 형상을 갖는 노즐.
- [0060] 39. 실시예 1 내지 실시예 38 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 노즐 두께(n_t)를 갖고, 상기 적어도 하나의 입구 개구(151)는 평균 입구 개구 주축(즉, 입구 개구(151)의 최대 치수)(D)을 가지며, 상기 노즐(10)은 약 0.6:1 내지 60:1(또는 0.1 대 0.1의 증분으로 그들 사이의 임의의 비 또는 비 범위), 더욱 바람직하게는 약 0.6:1 내지 6:1의 범위의, 상기 노즐 두께 대 상기 평균 입구 개구 주축의 비를 갖는 노즐.
- [0061] 40. 실시예 1 내지 실시예 39 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 노즐 두께(n_t)를 갖고, 상기 적어도 하나의 출구 개구(152)는 평균 출구 개구 주축(즉, 출구 개구의 최대 치수)(d)을 가지며, 상기 노즐(10)은 약 0.5:1 내지 300:1(또는 0.1 대 0.1의 증분으로 그들 사이의 임의의 비 또는 비 범위), 더욱 바람직하게는 0.5:1 내지 약 150:1의 범위의, 상기 노즐 두께 대 상기 평균 출구 개구 주축의 비를 갖는 노즐.
- [0062] 41. 실시예 1 내지 실시예 40 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 1.0 초과 내지 약 2500(또는 0.1의 증분으로 그들 사이의 임의의 총 비 또는 총 비 범위)의 범위의, 상기 복수의 노즐 관통구(15)에 대한 입구 개구(151) 단면적 대 출구 개구(152) 단면적의 총 비를 갖는 노즐.
- [0063] 42. 실시예 1 내지 실시예 41 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 약 2 내지 약 22(또는 0.1의 증분으로 그들 사이의 임의의 총 비 또는 총 비 범위)의 범위의, 상기 복수의 노즐 관통구(15)에 대한 입구 개구(151) 단면적 대 출구 개구(152) 단면적의 총 비를 갖는 노즐.
- [0064] 43. 실시예 1 내지 실시예 42 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 약 4 내지 약 12(또는 0.1의 증분으로 그들 사이의 임의의 총 비 또는 총 비 범위)의 범위의, 상기 복수의 노즐 관통구(15)에 대한 입구 개구(151) 단면적 대 출구 개구(152) 단면적의 총 비를 갖는 노즐.
- [0065] 44. 실시예 1 내지 실시예 40 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 30 초과(또는 30 초과 및 최대 약 2500인 임의의 총 비와 0.1의 증분으로 그들 사이의 임의의 범위), 상기 복수의 노즐 관통구(15)에

대한 입구 개구(151) 단면적 대 출구 개구(152) 단면적의 총 비를 갖는 노즐.

- [0066] 45. 실시예 1 내지 실시예 40 및 실시예 44 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 약 40 내지 약 250(또는 0.1의 증분으로 그들 사이의 임의의 총 비 또는 총 비 범위)의 범위의, 상기 복수의 노즐 관통구(15)에 대한 입구 개구(151) 단면적 대 출구 개구(152) 단면적의 총 비를 갖는 노즐.
- [0067] 46. 실시예 1 내지 실시예 45 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 목표 위치(L_t)는 (i) 상기 출구 면(14)으로부터 약 0.1 mm 내지 약 300 mm(또는 약 5.0 mm 내지 약 150 mm; 또는 약 10 mm 내지 약 140 mm; 또는 0.1 mm 내지 300 mm의 임의의 거리 또는 0.1 mm의 증분으로 그들 사이의 범위)의 거리(d_t)에 위치되고, (ii) 약 10,000 mm^2 미만의 목표 면적(또는 1 mm^2 의 증분으로 아래로 약 8 mm^2 에 이르는 10,000 mm^2 미만의 임의의 면적, 또는 그들 사이의 임의의 범위)을 가지며; 상기 복수의 노즐 관통구(15)는 상기 노즐 관통구(15)에서 배출되는 유체의 95 체적% 이상을 목표 면적 내로 지향시키는 노즐.
- [0068] 47. 실시예 1 내지 실시예 46 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 복수의 노즐 관통구(15)는 각각의 노즐 관통구(15)가 상기 출구 면(14)을 통해 수직하게 연장되는 노즐 중심 축(20)으로부터 실질적으로 동일하게 이격되는 원형 패턴으로 배열되는 노즐.
- [0069] 48. 실시예 1 내지 실시예 47 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 입구 면(11)의 적어도 일부분과 상기 출구 면(14)의 적어도 일부분은 서로 실질적으로 평행한 노즐.
- [0070] 49. 실시예 1 내지 실시예 48 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 상기 출구 면(14)을 따라 위치되는 하나 이상의 출구 면 특징부(150/1519)를 추가로 포함하는 노즐. 예를 들어 도 7의 노즐(10)을 참조한다.
- [0071] 50. 실시예 49의 노즐(10)로서, 상기 하나 이상의 출구 면 특징부(150/1519)는 상기 외부 면(14)을 따라 위치되는 하나 이상의 코킹-방지 미세구조체(150)를 포함하는 노즐.
- [0072] 51. 실시예 49 또는 실시예 50의 노즐(10)로서, 상기 하나 이상의 출구 면 특징부(150/1519)는 상기 외부 면(14)을 따라 위치되는 하나 이상의 유체 충돌 부재(1519)를 포함하는 노즐.
- [0073] 52. 실시예 1 내지 실시예 51 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 입구 개구(151)는 약 400 마이크로미터 미만(또는 약 300 마이크로미터 미만, 또는 약 200 마이크로미터 미만, 또는 약 160 마이크로미터 미만, 또는 약 100 마이크로미터 미만)의 직경(또는 1.0 마이크로미터의 증분으로 약 10 마이크로미터 내지 400 마이크로미터의 임의의 직경, 예컨대 10, 11, 12...388, 389, 390 마이크로미터 등)을 갖는 노즐.
- [0074] 53. 실시예 1 내지 실시예 52 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 출구 개구(152)는 약 400 마이크로미터 미만(또는 약 300 마이크로미터 미만, 또는 약 200 마이크로미터 미만, 또는 약 100 마이크로미터 미만, 또는 약 50 마이크로미터 미만, 또는 약 20 마이크로미터 미만)의 직경(또는 1.0 마이크로미터의 증분으로 약 10 마이크로미터 내지 400 마이크로미터의 임의의 직경, 예컨대 10, 11, 12...388, 389, 390 마이크로미터 등)을 갖는 노즐.
- [0075] 54. 실시예 1 내지 실시예 53 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 노즐(10)은 금속 재료, 무기 비-금속 재료(예컨대, 세라믹), 또는 이들의 조합을 포함하는 노즐.
- [0076] 55. 실시예 1 내지 실시예 54 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 노즐(10)은 실리카, 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 또는 이트륨, 스트론튬, 바륨, hafnium, 니오븀, 탄탈륨, 텅스텐, 비스무트, 몰리브덴, 주석, 아연, 57 내지 71의 범위의 원자 번호를 갖는 란타넘 계열 원소, 세륨 및 이들의 조합의 산화물을 포함하는 군으로부터 선택되는 세라믹을 포함하는 노즐.
- [0077] 56. 실시예 1 내지 실시예 55 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 노즐 플레이트(10)인 노즐.
- [0078] 연료 분사기 실시예:
- [0079] 57. 실시예 1 내지 실시예 56 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 포함하는 연료 분사기(101).
- [0080] 연료 분사 시스템 실시예:
- [0081] 58. 실시예 57의 연료 분사기(101)를 포함하는 차량(200)의 연료 분사 시스템(100).

- [0082] 59. 실시예 58의 연료 분사 시스템(100)으로서, 상기 연료 분사 시스템(100)은 감소된 SAC 체적을 갖고, 상기 감소된 SAC 체적은 약 0.3 mm³ 미만인 연료 분사 시스템.
- [0083] 내연 기관 실시예:
- [0084] 60. 내연 기관(106)으로서, 각각 흡기 밸브 스템(1066)을 포함하는 하나 이상의 흡기 밸브(1062); 및 실시예 58 또는 실시예 59의 연료 분사 시스템(100)을 포함하고, 상기 노즐(10)은 연료(1064)를 각각의 흡기 밸브 스템(1066)으로 지향시키는 내연 기관.
- [0085] 61. 실시예 60의 내연 기관(106)으로서, 상기 내연 기관(106)은 적어도 2개의 흡기 밸브(1062)를 포함하는 내연 기관.
- [0086] 62. 실시예 61의 내연 기관(106)으로서, 상기 적어도 2개의 흡기 밸브(1062)는 적어도 하나의 장벽(1065)에 의해 분리되는 내연 기관.
- [0087] 63. 실시예 61 또는 실시예 62의 내연 기관(106)으로서, 상기 복수의 노즐 관통구(15)는 연료(1064)를 상기 적어도 2개의 흡기 밸브(1062)의 밸브 스템(1066)을 향해 지향시키는 내연 기관.
- [0088] 64. 실시예 60 내지 실시예 63 중 어느 한 실시예의 내연 기관(106)으로서, 상기 연료 분사 시스템(106)은 포트 연료 분사(PFI) 연료 분사 시스템을 포함하는 내연 기관.
- [0089] 노즐을 제조하는 방법 실시예:
- [0090] 65. 실시예 1 내지 실시예 56 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 제조하는 방법.
- [0091] 66. 실시예 65의 방법으로서, 복수의 노즐 구멍 형성 특징부를 포함하는 노즐 형성 미세구조화된 패턴 위에 노즐-형성 재료를 적용하는 단계; 노즐-형성 재료를 노즐 형성 미세구조화된 패턴으로부터 분리시켜 노즐(10)을 제공하는 단계; 및 필요에 따라 노즐(10)로부터 재료를 제거하여 복수의 노즐 관통구(15)를 형성하는 단계를 포함하는 방법.
- [0092] 67. 실시예 66의 방법으로서, 노즐 형성 미세구조화된 패턴은 하나 이상의 평탄한 제어 캐비티 형성 특징부를 추가로 포함하는 방법.
- [0093] 68. 실시예 66 또는 실시예 67의 방법으로서, 주형의 적어도 일부분을 한정하고 복수의 복제 노즐 구멍을 포함하는 미세구조화된 주형 패턴을 제공하는 단계; 및 미세구조화된 주형 패턴 상에 제1 재료를 성형하여 노즐 형성 미세구조화된 패턴을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.
- [0094] 69. 실시예 68의 방법으로서, 미세구조화된 주형 패턴은 적어도 하나의 복제 노즐 구멍을 (a) 적어도 하나의 다른 복제 노즐 구멍, (b) 미세구조화된 주형 패턴의 외부 주변부를 지난 주형의 부분, 또는 (c) (a) 및 (b) 둘 모두에 연결하는 적어도 하나의 유체 채널 특징부를 포함하는 방법.
- [0095] 연료 분사기를 제조하는 방법 실시예:
- [0096] 70. 연료 분사기(101)를 형성하는 방법으로서, 실시예 1 내지 실시예 56 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 연료 분사기(101) 내에 통합시키는 단계를 포함하는 방법.
- [0097] 연료 분사 시스템을 제조하는 방법 실시예:
- [0098] 71. 차량(200)의 연료 분사 시스템(100)을 형성하는 방법으로서, 실시예 1 내지 실시예 56 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 연료 분사 시스템(100) 내에 통합시키는 단계를 포함하는 방법.
- [0099] 72. 차량(200)의 연료 분사 시스템(100)을 형성하는 방법으로서, 연료 분사 시스템(100)은 감소된 SAC 체적을 갖고, 상기 방법은 실시예 24 내지 실시예 26 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 연료 분사 시스템(100) 내에 통합시키는 단계를 포함하는 방법.
- [0100] 연료 분사기 노즐을 사용하는 방법 실시예:
- [0101] 73. 차량(200)의 연료 분사 시스템(100)의 SAC 체적을 감소시키는 방법으로서, 실시예 24 내지 실시예 26 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 연료 분사 시스템(100) 내에 통합시키는 단계를 포함하는 방법.
- [0102] 74. 차량(200)의 연료 분사 시스템(100)의 SAC 체적을 감소시키는 방법으로서, 상기 방법은 노즐(10)을 연료 분사 시스템(100) 내에 통합시키는 단계를 포함하고, 노즐(10)의 하나 이상의 입구 면 특징부(118)가 SAC 체

적을 감소시키기 위해 연료 분사기 시스템(100)의 불 밸브 출구 영역(210) 내로 연장되는 방법.

[0103] 75. 실시예 74의 방법으로서, 노즐(10)은 하나 이상의 노즐 관통구(15)를 포함하고, 각각의 노즐 관통구(15)는 입구 개구(151) 및 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(153)에 의해 입구 개구(151)에 연결되는 출구 개구(152)를 포함하는 방법.

[0104] 76. 실시예 71 내지 실시예 75 중 어느 한 실시예의 방법으로서, 연료 분사 시스템(100)은 불 밸브 출구 영역(210)의 상부 부분을 따라 플리넘(plenum) 또는 카운터 보어(counter bore)를 포함하지 않는 방법.

[0105] 77. 실시예 71 내지 실시예 76 중 어느 한 실시예의 방법으로서, 연료 분사 시스템(100)은 실린더(1063)당 2개의 흡기 밸브(1062)를 포함하고, 노즐 관통구(15)의 별개의 어레이(28)가 독립적으로 유체를 2개의 흡기 밸브(1062)를 향해 지향시키는 방법.

[0106] 노즐 예비-성형체 실시예

[0107] 78. 실시예 1 내지 실시예 56 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 형성하기에 적합한 노즐 예비-성형체. 예를 들어 국제 특허 출원 US2012/023624호의 도 1a 내지 도 1m 및 그의 설명의 다른 노즐 예비-성형체 및 노즐 예비-성형체가 노즐을 형성하기 위해 이용되는 방식을 참조한다.

[0108] 미세구조화된 패턴 실시예

[0109] 79. 실시예 1 내지 실시예 56 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 형성하기에 적합한 미세구조화된 패턴. 예를 들어 국제 특허 출원 US2012/023624호의 도 1a 내지 도 1m 및 그의 설명의 다른 미세구조화된 패턴 및 미세구조화된 패턴이 노즐을 형성하기 위해 이용되는 방식을 참조한다.

[0110] 위의 실시예 중 임의의 것에서, 노즐(10)은 전형적으로 입구 면(11)의 적어도 일부가 출구 면(14)의 적어도 일부분과 실질적으로 평행한 상태로 실질적으로 평평한 구성을 갖는 노즐 플레이트(10)를 포함할 수 있다.

[0111] 바람직하게는, 본 발명의 노즐(10)은 각각 독립적으로 모놀리식(monolithic) 구조를 포함한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "모놀리식"은 서로 조합되어 노즐을 형성하는 다수의 부품 또는 구성요소와는 대조적으로, 단일의 일체로 형성된 구조를 갖는 노즐을 지칭한다.

[0112] 연료 분사기 노즐(10)의 두께가 약 100 μm 이상, 바람직하게는 약 200 μm 초과; 및 약 3 mm 미만, 바람직하게는 약 1 mm 미만, 더욱 바람직하게는 약 500 μm 미만(또는 1 μm 의 증분으로 약 100 μm 내지 3 mm의 임의의 두께 또는 두께 범위)인 것이 바람직할 수 있다.

[0113] 또한, 도면에 도시되지 않았지만, 본 명세서에 개시된 노즐들(10) 중 임의의 것은 (1) 연료 분사기(101)에 대한 노즐(10)의 정렬(즉, x-y 평면 내에서의) 및 (2) 연료 분사기(101)에 대한 노즐(10)의 회전 정렬/배향(즉, x-y 평면 내의 적절한 회전 위치)을 가능하게 하는 하나 이상의 정렬 표면 특징부를 추가로 포함할 수 있다. 하나 이상의 정렬 표면 특징부는 위에서 논의된 바와 같이 하나 이상의 목표 위치(I_t)로 정확하고 정밀하게 지향되도록 노즐(10) 및 그 내부의 노즐 관통구(15)를 위치설정하는 것을 돕는다. 노즐(10) 상의 하나 이상의 정렬 표면 특징부는 입구 면(11), 출구 면(14), 주변부(19), 또는 입구 면(11), 출구 면(14) 및 주변부(19)의 임의의 조합을 따라 존재할 수 있다. 또한, 노즐(10) 상의 하나 이상의 정렬 표면 특징부는 시각적 마킹, 노즐(10) 내의 함입부, 노즐(10)을 따른 용기된 표면 부분, 또는 그러한 정렬 표면 특징부의 임의의 조합을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0114] 전술된 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및 방법이 하나 이상의 구성요소, 특징부 또는 단계를 "포함하는" 것으로 기술되지만, 전술된 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및 방법은 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및 방법의 전술된 구성요소 및/또는 특징부 및/또는 단계 중 임의의 것을 "포함하거나" "그로 구성되거나" "본질적으로 그로 구성될" 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 결과적으로, 본 발명 또는 그의 일부가 "포함하는"과 같은 개방형 용어로 기술된 경우, (달리 언급되지 않는 한) 본 발명 또는 그의 일부의 설명은 또한 이하에서 논의되는 바와 같이 용어 "본질적으로 그로 구성되는" 또는 "그로 구성되는" 또는 이의 변형을 사용하여 본 발명 또는 그의 일부를 기술하는 것으로 해석되어야 한다는 것이 쉽게 이해될 것이다.

[0115] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "포함하다", "포함하는", "구비하다", "구비하는", "갖다", "갖는", "함유하다", "함유하는", "특징지어지는" 또는 이의 임의의 다른 변형은, 임의의 제한이 달리 명시적으로 지시되지 않는다면, 열거된 구성요소들의 비-배타적 포함을 포괄하는 것으로 의도된다. 예를 들어, 요소(예컨대, 구성요

소 또는 특징부 또는 단계)의 목록을 "포함하는" 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및/또는 방법은 단지 그들 요소(또는 구성요소 또는 특징부 또는 단계)만으로 반드시 제한되는 것이 아니라, 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및/또는 방법에 내재하는 또는 명확히 나열되지 않은 다른 요소(또는 구성요소 또는 특징부 또는 단계)를 포함할 수 있다.

[0116] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 연결구 "그로 구성되다" 및 "그로 구성되는"은 특정되지 않은 임의의 요소, 단계 또는 구성요소를 배제한다. 예를 들어, 청구항에 사용되는 "그로 구성되다" 또는 "그로 구성되는"은 그 청구항을, 그와 정상적으로 연관되는 부가물(impurity)(즉, 주어진 구성요소 내의 부가물)을 제외하고는, 그 청구항에 구체적으로 열거된 구성요소, 재료 또는 단계로 제한할 것이다. 어구 "그로 구성되다" 또는 "그로 구성되는"이, 도입부에 바로 이어지기 보다는, 청구항의 본문 중 소정 절에서 언급될 때, 어구 "그로 구성되다" 또는 "그로 구성되는"은 단지 그 절에 기재된 요소(또는 구성요소 또는 단계)만을 제한하고; 다른 요소(또는 구성요소)는 그 청구항 전체로부터 배제되지 않는다.

[0117] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 연결구 "본질적으로 그로 구성되다" 및 "본질적으로 그로 구성되는"은, 추가 재료, 단계, 특징부, 구성요소 또는 요소가 청구된 발명의 기본적인고 신규한 특징(들)에 실질적으로 영향을 미치지 않는다면, 정확히 개시된 것들에 더하여, 이들 재료, 단계, 특징부, 구성요소 또는 요소를 포함하는 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및/또는 방법을 한정하도록 사용된다. 용어 "본질적으로 그로 구성되는"은 "포함하는"과 "그로 구성되는" 사이의 중간 위치를 차지한다.

[0118] 또한, 본 명세서에 기술된 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및/또는 방법은 도면에 도시되지 않은 임의의 추가 특징부(들)를 갖거나 갖지 않고서 도면에 도시된 바와 같은, 본 명세서에 기술된 구성요소 및 특징부 중 임의의 것을 포함하거나, 본질적으로 그로 구성되거나, 그로 구성될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 달리 말하면, 몇몇 실시예에서, 본 발명의 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및/또는 방법은 도면에 구체적으로 도시되지 않은 임의의 추가 특징부를 가질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 본 발명의 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및/또는 방법은 도면에 도시된 특징부(즉, 일부 또는 전부) 외에 임의의 추가 특징부를 갖지 않으며, 도면에 도시되지 않은 그러한 추가 특징부는 노즐, 노즐 플레이트, 연료 분사기, 연료 분사기 시스템 및/또는 방법으로부터 분명히 배제된다.

[0119] 본 발명은 어떠한 방식으로든 본 발명의 범주에 대해 제한을 부과하는 것으로 해석되지 않아야 하는 하기의 예에 의해 추가로 예시된다. 이와는 반대로, 다양한 다른 실시예, 변경 및 이의 등가물이 사용될 수 있어야 하며, 이들은 당업자가 본 명세서의 설명을 읽은 후에 본 발명의 사상 및/또는 첨부된 청구범위의 범주로부터 벗어남이 없이 연상할 수 있다는 것이 분명하게 이해되어야 한다.

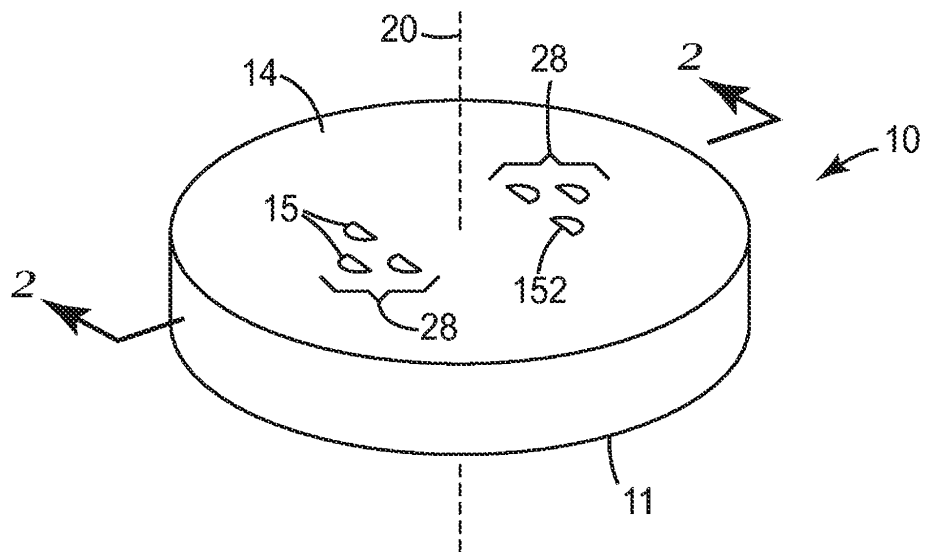
[0120] 예 1

[0121] 도 1, 도 3a 내지 도 7 및 도 9와 도 10에 도시된 바와 같은 예시적인 노즐(10)과 유사한 노즐을 연료 분사기 시스템(100)과 유사한 연료 분사기 시스템에 사용하기 위해 준비하였다.

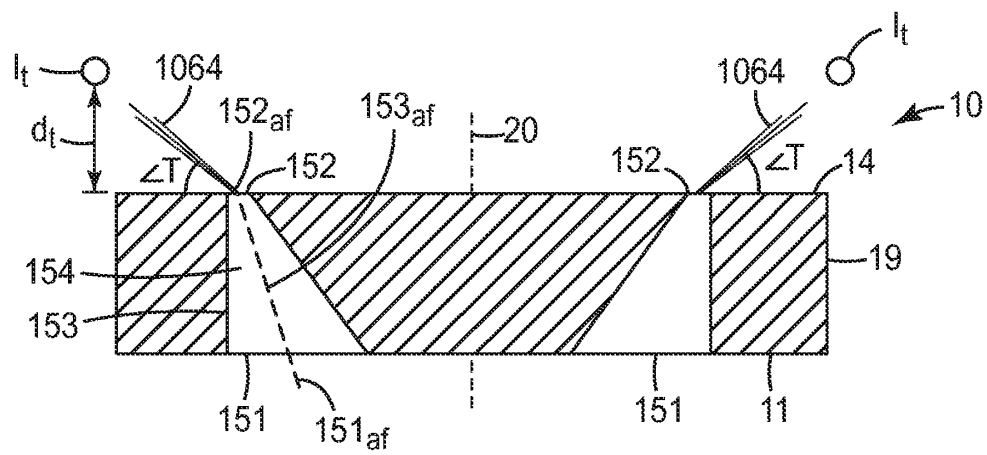
[0122] 본 발명의 전반적인 원리의 위의 개시 내용 및 상기한 상세한 설명으로부터, 당업자는 본 발명이 허용할 수 있는 다양한 변경, 재-배열 및 대체를 쉽게 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 범주는 단지 하기의 청구범위 및 이의 등가물에 의해서만 제한되어야 한다. 또한, 본 발명의 범주 내에서, 개시되고 청구된 노즐이 다른 응용(즉, 연료 분사기 노즐로서가 아닌)에 유용할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명의 범주는 그러한 다른 응용을 위한 청구되고 개시된 구조체의 사용을 포함하도록 확장될 수 있다.

도면

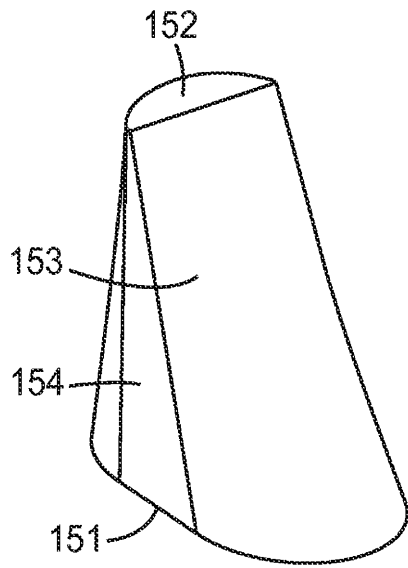
도면1



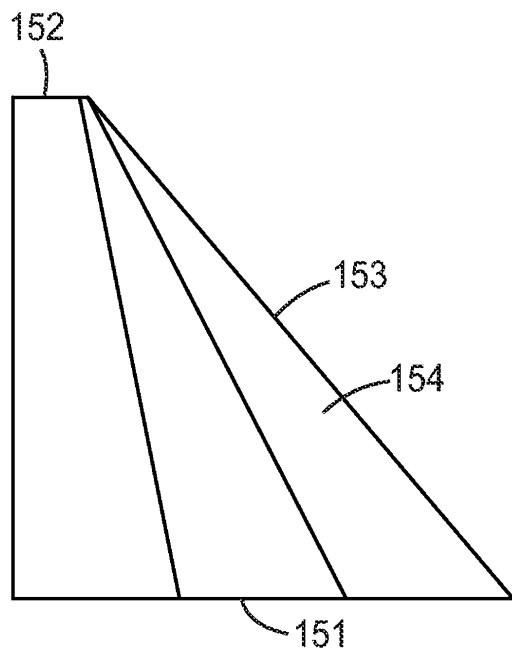
도면2



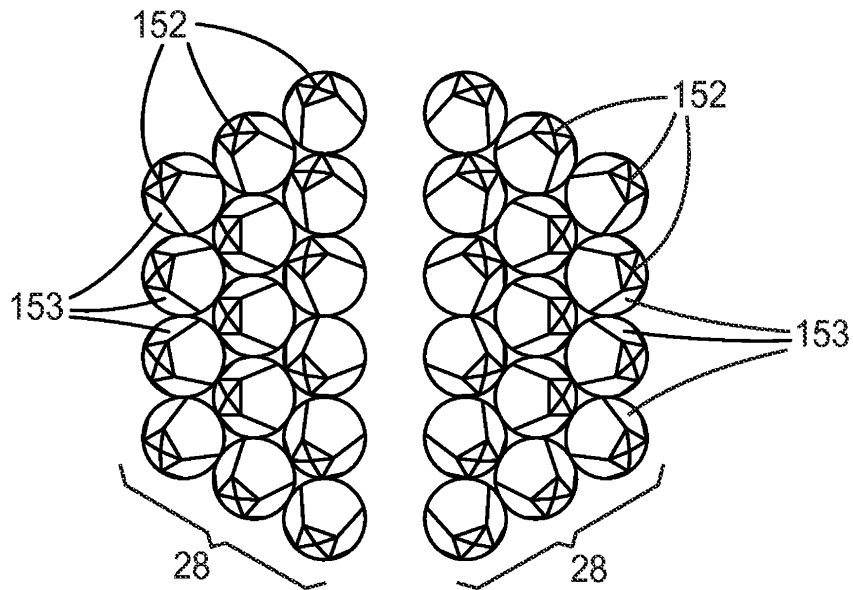
도면3a



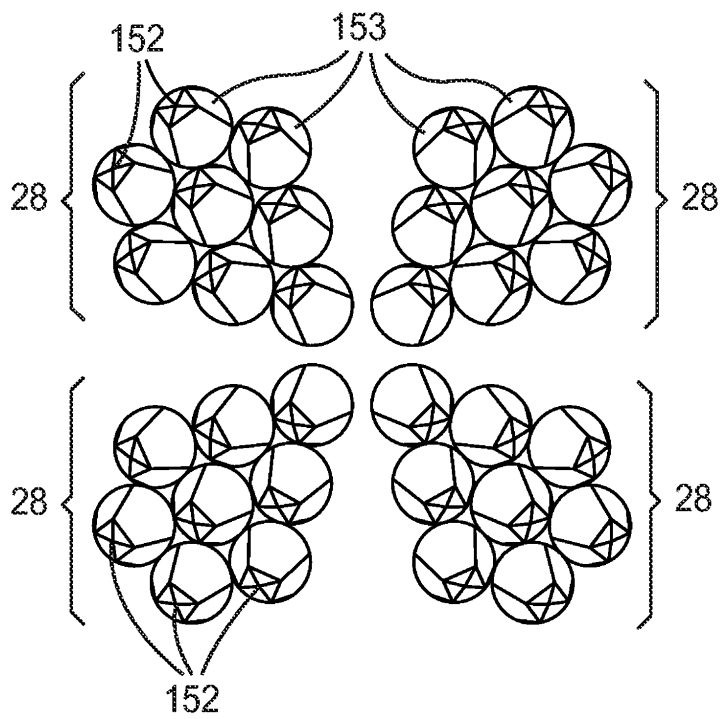
도면3b



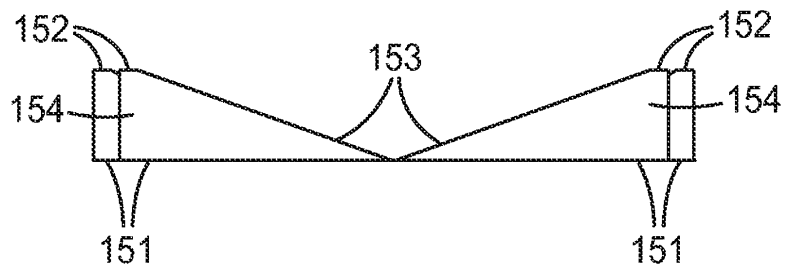
도면4



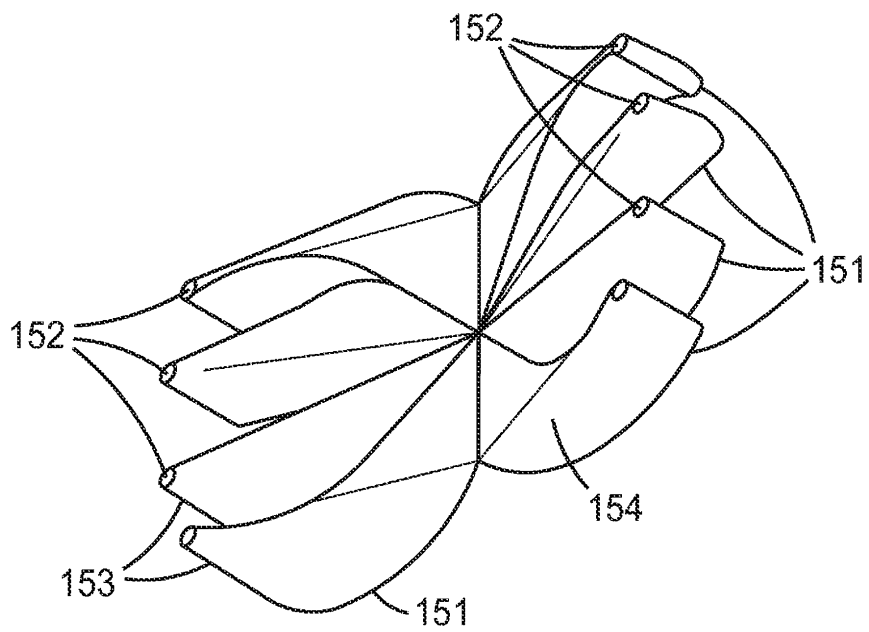
도면5



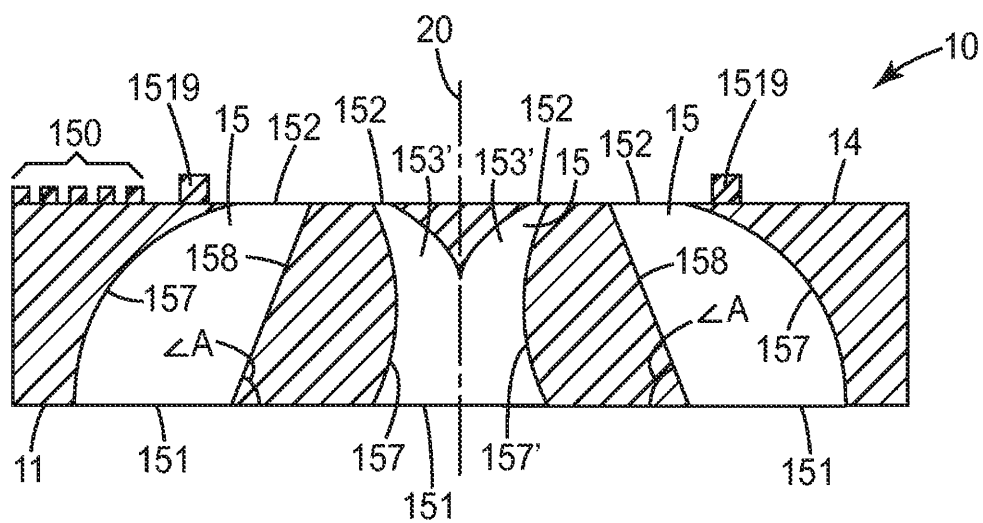
도면6a



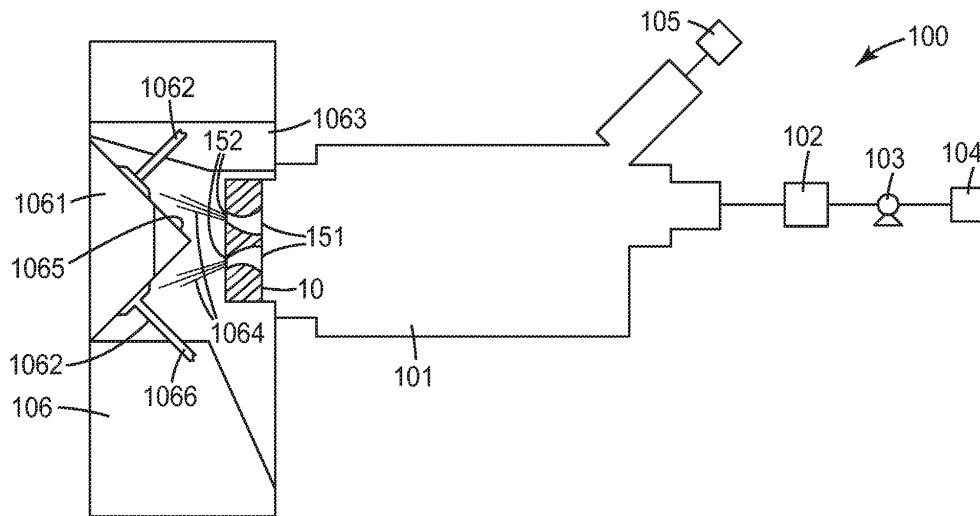
도면 6b



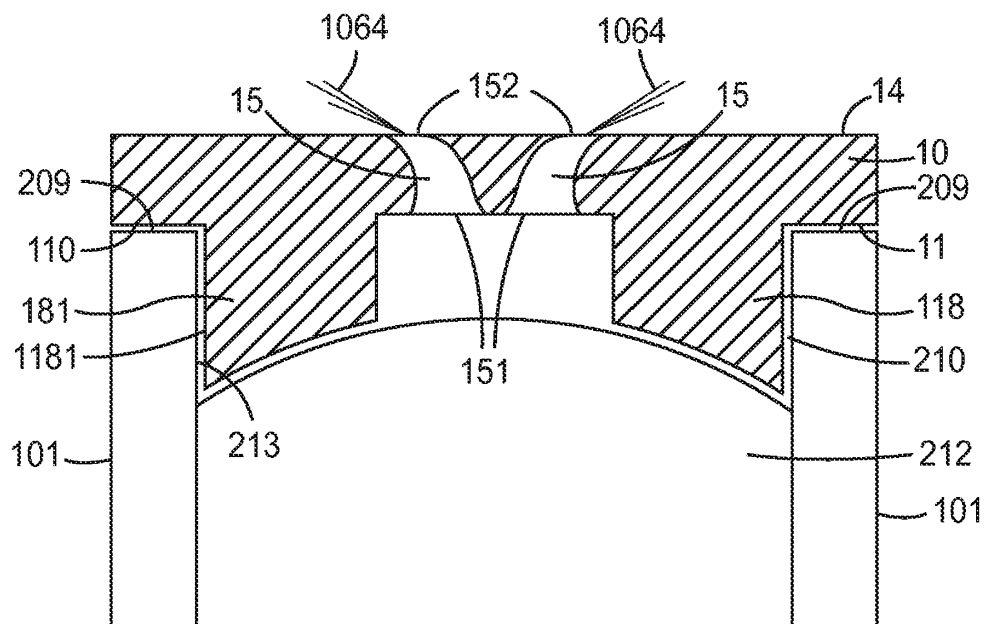
도면7



도면8



도면9



도면10

