



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0032914
(43) 공개일자 2015년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 61/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2015-7004776
(22) 출원일자(국제) 2013년08월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년02월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/053198
(87) 국제공개번호 WO 2014/022650
국제공개일자 2014년02월06일
(30) 우선권주장
61/678,330 2012년08월01일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
슈노브리치 스콧 엠
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
카펜터 배리 에스
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김영

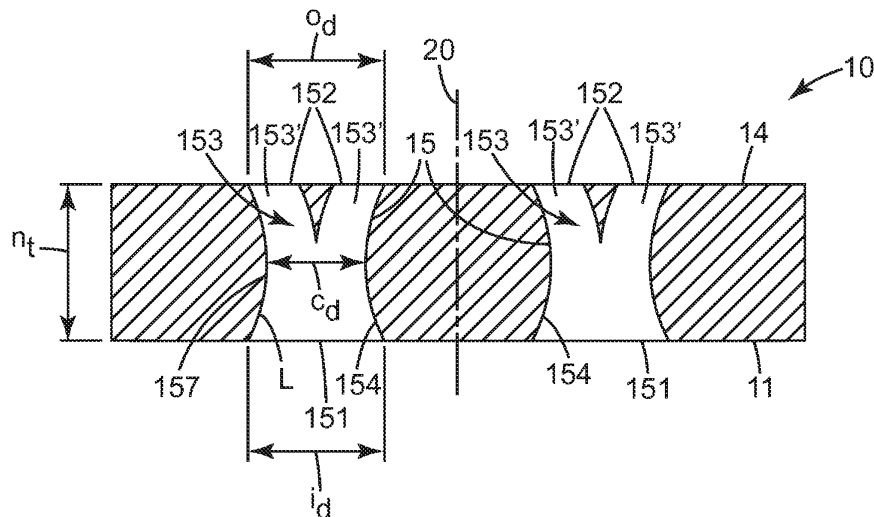
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 적어도 하나의 다중 입구 포트 및/또는 다중 출구 포트를 가진 연료 분사기 노즐

(57) 요약

노즐 및 이를 제조하는 방법이 개시된다. 개시된 노즐은 내부에 적어도 하나의 노즐 관통구를 갖고, 여기서 적어도 하나의 노즐 관통구는 (i) 입구 면을 따른 단일 입구 개구와 출구 면을 따른 다수의 출구 개구, 또는 (ii) 입구 면을 따른 다수의 입구 개구와 출구 면을 따른 단일 출구 개구를 갖는다. 노즐을 포함하는 연료 분사기가 또한 개시된다. 노즐과 연료 분사기를 제조하고 사용하는 방법이 또한 개시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

피프 바바라 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

노박 제임스 씨

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

특허청구의 범위

청구항 1

연료 분사기 노즐(fuel injector nozzle)로서,

입구 면;

상기 입구 면 반대편의 출구 면; 및

(i) 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티(cavity)에 의해 상기 출구 면 상의 다수의 출구 개구에 연결되는 상기 입구 면 상의 단일 입구 개구, 또는 (ii) 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티에 의해 상기 출구 면 상의 단일 출구 개구에 연결되는 상기 입구 면 상의 다수의 입구 개구를 포함하는 적어도 하나의 노즐 관통구(through-hole)를 포함하는, 연료 분사기 노즐.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 입구 면과 상기 출구 면은 실질적으로 평행한, 연료 분사기 노즐.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 각각의 상기 노즐 관통구의 상기 캐비티는 상기 캐비티를 따라 연장되는 다수의 캐비티 통로를 포함하고, 각각의 상기 캐비티 통로는 하나의 상기 출구 개구로 이어지거나 하나의 상기 입구 개구로부터 연장되는, 연료 분사기 노즐.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 다수의 캐비티 통로는 상기 캐비티의 최대 전체 길이의 약 10% 내지 약 90%의 범위 내에서 연장되는, 연료 분사기 노즐.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 각각의 상기 노즐 관통구 내에 3개 내지 20개의 범위 내의 상기 캐비티 통로가 있는, 연료 분사기 노즐.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구는 하나의 입구 개구와 다수의 출구 개구를 포함하는, 연료 분사기 노즐.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구는 다수의 입구 개구와 하나의 출구 개구를 포함하는, 연료 분사기 노즐.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구는 다수의 출구 개구를 포함하고, 각각의 캐비티 통로는 상기 노즐 관통구를 통해 유동하는 유체가 (1) 상기 노즐의 출구 면으로부터 일정 거리의 하나의 위치에서 실질적으로 수렴하는, (2) 상기 노즐의 출구 면으로부터 일정 거리에 걸쳐 다수의 별개의 방향으로 실질적으로 발산하는, (3) 상기 노즐의 출구 면으로부터 일정 거리에 걸쳐 실질적으로 평행하게 유지되는, 또는 (4) (1), (2) 및 (3)의 임의의 조합인 다수의 유체 스트림(fluid stream)을 형성하도록 하나의 상기 출구 개구로 이어지는, 연료 분사기 노즐.

청구항 9

제1항 내지 제6항 및 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 캐비티 통로는 상기 적어도 하나의 노즐 관통구를 통해 유동하는 유체가 상기 노즐의 출구 면으로부터 일정 거리의 2개 이상의 별개의 위치로 지향되는 유체 스트

림을 형성하도록 하나의 상기 출구 개구로 이어지는, 연료 분사기 노즐.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구는 복수의 노즐 관통구인, 연료 분사기 노즐.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 추가 노즐 관통구를 추가로 포함하고, 각각의 추가 노즐 관통구는 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티에 의해 상기 출구 면 상의 단일 출구 개구에 연결되는 상기 입구 면 상의 단일 입구 개구를 포함하는, 연료 분사기 노즐.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 상기 노즐 관통구는 입구 개구로부터 출구 개구로의 방향을 따라 만곡되는 적어도 하나의 만곡된 부분을 가진 내부 표면을 포함하는 만곡된 노즐 관통구인, 연료 분사기 노즐.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 노즐을 포함하는 연료 분사기.

청구항 14

제13항의 연료 분사기를 포함하는 차량의 연료 분사 시스템.

청구항 15

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항의 노즐을 제조하는 방법.

명세서

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 감소시키고 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 (i) 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티(cavity)에 의해 출구 면 상의 다수의 출구 개구에 연결되는 입구 면 상의 단일 입구 개구, 또는 (ii) 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티에 의해 출구 면 상의 단일 출구 개구에 연결되는 입구 면 상의 다수의 입구 개구를 포함하는 적어도 하나의 노즐 관통구(through-hole)를 포함한다.

[0004]

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

[0005]

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

통합되는, 본 발명의 본 명세서에 개시된 노즐들 또는 연료 분사기들 중 임의의 것을 포함한다.

[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] 다른 예시적인 실시예에서, 본 발명의 노즐을 제조하는 방법은 적어도 하나의 노즐 관통구가 노즐의 입구 면으로부터 입구 면 반대편의 출구 면까지 연장되도록 연료 분사기 노즐 내에 상기 적어도 하나의 노즐 관통구를 형성하는 단계를 포함하고, 적어도 하나의 노즐 관통구는 (i) 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티에 의해 출구 면 상의 다수의 출구 개구에 연결되는 입구 면 상의 단일 입구 개구, 또는 (ii) 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티에 의해 출구 면 상의 단일 출구 개구에 연결되는 입구 면 상의 다수의 입구 개구를 포함한다.

[0008] 본 발명은 또한 차량의 내연 기관에 사용하기 위한 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.

[0009] 본 발명은 추가로 내연 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.

[0010] 본 발명은 또한 추가로 내연 차량의 연료 분사 시스템을 사용하는 방법에 관한 것이다. 예시적인 일 실시예에서, 연료 분사 시스템을 사용하는 방법은 2개 이상의 연료 저장소로부터의 2개 이상의 연료 성분이 노즐을 통해 이동할 때 상기 연료 성분을 혼합시키기 위해 각각의 연료 성분이 독립적으로 단일 노즐 관통구의 별개의 입구 개구로 진입하고 단일 노즐 관통구의 단일 출구 개구에서 배출되도록 상기 2개 이상의 연료 성분을 연료 분사 시스템의 노즐 내로 도입하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 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 단면도.

도 2는 본 발명의 다른 예시적인 노즐의 단면도.

도 3은 본 발명의 예시적인 노즐의 평면도.

도 4는 본 발명의 다른 예시적인 노즐의 단면도.

도 5는 본 발명의 다른 예시적인 노즐의 단면도.

도 6 및 도 7은 본 발명의 예시적인 노즐 관통구의 캐비티의 사시도.

도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 노즐 관통구의 예시적인 캐비티의 다양한 도면.

도 9는 본 발명의 예시적인 연료 분사 시스템의 개략도.

도 10은 본 발명의 다른 예시적인 연료 분사 시스템의 개략도.

도 11은 본 발명의 다른 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

[0012] 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 제

조될 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.

[0013]

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.

[0014]

개시된 노즐은 노즐 구조체 내에 전략적으로 통합되는 하나 이상의 노즐 관통구를 포함하며, 여기서 적어도 하나의 노즐 관통구는 (i) 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티에 의해 노즐의 출구 면 상의 다수의 출구 개구에 연결되는 노즐의 입구 면 상의 단일 입구 개구, 또는 (ii) 내부 표면에 의해 한정되는 캐비티에 의해 출구 면 상의 단일 출구 개구에 연결되는 입구 면 상의 다수의 입구 개구를 포함한다. 하나 이상의 노즐 관통구는 노즐에 하기의 특성들 중 하나 이상을 제공한다: (1) 주어진 노즐 관통구의 길이를 따라 연장되는 개별 캐비티 통로(즉, 아래에서 논의되는 캐비티 통로(153'))를 선택적으로 설계함으로써 단일 노즐 관통구를 통해 또는 다수의 노즐 관통구를 통해 가변 유체 유동(예컨대, 하나 이상의 출구 개구를 통한 증가된 유체 유동과 동일한 노즐 관통구 또는 다수의 노즐 관통구의 다른 출구 개구를 통한 감소된 유체 유동의 조합)을 제공하는 능력, (2) 단일 노즐 관통구 또는 다수의 노즐 관통구를 통해 노즐의 출구 면에 대해 다방향 유체 유동을 제공하는 능력, (3) 단일 노즐 관통구 또는 다수의 노즐 관통구를 통해 노즐 출구 면을 통해 수직하게 연장되는 중심 법선에 대해 다방향 축의 유체 유동을 제공하는 능력, 및 (4) 단일 노즐 관통구의 다수의 입구 개구로 진입하고 단일 출구 개구에서 배출되는 2개 이상의 유체 성분을 혼합하는 능력.

[0015]

도 1 내지 도 5는 본 발명의 예시적인 연료 분사기 노즐(10)의 다양한 도면을 도시한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 예시적인 연료 분사기 노즐(10)은 입구 면(11); 입구 면(11) 반대편의 출구 면(14); 및 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(153)에 의해 출구 면(14) 상의 다수의 출구 개구(152)에 연결되는 입구 면(11) 상의 단일 입구 개구(151)를 포함하는 적어도 하나의 노즐 관통구(15)를 포함한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 예시적인 연료 분사기 노즐(10)은 입구 면(11); 입구 면(11) 반대편의 출구 면(14); 및 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(153)에 의해 출구 면(14) 상의 단일 출구 개구(151)에 연결되는 입구 면(11) 상의 다수의 입구 개구(151)를 포함하는 적어도 하나의 노즐 관통구(15)를 포함한다.

[0016]

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 예시적인 노즐(10)의 노즐 관통구(15)는 캐비티(153)를 따라 연장되는 다수의 캐비티 통로(153')를 포함하며, 여기서 각각의 캐비티 통로(153')는 하나의 출구 개구(152)로 이어지거나 하나의 입구 개구(151)로부터 연장된다.

[0017]

도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 노즐(10)은 하나 이상의 어레이(28)를 포함할 수 있으며, 여기서 각각의 어레이(28)는 하나 이상의 노즐 관통구(15) 및/또는 하나 이상의 노즐 관통구(16)를 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 노즐 관통구(16)는 입구 면(11)을 따른 단일 입구 개구(161)와 출구 면(14)을 따른 단일 출구 개구(162)를 포함한다.

[0018]

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 예시적인 노즐(10)은 다수의 선택적인 추가 특징부를 추가로 포함할 수 있

다. 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.

[0019]

도 1 내지 도 8c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 노즐(10)은 노즐 관통구(15, 16)를 포함할 수 있으며, 여기서 각각의 노즐 관통구(15/16)는 독립적으로 하기의 특징부를 포함한다: (i) 각각이 그 자체의 독립적인 형상과 크기를 갖는 하나 이상의 입구 개구(151/161), (ii) 각각이 그 자체의 독립적인 형상과 크기를 갖는 하나 이상의 출구 개구(152/163), (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(154/164) 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(15/16)에 대한 이들 특징부의 선택은 노즐(10)이 (1) 노즐 관통구(15/16)를 통한 실질적으로 동일한 유체 유동(즉, 노즐 관통구(15) 각각의 각각의 다수의 출구 개구(152) 및/또는 노즐 관통구(16) 각각의 각각의 출구 개구(162)에서 배출되는 본질적으로 동일한 유체 유동), (2) 임의의 하나의 노즐 관통구(15)를 통한 가변 유체 유동(즉, 주어진 노즐 관통구(15)의 다수의 출구 개구(152)에서 배출되는 동일하지 않은 유체 유동), (3) 임의의 2개 이상의 노즐 관통구(15/16)를 통한 가변 유체 유동(즉, 주어진 노즐 관통구(15)의 다수의 출구 개구(152) 및/또는 노즐 관통구(16) 각각의 각각의 출구 개구(162)에서 배출되는 동일하지 않은 유체 유동), (4) 단일 노즐 관통구(15), 다수의 노즐 관통구(15), 또는 노즐 관통구(15/16)의 임의의 조합에서 배출되는 단방향 또는 다방향 유체 스트림, (5) 노즐 관통구(15/16)에서 배출되는 선형 및/또는 만곡된 유체 스트림, 및 (5) 노즐 관통구(15/16)에서 배출되는 평행 및/또는 발산 및/또는 평행에 이은 발산 유체 스트림을 제공할 수 있게 한다.

[0020]

몇몇 실시예에서, 노즐 관통구(15/16) 중 적어도 하나는 입구 개구(151/161) 유동 축, 캐비티(153/163) 유동 축 및 출구 개구(152/162) 유동 축을 갖고, 적어도 하나의 유동 축은 적어도 하나의 다른 유동 축과 상이하다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "유동 축"은 연료가 노즐 관통구(15/16) 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(151/152) 각각에 대응하는 상이한 유동 축을 가질 수 있다.

[0021]

몇몇 실시예에서, 입구 개구(151/161) 유동 축은 출구 개구(152/162) 유동 축과 상이할 수 있다. 다른 실시예에서, 입구 개구(151/161) 유동 축, 캐비티(153/163) 유동 축 및 출구 개구(152/162) 유동 축 각각은 서로 상이하다. 다른 실시예에서, 노즐 관통구(15/16)는 그를 통해 유동하는 연료가 만곡된 유동 축을 갖도록 작동가능하게 구성되는(즉, 치수설정되거나 구성되거나 달리 설계되는) 캐비티(153/163)를 갖는다.

[0022]

유동 축의 그러한 차이에 기여하는 요인의 예는 (1) (i) 캐비티(153/163)와 (ii) 입구 면(11) 및/또는 출구 면(14) 사이의 상이한 각도, (2) 서로 정렬되거나 평행하지 않은, 또는 상이한 방향을 따라 정렬되는, 또는 평행하지만 정렬되지 않은, 또는 교차하지만 정렬되지 않은 입구 개구(151/161) 및/또는 캐비티(153/163) 및/또는 출구 개구(152/162), 및/또는 (3) 2개 또는 3개의 비-정렬된 선분이 가질 수 있는 임의의 다른 구상할 수 있는 기하학적 관계의 임의의 조합을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0023]

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)(예컨대, 출구 면 중첩 특징부(149)), (2) 2012년 8월 1일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/678,356호(발명의 명칭이 "노즐 출력 스트림의 축외 지향에 의한 연료 출력의 표적화(Targeting of Fuel Output by Off-Axis Directing of Nozzle Output Streams)"인 쓰리엠 사건 번호 69910US002)(예컨대, 연료 분사기의 SAC 체적을 감소시키는 특정하게 개시된 노즐 관통구(15) 및/또는 입구 면 특징부(118)), (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)(예컨대, 비교적 높은 유출 계수(COD) 값을 갖는 특정하게 개시된 노즐 관통구(15)), 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 쓰리엣 사건 번호 69913US002)(예컨대, 비-코이닝된 3차원 입구 면(11))에 개시된 하나 이상의 노즐 특징부를 추가로 포함할 수 있으며, 이들 문헌 각각의 청구 요지와 개시 내용은 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된다.

[0024]

개시된 노즐(10)은 본 명세서에 기술된 바와 같이, 생성된 노즐(10)이 내부에 하나 이상의 노즐 관통구(15)를 갖고 적어도 하나의 노즐 관통구(15)가 (i) 입구 면(11)을 따른 단일 입구 개구(151)와 출구 면(14)을 따른 다수의 출구 개구(152), 또는 (ii) 입구 면(11)을 따른 다수의 입구 개구(151)와 출구 면(14)을 따른 단일 출구 개구(152)를 갖는 한 임의의 방법을 사용하여 형성될 수 있다. 본 발명의 노즐(10)을 제조하는 적합한 방법이 국제 특허 출원 US2012/023624호에 개시된 방법에 제한되지 않지만, 본 발명의 노즐(10)은 국제 특허 출원 US2012/023624호에 개시된 방법을 사용하여(예컨대, 2 광자 공정과 같은 다광자 공정을 사용하여) 형성될 수 있다. 예를 들어 국제 특허 출원 US2012/023624호의 도 1a 내지 도 1m에 도시된 방법 단계 및 그의 설명을 참조한다.

[0025]

추가 실시예

[0026]

노즐 실시예

[0027]

1. 연료 분사기 노즐(10)로서, 입구 면(11); 상기 입구 면(11) 반대편의 출구 면(14); 및 (i) 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(153)에 의해 상기 출구 면(14) 상의 다수의 출구 개구(152)에 연결되는 상기 입구 면(11) 상의 단일 입구 개구(151), 또는 (ii) 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(153)에 의해 상기 출구 면(14) 상의 단일 출구 개구(151)에 연결되는 상기 입구 면(11) 상의 다수의 입구 개구(151)를 포함하는 적어도 하나의 노즐 관통구(15)를 포함하는 노즐.

[0028]

2. 실시예 1의 노즐(10)로서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)는 (i), (ii), 또는 (i)과 (ii) 둘 모두를 포함하는 복수의 노즐 관통구(15)인 노즐.

[0029]

3. 실시예 1 또는 실시예 2의 노즐(10)로서, 상기 입구 면(11)과 상기 출구 면(14)은 실질적으로 평행한 노즐.

[0030]

4. 실시예 1 내지 실시예 3 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 실질적으로 평평한 노즐.

[0031]

5. 실시예 1 내지 실시예 4 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 상기 노즐 관통구(15)의 상기 캐비티(153)는 상기 캐비티(153)를 따라 연장되는 다수의 캐비티 통로(153')를 포함하고, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 하나의 상기 출구 개구(152)로 이어지거나 하나의 상기 입구 개구(151)로부터 연장되는 노즐.

[0032]

6. 실시예 1 내지 실시예 5 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 상기 노즐 관통구(15)의 상기 캐비티(153)는 상기 캐비티(153)의 최대 전체 길이(L)의 약 10% 이상(또는 1.0%의 증분으로 10% 초과)의 임의의 분율 퍼센트)으로 연장되는 다수의 캐비티 통로(153')를 포함하는 노즐. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 어구 "주어진 캐비티(153)의 최대 전체 길이(L)"는 주어진 캐비티(153)의 입구 개구(151)로부터 출구 개구(152)까지 연장되는 최대 거리를 나타낸다. 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이, 캐비티(153)의 길이(L)는 노즐(10)의 만곡된 표면 부분(157)을 따라 연장된다.

[0033]

7. 실시예 6의 노즐(10)로서, 상기 다수의 캐비티 통로(153')는 상기 캐비티(153)의 최대 전체 길이(L)의 약 10% 내지 약 90%의 범위(또는 1.0%의 증분으로 그들 사이의 임의의 퍼센트 또는 범위) 내에서 연장되는 노즐.

[0034]

8. 실시예 5 내지 실시예 7 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 상기 노즐 관통구(15) 내에 적어도 4개의 상기 캐비티 통로(153')가 있는 노즐.

[0035]

9. 실시예 5 내지 실시예 7 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 상기 노즐 관통구(15) 내에 2개 내지 50개의 범위 내의, 또는 1개의 증분으로 그들 사이의 임의의 개수 또는 범위(예컨대, 3개 내지 20개) 내의 상기 캐비티 통로(153')가 있는 노즐.

[0036]

10. 실시예 1 내지 실시예 9 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)는 하나의 입구 개구(151)와 다수의 출구 개구(152)를 포함하는 노즐.

[0037]

11. 실시예 10의 노즐(10)로서, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 상기 다수의 출구 개구(152) 중 하나의 상기 출구 개구(152)로 이어지는 노즐.

- [0038] 12. 실시예 1 내지 실시예 9 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)는 다수의 입구 개구(151)와 하나의 출구 개구(152)를 포함하는 노즐.
- [0039] 13. 실시예 12의 노즐(10)로서, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 상기 다수의 입구 개구(151) 중 하나의 상기 입구 개구(151)로 이어지는 노즐.
- [0040] 14. 실시예 1 내지 실시예 11 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)는 다수의 출구 개구(152)를 포함하고, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 상기 노즐 관통구(15)를 통해 유동하는 유체(미도시)가 (1) 대체로 또는 정확히 상기 노즐(10)의 출구 면(14)으로부터 원하는 거리의 하나의 위치에 실질적으로 수렴하는(즉, 일부, 대부분, 전부, 또는 적어도 달리 상업적으로 허용가능한 개수의 스트림이 수렴함), (2) 상기 노즐의 출구 면으로부터 일정 거리에 걸쳐 다수의 별개의 방향으로 실질적으로 발산하는, (3) 상기 노즐(10)의 출구 면(14)으로부터 원하는 거리에 걸쳐 실질적으로 평행하게 유지되는, 또는 (4) (1), (2) 및 (3)의 임의의 조합인 다수의 유체 스트림을 형성하도록 하나의 상기 출구 개구(152)로 이어지는 노즐. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 어구 "실질적으로 수렴하다"는 서로 접촉하는 인접 유체 스트림을 지칭한다. 인접 유체 스트림 사이의 접촉의 정도는 변할 수 있지만, 최소한, 인접 유체 스트림의 경로가 서로 중첩된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 어구 "실질적으로 발산하다"는 서로 멀어지게 이동하는 유체 스트림을 지칭한다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같은 캐비티(153)를 갖는 노즐 관통구(15)는 초기에 서로 평행하지만 궁극적으로 출구 개구(152)로부터 일정 거리에 어느 정도 수렴하는 4개의 별개의 유체 스트림(미도시)을 생성한다. 반면에, 도 7 또는 도 8a 내지 도 8c에 도시된 바와 같은 캐비티(153)를 갖는 노즐 관통구(15)는 유체 스트림이 출구 개구(152)에서 배출되자마자 서로 발산하기 시작하는 5개의 별개의 유체 스트림(미도시)을 생성한다.
- [0041] 각각의 분사기 유형(즉, PFI, GDI, 또는 DI)에 대한, 연료 스트림이 분할되어야 하는 거리는 다수의 요인에 의존한다. 예를 들어, PFI 유형 연료 분사기 시스템에 대한 그러한 거리, 방향기 플레이트 포트간 간격, 및 액체 연료의 표면 장력이 이러한 거리에 영향을 미칠 수 있다. 연료 스트림이 노즐로부터 너무 멀리 떨어져 분할되거나, 개별 스트림 속도가 너무 유사하면, 액적이 합쳐질 수 있으며, 이는 연료 효율에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 본 발명의 경우, 보다 큰 입구 개구와 보다 작은 출구 개구를 갖는 노즐 관통구에 대해, 예컨대 입구 개구 면적 대 출구 개구 면적의 비를 변화시킴으로써, 개별 연료 스트림 속도가 현저히 상이하게 만들어질 수 있다.
- [0042] 목적이 개별 연료 스트림을 어느 한 점에 수렴되게 하고 충돌시 분할되게 하는 것이면, 그러한 점까지의 거리는 선택된 내연 기관의 세부 사항(치수, 구성 및 설계)에 의존할 것이다. PFI 적용의 일례에서, 연소실(즉, 기관 실린더) 내로 유입되는 공기가 그들과 함께 연료의 작은 액적을 실린더 내로 운반하도록 허용하기 위해 연료 스트림 또는 스프레이가 흡기 밸브 직전에 분할되는 것이 바람직할 수 있다. 보다 작은 연료 액적은 공기의 유동 경로를 더욱 쉽게 따를 수 있어, 밸브의 부분(예컨대, 후면)과의 접촉을 최소화시킬 수 있다. 연료 스프레이가 밸브에 부딪쳐 분할되도록 허용하는 것은 내부 표면 상에서의 탄소 또는 코크스 축적을 초래할 수 있다. 그러나, 계획이 밸브의 후면을 사용하여 스프레이를 분할하는 것이면, 연료 액적이 연료 분사기 노즐에서 배출되자마자 또는 배출된 후 곧 합쳐지게 하는 것이 바람직할 수 있다. 연료 액적의 합체는 연료 스프레이가 공기를 통해 이동할 때 운동량 손실을 최소화시킬 수 있다. 운동량 손실의 그러한 감소는 연료 액적이 보다 높은 운동량을 갖고서 흡기 밸브의 후면에 충돌하는 결과를 가져올 수 있으며, 이는 보다 높은 정도의 연료 스트림/스프레이 분할을 가져올 수 있다.
- [0043] 15. 실시예 14의 노즐(10)로서, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 상기 노즐 관통구(15)를 통해 유동하는 유체가 상기 노즐(10)의 출구 면(14)으로부터 원하는 거리에 걸쳐 실질적으로 평행하게 유지되는 다수의 유체 스트림을 형성하도록 하나의 상기 출구 개구(152)로 이어지는 노즐.
- [0044] 16. 실시예 15의 노즐(10)로서, 상기 유체 스트림은 상기 노즐(10)의 외부 면(14)에 수직한 법선을 따라 연장되는 노즐 중심 축(20)과 실질적으로 평행한 노즐.
- [0045] 17. 실시예 14의 노즐(10)로서, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 상기 노즐 관통구(15)를 통해 유동하는 유체가 대략 상기 노즐(10)의 출구 면(14)으로부터 원하는 거리의 하나의 위치에 실질적으로 수렴하는 다수의 유체 스트림을 형성하도록 하나의 상기 출구 개구(152)로 이어지는 노즐.
- [0046] 18. 실시예 14의 노즐(10)로서, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 상기 노즐 관통구(15)를 통해 유동하는 유체가 다수의 별개의 방향으로 실질적으로 발산하는 다수의 유체 스트림을 형성하도록 하나의 상기 출구 개구(152)로 이어지는 노즐.

- [0047] 19. 실시예 17 또는 실시예 18의 노즐(10)로서, 상기 유체 스트림은 상기 노즐(10)의 외부 면(14)에 수직된 법선을 따라 연장되는 노즐 중심 축(20)에 대해 실질적으로 축외에 있는 노즐.
- [0048] 20. 실시예 14의 노즐(10)로서, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 상기 노즐 관통구(15)를 통해 유동하는 유체가 (1) 대략 상기 노즐(10)의 출구 면(14)으로부터 일정 거리의 하나의 위치에 실질적으로 수렴하는, (2) 상기 노즐의 출구 면으로부터 일정 거리에 걸쳐 다수의 별개의 방향으로 실질적으로 발산하는, 그리고 (3) 상기 노즐(10)의 출구 면(14)으로부터 원하는 거리에 걸쳐 실질적으로 평행하게 유지되는 다수의 유체 스트림을 형성하도록 하나의 상기 출구 개구(152)로 이어지는 노즐.
- [0049] 21. 실시예 20의 노즐(10)로서, 상기 유체 스트림은 상기 노즐(10)의 외부 면(14)에 수직된 법선을 따라 연장되는 노즐 중심 축(20)에 대한 축외와 실질적으로 평행한 스트림을 포함하는 노즐.
- [0050] 22. 실시예 1 내지 실시예 21 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 상기 캐비티 통로(153')는 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)를 통해 유동하는 유체가 상기 노즐(10)의 출구 면(14)으로부터 원하는 거리의 2 개 이상의 별개의 위치로 지향되는 유체 스트림을 형성하도록 하나의 상기 출구 개구(152)로 이어지는 노즐.
- 노즐 출구 면에서 배출될 때 연료 시스템 분할에 대한 전형적인 거리
- | | 수렴* | | 발산* | | 평행* | |
|-----|----------|---------|-------|---------|--------|---------|
| | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 |
| PFI | 0.01 mm. | 400 mm. | 15 mm | 100 mm. | 25 mm. | 400 mm. |
| GDI | 0.01 mm. | 150 mm. | 10 mm | 150 mm. | 10 mm | 200 mm |
| DI | 0.01 mm. | 200 mm | 10 mm | 250 mm. | 10 mm | 250 mm. |
- * - 다수의 노즐 관통구, 단일 노즐 관통구의 다수의 출구 개구, 또는 둘 모두로부터 형성되는 다수의 연료 스트림이 따르는 경로를 지칭함.
- [0051]
- [0052] 23. 실시예 14 내지 실시예 17 및 실시예 19 내지 실시예 21 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 거리는 약 10 mm 내지 약 400 mm의 범위(또는 1.0 mm의 증분으로 그들 사이의 임의의 수 또는 범위) 내에 있는 노즐.
- [0053] 24. 실시예 14 내지 실시예 17 및 실시예 19 내지 실시예 21 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 거리는 약 0.01 mm 내지 약 400 mm의 범위(또는 0.01 mm의 증분으로 그들 사이의 임의의 수 또는 범위) 내에 있는 노즐.
- [0054] 25. 실시예 14, 실시예 18 내지 실시예 20 및 실시예 22 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 거리는 약 10 mm 내지 약 250 mm의 범위(또는 0.01 mm의 증분으로 약 0.01 mm 내지 약 250 mm의 임의의 수 또는 범위) 내에 있는 노즐.
- [0055] 26. 실시예 1 내지 실시예 25 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)는 복수의 노즐 관통구(15)인 노즐.
- [0056] 27. 실시예 1 내지 실시예 26 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 유체를 상기 입구 면(11)으로부터 상기 출구 면(14)으로 지향시키기 위한 노즐 관통구(15)의 하나 이상의 어레이(28)를 추가로 포함하고, 상기 하나 이상의 어레이(28) 중 적어도 하나는 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)를 포함하는 노즐.
- [0057] 28. 실시예 1 내지 실시예 27 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 하나 이상의 추가 노즐 관통구(16)를 추가로 포함하고, 각각의 추가 노즐 관통구(16)는 내부 표면(164)에 의해 한정되는 캐비티(163)에 의해 상기 출구 면(14) 상의 단일 출구 개구(162)에 연결되는 상기 입구 면(11) 상의 단일 입구 개구(161)를 포함하는 노즐.
- [0058] 29. 실시예 1 내지 실시예 28 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 적어도 하나의 상기 노즐 관통구(15/16)는 입구 개구(151/161)로부터 출구 개구(152/162)까지 곧장 연장되는 방향을 따라 만곡되는 적어도 하나의 만곡된 부분(157)을 가진 내부 표면(154/164)을 포함하는 만곡된 노즐 관통구(15/16)인 노즐. 본 명세서에서 논의될 때, 만곡된 부분(157) 또는 라이너 부분(158), 및/또는 임의의 다른 표면 부분이 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)까지 곧장 연장되는 내부 표면(154)의 "만곡된 표면 프로파일"의 전부 또는 일부를 형성한다. "만곡된 표면 프로파일"은 (i) 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)까지 곧장 연장되는 내부 표면(154)을 따른 최단 거리, (ii) 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)까지 곧장 연장되는 내부 표면(154)을 따른 최장 거리, 또는 (iii) 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)까지 곧장 연장되는 내부 표면(154)을 따른 그들 사이의 임의의 다른 거리를 지칭할 수 있다.

- [0059] 30. 실시예 29의 노즐(10)로서, 상기 만곡된 부분(157)은 입구 개구(151/161)에 근접한 곳에서 시작하여 상기 만곡된 노즐 관통구(15/16)의 내부 표면(154/164)을 따라 곧장 연장되는(즉, 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)로의 방향으로 곧장 연장되는) 노즐.
- [0060] 31. 실시예 30의 노즐(10)로서, 상기 만곡된 부분(157)은 적어도 하나의 출구 개구(152/162)까지 연장되는(즉, 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)로의 방향으로 곧장 연장되는) 노즐.
- [0061] 32. 실시예 29 내지 실시예 31 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 만곡된 노즐 관통구(15/16)의 내부 표면(154/164)은 상기 만곡된 부분(157)에 대향하는 상기 내부 표면(154/164) 측에 비-만곡된 선형 부분(158)을 포함하고, 상기 선형 부분(158)은 입구 개구(151/161)로부터 출구 개구(152/162)까지 곧장 연장되는 방향을 따라 만곡되지 않는 노즐.
- [0062] 33. 실시예 32의 노즐(10)로서, 상기 선형 부분(158)은 상기 노즐(10)의 입구 면(11)의 일부분과 둔각(A)을 한정하는 노즐.
- [0063] 34. 실시예 32 또는 실시예 33의 노즐(10)로서, 상기 선형 부분(158)은 적어도 하나의 출구 개구(152/162)까지 연장되는 노즐.
- [0064] 35. 실시예 32 내지 실시예 34 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 만곡된 노즐 관통구(15/16)의 내부 표면(154/164)은 입구 개구(151/161)로부터 출구 개구(152/162)까지 곧장 연장되는 방향을 따라 만곡되는 다른 만곡된 부분(157')을 포함하고, 상기 다른 만곡된 부분(157')은 입구 개구(151/161)에 근접한 곳에서 시작되고 상기 선형 부분(158)이 시작되는 곳에서 종단되는 노즐.
- [0065] 36. 실시예 35의 노즐(10)로서, 상기 다른 만곡된 부분(157')은 볼록한 형상인 노즐.
- [0066] 37. 실시예 29 내지 실시예 36 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 만곡된 노즐 관통구(15/16)의 내부 표면(154/164)의 상기 적어도 하나의 만곡된 부분(157)은 상기 만곡된 노즐 관통구(15/16)의 캐비티(153/163)의 대향측들 상에 위치되는 2개의 만곡된 부분(157/157')(즉, 각각이 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)로의 방향으로 곧장 연장됨)을 포함하는 노즐.
- [0067] 38. 실시예 37의 노즐(10)로서, 상기 2개의 만곡된 부분(157/157') 중 하나는 볼록한 형상을 갖고, 상기 2개의 만곡된 부분(157/157') 중 다른 하나는 오목한 형상을 갖는(즉, 각각이 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)로의 방향으로 곧장 연장됨) 노즐.
- [0068] 39. 실시예 37의 노즐(10)로서, 상기 2개의 만곡된 부분(157/157') 중 하나는 제1 볼록한 형상을 갖고, 상기 2개의 만곡된 부분(157/157') 중 다른 하나는 제2 볼록한 형상을 갖는(즉, 각각이 적어도 하나의 입구 개구(151)로부터 적어도 하나의 출구 개구(152)로의 방향으로 곧장 연장됨) 노즐.
- [0069] 40. 실시예 29 내지 실시예 39 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 만곡된 노즐 관통구(15/16)의 입구 개구(151/161)는 상기 만곡된 노즐 관통구(15/16)의 내부 표면(154/164)의 볼록한 형상의 만곡된 부분에 의해 한정되는 주변부(151'/161')를 갖는 노즐.
- [0070] 41. 실시예 1 내지 실시예 40 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, (a) 적어도 하나의 노즐 관통구(15)의 상기 입구 개구(151) 또는 상기 다수의 입구 개구(151)는 상기 입구 면(11)을 따라 입구 개구 패턴을 형성하고, 상기 입구 개구 패턴은 입구 개구 주변부와 입구 개구 주변부 직경(i_d)을 가지며, (b) 적어도 하나의 노즐 관통구(15)의 상기 다수의 출구 개구(152) 또는 상기 출구 개구(152)는 상기 출구 면(14)을 따라 출구 개구 패턴을 형성하고, 상기 출구 개구 패턴은 출구 개구 주변부와 출구 개구 주변부 직경(o_d)을 가지며, (i) 상기 전체 입구 개구 주변부 직경(i_d), (ii) 상기 전체 출구 개구 주변부 직경(o_d), 또는 (iii) 상기 전체 입구 개구 주변부 직경(i_d) 및 상기 전체 출구 개구 주변부 직경(o_d) 둘 모두는 독립적으로 적어도 하나의 노즐 관통구(15)의 상기 캐비티(153)의 적어도 일부분을 따라 캐비티 직경(c_d)보다 큰 노즐.
- [0071] 42. 실시예 1 내지 실시예 41 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, (a) 상기 입구 개구(151) 또는 상기 다수의 입구 개구(151)는 상기 입구 면(11)을 따라 입구 개구 패턴을 형성하고, 상기 입구 개구 패턴은 입구 개구 주변부와 입구 개구 주변부 직경(i_d)을 가지며, (b) 상기 다수의 출구 개구(152) 또는 상기 출구 개구(152)는 상기 출구 면(14)을 따라 출구 개구 패턴을 형성하고, 상기 출구 개구 패턴은 출구 개구 주변부와 출구 개구 주변부 직경(o_d)을 가지며, 상기 출구 개구 주변부 직경(o_d)은 독립적으로 상기 캐비티(153)의 적어도 일부분을 따

라 캐비티 직경(c_d)보다 큰 노즐.

- [0072] 43. 실시예 1 내지 실시예 42 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, (a) 상기 입구 개구(151) 또는 상기 다수의 입구 개구(151)는 상기 입구 면(11)을 따라 입구 개구 패턴을 형성하고, 상기 입구 개구 패턴은 입구 개구 주변부와 입구 개구 주변부 직경(i_d)을 가지며, (b) 상기 다수의 출구 개구(152) 또는 상기 출구 개구(152)는 상기 출구 면(14)을 따라 출구 개구 패턴을 형성하고, 상기 출구 개구 패턴은 출구 개구 주변부와 출구 개구 주변부 직경(o_d)을 가지며, (i) 상기 전체 입구 개구 주변부 직경(i_d) 및 (ii) 상기 전체 출구 개구 주변부 직경(o_d) 각각은 독립적으로 상기 캐비티(153)의 적어도 일부분을 따라 캐비티 직경(c_d)보다 큰 노즐.
- [0073] 44. 실시예 5 내지 실시예 43 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 캐비티 통로(153')는 상기 캐비티 통로(153')가 상기 노즐(10)을 통해 연장됨에 따라 x-y 평면 내에서 회전되는 노즐. 예를 들어 도 7에 도시된 캐비티(153) 내의 회전 캐비티 통로(153')를 참조한다.
- [0074] 45. 실시예 1 내지 실시예 44 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 적어도 하나의 노즐 관통구(15)에 대한 적어도 하나의 입구 개구(151)와 적어도 하나의 출구 개구(152)는 유사한 형상을 갖는 노즐. 다수의 입구 개구(151) 또는 다수의 출구 개구(152) 내의 주어진 노즐 관통구(15)가 상이한 개구 직경 및/또는 개구 형상을 갖는 2개 이상의 입구 개구(151) 또는 2개 이상의 출구 개구(152)를 포함할 수 있는 것에 유의하여야 한다. 그러한 개구 구성은 단일 노즐 관통구(15)로부터 상이한 유체 속도와 액적 크기를 갖는 개별 유체 스트림을 생성한다.
- [0075] 46. 실시예 1 내지 실시예 45 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 적어도 하나의 노즐 관통구(15)에 대한 적어도 하나의 입구 개구(151)와 적어도 하나의 출구 개구(152)는 상이한 형상을 갖는 노즐.
- [0076] 47. 실시예 1 내지 실시예 46 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 노즐 관통구(15/16)는 총 입구 개구 면적과 총 출구 개구 면적을 갖고, 상기 총 입구 개구 면적은 상기 총 출구 개구 면적보다 큰 노즐.
- [0077] 48. 실시예 1 내지 실시예 47 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 1.0 초과 내지 약 250의 범위(또는 0.1의 증분으로 그들 사이의 임의의 수 또는 범위) 내의, 총 입구 개구 면적 대 총 출구 개구 면적의 총 비를 갖는 노즐.
- [0078] 49. 실시예 1 내지 실시예 47 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 약 0.0025(예컨대, 1 대 400) 내지 약 400(예컨대, 400 대 1)의 범위(또는 0.0025(분수로 나타낸 비) 또는 1 대 1(별개의 수로 나타낸 비)의 증분으로 그들 사이의 임의의 비 또는 비 범위)의, 총 입구 개구 면적 대 총 출구 개구 면적의 총 비를 갖는 노즐.
- [0079] 50. 실시예 1 내지 실시예 49 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 상기 노즐(10)은 상기 출구 면(14)을 따라 연장되는 하나 이상의 출구 표면 특징부(150/1519)를 추가로 포함하는 노즐. 출구 면(14)을 따라 연장되는 출구 표면 특징부(150/1519)는 도 5에 도시된 바와 같은 코킹-방지 미세구조체(150), 도 5에 도시된 바와 같은 유체 충돌 부재(1519), 또는 이들의 조합을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 본 발명의 노즐(10)에 사용하기 위한 다른 적합한 출구 표면 특징부는 위에서 참조된 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)에 개시된 바와 같은 중첩 출구 면 구조체(149)를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0080] 51. 실시예 50의 노즐(10)로서, 상기 하나 이상의 출구 표면 특징부(1519)는 상기 외부 면(14)을 따라 위치되는 하나 이상의 유체 충돌 부재(1519)를 포함하는 노즐.
- [0081] 52. 실시예 1 내지 실시예 51 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 입구 개구(151/161)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 마이크로미터 등)을 갖는 노즐. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "직경"은 입구 개구(151/161)(또는 출구 개구(152/162))를 가로지르는 최대 거리를 기술하기 위해 사용된다.
- [0082] 53. 실시예 1 내지 실시예 52 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 각각의 출구 개구(152/162)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

로 약 10 마이크로미터 내지 400 마이크로미터의 임의의 직경, 예컨대 10, 11, 12 마이크로미터 등)을 갖는 노즐.

[0083] 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.

[0084] 55. 실시예 1 내지 실시예 54 중 어느 한 실시예의 노즐(10)로서, 노즐(10)은 실리카, 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 또는 이트륨, 스트론튬, 바륨, 하프늄, 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.

[0085] 연료 분사기 실시예

[0086] 56. 실시예 1 내지 실시예 55 중 어느 한 실시예에 따른 노즐(10)을 포함하는 연료 분사기(101).

[0087] 연료 분사기 시스템 실시예

[0088] 57. 실시예 56의 연료 분사기(101)를 포함하는 차량(200)의 연료 분사 시스템(100). 도 9에 도시된 바와 같이, 예시적인 연료 분사기 시스템(100)은 특히 연료 분사기(101), 연료 공급원/탱크(104), 연료 펌프(103), 연료 필터(102), 연료 분사기 전원(105) 및 내연 기관(106)을 포함할 수 있다.

[0089] 58. 실시예 57의 연료 분사 시스템(100)으로서, 2개 이상의 연료 성분 저장소(104a/104b) 및 각각의 연료 성분 저장소(104a/104b)와 상기 노즐(10)의 상기 입구 면(11)을 따른 체적 사이에서 연장되는 튜빙(108a/108b)을 추가로 포함하고, 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)는 상기 2개 이상의 연료 성분 저장소(104a/104b)로부터의 2개 이상의 연료 성분(미도시)이 노즐(10)을 통해 이동할 때 상기 연료 성분을 혼합하기 위해 다수의 입구(151a/151b)와 단일 출구(152)를 포함하는 연료 분사 시스템. 도 10에 도시된 바와 같이, 2개 이상의 연료 성분 저장소(104a/104b)와 튜빙(108a/108b)에 더하여, 예시적인 연료 분사기 시스템(100)은 특히 연료 분사기(101), 연료 성분 펌프(104a/104b), 연료 성분 필터(102a/102b), 연료 분사기 전원(105) 및 내연 기관(106)을 추가로 포함할 수 있다.

[0090] 노즐을 제조하는 방법 실시예

[0091] 59. 실시예 1 내지 실시예 55 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 제조하는 방법.

[0092] 60. 연료 분사기 노즐(10)을 제조하는 방법으로서, 상기 방법은

[0093] 적어도 하나의 노즐 관통구(15)가 노즐(10)의 입구 면(11)으로부터 입구 면(11) 반대편의 출구 면(14)까지 연장되도록 연료 분사기 노즐(10) 내에 상기 적어도 하나의 노즐 관통구(15)를 형성하는 단계를 포함하고, 적어도 하나의 노즐 관통구(15)는 (i) 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(152)에 의해 출구 면(14) 상의 다수의 출구 개구(152)에 연결되는 입구 면(11) 상의 단일 입구 개구(151), 또는 (ii) 내부 표면(154)에 의해 한정되는 캐비티(153)에 의해 출구 면(14) 상의 단일 출구 개구(152)에 연결되는 입구 면(11) 상의 다수의 입구 개구(151)를 포함하는 방법.

[0094] 61. 실시예 60의 방법으로서, 상기 형성하는 단계는 하나 이상의 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 적어도 하나의 노즐 관통구(15)를 형성하는 단계를 포함하는 방법. 예를 들어 국제 특허 출원 US2012/023624호의 도 1a 내지 도 1m에 도시된 방법 단계 및 그의 설명을 참조한다.

[0095] 62. 실시예 61의 방법으로서, 노즐 형성 미세구조화된 패턴은 하나 이상의 평탄한 제어 캐비티 형성 특징부를 추가로 포함하는 방법.

[0096] 63. 실시예 61 또는 실시예 62의 방법으로서, 상기 형성하는 단계는 주형의 적어도 일부분을 한정하고 적어도 하나의 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.

[0097] 64. 실시예 63의 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.

- [0098] 65. 실시예 63 또는 실시예 64의 방법으로서, 제1 재료는 일정 정도의 탄성을 갖는 재료를 포함하는 방법.
- [0099] 66. 실시예 63 내지 실시예 65 중 어느 한 실시예의 방법으로서, 제1 재료는 폴리프로필렌 또는 폴리카르보네이트를 포함하는 방법. 다수의 성형가능한 중합체 중 임의의 것이 제1 재료로서 사용될 수 있는 것에 유의하여야 한다. 적합한 성형가능한 중합체는 폴리카르보네이트, 액정 중합체(LCP), 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK), 폴리프로필렌(PP), 열가소성 탄성중합체(TPE), 예컨대 열가소성 우레탄(TPU), 플루오로중합체, 중합체 봉지된 금속 입자(예컨대, 금속 사출 성형(MIM)에 사용되는 것과 같은) 및 위에 기술된 것을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0100] 67. 실시예 60 내지 실시예 66 중 어느 한 실시예의 방법으로서, 적어도 하나의 노즐 관통구(15)는 복수의 노즐 관통구(15)를 포함하는 방법.
- [0101] 68. 실시예 60 내지 실시예 67 중 어느 한 실시예의 방법으로서, 상기 형성하는 단계는 연료 분사기 노즐(10) 내에 하나 이상의 추가 노즐 관통구(16)를 형성하되, 각각의 추가 노즐 관통구(16)가 노즐(10)의 입구 면(11)으로부터 출구 면(14)까지 연장되도록 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 각각의 추가 노즐 관통구(16)는 (i) 내부 표면(164)에 의해 한정되는 캐비티(163)에 의해 출구 면(14) 상의 단일 출구 개구(162)에 연결되는 입구 면(11) 상의 단일 입구 개구(161)를 포함하는 방법.
- [0102] 연료 분사기를 제조하는 방법 실시예
- [0103] 69. 연료 분사기(101)를 제조하는 방법으로서, 실시예 1 내지 실시예 55 중 어느 한 실시예의 노즐(10)을 연료 분사기(101) 내에 통합시키는 단계를 포함하는 방법.
- [0104] 연료 분사 시스템을 제조하는 방법 실시예
- [0105] 70. 차량(200)의 연료 분사 시스템(100)을 제조하는 방법으로서, 실시예 69의 연료 분사기(101)를 연료 분사 시스템(100) 내에 통합시키는 단계를 포함하는 방법.
- [0106] 71. 실시예 70의 방법으로서, 연료 분사 시스템(100)은 실린더(1063)당 2개의 흡기 밸브(1062)를 포함하고, 적어도 하나의 노즐 관통구(15)가 독립적으로 유체(1064)를 2개의 흡기 밸브(1062)를 향해 분할 흡기 매니폴드(split intake manifold)(1065)의 대응하는 쓰로트(throat)로 하방으로 지향시키는 방법. 도 11에 도시된 바와 같이, 예시적인 연료 분사기 시스템(100)은 특히 연료 분사기(101), 연료 공급원/탱크(104), 연료 펌프(103), 연료 필터(102), 연료 분사기 전원(105) 및 내연 기관(106)을 포함할 수 있다. 내연 기관(106)은 연소실(1061)을 추가로 포함한다.
- [0107] 연료 분사 시스템을 사용하는 방법 실시예
- [0108] 72. 실시예 58의 연료 분사 시스템(100)을 사용하는 방법으로서, 2개 이상의 연료 저장소(104a/104b)로부터의 2개 이상의 연료 성분이 노즐(10)을 통해 이동할 때 상기 연료 성분을 혼합시키기 위해 각각의 연료 성분이 독립적으로 단일 노즐 관통구(15)의 별개의 입구 개구(151)로 진입하고 단일 노즐 관통구(15)의 단일 출구 개구(152)에서 배출되도록 2개 이상의 연료 성분(미도시)을 연료 분사 시스템(100) 내로 도입하는 단계를 포함하는 방법.
- [0109] 노즐 예비-성형체 실시예
- [0110] 73. 실시예 1 내지 실시예 55 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.
- [0111] 미세구조화된 패턴 실시예
- [0112] 74. 실시예 1 내지 실시예 55 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.
- [0113] 위의 실시예 중 임의의 것에서, 노즐(10)은 전형적으로 입구 면(11)의 적어도 일부분이 출구 면(14)의 적어도 일부분과 실질적으로 평행한 상태로 실질적으로 평평한 구성을 갖는 노즐 플레이트(10)를 포함할 수 있다.
- [0114] 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 대조적으

로, 단일의 일체로 형성된 구조를 갖는 노즐을 지칭한다.

- [0115] 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 1.0 μm 의 증분으로 약 100 μm 내지 약 3 mm의 임의의 두께)인 것이 바람직할 수 있다.
- [0116] 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(1_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.
- [0117] 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.
- [0118] 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, 구성요소 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.
- [0119] 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.
- [0120] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 연결구 "본질적으로 그로 구성되다" 및 "본질적으로 그로 구성되는"은, 추가 재료, 단계, 특징부, 구성요소 또는 요소가 청구된 발명의 기본적인이고 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.
- [0121] 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.

[0122] 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.

[0123] 예 1

[0124] 노즐 플레이트의 준비는 종래의 컴퓨터 응용 설계 소프트웨어(CAD)를 사용한 그의 관통구의 설계로부터 시작된다. 개별 관통구가 일 단부에서 단일 개구부 또는 개구를 그리고 다른 단부에서 4개의 개별 개구부 또는 개구를 갖는 의도된 설계의 도면이 준비된다. 2개의 단부 사이의 단면 분할(즉, 하나의 캐비티가 4개로 분할되는)은 관통 두께의 대략 70%에서 일어난다. 예 1의 노즐 플레이트에 사용되는 관통구의 설계가 도 6에 도시된다.

[0125] 이러한 예의 노즐 플레이트는 중심에 위치한 관통구가 첫 번째 것 주위에 동심 링으로 배열되는 추가 관통구에 의해 둘러싸여 전형적인 2차원 육각형 패킹 순서의 37개 관통구를 형성하는 전술된 관통구의 어레이로서 CAD 레이아웃 소프트웨어를 사용하여 설계된다.

[0126] 관통구 설계 정보 및 노즐 플레이트 어레이 내의 관통구에 대한 위치 정보 둘 모두를 포함하는 컴퓨터 파일은 포토레지스트 층 내의 다-광자 노광 공정을 실행하기 위해 사용되며, 이들 둘 모두는 본 명세서에 전체적으로 포함되는 PCT/US2010/043628에 기술된다. 기록 또는 노광 공정의 종료시, 포토레지스트는, 노광되지 않고 그에 따라 중합되지 않고 가용성인 모든 포토레지스트 재료를 씻어 내기 위해 용매에 노출됨으로써 "현상(developed)"된다. 임의의 잔류 용매가 건조되고 나면, 관통구로서 설계된 형상의 중실 성형체가 그 상에 남겨진 "마스터 성형체(master form)" 또는 "마스터"가 얻어졌다.

[0127] 이러한 예가 프로토타이핑 방법(prototyping method)에 의해 제조될 때, 이러한 마스터 성형체는 직접 사용되고, 미세구조화된 패턴이 스퍼터링을 통해 적용되는 은의 얇은 층의 침착에 의해 전기 전도성으로 형성되었다. 이어서, 이러한 은-코팅된 미세구조화된 패턴은 최종 노즐 플레이트가 그로부터 형성될 적절한 재료 두께를 확립하기 위해 솔파민산 니켈 용액으로부터 니켈로 전기도금된다.

[0128] 전기도금 조(bath)로부터의 제거시, 미세구조화된 특징부 내에 존재하는 포토레지스트의 덩을 노출시키기에 충분한 재료를 제거하기 위해 니켈 도금된 면에 대해 재료의 연마 제거를 수행하였다. 재료를 제거하는 정도는 예를 들어 원하는 구매가능한 연료 분사기의 그것과 일치하는 노즐 플레이트의 원하는 의도된 유체 질량 유량에 적합한 크기를 갖는 개구를 제공하는 데 필요한 정도였다.

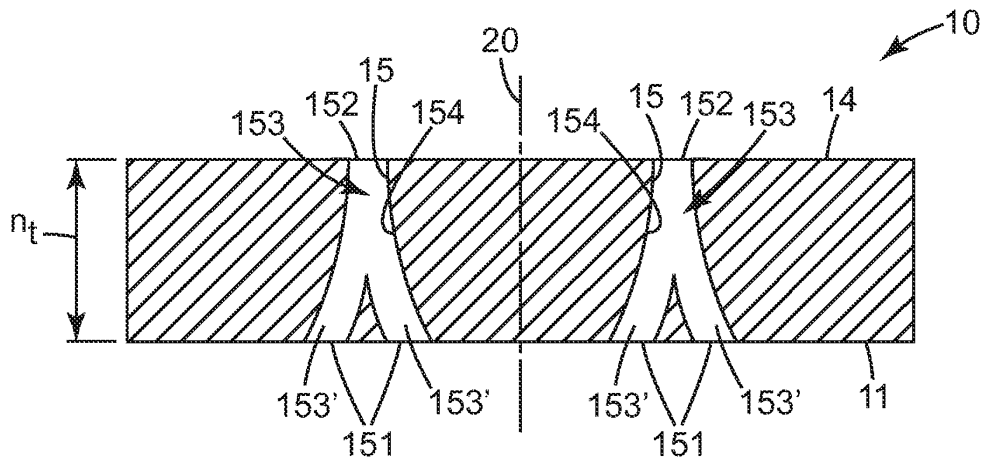
[0129] 원래 노즐 플레이트를 그로부터 신중하게 기계가공하여 제거한 구매가능한 연료 분사기에 이러한 노즐 플레이트를 부착하였다. 이러한 예의 노즐 플레이트를, 관통구 어레이가 볼 밸브 개구부 주위에 중심 설정되고 이를 분사기에 고정하기 위해 분사기 배럴 상에 레이저 용접되도록 신중하게 정렬시켰다. 초과된 재료(즉, 분사기 본체의 배럴을 지나 연장된 플랜지)를 기계가공하여 제거하여서 완전히 기능하는 연료 분사기를 생성하였다. 이러한 분사기에, 레이저 용접 공정이 시일이 형성되지 않고 분사기가 누출될 수 있는 방식으로 볼 밸브 시트를 비틀리게 하지 않는 것을 보장하는 누출 시험을 비롯한 일련의 시험을 수행하였다.

[0130] 결과

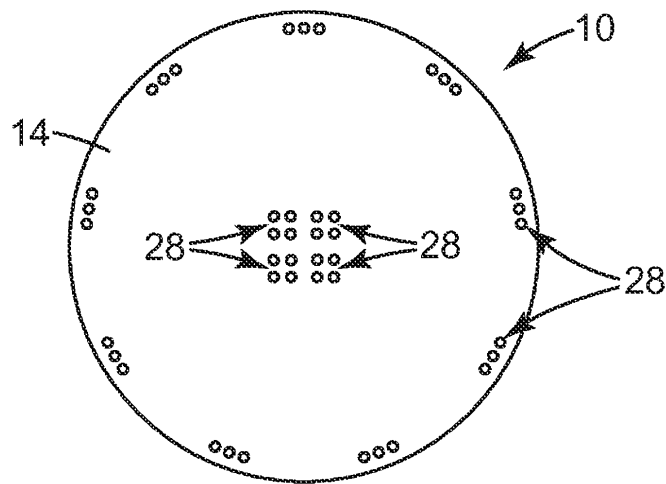
[0131] 에이에스엔유 코퍼레이션 유립 리미티드(ASNU Corporation Europe Limited)(영국 WD23 3DP 부세이 65-67 글렌코 로드)로부터 입수가 가능한 연료 분사기 시험 벤치를 사용하여 유체 공급 압력의 함수로서 질량 유량 정보를 수집하였다. 이러한 장비와 함께 사용하기 위한 ASNU에 의해 추천되는 플로-라이트(Flo-Rite)TM 연료 분사기 유동 시험 유체(1000-3FLO)를 가솔린 대신에 사용하였다. 이는 높은 가연성의 가솔린이 없는 탄화수소 블렌드이며, 따라서 안전을 위해, 시험에 사용하기에 더욱 적합하다.

[0132] 이러한 예의 노즐 플레이트와 함께 사용되는 연료 분사기(모터크래프트(Motorcraft) 부품 번호 8S4Z9F593A)는 로베르트 보쉬 게엠베하(Robert Bosch GmbH)에 의해 제조되고, 포드 모터 컴퍼니(Ford Motor Company)에 의해 제조된 2.0 리터, 직렬 4기통 듀라텍(Duratec)TM 기관에 사용하기에 적합하다. 주문자 상표부착 생산(OEM)의 부품에 대한 결과가 아래의 표 1에 참고로 제공된다.

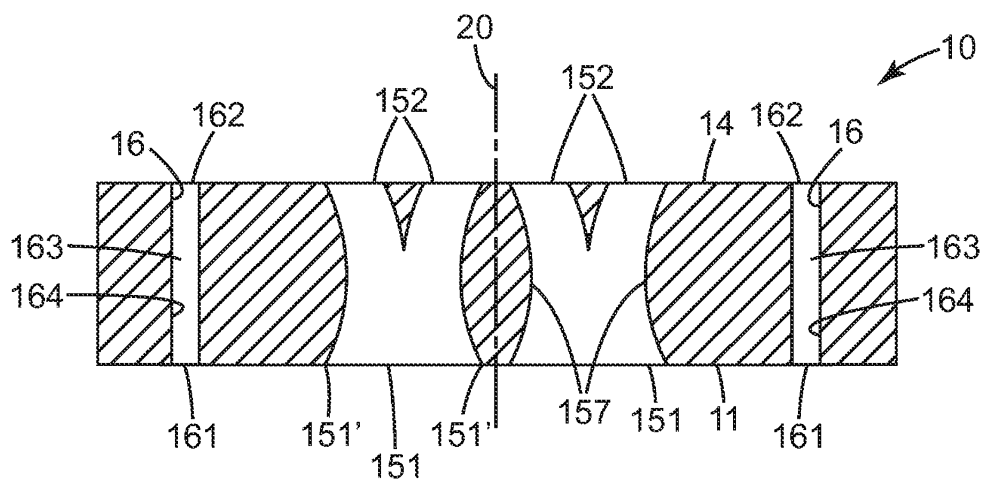
도면2



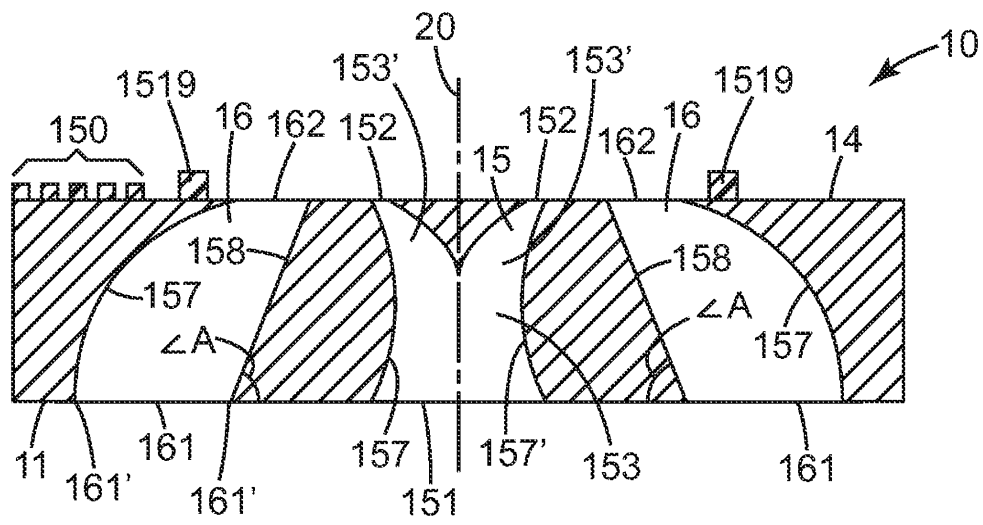
도면3



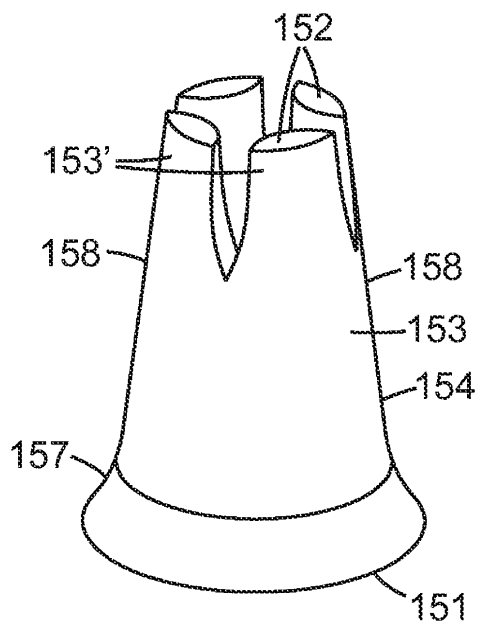
도면4



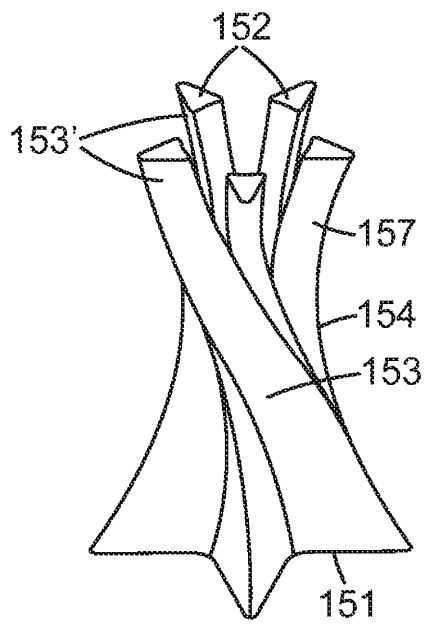
도면5



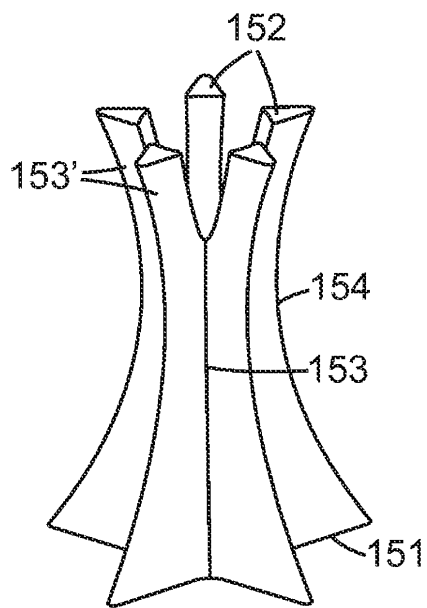
도면6



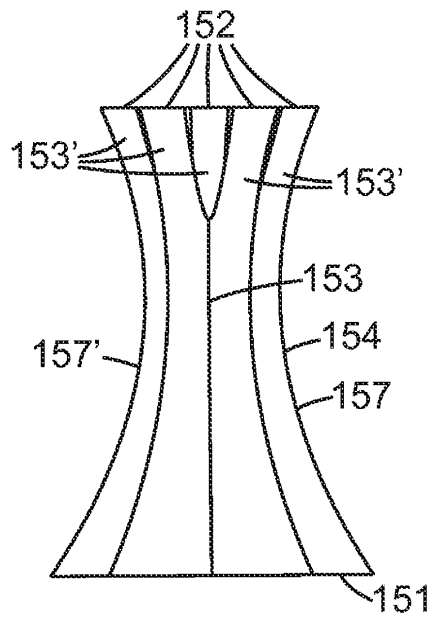
도면7



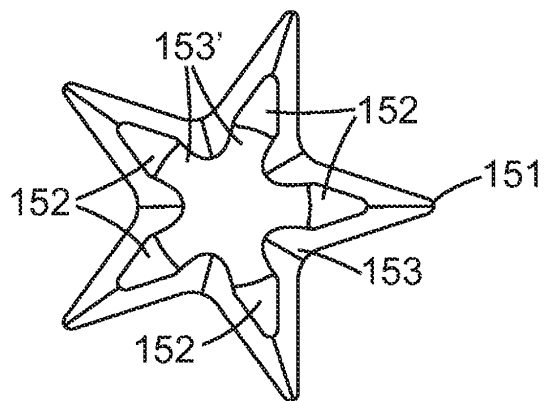
도면8a



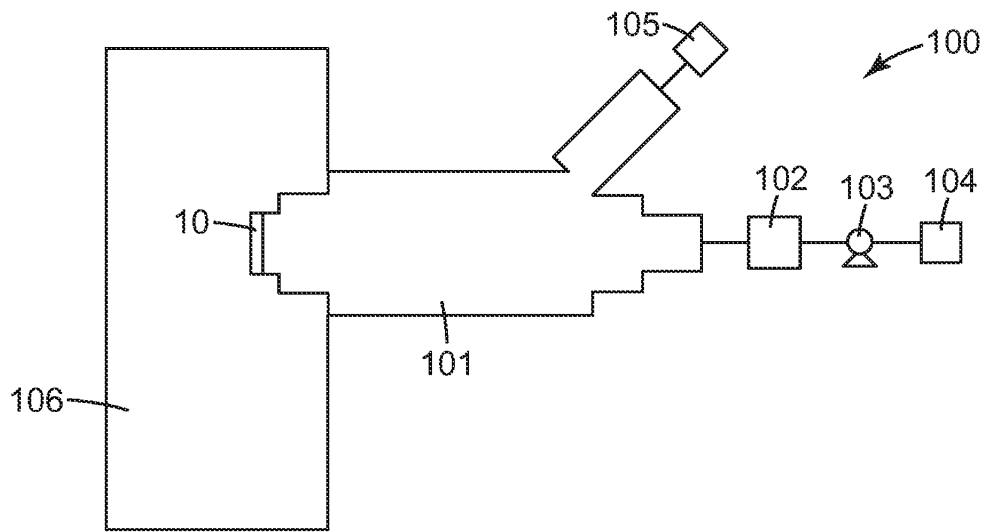
도면8b



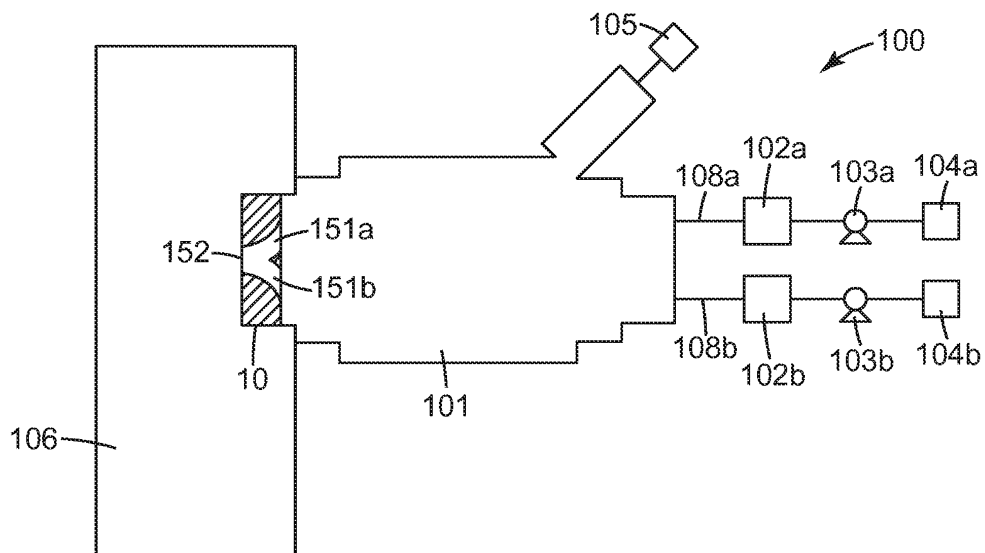
도면8c



도면9



도면10



도면11

