



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년09월28일  
(11) 등록번호 10-2306207  
(24) 등록일자 2021년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02M 35/10 (2019.01) B60T 17/02 (2006.01)  
F04F 5/20 (2006.01) F04F 5/46 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F02M 35/10118 (2013.01)  
B60T 17/02 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-7001891  
(22) 출원일자(국제) 2016년07월14일  
심사청구일자 2021년06월16일  
(85) 번역문제출일자 2018년01월19일  
(65) 공개번호 10-2018-0030054  
(43) 공개일자 2018년03월21일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/042228  
(87) 국제공개번호 WO 2017/015045  
국제공개일자 2017년01월26일  
(30) 우선권주장  
62/193,633 2015년07월17일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US08449763 B  
US06138456 A  
US04519423 A  
JP평성03233199 A

(73) 특허권자  
데이코 아이피 홀딩스 엘엘시  
미국 미시간주 48083 트로이 스위트 200 리서치  
드라이브 1650  
(72) 발명자  
플랫처 데이비드 이.  
미국 48507 미시간주 플린트 웨스트 레이드 로드  
1480  
그래이헨 브라이언 엠.  
미국 48367 미시간주 레오나르드 가랜드 라인 890  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
특허법인명신, 박장규

전체 청구항 수 : 총 16 항

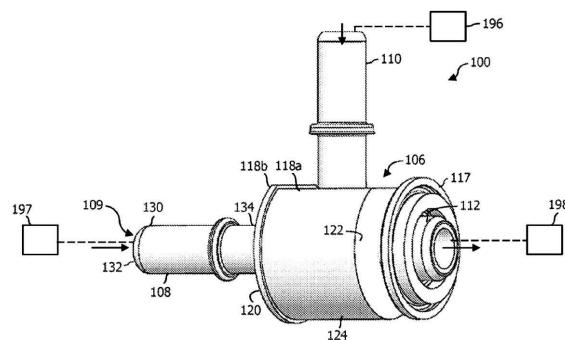
심사관 : 임충환

(54) 발명의 명칭 원동부 내의 원동 출구 및 복수의 하위 통로를 갖고 벤투리 효과를 이용하는 진공 생성 장치

(57) 요약

벤투리 효과를 이용한 진공 생성 장치가 개시되며, 이는 흡입 챔버쪽으로 수렴하는 원동 통로, 흡입 챔버로부터 떨어져 발산하는 배출 통로, 및 흡입 통로를 가지고, 이들 모두는 흡입 챔버와 유체 연통한다. 상기 원동 통로는 단일 입구를 가지며, 이들의 하류에서 복수의 하위통로로 세분되고, 각각은 복수의 원동 출구 중 하나에 이어지며, 이는 벤투리 값을 형성하기 위해 배출 통로의 배출 입구로부터 이격된다. 거의 원뿔형 주요 몸체의 외부 표면과 원동 통로의 내부 표면 사이에서 연장하는 복수의 립을 갖는 플레치는 원동 통로에 배치된다. 립들은 원동 통로를 복수의 하위통로로 나누고, 각각은 복수의 원동 출구 중 하나 쪽으로 이들의 외부 표면에 걸친 유체 흐름을 수렴한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*F02M 35/10157* (2013.01)

*F02M 35/10229* (2013.01)

*F04F 5/20* (2013.01)

*F04F 5/46* (2013.01)

*Y02T 10/12* (2020.08)

(72) 발명자

밀러 제임스 에이치.

미국 48462 미시간주 오르통빌 리지우드 드라이브

사우스 410

햄튼 키이쓰

미국 48105 미시간주 앤 아버 발톤 드라이브 415

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

벤츄리 효과를 이용하여 진공을 생성하기 위한 장치에 있어서,

흡입 챔버를 형성하는 하우징과, 상기 흡입 챔버 쪽으로 수렴함과 동시에 상기 흡입 챔버와 유체 연통하는 원동 통로와, 상기 흡입 챔버로부터 떨어지는 방향으로 발산함과 동시에 상기 흡입 챔버와 유체 연통하는 배출 통로와, 상기 흡입 챔버와 유체 연통하는 흡입 통로를 포함하고,

상기 원동 통로는 단일 입구 및 복수의 원동 출구와, 상기 단일 입구의 하류에서 상기 원동 통로를 복수의 하위 통로들로 세분하기 위한 상기 원동 통로 내의 플레치를 구비하고, 복수의 하위통로 각각은 상기 복수의 원동 출구의 하나에 연결되며,

상기 복수의 원동 출구는 벤츄리 갭을 형성하기 위해 상기 배출 통로의 배출 입구와 정렬되고 상기 배출 입구로부터 이격되며,

상기 플레치는, 꼬리부로서, 이 꼬리부의 외부 표면 위를 상기 복수의 원동 출구로부터의 유체 유동이 흐르도록 상기 복수의 원동 출구와 정렬 상태에서 상기 흡입 챔버 내에 배치된 꼬리부를 더 포함하는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 플레치는, 원뿔형 주요 몸체로서, 상기 주요 몸체의 기저부가 상기 복수의 원동 출구 근처에 위치한 원뿔형 주요 몸체와, 상기 원뿔형 주요 몸체의 외부 표면과 상기 원동 통로의 내부 표면과의 사이에서 연장하고, 이에 의해 상기 복수의 하위통로를 형성하는 복수의 립을 가지는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 원뿔형 주요 몸체는 직선, 포물선, 쌍곡선, 또는 다항 곡선 함수를 따라 그 기저부쪽으로 수렴하는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 원동 출구의 근처에서의 상기 원동 통로의 내부 형상 및 상기 원뿔형 주요 몸체의 기저부의 외부 형상은 둘 다 원형 또는 타원형인, 진공 생성 장치.

#### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 립은 상기 원뿔형 주요 몸체의 외부 표면으로부터 돌출하는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 원동 출구의 단면적은 전체적으로 상기 배출 입구의 단면적보다 작은, 진공 생성 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 배출 입구는 흡입 챔버 내로 일정 거리 돌출되고 이에 의해 상기 배출 입구의 외부 표면 전체 주위에 흡입

유동을 제공하는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 플레치는, 꼬리부로서, 이 꼬리부의 꼭짓점 쪽으로 상기 꼬리부의 외부 표면 위를 상기 복수의 원동 출구로부터의 유체 유동이 흐르도록 상기 복수의 원동 출구와 정렬 상태에서 상기 챔버 내에 배치된 꼬리부를 더 포함하고,

상기 꼬리부의 꼭짓점은 상기 배출 통로의 배출 입구 내부에 배치되는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 흡입 챔버는 상기 배출 입구 아래에 둥근 내부 바닥부를 가지는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 흡입 챔버는 10mm 내지 25mm의 내부 너비를 가지는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 원동 통로 및 상기 배출 통로 둘 다는 쌍곡선 또는 포물선 함수로서 상기 흡입 챔버로부터 이격되는 방향으로 단면적이 확대되는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

각 하위통로는 상기 복수의 원동 출구들 중 하나의 근처에서 단면이 직사각형인, 진공 생성 장치.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

각 하위통로는, 위에서 길이 방향 단면에서 볼 때 쌍곡선 함수와 같이, 외측 내부벽을 구비한 주요 통로로부터 상기 복수의 원동 출구 중 하나를 향해 수렴하는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

각 하위통로는, 위에서 길이 방향 단면에서 볼 때 쌍곡선 함수와 같이, 내측 내부벽을 구비한 주요 통로로부터 상기 복수의 원동 출구 중 하나를 향해 수렴하는, 진공 생성 장치.

#### 청구항 15

시스템으로서,

청구항 1에 기재된 벤츄리 장치;

상기 원동 통로에 유체적으로 연결된 압력원;

상기 흡입 통로에 유체적으로 연결된 진공 요구 장치; 및

상기 배출 통로에 유체적으로 연결된, 상기 압력원보다 낮은 압력;

을 포함하는, 시스템.

## 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 압력원은 대기압이거나 터보차저 또는 수퍼차저 압축기로부터의 부스트 압력인, 시스템.

## 청구항 17

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 벤투리 효과를 이용하여 진공을 생성하는 장치에 관한 것이며, 더욱 구체적으로는 최소 원동 유량으로 증가된 흡입 유동을 발생시키기 위해 복수의 개별 원동 출구 및 원동 통로로의 단일 입구를 갖는 상기 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 엔진, 예컨대 차량 엔진은 크기가 작아지고 있고 또한 부스트식(boosted)이 되고 있어서, 엔진으로부터 이용 가능한 진공이 감소하고 있다. 이 진공은, 차량 브레이크 부스터에 의한 사용을 포함하여, 많은 잠재적인 용도를 가지고 있다.

[0003] 이 진공 부족에 대한 하나의 해결 방안은 진공 펌프를 설치하는 것이다. 그러나, 진공 펌프는 비용이 많이 들게 하고 또한 엔진에 중량 관련 불이익을 주며, 전력 소비로 인해 추가적인 교류 발전기(alternator) 용량이 필요할 수 있으며, 또한 그의 비효율성은 연비 개선 행위를 방해할 수 있다.

[0004] 다른 방안은 벤투리 장치(방출기 또는 흡인기(aspirator))를 이용하는 것이다. 방출기는, 원동 공기가 터보차저 압축기 또는 다른 고압력원의 흐름 아래로 인도되고 저압력 영역에서 배출될 때, 벤투리 효과를 통해 진공을 생성한다. 흡인기는, 보통 대기압에서 원동 공기가 스로틀 전에 인도되고 스로틀의 하류로 배출될 때, 벤투리 효과를 통해 진공을 발생시킨다. 현재 이용 가능한 벤투리 장치들의 문제점은 흡입 질량 유량의 양 및 그들이 소비하는 엔진 공기의 양에 대한 한계이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 흡입 질량 유량을 증가시키는 개선된 디자인에 대한 필요성, 특히 원동 유동이 부스트식 원동 유동일 때, 이러한 필요성이 존재한다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 일 양태에서, 벤투리 효과를 이용한 진공 생성 장치가 개시되며, 상기 장치는 흡입 챔버, 흡입 챔버쪽으로 수렴하고 이와 함께 유체 연통되는 원동 통로, 흡입 챔버로부터 발산하고 이와 함께 유체 연통되는 배출 통로, 및 흡입 챔버와 유체 연통하는 흡입 통로를 형성하는 하우징을 갖는다. 상기 원동 통로는 단일 입구 및 복수의 원동 출구를 가지며, 단일 입구의 하류에서 복수의 하위통로들로 분할되고, 각각은 상기 복수의 원동 출구 중 하나에 이어진다. 복수의 원동 출구는 벤투리 갭을 형성하기 위해 배출 통로의 배출 입구로부터 일반적으로 이격되고 정렬된다. 상기 복수의 원동 출구의 단면적은, 전체적으로, 상기 배출 입구의 단면적보다 더 작다.

[0007] 모든 실시예에서, 상기 원동 통로는 내부에 배치되는 플레치를 포함할 수 있다. 상기 플레치는 주요 몸체의 기저부가 복수의 원동 출구 근처에 위치되는 거의 원뿔형 주요 몸체, 및 거의 원뿔형 주요 몸체의 외부 표면을 넘어 복수의 원동 출구 중 하나 쪽으로 유체 흐름을 각각 수렴하는 복수의 하위 통로로 상기 원동 통로를 분할하기 위해 위치되는 원동 통로의 내부 표면과 거의 원뿔형 주요 몸체의 외부 표면 사이에서 연장하는 복수의 립을 포함한다. 거의 원뿔형 주요 몸체는 직선, 포물선, 쌍곡선, 또는 다항곡선 함수를 따라 기저부 쪽으로 수렴하며, 그리고 거의 원뿔형 주요 몸체의 기저부의 외부 형상 및 원동 출구의 내부 형상은 모두 원형이거나 타원형이다. 복수의 립은 거의 원뿔형 주요 몸체의 외부 표면으로부터 돌출한다.

- [0008] 모든 실시예들에서, 복수의 원동 출구는 흡입 챔버의 벽과 거의 동일 평면상에 있고 상기 플레치는 꼬리부의 외부 표면에 걸쳐 흐르기 위해 복수의 원동 출구로부터 유체 흐름을 위한 복수의 원동 출구와 정렬되는 흡입 챔버 내에 위치되는 꼬리부를 포함할 수 있다.
- [0009] 모든 실시예들에서, 상기 배출 입구는 일정 거리로 흡입 챔버로 돌출되고 그로 인해 상기 배출 입구의 외부 표면 전체 주위에 흡입 유동을 제공한다. 여기서, 상기 플레치는 꼬리부의 꼭짓점을 향해 꼬리부의 외부 표면에 걸쳐 흐르기 위해 복수의 원동 출구로부터 유체 유동을 위한 상기 복수의 원동 출구와 정렬되는 챔버 내 위치되는 꼬리부를 추가로 포함한다. 꼬리부의 꼭짓점은 배출 통로의 입출 입구 내부에 위치된다. 여기서, 또한, 상기 흡입 챔버는 상기 배출 입구 아래의 거의 둥근 내부 바닥부를 가지고, 그 내부 너비는 대략 10 mm 내지 25 mm이다.
- [0010] 모든 양태에서, 상기 장치의 원동 통로 및 배출 통로는 모두 단면적이 쌍곡선 또는 포물선 함수로서 흡입 챔버로부터 떨어져 발산할 수 있다. 또한, 각각의 하위통로는 복수의 원동 출구 중 하나 근처의 단면에서 거의 직사각형일 수 있다. 만약 그렇다면, 각각의 하위통로는, 주요 통로로부터 복수의 원동 출구 중 하나 쪽으로 수렴하고, 외측 내부벽은 위에서 보았을 때 길이방향 단면이 쌍곡선 함수이고 및/또는 주요 몸체로부터 복수의 원동 출구 중 하나 쪽으로 수렴하고, 내측 내부벽은 위에서 보았을 때 길이방향 단면이 쌍곡선 함수이다..
- [0011] 또 다른 양태에서, 시스템, 특히 본 명세서에서 개시된 벤츄리 효과를 이용한 진공 생성 장치 중 임의의 하나를 포함하는 내연 엔진을 개시한다. 일 시스템은 원동 통로에 유체 연결되는 압력원, 흡입 통로에 유체 연결되는 진공 요구 장치, 및 배출 통로에 유체 연결되는 압력원보다 낮은 압력을 갖는다. 압력원은 대기압일 수 있거나 또는 이것은 터보차저 또는 수퍼차저의 압축기로부터의 부스트 압력일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0012] 본 특허 또는 출원은 컬러로 된 적어도 하나의 도면을 포함하고 있다. 컬러 도면(들)으로 된 이 특허 또는 특허 출원 공보의 복사본은 요청 및 필요한 수수료의 지불에 따라 특허청에 의해 제공될 것이다.
- 도 1은 벤츄리 효과를 이용하여 진공을 생성하는 장치의 측면 사시도이다.
- 도 1a는 도 1의 장치의 대안적인 실시예에서 원동 포트의 입구 단부만의 측면 길이방향 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 따른 일 실시예에서 원동 포트를 제외한 측면 길이방향 측단면도이다.
- 도 3은 도 2의 장치의 원동 포트 단부에 대한 단부도(end view)이다.
- 도 4는 복수의 립이 플레치로부터 외측으로 돌출하는 플레치(fletch)의 확대 전면 사시도이다.
- 도 5는 연결되는 꼬리부를 갖는 도 4의 플레치의 확대 측면 사시도이다.
- 도 6은 꼬리부가 흡입 챔버 내에 안착된 도 2의 길이방향 단면도이다.
- 도 7은 원동 포트의 길이방향 단면도 및 조립되지 않은 상태에 있는 도 4의 플레치의 사시도이다.
- 도 8은 4개의 상이한 거리( $D_1$  내지  $D_4$ )가 복수의 원동 출구에 대해 분류된 배출 입구 및 벤츄리 갭의 확대 단면 사시도이다.
- 도 9는, 원동 플룸에 맞물릴 때, 도 8의 거리( $D_1$ )에서 취해진, 흡입 유동의 전산 유체 역학(CFD) 모델링들을 포함한다.
- 도 10은, 원동 플룸에 맞물릴 때, 도 8의 거리( $D_2$ )에서 취해진, 흡입 유동의 CFD 모델링들을 포함한다.
- 도 11은, 원동 플룸에 맞물릴 때, 도 8의 거리( $D_3$ )에서 취해진, 흡입 유동의 CFD 모델링들을 포함한다.
- 도 12는, 원동 플룸에 맞물릴 때, 도 8의 거리( $D_4$ )에서 취해진, 흡입 유동의 CFD 모델링들을 포함한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하의 상세한 설명은 본 발명의 일반적인 원리를 설명할 것이며, 그 예들은 첨부 도면들에서 추가적으로 예시된다. 도면에서, 동일한 참고 부호들은 동일하거나 기능적으로 유사한 요소들을 표시한다.
- [0014] 여기 사용된 바와 같은 "유체(fluid)"는 액체, 현탁액, 콜로이드, 가스, 플라즈마, 또는 이들의 조합을 의미한

다.

- [0015] 도 1 내지 도 3은 벤투리 효과를 이용하여 진공을 생성하기 위한 장치(100)의 상이한 도면들이다. 장치(100)는, 예컨대 차량 브레이크 부스트 장치, 강제 환기식(positive crankcase ventilation) 시스템, 연료 정화 장치, 유압 및/또는 공압식 밸브 등과 같은 장치에 진공을 제공하기 위해, 예컨대 차량 내연 기관과 같은 엔진에서 사용될 수 있다. 장치(100)는 통로(104)(도 2)와 유체 연통하는 흡입 챔버(107)를 형성하고 엔진 또는 엔진에 연결된 부품들에 연결 가능한 3 이상의 포트를 갖는 하우징(106)을 포함한다. 상기 포트는: (1)원동 포트(108); (2)선택적 체크 밸브(도시되지 않음)를 통해 진공 요구 장치(196)에 연결할 수 있는 흡입 포트(110); 및 (3)배출 포트(112)를 포함할 수 있다. 포트(108, 110, 112) 각각은, 원동 포트(108)에 대해 도 1a에서 도시된 바와 같이 또는 배출 포트(112)에 대해 도 1, 2 및 6에 도시된 바와 같이, 엔진 내 다른 부품 또는 호스(hose)에 각 포트를 연결하기 위해 외측 표면에 연결 특징부(117)를 포함한다. 원동 포트(108)는 압력원으로서 터보차저 또는 수퍼차저의 압축기(197)에 연결될 수 있으며 배출 포트(112)는 스로틀의 하류의 유체 통로의 하류에 연결 및/또는 상기 압력원보다 낮은 압력으로서 내연 기관의 공기 흡기 매니폴드(198)에 연결될 수 있다.
- [0016] 이제 도 1 및 도 2를 참조하면, 흡입 챔버(107)를 형성하는 하우징(106)은 원동 포트(108) 근처의 제1 단부 벽(120), 배출 포트(112) 근처의 제2 단부 벽(122) 및 제1 및 제2 단부 벽(120, 122) 사이에서 연장하는 적어도 하나의 측벽(124)을 포함한다. 횡단면도에서 볼 때, 흡입 챔버(107)는 배출 포트(112)로의 입구(152) 아래에 거의 둥근 바닥부를 가질 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 흡입 챔버(107)는 컨테이너(118a) 및 마개(118b)를 갖는 2-부분 구조체일 수 있으며, 마개(118b)는 유밀 시일(fluid-tight seal)로 컨테이너(118a)의 림(rim)(119) 내부 또는 림에 접하여 안착된다. 여기서, 컨테이너(118a)는 흡입 포트(110) 및 배출 포트(112)를 포함하고, 마개(118b)는 원동 포트(108)를 포함하지만, 이에 한정되지는 않는다. 또 다른 실시예에서, 컨테이너는 원동 포트를 포함하고 마개는 흡입 포트 및 배출 포트를 포함할 수 있다.
- [0017] 원동 포트(108)는, 흡입 챔버(107)를 향하고 이와 유체 연통하는 유체의 흐름을 위해, 도 3 및 도 7에 도시된, 원동 통로(109)를 형성한다. 원동 통로(109)는 플레치(180)를 수용하기 위해 거의 원통형 모양일 수 있다. 원동 포트(108)는 원동 입구(132)를 갖는 입구 단부(130) 및 원동 출구(136)를 갖는 출구 단부(134)를 포함한다. 원동 통로(109)는 원형 모양의 원동 입구를 가질 수 있고 통로는 직선일 수 있거나 또는 이것은 복수의 원동 출구(136)를 향해 점차적, 계속적으로 감소될 수 있으며, 이들 각각은 거의 원형, 타원형 또는 임의의 다른 다각형 형상의 개구일 수 있다.
- [0018] 흡입 포트(110)는 흡입 챔버(107)와 유체 연통하는 흡입 통로(111)를 형성한다. 흡입 포트(110)는 흡입 입구(142)를 갖는 입구 단부(140) 및 흡입 출구(146)를 갖는 출구 단부(144)를 포함하며, 원동 출구(136) 및 흡입 출구(146) 모두는 흡입 챔버(107)쪽으로 나간다. 도 2에 도시된 바와 같이, 흡입 통로(111)는, 흡입 통로(111)로부터 배출 통로(113)까지 흡입 유동의 방향으로 대략 90도 변화를 발생시키는 위치에서 흡입 챔버(107)로 들어간다. 따라서, 흡입 포트(110)는 일반적으로 배출 포트(112)에 직각으로 배향되며, 도 2에 도시된 바와 같이 일정한 치수(들)의 거의 원통형 통로일 수 있거나, 원뿔과 같이 또는 흡입 챔버(107)쪽으로 수렴하는 길이에 따른 쌍곡선 또는 포물선 함수에 따라 점차적, 계속적으로 가늘어진다. 다른 실시예들에서, 흡입 포트(110)는 흡입 통로(111)로부터 배출 통로(113)까지 흡입 유동의 방향으로 대략 180도 변화를 발생시키는 위치에서 흡입 챔버(107)로 들어갈 수 있다. 여기서, 흡입 포트(110)는 배출 포트(112)에 거의 평행하다.
- [0019] 장치(100)는 원동 통로(109), 더욱 구체적으로는 벤투리 갭(160)(도 6에 표시됨)을 형성하기 위해 통상 배출 통로(113)의 입구 단부(150)에서 배출 입구(152)로부터 이격되고 거의 정렬되는 원동 출구(136)의 출구 단부(134)를 가진다. 벤투리 갭(160)은, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 원동 출구(136)와 배출 입구(152) 사이의 선형 거리를 의미한다.
- [0020] 도 2 및 도 6을 참조하면, 배출 포트(112)는 흡입 챔버(107)로부터 발산하는 배출 통로(113)를 형성하고, 이는 흡입 챔버(107)와 유체 연통된다. 배출 포트(112)는, 배출 입구(152), 흡입 챔버(107)로부터 먼 쪽에, 출구 단부(154) 및 배출 출구(150)를 갖는, 흡입 챔버(107)내의 입구 단부(150)를 포함한다. 배출 통로(113)는 흡입 챔버(107) 쪽으로 돌출하는 홈통(spout)(170)에서 종료하며, 이는 대략 10mm 내지 25mm, 더욱 바람직하게는 대략 15mm 내지 20mm인 내부 너비(W<sub>1</sub>)를 갖는다. 홈통(170)은 흡입 챔버(107)의 하나 이상의 측벽(124) 모두로부터 이격되어 배치되며, 그로 인해 홈통(170)의 외부 표면(172) 전체 주변에 흡입 유동을 제공한다. 외측 표면(172)은 거의 원뿔대이며 배출 통로(113)의 입구 단부(150)쪽으로 수렴한다. 외측 표면(172)은 두번째 제1 단부 벽(122)보다 입구 단부(150)에 더 가까운 챔퍼(chamfer)(도시되지 않음)로 전환될 수 있다. 외측 표면(172), 및/또는 챔퍼의 형상, 그리고 흡입 챔버(107)의 거의 둥근 내부 바닥부는 배출 입구(152)쪽으로 흡입 유동을 향하



게 하며 유동 내에서 최소 방해/간섭을 가진다는 이점이 있다.

- [0021] 홈통(170)은 장치(100)의 구성을 위해 선택된 재료에 따라, 대략 0.5mm 내지 5mm, 또는 대략 0.5mm 내지 3mm, 또는 대략 1.0mm 내지 2.0mm일 수 있는 벽 두께를 갖는다.
- [0022] 또한, 도 6에서 가장 잘 도시된 바와 같이, 원동 출구들(136)의 단면적은 (전체적으로) 배출 입구(152)의 단면적보다 더 작으며, 이 차이는 오프셋으로 지칭된다. 단면적들의 오프셋은 장치(100)가 통합되는 시스템의 파라미터에 따라 달라질 수 있다. 일 실시예에서, 오프셋은 대략 0.1mm 내지 2.0mm, 더욱 바람직하게는 대략 0.3mm 내지 1.5mm의 범위에 있을 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 오프셋은 대략 0.5mm 내지 1.2mm, 더욱 바람직하게는 0.7mm 내지 1.0mm의 범위에 있을 수 있다.
- [0023] 도 3의 단부도에서 보여지는 바와 같이, 장치(100)는 원동 통로(109)와 함께 위치되는 플레치(180)를 포함할 수 있다. 플레치(180)는 바람직하게는 원동 출구(136) 근처에 위치되고 원동 통로(109) 내 단면 유동 면적을 감소시키도록 성형된 외부 표면을 가지며, 이는 각각 분리되고 별개인 원동 출구를 유도하는 분리되고 개별인 하위 통로를 형성함으로써 달성될 수 있다. 이제 도 4-5 및 7을 참조하면, 플레치(180)는 제1 단부(182) 및 제2 단부(184)를 갖는 주요 몸체(181)를 갖는다. 주요 몸체(181)는 제 1 단부(182)가 꼭짓점에 있고(이는 원동 입구(132)쪽으로 향함), 그리고 제2 단부(184)가 기저부에 있는(원동 출구(136)에 병치됨) 거의 원뿔 모양이다. 원뿔 모양의 주요 몸체(181)는 꼭짓점으로부터 기저부까지 직선, 포물선, 쌍곡선, 또는 다항곡선을 따라 수렴할 수 있으며, 및 기저부의 외부 형상(제2 단부(184))은 원동 출구(136) 근처의 원동 통로(109)를 위해 선택된 것과 동일해야 한다. 예를 들어, 원동 통로가 원동 출구(136)에 근접한 원형일 경우, 플레치는 원형 외부 직경을 가질 것이지만, 원동 통로가 타원형일 경우, 플레치는 타원형 모양의 외부 치수를 가질 수 있다.
- [0024] 원동 통로(109) 내로 및 이를 통과하는 유체 흐름은 거의 원뿔형 플레치(180)의 외부 표면에 걸쳐 흐르며, 그로 인해 유체 흐름을 원동 출구(136) 쪽으로 향하게 한다. 도 3-4 및 7에 도시된 바와 같이, 복수의 립(186)은 원동 통로(109)의 내부 치수와 플레치(180)의 외부 표면 사이에 존재한다. 복수의 립은 도 4에서 도시된 바와 같이 플레치(180)의 외부 표면으로부터 외측으로 또는 원동 통로(109)의 내부 표면으로부터 내측으로 연장하고, 특히 도 5의 꼬리부(190)가 존재할 때, 플레치(182)의 길이의 적어도 일부로 이어지는(running) 길쭉한 돌출부일 수 있다.
- [0025] 플레치(180)는 예컨대 사출 성형 공정의 일부로서 원동 통로(109)를 형성하는 하우징(106)의 일부로 일체로 형성될 수 있다. 대안적으로, 플레치(180)는 원동 통로(109) 내에 고정식으로 부착될 수 있다. 하우징(110) 내에 플레치(180)의 일체화 또는 고정된 부착은 이를 통과하는 유체 흐름 동안 플레치(180)에 안정성을 제공하며, 사실상 플레치(180)의 진동을 막거나 최소화하고, 이는 유체 흐름 유발 난류의 발생으로 인해 일어날 수 있다.
- [0026] 립들(186)은 (내부의 오정렬 또는 이동에 저항하는) 지지된 방식으로 선택된 위치에서 원동 통로(109) 내 플레치(180)를 위치시킨다는 이점을 제공하며, 더욱 중요하게는, 원동 통로(109) 내 단면적 흐름을 추가로 감소시키고, 이는 작은 또는 최소의 원동 유량으로 충분한 흡입의 발생을 가능하게 한다. 지지된 방법은 원동 통로(109)의 내부 표면에 인접되는 립들(188) 또는 원동 통로(109)의 립들에 인접되는 플레치(180)를 포함할 수 있다. 복수의 립은, 예컨대 몰드된 부분과 같은 플레치의 일부로서 일체로 형성될 수 있거나 이에 고정식으로 부착될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 립들은 원동 통로(109)의 일부로서 일체로 형성되거나 이에 고정식으로 부착된다. 립들이 플레치의 일부인 경우, 립들은 원동 통로(109)의 내부 표면과 최소 끼워맞춤(interference fit)하거나 이에 압입 끼워맞춤 할 수 있으며 또는 키-열쇠구멍 매커니즘에 의해 원동 통로(109)의 내부 표면에 연결될 수 있다.
- [0027] 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 복수의 립(186)은 플레치(180)의 외부 표면에 걸친 유체 흐름 및 원동 통로를, 각각 원동 출구(136) 쪽으로 수렴하는 복수의 하위통로(188)로 나눈다. 도 3-4 및 7의 실시예에서, 4개의 립이 존재하며, 도 3의 원동 단부 도면으로부터, 통상 플러스 사인의 형상을 형성하고(다시 말해, 2개의 대향하는 립들은 또 다른 세트의 대향하는 립에 수직으로 배향됨), 그로 인해 4개의 하위통로(188)가 형성된다. 다른 실시예들에서, 복수의 립들은 3 내지 8개의 하위 통로 중 임의의 하나를 형성하기 위해 충분한 수이며, 이는 거의 동일하게 치수가 정해질 수 있다.
- [0028] 이제 도 5 및 6의 실시예로 넘어가면, 플레치(180)는 거의 원뿔형인 꼬리부(190)에 연결될 수 있다. 꼬리부(190)는 그 기저부(192)가 플레치(180)의 제2 단부(184)에 병치되고 그 꼭짓점(194)이 배출 통로(113)의 홈통(170) 내부에 위치되도록 위치된다. 따라서, 꼬리부(190)의 일부는 흡입 챔버(107) 내, 특히 벤츄리 갭(160) 내에 위치되며, 그로 인해 유체 흐름을 배출 입구(152)로 향하게 한다. 원뿔형의 꼬리부(190)는 꼭짓점(194)으로



부터 기저부(192)까지 직선, 포물선, 쌍곡선, 또는 다항곡선 또는 함수에 따라 수렴할 수 있다. 꼬리부(190)의 기저부(192)는, 특히 이것의 외부 표면은, 플레치의 주요 몸체(181)의 제2 단부(184)와 짝을 맞추기 위해 성형되고 치수가 조정되며 원뿔형 주요 몸체(181)의 표면의 연속적 연장부(extension)를 형성한다. 예를 들어, 원뿔형 주요 몸체(181)가 원형 외부 직경을 갖는 경우, 꼬리부(190)는 동일한 치수의 원형 외부 직경을 가져야 한다.

[0029] 또 다른 실시예에서, 도시되지 않았지만, 꼬리부(190)는 플레치(180)의 립들(186)의 연속부를 형성하는 외부 표면으로부터 돌출하는 립들을 포함한다.

[0030] 장치(100)가 차량 엔진에서의 사용을 위한 것일 때, 차량 제조자는 통상 엔진 또는 그 부품들에 흡출기 벤츄리 장치의 연결을 위해 이용 가능한 배관/호스의 크기를 기초로 원동 포트(108) 및 배출 포트(112) 모두의 크기를 선택한다. 또한, 차량 제조업자는 보통 시스템에서 사용을 위해 이용 가능한 최대 원동 유량을 선택하며, 이는 원동 출구 단부(134)(다시 말해, 원동 출구(136))에서 규정되는 내부 개구의 면적을 좌우한다. 이러한 제한 내에서의 작동으로, 개시된 장치(100)는 엔진의 부스트 조건들 하에서 제공되는 보통의 원동 유량에서 높은 흡입 유량들을 생성하기 위한 바람들 사이의 합의점을 상당히 감소시킨다.

[0031] 작동시에, 장치(100)는, 특히 흡입 포트(110)는 진공 요구 장치(도시되지 않음)에 연결되고, 장치(100)는 통로(104)(통상 장치의 길이를 연장)를 통해, 유체의 흐름(보통 공기) 및 흡입 챔버(107) 내에 형성되는 벤츄리 갭(152)(도 2 및 5에 표시됨)에 의해 상기 장치를 위한 진공을 생성한다. 일 실시예에서, 원동 포트(108)는 원동 통로의 유체 연통을 위해 부스트 압력과 연결되며, 배출 통로는 배출 통로의 유체 연통을 위해 예컨대 대기압과 같은 낮은 기압과 연결된다. 그러한 일 실시예에서, 장치(100)는 배출기로서 지칭된다. 또 다른 실시예에서, 원동 포트(108)는 대기압에 연결될 수 있고 배출 포트는 대기압보다 낮은 압력원에 연결될 수 있다. 그러한 일 실시예에서, 장치(100)는 흡입기(aspirator)로서 지칭될 수 있다. 원동 포트로부터 배출 포트까지의 유체(예를 들어 공기)의 흐름은 원동 통로 아래로 유체를 이끌며, 이는 본 명세서에서 개시된 바와 같이 직선 원뿔 또는 쌍곡선 프로파일일 수 있다. 면적에서의 감소는 공기의 속도가 증가하도록 야기한다. 이것은 밀폐된 공간이기 때문에, 유체 역학의 법칙은 유체 속도가 증가할 때 정지 압력이 감소해야 한다는 것을 말한다. 수렴하는 원동 통로의 최소 단면적은 벤츄리 갭에 인접한다. 공기가 계속해서 배출 포트로 이동할 때, 이것은 배출 입구 및 수렴하는 배출 통로를 통과하여 이동하고, 이는 직선 원뿔 또는 쌍곡선 프로파일일 수 있다. 선택적으로, 배출 통로는, 이것이 배출 출구에 합류할 때까지 직선 또는 쌍곡선 프로파일 원뿔로서 계속될 수 있거나, 또는 이것이 배출 출구에 도달하기 전에 단순한 원통형 또는 테이퍼형 통로로 변화될 수 있다.

[0032] 흡입 포트(110)로부터 벤츄리 갭(160)으로 공기의 유량을 증가시키려는 바람으로, 립을 갖는 플레치(180)는 원동 통로(109)로 도입된다(도 3 및 7 참조). 립을 갖는 플레치(180)는 복수의 하위통로(188)를 형성하며, 이는 원동 출구(136) 근처의 유동 단면적을 감소시키고 그로 인해 더 낮은 원동 유량으로부터 증가된 흡입을 생성하기 위해 공기의 속도를 증가시킨다.

[0033] 공기가 원동 출구 밖으로 나가 흡입 챔버로 흐를 때, 이 흐름은 더 느린 흡입 공기에 대해 빠른 속도의 공기의 플럼(plume)을 형성한다. 이러한 더 높은 속도 원동 공기 플럼은, 높은 속도로 인해 흡입 공기보다 더 낮은 정지 압력을 갖는다. 비록 원동 흐름이 배출 입구로 가는 길에 갭을 통과할 때 경계가 약화됨에도 불구하고, 압력의 기울기가 크기 때문에, 이러한 2개의 가스들 사이의 인터페이스는 처음에는 꽤 뚜렷하다. 원동 흐름을 따라 배출 통로로 운반되는 흡입 공기의 양을 최소화하기 위해, 2개의 흐름 사이의 경계의 크기 또는 면적(경계 플럼이라고 불리며, 면적 플럼을 가짐)을 증가시키는 것이 이롭다. 일부 흡출기 벤츄리 장치에 있어서, 경계에서의 이러한 증가는 원동 출구의 면적을 증가시킴으로써 달성된다. 원동 출구의 면적의 증가에 대한 단점은, 2개의 흐름 사이의 경계 면적이 갭 거리 및 원동 출구의 개구의 주변에 의해 결정된다는 것이다. 원동 출구를 통과하는 원동 질량 유량은 원동 출구의 단면적의 함수이다. 일 예시로서, 아래 표 1은 3개의 상이한 흡출기 벤츄리 장치를 비교한다: (A) 둥근 원동 출구; (B) 증가된 직경의 둥근 원동 출구; 및 (C) 내부에 립과 플레치를 갖는 둥근 원동 출구. 여기서 (A)는 (B)와 (C)에 대한 비교를 위한 표준이다.

표 1

	A	B	C	
	동근 원동 출구	동근 원동 출구, 50% 증가된 직경 (D)	플레치 및 립들을 갖는 동근 원동 출구	단위
원동 출구 직경	2.9	4.3	8.5	mm
벤츄리 갭	4	4.9	4	mm
경계 플럼의 플럼 면적	36	66	134	mm <sup>2</sup>
원동 출구 면적	6.5	14.6	6.5	mm <sup>2</sup>
원동 유량	1.3	3	1.3	g/s
플럼 면적에서 % Δ	100%	184%	372%	
원동 흐름에서 % Δ	100%	225%	100%	
플럼 면적의 Δ / 원동 흐름의 Δ	100%	82%	372%	
플레치 출구 직경			7.3	mm
립의 개수			5	
원동 출구에서 립의 너비			2.8	mm
립의 각 너비			40.6	degrees
립의 방해 면적			1.7	mm <sup>2</sup>

[0034]

[0035]

원동 출구 직경을 50%까지 증가시킴으로써, 플럼 면적(다시 말해 184%-100%=84%)에서의 84% 증가(변화)가 있다. 경계층 효과와 같은 다양한 문제들 및 흡입 유동 분배로 인해, 이것은 84% 미만의 흡입 유동 증가를 생성할 것이다. 그러나 원동 유동은 125%(다시 말해, 225%-100%=125%)까지 증가한다. 플레치가 원동에 추가될 때 성능의 극적인 변화가 발생하며, 이는 (A) 및 (B)보다 훨씬 우세하다. 경계 플럼의 플럼 면적은 272%(372-100%=272%)까지 증가하는 반면, 원동 유동은 변하지 않는다.

[0036]

경계 플럼은 도 9 내지 12의 CFD 이미지를 통해 도시된다. 도 9는 도 8의 거리(D<sub>1</sub>)에 있다. 도 10은 도 8의 거리(D<sub>2</sub>)에 있다. 도 11은 도 8의 거리(D<sub>3</sub>)에 있다. 도 12는 도 8의 거리(D<sub>4</sub>)에 있다. 도 9 내지 12 각각의 좌측면에 있는 컬러 이미지에서, 흡입 영역 유동 속도는 최대 속도는 빨간색 그리고 최소 속도는 파란색인 컬러 필드로서 표시된다. 도 9-12 각각의 중앙 이미지에서, 동일한 횡단면에서 흡입 영역 유동 속도는 크기 벡터로서 표현된다. 도 9-12 각각의 우측면 이미지에서, 흡입 영역 유동 속도는 크기 벡터 및 방향 벡터로서 표현된다.

[0037]

흡출기 벤츄리 장치에서 존재하는 플레치(180)에 더해, 경계 플럼의 면적은 배출 통로(113) 및 제1 원동 통로(109)의 전체 내부 치수를 증가시키지 않고(바람직하게는 질량 유량에서 증가하지 않음), 배출 입구(152) 및 원동 출구(136)의 둘레를 증가시킴으로써 증가될 수 있다. 특히, 원동 출구(136) 및 배출 입구(152)는 바람직하게는 2014년 6월 3일 출원된 공동 소유된 미국 특허 출원 제 14/294,727 호에서 설명된 바와 같이 바람직하게는 원형이 아니며, 그 이유는 원형 단면을 갖는 통로로서 동일한 면적을 갖는 비원형 형상이 면적에 대한 둘레의 비율에서 증가하기 때문이다. 각각 둘레 및 단면적으로 구성된 원형이 아닌 가능한 형상은 무수히 많이 있다. 다각형 또는 이들은 서로 연결된 직선 선분, 비원형 곡선, 및 심지어 프랙탈 곡선을 포함한다. 비용을 최소화하기 위해, 곡선은 제조하고 조사하기에 쉽고 더 간단하며, 바람직한 둘레 길이를 갖는다. 특히, 원동 및 배출 통로의 내부 단면을 위한 타원형 또는 다각형 형상의 실시예들은 전술된 공동 소유된 출원에서 논의된다.

[0038]

본 명세서에 개시된 장치는 플라스틱 재료 또는 차량 엔진에서 사용되는 다른 적절한 재료(들)로 만들어질 수 있으며, 재료들은 온도, 습도, 압력, 진동, 및 먼지와 잔해를 포함한 엔진 및 도로 조건을 견딜 수 있으며, 사출 성형 또는 다른 주조 또는 몰딩 공정에 의해 만들어질 수 있다.

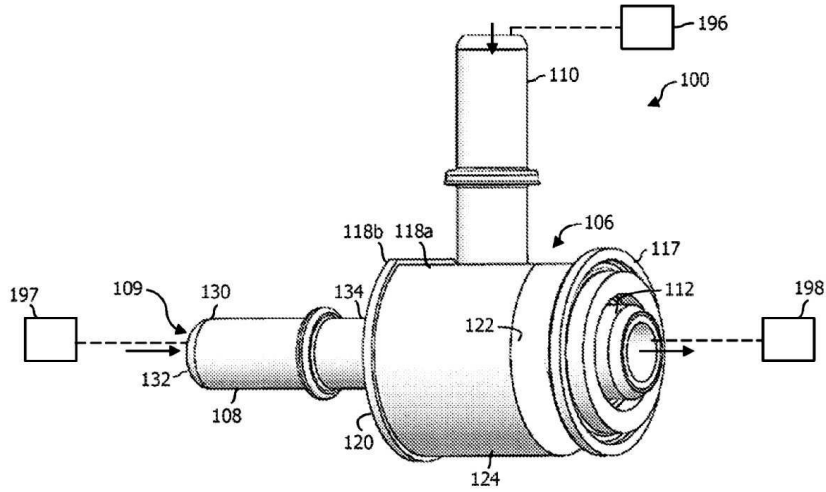
[0039]

비록 본 발명이 특정 실시예에 관해 도시되고 기재되었을지라도, 본 명세서를 읽고 이해함에 따라 통상의 기술

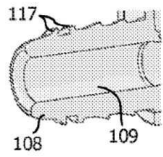
자들에 의해 변형들이 발생할 것이며, 본 발명은 이러한 변형들을 포함한다는 것이 명백하다.

## 도면

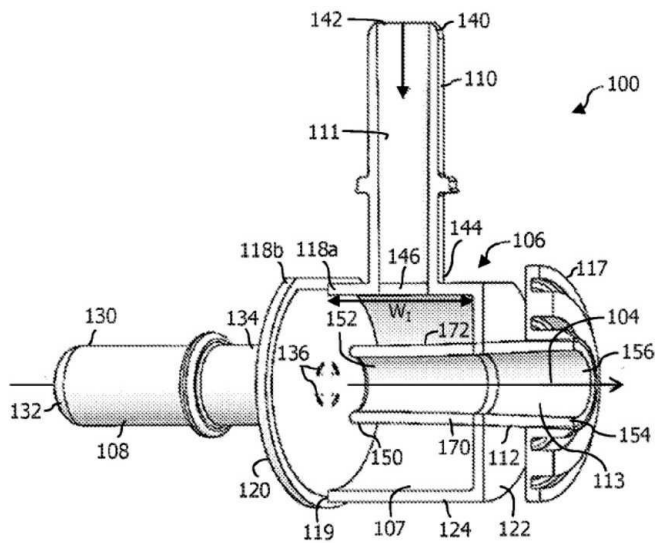
### 도면1



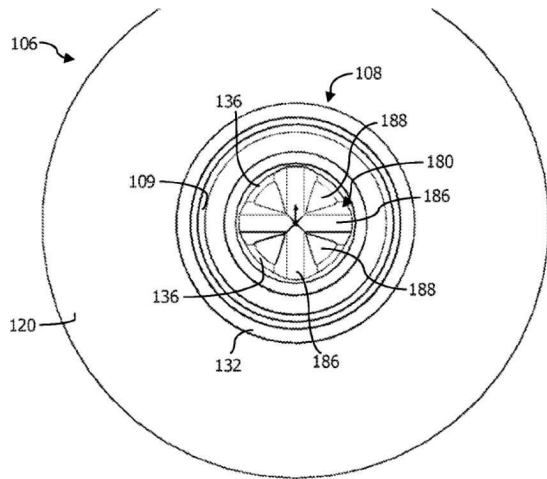
### 도면1a



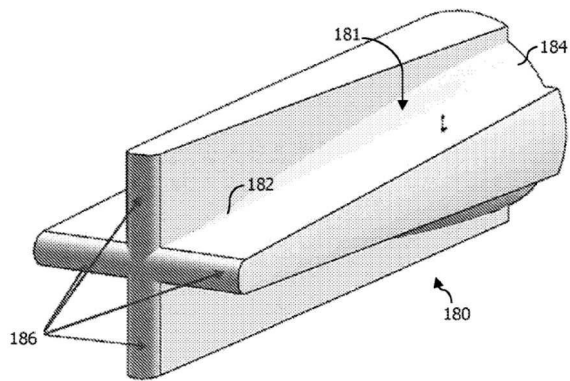
### 도면2



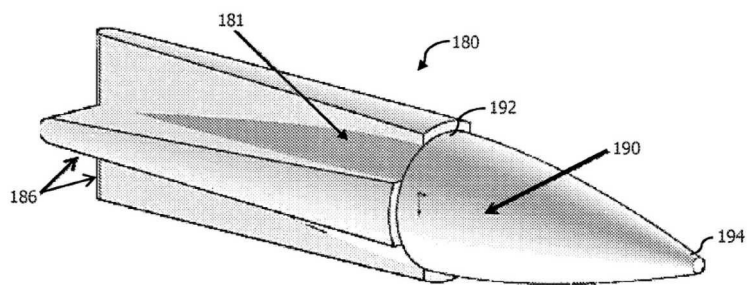
도면3



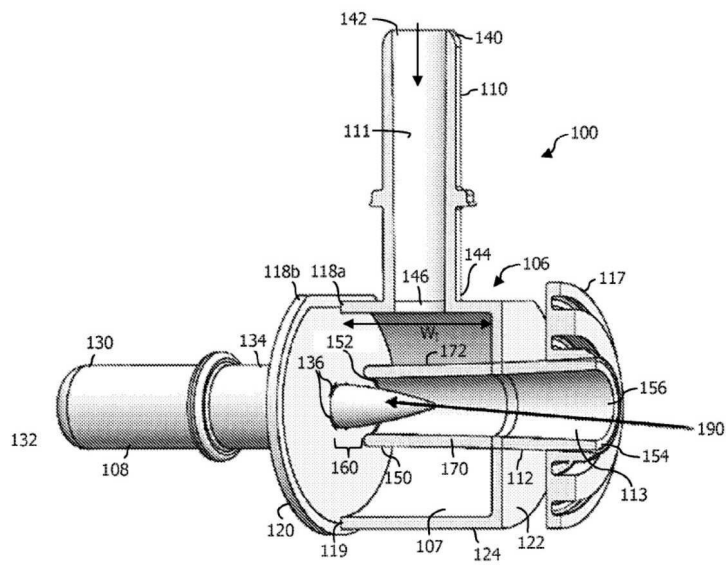
도면4



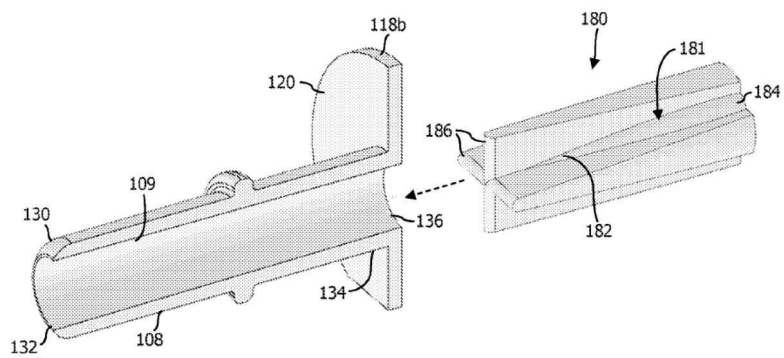
도면5



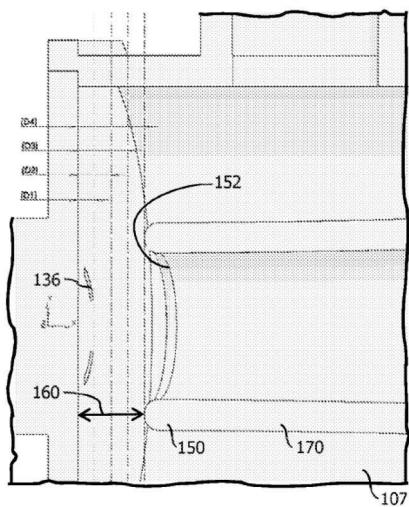
도면6



도면7

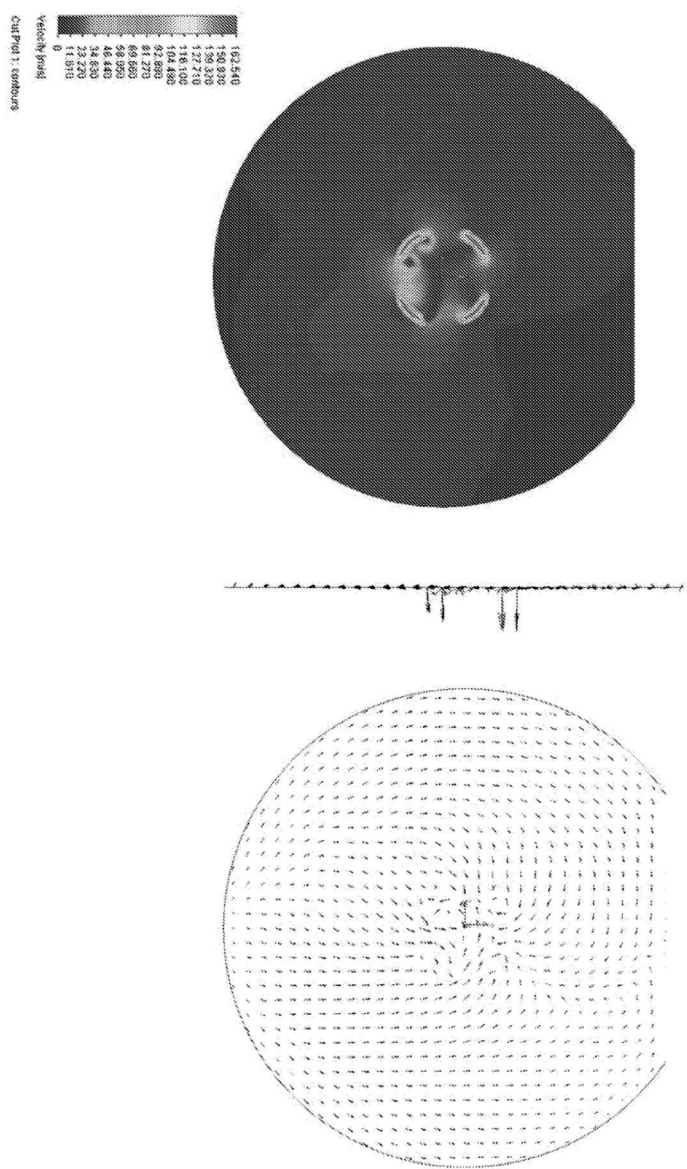


도면8



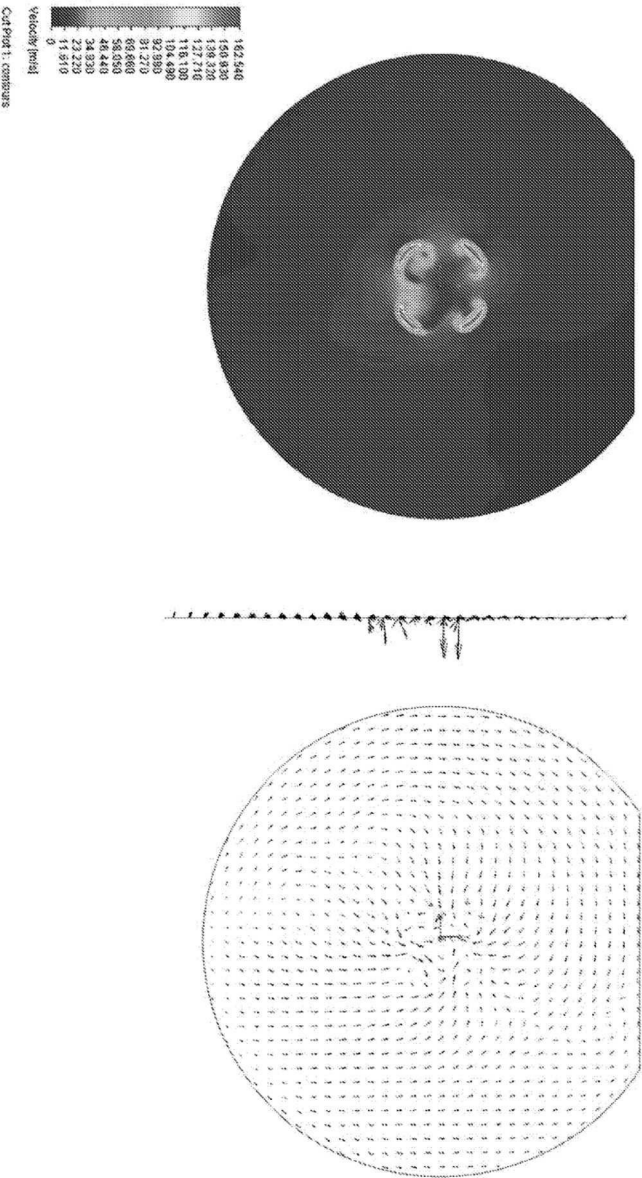


도면9

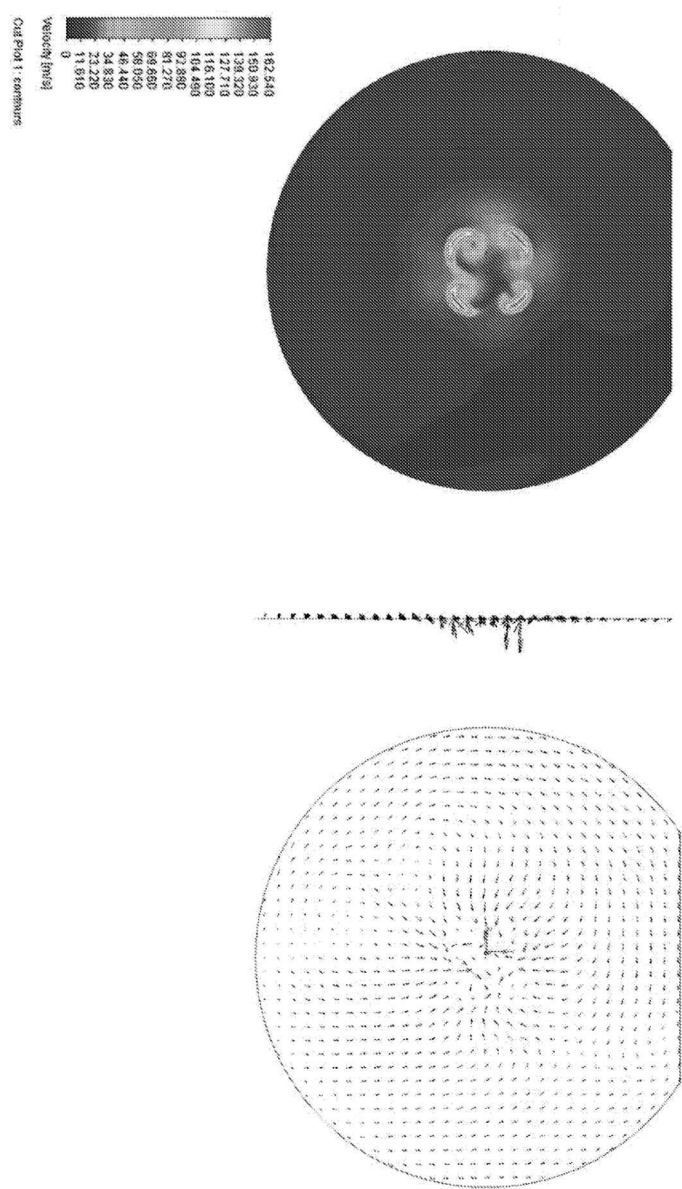




도면10



도면11



도면12

