



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0009765  
(43) 공개일자 2018년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F01N 13/10* (2010.01)  
(52) CPC특허분류  
*F01N 13/10* (2013.01)  
*F01N 2260/06* (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7036404  
(22) 출원일자(국제) 2016년05월27일  
심사청구일자 2017년12월18일  
(85) 번역문제출일자 2017년12월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/SE2016/050489  
(87) 국제공개번호 WO 2016/195573  
국제공개일자 2016년12월08일  
(30) 우선권주장  
1550729-6 2015년06월04일 스웨덴(SE)

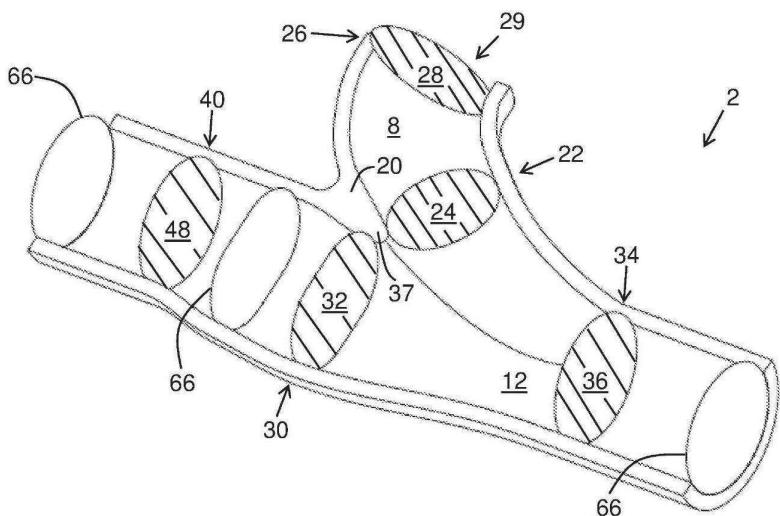
(71) 출원인  
스카니아 씨브이 악티에블라그  
스웨덴 쇠데르밸리에 에스이-151 87 그랜파르크스  
배겐 10  
(72) 발명자  
피터슨 킴  
스웨덴 117 64 스톡홀름 니보호브스바겐 68  
콘스탄저 데니스  
스웨덴 163 54 스펜가 우트가르드스배겐 13  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
박장원

전체 청구항 수 : 총 13 항  
(54) 발명의 명칭 배기 매니폴드

### (57) 요 약

본 명세서에는 배기 매니폴드(2)가 개시되어 있다. 제1 유입 통로(8)는 합류부에서 메인 통로(12)에 연결되어 있다. 제1 유입 통로(8)와 메인 통로(12) 사이의 교차 벽 부분(20)이 합류부이 상부 종료부를 형성한다. 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)은 제1 유입 통로 단면 영역(24)을 구비한다. 제1 유입 통로 단면 영역(24)은 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)의 상류에 있는 제1 유입 통로(8)의 제2 부분(26)의 제2 유입 통로 단면 영역(28)보다 작다. 메인 통로(12)는 교차 벽 부분(20)에서 제1 메인 통로 부분(30)을 포함한다. 제1 메인 통로 부분(30)은 제1 메인 통로 단면 영역(32)을 구비한다. 제1 메인 통로 단면 영역(32)은 합류부(18) 상류에 있는 제2 메인 통로 부분(36)의 제2 메인 통로 단면 영역(40)보다 작다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

F01N 2470/10 (2013.01)

(72) 발명자

스벤슨 토마스

스웨덴 554 59 젠케핑 에렉트라배겐 7 엘지에이치  
1304

앤더슨 제니

스웨덴 151 68 쇠데르텔예 회그로프트스배겐 8

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

4 행정 내연기관용 배기 매니폴드(2)로, 상기 배기 매니폴드(2)는 적어도 2개의 유입 통로와, 배출 단부(16)를 구비하며 상기 적어도 2개의 유입 통로 하류에 배치되는 하나의 메인 통로(12)를 형성하며,

상기 적어도 2개의 유입 통로 중 제1 유입 통로(8)가 합류부(18)에서 메인 통로(12)에 연결되어 있고,

상기 제1 유입 통로(8)와 메인 통로(12) 사이의 교차 벽 부분(20)이 합류부(18)의 상류 단부를 형성하고,

교차 벽 부분(20)에서 상기 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)이 제1 유입 통로 단면 영역(24)을 구비하며,

제1 유입 통로 단면 영역(24)이, 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22) 상류에 위치하는 제1 유입 통로(8)의 제2 부분(26)의 제2 유입 통로 단면 영역(28)보다 작은 배기 매니폴드에 있어서,

상기 제1 유입 통로(8)가 상기 적어도 2개의 유입 통로 중 제2 유입 통로(10)의 하류에서 메인 통로(12)에 연결되어 있고,

메인 통로(12)는 교차 벽 부분(20)에서 제1 메인 통로 부분(30)을 포함하되, 상기 제1 메인 통로 부분(30)은 제1 메인 통로 단면 영역(32)을 구비하며,

제1 메인 통로 단면 영역(32)이 합류부(18)의 상류에 위치하는 메인 통로(12)의 제2 메인 통로 부분(40)의 제2 메인 통로 단면 영역(48)보다 작은 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

메인 통로 축선(38)이 직선으로 제2 메인 통로 부분(40)의 중앙을 관통하며 합류부(18)를 지나 연장하고, 제1 메인 통로 부분(30)의 하류에 위치하는 메인 통로(12)의 제3 메인 통로 부분(34)의 중앙을 관통하며 연장하는 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)에서 제1 유입 통로(8)의 중심축선(42)이 메인 통로 축선(38)의 상류 방향(44)에 대해 예각  $\alpha$ 로 연장되되, 바람직하기로는 상기 예각  $\alpha$ 가 30-45도 범위인 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

#### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

교차 벽 부분(20)이 제1 유입 통로(8)와 메인 통로(12) 사이에 배치되어 있는 디플렉터(50)의 적어도 일부를 형성하고, 상기 디플렉터(50)는 메인 통로 축선(38)을 향해 연장하는 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

#### 청구항 5

제2항 내지 제4항에 있어서,

디플렉터(50)는 메인 통로(12)의 구획 표면을 형성하는 제1 벽 부분(52)을 포함하고, 상기 제1 벽 부분(52)은 메인 통로 축선(38)의 상류 방향(44)에 대해 예각  $\beta$ 로 연장되되, 상기 예각  $\beta$ 는 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)의 중심축선(42)의 상류 방향(44)에 대한 각도  $\alpha$ 보다 작은 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

#### 청구항 6

선행 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

메인 통로(12)가 제1 메인 통로 부분(30)의 적어도 상류에서 연장하는 확장 섹션(54)을 포함하고, 상기 확장 섹션(54)은 제1 단면 평면에서 연장하는 제1 방향(56)으로 메인 통로(12)를 확장시키되, 상기 제1 단면 평면은 제1 유입 통로(8)를 통하고, 메인 통로(12)의 적어도 일부분을 통하여 연장하고, 메인 통로 축선(38)을 따라 연장하고, 메인 통로 축선(38)을 포함하며, 상기 제1 방향(56)은 제1 유입 통로(8)로부터 멀어지는 방향인 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

확장 섹션(54)과 제2 메인 통로 부분(40) 사이의 전이부에서, 배기 매니폴드(2)를 사용하는 동안에 배기ガ스 내에 소용돌이가 형성되도록 제1 유입 통로(8)의 반대편에 있는 메인 통로(12)의 내부 표면(61)이 급속 방향 전환부(63)를 형성하는 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

### 청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

확장 섹션(54)은 교차 벽 부분(20)의 종료 점(64) 상류로 제2 메인 통로 부분(40)의 수력 지름의 1.2-1.7배 범위의 길이에 걸쳐 연장하는 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

### 청구항 9

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

확장 섹션(54)은 교차 벽 부분(20)의 종료 점(64) 하류로 제2 메인 통로 부분(40)의 수력 지름의 2-3배 범위의 길이에 걸쳐 연장하는 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

### 청구항 10

선행 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

제1 유입 통로(8)의 제2 부분(26)이 제1 유입 통로(8)의 유입부(29)에 배치되고, 제1 유입 통로 단면 영역(24)의 수력 지름이 제2 유입 통로 단면 영역(28)의 수력 지름의 0.65-0.85배 범위, 바람직하기로는 제2 유입 통로 단면 영역(28)의 수력 지름의 0.68-0.75배 범위에 속하는 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

### 청구항 11

제10항에 있어서,

제1 메인 통로 단면 영역(32)의 수력 지름이 제2 메인 통로 단면 영역(48)의 수력 지름의 0.8-0.99배 범위, 바람직하기로는, 제2 메인 통로 단면 영역(48)의 수력 지름의 0.92-0.98배 범위에 속하는 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

### 청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

제2 유입 통로 단면 영역(28)의 수력 지름과 제3 메인 통로 부분(34)의 제3 메인 통로 단면 영역(36)의 수력 지름이 거의 동일한 크기인 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

### 청구항 13

선행 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

제2 메인 통로 단면 영역(48)의 수력 지름이 제3 메인 통로 부분(34)의 제3 메인 통로 단면 영역(36)의 수력 지름과 동일한 것을 특징으로 하는 배기 매니폴드.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 4행정 내연기관용 배기 매니폴드에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 내연기관의 배기 매니폴드는 배기ガス를 통상적으로 둘 또는 그 이상의 실린더로부터 그 둘 또는 그 이상의 실린더를 위한 공통 배기 도관으로 전달한다. 공통 도관은 터보차저와 같은 배기 시스템의 다른 부분을 배기ガス 청정 시스템 및/또는 소음기로 안내한다. 배기 매니폴드는 연소기관의 하나 이상의 실린더에 연결되어 있기 때문에, 각 실린더에서 나오는 배기ガス 유동이 배기 매니폴드의 출구 단부를 향해 지향되어야 한다.

[0003] W097/04222호는 내연기관 배기 매니폴드의 주 파이프용 컬렉터를 기재하고 있다. 이 컬렉터는 복수의 파이프를 포함하고 있으며, 각 파이프는 연소 엔진의 실린더로부터 연장되어 있다. 각 주 파이프의 출구 단부의 단면적은 주 파이프의 메인 단면적보다 작다. 단면적이 감소된 각 출구 단부는 컬렉터의 공통 캐비티의 일 단부에서 공통 캐비티와 직접 연통하고 있다. 단면적의 감소는, 하나의 실린더의 압력 파동이 다른 실린더들의 가스 유동에 나쁜 영향을 주지 않도록, 펄스 변환 효과를 제공하기에 충분하다. 단면적 감소는 5-10% 정도이다.

[0004] US5860278호는 복수의 유입 포트를 구비하며, 입구부터 출구까지 빠른 유속과 압력이 낮은 액적을 생성하기 위해 각 유입 포트와 연관된 노즐부와 디퓨저가 조합되어 있는 배기 매니폴드를 개시하고 있다. 디퓨저와 노즐부는 직렬로 배치되어 있으며, 각 유입 포트에서 그리고 다음 하류에 위치하는 유입 포트의 약간 상류에서 매니폴드로 설계되어 있다. 디퓨저 부분은 배기ガス가 매니폴드로 유입된 후에 그 속도를 감소시키고, 그런 다음 매니폴드의 쪽 방향으로 거의 90도 돋나. 이 디퓨저의 작용은, 배기ガ스 유동의 터이 완료될 때, 유속을 감소시키고 압력 손실을 줄이는 것이다. 다음 직류로 이어져 있는 노즐부는 배기ガ스의 속도를 증가시켜 배기ガ스 유동이 가속되어 이웃하는 엔진 배기ガ스 포트 하류를 지나게 한다.

[0005] 이와 유사하게, US2006/236687호는 내연기관의 실린더로부터 가스 유입부 하류와 메인 가스 통로 사이에 디플렉터 부재가 위치하고 있는 배기 매니폴드를 개시하고 있다. 디플렉터 부재는 유입부로부터 메인 통로에서 흐르는 가스의 일반적인 방향으로 흐르는 유동을 배기ガ스가 메인 통로로 유입될 때 90도 미만의 각도로 전향시킨다. 메인 통로 내 디플렉터 부재에서, 단면적이 적어도 유입 통로 상류와 동일한 단면적이 제공된다. 상류 배기ガ스 유동이 메인 통로 내의 디플렉터 부재의 외부 표면을 지남에 따라 디플렉터의 유입 통로 측 위에 저압 영역이 생성된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 배기ガス 유동의 인터-실린더 외란(inter-cylinder disturbance)이 적어도 완화되는 배기 매니폴드를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명의 목적은 4행정 내연기관용 배기 매니폴드로, 상기 배기 매니폴드가 적어도 2개의 유입 통로와, 배출 단부를 구비하며 상기 적어도 2개의 유입 통로 하류에 배치되는 하나의 메인 통로를 형성하는 배기 매니폴드에 의해 달성된다. 적어도 2개의 유입 통로 중 제1 유입 통로는 합류부(junction)에서 메인 통로에 연결되어 있다. 제1 유입 통로와 메인 통로 사이의 교차 벽 부분이 합류부의 상류 단부를 형성한다. 교차 벽 부분에서 상기 제1 유입 통로의 제1 부분이 제1 유입 통로 단면 영역을 구비하고, 제1 유입 통로 단면 영역이, 제1 유입 통로의 제1 부분 상류에 위치하는 제1 유입 통로의 제2 부분의 제2 유입 통로 단면 영역보다 작다. 제1 유입 통로가 적어도 2개의 유입 통로 중 제2 유입 통로의 하류에서 메인 통로에 연결되어 있다. 메인 통로는 교차 벽 부분에서 제1 메인 통로 부분을 포함하되, 상기 제1 메인 통로 부분은 제1 메인 통로 단면 영역을 구비한다. 제1 메인 통로 단면 영역이 합류부의 상류에 위치하는 메인 통로의 제2 메인 통로 부분의 제2 메인 통로 단면 영역보다 작다.

[0008] 본 발명자들은 배기 매니폴드에서 하나의 실린더에서 나온 배기ガス 유동이 배기 매니폴드 배출구를 향하는 것 외에도, 배기ガ스의 일부가 배기 매니폴드에서 뒤로 유동하여 상류 측 실린더를 향하는 경향이 있다는 것을 알게 되었다. 이러한 후방으로의 유동은 상류 측 실린더로부터의 배기ガ스 배출에 영향을 줄 수 있으며, 이는 예를 들어 배기 매니폴드의 배출구 단부에 연결되어 있는 후방 터보차저에서 활용되는 배기ガ스 파워의 전반적인

이용성을 감소시킬 수 있게 된다. 이에 따라, 제2 유입 통로 단면 영역에 비해 제1 유입 통로 단면 영역을 더 작게 함으로써, 제1 유입 통로에 연결되어 있는 실린더에서 나오는 배기가스의 차지가 가속되어 합류부를 지나게 된다. 또한, 제2 메인 통로 단면 영역보다 작은 제1 메인 통로 단면 영역은 메인 통로에서 제2 유입부를 향하는 상류 방향에서 배기가스 유동을 감소시키게 된다. 이에 따라, 제1 메인 통로 단면 영역이 감소되지 않은 경우에 비해, 제2 유입 통로에서 나온 배기가스 유동을 방해하는 제1 유입 통로에서 나오는 배기가스가 감소된다. 그 결과, 제1 유입 통로에서 나온 가속된 배기가스가 메인 통로로 유입될 때, 제1 유입 통로에서 나온 가속된 배기가스는 상류 방향으로 상대적으로 큰 유동 저항을 추가로 받게 되어, 제1 유입 통로에서 나온 배기가스의 메인 통로에서 하류 방향으로의 흐름을 촉진하게 된다. 이에 따라, 전술한 본 발명의 목적이 달성된다.

[0009] 배기 매니폴드는 적어도 2개의 유입 통로들에 연결되어 있는 각 실린더에서 나오는 배기가스가 메인 통로 내로 진행하게 하도록 구성되어 있다. 메인 통로는 적어도 2개의 유입 통로들에 연결되어 있는 실린더를 위한 공통 배기 도관을 형성한다. 메인 통로는 배기 시스템의 추가의 부분으로 이어져 있다. 예를 들면, 메인 통로의 배출 단부는 예를 들면 터보차저 및/또는 배기가스 청정 시스템 및/또는 소음기에 연결될 수 있다.

[0010] 실시형태들에 따르면, 메인 통로 축선이 직선으로 제2 메인 통로 부분의 중앙을 관통하며 합류부를 지나 연장하고, 제1 메인 통로 부분의 하류에 위치하는 메인 통로의 제3 메인 통로 부분의 중앙을 관통하며 연장할 수 있다.

[0011] 실시형태들에 따르면, 제1 유입 통로의 제1 부분에서 제1 유입 통로의 중심축선은 메인 통로 축선의 상류 방향과 예각을 이루며 연장할 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 유입 통로에 연결되어 있는 실린더에서 배출되는 배기가스가 메인 통로에서 하류 방향으로 메인 통로의 배출 단부를 향해 지향될 수 있다. 또한, 제1 유입 통로 부분의 단면 영역을 감소시킴에 따라 배기가스가 가속되고, 가속된 배기가스는 배기가스가 하류 방향으로 확실하게 합류부를 지날 수 있게 할 수 있다.

[0012] 일부 실시형태들에 따르면, 제1 유입 통로의 제1 부분에서 제1 유입 통로의 중심축선이 메인 통로 축선의 상류 방향에 대해 30~45도 범위를 이루며 연장할 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 유입 통로에 연결되어 있는 실린더에서 나오는 배기가스가 안전하게 메인 통로에서 하류 방향을 지향하는 것이 보증된다. 또한, 그러한 범위 내의 각도에서, 제1 유입 통로 부분의 단면 영역을 감소시킴에 따라 배기가스가 가속되고, 가속된 배기가스는 배기가스가 하류 방향으로 확실하게 합류부를 지나게 할 수 있다. 이는 합류부를 지나 상류 방향으로 제2 유입 통로를 향해 흐르는 배기가스의 양을 감소시킬 수 있다.

[0013] 실시형태들에 따르면, 교차 벽 부분이 제1 유입 통로와 메인 통로 사이에 배치되어 있는 디플렉터의 적어도 일부를 형성한다. 디플렉터는 메인 통로 축선을 향해 연장할 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 유입 통로에서 나오는 배기가스가 디플렉터에 의해 메인 통로에서 하류 방향으로 지향될 수 있다. 또한, 예컨대 제2 유입 통로에서 나오는 메인 통로 내의 배기가스가 디플렉터에 의해 합류부로부터 멀어지게 지향될 수 있다. 이에 따라, 디플렉터는 제1 유입 통로와 제2 유입 통로 양쪽에서 나오는 배기가스를 지향시킬 수 있다.

[0014] 실시형태들에 따르면, 디플렉터는 메인 통로의 구획 표면을 형성하는 제1 벽 부분을 포함할 수 있다. 이 제1 벽 부분은 메인 통로 축선의 상류 방향에 대해 예각으로 연장할 수 있으며, 상기 예각은 제1 유입 통로의 제1 부분의 중심축선의 상류 방향에 대한 각도보다 작다. 이러한 방식으로, 예컨대 제2 유입 통로에서 나오는 메인 통로 내의 배기가스가 디플렉터의 제1 벽 부분에 의해 합류부로부터 멀어지게 지향될 수 있다. 제1 유입 통로의 제1 부분의 중심축선의 각도보다 작은 제1 벽 부분의 각도는 제2 유입 통로에서 나오는 배기가스가 제1 유입 통로 내로 유입되는 경향을 감소시키기에 충분할 수 있다.

[0015] 실시형태들에 따르면, 메인 통로가 제1 메인 통로 부분의 적어도 상류에서 연장하는 확장 섹션을 포함할 수 있고, 상기 확장 섹션은 제1 방향으로 메인 통로를 확장시킨다. 제1 방향은 제1 단면 평면에서 연장하고, 제1 단면 평면은 제1 유입 통로를 통하고, 메인 통로의 적어도 일부분을 통하여 연장하고, 메인 통로 축선을 따라 연장하고, 메인 통로 축선을 포함한다. 제1 방향은 제1 유입 통로로부터 멀어지는 방향이다. 확장 섹션이 메인 통로 내에서 합류부의 적어도 상류에 배치되어 있고, 확장 섹션이 제1 유입 통로로부터 멀어지는 방향으로 확장시키기 때문에, 메인 통로에서 상류를 흐르는 제1 유입 통로에서 나오는 배기가스가 확장 섹션으로 흘러 확장 섹션에서 배기가스 순환 유동을 형성한다. 이에 따라, 제1 유입 통로에서 오는 배기가스의 차지의 제1 부분이 확장 섹션 내에서 소용돌이를 형성하게 되고, 그 소용돌이는 제1 유입 통로에서 나오는 배기가스의 차지의 나머지 부분을 위해 확장 섹션 내에서 유효 유동 영역을 감소시킨다. 소용돌이에 의해 감소된 유효 유동 영역은 제1 유입 통로에서 나오는 배기 가승의 추가의 일부 양이 합류부에서부터 상류 방향으로 흐르는 것이 방지된다.

[0016] 확장 섹션(widening section)은 메인 통로의 팽출 부분(bulging portion)을 형성할 수 있으며, 팽출 부분은 제1 유입 통로로부터 멀어지는 방향으로 부풀어 오른다. 확장 섹션이 예를 들면 제2 메인 통로 부분에 비해 제1 방향으로 메인 통로를 확장시키는 반면, 다른 단면 방향을 따라서는 확장 섹션이 제2 메인 통로 부분보다 직경이 더 작을 수 있다.

[0017] 실시형태들에 따르면, 확장 섹션과 제2 메인 통로 부분 사이의 전이부에서, 배기 매니폴드를 사용하는 동안에 배기가스 내에 소용돌이가 형성되도록 제1 유입 통로의 반대편에 있는 메인 통로의 내부 표면이 급속 방향 전환부를 형성할 수 있다. 이러한 방식으로, 급속한 방향 전환부가 확장 섹션에서 소용돌이가 형성되는 것을 보조할 수 있다. 이와는 다르게, 내부 표면의 일 지점에서 내부 표면에 급속 방향 전환부가 제공될 수 있으며, 확장 섹션 내에서 소용돌이가 그 급속 방향 전환부까지 연장할 수 있다. 제1 단면 평면에서 보았을 때, 급속 방향 전환부가 제1 유입 통로 반대편에 제공될 수도 있다. 제1 유입 통로에서 나오는 각 배기가스의 차지의 제1 부분에 의해 확장 섹션 내의 소용돌이가 형성된다.

[0018] 실시형태들에 따르면, 확장 섹션은 교차 벽 부분의 종료 점 상류로 제2 메인 통로 부분의 수력 지름의 1.2-1.7배 범위의 길이에 걸쳐 연장할 수 있다. 이러한 방식으로, 확장 섹션 내에 소용돌이가 형성될 수 있으며, 이 소용돌이는 합류부의 상부로 배기가스가 흐르는 것을 감소시키지만, 합류부로부터 하류 방향의 임의의 특정 부분으로 흐르는 배기가스의 유동에는 영향을 주지 않는다. 제1 단면 평면에서 보았을 때, 확장 섹션이 급속 방향 전환부까지 교차 벽 부분의 종료 점 상류로 연장할 수 있다.

[0019] 실시형태들에 따르면, 확장 섹션은 교차 벽 부분의 종료 지점 하류로 제2 메인 통로 부분의 수력 지름의 2-3배 범위의 길이에 걸쳐 연장할 수 있다. 이러한 방식으로, 확장 섹션의 하류 단부가 제2 유입 통로에서 나오는 배기가스가 메인 통로에서 상류 방향으로 흐르는 것을 촉진하지 않게 된다.

[0020] 첨부된 특허청구범위와 아래의 상세한 설명을 학습함으로써, 본 발명의 다른 특징들과 이점들이 명확해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0021] 아래의 상세한 설명에서 논의되는 예시적 실시형태들과 첨부된 도면들로부터 특히 본 발명의 특징과 이점을 포함하여 본 발명의 다양한 측면들이 쉽게 이해될 것이다.

도 1은 4행정 내연기관에 사용하기에 적합한 예시적 실시형태에 따른 배기 매니폴드의 단면을 도시하는 도면이다.

도 2 및 도 3은 도 1의 배기 매니폴드 일부분의 단면을 도시하는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서 본 발명의 측면들을 더욱 상세하게 설명한다. 명세서 전반에서 유사한 도면부호는 유사한 부재들을 가리킨다. 간단함 및/또는 명료함을 위해 주지되어 있는 기능 또는 구조는 기재하지 않을 수도 있다.

[0023] 본 명세서에서 배기가스의 차지(charge of exhaust gas)이라는 용어는 하나의 실린더의 하나의 연소 사이클에서 배출되는 배기가스를 지칭한다. 연소 엔진의 여러 실린더들 내에서 엔진의 다양한 크랭크샤프트 각도에서 연료가 연소하기 때문에, 다양한 시점에서 배기 매니폴드의 다양한 유입 통로들을 통해 배기가스의 차지가 흐르게 된다. 하류(downstream)라는 용어는 각 실린더로부터 배기 매니폴드의 배출 단부까지 배기 매니폴드 내에서의 유동 방향과 관련되어 있다. 상류(upstream)라는 용어는 배기 매니폴드 내에서의 유동 방향의 반대 방향과 관련되어 있다.

[0024] 본 명세서에서 수력 지름(hydraulic diameter)이란 용어는 단면 크기와 배기 매니폴드의 다양한 부분들과 섹션들의 거리를 비교할 목적으로 사용한다. 수력 지름은 튜브 또는 채널과 같이 원통형이 아닌 통로 내에서 파라미터들과 관련된 유동을 계산할 때 일반적으로 사용되는 용어이다. 수력 지름을 사용함으로써, 비원형 통로의 파라미터들이 원형 통로에서와 동일한 방식으로 계산될 수 있다. 수력 지름( $D_H$ )는 다음과 같이 정의된다.

$$D_H = 4A/P$$

[0025] 여기서, A는 관련 통로 부분의 실제 단면적이고, P는 관련 단면의 윤변(wetted perimeter) 즉 이 경우에는 내부 주위의 길이이다.

- [0027] 본 명세서에서 통로 부분의 단면적은 통상적으로 관련 단면적의 수력 지름에 기초하여 계산된다. 이에 따라, 본 명세서에서 통로 부분의 단면적 AH는 다음과 같이 정의된다.
- [0028]  $A_H = \pi D_H^2 / 4$
- [0029] 이는, 예를 들면, 두 통로 부분들의 실제 단면적(A)은 동일한 반면, 두 통로 부분들의 단면 형상이 다르기 때문에, 두 통로 부분의 수력 지름에 기초하는 단면적( $A_H$ )은 서로 다를 수 있는 것을 수반한다.
- [0030] 본 명세서에서 별 다르게 정의하지 않는 경우에는, 통로 부분의 단면은 관련 통로 부분의 중심선에 직교하는 방향으로 연장한다.
- [0031] 도 1은 4행정 내연기관에 사용하기 적합한 예시적 실시형태에 따른 배기 매니폴드(2)의 단면을 도시하고 있다. 도시되어 있는 실시형태에서, 배기 매니폴드(2)는 내연기관의 3개의 실린더들(도시하지 않음)에 부착되기에 적합하다. 내연기관은 예를 들면 직선으로 배치되어 있는 세 개 이상의 실린더를 구비하는 유형 또는 V-6 또는 V-8 엔진과 같이 V 구성으로 배치되어 있는 실린더들을 구비하는 유형일 수 있다.
- [0032] 배기 매니폴드(2)는 직렬로 배치되어 있으며 메인 분기부(main branch)(6)에 연결되어 있는 복수의 배기ガス 유입 분기부(4)를 형성한다. 이들 실시형태에서, 배기 매니폴드(2)는 3개의 배기ガス 유입 분기부(4)를 포함한다. 다른 실시형태에서, 무엇보다도 관련 내연기관의 실린더 구성에 따라, 배기ガス 매니폴드는 2개의 배기ガス 유입 분기부를 포함하거나 3개 이상의 배기ガス 유입 분기부를 포함할 수 있다. 각 배기ガス 유입 분기부(4)는 유입 통로(8, 10, 14)를 확정한다. 유입 통로(8, 10, 14) 각각은 내연기관의 실린더 헤드의 연관되는 배기구(도시하지 않음)로부터 배기ガス의 차지를 받아들인다. 메인 분기부(6)는 메인 통로(12)를 확정한다. 배기 매니폴드(2)는 내부 표면을 구비하는 벽을 포함한다. 내부 표면은 유입 통로(8, 10, 14)와 메인 통로(12)의 범위를 한정한다. 이들 통로(8, 10, 14, 12)의 단면적은 내부 표면에 의해 한정된다.
- [0033] 배기 매니폴드(2)는 적어도 2개의 유입 통로(8, 10, 14)와 하나의 메인 통로(12)를 형성한다. 메인 통로(12)는 적어도 2개의 유입 통로(8, 10, 14) 하류에 배치되는 배출 단부(16)를 구비한다.
- [0034] 배기 매니폴드(2)는 일반적으로 전방 단부는 폐쇄되어 있고 배출 단부(16)는 개방된 상태로 길이방향으로 연장한다. 배기 매니폴드(2)가 관련 엔진 실린더 헤드에 부착될 때, 배기 매니폴드(2)의 유입 통로(8, 10, 14)가 실린더 헤드의 배기ガス 배출구와 정렬되게 고정된다. 관련 실린더에 대해 각 배기ガス 밸브가 개방되어 있기 때문에, 배기ガス의 차지가 실린더 헤드로부터 관련 유입 통로(8, 10, 14)로, 그리고 유입 통로로부터 메인 통로(12)로 흐르게 된다. 메인 통로(12)의 배출 단부(16)는 예컨대 내연기관의 터보차저에 결합될 수 있다. 배기 매니폴드(2)에는, 배기 매니폴드(2)를 실린더 헤드, 배기ガス 도관 등에 연결하기 위한 도시되어 있지 않은 플랜지가 제공될 수 있다.
- [0035] 적어도 2개의 유입 통로들 중 제1 유입 통로(8)는 합류부(junction)(18)에서 메인 통로(12)에 연결되어 있다. 적어도 2개의 유입 통로(8, 10, 14)는 직렬로 메인 통로(12)에 연결되어 있다. 제1 유입 통로(8)는 적어도 2개의 유입 통로(8, 10, 14) 중 제2 유입 통로(10) 하류에서 메인 통로(12)에 연결되어 있다. 적어도 2개의 유입 통로(8, 10, 14) 중 제3 연결 통로(14)는 제1 유입 통로(8)의 하류에서 메인 통로(12)에 연결되어 있다. 제3 연결 통로(14)와 그 제3 연결 통로(14)의 메인 통로(12)에 대한 연결은 제1 유입 통로(8)와 그 제1 유입 통로(8)의 메인 통로(12)에 대한 연결과 실질적으로 동일하다. 제2 유입 통로(10)와, 제1 및 제3 유입 통로(8, 14)의 차이는 제2 유입 통로(10)는 메인 통로(12)를 따라 메인 통로(12)의 상류에 어떠한 유입 통로도 배치되어 있지 않다는 것이다. 이에 따라 제2 유입 통로(10)로부터 메인 통로(12) 내로 흐르는 배기ガ스의 차지의 유동 조건은 제1 또는 제3 유입 통로(8, 14)로부터 메인 통로(12) 내로 흐르는 배기ガ스의 차지의 유동 조건과는 다르게 된다.
- [0036] 배기 매니폴드(2)는 예를 들어 사형 주조로 제작될 수 있다. 배기 매니폴드(2)의 다른 부분들은 별개로 주조된 후에 서로 접합되어 배기 매니폴드를 형성할 수 있다.
- [0037] 도 2 및 도 3은 도 1의 배기 매니폴드(2) 일부분의 단면을 도시하고 있다. 보다 상세하게는, 도 2 및 도 3에 도시되어 있는 단면은 메인 통로(12)와, 그 메인 통로(12)에 연결되어 있는 제1 유입 통로(8) 부분을 도시하고 있다.
- [0038] 제1 유입 통로(8)와 메인 통로(12) 사이의 교차 벽 부분(20)은 합류부(18)의 상류 단부를 형성한다. 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)은 교차 벽 부분(20)에서 제1 유입 통로 단면 영역(24)을 구비한다. 제1 유입 통로(8)의

제1 부분(22)의 상류에 배치되어 있는 제1 유입 통로(8)의 제2 부분(26)은 제2 유입 통로 단면 영역(28)을 구비한다. 이들 실시형태에서, 제1 유입 통로(8)의 제2 부분(26)은 제1 유입 통로(8)의 유입부(29)에 배치되어 있다. 제1 유입 통로 단면 영역(24)이 제2 유입 통로 단면 영역(28)보다 작다. 이에 따라, 제1 유입 통로 단면 영역(24)의 수력 지름 역시 제2 유입 통로 단면 영역(28)의 수력 지름보다 작다.

[0039] 메인 통로(12)는 교차 벽 부분(20)에서 제1 메인 통로 부분(30)을 포함한다. 제1 메인 통로 부분(30)은 제1 메인 통로 단면 영역(32)을 구비한다. 메인 통로(12)는 합류부(18)의 상류에 제2 메인 통로 부분(40)을 포함한다. 제2 메인 통로 부분(40)은 제2 메인 통로 단면 영역(48)을 구비한다. 제1 메인 통로 단면 영역(32)이 제2 메인 통로 단면 영역(48)보다 작다. 이에 따라 제1 메인 통로 단면 영역(32)의 수력 지름 역시 제2 메인 통로 단면 영역(48)의 수력 지름보다 작다.

[0040] 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)은 교차 벽 부분(20)의 단부(37)에 위치할 수 있다. 또한 제1 메인 통로 부분(30)도 교차 벽 부분(20)의 단부(37)에 위치할 수 있다.

[0041] 메인 통로 축선(38)이 직선으로 합류부(18)를 지나 제2 메인 통로 부분(40)의 중앙을 관통하고, 제1 메인 통로 부분(30)의 하류에서 제3 메인 통로 부분(34)의 중앙을 관통하며 연장한다. 제1 메인 통로 단면 영역(32)은 메인 통로 축선(38)과 직교하며 연장한다.

[0042] 제1 유입 통로(8)의 중심축선(42)은 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)에서 메인 통로 축선(38)의 상류 방향(44)과 예각  $\alpha$ 를 이루며 연장한다. 이 예각  $\alpha$ 는 30-45도 사이 영역에 속할 수 있다. 이에 따라 제1 유입 통로(8)를 통해 흐르는 배기ガ스의 차지는 메인 통로(12)에서 하류 방향(46)으로 지향된다. 제1 유입 통로(8)의 제2 부분(26)에서부터 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)으로 제1 유입 통로(8)의 단면 영역이 감소하기 때문에, 메인 통로(12)의 하류 방향(46)으로 배기ガ스의 차지가 가속되면서 합류부(18)를 지나게 된다. 메인 통로 축선(38)의 상류 방향(44)에 대한 예각  $\alpha$ 는 메인 통로 축선(38)의 하류 방향(46)으로 예각  $\alpha$ 를 향하게 하는 것을 수반한다.

[0043] 제2 메인 통로 단면 영역(48)에 비해 제1 메인 통로 단면 영역(32)이 작기 때문에, 제1 유입 통로(8)로부터 메인 통로(12)에서 상류 방향(44)으로 흐르는 배기ガ스의 차지 부분이 감소하게 된다.

[0044] 실시형태들에 따르면, 제1 유입 통로 단면 영역(24)의 수력 지름이 제2 유입 통로 단면 영역(28)의 수력 지름의 0.65-0.85배 범위에 속할 수 있다. 바람직하기로는, 제1 유입 통로 단면 영역(24)의 수력 지름은 제2 유입 통로 단면 영역(28)의 수력 지름의 0.68-0.75배일 수 있다. 이러한 방식으로 제1 유입 통로(8)에 연결되어 있는 실린더로부터 나오는 배기ガ스의 차지는 메인 통로(12)의 하류 방향(46)으로 합류부(18)에서부터 배기ガ스 유동을 촉진시키는 속도로 가속된다.

[0045] 실시형태들에 따르면, 제1 메인 통로 단면 영역(32)의 수력 지름이 제2 메인 통로 단면 영역(48)의 수력 지름의 0.8-0.99배일 수 있다. 바람직하기로는, 제1 메인 통로 단면 영역(32)의 수력 지름이 제2 메인 통로 단면 영역(48)의 수력 지름의 0.92-0.98배일 수 있다. 이러한 방식으로, 메인 통로(12)에서 상류 방향(44)으로 제1 유입 통로(8)로부터 나오는 배기ガ스 유동이, 제1 메인 통로 부분(30) 및 제2 메인 통로 부분(40)이 더 작은 단면 영역을 구비하는 경우에 비해 더 감소되며, 제2 유입 통로에 위치하는 상류로부터 메인 통로(12)의 배출 단부를 향하는 배기ガ스 유동에는 악영향을 덜 주거나 혹은 거의 영향을 주지 않는다.

[0046] 실시형태들에 따르면, 제2 유입 통로 단면 영역(28)과 제3 메인 통로 부분(34)의 제3 메인 통로 단면 영역(36)의 수력 지름이 실질적으로 동일한 크기일 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 유입 통로(8)로부터 유동과 배기ガ스 압력이 제1 유입 통로(8)의 유입부(29)에서와 동일한 상태를 합류부(18) 하류에서도 유지할 수 있게 되어, 배기 매니폴드(2)의 배출 단부를 향하는 배기ガ스 특성에 일관성을 부여할 수 있게 된다. 제2 유입 통로 단면 영역(28)과 제3 메인 통로 단면 영역(36)의 수력 지름은 1-3% 범위 내에서 다를 수 있다.

[0047] 실시형태들에 따르면, 제2 메인 통로 단면 영역(48)의 수력 지름이 제3 메인 통로 단면 영역(36)의 수력 지름과 동일할 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 유입 통로(8)의 상류인 제2 유입 통로로부터의 유동과 배기ガ스 압력이 합류부(18) 하류에서도 합류부(18) 상류에서의 유동과 배기ガ스 압력이 유지될 수 있게 되어, 배기 매니폴드(2)의 배출 단부를 향하는 배기ガ스 특성에 일관성을 부여할 수 있게 된다.

[0048] 일부 실시형태들에 따르면, 배기 매니폴드(2)의 배출 단부(16)의 단면 영역의 수력 지름이 제2 및 제3 메인 통로 단면 영역(48, 36)의 수력 지름과 실질적으로 동일할 수 있다. 이에 따라, 메인 통로(12) 부분들을 따라 그리고 배기 매니폴드(2)의 배출 단부(16)를 향해 일관된 배기ガ스 특성이 유지될 수 있다. 순전히 일 예시로만 언급하면, 총 변위가 16리터인 V8 디젤 엔진의 경우에 있어서, 배기 매니폴드(2)의 제2 및 제3 메인 통로 단면

영역(48, 36)의 수력 지름이 42mm일 수 있다.

[0049] 교차 벽 부분(20)은 제1 유입 통로(8)와 메인 통로(12) 사이에 배치되어 있는 디플렉터(50)의 적어도 일부분을 형성한다. 디플렉터(50)는 메인 통로(12) 새로 연장한다. 즉, 디플렉터(50)는 메인 통로 축선(38)을 향해 연장한다. 디플렉터(50)는 메인 통로(12)의 구획 면(delimiting surface)을 형성하는 제1 벽 부분(52)을 포함한다. 제1 벽 부분(52)은 메인 통로 축선(38)의 상류 방향(44)과 예각  $\beta$ 를 형성하며 연장하는데, 예각  $\beta$ 는 제1 유입 통로(8)의 제1 부분(22)의 중심축선(42)과 상류 방향(44)이 이루는 각도  $\alpha$ 보다 작다. 예컨대 도시되어 있는 실시형태에서와 같이, 제1 벽 부분(52)이 약간 곡선으로 된 경우, 이 구성은 제1 벽 부분(52)의 전반적인 윤곽이 메인 통로 축선(38)의 상류 방향(44)에 대해 각도  $\alpha$ 보다 작은 예각  $\beta$ 로 연장하는 것을 수반한다. 예를 들면, 그러한 약간 곡선인 벽 부분의 접선이 메인 통로 축선(38)의 상류 방향(44)에 대해 각도  $\alpha$ 보다 작은 예각  $\beta$ 로 연장할 수 있다. 각도  $\beta$ 는 적어도 1도일 수 있다. 메인 통로 축선(38)의 상류 방향(44)에 대한 예각  $\beta$ 는 메인 통로 축선(38)의 하류 방향(46)으로 예각  $\beta$ 를 가리키게 하는 것을 수반한다.

[0050] 메인 통로(12)는 적어도 제1 메인 통로 부분(30)의 상류에서 연장하는 확장 섹션(54)을 포함한다. 확장 섹션(54)은 제1 방향(56)으로 메인 통로(12)를 확장시킨다. 제1 방향(56)은 제1 단면 평면에서 제1 유입 통로(8)로부터 멀어지는 방향이다. 이 제1 단면 평면은 제1 유입 통로(8)를 통하고, 적어도 메인 통로(12)의 일부분을 통하여 연장하고, 메인 통로 축선(38)을 따라 연장하며, 메인 통로 축선(38)을 포함한다. 이 제1 단면 평면은 또한 제1 유입 통로(8)의 중심축선(42)을 포함한다. 즉, 도 2 및 도 3의 단면은 제1 단면 평면 내에 위치하고 있다. 이들 실시형태에서, 확장 섹션(54)은 제1 메인 통로 부분(30)의 하류에서 연장한다. 확장 섹션(54)은 제2 및 제3 메인 통로 부분들(40, 34) 사이에서 연장할 수 있다.

[0051] 제1 메인 통로 부분(30)의 단면적이 제2 메인 통로 부분(40)의 단면적보다 작음에도 불구하고, 제1 유입 통로(8)로부터 나오는 배기ガ스의 차지 중 일부는 메인 통로(12)에서 상류로 흐르게 된다. 확장 섹션(54)은 메인 통로(12) 내 제1 메인 통로 부분(30)의 상류에서 배기ガ스가 소용돌이(vortex)(58)를 형성하게 한다. 이 소용돌이(58)가 메인 통로(12)의 유효 유동 영역(60)을 감소시킨다. 이에 따라, 제1 유입 통로(8)로부터 나오는 배기ガ스의 차지의 후반 부분에 있어서, 소용돌이(58)가 제1 메인 통로 부분(30)의 상류를 향하는 방향으로 배기ガ스의 유동을 감소시킨다.

[0052] 제1 단면 평면에서 보았을 때 제1 유입 통로(8) 반대편에 있는 메인 통로(12)의 내부 표면(61)은, 확장 섹션(54)과 제2 메인 통로 부분(40) 사이의 전이부에서, 배기 매니폴드(2)를 사용하는 동안에 배기ガ스 내에 소용돌이를 형성하도록 급속 방향 전환부(63)를 형성한다. 확장 섹션 내의 소용돌이는 제1 유입 통로(8)에서 나오는 각 배기ガ스의 차지의 제1 부분에 의해 형성된다. 내부 표면(61)은 확장 섹션(54)과 제2 메인 통로 부분(40)을 따라 연장하는 제2 벽 부분(62)의 안쪽 면이다. 제1 단면 평면에서 보았을 때, 확장 섹션(54)은 교차 벽 부분(20)의 종료 점(end point) 상류로 제2 메인 통로 부분(40)의 수력 지름의 1.2-1.7배 범위의 길이에 걸쳐 연장한다. 확장 섹션(54)은 종료 점(64) 상류에서 급속 방향 전환부(63)로 연장할 수 있다. 제1 단면 평면에서 보았을 때, 확장 섹션(54)은 교차 벽 부분(20)의 종료 점(64) 하류로 제2 메인 통로 부분(40)의 수력 지름의 2-3배 범위의 길이에 걸쳐 연장한다. 적당하기로는, 확장 섹션(54)과 제3 메인 통로 부분(34) 사이의 전이부가 완만하다. 확장 섹션(54)과 제3 메인 통로 부분(34) 사이의 완만한 전이부는 하류 방향(46)에서 배기ガ스의 층류가 되도록 촉진한다. 이에 따라, 확장 섹션(54)의 상류 종료부에서의 급속 방향 전환부(63)에서 소용돌이가 형성되는 것과는 달리, 완만한 전이부에서는 소용돌이가 형성되지 않는다.

[0053] 교차 벽 부분(20)의 단부(37)는 제1 단면 평면에서 종료 점(64)을 포함한다.

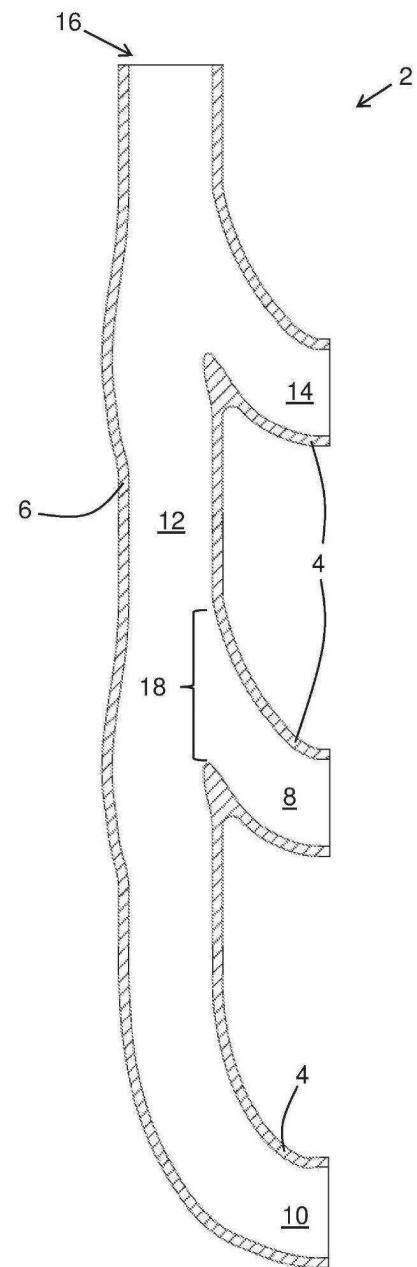
[0054] 도 3에서, 일 실시형태에 따르는 메인 통로(12)의 3개의 내부 둘레의 윤곽(66)이 도시되어 있다.

[0055] 본 발명이 전술되어 있는 실시형태들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 통상의 기술자라면 본 명세서에 기재되어 있는 다양한 실시형태들이 조합되어 명세서에 기재되어 있지 않은 실시형태를 형성할 수 있으며, 이러한 실시형태는 첨부된 특허청구범위에 규정되어 있는 본 발명의 범위를 일탈하지 않는다는 점을 이해할 수 있을 것이다.

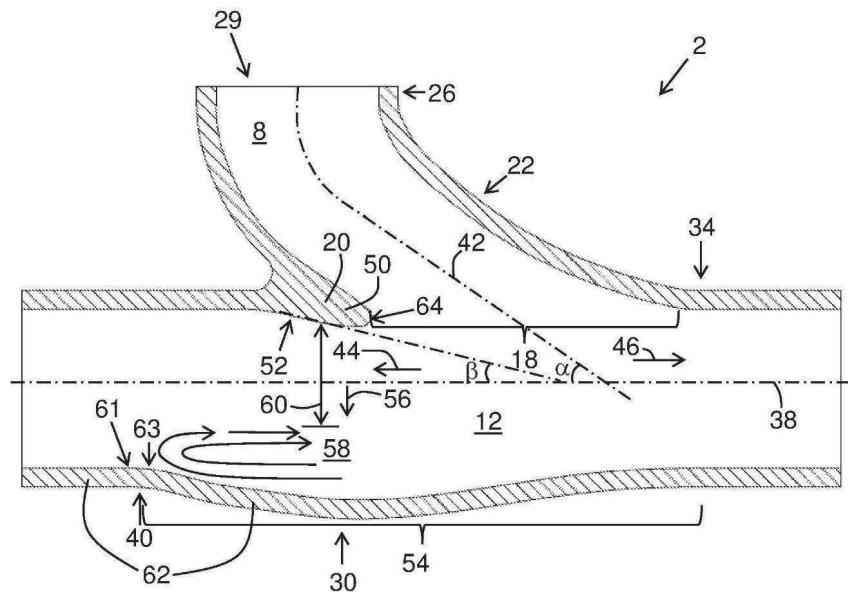
[0056] 본 명세서에 사용되어 있는, "포함하는" 또는 "포함한다"는 용어는 개방형으로, 기재되어 있는 하나 이상의 피처, 요소, 단계, 컴포넌트 또는 기능을 포함하면서도 다른 하나 이상의 피처, 요소, 단계, 컴포넌트 또는 기능 또는 이들의 그룹이 존재하거나 부가되는 것을 배제하지 않는다.

도면

도면1



## 도면2



### 도면3

