



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월08일

(11) 등록번호 10-1526390

(24) 등록일자 2015년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*F02B 37/18* (2006.01) *F02B 37/12* (2006.01)

*F02M 25/07* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0107415

(22) 출원일자 2013년09월06일

심사청구일자 2013년09월06일

(65) 공개번호 10-2015-0028930

(43) 공개일자 2015년03월17일

(56) 선행기술조사문헌

JP2012007545 A

(73) 특허권자

현대자동차 주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

한동희

서울 강남구 학동로33길 46, (논현동)

한승국

경기 수원시 영통구 영통로 460, 313동 2001호 (영통동, 청명마을3단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

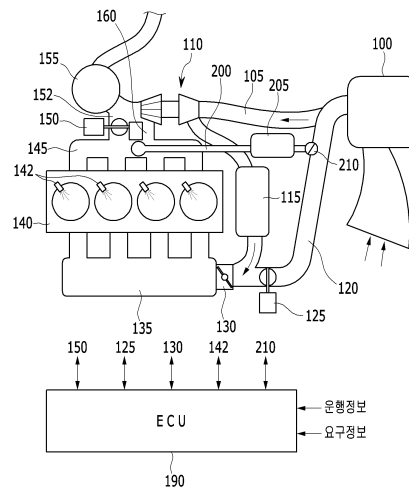
심사관 : 박환수

(54) 발명의 명칭 엔진 시스템

### (57) 요약

본 발명에 따른 엔진 시스템에 의하면, 실린더블록에 부착된 흡기매니폴드로 외기를 공급하는 메인흡기라인, 상기 메인흡기라인의 일측에서 분기되고 타측으로 합류되는 보조흡기라인, 상기 메인흡기라인에 설치되는 흡기바이패스밸브, 상기 실린더블록에 부착된 배기매니폴드에서 배출되는 배기가스가 흐르는 메인배기라인, 상기 배기매니폴드에서 분기되고 상기 메인배기라인으로 합류되는 보조배기라인, 상기 메인배기라인에 설치되는 배기바이패스밸브, 상기 보조배기라인을 지나는 배기가스에 의해서 작동되어 상기 보조흡기라인을 흐르는 흡기를 펌핑하는 터보차저, 및 운행조건에 따라서 상기 흡기바이패스밸브와 상기 배기바이패스밸브를 제어하는 제어부를 포함하고, 배기가스는 상기 배기바이패스밸브의 상류측에서 이지알쿨러와 이지알밸브를지나서 상기 메인흡기라인으로 재순환될 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**김현호**

경기 용인시 기흥구 흥덕3로 60, 1401동 1201호 (영덕동, 흥덕마을14단지호반베르디움)

**황일중**

경기 군포시 산본로432번길 25, 1224동 1302호 (산본동, 한양목련아파트)

**추동호**

경기 안산시 단원구 광덕서로 19, 135동 1901호 (고잔동, 호수공원대림아파트)

**박종일**

서울 금천구 시흥대로 165, 105동 1502호 (시흥동, 남서울힐스테이트아파트)

**김윤주**

경기 용인시 기흥구 신구로42번길 22, 710호 (구갈동, 풍림아파트)

**임혁**

경기 수원시 장안구 천천로21번길 33, 612동 2003호 (정자동, 청솔마을주공아파트)

**임현준**

인천 남동구 소래역로 93, 903동 1201호 (논현동, 넷마을신영지웰)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

실린더블록에 부착된 흡기매니폴드로 외기를 공급하는 메인흡기라인;  
 상기 메인흡기라인의 일측에서 분기되고 타측으로 합류되는 보조흡기라인;  
 상기 보조흡기라인이 분기되는 지점과 합류되는 지점 사이에서 상기 메인흡기라인에 설치되는 흡기바이패스밸브;  
 상기 실린더블록에 부착된 배기매니폴드에서 배출되는 배기가스가 흐르는 메인배기라인;  
 상기 배기매니폴드에서 분기되고 상기 메인배기라인으로 합류되는 보조배기라인;  
 상기 보조배기라인이 분기되는 지점과 합류되는 지점 사이에서 상기 메인배기라인에 설치되는 배기바이패스밸브;  
 상기 보조배기라인을 지나는 배기가스에 의해서 작동되어 상기 보조흡기라인을 흐르는 흡기를 펌핑하는 터보차저;  
 배기가스가 상기 배기바이패스밸브의 상류측에서 이지알쿨러와 이지알밸브를 지나서 상기 메인흡기라인으로 재순환되는 이지알라인;  
 상기 보조흡기라인에서 상기 터보차저의 하류측에 설치되는 인터쿨러; 및  
 상기 흡기매니폴드의 입구측에 설치되어 공급되는 흡기유량을 제어하는 스로틀바디; 를 포함하고,  
 상기 흡기바이패스는 상기 이지알라인과 상기 메인흡기라인이 합류되는 지점의 하류측 및 상기 보조흡기라인과 상기 메인흡기라인이 합류되는 지점의 상류측에 설치되고,  
 제어부는 운행조건에 따라서 상기 흡기바이패스밸브 및 상기 배기바이패스밸브를 제어하여, 상기 이지알라인을 흐르는 배기가스가 상기 터보차저 및 상기 인터쿨러를 지나지 않고 상기 흡기매니폴드로 공급되도록 하는 것을 특징으로 하는 엔진 시스템.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에서,

상기 제어부는,

설정된 저압피엠 구간에서 부하가 설정수치보다 낮은 경우 상기 흡기바이패스밸브와 상기 배기바이패스밸브를 열어주되,

상기 이지알라인을 통해서 메인흡기라인으로 공급되는 재순환 배기가스를 제어하기 위해서 상기 배기바이패스밸브 및 상기 이지알밸브의 개도율을 제어하는 것을 특징으로 하는 엔진 시스템.

#### 청구항 5

제1항에서,

상기 제어부는,

설정된 저알피엠 구간에서 부하가 설정수치보다 높은 경우 상기 흡기바이패스밸브는 닫고, 상기 배기바이패스밸브를 열어주되,

상기 이지알라인을 통해서 메인흡기라인으로 공급되는 재순환 배기가스를 제어하기 위해서 상기 배기바이패스밸브 및 상기 이지알밸브의 개도율을 제어하는 것을 특징으로 하는 엔진 시스템.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제1항에서,

상기 이지알라인과 상기 메인흡기라인이 합류되는 지점에 상기 이지알밸브가 설치되는 것을 특징으로 하는 엔진 시스템.

#### 청구항 8

제1항에서,

상기 터보차저는 컴프레서를 통과하는 공기유량을 기준으로 공기유량계수가 2 이하인 것을 특징으로 하는 엔진 시스템. 여기서, 공기유량계수=컴프레서 통과 최대 공기유량(kg/h)/배기량(L)/100으로 정의됨.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 터보차저를 이용하고 배기가스를 재순환하여 저속구간에서 출력을 향상시키고 연소효율을 증가시키며 배기가스의 품질을 향상시키는 엔진 시스템에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 일반적으로 디젤엔진은 가솔린엔진에 비하여 연료의 소모가 적고 효율이 좋다고 알려져 있다. 통상 40%정도의 효율을 내고 있으며, 이는 디젤엔진의 고압축비에 따른 것이다.

[0003] 최근의 엔진에서는 보다 큰 출력을 얻을 수 있도록 터보차저(Turbo charge)와 인터쿨러(Inter cooler) 등을 추가로 구비한다.

[0004] 이와 같이 터보차저를 적용한 엔진은 터보차저의 압축기에 의해 배기가스나 외부공기를 흡입하여 압축시키고, 이때 발생된 과급공기(고온의 압축공기)를 엔진측으로 공급한다.

[0005] 하지만, 급속히 압축된 공기는 터보차저의 열과 그 압축과정에서 발생하는 열을 흡수하여 밀도가 낮아지게 되고, 결과적으로 엔진 연소실 내의 충전효율을 떨어뜨린다. 이에, 인터쿨러를 사용함으로써 과급공기를 냉각하여 높은 밀도를 얻을 수 있으며, 그 결과 보다 많은 공기를 엔진 연소실 내로 흡입시켜 높은 출력을 얻을 수 있다.

[0006] 한편, 최근 들어 유럽의 EURO 3 또는 EURO 4와 같은 배기가스 규제 경향에 맞추어 터보 디젤엔진에서 배출되는 배기가스 속의 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NOx) 등을 포함한 배기가스의 일부를 재순환시켜 그 함량을 더욱 감소시키기 위한 다양한 시스템이 제시되고 있다. 그 중에서 대표적인 것이 배기가스 재순환시스템(Exhaust Gas Recirculation System; EGR System)이다.

[0007] 아울러, 터보차저를 구비한 엔진에서 엔진회전수가 중저속구간에서 연료소모를 줄이는 동시에 출력토크를 증가시키기 위한 연구가 진행되고 있고, 재순환가스의 공급을 보다 효율적으로 제어하기 위한 연구도 함께 진행되고 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 엔진의 회전수가 중저속구간에서 연료소모를 줄이는 동시에 출력토크를 증가시키고 재순환가

스의 공급을 보다 효율적으로 제어하는 엔진 시스템을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 엔진 시스템에 의하면, 실린더블록에 부착된 흡기매니폴드로 외기를 공급하는 메인흡기라인, 상기 메인흡기라인의 일측에서 분기되고 타측으로 합류되는 보조흡기라인, 상기 메인흡기라인에 설치되는 흡기바이패스밸브, 상기 실린더블록에 부착된 배기매니폴드에서 배출되는 배기가스가 흐르는 메인배기라인, 상기 배기매니폴드에서 분기되고 상기 메인배기라인으로 합류되는 보조배기라인, 상기 메인배기라인에 설치되는 배기바이패스밸브, 상기 보조배기라인을 지나는 배기가스에 의해서 작동되어 상기 보조흡기라인을 흐르는 흡기를 펌핑하는 터보차저, 및 운행조건에 따라서 상기 흡기바이패스밸브와 상기 배기바이패스밸브를 제어하는 제어부를 포함하고, 배기가스는 상기 배기바이패스밸브의 상류측에서 이지알콜러와 이지알밸브를 지나서 상기 메인흡기라인으로 재순환될 수 있다.
- [0010] 상기 보조흡기라인에서 상기 터보차저의 하류측에 설치되는 인터쿨러, 및 배기가스를 재순환시키기도록 상기 배기매니폴드에서 분기되어 상기 메인흡기라인으로 연결되는 이지알라인을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 흡기매니폴드의 입구측에 설치되어 공급되는 흡기유량을 제어하는 스로틀바디를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는, 설정된 저알피엠 구간에서 부하가 설정수치보다 낮은 경우 상기 흡기바이패스밸브와 상기 배기바이패스밸브를 열어주되, 상기 이지알라인을 통해서 메인흡기라인으로 공급되는 재순환 배기가스를 제어하기 위해서 상기 배기바이패스밸브 및 상기 이지알밸브의 개도율을 제어할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는, 설정된 저알피엠 구간에서 부하가 설정수치보다 높은 경우 상기 흡기바이패스밸브는 닫고, 상기 배기바이패스밸브를 열어주되, 상기 이지알라인을 통해서 메인흡기라인으로 공급되는 재순환 배기가스를 제어하기 위해서 상기 배기바이패스밸브 및 상기 이지알밸브의 개도율을 제어할 수 있다.
- [0014] 상기 흡기바이패스밸브는 상기 이지알라인과 상기 메인흡기라인이 합류되는 지점에 인접하여 하류측에 설치될 수 있다.
- [0015] 상기 이지알라인과 상기 메인흡기라인이 합류되는 지점에 상기 이지알밸브가 설치될 수 있다.
- [0016] 상기 터보차저는 컴프레서를 통과하는 공기유량을 기준으로 공기유량계수가 2 이하이고, 여기서, 공기유량계수=컴프레서 통과 최대 공기유량(kg/h)/배기량(L)/100으로 정의될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0017] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따라서, 저속 저부하(부분부하)에서는 흡기바이패스밸브와 배기바이패스밸브를 열고, 이지알밸브와 배기바이패스밸브의 개도율을 통해서 재순환 배기가스의 양을 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0018] 또한, 저속 고부하(전부하)에서는 흡기바이패스밸브를 닫고, 배기바이패스밸브와 이지알밸브의 개도율을 제어함으로써 재순환 배기가스의 양을 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0019] 또한, 흡기바이패스밸브를 이지알라인과 흡기라인이 합류되는 지점에 인접하여 설치함으로써 재순환 배기가스를 보다 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0020] 아울러, 흡기바이패스밸브의 상류측에서 이지알라인을 분기하고 이를 메인흡기라인의 흡기바이패스밸브의 상류측으로 연결함으로써 하나의 이지알밸브를 통해서 재순환 배기가스를 제어할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 개략적인 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 개략적인 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 엔진회전수와 부하를 보여주는 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 저속 저부하 상태를 보여주는 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 저속 고부하 상태를 보여주는 구성도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 엔진 시스템의 개략적인 구성도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 개략적인 구성도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 엔진 시스템은 에어크리너박스(100), 보조흡기라인(105), 메인흡기라인(120), 인터쿨러(115), 흡기바이패스밸브(125), 스로틀바디(130), 흡기매니폴드(135), 실린더블록(140), 인젝터(142), 배기매니폴드(145), 보조배기라인(160), 메인배기라인(152), 배기바이패스밸브(150), 소형 터보차저(110), 촉매(155), 및 제어부(190)를 포함한다.
- [0025] 상기 제어부(190)는 엔진회전수와 같은 운행조건과 가속페달신호와 같은 운전요구 신호를 수신하여 요구토크를 연산하고, 제어 가능한 구성요소들을 제어하며, 상기 인젝터(142)의 연료분사량 등을 제어한다.
- [0026] 아울러, 상기 제어부(190)는 상기 흡기바이패스밸브(125)와 상기 배기바이패스밸브(150)를 제어하여, 배기가스 재순환 양을 제어한다. 상기 제어부(190)가 엔진 시스템을 제어하는 것은 공지기술을 참조하며 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0027] 상기 터보차저(110)는 상기 보조배기라인(160)에 설치되는 터빈과 상기 보조흡기라인(105)에 설치되는 펌프를 포함하고, 상기 보조배기라인(160)에 설치되는 터빈은 배기가스의 흐름에 의해서 회전하여 상기 펌프를 회전시켜 흡기를 펌핑한다.
- [0028] 상기 메인배기라인(152)은 상기 배기매니폴드(145)에서 분기되고, 상기 메인배기라인(152)에 상기 배기바이패스밸브(150)가 설치되고, 상기 보조배기라인(160)은 상기 배기매니폴드(145)에서 분기되어 상기 메인배기라인(152)으로 합류되고, 상기 보조배기라인(160)과 상기 메인배기라인(152)이 합류한 지점의 하류측에는 배기가스 정화용 촉매(155)가 설치된다.
- [0029] 본 발명의 실시예에서 상기 배기바이패스밸브(150)가 닫히면 배기가스가 상기 보조배기라인(160)을 통해서 상기 터보차저(110)의 상기 터빈을 지난다.
- [0030] 그리고, 상기 배기바이패스밸브(150)가 완전하게 열리면, 배기가스는 대부분 상기 메인배기라인(152)을 통해서 배출되어, 상기 터보차저(110)는 거의 동작하지 않는다.
- [0031] 상기 보조흡기라인(105)에는 상기 에어크리너박스(100), 상기 터보차저의 펌프, 상기 인터쿨러(115), 및 상기 스로틀바디(130)가 장착된다.
- [0032] 상기 보조흡기라인(105)은 상기 에어크리너박스(100)의 하류측 상기 메인흡기라인(120)에서 분기되어 상기 터보차저(110)와 상기 인터쿨러(115)를 바이패스하고 다시 상기 인터쿨러(115)의 하류측 상기 메인흡기라인(120)으로 합류하고, 상기 메인흡기라인(120)에 상기 흡기바이패스밸브(125)가 설치된다.
- [0033] 본 발명의 실시예에서, 상기 터보차저(110)는 흡기측에 설치되는 컴프레서(펌프)를 통과하는 공기유량을 기준으로 공기유량계수가 2 이하인 소형이다. 그리고, 상기 공기유량계수=컴프레서 통과 최대 공기유량(kg/h)/배기량(L)/100으로 정의될 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 개략적인 구성도이고, 도 2에서는 도 1과 비교하여 차이점에 대해서 주로 설명한다.
- [0035] 도 2를 참조하면, 이지알라인(200)이 상기 배기매니폴드(145)에서 분기되어 상기 메인흡기라인(120)으로 합류된다. 그리고, 상기 이지알라인(200)에는 이지알쿨러(205)가 배치되고, 상기 이지알라인(200)과 상기 메인흡기라인(120)이 합류되는 지점에 이지알밸브(210)가 배치된다.
- [0036] 따라서, 상기 배기매니폴드(145)에서 상기 이지알라인(200)으로 공급된 배기가스는 상기 이지알쿨러(205)와 상기 이지알밸브(210)를 통해서 상기 메인흡기라인(120)으로 공급된다. 상기 이지알밸브(210)와 상기 배기바이패스밸브(150)를 통해서 재순환 배기가스의 양을 제어할 수 있다.
- [0037] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 엔진회전수와 부하를 보여주는 그래프이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 저속 저부하 상태를 보여주는 구성도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 저속 고부하 상태를 보여주는 구성도이다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 가로축은 엔진의 회전수(RPM)를 나타내고, 세로축은 엔진의 출력토크(Nm)를 나타낸다.

여기서, 저속영역은 저부하(부분부하)영역과 고부하(전부하)영역으로 나뉜다. 상기 저속영역은 엔진의 회전수가 설정치 이하인 것으로 미리 설정되고, 저부하영역과 고부하영역은 출력토크의 기준선으로 나뉜다.

[0039] 도 4를 참조하면, 저속영역의 저부하 영역에서, 상기 흡기바이패스밸브(125)와 상기 배기바이패스밸브(150)가 개방되어, 상기 배기가스는 상기 터보차저(110)를 동작시키지 않고 상기 메인배기라인(152)을 통과한다. 따라서, 흡기는 상기 메인흡기라인(120), 상기 흡기바이패스밸브(125), 및 상기 스로틀바디(130)를 통해서 상기 흡기매니폴드(135)로 공급된다.

[0040] 또한, 상기 이지알라인(200)을 통해서 상기 메인흡기라인(120)으로 재순환되는 배기가스의 양을 조절하게 위해서 상기 배기바이패스밸브(150)와 상기 이지알밸브(210)의 개도율을 각각 제어할 수 있다.

[0041] 도 5를 참조하면, 저속영역의 고부하 영역에서, 상기 흡기바이패스밸브(125)는 닫히고, 흡기는 상기 터보차저(110)를 모두 통과하도록 한다. 그리고, 상기 배기바이패스밸브(150)의 개도율 제어를 통해서 상기 터보차저(110)의 작동을 제어하고, 출력을 제어한다.

[0042] 아울러, 상기 이지알라인(200)을 통해서 상기 메인흡기라인(120)으로 공급되는 재순환 배기가스의 양은 상기 배기바이패스밸브(150)와 상기 이지알밸브(210)의 개도율 등을 통해서 정밀하게 제어한다.

[0043] 도 5의 상태에서 상기 흡기바이패스밸브(125)가 닫혀 있으므로 상기 이지알밸브(210)로 공급되는 이지알가스는 상기 메인흡기라인(120)을 역류하여 상기 보조흡기라인(105)으로 공급된다.

[0044] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 엔진 시스템의 개략적인 구성도이고, 도 6에서 상기 흡기바이패스밸브(125)가 상기 보조흡기라인(105)과 상기 메인흡기라인(120)이 분기되는 지점에 인접하여 배치됨으로써 재순환 배기가스를 보다 정밀하고 신속하게 제어할 수 있다.

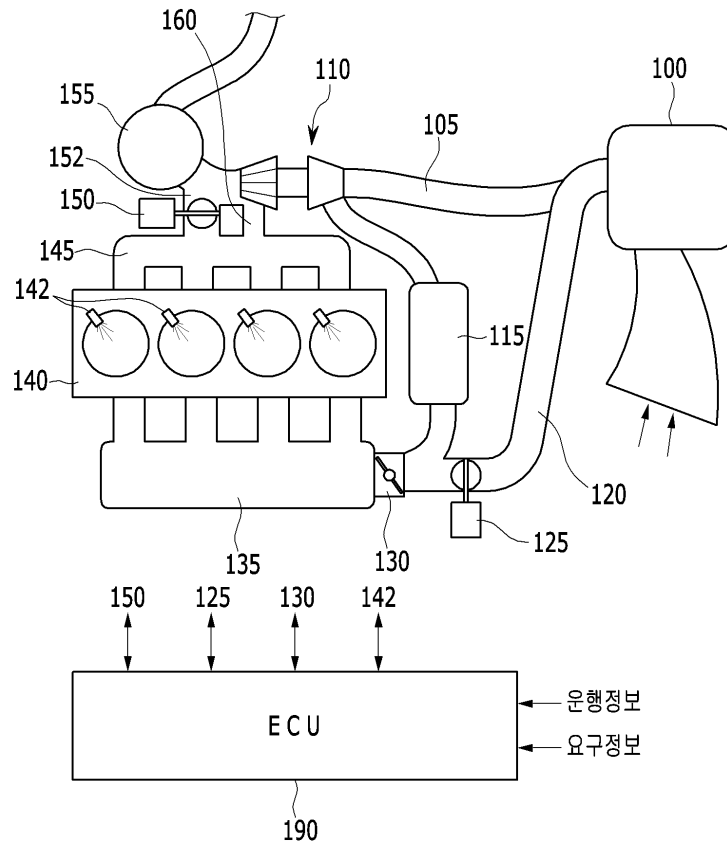
[0045] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

## 부호의 설명

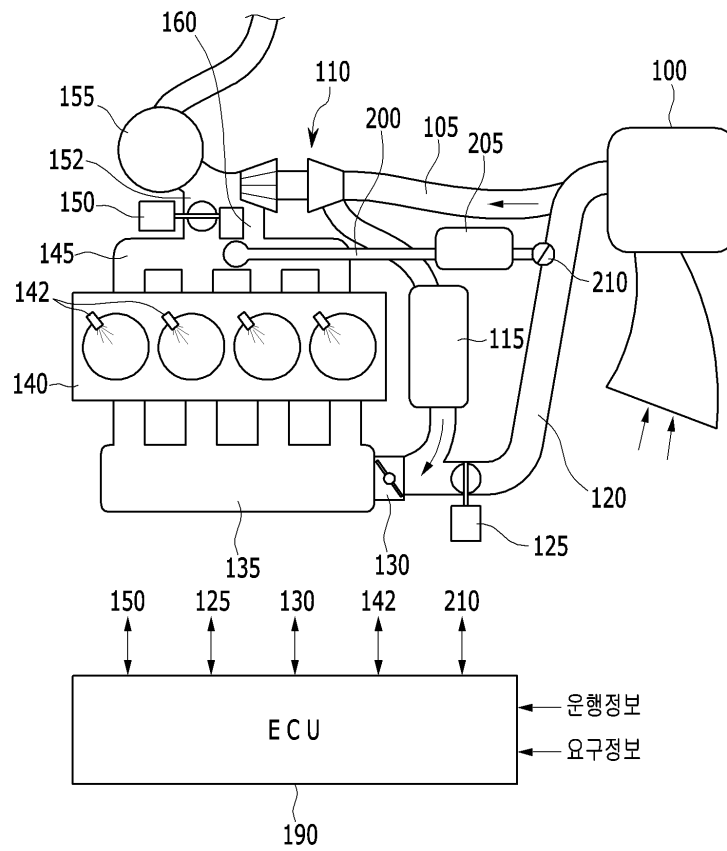
|        |              |               |
|--------|--------------|---------------|
| [0046] | 100: 에어크리너박스 | 105: 보조흡기라인   |
|        | 110: 터보차저    | 115: 인터쿨러     |
|        | 120: 메인흡기라인  | 125: 흡기바이패스밸브 |
|        | 130: 스로틀바디   | 135: 흡기매니폴드   |
|        | 140: 실린더블록   | 142: 인젝터      |
|        | 145: 배기매니폴드  | 150: 배기바이패스밸브 |
|        | 152: 메인배기라인  | 155: 촉매       |
|        | 160: 보조배기라인  | 190: 제어부      |
|        | 200: 이지알라인   | 205: 이지알쿨러    |
|        | 210: 이지알밸브   |               |

도면

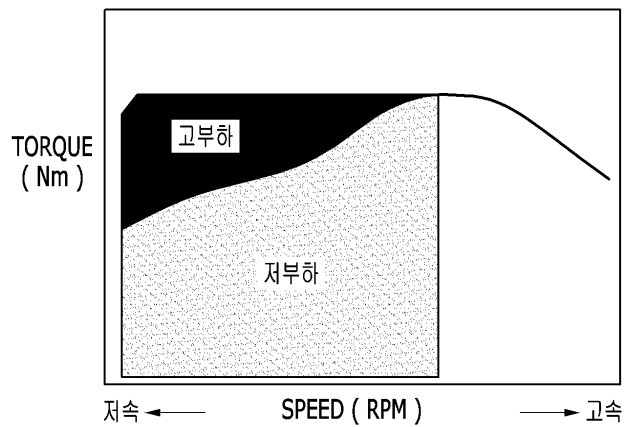
도면1



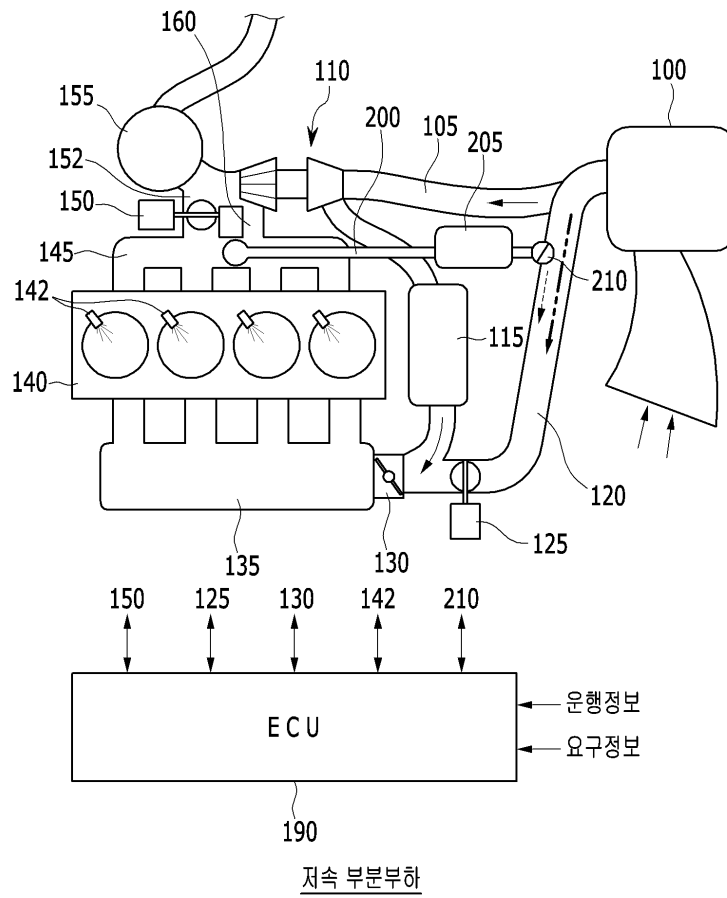
도면2



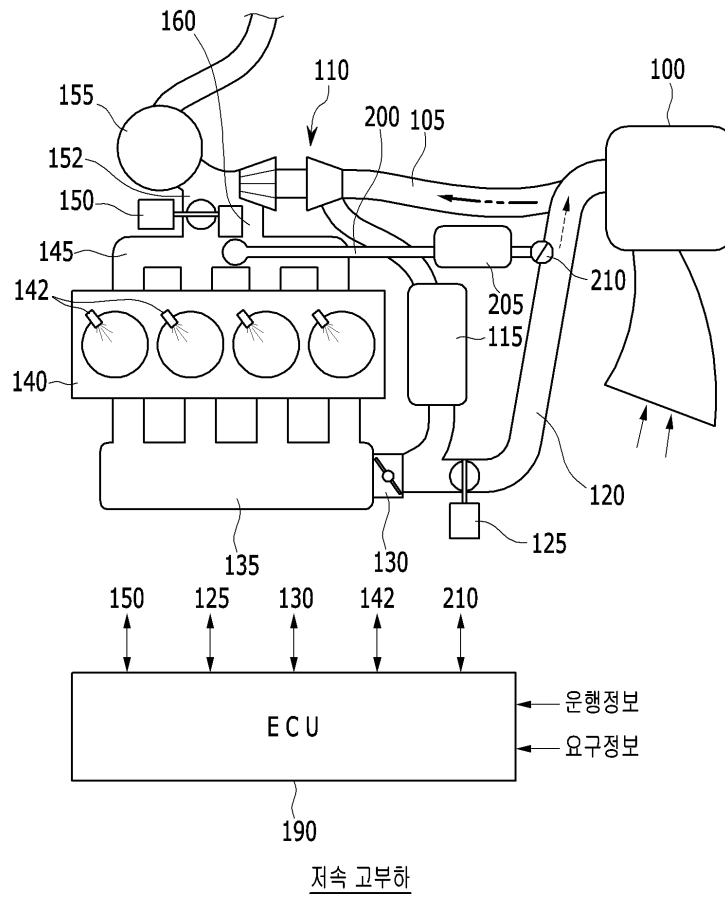
도면3



도면4



도면5



도면6

