



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월05일
(11) 등록번호 10-2633858
(24) 등록일자 2024년02월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02D 41/00 (2006.01) F02B 33/34 (2006.01)
F02M 35/10 (2019.01) F02M 35/108 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F02D 41/0007 (2013.01)
F02B 33/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0064940
(22) 출원일자 2018년06월05일
심사청구일자 2021년03월02일
(65) 공개번호 10-2019-0138460
(43) 공개일자 2019년12월13일
(56) 선행기술조사문헌
US04236492 A
JP05005419 A*
W02017211564 A1
JP62247125 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
홍승우
서울특별시 송파구 올림픽로33길 17, 2동 103호
(신천동, 미성아파트)
박종일
서울특별시 양천구 목동동로 130, 1429동 601호
(신정동, 목동신시가지아파트14단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 임충환

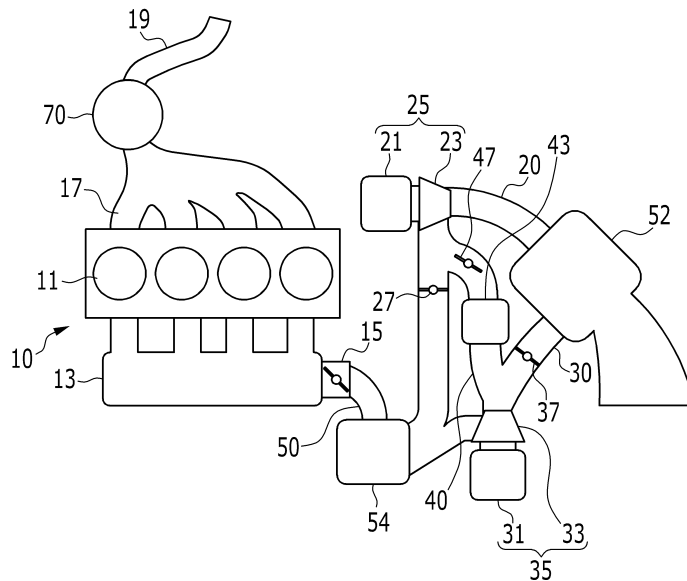
(54) 발명의 명칭 엔진 시스템 및 이의 제어 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템은 연료의 연소에 의해 구동력을 발생시키는 복수의 연소실을 포함하는 엔진; 상기 연소실로 공급되는 외기가 흐르는 제1 흡기 라인에 설치되는 제1 흡기 밸브; 상기 연소실로 공급되는 외기가 흐르는 제2 흡기 라인에 설치되는 제2 흡기 밸브; 상기 제1 흡기 라인에 설치되는 제1 전동식 슈퍼차저;

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



상기 제2 흡기 라인에 설치되는 제2 전동식 슈퍼차저; 상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인을 연결하는 바이패스 라인에 설치되는 바이패스 밸브; 및 엔진의 운전 영역에 기초하여 흡기가 상기 복수의 전동식 슈퍼차저 중의 어느 하나의 전동식 슈퍼차저에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 단일 모드, 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저에 의해 압축된 후 상기 제2 전동식 슈퍼차저에 의해 추가로 압축되어 상기 연소실로 공급되는 직렬 모드, 및 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저 각각에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 병렬 모드로 동작되도록 제어하는 제어기;를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

F02M 35/10157 (2013.01)

F02M 35/10209 (2013.01)

F02M 35/108 (2021.08)

(72) 발명자

오희창

경기도 수원시 팔달구 화산로 24, 111동 2501호(화서동, 꽃피벼들마을 신동아아파트)

박영섭

서울특별시 송파구 송파대로32길 15, 102동 903호(가락동, 가락금호아파트)

한동희

서울특별시 강남구 학동로33길 46, 32동 6반 (논현동)

이형복

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53, 112동 1104호(서현동, 시범단지삼성.한신아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

연료의 연소에 의해 구동력을 발생시키는 복수의 연소실을 포함하는 엔진;

상기 연소실로 공급되는 외기가 흐르는 제1 흡기 라인에 설치되는 제1 흡기 밸브;

상기 연소실로 공급되는 외기가 흐르는 제2 흡기 라인에 설치되는 제2 흡기 밸브;

상기 제1 흡기 라인에 설치되는 제1 전동식 슈퍼차저;

상기 제2 흡기 라인에 설치되는 제2 전동식 슈퍼차저;

상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인을 연결하는 바이패스 라인에 설치되는 바이패스 밸브; 및

엔진의 운전 영역에 기초하여 흡기가 상기 복수의 전동식 슈퍼차저 중의 어느 하나의 전동식 슈퍼차저에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 단일 모드, 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저에 의해 압축된 후 상기 제2 전동식 슈퍼차저에 의해 추가로 압축되어 상기 연소실로 공급되는 직렬 모드, 및 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저 각각에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 병렬 모드로 동작되도록 제어하는 제어기;

를 포함하고,

상기 엔진의 운전 영역이 저부하 영역일 때, 상기 제어기는 상기 엔진이 자연 흡기 엔진으로 동작하도록 상기 제1 및 제2 전동식 슈퍼차저에 의한 압축 공기를 상기 연소실로 공급하지 않도록 제어하고,

상기 엔진의 운전 영역이 중속 중부하 영역일 때, 상기 제어기는 단일 모드로 상기 제1 및 제2 전동식 슈퍼차저를 제어하며,

상기 엔진의 운전 영역이 저속 중부하, 저속 고부하, 및 중속 고부하 영역일 때, 상기 제어기는 직렬 모드로 상기 제1 및 제2 전동식 슈퍼차저를 제어하고,

상기 엔진의 운전 영역이 고속 중부하, 및 고속 고부하 영역일 때, 상기 제어기는 병렬 모드로 상기 제1 및 제2 전동식 슈퍼차저를 제어하는 엔진 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단일 모드에서,

상기 제어기는

상기 제2 흡기 밸브와 상기 바이패스 밸브를 차단하고, 상기 제2 전동식 슈퍼차저의 동작을 정지시키고, 상기 제1 흡기 밸브를 개방시키고 상기 제1 전동식 슈퍼차저를 동작시켜 흡기를 상기 연소실로 공급하거나, 또는

상기 제1 흡기 밸브와 상기 바이패스 밸브를 차단하고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저의 동작을 정지시키고, 상기 제2 흡기 밸브를 개방시키고 상기 제2 전동식 슈퍼차저를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실로 공급하는 엔진 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 직렬 모드에서,

상기 제어기는

상기 제1 흡기 밸브와 상기 제2 흡기 밸브를 차단하고, 상기 바이패스 밸브를 개방하며, 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실로 공급하는 엔진 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 병렬 모드에서,

상기 제어기는

상기 바이패스 밸브를 차단하고, 상기 제1 흡기 밸브와 상기 제2 흡기 밸브를 개방시키고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실로 공급하는 엔진 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 흡기 밸브는 상기 제1 전동식 슈퍼차저의 하류에 설치되고,

상기 제2 흡기 밸브는 상기 제2 전동식 슈퍼차저의 상류에 설치되는 엔진 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인이 합류하는 메인 흡기 라인에 설치되는 메인 인터쿨러;

를 더 포함하는 엔진 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 바이패스 라인에 설치되는 보조 인터쿨러;

를 더 포함하는 엔진 시스템.

청구항 11

엔진의 연소실로 공급되는 흡기가 흐르는 제1 흡기 라인과 제2 흡기 라인에 각각 설치되는 제1 흡기 밸브와 제2 흡기 밸브, 상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인에 각각 설치되는 제1 전동식 슈퍼차저와 제2 전동식 슈퍼차저, 상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인을 연결하는 바이패스 라인에 설치되는 바이패스 밸브를 포함하는 엔진 시스템의 제어 방법에 있어서,

운전 정보 감지부에 의해, 엔진 속도와 엔진 토크를 포함하는 운전 정보를 감지하는 단계; 및

제어기에 의해, 엔진의 운전 영역에 기초하여 흡기가 상기 복수의 전동식 슈퍼차저 중의 어느 하나의 전동식 슈퍼차저에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 단일 모드, 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저에 의해 압축된 후 상기 제2 전동식 슈퍼차저에 의해 추가로 압축되어 상기 연소실로 공급되는 직렬 모드, 및 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저 각각에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 병렬 모드로 동작 되도록 제어하는 단계;

를 포함하고,

상기 엔진 속도와 상기 엔진 부하를 기초로 상기 엔진의 운전 영역을 판단하고,

상기 엔진의 운전 영역이 저부하 영역이면, 상기 엔진이 자연 흡기 엔진으로 동작하도록 상기 제1 및 제2 전동식 슈퍼차저에 의한 압축 공기를 상기 연소실로 공급하지 않으며,

상기 엔진의 운전 영역이 저속 중부하, 저속 고부하, 및 중속 고부하 영역이면, 상기 제1 및 제2 전동식 슈퍼차저를 직렬 모드로 동작시키고,

상기 엔진의 운전 영역이 중속 중부하 영역이면, 상기 제1 및 제2 전동식 슈퍼차저를 단일 모드로 동작시키며,

상기 엔진의 운전 영역이 고속 중부하, 및 고속 고부하 영역이면, 상기 제1 및 제2 전동식 슈퍼차저를 병렬 모드로 동작시키는 제어 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 단일 모드에서,

상기 제2 흡기 밸브와 상기 바이패스 밸브는 차단되고, 상기 제2 전동식 슈퍼차저의 동작은 정지되며, 상기 제1 흡기 밸브를 개방되고 상기 제1 전동식 슈퍼차저가 동작되어 흡기가 상기 연소실로 공급되거나, 또는

상기 제1 흡기 밸브와 상기 바이패스 밸브는 차단되고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저의 동작은 정지되며, 상기 제2 흡기 밸브는 개방되고 상기 제2 전동식 슈퍼차저가 동작되어 압축된 흡기가 상기 연소실로 공급되는 제어 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 직렬 모드에서,

상기 제1 흡기 밸브와 상기 제2 흡기 밸브는 차단되고, 상기 바이패스 밸브는 개방되며, 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저를 동작되어 압축된 흡기가 상기 연소실로 공급되는 제어 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 병렬 모드에서,

상기 바이패스 밸브는 차단되고, 상기 제1 흡기 밸브와 상기 제2 흡기 밸브는 개방되며, 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저가 동작되어 압축된 흡기가 상기 연소실로 공급되는 제어 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 엔진 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고압축비 엔진을 구현하고 전동식 슈퍼차저의 운전 효율을 향상시킬 수 있는 새로운 구조의 엔진 시스템 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 자동차의 엔진은 외부로부터 유입된 공기를 연료와 적절한 비율로 혼합하여 연소시켜 동력을 발생한다.
- [0003] 엔진의 구동으로 동력을 발생시키는 과정에서 연소를 위해 외부의 공기를 충분히 공급하여야만 원하는 출력과 연소 효율을 얻을 수 있다. 이를 위해, 엔진의 연소 효율을 높이기 위해 연소용 공기를 과급시켜 주는 장치로서 터보차저 (turbocharger)가 사용되고 있다.
- [0004] 일반적으로 터보차저는 엔진으로부터 배출되는 배기가스의 압력을 이용하여 터빈을 돌린 후, 그 회전력을 이용하여 연소실로 고압의 공기를 공급하여 엔진의 출력을 높이는 장치이다. 터보차저는 대부분의 디젤 엔진에 적용되고 있으며, 최근에는 가솔린 엔진에도 적용되고 있다.
- [0005] 과급 장치의 또 다른 예로는 모터를 사용하여 컴프레서를 구동시켜 외부 공기를 압축시키는 전동식 슈퍼차저 (electric supercharger)가 사용되고 있다. 전동식 슈퍼차저는 배터리에 의해 구동되기 때문에 터보랙이 거의 없고, 주로 저속 저부하 영역에서 연소실로 과급 공기를 공급한다.
- [0006] 일반적으로, 배기 가스에 의해 작동하는 터보차저(이하, '기계식 터보차저'라 한다)는 응답성이 떨어지고, 배압이 크기 때문에 고압축비를 구현하는데 어려움이 있었다. 그리고 터보차저는 높은 온도(약, 섭씨 700도)의 배기가스에 노출되기 때문에, 터보차저 주변 부품의 설계 비용이 증가한다.
- [0007] 일반적으로 차량에 사용되는 전동식 슈퍼차저는 모터의 출력이 제한되기 때문에 부스팅 영역이 저중속 영역으로 한정된다.
- [0008] 따라서, 기계식 터보차저와 전동식 슈퍼차저를 모두 구비한 새로운 개념의 엔진 시스템에 대한 개발이 요구되고 있다.
- [0009] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고압축비 엔진을 구현하고, 전동식 슈퍼차저의 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 새로운 구조의 엔진 시스템 및 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템은 연료의 연소에 의해 구동력을 발생시키는 복수의 연소실을 포함하는 엔진; 상기 연소실로 공급되는 외기가 흐르는 제1 흡기 라인에 설치되는 제1 흡기 밸브; 상기 연소실로 공급되는 외기가 흐르는 제2 흡기 라인에 설치되는 제2 흡기 밸브; 상기 제1 흡기 라인에 설치되는 제1 전동식 슈퍼차저; 상기 제2 흡기 라인에 설치되는 제2 전동식 슈퍼차저; 상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인을 연결하는 바이패스 라인에 설치되는 바이패스 밸브; 및 엔진의 운전 영역에 기초하여 흡기가 상기 복수의 전동식 슈퍼차저 중의 어느 하나의 전동식 슈퍼차저에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 단일 모드, 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저에 의해 압축된 후 상기 제2 전동식 슈퍼차저에 의해 추가로 압축되어 상기 연소실로 공급되는 직렬 모드, 및 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저 각각에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 병렬 모드로 동작되도록 제어하는 제어기;를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 단일 모드에서, 상기 제어기는 상기 제2 흡기 밸브와 상기 바이패스 밸브를 차단하고, 상기 제2 전동식 슈퍼차저의 동작을 정지시키고, 상기 제1 흡기 밸브를 개방시키고 상기 제1 전동식 슈퍼차저를 동작시켜 흡기를 상기 연소실로 공급하거나, 또는
- [0013] 상기 제1 흡기 밸브와 상기 바이패스 밸브를 차단하고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저의 동작을 정지시키고, 상기 제2 흡기 밸브를 개방시키고 상기 제2 전동식 슈퍼차저를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실로 공급할 수 있다.
- [0014] 상기 엔진의 운전 영역이 중속 중부하 영역일 때, 상기 제어기는 단일 모드로 상기 전동식 슈퍼차저를 제어할

수 있다

- [0015] 상기 직렬 모드에서, 상기 제어기는 상기 제1 흡기 밸브와 상기 제2 흡기 밸브를 차단하고, 상기 바이패스 밸브를 개방하며, 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실로 공급할 수 있다.
- [0016] 상기 엔진의 운전 영역이 저속 중부하, 저속 고부하, 및 중속 고부하 영역일 때, 상기 제어기는 직렬 모드로 상기 전동식 슈퍼차저를 제어할 수 있다.
- [0017] 상기 병렬 모드에서, 상기 제어기는 상기 바이패스 밸브를 차단하고, 상기 제1 흡기 밸브와 상기 제2 흡기 밸브를 개방시키고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실로 공급할 수 있다.
- [0018] 상기 엔진의 운전 영역이 고속 중부하, 및 고속 고부하 영역일 때, 상기 제어기는 병렬 모드로 상기 전동식 슈퍼차저를 제어할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 흡기 밸브는 상기 제1 전동식 슈퍼차저의 하류에 설치되고, 상기 제2 흡기 밸브는 상기 제2 전동식 슈퍼차저의 상류에 설치될 수 있다.
- [0020] 상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인이 합류하는 메인 흡기 라인에 설치되는 메인 인터쿨러;를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 바이패스 라인에 설치되는 보조 인터쿨러;를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 엔진 시스템의 제어 방법은 엔진의 연소실로 공급되는 흡기가 흐르는 제1 흡기 라인과 제2 흡기 라인에 각각 설치되는 제1 흡기 밸브와 제2 흡기 밸브, 상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인에 각각 설치되는 제1 전동식 슈퍼차저와 제2 전동식 슈퍼차저, 상기 제1 흡기 라인과 상기 제2 흡기 라인을 연결하는 바이패스 라인에 설치되는 바이패스 밸브를 포함하는 엔진 시스템의 제어 방법에 있어서, 운전 정보 감지부에 의해, 엔진 속도와 엔진 토크를 포함하는 운전 정보를 감지하는 단계; 및 제어기에 의해, 엔진의 운전 영역에 기초하여 흡기가 상기 복수의 전동식 슈퍼차저 중의 어느 하나의 전동식 슈퍼차저에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 단일 모드, 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저에 의해 압축된 후 상기 제2 전동식 슈퍼차저에 의해 추가로 압축되어 상기 연소실로 공급되는 직렬 모드, 및 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저 각각에 의해 압축되어 상기 연소실로 공급되는 병렬 모드로 동작되도록 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 단일 모드에서, 상기 제2 흡기 밸브와 상기 바이패스 밸브는 차단되고, 상기 제2 전동식 슈퍼차저의 동작은 정지되며, 상기 제1 흡기 밸브를 개방되고 상기 제1 전동식 슈퍼차저가 동작되어 흡기가 상기 연소실로 공급되거나, 또는 상기 제1 흡기 밸브와 상기 바이패스 밸브는 차단되고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저의 동작은 정지되며, 상기 제2 흡기 밸브는 개방되고 상기 제2 전동식 슈퍼차저가 동작되어 압축된 흡기가 상기 연소실로 공급될 수 있다.
- [0024] 상기 직렬 모드에서, 상기 제1 흡기 밸브와 상기 제2 흡기 밸브는 차단되고, 상기 바이패스 밸브는 개방되며, 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저를 동작되어 압축된 흡기가 상기 연소실로 공급될 수 있다.
- [0025] 상기 병렬 모드에서, 상기 바이패스 밸브는 차단되고, 상기 제1 흡기 밸브와 상기 제2 흡기 밸브는 개방되며, 상기 제1 전동식 슈퍼차저와 상기 제2 전동식 슈퍼차저가 동작되어 압축된 흡기가 상기 연소실로 공급될 수 있다.
- [0026] 상기 제어하는 단계는 엔진 속도와 엔진 부하를 기초로 엔진의 운전 영역을 판단하는 단계; 상기 엔진의 운전 영역이 저속 중부하, 저속 고부하, 및 중속 고부하 영역이면, 상기 전동식 슈퍼차저를 직렬 모드로 동작시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 엔진의 운전 영역이 중속 중부하 영역이면, 상기 전동식 슈퍼차저를 단일 모드로 동작시킬 수 있다.
- [0028] 상기 엔진의 운전 영역이 고속 중부하, 및 고속 고부하 영역이면, 상기 전동식 슈퍼차저를 병렬 모드로 동작시킬 수 있다.

발명의 효과

[0029] 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의한 엔진 시스템 및 이의 제어 방법에 의하면, 전동식 슈퍼차저를 최적 효율 운전점에서 동작되도록 함으로써, 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 이 도면들은 본 발명의 예시적인 실시예를 설명하는데 참조하기 위함이므로, 본 발명의 기술적 사상을 첨부한 도면에 한정해서 해석하여서는 아니된다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 구성을 도시한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템이 단일 모드로 동작할 때를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템이 직렬 모드로 동작할 때를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템이 병렬 모드로 동작할 때를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 제어 방법을 도시한 순서도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 엔진의 운전 영역을 도시한 그래프이다.

도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 전동식 슈퍼차저의 운전점을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0032] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0033] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도면에 도시된 바에 한정되지 않으며, 여러 부분 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다.

[0034] 이하에서는 본 발명의 실시예에 의한 엔진 시스템에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 구성을 도시한 개념도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.

[0036] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 엔진 시스템은 연료의 연소에 의해 구동력을 발생시키는 복수의 연소실(11)을 포함하는 엔진(10), 상기 연소실(11)로 공급되는 외기가 흐르는 복수의 흡기 라인 및 상기 복수의 흡기 라인에 각각 설치되는 전동식 슈퍼차저를 포함한다.

[0037] 상기 엔진(10)의 연소실(11)로 공급되는 흡기는 상기 복수의 흡기 라인을 통해 공급되고, 상기 엔진(10)의 연소실(11)에서 배출되는 배기 가스는 배기 매니폴드(17)와 배기 라인을 통해 외부로 배출된다. 이때, 상기 배기 라인에는 배기 가스를 정화시키는 배기 가스 정화 장치(70)가 설치된다.

[0038] 상기 복수의 흡기 라인은 상기 연소실(11)로 공급되는 외기가 흐르는 제1 흡기 라인(20)과 상기 연소실(11)로 공급되는 외기가 흐르는 제2 흡기 라인(30)을 구성될 수 있다. 그러나 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0039] 상기 제1 흡기 라인(20)과 상기 제2 흡기 라인(30)의 사이에는, 상기 제1 흡기 라인(20)과 상기 제2 흡기 라인(30)을 연결하는 바이패스 라인(40)이 설치된다. 즉, 상기 바이패스 라인(40)은 상기 제1 흡기 라인(20)에서 분기하여 상기 제2 흡기 라인(30)으로 합류한다.

[0040] 상기 제1 흡기 라인(20)과 상기 제2 흡기 라인(30)에 각각 설치되는 전동식 슈퍼차저(electric supercharger)는 상기 연소실(11)로 과급 공기를 공급하기 위한 것으로, 모터와 전동식 컴프레서를 포함한다. 상기 전동식 컴프레서는 상기 모터에 의해 작동하여 운전 조건에 따라 외기를 압축하여 상기 연소실(11)로 공급한다.

[0041] 상기 제1 흡기 라인(20)에는 제1 흡기 밸브(27)가 설치된다. 구체적으로, 상기 제1 흡기 밸브(27)는 상기 제1

흡기 라인(20)에 설치되는 제1 전동식 슈퍼차저(25)의 하류에 설치될 수 있다. 상기 제1 흡기 밸브(27)의 개도량에 의해 상기 제1 흡기 라인(20)을 통해 공급되는 흡기량이 조절된다.

- [0042] 상기 제2 흡기 라인(30)에는 제2 흡기 밸브(37)가 설치된다. 구체적으로, 상기 제2 흡기 밸브(37)는 상기 제2 흡기 라인(30)에 설치되는 제2 전동식 슈퍼차저(35)의 하류에 설치될 수 있다. 상기 제2 흡기 밸브(37)의 개도량에 의해 상기 제2 흡기 라인(30)을 통해 공급되는 흡기량이 조절된다.
- [0043] 상기 제1 흡기 라인(20)과 상기 제2 흡기 라인(30)은 메인 흡기 라인(50)으로 합류하고, 상기 메인 흡기 라인(50)에는 메인 인터쿨러(54)가 설치될 수 있다. 상기 메인 인터쿨러(54)에 의해 전동식 슈퍼차저에 의해 압축된 공기가 냉각된다.
- [0044] 상기 바이패스 라인(40)에는 바이패스 밸브(47)가 설치된다. 이때, 상기 바이패스 라인(40)에는 보조 인터쿨러(43)가 설치될 수 있다. 상기 보조 인터쿨러(43)에 의해 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)에 의해 압축된 공기가 냉각된다.
- [0045] 상기 제1 흡기 라인(20)과 상기 제2 흡기 라인(30)의 입구에는 외부에서 유입되는 외기를 필터링하기 위한 에어 클리너(52)가 장착된다.
- [0046] 상기 제1 흡기 라인(20)과 상기 제2 흡기 라인(30)을 통해 유입되는 흡기는 흡기 매니폴드(13)를 통해 상기 연소실(11)로 공급된다. 상기 흡기 매니폴드(13)에는 스로틀 밸브(15)가 장착되어 상기 연소실(11)로 공급되는 공기량이 조절된다.
- [0047] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 엔진 시스템은 차량의 운전 정보를 감지하는 운전 정보 감지부(80), 및 상기 운전 정보에 따라 상기 제1 흡기 밸브(27), 제2 흡기 밸브(37), 바이패스 밸브(47), 제1 전동식 슈퍼차저(25), 제2 전동식 슈퍼차저(35), CDA 장치(60) 및 스로틀 밸브(15)의 동작을 제어하는 제어기(90)를 포함할 수 있다.
- [0048] 상기 운전 정보 감지부(80)는 엔진 토크, 엔진 속도, 운전자의 요구 토크 등을 포함하는 운전 정보를 감지하고, 감지된 운전 정보는 상기 제어기(90)로 전송된다.
- [0049] 상기 제어기(90)는 설정된 프로그램에 의하여 작동하는 하나 이상의 프로세서로 구비될 수 있으며, 상기 설정된 프로그램은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 제어 방법의 각 단계를 수행하도록 되어 있다.
- [0050] 상기 제어기(90)는 상기 운전 정보 감지부(80)에서 감지한 운전 정보를 기초로 엔진의 운전 영역을 판단하고, 엔진의 운전 영역에 기초하여 전동식 슈퍼차저가 단일 모드, 직렬 모드, 또는 병렬 모드로 동작하도록 제어한다.
- [0051] 단일 모드는 흡기가 상기 복수의 전동식 슈퍼차저 중의 어느 하나의 전동식 슈퍼차저에 의해 압축되어 상기 연소실(11)로 공급되는 모드이다. 이를 위해, 도 3을 참조하면, 단일 모드에서, 제어기(90)는 상기 제2 흡기 밸브(37)와 상기 바이패스 밸브(47)를 차단하고, 상기 제2 전동식 슈퍼차저(35)의 동작을 정지시키고, 상기 제1 흡기 밸브(27)를 개방시키고 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)를 동작시켜 흡기를 상기 연소실(11)로 공급한다. 또는, 제어기(90)는 상기 제1 흡기 밸브(27)와 상기 바이패스 밸브(47)를 차단하고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)의 동작을 정지시키고, 상기 제2 흡기 밸브(37)를 개방시키고 상기 제2 전동식 슈퍼차저(35)를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실(11)로 공급한다.
- [0052] 직렬 모드는 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)에 의해 압축된 후 상기 제2 전동식 슈퍼차저(35)에 의해 추가로 압축되어 상기 연소실(11)로 공급되는 모드이다. 이를 위해, 도 4를 참조하면, 직렬 모드에서, 제어기(90)는 제1 흡기 밸브(27)와 제2 흡기 밸브(37)를 차단하고, 바이패스 밸브(47)를 개방시키고, 제1 전동식 슈퍼차저(25)와 제2 전동식 슈퍼차저(35)를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실로 공급한다.
- [0053] 병렬 모드는 흡기가 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)와 상기 제2 전동식 슈퍼차저(35) 각각에 의해 압축되어 상기 연소실(11)로 공급되는 모드이다. 이를 위해, 도 5를 참조하면, 병렬 모드에서, 제어기(90)는 상기 바이패스 밸브(47)를 차단하고, 상기 제1 흡기 밸브(27)와 상기 제2 흡기 밸브(37)를 개방시키고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)와 상기 제2 전동식 슈퍼차저(35)를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실(11)로 공급한다.
- [0054] 이하에서는, 상기한 바와 같은 본 발명의 실시 예에 따른 엔진 시스템의 동작에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시스템의 제어 방법을 도시한 순서도이다.

- [0056] 도 6에 도시된 바와 같이, 운전 정보 감지부(80)는 엔진 속도와 엔진 토크를 포함하는 운전 정보를 감지하고, 감지된 운전 정보는 제어기(90)로 전송된다(S10).
- [0057] 제어기(90)는 운전 정보 감지부(80)로부터 감지된 운전 정보로부터 엔진의 운전 영역을 판단한다(S20). 도 7을 참조하면, 상기 엔진의 운전 영역은 저속 중부하 영역, 저속 고부하 영역, 중속 중부하 영역, 중속 고부하 영역, 고속 중부하 영역, 및 고속 고부하 영역으로 구분될 수 있다.
- [0058] 제어기(90)는 엔진의 운전 영역에 기초하여 전동식 슈퍼차저가 단일 모드, 직렬 모드, 또는 병렬 모드로 동작되도록 제어한다.
- [0059] 엔진의 운전 영역이 저속 중부하, 저속 고부하, 및 중속 고부하 영역(이하, 설명의 편의를 위해 '제1 운전 영역'이라 한다) 일 때, 제어기(90)는 전동식 슈퍼 차저를 직렬 모드로 운전한다(S30). 단일 모드에서는, 제어기(90)는 제1 흡기 밸브(27)와 제2 흡기 밸브(37)를 차단하고, 바이패스 밸브(47)를 개방시키고, 제1 전동식 슈퍼차저(25)와 제2 전동식 슈퍼차저(35)를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실로 공급한다.
- [0060] 엔진의 운전 영역이 중속 중부하 영역(이하, 설명의 편의를 위해 '제2 운전 영역'이라 한다) 일 때, 제어기(90)는 전동식 슈퍼 차저를 단일 모드로 운전한다(S40). 단일 모드에서, 제어기(90)는 상기 제2 흡기 밸브(37)와 상기 바이패스 밸브(47)를 차단하고, 상기 제2 전동식 슈퍼차저(35)의 동작을 정지시키고, 상기 제1 흡기 밸브(27)를 개방시키고 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)를 동작시켜 흡기를 상기 연소실(11)로 공급한다. 또는, 제어기(90)는 상기 제1 흡기 밸브(27)와 상기 바이패스 밸브(47)를 차단하고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)의 동작을 정지시키고, 상기 제2 흡기 밸브(37)를 개방시키고 상기 제2 전동식 슈퍼차저(35)를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실(11)로 공급한다.
- [0061] 엔진의 운전 영역이 고속 중부하, 및 고속 고부하 영역 (이하, 설명의 편의를 위해 '제3 운전 영역'이라 한다) 일 때, 제어기(90)는 전동식 슈퍼 차저를 병렬 모드로 운전한다(S50). 병렬 모드에서, 제어기(90)는 상기 바이패스 밸브(47)를 차단하고, 상기 제1 흡기 밸브(27)와 상기 제2 흡기 밸브(37)를 개방시키고, 상기 제1 전동식 슈퍼차저(25)와 상기 제2 전동식 슈퍼차저(35)를 동작시켜 압축된 흡기를 상기 연소실(11)로 공급한다.
- [0062] 한편, 엔진의 운전 영역이 저부하 영역인 경우에는 전동식 슈퍼차저에 의한 압축 공기를 연소실로 공급하지 않고, 엔진은 자연 흡기 엔진으로 동작한다.
- [0063] 이상에서 설명한 바와 같이, 두 개의 전동식 슈퍼차저를 사용하여 과급 공기를 연소실로 공급하는 경우, 전동식 슈퍼차저의 운전점이 서지 라인에 근접하여 전동식 슈퍼차저가 정상적으로 동작하지 못하고 발진(oscillation) 하는 경우가 발생할 수 있다.
- [0064] 이러한 문제가 발생하는 것을 방지하기 위해, 전동식 슈퍼차저를 적절한 운전 모드로 제어할 필요가 있다.
- [0065] 본 발명의 실시 예에서는 연소실(11)로 공급되는 공기량이 상대적으로 적은 저유량 영역(예를 들어, 제1 운전 영역 또는 제2 운전 영역)에서는 전동식 슈퍼차저를 직렬 모드 또는 단일 모드로 동작시킴으로써, 전동식 슈퍼차저가 최적 효율 운전점에서 운전되도록 할 수 있다.
- [0066] 도 8에 도시된 바와 같이, 저유량 영역에서 전동식 슈퍼차저를 단일 모드로 동작시키는 경우, 압력비(전동식 슈퍼차저의 상류와 하류의 압력 비율)가 1.4인 경우가 발생한다. 이러한 경우, 전동식 슈퍼차저는 최적 효율 운전점을 벗어나게 되어 에너지 소비 효율이 나빠진다. 그러나 전동식 슈퍼차저를 직렬 모드로 운전하면, 두 개의 전동식 슈퍼차저에 의해 흡기를 이중으로 압축하기 때문에, 각각의 전동식 슈퍼차저의 압력비는 약 1.18 정도가 되고, 이 경우 전동식 슈퍼차저는 최적 효율 운전점 범위 내에서 동작하게 되어, 에너지 효율이 향상된다.
- [0067] 그리고 연소실(11)로 공급되는 공기량이 상대적으로 많은 고유량 영역(예를 들어, 제3 운전 영역)에서는 전동식 슈퍼차저를 병렬 모드로 동작시킴으로써, 전동식 슈퍼차저가 최적 운전점에서 운전되도록 할 수 있다.
- [0068] 도 9에 도시된 바와 같이, 고유량 영역에서 전동식 슈퍼차저를 단일 모드로 동작시키는 경우, 유량이 0.09(m³/s)인 경우가 발생한다. 이러한 경우, 전동식 슈퍼차저는 최적 효율 운전점을 벗어나게 되어 에너지 소비 효율이 나빠진다. 그러나 전동식 슈퍼차저를 병렬 모드로 운전하면, 두 개의 전동식 슈퍼차저 각각에 의해 흡기를 압축하기 때문에, 각각의 전동식 슈퍼차저를 통해 공급되는 유량은 약 0.0459m³/s) 정도가 되고, 이 경우 전동식 슈퍼차저는 최적 효율 운전점 범위 내에서 동작하게 되어, 에너지 효율이 향상된다.
- [0069] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이

또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

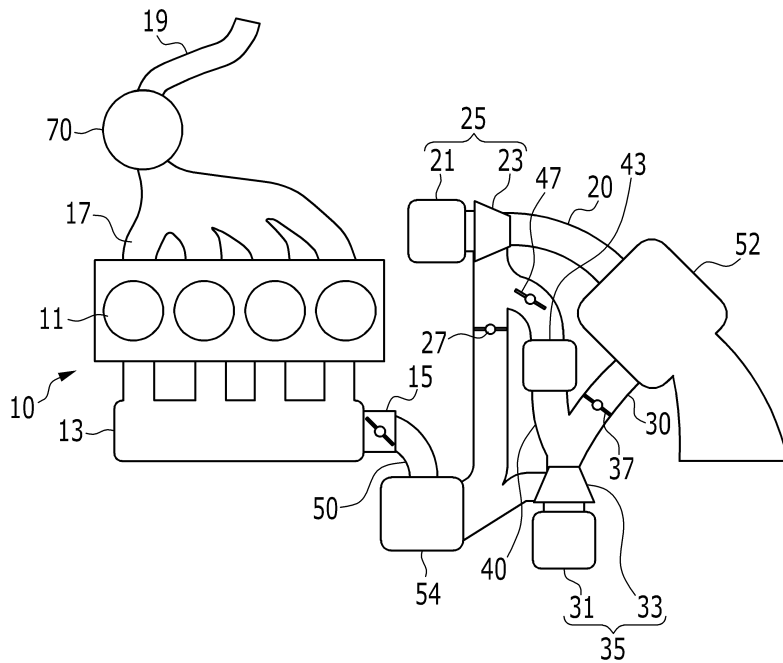
부호의 설명

[0070]

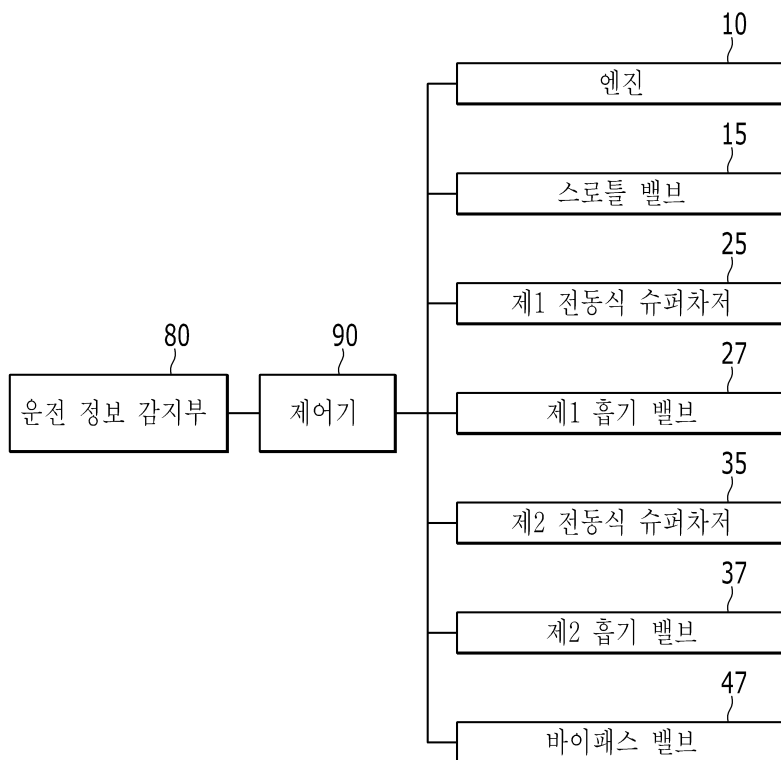
- 10: 엔진
- 11: 연소실
- 13: 흡기 매니폴드
- 15: 스로틀 밸브
- 17: 배기 매니폴드
- 20: 제1 흡기 라인
- 25: 제1 전동식 슈퍼차저
- 27: 제1 흡기 밸브
- 30: 제2 흡기 라인
- 35: 제2 전동식 슈퍼차저
- 37: 제2 흡기 밸브
- 40: 바이패스 라인
- 43: 보조 인터쿨러
- 47: 바이패스 밸브
- 50: 메인 흡기 라인
- 52: 에어 클리너
- 54: 메인 인터쿨러
- 70: 배기 가스 정화 장치
- 80: 운전 정보 감지부
- 90: 제어기

도면

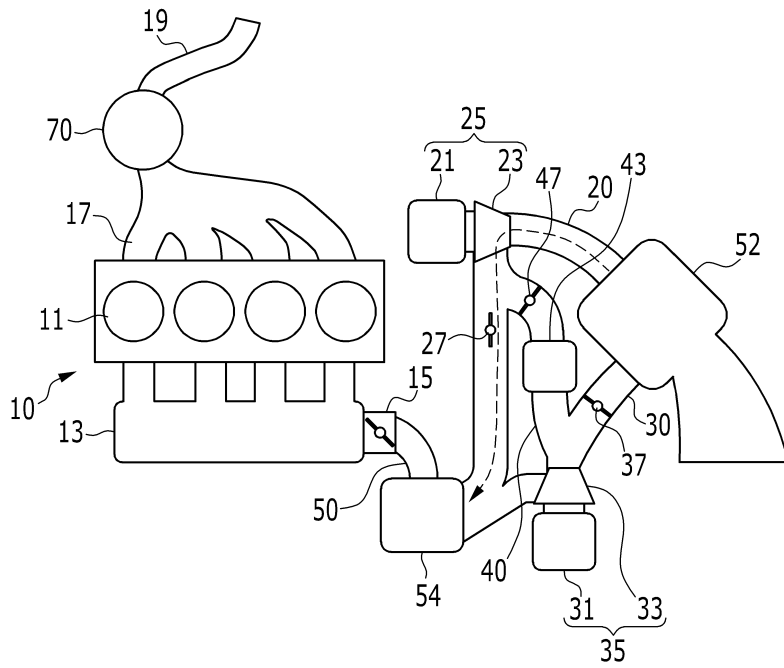
도면1



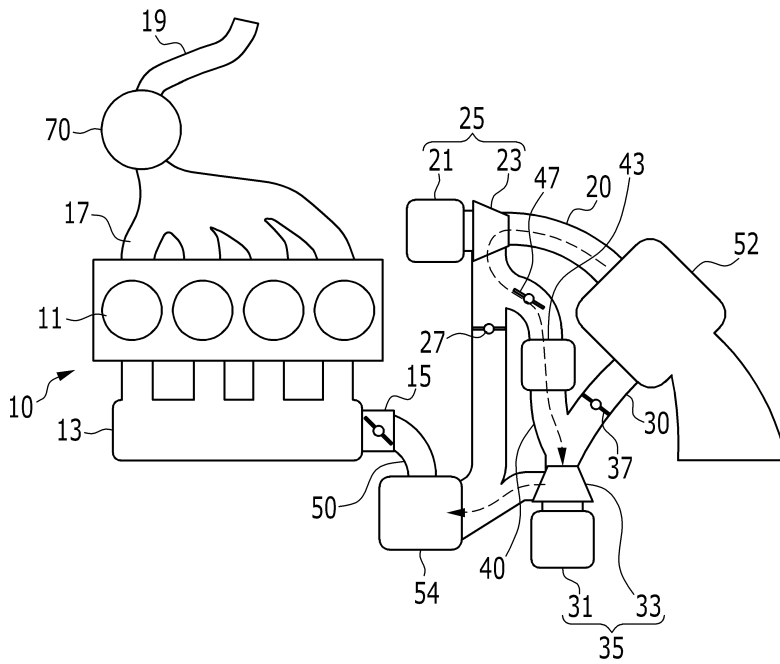
도면2



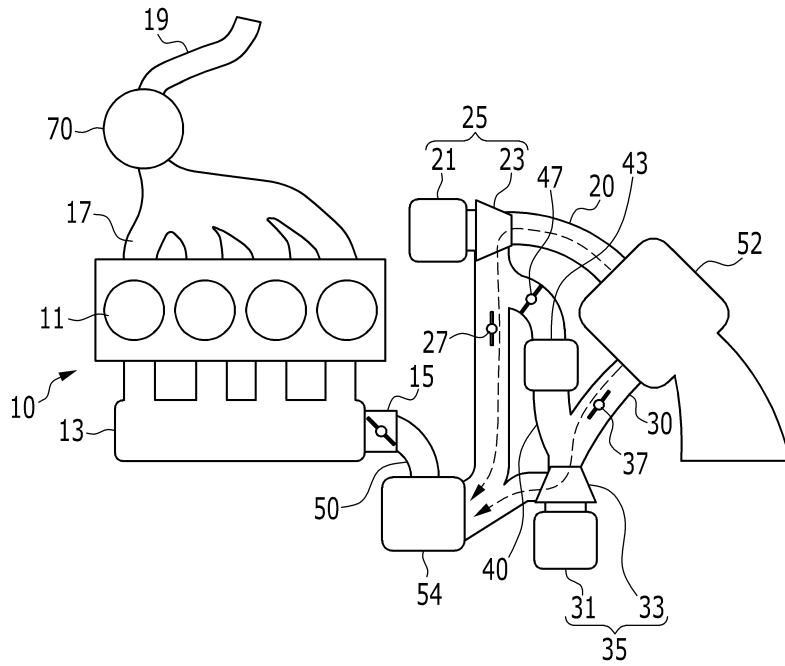
도면3



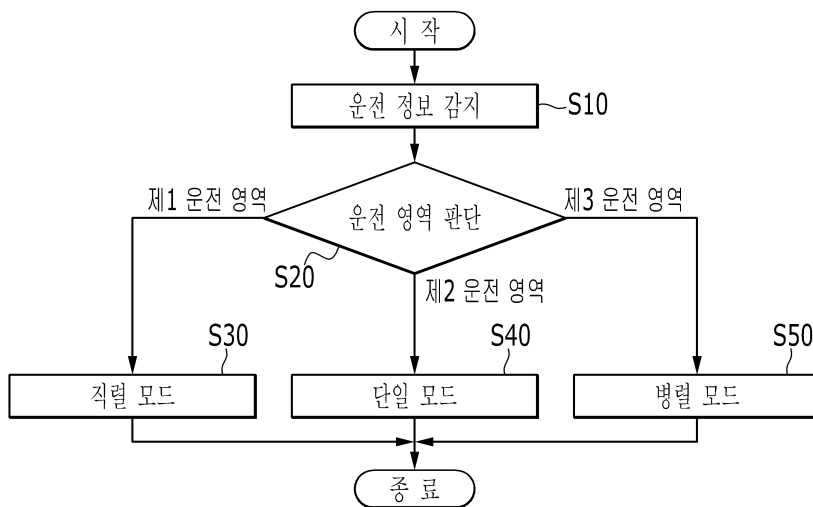
도면4



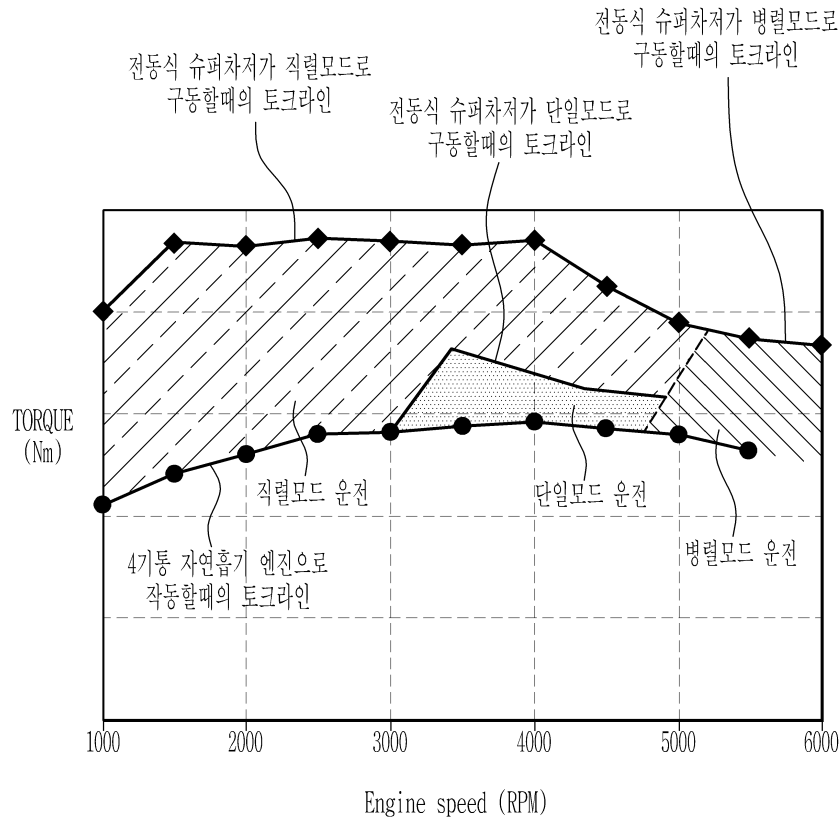
도면5



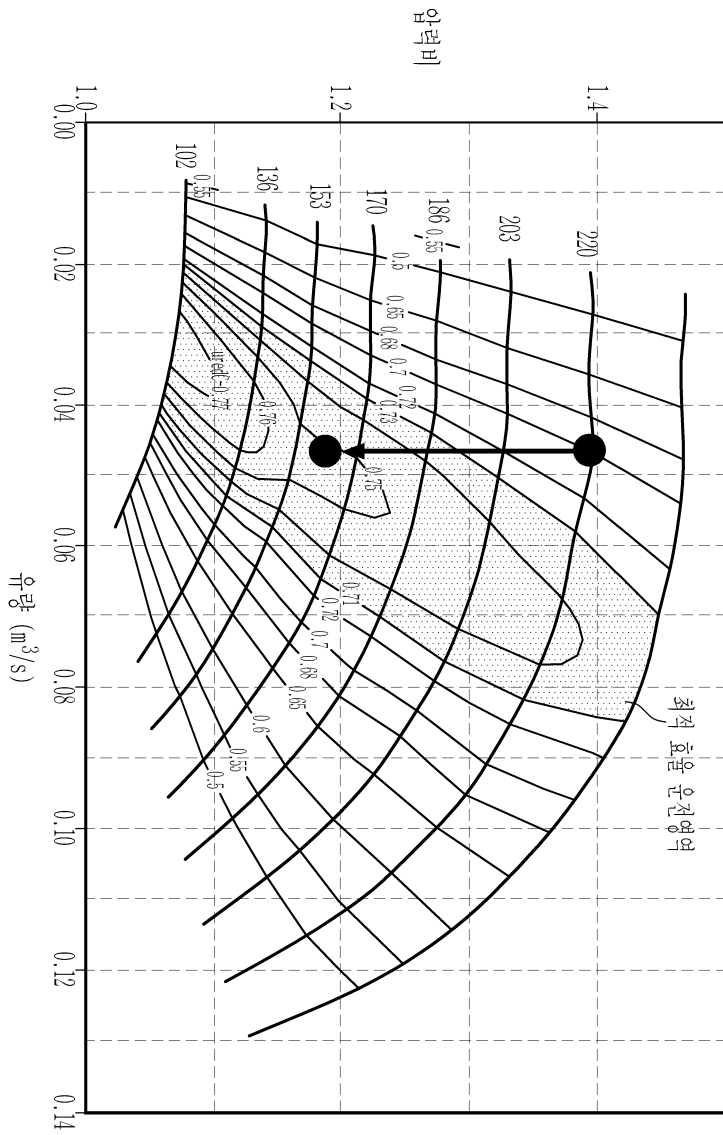
도면6



도면7



도면8



도면9

