



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월13일
 (11) 등록번호 10-1657322
 (24) 등록일자 2016년09월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F02D 13/02 (2006.01) F02D 23/00 (2006.01)
 F02D 41/04 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7011389
- (22) 출원일자(국제) 2009년11월19일
 심사청구일자 2014년05월29일
- (85) 번역문제출일자 2011년05월19일
- (65) 공개번호 10-2011-0094286
- (43) 공개일자 2011년08월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/FI2009/050938
- (87) 국제공개번호 WO 2010/058082
 국제공개일자 2010년05월27일
- (30) 우선권주장
 20086101 2008년11월20일 핀란드(FI)
 20086102 2008년11월20일 핀란드(FI)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP02248624 A*
 JP03138419 A*
 KR1020080051261 A*
 JP2008038606 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 바르실라 핀랜드 오이
 핀랜드 바아사 에프아이엔-65380 타르하아얀티엔 2
- (72) 발명자
 예르비 아르또
 핀랜드 에프아이엔-65320 바사 멀헨띠에 15
 델네리 디에고
 이탈리아 아이-아이티-34018 트리에스테 바놀리 델라 로산드라 334 베르트실레 이탈리아 에스.피.에이. 씨/오
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 11 항

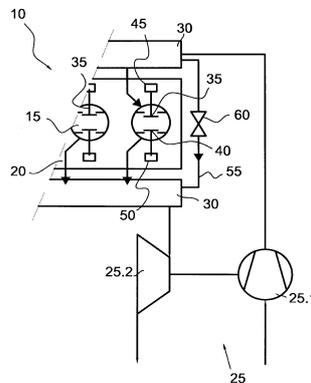
심사관 : 김길남

(54) 발명의 명칭 **피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법 및 과급된 피스톤 엔진의 제어 시스템**

(57) 요약

본 발명은 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 관한 것으로, 엔진은 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 압축기부에 의해 가압되며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연료는 엔진 (10) 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어된다. 이 엔진은 흡기 밸브의 폐쇄가 제 1 작동 모드의 폐쇄보다 앞서게 되는 미리 정해진 부하를 넘는 제 2 작동 모드에서 구동하며, 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름은 증가되어 더 많은 양의 연소 공기가 압축기부 (25.1) 를 통해 흐를 수 있도록 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

프로베르 미카엘

이탈리아 아이-아이티-34018 트리에스테 바놀리 델
라 로산드라 334 베르트실레 이탈리아 에스.피.에
이. 씨/오

가스 퓌

핀란드 에프아이-65410 순돔 베그베엔 10 비에스티
11

멘델레 유카

핀란드 에프아이-66400 라이히아 아벤꾸야 5 에이
1

외스또만 프레드리끄

핀란드 에프아이-65100 바사 스펠후스가탄 32 에이
4

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

적어도 하나의 흡기 밸브 (35) 및 적어도 하나의 배기 밸브 (40), 밸브 (35, 40) 를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 및 배기 밸브 작동 시스템 (50), 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법으로서,

엔진은 엔진이 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 과급기 장치의 압축기부에 의해 가압되는 제 1 작동 모드에서 구동하며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 공기는 실린더로 안내되며, 연료는 연소 공기에 의하여 엔진 (10) 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연소 중 발생된 배기 가스는 과급기 장치의 터빈부로 운반되는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 있어서,

상기 엔진은, 압축기 맵 내 압축기부 (25.1) 의 작동 지점이 서지선으로부터 더 이동되어 밸브 개방 시기의 겹침을 증가시킴으로써 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름을 증가시키는 동안 미리 정해진 부하를 넘어서는 제 2 작동모드에서 구동되고,

상기 과급기 장치에 의해 가압된 연소 공기에 의해서 연료를 연소하는 동안, 상기 흡기 밸브의 폐쇄는 상기 제 1 작동 모드의 폐쇄에 비해 앞서게 되는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 3

적어도 하나의 흡기 밸브 (35) 및 적어도 하나의 배기 밸브 (40), 밸브 (35, 40) 를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 및 배기 밸브 작동 시스템 (50), 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법으로서,

엔진은 엔진이 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 과급기 장치의 압축기부에 의해 가압되는 제 1 작동 모드에서 구동하며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 공기는 실린더로 안내되며, 연료는 연소 공기에 의하여 엔진 (10) 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연소 중 발생된 배기 가스는 과급기 장치의 터빈부로 운반되는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 있어서,

상기 엔진은, 압축기 맵 내 압축기부 (25.1) 의 작동 지점이 서지선으로부터 더 이동되어 밸브 개방 시기의 겹침을 증가시킴으로써 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름을 증가시키는 동안 미리 정해진 부하를 넘어서는 제 2 작동모드에서 구동되고,

상기 제 2 작동 모드 중, 상기 흡기 밸브의 폐쇄는 하사점 전 35 내지 65° 사이의 크랭크 각도에서 실린더 보어의 1% 에 근접하도록 제어되는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 4

적어도 하나의 흡기 밸브 (35) 및 적어도 하나의 배기 밸브 (40), 밸브 (35, 40) 를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 및 배기 밸브 작동 시스템 (50), 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법으로서,

엔진은 엔진이 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 과급기 장치의 압축기부에 의해 가압되는 제 1 작동 모드에서 구동하며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 공기는 실린더로 안내

되며, 연료는 연소 공기에 의하여 엔진 (10) 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연소 중 발생된 배기 가스는 과급기 장치의 터빈부로 운반되는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 있어서,

상기 엔진은, 압축기 맵 내 압축기부 (25.1) 의 작동 지점이 서지선으로부터 더 이동되어 밸브 개방 시기의 접침을 증가시킴으로써 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름을 증가시키는 동안 미리 정해진 부하를 넘어서는 제 2 작동모드에서 구동되고,

상기 제 2 작동 모드 중, 상기 흡기 밸브 리프트의 폐쇄는 상기 제 1 작동 모드 중일 때보다 약 20° 앞서는 크랭크 각도에서 실린더 보어의 1 % 에 근접하도록 제어되는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

적어도 하나의 흡기 밸브 (35) 및 적어도 하나의 배기 밸브 (40), 밸브 (35, 40) 를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 및 배기 밸브 작동 시스템 (50), 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법으로서,

엔진은 엔진이 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 과급기 장치의 압축기부에 의해 가압되는 제 1 작동 모드에서 구동하며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 공기는 실린더로 안내되며, 연료는 연소 공기에 의하여 엔진 (10) 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연소 중 발생된 배기 가스는 과급기 장치의 터빈부로 운반되는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 있어서,

상기 엔진은, 압축기 맵 내 압축기부 (25.1) 의 작동 지점이 서지선으로부터 더 이동되어 밸브 개방 시기의 접침을 증가시킴으로써 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름을 증가시키는 동안 미리 정해진 부하를 넘어서는 제 2 작동모드에서 구동되고,

연료는 외부 점화장치에 의해 점화되고, 상기 제 1 작동 모드 중, 배기 밸브 리프트의 폐쇄와 흡기 밸브 리프트의 개방이 겹쳐져 소기 영역을 형성하며, 상기 제 2 작동 모드 중 소기 영역 (230) 은 상기 제 1 작동 모드 중일 때보다 5 내지 300 % 더 커지도록 제어되는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 7

적어도 하나의 흡기 밸브 (35) 및 적어도 하나의 배기 밸브 (40), 밸브 (35, 40) 를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 및 배기 밸브 작동 시스템 (50), 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법으로서,

엔진은 엔진이 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 과급기 장치의 압축기부에 의해 가압되는 제 1 작동 모드에서 구동하며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 공기는 실린더로 안내되며, 연료는 연소 공기에 의하여 엔진 (10) 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연소 중 발생된 배기 가스는 과급기 장치의 터빈부로 운반되는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 있어서,

상기 엔진은, 압축기 맵 내 압축기부 (25.1) 의 작동 지점이 서지선으로부터 더 이동되어 밸브 개방 시기의 접침을 증가시킴으로써 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름을 증가시키는 동안 미리 정해진 부하를 넘어서는 제 2 작동모드에서 구동되고,

압축점화는 엔진 내에서 실행되고, 상기 제 1 작동 모드 중, 배기 밸브 리프트의 폐쇄와 흡기 밸브 리프트의 개방이 겹쳐져 소기 영역 (230) 을 형성하며, 상기 제 2 작동 모드 중, 소기 영역은 상기 제 1 작동 모드 중일 때보다 5 내지 60 % 더 커지도록 제어되는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

적어도 하나의 흡기 밸브 (35) 및 적어도 하나의 배기 밸브 (40), 밸브 (35, 40) 를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 및 배기 밸브 작동 시스템 (50), 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법으로서,

엔진은 엔진이 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 과급기 장치의 압축기부에 의해 가압되는 제 1 작동 모드에서 구동하며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 공기는 실린더로 안내되며, 연료는 연소 공기에 의하여 엔진 (10) 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연소 중 발생된 배기 가스는 과급기 장치의 터빈부로 운반되는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 있어서,

상기 엔진은, 압축기 맵 내 압축기부 (25.1) 의 작동 지점이 서지선으로부터 더 이동되어 밸브 개방 시기의 접침을 증가시킴으로써 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름을 증가시키는 동안 미리 정해진 부하를 넘어서는 제 2 작동모드에서 구동되고,

흡기 밸브 (35) 는, 개방 이동 중에, 크랭크 각도가 상사점 전 15 내지 50° 사이에 있는 동안, 상기 흡기 밸브 (35) 가 1 % 위치에 있도록 작동하는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 10

적어도 하나의 흡기 밸브 (35) 및 적어도 하나의 배기 밸브 (40), 밸브 (35, 40) 를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 및 배기 밸브 작동 시스템 (50), 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법으로서,

엔진은 엔진이 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 과급기 장치의 압축기부에 의해 가압되는 제 1 작동 모드에서 구동하며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 공기는 실린더로 안내되며, 연료는 연소 공기에 의하여 엔진 (10) 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연소 중 발생된 배기 가스는 과급기 장치의 터빈부로 운반되는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 있어서,

상기 엔진은, 압축기 맵 내 압축기부 (25.1) 의 작동 지점이 서지선으로부터 더 이동되어 밸브 개방 시기의 접침을 증가시킴으로써 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름을 증가시키는 동안 미리 정해진 부하를 넘어서는 제 2 작동모드에서 구동되고,

상기 밸브 작동 시스템 (45, 50) 은 소기 영역 (230) 이 비대칭이 되어 흡기 밸브 리프트 프로파일이 상사점에 대해 배기 밸브 리프트 프로파일보다 더 큰 영역을 형성하게 되도록 작동하는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 11

제 2 항, 제 3 항, 제 4 항, 제 6 항, 제 7 항 및 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 작동 모드 중, 연료분사 타이밍은 제 1 작동 모드의 연료분사 타이밍보다 적어도 0 내지 5° 앞서는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 12

제 2 항, 제 3 항, 제 4 항, 제 6 항, 제 7 항 및 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미리 정해진 부하는 엔진 최대 부하의 70 내지 85 % 인 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 13

제 2 항, 제 3 항, 제 4 항, 제 6 항, 제 7 항 및 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 엔진은 제 2 작동 모드 중 미리 정해진 엔진 부하를 넘어 작동하여, 과급기 조립체에 의해 가압된 연소 공기에 의해서 연료가 연소되는 동안 엔진의 흡기 밸브가 제 1 작동 모드에서보다 더 앞서 폐쇄되도록 하고, 과급기 조립체에 의해 얻게 되는 부스트 압력이 증가되며, 압축기부 (25.1) 의 출구 측과 터빈부의 입구 측 사이의 우회 공기 유량이 증가되어 압축기부를 통해 흐르는 공기의 질량을 증가시키게 되는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 부스트 압력은 제 2 작동 모드 중 과급기 조립체의 웨이스트 게이트를 폐쇄함으로써 증가하는 것을 특징으로 하는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 특허청구범위 제 1 항의 전제부에 따른 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 관한 것이다. 본 발명은 특허청구범위 제 14 항의 전제부에 따른 과급된 피스톤 엔진의 제어 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 압축점화 내연 기관에서의 연료의 연소 및 연료의 에너지를 기계적인 일로 바꾸는 것은 여러 가지 요인에 의해 영향을 받는데, 요인의 일부는 처리과정과 관련되는 반면, 일부 요인은 엔진의 기계적인 구성과 관련된다. 현대식 압축점화 피스톤 엔진은 슈퍼차저, 보통 과급기를 일반적으로 구비한다. 과급기 장치는 엔진의 배기 가스 에너지를 이용한다는 사실로 인해 특히 유리하다. 따라서, 과급기를 사용함으로써, 예컨대 엔진의 출력 및 효율을 증가시키는 것이 가능하게 된다. 그러나, 실제로 그 압축기가 배기 가스 터빈에 의해 작동하는 과급기는 엔진의 저부하 작동 조건에서 비효율적인 경향이 있다. 이 문제는 배기 가스의 일부가 고부하 작동 중에 터빈을 우회할 수도 있는 웨이스트 게이트 (waist gate) 를 구비한 약간 작은 터빈을 갖는 조합에 의해 해결이 모색되어 왔다. 그러나, 웨이스트 게이트를 사용하는 것은 예컨대 엔진의 연료 소비율을 증가시키는 고부하 작동에 있어서는 효율성에 유리하지 못하다.

[0003] 통상적으로 목적하는 연소 엔진에 대한 몇 가지 작동 목표가 있다. 이와 같은 목표는 특히 연료 소비율 및 배기 가스 방출량을 배타적으로 낮추는 것은 아니다. 과급기를 사용하는 것은 일반적으로 용인되는 내연 기관의 성능 향상 방법이다. 과급기의 작동은 상호 연관되어 있는 압축기 및 터빈의 특성 및 적응성에 의해 영향을 받는다. 압축기에 고압비를 사용하는 것 즉, 엔진의 흡기 시스템에서 실질적으로 높은 차지 압력을 사용하는 것은 유익하다. 과급기의 압축기 부분의 작동은 한편으로는 압축기의 최대 유량계수에 대응하는 한계에 의해, 다른 한편으로는 서지 마진 (surge margin) 에 의해 제한된다. 압축기의 서지현상은 엔진의 작동에 해가 되는데, 왜냐하면 엔진에 공급되는 연소 공기의 압력 및 유동이 압축기에 서지가 발생하자마자 감소하기 때문이다. 이러한 이유로, 조건이 변경될 때, 압축기 및 엔진의 작동을 확실하게 최적화하기 위해서는, 압축기의 작동지점과 서지 한계 사이에 특정된 안전 여유가 존재하여야 한다. 또한, 압축기의 작동 효율은 작동지점이 서지 한계로부터 일정 거리 떨어져 있을 때, 그 최고점에 이른다.

[0004] 과급 피스톤 엔진의 작동과 관련된 중요한 쟁점은 밸브 타이밍이다. 밸브 타이밍의 변경을 이루기 위한 장치의 한 예로서, 국제공개특허 WO 9830787 A1 공보를 들 수 있다. 여기에는 내연 기관 상에서 밸브를 제어하는 장치가 개시되는데, 이 내연 기관은 엔진 밸브의 개방을 늦추고 밸브를 일찍 폐쇄시켜 밸브의 개방시간을 단축한다. 이 공보에 따르면, 이것은 흡기 및 배기 밸브 모두에 사용될 수도 있으나, 이와 같은 장치의 구체적인 적용사례를 개시하지 못하고 있다.

[0005] 특히 대형 피스톤 엔진 즉, 실린더 직경이 200mm 이상인 엔진 및/또는 실린더 당 150kW 초과 동력을 발생시킬 수 있는 엔진에 있어서, 연소 프로세스 및 엔진의 제어는 예컨대 실질적으로 큰 연소 공간으로 인해 큰 부담을 갖게 된다. 또한, 움직이는 부분의 관성은 순간적인 작동에 영향을 미친다. 엔진 성능에 대한 요구가 최근 들어 상당히 높아짐에 따라, 엔진이 동력, 배기 가스 방출량 및/또는 기타 작동 목표 중 어느 하나에 대하여 요구되는 한계 내에서 작동될 수 있는 향상된 제어 시스템에 대한 요구가 존재한다.

[0006] 국제공개특허 WO 2008/000899 A1 은 연소 엔진의 가스 교환 밸브의 폐쇄 순간을 조정하는 장치를 개시하는데, 이에 의하면, 예를 들면 정상보다 늦게 예컨대, 서로 다른 엔진 부하 상황에서 밸브를 폐쇄하는 것이 가능하게 된다.

[0007] 미국 특허 6,105,555 는 엔진 작동 중 연료가 신속하게 감소하는 순간에 과급기의 동력이 신속하게 감소하는 것을 방지하기 위한 시스템 및 방법을 갖는 과급 내연 기관을 개시한다. 엔진 배기 밸브의 개방 타이밍을 변화시킬 수 있는 배기 밸브 제어장치가 구비된다. 배기 밸브 제어장치는 배기 밸브의 개방 타이밍을 앞당겨 추가적인 배기 가스가 터빈에 공급되도록 하고, 이에 따라 압축기 속도의 신속한 감소를 방지하고, 압축기 서지를 방지한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 작동이 종래 기술의 엔진보다 더 효율적인 피스톤 엔진의 과급기 속도를 제어하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 명세서에서 "%도(percent-degree)"(%deg) 라는 용어는 크랭크 각도 전체에 대한 밸브의 상대 위치의 합을 의미하는데, 여기에서 퍼센트는 실린더 보어에 대한 밸브 위치를 의미한다. 크랭크 각도는 엔진 크랭크 샤프트의 위치를 나타내는데, 4 행정 엔진의 전체 사이클은 행정 개시 전 상사점에서 개시되는 720° 를 이룬다.

[0010] 본 발명의 목적은 적어도 하나의 흡기 밸브 및 적어도 하나의 배기 밸브, 밸브를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 및 배기 밸브 작동 시스템, 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함하며, 여기에서 엔진은 엔진이 미리 정해진 부하 이하에서 작동하고 연소 공기가 과급기 장치의 압축기부에 의해 가압되는 제 1 작동 모드에서 구동하며, 흡기 밸브는 제 1 흡기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 공기는 실린더로 안내되며, 연료는 연소 공기에 의하여 엔진 내에서 연소되며, 배기 밸브는 제 1 배기 밸브 리프트 프로파일에 의해 제어되고 연소 중 발생된 배기 가스는 과급기 장치의 터빈부로 운반되는 피스톤 엔진의 과급기 속도 제어 방법에 의해 달성된다. 엔진은 흡기 밸브의 폐쇄가 제 1 작동 모드의 폐쇄보다 앞서게 되는 미리 정해진 부하를 넘는 제 2 작동 모드에서 구동하며, 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름은 증가되어 더 많은 양의 연소 공기가 압축기부를 통해 흐를 수 있도록 하는 것이 본 발명의 특징이다.

[0011] 본 발명의 바람직한 실시 형태에 따르면, 엔진은 웨이스트 게이트를 장착한 과급기를 구비한다. 이 경우, 웨이스트 게이트는 제 1 작동 모드에서 웨이스트 게이트가 개방되고 제 2 작동 모드에서 웨이스트 게이트가 폐쇄되도록 제어된다. 이는 제 2 작동 모드 중 높은 충전 공기압을 제공한다. 증가된 충전 공기압은 흡기 밸브의 폐쇄가 앞당겨지는 효과를 보상하며 동시에 엔진의 소기 구간(scavenging phase) 중에 엔진을 통하여 가스 흐름을 증가시킨다. 웨이스트 게이트는 또한 제 1 작동 모드에서 웨이스트 게이트가 폐쇄되고 제 2 작동 모드에서 웨이스트 게이트가 폐쇄 상태로 유지되도록 제어될 수도 있다.

[0012] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시 형태에 따르면, 엔진은 웨이스트 게이트가 없는 과급기를 구비한다. 이 경우, 과급기는 제 2 작동 모드에서 적절히 증가된 차압을 제공할 뿐 아니라, 제 1 작동 모드에서 요구되는

성능을 제공하도록 설계된다.

- [0013] 유리하게는, 제 2 작동 모드 중 흡기 밸브 리프트의 폐쇄는 제 1 작동 모드 중일 때보다 약 20° 앞서서 크랭크 각도에서 실린더 보어의 1 % 에 근접하도록 제어된다.
- [0014] 1 % 개방 위치는 본 명세서와 관련한 정의로 사용되는데, 왜냐하면 실제로 1 % 개방 위치는 쉽게 검출될 수 있으며, 완전히 폐쇄된 위치로부터 개방이 처음 개시되는 것에 비해 덜 모호하기 때문이다.
- [0015] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 제 2 작동 모드 중 흡기 밸브 리프트의 폐쇄는 하사점 전 35 내지 65° 사이의 크랭크 각도에서 실린더 보어의 1 % 에 근접하도록 제어된다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르면, 제 2 작동 모드 중 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 공기 흐름은 압축기부의 출구 측과 터빈부의 입구 측 사이로 뺀 엔진 내에 구비되는 우회 도관을 통해서 더 많은 양의 공기가 흐를 수 있도록 함으로써 증가된다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르면, 연료는 외부 점화장치에 의해 점화되고, 제 1 작동 모드 중 배기 밸브 리프트의 폐쇄와 흡기 밸브 리프트의 개방은 겹쳐져 소기 영역을 형성하며, 제 2 작동 모드 중 소기 영역은 제 1 작동 모드 중일 때보다 5 내지 300 % 더 커지도록 제어된다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르면, 압축점화는 엔진 내에서 실행되고, 제 1 작동 모드 중 배기 밸브 리프트의 폐쇄와 흡기 밸브 리프트의 개방은 겹쳐져 소기 영역을 형성하며, 제 2 작동 모드 중 소기 영역은 제 1 작동 모드 중일 때보다 5 내지 60 % 더 커지도록 제어된다.
- [0019] 유리하게는, 제 2 작동 모드 중 소기 영역은 150 %도 보다 더 크다. 제 2 작동 모드 중 배기 밸브 리프트의 폐쇄는 제 1 작동 모드 중일 때보다 약 15° 낮은 크랭크 각도에서 실린더 보어의 1 % 에 근접하도록 바람직하게 제어된다.
- [0020] 바람직하게는, 흡기 밸브는 크랭크 각도가 상사점 전 15 내지 50° 사이에 있는 동안, 개방 이동 중의 밸브 리프트가 1 % 위치에 있도록 작동한다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르면, 제 2 작동 모드 중 연료 점화 타이밍은 0° 보다 크고 5° 이하(의 크랭크 각도)로 제 1 작동 모드의 연료 점화 타이밍에 앞선다. 바람직하게는, 연료 점화 타이밍은 약 2 내지 3° (의 크랭크 각도)만큼 앞선다.
- [0022] 미리 정해진 부하는 엔진 최대 부하의 70 내지 85 % 이다.
- [0023] 본 발명의 바람직한 실시 형태에 따르면, 엔진은 제 2 작동 모드 중 미리 정해진 엔진 부하를 넘어 작동하여, 과급기 조립체에 의해 가압된 연소 공기에 의해서 연료가 연소되는 동안 엔진의 흡기 밸브가 제 1 작동 모드에서보다 더 앞서 폐쇄되도록 하고, 과급기 조립체에 의해 열게 되는 부스트 압력이 증가되며, 압축기부의 출구 측과 터빈부의 입구 측 사이의 우회 공기 유량이 증가되어 압축기부를 통해 흐르는 공기의 질량을 증가시키게 된다.
- [0024] 본 발명의 바람직한 실시 형태에 따르면, 엔진은 웨이스트 게이트를 구비하며, 부스트 압력은 제 2 작동 모드 중 과급기 조립체의 웨이스트 게이트를 폐쇄함으로써 증가된다.
- [0025] 본 발명의 목적은 또한 적어도 흡기 또는 배기 밸브는 조정 가능한 밸브 작동 시스템을 포함하며, 제어 시스템은 처리 유닛, 제어 신호 발신 유닛, 및 제어 신호 수신 유닛을 포함하고, 신호 발신 유닛은 엔진의 밸브 작동 시스템 중 하나와 적어도 관련하며, 신호 수신 유닛은 엔진의 부하, 속도 및/또는 적어도 하나의 연소 프로세스 변수를 모니터링하는 엔진 센서와 관련하는 웨이스트 게이트 흡기 밸브 및 배기 밸브를 구비한 과급기를 갖는 과급 4 행정 피스톤 엔진용 제어 시스템에 의해 달성된다. 이 처리 유닛은 신호 수신 유닛에 의해 수신된 신호를 처리하여 이 신호가 신호 발신 유닛에 의해, 밸브 작동 시스템의 상태 변화가 엔진의 부하, 속도, 적어도 하나의 연소 프로세스 변수를 모니터링하는 엔진 센서 중 어느 하나로부터의 정보에 기초하여 개시되는 방식으로 발신되도록 배열된다.
- [0026] 바람직하게는, 제어 시스템은 70 내지 73 % 의 부하를 초과할 때(제 2 작동 모드), 웨이스트 게이트를 폐쇄 상태로 설정 및/또는 유지하며, 흡기 밸브 폐쇄 시간을 앞당기고, 배기 밸브 폐쇄를 지연시키게 작동하도록 배열된다.
- [0027] 본 발명의 방법이 실행되는 4 행정 피스톤 엔진은 적어도 하나의 흡기 밸브 및 적어도 하나의 배기 밸브, 밸브

를 작동하기 위해 배열된 흡기 밸브 작동 시스템 및 배기 밸브 작동 시스템, 그리고 적어도 하나의 흡기 밸브의 입구 측에 흐름 연결된 압축기부와 적어도 하나의 배기 밸브의 배기 측에 흐름 연결된 터빈부를 포함하는 과급기 장치를 포함한다. 피스톤 엔진은 압축기부의 출구 측과 터빈부의 출구 측 사이의 조정 가능한 유체연결을 구비하며, 흡기 밸브 작동 시스템은 흡기 밸브의 폐쇄 타이밍을 조정하는 수단을 포함한다.

- [0028] 이에 따라, 엔진과 과급기의 작동은 효과적으로 제어될 수 있다.
- [0029] 유리하게는, 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 조정 가능한 흐름 연결은 흡기 밸브의 개방 이동 및 배기 밸브 리프트의 폐쇄 중에 조정 가능한 밸브 겹침을 가지는 배기 밸브 작동 시스템과 흡기 밸브 작동 시스템을 포함한다.
- [0030] 이에 따라 과급기의 작동은 엔진의 열 부하에 긍정적인 효과를 미치는 밸브 겹침을 제어함으로써 바람직하게 제어될 수도 있다.
- [0031] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 조정 가능한 흐름 연결은, 흡기 밸브 작동 시스템에 조정 가능한 밸브 개방 타이밍이 제공되도록 조정 가능한 밸브 겹침을 포함한다.
- [0032] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르면, 압축기부의 출구와 터빈부의 입구 사이의 조정 가능한 흐름 연결은 배기 밸브 작동 시스템에 조정 가능한 밸브 폐쇄 타이밍이 제공되도록 조정 가능한 밸브 겹침을 포함한다.
- [0033] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르면, 압축기부의 출구 측과 터빈부의 입구 측 사이의 조정 가능한 흐름 연결은 우회 도관과 이 도관 내에 구비된 제어 밸브를 포함한다.
- [0034] 본 발명은 다수의 이점을 갖는다. 본 발명은 예컨대 과급기의 압축기부의 작동을 위한 효과적인 제어가 가능하게 한다. 아울러, 엔진의 열 부하가 최소화된다. 특히, 본 발명은 엔진의 고부하 영역에서의 과급기 속도와 엔진의 연소 압력을 제어하는 효과적인 방법을 제시한다. 아울러, NOx 배출이 흡기 밸브 폐쇄가 앞당겨짐으로써 감소된다. 연료 소비율도 또한 엔진의 고부하 영역에서 감소한다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1 은 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 피스톤 엔진을 예시한다.
- 도 2 는 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 밸브 리프트 프로파일을 예시한다.
- 도 3 은 본 발명과 연관된 예시적인 압축기 맵을 예시한다.
- 도 4 는 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 밸브 리프트 프로파일을 예시한다.
- 도 5 는 본 발명의 제 3 실시 형태에 따른 밸브 리프트 프로파일을 예시한다.
- 도 6 은 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 피스톤 엔진을 예시한다.
- 도 7 은 본 발명의 실시 형태에 따른 과급 4 행정 피스톤 엔진의 제어 시스템을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 다음과 같이, 본 발명은 첨부된 예시적인 개략 도면들을 참조로 설명될 것이다.
- [0037] 도 1 은 피스톤 엔진 (10) 의 일부를 개략적으로 도시한다. 이 엔진은 엔진의 본체 (20) 내에 배열된 실린더 (15) 를 포함한다. 이 엔진은 과급기 장치 (25) 를 구비한 슈퍼차지 4 행정 엔진이다. 이 과급기 장치 (25) 는 그 가스 교환 시스템 (30) 에 결합된다. 이 과급기 장치 (25) 는 기본적인 작동 및 구성이 공지된 그와 같은 압축기부 (25.1) 와 터빈부 (25.2) 로 이루어진다. 도 1 의 실시 형태에는 엔진에 연결된 단일 과급기가 도시되어 있지만, 압축기 장치가 둘 이상의 과급기 조합을 또한 포함할 수도 있다는 것은 분명하다.
- [0038] 도면의 이해를 돕기 위해, 각각의 실린더 (15) 는 하나의 흡기 밸브 (35) 와 하나의 배기 밸브 (40) 그리고 엔진의 크랭크 각도에 대응하여 밸브를 개폐하도록 배열된 밸브 작동 시스템 (45,50) 을 구비한다. 그러나, 실제로 또 본 출원과 관련하여, 밸브의 수는 둘 이상일 수 있다. 이 밸브 작동 시스템은 바람직하게는 엔진의 크랭크 샤프트에 결합된 캠 샤프트를 포함하는데, 이는 명확한 설명을 위해 도 1에는 도시되어 있지 않다. 압축기부 (25.1) 는 엔진의 흡기 밸브 (35) 와 흐름 연결된 상태로 배열된다. 각각, 터빈부 (25.2) 는 엔진의 배기 밸브 (40) 와 흐름 연결된 상태로 배열된다. 실제로, 다중 실린더 엔진이 당해 발명이면 압축

기부가 공기 수용기에 결합될 수 있고, 터빈부는 엔진의 배기 대기관에 결합될 수 있다.

- [0039] 본 발명의 제 1 실시 형태에는 또한 도 1 에 도시된 바와 같이 터빈부의 입구 측과 압축기부의 출구 측 사이로 뻗어 있는 엔진에 구비된 우회 도관 (55) 이 존재한다. 보다 구체적으로, 이 실시 형태에서 도관은 엔진의 공기 수용기를 배기 대기관에 연결하도록 배열되나, 도관은 또한 과급기 장치 (25) 와 일체로 될 수도 있다. 우회 도관 (55) 은 제어 밸브와 같은 제어 가능한 흐름 조정 수단 (60) 을 구비한다. 따라서, 압축기부의 출구 측과 터빈부의 입구 측 사이의 조정 가능한 흐름 연결이 우회 도관 (55) 에 의해 이루어진다.
- [0040] 더욱이, 본 발명의 제 1 실시 형태에 따르면, 흡기 밸브 (35) 의 적어도 밸브 작동 시스템 (45) 은 밸브의 폐쇄 타이밍을 조정하기 위한 수단을 구비한다. 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은 흡기 밸브의 폐쇄 시간이 엔진 작동 중에 조정될 수도 있게 작동하도록 배열된다. 이와 관련하여, 이것은 개별적 상태 사이의 작동을 설정하는 것 또는 연속적인 제어를 의미한다. 이것은 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 엔진과 관련한 다음과 같은 방법을 실행하는 것을 가능하게 하는데, 여기에서 작동 모드는 엔진의 부하에 기초하여 변화된다.
- [0041] 아래의 제 1 작동 모드에서 또는 미리 정해진 부하에서 엔진을 작동시킬 때, 배기 밸브 작동 시스템 (50) 및 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은, 밸브가 도 2 의 실선으로 도시된 것처럼 리프트 프로파일에 따라 작동하도록 본 발명의 실시 형태에 따라 작동된다. 도 2 에는 본 발명의 작동 설명과 관련한 크랭크 각도의 범위만이 도시되어 있는 것에 주의해야 한다. 본 명세서에서, 밸브 리프트 즉, 밸브의 위치는 해당하는 실린더의 보어 직경과 관련하여 표현된다. 도 2 에서, 배기 밸브 작동 시스템 (45) 이 배기 밸브 (40) 의 작동을 제어하도록 배열되는 배기 밸브의 밸브 리프트 프로파일 (210) 은 실선으로 도시된다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시 형태에서 배기 밸브 리프트는 제 1 및 제 2 작동 모드 사이에서 실질적으로 변하지는 않는다. 따라서, 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 이 제 1 작동 모드에서 흡기 밸브 (35) 의 작동을 제어하도록 배열되는 흡기 밸브의 밸브 리프트 프로파일 (220) 도 마찬가지로 실선으로 도시된다.
- [0042] 도 2 에 도시된 실시 형태에서, 배기 밸브는 크랭크 각도가 상사점을 지난 후 0 내지 15° , 바람직하게는 3 내지 6° 사이에 있는 동안, 폐쇄 이동 중의 리프트 프로파일은 1 % 개방 위치에 있도록 작동한다. 배기 밸브 전체의 개방 이동은 약 7.5 % 이고 폐쇄 이동은 약 290° 의 크랭크 각도에서 시작된다. 이는 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 엔진의 배기 밸브가 적절히 작동하도록 해준다.
- [0043] 본 발명의 제 1 실시 형태에서, 소위 소기 영역 (230) 은 도 2 에 도시된 약 95 %도의 영역을 가진다.
- [0044] 다음에, 흡기 밸브 (35) 는 크랭크 각도가 상사점 전 15 내지 50° , 바람직하게는 30 내지 40° 사이에 있는 동안, 개방 중의 밸브 리프트 (220) 는 바람직하게는 1 % 위치에 있도록 작동한다. 밸브 폐쇄 중, 크랭크 각도가 하사점 전 35 내지 65° , 바람직하게는 40 내지 50° 사이에 있는 동안, 밸브 리프트 (220) 는 1 % 위치에 있다.
- [0045] 본 발명의 제 1 실시 형태에 따르면, 제 2 작동 모드에서 엔진을 작동하는 동안, 미리 정해진 부하 이상의 작동은 다음과 같은 구간을 포함한다. 도 2 에는 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 이 제 2 작동 모드에서 흡기 밸브 (35) 의 작동을 제어하도록 배열되는 흡기 밸브 리프트 프로파일 (220') 이 점선으로 도시된다. 제 2 작동 모드 중에, 흡기 밸브 (35) 는 크랭크 각도가 하사점 전 35 내지 65° 사이에, 바람직하게는 50° 에 즉, 제 1 작동 모드에서보다 약 20° 전에 있는 동안, 폐쇄 이동 중의 리프트 프로파일 (220') 은 바람직하게는 1 % 위치에 있도록 작동한다. 이와 같이, 흡기 밸브가 개방되는 동안의 시간은 밸브를 제 1 작동 모드에서보다 앞서 폐쇄함으로써 감소된다. 바람직하게는, 실질적으로 전체 폐쇄 이동이 제 1 작동 모드의 이동에 비해 약 20° 정도 앞서게 된다.
- [0046] 엔진의 작동에 있어서, 실제로 이것은 엔진의 부하가 증가하기 때문에 과급기 장치로부터 얻게 되는 부스트 압력이 자연적으로 증가한다는 것을 의미한다. 그러나, 본 발명에 따르면, 부스트 압력은 웨이스트 게이트 과급기에 의해서 웨이스트 게이트는 통상 고부하에서 개방된다는 사실로 인해 종래의 경우보다 더 증가한다. 본 발명에 따른 엔진의 작동에서, 제 2 작동 모드에서 과급기 장치로부터 얻게 되는 부스트 압력은 과급기의 웨이스트 게이트를 폐쇄함으로써 증가한다. 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르면, 과급기 장치로부터 얻게 되는 부스트 압력은 과급기 장치의 작동을 흡기 밸브 개방 시간과 일치시킴으로써 예컨대, 과급기의 전체적인 치수 설정을 적절히 함으로써 증가한다.
- [0047] 이는 몇 가지 방식에 있어서 엔진의 전체적인 작동에 유익하다. 개방 시간이 감소하더라도, 획득된 높은 부스트 압력은 실린더 충전 시 공기의 양을 실질적으로 보상한다.
- [0048] 더욱이, 본 발명의 제 1 실시 형태에 따르면, 밸브를 앞서 폐쇄함으로써 흡기 밸브의 개방 시간을 줄이는 것과

마찬가지로, 압축기부 (25.1) 의 출구 측과 터빈부의 입구 측, 즉, 우회 (55) 사이의 흐름 연결은 개방되고, 따라서 더 많은 양의 연소 공기가 과급기 장치 (25) 의 압축기부 (25.1) 를 통해서 흘러갈 수 있도록 한다. 이러한 방식으로 압축기 맵 내 압축기부 (25.1) 의 작동 지점이 서지선으로부터 이격된다.

[0049] 유리하게는, 미리 정해진 부하는 엔진 최대 부하의 70 내지 85 % 인 것이 바람직하다. 따라서, 제 1 작동 모드에서 엔진은 엔진 최대 부하의 70 내지 85 % 이하에서 작동하며, 제 2 작동 모드에서 엔진은 엔진 최대 부하의 70 내지 85 % 를 넘어서 작동한다.

[0050] 압축기부 (25.1) 와 관련한 본 발명의 작동은 도 3 에 예시되어 있는데, 여기에는 압축기부 (25.1) 의 예시적인 압축기 맵이 도시된다. 제 1 작동 모드 중, 즉, 미리 정해진 부하 이하에서의 작동선은 참조번호 310 으로 예시된다. 압축기부에 의해 얻게 되는 압력은 각각 엔진의 부하가 증가되고 압축기부의 회전속도가 증가되는 동안 안정적으로 증가한다. 임의의 지점 (320) 에서, 제 2 작동 모드가 시작된다. 지점 (320) 위의 고부하에 의해, 작동선 (330) 은 점선으로 도시된 종래의 웨이스트 게이트 제어 과급기 장치에 비해 개방된 작동선 (340) 을 따라 형성된다. 종래의 장치에서, 웨이스트 게이트는 작동선 (340) 내에서 작동하는 동안 개방된다. 개방된 작동선 (330) 의 위치는 터빈부의 입구 측과 압축기부 (25.1) 의 출구 측 사이의 흐름 연결 과 위에서 설명한 바와 같이 흡기 밸브 폐쇄 타이밍을 제어하는 것의 조합에 의해 제어되어, 작동선 (330) 을 임의의 서지 마진 우측(도 3) 즉, 도면의 해칭 부분 (350) 상에 유지하도록 되어 있다. 서지 마진은 압축기부 (25.1) 의 서지선 (360) 으로부터 약 10 내지 15 % 정도 된다. 따라서, 이 방법에서 제 2 작동 모드로의 이동 지점은 사용된 과급기의 압축기 맵을 기초로 결정된다.

[0051] 도 3 에는 또한 가상 작동선 (330') 이 도시되어 있는데, 이 선은 밸브를 앞서 폐쇄함으로써 흡기 밸브의 개방 시간을 감소시키는 것과 마찬가지로, 압축기부 (25.1) 의 출구 측과 터빈부의 입구 측 사이의 흐름 연결을 개방하고, 그에 따라 더 많은 양의 연소 공기가 과급기 장치 (25) 의 압축기부 (25.1) 를 통해서 흘러갈 수 있도록 하는 단계를 제 2 작동 모드가 포함하지 않게 되는 조건을 나타낸다. 이에 따라 압축기 맵 내의 압축기부 (25.1) 의 작동 지점은 330'→330 과 같이 서지선으로부터 이격된다.

[0052] 서지 마진은 작동 지점이 서지에 근접한 정도를 측정할 수 있도록 해준다. 본 명세서에서 서지 마진은 다음과 같이 정의된다:

[0053]
$$\text{서지 마진} = 100 \% * (q_w - q_s) / q_w$$

[0054] 여기에서,

[0055] q_w - 작동선에서의 체적 유량, 그리고

[0056] q_s - 서지선에서의 체적 유량

[0057] 따라서, 본 발명의 제 1 실시 형태에 따르면, 엔진은 제 2 작동 모드 중 미리 정해진 엔진 부하를 넘어 작동하여, 과급기 조립체에 의해 가압된 연소 공기에 의해서 연료가 연소되는 동안 엔진의 흡기 밸브가 제 1 작동 모드에서보다 더 앞서 폐쇄되도록 하고, 과급기 조립체에 의해 얻게 되는 부스트 압력이 증가되며, 압축기부 (25.1) 의 출구 측과 터빈부의 입구 측 사이의 우회 공기 유량이 증가되어 압축기부를 통해 흐르는 공기의 질량을 증가시킨다.

[0058] 이는 엔진의 작동 및 특히 엔진 작동 상에 몇 가지 유리한 효과를 나타내는 과급기 장치의 압축기부 (25.1) 의 작동을 제어하는 효과적인 방법을 제공한다.

[0059] 압축기부 (25.1) 와 엔진 (10) 의 실질적으로 등가인 거동은 본 발명의 제 2 실시 형태에 의해 달성될 수 있으며, 더욱이 일부 추가적인 유리한 효과가 얻어질 수 있다. 도 6 에 도시된 본 발명의 제 2 실시 형태에 따르면, 엔진 (10) 은 한편으로는 우회 도관 (55) 이 필요 없다는 점에서 도 1 에 도시된 엔진과 다르다. 다른 한편으로는, 배기 밸브 작동 시스템 (50) 또한 조정 가능한 밸브 작동 기능을 구비한다. 본 발명의 제 2 실시 형태에 따르면, 흡기 밸브 (35) 의 밸브 작동 시스템 (45) 은 밸브의 폐쇄 타이밍을 조정하는 수단을 구비한다. 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은 흡기 밸브의 폐쇄 시간이 엔진 작동 중에 조정될 수 있게 작동하도록 배열된다. 따라서, 이는 개별적 상태 사이의 작동을 설정하는 것 또는 연속적인 제어를 의미한다. 이것은 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 엔진과 관련한 다음과 같은 방법을 실행하는 것을 가능하게 한다. 또한, 배기 밸브 (40) 의 밸브 작동 시스템 (50) 은 밸브의 폐쇄 타이밍을 조정하는 수단을 구비한다. 배기 밸브 작동 시스템 (50) 은 흡기 밸브의 폐쇄 시간이 엔진의 작동 중에 조정될 수 있게 작동되도록 배열된다.

따라서, 이는 개별적 상태 사이의 작동을 설정하는 것 또는 연속적인 제어를 의미한다. 이것은 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 엔진과 관련한 다음과 같은 방법을 실행하는 것을 가능하게 하는데, 여기에서 작동 모드는 엔진의 부하에 기초하여 변화한다.

- [0060] 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 방법이 도 4 를 참조로 설명된다. 이제, 미리 정해진 부하 이하인 제 1 작동 모드에서 엔진을 작동하는 동안, 배기 밸브 작동 시스템 (50) 및 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은 도 4 에 도시된 바와 같이 본 발명의 제 2 실시 형태에 따라 작동한다. 여기에서는, 또한 본 발명의 작동 설명과 관련한 크랭크 각도의 범위만이 도시된다. 도 4 에는 배기 밸브 작동 시스템 (45) 이 제 1 작동 모드에서 배기 밸브 (40) 의 작동을 제어하도록 배열되는 배기 밸브의 밸브 리프트 프로파일 (210) 이 실선으로 도시된다. 따라서, 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 이 제 1 작동 모드에서 흡기 밸브 (35) 의 작동을 제어하도록 배열되는 흡기 밸브의 밸브 리프트 프로파일 (220) 도 마찬가지로 실선으로 도시된다.
- [0061] 도 4 에 도시된 실시 형태에서, 배기 밸브는 크랭크 각도가 상사점을 지난 후 0 내지 15° , 바람직하게는 3 내지 6° 사이에 있는 동안, 폐쇄 이동 중의 리프트 프로파일은 1 % 개방 위치에 있도록 작동한다. 배기 밸브 전체의 개방 이동은 약 7.5 %이고 폐쇄 이동은 약 290° 의 크랭크 각도에서 시작된다.
- [0062] 제 1 작동 모드 중에, 소위 소기 영역 (230) 은 도 2 에 도시된 약 95 %도의 영역을 가진다.
- [0063] 다음에, 흡기 밸브 (35) 는 크랭크 각도가 상사점 전 15 내지 50° , 바람직하게는 30 내지 40° 사이에 있는 동안, 밸브의 개방 이동 중 리프트 프로파일 (220) 은 바람직하게는 1 % 위치에 있도록 작동한다. 밸브의 폐쇄 이동 중, 크랭크 각도가 하사점 전 35 내지 65° , 바람직하게는 40 내지 50° 사이에 있는 동안, 밸브 리프트 프로파일 (220) 은 바람직하게는 1 % 위치에 있다.
- [0064] 본 발명의 제 2 실시 형태에 따르면, 제 2 작동 모드에서 엔진을 작동하는 동안, 배기 밸브 작동 시스템 (50) 과 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은 도 4 에 점선으로 도시된 것처럼 작동된다. 도 4 에는 배기 밸브 작동 시스템 (45) 이 제 2 작동 모드에서 배기 밸브 (40) 의 작동을 제어하도록 배열되는 배기 밸브의 밸브 리프트 프로파일 (210') 이 점선으로 도시된다. 따라서, 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 이 제 2 작동 모드에서 흡기 밸브 (35) 의 작동을 제어하도록 배열되는 흡기 밸브의 리프트 프로파일 (220')도 또한 점선으로 도시된다.
- [0065] 도 4 의 예시적인 실시 형태에서, 제 2 작동 모드 중에 배기 밸브는 크랭크 각도가 상사점 후 15 내지 25° 사이에 있는 동안, 폐쇄 이동 중 리프트 프로파일 (220') 이 1 % 개방 위치에 있도록 작동한다. 배기 밸브의 폐쇄 이동은 약 310° 의 크랭크 각도에서 시작된다. 다음에, 흡기 밸브 (35) 는 크랭크 각도가 하사점 전 35 내지 65° 사이에 있는 동안, 폐쇄 이동 중 리프트 프로파일 (220') 이 바람직하게는 1 % 위치에 있도록 작동한다.
- [0066] 실제로, 본 발명에서 배기 밸브의 폐쇄 및 흡기 밸브 개방의 정확한 크랭크 각도값보다 더 중요한 것은 소기 영역 (230) 이다. 제 2 작동 모드에서 소위 소기 영역 (230) 은 약 160 %도의 영역을 가진다. 따라서, 본 발명의 예시적인 제 2 실시 형태에서, 소기 영역 (230) 은 제 1 작동 모드에서 제 2 작동 모드로 이동하는 동안 약 70 % 증가한다.
- [0067] 제 1 작동 모드에서 제 2 작동 모드로의 이동은 엔진의 서로 다른 종류에 따라, 또한 엔진의 실제적인 적용에 따라 상당히 다른 변화를 포함할 수 있다는 사실이 이해되어야 한다. 그러나, 일반적인 특징은 흡기 밸브 리프트의 폐쇄를 앞당기고 과급기의 터빈부 입구와 압축기부 출구 사이에 공기 통로를 증대시켜 배열하는 것이다. 증대된 공기 통로는 바람직하게는 위에서 개시한 바와 같이 소기 영역을 증가시킴으로써 달성된다.
- [0068] 일 예로서, 연료가 스파크 또는 레이저 빔과 같은 외부 점화장치에 의해 점화되는 가스 엔진에서, 제 2 작동 모드 중 소기 영역은 매우 적을 수 있으며, 때로 0이 되기도 한다. 이러한 경우에, 제 2 작동 모드 중 밸브의 겹침 즉, 소기 영역은 수 백 % 증가할 수도 있다.
- [0069] 디젤 엔진에서 제 2 작동 모드 중 소기 영역은 통상 5 내지 60 % 증가한다.
- [0070] 따라서, 본 발명의 제 2 실시 형태에 따르면, 엔진은 제 2 작동 모드 중 작동하여, 과급기 조립체에 의해 가압된 연소 공기에 의해서 연료가 연소되는 동안 엔진의 흡기 밸브가 제 1 작동 모드에서보다 더 앞서 폐쇄되도록, 그리고 과급기 조립체에 의해 얻게 되는 부스트 압력이 증가되도록 하며, 엔진의 배기 밸브는 제 1 작동 모드에서보다 더 늦게 폐쇄되어 엔진을 통과하는 기류를 증가시킨다. 과급기 조립체에 의해 얻게 되는 부스트 압력은 바람직하게는 터빈 우회를 폐쇄 상태로 유지함으로써 또는 폐쇄함으로써 증가한다.
- [0071] 이는 도 3 에 도시된 바와 같이 과급기의 압축기부 (25.1) 와 엔진의 작동을 제어하는 등가의 작동 및 이점을

제공한다. 본 발명의 제 2 실시 형태에서, 흡기 밸브가 개방되는 시간은 제 2 작동 모드에서 먼저 밸브를 폐쇄함으로써 감소한다. 개방 시간이 감소하더라도, 획득된 높은 부스트 압력은 실린더 충전 시 공기의 양을 실질적으로 보상한다. 마찬가지로, 밸브를 먼저 폐쇄함으로써 흡기 밸브의 개방시간을 줄인 상태에서, 배기 밸브의 개방시간은 배기 밸브를 나중에 폐쇄함으로써 증가한다. 이는 제 2 작동 모드 중 밸브 개방시기의 겹침을 증가시켜 엔진 (10) 을 통해 따라서 또한 과급기 장치 (25) 의 압축기부 (25.1) 를 통해 더 많은 양의 공기가 흐를 수 있도록 해준다. 이에 따라, 압축기 맵 내에서의 압축기부 (25.1) 의 작동 지점은 서지 선에서 이격된다.

- [0072] 흡기 밸브의 폐쇄가 앞서 이루어지는 동안 제 2 작동 모드 중의 작동이 밸브 겹침 즉, 소위 소기 영역 (230) 을 증가시키는 것을 포함하는 본 발명의 제 2 실시 형태에 의하면, 소기 구간 중에 엔진을 통해 더 많은 양의 공기가 흐른다. 이 실시 형태에서 소기 구간 중 밸브 겹침 범위는 실질적으로 크랭크 각도 310 내지 380° 사이에서 발생한다.
- [0073] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따르면, 흡기 및 배기 밸브는 소기 영역이 배기 밸브 측에서 비대칭이 되게 작동하도록 제어된다.
- [0074] 우회 도관 (55) 을 사용하는 대신(사용에 더하여) 엔진 (10) 을 통해 공기가 흐를 수 있도록 하는 것은 실린더 및 실린더 헤드 내의 엔진 구성요소 즉, 주로 밸브와 피스톤 상단의 열 부하를 감소시키는 유리한 효과를 가진다.
- [0075] 도 5 에는 본 발명의 제 3 실시 형태에 따른 밸브의 작동이 도시된다. 제 3 실시 형태에 따른 엔진은 제 2 실시 형태의 엔진에 대응되는데, 다시 말해 우회 도관이 생략될 수 있다. 개방 타이밍과 폐쇄 타이밍 둘 모두가 제 1 작동 모드 중의 작동보다 앞서게 작동하도록 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 이 배열되는 것을 제외하면, 제 1 작동 모드 중 제 2 실시 형태의 작동은 제 2 실시 형태의 그것과 대응하며, 제 2 작동 모드 중 제 3 실시 형태의 작동은 제 2 실시 형태의 그것과 대응한다. 폐쇄 타이밍을 앞서게 하는 효과는 제 1 및 제 2 실시 형태의 그것과 대응한다.
- [0076] 이 경우, 소기 영역 (230) 은 제 1 작동 모드에서 제 2 작동 모드로 이동하는 동안 약 50 % 정도 증가한다.
- [0077] 본 발명의 제 3 실시 형태에서 제 2 작동 모드 중 공기 흐름을 증가시키는 것은 배기 밸브의 폐쇄 타이밍과 흡기 밸브의 개방 타이밍을 제어하고, 그에 따라 소기 구간 중 소기 영역 (230) 과 밸브 겹침 범위를 증대시키는 것의 조합에 의해 달성된다.
- [0078] 실제로 밸브 작동 시스템 (45,50) 은 다양한 방식으로 실현될 수 있다. 폐쇄 타이밍을 변경하고 조정하는 것은 예컨대, 국제공개공보 WO 2008/00899 에 개시된 것과 같이 실현될 수 있다.
- [0079] 이제, 도 6에 따라, 본 발명의 또 다른 실시 형태가 다음에 설명된다. 엔진은 엔진 (10) 의 다른 작동 중에서 밸브 작동 시스템 (45,50) 과 연료 분사 및/또는 점화 시스템 (61) 에 의해서 예컨대 밸브 (35,40) 의 작동을 제어하도록 배열된 제어 시스템 (200) 을 구비한다. 제어 시스템은 엔진의 작동 변수들이 저장된 메모리 유닛 (207) 을 포함한다. 제어 시스템 (200) 은 엔진의 동작 조건을 정하도록 배열되는 처리 유닛 (202) 을 포함한다. 제어 시스템 (200) 이 엔진 부하가 미리 정해진 부하를 넘어 증가하도록 변화되는 정보를 갖게 된 경우, 흡기 밸브가 앞서 폐쇄되도록 제어한다. 이에 더하여, 제어 시스템은 또한 제 2 실시 형태와 관련하여 위에서 설명한 것처럼 배기 밸브를 늦게 폐쇄되도록 제어한다. 더욱이, 엔진이 직접 분사 엔진 (즉, 디젤 또는 가스 엔진) 인 경우, 제어 시스템은 연료 분사 시스템 (61) 이 분사 및/또는 점화 타이밍을 앞서게 하도록 제어한다. 가스 엔진에 의해서, 제어 시스템은 파일롯 연료 및/또는 스파크의 분사 또는 다른 점화 시스템을 제어하는 것을 포함한다.
- [0080] 이는 처리 유닛 (202) 에 의해 수행된다. 엔진 부하 및/또는 속도의 측정에 기초하여, 제어 시스템은 밸브 작동 시스템 (45,50) 을 제어하여, 실제의 서지 마진이 상하한 설정값 사이에서 유지되게 한다. 바람직하게, 하한 설정값은 약 10 % 정도, 상한 설정값은 약 15 % 정도 된다.
- [0081] 상하한 설정값 사이의 서지 마진을 유지하는 것은 다음과 같은 단계를 포함한다:
- [0082] 1) 실제 서지 마진이 하한 설정값보다 더 낮은 경우 :
- [0083] - 밸브 작동 시스템 (45,50) 은, 360° 크랭크 각도에 걸쳐 소기 영역 (230) 의 크기가 증가하도록 즉, 밸브의 겹침이 증가하도록 밸브를 구동 제어하고,

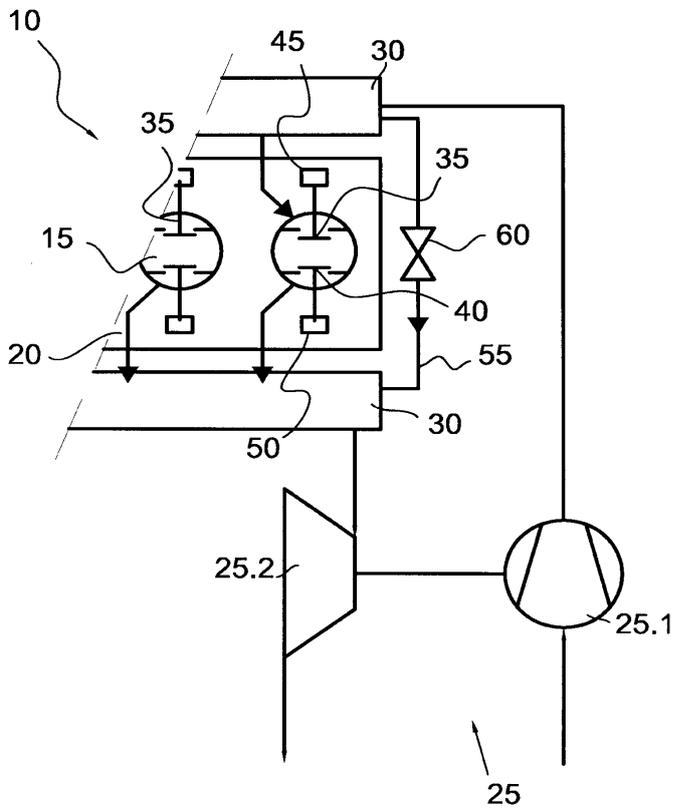
- [0084] 및/또는
- [0085] - 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은, 폐쇄 타이밍이 지연되도록 흡기 밸브를 구동 제어함.
- [0086] 2) 실제 서지 마진이 상한 설정값보다 더 높은 경우 :
- [0087] - 밸브 작동 시스템 (45,50) 은, 360° 크랭크 각도에 걸쳐 소기 영역 (230) 의 크기가 감소하도록 즉, 밸브의 겹침이 감소하도록 밸브를 구동 제어하고,
- [0088] 및/또는
- [0089] - 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은, 폐쇄 타이밍이 앞당겨지도록 흡기 밸브를 구동 제어함.
- [0090] 흡기 밸브 폐쇄가 제 2 작동 모드 중에 앞당겨진다는 사실은 NOx 배출을 현격히 감소시키는 결과를 가져온다. 따라서, 제 2 작동 모드 중 연료분사 타이밍을 앞당기는 것이 유리하다. 바람직하게는, 제 2 작동 모드 중 연료분사 타이밍은 제 1 작동 모드의 연료분사 타이밍보다 적어도 0 내지 5° (크랭크 각도) 앞선다. 일 예로서, 제 1 작동 모드에 의해서 엔진을 작동할 때 연료분사는 상사점 전 약 13 내지 15° 에서 일어나는 반면, 제 2 작동 모드 중 연료분사는 상사점 전 약 17° 에서 일어날 수 있다. 이에 따라 제 2 작동 모드 중 연료 소비율은 종래의 웨이스트 게이트 제어 과급기 엔진에서보다 상당히 감소할 수 있다.
- [0091] 도 7 은 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따른 피스톤 엔진 (10) 을 위한 제어장치를 개략적으로 도시한다. 이 엔진은 엔진의 본체 (20) 에 배열된 실린더 (15) 를 포함한다. 엔진은 과급기 장치 (25) 를 구비한 슈퍼 차지 4 행정 엔진이다. 보다 구체적으로, 이 엔진은 200 mm 이상의 실린더 보어를 갖고/갖거나 실질적으로 실린더 당 150 kW 를 넘는 동력을 발생시키도록 배열되는 대형 피스톤 엔진이다.
- [0092] 과급기 장치 (25) 는 엔진의 가스 교환 시스템 (30) 에 결합된다. 과급기 장치 (25) 는 기본적인 작동 및 구조가 이미 공지된 압축기부 (25.1) 와 터빈부 (25.2) 로 이루어진다. 더욱이, 과급기는 웨이스트 게이트 시스템 (25.3) 을 구비하는데, 이는 배기 가스의 일부가 터빈부를 우회하는 것을 허용하거나 금지한다. 도 7 의 실시 형태에는 엔진에 연결된 단일 과급기가 도시되지만, 압축기 장치가 하나 이상의 과급기 조합을 또한 포함할 수 있다는 것은 명백하다.
- [0093] 도 7 를 보다 명료하게 하기 위해, 각각의 실린더 (15) 는 흡기 밸브 (35) 하나와 배기 밸브 (40) 하나만을 그리고 엔진의 크랭크 각도에 따라 밸브를 개폐하도록 배열된 밸브 작동 시스템 (45,50) 을 구비한다. 압축기부 (25.1) 는 엔진의 흡기 밸브 (35) 와 흐름 연결 상태로 배열된다. 한편, 터빈부 (25.2) 는 엔진의 배기 밸브 (40) 와 흐름 연결된 상태로 배열된다. 실제로, 다중 실린더 엔진에 대해서는, 압축기부는 공기 수용부에 연결될 수 있으며, 터빈부는 엔진의 배기 대기관에 결합될 수 있다. 엔진은 또한 연료 분사 및/또는 점화 시스템 (61) 을 구비한다.
- [0094] 엔진 (10) 과 관련되도록 배열된 센서와 그 제어 시스템 (200) 이 구비되어 엔진 내에서 발생하는 연소 프로세스와 관련된 및/또는 엔진의 임의의 처리장치와 관련된 임의의 변수들을 모니터링하도록 되어 있다.
- [0095] 도 7 에서, 엔진은 충전 공기 온도 센서 (151) 와 충전 공기 압력 센서 (152) 를 구비한다. 이들 센서는 예컨대 과급기의 압축기부 (25.1) 의 작동을 나타내는 정보를 제공한다. 엔진은 또한 속도 센서 (154) 와 엔진 부하 센서 (155) 도 구비한다. 엔진은 또한 배기 가스 온도 센서 (153), 실린더 노크/점화 타이밍/실린더 압력 센서 (156) 도 구비한다. 이들은 모두 연소 프로세스의 변수를 모니터링하기 위한 센서이다. 연료 분사 타이밍 및 지속 시간과 같은 유용한 정보를 사용하여 결정될 수 있는 기타 연소 프로세스의 변수들도 또한 있다.
- [0096] 바람직하게는, 적어도 흡기 밸브 (35) 의 밸브 작동 시스템 (45) 은 밸브의 폐쇄 타이밍을 조정하는 수단을 구비한다. 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은 흡기 밸브의 폐쇄 시간이 제어 시스템 (200) 에 의해 엔진 작동 중에 조정될 수 있게 작동하도록 배열된다.
- [0097] 제어 시스템 (200) 은 적어도 2 개의 개별 상태 사이에서 흡기 밸브가 폐쇄되도록 설정함으로써 바람직한 실시 형태에 따른 흡기 밸브 작동 시스템의 작동을 제어하도록 배열된다. 이는 작동 모드가 엔진의 부하에 기초하여 변화되는 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 엔진과 관련된 다음의 방법이 실현되는 것을 가능하게 한다.
- [0098] 제어 시스템 (200) 은 처리 유닛 (202), 제어 신호 발신 유닛 (204), 및 제어 신호 수신 유닛 (206) 을 포함한다. 제어 신호 발신 유닛 (204) 은 제어 시스템에서 선택된 장치로 신호를 전송하도록 배열된다. 이는

엔진 내에 배열된 액츄에이터 (25.3, 45) 와 관련해 배열되어, 엔진 제어장치의 상태를 변화시키도록 되어 있다. 신호 발신 유닛 (204) 은 또한 적어도 엔진의 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 과 관련된다. 신호 발신 유닛 (204) 은 또한 응용 상태에 따라 과급기의 웨이스트 게이트 (25.3) 와 관련된다. 신호 수신 유닛은 제어 시스템으로의 신호를 수신하도록 배열된다. 이는 엔진의 변수, 구체적으로는 엔진의 부하 (154), 속도 (155) 및/또는 적어도 하나의 연소 프로세스 변수 (151, 152, 153, 156) 를 모니터링하는 엔진 센서와 관련하여 배열된다.

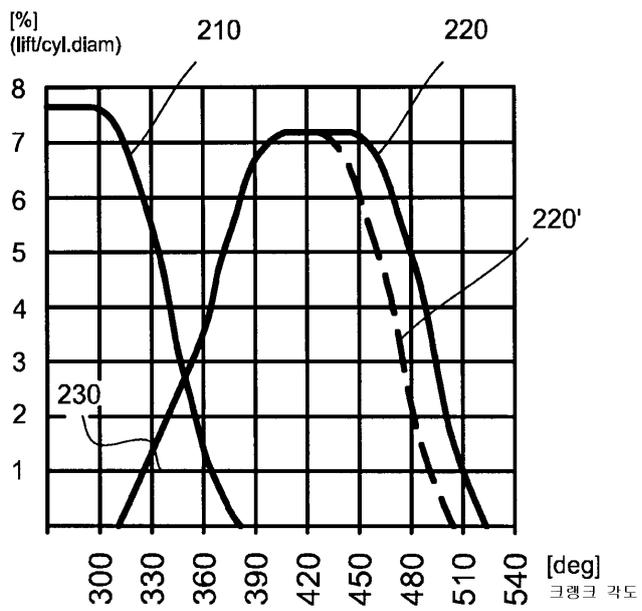
- [0099] 처리 유닛 (202) 은 신호 수신 유닛 (206) 에 의해 수신된 신호를 처리하여 이 신호가 신호 발신 유닛 (204) 에 의해 발신되도록 배열된다. 제어 시스템은 밸브 작동 시스템 (45, 50) 의 상태 변화가 엔진의 부하 (155), 속도 (154), 적어도 하나의 연소 프로세스 변수 및/또는 외부 활성화 (160) 를 모니터링하는 엔진 센서 중 어느 하나로부터의 정보에 기초하여 개시되는 방식으로 작동하도록 배열된다. 이는 포괄적인 접근에 의해 과급 4 행정 엔진의 흡기 밸브의 작동을 제어하는 것이 가능하게 한다.
- [0100] 제어 시스템 (200) 이 미리 정해진 부하 이하의 제 1 작동 모드에서 밸브를 작동하는 반면, 배기 밸브 작동 시스템 (50) 및 흡기 밸브 작동 시스템 (45) 은 본 발명의 실시 형태에 따라 작동하여, 밸브들이 도 2 에 실선으로 도시된 것처럼 리프트 프로파일에 의해 작동하도록 한다.
- [0101] 엔진의 부하 (155), 속도 (154), 적어도 하나의 연소 프로세스 변수 또는 외부 활성화 (160) 를 모니터링하는 엔진 센서 중 어느 것 하나라도 한계값을 넘어서는 경우, 제어 시스템 (200) 은 제 1 작동 모드에서 제 2 작동 모드로 작동 상태의 변화를 시작하여, 밸브들이 도 2 에 점선으로 도시된 것처럼 리프트 프로파일에 의해 작동하도록 한다.
- [0102] 흡기 밸브의 폐쇄 순간은 엔진의 거동 상에 프로세스에 반하는 큰 충격을 준다. 폐쇄 순간은 흡기 밸브가 개방되는 총 시간 그리고 이에 따라, 연소 공기량에 영향을 미친다. 추가적으로, 폐쇄 순간은 압축 행정 후 충전 공기의 온도에도 영향을 미친다. 본 발명에 따르면, 제어 시스템 (200) 은 밸브 작동 시스템 (45) 의 상태 변화가 엔진의 부하, 속도 및 적어도 하나의 연소 프로세스 변수를 모니터링하는 엔진 센서 중 어느 하나로부터의 정보에 기초하여 시작된다. 이에 따라 엔진의 연소는 엔진의 다양한 작동상황 중에 엄격한 제어 하에 놓이게 된다.
- [0103] 제어 시스템에는 엔진의 작동 및/또는 기타 엔진의 작동 변수를 모니터링하는 각각의 센서에 대해 개별적인 한계값이 제공된다. 바람직하게는, 변수들은 3 가지의 기초 이벤트 그룹, 즉 1) 속도/부하 활성화, 2) 부하 순간 활성화, 3) 외부 활성화로 나뉠 수 있다. 따라서, 흡기 밸브 작동 시스템의 상태 즉, 흡기 밸브 폐쇄 타이밍의 상태의 변화는 이벤트 그룹 중 어느 것이라도 속하는 변수의 미리 정해진 변화에 의해 시작된다.
- [0104] 속도/부하 활성화는 미리 정해진 엔진 작동 범위에 기초하는데, 여기에서 정해진 각각의 작동 범위는 제어 시스템에 유용하게 만들어지거나 제어 시스템 내에 저장된 밸브의 특정 상태와 상관된다. 현재의 속도/부하로 인한 밸브 상태의 천이는 속도/부하의 실제 값이 이웃한 작동 범위 세트 사이의 한계값을 넘은 때 시작된다.
- [0105] 부하 순간 활성화는 엔진 작동 변수에 관련한 제어 시스템에 유용하게 만들어지거나 이 제어 시스템 내에 저장된 한계값에 기초한다. 각각의 모니터링된 변수들에 대한 한계값이 존재하며, 처리 유닛은 변수 중 어느 하나의 실제 신호값이라도 부하의 한계값을 넘는 경우, 흡기 밸브 작동 시스템의 상태변화가 시작되도록 배열된다.
- [0106] 외부 활성화는 흡기 밸브 작동 시스템의 상태 변화를 시작하는 원하는 어느 외부 이벤트에도 기초한다.
- [0107] 실제로 속도/부하 활성화는 엔진의 부하가 증가 또는 감소하여 속도/부하의 실제값이 한계값을 넘어서도록 하는 것을 의미한다. 엔진의 부하가 상승하여 한계값을 넘어서게 된 때, 과급기 장치로부터 얻게 된 부스트 압력도 또한 자연적으로 증가한다. 본 발명에 따른 제어 시스템의 작동에 있어서, 제어 시스템은 흡기 밸브의 폐쇄를 앞당기는 것과 실질적으로 동시에 과급기의 웨이스트 게이트의 폐쇄를 시작함으로써 또는 웨이스트 게이트를 폐쇄 상태로 유지함으로써 과급기 장치로부터 얻게 되는 부스트 압력을 증가시키도록 배열된다. 이는 바람직하게는 엔진의 부하가 엔진 최대 부하의 70 내지 80 % 를 초과한 때 이루어진다.
- [0108] 본 발명은 여기에서 현재 최적의 실시 형태라고 생각되어지는 것과 관련한 예에 의해 설명되어 있지만, 본 발명이 개시된 실시 형태로 제한되지 않는다는 것이 이해될 것이다. 위 어떤 실시 형태와 관련하여서도 언급된 상세는 기술적으로 실현 가능하다면 다른 실시 형태와 관련하여 사용될 수 있다.

도면

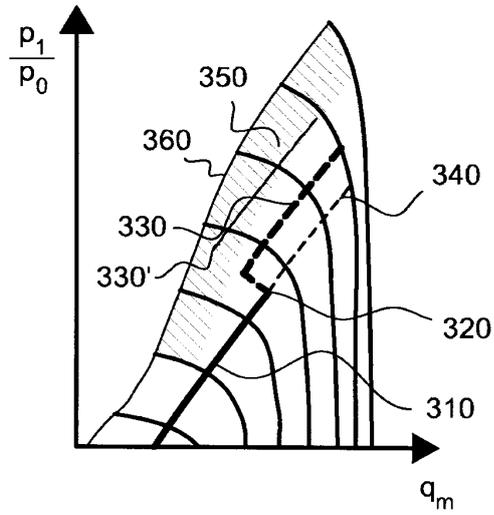
도면1



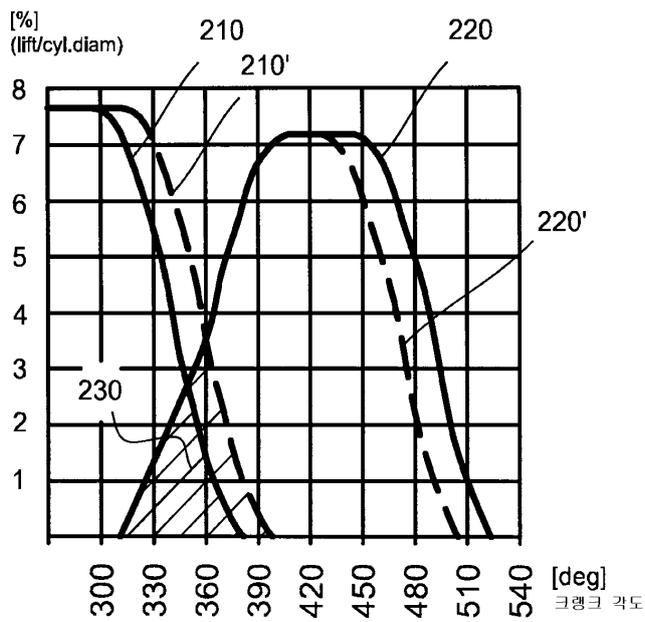
도면2



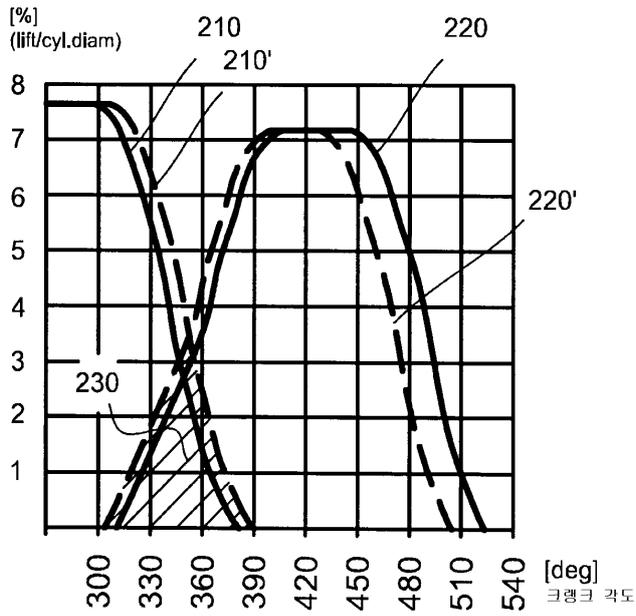
도면3



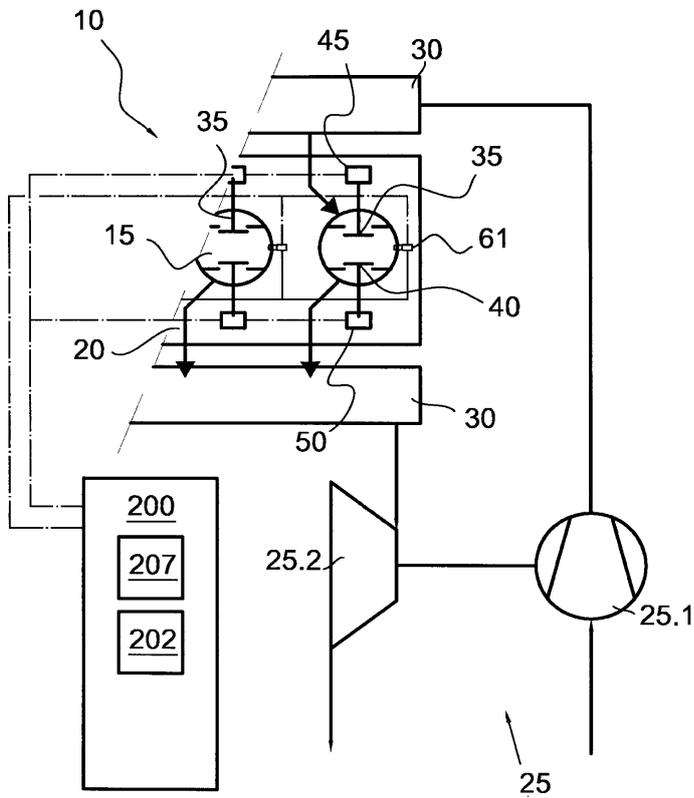
도면4



도면5



도면6



도면7

