



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월21일  
(11) 등록번호 10-1688752  
(24) 등록일자 2016년12월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02M 25/07 (2006.01) F02B 37/00 (2006.01)  
F02B 37/12 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F02M 26/07 (2016.02)  
F02B 37/00 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7010227  
(22) 출원일자(국제) 2013년12월27일  
심사청구일자 2015년04월21일  
(85) 번역문제출일자 2015년04월21일  
(65) 공개번호 10-2015-0055068  
(43) 공개일자 2015년05월20일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/085186  
(87) 국제공개번호 WO 2014/104329  
국제공개일자 2014년07월03일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2012-288765 2012년12월28일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2011122597 A\*  
JP2012067609 A\*  
JP2002285879 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
미츠비시 주교교 가부시킴가이샤  
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고  
(72) 발명자  
우에다 다카시  
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고 미츠비시 주교교 가부시킴가이샤 나이  
히라오카 나오히로  
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고 미츠비시 주교교 가부시킴가이샤 나이  
무라타 사토루  
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고 미츠비시 주교교 가부시킴가이샤 나이  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 5 항

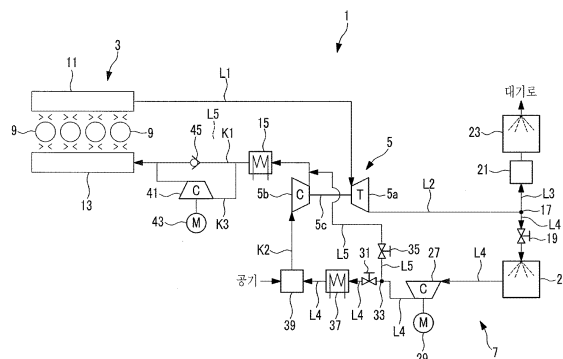
심사관 : 송재욱

(54) 발명의 명칭 내연기관 및 선박 및 내연기관의 운전방법

(57) 요약

저압 EGR을 행할 때에, 과급기의 컴프레서의 오손의 위험성을 저감함과 함께, 저부하이더라도 간편하게 제어할 수 있는 내연기관을 제공한다. 과급기(5)의 터빈(5a)으로부터의 배기가스의 일부를 컴프레서(5b)의 상류측으로 유도하는 EGR 경로(L4)와, EGR 경로(L4)에 마련된과 함께 컴프레서(5b)로 향하는 배기가스를 가압하는 EGR 블로어(27)를 구비하고, EGR 블로어(27)와 컴프레서(5b)와의 사이의 EGR 경로(L4)에는, 컴프레서(5b)를 바이패스하여 소기 트렁크(13)로 유도하는 EGR 바이패스경로(L5)가 접속되며, EGR 경로(L4)를 지나 컴프레서(5b)를 향하는 배기가스 흐름과, EGR 바이패스경로(L5)를 지나 소기 트렁크(13)를 향하는 배기가스 흐름을 전환하는 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31) 및 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)를 구비하고 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*F02B 37/12* (2013.01)

*F02M 26/08* (2016.02)

*F02M 26/26* (2016.02)

*F02M 26/34* (2016.02)

*F02M 26/44* (2016.02)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내연기관 본체와,

상기 내연기관 본체로부터의 배기가스에 의하여 구동되는 터빈, 및, 상기 터빈에 연결되어 구동되는 컴프레서를 가지는 과급기와,

상기 터빈으로부터의 배기가스의 일부를 상기 컴프레서의 상류측으로 유도하는 EGR 경로와,

상기 EGR 경로에 마련됨과 함께 상기 컴프레서로 향하는 배기가스를 가압하는 EGR 블로어

를 구비하고,

상기 EGR 경로에 있어서의 상기 EGR 블로어와 상기 컴프레서와의 사이에는, 상기 컴프레서를 바이패스하여 상기 내연기관 본체의 소기 트렁크로 유도하는 EGR 바이패스경로가 접속되며,

상기 EGR 경로를 지나 상기 컴프레서를 향하는 배기가스 흐름과, 상기 EGR 바이패스경로를 지나 상기 컴프레서를 바이패스하여 상기 내연기관의 소기 트렁크를 향하는 배기가스 흐름을 전환하는 EGR 바이패스 전환 수단을 구비하고 있는 내연기관.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 EGR 바이패스 전환 수단은, 상기 내연기관 본체의 정격 부하보다 낮은 소정 부하로 상기 EGR 바이패스경로를 선택하도록 전환하는 내연기관.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 EGR 경로에는, 배기가스를 냉각하는 EGR 냉각기가 마련되고,

상기 EGR 바이패스 전환 수단은, 상기 EGR 냉각기의 상류측에 마련되어 있는 내연기관.

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 내연기관을 구비한 선박.

#### 청구항 5

내연기관 본체로부터의 배기가스에 의하여 터빈을 구동함과 함께 상기 터빈에 연결된 컴프레서를 구동하는 공정과,

상기 터빈으로부터의 배기가스의 일부를 상기 컴프레서의 상류측으로 유도하는 공정과,

상기 컴프레서로 향하는 배기가스를 가압하는 공정과,

배기가스를 가압한 후에 상기 컴프레서를 바이패스하여 배기가스를 상기 내연기관 본체의 소기 트렁크로 유도하는 공정

을 포함한 내연기관의 운전방법에 있어서,

상기 내연기관 본체의 정격 부하에 따라 상기 컴프레서를 향하는 배기가스 흐름과, 상기 컴프레서를 바이패스하여 상기 내연기관의 소기 트렁크를 향하는 배기가스 흐름을 전환하는 내연기관의 운전방법.

### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은, EGR을 행하는 내연기관 및 선박 및 내연기관의 운전방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 배기가스 중에 포함되는 질소산화물(NOx)을 저감하기 위하여, 엔진(내연기관) 본체로부터 배출되는 배기가스의 일부를 엔진 본체의 급기측으로 되돌리는 EGR (배기 재순환; Exhaust Gas Recirculation)이 행해지고 있다(하기 특허문헌 1 참조).

[0003] 또, EGR의 일종으로서, 과급기의 터빈에서 워크(Work)를 끝낸 배기가스를 재순환시켜 과급기의 컴프레서의 입구로 되돌리는 저압 EGR이 알려져 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 2011-69305호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 그러나, 저압 EGR은, 배기가스를 과급기의 컴프레서로 되돌리기 때문에, 배기가스에 의하여 컴프레서를 오손(汚損)시킬 우려가 있다.

[0006] 또, 저압 EGR에서는, 재순환 가스를 과급기의 컴프레서측으로 가압하여 압송하기 위한 EGR 블로어가 채용된다. 엔진 본체의 부하가 낮은 저부하로 EGR을 행하면, 과급기의 회전수가 낮아 컴프레서의 흡입 부압이 작고, EGR 블로어의 가압에 의하여 용이하게 흡입 부압을 넘어, 배기가스와 공기를 혼합하는 믹서로부터 배기가스가 대기로 역류할 우려가 있기 때문에, 재순환 가스를 압송하기 위한 EGR 블로어의 회전수를 세밀하게 제어할 필요가 있어 운전이 어려워진다는 문제가 있다.

[0007] 본 발명은, 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 저압 EGR을 행할 때에, 과급기의 컴프레서의 오손의 위험성을 저감함과 함께, 저부하이더라도 간편하게 제어할 수 있는 내연기관 및 선박 및 내연기관의 운전방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 내연기관 및 선박 및 내연기관의 운전방법은 이하의 수단을 채용한다.

[0009] 즉, 본 발명의 제1 양태에 관한 내연기관은, 내연기관 본체와, 상기 내연기관 본체로부터의 배기가스에 의하여 구동되는 터빈, 및, 상기 터빈에 연결됨과 함께 흡기를 압축하는 컴프레서를 가지는 과급기와, 상기 터빈으로부터의 배기가스의 일부를 상기 컴프레서의 상류측으로 유도하는 EGR 경로와, 상기 EGR 경로에 마련됨과 함께 상기 컴프레서로 향하는 배기가스를 가압하는 EGR 블로어를 구비하고, 상기 EGR 블로어와 상기 컴프레서와의 사이의 상기 EGR 경로에는, 상기 컴프레서를 바이패스하여 상기 내연기관 본체의 소기(掃氣) 트렁크로 유도하는 EGR 바이패스경로가 접속되며, 상기 EGR 경로를 지나 상기 컴프레서를 향하는 배기가스 흐름과, 상기 EGR 바이패스 경로를 지나 상기 내연기관의 소기 트렁크를 향하는 배기가스 흐름을 전환하는 EGR 바이패스 전환 수단을 구비하고 있다.

[0010] EGR 경로를 지나 EGR 블로어에 의하여 유도된 배기가스를, EGR 바이패스 전환 수단에 의하여, EGR 바이패스경로를 지나 내연기관 본체의 소기 트렁크로 배기가스를 유도할 수 있도록 했다. 이로써, 컴프레서를 바이패스하여 배기가스를 내연기관 본체의 소기 트렁크로 직접 유도할 수 있어, 배기가스에 의한 컴프레서의 오염을 방지할 수 있다.

[0011] 또, EGR 바이패스경로를 사용할 때에는, 과급기의 컴프레서로 배기가스가 유도되는 일이 없기 때문에, 컴프레서에 유입되는 유체의 조성이 배기가스에 의하여 변하는 일이 없어(예를 들면 공기만이 유도되어), 안정적인 과급

기의 운전이 가능해진다.

- [0012] 또한, 상기 제1 양태의 내연기관에서는, 상기 EGR 바이패스 전환 수단은, 상기 내연기관 본체의 정격 부하보다 낮은 소정 부하로 상기 EGR 바이패스경로를 선택하도록 전환한다.
- [0013] 내연기관 본체의 정격 부하보다 낮은 경우에는, 내연기관 본체의 배기가스량이 정격 부하일 때보다 적어져, 그로 인하여 EGR 가스량도 정격 부하일 때보다 적어진다. 따라서, EGR 블로어의 작동점으로서 정격 부하일 때에 비하여 여유가 생긴다. 또한, 내연기관 본체에 있어서도 소기 압력이 정격 부하일 때에 비하여 낮기 때문에, EGR 블로어를 이용하여 과급기의 컴프레서를 바이패스하여 급기할 수 있다. 따라서, 내연기관 본체가 저부하로 되어 있는 경우에는 EGR 바이패스경로를 선택함으로써, 과급기의 컴프레서를 바이패스하여 배기가스를 내연기관 본체의 소기 트렁크로 직접 유도하는 것으로 했다. 이로써, 과급기의 컴프레서의 운전 상태에 영향을 받지 않고 EGR 블로어를 운전할 수 있어, 저부하이더라도 간편하게 제어할 수 있다.
- [0014] EGR 바이패스 전환 수단을 동작시킬 때에 이용하는 정격 부하보다 낮은 소정 부하로서는, 예를 들면 EGR 블로어가 출력 가능한 토출 압력으로 급기할 수 있는 내연기관 본체의 소기 압력으로부터 정해진다. 예를 들면, EGR 블로어는, 정격 부하일 때에 있어서 그 상류측의 압력 손실(예를 들면 상류측 경로, EGR 전환밸브, 스크리버 등의 압력 손실)을 보충하는 정도의 용량으로 되어 있는 경우에는, 그 용량에 따라 출력 가능한 토출 압력으로부터 정해진다. 전형적으로는, 예를 들면 내연기관 본체의 정격의 30% 부하 이하, 바람직하게는 25% 부하 이하, 더욱 바람직하게는 20% 부하가 된다.
- [0015] 또한, 상기 제1 양태의 내연기관에서는, 상기 EGR 경로에는, 배기가스를 냉각하는 EGR 냉각기가 마련되고, 상기 EGR 바이패스 전환 수단은, 상기 EGR 냉각기의 상류측에 마련되어 있다.
- [0016] EGR 바이패스 전환 수단에 의하여 EGR 바이패스경로를 선택하면, EGR 바이패스 전환밸브의 하류측에 마련된 EGR 냉각기에는 배기가스가 흐르지 않는다. 이 경우에는 EGR 냉각기에 공급하는 냉각 매체(예를 들면 냉각수)를 저감 또는 정지할 수 있기 때문에, EGR 냉각기에 냉각 매체를 공급하는 유틸리티를 삭감할 수 있다.
- [0017] 또, 본 발명의 제2 양태의 선택은, 상기 중 어느 하나의 내연기관을 구비하고 있다.
- [0018] 상기 구성에 의하여, 과급기의 컴프레서의 오손의 위험성을 저감할 수 있는 내연기관을 구비한 선택을 실현할 수 있다.
- [0019] 또, 본 발명의 제3 양태의 내연기관의 운전방법은, 내연기관 본체로부터의 배기가스에 의하여 터빈을 구동함과 함께 상기 터빈에 연결된 컴프레서를 구동하는 공정과, 상기 터빈으로부터의 배기가스의 일부를 상기 컴프레서의 상류측으로 유도하는 공정과, 상기 컴프레서로 향하는 배기가스를 가압하는 공정과, 배기가스를 가압한 후에 상기 컴프레서를 바이패스하여 배기가스를 상기 내연기관 본체의 소기 트렁크로 유도하는 공정을 포함한 내연기관의 운전방법에 있어서, 상기 내연기관 본체의 정격 부하에 따라 상기 컴프레서를 향하는 배기가스 흐름과, 상기 컴프레서를 바이패스하여 상기 내연기관의 소기 트렁크를 향하는 배기가스 흐름을 전환한다.
- [0020] EGR 경로를 지나 EGR 블로어에 의하여 유도된 배기가스를, EGR 바이패스 전환 수단에 의하여, EGR 바이패스경로를 지나 내연기관 본체의 소기 트렁크로 배기가스를 유도할 수 있도록 했다. 이로써, 컴프레서를 바이패스하여 배기가스를 내연기관 본체의 소기 트렁크로 직접 유도할 수 있어, 배기가스에 의한 컴프레서의 오염을 방지할 수 있다.
- [0021] 또, EGR 바이패스경로를 사용할 때에는, 과급기의 컴프레서로 배기가스가 유도되는 일이 없기 때문에, 컴프레서에 유입되는 유체의 조성이 배기가스에 의하여 변하는 일이 없어(예를 들면 공기만이 유도되어), 안정적인 과급기의 운전이 가능해진다.

### 발명의 효과

- [0022] EGR 바이패스 전환 수단에 의하여, 과급기의 컴프레서를 바이패스하여 배기가스를 내연기관 본체의 소기 트렁크로 직접 유도하는 것으로 했기 때문에, 과급기의 컴프레서의 오손의 위험성을 저감할 수 있다.
- [0023] 또, 내연기관 본체의 정격 부하보다 낮은 소정 부하로 EGR 바이패스경로를 선택하도록 전환함으로써, 과급기의 컴프레서를 바이패스하여 배기가스를 내연기관 본체의 소기 트렁크로 직접 유도하는 것으로 했기 때문에, 과급기의 컴프레서의 운전 상태에 영향을 받지 않고 EGR 블로어를 운전할 수 있어, 저부하이더라도 간편하게 제어할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 관한 디젤 엔진(내연기관) 주위를 나타낸 개략 구성도이다.
- 도 2는 엔진 본체의 부하에 대한 EGR 블로어 동력을 나타낸 그래프이다.
- 도 3은 도 1의 변형예를 나타낸 개략 구성도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에, 본 발명에 관한 일 실시형태에 대하여, 도면을 참조하여 설명한다.
- [0026] 도 1에는, 선박에 마련된 디젤 엔진(내연기관)(1) 주위의 개략 구성이 나타나 있다.
- [0027] 디젤 엔진(1)은, 선박 추진용의 주기(主機)가 된 디젤 엔진 본체(이하, 간단히 "엔진 본체"라고 함.)(3)와, 엔진 본체(내연기관 본체)(3)로부터의 배기가스에 의하여 구동되는 과급기(5)와, 과급기(5)로부터 유도된 배기가스의 일부가 엔진 본체(3)로 재순환되어 저압 EGR을 행하는 EGR 시스템(7)을 구비하고 있다.
- [0028] 엔진 본체(3)는, 선박용(2) 사이클 디젤 엔진으로 되어 있으며, 예를 들면 하방으로부터 급기하여 상방으로 배기하도록 1 방향으로 소기되는 유니플로형이 채용되어 있다. 엔진 본체(3)로부터의 출력은, 도시하지 않은 프로펠러 축을 통하여 스크루 프로펠러에 직접적 또는 간접적으로 접속되어 있다.
- [0029] 엔진 본체(3)의 각 기통의 실린더부(9)(도 1에서는 예시로서 4기통만을 나타내고 있음.)의 배기 포트는 배기가스 집합관으로서의 배기 정압관(11)에 접속되어 있다. 배기 정압관(11)은, 제1 배기경로(L1)를 통하여, 과급기(5)의 터빈(5a)의 입구측과 접속되어 있다.
- [0030] 한편, 각 실린더부(9)의 소기 포트는 소기 트렁크(13)에 접속되어 있으며, 소기 트렁크(13)는, 소기경로(K1)를 통하여, 과급기(5)의 컴프레서(5b)와 접속되어 있다. 또, 소기경로(K1)에는 인터쿨러로서의 공기 냉각기(15)가 설치되어 있다.
- [0031] 과급기(5)는, 터빈(5a)과, 컴프레서(5b)를 구비하고 있다. 터빈(5a) 및 컴프레서(5b)는, 회전축(5c)에 의하여 동축에 연결되어 있다. 터빈(5a)은, 엔진 본체(3)로부터의 배기가스에 의하여 구동되고, 터빈(5a)에서 얻어진 터빈 워크는 회전축(5c)을 통하여 컴프레서(5b)에 전달된다. 컴프레서(5b)는, 외기(공기)나 외기와 재순환 가스의 혼합기를 흡입하여 소정의 소기압까지 승압한다.
- [0032] 터빈(5a)에서 터빈 워크를 부여한 후의 배기가스는, 제2 배기경로(L2)로 유출된다. 제2 배기경로(L2)는, 분기점(17)에서, 제3 배기경로(L3) 또는 EGR 경로(L4)로 분기된다. 제3 배기경로(L3)와 EGR 경로(L4)의 배기가스량의 분배는, EGR 경로(L4)의 상류측에 마련된 EGR 밸브(19)에 의하여 행해진다. EGR 밸브(19)는, 도시하지 않은 제어부에 의하여 개방도가 조정되도록 되어 있으며, 엔진 본체(3)가 정격 부하에서의 운전일 때에는 완전개방이 되고, EGR을 행하지 않을 때는 완전폐쇄가 된다.
- [0033] 제3 배기경로(L3)에는, 이코노마이저(21)와 스크러버(23)가 차례로 접속되어 있다. 이코노마이저(21)는, 엔진 본체(3)로부터의 배기가스에 의하여 증기를 생성한다. 생성된 증기는, 선박 내의 각처에서 이용된다.
- [0034] 스크러버(23)는, 배기가스에 대하여 물 등의 액체를 분무함으로써 배기가스 중에 포함되어 있는 SOx(유황산화물)나 PM(입자상 물질) 등의 불순물을 제거한다. 또한, 스크러버(23)는, 엔진 본체(3)의 연료로서 0.1% 이상의 유황분을 포함하는 연료가 이용될 때에 적용되지만, 0.1% 이하가 된 유황분을 포함하는 연료가 이용되는 경우에는 생략할 수 있다.
- [0035] EGR 경로(L4)에 마련된 EGR 밸브(19)의 하류측에는, EGR 스크러버(25)와 EGR 블로어(27)가 차례로 접속되어 있다.
- [0036] EGR 스크러버(25)는, EGR 경로(L4)를 흐르는 배기가스에 대하여 물 등의 액체를 분무함으로써 배기가스 중에 포함되어 있는 SOx나 PM 등의 불순물을 제거한다.
- [0037] EGR 블로어(27)는, 인버터에 의하여 주파수 가변이 된 전동모터(29)에 의하여 회전 구동된다. EGR 블로어(27)는, EGR 밸브(19) 및 EGR 스크러버(25)를 지나 EGR 경로(L4)를 구성하는 배관을 흐를 때에 발생하는 배기가스의 압력 손실을 보충하도록 이용된다. EGR 블로어(27)에 의하여 가압된 배기가스는, EGR 경로(L4)에 마련된 제1 EGR 바이패스 전환밸브(EGR 바이패스 전환 수단)(31)로 유도된다. EGR 블로어(27)와 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31)와의 사이에는 분기점(33)이 마련되어 있으며, 이 분기점(33)으로부터 EGR 바이패스경로(L5)가 분



기되도록 되어 있다. EGR 바이패스경로(L5)에는, 제2 EGR 바이패스 전환밸브(EGR 바이패스 전환 수단)(35)가 마련되어 있다. 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31) 및 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)는, 도시하지 않은 제어부에 의하여 개폐가 제어된다.

[0038] 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31)와 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)에 의하여, 재순환하는 배기가스가 EGR 경로(L4) 또는 EGR 바이패스경로(L5)가 선택되도록 되어 있다. 또한, 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31) 및 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35) 대신에, 삼방밸브를 마련하는 것으로 해도 된다.

[0039] EGR 바이패스경로(L5)는, 컴프레서(5b)의 하류측이자 또한 공기 냉각기(15)의 상류측인 소기경로(K1)에 접속되어 있다. 이로써, EGR 바이패스경로(L5)를 통과하는 배기가스는, 컴프레서(5b)를 바이패스하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0040] EGR 경로(L4)에는, 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31)의 하류측에, EGR 냉각기(37)가 마련되어 있다. EGR 냉각기(37)로 유도된 냉각수와의 열교환에 의하여, 재순환하는 배기가스의 온도를 소망치까지 저하시키도록 되어 있다.

[0041] EGR 냉각기(37)의 하류측에는, 믹서(39)가 마련되어 있다. 믹서(39)로, 재순환하는 배기가스와 공기를 혼합시킨다. 믹서(39)로 혼합된 혼합 가스(EGR이 행해지지 않은 경우에는 공기만)는, 흡기경로(K2)를 지나 컴프레서(5b)의 흡입구로 유도된다.

[0042] 컴프레서(5b)의 하류측에는, 소기경로(K1)에 대하여 병렬로 접속된 보조 소기경로(K3)가 마련되어 있다. 보조 소기경로(K3)에는, 보조 블로어(41)가 마련되어 있다. 보조 블로어(41)는, 전동모터(43)에 의하여 구동되고, 저부하 시에 컴프레서(5b)에 의하여 가압된 소기 압력이 소망치까지 상승하지 않는 경우에 가압을 가세하도록 제어된다. 또, 소기경로(K1)에는, 보조 블로어(41)에 의하여 가압된 소기가 소기경로(K1)를 역류하지 않도록, 역지밸브(45)가 마련되어 있다.

[0043] 다음으로, 상기 구성의 디젤 엔진(1)의 동작에 대하여 설명한다.

[0044] 선박이 배기가스의 NOx 규제가 엄격하게 되어 있는 해역(배기가스 규제 해역(Emission Control Area; ECA)을 항행할 때와 같이 EGR을 사용하는 경우에는, EGR 밸브(19)를 개방으로 한다. 이로써, 엔진 본체(3)로부터 제1 배기경로(L1)를 지나 터빈(5a)으로 유도된 배기가스의 일부가 EGR 시스템(7)측으로 흐른다. 잔부의 배기가스는, 제3 배기경로(L3)로 유도되어, 이코노마이저(21) 및 스크러버(23)를 지나 도시하지 않은 연돌로부터 대기로 방출된다.

[0045] EGR 시스템(7)을 흐르는 배기가스는 재순환 가스로서, EGR 밸브(19)를 지나 EGR 스크러버(25)를 흐른다. EGR 스크러버(25)에서 SOx나 PM이 제거된 배기가스가 EGR 블로어(27)로 유도되고, EGR 블로어(27)에서 소정압까지 가압된 배기가스가 분기점(33)으로 유도된다.

[0046] 분기점(33)에서는, EGR 경로(L4) 또는 EGR 바이패스경로(L5)가 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31) 및 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)에 의하여 선택된다. 구체적으로는, 엔진 본체(3)의 부하에 대하여 미리 설정된 전환 부하로 전환되어, 엔진 본체(3)의 부하가 전환 부하보다 큰 경우에는 EGR 경로(L4)가 선택되고, 엔진 본체(3)의 부하가 전환 부하 이하인 경우에는 EGR 바이패스경로(L5)가 선택된다. EGR 경로(L4)가 선택되는 경우에는, 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31)가 완전개방이 되며 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)가 완전폐쇄가 된다. 반대로, EGR 바이패스경로(L5)가 선택되는 경우에는, 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31)가 완전폐쇄가 되며 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)가 완전개방이 된다.

[0047] 엔진 본체(3)의 부하가 전환 부하보다 높아, EGR 경로(L4)가 선택되면, 배기가스는, 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31)를 지나 EGR 냉각기(37)에서 냉각된 후에, 믹서(39)로 유도된다. 믹서(39)에서는, 공기와 배기가스가 혼합되어, 흡기경로(K2)를 지나 컴프레서(5b)의 흡입구로 유도된다. 컴프레서(5b)로 가압된 공기와 배기가스의 혼합기는, 소기경로(K1)를 지나 공기 냉각기(15)로 유도되어, 공기 냉각기(15)에서 냉각되며, 역지밸브(45)를 통과한 후에 소기 트렁크(13)로 유도된다.

[0048] 엔진 본체(3)의 부하가 전환 부하 이하가 되어, EGR 바이패스경로(L5)가 선택되면, 배기가스는, 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)를 지나 컴프레서(5b)를 바이패스하여, 컴프레서(5b)의 하류측이자 또한 공기 냉각기(15)의 상류측으로 유도된다. 컴프레서(5b)의 하류측에서, 바이패스된 배기가스와 컴프레서(5b)에 의하여 가압된 공기가 혼합된다. 배기가스와 공기와 혼합 가스는, 공기 냉각기(15)에서 냉각된 후에 소기 트렁크(13)로 유도된다.

[0049] 다만, EGR 바이패스경로(L5)가 선택되는 경우에는, EGR 블로어(27)에 의하여 가압된 배기가스가 소기 트렁크

(13)로 유도되기 때문에, 그 결과로서 소기 트렁크(13) 내의 압력이 소정의 압력까지 도달하고, EGR을 행하지 않을 때에 비하여 보조 블로어(41)를 보다 낮은 부하로 정지할 수 있어, 보조 블로어(41)의 운전 전력을 저감하는 것이 가능해진다.

[0050] 도 2에는, 엔진 본체(3)의 부하에 대한 EGR 블로어 동력이 나타나 있다. 동 도면에 있어서, 가로축이 엔진 본체(3)의 부하, 세로축이 EGR 블로어 동력이며, 모두 정격 부하일 때를 100%로 하여 표시되어 있다.

[0051] 동 도면에 나타나 있는 바와 같이, 전환 부하(동 도면에서는 20% 부하)보다 엔진 본체(3)의 부하가 큰 경우에는, 엔진 본체(3)의 부하에 비례하여 EGR 블로어(27)의 동력이 소비된다. 일반적으로는, 엔진 본체(3)가 100% 부하인 경우에 EGR 블로어 동력도 100%가 되도록 EGR 블로어(27)의 용량이 선정되어 있다.

[0052] 엔진 본체(3)의 부하가 전환 부하가 된 경우에는, EGR 블로어(27)의 동력이 100%까지 상승된다. 이것은, EGR 바이패스경로(L5)가 선택됨으로써 컴프레서(5b)를 바이패스하기 때문에, 과급기(5)의 운전 상태에 영향을 받지 않고 배기가스를 가압할 수 있기 때문이다. 엔진 본체(3)의 부하가 전환 부하로부터 감소하면, 그에 비례하여 EGR 블로어(27)의 동력은 엔진 본체(3)가 요구하는 소기 압력에 따라 감소한다.

[0053] 이상과 같이, 본 실시형태의 디젤 엔진(1)에 의하면, 이하의 작용 효과를 나타낸다.

[0054] EGR 경로(L4)를 지나 EGR 블로어(27)에 의하여 유도된 배기가스를, EGR 바이패스 전환 수단인 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31) 및 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)에 의하여, EGR 바이패스경로(L5)를 지나 소기 트렁크(13)로 배기가스를 유도할 수 있도록 했다. 이로써, 컴프레서(5b)를 바이패스하여 배기가스를 소기 트렁크(13)로 직접 유도할 수 있어, 배기가스에 의한 컴프레서(5b)의 오염을 방지할 수 있다.

[0055] 또, EGR 바이패스경로(L5)를 사용할 때에는, 컴프레서(5b)에 배기가스가 유도되는 일이 없기 때문에, 컴프레서(5b)에 유입되는 유체의 조성이 배기가스에 의하여 변하는 일이 없어(즉 공기만이 유도되어), 안정적인 과급기(5)의 운전이 가능해진다.

[0056] 엔진 본체(3)의 정격 부하보다 낮은 전환 부하인 경우에는, 엔진 본체(3)의 배기가스량이 정격 부하일 때보다 적어져, 그로 인하여 EGR 가스량도 정격 부하일 때보다 적어진다. 따라서, EGR 블로어(27)의 작동점으로서 정격 부하일 때에 비하여 여유가 생긴다. 또한, 엔진 본체(3)에 있어서도 소기 압력이 정격 부하일 때에 비하여 낮기 때문에, EGR 블로어(27)를 이용하여 컴프레서(5b)를 바이패스하여 급기할 수 있다. 따라서, 엔진 본체(3)가 전환 부하 이하로 되어 있는 경우에는 EGR 바이패스경로(L5)를 선택함으로써, 컴프레서(5b)를 바이패스하여 배기가스를 소기 트렁크(13)로 직접 유도하는 것으로 했다. 이로써, 컴프레서(5b)의 운전 상태에 영향을 받지 않고 EGR 블로어(27)를 운전할 수 있어, 저부하이더라도 간편하게 제어할 수 있다.

[0057] 전동모터(29)에 의하여 구동되는 EGR 블로어(27)에 의하여 압축된 급기를 엔진 본체(3)로 유도함으로써, 전기구동분의 에너지를 소기 압력 상승을 위하여 이용하는 것으로 했다. 이로써, 엔진 본체(3)의 연료 소비량을 저감시킬 수 있다.

[0058] EGR 바이패스 전환 수단인 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31) 및 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)에 의하여 EGR 바이패스경로(L5)를 선택하면, 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31)의 하류측에 마련된 EGR 냉각기(37)에는 배기가스가 흐르지 않는다. 이 경우에는 EGR 냉각기(37)에 공급하는 냉각 매체(예를 들면 냉각수)를 저감 또는 정지할 수 있기 때문에, EGR 냉각기(37)에 냉각 매체를 공급하는 유틸리티를 삭감할 수 있다.

[0059] EGR 바이패스 전환 수단인 제1 EGR 바이패스 전환밸브(31) 및 제2 EGR 바이패스 전환밸브(35)에 의하여 EGR 바이패스경로(L5)가 선택된 경우에, 소기 트렁크(13)로 유도하는 배기가스를 EGR 블로어(27)에 의하여 가압하고 있기 때문에, EGR을 실시하지 않는 통상 운전에 비하여 보조 블로어(41)를 낮은 부하로 정지할 수 있어, 보조 블로어(41)의 운전 전력을 저감하는 것이 가능해진다.

[0060] 다만, 본 실시형태는, 도 3에 나타내는 바와 같이 변형할 수 있다.

[0061] 즉, 동 도면에 나타나 있는 바와 같이, EGR 바이패스경로(L5)의 하류단을 공기 냉각기(15)의 하류측으로 해도 된다. 이로써, 공기 냉각기(15)에 배기가스가 유통하는 것을 회피하여, 공기 냉각기(15)의 오손의 위험성을 저감할 수 있다.

[0062] 또, 상기 실시형태에서는, 선박용 디젤 엔진을 전제로 하여 설명했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니며, 자동차용이나 발전용의 내연기관이면 적용할 수 있다.



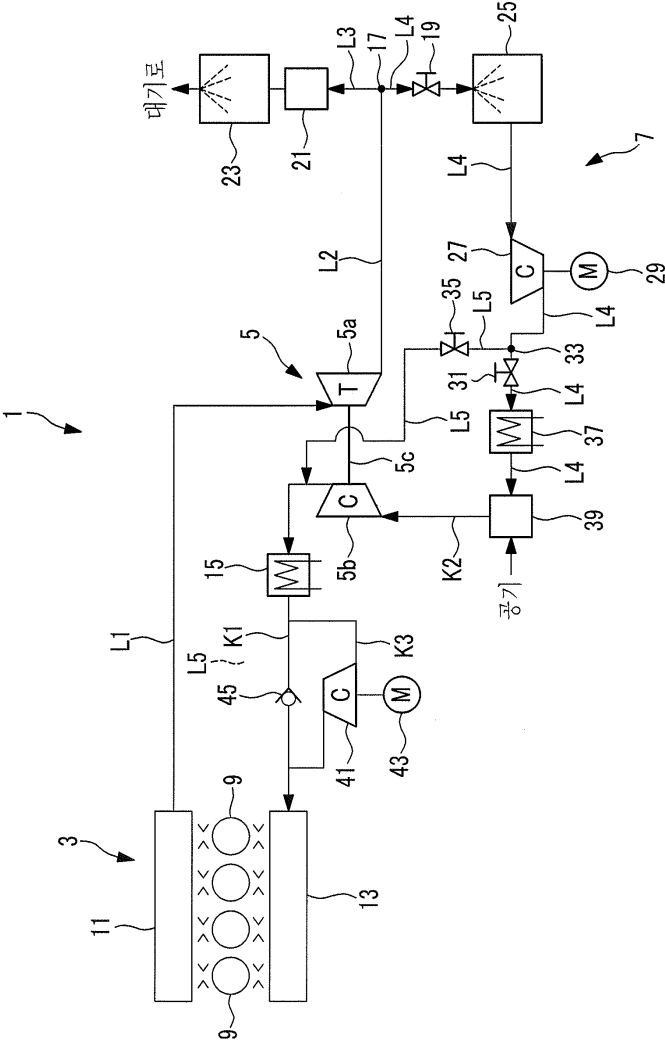
**부호의 설명**

[0063]

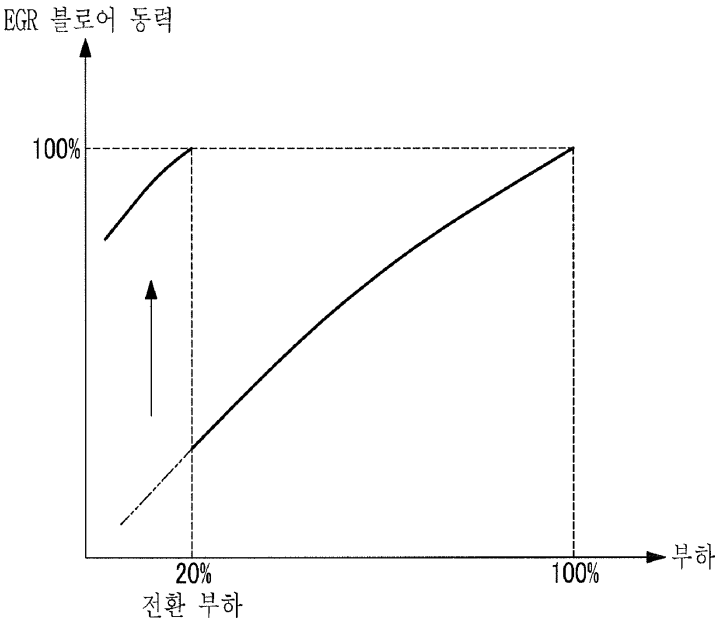
- 1 디젤 엔진(내연기관)
- 3 엔진 본체(내연기관 본체)
- 5 과급기
- 5a 터빈
- 5b 컴프레서
- 7 EGR 시스템
- 11 배기 정압관
- 13 소기 트렁크
- 15 공기 냉각기
- 19 EGR 밸브
- 25 EGR 스크러버
- 27 EGR 블로어
- 31 제1 EGR 바이패스 전환밸브(EGR 바이패스 전환 수단)
- 35 제2 EGR 바이패스 전환밸브(EGR 바이패스 전환 수단)
- 37 EGR 냉각기
- 41 보조 블로어
- L1 제1 배기경로
- L2 제2 배기경로
- L3 제3 배기경로
- L4 EGR 경로
- L5 EGR 바이패스경로
- K1 소기경로
- K2 흡기경로
- K3 보조 소기경로

도면

도면1



도면2



도면3

