



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0096315
(43) 공개일자 2009년09월10일

(51) Int. Cl.

F02B 25/04 (2006.01) F02B 37/007 (2006.01)

F02D 43/00 (2006.01) F01N 7/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0012826

(22) 출원일자 2009년02월17일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

08 152 400.1 2008년03월06일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

베르트질레 슈바이츠 악티엔게젤샤프트

스위스 체하-8401 빈터투르 주르헤르슈트라세 12

(72) 발명자

난다 상그람 키쇼어

스위스 체하-8408 빈터투어 바세르바이젠스트라세 67एम

(74) 대리인

유미특허법인

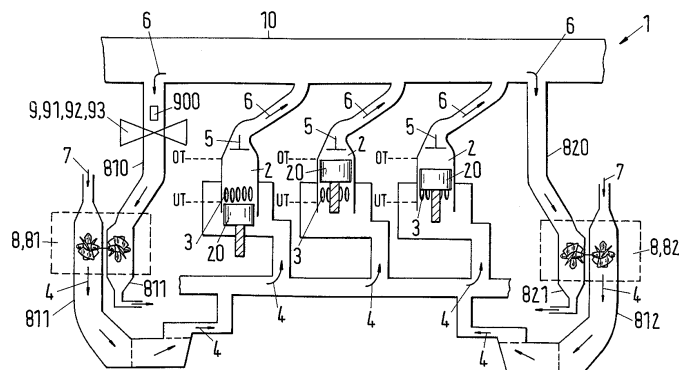
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 길이 방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진의 작동 방법 및 길이 방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진

(57) 요약

본 발명은, 하사점(UT)과 상사점(OT) 사이에 실린더(2)의 가동면을 따라 왕복동 가능하게 배치되는 피스톤 및 주입 노즐을 포함하는, 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법에 관한 것으로서, 연료가 주입 노즐에 의해 전술한 대형 디젤 엔진(1)의 실린더(2)에 공급되고, 소정량의 소기용 공기(4)를 공급하기 위해 실린더(2)의 입구 영역에 소기용 슬롯(3)이 설치된다. 연소 가스(6)를 배출하기 위해 실린더(2)의 실린더 커버에 배기 밸브(5)가 설치되고, 전술한 방법에 의해, 주위 압력에 이용가능한 신선한 공기(7)가 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 제2 배기가스 과급기(8, 82)에 의해 흡입되며, 소기용 공기(4)로서 소정의 급기 압력으로 소기용 슬롯(3)을 통해 전술한 신선한 공기(7)가 공급되어서, 소기용 공기(4)와 연료로부터의 점화 가스 혼합물이 실린더(2) 내에 생성된다. 본 발명에 따르면, 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 제2 배기가스 과급기(8, 82)를 통과하는 배기가스량을 줄이기 위해 하나 이상의 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 설치되어, 전술한 방법에 의해, 전술한 대형 디젤 엔진(1)의 작동 파라미터의 소정의 값에 따라 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 제2 배기가스 과급기(8, 82)를 통과하는 배기가스량이 감소된다. 또한, 본 발명은 전술한 방법을 이행하기 위한 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진(1)에 관한 것이다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

하사점(UT)과 상사점(OT) 사이에 실린더(2)의 가동면을 따라 왕복동 가능하게 배치된 피스톤(20) 및 주입 노즐을 포함하는, 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진(1)의 작동방법에 있어서,

연료가 상기 주입 노즐에 의해 상기 대형 디젤 엔진(1)의 상기 실린더(2)에 공급되고, 소정량의 소기용 공기(4)를 공급하기 위해 상기 실린더(2)의 입구 영역에 소기용 슬롯(3)이 설치되며, 연소 가스(6)를 배출하기 위해 상기 실린더(2)의 실린더 커버에 배기 밸브(5)가 설치되고, 주위 압력에 이용가능한 신선한 공기(7)가 제1 배기 가스 과급기(8, 81) 및/또는 제2 배기가스 과급기(8, 82)에 의해 흡입되며, 상기 소기용 공기(4)로서 상기 신선한 공기(7)가 소정의 급기 압력으로 상기 소기용 슬롯(3)을 통해 상기 실린더(2)에 공급되어서, 상기 실린더(2) 내에 상기 소기용 공기(4)와 상기 연료로부터의 점화 가스 혼합물이 생성되고,

상기 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 상기 제2 배기가스 과급기(8, 82)를 통과하는 배기가스량을 줄이기 위해 하나 이상의 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 설치되어, 상기 대형 디젤 엔진(1)의 작동 파라미터의 소정의 값에 따라 상기 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 상기 제2 배기가스 과급기(8, 82)를 통과하는 배기가스량을 감소시키는, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 상기 2행정 대형 디젤 엔진(1)의 배기가스 매니폴드(10)에 설치되는, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 상기 제1 배기가스 과급기(8, 81)의 제1 배기가스 입구(810) 및/또는 제1 배기가스 출구(811)에, 및/또는 상기 제2 배기가스 과급기(8, 82)의 제2 배기가스 입구(820) 및/또는 제2 배기가스 출구(821)에 설치되는, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 감소용 수단(9, 91, 92, 93)은 제어식 가스 밸브(91), 차단 밸브(92) 및/또는 버터플라이 밸브(93)인, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 작동 파라미터는 부하, 회전 속도, 배기가스 온도, 배기가스 압력 및/또는 배기가스 압력비인, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2행정 대형 디젤 엔진(1)은 최대 부하의 10%에서 90% 사이의 부하 범위, 특히 최대 부하의 20%에서 70% 사이의 부하 범위, 바람직하게 최대 부하의 30%에서 50% 사이의 부하 범위, 특히 최대 부하의 45% 또는 55%에서 작동되는, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2행정 대형 디젤 엔진(1)은 최대 회전 속도의 10%에서 90% 사이의 속도 범위, 특히 최대 회전 속도의 20%

에서 90% 사이의 속도 범위, 바람직하게 최대 회전 속도의 70%에서 85% 사이의 속도 범위, 특히 최대 회전 속도의 70% 또는 80%에서 작동되는, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,
연료에 대한 포획 공기의 비율은 소정의 연소 온도(T)로 맞춰지는, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 연소 가스 중 유해 물질, 특히 질소산화물(NOx)의 양이 줄어드는, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
특히 과급기 효율을 소정의 효율값에 맞추기 위해 상기 감소용 수단(9, 91, 92, 93)은 작동 파라미터에 따라 제어 유닛에 의해 제어되고, 상기 실린더(2) 내의 압력초과를 방지하기 위해 고장 안전 시스템이 설치되는, 2행정 대형 디젤 엔진의 작동방법.

청구항 11

하사점(UT)과 상사점(OT) 사이에 실린더(2)의 가동면을 따라 왕복동 가능하게 배치되는 피스톤(20) 및 주입 노즐을 포함하는, 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진에 있어서,

상기 주입 노즐은 상기 대형 디젤 엔진의 상기 실린더(2)에 연료를 공급하고, 소정량의 소기용 공기(4)를 공급하기 위해 상기 실린더(2)의 입구 영역에 소기용 슬롯(3)이 설치되며, 연소 가스(6)를 배출하기 위해 상기 실린더(2)의 실린더 커버에 배기 밸브(5)가 설치되고, 작동 상태에서, 주위 압력에 이용가능한 신선한 공기(7)가 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 제2 배기가스 과급기(8, 82)에 의해 흡입되며, 상기 소기용 공기(4)로서 상기 신선한 공기(7)가 소정의 급기 압력으로 상기 소기용 슬롯(3)을 통해 상기 실린더(2)에 공급되어서, 상기 실린더(2) 내에 상기 소기용 공기(4)와 상기 연료로부터의 점화 가스 혼합물이 생성되고,

상기 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 상기 제2 배기가스 과급기(8, 82)를 통과하는 배기가스량을 줄이기 위해 하나 이상의 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 설치되어, 상기 대형 디젤 엔진의 작동 파라미터의 소정의 값에 따라 상기 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 상기 제2 배기가스 과급기(8, 82)를 통과하는 상기 배기가스량을 감소시키는, 2행정 대형 디젤 엔진.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 상기 2행정 대형 디젤 엔진의 배기가스 매니폴드(10)에 설치되는, 2행정 대형 디젤 엔진.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서,
상기 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 상기 제1 배기가스 과급기(8, 81)의 제1 배기가스 입구(810) 및/또는 제1 배기가스 출구(811)에, 및/또는 상기 제2 배기가스 과급기(8, 82)의 제2 배기가스 입구(820) 및/또는 제2 배기가스 출구(821)에 설치되는, 2행정 대형 디젤 엔진.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 감소용 수단(9, 91, 92, 93)은 제어식 가스 밸브(91), 차단 밸브(92) 및/또는 버터플라이 밸브(93)인, 2행정 대형 디젤 엔진.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 작동 파라미터를 측정하기 위한 센서, 특히 온도 센서, 압력 센서, 속도 센서 및/또는 부하 센서가 설치되는, 2행정 대형 디젤 엔진.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 작동 파라미터에 따라 상기 감소용 수단(9, 91, 92, 93)을 제어하기 위해, 특히 과급기 효율(E)을 소정의 효율값으로 맞추기 위해 제어 유닛이 설치되고, 상기 실린더(2) 내의 압력초과를 방지하기 위해 고장 안전 시스템이 설치되는, 2행정 대형 디젤 엔진.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은, 독립청구항인 청구항 1 및 11의 전제부에 따른, 길이 방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진의 작동 방법 및 길이 방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진에 관한 것이다.

배경기술

<2> 예를 들어 선박용 대형 디젤 엔진 또는 발전용 고정 장치 등의 왕복동 피스톤 연소 엔진의 출력을 증대시키기 위해, 연소 행정 후에 압력이 상승된 실린더의 연소 공간에, 일반적으로 배기가스 과급기로서 설계된 급기 그룹을 통하여 신선한 공기가 유입된다. 이와 관련하여, 연소 행정 후에 실린더의 연소실을 빠져나가는 배기가스의 열 에너지의 일부가 활용될 수 있다. 이를 위하여, 배기 밸브의 개방에 의해 고온의 기체가 실린더의 연소실로부터 급기 그룹으로 이송된다. 급기 그룹은 실질적으로, 가압된 상태로 급기 그룹으로 들어오는 고온의 배기가스에 의해 구동되는 터빈을 포함한다. 이 경우, 터빈은 신선한 공기를 유입하여 압축하는 압축기를 구동시킨다. 특히, 반드시 그렇지는 않지만 2행정 대형 디젤 엔진의 경우에, 일반적으로 과급기라고 하며, 압축기로서 방사형 압축기를 사용하는, 터빈을 구비한 디퓨저 뒤에는, 소위 디퓨저(diffuser), 공기 냉각기(air cooler), 워터 세퍼레이터(water separator), 및 급기 또는 소기용 공기로 알려진 신선한 압축 공기가 대형 디젤 엔진의 실린더의 개별 연소실로 공급되는 입구 리시버(inlet receiver)가 장치된다. 이러한 유형의 급기 그룹을 이용함으로써, 신선한 공기의 공급이 증대되고 실린더의 연소실에서의 연소 프로세스의 효율이 향상될 수 있다.

<3> 대형 디젤 엔진의 경우에, 공기의 공급은 유형에 따라 실린더의 여러 위치에서 일어난다. 따라서, 예를 들면 길이방향으로 소기되는 2행정 엔진에서는, 실린더의 하부 영역의 가동면에 배치되는 소기용 슬롯을 통해 공기가 연소실로 유입된다. 4행정 엔진에서는 일반적으로 급기가 실린더 커버에 배치되는 하나 이상의 흡기 밸브를 통해 유입된다. 이와 관련하여, 실린더의 하부 영역의 소기용 슬롯 대신에 실린더 커버에 흡기 밸브가 장치되는 2행정 엔진도 공지되어 있다.

<4> 전술한 급기용 냉각기는 실린더에 신선한 공기를 공급하기 위해 매우 중요하다. 당업자들에게 공지되어 있는 바와 같이, 공지된 급기용 냉각기는 실질적으로 사다리꼴 형상인 하우징으로, 그 내부에 냉각 팩이 수납되어 이를 통해 급기가 급기용 냉각기의 입구로부터 급기용 냉각기의 출구로 유동되어 냉각된다. 이와 관련하여, 급기는, 예를 들면 250℃에서 50℃로 큰폭으로 냉각되어, 급기용 냉각기 내에서 공기가 냉각되는 것 외에 급기로부터 수분이 응축되기도 한다.

<5> 이와 관련하여, 디젤 연소 엔진의 작동 시에 상당한 양의 질소산화물(NOx)이 발생하여 환경에 악영향을 주게 된다. 이러한 이유로, 질소산화물(NOx)의 배출이 상당히 감소되도록 디젤 엔진을 개발하여 환경을 보호하기 위한 막대한 노력이 이루어졌다. 질소산화물(NOx) 배출의 감소는, 예를 들면 질소산화물의 선택적인 촉매 감소에 의해 구현될 수 있다. 일반적으로 선박의 작동을 위해 사용되는 것과 같은 대형 디젤 엔진에서는, 공간 부족의 이유로 대응되는 촉매 변환기를 제공하는 것이 매우 곤란하다. 이 때문에, 실린더의 연소실에서 질소산화물의 발생이 이미 감소된 소위 1차 수단의 개발에 집중하게 되었다.

- <6> 예를 들면, 길이방향으로 소기되는 대형 디젤 엔진에, 실린더 외부에서 연소가스를 소기용 공기 또는 신선한 공기에 추가하여(외부 배기가스 순환), 소기용 공기의 산소 함량을 감소시키는 것이 공지되어 있다. 이로 인하여 연소 프로세스 동안 형성된 질소산화물(NOx)의 양이 감소된다. 그러나, 이러한 해결방안의 단점은, 연소가스의 적어도 일부분이 급기 그룹(과급기)의 압축기를 통해 이송되어서 압축기 및 후속하는 급기용 냉각기를 상당히 오염시킬 수 밖에 없거나, 압축기의 고압 측에서 연소가스가 신선한 공기에 먼저 공급되는 경우에 연소가스의 압축을 위해 추가의 펌프가 제공되어야 한다는 것이다. 이러한 장치에서는, 전술한 추가의 펌프가 제공되어야 하는 경우에, 급기용 냉각기의 바람직하지 않은 오염이 고려되어야 한다.
- <7> 이러한 이유로, 터빈 및 압축기를 포함하는 급기 그룹을 구비하는 2행정 대형 디젤 엔진의 배기가스에서 질소산화물의 양을 감소시키기 위한 방법이 EP-A-653 558에 공지되어 있으며, 이것은 내부 배기가스 순환이라고 할 수 있다. 이 방법에 따르면, 연소 프로세스에서 발생하는 연소가스의 일부분이 실린더 내에 잔류한다. 이러한 잔류 배기가스는 후속하는 압축 행정에서 유입되는 신선한 공기와 혼합물을 형성하여 신선한 공기에 비해 낮은 농도의 산소를 가져서, 계속되는 연소 프로세스 동안 질소산화물이 보다 적게 발생된다. 따라서, 소기가 뚜렷하게 저하되거나 감소되어, 실린더로부터 연소가스를 소기하는 것이 불완전하고 배기가스의 상당한 부분이 각각의 실린더 내에 잔류하게 된다.
- <8> 실린더 내에 연소가스의 일부가 유지되는 것은, 실린더의 외측에 제공되는 수단을 이용하여, EP-A-653 558에 따라 이루어진다. 따라서, 압축기의 출구와 실린더의 입구 사이에서 신선한 공기의 일부분을 제거하여, 통상 실린더로 들어가는 것보다 적은 양의 신선한 공기가 들어가서, 일반적인 압축 행정에서보다 적은 연소가스가 점유하게 된다. 대안적으로, 실린더로부터 나오는 연소가스를, 급기 그룹의 터빈을 통과하여 이송되도록 하여, 그에 따라 적은 양의 신선한 공기가 압축기로부터 실린더로 이송되도록 할 수도 있다. 따라서, 이 변형에서는, 신선한 공기의 공급이 감소되어 압축기를 구동시키는 터빈의 동력이 감소된다.
- <9> 특히, 다량의 연소가스가 실린더 내에 잔류하면, 실린더 내의 온도는 결과적으로 상당히 증가될 수 있다. 이것은 EP-A-653 558에 따라 약화될 수 있기 때문에, 연소 행정의 적어도 일부분 동안에, 실린더 내에 존재하는 신선한 공기/배기가스 혼합물에 물이 분무된다.
- <10> 그러나, 이것은 물의 주입을 위한 추가의 장치가 설치되어야 하기 때문에, 구조적인 관점에서 매우 복잡한 방법이다. 한편, 물은 실린더 내에서, 예를 들면 부식, 특히 피스톤 표면, 피스톤 링, 실린더 벽, 배기 밸브 등에서 물과 연소 중에 발생하는 연소가스의 화학 반응에 의해, 예를 들면 부식성이 강한 산(aggressive acid)에 의해, 고온 가스 부식 등의 새로운 문제를 야기한다.
- <11> 따라서, EP 0967 371 B1은 실린더로 유입되는 신선한 공기를 감소시키기 위해 소기용 공기 슬롯의 크기를 감소시켜서 연소가스, 즉 배기가스 내의 질소산화물의 비율을 상당히 감소시키는 것을 제안하고 있다.
- <12> 그러나, 이것도 마찬가지로, 연소 온도를 현저히 증가시켜서, 엔진의 열 부하가 커지지 않고 부품의 가동 수명이 단축되지 않도록, 연소실에 추가로 물이 분사되어 주입되어야 하기 때문에, 작동상의 문제가 발생할 가능성이 커져, 결국 작동 비용의 상승으로 이어진다.
- <13> 종래의 기술로부터 공지된 전술한 모든 방법은 전술한 단점을 갖는다는 것은 별도로 하고, 모든 저속 디젤 엔진은 그 수명의 상당한 기간 동안 엔진의 가동 정격 출력의 부하를 끊임없이 받으며 작동할 것이기 때문에, 이러한 끊임없는 엔진의 가동 정격 출력 시에 특정 연료유의 소비 및 질소산화물(NOx)의 배출에 대해 일반적으로 최적화되어 있다. 그러나, 고유가등의 상업적 요구들로 인하여, 선박을 주 추진 엔진(main propulsion engine)으로부터 더 낮은 동력을 요하면서 저속으로 작동시키는 것은 필수적일 수 있다. 이와 같이, 소기가 잘 되지않아 연소가 저급으로 이루어지는 엔진은, 예를 들어 엔진 수명의 상당 기간 동안 최대 정격 출력의 50% 미만의 부하로 끊임없이 작동할 것이다.
- <14> 그 결과, 대응되는 터빈 압력비에 대한 효율이 낮기 때문에 적어도 30%에서 50%의 부하 범위에서 차선적인 소기가 이루어진다. 차선적인 소기에 의해, 실린더 내의 순도를 낮추고, 연료에 대한 포획 공기의 비율, 즉 실린더 내의 연료 공기 혼합물의 차선적인 값(λ)이 감소된다. 그 결과, 배기가스 온도 및 연소실 구성요소 온도의 상승으로 인하여 연소 지속 시간이 늘어난다. 그러나, 필요하다면, 구성요소의 파손 위험성이 커지고 TBO(Time between overhaul)가 줄어들 수 있는 전술한 부하 범위에서 끊임없이 작동하기 위한 과도 작동을 위해, 전술한 연소실 구성요소 온도가 허용될 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <15> 따라서, 종래 기술을 감안하여, 본 발명의 목적은, 낮은 부하 범위, 예를 들면 반드시 그렇지는 않지만 30%에서 50% 부하 범위에서 최적의 소기를 보장하고, 동시에 대응하는 터빈 압력비에 대해 더 나은 효율을 보장하여, 실린더 내의 순도를 증대시키고, 연료에 대한 포획 공기의 더 나은 비율, 즉 디젤 엔진의 낮은 부하 작동 상태에서 실린더 내의 연료 공기 혼합물의 최적의 값(λ)을 설정하는, 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진 및 그 작동 방법을 제공하는데 있다.
- <16> 전술한 목적은 독립청구항인 청구항 1 및 10의 특징부에 의해 달성된다.
- <17> 종속청구항들은 특히 본 발명의 바람직한 실시예와 관련된다.

과제 해결수단

- <18> 따라서, 본 발명은 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진의 작동 방법에 관한 것으로서, 전술한 대형 디젤 엔진은 하사점과 상사점 사이에서 실린더의 가동면을 따라 왕복동 가능하게 배치되는 피스톤을 포함하고, 주입 노즐에 의해 전술한 대형 디젤 엔진에 연료가 공급되며, 소정량의 소기용 공기를 공급하기 위해 실린더의 입구 영역에 소기용 슬롯이 제공된다. 연소가스를 배출시키기 위해 실린더의 실린더 커버에 배기 가스가 제공되며, 전술한 방법에 의해 주위 압력에 이용가능한 신선한 공기가 제1 배기가스 과급기 및/또는 제2 배기가스 과급기에 의해 흡입되고, 소기용 공기로서 전술한 공기는 소기용 슬롯을 통해 소정의 급기 압력으로 실린더에 공급되어서, 소기용 공기와 연료로부터의 점화가스 혼합물이 실린더 내에 생성될 수 있다. 본 발명에 따르면, 제1 배기가스 과급기 및/또는 제2 배기가스 과급기를 통과하는 배기가스량을 감소시키기 위해 하나 이상의 감소용 수단이 제공되며, 전술한 방법에 의해, 제1 배기가스 과급기 및/또는 제2 배기가스 과급기를 통과하는 배기가스량은 전술한 대형 디젤 엔진의 작동 파라미터의 소정의 값에 따라 감소된다.
- <19> 따라서, 본 발명에 있어서, 제1 배기가스 과급기 및/또는 제2 배기가스 과급기를 통과하는 배기가스량을 감소시키기 위해 하나 이상의 감소용 수단이 제공되고, 제1 배기가스 과급기 및/또는 제2 배기가스 과급기를 통과하는 배기가스량이 전술한 대형 디젤 엔진의 작동 파라미터의 소정의 값에 따라 감소되는 것은 필수적이다.
- <20> 실제로는, 본 발명에 따른 감소용 수단은, 제어식 가스 밸브, 차단 밸브, 버터플라이 밸브(butterfly valve) 및/또는 그외 다른 감소용 수단이며, 이들은 하나 이상의 과급기가 작동되지 않게 하면서 배기 매니폴드의 출구 영역을 감소시키고, 부분 부하 성능을 더 좋게 하기 위해 예를 들면 제어식 가스 밸브를 조절함으로써 과급기를 통과하는 미리 설정된 가스량에 따라 하나 이상의 과급기를 통과하는 가스량을 줄일 수 있다. 한편, 엔진의 부하가 증가됨에 따라, 과급기를 통과하는 가스량도 증가하게 되고, 대형 디젤 엔진의 작동 파라미터의 소정의 값에 따라 2개 이상의 과급기가 실질적으로 바뀌게 된다.
- <21> 본 발명의 특정 실시형태에 관하여, 예를 들면 30%에서 50%의 부하 범위에서 끊임없이 작동하는 동안 구성요소 온도를 허용할 수 있고 TBO를 더 길게 하도록 소기를 최적화하고 연소가 잘 이루어지게 하기 위해서, 본 발명에서는 하나 이상의 과급기를 감소조절하는 것을 제시하고 있다. 과급기의 감소조절에 의해, 작동 터빈에 대한 과급기의 압력비를 증가시키는 실제 노즐 영역은, 대형 디젤 엔진의 최적화된 작동 상태에 상응하는 값으로 된다.
- <22> 이러한 결과로, 연속 지속 시간은 줄어들며, 이러한 현상은 배기가스 온도가 낮아지고 연소실 구성요소 온도가 낮아짐에 따라 관측될 수 있다. 결과적으로, 전술한 낮은 부하 범위 내에서 대형 디젤 엔진을 계속하여 작동하더라도, 구성요소가 과손될 어떠한 위험성도, TBO(Time between overhaul)이 증가될 어떠한 가능성도 없을 것이다. 동시에, 엔진의 열부하를 증가시키고 실질적으로 구조를 변경시키지 않고도 질소산화물의 배출이 감소되기 때문에, 종래의 엔진도 효율도에 영향을 받지 않으면서, 즉 고려되어야 하는 연소 소비의 증가 및/또는 동력의 감소를 발생시키지 않으면서 본 발명에 따른 방법을 이용하여 작동될 수 있거나, 간단한 수단에 의해 개조될 수 있다.
- <23> 즉, 그 효과는 다음과 같다.
- <24> · 도 3에서 도시된 바와 같이, 부분 부하에 대한 과급기의 최적화된 부분에서의 효율이 얻어질 수 있다.
- <25> · 부분 부하에 대한 최적화된 부분에서의 소기 압력을 얻을 수 있다. 이는 다시 말해 그 최적화된 부분에서 소기가 잘 이루어질 수 있다는 것이다.

- <26> ·도 4에 도시된 바와 같이, 낮은 구성요소 온도에 대한, 연료에 대한 포획 공기의 높은 비율, 즉 최적의 값(λ)이 얻어질 수 있다.
- <27> 예를 들면, 이것은, 특정 연료유 소비(sfoc : specific fuel oil consumption) 및 질소산화물(NOx)의 절충이 부분 부하 영역에서 더 잘 이루어지도록 하기 위해서, 배기 밸브 조절 타이밍 등의 다양한 엔진 조절 파라미터와 함께 적용된다. 특히, 설치에 따라 미리 설정된 임의값을 부하가 초과하기 때문에, 모든 과급기는 작동하게 될 것이다. 또한, 소기 압력 상승 또는 모든 과급기가 비작동 상태에 있어도 미리 설정된 값 이상의 부하 상승으로 인한 실린더 내의 압력초과를 방지하도록 고장 안전 시스템이 설계될 수 있다. 무엇보다, 본 발명에 따른 방법 및 디젤 엔진의 가장 중요한 장점 중 하나는 전체 부하 범위에 대한 엔진의 열역학적 최적 성능이라는 점이다.
- <28> 본 발명에 따른 방법의 특정 실시형태에 있어서, 예를 들면 2행정 대형 디젤 엔진의 배기가스 매니폴드에 감소용 수단이 설치된다. 배기가스 과급기 시스템이나 그 내부의 적절한 임의 위치, 예를 들면 제1 배기가스 과급기의 제1 배기가스 입구 및/또는 제1 배기가스 출구에, 및/또는 제2 배기가스 과급기의 제2 배기가스 입구 및/또는 제2 배기가스 출구에 감소용 수단이 물론 설치될 수 있다.
- <29> 실제로, 감소용 수단은 특히 제어식 가스 밸브, 차단 밸브 및/또는 버터플라이 밸브이다.
- <30> 본 발명에 따른 방법에 관하여, 실제로 매우 중요한 것으로서, 작동 파라미터는 부하, 회전 속도, 배기가스 온도, 배기가스 압력, 배기가스 압력비 및/또는 다른 적절한 작동 파라미터이며, 바람직하게 감소용 수단은, 특히 과급기 효율을 소정의 효율값에 맞추기 위해, 전술한 작동 파라미터에 따라 제어 유닛에 의해 제어되고, 실린더 내의 압력초과를 방지하기 위해 고장 안전 시스템이 설치된다.
- <31> 본 발명에 따르면, 2행정 대형 디젤 엔진은, 최대 부하의 10%에서 90% 사이의 부하 범위, 특히 최대 부하의 20%에서 70% 사이의 부하 범위, 바람직하게 최대 부하의 30%에서 50% 사이의 부하 범위, 특히 최대 부하의 45% 또는 55%에서 작동되며, 최대 회전 속도의 10%에서 90% 사이의 속도 범위, 특히 최대 회전 속도의 20%에서 90% 사이의 속도 범위, 바람직하게 최대 회전 속도의 70%에서 85% 사이의 속도 범위, 특히 최대 회전 속도의 70% 또는 80%에서 작동된다.
- <32> 본 발명의 특정 실시형태에 따르면, 연료에 대한 포획 공기의 비율은 소정의 연소 온도로 맞춰지며, 연소 가스 중 유해 물질, 특히 질소산화물(NOx)의 양은 감소된다.
- <33> 궁극적으로 본 발명에 따른 방법은, 배기가스 급기의 압축시 및 급기용 냉각기의 냉각시 등의 실린더 내의 압축 행정 동안 다양한 엔진 부품 대부분에 적절하게 조합된 열역학적 프로세스를 활용하며, 본 발명에 따른 방법을 사용함으로써 대형 디젤 엔진이 작동되는 동안에 대체로 전술한 긍정적인 효과가 발생한다.
- <34> 또한, 본 발명은 하사점(UT)과 상사점(OT) 사이에 실린더(2)의 가동면을 따라 왕복동 가능하게 배치되는 피스톤(20) 및 주입 노즐을 포함하는, 전술한 방법을 이행하기 위한, 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진에 관한 것이다. 전술한 주입 노즐은 대형 디젤 엔진의 실린더에 연료를 공급하고, 소정량의 소기용 공기를 공급하기 위해 실린더의 입구 영역에 소기용 슬롯이 설치되며, 연소 가스를 배출하기 위해 실린더의 실린더 커버에 배기 밸브가 설치된다. 작동 상태에서, 주위 압력에 이용가능한 신선한 공기가 제1 배기가스 과급기 및/또는 제2 배기가스 과급기에 의해 흡입되고, 소기용 공기로서 전술한 신선한 공기가 소정의 급기 압력으로 소기용 슬롯을 통해 실린더에 공급되어서, 그 실린더 내에 소기용 공기와 연료로부터의 점화 가스 혼합물이 생성된다. 본 발명에 따르면, 제1 배기가스 과급기 및/또는 제2 배기가스 과급기를 통과하는 배기가스량을 줄이기 위해 하나 이상의 감소용 수단이 설치되어, 대형 디젤 엔진의 작동 파라미터의 소정의 값에 따라 제1 배기가스 과급기 및/또는 제2 배기가스 과급기를 통과하는 배기가스량을 감소시킨다.
- <35> 이미 전술한 바와 같이, 본 발명의 특정 실시형태에 있어서, 2행정 대형 디젤 엔진의 배기가스 매니폴드, 및/또는 제1 배기가스 과급기의 제1 배기가스 입구 및/또는 제1 배기가스 출구, 및/또는 제2 배기가스 과급기의 제2 배기가스 입구 및/또는 제2 배기가스 출구에 감소용 수단이 설치된다.
- <36> 실제로 매우 중요한 특정 실시형태에 관하여, 감소용 수단은 제어식 가스 밸브, 차단 밸브 및/또는 버터플라이 밸브이다.
- <37> 바람직하게, 작동 파라미터를 측정하기 위한 센서, 특히 온도 센서, 압력 센서, 속도 센서 및/또는 부하 센서가 설치되어, 부하, 회전 속도, 배기가스 온도, 배기가스 압력, 배기가스 압력비 및/또는 다른 적절한 작동 파라미터를 측정한다. 또한, 감소용 수단은, 특히 과급기 효율을 소정의 효율값으로 맞추기 위해, 전술한 측정된 작

동 파라미터에 따라 제어 유닛에 의해 제어될 수 있으며, 실린더 내의 압력초과를 방지하기 위해 고장 안전 시스템이 설치된다.

<38> 본 발명에 따른 2행정 대형 디젤 엔진은 특히 바람직하게, 본 발명에 따라 개조된 전자 제어식 엔진, 특히 Waertsilae RT-Flex 엔진 또는 MAN B&W ME 엔진이어서, 배기 밸브의 개방 각도, 폐쇄 각도, 분사 시점, 및/또는 분사 지속 시간이 독립적으로 전자식으로 조절되며 바람직하게는 유압식으로 작동될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<39> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하기로 한다.

<40> 도 1은 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진으로 형성되는, 종래 기술로부터 공지된 대형 디젤 엔진의 배기가스 과급기 시스템의 여러 구성요소의 상호 작용 및 원리 구조를 설명하기 위한 개략도이다. 이하에서, 종래 기술로부터 공지된 도 1에 따른 대형 디젤 엔진은 참조부호 1'로 표시한다.

<41> 본 발명과 종래의 실시형태를 명확히 구분하기 위하여, 종래의 실시형태의 참조부호에 반전부호를 붙였고, 본 발명에 따른 특정 실시형태에의 특징부에 관련된 참조부호에는 반전부호를 붙이지 않았다.

<42> 종래 기술로부터 공지된 대형 디젤 엔진(1')은 일반적으로 공지되어 있으며 실린더 커버에 배기 밸브(5')가 배치되는 복수의 실린더(2')를 포함하고, 피스톤(20')은 하사점(UT')과 상사점(OT') 사이에서 상기 실린더(2')의 가동면을 따라 왕복동 가능하게 배치된다. 실린더 커버를 가지는 실린더(2')의 실린더 벽과 피스톤(20')은 공지된 방식으로 실린더(2')의 연소 공간을 이룬다. 복수의 소기용 공기 구멍(3')이 실린더(2')의 입구 영역에 제공되며 이들은 소기용 슬롯(3')으로서 설계된다. 피스톤(20')의 위치에 따라, 소기용 슬롯(3')은 피스톤에 의해 덮이거나 노출된다. 급기(4')라고도 하는 소기용 공기(4')는 소기용 공기 구멍(3')을 통해 실린더(2')의 연소 공간으로 유입될 수 있다. 연소 중에 발생한 연소 가스(6')는, 실린더 커버에 배치된 배기 밸브(5')를 통해, 이 배기 밸브(5')와 연결된, 주로 배기가스 매니폴드(10')로서 설계되는 배기가스 덕트(10')를 통과하여, 배기가스 과급기(8')로 유동한다.

<43> 그 자체가 공지된 방식에서, 배기가스 과급기(8')는, 필수적인 부품으로서, 신선한 공기(7')의 압축을 위해 압축기 로터(802')를 가지는 압축기, 및 샤프트에 의해 터빈 로터(801')에 고정되게 연결되는 압축기 로터(802')를 구동시키기 위해 터빈 로터(801')를 가지는 터빈을 포함한다. 전술한 터빈과 압축기는 하우징 내에 배치되며 본 실시예에서는 압축기 측에서 레이디얼 압축기로 형성되는 배기가스 과급기를 형성한다. 터빈은 실린더(2')의 연소 공간으로부터 유입되는 고온의 연소가스(6')에 의해 구동된다.

<44> 실린더(2')의 연소실에 소기용 공기(4')를 충전하기 위해, 신선한 공기(7')가 흡입 공기 스템(intake air stub)를 지나 압축기 로터(802')를 통해 흡입되고, 배기가스 과급기(8')에서 실린더(2') 내에 최종적으로 존재하는 급기 압력보다 다소 높은 압력으로 압축된다. 그 압축된 신선한 공기(7')는 소기용 공기(4')로서 배기가스 과급기(8')로부터 후속하는 디퓨저(1000') 및 급기용 냉각기(1001')로 이동하며, 워터 세퍼레이터(1002')를 거쳐 바람직하게는 리시버 공간(1003')으로서 형성되는 입구 리시버(1003')로 가고, 이로부터 이 압축된 신선한 공기(7')는 소기용 공기(4')로서 상승된 급기 압력으로 소기용 슬롯(3')을 통과하여 실린더(2')의 연소 공간으로 들어간다.

<45> 도 2는 도 1에 기술된 복수의 실린더와 배기가스 과급기를 포함한 2행정 대형 디젤 엔진으로 이루어지는, 본 발명에 따른 대형 디젤 엔진을 개략적으로 나타낸다.

<46> 도 2에 도시되는 본 발명에 따른 2행정 대형 디젤 엔진과 도 1에 따른 종래의 엔진 사이에 결정적인 차이점은, 이하 그 전체가 참조부호 1로 표시되는 대형 디젤 엔진이 본 실시예에서는 제1 배기가스 과급기(81)를 통과하는 배기가스량을 감소시키는 감소용 수단(9, 91, 92, 93)을 포함한다는 점이다.

<47> 도 2에 도시되는 본 발명에 따른 길이방향으로 소기되는 2행정 대형 디젤 엔진(1)은 복수의 피스톤(20)을 포함하며, 각각의 피스톤은 하사점(UT)과 상사점(OT) 사이에서 상기 실린더(2)의 가동면을 따라 왕복동 가능하게 배치된다. 또한, 상기 2행정 대형 디젤 엔진은 연료를 대형 디젤 엔진의 실린더(2)에 공급하기 위한 주입 노즐을 포함하고, 소정량의 소기용 공기(4)를 공급하기 위해 실린더(2)의 입구 영역에는 소기용 슬롯(3)이 형성되며, 연소가스(6)의 배출을 위해 실린더(2)의 실린더 커버에는 배기 밸브(5)가 설치된다. 작동 상태에서, 주위 압력에 이용가능한 신선한 공기(7)가 제1 배기가스 과급기(8, 81) 및/또는 제2 배기가스 과급기(8, 82)에 의해 흡입되고, 이 공기는 소기용 공기(4)로서 소기용 슬롯(3)을 통해 소정의 급기 압력으로 실린더(2)에 공급되어서, 소기용 공기(4)와 연료로부터의 점화가스 혼합물이 실린더(2) 내에 생성될 수 있다. 본 발명의 특정 실시형태에

관해서는, 대형 디젤 엔진(1)은 3개 이상, 즉 6개, 12개, 14개 혹은 임의 다른 갯수의 실린더(2)를 포함할 수도 있고, 2개 이상의 배기가스 과급기(8)를 포함할 수도 있다.

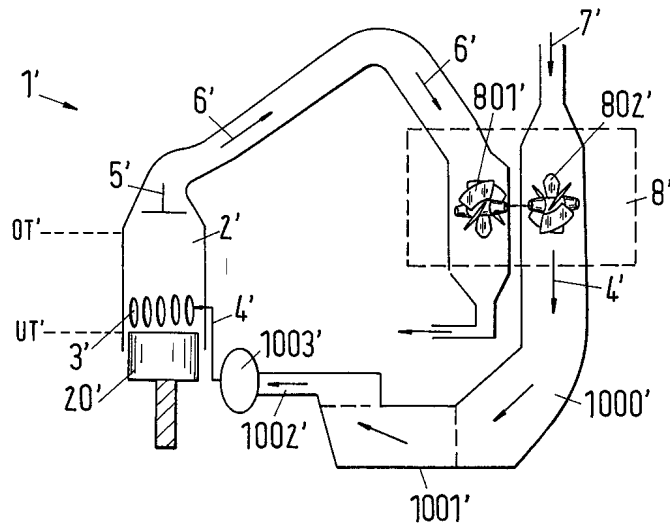
- <48> 본 발명에 따르면, 배기가스량, 본 실시예에서는 제1 배기가스 과급기(8)를 통과하는 배기가스량을 줄이기 위한 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 설치되어, 특히 대형 디젤 엔진(1)의 작동 파라미터의 소정값에 따라 제1 배기가스 과급기(8)를 통과하는 배기가스량을 줄인다.
- <49> 도 2의 본 실시예에서, 제1 배기가스 과급기(81)의 제1 배기가스 입구(810)에 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 설치된다. 본 발명의 다른 실시형태에서, 제1 배기가스 과급기(81)의 제1 배기가스의 출구(811), 및/또는 제2 배기가스 과급기(82)의 제2 배기가스 입구(820) 및/또는 제2 배기가스 출구(821)에도 물론 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 설치된다.
- <50> 이미 기술한 바와 같이, 2행정 대형 디젤 엔진의 배기가스 매니폴드(10)에 감소용 수단(9, 91, 92, 93)이 설치될 수도 있다.
- <51> 도 2의 특정 실시형태에 관하여, 감소용 수단(9)은 제어식 가스 밸브(91)이며, 여기에 작동 파라미터를 측정하기 위한 센서(900)가 설치되고, 도 2의 본 실시예에서는 그 센서는 온도 센서(900)가 된다.
- <52> 도 2에 따른 대형 디젤 엔진은, 본 실시예에서는 과급기 효율(E)을 소정의 효율값에 맞추기 위한 배기가스(6)의 온도인 작동 파라미터에 따라 감소용 수단(91)을 제어하기 위한 제어 유닛을 추가로 포함한다. 또한, 고장 안전 시스템이 설치되어, 실린더(2) 내의 압력초과를 방지하게 된다. 명확한 이유로, 도 2에서는 고장 안전 시스템과 제어 유닛이 도시되지 않는다.
- <53> 도 2의 특정 실시형태에 관하여, 연속하여 작동되는 동안 구성요소 온도를 허용할 수 있고 TBO(Time Between Overhaul)를 더 길게 하기 위해, 예를 들면 30%에서 50% 부하 범위에서 소기가 최적화되고 연소가 더 잘 이루어질 수 있도록, 제1 배기가스 과급기(81)는 제어식 가스 밸브(91)를 통해 감소되게 조절된다. 제1 배기가스 과급기(81)의 감소조절에 의해, 작동 터빈에 대한 전술한 제2 배기가스 과급기(82)의 압력비를 증가시키는 실제 노즐 영역은, 대형 디젤 엔진(1)의 최적화된 작동 상태에 상응하는 값으로 된다. 즉, 제2 배기가스 과급기(82)의 과급기 효율(E)은 전술한 소정의 효율값으로 된다.
- <54> 도 3에서는 조절된 과급기 효율(E)이 도시되어 있다. 도 3의 도표는 작동 상태에서 대형 디젤 엔진(1)의 부하(L)에 따라 대형 디젤 엔진(1)의 과급기(8)의 과급기 효율(E)을 나타내며, 도 4에서는 연료에 대한 포획 공기의 비율(λ)의 작용에 따른 구성요소 온도(T)가 도시되어 있다.
- <55> 도 3의 곡선(B)과 도 4의 곡선(C)의 부분(B)은, 대형 디젤 엔진(1)의 모든 과급기(8)가 작동되고 있는 대형 디젤 엔진(1)의 작동 상태에 대응한다. 모든 과급기(8)가 작동 중에 있는 경우에는, 특히 50% 미만의 부하 범위에서 과급기 효율은 떨어질 것이고, 도 4에 도시되는 바와 같이, 그에 대응되게 연료에 대한 포획 공기의 비율(λ)도 줄어들게 되어서, 연소실 구성요소 온도(T)의 상승으로 인한 배기가스의 온도(T)의 상승이 초래될 것이라는 것을 명확히 알 수 있다.
- <56> 하나 이상의 과급기(8)를 감소조절한 결과가 도 3의 곡선(A)과 도 4의 곡선(C)의 부분(A)으로 각각 표시되어 있다. 도 3에 따르면, 낮은 부하 범위, 예를 들면 50% 미만의 부하 범위에서 하나 이상의 과급기(8)를 감소조절함으로써, 낮은 부하 범위, 예를 들면 대형 디젤 엔진(1)의 최대 부하의 약 50% 에서 과급기 효율(E)이 최대가 될 것이고, 동시에 도 4에 도시된 곡선(C)의 부분(A)에 따라 배기가스 온도가 내려갈 것이다.
- <57> 이러한 결과에 의해, 연속 지속 시간은 줄어들며, 이것은 배기가스 온도가 낮아지고 연소실 구성요소 온도가 낮아짐에 따라 관측될 수 있다. 결과적으로, 전술한 낮은 부하 범위 내에서 대형 디젤 엔진을 계속하여 작동하더라도, 구성요소가 파손될 어떠한 위험성도, TBO(Time between overhaul)이 증가될 어떠한 가능성도 없을 것이다. 동시에, 엔진의 열부하를 증가시키고 실질적으로 구조를 변경시키지 않으면서 질소산화물의 배출이 감소되기 때문에, 종래의 엔진도 효율도에 영향을 받지 않으면서, 즉 고려되어야 하는 연소 소비의 증가 및/또는 동력의 감소를 발생시키지 않으면서 본 발명에 따른 방법을 이용하여 작동될 수 있거나, 간단한 수단에 의해 개조될 수 있다.
- <58> 본 출원서에서 기술된 본 발명에 따른 모든 실시형태는 실시예를 통해서만 이해되어야 하고, 특히 본 발명의 범위 내에서 기술되거나 명백한 모든 실시형태는 본 발명에 따른 실시형태의 특정 실시예 중 하나 혹은 그 모두를 적절하게 조합할 수 있기 때문에, 본 발명에서 기술된 실시형태의 모든 적절한 조합은 본 발명의 보호범위에 포함된다.

도면의 간단한 설명

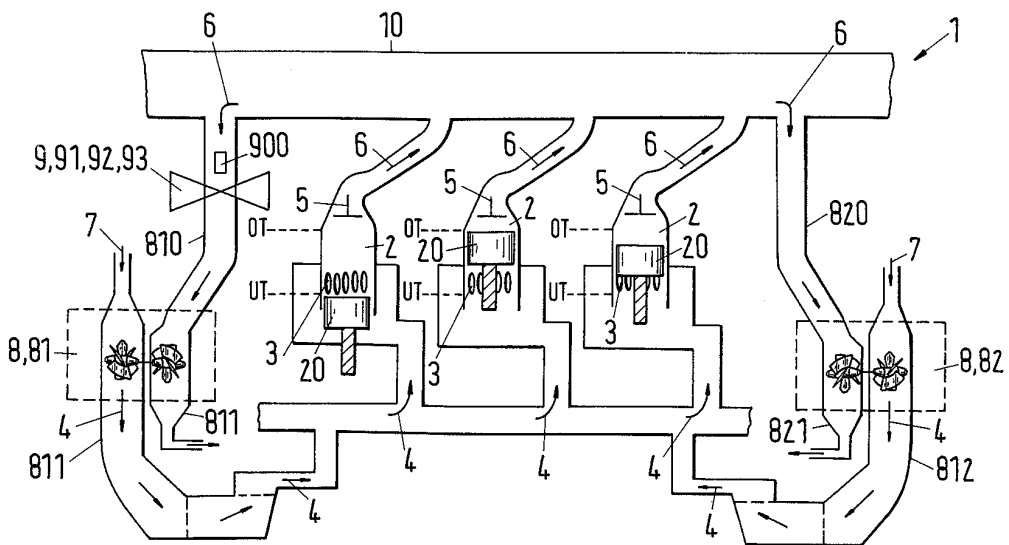
- <59> 도 1은 배기가스 과급기 시스템을 구비한, 길이방향으로 소기되는 종래의 2행정 대형 디젤 엔진의 원리 구성을 나타내는 개략도이다.
- <60> 도 2는 본 발명에 따른 2행정 대형 디젤 엔진이다.
- <61> 도 3은 작동 상태에서 부하에 대한 과급기의 효율이다.
- <62> 도 4는 연료에 대한 포획 공기의 비율(λ)에 대한 구성요소 온도(T)이다.

도면

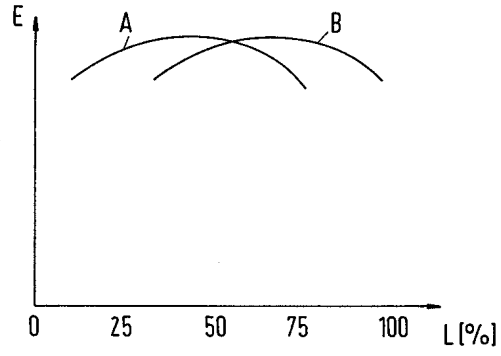
도면1



도면2



도면3



도면4

