



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0121921
(43) 공개일자 2022년09월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02F 7/00 (2021.01) F02F 1/00 (2021.01)
F02F 1/20 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F02F 7/0021 (2013.01)
F02F 1/004 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7029310(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2017년03월15일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2021-7005653
원출원일자(국제) 2017년03월15일
심사청구일자 2021년03월25일
- (85) 번역문제출일자 2022년08월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2017/010492
- (87) 국제공개번호 WO 2017/169803
국제공개일자 2017년10월05일
- (30) 우선권주장
JP-P-2016-072274 2016년03월31일 일본(JP)
JP-P-2016-072275 2016년03월31일 일본(JP)

- (71) 출원인
안마 파워 테크놀로지 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 오사카시 기타쿠 차야마찌 1-32
- (72) 발명자
코자토 코이치
일본국 오사카후 오사카시 기타쿠 차야마찌 1-32
안마 가부시키키가이샤 나이
나가나와 히로아키
일본국 오사카후 오사카시 기타쿠 차야마찌 1-32
안마 가부시키키가이샤 나이
- (74) 대리인
특허법인코리아나

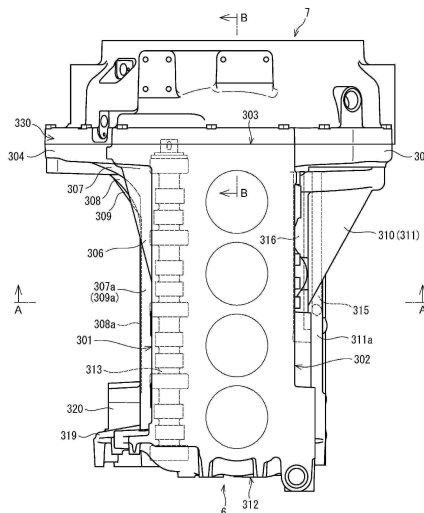
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 엔진 장치

(57) 요약

엔진 장치는 크랭크축을 회전 가능하게 축지하는 실린더 블록(6)을 구비한다. 크랭크축심 방향을 따른 실린더 블록(6)의 양 측부(301, 302)에 있어서의 크랭크축심 방향에서의 일단부에, 크랭크축으로부터 멀어지는 방향으로 돌출된 돌출부(305)와, 돌출부(305)측이 넓어지도록 해서 양 측부(301, 302)의 각 측벽과 돌출부(304, 305) 사이에 형성된 보강 리브(306, 307, 308, 309, 310, 311)가 실린더 블록(6)에 일체 성형되어 있다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류
F02F 1/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

실린더 블록을 구비한 엔진 장치로서,
상기 실린더 블록의 좌측부와 우측부에 각각 복수의 리브를 구비하는, 엔진 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 복수의 리브는, 상기 실린더 블록의 전후 일단부에 접속되는, 엔진 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 실린더 블록의 전후 일단부는, 플라이휠측의 단부인, 엔진 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 복수의 리브 중 상방측의 리브가 타방측의 리브보다 크랭크 축심 방향의 길이가 짧은, 엔진 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 실린더 블록의 측면에서 볼 때, 상기 실린더 블록의 좌측부의 리브와 상기 실린더 블록의 우측부의 리브가, 중복되지 않는 위치에 형성되는, 엔진 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본원 발명은 엔진 장치에 관한 것으로서, 특히 크랭크축을 회전 가능하게 축지지하는 실린더 블록을 구비한 엔진 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 크랭크축을 회전 가능하게 축지지하는 실린더 블록을 구비한 엔진 장치는 잘 알려져 있다(예를 들면 특허문헌 1 을 참조). 실린더 블록은 폭발력을 크랭크계에 전달시키는 매체의 하나임과 아울러, 크랭크계의 관성하중 등을 지지해야만 하는 가장 중요한 강도 멤버 중 하나이다. 또한, 실린더 블록의 구조는 엔진의 크기, 중량, 내구성 전반, 소음 등에도 큰 영향을 미치는 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2012-189027호 공보

발명의 내용

[0004] 종래, 실린더 블록의 강성을 향상시키는 방법으로서, 실린더 블록의 두께를 두껍게 구성하는 방법이 주로 채용되고 있다. 그러나, 실린더 블록의 두께를 증가시켜도 중량 증가에 대한 강성 향상의 비율이 낮다고 하는 문

제가 있었다. 예를 들면 트랙터 등, 엔진 장치가 차체 프레임의 강성 멤버로서 사용되는 작업기에서는 이러한 문제는 현저해진다.

- [0005] 본원 발명은 상기의 과제를 감안하여 실린더 블록의 강성을 향상시키는 것을 목적으로 하는 것이다.
- [0006] 본원 발명에 따른 엔진 장치는 크랭크축을 회전 가능하게 축지하는 실린더 블록을 구비한 엔진 장치로서, 크랭크축심 방향을 따른 상기 실린더 블록의 양 측부에 있어서의 상기 크랭크축심 방향에서의 일단부에, 상기 크랭크축으로부터 멀어지는 방향으로 돌출된 돌출부와, 상기 돌출부측이 넓어지도록 해서 상기 양 측부의 각 측벽과 상기 돌출부 사이에 형성된 보강 리브가 상기 실린더 블록에 일체 성형되는 것이다.
- [0007] 본원 발명의 엔진 장치에 있어서, 예를 들면 상기 실린더 블록의 내부에 캠축을 수용하는 캠축 케이스부가 상기 양 측부 중 한쪽의 측부 근처의 위치에 상기 크랭크축심 방향을 따라 배치됨과 아울러, 상기 한쪽의 측부에 있어서 상기 보강 리브가 옆쪽에서 볼 때에 상기 캠축 케이스부의 배치 위치에 접근 배치되도록 하여도 좋다.
- [0008] 또한, 상기 보강 리브가 옆쪽에서 볼 때에 상기 캠축 케이스부의 배치 위치와 겹쳐서 배치되는 예를 들 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 보강 리브는 상기 일단부와는 반대측의 상기 크랭크축심 방향에서의 타단부 근처의 부위까지 상기 크랭크축심 방향을 따라 연장 설치되는 예를 들 수 있다.
- [0010] 또한, 본원 발명의 엔진 장치에 있어서, 예를 들면 상기 돌출부에 보조기기가 부착됨과 아울러, 상기 보강 리브가 상기 보조기기의 바로 아래에 배치되도록 하여도 좋다.
- [0011] 또한, 본원 발명의 엔진 장치에 있어서, 상기 실린더 블록 내에 형성되는 윤활유 통로 중 일부의 윤활유 통로가 상기 실린더 블록 내에서 상기 양 측부 중 일측부 근처의 위치에 배치됨과 아울러, 상기 보강 리브가 옆쪽에서 볼 때에 상기 일부의 윤활유 통로의 배치 위치에 접근 배치되도록 하여도 좋다.
- [0012] 또한, 예를 들면 상기 보강 리브 및 상기 일부의 윤활유 통로는 크랭크축심 방향을 따라 연장 설치되도록 하여도 좋다.
- [0013] 또한, 상기 보강 리브가 옆쪽에서 볼 때에 상기 일부의 윤활유 통로의 배치 위치와 겹쳐서 배치되는 예를 들 수 있다. 또한, 상기 실린더 블록의 측부에 엔진 마운트를 부착하기 위한 복수의 마운트 부착시트가 설치되고, 상기 마운트 부착시트의 적어도 하나가 옆쪽에서 볼 때에 상기 실린더 블록 내에 형성되는 윤활유 통로 중 일부의 윤활유 통로의 배치 위치와 겹쳐서 배치되도록 하여도 좋다. 또한, 상기 실린더 블록의 측부에 형성된 보강 리브 및 상기 마운트 부착시트가 옆쪽에서 볼 때에 상기 일부의 윤활유 통로의 배치 위치에 접근 배치되도록 하여도 좋다.
- [0014] 또한, 상기 일부의 윤활유 통로가 상기 실린더 블록 내에서 상기 일측부 근처의 위치에 배치되는 상기 구성에 있어서, 상기 돌출부에 보조기기가 부착됨과 아울러 상기 보강 리브가 상기 보조기기의 바로 아래에 배치되도록 하여도 좋다.
- [0015] (발명의 효과)
- [0016] 본원 발명의 엔진 장치는, 크랭크축심 방향을 따른 실린더 블록의 양 측부에 있어서의 크랭크축심 방향에서의 일단부에, 크랭크축으로부터 멀어지는 방향으로 돌출된 돌출부와, 돌출부측이 넓어지도록 해서 양 측부의 각 측벽과 돌출부 사이에 형성된 보강 리브가 실린더 블록에 일체 성형되어 있으므로, 상기 돌출부에 의한 실린더 블록의 강성 향상에 추가해, 상기 보강 리브에 의해 더욱 강성이 향상되어 있어 실린더 블록의 강성을 향상시킬 수 있고, 나아가서는 엔진 전체의 강성을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 돌출부 및 상기 보강 리브에 의해 실린더 블록의 표면적이 증가되어 방열성이 향상된다. 따라서, 본원 발명의 엔진 장치는 실린더 블록의 냉각효율을 향상시킬 수 있고, 나아가서는 엔진 전체의 냉각효율을 향상할 수 있다.
- [0017] 또한, 본원 발명의 엔진 장치에 있어서, 실린더 블록의 내부에 캠축을 수용하는 캠축 케이스부가 양 측부 중 한쪽의 측부 근처의 위치에 크랭크축심 방향을 따라 배치됨과 아울러, 상기 한쪽의 측부에 있어서 보강 리브가 옆쪽에서 볼 때에 캠축 케이스부의 배치 위치에 접근 배치되도록 하면, 캠축 케이스부 주변의 강성을 향상시킬 수 있어 캠축 케이스부의 변형을 방지할 수 있음과 아울러, 캠축 케이스부의 변형에 기인하는 캠축의 회전 불량을 방지할 수 있다.
- [0018] 또한, 보강 리브가 옆쪽에서 볼 때에 캠축 케이스부의 배치 위치와 겹쳐서 배치되도록 하면, 보강 리브에 의해 캠축 케이스부 주변의 강성을 보다 향상시킬 수 있어 캠축 케이스부의 변형을 방지할 수 있다.

- [0019] 또한, 보강 리브는 크랭크축심 방향에서의 상기 일단부와는 반대측의 타단부근처의 부위까지 크랭크축심 방향을 따라 연장 설치되도록 하면, 캠축 케이스부를 따라서 보강 리브를 배치할 수 있어 캠축 케이스부의 배치 위치 전체에 걸쳐 캠축 케이스부의 변형을 방지할 수 있다.
- [0020] 또한, 본원 발명의 엔진 장치에 있어서, 돌출부에 보조기기가 부착됨과 아울러 보강 리브가 보조기기의 바로 아래에 배치되도록 하면, 보강 리브는 보조기기의 보호 부재로서 기능하고, 보조기기에의 하방측으로부터의 이물의 접촉이 보강 리브에 의해 방지되어, 이물의 접촉에 기인하는 보조기기의 손상이나 오염의 부착을 방지할 수 있다.
- [0021] 또한, 본원 발명의 엔진 장치에 있어서, 실린더 블록 내에 형성되는 윤활유 통로 중 일부의 윤활유 통로가 실린더 블록 내에서 상기 양 측부 중 일측부 근처의 위치에 배치됨과 아울러, 보강 리브가 옆쪽에서 볼 때에 일부의 윤활유 통로의 배치 위치에 접근 배치되도록 하면, 보강 리브에 의해 상기 일부의 윤활유 통로의 근방에서의 방열 성능을 향상시킬 수 있고, 상기 일부의 윤활유 통로 내를 통과하는 윤활유를 냉각할 수 있어, 실린더 블록의 냉각효율 향상, 나아가서는 엔진 전체의 냉각효율 향상을 꾀할 수 있다.
- [0022] 또한, 보강 리브 및 상기 일부의 윤활유 통로는 크랭크축심 방향을 따라 연장 설치되도록 하면, 상기 일부의 윤활유 통로에 따라 보강 리브를 배치할 수 있고, 상기 일부의 윤활유 통로 내를 통과하는 윤활유를 보다 효율적으로 냉각할 수 있다.
- [0023] 또한, 보강 리브가 옆쪽에서 볼 때에 상기 일부의 윤활유 통로의 배치 위치와 겹쳐서 배치되도록 하면, 보강 리브를 상기 일부의 윤활유 통로에 보다 가까이 해서 배치할 수 있어, 상기 일부의 윤활유 통로의 근방에서의 방열 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 일부의 윤활유 통로가 실린더 블록 내에서 상기 일측부 근처의 위치에 배치되는 상기 구성에 있어서, 돌출부에 보조기기가 부착됨과 아울러 보강 리브가 보조기기의 바로 아래에 배치되도록 하면, 보강 리브는 보조기기의 보호 부재로서 기능하고, 보조기기에의 하방측으로부터의 이물의 접촉이 보강 리브에 의해 방지되어 이물의 접촉에 기인하는 보조기기의 손상이나 오염의 부착을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 엔진의 정면도이다.
- 도 2는 엔진의 배면도이다.
- 도 3은 엔진의 좌측면도이다.
- 도 4는 엔진의 우측면도이다.
- 도 5는 엔진의 평면도이다.
- 도 6은 엔진의 저면도이다.
- 도 7은 엔진을 비듬히 전방에서 본 사시도이다.
- 도 8은 엔진을 비스듬히 후방에서 본 사시도이다.
- 도 9는 실린더 블록 및 플라이휠 하우징을 나타내는 평면도이다.
- 도 10은 실린더 블록 및 플라이휠 하우징을 나타내는 좌측면도이다.
- 도 11은 실린더 블록 및 플라이휠 하우징을 나타내는 우측면도이다.
- 도 12는 기어 트레인을 나타내는 정면도이다.
- 도 13은 도 9의 A-A 위치에서의 단면도이다.
- 도 14는 도 9의 B-B 위치에서의 단면도이다.
- 도 15는 플라이휠 하우징의 내부를 나타내는 사시도이다.
- 도 16은 연료 공급 펌프의 부착 위치를 나타내는 사시도이다.
- 도 17은 스타터의 부착 위치를 나타내는 사시도이다.

도 18은 외부 보조기기의 부착 위치를 나타내는 좌측면도이다.

도 19는 외부 보조기기의 부착 위치를 나타내는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에, 본 발명을 구체화한 실시형태를 도면에 의거하여 설명한다. 우선, 도 1~도 8을 참조하면서 디젤엔진(엔진 장치)(1)의 전체 구조에 대하여 설명한다. 또한, 이하의 설명에서는 크랭크축(5)과 평행한 양 측부(크랭크축(5)을 사이에 두고 양측의 측부)를 좌우, 플라이휠 하우징(7) 설치측을 앞측, 냉각 팬(9) 설치측을 뒷측이라고 칭하고, 이것들을 편의적으로 디젤엔진(1)에 있어서의 사방 및 상하의 위치 관계의 기준으로 하고 있다.
- [0027] 도 1~도 8에 나타내는 바와 같이, 디젤엔진(1)에 있어서의 크랭크축(5)과 평행한 일측부에 흡기 매니폴드(3)를, 타측부에 배기 매니폴드(4)를 배치하고 있다. 실시형태에서는 실린더 헤드(2)의 우측면에 흡기 매니폴드(3)가 실린더 헤드(2)와 일체로 성형되어 있고, 실린더 헤드(2)의 좌측면에 배기 매니폴드(4)가 설치되어 있다. 실린더 헤드(2)는 크랭크축(5)과 피스톤(도시생략)이 내장된 실린더 블록(6) 상에 탑재되어 있다. 실린더 블록(6)은 크랭크축(5)을 회전 가능하게 축지한다.
- [0028] 실린더 블록(6)의 전후 양 측면으로부터 크랭크축(5)의 전후 선단측을 돌출시키고 있다. 디젤엔진(1)에 있어서의 크랭크축(5)과 교차하는 일측부(실시형태에서는 실린더 블록(6) 앞측면측)에 플라이휠 하우징(7)이 고정 설치되어 있다. 플라이휠 하우징(7) 내에 플라이휠(8)이 배치되어 있다. 플라이휠(8)은 크랭크축(5)의 선단측에 축지되어 있어서 크랭크축(5)과 일체적으로 회전하도록 구성되어 있다. 작업기계(예를 들면 유압 쇼블이나 포크리프트 등)의 작동부에 플라이휠(8)을 개재해서 디젤엔진(1)의 동력을 인출하도록 구성되어 있다. 디젤엔진(1)에 있어서의 크랭크축(5)과 교차하는 타측부(실시형태에서는 실린더 블록(6)의 뒷측면측)에 냉각 팬(9)이 설치되어 있다. 크랭크축(5)의 후단측으로부터 V벨트(10)를 개재해서 냉각 팬(9)에 회전력을 전달하도록 구성되어 있다.
- [0029] 실린더 블록(6)의 하면에는 오일 팬(11)을 배치한다. 오일 팬(11) 내에는 윤활유가 저류되어 있다. 오일 팬(11) 내의 윤활유는 실린더 블록(6)의 플라이휠 하우징(7)과의 연결 부분이며 실린더 블록(6)의 우측면측에 배치된 오일 펌프(12)(도 11 참조)에서 흡인되어, 실린더 블록(6)의 우측면에 배치된 오일 쿨러(13) 및 오일 필터(14)를 통해서 디젤엔진(1)의 각 윤활부에 공급된다. 각 윤활부에 공급된 윤활유는 그 후 오일 팬(11)으로 되돌아간다. 오일 펌프(12)는 크랭크축(5)의 회전에 의해 구동되도록 구성되어 있다.
- [0030] 실린더 블록(6)의 플라이휠 하우징(7)과의 연결 부분에 연료를 공급하기 위한 연료 공급 펌프(15)가 부착되고, 연료 공급 펌프(15)가 EGR 장치(24) 하방에 배치된다. 커먼 레일(16)이 실린더 헤드(2)의 흡기 매니폴드(3) 하측에서 실린더 블록(6) 측면에 고정되어 있고, 연료 공급 펌프(15) 상방에 배치되어 있다. 헤드 커버(18)로 덮여져 있는 실린더 헤드(2) 상면부에 전자 개폐 제어형의 연료 분사 밸브를 갖는 4기통분의 각 인젝터(도시생략)가 설치되어 있다.
- [0031] 각 인젝터가 연료 공급 펌프(15) 및 원통 형상의 커먼 레일(16)을 개재하여 작업차량에 탑재되는 연료탱크(도시생략)가 접속되어 있다. 연료탱크의 연료가 연료 공급 펌프(15)로부터 커먼 레일(16)에 압송되고, 고압의 연료가 커먼 레일(16)에 축적된다. 각 인젝터의 연료 분사 밸브를 각각 개폐 제어함으로써 커먼 레일(16) 내의 고압의 연료가 각 인젝터로부터 디젤엔진(1)의 각 기통에 분사된다.
- [0032] 실린더 헤드(2) 상면부에 설치하는 흡기밸브 및 배기밸브(도시생략) 등을 덮는 헤드 커버(18) 상면에, 디젤엔진(1)의 연소실 등으로부터 실린더 헤드(2) 상면측으로 누출한 블로바이 가스를 도입하는 블로바이 가스 환원 장치(19)가 설치되어 있다. 블로바이 가스 환원 장치(19)의 블로바이 가스 출구가 환원 호스(68)를 통해서 2단 과급기(30)의 흡기부에 연통된다. 블로바이 가스 환원 장치(19) 내에서 윤활유 성분이 제거된 블로바이 가스는 2단 과급기(30)를 통해서 흡기 매니폴드(3)에 환원된다.
- [0033] 플라이휠 하우징(7)에 엔진 시동용의 스타터(20)가 부착되고, 스타터(20)가 배기 매니폴드(4) 하방에 배치된다. 스타터(20)는 실린더 블록(6)과 플라이휠 하우징(7)의 연결부 하방으로 되는 위치에서 플라이휠 하우징(7)에 부착된다.
- [0034] 실린더 블록(6)의 후면 왼쪽 근처의 부위에, 냉각수 순환용의 냉각수 펌프(21)가 냉각 팬(9)의 하방에 배치되어 있다. 크랭크축(5)의 회전에 의해 냉각 팬 구동용 V벨트(10)를 통해서 냉각 팬(9)과 함께 냉각수 펌프(21)가 구동된다. 작업차량에 탑재되는 라디에이터(도시생략) 내의 냉각수가 냉각수 펌프(21)의 구동으로 냉각수 펌프(21)

에 공급된다. 그리고, 실린더 헤드(2) 및 실린더 블록(6)에 냉각수가 공급되어 디젤엔진(1)을 냉각한다.

- [0035] 배기 매니폴드(4) 하방에 배치됨과 아울러 라디에이터의 냉각수 출구와 연통되는 냉각수 입구관(22)이 실린더 블록(6)의 좌측면이며 냉각수 펌프(21)와 동일 높이 위치에 고정 설치되어 있다. 한편, 라디에이터의 냉각수 입구와 연통되는 냉각수 출구관(23)이 실린더 헤드(2)의 뒷부에 고정 설치되어 있다. 실린더 헤드(2)는 흡기 매니폴드(3) 후방으로 돌출시킨 냉각수 배수부(35)를 갖고 있고, 상기 냉각수 배수부(35) 상면에 냉각수 출구관(23)이 설치된다.
- [0036] 흡기 매니폴드(3)의 입구측은, 후술하는 EGR 장치(24)(배기가스 재순환 장치)의 콜렉터(25)를 개재해서 에어클리너(도시생략)에 연결되어 있다. 에어클리너에 흡입된 신선공기(외부공기)는, 상기 에어클리너에서 체진·정화된 뒤 콜렉터(25)를 통해서 흡기 매니폴드(3)에 보내지고, 그리고, 디젤엔진(1)의 각 기통에 공급된다. 실시형태에서는 EGR 장치(24)의 콜렉터(25)가 실린더 헤드(2)와 일체 성형되어서 실린더 헤드(2)의 우측면을 구성하고 있는 흡기 매니폴드(3)의 우측방에 연결되어 있다. 즉, 실린더 헤드(2)의 우측면에 설치되는 흡기 매니폴드(3)의 입구 개구부에 EGR 장치(24)의 콜렉터(25)의 출구 개구부가 연결되어 있다. 또한, 본 실시형태에서는 후술하는 바와 같이, EGR 장치(24)의 콜렉터(25)는 인터쿨러(도시생략) 및 2단 과급기(30)를 개재하여 에어클리너에 연결되어 있다.
- [0037] EGR 장치(24)는 디젤엔진(1)의 재순환 배기가스(배기 매니폴드(4)로부터의 EGR 가스)와 신선공기(에어클리너로부터의 외부공기)를 혼합시켜서 흡기 매니폴드(3)에 공급하는 중계관로서의 콜렉터(25)와, 에어클리너에 콜렉터(25)를 연통시키는 흡기 스로틀 부재(26)와, 배기 매니폴드(4)에 EGR 쿨러(27)를 개재해서 접속하는 환류관로의 일부가 되는 재순환 배기가스관(28)과, 재순환 배기가스관(28)에 콜렉터(25)를 연통시키는 EGR 밸브 부재(29)를 갖고 있다.
- [0038] EGR 장치(24)는 실린더 헤드(2)에 있어서의 흡기 매니폴드(3)의 우측방에 배치되어 있다. 즉, EGR 장치(24)는 실린더 헤드(2)의 우측면에 고정되고, 실린더 헤드(2) 내의 흡기 매니폴드(3)와 연통되어 있다. EGR 장치(24)는 콜렉터(25)가 실린더 헤드(2) 우측면의 흡기 매니폴드(3)에 연결됨과 아울러, 재순환 배기가스관(28)의 EGR 가스 입구가 실린더 헤드(2) 우측면의 흡기 매니폴드(3) 전방 부분과 연결해서 고정된다. 또한, 콜렉터(25)의 전후 각각에 EGR 밸브 부재(29) 및 흡기 스로틀 부재(26)가 연결되고, EGR 밸브 부재(29)의 후단에 재순환 배기가스관(28)의 EGR 가스 출구가 연결된다.
- [0039] EGR 쿨러(27)는 실린더 헤드(2) 앞측면에 고정되어 있고, 실린더 헤드(2) 내를 흐르는 냉각수와 EGR 가스가 EGR 쿨러(27)에 유출입하여 EGR 쿨러(27)에 있어서 EGR 가스가 냉각된다. 실린더 헤드(2) 앞측면은 그 좌우 위치에 EGR 쿨러(27)를 연결하는 EGR 쿨러 연결 받침대(33, 34)를 돌출시키고, 연결 받침대(33, 34)에 EGR 쿨러(27)가 연결되어 있다. 즉, EGR 쿨러(27)는 EGR 쿨러(27) 후단면과 실린더 헤드(2) 앞측면이 이간하도록 해서 플라이휠 하우스(7) 상방 위치이며 실린더 헤드(2) 전방 위치에 배치되어 있다.
- [0040] 배기 매니폴드(4)의 측방(실시형태에서는 좌측방)에 2단 과급기(30)가 배치되어 있다. 2단 과급기(30)는 고압 과급기(51)와 저압 과급기(52)를 구비한다. 고압 과급기(51)가 터빈 휠(도시생략)을 내장한 고압 터빈(53)과 블로어 휠(도시생략)을 내장한 고압 컴프레서(54)를 가짐과 아울러, 저압 과급기(52)가 터빈 휠(도시생략)을 내장한 저압 터빈(55)과 블로어 휠(도시생략)을 내장한 저압 컴프레서(56)를 갖는다.
- [0041] 배기 매니폴드(4)에 고압 터빈(53)의 배기가스 입구(57)를 연결시키고, 고압 터빈(53)의 배기가스 출구(58)에 고압 배기가스관(59)을 개재해서 저압 터빈(55)의 배기가스 입구(60)를 연결시키며, 저압 터빈(55)의 배기가스 출구(61)에 배기가스 배출관(도시생략)의 배기가스 도입측 단부를 연결시키고 있다. 한편, 저압 컴프레서(56)의 신선공기 도입구(신선공기 입구)(63)에 급기관(62)을 개재해서 에어클리너(도시생략)의 신선공기 공급측(신선공기 출구측)을 접속하고, 저압 컴프레서(56)의 신선공기 공급구(신선공기 출구)(64)에 저압 신선공기 통로관(65)을 개재해서 고압 컴프레서(54)의 신선공기 도입구(66)를 연결시키며, 고압 컴프레서(54)의 신선공기 공급구(67)에 고압 신선공기 통로관(도시생략)을 개재해서 인터쿨러(도시생략)의 신선공기 도입측을 접속시킨다.
- [0042] 고압 과급기(51)가 배기 매니폴드(4)의 배기가스 출구(58)에 연결되어 배기 매니폴드(4)의 좌측방에 고정되는 한편, 저압 과급기(52)가 고압 배기가스관(59) 및 저압 신선공기 통로관(65)을 개재해서 고압 과급기(51)와 연결되어 배기 매니폴드(4)의 상방에 고정된다. 즉, 소경으로 되는 고압 과급기(51)와 배기 매니폴드(4)가, 대경으로 되는 저압 과급기(52) 하방에서 좌우로 병설됨으로써 2단 과급기(30)가 배기 매니폴드(4)의 좌측면 및 상면을 둘러싸도록 배치된다. 즉, 배기 매니폴드(4)와 2단 과급기(30)가 배면에서 볼 때(정면에서 볼 때)에 직사각형상으로 배치되도록 하여 실린더 헤드(2) 좌측면에 콤팩트하게 고정되어 있다.

- [0043] 이어서, 도 9~도 13을 참조하면서 실린더 블록(6)의 구성에 대하여 설명한다. 실린더 블록(6)에는 크랭크축(5)의 크랭크축심(300) 방향을 따른 좌측면(301) 및 우측면(302)에 있어서의 앞측면(303)측의 단부에, 플라이휠하우징(7)이 복수의 볼트에 의해 고정 설치되는 좌측 하우징 브래킷부(304) 및 우측 하우징 브래킷부(305)(돌출부)가 성형되어 있다. 좌측면(301)의 측벽과 좌측 하우징 브래킷부(304) 사이에, 상방측(톱 테크부측)이나 하방측(오일 팬 레일부측)을 향해서 순차적으로, 좌측 제1보강 리브(306), 좌측 제2보강 리브(307), 좌측 제3보강 리브(308), 좌측 제4보강 리브(309)가 성형되어 있다. 또한, 우측면(302)의 측벽과 우측 하우징 브래킷부(305) 사이에, 상방측으로부터 하방측을 향해서 순차적으로, 우측 제1보강 리브(310), 우측 제2보강 리브(311)가 성형되어 있다. 하우징 브래킷부(304, 305) 및 보강 리브(306~311)는 실린더 블록(6)에 일체 성형된 것이다.
- [0044] 보강 리브(306~311)는 각각, 크랭크축심(300) 방향을 따라 연장 설치됨과 아울러, 평면에서 볼 때에 하우징 브래킷부(304, 305)가 넓은 대략 삼각형 형상을 갖는다. 또한, 좌측의 보강 리브(307, 308, 309) 및 우측 제2보강 리브(311)는 대략 삼각형 형상부로부터 실린더 블록(6)의 뒷측면(312)측으로 연장 설치된 직선 형상 부분(307a, 308a, 309a, 311a)을 갖는다(도 7 및 도 8도 참조). 보강 리브(306, 307, 308)는 실린더 블록(6)의 실린더부에 배치되어 있다. 보강 리브(309, 310, 311)는 실린더 블록(6)의 스커부에 배치되어 있다.
- [0045] 좌측면(301) 및 우측면(302)에는 엔진(1)과 차체를 연결하는 엔진 마운트를 부착하기 위한 마운트 부착시트(317)가 각각 전후 방향으로 2개씩 오일 팬 레일부 근처의 부위에 돌출되어 있다. 좌측 제4보강 리브(309)는 좌측면(301)에 돌출된 2개의 마운트 부착시트(317)에 연결되어 있다. 우측 제2보강 리브(311)는 우측면(302)에 돌출된 2개의 마운트 부착시트(317)에 연결되어 있다. 또한, 도 2에 나타내는 바와 같이, 실린더 블록(6)의 뒷측면(312)에 크랭크 케이스부의 내부가 엔진(1)의 외부에 노출되지 않도록 크랭크축(5)의 주위를 덮는 크랭크 케이스부 커버 부재(326)가 볼트에 의해 고정되어 있다. 크랭크 케이스부 커버 부재(326)의 하면에는 오일 팬(11)이 볼트 체결된다.
- [0046] 실린더 블록(6)에 일체 성형된 하우징 브래킷부(304, 305) 및 보강 리브(306~311)는 실린더 블록(6)의 강성, 특히 실린더 블록(6) 앞측면(303) 근방의 강성 및 강도를 향상시키고 있고, 나아가서는 엔진(1)의 진동 소음을 저감할 수 있다. 또한, 하우징 브래킷부(304, 305) 및 보강 리브(306~311)는 실린더 블록(6)의 표면적을 증가시키고 있으므로, 실린더 블록(6)의 냉각효율, 나아가서는 엔진(1)의 냉각효율을 높일 수 있다.
- [0047] 또한, 실린더 블록(6)의 좌측면(301)에 있어서의 뒷측면(312) 근처의 부위에 냉각수 펌프(21)(도 2 등 참조)가 부착되는 냉각수 펌프 부착부(319)와, 냉각수 입구관(22)(도 3 등 참조)이 부착되는 입구관 부착시트(320)가 돌출되어 있다. 입구관 부착시트(320)의 뒷측면(312)측의 부위는 냉각수 펌프 부착부(319)에 연결되어 있다. 냉각수 펌프 부착부(319) 및 입구관 부착시트(320)는 크랭크축(5)으로부터 멀어지는 방향으로 돌출되어 있고, 실린더 블록(6)의 강성, 강도 및 냉각효율의 향상에 기여한다.
- [0048] 실린더 블록(6)의 내부에 캠축(313)을 수용하는 캠축 케이스부(314)(도 13 참조)가 형성되어 있다. 상세한 것은 생략하지만, 실린더 블록(6) 앞측면(303)에는 크랭크축(5)에 고정된 크랭크 기어(331)와, 캠축(313)에 고정된 캠 기어(332)가 배치되고, 크랭크 기어(331)에 연동해서 캠 기어(332) 및 캠축(313)을 회전시키고, 캠축(313)에 관련시킨 밸브 장치(도시생략)를 구동시킴으로써 엔진(1)의 흡기밸브나 배기밸브(도시생략)가 개폐 작동하도록 구성되어 있다. 이 실시형태의 엔진(1)은 소위 오버헤드 밸브의 밸브 트레인을 갖는다.
- [0049] 캠축 케이스부(314)는 실린더 블록(6)의 실린더부에 있어서의 좌측면(301) 근처의 위치에 배치되어 있다. 캠축(313) 및 캠축 케이스부(314)는 크랭크축심(300) 방향을 따라 배치되어 있다. 또한, 실린더 블록(6)의 좌측면(301)에 성형된 좌측 제2보강 리브(307) 및 좌측 제3보강 리브(308)의 대략 삼각형 형상 부분 및 직선 형상 부분(307a, 308a)은 옆쪽에서 볼 때에 캠축 케이스부(314)의 배치 위치에 접근 배치되고, 보다 구체적으로는 캠축 케이스부(314)의 배치 위치와 겹치는 위치에 배치되어 있다.
- [0050] 이 실시형태는, 좌측 제2보강 리브(307) 및 좌측 제3보강 리브(308)에 의해 캠축 케이스부(314) 주변의 강성이 향상되어 있으므로, 캠축 케이스부(314)의 변형을 방지할 수 있다. 이것에 의해, 캠축 케이스부(314)의 변형에 기인하는 캠축(313)의 회전 저항이나 회전 마찰의 변동을 방지할 수 있고, 캠축(313)을 적절하게 회전시켜서 흡기밸브나 배기밸브(도시생략)의 적절한 개폐 작동을 행할 수 있다.
- [0051] 또한, 실린더 블록(6) 내에 형성되는 윤활유 통로 중 일부의 윤활유 통로, 여기에서는 윤활유 흡입통로(315)와 윤활유 공급통로(316)가 실린더 블록(6)의 스커트부에 있어서의 우측면(302) 근처의 위치에 배치되어 있다. 윤활유 공급통로(316)는 실린더 블록(6)의 스커트부에 있어서 실린더부 근처의 위치에 배치되어 있다. 윤활유 흡입통로(315)는 윤활유 공급통로(316)에 대하여 오일 팬 레일부 근처의 위치에 배치되어 있다.

- [0052] 윤활유 흡입통로(315)의 일단은 실린더 블록(6)의 오일 팬 레일부 하면(오일 팬(11)에 대향하는 면)에 개구되고, 오일 팬(11) 내에 배치되는 윤활유 흡입관(도시생략)에 접속된다. 윤활유 흡입통로(315)의 타단은 실린더 블록(6) 앞측면(303)에 개구되고, 앞측면(303)에 고정 설치되는 오일 펌프(12)(도 11 참조)의 흡입구에 접속된다. 윤활유 공급통로(316)의 일단은 실린더 블록(6) 앞측면(303)에 윤활유 흡입통로(315)의 개구와는 다른 위치에서 개구되고, 오일 펌프(12)의 토출구에 접속된다. 윤활유 공급통로(316)의 타단은 실린더 블록(6)의 우측면(302)에 돌출된 오일 쿨러 부착시트(318)에 개구되고, 오일 쿨러 부착시트(318)에 배치되는 오일 쿨러(13)(도 4 등 참조)의 흡입구에 접속된다. 또한, 실린더 블록(6) 내에는 윤활유 흡입통로(315)와 윤활유 공급통로(316) 이외에도 윤활유 통로가 형성되어 있다.
- [0053] 실린더 블록(6)의 우측면(302)에 있어서 우측 제1보강 리브(310)는, 옆쪽에서 볼 때에 윤활유 공급통로(316)의 배치 위치에 접근 배치되고, 보다 구체적으로는 옆쪽에서 볼 때에 윤활유 공급통로(316)의 배치 위치와 겹쳐서 배치되어 있다. 또한, 우측 제2보강 리브(311)는 옆쪽에서 볼 때에 윤활유 흡입통로(315)의 배치 위치에 접근 배치되어 있다. 보강 리브(310, 311) 및 통로(315, 316)는 각각 크랭크축(300) 방향을 따라 연장 설치되어 있다.
- [0054] 이 실시형태는 우측 하우징 브래킷부(305), 우측 제1보강 리브(310) 및 우측 제2보강 리브(111)에 의해, 윤활유 흡입통로(315), 오일 펌프(12) 및 윤활유 공급통로(316)의 근방의 냉각효율을 향상시킬 수 있다. 특히, 옆쪽에서 볼 때에 윤활유 공급통로(316)에 겹치는 위치에 배치된 우측 제1보강 리브(310)는, 윤활유 공급통로(316) 근방의 열을 효율적으로 외부로 방산한다. 이것에 의해, 오일 쿨러(13)에 유입되는 윤활유 온도를 저감할 수 있고, 오일 쿨러(13)에서 필요하게 되는 열교환량을 저감할 수 있다.
- [0055] 이어서, 도 10~도 16을 참조하면서, 엔진(1)의 기어 트레인 구조에 대하여 설명한다. 실린더 블록(6) 앞측면(303)과 하우징 브래킷부(304, 305)과 플라이휠 하우징(7)으로 둘러싸여지는 공간 내에 기어 케이스(330)가 형성되어 있다. 도 12 및 도 14에 나타내는 바와 같이, 크랭크축(5) 및 캠축(313)의 각 앞 선단부는 각각 실린더 블록(6)의 앞측면(303)으로부터 돌출해서 배치되어 있다. 크랭크축(5)의 앞 선단부에 크랭크 기어(331)가 고착되어 있다. 캠축(313)의 앞 선단부에 캠 기어(332)가 고착되어 있다. 캠 기어(332)에 있어서의 플라이휠 하우징(7)측의 측면에는 도넛반 형상의 캠축용 펄서(339)가 캠 기어(332)와 일체 회전하도록 볼트 체결되어 있다.
- [0056] 도 12, 도 13 및 도 16에 나타내는 바와 같이, 실린더 블록(6)의 우측 하우징 브래킷부(305)에 설치된 연료 공급 펌프(15)는 크랭크축(5)의 회전축심과 평행 형상으로 연장되는 회전축으로서의 연료 공급 펌프축(333)을 구비하고 있다. 연료 공급 펌프축(333)의 전단측은 우측 하우징 브래킷부(305)의 앞측면(305a)으로부터 돌출해서 배치되어 있다. 연료 공급 펌프축(333)의 앞 선단부에 연료 공급 펌프 기어(334)가 고착되어 있다. 도 13에 나타내는 바와 같이, 실린더 블록(6)의 우측 하우징 브래킷부(305)은 우측 제1보강 리브(310)보다 상방측의 부위에 연료 공급 펌프(15)를 배치하기 위한 연료 공급 펌프 부착시트(323)를 갖는다. 연료 공급 펌프 부착시트(323)에는 연료 공급 펌프 기어(334)를 통과 가능한 크기의 연료 공급 펌프축 삽입구멍(324)이 형성되어 있다.
- [0057] 도 11 및 도 12에 나타내는 바와 같이, 연료 공급 펌프 기어(334)의 하방측에서 우측 하우징 브래킷부(305)의 앞측면(305a)에 배치되는 오일 펌프(12)는 크랭크축(5)의 회전축심과 평행 형상으로 연장되는 회전축으로서의 오일 펌프축(335)을 구비하고 있다. 오일 펌프축(335)의 앞 선단부에 오일 펌프 기어(336)가 고착되어 있다.
- [0058] 실린더 블록(6)의 앞측면(303) 중 크랭크축(5), 캠축(313), 연료 공급 펌프축(333) 및 오일 펌프축(335)으로 둘러싸인 부위에는, 크랭크축(5)의 회전축심과 평행 형상으로 연장되는 아이들축(337)이 설치되어 있다. 아이들축(337)은 실린더 블록(6)의 앞측면(303)에 고정되어 있다. 아이들축(337)에는 아이들 기어(338)가 회전 가능하게 축지되어 있다.
- [0059] 아이들 기어(338)는 크랭크 기어(331), 캠 기어(332), 연료 공급 펌프 기어(334) 및 오일 펌프 기어(336)의 4개에 맞물려 있다. 크랭크축(5)의 회전동력은 크랭크 기어(331)로부터 아이들 기어(338)를 통해서 캠 기어(332), 연료 공급 펌프 기어(334) 및 오일 펌프 기어(336)의 3개에 전달된다. 이 때문에, 캠축(313), 연료 공급 펌프축(333) 및 오일 펌프축(335)은 크랭크축(5)에 연동해서 회전하게 된다. 실시형태에서는 크랭크축(5)의 2회전에 대하여 캠축(313)이 1회전하고, 크랭크축(5)의 1회전에 대하여 연료 공급 펌프축(333) 및 오일 펌프축(335)이 1회전하도록, 각 기어(331, 332, 334, 336, 338)간의 기어비가 설정되어 있다.
- [0060] 이 경우, 크랭크축(5)과 함께 회전하는 크랭크 기어(331)에 연동해서 캠 기어(332) 및 캠축(313)을 회전시키고, 캠축(313)에 관련되어서 설치된 밸브 장치(도시생략)를 구동시킴으로써 실린더 헤드(2) 내에 설치된 흡기밸브이나 배기밸브(도시생략)가 개폐 작동하도록 구성되어 있다. 또한, 크랭크 기어(331)에 연동해서 연료 공급 펌프

기어(334) 및 연료 공급 펌프축(333)을 회전시키고, 연료 공급 펌프(15)를 구동시킴으로써 연료 탱크(118)의 연료를 커먼 레일(120)에 압송하여 고압의 연료를 커먼 레일(120)에 축적하도록 구성되어 있다. 또한, 크랭크 기어(331)에 연동해서 오일 펌프 기어(336) 및 오일 펌프축(335)을 회전시키고, 오일 펌프(12)를 구동시킴으로써 오일 팬(11) 내의 윤활유를 윤활유 흡입통로(315), 윤활유 공급통로(316), 오일 쿨러(13) 및 오일 필터(14) 등을 포함하는 윤활계 회로(상세한 것은 생략)을 통해서 각 슬라이딩 부품 등에 공급하도록 구성되어 있다.

[0061] 도 16에 나타내는 바와 같이, 크랭크축(5)의 회전에 연동해서 작동하는 보조기기로서의 연료 공급 펌프(15)는 우측 하우스 브래킷부(305)의 연료 공급 펌프 부착시트(323)에 볼트에 의해 고착되어 있다. 연료 공급 펌프 부착시트(323)에 우측 제1보강 리브(310)가 근접 배치되어 있다. 또한, 연료 공급 펌프(15)의 바로 아래에 우측 제1보강 리브(310)가 배치되고, 우측 제1보강 리브(310)의 바로 아래에 우측 제2보강 리브(311)가 배치되어 있다. 보강 리브(310, 311)는 연료 공급 펌프 부착시트(323)의 강성을 향상시킴과 아울러, 연료 공급 펌프(15)로의 하방측으로부터의 흠땀물이나 튀어오른 돌 등의 이물의 접촉을 방지하여 연료 공급 펌프(15)를 보호할 수 있다.

[0062] 이어서, 도 10~도 12, 도 14 및 도 15를 참조하면서 기어 트레인을 수용하는 기어 케이스(330)에 대하여 설명한다. 실린더 블록(6) 및 좌우의 하우스 브래킷부(304, 305)의 앞측면(303, 304a, 305a)을 포함하는 영역의 둘레가장자리를 따라서, 앞측면(303, 304a, 305a)의 둘레가장자리부에 플라이휠 하우스(7)과 접합되는 블록측 볼록조부(321)가 세워져 설치되어 있다. 블록측 볼록조부(321)는 실린더 블록(6)의 좌우의 오일 팬 레일부 사이의 부분에 노치부(321a)가 형성되어 있다. 옆쪽에서 볼 때에 블록측 볼록조부(321)의 끝면과 앞측면(303, 304a, 305a) 사이의 공간은 블록측 기어 케이스부(322)를 형성한다.

[0063] 도 14 및 도 15에 나타내는 바와 같이, 예를 들면 주철체의 플라이휠 하우스(7)은 플라이휠(8)을 수용하는 플라이휠 수용부(401)를 갖는다. 플라이휠 수용부(401)는 플라이휠(8)의 외주축을 덮는 대략 원통형상의 주위 벽면부(402)와 뒷측면(실린더 블록(6)측의 면)을 덮는 뒷측 벽면부(403)가 연결되어서 이루어지는 바닥을 구비하는 원통 형상을 갖고, 주위 벽면부(402) 및 뒷측 벽면부(403)로 둘러싸여지는 공간에 플라이휠(8)을 수용한다. 주위 벽면부(402)는 뒷측 벽면부(403)측일수록 반경이 작아지는 대략 원뿔대 형상으로 형성되어 있다. 뒷측 벽면부(403)의 중앙부에 크랭크축(5)이 삽입되는 크랭크축 삽입구멍(404)이 형성되어 있다.

[0064] 뒷측 벽면부(403)에 실린더 블록(6)의 블록측 볼록조부(321)의 형상에 따른 환상의 플랜지측 볼록조부(405)가 크랭크축 삽입구멍(404) 배치 위치를 둘러싸도록 해서 연결되어 있다. 플랜지측 볼록조부(405)의 중앙부는 크랭크축 삽입구멍(404)에 대하여 상방측으로 어긋난 위치에 배치되어 있다. 플랜지측 볼록조부(405)의 하방 부위는 좌우 방향으로 연장 설치됨과 아울러 크랭크축 삽입구멍(404)에 접근해서 뒷측 벽면부(403)에 연결된다.

[0065] 또한, 플랜지측 볼록조부(405)의 상방 부위 및 좌우 부위는 뒷측 벽면부(403)의 외측에 배치되어 있다. 뒷측 벽면부(403)의 외측에 위치하는 플랜지측 볼록조부(405)의 앞측 부위와 주위 벽면부(402)의 앞측 부위는 외벽부(406)로 연결된다. 외벽부(406)는 크랭크축(5)으로부터 멀어지는 방향으로 볼록형상의 만곡 경사 형상을 갖고 있다. 플라이휠 하우스(7)에 있어서, 플라이휠 수용부(401)의 하방 부위는 플랜지측 볼록조부(405)에 대하여 크랭크축(5)로부터 멀어지는 방향으로 돌출 배치되어 있다.

[0066] 옆쪽에서 볼 때에 뒷측 벽면부(403)와 플랜지측 볼록조부(405)의 끝면 사이의 공간은 플랜지측 기어 케이스부(407)를 형성한다. 플랜지측 기어 케이스부(407)와 상술의 블록측 기어 케이스부(322)에 의해 기어 케이스(330)가 형성된다.

[0067] 플라이휠 하우스(7)의 내부에서 플라이휠 수용부(401)의 주위 벽면부(402)의 외벽과 외벽부(406)의 내벽 사이에 두께 생략 공간(408)이 형성되어 있다. 두께 생략 공간(408) 내에 주위 벽면부(402)와 외벽부(406)를 연결하는 복수의 리브(409)가 배치되어 있다. 또한, 플라이휠 하우스(7)에는 플랜지측 볼록조부(405)의 외측에서 주위 벽면부(402) 및 플랜지측 볼록조부(405)에 연결되고, 플랜지측 볼록조부(405)와 동일 높이면인 스타터 부착시트(410)를 갖는 스타터 부착부(411)가 형성되어 있다. 스타터 부착부(411)에는 주위 벽면부(402)의 내벽과 스타터 부착시트(410) 사이를 관통하는 관통구멍(412)이 형성되어 있다. 플라이휠 하우스(7)은 실린더 블록(6)의 블록측 볼록조부(321)의 13개소의 볼트 구멍(351) 및 앞측면(303)의 2개소의 하우스용 볼트 보스부(352)의 각 볼트 구멍(353)에 실린더 블록(6)의 앞측면(303)측에 볼트 체결된다.

[0068] 도 10, 도 12, 도 13 및 도 17에 나타내는 바와 같이, 실린더 블록(6)의 좌측 하우스 브래킷부(304)는 그 둘레 가장자리부가 플라이휠 하우스(7)의 둘레가장자리부에 대하여 오목 형상으로 형성된 오목형상부(325)를 갖는다. 실린더 블록(6)에 플라이휠 하우스(7)이 고정 설치된 상태에서 오목형상부(325)의 하방에 노출되는 플라이휠 하

우징(7)의 스타터 부착시트(410)에 스타터(20)가 배치된다. 도 14에 나타내는 바와 같이, 플라이휠(8)의 외주측에는 스타터(20)용의 환상의 링 기어(501)와, 크랭크축용 펄서(502)가 플라이휠(8)의 두께 방향을 따라 서로 역측에서 끼워 넣어져 고정되어 있다. 스타터(20)는 관통구멍(412) 내에 배치됨과 아울러 링 기어(501)에 이탈 가능하게 맞물리는 피니언 기어를 갖고 있다.

[0069] 스타터 부착시트(410)의 주변에 있어서, 좌측 하우징 브래킷부(304)의 앞측면(304a)의 돌레가장자리부에 세워져 설치된 블록측 블록조부(321)(도 12 및 도 14 참조)에 주철제의 플라이휠 하우징(7)이 볼트 체결되어 있다. 또한, 실린더 블록(6)에서는 스타터 부착시트(410)에 근접되는 좌측 하우징 브래킷부(304)의 오목형상부(325)의 근방에 좌측 하우징 브래킷부(304)와 좌측면(301)을 연결하는 좌측 제4보강 리브(309)가 배치되어 있다. 이것에 의해, 스타터 부착시트(410) 주변의 강성이 향상되어 있다. 또한, 좌측 하우징 브래킷부(304)의 오목형상부(325) 및 앞측면(303)에서 오목형상부(325)에 연속해서 스타터 부착시트(410) 근방에 형성된 블록측 블록조부(321)(도 12 참조)도, 스타터 부착시트(410) 주변의 강성을 향상하고 있다.

[0070] 이 실시형태에서는 좌측 제4보강 리브(309) 등에 의한 강성이 높은 부분에 스타터(20)를 부착 가능하게 되므로, 스타터 부착시트(410)나 좌측 하우징 브래킷부(304)의 변형에 의한 스타터(20)의 위치 어긋남이나 변형을 방지할 수 있고, 스타터(20)의 고장이나, 스타터(20)의 피니언 기어와 플라이휠(8)의 링 기어의 맞물림 불량을 방지할 수 있다.

[0071] 또한, 도 18 및 도 19에 나타내는 바와 같이, 실린더 블록(6)의 좌측 하우징 브래킷부(304)의 외부 보조기기 부착시트(327)에 크랭크축(5)의 회전에 연동해서 작동하는 외부 보조기기(328)가 배치된다. 외부 보조기기(328)는, 예를 들면 엔진(1)이 탑재되는 작업기에서 사용되는 작업기측 펌프이며, 캠 기어(332)(도 12 참조)에 맞물려서 크랭크축(5)의 회전에 연동하는 보조기기 기어(도시생략)의 회전에 의해 작동한다. 외부 보조기기 부착시트(327)의 근방에 좌측 제3보강 리브(308) 및 좌측 제4보강 리브(309)가 배치되어 있다. 보강 리브(308, 309)는 외부 보조기기 부착시트(327)의 강성을 향상시키고 있으므로, 외부 보조기기 부착시트(327)의 변형에 기인하는 외부 보조기기(328)의 위치 어긋남이나 동작 불량을 방지할 수 있다.

[0072] 또한, 본원 발명에 있어서의 각 부의 구성은 도시의 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 본원 발명의 취지를 이탈하지 않는 범위에서 여러가지로 변경이 가능하다.

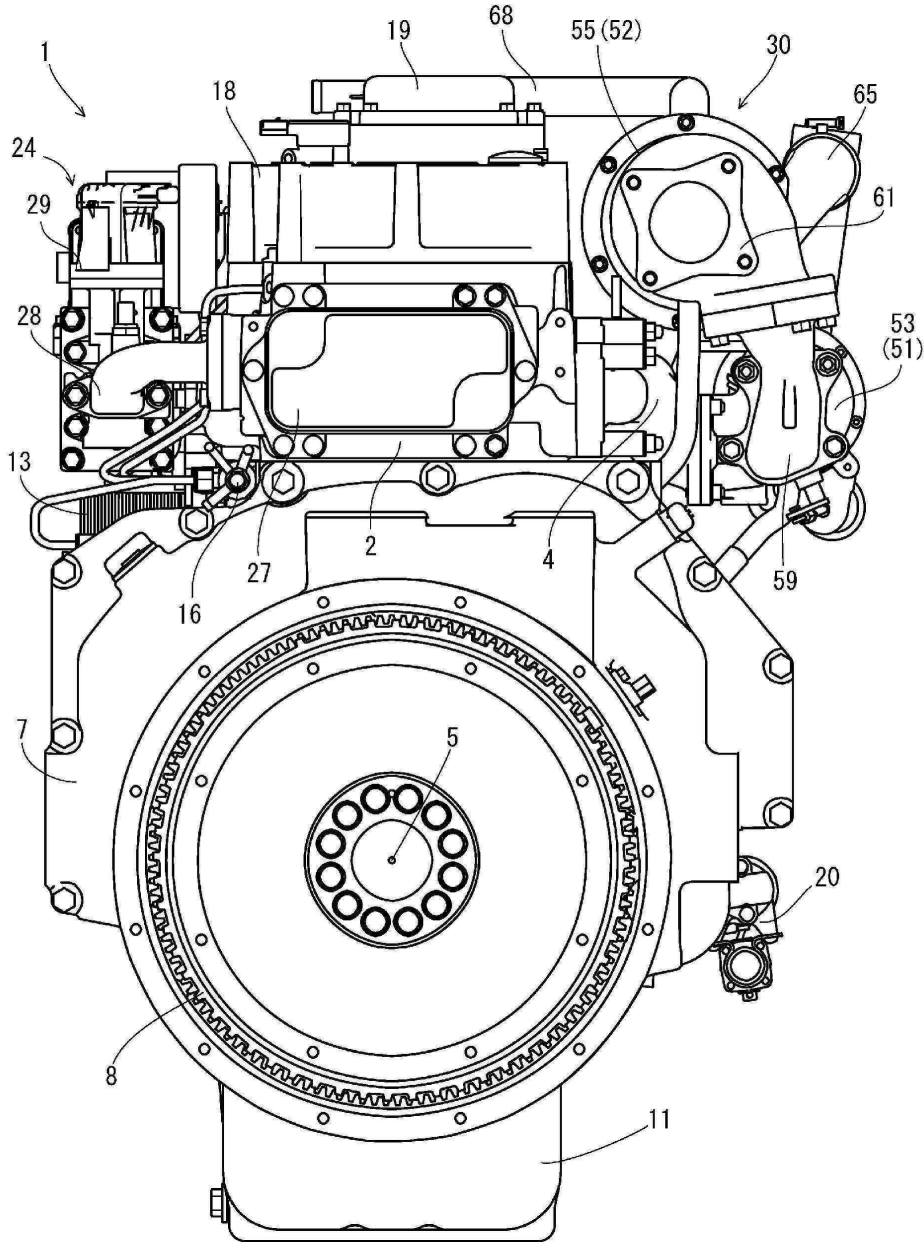
부호의 설명

- [0073]
- 1 : 엔진
 - 5 : 크랭크축
 - 6 : 실린더 블록
 - 15 : 연료 공급 펌프(보조기기)
 - 20 : 스타터(보조기기)
 - 300 : 크랭크축심
 - 301 : 좌측면(측부)
 - 302 : 우측면(일측부)
 - 304 : 좌측 하우징 브래킷부(돌출부)
 - 305 : 우측 하우징 브래킷부(돌출부)
 - 306, 307, 308, 309, 310, 311 : 보강 리브
 - 307a, 308a, 309a, 311a : 보강 리브의 직선 형상 부분
 - 310, 311 : 보강 리브
 - 311a : 보강 리브의 직선 형상 부분
 - 313 : 캠축
 - 314 : 캠축 케이스부

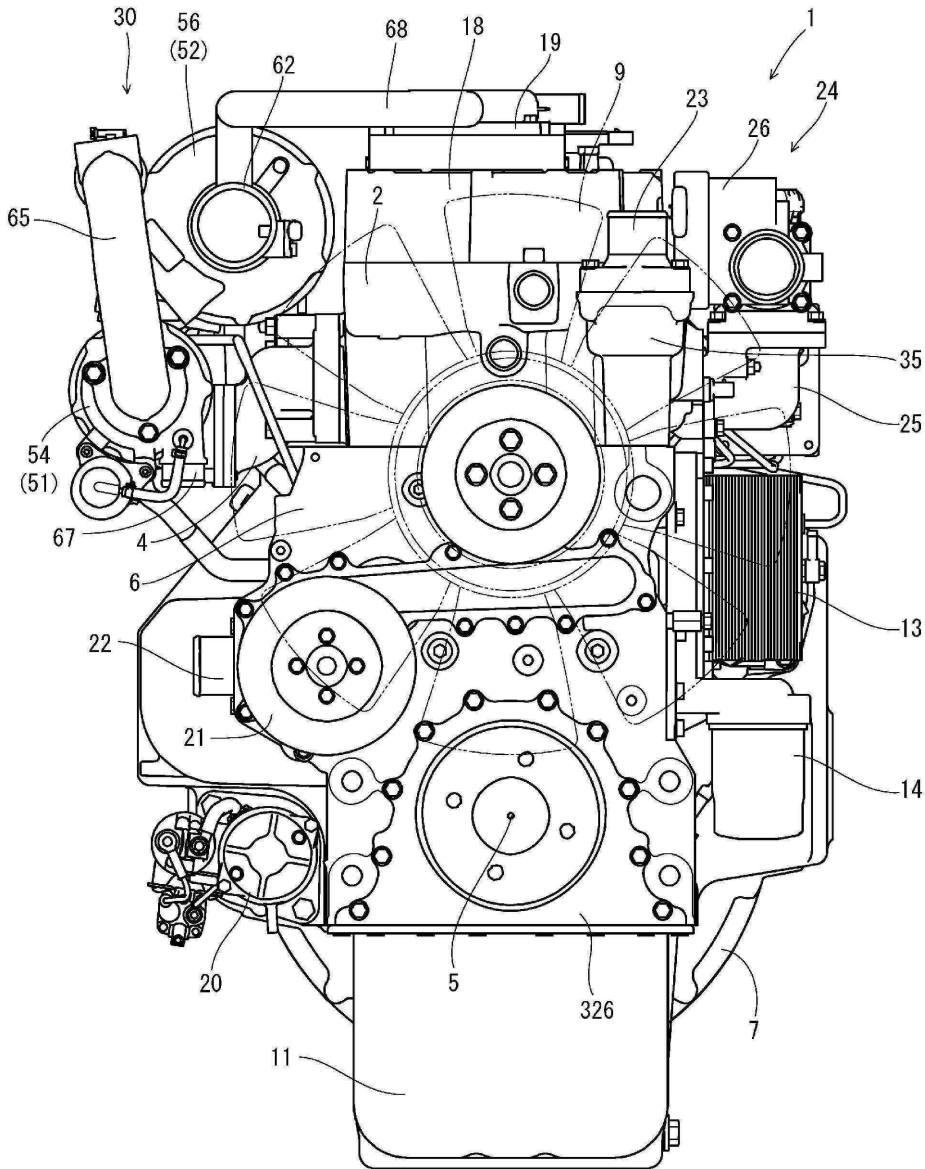
- 315 : 윤활유 흡입통로(일부의 윤활유 통로)
- 316 : 윤활유 공급통로(일부의 윤활유 통로)
- 328 : 외부 보조기기(보조기기)

도면

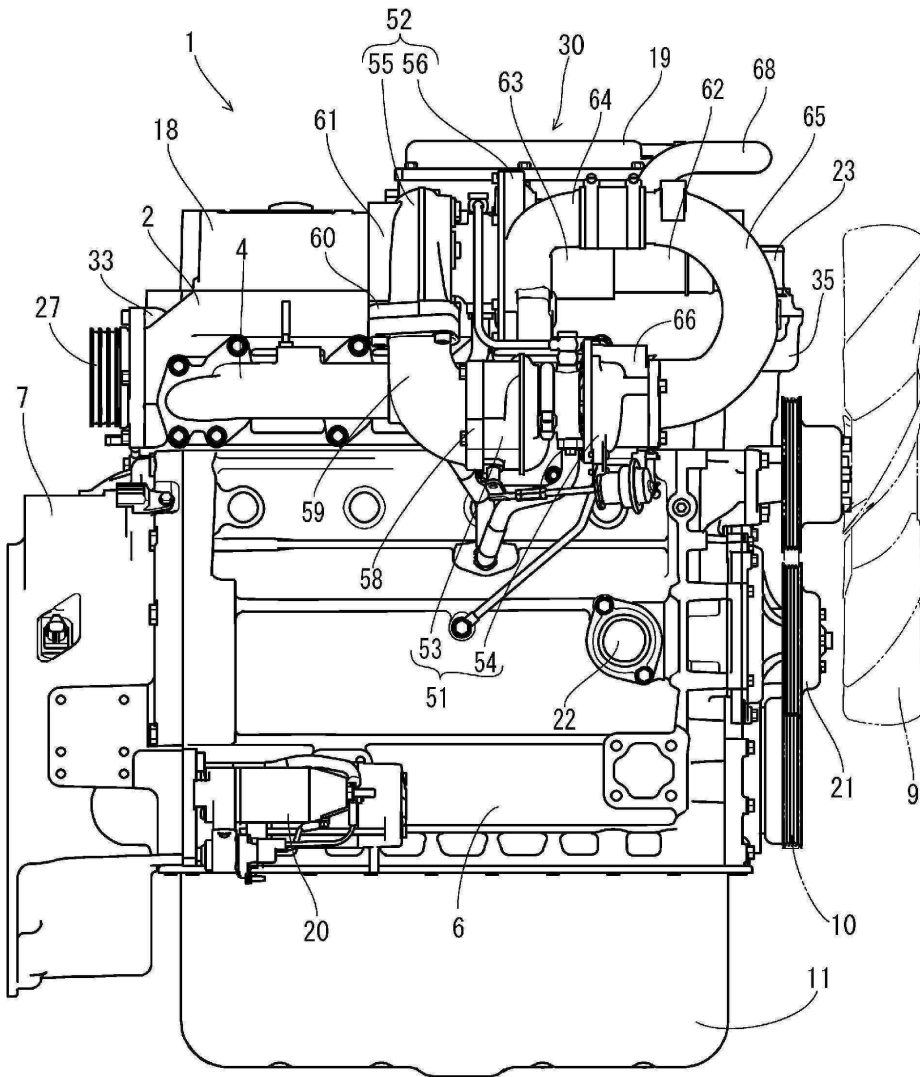
도면1



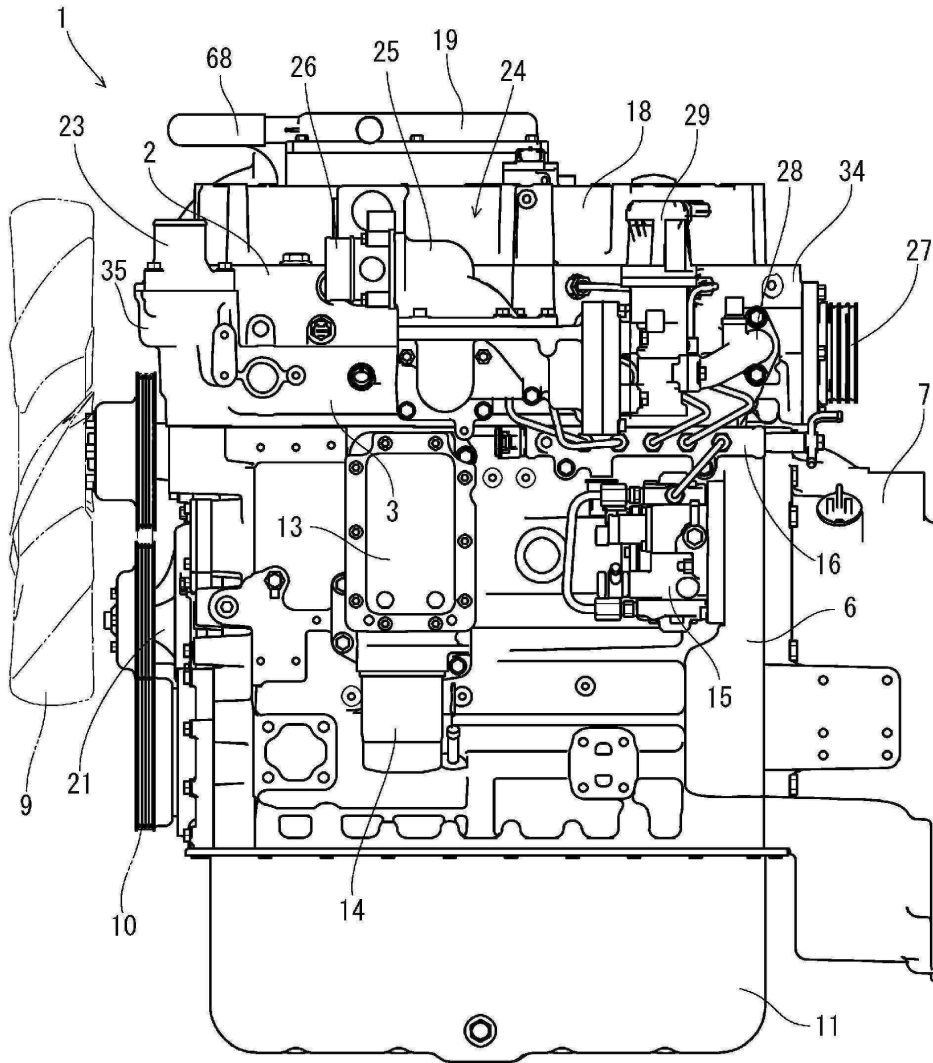
도면2



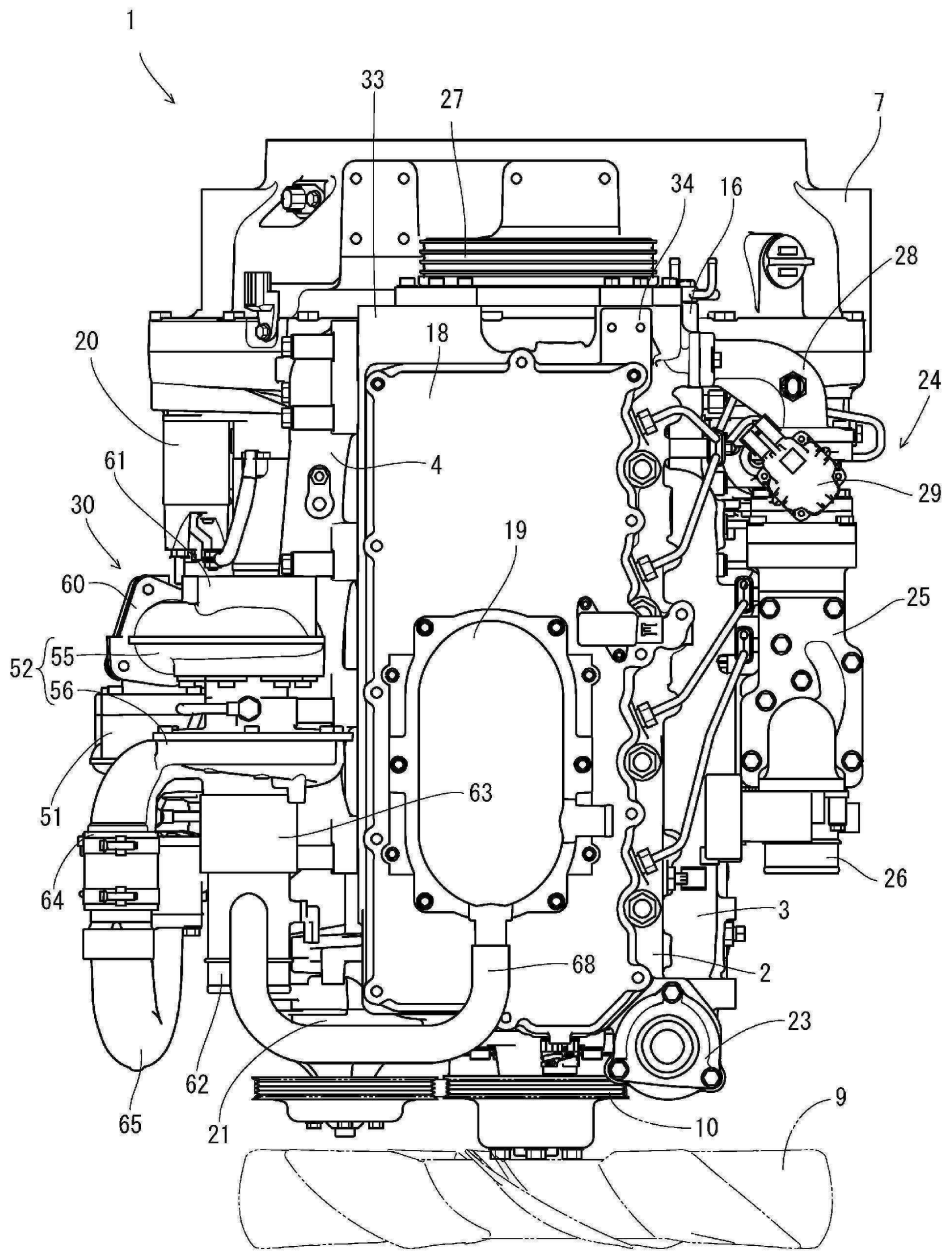
도면3



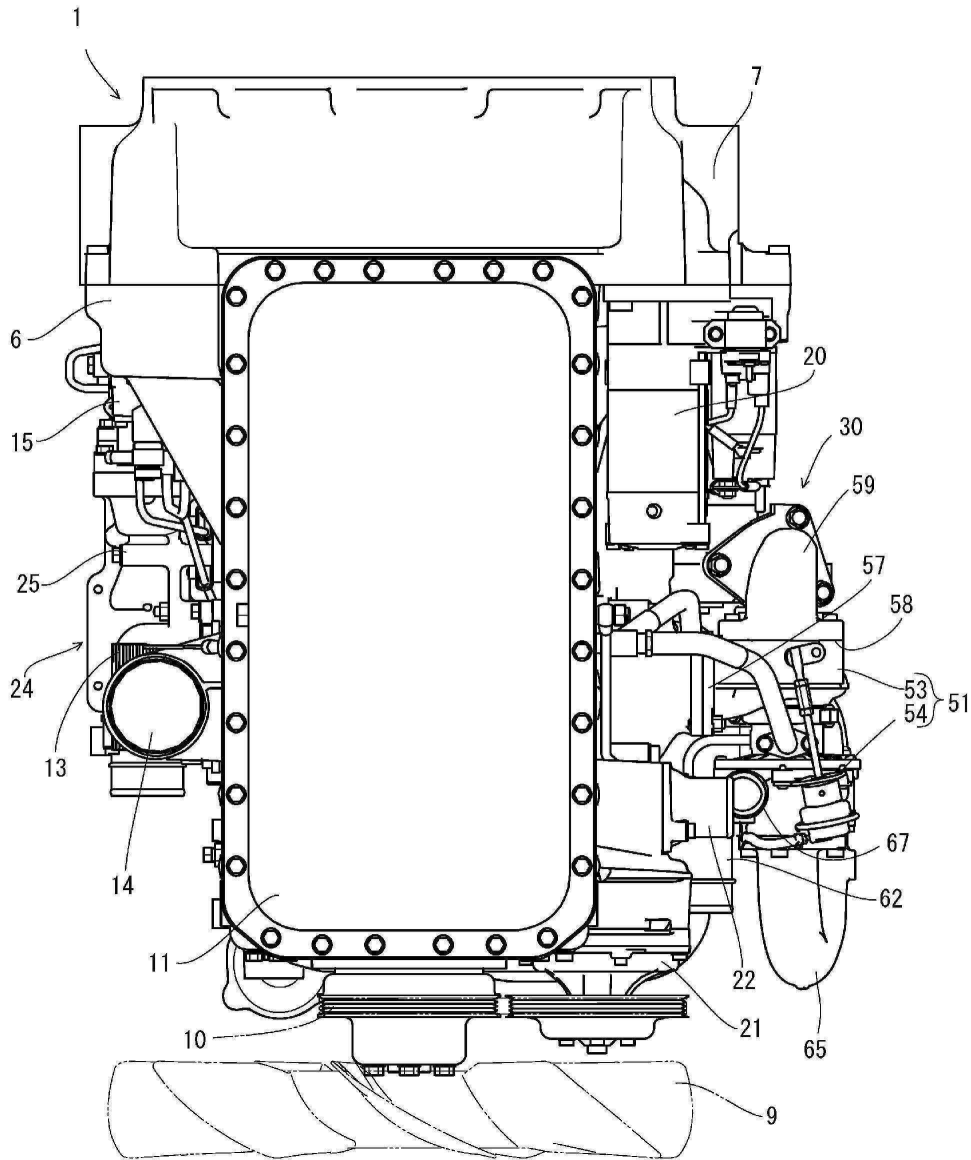
도면4



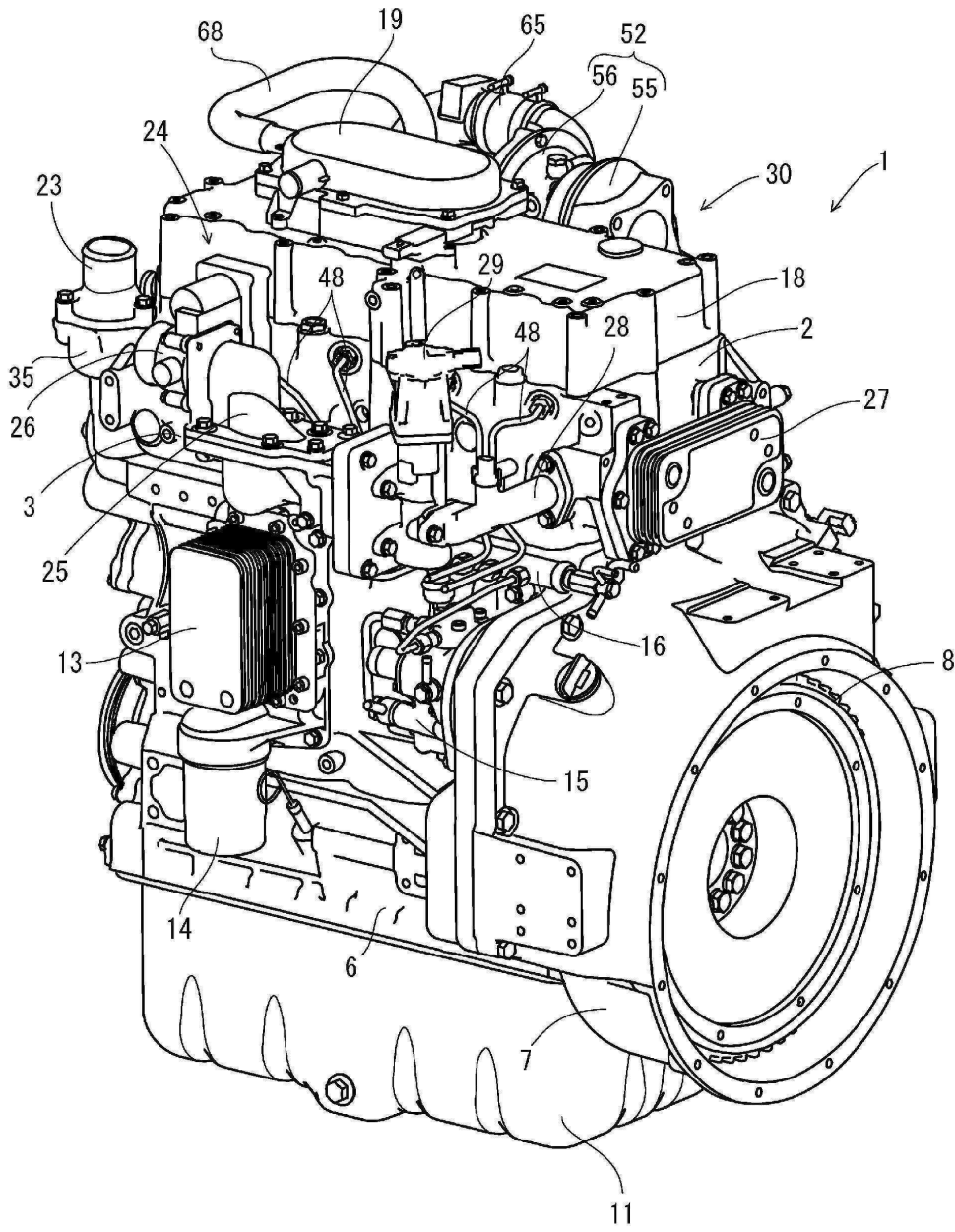
도면5



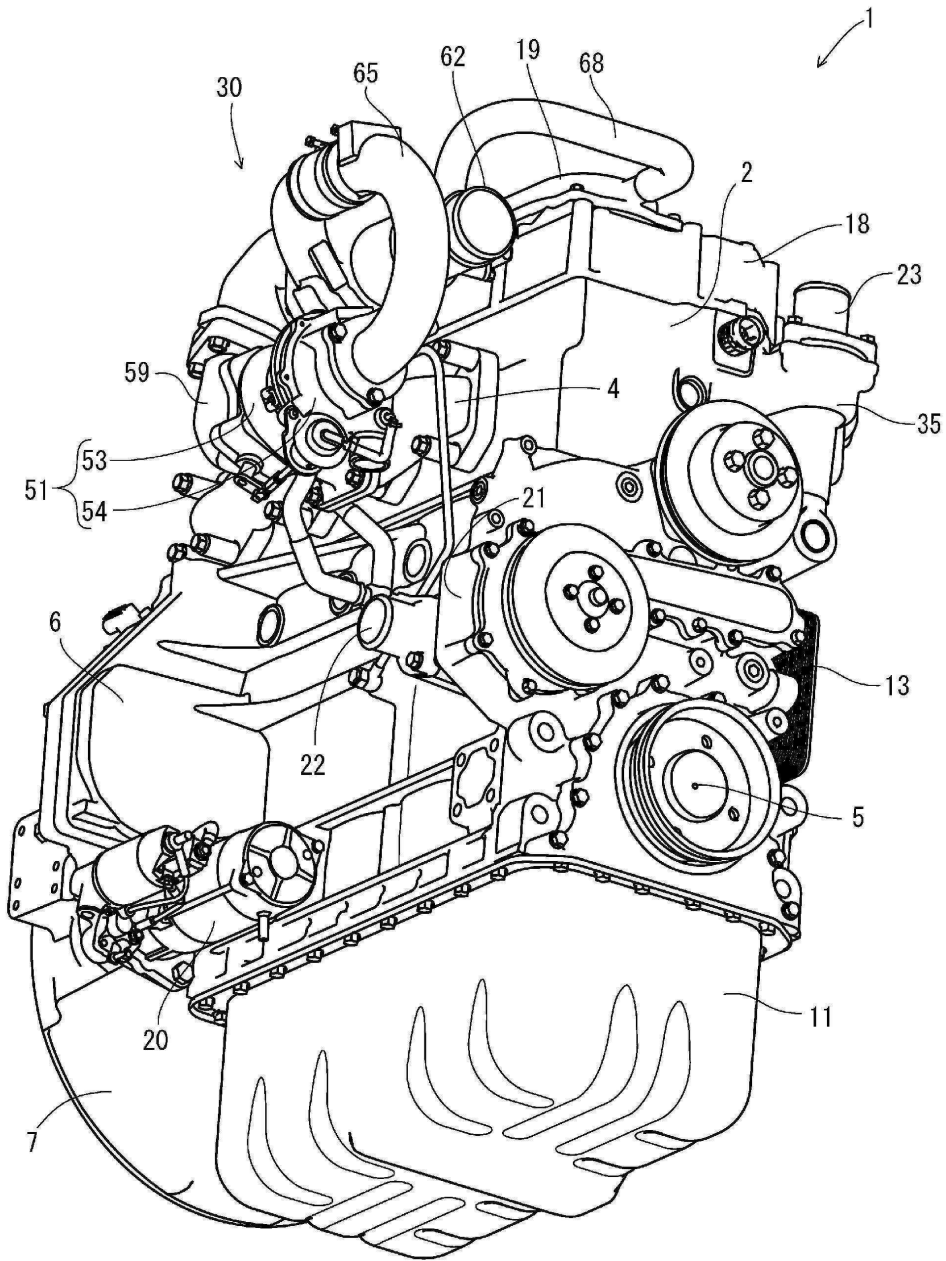
도면6



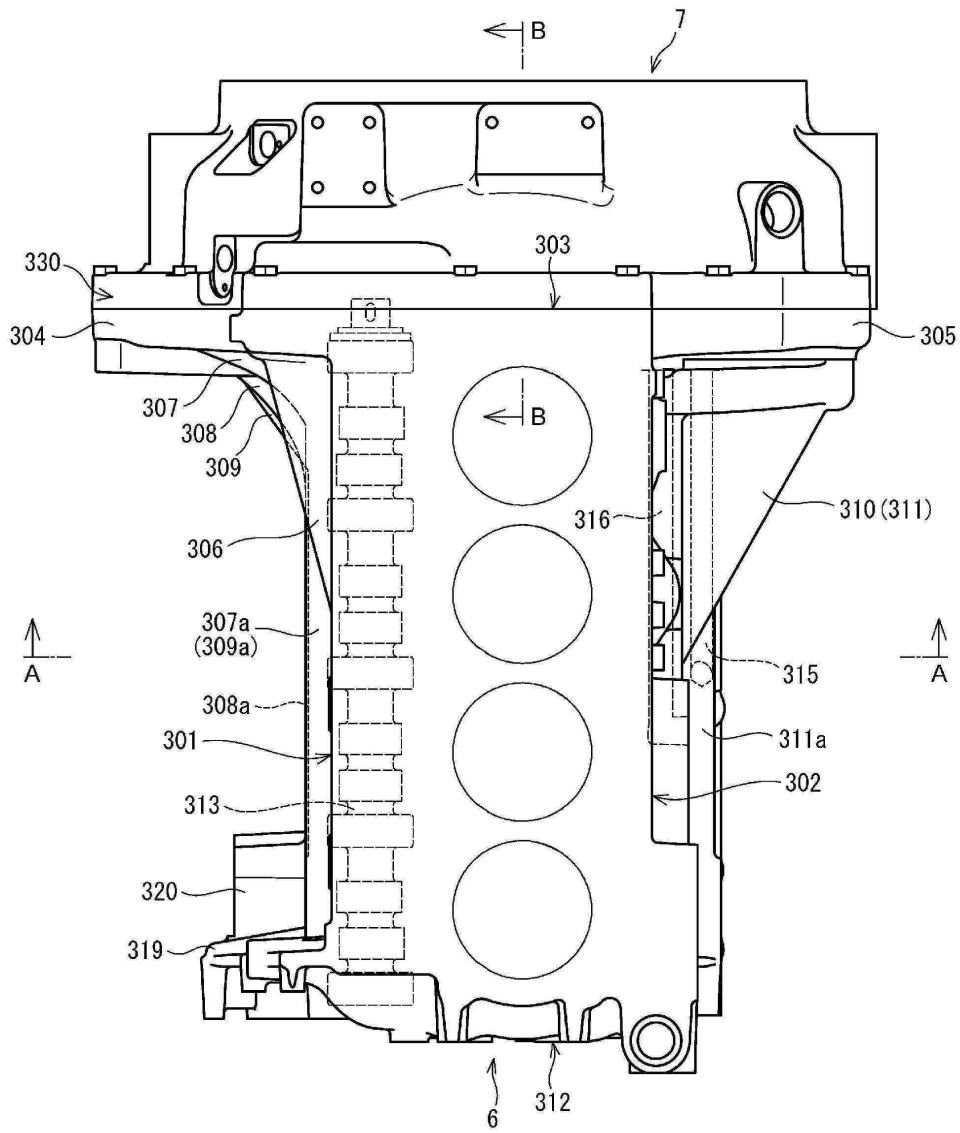
도면7



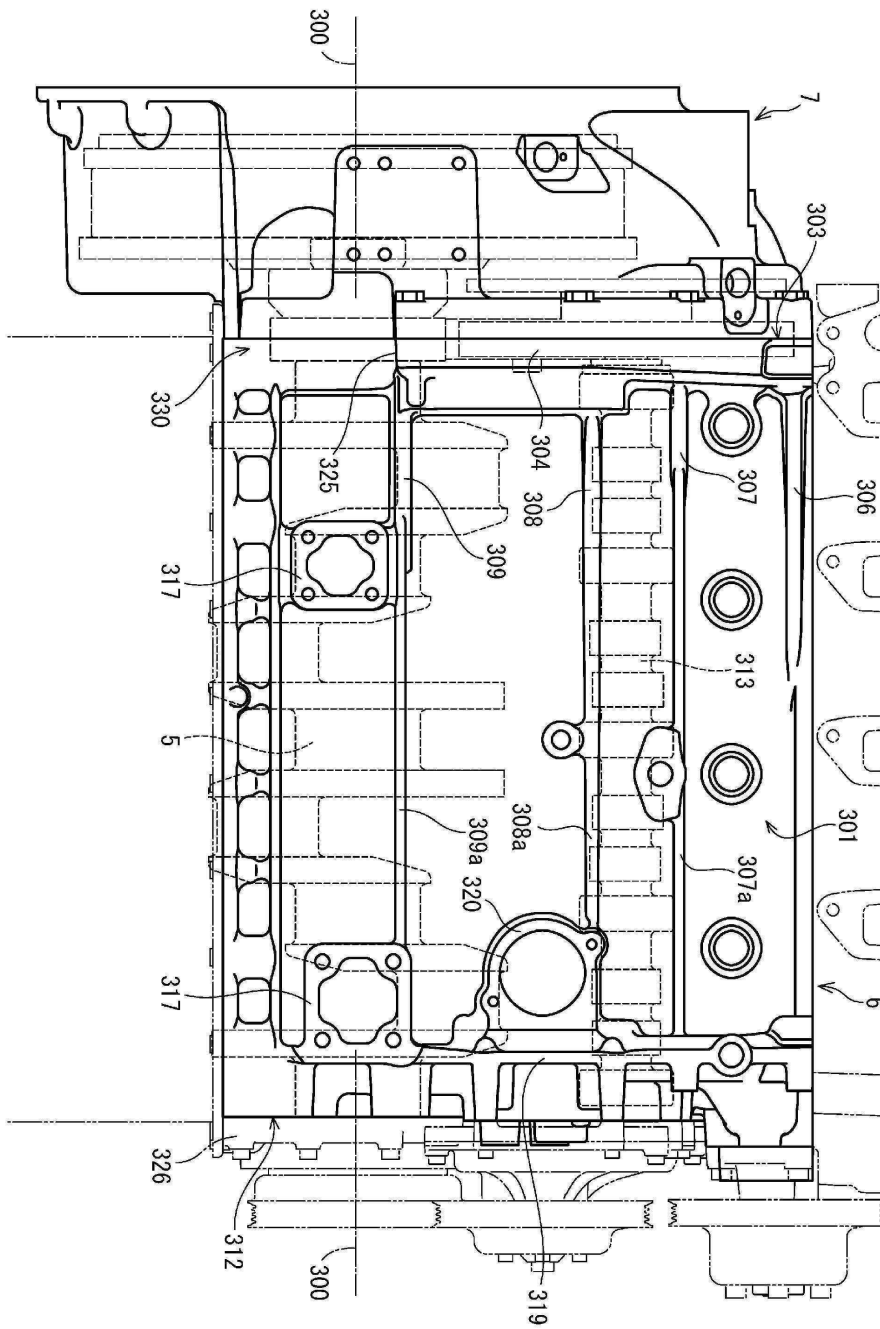
도면8



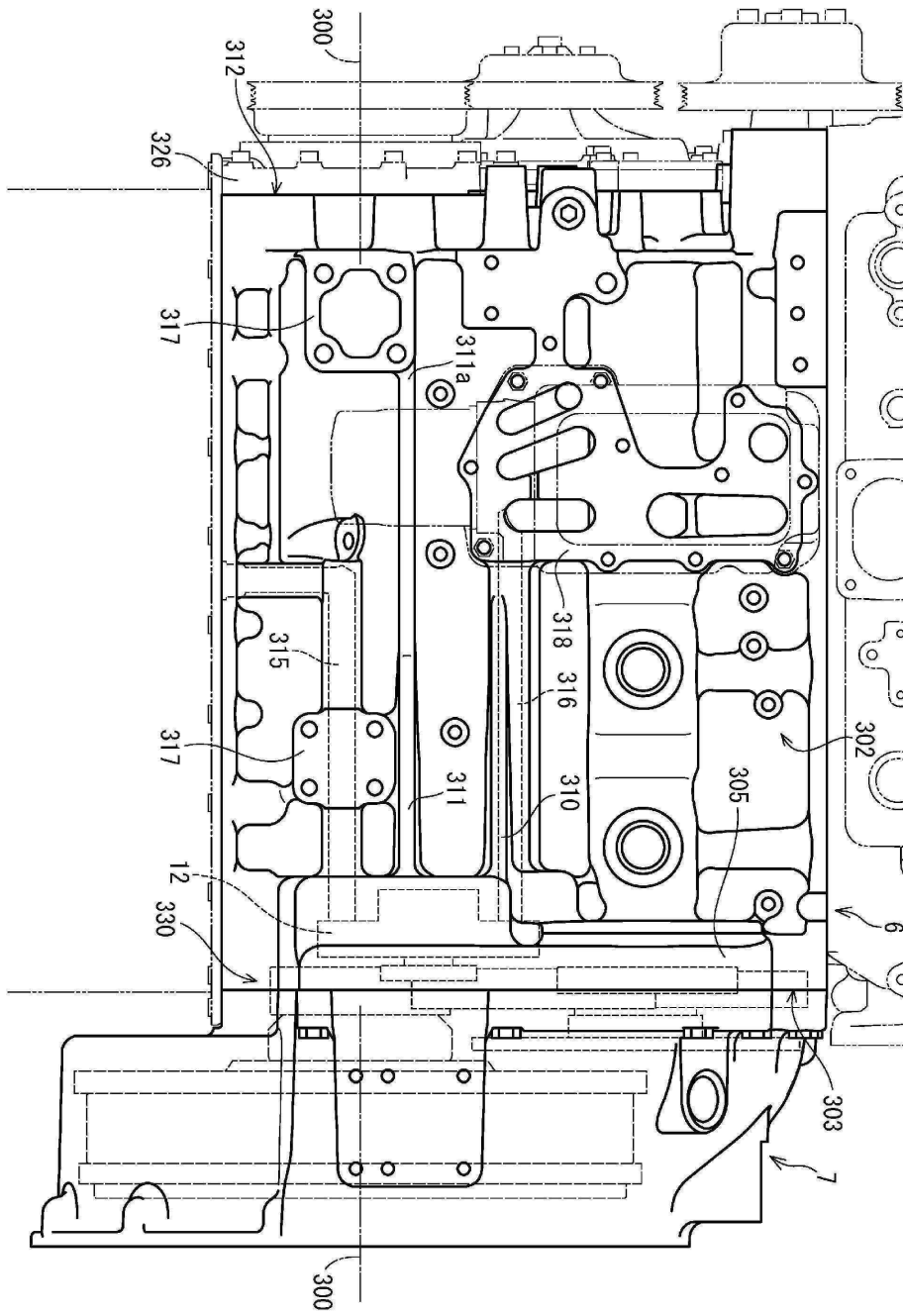
도면9



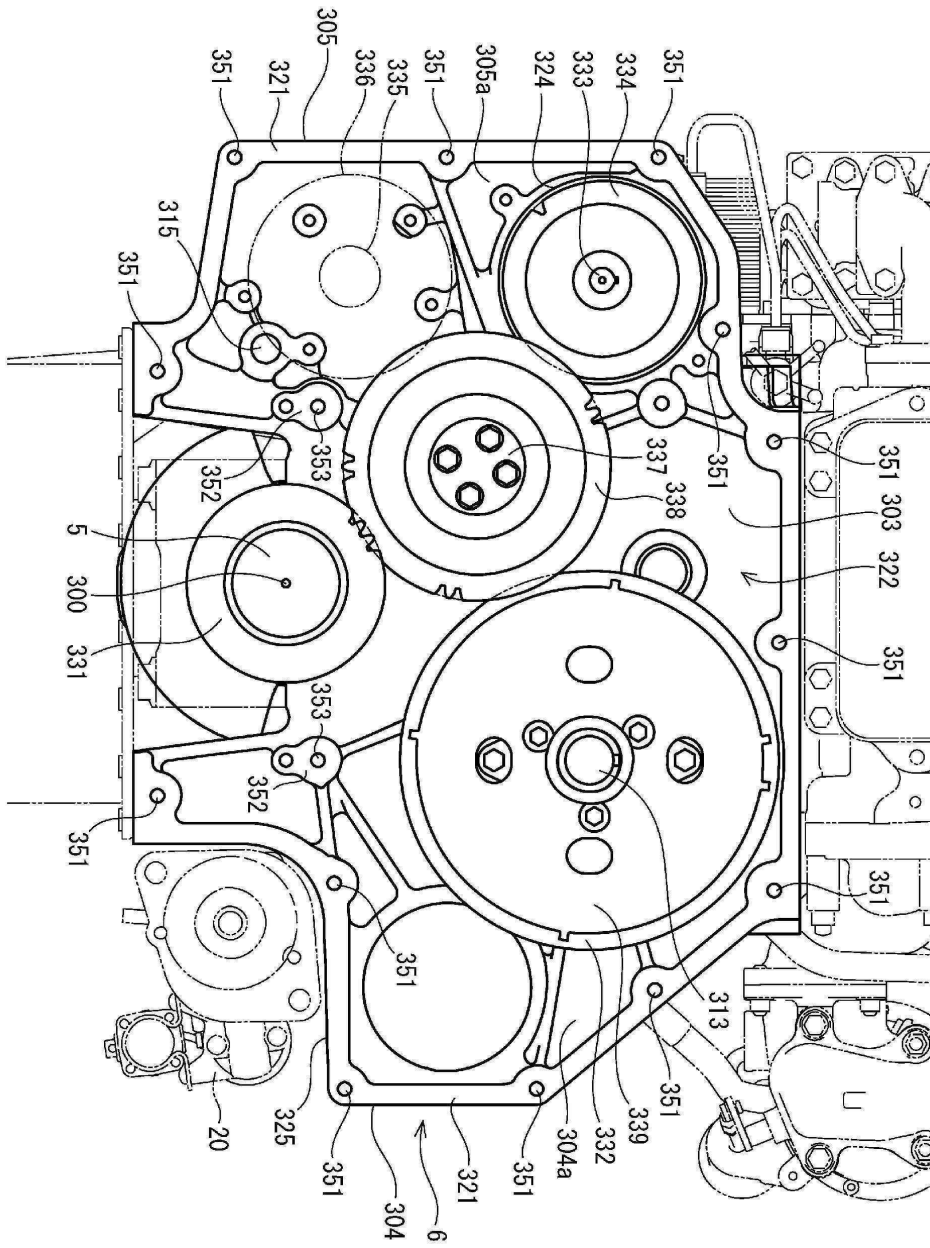
도면10



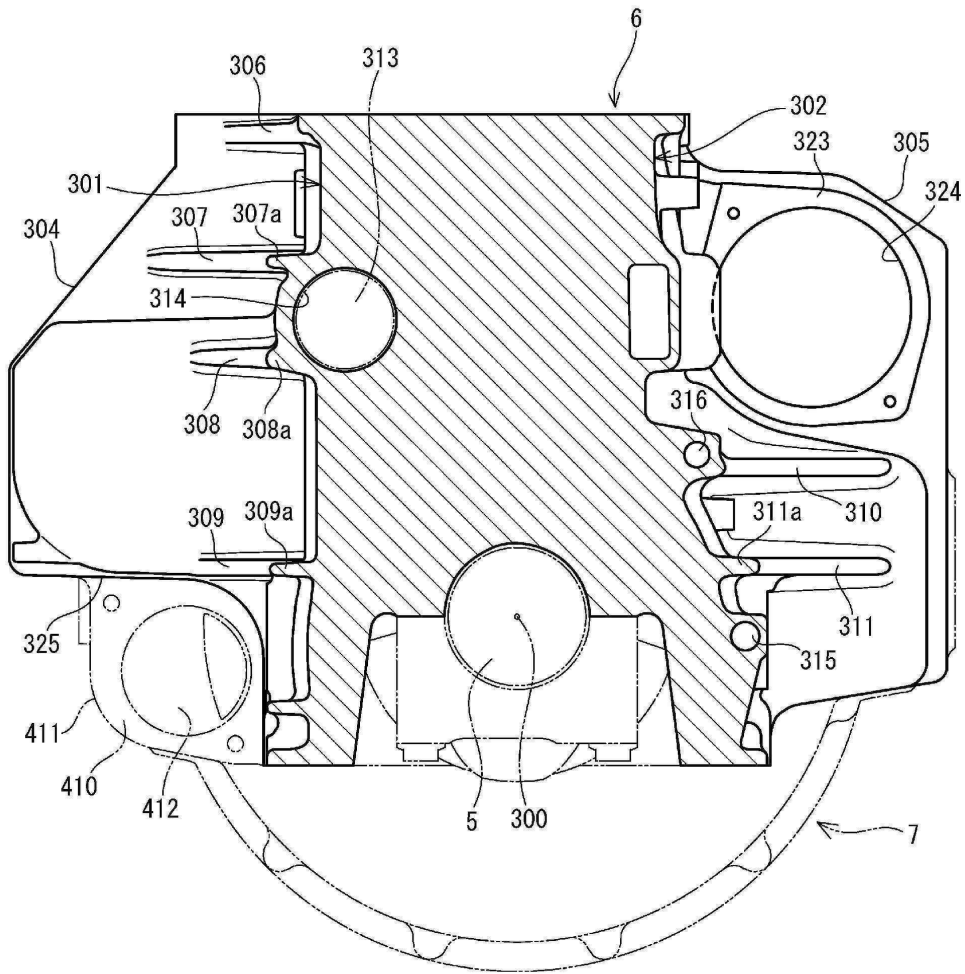
도면11



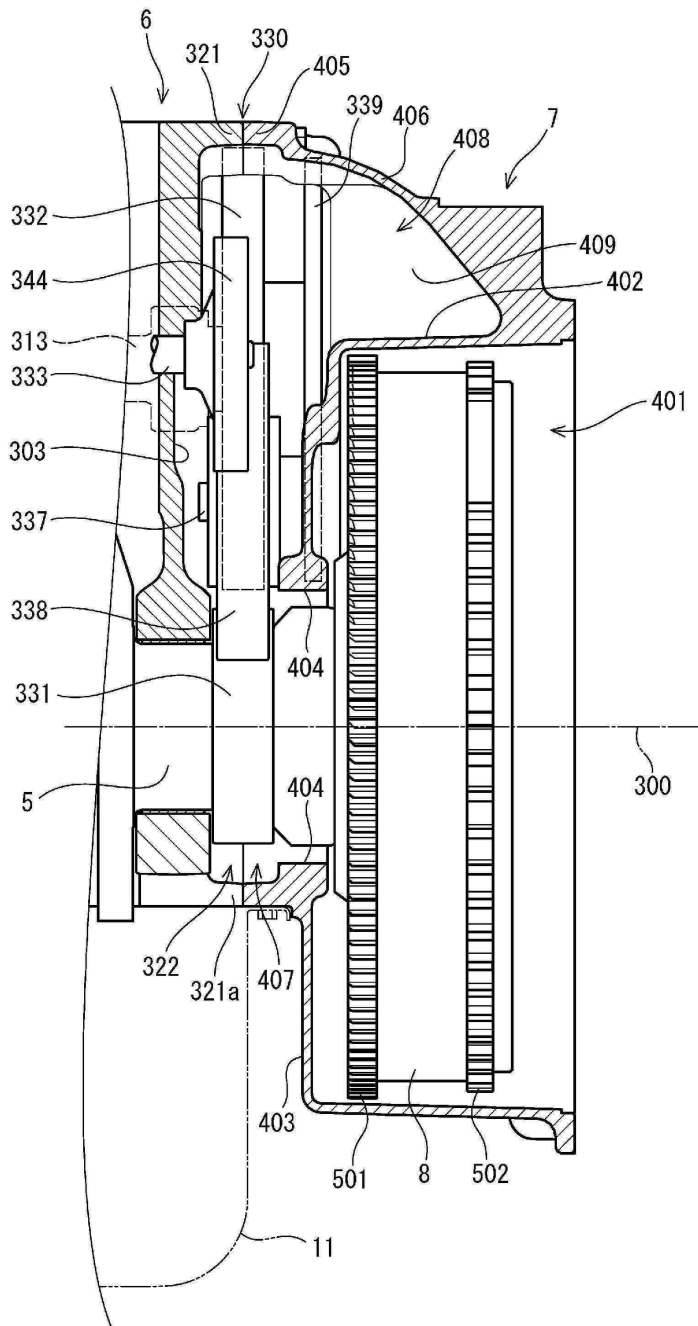
도면12



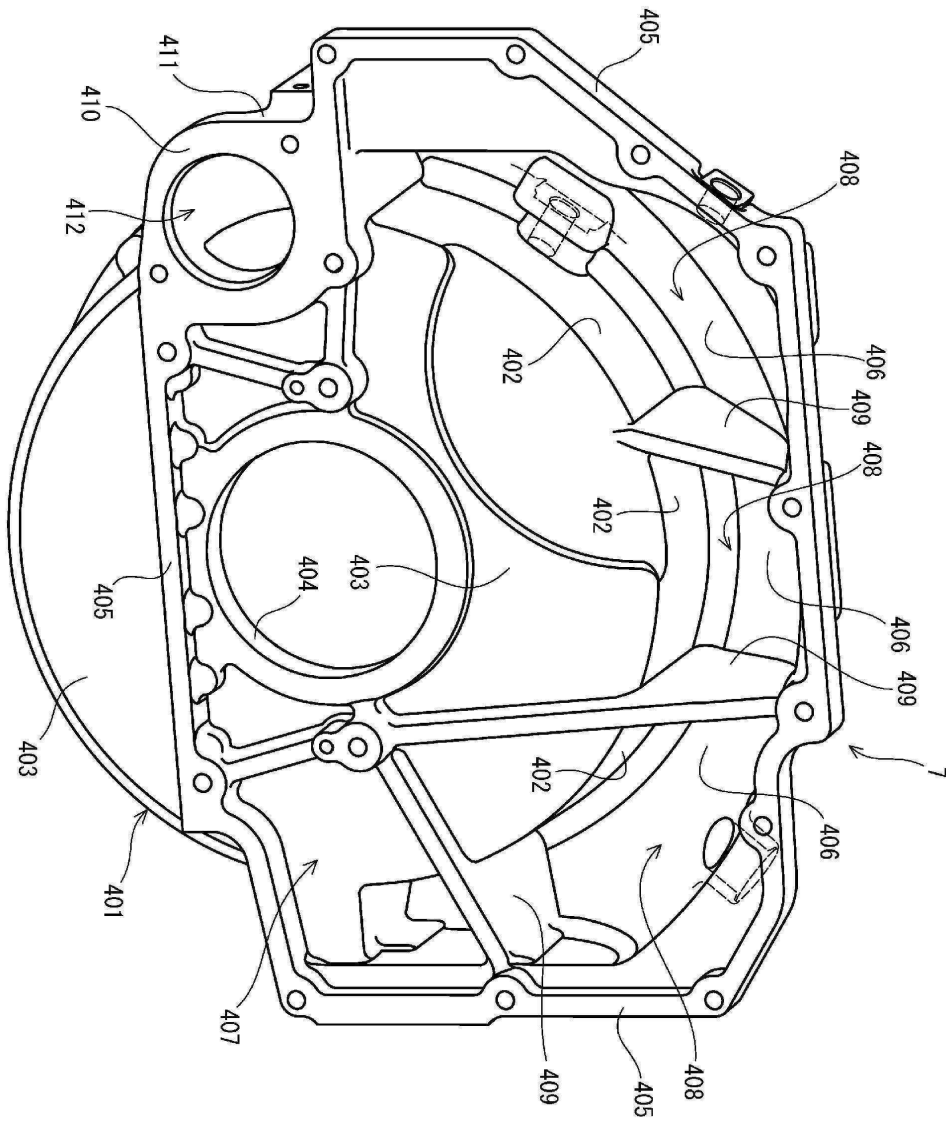
도면13



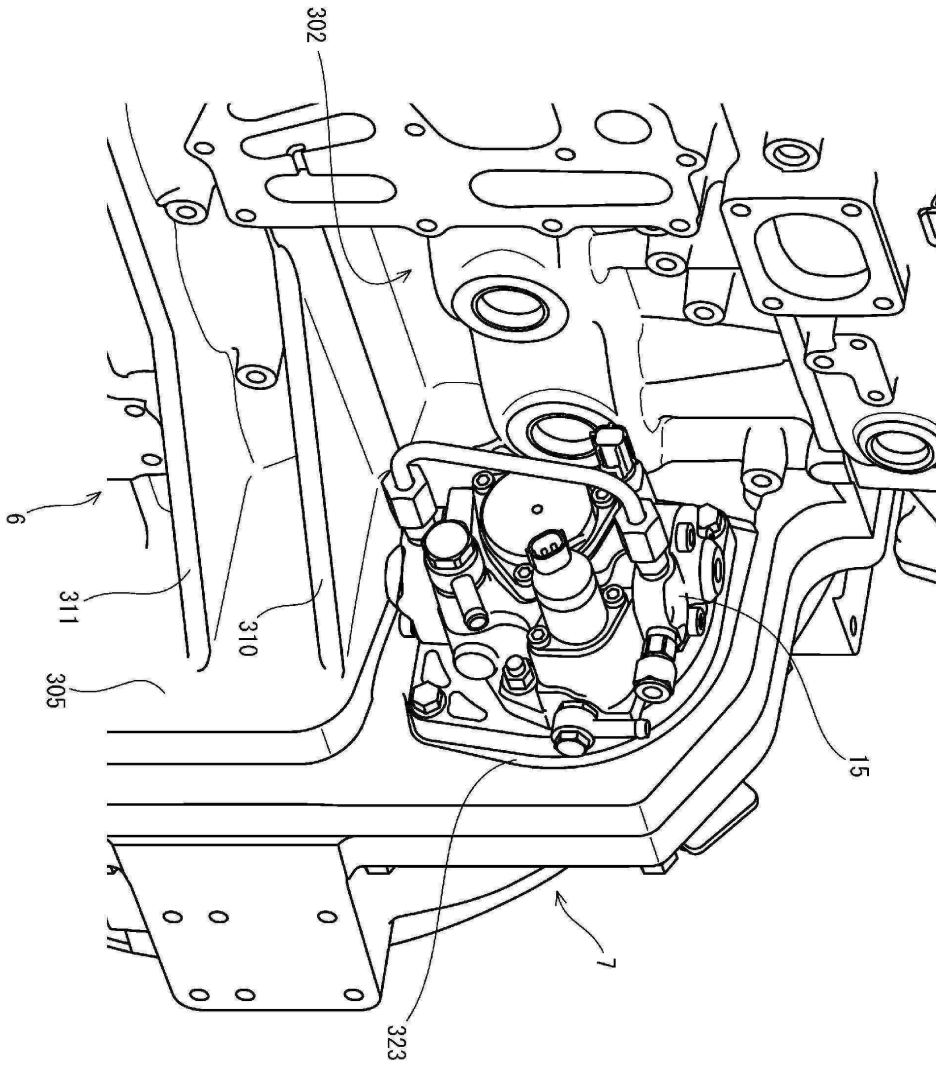
도면14



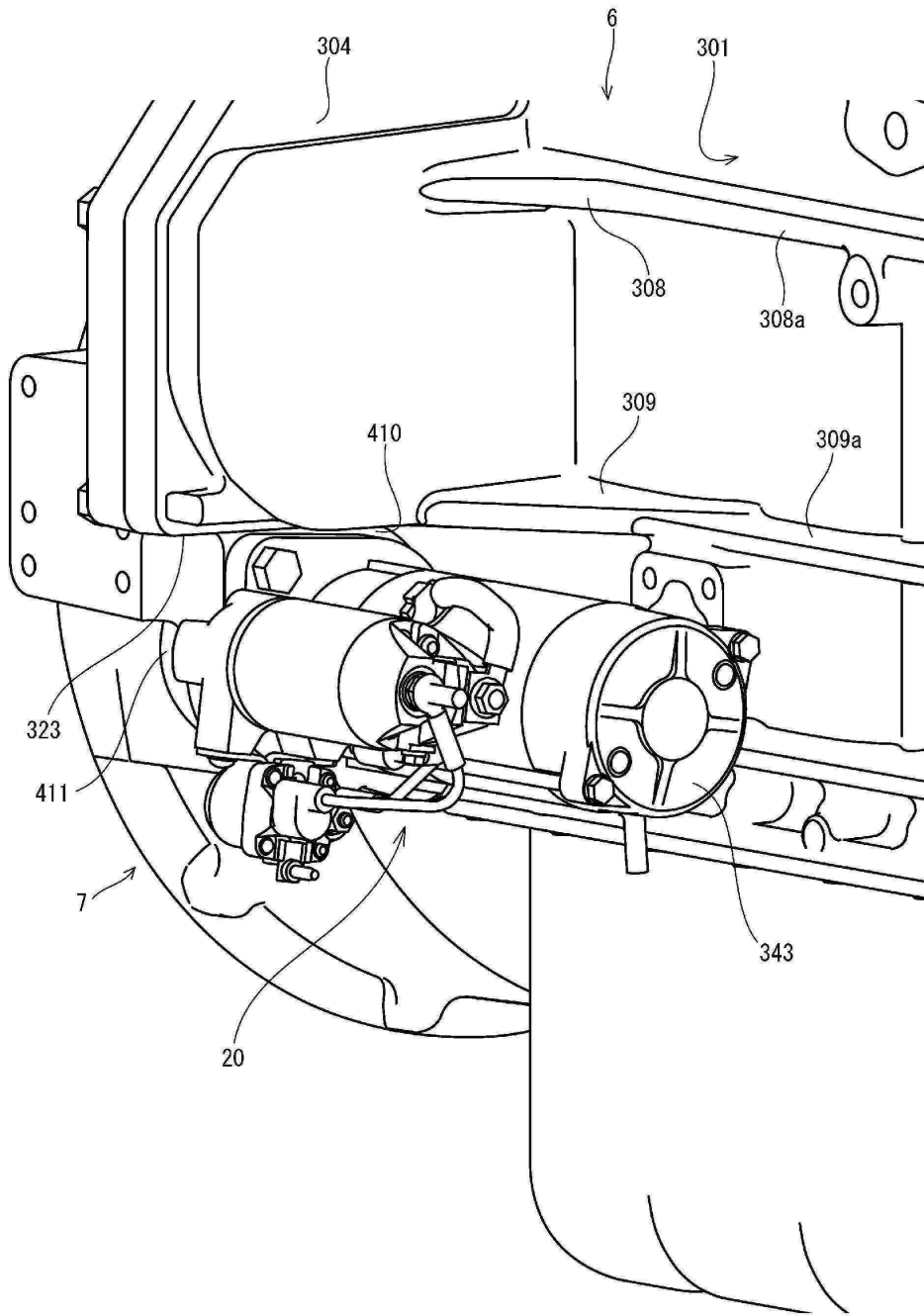
도면15



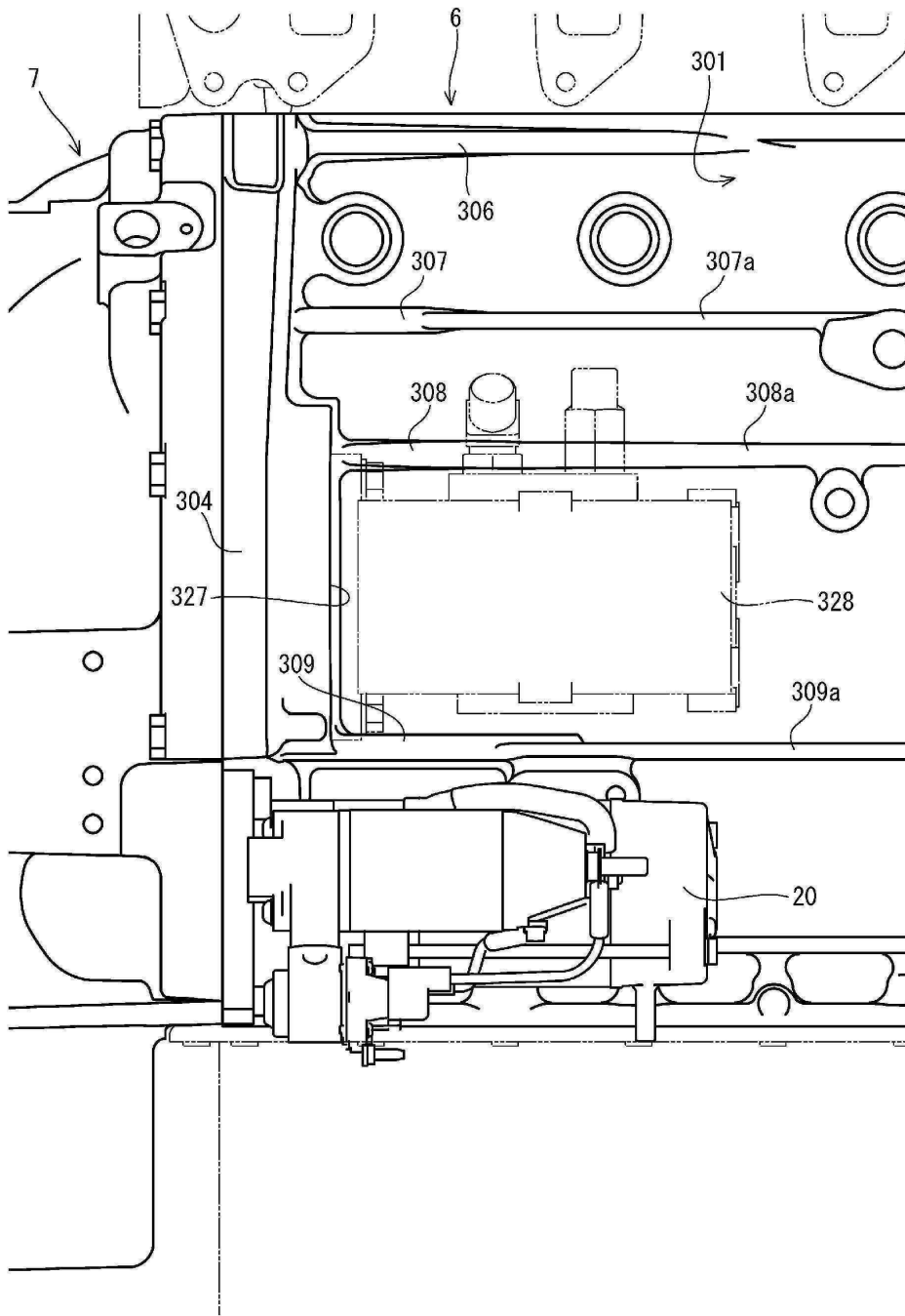
도면16



도면17



도면18



도면19

