



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0077708
(43) 공개일자 2009년07월15일

(51) Int. Cl.

FOIL 1/047 (2006.01) *FOIL 1/04* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0001683

(22) 출원일자 2009년01월09일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2008-003743 2008년01월10일 일본(JP)

(71) 출원인

아이치기카이교교 가부시키키가이샤

일본국 아이치켄 나고야시 아쓰다쿠 가와나미초
2반 12고

(72) 발명자

사가따 무네히로

일본 아이찌켄 나고야시 아쓰다쿠 가와나미쵸 2방
12고 아이치기카이교교 가부시키키가이샤 내

(74) 대리인

장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 7 항

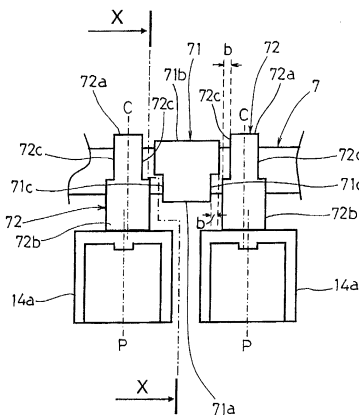
(54) 캠 샤프트 및 캠 샤프트 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는 경량화를 도모하면서 내구성이 향상되는 캠 샤프트를 제공하는 것이다.

흡기 밸브를 작동하지 않는 베이스 원부(72a)와 흡기 밸브를 작동하는 리프트부(72b)를 갖는 캠 로브(72)와, 베이스 원부(72a)로부터의 반력을 받는 제1 리시빙부(71a)와 리프트부(72b)로부터의 반력을 받는 제2 리시빙부(71b)를 갖고 캠 로브(72)에 인접 배치된 캠 저널(71)을 구비하는 캠 샤프트(7)이며, 캠 저널(71)은 제1 리시빙부(71a)의 축방향 폭 치수가 제2 리시빙부(71b)의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 제1 리시빙부(71a)에 두께 감소부(71c)가 형성되고, 또한 캠 로브(72)는 베이스 원부(72a)의 축방향 폭 치수가 리프트부(72b)의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 베이스 원부(72a)에 두께 감소부(72c)가 형성되어 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

흡기 밸브 또는 배기 밸브를 작동하지 않는 베이스 원부와 상기 흡기 밸브 또는 상기 배기 밸브를 작동하는 리프트부를 갖는 캠 로브와, 상기 베이스 원부로부터의 반력을 받는 제1 리시빙부와 상기 리프트부로부터의 반력을 받는 제2 리시빙부를 갖고, 상기 캠 로브에 인접 배치된 캠 저널을 구비하는 캠 샤프트이며,

상기 캠 저널은 상기 제1 리시빙부의 축방향 폭 치수가 상기 제2 리시빙부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 상기 제1 리시빙부 중 적어도 상기 캠 로브에 대향하는 측을 제1 폭 치수분 두께를 감소시켜 형성되어 이루어지고,

상기 캠 로브는 상기 베이스 원부의 축방향 폭 치수가 상기 리프트부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 상기 베이스 원부 중 적어도 상기 캠 저널에 대향하는 측을 제2 폭 치수분 두께를 감소시켜 형성되어 이루어지고,

상기 캠 저널과 상기 캠 로브가 가장 근접한 부위의 축방향 간격이 소정 간격이 되도록 상기 캠 저널이 상기 캠 로브를 배치하여 이루어지는 캠 샤프트.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 폭 치수는 상기 제1 리시빙부에 발생하는 최대 면압이 상기 제2 리시빙부에 발생하는 최대 면압과 동등해지는 치수인 캠 샤프트.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 캠 저널은 상기 제1 리시빙부에 발생하는 최대 면압을 초과하지 않는 범위에서 상기 제2 리시빙부에 발생하는 면압을 기초로 하여 상기 제2 리시빙부의 두께를 감소시켜 형성되어 이루어지는 캠 샤프트.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제2 폭 치수는 상기 베이스 원부에 발생하는 최대 면압이 상기 리프트부에 발생하는 최대 면압과 동등해지는 치수인 캠 샤프트.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 캠 로브는 상기 리프트부에 발생하는 최대 면압을 초과하지 않는 범위에서 상기 리프트부에 발생하는 면압을 기초로 하여 상기 리프트부의 두께를 감소시켜 형성되어 이루어지는 캠 샤프트.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 캠 로브는 리프터 부재를 통해 상기 흡기 밸브 또는 상기 배기 밸브를 작동하도록 형성되어 이루어지는 동시에, 폭 방향 중심이 상기 리프터 부재의 축 중심에 대해 상기 캠 저널측이 되도록 형성되어 이루어지는 캠 샤프트.

청구항 7

흡기 밸브 또는 배기 밸브를 작동하지 않는 베이스 원부와 상기 흡기 밸브 또는 상기 배기 밸브를 작동하는 리프트부를 갖는 캠 로브와, 상기 베이스 원부로부터의 반력을 받는 제1 리시빙부와 상기 리프트부로부터의 반력을 받는 제2 리시빙부를 갖고 상기 캠 로브에 인접 배치된 캠 저널을 구비하는 캠 샤프트의 제조 방법이며,

(a) 상기 제1 리시빙부 중 적어도 상기 캠 로브에 대향하는 측을 제1 폭 치수분 두께를 감소시켜, 상기 제1 리시빙부의 축방향 폭 치수가 상기 제2 리시빙부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 상기 캠 저널을 형성하고,

(b) 상기 베이스 원부 중 적어도 상기 캠 저널에 대향하는 측을 제2 폭 치수분 두께를 감소시켜, 상기 베이스 원부의 축방향 폭 치수가 상기 리프트부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 상기 캠 로브를 형성하고,

(c) 상기 캠 로브와 상기 캠 저널이 가장 근접한 부위의 축방향 간격이 소정 간격이 되도록 상기 캠 로브와 상기 캠 저널을 배치하는 캠 샤프트 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 캠 샤프트 및 캠 샤프트 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 종래, 이러한 종류의 캠 샤프트로서는, 캠 로브의 베이스 원부의 미끄럼 접촉면의 폭을 캠 로브의 노즈부의 미끄럼 접촉면의 폭보다도 작게 형성한 것이 제안되어 있다.
- <3> 이 캠 샤프트에서는 발생하는 면압에 적합하도록 캠 로브 중 면압이 작은 베이스 원부의 측면을 깎아 떼어냄으로써, 효율적으로 경량화를 도모할 수 있게 하고 있다.
- <4> [특허 문헌 1] 일본 특허 출원 공개 제2001-82111호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 그러나, 이러한 캠 샤프트에서는 발생하는 면압에 적합하도록 캠 로브의 측면을 깎아 떼어낸 뿐이므로, 캠 샤프트의 내구성을 유지할 수는 있으나, 캠 샤프트의 내구성을 향상시키는 것에 대해서는 전혀 언급되어 있지 않다.
- <6> 한편, 경량화를 도모하면서 내구성의 향상을 도모하는 것은 모든 구조물에 있어서 일반적인 과제의 하나이고, 캠 샤프트에 있어서도, 이러한 요구에 적응한 것으로 하는 것이 기대된다.

과제 해결수단

- <7> 본 발명의 캠 샤프트 및 캠 샤프트 제조 방법은 경량화를 도모하면서 내구성을 더욱 향상시키는 것을 목적의 하나로 하여, 상술한 목적의 적어도 일부를 달성하기 위해 이하의 수단을 채용하였다.
- <8> 본 발명은 흡기 밸브 또는 배기 밸브를 작동하지 않는 베이스 원부와 상기 흡기 밸브 또는 상기 배기 밸브를 작동하는 리프트부를 갖는 캠 로브와, 상기 베이스 원부로부터의 반력을 받는 제1 리시빙부(receiving part)와 상기 리프트부로부터의 반력을 받는 제2 리시빙부를 갖고, 상기 캠 로브에 인접 배치된 캠 저널을 구비하는 캠 샤프트이며, 상기 캠 저널은 상기 제1 리시빙부의 축방향 폭 치수가 상기 제2 리시빙부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 상기 제1 리시빙부 중 적어도 상기 캠 로브에 대향하는 측을 제1 폭 치수분 두께를 감소시켜 형성되어 이루어지고, 상기 캠 로브는 상기 베이스 원부의 축방향 폭 치수가 상기 리프트부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 상기 베이스 원부 중 적어도 상기 캠 저널에 대향하는 측을 제2 폭 치수분 두께를 감소시켜 형성되어 이루어지고, 상기 캠 저널과 상기 캠 로브가 가장 근접한 부위의 축방향 간격이 소정 간격이 되도록 상기 캠 저널과 상기 캠 로브를 배치하여 이루어지는 것을 요지로 한다.

효과

- <9> 본 발명의 캠 샤프트에서는 캠 저널 중 제1 리시빙부의 축방향 폭 치수가 제2 리시빙부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 제1 리시빙부 중 적어도 캠 로브에 대향하는 측을 제1 폭 치수분만큼 두께를 감소시키고, 캠 로브 중 베이스 원부의 축방향 폭 치수가 리프트부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 베이스 원부 중 적어도 캠 저널에 대향하는 측을 제2 폭 치수분만큼 두께를 감소시키므로 경량화를 도모할 수 있다.
- <10> 또한, 캠 로브와 캠 저널이 가장 근접한 부위가 소정 간격이 되도록 캠 저널과 캠 로브를 배치한다. 즉, 두께가 감소된 치수분만큼 캠 로브를 캠 저널측에 근접시킬 수 있으므로, 캠 저널로부터 캠 로브까지의 거리를 작게 할 수 있다. 이 결과, 굽힘 강도, 즉 내구성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- <11> 여기서, 소정 간격은 캠 샤프트를 주조 형성할 때의 주조성 요구나 캠 샤프트의 성능 요구 등으로부터 결정되는 것이다.
- <12> 또한, 본 발명의 캠 샤프트에 있어서, 상기 제1 폭 치수는 상기 제1 리시빙부에 발생하는 최대 면압이 상기 제2

리시빙부에 발생하는 최대 면압과 동등해지는 치수로 설정할 수도 있다.

- <13> 이와 같이 하면, 캠 저널의 내구성을 저하시키는 일 없이 더욱 경량화를 도모할 수 있다.
- <14> 또한, 본 발명의 캠 샤프트에 있어서, 상기 캠 저널은 상기 제1 리시빙부에 발생하는 최대 면압을 초과하지 않는 범위에서 상기 제2 리시빙부에 발생하는 면압을 기초로 하여 상기 제2 리시빙부의 두께를 감소시켜 형성할 수도 있다.
- <15> 이와 같이 하면, 캠 저널의 내구성을 저하시키는 일 없이 더욱 경량화를 도모할 수 있다.
- <16> 또한, 본 발명의 캠 샤프트에 있어서, 상기 제2 폭 치수는 상기 베이스 원부에 발생하는 최대 면압이 상기 리프트부에 발생하는 최대 면압과 동등해지는 치수로 설정할 수도 있다.
- <17> 이와 같이 하면, 캠 로브의 내구성을 저하시키는 일 없이 더욱 경량화가 도모된다.
- <18> 또한, 본 발명의 캠 샤프트에 있어서, 상기 캠 로브는 상기 리프트부에 발생하는 최대 면압을 초과하지 않는 범위에서 상기 리프트부에 발생하는 면압을 기초로 하여 상기 리프트부의 두께를 감소시켜 형성할 수도 있다.
- <19> 이와 같이 하면, 캠 로브의 내구성을 저하시키는 일 없이 더욱 경량화가 도모된다.
- <20> 또한, 본 발명의 캠 샤프트에 있어서, 상기 캠 로브는 리프터 부재를 통해 상기 흡기 밸브 또는 상기 배기 밸브를 작동하도록 형성되어 이루어지는 동시에, 폭 방향 중심이 상기 리프터 부재의 축 중심에 대해 상기 캠 저널 축이 되도록 형성할 수도 있다.
- <21> 이와 같이 하면, 캠 로브의 회전력이 리프터 부재의 축 중심에 대해 어긋난 위치에서 작용하므로, 리프터 부재를 축 중심에 대해 회전시킬 수 있다. 이 결과, 리프터 부재의 편마모를 억제할 수 있다.
- <22> 또한, 본 발명의 캠 샤프트 제조 방법은 흡기 밸브 또는 배기 밸브를 작동하지 않는 베이스 원부와 상기 흡기 밸브 또는 상기 배기 밸브를 작동하는 리프트부를 갖는 캠 로브와, 상기 베이스 원부로부터의 반력을 받는 제1 리시빙부와 상기 리프트부로부터의 반력을 받는 제2 리시빙부를 갖고 상기 캠 로브에 인접 배치된 캠 저널을 구비하는 캠 샤프트 제조 방법이며, (a) 상기 제1 리시빙부 중 적어도 상기 캠 로브에 대향하는 측을 제1 폭 치수분 두께를 감소시켜 상기 제1 리시빙부의 축방향 폭 치수가 상기 제2 리시빙부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 상기 캠 저널을 형성하고, (b) 상기 베이스 원부 중 적어도 상기 캠 저널에 대향하는 측을 제2 폭 치수분 두께를 감소시켜 상기 베이스 원부의 축방향 폭 치수가 상기 리프트부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 상기 캠 로브를 형성하고, (c) 상기 캠 로브와 상기 캠 저널이 가장 근접한 부위의 축방향 간격이 소정 간격이 되도록 상기 캠 로브와 상기 캠 저널을 배치할 수 있다.
- <23> 이와 같이 하면, 본 발명의 캠 샤프트에서는 캠 저널 중 제1 리시빙부의 축방향 폭 치수가 제2 리시빙부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 제1 리시빙부 중 적어도 캠 로브에 대향하는 측을 제1 폭 치수분만큼 두께를 감소시키고, 캠 로브 중 베이스 원부의 축방향 폭 치수가 리프트부의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 베이스 원부 중 적어도 캠 저널에 대향하는 측을 제2 폭 치수분만큼 두께를 감소시키므로, 경량화를 도모할 수 있다.
- <24> 또한, 캠 로브와 캠 저널이 가장 근접한 부위의 축방향 간격이, 소정 간격이 되도록 캠 로브와 캠 저널을 배치한다. 즉, 두께가 감소된 치수분만큼 캠 로브를 캠 저널측에 근접시킬 수 있으므로, 캠 저널로부터 캠 로브까지의 거리를 작게 할 수 있다. 이 결과, 굽힘 강도, 즉 내구성을 더욱 향상시킬 수 있다. 여기서, 소정 간격은 캠 샤프트를 주조 형성할 때의 주조성 요구나 캠 샤프트로의 성능 요구 등으로부터 결정되는 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <25> 다음에, 본 발명을 실시하기 위해 최량의 형태를 실시예를 사용하여 설명한다.
- <26> 도1은 엔진의 정면 개략 구성도이고, 도2는 엔진을 구성하는 실린더 헤드와 캠 샤프트의 분해 사시도이다. 또한, 도3은 실린더 헤드에 캠 샤프트를 설치한 상태의 평면 구성도이다.
- <27> 도면에 있어서, 엔진(1)은 실린더 블럭(2) 상에 실린더 헤드(3)가 연결되고, 실린더 헤드(3)의 상면은 실린더 헤드 커버(4)로 덮여 있다. 또한, 실린더 블럭(2)의 하면에는 오일을 저장하는 오일 팬(5)이 설치되어 있다.
- <28> 실린더 헤드(3)의 상면측에는 배기측 캠 샤프트(6)와 흡기측 캠 샤프트(7)가 평행 상태로 설치되고, 배기측 캠 샤프트(6)의 선단부에는 캠 스프로킷(6a)이 설치되어 있다. 또한, 흡기측 캠 샤프트(7)의 선단부에도 캠 스프로킷(7a)이 설치되어 있고, 그 선단부에 가변 밸브 타이밍 기구(10)가 설치되어 있다.

- <29> 실린더 블럭(2) 내로부터 연장되는 크랭크 샤프트(8)의 선단부에 설치된 크랭크축 스프로킷(8a)과, 캠 스프로킷(6a) 및 캠 스프로킷(7a)에는 타이밍 체인(9)이 권취되어 있어, 크랭크 샤프트(8)의 회전에 의해 배기측 캠 샤프트(6) 및 흡기측 캠 샤프트(7)가 회전 구동되도록 구성되어 있다.
- <30> 또한, 도1에 있어서, 크랭크 샤프트(8)의 회전에 의해 체인을 통해 오일 펌프를 회전시키도록 구성되어 있다.
- <31> 상기 배기측 캠 샤프트(6) 및 흡기측 캠 샤프트(7)는, 도2에 도시한 바와 같이 실린더 헤드(3)의 상면에 복수 형성된 베어링부(3a, 3a, 3a)에 회전 가능하게 끼워 넣어져, 각 베어링부(3a, 3a)에 대해, 상방으로부터 베어링부(12a)를 갖는 캠 브래킷(12)을 볼트(B)를 사용하여 조임으로써, 배기측 캠 샤프트(6) 및 흡기측 캠 샤프트(7)의 캠 저널(61, 71)이 각각 실린더 헤드(3)의 베어링부(3a)와 캠 브래킷(12)의 베어링부(12a) 사이에 회전 가능하게 지지된다.
- <32> 또한, 실린더 헤드(3)에는 배기측 캠 샤프트(6)가 배치되는 측에 배기 밸브(13, 13, 13)가 복수 설치되어 있고, 또한 흡기측 캠 샤프트(7)가 배치되는 측에는 흡기 밸브(14, 14, 14)가 복수 설치되어 있다.
- <33> 배기측 캠 샤프트(6)에 형성되어 있는 각 캠 저널(61)의 전후에는 인접하여 캠 로브(62, 62)가 배치되어 있다. 또한, 흡기측 캠 샤프트(7)에 있어서도 각 캠 저널(71)에 인접하여 전후로 캠 로브(72, 72)가 배치되어 있다.
- <34> 배기측 캠 샤프트(6)의 캠 로브(62)는 배기측 캠 샤프트(6)가 회전되면 배기 밸브(13)를 작동시킬 수 있는 것이다. 또한, 흡기측 캠 샤프트(7)의 캠 로브(72)는 흡기측 캠 샤프트(7)의 회전에 의해 흡기 밸브(14)를 작동시킬 수 있는 것이다.
- <35> 흡기측 캠 샤프트(7)의 캠 저널(71) 및 캠 로브(72)를 도4에 확대하여 예시한다.
- <36> 또한, 흡기측 캠 샤프트(7)의 캠 로브(72)의 회전이 리프터(14a)를 통해 직선 방향의 움직임으로 변환되어 흡기 밸브(14)가 작동되는 것이다.
- <37> 상기 캠 로브(72)는 흡기 밸브(14)를 작동시키지 않는 베이스 원부(72a)와, 흡기측 캠 샤프트(7)가 회전함으로써 리프터(14a)를 밀어 흡기 밸브(14)를 작동시키는 리프트부(72b)로 구성되어 있다.
- <38> 또한, 캠 저널(71)은 흡기측 캠 샤프트(7)가 회전함으로써, 캠 로브(72)의 베이스 원부(72a)로부터의 반력을 받는 제1 리시빙부(71a)와, 리프트부(72b)로부터의 반력을 받는 제2 리시빙부(71b)로 구성되어 있다.
- <39> 이 캠 저널(71)은 전후의 캠 로브(72, 72)와 소정 간격을 두고 배치되어 있고, 이 소정 간격은 캠 샤프트를 주조 형성할 때의 주조성 요구나 캠 샤프트로의 성능 요구 등으로부터 결정되는 것이다.
- <40> 본 예에 있어서는, 도4 및 도5에 도시한 바와 같이, 캠 저널(71)은 제1 리시빙부(71a)의 축방향 폭 치수가 제2 리시빙부(71b)의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 제1 리시빙부(71a)의 전후 단부면에 제1 폭 치수(b)분 두께를 감소시킨 두께 감소부(71c)가 형성되어 있다.
- <41> 또한, 전후의 캠 로브(72, 72)는 베이스 원부(72a)의 축방향 폭 치수가 리프트부(72b)의 축방향 폭 치수보다도 작아지도록 베이스 원부(72a)의 전후 단부면에 제2 폭 치수(b)분 두께를 감소시킨 두께 감소부(72c)가 형성되어 있다.
- <42> 또한, 캠 저널(71)의 두께 감소부(71c)의 폭 치수는 제1 리시빙부(71a)에 발생하는 면압이 제2 리시빙부(71b)에 발생하는 최대 면압과 동등해지는 치수로 설정되어 있고, 이와 같이 하여 설정된 폭 치수로 제1 리시빙부(71a)를 일률적으로 두께 감소시키고 있다. 또한, 캠 로브(72)의 두께 감소부(72c)의 폭 치수는 베이스 원부(72a)에 발생하는 면압이 리프트부(72b)에 발생하는 최대 면압과 동등해지는 치수로 설정되어 있고, 이와 같이 하여 설정된 폭 치수로 베이스 원부(72a)를 일률적으로 두께 감소시키고 있다.
- <43> 이와 같이, 캠 저널(71)의 제1 리시빙부(71a)에 두께 감소부(71c)를 형성하고, 캠 로브(72)의 베이스 원부(72a)에 두께 감소부(72c)를 형성함으로써, 두께를 감소한 치수분만큼 전후의 캠 로브(72)를 캠 저널(71)측에 근접시킬 수 있어, 캠 저널(71)로부터 캠 로브(72)까지의 거리를 작게 할 수 있으므로, 흡기측 캠 샤프트(7)의 굽힘 강도, 즉 내구성을 향상시킬 수 있는 것이 된다.
- <44> 또한, 상술한 바와 같은 치수로 두께를 감소시켰으므로, 캠 저널(71)이나 캠 로브(72)의 내구성을 저하시키는 일 없이 경량화할 수 있다.
- <45> 또한, 캠 로브(72)의 회전에 의해 리프터(14a)를 통해 흡기 밸브(14)를 작동시킬 수 있으나, 캠 로브(72)의 폭 방향 중심(C)이 리프터(14a)의 축 중심(P)에 대해 캠 저널(71)측이 되도록 설정되어 있어, 캠 로브(72)의 회전

력이 리프터(14a)의 축 중심(P)에 대해 어긋난 위치에서 작용하므로, 리프터(14a)를, 축 중심(P)을 중심으로 하여 회전시킬 수 있어, 리프터(14a)의 편마모를 억제할 수 있다.

- <46> 또한, 도6의 제조 설명도에서 도시하는 a의 소정 간격은 캠 샤프트를 주조 형성할 때의 주조성 요구나 캠 샤프트의 성능 요구 등으로부터 결정되는 간격이고, 실선으로 나타내는 부분은 두께 감소부를 형성하지 않은 경우이고, 상상선으로 나타내는 부분은 두께 감소부를 형성한 경우의 형상이다.
- <47> 이와 같이 캠 저널(71)의 제1 리시빙부(71a)에 제1 폭 치수(b)분 두께를 감소시켜 두께 감소부(71c)를 형성하고, 캠 로브(72)의 베이스 원부(72a)에는 제2 폭 치수(b)분 두께를 감소시켜 두께 감소부(72c)를 형성함으로써, a의 간격을 확보하여 캠 로브(72)를 캠 저널(71)측에 근접시킬 수 있고, 이 근접된 치수분만큼 흡기측 캠 샤프트(7)의 후단부를 잘라낼 수 있으므로, 흡기측 캠 샤프트(7)의 전후 치수를 짧게 할 수 있어서 경량화할 수 있는 것이 된다.
- <48> 또한, 본 예에서는 캠 로브(72)의 베이스 원부(72a)의 폭 방향 전후 단부면에 각각 두께 감소부(72c, 72c)를 형성시킨 것을 예시하고 있으나, 두께 감소부(72c)는 캠 저널(71)에 대향하는 측에만 형성시키는 구성이라도 좋고, 이 경우에도 캠 로브(72)를 캠 저널(71)측에 근접시킬 수 있어, 근접된 분만큼 흡기측 캠 샤프트(7)의 후단부를 잘라내어 경량화할 수 있는 것이다.
- <49> 이와 같은 두께 감소부(71c, 72c)는 배기측 캠 샤프트(6)에 있어서도 동일한 설계 조건으로 형성시킬 수 있어, 두께를 감소한 치수분만큼 캠 로브(62)를 캠 저널(61)측에 근접시킬 수 있으므로, 캠 저널(61)로부터 캠 로브(62)까지의 거리를 작게 할 수 있어, 내구성을 향상시킬 수 있는 것이 된다.
- <50> 또한, 캠 로브(62)를 캠 저널(61)측에 근접시킨 분만큼 배기측 캠 샤프트(6)의 후단부를 잘라낼 수 있어서 경량화할 수 있는 것이다.
- <51> 실시예에서는, 캠 저널(71)의 두께 감소부(71c)의 폭 치수는 제1 리시빙부(71a)에 발생하는 면압이 제2 리시빙부(71b)에 발생하는 최대 면압과 동등해지는 치수로 설정하는 것으로 하였으나, 캠 저널(71)의 두께 감소부(71c)의 폭 치수는 제1 리시빙부(71a)에 발생하는 면압이 제2 리시빙부(71b)에 발생하는 최대 면압 이하이면 어떤 폭 치수라도 상관없다.
- <52> 또한, 마찬가지로 캠 로브(72)의 두께 감소부(72c)의 폭 치수는 베이스 원부(72a)에 발생하는 면압이 리프트부(72b)에 발생하는 최대 면압과 동등해지는 치수로 설정하는 것으로 하였으나, 캠 로브(72)의 두께 감소부(72c)의 폭 치수는 베이스 원부(72a)에 발생하는 면압이 리프트부(72b)에 발생하는 최대 면압 이하이면 어떤 폭 치수라도 상관없다.
- <53> 실시예에서는, 캠 저널(71)의 제1 리시빙부(71a)는 일률적인 폭 치수로 두께를 감소시키는 것으로 하였으나, 제1 리시빙부(71a)에 발생하는 면압이 제2 리시빙부(71b)에 발생하는 최대 면압 이하이면, 캠 저널(71)의 제1 리시빙부(71a)는 상이한 폭 치수로 두께를 감소시켜도 상관없다.
- <54> 또한, 마찬가지로 캠 로브(72)의 베이스 원부(72a)는 일률적인 폭 치수로 두께를 감소시키는 것으로 하였으나, 베이스 원부(72a)에 발생하는 면압이 리프트부(72b)에 발생하는 최대 면압 이하이면, 캠 로브(72)의 베이스 원부(72a)는 상이한 폭 치수로 두께를 감소시켜도 상관없다.
- <55> 실시예에서는 캠 저널(71)의 제1 리시빙부(71a)에만 두께 감소부(71c)를 설치하는 것으로 하였으나, 제2 리시빙부(71b)에서도 최대 면압이 발생하는 부분 이외에 있어서는, 도7의 변형예에 예시한 바와 같이, 최대 면압 이하가 되도록 발생하는 면압에 따라서 두께 감소부(71c')를 설치하는 것으로 해도 상관없다.
- <56> 또한, 마찬가지로 캠 로브(72)의 베이스 원부(72a)에만 두께 감소부(72c)를 설치하는 것으로 하였으나, 리프트부(72b)에서도 최대 면압이 발생하는 부분에 있어서는, 도7의 변형예에 예시한 바와 같이, 최대 면압 이하가 되도록 발생하는 면압에 따라서 두께 감소부(72c')를 설치하는 것으로 해도 상관없다.

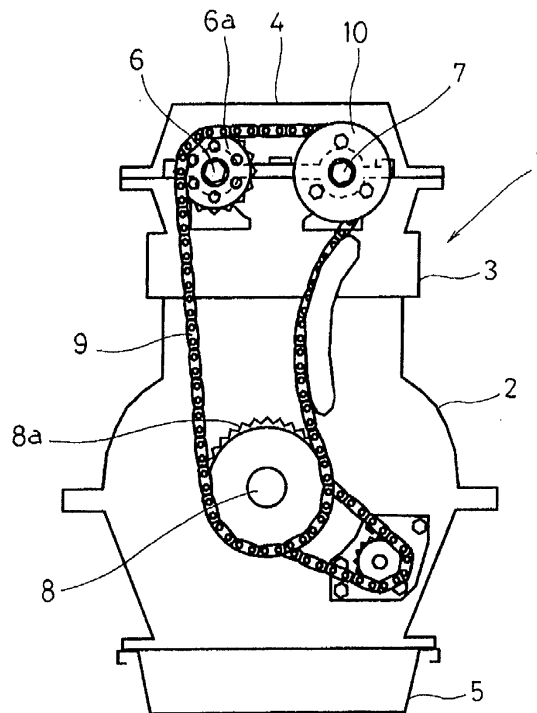
도면의 간단한 설명

- <57> 도1은 엔진의 정면 개략 구성도.
- <58> 도2는 엔진을 구성하는 실린더 헤드와 캠 샤프트의 분해 사시도.
- <59> 도3은 배기측 캠 샤프트 및 흡기측 캠 샤프트를 실린더 헤드에 설치한 상태의 평면 구성도.

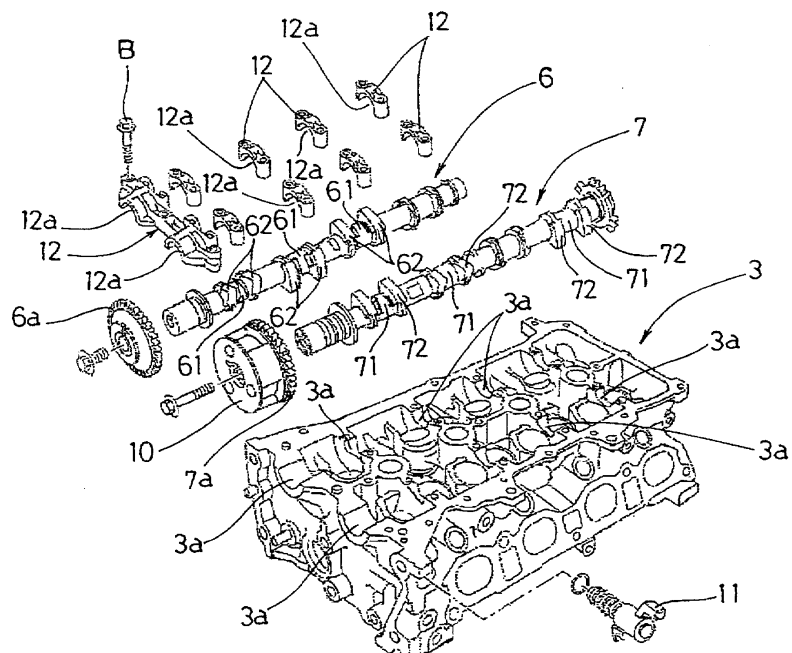
- <60> 도4는 리프터와의 관계를 나타내는 캠 샤프트의 주요부 확대 구성도.
- <61> 도5는 도4의 X-X선 단면도.
- <62> 도6은 캠 샤프트의 주요부의 제조 설명도.
- <63> 도7은 변형예의 캠 샤프트의 주요부 확대 구성도.
- <64> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <65> 1 : 엔진
- <66> 2 : 실린더 블록
- <67> 3 : 실린더 헤드
- <68> 3a, 12a : 베어링부
- <69> 6 : 배기측 캠 샤프트
- <70> 6a, 7a : 캠 스프로킷
- <71> 7 : 흡기측 캠 샤프트
- <72> 12 : 캠 브래킷
- <73> 13 : 배기 밸브
- <74> 14 : 흡기 밸브
- <75> 14a : 리프터
- <76> 61, 71 : 캠 저널
- <77> 62, 72 : 캠 로브
- <78> 71a : 제1 리시빙부
- <79> 71b : 제2 리시빙부
- <80> 71c, 71c', 72c, 72c' : 두께 감소부
- <81> 72a : 베이스 원부
- <82> 72b : 리프트부

도면

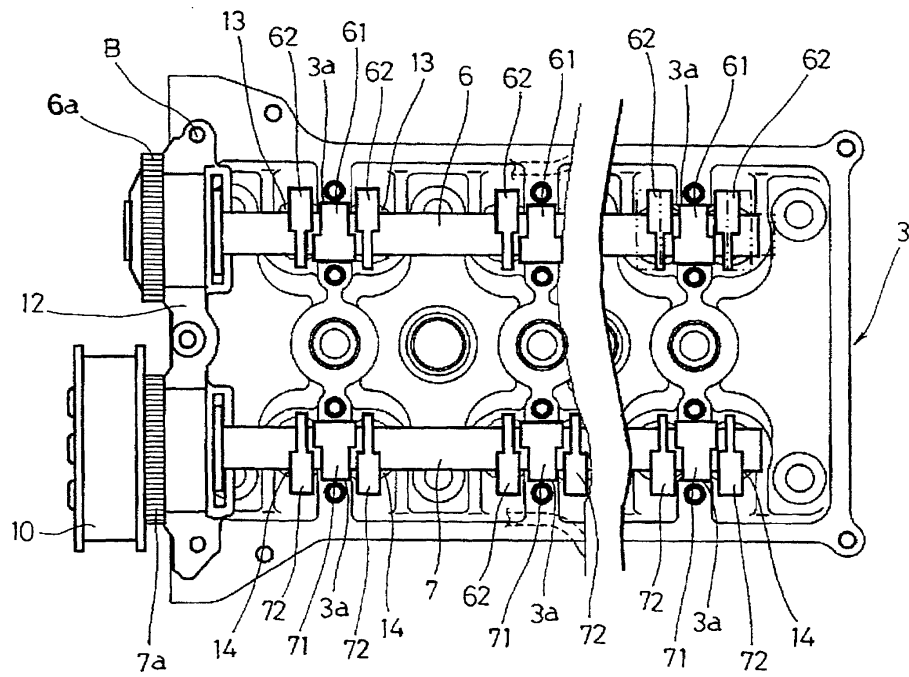
도면1



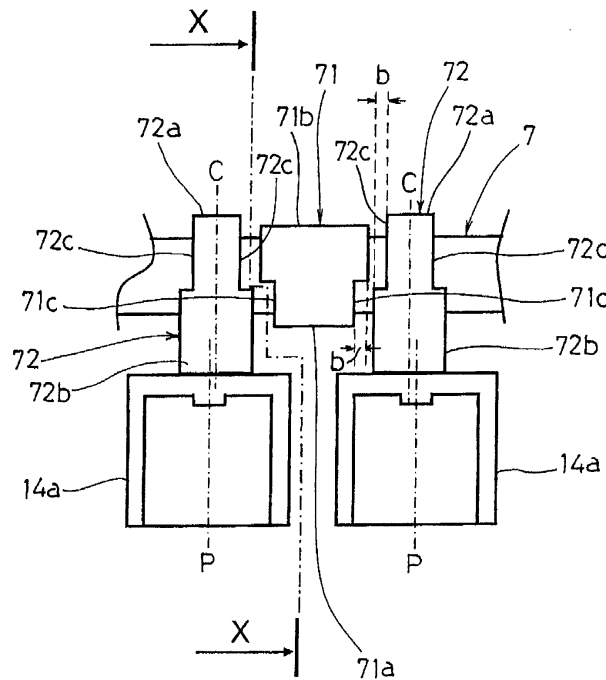
도면2



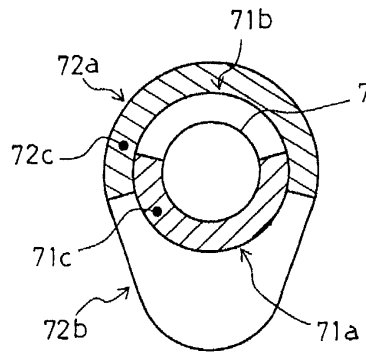
도면3



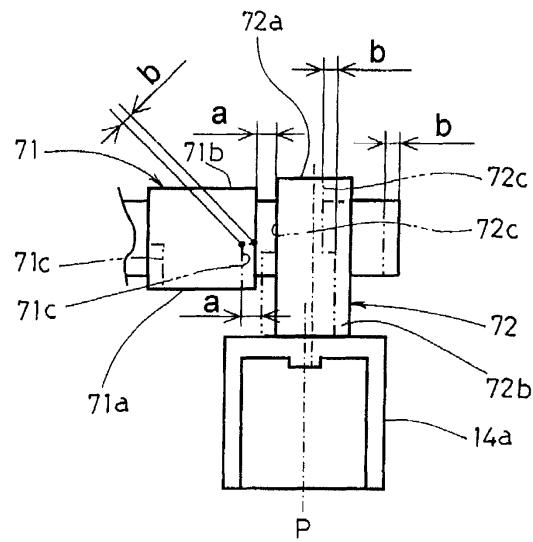
도면4



도면5



도면6



도면7

