

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ F01L 9/04	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년08월03일 10-0505541 2005년07월26일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-0054030	(65) 공개번호	10-2003-0022087
(22) 출원일자	2002년09월07일	(43) 공개일자	2003년03월15일

(30) 우선권주장	JP-P-2001-00271860	2001년09월07일	일본(JP)
(73) 특허권자	도요다 지도샤 가부시끼가이샤 일본 아이찌켄 도요다시 도요다쵸 1반지		
(72) 발명자	이이다다쵸오 일본아이찌켄도요다시도요다쵸1반쵸도요다지도샤가부시끼가이샤나이 이즈오다까시 일본아이찌켄도요다시도요다쵸1반쵸도요다지도샤가부시끼가이샤나이 하시모또에이지 일본아이찌켄도요다시도요다쵸1반쵸도요다지도샤가부시끼가이샤나이		
(74) 대리인	특허법인코리아나		

심사관 : 원유철

(54) 내연기관의 밸브구동장치

요약

내연기관의 밸브구동장치 (21) 에서는, 흡기밸브 또는 배기밸브로서 기능하는 밸브체 (17) 를 구동하는 복수의 전자액츄에이터 (23) 가 액츄에이터바디 (22) 에 취부(取付)되어 있다. 또한, 전자액츄에이터 (23) 의 각각에 배전하기 위한 배선으로서, 버스바 (bus bar:41, 42) 가 액츄에이터바디 (22) 에 취부되어 있다. 또한, 냉각매체 (39) 를 흐르게 하기 위한 유로 (38) 가 액츄에이터바디 (22) 내에 형성됨과 동시에, 동 액츄에이터바디 (22) 에 있어서의 유로 (38) 의 측방 부근에 상기 버스바 (41, 42) 가 배치되어 있다. 이렇게 해서, 배선의 과열을 해소하면서 배전을 위한 스페이스를 작게 할 수가 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명을 구체화한 제 1 실시형태에 관해서, 밸브구동장치 및 그 주변부분을 나타내는 단면도.

도 2 는 액츄에이터바디에 어퍼 (upper) 버스바를 취부하기 전의 상태를 나타내는 사시도.

도 3 은 어퍼버스바에 있어서, 집중커넥터 및 그 근방부분의 봉형상 도전부재를 나타내는 부분사시도.

도 4 는 어퍼버스바에 있어서, 봉형상 도전부재의 선단측부분을 나타내는 부분사시도.

도 5 는 도 1 의 밸브구동장치에 있어서, 액츄에이터바디 및 그 근방부분의 확대단면도.

도 6 은 집중커넥터, 구동회로측 커넥터, 헤드커버등의 관계를 설명하는 약도.

도 7 은 본 발명의 제 2 실시형태에 관해서, 전자액츄에이터가 취부된 액츄에이터바디에 버스바를 취부하는 상태를 나타내는 부분단면도.

도 8 은 본 발명의 제 3 실시형태에 관해서, 버스바가 취부된 액츄에이터바디에 전자액츄에이터를 취부하는 상태를 나타내는 부분단면도.

도 9 는 공통의 버스바를 사용한 별도의 실시형태를 나타내는 부분단면도.

도 10 은 버스바의 액츄에이터바디에 대한 취부방향을 변경한 다른 실시형태를 나타내는 부분단면도.

도 11 은 유로에 더하여, 액츄에이터바디내 등에 유로를 형성한 다른 실시형태를 나타내는 부분단면도.

도 12 는 유로에 더하여, 액츄에이터바디내 등에 유로를 형성한 또 다른 실시형태를 나타내는 부분단면도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

12 실린더헤드 17 밸브체

21 밸브구동장치 22 액츄에이터바디

23 전자액츄에이터 38 유로

39 냉각매체 41 어퍼버스바 (배선)

42 로어버스바 (배선) 43, 54 집중커넥터

44~47 봉형상도전부재 48, 55 본체부

53, 58 몰드수지 62 연통구멍

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

이 발명은, 내연기관의 흡기밸브 또는 배기밸브로서 기능하는 밸브체를 전자력을 사용하여 개폐구동하도록 한 밸브구동장치에 관한 것이다.

내연기관의 흡기밸브 또는 배기밸브로서 기능하는 밸브체를 전자력을 사용하여 구동하는 밸브구동장치가 알려져 있다. 그리고, 예컨대 일본 공개특허공보 평10-280999호에 있어서 제안된 밸브구동장치에서는, 밸브체를 구동하는 복수의 전자액츄에이터가 액츄에이터바디에 취부되어 있다. 또한, 각 전자액츄에이터에 배전하기 위한 배선이 상기 액츄에이터바디에 취부되어 있다. 각 전자액츄에이터는, 밸브체와 일체로 변위하는 전기자, 전기자를 중립위치로 탄성지지하는 한 쌍의

스프링, 및 전기자의 변위방향에 배치되는 한 쌍의 전자석을 구비한다. 이 밸브구동장치에서는, 전자석의 전자코일로의 통전에 의해 여자전류가 흐르면, 전기자에 대하여 전자석으로 향하는 전자기력이 작용한다. 따라서, 한 쌍의 전자석에 서로 여자전류가 흐르는 것에 의해, 밸브체가 왕복운동하여 밸브개방 또는 밸브폐쇄된다.

그런데, 상기 밸브구동장치에서는, 각 전자석의 전자코일에 배전하기 위해서 배선이 2개씩 필요하다. 각 전자액츄에이터에는 한 쌍의 전자석이 사용되고 있기 때문에, 1개의 전자액츄에이터에 관하여 4개의 배선이 사용된다. 따라서, 밸브구동장치의 전체로서는 배선의 수가 대단히 많아진다. 예컨대, 4개의 기통을 갖고, 또한 1기통에 대해 4개의 밸브가 형성된 내연기관에 있어서는, 64개 정도의 배선이 필요하게 된다. 그리고, 상기한 바와 같이 배선의 수가 많으면, 이것들의 배선을 배치하기 위해서 큰 스페이스를 필요로 한다. 또한, 상기 배선과 외부의 구동회로를 접속하기 위해서 사용되는 커넥터도 대형으로 된다.

그래서, 배선을 가늘게 하는 것도 생각할 수 있지만, 배선의 단면적이 작게 됨에 따라서 전기저항이 커져 발열량이 많아진다. 이 때문에, 많은 전류가 흐른 경우에는, 배선이 과열할 우려가 있다. 따라서, 배선을 가늘게 하는 것에 의해 배전을 위한 스페이스를 작게 할 수 있어도, 배선의 과열이라는 문제가 새롭게 생기게는 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 실정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 배선의 과열을 해소하면서 배전을 위한 스페이스를 작게 할 수 있는 내연기관의 밸브구동장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해서, 내연기관의 흡기밸브 또는 배기밸브로서 기능하는 밸브체를 구동하는 복수의 전자액츄에이터를 액츄에이터바디에 취부시킴과 동시에, 상기 전자액츄에이터의 각각에 배전하기 위한 배선을 상기 액츄에이터바디에 취부한 내연기관의 밸브구동장치에 있어서, 상기 액츄에이터바디 내에 냉각매체를 흐르게 하기 위한 유로를 형성함과 동시에, 동 액츄에이터바디의 상기 유로근방에 상기 배선을 배치한다.

상기의 구성에 의하면, 밸브구동장치에서는, 액츄에이터바디에 취부된 배선을 통하여 각 전자액츄에이터에 배전이 행하여진다. 이 배전과 함께 각 전자액츄에이터가 작동하여 밸브체가 구동되며, 동 밸브체가 흡기밸브 또는 배기밸브로서 기능한다. 이 때, 전류가 흐름으로써 배선에 열이 발생하지만, 이 열의 일부는 액츄에이터바디에 전해진다. 그리고, 이 열은 유로를 흐르는 냉각매체에 전해져 방산된다. 특히, 배선이 유로의 근방에 배치되어 있으므로, 배선에서 발생한 열의 대부분이 냉각매체에 전해져, 효율 좋게 방열이 행하여진다. 따라서, 가는 배선을 사용하면 발열량이 많아지지만, 전기의 방열성향상에 의해, 가는 배선을 사용하더라도 과열을 억제할 수 있게 된다. 그리고, 가는 배선의 사용에 의해, 배선의 수가 많더라도, 그들의 배선을 배치하기 위한 스페이스가 적어도 된다. 또한, 배선과 외부의 구동회로를 접속하기 위한 커넥터도 적어도 된다. 이와 같이 배선의 과열을 해소하면서 배전을 위한 스페이스를 작게 하는 것이 가능해진다.

본 발명의 다른 관점에 의하면, 상기 배선은, 복수의 봉형상 도전부재와 적어도 인접하는 봉형상 도전부재사이에 충전된 합성수지체의 본체부를 갖는 버스바 (bus bar) 에 의해 구성되어 있더라도 좋다.

여기서, 동선을 연결의 합성수지등으로 피복한 것 (케이블, 코드등) 을 배선으로 한 경우에는, 이들의 케이블, 코드등을 묶으면, 이웃의 케이블, 코드 등과의 사이에 적지 않게 공간이 생겨, 열이 전해지기 어렵게 된다.

이에 대하여, 상기와 같은 구성에 의하면, 버스바에 의해서 배선이 구성되어 있다. 이 버스바에서는, 적어도 인접하는 봉형상 도전부재사이에 본체부가 충전되어 있어, 상술한 케이블 등을 사용한 경우와는 달리, 열전도가 방해되는 공간이 생기지 않거나 또는 적다. 이 때문에, 통전과 함께 봉형상 도전부재에서 발생한 열은 본체부를 통하여 외부 (액츄에이터바디) 로 전해지기 쉽게 된다. 따라서, 이 방열성향상의 점으로부터도, 과열을 억제하면서 가는 배선을 사용하는 것이 가능해져, 배전을 위한 스페이스를 호적으로 작게 할 수가 있게 된다.

본 발명의 또 다른 관점에 의하면, 상기 버스바에 있어서의 복수의 봉형상 도전부재는 상기 전자액츄에이터의 배열방향에 따라 배치되며, 각 봉형상 도전부재의 일방의 단부가 대응하는 전자액츄에이터에 접속됨과 동시에, 다른쪽의 단부가 집중커넥터에 접속되어 있어도 된다. 또한, 상기 버스바에 있어서의 상기 본체부는, 배책 (配策) 하는 상기 봉형상 도전부재의 개수가 적어짐에 따라서 가늘게 형성되어 있는 것도 호적이다.

이러한 구성에 의하면, 버스바에서는, 배책하는 봉형상 도전부재의 개수가 적어짐에 따라서, 즉 집중커넥터로부터 멀어짐에 따라서 본체부가 가늘게 된다. 따라서, 버스바의 본체부를 집중커넥터로부터의 거리에 관계없이 일정한 굵기로 형성한 경우와는 달리, 본체부의 재료가 적게 들어, 비용을 저감하는 것이 가능해진다. 또한, 가늘게 되는 만큼, 본체부의 중량이 적어져, 버스바의 경량화를 도모할 수 있다.

본 발명의 다른 관점에 의하면, 상기 액츄에이터바디와, 동 액츄에이터바디에 취부되는 상기 배선과의 빈틈에는 합성수지가 충전되어 있는 것도 호적이다.

여기서, 액츄에이터바디 및 배선사이의 공간이 생긴 경우에는, 배선으로부터 액츄에이터바디에 열이 전해지기 어렵게 된다. 이에 대하여, 상기한 바와 같은 구성에서는, 액츄에이터바디와 배선과의 사이에 합성수지가 개재함으로써, 전술한 공간이 적어진다. 배선에서 발생한 열은, 상기 합성수지를 통하여 액츄에이터바디에 전해지기 쉽게 된다. 이렇게 하여 방열성이 더욱 향상되기 때문에, 배선에서 발생하는 열을 효율 좋게 냉각매체에 전할 수 있다.

본 발명의 다른 관점에 의하면, 상기 전자액츄에이터 및 상기 배선이 각각 취부된 상기 액츄에이터바디는, 상기 내연기관의 헤드커버에 의해 덮여진 상태로 실린더헤드에 장착되는 것이며, 상기 액츄에이터바디에는, 상기 배선이 접속되고, 또한 상기 헤드커버의 연통구멍을 통해서 구동회로측 커넥터가 탈착 가능하게 결합되는 집중커넥터가 설치되어 있어도 좋다.

상기의 구성에 의하면, 구동회로측 커넥터의 집중커넥터로의 결합에 있어서는, 동 구동회로측 커넥터가 헤드커버의 외부로부터 연통구멍을 통하여, 동 헤드커버내에 삽입된다. 그리고, 구동회로측 커넥터가 집중커넥터에 결합되면, 액츄에이터바디의 배선과 구동회로가 양 커넥터를 통하여 전기적으로 접속된다. 이 결합상태에서는, 구동회로측 커넥터에 헤드커버상면과 평행한 블레이드부를 구성할 수가 있고, 구동회로측 커넥터와 헤드커버와의 사이를 시일할 수 있다. 이 때문에, 전자액츄에이터에 공급되는 윤활유 등이 헤드커버내에서 비산하여도, 상기 연통구멍으로부터 헤드커버의 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.

본 발명의 다른 관점에 의하면, 상기 전자액츄에이터에는 액츄에이터측 커넥터가 형성되며, 상기 배선에는 배선측 커넥터가 형성되어 있고, 상기 배선측 커넥터의 상기 액츄에이터측 커넥터에 대한 결합방향은, 상기 배선의 상기 액츄에이터바디의 취부방향과 동일방향이 되도록 설정되어 있는 것도 호적이다.

이 때, 상기 배선의 상기 액츄에이터바디로의 취부방향은, 상기 전자액츄에이터의 밸브체의 축방향에 대략 평행하도록 설정되어도 되며, 또한 상기 배선의 상기 액츄에이터바디의 취부방향은, 상기 전자액츄에이터의 밸브체의 축방향에 교차하도록 설정되어도 좋다.

상기의 구성에 의하면, 배선을 액츄에이터바디에 취부하는 경우에는, 전자액츄에이터를 우선 액츄에이터바디에 고정한다. 다음에, 배선을 동 배선의 액츄에이터바디로의 취부방향으로 이동시킨다. 상기한 바와 같이 결합방향이 취부방향과 동일방향으로 설정되어 있으므로, 상기 이동의 과정에서, 배선마다 형성된 배선측 커넥터가 액츄에이터측 커넥터에 결합된다. 그 후, 고정수단에 의해서 배선을 액츄에이터바디에 고정한다. 이와 같이, 배선을 취부하기 위해서 이동시키는 과정에서, 배선측 커넥터가 액츄에이터측 커넥터에 결합되어, 전자액츄에이터 및 배선이 전기적으로 접속된다. 이 때문에, 배선의 액츄에이터바디에 대한 취부와, 전자액츄에이터에 대한 전기적 접속을, 적게 또한 간단한 작업으로 할 수 있다.

또한, 배선의 고정수단으로서, 볼트 등의 체결부품을 사용한 경우에는, 동 체결부품은, 배선측 커넥터가 액츄에이터측 커넥터로부터 누락되는 것을 저지하는 기능도 발휘한다. 그 때문에, 누락방지를 위한 기구를, 배선측 커넥터나 액츄에이터측 커넥터에 별도로 설치하지 않아도 되므로, 그 만큼 커넥터의 소형화를 도모할 수 있다.

본 발명의 다른 관점에 의하면, 상기 배선에는 배선측 커넥터가 형성되고, 상기 전자액츄에이터에는 액츄에이터측 커넥터가 형성되어 있으며, 상기 액츄에이터측 커넥터의 상기 배선측 커넥터에 대한 결합방향은, 상기 전자액츄에이터의 상기 액츄에이터바디로의 취부방향과 동일방향이 되도록 설정되어 있는 것도 호적이다.

이 때, 상기 전자액츄에이터의 상기 액츄에이터바디로의 취부방향은, 상기 전자액츄에이터의 밸브체의 축방향에 대략 평행해지도록 설정되는 것이 호적이다.

상기의 구성에 의하면, 전자액츄에이터를 액츄에이터바디에 취부하는 경우에는, 배선을 우선 액츄에이터바디에 고정한다. 다음으로, 전자액츄에이터를, 동 전자액츄에이터의 액츄에이터바디로의 취부방향으로 이동한다. 상기한 바와 같이 결합방향이 취부방향과 동일방향으로 설정되어 있으므로, 상기 이동의 과정에서, 액츄에이터측 커넥터가 배선측 커넥터에

결합된다. 그 후, 고정수단에 의해서 전자액츄에이터를 액츄에이터바디에 고정한다. 이와 같이, 전자액츄에이터를 취부하기 위해서 이동시키는 과정에서, 액츄에이터측 커넥터가 배선측 커넥터에 결합되어, 전자액츄에이터 및 배선이 전기적으로 접속된다. 이 때문에, 전자액츄에이터의 액츄에이터바디에 대한 취부와, 배선에 대한 전기적접속을, 적게 또한 간단한 작업으로 행할 수 있다.

또한, 전자액츄에이터의 고정수단으로서, 볼트 등의 체결부품을 사용한 경우에는, 동 체결부품은, 액츄에이터측 커넥터가 배선측 커넥터로부터 누락되는 것을 저지하는 기능도 발휘한다. 그 때문에, 누락방지를 위한 기구를, 액츄에이터측 커넥터나 배선측 커넥터에 별도로형성하지 않아도 되므로, 그 만큼, 커넥터의 소형화를 도모할 수 있다.

실시의 형태

이하, 첨부도면을 참조하여 본원발명을 설명한다.

(제 1 실시형태)

이하, 본 발명의 밸브구동장치를, 복수의 기통을 갖는 내연기관에 적용한 제 1 실시형태에 관해서, 도 1 ~ 도 6 에 근거하여 설명한다.

도 1 에 나타내듯이, 내연기관의 실린더헤드 (12) 에는, 흡기통로의 일부 또는 배기통로의 일부를 이루고, 또한 기통마다 연소실 (13) 로 연이어 통하는 포트 (14) 가 설치되어 있다. 또, 본 실시형태의 내연기관에서는 4개의 기통이 형성되고, 각 기통에 관해서, 흡기측 및 배기측의 포트 (14) 가 2개씩 (계 4개) 형성되어 있다. 각 포트 (14) 의 연소실 (13) 측의 단부에는 밸브시트 (15) 가 형성되어 있다.

실린더헤드 (12) 에는, 포트 (14) 마다 밸브가이드 (16) 가 고정되어 있다. 각 밸브가이드 (16) 에는, 흡기밸브 또는 배기밸브로서 기능하는 밸브체 (17) 의 밸브축 (17a) 이, 축방향 (도상의 상하방향) 으로 왕복운동 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 밸브체 (17) 가 하방으로 이동하여 밸브시트 (15) 로부터 이탈함으로써, 포트 (14) 가 연소실 (13) 에 도통된 상태 (밸브개방상태) 로 된다. 반대에, 밸브체 (17) 가 상방으로 이동하여 밸브시트 (15) 에 착석함으로써, 포트 (14) 와 연소실 (13) 이 차단된 상태 (밸브폐쇄상태) 로 된다. 각 밸브축 (17a) 의 상단부에는 로어 (lower) 리테이너 (18) 가 장착되어 있다. 로어리테이너 (18) 및 밸브체 (17) 는, 로어스프링 (19) 에 의해, 밸브폐쇄방향인 상방으로 항상 탄성지지되어 있다.

상술한 흡기측 또는 배기측의 각 밸브체 (17) 를 구동하기 위해서, 실린더헤드 (12) 에는 흡기측 및 배기측의 밸브구동장치 (21) 가 형성되어 있다. 각 밸브구동장치 (21) 는 액츄에이터바디 (22) 를 구비하고 있다. 각 액츄에이터바디 (22) 는, 밸브체 (17) 의 배열방향 (도 1 에서는 지면과 직교하는 방향) 으로 가늘고 긴 형상을 하고 있고, 볼트 등의 고정수단 (도시생략) 에 의해서 실린더헤드 (12) 에 고정되어 있다. 도 1 및 도 2 에 나타내듯이, 각 액츄에이터바디 (22) 의 밸브체 (17) 에 대응하는 개소에는, 전자액츄에이터 장착용의 구멍이 개구되어 있다. 이들의 구멍을 구별하기 위해서, 후술하는 집중커넥터 (43,54) 에 가까운 것로부터 멀어지는 방향에 순차로, 구멍 #1, 구멍 #2, ... 구멍 #7, 구멍 #8로 한다.

도 1 에 나타내듯이, 각 구멍 (#1~#8)에 장착되는 전자액츄에이터 (23) 는, 상하 한 쌍의 플랜지 (24), 어퍼캡 (25), 전기자축 (26), 어퍼스프링 (29) 등을 구비하고 있다. 상하 양 플랜지 (24) 는, 액츄에이터바디 (22) 의 상하양면에 있어서 각 구멍 (#1~#8)에 대응하는 개소에 배치되고, 볼트 등의 고정수단 (도시생략) 에 의해서 동 액츄에이터바디 (22) 에 고정되어 있다. 어퍼캡 (25) 은 상측의 플랜지 (24) 상에 설치되어 있다. 전기자축 (26) 은 비자성재료에 의해서 형성되어 있고, 각 구멍 (#1~#8)내에 배치되어 있다. 상하 양 플랜지 (24) 사이에서, 전기자축 (26) 상에는, 연자성재료로 이루어지는 전기자 (27) 가 접합되어 있다.

전기자축 (26) 의 상단부는 상측의 플랜지 (24) 를 관통하여 어퍼캡 (25) 내에 들어가 있고, 그 상단부에 어퍼리테이너 (28) 가 설치되어 있다. 어퍼스프링 (29) 은 어퍼리테이너 (28) 및 전기자축 (26) 을 항상 하방으로 탄성지지하고 있다. 이 탄성에 의해, 하측의 플랜지 (24) 를 관통한 전기자축 (26) 의 하단부가, 래쉬어저스터 (lash adjuster:59) 를 통하여 밸브체 (17) 에 연결되어 있다. 어퍼스프링 (29) 에 의한 어퍼리테이너 (28) 의 탄성방향은, 밸브체 (17) 의 밸브개방방향 (도 1 의 하방) 과 같다. 래쉬어저스터 (59) 는, 밸브체 (17) 와 실린더헤드 (12) 와의 사이의 열팽창 차나, 밸브시트 (15) 의 착좌면 (着座面) 의 마모에 기인하는 밸브체 (17) 와 전기자축 (26) 과의 상대변위를 흡수하는 것에 의해, 양자 (17, 26) 사이에 빈틈이 생기는 것을 방지하기 위한 것이다.

각 전자액츄에이터 (23) 는, 전자력을 이용하는 것에 의해, 로어스프링 (19) 및 어퍼스프링 (29) 의 탄성력에 저항하여 밸브체 (17) 를 구동한다. 이 구동을 위해, 각 전자액츄에이터 (23) 는, 각각 전자석으로서 기능하는 어퍼코어어셈블리 (31) 및 로어코어어셈블리 (32) 를 구비하고 있다. 어퍼코어어셈블리 (31) 는, 상측의 플랜지 (24) 를 통하여 액츄에이터바디 (22) 에 취부되며, 로어코어어셈블리 (32) 는, 하측의 플랜지 (24) 를 통하여 액츄에이터바디 (22) 에 취부되어 있다.

도 5에 나타내듯이, 어퍼코어어셈블리 (31) 는 코어, 영구자석 (36) 및 전자코일 (37) 을 구비하고 있다. 코어는 그 내측에 위치하는 이너코어 (33) 와, 외측에 위치하는 아우터코어 (34) 로 분류된다. 이들의 이너코어 (33) 및 아우터코어 (34) 는, 자성재료인 철심재에 의해서 형성되어 있다. 양 코어 (33, 34) 는, 서로 이간한 상태로 플랜지 (24) 에 고정되어 있고, 자기적으로는 서로 절연되어 있다.

영구자석 (36) 은 원환형을 하고 있으며, 이너코어 (33) 및 아우터코어 (34) 사이의 상부에 배치되어 있다. 영구자석 (36) 은, 내주측과 외주측으로 극 (S극, N극) 이 다르도록 분극되어 있다. 또한, 전자코일 (37) 은, 이너코어 (33) 및 아우터코어 (34) 사이에서, 영구자석 (36) 으로부터 하방으로 이간한 개소에 배치되어 있다.

한편, 로어코어어셈블리 (32) 는, 전술한 어퍼코어어셈블리 (31) 와 같은 구성을 갖고 있다. 단지, 로어코어어셈블리 (32) 는, 어퍼코어어셈블리 (31) 에 대하여 전기자 (27) 를 사이에 두고 상하대칭이 되도록 배치되어 있다. 각 어퍼코어어셈블리 (31), 로어코어어셈블리 (32) 에 있어서, 이너코어 (33) 와 플랜지 (24) 와의 사이에는 미끄럼베어링 (35) 이 장착되어 있고, 이 미끄럼베어링 (35) 에 의해서 전기자축 (26) 이 슬라이딩 가능하게 지지되어 있다.

또한, 각 액츄에이터바디 (22) 내에는, 밸브체 (17) 의 배열방향 (도 5에 있어서 지면과 직교하는 방향) 에 따라 연장되고, 또한 냉각매체 (39) 를 흐르게 하기 위한 유로 (38) 가 형성되어 있다. 여기서, 냉각매체 (39) 로서는, 예컨대 내연기관을 냉각하기 위해서 사용되는 기존의 냉각물이나, 내연기관의 각부를 윤활하기 위해서 사용되는 기존의 윤활유 등이 호적이다. 또한, 전술한 기존의 냉각매체에 바뀐, 새로운 냉각매체를 사용하여도 좋다. 기존의 냉각매체 (특히 윤활유) 의 온도가 높은 경우에는, 그 냉각매체가 유로 (38) 내에 유입하는 것보다도 전에, 동 냉각매체의 온도를 조정 (저하) 하여 두는 것이 유효하다.

각 액츄에이터바디 (22) 의 상부에 있어서 유로 (38) 의 측쪽 근방에는, 각 전자액츄에이터 (23) 의 어퍼코어어셈블리 (31) 에 배전하기 위한 배선으로서 어퍼버스바 (41) 가 취부되어 있다. 어퍼버스바 (41) 는, 도 2~도 4에 나타내듯이, 복수개 (16개) 의 봉형상 도전부재를 구비하고 있다. 각 봉형상 도전부재는 직사각형 등의 사각형의 단면을 갖고 있고, 서로 이간한 상태로 배치되어 있다. 본 실시형태에서는, 이들 16개의 봉형상 도전부재가 서로 높이가 다른 4개의 그룹으로 나누어져 있다. 그리고, 각 그룹에서는, 4개의 봉형상 도전부재가 서로 폭방향 (좌우방향) 으로 이간한 상태로 배열되어 있다. 어느 그룹에 대해서도, 각 봉형상 도전부재의 일방의 단부 (기단부) 는, 액츄에이터바디 (22) 의 단부에 취부된 공통의 커넥터 (이하, 집중커넥터라 함:43) 에 접속되어 있다. 또한, 각 봉형상 도전부재의 다른쪽의 단부 (선단부) 는, 대응하는 전자액츄에이터 (23) 의 어퍼코어어셈블리 (31) 에 접속되어 있다.

집중커넥터 (43) 는, 각 전자액츄에이터 (23) 와 구동회로 (도시생략) 와의 전기적접속을 위해, 후술하는 구동회로측 커넥터 (도 6 참조:63) 가 탈착가능하게 결합되는 개소이다. 집중커넥터 (43) 의 구동회로측 커넥터 (63) 와의 결합방향은, 밸브체 (17) 의 축방향 (도 2의 상하방향) 과 동일방향으로 되도록 설정되어 있다.

또, 상술한 복수개의 봉형상 도전부재를 구별하기 위해서, 집중커넥터 (43) 와의 접속부분이 최상단에 위치하는 그룹의 4개를 봉형상 도전부재 (44) 라고 한다. 또한, 위에서 2단계에 위치하는 그룹의 4개를 봉형상 도전부재 (45) 라고 하며, 위에서 3단계에 위치하는 그룹의 4개를 봉형상 도전부재 (46) 라하고, 최하단에 위치하는 그룹의 4개를 봉형상 도전부재 (47) 라고 한다.

봉형상 도전부재 (44) 는, 구멍(#1, #2)에 각각 취부된 전자액츄에이터 (23) 에 배전하기 위한 것이다. 이들의 봉형상 도전부재 (44) 는, 구멍(#1, #2)에 가까운 것일수록 길게 형성되어 있다. 각 봉형상 도전부재 (44) 의 선단부는 구멍(#1, #2)측으로 절곡되어 있고, 이 절곡부분 (44a) 에 있어서 어퍼코어어셈블리 (31) 의 단자 (도시생략) 에 전기적으로 접속된다.

봉형상 도전부재 (45) 는, 구멍(#3, #4)에 각각 취부된 전자액츄에이터 (23) 에 배전하기 위한 것이다. 이들의 봉형상 도전부재 (45) 는 구멍(#3, #4)에 가까운 것일수록 길게 형성되어 있다. 각 봉형상 도전부재 (45) 는 구멍(#2)과 구멍

(#3)과의 경계부분으로 굴곡되어 있다. 이 굴곡에 의해, 봉형상 도전부재 (45) 에 있어서 구멍(#3, #4)에 대응하는 개소가 최상단, 즉 봉형상 도전부재 (44) 와 같은 높이에 위치하고 있다. 각 봉형상 도전부재 (45) 의 선단부는 구멍(#3, #4) 측으로 절곡되어 있고, 이 절곡부분 (45a) 에서 어퍼코어어셈블리 (31) 의 단자 (도시생략) 에 전기적으로 접속된다.

도 3 및 도 4 에 나타내듯이, 봉형상 도전부재 (46) 는, 구멍 (#5, #6) 에 각각 취부된 전자엑츠크에이터 (23) 에 배전하기 위한 것이다. 이들의 봉형상 도전부재 (46) 는 구멍 (#5, #6) 에 가까운 것일수록 길게 형성되어 있다. 각 봉형상 도전부재 (46) 는, 구멍 (#2) 과 구멍 (#3) 과의 경계부분에서 굴곡되어 있다. 이 굴곡에 의해, 봉형상 도전부재 (46) 에 있어서 구멍 (#3, #4) 에 대응하는 개소가 위에서 2단계에 위치하고 있다. 또한, 봉형상 도전부재 (46) 는, 구멍 (#4) 과 구멍 (#5) 과의 경계부분에서 굴곡되어 있다. 이 굴곡에 의해, 봉형상 도전부재 (46) 에 있어서 구멍 (#5, #6) 에 대응하는 개소가 최상단, 즉 봉형상 도전부재 (44) 와 같은 높이에 위치하고 있다. 각 봉형상 도전부재 (46) 의 선단부는 구멍 (#5, #6) 측으로 절곡되어 있고, 이 절곡부분 (46a) 에 있어서 어퍼코어어셈블리 (31) 의 단자 (도시생략) 에 전기적으로 접속된다.

봉형상 도전부재 (47) 는, 구멍 (#7, #8) 에 각각 취부된 전자엑츠크에이터 (23) 에 배전하기 위한 것이다. 이들의 봉형상 도전부재 (47) 는 구멍 (#7, #8) 에 가까운 것일수록 길게 형성되어 있다. 각 봉형상 도전부재 (47) 는, 구멍 (#2) 과 구멍 (#3) 과의 경계부분에서 굴곡되어 있다. 이 굴곡에 의해, 봉형상 도전부재 (47) 에 있어서 구멍 (#3, #4) 에 대응하는 개소가 위에서 3단계에 위치하고 있다. 또한, 각 봉형상 도전부재 (47) 는, 구멍 (#4) 과 구멍 (#5) 과의 경계부분에서 굴곡되어 있다. 이 굴곡에 의해, 각 봉형상 도전부재 (47) 에 있어서 구멍 (#5, #6) 에 대응하는 개소가 위에서 2단계에 위치하고 있다. 또한, 각 봉형상 도전부재 (47) 는, 구멍 (#6) 과 구멍 (#7) 과의 경계부분에서 굴곡되어 있다. 이 굴곡에 의해, 각 봉형상 도전부재 (47) 에 있어서 구멍 (#7, #8) 에 대응하는 개소가 최상단, 즉 봉형상 도전부재 (44) 와 같은 높이에 위치하고 있다. 각 봉형상 도전부재 (47) 의 선단부는 구멍 (#7, #8) 측으로 절곡되어 있고, 이 절곡부분 (47a) 에서 어퍼코어어셈블리 (31) 의 단자에 전기적으로 접속된다.

이와 같이, 구멍 (#1, #2) 에 대응하는 개소에서는 모든 그룹의 봉형상 도전부재 (44~47) 가 위치하고 있다. 구멍 (#3, #4) 에 대응하는 개소에서는 3개의 그룹의 봉형상 도전부재 (45~47) 가 위치하며, 구멍 (#5, #6) 에 대응하는 개소에서는 2개의 그룹의 봉형상 도전부재 (46, 47) 가 위치하고, 구멍 (#7, #8) 에 대응하는 개소에서는 1개의 그룹의 봉형상 도전부재 (47) 가 위치하고 있다. 즉, 집중커넥터 (43) 로부터 이탈함에 따라서 그룹의 수가 감소하여 간다. 더구나, 어느 그룹의 봉형상 도전부재 (44~47) 에 관해서도, 전자엑츠크에이터 (23) 와의 접속부분이 같은 높이 (최상단) 에 위치하고 있다.

전술한 봉형상 도전부재 (44~47) 에 있어서, 절곡부분 (44a~47a) 의 단부를 제외하는 부분은, 합성수지체의 본체부 (48) 에 의해서 감싸여져 있다. 그리고, 인접하는 봉형상 도전부재 (44~47) 사이에는 빈틈이 없는 상태로 합성수지가 충전되어 있다. 이 본체부 (48) 는 성형형을 사용하여 형성한 것이며, 배책하는 봉형상 도전부재 (44~47) 의 개수에 따라서 상하방향의 폭 (굵기) 이 다르다. 보다 구체적으로는, 본체부 (48) 의 상면은 평평한 면이지만, 본체부 (48) 의 하면은, 집중커넥터 (43) 로부터 멀어질수록 상면에 가까워지도록 (높게 됨) 계단형상으로 형성되어 있다. 이 때문에, 본체부 (48) 에 있어서, 구멍 (#1, #2) 에 대응하는 부분이 가장 굵고, 구멍 (#3, #4) 에 대응하는 부분, 구멍 (#5, #6) 에 대응하는 부분, 구멍 (#7, #8) 에 대응하는 부분의 순서로 가늘게 되어 간다. 이와 같이, 배책하는 봉형상 도전부재 (44~47) 의 개수가 적어짐에 따라서, 즉, 집중커넥터 (43) 로부터 멀어짐에 따라서 본체부 (48) 가 가늘게 되어 있다.

상기와 같이 하여 구성된 어퍼버스바 (41) 에서는, 본체부 (48) 의 적어도 일부가, 액츠크에이터바디 (22) 의 상부에 형성된 홈 (49) 에 삽입되어 있다. 본체부 (48) 의 측면에는 돌출편 (51) 이 형성되어 있고, 도 5에 나타내듯이, 이 돌출편 (51) 에 삽입통과된 볼트 (52) 등의 고정수단에 의해서, 어퍼버스바 (41) 가 액츠크에이터바디 (22) 에 고정되어 있다. 또한, 홈 (49) 의 벽면과 본체부 (48) 와의 빈틈에는 합성수지 (이하, 「몰드수지」 라고 함:53) 가 충전되어 있다. 이 충전은, 예컨대, 볼트 (52) 에 의해서 어퍼버스바 (41) 가 고정된 액츠크에이터바디 (22) 를 소정의 성형형에 배치하고, 상기 빈틈을 성형공간으로서, 이 성형공간에 용융상태의 합성수지를 충전 및 경화시킴으로써 형성된다.

또한, 각 액츠크에이터바디 (22) 의 하부에 있어서 유로 (38) 의 측방 부근에는, 각 전자엑츠크에이터 (23) 의 로어코어어셈블리 (32) 에 배전하기 위한 배선으로서 로어버스바 (42) 가 취부되어 있다. 로어버스바 (42) 는, 전술한 어퍼버스바 (41) 와 같이, 집중커넥터 (54:도 2 참조) 와, 그 집중커넥터 (54) 로부터 전자엑츠크에이터 (23) 의 배열방향으로 연장되는 다수의 봉형상 도전부재 (도시생략) 와, 이들을 감싸는 합성수지체의 본체부 (55) 를 구비하고 있다. 집중커넥터 (54) 는, 상기 어퍼버스바 (41) 의 집중커넥터 (43) 와 평행해지도록 액츠크에이터바디 (22) 에 취부되어 있고, 그 일부는 액츠크에이터바디 (22) 의 상면으로부터 노출되어 있다. 로어버스바 (42) 의 봉형상 도전부재 및 본체부 (55) 는 어퍼버스바 (41) 의 그것들과 같은 구조를 갖고 있다. 단지, 로어버스바 (42) 는, 어퍼버스바 (41) 에 관해서 액츠크에이터바디 (22) 를 사이에 두고 상하대칭으로 되도록 배치되어 있다.

본체부 (55) 의 적어도 일부는, 액츄에이터바디 (22) 의 하부에 형성된 홈 (56) 에 삽입되어 있다. 로어버스바 (42) 가, 볼트 (57) 등의 고정수단에 의해서 액츄에이터바디 (22) 에 고정되어 있는 점, 홈 (56) 의 벽면과 본체부 (55) 와의 빈틈에 몰드수지 (58) 가 충전되어 있는 점등은, 어퍼버스바 (41) 와 동일하다.

그런데, 상기한 바와 같이 구성되어 실린더헤드 (12) 에 고정된 흡기측 및 배기측의 양 밸브구동장치 (21) 에는, 도 6에 나타내듯이, 동 밸브구동장치 (21) 를 덮은 상태로 헤드커버 (61) 가 설치되어 있다. 그리고, 하네스 (60) 를 통하여 구동회로에 접속된 구동회로측 커넥터 (63) 를, 상기 헤드커버 (61) 를 통하여 집중커넥터 (43, 54) 에 탈착가능하게 결합하기 위해서, 다음 구조가 채용되어 있다. 헤드커버 (61) 에 있어서, 각 밸브구동장치 (21) 의 집중커넥터 (43, 54) 에 대응하는 개소에는, 그 헤드커버 (61) 의 내위를 연통시키고, 또한 동 집중커넥터 (43, 54) 가 삽입통과할 수 있는 크기의 연통구멍 (62) 이 개구되어 있다. 또한, 구동회로측 커넥터 (63) 에는, 연통구멍 (62) 보다도 큰 블레이드부 (64) 가 형성되어 있다.

이 구조에 의하면, 구동회로측 커넥터 (63) 의 집중커넥터 (43, 54) 에 대한 결합은 다음과 같이 행하여진다. 구동회로측 커넥터 (63) 를 헤드커버 (61) 의 외부로부터 연통구멍 (62) 을 통하여, 동 헤드커버 (61) 내에 삽입한다. 이 삽입과정에서, 구동회로측 커넥터 (63) 가 양 집중커넥터 (43, 54) 에 결합된다. 블레이드부 (64) 가 헤드커버 (61) 에 접촉할 때까지 삽입하면, 도 6에 있어서 2점쇄선으로 나타내듯이, 각 버스바 (41, 42) 에 있어서의 봉형상 도전부재 (44~47) 와 구동회로가 커넥터 (43, 54, 63) 를 통하여 전기적으로 접속된다. 또한, 이 상태에서는, 블레이드부 (64) 에 의해서 연통구멍 (62) 이 막힌다. 또, 상기의 결합상태를 해제하는 경우에는, 상기와는 반대 순서로 제거하여 작업을 한다.

상기한 바와 같이 구성된 각 밸브구동장치 (21) 에서는, 액츄에이터바디 (22) 에 취부된 어퍼버스바 (41) 의 봉형상 도전부재 (44~47) 를 통하여, 각 전자액츄에이터 (23) 의 어퍼코어어셈블리 (31) 에 배전이 행하여지거나, 그 배전이 정지되기도 한다. 동일하게, 로어버스바 (42) 의 봉형상 도전부재를 통하여, 로어코어어셈블리 (32) 에 배전이 행하여지거나, 그 배전이 정지되기도 한다. 양 코어어셈블리 (31, 32) 의 전자코일 (37) 에 통전되지 않은 경우에는, 전기자 (27) 는, 양 스프링 (29, 19) 사이의 중립위치, 즉, 양 코어어셈블리 (31, 32) 사이의 대략 중앙에 유지된다. 어퍼코어어셈블리 (31) 의 전자코일 (37) 로의 통전에 의해 흡인전류가 흐르면, 전기자 (27) 에 대하여 상방으로 향하는 전자기력이 작용한다. 이 전자기력에 의해, 전기자 (27) 가 어퍼코어어셈블리 (31) 에 향하여 변위 한다. 전기자 (27) 가 어퍼코어어셈블리 (31) 의 이너코어 (33) 및 아우터코어 (34) 에 맞는 위치까지 변위하면, 밸브체 (17) 가 밸브시트 (15) 에 착석하여 밸브폐쇄상태로 된다.

어퍼코어어셈블리 (31) 의 전자코일 (37) 로의 통전에 의해 개방전류가 흐르면, 전기자 (27) 는, 어퍼스프링 (29) 의 탄성력에 의해 밸브개방방향, 즉 로어코어어셈블리 (32) 에 향하여 변위하기 시작한다. 전기자 (27) 가 밸브개방방향으로 소정량 변위한 시점에서, 로어코어어셈블리 (32) 의 전자코일 (37) 에 통전되면, 전기자 (27) 에 대하여 로어코어어셈블리 (32) 에 향하는 전자기력이 발생한다. 전기자 (27) 가 로어코어어셈블리 (32) 의 이너코어 (33) 및 아우터코어 (34) 에 맞는 위치까지 변위하면, 밸브체 (17) 는 전개상태로 된다.

밸브체 (17) 가 이 전개상태로 유지된 후, 로어코어어셈블리 (32) 의 전자코일 (37) 로의 통전에 의해 개방전류가 흐르면, 전기자 (27) 를 전개상태로 유지하기 위한 자기흡인력이 소멸한다. 이 때문에, 전기자 (27) 는, 로어스프링 (19) 의 탄성력에 의해, 밸브폐쇄방향 (어퍼코어어셈블리 (31) 에 향하는 방향) 에 변위하기 시작한다. 따라서, 각 코어어셈블리 (31, 32) 의 전자코일 (37) 에 교대로 여자전류가 흐르도록 통전을 제어하는 것에 의해, 밸브체 (17) 가 개폐구동되어, 동 밸브체 (17) 가 흡기밸브 또는 배기밸브로서 기능한다.

상기 밸브구동장치 (21) 에서는, 전기자 (27) 가 이너코어 (33) 및 아우터코어 (34) 에 접근함에 따라서, 그 전기자 (27) 에 작용하는 스프링 (29,19) 의 탄성력이 커진다. 이 때문에, 전기자 (27) 를 스프링 (29, 19) 의 탄성력에 저항하여 이너코어 (33) 및 아우터코어 (34) 에 흡인 및 유지하기 위해서는, 전기자 (27) 와 어퍼코어어셈블리 (31) 와의 사이, 및 전기자 (27) 와 로어코어어셈블리 (32) 와의 사이에 큰 흡인력을 작용시키는 것이 필요하다.

이에 대하여, 본 실시형태에서는 코어가 이너코어 (33) 와 그 이너코어 (33) 를 둘러싸는 아우터코어 (34) 로 나누어지고, 양 코어 (33,34) 사이에 영구자석 (36) 이 배치되어 있다. 이 때문에, 전기자 (27) 가 각 코어 (33, 34) 의 근방에 변위하면, 전기자 (27) 에 대하여, 동 코어 (33, 34) 측에 끌어들이는 방향의 자기흡인력이 작용한다. 따라서, 각 코어어셈블리 (31, 32) 에, 전기자 (27) 를 유지하기 위한 유지전류를 흐르게 할 필요가 없어져, 그 만큼 소비전력이 저감된다.

그런데, 각 밸브구동장치 (21) 에서는, 전술하였듯이 전자액츄에이터 (23) 의 구동을 위해 많은 전류가 흐른다. 이 때문에, 각 버스바 (41, 42) 의 봉형상 도전부재 (44~47) 에서 열이 발생한다. 그러나, 열의 일부는 본체부 (48, 55), 몰드수지 (53, 58) 를 통하여 액츄에이터바디 (22) 에 전해진다. 그리고, 이 열은 유로 (38) 를 흐르는 냉각매체 (39) 에 전해짐으로써 방산 된다.

이상 상술한 제 1 실시형태에 의하면, 이하의 효과가 얻어진다.

① 도 1 및 도 5에 나타내듯이, 액츄에이터바디 (22) 내에 냉각매체 (39)를 흐르게 하기 위한 유로 (38)가 형성되어 있다. 또한, 액츄에이터바디 (22)의 상면 및 하면에 홈 (49, 56)이 형성되어 있다. 그리고, 이들의 홈 (49, 56)에 버스바 (41, 42)를 끼워 넣음으로써, 유로 (38)의 측방 부근에 버스바 (41, 42)가 배치되어 있다.

이 때문에, 봉형상 도전부재 (44~47)에서 발생한 열의 대부분을, 그 가까이를 흐르고 있는 냉각매체 (39)에 효율 좋게 방산시킬 수 있다. 따라서, 일반적으로 가는 배선 (여기서는 봉형상 도전부재 (44~47))을 사용하면 발열량이 많아지지만, 상기 방열성 향상에 의해 과열을 억제할 수 있게 된다. 그리고, 가는 봉형상 도전부재 (44~47)를 사용하면, 동 도전부재의 수가 많더라도, 그것들을 배치하기 위한 스페이스가 작아도 된다. 또한, 집중커넥터 (43, 54)도 작아도 된다. 이와 같이, 봉형상 도전부재 (44~47)의 과열을 해소하면서, 밸브구동장치 (21)에 있어서의 배전을 위한 스페이스를 작게 하는 것이 가능해진다.

② 동선을 연결의 합성수지 등으로 피복한 것 (케이블, 코드등)을 배선으로 한 경우에는, 이들의 케이블, 코드 등을 묶으면, 이웃의 케이블, 코드등과의 사이에 적지 않게 공간이 생겨, 이것이 열을 전하기 어렵게 한다.

이에 반하여, 제 1 실시형태에서는 각 버스바 (41, 42)에 의해서 배선을 구성하고 있다. 이 버스바 (41, 42)에서는, 적어도 인접하는 봉형상 도전부재 (44~47) 사이에 합성 수지가 충전되어 있고, 상술한 케이블 등을 사용한 경우와는 달리, 열전도가 방해되는 공간이 실질적으로 발생하지 않는다. 이 때문에, 통전과 함께 봉형상 도전부재 (44~47)에서 발생한 열은 본체부 (48, 55)를 통하여 액츄에이터바디 (22), 나아가서는 유로 (38)내의 냉각매체 (39)에 전해지기 쉽게 된다. 따라서, 이 방열성 향상의 점으로부터도, 과열을 억제하면서 가는 봉형상 도전부재 (44~47)의 사용이 가능해져, 배전을 위한 스페이스를 호적으로 작게 할 수가 있다.

③ 봉형상 도전부재 (44~47)는 모두 전자액츄에이터 (23)의 배열방향에 따라 배치되어 있다. 그리고, 각 봉형상 도전부재 (44~47)의 선단부분이 전자액츄에이터 (23)에 접속되고, 기단부가 집중커넥터 (43, 54)에 접속되어 있다. 따라서, 배색되는 봉형상 도전부재 (44~47)의 개수는, 집중커넥터 (43, 54)와의 접속부분에서 가장 많고 (16개), 집중커넥터 (43, 54)로부터 멀어짐에 따라서 적어진다.

이 점에 관하여, 제 1 실시형태에서는, 각 버스바 (41, 42)를, 배색하는 봉형상 도전부재 (44~47)의 개수가 적어짐에 따라서, 즉 집중커넥터 (43, 54)로부터 멀어짐에 따라서 가늘게 형성하고 있다. 따라서, 본체부 (48, 55)를 집중커넥터 (43, 54)로부터의 거리에 관계없이 일정한 굵기로 형성한 경우와는 달리, 본체부 (48, 55)의 재료가 적어도 되므로, 비용을 저감하는 것이 가능해진다. 또한, 가늘게 되는 분만큼 본체부 (48, 55)가 가벼워져, 각 버스바 (41, 42)의 경량화를 도모하는 데에 있어서 유효하다.

④ 액츄에이터바디 (22)의 홈 (49, 56)의 벽면과 각 버스바 (41, 42)와의 사이에 빈틈이 생기는 경우에는, 봉형상 도전부재 (44~47)로부터 액츄에이터바디 (22)에 열이 전해지기 어렵게 된다. 이에 반하여, 제 1 실시형태에서는, 도 5에 나타내듯이, 전술한 빈틈이 몰드수지 (53, 58)에 의해서 매워져 있다. 이 때문에, 봉형상 도전부재 (44~47)에서 발생한 열은, 몰드수지 (53, 58)를 통하여 액츄에이터바디 (22)에 전해지기 쉽게 된다. 이렇게 하여 방열성이 더욱 향상하기 때문에, 봉형상 도전부재 (44~47)에서 발생하는 열을 효율 좋게 냉각매체 (39)에 전할 수 있다.

⑤ 도 6에 있어서 2점쇄선으로 나타내듯이, 구동회로측 커넥터 (63)가 집중커넥터 (43, 54)에 결합된 상태에서는, 블레이드부 (64)에 의해서 연통구멍 (62)이 막힐 수 있다. 이 때문에, 구동회로측 커넥터 (63)와 헤드커버 (61)와의 사이가 시일되어, 전자액츄에이터 (23)에 공급되는 윤활유 등이 헤드커버 (61)내에서 비산하더라도, 연통구멍 (62)을 통하여 헤드커버 (61)의 외부로 새어 나가는 것을 방지할 수가 있다.

⑥ 집중커넥터 (43, 54)에 대한 구동회로측 커넥터 (63)의 결합방향으로서는 제 1 실시형태 이외에도 여러 태양을 생각할 수 있다. 예컨대, 밸브체 (17)의 축방향에 직교하는 방향이다. 이 경우, 예컨대, 집중커넥터 (43, 54)를 액츄에이터바디 (22)의 상면 및 /또는 하면에 있어서, 길이 방향 (예컨대 도 6의 오른쪽)으로 돌출하도록 배치한다. 한편, 헤드커버 (61) 및 실린더헤드 (12)의 액츄에이터바디 (22)와의 경계부분에 있어서, 집중커넥터 (43, 54)에 대응하는 개소에 각각 절결을 형성한다. 그리고, 이들의 절결을 통하여, 집중커넥터 (43, 54)를 헤드커버 (61) 및 실린더헤드 (12)의 외부에 노출시키는 것을 생각할 수 있다. 이렇게 하여도, 구동회로측 커넥터 (63)를 집중커넥터 (43, 54)에 탈착가능하게 결합하는 것이 가능하다.

그러나, 집중커넥터 (43, 54) 가, 액츄에이터바디 (22) 와 헤드커버 (61) 와의 맞춤면이나, 액츄에이터바디 (22) 와 실린더헤드 (12) 와의 맞춤면에 위치한다. 이와 같은 개소에 별도부재 (집중커넥터 (43, 54)) 가 위치하면, 상기 윤활유 등이 외부에 새어 나가지 않도록 시일하는 것이 어렵다.

이에 반하여, 제 1 실시형태에서는, 집중커넥터 (43, 54) 에 대한 구동회로측 커넥터 (63) 의 결합방향을, 밸브체 (17) 의 축방향과 동일방향으로 하고 있다. 그리고, 액츄에이터바디 (22) 에 취부된 집중커넥터 (43, 54) 를, 헤드커버 (61) 에 개구된 연통구멍 (62) 에 통과시키도록 하고 있다. 이 때문에, 연통구멍 (62) 을 헤드커버 (61) 의 단면에서 떨어진 개소에 개구함으로써, 집중커넥터 (43, 54) 를, 전술한 바와 같은 맞춤면과는 다른 개소에 배치할 수가 있다. 따라서, 전술한 바와 같은 간단한 시일구조로 윤활유 등을 시일할 수가 있다.

⑦ 집중커넥터 (43, 54) 에 대한 구동회로측 커넥터 (63) 의 결합방향을 밸브체 (17) 에 직교하는 방향으로 하는 경우, 예컨대, 액츄에이터바디 (22) 의 단부상면 및 단부하면에 각각 벽부를 형성한다. 상측 벽부의 상면에 헤드커버를 설치하고, 하측 벽부의 하면에 실린더헤드를 장착한다. 또한, 상하 각 벽부에, 밸브체 (17) 에 직교하는 방향으로 연장되는 구멍을 개구한다. 그리고, 이들의 구멍에 집중커넥터 (43, 54) 를 끼워 넣는 것을 생각할 수 있다. 이와 같이 하여도, 구동회로측 커넥터 (63) 를 집중커넥터 (43, 54) 에 탈착가능하게 결합하는 것이 가능하다.

그러나, 집중커넥터 (43, 54) 의 벽부에 대한 끼워넣음 방향과, 버스바 (41, 42) 에 있어서의 본체부 (48, 55) 의 액츄에이터바디 (22) 의 홈 (49, 56) 에 대한 취부방향이 다르므로, 취부방법이 한정되어, 취부성이 나쁘게 될 우려가 있다.

이에 반하여, 제 1 실시형태에서는, 집중커넥터 (43, 54) 에 대한 구동회로측 커넥터 (63) 의 결합방향을, 밸브체 (17) 의 축방향과 동일방향으로 하고 있다. 그리고, 집중커넥터 (43, 54) 의 액츄에이터바디 (22) 에 대한 장착방향과, 버스바 (41, 42) 에 있어서의 본체부 (48, 55) 의, 홈 (49, 56) 에 대한 장착방향을 동일방향 (밸브체 (17) 의 축방향) 으로 하고 있다. 이 때문에, 상술하였듯이 취부방법이 한정되는 일이 없고, 취부성 악화의 문제도 일어나기 어렵다.

(제 2 실시형태)

다음으로, 본 발명을 구체화한 제 2 실시형태에 관해서, 도 7 에 의거하여 설명한다. 제 2 실시형태에서는, 각 전자액츄에이터 (23) 및 각 버스바 (41, 42) 사이의 전기적접속을 위해, 각 코어어셈블리 (31, 32) 에 액츄에이터측 커넥터 (65) 가 형성됨과 동시에, 각 버스바 (41, 42) 의 각 봉형상 도전부재 (44~47) 의 단부에, 배선측 커넥터로서 버스바측 커넥터 (66) 가 형성되어 있다. 각 전자액츄에이터 (23) 는, 볼트 등의 고정수단에 의해서 실린더헤드 (12) 에 체결고정되어 있다. 각 버스바 (41, 42) 도 또한, 볼트 (67) 등의 고정수단에 의해서 액츄에이터바디 (22) 에 체결고정되어 있다. 버스바 (41, 42) 의 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향은, 밸브체 (17) 의 축방향 (도 7 의 상하방향) 과 같다. 또한, 버스바측 커넥터 (66) 의 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 대한 결합방향이, 버스바 (41, 42) 의 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향과 동일방향이 되도록 설정되어 있다. 전술한 사항이외는 제 1 실시형태와 동일하다. 이 때문에, 제 1 실시형태와 같은 부재에는 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

상기한 바와 같이 구성된 제 2 실시형태에 있어서, 전자액츄에이터 (23) 및 각 버스바 (41, 42) 를 전기적으로 접속한 상태로 액츄에이터바디 (22) 에 취부하는 경우에는, 우선 액츄에이터바디 (22) 에 대하여 각 전자액츄에이터 (23) 를 고정수단에 의해서 고정한다. 다음에, 버스바 (41, 42) 를 상방 또는 하방에서 액츄에이터바디 (22) 에 가까이 한다. 이 버스바 (41, 42) 의 접근의 과정에서, 버스바측 커넥터 (66) 가 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 결합된다. 그 후, 볼트 (67) 를 체결하면, 각 버스바 (41, 42) 가 각각 액츄에이터바디 (22) 에 고정된다. 이 경우는 도 7로부터도 알 수 있듯이, 각 버스바 (41, 42) 의 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향은, 전자액츄에이터 (23) 의 밸브체 (17) 의 축방향에 대략 평행하다.

제 2 실시형태에 의하면, 상기 제 1 실시형태에 있어서의 ① ~ ⑦ 의 효과에 더하여, 이하의 효과도 얻어진다.

⑧ 버스바측 커넥터 (66) 의 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 대한 결합방향이, 각 버스바 (41, 42) 의 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향과 동일방향이 되도록 설정되어 있다. 그 때문에, 각 버스바 (41, 42) 를 고정하기 위해서 액츄에이터바디 (22) 측으로 이동시키는 과정에서, 버스바측 커넥터 (66) 가 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 결합된다. 따라서, 적게 또한 간단한 작업으로, 버스바 (41, 42) 의 액츄에이터바디 (22) 에 대한 취부와, 전자액츄에이터 (23) 에 대한 전기적 접속을 행할 수 있다.

⑨ 각 버스바 (41, 42) 를 액츄에이터바디 (22) 에 고정하기 위해서 사용한 볼트 (67) 는, 버스바측 커넥터 (66) 가 액츄에이터측 커넥터 (65) 로부터 누락되는 것을 저지하는 기능도 겸한다. 이것은, 결합방향이 상기한 바와 같이 설정되어 있

는 것에 더하여, 버스바측 커넥터 (66) 를 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 결합한 상태로, 볼트 (67) 에 의해서 각 버스바 (41, 42) 를 액츄에이터바디 (22) 에 고정하고 있기 때문이다. 이 때문에, 누락방지를 위한 기구를, 버스바측 커넥터 (66) 나 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 별도로 설치하지 않아도 되며, 그 만큼, 커넥터 (66, 65) 의 소형화를 도모할 수 있다.

(제 3 실시형태)

다음에, 본 발명을 구체화한 제 3 실시형태에 관해서, 도 8에 따라서 설명한다. 제 3 실시형태에서는, 각 전자액츄에이터 (23) 및 버스바 (41, 42) 사이의 전기적 접속을 위해, 각 코어어셈블리 (31, 32) 측에 액츄에이터측 커넥터 (65) 가 형성됨과 동시에, 버스바 (41, 42) 의 각 봉형상 도전부재 (44~47) 의 단부에, 배선측 커넥터로서 버스바측 커넥터 (66) 가 형성되고 있다. 각 전자액츄에이터 (23) 는, 볼트등의 고정수단에 의해서 실린더헤드 (12) 에 체결고정되어 있다. 각 버스바 (41, 42) 도 또한, 볼트 (67) 등의 고정수단에 의해서 액츄에이터바디 (22) 에 체결고정되어 있다. 액츄에이터측 커넥터 (65) 의 버스바측 커넥터 (66) 에 대한 결합방향은, 전자액츄에이터 (23) 의 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향 (도 8의 상하방향) 과 동일방향이 되도록 설정되어 있다. 전술한 사항이외는 제 1 실시형태와 동일하다. 이 때문에, 제 1 실시형태와 같은 부재에는 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

상기한 바와 같이 구성된 제 3 실시형태에 있어서, 전자액츄에이터 (23) 및 각 버스바 (41, 42) 를 전기적으로 접속한 상태로 액츄에이터바디 (22) 에 취부하는 경우에는, 우선 액츄에이터바디 (22) 에 대하여, 각 버스바 (41, 42) 를 볼트 (67) 에 의해서 체결고정 한다. 다음에, 코어어셈블리 (31, 32) 를 상방 또는 하방에서 액츄에이터바디 (22) 에 가까이 한다. 이들의 코어어셈블리 (31, 32) 의 접근 과정에서, 액츄에이터측 커넥터 (65) 가 버스바측 커넥터 (66) 에 결합된다. 그 후, 볼트 등의 고정수단에 의해서 양 코어어셈블리 (31, 32) 를 각 액츄에이터바디 (22) 에 고정한다. 이 경우는 도 8로부터도 알듯이, 상기 전자액츄에이터 (23) 의 상기 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향은, 상기 전자액츄에이터 (23) 의 밸브체 (17) 의 축방향에 대략 평행하다.

제 3 실시형태에 의하면, 상기 제 1 실시형태에 있어서의 ① ~ ⑦ 의 효과에 더하여, 이하의 효과도 얻어진다.

⑩ 액츄에이터측 커넥터 (65) 의 버스바측 커넥터 (66) 에 대한 결합방향이, 전자액츄에이터 (23) 의 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향과 동일방향이 되도록 설정되어 있다. 이 때문에, 각 전자액츄에이터 (23) 를 취부하기 위해서 액츄에이터바디 (22) 측으로 이동시키는 과정에서, 액츄에이터측 커넥터 (65) 가 버스바측 커넥터 (66) 에 결합된다. 따라서, 적게 또한 간단한 작업으로, 전자액츄에이터 (23) 의 액츄에이터바디 (22) 에 대한 취부와, 버스바 (41, 42) 에 대한 전기적 접속을 행할 수 있다.

⑪ 각 전자액츄에이터 (23) 를 액츄에이터바디 (22) 에 고정하기 위해서 사용한 고정수단은, 액츄에이터측 커넥터 (65) 가 버스바측 커넥터 (66) 로부터 누락되는 것을 저지하는 기능도 겸한다. 이것은, 결합방향이 상기한 바와 같이 설정되어 있는 것에 더하여, 액츄에이터측 커넥터 (65) 를 버스바측 커넥터 (66) 에 결합한 상태로, 고정수단에 의해서 각 전자액츄에이터 (23) 를 액츄에이터바디 (22) 에 고정하고 있기 때문이다. 이 때문에, 누락방지를 위한 기구를, 액츄에이터측 커넥터 (65) 나 버스바측 커넥터 (66) 에 별도로 형성하지 않아도 되므로, 그 만큼 커넥터 (65, 66) 의 소형화를 도모할 수 있다.

또, 본 발명은 다음에 나타내는 별도의 실시형태로 구체화할 수가 있다.

·상기 각 실시형태에서는, 어퍼코어어셈블리 (31) 에 배전하기 위해서 어퍼버스바 (41) 를 사용하고, 로어코어어셈블리 (32) 에 배전하기 위해서 로어버스바 (42) 를 사용하는 구성으로 하였다. 이 대신에, 양쪽의 코어어셈블리 (31, 32) 에 배전하기 위해서 공통의 버스바를 사용하여도 좋다.

이와 같이 공통의 버스바를 사용한 경우, 제 2 실시형태에서는 도 9에 나타내듯이, 양 코어어셈블리 (31, 32) 에 공통의 액츄에이터측 커넥터 (65) 가 형성된다. 또한, 공통의 버스바 (71) 에 있어서의 각 봉형상 도전부재 (44~47) 의 단부에 버스바측 커넥터 (66) 가 형성된다. 그리고, 버스바측 커넥터 (66) 의 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 대한 결합방향이, 버스바 (71) 의 액츄에이터바디 (22) 에의 취부방향 (도 9의 상하방향) 과 동일방향이 되도록 설정된다.

상기 구성에 있어서, 전자액츄에이터 (23) 및 버스바 (71) 를 전기적으로 접속한 상태에서 액츄에이터바디 (22) 에 취부하는 경우에는, 우선 액츄에이터바디 (22) 에 대하여 각 전자액츄에이터 (23) 를 고정한다. 다음에, 버스바 (71) 를 액츄에이터바디 (22) 에 가까이 한다. 버스바 (71) 의 접근의 과정에서, 버스바측 커넥터 (66) 가 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 결합된다. 그 후, 볼트 (67) 를 체결하면, 버스바 (71) 가 액츄에이터바디 (22) 에 고정된다. 따라서, 이 경우에도 상기 제 2 실시형태와 같은 작용 및 효과가 얻어진다. 또, 설명은 할애하지만, 제 3 실시형태에 있어서 상기 공통의 버스바를 버스바 (41, 42) 에 대신하여 사용한 경우에도, 동 제 3 실시형태와 같은 작용 및 효과가 얻어진다.

·상기 제 2 실시형태에 있어서, 각 버스바 (41, 42) 의 액츄에이터바디 (22) 에의 취부방향을, 밸브체 (17) 의 축방향에 교차 (예컨대 직교) 하는 방향으로 변경하여도 좋다. 이 경우에는, 예컨대 도 10에 나타내듯이, 액츄에이터바디 (22) 위 및 버스바 (41, 42) 에 각각 장착부 (72, 73) 를 형성하고, 양 장착부 (72, 73) 를 볼트 (74) 등의 고정수단으로 연결한다. 버스바 (41, 42) 의 취부방향은, 밸브체 (17) 의 축방향에 교차하는 방향 (도 10에서는 수평방향) 으로 된다. 또한, 버스바측 커넥터 (66) 의 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 대한 결합방향을, 상기 버스바 (41, 42) 의 장착방향과 동일 방향이 되도록 설정한다. 이렇게 하여도 제 2 실시형태와 같은 작용 및 효과가 얻어진다.

·액츄에이터바디 (22) 내에 냉각매체 (39) 를 흐르게 하기 위한 유로 (38) 를 형성하는 것에 관해서는 이미 설명하였다. 이것에 더하여, 전자액츄에이터 (23) 내의 미끄럼베어링 (35), 밸브가이드 (16) 등에 윤활유를 공급하기 위한 유로 (油路) 를, 액츄에이터바디 (22) 내에 형성하여도 좋다. 도 11은, 상하 양 미끄럼베어링 (35) 에 윤활유를 공급하기 위한 유로를 형성한 예를 도시하고 있다. 이 경우, 예컨대, 밸브체 (17) 의 배열방향 (도 11에 있어서 지면과 직교하는 방향) 으로 연장되는 메인유로 (75) 를 형성한다. 이 메인유로 (75) 로부터 분기하여, 각 미끄럼베어링 (35) 에 이어지는 분기로 (76) 를 형성한다. 이 유로의 추가에 의해, 윤활유가 도 11에 있어서 화살표로 나타내듯이, 메인유로 (75) 및 상하 각 분기로 (76) 를 차례로 흘러, 대응하는 미끄럼베어링 (35) 에 공급된다.

이와 같이 하면, 액츄에이터바디 (22) 등의 외부에 배관을 배치하여 유로를 구성하는 경우와 비교하여, 윤활유의 공급구조를 간소화할 수 있다. 이것과 함께 동 공급구조의 소형화를 도모할 수 있다.

또한, 유로를 흐르는 윤활유에 의해서 전자액츄에이터 (23) 를 냉각하는 것도 가능하다. 특히, 오일쿨러등에서 온도조절된 윤활유를 유로에 흐르게 함으로써, 상기 냉각효과를 한층 더 높일 수 있다.

또, 도 11에 나타내듯이, 상측의 분기로 (76) 의 직경을 하측의 분기로 (76) 의 직경보다도 크게 하는 것이 바람직하다. 메인유로 (75) 를 흐르는 윤활유를, 상하 각 미끄럼베어링 (35) 에 대략 균등하게 분배할 수 있기 때문이다.

·상기 유로를 추가하는 실시형태에 관련하여, 그 유로를 유로 (38) 의 근방에 형성하여도 좋다. 이와 같이 하면, 유로 (38) 를 흐르는 냉각매체 (39) 에 의해서 유로내의 윤활유를 냉각할 수가 있다. 이것과 함께, 윤활유의 오일쿨러등을 폐지할 수 있게 되어, 간소화나 비용저감을 도모하는 데에 있어서 유효하다.

·도 12에 나타내듯이, 상측의 미끄럼베어링 (35) 에 윤활유를 공급하기 위한 유로와, 하측의 미끄럼베어링 (35), 밸브가이드 (도시생략) 등에 윤활유를 공급하기 위한 유로를 각각 형성하여도 좋다. 이 경우, 전자의 유로로서, 예컨대, 밸브체 (17) 의 배열방향 (도 12에 있어서 지면과 직교하는 방향) 으로 연장되는 메인유로 (77) 를 액츄에이터바디 (22) 에 형성한다. 이 메인유로 (77) 와 상측의 미끄럼베어링 (35) 을 잇는 분기로 (78) 를, 액츄에이터바디 (22) 및 상측의 플랜지 (24) 에 형성한다.

또한, 후자의 유로로서, 예컨대 밸브체 (17) 의 배열방향으로 연장되는 유송관 (79) 을 실린더헤드 (12) 에 형성하고, 그 유송관 (79) 의 내부공간을 유로로 한다. 유송관 (79) 에 있어서, 하측의 미끄럼베어링 (35) 이나 밸브가이드에 대응하는 개소에 분사구멍 (81) 을 개구한다. 그리고, 유송관 (79) 내를 흐르는 윤활유를, 분사구멍 (81) 으로부터 하측의 미끄럼베어링 (35), 밸브가이드 등에 향하여 분사공급 한다.

이와 같이 하면, 액츄에이터바디 (22) 등의 외부에 배관을 배치하여 유로를 구성하는 경우에 비교하여, 윤활유의 공급구조를 간소화할 수가 있다. 이것과 함께 동 공급구조의 소형화를 도모할 수 있다.

·도 6에 있어서, 집중커넥터 (43, 54) 에 결합된 구동회로측 커넥터 (63) 를 자기시일드하기 위해서, 동 커넥터 (63) 를 덮도록, 자기차폐재료에 의해서 형성된 뚜껑을 헤드커버 (61) 에 설치하도록 하여도 좋다.

·상기 각 실시형태에서는, 흡기밸브를 구동하는 밸브구동장치 (21) 와, 배기밸브를 구동하는 밸브구동장치 (21) 를 각각 구성하였지만, 양자를 일체로 하여도 된다.

·이너코어 (33) 및 아우터코어 (34) 를 1개의 부재에 의해서 형성하여 코어로서 구성하여도 좋다.

·버스바 (41, 42) 에 대신하여, 동선을 연결의 합성수지등으로 피복한 것 (케이블, 코드등) 을 배선으로서 사용하여도 좋다. 또, 이 경우에도 버스바 (41, 42) 를 사용한 경우와 같이, 배선을 유로 (38) 의 근방에 배치한다.

·각 버스바 (41, 42) 의 본체부 (48, 55) 의 형상을, 상기 제 1 실시형태와는 다른 형상으로 변경하여도 좋다. 예컨대, 어퍼 버스바 (41) 의 경우, 본체부 (48) 상면의 형상과 하면의 형상을 반대로 하여도 좋다. 즉, 상면을 계단형상으로 하고, 하면을 평평한 면으로 하여도 좋다. 또한, 계단형상으로 하지 않고서 경사면으로 변경하여도 좋다.

기타, 상기 각 실시형태로부터 파악할 수 있는 기술적 사상에 관해서, 그것들의 효과와 함께 기재한다.

(A) 상기 내연기관의 밸브구동장치에 있어서, 상기 버스바는, 그 본체부가 상기 액추에이터바디의 홈에 끼워 넣어진 상태로 동 액추에이터바디에 취부되어 있고, 또한, 상기 홈의 벽면과 본체부와의 빈틈에는 합성수지가 충전되어 있다.

상기의 구성에 의하면, 홈의 벽면과 본체부의 사이에 빈틈이 생기고 있는 경우보다도, 봉형상 도전부재로부터 액추에이터바디에 열이 전해지기 쉽게 된다. 이 때문에, 봉형상 도전부재의 과열을 억제하면서, 동 봉형상 도전부재를 가늘게 하여 배전을 위한 스페이스를 보다 더 작게 할 수가 있다.

본 발명을 실시예를 참조하여 기술하였지만, 본 발명이 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다. 오히려, 본 발명은 다양한 변형과 등가의 구성들을 포함한다. 또한, 상기 실시예의 각종 구성요소들은 다양하게 취부되고 구성되는 것으로 예시되었지만, 단 하나의 구성요소나 더 많거나 적은 수의 구성요소를 포함하는 다른 조합이나 구성도 본 발명의 범주에 포함된다.

발명의 효과

본 발명에 의해서, 배선의 과열을 해소하면서 배전을 위한 스페이스를 작게 할 수 있는 내연기관의 밸브구동장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

내연기관의 흡기밸브 또는 배기밸브로서 기능하는 밸브체 (17) 를 구동하는 복수의 전자액추에이터 (23) 를 액추에이터바디 (22) 에 조합함과 동시에, 상기 전자액추에이터의 각각에 배전하기 위한 배선을 상기 액추에이터바디에 취부한 내연기관의 밸브구동장치 (21) 에 있어서,

상기 액추에이터바디 (22) 내에 냉각매체 (39) 를 흐르게 하기 위한 유로 (38) 를 형성함과 동시에, 동 액추에이터바디 (22) 의 상기 유로 (38) 근방에 상기 배선을 배치하고,

상기 배선은, 복수의 봉형상 도전부재 (44, 45, 46, 47) 와 적어도 인접하는 봉형상 도전부재 (44, 45, 46, 47) 사이에 충전된 합성수지체의 본체부 (48) 를 갖는 버스바 (41, 42) 에 의해 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 버스바 (41, 42) 에 있어서의 복수의 봉형상 도전부재 (44, 45, 46, 47) 는 상기 전자액추에이터 (23) 의 배열방향에 따라 배치되며, 각 봉형상 도전부재 (44, 45, 46, 47) 의 한편의 단부가 대응하는 전자액추에이터 (23) 에 접속됨과 동시에, 타측 단부가 집중커넥터 (43, 54) 에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 버스바 (41, 42) 에 있어서의 상기 본체부 (48) 는, 상기 봉형상 도전부재 (44, 45, 46, 47) 의 개수가 적어짐에 따라서 가늘게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 5.

제 1 항, 제 3 항 또는 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 액츄에이터바디 (22) 와, 동 액츄에이터바디 (22) 에 취부되는 상기 배선과의 빈틈에는 합성수지 (53) 가 충전되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 6.

제 1 항, 제 3 항 또는 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 전자액츄에이터 (23) 및 상기 배선이 각각 취부된 상기 액츄에이터바디 (22) 는, 상기 내연기관의 헤드커버 (61) 에 의해 덮여진 상태로 실린더헤드 (12) 에 장착되어 있으며,

상기 액츄에이터바디 (22) 에는, 상기 배선이 접속되고, 또한 상기 헤드커버의 연통구멍을 통해서 구동회로측 커넥터 (63) 가 탈착가능하게 결합되는 집중커넥터 (43, 54) 가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 7.

제 1 항, 제 3 항 또는 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 전자액츄에이터 (23) 에는 액츄에이터측 커넥터 (65) 가 형성되며, 상기 배선에는 배선측 커넥터 (66) 가 형성되어 있고, 상기 배선측 커넥터 (66) 의 상기 액츄에이터측 커넥터 (65) 에 대한 결합방향은, 상기 배선의 상기 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향과 동일 방향이 되도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 배선의 상기 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향은, 상기 전자액츄에이터 (23) 의 밸브체 (17) 의 축방향에 대략 평행하게 되도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 9.

제 7 항에 있어서, 상기 배선의 상기 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향은, 상기 전자액츄에이터 (23) 의 밸브체 (17) 의 축방향에 교차하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 10.

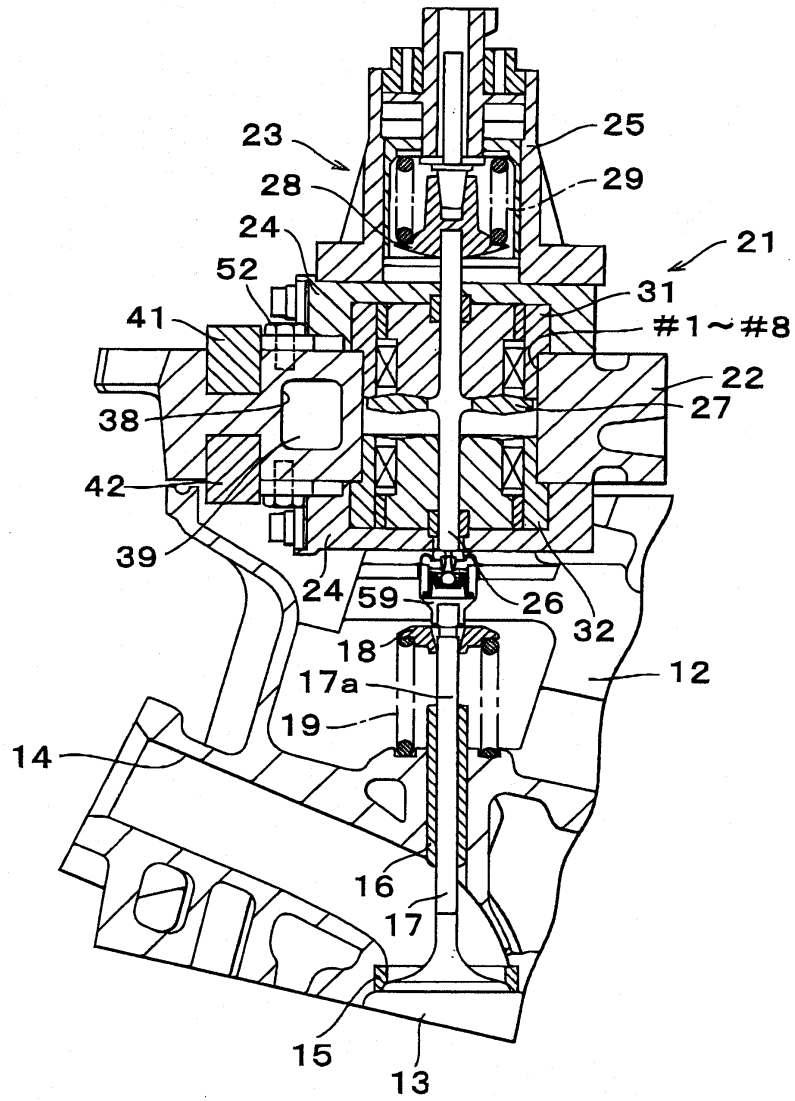
제 1 항, 제 3 항 또는 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 배선에는 배선측 커넥터 (66) 가 형성되며, 상기 전자액츄에이터 (23) 에는 액츄에이터측 커넥터 (65) 가 형성되어 있고, 상기 액츄에이터측 커넥터 (65) 의 상기 배선측 커넥터 (66) 에 대한 결합방향은, 상기 전자액츄에이터 (23) 의 상기 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향과 동일 방향이 되도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

청구항 11.

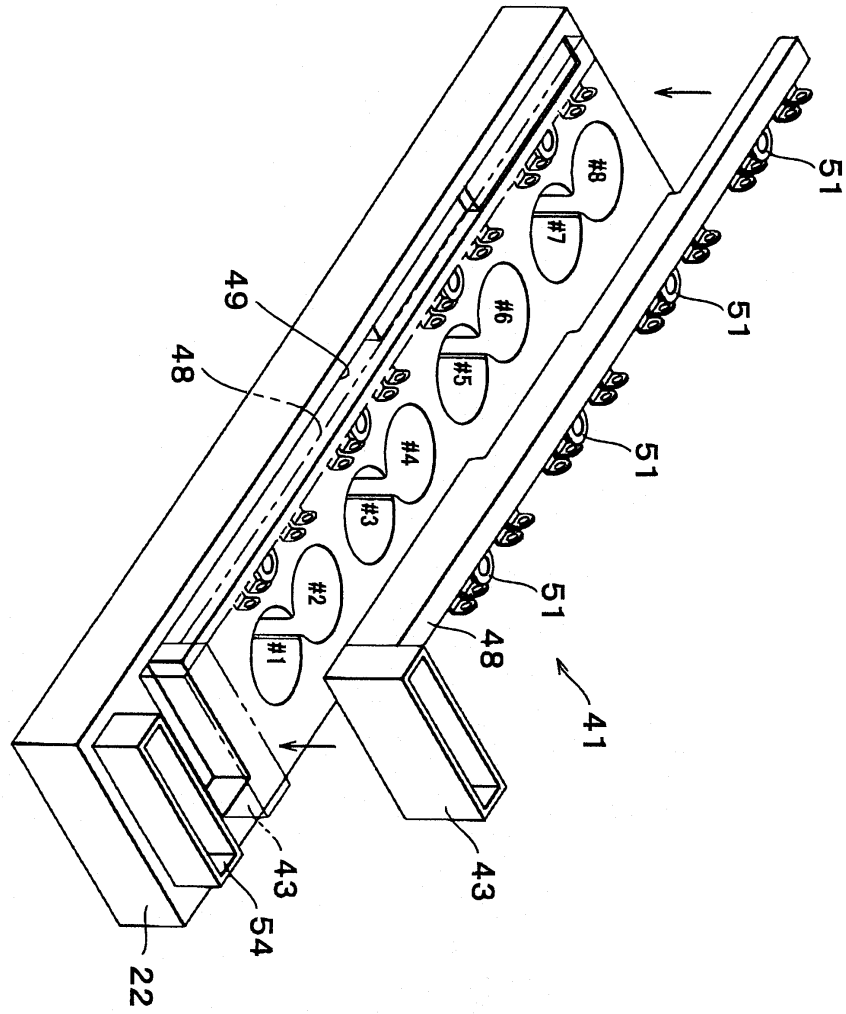
제 10 항에 있어서, 상기 전자액츄에이터 (23) 의 상기 액츄에이터바디 (22) 로의 취부방향은, 상기 전자액츄에이터 (23) 의 밸브체 (17) 의 축방향에 대략 평행하게 되도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 밸브구동장치.

도면

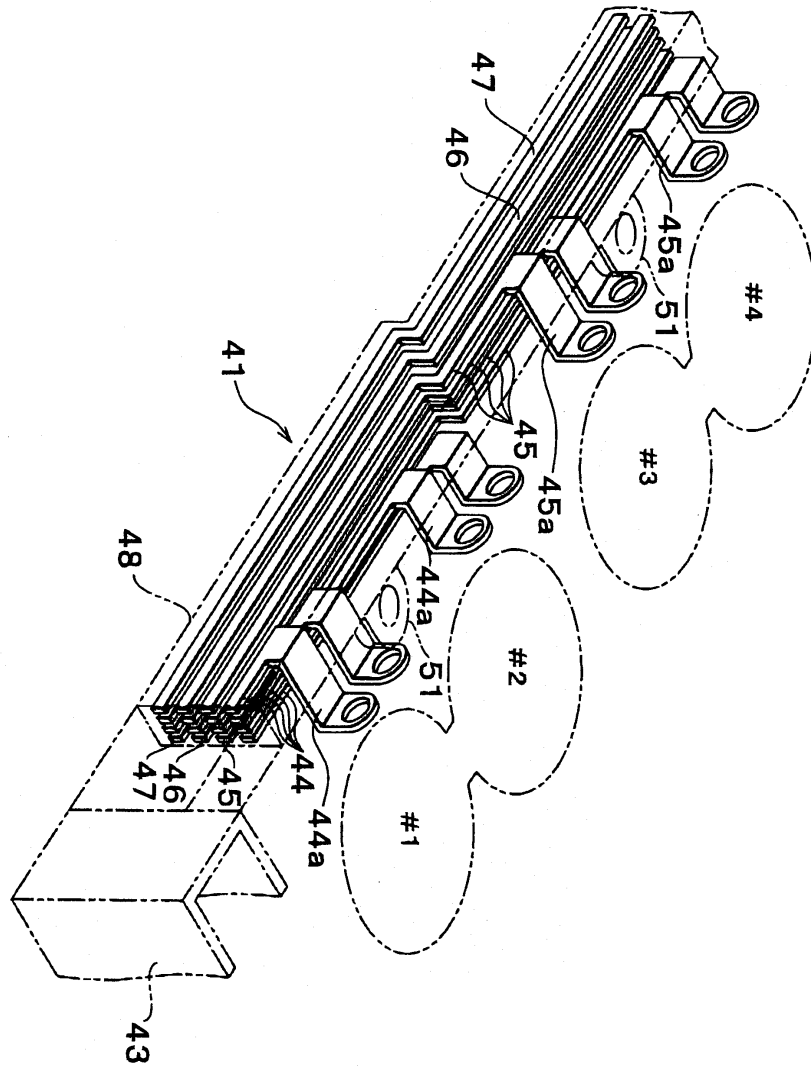
도면1



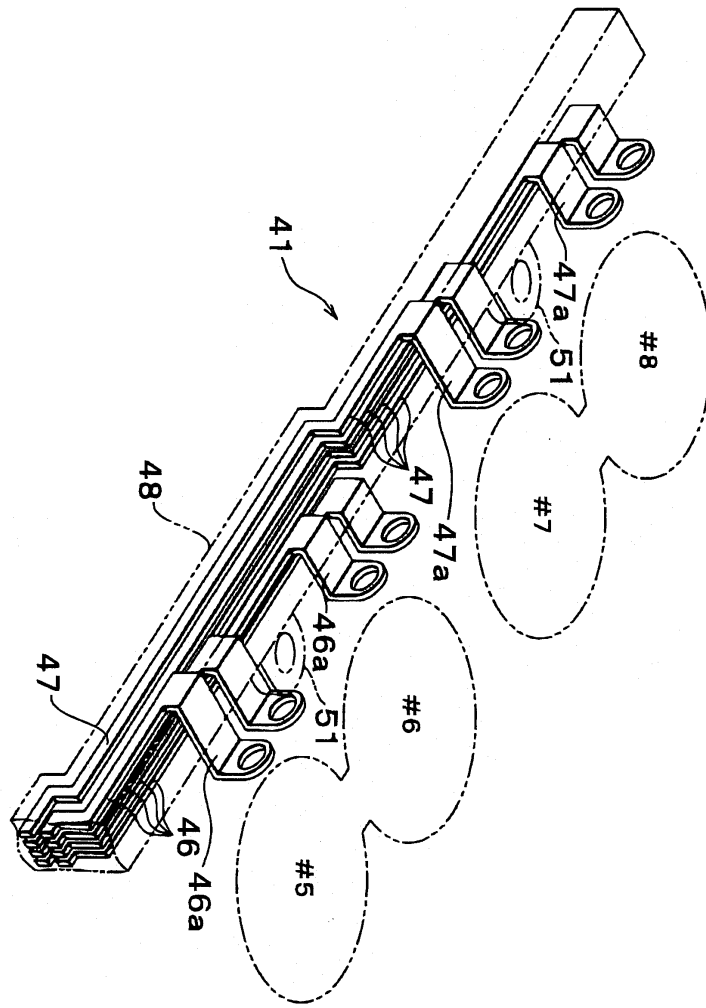
도면2



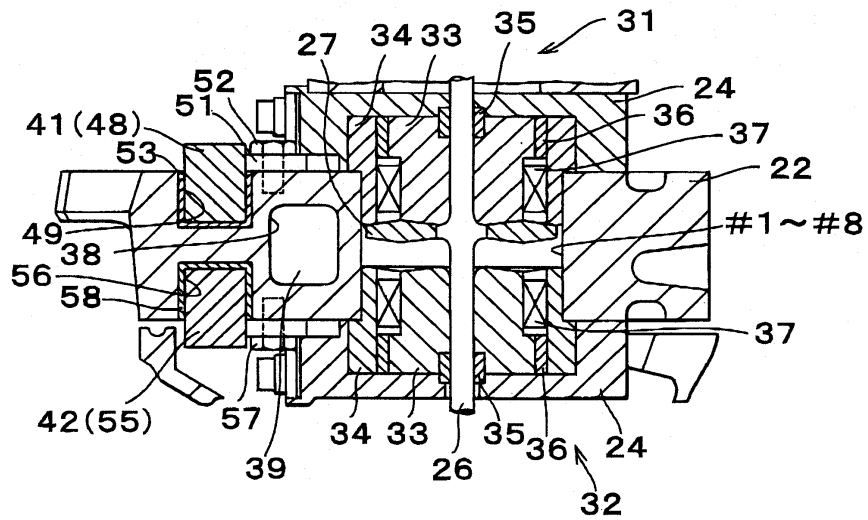
도면3



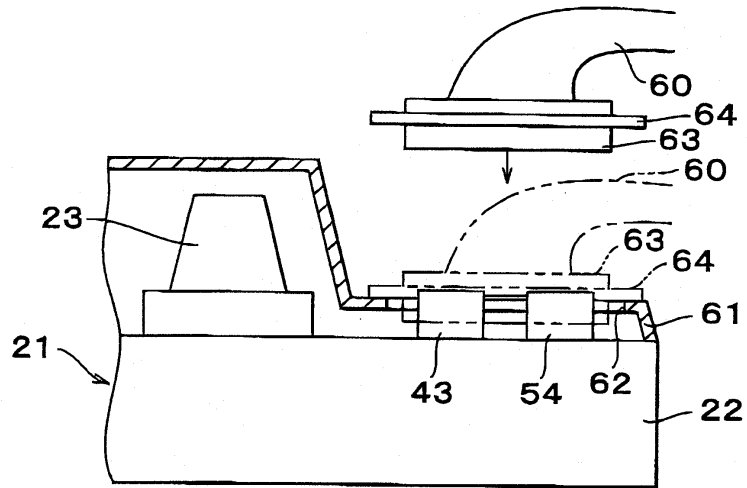
도면4



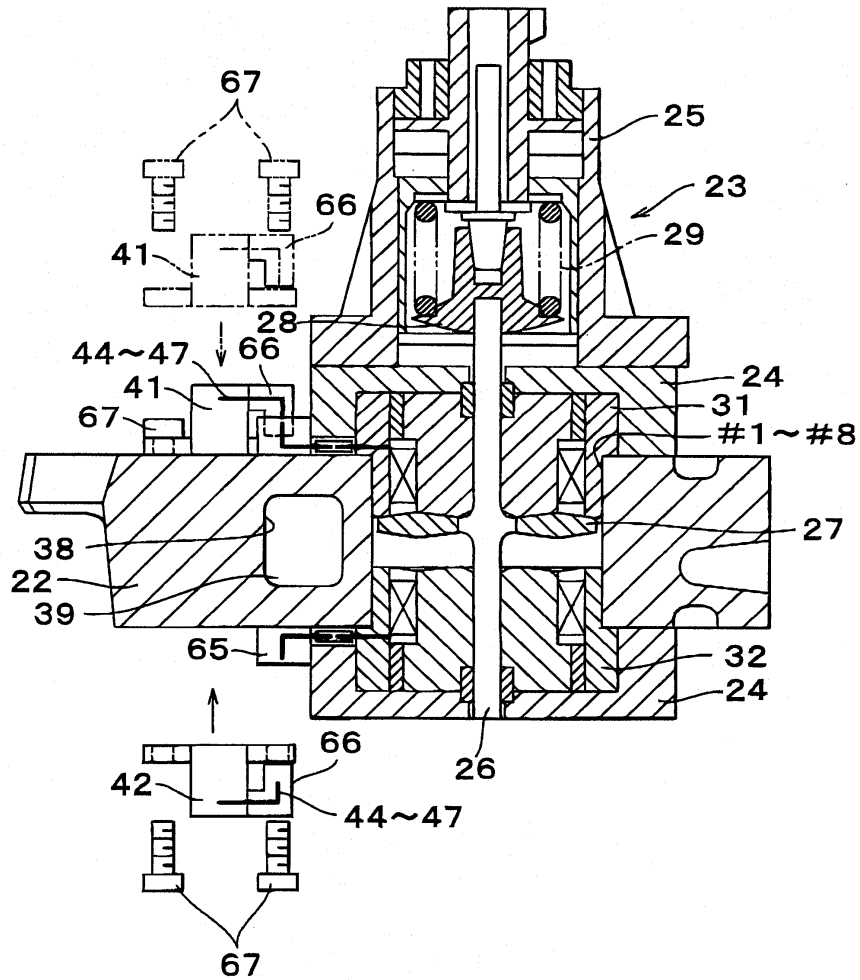
도면5



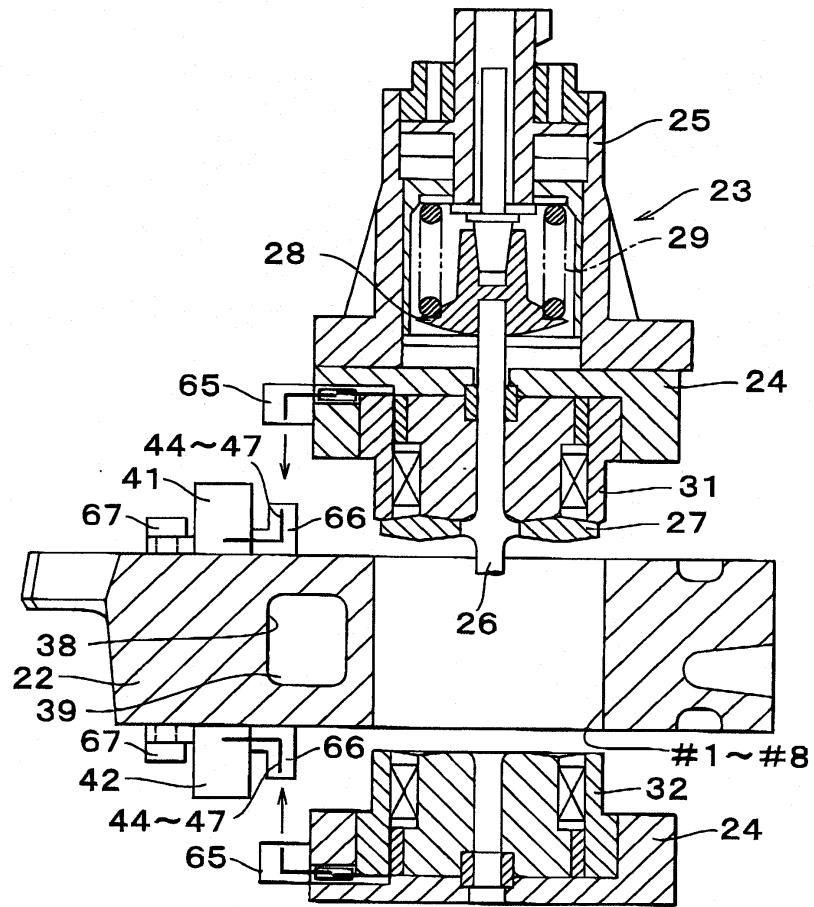
도면6



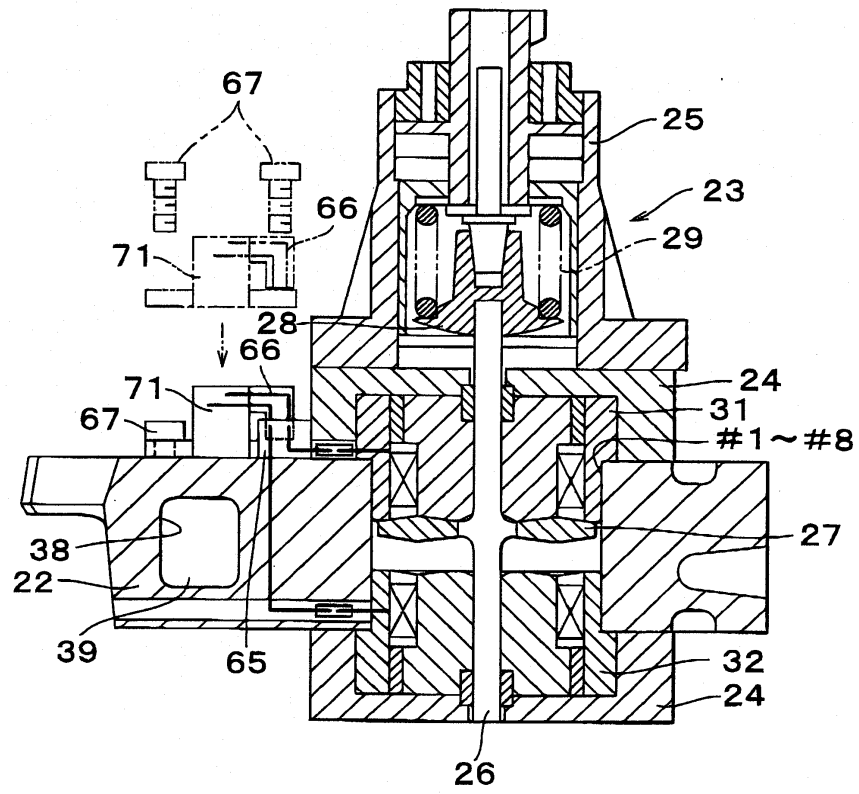
도면7



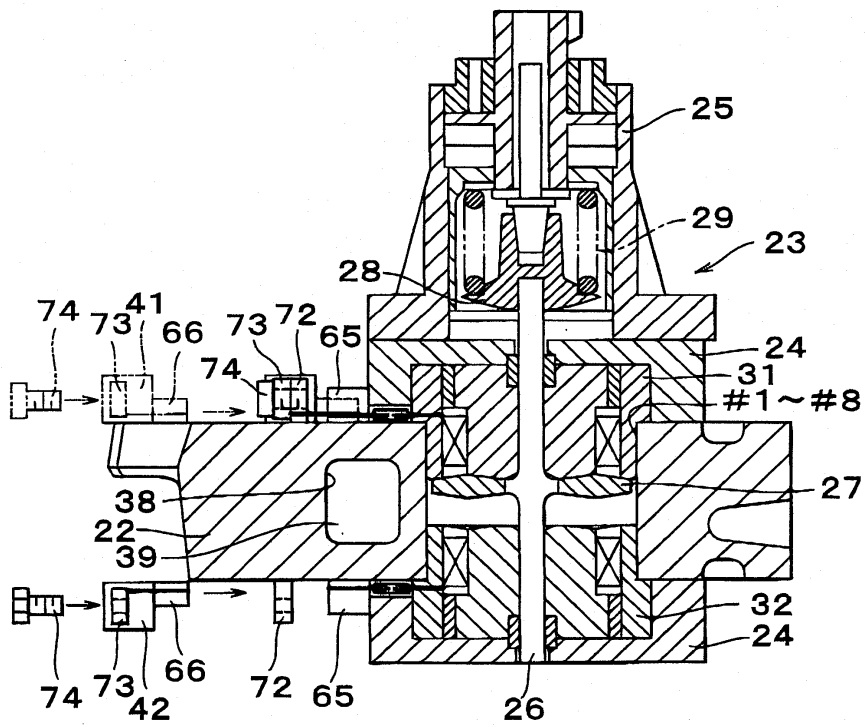
도면8



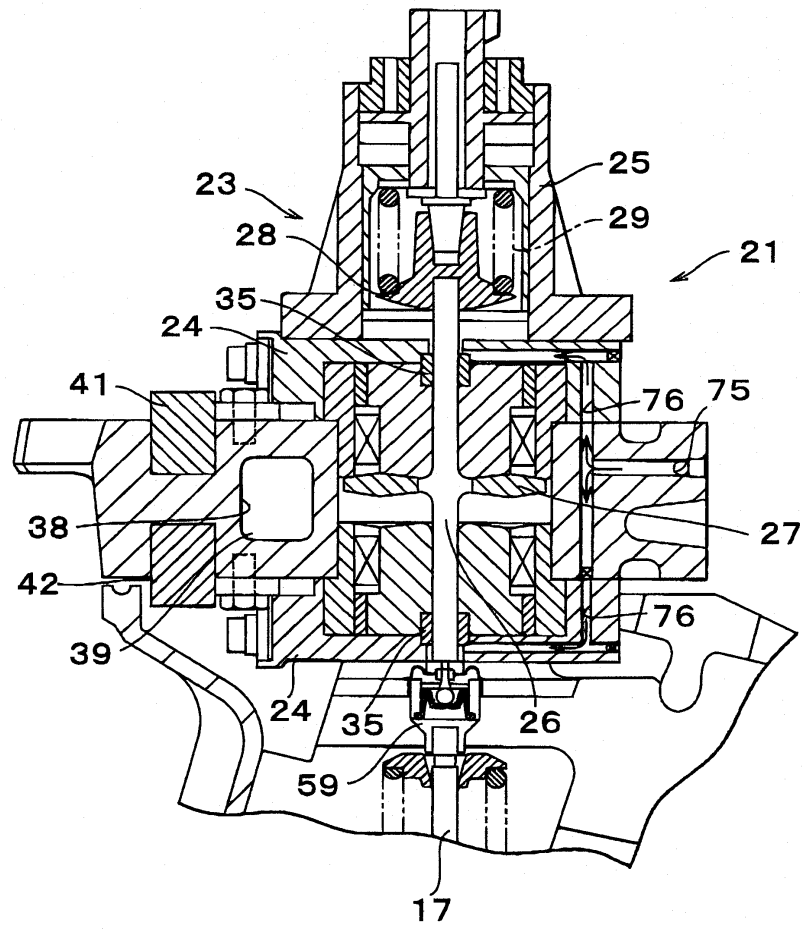
도면9



도면10



도면11



도면12

