



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월08일
 (11) 등록번호 10-1945279
 (24) 등록일자 2019년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01L 9/04 (2006.01) *F16H 1/28* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
F01L 9/04 (2013.01)
F16H 1/28 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0063664
 (22) 출원일자 2017년05월23일
 심사청구일자 2017년05월23일
 (65) 공개번호 10-2018-0128289
 (43) 공개일자 2018년12월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2008228490 A*
 KR1020150128239 A*
 JP2002242623 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)모토닉
 서울특별시 종로구 종로1길 50, 에이동 10층(중학
 동, 중학오피스빌딩)
 (72) 발명자
전완재
 대구광역시 달서구 달서대로 530 (신당동)
황수현
 대구광역시 달서구 달서대로 530 (신당동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인 웰

전체 청구항 수 : 총 5 항

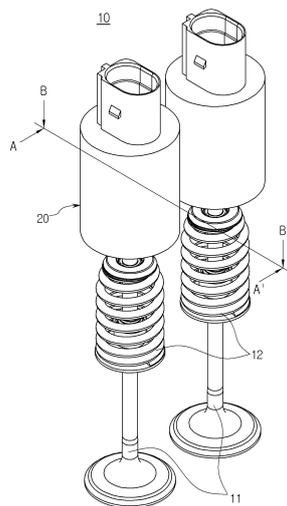
심사관 : 지항재

(54) 발명의 명칭 **엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치**

(57) 요약

모터를 이용한 캠리스 타입의 전자식 밸브구동장치를 이용해서 차량의 운전조건에 따라 밸브의 동작을 정밀하게 제어하는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치에 관한 것으로, 전원을 인가받아 내부의 로터를 정역 회전시키는 모터 모듈 및 상기 로터 내부에 마련되고 상기 로터의 회전운동을 직선왕복운동으로 변환해서 밸브를 개폐하는 기어 모듈을 포함하는 구성을 마련하여, 모터 모듈 내부에 회전 운동을 직선왕복운동으로 변환하는 기어 모듈을 마련해서 캠 샤프트 구동계 부품을 제거하고, 전자식으로 밸브를 개폐동작시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F01L 2009/0411 (2013.01)

(72) 발명자

박종웅

대구광역시 달서구 달서대로 530 (신당동)

박준민

대구광역시 달서구 달서대로 530 (신당동)

박찬웅

대구광역시 달서구 달서대로 530 (신당동)

이동형

대구광역시 달서구 달서대로 530 (신당동)

명세서

청구범위

청구항 1

엔진의 회전력을 전달하는 캠을 포함한 캠 샤프트 구동계 부품을 제거하고, 엔진의 흡기 및 배기밸브의 동축 상면에 직접 접촉되게 설치되어 모터의 회전력을 이용해서 엔진의 흡기 및 배기 밸브를 개폐하는 캠리스 타입의 전자식 밸브구동장치에서,

전원을 인가받아 내부의 로터를 정역 회전시키는 모터 모듈 및

상기 로터 내부에 마련되고 상기 로터의 회전운동을 직선왕복운동으로 변환해서 밸브를 개폐하는 기어 모듈을 포함하고,

상기 기어 모듈은 상기 모터 모듈에 마련되는 스테이터의 케이싱 내부 공간의 상단과 하단에 각각 설치되는 한 쌍의 링기어,

상기 한 쌍의 링기어에 내접하는 복수의 유성기어 및

상기 복수의 유성기어에 내접하고 상기 링기어와 유성기어의 회전에 의해 회전하면서 승강 동작하는 샤프트를 포함하며,

상기 샤프트는 상기 한 쌍의 링기어 및 복수의 유성기어에 비해 감소된 속도로 회전하면서 상승 또는 하강 동작하여 밸브를 승강 동작시켜 개폐하는 것을 특징으로 하는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모터 모듈은 외형을 형성하는 하우징,

상기 하우징의 내부에 마련되고 전류를 인가받아 전자기력을 발생시키는 스테이터 및

상기 스테이터의 내부에 마련되고 상기 스테이터에서 발생하는 전자기력에 의해 회전하는 로터를 포함하고,

상기 로터는 원통 형상으로 형성되는 케이싱과

상기 케이싱의 외주면에 설치되는 복수의 영구자석을 포함하는 것을 특징으로 하는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스테이터의 상단과 하단에는 각각 한 쌍의 베어링이 설치되고,

상기 한 쌍의 베어링은 상기 기어 모듈의 유성기어 및 링기어의 회전 자유도를 제공해서 상기 기어 모듈의 회전축을 동일하게 유지하는 것을 특징으로 하는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 한 쌍의 링기어의 내주면에는 각각 상하 방향을 따라 복수의 제1 이가 형성되고,

상기 제1 이는 상기 복수의 유성기어 각각의 상단과 하단에 상하 방향을 따라 형성된 복수의 제2 이와 맞물리며,

상기 복수의 유성기어 중앙부에는 각각 나선 형상으로 제1 나선산이 형성되고, 상기 제1 나선산은 상기 샤프트의 중앙부 외주면에 나선 형상으로 형성된 제2 나선산 및 상기 케이싱의 내주면에 나선 형상으로 형성된 제3 나선산과 맞물리는 것을 특징으로 하는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 샤프트의 상단부 및 하단부 외주면에는 상기 복수의 유성기어에 형성된 제2 이와 맞물리도록, 상하 방향을 따라 복수의 제3 이가 형성되는 것을 특징으로 하는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량의 엔진에 마련된 밸브를 캠리스 타입으로 구동하는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 자동차 엔진에 적용되는 밸브기구에는 엔진의 행정에 따라 연소실에 혼합기를 공급하고 연소가스를 배출한다.
- [0003] 최근에는 엔진의 운전조건, 즉 엔진의 회전속도와 부하에 의해 구분되는 엔진의 운전영역에 따라 밸브의 개도율이나 개폐시기를 변화시켜 혼합기 유입량과 연소가스의 배출효율을 최적화하는 가변밸브 기구들이 개발되어 엔진에 적용되고 있다.
- [0004] 이에 따라, 자동차 엔진용 가변밸브 기구들은 엔진의 연비나 토크, 출력 등과 같은 엔진의 성능을 향상시킬 수 있고 배출가스의 양을 저감한다.
- [0005] 이와 같은 자동차 엔진용 가변밸브 기구는 밸브의 개폐시기를 가변시키는 가변밸브 타이밍 기구, 밸브의 개도량을 가변시키는 가변밸브 리프트 기구, 밸브의 작동각을 변화시키는 가변밸브 작동각 기구 등으로 이루어진다.
- [0006] 종래의 밸브구동장치는 밸브를 휴지하기 위해 유압을 이용하였으나, 이는 밸브 리프트 기구의 구조가 복잡해져 작업성이 저하되고, 유압을 이용하는 경우에 작동유의 점도가 온도에 민감하게 반응하여 작동유압이 변경됨에 따라, 가변밸브 리프트 기구의 오작동이 발생하고, 밸브 리프트량 조절시 정밀도가 저하되는 문제점이 있었다.
- [0007] 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 본 출원인은 하기의 특허문헌 1 및 특허문헌 2 등에 엔진의 저속, 저부하 상태에서 일부 실린더를 비활성화시키고, 고속, 고부하 상태에서 전체 실린더를 활성화시키는 휴지 제어 동작 및 고속모드와 저속모드의 2단 가변 제어 동작을 수행하여 엔진의 효율을 향상시키는 엔진의 가변밸브 리프트 기술을 개시하여 등록받은 바 있다.
- [0008] 한편, 최근에는 엔진의 각 기통에 설치된 액추에이터를 구동하는 캠 샤프트의 구성을 제거하고, 기존 캠 샤프트 구동계 부품을 모터로 대체하여 밸브를 직접 개폐 동작하도록 제어하는 캠리스 엔진이 개발되고 있다.
- [0009] 예를 들어, 하기의 특허문헌 3에는 캠리스 엔진에 적용되는 전자기 액추에이터 기술이 개시되어 있다.
- [0010] 특허문헌 3에는 서로 다른 자기력을 갖는 전자석을 이용하여 전기자와 연결된 푸시로드의 직선왕복운동을 하는 전자기 액추에이터와 그를 이용한 내연기관 밸브의 제어방법 구성이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 특허 등록번호 제10-1465635호(2014년 11월 27일 공고)
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허 등록번호 제10-1465636호(2014년 11월 27일 공고)

(특허문헌 0003) 대한민국 특허 등록번호 제10-1291416호(2013년 8월 7일 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 상기한 바와 같이, 종래기술에 따른 내연기관에서는 크랭크 샤프트 동력을 캠 샤프트로 전달하여 밸브를 개폐 구동하는 방식을 적용함에 따라, 타이밍 체인류, 캠, 캠 샤프트, 롤러 로커 암 등의 캠 샤프트 구동계 부품이 필요하였다.
- [0013] 이로 인해, 종래기술에 따른 밸브구동장치는 캠 샤프트 구동계 부품으로 인해 차량의 중량이 증가하고, 제조비용이 상승하는 문제점이 있었다.
- [0014] 그리고 종래기술에 따른 밸브구동장치는 밸브의 양정, 열림 시간, 개폐 시점을 캠 로브 형상을 통해 제어함에 따라, 캠 로브 형상의 설계 과정이 복잡하고, 정밀한 제어가 어려운 문제점이 있었다.
- [0015] 또한, 특허문헌 3은 두 개의 전자식 사이에서 자기력의 편차가 발생하는 경우, 전기자가 일 측으로 치우침에 따라, 밸브의 동작, 즉 밸브의 양정, 열림 시간, 개폐 시점을 정밀도가 저하되는 문제점이 있었다.
- [0016] 따라서 캠리스 타입의 전자식 밸브구동장치를 적용해서 밸브의 동작을 정밀하게 제어하는 기술이 개발이 요구되고 있다.
- [0017] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 모터를 이용한 캠리스 타입의 전자식 밸브 구동장치를 이용해서 차량의 운전조건에 따라 밸브의 동작을 정밀하게 제어하는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치를 제공하는 것이다.
- [0018] 본 발명의 다른 목적은 별도의 전달 매체를 적용하지 않고 모터를 이용해서 밸브를 직접 구동하여 각 기통의 밸브를 독립적으로 제어할 수 있는 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치는 전원을 인가받아 내부의 로터를 정역 회전시키는 모터 모듈 및 상기 로터 내부에 마련되고 상기 로터의 회전운동을 직선왕복 운동으로 변환해서 밸브를 개폐하는 기어 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 모터 모듈은 외형을 형성하는 하우징, 상기 하우징의 내부에 마련되고 전류를 인가받아 전자기력을 발생하는 스테이터 및 상기 스테이터의 내부에 마련되고 상기 스테이터에서 발생하는 전자기력에 의해 회전하는 로터를 포함하고, 상기 로터는 원통 형상으로 형성되는 케이싱과 상기 케이싱의 외주면에 설치되는 복수의 영구자석을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 스테이터의 상단과 하단에는 각각 한 쌍의 베어링이 설치되고, 상기 한 쌍의 베어링은 상기 기어 모듈의 유성기어 및 링기어의 회전 자유도를 제공해서 상기 기어 모듈의 회전축을 동일하게 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 기어 모듈은 상기 스테이터의 케이싱 내부 공간의 상단과 하단에 각각 설치되는 한 쌍의 링기어, 상기 한 쌍의 링기어에 내접하는 복수의 유성기어 및 상기 복수의 유성기어에 내접하고 상기 링기어와 유성기어의 회전에 의해 회전하면서 승강 동작하는 샤프트를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 샤프트는 흡기 또는 배기밸브의 동축 상단에 직접 접촉되게 설치되어 밸브를 승강 동작시켜 개폐하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 한 쌍의 링기어의 내주면에는 각각 상하 방향을 따라 복수의 제1 이가 형성되고, 상기 제1 이는 상기 복수의 유성기어 각각의 상단과 하단에 상하 방향을 따라 형성된 복수의 제2 이와 맞물리며, 상기 복수의 유성기어 중앙부에는 각각 나선 형상으로 제1 나선산이 형성되고, 상기 제1 나선산은 상기 샤프트의 중앙부 외주면에 나선 형상으로 형성된 제2 나선산 및 상기 케이싱의 내주면에 나선 형상으로 형성된 제3 나선산과 맞물리는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 샤프트의 상단부 및 하단부 외주면에는 상기 복수의 유성기어에 형성된 제2 이와 맞물리도록, 상하 방향을

따라 복수의 제3 이가 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0026] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치에 의하면, 모터 모듈 내부에 회전 운동을 직선왕복운동으로 변환하는 기어 모듈을 마련해서 캠 샤프트 구동계 부품을 제거하고 전자식으로 밸브를 개폐동작시킬 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0027] 그리고 본 발명에 의하면, 기어 모듈의 감속기능을 적용해서 샤프트의 회전속도를 감속하여 밸브를 개폐 동작시킴에 따라, 밸브의 양정, 열림 정도 및 개방 시점을 정밀하게 제어할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0028] 또, 본 발명에 의하면, 샤프트를 밸브 상단과 직접 접촉시켜 밸브를 개폐 동작시킴에 따라, 동력 전달 및 밸브 구동의 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 의하면, 차량의 운전조건에 따라 각 기통의 밸브를 구동하는 모터를 독립적으로 제어할 수 있으며, 밸브의 양정, 열림 정보 및 개방 시점을 제어하여 최적의 상태를 구현할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0030] 결과적으로, 본 발명에 의하면, 종래의 내연기관에서 캠 로브 형상 설계에 대한 복잡성, 최적의 효율을 내는 엔진 속도 및 밸브 구동의 한정성, 가변기구 장착 구조의 제한성을 해결할 수 있다는 효과가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치의 사시도,
 도 2는 도 1에 도시된 밸브구동장치의 분해 사시도,
 도 3은 도 2에 도시된 기어 모듈의 확대도,
 도 4는 도 1에 도시된 A-A'선에 대한 단면도,
 도 5는 도 1에 도시된 B-B'선에 대한 단면도.

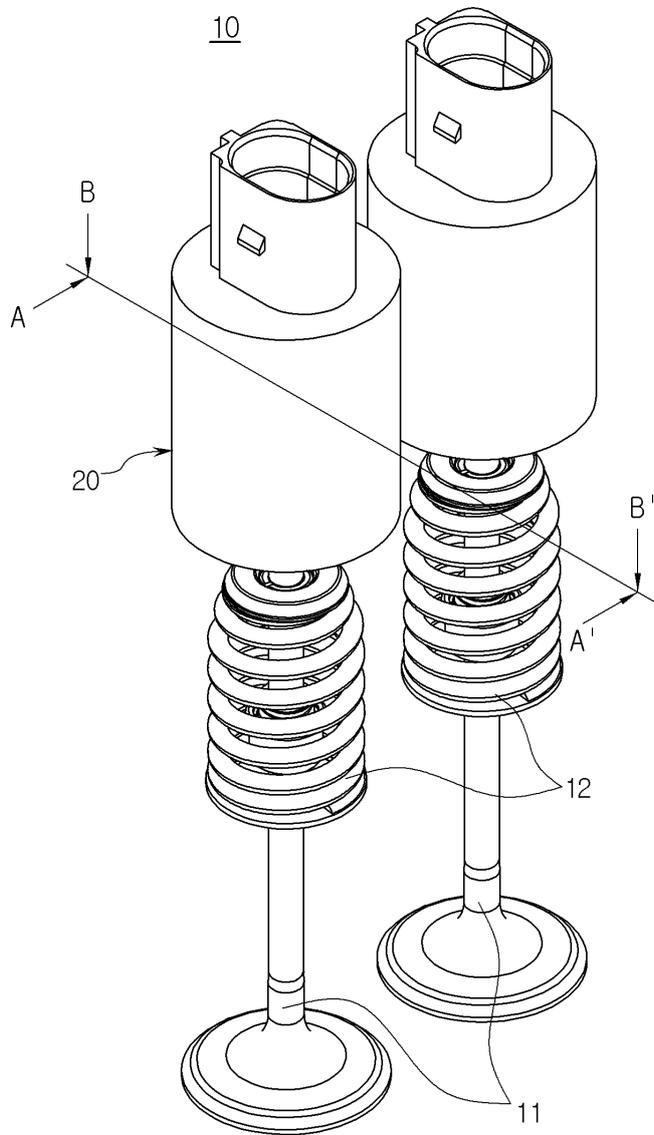
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치의 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 밸브구동장치의 분해 사시도이다.
- [0036] 이하에서는 '좌측', '우측', '전방', '후방', '상방' 및 '하방'과 같은 방향을 지시하는 용어들은 각 도면에 도시된 상태를 기준으로 각각의 방향을 지시하는 것으로 정의한다.
- [0037] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치(10)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 전원을 인가받아 내부의 로터(23)를 정역 회전시키는 모터 모듈(20) 및 로터(23) 내부에 마련되고 로터(23)의 회전운동을 직선왕복운동으로 변환해서 밸브(11)를 개폐하는 기어 모듈(30)을 포함한다.
- [0038] 여기서, 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치(10)는 흡기 및 배기밸브의 동측 상면에 직접 접촉되게 설치된다. 각 밸브(11)의 외주면에는 상방으로 이동해서 개방 동작한 밸브(11)를 하방으로 복귀시키도록 복원력을 제공하는 스프링(12)이 설치된다.
- [0040] 다음, 도 2 내지 도 5를 참조하여 모터 모듈과 기어 모듈의 구성을 상세하게 설명한다.
- [0041] 도 3은 도 2에 도시된 기어 모듈의 확대도이고, 도 4는 도 1에 도시된 A-A'선에 대한 단면도이며, 도 5는 도 1에 도시된 B-B'선에 대한 단면도이다.
- [0042] 모터 모듈(20)은 도 2, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 외형을 형성하는 하우징(21), 하우징(21)의 내부에 마련되고 전류를 인가받아 전자기력을 발생하는 스테이터(22) 및 스테이터(22)의 내부에 마련되고 스테이터(22)에서 발생하는 전자기력에 의해 회전하는 로터(23)를 포함할 수 있다.
- [0043] 하우징(21)은 대략 원통 형상으로 형성되고, 하우징(21)의 내부에는 스테이터(22)와 로터(23) 및 기어 모듈(30)이 설치되는 설치공간이 마련될 수 있다.

- [0044] 스테이터(22)는 대략 원통 형상으로 형성되는 보빈(24) 및 보빈(24)의 내주면에 형성된 복수의 티스에 다수 회전되는 코일(25)을 포함하고, 코일(25)에는 인가되는 전류의 방향에 따라 자기장이 유도됨에 따라, 로터(23)를 정역 회전시키기 위한 전자기력이 발생한다.
- [0045] 로터(23)는 대략 원통 형상으로 형성되는 케이싱(26)과 케이싱(26)의 외주면에 설치되는 복수의 영구자석(27)을 포함할 수 있다.
- [0046] 그래서 로터(23)는 스테이터(22)에서 발생하는 전자기력과 영구자석(27)의 자기장 방향에 따라 정방향 또는 역방향으로 회전한다.
- [0047] 스테이터(22)의 상단과 하단에는 각각 내부의 로터(23)가 원활하게 회전할 수 있도록, 한 쌍의 베어링(28)이 설치되고, 코일(25)은 스테이터(22)의 상단에 마련된 커넥터(29)를 통해 전류를 인가받을 수 있다.
- [0048] 한 쌍의 베어링(28)은 아래에서 설명할 기어 모듈(30)의 유성기어(32) 및 링기어(31)의 회전 자유도만을 제공해서 기어 모듈(30)의 회전축을 동일하게 유지하는 기능을 한다.
- [0049] 기어 모듈(30)은 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 케이싱(26) 내부 공간의 상단과 하단에 각각 설치되는 한 쌍의 링기어(31), 한 쌍의 링기어(31)와 내접하는 복수의 유성기어(32) 및 복수의 유성기어(32)와 내접하고 링기어(31)와 유성기어(32)의 회전에 의해 회전하면서 승강 동작하는 샤프트(33)를 포함할 수 있다.
- [0050] 각 링기어(31)의 내주면에는 상하 방향을 따라 복수의 제1 이(teeth)(34)가 형성되고, 제1 이(34)는 각 유성기어(32)의 상단과 하단에 각각 상하 방향을 따라 형성된 복수의 제2 이(35)와 맞물린다.
- [0051] 각 유성기어(32)의 중앙부에는 나선 형상으로 제1 나선산(36)이 형성되고, 제1 나선산(36)은 샤프트(33)의 중앙부 외주면에 나선 형상으로 형성된 제2 나선산(37)과 맞물린다. 그리고 제1 나선산(36)은 케이싱(26)의 내주면에 나선 형상으로 형성된 제3 나선산(261)과도 맞물린다.
- [0052] 이러한 유성기어(32)는 제1 나선산(36)이 샤프트(33)의 제2 나선산(37)과 케이싱(26)의 제3 나선산(261)과 각각 맞물린 상태에서 링기어(31)의 회전력에 의해 회전하고, 샤프트(33)는 유성기어(32)의 회전운동에 의해 회전시키면서 상하 방향을 따라 직선왕복운동할 수 있다.
- [0053] 즉, 샤프트(33)는 유성기어 어셈블리의 선기어 기능을 하고, 샤프트(33)의 상단부 및 하단부 외주면에는 각 유성기어(32)의 제2 이(35)와 맞물리도록, 상하 방향을 따라 복수의 제3 이(38)가 형성될 수 있다.
- [0054] 이와 같이 구성되는 기어 모듈(30)에서는 로터(23)의 회전에 의해 링기어(31)와 유성기어(32)가 순차적으로 회전하고, 샤프트(33)는 제2 나선산(37)이 유성기어(32)에 형성된 제1 나선산(36)과 서로 맞물린 상태이므로, 정방향 또는 역방향으로 회전하면서 상방 또는 하방으로 승강 동작할 수 있다.
- [0055] 이와 같이, 본원발명은 모터 모듈 내부에 회전 운동을 직선왕복운동으로 변환하는 기어 모듈을 마련해서 캠 샤프트 구동계 부품을 제거하고 전자식으로 밸브를 개폐동작시킬 수 있다.
- [0056] 그리고 본원발명은 기어 모듈을 이용해서 로터의 회전속도를 감속하여 밸브를 개폐 동작시킴에 따라, 밸브의 양정, 열림 정도 및 개방시점을 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0058] 다음, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치의 결합관계 및 작동방법을 상세하게 설명한다.
- [0059] 먼저, 작업자는 샤프트(33)의 외측에 제2 나선산(37)과 제1 나선산(36)이 서로 맞물리도록 복수의 유성기어(32)를 배치하고, 복수의 유성기어(32)의 상단과 하단 외측에 한 쌍의 링기어(31)를 배치한 상태에서 로터(23)의 케이싱(26) 내부에 삽입하여 기어 모듈(30)을 조립한다.
- [0060] 이때, 유성기어(32)의 제1 나선산(36)은 샤프트(33)의 제2 나선산(37) 및 케이싱(26)의 제3 나선산(261)과 각각 맞물린 상태로 조립된다.
- [0061] 그리고 작업자는 케이싱(26)의 외주면에 복수의 영구자석(27)을 배치하여 로터(23)를 조립하고, 조립된 로터(23)를 복수의 티스에 코일(25)이 권선된 보빈(24) 내부에 배치한 후, 스테이터(22)와 로터(23)를 하우징(21) 내부에 삽입하여 모터 모듈(20)을 조립한다.
- [0062] 이와 같은 과정을 통해 엔진의 캠리스 타입 밸브구동장치의 조립이 완료된 후, 커넥터(29)를 통해 코일(25)에 전류가 인가되면, 코일(25)에 자기장이 유도되면서 전자기력이 발생한다.

도면

도면1



도면2

