



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월07일
 (11) 등록번호 10-1916061
 (24) 등록일자 2018년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 3/66 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
F16H 3/66 (2013.01)
F16H 2200/0069 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0178309
 (22) 출원일자 2016년12월23일
 심사청구일자 2016년12월23일
 (65) 공개번호 10-2018-0074328
 (43) 공개일자 2018년07월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020160142091 A*
 US20150252877 A1
 JP05526235 B
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차 주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 (72) 발명자
김진호
 경기도 수원시 장안구 정자로42번길 52, 733동 1004호 (천천동, 비단마을 베스트타운)
김진석
 서울특별시 양천구 목동동로12길 60, 106동 2007호 (신정동, 목동현대아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

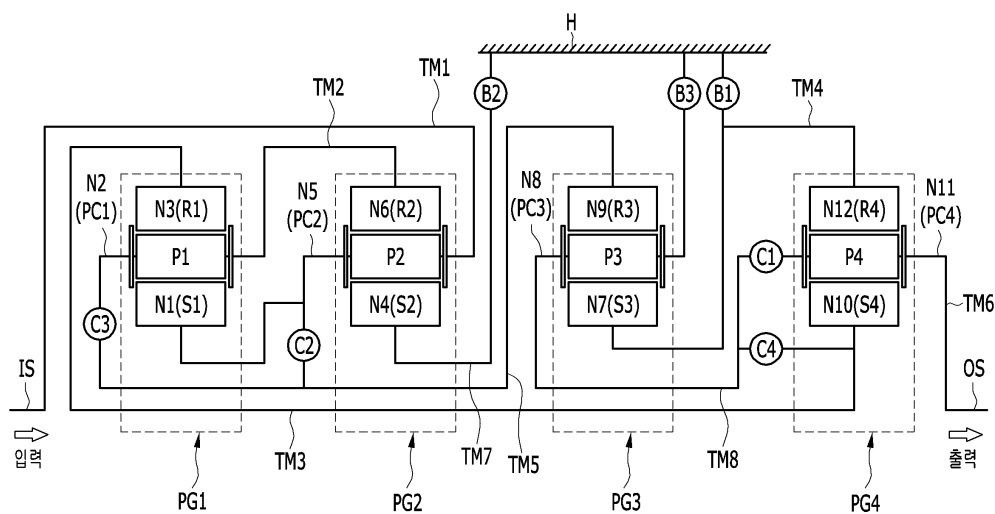
심사관 : 김세운

(54) 발명의 명칭 **차량용 자동 변속기의 유성기어트레인**

(57) 요약

차량용 자동 변속기의 유성기어트레인이 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인은 엔진의 동력을 전달받는 입력축; 변속된 동력을 출력하는 출력축; 제1, 제2, 제3 회전요소를 보유하는 제1 유성기어세트; 제4, 제5, 제6 회전요소를 보유하는 제2 유성기어세트; 제7, 제8, 제9 회전요소를 보유하는 제3 유성기어세트; 제10, 제11, 제12 회전요소를 보유하는 제4 유성기어세트; 상기 제1 회전요소, 제5 회전요소와 연결되며, 상기 입력축과 연결되는 제1축; 상기 제2 회전요소, 제6 회전요소와 연결되는 제2축; 상기 제3 회전요소, 제10 회전요소와 연결되는 제3축; 상기 제7 회전요소, 제12 회전요소와 연결되는 제4축; 상기 제9 회전요소와 연결되며, 상기 제1축, 제2축과 각각 선택적으로 연결되는 제5축; 및 상기 제11 회전요소과 연결되며, 상기 출력축과 연결되는 제6축을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16H 2200/2012 (2013.01)

F16H 2200/2048 (2013.01)

(72) 발명자

국재창

경기도 화성시 동탄문화센터로 39, 317동 901호 (반송동, 시범다운마을포스코더샵아파트)

황동환

서울특별시 서대문구 연희로26가길 23, 201호 (연희동)

황성욱

경기도 군포시 산본천로 33, 707동 1504호 (산본동, 우특아파트)

장우진

경기도 수원시 권선구 권중로 158, 402동 608호(권선동, 벽산아파트)

김태환

경기도 용인시 수지구 현암로125번길 11, 704동 702호 (죽전동, 새터마을죽전힐스테이트아파트)

지성욱

경기도 군포시 금산로 91, 122동 703호(산본동, 래미안 하이어스 아파트)

김천옥

경기도 용인시 수지구 만현로 99,605동 805호 (상현동, 만현마을쌍용3차아파트)

조원민

경기도 화성시 봉담읍 와우로15번길 10, 312동 1803호 (봉담그대가3단지아파트)

권현식

서울특별시 송파구 법원로 55, A동 1611호(문정동, 송파아이파크)

박종술

경기도 화성시 동탄반석로 231, 150동 1404호 (석우동, 예당마을롯데캐슬아파트)

이경훈

서울특별시 송파구 올림픽로33길 17, 5동 817호(신천동, 미성아파트)

김중수

서울특별시 마포구 성암로 41, 101동 205호 (중동, 건영 월드컵 아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

엔진의 동력을 전달받는 입력축;

변속된 동력을 출력하는 출력축;

제1, 제2, 제3 회전요소를 보유하는 제1 유성기어세트;

제4, 제5, 제6 회전요소를 보유하는 제2 유성기어세트;

제7, 제8, 제9 회전요소를 보유하는 제3 유성기어세트;

제10, 제11, 제12 회전요소를 보유하는 제4 유성기어세트;

상기 제1 회전요소, 제5 회전요소와 연결되며, 상기 입력축과 연결되는 제1축;

상기 제2 회전요소, 제6 회전요소와 연결되는 제2축;

상기 제3 회전요소, 제10 회전요소와 연결되는 제3축;

상기 제7 회전요소, 제12 회전요소와 연결되고, 변속기 하우징과 선택적으로 연결되는 제4축;

상기 제9 회전요소와 연결되며, 상기 제1축, 제2축과 각각 선택적으로 연결되는 제5축;

상기 제11 회전요소과 연결되며, 상기 출력축과 연결되는 제6축;

상기 제4 회전요소와 연결되며, 변속기 하우징과 선택적으로 연결되는 제7축; 및

상기 제8 회전요소와 연결되며, 변속기 하우징과, 상기 제3축과, 상기 제6축과 각각 선택적으로 연결되는 제8축;

을 포함하는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 유성기어세트의 제1, 제2, 제3 회전요소는 각각 제1 선기어, 제1 유성캐리어, 제1 링기어이고,

상기 제2 유성기어세트의 제4, 제5, 제6 회전요소는 각각 제2 선기어, 제2 유성캐리어, 제2 링기어이고,

상기 제3 유성기어세트의 제7, 제8, 제9 회전요소는 각각 제3 선기어, 제3 유성캐리어, 제3 링기어이고,

상기 제4 유성기어세트의 제10, 제11, 제12 회전요소는 각각 제4 선기어, 제4 유성캐리어, 제4 링기어인 것을 특징으로 하는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제6축과 제8축을 선택적으로 연결하는 제1 클러치;

상기 제1축과 제5축을 선택적으로 연결하는 제2 클러치;

상기 제2축과 제5축을 선택적으로 연결하는 제3 클러치;

상기 제3축과 제8축을 선택적으로 연결하는 제4 클러치;

상기 제4축과 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제1 브레이크;
 상기 제7축과 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제2 브레이크; 및
 상기 제8축과 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제3 브레이크;
 를 포함하는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인.

청구항 5

엔진의 동력을 전달받는 입력축;
 변속된 동력을 출력하는 출력축;
 제1, 제2, 제3 회전요소를 보유하는 제1 유성기어세트;
 제4, 제5, 제6 회전요소를 보유하는 제2 유성기어세트;
 제7, 제8, 제9 회전요소를 보유하는 제3 유성기어세트; 및
 제10, 제11, 제12 회전요소를 보유하는 제4 유성기어세트를 포함하며,
 상기 입력축은 제5 회전요소와 연결되고,
 상기 출력축은 제11 회전요소와 연결되고,
 상기 제1 회전요소는 제5 회전요소와 연결되고,
 상기 제2 회전요소는 제6 회전요소와 연결되고,
 상기 제3 회전요소는 제10 회전요소와 연결되고,
 상기 제7 회전요소는 제12 회전요소와 연결되고,
 상기 제1 회전요소는 제9 회전요소와 선택적으로 연결되고,
 상기 제2 회전요소는 제9 회전요소와 선택적으로 연결되고,
 상기 제8 회전요소는 제10, 제11 회전요소와 각각 선택적으로 연결되고,
 상기 제4, 제7, 제8 회전요소는 변속기 하우징과 각각 선택적으로 연결되는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인.

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항에 있어서,
 상기 제1 유성기어세트의 제1, 제2, 제3 회전요소는 각각 제1 선기어, 제1 유성캐리어, 제1 링기어이고,
 상기 제2 유성기어세트의 제4, 제5, 제6 회전요소는 각각 제2 선기어, 제2 유성캐리어, 제2 링기어이고,
 상기 제3 유성기어세트의 제7, 제8, 제9 회전요소는 각각 제3 선기어, 제3 유성캐리어, 제3 링기어이고,
 상기 제4 유성기어세트의 제10, 제11, 제12 회전요소는 각각 제4 선기어, 제4 유성캐리어, 제4 링기어인 것을
 특징으로 하는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인.

청구항 8

제5항에 있어서,
 상기 제8 회전요소와 제11 회전요소를 선택적으로 연결하는 제1 클러치;
 상기 제1 회전요소와 제9 회전요소를 선택적으로 연결하는 제2 클러치;

상기 제2 회전요소와 제9 회전요소를 선택적으로 연결하는 제3 클러치;
 상기 제8 회전요소와 제10 회전요소를 선택적으로 연결하는 제4 클러치;
 상기 제7 회전요소와 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제1 브레이크;
 상기 제4 회전요소와 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제2 브레이크; 및
 상기 제8 회전요소와 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제3 브레이크;
 를 포함하는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 최소한의 구성으로 전진 10속을 구현하면서 기어비 폭을 증대시켜 동력 전달 성능과 연비를 향상시키고, 변속단 단간비의 선형성을 확보할 수 있는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 자동 변속기 분야에서, 변속단의 다단화는 차량의 연비 향상과 운전성을 극대화하기 위한 기술로 연구가 이루어지고 있으며, 최근의 유가 상승은 연비 개선을 향한 무한 경쟁에 돌입하게 하는 요인이 되고 있다.
- [0003] 이에 따라 엔진은 다운 사이징(Down Sizing)을 통해 중량 저감 및 연비를 개선하는 연구가 이루어지고, 자동 변속기는 변속단의 다단화를 통해 운전성 및 연비 경쟁력을 동시에 확보할 수 있는 연구가 이루어지고 있다.
- [0004] 그러나 자동 변속기는 변속단이 증가하면 할수록 내부 부품수, 특히 유성기어세트의 숫자가 증가하여 변속기 전장이 증가함에 따라 탑재성 및 생산 원가, 중량, 및 동력 전달 효율 등이 오히려 악화될 수 있다.
- [0005] 따라서 자동 변속기는 변속단의 다단화를 통한 연비 개선효과를 증대시키기 위해서 적은 부품수로 최대한의 효율을 이끌어 낼 수 있는 유성기어트레인의 개발이 중요하다.
- [0006] 이러한 측면에서 최근 자동 변속기는 8속 이상의 변속을 구현할 수 있도록 구성되어 차량에 탑재되고 있으며, 그 이상의 변속단을 구현할 수 있는 유성기어트레인의 연구 개발도 지속적으로 요구되고 있다.
- [0007] 그러나 일반적인 8속 이상의 자동 변속기는 대부분 3 ~ 4개의 유성기어세트와, 5 ~ 7개의 제어요소(마찰요소)로 이루어지는데, 이 경우에는 전장이 길어져 탑재성이 악화될 수밖에 없다는 단점이 있다.
- [0008] 이에 따라 자동 변속기의 변속단을 다단화하기 위하여 최근에는 유성기어세트 상에 유성기어세트를 배치하는 복렬 구조를 채택하거나, 습식 제어요소 대신 도그 클러치를 적용하기도 하지만, 이러한 경우에 적용 가능한 구조가 한정되고, 도그 클러치의 적용으로 인한 변속감 악화를 동반한다는 문제점이 있다.
- [0009] 또한, 최근 8속 자동 변속기의 경우, 기어비 폭(Span)이 6.5 ~ 7.5 수준으로 유지되고 있기 때문에 연비 개선 효과가 크지 않다는 문제점을 내포하고 있으며, 기어비 폭을 9.0 이상의 수준으로 하는 경우에는 변속단 단간비의 선형성을 확보하기 어려워 엔진의 운전효율 및 차량의 운전성이 저하되는 문제점이 있다.
- [0010] 이에 따라 적어도 9속 이상의 고효율 자동 변속기의 개발이 요구된다.
- [0011] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래 기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 실시 예는 최소한의 구성으로 전진 10속 및 후진 1속의 변속단을 구현하면서 기어비 폭을 증대시켜 동력 전달 성능과 연비를 향상시키고, 변속단 단간비의 선형성을 확보할 수 있는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시 예에서는 엔진의 동력을 전달받는 입력축; 변속된 동력을 출력하는 출력축; 제1, 제2, 제3 회전요소를 보유하는 제1 유성기어세트; 제4, 제5, 제6 회전요소를 보유하는 제2 유성기어세트; 제7, 제8, 제9 회전요소를 보유하는 제3 유성기어세트; 제10, 제11, 제12 회전요소를 보유하는 제4 유성기어세트; 상기 제1 회전요소, 제5 회전요소와 연결되며, 상기 입력축과 연결되는 제1축; 상기 제2 회전요소, 제6 회전요소와 연결되는 제2축; 상기 제3 회전요소, 제10 회전요소와 연결되는 제3축; 상기 제7 회전요소, 제12 회전요소와 연결되는 제4축; 상기 제9 회전요소와 연결되며, 상기 제1축, 제2축과 각각 선택적으로 연결되는 제5축; 및 상기 제11 회전요소와 연결되며, 상기 출력축과 연결되는 제6축을 포함하는 차량용 자동 변속기의 유성기어트레인이 제공될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제4축은 변속기 하우징과 선택적으로 연결되고, 상기 제4 회전요소와 연결되며, 변속기 하우징과 선택적으로 연결되는 제7축; 및 상기 제8 회전요소와 연결되며, 변속기 하우징과, 상기 제3축과, 상기 제6축과 각각 선택적으로 연결되는 제8축을 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제1 유성기어세트의 제1, 제2, 제3 회전요소는 각각 제1 선기어, 제1 유성캐리어, 제1 링기어이고, 상기 제2 유성기어세트의 제4, 제5, 제6 회전요소는 각각 제2 선기어, 제2 유성캐리어, 제2 링기어이고, 상기 제3 유성기어세트의 제7, 제8, 제9 회전요소는 각각 제3 선기어, 제3 유성캐리어, 제3 링기어이고, 상기 제4 유성기어세트의 제10, 제11, 제12 회전요소는 각각 제4 선기어, 제4 유성캐리어, 제4 링기어일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제6축과 제8축을 선택적으로 연결하는 제1 클러치; 상기 제1축과 제5축을 선택적으로 연결하는 제2 클러치; 상기 제2축과 제5축을 선택적으로 연결하는 제3 클러치; 상기 제3축과 제8축을 선택적으로 연결하는 제4 클러치; 상기 제4축과 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제1 브레이크; 상기 제7축과 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제2 브레이크; 및 상기 제8축과 변속기 하우징을 선택적으로 연결하는 제3 브레이크를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인은 단순유성기어세트로 이루어지는 4개의 유성기어세트를 7개의 제어요소로 조합하여 전진 10속 및 후진 1속의 변속단을 구현할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인은 기어비 폭을 10.01 이상 확보할 수 있으므로 엔진 운전 효율을 극대화할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인은 고효율 다단화하면서 변속단 단간비의 선형성을 확보할 수 있으므로 변속 전후 가속도, 엔진 속도 리듬감 등 운전성을 향상시킬 수 있다.

[0020] 그 외에 본 발명의 실시 예로 인해 얻을 수 있거나 예측되는 효과에 대해서는 본 발명의 실시 예에 대한 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시하도록 한다. 즉 본 발명의 실시 예에 따라 예측되는 다양한 효과에 대해서는 후술될 상세한 설명 내에서 개시될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인의 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인에 적용되는 제어요소의 변속단별 작동표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면을 통하여 상세하게 설명한다.

[0023] 단, 본 발명의 실시 예를 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하여 설명한다.

[0024] 하기의 설명에서 구성의 명칭을 제1, 제2 등으로 구분한 것은 그 구성의 명칭이 동일하여 이를 구분하기 위한 것으로, 반드시 그 순서에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인의 구성도이다.

[0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인은 동일 축 선상에 배치되는 제1, 제2, 제3, 제4 유

성기어세트(PG1)(PG2)(PG3)(PG4), 입력축(IS), 출력축(OS), 상기 제1, 제2, 제3, 제4 유성기어세트(PG1)(PG2)(PG3)(PG4)의 각 회전요소에 연결되는 8개의 축(TM1 ~ TM8), 제어요소인 4개의 클러치(C1 ~ C4)와 3개의 브레이크(B1 ~ B3), 및 변속기 하우징(H)을 구비한다.

- [0027] 그리고 상기 입력축(IS)으로부터 입력되는 엔진으로부터의 회전동력이 상기 제1, 제2, 제3, 제4 유성기어세트(PG1)(PG2)(PG3)(PG4)의 상호 보완작용에 의해 변속되어 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0028] 여기서, 각 유성기어세트는 엔진 축으로부터 제1, 제2, 제3, 제4 유성기어세트(PG1)(PG2)(PG3)(PG4)의 순서로 배치된다.
- [0029] 상기 입력축(IS)은 입력부재로서, 엔진의 크랭크샤프트로부터의 회전동력이 토크 컨버터를 통해 토크 변환되어 입력될 수 있다.
- [0030] 상기 출력축(OS)은 출력부재로서, 상기 입력축(IS)과 동일 축 선상으로 배치되어 변속된 구동력을 도시하지 않은 차동장치를 통해 구동축으로 전달한다.
- [0031] 상기 제1 유성기어세트(PG1)는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제1 회전요소(N1)인 제1 선기어(S1)와, 상기 제1 선기어(S1)와 외접으로 치합되는 복수의 제1 피니언 기어(P1)를 자전 및 공전이 가능하게 지지하는 제2 회전요소(N2)인 제1 유성캐리어(PC1)와, 상기 복수의 제1 피니언 기어(P1)와 내접으로 치합되어 상기 제1 선기어(S1)와 동력 연결되는 제3 회전요소(N3)인 제1 링기어(R1)를 포함한다.
- [0032] 상기 제2 유성기어세트(PG2)는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제4 회전요소(N4)인 제2 선기어(S2)와, 상기 제2 선기어(S2)와 외접으로 치합되는 복수의 제2 피니언 기어(P2)를 자전 및 공전이 가능하게 지지하는 제5 회전요소(N5)인 제2 유성캐리어(PC2)와, 상기 복수의 제2 피니언 기어(P2)와 내접으로 치합되어 상기 제2 선기어(S2)와 동력 연결되는 제6 회전요소(N6)인 제2 링기어(R2)를 포함한다.
- [0033] 상기 제3 유성기어세트(PG3)는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제7 회전요소(N7)인 제3 선기어(S3)와, 상기 제3 선기어(S3)와 외접으로 치합되는 복수의 제3 피니언 기어(P3)를 자전 및 공전이 가능하게 지지하는 제8 회전요소(N8)인 제3 유성캐리어(PC3)와, 상기 복수의 제3 피니언 기어(P3)와 내접으로 치합되어 상기 제3 선기어(S3)와 동력 연결되는 제9 회전요소(N9)인 제3 링기어(R3)를 포함한다.
- [0034] 상기 제4 유성기어세트(PG4)는 싱글 피니언 유성기어세트로서, 제10 회전요소(N10)인 제4 선기어(S4)와, 상기 제4 선기어(S4)와 외접으로 치합되는 복수의 제4 피니언 기어(P4)를 자전 및 공전이 가능하게 지지하는 제11 회전요소(N11)인 제4 유성캐리어(PC4)와, 상기 복수의 제4 피니언 기어(P4)와 내접으로 치합되어 상기 제4 선기어(S4)와 동력 연결되는 제12 회전요소(N12)인 제4 링기어(R4)를 포함한다.
- [0035] 여기서, 상기 제1, 제2, 제3, 제4 유성기어세트(PG1)(PG2)(PG3)(PG4)는 제1 회전요소(N1)가 제5 회전요소(N5)와 직접 연결되고, 제2 회전요소(N2)가 제6 회전요소(N6)와 직접 연결되고, 제3 회전요소(N3)가 제10 회전요소(N10)와 직접 연결되고, 제7 회전요소(N7)가 제12 회전요소(N12)와 직접 연결되어 총 8개의 축(TM1 ~ TM8)을 보유하면서 작동한다.
- [0036] 상기 8개의 축(TM1 ~ TM8)의 구성을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0037] 단, 상기 8개의 축(TM1 ~ TM8)은 상기 유성기어세트(PG1)(PG2)(PG3)(PG4)들의 회전요소 중, 복수의 회전요소를 직접 연결하거나, 선택적으로 연결하기 위해 연결된 회전요소와 함께 회전하면서 동력을 전달하는 회전부재일 수 있으며, 상기 회전요소를 변속기 하우징(H)에 선택적으로 연결하는 회전부재이거나, 또는 상기 회전요소를 변속기 하우징(H)에 직접 연결하여 고정하는 고정부재일 수 있다.
- [0038] 상기 제1축(TM1)은 제1 회전요소{N1; 제1 선기어(S1)}와 제5 회전요소{N5; 제2 유성캐리어(PC2)}를 연결하며, 상기 입력축(IS)에 직접 연결된다.
- [0039] 상기 제2축(TM2)은 제2 회전요소{N2; 제1 유성캐리어(PC1)}와 제6 회전요소{N6; 제2 링기어(R2)}를 연결한다.
- [0040] 상기 제3축(TM3)은 제3 회전요소{N3; 제1 링기어(R1)}와 제10 회전요소{N10; 제4 선기어(S4)}를 연결한다.
- [0041] 상기 제4축(TM4)은 제7 회전요소{N7; 제3 선기어(S3)}와 제12 회전요소{N12; 제4 링기어(R4)}를 연결하며, 변속기 하우징(H)과 선택적으로 연결된다.
- [0042] 상기 제5축(TM5)은 제9 회전요소{N9; 제3 링기어(R3)}와 연결되며, 상기 제1축(TM1), 제2축(TM2)과 각각 선택적으로 연결된다.

- [0043] 상기 제6축(TM6)은 제11 회전요소{N11; 제4 유성캐리어(PC3)}와 연결되며, 상기 출력축(OS)과 직접 연결된다.
- [0044] 상기 제7축(TM7)은 제4 회전요소{N4; 제2 선기어(S2)}와 연결되며, 변속기 하우징(H)과 선택적으로 연결된다.
- [0045] 상기 제8축(TM8)은 제8 회전요소{N8; 제3 유성캐리어(PC3)}와 연결되며, 변속기 하우징(H)과 선택적으로 연결되고, 상기 제3축(TM3), 제6축(TM6)과 각각 선택적으로 연결된다.
- [0046] 그리고 상기 8개의 축(TM1 ~ TM8) 중에서, 상기 입력축(IS)과 출력축(OS)을 포함하여 축끼리 상호 선택적으로 연결되는 부분에는 4개의 클러치(C1)(C2)(C3)(C4)가 배치된다.
- [0047] 또한, 상기 8개의 축(TM1 ~ TM8) 중에서, 축과 변속기 하우징(H)이 선택적으로 연결되는 부분에는 3개의 브레이크(B1)(B2)(B3)가 배치된다.
- [0048] 즉, 상기 4개의 클러치(C1 ~ C4)와 3개의 브레이크(B1 ~ B3)의 배치 위치를 살펴보면, 다음과 같다.
- [0049] 상기 제1 클러치(C1)는 제6축(TM6)과 제8축(TM8) 사이에 배치되어 제6축(TM6)과 제8축(TM8)을 선택적으로 연결하여 동력이 전달되도록 한다.
- [0050] 상기 제2 클러치(C2)는 제1축(TM1)과 제5축(TM5) 사이에 배치되어 제1축(TM1)과 제5축(TM5)을 선택적으로 연결하여 동력이 전달되도록 한다.
- [0051] 상기 제3 클러치(C3)는 제2축(TM2)과 제5축(TM5) 사이에 배치되어 제2축(TM2)과 제5축(TM5)을 선택적으로 연결하여 동력이 전달되도록 한다.
- [0052] 상기 제4 클러치(C4)는 제3축(TM3)과 제8축(TM8) 사이에 배치되어 제3축(TM3)과 제8축(TM8)을 선택적으로 연결하여 동력이 전달되도록 한다.
- [0053] 상기 제1 브레이크(B1)는 제4축(TM4)과 변속기 하우징(H) 사이에 배치되어 제4축(TM4)을 변속기 하우징(H)과 선택적으로 연결하여 고정한다.
- [0054] 상기 제2 브레이크(B2)는 제7축(TM7)과 변속기 하우징(H) 사이에 배치되어 제7축(TM7)을 변속기 하우징(H)과 선택적으로 연결하여 고정한다.
- [0055] 상기 제3 브레이크(B3)는 제8축(TM8)과 변속기 하우징(H) 사이에 배치되어 제8축(TM8)을 변속기 하우징(H)과 선택적으로 연결하여 고정한다.
- [0056] 상기에서 제1, 제2, 제3, 제4 클러치(C1)(C2)(C3)(C4)와 제1, 제2, 제3 브레이크(B1)(B2)(B3)로 이루어지는 각 제어요소는 유압제어장치로부터 공급되는 유압에 의하여 작동되는 유압마찰결합유닛으로서, 주로 습식 다판형 유압마찰결합유닛이 사용되지만, 도그 클러치, 전자식 클러치, 자분식 클러치 등과 같이 전자제어장치로부터 공급되는 전기적인 신호에 따라 작동될 수 있는 결합유닛으로 이루어질 수 있다.
- [0057] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인에 적용되는 제어요소의 각 변속단별 작동표이다.
- [0058] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인은 각 변속단에서 제어요소인 제1, 제2, 제3, 제4 클러치(C1)(C2)(C3)(C4)와 제1, 제2, 제3 브레이크(B1)(B2)(B3) 중, 3개가 작동하면서 하나의 후진속과 전진 10속까지의 변속이 이루어지며, 변속과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [0059] 전진 1속 변속단(D1)에서는 제2, 제4 클러치(C2)(C4)와 제1 브레이크(B1)가 동시에 작동된다.
- [0060] 이에 따라 제1축(TM1)이 제2 클러치(C2)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결되고, 제3축(TM3)이 제4 클러치(C4)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0061] 그리고 제4축(TM4)이 제1 브레이크(B1)의 작동에 의하여 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 1속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0062] 전진 2속 변속단(D2)에서는 제2, 제3 클러치(C2)(C3)와 제1 브레이크(B1)가 동시에 작동된다.
- [0063] 이에 따라 제1축(TM1)이 제2 클러치(C2)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결되고, 제2축(TM2)이 제3 클러치(C3)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0064] 그리고 제4축(TM4)이 제1 브레이크(B1)의 작동에 의하여 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 2속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.

- [0065] 전진 3속 변속단(D3)에서는 제2 클러치(C2)와 제1, 제2 브레이크(B1)(B2)가 동시에 작동된다.
- [0066] 이에 따라 제1축(TM1)이 제2 클러치(C2)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0067] 그리고 제4축, 제7축(TM4)(TM7)이 제1, 제2 브레이크(B1)(B2)의 작동에 의하여 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 3속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0068] 전진 4속 변속단(D4)에서는 제1, 제2 클러치(C1)(C2)와 제1 브레이크(B1)가 동시에 작동된다.
- [0069] 이에 따라 제6축(TM6)이 제1 클러치(C1)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결되고, 제1축(TM1)이 제2 클러치(C2)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0070] 그리고 제4축(TM4)이 제1 브레이크(B1)의 작동에 의하여 각각 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 4속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0071] 전진 5속 변속단(D5)에서는 제1, 제2 클러치(C1)(C2)와 제2 브레이크(B2)가 동시에 작동된다.
- [0072] 이에 따라 제6축(TM6)이 제1 클러치(C1)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결되고, 제1축(TM1)이 제2 클러치(C2)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0073] 그리고 제7축(TM7)이 제2 브레이크(B2)의 작동에 의하여 각각 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 5속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0074] 전진 6속 변속단(D6)에서는 제1, 제2, 제3 클러치(C1)(C2)(C3)가 동시에 작동된다.
- [0075] 이에 따라 제6축(TM6)이 제1 클러치(C1)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결되고, 제1축(TM1)이 제2 클러치(C2)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결되고, 제2축(TM2)이 제3 클러치(C3)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0076] 그러면, 제1, 제2, 제3, 제4 유성기어세트(PG1)(PG2)(PG3)(PG4)가 모두 일체로 회전하는 상태가 되면서 입력 그대로 출력하는 전진 6속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0077] 전진 7속 변속단(D7)에서는 제1, 제3 클러치(C1)(C3)와 제2 브레이크(B2)가 동시에 작동된다.
- [0078] 이에 따라 제6축(TM6)이 제1 클러치(C1)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결되고, 제2축(TM2)이 제3 클러치(C3)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0079] 그리고 제7축(TM7)이 제2 브레이크(B2)의 작동에 의하여 각각 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 7속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0080] 전진 8속 변속단(D8)에서는 제1, 제4 클러치(C1)(C4)와 제2 브레이크(B2)가 동시에 작동된다.
- [0081] 이에 따라 제6축(TM6)이 제1 클러치(C1)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결되고, 제3축(TM3)이 제4 클러치(C4)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0082] 그리고 제7축(TM7)이 제2 브레이크(B2)의 작동에 의하여 각각 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 8속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0083] 전진 9속 변속단(D9)에서는 제3, 제4 클러치(C3)(C4)와 제2 브레이크(B2)가 동시에 작동된다.
- [0084] 이에 따라 제2축(TM2)이 제3 클러치(C3)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결되고, 제3축(TM3)이 제4 클러치(C4)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0085] 그리고 제7축(TM7)이 제2 브레이크(B2)의 작동에 의하여 각각 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 9속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.
- [0086] 전진 10속 변속단(D10)에서는 제2, 제4 클러치(C2)(C4)와 제2 브레이크(B2)가 동시에 작동된다.
- [0087] 이에 따라 제1축(TM1)이 제2 클러치(C2)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결되고, 제3축(TM3)이 제4 클러치(C4)의 작동에 의하여 제8축(TM8)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0088] 그리고 제7축(TM7)이 제2 브레이크(B2)의 작동에 의하여 각각 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 전진 10속으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 출력된다.

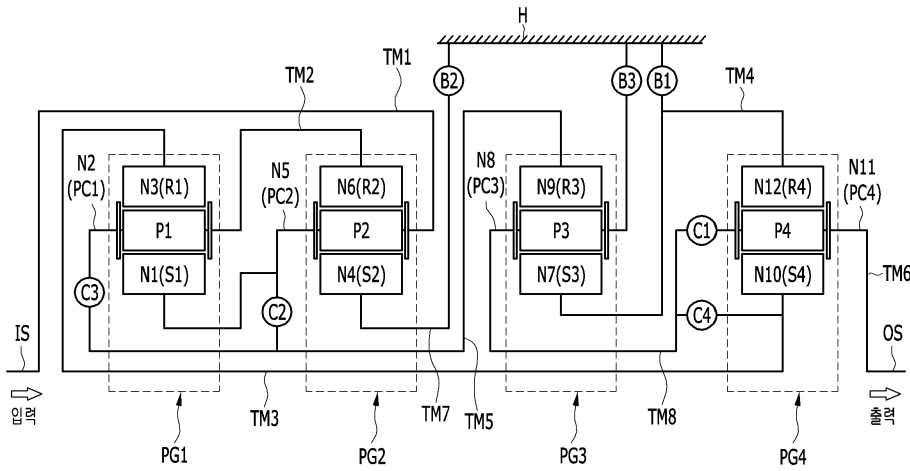
- [0089] 후진 변속단(REV)에서는 제3 클러치(C3)와 제1, 제3 브레이크(B1)(B3)가 동시에 작동된다.
- [0090] 이에 따라 제2축(TM2)이 제3 클러치(C3)의 작동에 의하여 제5축(TM5)과 연결된 상태에서, 입력축(IS)의 회전동력이 제1축(TM1)으로 입력된다.
- [0091] 그리고 제4축, 제8축(TM4)(TM8)이 제1, 제3 브레이크(B1)(B3)의 작동에 의하여 고정요소로 작동하면서 각 축의 상호 보완작동에 의하여 후진으로 변속되어 제6축(TM6)과 연결된 출력축(OS)을 통해 역회전 출력된다.
- [0092] 상기와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인은 4개의 유성기어세트(PG1)(PG2)(PG3)(PG4)를 4개의 클러치(C1)(C2)(C3)(C4)와 3개의 브레이크(B1)(B2)(B3)의 작동 제어를 통하여 전진 10속 및 후진 1속 이상의 변속단을 실현할 수 있다.
- [0093] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인은 기어비 폭이 10.00 이상 확보됨으로써, 엔진 운전 효율을 극대화할 수 있다.
- [0094] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 유성기어트레인은 고효율 다단화하면서 변속단 단간비의 선형성을 확보할 수 있으므로 변속 전후 가속도, 엔진 속도 리듬감 등 운전성을 향상시킬 수 있다.
- [0095] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0096] B1,B2,B3... 제1, 제2, 제3 브레이크
- C1,C2,C3,C4 ... 제1, 제2, 제3, 제4 클러치
- N1,N2,N3,N4,N5,N6,N7,N8,N9,N10,N11,N12... 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10, 제11, 제12 회전요소
- PG1,PG2,PG3,PG4... 제1, 제2, 제3, 제4 유성기어세트
- S1,S2,S3,S4... 제1, 제2, 제3, 제4 선기어
- PC1,PC2,PC3,PC4... 제1, 제2, 제3, 제4 유성캐리어
- R1,R2,R3,R4... 제1, 제2, 제3, 제4 링기어
- IS... 입력축
- OS... 출력축
- TM1,TM2,TM3,TM4,TM5,TM6,TM7,TM8... 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8축

도면

도면1



도면2

변속단	제 어 요 소							기어비	단간비	비 고
	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3			
D1		●		●	●			4.804	기어비 스펜 : 10.01 R/D1비:1.04	
D2		●	●		●			3.13		
D3		●			●	●		2.12		
D4	●	●			●			1.535		
D5	●	●				●		1.19		
D6	●	●	●					1		
D7	●		●			●		0.812		
D8	●			●		●		0.677		
D9			●	●		●		0.585		
D10		●		●		●		0.48		
REV			●		●		●	-5.008		