



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월08일
 (11) 등록번호 10-1732475
 (24) 등록일자 2017년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60K 17/02 (2006.01) *F16D 13/56* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
B60K 17/02 (2013.01)
F16D 13/56 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0113997
 (22) 출원일자 2015년08월12일
 심사청구일자 2015년08월12일
 (65) 공개번호 10-2017-0020606
 (43) 공개일자 2017년02월23일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110029221 A*
 KR1020150003976 A*
 JP2007218308 A*
 JP5736405 B2*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 씨스톤 테크놀로지스(주)
 경기도 수원시 영통구 이의동 906-5 경기알앤디비
 센터 410호
 (72) 발명자
 박동훈
 경기도 성남시 분당구 백현로 227, 602동 502호
 (수내동, 푸른마을쌍용아파트)
 (74) 대리인
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 김진국

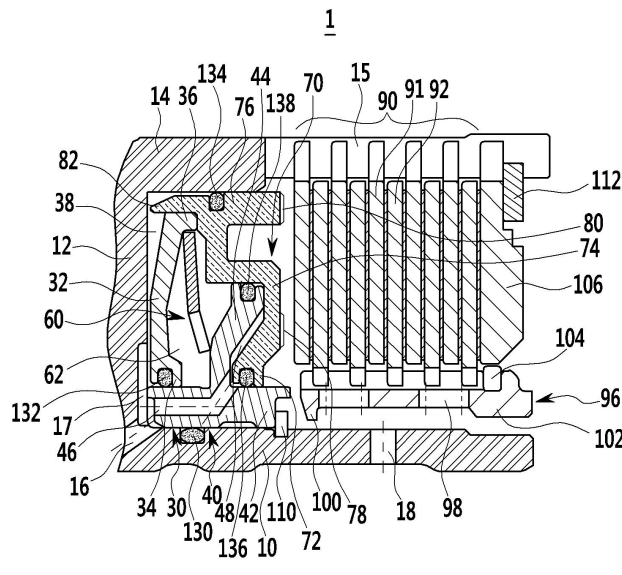
(54) 발명의 명칭 두 개 이상의 피스톤이 구비된 동력 전달 장치

(57) 요약

본 발명은 두 개 이상의 피스톤이 구비된 동력 전달 장치에 관한 것이다. 상기 동력 전달 장치는 클러치 하우징, 클러치 연결부, 클러치 허브 및 디스크 하우징이 연결되어 장착 공간을 형성하는 하우징; 상기 하우징에 선택적으로 및 작동적으로 연결되는 동력 전달 허브; 상기 디스크 하우징의 내주면에 스플라인 결합되는 복수개의 제1

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



마찰 디스크들; 상기 동력 전달 허브의 외주면에 스플라인 결합되며, 상기 제1마찰 디스크들과 교대로 배치되는 복수개의 제2마찰 디스크들; 각각의 피스톤 챔버를 가지는 두 개 이상의 피스톤을 구비하며, 상기 피스톤 챔버에 공급되는 작동압에 의하여 선택적으로 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 마찰 결합시키는 피스톤 모듈; 그리고 상기 작동압에 의한 축력에 대항하는 스프링 하중을 제공하며, 상기 피스톤모듈 내부 또는 외부에 존재하는 적어도 하나 이상의 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링;을 포함하고, 상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들의 일면 또는 양면에는 마찰재가 붙어 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

클러치 하우징, 클러치 연결부, 클러치 허브 및 디스크 하우징이 연결되어 장착 공간을 형성하는 하우징;

상기 하우징에 선택적 및 작동적으로 연결되는 동력 전달 허브;

상기 디스크 하우징의 내주면에 스플라인 결합되는 복수개의 제1마찰 디스크들;

상기 동력 전달 허브의 외주면에 스플라인 결합되며, 상기 제1마찰 디스크들과 교대로 배치되는 복수개의 제2마찰 디스크들;

각각의 피스톤 챔버를 가지는 두 개 이상의 피스톤을 구비하며, 상기 피스톤 챔버에 공급되는 작동압에 의하여 선택적으로 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 마찰 결합시키는 피스톤 모듈; 그리고

상기 작동압에 의한 축력에 대항하는 스프링 하중을 제공하며, 상기 피스톤모듈 내부 또는 외부에 존재하는 적어도 하나 이상의 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링;

을 포함하고,

상기 피스톤 모듈에 작용하는 상기 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링의 스프링 하중(F_s)(kgf)은

$$0.45 \text{ bar} \leq \frac{F_s}{A} \leq P - 1.2 \frac{A^c}{A} \times (P - 1 \text{ bar})$$

의 범위인 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

(단, A는 두 개 이상의 피스톤의 총 피스톤 면적(cm^2)이고, P는 작동압(kgf/cm^2)이고, A^c 는 하우징에 의해 형성되는 압력챔버 면적(cm^2)이며, 1 bar는 $1.019716\text{kgf}/\text{cm}^2$ 임)

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 피스톤 모듈에 작용하는 상기 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링의 스프링 하중(F_s)은

$$0.5 \leq \frac{F_s}{A} \leq 1.8$$

의 범위인 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 20

제18항 또는 제19항에 있어서,

상기 두 개 이상의 피스톤은 축방향으로 함께 이동하며 작동압에 의한 각각의 축력이 합해질 수 있도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 피스톤 모듈은

상기 클러치 허브 상에 배치되어 축방향으로 움직임이 제한되는 리테이너;

제1피스톤 내경부와 제1피스톤 외경부를 포함하며, 상기 하우징과의 사이에 제1피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제1피스톤 내경부가 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하도록 된 제1피스톤; 그리고

제2피스톤 내경부와 제2피스톤 외경부를 포함하며, 상기 리테이너와의 사이에 제2피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제2피스톤 내경부가 상기 리테이너에 의하여 상기 제1피스톤 내경부로부터 축방향으로 이격되고 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하며, 상기 제2피스톤 외경부가 상기 제1피스톤 외경부와 접촉하는 제2피스톤;

을 포함하고,

상기 리턴 스프링은 상기 제1피스톤과 리테이너 사이, 상기 제2피스톤과 리테이너 사이, 또는 상기 피스톤 모듈의 외부에 배치되어 상기 제1피스톤 또는 제2피스톤에 스프링 하중을 가하는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 22

삭제

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 리테이너, 상기 제1피스톤 및 상기 제2피스톤은 발란스 챔버를 형성하며, 상기 리테이너는 발란스 압을 상기 발란스 챔버에 공급하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 24

제18항에 있어서,

상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 냉각하기 위한 냉각유는 클러치 허브와 동력 전달 허브를 통하여 공급되도록 되어 있고,

상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 구비되어 있으며,

상기 동력 전달 허브의 상기 지지 플레이트에 대응되는 위치에는 댐 링 또는 스프링 지지부재가 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 25

제18항에 있어서,

상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 구비되어 있으며,

상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제2마찰 디스크의 경방향 외측에서 이웃하는 제1마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제1마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 26

제18항에 있어서,

상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 구비되어 있으며,

상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제2마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크와 피스톤 모듈 사이에 배치되며, 상기 피스톤 모듈은 상기 세퍼레이팅 스프링을 회전 가능하게 지지하기 위한 슬라이딩 베어링을

포함하는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

클러치 하우징, 클러치 연결부, 클러치 허브 및 디스크 하우징이 연결되어 장착 공간을 형성하는 하우징;

상기 하우징에 선택적 및 작동적으로 연결되는 동력 전달 허브;

상기 디스크 하우징의 내주면에 스플라인 결합되는 복수개의 제1마찰 디스크들;

상기 동력 전달 허브의 외주면에 스플라인 결합되며, 상기 제1마찰 디스크들과 교대로 배치되는 복수개의 제2마찰 디스크들;

각각의 피스톤 챔버를 가지는 두 개 이상의 피스톤을 구비하며, 상기 피스톤 챔버에 공급되는 작동압에 의하여 선택적으로 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 마찰 결합시키는 피스톤 모듈; 그리고

상기 작동압에 의한 축력에 대항하는 스프링 하중을 제공하며, 상기 피스톤모듈 내부 또는 외부에 존재하는 적어도 하나 이상의 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링;

을 포함하고,

상기 피스톤 모듈에 포함된 두 개 이상의 피스톤에는 제1마찰 디스크 또는 제2마찰 디스크에 축력을 직접 가하기 위한 적어도 하나 이상의 가압부가 형성되어 있고,

상기 두 개 이상의 피스톤의 평균 반경(RPm)에 대한 적어도 하나 이상의 가압부의 평균 반경(RAm)의 비(u)는 $0.70 < u < 2.0$ 의 범위인 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들의 일면 또는 양면에는 마찰재가 붙어 있고,

상기 두 개 이상의 피스톤의 평균 반경(RPm)에 대한 상기 마찰재의 평균 반경(RFm)의 비(v)는 $0.80 < v < 1.25$ 의 범위인 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 33

제31항에 있어서,

상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들의 일면 또는 양면에는 마찰재가 붙어 있고,

적어도 하나 이상의 가압부의 평균 반경(RAm)에 대한 상기 마찰재의 평균 반경(RFm)의 비(z)는 $0.80 < z < 1.20$ 의 범위인 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 34

제31항에 있어서,

상기 피스톤 모듈은

상기 클러치 허브 상에 배치되어 축방향으로 움직임이 제한되는 리테이너;

제1피스톤 내경부와 제1피스톤 외경부를 포함하며, 상기 하우징과의 사이에 제1피스톤 챔버를 형성하고, 상기

제1피스톤 내경부가 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하도록 된 제1피스톤; 그리고

제2피스톤 내경부와 제2피스톤 외경부를 포함하며, 상기 리테이너와의 사이에 제2피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제2피스톤 내경부가 상기 리테이너에 의하여 상기 제1피스톤 내경부로부터 축방향으로 이격되고 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하며, 상기 제2피스톤 외경부가 상기 제1피스톤 외경부와 접촉하는 제2피스톤;

을 포함하고,

상기 리턴 스프링은 상기 제1피스톤과 리테이너 사이, 상기 제2피스톤과 리테이너 사이, 또는 상기 피스톤 모듈의 외부에 배치되어 상기 제1피스톤 또는 제2피스톤에 스프링 하중을 가하는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 35

삭제

청구항 36

제34항에 있어서,

상기 리테이너, 상기 제1피스톤 및 상기 제2피스톤은 발란스 챔버를 형성하며, 상기 리테이너는 발란스 압을 상기 발란스 챔버에 공급하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 37

제31항에 있어서,

상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 냉각하기 위한 냉각유는 클러치 허브와 동력 전달 허브를 통하여 공급되도록 되어 있고,

상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 고정되어 있으며,

상기 동력 전달 허브의 상기 지지 플레이트에 대응되는 위치에는 댐 링 또는 스프링 지지부재가 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 38

제31항에 있어서,

상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 구비되어 있고,

상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제2마찰 디스크의 경방향 외측에서 이웃하는 제1마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제1마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 39

제31항에 있어서,

상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 구비되어 있고,

상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제2마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 40

제39항에 있어서,

상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크와 피스톤 모듈 사이에 배치되며, 상기 피스톤 모듈에는 상기 세퍼레이팅 스프링을 회전 가능하게 지지하기 위한 슬라이딩 베어링이 구비되는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 41

제31항에 있어서,

상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들의 일면 또는 양면에는 마찰재가 붙어 있고,

상기 마찰재의 내반경(RFi)에 대한 상기 마찰재의 외반경(RFo)의 비(k)는 $1.30 < k < 2.20$ 의 범위인 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 42

제41항에 있어서,

상기 마찰재는 상기 제1마찰 디스크들 및 상기 제2마찰 디스크들의 일면에 붙어 있고,

상기 마찰재의 내반경(RFi)에 대한 상기 마찰재의 외반경(RFo)의 비(k)는 $1.50 < k < 2.00$ 의 범위인 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 43

제34항에 있어서,

상기 제2피스톤의 상기 제1마찰 디스크 또는 제2마찰 디스크와 대향하는 면에는 추가 마찰재가 부착되어 있고, 상기 제2피스톤은 상기 추가 마찰재를 통하여 상기 제1마찰 디스크 또는 제2마찰 디스크를 밀도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

청구항 44

제43항에 있어서,

서로 대향하는 제2피스톤과 리테이너 중 어느 하나에는 스톱퍼 홈이 형성되어 있고, 다른 하나에는 상기 스톱퍼 홈에 삽입되는 회전 스톱퍼가 형성되어 있거나, 서로 대향하는 리테이너와 클러치 하우징 중 어느 하나에는 스톱퍼 홈이 형성되어 있고, 다른 하나에는 상기 스톱퍼 홈에 삽입되는 회전 스톱퍼가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 동력 전달 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 두 개 이상의 피스톤이 구비된 동력 전달 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 트랙터(tractor), 포크리프트 트럭(forklift truck) 등과 같은 농업기계, 건설 및 산업용기계, 또는 차량에 적용 가능한 동력 전달 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 동력 전달 장치는 하나의 부재의 동력을 다른 부재에 선택적으로 전달하기 위하여 사용된다. 또한, 동력 전달 장치는 회전하고 있는 부재를 고정시키기 위하여 사용되기도 한다.

[0003] 도 11을 참고로, 종래의 트랙터용 동력 전달 장치에 대하여 개략적으로 설명하기로 한다.

[0004] 도 11에 도시된 바와 같이, 하나의 입력축(도시하지 않음) 상에 두 개의 동력 전달 장치(200)가 배치되어 있다. 상기 두 개의 동력 전달 장치(200) 각각은 장착 공간을 형성하는 각각의 하우징을 포함하고 있으며, 상기 두 개의 하우징 중 일부가 공유된다. 즉, 각 하우징은 클러치 허브(210), 클러치 연결부(212), 클러치 하우징(214) 및 디스크 하우징(215)을 포함하며, 상기 두 개의 하우징은 클러치 연결부(212)를 공유한다.

[0005] 상기 각 동력 전달 장치(200)는 피스톤(230), 제1,2마찰 디스크들(250, 252), 리턴 스프링(240), 그리고 동력 전달 허브(260)를 더 포함한다.

[0006] 피스톤(230)은 상기 하우징 내부에 장착되어 있으며, 상기 하우징과의 사이에 피스톤 챔버(220)를 형성한다. 상기 피스톤 챔버(220)에 작동압이 공급되면 피스톤(230)은 하우징 내에서 축방향으로 이동할 수 있도록 되어 있

다. 또한, 상기 피스톤 챔버(220)에 작동압을 공급하기 위하여 상기 클러치 허브(210) 또는 클러치 연결부(212)에는 작동압 공급 유로(216)가 형성되어 있다. 상기 피스톤 챔버(220)에 공급된 작동 오일이 피스톤 챔버(220)로부터 누유되지 않도록 피스톤 내경부(232)와 클러치 허브(210) 사이 및 피스톤 외경부(236)와 클러치 하우징(214) 사이에는 씰링 부재(sealing member)(270, 272)가 장착된다. 또한, 피스톤 외경부(236)와 피스톤 중간부(234)는 피스톤 챔버(220)의 반대 방향으로 돌출되어 두 개의 가압부를 형성한다.

[0007] 상기 디스크 하우징(215)은 상기 클러치 하우징(214)으로부터 축방향으로 연장되어 있으며, 그 내주면에는 복수개의 제1마찰 디스크들(250)이 스플라인 결합되어 있다. 또한, 상기 동력 전달 허브(260)의 외주면에는 복수개의 제2마찰 디스크들(252)이 스플라인 결합되어 있으며, 상기 복수개의 제2마찰 디스크들(252)은 상기 복수개의 제1마찰 디스크들(250)과 교대로 배치된다. 또한, 상기 디스크 하우징(215)에는 지지 플레이트(254)가 스플라인 결합되어 있으며, 상기 지지 플레이트(254)는 상기 디스크 하우징(215)에 장착된 스냅 링(256)에 의하여 축방향 일측으로의 움직임이 제한된다. 상기 지지 플레이트(254)는 제1마찰 디스크들(250)과 제2마찰 디스크들(252)을 축방향으로 지지하여 서로 마찰 결합될 수 있도록 한다.

[0008] 상기 피스톤 챔버(220)의 반대쪽 상기 클러치 허브(210) 상에는 스프링 지지부재(242)가 배치되며, 상기 피스톤 내경부(232)와 상기 스프링 지지부(242) 사이에는 리턴 스프링(240)이 배치된다. 상기 스프링 지지부(242)는 클러치 허브(210)에 장착된 스냅 링(244)에 의하여 축방향 일측으로 움직임이 제한된다. 이에 따라, 상기 리턴 스프링(240)은 상기 작동압에 따른 축력에 대항하는 스프링 하중을 피스톤(230)에 가한다. 또한 상기 클러치 허브(210) 및 동력 전달 허브(260) 상에는 냉각유가 공급되는 통로(218, 262)가 각각 구비되어 있다.

[0009] 이러한 동력 전달 장치(200)에 따르면, 작동압 공급 유로(216)를 통하여 작동 오일이 피스톤 챔버(220)에 공급되면 피스톤(230)이 축방향 일측으로 움직이며 제1마찰 디스크들(250)과 제2마찰 디스크들(252)을 마찰 결합시킨다. 이에 따라 입력축의 회전 동력이 동력 전달 허브(260)로 전달된다. 반대로, 피스톤 챔버(220)에 공급되었던 작동 오일이 피스톤 챔버(220)로부터 배출되면 리턴 스프링(240)의 스프링 하중에 의하여 피스톤(230)은 축방향 타측으로 움직인다. 따라서, 제1마찰 디스크들(250)과 제2마찰 디스크들(252)은 서로 이격되며 입력축의 회전 동력이 동력 전달 허브(260)에 전달되지 않는다.

[0010] 종래의 동력 전달 장치(200)에 따르면, 리턴 스프링(240)이 경방향으로 동력 전달 허브(260)와 클러치 허브(210) 사이에 배치되었다. 이에 따라, 하우징의 외경을 증가시키지 않고서는 제1마찰 디스크들(250)과 제2마찰 디스크들(252)의 면적을 키우는데 제한이 있었다. 제1마찰 디스크들(250)과 제2마찰 디스크들(252)의 면적을 키우면 코어 플레이트(core plate)의 질량, 즉 열 흡수 질량(heat sink mass)이 증가하여 동력전달장치의 열용량을 증가시킬 수 있다(도 4 참조).

[0011] 또한, 종래의 동력 전달 장치(200)에서는 두 개의 하우징과 두 개의 클러치허브(210)가 일체로 형성된다. 즉, 적절한 직경을 가진 원통을 먼저 제작하고, 상기 원통의 내부를 가공하여 하우징을 제작한다. 이에 따라, 하우징의 가공 비용이 높았다.

[0012] 또한, 동력 전달 장치(200)가 해제될 때, 원심력에 의하여 피스톤 챔버(220)로부터 작동 오일이 완전히 배출되지 못하고 피스톤 챔버(220)에 남을 수 있다. 피스톤 챔버(220)에 남은 작동 오일을 완전히 배출하기 위하여는 피스톤(230)에 발란스 압을 제공하는 발란스 챔버를 형성할 필요가 있으나, 종래의 동력 전달 장치(200)는 발란스 챔버가 구비되어 있지 않았다.

[0013] 한편, 동력 전달 장치의 효율을 증가시키기 위하여 작동 유압의 크기는 줄이면서 피스톤에 가해지는 축력의 크기를 증가시키기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이를 위하여 하나의 동력 전달 장치에 두 개 이상의 피스톤이 구비하기 위한 기술이 연구되고 있다.

[0014] 피스톤의 개수가 증가될수록, 작동 유압이 가해지는 피스톤의 면적이 증가되고 이에 따라 피스톤에 가해지는 축력의 크기도 증가하여 동력 전달 장치의 토크용량은 증가한다. 그러나, 피스톤에 가해지는 축력의 크기가 증가되면, 상기 축력에 대항하는 리턴 스프링 하중도 커져야 한다. 특히, 두 개 이상의 피스톤을 구비한 동력 전달 장치가 제대로 작동하기 위해서는, 적절한 리턴 스프링 하중을 결정하는 것이 매우 중요하나, 이에 대한 연구는 아직까지는 진행되고 있지 않은 실정이다.

[0015] 또한, 두 개 이상의 피스톤을 사용하는 동력 전달 장치는 마찰 디스크들에 가해지는 축력을 크게 증가시키므로 마찰 디스크들 내에 작용하는 압력을 고르게 분포시켜 마찰 디스크의 수명을 연장시킬 필요가 있다. 또한, 마찰 디스크들의 열흡수 질량을 증가시켜 동력전달장치의 열용량을 향상시키기 위한 연구가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 토크 용량 및 열용량이 증가될 뿐만 아니라 내구수명도 증가시킬 수 있는 동력 전달 장치를 제공하고자 한다.
- [0017] 또한, 마찰재의 수명 및 그 내구성이 향상된 동력 전달 장치를 제공하고자 한다.
- [0018] 더 나아가, 제작 공정이 간단하고 제조 원가를 줄일 수 있는 동력 전달 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명의 하나의 양상에 따른 동력 전달 장치는 클러치 하우징, 클러치 연결부, 클러치 허브 및 디스크 하우징이 연결되어 장착 공간을 형성하는 하우징; 상기 하우징에 선택적으로 및 작동적으로 연결되는 동력 전달 허브; 상기 디스크 하우징의 내주면에 스플라인 결합되는 복수개의 제1마찰 디스크들; 상기 동력 전달 허브의 외주면에 스플라인 결합되며, 상기 제1마찰 디스크들과 교대로 배치되는 복수개의 제2마찰 디스크들; 각각의 피스톤 챔버를 가지는 두 개 이상의 피스톤을 구비하며, 상기 피스톤 챔버에 공급되는 작동압에 의하여 선택적으로 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 마찰 결합시키는 피스톤 모듈; 그리고 상기 작동압에 의한 축력에 대항하는 스프링 하중을 제공하며, 상기 피스톤 모듈 내부 또는 외부에 존재하는 적어도 하나 이상의 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링;을 포함하고, 상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들의 일면 또는 양면에는 마찰재가 붙어 있고, 상기 마찰재의 내반경(RFi)에 대한 상기 마찰재의 외반경(RFo)의 비(k)는 $1.30 < k < 2.20$ 의 범위일 수 있다.
- [0020] 다양한 실시예에서, 상기 피스톤 모듈은 제1피스톤 챔버를 형성하는 제1피스톤과, 제2피스톤 챔버를 형성하는 제2피스톤을 포함하며, 상기 제1피스톤 챔버 또는 제2피스톤 챔버에 공급되는 작동압과 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링의 스프링 하중에 의하여 축방향으로 함께 이동할 수 있도록 되어 있을 수 있다.
- [0021] 다양한 실시예에서, 상기 제1피스톤은 상기 제2피스톤을 통하여 상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들에 축력을 가하도록 되어 있어 상기 제1피스톤 챔버에 공급된 작동압에 따른 축력과 상기 제2피스톤 챔버에 공급된 작동압에 따른 축력은 합해져서 상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들에 가해질 수 있다.
- [0022] 다양한 실시예에서, 상기 제2피스톤에는 상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들에 축력을 가하는 두 개 이상의 가압부들이 형성되어 있으며, 상기 두 개 이상의 가압부들은 경방향으로 서로 이격되어 있을 수 있다.
- [0023] 다양한 실시예에서, 상기 마찰재는 상기 제1마찰 디스크들 및 상기 제2마찰 디스크들의 일면에 붙어 있고, 상기 마찰재의 내반경(RFi)에 대한 상기 마찰재의 외반경(RFo)의 비(k)는 $1.50 < k < 2.00$ 의 범위일 수 있다.
- [0024] 다양한 실시예에서, 상기 피스톤 모듈은 상기 클러치 허브 상에 배치되어 축방향으로 움직임이 제한되는 리테이너; 제1피스톤 내경부와 제1피스톤 외경부를 포함하며, 상기 하우징과의 사이에 제1피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제1피스톤 내경부가 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하도록 된 제1피스톤; 그리고 제2피스톤 내경부와 제2피스톤 외경부를 포함하며, 상기 리테이너와의 사이에 제2피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제2피스톤 내경부가 상기 리테이너에 의하여 상기 제1피스톤 내경부로부터 축방향으로 이격되고 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하며, 상기 제2피스톤 외경부가 상기 제1피스톤 외경부와 결합되는 제2피스톤;을 포함하고, 상기 리턴 스프링은 상기 제1피스톤과 리테이너 사이에 배치되어 상기 제1피스톤에 스프링 하중을 가할 수 있다.
- [0025] 다양한 실시예에서, 상기 리테이너는 상기 제1피스톤 챔버와 상기 제2피스톤 챔버를 유체적으로 연통하여 상기 제1피스톤 챔버와 제2피스톤 챔버는 동일한 작동압이 공급되도록 되어 있을 수 있다.
- [0026] 다양한 실시예에서, 상기 리테이너, 상기 제1피스톤 및 상기 제2피스톤은 발란스 챔버를 형성하며, 상기 리테이너는 발란스 압을 상기 발란스 챔버에 공급하기 위한 유로가 형성되어 있을 수 있다.
- [0027] 다양한 실시예에서, 상기 제2피스톤의 상기 제1마찰 디스크 또는 제2마찰 디스크와 대항하는 면에는 추가적인 마찰재가 부착될 수 있고, 상기 제2피스톤은 상기 추가 마찰재를 통하여 상기 제1마찰 디스크 또는 제2마찰 디스크를 밀도록 되어 있을 수 있다.

[0028] 다양한 실시예에서, 서로 대향하는 제2피스톤과 리테이너 중 어느 하나에는 스톱퍼 홈이 형성되어 있고, 다른 하나에는 상기 스톱퍼 홈에 삽입되는 회전 스톱퍼가 형성되어 있을 수 있다. 또한, 서로 대향하는 하우징과 리테이너 중 어느 하나에도 스톱퍼 홈이 형성되어 있고, 다른 하나에도 상기 스톱퍼 홈에 삽입되는 회전 스톱퍼가 형성되어 있을 수 있다.

[0029] 다양한 실시예에서, 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 냉각하기 위한 냉각유는 클러치 허브와 동력 전달 허브를 통하여 공급되도록 되어 있고, 상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 구비되어 있으며, 상기 동력 전달 허브의 상기 지지 플레이트에 대응되는 위치에는 댐 링(dam ring) 또는 스프링 지지부재가 장착되어 있을 수 있다.

[0030] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제2마찰 디스크의 경방향 외측에서 이웃하는 제1마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제1마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있을 수 있다.

[0031] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제2마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있을 수 있다.

[0032] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크와 피스톤 모듈 사이에 배치되며, 상기 피스톤 모듈은 상기 세퍼레이팅 스프링을 회전 가능하게 지지하기 위한 슬라이딩 베어링이 안착되어 있을 수 있다.

[0033] 다양한 실시예에서, 상기 클러치 연결부는 서로 연결된 제1경방향 연장부와 제2경방향 연장부를 포함하고, 상기 클러치 하우징, 제1경방향 연장부 및 디스크 하우징은 플로우 포밍(flow forming) 등의 방법에 의하여 일체로 형성되고, 상기 클러치 허브와 상기 제2경방향 연장부는 입력축 상에 일체로 형성되며, 상기 제1경방향 연장부와 상기 제2경방향 연장부는 용접 등의 수단을 통하여 결합되어 하우징을 형성할 수 있다.

[0034] 다양한 실시예에서, 상기 클러치 하우징, 클러치 허브 및 클러치 연결부는 일체로 형성되며, 상기 디스크 하우징은 프레스 포밍(press forming) 등의 방법에 의해 별도로 제작되어 상기 클러치 하우징에 용접 등의 수단을 통해 결합되어 하우징을 형성할 수 있다.

[0035] 본 발명의 다른 양상에 따른 동력 전달 장치는 클러치 하우징, 클러치 연결부, 클러치 허브 및 디스크 하우징이 연결되어 장착 공간을 형성하는 하우징; 상기 하우징에 선택적으로 및 작동적으로 연결되는 동력 전달 허브; 상기 디스크 하우징의 내주면에 스플라인 결합되는 복수개의 제1마찰 디스크들; 상기 동력 전달 허브의 외주면에 스플라인 결합되며, 상기 제1마찰 디스크들과 교대로 배치되는 복수개의 제2마찰 디스크들; 각각의 피스톤 챔버를 가지는 두 개 이상의 피스톤을 구비하며, 상기 피스톤 챔버에 공급되는 작동압에 의하여 선택적으로 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 마찰 결합시키는 피스톤 모듈; 그리고 상기 작동압에 의한 축력에 대항하는 스프링 하중을 제공하며, 상기 피스톤 모듈의 내부 또는 외부에 존재하는 적어도 하나 이상의 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링;을 포함하고, 상기 피스톤 모듈에 작용하는 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링의 스

$$0.45 \text{ bar} \leq \frac{F_s}{A} \leq P - 1.2 \frac{A^c}{A} \times (P - 1 \text{ bar})$$

프링 하중은(F_s)(kgf)은 의 범위일 수 있다.

단, A는 두 개 이상의 피스톤의 총 피스톤 면적(cm^2)이고, P는 작동압(kgf/cm^2)이고, A^c 는 하우징에 의해 형성되는 압력챔버 면적(cm^2)이며, 1 bar는 $1.019716 \text{ kgf/cm}^2$ 이다.

[0036] 다양한 실시예에서, 상기 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링의 스프링 하중(F_s)(kgf)은

$$0.5 \leq \frac{F_s}{A} \leq 1.8$$

의 범위일 수 있다.

[0037] 다양한 실시예에서, 상기 두 개 이상의 피스톤은 축방향으로 함께 이동하며 작동압에 의한 각각의 축력이 합해 질 수 있도록 되어 있을 수 있다.

[0038] 다양한 실시예에서, 상기 피스톤 모듈은 상기 클러치 허브 상에 배치되어 축방향으로 움직임이 제한되는 리테이너; 제1피스톤 내경부와 제1피스톤 외경부를 포함하며, 상기 하우징과의 사이에 제1피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제1피스톤 내경부가 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하도록 된 제1피스톤; 그리고 제2피스톤 내경부와 제2피스톤 외경부를 포함하며, 상기 리테이너와의 사이에 제2피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제2피스톤

내경부가 상기 리테이너에 의하여 상기 제1피스톤 내경부로부터 축방향으로 이격되고 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하며, 상기 제2피스톤 외경부가 상기 제1피스톤 외경부와 결합되는 제2피스톤;을 포함하고, 상기 리턴 스프링은 상기 제1피스톤과 리테이너 사이에 배치되어 상기 제1피스톤에 스프링 하중을 가할 수 있다.

- [0039] 다양한 실시예에서, 상기 리테이너는 상기 제1피스톤 챔버와 상기 제2피스톤 챔버를 유체적으로 연동시켜 상기 제1피스톤 챔버와 제2피스톤 챔버는 동일한 작동압이 공급되도록 되어 있을 수 있다.
- [0040] 다양한 실시예에서, 상기 리테이너, 상기 제1피스톤 및 상기 제2피스톤은 발란스 챔버를 형성하며, 상기 리테이너는 발란스 압을 상기 발란스 챔버에 공급하는 유로가 구비되어 있을 수 있다.
- [0041] 다양한 실시예에서, 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 냉각하기 위한 냉각유는 클러치 허브와 동력 전달 허브를 통하여 공급되도록 되어 있고, 상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 설치되어 있으며, 상기 동력 전달 허브의 상기 지지 플레이트에 대응되는 위치에는 댐 링 또는 스프링 지지부재가 장착되어 있을 수 있다.
- [0042] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제2마찰 디스크의 경방향 외측에서 이웃하는 제1마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제1마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있을 수 있다.
- [0043] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제2마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있을 수 있다.
- [0044] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크와 피스톤 모듈 사이에 배치되며, 상기 피스톤 모듈은 상기 세퍼레이팅 스프링을 회전 가능하게 지지하기 위한 슬라이딩 베어링이 구비되어 있을 수 있다.
- [0045] 다양한 실시예에서, 상기 클러치 연결부는 서로 연결된 제1경방향 연장부와 제2경방향 연장부를 포함하고, 상기 클러치 하우징, 제1경방향 연장부 및 디스크 하우징은 플로우 포밍(flow forming) 등의 방법에 의하여 일체로 형성되고, 상기 클러치 허브와 상기 제2경방향 연장부는 입력축 상에 일체로 형성되며, 상기 제1경방향 연장부와 상기 제2경방향 연장부는 용접 등의 수단을 통하여 결합되어 하우징을 형성할 수 있다.
- [0046] 다양한 실시예에서, 상기 클러치 하우징, 클러치 허브 및 클러치 연결부는 일체로 형성되며, 상기 디스크 하우징은 프레스 포밍(press forming) 등의 방법에 의해 별도로 제작되어 상기 클러치 하우징에 용접 등의 수단을 통해 결합되어 하우징을 형성할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 또 다른 양상에 따른 동력 전달 장치는 클러치 하우징, 클러치 연결부, 클러치 허브 및 디스크 하우징이 연결되어 장착 공간을 형성하는 하우징; 상기 하우징에 선택적으로 및 작동적으로 연결되는 동력 전달 허브; 상기 디스크 하우징의 내주면에 스플라인 결합되는 복수개의 제1마찰 디스크들; 상기 동력 전달 허브의 외주면에 스플라인 결합되며, 상기 제1마찰 디스크들과 교대로 배치되는 복수개의 제2마찰 디스크들; 각각의 피스톤 챔버를 가지는 두 개 이상의 피스톤을 구비하며, 상기 피스톤 챔버에 공급되는 작동압에 의하여 선택적으로 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 마찰 결합시키는 피스톤 모듈; 그리고 상기 작동압에 의한 축력에 대항하는 스프링 하중을 제공하며, 상기 피스톤 모듈의 내부 또는 외부에 존재하는 적어도 하나 이상의 리턴 스프링 또는 세퍼레이팅 스프링;을 포함하고, 상기 피스톤 모듈에 포함된 두 개 이상의 피스톤에는 제1마찰 디스크 또는 제2마찰 디스크에 축력을 직접 가하기 위한 적어도 하나 이상의 가압부가 형성되어 있고, 상기 두 개 이상의 피스톤의 평균 반경(RPm)에 대한 적어도 하나 이상의 가압부의 평균 반경(RAm)의 비(u)는 $0.70 < u < 2.0$ 의 범위일 수 있다.
- [0048] 다양한 실시예에서, 상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들의 일면 또는 양면에는 마찰재가 붙어 있고, 상기 두 개 이상의 피스톤의 평균 반경(RPm)에 대한 상기 마찰재의 평균 반경(RFm)의 비(v)는 $0.80 < v < 1.25$ 의 범위일 수 있다.
- [0049] 다양한 실시예에서, 상기 제1마찰 디스크들 또는 상기 제2마찰 디스크들의 일면 또는 양면에는 마찰재가 붙어 있고, 적어도 하나 이상의 가압부의 평균 반경(RAm)에 대한 상기 마찰재의 평균 반경(RFm)의 비(z)는 $0.80 < z < 1.20$ 의 범위일 수 있다.
- [0050] 다양한 실시예에서, 상기 피스톤 모듈은 상기 클러치 허브 상에 배치되어 축방향으로 움직임이 제한되는 리테이너; 제1피스톤 내경부와 제1피스톤 외경부를 포함하며, 상기 하우징과의 사이에 제1피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제1피스톤 내경부가 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하도록 된 제1피스톤; 그리고 제2피스톤 내

경부와 제2피스톤 외경부를 포함하며, 상기 리테이너와의 사이에 제2피스톤 챔버를 형성하고, 상기 제2피스톤 내경부가 상기 리테이너에 의하여 상기 제1피스톤 내경부로부터 축방향으로 이격되고 상기 리테이너 상에서 축방향으로 이동 가능하며, 상기 제2피스톤 외경부가 상기 제1피스톤 외경부와 결합되는 제2피스톤;을 포함하고, 상기 리턴 스프링은 상기 제1피스톤과 리테이너 사이에 배치되어 상기 제1피스톤에 스프링 하중을 가할 수 있다.

- [0051] 다양한 실시예에서, 상기 리테이너는 상기 제1피스톤 챔버와 상기 제2피스톤 챔버를 유체적으로 연통하여 상기 제1피스톤 챔버와 제2피스톤 챔버는 동일한 작동압이 공급되도록 되어 있을 수 있다.
- [0052] 다양한 실시예에서, 상기 리테이너, 상기 제1피스톤 및 상기 제2피스톤은 발란스 챔버를 형성하며, 상기 리테이너는 발란스 압을 상기 발란스 챔버에 공급하도록 되어 있을 수 있다.
- [0053] 다양한 실시예에서, 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 냉각하기 위한 냉각유는 클러치 허브와 동력 전달 허브를 통하여 공급되도록 되어 있고, 상기 디스크 하우징에는 상기 제1마찰 디스크들과 제2마찰 디스크들을 축방향으로 지지하기 위한 지지 플레이트가 구비되어 있으며, 상기 동력 전달 허브의 상기 지지 플레이트에 대응되는 위치에는 댐 링 또는 스프링 지지부재가 장착되어 있을 수 있다.
- [0054] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제2마찰 디스크의 경방향 외측에서 이웃하는 제1마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제1마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있을 수 있다.
- [0055] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크들 사이 또는 이웃하는 제2마찰 디스크와 지지 플레이트 사이에 배치되어 있을 수 있다.
- [0056] 다양한 실시예에서, 상기 세퍼레이팅 스프링은 상기 제1마찰 디스크의 경방향 내측에서 이웃하는 제2마찰 디스크와 피스톤 모듈 사이에 배치되며, 상기 피스톤 모듈은 상기 세퍼레이팅 스프링을 회전 가능하게 지지하기 위한 슬라이딩 베어링을 포함할 수 있다.
- [0057] 다양한 실시예에서, 상기 클러치 연결부는 서로 연결된 제1경방향 연장부와 제2경방향 연장부를 포함하고, 상기 클러치 하우징, 제1경방향 연장부 및 디스크 하우징은 플로우 포밍(flow forming) 등의 방법에 의하여 일체로 형성되고, 상기 클러치 허브와 상기 제2경방향 연장부는 입력축 상에 일체로 형성되며, 상기 제1경방향 연장부와 상기 제2경방향 연장부는 용접 등의 수단을 통하여 결합되어 하우징을 형성할 수 있다.
- [0058] 다양한 실시예에서, 상기 클러치 하우징, 클러치 허브 및 클러치 연결부는 일체로 형성되며, 상기 디스크 하우징은 프레스 포밍(press forming) 등의 방법에 의해 별도로 제작되어 상기 클러치 하우징에 용접 등의 수단을 통해 결합되어 하우징을 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0059] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 따르면, 두 개의 피스톤을 사용하여 작동압이 가해지는 피스톤 면적을 증가시킨다. 따라서, 피스톤의 작동력을 증가시킬 수 있고, 이에 따라 동력 전달 장치의 토크 용량이 증가될 수 있다.
- [0060] 또한, 리턴 스프링을 피스톤 모듈 내에 위치시킴으로써 마찰 디스크의 크기를 증가시킬 수 있다. 따라서, 마찰 디스크들의 열 흡수 질량이 증가하여 동력 전달 장치의 열용량을 증가시킬 수 있다.
- [0061] 또한, 마찰재의 크기가 증가되므로 마찰재에 작용하는 작용압을 줄일 수 있다. 따라서, 마찰재의 수명이 향상될 수 있다.
- [0062] 또한, 피스톤의 중심과 가압부의 중심 및 마찰재의 중심을 최대한 근접시켜 마찰 디스크들에 발생하는 굽힘 모멘트와 열응력을 감소시킬 수 있다. 따라서, 동력 전달 장치의 내구성이 증가될 수 있다.
- [0063] 더 나아가, 두 개 이상의 동력 전달 장치가 장착될 하우징의 제작 공정을 최적화하여 제조 원가를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0064] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 동력 전달 장치의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 동력 전달 장치의 다른 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 동력 전달 장치에서 스프링 하중 범위와 마찰재의 외반경과 내반경의 비를 결정하고, 피스톤의 중심, 가압부의 중심 및 마찰재의 중심을 최대한 근접시키기 위해 필요한 치수들을 도시하였다.

도 4는 일면에만 마찰재가 부착된 마찰 디스크들을 도시하였다.

도 5 내지 도 8은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 동력 전달 장치의 단면도이다.

도 9 내지 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 동력 전달 장치가 트랙터에 적용되는 것을 예시한 단면도이다.

도 11은 종래의 동력 전달 장치가 트랙터에 적용된 것을 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0065] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0066] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 동력 전달 장치의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 동력 전달 장치의 다른 단면도이다.
- [0067] 설명의 편의 상 본 명세서에서는 주로 두 개의 피스톤을 사용하는 동력 전달 장치를 예시하나, 본 발명의 기술적 사상은 두 개의 피스톤만을 사용하는 동력 전달 장치에 한정되지 않는다. 또한, 본 명세서에서는 동력 전달 장치가 트랙터에 적용되는 것을 예시하나, 본 발명의 실시예들에 따른 동력 전달 장치는 트랙터뿐만 아니라 다양한 농업기계, 건설기계, 산업기계 또는 차량 등에 적용 가능하다.
- [0068] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 동력 전달 장치(1)는 하우징(10, 12, 14, 15)과, 디스크 팩(90), 피스톤 모듈(30)과, 동력 전달 허브(96)를 포함한다.
- [0069] 하우징은 장착 공간을 형성하는 것으로, 본 발명의 제1실시예에서는 설명의 편의 상 하우징이 일체로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 제작 공정을 간단하게 하기 위하여 상기 하우징은 두 개 이상의 부재를 용접, 압입 또는 세레이션(serration) 등의 수단을 통해 결합하여 형성될 수 있다. 상기 하우징은 클러치 허브(10), 클러치 연결부(12), 클러치 하우징(14), 그리고 디스크 하우징(15)을 포함한다.
- [0070] 상기 클러치 허브(10)는 입력축(도시하지 않음)에 직접 또는 작동적으로 연결되거나, 입력축이 클러치 허브(10)로 사용될 수 있다. 상기 클러치 허브(10)는 일측에서 타측으로 축방향으로 연장되어 있으며, 클러치 허브(10)에는 작동압 공급 유로(16), 냉각유 공급 유로(18), 그리고 제1발란스압 공급 유로(19)가 형성되어 있다.
- [0071] 본 명세서 및 청구항에서 두 개의 부재가 "작동적으로 연결"되어 있다는 의미는 상대 회전 가능한 두 개의 부재가 서로 연결되어 함께 회전하는 것을 의미한다.
- [0072] 상기 클러치 연결부(12)는 상기 클러치 허브(10)의 일단에서 경방향으로 연장된다. 상기 클러치 연결부(12)에는 상기 작동압 공급 유로(16)에 연결되는 제1피스톤 공급 유로(17)가 형성되어 있다.
- [0073] 상기 클러치 하우징(14)은 상기 클러치 연결부(12)의 외측단에서 타측으로 연장되어 있으며, 상기 디스크 하우징(15)은 상기 클러치 하우징(14)의 타단에서 타측으로 더욱 연장되어 형성된다.
- [0074] 디스크 팩(90)은 상기 하우징과 동력 전달 허브(96)를 선택적으로 연결하여 입력축의 회전 동력을 하우징을 통하여 동력 전달 허브(96)에 선택적으로 전달한다. 상기 디스크 팩(90)은 복수개의 제1마찰 디스크(91)와 복수개의 제2마찰 디스크(92)를 포함한다.
- [0075] 상기 제1, 2마찰 디스크(91, 92)는 강재(steel material)로 제작되는 코어 플레이트(core plate)(95)의 한면 또는 양면에 마찰재(94)를 부착하여 형성될 수 있다(도 4 참조). 마찰재(94)가 제2마찰 디스크(92)의 양면에 부착되는 경우, 제1마찰 디스크(91)에는 마찰재(94)가 부착되지 않고 코어 플레이트(95)로만 형성될 수 있다.
- [0076] 복수개의 제1마찰 디스크(91)는 디스크 하우징(15)의 내주면에 스플라인 또는 이빨 등의 수단으로 결합되어 있다. 상기 복수개의 제1마찰 디스크(91)의 타측 디스크 하우징(15)의 내주면에는 지지 플레이트(106)가 스플라인 또는 이빨 등의 수단으로 결합되어 있으며, 상기 지지 플레이트(106)는 디스크 하우징(15)의 내주면에 장착된 스냅 링(112)에 의하여 축방향 타측으로 움직임이 제한된다. 상기 지지 플레이트(106)의 축방향 타측으로의 움직임이 제한됨으로써 상기 지지 플레이트(106)는 상기 제1마찰 디스크(91)와 제2마찰 디스크(92)가 밀착되어 마찰 결합되도록 한다. 즉, 상기 지지 플레이트(106)의 일면은 상기 제2마찰 디스크(92)와 접촉되도록 되어 있고, 상기 지지 플레이트(106)의 타면은 상기 스냅 링(112)과 접촉되도록 되어 있다.

- [0077] 복수개의 제2마찰 디스크(92)는 상기 복수개의 제1마찰 디스크(91)와 교대로 배치된다. 즉, 이웃하는 제1마찰 디스크(91) 사이에는 하나의 제2마찰 디스크(92)가 배치된다. 또한, 복수개의 제2마찰 디스크(92)는 상기 동력 전달 허브(96)의 외주면에 스플라인 결합된다.
- [0078] 제1마찰 디스크(91)에 축력이 가해지면, 제1마찰 디스크(91)는 축방향으로 이동하며 상기 제2마찰 디스크(92)와 마찰 결합된다. 이에 따라, 입력축의 회전 동력은 하우징을 통하여 동력 전달 허브(96)에 전달된다.
- [0079] 피스톤 모듈(30)은 하우징의 장착 공간 내에 장착되며, 제1피스톤(32), 리테이너(40), 리턴 스프링(60) 그리고 제2피스톤(70)을 포함할 수 있다. 상기 피스톤 모듈(30)은 작동압이 공급될 때 상기 디스크 팩(90)을 축방향 타측으로 밀고, 작동압이 공급되지 않을 때 디스크 팩(90)으로부터 이격되도록 되어 있다.
- [0080] 제1피스톤(32)은 상기 장착 공간 내에 배치되며, 상기 제1피스톤(30)과 클러치 연결부(12) 사이에는 제1피스톤 챔버(38)가 형성된다. 상기 제1피스톤 챔버(38)는 상기 제1피스톤 공급 유로(17)와 유체적으로 연통되어 작동 오일을 공급받도록 되어 있다. 상기 제1피스톤(32)은 도넛(doughnut) 및 고리(hook) 형상의 플레이트로 형성되며, 제1피스톤 내경부(34)와 제1피스톤 외경부(36)를 포함한다.
- [0081] 리테이너(40)는 클러치 허브(10) 상에 배치되어 축방향 움직임이 제한되며, 리테이너 바디(42)와 리테이너 월(44)을 포함한다.
- [0082] 리테이너 바디(42)는 축방향으로 연장되어 상기 클러치 허브(10) 상에 배치된다. 상기 리테이너 바디(42)의 일단은 상기 클러치 연결부(12)에 접촉하고 상기 리테이너 바디(42)의 타단은 클러치 허브(10)에 장착된 스냅 링(110)에 의하여 축방향으로 지지된다. 또한, 상기 리테이너 바디(42)에는 작동압 공급 유로(16) 또는 제1피스톤 공급 유로(17)에 유체적으로 연통된 제2피스톤 공급 유로(46)와, 제1발란스압 공급 유로(19)에 유체적으로 연통된 제2발란스압 공급 유로(50)가 형성되어 있다(도 2 참조). 즉, 리테이너 바디(42)의 원주 방향으로 설정된 특정위치(도 1 참조)에는 제2피스톤 공급 유로(46)가 형성되고, 리테이너 바디(42)의 원주 방향으로 설정된 다른 위치(도 2 참조)에는 제2발란스압 공급 유로(50)가 형성된다. 따라서, 원주 방향으로 제2피스톤 공급 유로(46)와 제2발란스압 공급 유로(50)가 교대로 형성된다. 또한, 제2피스톤 공급 유로(46)와 제2발란스압 공급 유로(50)는 서로 연통되지 않도록 되어 있다. 상기 리테이너 바디(42)와 클러치 허브(10) 사이에는 씰링 부재(sealing member)(130)가 장착된다.
- [0083] 상기 제1피스톤(32)과 상기 제2피스톤(70)은 상기 리테이너 바디(42) 상에서 축방향으로 움직일 수 있도록 배치된다. 또한, 상기 제1피스톤 내경부(34)와 리테이너 바디(42) 사이 및 상기 제2피스톤 내경부(72)와 리테이너 바디(42) 사이에는 씰링 부재(132, 136)가 각각 장착된다.
- [0084] 상기 리테이너 월(44)은 상기 리테이너 바디(42)의 설정 위치에서 경방향 외측으로 연장된다. 상기 리테이너 월(44)은 상기 제1피스톤 내경부(34)와 제2피스톤 내경부(72)를 축방향으로 이격시키며 유체적으로 분리 시킨다.
- [0085] 제2피스톤(70)은 상기 리테이너 월(44)을 기준으로 상기 제1피스톤(32)의 축방향 반대편에서 상기 리테이너 바디(42) 상에 배치되어 있다. 상기 제2피스톤(70)은 제2피스톤 바디(74)와 제2피스톤 외경부(76)를 포함한다.
- [0086] 상기 제2피스톤 바디(74)는 상기 제2피스톤 내경부(72)로부터 1차적으로 경방향으로 연장된 제1경방향 연장부와, 상기 제1경방향 연장부의 외측단에서 축방향으로 연장된 축방향 연장부와, 상기 축방향 연장부의 일단에서 다시 경방향으로 연장된 제2경방향 연장부를 포함한다. 상기 축방향 연장부는 리테이너 월(44)의 외측단과 밀착되어 상기 리테이너(40)와 상기 제2피스톤 바디(74)는 제2피스톤 챔버(48)를 형성한다. 상기 제2피스톤 챔버(48)는 제2피스톤 공급 유로(46)에 유체적으로 연통된다. 따라서, 제1피스톤 챔버(38)와 제2피스톤 챔버(48)에는 동일한 작동압이 공급될 수 있다. 또한, 상기 축방향 연장부와 리테이너 월(44)의 외측단 사이에는 씰링 부재(138)가 장착된다.
- [0087] 제2피스톤 외경부(76)는 상기 제2피스톤 바디(74)의 제2경방향 연장부의 외측단에서 축방향 양측으로 연장된다. 상기 제2피스톤 외경부(76)의 일단에는 코킹부(caulking portion)(82)가 형성되어 있고, 제2피스톤 외경부(76)의 타단은 디스크 팩(90)에 근접하게 배치된다. 제1피스톤 외경부(36)는 제2피스톤 외경부(76)의 일단부 내주면에 압입되고 상기 코킹부(82)는 제1피스톤 외경부(36)의 모서리를 감싸(도 2 참조) 제1피스톤 외경부(36)와 제2피스톤 외경부(76)는 결합된다. 따라서, 제1피스톤(32)과 제2피스톤(70)은 함께 축방향으로 움직이며 제1피스톤 챔버(38)에 공급된 작동압에 따른 축력과 제2피스톤 챔버(48)에 공급된 작동압에 따른 축력은 서로 합해져서 디스크 팩(90)에 가해지게 된다.
- [0088] 경우에 따라서는, 제1피스톤 외경부(36)와 제2피스톤 외경부(76)를 억지끼워맞춤(tight fit)하는 것만으로도 밀

봉 및 결합효과를 얻을 수 있다. 이럴 경우 코킹은 생략될 수 있다(도8 참조). 이 외에도, 본 발명의 실시예들은 접착(bonding), 용접, 나사, 핀, 펀칭(punching) 등의 다양한 결합수단을 통해 제1피스톤(32)과 제2피스톤(70)을 연결할 수 있으며, 상기 다양한 결합수단 역시 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 보아야 할 것이다.

[0089] 또한, 본 발명의 실시예들은 제1피스톤(32)과 제2피스톤(70)이 상호 결합하지 않고 분리된 상태로 피스톤 모듈(30) 내에 배치되되, 제1피스톤(32)의 일부분이 제2 피스톤(70)과 접촉하여 가압하는 경우도 포함할 수 있다.

[0090] 본 발명의 실시예들에서는, 제1피스톤 외경부(36)와 제2피스톤 외경부(76)가 결합됨으로써 제1피스톤(32), 리테이너(40) 및 제2피스톤(70) 사이에는 발란스 챔버(62)가 형성된다. 상기 발란스 챔버(62)는 제1발란스압 공급 유로(19)와 제2발란스압 공급 유로(50)에 유체적으로 연통되어 발란스 압을 공급 받을 수 있다.

[0091] 상기 발란스 챔버(62) 내에는 리턴 스프링(60)이 설치된다. 상기 리턴 스프링(60)의 일단은 상기 제1피스톤(32)에 의하여 지지되고, 상기 리턴 스프링(60)의 타단은 상기 리테이너 월(44)에 의하여 지지되어 상기 리턴 스프링(60)은 제1피스톤 챔버(38) 및 제2 피스톤 챔버(48)에 공급된 작동압에 의한 축력에 대항하는 스프링 하중을 상기 제1피스톤(32)에 작용시킨다. 도 1 및 도 2에서는 리턴 스프링(60)의 예로 디스크 스프링이 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 코일 스프링, 웨ιβ 스프링, 고무 스프링 등과 같이 탄성력을 제공할 수 있는 어떠한 수단도 리턴 스프링(60)으로 사용될 수 있다.

[0092] 본 실시예들에서는 리턴 스프링(60)이 피스톤 모듈(30) 내에 구비되는 것으로 설명하였으나 이에 한정되지 아니한다. 리턴 스프링(60)이 피스톤 모듈 외부에 장착되어 제1피스톤(32) 또는 제2 피스톤(70)에 탄성력을 제공하는 경우도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0093] 또한 상기 리턴 스프링(60)은 상기 리테이너(40)와 제2 피스톤(70) 사이에 설치될 수도 있으며, 이럴 경우에는 리턴 스프링(60)이 피스톤들(32, 70)의 이동에 따라 인장력을 발생하는 인장 스프링의 형식으로 구비될 수 있다.

[0094] 본 발명의 실시예들에서, 상기 제2피스톤 외경부(76)는 상기 클러치 하우징(14)의 내주면에 밀착되어 있으며, 상기 제2피스톤 외경부(76)와 클러치 하우징(14) 사이에는 씰링 부재(134)가 장착되어 있다.

[0095] 제2피스톤 바디(74)의 제1경방향 연장부와 제2피스톤 외경부(76)의 타단에는 각각 제1,2가압부(78, 80)가 형성되어 있다. 제1,2가압부(78, 80)는 디스크 팩(90)을 균일하게 가압하기 위하여 경방향으로 이격되어 있을 수 있으며 축방향으로 거의 동일한 위치에 형성될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 이에 한정되지 않고 하나의 가압부를 경방향으로 길게 연장하여 형성하는 경우도 포함한다.

[0096] 동력 전달 허브(96)는 상기 클러치 허브(10)의 경방향 외측에 이격되어 배치된다. 상기 동력 전달 허브(96)에는 적어도 하나 이상의 냉각유 공급홀(98)이 형성되어 냉각유 공급 유로(18)를 통하여 공급된 냉각유는 상기 냉각유 공급홀(98)을 통하여 디스크 팩(90)에 공급된다. 냉각유 공급 유로(18)를 통과한 냉각유가 디스크 팩(90)에 많이 공급될 수 있도록 냉각유 공급홀(98)의 축방향 양측의 상기 동력 전달 허브(96)에는 제1,2돌출부(100, 102)가 경방향 내측으로 돌출되어 있다. 또한, 상기 동력 전달 허브(96)의 상기 지지 플레이트(106)에 대응하는 위치에는 댐 링(dam ring)(104)이 장착되어 있다. 상기 댐 링(104)은 상기 지지 플레이트(106)로부터 살짝 이격되어 있다. 상기 댐 링(104)은 고무 등의 재질로 제작될 수 있다.

[0097] 도 1 및 도 2에 도시된 본 발명의 제1실시예에서는 제1, 제2피스톤(32, 70), 리테이너(40) 및 리턴 스프링(60)은 하나의 피스톤 모듈(30)로 미리 조립되어 하우징에 장착될 수 있다. 이 경우, 동력전달장치(1)의 조립 시간이 단축될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 이에 한정되지 않고, 제1, 2피스톤(32, 70), 리테이너(40) 및 리턴 스프링(60)이 개별적으로 하우징에 조립되는 경우도 포함할 수 있다.

[0098] 이하, 본 발명의 제1실시예에 따른 동력 전달 장치(1)의 작동을 설명한다.

[0099] 초기 상태에서는 동력 전달 장치(1)의 하우징과 동력 전달 허브(96)가 작동적으로 연결되어 있지 않는다. 초기 상태에서 작동압 공급 유로(16)와 제1피스톤 공급 유로(17)를 통해 작동압이 제1피스톤 챔버(38)에 공급되면, 상기 작동압은 제2피스톤 공급 유로(46)를 통해 제2피스톤 챔버(48)에도 공급된다. 제1, 제2피스톤 챔버(38, 48)에 공급된 작동압은 각각 제1피스톤(32)과 제2피스톤(70)을 도면에서 우측으로 밀게 된다. 또한, 제1피스톤(32)과 제2피스톤(70)은 축방향으로 함께 움직이도록 되어 있으므로, 제1피스톤(32)과 제2피스톤(70)의 축력은 합해지게 된다. 결국, 제2피스톤(70)의 제1,2가압부(78, 80)는 제1마찰 디스크(90)를 도면에서 우측으로 밀고, 제1마찰 디스크(91)과 제2마찰 디스크(92)는 마찰 결합된다. 따라서, 입력축의 회전 동력이 하우징을 통하여 동력 전달 허브(96)로 전달된다.

- [0100] 작동 상태에서 제1, 제2피스톤 챔버(38, 48)에 공급되었던 작동압이 배출되면, 리턴 스프링(60)이 제1피스톤(32)을 도면에서 좌측으로 밀게 된다. 이 경우, 제1피스톤(32)과 제2피스톤(70)은 축방향으로 함께 움직이도록 되어 있으므로, 제1피스톤(32)과 제2피스톤(70)은 함께 도면에서 좌측으로 움직이며 동력 전달 장치(1)는 하우징과 동력 전달 허브(96)를 분리하게 된다.
- [0101] 한편, 작동압이 배출되더라도 동력 전달 장치(1)가 완전하게 해제되지 못하는 경우가 있다. 즉, 원심력에 의하여 제1, 제2피스톤 챔버(38, 48) 내의 작동 오일이 완전히 배출되지 못하고 원심 유압을 제1, 제2피스톤(32, 70)에 작용시킬 수 있다. 이 경우, 제1, 2발란스압 공급 유로(19, 50)를 통하여 발란스 챔버(62)에 발란스 압을 공급한다. 발란스 챔버(62)에 공급된 발란스 압은 원심 유압에 대항하여 제1, 제2피스톤(32, 70)을 도면에서 좌측으로 밀게 된다. 이에 따라 동력 전달 장치(1)가 완전히 해제되게 되며, 어떠한 회전 속도에서도 원심 유압에 의한 피스톤의 오작동을 방지하여 동력전달장치의 원활한 작동 및 제어성을 향상시킬 수 있다.
- [0102] 앞에서 언급한 바와 같이, 두 개 이상의 피스톤을 구비한 동력 전달 장치는 피스톤의 개수가 증가되기 때문에 동일한 작동 유압 하에서 디스크 팩(90)에 가해지는 축력, 즉 피스톤 하중이 커지게 된다. 이에 따라, 동력 전달 장치(1)의 토크 용량은 증가하게 된다.
- [0103] 한편, 디스크 팩(90)에 가해지는 축력이 커지므로 상기 축력에 대항하는 리턴 스프링의 스프링 하중 역시 커져야 한다.
- [0104] 두 개 이상의 피스톤을 구비한 동력 전달 장치가 제대로 작동하기 위해서는, 적절한 스프링 하중을 결정하는 것이 매우 중요하다. 도 1 및 도 2에서는 적절한 스프링 하중을 구현하기 위하여 하나의 리턴 스프링이 사용되는 것을 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 이에 한정되지 않는다. 즉, 요구되는 스프링 하중 범위 및/또는 리턴 스프링의 설치 공간을 위하여 하나 이상의 리턴 스프링이 상기 동력 전달 장치에 사용될 수 있다. 이 경우, 스프링 하중은 두 개 이상의 피스톤을 목표 위치로 되돌리기 위하여 사용되는 각 리턴 스프링의 스프링 하중의 합력(즉, 두 개 이상의 피스톤에 실제로 가해지는 리턴 스프링의 축방향 하중의 합)을 의미한다.
- [0105] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 바람직한 리턴 스프링 하중 범위를 결정하는 방법에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0106] 먼저, 두 개 이상의 피스톤을 구비한 동력전달장치(1)에서 피스톤(32, 70)의 작동력(축력)은 다음과 같이 계산된다. 설명의 편의 상, 본 명세서에서는 두 개의 피스톤이 구비된 동력 전달 장치(도 1 내지 도 3 참조)를 예시하나, 본 발명의 기술적 사상은 두 개의 피스톤을 구비한 동력 전달 장치에만 적용될 수 있는 것이 아님을 이해하여야 할 것이다.
- [0107] [식 1]
- [0108]
$$F = A \times P - F_s$$
- [0109] [식 2]
- [0110]
$$A = A_1 + A_2$$
- [0111] 여기서, F는 피스톤의 작동력(kgf)이고, A는 동력 전달 장치(1)의 총 피스톤 면적(cm^2)이며, P는 작동 유압(kgf/cm^2)이고, F_s 는 리턴 스프링 하중(kgf)이며, A_1 은 제1피스톤 면적(cm^2)으로 $A_1 = \pi(RP1_o^2 - RP1_i^2)$ 에 의하여 계산되고, A_2 는 제2피스톤 면적(cm^2)으로 $A_2 = \pi(RP2_o^2 - RP2_i^2)$ 에 의하여 계산된다(도 3 참조). 또한, $RP1_o$ 는 제1피스톤(32)의 외반경이고, $RP1_i$ 는 제1피스톤(32)의 내반경이며, $RP2_o$ 는 제2피스톤(70)의 외반경이고, $RP2_i$ 는 제2피스톤(70)의 내반경이다.
- [0112] [식 1]에서 F_s 로 표현된 리턴 스프링 하중의 적절한 범위를 선택하는 바람직한 방법이 여기에서 설명된다.
- [0113] 동력 전달 장치(1)에서, 동력 전달을 멈추기 위하여 작동 유압이 끊긴 시점으로부터 약간의 시간이 지난 후 작동 유압은 "0"으로 떨어질 것이다. 피스톤 챔버 내의 작용압이 "0"으로 떨어지는 시간은 피스톤 챔버 내의 원심 유압, 쉘의 저항, 유로의 저항력, 작동 유체의 점성, 압력 제어 밸브의 제어 방법 등에 의하여 변화한다. 이것들은 동력 전달 장치의 해제 시간에 영향을 미치는 주요 팩터들로 알려져 있다.

[0114] 동력 전달 장치(1)가 동력을 전달하지 않을 때, 두 개의 피스톤은 최초 위치, 즉 장착 위치로 되돌아 가서 거기에서 머물러야 한다. 그런데, 어떤 경우에는 두 개의 피스톤은 앞에서 언급한 팩터들 및/또는 다른 이유로 디스크팩을 미는 위치에 있거나 그러한 위치로 이동할 수 있다.

[0115] 이러한 현상을 방지하기 위하여, 리턴 스프링을 사용하여 두 개의 피스톤을 장착 위치로 미는 것이 필요하다. 이러한 목적으로, 리턴 스프링 하중을 작동 위치(두 개의 피스톤이 디스크팩에 접촉하기 시작하는 위치)에서 1bar(거의 대기압 수준, 1bar = 1.019716kgf/cm²) 이상인 것이 바람직하다. 이것은 리턴 스프링이 두 개의 피스톤을 작동 위치로부터 초기 위치로 적어도 1bar 이상의 압력으로 미는 것이 바람직하다는 것을 의미한다.

[0116] 이것은 수학적으로 다음과 같이 표현된다.

[0117] [식 3]

$$\frac{F_{so}}{A} \geq 1 \text{ bar}$$

[0118]

[0119] 여기서, F_{so}는 두 개의 피스톤의 작동 위치에서 리턴 스프링 하중(kgf)을 의미한다.

[0120] 두 개의 피스톤의 작동 위치에서 리턴 스프링 하중이 [식 3]과 같이 선택되면, 장착 위치에서 리턴 스프링 하중은 [식 3]에 의하여 계산된 값보다 작을 것이다. 이것은 리턴 스프링의 자유 위치에서 장착 위치까지의 거리가, 리턴 스프링의 자유 위치에서 작동 위치까지의 거리보다 작기 때문이다.

[0121] 이에 한정되지 않지만 하나의 예로 자동 변속기의 동력 전달 장치에서 피스톤의 이동 거리, 즉 장착 위치에서 작동 위치까지의 거리가 대략 0.4mm~7.0mm이고 사용 가능한 스프링 상수 "k" (kgf/mm)가 현대 스프링 설계에서는 제한되므로, 장착 위치에서 리턴 스프링 하중을 작동 위치에서의 리턴 스프링 하중의 60~80%로 설정하는 것이 바람직하다. 장착 위치에서 이 정도의 리턴 스프링 하중은 두 개의 피스톤을 가진 동력 전달 장치의 제어성에 적절한 영향을 제공한다.

[0122] 따라서, [식 3]은 다음과 같이 다시 쓰여질 수 있다.

[0123] [식 4]

$$\frac{F_{si}}{A} \geq 0.6 \sim 0.8 \text{ bar}$$

[0124]

[0125] 여기서, F_{si}는 두 개의 피스톤의 장착 위치에서 리턴 스프링 하중(kgf)을 의미한다.

[0126] 현대 스프링의 하중 오차는 그 종류와 사용 형태(예를 들어, ± 15% 하중 오차를 가진 디스크 스프링이 직렬로 쌓인 경우)에 따라 ± 25%까지 커질 수 있으므로, 가장 큰 스프링 하중 오차를 포함한 리턴 스프링의 최소 하중은 다음과 같이 정의하는 것이 바람직하다.

[0127] [식 5]

$$\frac{F_{si-\min}}{A} \geq 0.45 \text{ bar}$$

[0128]

[0129] 여기서, F_{si-min}는 두 개의 피스톤의 장착 위치에서 최소 리턴 스프링 하중(kgf)을 의미한다.

[0130] 그리고 장착 위치에서 리턴 스프링 하중이 항상 작동 위치에서 리턴 스프링 하중보다 작으므로, [식 5]는 다음과 같이 다시 표현될 수 있다.

[0131] [식 6]

$$F_{s-\min} = 0.45 \text{ bar} \times A$$

[0132]

[0133] 여기서, F_{s-min}는 최소 리턴 스프링 하중(kgf)이다.

[0134] 따라서, [식 6]에 의하여 계산된 스프링 하중을 두 개의 피스톤을 가진 동력 전달 장치의 최소 리턴 스프링 하

중으로 선택할 수 있다.

[0135] 두 개의 피스톤을 가진 동력 전달 장치에서, 총 피스톤 면적은 하우징, 피스톤, 발란스 윌, 리테이너 등에 의하여 정의되는 압력 챔버의 면적(A^c)보다 크도록 설계된다(도 3 참조). 한정되지 않는 예로서 자동 변속기의 동력 전달 장치의 경우 두 개의 피스톤으로부터 적절한 이득을 얻기 위하여, 증가된 피스톤 면적에 의한 증가된 피스톤의 작동력은 압력 챔버 면적(A^c)에 작용하는 작동 유압에 따른 하중과 비교할 때, 최소 20% 이상 큰 것이 바람직하다. 이것은 수학적으로 다음과 같이 표현된다.

[0136] [식 7]

$$\frac{F}{F^c} = \frac{A \times P - F_s}{A^c \times P - F_s^c} \cong 1.2$$

[0137]

[0138] 여기서, F_c 는 하우징에 의해 형성되는 압력 챔버 면적(A^c)에 작용하는 작동 유압(P)에 따른 하중(kgf)이고, A^c 는 압력 챔버 면적(cm^2)으로 $A^c = \pi(RC_o^2 - RC_i^2)$ 에 의하여 계산되며, F_s^c 는 압력 챔버 면적에 기초한 리턴 스프링 하중(kgf)으로 가상의 값이다. 또한 RC_o 는 압력 챔버의 외반경이고 RC_i 는 압력 챔버의 내반경이다.

[0139] 상기 압력 챔버는 제1피스톤 챔버와 유사한 개념으로서 설명의 편의를 위하여 제1피스톤 챔버와 구분하여 표시한다.

[0140] [식 7]에서 볼 수 있듯이, 만약 리턴 스프링 하중(F_s)이 어떤 값보다 크면, 피스톤의 작동력(F)는 총 피스톤 면적이 20% 이상으로 증가하여도 20%보다 커지지 않는다. 따라서, 두개의 피스톤을 사용하는 동력 전달 장치에서 최소 20% 이상 피스톤 작동력의 증폭 효과를 얻기 위하여 작동 위치에서 리턴 스프링 하중은 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

[0141] [식 8]

$$F_{so-max} \leq A \times P - 1.2 \times (A^c \times P - F_s^c)$$

[0142]

[0143] 여기서, F_{so-max} 는 두 개의 피스톤의 작동 위치에서 최대 리턴 스프링 하중(kgf)이다.

[0144] F_s^c 가 가상의 값이라도, 그 값은 [식 3]에 의하여 동일하게 정의될 수 있다.

[0145] [식 9]

$$\frac{F_s^c}{A^c} \geq 1 \text{ bar}$$

[0146]

[0147] 두 개의 피스톤의 작동 위치에서 리턴 스프링 하중은 장착 위치에서의 리턴 스프링 하중보다 항상 크기 때문에, [식 9]는 하기와 같이 다시 쓰여진다.

[0148] [식 10]

$$F_{s-max} = A \times P - 1.2 \times (A^c \times P - 1 \text{ bar} \times A^c)$$

[0149]

[0150] 여기서, F_{s-max} 는 최대 리턴 스프링 하중(kgf)을 의미한다.

[0151] 따라서, [식 10]에 의하여 결정된 리턴 스프링 하중은 두 개의 피스톤을 가진 동력 전달 장치를 위한 최대 리턴 스프링 하중으로 선택될 수 있다.

[0152] 이를 종합하여 하나의 식으로 표현하면 다음과 같다.

[0153] [식 11]

$$0.45 \text{ bar} \leq \frac{F_s}{A} \leq P - 1.2 \frac{A^c}{A} \times (P - 1 \text{ bar})$$

[0154]

[0155] 즉, 상기 리턴 스프링의 하중의 합력(F_s)(kgf)은 [식 11]을 만족하는 범위 내에서 설정하는 것이 바람직하다. 이하, 설명의 편의를 위하여 리턴 스프링의 하중(F_s)이라 함은 두 개 이상의 리턴 스프링이 사용될 경우, 각 리턴 스프링의 축방향 하중의 합을 의미하는 것으로 한다.

[0156] 더 나아가, 자동변속기(automatic transmission)에서와 같이 피드백 제어(feedback control) 또는 어댑티브 제어(adaptive control) 방법을 통하여 동력전달장치의 결합과 해체를 제어하는 경우, 피스톤 씰의 저항, 최소 제어가능 압력, 솔레노이드 밸브의 선형제어 구간 등을 고려하여 상기 리턴 스프링의 하중(F_s)(kgf)은 다음의 범위 내에서 설정하면 보다 정교한 동력 전달 장치의 제어를 구현할 수 있다.

[0157] [식 12]

$$0.5 \leq \frac{F_s}{A} \leq 1.8$$

[0158]

[0159] 여기서, A는 두 개 이상의 피스톤의 총 피스톤 면적(cm^2)이다.

[0160] [식 12]의 범위 내에서 리턴 스프링의 하중을 결정하면, 동력 전달 장치의 결합 및 해제 시 발생하는 토크 변동(torque fluctuation)을 최소화하여 변속 품질(shift quality)을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0161] 이상의 설명과 식에 사용한 단위는 설명의 편의를 위한 하나의 예에 불과하며, SI 단위계와 같은 다른 단위계를 사용하여도 본 발명의 기본 사상은 동일하게 적용될 수 있음은 자명하다.

[0162] 두 개 이상의 피스톤을 가진 동력 전달 장치를 위하여, 본 명세서에서 제시한 동일한 원리 및 동일한 방법이 적절한 리턴 스프링의 하중의 범위를 결정하기 위하여 적용될 수 있다.

[0163] 본 발명의 다양한 실시예들에 의하면, 종래의 동력전달장치(200) (도 11참조)와 달리 리턴 스프링(60)이 동력 전달 허브(96)와 클러치 허브(10) 사이에 설치되지 않고, 피스톤 모듈(30) 내에 설치된다. 따라서, 본 발명의 실시예들에서는 디스크 팩(90)의 내경을 축소시켜 마찰 디스크들(91, 92)의 폭을 증가시킬 수 있다. 이럴 경우 마찰디스크를 구성하는 코어 플레이트(95)의 부피 또는 질량이 증가하여 동력전달장치(1)의 결합 시 슬립에 의해 발생하는 열을 저장할 수 있는 열 흡수 질량(heat sink mass)이 증가한다. 디스크 팩(90)의 열 흡수 질량이 증가하면 동력전달장치의 결합 시 발생하는 열의 흡수가 용이해지고, 마찰재(94)의 최고온도를 낮출 수 있어 디스크 팩(90) 및 동력 전달 장치(1)의 수명을 증가시킬 수 있는 장점이 있다.

[0164] 그러나, 디스크 팩(90)의 폭을 과도하게 증가시키면 마찰 디스크(91, 92)의 내반경과 외반경의 차이가 커져 과대한 열응력(thermal stress)이 발생할 수 있다. 이는 마찰 디스크들(91, 92)의 소성 변형을 야기할 수 있어 동력 전달 장치(1)가 손상될 수 있다. 따라서, 마찰재(94)의 외경과 내경의 비를 어느 한도 이하로 제한하면 충분한 내구성을 확보할 수 있게 된다.

[0165] 또한, 본 발명의 실시예들에 의한 두 개 이상의 피스톤을 가진 동력 전달 장치(1)는 디스크 팩(90)에 가해지는 축력, 즉 피스톤 하중이 증가하므로 마찰재(94)에 가해지는 압력도 증가하여 마찰재(94)가 조기에 마모될 우려가 있다. 따라서, 마찰재(94)의 내구성 향상을 위하여 디스크 팩(90)의 마찰재(94) 면적이 너무 작아지지 않도록 하는 것이 필요하다.

[0166] 이에 따라, 본 발명의 실시예들에서는 마찰재(94)의 내반경(RF_i)과 외반경(RF_o)의 비를 k로 정의하고 k의 범위를 다음과 같이 제한함으로써 마찰재(94) 및 동력 전달 장치의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0167] $1.30 < k = RF_o/RF_i < 2.20$

[0168] 만약 k가 1.30보다 작게 되면 마찰재(94)의 면적이 작아져서 마찰재(94)의 단위 면적에 가해지는 축력(즉, 작용 압력($p = \text{피스톤 하중}/\text{마찰재 면적}$))이 커지게 된다. 이에 따라, 마찰재(94)의 마모가 증가하며 마찰재(94)의

수명이 단축될 수 있다. 이러한 문제점을 방지하기 위하여, 마찰재(94)에 가해지는 작용 압력(p)을 최대 허용 압력(예를 들어 종이 재질의 마찰재의 경우 90kgf/cm^2) 이하로 설계하면 내구성이 향상될 수 있다.

[0169] 만약 k가 2.20보다 크게 되면, 마찰재(94)의 내반경과 외반경의 차이가 커져서 디스크 팩(90)에 과도한 열응력이 발생할 수 있다. 이는 마찰 디스크들(91, 92)의 소성 변형을 야기하고 동력 전달 장치(1)의 손상을 야기할 수 있다. 따라서, 열변형(thermal strain)에 의한 응력을 코어 플레이트(95)의 탄성 한도 이내(예를 들면 SPCC의 경우 약 2750kgf/cm^2)로 제한하면 마찰 디스크들(91, 92)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0170] 더 나아가, 본 발명의 실시예들은 두 개 이상의 피스톤을 사용함으로써 인하여 축력이 증가하므로 일면에만 마찰재(94)가 부착된 마찰 디스크들(single sided disk)(도 4 참조)을 사용하여도 충분한 토크 용량을 얻을 수 있다. 알려진 바와 같이, 마찰재(94)가 한 면에만 부착된 마찰 디스크(91, 92)를 사용하면, 코어 플레이트(95)의 질량을 증가시킬 수 있어 마찰재가 양면에 부착된 마찰 디스크(double sided disk)보다 열 흡수 용량(heat sink capacity)이 커지게 된다. 이에 따라, 두 개 이상의 피스톤을 사용하고 마찰재가 한 면에만 부착된 마찰 디스크를 사용함으로써 동력 전달 장치(1)의 열 용량(heat capacity)을 더욱 증가시킬 수 있다.

[0171] 그러나, 마찰재(94)가 한 면에만 부착된 마찰 디스크는 슬립 시 발생하는 열이 마찰재가 부착되지 않은 다른 면, 즉 코어 플레이트(95)가 열에 노출되는 면에만 집중적으로 흡수되므로 마찰재가 양면에 부착된 디스크에 비해 더 쉽게 열변형이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 동력 전달 장치(1)에서 마찰재(94)를 한 면에만 부착시킨 마찰 디스크를 사용할 경우에는 마찰재의 내반경(RF_i)과 외반경(RF_o)의 비의 범위를 다음과 같이 설정함으로써 마찰재(94) 및 동력 전달 장치(1)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0172] $1.50 < k = \text{RF}_o/\text{RF}_i < 2.00$

[0173] 한편, 본 발명의 기술적 사상은 일면에만 마찰재가 부착된 마찰 디스크들에 한정되는 것이 아니라 양면에 마찰재가 부착된 마찰 디스크들에도 적용 가능하다.

[0174] 앞에서 언급한 바와 같이, 두 개 이상의 피스톤을 가진 동력 전달 장치(1)는 디스크 팩(90)에 가해지는 축력, 즉 피스톤 하중이 커지게 된다. 따라서, 마찰재(94)의 내구성 향상을 위하여 디스크 팩(90)에 피스톤 하중이 균일하게 작용될 수 있도록 설계하는 것이 중요하다. 이를 위해 본 발명의 다양한 실시예들에서는 제2피스톤(70)에 경방향으로 이격된 적어도 두 개 이상의 가압부(78, 82)를 형성하거나, 하나의 가압부(85)의 면적을 증가시켜 디스크 팩(90)과의 접촉 면적을 증가시키도록 되어 있다.

[0175] 한편, 본 발명의 실시예들에서는 피스톤 하중이 크게 증가하므로 과도한 응력이 작용할 수 있다. 특히, 피스톤의 중심, 즉 유압이 작용하는 면적의 중심점과 피스톤 가압부의 중심, 즉 피스톤 작용력에 대한 디스크 팩의 반력점 사이의 거리가 커지게 되면, 상기 두 점 사이에서 발생하는 굽힘 모멘트가 커져 피스톤에 소성 변형이 발생할 수 있다. 따라서, 피스톤의 중심과 가압점의 중심 사이의 거리를 특정 범위 이내로 제한시켜 작용압에 의한 피스톤(32, 70)의 변형을 최소화시킬 필요가 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예들에서는 가압부의 평균 반경(RAm)과 피스톤의 평균 반경(RPm)의 비를 u로 정의하고 u의 범위를 다음과 같이 제한함으로써 피스톤들(32, 70)과 동력 전달 장치(1)의 내구성을 향상시킨다.

[0176] $0.70 < u = \text{RAm}/\text{RPm} < 2.0$

[0177] 여기서, 가압부의 평균 반경(RAm)은 모든 가압부들(78, 80)의 중심들의 평균 반경으로 계산되고, 피스톤의 평균 반경(RPm)은 모든 피스톤들(32, 70)의 중심들의 평균 반경으로 계산된다. 즉, 피스톤의 평균반경(RPm)은 먼저 제1 피스톤(32)과 제2 피스톤(70)의 외경 및 내경을 이용하여 각각의 평균반경을 구하고, 제1, 2 피스톤(32, 70)의 평균반경의 평균을 구함으로써 구할 수 있다.

[0178] 만약 u가 0.70보다 작거나 2.0보다 크게 되면, 피스톤들(32, 70)에 작용하는 작용압에 의한 하중 중심점과 디스크 팩(90, 92)에 의한 반력 지지점, 즉 가압점 사이의 거리가 커져 피스톤들(32, 70)에 과도한 굽힘 모멘트가 작용하게 된다. 이에 따라 피스톤에 발생하는 응력이 피스톤 재질의 탄성한도(예를 들면 S45C의 경우 약 3500kgf/cm^2)를 초과 할 수 있다. 따라서, 동력전달장치(1)에서 상기 u를 상기 범위 내에서 설계하면 피스톤 작동 시 굽힘 모멘트에 의해 발생하는 응력을 피스톤의 탄성한도 이내로 제한하여 동력 전달 장치(1)의 내구성을 확보할 수 있다.

[0179] 이와 유사하게, 본 발명의 실시예들은 피스톤 하중, 즉, 축력을 크게 증가시키므로, 피스톤(32, 70)의 중심과 마찰재(94)의 중심을 최대한 근접시켜 피스톤들(32, 70)과 마찰 디스크들(91, 92)에 작용하는 편심 하중

(eccentric load)을 최소화하여야 한다. 편심 하중을 최소화하면, 동력 전달 장치(1)의 내구성이 향상되게 된다. 이에 따라, 본 발명의 실시예들에서는 마찰재의 평균 반경(RFm)과 피스톤의 평균 반경(RPm) 사이의 비를 v 로 정의하고 v 의 범위를 다음과 같이 제한함으로써 마찰재와 동력 전달 장치의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0180] $0.80 < v = RFm/RPm < 1.25$

[0181] 여기서 마찰재의 평균 반경(RFm)은 마찰재의 내반경(RFo)과 마찰재의 외반경(RFi)의 평균으로 계산된다.

[0182] 만약 v 가 0.80보다 작거나 1.25보다 클 경우 피스톤들(32, 70)에 작용하는 작용압에 의한 하중 중심점과 디스크 팩(90)의 중심 사이에 거리가 커져 피스톤(32, 70)에 과도한 굽힘 모멘트가 작용하게 된다. 또한, 과도한 굽힘 모멘트에 따라 피스톤(32, 70)에 발생하는 응력이 피스톤 재질의 탄성한도(예를 들면 S45C의 경우 3500 kgf/cm^2)를 초과할 수 있다.

[0183] 또한, v 가 0.80보다 작거나 1.25보다 커질 경우 디스크 팩(90)에 과도한 편심하중이 작용하여 디스크 팩(90)에는 국부하중이 발생하게 되고, 이에 따라 마찰재의 면압이 허용한도(예를 들면 종이 재질의 마찰재의 경우 70 kgf/cm^2)를 초과 할 수 있다. 따라서, v 값을 0.8보다 크고 1.25보다 작게 설계하면 동력 전달 장치(1)의 내구성을 확보할 수 있다.

[0184] 이와 유사하게, 본 발명의 실시예들은 피스톤 하중을 크게 증가시키므로 디스크 팩(90) 내에서 압력을 고르게 분포시킬 필요가 있다. 따라서, 피스톤 가압부(78, 80)의 중심과 디스크 팩(90)의 중심을 가급적 근접시켜 마찰 디스크들(91, 92)에 작용하는 국부 압력(local pressure)을 최소화하여야 한다. 이를 위하여, 본 발명의 실시예들에서는 가압부의 평균 반경(RAm)과 마찰재의 평균 반경(RFm)의 비를 z 로 정의하고 z 의 범위를 다음과 같이 제한함으로써 마찰재(94)와 동력 전달 장치(1)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0185] $0.80 < z = RFm/RAm < 1.20$

[0186] 만약 z 가 0.80보다 작거나 1.20보다 크면, 디스크 팩(90)에 작용하는 국부 압력이 마찰재의 허용한도(예를 들면, 종이 재질의 마찰재의 경우 70 kgf/cm^2)를 초과할 수 있으며, 이 경우 마찰재가 조기에 마모되고 열에 의한 마찰재의 특성 변화가 발생할 수 있다. 따라서, 상기 z 의 범위는 디스크 팩(90)에 작용하는 국부 압력을 일정 수준 이하로 제한함으로써 동력 전달 장치(1)의 내구성을 확보하는 효과가 있다.

[0187] 도 5 내지 도 10은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 동력 전달 장치의 단면도이다.

[0188] 도 5 내지 도 10에 기재된 동력 전달 장치에도 앞에서 언급한 바람직한 스프링 하중의 범위, k , u , v , z 의 범위가 적용될 수 있다. 또한, 도 5 내지 도 10에 기재된 동력 전달 장치는 도 1 및 도 2에 기재된 동력 전달 장치와 거의 유사하므로, 차이점을 위주로 설명하기로 한다.

[0189] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 동력 전달 장치의 단면도이다.

[0190] 본 발명의 제2실시예에 따른 동력 전달 장치(1)는, 본 발명의 제1실시예와 비교할 때, 피스톤 모듈(30)의 구조에 차이가 있다. 특히, 제2피스톤 바디(74)가 대체로 경방향을 따라 직선 형태로 연장되고 제2피스톤 바디(74)의 경방향 외측단으로부터 제2피스톤 외경부(76)가 축방향 일측으로 연장된다. 제2피스톤 바디(74)의 형상 변경에 따라 리테이너 월(44)도 경방향으로 길게 연장된다. 이로 인하여, 제2피스톤(70)의 유압 작용면적이 증가하여 제2피스톤(70)에 의한 축력도 증가하고, 결과적으로 동력 전달 장치(1)의 토크용량이 증가한다.

[0191] 또한, 제2피스톤 바디(74)의 제1마찰 디스크(91)를 마주하는 타면에는 하나의 가압부(85)가 넓게 형성된다. 상기 가압부(85)에는 추가 마찰재(84)가 부착된다. 제2피스톤(70)에 추가 마찰재(84)가 부착됨으로써 동력 전달 장치(1)에 또 하나의 마찰 디스크가 추가되는 효과를 얻을 수 있고, 이로 인하여 동력 전달 장치(1)의 토크용량은 더욱 증가될 수 있다.

[0192] 한편, 제2피스톤(70)에 추가 마찰재(84)가 부착됨으로써 추가 마찰재(84)와 제1마찰 디스크(91) 사이에는 동력 전달 장치(1)의 작동이나 해제 시 마찰에 의한 회전이 발생할 수 있으며, 이에 따라 피스톤 모듈(30)은 하우징과 상대 회전할 수 있다. 이를 방지하기 위하여, 리테이너 바디(42)의 일단에 제1회전 스톱퍼(54)를 축방향으로 돌출 형성하고 클러치 연결부(12)의 상기 제1회전 스톱퍼(54)에 대응하는 위치에 제1스톱퍼 홈(20)을 형성한다. 또한, 제2피스톤 바디(74)의 일면에 제2회전 스톱퍼(86)를 축방향으로 돌출 형성하고 리테이너 월(44)의 상기 제2회전 스톱퍼(86)의 대응하는 위치에 제2스톱퍼 홈(52)을 형성한다. 이에 따라, 동력 전달 장치(1)의 작동이나 해제 시 피스톤 모듈(30)과 클러치 하우징(14)과의 상대 회전을 방지할 수 있다.

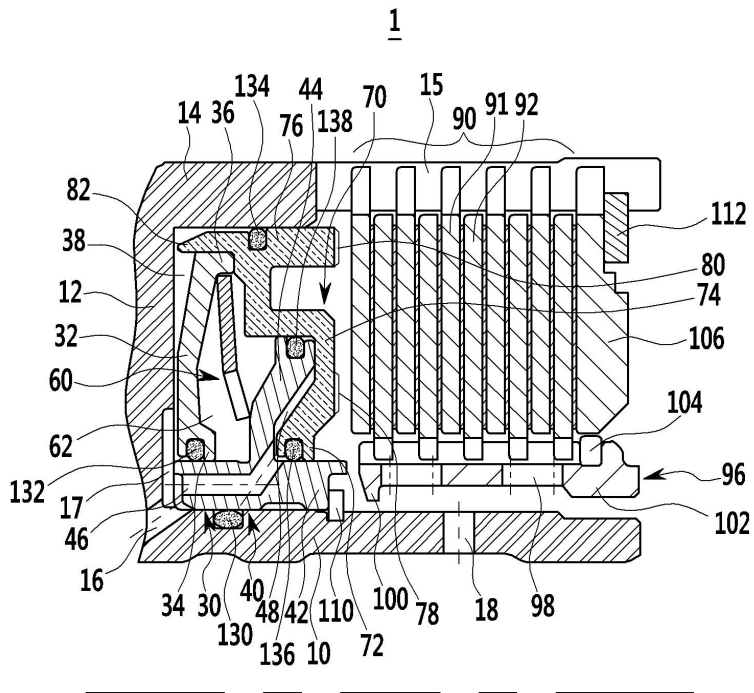
- [0193] 본 발명의 제2실시예는 제2피스톤(70)의 유압 작용면적이 증가되고, 추가 마찰재(84)가 부착됨으로써 동력 전달 장치(1)의 토크 용량을 더욱 증가시킬 수 있고 열용량도 동시에 증가하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0194] 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 동력 전달 장치의 단면도이다.
- [0195] 본 발명의 제3실시예에 따른 동력 전달 장치는, 본 발명의 제1실시예와 비교할 때, 피스톤 모듈(30)의 구조에 차이가 있다. 특히, 제2피스톤 바디(74)가 대체로 경방향을 따라 직선 형태로 연장되고 제2피스톤 바디(74)의 경방향 외측단으로부터 제2피스톤 외경부(76)가 축방향 일측으로 연장된다. 제2피스톤 바디(74)의 형상 변경에 따라 리테이너 월(44)도 경방향으로 길게 연장된다. 또한, 제2피스톤 바디(74)의 제1마찰 디스크(91)를 마주하는 타면에는 하나의 가압부(84)가 대체로 넓게 형성된다. 본 발명의 제3실시예에 따른 동력 전달 장치에서는 제2피스톤 외경부(76)의 외주면과 클러치 하우징(14)의 내주면 사이에 배치되었던 션팅 부재를 삭제하고, 제2피스톤 외경부(76)의 외주면에 복수개의 오일 홈(88)을 형성하였다. 제2피스톤 외경부(76)의 외주면과 클러치 하우징(14)의 내주면을 정밀하게 가공하여 제1피스톤 챔버(38)의 작동 오일이 누유되지 않도록 하고, 오일 홈(88)에 작동유가 충전되어 윤활 및 밀봉 역할을 하게 함으로써 제1피스톤(32)과 하우징 사이의 마찰을 줄일 수 있다.
- [0196] 본 발명의 제3실시예에 따르면, 일부 션팅 부재를 삭제함으로써 원가를 절감할 수 있고 피스톤 모듈(30)의 작동 마찰을 감소시킬 수 있다.
- [0197] 도 7은 본 발명의 제4실시예에 따른 동력 전달 장치의 단면도이다.
- [0198] 본 발명의 제4실시예에 따른 동력 전달 장치는, 본 발명의 제1실시예와 비교할 때, 이웃하는 제1마찰 디스크들(91) 사이 또는 이웃하는 제1마찰 디스크(91)와 지지 플레이트(106) 사이에 세퍼레이팅 스프링(separating spring)(64)이 추가되었다. 상기 세퍼레이팅 스프링(64)은 제2마찰 디스크들(92)의 경방향 외측에 배치된다. 세퍼레이팅 스프링(64)을 이웃하는 제1마찰 디스크들(90) 사이 또는 이웃하는 제1마찰 디스크(90)와 지지 플레이트(106) 사이에 배치하면, 제1,2마찰 디스크들(91, 92) 사이의 간격이 확보되어 동력 전달 장치(1)가 해제되었을 때 발생하는 드래그 토크(drag torque)를 줄일 수 있다. 따라서, 동력 전달 장치(1)의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0199] 더 나아가, 상기 세퍼레이팅 스프링(64)의 하중을 증가시켜 리턴 스프링의 역할을 하게 함으로써 피스톤 모듈(30)에서 리턴 스프링(60)을 삭제할 수도 있다. 이 경우, 각각의 세퍼레이팅 스프링(64)의 하중은 리턴 스프링의 하중과 동등한 수준으로 설정되어야 한다. 즉, 복수개의 세퍼레이팅 스프링(64)을 사용하더라도 한 개의 세퍼레이팅 스프링(64)만으로 상기 피스톤 모듈(30)을 장착위치로 되돌릴 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 위하여, 한 개의 세퍼레이팅 스프링(64)의 하중은 [식 11] 또는 [식 12]의 하중 범위를 갖도록 설계하는 것이 바람직하다. 이 경우, 리턴 스프링의 하중은 모든 세퍼레이팅 스프링의 하중의 합이 아니라 개별 세퍼레이팅 스프링의 하중으로 이해되어야 한다.
- [0200] 상기 세퍼레이팅 스프링(64)은 디스크 스프링, 웨이브 스프링, 코일 스프링, 고무 스프링과 같이 탄성을 제공하는 어떠한 형태로도 제작될 수 있다.
- [0201] 도 8은 본 발명의 제5실시예에 따른 동력 전달 장치의 단면도이다.
- [0202] 본 발명의 제5실시예에 따른 동력 전달 장치는, 본 발명의 제1실시예와 비교할 때, 이웃하는 제2마찰 디스크들(92) 사이 또는 이웃하는 제2마찰 디스크(92)와 제2피스톤(70) 사이에 세퍼레이팅 스프링(64)이 추가되었다. 상기 세퍼레이팅 스프링(64)은 제1마찰 디스크들(91)의 경방향 내측에 배치된다. 또한, 제2피스톤(70)과 제2마찰 디스크(92)는 서로 상대 회전할 수 있으므로, 제2피스톤(70)과 세퍼레이팅 스프링(64) 사이에 슬라이딩 베어링(sliding bearing)(89)이 구비된다. 따라서, 제2피스톤(70)과 제2마찰 디스크(92)는 서로 상대 회전할 수 있다. 또한, 스프링 지지부재(107)를 동력 전달 허브(96)의 지지 플레이트(106)에 대응하는 위치에 장착하여 세퍼레이팅 스프링(64)을 지지하도록 하였다. 상기 스프링 지지부재(107)는 세퍼레이팅 스프링(64)을 지지함과 동시에 댐핑의 역할을 수행한다. 제4실시예와 유사하게, 세퍼레이팅 스프링(64)을 이웃하는 제2마찰 디스크들(92) 사이 또는 이웃하는 제2마찰 디스크(92)와 제2피스톤(70) 사이에 배치하면, 제1,2마찰 디스크들(90, 92) 사이의 간격이 확보되어 동력 전달 장치(1)가 해제되었을 때 발생하는 드래그 토크를 줄일 수 있다. 또한, 피스톤 모듈(30)에서 리턴 스프링(60)을 삭제할 수 있다.
- [0203] 또한 제4 실시예에서와 같이, 상기 세퍼레이팅 스프링(64)의 하중을 증가시켜 리턴 스프링의 역할을 하게함으로써 동력 전달 장치(1)에서 리턴 스프링(60)을 삭제할 수도 있다. 이럴 경우 각각의 세퍼레이팅 스프링(64)의 하중은 리턴 스프링의 하중과 동등한 수준으로 설정되어야 한다. 즉, 복수개의 세퍼레이팅 스프링(64)을 사용하

더라도 한 개의 세퍼레이팅 스프링(64)만으로 상기 피스톤 모듈(30)을 장착위치로 되돌릴 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 위하여, 한 개의 세퍼레이팅 스프링(64)의 하중은 [식 11] 또는 [식 12]의 하중 범위를 갖도록 설계하는 것이 바람직하다. 이 경우, 리턴 스프링의 하중은 모든 세퍼레이팅 스프링의 하중의 합이 아니라 개별 세퍼레이팅 스프링의 하중으로 이해되어야 한다.

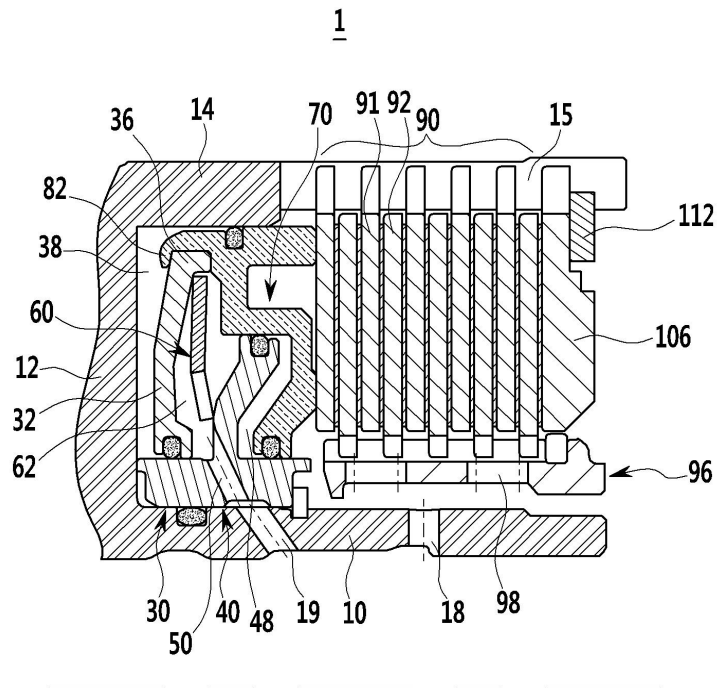
- [0204] 한편, 제5실시예에서는 피스톤 모듈(30)을 구성하는 부품들의 형상도 변경되었으나, 그 기능은 제1실시예와 동일하므로 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0205] 도 9 내지 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 동력 전달 장치가 트랙터에 적용되는 것을 예시한 단면도이다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 도 9 내지 도 10에 도시된 것에 한정되지 아니한다.
- [0206] 트랙터에는 하나의 입력축(10) 상에 두 개의 동력 전달 장치(1)가 서로 마주보도록 배치된다. 두 개의 동력 전달 장치(1)는 클러치 연결부(12)를 공유하도록 배치되므로, 하우징의 제작을 용이하게 할 필요성이 있다.
- [0207] 도 9에 도시된 제6실시예에서는 상기 클러치 연결부(12)가 제1경방향 연장부(12a)와 제2경방향 연장부(12b)로 분리하여 제작할 수 있게 하였다. 즉, 클러치 하우징(14), 제1경방향 연장부(12a), 디스크 하우징(15)을 플로우포밍(flow forming), 기계 가공(machining) 등과 같은 방법에 의하여 일체로 형성하고, 입력축(10)에는 제2경방향 연장부(12b)를 형성한다. 그 후, 제1경방향 연장부(12a)와 제2경방향 연장부(12b)를 용접, 압입, 세레이션 등 결합 가능한 수단을 통하여 결합하여 두 개의 장착 공간을 마련한다.
- [0208] 또한, 제6실시예에서는 상기 입력축(10)을 클러치 허브로서 사용한다. 즉, 별도의 클러치 허브를 제작하지 않는다. 상기 입력축(10)에는 하나의 동력 전달 장치(1)에 작동 유압을 공급하기 위한 제1공급홀(150)이 형성되어 있으며, 상기 제1공급홀(150)은 상기 하나의 동력 전달 장치(1)의 작동압 공급 유로(16)와 유체적으로 연통된다. 또한, 상기 입력축(10)에는 다른 하나의 동력 전달 장치(1)에 작동 오일을 공급하기 위한 제2공급홀(152)이 형성되어 있으며, 상기 제2공급홀(152)은 상기 다른 하나의 동력 전달 장치(1)의 작동압 공급 유로(16)와 유체적으로 연통된다. 더 나아가, 상기 입력축(10)에는 두 개의 동력 전달 장치(1) 모두에 냉각유와 발란스 오일을 공급하기 위한 제3공급홀(154)이 형성되어 있으며, 제3공급홀(154)은 두 개의 동력 전달 장치(1)의 냉각유 공급 유로들(18)과 제1발란스압 공급 유로들(19)에 연결된다. 제6실시예에 의하면 클러치 하우징(14), 디스크 하우징(15) 및 제1경방향 연장부(12a)가 일체로 제작되고, 입력축(10)에 제2경방향 연장부(12b)와 클러치 허브를 설치함으로써 인해 생산원가의 절감 효과를 기대할 수 있다.
- [0209] 도 10에 도시된 제7실시예에서는 상기 클러치 하우징(14)과 디스크 하우징(15)을 분리하여 제작할 수 있게 하였다. 즉, 클러치 허브(10), 클러치 연결부(12), 클러치 하우징(14)은 기계가공 등의 방법에 의하여 일체로 형성되며, 원통 형상의 두 개의 디스크 하우징(15)은 프레스 포밍(press forming) 등과 같은 방법으로 별개로 제작된다. 그 후, 클러치 하우징(14)의 축방향 양단에 두 개의 디스크 하우징(15)을 각각 용접, 프레스 핏(press fit), 코킹 등의 결합수단을 통해 결합한다. 제7실시예에서는 상기 클러치 허브(10)의 내주면에 입력축을 삽입하도록 되어 있으며, 상기 입력축에는 제1, 2, 3공급홀(150, 152, 154)이 형성될 수 있다(도 9 참조). 제7실시예에 의하면 클러치 하우징(14)과 디스크 하우징(15)이 별개로 제작되므로 다양한 제조방법을 선택적으로 사용할 수 있으며 이에 따라 생산원가의 절감을 꾀할 수 있다.
- [0210] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

도면

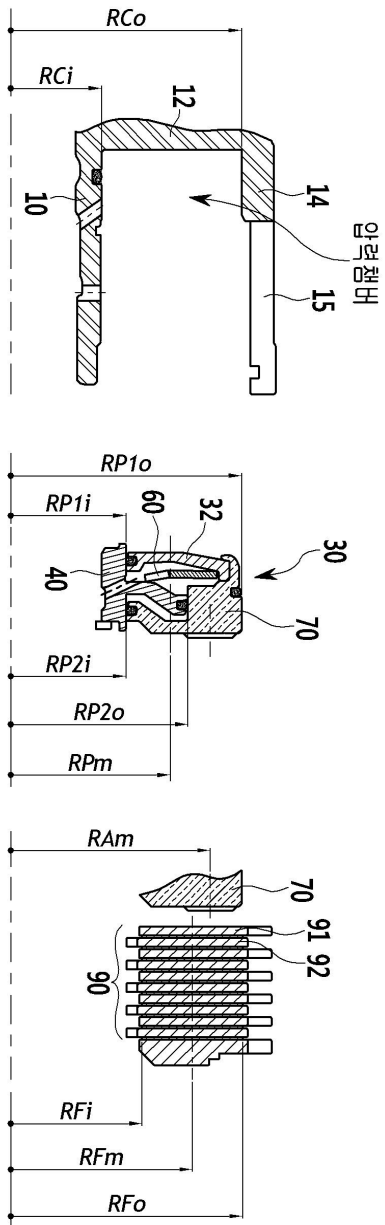
도면1



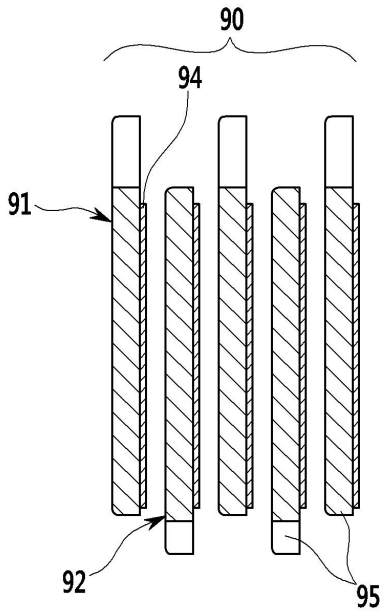
도면2



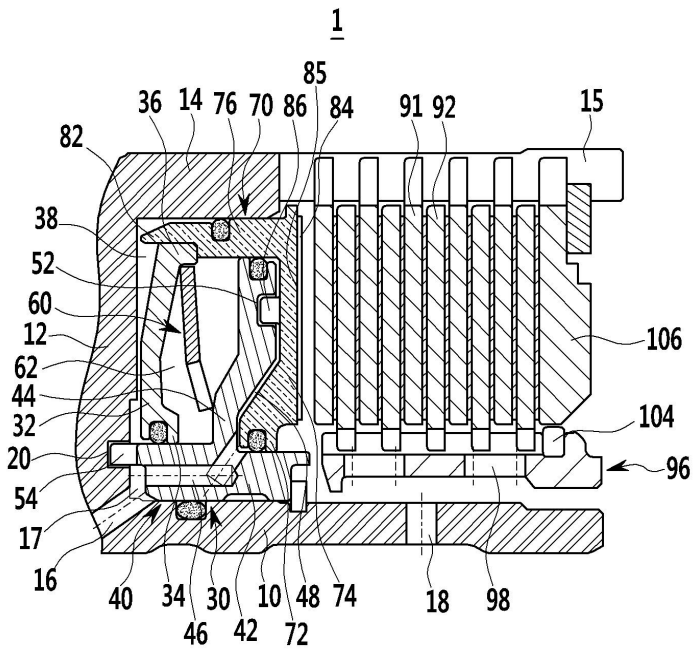
도면3



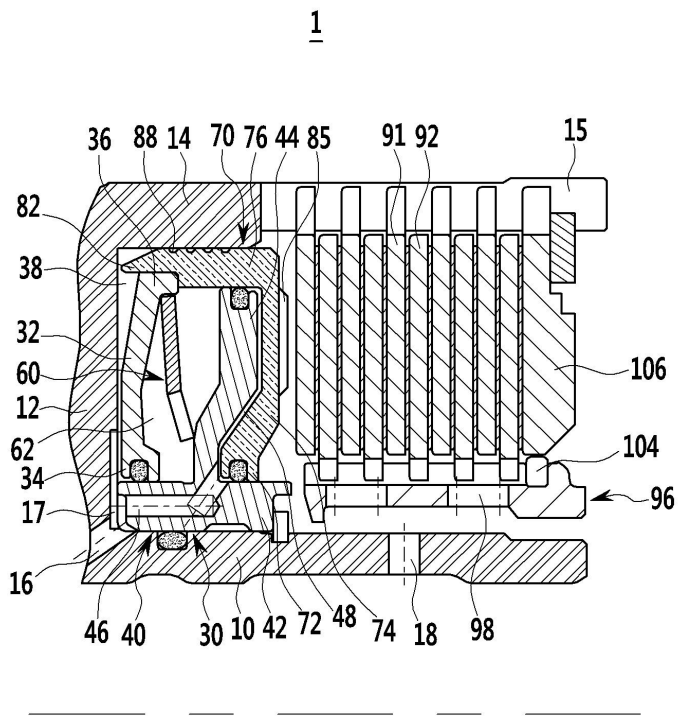
도면4



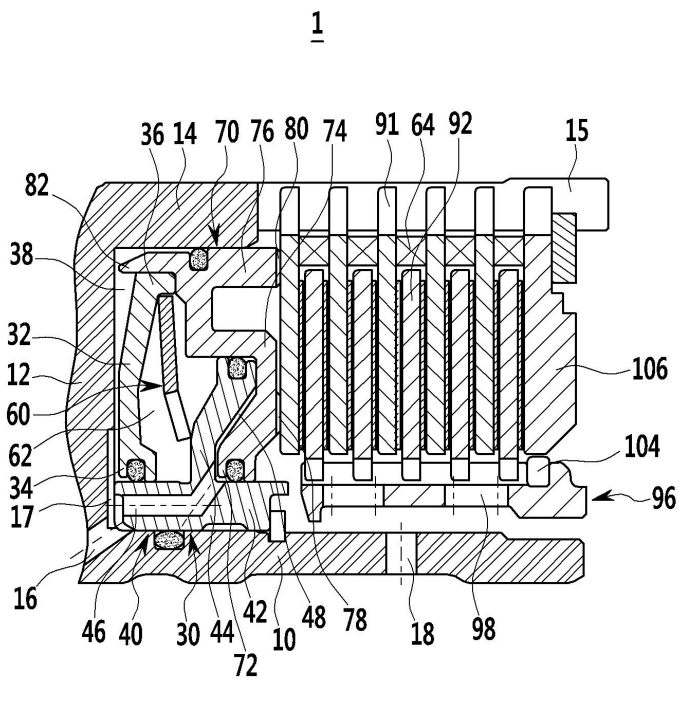
도면5



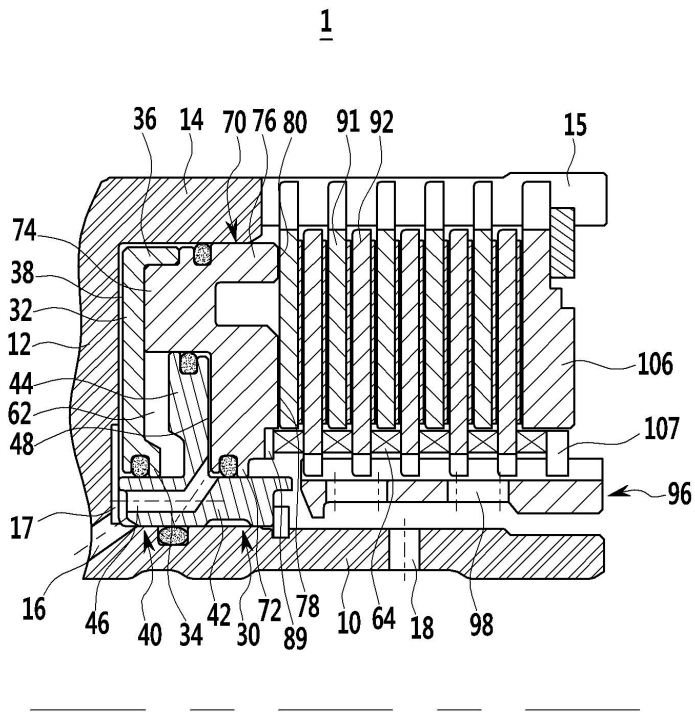
도면6



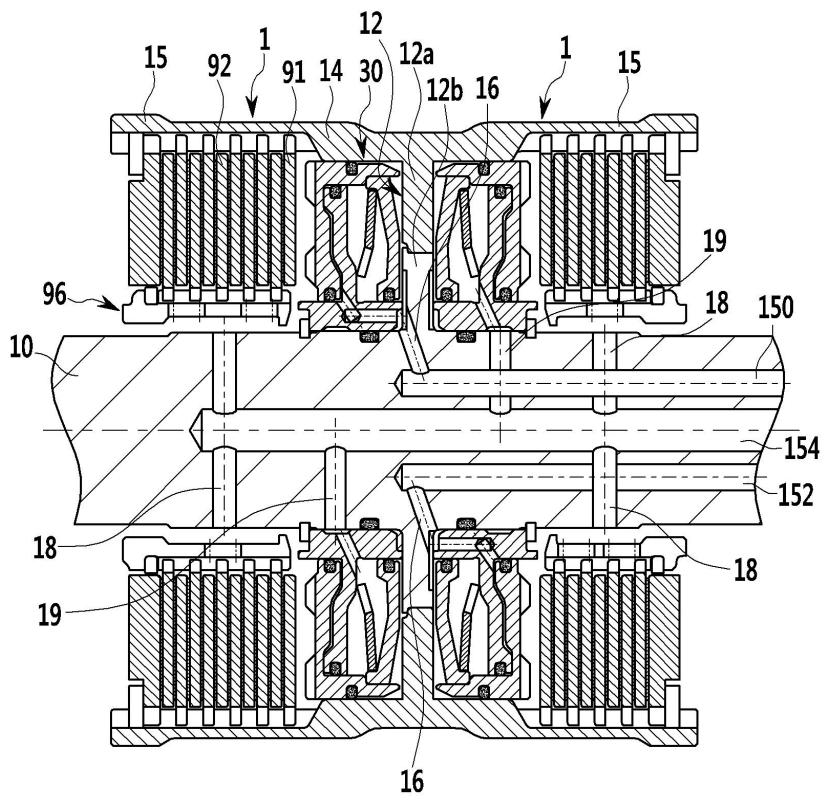
도면7



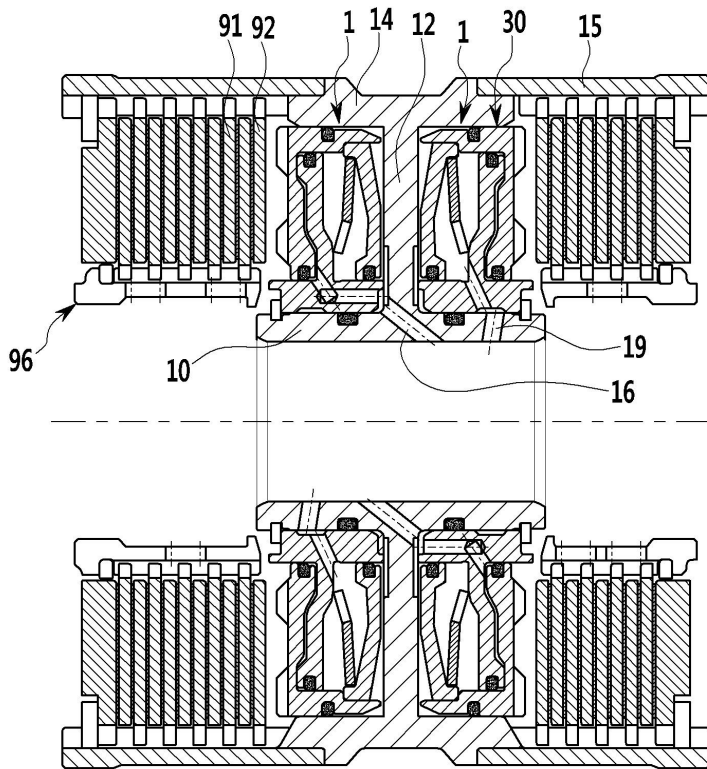
도면8



도면9



도면10



도면11

