



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0128321  
(43) 공개일자 2016년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*F16H 61/452* (2010.01) *B60K 6/12* (2006.01)  
*F16H 47/04* (2006.01) *F16H 61/4096* (2010.01)

(52) CPC특허분류

*F16H 61/452* (2013.01)  
*B60K 6/12* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7024079

(22) 출원일자(국제) 2015년02월03일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년08월31일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/052215

(87) 국제공개번호 WO 2015/117964

국제공개일자 2015년08월13일

(30) 우선권주장

61/935,642 2014년02월04일 미국(US)

(71) 출원인

다나 이탈리아 에스페에이

이탈리아 아르코 아이-38062, 조나 인더스트리알  
레, 린파노 로칼리타

(72) 발명자

세라오, 로렌조

이탈리아 나고-토르볼레 아이-38069 스트라다 그  
란다 3

오르넬라, 줄리오

이탈리아 아르코 아이-38062 비아 파시로네 35/비

코솔리, 에토레

이탈리아 파도바 아이-35126 비아 쥬세페 치스카  
토 2

(74) 대리인

차윤근

전체 청구항 수 : 총 13 항

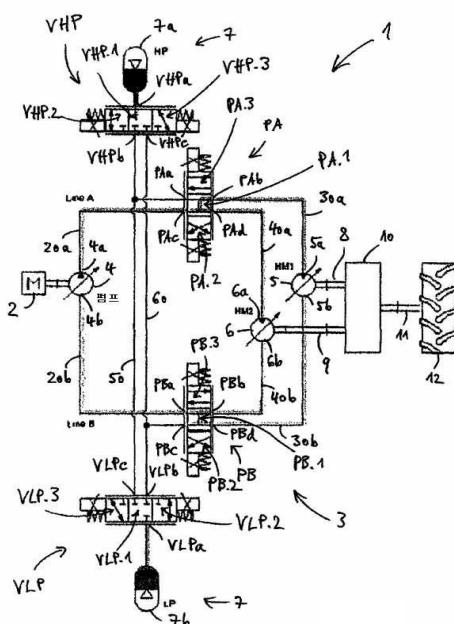
(54) 발명의 명칭 직병렬 유압 하이브리드 아키텍처

### (57) 요 약

본 발명은 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1')와 관련된 것으로, 파워 소스(2); 상기 파워소스(2)에 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결되는 유압 펌프(4); 상기 유압 펌프(4)와 유체 교류를 하는 제1유압 변위 장치(5); 및 상기 유압 펌프(4)와 유체 교류를 하는 제2유압 변위 장치(6)를 포함하는 유압 회로(3); 고압력

(뒷면에 계속)

### 대 표 도 - 도1



축압기(7a) 및 저압력 축압기(7b)를 포함하고 상기 유압 회로(3)와 유체 교류를 하는 유압 축압기 조립체(7); 적어도 하나 이상의 제어 벨브(PA,PB,VHP,VLP); 및 출력축(11)을 포함하고;

상기 제1유압 변위 장치(5)는 상기 출력축(11)에 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결되고, 상기 제2유압 변위 장치(6)는 상기 출력축(11)에 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결되는; 및

상기 제어 벨브(PA,PB,VHP,VLP)는:

상기 유압 펌프(4)를 상기 제1유압 변위 장치(5)에 유동적으로 연결하는 반면 상기 제2유압 변위 장치(6)로부터 상기 유압 펌프(4)의 연결을 유동적으로 끊는 것; 및, 동시에,

상기 유압 축압기 조립체(7)를 상기 제2유압 변위 장치(6)에 유동적으로 연결하는 반면 상기 제1유압 변위 장치(5)로부터 상기 유압 축압기 조립체(7)의 연결을 유동적으로 끊는 것 중 하나를 선택적이게 구성하도록 한다.

(52) CPC특허분류

*F16H 61/4096* (2013.01)

*F16H 2047/045* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

파워 소스(2);

상기 파워 소스(2)와 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결되는 유압 펌프(4), 상기 유압 펌프(4)와 유체 교류를 하는 제1유압 변위 장치(5), 및 상기 유압 펌프(4)와 유체 교류를 하는 제2유압 변위 장치(6)를 포함하는 유압회로;

고압력 축압기(7a) 및 저압력 축압기(7b)를 포함하고 상기 유압 축압기 조립체와 유체 교류를 유압 축압기 조립체(7);

1개 이상의 제어 밸브(PA,PB,VHP,VLP); 및

출력축(11)을 포함하고,

상기 제1유압 변위장치는 상기 출력축(11)과 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결되고, 상기 제2유압 변위 장치는 상기 출력축(11)과 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결되고, 및

상기 제어 밸브(PA,PB,VHP,VLP)는:

상기 유압 펌프(4)를 상기 제1유압 변위 장치(5)에 유동적으로 연결하는 반면, 상기 제2유압 변위 장치(6)와 상기 유압 펌프(4)의 연결을 유동적으로 끊고; 동시에,

상기 유압 축압기 조립체(7)를 상기 제2유압 변위 장치(6)에 유동적으로 연결하는 반면, 상기 제1유압 변위 장치(5)와 상기 유압 축압기 조립체(7)의 연결을 유동적으로 끊도록 선택적이게 구성되는 것을 특징으로 하는 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 밸브(PA,PB,VHP,VLP)는:

상기 유압 펌프(4)를 상기 제1유압 변위 장치(6)에 유동적으로 연결하는 반면, 상기 유압 펌프(4)와 상기 제1유압 변위 장치(5)의 연결을 유동적으로 끊고; 및, 동시에,

상기 유압 축압기 조립체(7)를 상기 제1유압 변위 장치(5)에 유동적으로 연결하는 반면, 상기 유압 축압기 조립체(7)와 상기 제2유압 변위 장치(6)의 연결을 유동적으로 끊기 위해 선택적이게 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

#### 청구항 3

제1항 내지 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 밸브(PA,PB,VHP,VLP)는 추가적으로 상기 유압 펌프(4)를 상기 제1유압 변위 장치(5) 및 상기 제2유압 변위 장치(6)에 동시에 유동적으로 연결하도록 선택적이게 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 밸브(PA,PB,VHP,VLP)는, 적어도 하나 이상의 펌프 밸브(PA,PB)를 포함하고; 상기 펌프 밸브(PA,PB)는 상기 유압 펌프(4)와 상기 유압 변위 장치들(5,6) 사이의 유체 교류를 제공하고, 3개의 제어 위치 또는 제어 설정을 구비하고;

상기 펌프 밸브(PA,PB)가 상기 제1위치/설정에 맞추어질 때, 상기 펌프 밸브(PA,PB)는 상기 유압 펌프(4)를 상

기 제1유압 변위 장치(5) 및 상기 제2유압 변위 장치(6)에 유동적으로 연결하고;

상기 펌프 밸브(PA,PB)가 상기 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 펌프 밸브(PA,PB)는 상기 유압 펌프(4)를 상기 제1유압 변위 장치(5)에 유동적으로 연결하고 상기 유압 펌프(4)와 상기 제2유압 변위 장치(6)의 연결을 유동적으로 끊고; 및

상기 펌프 밸브(PA,PB)가 상기 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 펌프 밸브(PA,PB)는 상기 유압 펌프(4)를 상기 제2유압 변위 장치(6)에 유동적으로 연결하고 상기 유압 펌프(4)와 상기 제1유압 변위 장치(5)의 연결을 유동적으로 끊는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

## 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유압 펌프(4), 상기 제1유압 변위 장치(5) 및 상기 제2유압 변위 장치(6)는 각각 제1유체포트 및 제2유체포트를 포함하고;

상기 제어 밸브(PA,PB,VHP,VLP)는 제1펌프밸브(PA)를 포함하고, 상기 제1펌프밸브(PA)는 상기 유압 희로(4)의 상기 제1유체포트(4a), 상기 제1유압 변위 장치(5)의 상기 제1유체포트(5a)와 상기 제1유압 변위 장치(6)의 상기 제1유체포트(6a) 사이의 유체 교류를 제공하고, 3개의 제어 위치를 구비하고;

상기 제1펌프밸브(PA)가 상기 제1제어위치에 맞추어질 때, 상기 제1펌프밸브(PA)는 상기 유압 펌프(4)의 상기 제1유체포트(4a)를 상기 제1유압 변위 장치(5)의 상기 제1유체포트(5a) 및 상기 제2유압 변위 장치(6)의 상기 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결하고;

상기 제1펌프밸브(PA)가 상기 제2제어위치에 맞추어질 때, 상기 제1펌프밸브(PA)는 상기 유압 펌프(4)의 상기 제1유체포트(4a)를 상기 제1유압 변위 장치(5)의 상기 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결하고, 상기 유압 펌프(4)의 상기 제1유체포트(4a)와 상기 제2유압 변위 장치(6)의 상기 제1유체포트(6a)의 연결을 유동적으로 끊고; 및

상기 제1펌프밸브(PA)가 상기 제3제어위치에 맞추어질 때, 상기 제1펌프밸브(PA)는 상기 유압 펌프(4)의 상기 제1유체포트(4a)를 상기 제2유압 변위 장치(6)의 상기 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결하고, 상기 유압 펌프(4)의 상기 제1유체포트(4a)와 상기 제1유압 변위 장치(5)의 상기 제1유체포트(5a)의 연결을 유동적으로 끊고; 및

상기 제어 밸브(PA,PB,VHP,VLP)는 제2펌프밸브(PB)를 포함하고, 상기 제2펌프밸브(PB)는 상기 유압 펌프(4)의 상기 제2유체포트, 상기 제1유압 변위 장치(5)의 상기 제2유체포트(5b)와 상기 제2유압 변위 장치(6)의 상기 제2유체포트(6b) 사이의 유체 교류를 제공하고, 3개의 제어 이치를 구비하고;

상기 제2펌프밸브(PB)가 상기 제1제어위치에 맞추어질 때, 상기 제2펌프밸브(PB)는 상기 유압 펌프(4)의 상기 제2유체포트를 상기 제1유압 변위 장치(5)의 상기 제2유체포트(5b) 및 상기 제2유압 변위 장치(6)의 상기 제2유체포트(6)에 유동적으로 연결하고;

상기 제2펌프밸브(PB)가 상기 제2제어위치에 맞추어질 때, 상기 제2펌프밸브(PB)는 상기 유압 펌프(4)의 상기 제2유체포트를 상기 제1유압 변위 장치(5)의 상기 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결하고 상기 유압 펌프(4)의 상기 제2유체포트와 상기 제2유압 변위 장치(6)의 상기 제2유체포트(6b)의 연결을 유동적으로 끊고; 및

상기 제2펌프밸브(PB)가 상기 제3제어위치에 맞추어질 때, 상기 제2펌프밸브(PB)는 상기 유압 펌프(4)의 상기 제2유체포트를 상기 제2유압 변위 장치(6)의 상기 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결하고 상기 유압 펌프(4)의 상기 제2유체포트와 상기 제1유압 변위 장치(5)의 상기 제2유체포트(5b)의 연결을 유동적으로 끊는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

## 청구항 6

제1항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 밸브(PA,PB,VHP,VLP)는 추가적으로 상기 유압 축압기 조립체(7)를 상기 제1유압 변위 장치(5) 및 상기 제2유압 변위 장치(6)에 동시에 유동적으로 연결하도록 선택적이게 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

## 청구항 7

제1항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1유압 변위 장치(5) 및 상기 제2유압 변위 장치(6)는 각각 제1유체포트(5a, 6a) 및 제2유체포트(5b, 6b)를 포함하고, 상기 제어밸브(PA, PB, VHP, VLP)는 상기 유압 축압기 조립체(7)를 상기 제1유압 변위 장치(5) 및 상기 제2유압 변위 장치(6) 양쪽에 또는 한 쪽에 유동적으로 연결하는 것이:

상기 고압력 축압기(7a)를 상기 제1유체포트 또는 상기 제2유체포트들에 유동적으로 연결하는 것 및, 동시에, 상기 저압력 축압기(7b)를 상기 제1유체포트 또는 상기 제2유체포트들에 유동적으로 연결하는 것; 및

상기 고압력 축압기(7a)를 상기 제2유체포트 또는 상기 제2유체포트들에 유동적으로 연결하는 것 및, 동시에, 상기 저압력 축압기(7b)를 상기 제1유체포트 또는 상기 제1유체포트들에 연결하는 것 중 선택적으로 하나를 포함하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1, 1').

## 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어밸브(PA, PB, VHP, VLP)는 적어도 하나 이상의 축압기 밸브(VHP, VLP)를 포함하고, 상기 축압기 밸브(VHP, VLP)는 상기 축압기 조립체(7)와 상기 유압 변위 장치 사이의 유체 교류를 제공하고, 적어도 3개 이상의 제어 위치 또는 제어 설정을 구비하고, 상기 축압기 밸브(VHP, VLP)는:

상기 축압기 밸브(VHP, VLP)가 상기 제1위치/설정에 맞추어질 때, 상기 유압 축압기 조립체(7)는 상기 유압 회로(3)로부터 유동적으로 연결이 끊기고;

상기 축압기 밸브(VHP, VLP)가 상기 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기(7a)는 제1 및 제2유압 변위 장치(6)의 적어도 하나의 상기 제1유체포트에 선택적으로 유동적이게 연결되고, 상기 저압력 축압기(7b)는 상기 고압력 축압기(7a)가 유동적으로 연결되어 있는 상기 유압 변위 장치 또는 장치들의 대응되는 제2유체포트 또는 유체포트들에 유동적으로 연결되고; 및

상기 축압기 밸브(VHP, VLP)가 상기 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기(7a)는 제1 및 제2유압 변위 장치(6)의 적어도 하나의 제2유체포트에 선택적으로 유동적이게 연결되고, 상기 저압력 축압기(7b)는 상기 고압력 축압기(7a)가 유동적으로 연결되어 있는 상기 유압 변위 장치 또는 장치들의 대응되는 제1유체포트 또는 유체포트들에 유동적으로 연결되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1, 1').

## 청구항 9

제4항, 제5항 및 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 축압기 밸브(VHP, VLP)는 상기 적어도 하나 이상의 펌프 밸브를 통해 상기 유압 변위 장치들과 유체 교류를 하는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1, 1').

## 청구항 10

제8항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 축압기 밸브(VHP, VLP)는 적어도 하나 이상의 고압력 축압기 밸브(VHP)를 포함하고, 상기 고압력 축압기 밸브(VHP)는 상기 고압력 축압기(7a)와 상기 유압 변위 장치들 사이의 유체 교류를 제공하고, 적어도 3개 이상의 제어 위치를 구비하고:

상기 고압력 축압기 밸브(VHP)가 상기 제1제어위치에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기 밸브(VHP)는 상기 유압 변위 장치들(5, 6)로부터 상기 고압력 축압기(7a)의 연결을 유동적으로 끊고;

상기 고압력 축압기 밸브(VHP)가 상기 제2제어위치에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기 밸브(VHP)는 상기 고압력 축압기(7a)를 제1유압 변위 장치(5) 및 제2유압 변위 장치(6)의 적어도 하나의 상기 제1유체포트에 선택적으로 유동적이게 연결하고; 및

상기 적어도 하나 이상의 축압기 밸브(VHP, VLP)는 저압력 축압기 밸브(VLP)를 포함하고, 상기 저압력 축압기 밸브(VLP)는 상기 저압력 축압기(7b)와 상기 유압 변위 장치들(5, 6) 사이의 유체 교류를 제공하고, 상기 저압력

밸브(VLP)는 적어도 3개 이상의 제어 위치를 구비하고:

상기 저압력 축압기 밸브(VLP)가 상기 제1제어위치에 맞추어질 때, 상기 저압력 축압기 밸브(VLP)는 상기 유압 변위 장치들로부터 상기 저압력 축압기(7b)의 연결을 유동적으로 끊고;

상기 저압력 축압기 밸브(VLP)가 상기 제2제어위치에 맞추어질 때, 상기 저압력 축압기 밸브(VLP)는 상기 저압력 축압기(7b)를 제1유압 변위 장치(5) 및 제2유압 변위 장치(6)의 적어도 하나의 제2유체포트에 선택적 유동적으로 연결하고; 및

상기 저압력 축압기 밸브(VLP)가 상기 제3제어위치에 맞추어질 때, 상기 저압력 축압기 밸브(VLP)는 상기 제1펌프밸브(PA)를 통해 제1 및 제2유압 변위 장치(6)의 적어도 하나의 제1유체포트에 선택적 유동적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

## 청구항 11

제4항 내지 제5항 및 제9항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 펌프밸브와 적어도 하나 이상의 축압기 밸브(VHP,VLP)는 추가로:

상기 펌프밸브(PA,PB)가 상기 제1위치/설정에 맞추어질 때 및 상기 축압기 밸브(VHP,VLP)가 상기 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기(7a)는 상기 제1 및 제2유압 변위 장치(6)의 제1유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기(7b)는 제1 및 제2유압 변위 장치(6)의 제2유체포트에 유동적으로 연결되고;

상기 펌프밸브(PA,PB)가 상기 제1위치/설정에 맞추어질 때 및 상기 축압기 밸브(VHP,VLP)가 상기 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기(7a)는 상기 제1유압 변위 장치(5) 및 제2유압 변위 장치(6)의 제2유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기(7b)는 상기 제1유압 변위 장치(5) 및 제2유압 변위 장치(6)의 제1유체포트에 유동적으로 연결되고;

상기 펌프밸브(PA,PB)가 상기 제2위치/설정에 맞추어질 때 및 상기 축압기 밸브(VHP,VLP)가 상기 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기(7a)는 상기 제2유압 변위 장치(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기(7b)는 상기 제2유압 변위 장치(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결되고, 상기 축압기 조립체(7)는 상기 제1유압 변위 장치(5)로부터 유동적으로 연결이 끊기고;

상기 펌프밸브(PA,PB)가 상기 제2위치/설정에 맞추어질 때 및 상기 축압기 밸브(VHP,VLP)가 상기 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기(7a)는 상기 제2유압 변위 장치(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기(7b)는 상기 제2유압 변위 장치(6)의 제1유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 축압기 조립체(7)는 상기 제1유압 변위 장치(5)로부터 유동적으로 연결이 끊기고;

상기 펌프밸브(PA,PB)가 상기 제3위치/설정에 맞추어질 때 및 상기 축압기 밸브(VHP,VLP)가 상기 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기(7a)는 상기 제1유압 변위 장치(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기(7b)는 상기 제1유압 변위 장치(5)의 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결되고, 상기 축압기 조립체(7)는 상기 제2유압 변위 장치(6)로부터 유동적으로 연결이 끊기고; 및

상기 펌프밸브(PA,PB)가 상기 제3위치/설정에 맞추어질 때 및 상기 축압기 밸브(VHP,VLP)가 상기 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기(7a)는 상기 제1유압 변위 장치(5)의 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기(7b)는 상기 제1유압 변위 장치(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결되고, 상기 축압기 조립체(7)는 상기 제2유압 변위 장치(6)로부터 유동적으로 연결이 끊기도록 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

## 청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1유압 변위 장치(5)와 제2유압 변위 장치(6)는 합산 기어박스(10)를 통해 출력축(11)에 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결되어 있고, 상기 합산 기어박스(10)는 상기 제1유압 변위 장치(5)에 의해 제공된 제1토크와 상기 제2유압 변위 장치(6)에 의해 제공된 제2토크를 상기 출력축(11)에서 합산하도록 설정된 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

## 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 가산 기어박스는:

상기 제1유압 변위 장치(5) 및 제2유압 변위 장치(6) 중 하나만이 상기 출력축(11)에 대하여 강하게 연결되는 것; 및

유압 변위 장치들(5,6) 양쪽 모두를 상기 출력축(11)으로부터 분리하는 것 중 하나를 선택적이게 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1,1').

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유압 하이브리드 변속기(transmission)와 관련되어 있으며, 상기 변속기는 유압 펌프 및 유압 펌프와 유체 교류하는 2개의 유압 변위 장치를 포함하는 유압 회로를 포함하고, 상기 유압 회로와 유체 교류하는 유압 축압기 조립체를 추가로 포함한다. 이러한 종류의 유압 하이브리드 변속기 시스템은 트랙터, 휠 로더, 휠 굴삭기, 백호우 로더, 텔레핸들러, 덤퍼, 또는 그 밖에 유사한 것과 같이 농업, 광업 또는 건축업에서 사용되는 비포장도로용 작업 기계에 적용되는 것을 찾을 수 있다.

#### 배경 기술

[0002] 본 발명은 2014년 2월 4일에 출원된 미국 임시출원 번호 61/935,642의 우선권을 청구하고 본 문서에 전부 참조로 결합된다.

[0003] 모든 하이브리드 파워트레인 시스템은 운동 에너지를 되찾고 엔진 출력을 버퍼링을 가능하게 함으로써(예를 들어, 파워트레인 동작점의 최선의 관리를 통하여) 연료 소비를 줄인다. 예를 들어, 알려진 것과 같은 직렬 유압 하이브리드 배열은 간선(main lines)과 축압기의 압력 결합에 의해 특징 지어지는데, 이는 상기 축압기 압력이 파워트레인 동작 조건과 일치할 때만 증가 및 재건이 가능하다는 것을 의미한다(외부 부하 및 속도).

[0004] 그러므로, 본 발명의 목적은 유압 기계와 축압기의 연결과 관련하여, 개선된 유연성으로 유압 하이브리드 아키텍처를 디자인 하는 것이다.

#### 발명의 내용

##### 과제의 해결 수단

[0005] 이러한 목적은 제1항의 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기에 의해 해결된다. 구체적인 실시예는 독립항에서 설명될 것이다.

[0006] 그러므로, 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기가 제안되고,

[0007] 파워 소스;

[0008] 상기 파워 소스와 구동적으로 또는 선택적으로 구동하게 연결된 유압 펌프, 상기 유압 펌프와 유체 교류를 하는 제1유압 변위 장치, 및 상기 유압 펌프와 유체 교류를 하는 제2유압 변위 장치를 포함하는 유압 회로;

[0009] 고압력 축압기 및 저압력 축압기를 포함하고 유압 회로와 유체 교류를 하는 유압 축압기 조립체;

[0010] 하나 이상의 제어 밸브; 및

[0011] 출력축(output shaft)을 포함하고;

[0012] 상기 제1유압 변위 장치는 출력축과 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결되고, 상기 제2유압 변위 장치는 출력축과 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결된다.

[0013] 상기 제어 밸브들은 유압 펌프를 제2유압 변위 장치로부터 유동적으로 단절하면서 상기 유압 펌프를 제1유압 변위 장치에 유동적으로 연결하고, 동시에,

[0014] 유압 축압기 조립체를 제1유압 변위 장치에 유동적으로 단절하면서 유압 축압기 조립체를 제2유압 변위 장치에 유동적으로 연결하는 위치와 구성으로 선택적으로 스위치되거나 또는 설정하는 방식으로, 상기 제어 밸브는 유

암 펌프, 유압 변위 장치와 축압기 조립체 사이에서 유체 교류를 제공하며 구성될 수 있다.

[0015] 본 문서의 범위 내에서, “유체 교류”라는 표현은, 예를 들어 적어도 하나의 밸브를 통해 “유동적으로 연결하는” 및 “선택적으로 유동적이게 연결하는” 의 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0016] 제안된 배열은 임의의 압력 레벨에서(또는 충전 상태에서) 축압기 전력의 사용을 가능하게 함으로써 에너지 관리 전략에서의 더 큰 자유를 허락한다. 예를 들어, 알려진 직렬 하이브리드 아키텍처에 대하여 제안된 변속기의 이점은, 축압기 압력의 임의의 레벨에서의 출력축에서의 토크(torque)를 합함으로써 출력 부하(output load)로부터 축압기 압력을 분리시키는 것이다.

[0017] 상기 파워 소스는 엔진일 수 있고, 예를 들어 내연 기관 또는 전기 엔진일 수 있다. 상기 유압 펌프는 하이드로 스태틱 축방향 피스톤 펌프(hydrostatic axial piston pump) 또는 하이드로스태틱 레이디얼 피스톤 펌프(hydrostatic radial piston pump)와 같은 하이드로스태틱 펌프(hydrostatic pump)를 포함할 수 있다. 상기 유압 펌프는 가변 유압 변위를 구비할 수 있다. 예를 들어, 유압 펌프는 이동가능한 경사판(swashplate) 또는 사축식 디자인(bent-axis design)을 구비할 수 있다. 제1 및/또는 제2 유압 변위 장치는 유압 모터를, 예를 들어 하이드로스태틱 축방향 피스톤 모터 또는 하이드로스태틱 레이디얼 피스톤 모터를 포함할 수 있다. 상기 제1 및/또는 제2 유압 변위 장치는 가변 유압 변위를 구비할 수 있다. 예를 들어, 제1 및/또는 제2 유압 변위 장치는 움직이는 경사판 또는 사축식 디자인을 구비할 수 있다.

[0018] 상기 축압기는 압축 가스 축압기로 설정될 수 있다. 축압기는 기름과 같은 유압 유체로 대응되는 축압기를 채우거나 또는 부분적으로 채움으로써 압력이 가해질 수 있고 그럼으로써 상기 축압기에 함유된 다양한의 가스를 압축한다. 상기 가스는 질소와 같은 불황성 가스(inert gas)일 수 있다. 비슷하게, 축압기는 상기 축압기에 함유된 압축 가스를 팽창시킴으로써 감압될 수 있고 이로써 축압기에 함유된 유압 유체를 축압기 밖으로 밀어내고 유체 흐름을 생성한다. 상기 축압기는 예를 들어 최소 300바(bar) 또는 400바(bar)의 최대 동작 압력(maximum operating pressure)까지의 하이드로스태틱 압력(hydrostatic pressures)에서 작동되도록 맞춰질 수 있다.

[0019] 제어 밸브는 예를 들어, 1개 이상의 차단 밸브(shut-off valve) 및/또는 1개 이상의 방향 밸브(directional valves) 및/또는 1개 이상의 비례 밸브(proportional valves)를 포함할 수 있다. 상기 제어 밸브는 전자력 및/또는 유압력을 통해 제어될 수 있다. 예를 들어, 제어 밸브 및 제어 밸브의 일부는 적어도 하나의 파일럿 밸브(pilot valves)를 통해 제어될 수 있다. 출력축은 차량 출력(vehicle output)에 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결될 수 있다. 상기 차량 출력은 예를 들어 적어도 하나의 구동축(drive shaft), 차량 차축(vehicle axle), 파이널 드라이브 또는 하나 이상의 바퀴를 포함할 수 있다.

[0020] 바람직하게, 제어 밸브가 유압 회로로부터 선택적이고 유동적으로 고압력 축압기와 저압력 축압기 중 하나 또는 모두의 연결을 끊도록, 제어 밸브는 유압 회로와 축압기 조립체 사이의 유체 교류를 제공한다.

[0021] 상기 제어 밸브들은 유압 펌프를 제1유압 변위 장치로부터 유동적으로 단절하면서 상기 유압 펌프를 제2유압 변위 장치에 유동적으로 연결하고, 동시에, 유압 축압기 조립체를 제2유압 변위 장치로부터 유동적으로 단절하면서 상기 유압 축압기 조립체를 제1유압 변위 장치에 유동적으로 연결하는 위치와 구성으로 선택적으로 스위치되거나 또는 설정하는 방식으로, 상기 제어 밸브는 유압 펌프, 유압 변위 장치와 축압기 조립체 사이에서 유체 교류를 제공하며 구성될 수 있다.

[0022] 이러한 것은 특히 제1 및 제2 유압 변위 장치가 다른 디자인으로 특징을 이를 때 및/또는 그들이 출력축과의 (선택적으로) 기계 결합에서 다를 때, 파워 소스와 축압기 조립체에 의해 제공된 토크/힘이 출력축에서 결합되는 조합의 수를 향상시킨다. 예를 들어, 제1 및 제2 유압 변위 장치는 상이한 (최고) 변위를 특징으로 할 있고 및/또는 상이한 기어비(gear ratios)를 통해 출력축에 기계적으로 결합될 수 있다.

[0023] 추가적으로 또는 선택적으로, 제어 밸브가 유압 펌프를 제1유압 변위 장치 및 제2유압 변위 장치에 동시에 유동적으로 연결하는 위치 또는 구성으로 선택적으로 스위치되거나 설정되도록, 제어 밸브는 유압 펌프, 유압 변위 장치와 축압기 조립체 사이의 유체 교류를 제공할 수 있다.

[0024] 일반적으로 유압 펌프, 제1 유압 변위 장치 및 제2 유압 변위 장치 각각은 제1유체포트와 제2유체포트를 구비한다.

[0025] 일반적으로, 제1유압 변위 장치에 유동적으로 연결되는 유압 펌프는, 바람직하게는 폐쇄 회로 구성 내에서 즉, 외부 환경으로부터 봉인된 구성 내에서, 제1유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결되는 유압 펌프의 제1유체포트를 포함하고, 제1유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결되는 유압 펌프의 제2유체포트를

포함한다. 예를 들어, 유압 펌프와 제1유압 변위 장치를 포함하는 폐쇄 회로에서의 최소 유압은, 최소 10바 (bar) 또는 20바(bar) 이다.

[0026] 같은 방법으로, 제2유압 변위 장치에 유동적으로 연결되는 유압 펌프는, 바람직하게는 폐쇄 회로 구성 내에서 즉, 외부 환경으로부터 봉인된 구성 내에서, 제2유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결되는 유압 펌프의 제1유체포트를 포함하고, 제2유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결되는 유압 펌프의 제2유체포트를 포함한다. 예를 들어, 유압 펌프와 제2유압 변위 장치를 포함하는 폐쇄 회로에서의 최소 수압은, 최소 10 바 또는 20바 이다.

[0027] 제어 밸브는 적어도 하나의 펌프 밸브를 포함하는데, 상기 펌프 밸브는 유압 펌프와 유압 변위 장치 사이의 유체 교류를 제공하고 3개의 제어 위치(control positions) 또는 제어 설정(control configurations)을 구비한다;

[0028] 상기 펌프 밸브가 제1위치/설정에 맞추어질 때, 상기 펌프 밸브는 유압 펌프를 제1유압 변위 장치와 제2유압 변위 장치에 유동적으로 연결하고;

[0029] 상기 펌프 밸브가 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 펌프 밸브는 유압 펌프를 제1유압 변위 장치에 유동적으로 연결하고, 유압 펌프와 제2유압 변위 장치의 연결을 유동적으로 끊고; 및

[0030] 상기 펌프 밸브가 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 펌프 밸브는 유압 펌프를 제2유압 변위 장치에 유동적으로 연결하고, 유압 펌프와 제1유압 변위 장치의 연결을 유동적으로 끊는다.

[0031] 더 구체적으로, 제어 밸브는 제1펌프밸브를 포함하고, 상기 제1펌프밸브는 유압 펌프의 제1유체 포트, 제1유압 변위 장치의 제1유체포트와 제2유압 변위 장치의 제1유체포트 사이의 유체 교류를 제공하고, 3개의 제어 위치를 구비한다:

[0032] 상기 제1펌프 밸브가 제1조정위치에 맞추어질 때, 상기 제1펌프 밸브는 유압 펌프의 제1유체포트를 제1유압 변위 장치의 제1유체포트와 제2유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결하고;

[0033] 상기 제1펌프 밸브가 제2조정위치에 맞추어질 때, 상기 제1펌프 밸브는 유압 펌프의 제1유체포트를 제1유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결하고, 유압 펌프의 제1유체포트와 제2유압 변위 장치의 제1유체포트의 연결을 유동적으로 끊고; 및

[0034] 상기 제1펌프 밸브가 제3조정위치에 맞추어질 때, 상기 제1펌프 밸브는 유압 펌프의 제1유체포트를 제2유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결하고, 유압 펌프의 제1유체포트와 제1유압 변위 장치의 제1유체포트의 연결을 유동적으로 끊는다.

[0035] 제어 밸브는 제2펌프밸브를 포함하고, 상기 제2펌프밸브는 유압 펌프의 제2유체포트, 제1유압 변위 장치의 제2유체포트와 제2유압 변위 장치의 제2유체포트 사이의 유체 교류를 제공하고, 3개의 제어 위치를 구비한다:

[0036] 상기 제2펌프 밸브가 제1조정위치에 맞추어질 때, 상기 제2펌프 밸브는 유압 펌프의 제2유체포트를 제1유압 변위 장치의 제2유체포트와 제2유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결하고;

[0037] 상기 제2펌프 밸브가 제2조정위치에 맞추어질 때, 상기 제2펌프 밸브는 유압 펌프의 제2유체포트를 제1유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결하고, 유압 펌프의 제2유체포트와 제2유압 변위 장치의 제2유체포트의 연결을 유동적으로 끊고; 및

[0038] 상기 제2펌프 밸브가 제3조정위치에 맞추어질 때, 상기 제2펌프 밸브는 유압 펌프의 제2유체포트를 제2유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결하고, 유압 펌프의 제2유체포트와 제1유압 변위 장치의 제2유체포트의 연결을 유동적으로 끊는다.

[0039] 상기 제1펌프밸브와 제2펌프밸브는 일반적으로 모두 제1조정위치에, 모두 제2조정위치에, 또는 모두 제3조정위치에 선택적으로 놓이도록 설정되거나 조정된다.

[0040] 추가적으로, 상기 제어 밸브는 유압 축압기 조립체를 제1유압 변위 장치 및 제2유압 변위 장치에 동시에 유동적으로 연결하는 위치 또는 구성으로 스위치되거나 설정되도록 축압기 조립체와 유압 변위 장치 사이의 유체 교류를 제공할 수 있다.

[0041] 유압 축압기 조립체를 제1유압 변위 장치와 제2유압 변위 장치 중 하나 또는 모두에 유동적으로 연결하는 것이:

- [0042] 고압력 축압기를 제1유체포트, 또는 제1유체포트들에 유동적으로 연결하는 것과 동시에, 저압력 축압기를 제2유체포트 또는 제2유체포트들에 유동적으로 연결하는 것; 및
- [0043] 고압력 축압기를 제2유체포트 또는 제2유체포트들에 유동적으로 연결하는 것과 동시에, 저압력 축압기를 제1유체포트 또는 제2유체포트들에 유동적으로 연결하는 것, 중 하나를 선택적으로 포함하도록, 상기 제어 밸브는 축압기 조립체와 유압 변위 장치 사이의 유체 교류를 제공할 수 있다.
- [0044] 상기 제어 밸브는 적어도 하나의 축압기 밸브를 포함하는데, 상기 축압기 밸브는 축압기 조립체와 유압 변위 장치 사이의 유체 교류를 제공하고, 적어도 3개의 제어 위치 또는 제어 설정을 구비한다. 상기 축압기 밸브는:
- [0045] 상기 축압기 밸브가 제1위치/설정에 맞추어질 때, 유압 축압기 조립체가 유압 회로로부터 유동적으로 연결이 끊어지고;
- [0046] 상기 축압기 밸브가 제2위치/설정에 맞추어질 때, 고압력 축압기는 제1 및 제2유압 변위 장치의 적어도 하나의 제1유체포트와 유체 교류를 하고, 저압력 축압기는 고압력 축압기가 유동적으로 연결되어 있는 유압 변위 장치 또는 장치들의 대응되는 제2유체포트 또는 포트들과 유체 교류를 하고; 및
- [0047] 상기 축압기 밸브가 제3위치/설정에 맞추어질 때, 고압력 축압기는 제1 및 제2유압 변위 장치의 적어도 하나의 제2유체포트와 유체 교류를 하고, 저압력 축압기는 고압력 축압기가 유동적으로 연결되어 있는 유압 변위 장치 또는 장치들의 대응되는 제1유체포트 또는 포트들과 유체 교류를 하도록 설정된다.
- [0048] 특히, 상기 적어도 하나의 축압기 밸브는 적어도 하나의 펌프 밸브를 통해 유압 변위 장치와 유체 교류를 할 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 상기 축압기 밸브는 고압력 축압기 밸브를 포함할 수 있는데, 상기 고압력 축압기 밸브는 고압력 축압기와 유압 변위 장치 사이의 유체 교류를 제공하고 3개의 제어 위치를 구비한다:
- [0050] 상기 고압력 축압기 밸브가 제1제어위치에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기 밸브는 고압력 축압기와 유압 변위 장치의 연결을 유동적으로 끊고;
- [0051] 상기 고압력 축압기 밸브가 제2제어위치에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기 밸브는 예를 들어 제1펌프밸브를 통해 고압력 축압기와 제1 및 제2유압 변위 장치의 적어도 하나의 선택적 제1유체포트 사이의 유체 교류를 제공하고; 및
- [0052] 상기 고압력 축압기 밸브가 제3제어위치에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기 밸브는 예를 들어 제2펌프밸브를 통해 고압력 축압기와 제1 및 제2유압 변위 장치의 적어도 하나의 선택적 제2유체포트 사이의 유체 교류를 제공한다.
- [0053] 상기 적어도 하나의 축압기 밸브는 또한, 저압력 축압기 밸브를 포함할 수 있는데, 상기 저압력 축압기 밸브는 저압력 축압기와 유압 변위 장치 사이의 유체 교류를 제공하고 적어도 3개 이상의 제어 위치를 구비한다:
- [0054] 상기 저압력 축압기 밸브가 제1제어위치에 맞추어질 때, 상기 저압력 축압기 밸브는 저압력 축압기와 유압 변위 장치의 연결을 유동적으로 끊고;
- [0055] 상기 저압력 축압기 밸브가 제2제어위치에 맞추어질 때, 상기 저압력 축압기 밸브는 예를 들어 제2펌프밸브를 통해 저압력 축압기와 제1 및 제2유압 변위 장치의 적어도 하나의 선택적 제2유체포트 사이의 유체 교류를 제공하고; 및
- [0056] 상기 저압력 축압기 밸브가 제3제어위치에 맞추어질 때, 상기 저압력 축압기 밸브는 예를 들어 제1펌프밸브를 통해 저압력 축압기와 제1 및 제2유압 변위 장치의 적어도 하나의 선택적 제1유체포트 사이의 유체 교류를 제공한다.
- [0057] 또한 상기 적어도 하나의 펌프 밸브와 적어도 하나의 축압기 밸브는:
- [0058] 상기 펌프 밸브가 제1위치/설정에 맞추어지고 상기 축압기 밸브가 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기는 제1 및 제2유압 변위 장치의 제1유체포트들에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기는 제1 및 제2유압 변위 장치의 제2유체포트들에 유동적으로 연결되고;
- [0059] 상기 펌프 밸브가 제1위치/설정에 맞추어지고 상기 축압기 밸브가 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기는 제1 및 제2유압 변위 장치의 제2유체포트들에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기는 제1 및 제2

유압 변위 장치의 제1유체포트들에 유동적으로 연결되고;

[0060] 상기 펌프 밸브가 제2위치/설정에 맞추어지고 상기 축압기 밸브가 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기는 제2유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기는 제2유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 축압기 조립체는 제1유압 변위 장치로부터 유동적으로 연결이 끊기고;

[0061] 상기 펌프 밸브가 제2위치/설정에 맞추어지고 상기 축압기 밸브가 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기는 제2유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기는 제2유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 축압기 조립체는 제1유압 변위 장치로부터 유동적으로 연결이 끊기고;

[0062] 상기 펌프 밸브가 제3위치/설정에 맞추어지고 상기 축압기 밸브가 제2위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기는 제1유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기는 제1유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 축압기 조립체는 제2유압 변위 장치로부터 유동적으로 연결이 끊기고; 및

[0063] 상기 펌프 밸브가 제3위치/설정에 맞추어지고 상기 축압기 밸브가 제3위치/설정에 맞추어질 때, 상기 고압력 축압기는 제1유압 변위 장치의 제2유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 저압력 축압기는 제1유압 변위 장치의 제1유체포트에 유동적으로 연결되고, 상기 축압기 조립체는 제2유압 변위 장치로부터 유동적으로 연결이 끊기도 록 설정된다.

[0064] 상기 제1유압 변위 장치 및 제2유압 변위 장치는 합산 기어박스(summing gearbox)를 통해 출력축에 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결될 수 있는데, 상기 합산 기어박스는 제1유압 변위 장치에 의해 제공된 제1토크와 제2유압 변위 장치에 의해 제공된 제2토크를 출력축에서 합산하도록 설정된다.

[0065] 또한, 상기 합산 기어박스는:

제1 및 제2유압 변위 장치 중 오직 하나와 출력축을 구동적으로 연결되는 것; 및

유압 변위 장치들 모두를 출력축으로부터 분리하는 것 중 하나에 선택적으로 설정되도록 구성될수 있다.

[0066] 게다가, 제안된 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기는 적어도 하나의 제어 밸브를 제어하도록 설정된 전기 제어 장치를 포함할 수 있다. 다시 말해서, 상기 전기 제어 장치는 제어 밸브를 적어도 하나의 제어 설정으로 스위치하도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 상기 제어 장치는 오퍼레이터로부터의 입력 및/또는 적어도 하나의 센서에 의해 제공된 측정 데이터에 기초하여 제어 밸브를 제어하도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 상기 센서는 속도 센서를 포함할 수 있고 상기 측정 데이터는 속도 데이터를 포함할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0067] 현재 제안된 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기의 바람직한 실시예는 다음의 상세한 묘사에 설명되어 있고 첨부 도면에 도시되어 있다:

도1은 하나의 작동 모드에서의 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기의 제1실시예를 보여준다.

도2 내지 도4는 추가적인 작동 모드들에서 도1의 변속기를 보여준다.

도5는 듀얼 모터 하이브리드 변속기의 제2실시예를 보여준다.

도1은 자동차 차량(도시되지 않음)의 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1)를 보여준다. 상기 차량은 예를 들어, 휠 로더와 같은 비포장도로 차량일 수 있다. 상기 변속기(1)는 내연 기관(2) 및 유압 회로(3)를 포함한다. 상기 유압 회로(3)는 내연 기관(2)에 구동적으로 연결되는 하이드로스태틱 펌프(4), 제1하이드로스태틱 모터(5)와 제2하이드로스태틱 모터(6)를 포함한다. 상기 하이드로스태틱 모터(5 및 6)는 제1펌프밸브(PA), 제2펌프밸브(PB) 및 유체 라인(20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b)을 통해 상기 하이드로스태틱 펌프(4)와 유체 교류를 한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0068] 상기 펌프 밸브(PA, PB)의 제어 위치 또는 스팔 위치(spool position)는 예를 들어 전자력 또는 유압력을 통해 제어될 수 있다. 후자의 경우, 펌프 밸브(PA, PB)는 대응되는 파일럿 밸브(도시되지 않음)를 통해 제어될 수 있

다. 상기 펌프 밸브(PA, PB)(적절하다면, 또는 대응되는 파일럿 밸브)는 유선 또는 무선의 전자기 신호에 의해 전기 제어 장치(도시되지 않음)를 통해 제어될 수 있다.

[0071] 다시 말해서, 밸브(PA,PB)를 대응되는 제어 위치 또는 제어 설정으로 스위치함으로써 상기 펌프(4)가 적어도 하나의 모터(5,6)에 선택적으로 유동적이게 연결될 수 있도록, 상기 유체 라인(20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b)은 펌프(4)와 모터(5,6)를 연결하며 밸브(PA,PB)가 설정된다. 구체적으로, 밸브(PA,PB)의 한 제어 설정에서 펌프(4)가 모터(5,6) 모두에 유동적으로 연결된다. 밸브(PA,PB)의 다른 제어 설정에서, 펌프(4)는 제1모터(5)에 유동적으로 연결되고 제2모터(6)와의 연결은 유동적으로 끊긴다. 밸브(PA,PB)의 또 다른 제어 설정에서, 펌프(4)는 제2모터(6)에 유동적으로 연결되고 제1모터(5)와의 연결은 유동적으로 끊긴다. 이러한 것은 아래에서 더 자세히 설명될 것이다.

[0072] 제1모터(5)의 전동축(8)과 제2모터(6)의 전동축(8)은 합산 기어박스(10)를 통해 변속기(1)의 출력축(11)과 선택적으로 구동적이게 연결된다. 상기 출력축(11)은 차량 출력(12)과 구동적으로 또는 선택적으로 구동적이게 연결된다. 상기 차량 출력(12)은 예를 들어 구동축, 차량 차축, 파이널 드라이브 하나 이상의 훨씬 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 기어박스(10)는 출력축(11)에서 모터(5,6)에 의해 제공되는 토크를 선택적으로 합산하도록 설정된다. 즉, 선택적으로 기어박스(10)는 모터(5,6) 양쪽의 출력축(8,9)을 출력축(11)에 동시에 결합할 수 있다. 선택적으로 기어박스(10)는 모터(5,6) 양쪽으로부터 출력축(11)을 동시에 분리하도록 추가로 설정된다. 또한 모터(5,6) 중 오직 한쪽이 정해진 시간 안에 출력축(11)에 선택적으로 구동적이게 연결되도록 기어박스(10)는 설정된다. 즉, 기어박스(10)가 제2모터(6)를 출력축으로부터 분리하는 동안, 기어박스(10)는 제1모터(5)가 출력축(11)에 선택적으로 구동적이게 연결되도록 설정된다. 그리고, 기어박스(10)가 제1모터(6)를 출력축으로부터 분리하는 동안, 기어박스(10)는 제1모터(2)가 출력축(11)에 선택적으로 구동적이게 연결되도록 설정된다.

[0073] 또한 상기 변속기(1)는 고압력 축압기(7a)와 저압력 축압기(7b)를 포함하는 유압 축압기 조립체(7)를 포함한다. 상기 축압기(7a,7b)는 압축 가스 축압기로 설정된다. 상기 축압기(7a,7b)는 질소와 같은 불활성 가스로 채워진 폐쇄 주머니(closed bladder)를 포함하는 중공 용기(hollow vessels)로 설정된다. 상기 축압기(7a,7b)는 축압기 용기를 기름과 같은 유압 유체로 채우거나 또는 부분적으로 채움으로써 압력이 가해질 수 있고, 그럼으로써 블래더 안에 함유된 가스를 압축한다. 축압기 용기 안의 유압 유체가 용기 밖으로 나오면서 유체 흐름을 형성하는 방식으로, 상기 축압기(7a,7b)는 블래더 안에 함유된 가스를 팽창함으로써 감압될 수 있다.

[0074] 축압기 조립체(7)는 고압력 축압기 밸브(VHP), 저압력 축압기 밸브(VLP) 및 유체 라인(50,60)을 통해 유압 회로(3)와 유체 교류를 한다. 고압력 축압기(7a)는 고압력 축압기 밸브(VHP) 및 유체 라인(50,60)을 통해 유압 회로(3)와 유체 교류를 하고, 저압력 축압기(7b)는 저압력 축압기 밸브(VLP) 및 유체 라인(50,60)을 통해 유압 회로(3)와 유체 교류를 한다.

[0075] 축압기 밸브(VHP, VLP)의 제어 위치 또는 스플 위치는 예를 들어 전자력 또는 유압력을 통해 제어될 수 있다. 후자의 경우, 축압기 밸브(VHP, VLP)는 대응되는 파일럿 밸브(도시되지 않음)를 통해 제어될 수 있다. 펌프 밸브(PA,PB)와 같이, 축압기 밸브(VHP, VLP) (적절하다면, 또는 대응되는 파일럿 밸브)는 유선 또는 무선의 전자기 신호에 의해 위에서 언급한 전기 제어 장치(도시되지 않음)를 통해 제어될 수 있다.

[0076] 다음에서, 펌프 밸브(PA,PB)의 디자인과, 유압 회로(3)의 유체 라인(20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b)과 펌프 밸브(PA,PB)에 의해 제공되는 모터(5,6)와 펌프(4) 사이의 연결이 자세히 설명될 것이다.

[0077] 상기 펌프(4)는 제1유체포트(4a)와 제2유체포트(4b)를 구비한다. 제1모터(5)는 제1유체포트(5a)와 제2유체포트(5b)를 구비한다. 제2모터(6)는 제1유체포트(6a)와 제2유체포트(6b)를 구비한다.

[0078] 제1펌프밸브(PA)는 4개의 유체 포트(PAa, PAb, PAc, PAd)와 3개의 제어 위치(PA.1, PA.2, PA.3)를 구비한 4/3웨이(way)의 방향 밸브이다.

[0079] 상기 펌프 밸브(PA)가 제1제어위치(PA.1)에 스위치되거나 맞추어질 때(도1의 밸브(PA)의 중심 위치) 펌프 밸브(PA)의 모든 유체 포트(PAa-d)는 유압 유체가 모든 유체 포트(PAa-d) 사이에서 흐를 수 있도록 서로 유동적으로 연결된다.

[0080] 상기 펌프 밸브(PA)가 제2제어위치(PA)에 스위치되거나 맞추어질 때(도1의 밸브(PA)의 맨 아래 위치), 제1유체포트(PAa)는 유압 유체가 제1유체포트(PAa)와 제4유체포트(PAd) 사이에서 흐를 수 있도록 제4유체포트(PAd)에 유동적으로 연결되고, 제2유체포트(PAb)는 유압 유체가 제2유체포트(PAb)와 제3유체포트(PAc) 사이에서 흐를 수 있도록 제3유체포트(PAc)에 유동적으로 연결된다. 또한, 펌프 밸브(PA)가 제2제어위치(PA.2)에 있을 때, 어떠한

유체 유압도 한쪽에서의 유체포트(PAa, PAd)와 다른 한쪽에서의 유체포트(PAb, PAc) 사이에서 흐르지 않도록 제1유체포트(PAa)와 제4유체포트(PAd) 모두는 제2유체포트(PAb)와 제3유체포트(PAc) 모두로부터 유동적으로 연결이 끊긴다.

[0081] 상기 펌프 밸브(PA)가 제3제어위치(PA.3)에 스위치되거나 맞추어질 때(도1의 밸브(PA)의 맨 위 위치), 제1유체포트(PAa)는 유압 유체가 제1유체포트(PAa)와 제2유체포트(PAb) 사이에서 흐를 수 있도록 제2유체포트(PAb)에 유동적으로 연결되고, 제3유체포트(PAc)는 유압 유체가 제3유체포트(PAc)와 제4유체포트(PAd) 사이에서 흐를 수 있도록 제4유체포트(PAd)에 유동적으로 연결된다. 또한, 펌프 밸브(PA)가 제3제어위치(PA.3)에 있을 때, 어떠한 유체 유압도 한쪽에서의 유체포트(PAa, PAb)와 다른 한쪽에서의 유체포트(PAc, PAd) 사이에서 흐르지 않도록 제1유체포트(PAa)와 제2유체포트(PAb)는 제3유체포트(PAc)와 제4유체포트(PAd) 양쪽으로부터 유동적으로 연결이 끊긴다.

[0082] 상기 제2펌프밸브(PB)는 제1펌프밸브(PA)와 동일하다. 즉, 제2펌프밸브 또한 4개의 유체포트(PBa, PBb, PBc, PBd)와 3개의 제어 위치(PB.1, PB.2, PB.3)를 구비한 4/3웨이(way)의 방향 밸브이다. 제2펌프밸브(PB)의 3개의 제어 위치(PB.1, PB.2, PB.3, PB.4)에서 제2펌프밸브(PB)의 유체포트(PBa, PBb, PBc, PBd)와 사이의 유체 연결/단절은 제1펌프밸브(PA)에 대해 묘사된 것과 유사하다. 통상의 기술자는 도1의 밸브(PA, PB)의 묘사로부터 이러한 것을 즉각 알 수 있다.

[0083] 유체 라인(20a)은 펌프(4)의 제1유체포트(4a)를 제1펌프밸브(PA)의 제3유체포트(PAc)에 유동적으로 연결한다. 유체 라인(20b)은 펌프(4)의 제2유체포트(4b)를 제2펌프밸브(PB)의 제1유체포트(PBa)에 유동적으로 연결한다. 유체 라인(30a)은 제1펌프밸브(PA)의 제2유체포트(PAb)를 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결한다. 유체 라인(30b)은 제2펌프밸브(PB)의 제4유체포트(PBd)를 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결한다. 유체 라인(40a)은 제1펌프밸브(PA)의 제4유체포트(PAd)를 제1모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결한다. 유체 라인(40b)은 제2펌프밸브(PB)의 제2유체포트(PBb)를 제1모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결한다.

[0084] 위에서 언급된 제어 장치는, 정해진 시간에 펌프 밸브(PA, PB) 양쪽이 제1제어위치(PA.1 및 PB.1), 제2제어위치(PA.2 및 PB.2), 또는 제3제어위치(PA.3 및 PB.3)에 위치하는 것을 제어하도록 설정된다. 즉, 정해진 시간에 상기 펌프 밸브(PA, PB)는 다음에서 P.1, P.2, 및 P.3으로 명명된 3개의 가능 제어 설정 중 한 곳에 위치할 수 있다. 제1제어설정(P.1)에서, 제1펌프밸브(PA)는 제1제어위치(PA.1)에 있고 제2펌프밸브(PB)는 제1제어위치(PB.1)에 있다. 제2제어설정(P.2)에서, 제1펌프밸브(PA)는 제2제어위치(PA.2)에 있고 제2펌프밸브(PB)는 제2제어위치(PB.2)에 있다. 그리고 제3제어설정(P.3)에서, 제1펌프밸브(PA)는 제3제어위치(PA.3)에 있고 제2펌프밸브(PB)는 제3제어위치(PB.3)에 있다.

[0085] 펌프 밸브(PA, PB)의 디자인, 펌프 밸브(PA, PB)와 유체 라인(20a-b, 30a-b, 40a-b)을 통한 모터(5, 6)와 펌프(4) 사이의 연결에 대한 위의 기술로부터, 다음을 즉각 알 수 있다:

[0086] 상기 펌프밸브(PA, PB)가 제1제어설정(P.1)에 있을 때, 펌프(4)는 유체 라인(20a-b, 30a-b, 40a-b)을 포함하는 폐쇄 회로에 있는 모터(5, 6) 양쪽에 유동적으로 연결된다. 특히 제1제어설정(P.1)에서, 펌프(4)의 제1유체포트(4a)는 제1모터(5)의 제1유체포트(5a) 및 제2모터의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결되고, 펌프(4)의 제2유체포트(4b)는 제1모터(5)의 제2유체포트(5b) 및 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결된다.

[0087] 상기 펌프밸브(PA, PB)가 제2제어설정(P.2)에 있을 때, 펌프(4)는 유체 라인(20a-b, 30a-b)을 포함하는 폐쇄 회로에 있는 제1모터(5)에 유동적으로 연결되고, 제2모터(6)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 특히, 제2제어설정(P.2)에서, 펌프(4)의 제1유체포트(4a)는 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결되고, 펌프(4)의 제2유체포트(4b)는 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결된다.

[0088] 상기 펌프밸브(PA, PB)가 제3제어설정(P.3)에 있을 때, 펌프(4)는 유체 라인(20a-b, 40a-b)을 포함하는 폐쇄 회로에 있는 제2모터(6)에 유동적으로 연결되고, 제1모터(5)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 특히, 제3제어설정(P.3)에서, 펌프(4)의 제1유체포트(4a)는 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결되고, 펌프(4)의 제2유체포트(4b)는 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결된다.

[0089] 다음에서, 축압기 밸브(VHP, VLP)와 축압기 밸브(VHP, VLP), 유체 라인(50, 60), 펌프 밸브(PA, PB), 및 유압 회로(3)의 유체 라인(30a-b, 40a-b)에 의해 제공된 모터(5, 6)와 축압기 조립체(7) 사이의 연결에 대한 디자인이 자세히 설명될 것이다.

[0090] 고압력 축압기 밸브(VHP)는 3개의 유체포트(VHPa, VHPb, VHPc)와 3개의 제어 위치(VHP.1, VHP.2, VHP.3)를 구

비한 3/3웨이(way)의 방향 뱌브이다.

[0091] 고압력 축압기 뱌브(VHP)가 제1제어위치(VHP.1)에 스위치되거나 맞추어질 때(도1의 뱌브(VHP)의 중심 위치), 모든 유체포트(VHPa-c)는 어떠한 유압 유체도 포트들(VHPa-c) 사이에서 흐르지 않도록 서로로부터의 연결이 유동적으로 끊긴다.

[0092] 고압력 축압기 뱌브(VHP)가 제2제어위치(VHP.2)에 스위치되거나 맞추어질 때(도1의 뱌브(VHP)의 가장 왼쪽 위치), 유압 유체가 제1유체포트(VHPa)와 제2유체포트(VHPb) 사이에서 흐를 수 있도록 제1유체포트(VHPa)는 제2유체포트(VHPb)에 유동적으로 연결된다. 또한, 고압력 축압기 뱌브가 제2제어위치(VHP.2)에 있을 때, 어떠한 유압 유체도 한쪽에서의 유체포트(VHPa, VHPb)와 다른 한쪽에서의 유체포트(VHPc) 사이에서 흐르지 않도록 제1유체포트(VHPa)와 제2유체포트(VHPb) 양쪽은 제3유체포트(VHPc)와의 연결이 유동적으로 끊긴다.

[0093] 고압력 축압기 뱌브(VHP)가 제3제어위치(VHP.3)에 스위치되거나 맞추어질 때(도1의 뱌브(VHP)의 가장 오른쪽 위치), 유압 유체가 제1유체포트(VHPa)와 제3유체포트(VHPc) 사이에서 흐를 수 있도록 제1유체포트(VHPa)는 제3유체포트(VHPc)에 유동적으로 연결된다. 또한, 고압력 축압기 뱌브가 제3제어위치(VHP.3)에 있을 때, 어떠한 유압 유체도 한쪽에서의 유체포트(VHPa, VHPc)와 다른 한쪽에서의 유체포트(VHPb) 사이에서 흐르지 않도록 제1유체포트(VHPa)와 제3유체포트(VHPc) 양쪽은 제2유체포트(VHPb)와의 연결이 유동적으로 끊긴다.

[0094] 저압력 축압기 뱌브(VLP)는 고압력 축압기 뱌브(VHP)와 동일하다. 즉, 상기 저압력 축압기 뱌브(VLP) 또한 3개의 유체포트(VLPa, VLPb, VLPc)와 3개의 제어 위치(VLP.1, VLP.2, VLP.3)를 구비한 3/3웨이(way)의 방향 뱌브이다. 저압력 축압기 뱌브(VLP)의 3개의 제어 위치(VLP.1, VLP.2, VLP.3)에서 저압력 축압기 뱌브(VLP)의 유체포트(VLPa, VLPb, VLPc) 사이의 유체 연결/단절은, (VLP.2가 도1의 뱌브(VLP)의 가장 오른쪽 위치에 대응되고 VLP.3가 도1의 뱌브(VLP) 가장 왼쪽 위치에 대응된다는 것을 제외하고) 고압력 축압기 뱌브(VHP)에 대해 설명된 것과 유사하다. 통상의 기술자는 도1의 뱌브(VHP 및 VLP)의 묘사로부터 이러한 것을 즉각 알 수 있다.

[0095] 고압력 축압기 뱌브(VHP)의 제1유체포트(VHPa)는 고압력 축압기(7a)에 (영구히)유동적으로 연결된다. 비슷하게, 저압력 축압기 뱌브(VLP)의 제1유체포트(VLPa)는 저압력 축압기(7b)에 (영구히)유동적으로 연결된다. 유체 라인(50)은 고압력 축압기 뱌브(VHP)의 제2유체포트(VHPb)와 저압력 축압기 뱌브(VLP)의 제3유체포트(VLPc)를 제1펌프밸브(PA)의 제1유체포트(PAa)에 유동적으로 연결한다. 유체 라인(60)은 고압력 축압기 뱌브(VHP)의 제3유체포트(VHPc)와 저압력 축압기 뱌브(VLP)의 제2유체포트(VLPb)를 제2펌프밸브(PB)의 제3유체포트(PBc)에 유동적으로 연결한다.

[0096] 위에서 언급된 제어 장치는 축압기 뱌브(VHP, VLP) 양쪽이 정해진 시간에 제1제어위치(VHP.1 및 VLP.1)에, 제2제어위치(VHP.2 및 VLP.2)에, 또는 제3제어위치(VHP.3 및 VLP.3)에 있도록 제어하기 위해 설정된다. 즉, 정해진 시간에 축압기 뱌브(VHP, VLP)는 다음에서 V.1, V.2, 및 V.3로 명명된 3개의 가능한 제어 설정 중 하나에 있을 수 있다. 제1제어설정(V.1)에서, 고압력 축압기 뱌브(VHP)는 제1제어위치(VHP.1)에 있고 저압력 축압기 뱌브(VLP)는 제1제어위치(VLP.1)에 있다. 제2제어설정(V.2)에서, 고압력 축압기 뱌브(VHP)는 제2제어위치(VHP.2)에 있고 저압력 축압기 뱌브(VLP)는 제2제어위치(VLP.2)에 있고. 그리고 제3제어설정(V.3)에서, 고압력 축압기 뱌브(VHP)는 제3제어위치(VHP.3)에 있고 저압력 축압기 뱌브(VLP)는 제3제어위치(VLP.3)에 있다.

[0097] 게다가 상기 제어 장치는 펌프 뱌브 설정(P.1, P.2, P.3)과 축압기 뱌브 설정(V.1, V.2, V.3)을 독립적으로 제어하도록 설정된다. 즉, 펌프 뱌브 설정(P.1, P.2, P.3) 각각은 서로 또는 축압기 뱌브 설정(V.1, V.2, V.3)과 결합될 수 있다. 결과적으로, 다음에서 T.1, T.2, T.3, T.4, T.5, T.6, T.7, T.8, T.9로 명명된 총 9개의(3\*3) 변속기(1) 뱌브 설정이 있다. 이러한 설정들은 다음의 리스트에 따라 정의된다:

[0098] T.1 : P.1 + V.1; T.2 : P.1 + V.2; T.3 : P.1 + V.3;

[0099] T.4 : P.2 + V.1; T.5 : P.2 + V.2; T.6 : P.2 + V.3;

[0100] T.7 : P.3 + V.1; T.8 : P.3 + V.2; T.9 : P.3 + V.3.

[0101] 다음에서, 상이한 뱌브 설정(T.1 내지 T.9)과 관련되는 변속기(1)의 작동 모드들이 설명될 것이다. 펌프 뱌브(PA, PB)에 의한 모터(5,6)와 펌프(4) 사이의 유체 연결은 앞서 자세히 설명되었다. 펌프(4)와 모터(5,6) 사이의 연결이 축압기 뱌브(VHP, VLP)의 설정(V.1, V.2, V.3)에 의해 영향을 받지 않기 때문에, 설정(T.1 내지 T.9)의 논의에서, 한쪽에서의 축압기 뱌브(VHP, 7a)와 다른 쪽에서의 펌프(4) 제1모터(5) 및 제2모터(6) 사이에서의 연결만이 자세히 설명될 것이다.

[0102] 뱌브 설정(T.1 = P.1+V.1)과 연관되는 작동 모드에서, 축압기 조립체(7)는 유압 회로(3)와 유동적으로 연결이

끊기고, 펌프(4)는 제1모터(5) 및 제2모터(6)와 유동적으로 연결된다(도1을 참조). 이러한 모드는 듀얼 모터 하이드로스태틱 변속기의 표준 하이드로스태틱 모드에 대응된다. 모터(5,6) 양쪽은 펌프(4)에 의해 작동된다.

[0103] 벨브 설정( $T.2 = P.1+V.2$ )과 연관 있는 작동 모드는 도2에 도시되었다. 여기서, 그리고 다음에서, 되풀이되는 특징들은 같은 참조 표시에 의해 표기된다. 다시, 펌프(4)는 모터(5,6) 양쪽에 유동적으로 연결된다. 게다가, 축압기 조립체(7)는 모터(5,6) 양쪽에 유동적으로 연결된다. 구체적으로, 고압력 축압기(7a)는 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)와 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결되고, 저압력 축압기(7b)는 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)와 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결된다. 이러한 모드는 듀얼 모터 직렬 하이브리드 모드에 대응된다. 이러한 모드에서, 고압력 축압기(7a)에서의 고압력 하에 보관된 유체 유압은, 모터(5,6) 양쪽을 통해 고압력 축압기(7a)에서 저압력 축압기(7b)로 옮겨질 수 있고, 그럼으로써 예를 들어 차량이 전진하는 동안 모터(5,6)에 추가 토크를 적용한다(전진 가속). 또한 이러한 모드에서, 축압기(7a,7b)는 차량이 후진하는 동안 속도를 줄이는 데에 사용될 수 있다(후진 감속).

[0104] 벨브 설정( $T.3 = P.1+V.3$ , 도시되지 않음)과 연관 있는 작동 모드에서, 펌프(4)는 모터(5,6)의 양쪽에 다시 유동적으로 연결된다. 다시, 축압기 조립체(7)는 모터(5,6) 양쪽에 유동적으로 연결된다. 설정( $T.2$ )과는 대조적으로 설정( $T.3$ )에서는, 고압력 축압기(7a)는 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)와 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 연결되고, 저압력 축압기(7b)는 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)와 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결된다. 다시, 이러한 모드는 듀얼 모터 직렬 하이브리드 모드에 대응된다. 이러한 모드에서, 축압기 조립체(7)는 차량이 전진하는 동안 차량의 속도를 줄이는 데에 사용되거나(전진 감속), 차량이 후진하는 동안 차량의 속도를 가속하는 데에 사용될 수 있다(후진 가속).

[0105] 벨브 설정( $T.4 = P.2+V.1$ , 도시되지 않음)과 연관 있는 작동 모드에서, 축압기 조립체(7)는 유압 회로(3)와 다시 유동적으로 연결이 끊긴다. 펌프(4)는 제1모터(5)와 유동적으로 연결되고 제2모터(6)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 이러한 모드는 단지 제1모터(5)만을 사용하는 단일 모터 하이드로스태틱 변속기의 표준 하이드로스태틱 모드에 대응된다.

[0106] 벨브 설정( $T.5 = P.2+V.2$ , 도시되지 않음)과 연관 있는 작동 모드에서, 펌프(4)는 제1모터(5)에 유동적으로 연결되고 제2모터(6)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 동시에, 축압기 조립체(7)는 제2모터(6)와 유동적으로 연결되고 제1모터(5)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 구체적으로, 고압력 축압기(7a)는 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결되고, 저압력 축압기(7b)는 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결된다.

[0107] 이러한 모드에서, 펌프(4), 제1모터(5) 및 유체 라인(20a,30a,20b,30b)에 의해 형성된 (서브)회로는 축압기(7a,7b), 제2모터(6) 및 유체 라인(50,60,40a,40b)에 의해 형성된 (서브)회로로부터 유동적으로 분리된다. 제1모터(5)는 오직 펌프(4)에 의해서만 작동되고 제2모터(6)는 오직 축압기 조립체(7)에 의해서만 작동된다. 펌프(4)에 의해 제공되는 토크/전력과 축압기 조립체(7)에 의해 제공되는 토크/전력은 오직 기어박스(10)에서만 합산된다. 그러므로, 유압 회로(3)의 유압 압력과 축압기 조립체(7)의 유압 압력 사이에 압력 불균형이 있음에도 불구하고, 변속기(1)는 이러한 모드로 스위치될 수 있다. 이러한 모드는 병렬 모드에 대응되고 예를 들어 전진 가속을 하는 동안 사용될 수 있다.

[0108] 벨브 설정( $T.6 = P.2+V.3$ , 도시되지 않음)과 연관 있는 작동 모드는, 제2모터(5)와 축압기(7a,7b)의 유체 연결이 교체되는 것을 제외하고 묘사된 벨브 설정( $T.5$ )과 연관되는 위에서 설명한 모드와 동일하다. 구체적으로, 고압력 축압기(7a)는 이제 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)와 유동적으로 연결되고 저압력 축압기(7b)는 이제 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)와 유동적으로 연결된다. 위에서 묘사된 설정( $T.5$ )과 연관 있는 모드와 같이, 이러한 모드는 병렬 모드에 대응되고, 예를 들어 후진 가속을 하는 동안 사용될 수 있다.

[0109] 벨브 설정( $T.7$ , 도시되지 않음)과 연관 있는 작동 모드에서, 축압기 조립체(7)는 유압 회로(3)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 펌프(4)는 제2모터(6)에 유동적으로 연결되고 제1모터(5)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 이러한 모드는 오직 제2모터(6)만을 사용하는 단일 모터 하이드로스태틱 변속기의 표준 하이드로스태틱 모드에 대응된다.

[0110] 벨브 설정( $T.8 = P.3+V.2$ )과 연관 있는 작동 모드는 도3에 도시되어 있다. 이러한 모드는 위에서 묘사된 설정( $T.5$ )과 연관 있는 모드와 유사하다. 하지만  $T.5$ 와 관련하여, 제1모터(5)와 제2모터(6)의 역할은 교체된다. 펌프(4)는 이제 제2모터(6)에 유동적으로 연결되고 제1모터(5)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 동시에, 축압기 조립체(7)는 제1모터(5)에 유동적으로 연결되고 제2모터(6)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 구체적으로, 고압력 축압기(7a)는 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결되고 저압력 축압기(7b)는 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결된다.

- [0111] 다시, 이러한 모드에서, 펌프(4), 제2모터(6) 및 유체 라인(20a, 40a, 20b, 40b)에 의해 형성된 (서브)회로는 축압기(7a, 7b), 제1모터(5) 및 유체 라인(50, 60, 30a, 30b)에 의해 형성된 (서브)회로로부터 유동적으로 분리된다. 제1모터(5)는 축압기 조립체(7)에 의해서만 작동되고 제2모터(6)는 펌프(4)에 의해서만 작동된다. 펌프(4)에 의해 제공된 토크/전력 및 축압기 조립체(7)에 의해 제공된 토크/전력은 기어박스(10)에서만 합산된다. 그러므로, 유압 회로(3)의 유압 압력과 축압기 조립체(7)의 유압 압력 사이에 압력 불균형이 있음에도 불구하고, 변속기(1)는 이러한 모드로 스위치될 수 있다. 이러한 모드는 병렬 모드에 대응되고 예를 들어 전진 가속을 하는 동안 사용될 수 있다.
- [0112] 밸브 설정(T.9 = P.3+V.3)과 연관 있는 작동 모드는 도4에 도시되어 있다. 이는 제1모터(5)와 축압기(7a, 7b)의 유체 연결이 교체된다는 것을 제외하면, 위에서 묘사된 밸브 설정(T.8)과 연관 있는 모드와 동일하다. 구체적으로, 고압력 축압기(7a)는 이제 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결되고 저압력 축압기(7b)는 이제 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결된다. 위에서 묘사된 설정(T.8)과 연관 있는 모드와 같이, 이 모드는 병렬 모드에 대응되고 예를 들어 후진 가속을 하는 동안 사용될 수 있다.
- [0113] 도5는 도1-4의 변속기(1)의 변형인 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기(1')를 도시한다. 앞서와 같이, 되풀이되는 특징들은 같은 참조 표시에 의해 표기된다. 도5의 실시예는 펌프 밸브(PA, PB)의 제어 설정과는 일반적으로 관계없이, 축압기(7a, 7b)가 모터(5, 6)에 선택적으로 유동적이게 연결될 수 있다는 점에서 도1-4의 실시예와 다르다. 게다가, 펌프 밸브(PA, PB) 각각은 2개의 2/2밸브로 실현된다. 더 구체적으로, 밸브(PA)는 2개의 밸브(PA.A, PA.B)로 나타나고 밸브(PB)는 2개의 밸브(PB.A, PB.B)로 실현된다.
- [0114] 통상의 기술자가 도5의 도면으로부터 즉시 이해한 바와 같이, 펌프(4)는 모터(5, 6) 양쪽에 또는 한쪽에 선택적으로 유동적이게 연결될 수 있다.
- [0115] 예를 들어, 제1펌프밸브(PA.A 및 PA.B)를 제1제어위치(PA.A.1 및 PA.B.1) (도 5에 도시된)로 각각 스위치하고 동시에 제2펌프밸브(PB.A 및 PB.B)를 제1제어위치(PB.A.1 및 PB.B.1)로 각각 스위치함으로써, 펌프(4)는 모터(5, 6) 양쪽에 유동적으로 연결된다. 펌프 밸브(PA.A, PA.B, PB.A 및 PB.B) 각각을 그들 각각의 제어 위치(PA.A.1, PA.B.2, PB.A.2 및 PB.B.2)로 스위치함으로써, 펌프(4)는 제1모터(5)에 유동적으로 연결되고, 동시에, 제2모터(6)와 유동적으로 연결이 끊긴다. 펌프 밸브(PA.A, PA.B, PB.A 및 PB.B) 각각을 그들 각각의 제어 위치(PA.A.2, PA.B.1, PB.A.1 및 PB.B.2)로 스위치함으로써 펌프(4)는 제2모터(6)와 유동적으로 연결되고, 동시에, 제1모터(5)와 유동적으로 연결이 끊긴다.
- [0116] 고압력 축압기(7a)와 저압력 축압기(7b)를 포함하는 축압기 조립체(7)는 2/2 밸브(VHP1, VHP2, VHP3, VHP4, VHP5, VHP6, VLP1, VLP2, VLP3, VLP4, VLP5, VLP6)를 사용하는 유압 회로에 선택적으로 유동적이게 연결될 수 있다. 밸브(VHP1-6, VLP1-6) 각각은 개방 위치와 폐쇄 위치를 구비한 2/2웨이(way)의 차단 밸브이다.
- [0117] 고압력 축압기(7a)는 하나의 세트의 6개의 고압력 축압기 밸브(VHP1, VHP2, VHP3, VHP4, VHP5, VHP6)를 통해 유체 라인(20a, 30a, 40a, 20b, 30b, 40b) 각각에 선택적으로 유동적이게 연결될 수 있다.
- [0118] 상기 밸브(VHP1)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(20a)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 밸브(VHP1)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(20a)을 분리한다.
- [0119] 상기 밸브(VHP2)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(20b)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 밸브(VHP2)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(20b)을 분리한다.
- [0120] 상기 밸브(VHP3)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(30a)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 밸브(VHP3)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(30a)을 분리한다.
- [0121] 상기 밸브(VHP4)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(40a)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 밸브(VHP4)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(40a)을 분리한다.
- [0122] 상기 밸브(VHP5)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(40b)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 밸브(VHP5)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(40b)을 분리한다.

- [0123] 상기 벨브(VHP6)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(30b)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 벨브(VHP6)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(30b)을 분리한다.
- [0124] 그러므로, 통상의 기술자는 벨브(VHP1, VHP2, VHP3, VHP4, VHP5, VHP6)의 결합이: 고압력 축압기(7a)와 유압 회로(3)의 연결을 끊는 것; 고압력 축압기(7a)를 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결하는 것; 고압력 축압기(7a)를 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결하는 것; 고압력 축압기(7a)를 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결하는 것; 고압력 축압기(7a)를 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결하는 것; 저압력 축압기(7b)를 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결하는 것; 저압력 축압기(7b)를 제1모터(5)의 제2유체포트(5a)와 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결하는 것; 및 저압력 축압기(7b)를 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)와 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결하는 것 중 하나에 선택적으로 사용된다는 것을 즉시 이해한다.
- [0125] 게다가, 펌프 벨브(PA.A, PA.B, PB.A, PB.B)가 그들의 제1제어위치(PA.A.1, PA.B.1, PB.A.1, PB.B.1)로 각각 스위치될 때, 고압력 축압기(7a)는 동시에 제1모터(5)와 제2모터(6)의 제1유체포트(5a, 6a)에 각각 벨브(VHP1)를 통해 유동적으로 연결된다. 비슷하게, 펌프 벨브(PA.A, PA.B, PB.A, PB.B)가 그들의 제1제어위치(PA.A.1, PA.B.1, PB.A.1, PB.B.1)로 각각 스위치될 때, 고압력 축압기(7a)는 동시에 제1모터(5)와 제2모터(6)의 제2유체포트(5b, 6b)에 각각 벨브(VHP2)를 통해 유동적으로 연결된다.
- [0126] 유사한 방식으로, 저압력 축압기(7b)는 하나의 세트의 저압력 축압기 벨브(VLP1, VLP2, VLP3, VLP4, VLP5, VLP6)를 통해 유체 라인(20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b) 각각에 선택적으로 유동적이게 연결될 수 있다.
- [0127] 상기 벨브(VLP1)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(20a)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 벨브(VLP1)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(20a)을 분리한다.
- [0128] 상기 벨브(VLP2)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(20b)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 벨브(VLP2)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(20b)을 분리한다.
- [0129] 상기 벨브(VLP3)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(30b)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 벨브(VLP3)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(30b)을 분리한다.
- [0130] 상기 벨브(VLP4)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(40b)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 벨브(VLP4)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(40b)을 분리한다.
- [0131] 상기 벨브(VLP5)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(40a)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 벨브(VLP5)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(40a)을 분리한다.
- [0132] 상기 벨브(VLP6)가 개방 위치에 있을 때, 유체 라인(100)을 매개로 고압력 축압기(7a)를 유체 라인(30a)에 선택적으로 유동적이게 연결한다. 상기 벨브(VLP6)가 폐쇄 위치에 있을 때, 이는 고압력 축압기(7a)로부터 유체 라인(30a)을 분리한다.
- [0133] 그러므로, 통상의 기술자는 벨브(VHP1, VHP2, VHP3, VHP4, VHP5, VHP6)가: 저압력 축압기(7b)와 유압 회로(3)의 연결을 끊는 것; 저압력 축압기(7b)를 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)에 유동적으로 연결하는 것; 저압력 축압기(7b)를 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결하는 것; 저압력 축압기(7b)를 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)에 유동적으로 연결하는 것; 저압력 축압기(7b)를 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결하는 것; 저압력 축압기(7b)를 제1모터(5)의 제1유체포트(5a)와 제2모터(6)의 제1유체포트(6a)에 유동적으로 연결하는 것; 및 저압력 축압기(7b)를 제1모터(5)의 제2유체포트(5b)와 제2모터(6)의 제2유체포트(6b)에 유동적으로 연결하는 것 중 하나에 선택적으로 사용된다는 것을 즉시 이해한다.
- [0134] 게다가, 펌프 벨브(PA.A, PA.B, PB.A, PB.B)가 그들의 제1제어위치(PA.A.1, PA.B.1, PB.A.1, PB.B.1)로 각각 스위치될 때, 동시에 저압력 축압기(7b)는 제1모터(5)와 제2모터(6)의 제1유체포트(5a, 6a)에 각각 벨브(VLP1)를 통해 유동적으로 연결된다. 비슷하게, 펌프 벨브(PA.A, PA.B, PB.A, PB.B)가 그들의 제1제어위치(PA.A.1,

PA.B.1, PB.A.1, PB.B.1)로 각각 스위치될 때, 저압력 축압기(7b)는 동시에 제1모터(5)와 제2모터(6)의 제2유체포트(5b,6b)에 각각 밸브(VLP2)를 통해 유동적으로 연결된다.

[0135] 게다가, 2개의 추가 2/2밸브(예를 들어 VHP 및 VLP)는 안전을 확보하고 누수를 줄이기 위해 축압기(7a 및 7b)를 라인(100 및 200)으로부터 각각 분리하는 데에 사용될 수 있다.

[0136] 그러므로, 통상의 기술자는 도5의 변속기(1')가 도1-4의 변속기(1)에서와 같은 작동 모드에서 작동될 수 있다는 것을 즉시 이해한다.

[0137] 단순 직렬 하이브리드 모드에 대한 현재 제안된 변속기의 이점은, 축압기 압력의 임의의 레벨에서 기계 변속기 입력(mechanical transmission input)에서의 토크를 합산하는 능력이고, 그럼으로써 도로 부하(road load)로부터 축압기 압력을 분리한다. 게다가, 이것은 표준 하이드로스태틱 모드에서도 2개의 모터 중 하나의 유압 분리를 허용하고 이로써 손실을 줄인다.

[0138] 특정 실시예에서, 모드의 일부를 제거함으로써 회로를 단순화하는 것이 가능할 수 있다. 특히 도1-4는 각각의 모드를 얻기 위한 유압 제어 장치의 기본 작동 모드와 작동을 보여준다. 특히, 3/3 축압기 밸브(또는 상이한 실시예를 갖는 동등한 형태)는 각각의 축압기를 유압 회로(3)의 고압력 라인에 연결하는 것, 유압 회로(3)의 저압력 라인에 연결하는 것 또는 어느 쪽에도 연결하지 않는 것의 기능을 해결하는 반면, 4/3 라인 밸브는 직렬 및 병렬 모드 사이에서 스위치된다. 모터 양쪽이 같은 압력 소스에 연결되었을 때, 직렬 모드는 중심 위치에 대응되는 반면, 병렬 모드는 펌프를 제1모터에, 축압기를 제2모터에 연결함으로써 실현된다. 이러한 설정에서, 축압기 밸브를 스위치하는 것은 제2모터에 작용하는 압력을 변화시킨다. (강화 vs 리젠했으로 스위치하는 것과 동일).

[0139] 또한, 전기적인 변형이 가능하다. 상기 전기적인 변형은 한꺼번에 2개의 모터를 구동하지 않고, 하나의 모터를 구동하는 발전기, 및 다른 하나의 모터를 구동하는 배터리를 포함한다. 상기 전기적인 변형은 특정 상황에서의 전력 전기 손실을 줄임으로써 전반적인 효율성 면에서 상당한 이점을 제공한다.

### 부호의 설명

[0140] 1, 1' : 듀얼 모터 유압 하이브리드 변속기

2 : 파워 소스

3 : 유압 회로

4 : 유압 펌프

5 : 제1유압 변위 장치

6 : 제2유압 변위 장치

7 : 유압 축압기 조립체

7a : 고압력 축압기

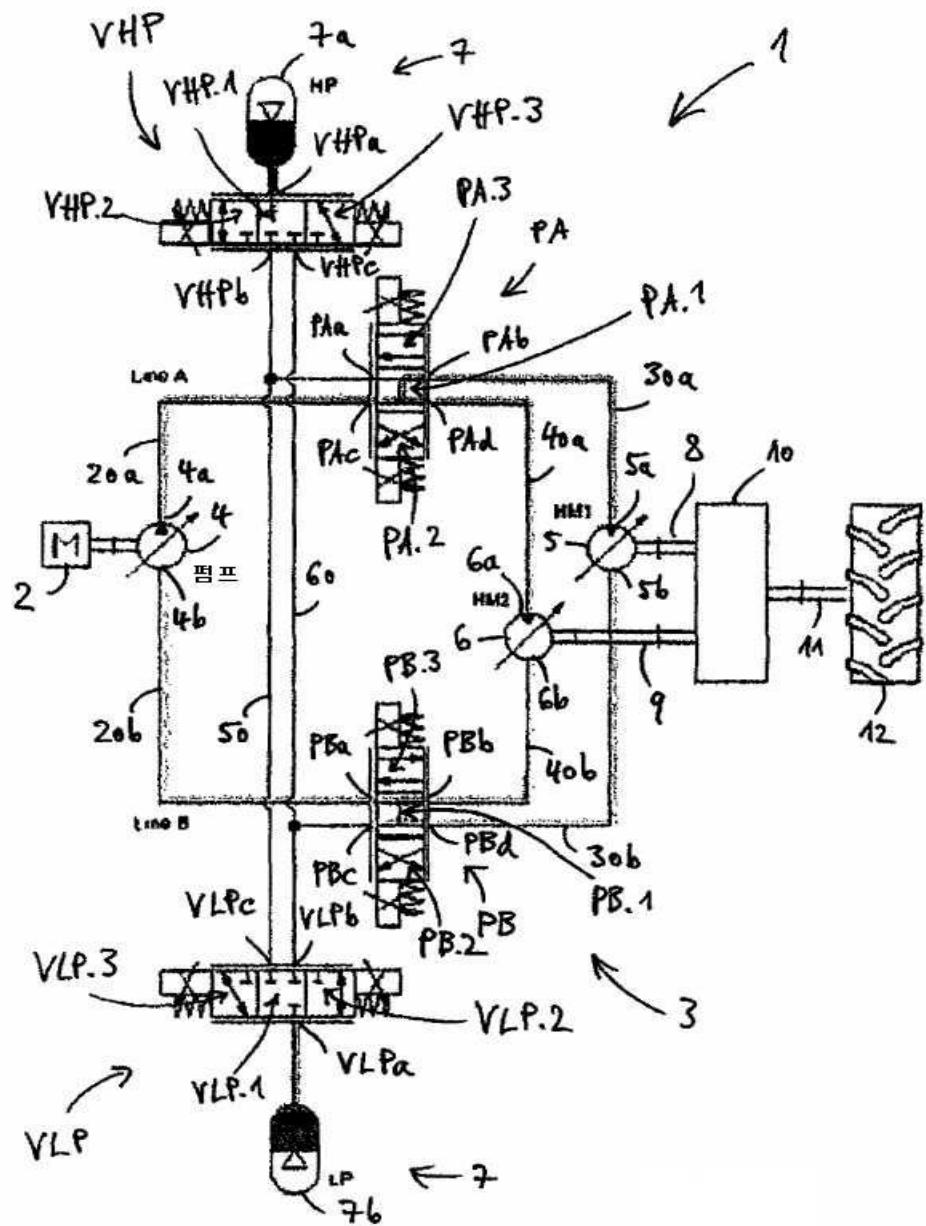
7b : 저압력 축압기

PA,PB,VHP,VLP : 제어밸브

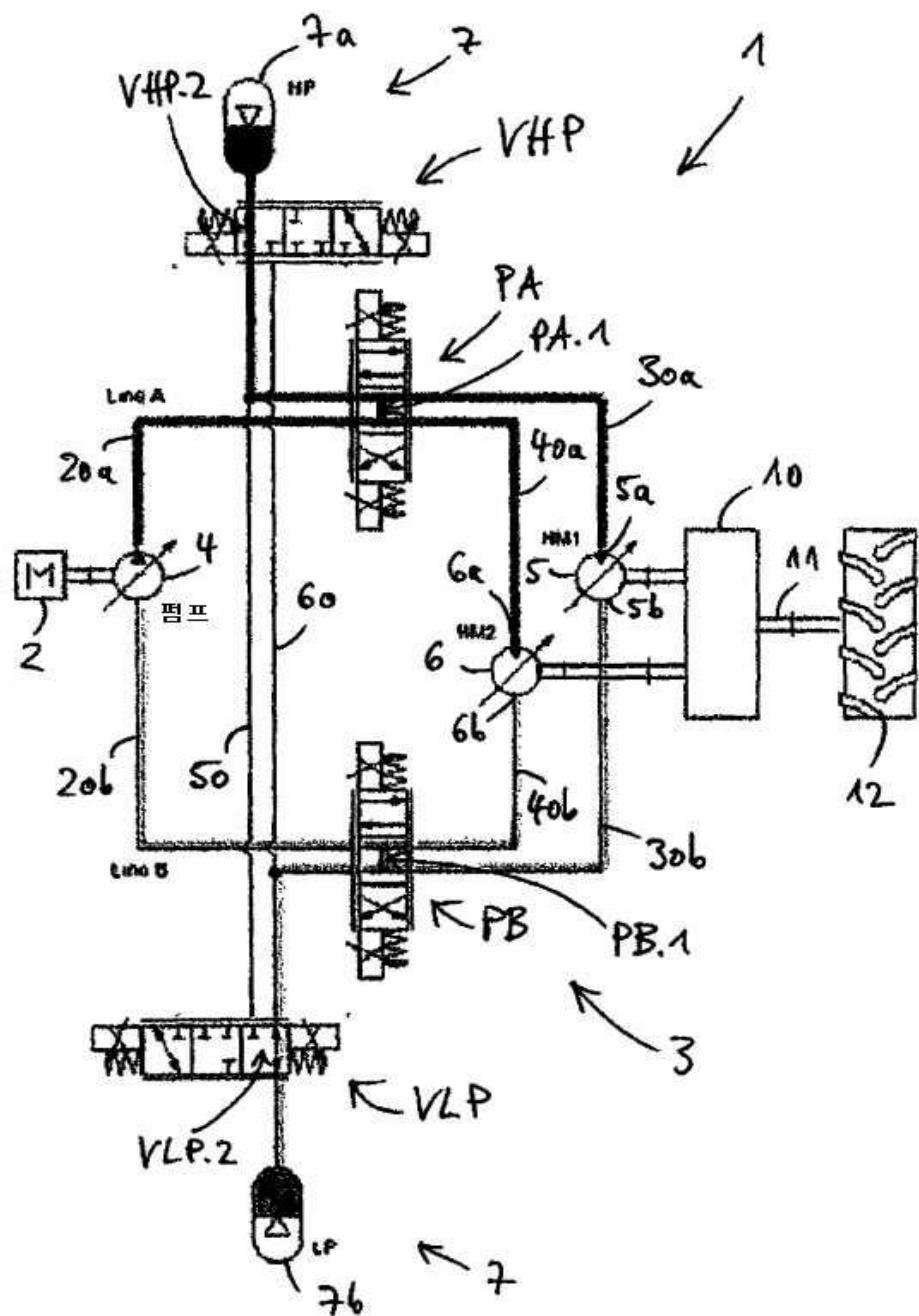
11 : 출력축

## 도면

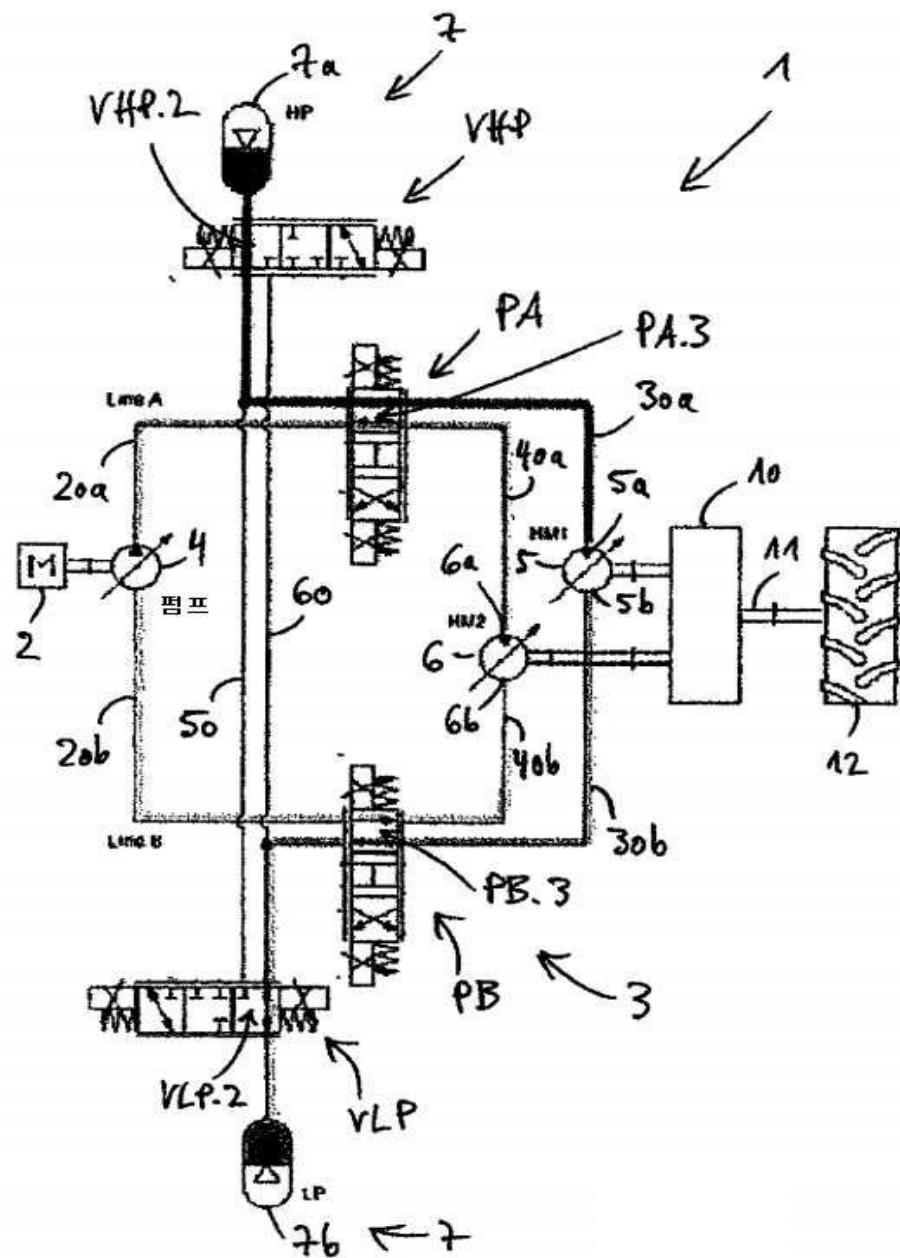
## 도면1



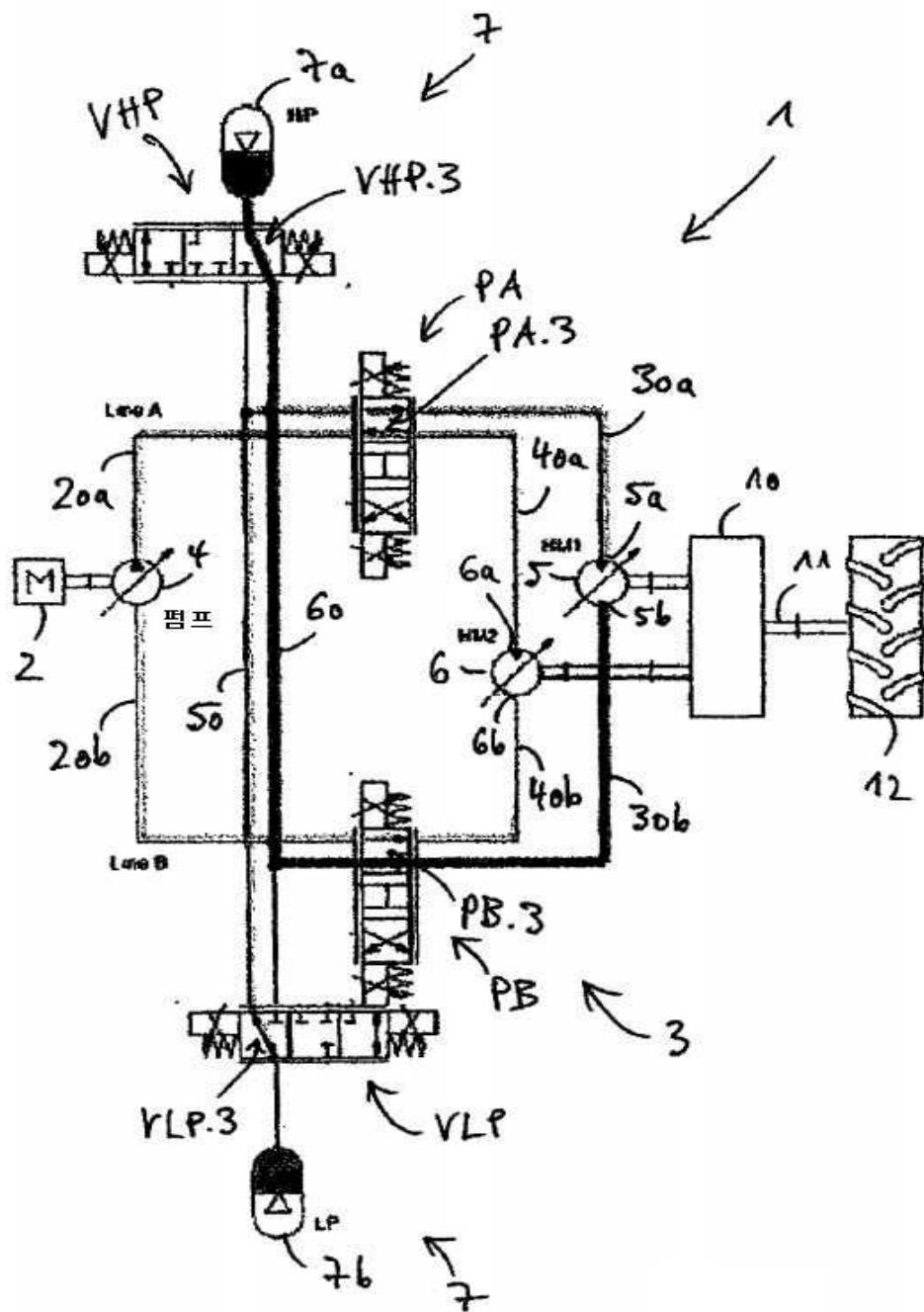
## 도면2



도면3



## 도면4



## 도면5

