



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년01월18일  
(11) 등록번호 10-1009184  
(24) 등록일자 2011년01월11일

- (51) Int. Cl.  
F16H 61/46 (2010.01) B60K 31/10 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2005-7013824
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2004년01월22일  
심사청구일자 2008년10월31일
- (85) 번역문제출일자 2005년07월27일
- (65) 공개번호 10-2005-0098266
- (43) 공개일자 2005년10월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2004/000492
- (87) 국제공개번호 WO 2004/068005  
국제공개일자 2004년08월12일
- (30) 우선권주장  
103 03 206.1 2003년01월28일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP05187546 A\*  
US05079704 A1\*  
US20040178673 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
젯트에프 프리드리히스하펜 아게  
독일연방공화국 테 88038 프리드리히스하펜
- (72) 발명자  
베르크 토르스텐  
독일 01920 슈타니아 폴닛처-슈트라세 19아  
레그너 위르겐  
독일 88048 프리드리히스하펜 술로스할덴베크 23  
가이스 외르크  
독일 88677 마르크도르프 운터러 레텐베크 2/1
- (74) 대리인  
주성민, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 10 항

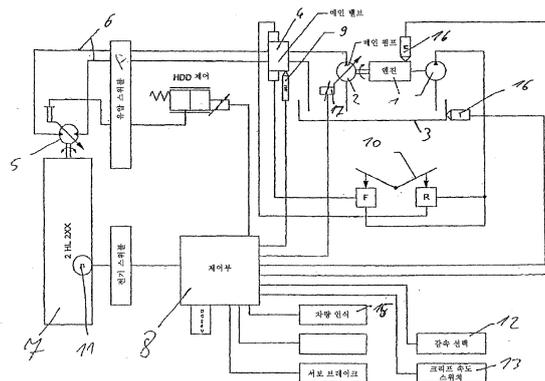
심사관 : 함중현

**(54) 유체 정역학 변속기**

**(57) 요약**

본 발명은 조정 가능한 유압 모터(5)에 의해 개방 루프에서 작동되는 유체 정역학 변속기에 관한 것이다. 유압 모터(5)는 가속 및 감속을 위해 전자 제어 유닛(8)의 도움으로, 요구 차량 속도가 측정된 차량 속도와 일치하도록 조정된다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

압력 매체를 압력 매체 저장소(3)로부터 빼내어 적어도 하나의 작동 라인(6)을 통해 유압 모터(5)에 공급하는 적어도 하나의 유압 펌프(2)와, 그 흡입 용량이 조정 가능하고 2개의 작동 라인(6)에 연결된 적어도 하나의 유압 모터(5)와, 유압 모터(5)를 벗어나는 압력 매체 흐름을 제한할 수 있게 하고 유압 모터(5)의 출구 측에 유압을 형성하는 브레이크 밸브를 포함하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기에 있어서,

센서(11)가 차량 속도 또는 차량 속도에 상응하는 출력 회전수를 검출하여 전자 제어 유닛(8)에 공급하며, 전자 제어 유닛은 요구 속도에 따라 이 요구 속도에 상응하는 차량 속도 또는 출력 회전수를 계산하며, 유압 모터(5)의 흡입 용량은, 센서(11)에 의해 검출된 차량 속도 또는 출력 회전수가 계산된 차량 속도 또는 출력 회전수에 일치하도록 조정되며, 센서(11)에 의해 검출된 차량 속도 또는 출력 회전수가 계산된 차량 속도 또는 출력 회전수 보다 높은 경우 상기 유압은 브레이크 압력과 브레이크 모멘트를 생성하고, 이러한 브레이크 작동 중에 사전 정의된 감속 레벨에 도달하도록 유압 모터의 흡입용량이 조정되는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 전자 제어 유닛(8)은 차량의 감속이 사전 정의된 일정한 값을 취하도록 유압 모터(5)를 조정하는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 사전 정의된 값은 변동 가능한 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 4**

제2항에 있어서, 감속도는 사전 정의된 특성도를 토대로 제어되는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 차량의 작동 브레이크(14)의 작동을 통해, 사전 정의된 최대 감속도에 도달하도록 유압 모터(5)가 자동으로 조정되는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 감속 기어(7)는 유압 모터(5)의 하류에 배치되고, 전자 제어 유닛(8)은 입력된 변속비를 고려하는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 유압 모터(5)를 조정하는 제어 신호는, 현재 속도가 목표 속도에 근접할 경우 상응하게 적응되는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 수동 조작이 가능한 신호(13)에 의해, 전자 제어 유닛(8)이 유압 모터(5)를 그 최대 흡입 용량으로 유지하는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 센서(16)는 유압액의 온도를 측정하고, 전자 제어 유닛(8)은 규정된 온도가 초과되지 않도록 유압 모터(5)를 조정하는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 유압 모터의 최소 필요 흡입 용량이 전자 제어 유닛에 의해 계산되어 실제 최소 흡입 용량과

비교된 다음, 적응 제어에 의해 유압 모터의 실제 필요 흡입 용량이 결정되고, 저장된 값은 제어 편차가 0이 될 때까지 변동되는 것을 특징으로 하는 이동 차량용 유체 정역학 변속기.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 청구항 제1항의 전제부에 상세히 규정된 유형에 따른 유체 정역학 변속기에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 상기 유형의 유체 정역학 변속기는 예를 들어 휠 굴삭기와 같은 건설 기계에서 이동 차량의 구동을 위해 사용된다. 유압 모터를 갖는 유압 펌프는 개방 루프식으로 작동되며, 유압 펌프는 유압액을 유압액 저장소로부터 취하여 작동 라인(working line)을 통해 유압 모터로 공급한다. 변속기가 유압 모터의 하류에 배열되는 경우도 종종 있다. 유압 모터를 벗어나는 유압액 흐름은 내리막길 주행 시에 차량의 허용되지 않는 가속을 방지하기 위해 압력 제한 밸브에 의해 제한될 수 있다. 이 경우, 귀환 작동 라인 내에 유압이 형성되도록, 브레이크 밸브가 유압 모터의 유압액 흐름을 제한하며, 상기 유압은 설정된 유압 모터의 흡입 용량과 함께 브레이크 토크를 생성한다. 이 브레이크 토크는 유압 모터의 흡입 용량의 변동에 의해 변경되고, 하류에 연결된 변속기의 감속에 따라 그리고 변속기의 입력 변속단에 따라 구동 휠에 작용한다. 유압 모터의 최소 흡입 용량이 설정되고, 경사로의 기울기에 따라 차량에 작용하는 내리막 경사력(downhill force)이 브레이크 밸브를 이용하여 유압 모터에 의해 발생하는 가능한 브레이크 토크를 초과하는 경우, 위험한 주행 상황이 발생할 수 있다.

[0003] 유럽 특허 공보 제0 530 842 B1호에는 브레이크 밸브를 갖고 유압 모터의 흡입 용량이 브레이크 밸브에 의해 형성되는 유압에 따라 조정되는 가역 유체 정역학 변속기가 공지되어 있다. 따라서, 유압 모터는 급경사로 주행 중에 그 최대 흡입 용량으로 변경되고, 이를 통해 유압 모터의 최대 브레이크 토크가 형성된다. 유압 모터의 조정은 브레이크 밸브에 의해 형성되는 역압에 따라서만 행해지기 때문에, 상기 브레이크 토크에 의해 형성되는 감속을 조절하기란 불가능하다. 또한, 이러한 감속은 하류에 연결된 감속 기어의 설정 감속비에 따라 상이하게 차량에 작용한다.

**발명의 상세한 설명**

[0004] 본 발명의 목적은 차량이 오버런 모드에서도 부적절한 주행 상황에 놓이지 않게 하는 유체 정역학 변속기를 제공하는 것이다.

[0005] 이러한 목적은 독립 청구항의 특징을 갖는, 전제부에 따른 유체 정역학 변속기에 의해 달성된다.

[0006] 본 발명에 따르면, 차량에서 요구 속도가 달성되도록 그 흡입 용량이 조정되는 유압 모터가 전자 제어 유닛에 의해 구동된다. 이를 위해, 요구 속도는 전자 제어 유닛에 공급되고, 요구 속도는 예를 들어 가속 페달 위치 또는 메인 제어 밸브의 위치로부터 결정되거나, 또는 메인 제어 밸브로 연결된 가속 페달의 제어압 내의 압력 센서를 이용하여 또는 가속 페달의 회전 각도 센서로부터 결정된다. 또한, 상기 전자 제어 유닛에는 예를 들어 변속기의 감속비와 조합하여 유압 모터 회전수 또는 변속기의 출력 회전수로부터 유도될 수 있는 차량 속도에 상응하는 신호가 제공된다. 모터의 최소 흡입 용량은 역학적으로 제한되지 않는다. 측정된 차량 속도가 요구된 차량 속도와 차이가 나면, 유압 모터의 흡입 용량은 요구된 차량 속도가 실제 차량 속도와 일치하도록 조정된다. 이를 위해, 제어압에 따라 조정 가능하거나 또는 전기적으로 비례 조정이 가능한, 중첩 압력 제어식 유압 모터가 사용된다. 모터에는 브레이크 밸브가 장착되고 모터와 브레이크 밸브 사이에는 2차적으로 작용하는 압력 제한 밸브들이 배치된다. 가속 과정, 즉 트랙션 작동 중에는 유압 모터에 연결된 전자 제어 유닛의 제어 신호가 현재 디젤 엔진 회전수, 가속 페달 위치 및 용적 흐름에 상응하여, 가능 속도에 도달될 수 있도록 조정된다. 즉, 상기 신호는 선행 신호(leading signal)이다.

[0007] 유압 모터의 흡입 용량은 제어압에 상응하게 조정되는데, 이 제어압은 사전 설정된 작동 유량과 가용 구동 성능으로부터 형성된다. 현재 속도가 목표 속도에 근접하면, 현재 차량 가속도에 따라 그리고/또는 추론된 목표 속도와 실제 속도의 편차(특성도)에 따라, 유압 모터에 대해 제어 신호가 상응하게 적용되어, 목표 속도와 실제 속도의 편차가 가능한 한 작아진다. 현재 속도가 목표 속도보다 클 경우에도 동일한 특성도가 사용된다.

[0008] 예를 들어 내리막 경사로 주행에 의해 또는 더 낮은 속도로의 가속 페달의 변경에 의해 형성되는 차량의 실제 속도가 목표 속도보다 더 높을 경우, 전자 제어 유닛은, 유압 모터가 더 큰 흡입 용량으로 조정되도록 유압 모

터를 구동하고, 이를 통해 속도가 감소된다. 이를 통해 유압 모터로의 유압 압력이 규정값 이하로 감소하면, 브레이크 밸브가 폐쇄되기 시작하고, 그 결과 유압 모터의 출력측에 유압이 형성되며, 이 압력은 유압 모터의 설정된 흡입 용량과 관련되어 브레이크 압력 및 브레이크 토크를 생성한다. 브레이크 작동 중에 흡입 용량 조정의 정도에 따라, 감속 정도를 조정하는 가능성이 제공된다. 흡입 용량 조정은 브레이크 작동 중에, 전자 제어 유닛이 저장된 특성도로부터 도출한 감속도의 목표값과 감속도의 실제값 사이의 편차에 따라 전자적으로 제어된다. 목표값 감속도에 대해, 예를 들어 "강", "중" 및 "약"과 같은 상이한 한계값이 선택될 수 있다. 실제 감속도는 전자 제어 유닛이 출력 회전수의 변동으로부터 결정한다. 따라서, 하류에 연결된 감속 기어의 입력된 감속비와는 무관하게, 항상 동일한 감속도가 조정된다. 운전자가 동시에 작동 브레이크를 작동하면 자동으로 감속도가 "강"으로 조정되도록 전자 제어 유닛을 구성할 수도 있다. 이를 통해, 작동 브레이크는 부하를 훨씬 덜 받는다.

- [0009] 다른 실시예에서, 유압 탱크 내에는 온도 센서가 있고, 온도 센서의 신호를 통해 온도 초과 시에 허용 주행 속도가 감소된다. 다른 실시예에서, 겨울철 작동 시 워밍업 중에 작동 온도에 도달할 때까지 최대 속도를 제한할 수도 있다.
- [0010] 다른 실시예에서, 속도가 오일 품질에 따라 제한될 수 있다.
- [0011] 다른 실시예에서, 차량이 크리프(creep) 모드를 위한 위치에 있는 경우 유압 모터의 흡입 용량은 그 최대 용량으로 유지된다.
- [0012] 정상 주행 상태에서부터 크리프 모드로의 전환은 사전 선택된 감속도에 상응하여 수행된다.
- [0013] 유체 정역학 변속기에서, 제어압에 따라 조정 가능한 유압 모터 또는 전기적으로 비례 조정이 가능한, 중첩 압력 제어식 유압 모터가 사용됨으로써, 압력 제어 시에 설정된 고압을 초과하는 트랙션 모드 중에는 유압 모터가 자동으로 더 큰 흡입 용량으로 조정될 수 있다. 이로써, 차량이 필요한 견인력을 제공할 수 있는 것이 보장된다.
- [0014] 본 발명에 따른 유체 정역학 변속기에 의해, 유압액 온도, 유압액량 및 하류에 연결된 감속단과는 무관하게, 사전 설정된 차량 감속도 또는 가속도에 도달할 수 있는 가능성이 제공된다. 또한, 내리막 주행 시에도 주행에 위험한 상황이 발생하지 않는다.

### 실시예

- [0018] 도1:
- [0019] 엔진(1)은 유압액 저장소(3)로부터 유압액을 빼내는 유압 펌프(2)를 구동한다. 유압 펌프(2)는 메인 제어 밸브(4)를 통해 유압 모터(5)와 연결된다. 유압 모터(5)는 2개의 작동 라인(6)을 통해 메인 제어 밸브(4)와 연결되는데, 이 메인 제어 밸브는 조정 방향에 따라 작동 라인을 유압 펌프(2)와 연결시키거나 작동 라인을 유압액 저장소(3)와 연결시킨다. 유압 모터(5)는 제어압에 따라 조정 가능한, 중첩 압력 조절식 유압 모터이며, 이 유압 모터는 도시되지 않은 브레이크 밸브 및 2차적으로 작용하는, 도시되지 않은 압력 제한 밸브를 갖는다. 유압 모터(5)에는 변속 가능한 감속 기어(7)가 하류에 연결되어 배치되고, 이 감속 기어는 차량 휠들과 연결되어 있다. 전자 제어 유닛(8)은 센서(9)를 통해 메인 제어 밸브(4)의 조정 정보를 얻고, 이 메인 제어 밸브는 가속 페달(10)과 직접 연결되어 있다. 전자 제어 유닛(8)은 회전수 센서(11)를 통해 차량의 속도를 나타내는 출력 회전수 신호를 얻는다. 추가로, 전자 제어 유닛(8)은 감속 셀렉터(12)와 연결되며, 이 감속 셀렉터에 의해 예를 들어 3개의 감속 단계, 즉, "약", "중", "강"이 선택될 수 있고, 전자 제어 유닛은 또한 크리프 속도 스위치(13)와 연결되는데, 이 크리프 속도 스위치의 작동 시에 전자 제어 유닛(8)은 유압 모터(5)의 흡입 용량을 최대 흡입 용량으로 조정하며, 전자 제어 유닛은 또한 브레이크 스위치(14)와 연결되는데, 이 브레이크 스위치의 작동 시에 전자 제어 유닛(8)은 자동으로 "강한" 감속으로 조정되고, 전자 제어 유닛은 또한 차량 데이터가 저장되어 있는 입력 장치(15)와 연결된다. 온도 센서(16)는 유압액 저장소(3) 내의 온도를 측정하며, 이를 통해, 전자 제어 유닛(8)이 상기 온도에 따라 유압 모터(5)의 흡입 용량을 조정한다. 전자 제어 유닛(8)은 회전수 센서(16) 및 센서(17)를 통해 유압 펌프(2)의 토출량(feed flow)을 측정한다.
- [0020] 전자 제어 유닛 및 유압 모터 제어 밸브는 차대(chassis) 내에 배치될 수 있다.
- [0021] 이로써, 유압 모터(5)는 운전자에 의해 가속 페달을 통해 설정될 수 있는 요구 속도에 차량 속도가 도달되도록 조정된다. 또한, 차량은 감속 기어(7)의 감속비와는 무관하게 운전자에 의해 규정 가능한, "강", "중" 또는 "약" 중 하나의 감속 크기로 일정하게 감속된다.

- [0022] 도2:
- [0023] 그래프에는, 어떻게 속도 제어가 행해지는지가 도시된다. 운전자 요구 및 목표 차량 속도는 가속 페달 위치로부터 또는 메인 제어 밸브의 위치로부터 또는 가속 페달 및 내연기관 회전수의 제어압 내 압력 센서를 이용하여 검출된다. 세로 좌표에는 실제 속도와 목표 속도 사이의 편차가 기입된다. 가로 좌표에는 유압 모터의 흡입 용량이 기입된다. 이 특성도에서는, 측정된 유압 모터 회전수 및 감속 기어의 현재 변속비에서의 출력 회전수로부터 계산되는 현재 가속도에 따라 상이한 특성 곡선이 나타난다. 유압 모터-흡입 용량의 최소값, 예를 들어  $54.50\text{cm}^3/\text{rev}$ .은 최대 엔진 회전수에서 그리고 가속 페달을 완전히 밟을 때 차량의 속도 등급에 따라 예를 들어  $20.25\text{km/h}$ 이거나  $34\text{km/h}$ 인 최대주행 속도를 달성하기 위해, 이론적으로 요구되는 최소 흡입 용량에 상응한다. 유압 모터-흡입 용량의 최대값은 사용된 유압 모터의 최대 흡입 용량이거나, 변속기에 대한 오버런 작동 시에 허용 가능한 최대 구동 토크가 초과될 경우에 감소된 값이다. 현재 차량 가속도가, 예를 들어 하강 경사 구간에서의 가속 주행 중에 발생하는, 라인(18)에 상응하는 매우 높은 양의 값(예:  $a = 2$ )일 경우에, 유압 모터-흡입 용량( $q_{HM}$ )은 목표 속도 이전에 이미  $4\text{km/h}$  증가하며, 이로써, 과속이 방지될 수 있다. 현재 차량 가속도가 예를 들어 평지에서 발생하는, 라인(19)에 상응하는 거의  $0(a = 0)$ 일 경우에, 유압 모터 용량( $q_{HM}$ )은 목표 속도에 도달될 때까지 변동하지 않는다. 속도( $v_{Ist}$ )가 목표 속도( $v_{Sol1}$ ) 이상으로 상승하면, 유압 모터 흡입 용량( $q_{HM}$ )은 초기에는 매우 조금 증가하지만 점차로 상승하는 실제 속도( $v_{Ist}$ )에 따라 지수적으로 증가한다. 이는 평지 주행 시에 진동을 방지한다. 현재 차량 가속도가 음의 값, 예컨대 라인(20)에 도시된 것처럼  $a = -2$ 이면, 유압 모터 흡입 용량( $q_{HM}$ )이 예를 들어  $4\text{km/h}$ 의 속도 초과분까지는 변동하지 않다가, 실제 속도( $v_{Ist}$ )가 계속 상승됨에 따라 최대값까지 증가한다. 중간값은 보간될 수 있다.
- [0024] 하류에 연결되고 2개의 변속단을 갖는 감속 기어의 사용 시에, 이하의 가능성이 존재한다: 제1단에서는 모든 차량 속도 등급, 예를 들어  $20\text{km/h}$ ,  $25\text{km/h}$ ,  $34\text{km/h}$  최대 속도에 대한 단일 특성도가 존재한다. 즉, 제1단에서는 최대 작동 속도가 동일하다. 제2단에서는 각 속도 등급에 대해 하나의 특성도가 존재한다. 이 특성도 또는 함수는 전자 제어 유닛에 저장된다.
- [0025] 도2에서 유압 모터-흡입 용량( $q_{HM}$ )에 대한 최소값은 이론적으로 계산될 수 있는데( $=f(Q_{Fahren}, n_{sol1})$ ), 이 최소값은, 최대 주행 속도( $v_{max}$ )가 어떤 경우든지 상이한 공차로도 도달될 수 있을 만큼 작다. 따라서, 차량에서 조정되는 것이 필요치 않다. 적응 제어(adaptive control)에 의해, 실제로 최소로 필요한 유압 모터 흡입 용량( $q_{HM}$ )이 결정된다. 정상 구동(stationary operating) 상태에서, 예를 들어 엔진이 최대 회전수로 작동될 경우에, 가속 페달은 완전 가동되고, 그리고/또는 현재 가속도가 거의  $0$ 이고 실제 속도는 목표 속도보다 클 경우에, 최소 유압 모터 흡입 용량( $q_{HM}$ ) 값은 특성도 내에서, 제어 편차가 거의  $0$ 이 될 때까지 증가한다. 이러한 적응 제어에 의해, 예를 들어 펌프 세팅, 메인 슬라이드 밸브의 유량 제어 세팅, 메인 슬라이드 밸브의 제어압 피스톤 행정의 특성값, 가속 페달 위치 제어압 특성값, HDD-컨트롤의 제어 유량-제어압 특성값, 유압 모터 내의 제어압- $q_{HM}$  특성값과 같은 기존의 공차들이 보상될 수 있다.
- [0026] 적응 제어에 의해 결정되는 유압 모터의 흡입 용량( $q_{HM}$ ) 값은 전자 제어 유닛의 비휘발성 영역 내에 저장된다.
- [0027] 도면 부호 리스트
- [0028] 1: 엔진
- [0029] 2: 유압 펌프
- [0030] 3: 유압액 저장소
- [0031] 4: 메인 제어 밸브
- [0032] 5: 유압 모터
- [0033] 6: 작동 라인
- [0034] 7: 감속 기어
- [0035] 8: 전자 제어 유닛
- [0036] 9: 센서
- [0037] 10: 가속 페달

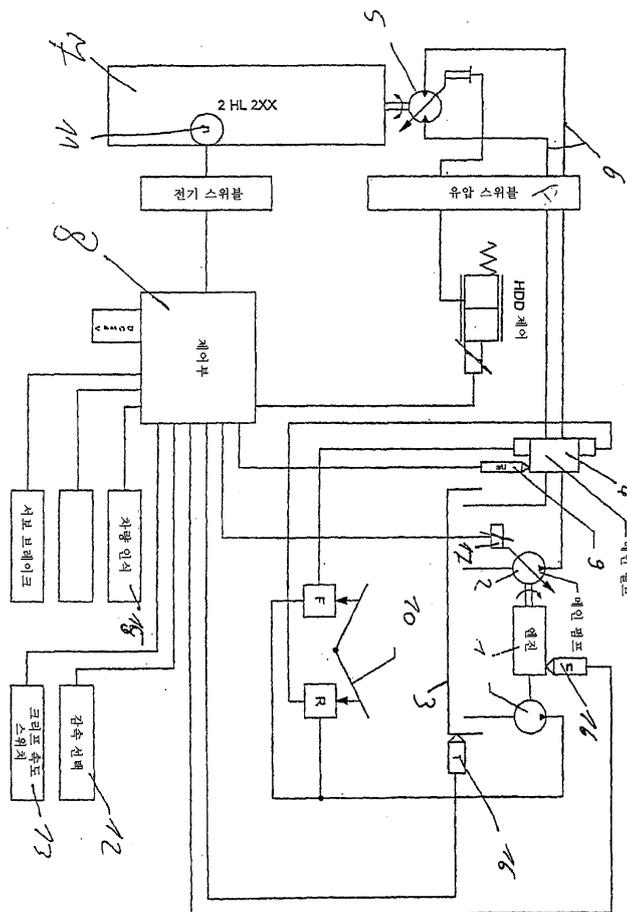
- [0038] 11: 회전수 센서
- [0039] 12: 감속 셀렉터
- [0040] 13: 크리프 속도 스위치
- [0041] 14: 브레이크 스위치
- [0042] 15: 입력 장치
- [0043] 16: 회전수 센서
- [0044] 17: 센서
- [0045] 18: 라인
- [0046] 19, 20: 라인

**도면의 간단한 설명**

- [0015] 다른 특징들은 도면 설명에서 알 수 있다.
- [0016] 도1은 유체 정역학 변속기의 블록 선도이다.
- [0017] 도2는 유압 모터 조정의 그래프이다.

**도면**

**도면1**



도면2

