

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
F15B 11/17

(45) 공고일자 2000년04월01일

(11) 등록번호 10-0248186

(24) 등록일자 1999년12월16일

(21) 출원번호	10-1995-0049307	(65) 공개번호	특1996-0023846
(22) 출원일자	1995년12월13일	(43) 공개일자	1996년07월20일

(30) 우선권주장 9425273.1 1994년12월14일 영국(GB)

(73) 특허권자 트리노바 리미티드 레드페론 존  
영국 피오 9 2엔비 햄퍼서 하벤트 뉴라인 피.오.박스 4  
(72) 발명자 브라이언 리드  
영국 에스오 31 7 비비 사우샘튼 새리스베리 그린 5 도미 크로스  
(74) 대리인 손원, 전준향

심사관 : 이석범

(54) 유압제어 시스템

요약

유압 제어시스템 분야에서는, 탠덤 또는 카스케이드 관계로부터 개방 중심 제어밸브를 제공하여 장치내의 펌프수를 최소화하고 있다.

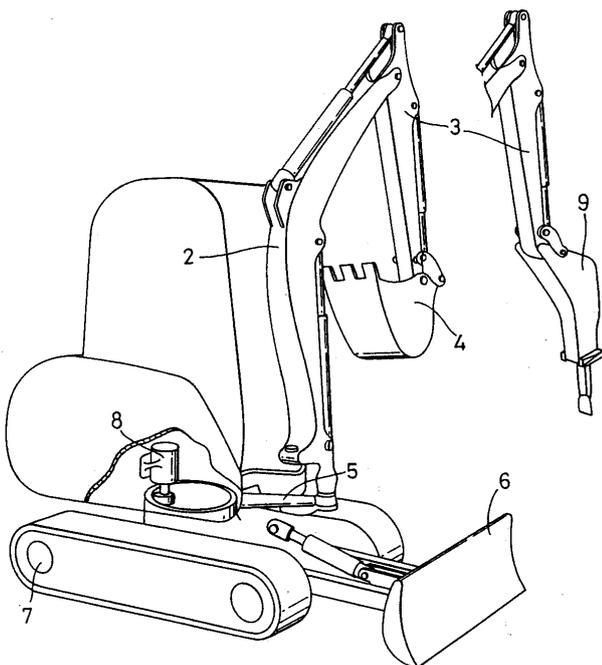
그러나 이 배열은 다른 액츄에이터에 대한 유체 공급의 우선순위를 애초부터 정하고 있기 때문에 여러 가지 기능부가 동시에 작동되지 못한다.

본 발명에 의하면 미니-굴착기와 같은 사용처에 사용되는 유압제어 시스템이 제공되며, 제1제어부(S2)는 제1(2) 및 제2(4) 기능부에 각각 연결가능한 제1및 제2제어밸브를 포함하고, 이들은 서로 탠덤연결되어 있다.

가압하여 제1동작 유체 공급소스(예를들어 기어펌프)(P2)는 제1기능부에 주 연결된 액츄에이터에 동작 유체 공급하며, 제2동작 유체 공급소스(예를들어 기어펌프)(P3)는 제1및 제2제어 밸브 사이의 중간부위에 동작 유체를 공급한다.

이 배열의 잇점은, 제1제어밸브가 그 중립위치에서 그 관련기능부(2)를 선택하는 위치로 전환될 때, 제1 제어밸브가 주 연결된 기능부가 완전히 선택될 때까지, 제2소스(P3)에 의해 보다 많은 유체가 제2제어밸브에 공급되고, 제2기능부(2, 4)에는 각각의 기어펌프(P2, P3)에 의해 유체가 각각 별도로 공급된다.

대표도



## 명세서

[발명의 명칭]

유압제어 시스템

[도면의 간단한 설명]

제1도는 미니 굴착기의 개략 사시도.

제2도는 종래의 미니굴착기용 유압 제어 회로도.

제3도는 제1도 미니굴착기에 대한 공지의 개선된 유압 제어회로도.

제4도는 본 발명에 의한 유압 제어 회로도이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

P1, P2, P3 : 기어펌프                    1 : 원동기(prime mover)  
 2 : 제1아암(boom, boom)            3 : 제2아암(디퍼, dipper)  
 4 : 버켓기능부(bucket function)    5, 8 : 스윙기능부(swing function)  
 6 : 도저 기능부(dozer function)    7 : 트랙 구동모터  
 9 : 보조기능부

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 여러 가지 기능을 동시에 작동시킬 수 있는 장치에 사용되는 유압 제어시스템에 관한 것이다.

본 발명은 특히, 이에 한정되는 것은 아니나, 토목기계와 같은 이동기계에 적용가능하며, 본 명세서에서 는 편의를 위해 이 같은 토목기계, 특히 미니 굴착기를 대상으로 기술한다.

굴착기와 같은 토목기계에는 전형적으로 3개의 고정 변위 기어펌프(fixed displacement gear pumps)가 장착되어 있으며 선형 및/또는 회전 유압작동장치에 따라 기능운동을 한다.

미니굴착기에는 통상 원동기에 의해 구동되는 3개의 고정 변위 기어펌프를 포함한 유압제어 회로 시스템; 및 각각의 펌프흐름이 제어회로내의 3특정지점에서 가능하게 하는 하나 또는 두 개의 유압 조정밸브블록 이 제공되어 있다.

그러나 이같은 제어배치는 기계의 기능을 조절하기가 나쁘며, 특히

1. 상호 작용없이 동시 이동조작이 결여되어 있고
2. 조작 속도가 떨어지고
3. 트랙흐름의 균형이 맞지 않는 등의

문제점이 있는 것이다.

여러가지 개선된 제어회로가 알려져 있으나, 이같은 회로역시 상호작용없이 복수의 기능을 동시에 조작하 거나, 전체 기계 조작시간을 줄이기 위해 조작속도를 현저하게 증가시키지는 못하였다.

이에 본 발명의 목적은 조작속도가 증대되고 복수의 기능을 동시에 조작할 수 있는 제어시스템을 제공하 는데 있다.

본 발명의 제1견지에 의하면, 탠덤 연결가능한 제1및 제2제어밸브와, 상기 제2제어밸브와 탠덤으로 작동 연결가능한 제3제어밸브 및, 압력하에 동작유체를 제공하는 제1및 제2동작 유체 소스를 갖는 제1제어부를 포함하고, 상기 제1동작유체 소스는 상기 밸브쌍중 최우선 제어발브에 작동 연결가능하게 되며, 상기 제2 동작유체 소스는 상기 제1및 제2제어밸브들 사이의 내부 연결부위와 상기 제2및 제3제어밸브들 사이의 내 부 연결부위에 작동연결 가능하게 됨으로써, 상기 제1밸브가 중립위치로부터 절환시에 상기 밸브들사이의 관계가 탠덤 관계로부터 이들 밸브들이 각각의 동작유체 소스로부터 개별적으로 동작 유체를 제공받는 관 계로 변경되고; 그리고 탠덤 연결가능한 제4및 제5제어밸브와, 가압하에 동작유체를 제공하는 제3동작유 체 소스를 갖는 제2제어부를 포함하며, 상기 제3동작유체 소스는 상기 제4및 제5제어밸브중 최우선 제어 발브에 작동 연결가능하고, 상기 제2동작유체 소스는 상기 제4및 제5밸브사이의 내부연결부위에 작동가 능하게 연결되어짐으로써, 상기 제4밸브를 중립 위치에서 절환시에 상기 제4및 제5밸브사이의 관계가 탠덤 관계로부터 제4및 제5밸브에 상기 제3및 제2동작유체소스가 동작 유체를 각각 별도로 제공하는 관계로 변 경되는 유압 제어장치에 있어서, 상기 제2제어부는 상기 제5제어밸브와 탠덤으로 연결가능한 제6제어밸브 를 추가 포함함을 특징으로 하는 유압제어장치가 제공된다.

바람직하게는 상기 제1제어부가 상기 제2제어밸브와 탠덤으로 작동 연결가능한 제3제어밸브를 포함하고, 상기 제2동작유체 소스가 상기 제2및 제3제어밸브 사이의 내부 연결부위에 작동 연결 가능하게 되어 있는 것이 좋다.

바람직한 실시예에서는, 탠덤 연결가능한 제4및 제5제어밸브를 갖는 제2제어부와 가압하에 동작유체를 제 공하는 제3동작유체 소스가 제공되며, 상기 제3동작유체 소스는 상기 제4및 제5제어밸브중 최우선 제어발 브에 작동 연결가능하고, 상기 제3동작유체 소스는 상기 제4및 제5제어밸브중 최우선 제어발브에 작동 연

결가능하고, 상기 제2동작 유체소스는 상기 제4및 제5밸브사이의 내부 연결부위에 작동가능하게 있으며, 이에 따라 상기 제4밸브를 중립 위치에서 절환시에 상기 제4및 제5밸브사이의 관계가 탠덤관계로부터 상기 제4및 제5밸브에 상기 제3및 제2동작 유체소스가 동작 유체를 각각 별도로 제공하는 관계로 변경된다.

특히 바람직한 실시예에서는, 상기 제5제어밸브 및/또는 상기 제3제어밸브가 탠덤 연결가능한 제6제어밸브가 제공되며, 상기 제6제어밸브의 포트하나가 임의로 단동식 액츄에이터(single acting actuator)에 작동 연결가능하게 되어 있으며, 다른 포트하나가 하나 이상의 다른 제어밸브에 다른 액츄에이터에 부스트 유체 공급물을 제공하도록 작동 연결가능하게 되어 있다.

편의를 위해 상기 제3및 제5제어밸브 사이에는 다른 내부연결 부위가 제공되고 상기 제2동작 유체 공급소스는 그 내부 연결부위에 작동연결 가능하게 되어 있으며, 이에 따라 동작 유체가 상기 제3및 제5제어밸브에 제공된다.

바람직하게는 상기 제2동작 유체 공급소스와 제3및 제5밸브사이의 내부 연결부위는 압력 상쇄됨으로써 다른 것보다 낮은 압력에서 작동하는 제3와 제5밸브의 내부 연결부위를 향하여 치우쳐 흐르게 된다.

상기 장치는 임의로 상기 제2동작 유체 공급소스와 상기 제1동작 유체 공급소스 사이의 통로에 작동 연결된, 최소하나의 제어밸브를 갖는 제3제어부를 포함한다. 이 제3제어부는 임의로 병렬로 작동 연결된 2개의 제어밸브를 포함할 수 있다.

본 발명의 시스템에 의하면 제어밸브가 재생가능 형태로 하나의 복동 액츄에이터(double acting actuator)에 연결되게 할 수 있으며, 이에 의하면 그 액츄에이터가 일방향으로 이동하는 동안 액츄에이터의 감소된 부위면에 탱크에 연결가능하며, 이에 따라 액츄에이터가 상기 방향으로 이동하는 동안 액츄에이터 피스톤 일면의 거의 전체 동작 표면에 걸쳐 제어 밸브내의 압력이 적용가능하게 된다.

임의로, 상기 제어밸브는 상기 피스톤의 감소된-부위면을 탱크에 선택적으로 연결하는 브리드 오리피스(bleed orifice)를 포함한다.

상기한 바와같은 특징은 앞서 기술한 바와같은 제어장치에 결합시킬 수 있다.

본 발명의 제3견지에 의하면 상기한 바와같은 제어장치 및/또는 제어밸브를 포함하는 자동차가 제공된다.

편의를 위해 이 자동차를 미니-굴착기로써 형성한다.

본 발명의 다른 견지에 의하면 복수의 복동 액츄에이터를 제어하는 방법이 제공되며, 이 방법은

(i) 제1및 제2액츄에이터에 각각 작동연결 가능하고, 제1밸브가 제1동작 유체 소스로부터 공급받는 우선권을 갖도록 탠덤 연결되어 있는 제1및 제2밸브를 포함하는 유압제어회로의 제1제어부에 제1동작 유체 소스로부터 가압하에 동작유체를 공급하는 단계;

(ii) 상기 제1및 제2제어밸브 사이의 내부연결 부위에 가압하에 제2동작 유체 소스로부터 동작 유체를 공급하고, 이에 따라 상기 제1밸브를 중립위치로부터 절환시킬 때 상기 제1밸브와 제2밸브 사이의 관계가 탠덤관계로부터 이들 밸브가 각각의 동작 유체 소스로부터 동작유체를 별도로 공급받는 관계로 변화되는 단계;

(iii) 가압하에 상기 제2동작 유체 소스로부터 탠덤으로 작동연결된 상기 제2제어밸브와 제3제어밸브 사이의 내부 연결부위에 동작유체를 공급하는 단계

(iv) 제4및 제5액츄에이터에 각각 작동연결가능하고 서로 탠덤 관계로 연결되어 제4제어밸브가 제3동작 유체 소스로 부터의 동작 유체 공급에 대한 우선권을 갖도록 되어 있는 제4및 제5제어밸브를 포함하는 유압회로의 제2제어부로 가압하에 제3동작 유체 소스로부터 동작유체를 공급하는 단계;

(v) 가압하에 상기 제2동작유체 소스로부터 상기 제4및 제5제어밸브 사이의 중간 위치로 동작 유체를 공급하고, 이에 따라 제1밸브를 중립위치로부터 절환시에 제4및 제5밸브 사이의 관계가 탠덤 관계에서 제4및 제5밸브에 제3및 제2동작유체 공급소스가 각각 별도로 유체를 제공하는 관계로 변화되게 하는 단계; 들을 포함하는 복수의 복동 액츄에이터 제어방법에 있어서,

(vi) 가압하에 상기 제2동작 유체 소스로부터 서로 탠덤 관계로 작동연결된 제5제어밸브와 제6제어밸브 사이의 중간위치로 동작 유체를 공급하는 단계;를 추가 포함함을 특징으로 하는 방법을 포함한다.

상기 방법은 임의로,

(vii) 가압하에 상기 제6제어밸브의 하나의 포트로부터 단동식 액츄에이터로 동작 유체를 공급하는 단계; 및

(viii) 가압하에 상기 제6제어밸브의 다른 포트로부터 하나 이상의 다른 제어밸브에 의해 제공된 다른 액츄에이터에 부스트 유체(boost fluid)로써 동작유체를 공급하는 단계; 중 하나 또는 그 이상 단계를 포함할 수 있다.

본 발명은 또한 제어밸브 및 동작 유체 공급소스와 재생가능한 관계로 작동연결된 복동 액츄에이터 제어방법을 제공하며, 이 방법은,

(ix) 액츄에이터가 일방향으로 이동하는 동안 액츄에이터 피스톤의 감소된-부위면을 탱크에 선택적으로 연결시키는 단계; 및

(x) 상기 방향으로 액츄에이터가 이동하도록 상기 피스톤의 일면의 전체 동작 표면 부위에 대하여 가압하에 동작유체를 선택적으로 공급하는 단계; 를 추가 포함함을 특징으로 하는 방법을 포함한다.

본 발명의 실시예는 복수의 기능을 갖는 기계에 대한 유압제어 시스템을 포함하며, 이 시스템은, 각각이 하나 또는 그 이상의 제어기능을 수행하는 유압구 및 탱크에 연결가능한 유출구를 갖는 최소 2개의 독립적인 제어부를 포함한다.

바람직하게는 상기 독립적인 제어부를 그 독립성을 해치지 않고 유입구들 및/혹은 유출구들을 함께 묶어 그룹화시키는 것이 좋다.

각 부분의 제1기능부 혹은 각 부분에 펌프흐름의 우선권을 부여하기 위하여 하나 또는 그 이상의 제어부에 탠덤 회로를 사용할 수 있다.

제어부들은 상호 연결될 수 있다.

토목기계의 예를 들면, 브레이드(blade)(도저, dozer)와 스윙(swing)을 제어하는 부위와 붐(boom)과 버킷(bucket)을 제어하는 부위 사이에 연결점이 있을 수 있으며, 붐과 버킷을 제어하는 부위에 대한 연결은 붐 및 버킷 제어부 사이의 지점에 있는 것이 바람직하다.

평형연결 또한 이루어질 수 있다. 예를 들어 2개의 트랙부 사이 및/또는 예를 들어 버킷 기능부와 평형 연결등이다.

평형 연결은 압력 보상된 평형 밸브를 포함할 수 있다.

이하, 본 발명을 첨부도면에 따라 상세히 설명한다.

제1도에 전체적으로 도시된 미니 굴착기에는 제2도에 도시한 바와 같은 유압 제어 회로가 제공되어 있다.

이 유압회로는 원동기(prime mover)(1)에 의해 구동되는 3개의 고정 변위기어 펌프로 이루어진 펌프세트 및 회로 P1', P2', P3' 상의 3개의 지점에서 펌프에 의한 유체흐름을 가능하게 하는 하나 또는 2 이상의 유압 제어밸브 블록을 포함한다.

제1도를 참조하면, 밸브블록들은 제1아암(붐, boom)(2), 제2채굴 아암(디퍼, dipper)(3), 디퍼(3)의 끝단에 피봇 장착된 버킷기능부(4), 기계상부 구조에 설치된 고정 수직 피봇트 주위로 붐 아암(2)을 회전시키는 데 사용되는 스윙기능부(4) 및 기계의 앞쪽에 설치된 도저기능부(dozer function)를 제어하는 선형 유압 액츄에이터(도시되지 않음)내로의 오일흐름의 방향을 제어한다.

이들 밸브 블록들은 또한 2개의 트랙 구동모터(7)과 다른 스윙기능부(8)를 제어하는 도시되지 않은 여러 개의 회전 액츄에이터를 제어하며, 이에 따라 기계 상부구조에 견고하게 연결된 모터가 기계 바퀴다리에 고정된 회전링에 대하여 회전하고 기계의 상부구조가 바퀴다리에 대하여 회전하도록 배열되게 된다.

도시된 망치기능부, 혹은 여러 가지 변경가능한 대체 기구들과 같은 단동기능부를 제어하기 위한 보조장치(9)가 또한 제공된다.

제2도에 도시된 종래의 유압 제어회로는 앞서 기술한 바와 같이 첫째, 상호 작용없이 동시 이동조작이 결여되어 있으며, 둘째, 조작속도가 떨어지고, 셋째, 트랙 흐름의 균형이 맞지 않는, 문제점이 있는 것이다.

제2도의 종래의 회로배열은 결합된 밸브의 일단에 연결되어 있고 중립 밸브 상태에 있는 제1펌프 플로우(P1')를 갖는다.

이 플로우는 디퍼(3) 및 RH 트랙(7R)을 지나 햄머부(9)에 있는 탱크(T)로 흐른다.

제2펌프 플로우(P2')는 결합 밸브의 반대단에 연결되어 있으며 붐(boom)(2), 버킷(4) 및 RH 트랙(7R) 부위를 지나 햄머부(9)를 통해 탱크(T)로 흐른다.

제3펌프플로우(P3')는 파이럿 공급밸브(L)을 통과한 후 제2밸브에 연결되고 나서 브레이드(6)과 스윙부(5)를 통과한 후 탱크(T)로 회귀한다.

상기 제2도의 회로에 관련된 문제점을 해결하기 위하여 여러 가지 개선책이 가구되었으나 5개의 기능을 동시에 조작하고 조작시간을 현저하게 감소시킬 수는 없었다. 이들 개선책에 관한 회로를 제3도에 도시하였다.

한가지 가능한 개선책은 회로의 다른 부분으로 가는 흐름을 보충하기 위하여 가압되거나 탱크로 바이패스(bypass)되지 않은 펌프 플로우를 이용하는 것이다.

제3도는 이같은 배열의 일예를 나타내고 있으며, 햄머부(9)가 햄머기능만을 조작하도록 일(1) 포트 연결(9a)를 이용한다.

다른 포트 연결(9b)는 체크밸브(11)를 통해 붐 실린더(도시되지 않음)까지 외부로 연결된다.

이 배열을 이용하여 플로우를 펌프(P1)에서 붐실린더까지 직접 보낼 수 있어 그 유속을 2배 증대시킬 수 있다.

이는 기계에 신속한 붐 상승동작을 이루도록 사용된다.

상기 회로는 제3도에 도시된 바와 같이 붐 및 버킷 기능부(2)(4)등과 같은 3개의 밸브블록 각각 내의 각 기능부가 병렬로 연결된 것이다.

다른 하중 조건에 대하여 2개의 평행 기능부가 동시에 선택될 때, 그 평형 회로의 각 지점으로 흐르는 공급 플로우는 플로우에 대한 저항에 따라 각 부분으로 분할된다.

이와 같이 기계 작동 사이클에서와 같이 하중 압력이 바뀔 때면 이에 응답하여 플로우가 바뀌고, 기능부들은 서로 상호 작용한다.

이를 막기 위한 한가지 방법은 2개의 기능부, 예를 들어 디퍼(3)과 LH 트랙기능부(7L)을 제3도에 도시한 바와같이 탠덤으로 연결하는 것이다.

탠덤회로는 기능부들이 순차적으로 가동될 것이 요구될 때 흔히 사용된다. 그 주 문제점은 2개의 기능이

동시에 작동될 수 없다는 것이며, 항상 첫 번째 기능부가 다음 기능부보다 우선권을 갖는다는 것이다.

기능 상호 작용에 대한 몇 가지 개선점이 폐쇄 중앙밸브를 사용함으로써 얻어질 수 있으며, 그 결과, 다른 하중압력 밸브에서 작동하는 부위 사이의 플로우 분배가 평형을 이루도록 개별적 기능 보정기 도입이 가능하게 되었다.

그러나, 고정 또는 가변 변위 펌프에 사용되는 폐쇄 중앙 밸브는 현재 사용되는 개방 중앙 밸브보다 훨씬 복잡하고 값비싼 것이다.

개별적으로 취하거나 혹은 종래의 평행회로에 적용된 상기 개선책 각각은 이들이 적용되는 기능부 제어에 개선책을 부여하거나 조작속도를 증대시킨다.

그러나, 이들 모든 개선책을 함께 결합시키더라도 3가지 기능을 상호 작용없이 동시 작동할 수 없을 뿐만 아니라 조작속도를 현저하게 증대시켜 작업시간을 줄이지 못하는 것이다.

본 발명에 의한 유압 제어 밸브 시스템 또는 회로는 기계의 기능을 제어하도록 배열된 다수의 액츄에이터의 양방향, 플로우 및 압력제어를 가능하게 한다.

그 전형적인 적용처가 제1도의 미니 굴착기이다.

본 발명에 의한 밸브회로가 제4도에 도시되어 있으며 이 회로는 각각이 여러 가지 기능제어가 뒤따르는 유입구 및 유체를 탱크(T)로 보내는 유출수단을 갖는 3개의 독립된 부분 S1, S2, S3로 나뉘어져 있다.

제3도에서는 이들 밸브를 3개의 독립된 회로로 나타내고는 있으나, 유입구 또는 유출구를 함께 결합하여 그룹화 함으로써 보다 부피가 작은 형태로 배열할 수도 있다.

미니굴착기에 대한 이들 기능제어부의 전형적인 배열을 제4도에 나타내었다.

밸브부(S1)은 디퍼(Dipper)(3)/RH 트랙(7R)/ 및 햄머(9)와 같은 보조 기능자리를 제어하거나 일부 제어한다.

밸브부(S2)는 붐(2)/버킷(4)/LH 트랙(7L) 및 햄머(9) 같은 것을 제어한다.

밸브부(S3)는 브레이드(8)과 스윙(6)/버킷(4)/LH 트랙(7L)/RH 트랙(7R)을 제어하거나 일부 제어한다.

이 배열에 의하면 전용펌프에 연결되어 있는 각각의 밸브부위에서 하나의 기능이 수행되기 때문에 상호 작용을 피할 수 있다.

각 밸브부에서는 나머지 부위들이 병렬로 연결되어 그 밸브부 내에서의 상호 작용은 가능하다.

이 밸브 부위들은 디퍼(3), RH 트랙(7R)과 햄머(9) 사이; 버킷(4), LH 트랙(7L)과 햄머(9) 사이; 붐(2)와 버킷(4) 사이; 에 탠덤 회로를 도입함으로써 제4도에 도시된 바와같이 변형시킬 수 있다.

탠덤회로는 각 밸브부위와 3개 기능부가 병렬로 탠덤 연결되는 부위에서 제1기능부로 흐르는 펌프 플로우에 우선권을 제공하며 이 우선권은 단계적이므로, 제1기능부가 선택되지 않으면 우선권은 제2스풀에 부여되고 그 다음은 제3스풀등에 부여되는 방식으로 된다.

상기 제어회로는 또한 보다 나은 회로 플로우 분포를 얻기 위해 밸브부 사이에 몇몇 중간연결부를 포함한다.

그러나 이 중간연결부는 각 펌프에 부여된 우선순위를 해치지 않는다.

중간연결부중 하나가 밸브부(S3)의 유출구로부터 붐(2)과 버킷부(4) 사이의 지점(14)에서 밸브부(S2)로 가는 연결부(13)이다.

다른 개선점은 2개의 트랙부(7R), (7L)과 연결부 사이에 밸브 부위(S3)으로 부터의 버킷기능부(4)와 병렬로 균형라인(15)을 도입하는 것이다.

밸브부(S3)으로 부터의 플로우는 체크라인(16a)을 지나 각 라인으로 가게 되어 있다.

균형라인(15)은 또한 B1에서 들어가는 플로우가 포트 B2와 B3 사이에서 균일하게 분배될 수 있도록 압력 보상된 균형밸브(16b)를 포함한다.

균형밸브(16)은 또한 플로우가 B2에서 B3로 통과하거나 그 역으로 되게 한다.

액츄에이터의 환상단에서 피스톤 끝단까지의 플로우를 재생시키도록 선형 액츄에이터의 면적비를 이용하는 속도를 증대시키기 위하여, 본 발명에 의한 재생회로는 로드 끝단에서부터 탱크까지 브리드 오리피스(bleed orifice)(12)를 도입한다.

이 오리피스(12)는 점속재생 작용(full speed regenerative action)동안 오직 로드 부위보다는 실린더 피스톤 영역에 전압력 강화(full pressure drop)를 인가시킴으로써 정지되었거나(stalled) 또는 거의 정지된(near-stalled) 액츄에이터가 그 전체하중 포텐셜을 전개시키게 한다.

제3도는 디퍼기능부(3)에 적용된 것을 나타내며 재생플로우는 액츄에이터의 그 신장방향으로의 속도를 크게 증가시키게 한다.

재생기능 형태의 다른 잇점은 액츄에이터가 중력하에 이동할 때 피스톤 측면상에서의 공동현상(空洞現象)을 막을 수 있다는 것이다.

본 발명의 회로는 제4도에 도시된 바와같이 보조기능부(9)로부터 붐상승라인 까지 체크밸브(18)을 지나 가중 플로우라인(17)을 포함한다.

이는 앞서 기술한 바와 같은 잇점 때문에 회로내에 포함된다.

회로내에서의 각 펌프 플로우에 대한 우선순위는 다음과 같다.

우선	펌프 1(P1)	펌프 2(P2)	펌프 3(P3)
1	디퍼 (3)	붐(2)	브레이드(8)/스윙(6)
2	LH 트랙(7)L/RH 트랙 (7R)	버킷(4)	버킷(4)/LH 및 RH 트랙(7L),(7R)
3	보조기능부(9)/붐 부스트	RH 트랙(7R)/LH 트랙	보조기능부(9)/붐 부스트
4	보조기능부(9)/붐부스트		

전행적인 기계굴착 사이클동안 다음 결합기능이 요구되며, 괄호내의 문자는 각 부분에 유체를 공급하는 주 펌프를 나타낸다.

#### 1. 도랑바닥의 굴착:디퍼(P1), 붐(P2) 및 버킷(P3)

탠덤회로가 유체를 펌프(P2)에서 붐기능부로 길게 하고, 버킷에는 펌프(P3)로부터의 이월라인 및 붐 기능부로 부터의 남은 유체가 공급된다.

디퍼 기능부에는 (P3)로부터 공급되며 3기능부 모두는 서로 독립적으로 작동한다.

#### 2. 도랑으로부터 들어올림:붐(P2), 디퍼(P1) 및 스윙(P3)

붐이 들어 올려질 때, 햄머부로부터의 외부 가중회로가 펌프(P1)로부터의 유체 및 펌프(P3)로부터의 유체를 붐실린더로 향하게 하고 버킷(4)는 중립으로 그리고 펌프(P3)로 부터의 유체는 사용하지 않는다.

펌프(P2)로 부터의 주붐플로우(main boom flow)가 더해져서 이 기능부에 아주 큰 유체 흐름을 부여하고 그 결과 속도가 아주 높아진다.

버킷이 도랑으로부터 떨어져 있을 때, 스윙과 디퍼의 결합이 점차 도입된다.

스윙은 펌프(P3) 및 펌프(P1)으로 부터의 디퍼에 우선권을 주므로, 전체 붐 상승속도는 상응하게 감소한다.

붐속도 감소는 예외로 하고, 3가지 기능부들은 서로 독립적으로 유지하고 있다.

#### 3. 파낸 흙의 제거:버킷(P2), 디퍼(P1) 및 스윙(P3)

붐이 최대 높이에 도달되면, 버킷기능부는 펌프(P2) 및 (P3)로 부터의 유체를 가지며, 고속으로 버킷 개방을 수행할 수 있다.

P1으로부터의 유체가 이 단계 전체를 통해 디퍼를 조작하게 한다.

3가지 기능 모두가 함께 선택될 때, 이들은 서로 독립적으로 유지되고 있다.

#### 4. 도랑으로의 복귀:스윙(P3), 붐(P2) 및 디퍼(P1)

이 동작동안은 디퍼, 스윙, 붐 및 버킷 모두가 함께 작동되는 것이 요구되며, 만일 일부 기능들만이 선택되면 탠덤회로로 일부 기능수행이 가능하다.

버킷은 스윙이나 붐 기능부로 부터의 잉여 유체에 의존해야 한다.

2개의 트랙(7L), (7R)은 상호 연결되며, 이에 따라 양 트랙이 동일한 펌프로부터 유체 공급이 가능하다.

예를 들어 디퍼가 완전히 선택되는 경우, P1으로 부터의 유체가 RH 트랙 기능부(7R)에 도달하지 못한다. 그리고 평형라인(15)가 펌프(P2)로부터의 유체를 이 2트랙에 분배하게 한다.

이와 같이 하여 다른 선택기능과 나란히 트랙에 유체를 공급할 수 있게 된다. 디퍼가 선택되면, 트랙은 펌프(P2)로부터 유체가 공급된다.

붐과 디퍼가 선택되면, 트랙에는 펌프(P3)로부터 유체가 공급된다.

버킷 및 디퍼가 선택되면, 버킷(펌프 P2와 P3)으로부터 넘친 유체가 트랙에 공급된다.

이같은 배열없이는 트랙과 디퍼를 함께 선택하면 우측 트랙이 그 유체를 디퍼와 나누게 될 것이고 반면 좌측트랙은 전체 펌프 유체를 받을 것이다.

이는 유체흐름의 불균형을 초래하여 기계의 작동이 불량하게 될 것이다.

만일 최우선 기능부중 어느 것이 일부만 선택되면, 그 기능부에 사용되지 않은 잉여 유체는 다음 우선 기능부로 넘어가게 된다.

이같이 하여 비록 하나의 펌프 유체가 스윙과 버킷으로 나뉘어지고 혹은 버킷에 붐과 스윙 모두로부터 넘친 유체가 공급되더라도, 디퍼, 붐, 버킷 및 스윙 기능부가 모두 함께 작동 가능한 것이다.

이같은 원리는 4 발굴작업 모두의 조작을 양 트랙과 함께 일부 유체로도 가능하게 한다.

이에 따라 기계의 기동성을 보다 좋게 하며, 특히 미끄러운 조건하에서 오르고, 밀거나 후퇴하는 동안 작동차(굴착기)를 이동시키기 위한 견인력을 높이기 위해 굴착 아암을 사용할 때 좋은 것이다.

3가지 기능 이상을 동시 가동시키는 것이 가능한 것이다.

본 발명에 의한 회로는 유체를 효율적으로 분배시킴으로써 기능수행을 크게 증진시킨다.

주 잇점은 기능 수행속도를 증대시키고, 하중상호작용이 없이 3가지 기능을 동시 조작가능하며, 일부 선

택조건하에서 보다 많은 기능을 동시에 제어할 수 있다는 것이다.

이 같은 기능들은 보다 복합하거나 보다 값비싼 폐쇄밸브를 사용하거나 고도로 훈련된 조작자가 필요한 개방중심 밸브를 사용함으로써 얻어질 수 있었던 것이다.

본 발명의 시스템은 비교적 싼 값으로 고도의 기능을 발휘할 수 있으며, 이를 위한 조작자의 숙련도도 오직 기본적인 조작력만 있으면 되는 것이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

탠덤 연결가능한 제1및 제2제어밸브와, 상기 제2제어밸브와 탠덤으로 작동 연결가능한 제3제어밸브 및, 압력하에 동작유체를 제공하는 제1및 제2동작 유체 소스를 갖는 제1제어부를 포함하고, 상기 제1동작유체 소스는 상기 밸브쌍중 최우선 제어밸브에 작동 연결가능하게 되며, 상기 제2동작유체 소스는 상기 제1및 제2제어밸브들 사이의 내부 연결부위와 상기 제2및 제3제어밸브들 사이의 내부 연결부위에 작동연결 가능하게 됨으로써, 상기 제1밸브가 중립위치로부터 전환시에 상기 밸브들사이의 관계가 탠덤 관계로부터 이들 밸브들이 각각의 동작유체 소스로부터 개별적으로 동작 유체를 제공받는 관계로 변경되고; 그리고 탠덤 연결가능한 제4및 제5제어밸브와, 가압하에 동작유체를 제공하는 제3동작유체 소스를 갖는 제2제어부를 포함하며, 상기 제3동작유체 소스는 상기 제4및 제5제어밸브중 최우선 제어밸브에 작동 연결가능하고, 상기 제2동작유체 소스는 상기 제4및 제5밸브사이의 내부연결부위에 작동가능하게 연결되어짐으로써, 상기 제4밸브를 중립 위치에서 전환시에 상기 제4및 제5밸브사이의 관계가 탠덤 관계로부터 제4및 제5밸브에 상기 제3및 제2동작유체소스가 동작 유체를 각각 별도로 제공하는 관계로 변경되는 유압 제어장치에 있어서, 상기 제2제어부는 상기 제5제어밸브와 탠덤으로 연결가능한 제6제어밸브를 추가 포함함을 특징으로 하는 유압제어장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제6제어밸브의 포트하나가 임의로 단동식 액츄에이터(single acting actuator)에 작동 연결가능하게 되어 있으며, 다른 포트하나가 하나 이상의 다른 제어밸브에 의해 제공된 부스트 유체 공급물을 다른 액츄에이터에 제공하도록 작동 연결가능하게 되어 있음을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제3및 제5제어밸브 사이에는 다른 내부 연결부위가 제공되고, 상기 제2동작 유체 공급소스는 그 내부 연결부위에 작동 연결가능하게 되며, 이에 따라 동작유체가 상기 제3및 제5제어밸브에 제공됨을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제2동작 유체 공급소스와 제3및 제5밸브 사이의 내부 연결부위는 압력 상쇄됨으로써, 다른 것보다 낮은 압력에서 작동하는 제3와 제5밸브의 내부 연결부위를 향하여 치우쳐 흐르게 됨을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2동작 유체 공급소스와 상기 제1동작 유체 공급소스 사이의 통로에 작동연결된, 최소 하나의 제어를 갖는, 제3제어부를 포함함을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제3제어부는 병렬로 작동 연결된 2개의 제어밸브를 포함함을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제4제어밸브가 재생 회로형태로 하나의 복동 액츄에이터(a double acting actuator)에 연결되어 있으며, 그 액츄에이터가 일방향으로 이동하는 동안 액츄에이터의 감소된 부위면이 탱크에 연결가능하며, 이에 따라 액츄에이터가 상기 방향으로 이동하는 동안 액츄에이터 피스톤 일면의 거의 전체 동작표면에 걸쳐 제4제어밸브 내의 압력이 적용 가능하게 됨을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제4제어밸브는 상기 피스톤의 감소된-부위면을 탱크에 선택적으로 연결하는 브리드 오리피스(bleed orifice)를 포함함을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제2동작 유체 소스로 부터의 통로내에 압력 탭핑(pressure tapping)을 포함하며, 이에 따라 제어밸브에 대한 유체 파이럿 제어를 제공함을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 10

제7항에 있어서, 상기 피스톤의 감소된 부위면을 탱크에 선택적으로 연결시키는 브리드 오리피스를 포함함을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 11

제1항에 따른 장치를 포함하는 자동차.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 자동차는 미니-굴착기(mini-excavator)임을 특징으로 하는 자동차.

**청구항 13**

(i) 제1및 제2액츄에이터에 각각 작동연결 가능하고, 제1밸브가 제1동작유체 소스로부터 공급받는 우선권을 갖도록 탠덤 연결되어 있는 제1및 제2밸브를 포함하는 유압제어회로의 제1제어부에 제1동작 유체 소스로부터 가압하에 동작유체를 공급하는 단계; (ii) 상기 제1및 제2제어밸브 사이의 내부연결 부위에 가압하에 제2동작 유체 소스로부터 동작 유체를 공급하고, 이에 따라 상기 제1밸브를 중립위치로부터 절환시킬 때 상기 제1밸브와 제2밸브 사이의 관계가 탠덤관계로부터 이들 밸브가 각각의 동작 유체 소스로부터 동작유체를 별도로 공급받는 관계로 변화되는 단계; (iii) 가압하에 상기 제2동작 유체 소스로부터 탠덤으로 작동연결된 상기 제2제어밸브와 제3제어밸브 사이의 내부 연결부위에 동작유체를 공급하는 단계; (iv) 제4및 제5액츄에이터에 각각 작동연결가능하고 서로 탠덤 관계로 연결되어 제4제어밸브가 제3동작 유체 소스로 부터의 동작 유체 공급에 대한 우선권을 갖도록 되어 있는 제4및 제5제어밸브를 포함하는 유압회로의 제2제어부로 가압하에 제3동작 유체 소스로부터 동작유체를 공급하는 단계; (v) 가압하에 상기 제2동작유체 소스로부터 상기 제4및 제5제어밸브 사이의 중간 위치로 동작 유체를 공급하고, 이에 따라 제1밸브를 중립위치로부터 절환시에 제4및 제5밸브 사이의 관계가 탠덤 관계에서 제4및 제5밸브에 제3및 제2동작유체 공급소스가 각각 별도로 유체를 제공하는 관계로 변화되게 하는 단계; 들을 포함하는 복수의 복동 액츄에이터 제어방법에 있어서, (vi) 가압하에 상기 제2동작 유체 소스로부터 서로 탠덤 관계로 작동연결된 제5제어밸브와 제6제어밸브 사이의 중간위치로 동작 유체를 공급하는 단계;를 추가 포함함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서, (vii) 가압하에 상기 제6제어밸브의 하나의 포트로부터 단동식 액츄에이터로 동작 유체를 공급하는 단계; 및 (viii) 가압하에 상기 제6제어밸브의 다른 포트로부터 하나 이상의 다른 제어밸브에 의해 제공된 다른 액츄에이터에 부스트 유체(boost fluid)로써 동작유체를 공급하는 단계;를 추가 포함함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15**

제13항에 있어서, (ix) 액츄에이터가 일방향으로 이동하는 동안 액츄에이터 피스톤의 감소면-부위면을 탱크에 선택적으로 연결시키는 단계; 및 (x) 상기 방향으로 액츄에이터가 이동하도록 상기 피스톤의 일면의 전체 동작 표면 부위에 대하여 가압하에 동작유체를 선택적으로 공급하는 단계; 를 추가 포함함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 16**

제1항에 있어서, 상기 제6제어밸브는 제5제어밸브와 제3제어밸브에 탠덤으로 연결가능함을 특징으로 하는 장치.

**청구항 17**

탠덤 연결가능한 제1및 제2제어밸브와, 상기 제2제어밸브와 탠덤으로 작동 연결가능한 제3제어밸브 및, 압력하에 동작유체를 제공하는 제1및 제2동작 유체 소스를 갖는 제1제어부를 포함하고, 상기 제1동작유체 소스는 상기 밸브쌍중 최우선 제어발브에 작동연결가능하게 되며, 상기 제2동작유체 소스는 상기 제1및 제2제어밸브들 사이의 내부 연결부위와 상기 제2및 제3제어밸브들 사이의 내부 연결부위에 작동연결 가능하게 됨으로써, 상기 제1밸브가 중립위치로부터 절환시에 상기 밸브들사이의 관계가 탠덤 관계로부터 이들 밸브들이 각각의 동작유체 소스로부터 개별적으로 동작 유체를 제공받는 관계로 변경되고; 그리고 탠덤 연결가능한 제4및 제5제어밸브와, 가압하에 동작유체를 제공하는 제3동작유체 소스를 갖는 제2제어부를 포함하며, 상기 제3동작유체 소스는 상기 제4및 제5제어밸브중 최우선 제어발브에 작동 연결가능하고, 상기 제2동작유체 소스는 상기 제4및 제5밸브사이의 내부연결부위에 작동가능하게 연결되어짐으로써, 상기 제4밸브를 중립 위치에서 절환시에 상기 제4및 제5밸브사이의 관계가 탠덤 관계로부터 제4및 제5밸브에 상기 제3및 제2동작유체소스가 동작 유체를 각각 별도로 제공하는 관계로 변경되는 유압 제어장치에 있어서, 상기 제2제어부는 상기 제3제어밸브와 탠덤으로 연결가능한 제6제어밸브를 추가 포함함을 특징으로 하는 유압제어장치.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 상기 제6제어밸브의 포트하나가 임의로 단동식 액츄에이터(single acting actuator)에 작동 연결가능하게 되어 있으며, 다른 포트하나가 하나 이상의 다른 제어밸브에 의해 제공된 부스트 유체 공급물을 다른 액츄에이터에 제공하도록 작동 연결가능하게 되어 있음을 특징으로 하는 장치.

**청구항 19**

제17항에 있어서, 상기 제3및 제5제어밸브 사이에는 다른 내부 연결부위가 제공되고, 상기 제2동작 유체 공급소스는 그 내부 연결부위에 작동 연결가능하게 되며, 이에 따라 동작유체가 상기 제3및 제5제어밸브에 제공됨을 특징으로 하는 장치.

**청구항 20**

제19항에 있어서, 상기 제2동작 유체 공급소스와 제3및 제5밸브사이의 내부 연결부위는 압력 상쇄됨으로써, 다른 것보다 낮은 압력에서 작동하는 제3와 제5밸브의 내부 연결부위를 향하여 치우쳐 흐르게 됨을 특징으로 하는 장치.

**청구항 21**

제17항에 있어서, 상기 제2동작 유체 공급소스와 상기 제1동작 유체 공급소스 사이의 통로에 작동 연결된, 최소 하나의 제어밸브를 갖는, 제3제어부를 포함함을 특징으로 하는 장치.

**청구항 22**

제21항에 있어서, 상기 제3제어부는 병렬로 작동 연결된 2개의 제어밸브를 포함함을 특징으로 하는 장치.

**청구항 23**

제17항에 있어서, 상기 제4제어밸브가 재생 회로형태로 하나의 복동 액츄에이터(a double acting actuator)에 연결되어 있으며, 그 액츄에이터가 일방향으로 이동하는 동안 액츄에이터의 감소된 부위면이 탱크에 연결가능하며, 이에 따라 액츄에이터가 상기 방향으로 이동하는 동안 액츄에이터 피스톤 일면의 거의 전체 동작표면에 걸쳐 제4제어밸브 내의 압력이 적용 가능하게 됨을 특징으로 하는 장치.

**청구항 24**

제23항에 있어서, 상기 제4제어밸브는 상기 피스톤의 감소된-부위면을 탱크에 선택적으로 연결하는 브리드 오리피스(bleed orifice)를 포함함을 특징으로 하는 장치.

**청구항 25**

제17항에 있어서, 상기 제2동작 유체 소스로 부더의 통로내에 압력 탭핑(pressure tapping)을 포함하며, 이에 따라 제어밸브에 대한 유체 파이럿 제어를 제공함을 특징으로 하는 장치.

**청구항 26**

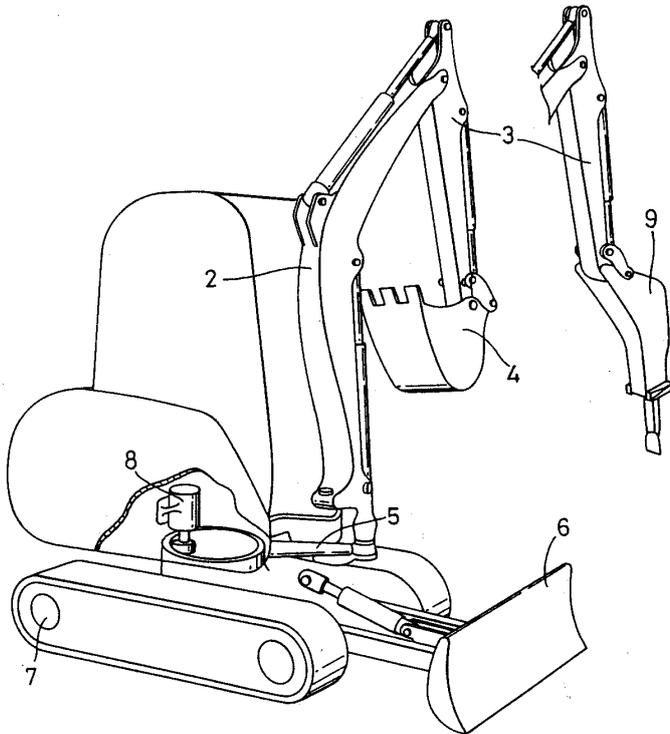
제23항에 있어서, 상기 피스톤의 감소된 부위면을 탱크에 선택적으로 연결시키는 브리드 오리피스를 포함함을 특징으로 하는 장치.

**청구항 27**

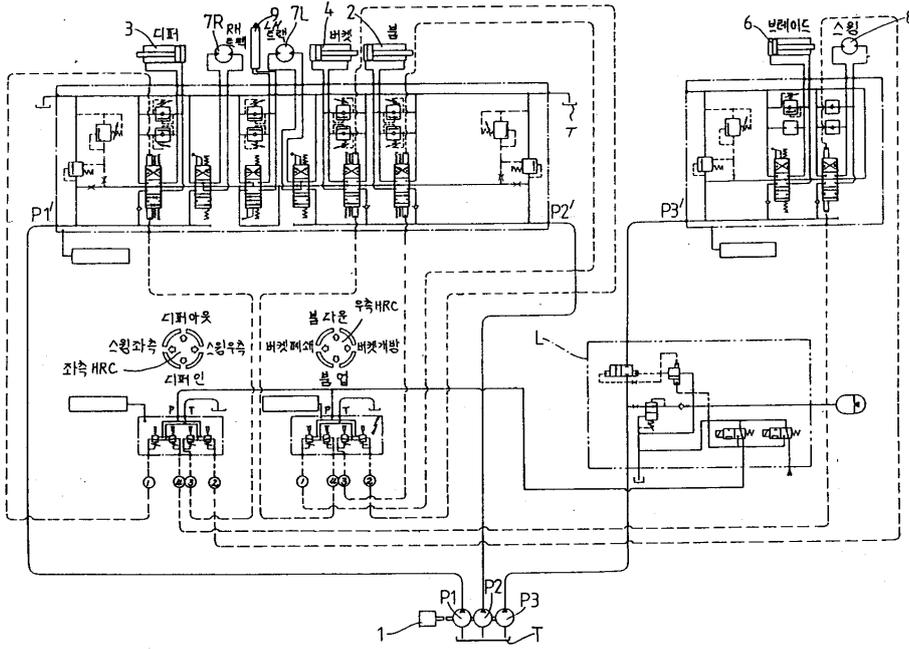
제17항에 따른 장치를 포함하는 자동차.

**청구항 28**

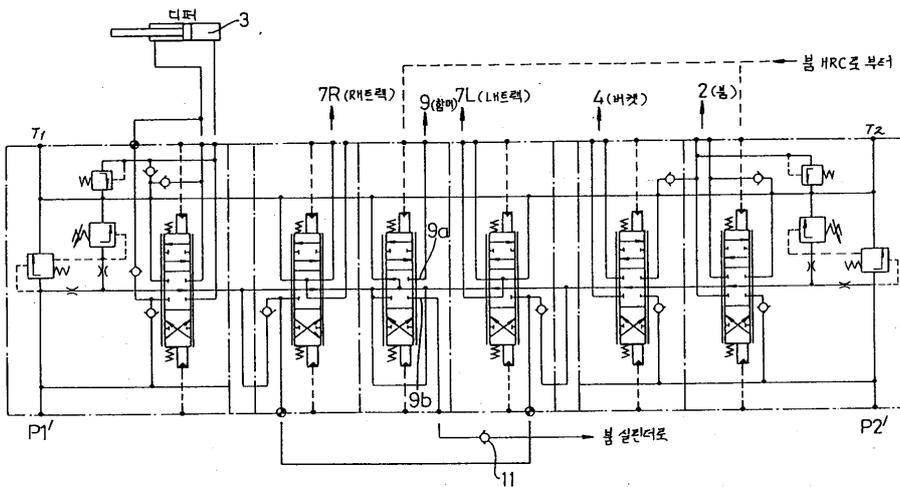
제27항에 있어서, 상기 자동차는 미니-굴착기(mini-excavator)임을 특징으로 하는 자동차.

**도면****도면1**

도면2



도면3



도면4

