(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월26일
(11) 등록번호 10-0816661
(24) 등록일자 2008년03월19일

(51) Int. Cl.
F15B 11/02 (2006.01) *F15B 11/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0025444
(22) 출원일자 2007년03월15일
심사청구일자 2007년03월15일
(56) 선행기술조사문헌
JP01141203 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산 남구 무거동 산29
(72) 발명자
안경관
울산 남구 무거2동 산29번지 공학2호관 2-110호
윤주현
경남 마산시 회원구 구암1동 277-33번지
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김수진, 윤의섭

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 정선웅

(54) 에너지 절감형 유압회로

(57) 요 약

유압펌프를 구동시키도록 전기모터의 초기 구동시 무부하 밸브의 작동(개방상태로 절환됨)에 의해 무부하 상태에서 회전되어 유압펌프의 토출유량을 확보하고, 전기모터가 설정된 회전수에 도달되는 경우 무부하 밸브의 작동을 오프(닫힌상태로 절환됨)시켜 액츄에이터에 작동유를 공급할 수 있도록 한 것으로,

본 발명의 일 실시예에 의한 에너지 절감형 유압회로는, 전기모터와,

전기모터에 일체형으로 연결되며, 양방향으로 구동되는 고정형 유압펌프와,

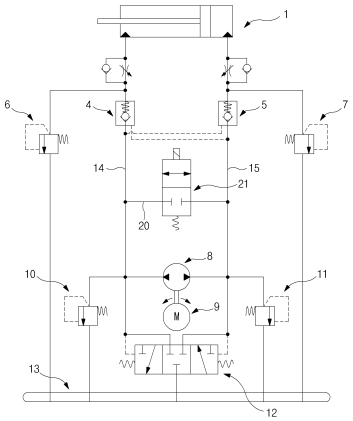
유압펌프에 연결되는 작동유 이동통로에 설치되고, 전기모터의 구동방향에 따라 유압펌프로부터 토출되는 작동유에 의해 신축구동되는 액츄에이터와,

작동유 이동통로에 병렬연결되는 분기유로에 설치되고, 구동신호 인가에 따라 절환시 분기유로를 개방하며, 전기모터의 초기 구동시 무부하 상태에서 전기모터가 구동되도록 하는 무부하 밸브와,

유압탱크와 작동유 이동통로사이에 설치되고, 절환시 유압탱크로부터의 작동유를 유압펌프에 공급하거나, 액츄에이터로부터의 작동유를 유압탱크로 귀환시키는 방향절환밸브를 포함하여,

전기모터의 초기 구동시 무부하 밸브의 작동에 의해 무부하 상태에서 설정된 회전수에 도달되어 유압펌프의 토출유량을 확보하고, 전기모터가 설정된 회전수에 도달되는 경우 무부하 밸브의 작동을 오프시켜 유압펌프로부터의 작동유를 액츄에이터에 공급한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자
강종민
경남 창원시 귀현동 1번지 볼보그룹코리아(주)
이상봉
경남 김해시 생림면 나전리 702번지

(56) 선행기술조사문헌
JP04248001 A
JP2001295813 A
JP60011706 A
KR2019980011568 U

특허청구의 범위

청구항 1

전기모터;

상기 전기모터에 일체형으로 연결되며, 양방향으로 구동되는 고정형 유압펌프;

상기 유압펌프에 연결되는 작동유 이동통로에 설치되고, 전기모터의 구동방향에 따라 유압펌프로부터 토출되는 작동유에 의해 신축구동되는 액츄에이터;

상기 작동유 이동통로에 병렬연결되는 분기유로에 설치되고, 구동신호 인가에 따라 절환시 상기 분기유로를 개방하며, 전기모터의 초기 구동시 무부하 상태에서 전기모터가 구동되도록 하는 무부하 밸브; 및

유압탱크와 작동유 이동통로사이에 설치되고, 절환시 유압탱크로부터의 작동유를 유압펌프에 공급하거나, 액츄에이터로부터의 작동유를 유압탱크로 귀환시키는 방향절환밸브를 포함하여,

상기 전기모터의 초기 구동시 상기 무부하 밸브의 작동에 의해 무부하 상태에서 설정된 회전수에 도달되어 상기 유압펌프의 토출유량을 확보하고, 전기모터가 설정된 회전수에 도달되는 경우 무부하 밸브의 작동을 오프시켜 유압펌프로부터의 작동유를 액츄에이터에 공급하는 것을 특징으로 하는 에너지 절감형 유압회로.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 무부하 밸브는 외부로부터 전기적 신호 인가에 따라 절환되는 솔레노이드밸브가 사용되는 것을 특징으로 하는 에너지 절감형 유압회로.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 분기유로와 액츄에이터사이의 작동유 이동통로에 각각 설치되고, 상기 전기모터 및 유압펌프의 작동 정지시 작동유의 역류를 방지하는 파일럿 체크밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 절감형 유압회로.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<17> 본 발명은 건설중장비의 작업장치(붐,버킷 등을 말함) 또는 유압기기를 구동시키는 액츄에이터(유압실린더 등을 말함)에 작동유를 공급하는 유압펌프를 구동시키도록 전기모터의 초기 구동시 무부하 상태에서 회전될 수 있도록 한 에너지 절감형 유압회로에 관한 것이다.

<18> 더욱 상세하게는, 전기모터의 초기 구동시 무부하 밸브의 작동(개방상태로 절환됨)에 의해 무부하 상태에서 회전되어 유압펌프의 토출유량을 확보하고, 전기모터가 설정된 회전수에 도달되는 경우 무부하 밸브의 작동을 오프(닫힌상태로 절환됨)시켜 액츄에이터에 작동유를 공급할 수 있도록 한 에너지 절감형 유압회로에 관한 것이다.

<19> 일반적으로, 유압시스템은 단위면적당 출력이 크고 과부하 방지가 쉽게 조정되며 힘 조정이 용이하여 큰 힘이 요구되는 굴삭기, 크레인과 같은 건설중장비 등에 많이 사용된다. 반면에 유압시스템은 액츄에이터에 작동유를 공급하는 유압펌프를 구동시키는 구동장치(엔진, 구동모터를 말함)에 의해 작업을 하지않는 경우에도 구동되므로 에너지 손실이 50%이상으로 알려지고 있다. 액츄에이터를 구동시키는 작업 에너지는 유압펌프 토출에너지를 100이라고 가정할 경우 최대 25%정도의 에너지 효율을 나타내고 있는 실정이다.

<20> 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 기술의 에너지 절감형 유압회로는, 전기모터(9)와,

<21> 전기모터(9)에 일체형으로 연결되며, 양방향으로 구동되는 고정형 유압펌프(8)와,

<22> 유압펌프(8)에 연결되는 작동유 이동통로(14,15)에 설치되고, 전기모터(9)의 구동방향에 따라 유압펌프(8)로부

터 토출되는 작동유에 의해 신축구동되는 액츄에이터(1)(예를들어 유압실린더를 말함)와,

<23> 유압탱크(13)와 작동유 이동통로(14,15)사이에 설치되고, 절환시 유압탱크(13)로부터의 작동유를 유압펌프(8)에 공급하거나, 액츄에이터(1)로부터의 작동유를 유압탱크(13)로 귀환시키는 방향절환밸브(12)와,

<24> 작동유 이동통로(14,15)에 설치되고, 전기모터(9) 및 유압펌프(8)의 작동 정지시 작동유의 역류를 방지하는 파일럿 체크밸브(4,5)를 포함한다.

<25> 도면중 미 설명부호 6,7,10,11은 유압시스템에 설정된 압력을 초과하는 과부하 발생시 작동유 일부 또는 전체를 유압탱크(13)로 귀환시켜 유압시스템을 보호하는 릴리프밸브이다.

<26> 종래 기술의 유압회로는, 전술한 전기모터(9)에 연결되는 토출유량이 일정한 고정형 유압펌프(8)를 일체형으로 형성함에 따라 유압 배관을 최소화하며, 전기 배선으로 유압시스템을 구현하였다.

<27> 종래 기술의 유압회로에서는, 액츄에이터(1)의 초기 구동시 액츄에이터(1) 외부에 소정의 부하가 형성된 경우, 전기모터(9)는 전술한 외부부하를 극복하기 위하여 작업중에 요구되어지는 전기모터(9)보다 큰 용량의 전기모터가 사용되어야 한다. 큰 용량의 전기모터를 필요로 하는 것은 초기 작동시 외부부하를 이기고 액츄에이터(1)를 작동시키기 위하여 필요할 뿐이다. 이로 인해 실제 작업시에는 이보다 작은 용량의 전기모터 사용으로도 충분하다.

<28> 따라서, 초기 구동시의 문제점을 극복하기 위하여 큰 용량의 전기모터를 사용하는 것은 유압시스템의 제작 비용의 상승을 초래하고, 유압시스템의 에너지 효율도 떨어지는 문제점을 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<29> 본 발명의 실시예는 유압펌프를 구동시키는 전기모터의 초기 구동시 무부하 상태에서 원활하게 구동되고, 액츄에이터의 구동시 외부 부하조건의 영향을 받지않도록 전기모터를 구동시켜 전기모터의 구동이 원활해진후 작동유를 공급하므로 에너지를 절감할수 있도록 한 에너지 절감형 유압회로와 관련된다.

<30> 본 발명의 실시예는 유압펌프를 구동시키기 위하여 저용량의 전기모터를 사용함에 따라 유압회로를 구현하는 원가비용 및 유지비용을 절감하고, 내구성을 향상시킬 수 있도록 한 에너지 절감형 유압회로와 관련된다.

<31> 본 발명의 실시예는 유압탱크의 내장형으로 인해 많은 량의 작동유 사용이 불필요하고 협소한 공간에 설치가능하며, 유압라인의 최소화로 인해 누유를 방지할 수 있도록 한 에너지 절감형 유압회로와 관련된다.

발명의 구성 및 작용

<32> 본 발명의 실시예에 의한 에너지 절감형 유압회로는, 전기모터와,

<33> 전기모터에 일체형으로 연결되며, 양방향으로 구동되는 고정형 유압펌프와,

<34> 유압펌프에 연결되는 작동유 이동통로에 설치되고, 전기모터의 구동방향에 따라 유압펌프로부터 토출되는 작동유에 의해 신축구동되는 액츄에이터와,

<35> 작동유 이동통로에 병렬연결되는 분기유로에 설치되고, 구동신호 인가에 따라 절환시 분기유로를 개방하며, 전기모터의 초기 구동시 무부하 상태에서 전기모터가 구동되도록 하는 무부하 밸브와,

<36> 유압탱크와 작동유 이동통로사이에 설치되고, 절환시 유압탱크로부터의 작동유를 유압펌프에 공급하거나, 액츄에이터로부터의 작동유를 유압탱크로 귀환시키는 방향절환밸브를 포함하여,

<37> 전기모터의 초기 구동시 무부하 밸브의 작동에 의해 무부하 상태에서 설정된 회전수에 도달되어 유압펌프의 토출유량을 확보하고, 전기모터가 설정된 회전수에 도달되는 경우 무부하 밸브의 작동을 오프시켜 유압펌프로부터의 작동유를 액츄에이터에 공급한다.

<38> 바람직한 실시예에 의하면, 전술한 무부하 밸브는 외부로부터 전기적 신호 인가에 따라 절환되는 솔레노이드밸브가 사용된다.

<39> 전술한 분기유로와 액츄에이터사이의 작동유 이동통로에 각각 설치되고, 전기모터 및 유압펌프의 작동 정지시 작동유의 역류를 방지하는 파일럿 체크밸브를 더 포함한다.

<40> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하되, 이는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이지, 이로 인해

본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.

<41> 도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 에너지 절감형 유압회로는, 전기모터(9)와,

<42> 전기모터(9)에 일체형으로 연결되며, 양방향으로 구동되는 고정형 유압펌프(8)와,

<43> 유압펌프(8)에 연결되는 작동유 이동통로(14,15)에 설치되고, 전기모터(9)의 구동방향에 따라 유압펌프(8)로부터 토출되는 작동유에 의해 신축구동되는 액츄에이터(1)(예를들어 유압실린더를 말함)와,

<44> 작동유 이동통로(14,15)에 병렬연결되는 분기유로(20)에 설치되고, 구동신호 인가에 따라 절환시 분기유로(20)를 개방하며, 전기모터(9)의 초기 구동시 무부하 상태에서 전기모터(9)가 구동되도록 하는 무부하 밸브(21)와,

<45> 유압탱크(13)와 작동유 이동통로(14,15)사이에 설치되고, 절환시 유압탱크로부터의 작동유를 유압펌프(8)에 공급하거나, 액츄에이터(1)로부터의 작동유를 유압탱크로 귀환시키는 방향절환밸브(12)를 포함하여,

<46> 전기모터(9)의 초기 구동시 무부하 밸브(21)의 작동(개방상태로 절환됨)에 의해 무부하 상태에서 설정된 회전수에 도달되어 유압펌프(8)의 토출유량을 확보하고, 전기모터(9)가 설정된 회전수에 도달되는 경우 무부하 밸브(21)의 작동을 오프(닫힌상태로 절환됨)시켜 유압펌프(8)로부터의 작동유를 액츄에이터(1)에 공급한다.

<47> 이때, 전술한 무부하 밸브(21)는 외부로부터 전기적 신호 인가에 따라 절환되는 솔레노이드밸브가 사용된다.

<48> 전술한 분기유로(20)와 액츄에이터(1)사이의 작동유 이동통로(14,15)에 각각 설치되고, 전기모터(9) 및 유압펌프(8)의 작동 정지시 작동유의 역류를 방지하는 파일럿 체크밸브(4,5)를 더 포함한다.

<49> 이때, 작동유 이동통로(14,15)에 병렬연결되는 분기유로(20)에 설치되고, 개방상태로 절환시 분기유로(20)를 개방하여 무부하 상태에서 전기모터(9)가 구동되도록 하고, 닫힌상태로 절환시 유압펌프(8)로부터의 작동유를 액츄에이터(1)에 공급하는 무부하 밸브(21)를 제외한 구성은, 도 1에 도시된 것과 실질적으로 동일하게 적용되므로 이들의 상세한 설명은 생략하고, 중복되는 도면부호는 동일하게 표기한다.

<50> 이하에서, 본 발명의 실시예에 의한 에너지 절감형 유압회로의 사용예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

<51> 도 3에 도시된 바와 같이, 사용자에 의해 전기적 신호가 전기모터(9)에 인가됨에 따라 전기모터(9)의 구동으로 고정형 유압펌프(8)를 구동시킨다. 동시에 사용자에 의한 전기적 신호가 무부하 밸브(21)에 인가되므로 내부 스풀을 도면상, 하측방향으로 절환시켜(이때 밸브스프링은 압축된다) 분기유로(20)를 개방하게 된다.

<52> 따라서, 무부하 밸브(21)의 작동으로 인해 전기모터(9)는 초기 구동시 무부하 상태에서 구동되므로 작은 용량의 전기모터의 사용이 가능하다. 전기모터(9)의 회전수가 유압시스템의 설정된 회전수로 도달되는 경우 유압펌프(8)의 구동으로 인해 소정의 토출유량을 확보하게 된다.

<53> 이때, 작동유 이동통로(14,15)에 형성되는 작동유의 압력은 동일하게 되므로 액츄에이터(1)는 구동되지 않는다.

<54> 도 4에 도시된 바와 같이, 전술한 유압펌프(8) 구동에 의해 소정의 토출유량을 형성하는 경우, 미도시된 엔코더에 의해 전기모터(9)의 회전수를 검출하여 무부하 밸브(21)에 인가되는 구동신호를 차단함에 따라, 무부하 밸브(21)는 밸브스프링의 탄성복원력에 의해 내부 스풀이 닫힌상태로 절환되므로 분기유로(20)를 차단한다.

<55> 이때, 작동유 이동통로(14,15)에 형성되는 작동압에 의해 파일럿 체크밸브(4,5)를 개방시킴에 따라(무부하 밸브(21)에 인가되는 전기적 신호를 차단하는 경우 닫힌상태로 절환되는 파일럿 체크밸브(4,5)에 의해 액츄에이터(1) 구동을 정지시키도록 작동유 공급이 제한된다), 전기모터(9)의 구동방향(시계 방향)에 따라 유압펌프(8)로부터 토출되는 작동유는 작동유 이동통로(15)를 따라 액츄에이터(1)의 라지챔버에 공급된다.

<56> 따라서, 액츄에이터(1)는 신장 구동된다. 이때 액츄에이터(1)의 스몰챔버로부터 배출되는 작동유는 액츄에이터(1)의 구동속도에 따라 가변오리피스에 의해 조절된다.

<57> 전술한 액츄에이터(1)를 신장 구동시키도록 유압펌프(8)로 흡입되는 유체는 액츄에이터(1)의 스몰챔버로부터 배출되는 작동유와, 도면상 좌측방향으로 절환된 방향절환밸브(12)를 통과하여 유압탱크(13)로부터 흡입되는 작동유를 포함한다.

<58> 도 5에 도시된 바와 같이, 전술한 액츄에이터(1)를 수축 구동시킬 경우, 전기모터(9)의 구동방향(반시계 방향)에 따라 유압펌프(8)로부터 토출되는 작동유는 작동유 이동통로(14)를 따라 파일럿 체크밸브(4)를 경유한 후, 액츄에이터(1)의 스몰챔버에 공급된다. 이때 액츄에이터(1)의 라지챔버로부터 배출되는 작동유는 액츄에이터(1)의 구동속도에 따라 가변오리피스에 의해 조절된다.

<59> 전술한 액츄에이터(1)의 라지챔버로부터 배출되는 작동유중, 작동유 일부는 유압펌프(8)에 흡입되고, 작동유 일부는 도면상, 우측방향으로 절환된 방향절환밸브(12)를 경유하여 유압탱크(13)로 귀환된다.

<60> 따라서, 양방향으로 구동되는 고정형 유압펌프(8)를 구동시키도록 전기모터(9)의 초기 구동시 무부하 밸브(21)의 작동(개방상태로 절환됨)에 의해 전기모터(9)가 무부하 상태에서 설정된 회전수에 도달되어 유압펌프(8)의 토출유량을 확보한다. 전기모터(9)가 설정된 회전수에 도달되는 경우 무부하 밸브(21)의 작동을 오프(닫힌상태로 절환됨)시켜 유압펌프(8)로부터의 작동유를 액츄에이터(1)에 공급할 수 있다.

<61> 이로 인해, 전술한 액츄에이터(1)를 구동시키는 경우에만 전기모터(9)를 구동시켜 유압펌프(8)로부터의 작동유를 액츄에이터(1)에 공급함에 따라 에너지를 절감할 수 있다. 또한 액츄에이터(1)에 부하가 발생된 경우에도 전기모터(9)의 초기 구동을 무부하 상태에서 구동시킬 수 있어 적은 용량의 전기모터를 사용할 수 있다.

발명의 효과

<62> 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 에너지 절감형 유압회로는 아래와 같은 이점을 갖는다.

<63> 유압펌프를 구동시키는 전기모터의 초기 구동시 무부하 상태에서 원활하게 구동되고, 액츄에이터의 구동시 전기모터를 구동시켜 전기모터의 구동이 원활해진후 작동유를 공급하므로 에너지를 획기적으로 절감할수 있다.

<64> 또한, 액츄에이터에 부하가 발생되는 경우에도 전기모터의 구동을 무부하 상태에서 가능하므로, 유압펌프를 구동시키기 위하여 저용량의 전기모터를 사용함에 따라 유압회로를 구현하는 원가비용 및 유지비용을 절감하고, 내구성을 향상시킬 수 있다.

<65> 또한, 유압탱크의 내장형으로 인해 많은 량의 작동유 사용이 불필요하고 협소한 공간에 설치가능하며, 유압라인의 간소화로 인해 누유를 방지하며, 폐유량을 줄여 환경오염원을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래 기술에 의한 에너지 절감형 유압회로도,

<2> 도 2는 본 발명에 의한 에너지 절감형 유압회로도,

<3> 도 3은 본 발명에 의한 에너지 절감형 유압회로에서 무부하 밸브의 작동시를 나타내는 도면,

<4> 도 4는 본 발명에 의한 에너지 절감형 유압회로에서 액츄에이터의 신장 구동을 나타내는 도면,

<5> 도 5는 본 발명에 의한 에너지 절감형 유압회로에서 액츄에이터의 수축 구동을 나타내는 도면 이다.

<6> *도면중 주요 부분에 사용된 부호의 설명

<7> 1; 액츄에이터

<8> 4,5; 파일럿 체크밸브

<9> 6,7,10,11; 릴리프밸브

<10> 8; 유압펌프

<11> 9; 전기모터

<12> 12; 방향절환밸브

<13> 13; 유압탱크

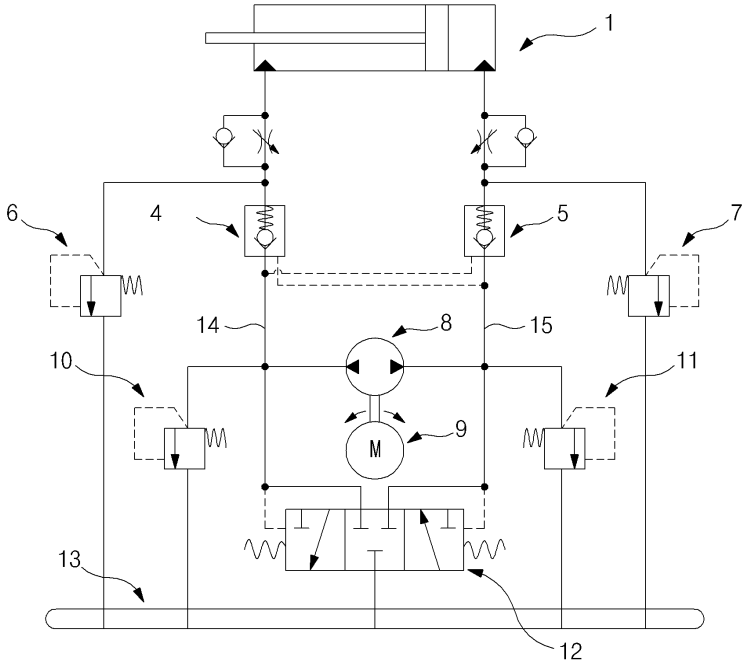
<14> 14,15; 작동유 이동통로

<15> 20; 분기유로

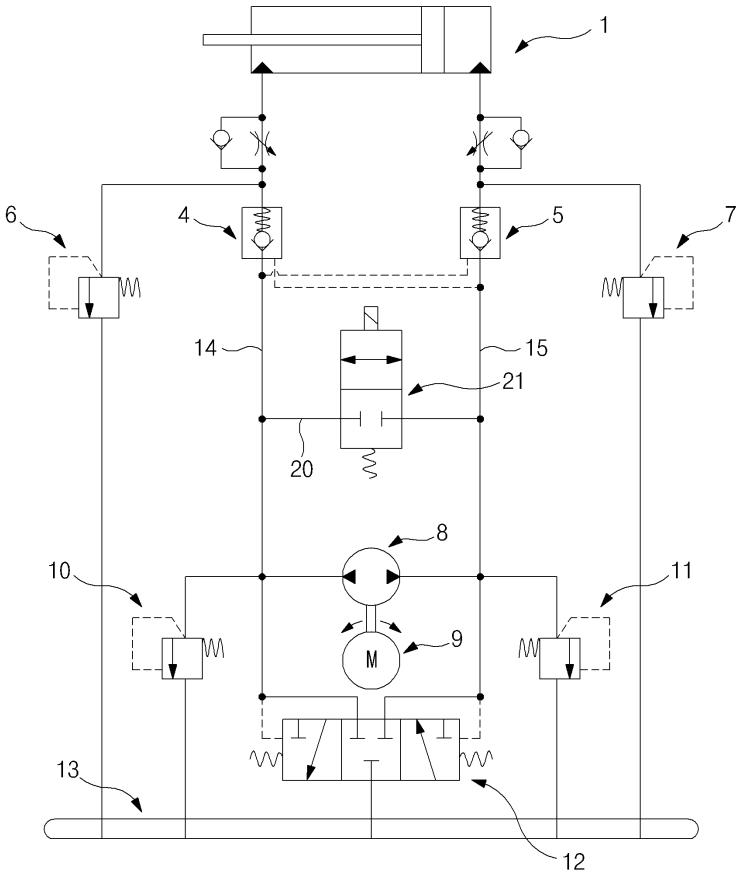
<16> 21; 무부하 밸브

도면

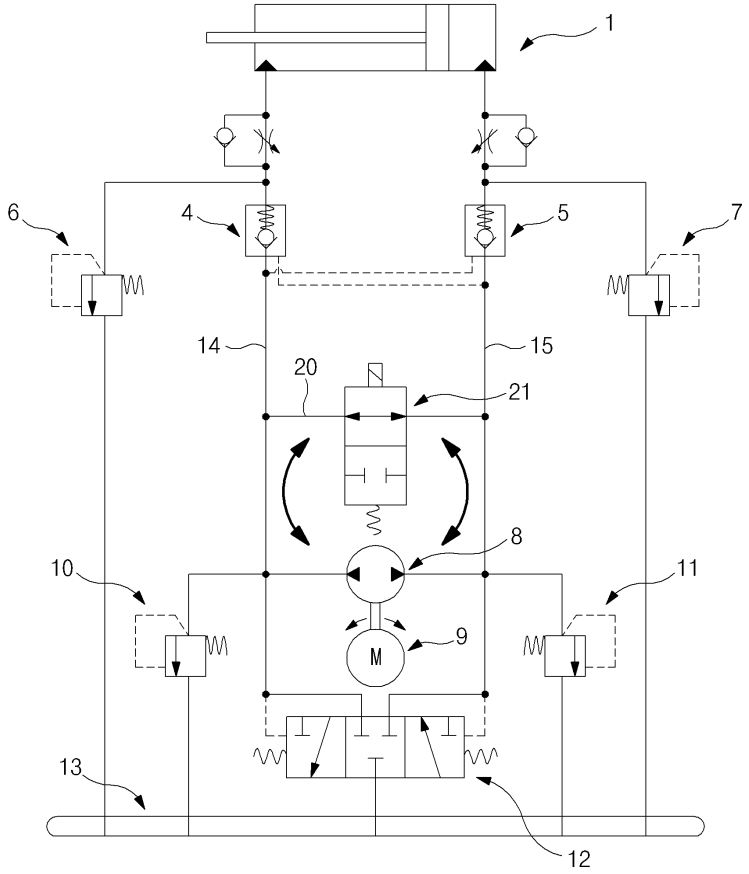
도면1



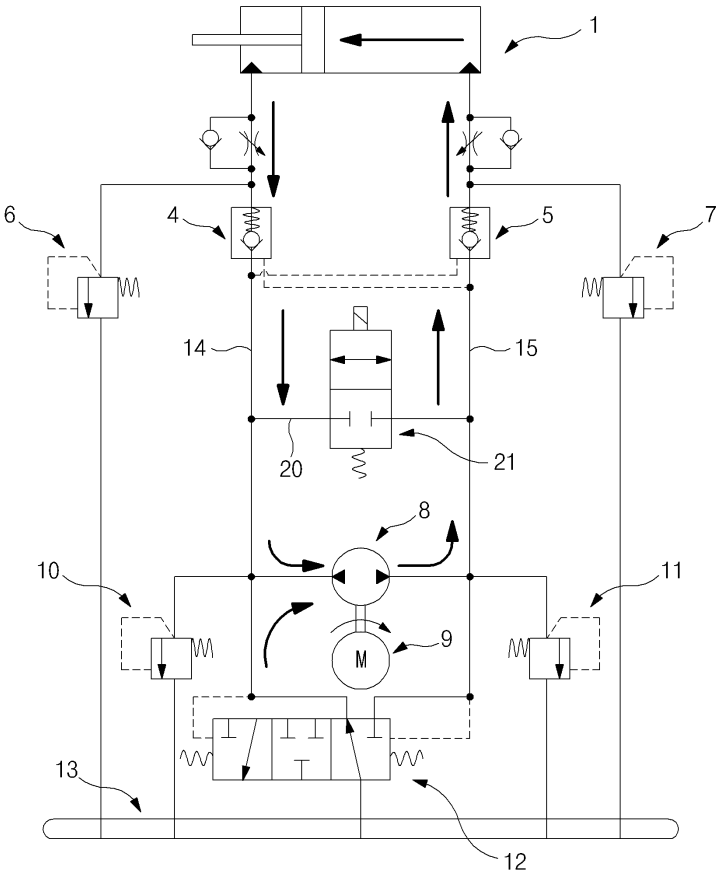
도면2



도면3



도면4



도면5

