

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ B60T 8/40		(45) 공고일자 2004년09월08일	
		(11) 등록번호 10-0430170	
		(24) 등록일자 2004년04월22일	
(21) 출원번호	10-1998-0704641	(65) 공개번호	10-1999-0076575
(22) 출원일자	1998년06월19일	(43) 공개일자	1999년10월15일
번역문제출일자	1998년06월19일		
(86) 국제출원번호	PCT/DE1996/001373	(87) 국제공개번호	WO 1997/23373
(86) 국제출원일자	1996년07월25일	(87) 국제공개일자	1997년07월03일
(81) 지정국	국내특허 : 아일랜드 일본 대한민국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르 크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴		
(30) 우선권주장	195 48 248.4	1995년12월22일	독일(DE)
(73) 특허권자	로베르트 보쉬 게엠베하 독일 데-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20		
(72) 발명자	순크 에버하르트 독일 데-76829 란다우 아이흐본 스트라쎄 11 하흐텔 위르겐		
(74) 대리인	독일 데-74219 뢰크월 올가 스트라쎄 2 이병호		

심사관 : 정석현

(54) 전자유압식제동시스템의펌프를제어하기위한방법및장치

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 전기유압식(electrohydraulic) 제동시스템의 펌프를 제어하기 위한 장치와 방법에 관한 것이다.

<2> 전기유압식 제동시스템에 있어서 제동액은 압력 어큐뮬레이터(accumulator)에서 밸브를 거쳐 개별적 바퀴제동 실린더 안으로 조절된다. 이 압력 어큐뮬레이터는 펌프를 이용해 로딩된다. 펌프가 지속적으로 작동되면 이것은 승차감의 방해와 현저한 소음방출을 가져온다. 계속해서 정해진 작동상태에서 공진 현상이 나타날 수 있다.

배경기술

<3> DE 32 41 039 A1에서 형성된 종류로 반제동 시스템과 서보 브레이크가 있는 제동력 조절장치가 알려져 있다. 본원은 전기유압식 제동시스템의 펌프를 제어하기 위한 방법을 명시하고, 제동시스템에서 유압 액체는 압력 어큐뮬레이터에서 밸브장치를 거쳐 바퀴제동 실린더에서 조절될 수 있고, 이때 유압 액체는 펌프를 이용해 압력 어큐뮬레이터 안으로 공급되며 펌프는 필요에 맞게 미리결정될 수 있는 마크-대-스페이스 비율(mark-to-space ratio)로 제어된다. 아울러 본 문서는 이 제동력 제어장치의 장점으로, 서보 브레이크의 작동시에만 소음수준이 현저히 감소되는 것을 나타낸다. 하지만 반제동 시스템이 효과적일 때는 소음발전은 변하지 않는다.

<4> <발명의 과제>

<5> 본 발명의 과제는 전기유압식 제동시스템을 작동할 때 소음부하가 여전히 감소되는, 방법과 그에 기인하는 장치를 미리결정하는 것을 기초로 한다. 이 과제는 청구항들과는 별도로 특색을 나타내는 특징들로 해결된다.

발명의 상세한 설명

<6> 본 발명의 장점은, 발명에 알맞은 취급방식으로 펌프 또는 제동시스템의 적은 소음방출이 가능해지는 것이다. 이것을 통해 예를들어 피스톤펌프와 같이, 보다 적은 비용의 그리고 저렴한 가격의 펌프를 사용할 수 있게 된다. 게다가 공수공급 전류변동과 전자기적 방해가 감소된다. 부가적 장점으로는 공진여기(excitation)를 피할 수 있게 되는 것이다.

<7> 본 발명의 유익하고 목적에 맞는 형태와 개발들은 다음 청구항들에서 나타나 있다.

도면의 간단한 설명

- <8> 도 1은 본 발명의 전기유압식 제동시스템을 블록 도식으로 도시한 도면.
- <9> 도 2는 전기유압식 제동시스템의 펌프를 본 발명에 따라 제어하기 위한 첫 번째 실행형태를 나타내는 도면.
- <10> 도 3은 펌프모터의 마지막 단계를 조작하기 위한 제어신호를 나타낸 도면.
- <11> 도 4는 본 발명에 따른 제어를 위한 부가형태를 나타내는 도면.

실시예

- <12> 첨부하는 도면을 참조로 하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- <13> 도 1에서는 전기유압식 제동시스템의 주요 요소들이 도시되어 있다. 제동페달은 도면부호 100으로 나타나 있다. 제동 페달에 대한 압력은 주제동 실린더(110)에 조립될 수 있다. 페달 진로 센서(118)를 이용하여 제동 페달의 움직임이 파악될 수 있다. 주제동 실린더는 저장통(115)과 접촉되어 있다. 주제동 실린더(110)는 묘사된 위치에서 흐르지 않는 상태에 있는, 안전 밸브(120)와 연결되어 있다. 페달 진로 시뮬레이터는 안전 밸브에 평행하게 접속되어 있다.
- <14> 주제동 실린더(110)와 안전 밸브(120) 또는 페달진로 시뮬레이터 125 사이의 결합전선에는 주제동 실린더에서 압력(PHZ)을 지시하는 신호를 공급하는, 압력센서(130)가 장치되어 있다.
- <15> 흐르지 않는 상태에서 안전 밸브(120)는 주제동 실린더와 출구밸브(141, 142) 사이의 결합을 해제한다. 출구밸브들은 흐르지 않는 상태에서 동일하게 통로위치로 접속되어 있고 바퀴 제동 실린더쪽로의 결합을 해제한다.
- <16> 출구밸브(141)는 오른쪽 앞바퀴의 바퀴 제동 실린더(VR)에 그리고 출구밸브(142)는 왼쪽 앞바퀴의 바퀴 제동 실린더(VL)에 부속되어 있다. 바퀴 제동 실린더의 압력은 센서(151, 152)를 통해 파악될 수 있다.
- <17> 게다가 바퀴 제동 실린더는 입구밸브(161, 162)와 역류방지밸브(170)를 거쳐 압력 어큐물레이터(185)와 접촉되어 있다. 압력 어큐물레이터(185)에서 압력은 압력센서(180)를 이용해 파악될 수 있다. 입구밸브(161)는 오른쪽 앞바퀴에 그리고 입구밸브(162)는 왼쪽 앞바퀴에 부속되어 있다.
- <18> 압력 어큐물레이터(185)는 입구밸브(163, 164)를 거쳐 왼쪽 뒷바퀴의 바퀴제동 실린더(HL)와 또는 오른쪽 뒷바퀴의 바퀴제동 실린더(HR)와 접촉되어 있다. 왼쪽 뒷바퀴의 또는 오른쪽 뒷바퀴의 바퀴제동 실린더들은 다시 출구밸브(143) 또는 출구밸브(144)를 거쳐 저장통(115)과 접촉되어 있다.
- <19> 마찬가지로 출구밸브(141, 142)는 안전 밸브(120)를 거쳐 저장통(115)과 접촉될 수 있다.
- <20> 펌프모터(195)에 의해 추진되는 펌프(190)는 유압 액체를 저장통(115)에서 압력 어큐물레이터(185)내로 공급한다.
- <21> 이 설비는 이제 다음의 설명처럼 작동한다. 순서에 맞는 작동시, 안전 밸브(120)는 흐르게 된다. 안전 밸브(120)는 저장통(115)과 출구밸브 사이의 결합을 해제하고 주 제동 실린더(110)와 출구밸브 사이의 결합을 끊는다. 운전자가 제동 페달(100)을 조작하면, 센서(118)는 제동 페달(100)의 페달 진로에 해당하고 및/또는 센서(130)가 주 제동 실린더에서의 압력에 관한 압력신호를 전달하는, 신호를 확인한다.
- <22> 운전자의 희망에 따라 그리고 실제 부가적 작동 파라미터에 맞게 묘사되지 않은 제어장치는 입구밸브(161, 162, 163, 164) 및 출구밸브(141, 142, 143, 144)의 조작을 위해 제어신호를 정하는, 이 신호들 중 적어도 하나에서 기인한다.
- <23> 펌프모터(195)의 흐름을 통해 펌프(190)가 추진되고 유압 액체를 저장통(115)에서 압력 어큐물레이터(185)내로 공급한다. 이것은 압력센서(180)에 의해 측정되는 압력 어큐물레이터(185)에서의 압력이 상승하는 결과를 가져온다. 161에서 164까지의 입구밸브를 개방하고 141에서 144까지의 출구밸브를 폐쇄함으로써, 바퀴 제동 실린더의 압력은 운전자의 바람에 따라 증대된다. 출구밸브들의 개방과 입구밸브들의 폐쇄를 통해 바퀴제동 실린더에서의 압력은 페달조작에 따라 감소될 수 있다.
- <24> 바퀴 제동 실린더의 압력이 151에서 154까지의 압력센서들을 이용해 측정될 경우에, 이것은 특히 유익하다. 이 경우에 있어서, 압력조절 및/또는 오류감시가 가능하다.
- <25> 페달 진로 시뮬레이터(125)는 운전자가 제동 페달에서 일반적인 제동시스템에서의 제동기페달 조작에 맞게 나타나게 되는, 해당되는 힘을 느끼도록 한다.
- <26> 설비 고장시 안전 밸브(120)는 전류가 흐르지 않고 주 제동 실린더(110)와 앞바퀴(VL, VR)의 바퀴제동 실린더 사이의 결합을 해제한다. 이것과 함께 운전자는 제동 페달을 거쳐 앞바퀴들의 바퀴제동 실린더에 대한 지배율을 갖는다.
- <27> 펌프(190)는 유압 액체를 충분히 압력 어큐물레이터(185)내로 공급해야 하고, 이렇게 함으로써 충분한 제동압력이 마련된다. 펌프를 추진시키는 펌프모터(195)는 출력을 조절하며 제어된다. 제동기를 여러 번 조작함으로써 어큐물레이터가 비어있지 않음을 보증하기 위해, 이 출력조절을 제동의 용적소비에 따라 조절해야 한다.
- <28> 본 발명에 따라 가능한 제어방식이 도 2에서 묘사되어 있다. 이미 도 1에서 설명된 요소들은 해당 관련표시로 나타나 있다. 펌프모터(195)는 마지막 단계(210)를 거쳐 전압으로 조작된다. 여기에서 마지막 단계(210)는 미리결정될 수 있는 펄스 제동 비율(PPV)이 있는 신호를 이용해 제어장치(200)에 의해 조작된다. 제어장치(200)는 센서(180)에 의해 파악되는 압력(P)에 따른 마크-대-스페이스 비율을 선택한다.
- <29> 압력(P)이 첫 번째 한계값(P1)보다 작은 지에 대한 첫 번째 질문 221을 분별하면, 다른 질문 222

이 뒤따른다. 이것이 그 경우가 아니면, 0%의 첫 번째 마크-대-스페이스 비율이 선택된다. 이것은 펌프모터가 흐르지 않게 됨을 의미한다. 질문 222는 압력(P)이 두 번째 한계값(P2)보다 작은지를 시험한다. 이것이 그 경우가 아니면, N2%의 마크-대-스페이스 비율이 선택된다. 압력이 P2보다 작으면, 다른 질문 233은 압력(P)이 한계값(P3)보다 작은지를 시험한다. 이것이 그 경우가 아니면, N3 %의 마크-대-스페이스 비율이 선택된다. 마지막 질문 225는 압력(P)이 부가 한계값(PN)보다 작은지를 시험한다. 이것이 그 경우가 아니면, 예를 들어 95%의 마크-대-스페이스 비율이 선택된다. 이것이 그 경우라면, 100%의 마크-대-스페이스 비율이 선택된다. 이것은 펌프모터가 완전히 흐르게 됨을 의미한다. P1, P2 에서 PN 까지의 압력값들에 대해서는, 가장 큰 압력값은 P1 그리고 가장 작은 압력값은 PN임이 적용된다.

- <30> 이 형태에 있어서, 제어전류의 마크-대-스페이스 비율에 대한 펌프모터의 출력제어가 실현된다. 그때 마크-대-스페이스 비율은 어큐물레이터 압력의 오차에 따라 세팅값 P1에 의해 조절된다. 실제 압력에 대한 세팅압력의 오차가 크면 클수록 또는 압력값이 작으면 작을수록, 펌프제어의 마크-대-스페이스 비율은 더욱 커진다.
- <31> 본 발명에 있어서 또한 마크-대-스페이스 비율을 세팅값 P1의 압력 P에 대한 오차에 대해 비례적으로 미리결정할 수 있도록 되어 있다.
- <32> 도 3 에서는 상이한 마크-대-스페이스 비율(PPV)에 대해 다양한 제어신호가 부과된다. 도 3a 에서는 압력이 더욱 감소될 경우에, 사용되는 큰 마크-대-스페이스 비율의 신호가 묘사되어 있다. 도 3b 에서는 유압 액체에 대한 필요가 적을 때만 선택되는 작은 마크-대-스페이스 비율이 부과된 신호가 나타나 있다.
- <33> 도 4 에서는 본 발명에 맞는 취급방식의 기타 실행형태가 묘사되어 있다. 이미 설명된 요소들은 해당 관련표시로 나타나 있다. 소모 확인기(consumption detector)(300)는 센서(118), 센서(180) 그리고 제동 모델(310)의 신호들을 수용한다. 소모 확인기(300)는 한편으로는 제동 모델(310)과 다른 한편으로는 신호가 있는 출력 제시기(320)를 조작한다.
- <34> 특히 유익한 형태에 있어서, 공진이 생기는 경우가 있는지의 여부를 검사하는 질문 330 이 마련되어 있다. 이것이 그 경우이면, 단계 340에서 제어신호의 주파수가 변한다. 이것이 그 경우가 아니라면, 마지막 단계 210은 직접 제어된다.
- <35> 이 설비는 이제 다음처럼 작동한다. 압력 어큐물레이터에서의 압력과 제동 페달의 센서(118)를 이용해 인식되는 조작에서 기인하며, 소모 확인기(300)는 펌프(190)가 공급해야 하는 용적 출력(PV)을 확인한다. 용적 출력(PV)은 정해진 시간내에 펌프에 의해 공급되어야 하는 제동액에 대한 용적(V)에 관련된다.
- <36> 이것은 제동 모델(310)을 사용할 때 발생한다. 제동모델은 예를들어 압력(P)에 따라 공급되는 유압 액체에 대한 용적(V)이 제거되는, 특성구간으로 형성되어 있다. 용적(V)과 압력(P) 사이의 관계에 대해서는 거의 선형적 관계가 있다. 이것은 보다 상세하게 다음의 공식으로 설명될 수 있다. 즉:
- <37> $V = A + B * P$
- <38> 여기서 A 와 B 에서는 이미 알려져 있거나 또는 측정될 수 있는 상수가 관계된다.
- <39> 필요 용적(V)은 매 측정시 거의 동일하다. 용적 출력(PV)은 정해진 시간내에서 제동수에서 생긴다. 제동수는 제동신호의 조작에 따라 확인된다.
- <40> 정해진 용적출력과 관련하여 출력제시기(320)는 펌프모터(195)가 조작되어야 하는, 필요한 출력 또는 마크-대-스페이스 비율(PPV)을 확인한다. 마크-대-스페이스 비율(PPV)과 용적출력(PV) 사이에는 다음 관계가 성립된다. 즉:
- <41> $PV_{max} * PPV = PV$
- <42> 그때, PVmax는 즉, 100%의 PPV인 완전(full) 흐름시 펌프의 최대 가능한 용적출력이다.
- <43> 질문 330 은 공진 효과가 나타날 수 있는지를 시험한다. 공진 효과가 나타날 수 있는 작동상태는 경험적으로 확인된다. 이 작동상태의 예비결정은 질문 330에서 시험된다. 게다가 공진 주파수들이 산출된다. 특히 펌프의 회전수와 마크-대-스페이스 비율(PPV)사이의 선형관계에서 공진이 나타난다. 질문 330은 그러한 주파수가 공진이 인식되는 것을 분별한다. 이것이 그런 경우이면, 단계 340에서 제어신호의 주파수는 변하게 된다. 그렇게 획득된 제어신호를 이용해 마지막 단계 210 이 조작된다.
- <44> 출력제어는 제어전류의 마크-대-스페이스 비율에 대한 이 실행형태에서 실현된다. 그때, 마크-대-스페이스 비율은 모델에 따라 제동모델을 사용하면서 제동의 용적소모값을 확인하기 위해 조절된다. 제동모델은 짧은 시간내에 높은 압력을 이용한 여러 번의 제동을 통해서 증대된 용적소모를 조절하도록 되어 있다. 이것을 보상하기 위해, 보다 높은 펌프출력 즉, 보다 큰 마크-대-스페이스 비율이 요구된다. 보다 낮은 압력을 이용한 정적 제동시 용적소모는 보다 적어진다. 이때 보다 적은 출력을 이용한 다시말해, 작은 마크-대-스페이스 비율을 이용한 어큐물레이터의 재로딩을 실행할 수 있다.
- <45> 또한 도 2 그리고 도 4 에 따른 변형에 있어서, 공진 여기를 피하고자 하는 목적으로 형성될 수 있다. 게다가 소음방출을 증대시키는 여기 주파수들이 확인되고 출력제어, 특히 마크-대-스페이스 비율의 주파수들은 이 공진이 나타나지 않도록 조절된다. 펌프 여기 주파수에 대한 정보를 위해 어큐물레이터 압력신호의 고주파 성분이 평가될 수 있다.
- <46> 마크-대-스페이스 비율은 소음은 최소로 그리고 동시에 어큐물레이터는 비교적 신속하게 재로딩 되도록 선택된다. 여기에서 클로킹(clocking)의 지속시간은 펌프시스템 모터의 초과이동(overtravel) 시간상수보다 작게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

전기유압식 제동 시스템과 관련하여 소정의 공진 특성을 갖는 전기유압식 제동시스템의 펌프를 제어하기 위한 방법에 있어서,

압력 어큐뮬레이터로부터 유압 액체를 밸브장치를 거쳐 휠 실린더내로 제어 가능하게 주입하는 단계와,

상기 유압 액체를 펌프를 사용하여 압력 어큐뮬레이터내로 공급하는 단계와,

상기 펌프를, 유압액체의 필요 함수로서 결정되는 마크-대-스페이스 비율(mark-to-space ratio)을 사용하여 제어 신호의 주파수에 따라 펌프 구동 주파수로 구동하는 단계와,

소정의 공진 특성에 기초하여 제어 신호의 주파수를 정하는 단계를 포함하는 펌프 제어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 소정의 공진 특성에 기초하여 펌프 구동 주파수가 공진 효과를 유발하는지를 결정하는 단계와,

펌프 구동 주파수가 상기 결정 단계에 의해 결정되는 공진 효과를 유발할 때 펌프 구동 주파수를 변화시키는 단계를 추가로 포함하는 펌프 제어 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 소정의 공진 특성은 경험적으로 결정되는 펌프 제어 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 소정의 공진 특성은 적어도 하나의 여기 주파수를 포함하고,

상기 적어도 하나의 여기 주파수를 회피하도록 펌프 구동 주파수를 세팅하는 단계를 포함하는 펌프 제어 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 마크-대-스페이스 비율을 유압 액체의 체적 함수로서 정하는 단계를 추가로 포함하는 펌프 제어 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 마크-대-스페이스 비율을 압력 어큐뮬레이터의 어큐뮬레이터 압력 함수로서 정하는 단계를 추가로 포함하는 펌프 제어 방법.

청구항 7

전기유압식 제동시스템의 펌프를 제어하기 위한 방법에 있어서,

압력 어큐뮬레이터로부터 유압 액체를 밸브장치를 거쳐 휠 실린더내로 제어가능하게 주입하는 단계와,

상기 유압 액체를, 펌프를 사용하여 압력 어큐뮬레이터내로 공급하는 단계와,

상기 펌프를, 유압액체의 필요 함수로서 결정되는 마크-대-스페이스 비율을 사용하여 구동하는 단계와,

펌프 제어 신호의 주파수를 공진 효과 함수로서 정하는 단계와,

펌프의 여기 주파수에 관한 정보를 결정하기 위해 어큐뮬레이터 압력 신호로부터의 고주파 성분을 분석하는 단계를 포함하는 펌프 제어 방법.

청구항 8

전기유압식 제동시스템의 펌프를 제어하기 위한 방법에 있어서,

압력 어큐뮬레이터로부터 유압 액체를 밸브장치를 거쳐 휠 실린더내로 제어 가능하게 주입하는 단계와,

상기 유압 액체를 펌프를 사용하여 압력 어큐뮬레이터내로 공급하는 단계와,

상기 펌프를, 유압액체의 필요 함수로서 결정되는 마크-대-스페이스 비율을 사용하여 구동하는 단계와,

펌프 제어 신호의 주파수를 공진 효과 함수로서 정하는 단계를 포함하며,

상기 제어신호의 지속 기간은 모터 펌프 시스템의 초과이동 시상수보다 짧은 펌프 제어 방법.

청구항 9

전기유압식 제동시스템의 펌프를 제어하기 위한 장치로서, 전기유압 제동 시스템과 관련하여 소정의 공진 특성을 가지며, 상기 전기유압식 제동 시스템은 압력 어큐뮬레이터와, 밸브 장치 및 펌프를 구비하고, 상기 압력 어큐뮬레이터는 유압액체를 밸브장치를 통해 휠 실린더내에 제어가능하게 주입하며, 상기 펌프는 압력 어큐뮬레이터내로 유압액체를 공급하는, 펌프 제어 장치에 있어서,

상기 유압 액체에 대한 필요의 함수로서 마크-대-스페이스 비율을 정하는 제어 시스템을 포함하며,

상기 제어 시스템은 소정의 공진 특성에 기초하여 펌프를 펌프 구동 주파수에서 구동하기 위한 제어 신호의 주파수를 정하고, 상기 마크-대-스페이스 비율을 사용하여 펌프를 구동하는 펌프 제어 장치.

요약

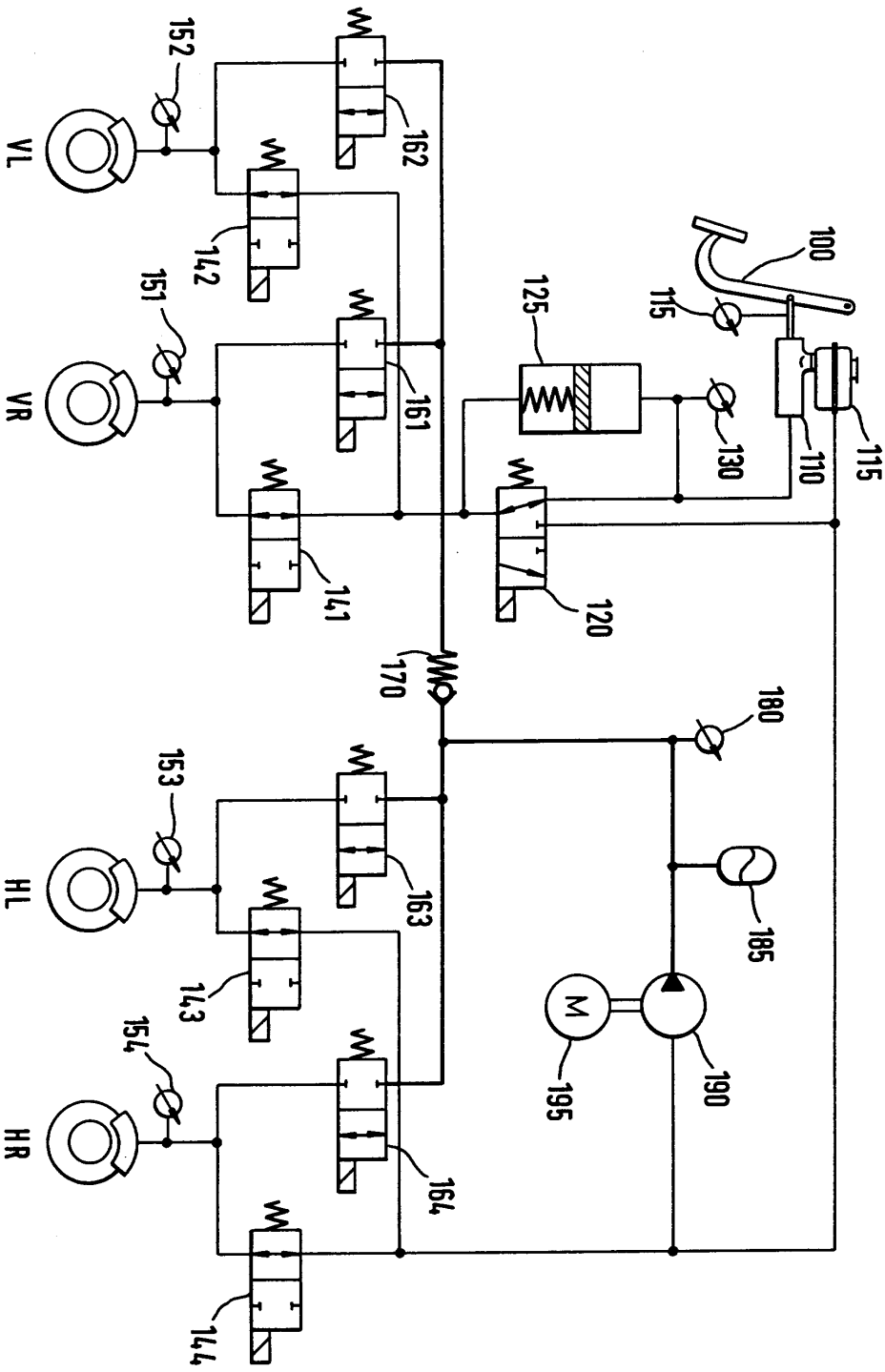
전자수압적 제동시스템의 펌프제어를 위한 장치와 방법을 설명한다. 여기에서 수압액은 어큐물레이터에서 밸브를 거쳐 바퀴제동기 실린더 안으로 조절되고, 이때, 어큐물레이터는 펌프를 이용해 로딩된다. 펌프는 출력이 조절되어 제어된다.

대표도

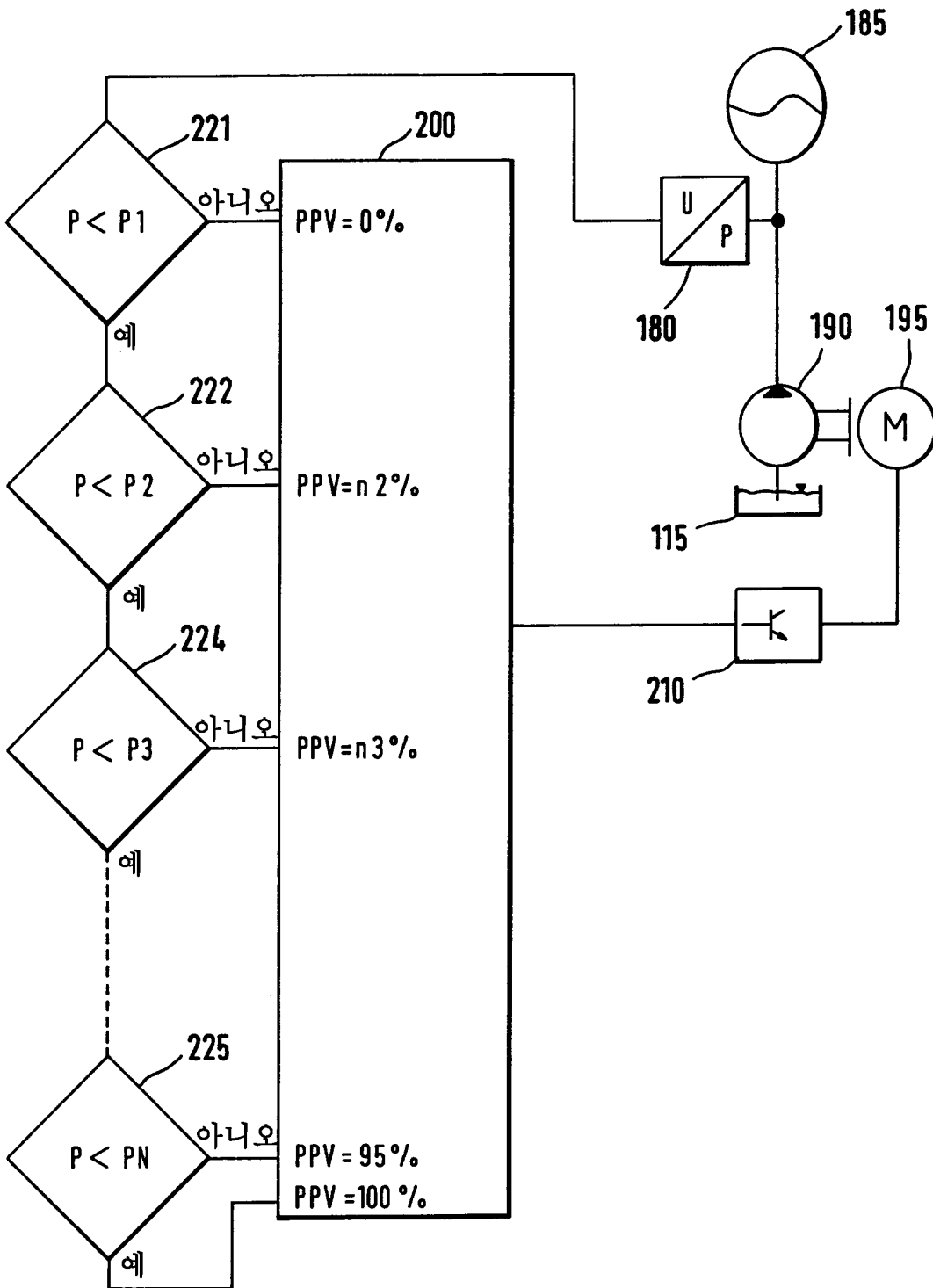
도1

도면

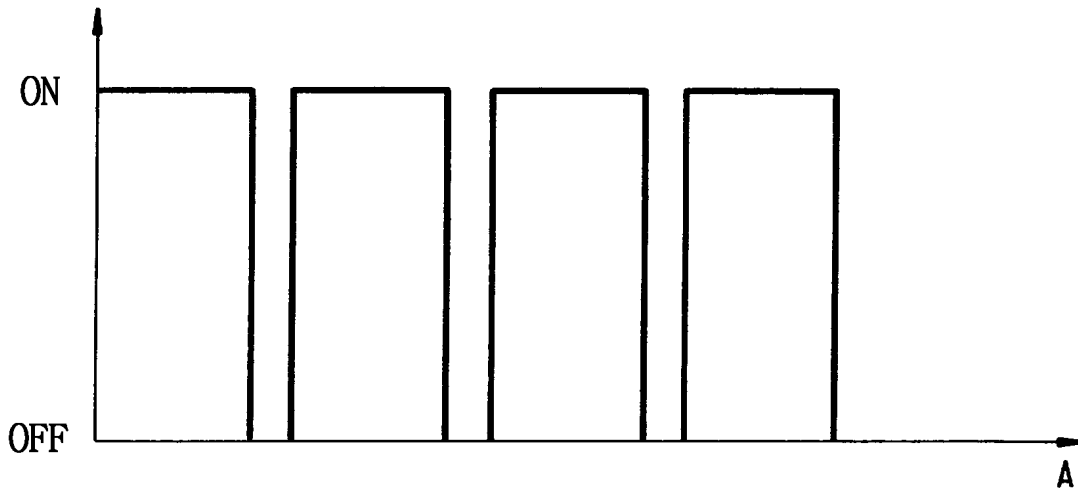
도면1



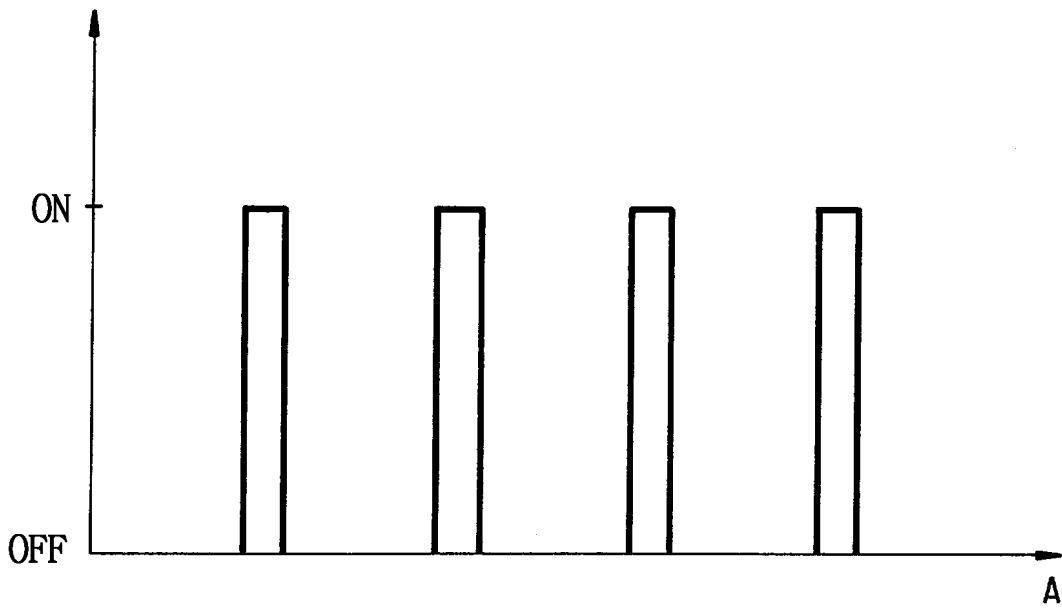
도면2



도면3a



도면3b



도면4

