



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월11일
 (11) 등록번호 10-1847882
 (24) 등록일자 2018년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F15B 13/02 (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)
F15B 13/043 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7015265
 (22) 출원일자(국제) 2010년12월28일
 심사청구일자 2015년12월24일
 (85) 번역문제출일자 2013년06월13일
 (65) 공개번호 10-2013-0143604
 (43) 공개일자 2013년12월31일
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2010/009404
 (87) 국제공개번호 WO 2012/091192
 국제공개일자 2012년07월05일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP06221301 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
볼보 컨스트럭션 이큅먼트 에이비
 스웨덴 에스이-631 85 에스킬스투나
 (72) 발명자
신홍주
 경남 창원시 성산구 신촌로 94, 볼보기숙사 416호
 (신촌동)
 (74) 대리인
윤의섭

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 이정엽

(54) 발명의 명칭 **건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법**

(57) 요약

유압펌프의 토출 압력이 변경되는 경우에도 사용자에게 의한 조작레버의 조작량에 비례하여 토출 유량을 제어하기 위한 유압펌프 유량 제어방법을 개시한다.

본 발명에 따른 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법에 있어서,

사용자에게 의한 조작레버의 조작량에 따라 유압펌프에 요구되는 유량을 연산하는 제1단계와,

토출 압력 검출센서에 의해 검출된 압력 대비 미리 설정된 유압펌프의 특정 마력 또는 토오크를 초과하지않는 최대 토출 가능한 유량을 연산하는 제2단계와,

제2단계에서 설정된 최대 토출 가능한 유량값 범위내에서 조작레버의 조작량에 따라 비례적으로 유압펌프의 토출 유량을 제어하는 제3단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유압펌프 유량 제어방법을 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

가변용량형 유압펌프와, 유압펌프에 연결되는 유압 액츄에이터와,

조작량에 비례하여 조작신호를 출력하는 조작레버와,

조작레버로부터의 제어신호에 의해 절환시 유압 액츄에이터의 기동, 정지 및 방향전환을 제어하는 제어밸브와, 조작레버의 조작량을 검출하는 검출수단과, 유압펌프로부터 토출되는 작동유의 압력을 검출하는 토출 압력 검출 센서와, 파일럿 압력 검출센서 및 토출 압력 검출센서로부터의 검출신호에 따라 유압펌프의 토출 유량을 제어하는 컨트롤러를 포함하는 건설기계용 유압펌프 유량 제어방법에 있어서:

사용자에 의한 조작레버의 조작량에 따라 상기 유압펌프에 요구되는 유량을 연산하는 제1단계와,

상기 토출 압력 검출센서에 의해 검출된 압력 대비 미리 설정된 상기 유압펌프의 특정 마력 또는 토오크를 초과하지 않는 최대 토출 가능한 유량을 연산하는 제2단계와,

상기 제2단계에서 설정된 최대 토출 가능한 유량값 범위내에서 상기 조작레버의 조작량에 따라 비례적으로 유압펌프의 토출 유량을 제어하는 제3단계를 포함하고,

상기 제3단계에서, 상기 조작레버의 조작량이 무부하에서 최대의 펌프 유량을 요구하는 조작량일 경우, 미리 설정된 압력 대비 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량이 되도록 연산하고,

무부하에서의 조작레버 조작량에 따라 유압펌프에 요구되는 토출 유량을 백분율로 산출하여, 미리 설정된 압력 대비 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량에 산출된 백분율을 곱하여 유압펌프의 토출 유량을 연산하는 것을 특징으로 하는 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 사용자에게 의한 조작레버(RCV) 조작에 따라 유압펌프의 토출 유량을 제어하는 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유압펌프의 토출 압력이 변경되는 경우에도 조작레버의 조작량에 비례하여 토출 유량을 제어할 수 있도록 한 유압펌프 유량 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법이 적용되는 유압시스템을 나타내는 회로도이다.

[0003] 굴삭기 등의 유압식 건설기계에 적용되는 유압시스템은,

[0004] 사용자에게 의한 조작량에 비례하여 조작신호를 출력하는 조작레버(RCV)(1)와,

[0005] 엔진(2)에 연결되는 가변용량형 유압펌프(이하 "유압펌프" 라고 함)(3) 및 파일럿 펌프(4)와,

[0006] 유압펌프(3)에 연결되는 유압 액츄에이터(미도시됨)와,

[0007] 유압펌프(3)의 토출유로에 설치되고, 조작레버(1)로부터의 제어신호에 의해 절환시 유압 액츄에이터의 기동, 정지 및 방향전환을 제어하는 제어밸브(일 예로서 MCV용 스플이 도시됨)(5)와,

- [0008] 조작레버(1)의 조작에 따른 파일럿 신호압력을 검출하는 파일럿 압력 검출센서(6)와,
- [0009] 유압펌프(3)로부터 토출되는 작동유의 압력을 검출하는 토출 압력 검출센서(7)와,
- [0010] 파일럿 압력 검출센서(6) 및 토출 압력 검출센서(7)로부터의 검출신호에 따라 유압펌프(3)의 토출 유량을 제어하는 컨트롤러(8)를 포함한다.
- [0011] 도면중 미 설명부호 9는 컨트롤러(8)로부터 입력되는 제어신호에 비례하는 2차 신호압력을 생성하여 유압펌프(3)의 사판 경전각을 제어하는 전자비례제어밸브이다.
- [0012] 도 2는 종래 기술에 의한 유압펌프 유량 제어방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0013] S100에서와 같이, 전술한 파일럿 압력 검출센서(6)에 의해 검출된 조작레버(1)의 조작량에 해당되는 검출신호가 컨트롤러(8)에 전송된다. 이로 인해 조작량 대비 유압펌프의 용적 관계를 이용하여 조작레버(1)의 조작량에 비례하여 유압펌프(3)에 요구되는 유량(Q1)을 연산한다.
- [0014] S200에서와 같이, 전술한 토출 압력 검출센서(7)에 의해 검출된 유압펌프(3)의 토출 압력에 해당되는 검출신호가 컨트롤러(8)에 전송된다. 이로 인해 검출된 토출 압력대에서 특정 마력 또는 토오크를 초과하지않는 최대 토출 가능한 유량(Qavailable)을 계산공식을 통해 연산한다.
- [0015] S300에서와 같이, 조작레버(1)의 조작량에 비례하여 유압펌프(3)에 요구되는 유량(Q1)값과, 설정값을 초과하지 않는 최대 토출 유량(Qavailable)값의 대소를 비교한다.
- [0016] S400에서와 같이, 조작레버(1)의 조작에 따른 유량(Q1)값이 산출된 최대 토출 유량값(Qavailable)보다 작을 경우, 유압펌프(3)의 토출 유량은 조작레버(1)의 조작량에 비례하도록 제어된다.
- [0017] S500에서와 같이, 조작레버(1)의 조작에 따른 유량(Q1)값이 산출된 최대 토출 유량값(Qavailable)보다 클 경우, 유압펌프(3)의 토출 유량은 설정값을 초과하지않는 최대 토출 유량(Qavailable)값으로 제어된다.
- [0018] 전술한 유압펌프(3)의 토출 유량을 제어할 경우 아래와 같은 제어방법을 선택하게 된다.
- [0019] 첫째, 사용자에게 의한 조작레버(1)의 조작량에 비례하여 유압펌프(3)의 토출 유량을 증가시키고, 조작레버(1)의 조작이 없는 경우에는 유압펌프(3)의 토출 유량을 최소화시켜 유압에너지 낭비를 줄일 수 있다.
- [0020] 둘째, 유압펌프(3)의 토출 압력이 유압펌프(3)에 할당된 토오크 또는 마력을 초과하지않도록 미리 설정된 설정값을 초과할 경우에 설정값을 초과하는 만큼의 유량을 제한함에 따라(도 6에 도시됨), 첫번째 단계에서 결정된 유량을 줄이게 된다.
- [0021] 전술한 바와 같은 방법으로 유압펌프(3)의 토출 유량을 제어할 경우(유압펌프의 토출 유량을 기계적인 메카니즘 또는 전자 제어장치에 의해 토오크 또는 마력을 제한하는 경우를 말함), 토출 압력이 높은 경우에 사용자에게 의한 조작레버(1)의 조작구간이 짧아지는 문제점이 발생된다. 특히 중량체의 물품을 들어올리는 인양작업에서와 같이, 정밀한 작업이 요구되는 경우에도 조작레버(1)의 조작구간이 짧아져 정밀한 조작성이 어렵게 된다.
- [0022] 도 3은 토오크 또는 마력 제한시 토출 압력 대비 용적 또는 유량과의 상관 관계를 나타내는 그래프이다. 도 4 및 도 5는 종래 기술에 의한 유량 제어방법을 나타내는 그래프로써, 도 3에 도시된 유압펌프의 토출 압력이 P1 과 P2인 지점에서 조작량 대비 유압펌프의 토출 용적 또는 유량의 상관 관계를 각각 나타내는 그래프이다.
- [0023] 도 4에서와 같이, 도 3에 도시된 유압펌프의 토출 압력이 P1인 지점에서는, 유압펌프의 토출 유량은 최대 유량 범위내에서 조작레버의 조작량에 비례하여 증가된다.
- [0024] 한편, 도 5에서와 같이, 도 3에 도시된 유압펌프의 토출 압력이 P2인 지점에서는 조작레버의 조작량이 증가되는 경우에도 유압펌프의 토출 유량은 더 이상 증가되지않게 된다. 이로 인해 조작레버의 조작구간(b)이 도 4에 도시된 조작레버의 조작구간(a)보다 상대적으로 짧아져 조작성이 떨어지는 문제점을 갖는다.
- [0025] 도 6에서와 같이, 조작레버의 조작량이 50% 또는 75%일 경우에 유압펌프의 토출 유량이 토크 또는 마력을 제한하기 위해 설정된 설정값을 초과할 경우 초과분에 해당되는 유량은 제어선도에 의해 각각 제한된다. 이와 같이 유압펌프의 토출 압력에 의해 조작레버를 75% 조작할 경우가 조작레버를 50% 조작할 경우보다 조작구간이 짧게 되므로, 중량체의 인양작업시 정밀하게 조작할 수 없는 문제점을 갖는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0026] 본 발명의 실시예는, 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량을 제한하는 설정값을 미리 정해놓은 상태에서 설정값 범위내에서 조작레버의 조작량에 비례적으로 토출 유량을 제어함에 따라, 고부하 작업영역에서도 조작레버의 조작구간을 확보하여 조작성을 향상시킬 수 있도록 한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법과 관련된다.

과제의 해결 수단

- [0027] 본 발명의 실시예에 의한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법은,
- [0028] 가변용량형 유압펌프와, 유압펌프에 연결되는 유압 액츄에이터와, 조작량에 비례하여 조작신호를 출력하는 조작레버와, 조작레버로부터의 제어신호에 의해 절환시 유압 액츄에이터의 기동, 정지 및 방향전환을 제어하는 제어밸브와, 조작레버의 조작량을 검출하는 검출수단과, 유압펌프로부터 토출되는 작동유의 압력을 검출하는 토출압력 검출센서와, 파일럿 압력 검출센서 및 토출 압력 검출센서로부터의 검출신호에 따라 유압펌프의 토출 유량을 제어하는 컨트롤러를 포함하는 건설기계용 유압펌프 유량 제어방법에 있어서,
- [0029] 사용자에게 의한 조작레버의 조작량에 따라 유압펌프에 요구되는 유량을 연산하는 제1단계와,
- [0030] 토출 압력 검출센서에 의해 검출된 압력 대비 미리 설정된 유압펌프의 특정 마력 또는 토오크를 초과하지않는 최대 토출 가능한 유량을 연산하는 제2단계와,
- [0031] 제2단계에서 설정된 최대 토출 가능한 유량값 범위내에서 조작레버의 조작량에 따라 비례적으로 유압펌프의 토출 유량을 제어하는 제3단계를 포함한다.
- [0032] 더욱 바람직한 실시예에 의하면, 전술한 제3단계에서 조작레버가 무부하에서 최대의 펌프 유량을 요구하는 조작량일 경우, 미리 설정된 압력 대비 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량이 되도록 연산한다.
- [0033] 전술한 무부하에서의 조작레버 조작량에 따라 유압펌프에 요구되는 토출 유량을 백분율로 산출하여, 미리 설정된 압력 대비 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량에 산출된 백분율을 곱하여 유압펌프의 토출 유량을 연산한다.

발명의 효과

- [0034] 전술한 바와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 의한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법은 아래와 같은 이점을 갖는다.
- [0035] 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량을 제한하는 설정값을 미리 정해놓은 상태에서 설정값 범위내에서 조작레버의 조작량에 비례적으로 토출 유량을 제어함에 따라, 중량체를 인양하는 작업시에도 조작구간을 확보하여 정밀한 조작으로 인한 조작성 및 안전성을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 또한, 고부하가 발생하는 작업시 스펠(MCV의 스펠을 말함)의 개구면적이 넓은 영역에서 유량이 토출 되므로 압력 손실이 감소되어 연비를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법이 적용되는 유압시스템을 나타내는 회로도,
- 도 2는 종래 기술에 의한 유압펌프 유량 제어방법을 나타내는 흐름도,
- 도 3 내지 6은 종래 기술에 의한 유압펌프 유량 제어를 설명하기 위한 그래프,
- 도 7 내지 8은 본 발명의 실시예에 의한 유압펌프 유량 제어를 설명하기 위한 그래프,
- 도 9는 본 발명의 실시예에 의한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법을 나타내는 흐름도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 참조 부호의 설명>

- 1: 조작레버(RCV)
- 2: 엔진

- 3: 가변용량형 유압펌프
- 4: 파일럿 펌프
- 5: 제어밸브(MCV)
- 6: 파일럿 압력 검출센서
- 7: 토출 압력 검출센서
- 8: 컨트롤러
- 9: 전자비례제어밸브

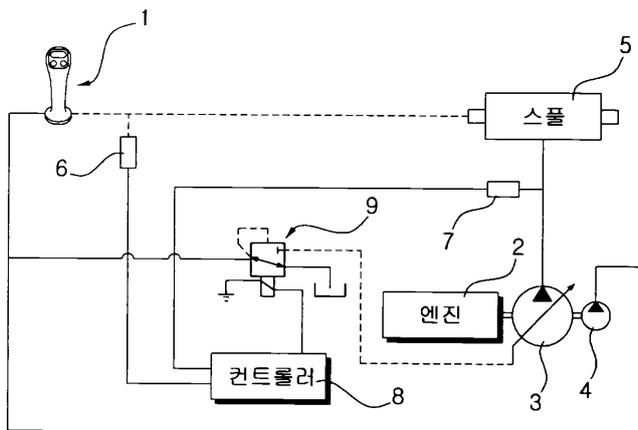
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하되, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 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 않는 것이다.
- [0039] 도 7 내지 도 9에 도시된 본 발명의 실시예에 의한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법은,
- [0040] 사용자에게 의한 조작량에 비례하여 조작신호를 출력하는 조작레버(RCV)(1)와,
- [0041] 엔진(2)에 연결되는 가변용량형 유압펌프(이하 "유압펌프" 라고함)(3) 및 파일럿 펌프(4)와,
- [0042] 유압펌프(3)에 연결되는 유압 액츄에이터(미도시됨)와,
- [0043] 조작레버(1)로부터의 제어신호에 의해 절환시 유압 액츄에이터(유압실린더 등을 말함)의 기동, 정지 및 방향전환을 제어하는 제어밸브(5)(일 예로서 MCV용 스펴이 사용됨)와,
- [0044] 조작레버(1)의 조작량을 검출하는 검출수단(일 예로서 파일럿 압력 검출센서(6)를 말함)과,
- [0045] 유압펌프(3)로부터 토출되는 작동유의 압력을 검출하는 토출 압력 검출센서(7)와,
- [0046] 파일럿 압력 검출센서(6) 및 토출 압력 검출센서(7)로부터의 검출신호에 따라 유압펌프(3)의 토출 유량을 제어하는 컨트롤러(8)를 포함하는 건설기계용 유압펌프 유량 제어방법에 있어서,
- [0047] 사용자에게 의한 조작레버(1)의 조작량에 따라 유압펌프(3)에 요구되는 유량(Q1)을 연산하는 제1단계(S1000)와,
- [0048] 토출 압력 검출센서(7)에 의해 검출된 압력 대비 미리 설정된 유압펌프(3)의 특정 마력 또는 토오크를 초과하지 않는 최대 토출 가능한 유량(Qmax)을 연산하는 제2단계(S2000)와,
- [0049] 제2단계(S2000)에서 설정된 최대 토출 가능한 유량(Qmax)값 범위내에서 조작레버(1)의 조작량에 따라 비례적으로 유압펌프(3)의 토출 유량을 제어하는 제3단계(S3000)를 포함한다.
- [0050] 이때, 전술한 제3단계(S3000)에서 조작레버(1)가 무부하에서 최대의 펌프 유량을 요구하는 조작량일 경우, 미리 설정된 압력 대비 유압펌프(3)의 최대 토출 가능한 유량(Qmax)이 되도록 연산한다.
- [0051] 한편, 무부하에서의 조작레버(1) 조작량에 따라 유압펌프(3)에 요구되는 토출 유량(Q1)을 백분율로 산출하여, 미리 설정된 압력 대비 유압펌프(3)의 최대 토출 가능한 유량(Qmax)에 산출된 백분율(Q1/Qmax)을 곱하여 유압펌프(3)의 토출 유량을 연산한다.
- [0052] 이하에서, 본 발명의 실시예에 의한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법의 사용예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0053] 도 9에 도시된 S1000에서와 같이, 전술한 유압펌프(3)의 토출 유량을 제어하기 위해 사용자에게 의해 조작레버(1)를 조작할 경우 조작신호가 파일럿 압력 검출센서(6)에 의해 검출된다. 조작레버(1)의 조작량 검출신호가 컨트롤러(8)에 전송되므로, 조작량 대비 유압펌프의 용적 관계를 이용하여 조작레버(1)의 조작량에 따라 유압펌프(3)에 요구되는 유량(Q1)을 연산한다.
- [0054] S2000에서와 같이, 전술한 토출 압력 검출센서(7)에 의해 검출된 유압펌프(3)의 검출신호가 컨트롤러(8)에 전송된다. 이로 인해 검출된 토출 압력대에서 유압펌프(3)의 특정 마력 또는 토오크를 초과하지않는 최대 토출 가능한 유량(Qavailable)을 계산공식을 통해 연산한다.

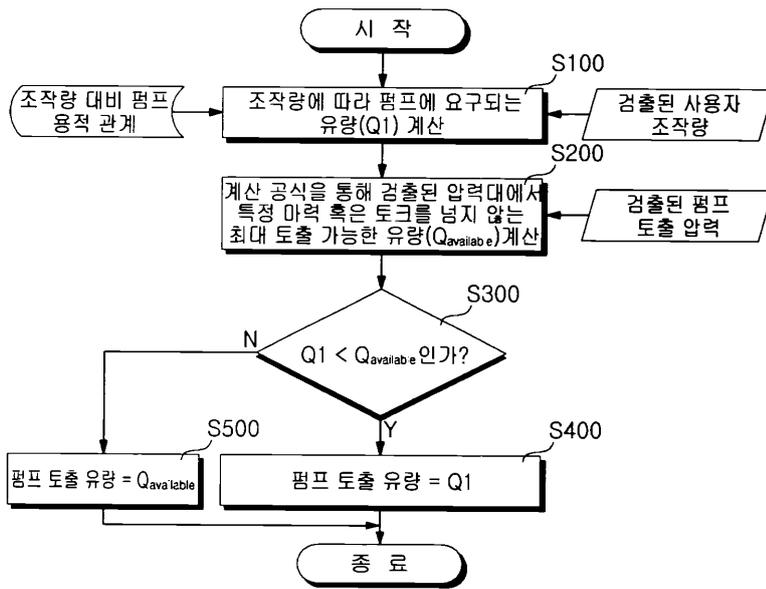
- [0055] S3000에서와 같이, 제2단계(S2000)에서 설정된 최대 토출 가능한 유량(Q_{max})값내에서 조작레버(1)의 조작량에 따라 비례적으로 유압펌프(3)의 토출 유량을 제어한다. 이때 조작레버(1)의 조작량이 최대일 경우 미리 설정된 압력 대비 유압펌프(3)의 최대 토출 가능한 유량(Q_{max})이 되도록 연산한다.
- [0056] 한편, 무부하에서의 조작레버(1) 조작량에 따라 유압펌프(3)에 요구되는 토출 유량(Q₁)을 백분율로 산출하여, 미리 설정된 압력 대비 유압펌프(3)의 최대 토출 가능한 유량(Q_{max})에 산출된 백분율(Q₁/Q_{max})을 곱하여 유압펌프(3)의 토출 유량을 연산한다. 즉 유압펌프(3)의 최대 토출 가능한 유량(Q)은 아래의 수식에 의해 연산된다. Q = Q_{available} × (Q₁/Q_{max})이다.
- [0057] 이와 같이 유압펌프에 할당된 토오크 또는 마력을 초과하지않도록 설정된 압력 대비 최대 토출 가능한 유량을 제한하는 설정값을 정해놓은 상태에서, 그 값을 초과하는 않는 범위내에서 조작레버의 조작량에 비례하도록 유압펌프의 토출 유량을 제어할 수 있다.
- [0058] 즉, 도 8에서와 같이 미리 설정된 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량 범위값을 나타내는 곡선과 조작레버의 조작량 75%, 50%, 25% 각각을 나타내는 곡선으로부터, 미리 설정된 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량값 내에서 조작레버의 조작량에 각각 비례하도록 유압펌프의 토출 유량을 제어할 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0059] 도 7에서와 같이, 도 3에 도시된 유압펌프의 토출 압력이 P1인 지점에서는 유압펌프의 토출 유량은 최대 유량 범위내에서 조작레버의 조작량에 비례하여 증가된다(도 7에 점선으로 도시됨). 한편 도 3에 도시된 유압펌프의 토출 압력이 P2인 지점에서는 조작레버의 조작구간(c)이 도 5에 도시된 종래 기술의 조작레버의 조작구간(b)보다 상대적으로 긴 것을 확인할 수 있다(도 7에 실선으로 도시됨).
- [0060] 이로 인해 고부하가 발생하는 작업영역에서도 조작구간이 길어지며, 특히 중량체의 인양작업에서는 더욱 정밀한 조작성 및 안전성이 확보된다. 또한 작업시 부하가 발생하는 경우 스펴의 개구면적이 넓어진 상태에서 유량을 토출시키므로 압력손실을 줄여 연비를 향상시킬 수 있다.
- [0061] **산업상 이용가능성**
- [0062] 전술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의한 건설기계용 가변용량형 유압펌프 유량 제어방법에 의하면, 유압펌프의 최대 토출 가능한 유량을 제한하는 설정값을 미리 정해놓은 상태에서 설정값 범위내에서 조작레버의 조작량에 비례적으로 토출 유량을 제어함에 따라, 중량체를 인양하는 작업시에 조작구간을 확보하여 조작성을 향상시킬 수 있다. 고부하가 발생하는 작업시 스펴의 개구면적이 넓은 영역에서 유량이 토출 되므로 압력 손실을 줄일 수 있다.

도면

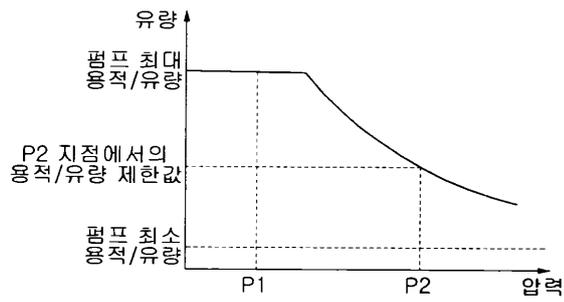
도면1



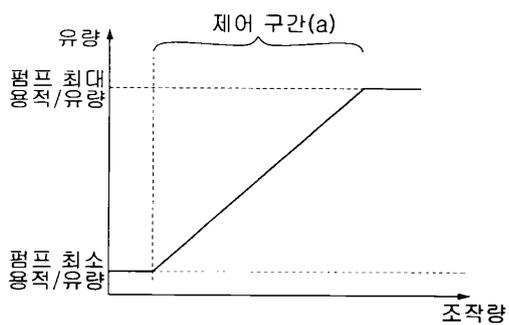
도면2



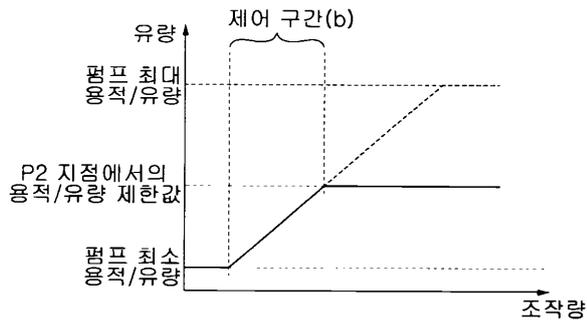
도면3



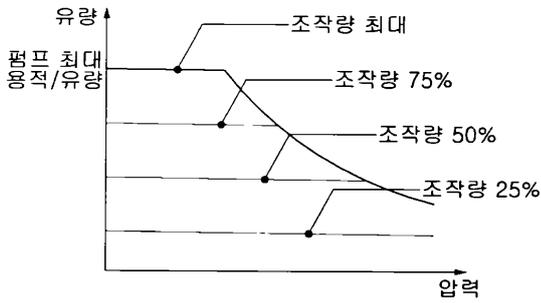
도면4



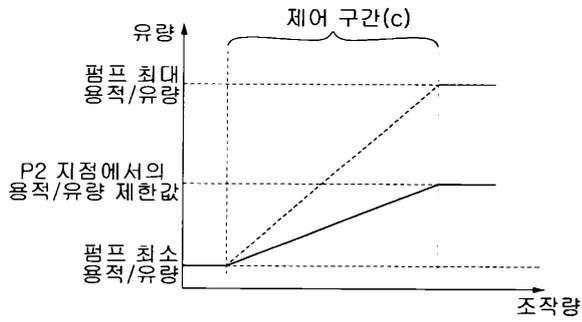
도면5



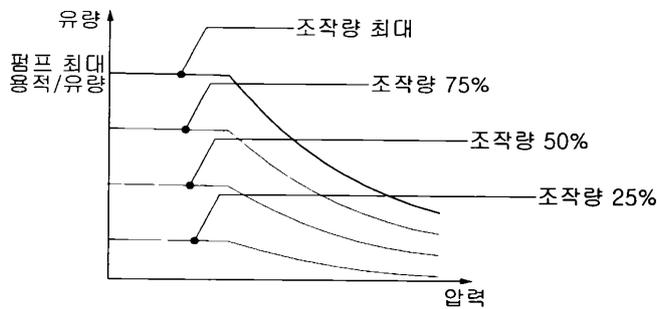
도면6



도면7



도면8



도면9

