(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0094012
(43) 공개일자 2020년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 9/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02F 9/2267 (2013.01)
E02F 9/2225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0011462
(22) 출원일자 2019년01월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대코어모션 주식회사
경기도 성남시 분당구 분당로 55 ,3층(서현동, 분당퍼스트타워)
(72) 발명자
우창규
서울특별시 종로구 율곡로 75 (계동, 현대건설빌딩)
(74) 대리인
김두식, 문용호, 오종한

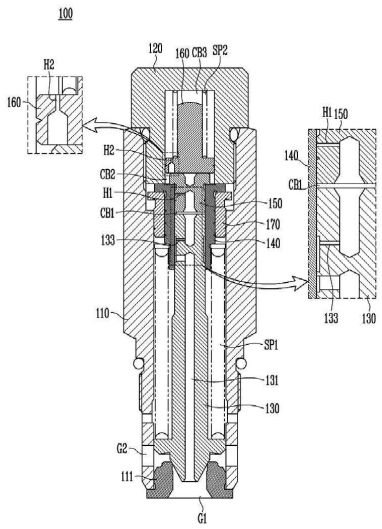
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **유압 밸브 및 이를 포함하는 작업 기계**

(57) 요 약

본 발명의 일 측면에 따른 유압 밸브는, 작동유가 유입되는 유입구와 상기 작동유를 토출시키는 유출구를 포함하는 슬리브; 상기 슬리브의 후단을 밀폐하는 플러그; 상기 유입구와 상기 유출구 사이의 유로를 개폐하도록 상기 슬리브 내부에 이동 가능하게 설치되는 포펫; 상기 포펫의 후단에 결합되어 상기 포펫의 길이 방향으로 슬라이딩하는 피스톤; 상기 포펫을 마주하고 상기 피스톤 내에 삽입되는 이너피스톤; 상기 포펫과 상기 이너피스톤 사이에 형성되는 제1 챔버; 상기 슬리브와 상기 이너피스톤 사이에 형성되는 제2 챔버; 상기 이너피스톤의 후단을 지지하면서 상기 플러그 내에 설치되는 충격완화 피스톤; 및 상기 플러그와 상기 충격완화 피스톤 사이에 형성되는 제3 챔버를 포함하되, 상기 이너피스톤은 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버를 연통시키는 제1 유로를 포함하고, 상기 충격완화 피스톤은 상기 제2 챔버와 상기 제3 챔버를 연통시키는 제2 유로를 포함한다.

대 표 도 - 도3



명 세 서

청구범위

청구항 1

작동유가 유입되는 유입구와 상기 작동유를 토출시키는 유출구를 포함하는 슬리브;

상기 슬리브의 후단을 밀폐하는 플러그;

상기 유입구와 상기 유출구 사이의 유로를 개폐하도록 상기 슬리브 내부에 이동 가능하게 설치되는 포펫;

상기 포펫의 후단에 결합되어 상기 포펫의 길이 방향으로 슬라이딩하는 피스톤;

상기 포펫을 마주하고 상기 피스톤 내에 삽입되는 이너피스톤;

상기 포펫과 상기 이너피스톤 사이에 형성되는 제1 챔버;

상기 슬리브와 상기 이너피스톤 사이에 형성되는 제2 챔버;

상기 이너피스톤의 후단을 지지하면서 상기 플러그 내에 설치되는 충격완화 피스톤; 및

상기 플러그와 상기 충격완화 피스톤 사이에 형성되는 제3 챔버를 포함하되,

상기 이너피스톤은 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버를 연통시키는 제1 유로를 포함하고,

상기 충격완화 피스톤은 상기 제2 챔버와 상기 제3 챔버를 연통시키는 제2 유로를 포함하는 것을 특징으로 하는 유압 밸브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 유로는 상기 이너피스톤의 측면을 통해 상기 제2 챔버와 연결되고,

상기 이너피스톤의 측면을 덮는 상기 피스톤과의 상대적 움직임에 의해 상기 제1 유로가 개폐되는 것을 특징으로 하는 유압 밸브.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 포펫과 상기 피스톤 사이를 탄성적으로 지지하는 제1 탄성부재와,

상기 충격완화 피스톤과 상기 플러그 사이를 탄성적으로 지지하는 제2 탄성부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유압 밸브.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 작동유의 압력 상승으로 인해 상기 이너피스톤과 상기 충격완화 피스톤이 후퇴하면, 상기 제2 탄성부재가 압축되고 상기 제1 유로가 개방되어 상기 제2 챔버로 상기 작동유가 유입되는 것을 특징으로 하는 유압 밸브.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제2 탄성부재의 탄성력과 상기 제2 챔버의 확장에 의해 상기 이너피스톤과 상기 충격완화 피스톤이 전진하면, 상기 피스톤을 전진시키고 상기 제1 탄성부재가 압축되는 것을 특징으로 하는 유압 밸브.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 탄성부재가 압축되면, 상기 포펫 전단의 압력 상승으로 인해 상기 포펫이 후퇴하고 상기 유입구와 상기 유출구 사이의 유로가 개방되는 것을 특징으로 하는 유압 밸브.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 슬리브와 상기 피스톤 사이에 구비되어 상기 피스톤의 슬라이딩을 제한하는 스토퍼를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유압 밸브.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 포펫은,

상기 유입구와 연결되는 중공부와,

상기 중공부와 상기 제1 챔버를 연통시키는 포펫 유로를 갖는 것을 특징으로 하는 유압 밸브.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항의 상기 유압 밸브를 갖는 것을 특징으로 하는 작업 기계.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유압 밸브 및 이를 포함하는 작업 기계에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 작업 기계는 산업 현장에서 이루어지는 작업의 다양성으로 인해, 굴삭장비, 적재장비, 운반장비, 하역장비, 다짐장비, 기초공사장비 등으로 구분될 수 있으며, 구체적으로는 불도저, 굴삭기, 로더, 덤프트럭, 롤러 등과 같이 상당히 많은 종류의 장비를 포함하는 개념이다.

[0003] 산업 현장에서 가장 기본적으로 수행되는 작업은 굴삭이다. 산업 공사 시에는 지면을 일정 깊이로 굴착하여 각종 구조물을 설치하거나, 또는 지면에 파이프 등을 매설하는 작업이 주로 수행되는데, 이때 굴삭기가 가장 많이 활용된다.

[0004] 굴삭기는 토목, 건축, 건설 현장에서 땅을 파는 굴삭작업, 토사를 운반하는 적재작업, 건물을 해체하는 파쇄작업, 지면을 정리하는 정지작업 등의 작업을 행하는 건설기계로서, 장비의 이동역할을 하는 주행체와 주행체에 탑재되어 360도 회전하는 상부 선회체 및 작업장치로 구성되어 있다.

[0005] 또한, 굴삭기는 토사와 암석의 상태, 작업의 종류 및 용도에 따라 적절한 작업 장치를 장착하여 사용할 수 있다. 일반 굴삭 및 토사 운반을 위한 버켓(Bucket), 단단한 지면, 암석 등의 파쇄를 위한 브레이커, 건물의 해체 및 파쇄에 사용하는 크라샤 등이 굴삭기에 주로 사용되는 작업 장치이다.

[0006] 이러한 작업 기계에는 굴삭기 외에도 본체의 전방에 붐과 버켓을 포함하는 프론트 장치를 구비하여 파쇄된 암반, 토사 등과 같은 골재를 적재하거나 근거리 운반에 쓰이는 휠로더, 고중량의 하물을 들어올리거나 운반하는데 사용되는 지게차가 있을 수 있다.

[0007] 일반적으로 굴삭기에는 각종 장비의 구동을 위한 동력을 제공하는 유압 시스템이 구비되어 있으며, 유압 시스템은 작동유를 토출하는 유압 펌프와 토출된 작동유를 통해 모터를 가동하는 유압 모터, 작동유의 유동방향 및 유량을 제어하는 유압 밸브 및 기계적인 일을 하는 각종 액추에이터 등을 갖추고 있다.

[0008] 여기서, 유압 밸브는 유압 시스템에서 발생하는 압력이 셋팅된 압력을 초과하는 경우에 고압에 의한 손상을 방지하고 유압 시스템을 보호하기 위하여 유로를 개방하여 셋팅된 압력까지 유압 시스템의 압력을 낮추는 기능을 수행할 수 있다.

[0009] 그런데, 운전자의 순간적인 장비조작 등으로 인해 유압 시스템에 유압 충격이 발생하면 유압 밸브도 순간적인

작동을 하게 되어 유압충격을 그대로 운전자에게 전달하게 되는 문제점이 발생할 수 있다. 이에 따라, 유압 밸브의 충격 완화기능을 더욱 개선해달라는 요구가 증가하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 충격완화 기능이 강화된 유압 밸브 및 이를 포함하는 작업 기계를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 측면에 따른 유압 밸브는, 작동유가 유입되는 유입구와 상기 작동유를 토출시키는 유출구를 포함하는 슬리브; 상기 슬리브의 후단을 밀폐하는 플러그; 상기 유입구와 상기 유출구 사이의 유로를 개폐하도록 상기 슬리브 내부에 이동 가능하게 설치되는 포펫; 상기 포펫의 후단에 결합되어 상기 포펫의 길이 방향으로 슬라이딩하는 피스톤; 상기 포펫을 마주하고 상기 피스톤 내에 삽입되는 이너피스톤; 상기 포펫과 상기 이너피스톤 사이에 형성되는 제1 챔버; 상기 슬리브와 상기 이너피스톤 사이에 형성되는 제2 챔버; 상기 이너피스톤의 후단을 지지하면서 상기 플러그 내에 설치되는 충격완화 피스톤; 및 상기 플러그와 상기 충격완화 피스톤 사이에 형성되는 제3 챔버를 포함하되, 상기 이너피스톤은 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버를 연통시키는 제1 유로를 포함하고, 상기 충격완화 피스톤은 상기 제2 챔버와 상기 제3 챔버를 연통시키는 제2 유로를 포함한다.

[0012] 구체적으로, 상기 제1 유로는 상기 이너피스톤의 측면을 통해 상기 제2 챔버와 연결되고, 상기 이너피스톤의 측면을 덮는 상기 피스톤과의 상대적 움직임에 의해 상기 제1 유로가 개폐될 수 있다.

[0013] 구체적으로, 상기 포펫과 상기 피스톤 사이를 탄성적으로 지지하는 제1 탄성부재와, 상기 충격완화 피스톤과 상기 플러그 사이를 탄성적으로 지지하는 제2 탄성부재를 더 포함할 수 있다.

[0014] 구체적으로, 상기 작동유의 압력 상승으로 인해 상기 이너피스톤과 상기 충격완화 피스톤이 후퇴하면, 상기 제2 탄성부재가 압축되고 상기 제1 유로가 개방되어 상기 제2 챔버로 상기 작동유가 유입될 수 있다.

[0015] 구체적으로, 상기 제2 탄성부재의 탄성력과 상기 제2 챔버의 확장에 의해 상기 이너피스톤과 상기 충격완화 피스톤이 전진하면, 상기 피스톤을 전진시키고 상기 제1 탄성부재가 압축될 수 있다.

[0016] 구체적으로, 상기 제1 탄성부재가 압축되면, 상기 포펫 전단의 압력 상승으로 인해 상기 포펫이 후퇴하고 상기 유입구와 상기 유출구 사이의 유로가 개방될 수 있다.

[0017] 구체적으로, 상기 슬리브와 상기 피스톤 사이에 구비되어 상기 피스톤의 슬라이딩을 제한하는 스토퍼를 더 포함할 수 있다.

[0018] 구체적으로, 상기 포펫은, 상기 유입구와 연결되는 중공부와, 상기 중공부와 상기 제1 챔버를 연통시키는 포펫 유로를 가질 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 측면에 따른 작업 기계는, 상기 유압 밸브를 포함한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 유압 밸브 및 이를 포함하는 작업 기계는, 유압 밸브의 피스톤 후단에 오리피스 구조를 갖는 이너피스톤과 충격완화 피스톤을 추가 구성함으로써, 압력상승이 완만해지고 압력유지 시간이 더 길어져서 유압 밸브의 작동 충격이 개선될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 기계를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 밸브를 포함하는 작업 기계의 유압 장치의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 밸브의 단면도이다.

도 4 내지 도 6은 도 3의 유압 밸브의 작동을 설명하기 위한 도면들이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 밸브의 압력 변화를 설명하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관된 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 기계를 나타낸 도면이다.

[0026] 여기서, 도 1에 도시된 작업 기계는 굴삭기(1)일 수 있으며, 본 발명의 유압 밸브를 포함하는 작업 기계를 설명하기 위한 하나의 예시일 뿐 이에 한정되지 않는다.

[0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 굴삭기(1)는 하부 주행체(1a), 상부 선회체(1b), 프론트 어태치먼트(1c), 붐(1d), 암(1e), 버킷(1f), 붐 실린더(1g) 를 포함한다.

[0028] 본 발명에 따른 굴삭기(1)는 하부 주행체(1a), 하부 주행체(1a)에 선회 자재로 지지를 받는 상부 선회체(1b), 상부 선회체(1b)에 장착되는 프론트 어태치먼트(1c)로 구성되어 있으며, 프론트 어태치먼트(1c)는 상부 선회체(1b)에 상하 이동 자재로 지지를 받는 붐(1d), 붐(1d)의 단부에 전후 이동 자재로 지지를 받는 암(1e), 암(1e)의 단부에 전후 이동 자재로 설치되는 버킷(1f), 브레이커(도시하지 않음), 크렘쉘(도시하지 않음), 붐(1d)을 구동하기 위해 압유를 이용하여 구동되는 붐 실린더(1g) 등의 각 부재를 이용하여 구성될 수 있다.

[0030] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 밸브를 포함하는 작업 기계의 유압 장치의 단면도이다.

[0031] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 밸브(100)를 포함하는 굴삭기(1)의 유압 장치(10)는 유압 밸브(100), 케이싱(200), 샤프트(300), 사판(400), 피스톤 아세이(500), 실린더 블록(600), 밸브 플레이트(700)를 포함한다. 여기서 유압 장치(10)는 바람직하게는 유압 모터일 수 있으나, 이는 일례일 뿐 이에 한정되지 않고 유압 펌프 등에 해당될 수 있다.

[0032] 유압 장치(10)는 샤프트(300)와, 샤프트(300)에 일체로 결합되고, 둘레방향으로 간격을 두어 복수 개의 피스톤 아세이(500)가 형성되는 실린더 블록(600)과, 각 피스톤 아세이(500)에 실린더 블록(600)의 회전에 따라 전진 행정 및 후퇴 행정을 가지며 왕복 변위하는 복수 개의 피스톤(520)과, 전진 행정 또는 후퇴 행정의 피스톤(520)이 끼워 맞춤되는 피스톤 아세이(500)에 접속되는 밸브 플레이트(700)를 포함할 수 있다.

[0033] 구체적으로, 유압 장치(10)는 샤프트(300)의 축선 주위에 회전 방향으로 회전 가능하게 설치되는 실린더 블록(600)을 구비할 수 있으며, 겉면에는 케이싱(200)이 구비되어 유압 장치(10)의 각 부품들을 보호하고, 케이싱(200)의 일측에는 유압 밸브(100)가 돌출되어 구비된다.

[0034] 실린더 블록(600)에는 복수 개의 피스톤 아세이(500)이 구비되고, 각 피스톤 아세이(500)에 연통하는 실린더 포트(Cylinder port; 부호 도시하지 않음)가 각각 형성되어 있으며, 각 피스톤 아세이(500)에는 피스톤(520)이 끼워 맞춤된다.

[0035] 각각의 피스톤(520)의 일단부에는 피스톤 슈(Piston shoe; 510)가 설치되고, 각 피스톤 슈(510)는 샤프트(300)의 축선에 수직한 가상 평면에 대하여 기울어진 사판(400)을 향하여 가압된다.

[0036] 따라서, 각각의 피스톤(520)은 실린더 블록(600)의 회전과 동기화(Synchronization)하여 전진 행정 및 후퇴 행정을 가지며 왕복 변위할 수 있다. 유압 장치(10)는 이러한 전진 행정 및 후퇴 행정이 진행되며, 이러한 진행 과정으로 동력이 발생된다.

[0037] 유압 밸브(100)는 유압 장치(10)가 작동유에 의한 피스톤(520)의 전진 행정 및 후퇴 행정을 통해 동력을 발생시킬시, 내부에 과도한 압력이 생성되는 것을 방지하기 위해 기설정 압력이상이 유압 장치(10)의 내부에 형성되는 경우, 일정 유량을 바이패스시킨다.

[0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 밸브의 단면도이다.

[0040] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 밸브(100)는 슬리브(110), 플러그(120), 포켓(130), 피스톤(140), 이너피스톤(150), 충격완화 피스톤(160) 및 스토퍼(170)를 포함할 수 있다.

[0041] 슬리브(110)는 전술된 케이싱(200)의 일측에 돌출되어 형성될 수 있으며, 최외곽에 형성되어 실린더의 형상을 가지고 유압 밸브(100)의 형태를 결정한다.

[0042] 구체적으로, 슬리브(110)는 내부에 중공이 형성되는 실린더 형태를 가질 수 있으며, 내부에 후술할 포켓(130), 피스톤(140), 이너피스톤(150), 충격완화 피스톤(160) 및 스토퍼(170)를 구비할 수 있다.

[0043] 슬리브(110)는 작동유가 유입되는 유입구(G1)와 작동유를 토출시키는 유출구(G2)를 포함한다. 슬리브(110) 전단에는 유입구(G1)를 갖는 밸브 시트(111)가 구비되고, 후단에는 슬리브(110)를 밀폐하는 플러그(120)가 구비될 수 있다. 이하, 전단(또는 전단부)은 밸브 시트(111)가 위치한 방향, 후단(또는 후단부)은 플러그(120)가 위치한 방향으로 정의하기로 한다.

[0044] 슬리브(110)의 전단 측면에는 유출구(G2)가 형성될 수 있다. 여기서 유출구(G2)는 밸브 시트(111)에 형성되는 유입구(G1)를 통해 유입되는 작동유를 후술할 포켓(130)의 후퇴시 외부로 토출할 수 있다. 이하, 전진은 전단 방향으로 이동, 후퇴는 후단 방향으로 이동으로 정의하기로 한다.

[0045] 밸브 시트(111)는 전술된 유압 장치(10)와 연결되며, 유입구(G1)를 통해 유압 장치(10) 내부의 작동유를 유입시켜, 유압 장치(10) 내부 과압으로 포켓(130)이 후퇴할때 후단부로 작동유를 유동시켜 슬리브(110)의 측면에 형성된 유출구(G2)로 토출시킬 수 있다.

[0047] 플러그(120)는 중공 형태의 슬리브(110) 후단을 밀폐하기 위한 구성으로서, 슬리브(110)의 후단에 끼워지는 형태로 결합될 수 있다. 플러그(120)는 내부에 후술할 충격완화 피스톤(160)이 수용되는 공간을 가질 수 있다. 본 실시예에서, 슬리브(110)와 플러그(120)의 형태 및 결합 구조는 예시적이며, 본 발명이 이에 의해 한정된 것은 아니다. 슬리브(110)와 플러그(120)는 볼트/너트, 조인트, 및/또는 클램프와 같은 체결 부재들(미도시) 또는 이들 사이의 나사산 결합이나 플랜지 구조에 의해 서로 결합되어 기계적인 결합 강도를 유지하거나, 기밀을 유지하기 위한 실링 부재(미도시)를 필요로 할 수도 있다.

[0049] 포켓(130)은 유입구(G1)와 유출구(G2) 사이의 유로를 개폐하도록 슬리브(110) 내부에 이동 가능하게 설치된다. 구체적으로, 포켓(130)은 슬리브(110) 내에 길이 방향으로 삽입되며, 전단은 밸브 시트(111)의 유입구(G1)와 대면하고, 후단은 후술할 이너피스톤(150)과 대면한다. 포켓(130)의 전단부는 테이퍼져있는 원뿔 형상을 가지고 후단부는 피스톤(140a)이 슬라이딩 가능하도록 결합된 구조일 수 있다.

[0050] 포켓(130)은 전단부에 개방 형성된 지점에서 후단부 방향의 임의 지점까지 내부를 관통하도록 형성되어 작동유가 유동할 수 있도록 형성되는 중공부(131)와, 중공부(131)와 후술할 제1 챔버(CB1)를 연통시키는 포켓 유로(133)를 가질 수 있다. 여기서, 포켓 유로(133)는 작동유의 흐름이 느려지도록 단면적이 작은 오리피스로 구성된다. 단, 도시된 중공부(131) 및 포켓 유로(133)의 형태는 예시적이며, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0051] 포켓(130)은 유입구(G1)의 작동유 압력에 따라 유출구(G2)로 작동유를 공급 또는 차단시켜 유압 장치(10)의 과도한 압력 상승을 방지할 수 있다. 구체적으로, 포켓(130)은 유입구(G1)의 작동유 압력이 상승하는 경우, 플러그(120) 방향으로 후퇴하여 유입구(G1)와 유출구(G2) 사이의 유로를 개방함으로써 유입구(G1)의 작동유가 유출구(G2)로 배출되도록 한다. 또한, 포켓(130)은 유입구(G1)의 작동유 압력이 하강하는 경우, 유입구(G1) 방향으로 전진하여 유입구(G1)와 유출구(G2)의 연결을 차단할 수 있다.

[0053] 피스톤(140)은 포켓(130)의 후단에 결합되어 포켓(130)의 길이 방향으로 슬라이딩할 수 있다. 구체적으로, 피스톤(140)은 중공 형태의 내부에 포켓(130)이 삽입되는 형태로 포켓(130)의 후단에 결합된다. 이때, 피스톤(140)의 내부로 포켓(130)이 완전히 관통되지 않고 일부 영역에만 위치하며, 다른 나머지 영역에는 후술할 이너피스톤(150)이 포켓(130)의 후면을 마주하도록 삽입된다. 즉, 피스톤(140)의 내부에는 포켓(130)과 이너피스톤(150)이 마주하는 형태로 삽입된 구조이다. 이때, 포켓(130)과 이너피스톤(150) 사이에 형성되는 공간을 제1 챔버

(CB1)로 정의한다.

[0054] 피스톤(140)의 외주면에는 후술할 스토퍼(170)가 결합되며, 피스톤(140)의 전단은 후술할 제1 탄성부재(SP1)가 지지하고, 피스톤(140)의 후단은 플랜지 구조(부호 도시하지 않음)를 가질 수 있다. 피스톤(140) 후단의 플랜지 구조는 플러그(120)의 전단에 맞닿아 있다가 후술할 제2 챔버(CB2)의 유압이 상승하면, 피스톤(140) 후단의 플랜지 구조를 밀어내 피스톤(140)이 전진한다.

[0056] 이너피스톤(150)은 포펫(130)을 마주하고 피스톤(140) 내에 삽입된다. 전술한 바와 같이, 이너피스톤(150)은 피스톤(140)의 후단에 삽입되고, 포펫(130)과의 사이에 제1 챔버(CB1)를 형성한다. 포펫(130)의 포펫 유로(133)를 통해 제1 챔버(CB1)로 작동유가 유입되면, 제1 챔버(CB1)가 확장되면서 이너피스톤(150)을 후퇴시킨다. 단, 이너피스톤(150)이 피스톤(140)으로부터 이탈하지 않도록 이너피스톤(150)의 후단을 후술할 충격완화 피스톤(160)이 지지한다. 압력차에 의해 충격완화 피스톤(160)이 전진할 경우, 이너피스톤(150)을 밀어내면서 전진하게 된다. 이너피스톤(150)의 후단은 피스톤(140)에 걸려 전진이 제한되는 단턱 구조를 가질 수 있다.

[0057] 이너피스톤(150)과 슬리브(110) 사이에 형성되는 공간을 제2 챔버(CB2)로 정의한다. 구체적으로, 제2 챔버(CB2)는 슬리브(110) 내주면과 슬리브(110) 내부 구성들 사이에 형성되는 공간이다. 즉, 제2 챔버(CB2)는 피스톤(140), 이너피스톤(150), 충격완화 피스톤(160) 및 스토퍼(170) 외부에서 작동유가 유동하는 공간이다. 단, 도 3에서는 제2 챔버(CB2)가 최소화된 상태를 도시하고 있으나, 유압 밸브(100)의 작동 상태에 따라 제2 챔버(CB2)의 크기 및 형태는 유동적으로 변형될 수 있다.

[0058] 그리고, 이너피스톤(150)은 제1 챔버(CB1)와 제2 챔버(CB2)를 연통시키는 제1 유로(H1)를 포함한다. 여기서, 제1 유로(H1)는 작동유의 흐름이 느려지도록 단면적이 작은 오리피스로 구성될 수 있다.

[0059] 구체적으로, 제1 유로(H1)는 이너피스톤(150)의 측면을 통해 제2 챔버(CB2)와 연결되고, 이너피스톤(150)의 측면을 덮는 피스톤(140)과의 상대적 움직임에 의해 제1 유로(H1)가 개폐될 수 있다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 작동유 압력이 전달되기 전에는 피스톤(140)에 의해 제1 유로(H1)가 폐쇄된 상태이다. 그러나, 작동유 압력이 전달되어 제1 챔버(CB1)가 확장되면서 이너피스톤(150)이 후퇴하면 제1 유로(H1)가 개방된다. 또는, 제2 챔버(CB2)가 확장되면서 피스톤(140)이 전진하면 제1 유로(H1)가 개방될 수 있다.

[0061] 충격완화 피스톤(160)은 이너피스톤(150)의 후단을 지지하면서 플러그(120) 내에 설치된다. 충격완화 피스톤(160)의 전단은 이너피스톤(150)에 맞닿고, 피스톤(160)의 후단은 후술할 제2 탄성부재(SP2)에 지지되면서 플러그(120)로부터 일정 간격 이격될 수 있다.

[0062] 플러그(120)와 충격완화 피스톤(160) 사이에 형성되는 공간을 제3 챔버(CB3)로 정의한다. 즉, 제3 챔버(CB3)는 플러그(120) 내주면과 충격완화 피스톤(160)의 후방 외주면 사이에 형성되는 공간으로서, 도 3에 도시된 바와 같이 대략 'ㄷ'자 형태일 수 있다.

[0063] 그리고, 충격완화 피스톤(160)은 제2 챔버(CB2)와 제3 챔버(CB3)를 연통시키는 제2 유로(H2)를 포함한다. 제2 유로(H2)는 충격완화 피스톤(160)의 전단에 위치한 단턱부(부호 도시하지 않음)에 구비될 수 있다. 여기서, 제2 유로(H2)는 작동유의 흐름이 느려지도록 단면적이 작은 오리피스로 구성될 수 있다.

[0064] 이너피스톤(150)이 후퇴하면, 이를 지지하는 충격완화 피스톤(160)도 함께 후퇴한다. 충격완화 피스톤(160)이 후퇴하면 제3 챔버(CB3) 내 작동유는 제2 유로(H2)를 통해 제2 챔버(CB2)로 토출된다. 반대로, 제2 탄성부재(SP2)의 탄성 복원력에 의해 충격완화 피스톤(160)이 전진하면, 제2 챔버(CB2)의 작동유가 제2 유로(H2)를 통해 제3 챔버(CB3) 내로 유입될 수 있다.

[0066] 스토퍼(170)는 슬리브(110)와 피스톤(140) 사이에 구비되어 피스톤(140)의 슬라이딩을 제한한다. 구체적으로, 스토퍼(170)는 피스톤(140)의 외주면을 감싸는 형태로 피스톤(140)에 삽입 결합되며, 스토퍼(170) 후단은 피스톤(140) 후단의 플랜지 구조에 접하여 지지된다. 스토퍼(170) 후단은 피스톤(140) 후단과 같이 플랜지 구조(부호 도시하지 않음)일 수 있으며, 스토퍼(170) 후단의 플랜지 구조는 슬리브(110) 내주면의 걸림턱에 의해 전진이 제한된다. 반대로, 피스톤(140) 후단의 플랜지 구조는 플러그(120) 전단에 걸려 후퇴가 제한된다. 즉, 피스톤(140)과 스토퍼(170)는 함께 움직이되, 슬리브(110)와 플러그(120)의 단차 구조에 의해 전진과 후퇴가 제한된

다.

[0068] 한편, 본 실시예의 유압 밸브(100)는 포펫(130)과 피스톤(140) 사이를 탄성적으로 지지하는 제1 탄성부재(SP1)와, 충격완화 피스톤(160)과 플러그(120) 사이를 탄성적으로 지지하는 제2 탄성부재(SP2)를 더 포함할 수 있다. 여기서 제1 탄성부재(SP1) 및 제2 탄성부재(SP2)는 스프링일 수 있다.

[0069] 제1 탄성부재(SP1)는 일측이 포펫(130)의 외주면으로부터 돌출된 돌출부(부호 도시하지 않음)에 접하고, 타측이 피스톤(140)의 단턱부(부호 도시하지 않음)에 접하며, 작동유의 압력에 의한 포펫(130)과 피스톤(140)의 상대적 움직임으로 인해 압축되거나 복원될 수 있다.

[0070] 제2 탄성부재(SP2)는 일측이 충격완화 피스톤(160)의 단턱부(부호 도시하지 않음)에 접하고, 타측이 플러그(120)의 내면에 접하며, 충격완화 피스톤(160)의 움직임으로 인해 압축되거나 복원될 수 있다.

[0073] 도 4 내지 도 6은 도 3의 유압 밸브의 작동을 설명하기 위한 도면들이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 밸브의 압력 변화를 설명하기 위한 그래프이다.

[0074] 이하, 유압 밸브(100)의 작동을 설명하기로 한다.

[0075] 먼저, 도 3에 도시된 유압 밸브(100)를 초기 상태로 가정하고, 유입구(G1)에 인접한 포펫(130) 전단의 작동유 압력을 기준으로 유압 밸브(100)의 압력 변화를 설명하기로 한다.

[0076] 도 4 및 도 7을 참조하면, 제1 구간(t1) 동안 포펫(130) 전단의 작동유의 압력이 상승하면, 이 압력으로 인해 중공부(131) 및 포펫 유로(133)를 통해 제1 챔버(CB1)로 작동유가 유입된다. 그리고, 제2 구간(t2) 동안 제1 챔버(CB1)가 확장되면, 이너피스톤(150)과 이너피스톤(150)을 지지하는 충격완화 피스톤(160)이 후퇴하고, 충격완화 피스톤(160)이 후퇴하면 제2 탄성부재(SP2)가 압축된다.

[0077] 구체적으로, 이너피스톤(150)의 제1 유로(H1)는 피스톤(140)에 막혀있으므로, 제1 유로(H1)가 피스톤(140) 끝단과 오버랩 될때까지 작동유가 이너피스톤(150)을 밀어내게 된다. 이때, 충격완화 피스톤(160)의 후단에 위치한 제3 챔버(CB3)는 닫힌 공간이므로, 충격완화 피스톤(160)이 이동하기 위해 제3 챔버(CB3) 내의 작동유가 배출될 수 있다.

[0078] 제3 챔버(H3)의 작동유는 충격완화 피스톤(160)의 제2 유로(H2)를 통해 배출되며, 제2 유로(H2)는 단면적이 작은 오리피스 구조이므로 작동유가 느린 속도로 배출된다. 이 배출되는 시간 동안에는 포펫(130) 전단의 압력이 더 이상 상승되지 않고 일정하게 유지된다.

[0079] 그리고, 이너피스톤(150)이 계속 후퇴하여 제1 유로(H1)가 개방되면 제2 챔버(CB2)로 작동유가 유입된다. 즉, 이너피스톤(150)의 제1 유로(H1)가 피스톤(140) 끝단을 지나 제2 챔버(CB2)와 연통되면, 이너피스톤(150)은 이동을 멈추게 되고, 제1 챔버(CB1)의 작동유가 제2 챔버(CB2)로 유입된다. 이때, 포펫(130) 전단 압력과 충격완화 피스톤(160) 후단의 제3 챔버(CB3) 압력은 동일하며 일정하게 유지된다.

[0080] 이와 같이, 제1 유로(H1) 및 제2 유로(H2)에 의해 작동유가 느리게 유동하고, 압력이 일정하게 유지되는 시간이 길어지게 된다.

[0081] 다음으로, 도 5 및 도 7을 참조하면, 제3 구간(t3) 동안 제2 탄성부재(SP2)의 탄성력과 제2 챔버(CB2)의 확장에 의해 이너피스톤(150)과 충격완화 피스톤(160)이 전진하면, 피스톤(140)을 전진시키고 제1 탄성부재(SP1)가 압축된다. 이때, 압축된 제2 탄성부재(SP2)의 탄성력에 의해 이너피스톤(150)과 충격완화 피스톤(160)이 전진하려고 할 때, 제1 유로(H1) 및 제2 유로(H2)에 의해 작동유의 흐름이 방해되어 천천히 이동하게 된다.

[0082] 그리고, 제2 챔버(CB2)로 천천히 유입된 작동유는 제2 챔버(CB2)를 확장시키고, 피스톤(140)과 스토퍼(170)를 동시에 전진시키면서 제1 탄성부재(SP1)를 천천히 압축시킨다. 이로써 포펫(130) 전단의 압력은 완만하게 2차 상승을 하게 된다.

[0083] 다음으로, 도 6 및 도 7을 참조하면, 제4 구간(t4) 동안 포펫(130) 전단의 압력으로 인해 포펫(130)이 후퇴하고, 유입구(G1)와 유출구(G2) 사이의 유로가 개방되어 압력이 배출된다. 즉, 피스톤(140)과 스토퍼(170)가 전진하면서 압력이 상승하다 미리 세팅된 압력에 이르면, 피스톤(140)과 스토퍼(170)가 이동을 멈추고, 최종

적으로 포펫(130)이 후퇴하여 포펫(130) 전단에 유로가 열리면서 유출구(G2)를 통해 작동유가 배출된다.

[0085] 이와 같이, 본 발명에 따른 유압 밸브(100) 및 이를 포함하는 작업 기계(1)는, 유압 밸브(100)의 피스톤(140) 후단에 오리피스 구조를 갖는 이너피스톤(150)과 충격완화 피스톤(160)을 추가 구성함으로써, 압력상승이 완만해지고 압력유지 시간이 더 길어져서 유압 밸브(100)의 작동 충격이 개선될 수 있다.

[0087] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함은 명백하다고 할 것이다.

[0088] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

부호의 설명

[0089] 1: 굴삭기 10: 유압 장치

100: 유압 밸브 200: 케이싱

300: 샤프트 400: 사판

500: 피스톤 아세이 600: 실린더 블록

700: 밸브 플레이트

110: 슬리브 111: 밸브 시트

G1: 유입구 G2: 유출구

120: 플러그 130: 포펫

131: 중공부 133: 포펫 유로

140: 피스톤 150: 이너피스톤

160: 충격완화 피스톤 170: 스토퍼

H1: 제1 유로 H2: 제2 유로

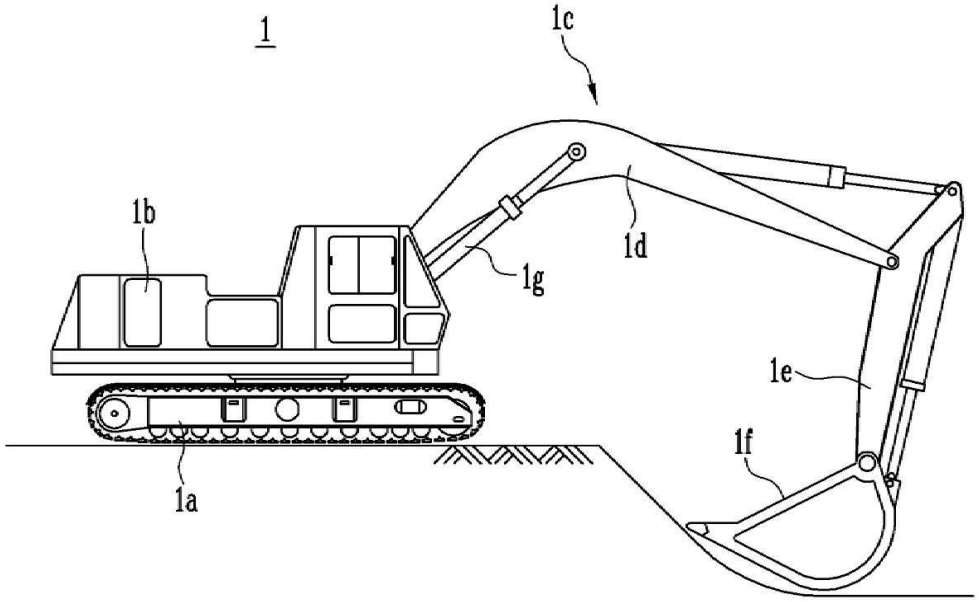
CB1: 제1 챔버 CB2: 제2 챔버

CB3: 제3 챔버 SP1: 제1 탄성부재

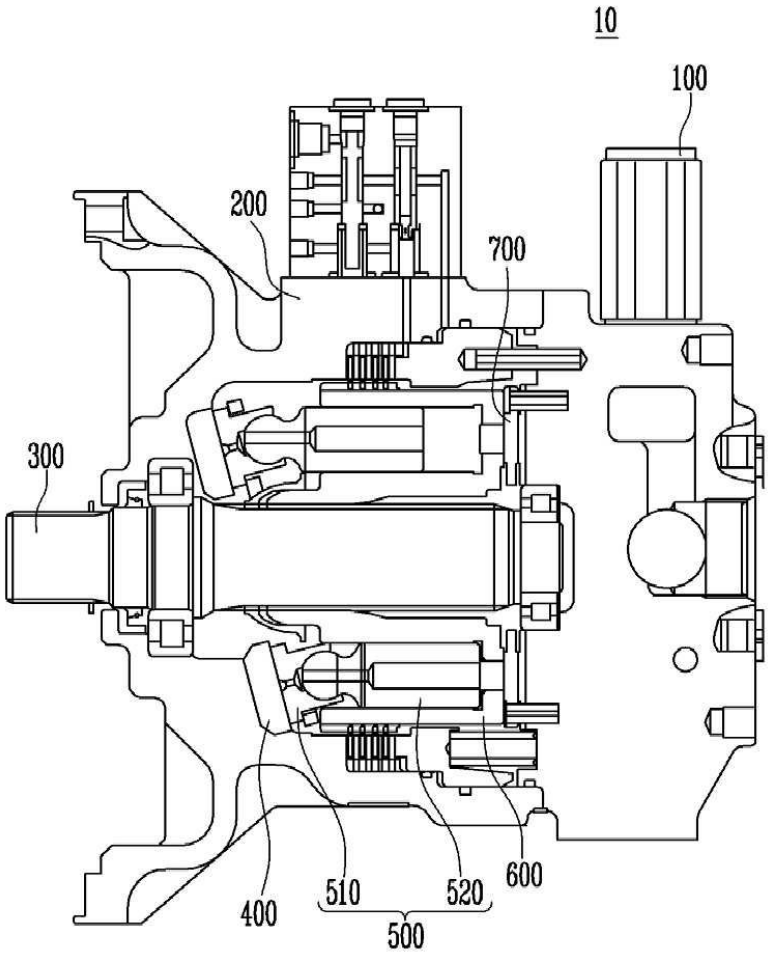
SP2: 제2 탄성부재

도면

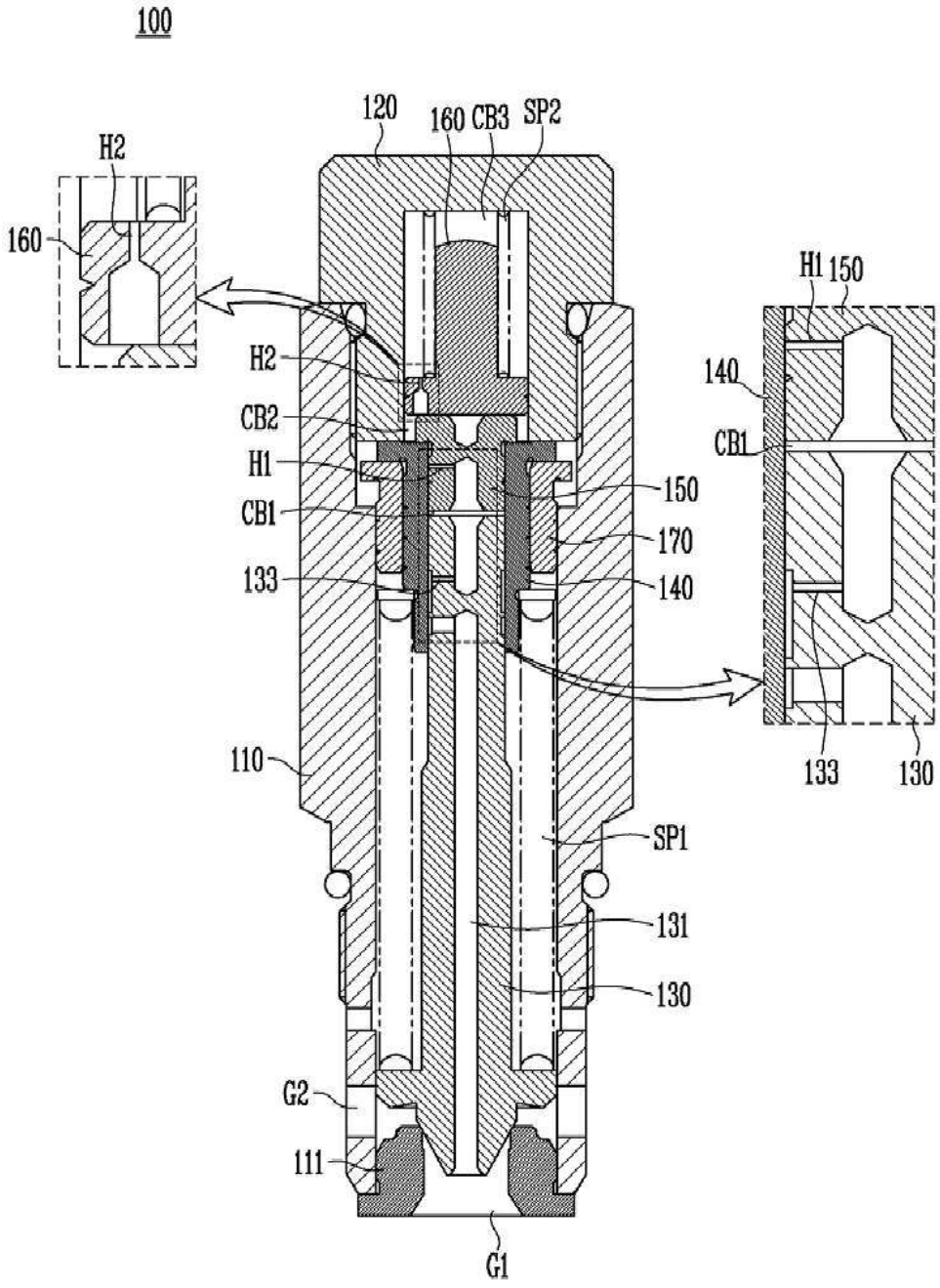
도면1



도면2

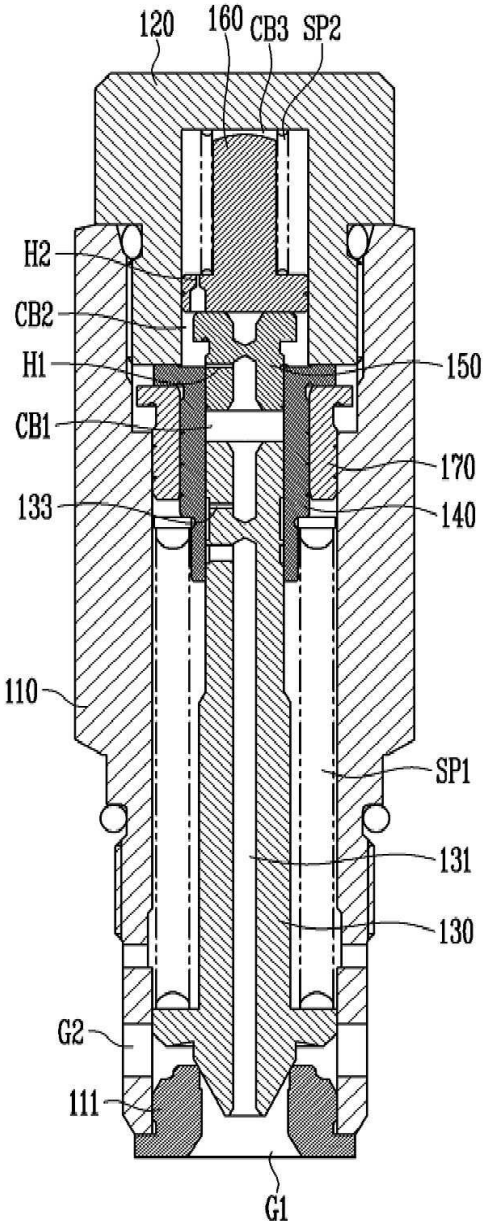


도면3


100
120
160
CB3
SP2
H2
160
H2
CB2
H1
CB1
133
110
150
170
140
H1
150
140
CB1
133
130
SP1
131
130
G2
111
G1

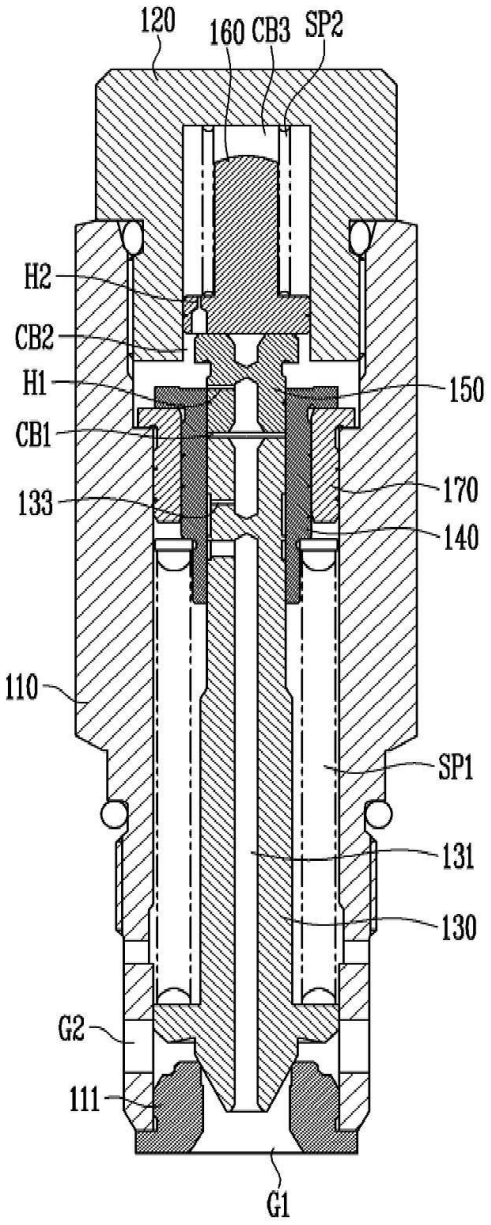
도면4

100


120
160
CB3
SP2
H2
CB2
H1
CB1
133
110
150
170
140
SP1
131
130
G2
111
G1

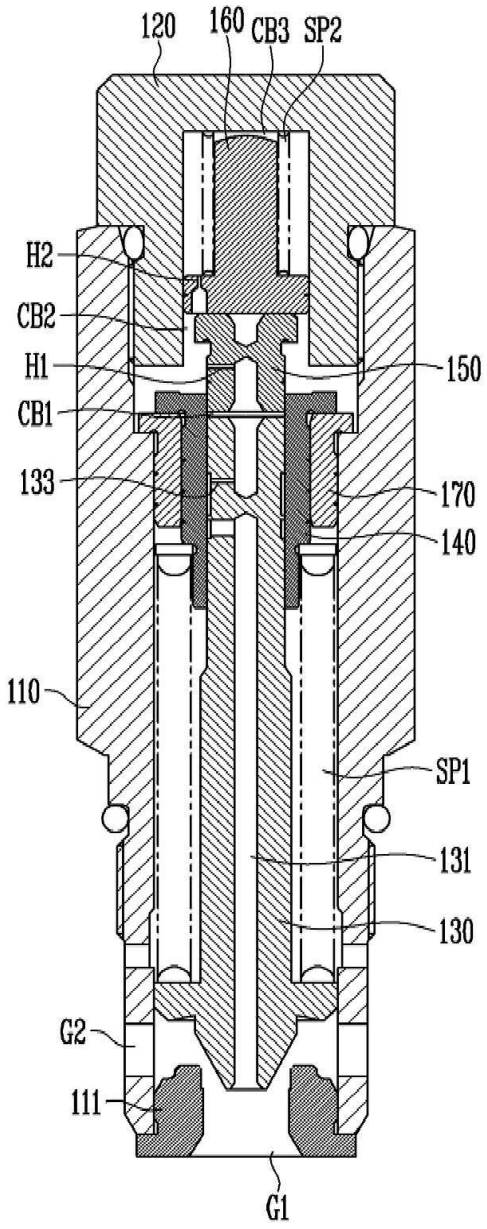
도면5

100


120
160
CB3
SP2
H2
CB2
H1
CB1
133
150
170
140
110
SP1
131
130
G2
111
G1

도면6

100


120
160
CB3
SP2
H2
CB2
H1
CB1
133
150
170
140
110
SP1
131
130
G2
111
G1

도면7

