



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월15일  
(11) 등록번호 10-2166311  
(24) 등록일자 2020년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E02F 9/22 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E02F 9/2267 (2013.01)

E02F 9/2217 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0034862

(22) 출원일자 2019년03월27일

심사청구일자 2019년03월27일

(65) 공개번호 10-2020-0108751

(43) 공개일자 2020년09월21일

(30) 우선권주장

1020190027368 2019년03월11일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

JP2000186702 A\*

JP61031534 A\*

KR100157275 B1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

김성동

경상북도 구미시 옥계북로 69, 105동 901호(옥계동, 현진에버빌)

김준현

경상북도 구미시 옥계북로 69, 105동 901호(옥계동, 현진에버빌)

(72) 발명자

김성동

경상북도 구미시 옥계북로 69, 105동 901호(옥계동, 현진에버빌)

김준현

경상북도 구미시 옥계북로 69, 105동 901호(옥계동, 현진에버빌)

(74) 대리인

특허법인오암

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이강엽

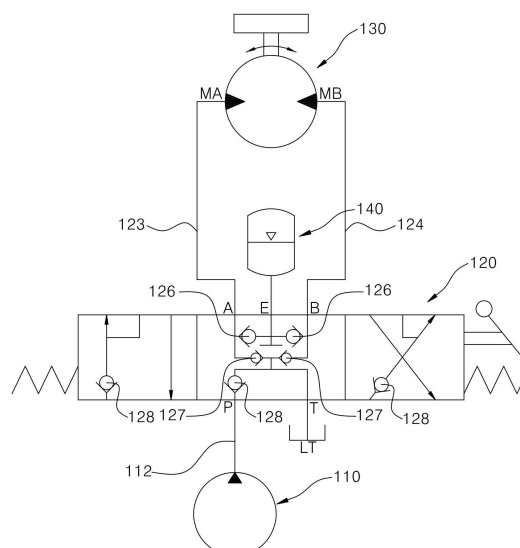
(54) 발명의 명칭 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브와, 이를 구비한 건설기계의 선회 에너지 재생 장치

(57) 요약

본 발명은 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브 및 이를 구비한 건설기계의 선회 에너지 재생 장치에 관한 것으로, 내부공간에서 위치가 변환되되, 복수개의 유도홈이 유체의 이동을 유도할 수 있도록 구비되며, 상기 복수개의 유도홈 중에서 중앙에 위치한 홈에는 길이방향을 따라 내부에 형성된 연통홀이 형성되는 스폴과, 유압펌프와

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



연결되는 P 포트와, 유체탱크와 연결되는 T 포트와, 유압모터와 연결되는 A 포트 및 B 포트와, 상기 내부공간의 좌우 공간을 상기 내부공간의 외측으로 바이패스하여 연통시키는 바이패스포트와, 축압기와 상기 내부공간이 연결되는 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트와, 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트에 상기 축압기에 유압에너지를 충전하기 위해 선택적으로 개방되는 에너지충전용 체크밸브를 포함하며, 상기 유압모터가 회전하는 중에 상기 스풀이 정지 위치로 조작될 경우 상기 유압모터로부터의 관성운동에너지가 상기 유압에너지로 변환되어 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 통해 상기 축압기로 저장시키고, 상기 스풀이 우측이나 좌측으로 조작되어 상기 유압모터를 재가동할 경우 상기 축압기에 저장된 상기 유압에너지를 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 통해 재생하여 사용하도록 조절되는 에너지 충전 및 재생용 방향 제어밸브를 제공함으로써, 저비용의 스풀을 통해 레버 조작만으로 선회 에너지를 재생하여 유압 에너지를 쉽게 이용할 수 있다.

(52) CPC특허분류

*E02F 9/2282* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내부공간에서 위치가 변환되되, 복수개의 유도홈이 유체의 이동을 유도할 수 있도록 구비되며, 상기 복수개의 유도홈 중에서 중앙에 위치한 홈에는 길이방향을 따라 내부에 형성된 연통홀이 형성되는 스펴과,

유압펌프와 연결되는 P 포트와,

유체탱크와 연결되는 T 포트와,

유압모터와 연결되는 A 포트 및 B 포트와,

상기 내부공간의 좌우 공간을 상기 내부공간의 외측으로 바이패스하여 연통시키는 바이패스포트와,

축압기와 상기 내부공간이 연결되는 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트와,

상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트에 상기 축압기에 유압에너지를 충전하기 위해 선택적으로 개방되는 에너지충전용 체크밸브와,

상기 내부공간 및 바이패스포트 사이에 선택적으로 개방되어 공동화를 방지하기 위해 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 기준으로 양단부에 구비되는 공동화방지용 체크밸브를 포함하며,

상기 유압모터가 회전하는 중에 상기 스펴이 정지 위치로 조작될 경우 상기 유압모터로부터의 관성운동에너지가 상기 유압에너지로 변환되어 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 통해 상기 축압기로 저장시키고, 상기 스펴이 우측이나 좌측으로 조작되어 상기 유압모터를 재가동할 경우 상기 축압기에 저장된 상기 유압에너지를 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 통해 재생하여 사용하도록 조절되는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브는,

상기 P 포트의 내부에 상기 유압펌프로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브

를 더 포함하는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브는,

상기 유압모터의 양 포트의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 상기 유압모터와 연결되는 상기 A 포트와 상기 B 포트를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브

를 더 포함하는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브.

## 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브는,

상기 P 포트의 내부에 상기 유압펌프로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브와,

상기 유압모터의 양 포트의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 상기 유압모터와 연결되는 상기 A 포트와 상기 B 포트를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브

를 더 포함하는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브.

## 청구항 6

펌프연결배관을 통해 고압 유체를 배출하는 유압펌프와,

상기 고압 유체를 통해 회전 구동되는 유압모터와,

상기 유압펌프 및 유압모터의 사이에 구비되며, 상기 유압펌프로부터 배출된 상기 고압 유체가 유입되어 상기 유압모터의 정방향 운동 또는 역방향 운동에 따라 상기 고압 유체의 공급 방향 및 배출 방향을 제어하고, 상기 유압모터를 정지시킬 경우 중립 위치로 고정되어 상기 고압 유체의 공급을 중단시키는 방향제어밸브와,

상기 고압 유체의 공급을 중단시킬 경우 상기 유압모터의 관성운동에너지를 유압에너지로 변환하여 저장하는 축압기를 포함하며,

상기 방향제어밸브는, 상기 유압모터가 회전하는 중에 스풀이 정지 위치로 조작될 경우 상기 관성운동에너지가 상기 유압에너지로 변환되어 에너지재생포트를 통해 상기 축압기로 저장시키고, 상기 스풀이 우측이나 좌측으로 조작되어 상기 유압모터를 재가동할 경우 상기 축압기에 저장된 상기 유압에너지를 상기 에너지재생포트를 통해 재생하여 사용하도록 조절되고,

상기 방향제어밸브는,

내부공간에서 위치가 변환되되, 복수개의 유도홈이 유체의 이동을 유도할 수 있도록 구비되며, 상기 복수개의 유도홈 중에서 중앙에 위치한 홈에는 길이방향을 따라 내부에 형성된 연통홀이 형성되는 스풀과,

상기 유압펌프와 연결되는 P 포트와,

유체탱크와 연결되는 T 포트와,

상기 유압모터와 연결되는 A 포트 및 B 포트와,

상기 내부공간의 좌우 공간을 상기 내부공간의 외측으로 바이패스하여 연통시키는 바이패스포트와,

상기 축압기와 상기 내부공간이 연결되는 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트와,

상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트에 상기 축압기에 상기 유압에너지를 충전하기 위해 선택적으로 개방되는 에너지충전용 체크밸브

를 포함하고,

상기 방향제어밸브는,

상기 내부공간 및 바이패스포트 사이에 선택적으로 개방되어 공동화를 방지하기 위해 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 기준으로 양단부에 구비되는 공동화방지용 체크밸브

를 더 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치.

## 청구항 7

삭제

## 청구항 8

삭제

## 청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 방향제어밸브는,

상기 P 포트의 내부에 상기 유압펌프로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브를 더 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치.

## 청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 방향제어밸브는,

상기 유압모터의 양 포트의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 상기 유압모터와 연결되는 상기 A 포트와 상기 B 포트를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브

를 더 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치.

## 청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 방향제어밸브는,

상기 내부공간 및 바이패스포트 사이에 선택적으로 개방되어 공동화를 방지하기 위해 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 기준으로 양단부에 구비되는 공동화방지용 체크밸브와,

상기 P 포트의 내부에 상기 유압펌프로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브와,

상기 유압모터의 양 포트의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 상기 유압모터와 연결되는 상기 A 포트와 상기 B 포트를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브

를 더 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 작업자 조작에 대응하여 작동하는 스풀을 방향제어밸브에 구비하고, 스풀의 위치 변환에 따라 고압 유체가 에너지 저장 축압기와 선회 유압 모터 사이로 연결됨으로써, 저비용의 스풀을 통해 레버 조작만으로 선회 에너지를 재생하여 유압 에너지를 쉽게 이용할 수 있는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브와, 이를 구비한 건설기계의 선회 에너지 재생 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 잘 알려진 바와 같이, 유압선회기구는 유압펌프를 이용하여 특정한 유체를 고압으로 압축하여 유압모터 내로 유입시켜 유압모터 축을 선회시키는 것으로, 굴삭기를 비롯한 유압식 크레인 등과 같은 건설기계에 적용되고 있다.

[0003] 이러한 유압선회기구는 엔진 또는 일정한 회전력을 유기하는 동력원과 유압펌프가 체결되어 고압의 유체를 발생시키며, 압축된 유체는 펌프연결배관을 통하여 방향제어밸브로 유입되고, 유입된 유체는 방향제어밸브의 정방향 제어 및 역방향 제어에 따라 각 펌프연결배관을 통하여 유압모터로 공급되어 모터와 연결된 주축의 회전작업(선

회작업)을 수행할 수 있다.

[0004] 상술한 바와 같은 유압선회기구의 유압회로에는 유체의 제 1 밸브-모터 연결배관과 제 2 밸브-모터 연결배관이 형성되며, 이들 사이에는 유체 흐름의 경로를 안내하기 위한 다수 개의 체크밸브와 유압모터에 제동력을 발생시키는 릴리프밸브가 장착될 수 있는데, 유압 모터가 회전 운동을 하는 상태에서부터 정지하는 과정에서 유압모터의 관성운동에너지가 다수의 체크밸브와 릴리프밸브를 통과하여 폐기되어 에너지 손실을 초래하는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 지금까지 유압선회기구의 에너지 손실을 방지하기 위하여 건설기계 선회장치의 관성운동에너지를 축압기나 축전지(battery)에 저장하였다가 재생하여 사용하는 다수의 특허와 아이디어가 제시되었지만, 에너지의 저장 경로와 재생하는 경로를 형성하기 위하여 다수의 고비용 방향제어밸브와 체크밸브들을 사용하여 회로 구성이 매우 복잡하며 전체설비비용이 크게 소요되는 문제점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 1. 한국등록특허 제10-0157275호(1998.07.29.등록)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 작업자 조작에 대응하여 작동하는 스톱을 방향제어밸브에 구비하고, 스톱의 위치 변환에 따라 고압 유체가 에너지 저장 축압기와 선회 유압 모터 사이로 연결됨으로써, 저비용의 스톱을 통해 레버 조작만으로 선회 에너지를 재생하여 유압 에너지를 쉽게 이용할 수 있는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브와, 이를 구비한 건설기계의 선회 에너지 재생 장치를 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 유압모터가 정지할 경우 잔존하는 고압 유체를 축압기에 저장한 후에, 유압모터를 재가동할 경우 에너지재생포트를 통해 고압 유체를 방향제어밸브로 공급하고, 스톱의 위치 변환에 따라 고압 유체를 유압모터에 공급함으로써, 건설기계의 정방향 운동 또는 역방향 운동에 따라 유압 에너지를 효과적으로 재생할 수 있는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브와, 이를 구비한 건설기계의 선회 에너지 재생 장치를 제공하고자 한다.

[0009] 본 발명의 실시예들의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 내부공간에서 위치가 변환되되, 복수개의 유도홈이 유체의 이동을 유도할 수 있도록 구비되며, 상기 복수개의 유도홈 중에서 중앙에 위치한 홈에는 길이방향을 따라 내부에 형성된 연통홀이 형성되는 스톱과, 유압펌프와 연결되는 P 포트와, 유체탱크와 연결되는 T 포트와, 유압모터와 연결되는 A 포트 및 B 포트와, 상기 내부공간의 좌우 공간을 상기 내부공간의 외측으로 바이패스하여 연통시키는 바이패스포트와, 축압기와 상기 내부공간이 연결되는 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트와, 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트에 상기 축압기에 유압에너지를 충전하기 위해 선택적으로 개방되는 에너지충전용 체크밸브를 포함하며, 상기 유압모터가 회전하는 중에 상기 스톱이 정지 위치로 조작될 경우 상기 유압모터로부터의 관성운동에너지가 상기 유압에너지로 변환되어 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 통해 상기 축압기로 저장시키고, 상기 스톱이 우측이나 좌측으로 조작되어 상기 유압모터를 재가동할 경우 상기 축압기에 저장된 상기 유압에너지를 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 통해 재생하여 사용하도록 조절되는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브가 제공될 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 상기 내부공간 및 바이패스포트 사이에 선택적으로 개방되어 공동화를 방지하기 위해 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 기준으로 양단부에 구비되는 공동화방지용 체크밸브를 더 포함하는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브가 제공될 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 상기 P 포트의 내부에 상기 유압펌프로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브를 더 포함하는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브가 제공될 수 있다.

- [0013] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 상기 유압모터의 양 포트의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 상기 유압모터와 연결되는 상기 A 포트와 상기 B 포트를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브를 더 포함하는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브가 제공될 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 상기 내부공간 및 바이패스포트 사이에 선택적으로 개방되어 공동화를 방지하기 위해 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 기준으로 양단부에 구비되는 공동화방지용 체크밸브와, 상기 P 포트의 내부에 상기 유압펌프로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브와, 상기 유압모터의 양 포트의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 상기 유압모터와 연결되는 상기 A 포트와 상기 B 포트를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브를 더 포함하는 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브가 제공될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 펌프연결배관을 통해 고압 유체를 배출하는 유압펌프와, 상기 고압 유체를 통해 회전 구동되는 유압모터와, 상기 유압펌프 및 유압모터의 사이에 구비되며, 상기 유압펌프로부터 배출된 상기 고압 유체가 유입되어 상기 유압모터의 정방향 운동 또는 역방향 운동에 따라 상기 고압 유체의 공급 방향 및 배출 방향을 제어하고, 상기 유압모터를 정지시킬 경우 중립 위치로 고정되어 상기 고압 유체의 공급을 중단시키는 방향제어밸브와, 상기 고압 유체의 공급을 중단시킬 경우 상기 유압모터의 관성운동에너지를 유압에너지로 변환하여 저장하는 축압기를 포함하며, 상기 방향제어밸브는, 상기 유압모터가 회전하는 중에 스톱이 정지 위치로 조작될 경우 상기 관성운동에너지를 상기 유압에너지로 변환되어 에너지재생포트를 통해 상기 축압기로 저장시키고, 상기 스톱이 우측이나 좌측으로 조작되어 상기 유압모터를 재가동할 경우 상기 축압기에 저장된 상기 유압에너지를 상기 에너지재생포트를 통해 재생하여 사용하도록 조절되는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치가 제공될 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 내부공간에서 위치가 변환되되, 복수개의 유도홈이 유체의 이동을 유도할 수 있도록 구비되며, 상기 복수개의 유도홈 중에서 중앙에 위치한 홈에는 길이방향을 따라 내부에 형성된 연통홀이 형성되는 스톱과, 상기 유압펌프와 연결되는 P 포트와, 유체탱크와 연결되는 T 포트와, 상기 유압모터와 연결되는 A 포트 및 B 포트와, 상기 내부공간의 좌우 공간을 상기 내부공간의 외측으로 바이패스하여 연통시키는 바이패스포트와, 상기 축압기와 상기 내부공간이 연결되는 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트와, 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트에 상기 축압기에 상기 유압에너지를 충전하기 위해 선택적으로 개방되는 에너지충전용 체크밸브를 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치가 제공될 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 상기 내부공간 및 바이패스포트 사이에 선택적으로 개방되어 공동화를 방지하기 위해 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 기준으로 양단부에 구비되는 공동화방지용 체크밸브를 더 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치가 제공될 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 상기 P 포트의 내부에 상기 유압펌프로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브를 더 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치가 제공될 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 상기 유압모터의 양 포트의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 상기 유압모터와 연결되는 상기 A 포트와 상기 B 포트를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브를 더 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치가 제공될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 방향제어밸브는, 상기 내부공간 및 바이패스포트 사이에 선택적으로 개방되어 공동화를 방지하기 위해 상기 제 1 에너지재생포트 및 제 2 에너지재생포트를 기준으로 양단부에 구비되는 공동화방지용 체크밸브와, 상기 P 포트의 내부에 상기 유압펌프로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브와, 상기 유압모터의 양 포트의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 상기 유압모터와 연결되는 상기 A 포트와 상기 B 포트를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브를 더 포함하는 건설기계의 선회 에너지 재생 장치가 제공될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0021] 본 발명은 작업자 조작에 대응하여 작동하는 스톱을 방향제어밸브에 구비하고, 스톱의 위치 변환에 따라 고압 유체가 에너지 저장 축압기와 선회 유압 모터 사이로 연결됨으로써, 저비용의 스톱을 통해 레버 조작만으로 선회 에너지를 재생하여 유압 에너지를 쉽게 이용할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명은 유압모터가 정지할 경우 잔존하는 고압 유체를 축압기에 저장한 후에, 유압모터를 재가동할 경



우 에너지재생포트를 통해 고압 유체를 방향제어밸브로 공급하고, 스펴의 위치 변환에 따라 고압 유체를 유압모터에 공급함으로써, 건설기계의 정방향 운동 또는 역방향 운동에 따라 유압 에너지를 효과적으로 재생할 수 있다.

[0023] 아울러, 축압기에 저장된 잔존 유체는 유압모터의 재가동 시에 유압펌프를 통해 공급되는 고압 유체에 운동에너지를 배가시키는 작용을 함으로써, 유압모터의 재가동 시 가속 성능을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 유압회로의 에너지 효율을 효과적으로 향상시킬 수 있다.

[0024] 또한, 건설기계 유압선회장치에서 유압모터 관성운동에너지의 저장 경로와재생 경로를 형성하기 위하여 필요한 다수의 유체 흐름 경로와 체크밸브들을 하나의 방향제어밸브에 내장함으로써 배관 조립 작업과 회로 구성이 간단해지고 용이해지며 전체설비비용이 크게 경감될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건설기계의 선회 에너지 재생 장치를 예시한 회로도도를 나타낸 도면이고,

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 방향제어밸브를 예시한 도면이며,

도 3 내지 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 방향제어밸브를 설명하기 위한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0027] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건설기계의 선회 에너지 재생 장치를 예시한 회로도도를 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 방향제어밸브를 예시한 도면이며, 도 3 내지 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 방향제어밸브를 설명하기 위한 도면이다.

[0030] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 건설기계의 선회 에너지 재생 장치는 유압펌프(110), 방향제어밸브(120), 유압모터(130), 축압기(140) 등을 포함할 수 있다.

[0031] 유압펌프(110)는 펌프연결배관(112)을 통해 고압 유체를 배출하는 것으로, 엔진 등과 같은 동력원을 이용하여 작동되며, 유체탱크(LT)로부터 펌프 내부로 유입된 유체를 압축하여 펌프연결배관(112)을 통해 고압상태의 고압 유체를 방향제어밸브(120)로 배출할 수 있다.

[0032] 방향제어밸브(120)는 유압펌프(110) 및 유압모터(130)의 사이에 구비되며, 유압펌프(110)로부터 배출된 고압 유체가 펌프연결배관(112)을 통해 유입되어 유압모터(130)의 정방향 운동 또는 역방향 운동에 따라 고압 유체의 공급 방향 및 배출 방향을 제어하고, 유압모터(130)를 정지시킬 경우 중립 위치로 고정되어 고압 유체의 공급을 중단시킬 수 있다.

[0033] 이러한 방향제어밸브(120)는 밸브 내부공간(120a)에 위치하는 스펴(120b)이 작업자의 조작에 따라 중립 위치, 정방향 위치 및 역방향 위치로 각각 변환되어 고압 유체를 유압모터(130)로 공급함으로써, 유압모터(130)의 정지, 정방향 운동 및 역방향 운동을 각각 제어할 수 있다.

[0034] 즉, 방향제어밸브(120)는 에너지 충전 및 재생용으로 사용되며, 유압모터(130)가 회전하는 중에 스펴(120b)이 정지 위치로 조작될 경우 유압모터(130)의 관성운동에너지가 유압에너지로 변환되어 에너지재생포트를 통해 축압기(140)로 저장시키고, 스펴(120b)이 우측이나 좌측으로 조작되어 유압모터(130)를 재가동할 경우 축압기



(130)에 저장된 유압에너지를 에너지재생포트를 통해 재생하여 사용하도록 조절될 수 있다.

- [0035] 상술한 바와 같은 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브(120)는 내부공간(120a)에 작업자의 조작에 따라 위치가 변환(좌우 이동)되는 스톱(120b)이 구비되고, 스톱(120b)에는 외주면에 다양한 길이의 간격을 가지면서 다양한 깊이를 갖는 복수개의 유도홈(H)이 유체의 이동을 유도할 수 있도록 구비되며, 복수개의 유도홈(H) 중에서 중앙에 위치한 홈에는 스톱(120b)의 길이방향을 따라 내부에 형성된 연통홀(120c)이 형성될 수 있다.
- [0036] 상술한 바와 같은 내부공간(120a)에는 유압펌프(110)가 연통되면서 축압기(140)가 연통되는데, 유압펌프(110)로부터 고압 유체를 배출하는 펌프연결배관(112)과 연결되는 P 포트(P)와 유체탱크(LT)와 연결되는 T 포트(T)가 구비되고, 유압모터(130)와 연결되는 A 포트(A)와 B 포트(B)가 구비되며, 내부공간(120a)의 좌우 공간을 내부공간(120a)의 외측으로 바이패스하여 연통시키는 바이패스포트(125)가 구비되고, 축압기(140)로부터 잔존 유체를 배출하는 축압기포트(E)와 연결되는 제 1 에너지재생포트(121)와 제 2 에너지재생포트(122)을 통해 내부공간(120a)이 축압기(140)와 연통될 수 있다.
- [0037] 또한, 제 1 에너지재생포트(121)와 제 2 에너지재생포트(122)에는 축압기(140)에 에너지를 충전하기 위해 선택적으로 개방되는 에너지충전용 체크밸브(126)가 각각 구비될 수 있고, 내부공간(120a)과 바이패스포트(125) 사이에 선택적으로 개방되어 공동화를 방지하기 위한 공동화방지용 체크밸브(127)가 제 1 에너지재생포트(121)와 제 2 에너지재생포트(122)를 기준으로 양단부에 구비될 수 있으며, P 포트(P)의 내부에는 유압펌프(110)로의 유체 역류를 방지하기 위한 역류방지용 체크밸브(128)가 구비될 수 있다.
- [0038] 또한, 방향제어밸브(120)에는 유압모터(130)의 양 포트(즉, MA 포트, MB 포트)의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 유압모터(130)와 연결되는 A 포트(A)와 B 포트(B)를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브(129)가 더 구비될 수 있다.
- [0039] 이러한 방향제어밸브(120)에서는 유압모터(130)의 정지 시 내부공간(120a)에 구비된 스톱(120b)이 유압모터(130)로 고압 유체를 공급하지 않도록 중립 위치에 위치하고 있기 때문에, 도 2에 도시한 바와 같이 P 포트(P)를 통해 유입되는 고압 유체는 복수개의 유도홈(H) 중에서 중앙에 위치한 홈과 내부홀(120c)로 유도된 후, T 포트(T)를 통해 배출되어 유체탱크로 다시 회수될 수 있다.
- [0040] 여기에서, A 포트(A)와 B 포트(B)는 스톱(120b)의 중립 위치에 따라 그 유로가 폐쇄되어 있는 상태이고, 축압기포트(E)와 연통되어 있는 제 1 에너지재생포트(121) 및 제 2 에너지재생포트(122)도 스톱(120b)의 중립 위치에 따라 그 유로가 폐쇄되어 있는 상태이며, 바이패스포트(125) 또한 스톱(120b)의 중립 위치에 따라 그 유로가 폐쇄되어 있는 상태이기 때문에, 유압모터(130)로 고압 유체는 공급되지 않아 유압모터(130)는 정지할 수 있다.
- [0041] 또한, 방향제어밸브(120)에서는 작업자의 조작에 따라 내부공간(120a)의 스톱(120b)이 정방향 위치로 이동할 경우 유압펌프(110)로부터 펌프연결배관(112)을 통해 고압 유체가 유입되고, P 포트(P)를 통해 유입되는 고압 유체는 스톱(120b)에 구비된 복수의 유도홈(H)을 통해 A 포트(A)로 배출되고, 이러한 고압 유체는 제 1 밸브-모터 연결배관(123)을 통해 유압모터(130)로 제공되어 유압모터(130)가 정방향 회전을 수행할 수 있다.
- [0042] 여기에서, 유압모터(130)에서 배출되는 배출 유체는 제 2 밸브-모터 연결배관(124)과 B 포트(B)를 통해 방향제어밸브(120)로 다시 유입될 수 있고, 유입된 배출 유체는 T 포트(T)를 통해 배출되어 유체탱크로 회수될 수 있다.
- [0043] 예를 들면, 유압모터(130)가 정방향 운전으로 가동될 경우 방향제어밸브(120)는 중립 위치(또는 역방향 위치)에서 정방향 회전을 위한 정방향 위치로 내부공간(120a)에 구비된 스톱(120b)이 이동(예를 들면, 우측으로 이동)할 수 있는데, 도 3에 도시한 바와 같이 P 포트(P)가 펌프연결배관(112)과 연통되어 유압펌프(110)로부터의 고압 유체가 유입될 수 있고, 유입된 고압 유체는 스톱(120b)에 형성된 유도홈(H) 중 어느 하나를 통해 A 포트(A)로 유도된 후, A 포트(A)를 통해 제 1 밸브-모터 연결배관(123)으로 배출될 수 있으며, 배출된 고압 유체는 유압모터(130)로 공급되어 유압모터(130)가 정방향으로 구동될 수 있다.
- [0044] 여기에서, 유압모터(130)가 재가동될 경우에는 축압기(140)에 저장된 잔존 유체가 제 1 에너지재생포트(121)를 통해 방향제어밸브(120)로 유입된 후 유압펌프(110)로부터의 고압 유체와 함께 유압모터(130)로 공급될 수 있는데, 축압기포트(E)와 제 1 에너지재생포트(121)가 연통되어 제 1 에너지재생포트(121)를 통해 유입되는 축압기(140)로부터의 잔존 유체는 P 포트(P)와 A 포트(A)를 연결하는 어느 하나의 유도홈(H)으로 유도된 후, 그 유도홈(H)을 통해 고압 유체와 잔존 유체가 합쳐져 A 포트(A)를 통해 배출될 수 있다.

- [0045] 한편, 유압모터(130)에서 제 2 밸브-모터 연결배관(124)을 통해 배출되는 배출 유체는 B 포트(B)를 통해 방향제어밸브(120)의 내부로 유입되고, 이러한 배출 유체는 내부공간(120a)의 좌우 공간을 외부로 바이패스하여 연결하는 바이패스포트(125)를 통해 유도되어 스푼(120b)의 반대측 다른 유도홈(H)으로 이동한 후에, 그 유도홈(H)과 연통되는 T 포트(T)를 통해 유체탱크로 배출 및 회수될 수 있다.
- [0046] 또한, 작업자의 조작에 따라 내부공간(120a)의 스푼(120b)이 역방향 위치로 이동할 경우 P 포트(P)를 통해 유입되는 고압 유체는 스푼(120b)에 구비된 복수의 유도홈(H)을 통해 B 포트(B)로 배출되고, 이러한 고압 유체는 제 2 밸브-모터 연결배관(124)을 통해 유압모터(130)로 제공되어 유압모터(130)가 역방향 회전을 수행할 수 있다.
- [0047] 여기에서, 유압모터(130)에서 배출되는 배출 유체는 제 1 밸브-모터 연결배관(123)과 A 포트(A)를 통해 방향제어밸브(120)로 다시 유입될 수 있고, 유입된 배출 유체는 T 포트(T)를 통해 배출되어 유체탱크로 회수될 수 있다.
- [0048] 예를 들면, 유압모터(130)가 역방향 운전으로 가동될 경우 방향제어밸브(120)는 중립 위치(또는 정방향 위치)에서 역방향 회전을 위한 역방향 위치로 내부공간(120a)에 구비된 스푼(120b)이 이동(예를 들면, 좌측으로 이동)할 수 있는데, 도 4에 도시한 바와 같이 P 포트(P)가 펌프연결배관(112)과 연통되어 유압펌프(110)로부터의 고압 유체가 유입될 수 있고, 유입된 고압 유체는 스푼(120b)에 형성된 유도홈(H) 중 어느 하나를 통해 B 포트(B)로 유도된 후, B 포트(B)를 통해 제 2 밸브-모터 연결배관(124)으로 배출될 수 있으며, 배출된 고압 유체는 유압모터(130)로 공급되어 유압모터(130)가 역방향으로 구동될 수 있다.
- [0049] 여기에서, 유압모터(130)가 재가동될 경우에는 축압기(140)에 저장된 잔존 유체가 방향제어밸브(120)로 유입된 후 유압펌프(110)로부터의 고압 유체와 함께 유압모터(130)로 공급될 수 있는데, 축압기포트(E)와 제 2 에너지재생포트(122)가 연통되어 제 2 에너지재생포트(122)를 통해 유입되는 축압기(140)로부터의 잔존 유체는 P 포트(P)와 B 포트(B)를 연결하는 어느 하나의 유도홈(H)으로 유도된 후, 그 유도홈(H)을 통해 고압 유체와 잔존 유체가 합쳐져 B 포트(B)를 통해 배출될 수 있다.
- [0050] 한편, 유압모터(130)에서 제 1 밸브-모터 연결배관(123)을 통해 배출되는 배출 유체는 A 포트(A)를 통해 방향제어밸브(120)의 내부로 유입되고, 이러한 배출 유체는 다른 유도홈(H)으로 이동한 후에, 그 유도홈(H)과 연통되는 T 포트(T)를 통해 유체탱크로 배출 및 회수될 수 있다.
- [0051] 이 후, 작업자의 조작에 따라 정방향 회전 또는 역방향 회전을 하다가 유압모터(130)의 정지를 위해서 스푼(120b)을 다시 중립 위치로 이동시킬 수 있다.
- [0052] 한편, 방향제어밸브(120)의 공동화 방지 동작에 대해 상세히 설명하면, 유압모터(130)가 정방향 회전하는 중에 방향제어밸브(120)의 스푼(120b)을 도 2에 도시한 바와 같은 정지 위치(중립 위치)로 조작할 경우 유압모터(130)는 질량관성으로 계속해서 회전 운동하게 되는데, 이 경우 유압모터(130)는 펌프 역할을 수행하고, 유압모터(130)의 MA 포트(MA) 측은 흡입 동작으로 인하여 대기압보다 낮은 공동화 상태가 되며, 이러한 공동화 상태에 대하여 유체탱크의 유체가 "방향제어밸브(120)의 T포트(T)→방향제어밸브(120)의 A 포트(A) 쪽에 있는 공동화 방지용 체크밸브(127)→방향제어밸브(120)의 A 포트(A)→제 1 밸브-모터 연결배관(123)→유압모터(130)의 MA 포트(MA) 측 공간"의 경로로 공급됨으로써, 유압모터(130)의 MA 포트(MA) 측 공간이 공동화 상태로 변화하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0053] 상술한 바와 같이 에너지 충전 및 재생용으로 사용되는 방향제어밸브(120)의 에너지 충전 및 재생 동작에 대해 상세히 설명하면, 유압모터(130)가 회전하는 중에 방향제어밸브(120)의 스푼(120b)을 도 2에 도시한 바와 같은 정지 위치(중립 위치)로 조작할 경우 유압모터(130)는 질량관성으로 계속해서 회전 운동하게 되는데, 이 경우 유압모터(130)는 펌프 역할을 수행하고, 질량관성의 운동에너지가 유압유체의 압력에너지로 변환되어 축압기(140)에 저장될 수 있다.
- [0054] 이 때, 에너지가 저장되는 유체 흐름은 "유압모터(130)의 일측 MA 포트→방향제어밸브(120)의 A 포트(A)→에너지충전용 체크밸브(126) 중 하나→축압기(140)" 혹은 "유압모터(130)의 타측 MB 포트→방향제어밸브(120)의 B 포트(B)→에너지충전용 체크밸브(126) 중 다른 하나→축압기(140)"의 경로를 따라 이동(유동)될 수 있다.
- [0055] 다음에, 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이 방향제어밸브(120)의 스푼(120b)의 위치를 레버와 같은 기구로 우측이나 좌측으로 조작하여 유압모터(130)를 재가동할 경우 축압기(140)에 저장된 에너지를 재생하여 사용할 수 있다.
- [0056] 여기에서, 에너지가 재생되는 유체 흐름은 "축압기(140)→제 1 에너지재생포트(121)→A 포트(A)→유압모터(130)

O)의 일측 MA 포트→유압모터(130)의 시계방향(정방향) 회전→유압모터(130)의 타측 MB 포트→B 포트(B)→T 포트(T)→유체탱크" 혹은 "축압기(140)→제 2 에너지재생포트(122)→B 포트(B)→유압모터(130)의 타측 MB 포트→유압모터(130)의 반시계방향(역방향) 회전→유압모터(130)의 일측 MA 포트→A 포트(A)→T 포트(T)→유체탱크"의 경로를 따라 이동(유동)될 수 있다.

[0057] 상술한 바와 같은 에너지 재생 과정에서는 유압펌프(110)에서 공급되는 유량은 축압기(140)에서 흐르는 유량과 합쳐지게 되는데, 유압모터(130)의 기동 동작 초기에는 축압기(140)에 저장된 유체의 압력이 유압펌프(110)에서 공급되는 유체의 압력보다 상대적으로 더 높을 수 있으며, 이 경우 축압기(140)에 저장된 유체가 유압펌프(110) 방향으로 유출될 수 있기 때문에, 이를 차단하여 유압모터(130) 방향으로만 유체가 이동할 수 있도록 역류방지용 체크밸브(128)를 P 포트(P) 내부에 구비할 수 있다.

[0058] 즉, 상술한 바와 같은 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브(120)는 유압모터(130)가 회전하는 중에 스톱(120b)이 정지 위치로 조작될 경우 관성운동에너지가 유압에너지로 변환되어 에너지재생포트(즉, 제 1 에너지재생포트(121)와 제 2 에너지재생포트(122))를 통해 축압기(140)로 저장시키고, 스톱(120b)이 우측이나 좌측으로 조작되어 유압모터(130)를 재가동할 경우 축압기(140)에 저장된 유압에너지를 에너지재생포트(즉, 제 1 에너지재생포트(121)와 제 2 에너지재생포트(122))를 통해 재생하여 사용하도록 조절될 수 있다.

[0059] 한편, 유압모터(130)의 정지 상태에서 유압펌프(110)의 무부하 과정에 대해 설명하면, 유압모터(130)의 정지 상태에서 유압펌프(110)로부터 공급되는 유체는 도 5에 도시한 바와 같은 유체 흐름 경로를 따라 유체탱크에 회수될 수 있는데, 유체 흐름의 단면적을 충분히 크게 해줌으로써, 유체의 압력이 대기압에 가까울 정도로 낮게 유지되는 무부하 상태로 유지할 수 있으며, 이로 인해 펌프 구동 에너지를 최소화할 수 있다.

[0060] 또한, 상술한 바와 같은 에너지 충전 및 재생용 방향제어밸브(120)에는 도 6에 도시한 바와 같이 유압모터(130)의 양 포트(MA 포트, MB 포트)의 압력이 설정 압력을 초과하지 못하도록 A 포트(A)와 B 포트(B)를 선택적으로 연통시키는 크로스포트 릴리프밸브(129)가 더 구비될 수 있는데, 크로스포트 릴리프밸브(129)는 압력조절나사, 스프링, 포켓 등을 포함하여 구성되고, A 포트(A)의 압력이 어느 하나의 크로스포트 릴리프밸브(129)의 설정 압력을 초과할 경우 어느 하나의 크로스포트 릴리프밸브(129)의 포켓이 개방되며, A 포트(A)에서 B 포트(B)로 유체 흐름 경로가 형성됨으로써, A 포트(A)의 압력이 더 이상 상승하지 않도록 조절할 수 있다.

[0061] 또한, B 포트(B)의 압력이 다른 크로스포트 릴리프밸브(129)의 설정 압력을 초과할 경우 다른 크로스포트 릴리프밸브(129)의 포켓이 개방되며, B 포트(B)에서 A 포트(A)로 유체 흐름 경로가 형성됨으로써, B 포트(B)의 압력이 더 이상 상승하지 않도록 조절할 수 있다.

[0062] 유압모터(130)는 고압 유체를 통해 회전 구동되는 것으로, 방향제어밸브(120)를 통해 정방향 운동, 역방향 운동 및 정지에 각각 대응하여 공급되는 고압 유체(및 잔존 유체)를 통해 선택적으로 정방향 또는 역방향으로 회전되거나 정지될 수 있다.

[0063] 축압기(accumulator, 140)는 유압모터(130)로의 고압 유체의 공급을 중단시킬 경우 유압모터(130)의 관성운동에너지를 유압에너지(유체압력에너지)로 변환하여 저장하는 것으로, 에너지충전용 체크밸브(126)를 통해 유압모터(130)를 중지시킬 경우 유압모터(110)의 관성운동에너지를 유압에너지로 변환하여 저장시킬 수 있고, 유압모터(130)가 정방향 또는 역방향으로 재가동될 경우 축압기포트(E)를 통해 방향제어밸브(130)와 연결된 제 1 에너지재생포트(121) 또는 제 2 에너지재생포트(122)를 통해 잔존 유체를 방향제어밸브(130)로 공급할 수 있다.

[0064] 따라서, 본 발명은 작업자 조작에 대응하여 작동하는 스톱을 방향제어밸브에 구비하고, 스톱의 위치 변환에 따라 고압 유체가 에너지 저장 축압기와 선회 유압 모터 사이로 연결됨으로써, 저비용의 스톱을 통해 레버 조작만으로 선회 에너지를 재생하여 유압 에너지를 쉽게 이용할 수 있다.

[0065] 또한, 본 발명은 유압모터가 정지할 경우 잔존하는 고압 유체를 축압기에 저장한 후에, 유압모터를 재가동할 경우 에너지 재생 포트를 통해 고압 유체를 방향제어밸브로 공급하고, 스톱의 위치 변환에 따라 고압 유체를 유압모터에 공급함으로써, 건설기계의 정방향 운동 또는 역방향 운동에 따라 유압 에너지를 효과적으로 재생할 수 있다.

[0066] 아울러, 축압기에 저장된 잔존 유체는 유압모터의 재가동 시에 유압펌프를 통해 공급되는 고압 유체에 운동에너지를 배가시키는 작용을 함으로써, 유압모터의 재가동 시 가속 성능을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 유압회로의 에너지 효율을 효과적으로 향상시킬 수 있다.

[0067] 이상의 설명에서는 본 발명의 다양한 실시예들을 제시하여 설명하였으나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은

아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함을 쉽게 알 수 있을 것이다.

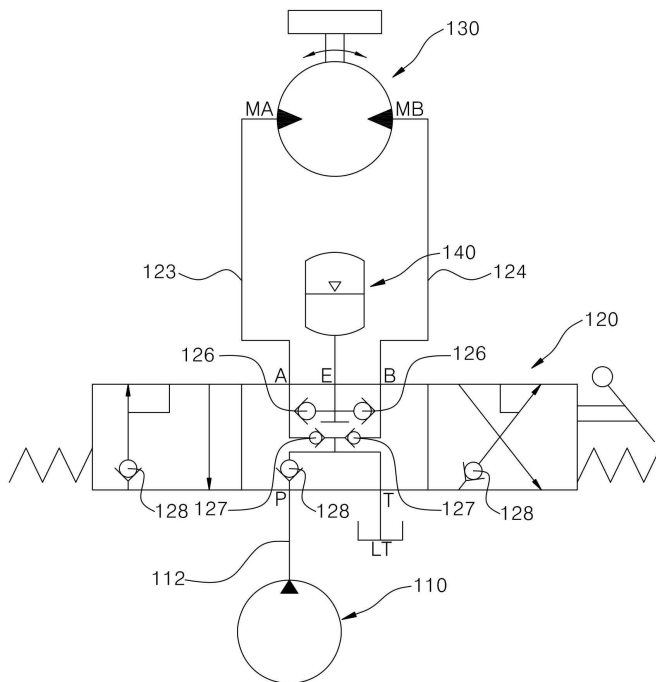
### 부호의 설명

[0068]

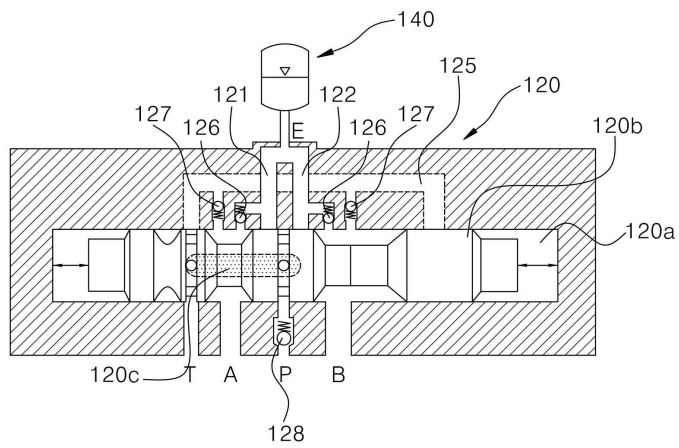
- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 110 : 유압펌프           |                      |
| 120 : 방향제어밸브         | 121 : 제 1 에너지재생포트    |
| 122 : 제 2 에너지재생포트    | 123 : 제 1 밸브-모터 연결배관 |
| 124 : 제 2 밸브-모터 연결배관 | 125 : 바이패스포트         |
| 126 : 에너지충전용 체크밸브    | 127 : 공동화방지용 체크밸브    |
| 128 : 역류방지용 체크밸브     | 129 : 크로스포트 릴리프밸브    |
| 130 : 유압모터           |                      |
| 140 : 축압기            |                      |
| A : A 포트             | B : B 포트             |
| P : P 포트             | T : T 포트             |
| E : 축압기포트            | LT : 유체탱크            |

### 도면

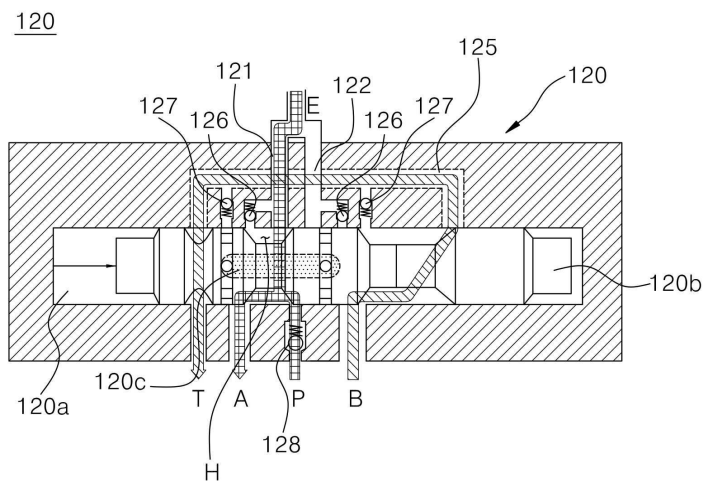
#### 도면1



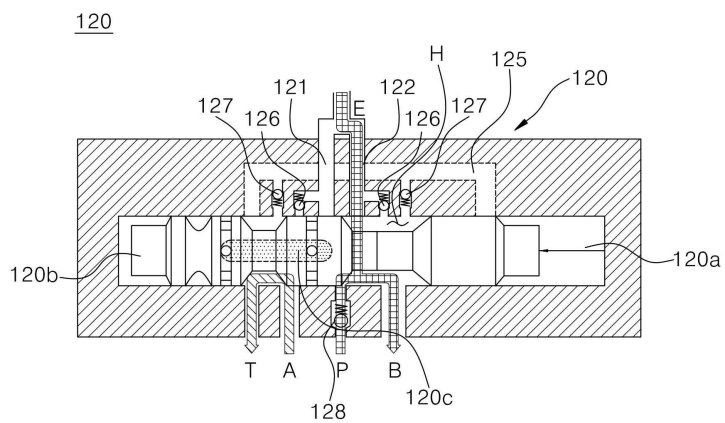
도면2



도면3



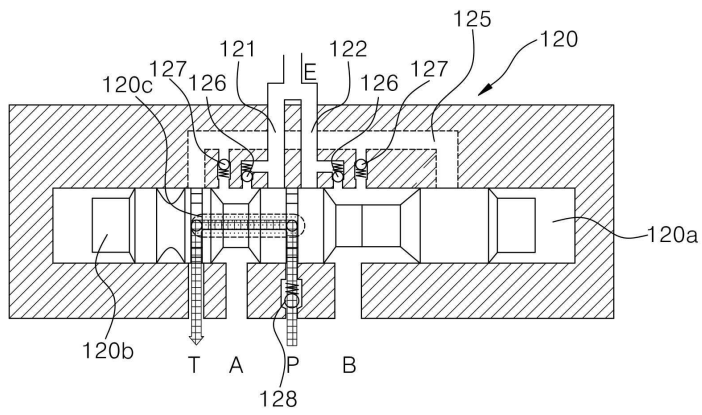
도면4





도면5

120



도면6

120

