



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

실린더와, 그 실린더의 내부에 접감(摺嵌)된 피스톤과, 그 피스톤의 외주면과 상기 실린더의 내주면과의 사이에 획성(劃成)되어 상기 피스톤의 축방향의 전후로 이격배치된 피스톤 전실(前室) 및 피스톤 후실(後室)과, 상기 피스톤 전실 및 상기 피스톤 후실을 번갈아 고압상태와 저압상태로 절환하는 절환밸브기구를 구비하고, 상기 피스톤을 상기 실린더 내에서 전후진시켜서 타격용의 로드를 타격하는 액압식 타격장치(液壓式打撃裝置)로서,

상기 절환밸브기구는, 상기 실린더 내에 피스톤과는 비동축으로 형성된 밸브실과, 그 밸브실 내에 접감되어 상기 피스톤 전실과 상기 피스톤 후실을 번갈아 고압상태와 저압상태로 절환하는 고저압 절환부가 형성되고 자신(自身)의 축방향으로 전후진하는 밸브와, 상기 밸브를 상기 밸브의 축방향의 전방으로 상시 부세(付勢)하는 밸브 부세수단과, 압유(壓油)가 공급되었을 때에 상기 밸브 부세수단의 부세력에 대항하여 상기 밸브를 상기 밸브의 축방향의 후방으로 이동시키는 밸브제어수단을 구비하고,

상기 절환밸브기구에는, 역작동 회로와 순작동 회로가 접속되고, 상기 역작동 회로와 상기 순작동 회로는, 작동 절환밸브를 개재해서 고압회로와 저압회로와의 접속상태를 절환 가능하고,

상기 밸브 부세수단은, 상기 역작동 회로가 상기 고압회로와 접속된 경우에 작동하는 역작동 부세수단과, 상기 순작동 회로가 상기 고압회로에 접속된 경우에 작동하는 순작동 부세수단을 구비하고 있고,

더욱이, 그 액압식 타격장치는, 상기 작동절환밸브의 조작에 의해, 상기 밸브의 전후진 동작과 상기 피스톤의 전후진 동작의 위상을 역위상으로 작동시키는 역작동 모드와, 상기 밸브의 전후진 동작과 상기 피스톤의 전후진 동작의 위상을 동위상으로 작동시키는 순작동 모드를 선택 가능하게 구성되어 있으며,

상기 고저압 절환부에는, 상기 밸브의 후퇴에 수반하는 상기 피스톤 전실 및 상기 피스톤 후실의 고저압 절환 동작시간을, 상기 밸브의 전진에 수반하는 상기 피스톤 전실 및 상기 피스톤 후실의 고저압 절환 동작시간보다도 짧게 하는 단축수단이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 액압식 타격장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 단축수단은, 상기 밸브의 전진시에 상기 밸브에 의해 폐색(閉塞)하는 포트의 개구폭과, 상기 밸브의 후퇴시에 상기 밸브에 의해 폐색하는 포트의 개구폭과의 차이인 액압식 타격장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 밸브제어수단은, 압유가 공급될 때에는 규제가 없고, 압유가 배출될 때에 유량을 조정하는 스톱으로 이루어지는 지연(遲延) 수단을 가지는 액압식 타격장치.

**청구항 4**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 역작동 회로에 마련된 고압 어큐플레이터와, 상기 순작동 회로에 마련된 저압 어큐플레이터를 가지는 액압식 타격장치.

**청구항 5**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 역작동 회로 및 상기 순작동 회로의 각각에 마련된 고압 어큐플레이터 및 저압 어큐플레이터를 가지고, 상기 고압 어큐플레이터와 상기 저압 어큐플레이터는, 상기 고압 어큐플레이터가 상기 절환밸브기구축이 되도록

나란히 마련되어 있는 액압식 타격장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 착암기나 브레이커 등의 액압식 타격장치(液壓式打擊裝置)에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 이러한 종류의 액압식 타격장치로서는, 예를 들면 특허문헌 1에 기재된 기술이 개시되어 있다. 동 문헌 기재의 액압식 타격장치에 대해, 도 9를 적절히 참조하면서 설명한다. 또한, 동 도면에 있어서의 피스톤(도면 중 상방에 배치) 및 밸브(도면중 하방에 배치)는, 각각의 축선 상측이, 피스톤이 전진에서 후퇴로 바뀌는 국면의 상태를 나타내고, 축선 하측이 피스톤이 후퇴에서 전진으로 바뀌는 국면의 상태를 나타내고 있다.

[0003] 이 액압식 타격장치는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 실린더(500)와, 피스톤(522)을 구비한다. 피스톤(522)은, 중실(中室)의 원통체이고, 그 대략 중앙에 피스톤 대경부(523, 524)를 가진다. 피스톤 대경부(523)의 전측(前側)에는 피스톤 중경부(525)가 마련되고, 피스톤 대경부(524)의 후측(後側)에는 피스톤 소경부(526)가 마련되어 있다.

[0004] 피스톤 대경부(523)와 피스톤 대경부(524)와의 대략 중앙에는, 원환 모양의 밸브 절환홈(527)이 형성되어 있다. 피스톤 중경부(525)의 외경은, 피스톤 소경부(526)의 외경보다도 크게 설정되어 있다. 이로써, 후술하는 피스톤 전실(前室)(501) 및 피스톤 후실(後室)(502)에 있어서의 피스톤(522)의 수압(受壓)면적, 즉, 피스톤 대경부(523)와 피스톤 중경부(525)의 지름차, 및 피스톤 대경부(524)와 피스톤 소경부(526)의 단차는 피스톤 후실(502)측의 쪽이 크게 되어 있다.

[0005] 이 피스톤(522)이, 실린더(500)의 내부에 접감(摺嵌)됨으로써, 실린더(500) 내에 피스톤 전실(501)과 피스톤 후실(502)이 각각 형성(劃成)되어 있다. 피스톤 전실(501)은, 피스톤 전실통로(516)를 개재해서 고압회로(513)에 상시 접속되어 있다. 한편, 피스톤 후실(502)은, 후술하는 절환밸브기구(540)의 전후진 절환에 의해, 고압회로(513)와 저압회로(519)에 각각 번갈아 연통 가능하게 되어 있다. 고압회로(513)에는 고압 어큐물레이터(accumulator)(536)가 마련되고, 저압회로(519)에는 저압 어큐물레이터(537)가 마련되어 있다.

[0006] 절환밸브기구(540)는, 실린더(500) 내에, 피스톤(522)과 비동축으로 형성된 밸브실(506)과, 밸브실(506)에 접감된 밸브(528)를 가진다. 밸브실(506)은, 전방에서 후방으로 향하여 순서대로, 밸브 전실(前室)(508), 밸브 주실(主室)(507) 및 밸브 후실(後室)(509)을 가진다. 밸브 주실(506)에는, 전방에서 후방으로 향하여 순서대로, 피스톤 후실 고압포트(510), 피스톤 후실 절환포트(511) 및 피스톤 후실 저압포트(512)가 각각 소정 간격 이격해서 마련되어 있다.

[0007] 밸브(528)는, 중실의 원통체이고, 그 대략 중앙에 밸브 대경부(529, 530)를 가진다. 밸브 대경부(529)의 전측에는, 밸브 중경부(531)가 마련되고, 밸브 대경부(530)의 후측에는 밸브 소경부(532)가 마련되어 있다. 밸브 대경부(530)와 밸브 소경부(532)와의 사이에는, 밸브(528)의 후방으로의 이동을 규제하는 밸브 후퇴 규제부(533)가 마련되어 있다. 밸브 대경부(529)와 밸브 대경부(530)와의 사이에는, 원환 모양의 피스톤 후실 고압절환홈(534)이 마련되고, 밸브 대경부(530)와 밸브 후퇴규제부(533)와의 사이에는, 피스톤 후실 저압절환홈(535)이 마련되어 있다.

[0008] 밸브 대경부(529, 530)가 밸브 주실(507)과 접감하고, 밸브 중경부(531)가 밸브 전실(508)과 접감하고, 밸브 소경부(532)가 밸브 후실(509)과 접감하도록 구성되어 있다. 여기서, 밸브 중경부(531)의 외경은, 밸브 소경부(532)의 외경보다도 크게 설정되어 있다. 따라서, 밸브 중경부(531) 측의 수압 면적은, 밸브 소경부(532) 측의 수압 면적보다도 크게 되어 있다.

[0009] 피스톤 전실(501)과 피스톤 후실(502)과의 사이에는, 전방에서 후방으로 향하여 각각 소정 간격 이격해서, 피스톤 전진 제어포트(쇼트 스트로크)(503a), 피스톤 전진 제어포트(503), 피스톤 후퇴 제어포트(504) 및 배유포트(505)가 마련되어 있다.

[0010] 고압회로(513)는, 고압통로(514)를 개재해서 피스톤 후실 고압포트(510)에 접속되어 있다. 그리고 고압회로(513)는, 고압통로(514)로부터 분기(分岐)한 피스톤 전실통로(516)를 개재해서 피스톤 전실(501)에 접속되는 동시에, 고압통로(514)로부터 분기한 밸브 후실 통로(517)를 개재해서 밸브 후실(509)과 접속되어 있다.

- [0011] 밸브 전실(508)에는, 밸브제어통로(518)의 일단이 접속되어 있고, 밸브제어통로(518)의 타단은, 밸브 전실 고압통로(쇼트 스트로크)(518a), 밸브 전실 고압통로(518b) 및 밸브 전실 저압통로(518c)에 분기하고 있다. 밸브 전실 고압통로(쇼트 스트로크)(518a)는, 피스톤 전진 제어포트(쇼트 스트로크)(503a)와 접속되어 있다.
- [0012] 밸브 전실 고압회로(518b)는, 피스톤 전진 제어포트(503)와 접속되고, 밸브 전실 저압회로(518c)는, 피스톤 후퇴 제어포트(504)에 접속되어 있다. 피스톤 후실(502)은, 피스톤 후실 통로(515)에 의해 피스톤 후실 절환포트(511)에 접속되어 있다. 배유포트(505)는, 밸브 저압통로(520)를 개재해서 저압회로(519)에 접속되어 있다. 피스톤 후실 저압포트(512)는, 피스톤 저압통로(521)를 개재해서 저압회로(519)에 접속되어 있다.
- [0013] 여기서, 피스톤 전진 제어포트(쇼트 스트로크)(503a), 피스톤 전진 제어포트(503), 밸브 전실 고압통로(쇼트 스트로크)(518a) 및 밸브 전실 고압통로(518b)는, 공지의 스트로크 절환기구를 구성하고 있고, 밸브 전실 고압통로(쇼트스트로크)(518a) 내에 마련된 가변 스톱들을 조작함으로써, 쇼트 스트로크(가변 스톱들 전개(全開)상태)에서 통상의 스트로크(가변 스톱들 전폐(全閉) 상태)의 사이에서 피스톤 스트로크를 무단계(無斷階)로 조정 가능하다.
- [0014] 이 액압식 타격장치는, 피스톤 전실(501)이 상시 고압접속되어 있기 때문에, 피스톤(522)은 상시 후방으로 부세(付勢)된다. 피스톤 후실(502)이 밸브(528)의 작동에 의해 고압접속되면 수압 면적차에 의해 피스톤(522)은 전진하고, 피스톤 후실(502)이 밸브(528)의 작동에 의해 저압접속되면 피스톤(522)은 후퇴한다.
- [0015] 그리고 밸브(528)는, 밸브 후실(509)이 상시 고압접속되어 있기 때문에 상시 전방으로 부세된다. 밸브제어통로(518)가 밸브 전실(508)과 연통해서, 밸브 전실(508)이 고압접속되면 수압 면적차에 의해 밸브(528)는 후퇴하고, 밸브제어통로(518)가 배유포트(505)와 연통해서 밸브 전실(508)이 저압접속되면 밸브(528)는 전진한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0016] (특허문헌 0001) 일본국 특허 제4912785호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0017] 그런데 이러한 종류의 액압식 타격장치에서는, 타격력을 조정하는 것이 요구되는 경우가 있다. 타격력을 조정하는 방책으로서, 압력조정밸브를 마련해서 액압식 타격장치에 공급하는 압유(壓油)의 압력을 줄이는 방책과, 스트로크 절환기구를 조작해서 쇼트 스트로크화함으로써 타격시의 피스톤 속도를 줄이는 방책이 고려된다. 그러나 압력조정밸브를 마련하는 방책은, 제어성이 나쁘다고 하는 문제가 있으며, 그리고 스트로크 절환기구에 의한 방책은, 조작성이 나쁘다고 하는 문제가 있다.
- [0018] 그래서 본 발명은, 이와 같은 문제점에 착목해서 이루어진 것으로서, 타격 특성을 용이하게 변경 가능한 액압식 타격장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0019] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 태양에 관계되는 액압식 타격장치는, 실린더와, 그 실린더의 내부에 접감된 피스톤과, 그 피스톤의 외주면과 상기 실린더의 내주면과의 사이에 획성(劃成)되어 축방향의 전후로 이격배치된 피스톤 전실(前室) 및 피스톤 후실(後室)과, 상기 피스톤 전실 및 상기 피스톤 후실을 번갈아 고압상태와 저압상태로 절환하는 절환밸브기구를 구비하고, 상기 피스톤을 상기 실린더 내에서 전후진시켜서 타격용의 로드를 타격하는 액압식 타격장치로서, 상기 절환밸브기구는, 상기 실린더 내에 피스톤과는 비동축으로 형성된 밸브실과, 그 밸브실 내에 접감되서 상기 피스톤 전실과 상기 피스톤 후실을 번갈아 고압상태와 저압상태로 절환하는 고저압 절환부가 형성된 밸브와, 그 밸브를 전방으로 상시 부세하는 밸브 부세수단과, 압유가 공급되었을 때에 상기 밸브 부세수단의 부세력에 대항해서 상기 밸브를 후방으로 이동시키는 밸브제어수단을 구비하고, 상기 절환밸브기구에는, 역작동 회로와 순작동 회로가 접속되고, 상기 역작동 회로와 상기 순작동 회로는, 작동 절환밸브를 개재해서 고압회로와 저압회로와의 접속상태를 절환 가능하며, 상기 밸브 부세수단은, 상기 역작동

회로가 상기 고압회로와 접속된 경우에 작동하는 역작동 부세수단과, 상기 순작동 회로가 상기 고압회로에 접속된 경우에 작동하는 순작동 부세수단을 구비하고 있고, 더욱이, 그 액압식 타격장치는, 상기 작동절환밸브의 조작에 의해, 상기 밸브와 상기 피스톤의 위상을 역위상으로 작동시키는 역작동 모드와, 상기 밸브와 상기 피스톤의 위상을 동위상으로 작동시키는 순작동 모드를 선택 가능하게 구성되어 있고, 상기 고저압 절환부에는, 상기 밸브의 후퇴에 수반되는 상기 피스톤 전실 및 상기 피스톤 후실의 고저압 절환 동작시간을, 상기 밸브의 전진에 수반되는 상기 피스톤 전실 및 상기 피스톤 후실의 고저압 절환 동작시간보다도 짧게 하는 단축수단이 마련되어 있는 것을 특징으로 한다.

- [0020] 본 발명의 일 태양에 관계되는 액압식 타격장치에 의하면, 순작동 모드에 있어서의 밸브 전진에 수반되는 피스톤 전후진시의 고저압절환 동작시간이 단축되기 때문에, 상대적으로, 역작동 모드에 있어서의 밸브 전진에 수반되는 피스톤 전후진시의 고저압절환 동작시간이 연장된다.
- [0021] 즉, 피스톤 후실에 착목하면, 저압상태에서 고압상태로의 절환에 필요한 시간은, 역작동 모드보다도 순작동 모드의 쪽이 짧아지고, 순작동 모드는 피스톤 후퇴 스트로크가 단축되어, 상대적으로 역작동 모드의 피스톤 후퇴 스트로크는 연장되게 된다. 따라서, 작동절환밸브에 의해 순작동 모드를 선택하면 쇼트 스트로크가 되고, 역작동 모드를 선택하면 롱 스트로크가 된다.
- [0022] 상술한 종래의 스트로크 조정기구는, 실린더 본체에 마련된 가변 스톱들의 개도(開度)를 조정하는 것이고, 작업내용에 맞게 롱 스트로크와 쇼트 스트로크를 절환한다고 하는 사용에는 적합하지 않다.
- [0023] 원격조작 가능한 스트로크 절환밸브를 별도로 구비하는 것도 제안되어 있지만, 이 경우, 실린더 내에 새로운 액츄에이터를 마련하게 된다. 그 때문에, 가이드 셸 상에 호스 배관을 증설할 필요도 있어 문제가 있다.
- [0024] 이에 대하여, 본 발명의 일 태양에 관계되는 액압식 타격장치라면, 작동절환밸브를 대차(臺車) 본체 측에 마련할 수 있으므로, 가이드 셸 주변은 특히 개조가 불필요하다.
- [0025] 여기서, 본 발명의 일 태양에 관계되는 액압식 타격장치에 있어서, 상기 단축수단은, 상기 밸브의 전진시에 상기 밸브에 의해 폐색(閉塞)하는 포트의 개구폭과, 상기 밸브의 후퇴시에 상기 밸브에 의해 폐색하는 포트의 개구폭과의 차이인 것은 바람직하다.
- [0026] 이와 같은 구성이라면, 단축수단이, 밸브 전진시에 밸브에 의해 폐색하는 포트의 개구폭과 밸브 후퇴시에 밸브에 의해 폐색하는 포트의 개구폭과의 차이이므로, 별도로 액츄에이터를 마련하는 것이 불필요하며, 간소한 구성으로 스트로크 절환기구를 실현하는데 호적(好適)하다.
- [0027] 그리고 본 발명의 일 태양에 관계되는 액압식 타격장치에 있어서, 상기 밸브제어수단은, 압유가 공급될 때에는 규제가 없고, 압유가 배출될 때에 유량을 조정하는 스톱들로 이루어지는 지연(遲延) 수단을 가지는 것이 바람직하다.
- [0028] 이와 같은 구성이라면, 밸브제어수단에, 압유가 공급될 때에는 규제가 없으며, 압유가 배출될 때에 유량을 조정하는 스톱들로 이루어지는 지연수단을 마련하였기 때문에, 역동작 모드에 있어서 피스톤 스트로크를 연장할 수 있다. 그 때문에 순작동 모드의 쇼트 스트로크와 역작동 모드의 롱 스트로크의 변화의 비율을 크게 하는데 호적하다.
- [0029] 그리고 본 발명의 일 태양에 관계되는 액압식 타격장치에 있어서, 상기 역작동 회로에 마련된 고압 어큐물레이터와, 상기 순작동 회로에 마련된 저압 어큐물레이터를 가지는 것은 바람직하다.
- [0030] 이와 같은 구성이라면, 역작동 회로에 고압 어큐물레이터, 순작동 회로에 저압 어큐물레이터를 각각 마련하였기 때문에, 통상의 작업에서 사용하는 역작동 모드의 접속상태, 즉, 역작동 회로가 고압회로, 순작동 회로가 저압회로에 접속된 상태에서 고압회로 측에 고압 어큐물레이터, 저압회로 측에 저압 어큐물레이터가 배설(配設)되기 때문에 호적하다.
- [0031] 그리고 본 발명의 일 태양에 관계되는 액압식 타격장치에 있어서, 상기 역작동 회로 및 상기 순작동 회로의 각각에 마련된 고압 어큐물레이터 및 저압 어큐물레이터를 가지고, 상기 고압 어큐물레이터와 상기 저압 어큐물레이터는, 상기 고압 어큐물레이터가 상기 절환밸브기구 측이 되도록 나란히 마련되어 있는 것은 바람직하다.
- [0032] 이와 같은 구성이라면, 역작동 회로와 순작동 회로의 각각에, 고압 어큐물레이터와 저압 어큐물레이터를 고압 어큐물레이터가 절환밸브기구 측이 되도록 나란히 마련하였기 때문에, 역작동 모드와 순작동 모드의 어느 쪽의 접속상태에 있어서도 어큐물레이터가 정상적으로 작동하기 때문에 호적하다.

**발명의 효과**

[0033] 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 타격 특성을 용이하게 변경 가능한 액압식 타격장치를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0034] 도 1은 본 발명에 관계되는 액압식 타격장치의 제1실시형태의 모식도이다.
- 도 2는 제1실시형태에 관계되는 액압식 타격장치에 있어서의 밸브 본체와 포트와의 관계의 설명도이다.
- 도 3은 본 발명에 관계되는 액압식 타격장치의 제2실시형태의 모식도이다.
- 도 4는 본 발명에 관계되는 액압식 타격장치의 제3실시형태의 모식도이다.
- 도 5는 본 발명에 관계되는 액압식 타격장치의 제4실시형태의 모식도이다.
- 도 6은 제2실시형태에 관계되는 액압식 타격장치의 작동원리도((a)~(d))로서, 동 도면에서는 역작동 모드를 표시하고 있다.
- 도 7은 제2실시형태에 관계되는 액압식 타격장치의 작동원리도((a)~(d))로서, 동 도면에서는, 순작동 모드를 표시하고 있다.
- 도 8은 각 동작 모드의 피스톤 스트로크-속도선도이다.
- 도 9는 종래의 액압식 타격장치의 일례를 설명하는 모식도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0035] 이하, 본 발명의 각 실시형태에 대해 도면을 적절히 참조하면서 설명한다. 단, 도면은 모식적인 것이다. 그 때문에, 두께와 평면 치수와의 관계, 비율 등은 현실의 것과는 다름에 유의해야 하며, 도면 상호간에 있어서도 서로의 치수의 관계나 비율이 다른 부분이 포함되어 있다.
- [0036] 그리고 이하에 나타내는 각 실시형태는, 본 발명의 기술적 사상을 구체화하기 위한 장치나 방법을 예시하는 것으로서, 본 발명의 기술적 사상은, 구성부품의 재질, 형상, 구조, 배치 등을 하기의 실시형태에 한정하는 것은 아니다. 또한, 모든 도면에 있어서, 같은 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 그리고 동일한 기능을 가지면서도 레이아웃이나 형상의 변경이 이루어진 구성요소에 대해서는, 동일한 부호에 어피스트로피를 붙이고 있다.
- [0037] 여기서, 본 명세서에서 "순작동 모드"라 함은, 피스톤의 전후진 동작과 밸브의 전후진 동작이 동 위상에서 작동하는 모드이고, "역작동 모드"라 함은, 피스톤의 전후진 동작과 밸브의 전후진 동작이 역위상으로 작동하는 모드이다. 일반적인 액압식 타격장치에서는, 피스톤의 전후진동(前後進動)과 밸브의 전후진동을 역위상으로 함으로써 반력이 상쇄되는 것을 기대해서 역작동 모드가 채용되는 것이 많고, 본 명세서에 있어서도 역작동 모드를 통상의 작동모드로서 설명을 한다.
- [0038] 먼저, 본 발명의 제1실시형태의 액압식 타격장치의 구성에 대해, 도 1 및 도 2를 참조해서 설명한다.
- [0039] 도 1에 나타내는 바와 같이, 제1실시형태의 액압식 타격장치는, 실린더(100)와, 실린더(100)의 내부에 축방향으로 따라 슬라이드 이동 가능하게 접감된 피스톤(200)을 구비한다. 피스톤(200)은, 축 방향 중앙의 대경부(전(前))(201), 대경부(후(後))(202)와, 그 대경부(202, 202)의 전후에 형성된 소경부(203, 204)를 가진다. 피스톤 대경부(201, 202)의 대략 중앙에는, 원환모양의 밸브 절환홈(205)이 형성되어 있다.
- [0040] 피스톤(200)이, 실린더(100) 내에 접감해서 마련됨으로써, 피스톤(200)의 외주면과 실린더(100)의 내주면과의 사이에, 축방향의 전후로 이격해서 피스톤 전실(110)과 피스톤 후실(111)이 각각 형성되어 있다. 그리고 실린더(100)의 내부에는, 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)을 빈갈아 고압회로(103)와 저압회로(104)로 절환해서 피스톤(200)의 전진 및 후퇴가 반복되도록 작동유(作動油)를 급배(給排)시키는 절환밸브기구(210)가 마련되어 있다.
- [0041] 절환밸브기구(210)는, 실린더(100)의 내부에, 피스톤(200)과 비동축으로 형성된 밸브실(130)과, 이 밸브실(130)에 접감된 밸브(스풀)(300)를 가진다. 밸브실(130)은, 전방에서 후방으로 향하여 순서대로, 밸브실 소경부(132), 밸브실 대경부(131) 및 밸브실 중경부(133)가 형성되어 있다. 밸브실 대경부(131)에는, 전방에서 후방으로 향하여 각각 소경 간격 이격해서, 밸브 제어실(137), 피스톤 전실 순작동 포트(135), 피스톤 역작동 포트

(134) 및 피스톤 후실 순작동 포트(136)가 마련되어 있다.

- [0042] 고압회로(103)의 기단측(대차 본체측)은, 펌프(P)에 접속되고, 저압회로(104)의 기단측은 탱크(T)에 접속되어 있다. 그리고 고압회로(103)의 선단측(실린더(100) 측)은, 작동절환밸브(105)를 개재해서 역작동 회로(101)와 순작동 회로(102)로 절환 가능하게 접속되어 있다. 역작동 회로(101) 및 순작동 회로(102)에는, 각각 고압 어큐물레이터(400) 및 저압 어큐물레이터(401)가 마련되어 있다.
- [0043] 피스톤 전실(110)에는, 밸브(300)의 전후진 절환에 의해 피스톤 전실(110)을 역작동 회로(101)와 순작동 회로(102)로 각각 연통시키는 피스톤 전실통로(120)가 접속되어 있다. 한편, 피스톤 후실(111)에는, 피스톤 후실(111)을 밸브(300)의 전후진 절환에 의해 역작동 회로(101)와 순작동 회로(102)에 각각 연통시키는 피스톤 후실통로(121)가 접속되어 있다.
- [0044] 피스톤 전실(110)과 피스톤 후실(111)의 사이에는, 전방에서 후방으로 향하여 각각 소정 간격 이격해서, 피스톤 후퇴 제어포트(113), 밸브제어포트(114) 및 피스톤 전진 제어포트(112)가 마련되어 있다. 피스톤 전진 제어포트(112)는, 통상 스트로크용과 쇼트 스트로크용으로서 개구부가 2 개소에 마련되어 있다. 피스톤 전실(110) 측의 피스톤 전진 제어포트(112a)가, 가변 스톱(127)을 구비한 쇼트 스트로크용이다. 본 명세서에서는, 통상 스트로크의 설정, 즉, 가변 스톱(127)을 전폐 상태로 해서, 피스톤 후실(111) 측의 피스톤 전진 제어포트(112)가 작용하는 설정으로 설명을 한다.
- [0045] 밸브(300)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 축방향으로 관통하는 밸브 중공통로(中空通路, 311)를 가지는 중공원통형상의 밸브체이다.
- [0046] 동 도면에 있어서, 축선 상측은, 역작동 회로(101)가 고압회로(103)에 접속된 경우의 피스톤(200)이 전진중에 피스톤 후퇴 제어포트(113)가 연통하고, 밸브(300)가 후방으로 이동을 개시하는 상태(후술하는 도 6(b)), 또는 순작동 회로(102)가 고압회로(103)에 접속된 경우의 피스톤(200)이 후퇴중에 피스톤 전진 제어포트(112)가 연통하고, 밸브(300)가 후방으로 이동을 개시하는 상태(후술하는 도 7(d))를 나타내고 있다.
- [0047] 그리고 축선 하측은, 역작동 회로(101)가 고압회로(103)에 접속된 경우의 피스톤(200)이 후퇴중에 피스톤 전진 제어포트(112)가 연통하고, 밸브(300)가 전방으로 이동을 개시하는 상태(후술하는 도 6(d)), 또는 순작동 회로(102)가 고압회로(103)에 접속된 경우의 피스톤(200)이 전진 중에 피스톤 후퇴 제어포트(113)가 연통하고, 밸브(300)가 전방으로 이동을 개시하는 상태(후술하는 도 7(b))를 나타내고 있다.
- [0048] 밸브(300)는, 밸브 대경부(301, 302, 303)와, 밸브 대경부(301)의 전측에 마련된 밸브 소경부(304)와, 밸브 대경부(303)의 후측에 마련된 밸브 중경부(305)를 외주면에 가진다. 밸브 대경부(301)와 밸브 대경부(302)와의 사이에는, 원환모양의 피스톤 전실 절환홈(306)이 마련되어 있다. 그리고 밸브 대경부(302)와 밸브 대경부(303)의 사이에는, 원환모양의 피스톤 후실 절환홈(307)이 마련되어 있다. 본 실시형태에서는, 이들 피스톤 전실 절환홈(306) 및 피스톤 후실 절환홈(307)이, 상기 과제를 해결하기 위한 수단에 기재된 "고저압 절환부"에 대응하고 있다.
- [0049] 이 절환밸브기구(210)는, 밸브 대경부(301, 302, 303)가 밸브실 대경부(131)와 접감하도록 구성되고, 밸브 소경부(304)가 밸브실 소경부(132)와 접감하도록 구성되고, 밸브 중경부(305)가 밸브실 중경부(133)와 접감하도록 구성되어 있다.
- [0050] 밸브(300)의 양단면은, 전방이 밸브 전단면(308), 후방이 밸브 후단면(309)으로 되어 있다. 밸브 소경부(304)와 밸브 대경부(301)와의 경계에는, 밸브 단부면(전)(310)이 형성되고, 밸브 대경부(303)와 밸브 중경부(305)의 경계에는, 밸브 단부면(후)(312)이 형성되어 있다. 밸브 대경부(302)의 중앙부에는, 밸브 대경부(302)를 지름방향으로 관통하는 밸브 본체 역작동 통로(313)가 밸브 중공통로(311)에 연통하도록 마련되어 있다.
- [0051] 현재, 밸브 대경부(301, 302, 303)의 외경을  $\phi D1$ , 밸브 소경부(304)의 외경을  $\phi D2$ , 밸브 중경부(305)의 외경을  $\phi D3$ , 및 밸브 중공통로(311)의 내경을  $\phi D4$ 로 하면,  $\phi D1 \sim \phi D4$ 의 관계는 아래의 (식 1)과 같이 된다.
- [0052] 
$$\phi D4 < \phi D2 < \phi D3 < \phi D1 \dots \text{(식 1)}$$
- [0053] 그리고 밸브 전단면(308)의 수압 면적을  $S1$ , 밸브 후단면(309)의 수압 면적을  $S2$ , 밸브 단부면(전)(310)의 수압 면적  $S3$ , 및, 밸브 단부면(후)(312)의 수압 면적을  $S4$ 로 하면, 아래의 (식 2)와 같이 된다.
- [0054] 
$$S1 = \pi / 4 \times (D2^2 - D4^2)$$

- [0055]  $S2 = \pi / 4 \times (D3^2 - D4^2)$
- [0056]  $S3 = \pi / 4 \times (D1^2 - D2^2)$
- [0057]  $S4 = \pi / 4 \times (D1^2 - D3^2) \dots$  (식 2)
- [0058] 그리고 수압 면적 S1 ~ S4의 관계는, 아래의 (식 3) ~ (식 5)와 같이 된다.
- [0059]  $S1 < S2 \dots\dots\dots$  (식 3)
- [0060]  $[S1 + S3] > S2 \dots\dots\dots$  (식 4)
- [0061]  $S3 > S4 \dots\dots\dots$  (식 5)
- [0062] 여기서 수압 면적 S2와 수압 면적 S1과의 차가, 상기 과제를 해결하기 위한 수단에 기재된, 역작동 회로가 고압 회로와 접속된 경우에 작동하는 "역작동 부세수단"에 대응하고, 수압 면적 S4가, 상기 과제를 해결하기 위한 수단에 기재된, 순작동 회로가 고압회로에 접속된 경우에 작동하는 "순작동 부세수단"에 대응하고 있다. 그리고 이들 "역작동 부세수단"과 "순작동 부세수단"이, 상기 과제를 해결하는 수단에 기재한 "밸브 부세수단"에 대응하고 있다. 그리고 수압 면적 S3이, 상기 과제를 해결하기 위한 수단에 기재된, 압유가 공급되었을 때에 밸브 부세수단의 부세력에 대하여 밸브를 후방으로 이동시키는 "밸브제어수단"에 대응하고 있다.
- [0063] 현재, 도 2에 있어서, 피스톤 역작동 포트(134)의 전측의 측벽을 134a, 피스톤 역작동 포트(134)의 후측의 측벽을 134b, 피스톤 전실 순작동 포트(135)의 후측의 측벽을 135b, 피스톤 후실 순작동 포트(136)의 전측의 측벽을 136a로 하고, 피스톤 전실 절환홈의 전측의 측벽을 306a, 피스톤 전실 절환홈의 후측의 측벽을 306b, 피스톤 후실 절환홈(307)의 전측의 측벽을 307a, 피스톤 후실 절환홈(307)의 후측의 측벽을 307b로 하면, 밸브(300)와 밸브실(130)이 협동해서 형성하는 포트의 개구폭과 시일(seal) 길이의 관계는 아래와 같이 된다.
- [0064] (1) 밸브(300)의 후퇴시
- [0065] Ln1: 피스톤 전실 순작동 포트 홈측면(후)(135b)과 피스톤 전실 절환홈 측벽(전)(306a)이 형성하는 개구폭
- [0066] Ln2: 피스톤 역작동 포트 홈측면(전)(134a)과 피스톤 전실 절환홈 측벽(후)(306b)이 형성하는 시일 길이
- [0067] Ln3: 피스톤 역작동 포트 홈측면(후)(134b)과 피스톤 후실 절환홈 측벽(전)(307a)이 형성하는 개구폭
- [0068] Ln4: 피스톤 후실 순작동 포트 홈측면(전)(136a)과 피스톤 후실 절환홈 측벽(후)(307b)이 형성하는 시일 길이
- [0069] (2) 밸브(300)의 전진시
- [0070] Lr1: 피스톤 전실 순작동 포트 홈측면(후)(135b)와 피스톤 전실 절환홈 측벽(전)(306a)이 형성하는 시일 길이
- [0071] Lr2: 피스톤 역작동 포트 홈측면(전)(134a)과 피스톤 전실 절환홈 측벽(후)(306b)이 형성하는 개구폭
- [0072] Lr3: 피스톤 역작동 포트 홈측면(후)(134b)과 피스톤 후실 절환홈 측벽(전)(307a)이 형성하는 시일 길이
- [0073] Lr4: 피스톤 후실 순작동 포트 홈측면(전)(136a)과 피스톤 후실 절환홈 측벽(후)(307b)이 형성하는 개구폭
- [0074]  $Ln = Ln1 = Ln2 = Ln3 = Ln4 \dots$  (식 6)
- [0075] (단, 시일 길이 Ln2 및 Ln4는, 개구폭 Ln1 및 Ln3보다도 약간 길게 설정하고 있다.)
- [0076]  $Lr = Lr1 = Lr2 = Lr3 = Lr4 \dots$  (식 7)
- [0077] (단, 시일 길이 Lr2 및 Lr4는, 개구폭 Lr1 및 Lr3보다도 약간 길게 설정하고 있다.)
- [0078]  $Ln < Lr \dots\dots\dots$  (식 8)
- [0079] 이 되어, 이 Ln과 Lr의 차이가, 상기 과제를 해결하기 위한 수단에 기재된, 밸브의 후퇴에 수반하는 피스톤 전실 및 피스톤 전실의 고저압 절환 동작시간을, 밸브의 전진에 수반하는 피스톤 전실 및 피스톤 전실의 고저압 절환 동작시간보다도 짧게 하는 "단축시간"에 대응하고 있다.
- [0080] 도 1에 나타내는 바와 같이, 역작동 회로(101)는, 피스톤 역작동 포트(134)에 접속되어 있고, 순작동 회로(102)는, 피스톤 전실 순작동 포트(135) 및 피스톤 후실 순작동 포트(136)에 각각 접속되어 있다. 피스톤 전실통로(120)는, 한쪽이 피스톤 전실(110)에 접속되고, 다른 쪽이 밸브실 대정부(131)의 피스톤 역작동 포트(134)와 피

스톤 전실 순작동 포트(135)와의 중간부에 접속되어 있다. 피스톤 후실 통로(121)는, 한쪽이 피스톤 후실(111)에 접속되고, 다른 쪽이 밸브실 대경부(131)의 피스톤 역작동 포트(134)와 피스톤 후실 순작동 포트(136)와의 중간부에 접속되어 있다.

- [0081] 밸브 역작동 통로(123)는, 피스톤 후퇴 제어포트(113)와 밸브실(130)의 전측 단면을 접속하고, 밸브 순작동 통로(125)는, 피스톤 전진 제어포트(112)와 피스톤 후실 작동포트(136)를 접속하고, 밸브제어통로(126)는, 밸브제어포트(114)와 밸브 제어실(137)을 접속하고 있다. 따라서, 밸브 중공통로(311)는, 역작동 모드에 있어서 상시 고압이 되고, 순작동 모드에 있어서 상시 저압으로 되어 있다.
- [0082] 또한, 밸브 역작동 통로(123)는, 피스톤 후퇴 제어포트(113)와 피스톤 역작동 포트(134)를 직접 접속하여도 좋으며, 혹은 역작동 회로(101)에 직접 접속하여도 좋다. 그리고 밸브 순작동 통로(125)는, 피스톤 전진 제어포트(112)와 피스톤 전실 순작동 포트(135)를 직접 접속하여도 좋으며, 혹은 순작동 회로(102)에 직접 접속하여도 좋다.
- [0083] 다음으로, 본 발명의 제2실시형태의 액압식 타격장치의 구성에 대해, 도 3을 참조하여 설명한다. 제2실시형태와 제1실시형태와의 차이는, 제1실시형태에 있어서의 밸브제어포트(114)와 밸브 제어실(137)을 접속하는 밸브제어통로(126)에, 가변 스톱(128)과, 역지밸브(129)를 병렬로 마련해서 밸브제어통로(126')로 한 점이다. 여기서, 역지밸브(129)는, 밸브제어포트(114)측으로부터 밸브 제어실(137)로 압유가 유입되는 것을 허용하고, 밸브 제어실(137) 측으로부터 밸브제어포트(114)로 압유가 유출되는 것을 규제하도록 마련되어 있다.
- [0084] 이 가변 스톱(128)과 역지밸브(129)의 구성이, 상기 과제를 해결하기 위한 수단에 기재된 "지연수단"에 대응하고 있다. 이 지연수단은, 밸브 후퇴에 수반하는 피스톤 전후실의 고저압 절환 동작시간을, 밸브 전진에 수반하는 피스톤 전후실의 고저압 절환 동작시간보다도 연장하는 수단이 된다. 따라서, 제2실시형태는, "단축수단" 및 "지연수단"의 양쪽을 구비하고 있게 된다.
- [0085] 또한, 제1실시형태와 제2실시형태의 작용효과에 대해서는, 도 6 및 도 7의 작동원리도를 참조하면서 상세를 후술한다.
- [0086] 다음으로, 본 발명의 제3실시형태의 액압식 타격장치에 대해 도 4를 참조해서 설명한다. 제1실시형태와의 차이는, 역작동 회로(101)에는, 고압 어큐물레이터(400)와 저압 어큐물레이터(402)를, 절환밸브기구(210) 측이 고압 어큐물레이터가 되도록 나란히 마련하는 동시에, 순작동 회로(102)에는, 고압 어큐물레이터(403)와 저압 어큐물레이터(401)를, 절환밸브기구(210) 측이 고압 어큐물레이터가 되도록 나란히 마련한 점이다.
- [0087] 다음으로, 본 발명의 제4실시형태의 액압식 타격장치에 대해 도 5를 참조해서 설명한다. 제1실시형태와의 차이는, 고압 어큐물레이터(400)와 저압 어큐물레이터(401)를 폐지하고, 백 헤드(back head, 410)를 실린더(100)의 후부에 마련하고, 백 헤드(410) 내부의 피스톤(200)이 삽통하는 공간을 가스를 충전한 가스실(411)로 한 점이다.
- [0088] 다음으로, 본 발명의 액압식 타격장치의 동작 및 작용효과를, 제2실시형태를 예로 도 6 및 도 7을 참조하면서 설명한다. 또한, 양 도면에서는, 고압상태일 때의 통로를 "굵은 망점"으로 도시하고, 저압상태일 때의 통로를 "좁은 망점"으로 도시하고 있다.
- [0089] 도 6에 있어서, 작동절환밸브(105)는, 역작동 모드, 즉, 역작동 회로(101)와 고압회로(103)를 접속하는 위치(순작동 회로(102)와 저압회로(104)를 접속하는 위치)로 전환되어 있다.
- [0090] 현재, 도 6(a)에 나타내는 바와 같이, 절환밸브기구(210)의 밸브(300)가 전진 위치로 절환되면, 피스톤 역작동 포트(134)와 피스톤 후실 통로(121)가 연통해서 피스톤 후실(111)이 고압이 된다. 한편, 피스톤 전실 순작동 포트(135)와 피스톤 전실통로(120)가 연통해서 피스톤 전실(110)이 저압이 된다. 이로써, 피스톤(200)은 전진한다.
- [0091] 이때, 밸브실(130)은, 밸브 본체 역작동 통로(313)에 의해 역작동 회로(101)에 상시 접속되어 있고, 밸브 전단면(308)과 밸브 후단면(309)의 양쪽이 고압으로 되어 있다. 밸브 전단면(308)과 밸브 후단면(309)의 양쪽에 고압이 작용하고 있기 때문에, 상기 (식 3)에 의해, 밸브(300)는 전진 위치로 보호 유지된다(도 6(a) 참조).
- [0092] 이어서, 도 6(b)에 나타내는 바와 같이, 피스톤(200)이 전진해서, 밸브제어포트(114)와 피스톤 전진 제어포트(112)와의 연통이 끊어지고, 그 대신에, 밸브제어포트(114)가 피스톤 후퇴 제어포트(113)와 연통한다. 이로써, 밸브 역작동 통로(123)로부터의 고압유가 밸브제어통로(126')를 거쳐서 밸브 제어실(137)로 공급된다. 이때, 밸브제어통로(126') 내에 있어서, 압유는 역지밸브(129)를 통과하기 때문에 가변 스톱(128)에 의해 조정되는

일은 없다.

- [0093] 밸브 제어실(137)이 고압이 되면 밸브 단부면(310)에 고압이 작용하고, 상기 (식 4)에 의해 밸브(300)는 후퇴를 개시한다(도 6(b) 참조). 이때, 밸브(300)의 후퇴에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간은 상기 (식 6)에 의해  $L_n$ 에 비례한다.
- [0094] 피스톤(200)은, 타격효율이 최대일 때에 타격점에 도달하고(도 6(b)에서 (c)의 사이), 타격점에서 피스톤(200)의 선단이 타격용 로드(미도시)의 후단을 타격한다. 이로써, 타격에 의해 발생하는 타격과가 로드를 개재해서 선단의 비트 등까지 전파해서 암반 등을 파쇄하는 에너지로서 사용된다.
- [0095] 피스톤(200)이 타격점까지 도달한 직후에, 밸브(300)는, 그 후퇴위치로의 절환이 완료된다. 밸브 후퇴위치에서는, 피스톤 역작동 포트(134)와 피스톤 전실통로(120)가 연통해서 피스톤 전실(110)이 고압이 된다. 한편, 피스톤 후실 순작동 포트(136)와 피스톤 후실 통로(121)가 연통해서 피스톤 후실(111)이 저압이 된다. 이로써, 피스톤(200)은 후퇴로 바뀐다. 밸브 제어실(137)이 고압을 유지하고 있는 동안은, 밸브(300)는 후퇴위치로 보호유지된다(도 6(c) 참조).
- [0096] 이어서, 피스톤(200)이 후퇴해서, 밸브제어포트(114)와 피스톤 후퇴 제어포트(113)와의 연통이 끊어지고, 그 대신에, 밸브제어포트(114)가 피스톤 전진 제어포트(112)에 연통한다. 이로써, 밸브 제어실(137)이 밸브제어통로(126')와 밸브 순작동 통로(125)를 거쳐서 저압회로(104)에 접속된다. 밸브 제어실(137)이 저압이 되면, 상기 (식 3)에 의해 밸브(300)는 전진을 개시한다.
- [0097] 이때, 밸브(300)의 전진에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간은, 상기 (식 7)에 의해  $L_r$ 에 비례한다. 그리고 밸브제어통로(126') 내에 있어서, 압유는 역지밸브(129)에 의해 가변 스톱(128) 축을 통과하기 때문에 유량이 조정되고, 고압상태에서 중압상태(통로를 "과선"으로 나타냄)를 거쳐서 저압상태로 추이(推移)한다(도 6(d) 참조). 그리고 밸브(300)가 다시 전진위치로 절환되고, 상기의 타격 사이클이 반복된다.
- [0098] 여기서, 도 6(b)에 있어서의 밸브(300)의 후퇴에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간과, 도 6(d)에 있어서의 밸브(300)의 전진에 수반하는 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간은, 상기 (식 8)에 의해, 밸브(300)의 후퇴의 쪽이 단축된다. 나아가서는, 도 6(d)에 있어서 밸브제어통로(126') 내의 압유의 유속이 가변 스톱(128)에 의해 조정되기 때문에, 밸브(300)의 전진동작이 지연된다.
- [0099] 한편, 도 7에 있어서, 작동절환밸브(105)는 순작동 모드, 즉, 순작동 회로(102)와 고압회로(103) 상호(역작동 회로(101)와 저압회로(104) 상호)를 접속하는 위치로 절환되어 있다. 현재, 도 7(a)에 나타내는 바와 같이, 절환밸브기구(210)의 밸브(300)가 후퇴위치로 절환되면, 피스톤 후실 순작동 포트(136)와 피스톤 후실 통로(125)가 연통해서 피스톤 후실(111)이 고압이 된다. 한편, 피스톤 전실 순작동 포트(135)와 피스톤 전실통로(120)가 연통해서 피스톤 전실(110)이 저압이 된다. 이로써, 피스톤(200)은 전진한다.
- [0100] 이때, 밸브실(130)은, 밸브 본체 역작동 통로(313)에 의해 역작동 회로(101)에 상시 접속되어 있고, 밸브 전단면(308)과 밸브 후단면(309)의 양쪽이 저압이 되어 있으나, 밸브 단부면(전)(310)과 밸브 단부면(312)의 양쪽에 고압이 작용하고 있기 때문에, 상기 (식 5)에 의해, 밸브(300)는 후퇴위치로 보호유지된다(도 7(a) 참조).
- [0101] 이어서, 피스톤(200)이 전진해서, 밸브제어포트(114)와 피스톤 전진 제어포트(112)의 연통이 끊어지고, 그 대신에, 밸브제어포트(114)가 피스톤 후퇴 제어포트(113)와 연통한다. 이로써, 밸브 제어실(137)의 고압유가 밸브제어통로(126')를 거쳐서 밸브 역작동 통로(123)로 유출된다.
- [0102] 이때, 밸브(300)의 전진에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간은, 상기 (식 7)에 의해  $L_r$ 에 비례한다. 그리고 밸브제어통로(126') 내에 있어서, 압유는 역지밸브(129)에 의해 가변 스톱(128) 축을 통과하기 때문에 유량이 조정되고, 고압상태에서 중압상태를 거쳐서 저압상태로 추이한다. 밸브 제어실(137)이 저압이 되면, 밸브 단부면(312)에만 고압이 작용하고, 밸브(300)는 전진을 개시한다(도 7(b) 참조).
- [0103] 피스톤(200)은, 타격효율을 높이면서 타격점에 도달하고(도 7(b)에서 (c)의 사이), 타격점에서 피스톤(200)의 선단이 타격용 로드(미도시)의 후단을 타격한다. 이로 인해, 타격에 의해 발생하는 충격과가, 로드를 개재해서 선단의 비트 등까지 전파해서 암반 등을 파쇄하는 에너지로서 사용된다.
- [0104] 밸브 전진위치에서는, 피스톤 전실 순작동 포트(135)와 피스톤 전실통로(120)가 연통해서 피스톤 전실(110)이

고압이 된다. 한편, 피스톤 역작동 포트(134)와 피스톤 후실 통로(121)가 연통해서 피스톤 후실(111)이 저압이 된다.

- [0105] 이로서, 피스톤(200)은 후퇴로 바뀐다. 밸브 제어실(137)이 저압을 유지하고 있는 동안은, 밸브(300)는 전진위치로 보호유지된다. 밸브(300)가 그 전진위치로 전환이 완료되는 것은, 후술하는 대로, 피스톤(200)이 타격점까지 도달한 약간 뒤가 되지만, 피스톤(200)이 로드를 타격한 반발에 의해 이미 후퇴를 개시하기 때문에, 타격력에 미치는 영향은 적다(도 7(c) 참조).
- [0106] 이어서, 피스톤(200)이 후퇴해서, 밸브제어포트(114)와 피스톤 후퇴 제어포트(113)와의 연통이 끊어지고, 그 대신에, 밸브제어포트(114)가 피스톤 전진 제어포트(112)와 연통한다. 이로 인해, 밸브 제어실(137)이 밸브제어통로(126')와 밸브 순작동 통로(125)를 거쳐서 순작동 회로(102)에 접속된다. 밸브 제어실(137)이 고압상태가 되면, 상기 (식 5)에 의해 밸브(300)는 후퇴를 개시한다.
- [0107] 이때, 밸브(300)의 후퇴에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간은, 상기 (식 6)에 의해  $L_n$ 에 비례한다. 그리고 밸브제어통로(126')내에 있어서, 압유는 역지밸브(129)를 통과하기 때문에 가변 스톱(128)에 의해 조정되는 일은 없다(도 7(d) 참조). 그리고 밸브(300)가 다시 후퇴위치로 절환되고, 상기의 타격 사이클이 반복된다.
- [0108] 여기서, 도 7(b)에 있어서의 밸브(300)의 전진에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간과, 도 7(d)에 있어서의 밸브(300)의 후퇴에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간은, 상기 (식 8)에 의해 밸브(300)의 후퇴의 쪽이 단축된다. 나아가서는, 도 7(b)에 있어서 밸브제어통로(126') 내의 압유의 유속이, 가변 스톱(128)에 의해 조정되기 때문에, 밸브(300)의 전진동작이 지연된다.
- [0109] 다음으로, 도 6에 나타내는 역작동 모드와 도 7에 나타내는 순작동 모드에 대해, 본 발명의 주요 구성요소인 "단축수단"에 착목해서 대비한다.
- [0110] a) 피스톤(200)이 후퇴에서 전진으로 바뀌는 국면
- [0111] 역작동 모드(도 6(a))에서는 밸브(300)는 전진위치, 순작동 모드(도 7(a))에서는 밸브(300)는 후퇴위치로 각각 보호유지되어 있고, 양자에 있어서, 피스톤(200)의 전진동작에 차이는 없다.
- [0112] b) 피스톤(200)이 전진해서 피스톤 후퇴 제어포트(113)가 연통하는 국면
- [0113] 역작동 모드(도 6(b))에서는 밸브(300)는 후퇴로 바뀌고, 순작동 모드(도 7(b))에서는 밸브(300)는 전진으로 바뀐다.
- [0114] 상기 (식 8)에 의해, 밸브 후퇴에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간은, 밸브 전진에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압절환 동작시간보다도 짧아진다. 전술한 대로, 일반적인 액압식 타격장치에서는, 역작동 모드를 채용하고 있기 때문에, 이 국면에 있어서는, 역작동 모드의 밸브(300)의 절환이 정규의 타이밍으로 설정되어 있고, 상대적으로 순작동 모드의 밸브(300) 절환타이밍이 늦어지게 된다.
- [0115] c) 피스톤(200)이 타격점에 도달하여 밸브(300)의 절환이 완료되는 국면
- [0116] 상기 b)와 같이, 순작동 모드(도 7의 (b)에서 (c)의 사이)는, 역작동 모드(도 6의 (b)에서 (c)의 사이)에 대해, 피스톤(200)이 전진에서 후퇴로 바뀔 때의 밸브(300)의 절환이 정규의 타이밍으로부터 지연되고 있어도, 피스톤(200)이 타격점에 도달해서 로드를 타격하면, 반발에 의해 후퇴로 바뀌기 때문에 타격 특성에 큰 영향은 주지 않는다.
- [0117] d) 피스톤(200)이 후퇴해서 피스톤 전진 제어포트(112)가 연통하는 국면
- [0118] 역작동 모드(도 6(b))에서는 밸브(300)는 전진으로 바뀌고, 순작동 모드(도 7(b))에서는 밸브(300)는 후퇴로 바뀐다.
- [0119] 상기 b)와 마찬가지로, 밸브 후퇴에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간은, 밸브 전진에 수반하는 피스톤 전실(110) 및 피스톤 후실(111)의 고저압 절환 동작시간보다도 짧아진다. 따라서, 순작동 모드의 밸브(300)의 절환이 역작동 모드의 밸브(300) 절환의 타이밍보다도 빨라지기 때문에, 피스톤(200)의 후퇴완료위치, 즉, 후사점은 전방으로 이동하고, 피스톤 스트로크가 단축된다.

- [0120] 이상을 정리하면, 절환밸브기구(210)에 "단축수단"을 마련함으로써, 순작동 모드는, 역작동 모드에 비하면 쇼트 스트로크화가 도모된다. 따라서, 통상의 작업은, 역작동 모드로 행하고, 타격력이 적은 경타격(輕打擊)이 필요하게 되는 작업인 경우에, 작동절환밸브(105)에서 순작동 모드로 절환해서 작업을 행하는 것이 가능하다. 또한, 제1실시형태는, 상술한 "단축수단"만을 구비한 것이다.
- [0121] 다음으로, 도 6에 나타내는 역작동 모드와 도 7에 나타내는 순작동 모드에 대해, 본 발명의 주요 구성요소인 "지연수단"에 착목해서 대비한다.
- [0122] a') 피스톤(200)이 후퇴에서 전진으로 바뀌는 국면
- [0123] 역작동 모드(도 6(a))에서는 밸브(300)는 전진위치, 순작동 모드(도 7(a))에서는 밸브(300)는 후퇴위치로 각각 보호유지되고 있으며, 양자에 있어서 피스톤(200)의 전진동작에 차이는 없다.
- [0124] b') 피스톤(200)이 전진해서 피스톤 후퇴 제어포트(113)가 연통하는 국면
- [0125] 역작동 모드(도 6(b))에서는 가변 스톱(128)은 작용하지 않지만, 순작동 모드(도 7(b))에서는 가변 스톱(128)에 의해 밸브 제어실(137)로부터 고압유가 유출되는 속도가 조정되기 때문에, 순작동 모드의 밸브(300) 절환타이밍이 늦어지게 된다.
- [0126] c') 피스톤(200)이 타격점에 도달하여 밸브(300)의 절환이 완료되는 국면
- [0127] 상기 b) 대로, 순작동 모드(도 7의 (b)에서 (c)의 사이)는 역작동 모드(도 6의 (b)에서 (c)의 사이)에 대해, 피스톤(200)이 전진에서 후퇴로 바뀔 때의 밸브(300)의 절환이 정규의 타이밍으로부터 지연되고 있어도, 피스톤(200)이 타격점에 도달해서 로드를 타격하면, 반발에 의해 후퇴로 바뀌기 때문에 타격 특성에 큰 영향은 주지 않는다.
- [0128] d') 피스톤(200)이 후퇴해서 피스톤 전진 제어포트(112)가 연통하는 국면
- [0129] 역작동 모드(도 6(b))에서는, 가변 스톱(128)에 의해 밸브 제어실(137)로부터 고압유가 유출되는 속도가 조정되고, 순작동 모드(도 7(b))에서는, 가변 스톱(128)은 작동하지 않기 때문에, 역작동 모드에서의 밸브(300)의 절환의 타이밍이 늦어지고, 피스톤(200)의 후퇴완료위치, 즉, 후사점은 후방으로 이동하여 피스톤 스트로크가 연장된다.
- [0130] 이상을 정리하면, 절환밸브기구(210)에 "지연수단"을 마련함으로써, 역작동 모드는 순작동 모드에 비하면 롱 스트로크화가 도모된다. 그리고 스트로크의 연장량은 가변 스톱(128)의 조정량에 의해 제어 가능하다.
- [0131] 따라서, 본 실시형태의 액압식 타격장치에 의하면, 단축수단과 지연수단을 마련함으로써, 도 8에 피스톤 스트로크-속도선도를 나타내는 바와 같이, 순작동 모드에 있어서는 쇼트 스트로크(동 도면의 S short)로 할 수 있고, 그리고 역작동 모드에 있어서는 표준 스트로크(동 도면의 S nomal)에서 롱 스트로크(동 도면의 S long)까지의 설정변경이 가능하게 된다.
- [0132] 또한, 동 도면에 있어서, 축선 S는 피스톤 스트로크, 종축 V는 피스톤 속도이고, V long, V normal, V short는, 각각의 피스톤 스트로크에 있어서의 타격시의 속도, S<sub>0</sub>는 타격점에서부터 후퇴시의 최대속도를 나타내고 있다.
- [0133] 다음으로, 본 발명의 제1실시형태와 제3실시형태의 대비, 즉, 어큐물레이터의 레이아웃의 차이가 가져오는 작용 효과에 대해 설명한다.
- [0134] 전술한 대로, 본 발명에서는, 역작동 모드를 통상의 작동모드로서 채용하고 있기 때문에, 제1실시형태에서는, 역작동 회로(101)에 고압 어큐물레이터(400), 순작동 회로(102)에 저압 어큐물레이터(401)를 배설하고 있다. 고압 어큐물레이터(400)와 저압 어큐물레이터(401)는, 압력용기나 다이어프램이라고 한 구성 부재는 공통되어 있고, 봉입하는 가스압의 설정값을, 고압 어큐물레이터(400)는 고압으로 설정하고, 저압 어큐물레이터(401)는 저압으로 설정하고 있다.
- [0135] 제1실시형태에 있어서는, 통상의 동작 모드로서, 작동절환밸브(105)는 역작동 모드위치로 절환되기 때문에, 고압 어큐물레이터(400)는 고압유를 전파하는 충격이나 맥동을 축압함으로써 흡수하고, 회로 내에서 유량이 부족하면 축압한 압유를 방출함으로써 압유의 공급부족을 보충하고 있다. 한편, 저압 어큐물레이터(401)는 저압유를 전파하는 충격이나 맥동을 축압함으로써 흡수하고 있다.
- [0136] 여기서, 제1실시형태에 있어서, 작동절환밸브(105)를 절환해서 순작동 모드를 선택하면, 고압 어큐물레이터(400) 측이 저압으로, 저압 어큐물레이터(401) 측이 고압이 되고, 특히 고압유를 축압하게 되는 저압 어큐물레

이터(401)의 능력부족이 우려된다. 그러나 작동원리도에서 설명한 대로, 순작동 모드는, 피스톤 스트로크가 쇼트 스트로크화되기 때문에, 관로 내의 충격이나 맥동은 상대적으로 온화해진다. 그 때문에, 저압 어큐플레이터(401)라도 큰 지장은 없다.

[0137] 이에 대하여, 제3실시형태는, 역작동 회로(101), 순작동 회로(102) 각각에 한 쌍의 고압 어큐플레이터(400, 403)와 저압 어큐플레이터(401, 402)를, 고압 어큐플레이터(400, 403)가 절환밸브기구(210) 측이 되도록 나란히 마련하고 있기 때문에, 역작동 모드와 순작동 모드의 어느 쪽이 선택되더라도 고압 어큐플레이터와 저압 어큐플레이터의 본래의 퍼포먼스를 발휘하는 것이 가능하게 된다.

[0138] 다음으로, 본 발명의 제4실시형태의 작용효과에 대해 설명한다.

[0139] 이러한 종류의 액압식 타격장치에 있어서의 어큐플레이터의 작용효과는, 회로 내의 압유를 전반(傳搬)하는 충격이나, 맥동을 흡수함으로써 기기의 손상을 방지하는 "완충작용"과, 회로 내의 유량이 펌프의 토출량에 대해 과잉인 경우는 축압하고, 부족한 경우는 축압한 압유를 방출하는 "에너지 축적작용"이다.

[0140] 여기서, 에너지 축적작용에 착목하면, 회로 내의 유량의 과부족은 피스톤(200)이 전진후퇴함으로써 일어나게 되기 때문에, 어큐플레이터는, 피스톤(200)의 운동에너지를, 압유를 매체로 해서 축압·방출함으로써 타격에너지로 전가하고 있다고 할 수 있다.

[0141] 한편, 제4실시형태는, 피스톤(200)의 운동에너지를, 압유를 매체로 해서 타격에너지로 전가하지 않고, 피스톤(200)의 후퇴시에 있어서의 운동에너지를, 직접, 백 헤드(410)의 가스실(411) 내에서의 축압·방출함으로써 타격에너지로 전가하는 것이다.

[0142] 본 발명의 기본 컨셉은, 고압회로(103)와 저압회로(104)를 상호 절환해서 타격 특성을 변화시킨다고 하는 것이다. 제1실시형태에서는, 고압회로(103)에는 고압 어큐플레이터(400)가 마련되고, 저압회로(104)에는 저압 어큐플레이터(401)가 마련되어 있으며, 회로절환에 의해, 각각의 어큐플레이터의 본래의 성능이 발휘할 수 없는 경우가 일어날 수 있음은 상술한 대로이지만, 백 헤드(410)에 의한 에너지 축적작용은 회로절환의 영향을 받지 않기 때문에 본 발명에 호적하다.

[0143] 그러나 회로 내의 압유의 충격이나 맥동으로부터 기기의 손상을 방지하는 완충작용에 관해서는, 어큐플레이터의 대체수단으로서, 백 헤드(410) 측에서 어느 정도 완충할 수 있는 것이지만 어큐플레이터에 비하면 그 효과는 한정적이다. 그 때문에, 제4실시형태는, 회로 내의 압유의 충격이나 맥동이 비교적 작은 소형의 액압식 타격기구로 채용하는 것이 바람직하다.

[0144] 또한, 제4실시형태는 어큐플레이터를 생략하기 때문에, 액압식 타격장치를 소형화하며, 또한 구성을 간소화하는 것이 가능하게 되기 때문에 바람직하다.

[0145] 이상, 본 발명의 각 실시형태에 대해 도면을 참조해서 설명하였는데, 본 발명에 관계된 피스톤 전후실 고저압 절환방식의 액압식 타격장치는 상기 실시형태에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 주지를 이탈하지 않으면, 기타 여러 가지 변형이나 각 구성요소를 변경하는 것이 허용되는 물론이다.

[0146] 예를 들면, 상기 실시형태에서는, 도 2에 나타내는 절환밸브기구와 같이, 밸브 전진동작과 후퇴동작에 시간차를 창출하는 방책으로서 밸브와 포트와의 개구폭(시일 길이)을 사용한 예를 설명하였으나, 이에 한정하지 않고, 수압 면적차의 설정에 의해서도 시간차를 창출 가능하고, 그리고 역작동 회로와 순작동 회로의 관로 면적차, 즉, 관로저항(管路抵抗)의 차를 이용하는 것이라도 가능하다.

[0147] 그리고 피스톤의 축선과 밸브의 축선은 서로 평행하지만, 이것을 직교방향으로 설정하여도 무방하다. 그리고 제1실시형태와 제4실시형태를 동시에 실시, 즉, 고압회로와 저압회로에 각각 어큐플레이터를 마련하는 동시에 실린더 후부에 가스실을 구비한 백 헤드를 마련하여도 좋다.

**부호의 설명**

- [0148] 100: 실린더
- 101: 역작동 회로
- 102: 순작동 회로
- 103: 고압회로

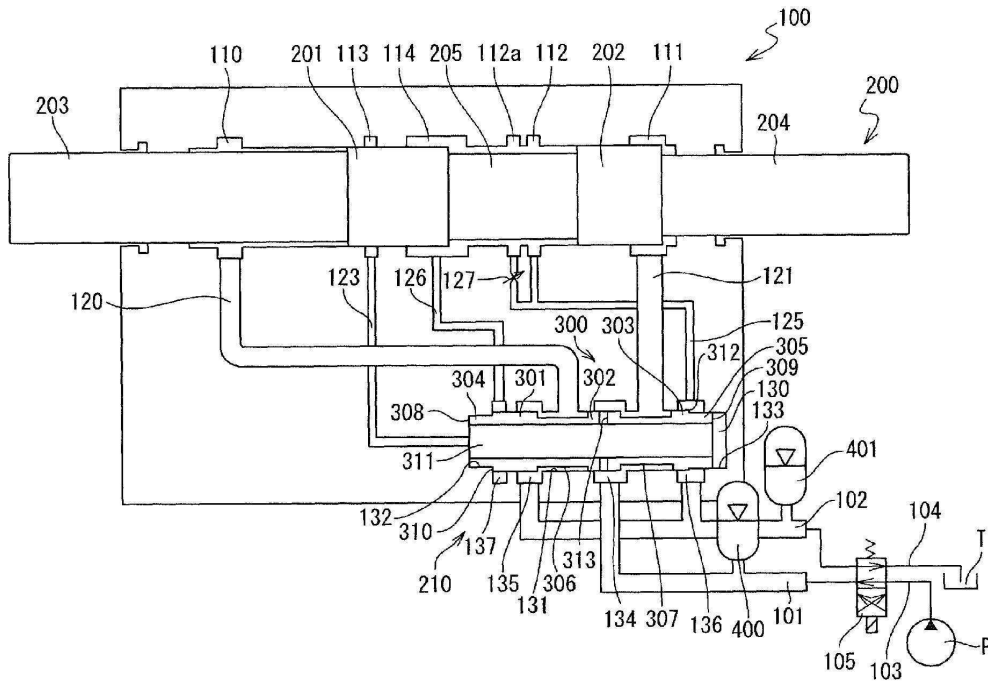
- 104: 저압회로
- 105: 작동절환밸브
- 110: 피스톤 전실
- 111: 피스톤 후실
- 112: 피스톤 전진 제어포트
- 112a: 피스톤 전진 제어포트 (쇼트 스트로크)
- 113: 피스톤 후퇴 제어포트
- 114: 밸브제어포트
- 120: 피스톤 전실통로
- 121: 피스톤 후실 통로
- 123: 밸브 역작동 통로
- 125: 밸브 순작동 통로
- 126, 126' : 밸브제어통로
- 127: 가변 스톱
- 128: 가변 스톱
- 129: 역지밸브
- 130: 밸브실
- 131: 밸브실 대경부
- 132: 밸브실 소경부
- 133: 밸브실 중경부
- 134: 피스톤 역작동 포트
- 134a: 피스톤 역작동 포트 흡측면 (전)
- 134b: 피스톤 역작동 포트 흡측면 (후)
- 135: 피스톤 전실 순작동 포트
- 135b: 피스톤 전실 순작동 포트 흡측면 (후)
- 136: 피스톤 후실 순작동 포트
- 136a: 피스톤 후실 순작동 포트 흡측면 (전)
- 137: 밸브 제어실
- 200: 피스톤
- 201: 대경부 (전)
- 202: 대경부 (후)
- 203: 소경부 (전)
- 204: 소경부 (후)
- 205: 밸브 절환홈
- 210: 절환밸브기구
- 300: 밸브

- 301: 밸브 대경부 (전)
- 302: 밸브 대경부 (중)
- 303: 밸브 대경부 (후)
- 304: 밸브 소경부
- 305: 밸브 중경부
- 306: 피스톤 전실 절환홈
- 306a: 피스톤 전실 절환홈 측벽 (전)
- 306b: 피스톤 전실 절환홈 측벽 (후)
- 307: 피스톤 후실 절환홈
- 307a: 피스톤 후실 절환홈 측벽 (전)
- 307b: 피스톤 후실 절환홈 측벽 (후)
- 308: 밸브 전단면
- 309: 밸브 후단면
- 310: 밸브 단부면 (전)
- 311: 밸브 중공통로
- 312: 밸브 단부면 (후)
- 313: 밸브본체 역작동 통로
- 400: 고압 어큐물레이터
- 401: 저압 어큐물레이터
- 402: 저압 어큐물레이터
- 403: 고압 어큐물레이터
- 410: 백 헤드
- 411: 가스실
- Ln1~4: 순작동 개구폭 (시일 길이)
- Lr1~4: 역작동 개구폭 (시일 길이)
- P: 펌프
- T: 탱크
- 500: 실린더
- 501: 피스톤 전실
- 502: 피스톤 후실
- 503: 피스톤 전진 제어포트
- 503a: 피스톤 전진 제어포트 (쇼트 스트로크)
- 504: 피스톤 후퇴 제어포트
- 505: 배유포트
- 506: 절환밸브기구
- 507: 밸브 주실

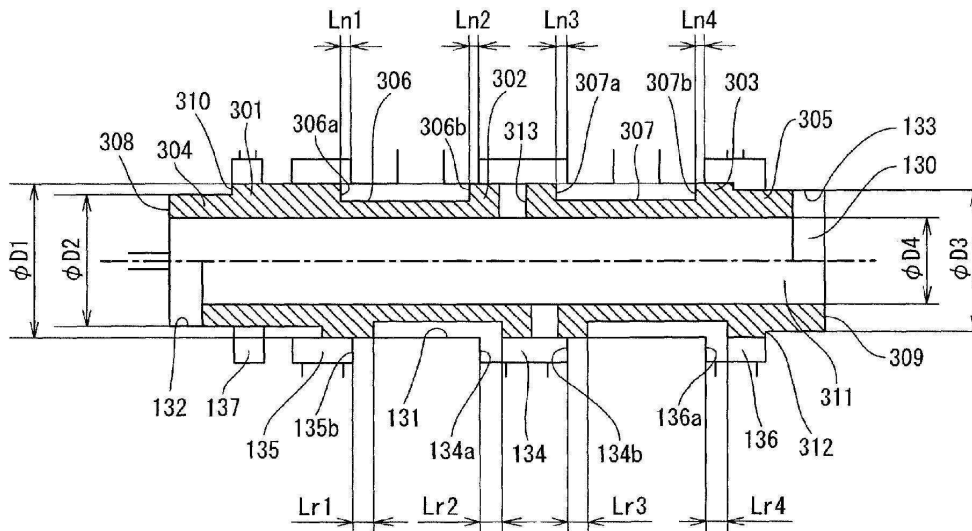
- 508: 밸브 전실
- 509: 밸브 후실
- 510: 피스톤 후실 고압포트
- 511: 피스톤 후실 절환포트
- 512: 피스톤 후실 저압포트
- 513: 고압회로
- 514: 고압통로
- 515: 피스톤 후실 통로
- 516: 피스톤 전실통로
- 517: 밸브 후실 통로
- 518: 밸브제어통로
- 518a: 밸브 전실 고압통로 (쇼트 스트로크)
- 518b: 밸브 전실 고압통로
- 518c: 밸브 전실 저압통로
- 519: 저압회로
- 520: 밸브 저압통로
- 521: 피스톤 저압통로
- 522: 피스톤
- 523: 대경부 (전)
- 524: 대경부 (후)
- 525: 중경부
- 526: 소경부
- 527: 밸브 절환홈
- 528: 밸브
- 529: 밸브 대경부 (전)
- 530: 밸브 대경부 (후)
- 531: 밸브 중경부
- 532: 밸브 소경부
- 533: 밸브 후퇴 규제부
- 534: 피스톤 후실 고압절환홈
- 535: 피스톤 후실 저압절환홈
- 536: 고압 어큐플레이터
- 537: 저압 어큐플레이터
- 540: 절환밸브기구

도면

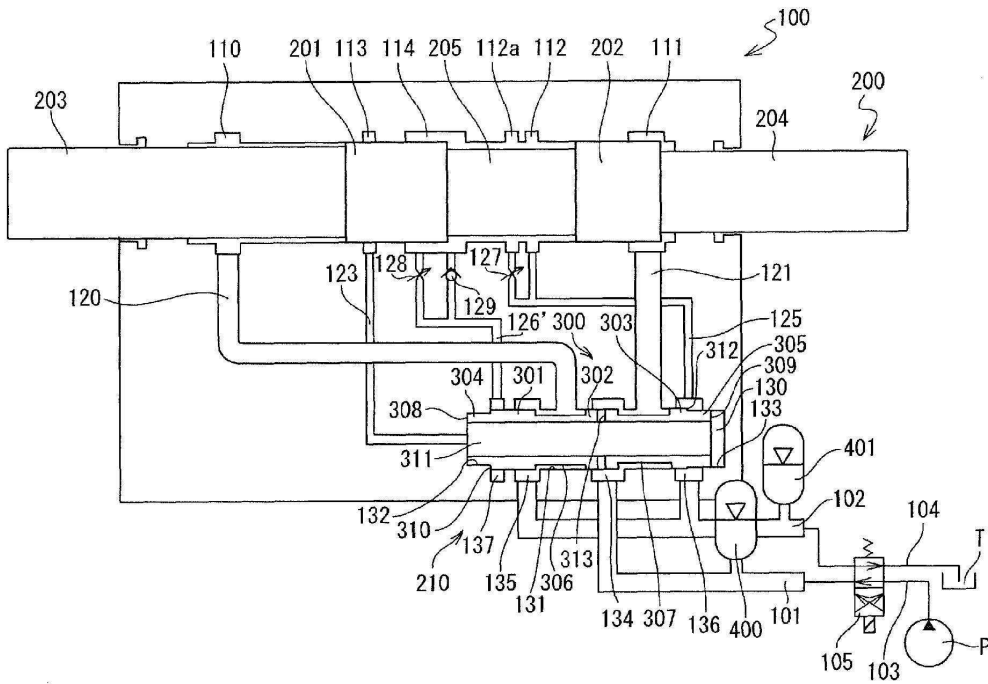
도면1



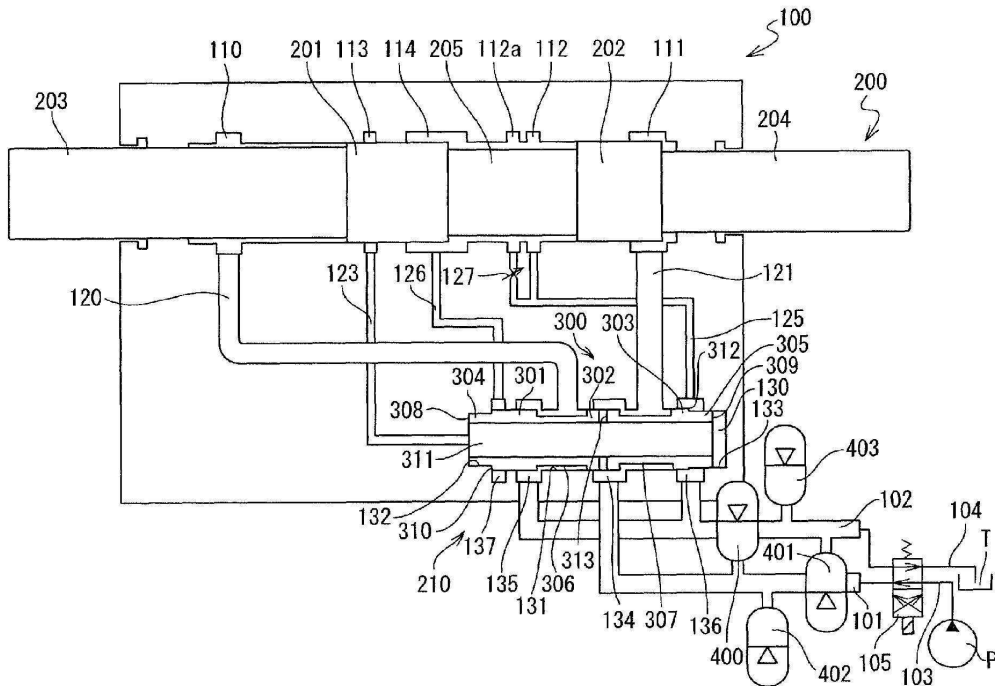
도면2



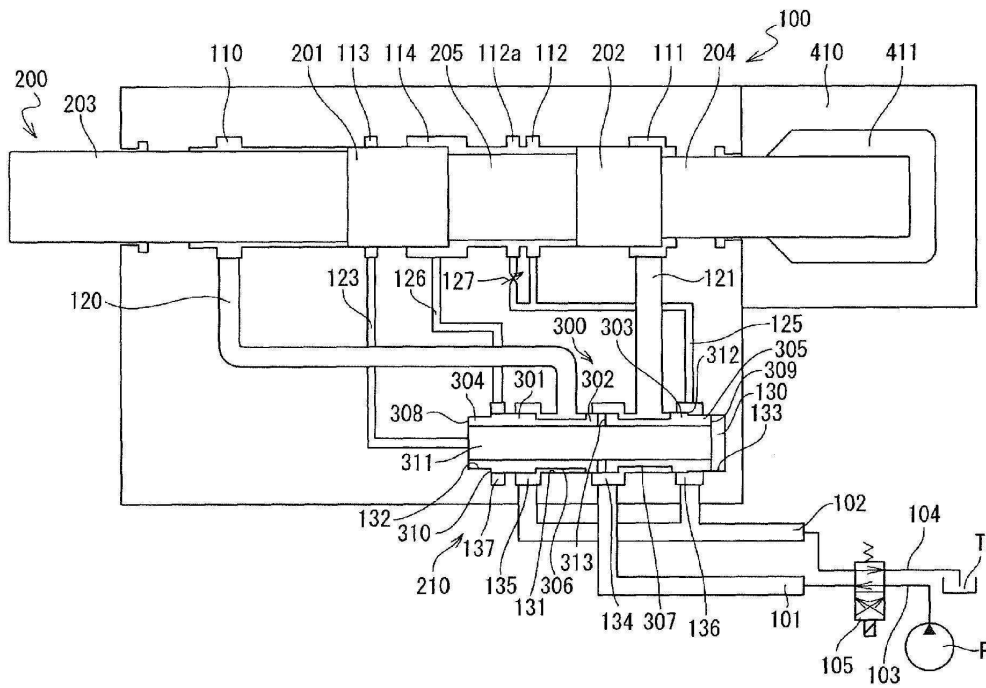
도면3



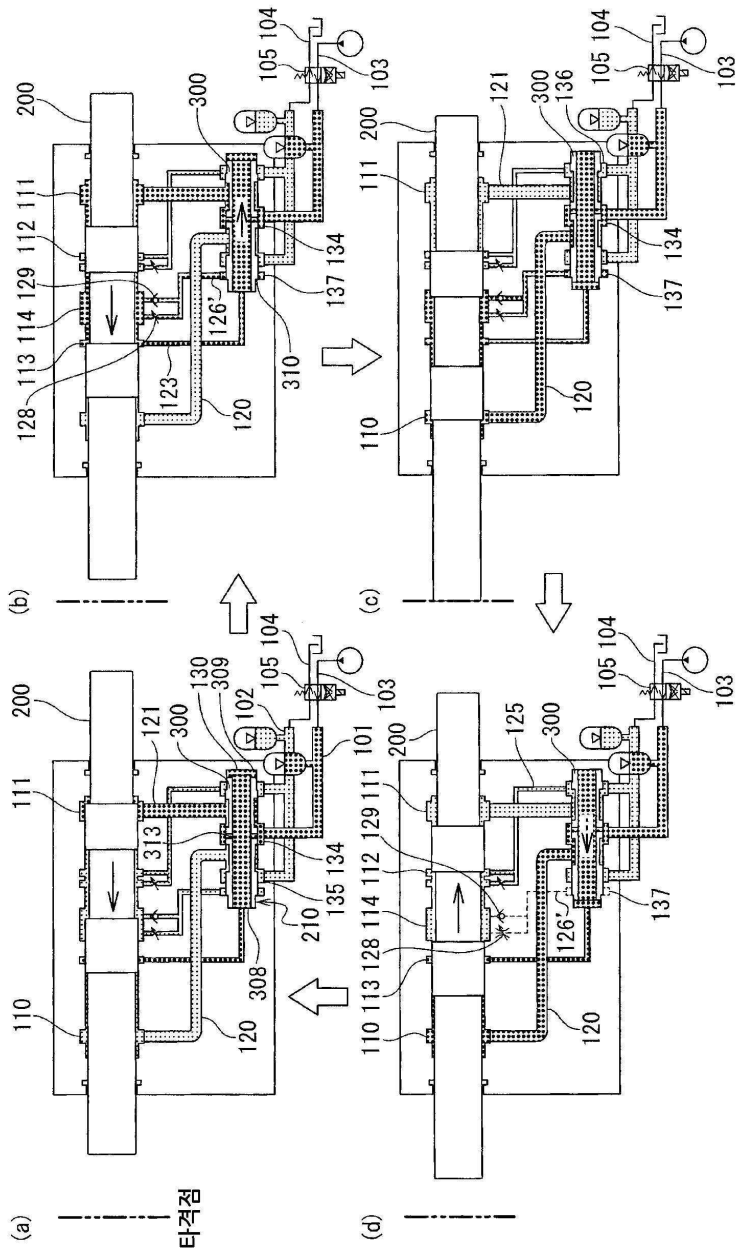
도면4



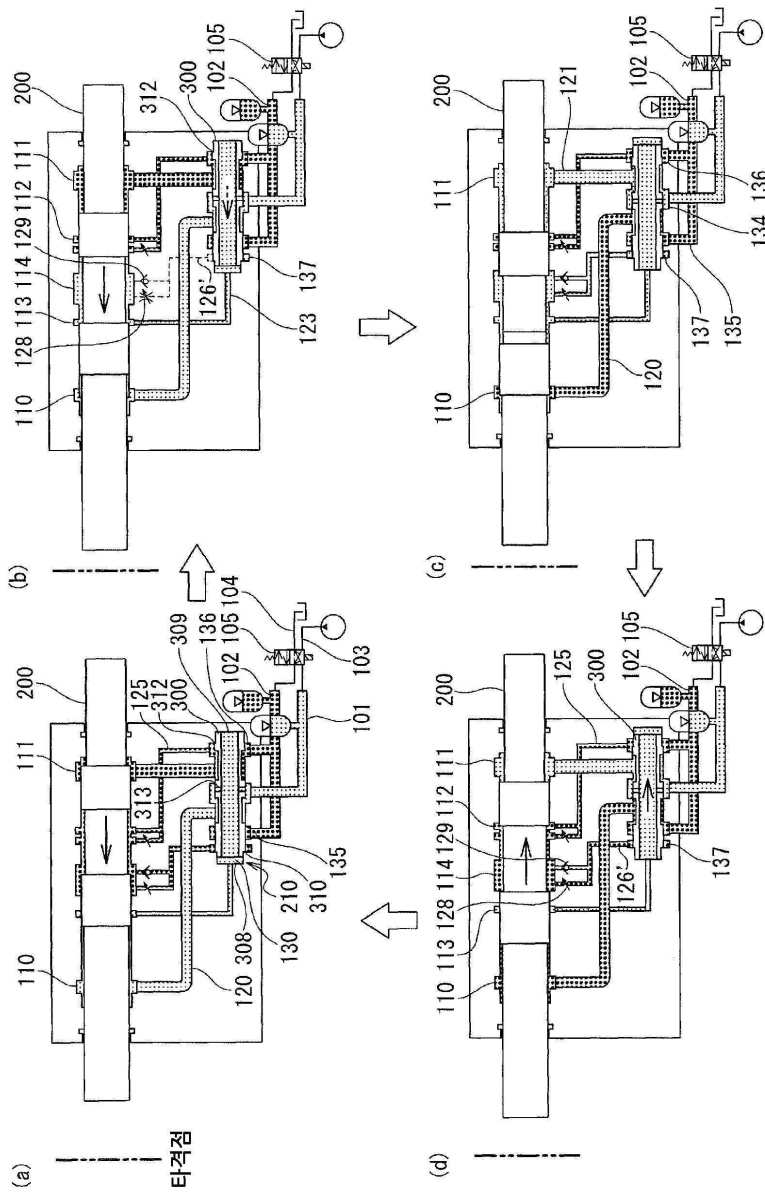
도면5



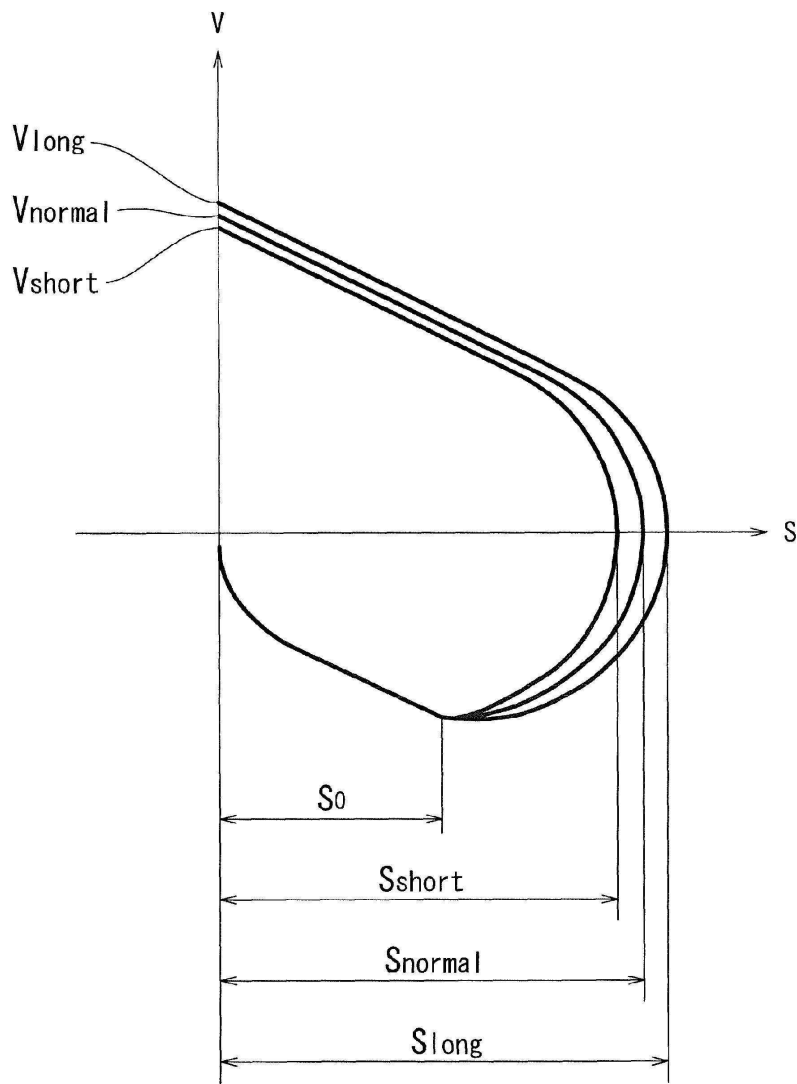
도면6



도면7



도면8



도면9

