(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0105929
(43) 공개일자 2013년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 13/04 (2006.01) *F17C 5/00* (2006.01)
F17D 1/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7022501(분할)
(22) 출원일자(국제) 2007년02월13일
심사청구일자 2013년08월26일
(62) 원출원 특허 10-2008-7025037
원출원일자(국제) 2007년02월13일
심사청구일자 2012년02월01일
(85) 번역문제출일자 2013년08월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/004123
(87) 국제공개번호 WO 2007/108876
국제공개일자 2007년09월27일
(30) 우선권주장
11/384,613 2006년03월20일 미국(US)

(71) 출원인
테스콤 코포레이션
미합중국 미네소타주 55330 엘크 리버 인더스트리얼 불러바드 12616
(72) 발명자
스트리트 폴
미국 미네소타주 55330 엘크 리버 개리 스트리트 노스웨스트 17917
라르센 토드 윌리엄
미국 미네소타주 55330 엘크 리버 90번 애비뉴 10916
(74) 대리인
특허법인태평양

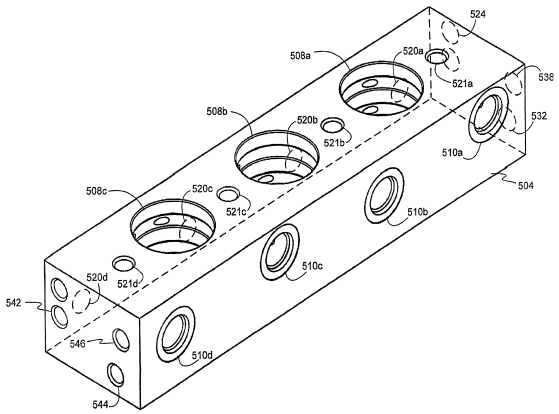
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **일련의 컨테이너로부터 유체를 분배하고, 이것을 재충전하기 위한 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 매니폴드는, 제 1 유체 밸브를 수용하기 위한 제 1 캐비티와; 유체 출구 포트와; 제 1 유체 저장 컨테이너에 연결하기 위한 제 1 유체 입구 포트; 및 제 2 유체 저장 컨테이너에 연결하기 위한 제 2 유체 입구 포트를 포함하고, 출구 포트는 제 1 유체 입구 포트와 제 2 유체 입구 포트를 거쳐서 수용되는 유체를 분배하도록 형성된다.

대 표 도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 유체 밸브를 수용하기 위한 제 1 캐비티와;

유체 출구 포트와;

제 1 유체 저장 컨테이너에 연결하기 위한 제 1 유체 입구 포트; 및

제 2 유체 저장 컨테이너에 연결하기 위한 제 2 유체 입구 포트를 포함하고,

상기 출구 포트는 상기 제 1 유체 입구 포트와 제 2 유체 입구 포트를 거쳐서 수용되는 유체를 분배하도록 형성되는 매니폴드.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 유체 저장 컨테이너 또는 제 2 유체 저장 컨테이너 중의 적어도 하나로부터 유체를 송출하기 위하여 상기 제 1 캐비티와 유체 출구 포트사이에서 연장되는 유체 통로를 또한 포함하는 매니폴드.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 유체 입구 포트와 유체 출구 포트사이에 유체 흐름이 가능하도록 하기 위하여 체크 밸브 개구를 또한 포함하는 매니폴드.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제 2 유체 입구 포트와 제 1 캐비티사이에서 유체가 흐르도록 하고, 또한 상기 제 2 유체 입구 포트와 상기 유체 출구 포트사이에서 유체가 흐르도록 하기 위한 유체 통로를 또한 포함하는 매니폴드.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

압력 감지 입구 포트와, 상기 압력 감지 입구 포트와 제 1 캐비티사이에서 연장되는 압력 감지 통로를 또한 포함하는 매니폴드.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 압력 감지 통로는, 상기 제 1 유체 밸브가 상기 제 1 압력 감지 통로와 관련된 제 1 압력과, 상기 제 1 유체 저장 컨테이너와 관련된 제 2 압력을 기초로 하여서 상기 제 2 유체 입구 포트와 유체 출구 포트사이에 유체가 흐르도록 하는 매니폴드.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 캐비티는 상기 제 1 유체 밸브의 유체 밸브 카트리지에 결합하고, 상기 제 1 유체 밸브의 각 유체 포트에 매니폴드의 유체 통로를 연결하여 상기 제 1 유체 밸브가 적어도 상기 제 2 유체 저장 컨테이너와 관련된 유체 통로를 제어하도록 형성되는 개구인 매니폴드.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

적어도 제 3 유체 저장 컨테이너로부터 상기 유체 출구 포트로 유체를 송출하는 것과 관련된 유체 통로를 제어하기 위하여 제 2 유체 밸브를 수용하는 제 2 캐비티를 또한 포함하는 매니폴드.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 유체 저장 컨테이너에서 유체를 채울 수 있도록 하기 위한 유체 입구 포트를 또한 포함하는 매니폴드.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적으로 유체 송출 장치에 관한 것으로, 특히 일련의 컨테이너(a bank of container)로부터 유체를 분배하고 이것을 재충전(refill)하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 예를 들면, 산소, 천연 가스, 프로판, 이산화 탄소 등을 저장하기 위한 컨테이너와 같은 유체 컨테이너를 충전하는 것은, 다양한 방법으로 성취될 수 있다. 하나의 공지된 방법은, 예를 들면 저장 탱크에서 많은 양의 유체를 저장하는 것과, 상기 컨테이너를 충전하기 위하여 상기 저장 탱커(storage tanker)로 보다 작은 이동성 유체 컨테이너(smaller, mobile fluid container)를 이송하는 것을 포함한다. 다른 공지된 방법은, 예를 들면 큰 이동성 저장 탱커(예를 들어, 트레일러에 세워진 저장 탱커)에서 많은 양의 유체를 저장하는 것과, 현장에서(on-site) 재충전 서비스를 제공하기 위하여 상기 이동성 저장 탱커를 고객의 위치(customer location)로 나르는 것을 포함한다.

[0003] 보다 작은 이동성 컨테이터를 빈번하게 충전하는 사용자는 큰 양의 유체를 현장에(locally) 종종 저장한다. 예를 들면, 소방서(fire department)는 소방관을 위하여 이동성 산소 탱커를 현장에서 재충전하도록 소방서의 설비내에 산소를 저장할 수 있다. 이와 유사하게, 천연 가스 취급자들은 보다 작은 고객용 유체 컨테이너를 재충전하기 위하여 천연 가스를 저장할 수 있다. 현장에서 재충전하기 위한 공지된 방법은, 단일의 비교적 큰 유체 저장 컨테이너에 유체를 저장하는 것과, 상기 큰 저장 컨테이너로부터 유체를 충전될 컨테이너(예를 들어, 비교적 작은 이동성 컨테이너)로 이송하는 것을 포함한다. 그러나, 경우에 따라서, 적절한 재충전 서비스를 제공하는데에 필요한 비교적 큰 단일 유체 컨테이너를 수용하기 위해 충분한 공간이 이용가능하지 않을 수 있다.

[0004] 공간적인 제약을 해결하기 위하여, 다수의 보다 작은 저장 컨테이너가 유체 분배 캐스케이드 시스템(fluid dispensing cascade system)과 조합으로 사용될 수 있다. 캐스케이드 시스템은 전형적으로 다수의 유체 저장 컨테이너를 다수의 시이퀀스 밸브(sequence valve)를 거쳐서 조절기에 연결하거나 또는 유체적으로 커플링(coupling)함으로써 구현된다. 이러한 캐스케이드 시스템은, 상기 저장 컨테이너로부터의 유체로 예를 들면 비교적 작은 유체 컨테이너를 재충전하기 위하여 사용될 수 있다. 상기 저장 컨테이너중의 하나에서의 압력이 충분히 고갈될 때에(예를 들어, 재충전 작동동안에), 시이퀀스 밸브는 비교적 고압을 가지는 저장 컨테이너중의 다른 하나로부터 저장된 유체의 송출을 가능하게 한다. 공지된 캐스케이드 시스템은 시이퀀스 밸브 및 상기 캐스케이드 시스템의 다른 구성품을 유체적으로 연결하기 위하여 많은 양의 유체 라인을 요구하는 복잡한 구현을 종종 포함한다. 결과적으로, 설치 및 유지 목적을 위하여 공지된 캐스케이드 시스템을 조립 및 분해하는 것은 시간이 소비되고 비싸게 된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 본원에 기재된 실시예 방법 및 장치는, 일련의 컨테이너로부터 유체를 분배하고 이것을 재충전하기 위하여 사용될 수 있다. 한 실시예 유체 분배 시스템은, 유체를 분배하기 위한 유체 출구 포트를 가지는 매니폴드와, 상기 매니폴드에 결합되는 유체 밸브를 포함한다. 제 1 및 제 2 유체 저장 컨테이너는 상기 매니폴드에 연결된다. 상기 유체 밸브는 상기 제 2 유체 저장 컨테이너 및 유체 출구 포트 사이의 제 1 유체 흐름 통로를 제어하기 위

하여 형성된다.

[0006] 다른 실시예에 따라서, 밸브는 본넷트(bonnet)와, 상기 본넷트에 동축으로 연결되는 베이스를 포함할 수 있다. 상기 본넷트는 본넷트 내면을 한정하는 본넷트 캐비티(bonnet cavity), 본넷트 외면 및, 상기 본넷트 외면 및 본넷트 캐비티 사이에서 연장되는 제 1 압력 감지 통로를 포함할 수 있다. 상기 베이스는 베이스 외면 및, 베이스 내면을 한정하는 베이스 캐비티를 포함할 수 있다. 또한, 상기 베이스는 상기 베이스 외면과 베이스 캐비티 사이에서 연장되는 유체 입구 통로와, 상기 베이스 외면과 베이스 캐비티 사이에서 연장되는 유체 출구 통로 및, 상기 베이스 외면과 베이스 캐비티 사이에서 연장되는 제 2 압력 감지 통로를 포함할 수 있다. 상기 베이스 및 본넷트 캐비티내의 밸브 요소는 상기 유체 입구 통로 및 유체 출구 통로를 통한 유체 흐름 통로를 제어하기 위하여 제공될 수 있다.

[0007] 또 다른 실시예에 따라서, 매니폴드는 제 1 유체 밸브를 수용하기 위한 제 1 캐비티를 포함할 수 있다. 또한, 상기 매니폴드는 제 1 유체 저장 컨테이너에 연결하기 위한 제 1 유체 입구 포트와, 제 2 유체 저장 컨테이너에 연결하기 위한 제 2 유체 입구 포트를 포함할 수 있다. 또한, 상기 매니폴드는 상기 제 1 유체 입구 포트와 제 2 유체 입구 포트를 경유하여 수용되는 유체를 분배하기 위하여 형성되는 출구 포트를 포함할 수 있다.

[0008] 또 다른 실시예에 따라서, 이중 첵크 밸브 장치는 하우징과, 상기 하우징내에 제 1 첵크 밸브를 포함한다. 또한, 상기 이중 첵크 밸브는 상기 제 1 첵크 밸브에 인접하여 하우징내에 위치되고 상기 제 1 첵크 밸브와 실질적으로 동축으로 배열되는 제 2 첵크 밸브를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 일련의 유체 컨테이너로부터 유체를 송출하기 위하여 사용될 수 있는 한 실시예 캐스케이드 시스템(cascade system)의 단면도이다.

도 2는 도 1의 상기 실시예 캐스케이드 시스템에 따른 실시예 유체 흐름 통로를 도시하는 도면이다.

도 3은 본원에서 설명되는 상기 실시예 시스템과 방법을 구현하기 위하여 사용될 수 있는 한 실시예 시이퀀스 밸브를 도시하는 도면이다.

도 4는 일련의 유체 저장 컨테이너로부터 유체를 분배하고 또한 재충전하기 위하여 사용될 수 있는 다른 실시예 캐스케이드 시스템을 도시하는 도면이다.

도 5a, 도 5b, 도 5c는, 매니폴드 일체식(manifold-integrated) 재충전 회로를 사용하여 일련의 유체 저장 컨테이너로부터 유체를 분배하고 재충전하기 위하여 사용될 수 있는 다른 실시예 캐스케이드 시스템의 정면도, 평면도 및 단부도이다.

도 6은 도 5a 내지 도 5c의 상기 실시예 캐스케이드 시스템을 구현하기 위하여 사용되는 상기 실시예 매니폴드 및 다수의 밸브를 도시하는 등각도이다.

도 7은 도 5a 내지 도 5c 및 도 6의 상기 실시예 매니폴드를 구현하기 위하여 사용되는 상기 실시예 매니폴드의 등각도이다.

도 8은 매니폴드내에 형성된 다수의 유체 통로를 도시하는 도 5a 내지 5c, 도 6 및 도 7의 상기 실시예 매니폴드의 등각도이다.

도 9는 다수의 이중 첵크 밸브 카트리지를 구비하는 도 5a 내지 도 5c 및 도 6 내지 8의 상기 실시예 매니폴드의 평면도이다.

도 10a 및, 도 10b 내지 10e는 각각 도 5a 내지 도 5c 및 도 6 내지 9의 상기 실시예 매니폴드의 단부도 및,단면도이다.

도 11은 도 5b, 5c, 6 및 9의 이중 첵크 밸브 카트리지중의 하나를 상세하게 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본원에서 설명되는 실시예 장치 및 방법은 일련의 유체 컨테이너로부터 유체를 분배하고, 또한 일련의 유체 컨테이너를 재충전하기 위하여 사용될 수 있다. 특히, 일련의 유체 컨테이너는, 예를 들면 충전 스테이션 적용(filling station application)에서 상기 컨테이너로부터 유체를 분배하기 위하여 한 실시예 캐스케이드 시스템에 연결될 수 있다. 예를 들면, 아래에서 설명되는 상기 실시예 캐스케이드 장치 또는 시스템은 호흡할 수 있

는 산소(breathable oxygen), 수소, 천연 가스, 이산화탄소, 또는 어떠한 다른 유체도 공급하기 위하여 사용될 수 있다. 한 실시예 구현에서, 컨테이너(예를 들어, 바틀(bottle), 탱크, 유체-고갈 컨테이너(fluid-depleting container, 등)를 충전하기 위하여, 상기 컨테이너는 한 실시예 캐스케이드 시스템에 유체적으로 커플링되거나 또는 연결되며, 제 1 유체 저장 컨테이너(예를 들어, 최저 압력을 가지는 유체 저장 컨테이너)로부터 유체 송출을 할 수 있도록 하기 위하여 조절기가 켜지게 된다. 충전되는 상기 컨테이너내의 압력이 상기 제 1 저장 컨테이너의 압력에 도달할 때에, 상기 실시예 캐스케이드 시스템은 자동적으로, 상기 충전되는 컨테이너의 압력이 제 1 저장 컨테이너에서의 압력을 초과한 이후에, 상기 제 1 저장 컨테이너보다 비교적 더 높은 압력을 가지는 다른 저장 컨테이너(예를 들어, 다음 차례 컨테이너)로부터 유체 흐름이 충전되는 컨테이너로 유체를 계속해서 송출할 수 있도록 한다. 이런 식으로, 상기 캐스케이드 시스템은 충전되는 컨테이너로 실질적으로 연속적인 유체 공급을 할 수 있도록 하기 위하여 이어지는 비교적 고압의 저장 컨테이너(예를 들어, 순차적으로)에 대응하여 유체 송출 통로를 자동적으로 가능(예를 들어, 개방)할 수 있도록 한다.

[0011] 다수의 종래 시이퀀스 밸브를 커플링하기 위하여 비교적 큰 양의 유체 라인을 사용하여서 구현되는 공지된 캐스케이드 시스템과는 다르게, 본원에 기재된 상기 실시예 캐스케이드 시스템은 상기 시이퀀스 밸브를 수용하고 유체적으로 커플링하도록 형성되는 매니폴드를 사용하여 구현되며, 따라서 상기 시이퀀스 밸브 및 상기 캐스케이드 시스템의 다른 구성품을 커플링하기 위하여 요구되는 유체 라인의 수를 실질적으로 감소시키거나 제거시킨다. 상기 유체 라인의 양을 감소시키는 것은 설치 및 유지 절차동안에 조립 시간을 감소시킨다. 또한, 요구되는 유체 라인의 요구되는 양을 감소시키는 것은, 마모, 오작동(malfunction), 또는 실패될 수 있는 구성품의 수를 감소시키며, 이것은 상기 실시예 캐스케이드 시스템과 관련되는 전체 유지 시간 및 가격을 감소시킨다.

[0012] 본원에 기재된 한 실시예 캐스케이드 시스템 매니폴드는 다수의 시이퀀스 밸브 개구(예를 들어, 나사 개구, 포트, 리셉터클(receptacle) 등)를 포함하고, 이들 각각은 각각의 유체 저장 컨테이너에 유체적으로 커플링되는 시이퀀스 밸브를 수용하도록 형성된다. 상기 흐름 통로의 불능(예를 들어, 폐쇄) 및 가능(예를 들어, 개방)에 의해 상기 시이퀀스 밸브가 흐름 통로를 자동적 그리고 순차적으로 제어함에 따라, 상기 시이퀀스 밸브의 작동을 가능하게 하고 유체를 각 저장 컨테이너로부터 송출하기 위하여 상기 시이퀀스 밸브의 입구 및 출구 포트를 연결하도록 다수의 유체 흐름 통로(passasgeway or path)가 상기 매니폴드에 형성된다. 독립식 형상(stand-alone configuration)를 가지고 다른 시이퀀스 밸브에 연결하기 위하여 유체 라인을 요구하는 공지된 시이퀀스 밸브와는 다르게, 아래에 설명되는 실시예 시이퀀스 밸브는 상기 매니폴드의 시이퀀스 밸브 개구에 플러그되거나(plug into), 서로 결합되거나, 또는 그것에 작동가능하게 결합되는 카트리지형 몸체(cartridge-like body)를 사용하여서 구현된다.

[0013] 또한, 아래에 설명되는 상기 실시예 캐스케이드 시스템은 그것에 연결되는 일련의 저장 컨테이너에 유체의 재충전(즉,다시 채움, 다시 보충 등)을 가능하게 한다. 아래에서 설명되는 상기 실시예 캐스케이드 시스템에 연결되는 저장 컨테이너의 재충전의 가능 및 제어를 위하여, 재충전 컨테이너 또는 재충전 유체 공급부로부터 각각의 저장 컨테이너로의 재충전 흐름 통로를 가능(예를 들어, 개방)하도록 하기 위하여 재충전 회로가 구현된다. 몇몇의 실시예 구현에서, 상기 저장 컨테이너는 상기 시이퀀스 밸브의 유체 송출 작동을 간섭하거나 또는 중단하지 않고 재충전될 수 있다. 이런 식으로, 상기 실시예 캐스케이드 시스템은 상기 저장 컨테이너를 동시에 재충전하면서 일련의 상기 저장 컨테이너로부터 유체를 송출하기 위하여 사용될 수 있다.

[0014] 아래에서 설명되는 상기 실시예 캐스케이드 시스템을 구현하기 위하여 요구되는 상기 유체 라인의 양을 더 감소시키기 위하여, 한 실시예 매니폴드는 체크 밸브와 매니폴드 사이의 중간 커플링 유체 라인을 요구하지 않고 체크 밸브(예를 들어, 단방향 흐름 밸브, 일방향 흐름 밸브, 유체 흐름을 한방향으로 제한하기 위한 밸브 등)를 직접 수용하기 위한 체크 밸브 개구를 포함할 수 있다. 상기 체크 밸브를 다른 장치(예를 들어, 시이퀀스 밸브, 조절기 등)에 연결하기 위하여 유체 라인을 요구하는 공지된 체크 밸브와는 다르게, 아래에서 설명되는 상기 실시예 체크 밸브는, 상기 실시예 매니폴드의 체크 밸브 개구에 플러그 결합하거나(plug into), 그것과 상호결합하거나, 또는 그것을 작동가능하게 결합하는 카트리지형 외부 또는 카트리지형 몸체를 구비한다. 유체 송출 및 재충전 작동을 가능하도록 하기 위하여 다른 구성품(예를 들어, 시이퀀스 밸브 및/또는 다른 체크 밸브) 또는 매니폴드 부분에 상기 체크 밸브를 유체식으로 커플링하거나 또는 연결하기 위하여 상기 실시예 매니폴드에 다수의 유체 통로가 형성된다.

[0015] 아래에 설명되는 한 실시예 이중 체크 밸브 카트리지는 단일 하우징에서 2개의 체크 밸브를 포함한다. 각각의 체크 밸브는 각각의 이중 체크 밸브 카트리지가 2개의 작용을 제공할 수 있도록 독립적으로 작동할 수 있다. 특히, 상기 실시예 이중 체크 밸브 카트리지의 체크 밸브중의 하나는, 저장 컨테이너로의 유체 재충전 흐름을

가능하도록 하고, 반면에 상기 다른 첵크 밸브는 상기 저장 컨테이너로부터의 유체 송출을 할 수 있도록 하기 위하여 사용될 수 있다.

[0016] 다시, 일련의 유체 저장 컨테이너(102a 내지 102c)로부터 유체(즉, 산소, 천연 가스, 프로판, 수소 등)를 송출하기 위하여 사용될 수 있는 한 실시예 캐스케이드 시스템(100)의 단면을 도시하는 도 1 및 2를 참조한다. 상기 캐스케이드 시스템(100)은 다수의 시이퀀스 스테이지(stage)(106a,106b 및 106c)를 가지는 매니폴드(104)를 포함한다. 각각의 시이퀀스 스테이지(106a,106b 및 106c)는 상기 매니폴드(104)에 연결되는 각각의 시이퀀스 밸브(108a,108b 및 108c)를 포함한다. 각각의 시이퀀스 밸브(108a,108b 및 108c)는 상기 유체 저장 컨테이너(102a,102b 및 102c)의 각각 하나에 유체적으로 연결된다. 조절기(110)는 상기 저장 컨테이너(102a 내지 102c)에 의하여 제공되는 유체로 유체 컨테이너(예를 들어, 유체-고갈 컨테이너, 재충전가능한 컨테이너, 바틀, 압력 용기(pressure vessel) 등)를 충전하도록 하기 위하여 매니폴드 출구 포트(112)에 연결된다.

[0017] 상기 저장 컨테이너(102a 내지 102c) 각각은 다수의 첵크 밸브(114a,114b 및 114c)중의 각 하나를 거쳐서 상기 매니폴드(104)에 연결된다. 상기 첵크 밸브(114a 내지 114c)는 단지 한 방향(예를 들어, 상기 매니폴드 출구 포트(112)를 향한 유체 흐름)으로 유체가 흐르도록 하고, 따라서 상기 매니폴드 출구 포트(112) 또는 어떠한 다른 소스(source)로부터 상기 저장 컨테이너(102a 내지 102c)내로의 유체 역류(fluid backflow)를 방지한다. 도시된 실시예에서, 상기 첵크 밸브(114a 내지 114c)는 각각의 첵크 밸브 유체 라인(116a 내지 116c)를 거쳐서 상기 매니폴드(104)에 연결된다. 그러나, 다른 실시예 구현(예를 들어, 도 5a 내지 5c 및 도 6 내지 9와 관련하여서 아래에서 설명되는 상기 실시예 캐스케이드 시스템(500))에서, 매니폴드(예를 들어, 도 5a 내지 도 5c 및 도 6 내지 9의 매니폴드(504))는 요구되는 유체 라인의 양을 감소시키고 또한 조립을 간략하게 하기 위하여 그것에 직접 연결되는 각각의 첵크 밸브 카트리지(예를 들어, 도 5b, 5c, 도 6 및 9의 이중 첵크 밸브 카트리지(512a 내지 512d))를 수용하기 위하여 형성될 수 있다.

[0018] 상기 실시예 캐스케이드 시스템(100)은 상기 저장 컨테이너(102a 내지 102c)가 상기 유체 컨테이너(102a 내지 102c)에서 저장되는 유체로 컨테이너를 충전하기 위한 충분한 압력을 제공하도록 한다. 예를 들면, 컨테이너(118)를 충전하기 위하여, 상기 시이퀀스 밸브(108a 내지 108c)는 상기 매니폴드(104)로부터의 압력 출력이 상기 컨테이너(118)를 충전하도록 상기 컨테이너(118)내의 압력에 비하여 충분히 높도록 보장하기 위해 순차적으로 상기 유체 컨테이너(102a 내지 102c)의 각각으로부터 송출을 활성화시킨다. 작동 동안에, 상기 조절기(110)에 상기 컨테이너(118)를 연결한 이후, 유체는 상기 제 1 저장 컨테이너(102a)로 부터 상기 제 1 스테이지 첵크 밸브(114a)를 통하여 제 1 컨테이너 유체 송출 통로(120)를 경유하여 상기 매니폴드 출구 포트(112)로 송출된다(도 2).

[0019] 상기 컨테이너(118)에서의 압력 크기를 검출하기 위하여, 상기 컨테이너(118)는 압력 감지 포트(122)에 연결되거나 또는 유체적으로 커플링된다. 상기 압력 감지 포트(122)는 상기 매니폴드(104)에 형성된 압력 감지 통로(124)에 연결된다. 상기 압력 감지 통로(124)는 각각의 시이퀀스 밸브(108a 내지 108c)의 압력 감지 통로(126a 내지 126c)에 연결되어 압력 감지 흐름 통로(128)를 형성한다. 상기 컨테이너(118)에서의 유체 압력은 상기 시이퀀스 밸브(108a 내지 108c)의 각각이 충전 프로세스동안에 상기 컨테이너(118)에서의 압력을 감지할 수 있도록 상기 압력 감지 흐름 통로(128)를 거쳐서 커플링된다.

[0020] 상기 컨테이너(118)에서의 압력이 상기 제 1 저장 컨테이너(102a)에서의 압력에 대한 특정 레벨로 상승할 때에, 상기 제 1 시이퀀스 밸브(108a)는 상기 제 2 저장 컨테이너(102b)와 상기 매니폴드 출구 포트(112) 사이의 제 2 컨테이너 유체 송출 통로(130)(도 2)를 자동적으로 가능(예를 들어, 개방)하게 한다. 그 다음, 상기 제 2 저장 컨테이너(102b)는 상기 제 2 컨테이너 유체 송출 통로(130)를 거쳐서 상기 컨테이너(118)로 유체를 송출하기 시작한다. 특히, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 저장 컨테이너(102b)로부터의 유체는, 제 2 스테이지 첵크 밸브(114b), 제 1 스테이지 입구 포트(132a), 제 1 시이퀀스 밸브(108a)를 통하여, 그리고 제 1 스테이지 출구 포트(134a)의 바깥쪽으로 부터 상기 매니폴드 출구 포트(112)로 흐르게 된다. 상기 제 1 컨테이너 유체 송출 흐름 통로(120)는 상기 제 2 유체 송출 통로(130)가 작동할 때에 실질적으로 불능(예를 들어, 폐쇄)하게 되고, 상기 제 1 시이퀀스 밸브(108a) 및 제 1 첵크 흐름 밸브(114a)는 상기 제 2 스테이지 컨테이너(102b)로부터의 유체가 상기 제 1 저장 컨테이너(102a)내로 흐르는 것을 방지한다.

[0021] 상기 컨테이너(118)내의 압력이 상기 제 2 저장 컨테이너(102b)내의 압력에 대하여 특정 레벨로 증가할 때에, 상기 제 2 시이퀀스 밸브(108b)는 상기 제 3 저장 컨테이너(102c)와 상기 매니폴드 출구 포트(112) 사이의 제 3 컨테이너 유체 송출 통로(136)(도 2)를 자동적으로 가능하게 한다. 그 다음, 상기 제 3 저장 컨테이너(102c)는 상기 제 3 컨테이너 유체 송출 통로(136)를 거쳐서 유체를 송출하기 시작한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 상기

제 3 컨테이너 유체 송출 통로(136)는, 제 3 스테이지 첵크 밸브(114c), 제 2 스테이지 입구 포트(132b), 상기 제 2 시이퀀스 밸브(108b), 제 2 스테이지 출구 포트(134b), 상기 제 1 스테이지 입구 포트 (132a), 제 1 시이퀀스 밸브(108a), 상기 제 1 스테이지 출구 포트(134a)를 통하여, 그리고 상기 매니폴드 출구 포트(112)에 대하여 바깥쪽으로 연장한다.

[0022] 몇몇의 실시예 구현에서, 부가의 저장 컨테이너(예를 들어, 제 4 저장 컨테이너)(도시하지 않음)가 상기 매니폴드(104)에 연결될 수 있다. 이런 식으로, 상기 컨테이너(118)는 상기 제 3 저장 컨테이너(102c)의 유체 압력보다 비교적 더 높은 유체 압력으로 충전될 수 있다.

[0023] 유체 송출이 조절기(110)를 통하여 차단되고 상기 컨테이터(118)가 상기 실시예 캐스케이드 시스템(100)로부터 분리될 때에, 상기 시이퀀스 밸브(108a 내지 108c)는 상기 제 2 및 제 3 컨테이너 유체 송출 흐름 통로(136 및 130)를 불능케 하고, 따라서 상기 실시예 캐스케이드 시스템(100)에 연결될 수 있는 충전될 어떠한 다음의 컨테이너용의 제 1 컨테이너 유체 송출 흐름 통로(120)를 가능하게 한다.

[0024] 상술된 프로세스가 3개 또는 4개의 저장 컨테이너로부터 유체 송출을 순차적으로 작동시키는 것을 포함할지라도, 상기 컨테이너(118)에서의 원하는 압력이 상기 제 1 저장 컨테이너(102a)가 유체를 연속적으로 송출하지 못하는 레벨을 초과하지 않는다면, 상기 컨테이너(118)는 상기 제 2 또는 제 3 저장 컨테이너(102b 및 102c)와 관련된 유체 송출 통로를 작동시키지 않고 충전될 수 있다.

[0025] 도 3은 상기 실시예 캐스케이드 시스템(100)와 관련하여서 상술된 실시예 시이퀀스 밸브(108a 내지 108c)와, 다른 실시예 캐스케이드 시스템과 관련하여서 아래에서 설명되는 실시예 시이퀀스 밸브를 구현하기 위하여 사용될 수 있는 한 실시예 시이퀀스 밸브(300)를 도시한다. 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)의 작동은 도 1 및 도 2와 관련하여서 상술된 시이퀀스 밸브(108a 내지 108c)의 작동과 실질적으로 유사하거나 또는 동일하다. 도시된 실시예에서, 상기 시이퀀스 밸브(300)는 상기 제 1 및/또는 저장 컨테이너(302a 및 302b)에 저장된 유체를 가지고 컨테이너(304)를 충전하도록 하기 위하여 상기 제 1 유체 저장 컨테이너(302a) 및 제 2 유체 저장 컨테이너(302b)에 연결되는 것으로 도시된다.

[0026] 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)는 베이스 외면(308) 및, 베이스 내면(312)를 한정하는 베이스 캐비티(310)를 구비하는 베이스(306)를 포함한다. 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)와 상기 컨테이너(304) 사이의 유체 흐름을 가능하도록 하기 위하여, 상기 베이스(306)는 밸브 입구 통로(314)(예를 들어, 도 2의 입구 포트(132a 및 132b))와, 밸브 출구 통로(316)(예를 들어, 도 2의 스테이지 출구 포트(134a 및 134b))를 포함한다. 상기 밸브 입구 통로(314)는 상기 베이스 외면(308)과 베이스 내면(312) 사이에서 연장하고, 흐름 통로(예를 들어, 도 2의 상기 제 2 컨테이너 유체 송출 통로(138)를 제공하여 유체가 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)로부터 베이스 캐비티(310)로 흐르도록 한다. 상기 밸브 출구 통로(316)는 상기 베이스 캐비티(310)로부터 상기 베이스 외면(308)까지 연장하고, 베이스 캐비티(310)로부터 상기 충전 컨테이너(304)로 흐르도록 하기 위해 제 2 컨테이너(302b)로부터의 유체용 흐름 통로(예를 들어, 제 2 컨테이너의 유체 송출 통로(130)를 제공한다.

[0027] 상기 시이퀀스 밸브(300)가 상기 컨테이너(304)에서 유체 압력을 감지하도록 하기 위하여, 상기 베이스(306)는 상기 베이스 외면(308)과 베이스 내면(312) 사이에서 연장되는 충전 압력 감지 통로(318)(예를 들어, 도 1의 상기 압력 감지 통로(126a 내지 126c))를 포함한다. 상기 충전 압력 감지 통로(318)는 유체 압력이 상기 컨테이너(304)로부터 상기 베이스 캐비티(310)까지 연결하도록 하기 위한 통로(예를 들어, 도 2의 압력 감지 흐름 통로(128))를 제공한다.

[0028] 또한, 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)는 본넷트 외면(322)과, 본넷트 내면(326)을 한정하는 본넷트 캐비티(324)를 가지는 본넷트(320)를 포함한다. 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)가 상기 제 1 저장 컨테이너(302a)에서 압력을 감지하도록 하기 위하여, 상기 본넷트(320)는 상기 본넷트 외면 및 내면(322 및 326) 사이에서 연장하는 저장 압력 감지 통로(328)를 포함한다. 상기 저장 압력 감지 통로(328)는 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)가 상기 제 1 저장 컨테이너(302a)에 연결되거나 커플링되게 하여, 상기 제 1 저장 컨테이너(302a)로부터 상기 본넷트 캐비티(324)의 저장 압력 챔버(329)로의 유체 통로를 제공한다.

[0029] 상기 베이스(306)는 내압 밀봉을 형성하고 다수의 밸브 구성품을 밀폐하기(encapsulate) 위하여 상기 본넷트(320)에 연결된다. 특히, 상기 베이스(306) 및 상기 본넷트(320)는 스프링 리테이너(retainer)(332)에 연결되고 상기 본넷트 캐비티(324)와 미끄럼가능하고 밀봉가능하게 결합되는 피스톤(330)을 캡슐화한다. 상기 피스톤(330)은 저장 압력 감지면(334)과, 상기 저장 압력 감지면(334)에 대향된 충전 압력 감지면(336)을 가진다. 상기 제 1 저장 컨테이너(302a)에서의 압력은 상기 저장 압력 감지면(334)에 힘을 적용시키며, 상기 컨테이너

(304)에서의 압력은 상기 충전 압력 감지면(336)에 힘을 적용시킨다.

[0030] 상기 컨테이너(304)에 압력을 감지하기 위하여, 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)는 그것을 통하여 형성되는 밸브 스템 통로(340)를 가지는 밸브 스템(338)을 포함한다. 상기 컨테이너(304)에서의 유체 압력은 상기 본넷트 캐비티(324)의 압력 챔버(343)를 충전하기 위하여 상기 스템 통로(340)를 통하여, 그리고 상기 밸브 스템측 포트(342)를 통하여 상기 충전 압력 감지 통로(318)내로 연결된다. 또한, 상기 유체 압력은 스프링 리테이너 챔버(346)를 충전하기 위하여 스프링 리테이너측 포트(344)를 통하여 연결되고, 이것은 상기 컨테이너(304)에서의 압력이 상기 저장 압력 감지면(334)에 적용되는 힘(예를 들어, 상기 제 1 저장 컨테이너(302a)의 압력)에 대항하는 상기 충전 압력 감지면(336)에 대한 힘을 적용시키도록 한다. 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)는 상기 압력 감지면(334 및 336)에 적용되는 대치하는 힘간의 차이를 기초로 하여서 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)로부터 상기 컨테이너(304)로의 흐름 통로(예를 들어, 도 2의 제 2 컨테이너 유체 흐름 통로(128))를 작동 가능(예를 들어, 개방) 및 불능(예를 들어, 폐쇄) 시킨다.

[0031] 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)로부터의 흐름 통로를 불능 및 가능토록하기 위하여, 상기 밸브 스템(338)은 플러그부(plug portion)(348)를 구비한다. 상기 밸브 스템(338)은 폐쇄된 위치로 도시되고, 여기에서 상기 플러그부(348)는 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)로부터 유체 통로를 불능 또는 폐쇄시키기 위하여 이들 사이의 밀봉부를 발생시키는 밸브 시트(350)와 접하거나 또는 그것과 결합한다. 상기 밸브 시트(350)는 상기 밸브 시트(350)와 상기 플러그부(348) 사이의 내압 밀봉을 보장하기 위하여 플라스틱으로 제조될 수 있다. 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)로부터 상기 유체 통로를 가능 또는 개방시키기 위하여, 상기 밸브 스템(338)은 상기 본넷트(320)를 향하여 상기 밸브 시트(350)와 플러그(348) 사이의 유체 흐름을 허용하기 위하여 상기 플러그(348)가 상기 밸브 시트(350)로부터 분리되는 개방 위치로 이동한다. 그 다음, 유체는 상기 밸브 스템 슬리브(354)의 측부 포트(352)를 통하여 상기 밸브 출구 통로(316)를 향하여 흐르게 된다.

[0032] 상기 밸브 스템(338) 및 상기 플러그(348)의 운동은 상기 피스톤(330)에 의하여 제어된다. 즉, 상기 피스톤(330)이 상기 저장 압력 감지 통로(328)를 향하여 이동하게 된다면, 상기 밸브 스템(338)과 플러그(348)는 또한 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)로부터의 흐름 통로를 가능하게 위하여 개방위치로 상기 저장 압력 감지 통로(328)를 향하여 이동하게 된다. 상기 피스톤(330)이 상기 저장 압력 감지 통로(328)로부터 이격되게 이동하게 된다면, 상기 밸브 스템(338)은 또한 상기 저장 압력 감지 통로(328)로부터 상기 플러그(348)를 상기 밸브 시트(350)과 결합되게 하고 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)로부터 흐름 통로를 불능케하는 폐쇄 위치로 이동한다.

[0033] 상기 피스톤(330)은 상기 저장 압력 감지면(334)과 상기 충전 압력 감지면(336)상의 대치하는 힘간의 차이를 기초로 하거나 또는 그것에 응하여서 이동하게 된다. 상기 컨테이너(304)에서의 압력이 상기 제 1 저장 컨테이너(302a)에서의 압력보다 더 작게 될 때에 상기 피스톤(330)을 개방 위치로 이동시키기 위하여 상기 피스톤(330)에 압력 편향(pressure bias)을 제공하도록, 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)는 상기 스프링 리테이너(332)와 스프링 시트(358) 사이에서 갇힌(captured) 음의 편향 스프링(negative bias spring)(356)을 구비한다. 상기 스프링(356)의 압력 편향이 250 파운드 퍼 스퀘어 인치(pound per square inch)(PSI)이라면, 상기 피스톤(330)은 상기 컨테이너(304)가 상기 제 1 저장 컨테이너(302a)에서의 압력보다 250 psi 더 작은 압력에 도달할 때에 개방 밸브 위치로 이동(예를 들어, 상기 저장 압력 감지 통로(328)를 향하여 슬라이드)하기 시작한다. 다시 말하면, 상기 음의 편향 스프링(356)에 의하여 제공되는 압력과 상기 컨테이너(304)의 압력의 합이 상기 제 1 저장 컨테이너(302a)의 압력을 초과하게 될 때에, 상기 피스톤(330)은 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)와 컨테이너(304) 사이의 흐름 통로를 가능 또는 개방시키기 위한 개방 위치로 상기 저장 압력 감지 통로(328)를 향하여 이동하게 된다. 상기 스프링(356)의 압력 편향은, 예를 들면 50 psi, 100psi, 250psi, 400psi 등과 같은 어떤 적절한 압력 편향으로 선택될 수 있다.

[0034] 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)의 상기 매니폴드(예를 들어, 도 1 및 도 2의 매니폴드(104))에의 결합을 용이하게 하고, 또한 실시예 캐스케이드 시스템(예를 들어, 도 1 및 2의 실시예 캐스케이드 시스템(100))의 밸브 유지를 간단하게 하기 위하여, 상기 베이스(306)는 카트리지형 몸체를 형성한다. 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)의 카트리지형 몸체는 다수의 유체 라인을 상기 밸브 통로(또는 포트)(314, 316 및 318)에 분리되거나 및/또는 연결함이 없이 매니폴드에 쉽게 플러그 결합될 수 있다.

[0035] 상기 저장 압력 감지 통로(328), 상기 충전 압력 감지 통로(318) 및 상기 시이퀀스 밸브 입구 통로(314)를 통해 흐르는 유체의 혼합을 방지하기 위하여, 상기 실시예 시이퀀스 밸브(300)는 다수의 o-링 및 정적인 밀봉부를 구비한다. 예를 들면, 상기 저장 압력 감지 포트(328)를 통하여 흐르는 유체가 상기 본넷트 캐비티(324)의 저장

압력 챔버(329)내로 새어 들어가는 것을 방지하기 위하여, 상기 피스톤(330)은 o-링(360)을 구비한다. 상기 제 2 저장 컨테이너(302b)로부터의 유체가 상기 본넷트 캐비티(324)내로 새어 들어가는 것을 방지하기 위하여, 상기 밸브 스템(338)은 상부 o-링(362)를 구비하고, 상기 스템 슬리브(354)는 정적인 밀봉부(static seal)(364)를 구비하며, 상기 스프링 시트(358)는 정적인 밀봉부(366)를 구비한다. 상기 충전 압력 감지 통로(318)로부터 흐르는 유체가 상기 베이스 캐비티(310)의 다른 부분내로 새어 들어가는 것을 방지하기 위하여, 상기 밸브 스템(338)은 하부 o-링(368)을 구비한다.

[0036] 도 4는 일련의 유체 저장 컨테이너(402a 내지 402d)로부터 유체를 분배하고 또한 그것을 재충전하기 위하여 사용될 수 있는 다른 실시예 캐스케이드 시스템(400)을 도시한다. 이 실시예 캐스케이드 시스템(400)은 도 1 및 2와 관련하여서 상술된 실시예 캐스케이드 시스템(100)과 실질적으로 유사하거나 또는 동일한 방법으로 작동하고, 도 3의 실시예 시이퀀스 밸브(300)과 실질적으로 유사하거나 또는 동일한 다수의 시이퀀스 밸브를 사용하여서 구현될 수 있다. 그러나, 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)로부터 유체를 컨테이너(404)로 송출하는 것에 부가하여서, 상기 실시예 캐스케이드 시스템(400)은 또한 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)에서 유체를 재충전하거나 다시 채울수 있도록 한다. 이러한 재충전 능력은, 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)가 예를 들면 고갈되고 다시 채우거나 재충전을 요구할 때에 상기 실시예 캐스케이드 시스템(400)로부터 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)를 분리하거나 끊기 위한 요구를 실질적으로 감소시킨다. 예를 들면, 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)가 유지 목적으로 분리될 수 있을지라도, 상기 컨테이너(402a 내지 402d)는 이들이 비게 될 때에 이들의 유체 공급을 다시 채우는 목적을 위하여 제거될 필요가 없다. 그 대신에, 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)는, 예를 들면 저장 탱커(예를 들어, 이동가능한 트레일러 탱커, 야외의 정지성 탱커 등), 압축기 등과같은 유체 공급부(도시하지 않음)로부터 송출되는 유체를 사용하여서 재충전될 수 있다.

[0037] 상기 실시예 캐스케이드 시스템(400)은 각각의 재충전 첵크 밸브(410a 내지 410d)를 거쳐서 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d) 각각에 소통가능하게 연결되는 재충전 유체 라인(408)을 구비하는 재충전 회로(406)를 포함한다. 유체 공급부는 재충전 입구(412)를 거쳐서 재충전 회로(406)에 연결된다. 상기 재충전 입구(412)에 공급되는 유체는 최저압을 가지는 컨테이너를 시작으로 순차적으로 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)를 재충전한다. 특히, 상기 재충전 유체는 최소 압력을 가진 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)중의 하나에 연결되는 흐름 통로를 따르고, 해당 컨테이너를 1차적으로 재충전하기 시작한다. 상기 제 1 차 저장 컨테이너의 압력이 다음의 최저압을 가지는 저장 컨테이너의 압력 레벨과 매칭되는 압력 레벨로 증가한 이후에, 상기 재충전 유체는 양쪽의 저장 컨테이너로 동시에 흐르기 시작한다. 모든 저장 컨테이너(402a 내지 402d)에서의 압력 레벨이 동일하게 될 때에, 상기 모든 저장 컨테이너(402a 내지 402d)가 원하는 레벨 및/또는 압력으로 충전될 때까지, 상기 재충전 유체는 상기 모든 저장 컨테이너(402a 내지 402d)를 동시에 채우게 된다. 작동 동안에, 상기 저장 컨테이너(402a 내지 402d)에서의 압력 레벨이 서로 다른 비율로 고갈될 때에, 상기 재충전 첵크 밸브(410a 내지 410d)는 보다 높은 압력의 저장 컨테이너로부터의 유체가 보다 낮은 압력의 저장 컨테이너내로 흐르는 것을 방지한다.

[0038] 도 5a, 도 5b 및 도 5c는 매니폴드 일체식 재충전 회로를 사용하여 일련의 유체 저장 컨테이너(502a 내지 502d)로부터 유체를 분배하여 재충전하기 위하여 사용될 수 있는 다른 실시예 캐스케이드 시스템(500)의 정면도, 평면도 및 단부도이다. 상기 실시예 캐스케이드 시스템(500)은 도 8, 9 및 10c에 도시된 바와 같이 재충전 회로를 구현하기 위하여 요구되는 유체 라인의 양을 감소시키기 위하여 그곳내에 형성되는 유체 재충전 회로(505)를 구비하는 매니폴드(504)를 포함한다. 상기 실시예 캐스케이드 시스템(500)은 도 4와 관련하여서 위에서 설명된 상기 실시예 캐스케이드 시스템(400)과 실질적으로 유사하거나 또는 동일한 방법으로 작동한다.

[0039] 다수의 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)(도 5a 내지 도 5c 및 도 6)를 수용하기 위하여, 상기 매니폴드(504)는 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같은 다수의 개구(508a 내지 508c)(예를 들어, 밸브 캐비티)를 포함한다. 각각의 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)는 도 3의 실시예 시이퀀스 밸브(300)와 실질적으로 유사하거나 또는 동일하다. 상기 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)는 상기 개구(508a 내지 508c)에 플러그 결합하거나, 치합하거나 또는 다른 방법으로 결합하도록 형성되는 카트리지형 몸체 또는 하우징을 가진다.

[0040] 상기 매니폴드(504)는 첵크 밸브 카트리지(512a 내지 512d)(도 5b, 도 5c, 도 6 및 9)를 수용하는 다수의 첵크 밸브 개구(510a 내지 510d)(예를 들어, 첵크 밸브 캐비티)(도 5a, 도 7-9 및 도 10c)를 포함하고, 상기 첵크 밸브 카트리지 각각은 2개의 첵크 밸브를 포함한다. 특히, 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 첵크 밸브 카트리지(512a 내지 512d) 각각은 각각의 유체 송출 첵크 밸브(514a 내지 514d) 및 각각의 재충전 첵크 밸브(516a 내지 516d)를 포함한다. 상기 유체 송출 첵크 밸브(514a 내지 514d)는 도 1 및 도 2의 첵크 밸브(114a 내지 114c)와 실질적으로 동일하게 작동한다. 상기 재충전 첵크 밸브(516a 내지 516d)는 도 4의 재충전 첵크 밸브(410a

내지 410d)와 실질적으로 동일한 방법으로 작용한다. 상기 매니폴드(504)에 직접 상기 체크 밸브 카트리지(512a 내지 512d)를 수용하거나 장착하는 것은, 상기 실시예 캐스케이드 시스템(500)을 구현하기 위하여 요구되는 유체 라인의 양을 상당히 감소시킨다. 상기 체크 밸브 카트리지(512a 내지 512d)는 도 11와 관련하여서 보다 상세하게 설명된다.

[0041] 상기 각각의 저장 컨테이너(502a 내지 502d)는 상기 매니폴드(504)에 형성된 각각의 저장 컨테이너 입구/출구 포트(520a 내지 520d)(도 5c, 7 및 8)에 연결된다. 상기 저장 컨테이너 입구/출구 포트(520a 내지 520d)(예를 들어, 상기 저장 컨테이너 포트(520a 내지 520d))는 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502d)로부터 컨테이너(518)로 유체를 송출할 때에 입구 포트로서 작용한다. 그러나, 재충전 프로세스 동안에, 상기 저장 컨테이너 포트(520a 내지 520d)는 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502d)로 재충전 유체를 송출하기 위하여 아래에서 설명되는 바와 같은 출구 포트로서 작용한다.

[0042] 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502c) 내의 압력을 감지하기 위하여, 상기 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)의 저장 압력 입구 포트(517a 내지 517c)(도 5a 내지 5c 및 도 6)는 각각의 유체 라인(519a 내지 519c)(도 5a 내지 도 5c)을 거쳐서 각각의 매니폴드 출구 포트(521a 내지 521c)(도 5a 내지 도 5c, 6, 7 및 9)로 연결된다. 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502c)로부터의 유체는 상기 저장 컨테이너 입구 포트(520a 내지 520c)를 거쳐서 상기 매니폴드(504)내로, 그리고 상기 매니폴드 출구 포트(521a 내지 521c)를 거쳐서 상기 매니폴드(504) 바깥으로 흐르게 된다. 그다음, 상기 유체는 상기 유체 라인(519a 내지 519c)을 통하여, 상기 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)의 저장 압력 감지 챔버(예를 들어, 도 3의 상기 저장 압력 감지 챔버(329))를 충전하기 위하여 상기 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)의 저장 압력 입구 포트(517a 내지 517c)내로 흐르게 된다. 이런 식으로, 상기 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)의 각각은 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502c)의 각각의 압력을 감지할 수 있다.

[0043] 상기 매니폴드(504)로부터 상기 컨테이너(518)로 유체를 송출하기 위하여, 유체 송출 라인(522)(도 5a)은 상기 매니폴드(504)의 출구 포트(524)(도 5a, 7, 8, 10a 및 10b)에 연결된다. 도 5a, 8 및 10b에 도시된 바와 같이, 출구 통로(526)는 상기 제 1 밸브 개구(508a) 및 출구 포트(524) 사이에서 연장된다. 상기 출구 통로(526)는 흐름 통로(예를 들어, 도 2의 상기 컨테이너 유체 흐름 통로(120,130 및 136))가 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502d)로부터 상기 컨테이너(518)로의 유체를 송출하도록 한다.

[0044] 상기 제 1 저장 컨테이너(502a)로부터 유체를 송출하기 위하여, 상기 제 1 저장 컨테이너 포트(520a)(도 5c, 7 및 8)는 도 8에 도시된 바와 같이 제 1의 이중 체크 밸브 카트리지(521a)에 유체적으로 연결된다. 이런 식으로, 상기 제 1 저장 컨테이너(502a)로부터의 유체는 상기 유체 송출 체크 밸브(514a), 상기 출구 통로(526) 및 상기 출구 포트(524)를 통하여 흐를 수 있다. 상기 제 2 저장 컨테이너(502b)로부터 유체를 송출하기 위하여, 상기 제 2 저장 컨테이너 포트(520b)(도 5c, 7 및 8)는 도 8에 도시된 바와 같이 상기 제 2 이중 체크 밸브 카트리지(512b)에 유체적으로 연결된다. 이런 식으로, 상기 제 2 저장 컨테이너(502b)로부터의 유체는 상기 유체 송출 체크 밸브(514b), 상기 체크 밸브 개구(510b)와 상기 제 1 시이퀀스 밸브 개구(508a) 사이에서 연장되는 유체 통로(528), 상기 시이퀀스 밸브(506a), 상기 통로(526) 및, 상기 출구 포트(524)를 통하여 흐를 수 있다. 도시된 실시예에서, 상기 제 3 및 제 4 저장 컨테이너(502c 및 502d)로부터의 유체는 각각의 유체 송출 체크 밸브(514c 및 514d), 통로 및 상기 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)를 통하여 유사한 방법으로 송출된다.

[0045] 상기 컨테이너(518)내의 압력을 감지하기 위하여, 충전 컨테이너 압력 라인(530)(도 5a)은 충전 압력 입구 포트(532)(도 5a, 6 내지 8, 10a 및 10e)에 연결된다. 도 5a, 8 및 10e에 도시된 바와 같이, 충전 압력 통로(534)는 상기 시이퀀스 밸브(506a 내지 506c)의 각각(도 5a 내지 도 5c 및 6)이 상기 컨테이너(518)(도 5a)에서의 압력을 감지하도록 상기 시이퀀스 밸브 개구(508a 내지 508c)의 각각과 상기 충전 압력 입구 포트(532) 사이에서 연장된다.

[0046] 상기 저장 컨테이너(502a 및 502b)에서 유체를 채우기 위하여, 재충전 라인(536)(도 5a)은 상기 매니폴드(504)의 재충전 입구 포트(538)(도 7 내지 9, 10a 및 10c)에 연결된다. 도 8, 9 및 10c에 도시된 바와 같이, 재충전 통로(540)는 상기 체크 밸브 개구(510a 내지 510d)의 각각과, 상기 재충전 입구 포트(538) 사이에서 연장된다. 재충전 프로세스 동안에, 재충전 유체는 상기 재충전 입구 포트(538)와, 최저압을 가지는 상기 저장 컨테이너에 대응되는 상기 재충전 체크 밸브(516a 내지 516d)(도 9)중의 하나를 통하여 흐르게 된다. 예를 들면, 상기 제 1 저장 컨테이너(502a)가 최저압을 가지고, 상기 제 2 저장 컨테이너(502b)가 두번째 최저압을 가진다면, 먼저, 상기 재충전 유체는 상기 제 1 저장 컨테이너(502a)를 채우기 위하여 상기 제 1 재충전 체크 밸브(516a)(도 9)를 통하여 그리고 제 1 저장 컨테이너 포트(520a)(도 5c, 7 및 8)를 통하여 흐르게 된다. 상기 제 1 저장 컨테이너(502a)가 상기 제 2 저장 컨테이너(502b)의 압력과 실질적으로 동일한 압력에 도달할 때에, 상기 재충전

유체는 상기 제 1 및 제 2 저장 컨테이너(502b)를 동시에 채우기 위하여 상기 제 1 및 제 2 재충전 첵크 밸브(516a 및 516b)와, 상기 제 1 및 제 2 저장 컨테이너 포트(520a 및 520b)를 통하여 동시에 흐르게 된다. 상기 재충전 프로세스는 모든 저장 컨테이너(502a 내지 502d)에서 유체를 채우기 위하여 유사한 형태로 연속적으로 진행된다.

[0047] 상기 첵크 밸브 카트리지(512a 내지 512d)는 상기 컨테이너(518)의 충전과 상기 저장 컨테이너(502a 및 502b)의 재충전을 가능하게 한다. 예를 들면, 재충전 유체가 상기 저장 컨테이너(502a)를 채우기 위하여 상기 제 1 재충전 첵크 밸브(516a)(도 9)를 통하여 흐르는 동안에, 유체는 상기 컨테이너(518)를 채우기 위하여 상기 제 1 유체 송출 첵크 밸브(514a)를 통하여 동시에 흐를 수 있다.

[0048] 상기 매니폴드(504)는 이 매니폴드(504)의 어느 쪽 단부에서도 상기 유체 송출 라인(522)(도 5a), 상기 충전 컨테이너 압력 라인(530)(도 5a) 및 상기 재충전 라인(536)(도 5a)를 유체적으로 연결할 수 있도록 형성된다. 예를 들면, 또 다른 실시예 구현에서, 상기 유체 공급 라인(522), 상기 충전 컨테이너 압력 라인(530) 및 상기 재충전 라인(536)은 상기 포트(542, 544 및 546)(도 7)에 각각 유체적으로 연결될 수 있고, 상기 유체 라인(519c)(도 5b)은 상기 매니폴드 출구 포트(521d)에 유체적으로 연결될 수 있으며, 상기 유체 라인(519b)은 상기 매니폴드 출구 포트(521c)에 유체적으로 연결될 수 있으며, 상기 유체 라인(519a)(도 5b)은 상기 매니폴드 출구 포트(521b)에 유체적으로 연결될 수 있다. 이런 식으로, 상기 매니폴드(504)는 포트(542,544 및 546)(도 7)를 가지는 단부를 거쳐서 유체를 송출하기 위하여 사용될 수 있다. 어떠한 구현에서도, 몇몇(예를 들어, 유체 라인, 밸브 등에 유체적으로 연결되지 않는)에 유체적으로 연결되지 않는 어떠한 포트도 작동 동안에 매니폴드(504)의 바깥쪽으로 유체가 누설되는 것을 방지하기 위하여 종결되거나 플러그(plug)되어야만 한다.

[0049] 도시되지 않을지라도, 압력 센서 장치 출구 또는 개구는, 게이지, 아나로그 센서 및/또는 디지털 센서를 사용하여 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502d)의 각각에서 압력을 모니터링할 수 있도록 상기 매니폴드(504)에서 형성될 수 있다. 상기 압력 센서 장치 출구는, 유체 라인을 거쳐서 압력 센서 장치 또는 게이지에 연결되거나, 또는 어떠한 중간의 유체 라인도 없이 상기 압력 센서 장치 또는 게이지를 직접 수용하도록 형성될 수 있다.

[0050] 도 11은 도 5b, 5c, 6 및 9의 상기 실시예 이중 첵크 밸브 카트리지(512a 내지 512d)를 구현하기 위하여 사용될 수 있는 한 실시예 이중 첵크 밸브 카트리지(600)를 상세하게 도시한다. 이 실시예 첵크 밸브 카트리지(600)는 독립적으로 작동할 수 있는 제 1 첵크 밸브(602) 및 제 2 첵크 밸브(604)를 포함한다. 예를 들면, 상기 제 1 첵크 밸브(602)는 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502d)로부터 상기 컨테이너(518)로 유체가 흐를 수 있도록 도 9의 유체 송출 첵크 밸브(514a 내지 514d)를 구현하기 위하여 사용될 수 있다. 한편, 상기 제 2 첵크 밸브(604)는 도 9의 재충전 첵크 밸브(516a 내지 516d)를 구현하기 위하여 사용될 수 있으며, 재충전 프로세스동안에 상기 재충전 통로(540)로부터 상기 저장 컨테이너(502a 내지 502d)로 재충전 유체가 흐를 수 있도록 한다.

[0051] 도시된 실시예에서, 상기 실시예 이중 첵크 밸브 카트리지(600)는 상기 제 1 첵크 밸브(602)를 포함하는 제 1 첵크 밸브 하우징부(608)과, 상기 제 2 첵크 밸브(604)를 포함하는 제 2 첵크 밸브 하우징부(610) 및, 예를 들면 도 5a,7,8 및 10c의 상기 첵크 밸브 개구(510a 내지 510d)와 같은 캐비티 또는 개구로 이 실시예 이중 첵크 밸브 카트리지(600)의 체결을 가능하게 하는 나사면(614)을 가지는 체결 하우징부(fastening housing portion)(612)를 구비하는 하우징(606)을 포함한다.

[0052] 상기 첵크 밸브(602 및 604)는 끝과 끝을 잇는 형상(end-to-end)으로 정렬되며, 또한 상기 첵크 밸브 카트리지(600)의 길이를 따라서 서로 축방향으로 정렬된다. 특히, 상기 제 1 첵크 밸브 하우징부(608)는 상기 첵크 밸브(602 및 604)를 서로에 대하여 실질적으로 축방향으로 정렬되게 하기 위하여 상기 제 2 첵크 밸브 하우징부(610)의 내부 나사 단부(618)에 나사 결합하는 외부 나사 단부(616)를 포함한다. 상기 제 2 첵크 밸브 하우징부(610)는 상기 체결 하우징부(612)의 내부 나사 단부(622)에 나사 결합하는 외부 나사 단부(620)를 가진다.

[0053] 소정의 제조 장치, 제조 방법 및 제조 제품들이 본원에서 설명될지라도, 본원의 적용 범위는 그것에 제한되는 것이 아니다. 반대로, 본원은 문언대로 또는 균등론하에서 첨부된 청구범위내에 명백하게 포함되는 모든 제조 장치, 제조 방법 및 제품을 커버한다.

부호의 설명

[0054] 104, 504 매니폴드

508a 내지 508c 개구(밸브 캐비티)

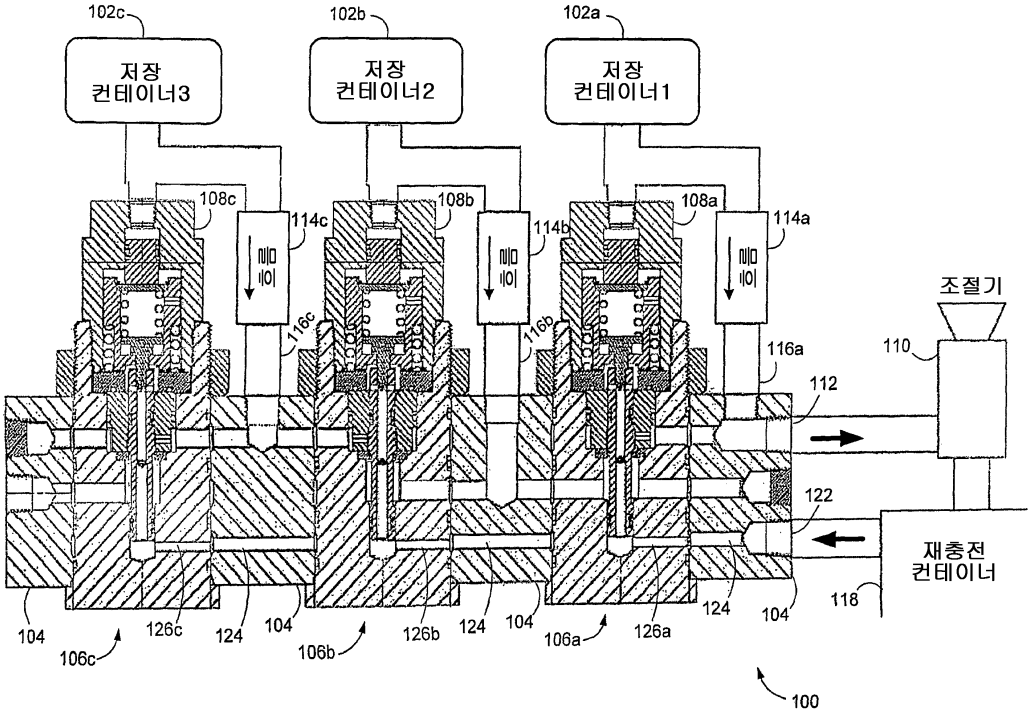
510a 내지 510d 체크 밸브 개구

520a 내지 520d 저장 컨테이너 입구/출구 포트

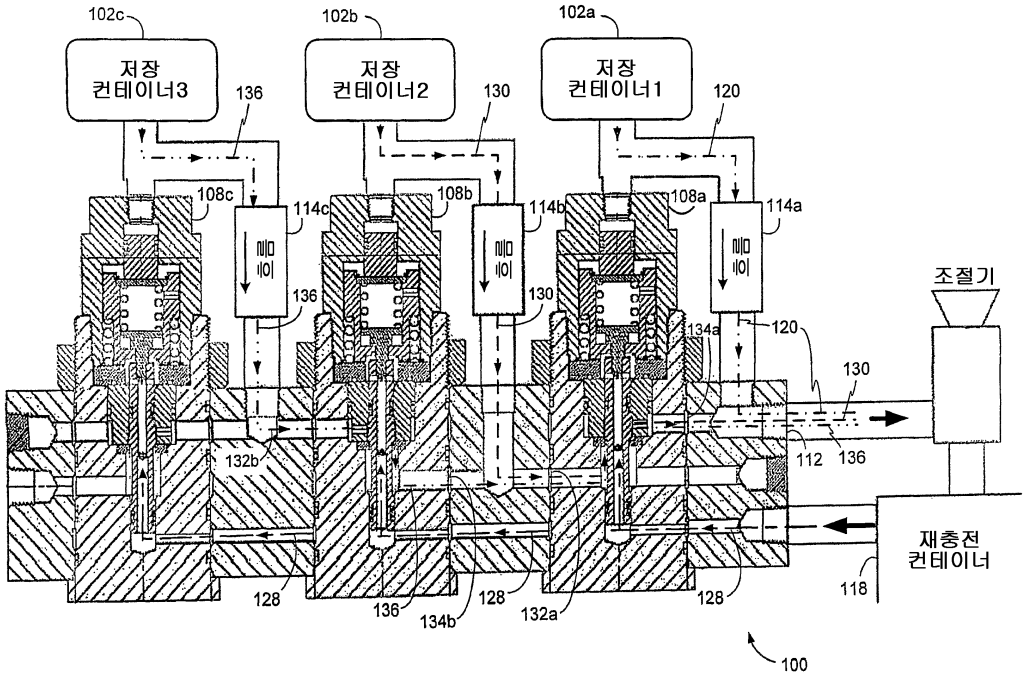
521a 내지 521c 매니폴드 출구 포트

도면

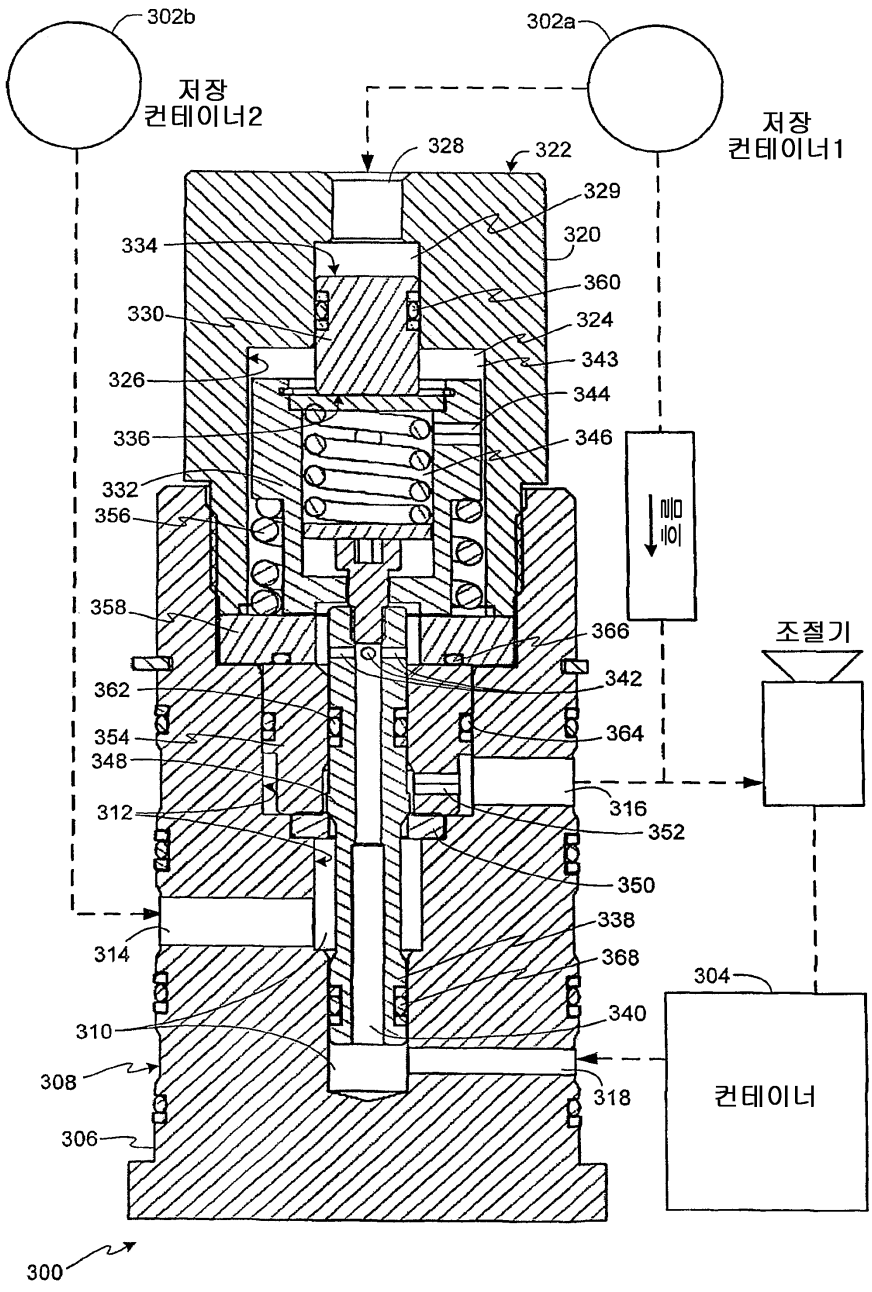
도면1



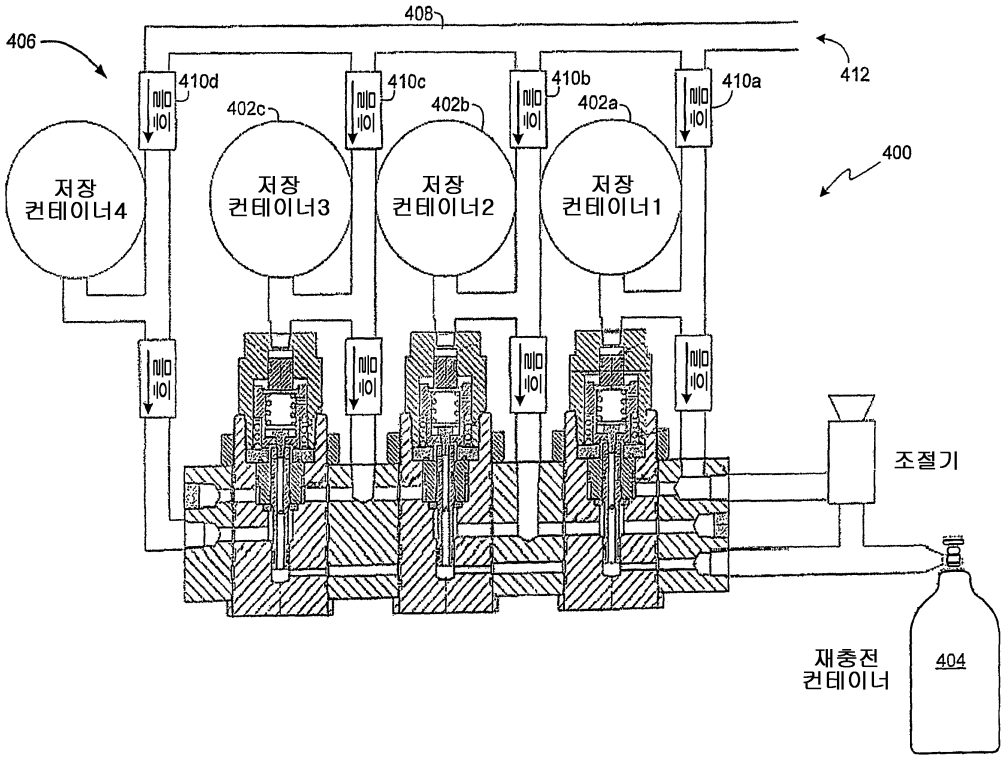
도면2



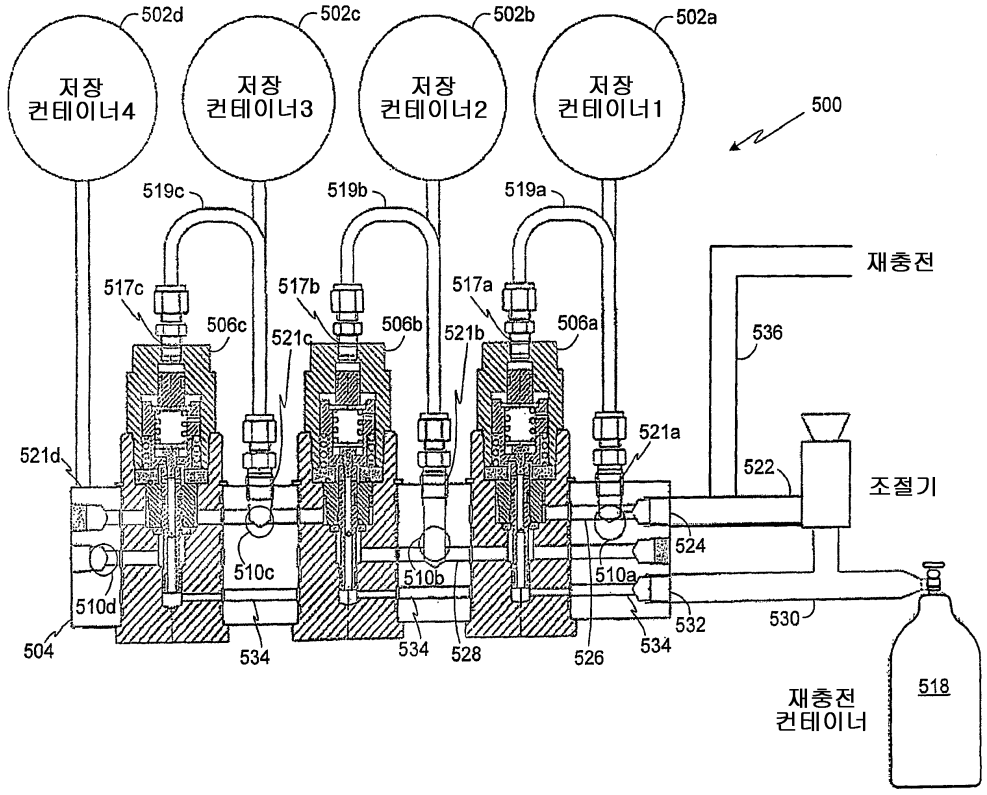
도면3


302b
저장
컨테이너2
302a
저장
컨테이너1
328
322
329
320
334
360
330
324
343
326
344
336
346
332
356
358
366
조절기
362
342
354
364
348
316
312
352
350
338
314
368
304
310
340
308
318
컨테이너
306
300

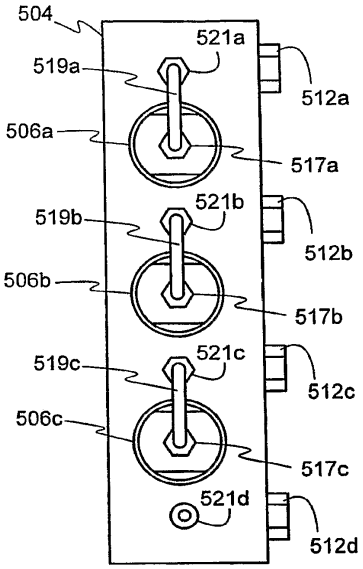
도면4


406
408
412
410d
410c
410b
410a
402c
402b
402a
400
저장
컨테이너4
저장
컨테이너3
저장
컨테이너2
저장
컨테이너1
조절기
재충전
컨테이너
404

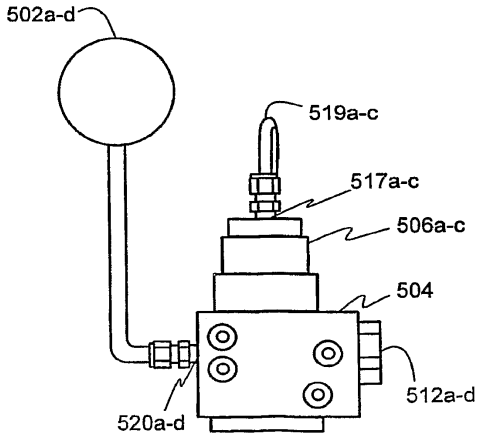
도면5a


502d
502c
502b
502a
500
저장
컨테이너4
저장
컨테이너3
저장
컨테이너2
저장
컨테이너1
519c
519b
519a
517c
517b
517a
506c
506b
506a
521c
521b
521a
521d
재충전
536
522
조절기
524
510c
510b
510a
510d
504
534
534
528
526
534
532
530
518
재충전
컨테이너

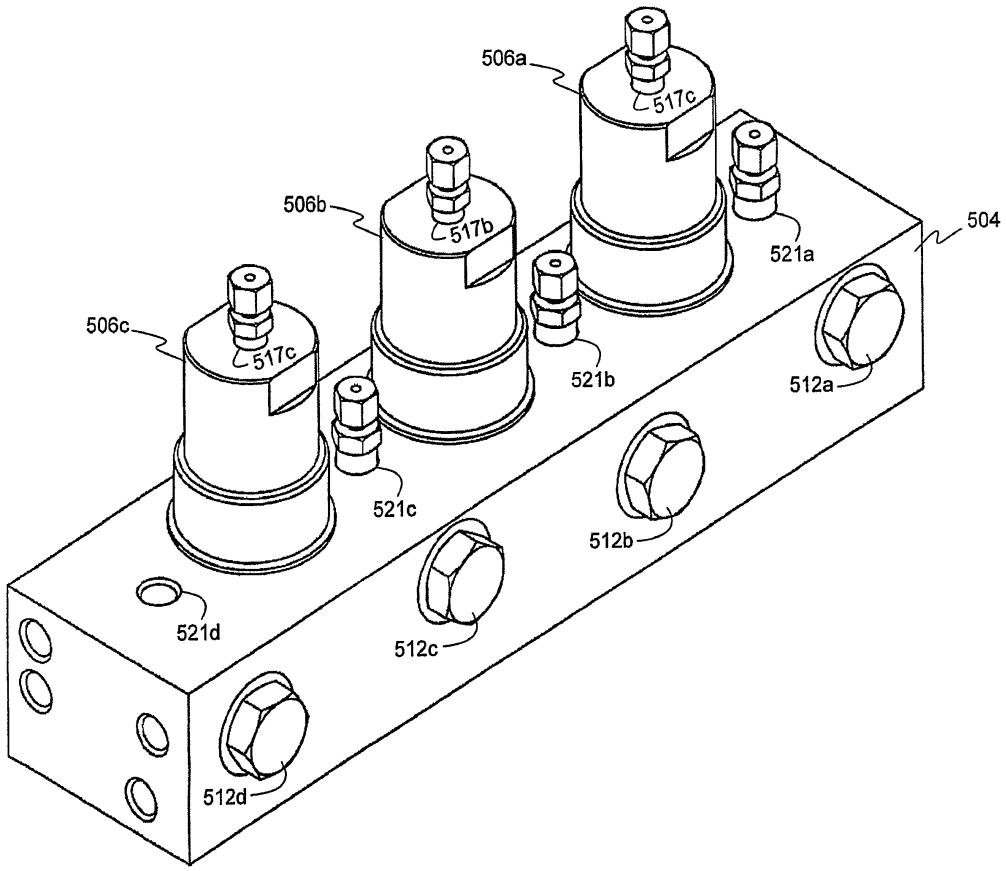
도면5b


504
521a
519a
512a
506a
517a
521b
519b
512b
506b
517b
521c
519c
512c
506c
517c
521d
512d

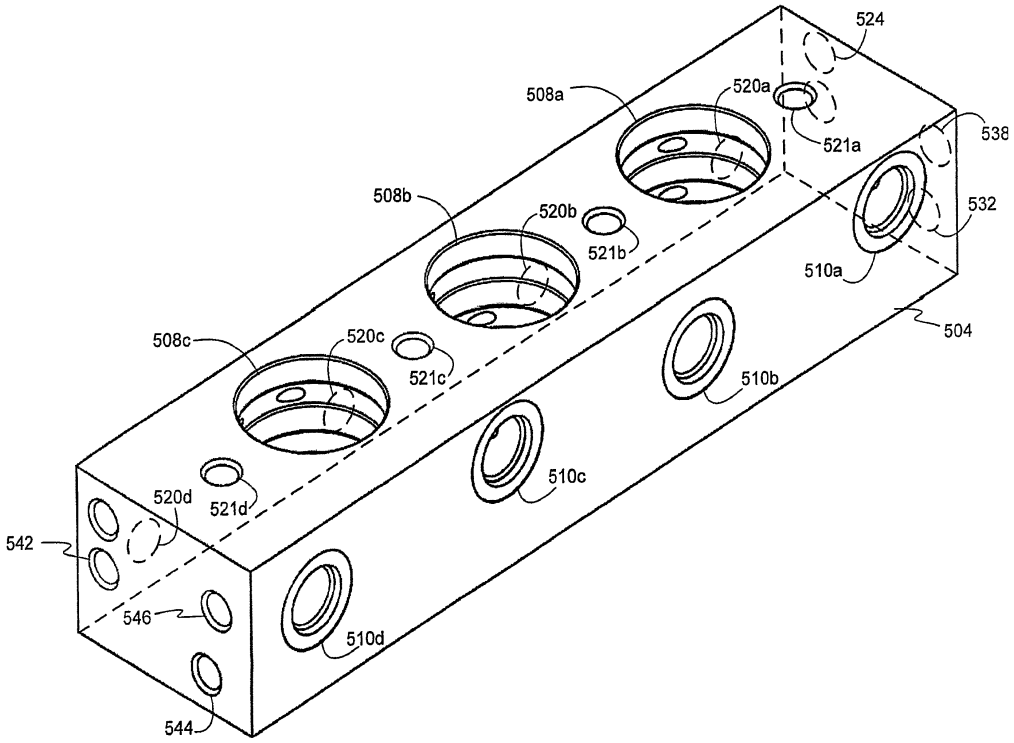
도면5c


502a-d
519a-c
517a-c
506a-c
504
512a-d
520a-d

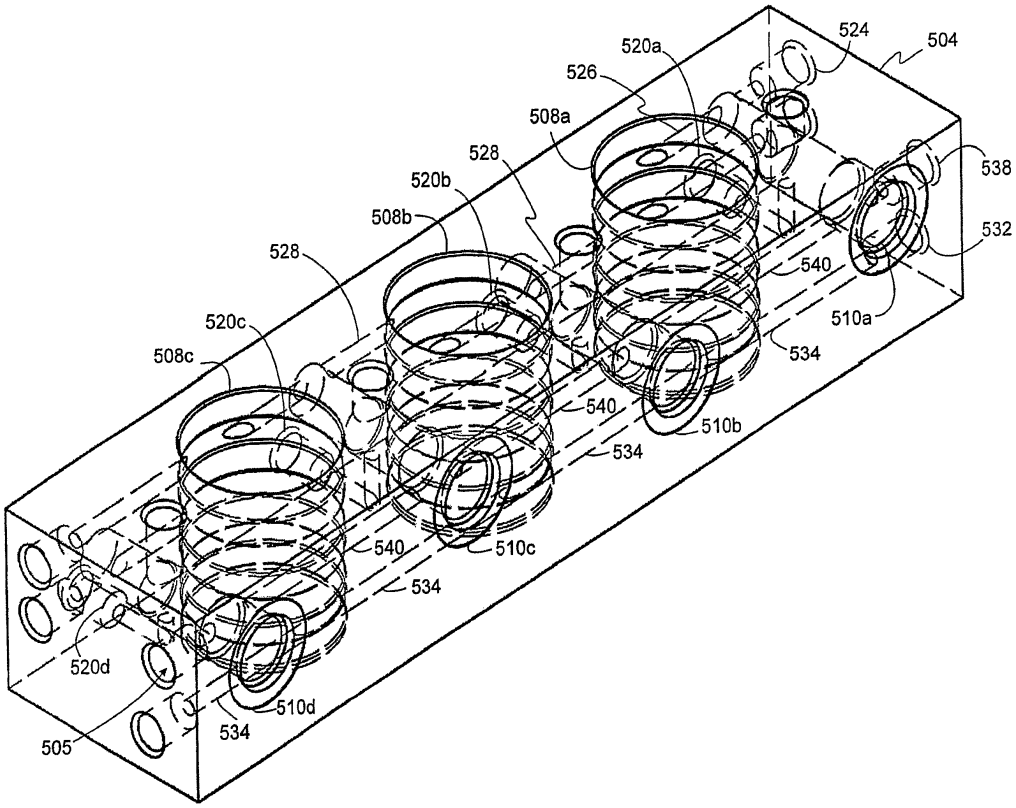
도면6


506a
517c
506b
517b
504
521a
506c
517c
521b
512a
521c
512b
521d
512c
512d

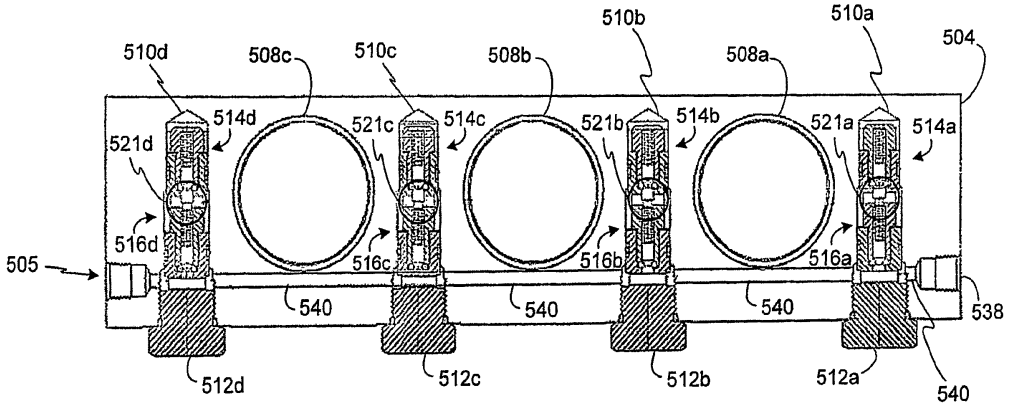
도면7


524
508a
520a
538
521a
508b
520b
532
521b
510a
508c
520c
504
521c
510b
510c
520d
521d
542
546
510d
544

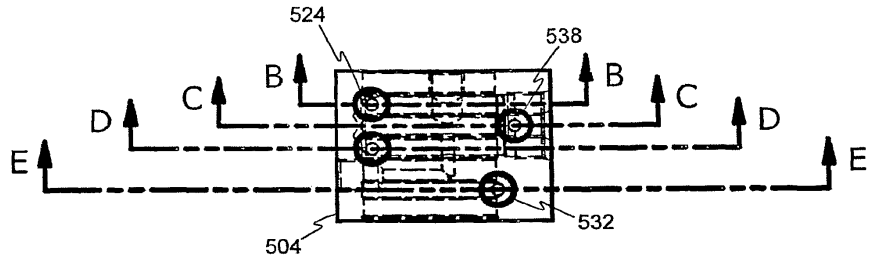
도면8


524
504
520a
526
508a
528
538
520b
508b
532
528
540
520c
510a
508c
534
540
510b
534
540
510c
534
520d
510d
534
505

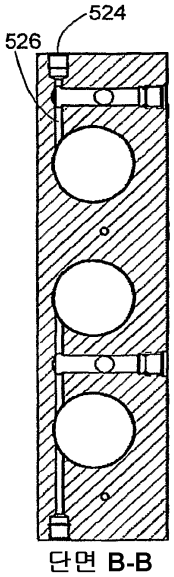
도면9


510b
510a
504
510d
508c
510c
508b
508a
514d
521c
514c
521b
514b
521a
514a
521d
516d
516c
516b
516a
505
540
540
540
538
512d
512c
512b
512a
540

도면10a

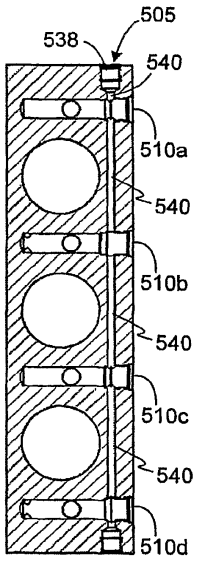


도면10b



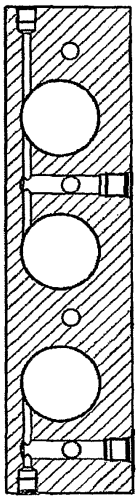
단면 B-B

도면10c



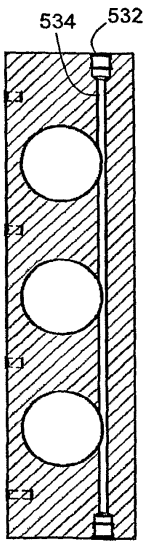
단면 C-C

도면10d



단면 D-D

도면10e



단면 E-E

도면11

