



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월08일
 (11) 등록번호 10-1905130
 (24) 등록일자 2018년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 3/26 (2006.01) *F16L 33/22* (2006.01)
F16L 55/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G01M 3/26 (2013.01)
F16L 33/22 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0104710
 (22) 출원일자 2016년08월18일
 심사청구일자 2016년08월18일
 (65) 공개번호 10-2018-0020431
 (43) 공개일자 2018년02월28일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101308483 B1*
 KR1020160057115 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 현대케피코
 경기도 군포시 고산로 102 (당정동)
 (72) 발명자
우수정
 경기도 군포시 한세로66번길 3-11 (당정동, 리치빌) 403호
 (74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 7 항

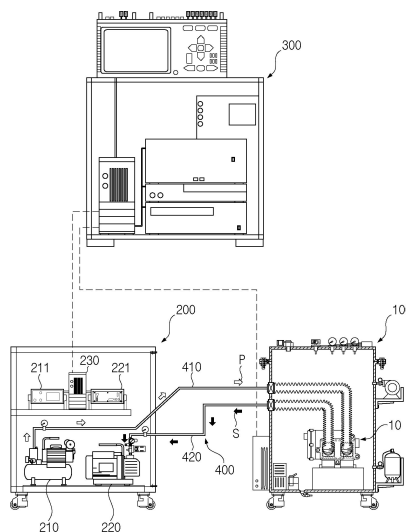
심사관 : 한재섭

(54) 발명의 명칭 **공기차단장치 시험기**

(57) 요약

본 발명은 공기차단장치 시험기에 관한 것으로, 유체를 유입받기 위한 유입구, 상기 유체를 회수 받기 위한 회수구, 상기 유체를 공급하기 위한 공급구, 상기 회수구 및 상기 공급구의 내부에 각각 설치된 플랩, 상기 회수구 및 상기 공급구의 각각의 개폐를 위해서 상기 플랩을 각각 구동시키는 모터, 상기 모터를 각각 제어하기 위한 제어기를 갖는 공기차단장치를 수용하고, 실차 모사 수단에 의해 고온, 저온, 다습, 결빙, 고압, 저압, 부압, 양압 환경 중 하나 이상의 환경을 상기 공기차단장치에게 제공하는 챔버부; 상기 유체를 공급 또는 회수시키기 위한 배관부재를 통해 상기 공기차단장치에 연결되고, 상기 공기차단장치에 부압 또는 양압 또는 인가하는 부하제어부; 및 상기 부하제어부의 부압 또는 양압에 따른 압력 변화를 모니터링하고, 상기 챔버부의 상기 실차 모사 수단의 작동을 제어하는 작동제어부를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
F16L 55/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유체를 유입받기 위한 유입구, 상기 유체를 회수 받기 위한 회수구, 상기 유체를 공급하기 위한 공급구, 상기 회수구 및 상기 공급구의 내부에 각각 설치된 플랩, 상기 회수구 및 상기 공급구의 각각의 개폐를 위해서 상기 플랩을 각각 구동시키는 모터, 상기 모터를 각각 제어하기 위한 제어기를 갖는 공기차단장치를 수용하고, 실차 모사 수단에 의해 고온, 저온, 다습, 결빙, 고압, 저압, 부압, 양압 환경 중 하나 이상의 환경을 상기 공기차단 장치에게 제공하는 챔버부;

상기 유체를 공급 또는 회수시키기 위한 배관부재를 통해 상기 공기차단장치에 연결되고, 상기 공기차단장치에 부압 또는 양압을 인가하는 부하제어부; 및

상기 부하제어부의 부압 또는 양압에 따른 압력 변화를 모니터링하고, 상기 챔버부의 상기 실차 모사 수단의 작동을 제어하는 작동제어부를 포함하고,

상기 배관부재는 상기 공기차단장치의 상기 회수구의 입구 보어(inlet bore)에 양압을 인가하도록, 상기 부하제어부로부터 배출되는 유체의 유동경로가 되는 제 1 배관; 상기 공기차단장치의 상기 공급구의 출구 보어(outlet bore)에 부압을 인가하도록, 상기 부하제어부쪽으로 유입되는 유체의 유동경로가 되는 제 2 배관; 및 상기 입구 보어와 상기 출구 보어에 각각 일치되어 관통하게 연결되는 복수개의 연결구멍과, 상기 연결구멍 주변에 형성되며 다수의 볼트 구멍을 갖는 플랜지부를 구비하고, 상기 플랜지부를 통해 상기 출구 보어 및 상기 입구 보어의 테두리에 탈부착 가능하게 결합되는 지그를 포함하는 것인 공기차단장치 시험기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 배관부재는,

상기 지그의 상기 연결구멍과 각각 관통하게 연결된 주름관; 및

상기 주름관과 각각 관통하게 연결되는 일측 커넥터, 챔버부의 본체의 벽에 설치된 커넥터몸체, 상기 제 1 배관 또는 상기 제 2 배관과 각각 관통하게 연결된 타측 커넥터를 갖는 배관연결부를 더 포함하는 것

인 공기차단장치 시험기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 부하제어부는,

설치 공간을 갖는 프레임;

상기 프레임의 일측에 배치되며, 상기 제 1 배관과 관통하게 연결되며, 양압 제어기의 제어 신호에 대응하게 양압을 형성하는 공기압축기; 및

상기 프레임의 타측에 배치되며, 상기 제 2 배관과 관통하게 연결되며, 부압 제어기의 제어 신호에 대응하게 부압을 형성하는 진공펌프를 포함하는 것

인 공기차단장치 시험기.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 챔버부는,

상기 부하제어부의 상기 공기압축기 또는 상기 진공펌프에 의해 부압 환경 또는 양압 환경이 조성된 공기차단장치를 수용하기 위한 내부 공간을 갖고, 상기 공기차단장치의 교체를 위해 개방된 상부를 갖는 본체;

상기 본체의 바닥에 설치되며, 상기 공기차단장치를 안착시키기 위한 받침대; 및

상기 본체의 개방된 상부에 탈부착 가능하게 결합된 커버;를 포함하는 것

인 공기차단장치 시험기.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 실차 모사 수단은,

상기 챔버부의 상기 본체에 결합되고, 상기 본체의 상기 내부 공간을 고온 환경으로 만드는 가열장치;

상기 본체에 결합되고, 상기 내부 공간을 저온 또는 결빙 환경으로 만드는 냉각장치;

상기 내부 공간의 유체에 수소를 함유시키기 위해서, 상기 본체의 외부에 설치된 수소저장탱크의 수소를 상기 내부 공간으로 공급하는 수소공급장치;

상기 본체에 결합되고, 상기 내부 공간을 다습 환경으로 만드는 가습기;

상기 본체에 결합되고, 상기 내부 공간을 고압 또는 저압 환경으로 만드는 블로워(blower); 및

상기 커버에 결합되며, 상기 내부 공간의 유체를 외부로 배출시키는 배기밸브;를 포함하는 것

인 공기차단장치 시험기.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 작동제어부는,

상기 공기차단장치의 상기 모터를 제어하기 위한 제어기, 상기 공기압축기용 양압 제어기, 상기 진공펌프용 부압 제어기, 및 상기 실차 모사 수단과의 통신을 위해 상기 챔버부에 설치된 통신모듈과 접속되어 있는 것

인 공기차단장치 시험기.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 작동제어부는,

상기 공기차단장치 및 실차 모사 수단의 작동 제어에 관련된 정보를 상기 챔버부의 통신모듈로부터 입력 받고, 또한 공기압축기 및 진공펌프에 의한 압력 인가 상태값을 부하제어부의 부하측 모니터링용 컴퓨터 장치로부터 입력 받는 공기차단 모니터링 제어기를 포함하는 것

인 공기차단장치 시험기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공기차단장치 시험기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실차 환경과 유사한 환경을 구현하여서, 수소 연료전지차량에 사용되기 위한 공기차단밸브(air cut-off valve or air shutoff valve)와 같은 공기차단장치의 작동 성능을 평가하기 위한 공기차단장치 시험기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 수소연료전지차량에 사용되는 공기차단밸브와 같은 공기차단장치는 수소연료전지차량의 섯다운 시 공기극 쪽의 공기유로를 차단하여 산소농도를 떨어뜨려서 계면형성을 줄이고, 연료전지의 내구성을 향상시키는 역할을 담당한다.

[0004] 이러한 종래 기술에 따른 공기차단장치는 수소연료전지차량과 같은 특수 시스템의 특성에 따라 일반적인 밸브의 적용이 매우 어렵다.

[0005] 예컨대, 수소연료전지차량의 밸브 작동 환경에 따라서, 공기차단장치는 다음과 같은 조건을 만족하여야 하고, 공기차단장치의 설계 및 제작 단계에서 상기 조건에 대응한 성능을 확보하기 위한 시험이 요구되고 있다.

[0006] 즉, 공기차단장치의 성능 조건은 첫째로, 주변 고전압 부품에 대한 전기적 노이즈에 대한 대책과, 둘째로 연료 전지에서 배출되는 고온, 고압 및 다습한 순수 수증기에 대한 겨울철 냉시동 가능 유무, 셋째로 밸브로 유입 또는 배출되는 작동유체에 대한 기밀성능 보장, 마지막으로, 일정 한계까지의 연속작동완료 후에도 필요토크를 만족시키는 것이다.

[0007] 예컨대, 수소연료전지차량은 다른 내연기관 차량과 다르게 폐열을 이용할 수 없기 때문에 공기차단장치의 밸브 작동력만으로 구동되어야 한다. 특히, 수소연료전지차량은 연료전지 입구단 또는 출구단에 설치될 수 있고, 특히 출구단에 설치될 경우, 수소 성분을 포함한 고온 고압 다습한 수증기와 같은 작동유체로 인하여, 공기차단장치의 내부 또는 주변에 결빙이 이루어진다.

[0008] 예컨대, 도 1 또는 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술의 공기차단장치(10)는 수소와 산소를 반응시켜 전기를 생산하는 연료전지 시스템에서 사용되고 있다.

[0009] 종래의 연료전지 시스템은 연료탱크(1)의 수소와 공기공급기(5)의 공기 중의 산소를 반응시켜 전기를 생산하는 메인연료전지(3)와, 메인연료전지(3)로 유입시킬 수소의 습도를 조절하기 위한 가습기(2)와, 메인연료전지(3) 내부에서 산소와 수소의 반응에 의해 생성된 물 또는 미 반응 수소를 분리하는 제 1 기액분리기(4)와, 메인연료 전지(3) 내부에서 산소와 수소의 반응에 의해 생성된 물 또는 미 반응 산소를 분리하는 제 2 기액분리기(6)와, 메인연료전지(3), 제 1 기액분리기(4) 및 제 2 기액분리기(6)으로부터 발생된 물을 저장하는 물저장탱크(7)를 포함한다.

[0010] 또한, 종래의 연료전지 시스템에 따르면, 공기차단장치(10)는 공기공급기(5)와 메인연료전지(3)의 사이의 공기 공급 라인 상에 배치되고, 공기를 메인연료전지(3)로 공급하거나 제 2 기액분리기(6)로부터 재순환라인(8)을 통해 재순환된 공기 또는 수소를 포함하는 작동유체를 회수하도록 밸브 작동을 수행하게 된다.

[0011] 이를 위해서, 공기차단장치(10)는 공기공급기(5)의 관부재에 연결되는 유입구(11)와, 공기차단장치(10)의 공기 또는 작동유체를 배기시키는 배기구(12)와, 재순환라인(8)으로부터 회수되는 공기 또는 작동유체를 회수시키는 회수구(13)와, 메인연료전지(3)에 공급할 공기를 공급시키는 공급구(14)를 포함한다. 또한, 공기차단장치(10)는 회수구(13) 또는 공급구(14)의 보어(bore)의 개폐용 플랩(flap)을 구동(회전)시키는 모터(16, 17) 및 제어기(15)와, 제어기(15)에 접속된 각종 전기단자를 가지고 있다.

[0012] 이처럼, 수소연료전지차량의 연료전지 시스템은 공기의 유입, 유출 또는 회수과정에서 공기 또는 작동유체의 온도, 압력 또는 습도의 영향으로 고온, 고압, 다습, 응결, 결빙 중 하나 이상이 공기차단장치(10)의 내부 또는 주변에서 이루어질 수 있으므로, 일반적인 밸브의 작동 성능만으로는 실차 환경에서 공기차단장치(10)의 작동 성능을 보장할 수 없다.

[0013] 따라서, 종래 기술에 따른 밸브 개폐 실험 장치는 단순 조건(예: 온도 또는 수밀) 하에서 일반적인 설정압력 및

누설조건에 따른 밸브의 개폐 작동 또는 밸브 기밀 상태 정도만을 파악할 수 있을 뿐, 수소연료전지차량에 장착된 상태와 같이 다양한 환경에 노출되는 공기차단장치(10)의 성능을 파악하기 매우 어렵다.

[0014] 또한, 공기차단장치(10)의 성능 실험을 위해서는, 유체 역학적 부하를 부여함과 동시에, 고온, 저온, 다습, 건조 환경 등을 다양하게 구현하면서, 공기차단장치(10)도 실시간으로 작동시켜야 하는 바와 같이, 수소연료전지차량과 유사한 실차 모사 환경이 요구된다.

[0015] 그러나, 상기 실차 모사 환경을 구현하면서, 용이하게 공기차단장치(10)를 교체 설치하는 것도 매우 어려운 기술 분야에 속할 수 있다. 또한, 종래 기술에 따른 밸브 개폐 실험 장치만으로는 공기차단장치의 작동 상태가 장시간 동안 모니터링될 수 있는 장비 또는 수단이 부재되어 있으므로, 일반 밸브 성능 테스트만 가능하다.

[0016] 따라서, 공기차단장치에 대한 밸브 개폐 제어 상태, 개폐 응답성, 누설량 유무, 밸브 개폐용 플랩(flap)의 변형 발생 유무, 공기차단장치 내부의 제어기의 손상 유무 등의 성능 조건들이 종합적으로 실차 모사 환경 내에서 모니터링 될 수 있는 기술 및 수단에 대한 개발이 시급히 요구되는 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0018] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2012-0019764호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명 목적은, 상기와 같은 실정을 감안하여 제안된 것으로, 공기차단장치를 챔버부의 내부에 탈부착 가능하게 설치한 후, 챔버부의 내부를 실차 모사 환경으로 조성하고, 공기차단장치에 공급하거나 회수할 공기 유량을 제어하면서, 공기차단장치의 밸브 개폐를 제어하고, 개폐 작동 중인 공기차단장치에 대한 개폐 제어 불량, 개폐 응답성, 공기 누설량 파악, 밸브 개폐용 플랩(flap)의 변형 발생 유무, 공기차단장치 내부의 제어기의 손상 유무 등의 성능 조건들은 실시간 모니터링 함으로써, 공기차단장치의 성능을 건전성 있고 신뢰성 있게 판정할 수 있는 공기차단장치 시험기를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 공기차단장치 시험기는, 유체를 유입받기 위한 유입구, 상기 유체를 회수 받기 위한 회수구, 상기 유체를 공급하기 위한 공급구, 상기 회수구 및 상기 공급구의 내부에 각각 설치된 플랩, 상기 회수구 및 상기 공급구의 각각의 개폐를 위해서 상기 플랩을 각각 구동시키는 모터, 상기 모터를 각각 제어하기 위한 제어기를 갖는 공기차단장치를 수용하고, 실차 모사 수단에 의해 고온, 저온, 다습, 결빙, 고압, 저압, 부압, 양압 환경 중 하나 이상의 환경을 상기 공기차단장치에게 제공하는 챔버부; 상기 유체를 공급 또는 회수시키기 위한 배관부재를 통해 상기 공기차단장치에 연결되고, 상기 공기차단장치에 부압 또는 양압을 인가하는 부하제어부; 및 상기 부하제어부의 부압 또는 양압에 따른 압력 변화를 모니터링하고, 상기 챔버부의 상기 실차 모사 수단의 작동을 제어하는 작동제어부를 포함한다.

[0022] 상기 배관부재는, 상기 공기차단장치의 상기 회수구의 입구 보어(inlet bore)에 양압을 인가하도록, 상기 부하제어부로부터 배출되는 유체의 유동경로가 되는 제 1 배관; 상기 공기차단장치의 상기 공급구의 출구 보어(outlet bore)에 부압을 인가하도록, 상기 부하제어부쪽으로 유입되는 유체의 유동경로가 되는 제 2 배관; 및 상기 입구 보어와 상기 출구 보어에 각각 일치되어 관통하게 연결되는 복수개의 연결구멍과, 상기 연결구멍 주변에 형성되며 다수의 볼트 구멍을 갖는 플랜지부를 구비하고, 상기 플랜지부를 통해 상기 출구 보어 및 상기 입구 보어의 테두리에 탈부착 가능하게 결합되는 지그를 포함한다.

[0023] 상기 배관부재는, 상기 지그의 상기 연결구멍과 각각 관통하게 연결된 주름관; 및 상기 주름관과 각각 관통하게 연결되는 일측 커넥터, 챔버부의 본체의 벽에 설치된 커넥터몸체, 상기 제 1 배관 또는 상기 제 2 배관과 각각 관통하게 연결된 타측 커넥터를 갖는 배관연결부를 더 포함한다.

[0024] 상기 부하제어부는, 설치 공간을 갖는 프레임; 상기 프레임의 일측에 배치되며, 상기 제 1 배관과 관통하게 연결되며, 양압 제어기의 제어 신호에 대응하게 양압을 형성하는 공기압축기; 및 상기 프레임의 타측에 배치되며,

상기 제 2 배관과 관통하게 연결되며, 부압 제어기의 제어 신호에 대응하게 부압을 형성하는 진공펌프를 포함한다.

[0025] 상기 챔버부는, 상기 부하제어부의 상기 공기압축기 또는 상기 진공펌프에 의해 부압 환경 또는 양압 환경이 조성된 공기차단장치를 수용하기 위한 내부 공간을 갖고, 상기 공기차단장치의 교체에 의해 개방된 상부를 갖는 본체; 상기 본체의 바닥에 설치되며, 상기 공기차단장치를 안착시키기 위한 받침대; 및 상기 본체의 개방된 상부에 탈부착 가능하게 결합된 커버;를 포함한다.

[0026] 상기 실차 모사 수단은, 상기 챔버부의 상기 본체에 결합되고, 상기 본체의 상기 내부 공간을 고온 환경으로 만드는 가열장치; 상기 본체에 결합되고, 상기 내부 공간을 저온 또는 결빙 환경으로 만드는 냉각장치; 상기 내부 공간의 유체에 수소를 함유시키기 위해서, 상기 본체의 외부에 설치된 수소저장탱크의 수소를 상기 내부 공간으로 공급하는 수소공급장치; 상기 본체에 결합되고, 상기 내부 공간을 다습 환경으로 만드는 가습기; 상기 본체에 결합되고, 상기 내부 공간을 고압 또는 저압 환경으로 만드는 블로워(blower); 및 상기 커버에 결합되며, 상기 내부 공간의 유체를 외부로 배출시키는 배기밸브;를 포함한다.

[0027] 상기 작동제어부는, 상기 공기차단장치의 상기 모터를 제어하기 위한 제어기, 상기 공기압축기용 양압 제어기, 상기 진공펌프용 부압 제어기, 및 상기 실차 모사 수단과의 통신을 위해 상기 챔버부에 설치된 통신모듈과 접속되어 있다.

[0028] 상기 작동제어부는, 상기 공기차단장치 및 실차 모사 수단의 작동 제어에 관련된 정보를 상기 챔버부의 통신모듈로부터 입력 받고, 또한 공기압축기 및 진공펌프에 의한 압력 인가 상태값을 부하제어부의 부하측 모니터링용 컴퓨터 장치로부터 입력 받는 공기차단 모니터링 제어기를 포함한다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 의한 공기차단장치 시험기는, 공기차단장치의 개발단계에서 공기차단장치에 대한 성능 시험을 용이하게 반복적으로 수행할 수 있고, 이를 실시간 모니터링 또는 데이터로서 저장 및 평가할 수 있으므로, 공기차단장치의 성능 평가를 효과적으로 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0031] 본 발명에 의한 공기차단장치 시험기는, 개폐 가능한 커버 및 몸체를 갖는 챔버부를 제공하고, 챔버부의 내부 환경을 수소연료전지차량의 환경, 즉 실차 환경과 같은 유사한 환경(예: 고온, 저온, 다습, 결빙, 고압, 저압, 부압, 양압 환경)을 구축할 수 있으므로, 더욱 정밀한 공기차단장치의 성능 평가를 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0032] 본 발명에 의한 공기차단장치 시험기는, 단순히 공기차단장치의 밸브의 구동만을 체크하는 것이 아니라, 실제로 수소연료전지차량에 장착된 공기차단장치의 작동 환경을 모사하되, 이때 공기 또는 작동유체(예: 공기에 수소 성분을 포함시킨 기체)를 챔버부 내부의 공기차단장치에 공급하거나 또는 챔버부 내부의 공기차단장치로부터 회수시키는 부하제어부를 구비함으로써, 부하제어부로 공기 또는 작동유체의 부압(예: 음압) 또는 양압과 같은 유체 역학적 부하를 챔버부 내부의 공기차단장치에 인가한 상태에서 장치 작동 상태 및 성능을 모니터링 할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 일반적인 수소연료전지차량용 공기차단장치가 탑재된 연료전지 시스템을 설명하기 위한 블록도.

도 2는 도 1에 도시된 공기차단장치의 구성을 설명하기 위한 정면도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기차단장치 시험기의 장치 구성도.

도 4는 도 3에 도시된 챔버부를 설명하기 위한 단면도.

도 5는 도 3에 도시된 부하제어부를 설명하기 위한 단면도.

도 6은 도 3에 도시된 작동제어부를 설명하기 위한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하

는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 기재에 의해 정의된다.

- [0036] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자에 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가함을 배제하지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0037] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기차단장치 시험기의 장치 구성도이고, 도 4는 도 3에 도시된 챔버부를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0038] 도 3 및 도 4를 참조하면, 공기차단장치(10)는 본 실시예의 실험 대상물이다. 공기차단장치(10)는 앞서 도 1 또는 도 2를 통해 설명한 바와 같이, 수소연료전지차량에서 사용되는 공기 또는 작동유체에 해당하는 유체를 유입 받기 위한 유입구(11), 유체를 회수 받기 위한 회수구(13), 상기 유체를 공급하기 위한 공급구(14), 상기 회수구(13) 및 상기 공급구(14)의 내부에 각각 설치된 플랩(18, 19)(flap), 상기 회수구(13) 및 상기 공급구(14)의 각각의 개폐를 위해서 상기 플랩(18, 19)을 각각 구동(예: 유한한 개폐 각도 범위 내에서의 회전)시키는 모터(16, 17), 상기 모터(16, 17)를 각각 제어하기 위한 제어기(15)를 갖는다.
- [0039] 이런 공기차단장치(10)의 설계 및 제작 단계에서 시제품으로 제작된 실험 대상물을 교체해가면서, 실험 대상물의 내구성, 건전성 또는 신뢰성을 실시간으로 모니터링 하는 본 실시예에 따른 공기차단장치 시험기는 상호 유기적(예: 물리적 또는 전기 회로적)으로 결합된 챔버부(100), 부하제어부(200) 및 작동제어부(300)를 포함한다.
- [0040] 챔버부(100)는 실험하려는 공기차단장치(10)를 수용하고, 하기에서 상세히 설명할 실차 모사 수단에 의해 고온, 저온, 다습, 결빙, 고압, 저압, 부압, 양압 환경 중 하나 이상의 환경을 상기 공기차단장치(20)에게 제공하는 역할을 담당한다.
- [0041] 부하제어부(200)는 상기 공기차단장치(10)의 작동(예: 밸브 개폐를 위해 플랩을 회전) 도중에, 상기 유체를 공급 또는 회수시키기 위한 배관부재(400)를 통해 상기 공기차단장치(10)에 연결되고, 상기 공기차단장치(10)에 부압(S) 또는 양압(P)을 인가하는 역할을 담당한다.
- [0042] 작동제어부(300)는 부하제어부(200)의 부압(S) 또는 양압(P)에 따른 압력 변화를 모니터링하고, 모니터링한 정보를 기록, 저장 및 분석하거나, 상기 챔버부의 상기 실차 모사 수단의 작동을 제어하는 역할을 담당한다.
- [0043] 위의 챔버부(100), 부하제어부(200) 및 작동제어부(300)를 포함하는 본 실시예는 공기차단장치(10)의 실차 장착 조건을 고려한 일종의 내구 시험기로서 제작되어 있다. 또한, 본 실시예는 수소연료전지차량의 엔진과 같은 기능을 하는 스택(stack), 즉 메인연료전지에 유입되거나 또는 메인연료전지로부터 유출되어 재순환되는 유체의 흐름을 모사하면서 각종 내구 시험을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [0044] 부하제어부(200)는 일종의 공기 유량 컨트롤러로서, 공기압축기(210), 공기압축기(210)용 양압 제어기(211), 진공펌프(220), 진공펌프(220)용 부압 제어기(221)을 포함한다. 또한, 부하제어부(200)는 양압 제어기(211)와 부압 제어기(221)에 각각 접속되어서, 양압 제어기(211) 및 부압 제어기(221)의 유량을 조절하고, 압력 변동 상황을 모니터링하고, 유량 조절 정보 및 압력 변동 상황에 따른 부하제어부(200)에서 생산된 각종 정보를 작동제어부(300) 쪽으로 전송하거나 입력시키는 부하측 모니터링용 컴퓨터 장치(230)를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 부하제어부(200)는 배관부재(400)를 통해 챔버부(100)와 연결될 수 있다.
- [0046] 작동제어부(300)는 챔버부(100)의 실차 모사 환경에 필요한 실차 모사 수단을 제어하거나, 실차 모사 수단과 관련된 센서부로부터 입력되는 검출 신호를 분석하여 챔버부(100)의 실차 모사 환경 상태를 모니터링 할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 배관부재(400)는 제 1 배관(410), 제 2 배관(420), 지그(430), 주름관(440) 및 배관연결부(450)를 포함한다.
- [0048] 제 1 배관(410)은 호스, 파이프, 튜브, 유체 유동 라인, 배관연결부재 등과 같은 배관 부재를 지칭하는 것으로서, 공기차단장치(10)의 상기 회수구(13)의 입구 보어(inlet bore)에 양압(P)을 인가하도록, 상기 부하제어부(200)로부터 배출되는 유체의 유동경로가 될 수 있다.
- [0049] 제 2 배관(420)은 제 1 배관(410)과 동일한 형태의 배관 부재를 지칭하는 것으로서, 공기차단장치(10)의 상기

공급구(14)의 출구 보어(out let bore)에 부압(S)을 인가하도록, 상기 부하제어부(200)쪽으로 유입되는 유체의 유동경로가 될 수 있다.

- [0050] 지그(430)는 공기차단장치(10)의 회수구(13)의 입구 보어와 공급구(14)의 출구 보어에 각각 일치되어 관통하게 연결되는 복수개의 연결구멍(431, 432)과, 상기 연결구멍(431, 432) 주변에 형성되며 다수의 볼트 구멍을 갖는 플랜지부(433)를 구비한다. 특히, 플랜지부(433)는 형상 및 구조적으로 공기차단장치(10)의 회수구(13) 및 공급구(14) 주변 부위와 일치될 수 있는 평면적을 가지고 있고, 체결 기능적으로 회수구(13) 및 공급구(14) 주변의 테두리의 체결 구멍과 동한 개수 및 위치의 볼트 구멍을 가지고 있다. 따라서, 시험자는 체결 볼트(미 도시)를 이용하여, 지그(430)를 공기차단장치(10) 쪽에 기밀하게 결합시키거나, 체결 볼트를 풀어서 지그(430)를 공기차단장치(10)로부터 분리시킬 수 있다.
- [0051] 즉, 지그(430)는 지그(430)의 플랜지부(433)를 통해 상기 출구 보어 및 상기 입구 보어의 테두리에 탈부착 가능하게 결합될 수 있다.
- [0052] 이렇게 결합된 지그(430)는 공기차단장치(10)의 회수구(13)의 입구 보어에 양압을 형성하는 역할을 수행하고, 또한 공급구(14)의 출구 보어에 부압을 형성하는 역할을 수행한다. 이런 지그(430)로 인하여 본 실시예는 실험 이후 공기차단장치(10)를 챔버부(100)로부터 용이하게 분리시키거나, 다른 공기차단장치가 챔버부(100)의 내부 공간에서 용이하게 교체될 수 있게 해줄 수 있다.
- [0053] 주름관(441, 442)은 복수개(예: 2개)로서 지그(430)의 상기 연결구멍(431, 432)과 각각 관통하게 연결되어 있을 수 있다. 지그(430)에게 자유도를 부여할 수 있고, 사용자 또는 시험자가 용이하게 지그(430)를 공기차단장치(10) 쪽으로 밀착 또는 이격시킬 수 있다.
- [0054] 배관연결부(450)는 주름관(441, 442)과 각각 관통하게 연결되는 일측 커넥터(451)와, 챔버부(100)의 본체(110)의 벽에 설치된 커넥터몸체(452), 및 상기 제 1 배관(410) 또는 상기 제 2 배관(420)과 각각 관통하게 연결된 타측 커넥터(453)를 갖는다. 여기서, 일측 커넥터(451) 또는 타측 커넥터(453)는 일반적인 배관 연결용 킥 커넥터, 밴드 및 니플(nipple)을 이용한 배관 연결 수단 등을 지칭할 수 있다. 커넥터몸체(452)의 내부 공간은 일측 커넥터(451) 또는 타측 커넥터(453)의 내부 공간과 서로 관통하게 형성되며, 커넥터몸체(452)의 외부는 본체(110)의 벽의 관통홀에 기밀하게 용접되거나, 슬리브(sleeve) 또는 실링부재를 갖는 벽 관통구(wall penetration)를 통해 설치되어 있을 수 있다.
- [0055] 챔버부(100)는 차량 환경(예: 메인연료전지인 스택에서 발생하는 증기)을 모사할 수 있는 밀폐 구조의 온도 및 습도 챔버일 수 있다.
- [0056] 더욱 상세하게 챔버부(100)는 복수개의 센서부(130)를 포함한다. 센서부(130)는 챔버부(100)에 대한 실차 모사 환경 상태를 모니터링하기 위한 각종 검출 신호를 발생시키고, 앞서 도 3을 통해 설명한 작동제어부(300) 쪽으로 각종 검출 신호를 입력시키는 역할을 담당한다. 이러한 센서부(130)는 디지털 온도계, 디지털 습도계, 디지털 압력계, 수소 농도 센서 일 수 있다. 센서부(130)는 도 4와 같이 챔버부(100)의 커버(120)에 장착될 수 있고, 전기 회로적으로 앞서 설명한 작동제어부(300)에 접속되어 있을 수 있다. 센서부(130)는 반드시 커버(120)에만 존재하는 것이 아니고, 챔버부(100)의 본체(110)의 벽 등과 같이 커버(120) 이외의 위치에도 설치될 수 있으므로, 센서부(130)의 설치 위치는 커버(120)로만 한정되지 않을 수 있다.
- [0057] 챔버부(100)는 전자변 형식의 배기밸브(140)를 더 포함할 수 있다. 배기밸브(140)는 작동제어부(300)에 의해 밸브 개폐 또는 개폐량이 제어되도록 구성되어 있고, 챔버부(100)의 내부 압력의 강하를 위해서 밸브 개방을 수행하거나, 내부 압력 유지를 위해서 밸브 폐쇄를 수행할 수 있다. 예컨대, 배기밸브(140)는 커버(120)에 결합될 수 있고, 챔버부(100)의 본체(110)의 내부 공간의 유체를 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0058] 본체(110)는 챔버부(100)에 포함되는 구성요소이다. 본체(110)는 도 3에 도시된 부하제어부(200)의 공기압축기(210) 또는 진공펌프(220)에 의해 부압 환경 또는 양압 환경이 조성된 공기차단장치(10)를 수용하기 위한 내부 공간을 갖는다. 본체(110)는 공기차단장치(10)의 교체를 위해 개방된 상부를 갖는다.
- [0059] 챔버부(100)는 본체(110)의 내부의 본체(110)의 바닥에 설치되며, 상기 공기차단장치(10)를 안착시키기 위한 받침대(150)를 포함한다. 챔버부(100)는 본체(110)의 개방된 상부에 탈부착 가능하게 결합된 커버(120)를 포함한다.
- [0060] 커버(120)는 본체(110)에 형합 및 볼트 결합될 수 있도록, 커버(120)의 테두리에 형성된 다수의 고정홀 및 고정홀에 각각 체결되는 커버 고정 볼트를 구비한다. 여기서, 커버(120)의 고정홀 및 커버 고정 볼트는 커버(120)와

본체(110)의 탈부착을 위한 것이므로, 커버(120) 개폐 용 클램프 또는 일반적인 록킹 장치 등으로 대체 설계될 수도 있다.

- [0061] 커버(120)와 본체(110)간 서로 맞닿는 부위(121)(예: 고정홀 형성 테두리 부위)에는 씰링부재(122)가 더 마련되어 있을 수 있고, 씰링부재(122)에 의해 본체(110)의 내부 공간의 압력 유지 또는 기밀 유지가 가능할 수 있다.
- [0062] 챔버부(100)의 실차 모사 수단은 챔버부(100)의 상기 본체(110)에 결합되고, 상기 본체(110)의 상기 내부 공간을 고온 환경으로 만드는 가열장치(161)를 포함한다. 또한 실차 모사 수단은 상기 본체(110)에 결합되고, 상기 내부 공간을 저온 또는 결빙 환경으로 만드는 냉각장치(162)를 포함한다.
- [0063] 또한, 실차 모사 수단은 상기 본체(110)의 내부 공간의 유체에 수소를 함유시키기 위해서, 상기 본체(110)의 외부에 설치된 수소저장탱크의 수소를 상기 내부 공간으로 공급하는 수소공급장치(163)를 포함한다. 여기서, 수소공급장치(163)는 수소저장탱크, 탱크 받침대, 본체(110) 결합용 배관 및 전자변 등을 통칭한다.
- [0064] 또한, 실차 모사 수단은 상기 본체(110)에 결합되고, 상기 내부 공간을 다습 환경으로 만드는 가습기(164)와, 상기 본체(110)에 결합되고, 상기 내부 공간을 고압 또는 저압 환경으로 만드는 블로워(165)(blower)를 포함한다. 여기서, 블로워(165)는 블로워용 팬, 받침대, 본체(110) 결합용 배관 및 서터장치를 통칭한다.
- [0065] 이러한 가열장치(161), 냉각장치(162), 수소공급장치(163), 가습기(164), 블로워(165) 및 배기밸브(140)와 같은 실차 모사 수단은 실차 모사 수단 각각을 구동시키기 위한 구동회로를 갖는 통신모듈(166)을 통해 작동제어부(300)에 접속되어 있다. 따라서, 각 실차 모사 수단은 작동제어부(300)의 구동 컨트롤러의 PID(Proportional, Integral, Differential) 제어신호에 의해 제어될 수 있고, 또한 실시간으로 각각의 실차 모사 수단의 작동 상태는 작동제어부(300)에 의해 모니터링 될 수 있다.
- [0066] 도 5는 도 3에 도시된 부하제어부를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0067] 도 5를 참조하면, 부하제어부(200)는 설치 공간을 갖는 프레임(201)과, 상기 프레임(201)의 일측에 배치되며, 상기 제 1 배관(410)과 관통하게 연결되며, 양압 제어기(211)의 제어 신호에 대응하게 양압을 형성하는 공기압축기(210)을 포함한다. 여기서, 공기압축기(210)는 공기차단장치(10)의 회수구(13)의 입구 보어(inlet bore)에 들어가는 양압(P)(예: 210kPa)을 형성해주는 역할을 한다.
- [0068] 또한, 부하제어부(200)는 상기 프레임(201)의 타측에 배치되며, 상기 제 2 배관(420)과 관통하게 연결되며, 부압 제어기(221)의 제어 신호에 대응하게 부압을 형성하는 진공펌프(220)를 포함한다. 진공펌프(220)는 공기차단장치(10)의 공급구(14)의 출구 보어(outlet bore)에 들어가는 부압(S)(예: 음압 80kPa)을 형성해주는 역할을 한다.
- [0069] 부하측 모니터링용 컴퓨터 장치(230)는 부압 제어기(221) 및 양압 제어기(211)와 접속되어 있다. 부하측 모니터링용 컴퓨터 장치(230)는 부압 제어기(221) 및 양압 제어기(211)를 통해서, 작동제어부(300)에 설정된 목표 CAN(controller Area Network)신호를 인가하여, 해당 제어 신호에 대응하게 공기압축기(210) 및 진공펌프(220)를 구동해줄 수 있는 제어 알고리즘을 구비함과 함께, 실시간 모니터링 기능을 구현할 수 있다. 예컨대, 제어 알고리즘 및 실시간 모니터링 기능에 의해서 실시간 평가 모드(예: 실시간으로 응답시간, 지연시간, 오버슛/언더슛 발생여부 등의 이상 현상에 대한 알람 기능)를 구현할 수 있다.
- [0070] 이렇게 도 3에 도시된 챔버부(100), 부하제어부(200) 및 작동제어부(300)는 공기차단장치(10)를 통해서 메인연료전지 쪽으로 들어가고, 메인연료전지로부터 배출되는 공기의 흐름이 모사됨으로서, 그 결과 공기차단장치(10)가 받을 수 있는 영향성을 확인할 수 있는 시험 환경이 조성될 수 있다. 또한, 공기차단장치(10)는 도 6에 도시된 작동제어부(300)에 의해 작동이 제어되고, 해당 제어에 따른 작동이 모니터링 된다. 따라서, 공기차단장치(10)의 제어기(15)의 내부의 전류값 체크, 및 미리 정해진 기준값에 대응한 누설 평가 등을 통한 고장 알람모드가 작동제어부(300)에 의해 제어될 수 있다.
- [0071] 도 6은 도 3에 도시된 작동제어부를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0072] 도 6을 참조하면, 작동제어부(300)는 앞서 상세히 설명한 상기 공기차단장치(10)의 플랩 개폐용 모터(16, 17)를 제어하기 위한 상기 제어기(15), 상기 공기압축기(210)용 양압 제어기(211), 상기 진공펌프(220)용 부압 제어기(221), 및 상기 실차 모사 수단과의 통신을 위해 상기 챔버부(100)에 설치된 통신모듈(166)과 접속되어 있다.
- [0073] 예컨대, 작동제어부(300)는 실시간 평가 모드, 고장 알람모드에 대응한 미리 정한 일련의 분석 방법을 기록 저장하고 있고, 공기차단장치의 작동을 제어하는 공기차단 모니터링 제어기(310)와, 데이터 분석기(320), 컴퓨터

420 : 제 2 배관

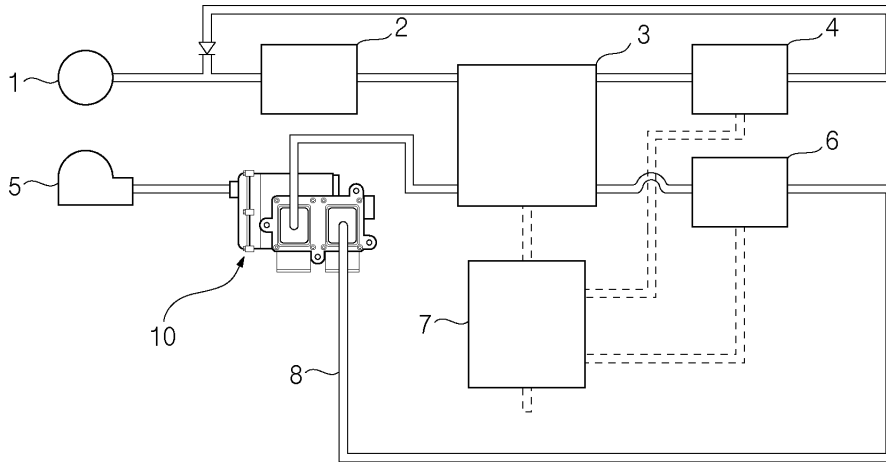
430 : 지그

440 : 주름관

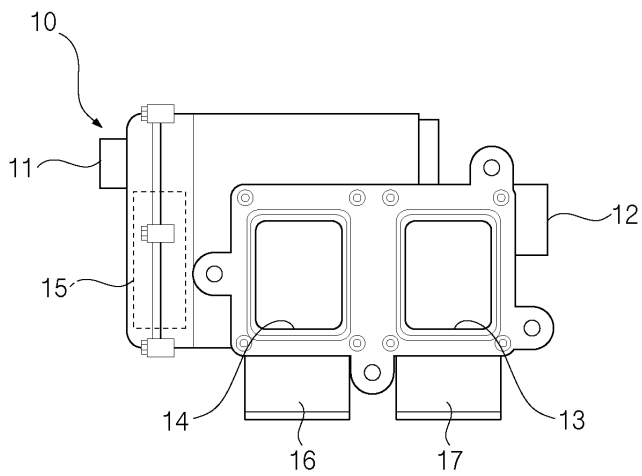
450 : 배관연결부

도면

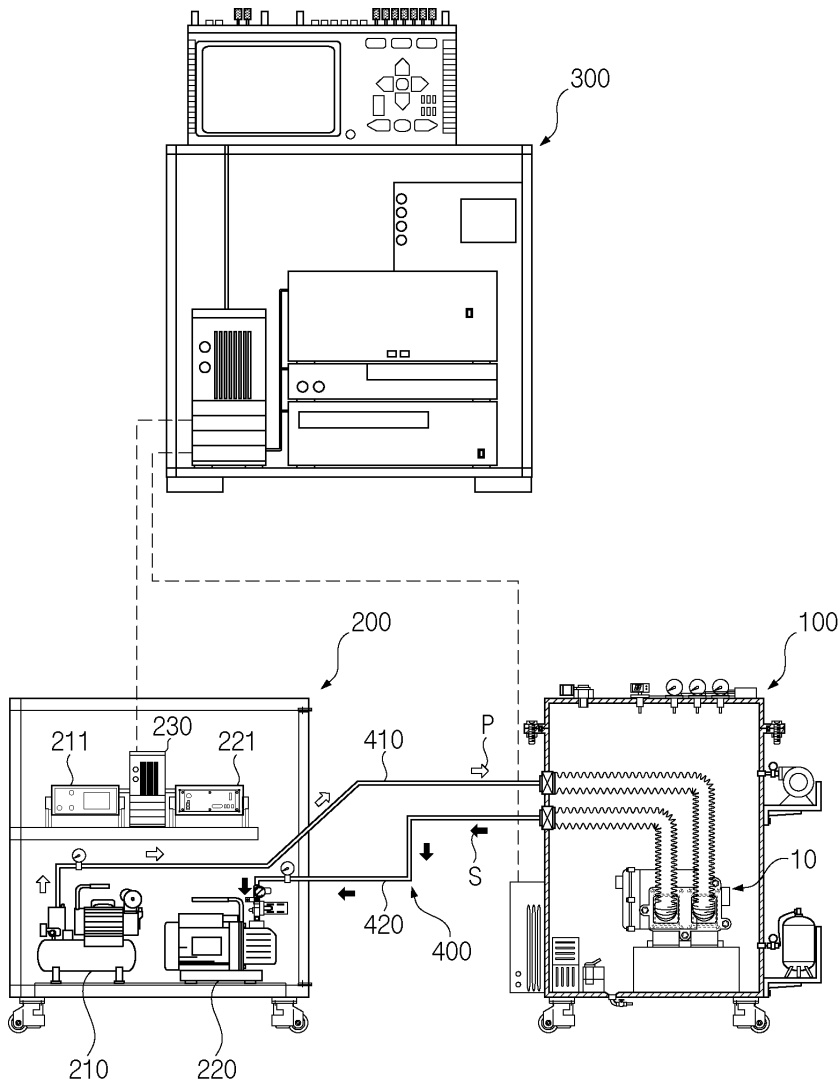
도면1



도면2

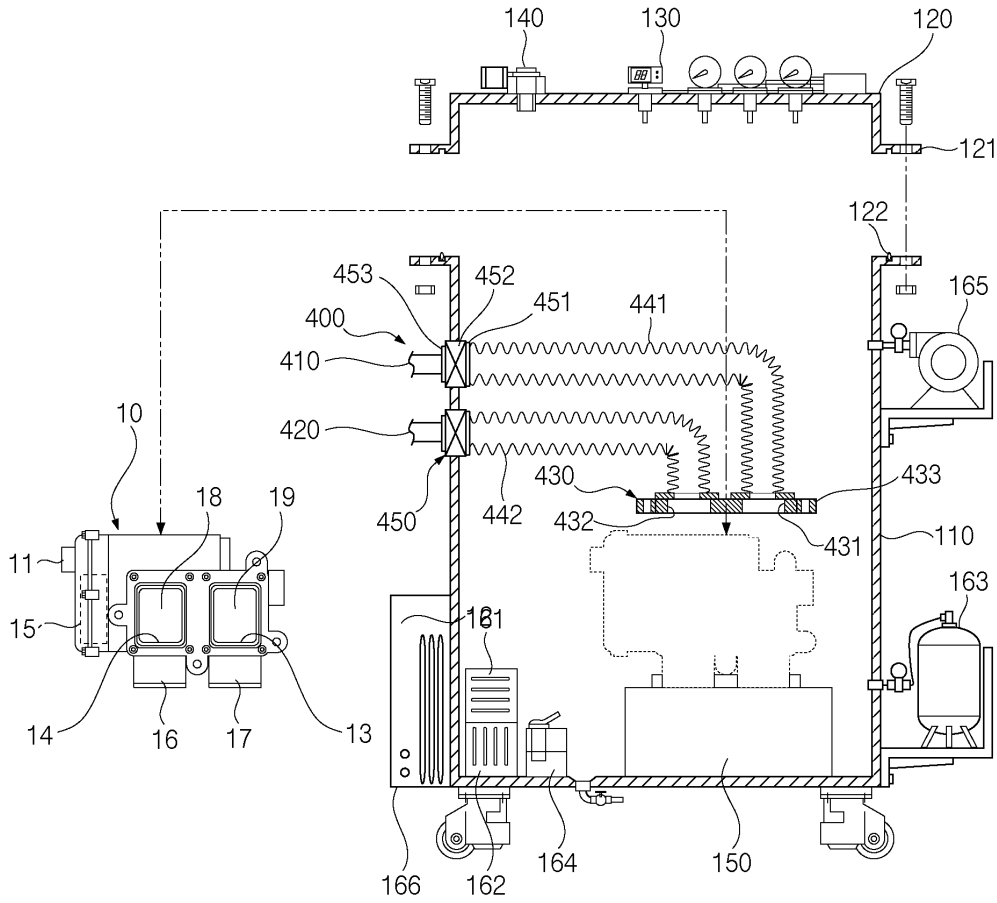


도면3



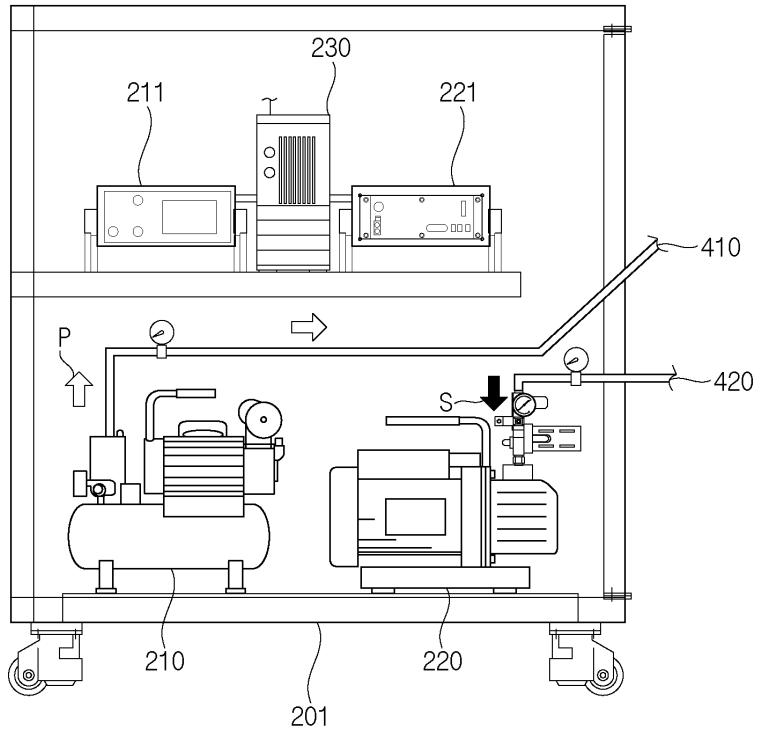
도면4

100



도면5

200



도면6

300

