



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월05일

(11) 등록번호 10-2726442

(24) 등록일자 2024년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F04B 23/06 (2006.01) F04B 39/00 (2020.01)

F04B 39/04 (2006.01) F04B 39/06 (2020.01)

(52) CPC특허분류

F04B 23/06 (2013.01)

F04B 39/0005 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0002057

(22) 출원일자 2019년01월08일

심사청구일자 2021년12월10일

(65) 공개번호 10-2020-0085998

(43) 공개일자 2020년07월16일

(56) 선행기술조사문헌

JP2006183531 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 신명섭

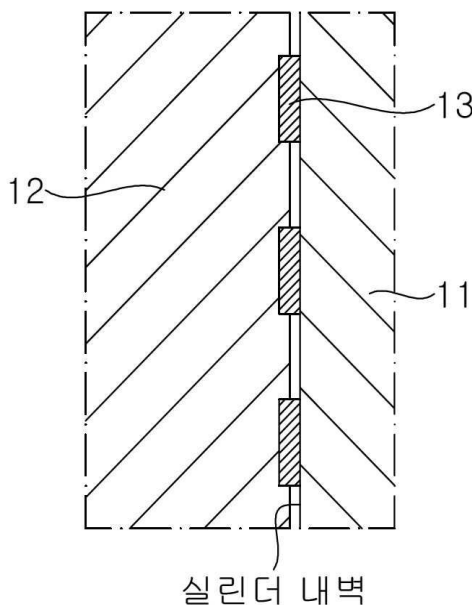
(54) 발명의 명칭 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치

(57) 요약

본 발명은 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에 관한 것으로, 내부에 제1압축실이 형성되는 제1실린더와, 제1압축실을 상실과 하실로 분할한 상태로 상하 왕복 이동하는 제1피스톤과, 외부의 공급부와 연결되어 제1압축실의 상실로 소스기체를 공급시키는 제1흡입밸브 및, 제1압축실의 상실에 위치한 압축기체를 외부로 배출시키는

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



제1배출밸브가 구비되는 적어도 하나 이상의 1차 압축유닛과, 내부에 제2압축실이 형성되는 제2실린더와, 제2압축실을 상실과 하실로 분할하는 상태로 상하 왕복 이동하고, 측면에 제1래비린스 시일 공간이 형성되는 제2피스톤과, 제2피스톤의 하부로 연장되어 구동력이 전달되는 피스톤 로드와, 피스톤 로드와 설치된 상태로 제2압축실의 하실을 상하로 분할하고, 측면에 제2래비린스 시일 공간이 형성되는 제3피스톤과, 제1출구와 제2압축실의 상실을 연결시키는 제2상측 흡입밸브와, 제2압축실의 상실에 위치한 압축기체를 외부로 배출시키는 제2상부 배출밸브와, 제2상부 출구와 제2압축실의 하실을 연결시키는 제2하부 흡입밸브 및, 제2압축실의 하실에 위치한 압축기체를 외부의 저장부와 연결시키는 제2하부 배출밸브가 구비되는 2차 압축유닛 및, 제1래비린스 시일 공간과 제2래비린스 시일 공간에 누출방지용 압축기체를 각각 주입하는 압축기체 공급유닛을 포함한다.

(52) CPC특허분류

F04B 39/045 (2013.01)

F04B 39/06 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP10508922 A

JP08151976 A

KR1020180106713 A

JP2011106373 A

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 제1압축실이 형성되는 제1실린더와, 상기 제1압축실을 상실과 하실로 분할한 상태로 상하 왕복 이동하는 제1피스톤과, 외부의 공급부와 연결되어 상기 제1압축실의 상실로 소스기체를 공급시키는 제1흡입밸브 및, 상기 제1압축실의 상실에 위치한 압축기체를 외부로 배출시키는 제1배출밸브가 구비되는 적어도 하나 이상의 1차 압축유닛;

내부에 제2압축실이 형성되는 제2실린더와, 상기 제2압축실을 상실과 하실로 분할하는 상태로 상하 왕복 이동하고, 측면에 제1래비린스 시일 공간이 형성되는 제2피스톤과, 상기 제2피스톤의 하부로 연장되어 구동력이 전달되는 피스톤 로드와, 상기 피스톤 로드에 설치된 상태로 상기 제2압축실의 하실을 상하로 분할하고, 측면에 제2래비린스 시일 공간이 형성되는 제3피스톤과, 상기 제1배출밸브와 제2압축실의 상실을 연결시키는 제2상부 흡입밸브와, 상기 제2압축실의 상실에 위치한 압축기체를 외부로 배출시키는 제2상부 배출밸브와, 상기 제2상부 배출밸브와 제2압축실의 하실을 연결시키는 제2하부 흡입밸브 및, 상기 제2압축실의 하실에 위치한 압축기체를 외부의 저장부와 연결시키는 제2하부 배출밸브가 구비되는 2차 압축유닛; 및

상기 제1래비린스 시일 공간과 제2래비린스 시일 공간에 누출방지용 압축기체를 각각 주입하는 압축기체 공급유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 누출방지용 압축 기체의 주입 압력은,

60 bar 내지 400 bar 범위인 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 누출방지용 압축 기체의 주입 압력은,

상기 제2압축실의 압축된 기체 배출 압력과 동일 또는 높은 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 압축기체 공급유닛은,

상기 저장부의 출구로부터 분기되는 제1분기라인과,

상기 제1분기라인에 연결되어 상기 저장부의 출구로부터 전달되는 압축기체가 설정압력으로 저장되는 압축기체 저장탱크와,

상기 압축기체 저장탱크와 상기 제1래비린스 시일 공간을 연결시켜, 상기 압축기체 저장탱크에 저장된 압축기체를 상기 제1래비린스 시일 공간으로 주입시키는 제2분기라인 및,

상기 제2분기라인과 상기 제1래비린스 시일 공간을 연결시켜, 상기 압축기체 저장탱크에 저장된 압축기체를 상기 제2래비린스 시일 공간으로 주입시키는 제3분기라인이 구비되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제2실린더의 외측면에는,

상기 제2분기라인의 일단이 결합되며, 상기 제1래비린스 시일 공간으로 연결되는 상부 관통홀 및, 상기 제3분기라인의 일단이 결합되며, 상기 제2래비린스 시일 공간으로 연결되는 하부 관통홀이 형성되고,

상기 제2피스톤의 외측면에는,

상기 제2분기라인으로부터 압축기체가 주입되도록 상기 상부 관통홀과 연결된 상부 수용홈이 오목하게 형성되며,

상기 제3피스톤의 외측면에는,

상기 제3분기라인으로부터 압축기체가 주입되도록 상기 하부 관통홀과 연결된 하부 수용홈이 오목하게 형성되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 제1분기라인 상에는,

압축기체를 냉각시키기 위한 냉각기가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 제2분기라인에는,

개폐밸브가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제1배출밸브와 상기 제2상부 흡입밸브는,

제1연결라인에 의해 연결되고,

상기 제2상부 배출밸브와 상기 제2하부 흡입밸브는,

제2연결라인에 의해 연결되며,

상기 제2하부 배출밸브와 상기 저장부는,

제3연결라인에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 제1연결라인과 상기 제2연결라인 및 상기 제3연결라인 상에는,

압축기체를 냉각시키기 위한 냉각기가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제3피스톤의 하부에는,

상기 제2래비린스 시일 공간의 하부로 누출되는 압축기체를 회수하기 위한 회수공간이 더 형성되며,

상기 제2실린더의 외부에는,

상기 회수공간의 압력이 설정압력 이상인 경우, 상기 회수공간의 압축기체를 외부로 배출시키기 위한 배출유닛이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 배출유닛은,

상기 회수공간과 연결된 상태로 상기 제2실린더의 외부로 연장되는 배출라인과,

상기 배출라인으로부터 배출된 압축기체를 저장하는 압축기체 저장탱크 및,

상기 저장탱크에 저장된 압축기체로부터 오일을 분리시키기 위한 오일 분리기가 구비되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 제1흡입밸브는,

상기 제1피스톤이 하강할 때 개방되고, 상기 제1피스톤이 상승할 때 폐쇄되며,

상기 제1배출밸브는,

상기 제1피스톤이 상승할 때 개방되고, 상기 제1피스톤이 하강할 때 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 제2상부 흡입밸브와 상기 제2하부 배출밸브는,

상기 제2피스톤이 하강할 때 개방되고, 상기 제2피스톤이 상승할 때 폐쇄되며,

상기 제2상부 배출밸브와 상기 제2하부 흡입밸브는,

상기 제2피스톤이 상승할 때 개방되고, 상기 제2피스톤이 하강할 때 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 저장부의 출구측으로 배출되는 압축기체의 일부를 분기하여 제1래비린스 시일 공간과 제2래비린스 시일 공간에 동시 주입시킴으로써, 제2피스톤과 제2실린더의 사이 간격 및 제3피스톤과 제2실린더의 사이 간격을 통해 소스기체가 유출되는 것을 방지할 수 있고, 제2피스톤 및 제3피스톤과 제2실린더 간의 마찰열이 발생하지 않는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 압축기(compressor)란 공기(air)나 천연기체(natural gas) 등의 기체를 압축시켜 압력을 높이는 기계적 장치로서, 외부로부터 끌어들인 기체에 기계적 에너지를 가해 기체의 역학적 에너지를 증가시킨 후 압력으로 바꾸어 고압 기체를 얻는 기계장치를 말한다.

[0003] 압축방식에 의한 압축기의 분류를 살펴보면, 1) 실린더 내에서 피스톤이 왕복 운동하면서 기체를 압축하는 왕복동식 압축기(reciprocating compressor), 2) 로우터(회전자)가 실린더 내부를 회전하면서 기체를 압축하는 회전식 압축기(rotary compressor), 3) 암나사(female) 및 수나사(male)로 된 두 개의 로터가 맞물림에 의해 기체를 압축하는 나사식 압축기(screw compressor), 4) 고속 회전하는 임펠러의 원심력을 이용하여 기체의 속도 에

너지를 압력으로 바꾸는 원심식 압축기(centrifugal compressor) 등을 구분할 수 있다.

- [0004] 종래의 오일타입 왕복동 압축기는, 도 1에서처럼 실린더(11)의 내벽 측에 피스톤(12)의 외주 면이 위치되고, 피스톤(12)의 외주에 시일용 오링(0-ring)(13)이 설치되며, 실린더(11)의 내벽과 피스톤(12)의 외주 면 간의 마찰 저감 및 윤활을 위해서 윤활 오일이 사용된다.
- [0005] 그러나 종래 오일타입 왕복동 압축기는 윤활 및 마찰 저감을 위해 투입된 윤활 오일의 일부가 압축기체 내에 혼입(混入)되었고, 이 경우 압축기체의 품질을 떨어뜨려 반도체나 정밀기계 제조공정에서 사용하기에 적합하지 않고, 별도의 필터링 공정을 거쳐서 혼입된 윤활 오일을 제거하는 작업을 별도로 수행해야만 하는 문제가 있을 뿐만 아니라, 필터링 공정을 거치더라도 이미 혼입된 윤활 오일을 압축기체 내에서 완전하게 제거하지 못하는 기술적 한계가 있다.
- [0006] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 비접촉(contact-less seal) 타입 또는 오일 프리(oil-free sealing) 타입의 압축기가 개발되었다.
- [0007] 종래의 오일 프리 타입 왕복동 압축기는, 도 2에서처럼 실린더(21)의 내벽과 피스톤(22)의 외주에 라비린스 시일(labyrinth seal)(23)이 형성되며, 실린더(21)의 내벽과 피스톤(22)의 외주 면이 서로 접촉하지 않으므로 윤활오일을 사용하지 않는다. 라비린스 시일 구조에서는 실린더(21) 내벽의 라비린스 시일(23)을 지날 때마다 압력 강하되어 일정거리를 지나면 압력이 0(zero)이 되어 기체의 이동이 없어진다.
- [0008] 그런데, 종래 오일 프리 타입 왕복동 압축기는 피스톤의 외주 면과 실린더 내벽 사이의 틈새(gap)로 압축하고자 하는 기체의 누출(leak)이 발생하여 압력손실 및 효율을 떨어뜨리므로, 저압(약 60-100 bar) 기체가 필요한 곳에만 사용해야 하는 한계가 있다.
- [0009] 다시 말해서, 저압일 경우에는 라비린스 시일만으로도 기체의 누출이 없이 압축할 수 있는데, 고압일 경우에는 기체의 누출이 발생하여 압축성능 및 효율이 현저하게 떨어지므로, 저압용과 고압용의 겸용으로 사용하지 못하고 주로 저압용으로만 사용할 수 밖에 없는 한계가 있다.
- [0010] 본 발명과 관련된 선행 문헌으로는 국내 등록특허 제10-0944110호(2010년 02월 18일)가 있으며, 상기 선행 문헌에는 수직형 피스톤이 구비된 왕복동 압축기가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은 저장부의 출구측으로 배출되는 압축기체의 일부를 분기하여 제1라비린스 시일 공간과 제2라비린스 시일 공간에 동시 주입시킴으로써, 제2피스톤과 제2실린더의 사이 간격 및 제3피스톤과 제2실린더의 사이 간격을 통해 소스기체가 유출되는 것을 방지할 수 있으므로 고압축 운전시에도 기체 누출이 발생하지 않으며, 마찰열이 발생하지 않으므로 제작비용과 운영비용이 절감되고 저압 물론 고압용으로 범용적으로 사용할 수 있는 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치는, 내부에 제1압축실이 형성되는 제1실린더와, 상기 제1압축실을 상실과 하실로 분할한 상태로 상하 왕복 이동하는 제1피스톤과, 외부의 공급부와 연결되어 상기 제1압축실의 상실로 소스기체를 공급시키는 제1흡입밸브 및, 상기 제1압축실의 상실에 위치한 압축기체를 외부로 배출시키는 제1배출밸브가 구비되는 적어도 하나 이상의 1차 압축유닛과, 내부에 제2압축실이 형성되는 제2실린더와, 상기 제2압축실을 상실과 하실로 분할하는 상태로 상하 왕복 이동하고, 측면에 제1라비린스 시일 공간이 형성되는 제2피스톤과, 상기 제2피스톤의 하부로 연장되어 구동력이 전달되는 피스톤 로드와, 상기 피스톤 로드 에 설치된 상태로 상기 제2압축실의 하실을 상하로 분할하고, 측면에 제2라비린스 시일 공간이 형성되는 제3피스톤과, 상기 제1출구와 제2압축실의 상실을 연결시키는 제2상측 흡입밸브와, 상기 제2압축실의 상실에 위치한 압축기체를 외부로 배출시키는 제2상부 배출밸브와, 상기 제2상부 출구와 제2압축실의 하실을 연결시키는 제2하부 흡입밸브 및, 상기 제2압축실의 하실에 위치한 압축기체를 외부의 저장부와 연결시키는 제2하부 배출밸브가 구비되는 2차 압축유닛 및, 상기 제1라비린스 시일 공간과 제2라비린스 시일 공간에 누출방지용 압축기체를 각각 주입하는 압축기체 공급유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 여기서, 상기 누출방지용 압축 기체의 주입 압력은 60 bar 내지 400 bar 범위일 수 있다.

- [0014] 또한, 상기 누출방지용 압축 기체의 주입 압력은 상기 제2압축실의 압축된 기체 배출 압력과 동일 또는 높게 형성될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 압축기체 공급유닛은 상기 저장부의 출구로부터 분기되는 제1분기라인과, 상기 제1분기라인에 연결되어 상기 저장부의 출구로부터 전달되는 압축기체가 설정압력으로 저장되는 압축기체 저장탱크와, 상기 압축기체 저장탱크와 상기 제1래비린스 시일 공간을 연결시켜, 상기 압축기체 저장탱크에 저장된 압축기체를 상기 제1래비린스 시일 공간으로 주입시키는 제2분기라인 및, 상기 제2분기라인과 상기 제1래비린스 시일 공간을 연결시켜, 상기 압축기체 저장탱크에 저장된 압축기체를 상기 제2래비린스 시일 공간으로 주입시키는 제3분기라인으로 구비될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제2실린더의 외측면에는 상기 제2분기라인의 일단이 결합될 수 있으며, 상기 제1래비린스 시일 공간으로 연결되는 상부 관통홀 및, 상기 제3분기라인의 일단이 결합되며, 상기 제2래비린스 시일 공간으로 연결되는 하부 관통홀이 형성될 수 있고, 상기 제2피스톤의 외측면에는 상기 제2분기라인으로부터 압축기체가 주입되도록 상기 상부 관통홀과 연결된 상부 수용홈이 오목하게 형성될 수 있으며, 상기 제3피스톤의 외측면에는 상기 제3분기라인으로부터 압축기체가 주입되도록 상기 하부 관통홀과 연결된 하부 수용홈이 오목하게 형성될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제1분기라인 상에는 압축기체를 냉각시키기 위한 냉각기가 더 구비될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제2분기라인에는 개폐밸브가 더 구비될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 제1배출밸브와 상기 제2상부 흡입밸브는 제1연결라인에 의해 연결될 수 있고, 상기 제2상부 배출밸브와 상기 제2하부 흡입밸브는 제2연결라인에 의해 연결될 수 있으며, 상기 제2하부 배출밸브와 상기 저장부는 제3연결라인에 의해 연결될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제1연결라인과 상기 제2연결라인 및 상기 제3연결라인 상에는 압축기체를 냉각시키기 위한 냉각기가 더 구비될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 제3피스톤의 하부에는 상기 제2래비린스 시일 공간의 하부로 누출되는 압축기체를 회수하기 위한 회수공간이 더 형성될 수 있으며, 상기 제2실린더의 외부에는 상기 회수공간의 압력이 설정압력 이상인 경우, 상기 회수공간의 압축기체를 외부로 배출시키기 위한 배출유닛이 더 구비될 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 배출유닛은 상기 회수공간과 연결된 상태로 상기 제2실린더의 외부로 연장되는 배출라인과, 상기 배출라인으로부터 배출된 압축기체를 저장하는 압축기체 저장탱크 및, 상기 저장탱크에 저장된 압축기체로부터 오일을 분리시키기 위한 오일 분리기가 구비될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 제1흡입밸브는 상기 제1피스톤이 하강할 때 개방되고, 상기 제1피스톤이 상승할 때 폐쇄될 수 있으며, 상기 제1배출밸브는 상기 제1피스톤이 상승할 때 개방되고, 상기 제1피스톤이 하강할 때 폐쇄될 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 제2상부 흡입밸브와 상기 제2하부 배출밸브는 상기 제2피스톤이 하강할 때 개방되고, 상기 제2피스톤이 상승할 때 폐쇄될 수 있으며, 상기 제2상부 배출밸브와 상기 제2하부 흡입밸브는 상기 제2피스톤이 상승할 때 개방되고, 상기 제2피스톤이 하강할 때 폐쇄될 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명은 저장부의 출구측으로 배출되는 압축기체의 일부를 분기하여 제1래비린스 시일 공간과 제2래비린스 시일 공간에 동시 주입시킴으로써, 제2피스톤과 제2실린더의 사이 간격 및 제3피스톤과 제2실린더의 사이 간격을 통해 소스기체가 유출되는 것을 방지할 수 있으므로 고압축 운전시에도 기체 누출이 발생하지 않으며, 마찰열이 발생하지 않으므로 제작비용과 운영비용이 절감되고 저압 물론 고압용으로 범용적으로 사용할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0026] 그리고, 본 발명은 오일 프리 압축기의 특성상 오일오염이 없는 고품질의 압축기체를 생성할 수 있고, 마찰열이 발생하지 않아 종전과 같이 마찰열 해소를 위한 별도의 열교환기를 구비하지 않아도 되므로 제작비용과 운영비용을 절감할 수 있으며, 저압 물론 고압용으로도 범용적으로 사용할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0027] 또한, 본 발명은 제1래비린스 시일 공간 및 제2래비린스 시일 공간에 공급된 압축기체가 회수공간으로 회수되는 과정에서, 회수공간 내의 압축기체 압력에 의해서 피스톤 로드와 윤활을 위해서 사용하는 오일이 실린더 내부로 역류하지 못하도록 함으로써, 제품에 대한 신뢰성을 높일 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래의 오일타입 왕복동 압축기에 적용된 시일 구조를 보여주기 위한 요부 확대 단면도이다.
- 도 2는 종래의 오일 프리타입 왕복동 압축기의 시일구조를 보여주기 위한 요부 확대 단면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치를 보여주기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에서 제2피스톤이 상승된 상태의 2차 압축유닛을 보여주기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에서 제2피스톤이 하강된 상태의 2차 압축유닛을 보여주기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에서 제2피스톤과 제1래비린스 시일 공간을 상세히 보여주기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에서 제3피스톤과 제2래비린스 시일 공간을 상세히 보여주기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0030] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0031] 그러나 본 발명은 이하에 개시되는 실시예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0032] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0033] 도 3은 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치를 보여주기 위한 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에서 제2피스톤이 상승된 상태의 2차 압축유닛을 보여주기 위한 도면이다.
- [0034] 또한, 도 5는 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에서 제2피스톤이 하강된 상태의 2차 압축유닛을 보여주기 위한 도면이고, 도 6은 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에서 제2피스톤과 제1래비린스 시일 공간을 상세히 보여주기 위한 도면이며, 도 7은 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에서 제3피스톤과 제2래비린스 시일 공간을 상세히 보여주기 위한 도면이다.
- [0035] 도 3 내지 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치는 적어도 하나 이상의 1차 압축유닛(100)과, 2차 압축유닛(200)과, 압축기체 공급유닛(300) 및, 압축기체 배출유닛(400)을 포함한다.
- [0036] 먼저, 1차 압축유닛(100)은 도 3에서처럼 외부의 소스기체 공급부(10)로부터 전달되는 소스기체(sauce gas, A1)를 1차로 압축(적어도 한 번 이상)한 후, 후술 될 2차 압축유닛(200)으로 전달하기 위한 것이다.
- [0037] 이를 위해, 1차 압축유닛(100)은 제1실린더(110)와, 제1피스톤(120)과, 제1흡입밸브(130) 및, 제1배출밸브(140)로 구비될 수 있다.
- [0038] 제1실린더(110)는, 내부에 제1압축실(111)이 형성되는데, 제1압축실(111)은 이하 설명 될 제1피스톤(120)에 의해 상실(111a)과 하실(111b)로 상하 분할될 수 있다.
- [0039] 제1피스톤(120)은, 제1압축실(111)을 상실(111a)과 하실(111b)로 분할한 상태로 상하 왕복 이동하는 것으로, 제1피스톤(120)은 후술 될 크랭크유닛(150)의 구동력에 의해 상하로 승강한다.
- [0040] 여기서, 제1피스톤(120)의 측면은 제1압축실(111)의 내주면과 대응되는 형태로 밀착되며, 제1피스톤(120)의 승강시 발생하는 압력에 의해 소스기체(A1)가 공급 및 배출될 수 있다.

- [0041] 그리고, 제1피스톤(120)의 하부에는 피스톤 로드(121)가 연결될 수 있고, 피스톤 로드(121)의 하단에 크랭크유닛(150)이 연결될 수 있다.
- [0042] 크랭크유닛(150)은, 모터(미도시)의 회전력이 전달되는 크랭크축(151)과, 일단이 크랭크축(151)에 회전 가능하게 편심 결합되고, 타단이 피스톤 로드(121)의 하단에 회전 가능하게 결합되는 크넥팅 로드(152)로 구비될 수 있다.
- [0043] 제1흡입밸브(130)는, 외부의 소스기체 공급부(10)와 연결라인에 의해 연결되어 제1압축실(111)의 상실(111a)로 소스기체(A1)를 공급시키기 위한 것으로, 제1흡입밸브(130)는 제1피스톤(120)이 하강할 때 개방되고, 제1피스톤(120)이 상승할 때 폐쇄될 수 있다.
- [0044] 반면, 제1배출밸브(140)는 제1압축실(111)의 상실(111a)에 위치된 압축기체(A2)를 외부로 배출시키기 위한 것으로, 제1배출밸브(140)는 제1피스톤(120)이 상승할 때 개방되고, 제1피스톤(120)이 하강할 때 폐쇄될 수 있다.
- [0045] 이와 같은 1차 압축유닛(100)은, 하나로 설치하거나, 도 3에서처럼 다수를 연결하여 다단의 1차 압축유닛(100)을 구성할 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 1차 압축유닛(100)을 다단으로 연결하는 경우, 소스기체 공급부(10)와 1차로 배치된 1차 압축유닛(100)의 제1흡입밸브(130)를 연결시키고, 다음으로 배치된 1차 압축유닛(100)의 제1흡입밸브(130)와 1차로 배치된 1차 압축유닛(100)의 제1배출밸브(140)를 연결시킬 수 있다.
- [0047] 이 후, 최종 위치에 배치된 1차 압축유닛(100)의 제1배출밸브(140)와 후술 될 2차 압축유닛(200)의 제2상부 흡입밸브(250)를 제2연결라인(251)을 이용해 연결시킬 수 있다.
- [0048] 즉, 다단으로 배치된 1차 압축유닛(100)에 소스기체(A1)가 다단으로 압축되고, 1차 압축유닛(100)들에 의해 다단으로 압축된 압축기체(A2)가 후술 될 2차 압축유닛(200)으로 전달되는 구조를 갖는다.
- [0049] 위에서 언급한 2차 압축유닛(200)은, 1차 압축유닛(100)으로부터 전달되는 압축기체(A2)를 2차로 압축시킨 후, 후술 될 저장부(20)로 전달하기 위한 것이다.
- [0050] 이를 위한, 2차 압축유닛(200)은 제2실린더(210)와, 제2피스톤(220)과, 피스톤 로드(230)와, 제3피스톤(240)과, 제2상부 흡입밸브(250)와, 제2상부 배출밸브(260)와, 제2하부 흡입밸브(270) 및, 제2하부 배출밸브(280)를 포함한다.
- [0051] 제2실린더(210)는, 내부에 제2압축실(211)이 형성되는데, 제2압축실(211)은 이하 설명 될 제2피스톤(220)에 의해 상실(211a)과 하실(211b)로 상하 분할될 수 있다.
- [0052] 여기서, 제2실린더(210)의 외측면에는 후술 될 제2분기라인(330)의 일단이 결합되어 후술 될 제1래비린스 시일(first labyrinth seal) 공간(S1)으로 연결되도록 상부 관통홀(212)이 측방으로 관통 형성된다.
- [0053] 이와 함께, 제2실린더(210)의 외측면에는 후술 될 제3분기라인(340)의 일단이 결합되어 후술 될 제2래비린스 시일(secondary labyrinth seal) 공간(S2)으로 연결되도록 하부 관통홀(213)이 측방으로 관통 형성된다.
- [0054] 제2피스톤(220)은, 제2압축실(211)을 상실(211a)과 하실(211b)로 분할하는 상태에서 상하 왕복 이동하는 것으로, 제2피스톤(220)은 후술 될 크랭크유닛(290)의 구동력에 의해 상하로 승강한다.
- [0055] 여기서, 제2피스톤(220)의 측면은 제2압축실(211)의 내주면과 대응되는 형태로 밀착되며, 제2피스톤(220)의 승강시 발생하는 압력에 의해 압축기체(A2)가 공급 및 배출될 수 있다.
- [0056] 특히, 제2피스톤(220)의 측면에는 후술 될 제2분기라인(330)으로부터 압축기체(A2)가 주입되도록 후술 될 상부 관통홀(212)과 연결된 상부 수용홈(221)이 오목하게 형성된다.
- [0057] 이때, 상부 수용홈(221)의 측면과 제2실린더(210)의 내주면 사이는 이격 위치되며, 제2피스톤(220)의 측면과 제2실린더(210)의 내주면 사이에는 제1래비린스 시일(first labyrinth seal) 공간(S1)이 형성된다.
- [0058] 제1래비린스 시일(first labyrinth seal) 공간(S1)은, 후술 될 압축기체 공급유닛(300)으로부터 압축기체(A2)가 공급되는 부분으로, 제2압축실(211)의 압력과 동일하거나 높은 압력의 압축기체(A2)를 주입하여 제2피스톤(220)과 제2실린더(210)의 사이를 통해 기체가 이동되지 않도록 한다.
- [0059] 피스톤 로드(230)는, 제2피스톤(220)의 하부로 연장되어 승강 구동력이 전달되는 것으로, 피스톤 로드(230)의 하부에는 크랭크유닛(290)이 유기적으로 연결될 수 있다.

- [0060] 크랭크유닛(290)은, 모터(미도시)의 회전력이 전달되는 크랭크축(291)과, 일단이 크랭크축(291)에 회전 가능하게 편심 결합되고, 타단이 피스톤 로드(230)의 하단에 회전 가능하게 결합되는 크넥팅 로드(292)로 구비될 수 있다.
- [0061] 제3피스톤(240)은, 피스톤 로드(230)에 설치된 상태로 제2압축실(211)의 하실(211b)을 상하로 분할하는 상태에서 제2피스톤(220)과 함께 상하 왕복 이동된다.
- [0062] 여기서, 제3피스톤(240)의 측면은 도 4, 5, 7에서처럼 제2압축실(211) 하실(211b)의 내주면과 대응되는 형태로 밀착될 수 있다.
- [0063] 특히, 제3피스톤(240)의 측면에는 후술 될 제3분기라인(340)으로부터 압축기체(A2)가 주입되도록 후술 될 하부 관통홀(213)과 연결된 하부 수용홈(241)이 오목하게 형성된다.
- [0064] 이때, 하부 수용홈(241)의 측면과 제2실린더(210)의 내주면 사이는 이격 위치되며, 제3피스톤(240)의 측면과 제2실린더(210)의 내주면 사이에는 제2래비린스 시일(secondary labyrinth seal) 공간(S2)이 형성된다.
- [0065] 제2래비린스 시일(secondary labyrinth seal) 공간(S2)은, 후술 될 압축기체 공급유닛(300)으로부터 압축기체(A2)가 공급되는 부분으로, 제2압축실(211)의 압력과 동일하거나 높은 압력의 압축기체(A2)를 주입하여 제3피스톤(240)과 제2실린더(210)의 사이를 통해 기체가 이동되지 않도록 한다.
- [0066] 제2상부 흡입밸브(250)는, 제1배출밸브(140)와 제2압축실(211)의 상실(211a)을 연결시키기 위한 것으로, 제2상부 흡입밸브(250)는 제2실린더(210)의 측부 또는 상부에 구비될 수 있다.
- [0067] 이때, 제1배출밸브(140)와 제2상부 흡입밸브(250)는 도 3, 4, 5에서처럼 제1연결라인(251)에 의해 연결될 수 있다.
- [0068] 제2상부 배출밸브(260)는, 제2압축실(211)의 상실(211a)에 위치한 압축기체(A2)를 외부로 배출시키기 위한 것으로, 제2상부 배출밸브(260)는 제2실린더(210)의 측부 또는 상부에 구비될 수 있다.
- [0069] 제2하부 흡입밸브(270)는, 제2상부 배출밸브(260)와 제2압축실(211)의 하실(211b)을 연결시키기 위한 것으로, 제2하부 흡입밸브(270)는 제2실린더(210)의 측부 또는 상부에 구비될 수 있다.
- [0070] 이때, 제2상부 배출밸브(260)와 제2하부 흡입밸브(270)는 도 3, 4, 5에서처럼 제2연결라인(261)에 의해 연결될 수 있다.
- [0071] 제2하부 배출밸브(280)는, 제2압축실(211)의 하실에 위치한 압축기체(A2)를 외부의 저장부(20)와 연결시키기 위한 것으로, 제2하부 배출밸브(280)는 제2실린더(210)의 측부 또는 상부에 구비될 수 있다.
- [0072] 이때, 제2하부 배출밸브(280)와 저장부(20)는 도 3, 4, 5에서처럼 제3연결라인(281)에 의해 연결될 수 있다.
- [0073] 이와 같은 제2상부 흡입밸브(250)와 제2하부 배출밸브(280)는 제2피스톤(220)이 하강할 때 개방되고, 제2피스톤(220)이 상승할 때 폐쇄될 수 있다.
- [0074] 반면, 제2상부 배출밸브(260)와 제2하부 흡입밸브(270)는 제2피스톤(220)이 상승할 때 개방되고, 제2피스톤(220)이 하강할 때 폐쇄될 수 있다.
- [0075] 한편, 제1연결라인(251)과 제2연결라인(261) 및 제3연결라인(281) 상에는 압축기체를 냉각시키기 위한 냉각기(500)가 더 구비될 수 있다.
- [0076] 압축기체 공급유닛(300)은, 제1래비린스 시일(first labyrinth seal) 공간(S1)과 제2래비린스 시일(secondary labyrinth seal) 공간(S2)에 누출방지용 압축기체(A2)를 각각 주입시키기 위한 것이다.
- [0077] 여기서, 압축기체 공급유닛(300)에서 주입하는 누출방지용 압축 기체의 주입 압력은 60 bar 내지 400 bar 범위 일 수 있고, 누출방지용 압축 기체의 주입 압력은 제2압축실(211)의 압축된 기체 배출 압력과 동일 또는 높은 압력을 가질 수 있다.
- [0078] 더 상세히 설명하면, 압축기체 공급유닛(300)은 제1분기라인(310)과, 압축기체 저장탱크(320)와, 제2분기라인(330) 및, 제3분기라인(340)으로 구비될 수 있다.
- [0079] 제1분기라인(310)은, 저장부(20)의 출구로부터 분기되는 것으로, 저장부(20)의 출구로 이동되는 압축기체(A2) 중 일부 압축가스(A2)를 분기시키며, 제1분기라인(31) 상에는 압축기체(A2)를 냉각시키기 위한 냉각기(500)가

더 구비될 수 있다.

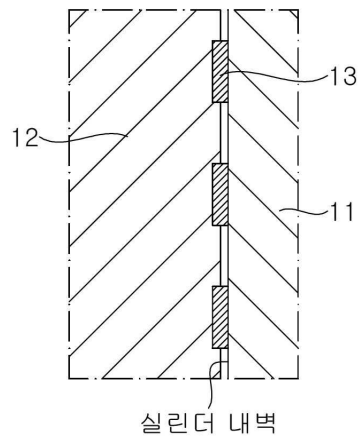
- [0080] 압축기체 저장탱크(320)는, 제1분기라인(310)에 연결되어 저장부(20)의 출구로부터 전달되는 압축기체(A2)가 설정압력으로 저장된다.
- [0081] 제2분기라인(330)은, 압축기체 저장탱크와 제1래비린스 시일(first labyrinth seal) 공간(S1)을 연결시키기 위한 것으로, 압축기체 저장탱크(320)에 저장된 압축기체를 제1래비린스 시일(first labyrinth seal) 공간(S1)으로 주입시킨다.
- [0082] 여기서, 상기 제2분기라인(330)에는 개폐밸브(600)가 더 구비될 수 있으며, 전술한 제1분기라인(310)과 후술 될 배출라인(410)에 선택적으로 적용할 수도 있다.
- [0083] 제3분기라인(340)은, 제2분기라인과 제1래비린스 시일(first labyrinth seal) 공간(S2)을 연결시켜, 압축기체 저장탱크(320)에 저장된 압축기체(A2)를 제2래비린스 시일(secondary labyrinth seal) 공간(S2)으로 주입시킨다.
- [0084] 한편, 제3피스톤(240)의 하부에는 도 3, 4, 5에서처럼 제2래비린스 시일(secondary labyrinth seal) 공간(S2)의 하부로 누출되는 압축기체(A2)를 회수하기 위한 회수공간(214)이 더 형성될 수 있다.
- [0085] 이와 함께, 제2실린더(210)의 외부에는 회수공간(214)의 압력이 설정압력 이상인 경우, 회수공간(214)의 압축기체(A2)를 외부로 배출시키기 위한 압축기체 배출유닛(400)이 더 구비될 수 있다.
- [0086] 이를 위한 압축기체 배출유닛(400)은, 배출라인(410)과, 압축기체 저장탱크(420) 및, 오일 분리기(430)로 구비될 수 있다.
- [0087] 배출라인(410)은, 회수공간(214)과 연결된 상태로 제2실린더(210)의 외부로 연장되어 회수공간(214)의 압축기체(A2)를 외부로 배출시킨다.
- [0088] 압축기체 저장탱크(420)는, 배출라인(410)으로부터 배출된 압축기체(A2)를 저장하며, 오일 분리기(430)는 압축기체 저장탱크(420)에 저장된 압축기체(A2)로부터 오일을 분리시킬 수 있다. 이때 오일 분리기(430)에 의해 오일이 분리된 나머지 압축기체(A2)는 대기중으로 배출될 수 있다.
- [0089] 즉, 압축기체 공급유닛(300)은 제1래비린스 시일(first labyrinth seal) 공간(S2)과 제2래비린스 시일(secondary labyrinth seal) 공간(S2)으로 압축가스(A2)를 동시에 주입시킴으로써, 제2피스톤(220) 및 제3피스톤(240)과 제2실린더(210)의 사이를 통해 소스기체(A1)가 유출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0090] 결과적으로, 제2피스톤(220)과 제2실린더(210)의 사이 간격 및 제3피스톤(240)과 제2실린더(210)의 사이 간격을 통해 압축된 소스기체(A1)가 유출되는 것을 방지할 수 있으므로 고압축 운전시에도 기체 누출이 발생하지 않으며, 마찰열이 발생하지 않으므로 제작비용과 운영비용이 절감되고 저압 물론 고압용으로 범용적으로 사용할 수 있다.
- [0091] 그리고, 본 발명은 오일 프리 압축기의 특성상 오일오염이 없는 고품질의 압축기체(A2)를 생성할 수 있고, 마찰열이 발생하지 않아 종전과 같이 마찰열 해소를 위한 별도의 열교환기를 구비하지 않아도 되므로 제작비용과 운영비용을 절감할 수 있으며, 저압 물론 고압용으로도 범용적으로 사용할 수 있다.
- [0092] 또한, 본 발명은 제1래비린스 시일 공간(S1) 및 제2래비린스 시일 공간(S2)에 공급된 압축기체(S2)가 회수공간(214)으로 회수되는 과정에서, 회수공간(214) 내의 압축기체(S2) 압력에 의해서 피스톤 로드의 윤활을 위해서 사용하는 오일이 실린더 내부로 역류하지 못하도록 함으로써, 제품에 대한 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0093] 지금까지 본 발명에 따른 다단 더블타입 오일 프리 왕복동 압축장치에 관한 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 실시 변형이 가능함은 자명하다.
- [0094] 그러므로 본 발명의 범위에는 설명된 실시예에 국한되어 전해져서는 안되며, 후술하는 특허등록 청구범위뿐만 아니라 이 특허등록 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0095] 즉, 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술 될 특허등록 청구범위에 의하여 나타내어지며, 그 특허등록 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

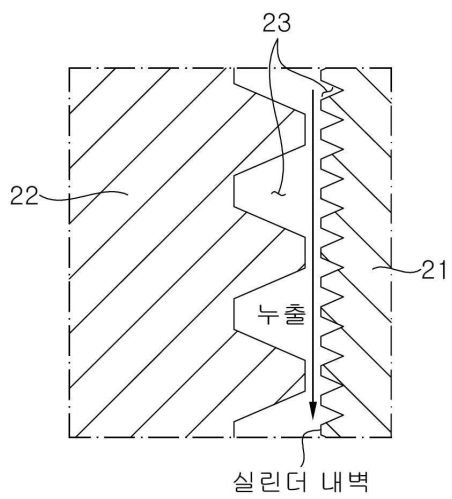
[0096]	10: 공급부	20: 저장부
	100: 1차 압축유닛	110: 제1실린더
	111: 제1압축실	111a: 상실
	111b: 하실	120: 제1피스톤
	121: 피스톤 로드	130: 제1흡입밸브
	140: 제1배출밸브	150: 크랭크유닛
	151: 크랭크 축	152: 커넥팅 로드
	200: 2차 압축유닛	210: 제2실린더
	211: 제2압축실	211a: 상실
	211b: 하실	212: 상부 관통홀
	213: 하부 관통홀	214: 회수공간
	220: 제2피스톤	221: 상부 수용홈
	230: 피스톤 로드	240: 제3피스톤
	241: 하부 수용홈	250: 제2상부 흡입밸브
	251: 제1연결라인	260: 제2상부 배출밸브
	261: 제2연결라인	270: 제2하부 흡입밸브
	280: 제2하부 배출밸브	281: 제3연결라인
	290: 크랭크유닛	291: 크랭크 축
	292: 커넥팅 로드	300: 압축기체 공급유닛
	310: 제1분기라인	320: 압축기체 저장탱크
	330: 제2분기라인	340: 제3분기라인
	400: 압축기체 배출유닛	410: 배출라인
	420: 압축기체 저장탱크	430: 오일 분리기
	500: 냉각기	600: 개폐밸브
	A1: 소스기체	A2: 압축기체
	S1: 제1래비린스 시일 공간	S2: 제2래비린스 시일 공간

도면

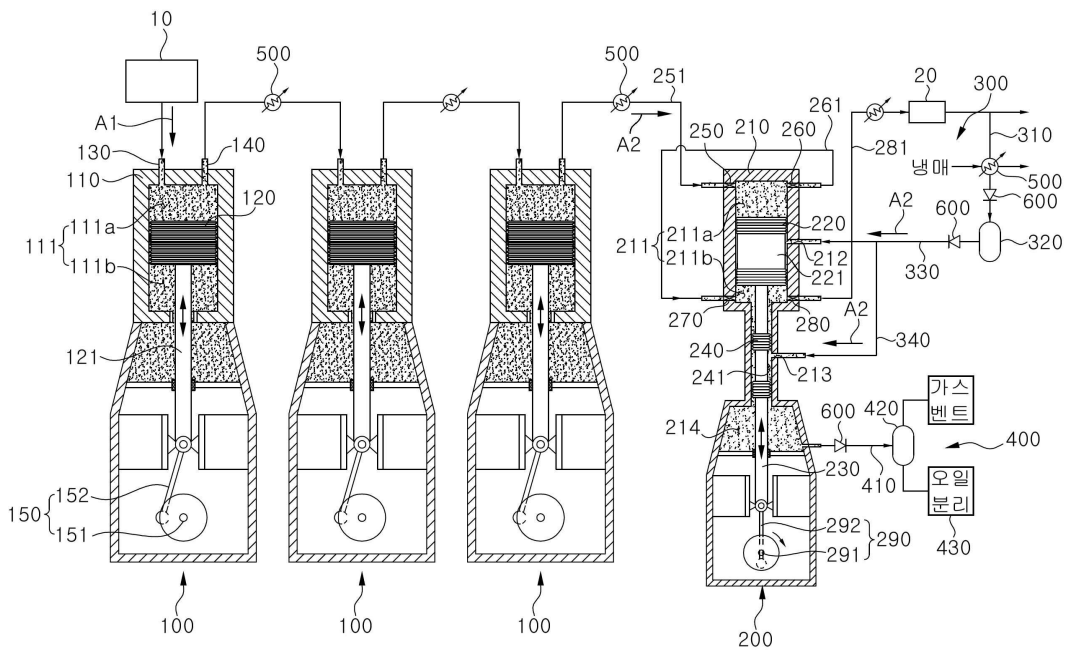
도면1



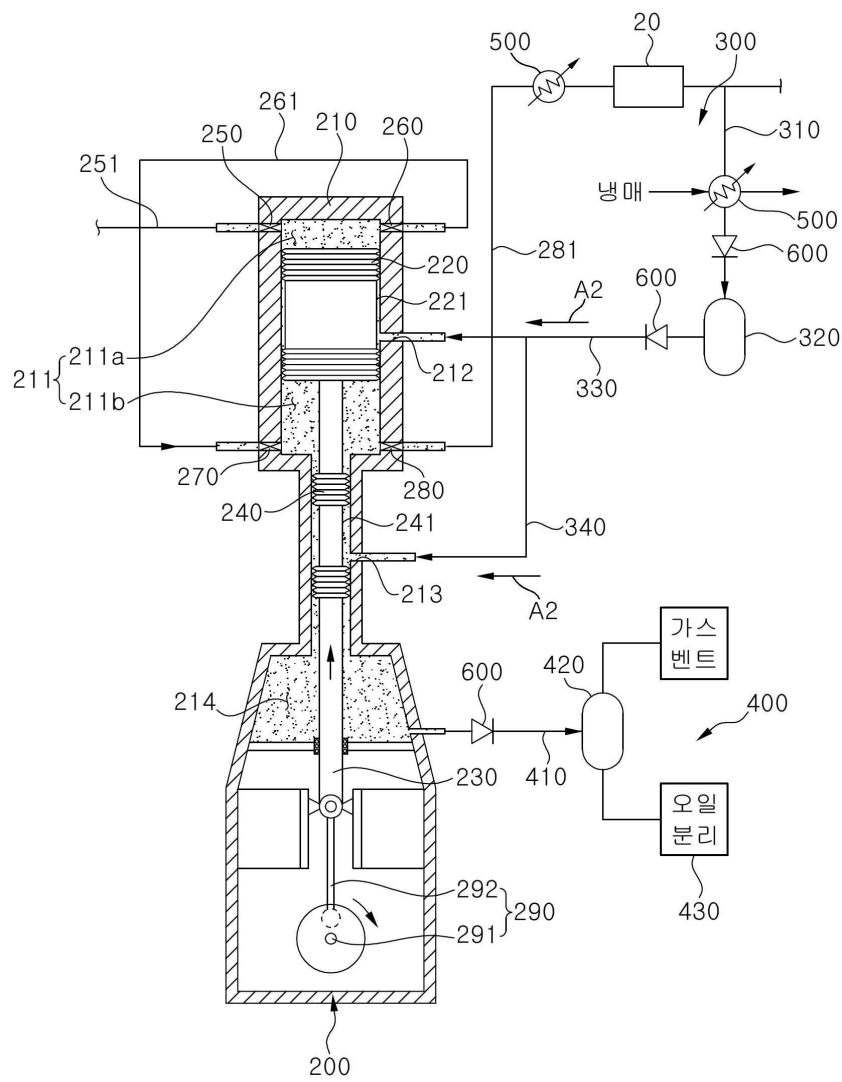
도면2



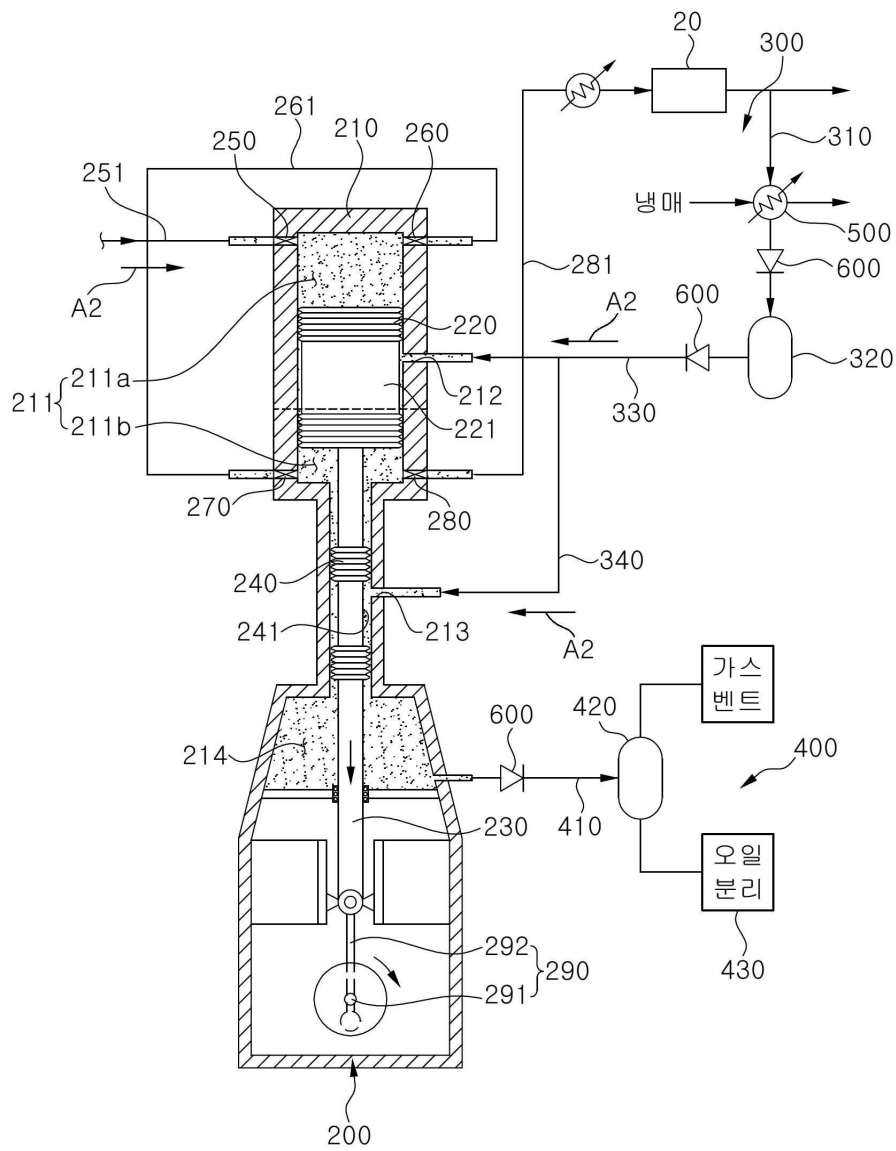
도면3



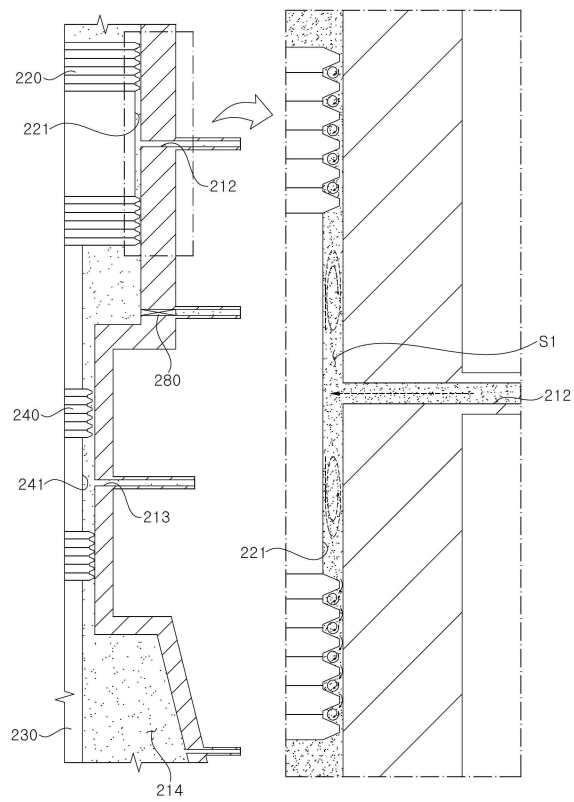
도면4



도면5



도면6



도면7

