



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월16일
 (11) 등록번호 10-1858644
 (24) 등록일자 2018년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F04D 29/30 (2006.01) F04D 27/02 (2006.01)
 F04D 29/46 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0021382
 (22) 출원일자 2013년02월27일
 심사청구일자 2016년06월08일
 (65) 공개번호 10-2014-0106975
 (43) 공개일자 2014년09월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090007771 A*
 JP2005155496 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한화파워시스템 주식회사
 경상남도 창원시 성산구 창원대로 1204 (성주동)
 (72) 발명자
김승민
 경남 창원시 성산구 창원대로 1204, 삼성테크윈 (성주동)
 (74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

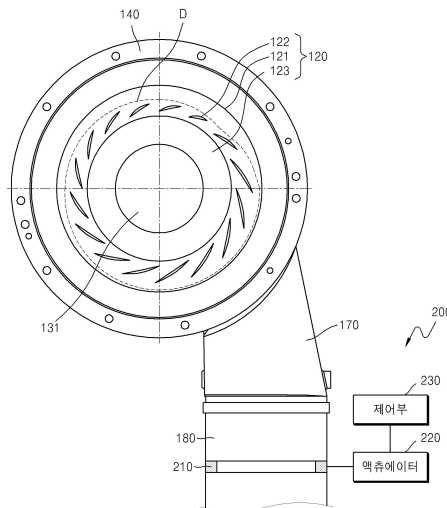
심사관 : 이성룡

(54) 발명의 명칭 **압력 조절 장치를 구비한 압축 장치와, 이를 이용한 압력 조절 방법**

(57) 요약

압력 조절 장치를 구비한 압축 장치와, 이를 이용한 압력 조절 방법을 개시한다. 본 발명은 회전축에 결합되며, 복수의 블레이드를 가지는 임펠러;와, 임펠러를 둘러싸는 쉬라우드;와, 임펠러의 외곽에 위치하며, 복수의 베인을 포함하는 디퓨저;와, 디퓨저의 외곽에 위치하며, 먼적을 형성하는 볼류트;와, 볼류트의 출구에 결합되는 배관;을 포함하되, 배관 측에는 후류에서의 손실을 발생시키는 압력 조절부가 설치된 것으로서, 임펠러나 디퓨저 등에서 실속 등에 의하여 유동이 불안정해지는 시점에서부터 후류의 압력을 감소시키는 부품을 설치하여 전단에서 유동 불안정에 의하여 압력이 감소하여도 후류와 유사한 수준이 되도록 하여 역압력 구배가 커지는 현상을 방지하여 유동이 역류하는 것을 방지할 수 있다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

회전축에 결합되며, 복수의 블레이드를 가지는 임펠러;
 상기 임펠러를 둘러싸는 쉬라우드;
 상기 임펠러의 외곽에 위치하며, 복수의 베인을 포함하는 디퓨저;
 상기 디퓨저의 외곽에 위치하며, 면적을 형성하는 볼류트; 및
 상기 볼류트의 출구에 결합되는 배관;을 포함하되,
 상기 배관 측에는 후류에서의 손실을 발생시키는 압력 조절부가 설치되며,
 상기 압력 조절부는 상기 배관 내의 통로 면적을 가변시키는 개폐부와, 상기 개폐부에 연결되며, 상기 개폐부를 회전시키는 구동부와, 상기 구동부에 구동 신호를 전달하는 제어부를 포함하며,
 상기 개폐부는 상기 배관 내의 통로에 배치되며, 상기 배관 내의 통로 면적이 좁아지도록 상기 개폐부의 내부 직경이 작아지는 방향으로 회전 가능하게 설치된 가변 밸브를 포함하는 압력 조절 장치를 구비한 압축 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

적어도 일 단으로 배치된 적어도 하나의 압축부; 및
 상기 압축부의 출구에 설치되며, 후류에서의 손실을 발생시키는 압력 조절부;를 포함하되,
 상기 압력 조절부는 상기 압축부의 출구에 연결된 배관 내의 통로 면적을 가변시키는 개폐부와, 상기 개폐부에 연결되며, 상기 개폐부를 회전시키는 구동부와, 상기 구동부에 구동 신호를 전달하는 제어부를 포함하며,
 상기 개폐부는 상기 배관 내의 통로에 배치되며, 상기 배관 내의 통로 면적이 좁아지도록 상기 개폐부의 내부 직경이 작아지는 방향으로 회전 가능하게 설치된 가변 밸브를 포함하는 압력 조절 장치를 구비한 압축 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 압축 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 서지 현상을 지연시키는 압력 조절 장치를 구비한 압축 장치와, 이를 이용한 압력 조절 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로, 원심 압축기와 같은 압축 장치는 회전 운동을 하는 임펠러를 이용하여 유체에 원심력을 부여함으로써, 유체가 압축하도록 하는 압축 장치이다.

[0003] 압축 장치는 압축 효율뿐만 아니라, 턴다운비(turn down ratio)와 같은 작동 영역도 중요한 성능 변수이므로, 압축 장치가 설치되는 장소 및 용도에 따라서 요구되는 수준은 달라진다. 이때, 작동 영역이라 함은 압축 장치가 작동할 수 있는 영역, 즉, 요구되는 유량 기준으로 서지(surge)가 발생하는 유량까지의 구간을 말한다.

[0004] 서지가 발생하는 이유는 임펠러(impeller) 입구나, 디퓨저 베인(diffuse vane) 전단 등의 특정한 구간에서 유동이 불안정해지는 현상, 즉, 실속(stall)이 점점 발달하다가, 어느 시점에서 유동 후단에서의 압력이 유동 전단에서의 압력보다 증가하게 되어 순간적으로 역압력 구배가 발생하기 때문이다.

[0005] 서지 발생을 지연시키기 위하여, 즉, 보다 넓은 유량 범위에서 압축 장치가 작동되기 위하여, 서지에 영향을 미치는 임펠러, 디퓨저, 볼류트(volute) 등 부품 자체의 설계에 서지 방지 시스템을 적용가능하도록 반영할 수 있으나, 한계가 있다.

[0006] 한국공개특허 제2011-0053625호에 개시된 "원심 압축기"에는 임펠러에 대한 디퓨저 베인의 반경 방향 간격뿐만 아니라 각도를 조절할 수 있어 작동 유량이 변하더라도 기존의 압축기에 비하여 높은 효율을 유지하며 넓은 운전 범위를 확보할 수 있는 구성을 개시하고 있다. 그러나, 한국공개특허 제2011-0053625호에 개시된 원심 압축기는 유동 불안정 현상을 방지하는 것이 용이하지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 서지 현상을 지연시켜 넓은 유량 범위에서 유동의 흐름을 원활하게 한 압력 조절 장치를 구비한 압축 장치와, 이를 이용한 압력 조절 방법을 제공하는 것을 주된 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따른 압축 장치는,

[0009] 회전축에 결합되며, 복수의 블레이드를 가지는 임펠러;와,

[0010] 상기 임펠러를 둘러싸는 쉬라우드;와,

[0011] 상기 임펠러의 외곽에 위치하며, 복수의 베인을 포함하는 디퓨저;와,

[0012] 상기 디퓨저의 외곽에 위치하며, 면적을 형성하는 볼류트;와,

- [0013] 상기 볼류트의 출구에 결합되는 배관;을 포함하되,
- [0014] 상기 배관 측에는 후류에서의 손실을 발생시키는 압력 조절부가 설치된다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 압력 조절부는, 상기 배관 내의 통로 면적을 가변시키는 개폐부;와, 상기 개폐부에 연결되어서, 상기 개폐부를 회전시키는 구동부;와, 상기 구동부에 구동 신호를 전달하는 제어부;를 포함한다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 개폐부는 상기 배관 내에 설치되며, 상기 배관 내의 통로 면적이 좁아지도록 상기 개폐부의 내부 직경이 작아지는 방향으로 회전 가능하게 설치된 가변 밸브이다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 개폐부는 상기 배관 내에 설치되며, 상기 배관 내의 통로 면적이 좁아지도록 상기 개폐부의 폭이 넓어지는 방향으로 회전 가능하게 설치된 가변 격판이다.
- [0018] 본 발명의 다른 측면에 따른 압축 장치는,
- [0019] 적어도 일 단으로 배치된 적어도 하나의 압축부; 및
- [0020] 상기 압축부의 출구에 설치되며, 후류에서의 손실을 발생시키는 압력 조절부;를 포함한다.
- [0021] 일 실시예에 있어서, 상기 압력 조절부는, 상기 압축부의 출구에 연결된 배관 내의 통로 면적을 가변시키는 개폐부;와, 상기 개폐부에 연결되며, 상기 개폐부를 회전시키는 구동부;와, 상기 구동부에 구동 신호를 전달하는 제어부;를 포함한다.
- [0022] 일 실시예에 있어서, 상기 개폐부는 상기 배관 내에 설치되며, 상기 배관 내의 통로 면적이 좁아지도록 개폐부의 내부 직경이 작아지는 방향으로 회전 가능하게 설치된 가변 밸브이다.
- [0023] 일 실시예에 있어서, 상기 개폐부는 상기 배관 내에 설치되며, 상기 배관 내의 통로 면적이 좁아지도록 개폐부의 폭이 넓어지는 방향으로 회전 가능하게 설치된 가변 격판이다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 압축 장치의 압력 조절 방법은,
- [0025] 적어도 일단으로 배치된 적어도 하나의 압축부가 유체를 압축시키는 단계;
- [0026] 상기 압축부의 작동 영역을 상기 압축부에 연결된 유량 및 압력계로 판단하는 단계; 및
- [0027] 상기 압축부에 서지 발생시, 역류를 방지하기 위하여 상기 압축부의 출구 배관 측에 설치된 압력 조절부를 이용하여 압력을 조절하는 단계;를 포함한다.
- [0028] 일 실시예에 있어서, 압력 조절부는 상기 배관 내에 회전 가능하게 설치된 개폐부와, 상기 개폐부와 연결된 구동부, 및 상기 구동부에 구동 신호를 전달하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부로부터 전기적 신호를 구동부에 전달하는 단계;와, 상기 구동부로부터 상기 배관 내에 설치된 개폐부에 구동력을 제공하는 단계;와, 후류에서의 손실을 방지하기 위하여 상기 배관 내의 통로 면적이 좁아지도록 상기 개폐부가 회전하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [0029] 상기한 바와 같이 본 발명의 압력 조절 장치를 구비한 압축 장치와, 이를 이용한 압력 조절 방법은 임펠러나 디퓨저 등에서 실속 등에 의하여 유동이 불안정해지는 시점에서부터 후류의 압력을 감소시키는 부품을 설치하여 전단에서 유동 불안정에 의하여 압력이 감소하여도 후류와 유사한 수준이 되도록 하여 역압력 구배가 커지는 현상을 방해하여 유동이 역류하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 압축 장치를 도시한 단면도,
- 도 2는 도 1의 II-II 방향으로 바라본 도면,
- 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 조절부가 작동하기 이전의 상태를 개략적으로 도시한 정면도,
- 도 3b는 도 3a의 압력 조절부가 작동된 이후의 상태를 개략적으로 도시한 정면도,
- 도 3c는 도 3a의 압력 조절부를 개략적으로 도시한 측면도,
- 도 3d는 도 3b의 압력 조절부를 개략적으로 도시한 측면도,

도 4는 압력 조절부의 설치 유무에 따른 성능 곡선을 도시한 그래프,
 도 5a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 압력 조절부가 작동하기 이전의 상태를 개략적으로 도시한 정면도,
 도 5b는 도 5a의 압력 조절부가 작동된 이후의 상태를 개략적으로 도시한 정면도,
 도 5c는 도 5a의 압력 조절부를 개략적으로 도시한 사시도,
 도 5d는 도 5b의 압력 조절부를 개략적으로 도시한 사시도,
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 압력 조절부가 설치된 압축 장치를 도시한 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0032] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의하여 한정되어서는 안된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0033] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, “포함한다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 이하, 본 발명에 따른 압축 장치의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 압축 장치인 원심 압축기(100)를 도시한 단면도이고, 도 2는 도 1의 II-II 방향으로 바라본 도면이다.
- [0036] 도면을 참조하면, 상기 원심 압축기(100)는 임펠러(110), 디퓨저(120), 쉬라우드(130), 스크롤 케이스(140) 및 지지판(150)을 포함한다.
- [0037] 상기 임펠러(110)는 허브(hub, 111), 블레이드(112), 및 인듀서(inducer, 113)를 포함하며, 회전축(C)을 중심으로 대칭되는 형상을 구비한다.
- [0038] 상기 허브(111)는 회전축(C)을 중심으로 대칭되는 형상을 가지며, 회전축(C)의 방향을 따라 직경이 변화하는 형상을 가진다. 이중에서, 최소 직경을 가지는 제 1 부분(114)에는 결합부(115)가 위치하여, 허브(111)에 대하여 이의 중심을 관통하여 구동축(160)과 서로 결합한다. 이에 따라, 상기 허브(111)는 구동축(160)과 같이 회전가능하다.
- [0039] 상기 허브(111)의 최소 직경을 가지는 제 1 부분(114)과, 최대 직경을 가지는 제 2 부분(116) 사이에 위치한 허브(111)의 외면에는 회전 방향을 따라서 복수의 블레이드(112) 및 인듀서(113)가 각각 동일한 간격을 두고 이격된 채로 형성되어 있다. 이때, 상기 인듀서(113)는 상대적으로 제 1 부분(114)의 부근에 위치하며, 상기 블레이드(112)는 상대적으로 제 2 부분(116)의 부근에 위치한다.
- [0040] 상기 임펠러(110)는 구동축(160)의 회전을 통하여 전달된 외력에 의하여 회전축(C)을 중심으로 고속 회전함으로써, 상기 쉬라우드(130)에 형성된 중공부(131)를 통하여 회전축(C) 방향으로 유입된 유체를 압축하는 역할을 한다. 상기 임펠러(110)에 의한 압축에 의하여 유체의 정압(static pressure) 및 동압(dynamic pressure)이 다같이 상승하게 된다. 또한, 유체의 동압은 유체가 디퓨저(120) 및 볼류트(141)를 지나면서 정압으로 변하여 추가

적인 정압의 상승으로 이어진다.

- [0041] 상기 임펠러(110)는 인듀서(113) 및 블레이드(112)의 바깥쪽 모서리와 상보적인 형상을 구비한 쉬라우드(130)와 일측이 대면되게 위치하며, 상기 임펠러(110)의 제 2 부분(116)은 지지판(150)과 대면하여 위치한다. 결합된 쉬라우드(130), 스크롤 케이스(140), 및 지지판(150)이 형성하는 공간의 내부에는 임펠러(110)가 위치하고 있다.
- [0042] 상기 쉬라우드(130)는 임펠러(110)를 둘러싸고 있는 부분이다. 상기 쉬라우드(130)의 내부에는 중공부(131)가 형성되어 있어서, 이를 통하여 외부로부터 유체가 유입되며, 임펠러(110)를 거치면서 가압된 유체가 스크롤 케이스(140)의 내부로 유입될 수 있도록 가이드하는 역할도 한다.
- [0043] 상기 스크롤 케이스(140)는 임펠러(110)의 외주부에 위치하고 있다. 상기 스크롤 케이스(140)의 내부에는 임펠러(110)에 의하여 증가된 유동 속도를 가지는 임펠러(110)의 회전 방향을 따라 유동할 수 있도록 형성된 볼류트(141)를 포함한다.
- [0044] 상기 볼류트(141)는 스파이럴 형태의 빈 공간으로서, 원주 방향을 따라 변화하는 넓이의 단면을 가진다. 상기 볼류트(141) 단면의 넓이가 변화함에 따라서 볼류트 입구(142)의 폭도 함께 변화가능하다.
- [0045] 상기 볼류트(141) 내부에서 유동하는 유체는 점차적으로 넓은 단면을 통과함에 따라 동압이 정압으로 변화하는 과정을 거친다. 상기 과정을 거치면서, 상기 원심 압축기(100)의 압력 상승의 효과는 증가하며, 이렇게 유동하는 유체가 모여서 송출관(170) 쪽으로 보내져서 원심 압축기(100)의 외부로 배출된다.
- [0046] 본 실시예에서는 상기 쉬라우드(130)와 스크롤 케이스(140)가 일체로 형성된 형태를 가지지만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 상기 디퓨저(120)는 디퓨저 판(121)과, 상기 디퓨저 판(121) 상에 배치된 복수의 베인(122)을 포함한다. 상기 디퓨저(120)는 디퓨저 판(121)과 베인(122)이 일체로 형성된 구조일 수 있고, 또한, 디퓨저 판(121)에 베인(122)의 일측이 부착된 형태가 될 수도 있다.
- [0048] 상기 디퓨저 판(121)에는 임펠러(110)가 인입될 수 있도록 원형의 개구부(123)가 형성되어 있으며, 상기 개구부(123)의 주변에는 개구부(123)의 원주 방향을 따라 복수의 베인(122)이 배치되어 있다. 상기 디퓨저 판(121)은 임펠러(110)의 회전과는 무관하게 쉬라우드(130)에 고정되도록 설치되며, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 지지판(150)에 고정되도록 설치될 수 있다.
- [0049] 상기 베인(122)은 에어 포일(air foil) 형상의 단면을 가지나, 이에 한정되지 않는다. 대안으로는, 상기 베인(122)은 웨지(wedge) 형상과 같은 다른 구조의 단면도 가능하며, 일 측면은 쉬라우드(130)에 의하여 지지되고, 타 측면은 지지판(150)에 의하여 지지가능하다.
- [0050] 여기서, 후류에서의 전압 손실을 증가시켜서 서지를 방지하기 위하여, 원심 압축기(100)의 출구쪽이나, 각 단의 압축기에는 압력 조절부가 설치되어 있다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 상기 원심 압축기(100)는 회전하는 임펠러(도 1의 110)에 유체를 통과시켜서 임펠러(110)의 원심 압축력으로 유체를 가속 및 압축시킨다. 상기 임펠러(110)를 통과하는 유체의 유량이 감소하거나, 임펠러(110) 입구와 출구의 압력 차이가 작아지면 기류가 불안정해진다. 따라서, 디퓨저(120)의 통로에서 역류가 발생하고, 이로 인하여 실속과 서지 현상이 발생하게 된다.
- [0052] 서지가 발생하게 되면, 순간적으로 후류의 압력이 전류의 압력보다 높아지게 되어서 역압력 구배가 발생하게 되며, 유동이 역류하게 된다. 이로 인하여, 상기 원심 압축기(100)의 진동이 증가하거나, 원심 압축기(100)의 부품 자체에 손상을 가져올 수 있으며, 이러한 것은 원심 압축기(100)뿐만 아니라, 원심 압축기(100)를 운용하는 설비나 시스템에도 큰 손상을 초래하게 된다.
- [0053] 따라서, 임펠러(110)나, 디퓨저(120)에서 실속 등에 의한 유동이 불안정해지는 시점에서부터 후류의 압력을 감쇠해주는 압력 조절부(200)가 설치되어 있다. 본 실시예에서, 상기 압력 조절부(200)는 상기 원심 압축기(100)로부터 압축된 유체가 외부로 배출되는 배관(180) 측에 설치되어 있다. 상기 배관(180)은 볼류트(141)에 연결되어 있다.
- [0054] 상기 압력 조절부(200)는 개폐부(210), 구동부(220), 및 제어부(230)를 포함한다.
- [0055] 상기 원심압축기(100)의 송출관(170)은 압축된 유체를 압축 시스템의 다른 부품으로 보내기 위한 연결 수단인 배관(180)에 대하여 연통가능하게 설치되어 있다. 상기 배관(180) 내부에는 개폐부(210)가 설치되어 있다. 상기

개폐부(210)는 링 밸브와 같은 밸브 시스템이다. 상기 밸브 시스템은 가변 밸브가 바람직하다. 상기 개폐부(210)는 상기 배관(180) 내에서 회전가능하게 설치되어 있다.

- [0056] 상기 개폐부(210)는 구동부(220)와 연결되어 있다. 상기 구동부(220)는 상기 배관(180) 내에서 상기 개폐부(210)를 회전시키기 위한 구동력을 제공하는 장치, 예컨대, 액츄에이터이다. 상기 구동부(220)의 구동력으로 상기 배관(180) 내에서 상기 개폐부(210)는 회전각이 변하도록 작동하며, 유체가 유동하는 상기 배관(180)내의 통로 면적을 변화시킬 수 있다.
- [0057] 상기 구동부(220)는 제어부(230)에 연결되어 있다. 구동부(220)는 제어부(230)로부터 전달되는 전기적 신호에 의하여 상기 개폐부(210)에 대하여 소망하는 크기의 구동력을 제어가능하다.
- [0058] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 조절부(200)가 작동하기 이전의 상태를 개략적으로 도시한 정면도이고, 도 3b는 도 3a의 압력 조절부(200)가 작동된 이후의 상태를 개략적으로 도시한 정면도이고, 도 3c는 도 3a의 압력 조절부(200)를 개략적으로 도시한 측면도이고, 도 3d는 도 3b의 압력 조절부(200)를 개략적으로 도시한 측면도이다.
- [0059] 도 3a 내지 도 3d를 참조하면, 상기 압력 조절부(200)가 작동하기 이전에는 상기 개폐부(210)는 제 1 직경(D1)을 가지고 상기 배관(180) 내에 위치하고 있다.
- [0060] 상기 원심 압축기(도 1의 100)가 서지 영역에 접근하게 되면, 상기 제어부(230)로부터 전기적 신호를 전달받은 구동부(220)가 구동력을 발생시키고, 상기 구동부(220)에 연결된 개폐부(210)는 제어되는 값에 따라서 상기 배관(180) 내에서 소정 각도로 회전가능하다. 가변 가능한 링 밸브 구조를 가지는 개폐부(210)가 회전하게 되면, 상기 개폐부(210)는 상기 배관(180)의 통로 면적이 좁아지도록 제 2 직경(D2)을 가지게 된다. 상기 제 2 직경(D2)의 크기는 상기 제 1 직경(D1)의 크기보다 작다.
- [0061] 이에 따라, 상기 배관(180) 내에서 유체가 유동하는 통로가 좁아지게 되므로, 전체 유동의 흐름을 방해하게 된다. 이러한 결과로서, 후류에서의 손실이 발생하여 전압이 감소하게 된다. 이처럼, 후류에서의 손실을 발생시키는 것에 의하여 역압력 구배가 커지는 것을 방해하여 유동이 역류하지 않게 된다.
- [0062] 도 4는 본 출원인의 실험에 따른 압력 조절부(200)의 설치 유무에 따른 성능 곡선을 도시한 그래프이다.
- [0063] 여기서, X 축은 유체의 흐름을 나타낸 것이고, Y 축은 압력 상승량(헤드)를 나타낸 것이다.
- [0064] 도면을 참조하면, 상기 압력 조절부(200)가 없을 경우에는 서지라고 표시된 유체 부근에서 서지가 발생되어서 성능 곡선의 실선 부분에서만 운용되므로, 압축 시스템의 작동 영역의 한계를 가지게 된다.
- [0065] 그러나, 상기 압력 조절부(200)가 배관(180) 측에 설치되면, 서지 발생없이 성능 곡선의 점선 부분이나 그 이상까지 원심 압축기(100)의 작동이 가능하게 되어서 보다 안정적인 제어는 물론 보다 넓은 영역에서 원심 압축기(100)의 운용이 가능하다.
- [0066] 이처럼, 상기 압력 조절부(200)가 작동하게 되면, 서지의 발생이 지연되어서 상기 원심 압축기(100)의 작동 영역은 증가하게 된다.
- [0067] 도 5a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 압력 조절부(500)가 작동하기 이전의 상태를 개략적으로 도시한 정면도이고, 도 5b는 도 5a의 압력 조절부(500)가 작동된 이후의 상태를 개략적으로 도시한 정면도이고, 도 5c는 도 5a의 압력 조절부(500)를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 5d는 도 5b의 압력 조절부(500)를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0068] 도 5a 내지 도 5d를 참조하면, 상기 압력 조절부(500)는 개폐부(510), 구동부(520), 및 제어부(530)를 포함한다. 상기 개폐부(510)는 배관(180) 내에서 구동부(520)에 의하여 회전가능하게 설치되어 있다. 상기 개폐부(510)는 유체가 유동하는 배관(180)의 통로 면적을 변화시킬 수 있는 가변 격판이 바람직하다. 본 실시예에 있어서, 상기 개폐부(510)는 원형의 플레이트 형상의 가변 격판이나, 상기 배관(180)의 통로(501) 상에 회전가능한 형상이라면, 어느 하나에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 상기 개폐부(510)는 배관(180) 내에서 회전가능하게 설치되어 있다. 이를 위하여, 상기 개폐부(510)는 구동부(520)와 연결되어 있다. 상기 구동부(520)는 상기 개폐부(510)를 회전시키는 구동력을 제공하는 동력원으로서, 상기 개폐부(510)의 정밀한 회전각을 제어하기 위한 액츄에이터가 바람직하다. 상기 구동부(520)는 제어부(530)로부터 전달되는 전기적 신호에 따라 구동력을 제어받는다.

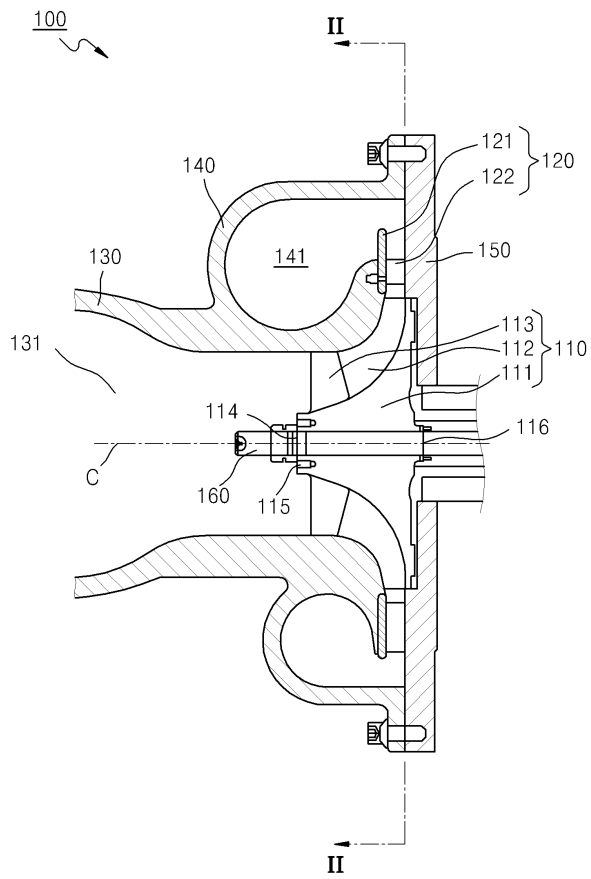
- [0070] 상기 압력 조절부(500)가 작동하기 이전에는 상기 개폐부(510)는 제 1 폭(W1)을 가지고, 배관(180) 내에 위치하고 있다. 원심 압축기(도 1의 100)가 서지 발생 영역에 접근하게 되면, 구동부(520)에 의하여 구동되는 가변 격판 구조를 가지는 개폐부(510)는 작동하게 된다.
- [0071] 이에 따라, 상기 개폐부(510)는 회전하게 되어서 상기 배관(180) 내의 통로 면적이 좁아지도록 제 2 폭(W2)을 가지게 된다. 상기 제 2 폭(W2)은 상기 제 1 폭(W1)보다 넓다.
- [0072] 이처럼, 상기 개폐부(510)는 배관(170) 내의 유체가 유동하는 통로(501)에 대한 일정 면적을 차지하게 되어서, 전체 유동의 흐름을 방해하게 된다. 따라서, 후류에서의 손실이 발생하여 전압이 감소하게 된다.
- [0073] 도 6는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 압력 조절부가 설치된 압축 장치(600)를 도시한 구성도이다.
- [0074] 도면을 참조하면, 압축 장치(600)는 유체가 유입되는 제 1 단 압축부(601)와, 상기 제 1 단 압축부(601)의 후단에 설치되는 제 2 단 압축부(602)와, 상기 제 2 단 압축부(602)의 후단에 설치되며, 유체를 배출하는 제 3 단 압축부(603)를 포함한다. 본 실시예에서는 압축기 단의 개수가 3 개의 단으로 구성되지만, 적어도 일 단의 압축부를 가진다면 압축부 단의 개수는 한정되지 않는다.
- [0075] 상기 각 단의 압축부(601 내지 603) 사이에는 압축되는 유체가 유동되는 통로를 제공하는 배관(640)이 설치되어 있다. 이때, 상기 배관(640) 내에는 개폐부(610)가 설치되어 있다. 상기 개폐부(610)는 상기 배관(640)의 통로 면적을 가변시킬 수 있는 가변 가능한 링 밸브와 같은 밸브 시스템이나, 가변 격판이다.
- [0076] 상기 개폐부(610)는 구동부(620)와 연결되어 있다. 상기 구동부(620)는 상기 개폐부(610)를 회전시키는 구동력을 제공할 수 있는 액츄에이터와 같은 동력원이다. 상기 구동부(620)는 제어부(630)로부터 전달되는 전기적 신호에 따라 구동력을 제어받는다.
- [0077] 상기와 같은 구성을 가지는 압축 장치(600)의 압력 조절부의 작용은 다음과 같다.
- [0078] 압축 장치(600)가 구동하면, 제 1 단 압축부(601)로 유입되는 유체는 제 2 단 압축부(602)를 거쳐서 제 3 단 압축부(603)를 통하여 다단 압축되면서 배출된다.
- [0079] 이때, 유량 및 압력계(650)에 의하여 압축 장치(600)의 작동 영역을 판단하게 된다. 상기 압축 장치(600)에 서지가 발생시, 순간적으로 후류의 압력이 전류의 압력보다 높아지게 되어, 역압력 구배가 발생하게 되며, 유동이 역류하게 된다.
- [0080] 상기 압축 장치(600)가 서지 영역에 있다고 판단되면, 상기 제어부(630)로부터 전기적 신호를 상기 구동부(620)에 전달하게 된다. 상기 구동부(620)는 배관(640) 내에서 상기 개폐부(610)의 회전각이 변하도록 상기 개폐부(610)에 구동력을 제공하게 된다.
- [0081] 이에 따라, 상기 개폐부(610)는 상기 배관(640) 내에서 소정 각도로 회전하게 되고, 배관(640) 내에서의 유체의 유동 면적을 일정 부분 차지하면서 유체의 흐름을 방해하게 된다.
- [0082] 이로 인하여, 후류에서의 손실이 발생하여 전압이 감소하게 되며, 유동이 역류하지 못하게 된다. 상기와 같은 압력 조절부의 작용으로 압축 장치(600)가 정상 영역에 있다고 판단되면, 상기 개폐부(610)를 회전시켜서 운용하게 된다.

부호의 설명

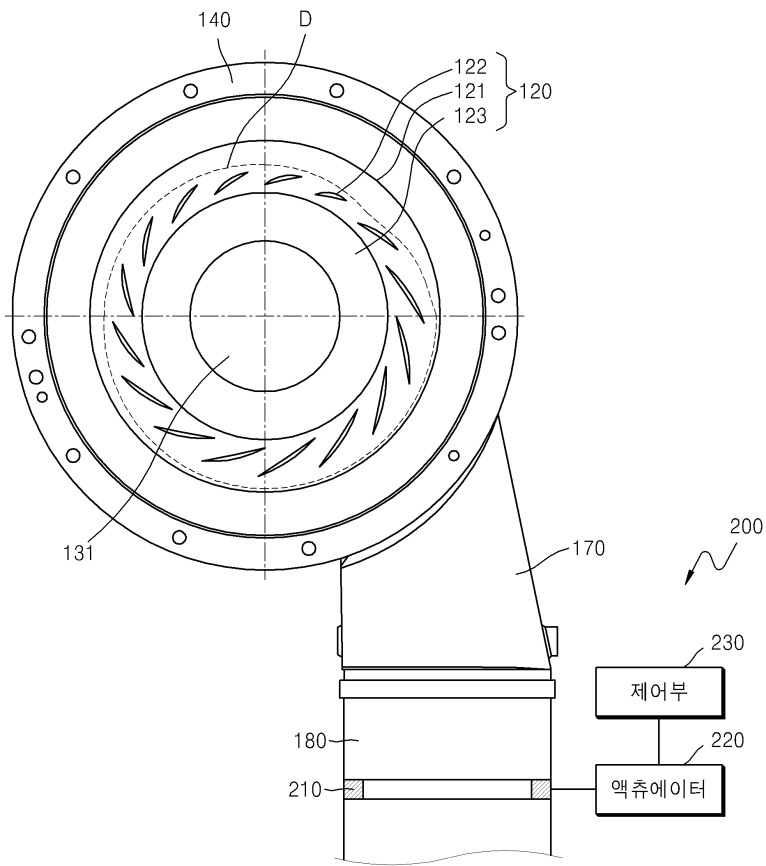
- [0083] 100...원심 압축기 110...임펠러
- 111...허브 112...블레이드
- 113...인듀서 120...디퓨저
- 130...쉬라우드 140...스크롤 케이스
- 141...볼류트 150...지지판
- 180...배관 200...압력 조절부
- 210...개폐부 220...구동부
- 230...제어부

도면

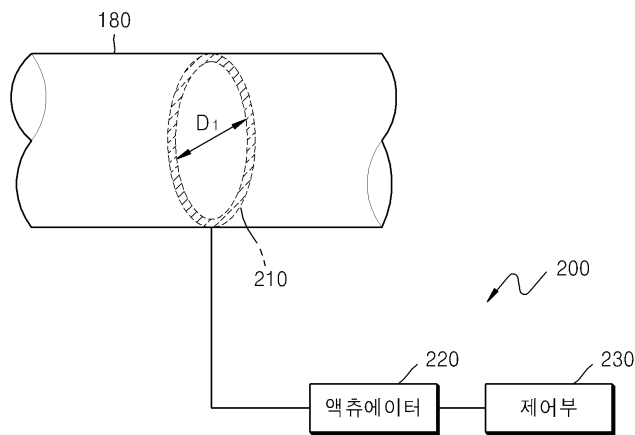
도면1



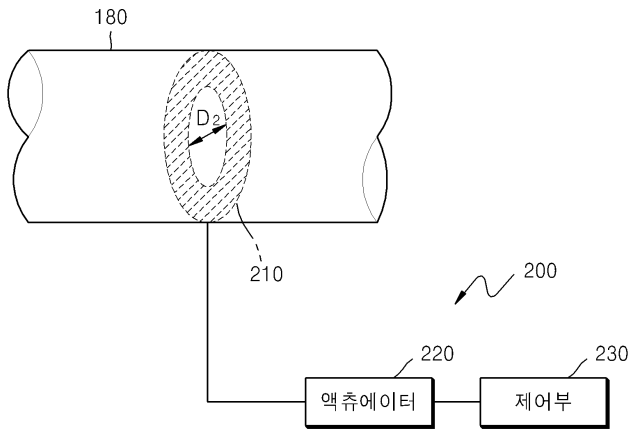
도면2



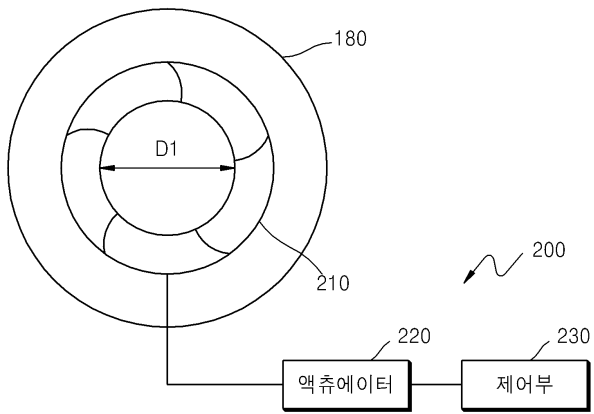
도면3a



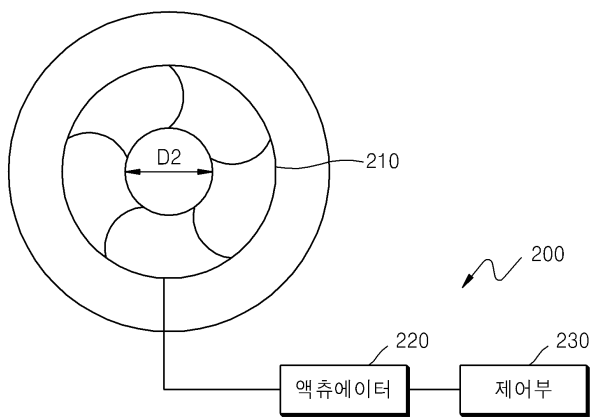
도면3b



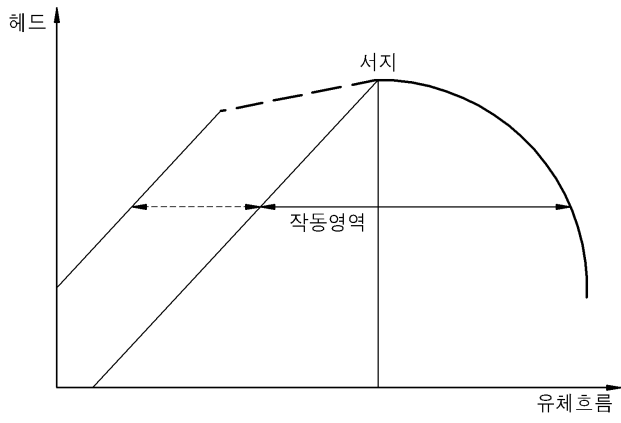
도면3c



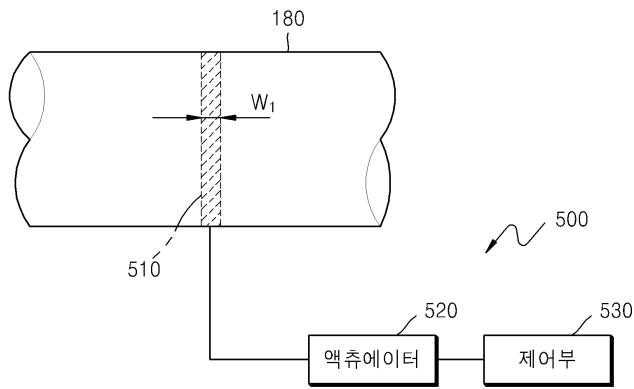
도면3d



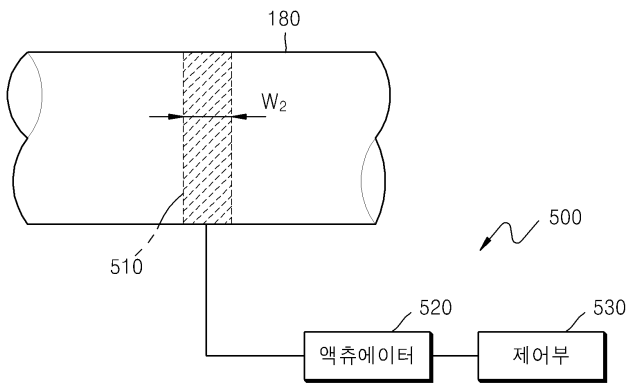
도면4



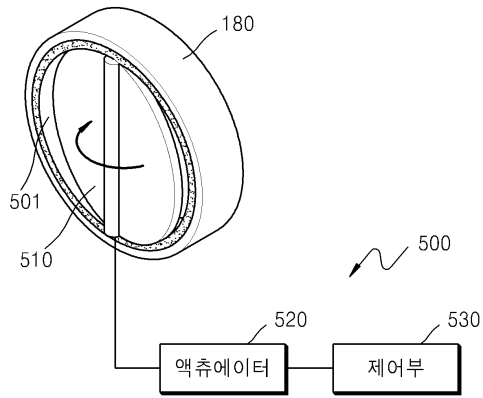
도면5a



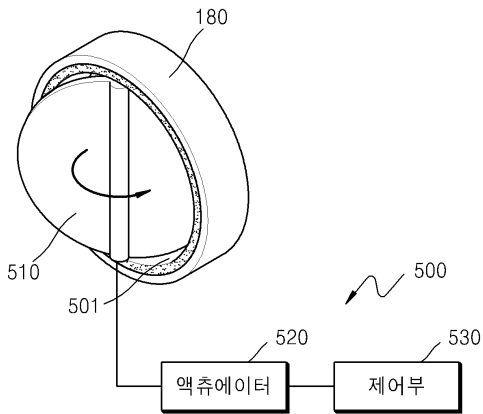
도면5b



도면5c



도면5d



도면6

