



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0001306
(43) 공개일자 2017년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04D 27/00 (2006.01) F04D 27/02 (2006.01)
F04D 29/42 (2006.01) F04D 29/58 (2006.01)

(52) CPC특허분류
F04D 27/006 (2013.01)
F04D 27/0276 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0091105

(22) 출원일자 2015년06월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대중공업 주식회사

울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)

(72) 발명자

김홍원

울산광역시 중구 남외로 60, 205동 404호(남외동, 남외푸르지오2차아파트)

(74) 대리인

최영복

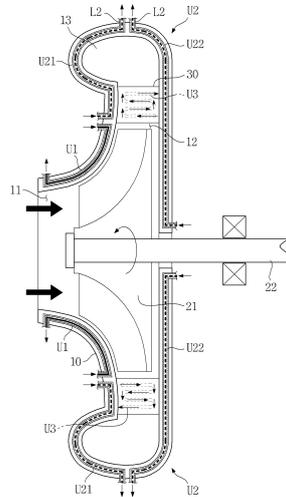
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **운전 영역이 확대된 압축기**

(57) 요약

본 발명은 운전 영역이 확대된 압축기를 개시한 것으로, 이러한 본 발명은 압축기의 케이싱 입구측과 출구측 및 디퓨저내에 냉각요소가 흐를 수 있는 유로를 구성한 것이며, 이에 따라 압축기 케이싱의 입구측과 출구측으로 각각 냉각요소를 동시 또는 선별적으로 공급하면서 종래 대비 출구 압력 기준으로 운전 가능한 최소 입구 체적 유량과 최대 입구 체적 유량을 상향시킨 확대된 운전영역으로 성능을 개선하여, 케이싱 입구측에서의 유동 막힘이나 역류 발생과 같은 서지(surge) 현상을 억제하고, 유체의 유량을 증대시키면서도 디퓨저 내부와 케이싱 출구측의 출구 체적유량을 작게 하여 증대된 유량의 속도를 낮춰 유체의 유동 손실을 최소화하고, 압축기의 압축 효율을 증가시키면서도 압축기 케이싱의 소형화 설계를 가능하게 하여 압축기 설계에 따른 원가를 절감하고자 하는 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F04D 29/42 (2013.01)

F04D 29/58 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

입구와 출구 및 압축된 유체를 외부로 송출하는 볼류트를 가지는 케이싱; 상기 케이싱내에 위치하고 다수의 베인을 구비하면서 회전축에 의해 회전하여 상기 입구로 유입되는 유체를 압축시키는 임펠러; 상기 케이싱의 출구측에 마련되는 디퓨저; 를 포함하되,

상기 케이싱의 입구측에는 기준 출구 압력 대비 운전 가능한 최소 체적 유량을 상향시키기 위한 냉각요소가 투입되는 입구유로를 형성하고,

상기 케이싱의 출구측과 상기 디퓨저에는 각각 기준 출구 압력 대비 운전 가능한 최대 입구 체적 유량을 상향시키기 위한 냉각요소가 투입되는 서로 연통되는 출구유로와 디퓨저 유로를 형성하는 것을 특징으로 하는 운전 영역이 확대된 압축기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 입구유로에는 제 1 순환라인이 연결되고, 상기 제 1 순환라인에는 상기 입구유로에 냉각요소를 공급하는 제 1의 공급장치를 연결 구성하는 것을 특징으로 하는 운전 영역이 확대된 압축기.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 출구유로는, 케이싱의 출구측 일단에서 볼류트로 연결되는 제 1 유로와, 케이싱의 출구측 타단에서 볼류트로 연결되는 제 2 유로로 분할 구성하고, 상기 디퓨저 유로는 상기 제 2 유로와 연통되도록 구성하는 것을 특징으로 하는 운전 영역이 확대된 압축기.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 유로와 상기 제 2 유로에는 제 2 순환라인이 각각 연결되고, 상기 제 2 순환라인에는 상기 제 1,2 유로와 상기 디퓨저 유로에 냉각요소를 공급하는 제 2의 공급장치를 연결 구성하는 것을 특징으로 하는 운전 영역이 확대된 압축기.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 유로와 상기 제 2 유로에는 제 2 순환라인이 각각 연결되고, 상기 제 2 순환라인에는 상기 제 1,2 유로와 상기 디퓨저 유로에 각각 열원을 공급하는 제 3의 공급장치를 연결 구성하는 것을 특징으로 하는 운전 영역이 확대된 압축기.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 냉각요소는 물 또는 냉매인 것을 특징으로 하는 운전 영역이 확대된 압축기.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 압축기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 압축기 케이싱의 입구측과 출구측로 각각 냉각요소를 동시 또는 선별적으로 공급하면서 종래 대비 출구 압력 기준으로 운전 가능한 최소 입구 체적 유량과 최대 입구 체적 유량을 상향시킨 확대된 운전영역으로 성능을 개선하여, 케이싱 입구측에서의 유동 막힘이나 역류 발생과 같은 서지(surge) 현상을 억제하며, 케이싱 출구측 유체(예; 가스, 공기, 냉매 등)의 유량을 증대시키는 물론, 증대된 유체의 속도를 감소시켜 유체의 유동 손실을 최소화하고, 압축기의 압축 효율을 증가시키는 운전 영역이 확대된 압축기에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로, 기체 또는 원심 압축기(이하 "압축기" 이라함)는 케이싱내에 다수의 블레이드를 구비한 임펠러가 회전축에 의해 회전함으로써, 케이싱 입구로부터 유입되는 가스나 공기 등의 유체를 압축시키게 되는 것이며, 이렇게 형성된 유체의 흐름은 임펠러의 회전에 따라 케이싱 출구에서 디퓨저 및 볼류트를 통과하여 외부로의 송출이 이루어지는 것이다.
- [0003] 이때, 상기 디퓨저는 케이싱 출구와 볼류트의 사이에 형성된 유체의 통로로, 상기 케이싱 출구로부터 토출되는 유체를 감속시킴으로써 동압(動壓)을 정압(靜壓)으로 회복시키는 기능을 수행하는 것이다.
- [0004] 즉, 통상의 압축기는 회전하는 임펠러에 유체를 통과시켜 임펠러의 원심 압축력으로 유체를 가속 및 압축시키고, 디퓨저 통로는 케이싱 출구와 연결되어 소음을 줄이고 송풍 효율을 높이면서 임펠러에서 토출된 고속 고압의 유체를 감속시켜 유체의 운동 에너지를 압력 에너지로 변환시키는 것이다.
- [0005] 그러나, 종래 압축기는 임펠러를 통과하는 유체의 유량이 감소하거나 케이싱 입구와 출구의 압력 차이가 작아지면 유체가 불안정해지면서, 디퓨저에서 유체의 역류가 발생하고, 이로 인해 서지 현상이 나타나면서, 압축기의 효율을 크게 저하시키게 되는 문제점이 있었다.
- [0006] 이에 종래에는 공개특허공보 제 10-2010-0100239 호(공개일 2010.09.15)에서와 같이, 케이싱 출구에 가변 디퓨저 시스템을 구성하여, 유체의 역류를 차단하고, 유체에 대한 제어 가능한 최대 유량 범위를 확대하여, 상기와 같은 서지 현상을 방지하도록 하였다.
- [0007] 즉, 압축기는 유체의 흐름 방향이 높은 압력에서 낮은 압력의 방향으로 흐르는 터빈과는 달리 낮은 압력에서 높은 압력으로 압축되는 기기이므로, 불가피하게 낮은 유량에서는 서지현상이 나타날 수 밖에 없으며, 이를 억제하기 위해서는 능동적으로 외부에서 기체의 유량을 추가적으로 공급하거나, 상기의 선행기술과 같이 수동적인 방법으로서 디퓨저를 가변 디퓨저 시스템으로 변경하였던 것이다.
- [0008] 그러나, 상기 수동적인 방법인 디퓨저의 변경은 매우 제한적인 용도로서 서지 현상을 예방하고 최대 유량 범위를 확대할 수는 있지만, 이는 케이싱 입구에 국한된 것으로, 압축기의 케이싱 출구측에 대한 체적유량의 조절을 통해 유체의 유동속도를 줄일수는 없었으며, 이에 따라 종래에는 케이싱 출구측에서의 유체에 대한 유동 손실이 발생하면서 압축기의 압축효율이 저하되고, 운전범위 또한 극히 제한된 운전범위를 가질 수 밖에 없었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 개선하기 위한 것으로, 압축기의 케이싱 입구측과 출구측 및 디퓨저내에 냉각요소가 흐를 수 있는 유로를 구성함으로써, 압축기 케이싱의 입구측과 출구측로 각각 냉각요소를 동시에 또는 선별적으로 공급하면서 종래 대비 출구 압력 기준으로 운전 가능한 최소 입구 체적 유량과 최대 입구 체적 유량을 상향시킨 확대된 운전영역으로 성능을 개선하여, 케이싱 입구측에서의 유동 막힘이나 역류 발생과 같은 서지(surge) 현상을 억제하고, 유체의 유량을 증대시키면서도 디퓨저 내부와 케이싱 출구측의 출구 체적유량을 작게 하여 증대된 유량의 속도를 낮춰 유체의 유동 손실을 최소화하고, 압축기의 압축 효율을 증가시키면서도 압축기 케이싱의 소형화 설계를 가능하게 하여 압축기 설계에 따른 원가 절감을 이룰 수 있도록 하는 운전 영역이 확대된 압축기를 제공함에 그 목적이 있는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적 달성을 위한 본 발명의 운전 영역이 확대된 압축기는, 입구와 출구 및 압축된 유체를 외부로 송출하는 볼류트를 가지는 케이싱; 상기 케이싱내에 위치하고 다수의 베인을 구비하면서 회전축에 의해 회전하여 상기 입구로 유입되는 유체를 압축시키는 임펠러; 상기 케이싱의 출구측에 마련되는 디퓨저; 를 포함하되, 상기 케이싱의 입구측에는 기준 출구 압력 대비 운전 가능한 최소 입구 체적 유량을 상향시키기 위한 냉각요소가 투입되는 입구유로를 형성하고, 상기 케이싱의 출구측과 상기 디퓨저에는 각각 기준 출구 압력 대비 운전 가능한 최대 입구 체적 유량을 상향시키기 위한 냉각요소가 투입되는 서로 연통되는 출구유로와 디퓨저 유로를 형성한 것이다.
- [0011] 또한, 상기 입구유로에는 제 1 순환라인이 연결되고, 상기 제 1 순환라인에는 상기 입구유로에 냉각요소를 공급하는 제 1의 공급장치를 연결 구성하는 것이다.
- [0012] 또한, 상기 출구유로는, 케이싱의 출구측 일단에서 볼류트로 연결되는 제 1 유로와, 케이싱의 출구측 타단에서

볼류트로 연결되는 제 2 유로로 분할 구성하고, 상기 디퓨저 유로는 상기 제 2 유로와 연통되도록 구성한 것이다.

[0013] 또한, 상기 제 1 유로와 상기 제 2 유로에는 제 2 순환라인이 각각 연결되고, 상기 제 2 순환라인에는 상기 제 1,2 유로와 상기 디퓨저 유로에 각각 냉각요소를 공급하는 제 2의 공급장치를 연결 구성하는 것이다.

[0014] 또한, 상기 제 1 유로와 상기 제 2 유로에는 제 2 순환라인이 각각 연결되고, 상기 제 2 순환라인에는 상기 제 1,2 유로와 상기 디퓨저 유로에 각각 열원을 공급하는 제 3의 공급장치를 연결 구성하는 것이다.

[0015] 또한, 상기 냉각요소는 물 또는 냉매인 것이다.

발명의 효과

[0016] 이와 같이, 본 발명은 압축기의 케이싱 입구측과 출구측 및 디퓨저내에 냉각요소가 흐를 수 있는 유로를 구성한 것으로, 이를 통해 압축기 케이싱의 입구측과 출구측으로 각각 냉각요소를 동시 또는 선별적으로 공급하면서 종래 대비 출구 압력 기준으로 운전 가능한 최소 입구 체적 유량과 최대 입구 체적 유량을 상향시킨 확대된 운전 영역으로 성능을 개선하여, 케이싱 입구측에서의 유동 막힘이나 역류 발생과 같은 서지(surge) 현상을 억제하고, 유체의 유량을 증대시키면서도 디퓨저 내부와 케이싱 출구측의 출구 체적유량을 작게 하여 증대된 유량의 속도를 낮춰 유체의 유동 손실을 최소화하고, 압축기의 압축 효율을 증가시키면서도 압축기 케이싱의 소형화 설계를 가능하게 하여 압축기 설계에 따른 원가를 절감하는 효과를 기대할 수 있는 것이다.

[0017] 다른 한편으로, 본 발명은 케이싱 입구측과 출구측 및 디퓨저내에 필요에 따라 열원을 선택적으로 공급함으로써, 케이싱 출구측의 체적유량 감소 또는 고온 고압의 유체를 발생시킨 후 이를 필요로 하는 장치(예; 발전기, 공기조화기, 엔진 등)에 제공하면서 장치에 대한 동작 성능 향상을 도모하는 효과를 기대할 수도 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예로 운전영역이 확대된 압축기의 구조를 보인 단면 개략도.

도 2는 본 발명의 실시예로 압축기 케이싱의 입구측과 출구측에 각각 체적유량 증대요소와 감소요소인 냉각재를 공급하는 상태의 단면 개략도.

도 3은 종래의 압축기와 운전영역이 확대된 본 발명 압축기의 성능곡선 비교 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예로 운전영역이 확대된 압축기의 구조를 보인 단면 개략도이고, 도 2는 본 발명의 실시예로 압축기 케이싱의 입구측과 출구측에 각각 냉각요소를 공급하는 상태의 단면 개략도를 도시한 것이다.

[0021] 첨부된 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 운전영역이 확대된 압축기(A)는, 입구(11)와 출구(12) 및 압축된 유체를 외부로 송출하는 볼류트(13)를 가지는 케이싱(10); 상기 케이싱(10)내에 위치하고 다수의 베인(21)을 구비하면서 회전축(22)에 의해 회전하여 상기 입구(11)로 유입되는 유체를 압축시키는 임펠러(20); 상기 케이싱(10)의 출구(12)에 마련되는 디퓨저(30)를 포함하는 것으로, 상기 압축기(A)에 대한 운전영역 확대를 위해, 상기 케이싱(10)의 입구(11)측에는 첨부된 도 3에서와 같이 기준 출구 압력(P1) 대비 운전 가능한 최소 체적 유량(Qmin→Qmin')을 상향시키기 위한 냉각요소가 투입되는 입구유로(U1)를 형성하고, 상기 케이싱(10)의 출구(12) 및 이에 연통되는 디퓨저(40)에는 각각 첨부된 도 3에서와 같이 기준 출구 압력(P1) 대비 운전 가능한 최대 체적 유량(Qmax→Qmax')을 상향시키기 위한 물 또는 냉매의 냉각요소가 투입되는 출구유로(U2) 및, 상기 출구유로(U2)와 연통되는 디퓨저 유로(U3)를 형성하여둔 것이다.

[0022] 상기 입구유로(U1)는 제 1 순환라인(L1)이 연결되며, 상기 제 1 순환라인(L1)에는 냉각요소를 상기 입구유로(U1)에 공급하는 제 1의 공급장치(100)가 연결 구성되는 것이다.

[0023] 상기 출구유로(U2)는 상기 케이싱(10)의 출구측(12) 일단에서 볼류트(13)로 연결되는 제 1 유로(U21)와, 상기 케이싱(10)의 출구측(12) 타단에서 볼류트(13)로 연결되는 제 2 유로(U22)로 분할 구성되며, 상기 제 2 유로(U22)에 상기 디퓨저 유로(U3)가 연통되도록 구성하여둔 것이다.

[0024] 상기 제 1 유로(U21)와 상기 제 2 유로(U22)에는 제 2 순환라인(L2)이 각각 연결되는 것으로, 상기 제 2 순환라

인(L2)에는 냉각요소를 상기 제 1 유로(U21)와 상기 제 2 유로(U22)에 각각 공급하는 제 2의 공급장치(200)가 연결 구성되는 것이다.

- [0025] 여기서, 상기 제 1 순환라인(L1)은 제 1의 공급장치(100)에 연결되고, 상기 제 2 순환라인(L2)은 제 2의 공급장치(200)와 연결되는 것으로 설명하였지만, 상기 제 1,2 순환라인(L1)(L2)은 하나의 공급장치에 분기방식으로 연결하여 구성할 수도 있는 것이다.
- [0026] 또한, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 제 1,2 순환라인(L1)(L2)에는 제어부에 의해 개폐가 제어되는 밸브를 각각 구성할 수 있으며, 이는 밸브의 개폐 여부에 따라 제 1의 공급장치(100)와 제 2의 공급장치(200)에서 상기 입구유로(U1)와 출구유로(U1)에 포함되는 제 1,2 유로(U21)(U22)에 각각 냉각요소의 공급이 동시에 이루어지도록 하거나 또는 선택적으로 공급할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0027] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 운전영역이 확대된 압축기(A)는 첨부된 도 1 내지 도 3에서와 같이, 케이싱(10)내에서 회전축(22)에 의해 베인(21)을 형성한 임펠러(20)를 회전시키면, 상기 케이싱(10)의 입구(11)측으로 유체 유입이 이루어지면서 압축이 이루어진다.
- [0028] 이때, 상기 케이싱(10)의 입구(11)측과 출구(12)측에 마련되는 입구유로(U1)와 출구유로(U2)인 제 1,2 유로(U21)(U22)에 각각 냉각요소를 제 1,2 순환라인(L1)(L2)을 통해 제 1,2의 공급장치(100)(200)에서 공급하면, 상기 입구(11)측으로 유입되는 유체는 상기 입구유로(U1)를 따라 순환되는 냉각요소에 의해 냉각되면서 출구압력이 올라가 운전 가능한 최소 입구 체적유량(Qmin')은 기준 출구 압력(P1) 대비 상향이 이루어지는 것이다.
- [0029] 즉, 상기 입구(11)측으로 유입되는 유체가 입구유로(U1)를 따라 흐르는 냉각요소에 의해 냉각되어 온도 저감이 이루어지면, 첨부된 도 3에서와 같이 종래 서지 발생지점인 운전 가능한 최소 입구 체적유량(Qmin)은 기준 출구 압력(P1) 대비 상향된 최소 입구 체적유량(qmin')으로 상향되면서 밀도는 작아지고(체적유량과 밀도는 서로 반비례), 이에 따라 최소 운전영역이 확대되면서 서지 현상을 억제시킬 수 있는 것이다.
- [0030] 한편, 상기 케이싱(10)의 입구(11)측으로 유입되어 압축된 유체는 케이싱(10)의 출구(12)와 디퓨저(40)를 통과하게 되는데, 상기 출구(12)에 마련되는 출구유로(U2)의 제 1,2 유로(U21)(U22)는 물론, 상기 제 2 유로(U22)와 연통된 디퓨저 유로(U3)에도 냉각요소가 순환되므로, 상기 출구(12)측과 디퓨저(40)를 통과하는 압축된 유체의 출구 체적유량은 작아지지만 그 밀도는 커지면서 압축된 유체의 이동속도는 느려지고, 이에 따라 케이싱(10)의 출구(12)측에서 압력비가 증가되어 운전 가능한 최대 입구 체적유량(Qmax')은 기준 출구 압력(P1) 대비 상향이 이루어진다.
- [0031] 즉, 첨부된 도 3에서와 같이, 압축기(A)의 케이싱(10) 입구(11)측에서의 운전 가능한 최소 입구 체적유량(Qmin')과 최대 입구 체적유량(Qmax')은 종래 압축기에서의 최소 입구 체적유량(Qmin)과 최대 입구 체적유량(Qmax)보다 상대적으로 커지고, 이에 따라 본 발명 압축기(A)의 개선된 성능곡선(D11) 기울기가 기준 출구 압력(P1) 대비 종래 압축기의 성능곡선(D1)보다 상대적으로 커지게 되는 것이다.
- [0032] 따라서, 상기 케이싱(10)의 입구(11)측에서 최소 입구 체적유량(Qmin→Qmin')과 최대 입구 체적유량(Qmax→Qmax')의 변화로부터, 첨부된 도 3에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 압축기(A)의 서지발생지점(b1)은 상향되고, 이에 따라 본 발명의 실시예는 최소 입구 체적유량(Qmin→Qmin')의 상향된 만큼 서지 현상이 늦어지고, 최대 입구 체적유량(Qmax→Qmax')의 상향된 만큼 고유량에서도 최소 및 최대 운전 영역이 확대되는 등 그 운전영역을 약 10% 이상 넓힐 수 있고, 압축기(A)의 압축 효율 또한 약 2~5%의 범위내에서 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0033] 한편, 본 발명의 실시예에서는, 상기 케이싱(10)의 출구(12)측에 마련되는 출구유로(U2)인 제 1,2 유로(U21)(U22)에 제 2 순환라인(L2)을 각각 연결 구성하여둔 상태에서, 상기 제 2 순환라인(L2)에 열원을 공급하는 제 3의 공급장치(300)를 연결 구성할 수 있도록 하였다.
- [0034] 즉, 상기 제 1 유로(U21)와 제 2 유로(U22)는 물론, 상기 디퓨저(30)의 디퓨저 유로(U3)에 열원을 공급하는 것은, 상기 케이싱(10)의 출구(12)와 디퓨저(30)를 통해 압축된 유체가 통과되었을 때 그 유체의 출구 체적유량을 감소시키거나 또는 압축된 고압의 유체를 고온 고압으로 변환시키면서, 감소된 유체의 출구 체적유량 또는 고온 고압의 유체를 불류트(13)를 통해 외부로 송출함으로써, 출구 체적유량이 감소된 유체 또는 고온 고압의 유체를 필요로 하는 장치류(예; 발전기, 공기조화기, 엔진 등)에 제공하여, 상기 장치류의 동작 성능을 향상시킬 수도 있도록 하였다.
- [0035] 이상에서 본 발명의 운전영역이 확대된 압축기에 대한 기술사상을 첨부도면과 함께 서술하였지만, 이는 본 발명의 가장 양호한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

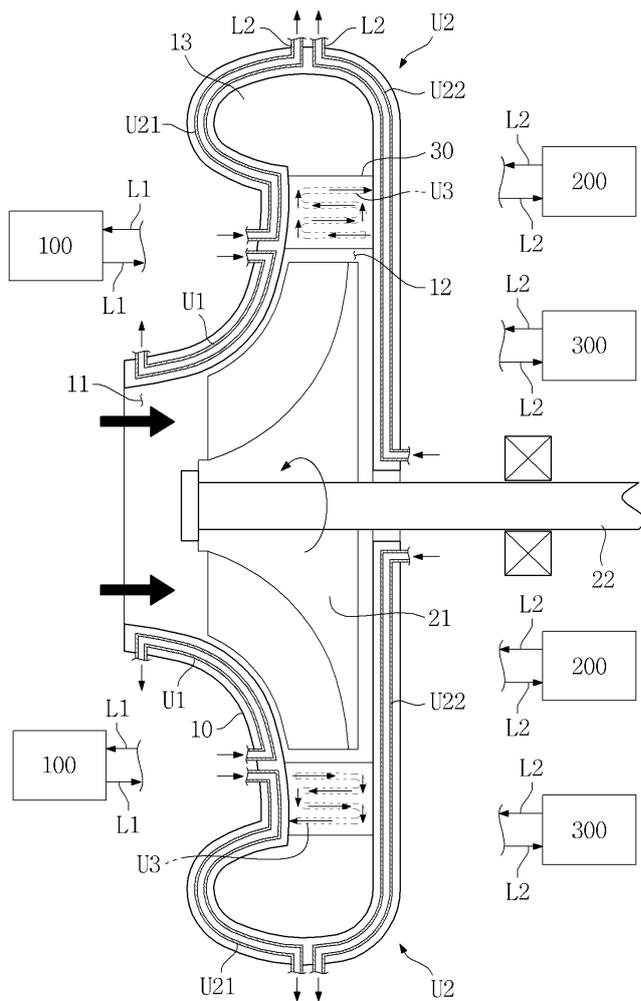
[0036] 따라서, 본 발명은 상술한 특성의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와같은 변경은 청구범위 기재의 범위내에 있게 된다.

부호의 설명

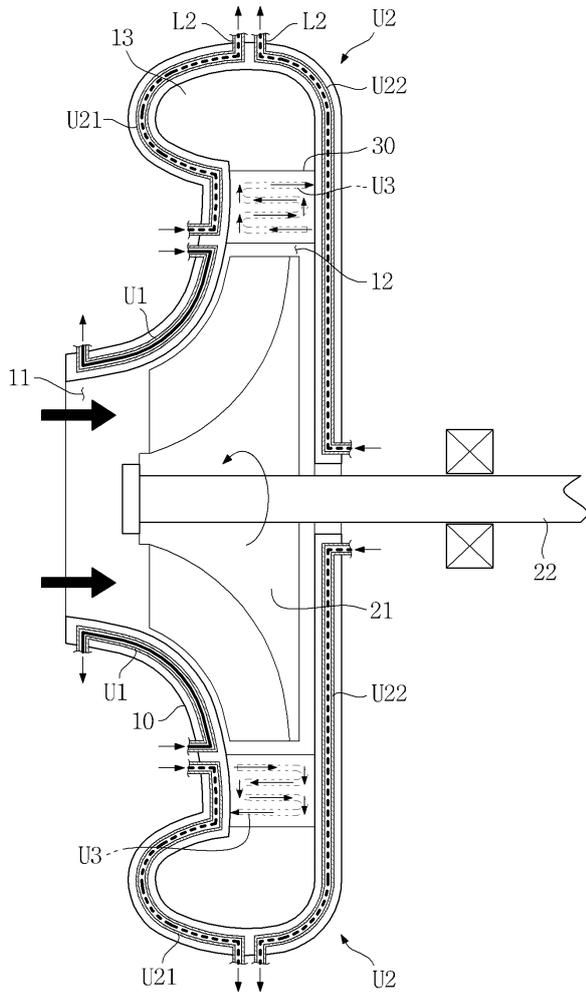
- [0037] 10; 케이싱 11; 입구
 12; 출구 13; 볼류트
 20; 임펠러 21; 베인
 22; 회전축 30; 디퓨저
 U1; 입구유로 U2; 출구유로
 U21; 제 1 유로 U22; 제 2 유로
 U3; 디퓨저 유로

도면

도면1



도면2



도면3

