(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0057068
(43) 공개일자 2020년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*F04D 29/42* (2006.01) *F04D 29/28* (2006.01)
*F04D 29/46* (2006.01) *F04D 29/62* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*F04D 29/4206* (2013.01)
*F04D 29/284* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7011873
(22) 출원일자(국제) 2018년09월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년04월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/052259
(87) 국제공개번호 WO 2019/060754
국제공개일자 2019년03월28일
(30) 우선권주장
62/562,666 2017년09월25일 미국(US)
62/612,076 2017년12월29일 미국(US)

(71) 출원인
**존슨 컨트롤스 테크놀러지 컴퍼니**
미국 미시건 오번 힐스 하이 미도우 서클 2875 (우편번호 48326)
(72) 발명자
**스테이너 조던 큐**
미국 펜실베니아 17403 요크 에스 리치랜드 에버뉴 631
**스넬 폴 더블유**
미국 펜실베니아 17402 요크 나탈리 드라이브 2621
(74) 대리인
**신성특허법인(유한)**

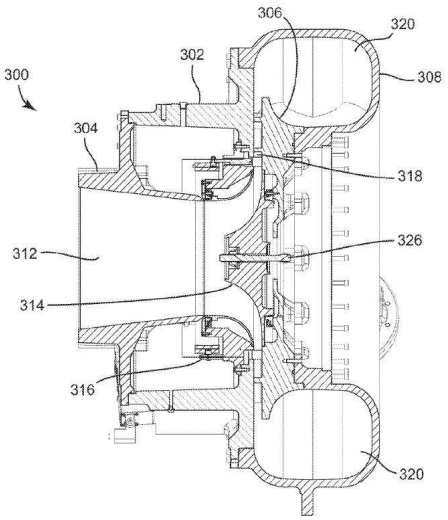
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **원심 압축기용 2 부품 분할 스크롤**

## (57) 요 약

원심 압축기 조립체가 제공된다. 상기 원심 압축기 조립체는 유입구 유체 통로를 형성하는 흡입판, 흡입판 하우징, 확산기 판 및 수집기를 갖는 스크롤 조립체를 포함한다. 상기 흡입판은 상기 흡입판 하우징에 분리 가능하게 결합되고, 상기 흡입판 하우징은 상기 수집기에 분리 가능하게 결합되고, 상기 확산기 판은 상기 수집기에 분리 가능하게 결합된다. 상기 원심 압축기 조립체는 상기 유입구 유체 통로를 통해 도입되는 유체를 압축하기 위해 상기 스크롤 조립체에 회전 가능하게 장착된 임펠러, 및 가변 기하학적 구조의 확산기 시스템을 더 포함한다.

*대 표 도* - 도6



(52) CPC특허분류
***F04D 29/462*** (2013.01)
***F04D 29/624*** (2013.01)
*F05D 2210/14* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

원심 압축기 조립체에 있어서,

스크롤 조립체로서, 유입구 유체 통로를 형성하는 흡입판; 흡입판 하우징; 확산기 판; 및 수집기를 포함하는 상기 스크롤 조립체;

상기 유입구 유체 통로를 통해 도입되는 유체를 압축하기 위해 상기 스크롤 조립체에 회전 가능하게 장착되는 임펠러; 및

가변 기하학적 구조의 확산기 시스템을 포함하며;

상기 흡입판은 상기 흡입판 하우징에 분리 가능하게 결합되고, 상기 흡입판 하우징은 상기 수집기에 분리 가능하게 결합되고, 상기 확산기 판은 상기 수집기에 분리 가능하게 결합되는,

원심 압축기 조립체.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 흡입판은,

외부 흡입 플랜지를 포함하는 흡입 베이스 판;

상기 흡입 베이스 판으로부터 제1 축 방향으로 연장되는 제1 흡입 환형 부분; 및

상기 흡입 베이스 판으로부터 제2 축 방향으로 연장되는 제2 흡입 환형 부분을 포함하는,

원심 압축기 조립체.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 흡입판 하우징은,

외부 하우징 플랜지를 포함하는 하우징 베이스 판; 및

상기 하우징 베이스 판으로부터 상기 제1 축 방향으로 연장되는 제1 하우징 환형 부분을 포함하는,

원심 압축기 조립체.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 흡입판의 상기 외부 흡입 플랜지는 제1 복수의 체결구를 사용하여 상기 흡입판 하우징의 상기 제1 하우징 환형 부분에 결합되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 수집기는,

제1 축 방향 플랜지;

상기 임펠러를 빠져나가는 유체의 유동을 위한 배출 유체 경로를 형성하는 몸체 부분; 및

제2 축 방향 플랜지를 포함하는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 흡입판 하우징의 상기 외부 하우징 플랜지는 제2 복수의 체결구를 사용하여 상기 수집기의 상기 제1 축 방향 플랜지에 결합되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 가변 기하학적 구조의 확산기 시스템은,

제1 위치와 제2 위치 사이에서 액추에이터에 의해 회전 가능한 구동 링; 및

구동 핀을 사용하여 상기 구동 링에 결합되는 확산기 링을 포함하며,

상기 구동 링은 후퇴된 위치(retracted position)와 연장된 위치(extended position) 사이에서 상기 확산기 링을 이동시키도록 구성되며,

상기 연장된 위치는 상기 임펠러를 빠져나가는 유체의 유동이 상기 임펠러의 하류의 확산기 갭을 통해 유동하는 것을 실질적으로 차단시키는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 흡입판, 상기 흡입판 하우징, 상기 확산기 판 및 상기 수집기 중 적어도 하나는 주조 공정을 사용하여 형성되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 유체는 냉매인,

원심 압축기 조립체.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 냉매는 R1233zd인,

원심 압축기 조립체.

**청구항 11**

원심 압축기 조립체에 있어서,

스크롤 조립체로서, 외부 플랜지 및 유입구 유체 통로를 형성하는 제1 축 방향으로 연장되는 환형 부분을 포함하는 제1 스크롤 구성 요소; 및 축 방향 플랜지, 및 배출 유체 통로를 형성하는 몸체 부분을 포함하는 제2 스크롤 구성 요소를 포함하는, 상기 스크롤 조립체; 및

상기 유입구 유체 통로를 통해 도입되는 유체를 압축하기 위해 상기 스크롤 조립체에 회전 가능하게 장착되는 임펠러를 포함하며,

상기 제1 스크롤 구성 요소의 상기 외부 플랜지는 복수의 체결구에 의해 상기 제2 스크롤 구성 요소의 상기 축 방향 플랜지에 결합되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 유체는 냉매인,

원심 압축기 조립체.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 복수의 체결구는 상기 유체의 상기 유입구 유체 통로의 외부에 위치되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 14**

제11항에 있어서,

상기 제1 스크롤 구성 요소와 상기 제2 스크롤 구성 요소 중 적어도 하나는 주조 공정을 사용하여 형성되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

상기 제1 스크롤 구성 요소는 상기 임펠러의 상류에 위치된 복수의 유입구 베일(inlet vale)에 결합되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 16**

원심 압축기 조립체에 있어서,

제1 스크롤 구성 요소와 제2 스크롤 구성 요소를 포함하고, 상기 제2 스크롤 구성 요소는 실질적으로 판형 기하학적 구조를 갖는, 스크롤 조립체;

유입구 유체 통로를 통해 도입되는 유체를 압축하기 위해 상기 스크롤 조립체에 회전 가능하게 장착되는 임펠러; 및

확산기 시스템을 포함하며,

상기 제2 스크롤 구성 요소는 복수의 체결구에 의해 상기 제1 스크롤 구성 요소에 분리 가능하게 결합되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 복수의 체결구는 상기 유체의 상기 유입구 유체 통로의 외부에 위치되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 18**

제16항에 있어서,

상기 제2 스크롤 구성 요소를 제거하면 사용자가 상기 확산기 시스템의 구성 요소에 접근할 수 있는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 19**

제16항에 있어서,

상기 스크롤 조립체는 복수의 날개를 포함하는 유동 직선화기를 더 포함하며,

상기 유동 직선화기는 상기 제2 스크롤 구성 요소에 결합되는,

원심 압축기 조립체.

**청구항 20**

제16항에 있어서,

상기 제1 스크롤 구성 요소와 상기 제2 스크롤 구성 요소 중 적어도 하나는 주조 공정을 사용하여 형성되는,

원심 압축기 조립체.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 관련 특허 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2017년 9월 25일자로 출원된 미국 가출원 번호 62/562,666 및 2017년 12월 29일자로 출원된 미국 가

출원 번호 62/612,076의 이익을 주장한다. 각 출원의 전체 내용은 본 명세서에 병합된다.

## 배 경 기 술

[0003] 빌딩은 가열, 환기 및 공조(heating, ventilation and air conditioning: HVAC) 시스템을 포함할 수 있다.

## 발명의 내용

[0004] 본 발명의 일 구현예는 원심 압축기 조립체이다. 상기 원심 압축기 조립체는 유입구 유체 통로를 형성하는 흡입판, 흡입판 하우징, 확산기 판 및 수집기(collector)를 갖는 스크롤 조립체(scroll assembly)를 포함한다. 상기 흡입판은 상기 흡입판 하우징에 분리 가능하게 결합되고, 상기 흡입판 하우징은 상기 수집기에 분리 가능하게 결합되고, 상기 확산기 판은 상기 수집기에 분리 가능하게 결합된다. 상기 원심 압축기 조립체는 상기 유입구 유체 통로를 통해 도입되는 유체를 압축하기 위해 상기 스크롤 조립체에 회전 가능하게 장착된 임펠러, 및 가변 기하학적 구조의 확산기 시스템(variable geometry diffuser system)을 더 포함한다.

[0005] 상기 흡입판은 외부 흡입 플랜지를 갖는 흡입 베이스 판, 상기 흡입 베이스 판으로부터 제1 축 방향으로 연장되는 제1 흡입 환형 부분, 및 상기 흡입 베이스 판으로부터 제2 축 방향으로 연장되는 제2 흡입 환형 부분을 포함할 수 있다. 상기 흡입판 하우징은 외부 하우징 플랜지를 갖는 하우징 베이스 판, 및 상기 하우징 베이스 판으로부터 상기 제1 축 방향으로 연장되는 제1 하우징 환형 부분을 포함할 수 있다. 상기 흡입판의 상기 외부 흡입 플랜지는 다수의 체결구를 사용하여 상기 흡입판 하우징의 상기 제1 하우징 환형 부분에 결합될 수 있다. 상기 수집기는 제1 축 방향 플랜지, 상기 임펠러를 빠져나가는 유체의 유동을 위한 배출 유체 경로를 형성하는 몸체 부분, 및 제2 축 방향 플랜지를 포함할 수 있다. 상기 흡입판 하우징의 상기 외부 하우징 플랜지는 다수의 체결구를 사용하여 상기 수집기의 상기 제1 축 방향 플랜지에 결합될 수 있다.

[0006] 상기 가변 기하학적 구조의 확산기 시스템은 제1 위치와 제2 위치 사이에서 액추에이터에 의해 회전 가능한 구동 링, 및 구동 핀을 사용하여 상기 구동 링에 결합된 확산기 링을 포함할 수 있다. 상기 구동 링은 후퇴된 위치(retracted position)와 연장된 위치(extended position) 사이에서 상기 확산기 링을 이동시킨다. 상기 연장된 위치는 상기 임펠러를 빠져나가는 유체의 유동이 상기 임펠러의 하류의 확산기 갭을 통해 유동하는 것을 실질적으로 차단시킨다. 상기 흡입판, 상기 흡입판 하우징, 상기 확산기 판 및 상기 수집기 중 적어도 하나는 주조 공정을 사용하여 형성될 수 있다. 압축될 유체는 냉매일 수 있다. 상기 냉매는 R1233zd일 수 있다.

[0007] 본 발명의 다른 구현예는 원심 압축기 조립체이다. 상기 원심 압축기 조립체는 제1 스크롤 구성 요소 및 제2 스크롤 구성 요소를 갖는 스크롤 조립체를 포함한다. 상기 제1 스크롤 구성 요소는 외부 플랜지, 및 유입구 유체 통로를 형성하는 제1 축 방향으로 연장되는 환형 부분을 포함한다. 상기 제2 스크롤 구성 요소는 축 방향 플랜지, 및 배출 유체 통로를 형성하는 몸체 부분을 포함한다. 상기 제1 스크롤 구성 요소의 상기 외부 플랜지는 다수의 체결구를 사용하여 상기 제2 스크롤 구성 요소의 상기 축 방향 플랜지에 결합될 수 있다. 상기 원심 압축기 조립체는 상기 유입구 유체 통로를 통해 도입되는 유체를 압축하기 위해 상기 스크롤 조립체에 회전 가능하게 장착된 임펠러를 더 포함한다.

[0008] 압축될 유체는 냉매일 수 있다. 상기 제1 스크롤 구성 요소를 상기 제2 스크롤 구성 요소에 결합시키는 상기 체결구는 유체의 상기 유입구 유체 통로 외부에 위치될 수 있다. 상기 제1 스크롤 구성 요소와 상기 제2 스크롤 구성 요소 중 적어도 하나는 주조 공정을 사용하여 형성될 수 있다. 상기 제1 스크롤 구성 요소는 상기 임펠러의 상류에 위치된 다수의 유입구 베일(inlet vale)에 결합될 수 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 구현예는 원심 압축기 조립체이다. 상기 원심 압축기 조립체는 제1 스크롤 구성 요소 및 제2 스크롤 구성 요소를 갖는 스크롤 조립체를 포함한다. 상기 제2 스크롤 구성 요소는 실질적으로 판형 기하학적 구조를 갖는다. 상기 제2 스크롤 구성 요소는 다수의 체결구를 사용하여 제1 스크롤 구성 요소에 분리 가능하게 결합될 수 있다. 상기 원심 압축기 조립체는 상기 유입구 유체 통로를 통해 도입되는 유체를 압축하기 위해 상기 스크롤 조립체에 회전 가능하게 장착된 임펠러, 및 확산기 시스템을 더 포함한다.

[0010] 상기 제1 스크롤 구성 요소를 상기 제2 스크롤 구성 요소에 결합시키는 상기 체결구는 유체의 상기 유입구 유체 통로 외부에 위치될 수 있다. 상기 제2 스크롤 구성 요소를 제거하면 사용자가 상기 확산기 시스템의 구성 요소에 접근할 수 있다. 상기 스크롤 조립체는, 상기 제2 스크롤 구성 요소에 결합되고 다수의 날개(vane)를 갖는 유동 직선화기(flow straightener)를 포함할 수 있다. 상기 제1 스크롤 구성 요소와 상기 제2 스크롤 구성 요소 중 적어도 하나는 주조 공정을 사용하여 형성될 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 일부 실시형태에 따른 칠러(chiller) 조립체의 사시도이다.

도 2는 일부 실시형태에 따른, 도 1의 칠러 조립체의 입면도이다.

도 3은 일부 실시형태에 따른, 원심 압축기용 2 부품 분할 스크롤 조립체의 사시도이다.

도 4는 일부 실시형태에 따른, 스크롤 조립체의 전면 커버 부분이 제거된 상태의 2 부품 분할 스크롤 조립체의 사시도이다.

도 5는 일부 실시형태에 따른 다중 구성 요소 스크롤 조립체의 사시도이다.

도 6은 일부 실시형태에 따른, 도 5의 다중 구성 요소 스크롤 조립체의 단면도이다.

도 7은 일부 실시형태에 따른, 도 6의 다중 구성 요소 스크롤 조립체의 상세 단면도이다.

도 8은 일부 실시형태에 따른, 도 5의 다중 구성 요소 스크롤 조립체에 사용된 흡입판의 사시도이다.

도 9는 일부 실시형태에 따른, 도 5의 다중 구성 요소 스크롤 조립체에 사용된 흡입판 하우징의 사시도이다.

도 10은 일부 실시형태에 따른, 도 5의 다중 구성 요소 스크롤 조립체에 사용된 확산기 판의 사시도이다.

도 11은 일부 실시형태에 따른, 도 5의 다중 구성 요소 스크롤 조립체에 사용된 수집기의 사시도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 전반적으로 도면들을 참조하면, 2 부품 분할 스크롤 또는 수집기를 구비한 원심 압축기를 갖는 칠러 조립체가 도시되어 있다. 원심 압축기는 칠러와 같이 유체를 압축할 것을 요구하는 다양한 장치에 유용하다. 이러한 압축을 수행하기 위해, 원심 압축기는 회전 구성 요소를 이용하여 각운동량(angular momentum)을 유체의 정압(static pressure) 상승으로 변환시킨다.

[0013] 원심 압축기는 4개의 주요 구성 요소, 즉 유입구, 임펠러, 확산기 및 수집기 또는 볼류트(volute)를 포함할 수 있다. 유입구는 유체(예를 들어, 냉매)를 압축기로 끌어들이고 상기 유체를 임펠러로 전달하는 간단한 파이프를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 유입구는 임펠러 유입구로 유체의 축 방향 유동을 보장하는 유입구 안내 날개를 포함할 수 있다. 임펠러는, 유체가 임펠러의 중심(임펠러의 눈(eye)이라고도 알려짐)으로부터 임펠러의 외주 에지(임펠러의 팁(tip)이라고도 알려짐)로 이동할 때, 유체의 에너지를 점차적으로 상승시키는 회전 날개 세트이다. 유체 경로에서 임펠러의 하류에는 확산기 메커니즘이 있는데, 이 확산기 메커니즘은 유체를 감속시켜 유체의 운동 에너지를 정압 에너지로 변환하는 작용을 한다. 확산기를 빠져나가면, 유체는 수집기 또는 볼류트로 들어가고, 여기서 수집기 또는 볼류트의 형상으로 인해 운동 에너지를 정압으로 추가로 변환하는 일이 일어난다.

[0014] 원심 압축기의 스크롤 또는 외부 하우징은 단일 구성 요소로서 제조될 수 있다. 그러나, 이것은 예를 들어 주조 공정을 사용하여 제조하기 어렵고 비용이 많이 드는 큰 구성 요소를 초래할 수 있다. 부품의 상당한 크기, 무게 및 비용에 더하여, 전체 스크롤이 설치 동안 정렬 공정(alignment process)을 받아야 할 필요가 있을 수 있기 때문에 스크롤의 단일형 설계는 압축기의 조립 및 정비를 어렵게 할 수 있다. 정비 작업 동안 임펠러 및/또는 확산기에 접근하려면 전체 스크롤을 제거해야 할 수도 있다. 이러한 문제를 없애거나 최소화하는 압축기 스크롤 설계가 유용할 수 있다.

[0015] 이제 도 1 및 도 2를 참조하면, 칠러 조립체(100)의 예시적인 구현예가 도시되어 있다. 칠러 조립체(100)는 모터(104)에 의해 구동되는 압축기(102), 응축기(106) 및 증발기(108)를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 냉매는 증기 압축 사이클에서 칠러 조립체(100)를 통해 순환된다. 칠러 조립체(100)는 칠러 조립체(100) 내의 증기 압축 사이클의 동작을 제어하기 위해 제어 패널(114)을 더 포함할 수 있다.

[0016] 모터(104)는 가변속 드라이브(variable speed drive)(VSD)(110)에 의해 전력을 공급받을 수 있다(powered). VSD(110)는 교류 전류(AC) 전력원(도시되지 않음)으로부터 특정 고정 라인 전압 및 고정 라인 주파수를 갖는 교류 전류(AC) 전력을 수신하고, 가변 전압 및 주파수를 갖는 전력을 모터(104)에 제공한다. 모터(104)는 VSD(110)에 의해 전력을 공급받을 수 있는 임의의 유형의 전기 모터일 수 있다. 예를 들어, 모터(104)는 고속 인덕션 모터(induction motor)일 수 있다. 압축기(102)는, 증발기(108)로부터 흡입 라인(112)을 통해 냉매 증기를 압축하고 배출 라인(124)을 통해 냉매 증기를 응축기(106)로 전달하기 위해, 모터(104)에 의해 구동된다. 압축기(102)는 원심 압축기, 스크류 압축기, 스크롤 압축기, 터빈 압축기, 또는 임의의 다른 유형의 적합한 압축

기일 수 있다. 도면들에 도시된 구현예에서, 압축기(102)는 원심 압축기이다.

[0017] 증발기(108)는 내부 튜브 번들(도시되지 않음), 상기 내부 튜브 번들에 공정 유체를 공급 및 제거하기 위한 공급 라인(120) 및 복귀 라인(122)을 포함한다. 공급 라인(120) 및 복귀 라인(122)은 공정 유체를 순환시키는 도관을 통해 HVAC 시스템 내의 구성 요소(예를 들어, 공기 조화기)와 유체 연통할 수 있다. 공정 유체는 빌딩을 냉각시키기 위해 냉각된 액체이며, 물, 에틸렌 글리콜(ethylene glycol), 염화칼슘 염수(calcium chloride brine), 염화나트륨 염수(sodium chloride brine) 또는 임의의 다른 적합한 액체일 수 있으나, 이들로 제한되지는 않는다. 증발기(108)는 공정 유체가 증발기(108)의 튜브 번들을 통과하고 냉매와 열교환함에 따라 공정 유체의 온도를 낮추도록 구성된다. 냉매 증기는, 공정 유체와 열교환하고 냉매 증기로 상(phase) 변화를 겪는 증발기(108)로 전달된 냉매 액체에 의해, 증발기(108)에서 형성된다.

[0018] 압축기(102)에 의해 응축기(106)로 전달되는 냉매 증기는 열을 유체로 전달한다. 냉매 증기는 유체와의 열전달 결과 응축기(106)에서 냉매 액체로 응축된다. 응축기(106)로부터의 냉매 액체는 팽창 장치를 통해 유동하고, 칠러 조립체(100)의 냉매 사이클을 완료하기 위해 증발기(108)로 복귀된다. 응축기(106)는 응축기(106)와 HVAC 시스템의 외부 구성 요소(예를 들어, 냉각탑) 사이에 유체를 순환시키기 위해 공급 라인(116) 및 복귀 라인(118)을 포함한다. 복귀 라인(118)을 통해 응축기(106)에 공급된 유체는 응축기(106) 내의 냉매와 열교환하고, 응축기(106)로부터 공급 라인(116)을 통해 제거되어 사이클이 완료된다. 응축기(106)를 통해 순환하는 유체는 물 또는 임의의 다른 적절한 액체일 수 있다.

[0019] 냉매는 예를 들어 400kPa 또는 대략 58psi 미만의 동작 압력을 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 냉매는 R1233zd이다. R1233zd는 상용 칠러 조립체에 사용되는 다른 냉매에 비해 낮은 지구 온난화 지수(Global Warming Potential: GWP)를 갖는 불연성 플루오르화 가스(fluorinated gas)이다. GWP는 주어진 시간 기간 동안 1톤의 이산화탄소 배출 가스에 비해 1톤의 배출 가스가 흡수할 수 있는 에너지를 정량화함으로써 다른 가스의 지구 온난화 영향을 비교할 수 있도록 개발된 지표(metric)이다.

[0020] 이제 도 3을 참조하면, 일부 실시형태에 따른 원심 압축기를 위한 2 부품 분할 스크롤 조립체가 도시되어 있다. 압축기(102)는 모터(104)에 결합되고 모터(104)에 의해 구동될 수 있다. 압축기(102)는 제1 스크롤 구성 요소(202) 및 제2 스크롤 구성 요소(204)를 포함하는 스크롤 또는 수집기 부분을 포함하는 것으로 도시되어 있다. 제1 스크롤 구성 요소(202) 및 제2 스크롤 구성 요소는 단일형 스크롤 설계에 의해 요구되는 고도의 코어 주조 공정과는 달리, 저렴하고 간단한 "그린 샌드(green sand)" 주조 공정을 사용하여 별개의 부품으로 주조될 수 있다. 일괄적으로, 제1 스크롤 구성 요소(202) 및 제2 스크롤 구성 요소(204)는, 다른 구성 요소들 중에서도 특히, 아래의 도 4 내지 도 7을 참조하여 더 상세히 설명된 임펠러 및 가변 기하학적 구조의 확산기(VGD) 시스템을 수용하도록 구성된다. 일부 실시형태에서, 제1 스크롤 구성 요소(202)는 흡입판 하우징으로 알려질 수 있다.

[0021] 제2 스크롤 구성 요소(204)는 실질적으로 판형 기하학적 구조를 가지고, 체결구(206)를 통해 제1 스크롤 구성 요소에 결합된다. 일부 실시형태에서, 제2 스크롤 구성 요소(204)는 흡입판으로 지칭될 수 있다. 체결구(206)는 제1 스크롤 구성 요소(202)를 제2 스크롤 구성 요소(204)에 분리 가능하게 결합시키는 데 이용될 수 있는 임의의 적합한 유형의 체결구(예를 들어, 볼트, 나사, 핀)일 수 있다. 다양한 실시형태에서, 2 부품 분할 스크롤은 제1 스크롤 구성 요소(202)를 제2 스크롤 구성 요소(204)에 적절하게 결합시키는 데 요구되는 임의의 패턴으로 임의의 수의 체결구(206)를 포함할 수 있다. 중요한 것은 체결구(206)가 냉매 유체의 유동 경로 외부에 있고 결과적으로 유체가 압축기(102)를 통과할 때 냉매 유체의 유동 경로를 방해하지 않도록 배향되어, 압축기(102)의 성능을 저하시킬 수 있는 가능성을 방지한다는 것이다. 이와 달리, 체결구에 의해 방해되는 유동 경로는 압축기(102)에서 압력 손실을 초래할 수 있는 와류(eddy current) 및 경계층 분리(boundary layer separation)를 포함하는 유동 불규칙성을 경험할 수 있다. 압력 손실은 압축기(102)의 효율을 상당히 감소시킬 수 있는 불안정한 유동 또는 심지어 실속(stall) 상태를 야기할 수 있다.

[0022] 제2 스크롤 구성 요소(204)는 유동 직선화기(208)에 결합될 수 있다. 유동 직선화기(208)는 복수의 날개를 갖는 구성 요소일 수 있다. 복수의 날개는 임펠러의 상류에 장착되어, 임펠러 유입구에서 유체의 축 방향 유동을 보장함으로써 압축기(102)의 성능을 증가시킬 수 있다.

[0023] 이제 도 4를 참조하면, 도 3의 2 부품 분할 스크롤 조립체의 도면이 제2 스크롤 구성 요소(204)가 제거된 상태로 도시되어 있다. 제1 스크롤 구성 요소(202)는 구동 링(210)을 갖는 가변 기하학적 구조의 확산기(VGD) 시스템을 포함하여 압축기(102)의 다양한 구성 요소를 수용할 수 있다. VGD 시스템은 임펠러(216)를 빠져나가는 유체의 유동을 안정화시키도록 구성되며, 구동 링(210)에 더하여, 링크 장치(linkage)(214)를 통해 구동 링(210)

에 결합된 작동 메커니즘 또는 액추에이터(212), 및 구동 링(210)에 결합된 확산기 링(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 작동 메커니즘(212)은 링크 장치(214)를 통해 제1 위치와 제2 위치 사이에서 구동 링(210)을 이동시킬 수 있다. 구동 링(210)의 이동은 이후 임펠러 출구의 하류에 위치된 확산기 갭을 통한 유체의 유동이 실질적으로 방해받지 않는 후퇴된 위치와, 확산기 갭을 통한 유체의 유동이 실질적으로 또는 완전히 차단된 연장된 위치 사이에서 확산기 링을 이동시킨다.

[0024] 스크롤 조립체의 2 부품 설계는 단일형 스크롤 설계에 비해 몇 가지 장점을 제공한다. 2 부품 스크롤이 없으면, 압축기 조립체 기술자는 단일형 스크롤에 위치된 작은 접근 구멍을 통해 링크 장치(212)를 작동 메커니즘에 결합시켜야 해서, 어렵고 시간 소모적인 조립 공정이 초래될 수 있다. 이와 달리, 제2 스크롤 구성 요소(204)를 제1 스크롤 구성 요소(202)에 체결하는 것은 압축기 조립체 공정의 마지막 단계를 포함할 수 있기 때문에, 설치 동안 VGD 시스템의 모든 구성 요소에 대해 쉬운 접근이 제공된다. 제2 스크롤 구성 요소(204)는 임펠러의 고장이 나타날 때 제거될 수 있기 때문에, 전체 스크롤 조립체의 스크랩(scrap)을 초래할 수 있는 스크롤 조립체의 손상을 야기하기 전에 임펠러를 교체 또는 수리할 수 있다. 마찬가지로, 임펠러 및 VGD 시스템은 모두 모터(104)의 제거를 요구하지 않고 정비 또는 수리될 수 있다. 또한, 2 부품 스크롤 설계의 노출된 가스 유동 통로는 몇 가지 제조 장점을 초래한다. 예를 들어, 제1 스크롤 구성 요소(202) 및 제2 스크롤 구성 요소(204)를 주조하는 주조공장(foundry)은 가스 유동 통로 내에서 우수한 (예를 들어, 더 매끄러운(smoother)) 표면 마감을 초래하는 제조 기술을 사용할 수 있다. 더 매끄러운 표면 마감은 우수한 압축기 공기 역학 성능을 제공하여 압축기의 효율을 높일 수 있다.

[0025] 전술한 스크롤 조립체가 2 부품 설계를 참조하여 설명되었지만, 3개 이상의 스크롤 구성 요소를 포함하는 다른 스크롤 조립체 설계도 본 발명의 범위 내에 있다. 예를 들어, 제1 스크롤 구성 요소(202)는 서로 영구적으로 부착되거나 분리 가능하게 결합된 2개 이상의 개별 부품으로서 가장 쉽게 제조될 수 있다.

[0026] 다중 구성 요소 스크롤의 일 구현예가 도 5의 사시도에 도시되어 있다. 다중 구성 요소 스크롤 조립체(300)는 다른 부품들 중에서도 특히, 흡입판 하우징(302), 흡입판(304) 및 수집기(308)를 포함할 수 있으며, 이들 각각은 별개의 부품으로서 제조될 수 있다. 별개의 구성 요소(302; 304; 308)는 서로 영구적으로 또는 분리 가능하게 결합될 수 있다. 일부 실시형태에서, 흡입판 하우징(302)은 제1 스크롤 구성 요소(202)와 동일하거나 실질적으로 유사하고, 흡입판(304)은 도 3 및 도 4를 참조하여 전술한 제2 스크롤 구성 요소(204)와 동일하거나 실질적으로 유사하다. 작동 메커니즘 또는 액추에이터(310)는 흡입판 하우징(302) 및 흡입판(304)의 외부 표면에 근접하여 장착될 수 있다. 작동 메커니즘(310)은 다중 구성 요소 스크롤 조립체(300) 내에 수용된 확산기 시스템의 구동 링에 결합될 수 있다.

[0027] 구체적으로 도 6 및 도 7을 참조하면, 일부 실시형태에 따른 다중 구성 요소 분할 스크롤 조립체(300)의 단면도가 도시되어 있다. 다중 구성 요소 분할 스크롤 조립체(300)를 통한 냉매의 경로는 다음과 같을 수 있다: 냉매는 유체를 임펠러(314)로 전달하는 흡입판(304)에 의해 형성된 중심 유입구 통로(312)를 통해 조립체로 진입할 수 있다. 일부 실시형태에서, 중심 유입구 통로(312)는 유체의 유동을 임펠러(314)의 중심으로 보내기 위해 직경이 점차 감소할 수 있다. 임펠러(314)는 유체가 임펠러(314)의 중심으로부터 외주 에지로 이동함에 따라 유체의 에너지를 점차적으로 상승시키는 회전 날개 세트를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 임펠러(314)는 구동 연결 부재(326)를 사용하여 모터(104)에 의해 직접 구동된다. 유체 경로에서 임펠러(314)의 하류에는 확산기 갭(318)이 있다. 확산기 갭(318)은 적어도 부분적으로 흡입판 하우징(302) 및 확산기 판(306)의 표면에 의해 형성될 수 있다.

[0028] 확산기 갭(318)의 크기는 확산기 링(324)의 위치에 기초하여 변할 수 있다. 확산기 링(324)은 확산기 갭(318)을 통한 유동이 방해받지 않는 완전히 후퇴된 위치와, 확산기 갭(318)을 통한 유동이 실질적으로 또는 완전히 차단된 완전히 연장된 위치 사이에서 이동할 수 있다. 구동 링(316)이 회전하고 이에 대응하여 확산기 링(324)을 구동 링(316)에 결합시키는 데 사용되는 구동 핀(322)이 이동하는 것을 통해 확산기 링(324)의 위치가 바뀔 수 있다. 구동 링(316)의 회전은 액추에이터(예를 들어, 액추에이터(310))에 의해 달성될 수 있다. 임펠러 출구에서 확산기의 기하학적 구조(geometry)를 변화시키는 것에 의해, 회전 실속(rotating stall), 초기 서지(incipient surge) 및 서지의 바람직하지 않은 영향이 최소화될 수 있다.

[0029] 확산기 갭(318)을 지나 이동한 후, 유체는 수집기(308)의 수집기 통로(320)로 들어갈 수 있다. 수집기 통로(320)가 임펠러(314)를 빠져나가는 유체의 유체 경로에 실질적으로 직교하는 방향으로 연장되기 때문에 수집기(308)는 접힌(folded) 또는 롤백된(rolled back) 수집기라고 알려져 있다. 접힌 수집기 통로는 압축기(102)의 전체 크기를 감소시켜 칠러 조립체의 운반을 보다 용이하게 할 수 있지만, 단일편(single-piece)의 접힌 수집기

는 복잡한 제조 공정을 요구할 수 있고 또한 세척을 위해 접근이 어려울 수 있다. 이러한 단점은 제조 후 세척을 위해 유동 경로 영역을 쉽게 노출시키는 다중 구성 요소 스크롤에 의해 최소화될 수 있다. 추가적으로, 노출된 유동 경로 영역은 더 매끄러운 유동 경로 표면 마감을 생성하는 제조 방법을 허용하여 압축기의 효율을 높인다. 다중 구성 요소로 형성된 접힌 수집기는 현장 정비 및 세척을 위해 부분적으로 분해될 수 있는 능력으로 인해 유리하다. 수집기 통로(320)는 임펠러(314) 주위로 완전히 또는 실질적으로 완전히 360° 로 연장될 수 있고, 확산기 갭(318)을 빠져나가는 유체를 수집하여 압축기(102)의 배출구로 보내는 작용을 할 수 있다. 일부 실시형태에서, 수집기 통로(320)는 유체가 수집기 통로(320)의 전체 길이를 따라 이동함에 따라 불균일한 단면을 가질 수 있다. 수집기 통로(320)가 불균일한 단면적을 갖는 경우, 통로는 수집기 대신에 볼류트로 지칭될 수 있다.

[0030] 이제 도 8을 참조하면, 다중 구성 요소 스크롤에 이용될 수 있는 흡입판(800)의 사시도가 도시되어 있다. 다양한 실시형태에서, 흡입판(800)은 도 5 내지 도 7을 참조하여 전술한 흡입판(304)과 동일하거나 실질적으로 유사할 수 있다. 흡입판(800)은 외부 플랜지(814)를 갖는 베이스 판(802)을 포함할 수 있다. 제1 환형 부분(804)은 베이스 판(802)으로부터 제1 축 방향으로(즉, 압축기(102)의 흡입구 쪽으로) 연장되고, 제2 환형 부분(806)은 베이스 판(802)으로부터 제2 및 반대 축 방향으로 연장된다. 일괄적으로 베이스 판(802), 제1 환형 부분(804) 및 제2 환형 부분(806)은 냉매의 유동을 압축기(102)로 그리고 임펠러 쪽으로 안내하는 중심 유입구 통로(808)를 형성한다.

[0031] 제1 환형 부분(804)은 중심 유체 통로(808)의 반경 방향 외측에 위치된 다수의 구멍(810)을 포함할 수 있다. 도 8에 도시된 구현예에서, 구멍(810)은 나사산이 형성된 체결구를 수용하도록 구성된 나사산이 형성된 블라인드(blind)형 구멍이다. 나사산이 형성된 체결구는 흡입구(예를 들어, 도 1 및 도 2를 참조하여 전술한 흡입구(112))를 제1 환형 부분(804)에 결합시키기 위해 구멍(810)에 나사산으로 체결될 수 있다. 일부 실시형태에서, 유동 직선화기(예를 들어, 도 3을 참조하여 전술한 유동 직선화기(208))가 제1 환형 부분(804)에 결합될 수 있다.

[0032] 베이스 판(802)은 외부 플랜지(814)에 대하여 분포된 다수의 구멍(812)을 포함하는 것으로 더 도시되어 있다. 도 8에 도시된 구현예에서, 구멍(812)은 관통 구멍이다. 체결구(예를 들어, 볼트, 나사)는 구멍(812)을 통해 삽입되어 다른 구성 요소 상에 위치된 나사산이 형성된 구멍에 고정될 수 있다. 일부 실시형태에서, 나사산이 형성된 구멍은 흡입판 하우징(900)의 특징부(즉, 아래에 더 상세히 설명되는 구멍(908))일 수 있다. 구멍(810; 812)의 배향 및 위치는 다중 구성 요소 스크롤의 구성 요소들을 결합시키는 데 사용되는 체결구들을 중심 유입구 통로(808)를 통한 유입구 유체 경로와 평행하게 그리고 유체 경로 외부에 위치시켜서, 성능 저하를 초래하는 유동 불규칙의 가능성을 감소시킬 수 있다. 흡입판(800)은 다중 구성 요소 스크롤의 구성 요소들을 결합시키는 데 필요한 임의의 수 및 패턴의 구멍(810; 812)을 포함할 수 있다.

[0033] 이제 도 9를 참조하면, 다중 구성 요소 스크롤에 이용될 수 있는 흡입판 하우징(900)의 사시도가 도시되어 있다. 다양한 실시형태에서, 흡입판 하우징(900)은 도 5 내지 도 7을 참조하여 전술한 흡입판 하우징(302)과 동일하거나 실질적으로 유사할 수 있다. 흡입판 하우징(900)은 외부 플랜지(916) 및 내부 플랜지(912)를 갖는 베이스 판(902)을 포함할 수 있다. 제1 환형 부분(904)은 베이스 판(902)으로부터 제1 축 방향으로 연장된다. 베이스 판(902) 및 제1 환형 부분(904)은 중심 체적 영역(906)을 형성할 수 있다. 다중 구성 요소 분할 스크롤 조립체가 완전히 조립된 상태인 경우, 중심 체적 영역(906)은 흡입판의 일부(예를 들어, 도 8을 참조하여 전술한 제2 환형 부분(806)) 및 VGD의 구성 요소(예를 들어, 도 6 및 도 7을 참조하여 전술한 구동 링(316))를 모두 수용할 수 있다.

[0034] 제1 환형 부분(904)은 중심 체적 영역(906)의 반경 방향 외측에 위치된 다수의 구멍(908)을 포함하는 것으로 도시되어 있다. 도 9에 도시된 구현예에서, 구멍(908)은 나사산이 형성된 체결구를 수용하도록 구성된 나사산이 형성된 블라인드형 구멍이다. 나사산이 형성된 체결구는 흡입판(예를 들어, 흡입판(800))을 제1 환형 부분(904)에 결합시키기 위해 구멍(908)에 나사산으로 결합될 수 있다.

[0035] 베이스 판(902)은 유사하게 외부 플랜지(916)에 대하여 분포된 다수의 구멍(910), 및 내부 플랜지(912)에 대하여 분포된 다수의 구멍(914)을 포함하는 것으로 도시되어 있다. 도 9에 도시된 구현예에서, 구멍(910)은 관통 구멍인 반면, 구멍(914)은 나사산이 형성된 구멍이다. 체결구(예를 들어, 볼트, 나사)는 구멍(910)을 통해 삽입되고, 다른 구성 요소 상에 위치된 나사산이 형성된 구멍에 고정될 수 있다. 일부 실시형태에서, 나사산이 형성된 구멍(즉, 아래에 더 상세히 설명된 구멍(1110))은 수집기(1100)의 특징일 수 있다. 구멍(914)은 VGD의 구성 요소를 흡입판 하우징(900)에 결합시키는 데 이용될 수 있다. 흡입판 하우징(900)은 다중 구성 요소 스크롤의 구성 요소들을 결합시키는 데 필요한 임의의 수 및 패턴의 구멍(908; 910; 914)을 포함할 수 있다.

[0036] 이제 도 10을 참조하면, 다중 구성 요소 스크롤에 이용될 수 있는 확산기 판(1000)의 사시도가 도시되어 있다. 다양한 실시형태에서, 확산기 판(1000)은 도 5 내지 도 7을 참조하여 전술한 확산기 판(306)과 동일하거나 실질적으로 유사할 수 있다. 확산기 판(1000)은 베이스 판(1002) 및 제1 환형 부분(1004)을 포함하는 것으로 도시되어 있다. 다양한 실시형태에서, 제1 환형 부분(1004)은 수집기(예를 들어, 수집기(1100))를 제1 환형 부분(1004)에 결합시키는 데 이용될 수 있는 다수의 구멍(도시되지 않음)을 포함한다.

[0037] 일부 실시형태에서, 확산기 날개(1006)는 베이스 판(1002)에 대해 고정되어 있다. 다른 실시형태에서, 작동 메커니즘은 베이스 판(1002)에 대해 확산기 날개(1006)의 배향을 회전시키기 위해 이용될 수 있다. 확산기 날개(1006)는 압축된 냉매 유체가 수집기를 통해 압축기(102)를 빠져나가기 전에 고속 유체의 운동 에너지를 정압으로 변환하는 작용을 할 수 있다. 확산기 날개(1006)는 중심 통로(1008)에 대하여 배열될 수 있다. 중심 통로(1008)는 모터와 임펠러 사이에 기계적 연결(예를 들어, 구동 연결 부재(326))을 가능하게 할 수 있다.

[0038] 이제 도 11을 참조하면, 다중 구성 요소 스크롤에 이용될 수 있는 수집기(1100)의 사시도가 도시되어 있다. 다양한 실시형태에서, 수집기(1100)는 도 5 내지 도 7을 참조하여 전술한 수집기(308)와 동일하거나 실질적으로 유사할 수 있다. 수집기(1100)는 제1 축 방향 플랜지(1102), 몸체 부분(1104) 및 제2 축 방향 플랜지(1106)를 포함하는 것으로 도시되어 있다.

[0039] 몸체 부분(1104)은 배출 부분(1112)으로 완전히 또는 실질적으로 완전히 360° 유체 경로를 형성하는 수집기 경로를 형성한다. 도 11에 도시된 구현예에서, 몸체 부분(1104)은 설부(tongue) 부분(1114)에 의해 배출 부분(1112)에 연결될 수 있다. 일부 실시형태에서, 배출 부분(1112)은 직경이 점차적으로 증가하는 실질적으로 절두원추형(frustoconical) 형상을 갖는다. 배출 부분(1112)은 배출 플랜지(1116)에서 종결될 수 있다. 배출 플랜지(1116)는 다수의 구멍(1118)을 사용하여 배출 라인(예를 들어, 도 1 및 도 2를 참조하여 전술한 배출 라인(124))에 결합될 수 있다.

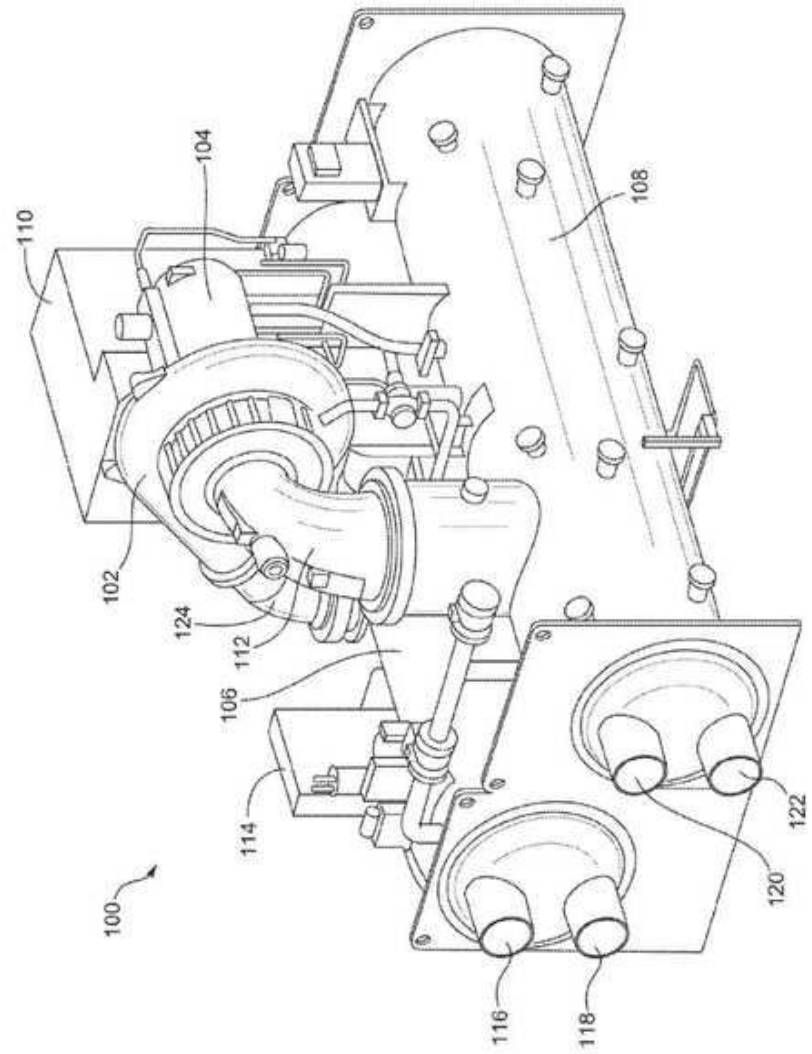
[0040] 제1 축 방향 플랜지(1102)는 다수의 구멍(1110)을 포함하는 것으로 도시되어 있다. 도 11에 도시된 구현예에서, 구멍(1110)은 나사산이 형성된 체결구를 수용하도록 구성된 나사산이 형성된 블라인드형 구멍이다. 나사산이 형성된 체결구는 흡입판 하우징(예를 들어, 흡입판 하우징(900))을 제1 축 방향 플랜지(1102)에 결합시키기 위해 구멍(1110)에 나사산으로 결합될 수 있다. 제2 축 방향 플랜지(1106)는 다수의 구멍(1108)을 포함하는 것으로 도시되어 있다. 도 11에 도시된 구현예에서, 구멍(1108)은 관통 구멍이다. 체결구(예를 들어, 볼트, 나사)는 구멍(1108)을 통해 삽입되고, 다른 구성 요소 상에 위치된 나사산이 형성된 구멍에 고정될 수 있다. 일부 실시형태에서, 나사산이 형성된 구멍은 확산기 판(1000)의 특징일 수 있다. 수집기(1100)는 다중 구성 요소 스크롤의 구성 요소들을 결합시키는 데 필요한 임의의 수 및 패턴의 구멍(1108; 1110; 1118)을 포함할 수 있다.

[0041] 다양한 실시형태에서, 흡입판(800), 흡입판 하우징(900), 확산기 판(1000) 및 수집기(1100) 중 임의의 것 또는 전부는 임의의 적합한 재료를 사용하여 주조 공정을 사용하여 제조될 수 있다. 도 2를 참조하여 전술한 바와 같이, 주조 공정은 "그린 샌드" 주조 공정일 수 있다. 또한, 다양한 실시형태에서, 전술한 특정 구성 요소(예를 들어, 흡입판(800) 및 흡입판 하우징(900))는 단일형 구성 요소로서 제조될 수 있고, 전술한 바와 같이 다중 구성 요소 스크롤 조립체의 다른 구성 요소(예를 들어, 수집기(1100))에 결합될 수 있다.

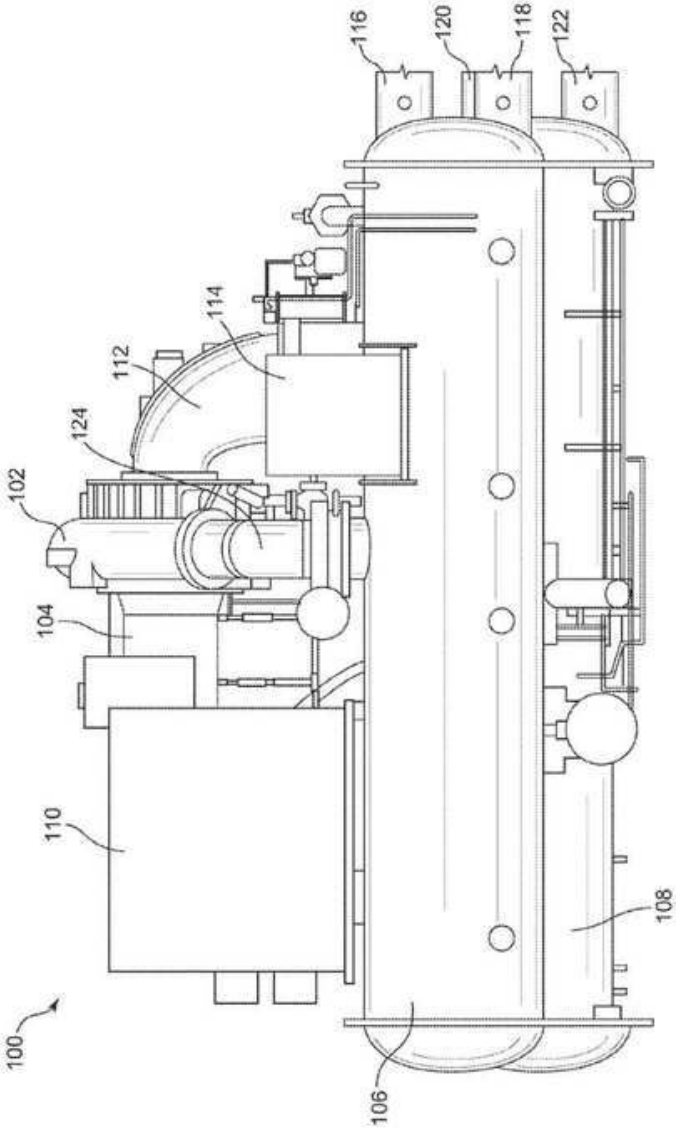
[0042] 다양한 예시적인 실시형태에 도시된 시스템 및 방법의 구성 및 배열은 단지 예시일 뿐이다. 예시적인 실시형태만이 본 명세서에 상세히 설명되었지만, 많은 수정(예를 들어, 다양한 요소의 크기, 치수, 구조, 형상 및 비율, 파라미터의 값, 장착 배열, 재료 사용, 색상, 배향 등의 변화)이 가능하다. 예를 들어, 요소의 위치는 역전되거나 달리 변할 수 있고, 개별 요소의 성질 또는 수 또는 위치는 변경되거나 변할 수 있다. 따라서, 이러한 수정은 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된다. 임의의 공정 또는 방법 단계의 순서 또는 시퀀스는 대안적인 실시형태에 따라 변경되거나 재배열될 수 있다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 예시적인 실시형태의 설계, 동작 상태 및 배열에 다른 대체, 수정, 변경 및 생략이 이루어질 수 있다.

도면

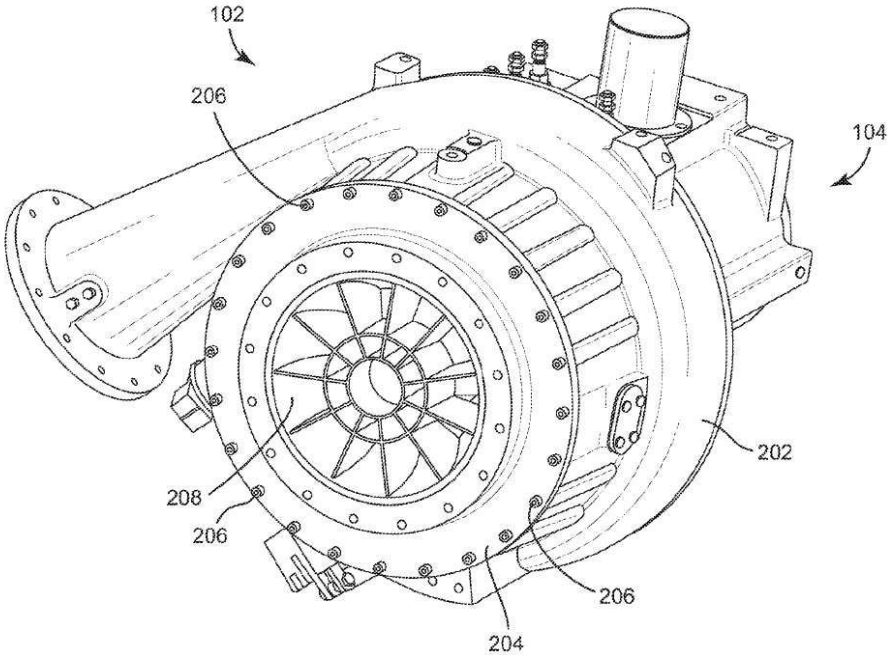
도면1



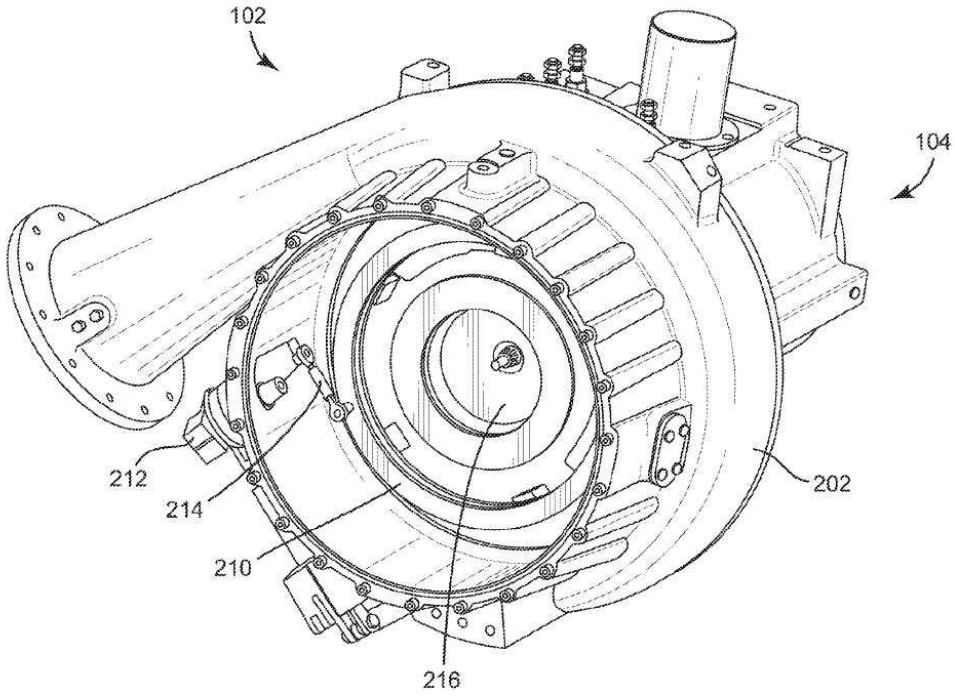
도면2



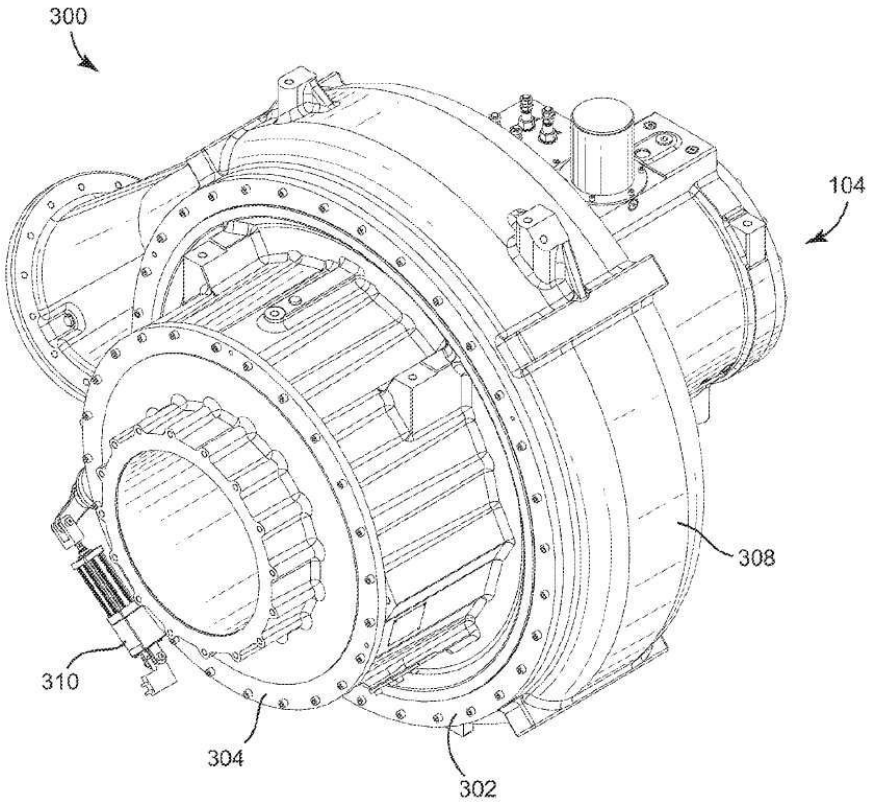
도면3



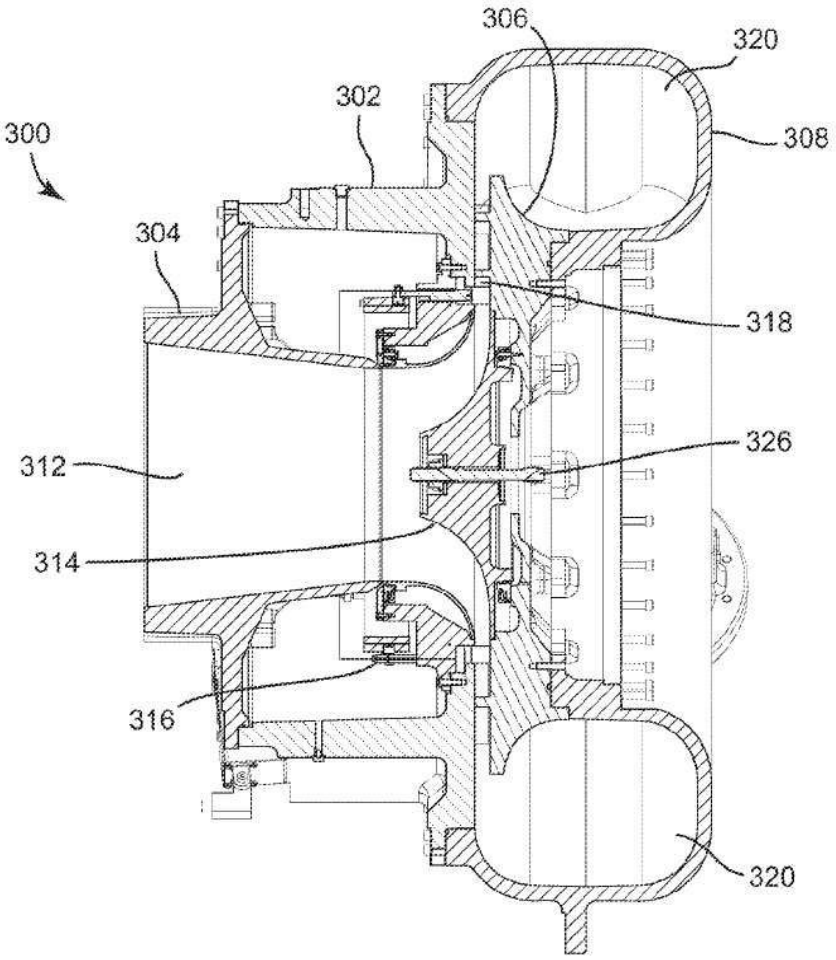

도면4



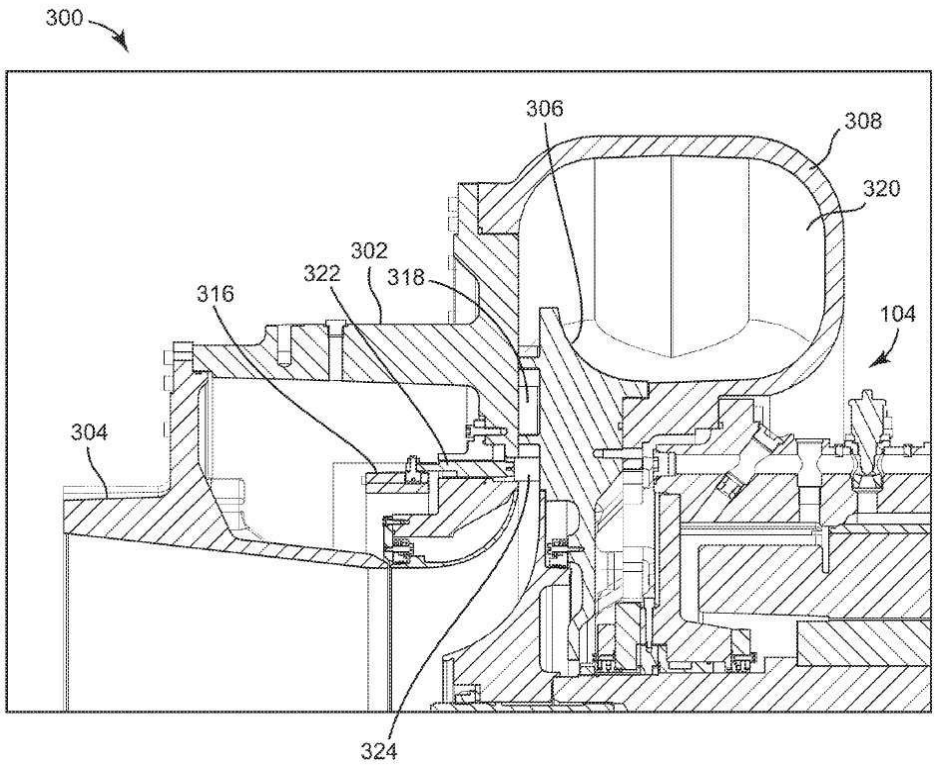
도면5



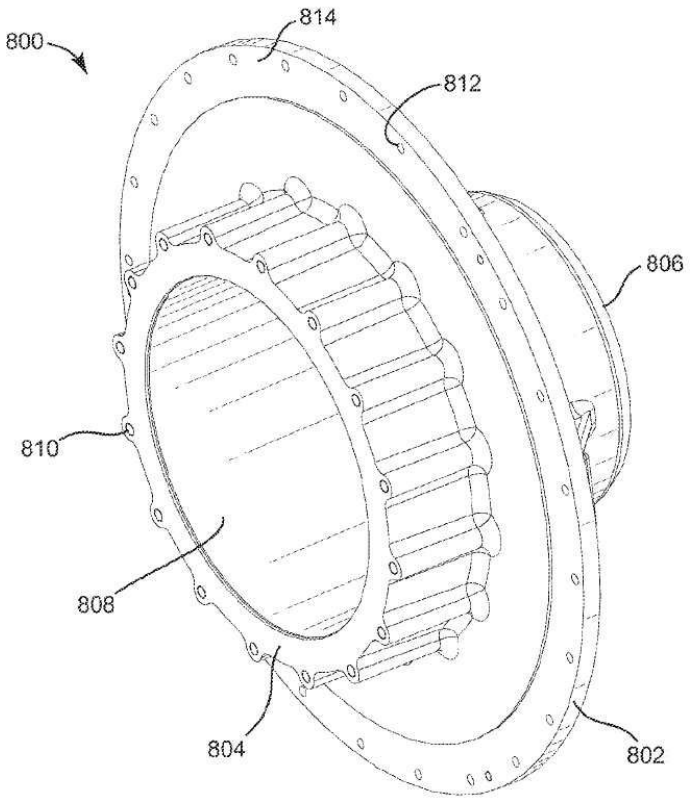
도면6



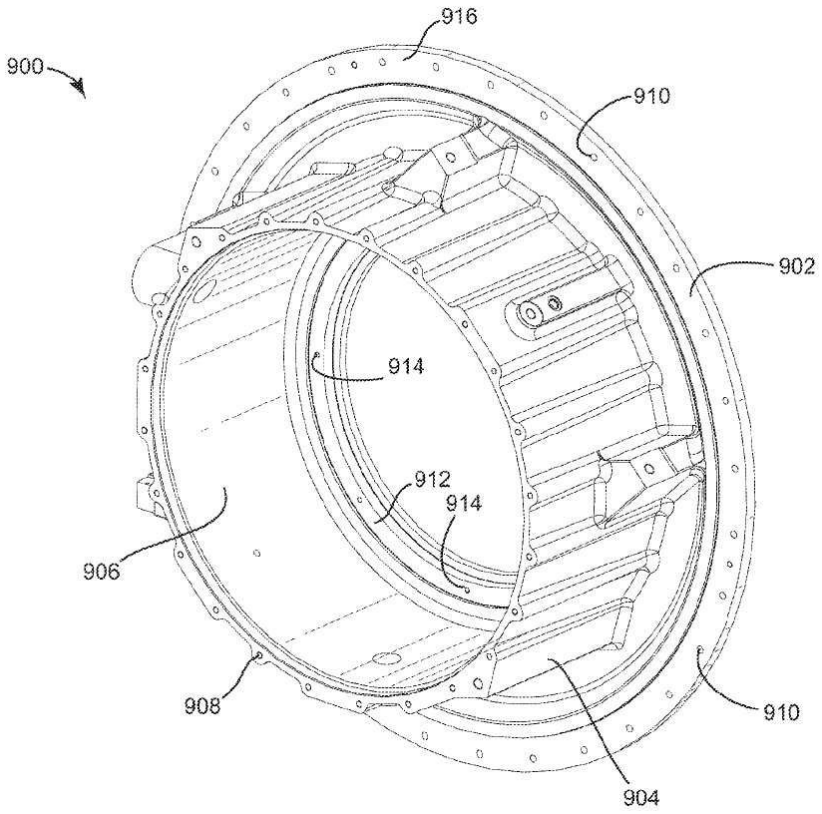
도면7


300
306
308
320
302
322
318
316
104
304
324

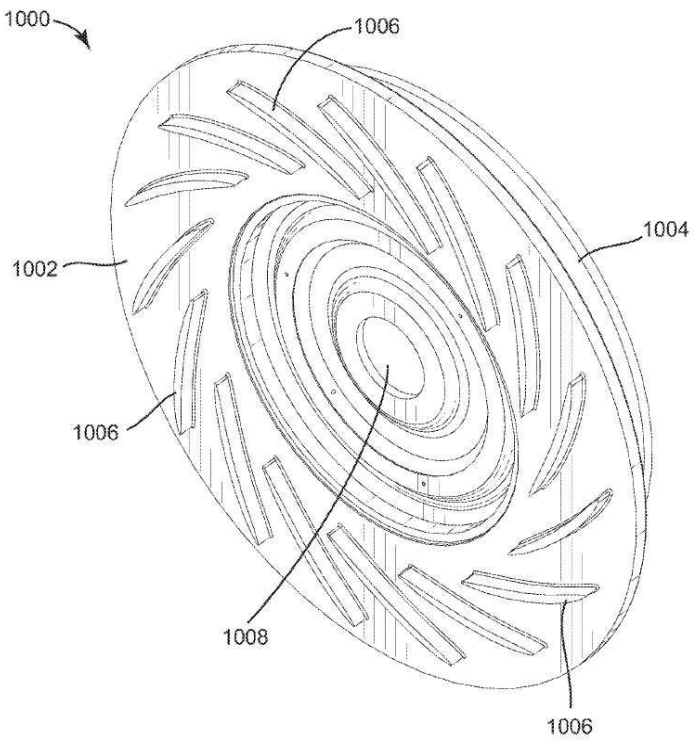
도면8


800
814
812
806
810
808
804
802

도면9


900
916
910
902
914
912
914
906
908
910
904

도면10


1000
1006
1004
1002
1006
1008
1006

도면11

