



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0107716
(43) 공개일자 2023년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A23G 9/08 (2021.01) A23G 9/10 (2006.01)
A23G 9/22 (2006.01) A23G 9/28 (2006.01)
C09K 5/04 (2006.01) F25B 1/04 (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01) F25B 9/00 (2022.01)
F28F 21/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A23G 9/08 (2021.01)
A23G 9/106 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7022991(분할)

(22) 출원일자(국제) 2019년08월16일

심사청구일자 없음

(62) 원출원 특허 10-2023-7004068

원출원일자(국제) 2019년08월16일

심사청구일자 2023년02월03일

(85) 번역문제출일자 2023년07월06일

(86) 국제출원번호 PCT/US2019/046958

(87) 국제공개번호 WO 2020/037296

국제공개일자 2020년02월20일

(30) 우선권주장

16/104,758 2018년08월17일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(71) 출원인

콜드스냅 코퍼레이션

미국 01821 매사추세츠 빌레리카 엔터프라이즈 로드 6

(72) 발명자

폰테 매트

미국 02421 매사추세츠 렉싱턴 스위트 1 월섬 스트리트 49

헤이만스 존

미국 02421 매사추세츠 렉싱턴 스위트 1 월섬 스트리트 49

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유한)케이비케이

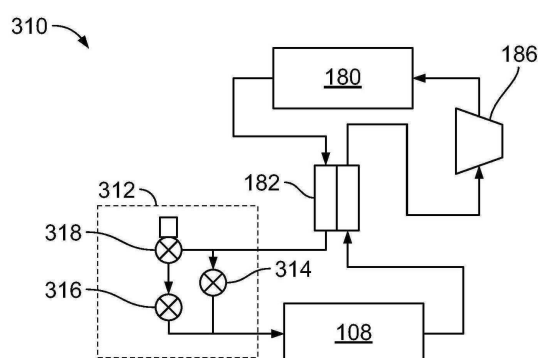
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 차가운 식품 및 음료의 일인분 제공

(57) 요약

본 발명의 시스템과 방법은 식품 및 음료의 재료를 담은 포트의 내용물을 급속 냉각하는 능력을 입증하였다.

대표도 - 도12



(52) CPC특허분류

A23G 9/22 (2013.01)
A23G 9/224 (2013.01)
A23G 9/228 (2013.01)
A23G 9/28 (2013.01)
C09K 5/042 (2013.01)
F25B 1/04 (2013.01)
F25B 39/02 (2013.01)
F25B 9/002 (2013.01)
F28F 21/085 (2013.01)

(72) 발명자

피체라 벤자민

미국 02421 매사추세츠 렉싱턴 스위트 1 월섬 스트리트 49

휴젠로쓰 제이슨

미국 02421 매사추세츠 렉싱턴 스위트 1 월섬 스트리트 49

(30) 우선권주장

62/758,110	2018년11월09일	미국(US)
62/801,587	2019년02월05일	미국(US)
62/831,666	2019년04월09일	미국(US)
62/831,657	2019년04월09일	미국(US)
62/831,600	2019년04월09일	미국(US)
62/831,646	2019년04월09일	미국(US)
16/459,388	2019년07월01일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

내용물을 담은 포드의 내용물로부터 냉각된 식품 또는 음료를 생산하기 위한 기계로서, 기계는:

하우징;

증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 장치로, 다시 증발기로 이어지는 2상 냉매의 작동 유체 루프를 가지는 냉동 시스템; 및

증발기 리셉터클에서 포드의 믹싱 패들을 이동시키도록 작동 가능한 모터를 포함하며;

여기서 냉동 시스템의 증발기는 포드를 수용하는 크기의 리셉터클을 정의하고 증발기는:

채널이 입구와 출구 사이의 증발기의 원주 주위에 퍼지도록 이격된 길이방향으로 연장된 채널을 정의하는 본체;

본체의 일단에 부착되는 제 1 커버; 및

본체의 타단에 부착되는 제 2 커버를 포함하며;

여기서 제 1 및 제 2 커버는 압축기가 최대 $180,000 \text{ lb/hr ft}^2$ 의 유체 질량 속도를 제공하도록 복수의 길이방향 채널을 연결하는 매니폴드로서 작용하고; 및

여기서 모터는 냉동 식품 또는 음료를 생성하기 위해 냉각 동안 포드의 내용물을 혼합하도록 작동 가능한 것인 기계.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

냉동 시스템을 통한 압력 강하는 2 psi 미만인 기계.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

증발기의 포드-증발기 열 전달 표면은 50 평방 인치 미만인 기계.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

증발기의 냉매로 인한 축축한 표면적(refrigerant wetted surface)은 200 평방 인치 미만인 기계.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

증발기는 적어도 160 W/mK 의 열전도도를 갖는 재료로 만들어지고 증발기는 1.50 파운드 미만의 질량을 갖는 것인 기계.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

냉동 시스템을 통한 압력 강하는 2 psi 미만인 기계.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

증발기는 사용 시 포트 주위에 고정되는 원통형 증발기인 기계.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

증발기는 사용 시 포트에 인접한 구리 내벽을 갖는 것인 기계.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

냉매로서 R-290 프로판을 추가로 포함하는 것인 기계.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

모터는 2분 이내에 냉동 식품 또는 음료를 생성하기 위해 냉각 동안 포트의 내용물을 혼합하도록 작동 가능한 것인 기계.

청구항 11

내용물을 담은 포트의 내용물로부터 냉각된 식품 또는 음료를 생산하기 위한 기계로서, 기계는:

하우징; 및

증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 다시 증발기로 이어지는 2상 냉매의 작동 유체 루프를 가지는 냉동 시스템을 포함하며;

여기서 증발기는 포트를 수용하는 크기의 리셉터클을 정의하고, 증발기는 50 평방 인치 미만의 열 전달 표면적을 가지며, 증발기는:

채널이 입구와 출구 사이의 증발기의 원주 주위에 퍼지도록 이격된 길이방향으로 연장된 채널을 정의하는 본체;

본체의 일단에 부착되는 제 1 커버; 및

본체의 타단에 부착되는 제 2 커버를 포함하며;

여기서 제 1 및 제 2 커버는 본체, 제 1 커버 및 제 2 커버의 질량이 1.5 파운드 미만이 되도록 복수의 길이방향 채널을 연결하는 매니폴드로서 작용하는 것인 기계.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

냉동 시스템의 작동 동안 포트의 내용물을 혼합하기 위해 증발기 리셉터클에서 포트의 믹싱 패들을 이동시키도록 작동 가능한 모터를 추가로 포함하는 것인 기계.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

냉동 시스템을 통한 압력 강하는 2 psi 미만인 기계.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

증발기의 냉매로 인한 축축한 표면적(refrigerant wetted surface)은 200 평방 인치 미만인 기계.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

증발기는 사용 시 포트 주위에 고정되는 원통형 증발기인 기계.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

증발기는 사용 시 포트에 인접한 구리 내벽을 갖는 것인 기계.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

냉매로서 R-290 프로판을 추가로 포함하는 것인 기계.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

유체 질량 속도를 $180,000 \text{ lb/hr ft}^2$ 까지 허용하는 냉각 채널을 내부에 갖는 증발기를 추가로 포함하는 것인 기계.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

압축기는 로터리 압축기인 기계.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 특허 출원은 2018년 8월 17일에 출원된 미국 특허 출원 제16/104,758호의일부계속출원이며, 2018년 11월 9일에 출원된 미국 가출원 제62/758,110호; 2019년 2월 5일에 출원된 미국 가출원 제62/801,587호; 2019년 4월 9일에 출원된 미국 가출원 제62/831,657호; 2019년 4월 9일에 출원된미국 가출원 제62/831,600호; 2019년 4월 9일에 출원된 미국 가출원 제62/831,646호; 및 2019년 4월 9일에 출원된 미국 가출원 제62/831,666호의 우선권을 주장하며, 이들 모두는 그 전체가 본원에 참조로 포함되어 있다.

배경 기술

[0002] 본 개시는 식품 및 음료를 급속 냉각하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[0003] 뜨거운 음료 한 잔을 신속하게 준비하는 음료 추출 시스템이 개발되었다. 이러한 추출 시스템 중 일부는 추출이 시작되기 전에 물이 추가되는 일회용 포트에 의존한다. 포트는 뜨거운 커피, 차, 코코아, 및 유제품 음료를 준비하는 데 사용할 수 있다.

[0004] 가정용 아이스크림 제조기는 개인 소비를 위해 더 큰 배치(예를 들어, 1.5 쿼트 이상)의 아이스크림을 만드는 데 사용될 수 있다. 이러한 아이스크림 제조기는 일반적으로 핸드-크랭크 방법을 사용하거나, 기기 내에서 내용물을 교반하는 데 도움을 주게 사용되는 전기 모터를 사용하여 혼합물을 준비한다. 생성된 조제물은 종종 기계에 삽입된 사전 냉각된 용기를 사용하여 냉각된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 명세서는 식품과 음료를 급속 냉각시키는 시스템과 방법을 설명한다. 이러한 시스템 및 방법 중 일부는 카운터 탑(counter-top) 또는 설치된 기계에 삽입된 용기에 담긴 식품과 음료를 실온에서 영하로 2 분 이내에 냉각할 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 설명된 접근 방식은 약 90 초 만에 실온 포트에서 소프트 아이스크림을 만드는 능력을 성공적으로 입증했다. 이 접근법은 또한 차가운 음료를 만드는 것을 포함하여 칵테일 및 기타 음료를 냉각시키는 데 사용되었다. 이러한 시스템과 방법은 시작 시간이 짧은 냉동 사이클과 사용하기 쉽고 매우 효율적인 열전달을 제공하는 포트 머신 인터페이스를 기반으로 한다. 설명된 포트 중 일부는 제조 라인에서 내용

물들로 채워지고 멸균 공정(예를 들어, 레토르트, 무균 포장, 초고온 처리(UHT), 초열 처리, 초저온 살균 또는 고압 처리(예를 들어, HPP))을 받는다. HPP는 이미 최종 포장으로 밀봉된 제품을 용기에 넣고 물이 전달한 고도의 등압(300-600 메가파스칼(MPa)(43,500-87,000 파운드/제곱 인치(psi)))을 받는 저온 살균 기술이다. 포드는 살균 후 장기간(예를 들어, 9-12 개월) 동안 실온에서 유제품을 포함한 내용물을 저장하는 데 사용할 수 있다.

[0006] 냉각은 예를 들어 포드에 담긴 내용물의 온도를 낮추기 위해 열 에너지의 전달을 나타내는 데 사용된다. 몇몇 경우에, 냉각은 예를 들어 포드에 담긴 내용물의 온도를 영하 이하로 낮추기 위한 열 에너지의 전달을 나타낸다.

[0007] 내용물을 담은 포드 내 내용물로부터 냉각된 식품 및 음료를 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 가지며, 또한 압축기와 응축기 사이의 상기 작동 유체 루프에서 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 사이의 상기 작동 유체 루프로 뻗어 있는 제 1 우회 라인을 포함한다.

[0008] 내용물 및 적어도 하나의 믹싱 패들을 포함하는 포드 내의 내용물의 온도를 감소시키는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기; 및 상기 리셉터클 내 포드의 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 이동시키도록 작동 가능한 모터를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 가지며, 또한 압축기와 응축기 사이의 상기 작동 유체 루프에서 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 사이의 상기 작동 유체 루프로 뻗어 있는 제 1 우회 라인 및 상기 제 1 우회 라인 상의 바이패스 밸브를 포함한다.

[0009] 내용물 및 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 포함하는 포드 내 차가운 내용물을 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기; 및 상기 리셉터클 내 포드의 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 이동시키도록 작동 가능한 모터를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 가지며, 또한 압축기와 응축기 사이의 상기 작동 유체 루프에서 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 사이의 상기 작동 유체 루프로 뻗어 있는 제 1 우회 라인 및 상기 제 1 우회 라인 상의 바이패스 밸브를 포함한다.

[0010] 내용물 및 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 포함하는 포드 내 차가운 내용물을 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기; 및 상기 리셉터클 내 포드의 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 이동시키도록 작동 가능한 모터를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 가지며, 또한 압축기와 응축기 사이의 상기 작동 유체 루프에서 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 사이의 상기 작동 유체 루프로 뻗어 있는 제 1 우회 라인을 포함한다.

[0011] 내용물 및 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 포함하는 포드 내 차가운 내용물을 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기; 및 상기 리셉터클 내 포드의 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 이동시키도록 작동 가능한 모터를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 가압 용기로, 팽창 밸브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 가지며, 상기 작동 유체 루프는 상기 가압 용기와 팽창 밸브 사이의 제 1 격리 밸브와 상기 압축기와 상기 응축기 사이의 제 2 격리 밸브를 포함한다.

[0012] 내용물 및 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 포함하는 포드 내 차가운 내용물을 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기; 및 상기 리셉터클 내 포드의 적어도 하나의 내부 믹싱 패들을 이동시키도록 작동 가능한 모터를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 밸브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 가지며, 상기 작동 유체 루프는 상기 응축기와 상기 팽창 밸브 사이의 열전 냉각기(thermoelectric cooler)를 통과한다.

[0013] 내용물을 담은 포드 내 내용물로부터 냉각된 식품 또는 음료를 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 가지며, 상기 증발기는 적어도 160 W/mk의 열전도도를 갖는 재료로 제조된다.

[0014] 내용물을 담은 포드 내 내용물로부터 냉각된 식품 또는 음료를 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기

로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 가지며, 냉매는 R143A, R134a, R410a, R32 및 R404a, 이산화탄소, 암모니아, 프로판 및 이소부탄으로 구성된 그룹에서 선택된다.

[0015] 내용물을 담은 포드 내 내용물로부터 냉각된 식품 또는 음료를 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 나란히 다수의 오리피스 또는 팽창 장치를 포함한 팽창 서브-시스템으로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 갖는다.

[0016] 내용물을 담은 포드 내 내용물로부터 냉각된 식품 또는 음료를 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 압축기로, 응축기로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 물탱크를 예냉하는 냉동 라인으로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 갖는다.

[0017] 내용물을 담은 포드 내 내용물로부터 냉각된 식품 또는 음료를 만드는 일부 기계는: 포드를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클을 정의하는 냉동 시스템의 증발기를 포함하고, 상기 냉동 시스템은 증발기에서 열전 배터리의 일측으로, 압축기로, 상기 열전 배터리의 타측으로, 팽창 밸브 또는 모세관 튜브로, 다시 증발기로 이어지는 작동 유체 루프를 갖는다.

과제의 해결 수단

[0018] 이들 기계의 실시예는 다음 특징 중 하나 이상을 포함한다.

[0019] 일부 실시예에서, 기계는 또한 제 1 우회 라인 상에 바이패스 밸브를 포함한다.

[0020] 일부 실시예에서, 기계는 또한 압축기와 응축기 사이의 작동 유체 루프로부터 증발기와 압축기 사이의 작동 유체 루프까지 뻗어 있는 제 2 우회 라인을 포함한다. 일부 경우에, 기계는 또한 제 2 우회 라인 상에 바이패스 밸브를 포함한다. 일부 경우에, 기계는 또한 석션 라인 열교환기를 포함한다.

[0021] 일부 실시예에서, 작동 유체 루프는 압축기와 응축기 사이에 배치된 상변화 물질의 용기를 통과한다. 일부 경우에, 상변화 물질은 에틸렌 글리콜 및 물 혼합물, 염수, 파라핀 왁스, 알케인, 또는 순수한 물 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 경우에, 작동 유체 루프는 응축기와 증발기 사이의 압력 용기, 압력 용기와 팽창 밸브 사이의 제 1 격리 밸브, 및 압축기와 응축기 사이의 제 2 격리 밸브를 포함한다. 일부 경우에, 작동 유체 루프는 응축기와 팽창 밸브 사이의 열전 냉각기를 통과한다.

[0022] 일부 실시예에서, 기계는 또한 1.50 파운드 미만의 질량을 갖는 알루미늄 증발기를 포함한다.

[0023] 일부 실시예에서, 기계는 또한 2 psi 미만의 냉각 시스템을 통한 압력 강하를 포함한다.

[0024] 일부 실시예에서, 기계는 또한 50 평방 인치까지 허용되는 증발기 열 전달 표면까지의 포드를 포함한다.

[0025] 일부 실시예에서, 기계는 또한 유체 질량 속도가 $180,000 \text{ lb}/(\text{hr ft}^2)$ 까지 허용되는 냉각 채널을 갖고, 냉매로 인한 축축한 표면적은 200 평방 인치까지 갖는 증발기를 포함한다.

[0026] 일부 실시예에서, 기계는 또한 냉매로 인한 축축한 표면적은 200 평방 인치까지 허용되는 증발기를 포함한다.

[0027] 일부 실시예에서, 기계는 또한 포드에 고정되는 증발기를 포함한다.

[0028] 일부 실시예에서, 기계는 또한 구리 내벽이 포드에 인접한 증발기를 포함한다.

[0029] 일부 실시예에서, 기계는 또한 마이크로채널을 정의하는 재료로 구성된 증발기를 포함한다.

[0030] 본 명세서에 기술된 시스템 및 방법은 많은 이점을 제공할 수 있다. 이러한 시스템 및 방법의 일부 실시예는 냉각된 식품 또는 음료의 일인분 서빙을 제공할 수 있다. 이 접근 방식은 소비자를 부분 제어로 도울 수 있다. 이러한 시스템 및 방법의 일부 실시예는 소비자에게 예를 들어 소프트 아이스크림의 일인분 맛을 선택할 수 있는 능력을 제공할 수 있다. 이러한 시스템 및 방법의 일부 실시예는 사전 냉각, 사전 동결 또는 기타 준비를 필요로 하지 않는 상온 보관 포드(shelf-stable pods)를 포함한다. 이러한 시스템 및 방법의 일부 실시예는 2 분 미만(일부 경우 1 분 미만)에 실온 포드에서 냉동 식품 또는 음료를 만들 수 있다. 이러한 시스템 및 방법의 일부 실시예에서는 냉각 또는 냉동 식품 또는 음료가 만들어지면 후처리 청소가 필요없다. 이러한 시스템 및 방법의 일부 실시예는 재활용 가능한 알루미늄 포드를 사용한다.

[0031] 이러한 시스템 및 방법의 하나 이상의 실시예의 세부 사항은 첨부 도면 및 아래의 설명에 나타나 있다. 이러한 시스템 및 방법의 다른 특징, 목적 및 장점은 명세서와 도면, 및 청구 범위로부터 명백해질 것이다.

발명의 효과

[0032] 본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1a는 식품 및 음료를 급속 냉각하기 위한 기계의 사시도이다. 도 1b는 하우징이 없는 기계를 나타낸다. 도 1c는 도 1a의 기계의 일부의 사시도이다. 도 2a는 증발기의 보다 상세한 도면을 볼 수 있도록 투명하게 도시된 포트-머신 인터페이스의 커버를 갖는 도 1a의 기계의 사시도이다. 도 2b는 하우징이 없는 기계 부분과 리드가 없는 포트-머신 인터페이스의 평면도이다. 도 2c 및 2d는 각각 증발기의 사시도 및 측면도이다. 도 3a-3f는 만들어진 식품 또는 음료를 분배하기 위해 증발기 내 포드를 개폐하도록 작동 가능한 포트-머신 인터페이스의 구성 요소를 도시한다. 도 4는 냉동 시스템의 개략도이다. 도 5a 및 5b는 응축기의 프로토타입을 나타낸 도면이다. 도 6a는 포드의 측면도이다. 도 6b는 포트 및 상기 포트에 배치된 믹싱 패들의 개략 측면도이다. 도 7a 및 7b는 포트 및 관련 구동축의 사시도이다. 도 7c는 포트 내 믹싱 패들과 결합된 구동축을 갖는 포트의 일부의 횡단면도이다. 도 8은 보기 편하게 하기 위해 캡이 베이스로부터 이격된 포트의 제 1 단부를 도시한다. 도 9a 내지 9g는 베이스를 통해 뚫어 있는 개구를 열기 위해 포트의 제 1 단부 주위로 캡의 회전을 도시한다. 도 10은 포트의 개략적인 확대 측면도이다. 도 11은 냉각된 식품 또는 음료를 생산하기 위한 기계를 작동하기 위한 방법의 흐름도이다. 도 12는 증발기 및 팽창 서브 시스템을 포함하는 냉동 시스템의 개략도이다. 도 13은 증발기의 상류에 물 탱크를 미리 냉각시키는 우회 라인을 포함하는 냉동 시스템의 개략도이다. 도 14는 압축기와 응축기 사이에 배치된 축열부재를 포함하는 냉동 시스템의 개략도이다. 도 15는 압력 용기, 제 1 제어 밸브 및 제 2 제어 밸브를 포함하는 냉동 시스템의 개략도이다. 도 16은 열전 모듈을 포함하는 냉동 시스템의 개략도이다. 도 17은 열 배터리, 제 1 배터리 바이패스 밸브 및 제 2 배터리 바이패스 밸브를 포함하는 냉동 시스템의 개략도이다. 도 18a는 증발기 커버(127)의 평면도이고 도 18b는 증발기 본체의 평면도이다. 도 19a 및 19b는 관련 뚜껑이 있거나없는 증발기의 사시도이다. 도 20a-20d는 증발기의 채널과 관련 뚜껑에 의해 형성된 유동 경로의 개략도이다. 도 21a-21c는 폐쇄기구를 갖는 포트 및 증발기의 도면이다. 도 22a 및 22b는 제 1 볼트 및 제 2 볼트를 포함하는 폐쇄기구의 측면도이다. 도 23a 내지 23h는 압출된 본체를 갖는 증발기를 도시한다.

도 24는 오리피스 플레이트를 포함하는 증발기를 도시한다.

도 25는 증발기와 다른 재료로 만들어진 내부 표면을 갖는 도 19a 및 19b에 도시된 증발기의 사시도이다.

도 26a-26c는 클래딩의 개략도이다.

도 27은 마이크로채널을 포함하는 재료의 예시도이다.

도 28a-28c는 로터리 압축기의 평면도이다.

다양한 도면에서 동일한 참조번호는 같은 요소를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 명세서는 식품 및 음료를 급속 냉각하기 위한 시스템 및 방법을 설명한다. 이러한 시스템 및 방법 중 일부는 카운터 탑 또는 설치된 기계를 사용하여 용기 내 식품과 음료를 실온에서 영하로 2 분 이내에 냉각시킨다. 예를 들어, 본 명세서에 설명된 접근 방식은 약 90 초만에 실온 포트에서 소프트 아이스크림, 냉커피, 차가운 스무디 및 차가운 칵테일을 만드는 능력을 성공적으로 입증했다. 이 접근법은 또한 칵테일을 차게 하고, 질소 유무에 관계없이 냉동 스무디, 냉동 단백질 셰이크 및 기타 기능성 음료 셰이크(예를 들어, 콜라겐 기반, 에너지, 식물성, 비유제품 및 CBD 셰이크), 냉커피 음료 및 시원한 커피 음료를 만들며, 단단한 아이스크림을 만들고, 밀크 셰이크를 만들며, 냉(冷) 요거트와 냉(冷) 프로바이오틱 음료를 만드는 데 사용할 수 있다. 이러한 시스템과 방법은 시작 시간이 짧은 냉동 사이클과 사용하기 쉽고 매우 효율적인 열전달을 제공하는 포트-머신 인터페이스를 기반으로 한다. 설명된 포트 중 일부는(예를 들어, 레토르트 멸균을 사용해) 멸균될 수 있으며, 예를 들어 유제품을 포함한 내용물을 실온에서 최대 18 개월 동안 보관하는 데 사용할 수 있다.
- [0035] 도 1a는 식품 또는 음료를 냉각하기 위한 기계(100)의 사시도이다. 도 1b는 하우징이 없는 기계를 도시한다. 기계(100)는 내용물을 담은 포트 내의 내용물의 온도를 낮춘다. 대부분의 포트에는 냉각 또는 냉동 제품을 분배하기 전에 내용물을 혼합하는 데 사용되는 믹싱 패들이 포함되어 있다. 기계(100)는 압축기, 응축기, 팬, 증발기, 모세관, 제어 시스템, 리드 시스템 및 하우징(104)과 포트-머신 인터페이스(106)가 있는 분배 시스템을 포함하는 본체(102)를 포함한다. 기계 인터페이스(106)는 다른 구성 요소가 하우징(104) 내부에 배치된 냉동 시스템(109)의 증발기(108)를 포함한다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 증발기(108)는 포트를 수용할 수 있는 크기의 리셉터클(110)을 정의한다.
- [0036] 리드(112)는 힌지(114)를 통해 하우징(104)에 부착된다. 리드(112)는 리셉터클(110)을 덮는 폐쇄 위치(도 1a)와 리셉터클(110)을 노출하는 개방 위치(도 1b) 사이에서 회전할 수 있다. 폐쇄 위치에서, 리드(112)는 리셉터클(110)을 덮고 제자리에 고정된다. 기계(100)에서, 리드(112)상의 래치(116)가 포트-머신 인터페이스(106)상의 래치 리세스(118)와 결합한다. 래치 센서(120)는 상기 래치 리세스(118)에 배치되어 래치(116)가 래치 리세스(118)와 결합되는지를 결정한다. 프로세서(122)는 래치 센서(120)에 전자적으로 연결되고 래치 센서(120)가 래치(116) 및 래치 리세스(118)가 결합된 것으로 결정하면 리드(112)가 닫힌 것을 인식한다.
- [0037] 리드(112)가 폐쇄 위치에서 개방 위치로 이동함에 따라 보조 커버(115)가 위쪽으로 회전한다. 리드가 개방 위치로 이동하면 일부 보조 커버가 하우징으로 미끄러진다.
- [0038] 기계(100)에서, 증발기(108)는 기계(100)의 본체(102)에 대해 제 위치에 고정되고 리셉터클(110)에 대한 접근은 리드(112)의 이동에 의해 제공된다. 일부 기계에서, 증발기(108)는 본체(102)에 대해 상대적으로 변위 가능하고 증발기(108)의 이동으로 리셉터클(110)에 대한 접근이 제공된다.
- [0039] 하우징(104)에 배치된 모터(124)는 리드(112)로부터 뺀어 있는 구동축(126)에 기계적으로 연결된다. 리드(112)가 폐쇄 위치에 있을 때, 구동축(126)은 리셉터클(110) 내로 뺀어 있고, 포트가 있는 경우, 포트와 맞물려 포트 내에서 피들 또는 패들들을 이동시킨다. 프로세서(122)는 모터(124)와 전자적으로 통신하고 모터(124)의 작동을 제어한다. 일부 기계에서, 포트의 패들(들)과 관련된 구동축이 포트로부터 바깥쪽으로 연장되고 리드(112)가(구동축(126) 대신에) 모터(124)에 기계적으로 연결된 회전 리셉터클을 갖는다.
- [0040] 도 1c는 모터(124)로부터 구동축(126)으로 뺀어 있는 벨트(125)가 보이도록 별도로 도시된 리드(112)의 사시도이다. 다시 도 1b를 참조하면, 모터(124)는 레일(127)을 따라 이어지는 플레이트에 장착된다. 플레이트는 벨트상의 장력을 조정하기 위해 약 0.25 인치 이동할 수 있다. 조립 동안, 플레이트는 레일을 따라 미끄러진다. 플레이트와 리드(112) 사이에 배치된 스프링이 벨트의 장력을 유지하기 위해 리드(112)를 플레이트로부터 멀리 편향시킨다.

- [0041] 도 2a는 증발기(108)의 보다 상세한 도면을 볼 수 있도록 투명한 것으로 도시된 포트-머신 인터페이스(106)의 커버를 갖는 머신(100)의 사시도이다. 도 2b는 하우징(104)이 없는 기계(100) 및 리드(112)가 없는 포트-머신 인터페이스(106)의 일부의 평면도이다. 도 2c 및 2d는 각각 증발기(108)의 사시도 및 측면도이다. 다른 포트-머신 인터페이스가 그 전체가 본원에 참조로 포함된 2019년 7월 1일에 출원된 미국 특허 출원 제16/459,176호에 보다 상세히 기술되어 있다.
- [0042] 증발기(108)는 일측에 리빙 힌지(132)에 의해 제 2 부분(130)에 부착되고 다른 측에 갭(134)에 의해 분리된 제 1 부분(128)을 갖는 클램프 구성부를 갖는다. 냉매가 유체 채널(136)을 통해 냉동 시스템의 다른 구성 요소로부터 증발기(108)로 흐른다(도 2b에서 가장 잘 볼 수 있다). 냉매는 내부 채널에서 증발기(108)를 통해 제 1 부분(128), 리빙 힌지(132) 및 제 2 부분(130)을 통해 흐른다.
- [0043] 증발기(108)의 외벽과 포트-머신 인터페이스(106) 케이싱의 내벽 사이의 공간(137)(도 2b에서 가장 잘 볼 수 있음)은 환경과 증발기(108) 사이의 열 교환을 줄이기 위해 절연 재료로 채워져 있다. 기계(100)에서, 공간(137)은 에어로겔(미도시)로 채워진다. 일부 기계는 환형공간(예를 들어, 공기층), 다양한 폴리머로 만든 절연 폼 또는 유리 섬유 울과 같은 다른 절연 재료를 사용한다.
- [0044] 증발기(108)는 개방 위치 및 폐쇄 위치를 갖는다. 개방 위치에서, 갭(134)은 제 1 부분(128)과 제 2 부분(130) 사이에 에어 갭을 제공하도록 개방된다. 기계(100)에서, 제 1 부분(128) 및 제 2 부분(130)은 폐쇄 위치에서 함께 가압된다. 일부 기계에서, 제 1 및 제 2 부분은 서로를 향해 가압되고 갭은 감소되지만 여전히 폐쇄 위치에서 제 1 및 제 2 부분 사이의 공간에 의해 정의된다.
- [0045] 증발기(108)의 내경(ID)은 폐쇄 위치에서보다 개방 위치에서 약간 더 크다. 포트는 증발기가 개방 위치에 있는 동안 증발기(108)에 삽입 및 제거될 수 있다. 포트가 삽입된 후에 증발기(108)를 개방 위치에서 폐쇄 위치로 전환함으로써 포트의 외경 주위로 증발기(108)를 조인다. 예를 들어, 기계(100)는 2.085"의 외경을 갖는 포트를 사용하도록 구성된다. 증발기(108)는 개방 위치에서 2.115"의 내경 및 폐쇄 위치에서 2.085"의 내경을 갖는다. 일부 기계에는 다른 포트를 냉각하도록 크기가 조정되고 구성된 증발기가 있다. 포트는 시판되는 캔 크기, 예를 들어 직경이 2.080인치 내지 2.090 인치이고 부피가 180 밀리리터(ml) 내지 300ml인 "슬림형" 캔, 직경이 2.250 인치인 내지 2.400 인치이고 부피가 180ml 내지 400ml인 "슬릭형" 캔 및 직경이 2.500 인치 내지 2.600 인치이고 부피는 200ml 내지 500ml인 "표준"크기의 캔으로 형성될 수 있다. 기계(100)는 외경이 2.085 인치인 포트를 사용하도록 구성된다. 증발기(108)는 개방 위치에서 2.115 인치의 내경 및 폐쇄 위치에서 2.085 인치의 내경을 갖는다. 일부 기계에는 다른 포트를 냉각하도록 크기가 조정되고 구성된 증발기가 있다.
- [0046] 증발기(108)의 폐쇄 위치는 포트(150)와 증발기(108) 사이의 접촉 면적을 증가시키고 포트(150) 벽과 증발기(108) 사이의 에어 갭을 줄이거나 제거함으로써 삽입된 포트(150)와 증발기(108) 사이에 열전달을 향상시킨다. 일부 포트에서, 증발기(108)에 의해 포트에 가해진 압력은 포트의 케이싱 형상을 유지하기 위해 믹싱 패들, 포트 내의 가압 가스 또는 둘 모두에 의해 반대된다.
- [0047] 증발기(108)에서, 제 1 부분(128)과 제 2 부분(130)의 상대적인 위치와 이들 사이의 갭(134)의 크기는 볼트(140)와 두 개의 스프링(142)으로 연결된 두 개의 바(138)에 의해 제어된다. 바(138)는 볼트(140)가 뺀어 있는 스레드형 중앙 홀과 핀(144)과 맞물리는 두 개의 단부 홀을 가지고 있다. 두 개의 스프링(142) 각각이 바(138) 사이에서 뺀어 있는 핀(144) 주위에 배치된다. 일부 기계는 갭(134)의 크기를 제어하기 위해 다른 시스템, 예를 들어, 증발기(108)를 폐쇄하기 위해 조여지고 증발기(108)를 개방하기 위해 느슨해지는 케이블로 증발기(108)의 외경 주위로 뺀어 있는 케이블을 갖는 원주형 케이블 시스템을 사용한다. 다른 증발기에는, 복수의 볼트와 단부 홀, 하나 또는 2 이상의 스프링, 및 하나 이상의 결합 핀이 있다.
- [0048] 하나의 바(138)는 증발기(108)의 제 1 부분(128)에 장착되고 다른 바(138)는 증발기(108)의 제 2 부분(130)에 장착된다. 일부 증발기에서, 바(138)는 증발기 본체에 장착하는 것이 아니라 증발기(108)의 본체와 일체형이다. 스프링(142)은 바(138)를 서로 멀어지게 가압한다. 스프링 힘이 증발기(108)의 제 1 부분(128) 및 제 2 부분(130)을 갭(134)에서 각각 멀어지게 한다. 볼트(140)를 한 방향으로 회전시키면 각각을 향해 바(138)를 미는 힘을 증가시키고 반대 방향으로 볼트를 회전시키면 이 힘이 감소한다. 볼트(140)에 의해 가해지는 힘이 스프링 힘보다 클 때, 바(138)는 증발기의 제 1 부분(128)과 제 2 부분(130)을 함께 가져온다.
- [0049] 기계(100)는 갭(134)의 크기를 제어하기 위해 볼트(140)를 회전시키도록 작동할 수 있는 전기 모터(146)(도 2b에 도시됨)를 포함한다. 일부 기계는 볼트(140)를 회전시키기 위해 다른 메커니즘을 사용한다. 예를 들어, 일부 기계 가령 리드(112)가 개폐될 때 볼트(140)를 회전시키기 위해 리드(112)와 볼트(140) 사이에 기계적 연결을

사용한다. 일부 기계에는 수동으로 볼트를 조이거나 풀기 위해 볼트에 부착될 수 있는 핸들이 있다. 일부 기계에는 기계 리드가 닫힐 때 바를 폐쇄 위치로 미는 웨지 시스템이 있다. 이 접근 방법은 전기 모터(146) 대신에 사용될 수 있거나 모터가 고장난 경우 백업으로서 제공될 수 있다.

[0050] 전기 모터(146)는 기계(100)의 프로세서(122)와 통신하고 그에 의해 제어된다. 일부 전기 드라이브는 토크 측정을 프로세서(122)로 보내는 토크 센서를 포함한다. 프로세서(122)는, 예를 들어, 포드가 리셉터클(110)에 배치되었음을 포드 센서가 나타내거나 리드(112) 및 포드-머신 인터페이스(106)가 결합되었음을 래치 센서(120)가 나타낼 때 바(138)를 함께 누르도록 제 1 방향으로 볼트(140)를 회전시키도록 모터에 신호를 보낸다. 클램셀 증발기가 닫히고 포드를 단단히 고정된 위치에 유지한 후에 리드가 닫히고 구동축이 포드를 관통해 믹싱 패들과 맞물리는 것이 바람직하다. 이 위치는 구동축-믹싱 패들 결합에 중요할 수 있다. 프로세서(122)는, 예를 들어, 만들어진 식품 또는 음료가 냉각/냉동되어 기계(100)로부터 분배된 후, 볼트(140)를 제 2 방향으로 회전시키도록 전기 구동부에 신호를 보내어 이로써 증발기 캡(134)을 개방하고 쉽게 증발기(108)로부터 포드(150)를 제거할 수 있다.

[0051] 증발기(108)의 베이스에는 증발기(108)를 포드-머신 인터페이스(106)의 바닥에 장착하는 데 사용되는 3 개의 보어(148)(도 2c 참조)가 있다. 3 개의 보어(148) 모두가 증발기(108)의 제 2 부분의 베이스를 통해 뚫어 있다. 증발기(108)의 제 1 부분(128)은 포드-머신 인터페이스(106)의 바닥에 직접 부착되지 않는다. 이러한 구성은 상술한 개폐 이동을 가능하게 한다. 증발기(108)의 개폐 이동을 가능하게 하는 다른 구성도 또한 사용될 수 있다. 일부 기계에는 3 개보다 많거나 적은 보어(148)가 있다. 일부 증발기는 포드-머신 인터페이스의 바닥이 아닌 다른 구성 요소(예를 들어, 분배 장치)에 장착된다.

[0052] 많은 요인이 냉동 시스템의 성능에 영향을 미친다. 중요한 요소에는 시스템을 통해 흐르는 냉매의 질량 속도, 냉매에 의해 축축해진 표면적, 냉동 공정, 포드/증발기 열전달면의 면적, 증발기의 질량 및 열전달면 재료의 열전도도가 포함된다. 본 명세서에 설명된 프로토타입 시스템 개발에 대한 광범위한 모델링 및 경험적 연구로 시스템을 통해 흐르는 냉매의 질량 속도와 냉매에 의해 축축해진 표면적에 대한 적절한 선택이 2 분 이내에 최대 12 온스의 조제물을 얼릴 수 있는 시스템을 제공하는 데 균형잡는 가장 중요한 파라미터라고 판단했다.

[0053] 본 명세서에 기술된 증발기는 다음과 같은 특징을 갖는다:

표 1

증발기 파라미터

질량 속도	60,000에서 180,000lb(hr ft ²)
냉매에 의해 축축해진 표면적	35에서 200 제곱인치
냉동 공정을 통한 압력 강하	증발기 양단에 2psi 미만의 압력 강하
포드/증발기 열전달 표면적	15에서 50 제곱인치
증발기의 질량	0.100에서 1.50 파운드
재료의 최소 열전도도	160W/mK

[0055] 하기의 단락에서는 이러한 파라미터의 중요성에 대해 자세히 설명한다. 질량 속도는 증발기를 통해 흐르는 다상 특성 또는 냉매를 설명한다. 2 단계 공정은 냉매 유체(예를 들어, R-290 프로판)가 각각 액체에서 기체로, 기체에서 액체로 상태가 각각 변할 때 흡수 및 소비되는 다량의 열을 이용한다. 열전달 속도는 부분적으로 증발기 내부면을 새로운 액체 냉매로 노출시켜 액체 아이스크림 혼합물을 기화 및 냉각시키는 데 달려 있다. 이를 위해, 냉매 유체의 속도는 증기가 증발기 벽 내의 유동 경로의 중심을 따라 흐르거나 아래로 흐르고 액체 냉매가 벽 내의 이러한 채널 통로를 통해 밀릴 수 있을만큼 충분히 높아야 한다. 냉동 시스템에서 유체 속도의 대략적인 측정값 중 하나는 lb/hr ft² 단위로 유량 통로의 단위 횡단면적당 시스템의 냉매 질량 흐름인 질량 속도이다. ("속도"를 측정하는 보다 친숙한 방법인) ft/s로 측정되는 속도는 유체 흐름이 액체에서 기체로 상태가 변함에 따라 속도(ft/s)도 지속적으로 변하기 때문에 2상 시스템에서는 적용하기가 어렵다. 액체 냉매가 증발기 벽을 지속적으로 휩쓸고 있는 경우, 기화될 수 있으며 통로 중간 아래로 흐르는 기체의 "코어"에 의해 냉각 채널의 벽에 새로운 액체가 밀릴 수 있다. 저속에서, 흐름은 중력에 따라 분리되고 액체는 증발기 내의 냉각 통로 하단에 남아 있으며 기체는 냉각 통로 채널의 상단으로 올라간다. 예를 들어, 액체에 노출되는 면적이 절반으로 줄어들면, 열전달량이 거의 절반으로 줄어들 수 있다. 미국공조냉동공학회(ASHRAE)에 따르면, 150,000 lb/hr ft²의 질량 속도는 대부분의 증발기 유동 경로에 대해 성능을 최대화한다. 질량 속도는 냉매 시스템을 최적화하

기 위해 균형을 맞춰야하는 파라미터 중 하나이다. 증발기의 성능에 영향을 미치는 파라미터는 질량 유량, 대류 열전달 계수 및 압력 강하이다. 증발기의 공칭 작동 압력은 필요한 증발기 온도와 시스템에서 사용되는 냉매의 특성에 따라 결정된다. 증발기를 통과하는 냉매의 질량 유속은 주어진 시간 동안 조제물에서 나오는 열 에너지를 흡수하여 냉동시킬 수 있을만큼 충분히 높아야 한다. 질량 유량은 주로 압축기의 크기에 의해 결정된다. 비용, 무게 및 크기를 줄이기 위해 가능한 가장 작은 압축기를 사용하는 것이 바람직하다. 대류 열전달 계수는 증발기의 질량 속도와 축축한 표면적의 영향을 받는다. 대류 열전달 계수는 질량 속도가 증가함에 따라 증가한다. 그러나, 압력 강하도 질량 속도에 따라 증가한다. 이는 차례로 압축기 작동에 필요한 전력을 증가시키고 압축기가 전달할 수 있는 질량 유량을 감소시킨다. 성능 목표를 충족하도록 증발기를 설계하는 동시에 가능한 가장 저렴한 압축기를 사용하는 것이 바람직하다. 질량 속도가 75,000 내지 125,000 lb/hr ft²인 증발기는 2 분 이내에 최대 12 온스의 조제물을 얼릴 수 있는 시스템을 제공하는 데 효과적이라는 것을 확인했다. 최신 프로토타입은 약 100,000 lb/hr ft²의 질량 속도를 가지며 높은 질량 속도, 시스템의 관리 가능한 압력 강하 및 합리적인 크기의 압축기의 균형을 잘 맞춘다.

[0056] 증발기의 성능에 영향을 미치는 또 다른 중요한 요소는 냉매에 의해 축축해진 표면적이며, 이 표면적은 냉매에 대한 증발기 내의 모든 냉각 채널의 면적이다. 축축한 표면적을 늘리면 증발기의 열전달 특성을 향상시킬 수 있다. 그러나, 축축한 표면적을 늘리면 증발기의 질량이 증가하여 열 관성이 증가하고 증발기의 열전달 특성이 저해된다.

[0057] 포트 내의 액체로부터 전달될 수 있는 열량은 포트/증발기 열전달 표면의 표면적에 비례한다. 더 큰 표면적이 바람직하지만 표면적의 증가는 증발기의 질량을 증가시켜야 할 수 있어 증발기의 열전달 특성을 저하시킬 수 있다. 포트/증발기 열전달 표면의 면적이 20 내지 40 평방 인치인 증발기는 다른 특성과 효과적으로 결합되어 2 분 이내에 최대 12 온스의 조제물을 얼릴 수 있는 시스템을 제공하는 데 도움이된다고 판단했다.

[0058] 열전도율은 열 전도 능력과 관련된 재료의 고유 특성이다. 전도에 의한 열전달은 재료 전체의 움직임없이 재료 내의 에너지 전달을 포함한다. 전도성이 높은 재료(예를 들어, 알루미늄)로 만들어진 벽이 있는 증발기는 증발기 벽 전체의 온도 차를 줄인다. 이 온도 차를 줄이면 냉동 시스템에서 증발기를 적절한 온도로 냉각하는 데 필요한 작업이 줄어든다.

[0059] 원하는 열전달이 발생하기 위해서는 증발기가 냉각되어야 한다. 증발기의 질량이 클수록 냉각 시간이 더 오래 걸린다. 증발기 질량을 줄이면 냉동 사이클 동안 냉각해야 하는 재료의 양이 줄어든다. 질량이 큰 증발기는 최대 12 온스의 조제물을 얼리는 데 걸리는 시간이 늘어날 것이다.

[0060] 열전도도 및 질량의 효과가 적절한 재료 선택에 의해 균형을 이룰 수 있다. 구리와 같이 알루미늄보다 열전도율이 높은 재료가 있다. 그러나, 구리의 밀도는 알루미늄의 밀도보다 크다. 이러한 이유로, 증발기의 열교환 표면에만 열전도성이 높은 구리를 사용하고 다른 곳에서는 알루미늄을 사용하는 몇몇 증발기를 구성하였다.

[0061] 도 3a 내지 3f는 기계(100)가 만든 식품 또는 음료를 분배하기 위해 증발기(108)에서 포드를 개방하도록 작동할 수 있는 포트-머신 인터페이스(106)의 구성 요소를 도시한 것이다. 이는 포드를 개방하는 하나의 접근법의 한 예이나, 일부 머신 및 관련 포드는 다른 접근 방식을 사용한다.

[0062] 도 3a는 포트(150)가 증발기(108) 내에 배치된 포트-머신 인터페이스(106)의 부분 절개 개략도이다. 도 3b는 포트(150)의 단부와 포트-머신 인터페이스(106)의 바닥(152) 사이의 관계를 보여주는 위로 본 개략적인 평면도이다. 포트-머신 인터페이스(106)의 바닥(152)은 분배기(153)에 의해 형성된다. 도 3c 및 3d는 분배기(153)의 사시도이다. 도 3e 및 3f는 분배기(153)에 배치된 삽입물의 사시도이다. 삽입물(154)은 포트-머신 인터페이스(106)의 웜 기어(157) 바닥(152)을 구동하도록 작동할 수 있는 전기 모터(146)를 포함한다. 웜 기어(157)는 환형 구성을 갖는 기어(159)와 결합된다. 기어(159)에 장착된 환형 부재(161)가 기어(159)로부터 포트-머신 인터페이스(106)의 내부 영역으로 뻗어 있다. 환형 부재(161)는 포트-머신 인터페이스(106)에 삽입된 포트와 맞물려 포드를 개방하도록 구성된 돌출부(163)를 갖는다. 환형 부재(161)의 돌출부(163)는 4 개의 다웰 형상(dowel-shaped)의 돌출부이다. 일부 환형 기어는 더 많은 돌출부 또는 더 적은 돌출부를 가지며 돌출부는 "치차"와 같은 다른 모양을 가질 수 있다.

[0063] 포트(150)는 믹싱 패들(160)을 포함하는 본체(158)를 포함한다(도 3a 참조). 포트(150)는 또한 개구(164)를 형성하는 베이스(162) 및 상기 베이스(162)를 가로 질러 뻗어 있는 캡(166)을 갖는다(도 3b 참조). 베이스(162)는 포트(150)의 본체(158)에 봉합/고정된다. 베이스(162)는 돌출부(165)를 포함한다. 베이스(162) 위에 장착된 캡(166)은 포트(150)의 원주/축 주위로 회전 가능하다. 포트(150)로부터 제품이 분배될 준비가된 상태에서, 기계

의 분배기(153)가 포트(150)의 제 1 단부 주위에서 캡(166)과 맞물려 회전한다. 캡(166)은 결합할 위치로 회전한 다음 돌출부(165)를 베이스(162)의 나머지 부분으로부터 분리한다. 포트(150) 및 그 구성 요소는 도 6a-10과 관련하여 더 상세하게 설명된다.

[0064] 베이스(162)의 개구(164)는 캡(166)의 회전에 의해 개방된다. 포트-머신 인터페이스(106)는 기어(168)의 외주와 결합하는 스톱스가 있는 전기 모터(146)를 포함한다. 전기 모터(146)의 작동으로 인해 기어(168)가 회전한다. 기어(168)는 환형 부재(161)에 부착되고 기어(168)의 회전으로 환형 부재(161)가 회전된다. 기어(168) 및 환형 부재(161)는 모두 환형이고 함께 기어(168) 또는 환형 부재(161)와 접촉하지 않고 개구(164)를 통해 포트(150)로부터 식품 또는 음료가 분배될 수 있는 중앙 보어를 정의한다. 포트(150)가 증발기(108)에 배치될 때, 환형 부재(161)는 캡(166)과 맞물리고 환형 부재(161)의 회전으로 캡(166)이 회전한다.

[0065] 도 4는 증발기(108)를 포함하는 냉동 시스템(109)의 개략도이다. 냉동 시스템은 또한 응축기(180), 석션라인 열교환기(182), 팽창 밸브(184) 및 압축기(186)를 포함한다. 고압 액체 냉매가 응축기(180)에서 석션라인 열교환기(182) 및 팽창 밸브(184)를 통해 증발기(108)로 흐른다. 팽창 밸브(184)는 액체 냉매 유체의 흐름을 제한하고 팽창 밸브(184)를 떠날 때 액체 냉매의 압력을 낮춘다. 그 후 저압의 액체-기체 혼합물이 증발기(108)로 이동하고, 증발기에서 포트(150)로부터 흡수된 열과 증발기(108) 내의 내용물이 냉매를 액체-기체 혼합물에서 기체로 변화시킨다. 기체 냉매는 석션라인 열교환기(182)를 통해 증발기(108)로부터 압축기(186)로 흐른다. 석션라인 열교환기(182)에서, 증발기(108)를 떠나는 차가운 증기가 응축기(180)를 떠나는 액체를 예냉한다. 냉매가 저압 가스로서 압축기(186)에 유입되고, 고압 가스로서 압축기(186)를 떠난다. 그 후 가스는 응축기(180)로 흘러 열교환이 냉매를 냉각시키고 액체로 응축시킨다.

[0066] 냉동 시스템(109)은 제 1 바이패스 라인(188) 및 제 2 바이패스 라인(190)을 포함한다. 제 1 바이패스 라인(188)은 압축기(186)의 배출구를 압축기(186)의 유입구에 직접 연결한다. 제 1 바이패스 라인 및 제 2 바이패스 라인 모두에 배치되어 냉매 바이패스 흐름을 허용하기 위해 통로를 개폐하는 바이패스 밸브가 있다. 냉매를 압축기 배출구에서 유입구로 직접 전환하면 증발기에 고온 가스를 주입하지 않고도 증발기 성에 제거 및 온도 제어 제공할 수 있다. 제 1 바이패스 라인(188)은 또한 압축기(186) 양단에 신속한 압력 균등화를 위한 수단을 제공하며, 이는 신속한 재시작(즉, 하나의 포드를 다른 포드로 빠르게 냉동)을 허용한다. 제 2 바이패스 라인(190)은 증발기(108)에 따뜻한 가스를 적용하여 증발기(108)의 성을 제거할 수 있게 한다. 바이패스 밸브는 예를 들어 솔레노이드 밸브 또는 스프링 밸브 일 수 있다.

[0067] 도 5a 및 5b는 응축기(180)의 프로토타입의 도면이다. 응축기는 내부 채널(192)을 갖는다. 내부 채널(192)은 냉매를 신속하게 냉각시키는 냉매와 상호 작용하는 표면적을 증가시킨다. 이 이미지는 냉각제 속도를 높이는 작은 채널이 있고 우수한 열전달을 위한 얇은 벽이며 콘덴서가 방열판이 되는 것을 방지하기 위해 질량이 적기 때문에 사용되는 마이크로채널 튜브를 도시한다.

[0068] 도 6a 및 도 6b는 도 1a 내지 3f와 관련하여 설명된 기계(100)와 함께 사용하기 위한 포트(150)의 예를 도시한다. 도 6a는 포트(150)의 측면도이다. 도 6b는 포트(150) 및 상기 포트(150)의 본체(158)에 배치된 믹싱 패들(160)의 개략적인 측면도이다. 이 기계 및 유사한 기계와 함께 사용할 수 있는 다른 포트-머신 인터페이스가 그 전체가 본원에 참조로 포함된 2019년 7월 1일에 출원된 미국 특허 출원 제16/459,322호에 보다 상세히 기술되어 있다.

[0069] 포트(150)는 기계(100)의 리셉터클(110)에 맞도록 크기가 조정된다. 포트는 만들어진 식품 또는 음료의 일인분 서빙을 제공하도록 크기가 조정될 수 있다. 일반적으로 포트의 부피는 6 내지 18 온스이다. 포트(150)는 약 8.5 유체 온스의 부피를 갖는다.

[0070] 포트(150)의 본체(158)는 믹싱 패들(160)을 포함하는 캔이다. 본체(158)는 베이스의 제 1 단부(210)로부터 제 2 단부(212)까지 뻗어 있고 원형 횡단면을 갖는다. 제 1 단부(210)는 제 2 단부(212)의 직경(D_{LE})보다 약간 더 큰 직경(D_{TE})를 갖는다. 이 구성은 하나의 포트의 제 1 단부(210)가 다른 포트의 제 2 단부(212)를 수용하면서 서로의 상부에 다수의 포트(200)를 적층하는 것을 용이하게 한다.

[0071] 벽(214)은 제 1 단부(210)를 제 2 단부(212)에 연결한다. 벽(214)은 제 1 넥(216), 제 2 넥(218) 및 상기 제 1 넥(216)과 상기 제 2 넥(218) 사이에 배럴(220)을 갖는다. 배럴(220)은 직경(D_B)을 갖는 원형 횡단면이다. 직경(D_B)은 제 1 단부(210)의 직경(D_{TE}) 및 제 2 단부(212)의 직경(D_{LE}) 둘 다보다 크다. 제 1 넥(216)은 배럴(220)을 제 1 단부(210)에 연결하고 제 1 넥(216)이 더 작은 직경(D_{TE})으로부터 배럴(220)의 더 큰 직경(D_B)으로 연장

됨에 따라 경사진다. 제 2 넥(218)은 배럴(220)을 제 2 단부(212)에 연결하고 제 2 넥(218)이 배럴(220)의 더 큰 직경(D_B)으로부터 제 2 단부(212)의 더 작은 직경(D_{LE})으로 연장됨에 따라 경사진다. 제 2 넥(218)은 제 2 단부(212)가 제 1 단부(210)보다 작은 직경을 갖기 때문에 제 1 넥(216)보다 더 가파르게 경사진다.

- [0072] 포드(150)의 이러한 구성은 증가된 재료 사용을 제공한다; 즉, 포드 당 더 많은 기본 재료(예를 들어, 알루미늄)를 사용할 수 있다. 이 구성은 포드의 원주상 강도를 더욱 지원한다.
- [0073] 포드(150)는 증발기로부터 포드의 내용물로의 우수한 열전달을 위해 설계된다. 포드(150)의 본체(158)는 알루미늄으로 제조되고 두께는 5 내지 50 마이크로미터이다. 일부 포드의 본체는 주석, 스테인리스 스틸 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(PTe)와 같은 다양한 폴리머와 같은 다른 재료로 만들어진다.
- [0074] 포드(150)는 상기 포드의 제조 가능성 및 성능을 지원하기 위해 상이한 재료의 조합으로 제조될 수 있다. 일 실시예에서, 포드 벽 및 제 2 단부(212)는 알루미늄(3104)으로 제조될 수 있는 반면 베이스는 알루미늄(5182)으로 제조될 수 있다.
- [0075] 일부 포드에서, 포드의 내부 구성요소는 포드 내에 포함된 내용물과 접촉할 때 포드의 부식을 방지하기 위해 래커로 코팅된다. 이 래커는 또한 포드에 담긴 식품 및 음료 내용물에서 금속의 "오프 노트(off notes)" 가능성을 줄인다. 예를 들어, 알루미늄으로 만들어진 포드는 내부적으로 다음 코팅: Sherwin Williams/Valspar V70Q11, V70Q05, 32S02aD, 40Q60aJ; PPG Innovel 2012-823, 2012-820c; 및/또는 Akzo Nobel Aqualure G1 50 중 하나 또는 조합으로 코팅될 수 있다. 동일하거나 다른 코팅 제조업체에서 제조한 다른 코팅도 사용할 수 있다.
- [0076] 일부 믹싱 패들은 유사한 알루미늄 합금으로 만들어지고 유사한 래커/코팅으로 코팅된다. 예를 들어, Whitford/PPG 코팅 8870은 패들을 혼합하기 위한 코팅으로 사용될 수 있다. 믹싱 패들 래커는 믹싱 패들에 대한 추가적인 비점착 및 경화 이점을 가질 수 있다.
- [0077] 도 7a 내지 7c는 기계(100)의 구동축(126)과 기계(100)에 삽입된 포드(150)의 믹싱 패들(160) 사이의 결합을 도시한다. 도 7a 및 7b는 포드(150) 및 구동축(126)의 사시도이다. 사용시, 포드(150)는 상기 포드(150)의 제 1 단부(210)가 아래를 향하도록 증발기(108)의 리셉터클(110)에 삽입된다. 이러한 배향은 포드(150)의 제 2 단부(212)를 도 7a에 도시된 바와 같이 구동축(126)에 노출시킨다. 리드(112)(도 1a 참조)를 단음으로써 구동축(126)이 포드(150)의 제 2 단부(212)를 관통하는 충분한 힘으로 포드(150)의 제 2 단부(212)에 대해 구동축(126)이 가압된다. 도 7b는 믹싱 패들을 노출시키는 결과적인 홀을 도시한 것으로, 보기 쉽게 구동축(126)이 오프셋되어 있다. 도 7c는 리드가 닫힌 후 구동축(126)이 믹싱 패들(160)과 맞물린 포드(150)의 일부의 횡단면도이다. 전형적으로, 냉동 조제물이 포드(150)의 다른 단부에서 배출/분배될 때 공기가 유입될 수 있도록 구동축(126)과 포드(150) 사이에 단단한 밀봉이 없다. 대안적인 실시예에서, 포드(150)와 증발기(108) 사이에 접촉을 강화시키기 위해 포드(150)가 압력을 유지하도록 팽 밀봉 되어 있다.
- [0078] 일부 믹싱 패들은 제 2 단부가 구동축에 의해 천공될 때 포드의 제 2 단부의 천공된 단부를 수용하는 깔때기 또는 리셉터클 구성을 포함한다.
- [0079] 도 8은 보기 쉽도록 베이스(162)로부터 이격된 캡(166)을 갖는 포드(150)의 제 1 단부(210)를 도시한다. 도 9a 내지 9d는 베이스(162)의 돌출부(165)를 절단 및 운반하고 베이스(162)를 통해 뚫어 있는 구멍(164)을 노출시키기 위해 포드(150)의 제 1 단부(210) 주위로 캡(166)의 회전을 도시한다.
- [0080] 베이스(162)는 포드(150)의 본체(158)와 별도로 제조된 다음 본체(158)의 개방 단부를 덮는 포드(150)의 본체(158)에(예를 들어, 클립핑 또는 시밍에 의해) 부착된다. 베이스(162)의 돌출부(165)는 예를 들어 베이스를 형성하는 데 사용되는 알루미늄 시트를 스탬핑, 딥 드로잉 또는 헤딩함으로써 형성될 수 있다. 돌출부(165)는 예를 들어 약화된 스코어 라인(173)에 의해 베이스(162)의 나머지 부분에 부착된다. 스코어링은 알루미늄 시트의 베이스로의 수직 스코어 또는 돌출부(165)의 벽으로의 수평 스코어링일 수 있다. 예를 들어, 재료는 0.008 인치 내지 0.010 인치의 초기 두께에서 0.001 인치 내지 0.008 인치의 스코어링 후 두께까지 점수를 매길 수 있다. 대안적인 실시예에서, 스탬핑 후 스코어링이 없고 오히려 벽이 파열을 용이하게 하기 위해 의도적으로 얇다. 다른 버전에서, 벽 두께가 가변적이지 않고 오히려 기계 분배 장치 결합력과 결합된 캡(166)이 돌출부(165)상의 벽 두께를 0.008 인치 내지 0.010 인치로 충분히 절단한다. 스코어링으로, 돌출부(165)는 5 내지 75 파운드의 힘, 예를 들어 15 내지 40 파운드의 힘으로 베이스(162)에서 들어 올려져 잘릴 수 있다.
- [0081] 캡(166)은 제 1 개구(222) 및 제 2 개구(224)를 갖는다. 제 1 개구는 개구(164)의 형상과 대략 일치한다. 개구(164)는 돌출부(165)가 제거될 때 노출되고 베이스(162)를 통해 뚫어 있다. 제 2 개구(224)는 두 개의 중첩되는

원에 대응하는 형상을 갖는다. 겹치는 원 중 하나는 돌출부(165)의 형상에 대응하는 형상을 가지며, 겹치는 원 중 다른 하나는 약간 더 작다. 램프(226)는 2 개의 겹치는 원의 외부 에지 사이에서 뻗어 있다. 램프 전환 상단에 추가 0.020" 재료 두께가 있다. 이 추가 높이는 도 9a-9g를 참조하여 더 자세히 설명된 바와 같이 돌출부의 헤드를 들어 올려 과열시키고 캡이 회전하는 동안 개구를 여는 데 도움이된다.

[0082] 도 9a 및 9b에 도시된 바와 같이, 캡(166)은 처음에 돌출부(165)가 제 2 개구(224)의 중첩되는 원 중 더 큰 원과 정렬되고 이를 통해 뻗어 있는 베이스(162)에 부착된다. 기계의 프로세서(122)가 전기 모터(146)를 활성화하여 기어(168) 및 환형 부재(161)를 회전시키고, 캡(166)의 회전으로 도 9c 및 9d에 도시된 바와 같이 돌출부(165)의 림 아래로 램프(226)가 슬라이딩된다. 캡(166)의 계속된 회전으로 돌출부(165)를 베이스(162)의 나머지 부분으로부터 분리하는 양력이 가해지고(도 9e-9g 참조) 돌출부(165)의 제거로 인해 캡(166)의 제 1 개구(222)가 베이스(162)의 개구(164)와 정렬된다.

[0083] 일부 포드는 돌출부(165)가 베이스(162)로부터 분리된 후 돌출부(165)를 유지하기 위한 구조를 포함한다. 포드(150)에서, 돌출부(165)는 헤드(167), 스템(169) 및 풋(171)을 갖는다(도 9g에서 가장 잘 볼 수 있다). 스템(169)은 헤드(167)와 풋(171) 사이에서 뻗어 있고 헤드(167)와 풋(167)보다 더 작은 횡단면을 갖는다. 캡(166)의 회전으로 돌출부(165)를 베이스(162)의 나머지 부분으로부터 분리됨에 따라, 헤드(167)와 풋(167)이 제 2 개구(224)의 중첩되는 원 중 하나의 에지를 따라 캡(166)을 브래킷하는 스템(169)에 대해 측방향으로 캡(166)이 압력을 가한다. 이 구성은 돌출부(165)가 베이스(166)로부터 분리될 때 돌출부(165)를 유지한다. 이러한 구성은 돌출부(165)가 베이스로부터 제거될 때 돌출부가 대기 리셉터클로 떨어질 가능성을 감소시킨다.

[0084] 일부 포드는 베이스(162)의 나머지 부분으로부터 돌출부(165)를 분리하는 다른 접근법을 포함한다. 예를 들어, 일부 포드에서, 베이스는 상기 베이스에 리벳으로 고정된 회전 가능한 절단 장치를 갖는다. 회전 가능한 절단 장치는 캡(166)에 대해 설명된 형상과 유사한 형상을 갖지만, 이 보조 부품은 베이스(162) 위와 주위에 장착되는 것이 아니라 베이스(162)의 주변에 리벳으로 고정되어 위치된다. 냉동 사이클이 완료되면, 프로세서(122)가 기계의 암을 활성화하여 리벳을 중심으로 리벳 절단 장치를 회전시킨다. 회전하는 동안, 절단 장치는 돌출부(165)와 맞물려, 절단하고, 운반하여 베이스(162)의 개구(164)를 그 자리에 남겨둔다.

[0085] 다른 예에서, 일부 포드는 돌출부를 제거하기 위해 베이스를 가로질러 이동하는 슬라이딩 나이프가 있는 캡을 가지고 있다. 슬라이딩 나이프는 기계에 의해 활성화되며, 컨트롤러에 의해 트리거되면, 베이스를 가로질러 돌출부(165)를 분리, 제거 및 수집한다. 캡(166)에는 기계에 의해 활성화될 때 베이스(612) 위를 가로질러 직선으로 미끄러질 수 있는 단두대 특징부가 있다. 캡(166)은 돌출부(165)와 맞물려, 절단되고, 운반된다. 다른 실시예에서, 이 단두대 특징부는 포드(150)의 캡(166)이 아니라 기계의 중심에 있을 수 있다. 다른 실시예에서, 이 단두대 특징부는 캡(166)이 있는 경우와 같이 보조 장착 부품이 아닌 베이스(162) 내에 보조 부품으로 장착될 수 있다.

[0086] 일부 포드는 기계에 의해 결합 및 해제될 수 있는 팝 탑(pop top)을 포함하는 분배 장치를 갖는다. 냉동 사이클이 완료되면, 기계의 암이 포드의 탭과 맞물려 들어 올려, 이로써 가압해 베이스에 구멍을 뚫고 베이스에 개구를 만든다. 냉장 또는 냉동 제품이 개구를 통해 분배된다. 천공된 베이스의 표면은 베이스에 힌지 연결되어 있으며 분배 중에 포드 내부에 유지된다. 믹싱 패들은 천공된 표면을 피하거나 위로 회전시키거나, 다른 실시예에서, 믹싱 패들이 방해없이 계속 회전하도록 한다. 일부 팝 탑에서는, 기계의 암이 천공된 표면을 베이스에서 분리한다.

[0087] 도 10은 포드(150)의 확대된 개략 측면도이다. 믹싱 패들(160)은 중앙 스템(228) 및 상기 중앙 스템(228)으로부터 뻗어 있는 2 개의 블레이드(230)를 포함한다. 블레이드(230)는 포드의 내용물을 교반하고 포드(150)의 본체(158)의 내부면에 달라붙은 내용물을 제거하도록 형상화된 나선형 블레이드이다. 일부 믹싱 패들은 하나의 블레이드를 갖고 일부 믹싱 패들은 2 개 이상의 믹싱 패들을 갖는다.

[0088] 믹싱 패들(160)이 회전할 때 유체(예를 들어, 액체 성분, 공기 또는 냉동 조제물)가 블레이드(230)의 개구(232)를 통해 흐른다. 이러한 개구는 믹싱 패들(160)을 회전시키는 데 필요한 힘을 감소시킨다. 이러한 감소는 내용물의 점도가 증가함에 따라(예를 들어, 아이스크림이 형성됨에 따라) 상당할 수 있다. 개구(232)는 포드 내의 내용물을 혼합하고 통기하는 것을 더 돕는다.

[0089] 블레이드(230)의 측면 에지는 슬롯(234)을 정의한다. 슬롯(234)은 믹싱 패들(160)이 회전함에 따라 본체(158)의 내부면의 대부분이 블레이드(230) 중 하나에 의해 본체의 내부면에 부착된 재료들이 제거되도록 오프셋된다. 믹싱 패들이 포드(150)의 본체(158)의 제 1 단부(210)보다 160이 더 넓지만, 슬롯(234)은 삽입 동안 믹싱 패들

(160)을 회전시켜 믹싱 패들(160)을 포트(150)의 본체(158)에 삽입하는 것을 용이하게 하여 슬롯(234)이 제 1 단부(210)와 정렬되도록 하는 교대 슬롯이다. 다른 실시예에서, 믹싱 패들의 외경은 포트(150) 개구의 직경보다 작기 때문에, (회전없이) 포트(150) 내로 곧장 삽입이 가능하다. 다른 실시예에서, 믹싱 패들상의 하나의 블레이드는 제 2 블레이드 직경보다 더 넓은 외경을 가지며, 따라서(회전없이) 포트(150)로 곧장 삽입이 가능하다. 이 믹싱 패들 구성에서, 하나의 블레이드는 측벽에서 내용물을 제거하기(예를 들어, 긁어내기) 위한 것인 반면, 직경이 더 짧은 제 2 블레이드는 더 많은 교반 작업을 수행하기 위한 것이다.

[0090] 일부 믹싱 패들은 중앙 스템에 힌지 연결된 하나 이상의 블레이드를 가지고 있다. 삽입하는 동안, 블레이드는 응축된 형태로 힌지 연결되고 삽입된 후에 확장된 형태로 해제될 수 있다. 일부 힌지 블레이드는 제 1 방향으로 회전하는 동안 개방 고정되고 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로 회전할 때 접힐 수 있다. 일부 힌지 블레이드는 회전 방향에 관계없이 포트 내부에 한 번 고정된 외부 위치에 고정된다. 일부 힌지 블레이드는 수동으로 압축, 확장 및 고정된다.

[0091] 믹싱 패들(160)은 시계 방향으로 회전하고 포트(214) 벽으로부터 축적된 냉동 조제물을 제거한다. 중력은 포트 벽에서 제거된 조제물이 제 1 단부(210)를 향해 떨어지게 한다. 반시계 방향으로, 믹싱 패들(160)은 내용물을 제 2 단부(212)쪽으로 회전하고, 들어 올리고, 교반한다. 패들이 방향을 바꾸어 시계 방향으로 회전하면, 내용물이 제 1 단부(210)를 향해 밀린다. 베이스(162)의 돌출부(165)가 도 9d와 관련하여 도시되고 설명된 바와 같이 제거되면, 믹싱 패들의 시계 방향 회전으로 개구(164)를 통해 포트(150)로부터 만들어진 식품 또는 음료가 분배된다. 제 1 방향을 돌려 포트의 내용물을 분배한다. 일부 패들은 제 1 방향과 제 2 방향으로 이동하여 혼합하고 포트가 개방될 때 제 2 방향으로 이동하여 분배한다.

[0092] 중앙 스템(228)은 기계(100)의 구동축(126)을 수용할 수 있는 크기의 리세스(236)를 형성한다. 리세스 및 구동축(126)은 구동축(126) 및 믹싱 패들(160)이 회전 가능하게 구속되도록 정사각형 횡단면을 갖는다. 모터가 구동축(126)을 회전시킬 때, 구동축은 믹싱 패들(160)을 회전시킨다. 일부 실시예에서, 구동축의 횡단면은 다른 형상이고 리세스의 횡단면은 호환 가능한 형상이다. 몇몇 경우에는, 구동축과 그루브가 스톱 연결되어 있다. 일부 포트에서, 리세스는 구동축을 파지하여 상기 구동축을 패들에 회전식으로 연결하는 결합 구조를 포함한다.

[0093] 도 11은 기계(100)를 작동시키기 위해 프로세서(122)에서 구현된 방법(250)의 흐름도이다. 방법(250)은 냉동 시스템(109) 및 기계(100)를 참조하여 설명된다. 방법(250)은 또한 다른 냉동 시스템 및 기계와 함께 사용될 수 있다. 방법(250)은 소프트 아이스크림을 생산하는 것으로 설명되지만 다른 냉각 또는 냉동 음료 및 식품을 생산하는 데에도 사용될 수 있다.

[0094] 방법(250)의 제 1 단계는 기계(100)를 켜고(단계 260) 압축기(186) 및 응축기(180)와 관련된 팬을 켜는 것이다(단계 262). 그 다음, 냉동 시스템(109)은 조절된 온도에서 공전된다(단계 264). 방법(250)에서, 증발기(108) 온도는 약 0.75℃를 유지하도록 제어되지만 ± 0.25 ℃만큼 변동할 수 있다. 일부 기계는 예를 들어 0.75℃에서 실내 온도(22.0℃)까지 다른 유틸 온도에서 작동한다. 증발기 온도가 0.5℃ 미만이면, 프로세서(122)는 바이패스 밸브(190)를 열어 시스템의 열을 증가시킨다(단계 266). 증발기 온도가 1℃를 초과하면, 바이패스 밸브(190)가 닫혀 증발기를 냉각시킨다(단계 268). 유틸 상태에서, 기계(100)는 아이스크림을 생성하도록 작동될 수 있거나(단계 270) 종료될 수 있다(단계 272).

[0095] 포트를 삽입한 후, 사용자는 시작 버튼을 누른다. 사용자가 시작 버튼을 누르면, 바이패스 밸브(190)가 닫히고, 증발기(108)가 폐쇄 위치로 이동하며, 모터(124)가 켜진다(단계 274). 일부 기계에서, 증발기는 모터를 사용하여 전자적으로 닫힌다. 일부 기계에서, 증발기는 기계적으로 닫힌다. 예를 들어, 리드가 개방 위치에서 폐쇄 위치로 이동한다. 일부 시스템에서, 센서는 이러한 동작이 취해지기 전에 포트(150)가 증발기(108)에 있는지 확인한다.

[0096] 일부 시스템은 무선 주파수 식별(RFID) 태그 또는 UPC 바 또는 QR 코드와 같은 다른 지능형 바코드를 포함한다. 포트의 식별 정보를 사용하여 특정 포트에 대한 특정 냉각 및 혼합 알고리즘을 트리거할 수 있다. 이러한 시스템은 선택적으로 RFID, QR 코드 또는 바코드를 읽고 믹싱 모터 속도 프로파일과 믹싱 모터 토크 임계 값을 식별할 수 있다(단계 273).

[0097] 식별 정보는 또한 소비자에게(예를 들어, 인터넷을 통해 또는 가입 모델을 사용하여) 직접 마케팅하는 것을 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다. 이 방법과 본 명세서에 설명된 시스템은 포트가 선반에 안정적이기 때문에 전자 상거래를 통해 아이스크림을 판매할 수 있다. 구독 모드에서, 고객은 매월 그들에게 배송되는 미리 지정된 수의 포트에 대해 월별 요금을 지불한다. 다양한 카테고리(예를 들어, 아이스크림, 건강 스무디, 냉동 커피 또는

는 냉동 각테일)와 개인화된 맛(예를 들어, 초콜릿 또는 바닐라)에서 개인화된 포드를 선택할 수 있다.

[0098] 식별은 또한 사용된 각 포드를 추적하는 데 사용될 수 있다. 일부 시스템에서는, 기계가 네트워크에 연결되어 있으며, (예를 들어, 주간 배송을 통해) 어떤 포드가 사용되고 있고 교체해야 하는지 공급 업체에 알리도록 구성될 수 있다. 이 방법은 소비자가 식료품 점에 가서 포드를 구매하도록 하는 것보다 더 효율적이다.

[0099] 이러한 작동은 믹싱 패들(160)을 회전시키면서 증발기(108) 내의 포드(150)를 냉각시킨다. 아이스크림이 형성됨에 따라, 포드(150) 내용물의 점도가 증가한다. 기계의 토크 센서가 포드(150) 내에서 믹싱 패들(160)을 회전시키는 데 필요한 모터(124)의 토크를 측정한다. 토크 센서에 의해 측정된 모터(124)의 토크가 미리 정해진 임계값을 충족하면, 기계(100)는 분배 모드로 이동한다(단계 276). 분배 포트가 열리고 모터(124)가 방향을 역전시켜(단계 278) 냉동 조제물을 포드(150) 밖으로 가압한다. 이는 대략 1 내지 10 초 동안 계속되어 포드(150)의 내용물을 분배한다(단계 280). 그 후 기계(100)는 성에 제거 모드로 전환한다(단계 282). 증발기(108)에 쌓인 성에는 증발기(108)의 열전달 효율을 감소시킬 수 있다. 또한, 증발기(108)가 포드(150)에 동결될 수 있고, 증발기의 제 1 부분(128) 및 제 2 부분(130)이 함께 동결될 수 있고/있거나 포드가 증발기에 동결될 수 있다. 증발기는 바이패스 밸브(170)를 열고 증발기(108)를 개방하고 모터(124)를 턴오프함으로써 이러한 문제를 피하기 위해 사이클 사이에 성에 제거될 수 있다(단계 282). 그 다음, 기계는 증발기의 성에를 제거하기 위해 약 1 내지 10 초 동안 바이패스 밸브를 통해 가스를 전환시킨다(단계 284). 증발기(108)가 이미 결빙 이상이라고 서모커플이 보고하지 않는 한, 기계는 매 사이클 후에 성에를 제거하도록 프로그래밍되어 있다. 그런 다음, 포드를 제거할 수 있다. 그 후, 기계(100)는 유틸 모드로 복귀한다(단계 264). 일부 기계에서, 온도계는 포드(150)의 내용물의 온도를 측정하고 포드의 내용물을 분배할 시기를 식별한다. 일부 기계에서는, 미리 정해진 시간이 되면, 분배 모드가 시작된다. 일부 기계에서는, 믹싱 패들을 돌리는 데 필요한 토크, 믹싱 모터 전류 인출, 포드의 온도 및/또는 시간의 조합이 포드 내용물을 분배할 시기를 결정한다.

[0100] 유틸 시간이 만료되면, 기계(100)는 자동으로 전원이 꺼진다(단계 272). 사용자는 또한 전원 버튼(286)을 길게 눌러 기계(100)의 전원을 끌 수 있다. 전원이 꺼지면, 프로세서는 바이패스 밸브(190)를 열어 밸브 양단의 압력을 균등화한다(단계 288). 기계(100)는 10 초 동안 기다린 다음(단계 290) 압축기(186)와 팬을 끈다(단계 292). 그러면 기계가 꺼진다.

[0101] 도 12는 증발기(108) 및 팽창 서브 시스템(312)을 포함하는 냉각 시스템(310)의 개략도이다. 냉각 시스템(310)은 냉각 시스템(109)과 실질적으로 유사하다. 그러나, 냉각 시스템(310)은 오히려 냉동 시스템(109)에 도시된 팽창 밸브(184)보다 팽창 서브 시스템(312)을 포함한다. 냉동 시스템(310)은 냉동 시스템(109)의 일부인 제 1 우회 라인(188) 및 제 2 우회 라인(190)을 포함하지 않는다. 그러나, 일부 시스템은 팽창 서브-시스템(312), 제 1 우회 라인 및 제 2 우회 라인을 포함한다.

[0102] 팽창 서브 시스템(312)은 냉동 유체의 팽창을 제어하기 위한 다중 밸브를 포함한다. 이들 밸브는 제 1 고정 오리피스 밸브(314), 제 2 고정 오리피스 밸브(316) 및 제어 밸브(318)를 포함한다. 제어 밸브(318)는 제 2 고정 오리피스 밸브(316)의 상류에 있다. 제어 밸브(318)와 제 2 고정 오리피스 밸브(316)는 제 1 고정 오리피스 밸브(314)와 평행하다. 팽창 장치는 증발기(108)로 들어가는 냉매의 온도를 제어하는 두 가지 모드를 갖는다. 제 1 모드에서, 제어 밸브(318)는 냉매가 제 2 고정 오리피스 밸브(316)로 흐르도록 개방된다. 제 1 모드에서는, 냉매가 제 1 고정 오리피스 밸브(314)와 제 2 고정 오리피스 밸브(316) 모두를 통해 흐른다. 제 2 모드에서는, 제어 밸브(318)가 닫히고 제 2 고정 오리피스 밸브(316)를 통해 냉매가 흐르지 않는다. 모든 냉매는 제 1 고정 오리피스 밸브(314)를 통해 흐른다.

[0103] 도 4를 참조하여 논의된 바와 같이, 팽창 밸브(184) 또는 팽창 서브 시스템(312)은 고압 냉매를 수용하고 저압 냉매를 방출한다. 이 압력 강하로 냉매가 냉각된다. 압력 변화(ΔP)가 클수록 온도 변화(ΔT)가 커진다. 제 2 모드(즉, 제어 밸브(318)가 닫힌 상태)에서, 팽창 서브-시스템(312)을 통한 압력 강하는 증발기 압력이 더 낮고 및 관련된 증발기 온도도 낮은 제 1 모드에서보다 높을 것이다. 이 저압 냉매가 덜 조밀하다는 사실에 의해, 냉매와 증발기(108)의 포드 내용물 사이의 온도 차 증가로 인한 열 전달 효과가 어느 정도 상쇄된다. 압축기는 압축 주기마다 고정된 양의 냉매를 이동시키기 때문에, 주기 당 질량 흐름이 감소하여 열 전달이 감소한다. 제 2 작동 모드에서는, 포드와 증발기 사이의 온도 차가 커서, 큰 열 전달이 필요하므로, 필요한 질량 흐름의 양이 증가한다.

[0104] 초기 작동 동안, 냉동 시스템(310)은 제 1 모드에 있다. 제어 밸브(318)가 개방되고 냉매가 제 1 고정 오리피스 밸브(314) 및 제 2 고정 오리피스 밸브(316) 모두를 통해 흐른다. 이는 증발기가 약 -20°C 내지 -10°C 의 온도에서 작동하게 한다. 이 온도에서, 냉각 시스템은 증발기를 통과하는 고밀도 냉매를 이용하여 저온에서보다 더

많은 냉각 용량을 제공한다.

- [0105] 포트(150)는 실온(예를 들어, 22 ℃) 주위에서 증발기(108)에 삽입된다. 증발기(108)와 포트(150) 사이의 초기 온도 차가 크다. 그 결과, 열이 포트(150)에서 증발기(108)로 빠르게 전달된다. 포트(150)와 증발기(108)의 온도 차는 포트(150)가 냉각되고 포트(150)에서 증발기(108)로의 열 전달이 또한 느려짐에 따라 감소한다. 이 때, 시스템(310)은 제 2 모드로 들어가고 제어 밸브(318)가 닫힌다. 냉매는 제 1 고정 오리피스 밸브(314)를 통해서만 유동하고, 제 1 고정 오리피스 밸브(314)로 유입되는 냉매와 제 1 고정 오리피스 밸브(314)를 빠져 나가는 냉매 사이의 ΔP 가 증가한다. ΔT 는 또한 증가하여 약 -15 ℃ 내지 -30 ℃의 온도로 증발기(108)가 더 차가워진다. 이는 시스템의 냉각 용량을 감소시키지만 포트와 네스트 사이의 온도 차를 증가시켜 아이스크림을 빠르게 최종 동결시킬 수 있다. 포트와 증발기 사이의 온도 차가 열 전달에 영향을 미치는 지점까지 감소할 때 활성화되는 제 2 모드에서, 낮은 냉매 온도는 시스템에 더 적은 질량이 흐르더라도 전체 열 전달을 증가시킨다.
- [0106] 일부 실시예에서, 제 1 모드에서 증발기의 온도가 빙점 이상이다. 이 구성은 사용 전에 증발기를 예냉하고 사용 후 증발기의 성애를 제거할 수 있다.
- [0107] 냉동 시스템(310)의 구성은 온도 제어를 증가시켜 냉동 시간을 줄이고 필요한 압축기 출력을 감소시킬 수 있다. 필요한 압축기 출력이 감소하면 압축기의 크기를 줄일 수 있다.
- [0108] 일부 냉동 시스템에서, 팽창 서브 시스템은 2 개 이상의 밸브를 포함한다. 다중 밸브 서브 시스템은 두 개 이상의 모드를 가질 수 있으므로 온도 제어가 더욱 향상된다.
- [0109] 일부 냉동 시스템에서, 예를 들어, 감온식 팽창 밸브 및 전자식 팽창 밸브와 같은 다른 유형의 밸브를 사용한다. 감온식 팽창 밸브와 전자식 팽창 밸브는 모두 다양한 부하 및 작동 조건에 따라 오리피스 크기를 조정할 수 있다. 예를 들어, 감온식 팽창 밸브는 냉매의 증발기 출구 온도를 감지하고 감온식 팽창 밸브를 통한 흐름을 조정하여 미리 결정된 또는 원하는 작동 조건을 유지한다. 전자식 팽창 밸브는 제어 장치(371)로부터의 전자 신호 및 증발기 출구 온도에 따라 오리피스 크기를 조정하도록 전기적으로 작동된다.
- [0110] 도 13은 증발기(108)에 들어가기 전에 물 탱크(324)를 미리 냉각시키는 냉매 라인(322)을 포함하는 냉동 시스템(320)의 개략도이다. 냉동 시스템(320)은 냉동 시스템(109)과 실질적으로 유사하다. 그러나, 냉동 시스템(320)은 예냉 라인(322)을 포함하고 냉동 시스템(109)의 일부인 제 1 우회 라인(188) 및 제 2 우회 라인(190)을 생략한다. 일부 시스템은 제 1 우회 라인, 제 2 우회 라인 및 예냉 라인을 포함한다.
- [0111] 냉동 시스템(320)은 물 탱크(324)를 포함하는 기계에 사용된다. 물 탱크가 있는 기계는 예를 들어 건조 재료를 용해시키거나 포트의 내용물을 희석하기 위해 혼합 중에 포트에 유체를 주입한다. 냉수가 고온수 또는 상온수보다 더 빨리 열게된다.
- [0112] 사용시, 밸브(326)는 예냉 라인(322)을 통해 팽창 밸브(184)를 빠져 나가는 냉매를 전달하기 위해 예냉을 통해 냉매를 보내도록 작동된다. 냉각된 저압 냉매는 물 탱크(324)에 물이 부분적으로 또는 완전히 채워진 예냉 라인(322)을 통해 유동한다. 물 탱크(324)에 물이 채워지면, 예냉 라인(322)은 물 탱크(324)에 부분적으로 또는 완전히 잠기게 된다. 냉매는 물 탱크(324)의 물을 냉각시키고 예냉 라인(322)을 빠져 나간다. 냉매는 증발기(108)로 들어가 증발기(108)를 냉각시킨다.
- [0113] 도 14는 압축기(186)와 응축기(180) 사이에 배치된 축열부재(330)를 포함하는 냉동 시스템(328)의 개략도이다. 냉동 시스템(328)은 냉동 시스템(109)과 실질적으로 유사하다. 그러나, 냉동 시스템(328)은 축열부재(330)를 포함한다. 냉동 시스템(328)은 냉동 시스템(109)의 일부인 제 1 우회 라인(188) 및 제 2 우회 라인(190)을 포함하지 않는다. 일부 시스템은 제 1 우회 라인, 제 2 우회 라인 및 축열부재(330)를 포함한다.
- [0114] 축열부재는, 예를 들어, 에틸렌 글리콜 및 물 혼합물, 염수, 파라핀 왁스(알케인) 또는 순수한 물질일 수 있다. 일부 기계에서, 축열부재(330)는 응축기(180)와 열교환기(182) 사이에 배치된다.
- [0115] 축열부재(330)는 열 에너지를 저장하고 나중에 열 에너지를 방출한다. 압축기(186)와 응축기(180) 사이에 배치될 때, 축열부재(330)는 냉매에서 방출되는 열을 저장한다. 사이클의 이 시점에서, 냉매는 고압 증기이다. 응축기(180)는 고압 증기로부터 열을 등온 방출하여 고압 액체를 생성한다. 축열부재(330)로 증기 냉매를 예냉함으로써 압축기(186)의 부하가 감소된다. 기계(100)의 전원이 꺼지면, 축열부재(330)가 열을 환경으로 방출하고 주위 온도에서 평형에 도달한다.
- [0116] 일부 시스템은 제 2 우회 라인과 축열부재를 모두 포함한다. 제 2 우회 라인은 축열부재에서 냉매의 방향을 돌

리고, 냉동 시스템을 공회전시킨다. 이 유휴 기간 동안, 축열부재는 이전 주기의 열을 환경으로 방출한다.

- [0117] 도 15는 압력 용기(334), 제 1 제어 밸브(336) 및 제 2 제어 밸브(338)를 포함하는 냉동 시스템(332)의 개략도이다. 압력 용기(334)는 시스템의 급속 시동을 가능하게 하고 증발기(108)에 있는 포드의 내용물을 냉각하는 데 드는 시간을 감소시키는 압력 저수조의 역할을 할 수 있다. 냉동 시스템(332)은 냉동 시스템(109)과 실질적으로 유사하다. 그러나, 냉동 시스템(332)은 압력 용기(334), 제 1 제어 밸브(336) 및 제 2 제어 밸브(338)를 포함한다. 냉동 시스템(332)은 냉동 시스템(109)의 일부인 제 1 우회 라인(188) 및 제 2 우회 라인(190)을 더 포함하지 않는다. 일부 시스템은 제 1 우회 라인, 제 2 우회 라인, 압력 용기(334), 제 1 제어 밸브(336) 및 제 2 제어 밸브(338)를 포함한다.
- [0118] 제 1 제어 밸브(336)는 압축기(186)와 응축기(180) 사이에 배치된다. 제 2 제어 밸브(338)는 열 교환기(182)와 팽창 밸브(184) 사이에 배치된다. 압력 용기(334)는 응축기(180)와 열교환기(182) 사이에 배치된다. 냉매는 고압에서 압축기(186)를 빠져 나가고 액체 냉매가 팽창 밸브(184)에 의해 방출될 때까지 고압을 유지한다. 시스템(332)은 원하는 결과에 따라 밸브(336, 338)의 위치(예를 들어, 개방 또는 폐쇄)를 제어한다.
- [0119] 시스템(332)의 정상 작동 동안(예를 들어, 포드를 냉각할 때), 제 1 제어 밸브(336) 및 제 2 제어 밸브(338) 모두가 개방된다. 공전하기 전에, 제 2 제어 밸브(338)는 닫히고 제 1 제어 밸브(336)는 열린 상태로 유지된다. 압축기(186)는 제 1 제어 밸브(336)가 닫히기 전에 짧은 시간, 예를 들어 1-5 초 동안 계속 작동한다. 제 1 제어 밸브(336)가 폐쇄된 후, 압축기는 폐쇄된다.
- [0120] 시스템(332)이 (예를 들어, 냉각된 식품 또는 음료를 제공하기 위해) 재활성화될 때, 압축기(186)가 재시작되고, 제 1 제어 밸브(336)가 개방되고, 제 2 제어 밸브(338)가 개방된다. 고압 유체가 이미 압력 용기(334)에 있기 때문에, 고압 냉매는 냉매를 냉각시키는 압력 강하와 함께 팽창 밸브(184)를 통해 흐른다. 이 접근 방식은 냉각 시스템에 비해 포드의 내용물을 냉각하는 데 필요한 시간을 줄여 섯다운시 시스템 압력이 주변 조건으로 돌아갈 수 있도록 한다. 시스템이 주변 조건에 있는 경우, 시스템을 다시 시작할 때 처음에 팽창 밸브에서 압력 강하가 발생하지 않는다. 이 접근 방식은 8 온스 포드의 내용물을 실온에서 냉동 상태로 냉각하는 데 필요한 시간을 90 초 미만으로 줄이는 것으로 입증되었다. 냉동 시스템(332)은 예를 들어 포드(150)의 삽입 이전에 시스템(332)이 시작되거나 부팅될 때 냉매를 신속하게 또는 즉시 냉각할 수 있다.
- [0121] 도 16은 열전 모듈(342)을 포함하는 냉동 시스템(340)의 개략도이다. 냉동 시스템(340)은 냉동 시스템(109)과 실질적으로 유사하다. 그러나, 제 1 우회 라인(188) 및 제 2 우회 라인(190)을 포함하지 않는다. 일부 시스템은 제 1 우회 라인, 제 2 우회 라인 및 열전 모듈(342)을 포함한다.
- [0122] 열전 모듈(342)은 응축기(180)와 열교환기(182) 사이에 배치된 냉각 소자이다. 열전 모듈(342)은 열교환기(182)에서 증발기(108)를 빠져 나가는 냉매 증기로 열을 전달하기 전에 응축기(180)를 빠져 나가는 냉매를 냉각시킨다. 팽창 전에 액체 냉매를 냉각하면 시스템(340)의 냉각 용량이 증가하고 필요한 압축기 출력이 감소한다. 필요한 압축기 출력이 감소하면 필요한 압축기의 크기가 줄어든다.
- [0123] 도 17은 열 배터리(346), 제 1 배터리 바이패스 밸브(348) 및 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)를 포함하는 냉동 시스템(344)의 개략도이다. 냉동 시스템(344)은 냉동 시스템(109)과 실질적으로 유사하지만 냉각 시스템(109)의 일부인 제 1 우회 라인(188)을 포함하지 않는다. 열 배터리(346) 및 관련 밸브를 갖는 일부 시스템도 또한 제 1 우회 라인을 포함한다.
- [0124] 열 배터리(346)는 열 교환기(182)와 팽창 밸브(184) 사이에 배치된 제 1 부분(352)을 갖는다. 제 1 배터리 바이패스 밸브(348)는 열 배터리(346)의 제 1 부분(352)을 우회하는 제 1 분기 라인(354) 상에 배치된다. 제 1 배터리 바이패스 밸브(348)가 개방될 때, 대부분의 또는 모든 냉매가 제 1 분기 라인(354)을 통해 흐른다. 열 배터리(346)는 높은 압력 강하를 갖는다. 분기 라인(354)이 열 배터리(346)로의 압력 강하가 비교적 낮기 때문에, 냉매는 주로 분기 라인(354)을 통해 유동한다. 제 1 배터리 바이패스 밸브(348)가 닫히면, 냉매는 열 배터리(346)의 제 1 부분(352)을 통해 유동한다.
- [0125] 열 배터리(346)는 증발기(108)와 열교환기(182) 사이에 배치된 제 1 부분(352)에 열적으로 연결된 제 2 부분(356)을 갖는다. 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)는 열 배터리(346)의 제 2 부분(356)을 우회하는 제 2 분기 라인(358)에 배치된다. 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)가 개방되면, 냉매의 대부분 또는 전부가 제 2 분기 라인(358)을 통해 흐른다. 열 배터리(346)는 높은 압력 강하를 갖는다. 분기 라인(358)은 열 배터리(346)로의 압력 강하가 비교적 낮기 때문에, 냉매는 주로 분기 라인(358)을 통해 유동한다. 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)가 닫히면, 냉매는 열 배터리(346)의 제 2 부분(356)을 통해 유동한다.

- [0126] 열 배터리(346)는 열을 유지하는 열 재료를 포함한다. 열 배터리(346)는 제 1 배터리 바이패스 밸브(348) 및 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)의 위치에 따라 상변화 물질(예를 들어, 파라핀)이 열을 받거나 열을 방출하는 저수조(360)를 포함한다. 열 배터리(346)는 상변화 물질의 예로서 파라핀을 사용함으로써 설명된다. 한다. 일부 열 배터리에는 열을 유지하거나 열을 소비하는 다른 물질, 가령 에틸렌 글리콜 및 물 혼합물, 염수 또는 순수한 물이 포함된다.
- [0127] 열 배터리(346)는 제 1 배터리 바이패스 밸브(348)가 개방되고 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)가 폐쇄될 때 제 2 부분(356)에서 냉매로 열을 방출한다. 파라핀이 따뜻하거나 녹으면, 차가운 냉매가 저수조(360)에서 파라핀을 식히고 응고시킵니다. 저압 냉매를 가열함으로써, 열 배터리는 액체 냉매가 압축기로 흘러 들어갈 가능성을 줄인다.
- [0128] 열 배터리(346)는 제 1 배터리 바이패스 밸브(348)가 닫히고 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)가 열리면 냉매로부터 제 1 부분(352)에서 열을 받는다. 왁스가 고형화되면, 고온의 액체 냉매가 왁스 저수조(360)에서 왁스를 가열해 녹인다. 왁스가 액체인 경우, 뜨거운 냉매가 왁스 저수조(360)의 액체 왁스를 계속 가열한다.
- [0129] 시스템(344)의 활성화 및 냉각 사이클 동안, 제 1 배터리 바이패스 밸브(348) 및 제 2 배터리 바이패스 밸브(350) 모두가 개방되고 냉매 흐름이 열 배터리(346)와 상호 작용하지 않는다. 냉각 사이클의 마지막에, 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)가 닫히고, 저압의 차가운 냉매로 인해 저수조(360)가 냉각된다. 다음 사이클이 냉각된 배터리로 시작되면, 제 2 배터리 바이패스 밸브(350)가 열리고, 제 1 배터리 바이패스 밸브(348)가 닫힌다. 열 배터리(346)의 제 1 부분(352)은 열 교환기(182)를 통해 응축기(180)를 빠져 나가는 고온 액체 냉매를 예냉한다.
- [0130] 이러한 구성은 사이클 종료의 압축기 토출을 방지할 수 있고 압축기의 열 부하를 감소시킴으로써 압축기의 출력을 감소시킬 수 있다. 일부 왁스(예를 들어, Dodecane 왁스 또는 Tridecane 왁스)는 5 °C 내지 10 °C 범위의 융융점을 가질 수 있다.
- [0131] 도 18a는 증발기 커버(127)의 평면도이고 도 18b는 증발기(108) 본체의 평면도이다. 증발기(108)의 본체는 증발기(108)를 냉각시키기 위해 냉매가 통과하는 채널(366)을 정의한다. 채널(366)은 증발기(108)의, 도 18b에 도시된 바와 같이, 립(367)에서 개방된다. 채널(366)은 또한 유사하게 구성된 립을 갖는 증발기(108)의 대향 단부에서 개방된다.
- [0132] 커버(127)는 상기 커버(127)가 증발기(108)의 본체에 부착될 때 상기 증발기(108)의 4 개의 인접 채널(366)과 정렬되는 다수의 리세스(174)를 포함한다. 일부 커버는 다른 개수의 인접 채널과 정렬되는 리세스를 포함한다. 리세스(174)는 인접한 채널(366)을 유동적으로 연결하는 매니폴드로서 작용한다. 증발기 본체의 대향 단부에 있는 커버(127)는 오프셋되어 두 개의 커버(127)와 증발기(108)의 본체가 함께 증발기(108)를 통과하는 구불구불한 흐름 경로를 정의한다.
- [0133] 커버(127)는 증발기(108)를 냉동 시스템(109)에 유동적으로 연결하는 입구(370) 및 출구(372)를 갖는다. 냉매는 입구(370)를 통해, 증발기(108) 및 커버(127)의 본체에 있는 리세스에 의해 형성된 채널을 통해 흐른다. 냉매는 제 1 온도에서 냉각된 유체로서 유입구(370)로 유입된다. 냉매가 유동 경로(368)를 통해 흐를 때, 냉매는 포트(150)로부터 증발기(108)가 받은 열에 의해 따뜻해지고 증발한다. 이러한 열 전달에 의해 포트(150)가 동결된다. 일정한 유속을 유지하기 위해, 입구(370)는 직경이 약 0.25 인치이고 출구(372)는 직경이 약 0.31 인치이다.
- [0134] 리빙 힌지(132)가 증발기(108)의 제 1 부분(128)에 있는 채널을 증발기(108)의 제 2 부분(130)에 있는 채널(366)에 유체 연결하는 연결 채널(373)을 형성한다. 연결 채널(373)은 증발기(108)의 립(367) 부근의 증발기(108)내에 형성된다. 일부 증발기에서, 리드와 증발기의 체결시, 증발기의 립이 그루브를 정의하고 리드는 상기 리드의 그루브와 증발기의 그루브 사이에 연결 채널이 형성되도록 대응하는 그루브를 정의한다. 일부 연결 채널은 커버(127) 내에 정의된다. 이러한 구성은 채널(366)이 축(369)에 평행하게 뻗어 있고 유체가 축(369)에 평행하게 흐르는 입구(370)로부터 출구(372)로의 연속적인 유동 경로(368)를 정의한다.
- [0135] 일부 증발기에서, 채널(366)은 립(367)의 대향 단부에서 증발기 내에서 연결되어 "U"모양을 형성한다. 조립시, 커버(127)가 증발기(108)의 립(367) 상에 배치된다. 채널(366)은 일련의 연결되지 않은 "U"형 유닛이다. 각 유닛에서, 제 1 채널은 제 1 방향으로 냉매를 유동시키고, 제 2 채널은 제 1 방향의 반대인 제 2 방향으로 유체를 유동시킨다.

- [0136] 채널(366)은 증발기의 축(369)에 평행하게 뻗어 있다. 일부 증발기에서, 채널이 축에 평행하게 전개되지 않고 서로 평행하게 전개된다. 일부 증발기에서는, 채널이 서로 평행하거나 축에 평행하지 않다.
- [0137] 도 19a 및 19b는 각각 커버(127)가 없거나 있는 증발기(380)의 사시도이다. 도 19a 및 19b의 증발기(380)는 도 18a-18e에 설명된 증발기(108)와 유사하게 작동한다. 그러나, 증발기(380)는 유닛(371)의 제 2 채널(366b)을 다른 유닛(371)의 제 1 채널(366a)에 유체 연통하는 리세스(382)를 포함한다. 커버(384)는 커버(127)와 실질적으로 유사하다. 그러나, 커버(384)는 립(367)에 접하는 표면에 오목하게 들어가기보다 평평하고 단일 입구 및 단일 출구가 아닌 다중 입구 및 출구를 포함한다. 커버(384)는 제 1 부분(128)상의 제 1 입구(388), 제 1 부분(128)상의 제 1 출구(390), 제 2 부분(130)상의 제 2 입구(392), 및 제 2 부분상의 제 2 출구(394)를 포함한다. 제 1 입구(388) 및 제 1 출구(390)는 제 1 부분(128) 상에 제 1 유동 경로(396)를 형성하도록 유체 연결된다. 제 2 입구(392) 및 제 2 출구(394)는 제 2 부분(130) 상에 제 2 유동 경로(398)를 형성하기 위해 유체 연결된다. 이 구성은 냉매를 평행하게 유동시키고 힌지 커넥터를 사용하지 않는 두 개의 유동 경로(396, 398)를 형성한다. 유동 속도를 유지하기 위해, 분할된 유동 경로가 원래 유동 경로와 유사한 유동 영역을 갖도록 유동 경로(396, 398)의 직경이 감소된다.
- [0138] 커버(384)가 증발기(380)와 맞물릴 때, 리세스(382)는 폐쇄되고 증발기(380) 및 커버(384)가 유동 경로(396, 398)를 형성한다.
- [0139] 전술한 증발기에서, 유닛(371)은 "One-up/One-down" 구성을 갖는다. 일부 증발기에서 장치는 "Two-Up/Two-Down" 또는 "Three-Up/Three-Down" 구성을 정의한다. 이는 증발기 내의 압력 강하를 최소화하면서 적절한 유속을 유지할 수 있다. 압축기와 냉각 작업에 따라 서로 다른 유동 경로 배열이 필요하다. 더 큰 압축기 및 냉각 부하가 클 경우에 평행 흐름 경로의 수가 증가할 수 있으며 요건이 적은 경우 감소할 수 있다.
- [0140] 도 20a-20d는 증발기의 채널과 커버(127)의 리세스에 의해 형성된 유동 경로의 개략도이다. 도 20a 및 20b는 증발기 내에 정의된 채널의 도면이다. 도 20c 및 20d는 증발기 및 그 커버(127)의 사시도이다.
- [0141] 도 20a는 냉매가 증발함에 따라 채널(400)의 수를 증가시키는 유동 경로(402)이다. 냉매는 입구로 들어가 하나 이상의 단일 채널(400a)을 통해 흐른다. 냉매가 증발하면, 부피가 팽창하고 더 빨리 움직이기 시작한다. 증기는 특정 부피에서 약 50-70 배 팽창할 수 있다. 증발기(108) 내의 혼합된 상의 냉매를 낮추기 위해, 유동 경로(402)는 리세스(374)에서 그리고 전환점(306)에서 증발기(108) 내에서 연결되는 2 개의 평행 채널(400b)로 분기된다. 냉매가 더 많이 증발함에 따라 유동 경로(402)는 리세스(374)에서 그리고 전환점(306)에서는 증발기(108) 내에 연결되는 3 개의 평행 채널(400c)로 다시 분기된다. 일부 증발기에서, "Two-Up/Two-Down" 구성은 다중 유닛에 대해 유지된다. 일부 증발기에서는, "Three-Up/Three-Down" 구성이 다중 유닛에 대해 유지된다. 일부 증발기에서는, 유동 경로가 "Four-Up/Four-Down" 또는 "Five-Up/Five-Down" 구성으로 증가한다. 증발기 전체의 채널 수를 늘리면 증발기 출구로 향하는 고속/압력 강하를 제한하면서 증발 프로세스 초기에 성능이 향상된다.
- [0142] 도 20b는 매니폴드로서 작용하는 커버(127)에 경사형 리세스(408)를 갖는 유동 경로(402)의 개략도이다. 경사형 리세스(408)는 매니폴드를 통해 흐르는 냉매의 유속을 유지하는 데 도움이 되는 완만하게 증가 및 감소하는 횡단면적을 갖는다. 커버의 경사형 횡단면 리세스는 유속을 유지하는 데 도움이 되며 낮은 유속 영역으로 인한 액체 및 가스 냉매의 압력 강하와 유속 분리를 줄이는 데 도움이 된다.
- [0143] 도 20c는 증발기(108)의 바닥에 있는 제 1 매니폴드 및 상기 제 1 매니폴드(422)로부터 커버(127)를 향해 뻗어 있는 다중 브랜치(424)를 포함하는 유동 경로(420)를 도시한다. 제 1 매니폴드(422)는 입구(370)에 연결된다. 브랜치(424)는 증발기(108)의 상부에 있는 제 2 매니폴드(426)에 유체 연결된다. 제 2 매니폴드(426)는 출구(372)에 유체 연결된다.
- [0144] 냉매는 입구로부터 제 1 매니폴드(422)를 통해, 브랜치(424) 위로, 그리고 제 2 매니폴드(426)를 통해 출구(372)로 흐른다. 증기는 액체보다 밀도가 낮고 상부로 상승하는 경향이 있다. 이러한 우선적인 흐름 방향은 흐름 방향이 아래쪽으로 향할 때 예측할 수 없는 흐름과 성능을 야기할 수 있다. 이러한 구성은 냉매가 증기 형태일 때 있는 부력과 동일한 방향으로 냉매를 흐르게함으로써 증발기(108)의 열 성능을 증가시킬 수 있다.
- [0145] 도 20d는 증발기(108) 주위를 감는 유동 경로(430)를 도시한다. 유동 경로(430)는 증발기(108)의 외경을 따르는 나선형이다. 이 구성은 표면적을 증가시키고 상기 유동 경로(430)에서 타이트한 회전을 줄이거나 제거함으로써 압력 강하를 감소시킨다. 일부 증발기에서, 유동 경로가 제 1 및 제 2 부분을 가로질러 연장될 때 증발기의 제 1 부분과 증발기의 제 2 부분을 연결하기 위해 다중 힌지 커넥터가 사용된다. 일부 유동 경로는 제 1 부분에 구불구불한 통로와 제 2 부분상의 구불구불한 통로를 정의하며, 상기 통로들은 힌지를 가로지르는 "통과 통로"에

의해 연결된다.

- [0146] 도 21a-21c는 폐쇄 장치(440)를 갖는 포트(150) 및 증발기(438)의 도면이다. 도 21a는 증발기(438) 및 포트(150)의 사시도이다. 도 21b는 포트(150) 및 포트(150)의 횡단면도이다. 도 21c는 포트(150) 및 증발기(438)의 평면도이다.
- [0147] 폐쇄 장치(440)는 증발기(438)의 제 1 부분(128)을 증발기(438)의 제 2 부분(130)에 연결하는 편향 요소(예를 들어, 스프링)를 포함한다. 폐쇄 장치(440)는 또한 증발기의 외경 주위로 뻗어 있는 원주 케이블(441)을 포함한다. 케이블은 포드를 닫기 위해 조여지고 증발기를 열기 위해 느슨해진다.
- [0148] 증발기(438)의 편향 요소는 제 1 부분(128)과 제 2 부분(130)을 서로로부터 멀리 편향시키는 제 1 및 제 2 스프링(442, 444)을 포함한다. 리빙 힌지(132)는 스프링(442, 444)의 편향력으로 인해 제 1 및 제 2 부분(128, 130)이 힌지(132)를 중심으로 회전하도록 제 1 및 제 2 부분(128, 130)의 이동을 용이하게 한다. 이 구성에서, 증발기(438)는 개방 위치에 있고, 작은 갭(446)이 제 1 및 제 2 부분(128, 130) 사이에 형성된다. 커버(127)가 개방 위치에 있을 때 증발기(438)는 개방 위치에 있다. 일부 기계에서, 증발기의 위치는 리드의 위치와 별개이다. 개방 위치에서, 증발기(438)와 포트(150) 사이에 작은 에어 갭이 있다.
- [0149] 증발기(438)는 증발기(438)와 포트(150) 사이의 에어 갭이 제거되어 열 전달을 촉진하는 폐쇄 위치를 갖는다. 일부 증발기에서는, 에어 갭도 간단히 감소한다. 폐쇄 위치에서, 갭(446)도 제거된다. 일부 증발기에서는, 갭이 제거되지 않고 감소한다. 개방 위치에서 폐쇄 위치로 이동하기 위해, 폐쇄 장치(440)는 화살표(448) 방향으로 힘을 가하여 제 1 및 제 2 스프링(442, 444)의 편향력을 극복한다.
- [0150] 폐쇄 장치는 10 내지 1500 lbs 범위 내의 힘을 생성한다. 포트(150)의 찌그러짐을 방지하기 위해, 포트(150)의 내부 압력은 폐쇄 장치(440)에 의해 생성되는 힘 이상인 것이 바람직하다.
- [0151] 폐쇄 장치(440)는 예를 들어, 전기 기계식 액추에이터, 폴리 시스템, 레버, 리드상의 돌출부, 볼 스크류, 솔레노이드 또는 기계식 래치일 수 있다.
- [0152] 도 22a 및 22b는 각각 스프링(456) 내부에 2 개의 볼트(450)를 포함하는 폐쇄 장치(440)를 갖는 증발기(108)의 측면 및 정면도이다. 볼트(450)는 플랜지(464)로부터 바(466)를 편향시킨다. 선택적으로, 케이블(468)은 바(466)에 형성된 구멍에 수용되고 증발기(108) 주위로 뻗어 있다.
- [0153] 도 23a는 주로 압출에 의해 생성될 수 있는 증발기(500)를 도시한다. 증발기(500)는 2 개의 엔드 캡(512)을 갖는 본체(510)를 갖는다. 본체(510) 및 엔드 캡은 개별적으로 생산된 후 조립된다.
- [0154] 도 23b 및 23c는 본체(510)의 생산을 도시한다. 증발기 본체(510)는 저비용 압출에 의해 생산된다. 본체는 상기 본체(510)에 정의된 채널(514)로 압출된다(도 23b 참조). 본체(510)의 각 단부는 엔드 캡과 결합하는 솔더(516)를 제공하도록 기계 가공된다(도 23c 참조). 벽(518)은 솔더(516)를 넘어 연장된다.
- [0155] 도 23d 및 23e는 엔드 캡(512)의 사시도이다. 엔드 캡(512)은 단조되거나 기계 가공될 수 있다. 엔드 캡(512)은 증발기(500)의 장착, 입구/출구 및 폐쇄 특징을 제공한다. 엔드 캡(512)은 측벽(520) 및 단부 벽(522)을 갖는다.
- [0156] 엔드 캡(512)은 측벽(520)으로부터 바깥쪽으로 뻗어 있는 다수의 보스(524)를 갖는다. 보스(524)는 엔드 캡(512)을 그리고, 본체(510)와 조립된 후에, 증발기(500)를 장착 및 취급하기 위해 사용될 수 있다. 포트(526)가 측벽(520)을 통해 뻗어 있다. 증발기(500)의 일단에 있는 엔드 캡(512)의 포트(526)는 입구로 사용되고 증발기(500)의 타단에 있는 엔드 캡(512)의 포트(526)는 출구로 사용된다.
- [0157] 도 23f는 증발기(500)의 조립을 도시한다. 엔드 캡(512)은 본체(510)의 일 단부의 솔더(516)에 장착된다. 장착 후, 증발기 본체(510)와 엔드 캡(512) 사이의 조인트에 쉽게 접근할 수 있다. 이러한 구성은 엔드 캡(512)을 증발기 본체(510)에 부착하기 위해 레이저 용접, 진공 브레이징, 마찰 교반 용접 또는 TIG 용접에 사용되는 사용을 용이하게 한다.
- [0158] 도 23g 및 23h는 조립 후 본체(510)와 엔드 캡(512) 사이의 관계를 도시한다. 본체(510)와 조립될 때, 측벽(520) 및 엔드 캡의 단부 벽(522) 및 본체(510)의 벽(518)은 증발기(500)의 본체(510)에 정의된 채널을 연결하는 매니폴드 역할을 하는 챔버를 정의한다. 캡(512)은 모든 통로를 병렬로 증발시키기 위한 "중공" 구성으로 도시되어 있지만, 다수의 180도 방향 전환을 갖는 다중 경로 설계에 적합할 수 있다.
- [0159] 도 24는 오리피스 플레이트(530)를 포함하는 증발기(500)의 구성을 도시한다. 오리피스 플레이트(530)는 본체

(510)와 엔드 캡(512) 사이에 배치된다. 오리피스 플레이트(530)는 조립 후 본체(510) 내 채널(514)과 정렬되는 다수의 오리피스(532)를 정의한다. 오리피스 플레이트는 상기 오리피스 플레이트(530) 이전에 냉매를 축적하고 액체-가스 혼합물을 채널(524)에 균등하게 주입함으로써 채널(514)에 흐름을 고르게 분배하는 데 사용될 수 있다. 일부 경우에, 오리피스는 크기가 동일하다. 통로(514) 사이의 흐름이 오분배될 가능성이 있는 일부 경우에, 오리피스는 크기가 다를 수 있다.

[0160] 도 25는 증발기(380)의 나머지와 다른 재료로 만들어진 내부면(470)을 갖는도 19a 및 19b를 참조로 설명된 증발기(380)의 실시예의 사시도이다. 내부면(470)은 주로 또는 완전히 구리로 형성된다. 구리는 열전도도가 180W/mK 인 알루미늄보다 열전도율이 더 높다(약 391W/mK). 높은 열전도율은 포트에서 냉매로 열을 빠르고 효율적으로 이동시킨다. 열전도율이 낮은 재료는 열을 더 느리게 전달하고 효율성이 떨어진다. 방열판 역할을 하는 부품의 경향은 열전도도와 질량의 함수이다. 표 2는 다양한 재료의 열전도도와 밀도를 열거한다.

표 2

표 2 - 표준조건 하의 열전도도(대기압 및 293 켈빈도)	
재료	열전도도 [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]
아크릴 유리(플렉시 유리 V045i)	0.170 - 0.200
알코올, 오일	0.100
알루미늄	237
알루미나	30
붕소 비소	1,300
(순)구리	401
다이아몬드	1,000
섬유유리 또는 폼 글라스	0.045
폴리우레탄 폼	0.03
발포 폴리스티렌	0.033 - 0.046
망간	7.810
물	0.5918
대리석	2.070 - 2.940
실리카 에어로젤	0.02
눈(건조)	0.050 - 0.250
테프론	0.250

[0162] 도 26a-26c는 클래딩의 개략도이다. 이 클래딩은 알루미늄과 구리를 모두 포함하는 증발기에서 사용할 수 있다. 도 26a는 오버레이 클래딩(490)을 도시한다. 도 26b는 인레이 클래드(492)를 도시한다. 도 26c는 에지 클래드(495)를 도시한다.도 26a-26c에 도시된 클래딩 기술은 증발기의 내부면에 적용된다. 다른 클래드 기술은 구리의 높은 열전도율로 인해 열 전달을 증가시키고 열을 확산시킬 수 있다.도 27은 마이크로채널(482)을 포함하는 물질(480)의 예시적인 도면이다. 재료(480)가 예를 들어 증발기를 만드는 데 사용될 경우, 냉매는 마이크로채널(482)을 통해 흐를 수 있다. 재료(480)는 구부러져서 증발기를 형성할 수 있다. 재료(480)는 둥근 증발기를 만들기 위해 원통형 형상으로 영구적으로 변형된다. 이러한 증발기는 표면적이 넓어 증발기 성능을 높이고 비용을 낮게 유지한다.

[0163] 도 28a 내지 28c는 이전에 설명된 왕복 압축기(186) 대신 일부 냉동 시스템에서 사용되는 회전 압축기(550)를 도시한다. 압축기(550)는 내부 공동(554)을 형성하는 내부 벽(553)을 갖는 하우징(552)을 포함한다. 입구(556) 및 출구(558)는 압축기(550)의 내부 공동(554)을 냉동 시스템의 다른 구성 요소에 유체 연결한다. 압력 밸브(559)는 유체가 소정의 압력에 도달할 때 유체를 방출한다. 원형 횡단면을 갖는 롤러(560)가 하우징(552)의 바닥 부분을 통해 뻗어 있는 로드(562)에 회전 및 축 방향으로 구속된다. 일부 롤러는 타원형 또는 기어 형상의 횡단면을 갖는다. 로드(562)는 롤러(560)의 원형 횡단면으로부터 중심을 벗어나 부착된다. 로드(562) 및 롤러(560)는 모터(미도시)를 사용하여 하우징(557)에 대해 회전한다. 롤러(560)는 상기 롤러(560)의 에지(564)가 하우징의 내부 벽(553)으로 연장되도록 공동(554)에 배열된다. 이 구성에서, 롤러(560)는 하우징(557)과 밀봉을 형성한다. 롤러(560)의 에지(564)는 로드(562) 및 롤러(560)가 내부 공동(554) 내에서 회전함에 따라 벽(553)에 접촉을 유지한다. 하우징(557)은 압축 스프링(568)을 포함하기 위한 노치 영역을 포함한다. 상기 스프링(568)은 롤러(560)에 접한다. 고무 부재(570)가 스프링(568)의 일부를 둘러싸 벽(553)에서 롤러(560)로 뻗어 있는 밀봉부를 형성한다. 스프링(568)은 롤러(560)가 밀봉을 유지하기 위해 내부 공동(554) 내에서 회전함에 따라 팽창

및 수축한다.

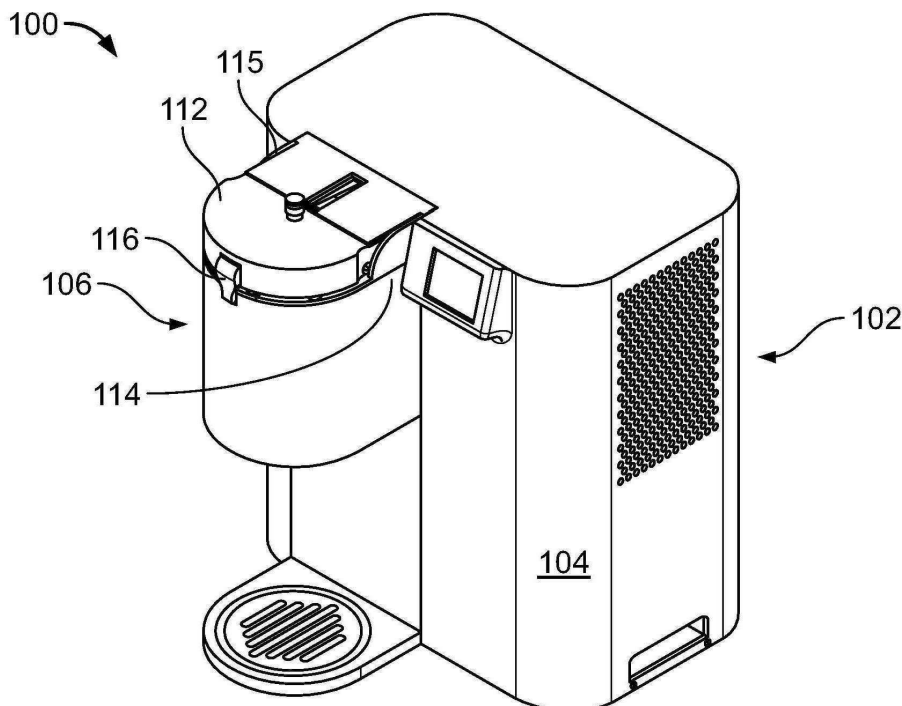
[0164] 도 28a에서, 압축기(550)는 제 1 상태에 있다. 도 28b에서, 로터리 압축기(550)는 제 2 상태에 있고, 도 28c에서, 로터리 압축기(550)는 제 3 상태에 있다. 로터리 압축기(550)는 제 1 상태에서 제 2 상태로, 제 2 상태에서 제 3 상태로, 제 3 상태에서 제 1 상태로 이동한다. 제 1 상태에서, 롤러(560)는 입구(556)를 통해 증발기(108)로부터 저압의 냉각 증기를 수용한다. 접촉 예지(564)와 벽(553) 사이의 밀봉 및 부재(570)와 롤러(560) 사이의 밀봉이 흡기 챔버를 정의한다. 일부 로터리 압축기에서, 챔버의 수를 증가시키는 추가 밀봉부가 형성된다. 롤러(560)는 회전하여 가압 챔버(574) 내의 증기를 압축 및 가압하고 유입구(556)로부터 흡입 챔버(572)로 증기를 인출한다. 도 28b에 도시된 제 2 상태에서, 롤러(560)는 반시계 방향으로 계속 회전하고 압력 밸브(559)가 압축기(550)로부터 고압 증기를 방출할 때까지 가압 챔버(574) 내의 증기압을 높인다. 흡입 챔버는 입구(556)로부터 저압 증기를 계속 수용한다. 롤러(560)가 회전함에 따라 압축 스프링(568)이 내부 공동(554)으로 전개하여, 부재(570)와 롤러(560) 사이의 연결을 유지한다. 도 28c에 도시된 제 3 상태에서, 고압 증기가 가압 챔버(574)에서 배출되고 스프링(568)이 노치 영역으로 압축된다. 이 상태에서, 접촉 예지(564)와 부재(570) 사이에 하나의 밀봉만이 형성된다. 사이클의 짧은 기간 동안, 챔버의 수가 1씩 감소된다. 압축기(550)의 이 상태에서, 흡기 챔버(572)는 가압 챔버(574)가 된다. 흡기 챔버(572)는 접촉 예지(564)가 부재(570)를 통과하고 두 개의 밀봉, 즉, 하나는 부재(570) 및 롤러(560)에 의해 그리고 다른 하나는 접촉 예지(564) 및 벽(553)에 의해 밀봉이 형성될 때 개질된다.

[0165] 로터리 압축기는 훨씬 더 가벼운 무게와 더 작은 크기로 왕복 압축기와 동일한 씨멀 듀티를 수행한다. 로터리 압축기의 무게는 약 10 내지 18 파운드이다. 로터리 압축기의 냉매 배출량은 약 4cc 내지 약 8cc이다. 로터리 압축기는 약 0.3 cc/lb 대 약 0.5 cc/lb의 성능 대 중량비를 갖는다.

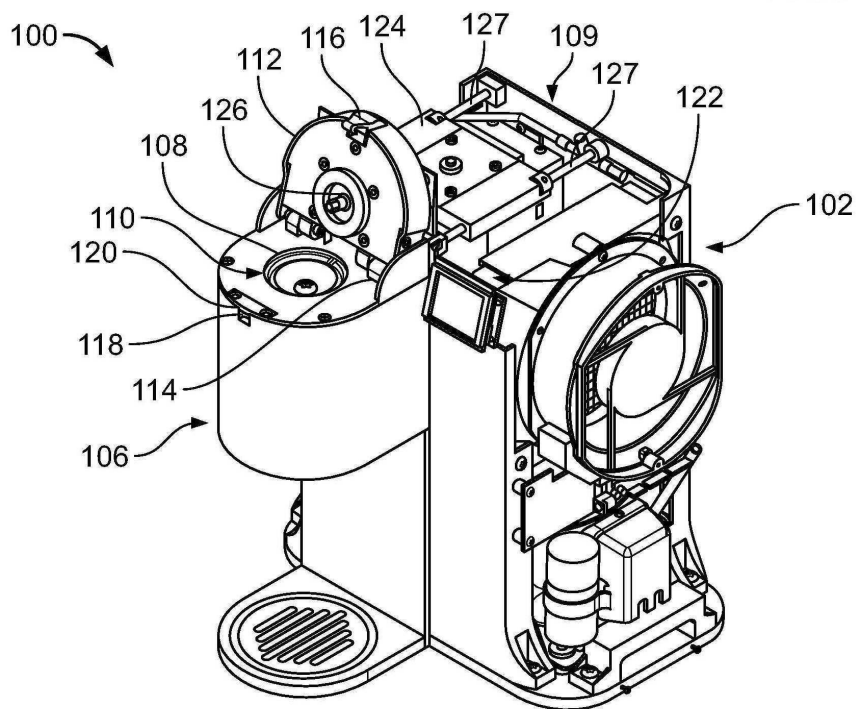
[0166] 본 발명의 다수의 실시예가 설명되었다. 그럼에도 불구하고, 본 개시 발명의 기술사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양한 변형이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 다른 실시예들은 하기의 청구 범위 내에 있다.

도면

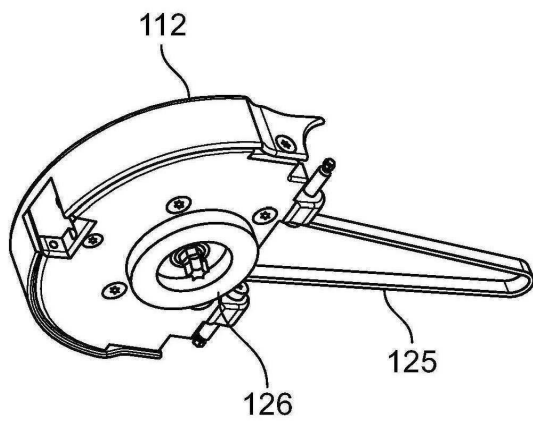
도면1a



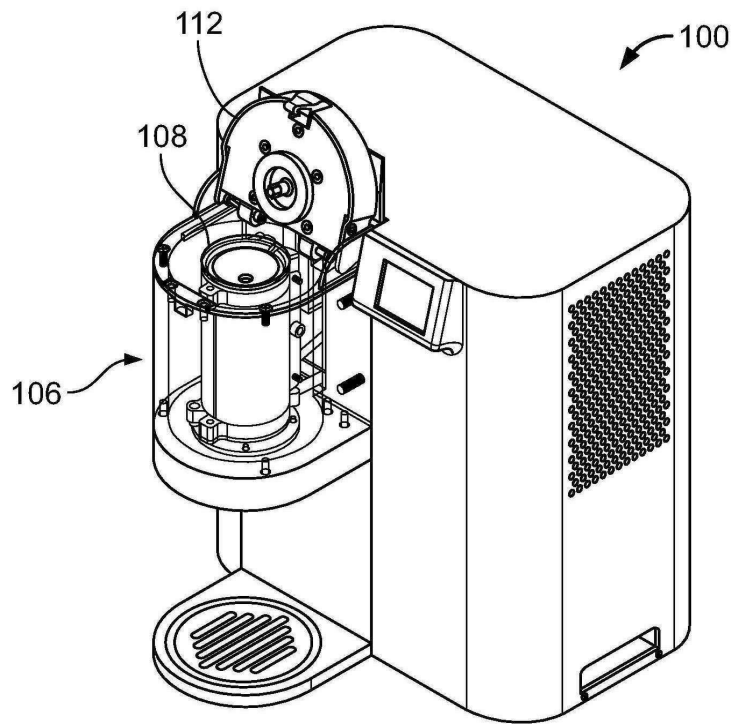
도면1b



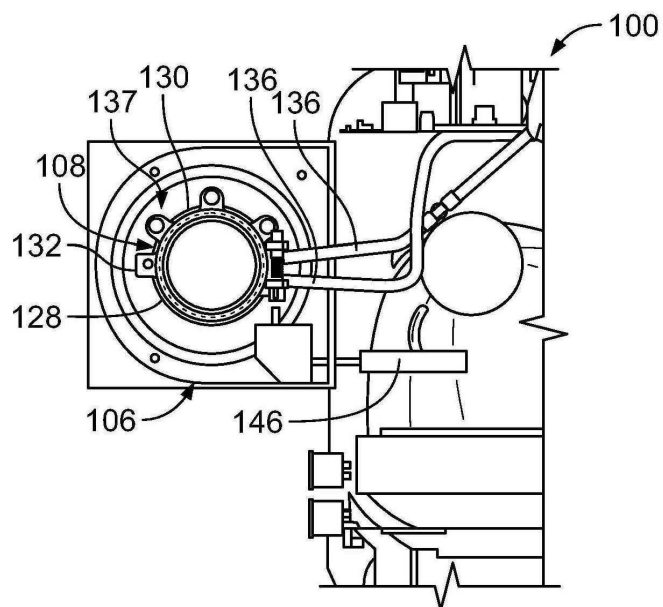
도면1c



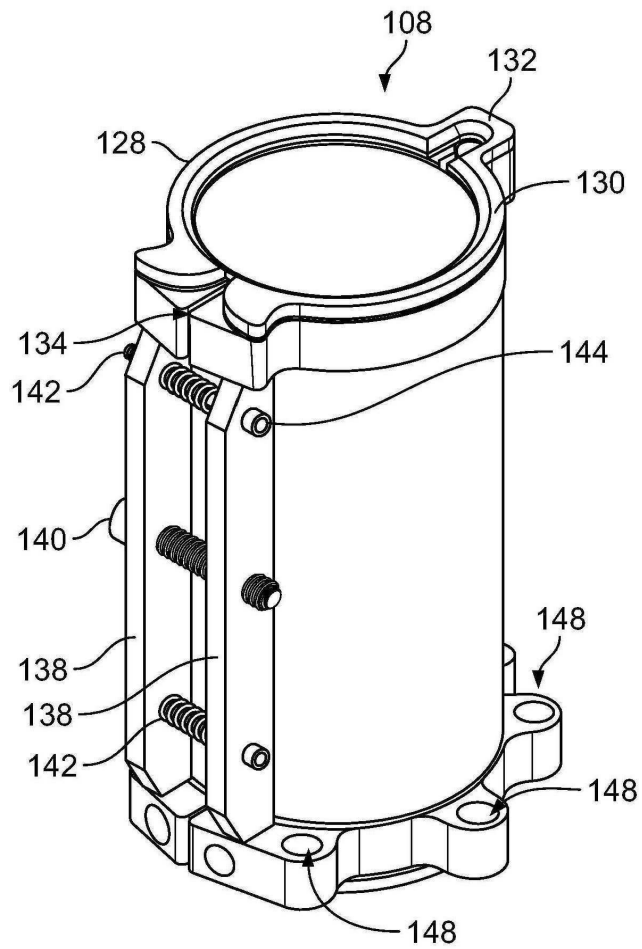
도면2a



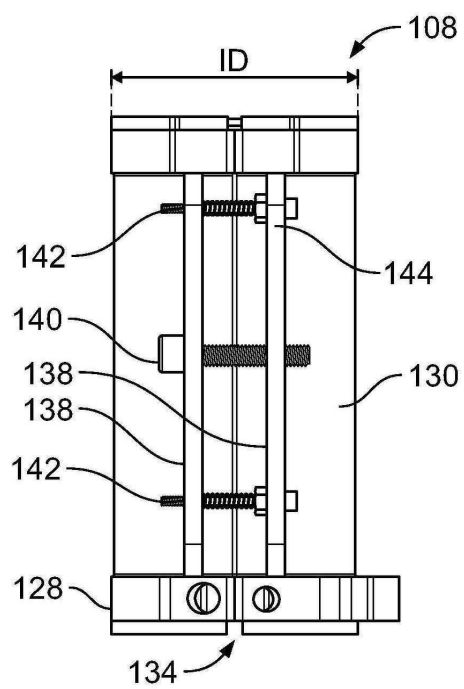
도면2b



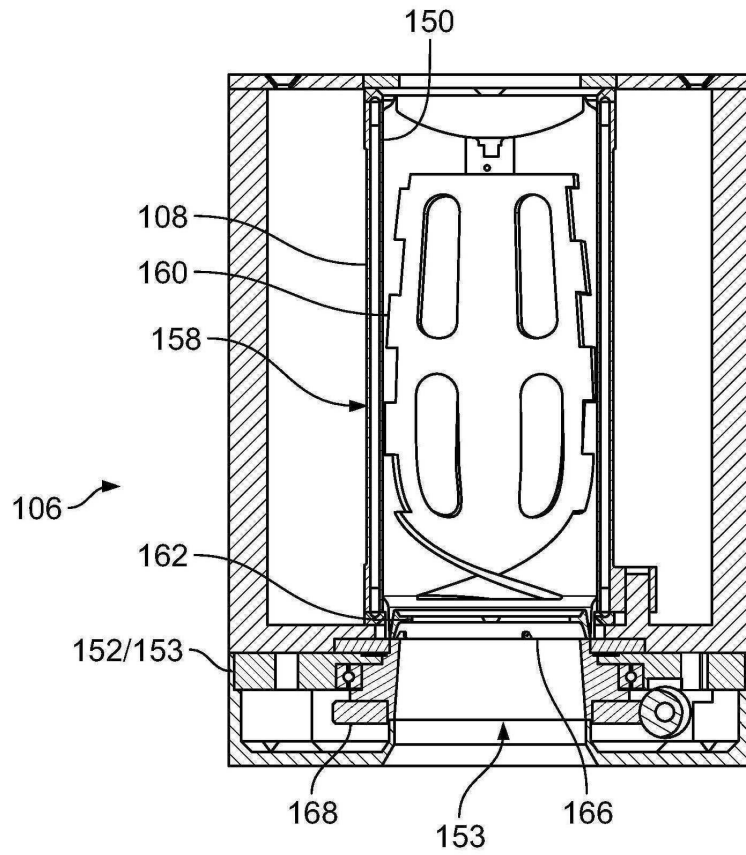
도면2c



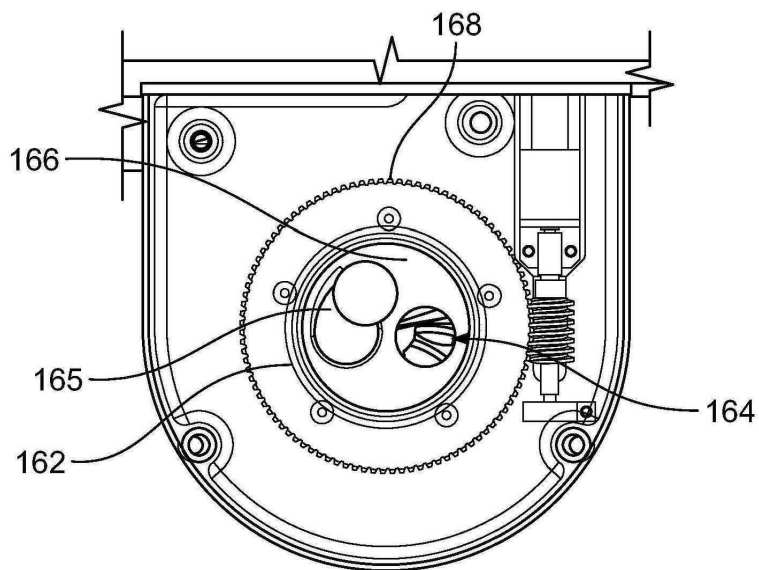
도면2d



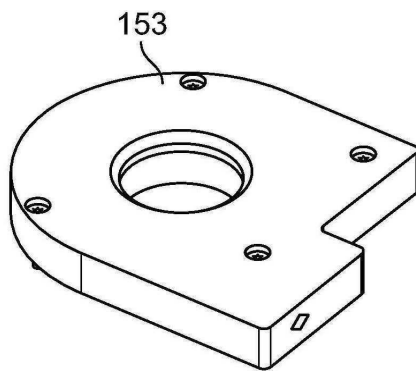
도면3a



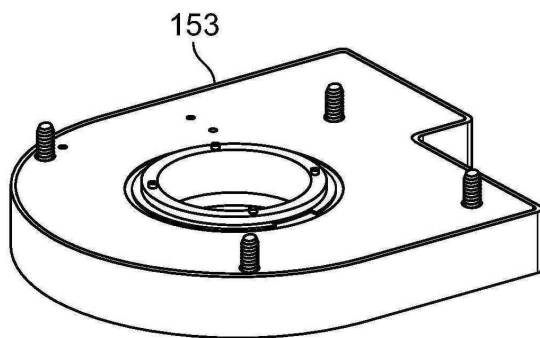
도면3b



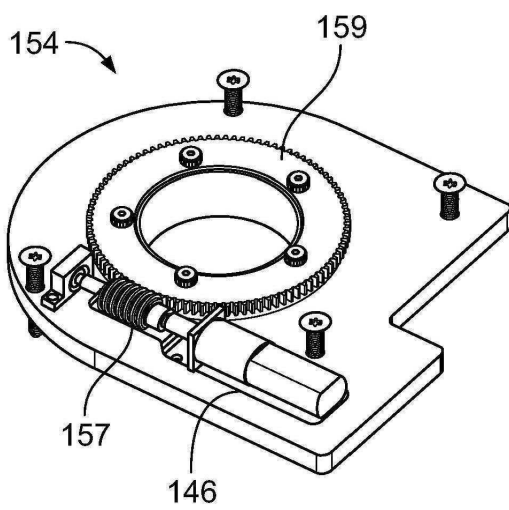
도면3c



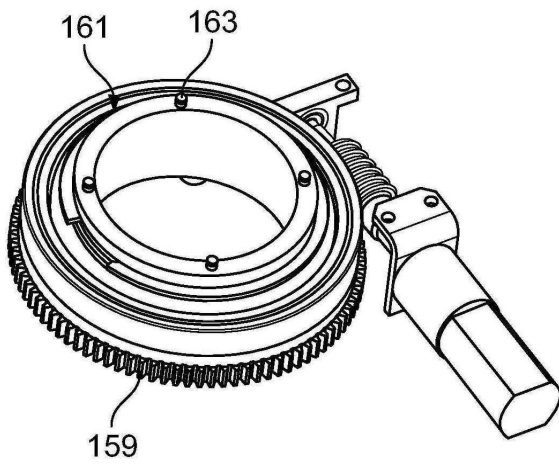
도면3d



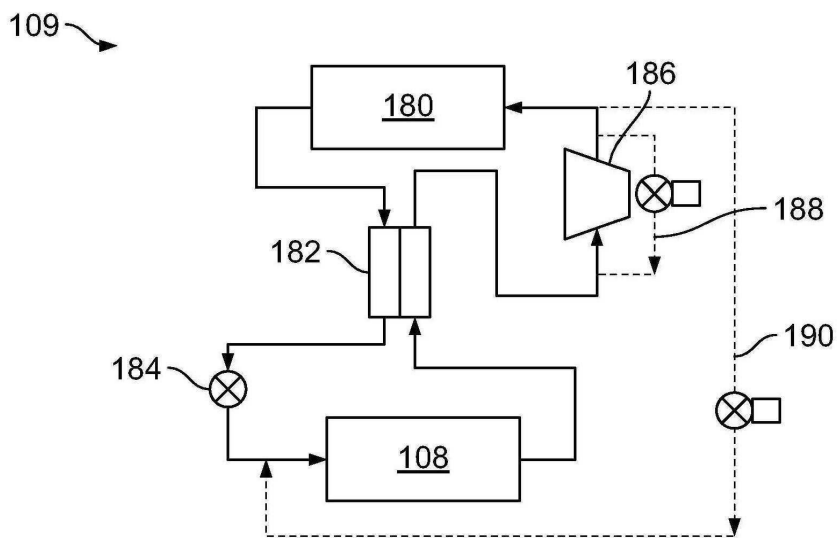
도면3e



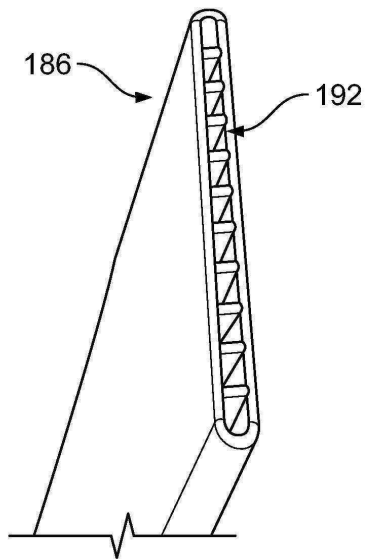
도면3f



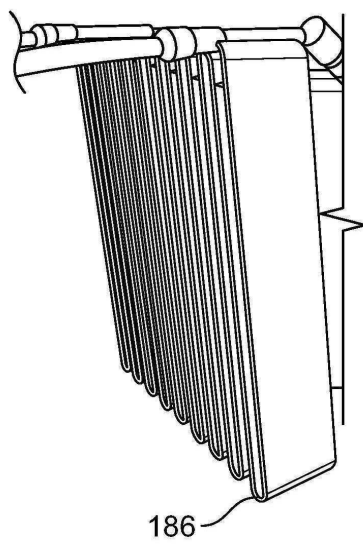
도면4



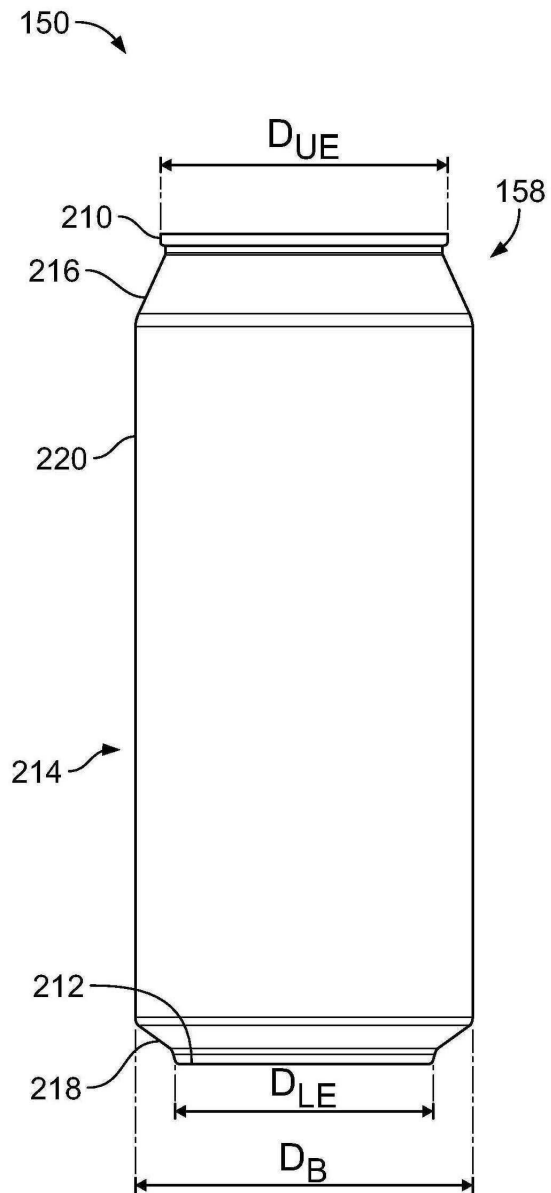
도면5a



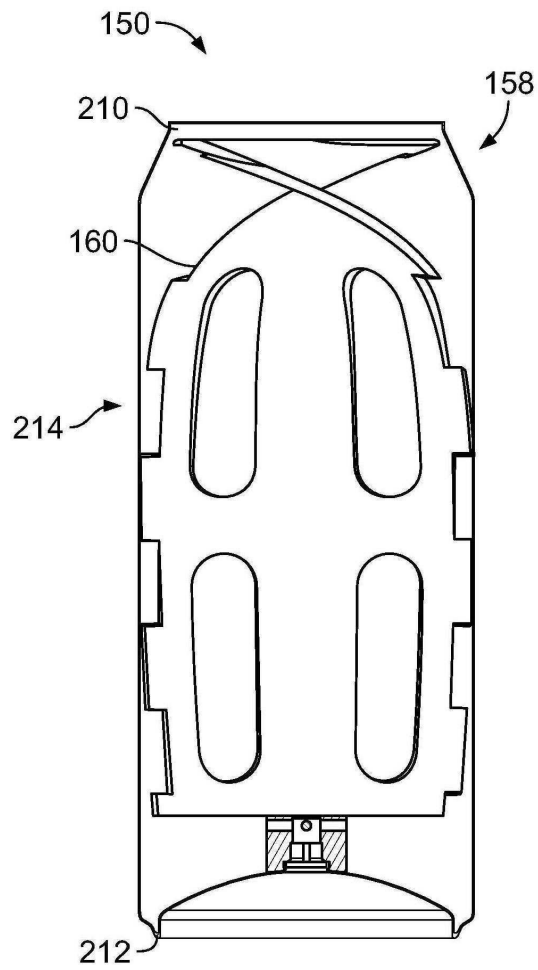
도면5b



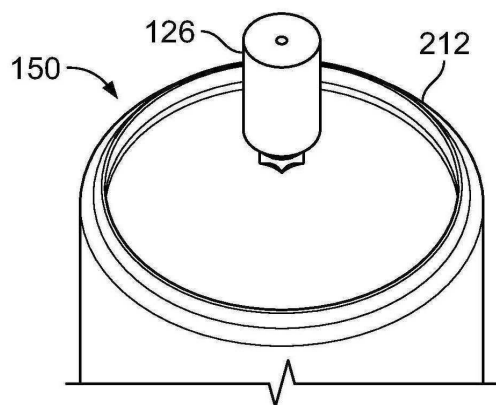
도면6a



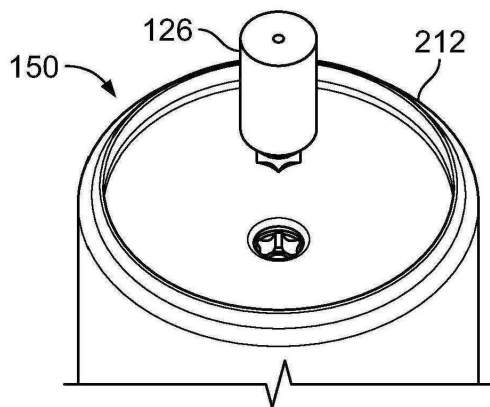
도면6b



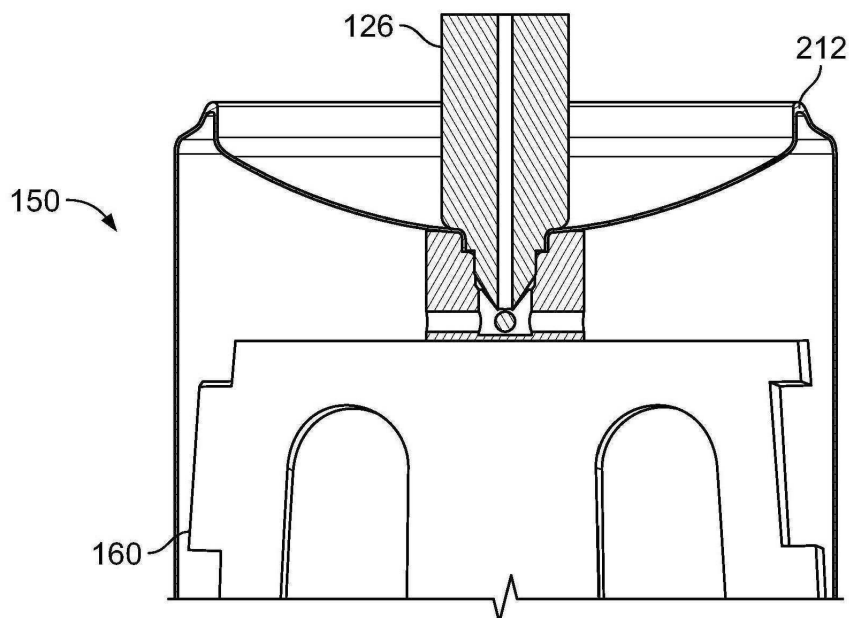
도면7a



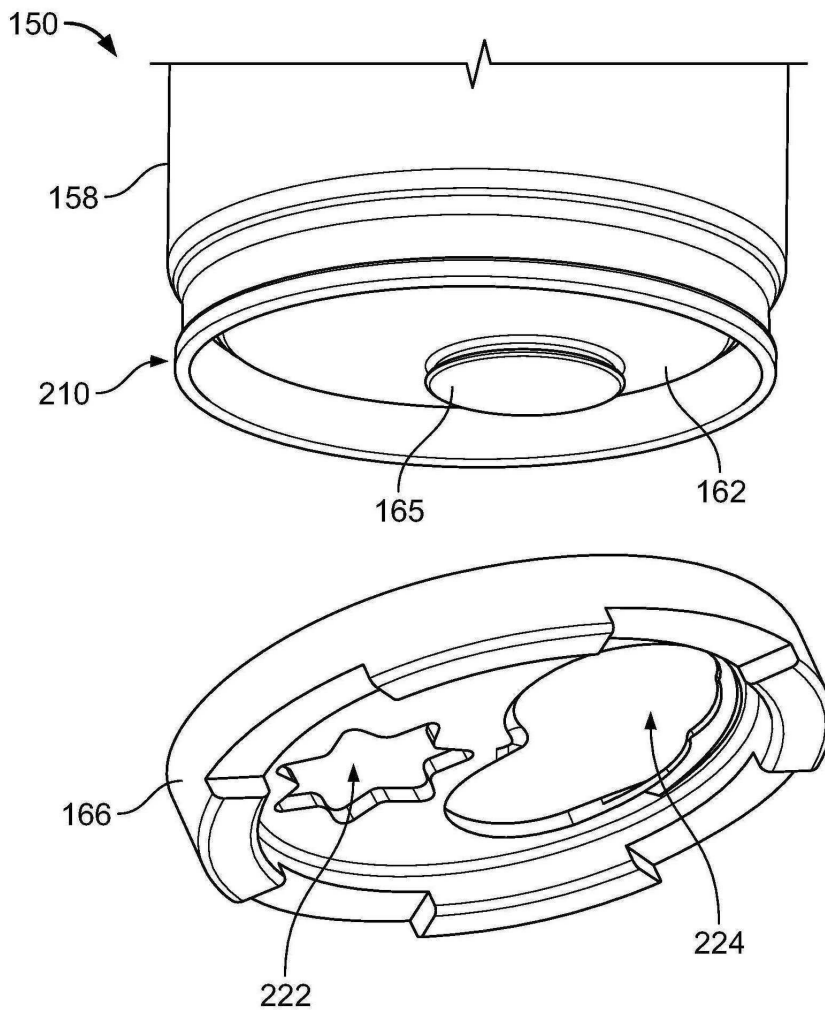
도면7b



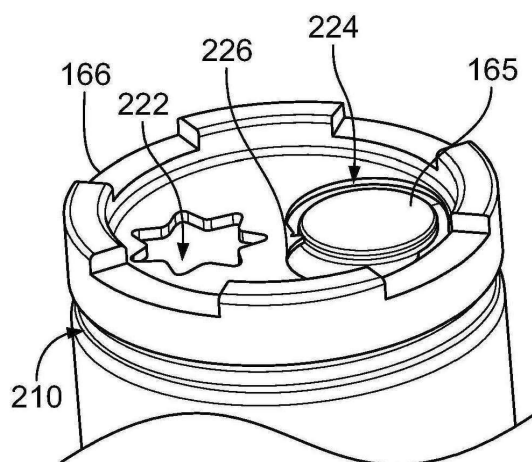
도면7c



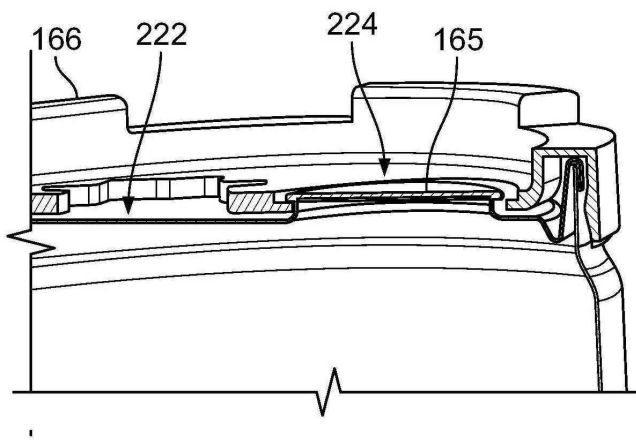
도면8



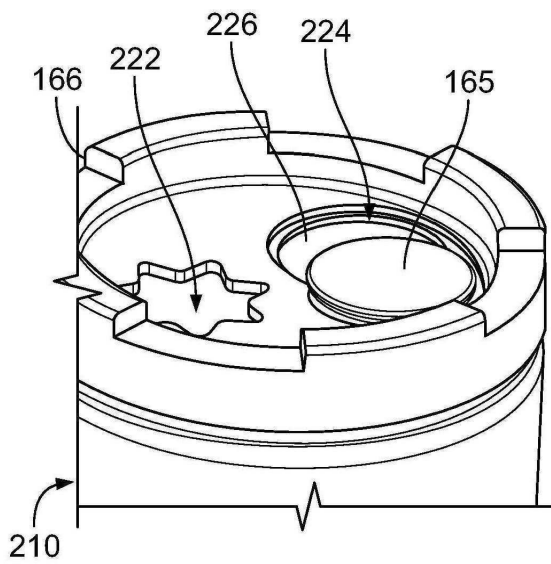
도면9a



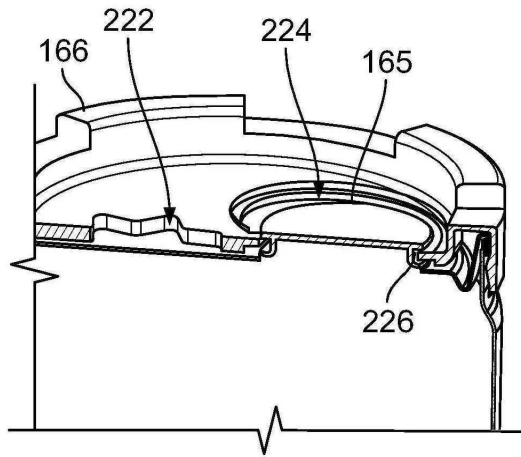
도면9b



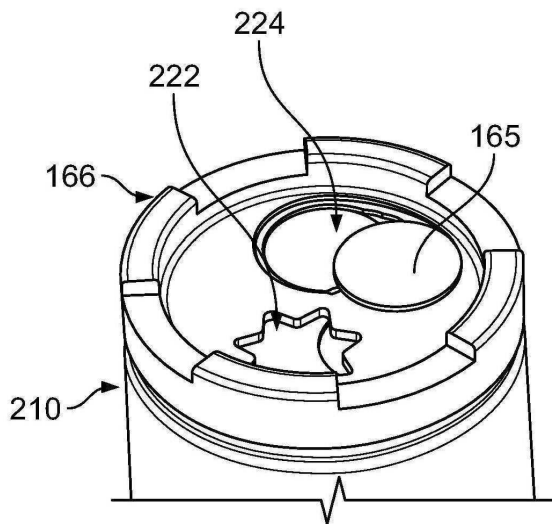
도면9c



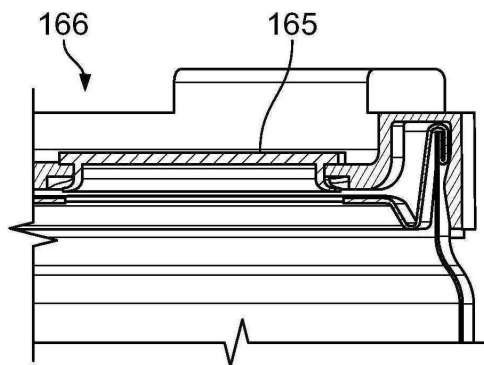
도면9d



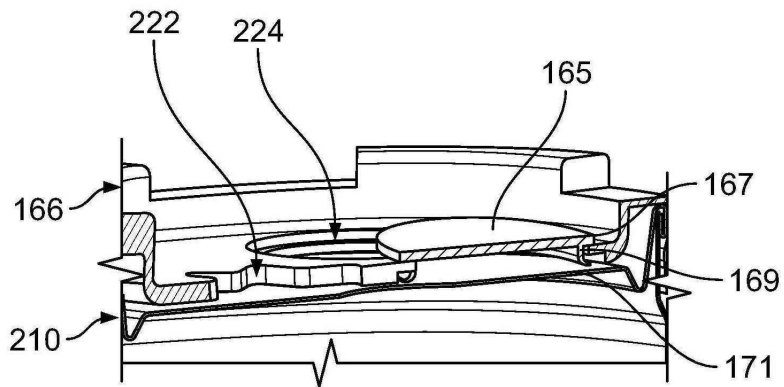
도면9e



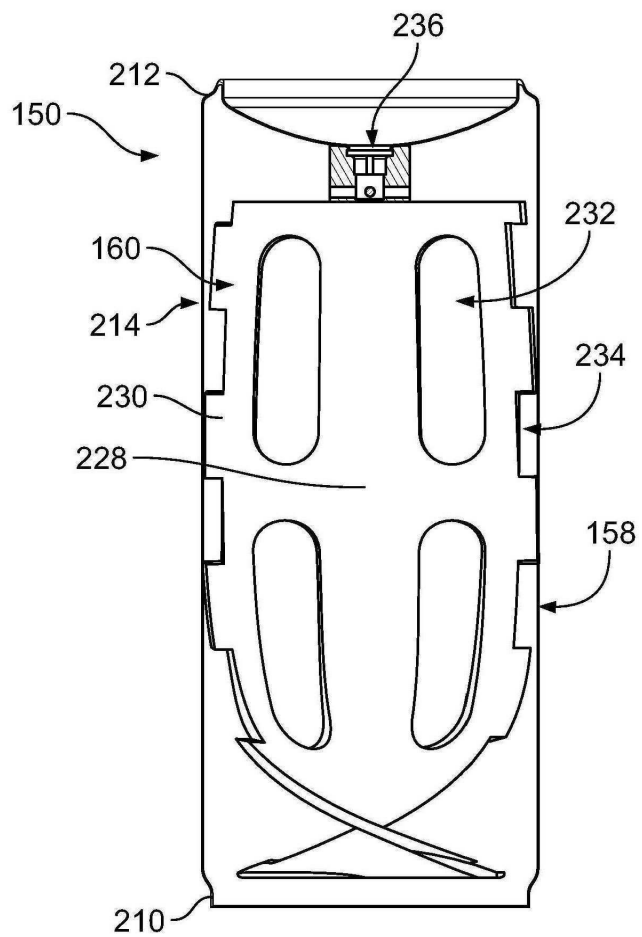
도면9f



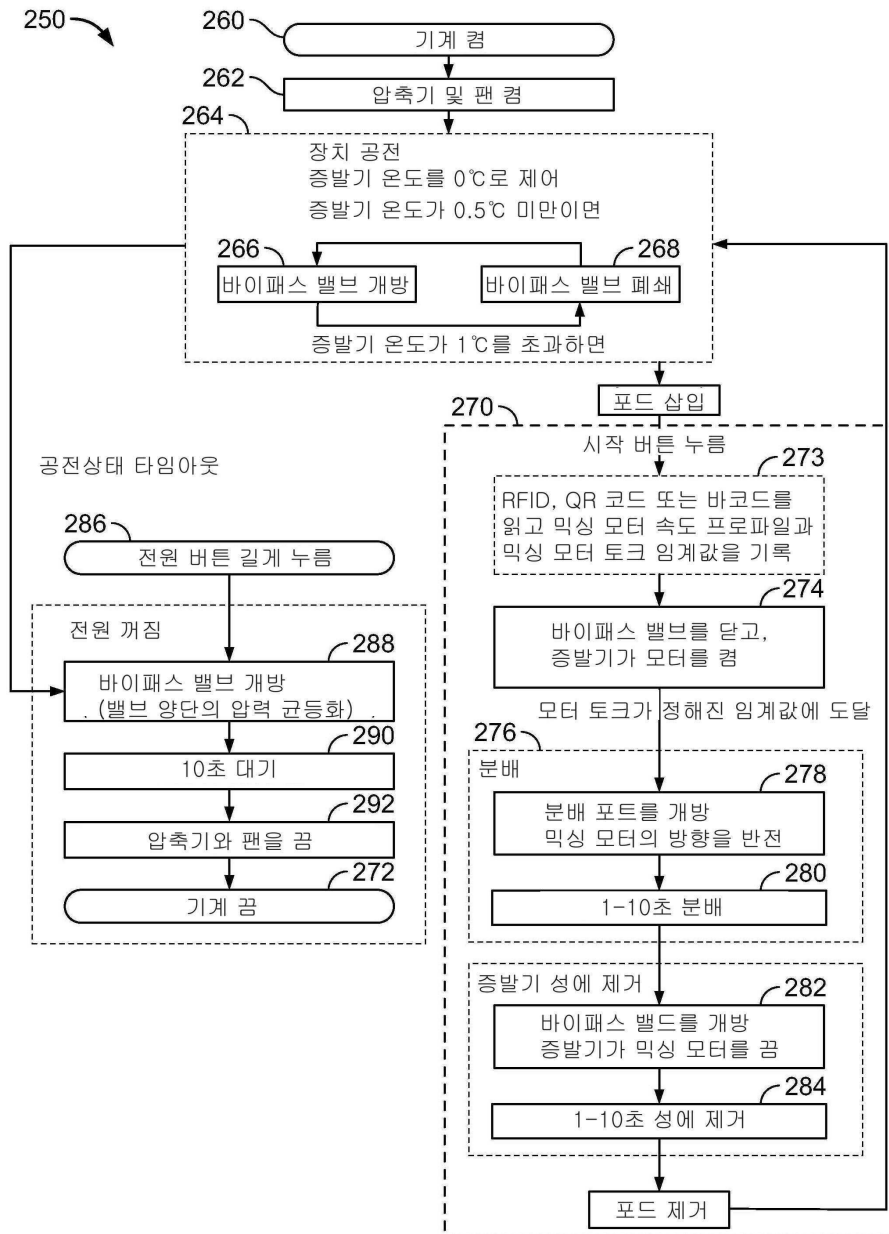
도면9g



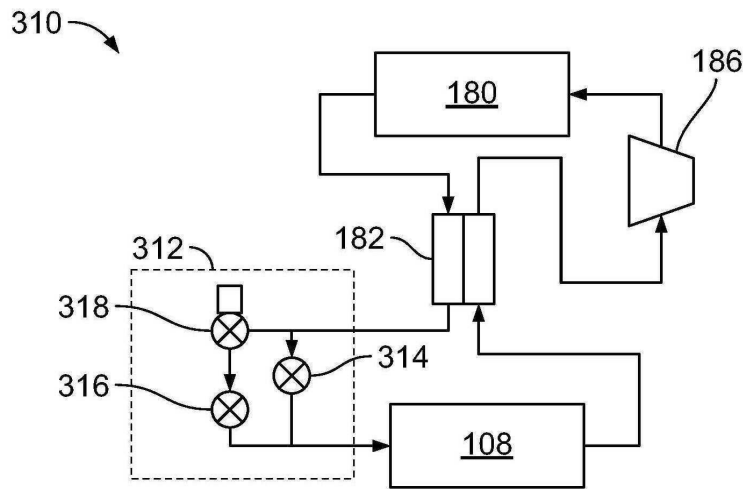
도면10



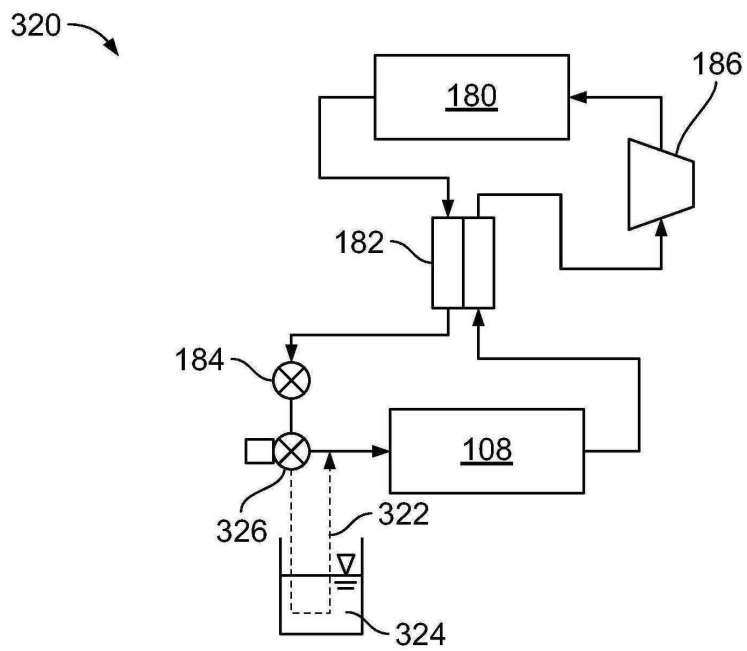
도면11



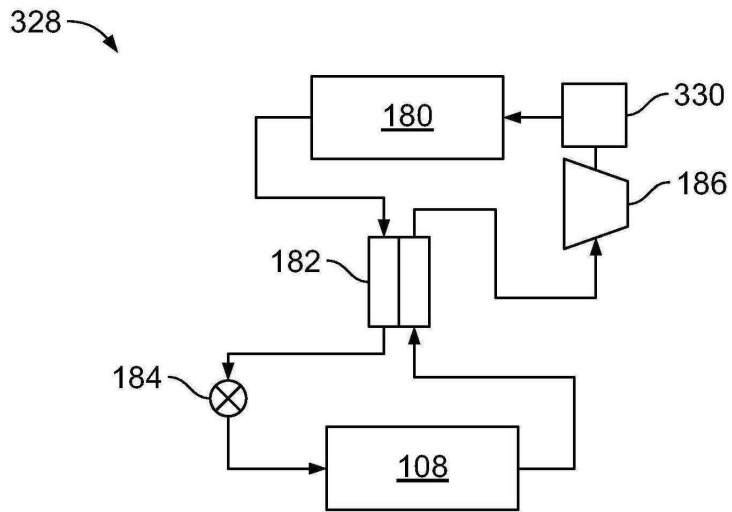
도면12



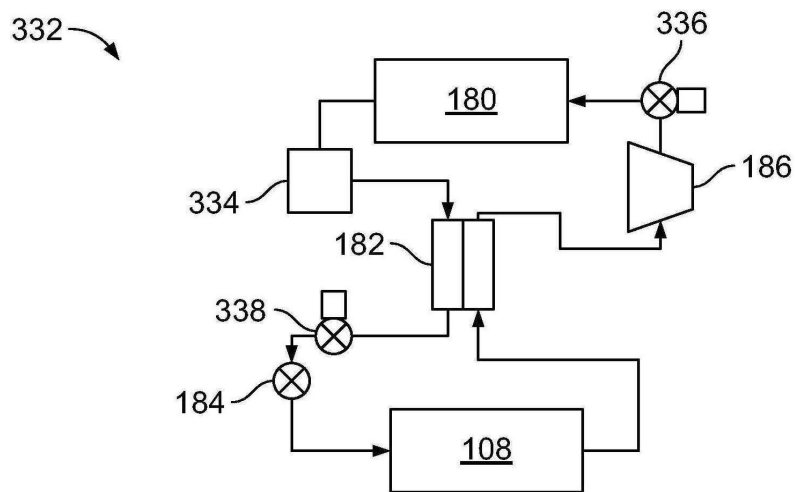
도면13



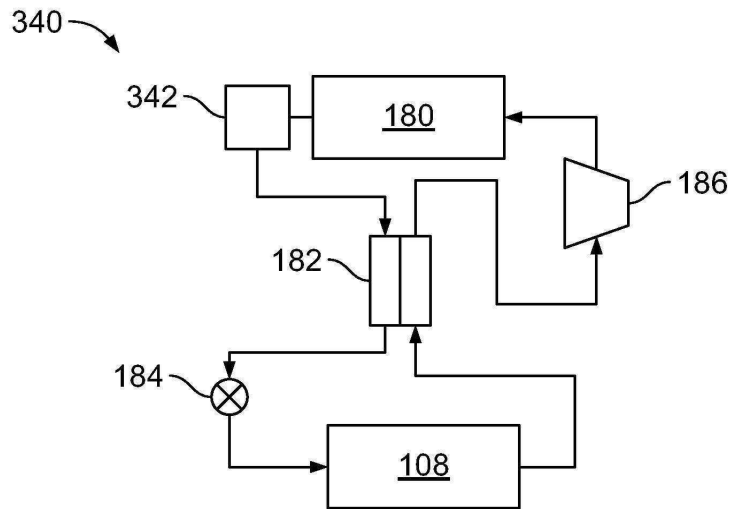
도면14



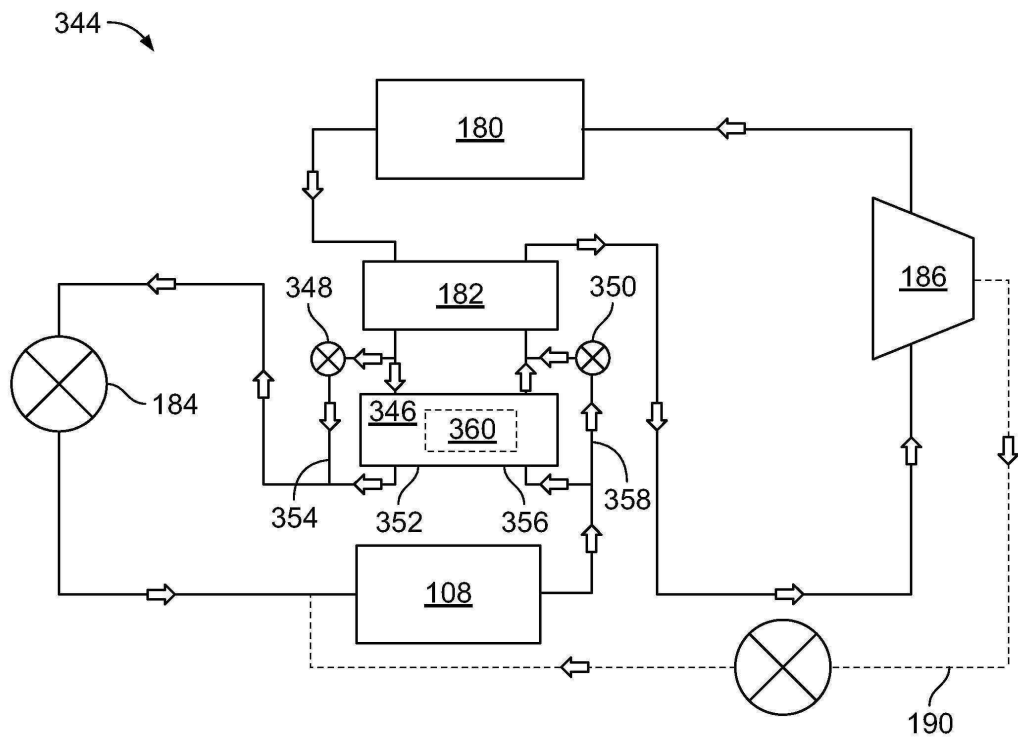
도면15



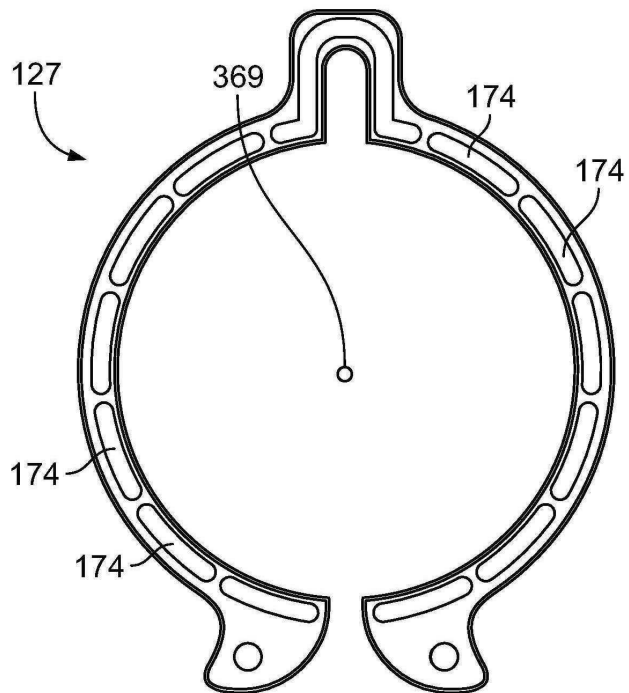
도면16



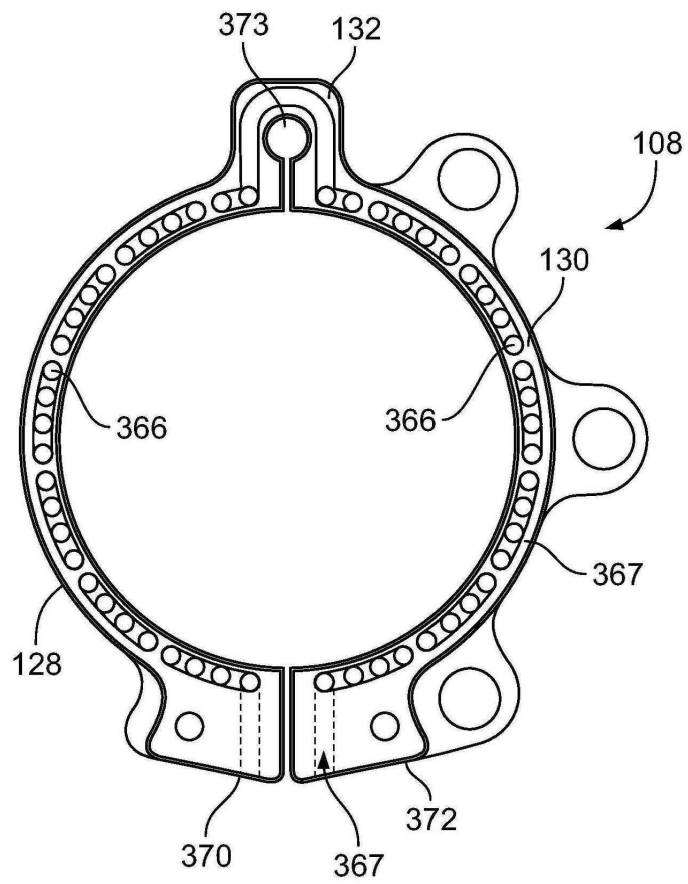
도면17



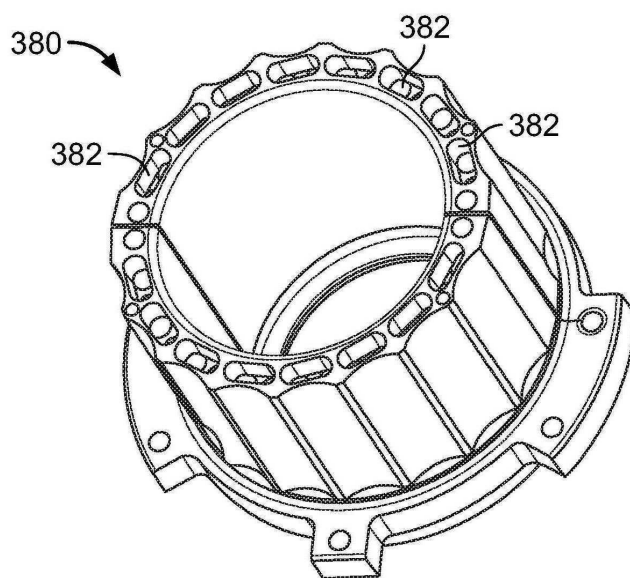
도면18a



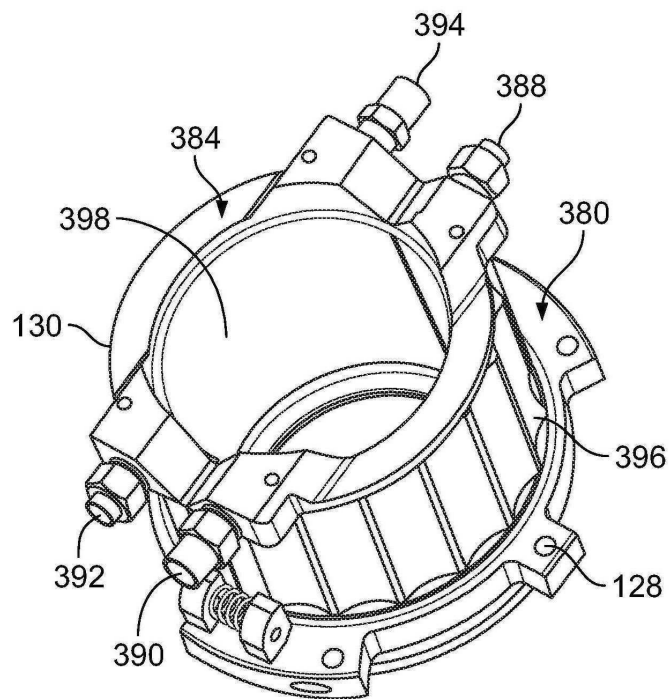
도면18b



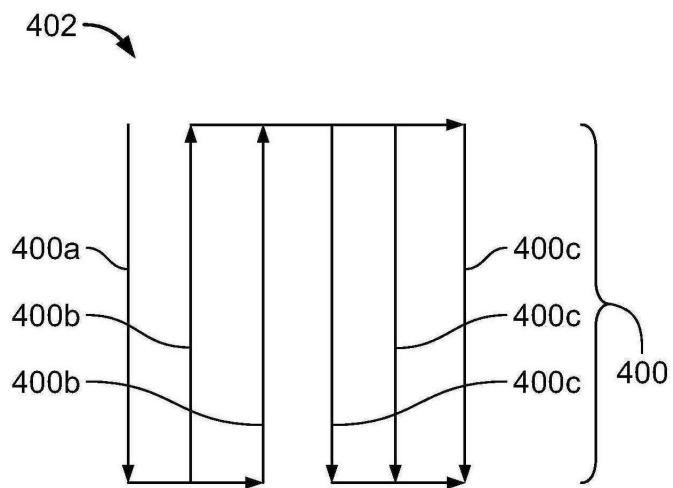
도면19a



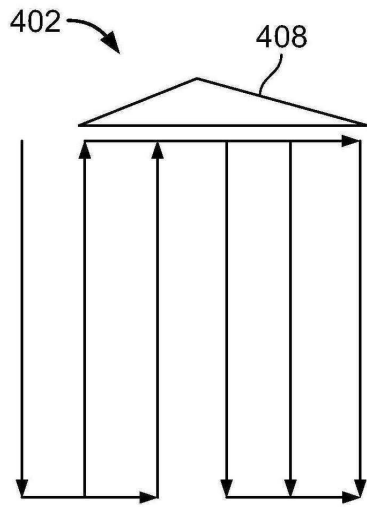
도면19b



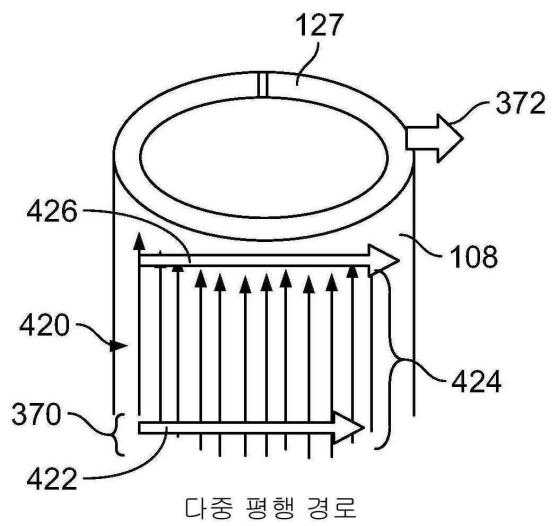
도면20a



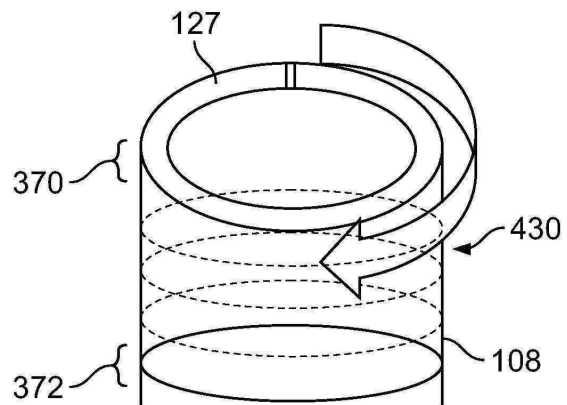
도면20b



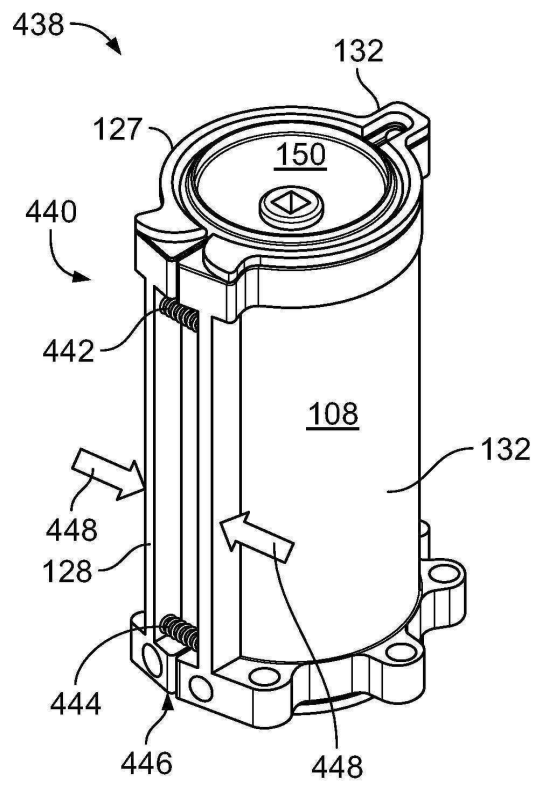
도면20c



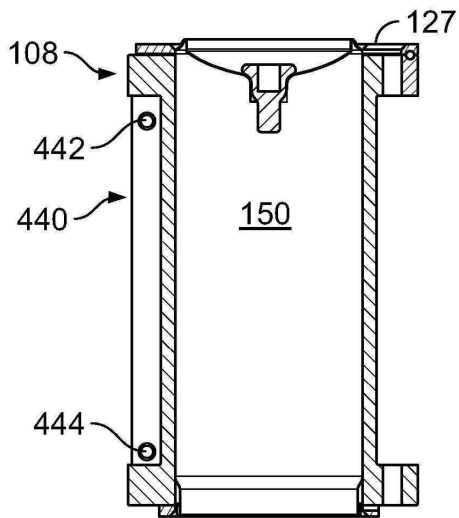
도면20d



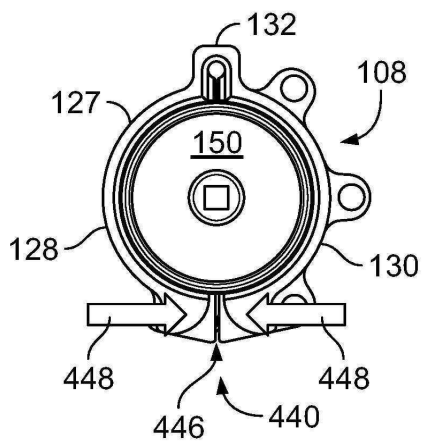
도면21a



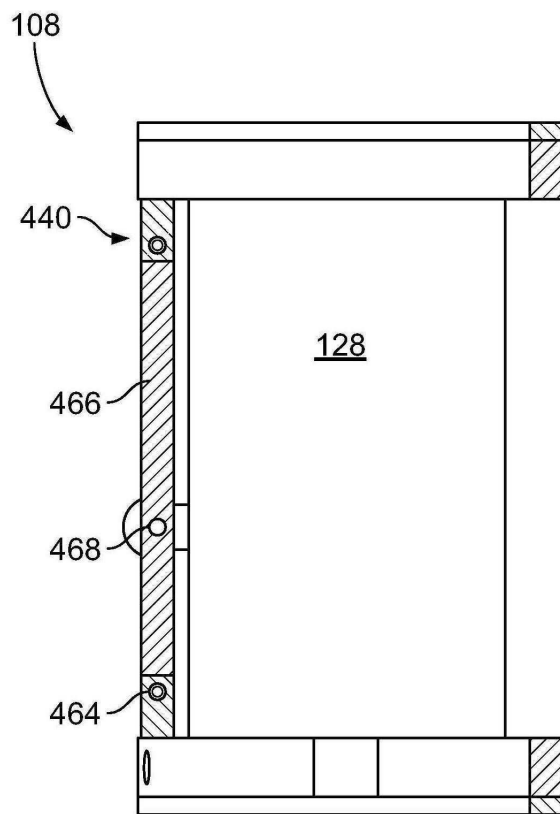
도면21b



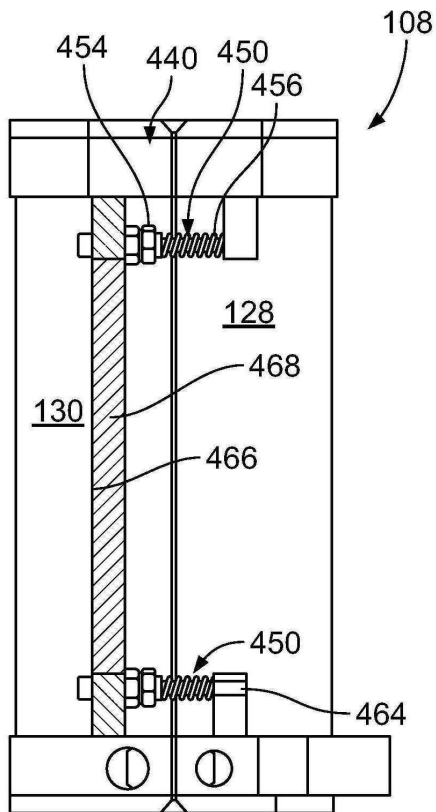
도면21c



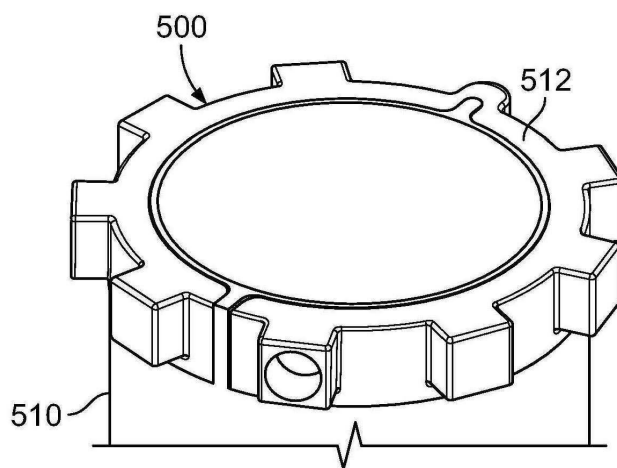
도면22a



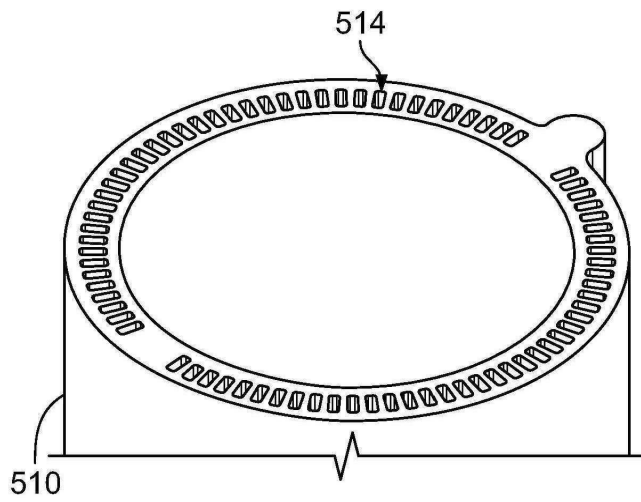
도면22b



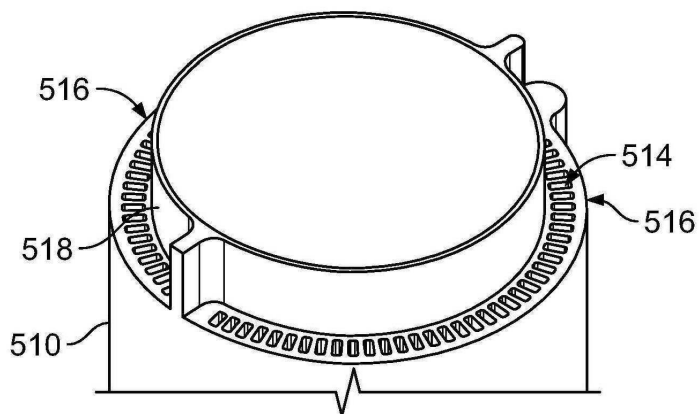
도면23a



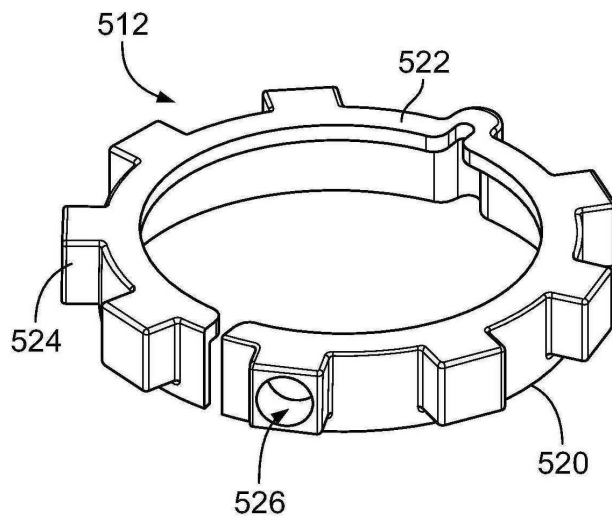
도면23b



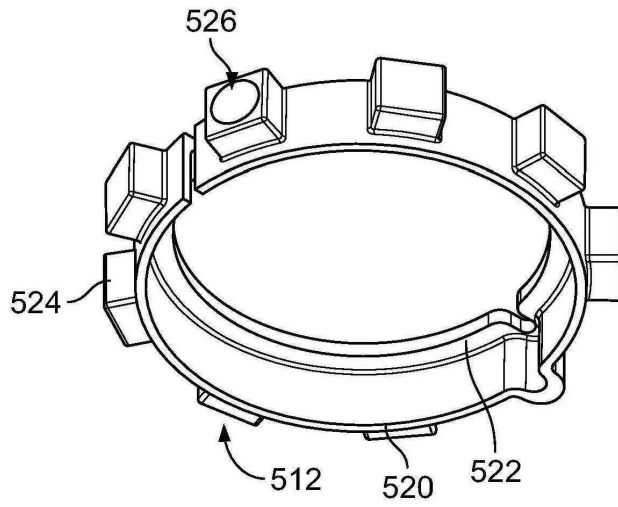
도면23c



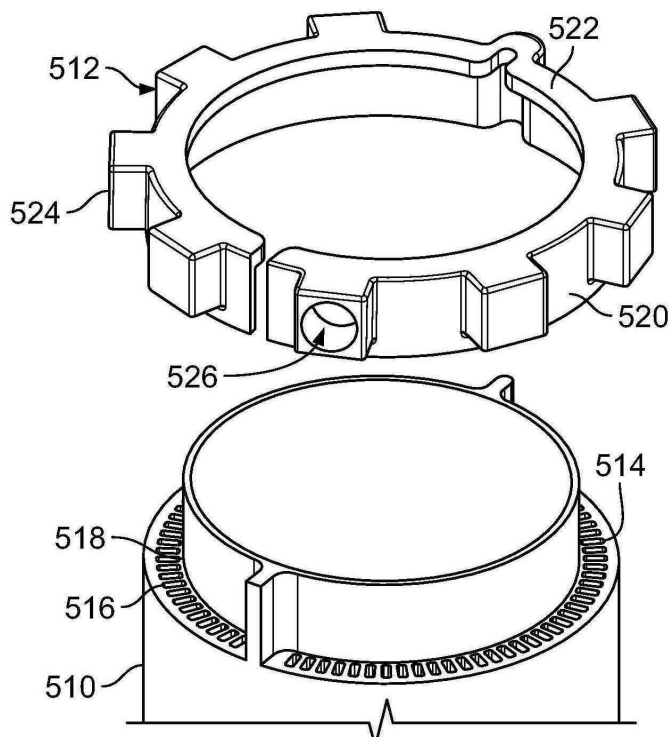
도면23d



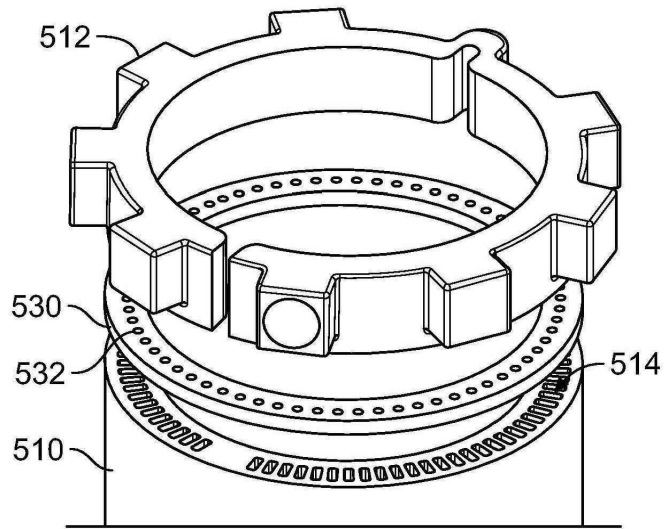
도면23e



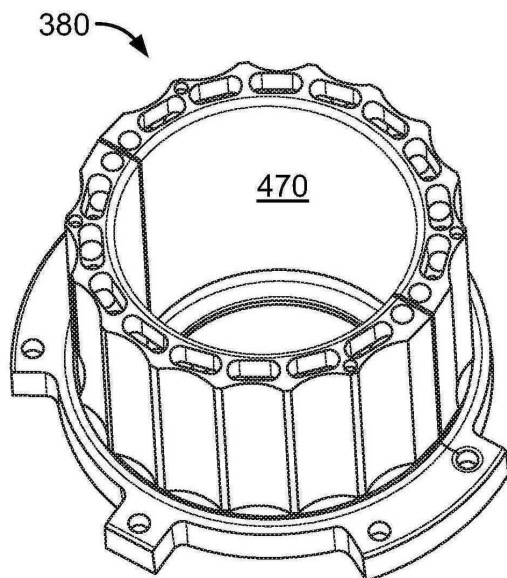
도면23f



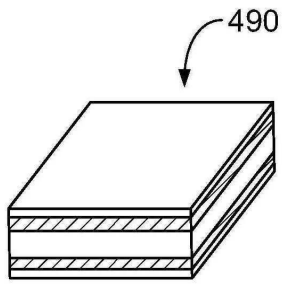
도면24



도면25

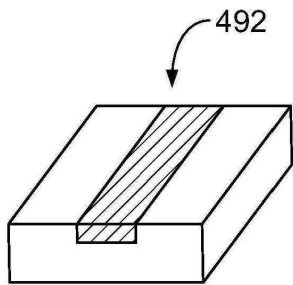


도면26a



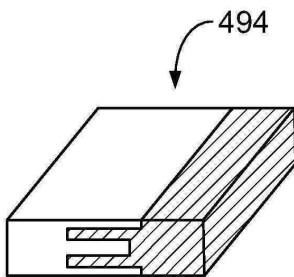
오버레이 클래드

도면26b



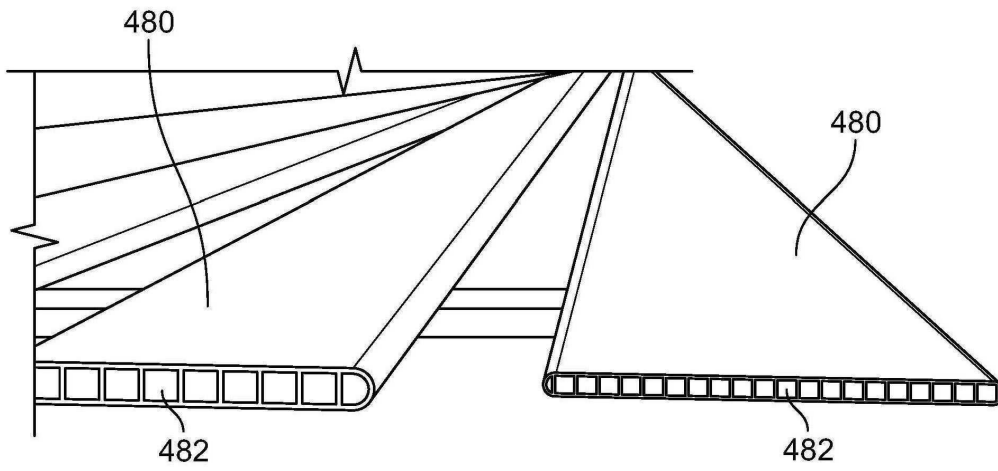
인레이 클래드

도면26c

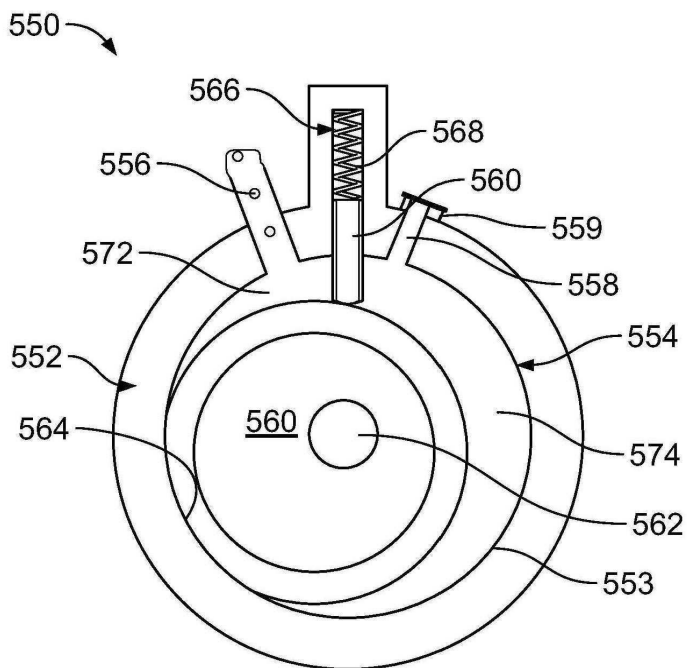


에지 클래드

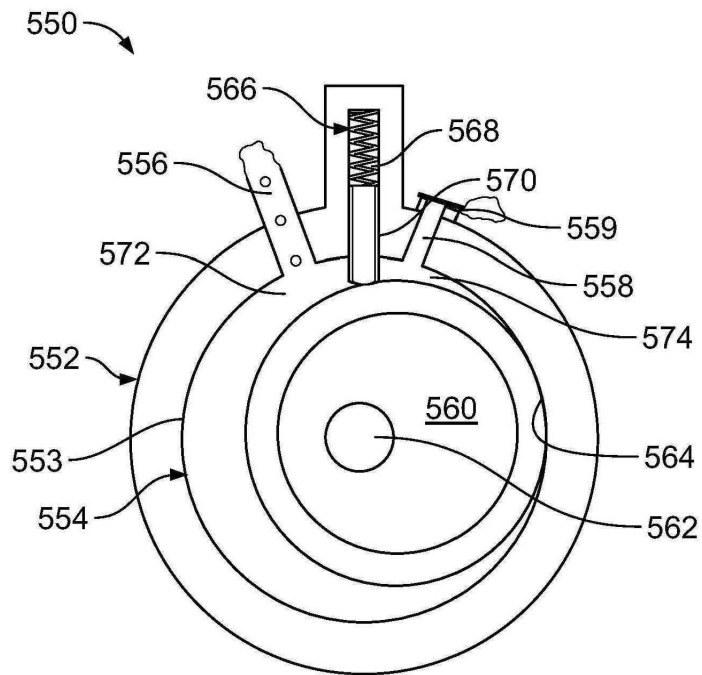
도면27



도면28a



도면28b



도면28c

