



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월03일

(11) 등록번호 10-1599516

(24) 등록일자 2016년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F25B 40/00 (2006.01) F25B 41/04 (2006.01)  
F25B 49/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7029787

(22) 출원일자(국제) 2009년06월15일  
심사청구일자 2014년04월11일

(85) 번역문제출일자 2010년12월30일

(65) 공개번호 10-2011-0031930

(43) 공개일자 2011년03월29일

(86) 국제출원번호 PCT/BR2009/000170

(87) 국제공개번호 WO 2009/152593

국제공개일자 2009년12월23일

(30) 우선권주장

PI0802382-4 2008년06월18일 브라질(BR)

(56) 선행기술조사문현

JP10510906 A

JP11223396 A

JP06034206 A

(73) 특허권자

월풀 에제.아.

브라질, 에스피, 상파울루, 브루클린  
노보-04578-000, 에이브이. 다스 나코에스 우니다  
스, 12.995, 32 앤드르

유니베르시다테 폐더랄 테 산타 카타리나

브라질 산타 카타리나, 씨아피-88040-900, 플로리  
아노폴리스, 트리단데, 캠퍼스 유니베르시타리오  
에스/엔오

(72) 발명자

짐머만 아우구스토 호세 폐레이라

브라질 89110-000 가스파르 - 에스씨, 루아 호세  
에버하르트, 207 -

동태그너 구스타보 포르텔라

브라질 88036-001 플로리아노폴리스 - 에스씨, 루  
아 라우로 린하레스, 689 - 콘준토 레시덴시알 그  
랜빌레, 블로코 비6 - 에이피. 303

곤찰베스 호아킴 마노엘

브라질 88108-370 조인빌 - 에스씨, 루아 다스 라  
란체이라스, 680 - 로카도 - 보스크 상 호세

(74) 대리인

황의만

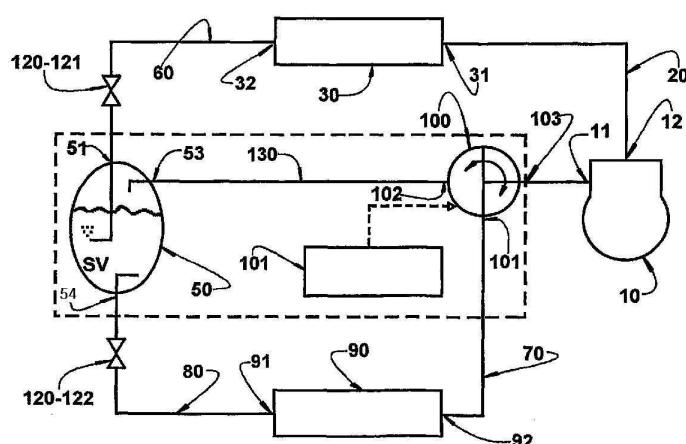
심사관 : 황동율

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 냉각 시스템

**(57) 요 약**

냉각 시스템은 압축기(10); 압축기(10)에 연결되는 증기 출구(53) 및 증발기(90)에 연결되는 액체 출구(54)를 구비하는 분리 수단(50)의 제1 입구(51)에 연결되는 응축기(30); 증발기(90)에 연결되는 제1 증기 입구(101), 분리 수단(50)에 연결되는 제2 증기 입구(102) 및 압축기(10)에 연결되는 증기 출구(103)를 구비하는 선택 벨브(100)-선택 벨브(100)는 그의 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102)을 그의 증기 출구(103)와 선택적으로 그리고 교대로 연결하여, 압축기(10)가 분리 수단(50)으로부터 그리고 증발기(90)로부터 증기를 인출하는 것을 가능하게 하도록 동작함-; 및 선택 벨브(100)의 동작을 제어하기 위한 제어 유닛(110)을 포함한다.

**대 표 도 - 도2**

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

증기 형태의 냉각 유체의 입구(11) 및 출구(12)를 구비하는 압축기(10);

상기 압축기(10)의 출구(12)에 연결되는 증기 입구(31), 및 액체 출구(32)를 구비하는 응축기(30);

상기 응축기(30)의 액체 출구(32)에 연결되는 입구, 및 출구를 구비하는 고팽창 장치(121);

상기 응축기(30)의 액체 출구(32)에 연결되는 제1 입구(51) 및 상기 압축기(10)의 입구에 연결되는 증기 출구(53), 및 액체 출구(54)를 구비하는 분리 수단(50);

상기 분리 수단(50)의 액체 출구(54)에 연결되는 입구, 및 출구를 구비하는 저팽창 장치(122);

상기 저팽창 장치(122)의 출구를 통해 상기 분리 수단(50)으로부터 냉각 유체를 수령하는 증기-액체 혼합물 입구(91), 및 증기-액체 혼합물 출구(92)를 구비하는 증발기(90)를 포함하는 냉각 시스템으로서,

상기 증발기(90)의 증기-액체 혼합물 출구(92)와 연결되는 제1 증기 입구(101), 상기 분리 수단(50)의 증기 출구(53)에 연결되는 제2 증기 입구(102), 및 상기 압축기(10)의 입구(11)에 연결되는 증기 출구(103)를 구비하는 선택 밸브(100)로서, 상기 선택 밸브(100)의 제1 증기 입구(101) 내에 그리고 상기 증발기(90)의 증기 출구(92) 내에 존재하는 제2 흡입 압력보다 높은 제1 흡입 압력으로, 상기 냉각 유체를 상기 선택 밸브(100)의 제2 증기 입구(102) 내에 그리고 상기 분리 수단(50)의 내부에 유지하고, 상기 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102)을 상기 증기 출구(103)와 선택적으로 그리고 교대로 통하게 하여, 상기 압축기(10)가 상기 분리 수단(50)으로부터의 냉각 증기를 상기 제1 흡입 압력으로 인출하고, 상기 증발기(90)로부터의 냉각 증기를 상기 제2 흡입 압력으로 인출하게 하도록 동작하는 선택 밸브(110); 및

상기 선택 밸브(100)와 동작적으로 연관되어, 상기 선택 밸브가 상기 분리 수단(50) 내부의 액체 냉각 유체의 레벨을 소정의 값들 내로 유지하도록 동작하게 하는 제어 유닛(110)

을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제어 유닛(110)은 상기 선택 밸브(100)의 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102) 각각과 상기 선택 밸브의 증기 출구(103) 사이의 연결 시간들을 결정하는 타이머를 포함하고, 상기 연결 시간들은 상기 분리 수단(50) 내부의 액체 냉각 유체의 레벨을 상기 소정의 값들 내로 유지하도록 설계되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제어 유닛(110)은 상기 선택 밸브(100)의 제1 및 제2 증기 입구들과 증기 출구 사이에서 전환되는 가변 연결 시간들로부터 상기 선택 밸브(100)의 동작을 제어하고,

상기 연결 시간들은, 상기 냉각 시스템의 컴포넌트들 및 상기 냉각 시스템 외부의 환경과 관련된 적어도 하나의 동작 조건으로부터 정의되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제어 유닛(110)은 상기 분리 수단(50) 내부의 액체 냉각 유체 레벨의 소정의 최대 및 최소 값들을 검출할 수 있는 레벨 센서(111)로부터 상기 선택 밸브(100)의 동작을 제어하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 고팽창 장치(121) 및 저팽창 장치(122)는 상기 제어 유닛(110)과 동작적으로 관련되어, 상기 분리 수단(50) 및 상기 증발기(90)의 내부에 존재하는 냉각 유체 흐름 및 압력의 제한의 정도를 변화시키

도록 상기 제어 유닛에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

##### 발명의 분야

[0001] 본 발명은 압축기가 적어도 2개의 흡입 압력 스테이지를 갖는 회로를 통해 냉각 유체를 인출하는 기계적 증기 압축에 의한 냉각 시스템에 관한 것이다. 본 냉각 시스템은 예를 들어 탄소 성분을 포함하는 것들과 같은 임의 타입의 냉각 유체에 적용될 수 있다.

#### 배경 기술

##### 발명의 배경

[0003] 기계적 증기 압축에 의한 냉각 시스템들은 감압시의 회발성 유체의 증발에 의해 얻어지는 냉각의 원리에 기초하며, 그들의 발단(Gosney; W. B., 1982, *Principles of Refrigeration*, Cambridge University Press) 아래, 심지어 열전기, 스틸링(Stirling), 전기 열소 등과 같은 여러 다른 냉각 원리들의 존재와 더불어, 대부분의 현대 응용들에서 사용된다. 냉각 시스템들의 초기 개발은 1930년경에 처음 가능하게 된 가정용의 밀폐형 냉각 시스템들의 경우와 같이 안전한(무독성 및 비인화성의) 냉각 유체들을 얻고, 그들의 신뢰성 및 동작 특성들을 일반적인 용도에 적응시키는 것을 목표로 하였다(Nagengast; B. A., 1996, *History of sealed refrigeration systems*, ASHRAE Journal 38(1) : S37, S38, S42-46, and S48, January). 안전한 냉각 유체의 채용 및 그러한 시스템들의 에너지 효율의 개선과 관련하여, 냉각 유체로서의 이산화탄소( $\text{CO}_2$ )의 사용이 지적되어야 한다.

[0005] 전통적인 냉각 시스템들에서, 압축기의 동작 동안에, 냉각 유체는 증발기 입구에서 질량은 작지만 부피가 큰 증기 부분과 부피는 작지만 질량은 큰 액체 부분을 포함한다. 팽창 프로세스 동안 증발기 입구에 존재하는 이러한 증기는 상기 증발기를 통과할 때 열 교환을 실행하지 않아서 열 전달 효율을 낮추며, 따라서 냉각 시스템의 소정의 비효율을 유발하는데, 그 이유는 압축기가 증발기 전체를 따라 냉각 유체를 이동시킨 후에 증기 형태의 냉각 유체가 열 교환을 실행하지 않는 상태에서 냉각 유체를 압축하는 데에 에너지를 소비하기 때문이다. 따라서, 압축기는 이러한 증기를 낮은 압력에서 배출 압력으로 압축하는 데에 에너지를 소비한다.

[0006] 증발기 입구에서 증기 형태의 냉각 유체는 계속 인출되고 펌핑되는 증기 부분으로서 작용하여, 냉각 능력을 제공하는 것이 아니라, 압축기에서 에너지를 소비시킨다. 공지된 종래 기술의 일부 해법들에서, 이러한 에너지 손실은 냉각 회로 내에 증기 분리기를 사용하여 증기의 추출을 실행함으로써 스테이지들에 의한 냉각 유체의 더 효율적인 팽창 프로세스를 회로에 제공하는 냉각 시스템을 통해 최소화된다.

[0007] 처음에 Windhausen 냉각 시스템(Windhausen; F., 1901, "Improvements in carbonic anhydride refrigerating machine" British Patent GB9084 of 1901)이라고 불렸던 다수의 압축 스테이지들의 사용은, 주로 더운 환경과 추운 환경 사이의 큰 온도차(60°C 이상)를 갖는 응용들에 대해, 특히 이산화탄소 및 암모니아와 같은 일부 냉각 유체들에 대해, 냉각 사이클의 에너지 효율을 크게 향상시킨다(Kim; M. H., Pettersen; J., Bullard; C. W., 2004, *Fundamental process and system design issues in  $\text{CO}_2$  vapor compression systems*, *Progress in Energy and Combustion Science*, 30(2004) pp. 119-174). 암모니아를 냉각 유체로서 사용하는 다수의 압축 스테이지들의 사이클들은 첨부 도면들 중 도 1에 개략적으로 도시된 바와 같이 냉각 회로 내에 2개의 압축기(10, 10')의 존재를 필요로 하는 산업용 냉각 설비들에서 널리 사용되어 왔다(Stoecker; W. F., 2001, *Handbook of Industrial Refrigeration*, Business News Publishing Co.). 이러한 냉각 시스템들에서, 증기 형태의 냉각 유체의 입구(11) 및 출구(12)를 제공하는 제1 압축기(10)는 그의 출구(12)가 제1 증기 도관(20)에 의해 응축기(30)(가스 쿨러)에 연결된다. 응축기(30)는 압축기(10)의 출구(12)에 연결되는 증기 입구(31), 및 팽창 장치(120), 특히 밸브 형태의 고팽창 장치(121)를 통해 응축액 도관(60)에 의해 분리 수단(50)(팽창 또는 플래시 증기 분리기)의 제1 입구(51)에 연결되는 액체 출구(32)를 제공한다. 분리 수단(50)은 냉각될 매체(M)와 동작적으로 관련되는 증발기(90)에 제2 압축기(10')가 장착되는 도관(70)에 의해 연결되는 제2 증기 입구(52); 제2 증기 도관(40)을 통해 압축기(10)의 입구(11)에 연결되는 증기 출구(53); 및 팽창 장치(120), 특히 증발기(90)에 연결되는 밸브 형태의 저팽창 장치(122)의 입구에 액체 도관(80)에 의해 연결되는 액체 출구(54)를 더 제공한다.

[0008] 증발기(90)는 액체 도관(80)을 통해 고팽창 장치(121)에 연결되는 증기-액체 혼합물 입구(91) 및 제2 압축기

(10')를 통해 도관(70)을 통해 분리 수단(50)의 제2 입구(52)에 연결되는 증기-액체 혼합물 출구(92)를 제공한다. 저팽창 장치(122) 및 고팽창 장치(121)는 냉각 시스템 회로 내에 배치되어, 분리 수단(50) 내에 결정된 압력 조건을 발생시켜, 냉각 시스템의 적절한 작동을 위해 사전 정의된 상이한 압력 레벨들을 형성한다. 이러한 팽창 장치들(120)은, 저팽창 장치(122)인지 또는 고팽창 장치(121)인지에 관계없이, 냉각 회로 내의 냉각 유체 흐름의 제한의 정도를 변화시키기 위해, 가변 흐름의 모세관 또는 제한 밸브 등 또는 제어 유닛에 의해 제어되는 전자 제어 밸브 등의 일정한 제한 구멍의 형태를 가질 수 있다.

[0009]

이중 스테이지 압력을 이용하는 또 하나의 공지된 냉각 해법(Voorhees; G., 1905, Improvements relating to systems of fluid compression and the compressors thereof, British Patent GB4448 of 1905; and Lavrechenko; G. K., Zmitrochenko; J. V., Nesterenko; S. M. and Khmelnuk; G. M., 1997, Characteristics of Voorhees refrigerating machine with hermetic piston compressor producing refrigeration at one or two temperature levels, International Journal of Refrigeration, 20-7 (1997) 517-527)에서, 냉각 회로는 이중 흡입 압축기를 제공하며, 이 압축기에서는 압축기의 흡입 행정 동안에 보조 흡입 구멍이 개방되는데, 이는 냉각제가 두 가지 흡입 압력 레벨로 인출되게 한다. 이러한 구성에서는, 압축기가 증발기로부터 흡입을 개시하고, 결정된 흡입 행정의 스테이지에서, 피스톤의 운동이 압축기에 제공된 구멍을 개방하여, 증기가 흡입 및 배출 압력들 사이의 중간 압력으로 실린더 안으로 주입되게 함으로써, 증발 압력보다 높은 압력으로 압축 프로세스가 개시되게 한다. 이중 스테이지 압력 사이클을 이용하는 또 하나의 공지된 냉각 해법(Plank; R., 1912, Arbeitsverfahren an Kompressionskaltemaschinen, insbesondere fur Kaltetraeger mit tiefer kritischer Temperatur, German Patent DE278095)은 팽창 밸브의 가까이에 펌핑 스테이지를 사용한다. 압축된 유체를 냉각하는 최종 단계는 팽창 전에 엔탈피를 크게 줄여서, 냉각 능력을 증가시킨다. 제2 압축 스테이지(펌핑)에서의 높은 냉각 밀도로 인해, 필요한 전력이 매우 낮아서, 액체 펌프의 전력과 거의 동등하다. 증발기에서 저압 스테이지의 흡입을 수행하기 위해 배출기를 사용하는 이중 스테이지 시스템(1931년에 최초 제안됨)도 공지되어 있다(Disawas; S., Wongwises; S., 2004, Experimatal investigation on the performance of the refrigeration cycle using a two-phase ejector as an expansion device, International Journal of Refrigeration, 27 (2004) 587-594; and Butrimowicz; D., Karwacki; J., Trela; M., 2005, Investigation of two-phase ejector in application to compression refrigeration systems, HR (Int. Inst. of Refregeration) International Conference, Vicenza-Italy, Pre-prints, pp. 695-702). 다수의 흡입 압력 스테이지를 제공하는 냉각 시스템들은  $\text{CO}_2$  및 암모니아 등의 냉각 유체를 이용하여 작업할 때 특히 흥미롭다. 다수의 흡입 압력 스테이지를 갖는 시스템들의 사용은 그러한 냉각 유체들에 대해 냉각 시스템의 효율을 민감하게 향상시키는데, 그 이유는 팽창 증기가 증발기 내로 들어가지 못하기 때문이다. 이 경우, 팽창 증기는 분리되어, 압축기에 의해 중간 압력으로 인출된다. 냉각 회로 내에 존재하는 증기 상태의 냉각 유체도 압축기에 의해 그러나 흡입 및 배출 압력들 사이의 중간 압력으로 흡입되고, 증기 형태 및 낮은 압력의 냉각 유체와 함께 압축기에 의해 인출된다. 이러한 다수의 압력 스테이지를 갖는 공지된 냉각 시스템들은 통상의 냉각 시스템들과 관련된 에너지 손실을 줄이지만, 이들은 저압 증기 및 고압 증기에 대한 상이한 압축의 필요로 인해, 단일 본체 내의 압축기 양의 배가, 또는 회로 내에 존재하고 저압 증기와 함께 펌핑될 증기의 압력을 변경할 수 있는 냉각 회로 내의 요소들의 제공을 필요로 하므로, 복잡하고 자주 비용이 드는 구성을 요구한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010]

### 발명의 목적

[0011]

본 발명의 목적은 다수의 압력 스테이지의 냉각 시스템들과 관련하여 비교적 낮은 비용으로 간단한 구조의 냉각 시스템을 제공하여 다수의 압축기에 대한 필요를 제거하는 것이다. 따라서, 팽창 증기(또는 플래시 증기) 형태의 냉각 유체의 양이 감소되고, 압축기가 냉각 유체를 펌핑할 때, 냉각 유체의 압력이 증발기 출구에서의 증발 압력 레벨로부터 압축기의 배출 압력으로 상승하여, 압축기의 더 높은 에너지 효율에 도달한다. 본 발명의 다른 목적은 냉각 시스템의 압축기의 특성도, 증발기의 특성도 변경할 필요가 없는 전술한 바와 같은 시스템을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 특히  $\text{CO}_2$  등의 냉각 유체들의 경우에 냉각 시스템의 열 수율의 상당한 개선 및 비용 절감을 달성할 수 있는 전술한 타입의 시스템을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

### 발명의 개요

[0012] 본 발명의 상기 및 다른 목적들은 증기 형태의 냉각 유체의 입구 및 출구를 구비하는 압축기; 상기 압축기의 출구에 연결되는 증기 입구, 및 액체 출구를 구비하는 응축기(또는 "가스 쿨러"); 상기 응축기의 액체 출구에 연결되는 입구, 및 출구를 구비하는 고팽창 장치; 상기 응축기의 액체 출구에 연결되는 제1 입구 및 상기 압축기의 입구에 연결되는 증기 출구, 및 액체 출구를 구비하는 분리 수단; 상기 분리 수단의 액체 출구에 연결되는 입구, 및 출구를 구비하는 저팽창 장치; 상기 저팽창 장치 출구를 통해 상기 분리 수단으로부터 냉각 유체를 수령하는 증기-액체 혼합물 입구, 및 증기-액체 혼합물 출구를 구비하는 증발기; 상기 증발기의 증기-액체 혼합물 출구와 연결되는 제1 증기 입구, 상기 분리 수단의 증기 출구에 연결되는 제2 증기 입구, 및 상기 압축기의 입구에 연결되는 증기 출구를 구비하는 선택 밸브-상기 선택 밸브는 상기 냉각 유체를 상기 선택 밸브의 제1 증기 입구 내에 그리고 상기 증발기의 증기 출구 내에 존재하는 제2 흡입 압력보다 높은 제1 흡입 압력으로 상기 선택 밸브의 제2 증기 입구 내에 그리고 상기 분리 수단의 내부에 유지하고, 그의 제1 및 제2 증기 입구들을 그의 증기 출구와 선택적으로 그리고 교대로 통하여, 상기 압축기가 상기 분리 수단으로부터 냉각 증기를 상기 제1 흡입 압력으로 인출하고, 상기 증발기로부터 냉각 증기를 상기 제2 흡입 압력으로 인출하게 하도록 동작함-; 및 상기 선택 밸브와 동작적으로 연관되어, 상기 선택 밸브가 상기 분리 수단 내부의 액체 냉각 유체의 레벨을 소정의 값들 내로 유지하도록 동작하게 하는 제어 유닛을 포함하는 냉각 시스템의 제공에 의해 달성된다.

[0014] 본 발명에 의해 제안되는 구성은 분리 수단 내의 증기를 분리하여 액체 냉각 유체만이 증발기로 향하게 하는 것 만이 아니라, 분리 수단 내에 포함된 증기가 선택 밸브의 각각의 동작 조건에서 그리고 증발기 출구 내에 존재하는 압력보다 높고, 압축기의 배출 압력보다 낮은 중간 압력으로 압축기에 의해 선택적으로 인출되는 것을 가능하게 하여, 냉각 유체의 가스 부분을 냉각 회로의 고압 측으로 복귀시키기 위한 에너지의 소비를 줄인다.

### 도면의 간단한 설명

[0015] 이하, 본 발명은 본 발명의 일 실시예의 예시로서 제공되는 첨부 도면들과 관련하여 설명된다.

도 1은 2개의 압축기를 이용하여 이중 스테이지 흡입을 제공하는 종래 기술의 냉각 시스템을 나타내는 개략도.

도 2는 본 발명에 따라 구성된 냉각 시스템의 개략도.

도 3은 더 높은 레벨의 제어를 제공하는 본 발명의 냉각 시스템의 다른 구성의 개략도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

#### 예시 실시 형태의 설명

[0016] 본 발명은 이중 스테이지의 기계적 증기 압축에 의해 동작하는 타입의 냉각 시스템에 대해 설명되며, 상기 냉각 시스템은 도 2 및 3에 도시된 바와 같이 증기 형태의 냉각 유체의 입구(11) 및 출구(12)를 제공하는 단일 압축기(10)를 포함하고, 상기 출구(12)는 도 1에 도시된 냉각 시스템에 대해 이미 전술한 바와 같이 응축기(30)에 연결된다. 도 1에 도시된 냉각 시스템의 그것들과 동일한 도 2 및 3에 도시된 냉각 시스템 컴포넌트들 및 이들의 접속들은 동일한 참조 번호들을 가지며, 본 명세서에서 다시 설명되지 않는다. 도 2 및 3에 도시된 구성들에서, 응축기(30)의 액체 출구(32)는 분리 수단(50)의 제1 입구(51)에 연결된 출구를 제공하는 고팽창 장치(121)의 입구에 응축기 도관(60)을 통해 연결된다. 도 2 및 3에 도시된 본 발명의 구성 내의 분리 수단(50)은 후술하는 바와 같이 종래 기술에서 상기 분리 수단(50)에 증발기(90)를 연결하는 제2 입구(52)를 제공하지 않는다.

[0017] 본 발명에 따르면, 냉각 시스템은 증발기(90)의 증기-액체 혼합물 출구(92)와 연결되는 제1 증기 입구(101), 분리 수단(50)의 증기 출구(53)에 연결되는 제2 증기 입구(102), 및 제2 증기 도관(40)을 통해 상기 압축기(10)의 증기 입구(11)에 연결되는 증기 출구(103)를 구비하는 선택 밸브(100)(또는 시퀀스 편차 밸브)-상기 선택 밸브(100)는 냉각 유체를 선택 밸브(100)의 제1 증기 입구(101) 내에 그리고 증발기(90)의 증기-액체 혼합물 출구(92) 내에 존재하는 제2 흡입 압력보다 높은 제1 흡입 압력으로 선택 밸브(100)의 제2 증기 입구(102) 내에 그리고 분리 수단(50)의 내부에 유지하고, 그의 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102)을 그의 증기 출구(103)와 선택적으로 그리고 교대로 통하여, 압축기(10)가 분리 수단(50)으로부터 냉각 증기를 상기 제1 흡입 압력으로 인출하고, 증발기(90)로부터 냉각 증기를 상기 제2 흡입 압력으로 인출하게 하도록 동작함-; 및 선택 밸브(100)와 동작적으로 연관되어, 선택 밸브가 분리 수단(50)의 액체 출구(54)를 통한 증발기(90) 내의 증기의 진입을 줄이고, 분리 수단(50)으로부터 나오는 증기가 분리 수단(50)의 증기 출구(53)를 통해 증발기(90)에 존재하는

압력으로 제공된 경우보다 낮은 압축률로 압축되게 하도록 동작하게 하는 제어 유닛(110)을 더 포함한다. 도시되지 않았지만, 제어 유닛은 예를 들어 구동 수단을 통해 선택 밸브(100) 및 팽창 장치들(120)을 조작할 수 있다.

[0019] 분리 수단(50) 및 선택 밸브(100)(및 또한 이러한 요소들을 서로 그리고 이들과 동작적으로 관련된 냉각 회로의 다른 부품들에 연결하는 도관들)에 의해 정의되는 어셈블리는 이중 스테이지 애플레이터를 정의한다(상기 어셈블리는 도 2 및 3에 접선으로 도시된다). 압축기(10)의 흡입으로의 자신의 제1 및 제2 증기 입구들의 연결을 교대하는 선택 밸브(100)의 동작은 냉각 시스템 용량 또는 크기에 비례하는 각각의 상기 연결에 대한 전달 또는 교환 기간들에 수행되며, 따라서 더 작은 냉각 시스템들이 더 빠른 전환을 갖는 반면, 더 큰 냉각 시스템들에서 이러한 전환이 더 느린다.

[0020] 선택 밸브(100)는 분리 수단(50)의 액체 출구(54)를 통한 증발기(90) 내의 증기의 공급을 줄이고, 압축기(10)에 의해 인출되고 분리 수단(50)으로부터 나오는 증기가 압축률, 즉 압축기(10)의 입구(11)에 존재하는 압력과 압축기(10)의 출구(12)에 존재하는 압력 사이의 비율로, 즉 증기가 증발기(90)로부터 인출될 때보다 훨씬 낮은 압축률로 압축되게 하는 기능들을 더 제공하여, 에너지 소비를 줄인다.

[0021] 동작 조건들이 크게 변하지 않는 냉각 시스템들에서, 선택 밸브(100)를 통한 압축기(10)의 증기 입구(11)로의 증발기(90)로부터의 흡입과 분리 수단(50)으로부터의 흡입 사이의 전달의 전환은 예를 들어 사전 설정된 전달(또는 전환) 시간 간격들의 함수인 소정의 일정한 형태의 제어 유닛(110)의 명령에 의해 수행되어, 제어가 낮은 비용으로 구현되기 쉽게 할 수 있다. 이러한 시스템들의 일례가 도 2에 도시되어 있다. 이러한 예들에서, 제어 유닛(110)은 선택 밸브(100)의 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102)의 각각과 증기 출구(103) 사이의 일정한 연결 시간 간격들로부터 선택 밸브(100)의 동작을 제어하며, 선택 밸브(100)의 제1 증기 입구(101)와 증기 출구(103)의 연결 시간은 제2 증기 입구(102)와 증기 출구(103)의 연결 시간보다 적다. 이러한 일정한 교환 시간들을 갖는 전환 동작을 위해, 제어 유닛(110)은 선택 밸브(100)의 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102) 각각과 선택 밸브의 증기 출구(103) 사이의 연결 시간들을 결정하는 타이머를 포함한다. 이러한 구성에서, 선택 밸브(100)의 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102)과 선택 밸브의 증기 출구(103) 사이의 연결 시간은 일정하며, 냉각 능력 및 열 부하 등의 냉각 시스템의 구조적 특성들로부터 사전 정의되어, 제어 회로를 간략화하고 컴포넌트 비용을 줄인다.

[0022] 가변 동작 조건들을 제공하는 냉각 시스템들에서, 제어 유닛(110)은 냉각 시스템 내에 존재하는 적어도 하나의 가변 파라미터 및/또는 상기 냉각 시스템이 결합되는 냉각될 매체의 냉각 조건들도 고려한다.

[0023] 이 경우, 제어 유닛(110)은 상기 선택 밸브(100)의 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102) 각각과 증기 출구(103) 사이에 교대하는 가변 연결 시간들로부터 선택 밸브(100)의 동작을 제어하며, 상기 연결 시간들은 냉각 시스템의 컴포넌트들 및/또는 냉각 시스템 외부의 환경과 관련된 적어도 하나의 동작 조건으로부터 정의된다.

[0024] 액체 레벨이 선택 밸브(100)의 제1 또는 제2 증기 입구(101, 102)의 증기 출구(103)에 대한 연결을 선택하기 위한 결정 인자인 구성들(도 3)에서, 본 냉각 시스템은 제어 유닛(110)과 동작적으로 연관되어 분리 수단(50) 내부의 액체 레벨을 제어 유닛에 항상 또는 주기적으로 알리는 레벨 센서(111)를 포함하며, 상기 레벨 센서(111)는 분리 수단(50) 내부의 액체 냉각 유체 레벨의 소정의 최대 및 최소 값들을 검출할 수 있다. 레벨 센서(111)의 제공은 강제적이 아니며, 그러한 제공은 선택 밸브(100)의 동작이 도 3의 구성에서와 같이 제어 유닛(110)에 의해 제어되는 가변 파라미터들의 함수로서 발생하는 경우의 구조적 옵션이라는 것을 알아야 한다.

[0025] 연결 시간들이 일정한 구성들에서, 제어 유닛(110)은 냉각 시스템의 안전 수단으로서 작용하는 상기 레벨 센서(111)로부터 수신되는 정보에 기초하여 선택 밸브(100)의 동작을 제어할 수 있다. 본 발명은 도 3에 도시된 바와 같이 분리 수단(50) 내의 액체 레벨 및 냉각 시스템의 또는 그와 관련된 환경의 다른 파라미터들(분리 수단(50) 내의 압력, 증기 및/또는 액체량, 냉각될 매체(M)의 온도, 응축기(30) 및 압축기(10)가 물리적으로 배치되는 환경의 온도, 그의 온도, 압축기 모터 동작 주파수 등)을 모니터링함으로써 제어 유닛(110)에 대한 상이한 레벨의 정교함을 제공할 수 있는데, 도 2에 도시된 바와 같이 연결 시간들이 일정할 수 있다. 제어 유닛(110)은 고려할 제어 파라미터들에 대한 기준으로서 사전에 설정된 결정된 값들의 함수로서 선택 밸브(100)의 제1 및 제2 증기 입구들(101, 102)의 선택적 전환을 제어할 수 있다.

[0026] 제어 유닛(110)이 선택 밸브(100)의 증기 입구들(101, 102)의 선택 밸브의 증기 출구(103)로의 연결 시간들을 결정하기 위해 둘 이상의 변수를 이용하여 동작하는 상황들에서는, 선택 밸브(100)의 동작 제어시에 그러한 변수들의 우선 순위 및 그들의 우위 조건들에 대한 사전 결정이 존재하며, 따라서 냉각 시스템 동작은 변수들 중

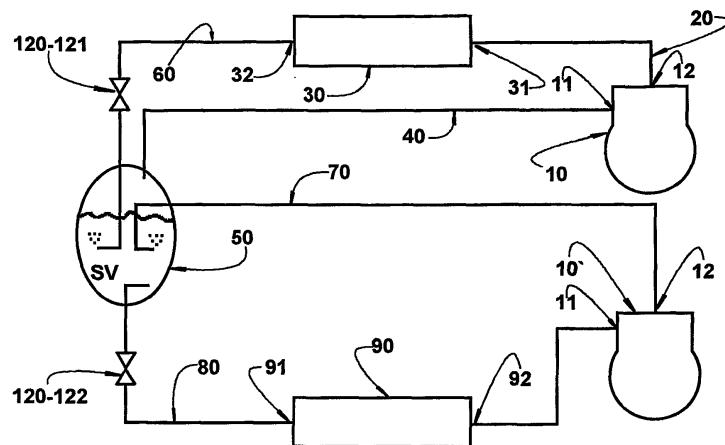
하나 또는 다른 변수와 관련된 결정된 변칙 상황들에서 손상되지 않는다. 이러한 예들에서는, 중요하지 않은 변수들이 안전 변수들로서 간주되어, 냉각 시스템의 위험 상황 및 오작동의 최소화를 보증한다. 본 설명은 선택 밸브(100)의 증기 입구들(101, 102)과 증기 출구(103) 사이의 연결을 교대하는 제어 유닛(110)의 가능한 동작을 예시한다는 것을 이해해야 한다. 따라서, 선택 밸브(100)의 동작을 결정하기 위하여 센서 수단 및 다른 수단의 존재 여부를 고려하는 상기 동작은 본 발명의 개념을 한정하는 것으로 간주되지 않아야 한다. 본 명세서에서 제공되는 개념에서, 제어 유닛(110)은 선택 밸브(100)를 조작하여, 하나의 압축기(10)만이 분리 수단(50)으로부터 그리고 증발기(90)로부터 교대로 증기를 인출하게 한다. 제어 유닛(110)은 선택 밸브(100)의 증기 입구들(101, 102) 각각의 증기 출구(103)로의 연결의 선택적 전환을 가능하게 하여 분리 수단(50)으로부터 그리고 증발기(90)로부터의 흡입들을 상이한 압력들로 유지한다. 이러한 전환은 일정한 또는 가변 연결 시간들로 이루어질 수 있어서, 센서 수단에 의해 검출되는 결정된 특정 상황들에서의 냉각 시스템의 보다 양호한 신뢰성과 관련된 것들 외에 제어 변수들의 보다 양호한 안정성을 제공할 수 있다.

[0027] 도 1에서 이미 설명된 바와 같이, 본 발명의 냉각 시스템 내의 저팽창 장치(122) 및 고팽창 장치(121)는 가변 흐름의 모세관 또는 제한 밸브 등 또는 제어 유닛(110)에 의해 제어되는 전자 제어 밸브 등의 일정한 제한 구멍의 형태를 가질 수 있으며, 상기 저팽창 장치(122) 및 고팽창 장치(121)는 제어 유닛(110)과 동작적으로 관련되어, 제어 유닛에 의해 제어되어, 냉각 시스템 내의 냉각 유체 흐름의 제한의 정도를 변화시킨다. 상기 제한의 정도는 냉각 시스템 내의 압력들을 제어할 필요성의 함수로서 정의되며, 이러한 제한은 선택 밸브(100)가 분리 수단(50)을 압축기(10)에 연결할 때 압축기(10)에 의해 요구되는 흡입 압력에 의해 결정된다.

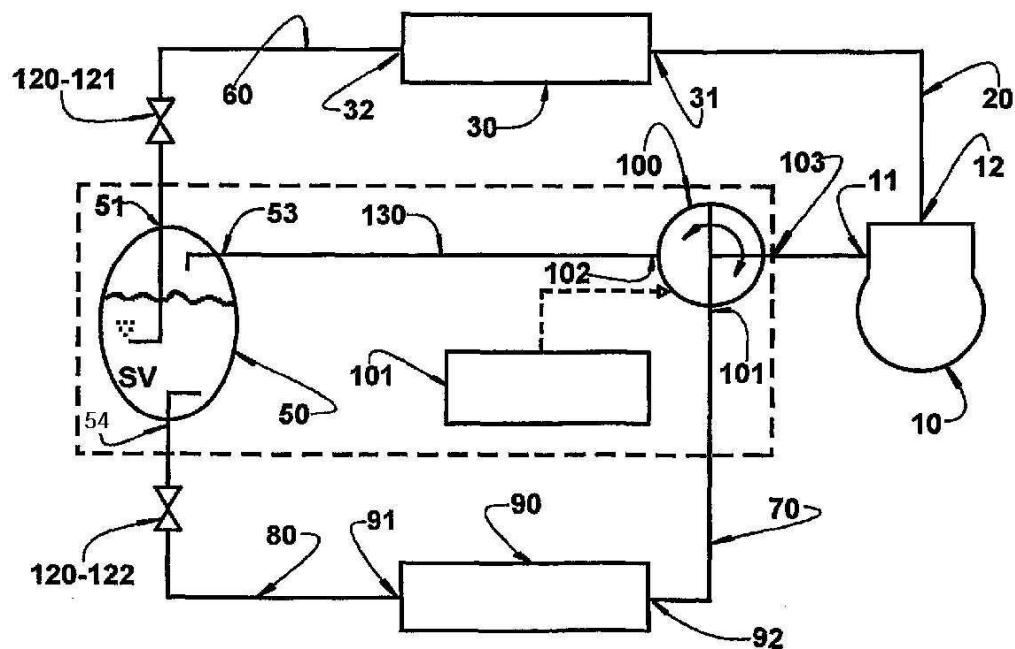
[0028] 본 발명의 이익들의 일부는 증발기 입구(90) 내의 플래시 증기를 크게 줄이는 것이며, 이러한 증기는 증발기 안에 들어가기 전에 증발기로부터 제거되어야 하는 "기생물"이므로 제거되거나 최소화되어야 하는데, 그 이유는 이러한 증기가 증발기를 통과할 때 열 교환을 실행하지 않음으로써 손상을 유발하기 때문이다. 분리 수단(50)을 사용함으로써, 분리 수단(50)과 증발기(90) 사이의 제2 팽창 장치에서 플래시 증기의 생성을 최소화하며, 이러한 증기는 증발기(90)를 통과하지 못한다. 또한, 분리 수단(50) 내의 플래시 증기는 선택 밸브(100)의 제2 증기 입구(102)가 선택 밸브의 증기 출구(103)에 연결될 때 압축기(10)에 의해 증발기(90)의 압력보다 높고 압축기 배출의 압력보다 낮은 중간 압력으로 압축되고, 이는 압축기가 증기를 냉각 시스템의 응축기(30)로 다시 펌핑하는 데 필요한 작업을 줄여 에너지 소비를 줄이며, 이러한 펌핑은 선택 밸브(100)가 그의 제2 증기 입구(102)와 그의 증기 출구(103) 사이의 유체 전달을 조작하도록 지시될 때까지 발생한다. 본 발명은 하나의 이익으로서 시스템 내에 설정된 상이한 레벨로 존재하는 압력들, 예를 들어 응축기(30)(또는 "가스 쿨러") 내의 압력, 분리 수단(50) 내의 압력 및 증발기(90) 내의 압력의 제어의 가능성도 제공한다. 압력 레벨들의 제어 및 분리 수단(50)으로부터의 증기의 더 낮은 압축률로의 압축 가능성은 압축기들의 수를 줄임으로써 종래 기술의 프로세스들과 다른 본 발명의 프로세스를 수행하기 위한 에너지의 소비를 절약을 제공한다. 본 발명의 가능한 구조적 옵션은 선택 밸브(100)(또는 시퀀스 편차 밸브)와 압축기(10)의 통합을 제공한다. 이러한 통합은 회로 내의 제2 증기 도관(40)의 존재와 관련된 무효 부피의 감소로 인해 시스템의 열 수율의 큰 이득을 얻는 목적으로 한다. 이러한 통합 가능성은 제안되는 장치의 구조, 구동, 제어 및 심지어 비용과 관련해서도 흥미롭다. 여기에 설명되는 개념은 도시된 회로 및 증발기 구성을 주로 고려하여 설명되었지만, 이러한 특정 구성들은 본 발명의 이용성에 대한 어떠한 제한도 암시하지 않으며, 보호받고자 하는 의도하는 것은 특정 응용 또는 특정 구성 형태만이 아니라 그 개념이라는 것을 이해해야 한다.

도면

도면1



도면2



## 도면3

