



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월29일
(11) 등록번호 10-1973621
(24) 등록일자 2019년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 49/02 (2006.01) F25B 1/00 (2006.01)
F25B 41/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0067592
(22) 출원일자 2012년06월22일
심사청구일자 2017년05월17일
(65) 공개번호 10-2014-0000102
(43) 공개일자 2014년01월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120011278 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
김상오
서울특별시 구로구 디지털로26길 72, LG전자 DA연
구소 (구로동)
이호연
서울특별시 구로구 디지털로26길 72, LG전자 DA연
구소 (구로동)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 10 항

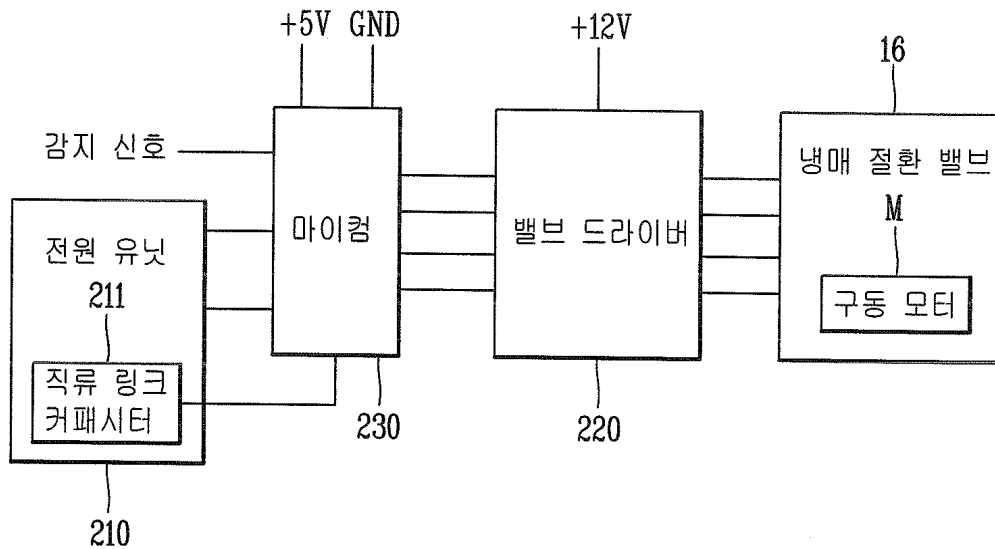
심사관 : 오만일

(54) 발명의 명칭 냉동 사이클 장치

(57) 요약

냉동 사이클 장치가 개시된다. 본 발명의 실시 예들은 간단한 회로 구성을 통해 전원 차단 시에 냉매 절환 밸브를 일정 위치로 이동할 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 운전 중에 급작스런 정전 등 입력 전원이 차단되는 경우에도 오일을 회수할 수 있도록 한다. 본 발명의 실시 예들은 2stage-2comp를 갖는 냉동 사이클 장치의 운전 중에 냉매 절환 밸브가 열린 상태에서 급작스런 정전 등 입력 전원이 차단되는 경우에도 냉매 절환 밸브를 닫힘 상태로 절환함으로써 2대의 압축기 사이의 압력 차를 줄이고, 압축기들의 파손을 방지한다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020110039886 A*

JP61262099 A*

KR100783239 B1

US06321548 B1

US06370895 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

밸브 구동 신호에 따라 구동되는 구동 모터를 구비하고, 상기 구동 모터의 구동에 따라 개폐되어 냉매를 공급하는 냉매 절환 밸브를 포함하는 냉동 사이클 장치에 있어서,

상기 냉동 사이클 장치의 제어기는,

직류 전압을 저장하는 직류 링크 커패시터를 구비하고, 상용 교류 전원을 공급받고 상기 상용 교류 전원의 교류 전압을 하나 이상의 구동 전압들로 변환하여 출력하는 전원 유닛;

상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 상기 구동 모터에 상기 밸브 구동 신호를 출력하는 밸브 드라이버; 및

상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받거나, 또는 상기 직류 링크 커패시터에 저장된 직류 전압을 공급받아 상기 밸브 구동 신호를 생성하는 마이컴;을 포함하고,

상기 상용 교류 전원과 연결되고, 상기 상용 교류 전원의 공급이 차단되는지 여부를 감지하는 정전 감지 회로를 더 포함하되,

상기 냉매 절환 밸브는,

상기 구동 모터가 펄스 신호로 구동되는 스텝 모터로 이루어져, 상기 펄스 신호에 의해 구동되어 밸브를 단속하고,

상기 밸브 드라이버는,

상기 밸브 구동 신호를 상기 펄스 신호의 형태로 상기 구동 모터에 출력하여, 상기 펄스 신호로 상기 구동 모터의 구동 및 상기 냉매 절환 밸브의 개폐를 제어하고,

상기 정전 감지 회로는,

상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 상기 상용 교류 전원의 주파수에 따른 신호를 상기 마이컴에 출력하는 포토 커플러;를 포함하되,

상기 마이컴은,

상기 냉매 절환 밸브의 개폐 상태를 기억하여, 상기 정전 감지 회로에서 정전 감지 시 상기 개폐 상태에 따라 상기 밸브 구동 신호를 생성하여 상기 밸브 드라이버에 전달하는 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 마이컴은,

상기 상용 교류 전원의 공급이 차단되면, 상기 냉매 절환 밸브의 상태가 모두 닫힘 상태가 되도록 하는 상기 밸브 구동 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 전원 유닛은,

상기 직류 링크 커패시터의 전단에 연결되고, 상기 교류 전압을 상기 직류 전압으로 변환하는 컨버터; 및

상기 직류 링크 커패시터의 후단에 연결되고, 상기 직류 전압을 상기 구동 전압들로 변환하는 구동 전압 생성부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

청구항 6

제1 항, 제2 항 및 제5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉매를 2단 압축하도록 연결되는 제1 및 제2 압축기;

상기 냉매의 유동방향을 기준으로 하류 측에 위치하는 상기 제2 압축기의 토출 측에 연결되는 응축기;

상기 응축기에서 분지되고, 상기 냉매의 유동방향을 기준으로 상류 측에 위치하는 상기 제1 압축기의 흡입 측에 연결되는 제1 증발기; 및

상기 응축기에서 분지되고, 상기 제1 압축기의 토출 측과 상기 제2 압축기의 흡입 측 사이에 연결되는 제2 증발기;를 더 포함하는 냉동 사이클 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 냉매 절환 밸브는,

상기 응축기의 출구 측에서 상기 제1 증발기와 제2 증발기로 분지되는 지점에 설치되고, 상기 구동 모터의 구동에 따라 절환되어 상기 냉매를 상기 제1 증발기 또는 상기 제2 증발기로 공급하는 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 제어기는,

상기 직류 전압을 상기 제1 및 제2 압축기 각각에 대한 구동 전압으로 변환하여 상기 제1 및 제2 압축기에 인가하는 제1 및 제2 인버터;를 더 포함하고,

상기 제1 및 제2 압축기를 각각 개별 운전하거나, 또는 두 압축기를 동시 운전하는 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

청구항 9

직류 전압을 저장하는 직류 링크 커패시터를 구비하고, 상용 교류 전원을 공급받고 상기 상용 교류 전원의 교류 전압을 복수의 구동 전압들로 변환하여 출력하는 전원 유닛;

밸브 구동 신호에 의해 구동되어 둘 이상의 냉매 유로를 통해 냉매를 공급하는 냉매 절환 밸브;

상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 상기 밸브 구동 신호에 따라 상기 냉매 절환 밸브를 절환하는 밸브 드라이버;

상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 운전 명령에 따라 상기 밸브 구동 신호를 생성하는 제1 마이컴;

상기 상용 교류 전원과 연결되고, 상기 상용 교류 전원의 공급이 차단되는지 여부를 감지하는 정전 감지 회로; 및

상기 직류 링크 커패시터에 저장된 직류 전압을 공급받고, 상기 냉매 절환 밸브의 상태가 모두 닫힘 상태가 되도록 하는 상기 밸브 구동 신호를 생성하는 제2 마이컴;을 포함하고,

상기 냉매 절환 밸브는,

펄스 신호로 구동되는 스텝 모터로 이루어져, 상기 펄스 신호에 의해 구동되어 밸브를 단속하고,

상기 밸브 드라이버는,

상기 밸브 구동 신호를 상기 펄스 신호의 형태로 상기 스텝 모터에 출력하여, 상기 펄스 신호로 상기 스텝 모터의 구동 및 상기 냉매 절환 밸브의 개폐를 제어하고,

상기 정전 감지 회로는,

상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 상기 상용 교류 전원의 공급이 차단되면, 상기 상용 교류 전원의 주파수에 따른 신호를 상기 제2 마이컴에 출력하는 포토 커플러를 포함하고,

상기 제1 및 제2 마이컴 각각은,

상기 냉매 절환 밸브의 개폐 상태를 기억하여, 상기 정전 감지 회로에서 정전을 감지 시 상기 개폐 상태에 따라 상기 밸브 구동 신호를 생성하여 상기 밸브 드라이버에 전달하는 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 전원 유닛은,

상기 직류 링크 커패시터의 전단에 연결되고, 상기 교류 전압을 상기 직류 전압으로 변환하는 컨버터; 및

상기 직류 링크 커패시터의 후단에 연결되고, 상기 직류 전압을 상기 구동 전압들로 변환하는 구동 전압 생성부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

청구항 12

제9 항 및 제11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉매를 2단 압축하도록 연결되는 제1 및 제2 압축기;

상기 냉매의 유동방향을 기준으로 하류 측에 위치하는 상기 제2 압축기의 토출 측에 연결되는 응축기;

상기 응축기에서 분지되고, 상기 냉매의 유동방향을 기준으로 상류 측에 위치하는 상기 제1 압축기의 흡입 측에 연결되는 제1 증발기; 및

상기 응축기에서 분지되고, 상기 제1 압축기의 토출 측과 상기 제2 압축기의 흡입 측 사이에 연결되는 제2 증발기;를 더 포함하는 냉동 사이클 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 냉매 절환 밸브는,

상기 응축기의 출구 측에서 상기 제1 증발기와 제2 증발기로 분지되는 지점에 설치되고, 상기 스텝 모터의 구동에 따라 절환되어 상기 냉매를 상기 제1 증발기 또는 상기 제2 증발기로 공급하는 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 운전 중에 정전이 발생하는 경우에도 냉매 절환 밸브의 개폐를 제어할 수 있는 냉동 사이클 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적으로 냉동 사이클 장치는 압축기, 응축기, 팽창기 그리고 증발기로 이루어진 냉동 사이클을 이용하여 냉장고와 같은 냉동기기의 고내(庫內)를 저온으로 유지시키는 장치이다. 냉동 사이클 장치는 오일을 이용하여 압축기를 기계적인 마찰로부터 보호하고 있으며, 오일은 압축기에서 토출되는 고온고압의 냉매가스와 함께 냉동 사이클을 순환하고 있다.
- [0003] 오일이 냉동 사이클의 응축기나 증발기 또는 사이클을 이루는 배관에 쌓이게 되면 냉동 사이클의 능력이 저하되며, 압축기 내의 오일 양이 부족하게 되어 압축기의 소손을 야기하게 된다.
- [0004] 한편, 압축기가 복수이고 증발기가 복수인 냉동 사이클 장치, 소위 2stage-2comp의 냉동 사이클에서는 1차 압축기(또는, 저단계 압축기)에서 1단 압축된 냉매가 2차 압축기(또는, 고단계 압축기)로 유입되어 2단 압축되면서 냉동 사이클을 순환하게 된다. 오일은 냉매와 함께 냉동 사이클을 순환하면서 각각의 압축기로 회수된다. 이러한 냉동 사이클 장치의 운전 중에 정전 등 입력 전원에 이상이 발생하는 경우에는 오일 이상이 발생할 수 있다. 특히, 냉동 사이클 장치의 운전 중에 냉매 절환 밸브가 닫혀 있지 아니한 경우에는 2개 압축기 사이에 압력 차가 발생하여 오일 이상이 발생할 수 있고, 압축기가 파손될 우려가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 실시 예들은 전원 차단 시에 냉매 절환 밸브를 일정 위치로 이동할 수 있는 냉동 사이클 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.
- [0006] 또, 본 발명의 실시 예들은 운전 중에 급작스런 정전 등 입력 전원이 차단되는 경우에도 오일을 회수할 수 있도록 한 냉동 사이클 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 일 실시 예에 따른 냉동 사이클 장치는, 밸브 구동 신호에 따라 구동되는 구동 모터를 구비하고, 상기 구동 모터의 구동에 따라 개폐되어 냉매를 공급하는 냉매 절환 밸브를 포함한다.
- [0008] 일 실시 예에 있어서, 상기 냉동 사이클 장치의 제어기는, 직류 전압을 저장하는 직류 링크 커패시터를 구비하고, 상용 교류 전원을 공급받고 상기 상용 교류 전원의 교류 전압을 하나 이상의 구동 전압들로 변환하여 출력하는 전원 유닛과, 상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 상기 구동 모터에 상기 밸브 구동 신호를 출력하는 밸브 드라이버와, 상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받거나, 또는 상기 직류 링크 커패시터에 저장된 직류 전압을 공급받아 상기 밸브 구동 신호를 생성하는 마이컴을 포함하여 구성된다.
- [0009] 상기 마이컴은, 상기 상용 교류 전원의 공급이 차단되면, 상기 냉매 절환 밸브의 상태가 모두 닫힘 상태가 되도록 하는 상기 밸브 구동 신호를 생성한다.
- [0010] 상기 냉동 사이클 장치는, 상기 상용 교류 전원과 연결되고, 상기 상용 교류 전원의 공급이 차단되는지 여부를 감지하는 정전 감지 회로를 더 포함하여 구성된다.
- [0011] 다른 실시 예에 따른 냉동 사이클 장치는, 직류 전압을 저장하는 직류 링크 커패시터를 구비하고, 상용 교류 전원을 공급받고 상기 상용 교류 전원의 교류 전압을 복수의 구동 전압들로 변환하여 출력하는 전원 유닛과, 밸브 구동 신호에 의해 구동되어 둘 이상의 냉매 유로를 통해 냉매를 공급하는 냉매 절환 밸브와, 상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 상기 밸브 구동 신호에 따라 상기 냉매 절환 밸브를 절환하는 밸브 드라이버와, 상기 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 운전 명령에 따라 상기 밸브 구동 신호를 생성하는 제1 마이컴과, 상기 상용 교류 전원과 연결되고, 상기 상용 교류 전원의 공급이 차단되는지 여부를 감지하는 정전 감지 회로와, 상기 직류 링크 커패시터에 저장된 직류 전압을 공급받고, 상기 냉매 절환 밸브의 상태가 모두 닫힘 상태가 되도록 하는 상기 밸브 구동 신호를 생성하는 제2 마이컴을 포함하여 구성된다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 실시 예들은 간단한 회로 구성을 통해 전원 차단 시에 냉매 절환 밸브를 일정 위치로 이동할 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 운전 중에 급작스런 정전 등 입력 전원이 차단되는 경우에도 오일을 회수할

수 있도록 한다.

[0013] 본 발명의 실시 예들은 2stage-2comp를 갖는 냉동 사이클 장치의 운전 중에 냉매 절환 밸브가 열린 상태에서 급작스런 정전 등 입력 전원이 차단되는 경우에도 냉매 절환 밸브를 닫힘 상태로 절환함으로써 2대의 압축기 사이의 압력 차를 줄이고, 압축기들의 파손을 방지하며, 시스템의 안정성을 제고한다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 일 예로서, 냉동 사이클을 갖는 냉장고를 보인 도;
 도 2는 도 1의 냉장고에 적용된 냉동 사이클 장치의 계통도;
 도 3은 일 실시 예에 따른 냉동 사이클 장치의 구성을 개략적으로 보인 블록도;
 도 4는 본 발명의 실시 예들에 따른 냉동 사이클 장치에 구비된 정전 감지 회로를 보인 회로도;
 도 5는 본 발명의 실시 예들에 따른 냉동 사이클 장치의 정전 시의 동작을 설명하기 위한 장치 내에 구비된 직류 링크 커패시터의 전압 또는 전류 변화를 보인 그래프;
 도 6 및 도 7은 다른 실시 예들에 따른 냉동 사이클 장치의 구성을 개략적으로 보인 블록도들;
 도 8은 본 발명의 실시 예들에 따른 냉동 사이클 장치의 제어 동작을 설명하기 위한 흐름도; 및
 도 9는 본 발명의 실시 예들에 따른 냉동 사이클 장치에 구비된 압축기를 보인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 먼저 냉동 사이클 장치의 일 예로서 냉장고를 설명한다. 즉, 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예들에 따른 냉동 사이클을 갖는 냉장고는, 냉동실과 냉장실을 구비하는 냉장고 본체(1)와, 냉장고 본체(1)의 냉동실과 냉장실을 개폐하는 냉동실 도어(2) 및 냉장실 도어(3)를 포함한다.

[0016] 냉장고 본체(1)의 하측에는 기계실이 구비되고, 기계실에는 냉기를 발생시키기 위한 냉동사이클의 복수의 압축기(11, 12)와 하나의 응축기(13)가 설치된다. 복수의 압축기(11, 12)는 상대적으로 저압인 1차 압축기(11)에서 1단 압축된 냉매가 상대적으로 고압인 2차 압축기(12)에서 2단 압축되도록 1차 압축기(11)의 토출구가 2차 압축기(12)의 흡입구에 제1 냉매관(21)으로 연결된다. 2차 압축기(12)의 토출구는 응축기(13)의 입구에 제2 냉매관(22)으로 연결된다. 1차 압축기(11)와 2차 압축기(12)의 용량은 동일하게 설계될 수 있지만, 통상 냉장고의 경우 냉장실 운전이 많으므로 냉장실 운전을 실시하는 2차 압축기(12)의 용량이 1차 압축기(11)의 용량에 비해 대략 2배 정도 크게 설계될 수 있다.

[0017] 응축기(13)의 출구에는 냉매의 유동방향을 후술할 제1 증발기(14) 또는 제2 증발기(15) 방향으로 분배하기 위한 냉매 절환 밸브(16)가 제3 냉매관(23)으로 연결된다.

[0018] 냉매 절환 밸브(16)는 3방 밸브(3-way valve)로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 냉매 절환 밸브(16)는 응축기(12)의 출구에 연결되는 입구(16a)가 형성되고, 냉매 절환 밸브(16)의 입구(16a)에 선택적으로 연통되거나 동시에 연통되도록 제1 출구(16b) 및 제2 출구(16c)가 형성될 수 있다. 제1 출구(16b)에는 제1 분지관(L1)이 연결되고, 제2 출구(16c)에는 제2 분지관(L2)이 연결된다.

[0019] 제1 분지관(L1)에는 제1 팽창기(17)가 연결되고, 제1 팽창기(17)의 출구에는 제4 냉매관(24)이 연결되며, 제4 냉매관(24)에는 냉동실을 냉각시키는 제1 증발기(14)가 연결된다.

[0020] 제2 분지관(L2)에는 제2 팽창기(18)가 연결되고, 제2 팽창기(18)의 출구에는 제5 냉매관(25)이 연결되며, 제5 냉매관(25)에는 냉장실을 냉각시키는 제2 증발기(15)가 연결된다.

[0021] 여기서, 제1 증발기(14)와 제2 증발기(15)는 동일한 용량으로 형성될 수도 있지만, 압축기와 같이 제2 증발기(15)가 제1 증발기(14)에 비해 대용량으로 형성될 수 있다. 그리고 제1 증발기(14)와 제2 증발기(15)의 일측에는 각각 송풍팬(14a)(15a)이 설치될 수 있다.

[0022] 제1 증발기(14)의 출구는 제6 냉매관(26)에 의해 1차 압축기(11)의 흡입측에 연결되는 반면, 제2 증발기(15)의 출구는 제7 냉매관(27)에 의해 2차 압축기(12)의 흡입측에 연결된다. 하지만, 제7 냉매관(27)은 2차 압축기(12)의 흡입측에 직접 연결되지 않고 1차 압축기(11)의 출구에 연결되는 제1 냉매관(21)의 중간에 합관되어 2차 압축기(12)의 흡입측에 연결될 수 있다. 이에 따라, 제1 증발기(14)와 제2 증발기(15)는 병렬 연결될 수 있다.

- [0023] 상기 냉장고는, 냉장고의 운전모드에 따라 냉매전환밸브를 냉매의 유동방향을 제1 증발기 또는 제2 증발기 방향으로 제어함으로써 냉장실과 냉동실을 모두 운전하는 동시운전 또는 냉동실만 운전하는 냉동실 운전 또는 냉장실만 운전하는 냉장실 운전으로 진행될 수 있다.
- [0024] 예를 들어, 냉동실과 냉장실을 모두 운전시키는 동시 운전 모드인 경우에는, 냉매 절환 밸브(16)의 제1 출구(16b)와 제2 출구(16c)가 모두 열리면서 응축기(13)를 통과하는 냉매가 제1 증발기(14)와 제2 증발기(15) 방향으로 이동하게 된다.
- [0025] 그러면, 제1 증발기(14)를 거쳐 1차 압축기(11)로 흡입되는 냉매는 그 1차 압축기(11)에서 1단 압축되어 토출된다. 1차 압축기(11)에서 토출되는 1단 압축된 냉매는 2차 압축기(12)로 흡입된다. 이때, 제2 증발기(15)를 통과하는 냉매가 제7 냉매관(27)을 거쳐 제1 냉매관(21)으로 이동하면서 1차 압축기(11)에서 1단 압축되어 토출되는 냉매와 섞여 2차 압축기(12)로 흡입된다.
- [0026] 그러면, 1단 압축된 냉매와 제2 증발기(12)를 통과한 냉매는 2차 압축기(12)에서 압축되어 토출된다. 2차 압축기(12)에서 토출되는 냉매는 응축기(13)로 이동하여 응축된다. 응축기(13)에서 응축된 냉매는 냉매전환밸브(16)에서 제1 증발기(14)와 제2 증발기(15) 방향으로 분배되면서 순환되는 일련의 과정을 반복하게 된다.
- [0027] 한편, 냉동실 운전 모드인 경우에는, 냉매전환밸브(16)가 냉장실측 증발기, 즉 제2 출구(16c)는 차단하고 냉동실측 증발기인 제1 출구(16b)만 개방하여 응축기(13)를 통과하는 냉매가 제1 증발기(14) 방향으로만 이동할 수 있도록 한다. 여기서, 1차 압축기(11)와 2차 압축기(12)는 동시에 운전을 하여 제1 증발기(14)를 통과한 냉매가 1차 압축기(11)와 2차 압축기(12)를 차례대로 거쳐 2단 압축되면서 순환되도록 한다.
- [0028] 한편, 냉장실 운전 모드인 경우에는, 냉매전환밸브(16)가 제1 출구(16b)는 차단하고 제2 출구(16c)는 개방한다. 그리고 1차 압축기(11)는 정지시키고 2차 압축기(12)만 운전을 개시한다. 그러면, 응축기(13)를 통과하는 냉매는 제2 증발기 방향으로만 이동하여 2차 압축기(12)에서 1단 압축되어 응축기(13)로 이동하는 일련의 과정을 반복하게 된다.
- [0029] 여기서, 1차 압축기(11)와 2차 압축기(12)가 제1 냉매관(21)에 의해 직렬로 연결되어 2단 압축운전을 하는 경우에는 저단계 압축기인 1차 압축기(11)의 오일이 냉매와 함께 토출되어 고단계 압축기인 2차 압축기(12)로 이동하게 되므로, 1차 압축기(11)에서는 회수되는 오일량보다 배출되는 오일량이 더 많아질 수 있다.
- [0030] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시 예들에 따른 냉동 사이클 장치에 구비된 압축기는, 밀폐된 셸(110)의 내부공간에 프레임(120)이 탄력 설치되고, 프레임(120)에는 왕복동 모터(130)와 실린더(140)가 고정된다. 실린더(140)에는 왕복동 모터(130)의 무버(mover)(133)에 결합된 피스톤(150)이 삽입되어 왕복운동을 하도록 결합된다. 피스톤(150)의 운동방향 양측에는 그 피스톤(150)의 공진운동을 유도하는 복수 개씩의 공진스프링(161)(162)이 각각 설치된다.
- [0031] 그리고 실린더(140)에는 압축공간(141)이 형성되고, 피스톤(150)에는 흡입유로(151)가 형성되며, 흡입유로(151)의 끝단에는 그 흡입유로(151)를 개폐하는 흡입밸브(171)가 설치된다. 실린더(140)의 선단면에는 그 실린더(140)의 압축공간(141)을 개폐하는 토출밸브(142)가 설치된다.
- [0032] 그리고 셸(110)의 내부공간에는 1차 압축기(11)의 토출관(미도시)과 연결되는 흡입관(111)이 연통되고, 상기 흡입관(111)의 일측에는 냉동사이클 장치의 응축기(13) 입구와 연결되는 토출관(112)이 연통 설치된다.
- [0033] 도면 중 미설명 부호인 135는 코일이다.
- [0034] 2차 압축기(12)는 왕복동 모터(130)의 코일(135)에 전원이 인가되면 그 왕복동 모터(130)의 무버(133)가 왕복운동을 하게 된다. 그러면 무버(133)에 결합된 피스톤(150)이 실린더(140)의 내부에서 직선으로 왕복운동을 하면서 흡입관(111)을 통해 1차 압축기(11)에서 1단 압축되어 토출되는 냉매를 셸 내부로 흡입하게 된다. 그러면 셸(110) 내부공간의 냉매는 피스톤(150)의 흡입유로(151)를 통해 실린더(140)의 압축공간(141)으로 흡입되고, 피스톤(150)의 전진운동시 압축공간(141)에서 토출되어 토출관(112)을 통해 냉동사이클의 응축기(13)로 이동하게 된다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 일 실시 예에 따른 냉동 사이클 장치는, 밸브 구동 신호에 따라 구동되는 구동 모터(M)를 구비하고, 상기 구동 모터의 구동에 따라 개폐되어 냉매를 공급하는 냉매 절환 밸브(16)를 포함한다. 냉매 절환 밸브(16)는, 응축기(12)의 출구 측에서 제1 증발기(14)와 제2 증발기(15)로 분지되는 지점에 설치되고, 구동 모터(M)의 구동에 따라 절환되어 냉매를 제1 증발기(14) 또는 제2 증발기(15)로 공급한다. 상기 냉동 사이클 장치의 제어기(200)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 전원 유닛(210)과, 밸브 드라이버(220)와, 마이컴(230)을 포함하

여 구성된다.

- [0036] 전원 유닛(210)은, 직류 전압을 저장하는 직류 링크 커패시터(211)를 구비한다. 전원 유닛(210)은, 상용 교류 전원을 공급받고 상용 교류 전원의 교류 전압을 하나 이상의 구동 전압들로 변환하여 출력한다. 여기서, 상용 교류 전원은 이른바 벽 전원(Wall Power Source)로서, 일반적으로 50 또는 60Hz, 110, 220, 380V 등의 교류 전원이다. 또, 구동 전압은 +3.3V, +5V, +12V 등이다. 직류 링크 커패시터(211)는 일반적으로 평활 기능을 수행한다. 본 발명의 실시 예들에 있어서 직류 링크 커패시터가 정전 시에 전원 공급 기능을 수행하려면 그 용량을 더 크게 하는 것이 좋다.
- [0037] 도 6을 참조하면, 전원 유닛(210)은, 직류 링크 커패시터(211)의 전단에 연결되고, 교류 전압을 상기 직류 전압으로 변환하는 컨버터(212)를 더 포함할 수 있다. 컨버터(212)는 AC-DC 변환 장치로서 복수의 다이오드의 조합, 예를 들어 풀브리지 다이오드로 구성된다. 전원 유닛(210)은, 직류 링크 커패시터(211)의 후단에 연결되고, 직류 전압을 구동 전압들로 변환하는 구동 전압 생성부(213)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 구동 전압 생성부(213)로는 일반적으로 스위치 모드 파워 서플라이(SMPS)가 사용된다.
- [0038] 밸브 드라이버(220)는, 구동 전압 생성부(213)로부터 출력된 구동 전압들 중 하나의 구동 전압(도 3에서 +12V)을 공급받고, 구동 모터(M)에 상기 밸브 구동 신호를 출력한다. 밸브 드라이버(220)는 구동 모터(M)의 종류나 형태에 따라 달리 구성될 수 있다.
- [0039] 냉매 절환 밸브(16)를 구동하는 구동 모터(M)로는 스텝 모터(Stepper Motor)가 주로 사용된다. 스텝 모터는 펄스 모양의 전압에 의해 일정 각도 회전하는 모터로서, 회전 각도는 입력 펄스 신호의 수에 비례하고, 회전 속도는 입력 펄스 신호의 주파수에 비례한다.
- [0040] 냉매 절환 밸브(16)가 도 2에 도시한 바와 같이 3방 밸브이고, 냉매 절환 밸브를 구동하는 모터로 스텝 모터를 사용하는 경우, 스텝 모터의 입력 펄스의 수는 네 개일 수 있다. 즉, 냉매 절환 밸브의 상태는 제1 출구(16b) 및 제2 출구(16c)가 열림 상태(open)인 경우, 제1 출구가 열림 상태이고 제2 출구가 닫힘 상태(close)인 경우, 제1 출구가 닫힘 상태이고 제2 출구가 열림 상태인 경우, 및 제1 출구 및 제2 출구가 닫힘 상태인 경우로, 네 단계의 상태를 가질 수 있다. 여기서, 마이컴(230)은 네 단계를 순차적으로 수행할 수 있고, 정전 시 동작을 위해 수행중인 냉매 절환 밸브(16)의 상태를 기억하는 것이 좋다.
- [0041] 마이컴(230)은, 구동 전압들 중 하나의 구동 전압(도 3에서 +5V)을 공급받거나, 또는 직류 링크 커패시터(211)에 저장된 직류 전압을 공급받아 밸브 구동 신호를 생성한다. 마이컴(230)은, 상용 교류 전원(2)의 공급이 차단되면, 냉매 절환 밸브(16)의 상태가 모두 닫힘 상태가 되도록 하는 밸브 구동 신호를 생성한다. 예를 들어, 마이컴(230)은 운전 중 냉매 절환 밸브의 상태가 상기 네 가지 경우 중 어디에 해당하는지를 기억하고 있다가, 정전이 발생하면 냉매 절환 밸브의 제1 출구(16b) 및 제2 출구(16c)가 모두 닫히도록 하는 밸브 구동 신호를 생성하여 밸브 드라이버(220)에 출력한다.
- [0042] 상기 냉동 사이클 장치는, 상용 교류 전원(2)과 연결되고, 상용 교류 전원의 공급이 차단되는지 여부를 감지하는 정전 감지 회로(미도시)를 더 포함하여 구성된다. 도 4는 포토 커플러(Photo Coupler, U1)를 이용한 정전 감지 회로의 일 예를 보인 도이다. 도 4를 참조하면, 포토 커플러(U1)의 입력단은 상용 교류 전원(2)과, 퓨즈(F1), 복수의 다이오드들(D1, D2), 수동 소자(R3)를 통해 연결된다. 또, 포토 커플러의 출력단은 수동 소자들(R1, R2, C1)을 통해 마이컴과 연결된다. 또, 정전 감지 회로는 전원 유닛(210)으로부터 구동 전압을 입력받는다. 정전 감지 회로는 상용 교류 전원의 주파수를 체크하여 일정 주파수를 갖는 감지 신호를 마이컴에 전달한다. 예를 들어, 60Hz, 220V의 상용 교류 전원이 연결되는 경우, 마이컴은 정전 감지 회로로부터 60Hz에 해당하는 구형파 펄스의 감지 신호를 연속적으로 입력받는다.
- [0043] 도 8을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 냉동 사이클 장치의 제어 동작을 설명한다. 먼저, 냉동 사이클 장치는 상용 교류 전원으로부터 일정 주파수, 일정 전압의 교류 전원을 입력받는다(S10). 그런 다음, 냉동 사이클 장치는, 사용자로부터 운전 명령을 입력받거나, 또는 부하에 대응하여 운전 명령을 입력받는다(S20). 냉동 사이클 장치는 운전 명령에 따라 압축기, 응축기, 냉매 절환 밸브 등을 구동한다(S30). 운전 중, 냉동 사이클 장치는 정전 감지 회로 등을 이용하여 상용 교류 전원이 지속적으로 인가되는지 여부 등을 감지한다(S40). 만약 상용 교류 전원에 정전이 발생하면(S41), 냉동 사이클 장치는, 모든 부하를 정지한다(S50). 여기서, 부하는 냉동 사이클 장치를 구성하는 모든 구성 요소들을 의미한다. 정전 시, 냉매 절환 밸브는 입력 전원이 차단되어 그 상태로 유지된다. 이때, 냉매 절환 밸브가 열림 상태인 경우, 제1 및 제2 압축기에 압차가 발생할 수 있고, 오일 이상이 발생할 수 있다. 상기 냉동 사이클 장치는 직류 링크 커패시터의 잔류 전류(전압)를 이용하여 냉매

절환 밸브를 닫음 상태로 만든다(S60).

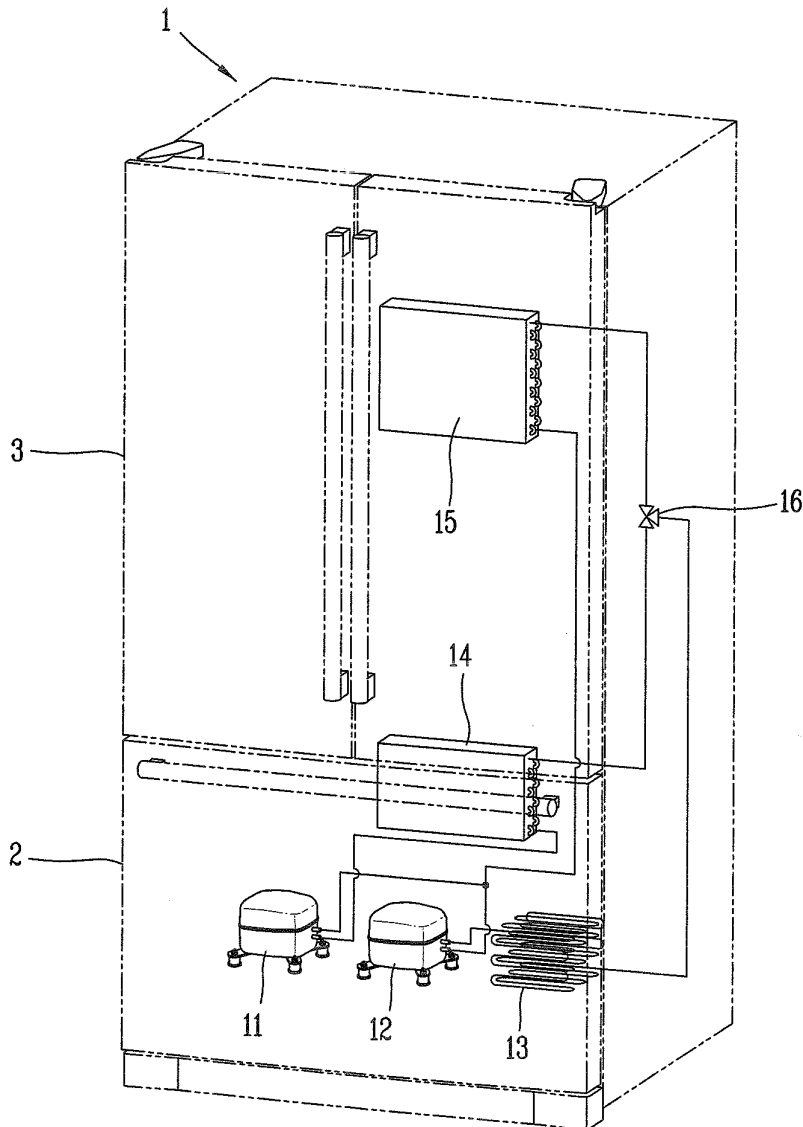
- [0044] 도 6을 참조하면, 상기 냉동 사이클 장치의 제어기는, 직류 전압을 제1 및 제2 압축기(11, 12) 각각에 대한 구동 전압으로 변환하여 제1 및 제2 압축기에 인가하는 제1 및 제2 인버터(241, 242)를 더 포함하여 구성된다. 상기 제어기는, 제1 및 제2 압축기를 각각 개별 운전하거나, 또는 두 압축기를 동시 운전한다. 예를 들어, 상기 냉동 이클 장치는, 냉장고의 경우, 상기한 바와 같이, 냉장실 및 냉동실이 동시에 운전되도록 하거나, 냉장실 또는 냉동실 하나만 운전되도록 할 수 있다. 제1 및 제2 인버터(241, 242)는 각각 복수의 스위칭 소자들로 구성되고, 마이컴의 제1 및 제2 제어 신호에 따라 제1 및 제2 압축기를 기동하고 운전한다. 필요에 따라 제1 및 제2 인버터는 하나의 인버터로 구성될 수 있다. 제1 및 제2 제어 신호는 주로 SVPWM(Space Vector Pulse Width Modulation) 등과 같은 펄스 폭 변조(PWM) 신호이다.
- [0045] 물론 상기 제1 및 제2 인버터 대신 제1 및 제2 교류 스위치(AC switch)를 사용할 수 있다. 제1 및 제2 교류 스위치는 마이컴의 제어 신호에 따라 개폐되어 제1 및 제2 압축기 내에 구비된 압축기 모터들에 모터 구동 전압 및 모터 구동 전류를 인가하는 소자이다. 교류 스위치로는 사이리스터(Thyristor), 트라이악(TRIAC) 등이 있으나, 주로 트라이악을 사용한다.
- [0046] 도 7을 참조하면, 다른 실시 예에 따른 냉동 사이클 장치는, 전원 유닛(210)과, 냉매 절환 밸브(미도시)와, 밸브 드라이버(220)와, 제1 마이컴(231)과, 정전 감지 회로(미도시)와, 제2 마이컴(232)을 포함하여 구성된다.
- [0047] 도 4 내지 도 6을 함께 참조하여, 다른 실시 예에 대해 간단히 설명한다.
- [0048] 전원 유닛(210)은, 직류 전압을 저장하는 직류 링크 커패시터(211)를 구비하고, 상용 교류 전원을 공급받고 상기 상용 교류 전원의 교류 전압을 복수의 구동 전압들로 변환하여 출력한다.
- [0049] 냉매 절환 밸브는, 밸브 구동 신호에 의해 구동되어 둘 이상의 냉매 유로를 통해 냉매를 공급한다. 냉매 절환 밸브는 구동 모터를 포함하여 구동 모터의 구동에 의해 절환(개폐)된다.
- [0050] 밸브 드라이버(220)는, 전원 유닛의 출력 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 밸브 구동 신호에 따라 냉매 절환 밸브를 절환한다.
- [0051] 제1 마이컴(231)은, 전원 유닛의 구동 전압들 중 하나의 구동 전압을 공급받고, 운전 명령에 따라 밸브 구동 신호를 생성한다. 제1 마이컴(231)은 정상 운전 시에 냉동 사이클 장치의 제어를 담당한다.
- [0052] 제1 마이컴(231)은 일 실시 예에서 마이컴(230)의 기능을 수행한다. 다른 구성에 대한 상세 설명은 일 실시 예에서의 설명에 같음하고 이하 생략한다.
- [0053] 정전 감지 회로는, 예를 들어 도 4와 같이 구성되어 상용 교류 전원의 공급이 차단되는지 여부를 감지한다. 도 4를 참조하면, 정전 감지 회로는 포토 커플러를 포함한다. 정전 감지 회로는 상용 교류 전원의 주파수를 체크하여 일정 주파수를 갖는 감지 신호를 마이컴에 전달한다. 예를 들어, 60Hz, 220V의 상용 교류 전원이 연결되는 경우, 마이컴은 정전 감지 회로로부터 60Hz에 해당하는 구형과 펄스의 감지 신호를 연속적으로 입력받는다.
- [0054] 제2 마이컴(232)은, 직류 링크 커패시터(211)에 저장된 직류 전압을 공급받고, 냉매 절환 밸브의 상태가 모두 닫힘 상태가 되도록 하는 밸브 구동 신호를 생성한다. 제2 마이컴(232)은 정전 등 상용 교류 전원으로부터 냉동 사이클 장치가 전력을 공급받지 못하는 경우에 동작한다. 제2 마이컴(232)은 정전 감지 회로로부터 감지 신호를 수신한다. 여기서, 제2 마이컴(232)은 제1 마이컴보다 낮은 사양으로서, 냉매 절환 밸브에 밸브 구동 신호를 출력하는 용도로만 사용되도록 구성하는 것이 좋다.
- [0055] 제2 마이컴(232)은, 상용 교류 전원(2)의 공급이 차단되면, 냉매 절환 밸브(16)의 상태가 모두 닫힘 상태가 되도록 하는 밸브 구동 신호를 생성한다. 예를 들어, 제2 마이컴(232)은 운전 중 냉매 절환 밸브의 상태가 어떠한지를 기억하고 있다가, 정전이 발생하면 냉매 절환 밸브의 제1 출구(16b) 및 제2 출구(16c)가 모두 닫히도록 하는 밸브 구동 신호를 생성하여 밸브 드라이버(220)에 출력한다.
- [0056] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시 예들에 따른 냉동 사이클 장치는, 간단한 회로 구성을 통해 전원 차단 시에 냉매 절환 밸브를 일정 위치로 이동할 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 운전 중에 급작스런 정전 등 입력 전원이 차단되는 경우에도 오일을 회수할 수 있도록 한다. 본 발명의 실시 예들은 2stage-2comp를 갖는 냉동 사이클 장치의 운전 중에 냉매 절환 밸브가 열린 상태에서 급작스런 정전 등 입력 전원이 차단되는 경우에도 냉매 절환 밸브를 닫힘 상태로 절환함으로써 2대의 압축기 사이의 압력 차를 줄이고, 압축기들의 파손을 방지한다.

부호의 설명

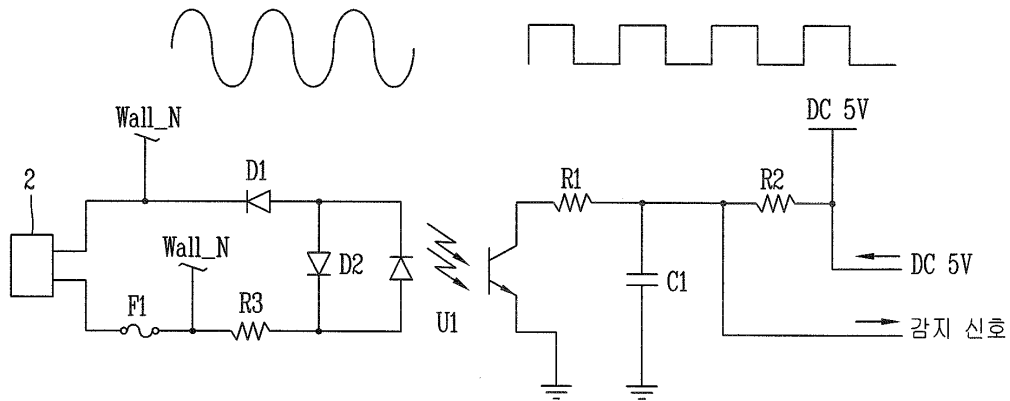
- [0057]
- | | |
|-----------------|--------------|
| 1: 냉동 사이클 장치 | 2: 상용 교류 전원 |
| 11, 12: 압축기 | 13: 응축기 |
| 14, 15: 증발기 | 16: 냉매 질환 밸브 |
| 16b: 제1 출구 | 16c: 제2 출구 |
| 17, 18: 팽창기 | 21~27: 냉매관 |
| 200: 제어기 | 210: 전원 유닛 |
| 211: 직류 링크 커패시터 | 213: 컨버터 |
| 220: 밸브 드라이버 | 230: 마이컴 |
| 231: 제1 마이컴 | 232: 제2 마이컴 |

도면

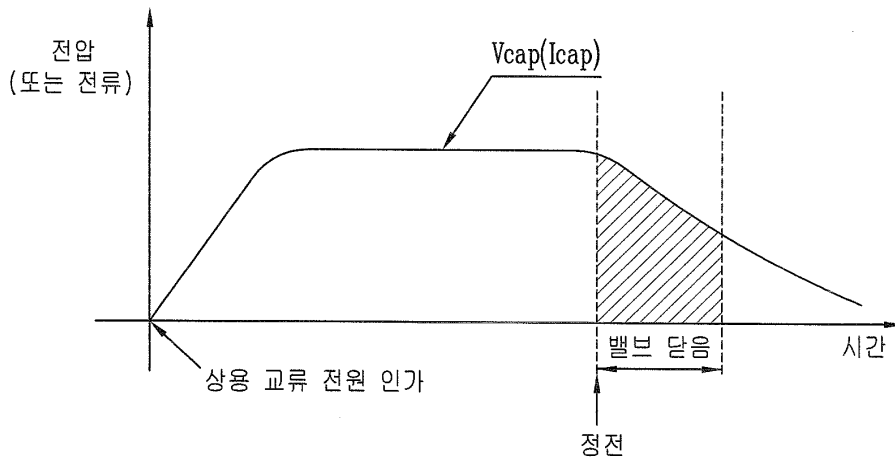
도면1



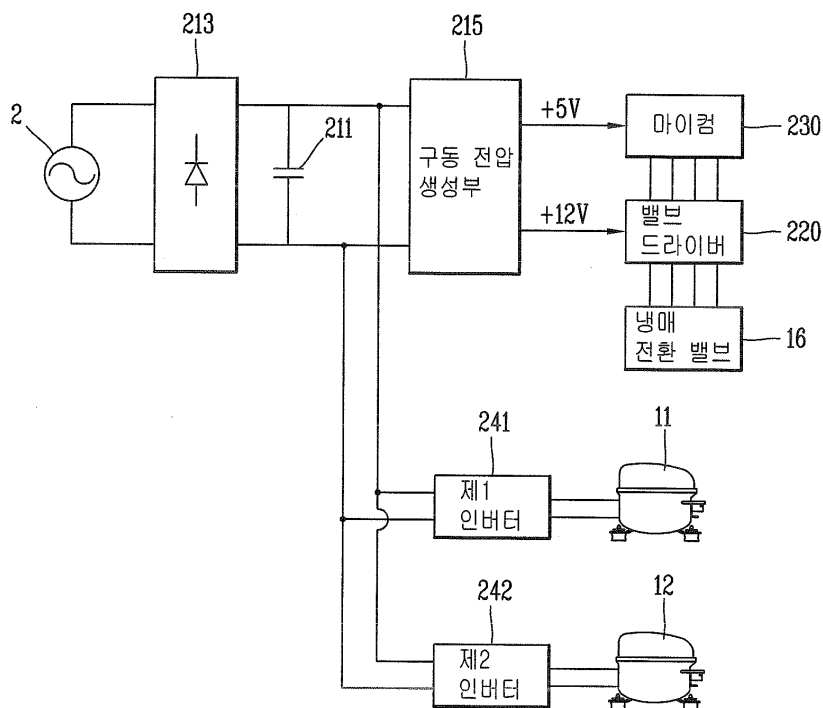
도면4



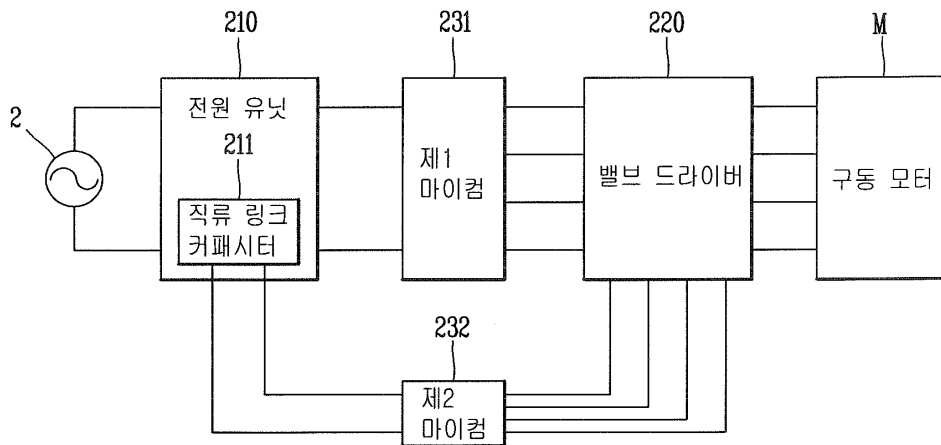
도면5



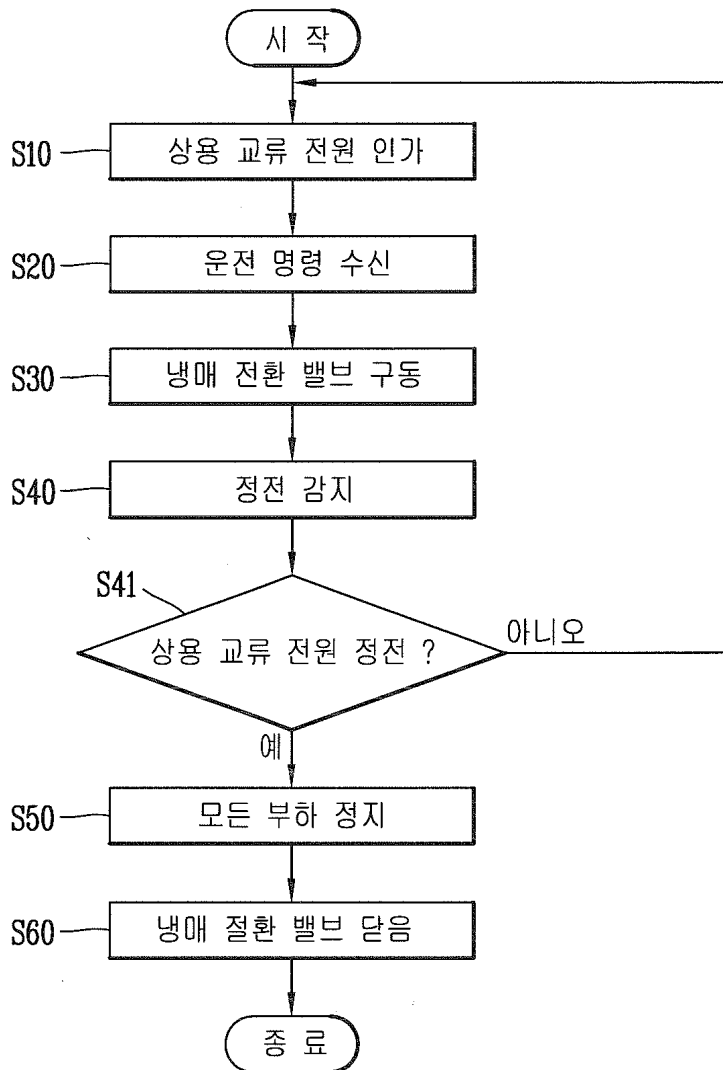
도면6



도면7



도면8



도면9

