



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0131705
(43) 공개일자 2023년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 6/06 (2006.01) H05B 6/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 6/062 (2013.01)
H05B 6/1209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0028939
(22) 출원일자 2022년03월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
정지훈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
김광록
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

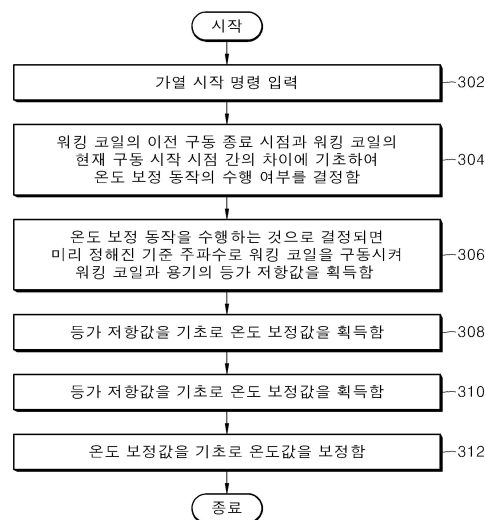
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법

(57) 요약

일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은, 가열 시작 명령을 입력받는 단계, 워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정하는 단계, 상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정되면 미리 정해진 기준 주파수로 상기 워킹 코일을 구동시켜 상기 워킹 코일과 상기 워킹 코일 상에 제공되는 용기의 등가 저항값을 획득하는 단계, 상기 등가 저항값을 기초로 온도 보정값을 획득하는 단계, 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값을 획득하는 단계, 상기 온도 보정값을 기초로 상기 온도값을 보정하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

최현준

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터

허경욱

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김근욱

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

명세서

청구범위

청구항 1

가열 시작 명령을 입력받는 단계;

워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정하는 단계;

상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정되면 미리 정해진 기준 주파수로 상기 워킹 코일을 구동시켜 상기 워킹 코일과 상기 워킹 코일 상에 제공되는 용기의 등가 저항값을 획득하는 단계;

상기 등가 저항값을 기초로 온도 보정값을 획득하는 단계;

온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값을 획득하는 단계;

상기 온도 보정값을 기초로 상기 온도값을 보정하는 단계를 포함하는

유도 가열 장치의 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정하는 단계는

상기 차이가 미리 정해진 기준값보다 작으면 상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정하는 단계; 및

상기 차이가 상기 기준값 이상이면 상기 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정하는 단계를 포함하는

유도 가열 장치의 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 등가 저항값을 기초로 온도 보정값을 획득하는 단계는

다수의 등가 저항값 및 상기 다수의 등가 저항값과 각각 대응되는 다수의 온도 보정값을 포함하는 테이블을 참조하여 상기 등가 저항값과 대응되는 온도 보정값을 획득하는 단계를 포함하는

유도 가열 장치의 제어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 테이블은 상기 워킹 코일의 온도가 제1 온도값일 때 측정되는 용기의 온도값 및 상기 용기의 온도값에 대응되는 상기 워킹 코일과 상기 용기의 등가 저항값과, 상기 워킹 코일의 온도가 제2 온도값일 때 측정되는 용기의 온도값 및 상기 용기의 온도값에 대응되는 상기 워킹 코일과 상기 용기의 등가 저항값에 기초하여 생성되는

유도 가열 장치의 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 온도 보정값은 상기 워킹 코일이 다수의 구동 주파수로 구동될 때 획득되는 다수의 온도 보정값의 평균값인

유도 가열 장치의 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값이 미리 정해진 제한 온도값보다 크면 상기 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정하는 단계를 더 포함하는

유도 가열 장치의 제어 방법.

청구항 7

워킹 코일;

상기 워킹 코일의 중심에 배치되는 온도 센서;

상기 워킹 코일의 구동을 위한 전력을 공급하는 전력 공급 회로; 및

상기 전력 공급 회로의 구동을 제어함으로써 상기 워킹 코일의 구동을 제어하는 제어기를 포함하고,

상기 제어기는

가열 시작 명령이 입력되면 상기 워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정하고, 상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정되면 미리 정해진 기준 주파수로 상기 워킹 코일을 구동시켜 상기 워킹 코일과 상기 워킹 코일 상에 제공되는 용기의 등가 저항값을 획득하고, 상기 등가 저항값을 기초로 온도 보정값을 획득하고, 상기 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값을 획득하고, 상기 온도 보정값을 기초로 상기 온도값을 보정하는

유도 가열 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어기는

상기 워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이가 미리 정해진 기준값보다 작으면 상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정하고, 상기 차이가 상기 기준값 이상이면 상기 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정하는

유도 가열 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제어기는

다수의 등가 저항값 및 상기 다수의 등가 저항값과 각각 대응되는 다수의 온도 보정값을 포함하는 테이블을 참

조하여 상기 등가 저항값과 대응되는 온도 보정값을 획득하는
유도 가열 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 테이블은 상기 워킹 코일의 온도가 제1 온도값일 때 측정되는 용기의 온도값 및 상기 용기의 온도값에 대응되는 상기 워킹 코일과 상기 용기의 등가 저항값과, 상기 워킹 코일의 온도가 제2 온도값일 때 측정되는 용기의 온도값 및 상기 용기의 온도값에 대응되는 상기 워킹 코일과 상기 용기의 등가 저항값에 기초하여 생성되는
유도 가열 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 온도 보정값은 상기 워킹 코일이 다수의 구동 주파수로 구동될 때 획득되는 다수의 온도 보정값의 평균값인
유도 가열 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 제어기는

상기 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값이 미리 정해진 제한 온도값보다 크면 상기 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정하는

유도 가열 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 유도 가열 장치는 유도 가열 방식으로 용기를 가열하는 장치이다. 유도 가열 장치에 포함되는 워킹 코일에 전기 에너지가 공급되면 워킹 코일 주변에 자계가 생성된다. 이 자계에 의하여 워킹 코일 상부에 놓여진 용기에 와전류(eddy current)가 발생하면 용기가 가열된다.

[0004] 워킹 코일의 중심에는 온도 센서가 배치된다. 워킹 코일 상에 제공되는 용기가 가열될 때, 온도 센서에 의해서 온도값이 획득될 수 있다. 용기가 가열되는 동안 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값은 제어기에 전달된다. 제어기는 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값 또는 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값의 변화율이 미리 정해진 기준값을 초과하면 용기의 가열을 중단시킬 수 있다. 이러한 과열 방지 동작에 의해서 용기의 과열로 인한 사고가 방지될 수 있다.

[0005] 온도 센서는 워킹 코일의 중심에 배치되고, 워킹 코일의 상부에는 상판이 배치되며 용기는 상판 상에 제공된다. 따라서 온도 센서에 의해서 획득되는 온도값은 용기의 온도뿐만 아니라 워킹 코일의 온도 또한 반영된 값이다.

따라서 앞서 언급된 과열 방지 동작이 제대로 수행되기 위해서는 워킹 코일의 온도를 배제하고 용기의 정확한 온도값만이 획득될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 명세서의 목적은 온도 센서에 의해서 획득된 온도값에서 워킹 코일의 온도를 배제하여 정확한 용기의 온도값을 획득할 수 있는 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 명세서의 목적은 정확한 용기의 온도값을 바탕으로 과열 보호 동작을 수행함으로써 용기의 과열로 인한 사고 발생 가능성을 줄일 수 있는 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 본 명세서의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 명세서의 다른 목적 및 장점들은 이하에서 기술되는 본 명세서의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 명세서의 목적 및 장점들은 청구범위에 기재된 구성요소들 및 그 조합에 의해 실현될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은, 가열 시작 명령을 입력받는 단계, 워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정하는 단계, 상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정되면 미리 정해진 기준 주파수로 상기 워킹 코일을 구동시켜 상기 워킹 코일과 상기 워킹 코일 상에 제공되는 용기의 등가 저항값을 획득하는 단계, 상기 등가 저항값을 기초로 온도 보정값을 획득하는 단계, 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값을 획득하는 단계, 상기 온도 보정값을 기초로 상기 온도값을 보정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정하는 단계는, 상기 차이가 미리 정해진 기준값보다 작으면 상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정하는 단계 및 상기 차이가 상기 기준값 이상이면 상기 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 등가 저항값을 기초로 온도 보정값을 획득하는 단계는 다수의 등가 저항값 및 상기 다수의 등가 저항값과 각각 대응되는 다수의 온도 보정값을 포함하는 테이블을 참조하여 상기 등가 저항값과 대응되는 온도 보정값을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 상기 테이블은 상기 워킹 코일의 온도가 제1 온도값일 때 측정되는 용기의 온도값 및 상기 용기의 온도값에 대응되는 상기 워킹 코일과 상기 용기의 등가 저항값과, 상기 워킹 코일의 온도가 제2 온도값일 때 측정되는 용기의 온도값 및 상기 용기의 온도값에 대응되는 상기 워킹 코일과 상기 용기의 등가 저항값에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 온도 보정값은 상기 워킹 코일이 다수의 구동 주파수로 구동될 때 획득되는 다수의 온도 보정값의 평균값일 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 상기 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값이 미리 정해진 제한 온도값보다 크면 상기 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는, 워킹 코일, 상기 워킹 코일의 중심에 배치되는 온도 센서, 상기 워킹 코일의 구동을 위한 전력을 공급하는 전력 공급 회로 및 상기 전력 공급 회로의 구동을 제어함으로써 상기 워킹 코일의 구동을 제어하는 제어기를 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 상기 제어기는 가열 시작 명령이 입력되면 상기 워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정하고, 상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정되면 미리 정해진 기준 주파수로 상기 워킹 코일을 구동시켜 상기 워킹 코일과 상기 워킹 코일 상에 제공되는 용기의 등가 저항값을 획득하고, 상기 등가 저항값을 기초로 온도 보정값을 획득하고, 상기 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값을 획득하고, 상기 온도 보정값을 기초로 상기 온도값을 보정할 수 있다.

- [0019] 일 실시예에서, 상기 제어기는 상기 워킹 코일의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일의 현재 구동 시작 시점 간의 차이가 미리 정해진 기준값보다 작으면 상기 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정하고, 상기 차이가 상기 기준값 이상이면 상기 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 상기 제어기는 다수의 등가 저항값 및 상기 다수의 등가 저항값과 각각 대응되는 다수의 온도 보정값을 포함하는 테이블을 참조하여 상기 등가 저항값과 대응되는 온도 보정값을 획득할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에서, 상기 테이블은 상기 워킹 코일의 온도가 제1 온도값일 때 측정되는 용기의 온도값 및 상기 용기의 온도값에 대응되는 상기 워킹 코일과 상기 용기의 등가 저항값과, 상기 워킹 코일의 온도가 제2 온도값일 때 측정되는 용기의 온도값 및 상기 용기의 온도값에 대응되는 상기 워킹 코일과 상기 용기의 등가 저항값에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0022] 일 실시예에서, 상기 온도 보정값은 상기 워킹 코일이 다수의 구동 주파수로 구동될 때 획득되는 다수의 온도 보정값의 평균값일 수 있다.
- [0023] 일 실시예에서, 상기 제어기는 상기 온도 센서에 의해서 센싱되는 온도값이 미리 정해진 제한 온도값보다 크면 상기 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 실시예들에 따르면, 워킹 코일의 중심에 배치되는 온도 센서에 의해서 획득된 온도값에서 워킹 코일의 온도가 배제된 정확한 용기의 온도값이 획득된다. 따라서 유도 가열 장치의 구동 과정에서 정확한 용기의 온도값을 바탕으로 과열 보호 동작이 수행되므로, 용기의 과열로 인한 사고 발생 가능성이 감소한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분해 사시도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 회로도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 4는 일 실시예에서 온도 보정값이 획득될 때 참조되는 테이블의 생성 방법을 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 5는 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 명세서가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 명세서의 실시예들을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 명세서를 설명함에 있어서 본 명세서와 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리킨다.
- [0029] 도 1은 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분해 사시도이다.
- [0030] 일 실시예에 따른 유도 가열 장치(10)는 유도 가열 장치(10)의 본체를 구성하는 케이스(102) 및 케이스(102)와 결합되어 케이스(102)를 밀폐하는 커버 플레이트(104)를 포함한다.
- [0031] 커버 플레이트(104)는 케이스(102)의 상면과 결합하여 케이스(102) 내부에 형성되는 공간을 외부로부터 밀폐한다. 커버 플레이트(104)는 음식물의 조리를 위한 용기가 제공될 수 있는 상판부(106)를 포함한다. 일 실시예에서, 상판부(106)는 세라믹 글래스와 같은 강화 유리 재질로 이루어질 수 있다. 그러나 상판부(106)의 재질은 실시예에 따라 달라질 수 있다.
- [0032] 상판부(106)에는 워킹 코일 어셈블리(122, 124)와 각각 대응되는 제1 가열 영역(12) 및 제2 가열 영역(14)이 제공된다. 사용자가 가열 영역(12, 14)의 위치를 명확하게 인식할 수 있게 하기 위하여, 가열 영역(12, 14)에 대응되는 선이나 도형이 상판부(106) 상에 인쇄 또는 표시될 수 있다.

- [0033] 케이스(102)는 상부가 개방된 육면체 형상일 수 있다. 케이스(102) 내부에 형성되는 공간에는 용기를 가열하기 위한 워킹 코일 어셈블리(122, 124)가 배치된다. 또한 케이스(102) 내부에는 사용자로 하여금 전원을 인가하게 하거나 각 가열 영역(12, 14)의 파워 레벨을 조절하게 하는 기능과, 유도 가열 장치(10)와 관련된 정보를 표시하는 기능을 갖는 인터페이스부(또는 인터페이스)(114)가 구비된다. 인터페이스부(114)는 터치에 의한 정보 입력 및 정보 표시가 모두 가능한 터치 패널일 수 있다. 그러나 실시예에 따라서 인터페이스부(114)는 다른 장치 또는 구조로 구현될 수 있다.
- [0034] 또한 상판부(106)에는 인터페이스부(114)와 대응되는 위치에 배치되는 조작 영역(118)이 제공된다. 사용자의 조작을 위하여, 조작 영역(118)에는 문자나 이미지 등이 미리 인쇄될 수 있다. 사용자는 조작 영역(118)에 미리 인쇄된 문자나 이미지를 참고하여 조작 영역(118)의 특정 지점을 터치함으로써 원하는 조작을 수행할 수 있다. 또한 인터페이스부(114)에 의해서 출력되는 정보는 조작 영역(118)을 통해서 표시될 수 있다.
- [0035] 사용자는 인터페이스부(114)를 통해서 각각의 가열 영역(12, 14)의 파워 레벨을 설정할 수 있다. 예를 들어 조작 영역(118) 상에 숫자(예컨대, 1, 2, 3, ..., 9)로 파워 레벨이 표시될 수 있다. 각각의 가열 영역(12, 14)에 대한 파워 레벨이 설정되면 각각의 가열 영역(12, 14)과 대응되는 워킹 코일의 요구 전력 값 및 가열 주파수가 결정된다. 제어기는 결정된 가열 주파수에 기초하여 각각의 워킹 코일의 실제 출력 전력값이 사용자에게 의해서 설정된 요구 전력 값과 일치하도록 각각의 워킹 코일을 구동시킬 수 있다.
- [0036] 또한 케이스(102) 내부에 형성되는 공간에는 제1 워킹 코일 어셈블리(122), 제2 워킹 코일 어셈블리(124), 인터페이스부(114)에 전력을 공급하기 위한 전원 공급 장치(112)가 배치될 수 있다.
- [0037] 도 1에는 케이스(102) 내부에 배치된 두 개의 워킹 코일 어셈블리, 즉 제1 워킹 코일 어셈블리(122) 및 제2 워킹 코일 어셈블리(124)가 예시적으로 도시되어 있다. 그러나 다른 실시예에서 케이스(102) 내부에 세 개 이상의 워킹 코일 어셈블리가 배치될 수도 있다.
- [0038] 워킹 코일 어셈블리(122, 124)는 전원 공급 장치(112)에 의해 공급되는 고주파 교류 전류를 이용하여 유도 자계를 형성하는 워킹 코일 및 용기에 의해 발생하는 열로부터 코일을 보호하기 위한 단열 시트를 포함할 수 있다. 예를 들어 도 1에서 제1 워킹 코일 어셈블리(122)는 제1 가열 영역(12)에 놓여지는 용기를 가열하기 위한 제1 워킹 코일(132) 및 제1 단열 시트(130)를 포함한다. 또한 제2 워킹 코일(124)은 제2 가열 영역(14)에 놓여지는 용기를 가열하기 위한 제2 워킹 코일(142) 및 제1 단열 시트(140)를 포함한다. 실시예에 따라서는 단열 시트가 배치되지 않을 수도 있다.
- [0039] 또한 각각의 워킹 코일(132, 142)의 중심에는 온도 센서가 배치된다. 예를 들어 도 1에서 제1 워킹 코일(134)의 중심에는 온도 센서(134)가 배치되고, 제2 워킹 코일(142)의 중심에는 제2 온도 센서(144)가 배치된다. 온도 센서의 온도 센싱에 의한 센싱값은 제어기에 전달되고, 제어기는 센싱값을 기초로 온도값을 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 온도 센서는 용기의 온도에 따라서 저항값이 변화하는 가변 저항을 갖는 서미스터일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 일 실시예에서 온도 센서는 용기의 온도에 대응되는 센싱 전압을 출력하며, 온도 센서로부터 출력되는 센싱 전압은 제어기에 전달된다. 제어기는 온도 센서로부터 출력되는 센싱 전압의 크기에 기초하여 용기의 온도를 확인하고, 용기의 온도값 또는 온도 변화율이 미리 정해진 기준값 이상이면 워킹 코일의 출력 전력값을 감소시키거나 워킹 코일의 구동을 중단시키는 과열 방지 동작을 수행할 수 있다.
- [0041] 또한 도 1에는 도시되지 않았으나 케이스(102) 내부에 형성되는 공간에는 제어기를 포함한 다수의 회로 또는 소자가 실장되는 회로 기판이 배치될 수 있다.
- [0042] 제어기는 인터페이스부(114)를 통해서 입력되는 사용자의 가열 시작 명령에 따라서 각각의 워킹 코일(132, 142)을 구동시켜 가열 동작을 수행할 수 있다. 사용자가 인터페이스부(114)를 통해서 가열 종료 명령을 입력하면 제어기는 워킹 코일(132, 142)의 구동을 중단시켜 가열 동작을 종료시킬 수 있다.
- [0043] 도 2는 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 회로도이다.
- [0044] 일 실시예에 따른 유도 가열 장치(10)는 정류 회로(202), 평활화 회로(L1, C1), 인버터 회로(204), 워킹 코일(132), 제어기(2), 구동 회로(22)를 포함한다.
- [0045] 정류 회로(202)는 다수의 다이오드 소자(D1, D2, D3, D4)를 포함한다. 정류 회로(202)는 브릿지 다이오드 회로일 수 있으며, 실시예에 따라 다른 회로일 수 있다. 정류 회로(202)는 전원 장치(20)로부터 공급되는 교류 입력

전압을 정류하여 맥동 파형을 갖는 전압을 출력한다.

- [0046] 평활화 회로(L1, C1)는 정류 회로(32)에 의해서 정류된 전압을 평활화하여 직류 링크 전압을 출력한다. 평활화 회로(L1, C1)는 제1 인덕터(L1) 및 직류 링크 커패시터(C1)를 포함한다.
- [0047] 전압 센서(212)는 직류 링크 커패시터(C1)로부터 출력되는 전압의 크기를 센싱하고, 센싱된 전압 값을 제어기(2)에 전달한다.
- [0048] 전류 센서(214)는 인버터 회로(204)로부터 출력되는 전류의 크기를 센싱하고, 센싱된 전류 값을 제어기(2)에 전달한다.
- [0049] 제어기(2)는 용기가 가열될 때 전압 센서(212)에 의해서 측정되는 전압 값과 전류 센서(214)에 의해서 측정되는 전류 값을 이용하여 저항값을 산출할 수 있다. 제어기(2)는 산출된 저항값 및 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값을 기초로 용기의 과열을 방지하기 위한 과열 방지 동작을 수행할 수 있다. 또한 제어기(2)는 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도 값 또는 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도 값의 변화율을 기초로 용기의 과열을 방지하기 위한 과열 방지 동작을 수행할 수 있다.
- [0050] 인버터 회로(또는 인버터)(204)는 제1 스위칭 소자(SW1), 제2 스위칭 소자(SW2), 제3 스위칭 소자(SW3), 제4 스위칭 소자(SW4)를 포함한다.
- [0051] 도 2에서 인버터 회로(204)는 4개의 위칭 소자(SW1, SW2, SW3, SW4)를 포함하는 풀 브릿지 회로로 구성된다. 그러나 다른 실시예에서, 인버터 회로(204)는 2개의 스위칭 소자를 포함하는 하프 브릿지 회로일 수도 있다.
- [0052] 정류 회로(202), 평활화 회로(L1, C1), 인버터 회로(204)는 전력 공급 회로로 지칭될 수 있다. 즉, 전력 공급 회로는 정류 회로(202), 평활화 회로(L1, C1), 인버터 회로(204)를 포함할 수 있다.
- [0053] 제1 스위칭 소자(SW1), 제2 스위칭 소자(SW2), 제3 스위칭 소자(SW3), 제4 스위칭 소자(SW4)는 각각 제1 스위칭 신호(S1), 제2 스위칭 신호(S2), 제3 스위칭 신호(S3), 제4 스위칭 신호(S4)에 의해서 턴 온 및 턴 오프된다. 각각의 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3, SW4)는 각각의 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4)가 하이 레벨일 때 턴 온되고, 각각의 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4)가 로우 레벨일 때 턴 오프될 수 있다.
- [0054] 도 2에는 각각의 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3, SW4)가 IGBT 소자인 실시예가 도시되어 있으나, 각각의 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3, SW4)는 실시예에 따라서 다른 타입의 스위칭 소자(예컨대, BJT 또는 FET 등)일 수도 있다.
- [0055] 각각의 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3, SW4) 중 임의의 스위칭 소자들은 서로 교번적으로 턴 온 및 턴 오프될 수 있다. 예를 들어, 제1 스위칭 소자(SW1)가 턴 온(턴 오프) 되는 동안 제2 스위칭 소자(SW2)는 턴 오프(턴 온)될 수 있다.
- [0056] 각각의 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3, SW4) 중 임의의 스위칭 소자들은 서로 동일하게 턴 온 및 턴 오프될 수 있다. 예를 들어, 제1 스위칭 소자(SW1)는 제3 스위칭 소자(SW3)와 서로 동일한 타이밍에 턴 온 및 턴 오프될 수 있다.
- [0057] 인버터 회로(204)에 포함된 스위칭 소자들(SW1, SW2, SW3, SW4)의 턴 온 및 턴 오프 동작, 즉 스위칭 동작에 의해서, 인버터 회로(204)에 입력되는 직류 링크 전압이 교류 전류로 변환된다. 인버터 회로(204)에 의해서 변환되는 교류 전류는 워킹 코일(132)로 공급된다.
- [0058] 일 실시예에서, 제1 스위칭 신호(S1), 제2 스위칭 신호(S2), 제3 스위칭 신호(S3), 제4 스위칭 신호(S4)는 각각 미리 정해진 듀티 사이클(duty cycle)을 갖는 PWM(Pulse Width Modulation) 신호일 수 있다. 그러나 제1 스위칭 신호(S1), 제2 스위칭 신호(S2), 제3 스위칭 신호(S3), 제4 스위칭 신호(S4)는 다른 타입의 신호일 수도 있다.
- [0059] 인버터 회로(204)로부터 출력되는 교류 전류가 워킹 코일(132)에 공급되면 워킹 코일(132)이 구동된다. 워킹 코일(132)이 구동되면 워킹 코일(132)의 상부에 놓인 용기에 와전류가 흐르면서 용기가 가열된다. 워킹 코일(132)이 구동될 때 워킹 코일의 구동에 의하여 실제로 발생하는 전력의 크기, 즉 워킹 코일의 실제 출력 전력 값에 따라서 용기에 공급되는 열 에너지의 크기가 달라진다.
- [0060] 사용자가 유도 가열 장치(10)의 인터페이스부를 조작하여 유도 가열 장치(10)를 전원 온(Power On) 상태로 변경하면, 입력 전원(20)으로부터 유도 가열 장치에 전력이 공급되면서 유도 가열 장치는 구동 대기 상태가 된다. 이어서 사용자는 유도 가열 장치의 워킹 코일 상부에 용기를 올려 놓고 용기에 대한 파워 레벨을 설정함으로써

워킹 코일에 대한 가열 시작 명령을 입력한다. 사용자가 가열 시작 명령을 입력하면, 사용자가 설정한 파워 레벨에 따라서 워킹 코일(132)에 요구되는 전력 값, 즉 요구 전력 값이 결정된다.

[0061] 가열 시작 명령이 입력되면, 제어기(2)는 워킹 코일(132)의 요구 전력 값에 대응되는 주파수, 즉 가열 주파수를 결정하고, 결정된 가열 주파수에 대응되는 제어 신호를 구동 회로(22)에 공급한다. 이에 따라서 구동 회로(22)로부터 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4)가 출력되고, 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4)가 각각 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3, SW4)에 입력되면서 워킹 코일(132)이 구동된다. 워킹 코일(132)이 구동되면 용기에 와전류가 흐르면서 용기가 가열된다.

[0062] 일 실시예에서, 제어기(2)는 사용자가 가열 영역에 대하여 설정한 파워 레벨에 대응되는 주파수인 가열 주파수를 결정한다. 예컨대 사용자가 가열 영역에 대한 파워 레벨을 설정하면 제어기(2)는 인버터 회로(204)의 구동 주파수가 미리 정해진 기준 주파수로 설정된 상태에서 워킹 코일(132)의 출력 전력 값이 사용자가 설정한 파워 레벨과 대응되는 요구 전력 값과 일치할 때까지 인버터 회로(204)의 구동 주파수를 점진적으로 낮출 수 있다. 제어기(2)는 워킹 코일(132)의 출력 전력 값이 요구 전력 값과 일치할 때의 주파수를 가열 주파수로 결정할 수 있다.

[0063] 제어기(2)는 결정된 가열 주파수에 대응되는 제어 신호를 구동 회로(22)에 공급한다. 구동 회로(22)는 제어기(2)로부터 출력되는 제어 신호에 기초하여, 제어기(2)에 의해서 결정된 가열 주파수에 대응되는 듀티 비를 갖는 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4)를 출력한다. 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4)의 입력에 의해서 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3, SW4)가 교번적으로 턴 온 및 턴 오프되면서 워킹 코일(132)에 교류 전류가 공급된다.

[0064] 도 3은 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0065] 사용자가 인터페이스부(114)를 이용하여 파워 레벨을 설정하면 워킹 코일(132)에 대한 가열 시작 명령이 입력된다(302).

[0066] 가열 시작 명령이 입력되면 제어기(2)는 워킹 코일(132)의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일(132)의 현재 구동 시작 시점 간의 차이를 산출하고, 산출된 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정한다(304).

[0067] 워킹 코일(132)이 일정 시간(예컨대, 30분)동안 구동되지 않은 상태로 유지되면 워킹 코일(132)의 온도는 상온으로 유지된다. 워킹 코일(132)이 일정 시간(예컨대, 30분)동안 구동되지 않은 상태에서 워킹 코일(132)이 구동되어 용기가 가열될 때, 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값은 용기의 온도와 비례하여 상승한다.

[0068] 워킹 코일(132)이 구동되는 동안 용기의 가열로 인해서 워킹 코일(132) 또한 가열되므로 워킹 코일(132)의 온도는 상승한다. 따라서 워킹 코일(132)의 구동 종료 시점으로부터 일정 시간(예컨대, 30분)이 경과하지 않은 시점에서 워킹 코일(132)이 다시 구동될 때, 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값에는 워킹 코일(132)의 온도가 반영되므로, 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값은 실제 용기의 온도보다 더 높은 값이 된다.

[0069] 따라서 워킹 코일(132)의 구동이 종료된 시점으로부터 일정 시간이 경과하지 않은 상태에서 워킹 코일(132)이 다시 구동되면 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값이 용기의 실제 온도를 정확하게 반영하지 못하고, 그로 인해 과열 방지 동작이 제대로 수행될 수 없다.

[0070] 이러한 문제를 해결하기 위해서, 제어기(2)는 워킹 코일(132)의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일(132)의 현재 구동 시작 시점 간의 차이를 산출하고, 산출된 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정한다(304).

[0071] 이전 구동 종료 시점은 가열 시작 명령이 입력된 시점 이전에 워킹 코일(132)의 구동이 종료된 시점을 의미하고, 현재 구동 시작 시점은 가열 시작 명령이 입력된 시점을 의미한다. 예를 들어 워킹 코일(132)의 구동이 종료된 시점, 즉 이전 구동 종료 시점이 16시 30분이고, 워킹 코일(132)의 구동이 다시 시작된 시점, 즉 현재 구동 시작 시점이 16시 50분이면, 이전 구동 종료 시점과 현재 구동 시작 시점의 차이는 20분이다.

[0072] 일 실시예에서, 제어기(2)는 이전 구동 종료 시점과 현재 구동 시작 시점의 차이를 미리 정해진 기준값과 비교하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어 제어기(2)는 이전 구동 종료 시점과 현재 구동 시작 시점의 차이가 미리 정해진 기준값(예컨대, 30분)보다 작으면 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정할 수 있다. 제어기(2)는 이전 구동 종료 시점과 현재 구동 시작 시점의 차이가 기준값(예컨대, 30분) 이상이면 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정할 수 있다. 기준값은 실시예에 따라서 다르게 설정될 수 있는 값이다.

[0073] 단계(304)에서 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정되면 제어기(2)는 온도 센서(134)에 의해서 획득되

는 온도값을 보정하지 않고 과열 보호 동작을 수행한다. 그러나 단계(304)에서 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정되면 제어기(2)는 단계(306) 내지 단계(312)를 포함하는 온도 보정 동작을 수행한다.

[0074] 보다 구체적으로, 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정되면 제어기(2)는 미리 정해진 기준 주파수로 워킹 코일(132)을 구동시켜 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값을 획득한다(306).

[0075] 등가 저항값은 워킹 코일(132)과 용기를 단일한 부하로 가정했을 때, 해당 부하의 저항값이다. 다시 말해서, 등가 저항값은 워킹 코일(132)의 저항값과 용기의 저항값의 합성 저항값이다.

[0076] 일 실시예에서, 제어기(2)는 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4)의 스위칭 동작에 의해서 워킹 코일(132)에 입력되는 입력 전압 및 입력 전류의 크기인 입력 전압값(Vin) 및 입력 전류값(Iin)을 각각 전압 센서(212) 및 전류 센서(214)로부터 획득한다. 제어기(2)는 입력 전압값(Vin) 및 입력 전류값(Iin)에 기초하여 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값을 산출할 수 있다.

[0077] 예를 들어 용기의 임피던스를 Z라고 할 때, $Z=V_{in}/I_{in}$ 의 관계가 성립한다. 제어기(2)는 하기 [수학식 1]에 따라서 입력 전류값(Iin)에 대한 입력 전압값(Vin)의 위상(또는 임피던스(Z)의 위상)φ를 산출할 수 있다.

수학식 1

[0079]
$$\Phi = \arctan(Im(Z)/Re(Z))$$

[0081] [수학식 1]에서 Im(Z) 및 Re(Z)는 각각 임피던스(Z)의 허수부 및 실수부를 의미한다. 제어기(2)는 실시예에 따라서 arctan 대신에 arcsin 또는 arccos를 이용하여 임피던스(Z)의 위상(φ)을 산출할 수도 있다.

[0082] 제어기(2)는 [수학식 2]에 따라서 용기의 유효 전력값(We)을 산출할 수 있다.

수학식 2

[0084]
$$We = Re(V_{in} \times I_{in}^*)/2$$

[0086] 제어기(2)는 [수학식 3]에 따라서 용기에 흐르는 전류의 실효값(Ie)을 산출할 수 있다.

수학식 3

[0088]
$$I_e = \sqrt{I_{in} \times I_{in}^*}/\sqrt{2}$$

[0090] [수학식 2] 및 [수학식 3]에서 I_{in}^* 는 Iin의 복소 공역을 의미한다.

[0091] 제어기(2)는 [수학식 4]에 따라서 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값(R)을 산출할 수 있다.

수학식 4

$$R = We / Ie^2$$

그러나 [수학식 1] 내지 [수학식 4]에 기초한 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값 산출 과정은 하나의 예시일 뿐이다. 제어기(2)는 알려진 다른 방법 및 회로 구성에 기초하여 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값을 산출할 수도 있다.

워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값이 획득되면, 제어기(2)는 획득된 등가 저항값을 기초로 온도 보정값을 획득한다(308).

일 실시예에서, 제어기(2)는 다수의 등가 저항값 및 다수의 등가 저항값과 각각 대응되는 다수의 온도 보정값을 포함하는 테이블을 참조하여 등가 저항값과 대응되는 온도 보정값을 획득할 수 있다. 테이블은 기억 장치에 미리 저장된 데이터일 수 있다.

예를 들어 제어기(2)는 [표 1]의 테이블을 참조하여 등가 저항값과 대응되는 온도 보정값을 획득할 수 있다. [표 1]의 테이블에는 다수의 등가 저항값 및 다수의 등가 저항값과 각각 대응되는 다수의 온도 보정값이 포함된다.

표 1

등가 저항값	온도 보정값
ER1	K1
ER2	K2
ER3	K3
...	...

도 4는 일 실시예에서 온도 보정값이 획득될 때 참조되는 테이블의 생성 방법을 설명하기 위한 그래프이다.

도 4에서 가로 축은 워킹 코일(132)에 의해서 용기가 가열될 때 측정된 용기의 실제 온도값을 나타낸다. 도 4에서 세로 축은 워킹 코일(132)에 의해서 용기가 가열될 때 제어기(2)에 의해서 획득되는 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값을 나타낸다.

도 4에서 데이터(401)는 워킹 코일(132)의 온도가 25℃이고 워킹 코일(132)이 38kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터이고, 데이터(402)는 워킹 코일(132)의 온도가 60℃이고 워킹 코일(132)이 38kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터이다.

도 4에서 데이터(403)는 워킹 코일(132)의 온도가 25℃이고 워킹 코일(132)이 42kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터이고, 데이터(404)는 워킹 코일(132)의 온도가 60℃이고 워킹 코일(132)이 42kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터이다.

도 4에서 데이터(405)는 워킹 코일(132)의 온도가 25℃이고 워킹 코일(132)이 46kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터이고, 데이터(406)는 워킹 코일(132)의 온도가 60℃이고 워킹 코일(132)이 46kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터이다.

도 4에서 데이터(407)는 워킹 코일(132)의 온도가 25℃이고 워킹 코일(132)이 50kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터이고, 데이터(408)는 워킹 코일(132)의 온도가 60℃이고 워킹 코일(132)이 50kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터이다.

도 4에 도시된 바와 같이, 용기의 온도가 동일할 때 워킹 코일(132)의 온도가 높을수록 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값이 커진다.

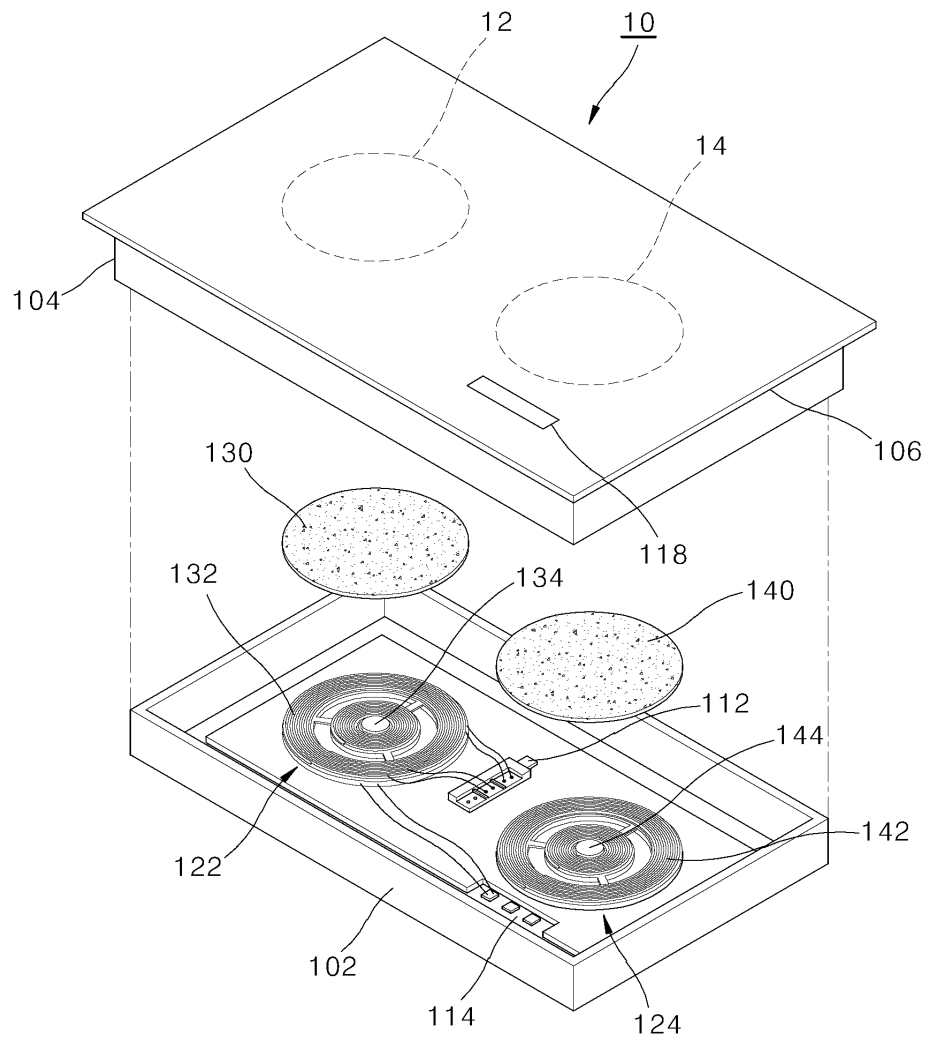
- [0109] 일 실시예에서, [표 1]의 테이블은 워킹 코일(132)이 38kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터(401) 및 데이터(402)에 기초하여 생성될 수 있다. 예를 들어 도 4에서 등가 저항값 E와 대응되는 온도 보정값은 T2-T1이다. 이와 같은 방식으로 각각의 등가 저항값과 대응되는 온도 보정값이 산출될 수 있다.
- [0110] 일 실시예에서, 제어기(2)는 서로 다른 기준 주파수에서 측정된 데이터에 기초하여 생성되는 다수의 테이블을 참조하여 온도 보정값을 획득할 수 있다.
- [0111] 예를 들어 제어기(2)는 단계(306) 및 단계(308)에서 워킹 코일(132)을 각각 38kHz, 42kHz, 46kHz, 50kHz로 구동시키고, 워킹 코일(132)이 38kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터(401) 및 데이터(402)에 기초하여 생성되는 제1 테이블, 워킹 코일(132)이 42kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터(403) 및 데이터(404)에 기초하여 생성되는 제2 테이블, 워킹 코일(132)이 46kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터(405) 및 데이터(406)에 기초하여 생성되는 제3 테이블, 워킹 코일(132)이 50kHz의 주파수에서 구동될 때 측정된 데이터(407) 및 데이터(408)에 기초하여 생성되는 제4 테이블을 각각 참조하여 4개의 온도 보정값을 획득할 수 있다. 단계(310)에서, 제어기(2)는 획득된 4개의 온도 보정값의 평균값을 최종적인 온도 보정값으로서 획득할 수 있다.
- [0112] 온도 보정값이 획득되면, 제어기(2)는 획득된 온도 보정값을 기초로 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값을 보정한다(312). 예를 들어 제어기(2)는 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값에서 온도 보정값을 뺀 값을 용기의 실제 온도값으로 결정할 수 있다.
- [0113] 제어기(2)는 보정된 온도값, 즉 용기의 실제 온도값에 기초하여 과열 방지 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어 제어기(2)는 용기의 실제 온도값 또는 실제 온도값의 변화율이 미리 정해진 기준값 이상이면 워킹 코일(132)의 출력 전력값을 감소시키거나 워킹 코일(132)의 구동을 중단시키는 과열 방지 동작을 수행할 수 있다.
- [0114] 일 실시예에서, 제어기(2)는 온도 센서(134)에 의해서 센싱되는 온도값이 미리 정해진 제한 온도값(예컨대, 70℃)보다 크면 온도 보정 동작을 수행하지 않을 수 있다. 온도 센서(134)에 의해서 센싱되는 온도값이 미리 정해진 제한 온도값보다 크면 워킹 코일(132)의 온도는 더 이상 증가하지 않으므로 온도 센서(134)에 의해서 센싱되는 온도값에 대한 보정 없이 과열 방지 동작이 수행될 수 있다.
- [0115] 도 5는 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0116] 사용자가 인터페이스부(114)를 이용하여 파워 레벨을 설정하면 워킹 코일(132)에 대한 가열 시작 명령이 입력된다(502).
- [0117] 가열 시작 명령이 입력되면 제어기(2)는 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정한다(304).
- [0118] 일 실시예에서, 제어기(2)는 워킹 코일(132)의 이전 구동 종료 시점과 워킹 코일(132)의 현재 구동 시작 시점 간의 차이를 산출하고, 산출된 차이에 기초하여 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정할 수 있다.
- [0119] 예를 들어 제어기(2)는 이전 구동 종료 시점과 현재 구동 시작 시점의 차이가 미리 정해진 기준값(예컨대, 30분)보다 작으면 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정할 수 있다. 제어기(2)는 이전 구동 종료 시점과 현재 구동 시작 시점의 차이가 기준값(예컨대, 30분) 이상이면 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [0120] 다른 실시예에서, 제어기(2)는 온도 센서(134)에 의해서 센싱되는 온도값을 미리 정해진 제한 온도값과 비교하고, 비교 결과에 따라서 온도 보정 동작의 수행 여부를 결정할 수 있다.
- [0121] 예를 들어 제어기(2)는 온도 센서(134)에 의해서 센싱되는 온도값이 미리 정해진 제한 온도값(예컨대, 70℃)보다 크면 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정할 수 있다. 제어기(2)는 온도 센서(134)에 의해서 센싱되는 온도값이 미리 정해진 제한 온도값(예컨대, 70℃) 이하이면 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0122] 단계(504)에서 온도 보정 동작을 수행하지 않는 것으로 결정되면, 제어기(2)는 온도 센서(134)를 통해서 측정되는 온도값을 획득하고(518), 획득된 온도값에 기초하여 과열 보호 동작을 수행한다(516).
- [0123] 단계(504)에서 온도 보정 동작을 수행하는 것으로 결정되면, 제어기(2)는 워킹 코일(132)의 구동 주파수를 미리 정해진 기준 주파수로 설정한다(506). 기준 주파수는 실시예에 따라 다르게 설정될 수 있다.
- [0124] 제어기(2)는 기준 주파수에서 워킹 코일(132)이 구동될 때 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값을 획득한다(508). 예를 들어 제어기(2)는 [수학식 1] 내지 [수학식 4]에 기초하여 워킹 코일(132)과 용기의 등가 저항값을

획득할 수 있다.

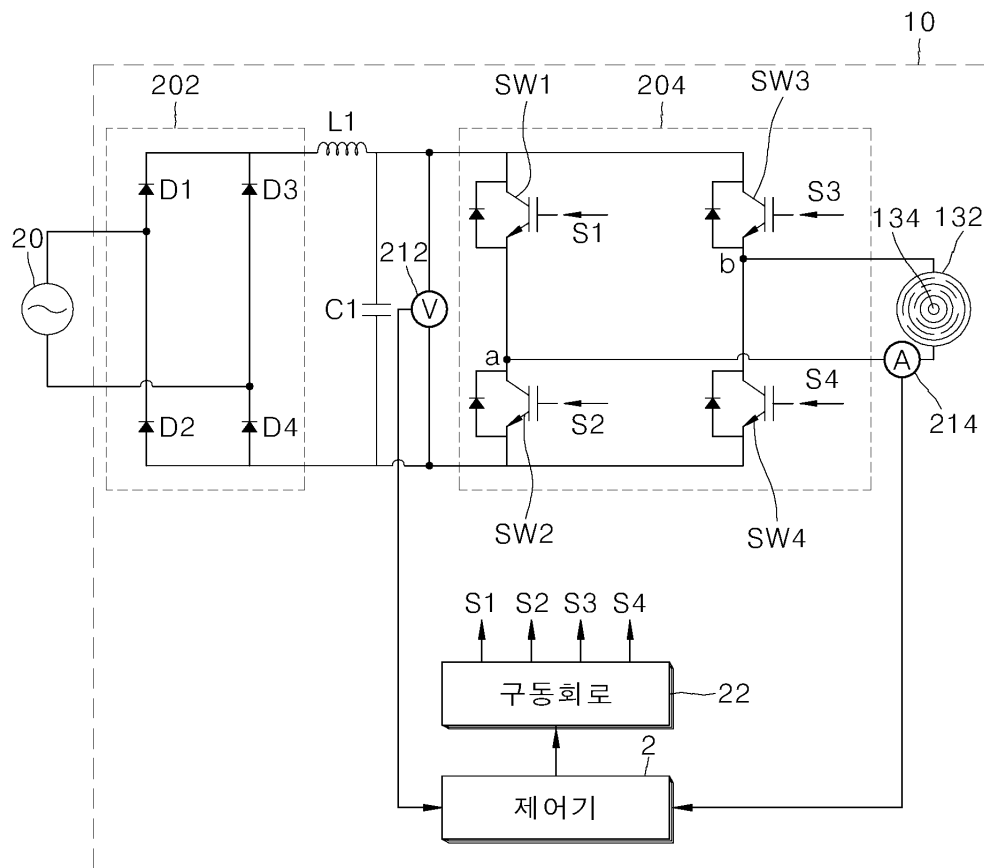
- [0125] 제어기(2)는 획득된 등가 저항값에 기초하여 온도 보정값을 획득한다(510). 예를 들어 제어기(2)는 [표 1]의 테이블을 참조하여 획득된 등가 저항값에 대응되는 온도 보정값을 획득할 수 있다.
- [0126] 일 실시예에서, 제어기(2)는 워킹 코일(132)을 다수의 기준 주파수로 구동시키고, 각각의 기준 주파수와 대응되는 서로 다른 테이블을 참조하여 등가 저항값에 대응되는 다수의 온도 보정값을 획득할 수 있다. 예를 들어 단계(512)에서 제어기(2)는 다수의 온도 보정값의 평균값을 최종적인 온도 보정값으로 결정할 수 있다.
- [0127] 제어기(2)는 온도 보정값에 기초하여 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값을 보정한다(514). 예를 들어 제어기(2)는 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값에서 온도 보정값을 뺄으로써 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값을 보정할 수 있다.
- [0128] 온도 센서(134)에 의해서 획득되는 온도값이 보정되면, 제어기(2)는 보정된 온도값에 기초하여 과열 보호 동작을 수행한다(516). 예를 들어 제어기(2)는 용기의 실제 온도값 또는 실제 온도값의 변화율이 미리 정해진 기준값 이상이면 워킹 코일(132)의 출력 전력값을 감소시키거나 워킹 코일(132)의 구동을 중단시키는 과열 방지 동작을 수행할 수 있다.
- [0129] 이상과 같이 본 명세서에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 명세서가 한정되는 것은 아니며, 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있을 것이다. 아울러 앞서 본 명세서의 실시예를 설명하면서 본 명세서의 구성에 따른 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 한다.

도면

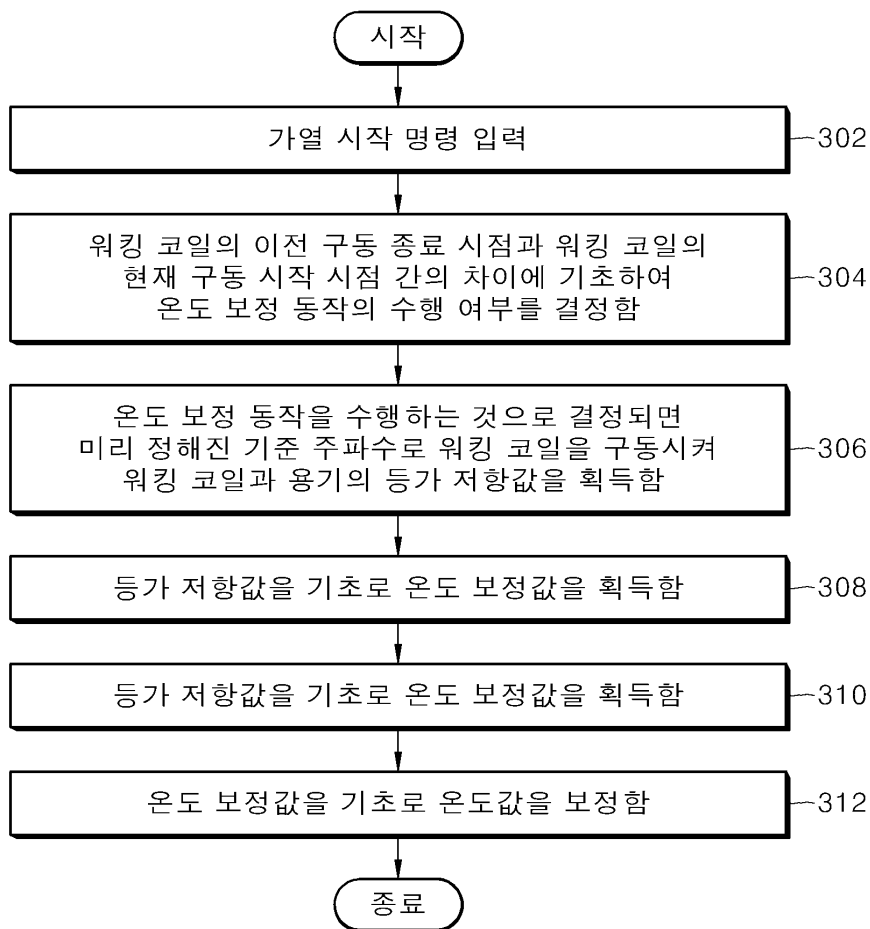
도면1



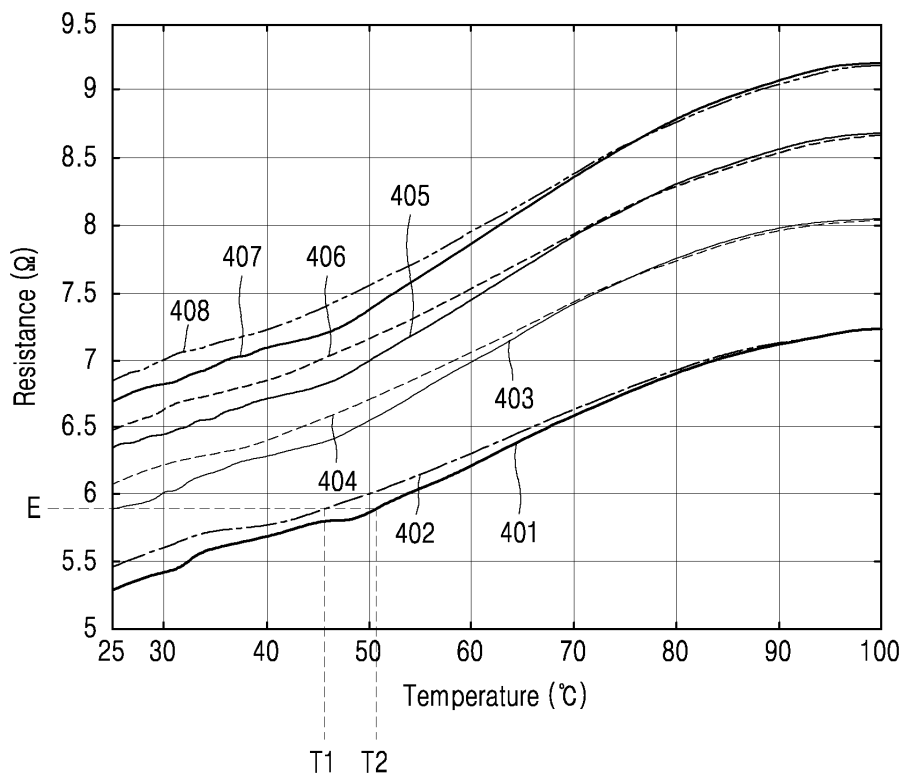
도면2



도면3



도면4



도면5

