

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 3월 5일 (05.03.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/046067 A1

- (51) 국제특허분류:
H05B 6/06 (2006.01) *H05B 6/12* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/011202
- (22) 국제출원일: 2019년 8월 30일 (30.08.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0103042 2018년 8월 30일 (30.08.2018) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]: 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박원규 (**PARK, Wongyu**): 08592 서울시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김광록 (**KIM, Gwang Rok**): 08592 서울시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 윤바다 (**YOON, Bada**): 08592 서울시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인(유한) 대아 (**DAE-A INTELLECTUAL PROPERTY CONSULTING**): 06243 서울시 강남구 역삼로 123 한양빌딩 3층, Seoul (KR).

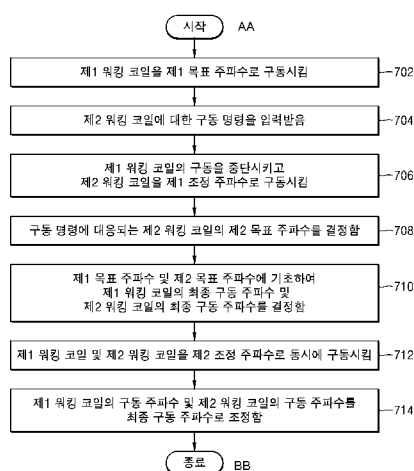
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: INDUCTION HEATING APPARATUS AND CONTROL METHOD OF INDUCTION HEATING APPARATUS

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



702 ... Drive first working coil at first target frequency
704 ... Receive driving command for second working coil
706 ... Stop driving of first working coil and drive second working coil at first regulated frequency
708 ... Determine second target frequency of second working coil corresponding to driving command
710 ... Determine final driving frequency of first working coil and final driving frequency of second working coil on basis of first target frequency and second target frequency
712 ... Simultaneously drive first working coil and second working coil at second regulated frequency
714 ... Regulate driving frequency of first working coil and driving frequency of second working coil to final driving frequency
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: A control method of an induction heating apparatus, according to one embodiment of the present invention, comprises the steps of: determining a first target frequency of a first working coil corresponding to a driving command for the first working coil; determining a second target frequency of a second working coil corresponding to a driving command for the second working coil; and determining a final driving frequency of the first working coil and a final driving frequency of the second working coil on the basis of the first target frequency and the second target frequency.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은, 제1 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제1 워킹 코일의 제1 목표 주파수를 결정하는 단계, 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제2 워킹 코일의 제2 목표 주파수를 결정하는 단계, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계를 포함한다.

WO 2020/046067 A1

명세서

발명의 명칭: 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 간섭 소음을 줄일 수 있는 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 가정이나 식당에서 음식을 가열하기 위한 다양한 방식의 조리 기구들이 사용되고 있다. 종래에는 가스를 연료로 하는 가스 레인지가 널리 보급되어 사용되어 왔으나, 최근에는 가스를 이용하지 않고 전기를 이용하여 용기, 예컨대 냄비와 같은 조리 용기를 가열하는 장치들의 보급이 이루어지고 있다.
- [4] 전기를 이용하여 용기를 가열하는 방식은 크게 저항 가열 방식과 유도 가열 방식으로 나뉘어진다. 저항 가열 방식은 금속 저항선 또는 탄화규소와 같은 비금속 발열체에 전류를 흘릴 때 생기는 열을 방사 또는 전도를 통해 용기에 전달함으로써 용기를 가열하는 방식이다. 그리고 유도 가열 방식은 소정 크기의 고주파 전력을 워킹 코일에 인가할 때 워킹 코일 주변에 발생하는 자계를 이용하여 금속 성분으로 이루어진 용기에 와전류(eddy current)를 발생시켜 용기 자체가 가열되도록 하는 방식이다.
- [5] 유도 가열 방식의 원리를 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 먼저 유도 가열 장치에 전원이 인가됨에 따라 소정 크기의 고주파 전압이 워킹 코일에 인가된다. 이에 따라 유도 가열 장치 내부에 배치되는 워킹 코일 주변에는 유도 자계가 발생하게 된다. 이와 같이 발생한 유도 자계의 자력선이 유도 가열 장치 상부에 놓인 금속 성분을 포함한 용기의 바닥을 통과하면, 용기 바닥의 내부에 와전류가 발생한다. 이렇게 발생한 와전류가 용기 바닥에 흐르면 용기 자체가 가열된다.
- [6] 한편, 최근 사용되고 있는 유도 가열 장치는 2개 이상의 가열 영역 및 이에 대응되는 2개 이상의 워킹 코일을 포함한다. 예를 들어 2개의 가열 영역을 갖는 유도 가열 장치를 사용하는 사용자가 2개의 가열 영역에 각각 용기를 올려 놓고 동시에 조리를 수행하고자 할 경우, 2개의 워킹 코일에 각각 구동을 위한 전력이 공급된다. 각각의 워킹 코일에 전력이 공급됨에 따라서 각각의 워킹 코일에는 공진 주파수가 발생한다.
- [7] 이 경우 각 워킹 코일의 공진 주파수의 차이값의 절대값이 가청 주파수 대역(2k~15kHz)에 포함되면 워킹 코일의 구동에 따른 간섭 소음이 발생한다. 이와 같이 발생하는 간섭 소음은 유도 가열 장치를 사용하는 사용자에게 큰 불편을 느끼게 하며, 사용자가 유도 가열 장치의 고장을 의심하게 하는 원인이

되기도 한다.

- [8] 이처럼 2개 이상의 워킹 코일을 갖는 유도 가열 장치의 간섭 소음을 줄이기 위하여 여러 가지 방법이 제안되고 있다. 간섭 소음을 줄이기 위한 방법 중 하나는 워킹 코일에 전력을 공급하기 위한 전원 모듈의 동작 제어를 통해 각 가열 영역의 출력을 조절하거나 각 워킹 코일의 동작 주파수를 조절하는 것이다. 예를 들어 국내등록특허공보 제10-1735754호에는 복수의 워킹 코일을 포함하는 유도 가열 장치에서 각각의 유도 코일과 연결되는 스위칭 소자를 시분할에 의해서 순차적으로 온/오프 시킴으로써 복수의 워킹 코일이 동시에 구동되더라도 간섭 소음이 차단되는 내용이 개시되어 있다.
- [9] 도 1은 종래 기술에 따른 유도 가열 장치의 간섭 소음을 줄이기 위한 주파수 제어 방법을 설명하기 위한 그래프이다.
- [10] 도 1에는 2개의 워킹 코일을 구비하는 유도 가열 장치의 구동 과정이 도시되어 있다. 도 1에서 f1은 제1 워킹 코일의 구동 주파수를 나타내고, f2는 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 나타낸다. 또한 t는 시간을 나타낸다.
- [11] 사용자가 유도 가열 장치의 인터페이스부를 통해서 제1 워킹 코일에 대한 구동 명령을 내리면, 제1 워킹 코일은 사용자가 내린 구동 명령에 대응되는 출력을 제공하기 위하여 사용자가 내린 구동 명령에 대응되는 구동 주파수(예컨대, 30kHz)로 동작한다.
- [12] 제1 워킹 코일이 30kHz의 구동 주파수로 구동되고 있을 때, 사용자는 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령을 내릴 수 있다. 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력되면, 시점(T1)에서 제2 워킹 코일은 미리 설정된 주파수(예컨대, 70kHz)로 구동되기 시작한다. 이처럼 제2 워킹 코일이 구동되기 시작할 때, 제1 워킹 코일은 계속해서 기존의 구동 주파수(30kHz)로 구동된다.
- [13] 이후 유도 가열 장치는 제2 워킹 코일의 구동 주파수가, 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 출력을 제2 워킹 코일이 공급하기 위한 주파수, 즉 목표 주파수(예컨대, 30kHz)에 도달할 때까지 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 조정한다. 시점(T2)에서 제2 워킹 코일의 구동 주파수가 목표 주파수에 도달하면, 제2 워킹 코일은 시점(T2) 이후로 30kHz로 구동된다.
- [14] 전술한 바와 같은 과정에 따르면 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력된 이후 시점(T1)에서 시점(T2)에 이를 때까지 제1 워킹 코일 및 제2 워킹 코일이 모두 구동 상태를 유지한다. 이 구간(T1~T2)에서, 제1 워킹 코일의 구동 주파수와 제2 워킹 코일의 구동 주파수 간의 차이값이 가청 주파수 대역(2k~20kHz)에 포함된다. 이로 인해서 시점(T1)에서 시점(T2)에 이를 때까지 제2 워킹 코일의 구동으로 인한 간섭 소음이 발생한다.
- [15] 또한 도 1과 같은 과정을 통해서 결정된 제2 워킹 코일의 목표 주파수와 기존에 구동 중인 제1 워킹 코일의 구동 주파수 간의 차이가 가청 주파수 대역(2k~20kHz)에 포함될 경우에도 간섭 소음이 발생하는 문제가 있다. 예를 들어 도 1에서 제1 워킹 코일의 목표 주파수가 30kHz인 상태에서 제2 워킹

코일의 목표 주파수가 30kHz가 아닌 37kHz로 결정될 경우, 제1 워킹 코일 및 제2 워킹 코일의 동시 구동으로 인한 간섭 소음이 발생한다.

[16]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[17] 본 발명은 2개 이상의 워킹 코일이 가열 동작을 수행할 때 발생할 수 있는 간섭 소음을 줄일 수 있는 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[18] 또한 본 발명은 워킹 코일의 목표 주파수가 결정된 이후 워킹 코일을 결정된 목표 주파수로 구동하는 과정에서 발생할 수 있는 간섭 소음을 줄일 수 있는 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[19] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

[20]

과제 해결 수단

[21] 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은, 제1 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제1 워킹 코일의 제1 목표 주파수를 결정하는 단계, 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제2 워킹 코일의 제2 목표 주파수를 결정하는 단계, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계를 포함한다.

[22] 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은, 상기 제1 워킹 코일이 상기 제1 목표 주파수로 구동되고 있을 때 상기 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력되면, 상기 제1 워킹 코일의 구동을 중단시키고 상기 제2 워킹 코일을 미리 설정된 제1 조정 주파수로 구동시키는 단계를 더 포함한다.

[23] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계는 상기 제1 목표 주파수와 상기 제2 목표 주파수의 차이값을 산출하는 단계 및 상기 차이값과 미리 설정된 기준값과의 비교 결과에 따라서 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계를 포함한다.

[24] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 서로 동일하게 설정된다.

- [25] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수 또는 상기 제2 목표 주파수 중 어느 하나로 설정된다.
- [26] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼의 차이를 갖도록 설정된다.
- [27] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제2 목표 주파수 중 큰 값을 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼 증가시킨 값과, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수 중 작은 값이 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 설정된다.
- [28] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제2 기준값 이상이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수로 설정되고, 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제2 목표 주파수로 설정된다.
- [29] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은 상기 제1 워킹 코일 및 상기 제2 워킹 코일을 제2 조정 주파수로 동시에 구동시키는 단계 및 상기 제1 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 조정하고, 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 조정하는 단계를 더 포함한다.
- [30] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는, 제1 가열 영역과 대응되도록 배치되는 제1 워킹 코일, 제2 가열 영역과 대응되도록 배치되는 제2 워킹 코일, 사용자에게 의해 입력되는 구동 명령에 따라서 상기 제1 워킹 코일과 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 조정하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는 제1 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제1 워킹 코일의 제1 목표 주파수를 결정하고, 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제2 워킹 코일의 제2 목표 주파수를 결정하고, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정한다.
- [31] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제어부는 상기 제1 워킹 코일이 상기 제1 목표 주파수로 구동되고 있을 때 상기 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력되면, 상기 제1 워킹 코일의 구동을 중단시키고 상기 제2 워킹 코일을 미리 설정된 제1 조정 주파수로 구동시킨다.
- [32] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제어부는 상기 제1 목표 주파수와 상기 제2 목표 주파수의 차이값을 산출하고, 상기 차이값과 미리 설정된 기준값과의 비교 결과에 따라서 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정한다.
- [33] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 서로

동일하게 설정된다.

- [34] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수 또는 상기 제2 목표 주파수 중 어느 하나로 설정된다.
- [35] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼의 차이를 갖도록 설정된다.
- [36] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제2 목표 주파수 중 큰 값을 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼 증가시킨 값과, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수 중 작은 값이 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 설정된다.
- [37] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제2 기준값 이상이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수로 설정되고, 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제2 목표 주파수로 설정된다.
- [38] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제어부는 상기 제1 워킹 코일 및 상기 제2 워킹 코일을 제2 조정 주파수로 동시에 구동시키고, 상기 제1 워킹 코일의 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 최종 구동 주파수로 조정한다.
- [39] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은, 제1 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 제1 워킹 코일의 제1 목표 주파수를 결정하는 단계, 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 제2 워킹 코일의 제2 목표 주파수를 결정하는 단계, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계, 상기 제1 워킹 코일 및 상기 제2 워킹 코일을 제2 조정 주파수로 동시에 구동시키는 단계 및 상기 제1 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 조정하고, 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 조정하는 단계를 포함한다.
- [40] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은, 상기 제1 워킹 코일이 제1 목표 주파수로 구동되고 있을 때 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력되면, 상기 제1 워킹 코일의 구동을 중단시키고 상기 제2 워킹 코일을 미리 설정된 제1 조정 주파수로 구동시키는 단계를 더 포함한다.
- [41] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계는 상기 제1 목표 주파수와 상기 제2 목표 주파수의 차이값을 산출하는 단계 및 상기 차이값과 미리 설정된 기준값과의 비교 결과에 따라서 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계를 포함한다.

- [42] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 서로 동일하게 설정된다.
- [43] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수 또는 상기 제2 목표 주파수 중 어느 하나로 설정된다.
- [44] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼의 차이를 갖도록 설정된다.
- [45] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제2 목표 주파수 중 큰 값을 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼 증가시킨 값과, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수 중 작은 값이 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 설정된다.
- [46] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제2 기준값 이상이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수로 설정되고, 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제2 목표 주파수로 설정된다.
- [47] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는, 제1 가열 영역과 대응되도록 배치되는 제1 워킹 코일, 제2 가열 영역과 대응되도록 배치되는 제2 워킹 코일, 사용자에게 의해 입력되는 구동 명령에 따라서 상기 제1 워킹 코일과 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 조정하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는 제1 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 제1 워킹 코일의 제1 목표 주파수를 결정하고, 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 제2 워킹 코일의 제2 목표 주파수를 결정하고, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하고, 상기 제1 워킹 코일 및 상기 제2 워킹 코일을 제2 조정 주파수로 동시에 구동시키고, 상기 제1 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 조정하고, 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 조정한다.
- [48] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제어부는 상기 제1 워킹 코일이 제1 목표 주파수로 구동되고 있을 때 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력되면, 상기 제1 워킹 코일의 구동을 중단시키고 상기 제2 워킹 코일을 미리 설정된 제1 조정 주파수로 구동시킨다.
- [49] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제어부는 상기 제1 목표 주파수와 상기 제2 목표 주파수의 차이값을 산출하고, 상기 차이값과 미리 설정된 기준값과의 비교 결과에 따라서 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정한다.
- [50] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1

워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 서로 동일하게 설정된다.

- [51] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수 또는 상기 제2 목표 주파수 중 어느 하나로 설정된다.
- [52] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼의 차이를 갖도록 설정된다.
- [53] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제2 목표 주파수 중 큰 값을 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼 증가시킨 값과, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수 중 작은 값이 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 설정된다.
- [54] 또한 본 발명의 일 실시예에서, 상기 차이값이 제2 기준값 이상이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수로 설정되고, 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제2 목표 주파수로 설정된다.

[55]

발명의 효과

- [56] 본 발명에 따르면 유도 가열 장치에 구비되는 2개 이상의 워킹 코일이 가열 동작을 수행할 때 발생할 수 있는 간섭 소음을 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [57] 또한 본 발명에 따르면 유도 가열 장치에 구비되는 워킹 코일의 목표 주파수가 결정된 이후 워킹 코일을 결정된 목표 주파수로 구동하는 과정에서 발생할 수 있는 간섭 소음을 줄일 수 있는 장점이 있다.

[58]

도면의 간단한 설명

- [59] 도 1은 종래 기술에 따른 유도 가열 장치의 간섭 소음을 줄이기 위한 주파수 제어 방법을 설명하기 위한 그래프이다.
- [60] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 사시도이다.
- [61] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 워킹 코일 및 전원 모듈의 회로도이다.
- [62] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치가 커플링 모드로 구동될 때 제1 워킹 코일과 제2 워킹 코일의 구동 주파수 제어 과정을 설명하기 위한 그래프이다.
- [63] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치가 분리 모드로 구동될 때 제1 워킹 코일과 제2 워킹 코일의 구동 주파수 제어 과정을 설명하기 위한 그래프이다.
- [64] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치가 일반 모드로 구동될 때

제1 워킹 코일과 제2 워킹 코일의 구동 주파수 제어 과정을 설명하기 위한 그래프이다.

[65] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

[66] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 워킹 코일 및 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 구하는 방법을 나타내는 흐름도이다.

[67]

발명의 실시를 위한 형태

[68] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[69] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 사시도이다.

[70] 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치(10)는 본체를 구성하는 케이스(102) 및 케이스(102)와 결합되어 케이스(102)를 밀폐하는 커버 플레이트(110)를 포함한다.

[71] 커버 플레이트(110)의 하부면은 케이스(102)의 상부면과 결합되어 케이스(102) 내부에 형성되는 공간을 외부로부터 밀폐한다. 커버 플레이트(110)의 상부면에는 피가열 물체, 즉 음식물의 조리를 위한 용기가 놓일 수 있는 상판부(105)가 형성된다. 상판부(105)는 다양한 소재, 예컨대 세라믹 글래스와 같은 강화 유리 소재로 이루어질 수 있다.

[72] 커버 플레이트(110)와 케이스(102)가 결합되어 형성되는 케이스(102) 내부 공간에는 용기를 가열하기 위한 워킹 코일(102, 104, 106a, 106b)이 배치된다. 보다 구체적으로, 케이스(102) 내부에는 제1 워킹 코일(103), 제2 워킹 코일(104), 제3 워킹 코일(106a, 106b)이 배치된다.

[73] 도 1에서 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)은 각각 모서리가 곡선인 사각형의 형상을 가지며, 제3 워킹 코일(106a, 106b)은 원형으로 구성되나, 각 워킹 코일의 형상은 실시예에 따라서 달라질 수 있다.

[74] 또한 유도 가열 장치(10) 내에 구비되는 워킹 코일의 개수 및 배치 구조는 실시예에 따라서 달라질 수 있다.

[75] 본 발명의 일 실시예에서 제3 워킹 코일(106a, 106b)은 2개의 코일, 즉 이너 코일(106a) 및 아우터 코일(106b)로 구성될 수 있다. 도 1에는 2개의 코일이 제3 워킹 코일을 구성하는 실시예가 도시되어 있으나, 제3 워킹 코일을 구성하는 코일의 개수, 그리고 이너 코일 및 아우터 코일을 구성하는 코일의 개수는

실시예에 따라 달라질 수 있다.

- [76] 예를 들어 제3 워킹 코일은 4개의 코일로 구성될 수 있다. 이 때 제3 워킹 코일의 안쪽에 배치되는 2개의 코일이 이너 코일로, 바깥쪽에 배치되는 나머지 2개의 코일이 아우터 코일로 정의될 수 있다. 또 다른 예로 제3 워킹 코일 안쪽에 배치되는 3개의 코일이 이너 코일로, 바깥쪽에 배치되는 나머지 1개의 코일이 아우터 코일로 정의될 수도 있다.
- [77] 또한 사용자가 커버 플레이트(110) 상에 용기를 안착시킬 때 용기의 위치를 워킹 코일(102, 104, 106a, 106b)의 위치와 일치시킬 수 있도록, 커버 플레이트(110)의 상판부(105) 표면에는 제1 워킹 코일(103), 제2 워킹 코일(104), 제3 워킹 코일(106a, 106b)의 위치와 각각 대응되는 위치에 제1 가열 영역(142), 제2 가열 영역(144), 제3 가열 영역(146)이 표시된다.
- [78] 또한 케이스(102) 내부 공간에는 사용자로 하여금 전원을 인가하게 하거나, 워킹 코일(102, 104, 106a, 106b)의 출력을 조절하게 하거나, 유도 가열 장치(10)와 관련된 정보를 표시하는 기능을 갖는 인터페이스부(108)가 구비된다. 이하에서는 인터페이스부(108)가 터치에 의한 정보 입력 및 정보 표시가 모두 가능한 터치 패널로 구현되는 실시예를 중심으로 본 발명에 대해서 설명하나, 인터페이스부(108)는 실시예에 따라서 다른 형태나 구조로 구현될 수도 있다.
- [79] 또한 커버 플레이트(110)의 상판부(105)에는 인터페이스부(108)와 대응되는 위치에 배치되는 조작 영역(118)이 형성된다. 조작 영역(118)에는 사용자의 조작 또는 정보 표시를 위한 특정 문자나 이미지 등이 표시될 수 있다. 사용자는 조작 영역(118) 상에 표시된 문자나 이미지를 참고하여 조작 영역(118)의 특정 지점을 조작(예컨대, 터치)함으로써 원하는 조작을 수행할 수 있다. 또한 사용자의 조작이나 유도 가열 장치(10)의 동작에 따라서 인터페이스부(114)가 출력하는 각종 정보가 조작 영역(118)을 통해서 표시될 수 있다.
- [80] 또한 케이스(102) 내부 공간에는 워킹 코일(102, 104, 106a, 106b)이나 인터페이스부(114)에 전력을 공급하기 위한 전원 모듈(미도시)이 배치된다. 전원 모듈은 워킹 코일(102, 104, 106a, 106b) 또는 인터페이스부(108)와 전기적으로 연결되며, 외부 전원으로부터 인가되는 전력을 워킹 코일(102, 104, 106a, 106b) 또는 인터페이스부(108)의 구동에 적합한 전력으로 변환하여 공급한다.
- [81] 참고로 도 1의 실시예에서는 케이스(102) 내부 공간에 3개의 워킹 코일(102, 104, 106a, 106b)이 배치된 것으로 도시되어 있으나, 실시예에 따라서 케이스(102) 내부 공간에는 1개의 워킹 코일이 배치되거나 4개 이상의 워킹 코일이 배치될 수도 있다.
- [82] 또한 도 1에는 도시되지 않았으나 케이스(102) 내부 공간에는 제어부(미도시)가 배치될 수 있다. 제어부(미도시)는 인터페이스부(108)를 통해서 입력되는 사용자의 명령(가열 명령, 가열 종료 명령, 화력 조절 명령 등)에 따라서 전원 모듈의 구동에 따른 워킹 코일(102, 104, 106a, 106b)로의 전력 공급을 제어한다.

- [83] 사용자는 제1 가열 영역(142), 제2 가열 영역(144), 제3 가열 영역(146) 중 원하는 가열 영역 상에 용기를 안착시킨 후, 조작 영역(118)을 통해서 용기가 안착된 가열 영역에 대한 화력 설정과 함께 가열 명령을 내릴 수 있다.
- [84] 조작 영역(118)을 통해 입력된 사용자의 가열 명령은 사용자가 용기를 안착시킨 가열 영역과 대응되는 워킹 코일에 대한 구동 명령으로서 제어부(미도시)에 입력된다. 구동 명령을 입력받은 제어부(미도시)는 구동 명령의 대상이 되는 워킹 코일을 구동시켜 용기에 대한 가열 동작을 수행한다.
- [85] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 워킹 코일 및 전원 모듈의 회로도이다.
- [86] 참고로 도 3에는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치가 2개의 워킹 코일, 즉 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)을 구비할 때의 회로도가 도시되어 있다. 그러나 앞서 설명된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는 2개 이상의 워킹 코일을 구비할 수 있으며, 이하에서 설명되는 유도 가열 장치의 제어 방법은 2개 이상의 워킹 코일을 구비하는 유도 가열 장치에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [87] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는 2개의 전원 모듈, 즉 제1 전원 모듈(202) 및 제2 전원 모듈(204)을 포함한다. 제1 전원 모듈(202) 및 제2 전원 모듈(204)은 외부 전원(30)으로부터 공급되는 교류 전력을 변환하여 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)에 각각 구동을 위한 전력을 공급한다.
- [88] 제1 전원 모듈(202)은 정류부(302) 및 평활화부(304)를 포함한다. 정류부(302)는 외부 전원(30)으로부터 공급되는 교류 전력을 정류하여 출력한다. 평활화부(304)는 제1 인덕터(L1) 및 제1 캐패시터(C1)를 포함하며, 정류부(302)로부터 출력되는 전력을 직류 전력으로 변환하여 출력한다.
- [89] 마찬가지로, 제2 전원 모듈(204)은 정류부(306) 및 평활화부(308)를 포함한다. 정류부(306)는 외부 전원(30)으로부터 공급되는 교류 전력을 정류하여 출력한다. 평활화부(308)는 제2 인덕터(L2) 및 제4 캐패시터(C4)를 포함하며, 정류부(306)로부터 출력되는 전력을 직류 전력으로 변환하여 출력한다.
- [90] 또한 제1 전원 모듈(202)은 복수의 스위칭 소자(SW1, SW2) 및 복수의 캐패시터(C2, C3)를 포함한다.
- [91] 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제2 스위칭 소자(SW2)는 서로 직렬로 연결되며, 제1 구동부(34)로부터 출력되는 제1 스위칭 신호(S1) 및 제2 스위칭 신호(S2)에 의해서 턴 온 및 턴 오프 동작을 반복적으로 수행한다. 본 발명에서는 이와 같은 스위칭 소자의 턴 온 및 턴 오프 동작을 '스위칭 동작'으로 지칭한다.
- [92] 제2 캐패시터(C2) 및 제3 캐패시터(C3)는 서로 직렬로 연결된다. 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제2 스위칭 소자(SW2)와 제2 캐패시터(C2) 및 제3 캐패시터(C3)는 서로 병렬로 연결된다.
- [93] 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제2 스위칭 소자(SW2)의 연결점과 제2 캐패시터(C2)

및 제3 캐패시터(C3)의 연결점 사이에는 제1 워킹 코일(103)이 연결된다. 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제2 스위칭 소자(SW2)에 제1 스위칭 신호(S1) 및 제2 스위칭 신호(S2)가 각각 인가되어 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제2 스위칭 소자(SW2)가 스위칭 동작을 수행하면 제1 워킹 코일(103)에 교류 전력이 공급되어 유도 가열이 이루어진다.

- [94] 마찬가지로, 제2 전원 모듈(204)은 복수의 스위칭 소자(SW3, SW4) 및 복수의 캐패시터(C5, C6)를 포함한다.
- [95] 제3 스위칭 소자(SW3) 및 제4 스위칭 소자(SW4)는 서로 직렬로 연결되며, 제2 구동부(36)로부터 출력되는 제3 스위칭 신호(S3) 및 제4 스위칭 신호(S4)에 의해서 턴 온 및 턴 오프 동작, 즉 스위칭 동작을 반복적으로 수행한다.
- [96] 제5 캐패시터(C5) 및 제6 캐패시터(C6)는 서로 직렬로 연결된다. 제3 스위칭 소자(SW3) 및 제4 스위칭 소자(SW4)와 제5 캐패시터(C5) 및 제6 캐패시터(C6)는 서로 병렬로 연결된다.
- [97] 제3 스위칭 소자(SW3) 및 제4 스위칭 소자(SW4)의 연결점과 제5 캐패시터(C5) 및 제6 캐패시터(C6)의 연결점 사이에는 제2 워킹 코일(104)이 연결된다. 제3 스위칭 소자(SW3) 및 제4 스위칭 소자(SW4)에 제3 스위칭 신호(S3) 및 제4 스위칭 신호(S4)가 각각 인가되어 제3 스위칭 소자(SW3) 및 제4 스위칭 소자(SW4)가 스위칭 동작을 수행하면 제2 워킹 코일(104)에 교류 전력이 공급되어 유도 가열이 이루어진다.
- [98] 제1 구동부(34)는 제1 전원 모듈(202)에 포함된 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제2 스위칭 소자(SW2)에 각각 제1 스위칭 신호(S1) 및 제2 스위칭 신호(S2)를 인가한다. 또한 제2 구동부(36)는 제2 전원 모듈(204)에 포함된 제3 스위칭 소자(SW3) 및 제4 스위칭 소자(SW4)에 각각 제3 스위칭 신호(S3) 및 제4 스위칭 신호(S4)를 인가한다.
- [99] 제어부(32)는 제1 구동부(34) 및 제2 구동부(36)에 각각 독립적으로 제어 신호를 인가하여 제1 구동부(34)에 의한 스위칭 신호(S1, S2)의 출력 및 제2 구동부(36)에 의한 스위칭 신호(S3, S4)의 출력을 제어한다.
- [100] 제어부(32)는 제1 구동부(34)에 의해 인가되는 제1 스위칭 신호(S1) 및 제2 스위칭 신호(S2), 그리고 제2 구동부(36)에 의해 인가되는 제3 스위칭 신호(S3) 및 제4 스위칭 신호(S4)의 스위칭 주파수를 조정하여 제1 워킹 코일(103)의 구동 주파수 및 제2 워킹 코일(104)의 구동 주파수를 각각 조절할 수 있다. 제어부(32)의 구동 주파수 조절에 따라서 제1 워킹 코일(103) 또는 제2 워킹 코일(104)에 공급되는 전력량이 달라진다. 이에 따라서 제1 워킹 코일(103) 또는 제2 워킹 코일(104)의 구동 주파수 및 제1 워킹 코일(103) 또는 제2 워킹 코일(104)의 출력량이 달라진다.
- [101] 전압 검출부(212, 222)는 제1 전원 모듈(202)에 입력되는 전압의 크기, 즉 입력 전압의 크기를 측정한다. 또한 전류 검출부(214, 224)는 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)로 입력되는 전류의 크기, 즉 입력 전류의 크기를 측정한다.

- [102] 제어부(32)는 전압 검출부(212, 222)로부터 입력 전압의 크기를 전달받고, 전류 검출부(214, 224)로부터 입력 전류의 크기를 전달받는다. 제어부(32)는 전달받은 입력 전압 및 입력 전류의 크기를 이용하여 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)의 출력량, 즉 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)에 의해 공급되는 전력량을 산출할 수 있다. 본 발명에서 제어부(32)가 입력 전압 및 입력 전류의 크기를 이용하여 각 워킹 코일의 전력량을 산출하는 방법은 종래 알려진 방법과 같으므로 자세한 설명은 생략된다.
- [103] 전술한 바와 같이, 사용자는 원하는 가열 영역 상에 용기를 안착시킨 후, 조작 영역(118)을 통해서 용기가 안착된 가열 영역에 대한 화력 설정과 함께 가열 명령을 내릴 수 있다. 조작 영역(118)을 통해 입력된 사용자의 가열 명령은 사용자가 용기를 안착시킨 가열 영역과 대응되는 워킹 코일에 대한 구동 명령으로서 제어부(32)에 입력된다. 구동 명령을 입력받은 제어부(32)는 구동 명령의 대상이 되는 워킹 코일을 구동시켜 용기에 대한 가열 동작을 수행한다.
- [104] 이 때 하나의 워킹 코일만이 구동될 경우에는 앞서 설명된 간섭 소음 현상이 발생하지 않는다. 그러나 하나의 워킹 코일이 구동되고 있는 상태에서 사용자가 다른 워킹 코일에 대한 구동 명령을 내릴 경우, 각각의 워킹 코일의 구동 주파수의 크기에 따라서 앞서 설명된 간섭 소음 현상이 발생할 수 있다.
- [105] 본 발명에 따른 유도 가열 장치의 제어부(32)는 하나의 워킹 코일이 구동되고 있는 상태에서 사용자가 다른 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력될 경우 각 워킹 코일의 목표 주파수를 결정하고, 결정된 각 워킹 코일의 목표 주파수에 기초하여 간섭 소음을 줄이기 위한 주파수 제어를 수행한다.
- [106] 여기서 각 워킹 코일의 목표 주파수란 사용자가 각 워킹 코일에 내린 구동 명령에 대응되는 구동 주파수를 의미한다. 다시 말해서, 목표 주파수는 사용자가 구동 명령을 통해서 원하는 화력 또는 출력을 각 워킹 코일이 공급하기 위한 각 워킹 코일의 구동 주파수를 의미한다.
- [107] 예를 들어 본 발명에 따른 유도 가열 장치의 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)이 제1 목표 주파수로 구동되고 있는 상태에서 제2 워킹 코일(104)에 대한 구동이 요청될 경우, 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수를 결정한다. 제어부(32)는 결정된 제2 목표 주파수 및 제1 목표 주파수를 기초로 유도 가열 장치의 소음 감소를 위한 구동 모드(커플링 모드(coupling mode), 분리 모드(dividing mode), 일반 모드(normal mode))를 결정한다.
- [108] 제어부(32)는 이와 같이 결정된 구동 모드에 기초하여 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)의 간섭 소음을 줄이기 위한 최종 구동 주파수를 결정한다. 제어부(32)는 결정된 최종 구동 주파수에 기초하여 각 워킹 코일을 구동시키며, 이로 인해서 두 워킹 코일이 동시에 구동될 때 발생하던 간섭 소음이 줄어들게 된다.
- [109] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유도 가열 장치의 간섭 소음을 줄이기 위한 주파수 제어 방법에 대하여 구체적으로 설명한다. 참고로 도 4 내지

도 6에서 f1은 제1 워킹 코일(103)의 구동 주파수를 나타내고, f2는 제2 워킹 코일(104)의 구동 주파수를 나타낸다. 또한 t는 시간을 나타낸다.

- [110] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치가 커플링 모드로 구동될 때 제1 워킹 코일과 제2 워킹 코일의 구동 주파수 제어 과정을 설명하기 위한 그래프이다. 또한 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치가 분리 모드로 구동될 때 제1 워킹 코일과 제2 워킹 코일의 구동 주파수 제어 과정을 설명하기 위한 그래프이다. 또한 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치가 일반 모드로 구동될 때 제1 워킹 코일과 제2 워킹 코일의 구동 주파수 제어 과정을 설명하기 위한 그래프이다.
- [111] 도면을 참조하면, 제2 워킹 코일(104)이 아직 구동되고 있지 않은 상태에서 사용자에게 의한 제1 워킹 코일(103)에 대한 구동 명령이 제어부(32)로 입력된다. 제1 워킹 코일(103)에 대한 구동 명령을 입력받은 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)을 미리 설정된 제1 조정 주파수(예컨대, 70kHz)로 구동시킨다. 참고로 제1 조정 주파수의 크기는 실시예에 따라 다르게 설정될 수 있다. 이에 따라서 시점(0)에서 제1 워킹 코일(103)이 제1 조정 주파수인 70kHz로 구동되기 시작한다.
- [112] 제어부(32)는 사용자가 제1 워킹 코일(103)에 대하여 설정한 화력에 대응되는 출력을 제1 워킹 코일(103)이 공급할 수 있도록 제1 워킹 코일(103)의 구동 주파수를 조정하여 제1 워킹 코일(103)의 목표 주파수(제1 목표 주파수)를 탐색한다.
- [113] 예컨대 도 4의 시점(0)~시점(T1) 구간과 같이 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 구동 주파수를 제1 조정 주파수로부터 점차 감소시키면서 제1 워킹 코일(103)에 의해 공급되는 전력량을 계산한다. 이 때 제1 워킹 코일(103)에 의해 공급되는 전력량은 전압 검출부(212)로부터 전달되는 입력 전압값 및 전류 검출부(214)로부터 전달되는 입력 전류값을 기초로 산출될 수 있다.
- [114] 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 구동 주파수를 감소시키면서 측정된 제1 워킹 코일(103)의 전력량이 사용자가 구동 명령을 통해 요구한 출력과 일치하는 시점(T1)의 주파수 값(예컨대, 40kHz)을 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수로 결정한다. 이에 따라서 제1 워킹 코일(103)은 제1 목표 주파수(40kHz)로 구동된다.
- [115] 제1 워킹 코일(103)이 제1 목표 주파수로 구동되고 있을 때, 제어부(32)는 제2 워킹 코일(104)에 대한 구동 명령을 입력받는다. 제2 워킹 코일(104)에 대한 구동 명령이 입력되면, 제어부(32)는 제2 워킹 코일(104)의 목표 주파수(제2 목표 주파수)를 결정하기 위하여 시점(T2)에서 제1 워킹 코일(103)의 구동을 중단시킨다.
- [116] 제어부(32)는 시점(T2)에서 제1 워킹 코일(103)의 구동을 중단시키는 동시에 제2 워킹 코일(104)을 제1 조정 주파수(70kHz)로 구동시킨다. 실시예에 따라서는 제1 워킹 코일(103)의 구동이 중단된 이후 미리 설정된 시간이 지난 이후에 제2

워킹 코일(104)이 제1 조정 주파수로 구동될 수도 있다.

- [117] 제어부(32)는 앞서 제1 워킹 코일(103)의 목표 주파수를 탐색하는 과정과 동일하게 제2 워킹 코일(104)의 구동 주파수를 점차 감소시키면서 제2 워킹 코일(104)에 의해서 공급되는 전력량을 계산한다. 제2 워킹 코일(104)의 공급 전력량이 사용자가 요구한 출력량과 일치하면, 제어부(32)는 이 시점(T3)의 주파수 값(43kHz)을 제2 목표 주파수로 결정한다.
- [118] 실시예에 따라서 제어부(32)는 제2 워킹 코일(104)에 대하여 사용자가 요구하는 출력과 대응되는 목표 주파수가 기록된 테이블을 참조하여 제2 워킹 코일(104)의 구동 명령에 대응되는 제2 목표 주파수를 결정할 수도 있다.
- [119] 이처럼 본 발명에서는 제1 워킹 코일(103)이 구동되고 있을 때 제2 워킹 코일(104)에 대한 구동이 요청될 경우, 제2 워킹 코일(104)의 목표 주파수를 찾기 위해서 제1 워킹 코일(103)의 구동을 일시적으로 중단시킨다. 이에 따라서 제1 워킹 코일(103)의 구동 주파수는 제2 워킹 코일(104)의 목표 주파수를 탐색하는 구간(T2~T3) 동안 0이 된다. 이러한 제어에 의해서 제2 워킹 코일(104)의 목표 주파수를 탐색하는 구간(T2~T3) 동안 제1 워킹 코일(103)의 구동 주파수가 0으로 유지되므로, 제1 워킹 코일(103)과 제2 워킹 코일(104) 사이의 간섭 소음을 방지할 수 있다.
- [120] 전술한 바와 같이 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수가 결정된 시점(T3)에서, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)을 곧바로 각각의 목표 주파수로 구동시키지 않고, 각 워킹 코일의 목표 주파수를 비교한다. 제어부(32)는 비교 결과에 따라서 유도 가열 장치의 구동 모드를 간섭 소음을 줄이기 위한 모드(커플링 모드, 분리 모드) 또는 일반 모드 중 하나로 결정한다.
- [121] 보다 구체적으로, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수의 차이값(M)을 산출한다. 제어부(32)는 산출된 차이값(M)을 미리 설정된 2개의 기준값, 즉 제1 기준값 및 제2 기준값과 비교하여 구동 모드를 결정한다. (단, 제1 기준값 < 제2 기준값)
- [122] 만약 산출된 차이값(M)이 제1 기준값 미만이면, 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드를 커플링 모드로 결정한다. 커플링 모드에서, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 서로 동일하게 설정한다.
- [123] 예를 들어 도 4의 실시예와 같이 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수가 40kHz이고, 시점(T3)에서 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수가 43kHz로 결정된 경우, 제어부(32)는 두 목표 주파수의 차이값($43-40=3$)을 산출한다. 제어부(32)는 산출된 차이값인 3을 미리 설정된 제1 기준값인 5와 비교한다. 비교 결과 차이값이 제1 기준값 미만이므로, 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드를 커플링 모드로 결정하고, 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 서로 동일한 값인 40kHz로 설정한다.

- [124] 이처럼 본 발명에서는 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수 간의 차이값이 제1 기준값 미만인 경우 두 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 일치시킴으로써 두 워킹 코일 간의 구동 주파수 차이로 인한 간섭 소음을 방지할 수 있다.
- [125] 도 4와 같이 유도 가열 장치의 구동 모드가 커플링 모드일 때 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 제1 워킹 코일(103)의 목표 주파수인 40kHz로 동일하게 설정한다. 그러나 실시예에 따라서 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드가 커플링 모드일 때 두 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 제2 워킹 코일(104)의 목표 주파수로 설정할 수도 있고, 다른 값(예컨대, 두 워킹 코일의 목표 주파수의 평균값 또는 임의로 설정된 값)으로 설정할 수도 있다.
- [126] 만약 산출된 차이값(M)이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면, 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드를 분리 모드로 결정한다. 분리 모드에서, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값(k)만큼의 차이를 갖도록 설정한다.
- [127] 예를 들어 도 5의 실시예와 같이 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수가 40kHz이고, 시점(T3)에서 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수가 50kHz로 결정된 경우, 제어부(32)는 두 목표 주파수의 차이값($50-40=10$)을 산출한다. 제어부(32)는 산출된 차이값인 3을 미리 설정된 제1 기준값인 5 및 제2 기준값인 15와 비교한다. 비교 결과 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이므로, 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드를 분리 모드로 결정한다.
- [128] 이에 따라서 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수를 제1 목표 주파수와 동일한 40kHz로 설정한다. 그리고 제어부(32)는 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수인 40kHz보다 소음 회피 설정값(k)인 15만큼 크도록 55kHz로 설정한다. 여기서 소음 회피 설정값(k)의 크기는 실시예에 따라 다른 값(예컨대, 20)으로 달라질 수 있다.
- [129] 이처럼 본 발명에서는 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수 간의 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만인 경우 두 워킹 코일의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값(k)만큼의 차이를 갖도록 각 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 설정한다. 이러한 설정에 의해서 두 워킹 코일 간의 구동 주파수 차이가 가청 주파수 대역(2k~15kHz)을 벗어나게 되므로 워킹 코일 구동으로 인한 간섭 소음이 줄어든다.
- [130] 만약 산출된 차이값(M)이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면, 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드를 분리 모드로 결정한다. 분리 모드에서, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값(k)만큼의 차이를

찾도록 설정한다.

- [131] 예를 들어 도 5의 실시예와 같이 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수가 40kHz이고, 시점(T3)에서 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수가 50kHz로 결정된 경우, 제어부(32)는 두 목표 주파수의 차이값($50-40=10$)을 산출한다. 제어부(32)는 산출된 차이값인 10을 미리 설정된 제1 기준값인 5 및 제2 기준값인 15와 비교한다. 비교 결과 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이므로, 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드를 분리 모드로 결정한다.
- [132] 이에 따라서 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수를 제1 목표 주파수와 동일한 40kHz로 설정한다. 그리고 제어부(32)는 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수인 40kHz보다 소음 회피 설정값(k)인 15만큼 크도록 55kHz로 설정한다. 여기서 소음 회피 설정값(k)의 크기는 실시예에 따라 20 등으로 달라질 수 있다.
- [133] 실시예에 따라서는 제어부(32)가 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수를 제1 목표 주파수(40kHz)보다 감소된 값(예컨대, 32kHz)으로 설정하고, 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 제2 목표 주파수(50kHz)보다 증가된 값(예컨대, 57kHz)으로 설정하여 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값(k)인 15만큼의 차이를 갖도록 설정할 수도 있다.
- [134] 또 다른 실시예에서 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수를 제1 목표 주파수(40kHz)보다 감소된 값(예컨대, 25kHz)으로 설정하고 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 제2 목표 주파수(50kHz)와 동일하게 설정할 수도 있다.
- [135] 그러나 상대적으로 낮은 주파수값을 갖는 목표 주파수를 감소시킨 값으로 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정할 경우 해당 워킹 코일로부터 공급되는 전력량이 지나치게 커질 수 있으므로, 상대적으로 높은 주파수값을 갖는 목표 주파수를 증가시킨 값으로 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 것이 보다 바람직하다.
- [136] 만약 산출된 차이값(M)이 제2 기준값 이상이면, 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드를 일반 모드로 결정한다. 산출된 차이값(M)이 제2 기준값 이상이라는 것은 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수 간의 차이가 가청 주파수 대역(2k~15kHz)을 벗어남을 의미한다. 따라서 이 경우에 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수를 그대로 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수로 결정하고, 제2 워킹 코일(103)의 제2 목표 주파수를 그대로 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수로 결정한다.
- [137] 예를 들어 도 6의 실시예와 같이 제1 워킹 코일(103)의 제1 목표 주파수가 40kHz이고, 시점(T3)에서 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수가 56kHz로 결정된 경우, 제어부(32)는 두 목표 주파수의 차이값($56-40=16$)을 산출한다. 제어부(32)는 산출된 차이값인 16을 미리 설정된 제2 기준값인 15와 비교한다.

비교 결과 차이값이 제2 기준값 이상이므로, 제어부(32)는 유도 가열 장치의 구동 모드를 일반 모드로 결정한다.

- [138] 이에 따라서 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수를 제1 목표 주파수와 동일한 40kHz로 설정한다. 그리고 제어부(32)는 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수와 동일한 56kHz로 설정한다.
- [139] 전술한 과정을 통해 시점(T3)에서 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수가 결정된 이후 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수가 결정되면, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)을 제2 조정 주파수로 동시에 구동시킨다.
- [140] 예컨대 도면에 도시된 바와 같이, 시점(T3)에서 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)은 모두 제2 조정 주파수인 70kHz로 동시에 구동된다. 이처럼 본 발명에서는 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수가 결정되고 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수가 결정되어 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)을 구동시킬 때, 도면에 도시된 바와 같이 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)을 동일한 주파수로 동시에 구동시킨다.
- [141] 본 발명에서는 이와 같은 제1 워킹 코일(103)과 제2 워킹 코일(104)의 동시 구동 동작을 "소프트 스타트(Soft Start)" 동작으로 지칭한다. 참고로 소프트 스타트 동작에 사용되는 제2 조정 주파수는 제1 조정 주파수와 동일하게 또는 상이하게 설정될 수 있다.
- [142] 소프트 스타트 동작이 수행된 이후, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)의 구동 주파수를 각각 앞서 결정된 최종 구동 주파수까지 조정, 즉 감소시킨다. 구동 주파수 조정이 완료되면 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)은 각각 앞서 설정된 최종 구동 주파수로 구동되면서 간섭 소음을 발생시키지 않고 용기에 대한 가열 동작을 수행한다.
- [143] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다. 또한 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 워킹 코일 및 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 구하는 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [144] 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어부(32)는 먼저 제1 워킹 코일(103)을 제1 목표 주파수로 구동시킨다(702). 다음으로, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)이 제1 목표 주파수로 구동되는 도중에 제2 워킹 코일(104)에 대한 구동 명령을 입력받는다(704).
- [145] 다음으로, 제어부(32)는 제2 워킹 코일(104)의 목표 주파수인 제2 목표 주파수를 결정하기 위하여 제1 워킹 코일(103)의 구동을 중단시키고 제2 워킹 코일(104)을 제1 조정 주파수로 구동시킨다(706). 이처럼 제2 워킹 코일(104)의 목표 주파수를 결정하는 과정에서 제1 워킹 코일(103)의 구동을 완전히 중단시킴으로써 제1 워킹 코일(103)과 제2 워킹 코일(104)의 구동 주파수 차이로 인해 발생할 수 있는 간섭 소음이 방지된다.

- [146] 다음으로, 제어부(32)는 제2 워킹 코일(104)에 대한 구동 명령에 대응되는 제2 워킹 코일(104)의 제2 목표 주파수를 결정한다(708).
- [147] 제2 목표 주파수가 결정되면, 제어부(32)는 제1 목표 주파수 및 제2 목표 주파수에 기초하여 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수 및 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 결정한다(710).
- [148] 예를 들어 도 8에 도시된 바와 같이, 제어부(32)는 제1 목표 주파수 및 제2 목표 주파수의 차이값(M)을 산출한다(802). 제어부(32)는 산출된 차이값을 미리 설정된 제1 기준값 및 제2 기준값과 비교하고, 비교 결과에 따라서 유도 가열 장치의 구동 모드를 결정한다.
- [149] 만약 차이값(M)이 제1 기준값 미만이면 제어부(32)는 구동 모드를 커플링 모드로 결정하고(804), 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 서로 동일하게 설정한다(806).
- [150] 만약 차이값(M)이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 제어부(32)는 구동 모드를 분리 모드로 결정하고(808), 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수와 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값(k)만큼의 차이를 갖도록 각 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 설정한다(810).
- [151] 만약 차이값(M)이 제2 기준값 이상이면 제어부(32)는 구동 모드를 일반 모드로 결정하고(812), 제1 워킹 코일(103)의 최종 구동 주파수를 제1 목표 주파수로, 제2 워킹 코일(104)의 최종 구동 주파수를 제2 목표 주파수로 각각 설정한다(814).
- [152] 다시 도 7을 참조하면, 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)을 제2 조정 주파수로 동시에 구동시킨다(712). 이와 같은 소프트 스타트 동작에 의해서 구동이 중단되었던 제1 워킹 코일(103)의 구동이 재개되는 과정에서 제1 워킹 코일(103)과 제2 워킹 코일(104)의 구동 주파수 차이로 인해 발생할 수 있는 간섭 소음이 방지된다.
- [153] 제어부(32)는 제1 워킹 코일(103)의 구동 주파수 및 제2 워킹 코일(104)의 구동 주파수를 앞서 설정된 최종 구동 주파수로 조정한다(714). 구동 주파수가 최종 구동 주파수로 조정되면 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)은 각각 최종 구동 주파수로 구동되면서 간섭 소음을 발생시키지 않고 용기에 대한 가열 동작을 수행한다.
- [154] 지금까지 설명된 본 발명에 따르면 유도 가열 장치에 구비되는 2개 이상의 워킹 코일이 가열 동작을 수행할 때 발생할 수 있는 간섭 소음을 줄일 수 있는 장점이 있다. 즉 앞서 설명된 커플링 모드 또는 분리 모드에 따른 각 워킹 코일의 구동 주파수 제어 과정을 통해서 두 워킹 코일의 구동 주파수 간의 차이값이 가청 주파수 대역을 벗어나게 함으로써 간섭 소음이 방지된다.
- [155] 또한 본 발명에 따르면 유도 가열 장치에 구비되는 워킹 코일의 목표 주파수가 결정된 이후 워킹 코일을 결정된 목표 주파수로 구동하는 과정에서 발생할 수 있는 간섭 소음을 줄일 수 있는 장점이 있다. 예컨대 앞서 설명된 바와 같이 본

발명에서는 제2 워킹 코일(104)의 목표 주파수 및 각 워킹 코일의 최종 구동 주파수가 결정된 이후 제1 워킹 코일(103) 및 제2 워킹 코일(104)을 동시에 제2 조정 주파수로 구동시키는 소프트 스타트 동작이 수행된다. 이러한 소프트 스타트 동작에 의해서 2개의 워킹 코일이 동시에 구동될 때 발생할 수 있는 간섭 소음이 방지된다.

- [156] 전술한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

청구범위

- [청구항 1] 제1 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제1 워킹 코일의 제1 목표 주파수를 결정하는 단계;
제2 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제2 워킹 코일의 제2 목표 주파수를 결정하는 단계; 및
상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계를 포함하는
유도 가열 장치의 제어 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 워킹 코일이 상기 제1 목표 주파수로 구동되고 있을 때 상기 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력되면, 상기 제1 워킹 코일의 구동을 중단시키고 상기 제2 워킹 코일을 미리 설정된 제1 조정 주파수로 구동시키는 단계를 더 포함하는
유도 가열 장치의 제어 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계는
상기 제1 목표 주파수와 상기 제2 목표 주파수의 차이값을 산출하는 단계; 및
상기 차이값과 미리 설정된 기준값과의 비교 결과에 따라서 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는 단계를 포함하는
유도 가열 장치의 제어 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 서로 동일하게 설정되는
유도 가열 장치의 제어 방법.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수 또는 상기 제2 목표 주파수 중 어느 하나로 설정되는
유도 가열 장치의 제어 방법.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,
상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제1 워킹

코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수가 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼의 차이를 갖도록 설정되는 유도 가열 장치의 제어 방법.

[청구항 7] 제3항에 있어서,
상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제2 목표 주파수 중 큰 값을 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼 증가시킨 값과, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수 중 작은 값이 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 설정되는

유도 가열 장치의 제어 방법.

[청구항 8] 제3항에 있어서,
상기 차이값이 제2 기준값 이상이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수로 설정되고, 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제2 목표 주파수로 설정되는

유도 가열 장치의 제어 방법.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 제1 워킹 코일 및 상기 제2 워킹 코일을 제2 조정 주파수로 동시에 구동시키는 단계; 및

상기 제1 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 조정하고, 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수로 조정하는 단계를 더 포함하는

유도 가열 장치의 제어 방법.

[청구항 10] 제1 가열 영역과 대응되도록 배치되는 제1 워킹 코일;
제2 가열 영역과 대응되도록 배치되는 제2 워킹 코일;
사용자에 의해 입력되는 구동 명령에 따라서 상기 제1 워킹 코일과 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 조정하는 제어부를 포함하고,
상기 제어부는

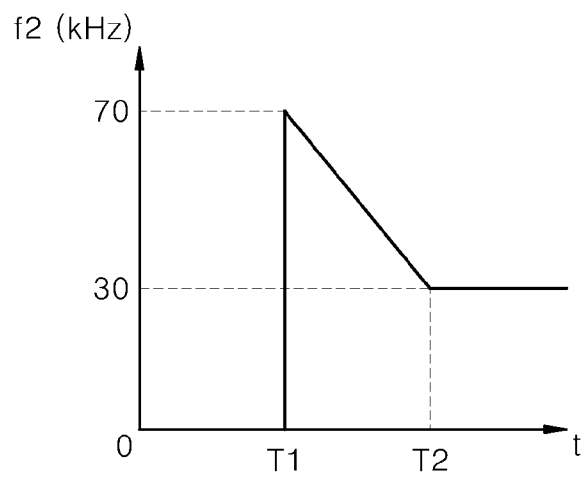
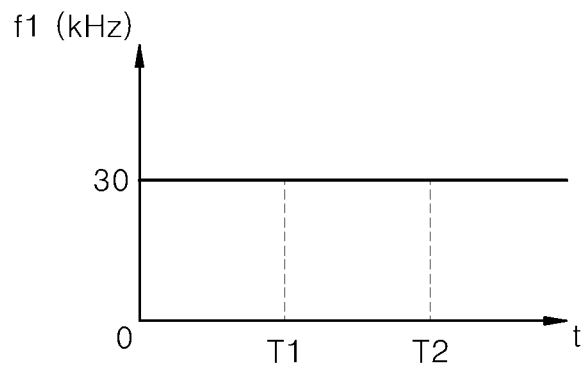
제1 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제1 워킹 코일의 제1 목표 주파수를 결정하고, 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령에 대응되는 상기 제2 워킹 코일의 제2 목표 주파수를 결정하고, 상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수에 기초하여 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를 결정하는
유도 가열 장치.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 제어부는
상기 제1 워킹 코일이 상기 제1 목표 주파수로 구동되고 있을 때 상기 제2 워킹 코일에 대한 구동 명령이 입력되면, 상기 제1 워킹 코일의 구동을 중단시키고 상기 제2 워킹 코일을 미리 설정된 제1 조정 주파수로

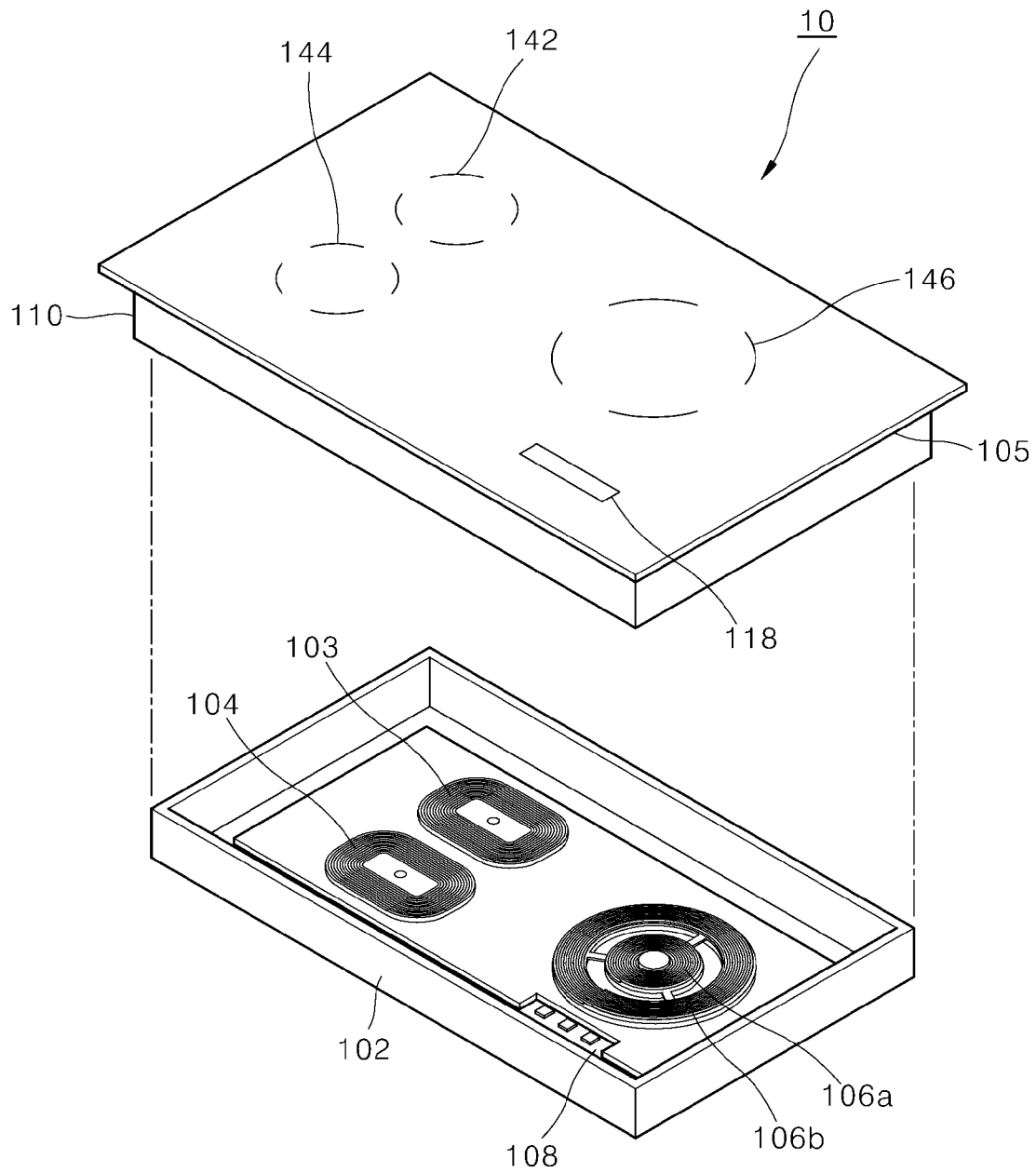
- 구동시키는
유도 가열 장치.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 제어부는
상기 제1 목표 주파수와 상기 제2 목표 주파수의 차이값을 산출하고, 상기
차이값과 미리 설정된 기준값과의 비교 결과에 따라서 상기 제1 워킹
코일의 최종 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수를
결정하는
유도 가열 장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동
주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 서로 동일하게
설정되는
유도 가열 장치.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 차이값이 제1 기준값 미만이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동
주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수는 상기 제1 목표 주파수
또는 상기 제2 목표 주파수 중 어느 하나로 설정되는
유도 가열 장치.
- [청구항 15] 제12항에 있어서,
상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제1 워킹
코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동 주파수가
미리 설정된 소음 회피 설정값만큼의 차이를 갖도록 설정되는
유도 가열 장치.
- [청구항 16] 제12항에 있어서,
상기 차이값이 제1 기준값 이상이고 제2 기준값 미만이면 상기 제2 목표
주파수 중 큰 값을 미리 설정된 소음 회피 설정값만큼 증가시킨 값과,
상기 제1 목표 주파수 및 상기 제2 목표 주파수 중 작은 값이 상기 제1
워킹 코일의 최종 구동 주파수와 상기 제2 워킹 코일의 최종 구동
주파수로 설정되는
유도 가열 장치.
- [청구항 17] 제12항에 있어서,
상기 차이값이 제2 기준값 이상이면 상기 제1 워킹 코일의 최종 구동
주파수는 상기 제1 목표 주파수로 설정되고, 상기 제2 워킹 코일의 최종
구동 주파수는 상기 제2 목표 주파수로 설정되는
유도 가열 장치.
- [청구항 18] 제10항에 있어서,
상기 제어부는

상기 제1 워킹 코일 및 상기 제2 워킹 코일을 제2 조정 주파수로 동시에 구동시키고, 상기 제1 워킹 코일의 구동 주파수 및 상기 제2 워킹 코일의 구동 주파수를 상기 최종 구동 주파수로 조정하는 유도 가열 장치.

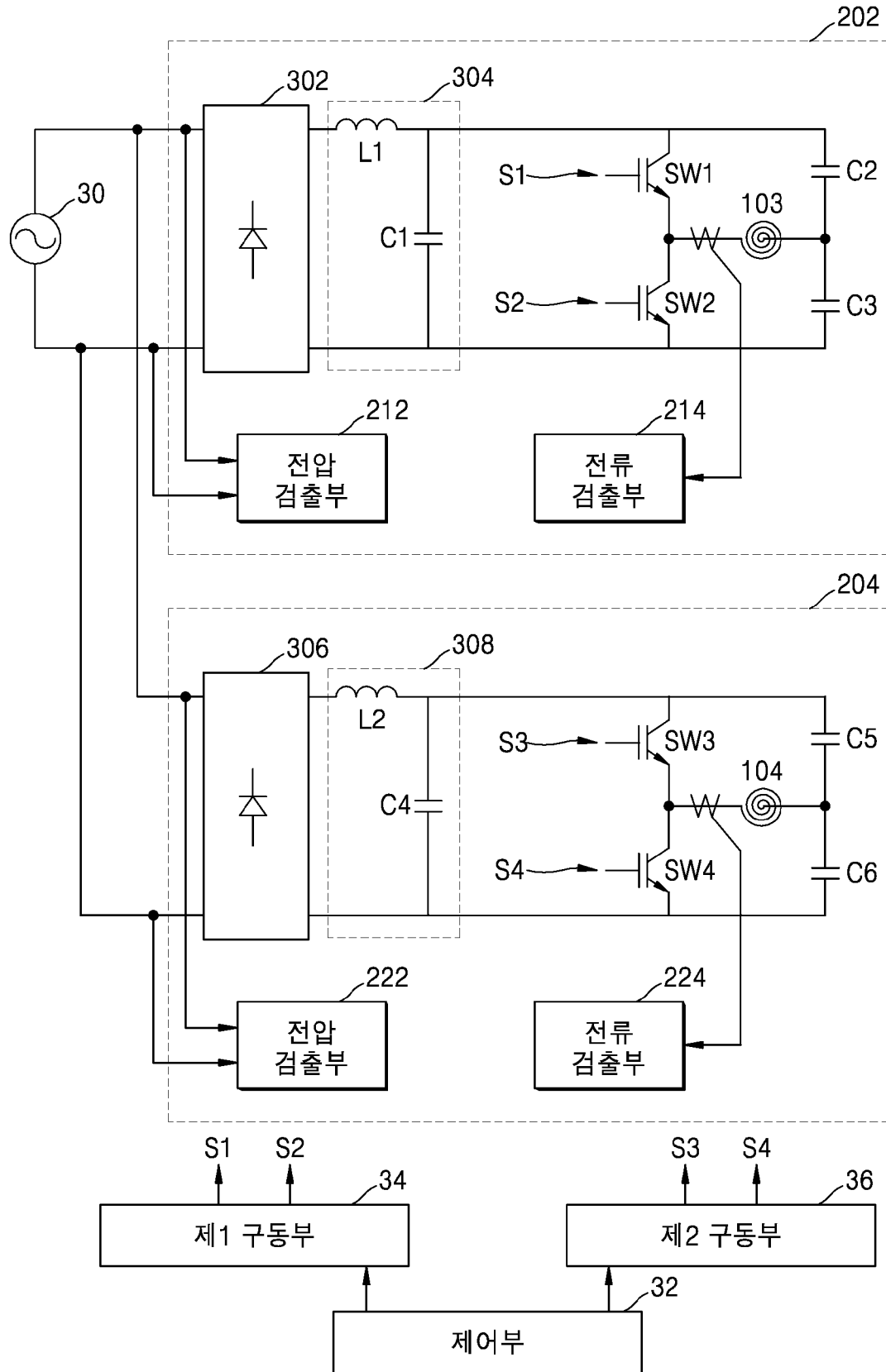
[도 1]



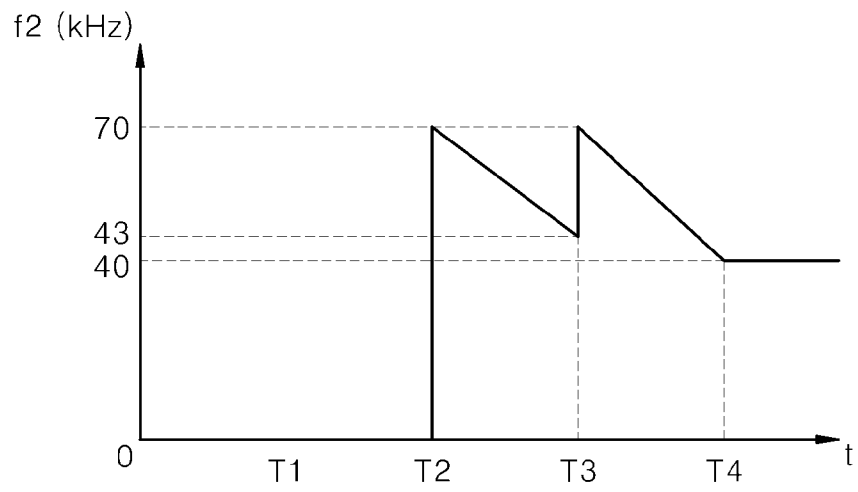
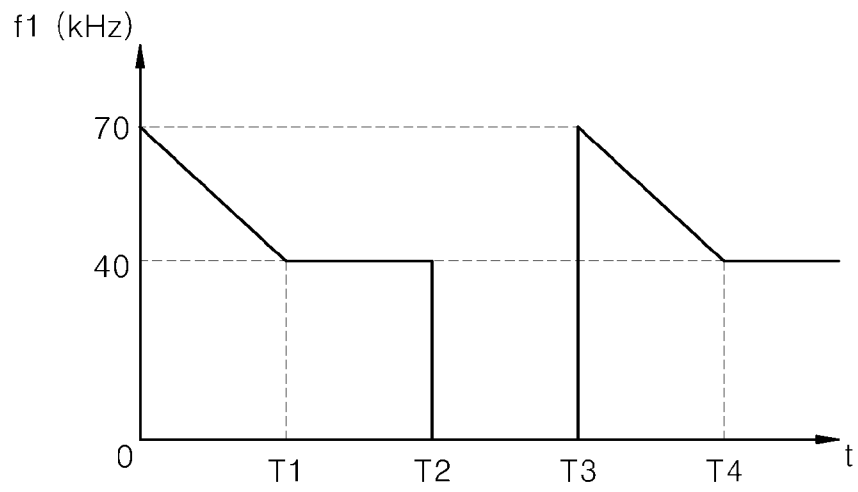
[도2]



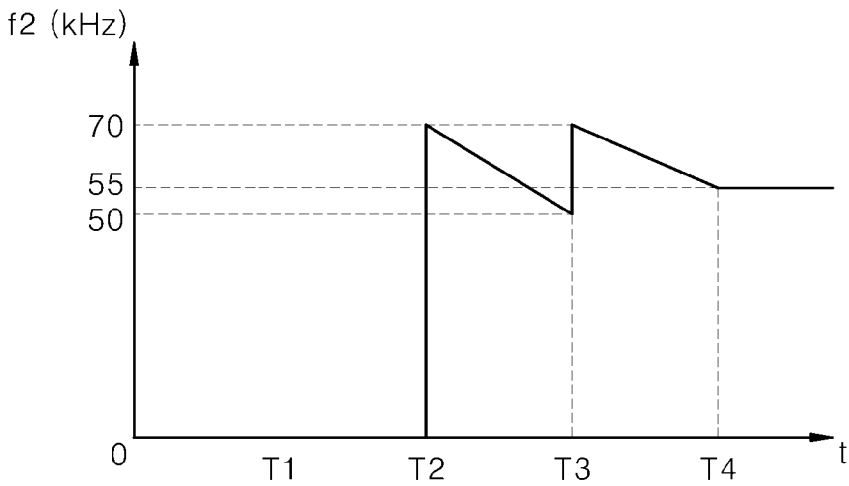
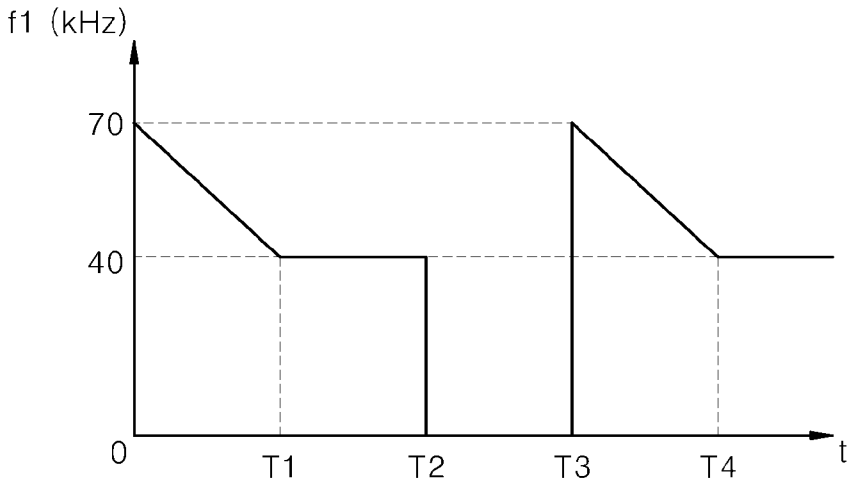
[도3]



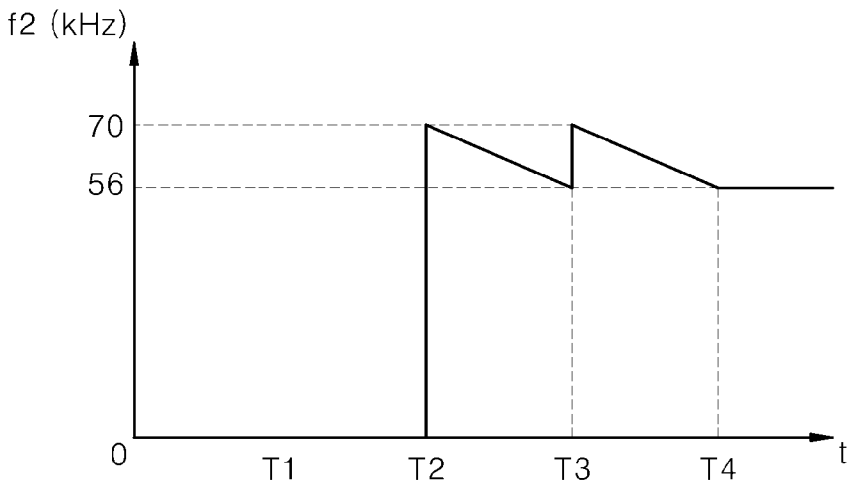
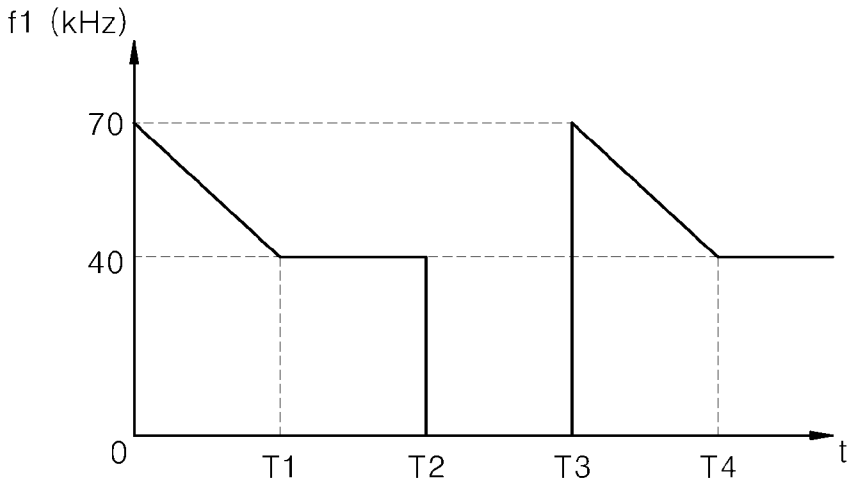
[도4]



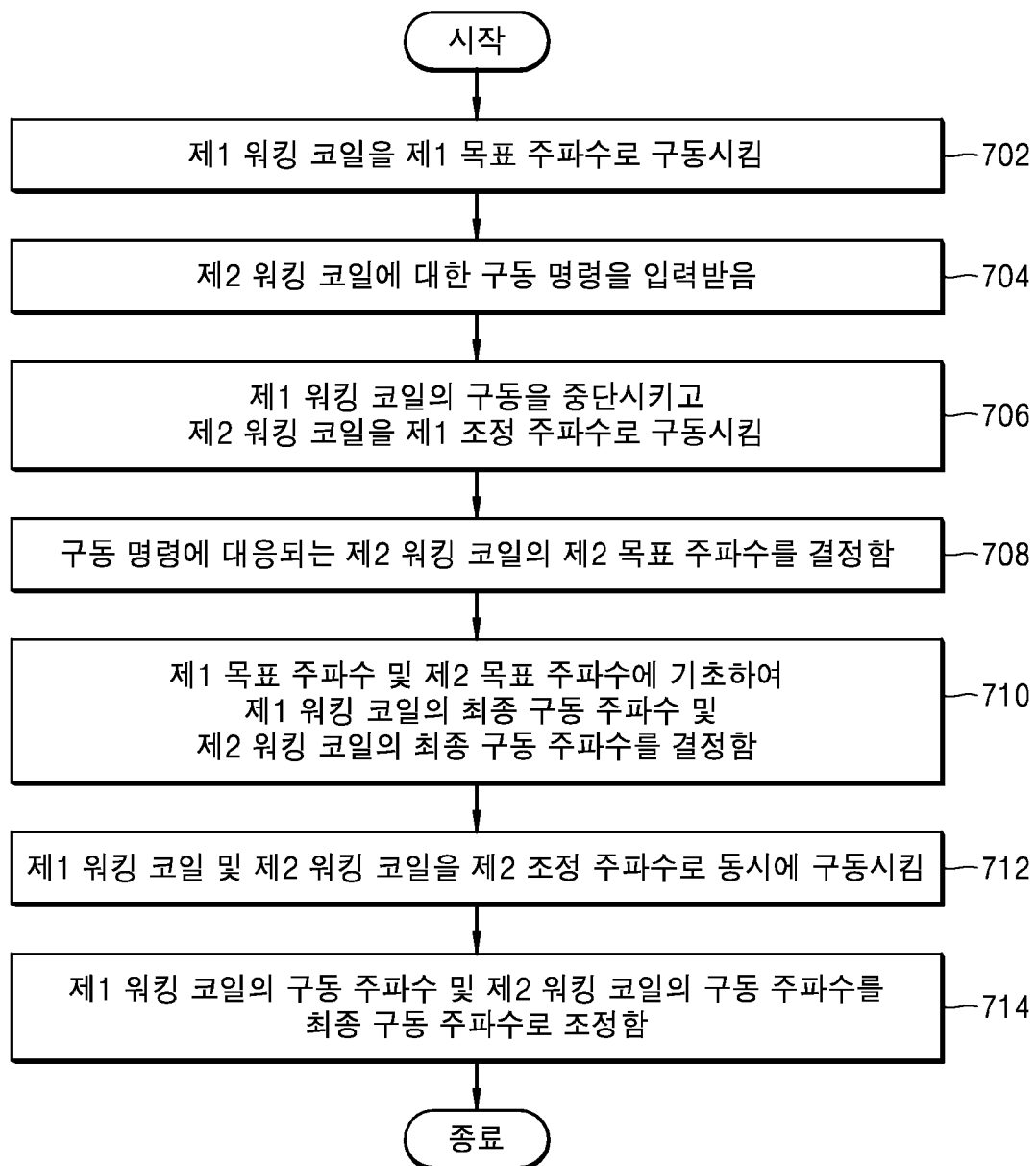
[도5]



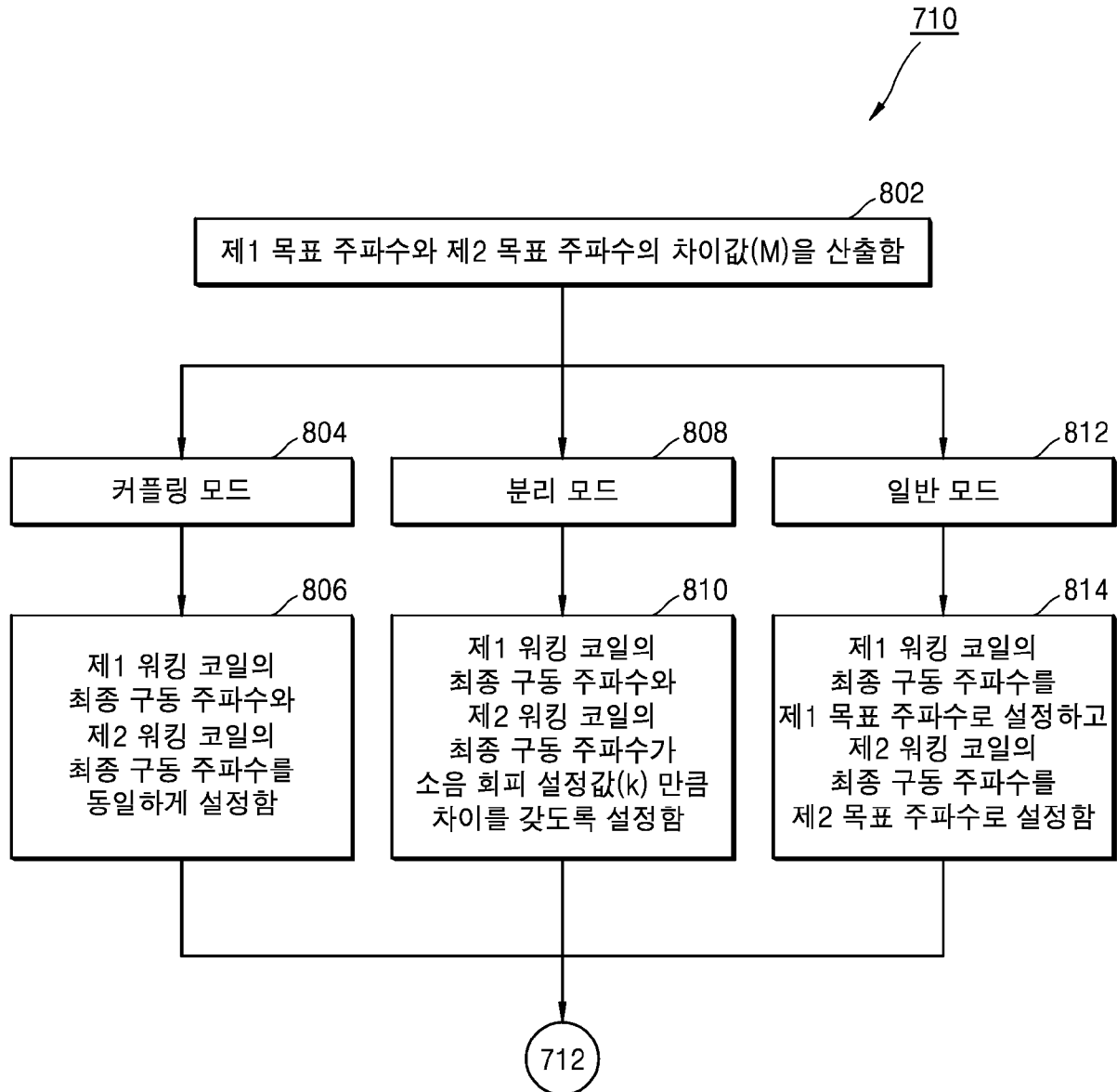
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/011202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 6/06(2006.01)i, H05B 6/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B 6/06; H05B 1/02; H05B 6/12; H05B 6/36; H05B 6/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: induction heating device, target frequency, final driving frequency, interference noise

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2017-0075913 A (CUCKOO ELECTRONICS CO., LTD.) 04 July 2017 See paragraphs [0009], [0014], [0028]-[0031], [0080]-[0082], [0087]-[0091]; claims 1-2, 10-12; and figure 3.	1-18
A	JP 2012-084509 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP. et al.) 26 April 2012 See abstract; claims 1-2; and figure 6.	1-18
A	KR 10-2012-0109965 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 October 2012 See paragraphs [0099]-[0111]; and figure 11.	1-18
A	JP 2017-168236 A (HITACHI APPLIANCES INC.) 21 September 2017 See paragraphs [0024]-[0028]; and figure 6.	1-18
DA	KR 10-1735754 B1 (JARWON ELECTRONICS CO., LTD.) 15 May 2017 See abstract; claim 1; and figure 2.	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 DECEMBER 2019 (18.12.2019)

Date of mailing of the international search report

18 DECEMBER 2019 (18.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/011202

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0075913 A	04/07/2017	None	
JP 2012-084509 A	26/04/2012	JP 5323148 B2	23/10/2013
KR 10-2012-0109965 A	09/10/2012	CN 102711297 A	03/10/2012
		EP 2506668 A2	03/10/2012
		EP 2506668 A3	15/05/2013
		EP 2506668 B1	06/09/2017
		EP 3270661 A1	17/01/2018
		US 2012-0248098 A1	04/10/2012
		WO 2012-134119 A2	04/10/2012
		WO 2012-134119 A3	03/01/2013
JP 2017-168236 A	21/09/2017	None	
KR 10-1735754 B1	15/05/2017	KR 10-2017-0029800 A	16/03/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05B 6/06(2006.01)i, H05B 6/12(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05B 6/06; H05B 1/02; H05B 6/12; H05B 6/36; H05B 6/44

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 유도 가열 장치(induction heating device), 목표 주파수(target frequency), 최종 구동 주파수(final driving frequency), 간섭 소음(interference noise)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2017-0075913 A (쿠쿠전자주식회사) 2017.07.04 단락 [0009], [0014], [0028]-[0031], [0080]-[0082], [0087]-[0091]; 청구항 1-2, 10-12; 및 도면 3 참조.	1-18
A	JP 2012-084509 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP. 등) 2012.04.26 요약; 청구항 1-2; 및 도면 6 참조.	1-18
A	KR 10-2012-0109965 A (삼성전자주식회사) 2012.10.09 단락 [0099]-[0111]; 및 도면 11 참조.	1-18
A	JP 2017-168236 A (HITACHI APPLIANCES INC.) 2017.09.21 단락 [0024]-[0028]; 및 도면 6 참조.	1-18
DA	KR 10-1735754 B1 (자원전자 주식회사) 2017.05.15 요약; 청구항 1; 및 도면 2 참조.	1-18

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 12월 18일 (18.12.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 12월 18일 (18.12.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

권성호

전화번호 +82-42-481-3547



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0075913 A	2017/07/04	없음	
JP 2012-084509 A	2012/04/26	JP 5323148 B2	2013/10/23
KR 10-2012-0109965 A	2012/10/09	CN 102711297 A	2012/10/03
		EP 2506668 A2	2012/10/03
		EP 2506668 A3	2013/05/15
		EP 2506668 B1	2017/09/06
		EP 3270661 A1	2018/01/17
		US 2012-0248098 A1	2012/10/04
		WO 2012-134119 A2	2012/10/04
		WO 2012-134119 A3	2013/01/03
JP 2017-168236 A	2017/09/21	없음	
KR 10-1735754 B1	2017/05/15	KR 10-2017-0029800 A	2017/03/16