(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 9 월 30 일 (30.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/194302 A1

(51) 국제특허분류:
H05B 6/06 (2006.01) *H02M 7/493* (2007.01)
H05B 6/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/003775

(22) 국제출원일: 2021 년 3 월 26 일 (26.03.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0037649 2020 년 3 월 27 일 (27.03.2020) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **김광록 (KIM, Gwangrok)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **장호용 (JANG, Ho Yong)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **이정연 (LEE, Jung Youn)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **송성규 (SONG, Seongkyu)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

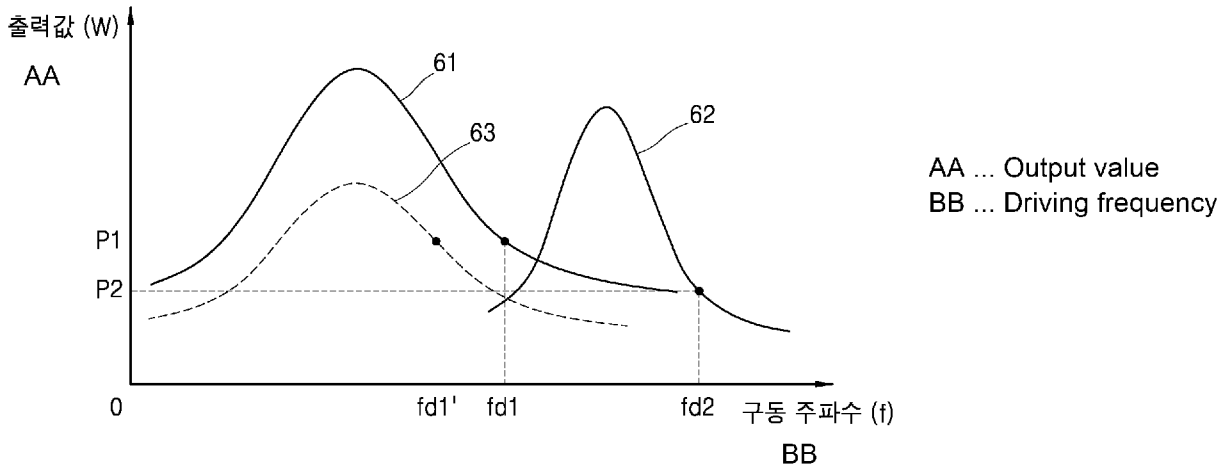
(74) 대리인: 특허법인(유한) 대아 (**DAE-A INTELLECTUAL PROPERTY CONSULTING**); 06243 서울시 강남구 역삼로 123 한양빌딩 3층, Seoul (KR).

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 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,

(54) **Title:** INDUCTIVE HEATING DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING INDUCTIVE HEATING DEVICE

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



(57) **Abstract:** The present specification relates to an inductive heating device and a method for controlling the inductive heating device. In one embodiment of the present specification, when a first working coil driven by a first driving frequency and a second working coil driven by a second driving frequency are simultaneously driven, control for removing interference noise is performed on the basis of the difference in value between the first driving frequency and the second driving frequency. An inductive heating device according to the one embodiment of the present specification adjusts the duty ratio of a switching signal supplied to a first inverter circuit after adjusting the first driving frequency, and thus the actual output value of the first working coil can be adjusted to be the same as the required output value of the first working coil.

(57) **요약서:** 본 명세서는 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법에 관한 것이다. 본 명세서의 일 실시예에서, 제1 구동 주파수로 구동되는 제1 워킹 코일과 제2 구동 주파수로 구동되는 제2 워킹 코일이 동시에 구동될 때, 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 기초로 간섭 소음을 제거하기 위한 제어가 수행된다. 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는 제1 구동 주파수의 조절 이후 제1 인버터 회로에 공급되는 스위칭 신호의 듀티비를 조절함으로써 제1 워킹 코일의 실제 출력값을 제1 워킹 코일의 요구 출력값과 동일하게 조절할 수 있다.

WO 2021/194302 A1

[다음 쪽 계속]

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))

명세서

발명의 명칭: 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법

기술분야

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

[2]

배경기술

[3] 가정이나 식당에서 음식을 가열하기 위한 다양한 조리 기구들이 사용되고 있다. 종래에는 가스를 연료로 하는 가스 레인지가 널리 보급되어 사용되어 왔으나, 최근에는 전기 에너지를 이용하여 용기를 가열하는 장치들이 사용되고 있다.

[4] 전기 에너지를 이용하여 용기를 가열하는 방식은 크게 저항 가열 방식과 유도 가열 방식으로 분류된다. 저항 가열 방식은 금속 저항선 또는 탄화규소와 같은 비금속 발열체에 전기 에너지를 공급할 때 발생하는 열 에너지를 이용하여 용기를 가열하는 방식이다. 그리고 유도 가열 방식은 워킹 코일에 전기 에너지를 공급할 때 워킹 코일 주변에 발생하는 자계를 이용하여 금속 재질의 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 워킹 코일의 상부에 놓인 금속 성분을 포함한 용기의 바닥을 통과하면, 용기 바닥의 내부에 와전류가 발생한다. 이렇게 발생한 와전류가 용기에 흐르면 용기 자체가 가열된다.

[6] 유도 가열 장치는 2개 이상의 가열 영역 및 이에 대응되는 2개 이상의 워킹 코일을 포함할 수 있다. 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 코일은 사용자에 의하여 설정된 요구 출력값과 대응되는 구동 주파수로 구동된다.

[7] 그런데 2개의 워킹 코일이 동시에 구동될 때, 각 워킹 코일의 구동 주파수의 차이값이 가청 주파수 대역(예컨대, 2kHz~20kHz)에 포함되면 워킹 코일의 구동에 따른 간섭 소음이 발생한다. 이와 같이 발생되는 간섭 소음은 유도 가열 장치를 사용하는 사용자가 큰 불편을 느끼게 하며, 사용자가 유도 가열 장치의 고장을 의심하게 하는 원인이 되기도 한다.

[8] 2개 이상의 워킹 코일의 구동 시 발생하는 간섭 소음을 제거하기 위한 방법 중 하나는 각 워킹 코일의 구동 주파수의 차이값이 가청 주파수 대역을 벗어나도록

구동 중인 워킹 코일의 구동 주파수를 조절하는 것이다. 그러나 구동 중인 워킹 코일의 구동 주파수가 조절되면 워킹 코일의 실제 출력값이 사용자에 의하여 설정된 요구 출력값과 일치하지 않게 되는 문제가 발생한다.

[9] 예컨대 간섭 소음 제거를 위하여 구동 중인 워킹 코일의 구동 주파수가 감소되면 워킹 코일의 실제 출력값이 요구 출력값보다 높아지므로 용기가 과열될 가능성이 있다. 또한 간섭 소음 제거를 위하여 구동 중인 워킹 코일의 구동 주파수가 증가되면 워킹 코일의 실제 출력값이 요구 출력값보다 낮아지므로 용기가 충분히 가열되지 않을 수 있다.

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 명세서의 목적은 2개 이상의 워킹 코일이 동시에 구동될 때 간섭 소음의 발생을 방지하면서 각 워킹 코일의 출력값을 사용자가 설정한 요구 출력값과 동일하게 유지할 수 있는 유도 가열 장치 및 유도 가열 장치의 제어 방법을 제공하는 것이다.

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

[13]

기술적 해결방법

[14] 본 명세서의 일 실시예에서, 제1 구동 주파수로 구동되는 제1 워킹 코일과 제2 구동 주파수로 구동되는 제2 워킹 코일이 동시에 구동될 때, 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 기초로 간섭 소음을 제거하기 위한 제어가 수행된다.

[15] 즉, 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위(예컨대, 8kHz 이상이고 20kHZ 미만)에 포함되면 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값(예컨대, 22kHZ)과 동일하게 설정한다.

[16] 또한 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제2 기준 범위(예컨대, 2kHz 이상이고 8kHZ 미만)에 포함되면 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수를 동일하게 설정한다. 이러한 제어에 의해서 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 가청 주파수 대역을 벗어나거나 0이 되므로 간섭 소음이 제거될 수 있다.

[17] 한편, 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되어 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진

소음 회피값과 동일하게 설정하기 위해서, 본 명세서에 따른 유도 가열 장치는 제1 구동 주파수의 크기를 조절한다. 이처럼 제1 구동 주파수의 크기가 조절됨에 따라서 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 사용자에 의해서 설정된 제1 워킹 코일의 요구 출력값과 달라질 수 있다.

[18] 이러한 문제를 해결하기 위하여, 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는 제1 워킹 코일에 전류를 공급하는 제1 인버터 회로에 공급되는 스위칭 신호의 듀티비를 조절한다. 제1 인버터 회로에 공급되는 스위칭 신호의 듀티비가 조절되면 제1 워킹 코일의 구동 주파수에 대응되는 제1 워킹 코일의 출력값이 달라진다. 따라서 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는 제1 구동 주파수의 조절 이후 제1 인버터 회로에 공급되는 스위칭 신호의 듀티비를 조절함으로써 제1 워킹 코일의 실제 출력값을 제1 워킹 코일의 요구 출력값과 동일하게 조절할 수 있다.

[19] 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치는, 제1 워킹 코일, 상기 제1 워킹 코일의 제1 요구 출력값에 대응되는 제1 구동 주파수로 구동되어 상기 제1 워킹 코일에 전류를 공급하는 제1 인버터 회로, 제2 워킹 코일, 상기 제2 워킹 코일의 제2 요구 출력값에 대응되며 상기 제1 구동 주파수보다 큰 제2 구동 주파수로 구동되어 상기 제2 워킹 코일에 전류를 공급하는 제2 인버터 회로 및 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 상기 제1 구동 주파수의 크기를 조절하여 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 제어기를 포함한다.

[20] 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제어기는 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비로 변경하고 상기 제1 구동 주파수의 크기를 미리 정해진 소음 회피 주파수로 변경한다.

[21] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 소음 회피 주파수는 상기 제2 구동 주파수에서 상기 소음 회피값을 차감한 값이다.

[22] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제어기는 상기 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 상기 제1 요구 출력값보다 작을 경우, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 증가시킨다.

[23] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제어기는 상기 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 상기 제1 요구 출력값보다 클 경우, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 감소시킨다.

[24] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비가 조절된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값은 상기 제1

요구 출력값과 동일하게 유지된다.

[25] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제어기는 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제2 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수를 동일한 값으로 설정한다.

[26] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 제1 워킹 코일, 상기 제1 워킹 코일의 제1 요구 출력값에 대응되는 제1 구동 주파수로 구동되어 상기 제1 워킹 코일에 전류를 공급하는 제1 인버터 회로, 제2 워킹 코일, 상기 제2 워킹 코일의 제2 요구 출력값에 대응되며 상기 제1 구동 주파수보다 큰 제2 구동 주파수로 구동되어 상기 제2 워킹 코일에 전류를 공급하는 제2 인버터 회로를 포함하는 유도 가열 장치의 제어 방법은, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 산출하는 단계, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 기준 범위와 비교하는 단계, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 상기 제1 구동 주파수의 크기를 조절하여 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 단계를 포함한다.

[27] 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 단계는 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비로 변경하는 단계 및 상기 제1 구동 주파수의 크기를 미리 정해진 소음 회피 주파수로 변경하는 단계를 포함한다.

[28] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 소음 회피 주파수는 상기 제2 구동 주파수에서 상기 소음 회피값을 차감한 값이다.

[29] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 단계는 상기 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 상기 제1 요구 출력값보다 작을 경우, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 증가시키는 단계를 더 포함한다.

[30] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 단계는 상기 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 상기 제1 요구 출력값보다 클 경우, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 감소시키는 단계를 더 포함한다.

[31] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비가 조절된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값은 상기 제1 요구 출력값과 동일하게 유지된다.

[32] 또한 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법은, 상기 제1

구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제2 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수를 동일한 값으로 설정하는 단계를 더 포함한다.

[33]

발명의 효과

[34] 본 명세서의 실시예들에 따르면 2개 이상의 워킹 코일이 동시에 구동될 때 각 워킹 코일의 출력값이 사용자가 설정한 요구 출력값과 동일하게 유지되는 동시에 워킹 코일들에 의한 간섭 소음의 발생이 방지된다.

[35]

도면의 간단한 설명

[36] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분해 사시도이다.

[37] 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 회로 구성도이다.

[38] 도 3은 2개의 워킹 코일이 구동될 때 각 워킹 코일의 구동 주파수에 대응되는 출력값을 나타내는 그래프이다.

[39] 도 4는 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 설명하기 위한 파형도이다.

[40] 도 5는 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 워킹 코일의 구동 주파수 조절에 따른 워킹 코일의 출력값 변화를 나타내는 그래프이다.

[41] 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분리 모드 소음 회피 제어 수행에 따른 워킹 코일의 구동 주파수 및 출력값의 변화를 나타내는 그래프이다.

[42] 도 7은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분리 모드 소음 회피 제어 수행에 따른 워킹 코일의 구동 주파수 및 출력값의 변화를 나타내는 그래프이다.

[43] 도 8은 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분리 모드 소음 회피 제어 수행에 따른 워킹 코일의 구동 주파수 및 출력값의 변화를 나타내는 그래프이다.

[44] 도 9는 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

[45] 도 10은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

[46] 도 11은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법에서 분리 모드 소음 회피 제어가 수행되는 과정을 나타내는 흐름도이다.

[47]

발명의 실시를 위한 형태

[48] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에

따라 본 명세서가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 명세서의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 명세서를 설명함에 있어서 본 명세서과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[49] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분해 사시도이다.

[50] 도 1을 참조하면, 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치(10)는 본체를 구성하는 케이스(102) 및 케이스(102)와 결합되어 케이스(102)를 밀폐하는 커버 플레이트(104)를 포함한다.

[51] 커버 플레이트(104)는 케이스(102)의 상면과 결합하여 케이스(102) 내부에 형성되는 공간을 외부로부터 밀폐한다. 커버 플레이트(104)는 음식물의 조리를 위한 용기가 놓일 수 있는 상판부(106)를 포함한다. 본 명세서의 일 실시예에서, 상판부(106)는 세라믹 글래스와 같은 강화 유리 재질로 이루어질 수 있으나 상판부(106)의 재질은 실시예에 따라 달라질 수 있다.

[52] 상판부(106)에는 워킹 코일 어셈블리(122, 124)와 각각 대응되는 가열 영역(12, 14)이 형성된다. 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.

[53] 케이스(102)는 상부가 개방된 육면체 형상을 가질 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(114)가 구비된다. 인터페이스부(114)는 터치에 의한 정보 입력 및 정보 표시가 모두 가능한 터치 패널로 이루어질 수 있으나, 실시예에 따라서 다른 구조를 갖는 인터페이스부(114)가 사용될 수도 있다.

[54] 또한 상판부(106)에는 인터페이스부(114)와 대응되는 위치에 배치되는 조작 영역(118)이 구비된다. 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.

[55] 또한 케이스(102) 내부에 형성되는 공간에는 워킹 코일 어셈블리(122, 124)나 인터페이스부(114)에 전력을 공급하기 위한 전원부(112)가 배치된다.

[56] 참고로 도 1의 실시예에서는 케이스(102) 내부에 배치된 두 개의 워킹 코일 어셈블리, 즉 제1 워킹 코일 어셈블리(122) 및 제2 워킹 코일 어셈블리(124)가

예시적으로 도시되어 있으나, 실시예에 따라서는 케이스(102) 내부에 세 개 이상의 워킹 코일 어셈블리가 배치될 수도 있다.

[57] 워킹 코일 어셈블리(122, 124)는 전원부(112)에 의해 공급되는 고주파 교류 전류를 이용하여 유도 자계를 형성하는 워킹 코일 및 용기에 의해 발생하는 열로부터 코일을 보호하기 위한 단열 시트를 포함한다. 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 도시되지는 않았으나, 제2 워킹 코일(124)은 제2 워킹 코일 및 제2 단열 시트를 포함한다. 실시예에 따라서는 단열 시트가 배치되지 않을 수도 있다.

[58] 또한 각각의 워킹 코일의 중심부에는 온도 센서가 배치된다. 예를 들어 도 1에서 제1 워킹 코일(134)의 중심부에는 온도 센서(134)가 배치된다. 온도 센서는 각각의 가열 영역에 놓여진 용기의 온도를 측정한다. 본 명세서의 일 실시예에서, 온도 센서는 용기의 온도에 따라서 저항값이 변화하는 가변 저항을 갖는 서미스터 온도 센서일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[59] 본 명세서의 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 온도가 미리 정해진 기준값 이상이면 미리 설정된 과열 보호 동작을 수행한다.

[60] 또한 도 1에는 도시되지 않았으나 케이스(102) 내부에 형성되는 공간에는 제어기를 포함한 다수의 회로 또는 소자가 실장되는 기판이 배치될 수 있다. 제어기는 인터페이스부(114)를 통해서 입력되는 사용자의 가열 시작 명령에 따라서 각각의 워킹 코일을 구동시켜 가열 동작을 수행할 수 있다. 사용자가 인터페이스부(114)를 통해서 가열 종료 명령을 입력하면 제어기는 워킹 코일의 구동을 중단시켜 가열 동작을 종료시킨다.

[61] 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 회로 구성도이다.

[62] 도 2를 참조하면, 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치(10)는 제1 정류 회로(202), 제1 평활화 회로(L1, C1), 제1 인버터 회로(204), 제1 워킹 코일(132), 제2 정류 회로(212), 제2 평활화 회로(L2, C2), 제2 인버터 회로(214), 제2 워킹 코일(142), 제1 구동 회로(22), 제2 구동 회로(24), 제어기(2)를 포함한다.

[63] 제1 정류 회로(202) 및 제2 정류 회로(212)는 입력 전원(20)으로부터 공급되는 교류 입력 전압을 정류하여 맥동 파형을 갖는 전압을 각각 출력한다. 제1 정류 회로(202) 및 제2 정류 회로(212)는 각각 다수의 다이오드 소자를 포함하는 회로(예컨대, 브릿지 정류 회로)일 수 있다.

[64] 제1 평활화 회로(L1, C1) 및 제2 평활화 회로(L2, C2)는 제1 정류 회로(202) 및 제2 정류 회로(212)에 의해서 정류된 전압을 평활화하여 직류 링크 전압을 각각 출력한다. 제1 평활화 회로(L1, C1)는 제1 인덕터(L1) 및 제1 직류 링크 캐패시터(C1)를 포함하고, 제2 평활화 회로(L2, C2)는 제2 인덕터(L2) 및 제2

직류 링크 캐패시터(C2)를 포함한다.

[65] 제1 인버터 회로(204) 및 제2 인버터 회로(214)는 제1 평활화 회로(L1, C1) 및 제2 평활화 회로(L2, C2)로부터 출력되는 직류 링크 전압을 제1 워킹 코일(132) 및 제2 워킹 코일(142)의 구동을 위한 교류 전압으로 각각 변환한다.

[66] 본 명세서의 일 실시예에서, 제1 인버터 회로(204) 및 제2 인버터 회로(214)는 서로 다른 토폴로지로 구성될 수 있다. 예를 들어 도 2에 도시된 바와 같이 제1 인버터 회로(204)는 4개의 스위칭 소자, 즉 제1 스위칭 소자(SW1), 제2 스위칭 소자(SW2), 제3 스위칭 소자(SW3), 제4 스위칭 소자(SW4)를 포함하는 풀 브릿지 인버터 회로로 구성되고, 제2 인버터 회로(214)는 2개의 스위칭 소자, 즉 제5 스위칭 소자(SW5), 제6 스위칭 소자(SW6) 및 2개의 캐패시터(C3, C4)를 포함하는 하프 브릿지 인버터 회로로 구성될 수 있다. 그러나 제1 인버터 회로(204) 및 제2 인버터 회로(214)의 토폴로지는 실시예에 따라서 달라질 수 있다.

[67] 이처럼 제1 인버터 회로(204) 및 제2 인버터 회로(214)가 서로 다른 토폴로지로 구성되는 것은 제1 인버터 회로(204)에 의해서 구동되는 제1 워킹 코일(132)의 제1 구동 주파수 및 제2 인버터 회로(204)에 의해서 구동되는 제2 워킹 코일(142)의 제2 구동 주파수를 서로 다르게 설정하기 위함이다. 특히 도 2에 도시된 바와 같이 2개의 인버터 회로가 각각 풀 브릿지 인버터 회로 및 하프 브릿지 인버터 회로로 구성되면 각각의 워킹 코일의 구동 주파수 간의 차이값이 커지게 된다. 이에 따라서, 후술하는 바와 같이 간섭 소음 제거를 위하여 구동 주파수가 조절될 때 구동 주파수의 조절량이 줄어든다.

[68] 제1 인버터 회로(204)에 포함되는 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제2 스위칭 소자(SW2)는 제1 구동 회로(22)로부터 출력되는 제1 스위칭 신호(S1) 및 제2 스위칭 신호(S2)에 의해서 교번적으로 턴 온/턴 오프된다. 또한 제1 인버터 회로(204)에 포함되는 제3 스위칭 소자(SW3) 및 제4 스위칭 소자(SW4)는 제1 구동 회로(22)로부터 출력되는 제3 스위칭 신호(S3) 및 제4 스위칭 신호(S4)에 의해서 교번적으로 턴 온/턴 오프된다.

[69] 또한 제2 인버터 회로(214)에 포함되는 제5 스위칭 소자(SW5) 및 제6 스위칭 소자(SW6)는 제2 구동 회로(24)로부터 출력되는 제5 스위칭 신호(S5) 및 제6 스위칭 신호(S6)에 의해서 교번적으로 턴 온/턴 오프된다.

[70] 본 명세서에서 2개의 스위칭 소자가 교번적으로 턴 온/턴 오프된다는 것은 1개의 스위칭 소자가 턴 온 상태일 때 다른 1개의 스위칭 소자는 턴 오프 상태임을 의미한다. 예를 들어 도 2에서 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제3 스위칭 소자(SW3)가 턴 온 상태일 때, 제2 스위칭 소자(SW2) 및 제4 스위칭 소자(SW4)는 턴 오프 상태가 된다. 반대로 제1 스위칭 소자(SW1) 및 제3 스위칭 소자(SW3)가 턴 오프 상태일 때, 제2 스위칭 소자(SW2) 및 제4 스위칭 소자(SW4)는 턴 온 상태가 된다. 이와 같은 스위칭 소자의 교번적인 턴 온/턴 오프 동작이 반복적으로 수행되면 각각의 인버터 회로(204, 214)에 입력되는

직류 링크 전압이 교류 전압으로 변환된다. 이에 따라서 각각의 워킹 코일(132, 142)의 구동을 위한 교류 전류가 각각의 워킹 코일(132, 142)에 공급된다.

[71] 본 명세서에서 제1 스위칭 신호(S1), 제2 스위칭 신호(S2), 제3 스위칭 신호(S3), 제4 스위칭 신호(S4), 제5 스위칭 신호(S5), 제6 스위칭 신호(S6)는 각각 미리 정해진 듀티 비(duty ratio)를 갖는 PWM(Pulse Width Modulation) 신호이다.

[72] 제1 인버터 회로(204)로부터 출력되는 교류 전류가 제1 워킹 코일(132)에 공급되면 제1 워킹 코일(132)이 구동된다. 제1 워킹 코일(132)이 구동되면 제1 워킹 코일(132)의 상부에 놓인 용기에 와전류가 흐르면서 용기가 가열된다. 마찬가지로 제2 인버터 회로(214)로부터 출력되는 교류 전류가 제2 워킹 코일(142)에 공급되면 제2 워킹 코일(214)이 구동된다. 각각의 워킹 코일이 구동될 때 워킹 코일의 구동의하여 발생하는 전력의 크기, 즉 워킹 코일의 출력값에 따라서 용기에 공급되는 열 에너지의 크기가 달라진다.

[73] 제어기(2)는 사용자가 설정한 각각의 가열 영역에 대한 파워 레벨에 대응되도록 각각의 워킹 코일(132, 142)의 구동 주파수를 결정한다. 본 명세서의 일 실시예에서, 제어기(2)는 각각의 파워 레벨에 대응되는 구동 주파수가 기록된 테이블이나 각각의 파워 레벨과 구동 주파수 간의 관계식을 참조하여 각각의 워킹 코일(132, 142)의 구동 주파수를 결정할 수 있다.

[74] 제어기(2)는 결정된 구동 주파수에 대응되는 제어 신호를 각각의 구동 회로(22, 24)에 공급한다. 각각의 구동 회로(22, 25)는 제어기(2)로부터 출력되는 제어 신호에 기초하여, 제어기(220)에 의해서 결정된 구동 주파수에 대응되는 듀티 비를 갖는 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4, S5, S6)를 출력한다.

[75] 사용자가 유도 가열 장치(10)의 제어 인터페이스를 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 내린다. 사용자가 가열 시작 명령을 내리면, 사용자가 설정한 파워 레벨에 따라서 워킹 코일(132)에 요구되는 출력값, 즉 요구 출력값이 결정된다.

[76] 사용자에 의한 가열 시작 명령을 수신한 제어기(220)는 요구 출력값에 대응되는 구동 주파수를 설정하고, 설정된 구동 주파수에 대응되는 제어 신호를 구동 회로(22, 24)에 공급한다. 이에 따라서 구동 회로(22, 24)로부터 스위칭 신호(S1, S2, S3, S4, S5, S6)가 출력되면서 워킹 코일(132, 142)이 구동된다. 워킹 코일(132, 142)이 구동되면 용기에 와전류가 흐르면서 용기가 가열된다.

[77] 한편, 사용자가 제1 가열 영역(12)의 파워 레벨을 설정하고 제2 가열 영역(14)의 파워 레벨을 설정하여 제1 워킹 코일(132) 및 제2 워킹 코일(142)이 각각 구동되면, 전술한 바와 같은 간섭 소음이 발생할 수 있다. 따라서 본 명세서의 일 실시예에 따른 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 제1 구동 주파수 및 제2 워킹 코일(142)의 제2 구동 주파수의 차이값을 산출하고, 산출된 차이값을 미리

정해진 기준 범위와 비교하여 소음 회피 제어를 수행한다. 본 명세서에서, 제1 구동 주파수 및 제2 구동 주파수 간의 차이값은 제1 구동 주파수 및 제2 구동 주파수 중 큰 값에서 작은 값을 뺀 값을 의미한다.

[78] 도 3은 2개의 워킹 코일이 구동될 때 각 워킹 코일의 구동 주파수에 대응되는 출력값을 나타내는 그래프이다.

[79] 도 3에는 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수에 따른 출력값을 나타내는 그래프(31) 및 제2 워킹 코일(142)의 구동 주파수에 따른 출력값을 나타내는 그래프(32)가 각각 도시된다.

[80] 도 3에 도시된 바와 같이 제1 워킹 코일(132)의 공진 주파수(fr1)의 크기는 제2 워킹 코일(142)의 공진 주파수(fr2)의 크기보다 작다. 따라서 제1 워킹 코일(132)의 제1 구동 주파수(fd1)의 크기 또한 제2 워킹 코일(142)의 제2 구동 주파수(fd2)의 크기보다 작다.

[81] 본 명세서의 일 실시예에서 각 워킹 코일의 구동 주파수는 제한 주파수보다 큰 값으로 설정된다. 여기서 제한 주파수는 각 워킹 코일의 공진 주파수와 같은 값 또는 각 워킹 코일의 공진 주파수보다 큰 값으로 설정된다. 이에 따라서 도 3에 도시된 바와 같이 각 워킹 코일의 구동 주파수의 크기가 커질수록 각 워킹 코일의 출력값은 작아진다.

[82] 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 제1 구동 주파수(fd1) 및 제2 워킹 코일(142)의 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값을 산출하고, 산출된 차이값을 미리 정해진 제1 기준 범위 및 제2 기준 범위와 비교하여 소음 회피 제어를 수행한다.

[83] 본 명세서의 일 실시예에서, 제1 기준 범위 및 제2 기준 범위는 각각 실시예에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어 제1 기준 범위는 8kHz 이상 20kHZ 미만으로 정해질 수 있고, 제2 기준 범위는 2kHz 이상 8kHZ 미만으로 설정될 수 있다. 그러나 제1 기준 범위 및 제2 기준 범위의 경계값들(예컨대, 2, 8, 20)은 실시예에 따라 다르게 설정될 수 있다.

[84] 만약 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제1 기준 범위에 포함되면, 제어기(2)는 분리 모드 소음 회피 제어를 수행한다. 본 명세서에서 분리 모드 소음 회피 제어는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 가청 주파수 대역(예컨대, 2kHz~20kHz)의 최대 경계값(예컨대, 20kHz)보다 크게 변경함으로써 간섭 소음을 제거하는 것을 의미한다.

[85] 분리 모드 소음 회피 제어가 시작되면, 제어기(2)는 제2 구동 주파수보다 작은 제1 구동 주파수를 갖는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 제1 구동 주파수의 크기를 조절하여 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값(예컨대, 22kHz)과 동일하게 설정한다. 이러한 제어에 의해서 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 가청 주파수 대역을 벗어나게 되므로 간섭 소음이 제거된다. 소음 회피값은 실시예에 따라 다르게 설정될 수 있다.

[86] 만약 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제2 기준 범위에

포함되면, 제어기(2)는 커플링 모드 소음 회피 제어를 수행한다. 본 명세서에서 커플링 모드 소음 회피 제어는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 가청 주파수 대역(예컨대, 2kHz~20kHz)에 포함되지 않는 값인 0이 되도록 함으로써 간섭 소음을 제거하는 것을 의미한다.

[87] 커플링 모드 소음 회피 제어가 시작되면, 제어기(2)는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수를 동일한 값으로 설정한다. 예를 들어 제어기(2)는 제1 구동 주파수의 크기를 제2 구동 주파수와 동일한 값이 되도록 증가시키거나, 제2 구동 주파수의 크기를 제1 구동 주파수와 동일한 값이 되도록 감소시킬 수 있다. 또 다른 예로 제어기(2)는 미리 설정된 주파수 값으로 제1 구동 주파수 및 제2 구동 주파수를 각각 변경할 수 있다. 이러한 제어에 의해서 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 0이 되므로 간섭 소음이 발생하지 않는다.

[88] 만약 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제1 기준 범위 및 제2 기준 범위에 포함되지 않으면, 제어기(2)는 제1 구동 주파수 및 제2 구동 주파수를 변경하지 않는다. 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제1 기준 범위 및 제2 기준 범위에 포함되지 않는 것은 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값 가청 주파수 대역을 벗어나 간섭 소음이 발생하지 않음을 의미하므로, 제어기(2)는 제1 구동 주파수 및 제2 구동 주파수를 변경하지 않고 그대로 유지시킨다.

[89] 도 4는 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 설명하기 위한 파형도이다.

[90] 전술한 바와 같이, 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제1 기준 범위에 포함되면, 제어기(2)는 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 제1 구동 주파수의 크기를 조절하여 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 소음 회피값과 동일하게 설정한다.

[91] 도 4에는 본 명세서의 유도 가열 장치(10)의 제1 인버터 회로(204) 또는 제2 인버터 회로(214)에 입력되는 스위칭 신호의 파형이 도시된다. 도시된 바와 같이 스위칭 신호의 전압은 미리 정해진 주기(T)에 따라서 하이 레벨 및 로우 레벨로 교번적으로 변경된다. 스위칭 신호의 전압이 하이 레벨일 때 스위칭 소자는 턴 온되고, 스위칭 신호의 전압이 로우 레벨일 때 스위칭 소자는 턴 오프된다.

[92] 스위칭 신호의 1주기(T) 내에서 스위칭 신호의 전압이 하이 레벨인 구간은 온 듀티 구간으로 지칭되고, 스위칭 신호의 전압이 로우 레벨인 구간은 오프 듀티 구간으로 지칭된다. 본 명세서에서, 스위칭 신호의 듀티비는 스위칭 신호의 1주기(T) 내에서 온 듀티 구간(t1)이 차지하는 비율로 정의된다. 예를 들어 스위칭 신호의 1주기가 1초이고 온 듀티 구간의 시간이 0.5초이면 스위칭 신호의 듀티비는 0.5 또는 50%가 된다. 또 다른 예로, 스위칭 신호의 1주기가 1초이고 온 듀티 구간의 시간이 0.2초이면 스위칭 신호의 듀티비는 0.2 또는 20%가 된다.

[93] 한편, 인버터 회로에 인가되는 스위칭 신호들은 서로 교번적으로 하이 레벨 및 로우 레벨 전압을 나타낸다. 예를 들어 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1

스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 전압이 하이 레벨일 때, 제2 스위칭 신호(SW2) 및 제4 스위칭 신호(SW4)의 전압은 로우 레벨이 된다. 다른 예로, 제2 인버터 회로(214)에 입력되는 제5 스위칭 신호(SW5)의 전압이 로우 레벨일 때, 제6 스위칭 신호(SW6)의 전압은 하이 레벨이 된다.

[94] 이하에서는 제어기(2)가 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호 중 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 조절하는 실시예를 기초로 본 명세서의 제어 방법이 설명된다. 그러나 본 명세서의 다른 실시예에서 제어기(2)는 제2 스위칭 신호(SW2) 및 제4 스위칭 신호(SW4)의 듀티비를 조절할 수도 있다.

[95] 도 5는 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 워킹 코일의 구동 주파수 조절에 따른 워킹 코일의 출력값 변화를 나타내는 그래프이다.

[96] 도 5에는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 50%일 때 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수 및 출력값을 나타내는 그래프(51) 및 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 20%일 때 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수 및 출력값을 나타내는 그래프(52)가 각각 도시된다.

[97] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 명세서의 일 실시예에서 제어기(2)가 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 조절하면 워킹 코일의 구동 주파수에 대응되는 출력값이 달라진다.

[98] 예를 들어 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 50%일 때 제1 워킹 코일(132)이 X1의 구동 주파수로 구동되면 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 P1이 된다.

[99] 만약 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 50%로 유지된 상태에서 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 X2로 변경되면 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 P1보다 훨씬 더 커지게 된다. 따라서 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자가 설정한 파워 레벨에 대응되는 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값보다 커지게 되는 문제가 있다.

[100] 그러나 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 X1으로 유지된 상태에서 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 20%로 감소되면 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 P2로 낮아진다.

[101] 또한 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 20%로 유지된 상태에서 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 X2로 감소되면, 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 다시 P1이 된다.

[102] 이러한 제어에 의하면, 제어기(2)가 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수를 X1에서 X2로 변경할 때, 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 증가되지 않고 P1으로 동일하게 유지될 수 있다.

[103] 이하에서는 도 6 내지 도 8을 참조하여 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열

장치의 제어기(2)가 분리 모드 소음 회피 제어를 수행하는 실시예들이 기술된다. 도 6 내지 도 8의 실시예에서, 제1 구동 주파수(fd1)의 크기는 제2 구동 주파수(fd2)의 크기보다 작다.

[104] 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분리 모드 소음 회피 제어 수행에 따른 워킹 코일의 구동 주파수 및 출력값의 변화를 나타내는 그래프이다.

[105] 도 6에는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 50%일 때 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수 및 출력값을 나타내는 그래프(61) 및 제2 인버터 회로(214)에 입력되는 제5 스위칭 신호(SW5)의 듀티비가 50%일 때 제2 워킹 코일(142)의 구동 주파수 및 출력값을 나타내는 그래프(62)가 각각 도시되어 있다.

[106] 사용자가 제1 가열 영역(12) 및 제2 가열 영역(14)의 파워 레벨을 각각 설정하여 가열 시작 명령을 입력하면 제어기(2)는 제1 구동 회로(22) 및 제2 구동 회로(24)에 각각 제어 신호를 공급한다. 이에 따라서 제1 워킹 코일(132)은 사용자가 설정한 파워 레벨에 대응되는 제1 요구 출력값인 P1에 대응되는 제1 구동 주파수(fd1)로 구동된다. 또한 제2 워킹 코일(142)은 사용자가 설정한 파워 레벨에 대응되는 제2 요구 출력값인 P2에 대응되는 제2 구동 주파수(fd2)로 구동된다.

[107] 제1 워킹 코일(132) 및 제2 워킹 코일(142)이 각각 구동되면, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 워킹 코일(142)의 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값을 산출한다.

[108] 제어기(2)는 산출된 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값이 제1 기준 범위(8kHz 이상 20kHZ 미만)에 포함되는지 판단한다. 판단 결과 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값이 제1 기준 범위(8kHz 이상 20kHZ 미만)에 포함되면 제어기(2)는 간섭 소음을 제거하기 위하여 분리 모드 소음 회피 제어를 수행한다.

[109] 분리 모드 소음 회피 제어가 시작되면, 제어기(2)는 먼저 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비(예컨대, 20%)로 변경한다. 이에 따라서 그래프(63)과 같이, 듀티비가 50%일 때(그래프 (61))와 비교하여 동일한 구동 주파수에서 제1 워킹 코일(132)의 출력값이 전체적으로 낮아진다.

[110] 여기서 기준 듀티비는 실시예에 따라 다르게 설정될 수 있다. 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 기준 듀티비는 제어기(2)에 의해서 설정될 수 있는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비 중 가장 작은 듀티비(최소 듀티비)로 설정될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[111] 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비(예컨대, 20%)로 변경한 후, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수를 소음 회피 주파수(fd1')으로 변경시킨다. 여기서 소음 회피

주파수(fd1')는 제2 구동 주파수(fd2)에서 소음 회피값(22kHz)을 차감한 값(fd2-22kHz)으로 설정된다.

[112] 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 소음 회피 주파수(fd1')으로 변경된 이후 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값과 동일한지 판단한다. 도 6에 도시된 바와 같이 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 제1 요구 출력값인 P1과 동일하게 유지되므로, 제어기(2)는 분리 모드 소음 회피 제어를 종료한다.

[113] 만약 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 50%인 상태에서 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 소음 회피 주파수(fd1')로 변경되면, 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 사용자에 의해서 설정된 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값인 P1보다 커지게 된다.

[114] 그러나 본 명세서의 제어 방법에 따라서 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 기준 듀티비로 감소된 이후 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 소음 회피 주파수(fd1')로 변경되면 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 사용자에 의해서 설정된 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값인 P1과 동일하게 유지될 수 있다.

[115] 또한 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 소음 회피 주파수(fd1')로 변경되면 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수인 소음 회피 주파수(fd1')와 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값(22kHz)이 가청 주파수 대역(2kHz~20kHz)에 포함되지 않으므로 간섭 소음이 제거된다.

[116] 도 7은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분리 모드 소음 회피 제어 수행에 따른 워킹 코일의 구동 주파수 및 출력값의 변화를 나타내는 그래프이다.

[117] 도 7에는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 50%일 때 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수 및 출력값을 나타내는 그래프(71) 및 제2 인버터 회로(214)에 입력되는 제5 스위칭 신호(SW5)의 듀티비가 50%일 때 제2 워킹 코일(142)의 구동 주파수 및 출력값을 나타내는 그래프(72)가 각각 도시되어 있다.

[118] 사용자가 제1 가열 영역(12) 및 제2 가열 영역(14)의 파워 레벨을 각각 설정하여 가열 시작 명령을 입력하면 제어기(2)는 제1 구동 회로(22) 및 제2 구동 회로(24)에 각각 제어 신호를 공급한다. 이에 따라서 제1 워킹 코일(132)은 사용자가 설정한 파워 레벨에 대응되는 제1 요구 출력값 P1에 대응되는 제1 구동 주파수(fd1)로 구동된다. 또한 제2 워킹 코일(142)은 사용자가 설정한 파워 레벨에 대응되는 제2 요구 출력값 P2에 대응되는 제2 구동 주파수(fd2)로 구동된다.

[119] 제1 워킹 코일(132) 및 제2 워킹 코일(142)이 각각 구동되면, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 워킹 코일(142)의 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값을 산출한다.

[120] 제어기(2)는 산출된 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값이 제1 기준 범위(8kHz 이상 20kHZ 미만)에 포함되는지 판단한다. 판단 결과 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값이 제1 기준 범위(8kHz 이상 20kHZ 미만)에 포함되면 제어기(2)는 간섭 소음을 제거하기 위하여 분리 모드 소음 회피 제어를 수행한다.

[121] 분리 모드 소음 회피 제어가 시작되면, 제어기(2)는 먼저 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비(예컨대, 20%)로 변경한다. 이에 따라서 그래프(73)과 같이, 듀티비가 50%일 때(그래프 (71))와 비교하여 동일한 구동 주파수에서 제1 워킹 코일(132)의 출력값이 전체적으로 낮아진다.

[122] 여기서 기준 듀티비는 실시예에 따라 다르게 설정될 수 있다. 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 기준 듀티비는 제어기(2)에 의해서 설정될 수 있는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비 중 가장 작은 듀티비(최소 듀티비)로 설정될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[123] 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비(예컨대, 20%)로 변경한 후, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수를 소음 회피 주파수(fd1')으로 변경시킨다. 여기서 소음 회피 주파수(fd1')는 제2 구동 주파수(fd2)에서 소음 회피값(22kHz)을 차감한 값(fd2-22kHz)으로 설정된다.

[124] 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 소음 회피 주파수(fd1')으로 변경된 이후 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값과 동일한지 판단한다. 도 7에 도시된 바와 같이 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 기준 듀티비(20%)이고 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 소음 회피 주파수(fd1')이면 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 제1 요구 출력값인 P1보다 낮은 P3이 된다.

[125] 판단 결과 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값인 P1보다 낮으므로, 제어기(2)는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 기준 듀티비보다 높은 값(예컨대, 30%)으로 증가시킨다. 이에 따라서 그래프(74)와 같이, 듀티비가 20%일 때(그래프 (73))와 비교하여 동일한 구동 주파수에서 제1 워킹 코일(132)의 출력값이 전체적으로 높아진다.

[126] 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 30%로 변경된 이후, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값과 동일한지 판단한다. 판단 결과 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 제1 요구 출력값인 P1과 동일하므로, 제어기(2)는 분리 모드 소음 회피 제어를 종료한다.

[127] 도 8은 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 분리 모드 소음 회피 제어 수행에 따른 워킹 코일의 구동 주파수 및 출력값의 변화를 나타내는 그래프이다.

[128] 도 8에는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 50%일 때 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수 및 출력값을 나타내는 그래프(81) 및 제2 인버터 회로(214)에 입력되는 제5 스위칭 신호(SW5)의 듀티비가 50%일 때 제2 워킹 코일(142)의 구동 주파수 및 출력값을 나타내는 그래프(82)가 각각 도시되어 있다.

[129] 사용자가 제1 가열 영역(12) 및 제2 가열 영역(14)의 파워 레벨을 각각 설정하여 가열 시작 명령을 입력하면 제어기(2)는 제1 구동 회로(22) 및 제2 구동 회로(24)에 각각 제어 신호를 공급한다. 이에 따라서 제1 워킹 코일(132)은 사용자가 설정한 파워 레벨에 대응되는 제1 요구 출력값 P1에 대응되는 제1 구동 주파수(fd1)로 구동된다. 또한 제2 워킹 코일(142)은 사용자가 설정한 파워 레벨에 대응되는 제2 요구 출력값 P2에 대응되는 제2 구동 주파수(fd2)로 구동된다.

[130] 제1 워킹 코일(132) 및 제2 워킹 코일(142)이 각각 구동되면, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 워킹 코일(142)의 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값을 산출한다.

[131] 제어기(2)는 산출된 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값이 제1 기준 범위(8kHz 이상 20kHZ 미만)에 포함되는지 판단한다. 판단 결과 제1 구동 주파수(fd1)와 제2 구동 주파수(fd2)의 차이값이 제1 기준 범위(8kHz 이상 20kHZ 미만)에 포함되면 제어기(2)는 간섭 소음을 제거하기 위하여 분리 모드 소음 회피 제어를 수행한다.

[132] 분리 모드 소음 회피 제어가 시작되면, 제어기(2)는 먼저 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비(예컨대, 30%)로 변경한다. 이에 따라서 그래프(83)과 같이, 듀티비가 50%일 때(그래프 (81))와 비교하여 동일한 구동 주파수에서 제1 워킹 코일(132)의 출력값이 전체적으로 낮아진다.

[133] 여기서 기준 듀티비는 실시예에 따라 다르게 설정될 수 있다. 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 기준 듀티비는 제어기(2)에 의해서 설정될 수 있는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비 중 가장 작은 듀티비(최소 듀티비)로 설정될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[134] 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비(예컨대, 30%)로 변경한 후, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수를 소음 회피 주파수(fd1')으로 변경시킨다. 여기서 소음 회피 주파수(fd1')는 제2 구동 주파수(fd2)에서 소음 회피값(22kHz)을 차감한 값(fd2-22kHz)으로 설정된다.

[135] 제1 워킹 코일(132)의 구동 주파수가 소음 회피 주파수(fd1')으로 변경된 이후 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값과 동일한지 판단한다. 도 8에 도시된 바와 같이 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 기준 듀티비(30%)이고 제1 워킹 코일(132)의

구동 주파수가 소음 회피 주파수(fd1')이면 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 제1 요구 출력값인 P1보다 높은 P3이 된다.

[136] 판단 결과 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값인 P1보다 높으므로, 제어기(2)는 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비를 기준 듀티비보다 낮은 값(예컨대, 20%)으로 감소시킨다. 이에 따라서 그래프(84)와 같이, 듀티비가 30%일 때(그래프 (83))와 비교하여 동일한 구동 주파수에서 제1 워킹 코일(132)의 출력값이 전체적으로 낮아진다.

[137] 제1 스위칭 신호(SW1) 및 제3 스위칭 신호(SW3)의 듀티비가 20%로 변경된 이후, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값과 동일한지 판단한다. 판단 결과 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 제1 요구 출력값인 P1과 동일하므로, 제어기(2)는 분리 모드 소음 회피 제어를 종료한다.

[138] 도 6 내지 도 8의 실시예를 통해 알 수 있듯이, 본 명세서에 따른 유도 가열 장치(10)의 제어기(2)에 의해서 수행되는 분리 모드 소음 회피 제어 과정에서는 먼저 상대적으로 낮은 크기를 갖는 구동 주파수(예컨대, 제1 구동 주파수)의 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비가 기준 듀티비로 변경된다. 이후 상대적으로 낮은 크기를 갖는 구동 주파수(예컨대, 제1 구동 주파수)가 소음 회피 주파수로 변경됨으로써 제1 워킹 코일(132)과 제2 워킹 코일(142)의 동시 구동으로 인한 간섭 소음이 제거된다.

[139] 또한 주파수 변경에 의하여 간섭 소음이 제거된 이후, 구동 주파수가 변경된 워킹 코일(예컨대, 제1 워킹 코일(132))의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값과 다를 경우, 제어기(2)는 추가적으로 상대적으로 낮은 크기를 갖는 구동 주파수(예컨대, 제1 구동 주파수)의 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 조절한다. 이러한 제어에 의해서, 간섭 소음이 제거된 이후에도 각 워킹 코일의 실제 출력값이 사용자가 설정한 제1 요구 출력값과 동일하게 유지될 수 있다.

[140] 도 9는 본 명세서의 일 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

[141] 제1 워킹 코일(132)이 제1 구동 주파수로 구동되고 제2 워킹 코일(142)이 제1 구동 주파수보다 큰 제2 구동 주파수로 구동되면, 제어기(2)는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 산출한다(902).

[142] 제어기(2)는 산출된 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 기준 범위와 비교한다(904). 본 명세서의 일 실시예에서 기준 범위는 분리 모드 소음 회피 제어를 위한 제1 기준 범위 및 커플링 모드 소음 회피 제어를 위한 제2 기준 범위를 포함할 수 있다.

[143] 비교 결과 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제1 기준 범위에 포함되면, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)에 전류를 공급하는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호(S1, S3)의 듀티비 및 제1 구동 주파수의

크기를 조절함으로써 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값(K)과 동일하게 설정한다(906).

[144] 본 명세서의 일 실시예에서, 단계(906)는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되면 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비로 변경하는 단계 및 제1 구동 주파수의 크기를 소음 회피 주파수로 변경하는 단계를 포함한다. 여기서 소음 회피 주파수는 제2 구동 주파수에서 소음 회피값(k)을 차감한 값으로 정의된다.

[145] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 단계(906)는 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값보다 작을 경우, 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 증가시키는 단계를 포함한다.

[146] 또한 본 명세서의 일 실시예에서, 단계(906)는 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 제1 요구 출력값보다 클 경우, 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 감소시키는 단계를 포함한다.

[147] 이러한 제어에 의해서, 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비가 조절된 이후 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값은 제1 요구 출력값과 동일하게 유지된다.

[148] 도 10은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

[149] 제1 워킹 코일(132)이 제1 구동 주파수로 구동되고 제2 워킹 코일(142)이 제1 구동 주파수보다 큰 제2 구동 주파수로 구동되면, 제어기(2)는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 산출한다(1002).

[150] 제어기(2)는 산출된 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제1 기준 범위(예컨대, 8kHz 이상 20kHZ 미만)에 포함되는지 판단한다(1004). 판단 결과 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제1 기준 범위에 포함되면, 제어기(2)는 분리 모드 소음 회피 제어를 수행(1006)하여 제1 워킹 코일(132) 및 제2 워킹 코일(142)의 동시 구동으로 인한 간섭 소음을 제거한다.

[151] 도 11은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 유도 가열 장치의 제어 방법에서 분리 모드 소음 회피 제어가 수행되는 과정을 나타내는 흐름도이다.

[152] 분리 모드 소음 회피 제어(1006)가 시작되면, 제어기(2)는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호(예컨대, S1 및 S3)의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비(예컨대, 20%)로 변경한다(1102). 기준 듀티비는 실시예에 따라서 다르게 설정될 수 있다.

[153] 다음으로, 제어기(2)는 제1 구동 주파수의 크기를 감소시킨다(1104). 본 명세서의 일 실시예에서, 제어기(2)는 제1 구동 주파수를 미리 정해진 소음 회피 주파수로 변경함으로써 제1 구동 주파수의 크기를 감소시킬 수 있다. 여기 소음

회피 주파수는 제2 구동 주파수에서 소음 회피값(k)을 차감한 값으로 정의된다.

[154] 제1 구동 주파수의 크기가 감소된 후, 제어기(2)는 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자에 의하여 설정된 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값과 동일한지 판단한다(1106).

[155] 판단 결과 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자에 의하여 설정된 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값과 동일하지 않으면, 제어기(2)는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호(예컨대, S1 및 S3)의 듀티비를 조절한다(1108). 단계(1108)에서, 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자에 의하여 설정된 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값보다 작을 경우, 제어기(2)는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 증가시킨다. 반대로 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자에 의하여 설정된 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값보다 클 경우, 제어기(2)는 제1 인버터 회로(204)에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 감소시킨다. 듀티비 조절이 완료되면 제어기(2)는 단계(1106)을 다시 수행한다.

[156] 단계(1106)에서 제1 워킹 코일(132)의 실제 출력값이 사용자에 의하여 설정된 제1 워킹 코일(132)의 제1 요구 출력값과 동일한 것으로 판단되면, 제어기(2)는 분리 모드 소음 회피 제어(1006)를 종료한다.

[157] 다시 도 10을 참조하면, 단계(1104)에서 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제1 기준 범위에 포함되지 않는 것으로 판단되면 제어기(2)는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제2 기준 범위(예컨대, 2kHz 이상 8kHZ 미만)에 포함되는지 판단한다(1008).

[158] 판단 결과 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제2 기준 범위에 포함되면, 제어기(2)는 커플링 모드 소음 회피 제어를 수행한다(1010). 본 명세서의 일 실시예에서, 커플링 모드 소음 회피 제어 수행 단계(101)는 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수를 동일한 값으로 설정하는 단계를 포함한다.

[159] 한편, 단계(1008)의 판단 결과 제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값이 제2 기준 범위에 포함되지 않으면 제1 워킹 코일(132) 및 제2 워킹 코일(142)의 동시 구동에 의한 간섭 소음이 발생하지 않으므로, 제어기(2)는 제1 구동 주파수 및 제2 구동 주파수를 변경하지 않고 그대로 유지시킨다.

[160] 전술한 바와 같은 본 명세서의 제어 방법에 의하면, 2개의 워킹 코일이 동시에 구동될 때 발생하는 간섭 소음이 제거된다. 또한 간섭 소음을 제거하기 위하여 워킹 코일의 구동 주파수를 조절하는 과정에서 워킹 코일의 실제 출력값이 요구 출력값과 동일하게 유지될 수 있다.

[161] 이상과 같이 본 명세서에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시 예와 도면에 의해 본 명세서가 한정되는 것은 아니며, 본 명세서의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 명세서의 실시 예를 설명하면서 본 명세서의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지

않았을지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

청구범위

[청구항 1] 제1 워킹 코일;
상기 제1 워킹 코일의 제1 요구 출력값에 대응되는 제1 구동 주파수로 구동되어 상기 제1 워킹 코일에 전류를 공급하는 제1 인버터 회로;
제2 워킹 코일;
상기 제2 워킹 코일의 제2 요구 출력값에 대응되며 상기 제1 구동 주파수보다 큰 제2 구동 주파수로 구동되어 상기 제2 워킹 코일에 전류를 공급하는 제2 인버터 회로; 및
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 상기 제1 구동 주파수의 크기를 조절하여 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 제어기를 포함하는
유도 가열 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제어기는
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비로 변경하고 상기 제1 구동 주파수를 미리 정해진 소음 회피 주파수로 변경하는
유도 가열 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 소음 회피 주파수는
상기 제2 구동 주파수에서 상기 소음 회피값을 차감한 값인
유도 가열 장치.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 제어기는
상기 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 상기 제1 요구 출력값보다 작을 경우, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 증가시키는
유도 가열 장치.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 제어기는
상기 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 상기 제1 요구 출력값보다 클 경우, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 감소시키는
유도 가열 장치.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비가 조절된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값은 상기 제1 요구 출력값과 동일하게 유지되는
유도 가열 장치.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제어기는
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제2 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수를 동일한 값으로 설정하는
유도 가열 장치.

[청구항 8] 제1 워킹 코일, 상기 제1 워킹 코일의 제1 요구 출력값에 대응되는 제1 구동 주파수로 구동되어 상기 제1 워킹 코일에 전류를 공급하는 제1 인버터 회로, 제2 워킹 코일, 상기 제2 워킹 코일의 제2 요구 출력값에 대응되며 상기 제1 구동 주파수보다 큰 제2 구동 주파수로 구동되어 상기 제2 워킹 코일에 전류를 공급하는 제2 인버터 회로를 포함하는 유도 가열 장치의 제어 방법에 있어서,
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 산출하는 단계;
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 기준 범위와 비교하는 단계;
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 상기 제1 구동 주파수의 크기를 조절하여 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 단계를 포함하는
유도 가열 장치의 제어 방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 단계는
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제1 기준 범위에 포함되면 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 미리 정해진 기준 듀티비로 변경하는 단계; 및
상기 제1 구동 주파수의 크기를 미리 정해진 소음 회피 주파수로 변경하는 단계를 포함하는
유도 가열 장치의 제어 방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 소음 회피 주파수는
상기 제2 구동 주파수에서 상기 소음 회피값을 차감한 값인

유도 가열 장치의 제어 방법.

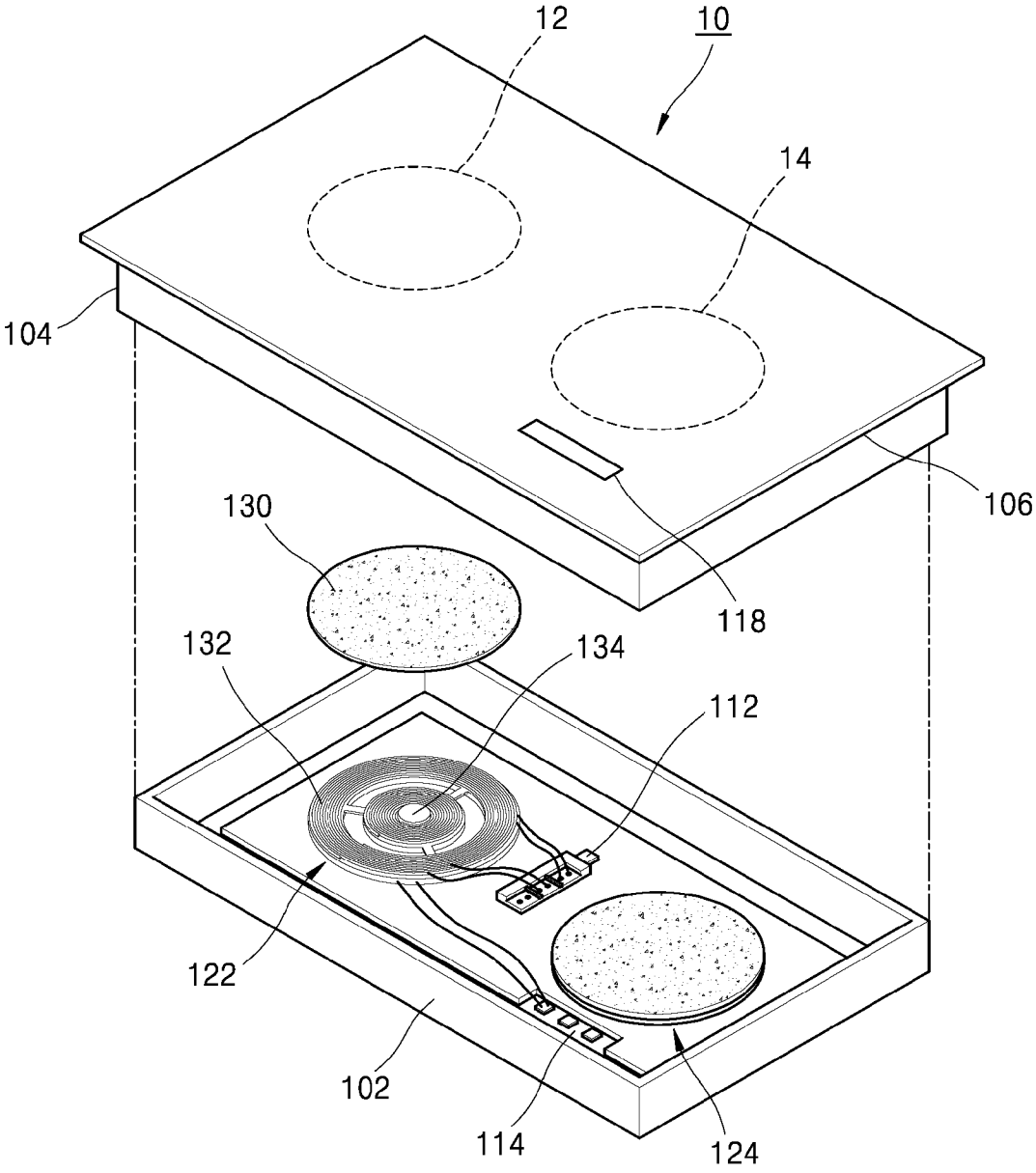
[청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 단계는
상기 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 상기 제1 요구 출력값보다 작을 경우, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 증가시키는 단계를 더 포함하는
유도 가열 장치의 제어 방법.

[청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값을 미리 정해진 소음 회피값과 동일하게 설정하는 단계는
상기 제1 구동 주파수의 크기가 변경된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값이 상기 제1 요구 출력값보다 클 경우, 상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 감소시키는 단계를 더 포함하는
유도 가열 장치의 제어 방법.

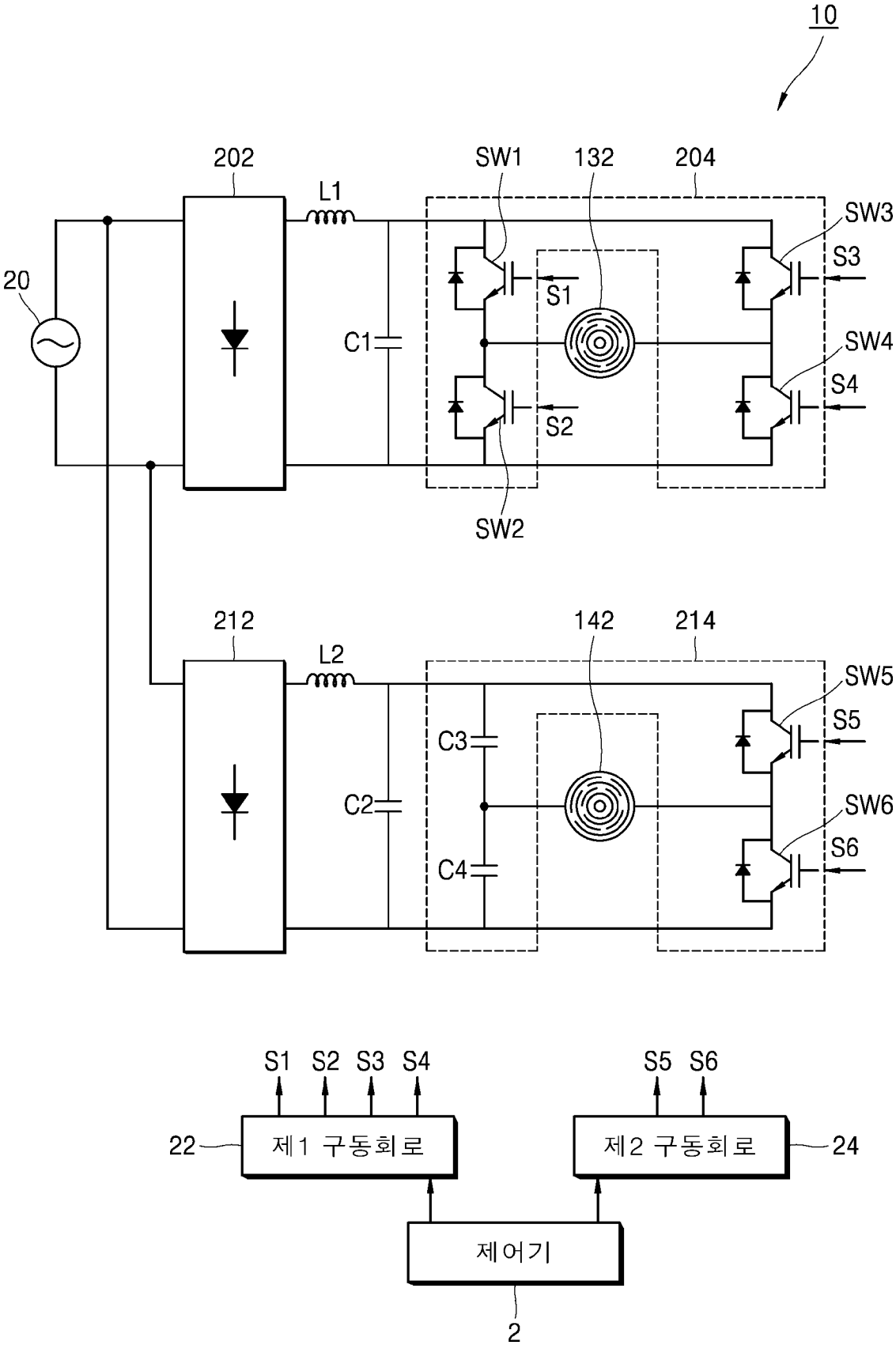
[청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비가 조절된 이후 상기 제1 워킹 코일의 실제 출력값은 상기 제1 요구 출력값과 동일하게 유지되는
유도 가열 장치의 제어 방법.

[청구항 14] 제8항에 있어서,
상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수의 차이값이 미리 정해진 제2 기준 범위에 포함되면, 상기 제1 구동 주파수와 상기 제2 구동 주파수를 동일한 값으로 설정하는 단계를 더 포함하는
유도 가열 장치의 제어 방법.

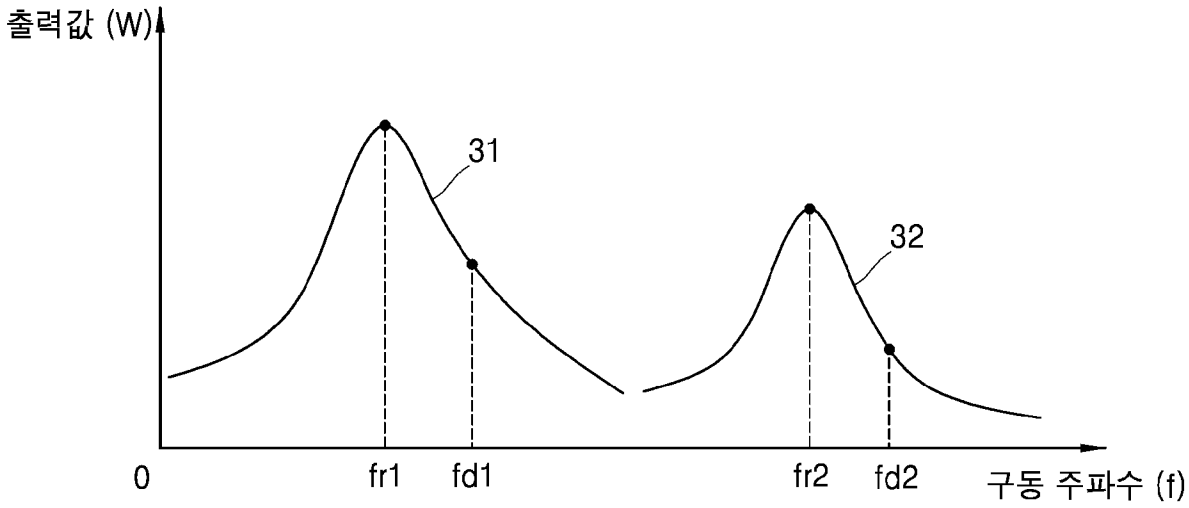
[도1]



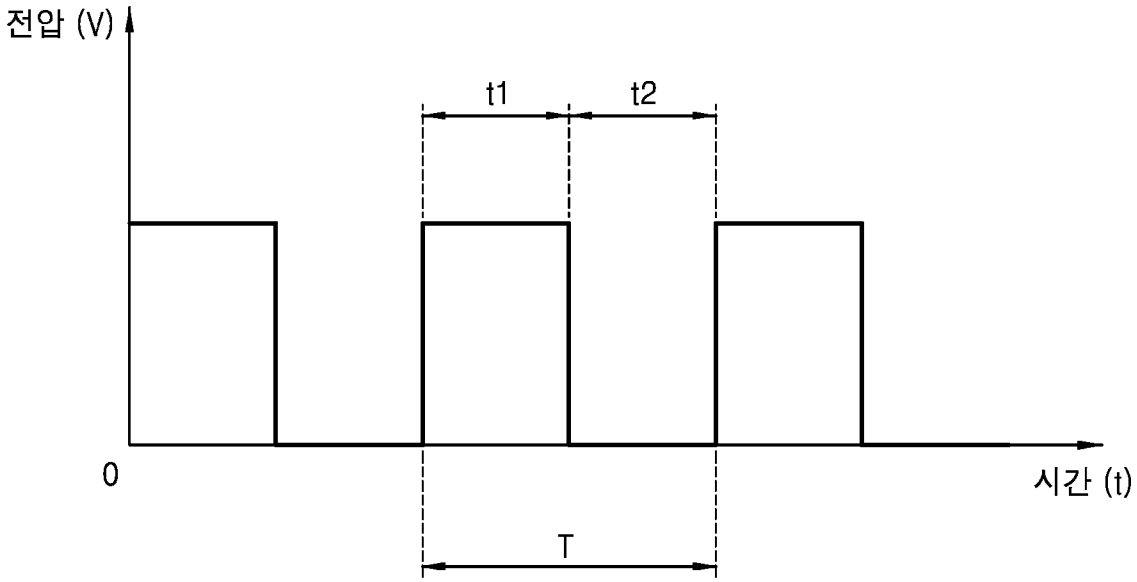
[도2]


10
202
L1
SW1
132
204
SW3
S3
20
S1
C1
SW4
S4
S2
SW2
212
L2
142
214
SW5
S5
C3
C2
SW6
S6
C4
S1 S2 S3 S4
S5 S6
22
제1 구동회로
제2 구동회로
24
제어기
2

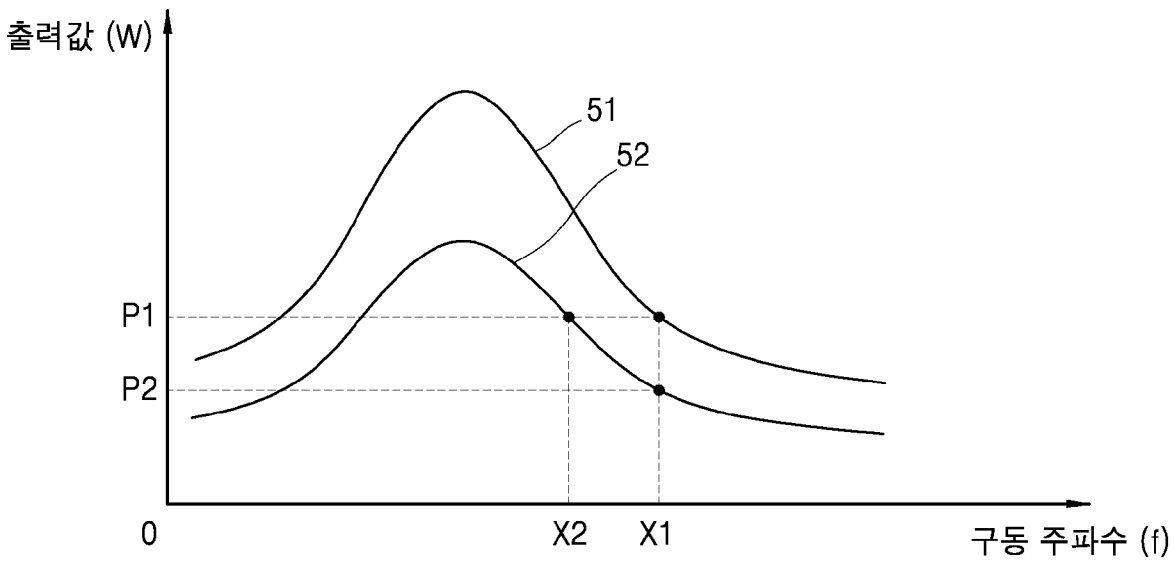
[도3]


출력값 (W)
31
32
0
fr1
fd1
fr2
fd2
구동 주파수 (f)

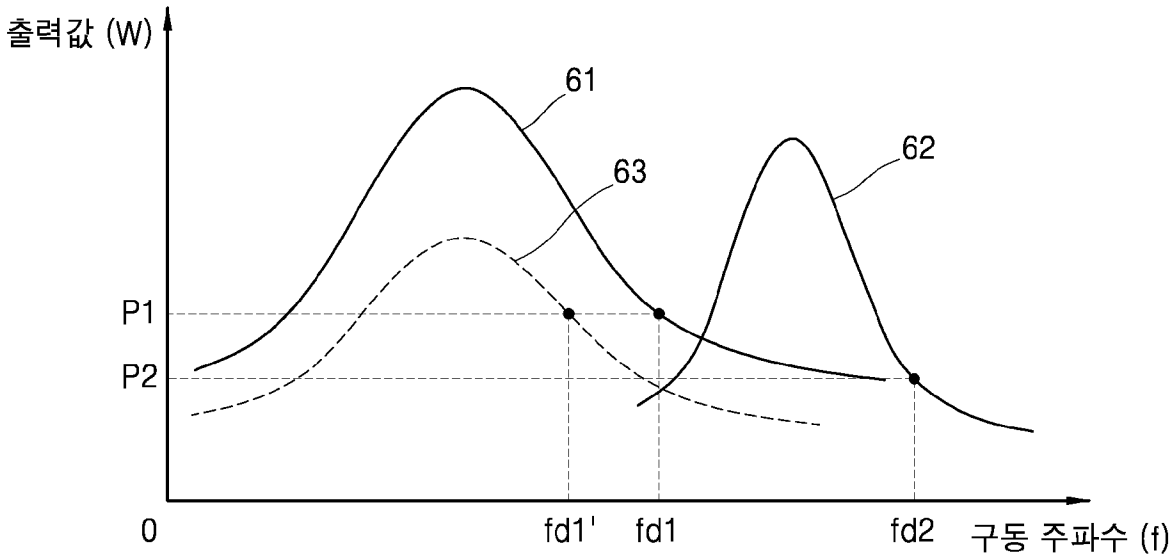
[도4]


전압 (V)
t1
t2
0
시간 (t)
T

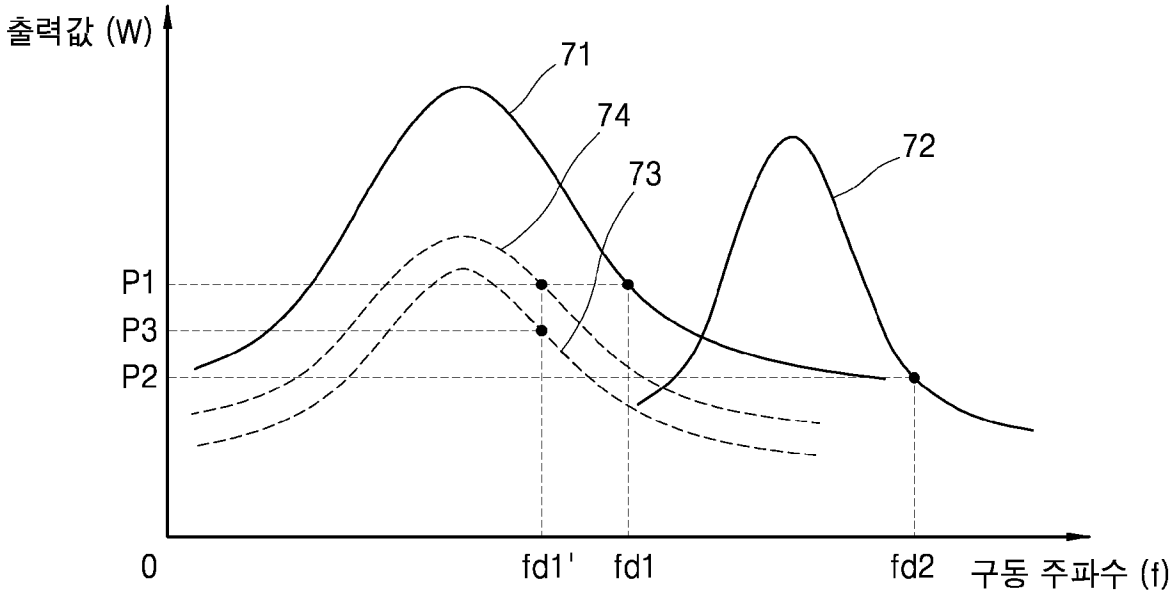
[도5]


출력값 (W)
51
52
P1
P2
0
X2
X1
구동 주파수 (f)

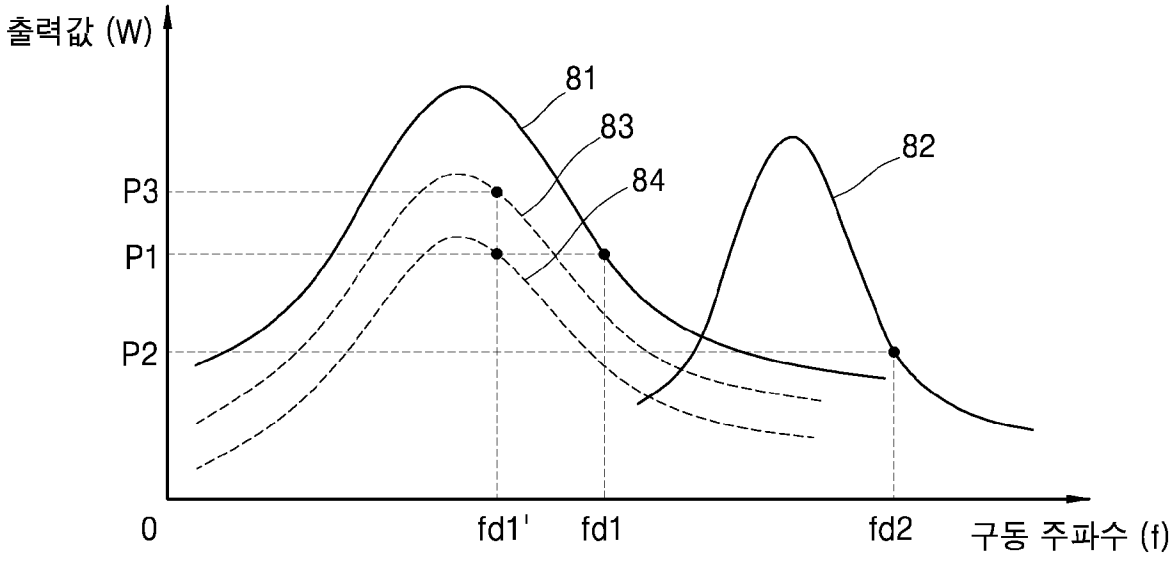
[도6]


출력값 (W)
61
63
62
P1
P2
0
fd1'
fd1
fd2
구동 주파수 (f)

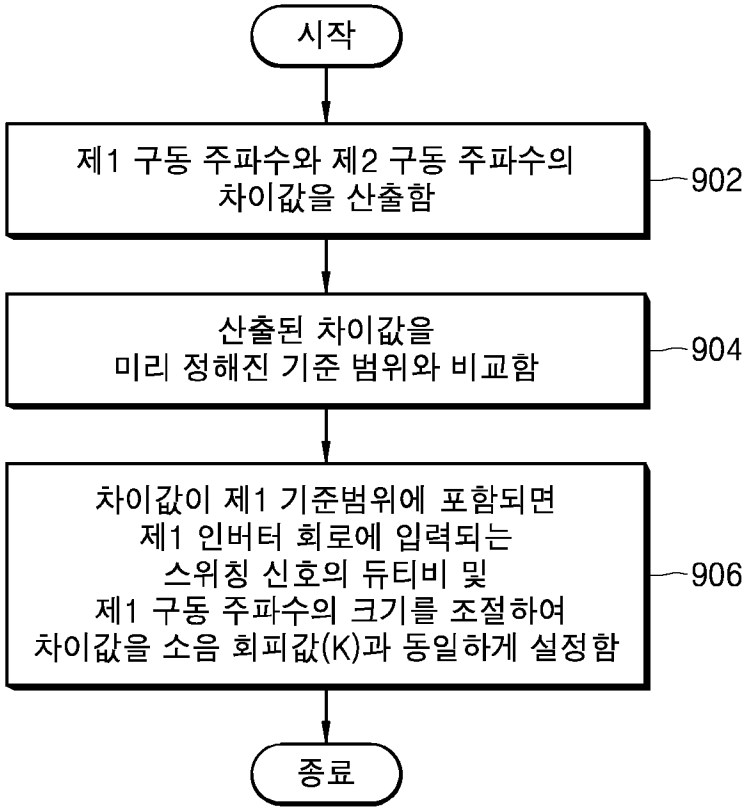
[도7]


출력값 (W)
71
74
73
72
P1
P3
P2
0
fd1'
fd1
fd2
구동 주파수 (f)

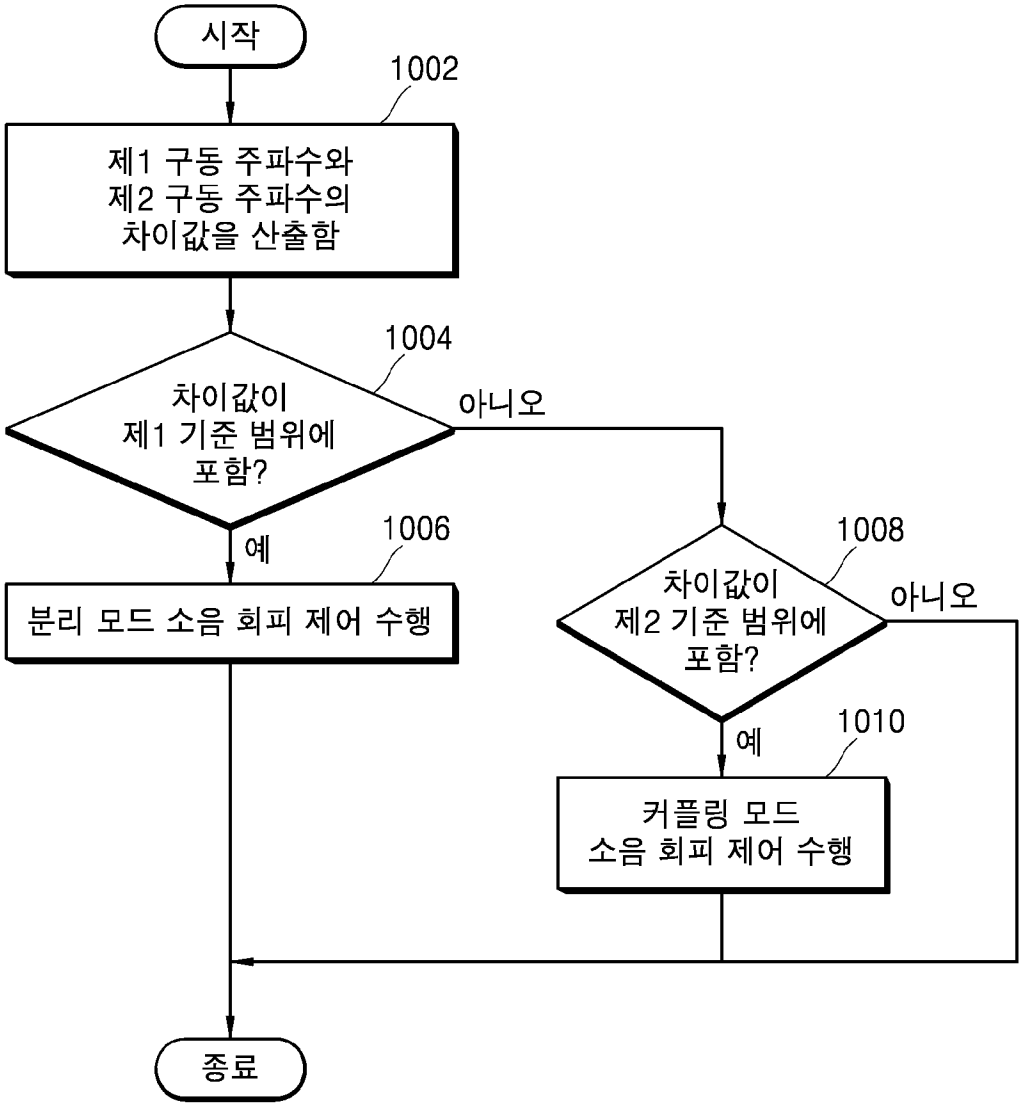
[도8]


출력값 (W)
81
83
84
82
P3
P1
P2
0
fd1'
fd1
fd2
구동 주파수 (f)

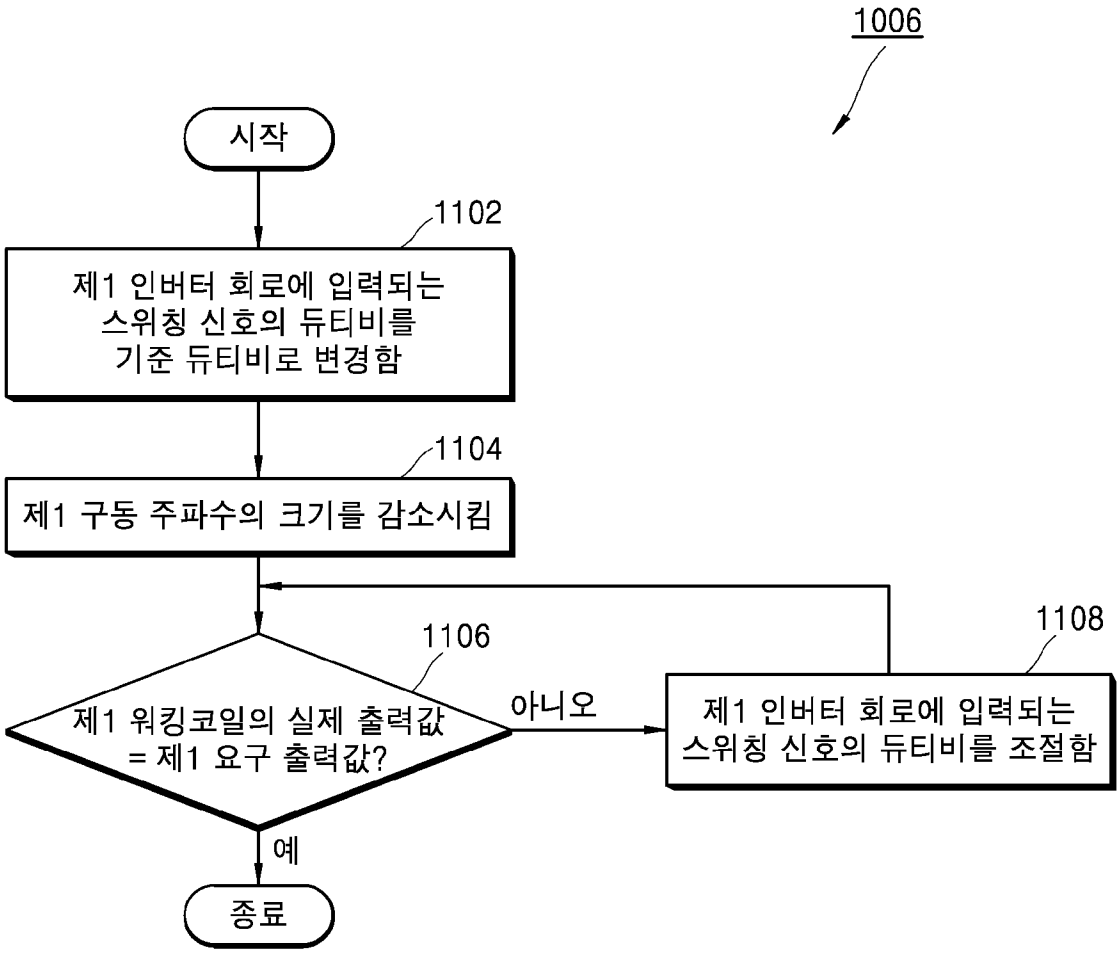
[도9]


시작
제1 구동 주파수와 제2 구동 주파수의 차이값을 산출함
902
산출된 차이값을 미리 정해진 기준 범위와 비교함
904
차이값이 제1 기준범위에 포함되면 제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비 및 제1 구동 주파수의 크기를 조절하여 차이값을 소음 회피값(K)과 동일하게 설정함
906
종료

[도10]


시작
1002
제1 구동 주파수와
제2 구동 주파수의
차이값을 산출함
1004
차이값이
제1 기준 범위에
포함?
아니오
예
1006
분리 모드 소음 회피 제어 수행
1008
차이값이
제2 기준 범위에
포함?
아니오
예
1010
커플링 모드
소음 회피 제어 수행
종료

[도11]


1006
시작
1102
제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 기준 듀티비로 변경함
1104
제1 구동 주파수의 크기를 감소시킴
1106
제1 워킹코일의 실제 출력값 = 제1 요구 출력값?
아니오
1108
제1 인버터 회로에 입력되는 스위칭 신호의 듀티비를 조절함
예
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/003775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 6/06(2006.01)i; **H05B 6/04**(2006.01)i; **H02M 7/493**(2007.01)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(2006.01); H05B 6/04(2006.01); H05B 6/12(2006.01)

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: 제1 워킹 코일(first working coil), 제2 워킹 코일(second working coil), 간섭 소음(interference noise), 듀티비(duty ratio), 구동 주파수(driving frequency), 소음 회피 값(noise avoidance set value)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020-046048 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 05 March 2020 (2020-03-05) See paragraphs [0079]-[0101] and [0165]-[0179]; and figures 3 and 9-10.	1-3,6-10,13-14
Y		4-5,11-12
Y	KR 10-2017-0075913 A (CUCKOO ELECTRONICS CO., LTD.) 04 July 2017 (2017-07-04) See paragraphs [0059]-[0095]; and figure 3.	4-5,11-12
A	KR 10-2019-0074578 A (LG ELECTRONICS INC.) 28 June 2019 (2019-06-28) See paragraphs [0035]-[0087]; and figures 4-5.	1-14
A	JP 5979386 B2 (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 24 August 2016 (2016-08-24) See paragraphs [0024]-[0054]; and figures 1-3B.	1-14
A	JP 5183781 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP. et al.) 17 April 2013 (2013-04-17) See paragraphs [0009]-[0098]; and figures 1-8.	1-14

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
12 July 2021	**12 July 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/003775

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020-046048 A1	05 March 2020	KR 10-2021-0038948 A	08 April 2021
KR 10-2017-0075913 A	04 July 2017	None	
KR 10-2019-0074578 A	28 June 2019	EP 3731597 A1	28 October 2020
		KR 10-2040221 B1	04 November 2019
		US 2020-0337120 A1	22 October 2020
		WO 2019-124797 A1	27 June 2019
JP 5979386 B2	24 August 2016	WO 2013-061493 A1	02 May 2013
JP 5183781 B2	17 April 2013	JP 2013-041667 A	28 February 2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/003775

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05B 6/06(2006.01)i; **H05B 6/04**(2006.01)i; **H02M 7/493**(2007.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05B 6/06(2006.01); H05B 6/04(2006.01); H05B 6/12(2006.01)

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: 제1 워킹 코일(first working coil), 제2 워킹 코일(second working coil), 간섭 소음(interference noise), 듀티비(duty ratio), 구동 주파수(driving frequency), 소음 회피 값(noise avoidance set value)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2020-046048 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2020.03.05 단락 [0079]-[0101], [0165]-[0179]; 및 도면 3, 9-10	1-3,6-10,13-14
Y		4-5,11-12
Y	KR 10-2017-0075913 A (쿠쿠전자주식회사) 2017.07.04 단락 [0059]-[0095]; 및 도면 3	4-5,11-12
A	KR 10-2019-0074578 A (엘지전자 주식회사) 2019.06.28 단락 [0035]-[0087]; 및 도면 4-5	1-14
A	JP 5979386 B2 (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 2016.08.24 단락 [0024]-[0054]; 및 도면 1-3B	1-14
A	JP 5183781 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP. 등) 2013.04.17 단락 [0009]-[0098]; 및 도면 1-8	1-14

☐ 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 이후에 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	국제조사보고서 발송일
2021년07월12일(12.07.2021)	**2021년07월12일(12.07.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

고재용

전화번호 **+82-42-481-8212**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/003775

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2020-046048 A1	2020/03/05	KR 10-2021-0038948 A	2021/04/08
KR 10-2017-0075913 A	2017/07/04	없음	
KR 10-2019-0074578 A	2019/06/28	EP 3731597 A1	2020/10/28
		KR 10-2040221 B1	2019/11/04
		US 2020-0337120 A1	2020/10/22
		WO 2019-124797 A1	2019/06/27
JP 5979386 B2	2016/08/24	WO 2013-061493 A1	2013/05/02
JP 5183781 B2	2013/04/17	JP 2013-041667 A	2013/02/28