



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0061083
(43) 공개일자 2010년06월07일

(51) Int. Cl.

H05B 6/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0119964

(22) 출원일자 2008년11월28일

심사청구일자 2008년11월28일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

임상호

경기도 남양주시 와부읍 도곡리 986-1 덕소두산아파트 113동 1903호

이동기

서울 동대문구 용두동 728-10번지 중앙제이오피스텔 501호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인대아

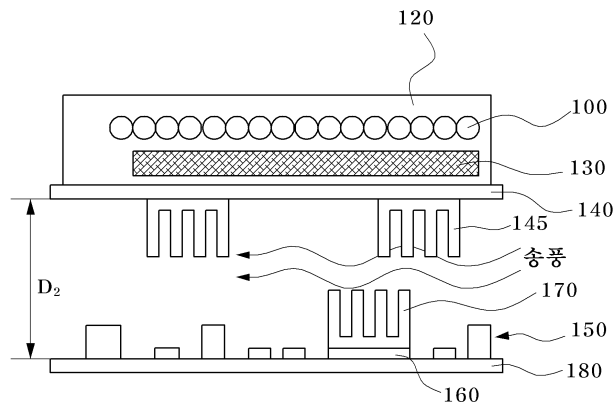
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 인덕션 레인지 및 이를 제조하는 방법

(57) 요약

본 발명은 인덕션 레인지(Induction Range) 및 이를 제조하는 방법에 관한 것으로, 인덕션 레인지의 히터 어셈블리 중 구리 코일을 효율적으로 냉각시키기 위하여, 고분자 수지와 열전도성 세라믹 충전제를 혼합하여 제조한 고분자 세라믹 조성물을 이용하여 구리 코일을 진공 몰딩(Vacuum Molding)시킨 고분자 세라믹 복합체 블록을 형성함으로써, 별도의 냉각 장치 없이도 구리 코일에서 발생하는 열을 신속히 방출시킬 수 있도록 하는 발명에 관한 것이다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

신광호

부산광역시 남구 용호동 LG 메트로시티 102-1003

권용재

서울특별시 송파구 가락동 17-6번지

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 000283720108

부처명 중소기업청

연구사업명 산학연공동기술개발사업

연구과제명 인덕션레인지 고효율화 및 냉각기술 개발

주관기관 중소기업청

연구기간 2008년 7월 1일~2009년 6월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

저점도 고분자 수지와, 상기 저점도 고분자 수지 내에 세라믹 충전제가 분산된 고분자 세라믹 조성물을 박스 형태로 경화시킨 고분자 세라믹 복합체 블록을 포함하되, 상기 고분자 세라믹 복합체 블록 내부에 구리코일이 진공 몰딩된 고분자 세라믹 복합체 블록을 포함하는 상부 구조물; 및

상기 상부 구조물과 소정 간격 이격되며 상기 구리코일에 자기장 발생용 전원을 공급하는 회로장치 및 상기 회로장치를 냉각시키는 방열판을 포함하는 하부 구조물을 포함하는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 저점도 고분자 수지는 65 ~ 75 °C에서 1 ~ 500 cps의 점도를 갖는 에폭시, 페놀 수지 및 폴리플루오르화물 비닐라덴(PVDF) 중 선택된 어느 하나이거나 이들의 혼합물로 구비되는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 세라믹 충전제는 보론 나이트라이드(Boron Nitride, BN), 알루미늄 나이트라이드(Aluminum Nitride, AlN), 알루미나(Alumina, Al₂O₃) 및 이들이 둘 이상 혼합된 물질 중 선택된 하나의 재질을 포함하는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 고분자 세라믹 복합체 블록은 구리코일 하부에 구비되는 페라이트 코어를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 고분자 세라믹 복합체 블록의 하부에는 금속 재질의 냉각 시트 또는 방열판이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 상부 구조물 및 상기 하부 구조물은 5 ~ 20 mm 의 이격거리를 갖는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지.

청구항 7

인덕션 레인지용 구리 코일을 마련하는 단계;

상기 구리 코일에서 자기장이 발생할 수 있도록 상기 구리 코일에 전원을 인가하는 회로장치를 상기 구리 코일

에 연결하는 단계;

상기 구리 코일을 고분자 수지 및 열전도성 세라믹 충전제가 혼합된 고분자 세라믹 조성물 내에 진공 몰딩시키는 동시에 경화 공정을 수행하여 구리 코일을 내부에 포함하는 고분자 세라믹 복합체 블록을 형성하는 단계;

상기 고분자 세라믹 복합체 블록을 인덕션 레인지의 상부 구조물에 장착하고, 상기 회로장치는 인덕션 레인지의 하부 구조물에 장착한 후 상기 상부 구조물 및 상기 하부 구조물이 소정 간격 이격된 상태로 조립하는 단계; 및

상기 상부 구조물 상부 구조물 및 상기 하부 구조물을 케이스로 덮고 상기 케이스의 상부에 상기 회로장치를 제어하는 스위치를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 구리 코일을 상기 고분자 세라믹 조성물 내에 진공 몰딩시키는 단계는 상기 구리 코일을 65 ~ 75℃에서 40 분 ~ 60분 동안 열처리 하여 표면의 습기를 제거하는 단계;

박스 형태의 진공 몰딩 틀 내벽에 이형제를 바르는 단계;

상기 진공 몰딩 틀 내부에 상기 구리 코일을 로딩시키는 단계;

상기 구리 코일이 로딩된 상기 진공 몰딩 틀을 진공 탱크 내부에 로딩시키는 단계;

상기 진공 탱크의 진공도를 2 Torr 이하로 유지시키는 단계;

상기 진공 탱크 내에 있는 상기 진공 몰딩 틀 안으로 상기 고분자 세라믹 조성물을 주입시키는 단계; 및

상기 고분자 세라믹 조성물을 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 고분자 세라믹 조성물을 주입시키는 단계는 65 ~ 75℃의 주입 온도를 유지시키는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지 제조 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 고분자 세라믹 조성물을 주입시키는 단계는 상기 진공 탱크의 온도를 65 ~ 75℃ 로 유지시키는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지 제조 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 고분자 세라믹 조성물을 경화시키는 단계는 120 ~ 140℃까지 점진적으로 온도를 상승시키며 5 ~ 9 시간동안 경화시키는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지 제조 방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 구리 코일 하부에는 페라이트 코어를 더 형성하는 것을 특징으로 하는 인덕션 레인지 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인덕션 레인지(Induction Range) 및 이를 제조하는 방법에 관한 것으로 인덕션 레인지에 사용되는 구리 코일을 열전도성 고분자 세라믹 복합체에 진공 몰딩시킴으로써, 코일에서 발생하는 열을 신속히 방출시킬 수 있도록 하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유도 가열(Induction Heating) 방법을 사용하는 인덕션 레인지의 에너지 효율은 약 90%로 에너지 효율이 30 ~ 40%인 가스레인지, 하이라이트(Hi-Light) 레인지, 핫플레이트(Hot Plate)에 비해 상당히 우수하고 화재위험성이 거의 없고 유해가스가 방출되지 않기 때문에 친환경, 고품격 조리 기구로 각광받고 있으며 대형 음식점, 호텔 등을 중심으로 점차 확산 되고 있다.

[0003] 도 1은 종래 기술에 따른 인덕션 레인지의 회로를 나타낸 개략도 이다.

[0004] 도 1을 참조하면, 먼저 교류 자속을 발생시켜 피가열체를 가열하는 구리 코일(10)이 구비되고, 구리 코일(10)은 교류 자속을 발생시키기 위한 자기 회로(20)와 연결된다.

[0005] 다음으로, 자기 회로(20)는 정류기(30) 및 EMI 필터(50)를 포함하는 전력회로와 연결되고, 전력회로는 교류 전원(50) 공급 장치와 연결된다.

[0006] 여기서, 인덕션 레인지의 가장 중요한 부분인 구리 코일(10)은 인덕터(Inductor)라고도 하며, 도 2에 나타난 바와 같이 여러 가닥의 구리선(에나멜선)이 나선형으로 감긴 구조를 취하고 있다.

[0007] 도 2는 종래 기술에 따른 인덕션 레인지의 구리 코일을 나타낸 평면 사진이다.

[0008] 도 2를 참조하면, 다음과 같은 세 가지 원리에 의해 피가열체(냄비)가 가열되는 것을 알 수 있다.

[0009] 1) 암페어 법칙 : 하기 [수학식 1]에 의하면 시간에 따라 변화하는 전기장은 자기장을 발생시킨다.

[0010] [수학식 1]

$$\text{[0011] } \nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$

[0012] H : 자기장 세기(Magnetic field intensity)

[0013] J : 전류밀도 (Electric current density)

[0014] D : 변위전류 또는 전기력선속밀도 (Displacement current or Electric flux density)

[0015] t : 시간

[0016] 상기 암페어의 법칙에 의해 구리 코일에 전기장이 인가되면 구리 코일은 자기장을 발생시키고, 이러한 자기장은 구리 코일 상부에 위치하는 피가열체의 내부에 와류 전류를 발생시킨다.

[0017] 피가열체가 철 또는 니켈과 같은 도체라면 다음의 패러데이-렌츠 법칙에 의해 구리 코일에서 생성된 자기장에 의해 피가열체의 내부에 와전류(Eddy current)가 생성된다.

[0018] 2) 패러데이-렌츠 법칙 : 하기 [수학식 2]에 의하면 시간에 따라 변화하는 자기장은 도체에 기전력(EMF, Electro Motive Force)을 발생시킨다.

[0019] [수학식 2]

$$[0020] \quad GSE = - \frac{\delta B}{\delta t}$$

[0021] E : 전기장 세기 (Electro field intensity)

[0022] B : 자기력선속 세기 (Magnetic flux intensity)

[0023] t : 시간

[0024] 여기서 와전류는 다른 말로 맴돌이 전류라고 하는데, 도체 내부를 지나는 자기력선속의 변화로 인해서 생기는 전류이다. 그런데, 전류는 도체 내부에서 소용돌이 모양으로(단한 경로) 흐르기 때문에 맴돌이 전류라고 하며, 피가열체 내에 존재하는 자체 저항에 의해 열이 발생하는 것이다.

[0025] 3) 줄 열(Joule's Heat) : 하기 [수학식 3]에 의하면 저항이 큰 도선에 전류를 흘리면 열이 발생한다.

[0026] 전위차가 V인 두 지점 사이를 전하 q가 이동할 때 하는 일은 다음과 같다.

[0027] [수학식 3]

$$[0028] \quad Q = \frac{W}{4.2} = \frac{qV}{4.2} = \frac{VI t}{4.2} = \frac{I^2 R t}{4.2} \quad (\because I(\text{전류}) = dq/dt)$$

[0029] (여기서, 분모에 4.2가 들어간 것은 J을 cal로 바꾸어 주기 위한 것이다. 1cal = 4.2J)

[0030] Q : 열량 (단위 : cal)

[0031] W : 전하가 이동하며 한 일 (단위 : J)

[0032] V : 전압

[0033] q : 전하

[0034] I : 전류

[0035] R : 저항

[0036] t : 시간

[0037] 상술한 과정과 원리에 의해 피가열체가 가열되어서 조리가 되는 것이다.

[0038] 도 3은 종래 기술에 따른 인덕션 레인지를 나타낸 단면도이다.

[0039] 도 3은 상기 도 2의 A-A' 방향을 따른 단면을 기준으로 도시한 것으로 현재 시판되고 있는 대부분의 인덕션 레인지 구조를 개략적으로 나타낸 것이다.

[0040] 구리 코일(10)을 포함하는 상부 구조물과, 전자회로를 포함하는 하부 구조물을 이격시킨 후 이격 공간에 공기를 순환시켜 구리 코일(10) 및 전자 회로들이 냉각되도록 하는 구조를 갖는다.

[0041] 여기서, 상부 구조물은 구리 코일(10)과 구리 코일(10)을 지지하는 플라스틱 지지대(60)를 포함하고, 플라스틱 지지대(60)의 하부에는 페라이트 코어(70)가 포함된다. 이때, 페라이트 코어(70)는 구리 코일(10)에서 발생하는 자기장의 크기를 증가시키는 역할을 한다.

[0042] 다음으로, 플라스틱 지지대(60)의 하부에 냉각 시트(80)를 포함시킴으로써 상부 구조물 내의 히터 어셈블리를 완성한다. 즉, 구리 코일(10) 및 페라이트 코어(70)에서 발생하는 열이 냉각 시트(80)를 통하여 인덕션 레인지의 내측으로 전달되면, 냉각 시트(80)와 접촉되는 송풍에 의해 냉각이 수행되는 공랭 방식으로 상부 구조물이 구비되고 있으나, 이와 같은 공랭 방식은 냉각 효율이 현저하게 떨어지는 문제가 있다.

[0043] 아울러, 하부 구조물에는 하부 케이스(90) 상에 자기 회로(20) 및 전력 회로의 정류기(30)들이 구비되는데, 여

기서에서도 열이 발생되기 때문에 별도의 방열판(35) 및 냉각 팬(미도시)을 이용한 송풍 구조가 구비되어야 한다.

[0044] 상술한 바와 같이, 종래 기술에 따른 인덕션 레인지는 상부 구조물과 하부 구조물 사이의 거리(D_1)를 충분하게 이격시켜야 하므로, 제품의 크기가 불필요하게 증가하는 문제가 있다. 또한, 냉각 효율을 향상시키기 위하여, 냉각 팬을 이용할 경우 공랭식 냉각방법 특성상 먼지들이 인덕션 레인지 내부로 유입될 수 있다. 이러한 먼지들이 구리 코일에 쌓이게 되면 먼지 입자들에 의해 단락 및 오작동과 같은 고장이 발생할 수 있다.

[0045] 그리고, 냉각 팬이 노후 될수록 추가적인 소음과 진동이 발생하는 문제가 있다. 이러한 원인으로 발생하는 A/S 건수가 전체의 90% 이상을 차지하고 있으므로 시급한 개선이 요구되고 있는 실정이다.

[0046] 상술한 문제를 해결하기 위하여, 산업체 또는 공장에서 금속의 부분적 열처리에 사용되는 유도 가열 장치의 구리 코일은 수랭식으로 냉각하는 방법을 사용하고 있으나, 주방 조리기구용으로 제조된 인덕션 레인지 내부에는 수냉 장치를 설치하기엔 공간이 협소하고 추가적인 유지 및 보수가 필요하며 개별 단가가 상승하기 때문에 부적합한 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0047] 본 발명은 현재 인덕션 레인지의 고장 및 오작동의 주된 발생원인인 공랭식 방법을 보완하기 위하여, 종래에 사용되던 플라스틱 지지대를 제거하고, 구리 코일을 저점도 고분자 세라믹 복합체 내부에 진공 몰딩시키는 방법으로 열적으로 일체화된 히터 어셈블리 상부 구조물을 제조하되, 저점도 고분자 수지에 열전도성 세라믹 충전제를 혼합함으로써, 히터 어셈블리에 전기전도도는 낮으면서 열전도도는 우수한 히트 싱크가 포함되도록 하는 인덕션 레인지 및 이를 제조하는 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0048] 본 발명에 따른 인덕션 레인지는 저점도 고분자 수지와, 상기 저점도 고분자 수지 내에 세라믹 충전제가 분산된 고분자 세라믹 조성물을 박스 형태로 경화시킨 고분자 세라믹 복합체 블록을 포함하되, 상기 고분자 세라믹 복합체 블록 내부에 구리코일이 진공 몰딩된 고분자 세라믹 복합체 블록을 포함하는 상부 구조물 및 상기 상부 구조물과 소정 간격 이격되며 상기 구리코일에 자기장 발생용 전원을 공급하는 회로장치 및 상기 회로장치를 냉각시키는 방열판을 포함하는 하부 구조물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0049] 여기서, 상기 저점도 고분자 수지는 1 ~ 500 cps의 점도를 갖는 에폭시, 페놀 수지 및 폴리플루오르화물비닐라덴(PVDF) 중 선택된 어느 하나이거나 이들의 혼합물로 구비되는 것을 특징으로 하고, 상기 세라믹 충전제는 보론 나이트라이드(Boron Nitride, BN), 알루미늄 나이트라이드(Aluminum Nitride, AlN), 알루미나(Alumina, Al_2O_3) 및 이들이 둘 이상 혼합된 물질 중 선택된 하나의 재질을 포함하는 것을 특징으로 하고, 상기 고분자 세라믹 복합체 블록은 구리코일 하부에 구비되는 페라이트 코어를 더 포함하는 것을 특징으로 하고, 상기 고분자 세라믹 복합체 블록의 하부에는 금속 재질의 냉각 시트 또는 방열판이 더 구비되는 것을 특징으로 하고, 상기 상부 구조물 및 상기 하부 구조물은 5 ~ 20 mm의 이격거리를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0050] 아울러, 본 발명에 따른 인덕션 레인지 제조 방법은 인덕션 레인지용 구리 코일을 마련하는 단계와, 상기 구리 코일에서 자기장이 발생할 수 있도록 상기 구리 코일에 전원을 인가하는 회로장치를 상기 구리 코일에 연결하는 단계와, 상기 구리 코일을 고분자 수지 및 열전도성 세라믹 충전제가 혼합된 고분자 세라믹 조성물 내에 진공 몰딩시키는 동시에 경화 공정을 수행하여 구리 코일을 내부에 포함하는 고분자 세라믹 복합체 블록을 형성하는 단계와, 상기 고분자 세라믹 복합체 블록을 인덕션 레인지의 상부 구조물에 장착하고, 상기 회로장치는 인덕션 레인지의 하부 구조물에 장착한 후 상기 상부 구조물 및 상기 하부 구조물이 소정 간격 이격된 상태로 조립하는 단계 및 상기 상부 구조물 상부 구조물 및 상기 하부 구조물을 케이스로 덮고 상기 케이스의 상부에 상기 회로장치를 제어하는 스위치를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0051] 여기서, 상기 구리 코일을 상기 고분자 세라믹 조성물 내에 진공 몰딩시키는 단계는 상기 구리 코일을 65 ~ 75 °C에서 40분 ~ 60분 동안 열처리 하여 표면의 습기를 제거하는 단계와, 박스 형태의 진공 몰딩 틀 내벽에 이형제를 바르는 단계와, 상기 진공 몰딩 틀 내부에 상기 구리 코일을 로딩시키는 단계와, 상기 구리 코일이 로딩된

상기 진공 몰딩 틀을 진공 탱크 내부에 로딩시키는 단계와, 상기 진공 탱크의 진공도를 2 Torr 이하로 유지시키는 단계와, 상기 진공 탱크 내에 있는 상기 진공 몰딩 틀 안으로 상기 고분자 세라믹 조성물을 주입시키는 단계 및 상기 고분자 세라믹 조성물을 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하고, 상기 고분자 세라믹 조성물을 주입시키는 단계는 65 ~ 75℃의 주입 온도를 유지시키는 것을 특징으로 하고, 상기 고분자 세라믹 조성물을 주입시키는 단계는 상기 진공 탱크의 온도를 65 ~ 75℃로 유지시키는 것을 특징으로 하고, 상기 고분자 세라믹 조성물을 경화시키는 단계는 120 ~ 140℃까지 점진적으로 온도를 상승시키며 5 ~ 9 시간동안 경화시키는 것을 특징으로 하고, 상기 구리 코일 하부에는 페라이트 코어를 더 형성하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0052] 본 발명에 따른 인덕션 레인지용 히트 싱크는 구리 코일에서 발생하는 열을 냉각시키기 위해 구리 코일을 저점도 고분자 세라믹 복합체 내부에 진공 몰딩시킴으로써, 냉각팬과 같은 별도의 움직이는 부분(Moving Part) 없이도 구리 코일에서 발생하는 열을 효과적으로 방출할 수 있도록 하고, 인덕션 레인지를 경량화 및 소형화시킬 수 있는 효과를 제공한다.
- [0053] 여기서, 저점도 고분자 세라믹 복합체는 구리 코일과 열적으로 일체화 되며, 구리 코일 사이사이로 고분자 세라믹 복합체가 침투하게 되어 구리 코일과 고분자 세라믹 복합체의 접촉 면적이 극대화되므로 열을 방출 속도가 극대화 될 수 있고, 고분자 세라믹 복합체가 구리코일을 단단하게 잡아 줌으로서 구리 코일의 온도가 상승할수록 기계적으로 느슨해지는 현상을 방지할 수 있고, 구리 코일 표면에 미세먼지가 쌓이게 되어 단락 및 오작동이 발생하는 현상을 방지할 수 있도록 하는 효과를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0054] 본 발명은 인덕션 레인지의 히터 어셈블리 중에서 구리 코일의 효율을 향상시키는 동시에 냉각 효율도 향상시킬 수 있도록 하는 방법을 제공한다. 이를 위하여 열전도도가 향상된 고분자 세라믹 복합체에 구리 코일을 진공 몰딩시킴으로써, 구리 코일과 냉각을 위한 히트 싱크가 열적으로 일체형이된 형태로 인덕션 레인지를 제작 한다.
- [0055] 이하에서는 상술한 본 발명의 기술에 근거하여 고효율의 유도 가열 특성을 가지면서, 동시에 냉각 효율이 향상된 인덕션 레인지 및 이를 제조하는 방법에 대해 상세히 설명하는 것으로 한다.
- [0056] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0057] 도 4는 본 발명에 따른 인덕션 레인지를 나타낸 단면도이다.
- [0058] 도 4를 참조하면, 고분자 수지 내에 세라믹 충전체가 분산된 저점도의 고분자 세라믹 조성물을 박스 형태로 경화시킨 고분자 세라믹 복합체 블록(120)이 구비되며, 고분자 세라믹 복합체 블록(120) 내부에 구리 코일(100)이 진공함침된 형태로 구비된다. 이때, 고분자 수지는 에폭시, 페놀 수지 및 폴리플루오르화물비닐라덴(PVDF) 중 선택된 어느 하나이거나 이들의 혼합물로 구비되며, 세라믹 충전체는 보론 나이트라이드(Boron Nitride, BN), 알루미늄 나이트라이드(Aluminum Nitride, AlN), 알루미나(Alumina, Al₂O₃) 및 이들이 둘 이상 혼합된 물질 중 선택된 하나의 재질을 포함하는 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0059] 다음에는, 구리 코일(100) 하부의 고분자 세라믹 복합체 블록(120) 내에는 페라이트 코일(130)이 더 구비될 수 있다.
- [0060] 그 다음에는, 고분자 세라믹 복합체 블록(120)의 저부에 냉각을 위한 냉각 시트(140)가 구비되고, 냉각 시트(140)의 표면에는 냉각 효율을 더 향상시킬 수 있도록 하는 제 1 방열판(145)이 더 구비된다. 이때, 냉각 시트

(140)는 알루미늄 블록(Aluminum Block)과 같은 금속 소재로 구비되는 것이 바람직하다.

- [0061] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 인덕션 레인지의 히트 어셈블리를 포함하는 상부 구조물은 고분자 세라믹 복합체 블록(120)에 의하여 단순한 구조를 갖게 된다. 아울러, 상부 구조물은 상기 구성물 이외에 유리로 구성된 상부 케이스 및 상기 코일의 자기장을 조절할 수 있는 스위치를 더 포함한다.
- [0062] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 인덕션 레인지의 상부 구조물은 구리 코일(100)에서 직접 열이 고분자 세라믹 복합체 블록(120)으로 전달되어 냉각이 수행되도록 함으로써, 별도의 냉각 팬이 없어도 냉각 효율을 극대화 시킬 수 있고, 이로 인하여 인덕션 코일의 효율도 향상시킬 수 있다.
- [0063] 도 5는 본 발명에 따른 인덕션 레인지(A)와 일반 인덕션 레인지(B)의 구리코일 온도변화를 나타낸 그래프이다.
- [0064] 도 5는 각각의 인덕션 레인지를 이용하여 물을 끓이면서 온도 변화를 측정한 것으로, 시간이 갈수록 온도차가 점점 벌어지는 것을 볼 수 있다. 본 발명에 따른 진공 물딩된 구리 코일은 일반적인 구리 코일 보다 40 ~ 50%의 온도감소 효과를 얻을 수 있는 것이다.
- [0065] 그 다음으로는, 상술한 고분자 세라믹 복합체 블록(120)을 포함하는 상부 구조물과 소정 간격 이격되며 구리 코일(100)에 자기장 발생용 전원을 공급하는 회로장치(150, 160) 및 회로장치(150, 160)를 냉각시키는 방열판(170)이 구비된다. 여기서, 회로장치(150, 160)는 자기장 발생을 위한 자기 회로 소자(150) 및 전력 공급을 위한 전력 소자(160)들로 구분될 수 있으며, 이들은 하부 회로 기판(180) 상부에 구비 된다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 본 발명은 고분자 세라믹 복합체 블록(120)을 사용하기 때문에 별도의 냉각 팬을 사용하지 않아도 된다. 따라서, 상부 구조물 및 상기 하부 구조물 사이의 이격 거리(D₂)를 5 mm 까지 감소시킬 수 있다. 이와 같이 이격 거리를 감소시킬 경우 종래의 인덕션 레인지와 비교할 때 35 ~ 40% 정도 박형화시킬 수 있는 효과를 가져온다.
- [0067] 상술한 원리를 나타내기 위한 본 발명의 실시시에 따른 인덕션 레인지용 히터 어셈블리를 제조하는 방법은 다음과 같다.
- [0068] 먼저, 7 μ m 크기의 구형 알루미늄 나이트라이드 입자와 각각 12 μ m, 250 μ m의 길이를 갖는 알루미늄 나이트라이드 입자를 준비한다. 이때, 알루미늄 나이트라이드 입자들은 에폭시 수지에서 분산성을 높이고 열전도도를 높이기 위해 실레인 산(Silane Acid)으로 표면처리를 하는 것이 바람직하다.
- [0069] 그 다음에는, 65 ~ 75℃에서 1 ~ 500 cps 정도의 낮은 점도를 가지는 에폭시 수지에 표면처리한 알루미늄 나이트라이드 입자들을 넣고 3-롤 밀 기계나 믹서 또는 교반기를 이용하여 65 ~ 75℃에서에서 3 ~ 4 시간동안 분산시켜 고분자 세라믹 복합체를 완성한다. 이때, 산무수물 경화제를 첨가하는 것이 바람직하며, 산무수물 경화제는 당량수에 따라 고분자 수지의 50 ~ 100 vol%의 부피만큼 혼합되도록 하고, 알루미늄 나이트라이드 충전제의 부피 총합이 고분자 수지의 60 vol%의 부피만큼 혼합되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0070] 그 다음에는, 구리 코일과 페라이트를 65 ~ 75℃에서 40분 ~ 60분 동안 열처리 하여 표면의 습기를 제거한다.
- [0071] 그 다음에는, 진공물딩용 틀의 안쪽면에 이형제를 바른 뒤에 열처리한 인덕션 레인지용 구리 코일과 페라이트(Ferrite) 코어를 넣고, 이를 진공도가 2 Torr 이하로 유지되는 진공탱크에 넣은 뒤에, 상기에서 제조한 고분자 세라믹 조성물 진공 물딩용 틀 안으로 주입한다. 이때, 고분자 세라믹 조성물의 온도와 진공 탱크의 온도를 65 ~ 75℃를 유지하도록 한다.
- [0072] 고분자 세라믹 조성물이 너무 빨리 주입되면 기포와 공동이 발생하기 때문에 30 ~ 60 mL/s 의 속도로 주입한다.
- [0073] 그 다음으로, 진공물딩 과정이 종료되면 진공상태를 해제하고 65 ~ 75℃에서 120 ~ 140℃까지 점진적으로 온도를 상승시키며 5 ~ 9 시간동안 고분자 세라믹 조성물을 경화시킨다. 890℃에서 30분 동안 제 1 큐어링(Curing) 공정을 수행하고, 이어서 100℃에서 30분 동안 제 2 큐어링 공정을 수행하고, 이어서 110℃에서 30분 동안 제 3큐어링 공정을 수행하고, 이어서 120℃에서 4시간동안 제 4큐어링 공정을 수행하고, 이어서 140℃에서

2시간동안 제 5큐어링 공정을 수행하고, 이어서 140℃에서 상온까지 1시간동안 서서히 온도를 내리며 제 6큐어링 공정을 수행한다. 그 다음에는, 상온에서 12 시간이상 자연 냉각시켜 공정을 완료하고, 고분자 세라믹 다중벽-탄소나노튜브 복합체 블록을 완성한다.

[0074] 상술한 공정으로 제조된 고분자 세라믹 복합체 블록은 200 ℃ 이상의 온도에서도 견딜 수 있게 된다. 일반적으로 저점도 고분자는 내열도가 낮기 때문에, 본 발명에서는 상술한 바와 같이 고온 및 다단계의 경화과정을 수행함으로써 고분자 세라믹 복합체 블록의 내열도가 향상되도록 한다. 즉, 내열도가 200 ℃ 미만으로 떨어지면 구리코일에서 발생하는 줄열(Joule's Heat)을 못 견디고 녹아 버릴 수 있으므로 내열도를 높이기 위해서 본 발명에와 같은 경화과정을 수행하는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 경화 과정은 인덕션 레인지의 출력에 따라 사용되는 구리코일의 크기가 다양하기 때문에 진공몰딩에 사용되는 열전도 고분자 복합체의 양이 달라지므로 상기에 명시한 시간, 온도 범위에 의해 본 발명이 제한되는 것은 아니다.

[0075] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 인덕션 레인지용 히트 싱크는 구리 코일에서 발생하는 열을 냉각시키기 위해 구리 코일을 저점도 고분자 세라믹 복합체 내부에 진공 몰딩시킴으로써, 냉각팬과 같은 별도의 움직이는 부분(Moving Part) 없이도 구리 코일에서 발생하는 열을 효과적으로 방출할 수 있도록 하고, 인덕션 레인지를 경량화 및 소형화 시킬 수 있도록 한다.

[0076] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면의 간단한 설명

[0077] 도 1은 종래 기술에 따른 인덕션 레인지의 회로를 나타낸 개략도.

[0078] 도 2는 종래 기술에 따른 인덕션 레인지의 구리 코일을 나타낸 평면 사진.

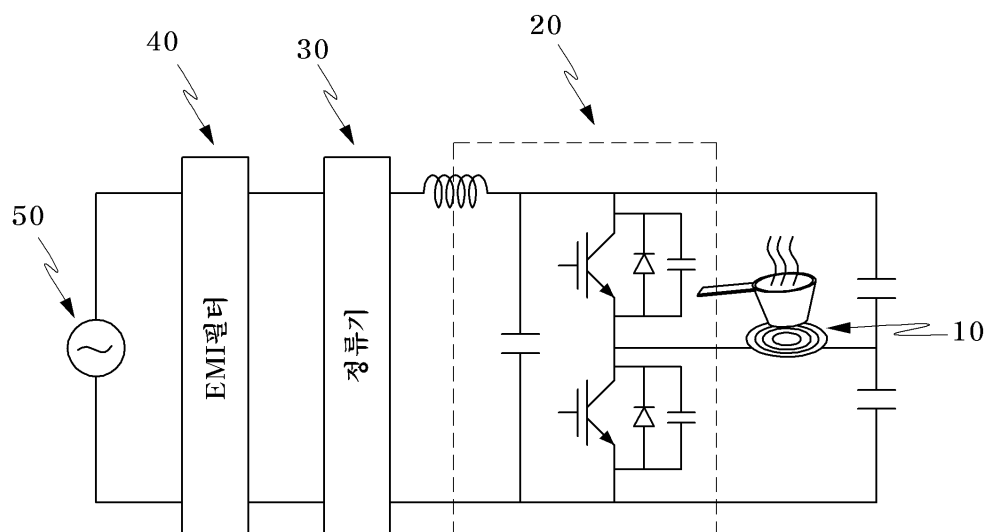
[0079] 도 3은 종래 기술에 따른 인덕션 레인지를 나타낸 단면도.

[0080] 도 4는 본 발명에 따른 인덕션 레인지를 나타낸 단면도.

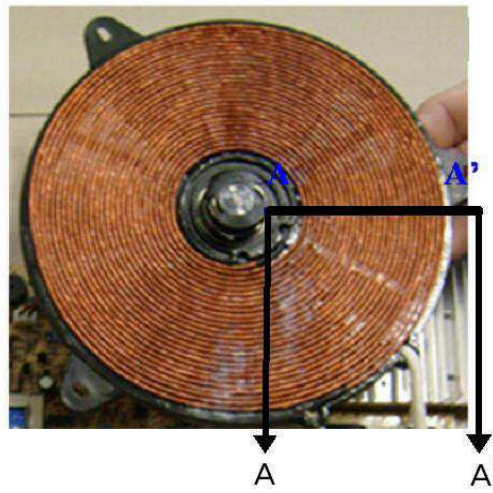
[0081] 도 5는 본 발명에 따른 인덕션 레인지(A)와 일반 인덕션 레인지(B)의 구리코일 온도변화를 나타낸 그래프.

도면

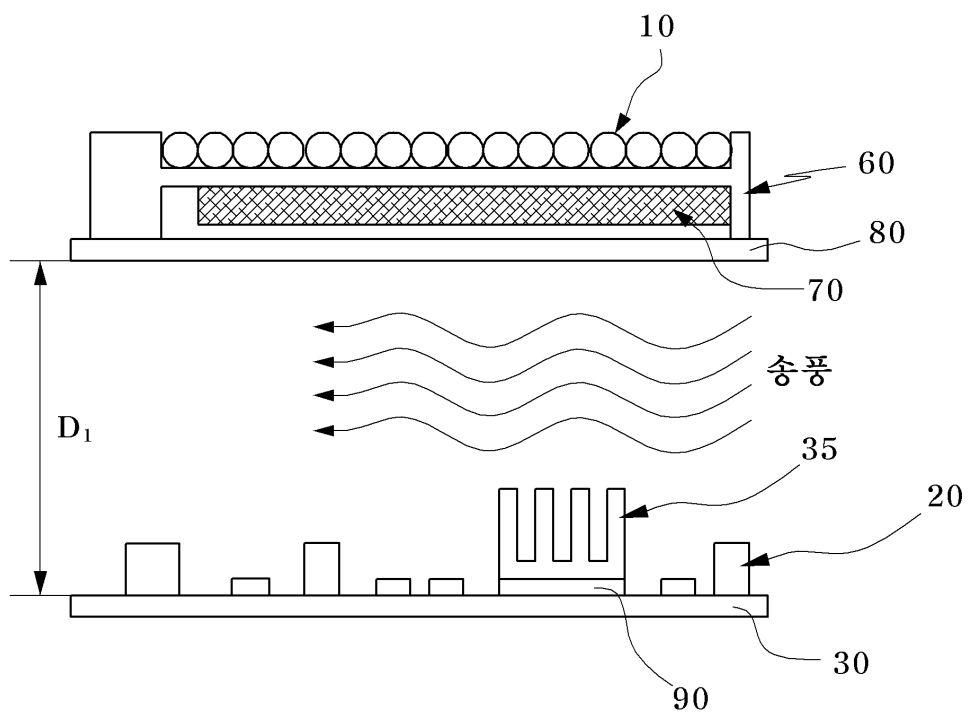
도면1



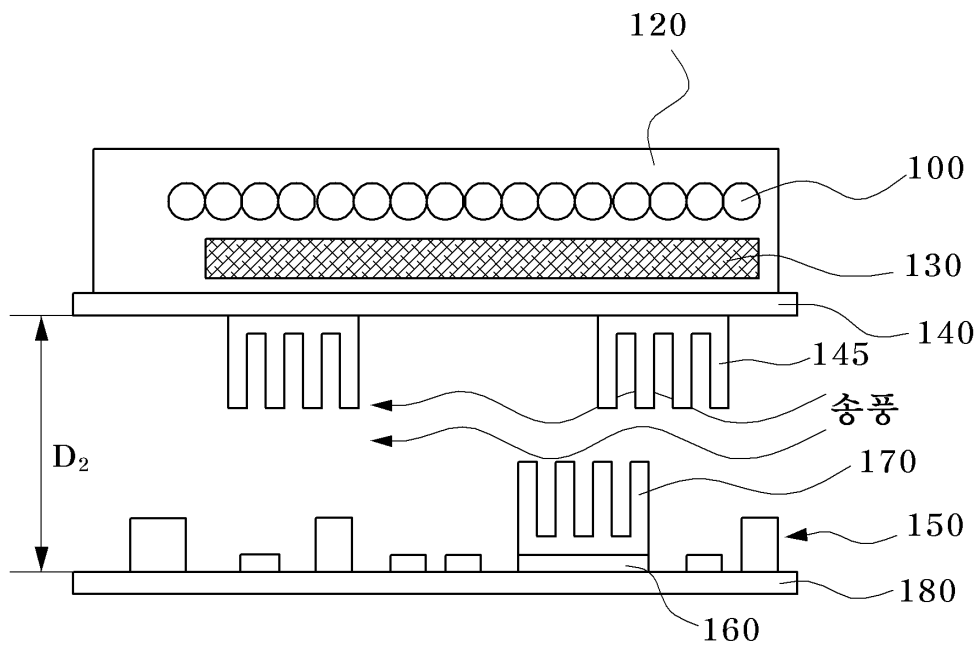
도면2



도면3



도면4



도면5

