



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0051889
(43) 공개일자 2012년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01F 27/08 (2006.01) H01F 27/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0113227

(22) 출원일자 2010년11월15일

심사청구일자 2010년11월15일

(71) 출원인

제통전기 주식회사

서울특별시 광진구 아차산로 628 (광장동)

(72) 발명자

박종태

서울특별시 광진구 아차산로 628 (광장동, 가람빌딩)

황기하

대전광역시 중구 문화2동 771번지 301호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김용주, 한기형

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 이의 제조방법

(57) 요약

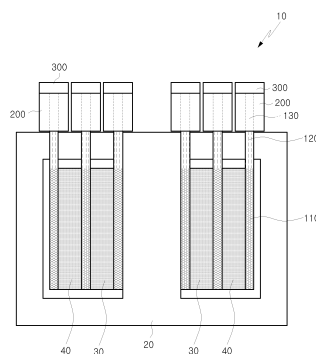
본 발명은 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기에 관한 것으로서, 특히 냉각능력이 우수한 열배출수단(히트파이프장치)을 철심 및 저압 코일 간, 저압 코일과 고압 코일 간 및 고압 코일 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 상호 밀착시켜 장착하고, 저압 코일 및 고압 코일 간에는 공기 매질을 형성하거나 공기 매질의 절연거리 없이 상기 열배출수단과 함께 일체형으로 제작하여 콤팩트하게 제조할 뿐만 아니라 냉각 효율을 높일 수 있으며, 고압 코일 측을 접지하여 제로 전위로 형성함으로써 수배전반에 설치할 경우 저압 코일 및 고압 코일을 포함하여 이루어진 코일부와 수배전반 사이의 절연거리를 제로화 할 수 있어 종래에 비하여 수배전반의 전체사이즈를 축소시켜 제작할 수 있는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 구성은, 철심에 저압 코일과 고압 코일이 권선되어 형성된 변압기에 있어서, 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 고압 코일 사이 및 상기 고압코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에는 적어도 하나의 열배출수단이 구비되며, 상기 열배출수단의 일단부가 변압기 외부로 돌출형성된 것을 특징으로 한다.

또한, 철심을 제작하는 A공정; 내부 원도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정; 상기 코일폼에 저압 코일을 권선하는 C공정; 상기 저압 코일의 외주면에 절연층을 형성하는 D공정; 상기 절연층의 외주면에 고압 코일을 권선하는 E공정; 상기 고압 코일측을 접지시키는 F공정; 상기 B공정에서 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 코일부를 완성하는 G공정; 및 상기 A공정에서 제작된 철심과 상기 G공정에서 완성된 코일부를 결합하여 변압기를 완성하는 H공정;을 포함하며, 이에 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어진다.

대 표 도 - 도2

[100 : 110, 120, 130]



(72) 발명자

김태호

충청북도 옥천군 옥천읍 양수로6길 54

이기학

대전광역시 동구 충정로 136, 102동 1506호 (가양동, 대주파크빌)

이현호

대전광역시 유성구 가정로 43, 109동 1503호 (신성동, 한울아파트)

김승수

대전광역시 중구 선화로22번길 18, 108동 1204호 (용두동, 미르마을)

특허청구의 범위

청구항 1

철심에 저압 코일과 고압 코일이 권선되어 형성된 변압기에 있어서,
상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 고압 코일 사이 및 상기 고압코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에는 적어도 하나의 열배출수단이 구비되며, 상기 열배출수단의 일단부가 변압기 외부로 돌출형성된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 열배출수단의 일단부에는,
열발산부가 더 구비된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 열배출수단의 일단부에는,
냉각수단이 더 구비된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일 사이에는,
적어도 하나의 냉각홀이 더 구비된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일 사이에는,
상기 열배출수단이 결합되는 적어도 하나의 냉각홈이 더 구비된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 고압 코일 사이 및 상기 고압코일의 외주면에 위치한 상기 열배출수단에는 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일과의 밀착도를 높임은 물론, 상기 철심, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일의 열을 전달받아 상기 열배출수단으로 전달하는 권선보조플레이트가 더 구비된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열배출수단은,
재질이 구리, 알루미늄, 인코넬, 스테인리스강, 폴리머 중 적어도 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 8

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일은,
상기 저압 코일 및 상기 고압 코일은 공기 매질의 절연거리 없이 상호 밀착시켜 일체형으로 제작된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 변압기 외부로 돌출된 일단부를 제외한 상기 열배출수단의 외주면에는,
절연물이 더 충전되는 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 10

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열배출수단은,
형상이 원형, 타원형, 각형 및 관형 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 11

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열배출수단의 내부는,
웁이 없는 타입(Wickless Type), 메시 타입, 소결 타입(Sinter Powder Type), 그루브 타입(Grooved Type) 중 적어도 어느 하나의 타입으로 형성되며, 냉매로 에탄올, PFC(과불화화합물), HCFC, HFC, 증류수, 아세톤, 암모니아, 나트륨 중 어느 하나가 사용되는 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 12

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고압코일의 외주면은 접지되어 형성된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 13

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
고압단자 형상은 일반단자타입 또는 IEEE Standard 386에 의한 부싱 타입인 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 14

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 철심의 단면은 장방형, 원형 및 다각형 중 어느 하나이고, 규소강판 또는 아몰퍼스메탈(Amorphous Metal)인 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.

청구항 15

철심을 제작하는 A공정;

내부 윈도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정;

상기 코일폼에 저압 코일을 권선하는 C공정;

상기 저압 코일의 외주면에 절연층을 형성하는 D공정;

상기 절연층의 외주면에 고압 코일을 권선하는 E공정;

상기 고압 코일의 외주면을 접지시키는 F공정;

상기 B공정에서 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 코일부를 완성하는 G공정; 및

상기 A공정에서 제작된 철심과 상기 G공정에서 완성된 코일부를 결합하여 변압기를 완성하는 H공정;

을 포함하며, 이에

상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어진 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

청구항 16

철심을 제작하는 A공정;

내부 윈도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정;

상기 코일폼에 저압 코일을 권선하는 C공정;

상기 저압 코일의 외주면에 절연층을 형성하는 D공정;

상기 절연층의 외주면에 고압 코일을 권선하는 E공정;

상기 고압 코일의 외주면을 접지시키는 F공정;

상기 B공정에서 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 코일부를 완성하는 G공정; 및

상기 A공정에서 제작된 철심과 상기 G공정에서 완성된 코일부를 결합하여 변압기를 완성하는 H공정;

을 포함하며,

상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이에는 냉각홀형성부재 또는 냉각홀형성부재 중 적어도 어느 하나를 결합하는 X공정을 더 포함하여 이루어진 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 냉각홀형성부재, 상기 냉각홀형성부재 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에는,

일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어진 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서, 상기 냉각홀형성부재 및 상기 냉각홀형성부재는,

각각 설계에 따라 요구되어지는 간격으로 복수 개 이상 결합된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트

트 변압기의 제조방법.

청구항 19

제16항 또는 제17항에 있어서, 상기 냉각홀형성부재 및 상기 냉각홀형성부재는,

재질이 열전도율이 좋은 구리, 알루미늄, 스테인리스, 탄소 또는 폴리머 중 적어도 어느 하나로 이루어진 열 배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

청구항 20

철심을 제작하는 A공정;

내부 윈도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정;

상기 코일폼에 저압 코일을 권선하는 C공정;

상기 C공정을 통해 권선된 저압 코일을 에폭시를 이용하여 충전, 후경화 및 탈형을 거쳐 저압 코일을 완성하는 Z공정;

고압용 금형에 전압에 따라 요구되어지는 절연층을 형성하는 D공정;

상기 절연층 위에 고압 코일을 권선하는 E공정;

상기 고압 코일의 외주면을 접지시키는 F공정;

상기 Z공정과 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 금형에 일체형으로 조립하여 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 고압 코일을 완성하는 G공정; 및

상기 A공정에서 제작된 철심과 Z공정에서 완성된 저압 코일 및 상기 G공정에서 완성된 고압 코일을 결합하여 변압기를 완성하는 H공정;

을 포함하며, 이에

상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어진 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

청구항 21

제15항 내지 제17항 및 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열배출수단의 일단부에는,

열발산부가 더 구비된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 열배출수단의 일단부에는,

냉각수단이 더 구비된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

청구항 23

제21항에 있어서, 상기 열발산부는,

변압기의 프레임으로 구성되며, 상기 열배출수단의 일단부가 상기 프레임으로 연결된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

청구항 24

제15항, 제17항 및 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열배출수단에는,

상기 저압 코일 및 상기 고압 코일과의 밀착도를 높임은 물론, 상기 철심, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일의 열을 전달받아 상기 열배출수단으로 전달하는 권선보조플레이트가 더 결합된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 냉각능력이 우수한 열배출수단(히트파이프장치)을 철심 및 저압 코일 간, 저압 코일과 고압 코일 간 및 고압 코일 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 상호 밀착시켜 장착하고, 저압 코일 및 고압 코일 간에는 공기 매질을 형성하거나 공기 매질의 절연거리 없이 상기 열배출수단과 함께 일체형으로 제작하여 콤팩트하게 제조할 뿐만 아니라 냉각 효율을 높일 수 있으며, 고압 코일의 외주면을 접지하여 제로 전위로 형성함으로써 수배전반 또는 변압기 외함에 설치할 경우 저압 코일 및 고압 코일을 포함하여 이루어진 코일부와 수배전반 사이의 절연거리를 제로화 할 수 있어 종래에 비하여 수배전반의 전체사이즈를 축소시켜 제작할 수 있는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 정지 유도 기기인 변압기는 절연 및 냉각을 위하여 절연지와 절연유를 사용하는 유입변압기와 에폭시레진과 공기매체를 사용하는 몰드변압기가 있다.

[0003] 이러한 변압기는 요구되는 온도상승 범위 내로 설계되고 제작하여 사용된다.

[0004] 일반적인 몰드변압기에 있어서는 철심과 저압 코일 사이, 저압 코일과 고압 코일 사이에 절연거리 확보 및 냉각을 위한 공기가 순환될 수 있도록 하기 위하여 공기순환 통로를 확보하여 제작한다.

[0005] 그리고, 저압 코일과 고압 코일은 각각의 코일을 제작하기 위하여 절연물과 도체를 이용하여 개별적으로 와인딩(권선)한 후, 독립적으로 에폭시를 캐스팅 또는 진공캐스팅방법으로 충전하여 각각의 코일을 제작하고, 철심에 각각의 코일을 상기에서 언급한 공기순환 통로의 공간적 거리를 유지하여 조립한다.

[0006] 그리고, 일반적인 유입변압기에 있어서는 저압 코일을 절연지와 도체를 이용하여 와인딩한 후, 그 위에 고압 코일을 제작하기 위하여 절연지와 도체로 고압 코일을 와인딩하여 제작한다.

[0007] 요구되는 온도상승 범위 내로 설계 및 제작하기 위하여 저압 코일, 저압 코일과 고압 코일 사이 또는 고압 코일 내부에 냉각매체인 절연유의 통로를 확보하기 위하여 절연유가 흐를 수 있도록 일정한 두께의 절연물을 이용하여 통로를 만들어 준다.

[0008] 따라서, 상기 일반적인 몰드변압기 및 유입변압기는 요구되는 온도상승 범위 내로 설계 및 제작하기 위하여 냉각매체가 통과할 수 있는 냉각통로가 요구되기 때문에 완성된 변압기의 사이즈가 커지게 된다.

[0009] 이에 따라, 변압기의 크기가 대형화되고, 사용되는 절연물, 도체, 프레임 등의 사이즈가 함께 대형화가 되어 원가상승을 초래하며, 이처럼 사이즈가 큰 변압기를 설치하기 위해서는 일정한 설치 공간을 확보해야 한다는 문제점 등이 제기되고 있다.

[0010] 또한, 수배전반 내부에 설치할 경우 고압 코일 측과 수배전반 사이에는 일정한 변압기 정격전압에 따라 일정한 절연거리를 확보하여 설치해야 하기 때문에 수배전반 자체의 크기도 대형화된다는 문제점을 안고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 주된 목적은 철심과 저압 코일 사이, 저압 코일과 고압 코일 사이 및 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 열배출수단(히트

파이프장치)을 장착하고, 저압 코일 및 고압 코일 간 공기 매질의 절연거리 없이 일체형으로 콤팩트하게 제조할 뿐만 아니라, 상기 히트파이프장치에 냉각수단(순환팬)을 장착하여 변압기에서 발생하는 열을 효율적으로 방출시킬 수 있는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 철심과 저압 코일 사이, 저압 코일과 고압 코일 사이에 절연거리 확보 및 냉각을 위한 공기 또는 절연유가 순환될 수 있도록 형성된 고?저압공기층에 열배출수단(히트파이프장치)을 장착하고, 상기 히트파이프장치에 냉각수단(순환팬)을 장착하여 변압기에서 발생하는 열을 효율적으로 방출시킬 수 있는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면에 위치된 상기 열배출수단에 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일과의 밀착도를 높임은 물론, 상기 철심, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일의 열을 전달받아 상기 열배출수단으로 전달하는 권선보조플레이트를 더 구비하여 외부로의 열배출(열발산) 효율을 높일 수 있는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0014] 본 발명의 또 다른 목적은 고압 코일의 외주면을 접지하여 제로 전위로 형성함으로써, 인축이 접촉하여 발생할 수 있는 감전사고를 예방할 수 있을 뿐만 아니라, 수배전반 내부에 설치시 고압 코일과 수배전반 또는 변압기 외함 간에 일정하게 형성되던 절연거리를 제로화함으로써 수배전반 또는 변압기 외함 자체의 사이즈를 줄일 수 있으며, 이로 인해 설치 공간의 축소 및 이로 인한 비용절감효과를 볼 수 있는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 목적은 변압기의 사이즈를 콤팩트하게 제조함으로써, 설치공간을 최소화하고, 설치 및 제작비용을 절감시킬 수 있는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명인 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기는, 철심에 저압 코일과 고압 코일이 권선되어 형성된 변압기에 있어서, 상기 철심과 상기 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에는 적어도 하나의 열배출수단이 구비되며, 상기 열배출수단의 일단부가 변압기 외부로 돌출형성됨으로써 달성된다.

[0017] 이때, 상기 열배출수단의 일단부에는 열발산부가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 열배출수단의 일단부에는 냉각수단이 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일 사이에는 적어도 하나의 냉각홀이 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일 사이에는 상기 열배출수단이 결합되는 적어도 하나의 냉각홈이 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 고압 코일 사이 및 상기 고압코일의 외주면에 위치된 상기 열배출수단에는 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일과의 밀착도를 높임은 물론, 상기 철심, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일의 열을 전달받아 상기 열배출수단으로 전달하는 권선보조플레이트가 더 구비된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 열배출수단은 재질이 구리, 알루미늄, 인코넬, 스테인리스강, 폴리머 중 적어도 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일은 일체형으로 제작된 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 상기 변압기 외부로 돌출된 일단부를 제외한 상기 열배출수단의 외주면에는 절연물이 더 충전되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 열배출수단은 형상이 원형, 타원형, 각형 및 판형 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 상기 열배출수단의 내부는 액화된 냉매를 모세관력으로 회귀시키기 위한 Wick(Wick)이 없는 타입이거나 Wick이 있는 타입으로 메시 타입, 소결 타입(Sinter Powder Type), 그루브 타입(Grooved Type)으로 형성되며, 냉매로 에탄올, PFC(과불화화합물), HCFC, HFC, 증류수, 아세톤, 암모니아, 나트륨 중 어느 하나의 액체가 사용되는 것을 특징으로 한다.

- [0027] 또한, 상기 고압코일의 외주면은 접지되어 형성된 것을 특징으로 하는 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기.
- [0028] 또한, 고압단자 형상은 일반단자타입 또는 IEEE Standard 386에 의한 부싱 타입인 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한, 상기 철심의 단면은 장방형, 원형 및 다각형 중 어느 하나이고, 규소강판 또는 아몰퍼스메탈(Amorphous Metal)인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 한편, 본 발명에 의한 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법은, 철심을 제작하는 A공정; 내부 윈도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정; 상기 코일폼에 저압 코일을 권선하는 C공정; 상기 저압 코일의 외주면에 절연층을 형성하는 D공정; 상기 절연층의 외주면에 고압 코일을 권선하는 E공정; 상기 고압 코일층을 접지시키는 F공정; 상기 B공정에서 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 코일부를 완성하는 G공정; 및 상기 A공정에서 제작된 철심과 상기 G공정에서 완성된 코일부를 결합하여 변압기를 완성하는 H공정;을 포함하며, 이에 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어짐으로써 달성된다.
- [0031] 또한, 철심을 제작하는 A공정; 내부 윈도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정; 상기 코일폼에 저압 코일을 권선하는 C공정; 상기 저압 코일의 외주면에 절연층을 형성하는 D공정; 상기 절연층의 외주면에 고압 코일을 권선하는 E공정; 상기 고압 코일층을 접지시키는 F공정; 상기 B공정에서 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 코일부를 완성하는 G공정; 및 상기 A공정에서 제작된 철심과 상기 G공정에서 완성된 코일부를 결합하여 변압기를 완성하는 H공정;을 포함하며, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이에는 냉각홀형성부재 또는 냉각홀형성부재 중 적어도 어느 하나를 결합하는 X공정을 더 포함하여 이루어짐으로써 달성된다.
- [0032] 이때, 상기 철심과 상기 저압 코일 사이, 상기 냉각홀형성부재 및 상기 냉각홀형성부재 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에는, 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0033] 또한, 상기 냉각홀형성부재 및 상기 냉각홀형성부재는 각각 설계에 따라 요구되어지는 간격으로 복수 개 이상 결합된 것을 특징으로 한다.
- [0034] 또한, 상기 냉각홀형성부재 및 상기 냉각홀형성부재는 재질이 열전도율이 좋은 구리, 알루미늄, 스테인리스, 탄소 또는 폴리머 중 적어도 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0035] 또한, 철심을 제작하는 A공정; 내부 윈도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정; 상기 코일폼에 저압 코일을 권선하는 C공정; 상기 C공정을 통해 권선된 저압 코일을 에폭시를 이용하여 충전, 후경화 및 탈형을 거쳐 저압 코일을 완성하는 Z공정; 고압용 금형에 전압에 따라 요구되어지는 절연층을 형성하는 D공정; 상기 절연층 위에 고압 코일을 권선하는 E공정; 상기 고압 코일층을 접지시키는 F공정; 상기 Z공정과 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 금형에 일체형으로 조립하여 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 고압 코일을 완성하는 G공정; 및 상기 A공정에서 제작된 철심과 Z공정에서 완성된 저압 코일 및 상기 G공정에서 완성된 고압 코일을 결합하여 변압기를 완성하는 H공정;을 포함하며, 이에 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어짐으로써 달성된다.
- [0036] 이때, 상기 열배출수단의 일단부에는 열발산부가 더 구비된 것을 특징으로 하는 한다.
- [0037] 또한, 상기 열배출수단의 일단부에는 냉각수단이 더 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0038] 또한, 상기 열발산부는 변압기의 프레임으로 구성되며, 상기 열배출수단의 일단부가 상기 프레임으로 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0039] 또한, 상기 열배출수단에는 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일과의 밀착도를 높임은 물론, 상기 철심, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일의 열을 전달받아 상기 열배출수단으로 전달하는 권선보조플레이트가 더 결합된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0040] 이상에서 상술한 본 발명에 따르면, 철심과 저압 코일, 저압 코일과 고압 코일 및 고압 코일의 외주면 중 적

어도 어느 한 곳에 적어도 하나의 열배출수단(히트파이프장치)을 장착하고, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일 간은 공기 매질의 공기 순환통로 없이 히트파이프장치를 장착하고 일체형으로 제작함으로써 변압기의 사이즈를 줄여 소형화를 실현시켰을 뿐만 아니라, 변압기에서 발산되는 열을 급속하고 원활하게 냉각시킴으로써 절연물의 온도 상승을 억제하여 변압기의 수명을 연장시켰으며, 변압기의 소형화로 설치 공간을 줄일 수 있고, 설치비용을 절감할 수 있다.

[0041] 또한, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일 간에 공기 매질의 절연 및 냉각통로를 형성함과 동시에 상기 열배출수단을 함께 장착함으로써, 냉각효율을 더욱 높일 수 있고, 상기 열배출수단에 권선보조플레이트를 더 구비함으로써 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면에 위치한 상기 열배출수단에 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일과의 밀착도를 높임은 물론, 상기 철심, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일의 열을 전달받아 상기 열배출수단으로 전달하도록 구성하여 외부로의 열배출(열발산) 효율을 더욱 높일 수 있다.

[0042] 또한, 고압 코일의 외주면을 접지하여 제로 전위로 형성함으로써, 인축이 접촉하여 발생할 수 있는 감전사고를 예방할 수 있을 뿐만 아니라, 수배전반 내부에 설치시 고압 코일과 수배전반 간에 일정하게 형성되던 절연거리를 제로화함으로써 수배전반 자체의 사이즈를 줄일 수 있으며, 이로 인해 설치 공간의 축소 및 이로 인한 비용절감효과를 볼 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 종래의 몰드 변압기의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고,
 도 2는 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 일실시예에 의한 완전고체절연 몰드변압기의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이며,
 도 3은 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 일실시예에 의한 유입변압기의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이고,
 도 4는 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 일실시예에 의한 열배출수단 중 단열부와 권선보조플레이트의 접합구조를 도시한 도면이며,
 도 5 내지 도 7은 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 일실시예에 의한 열배출수단의 내부 구조를 메시타입, 소결타입, 그루부타입 별로 나타낸 도면이고,
 도 8 및 도 9는 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 일실시예에 의한 3상 완전고체절연 몰드변압기의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이며,
 도 10은 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법의 일실시예에 의한 공정을 나타낸 도면이고,
 도 11은 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법의 다른 실시예에 의한 공정을 나타낸 도면이며,
 도 12는 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법의 또 다른 실시예에 의한 공정을 나타낸 도면이고,
 도 13은 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법의 일실시예에 의해 제조된 몰드 변압기의 구성을 나타낸 개략적인 도면이며,
 도 14는 도 13의 몰드 변압기의 철심과 코일부의 구성을 나타낸 개략적인 도면이고,
 도 15는 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법의 다른 실시예에 의해 제조된 몰드 변압기의 구성을 나타낸 개략적인 도면이며,
 도 16은 도 15의 몰드 변압기의 철심과 코일부의 구성을 나타낸 개략적인 도면이고,
 도 17은 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법의 또 다른 실시예에 의해 제조된 몰드 변압기의 구성을 나타낸 개략적인 도면이며,
 도 18은 도 17의 몰드 변압기의 철심과 코일부의 구성을 나타낸 개략적인 도면이고,
 도 19는 본 발명에 따른 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 히트싱크를 대체하여 프레임을 사용한 구조를

개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다.
- [0045] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0046] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0047] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0048] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0049] 또한, 본 명세서의 도면상에는 요부의 구성과 형태를 부각시켜 드러낸 것으로써, 그 비율 및 형상은 실제와 다소 다를 수 있으며, 본 발명은 몰드변압기에 적용하는 것이 바람직하고, 몰드변압기 및 유입변압기의 구조는 다소 상이하나 기본적으로 철심(20), 저압 코일(30) 및 고압 코일(40)에 설치되는 본 발명의 열배출수단(100, 히트파이프장치)의 설치구조는 동일하므로, 하기에 본 발명의 구조설명을 함께 기재하도록 한다.
- [0050] 또한, 상기 열배출수단(100)은 하나의 몸체로 구성되나, 하기에서는 편의상 상기 열배출수단(100)을 도 2, 도 3, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 기화부(110), 단열부(120) 및 응축부(130)로 나누어 설명하도록 한다.
- [0051] 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0052] 먼저, 본 발명인 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기는 철심(20)에 저압 코일(30)과 고압 코일(40)이 권선되어 형성된 변압기에 있어서, 상기 철심(20)과 저압 코일(30) 사이, 상기 저압 코일(30)과 고압 코일(40) 사이 및 상기 고압 코일(40)의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 적어도 하나의 열배출수단(100)이 구비되나 도 2, 도 3, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 세 곳 모두에 설치하는 것이 바람직하며, 상기 열배출수단(100)의 일단부는 변압기(10) 외부로 돌출되어 형성된다.
- [0053] 이때, 상기 철심(20)의 단면은 원형, 장방형 및 다각형 중 어느 하나로 이루어지며, 재질이 규소강판 또는 아몰퍼스메탈(Amorphous Metal)로 이루어진다.
- [0054] 또한, 상기 고압 코일(40)의 외주면에 위치되는 상기 열배출수단(100)은 상기 고압 코일(40)의 외주면에 절연성질을 갖는 접착제 등을 이용하여 부착하되 상기 고압 코일(40)의 외주면에 최대한 밀착시켜 부착하는 것이 바람직하다.
- [0055] 이때, 상기 열배출수단(100)은 기화부(110)와 액체(냉매)를 증발시켜 열전달을 할 수 있는 단열부(120) 및 열발산을 위한 응축부(130);로 구성되며, 상기 기화부(110)의 외주면에는 열전도율이 우수한 재료의 권선보조플레이트(400)가 더 구비될 수 있다.
- [0056] 상기 권선보조플레이트(400)는 상기 저압 코일(30) 및 상기 고압 코일(40)과의 밀착도를 높임은 물론, 상기 철심(20), 상기 저압 코일(30) 및 상기 고압 코일(40)의 열을 전달받아(집열기능) 상기 열배출수단(100)으로 전달함으로써 열배출(열발산) 효율을 높이게 된다.

- [0057] 또한, 상기 응축부(130)의 외주면에는 원활하게 열을 방출시키기 위하여 히트싱크와 같은 열발산부(200)가 형성되고, 과부하운전이 가능하도록 순환팬(냉각팬) 등과 같은 냉각수단(300)이 더 구비된다.
- [0058] 따라서, 상기 변압기(10) 내부의 온도가 상승하면, 상승된 온도는 상기 기화부(110) 내부의 냉매로 전달되며, 냉매의 온도가 상승하여 기화되면 기화된 냉매가 상기 단열부(120)를 통해 상기 응축부(130)로 이송되고, 이송된 냉매는 상기 열발산부(200)와 상기 냉각수단(300)을 통해 냉각되어 상기 기화부(110)로 재유입되며, 상기 과정들이 반복 순환되면서 상기 변압기(10)의 내부를 효율적으로 냉각시키게 된다.
- [0059] 한편, 상기 열배출수단(100)의 내주면은 액화된 냉매를 모세관력으로 회귀시키기 위한 위크(Wick)가 없는 속이 빈 일반 냉각 파이프 등으로 구성될 수도 있으나, 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 위크(Wick)타입인 메시 타입, 소결 타입(Sinter Powder Type), 그루브 타입(Grooved Type) 등으로 형성하는 것이 바람직하며, 냉매로 에탄올, PFC(과불화화합물), HCFC, HFC, 증류수, 아세톤, 암모니아, 나트륨 중 어느 하나의 액체를 사용한다.
- [0060] 또한, 상기 저압 코일(30) 및 상기 고압 코일(40) 간은 공기 매질의 절연거리 없이 일체형으로 제작되거나 공기 매질의 절연거리를 형성하여 제작되며, 상기 변압기(10)의 외부로 돌출된 일단부를 제외한 상기 열배출수단(100)의 외주면에는 절연물이 더 충전되는 것이 바람직하다.
- [0061] 특히, 상기 고압 코일(40)의 외주면에 부착되는 상기 열배출수단(100)의 외주면에는 추가적인 절연물을 구성함으로써 변형 또는 고압측에 인가된 고전압의 위험을 방지하는 것이 바람직하다.
- [0062] 한편, 상기 권선보조플레이트(400)를 상기 기화부(110)에 부착시에는 상기 철심(20) 주위로 개회로를 형성하여 와전류 및 단락전류를 방지하는 구조로 설치하는 것이 바람직하다.
- [0063] 또한, 상기 기화부(110), 상기 단열부(120) 및 상기 응축부(130)는 열전도성이 좋은 구리 또는 알루미늄 또는 인코넬 재질을 사용하거나 와류손을 줄이기 위하여 전기 전도를 차단하는 비전도성 재료인 스테인리스스틸이나 폴리머 재질로 제작하며, 상기 열배출수단(100)은 원형, 타원형, 각형 및 판형 중 적어도 어느 하나의 타입으로 형성된다.
- [0064] 한편, 상기 열발산부(200)는 열의 발산을 원활하게 하기 위하여 알루미늄 재질을 사용하고 외부 공기와의 접촉면적을 크게 하기 위하여 도 13, 도 15 및 도 17에 도시된 바와 같이, 다수 개의 방열 핀(fin)을 갖는 구조(히트싱크)로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0065] 또한, 필요에 따라 과부하 운전이 가능하도록 상기 변압기(10)의 외부로 돌출형성된 상기 열배출수단(100)의 상단부에는 순환팬과 같은 상기 냉각수단(300)이 상기 열발산부(200)의 상부에 장착되어 열 발산 효율을 더욱 증대시킬 수 있다.
- [0066] 한편, 도 4는 상기 권선보조플레이트(400)와 상기 열배출수단(100)의 결합상태를 간략하게 요부만 도시한 것으로서, 상기 기화부(110)의 형상은 원형, 타원형, 각형 및 판형 타입 중 적어도 어느 하나를 사용하게 되므로, 상기 권선보조플레이트(400) 없이 설치할 수도 있으나 상기 저압 코일(30) 및 상기 고압 코일(40)의 권선시 권선 밀착도를 높임은 물론, 상기 저압 코일(30), 상기 고압 코일(40) 및 상기 기화부(110) 상호 간의 밀착도를 높이고, 상기 철심(20), 상기 저압 코일(30) 및 상기 고압 코일(40)의 열을 전달받아(집열기능) 상기 열배출수단(100)으로 전달 시키기 위하여 상기 권선보조플레이트(400)와 결합하여 사용하는 것이 바람직하다.
- [0067] 상기 권선보조플레이트(400)의 재질은 열전도성이 좋은 구리, 알루미늄, 인코넬 중 어느 하나를 사용하거나 와류손을 줄이기 위하여 전기 전도를 차단하는 비전도성 재료인 스테인리스스틸 또는 폴리머 재질 중 어느 하나로 사용할 수 있다.
- [0068] 또한, 상기 권선보조플레이트(400)의 두께는 제작 환경에 따라 다양하게 제작할 수 있으나 0.1~10 mm로 제작하는 것이 바람직하며, 길이는 상기 저압 코일(30) 및 상기 고압 코일(40)의 높이에 대응시켜 제작하고, 형상은 상기 철심(20)과 상기 저압 코일(30)의 사이, 상기 저압 코일(30)과 상기 고압 코일(40)의 사이 또는 상기 고압 코일(40)의 외주면에 권선시 밀착될 수 있도록 제조하는 것이 바람직하다.
- [0069] 한편, 도 8 은 외철형 3상 변압기의 내부 구조를 도시한 것이고, 도 9는 내철형 3상 변압기의 내부 구조를 도시한 것으로서, 본 발명은 단상 뿐만 아니라 3상과 같은 다상 변압기에도 적용하여 사용할 수 있으며, 도면상에는 상기 고압 코일(40) 상호 간에 위치되는 상기 열배출수단(100)을 각각 별도로 제작하여 부착한 것을 도시하였으나, 상기 고압 코일(40) 상호 간에 단 하나의 상기 열배출수단(100)을 상기 고압 코일(40)의 외주면에 밀착되도록 구성하여 제작할 수도 있다.

- [0070] 하기에는 본 발명인 열배출수단이 구비된 콤팩트 변압기의 제조방법을 통해 좀더 자세히 알아보자 한다.
- [0071] 또한, 본 발명은 본원 출원인에 의해 기 출원 등록된 등록번호 제10-0927685(명칭 : 지중 매설형 고품 절연 변압기의 제조방법)에 소개된 제조 방법을 응용하여 사용할 수 있다.
- [0072] 또한, 전술한 바와 같이, 상기 열배출수단(100, 히트파이프)을 상기 철심(20)과 저압 코일(30) 사이, 상기 저압 코일(30)과 상기 고압 코일(40) 사이 및 상기 고압 코일(40)의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 설치할 수 있으나, 하기의 제조방법에서는 상기 저압 코일(30) 및 상기 고압 코일(40)사이에만 설치하는 것을 일실시예로 설명하고자 한다.
- [0073] 먼저, 본 발명은 도 10에 도시된 바와 같이, 단면의 형상이 원형, 장방형 및 다각형 중 어느 하나이며, 재질이 규소강판 또는 아몰퍼스메탈인 철심을 제작하는 A공정; 내부 윈도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정; 상기 코일폼에 알루미늄 또는 구리 도체와 절연물로 저압 코일을 권선하는 C공정; 상기 저압 코일의 외주면에 상기 저압 코일과 상기 고압 코일의 전압에 따라 요구되는 절연능력을 가질 수 있도록 절연물로 절연층을 형성하는 D공정; 상기 절연층의 외주면에 알루미늄 또는 구리 도체와 절연물로 고압 코일을 권선하는 E공정; 상기 고압 코일층을 접지시키는 F공정; 상기 B공정에서 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 금형에 일체형으로 조립하여 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 코일부를 완성하는 G공정; 및 상기 A공정에서 제작된 철심과 상기 G공정에서 완성된 코일부를 프레임에 이용하여 결합함으로써 변압기를 완성하는 H공정;을 포함하며, 이에 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어진다.
- [0074] 이때, 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 히트파이프(열배출수단 : 100) 또는 상기 히트파이프와 상기 권선보조플레이트(400)를 상기 B공정에서 제작된 저압 코일 외주면 둘레에 설계에 따라 요구되어지는 간격으로 복수 개 배치하며, 철심을 기준으로 오픈 루프(Open loop)가 되도록 하고 접지시킨다.
- [0075] 한편, 상기 히트파이프 또는 상기 권선보조플레이트의 삽입은 상기 D공정과 상기 E공정 사이에 진행되는 것이 바람직하다.
- [0076] 또한, 상기 F공정에서는 상기 고압 코일 공정 후에 상기 고압 코일의 외주면을 제로 전위로 형성하기 위하여, 캐스팅 전에 필요한 절연물과 카퍼 또는 알루미늄 등의 전기전도성 매쉬 또는 시트(Sheet)로 철심레그를 중심으로 상기 고압 코일 외주면에 오픈루프(Open loop)가 형성되도록 권선하여 접지시킨다.
- [0077] 또는, 캐스팅 완료 후, 고압 코일층 외부에 반도체성 페인트를 도포한 후 이를 접지시킨다.
- [0078] 상술한 공정은 상기 저압 코일, 상기 고압 코일 및 상기 히트파이프를 함께 작업하여 일체형으로 캐스팅하는 방법이다.
- [0079] 한편, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 및 냉각홀(포켓) 또는 냉각홀(냉각덕트)을 함께 일체형으로 캐스팅한 후, 필요에 따라 상기 열배출수단(100, 히트파이프)을 상기 냉각홀 또는 상기 냉각홀에 조립하여 장착하는 제조방법을 소개하도록 한다.
- [0080] 즉, 도 11에 도시된 바와 같이, 단면의 형상이 원형, 장방형 및 다각형 중 어느 하나이며, 재질이 규소강판 또는 아몰퍼스메탈인 철심을 제작하는 A공정; 내부 윈도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정; 상기 코일폼에 알루미늄 또는 구리 도체와 절연물로 저압 코일을 권선하는 C공정; 상기 저압 코일의 외주면에 상기 저압 코일과 상기 고압 코일의 전압에 따라 요구되는 절연능력을 가질 수 있도록 절연물로 절연층을 형성하는 D공정; 상기 절연층의 외주면에 알루미늄 또는 구리 도체와 절연물로 고압 코일을 권선하는 E공정; 상기 고압 코일층을 접지시키는 F공정; 상기 B-C공정, 하기의 X공정 및 상기 D-F공정을 통해 형성된 것을 금형에 일체형으로 조립하여 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 코일부를 완성하는 G공정; 및 상기 A공정에서 제작된 철심과 상기 G공정에서 완성된 코일부를 프레임에 이용하여 결합함으로써 변압기를 완성하는 H공정;을 포함하며, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이에는 냉각홀형성부재 또는 냉각홀형성부재 중 적어도 어느 하나를 결합하는 X공정을 더 포함하여 이루어진다.
- [0081] 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이에 상기 냉각홀형성부재 또는 상기 냉각홀형성부재 중 적어도 어느 하나를 설치하기 위해서는 상기 C공정 이후에, 냉각을 위한 상기 냉각홀 또는 상기 냉각홀을 형성해야 한다.
- [0082] 또한, 상기 냉각홀형성부재 및 상기 냉각홀형성부재는 각각 일정 간격으로 복수 개 이상 결합되며, 재질이 열전도율이 좋은 구리, 알루미늄, 스테인리스, 탄소 또는 폴리머 중 적어도 어느 하나로 이루어진다.

- [0083] 상기 냉각홀형성부재는 캐스팅 후에 상기 히트파이프를 장착할 수 있도록 원형, 타원형, 각형 또는 관형 형태의 관통되지 않은 홀(덕트)로, 상기 냉각홀형성부재는 캐스팅 후에 상기 히트파이프를 장착할 수 있도록 원형, 타원형, 각형 또는 관형 형태의 관통된 홀(덕트)로, 상기 덕트를 형성할 수 있도록, 테이퍼진 형상의 봉 또는 관을 삽입하여 제작하는 것이 바람직하다.
- [0084] 상기 공정에서 상기 냉각홀을 형성하는 경우, 상기 냉각홀형성부재를 요구되는 사이즈의 상기 권선보조플레이트와 일체형으로 부착하여 상기 C공정 후에 절연물과 같이 권선하는 것이 바람직하다.
- [0085] 또한, 상기 냉각홀을 형성할 경우, 요구되는 사이즈의 테이퍼진 형상의 봉 또는 관을 상기 C공정 후에 절연물과 같이 와인딩한다.
- [0086] 또한, 상기 F공정에서는 상기 고압 코일 공정 후에 상기 고압 코일의 외주면을 제로 전위로 형성하기 위하여, 캐스팅 전에 필요한 절연물과 카퍼 또는 알루미늄 등의 전기전도성 매쉬 또는 시트(Sheet)로 철심레그를 중심으로 상기 고압 코일 외주면에 오픈루프(Open loop)가 형성되도록 권선하여 접지시킨다.
- [0087] 또는, 캐스팅 완료 후, 고압 코일측 외부에 반도체성 페인트를 도포한 후 이를 접지시킨다.
- [0088] 이때, 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 냉각홀형성부재, 상기 냉각홀형성부재 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에는, 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어진다.
- [0089] 상기 Y공정에서는 도 15 및 도 16에 도시된 바와 같이, 상기 냉각홀 또는 상기 냉각홀에 요구되는 수량만큼 상기 히트파이프를 삽입하고, 상기 냉각홀형성부재 또는 상기 냉각홀형성부재와 상기 히트파이프 사이의 빈 공간에는 열전도율이 좋은 절연물질로 충전하는 것이 바람직하다.
- [0090] 또한, 경우에 따라 상기 냉각홀을 순수한 자연냉각 방식으로 활용함으로써, 상기 히트파이프를 이용한 열배출과 자연냉각을 동시에 사용할 수 있다.
- [0091] 한편, 도 12에 도시된 바와 같이, 단면의 형상이 원형, 장방형 및 다각형 중 어느 하나이며, 재질이 규소강판 또는 아몰퍼스메탈인 철심을 제작하는 A공정; 내부 원도우가 형성되도록 코일폼을 제작하는 B공정; 상기 코일폼에 알루미늄 또는 구리 도체와 절연물로 저압 코일을 권선하는 C공정; 상기 C공정을 통해 권선된 저압 코일을 에폭시를 이용하여 충전, 후경화 및 탈형을 거쳐 저압 코일을 완성하는 Z공정; 고압용 금형에 전압에 따라 요구되어지는 절연층을 형성하는 D공정; 상기 절연층 위에 고압 코일을 권선하는 E공정; 상기 고압 코일의 외주면을 접지시키는 F공정; 상기 제F공정을 통해 형성된 것을 금형에 일체형으로 조립하여 예열하고, 진공상태에서 에폭시로 캐스팅한 후, 후경화 탈형을 통해 고압 코일을 완성하는 G공정; 및 상기 A공정에서 제작된 철심과 Z공정에서 완성된 저압 코일 및 상기 G공정에서 완성된 고압 코일을 결합하여 변압기를 완성하는 H공정;을 포함하며, 이에 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 철심과 저압 코일 사이, 상기 저압 코일과 상기 고압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 일단부가 변압기의 외부로 돌출형성된 적어도 하나의 열배출수단을 결합하는 Y공정을 더 포함하여 이루어진다.
- [0092] 상기 제조방법에서는 상기 D공정을 통해 에폭시와 절연지 등을 이용하여 절연층을 충분히 보강함으로써, 상기 저압 코일 및 상기 고압 코일 간에 최소한의 공기 매질 거리를 두어 구성할 수 있기 때문에 콤팩트하게 변압기를 제조할 수 있다.
- [0093] 이때, 상기 열배출수단(100)은 상기 철심과 저압 코일 사이 및 상기 고압 코일의 외주면 중 적어도 어느 한 곳에 구성하는 것이 바람직하다.
- [0094] 또한, 상기 F공정에서는 상기 고압 코일 공정 후에 상기 고압 코일의 외주면을 제로 전위로 형성하기 위하여, 캐스팅 전에 필요한 절연물과 카퍼 또는 알루미늄 등의 전기전도성 매쉬 또는 시트(Sheet)로 철심레그를 중심으로 상기 고압 코일 외주면에 오픈루프(Open loop)가 형성되도록 권선하여 접지시킨다.
- [0095] 또는, 캐스팅 완료 후, 고압 코일측 외부에 반도체성 페인트를 도포한 후 이를 접지시킨다.
- [0096] 또한, 상기 Y공정에서는 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이, 상기 저압 코일 과 상기 고압 코일 사이에 고?저압공기층을 형성하고, 이에 복수 개의 상기 히트파이프를 설계에 따라 요구되어지는 간격으로 배열하여 장착하며, 상기 히트파이프는 상기 권선보조플레이트(400)와 함께 사용하는 것이 바람직하다.
- [0097] 상기 공정은 저압 코일과 고압 코일을 각각 제작(또는 캐스팅)한 후 조립시에 상기 열배출수단(100, 히트파이프)을 장착하는 방법이다.

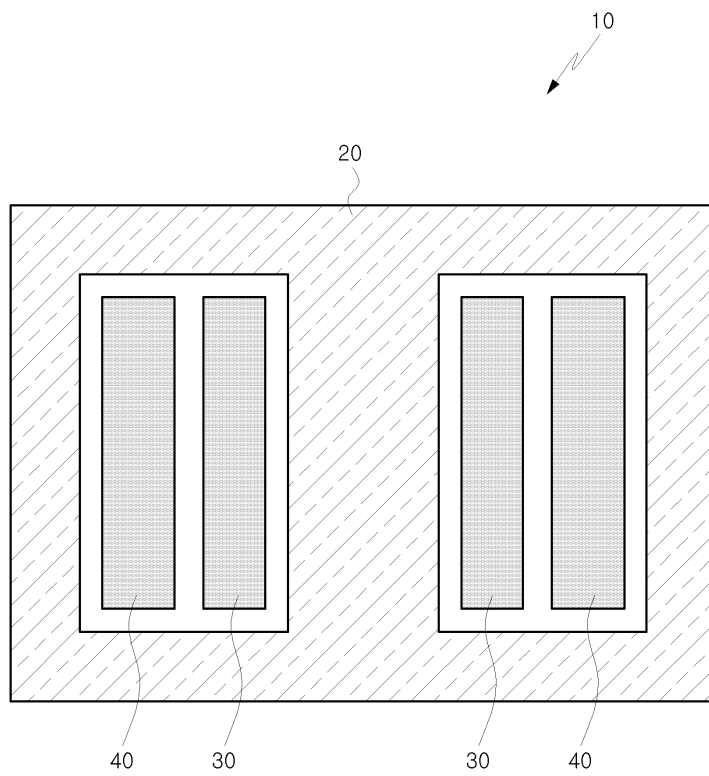
- [0098] 또한, 상기 열배출수단(100)의 일단부에는 히트싱크와 같은 열발산부(200)가 더 구비되며, 상기 열배출수단(100)의 일단부에는 필요에 따라 과부하 운전이 가능하도록 냉각팬(순환팬)과 같은 냉각수단(300)을 더 구비하여 열발산 효율을 증대시키도록 구성하는 것이 바람직하다.
- [0099] 한편, 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 열발산부(200)는 변압기의 프레임으로 구성되며, 상기 열배출수단(100)의 일단부가 상기 프레임으로 연결되도록 구성할 수 있다.
- [0100] 즉, 상기 열배출수단(100)의 일단부에 별도의 히트싱크를 구비하지 않고, 변압기의 철심 외주면에 형성된 프레임에 상기 히트파이프를 연결하여 상기 히트파이프를 통해 전달된 열이 상기 프레임을 통해 발산되도록 구성할 수 있다.
- [0101] 또한, 고압단자 형상은 일반단자타입 또는 IEEE Standard 386에 의한 부싱 타입을 사용할 수 있다.
- [0102] 또한, 상기 고압 코일 외주면에 상기 히트파이프를 장착할 경우, 캐스팅 공정 전에 코일 내부 중 고압 코일측 도체의 와인딩을 종료한 후 상기 히트파이프 또는 상기 권선보조플레이트(400)가 결합된 히트파이프를 장착하거나, 캐스팅 후 상기 고압 코일 외부에 장착한다.
- [0103] 한편, 고압 코일 측은 모두 접지되어 형성되므로, 수배전반 또는 변압기 외함 내에 설치될 경우, 고압 코일측과 수배전반 사이의 절연거리가 필요치 않아 상호 밀착시켜 설치할 수 있으므로, 수배전반의 사이즈를 축소시킬 수 있다.

부호의 설명

- [0104]
- | | |
|----------------|------------|
| 10 : 변압기 | 20 : 철심 |
| 30 : 저압 코일 | 40 : 고압 코일 |
| 50 : 절연유 | 60 : 변압기외함 |
| 100 : 열배출수단 | 110 : 기화부 |
| 120 : 단열부 | 130 : 응축부 |
| 200 : 열발산부 | 300 : 냉각수단 |
| 400 : 권선보조플레이트 | |

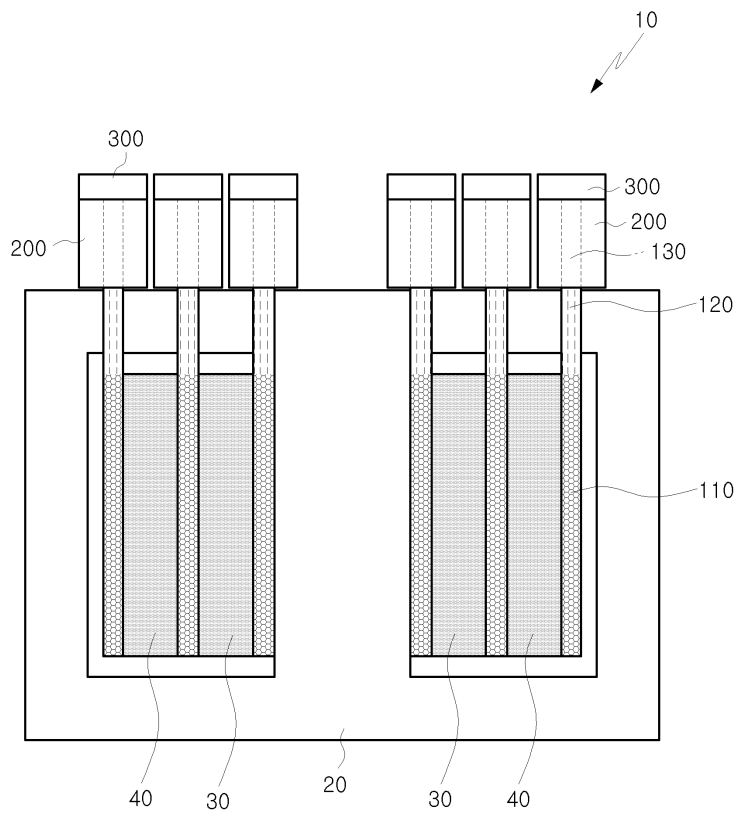
도면

도면1



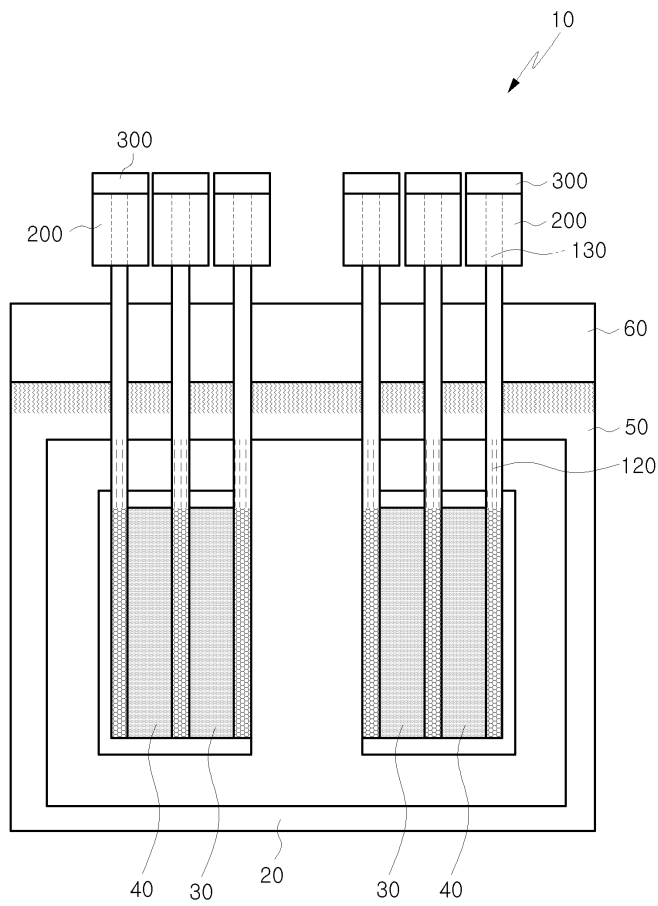
도면2

[100 : 110, 120, 130]

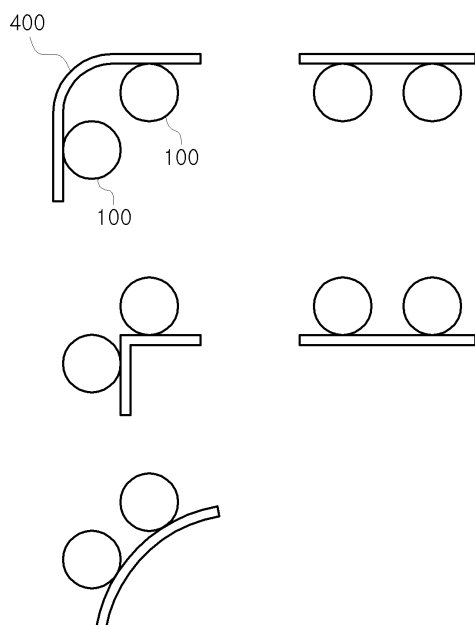


도면3

[100 : 110, 120, 130]



도면4



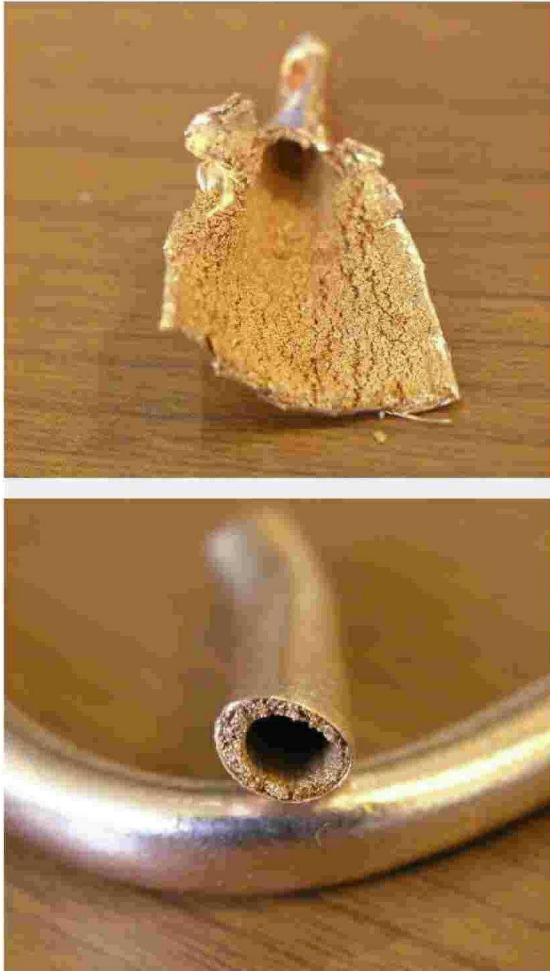
도면5

금속매쉬타입(Metal Mesh Type, Felt Type)



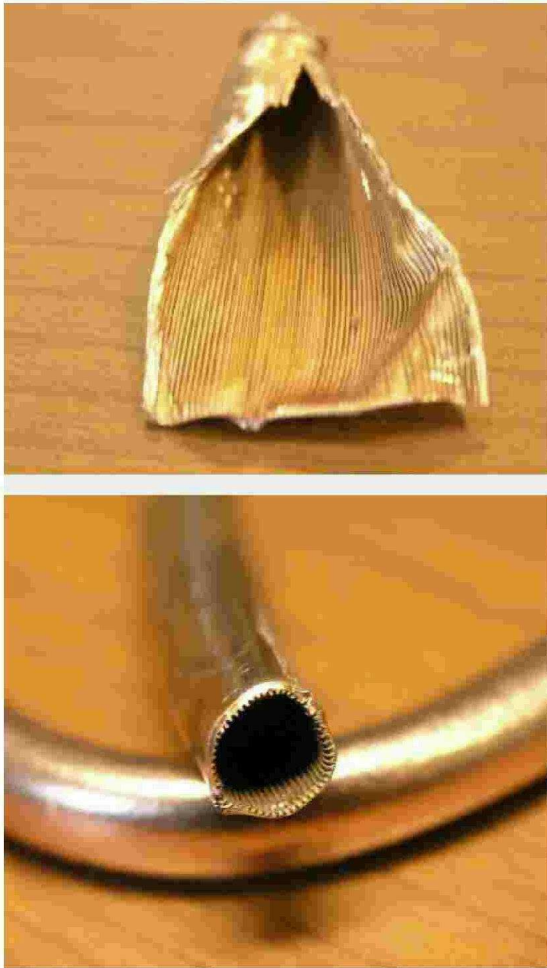
도면6

소결타입(Sinter Powder Type)



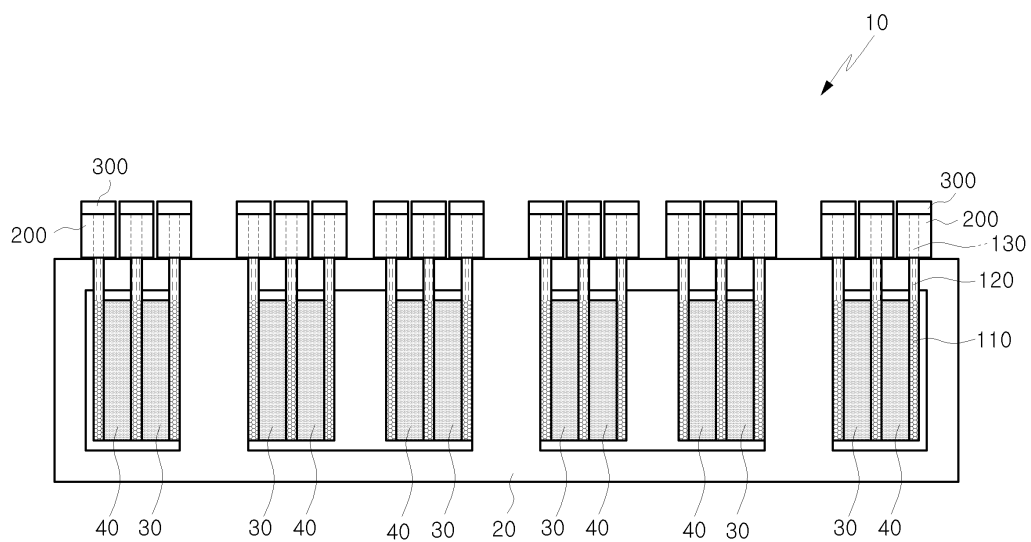
도면7

그루브타입 (Grooved Type)



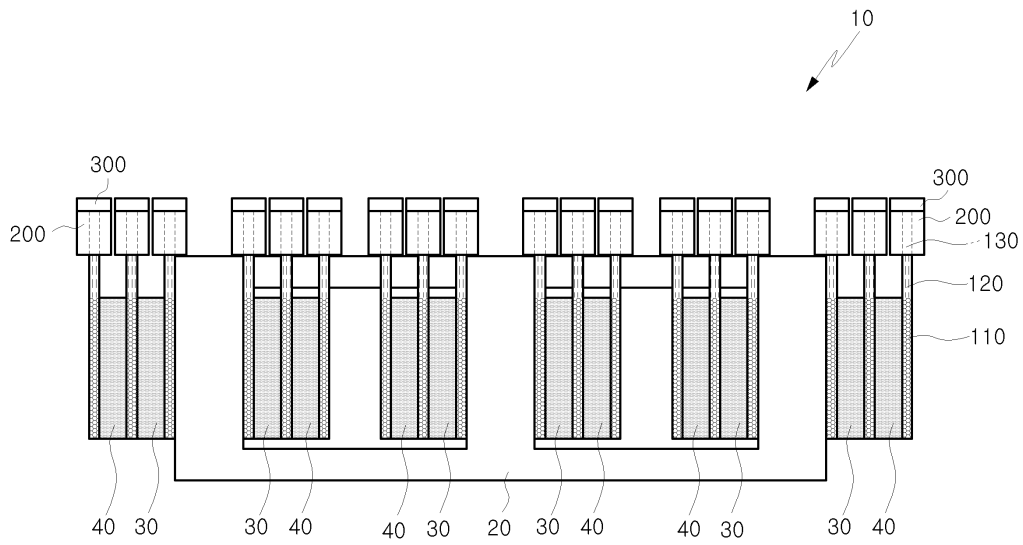
도면8

[100 : 110, 120, 130]



도면9

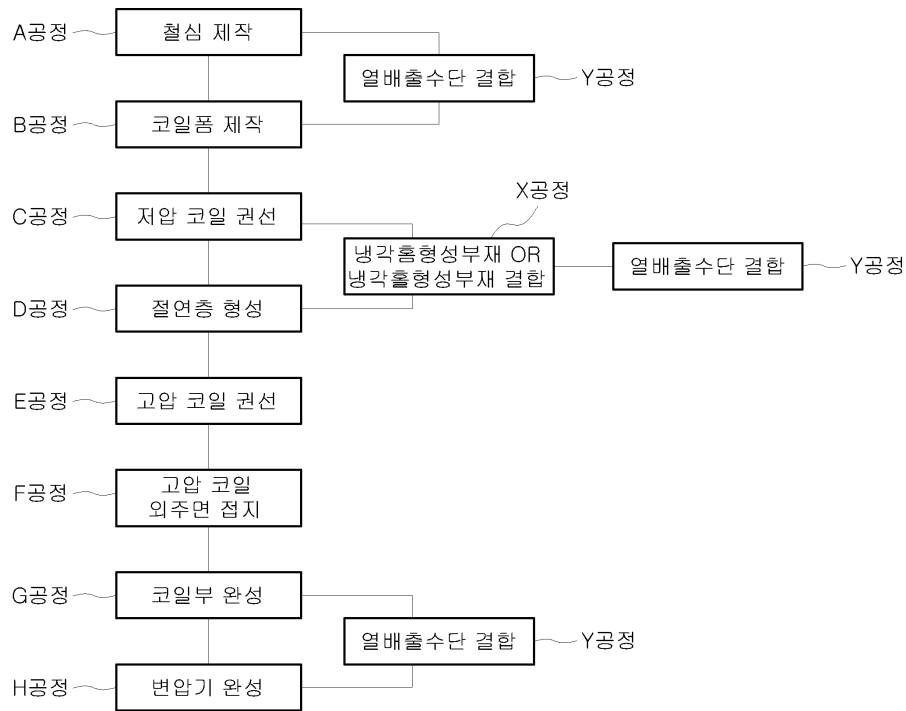
[100 : 110, 120, 130]



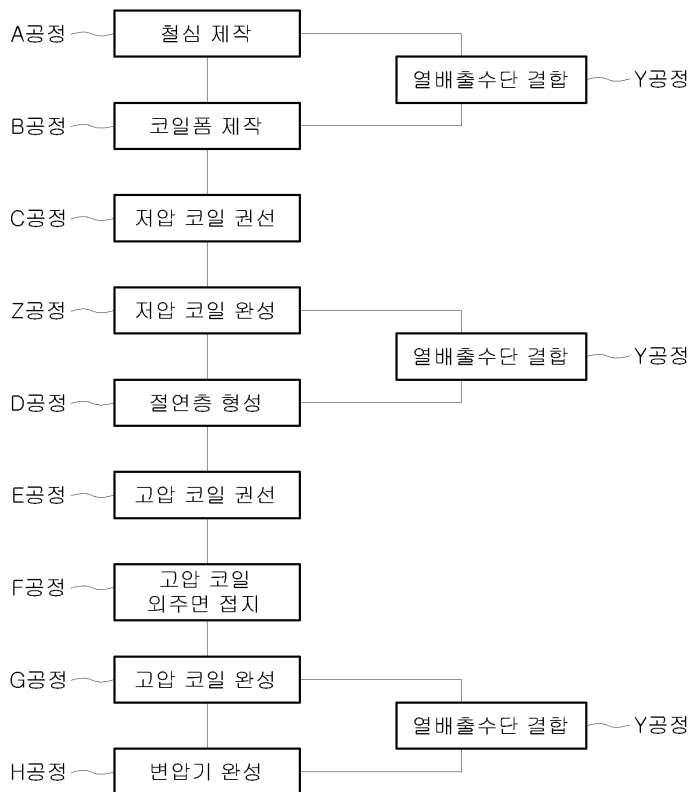
도면10



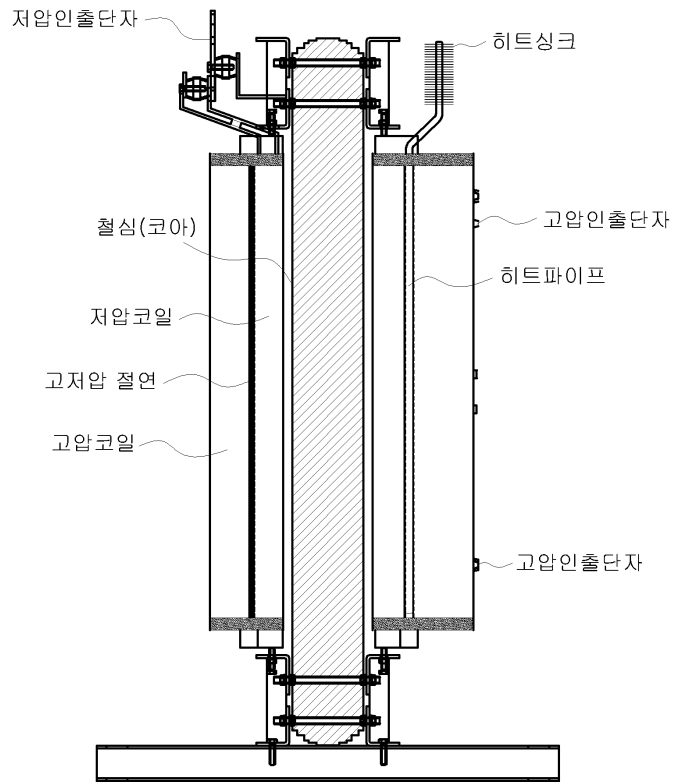
도면11



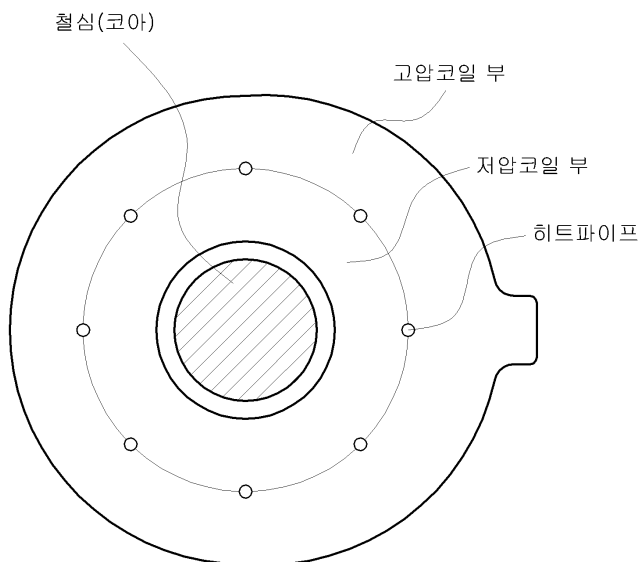
도면12



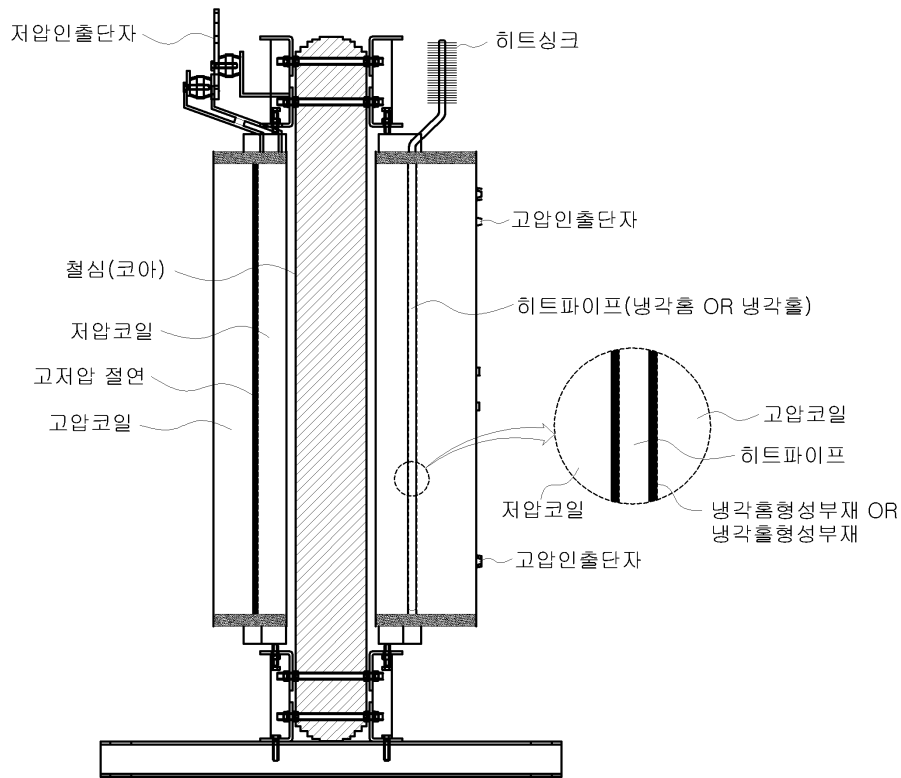
도면13



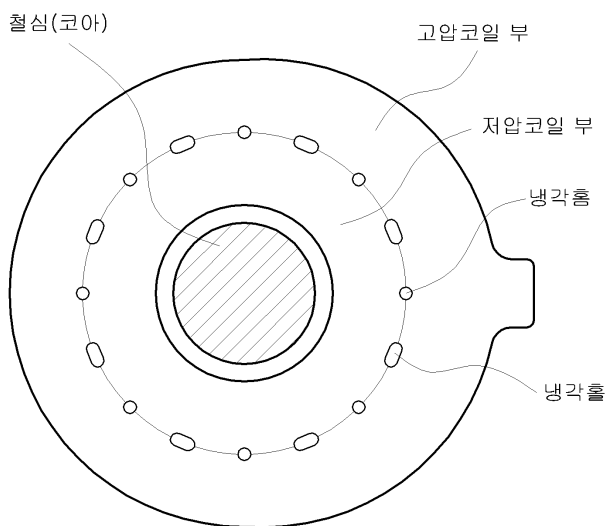
도면14



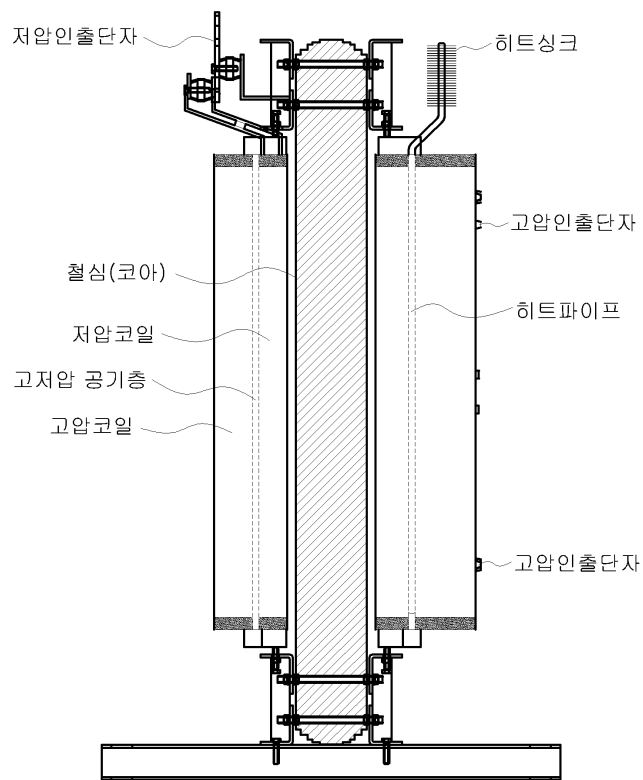
도면15



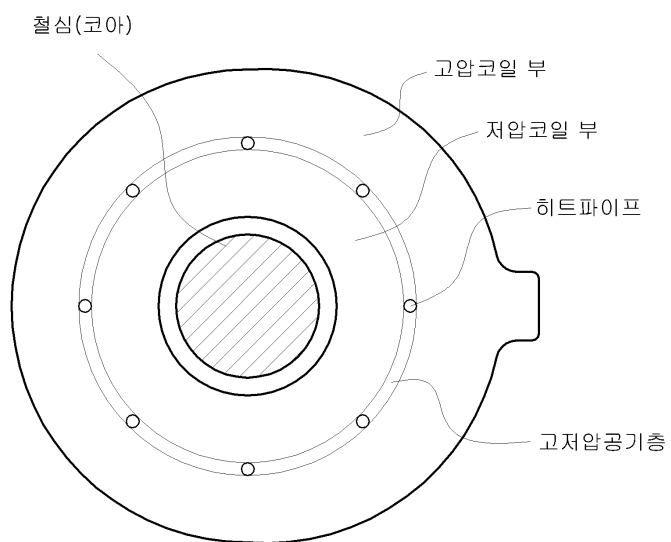
도면16



도면17



도면18



도면19

