



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0110500
(43) 공개일자 2018년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 1/02 (2006.01) C21D 9/50 (2006.01)
G05D 23/19 (2006.01) G05D 23/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 1/0225 (2013.01)
C21D 9/50 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0040140
(22) 출원일자 2017년03월29일
심사청구일자 2017년03월29일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(주)보은
울산광역시 남구 변영로104번길 12-1 (달동)
(72) 발명자
전태원
부산광역시 금정구 구서중앙로 20, 7동 308호 (구서동, 선경아파트)
현지석
제주특별자치도 제주시 은수길 19, A동 502호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 12 항

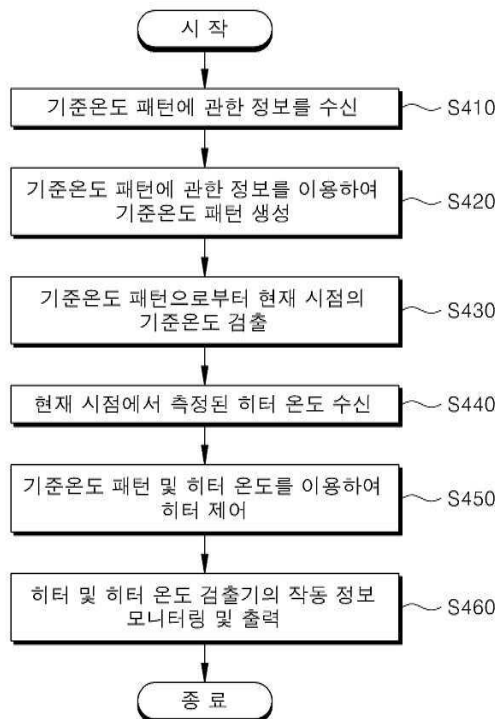
(54) 발명의 명칭 복수의 열처리용 전력 변환기 제어를 위한 히터온도 총괄 제어 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 복수의 열처리용 전력 변환기 제어를 위한 히터온도 총괄 제어 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 복수의 히터를 포함하는 제1 및 제2 히터 그룹을 제어하는 히터온도 총괄 제어 장치를 이용한 히터온도 총괄 제어 방법에 있어서, 히터온도 총괄 제어 방법은 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 입력받는 단계, 상기 입력된 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 이용하여 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴을 생성하는 단계, 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴으로부터 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도를 검출하는 단계, 상기 복수의 히터 각각에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 수신하고, 상기 검출된 히터 그룹별 기준온도와 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터를 제어하는 단계를 포함한다. 이와 같이 본 발명에 따르면, 다양한 기준온도 패턴을 이용할 수 있으므로 히터를 이용한 공정 성능을 향상시킨다. 그리고, 히터 온도 검출기의 고장 상태 및 동작 상태를 실시간 모니터링하므로 열처리 공정의 신뢰성을 증진시키고 생산성을 향상시킨다.

(52) CPC특허분류

G05D 23/1902 (2013.01)

G05D 23/30 (2013.01)

(72) 발명자

권영순

울산광역시 남구 변영로104번길 12-1 (달동)

정주호

울산광역시 남구 신북로71번길 13, 102동 505호 (무거동, 무거현대아파트)

국승룡

울산광역시 남구 변영로104번길 12-1 (달동)

김천중

울산광역시 남구 변영로104번길 12-1 (달동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425102370

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 산학협력기술개발

연구과제명 구조물 현장 열처리용 다수 전력변환기의 히터온도 총괄 제어장치 개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교산학협력단

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 히터를 포함하는 제1 및 제2 히터 그룹을 제어하는 히터온도 총괄 제어 장치를 이용한 히터온도 총괄 제어 방법에 있어서,

상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 입력받는 단계,

상기 입력된 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 이용하여 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴을 생성하는 단계,

상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴으로부터 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도를 검출하는 단계,

상기 복수의 히터 각각에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 수신하고, 상기 검출된 히터 그룹별 기준온도와 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터를 제어하는 단계를 포함하는 히터온도 총괄 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

히터 그룹별로 각각에 포함된 히터 및 각각의 히터에 대응하는 히터 온도 검출기의 작동 정보를 모니터링하여 출력하는 단계를 더 포함하는 히터온도 총괄 제어 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 작동 정보를 모니터링하여 출력하는 단계는,

상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터 각각에 대응하는 히터 온도 검출기의 고장 여부를 판단하는 단계, 그리고

상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도, 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도 및 상기 온도 검출기의 고장 여부에 대한 판단 결과를 출력하는 단계를 포함하는 히터온도 총괄 제어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 히터 온도 검출기의 고장 여부를 판단하는 단계는,

상기 제1 및 제2 히터 그룹별로 측정된 히터 온도에 대한 평균값을 산출하는 단계,

각 히터 별로, 상기 각 히터가 포함된 히터 그룹의 히터 온도에 대한 평균값과 상기 측정된 히터 온도의 차이값을 기 설정된 온도 임계값과 비교하는 단계,

상기 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 크면, 해당 히터에 대한 오류 횟수를 1회씩 카운팅하되, 누적된 상기 오류 횟수가 기 설정된 오류 임계값을 초과하는 경우 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기가 고장인 것으로 판단하는 단계, 그리고

상기 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 작거나 같으면, 해당 히터에 대한 누적된 오류 횟수를 초기화하고, 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기가 정상인 것으로 판단하는 단계를 포함하는 히터온도 총괄 제어 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 히터 온도 검출기는,

온도 측정 센서와 연결되며, 상기 온도 측정 센서와 연결된 온도 검출기의 접지를 분리시켜 상기 온도 센서를 절연 상태로 유지하는 절연 증폭부,

상기 절연 증폭부로부터 수신한 제1 차동 신호를 상기 온도 측정 센서의 접지 전원과 상이한 접지 전원에 따른 제2 차동 신호로 변환하는 차동 증폭부,

상기 제2 차동 신호의 노이즈 및 리플 성분을 제거하는 저역 필터부, 그리고

기 설정된 전압값을 최대 전압 크기로 하여 상기 노이즈 및 리플 성분을 제거된 제2 차동 신호의 크기를 변환하는 신호 증폭부를 포함하는 히터온도 총괄 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 히터를 제어하는 단계는,

상기 기준온도 패턴 및 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 비교하는 단계, 그리고

비교 결과에 따라 상기 복수의 히터에 대응하는 전력 변환기와 연결된 릴레이 회로의 온오프를 제어하여 상기 전력 변환기에 SCR 게이팅 신호를 인가하거나 차단하는 히터온도 총괄 제어 방법.

청구항 7

복수의 히터를 포함하는 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 입력받는 입력부,

상기 입력된 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 이용하여 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴을 생성하는 패턴 생성부,

상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴으로부터 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도를 검출하며, 상기 복수의 히터 각각에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 수신하고, 상기 검출된 히터 그룹별 기준온도와 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터를 제어하는 제어부를 포함하는 히터온도 총괄 제어 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

히터 그룹별로 각각에 포함된 히터 및 각각의 히터에 대응하는 히터 온도 검출기의 작동 정보를 모니터링하여 출력하는 모니터링부를 더 포함하는 히터온도 총괄 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 모니터링부는,

상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터 각각에 대응하는 히터 온도 검출기의 고장 여부를 판단하고, 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도, 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도 및 상기 온도 검출기의 고장 여부에 대한 판단 결과를 출력하는 히터온도 총괄 제어 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 모니터링부는,

상기 제1 및 제2 히터 그룹별로 측정된 히터 온도에 대한 평균값을 산출하고, 각 히터 별로, 상기 각 히터가 포함된 히터 그룹의 히터 온도에 대한 평균값과 상기 측정된 히터 온도의 차이값을 기 설정된 온도 임계값과 비교

하며, 상기 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 크면, 해당 히터에 대한 오류 횟수를 1회씩 카운팅하되, 누적된 상기 오류 횟수가 기 설정된 오류 임계값을 초과하는 경우 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기가 고장인 것으로 판단하고, 상기 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 작거나 같으면, 해당 히터에 대한 누적된 오류 횟수를 초기화하고, 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기가 정상인 것으로 판단하는 히터온도 총괄 제어 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 히터 온도 검출기는,

온도 측정 센서와 연결되며, 상기 온도 측정 센서와 연결된 온도 검출기의 접지를 분리시켜 상기 온도 센서를 절연 상태로 유지하는 절연 증폭부,

상기 절연 증폭부로부터 수신한 제1 차동 신호를 상기 온도 측정 센서의 접지 전원과 상이한 접지 전원에 따른 제2 차동 신호로 변환하는 차동 증폭부,

상기 제2 차동 신호의 노이즈 및 리플 성분을 제거하는 저역 필터부, 그리고

기 설정된 전압값을 최대 전압 크기로 하여 상기 노이즈 및 리플 성분을 제거된 제2 차동 신호의 크기를 변환하는 신호 증폭부를 포함하는 히터온도 총괄 제어 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 기준온도 패턴 및 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 비교하고, 비교 결과에 따라 상기 복수의 히터에 대응하는 전력 변환기와 연결된 릴레이 회로의 온오프를 제어하여 상기 전력 변환기에 SCR 게이팅 신호를 인가하거나 차단하는 히터온도 총괄 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복수의 열처리용 전력 변환기 제어를 위한 히터온도 총괄 제어 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 열처리 공정의 성능 및 열처리 시스템의 제어 안정성을 향상시키기 위한 히터온도 총괄 제어 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 구조물의 용접 시 행해지는 열처리는 용접 전 예열과 용접 후 후열로 나뉜다. 열처리의 목적은 냉각속도를 감소시켜 용접 시 수반되는 용접부의 응력 집중이나 잔류응력 및 HAZ 조직을 개선함으로써 균열 변형을 방지하거나 금속 조직 변화에 기인한 기계적 성질의 향상시키기 위함이다. 예열의 경우 150 이하 후열의 경우 600 이상의 온도에서 수행한다.

[0003] 용접 대상에 따라 원하는 온도로 예열 및 후열을 하기 위한 시스템은 전류에 의해 열을 발생시키는 열선으로 구성된 세라믹 히터와 이 히터의 온도를 제어하기 위한 SCR 전력변환기(power regulator)로 구성된다. 여기서 용접대상 구조물의 용접성능을 향상시키기 위하여 후열 처리 시 복수의 SCR 전력변환기 및 히터로 구조물의 후열 온도를 여러 단계로 조정해야 한다.

[0004] 이에 따라 열처리 현장에서 후열 처리 시 12개 SCR 전력변환기를 사용하여 12개의 각 세라믹 히터의 온도를 제어한다. 구체적으로, 12개 SCR 전력변환기-세라믹 히터를 6개씩 2개 그룹으로 나누고, 각 그룹별로 6개 SCR 전력변환기-세라믹 히터 온도를 시간에 따라 여러 단계로 조정한다. 따라서 2개 그룹 별로 6개 히터의 온도를 여러 단계 시간대별 히터 온도패턴에 맞추어 제어하기 위하여, 2개 그룹에 속한 12개 SCR 전력변환기-세라믹 히터 온도 총괄 제어 장치가 필요하다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-1467541호(2014.12.02. 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 열처리 공정의 성능 및 열처리 시스템의 제어 안정성을 향상시키기 위한 히터온도 총괄 제어 장치 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 복수의 히터를 포함하는 제1 및 제2 히터 그룹을 제어하는 히터온도 총괄 제어 장치를 이용한 히터온도 총괄 제어 방법에 있어서, 히터온도 총괄 제어 방법은 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 입력받는 단계, 상기 입력된 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 이용하여 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴을 생성하는 단계, 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴으로부터 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도를 검출하는 단계, 상기 복수의 히터 각각에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 수신하고, 상기 검출된 히터 그룹별 기준온도와 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터를 제어하는 단계를 포함한다.

[0008] 히터 그룹별로 각각에 포함된 히터 및 각각의 히터에 대응하는 히터 온도 검출기의 작동 정보를 모니터링하여 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 작동 정보를 모니터링하여 출력하는 단계는, 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터 각각에 대응하는 히터 온도 검출기의 고장 여부를 판단하는 단계, 그리고 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도, 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도 및 상기 온도 검출기의 고장 여부에 대한 판단 결과를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 히터 온도 검출기의 고장 여부를 판단하는 단계는, 상기 제1 및 제2 히터 그룹별로 측정된 히터 온도에 대한 평균값을 산출하는 단계, 각 히터 별로, 상기 각 히터가 포함된 히터 그룹의 히터 온도에 대한 평균값과 상기 측정된 히터 온도의 차이값을 기 설정된 온도 임계값과 비교하는 단계, 상기 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 크면, 해당 히터에 대한 오류 횟수를 1회씩 카운팅하되, 누적된 상기 오류 횟수가 기 설정된 오류 임계값을 초과하는 경우 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기가 고장인 것으로 판단하는 단계, 그리고 상기 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 작거나 같으면, 해당 히터에 대한 누적된 오류 횟수를 초기화하고, 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기가 정상인 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 히터 온도 검출기는, 온도 측정 센서와 연결되며, 상기 온도 측정 센서와 연결된 온도 검출기의 접지를 분리시켜 상기 온도 센서를 절연 상태로 유지하는 절연 증폭부, 상기 절연 증폭부로부터 수신한 제1 차동 신호를 상기 온도 측정 센서의 접지 전위와 상이한 접지 전위에 따른 제2 차동 신호로 변환하는 차동 증폭부, 상기 제2 차동 신호의 노이즈 및 리플 성분을 제거하는 저역 필터부, 그리고 기 설정된 전압값을 최대 전압 크기로 하여 상기 노이즈 및 리플 성분을 제거된 제2 차동 신호의 크기를 변환하는 신호 증폭부를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 복수의 히터를 제어하는 단계는, 상기 기준온도 패턴 및 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 비교하는 단계, 그리고 비교 결과에 따라 상기 복수의 히터에 대응하는 전력 변환기와 연결된 릴레이 회로의 온오프를 제어하여 상기 전력 변환기에 SCR 게이팅 신호를 인가하거나 차단할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치는 복수의 히터를 포함하는 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 입력받는 입력부, 상기 입력된 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 이용하여 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴을 생성하는 패턴 생성부, 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴으로부터 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도를 검출하며, 상기 복수의 히터 각각에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 수신하고, 상기 검출된 히터 그룹별 기준온도와 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터를 제어하는 제어부를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이와 같이 본 발명에 따르면, 복수의 히터를 포함하는 두 개의 히터 그룹을 하나의 총괄 제어 장치를 이용하여

제어할 수 있으므로, 편의성을 높이고 비용을 낮출 수 있는 장점이 있다.

[0015] 또한, 다양한 기준온도 패턴을 이용할 수 있으므로 히터를 이용한 구조물 용접 성능을 향상시킨다. 그리고, 히터 온도 검출기의 고장 상태 및 동작 상태를 실시간 모니터링하므로 열처리 공정의 신뢰성을 증진시키고 생산성을 향상시킨다.

[0016] 뿐만 아니라, 히터온도를 제어하는 총괄 제어 장치의 중량을 대폭 감소시킴으로써 열처리 대상이 되는 구조물의 위치에 따라 손쉽게 이동시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 히터 온도 검출기의 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치의 구성도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 방법의 순서도이다.

도 5는 도 4의 S460 단계를 세부적으로 나타낸 순서도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 기준온도 패턴을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 히터 온도 총괄 제어 장치의 통신 데이터를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0020] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0021] 우선, 도 1을 통해 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치를 이용한 히터온도 총괄 제어 시스템에 대해 살펴보도록 한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 시스템의 구성도이다.

[0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 시스템은 복수의 히터를 포함하는 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20), 복수의 온도 측정 센서(100) 및 히터 온도 검출기(200), 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치(300), 복수의 릴레이 회로(400)와 SCR 전력 변환기(500)를 포함한다.

[0024] 먼저, 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)은 복수의 히터를 각각 포함한다. 예를 들어, 6개의 히터가 제1 히터 그룹(10)에 포함되며, 또 다른 6개의 히터가 제2 히터 그룹(20)에 포함된다.

[0025] 한편, 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)에 포함된 복수의 히터들은 각각 그룹별로 동일 온도에 따라 제어될 수 있다.

[0026] 다음으로, 복수의 온도 측정 센서(100)는 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)에 포함된 복수의 히터에 대응하여 형성된다. 그리고, 복수의 온도 측정 센서(100)는 도 1에 도시된 바와 같이, 대응하는 히터 온도를 실시간으로 측정한다. 이때, 온도 측정 센서(100)는 K형 열전대(Thermocouple)를 이용할 수 있다.

[0027] 그러면, 복수의 히터 온도 검출기(200)는 대응하는 복수의 온도 측정 센서(100)로부터 센싱 신호를 수신한 후, 센싱 신호를 이용하여 히터별 히터 온도를 검출한다. 본 발명의 실시예에 따른 히터 온도 검출기(200)의 구체적인 구성은 아래에서 상세히 설명하도록 한다.

[0028] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치(300)는 사용자로부터 입력된 제1 히터 그룹(10)

및 제2 히터 그룹(20)별 기준온도 패턴의 스텝 개수, 히터 그룹에 대한 스텝 제어 정보를 이용하여 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)에 대한 기준온도 패턴을 생성한다. 그리고, 히터온도 총괄 제어 장치(300)는 기준온도 패턴으로부터 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)에 대한 현재 시점의 기준온도를 검출하고, 검출된 기준온도를 현재 시점에서 측정된 히터 온도와 비교하여 복수의 히터를 제어한다.

- [0029] 또한, 히터온도 총괄 제어 장치(300)는 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)에 포함된 복수의 히터에 대한 작동 정보와 복수의 히터에 각각 대응하는 히터 온도 검출기(200)의 작동 정보를 모니터링하여 출력할 수 있다.
- [0030] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치(300)는 터치 스크린과 같은 입출력 장치를 이용하여 기준온도 패턴의 스텝 개수 및 스텝 제어 정보를 입력받거나, 그룹별로 복수의 히터에 대한 작동 정보 및 히터 온도 검출기(200)의 작동 정보를 출력할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치(300)는 제어 과정에서 연산량이 적으므로 DSP(Digital Signal Processor)를 이용하여 측정된 히터 온도 및 스텝 개수, 스텝 제어 정보를 처리하고, 히터온도를 제어하기 위한 신호를 생성할 수 있다.
- [0032] 상기와 같이 터치스크린 및 DSP를 이용할 경우, 히터온도 총괄 제어 장치(300)의 부피를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [0033] 다음으로, 릴레이 회로(400)는 히터온도 총괄 제어 장치(300)로부터 히터 온도를 제어하기 위한 신호를 수신하여 릴레이를 온오프 제어한다. 구체적으로, 릴레이가 온(on)이 된 경우, 해당 SCR 전력 변환기(500)에 SCR 게이팅 신호가 인가되어 대응하는 히터에 전력이 공급되므로 히터 온도가 상승된다. 반대로, 릴레이가 오프(off)된 경우, 해당 SCR 전력 변환기(500)에 SCR 게이팅 신호가 차단되어 대응하는 히터에 전력이 공급되지 않으므로 히터 온도가 하강된다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 히터 온도 검출기의 구성도이다.
- [0035] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 히터 온도 검출기(200)는 절연 증폭부(210), 차동 증폭부(220), 저역 필터부(230) 및 신호 증폭부(240)를 포함한다.
- [0036] 우선, 절연 증폭부(210)는 온도 측정 센서(100)와 연결되며, 온도 측정 센서(100)와 연결된 히터 온도 검출기(200)의 접지를 분리시켜 온도 측정 센서(100)를 절연 상태로 유지한다.
- [0037] 구체적으로, 절연 증폭부(210)는 온도 측정 센서(100)와 연결된 부분과 차동 증폭부(220)와 연결된 부분을 도 2에 도시된 바와 같이 분리시켜 서로 다른 접지 전원과 연결시킴으로써 온도 측정 센서(100)를 절연 상태로 유지한다. 이를 통해, 절연 증폭부(210)는 서로 다른 온도 측정 센서(100) 사이에 발생하는 간섭 신호를 최소화할 수 있다.
- [0038] 다음으로, 차동 증폭부(220)는 절연 증폭부(210)로부터 수신한 제1 차동 신호를 온도 측정 센서(100)의 접지 전원과 상이한 접지 전원에 따른 제2 차동 신호로 변환한다.
- [0039] 그리고, 저역 필터부(230)는 제2 차동 신호의 노이즈 및 리플 성분을 제거한다. 이때, 저역 필터부(230)는 저역 통과 필터(Low Pass Filter)를 이용할 수 있으며, 이를 통해, 제2 차동 신호에 포함된 노이즈 및 리플의 영향을 최소화 할 수 있다.
- [0040] 다음으로, 신호 증폭부(240)는 기 설정된 전압값을 최대 전압 크기로 하여 노이즈 및 리플 성분을 제거된 제2 차동 신호의 크기를 변환한다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치(300)의 아날로그-디지털 컨버터(analog-digital converter)가 최대 3V의 아날로그 신호를 수신할 수 있다면, 신호 증폭부(240)는 최대 전압값이 3V가 되도록 제2 차동 신호의 크기를 변환한다.
- [0041] 다음으로, 도 3을 통해 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치의 구성에 대해 살펴보도록 한다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치의 구성도이다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 장치(300)는 입력부(310), 패턴 생성부(320) 및 제어부(330)를 포함하며, 모니터링부(340)를 더 포함할 수 있다.
- [0044] 우선, 입력부(310)는 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 입력받는다.
- [0045] 다음으로, 패턴 생성부(320)는 입력된 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을

이용하여 상기 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴을 생성한다.

- [0046] 다음으로, 제어부(330)는 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴으로부터 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도를 검출한다.
- [0047] 그리고, 제어부(330)는 제1 및 제2 히터 그룹(20)에 포함된 복수의 히터 각각에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 각각에 대응하는 히터 온도 검출기(200)로부터 수신한다.
- [0048] 그러면, 제어부(330)는 검출된 히터 그룹별 기준온도와 상기 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 복수의 히터를 제어한다.
- [0049] 구체적으로, 제어부(330)는 기준온도 패턴 및 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 비교한 후, 비교 결과에 따라 복수의 히터에 대응하는 전력 변환기와 연결된 릴레이 회로의 온오프를 제어하여 전력 변환기에 SCR 게이팅 신호를 인가하거나 차단한다.
- [0050] 다음으로, 모니터링부(340)는 히터 그룹별로 각각에 포함된 히터 및 각각의 히터에 대응하는 히터 온도 검출기의 작동 정보를 모니터링하여 출력한다.
- [0051] 우선, 모니터링부(340)는 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 상기 복수의 히터 각각에 대응하는 히터 온도 검출기의 고장 여부를 판단한다.
- [0052] 구체적으로, 히터 온도 검출기(200)의 고장 여부를 판단하기 위하여, 모니터링부(340)는 제1 및 제2 히터 그룹(10, 20)별로 측정된 히터 온도에 대한 평균값을 산출한다.
- [0053] 그리고, 제어부(330)는 각 히터 별로, 각 히터가 포함된 히터 그룹의 히터 온도에 대한 평균값과 측정된 히터 온도의 차이값을 기 설정된 온도 임계값과 비교한다.
- [0054] 이때, 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 크면, 제어부(330)는 해당 히터에 대한 오류 횟수를 1회씩 카운팅하되, 누적된 오류 횟수가 기 설정된 오류 임계값을 초과하는 경우 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기(200)가 고장인 것으로 판단한다.
- [0055] 반면, 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 작거나 같으면, 제어부(330)는 해당 히터에 대한 누적된 오류 횟수를 초기화하고, 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기(200)가 정상인 것으로 판단한다.
- [0056] 그리고, 모니터링부(340)는 현재 시점에서 측정된 히터 온도, 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도 및 온도 검출기의 고장 여부에 대한 판단 결과를 출력한다.
- [0057] 이하에서는, 도 4 내지 도 7을 통해 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 방법에 대해 살펴보도록 한다.
- [0058] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 히터온도 총괄 제어 방법의 순서도이다.
- [0059] 도 4에 도시된 바와 같이, 우선, 입력부(310)는 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)에 대한 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 입력받는다(S410).
- [0060] 그러면, 패턴 생성부(320)는 입력된 기준온도 패턴의 스텝 개수, 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간을 이용하여 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴을 생성한다(S420).
- [0061] 다음으로, 제어부(330)는 제1 및 제2 히터 그룹에 대한 기준온도 패턴으로부터 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도를 검출한다(S430). 즉, 제어부(330)는 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20) 각각에 대한 기준온도 패턴으로부터 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20) 각각에 대한 현재 시점에서의 기준온도를 검출한다.
- [0062] 그러면, 제어부(330)는 복수의 히터 각각에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 수신한다(S440).
- [0063] 그리고, 제어부(330)는 검출된 히터 그룹별 기준온도와 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 복수의 히터를 제어한다(S450).
- [0064] 구체적으로, 제어부(330)는 기준온도 패턴으로부터 검출된 현재 시점에서의 기준 온도 및 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 비교한다. 그리고, 제어부(330)는 비교 결과에 따라 복수의 히터에 대응하는 전력 변환기와 연결된 릴레이 회로의 온오프를 제어하여 전력 변환기에 SCR 게이팅 신호를 인가하거나 차단한다.
- [0065] 예를 들어, 현재 시점에서 제1 히터 그룹의 기준 온도가 1000도이고, 현재 시점에서 제1 히터 그룹에 포함된 히

터 A의 히터 온도가 950도인 경우, 현재 시점에서의 히터 온도가 기준 온도에 미치지 못하므로, 제어부(330)는 히터 A에 대응하는 전력 변환기에 연결된 릴레이 회로를 온 제어하여 해당 전력 변환기에 SCR 게이팅 신호를 인가한다.

[0066] 반대로, 현재 시점에서 제2 히터 그룹의 기준 온도가 500도이고, 현재 시점에서 제2 히터 그룹에 포함된 히터 B의 히터 온도가 550도인 경우, 현재 시점에서 히터 온도가 기준 온도를 초과하므로, 제어부(330)는 히터 B에 대응하는 전력 변환기에 연결된 릴레이 회로를 오프 제어하여 해당 전력 변환기에 SCR 게이팅 신호를 차단한다.

[0067] 도 5는 도 4의 S460 단계를 세부적으로 나타낸 순서도이다.

[0068] 도 5에 나타난 바와 같이, 모니터링부(340)는 현재 시점에서 측정된 히터 온도를 이용하여 복수의 히터 각각에 대응하는 히터 온도 검출기(200)의 고장 여부를 판단한다.

[0069] 구체적으로, 모니터링부(340)는 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20) 별로 측정된 히터 온도에 대한 평균값을 산출한다(S461).

[0070] 그리고, 제어부는(330)는 각 히터 별로, 각 히터가 포함된 히터 그룹의 히터 온도에 대한 평균값과 측정된 히터 온도의 차이값을 기 설정된 온도 임계값과 비교한다(S462).

[0071] 이때, 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 크면, 모니터링부(340)는 해당 히터에 대한 오류 횟수를 1회씩 카운팅하되(S463), 누적된 오류 횟수가 기 설정된 오류 임계값을 초과하는 경우 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기(200)가 고장인 것으로 판단한다(S464, S465). 이때, 누적된 오류 횟수가 기 설정된 오류 임계값을 초과하지 않는 경우, 모니터링부(340)는 다음 시점에서 S461 단계를 진행한다.

[0072] 반면, 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 작거나 같으면, 모니터링부(340)는 해당 히터에 대한 누적된 오류 횟수를 초기화하고(S466), 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기(200)가 정상인 것으로 판단한다(S467).

[0073] 예를 들어, 오류 임계값이 20회이고, 제1 히터 그룹(10)의 4번째 히터에 대한 기존 누적된 오류 횟수가 20회라고 가정한다.

[0074] 이때, 제1 히터 그룹(10)의 4번째 히터에 대한 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 크면, 모니터링부(340)는 제1 히터 그룹(10)의 4번째 히터에 대한 오류 횟수를 1회 더 카운팅하며, 누적된 오류 횟수는 21회가 된다.

[0075] 그러면, 누적된 오류 횟수가 오류 임계값보다 커지므로, 모니터링부(340)는 제1 히터 그룹(10)의 4번째 히터에 대응하는 히터 온도 검출기(200)가 고장난 것으로 판단한다.

[0076] 반대로, 제1 히터 그룹(10)의 4번째 히터에 대한 차이값이 기 설정된 온도 임계값보다 클 경우, 모니터링부(340)는 제1 히터 그룹(10)의 4번째 히터에 대한 기존 누적된 오류 횟수 20회를 초기화한 후(즉, 오류 횟수 0회로 리셋), 해당 히터에 대응하는 히터 온도 검출기(200)가 정상인 것으로 판단한다.

[0077] 그러면, 모니터링부(340)는 현재 시점에서 측정된 히터 온도, 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도 및 온도 검출기의 고장 여부에 대한 판단 결과를 출력한다(S468). 한편, 모니터링부(340)는 S464 단계에서 누적 오류 횟수가 오류 임계값을 초과하지 않은 경우, 고장 여부 판단 결과를 출력하지 않을 수 있다.

[0078] 이하에서는, 도 6을 통해 본 발명의 실시예에 따른 기준온도 패턴에 대해 상세히 살펴본다.

[0079] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 기준온도 패턴을 설명하기 위한 도면이고, 표 1은 스텝 별 기준 온도 및 스텝 별 동작 시간에 대한 정보를 나타낸 표이다.

표 1

스텝	동작 시간	기준 온도
1	P1	HT1*
2	P2	HT1*
3	P3	HT2*
4	P4	HT2*
5	P5	0

- [0082] 예를 들어, S410 단계에서 입력된 제2 히터 그룹(20)의 온도 제어 패턴의 스텝 개수가 5개라고 가정한다.
- [0083] 그러면, 패턴 생성부(320)는 표 1에 나타난 바와 같이, 스텝 1 내지 5 각각에 대해 동작 시간 및 기준 온도를 이용하여 도 6에 나타난 기준온도 패턴을 생성한다.
- [0084] 도 6의 기준온도 패턴을 구체적으로 살펴보면, 우선, 패턴 생성부(320)는 스텝 1에 대해, 시간 Tc1까지 P1 시간 동안 동작하며 0도에서 스텝 1의 기준 온도인 HT1*까지 온도가 선형적으로 상승하는 승온 패턴을 생성한다.
- [0085] 다음으로, 패턴 생성부(320)는 스텝 2에 대해, 시간 Tc1부터 Tc2까지 P2 시간 동안 동작하며, HT1*에서 스텝 2의 기준 온도인 HT1*로 온도를 유지하는 온도 유지 패턴을 생성한다.
- [0086] 다음으로, 패턴 생성부(320)는 스텝 3에 대해, 시간 Tc2부터 Tc3까지 P3 시간 동안 동작하며, HT1*에서 스텝 3의 기준 온도인 HT2*까지 온도가 선형적으로 상승하는 승온 패턴을 생성한다.
- [0087] 다음으로, 패턴 생성부(320)는 스텝 4에 대해, 시간 Tc3부터 Tc4까지 P4 시간 동안 동작하며, HT2*에서 스텝 4의 기준 온도인 HT4*로 온도를 유지하는 온도 유지 패턴을 생성한다.
- [0088] 다음으로, 패턴 생성부(320)는 스텝 5에 대해, 시간 Tc4부터 Tc5까지 P5 시간 동안 동작하며, HT2*에서 스텝 3의 기준 온도인 0도까지 온도가 선형적으로 하강하는 냉각 패턴을 생성한다.
- [0089] 그러면, 패턴 생성부(320)는 스텝 1 내지 5에 대한 온도 제어 패턴을 포함하여 도 6에 나타난 바와 같이 기준온도 패턴을 생성한다.
- [0090] 도 7은 본 발명의 히터 온도 총괄 제어 장치의 통신 데이터를 설명하기 위한 도면이다.
- [0091] 본 발명의 실시예에 따른 히터 온도 총괄 제어 장치가 DSP와 터치 스크린을 이용하여 정보의 입출력 및 제어에 필요한 연산을 수행하며, DSP를 마스터로하고 터치 스크린을 슬레이브로 하는 RS232C 직렬통신을 수행한다고 가정한다. 그러면, DSP와 터치 스크린 사이에 4개 종류의 통신 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0092] 우선, 제1 통신 데이터는 DSP에서 터치 스크린으로 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)의 기준온도 패턴의 스텝 개수를 요청하고, 터치 스크린에서 DSP로 기준온도 패턴의 스텝 개수를 전송하는 데이터를 의미한다.
- [0093] 다음으로, 제2 통신 데이터는 DSP에서 터치스크린으로 제1 히터 그룹(10)에 포함된 복수의 히터에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도, 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도 및 온도 검출기의 고장 여부에 대한 판단 결과를 전송하면 터치 스크린에서 DSP로 데이터를 정상 수신 하였다는 응답 메시지를 전송하는 데이터를 의미한다.
- [0094] 다음으로, 제3 통신 데이터는 DSP에서 터치스크린으로 제2 히터 그룹(20)에 포함된 복수의 히터에 대한 현재 시점에서 측정된 히터 온도, 현재 시점에서의 히터 그룹별 기준온도 및 온도 검출기의 고장 여부에 대한 판단 결과를 전송하면 터치 스크린에서 DSP로 데이터를 정상 수신 하였다는 응답 메시지를 전송하는 데이터를 의미한다.
- [0095] 다음으로, 제4 통신 데이터는 DSP에서 터치스크린으로 제1 히터 그룹(10) 및 제2 히터 그룹(20)에 대한 스텝별 기준 온도 및 스텝별 동작 시간을 요청하면, 터치 스크린에서 DSP로 스텝별 기준 온도 및 스텝별 동작 시간을 전송하는 데이터를 의미한다.
- [0096] 본 발명의 실시예에 따르면, 복수의 히터를 포함하는 두 개의 히터 그룹을 하나의 총괄 제어 장치를 이용하여 제어할 수 있으므로, 편의성을 높이고 비용을 낮출 수 있는 장점이 있다.
- [0097] 또한, 다양한 기준온도 패턴을 이용할 수 있으므로 히터를 이용한 구조물 용접 성능을 향상시킨다. 그리고, 히터 온도 검출기의 고장 상태 및 동작 상태를 실시간 모니터링함으로써 열처리 공정의 신뢰성을 증진시키고 생산성을 향상시킨다.
- [0098] 뿐만 아니라, 히터온도를 제어하는 총괄 제어 장치의 중량을 대폭 감소시킴으로써 열처리 대상이 되는 구조물의 위치에 따라 손쉽게 이동시킬 수 있다.
- [0099] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

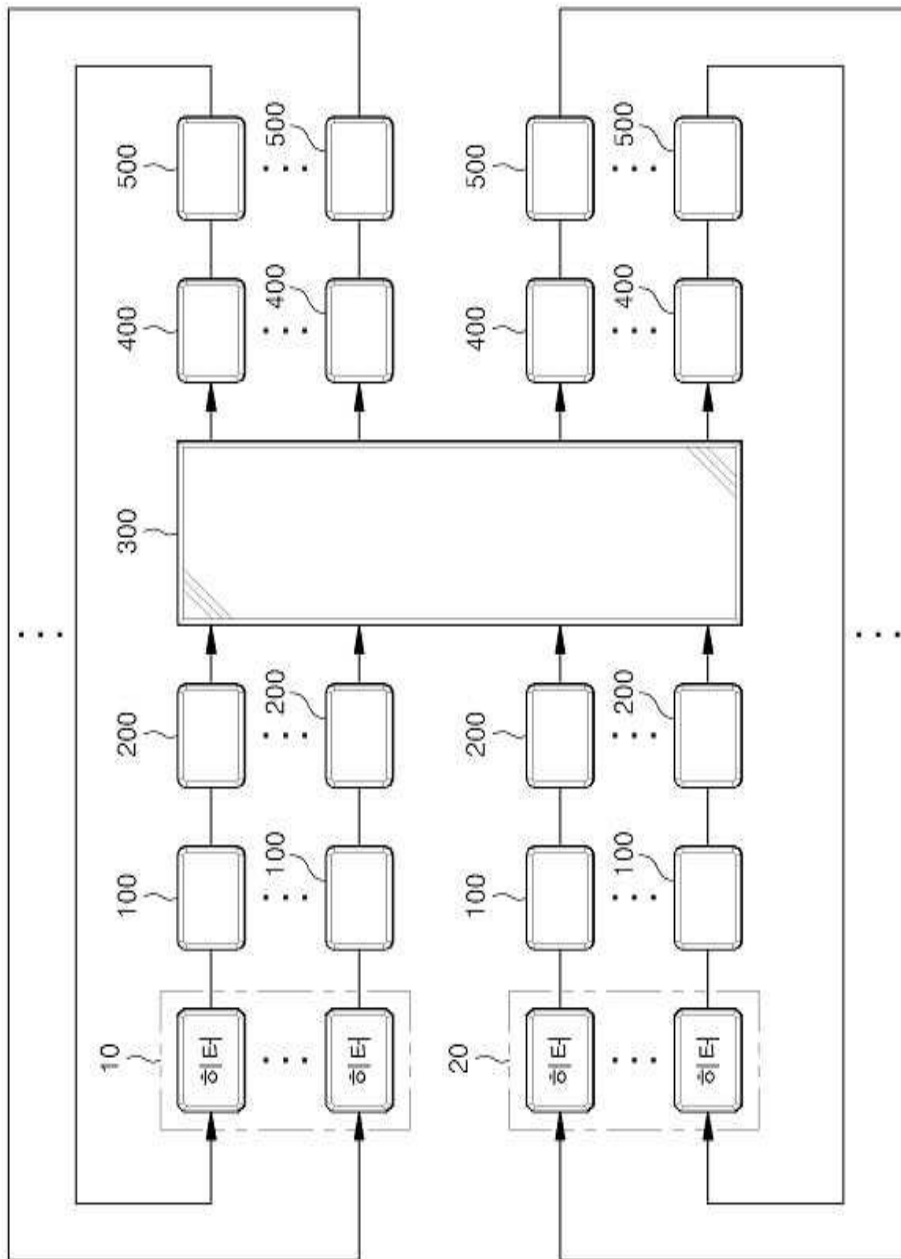
부호의 설명

[0100]

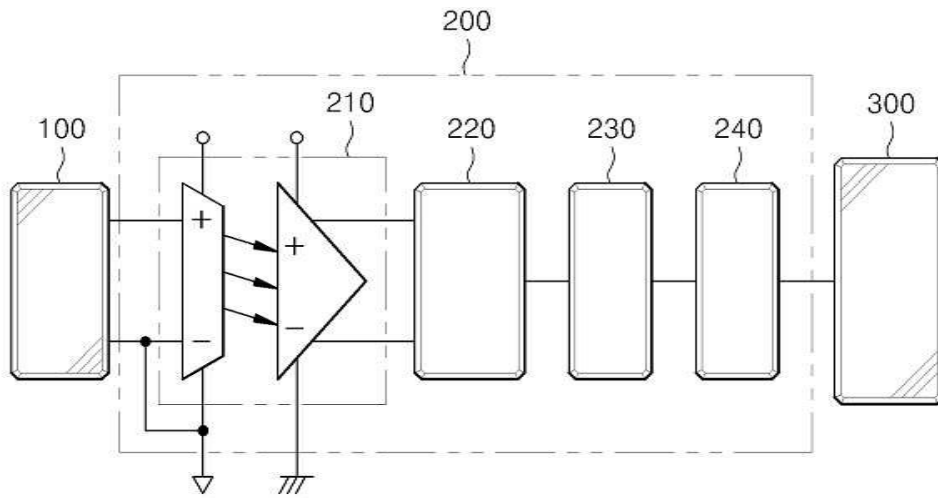
10 : 제1 히터 그룹 20 : 제2 히터 그룹
100 : 온도 센서 200 : 히터 온도 검출기
210 : 절연 증폭부 220 : 차동 증폭부
230 : 저역 필터부 240 : 신호 증폭부
300 : 히터온도 총괄 제어 장치 310 : 입력부
320 : 패턴 생성부 330 : 제어부
340 : 모니터링부 400 : 릴레이 회로
500 : SCR 전력 변환기

도면

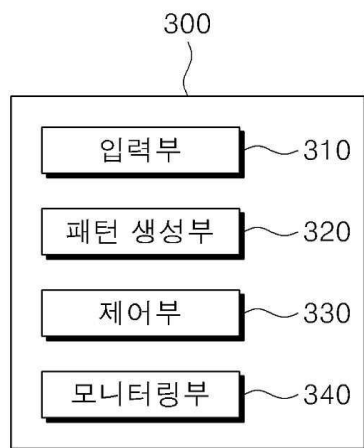
도면1



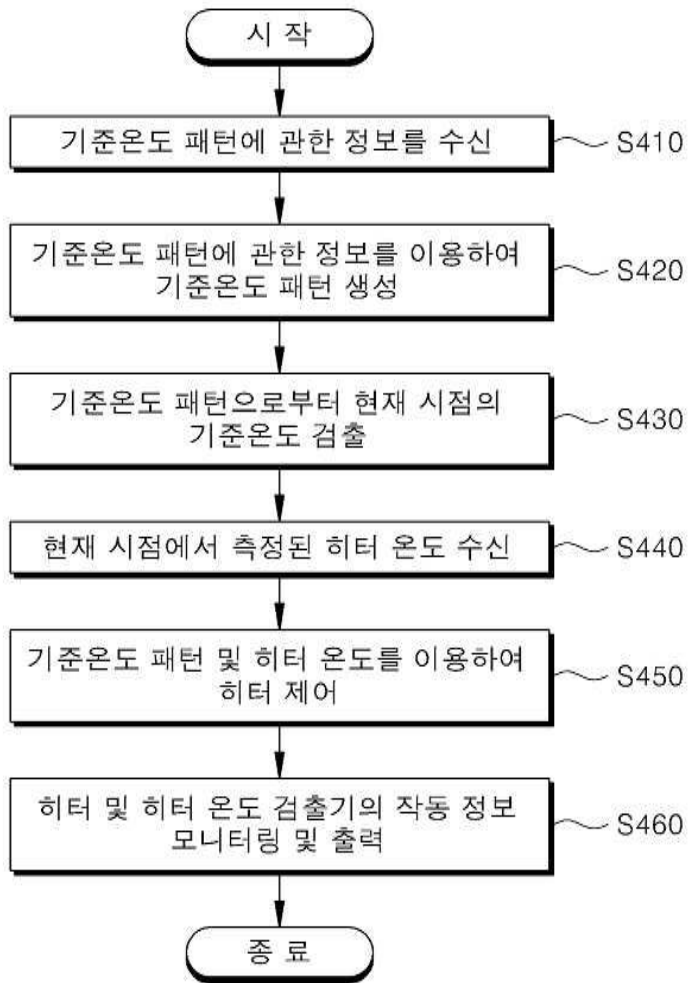
도면2



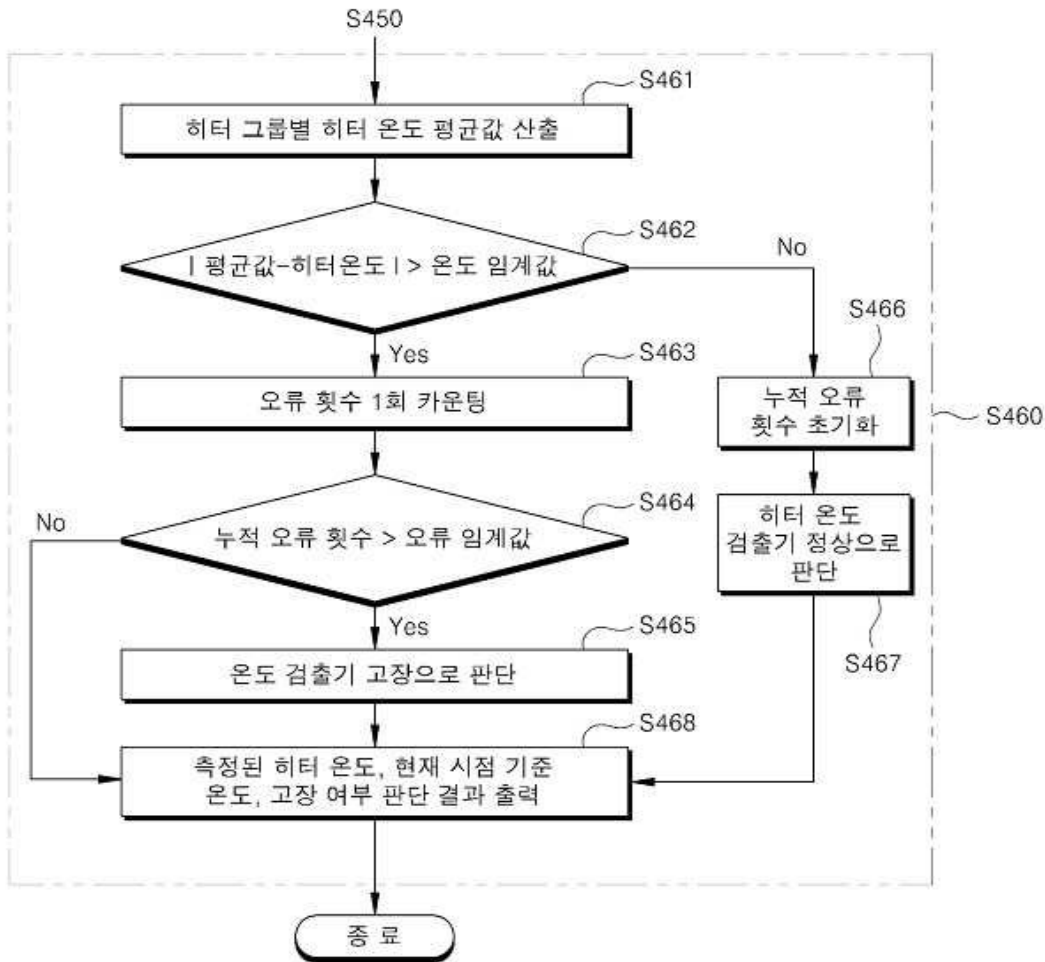
도면3



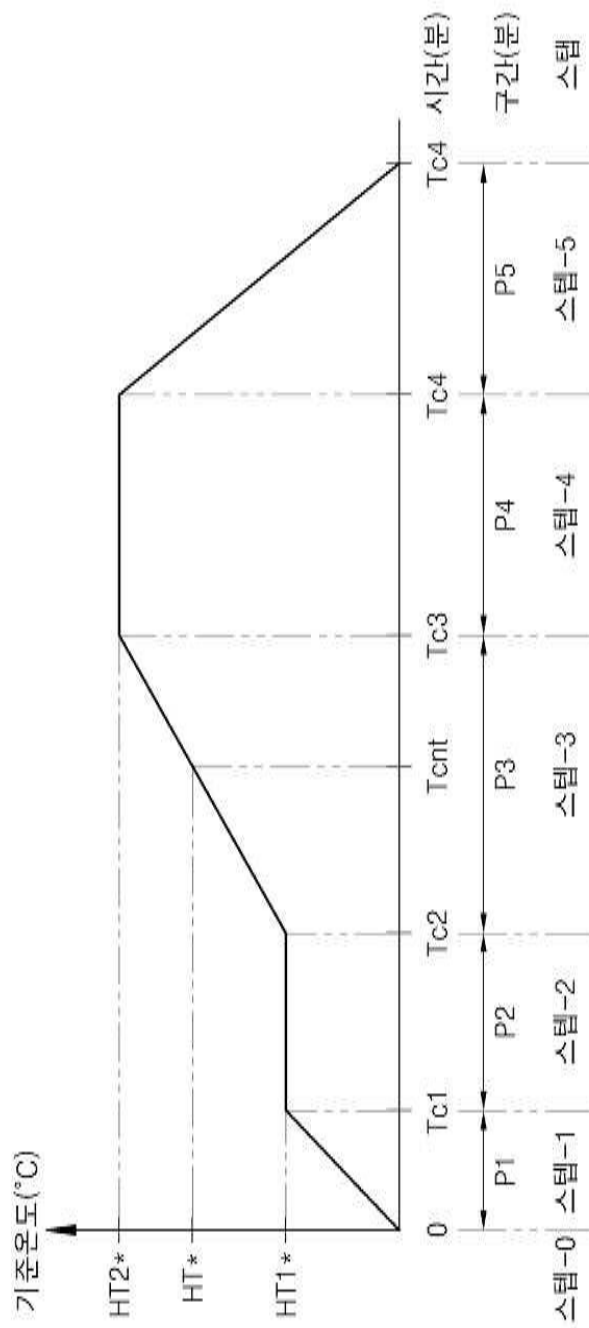
도면4



도면5



도면6



도면7

