(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월13일
(11) 등록번호 10-1449877
(24) 등록일자 2014년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/12 (2006.01) *G01N 27/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0167721
(22) 출원일자 2013년12월30일
심사청구일자 2013년12월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR101204327 B1*
KR1019970059591 A
JP3539259 B2
KR1020020044769 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
김형석
서울 광진구 능동로 209, 정보통신공학과 (군자동, 세종대학교)
백윤철
서울 광진구 동일로58길 5-4, (군자동)
(74) 대리인
특허법인 무한

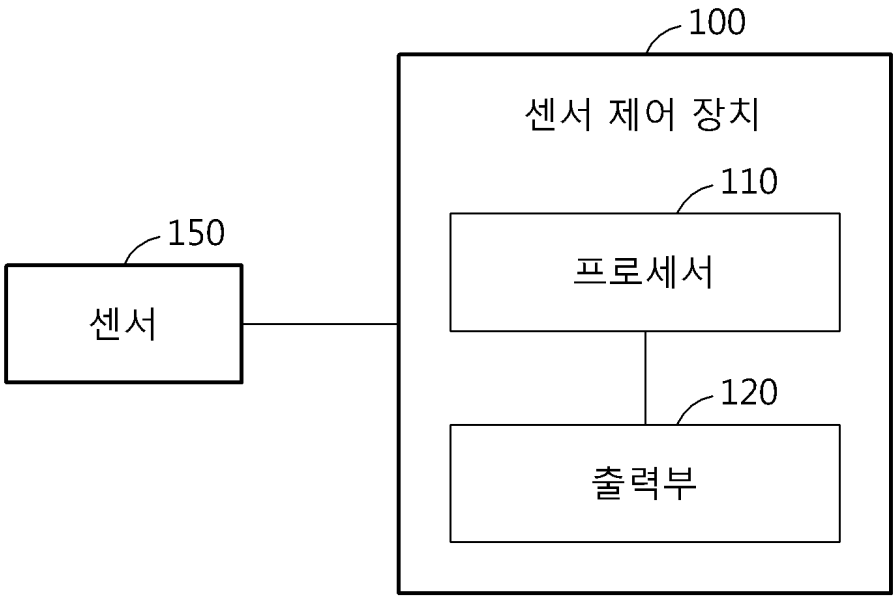
전체 청구항 수 : 총 18 항 심사관 : 이경철

(54) 발명의 명칭 **센서의 예열 구간을 제어하는 방법 및 장치**

(57) 요 약

센서의 예열 구간을 제어하는 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시예에 따른 센서 제어 장치는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하는 프로세서 및 결정된 예열 구간에서 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력하는 출력부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NIPA-2013-H0401-13-1003
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신산업진흥원
연구사업명 IT융합 고급인력과정 지원사업
연구과제명 스마트빌딩 관리 시스템 개발
기 여 율 1/1
주관기관 세종대학교 산학협력단
연구기간 2010.06.01 ~ 2013.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서를 제어하기 위한 센서 제어 장치에 있어서,

이전 전송 구간의 예열 상태를 나타내는 예열계수 및 상기 센서의 초기상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간을 이용하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하는 프로세서; 및

상기 결정된 예열 구간에서 상기 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력하는 출력부

를 포함하는 센서 제어 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

예열 구간과 예열 전력 차단 구간 간의 상관계수, 상기 이전 전송 구간까지의 예열 구간, 상기 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간 및 상기 현재 전송 구간에서의 예열 전력 차단 구간을 이용하여 상기 예열계수를 계산하는 센서 제어 장치.

청구항 4

제1항에 있어서

상기 프로세서는

수학식

$$DP_{i+1} = \frac{DP_0 \times \{\sum_{n=0}^{i}(DO_n) + P\}}{DP_0 + \{\sum_{n=0}^{i}(DP_n) \times C\}} \quad (DO_0 = 0, i \geq 0)$$

을 이용하여 상기 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하고,

DP_{i+1} 는 상기 현재 전송 구간에서의 예열 구간, DP_0 는 상기 센서의 초기상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간, DO_0 는 상기 초기 예열 구간 이전의 예열 전력 차단 구간, $\sum_{n=0}^{i}(DP_n)$ 은 상기 이전 전송 구간까지의 예열 구간, $\sum_{n=0}^{i}(DO_n)$ 은 상기 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간, P 는 상기 미리 설정된 전송 주기, C 는 예열 구간과 예열 전력 차단 구간 간의 상관계수인 센서 제어 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

미리 설정된 센싱 정확도를 고려하여, 상기 결정된 예열 구간 내에서 상기 센서의 센싱 시점을 결정하는 센서 제어 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세서는

미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 상기 미리 설정된 센싱 정확도와 대응되는 경우, 상기 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점을 상기 센싱 시점으로 선택하는 센서 제어 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 프로세서는

미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 양수일 경우, 상기 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점을 상기 센싱 시점으로 선택하는 센서 제어 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 프로세서는

미리 설정된 센싱 주기성을 이용하여 상기 현재 전송 구간 중 상기 센서의 센싱이 허용되는 구간을 나타내는 허용 구간을 결정하고,

상기 출력부는

상기 센싱 시점이 상기 허용 구간 내에 있을 경우, 상기 센싱 시점에서 상기 센서가 센싱하도록 상기 제어 신호를 출력하는 센서 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 미리 설정된 센싱 주기성 및 상기 미리 설정된 전송 주기를 이용하여 상기 허용 구간을 계산하는 센서 제어 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 출력부는

상기 결정된 예열 구간 중 상기 센서의 센싱 시점 이후의 구간에 대하여 예열 전력을 차단하도록 상기 제어 신호를 출력하는 센서 제어 장치.

청구항 11

미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서를 제어하기 위한 센서 제어 장치; 및

상기 센서에서 센싱된 센싱값을 이용하여 작동 장치의 작동 단계를 결정하는 작동 제어 장치

을 포함하고,

상기 센서 제어 장치는

이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하고, 상기 결정된 예열 구간에서 상기 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력하고,

상기 작동 제어 장치는

상기 센싱값을 기초로 실제값 예상 범위를 계산하고, 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계를 비교하여, 상기 비교 결과에 따라 상기 작동 단계를 결정하는 작동 단계 조정부

를 포함하는 센서 네트워크 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 작동 단계 조정부는

상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율이 허용 가능한 오차 비율보다 큰 경우, 상기 상이한 비율 중 상기 허용 가능한 오차 비율을 초과하는 범위에 대응하는 구간을 상기 적어도 하나의 작동 단계 중 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하고, 나머지 비율에 대응하는 구간을 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하는 센서 네트워크 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 허용 가능한 오차 비율은 미리 설정된 센싱 정확도를 기초로 계산되는 센서 네트워크 시스템.

청구항 15

미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서를 제어하기 위한 센서 제어 방법에 있어서,

이전 전송 구간의 예열 상태를 나타내는 예열계수 및 상기 센서의 초기상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간을 이용하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 예열 구간에서 상기 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력하는 단계

를 포함하는 센서 제어 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 예열 구간을 결정하는 단계는

미리 설정된 센싱 정확도를 고려하여, 상기 결정된 예열 구간 내에서 상기 센서의 센싱 시점을 결정하는 센서 제어 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 예열 구간을 결정하는 단계는

미리 설정된 센싱 주기성을 이용하여 상기 현재 전송 구간 중 상기 센서의 센싱이 허용되는 구간을 나타내는 허용 구간을 결정하고,

상기 제어 신호를 출력하는 단계는

상기 센싱 시점이 상기 허용 구간 내에 있을 경우, 상기 센싱 시점에서 상기 센서가 센싱하도록 상기 제어 신호를 출력하는 센서 제어 방법.

청구항 19

미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서로부터 센싱값을 수신하는 단계; 및

상기 센싱값을 이용하여 작동 장치의 작동 단계를 결정하는 단계

를 포함하고,

상기 센서는 센서 제어 장치에 의해 제어되고,

상기 센서 제어 장치는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하고, 상기 결정된 예열 구간에서 상기 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력하고,

상기 작동 장치의 작동 단계를 결정하는 단계는

상기 센싱값을 기초로 실제값 예상 범위를 계산하는 단계;

상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계를 비교하는 단계; 및

상기 비교 결과에 따라 상기 작동 단계를 결정하는 단계

를 포함하는 작동 제어 방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 비교 결과에 따라 상기 작동 단계를 결정하는 단계는

상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율이 허용 가능한 오차 비율보다 큰 경우, 상기 상이한 비율 중 상기 허용 가능한 오차 비율을 초과하는 범위에 대응하는 구간을 상기 적어도 하나의 작동 단계 중 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하는 단계; 및

나머지 비율에 대응하는 구간을 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하는 단계

를 포함하는 작동 제어 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 허용 가능한 오차 비율은 미리 설정된 센싱 정확도를 기초로 계산되는 작동 제어 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 아래의 실시예들은 센서의 예열 구간을 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 센서는 열, 빛, 온도, 압력, 소리 등의 물리적인 양이나 변화를 센싱할 수 있다. 이러한 센서는 예열 구간을 필요로 할 수 있고, 예열이 완료된 상태에서 센싱된 센싱값은 예열이 되지 않은 상태에서 센싱된 센싱값보다 정확도가 높을 수 있다. 예를 들어 n-type의 반도체 가스 센서는 300도에서 400도 사이의 온도로 예열되었을 때 타겟 가스(target gas)를 정확하게 센싱할 수 있다. 이 때, 센서의 예열을 위하여 많은 전력이 소모될 수 있다.

[0003] 센서의 예열에 필요한 전력 소모를 줄이기 위하여 센서의 구조를 변경하기 위한 많은 연구가 있었다. 예를 들어, 센서의 멤브레인(membrane)에 마이크로 핫 플레이트(microhotplate)를 사용하는 방식은 센싱에 필요한 온도까지 저전력으로 예열할 수 있지만, 마이크로 핫 플레이트가 적용된 센서를 제조하기 위해서는 새로운 제작 공정에 따른 생산 기술이 필요하고, 비용이 많이 소요되었다. 이에 따라, 새로운 제작 공정에 따른 생산 기술과 비용에 대한 제약을 최소화하면서도, 저전력으로 센서를 예열시키기 위한 노력이 계속되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) KR 10-2011-0066849 A1

(특허문헌 0002) KR 10-2005-0091281 A1

(특허문헌 0003) US 8578757 B2

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 센서의 예열에 필요한 전력 소모를 획기적으로 줄이면서, 센서의 구조를 단순화하여 생산 비용을 낮추는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 실시예에 따른 미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서를 제어하기 위한 센서 제어 장치에 있어서, 센서 제어 장치는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하는 프로세서; 및 상기 결정된 예열 구간에서 상기 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력하는 출력부를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 프로세서는 상기 이전 전송 구간의 예열 상태를 나타내는 예열계수 및 상기 센서의 초기상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간을 이용하여 상기 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정할 수 있다.

[0008] 상기 프로세서는 예열 구간과 예열 전력 차단 구간 간의 상관계수, 상기 이전 전송 구간까지의 예열 구간, 상기 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간 및 상기 현재 전송 구간에서의 예열 전력 차단 구간을 이용하여 상기 예열계수를 계산할 수 있다.

$$DP_{i+1} = \frac{DP_0 \times \{\sum_{n=0}^{i}(DO_n) + P\}}{DP_0 + \{\sum_{n=0}^{i}(DP_n) \times C\}} \quad (DO_0 = 0, i \geq 0)$$

[0009] 상기 프로세서는 수학식 을 이용하여 상기 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하고, DP_{i+1}는 상기 현재 전송 구간에서의 예열 구간, DP_0는 상기 센서의 초기상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간, DO_0는 상기 초기 예열 구간 이전의 예열 전력 차단 구간,

$\sum_{n=0}^{i}(DP_n)$은 상기 이전 전송 구간까지의 예열 구간, $\sum_{n=0}^{i}(DO_n)$은 상기 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간, P는 상기 미리 설정된 전송 주기, C는 예열 구간과 예열 전력 차단 구간 간의 상관계수일 수 있다.

[0010] 상기 프로세서는 미리 설정된 센싱 정확도를 고려하여, 상기 결정된 예열 구간 내에서 상기 센서의 센싱 시점을 결정할 수 있다.

[0011] 상기 프로세서는 미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 상기 미리 설정된 센싱 정확도와 대응되는 경우, 상기 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점을 상기 센싱 시점으로 선택할 수 있다.

[0012] 상기 프로세서는 미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 양수일 경우, 상기 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점을 상기 센싱 시점으로 선택할 수 있다.

[0013] 상기 프로세서는 미리 설정된 센싱 주기성을 이용하여 상기 현재 전송 구간 중 상기 센서의 센싱이 허용되는 구간을 나타내는 허용 구간을 결정할 수 있다.

[0014] 상기 출력부는 상기 센싱 시점이 상기 허용 구간 내에 있을 경우, 상기 센싱 시점에서 상기 센서가 센싱하도록 상기 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0015] 상기 프로세서는 상기 미리 설정된 센싱 주기성 및 상기 미리 설정된 전송 주기를 이용하여 상기 허용 구간을 계산할 수 있다.

[0016] 상기 출력부는 상기 결정된 예열 구간 중 상기 센서의 센싱 시점 이후의 구간에 대하여 예열 전력을 차단하도록 상기 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 따른 센서 네트워크 시스템에 있어서, 센서 네트워크 시스템은 미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서를 제어하기 위한 센서 제어 장치; 및 상기 센서에서 센싱된 센싱값을 이용하여 작동 장치의 작동 단계를 결정하는 작동 제어 장치를 을 포함할 수 있고, 상기 센서 제어 장치는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하고, 상기 결정된 예열 구간에서 상기 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0018] 상기 작동 제어 장치는 상기 센싱값을 기초로 실제값 예상 범위를 계산하고, 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계를 비교하여, 상기 비교 결과에 따라 상기 작동 단계를 결정하는 작동 단계 조정부를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 작동 단계 조정부는 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율이 허용 가능한 오차 비율보다 큰 경우, 상기 상이한 비율 중 상기 허용 가능한 오차 비율을 초과하는 범위에 대응하는 구간을 상기 적어도 하나의 작동 단계 중 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하고, 나머지 비율에 대응하는 구간을 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정할 수 있다.

[0020] 상기 허용 가능한 오차 비율은 미리 설정된 센싱 정확도를 기초로 계산될 수 있다.

[0021] 일 실시예에 따른 미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서를 제어하기 위한 센서 제어 방법에 있어서, 센서 제어 방법은 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 예열 구간에서 상기 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 예열 구간을 결정하는 단계는 상기 이전 전송 구간의 예열 상태를 나타내는 예열계수 및 상기 센서의 초기 상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간을 이용하여 상기 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정할 수 있다.

[0023] 상기 예열 구간을 결정하는 단계는 미리 설정된 센싱 정확도를 고려하여, 상기 결정된 예열 구간 내에서 상기 센서의 센싱 시점을 결정할 수 있다.

[0024] 상기 예열 구간을 결정하는 단계는 미리 설정된 센싱 주기성을 이용하여 상기 현재 전송 구간 중 상기 센서의 센싱이 허용되는 구간을 나타내는 허용 구간을 결정하고, 상기 제어 신호를 출력하는 단계는 상기 센싱 시점이

상기 허용 구간 내에 있을 경우, 상기 센싱 시점에서 상기 센서가 센싱하도록 상기 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0025] 일 실시예에 따른 작동 제어 방법에 있어서, 작동 제어 방법은 미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서로부터 센싱값을 수신하는 단계; 및 상기 센싱값을 이용하여 작동 장치의 작동 단계를 결정하는 단계를 포함할 수 있고, 상기 센서는 센서 제어 장치에 의해 제어되고, 상기 센서 제어 장치는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하고, 상기 결정된 예열 구간에서 상기 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0026] 상기 작동 장치의 작동 단계를 결정하는 단계는 상기 센싱값을 기초로 실제값 예상 범위를 계산하는 단계; 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계를 비교하는 단계; 및 상기 비교 결과에 따라 상기 작동 단계를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 비교 결과에 따라 상기 작동 단계를 결정하는 단계는 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율이 허용 가능한 오차 비율보다 큰 경우, 상기 상이한 비율 중 상기 허용 가능한 오차 비율을 초과하는 범위에 대응하는 구간을 상기 적어도 하나의 작동 단계 중 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하는 단계; 및 나머지 비율에 대응하는 구간을 상기 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 허용 가능한 오차 비율은 미리 설정된 센싱 정확도를 기초로 계산될 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 실시예들은 센서의 예열에 필요한 전력 소모를 줄이면서 정확도가 높은 센싱값을 제공할 수 있는 센서의 예열 구간을 제어하는 방법 및 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 일 실시예에 따른 센서 및 센서 제어 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 예열 구간을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 센싱 시점의 결정을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 미리 설정된 센싱 정확도를 고려한 센싱 시점의 결정을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 미리 설정된 센싱 주기성을 고려한 센싱 시점의 결정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 센서 네트워크 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

도 7은 일 실시예에 따른 작동 단계의 결정을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 센서 제어 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

도 9는 일 실시예에 따른 작동 제어 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 일 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0032] 도 1은 일 실시예에 따른 센서 및 센서 제어 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

[0033] 도 1을 참조하면, 센서 제어 장치(100)는 센서(150)를 제어할 수 있다. 센서(150)는 미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 타겟(target)을 반복적으로 센싱할 수 있다. 여기서, 전송 주기는 센서(150)가 타겟을 센싱한 센싱값(sensing value)을 센서 제어 장치(100) 또는 다른 장치에 리포트하는 주기를 의미하는 것으로, 미리 설정될 수도 있고, 사용자로부터 입력받을 수도 있다. 센서(150)는 예열 과정을 통하여 보다 정확하게 타겟을 센싱할 수 있다. 일 실시예에서, 센서(150)는 반도체 가스 센서(semiconductor gas sensor), 접촉연소식 가스 센서(catalytic gas sensor)와 같은 가스 센서를 포함할 수 있다.

[0034] 센서(150)의 예열에는 많은 전력이 소모될 수 있으므로, 센서 제어 장치(100)는 이전 예열 상태를 고려하여, 센서(150)의 센싱이 필요한 시점에 가까워질 때 센서(150)에 전력을 공급하여 예열하도록 함으로써, 센서(150)가

효율적으로 전력을 소비하도록 제어할 수 있다. 또한, 센서 제어 장치(100)는 센서(150)의 예열 구간(또는, 예열 전력 공급 구간)을 줄이고, 예열이 완료되기 이전에 센서(150)가 센싱하도록 제어함으로써, 센서(150)의 전력 소비를 줄일 수 있다.

[0035] 센서 제어 장치(100)는 프로세서(110) 및 출력부(120)를 포함할 수 있다. 프로세서(110)는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정할 수 있고, 출력부(120)는 결정된 예열 구간에서 센서(150)가 센싱하도록 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0036] 프로세서(110)는 이전 전송 구간의 예열 상태를 나타내는 예열계수 및 센서의 초기상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간을 이용하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정할 수 있다. 여기서, 초기상태는 센서(150)가 이전 전송 구간에서 공급받은 예열 전력에 영향을 받지 않는 상태를 의미할 수 있다.

[0037] 예열계수는 예열 구간과 예열 전력 차단 구간 간의 상관계수, 이전 전송 구간까지의 예열 구간, 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간 및 현재 전송 구간에서의 예열 전력 차단 구간에 따라 적응적으로 변할 수 있다. 따라서, 프로세서(110)는 예열 구간과 예열 전력 차단 구간간의 상관계수, 이전 전송 구간까지의 예열 구간, 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간 및 현재 전송 구간에서의 예열 전력 차단 구간을 이용하여 예열계수를 계산할 수 있다.

[0038] 이전 전송 구간까지의 예열 구간은 처음 전송 구간부터 이전 전송 구간까지 예열 전력이 공급된 구간을 의미한다. 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간은 처음 전송 구간부터 이전 전송 구간까지 예열 전력이 차단된 구간을 의미한다. 초기 예열 구간은 센서(150)의 제작 단계에서 결정될 수 있다.

[0039] 프로세서(110)는 아래의 수학식 1을 이용하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정할 수 있다.

[0040] [수학식 1]

$$DP_{i+1} = \frac{\sum_{n=0}^{i}(DO_n) + (P - DP_{i+1})}{\sum_{n=0}^{i}(DP_n) \times C} \times DP_0 \quad (DO_0 = 0, i \geq 0)$$

[0041]

[0042] 여기서, DP(Duration of Preheating)는 예열 구간을 나타내고, DO(Duration of power-Off)는 예열 전력 차단 구간을 나타내며, C(Correlation coefficient)는 상관계수를 나타낸다. i는 미리 설정된 전송 주기의 순서를 나타내는 인덱스(index)를 의미하고, DP_i는 각 전송 주기에서의 예열 구간을 의미하며, DO_i는 각 전송 주기에서의 예열 전력 차단 구간을 의미한다. 이에 따라, 수학식 1에서, DP_{i+1}는 현재 전송 구간에서의 예열 구간, DP_0는 센서의 초기상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간, $\sum_{n=0}^{i}(DP_n)$은 이전 전송 구간까지의 예열 구간, $\sum_{n=0}^{i}(DO_n)$은 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간을 나타낸다. DO_0는 최초의 예열 전력이 공급되기 이전의 구간이므로, 0으로 정의될 수 있다. P는 미리 설정된 전송 주기, C는 상관계수를 나타낸다. 수학식 1에 따라, 현재 전송 구간에서의 예열 구간은 예열계수와 초기 예열 구간의 곱으로 계산될 수 있다.

[0043] 상관계수는 센서(150)의 종류별 특징과 사용 환경의 온도, 습도에 따라 달라질 수 있다. 또한, 상관계수는 초기상태에서 센싱에 필요한 예열 전력이 센서(150)에 공급되었을 때, 센서(150)가 초기상태로 다시 돌아올 수 있

는 시간과 초기 예열 구간과의 비로 정의될 수 있다. 예를 들어, 센서(150)의 초기 예열 구간이 10분이고, 10분간의 예열 전력을 공급한 이후에 센서(150)가 다시 초기상태로 돌아오는데 필요한 예열 전력 차단 구간이 120분일 경우, 상관계수는 12일 수 있다. 이 때, 120분 이상 예열 전력이 차단될 경우에도, 센서(150)는 120분 동안 예열 전력이 차단된 경우와 동일하게 센서(150)의 초기상태를 유지할 수 있다. 이에 따라, 예열계수의 최대값은 1로 정의될 수 있고, 현재 전송 구간에서의 예열 구간은 초기 예열 구간보다 커질 수 없다.

[0044] 수학식 1은 아래의 수학식 2 및 수학식 3으로 정리될 수 있다.

[0045] [수학식 2]

[0046] $$\left(1+\frac{DP_0}{\sum_{n=0}^{i}(DP_n)\times C}\right)\times DP_{i+1}=\frac{\{\sum_{n=0}^{i}(DQ_n)+P\}\times DP_0}{\{\sum_{n=0}^{i}(DP_n)\times C\}}\ (DQ_0=0, i\geq 0)$$

[0047] [수학식 3]

[0048] $$DP_{i+1}=\frac{DP_0\times\{\sum_{n=0}^{i}(DQ_n)+P\}}{DP_0+\{\sum_{n=0}^{i}(DP_n)\times C\}}\ (DQ_0=0, i\geq 0)$$

[0049] 프로세서(110)는 수학식 1, 수학식 2 또는 수학식 3을 이용하여, 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정할 수 있다.

[0050] 일 실시예에서, 센서 제어 장치(100)는 미리 설정된 전송 주기에 대한 정보, 초기 예열 구간에 대한 정보, 예열 구간과 예열 전력 차단 구간 간의 상관계수에 대한 정보, 이전 전송 구간까지의 예열 구간에 대한 정보, 이전 전송 구간까지의 예열 전력 차단 구간에 대한 정보 및 현재 전송 구간에서의 예열 전력 차단 구간에 대한 정보를 저장하는 데이터베이스(미도시)를 포함할 수 있다. 프로세서(110)는 데이터베이스로(미도시)부터 추출된 정보를 이용하여 예열 구간을 결정할 수 있다. 프로세서(110)는 현재 전송 구간에서의 예열 구간에 대한 정보 및 현재 전송 구간에서의 예열 전력 차단 구간에 대한 정보를 데이터베이스(미도시)에 저장할 수 있다.

[0051] 또한, 일 실시예에서, 프로세서(110)는 미리 설정된 센싱 정확도를 고려하여 결정된 현재 전송 구간에서의 예열 구간 내에서 센서(150)의 센싱 시점을 결정할 수 있다. 여기서, 센싱 시점은 예열 구간 내에서 센서(150)가 센싱하는 시점을 의미할 수 있다. 미리 설정된 센싱 정확도는 센서(150)가 센싱한 센싱값의 정확도를 의미하는 것으로, 실제값과 센싱값의 오차가 적을수록, 정확도는 높아질 수 있다. 미리 설정된 센싱 정확도는 사용자로부터 입력받을 수도 있고, 미리 정해진 알고리즘을 통해 프로세서(110)가 설정할 수도 있다. 센서(150)가 예열이 완료되기 전에 센싱하는 경우, 예열이 완료된 후 센싱하는 경우보다 센싱 정확도가 낮아질 수 있다. 센싱 정확도가 일정 기준보다 낮아질 경우, 센싱값을 이용하는 작동 장치에서는 오류가 발생할 수 있다. 이에 따라, 프로세서(110)는 측정하고자 하는 타겟의 유해 정도, 센서(150)의 설치 공간의 특성과 같은 센싱 환경에 따라 요구되는 센싱 정확도를 이용하여 센싱 시점을 결정함으로써, 소비되는 센서(150)의 전력을 최소화하면서, 센싱값이 일정 기준 이상의 센싱 정확도를 갖도록 제어할 수 있다.

[0052] 미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 미리 설정된 센싱 정확도와 대응되는 경우, 프로세서(110)는 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점을 센싱 시점으로 선택할 수 있다. 여기서, 미리 설정된 측정 시점은 예열 구간 내에서 센싱값의 기울기를 측정하는 구간을 의미할 수 있다. 일정한 환경에서, 예열 전력이 공급될수록, 센싱값이 변화하는 정도는 작아질 수 있으며, 이에 따라, 센싱값의 기울기도 작아질 수 있다. 예열

이 완료될 경우, 센싱값은 일정할 수 있으며, 이 때의 센싱값의 기울기는 0도일 수 있다. 프로세서(110)는 미리 설정된 센싱 정확도를 센싱값의 기울기로 매핑하고, 미리 설정된 측정 시점에서 측정된 센싱값의 기울기가 미리 설정된 센싱 정확도가 매핑된 센싱값의 기울기와 대응되는 경우, 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점을 센싱 시점으로 선택할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(110)는 미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 양수일 경우, 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점을 센싱 시점으로 선택할 수 있다.

[0053] 또한, 일 실시예에서, 프로세서(110)는 미리 설정된 센싱 주기성을 이용하여 현재 전송 구간 중 센서(150)의 센싱이 허용되는 구간을 나타내는 허용 구간을 결정하고, 출력부(120)는 센싱 시점이 허용 구간 내에 있을 경우, 센싱 시점에서 센서(150)가 센싱하도록 제어 신호를 출력할 수 있다. 여기서, 센싱 주기성은 센싱 시점이 미리 설정된 전송 주기와 일치하는 정도를 나타낸 것이다.

[0054] 프로세서(110)는 미리 설정된 센싱 주기성 및 미리 설정된 전송 주기를 이용하여 허용 구간을 계산될 수 있다. 센싱 주기성은 미리 설정된 전송 주기에 따른 전송 시점과 센싱 시점 사이의 허용 가능한 시간 차이 및 미리 설정된 전송 주기의 비로 계산될 수 있다. 주기적인 데이터의 송수신을 요구하는 센서 네트워크의 경우, 센싱 시점은 센싱 주기성에 적합하여야 한다. 이는, 시간에 따른 타겟의 변화가 작은 환경에서는 센싱 시점과 전송 시점 사이의 시간 차이가 클 경우에도 정보로서의 가치가 있을 수 있지만, 시간에 따른 타겟의 변화가 큰 환경에서, 센싱 시점과 전송 시점 사이의 시간 차이가 클 경우에는 정보로서의 가치가 떨어질 수 있기 때문이다.

[0055] 일 실시예에서, 센싱 주기성은 센싱되는 타겟의 유해정도에 따라서 달라질 수 있다. 예를 들어, 센서(150)가 대기중의 이산화탄소의 농도를 센싱하는 경우, 이산화탄소가 인체에 미치는 영향이 적으므로, 프로세서(110)는 센싱 주기성을 크게 설정할 수 있다. 센서(150)가 대기중의 일산화탄소의 농도를 센싱하는 경우, 일산화탄소는 인체에 많은 영향을 미치므로, 프로세서(110)는 센싱 주기성을 작게 설정할 수 있다. 센싱 주기성은 아래의 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다.

[0056] [수학식 4]

[0057] $$\frac{TP-SP}{P} \times 100 = PF$$

[0058] 여기서, TP는 전송 시점, SP는 센싱 시점, P는 미리 설정된 전송 주기, PF는 센싱 주기성을 의미할 수 있다. 프로세서(110)는 센싱되는 타겟의 유해 정도와 센싱되는 타겟의 시간에 따른 변화량에 따라 센싱 주기성을 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 센싱 주기성은 0% 내지 50%의 범위 내에서 설정될 수 있다. 센싱 주기성이 0%인 것은 센싱 시점과 전송 시점이 동일하여, 미리 설정된 전송 주기마다 센싱하는 것을 의미할 수 있다. 다른 일 실시예에서, 센싱 주기성은 사용자로부터 입력받을 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(110)는 결정된 센싱 시점에 대한 정보를 데이터베이스(미도시)에 저장할 수 있다.

[0059] 또한, 일 실시예에서, 출력부(120)는 결정된 예열 구간 중 센서(150)의 센싱 시점 이후의 구간에 대하여 예열 전력을 차단하도록 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0060] 도 2는 일 실시예에 따른 예열 구간을 설명하기 위한 도면이다.

[0061] 도 2를 참조하면, 그래프들(210 내지 230)의 가로축은 시간을 나타내고, 그래프들(210 내지 230)의 세로축은 예열 전력의 양을 나타낸다. 그래프(210)는 센서에 지속적으로 예열 전력을 공급하여 센싱하는 방식을 나타낸다. 간헐적으로 타겟의 센싱이 요구되는 어플리케이션에서 그래프(210)의 방식을 사용한다면, 실제 필요한 예열 전력보다 많은 양의 예열 전력이 센서에 공급되므로, 전력의 낭비가 심할 수 있다.

[0062] 그래프(220)는 예열 전력의 공급과 차단을 동일한 시간동안 반복적으로 사용하는 방식을 나타낸다. 그래프(220)의 방식은 센서가 정상적인 센싱을 위하여 필요한 예열 구간 동안만 예열 전력을 공급하고, 센싱을 실시한 후 즉시 예열 공급을 차단할 수 있다. 그래프(220)의 방식에서의 예열 구간은 초기 예열 구간을 의미할 수 있다. 이에 따라, 이전 전송 구간에서 예열 전력이 공급된 경우에도, 그래프(220)의 방식은 초기상태에서 필요한 예열 구간에 따라 예열 전력을 공급하므로, 불필요한 전력 소모가 발생될 수 있다.

[0063] 일 실시예에 따른 센서 제어 장치는 그래프(230)의 방식을 이용할 수 있다. 그래프(230)의 방식은 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간의 예열 구간을 결정할 수 있다. 이에 따라, 그래프(230)에서의 예열 구간은 그래프(210) 및 그래프(220)에서의 예열 구간보다 짧아질 수 있어, 그래프(230)의 방식에서 소비되는 예열 전력은 그래프(210) 및 그래프(220)의 방식에서 소비되는 예열 전력보다 작을 수 있다.

[0064] 도 3은 일 실시예에 따른 센싱 시점의 결정을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

[0065] 도 3을 참조하면, 센서 제어 장치의 프로세서는 미리 설정된 측정 시점에서 센싱값의 기울기를 측정할 수 있다(310). 여기서, 미리 설정된 측정 시점은 일정한 주기를 가질 수 있고, 프로세서에 의해 설정되거나, 사용자로부터 입력받을 수 있다. 프로세서는 예열 전력의 공급에 따른 센싱값의 정확도를 추출하기 위하여 미리 설정된 측정 시점마다 센싱값의 기울기를 측정할 수 있다. 센서에 예열 전력이 공급될수록, 센싱값의 정확도는 높아질 수 있다. 이에 따라, 예열 전력이 공급되는 시점에서는 센싱값이 변화량이 많으므로 센싱값의 기울기가 상대적으로 높을 수 있고, 예열이 완료되는 시점에서는 센싱값의 변화량이 적으므로 센싱값의 기울기가 작을 수 있다. 예를 들어, 예열이 완료되는 시점에서의 센싱값의 기울기는 0일 수 있다.

[0066] 또한, 프로세서는 미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 양수인지 여부를 판단할 수 있다(320). 미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 양수인 경우, 프로세서는 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점을 센싱 시점으로 선택할 수 있다.

[0067] 미리 설정된 측정 시점에서 측정되는 센싱값의 기울기가 0 이하일 경우, 프로세서는 측정된 센싱값의 기울기가 미리 설정된 센싱 정확도와 대응하는지 여부를 판단할 수 있다(330). 프로세서는 미리 설정된 센싱 정확도를 센싱값의 기울기에 매핑시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 미리 설정된 센싱 정확도가 10%로 상대적으로 낮을 경우, 미리 설정된 센싱 정확도를 80도의 높은 기울기 값으로 매핑할 수 있고, 미리 설정된 센싱 정확도가 90%로 상대적으로 높을 경우, 미리 설정된 센싱 정확도를 5도의 낮은 기울기 값으로 매핑할 수 있다. 프로세서는 측정된 센싱값의 기울기 값이 미리 설정된 센싱 정확도와 매핑되는 기울기 값 이하일 경우, 측정된 센싱값의 기울기가 미리 설정된 센싱 정확도와 대응된다고 판단하여, 측정된 센싱값의 기울기에 대응하는 측정 시점을 센싱 시점으로 선택할 수 있다. 예를 들어, 미리 설정된 센싱 정확도가 90%일 때, 미리 설정된 센싱 정확도와 매핑되는 기울기 값이 5도이며, 미리 설정된 측정 시점인 90초에서 측정된 센싱값의 기울기가 3도일 경우, 프로세서는 측정된 센싱값의 기울기와 미리 설정된 센싱 정확도가 대응된다고 판단하여, 측정된 기울기에 대응하는 측정 시점인 90초를 센싱 시점으로 선택할 수 있다. 또한, 프로세서는 측정된 센싱값의 기울기 값이 미리 설정된 센싱 정확도와 매핑되는 기울기 값을 초과하는 경우, 측정된 센싱값의 기울기가 미리 설정된 센싱 정확도와 대응되지 않는다고 판단하여, 다음 측정 시점에서 센싱값의 기울기를 이용하여, 단계(310) 내지 단계(330)을 수행할 수 있다.

[0068] 또한, 프로세서는 미리 설정된 센싱 주기성을 이용하여 현재 전송 구간 중 센서의 센싱이 허용되는 구간을 나타내는 허용 구간을 결정할 수 있다(340). 프로세서는 미리 설정된 센싱 주기성 및 미리 설정된 전송 주기를 곱하여 허용 구간을 계산할 수 있다. 예를 들어, 미리 설정된 센싱 주기성이 20%이고, 미리 설정된 전송 주기가 50초일 경우, 허용 구간은 10초로 계산되어, 현재 전송 구간이 종료하는 시점의 10초전부터 센서의 센싱이 허용될 수 있다.

[0069] 또한, 프로세서는 센싱 시점이 허용 구간 내에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다(350). 센싱 시점이 허용 구간 내에 포함되지 않는 경우, 프로세서는 센서에 예열 전력을 공급하여, 다음 측정 시점에서 센싱값의 기울기를 이용하여, 단계(310) 내지 단계(350)을 수행할 수 있다. 허용 구간에 포함되지 않은 센싱 시점에서 센싱된 센싱값은 정보로서의 가치가 떨어질 수 있기 때문이다.

[0070] 또한, 센싱 시점이 허용 구간 내에 포함된 경우, 센서 제어 장치의 출력부는 센싱 시점에서 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력할 수 있다(360). 이에 따라, 허용 구간 내에 포함되는 센싱 시점은 미리 설정된 센싱 정확도 및 미리 설정된 센싱 주기성을 모두 만족할 수 있다.

[0071] 도 4는 일 실시예에 따른 미리 설정된 센싱 정확도를 고려한 센싱 시점의 결정을 설명하기 위한 도면이다.

[0072] 도 4를 참조하면, 그래프는 초기상태에서 예열 전력을 공급할 경우, 예열 구간에서의 센싱값들을 나타낸 것이다. 그래프의 가로축은 시간을 나타내고, 그래프의 세로축은 센싱값의 크기를 나타낸다. 센서에 예열 전

력이 공급될수록, 센싱값의 정확도는 높아질 수 있다. 일 실시예에서, 센서는 센서의 출력 전압을 타겟의 농도로 변환하여 센싱값을 출력할 수 있다. 예를 들어, 센서가 이산화탄소를 측정하는 GHFS41-P110 반도체형 가스 센서인 경우, 센서는 아래의 수학식 5를 이용하여 센싱값을 계산할 수 있다.

[0073] [수학식 5]

[0074] $$C = 10^{\frac{9.410-V}{2.705}} [ppm]$$

[0075] 여기서, V는 출력 전압, C는 센싱값인 이산화탄소의 농도를 의미할 수 있다. 이산화탄소의 농도를 제외한 센싱 환경에 따라, 표준편차 이내의 범위에서 센서의 출력값은 변할 수 있으며, 센서의 종류에 따라 최대값, 최소값 및 센싱값의 기울기가 0이 되는 시점은 달라질 수 있다. 센서 제어 장치의 프로세서는 수학식 5를 이용하여 도 4의 그래프를 추출할 수 있다.

[0076] 센서에 예열 전력이 공급될수록, 센싱값의 기울기는 점차 작아질 수 있다. 예를 들어, 센싱값(420)의 기울기는 센싱값(430)의 기울기보다 작을 수 있고, 센싱값(410)의 기울기는 센싱값(420)의 기울기보다 작을 수 있다. 예열이 완료되는 지점에서 센싱값의 기울기는 0에 가까워질 수 있다. 센싱값의 기울기가 0에 가까워지는 시점은 센싱 환경의 이산화탄소 농도에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 이산화탄소의 농도가 200ppm인 경우, 센싱값이 2,000ppm부터 지속적으로 감소되다가, 200ppm 의 센싱값의 시점부터 더 이상 떨어지지 않고 센싱값이 유지될 수 있다. 센싱값이 일정시간 동안 표준 편차 내에서 유지되는 경우, 프로세서는 측정된 센싱값과 이산화탄소의 실제값은 오차범위 내에서 동일하다고 판단할 수 있다. 여기서, 일정시간은 미리 설정된 센싱 정확도와 전력 소비량에 따라 다르게 설정될 수 있다.

[0077] 프로세서는 미리 정해진 측정시점마다 센싱값의 기울기를 측정하고, 측정된 센싱값의 기울기가 미리 설정된 센싱 정확도와 대응되는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 도 4의 그래프에서, 센싱값(430)의 기울기는 20도, 센싱값(420)의 기울기는 10도이고, 센싱값(410)의 기울기는 0도일 수 있다. 이 때, 미리 설정된 센싱 정확도가 70%이고, 70%의 센싱 정확도와 매핑되는 센싱값의 기울기가 15도인 경우, 센싱값(430)의 기울기는 미리 설정된 센싱 정확도와 대응될 수 없으나, 센싱값(420)의 기울기는 미리 설정된 센싱 시점과 대응될 수 있다. 이에 따라, 프로세서는 센싱값(420)의 기울기와 대응되는 측정 시점인 275초를 센싱 시점으로 설정할 수 있다. 또한, 미리 설정된 센싱 정확도가 100%이고, 100%의 센싱 정확도와 매핑되는 센싱값의 기울기가 0도인 경우, 센싱값(410)의 기울기는 미리 설정된 센싱 정확도와 대응될 수 있다. 따라서, 프로세서는 센싱값(410)의 기울기와 대응되는 측정 시점인 375초를 센싱 시점으로 선택할 수 있다.

[0078] 도 5는 일 실시예에 따른 미리 설정된 센싱 주기성을 고려한 센싱 시점의 결정을 설명하기 위한 도면이다.

[0079] 도 5를 참조하면, 그래프의 가로축은 시간을 나타내고, 그래프의 세로축은 예열 전력의 양을 나타낸다. 도 5의 그래프에서, 미리 설정된 전송 주기는 30초일 수 있다. 도 5의 그래프에서, 미리 설정된 센싱 주기성이 10%일 경우, 허용 구간은 3초로 계산될 수 있다. 이에 따라, 현재 전송 구간이 종료하는 시점의 3초 전부터 센서의 센싱이 허용될 수 있다. 예를 들어, 제1 전송 구간인 0초 내지 30초의 구간에서, 허용 구간은 27초 내지 30초일 수 있고, 제2 전송 구간인 30초 내지 60초의 구간에서, 허용 구간은 57초 내지 60초일 수 있으며, 제3 전송 구간인 60초 내지 90초의 구간에서, 허용 구간은 87초 내지 90초의 구간일 수 있다. 제2 전송구간의 허용 구간에서 벗어난 시점인 53초에서 센서가 센싱하는 경우, 미리 설정된 센싱 주기성이 만족되지 못하여, 53초에서 센싱된 센싱값은 정보로서의 가치가 떨어질 수 있다. 제2 전송 구간의 허용 구간에 포함된 시점인 57초 또는 제3 전송 구간의 허용 구간에 포함된 시점인 88초에서 센싱된 센싱값은 미리 설정된 센싱 주기성을 만족하여 정보로서의 가치를 가질 수 있다. 이 때, 출력부는 센서의 센싱 지점 이후의 구간에 대하여는 예열 전력을 차단하도록 센서에 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0080] 도 6은 일 실시예에 따른 센서 네트워크 시스템을 설명하기 위한 블록도이다. 도 6에 따른 실시예에서는, 앞서

도 2에서 설명한 센서 제어 장치를 실제 작동 장치에 적용하여, 작동 장치의 동작을 제어하게 된다.

[0081] 도 6을 참조하면, 센서 네트워크 시스템(610)는 센서(620), 센서 제어 장치(630), 작동 장치(640) 및 작동 제어 장치(650)를 포함할 수 있다. 센서(620)는 미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 타겟을 센싱할 수 있고, 센서 제어 장치(620)에 의해 제어될 수 있다. 센서 제어 장치(620)는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하고, 결정된 예열 구간에서 센서(610)가 타겟을 센싱하도록 제어 신호를 출력할 수 있다. 작동 장치(640)는 작동 제어 장치(650)의 제어에 따라, 복수의 작동 단계들 중 어느 하나의 작동 단계로 동작할 수 있다. 도 6에 따른 실시예에 따른 작동 장치(640)는 센서(620)에서 센싱한 센싱값을 기초로 동작하는 어플리케이션(application)을 의미하는 것으로, 복수개의 작동 단계들에 따라 동작하며, 작동 제어 장치(650)에 의해 제어될 수 있다.

[0082] 작동 제어 장치(650)는 센서에서 센싱된 센싱값을 이용하여 작동 장치(640)의 작동 단계를 결정할 수 있다. 예를 들어, 센서(620)가 유해 가스의 농도를 센싱하는 가스 센서일 경우, 작동 장치(640)는 공장의 경보 장치, 가스 배출 장치와 같이 유해 가스의 농도에 따라 작동 단계가 결정되는 장치일 수 있다. 이 경우, 작동 제어 장치(650)는 센서(620) 또는 센서 제어 장치(630)로부터 센싱값을 수신하고, 센싱값을 이용하여 작동 장치(640)의 작동 단계를 결정할 수 있다. 이 때, 수신된 센싱값은 오차를 포함할 수 있다. 이에 따라, 오차가 없는 센싱값에 따른 작동 단계와 오차를 포함할 때의 센싱값에 따른 작동 단계는 상이할 수 있다. 이 경우, 오차를 포함할 때의 센싱값에 따른 작동 단계가 오차가 없는 센싱값에 따른 작동 단계보다 높을 경우 불필요한 전력 소모가 발생될 수 있고, 오차를 포함할 때의 센싱값에 따른 작동 단계가 오차가 없는 센싱값에 따른 작동 단계보다 낮을 경우, 유해 가스의 노출 시간이 증가할 수 있다.

[0083] 이를 위해, 작동 제어 장치(650)는 센싱값을 기초로 실제값 예상 범위를 계산하고, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계를 비교하여, 비교 결과에 따라 작동 단계를 결정하는 작동 단계 조정부(미도시)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 작동 단계 조정부(미도시)는 센싱값을 기초로 실제값 예상 상한치(actual value_max) 및 실제값 예상 하한치(actual value_min)를 계산할 수 있다. 실제값 예상 범위는 실제값 예상 하한치 내지 실제값 예상 상한치 사이의 범위를 나타낼 수 있다. 작동 단계 조정부(미도시)는 아래의 수학식 6을 이용하여 작동 장치(640)의 작동 단계를 결정할 수 있다.

[0084] [수학식 6]

[0085] $$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_1+\varepsilon_2}\times 100 > 100-\alpha$$

[0086] 여기서, ε_1 는 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 구간을 나타내고, ε_2 는 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 동일한 구간을 나타내며, α 는 센서 제어 장치(630)에서 이용되는 미리 설정된 센싱 정확도를 나타낸다. $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_1+\varepsilon_2}\times 100$ 는 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율을 나타내고, $100-\alpha$ 는 허용 가능한 오차 범위를 나타낼 수 있다. 예를 들어, ε_1 이 30 ppm, ε_2 가 70 ppm 인 경우, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율은 30%이고, 미리 설정된 센싱 정확도가 90%인 경우, 허용 가능한 오차 범위는 10%일 수 있다.

[0087] 수학식 6과 같이, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계

가 상이한 비율이 허용 가능한 오차 비율보다 큰 경우, 작동 단계 조정부(미도시)는 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율 중 허용 가능한 오차 비율을 초과하는 범위에 대응하는 구간을 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계 중 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하고, 나머지 비율에 대응하는 구간을 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정할 수 있다. 상술한 예에서, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계는 2단계이고, 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계 중 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계는 3단계인 경우, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율인 30% 중 허용 가능한 오차 비율인 10%를 초과하는 비율은 20%이므로, 20%에 대응하는 구간을 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계 중 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계인 3단계를 수행하는 구간으로 조정하고, 나머지 비율인 80%에 대응하는 구간을 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간인 2단계로 조정할 수 있다.

[0088] 도 7은 일 실시예에 따른 작동 단계의 결정을 설명하기 위한 도면이다.

[0089] 도 7을 참조하면, 그래프는 상황 (a)와 상황 (b)에서의 센싱값에 따른 전송 단계를 나타난다. 그래프의 가로축은 시간을 나타내고, 그래프의 세로축은 타겟의 농도를 나타낸다. 상황 (a) 및 상황 (b)에서, 작동 제어 장치는 센서 또는 센서 제어 장치로부터 센싱값(711, 721)를 수신할 수 있고, 센싱값을 기초로 실제값 예상 상한치(712, 722) 및 실제값 예상 하한치(713, 723)를 계산할 수 있다. 미리 설정된 센싱 정확도는 95%일 수 있고, 허용 가능한 오차 범위는 5%일 수 있다.

[0090] 상황 (a)에서, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 구간을 나타내는 ε_1 은 20 ppm 이고, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 동일한 구간을 나타내는 ε_2 는 80 ppm 일 수 있다. 작동 제어 장치가 현재 전송 구간인 100초 동안 작동 단계를 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계인 3 단계로 설정하는 경우, 작동 장치에는 불필요한 전력 소비가 발생될 수 있다. 이를 위해, 작동 제어 장치는 상술한 수학식 6에 따라, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율 중 허용 가능한 오차 비율을 초과하는 범위인 15%에 대응하는 구간인 15초의 구간을 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계 중 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계인 2 단계를 수행하는 구간으로 설정하고, 나머지 비율인 85%에 대응하는 구간인 85초의 구간을 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간인 3단계로 조정할 수 있다.

[0091] 상황 (b)에서, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 구간을 나타내는 ε_1 은 10 ppm 이고, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 동일한 구간을 나타내는 ε_2 는 90 ppm 일 수 있다. 작동 제어 장치가 유독 가스 환기 장치일 때, 현재 전송 구간인 100초 동안 작동 단계를 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계인 4 단계로 설정하는 경우, 환기량이 부족함에 따라 사용자가 유독 가스에 노출될 수 있다. 이를 위해, 작동 제어 장치는 상술한 수학식 6에 따라, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율 중 허용 가능한 오차 비율을 초과하는 범위인 5%에 대응하는 구간인 5초의 구간을 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계 중 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계인 5 단계를 수행하는 구간으로 설정하고, 나머지 비율인 95%에 대응하는 구간인 95초의 구간을 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간인 4단계로 조정할 수 있다.

[0092] 도 8은 일 실시예에 따른 센서 제어 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

[0093] 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따른 센서 제어 방법에서, 센서 제어 장치는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정할 수 있다(810). 여기서, 센서는 미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱할 수 있다. 단계(810)에서, 센서 제어 장치는 이전 전송 구간의

예열 상태를 나타내는 예열계수 및 센서의 초기상태에서 필요한 예열 구간을 나타내는 초기 예열 구간을 이용하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정할 수 있다.

[0094] 또한, 센서 제어 장치는 미리 설정된 센싱 정확도를 고려하여, 결정된 예열 구간 내에서 센서의 센싱 시점을 결정할 수 있다(820).

[0095] 또한, 센서 제어 장치는 미리 설정된 센싱 주기성을 이용하여 현재 전송 구간 중 센서의 센싱이 허용되는 구간을 나타내는 허용 구간을 결정할 수 있다(830).

[0096] 또한, 센서 제어 장치는 센싱 시점이 허용 구간 내에 있을 경우, 센싱 시점에서 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력할 수 있다(840).

[0097] 도 8에 도시된 센서 제어 방법에는 도 1 내지 도 7을 통해 설명된 내용이 그대로 적용될 수 있으므로, 보다 상세한 설명은 생략한다.

[0098] 도 9는 일 실시예에 따른 작동 제어 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

[0099] 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따른 작동 제어 방법에서, 작동 제어 장치는 미리 설정된 전송 주기에 따라 복수의 전송 구간들에 대하여 반복적으로 센싱하는 센서로부터 센싱값을 수신할 수 있다(910). 여기서, 센서는 센서 제어 장치에 의해 제어되고, 센서 제어 장치는 이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여 현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정하고, 결정된 예열 구간에서 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0100] 또한, 작동 제어 장치는 센싱값을 기초로 작동 장치의 작동 단계를 선택할 수 있다(920).

[0101] 또한, 작동 제어 장치는 실제값 예상 범위를 고려하여, 작동 단계를 조정할 수 있다(930).

[0102] 단계(930)에서, 작동 제어 장치는 센싱값을 기초로 실제값 예상 범위를 계산하고, 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상기 실제값 예상 범위에 대응하는 적어도 하나의 작동 단계를 비교하여, 비교 결과에 따라 작동 단계를 결정할 수 있다. 이 경우, 작동 제어 장치는 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 적어도 하나의 작동 단계가 상이한 비율이 허용 가능한 오차 비율보다 큰 경우, 상이한 비율 중 허용 가능한 오차 비율을 초과하는 범위에 대응하는 구간을 적어도 하나의 작동 단계 중 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계와 상이한 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정하고, 나머지 비율에 대응하는 구간을 센싱값을 기초로 선택된 작동 단계를 수행하는 구간으로 조정할 수 있다. 여기서, 허용 가능한 오차 비율은 미리 설정된 센싱 정확도를 기초로 계산될 수 있다.

[0103] 도 9에 도시된 작동 제어 방법에는 도 1 내지 도 7을 통해 설명된 내용이 그대로 적용될 수 있으므로, 보다 상세한 설명은 생략한다.

[0104] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

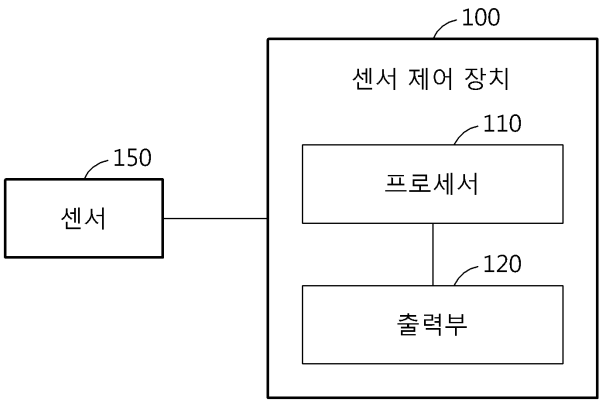
[0105] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될

수 있다.

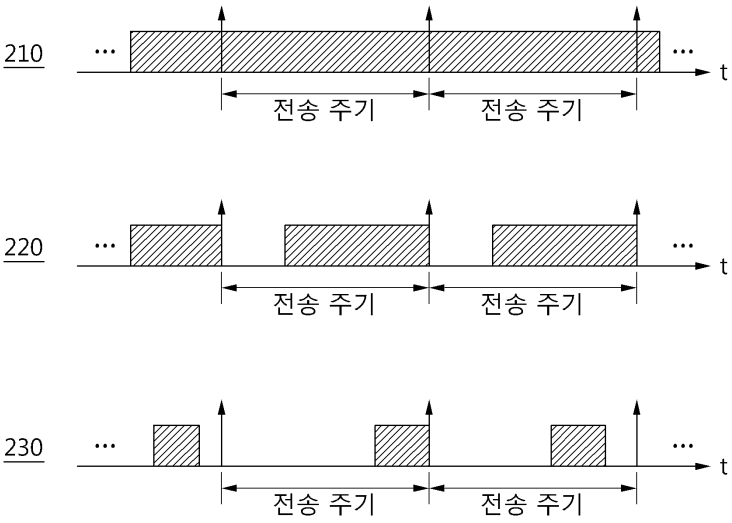
[0106] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

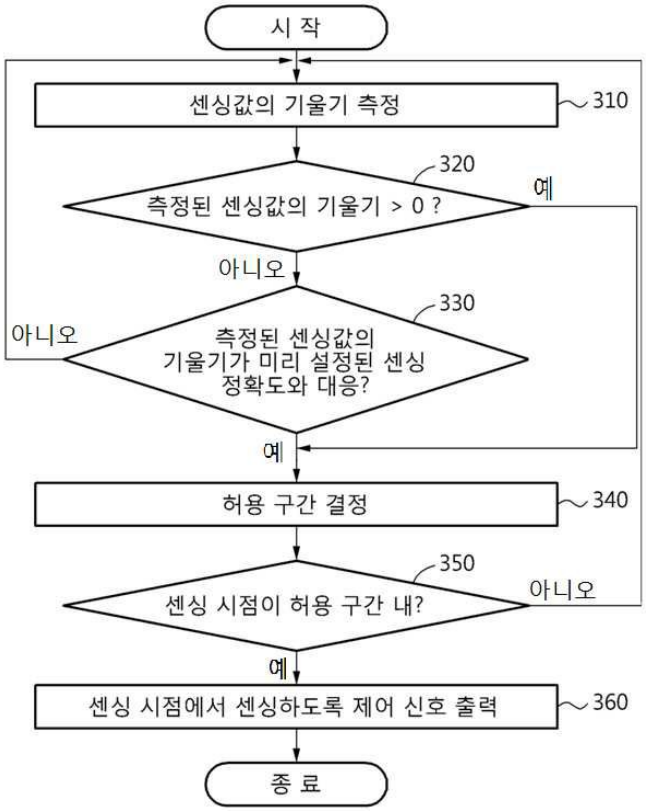
도면1



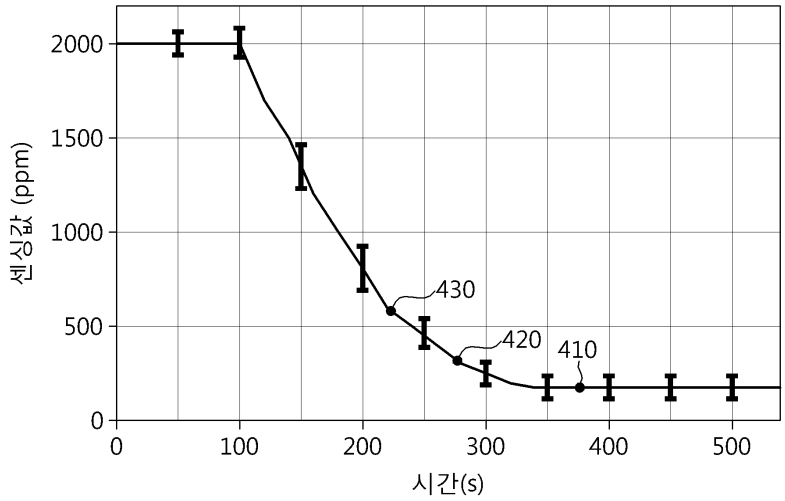
도면2



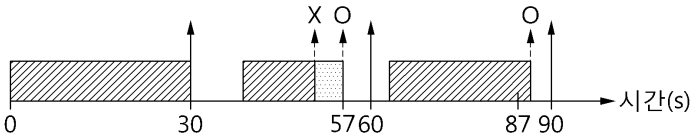
도면3


시 작
센싱값의 기울기 측정
310
320
측정된 센싱값의 기울기 > 0 ?
예
아니오
330
아니오
측정된 센싱값의
기울기가 미리 설정된 센싱
정확도와 대응?
예
허용 구간 결정
340
350
센싱 시점이 허용 구간 내?
아니오
예
센싱 시점에서 센싱하도록 제어 신호 출력
360
종 료

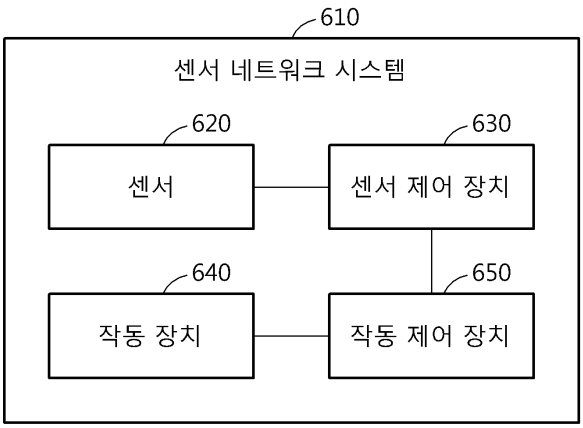
도면4


2000
1500
1000
500
0
센싱값 (ppm)
0
100
200
300
400
500
시간(s)
430
420
410

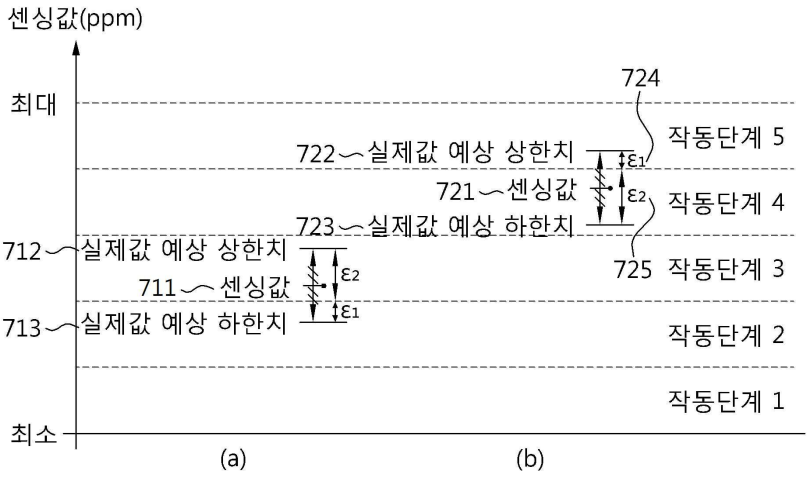
도면5


X
O
O
0
30
57
60
87
90
시간(s)

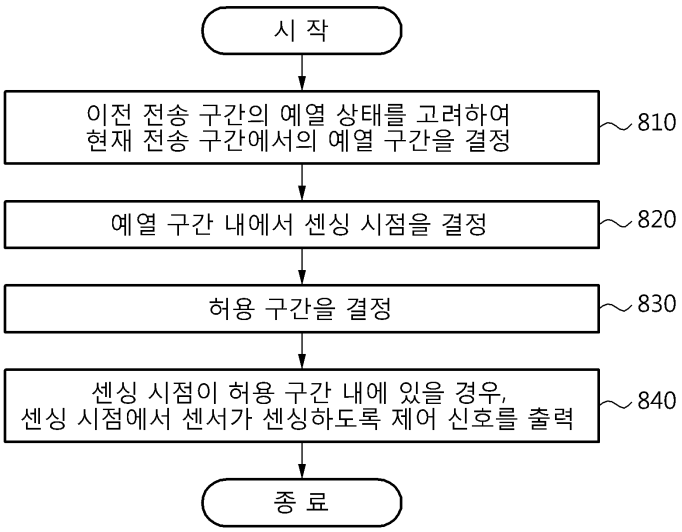
도면6


610
센서 네트워크 시스템
620
센서
630
센서 제어 장치
640
작동 장치
650
작동 제어 장치

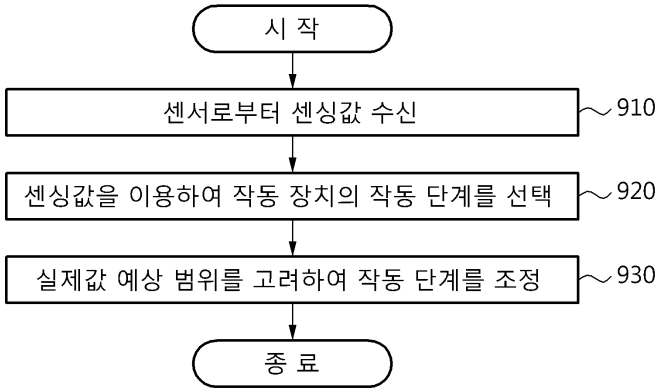
도면7


센싱값(ppm)
최대
최소
724
722 실제값 예상 상한치
721 센싱값
723 실제값 예상 하한치
725
712 실제값 예상 상한치
711 센싱값
713 실제값 예상 하한치
ε1
ε2
작동단계 5
작동단계 4
작동단계 3
작동단계 2
작동단계 1
(a)
(b)

도면8


시 작
이전 전송 구간의 예열 상태를 고려하여
현재 전송 구간에서의 예열 구간을 결정
810
예열 구간 내에서 센싱 시점을 결정
820
허용 구간을 결정
830
센싱 시점이 허용 구간 내에 있을 경우,
센싱 시점에서 센서가 센싱하도록 제어 신호를 출력
840
종 료

도면9


시 작
센서로부터 센싱값 수신
910
센싱값을 이용하여 작동 장치의 작동 단계를 선택
920
실제값 예상 범위를 고려하여 작동 단계를 조정
930
종 료