



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0139001
(43) 공개일자 2019년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04D 27/00 (2006.01) F04D 25/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F04D 27/00 (2013.01)
F04D 25/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0065452
(22) 출원일자 2018년06월07일
심사청구일자 2018년06월07일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
(72) 발명자
임채현
서울특별시 광진구 아차산로 549, 1006동 1702호
(광장동, 현대파크빌아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 12 항

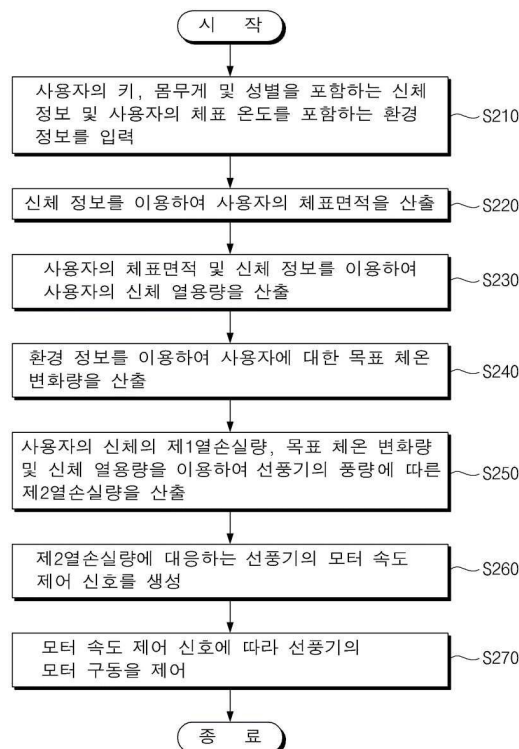
(54) 발명의 명칭 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기, 이를 이용한 선풍기 제어 방법 및 컴퓨터 판독 가능 기록매체

(57) 요약

본 발명은 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기, 이를 이용한 선풍기 제어 방법 및 컴퓨터 판독가능 기록매체에 관한 것이다. 본 발명의 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법에 따르면, 사용자 맞춤형 선풍기가 사용자의 키, 몸무게 및 성별을 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



정보를 이용하여 사용자의 체표면적을 산출하고, 사용자의 체표면적 및 신체 정보를 이용하여 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계, 환경 정보를 이용하여 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하는 단계, 설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 목표 체온 변화량 및 신체 열용량을 이용하여 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 연산하는 단계, 그리고 제2 열손실량에 대응하는 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하고, 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 선풍기의 모터 구동을 제어하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 사용자의 신체 열용량을 바탕으로 선풍기의 풍량을 제어할 수 있으므로 냉방 효율이 높아지고 소비전력이 감소되는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

F05D 2210/12 (2013.01)

F05D 2270/303 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10068076

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업핵심기술개발사업

연구과제명 IoT기반 복합생체신호를 활용한 개인 맞춤형건강관리 플랫폼 기술개발

기 여 율 40/100

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2016.09.01 ~ 2019.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015M3A9B6028310

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 바이오의료기술개발사업

연구과제명 사상체질기반 인체 에너지 대사모델 개발

기 여 율 30/100

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2015.06.01 ~ 2020.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014M3A9D7034366

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 바이오의료기술개발사업

연구과제명 생리 시스템 기반 미병 지표 발굴 및 개인형 대사기능 평가 기기 개발

기 여 율 30/100

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2014.06.25 ~ 2019.06.26

명세서

청구범위

청구항 1

신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기를 제어하는 방법에 있어서,

사용자 맞춤형 선풍기가 사용자의 키, 몸무게 및 성별을 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는 단계,

상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 체표면적을 산출하고, 상기 사용자의 체표면적 및 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계,

상기 환경 정보를 이용하여 상기 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하는 단계,

설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 상기 목표 체온 변화량 및 상기 신체 열용량을 이용하여 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 연산하는 단계, 그리고

상기 제2 열손실량에 대응하는 상기 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하고, 상기 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 상기 선풍기의 모터 구동을 제어하는 단계를 포함하는 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출하는 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법:

$$HC = 0.277 \times \text{Weight} + 6.891 \times \text{BSA} + 5.705 \times \text{BSA}^2 - 1.004(\text{if Female}) + 0.796$$

여기서, Weight는 상기 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 상기 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

청구항 3

신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기를 제어하는 방법에 있어서,

사용자 맞춤형 선풍기가 사용자의 키, 몸무게, 성별 및 나이를 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는 단계,

상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 체표면적을 산출하고, 상기 사용자의 체표면적 및 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계,

상기 환경 정보를 이용하여 상기 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하는 단계,

설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 상기 목표 체온 변화량 및 상기 신체 열용량을 이용하여 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 연산하는 단계, 그리고

상기 제2 열손실량에 대응하는 상기 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하고, 상기 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 상기 선풍기의 모터 구동을 제어하는 단계를 포함하는 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계는,

상기 사용자의 나이가 20세 이상 70세 미만인 경우, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출하는 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법:

$$HC = 0.384 \times \text{Weight} + 6.508 \times \text{BSA} + 3.556 \times \text{BSA}^2 - 1.691(\text{if Female}) + 1.433$$

여기서, Weight는 상기 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 상기 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계는,

상기 사용자의 나이가 7세 이상 20세 미만인 경우, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출하는 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법.

$$HC = 0.185 \times \text{Weight} + 7.269 \times \text{BSA} + 7.138 \times \text{BSA}^2 - 0.859(\text{if Female}) + 1.458$$

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독가능 기록매체.

청구항 7

사용자의 키, 몸무게 및 성별을 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는 입력부,

상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 체표면적을 산출하고, 상기 사용자의 체표면적 및 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하고, 상기 환경 정보를 이용하여 상기 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하며, 설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 상기 목표 체온 변화량 및 상기 신체 열용량을 이용하여 사용자 맞춤형 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 산출하는 산출부,

상기 제2 열손실량에 대응하는 상기 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하는 생성부, 그리고

상기 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 상기 선풍기의 모터를 제어하는 제어부를 포함하는 사용자 맞춤형 선풍기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 산출부는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출하는 사용자 맞춤형 선풍기:

$$HC = 0.277 \times \text{Weight} + 6.891 \times \text{BSA} + 5.705 \times \text{BSA}^2 - 1.004(\text{if Female}) + 0.796$$

여기서, Weight는 상기 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 상기 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

청구항 9

사용자의 키, 몸무게, 성별 및 나이를 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는 입력부,

상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 체표면적을 산출하고, 상기 사용자의 체표면적 및 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하고, 상기 환경 정보를 이용하여 상기 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하며, 설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 상기 목표 체온 변화량 및 상기 신체 열용량을 이용하여 사용자 맞춤형 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 산출하는 산출부,

상기 제2 열손실량에 대응하는 상기 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하는 생성부, 그리고

상기 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 상기 선풍기의 모터를 제어하는 제어부를 포함하는 사용자 맞춤형 선풍기.

풍기.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 산출부는,

상기 사용자의 나이가 20세 이상 70세 미만인 경우, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출하는 사용자 맞춤형 선풍기:

$$HC = 0.384 \times \text{Weight} + 6.508 \times \text{BSA} + 3.556 \times \text{BSA}^2 - 1.691(\text{if Female}) + 1.433$$

여기서, Weight는 상기 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 상기 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 산출부는,

상기 사용자의 나이가 7세 이상 20세 미만인 경우, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출하는 사용자 맞춤형 선풍기.

$$HC = 0.185 \times \text{Weight} + 7.269 \times \text{BSA} + 7.138 \times \text{BSA}^2 - 0.859(\text{if Female}) + 1.458$$

청구항 12

제7항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

체표 온도를 측정하는 열감지 카메라 또는 온도 측정 센서를 더 포함하는 사용자 맞춤형 선풍기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기, 이를 이용한 선풍기 제어 방법 및 컴퓨터 판독가능 기록매체에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사용자의 신체 열용량에 따른 최적의 선풍기 풍량을 제공하기 위한 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기, 이를 이용한 선풍기 제어 방법 및 컴퓨터 판독가능 기록매체에 관한 것이다

배경 기술

[0002] 일반적으로 대부분의 선풍기는 버튼과 같은 제어 인터페이스를 통해 사용자가 기 설정된 단계별로 선풍기의 풍량을 조절하는 방식을 채택하고 있다. 이러한 선풍기의 풍량 제어 방식은 몇 단계의 풍량 제어가 가능한지에 대한 차이가 있을 뿐, 각 단계마다 이미 정해진 풍량을 사용자에게 제공한다는 사실에는 변함이 없다. 이에 따라, 어떤 단계에서는 선풍기 바람이 춥게 느껴지고, 어느 단계에서는 덥게 느껴지는 문제점이 발생하기도 한다.

[0003] 이러한 문제점을 해결하고자, 최근에는 온도 센서와 같이 사용자 주변의 환경 정보를 수집 및 분석하여 풍량을 자동으로 제어하는 사용자 맞춤형 선풍기에 대한 연구가 진행되고 있다.

[0004] 최근 연구되고 있는 선풍기 제어 방법을 이용한 선풍기를 살펴보면 단순히 실내 온도나 실내 습도의 고저 차이나 사용자의 체온 정보를 적절한 임계값과 비교하여 자동으로 풍량을 낮추거나 높이는 방법을 이용하고 있다.

[0005] 하지만, 사람들은 서로 다른 신체 정보를 가지고 있으므로 동일한 조건에 노출되더라도 서로 느끼는 체감이 다르다. 특히, 사람들은 각기 다른 신체 열용량을 가지고 있으므로 동일한 풍량에 노출되더라도 체온의 변화가 서로 다르므로, 풍량 제어에 사용자의 열용량을 고려해야 사용자가 쾌적함을 느낄 수 있는 풍량을 제공할 수 있다.

[0006] 따라서, 사용자의 신체 열용량 정보가 반영되어 사용자에게 적절한 풍량을 제공할 수 있는 선풍기 제어 방법의

제공이 요구된다.

[0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국공개특허 제10-2014-0018495호 (2014.02.13. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 사용자의 신체 열용량에 따른 최적의 선풍기 풍량을 제공하기 위한 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기, 이를 이용한 선풍기 제어 방법 및 컴퓨터 판독가능 기록매체를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법에 있어서, 사용자 맞춤형 선풍기가 사용자의 키, 몸무게 및 성별을 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는 단계, 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 체표면적을 산출하고, 상기 사용자의 체표면적 및 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계, 상기 환경 정보를 이용하여 상기 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하는 단계, 설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 상기 목표 체온 변화량 및 상기 신체 열용량을 이용하여 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 연산하는 단계, 그리고 상기 제2 열손실량에 대응하는 상기 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하고, 상기 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 상기 선풍기의 모터 구동을 제어하는 단계를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계는, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출할 수 있다.

$$[0011] \quad HC = 0.277 \times \text{Weight} + 6.891 \times \text{BSA} + 5.705 \times \text{BSA}^2 - 1.004(\text{if Female}) + 0.796$$

[0012] 여기서, Weight는 상기 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 상기 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

[0013] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법에 있어서, 사용자 맞춤형 선풍기가 사용자의 키, 몸무게, 성별 및 나이를 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는 단계, 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 체표면적을 산출하고, 상기 사용자의 체표면적 및 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계, 상기 환경 정보를 이용하여 상기 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하는 단계, 설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 상기 목표 체온 변화량 및 상기 신체 열용량을 이용하여 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 연산하는 단계, 그리고 상기 제2 열손실량에 대응하는 상기 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하고, 상기 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 상기 선풍기의 모터 구동을 제어하는 단계를 포함한다.

[0014] 또한, 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계는, 상기 사용자의 나이가 20세 이상 70세 미만인 경우, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출할 수 있다.

$$[0015] \quad HC = 0.384 \times \text{Weight} + 6.508 \times \text{BSA} + 3.556 \times \text{BSA}^2 - 1.691(\text{if Female}) + 1.433$$

[0016] 여기서, Weight는 상기 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 상기 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

[0017] 이때, 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하는 단계는 상기 사용자의 나이가 7세 이상 20세 미만인 경우, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출할 수 있다.

$$[0018] \quad HC = 0.185 \times \text{Weight} + 7.269 \times \text{BSA} + 7.138 \times \text{BSA}^2 - 0.859(\text{if Female}) + 1.458$$

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기는 사용자의 키, 몸무게 및 성별을 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는 입력부, 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 체표면적을 산출하고, 상기 사용자의 체표면적 및 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하고, 상기 환경 정보를 이용하여 상기 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하며, 설정된

사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 상기 목표 체온 변화량 및 상기 신체 열용량을 이용하여 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 산출하는 산출부, 상기 제2 열손실량에 대응하는 상기 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하는 생성부, 그리고 상기 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 상기 선풍기의 모터를 제어하는 제어부를 포함한다.

[0020] 또한, 상기 산출부는 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출할 수 있다.

$$[0021] \quad HC = 0.277 \times \text{Weight} + 6.891 \times \text{BSA} + 5.705 \times \text{BSA}^2 - 1.004(\text{if Female}) + 0.796$$

[0022] 여기서, Weight는 상기 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 상기 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

[0023] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기는 사용자의 키, 몸무게, 성별 및 나이를 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는 입력부, 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 체표면적을 산출하고, 상기 사용자의 체표면적 및 상기 신체 정보를 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량을 산출하고, 상기 환경 정보를 이용하여 상기 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출하며, 설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 상기 목표 체온 변화량 및 상기 신체 열용량을 이용하여 선풍기의 풍량에 따른 제2 열손실량을 산출하는 산출부, 상기 제2 열손실량에 대응하는 상기 선풍기의 모터 속도 제어 신호를 생성하는 생성부, 그리고 상기 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 상기 선풍기의 모터를 제어하는 제어부를 포함한다.

[0024] 또한, 상기 산출부는, 상기 사용자의 나이가 20세 이상 70세 미만인 경우, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출할 수 있다.

$$[0025] \quad HC = 0.384 \times \text{Weight} + 6.508 \times \text{BSA} + 3.556 \times \text{BSA}^2 - 1.691(\text{if Female}) + 1.433$$

[0026] 여기서, Weight는 상기 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 상기 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

[0027] 이때 상기 산출부는, 상기 사용자의 나이가 7세 이상 20세 미만인 경우, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출할 수 있다.

$$[0028] \quad HC = 0.185 \times \text{Weight} + 7.269 \times \text{BSA} + 7.138 \times \text{BSA}^2 - 0.859(\text{if Female}) + 1.458$$

발명의 효과

[0029] 이와 같이 본 발명에 따르면, 키와 몸무게 정보만을 통해 사용자의 신체 열용량이 산출되므로 제어에 따른 연산량을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 사용자의 신체 열용량을 바탕으로 선풍기의 풍량을 제어할 수 있으므로 냉방 효율이 높아지고 소비전력이 감소되는 장점이 있다.

[0030] 또한 본 발명에 따르면 선풍기 풍량을 사용자의 신체 열용량에 따라 제어하여 사용자에게 제공하므로 사용자의 만족도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 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.

[0033] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다

른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0034] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0035] 우선, 도 1을 통해 본 발명의 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기에 대해 살펴보도록 한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기의 구성도이다.
- [0036] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기(100)는 입력부(110), 산출부(120), 생성부(130) 및 제어부(140)를 포함한다.
- [0037] 먼저, 입력부(110)는 사용자의 키, 몸무게 및 성별을 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는다. 이때, 신체 정보는 사용자의 나이 정보를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 본 발명이 실시예에 따른 사용자의 나이는 7세에서 69세를 대상으로 하는 것이 가장 바람직하나 반드시 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0039] 한편, 체표 온도는 열감지 카메라나 온도 측정 센서 등을 통해 측정될 수 있으며, 열감지 카메라나 온도 측정 센서 등은 본 발명의 실시예에 따른 사용자 맞춤형 선풍기(100)에 포함될 수 있다.
- [0040] 다음으로, 산출부(120)는 신체 정보를 이용하여 사용자의 체표면적을 산출한다. 그리고, 산출부(120)는 사용자의 체표면적 및 신체 정보를 이용하여 사용자의 신체 열용량을 산출하고, 환경 정보를 이용하여 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출한다.
- [0041] 그러면, 산출부(120)는 설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 목표 체온 변화량 및 신체 열용량을 이용하여 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 풍량에 따른 제2 열손실량을 산출한다.
- [0042] 다음으로, 생성부(130)는 제2 열손실량에 대응하는 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 모터 속도 제어 신호를 생성한다.
- [0043] 그리고 제어부(140)는 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 모터를 제어한다.
- [0044] 다음으로, 도 2를 통해 본 발명의 실시예에 따른 신체 열용량을 이용한 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법에 대해 살펴보도록 한다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 맞춤형 선풍기 제어 방법의 순서도이다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 입력부(110)는 사용자의 키, 몸무게 및 성별을 포함하는 신체 정보 및 사용자의 체표 온도를 포함하는 환경 정보를 입력받는다(S210). 이때, 신체 정보는 사용자의 나이 정보를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 그러면, 산출부(120)는 신체 정보를 이용하여 사용자의 체표면적(BSA)을 산출한다(S220).

수학식 1

$$BSA(m^2) = \sqrt{\frac{W(kg) \times H(cm)}{3600}}$$

- [0047]
- [0048] 수학식 1을 포함하여 이하의 모든 수학식에서 우측변에 기재된 단위들은 모두 단위의 크기만 가지고 있는 물리량을 뜻하는 스칼라 값을 의미한다.
- [0049] 즉, 수학식 1에서, W는 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값(스칼라 값)을 의미하며, H는 사용자의 키를 cm로 환산한 값의 크기 값(스칼라 값)을 의미한다.
- [0050] 따라서, 산출부(120)는 수학식 1의 우측변에서 kg, cm 등의 단위는 무시하고 숫자만 값으로 사용하여 수학식 1에서 사용자의 체표면적을 산출한다.
- [0051] 예를 들어 몸무게가 70kg이고, 키가 170cm인 사용자의 체표면적(BSA)는,

$$BSA(m^2) = \sqrt{\frac{70 \times 170}{3600}}$$

- [0052] 이므로 1.82 m²으로 산출된다.

[0053] 한편, 산출부(120)는 상기의 수학적 식 1 뿐만 아니라 아래의 수학적 식 2 또는 수학적 식 3을 통해서도 사용자의 체표면적을 산출할 수 있다.

수학적 식 2

[0054]
$$BSA(m^2)=0.007184 \times W(kg)^{0.425} \times H(cm)^{0.725}$$

수학적 식 3

[0055]
$$BSA(m^2)=0.0024265 \times W(kg)^{0.5378} \times H(cm)^{0.3964}$$

[0056] 그리고, 산출부(120)는 사용자의 체표면적 및 신체 정보를 이용하여 사용자의 신체 열용량을 산출한다(S230).

[0057] 구체적으로, 산출부(120)는 아래의 수학적 식 4를 이용하여 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출한다.

수학적 식 4

[0058]
$$HC=0.277 \times \text{Weight} + 6.891 \times BSA + 5.705 \times BSA^2 - 1.004(\text{if Female}) + 0.796$$

[0059] 여기서, Weight는 사용자의 몸무게를 kg으로 환산한 값의 크기 값을 의미하고, BSA는 사용자의 체표면적을 m^2 로 환산한 값의 크기 값을 의미한다.

[0060] 즉, 상기의 수학적 식 4는 사용자가 남성인 경우에는 아래의 수학적 식 5와 같이 표현되며, 사용자가 여성인 경우에는 아래의 수학적 식 6과 같이 표현된다.

수학적 식 5

[0061]
$$HC=0.277 \times \text{Weight} + 6.891 \times BSA + 5.705 \times BSA^2 + 0.796$$

수학적 식 6

[0062]
$$HC=0.277 \times \text{Weight} + 6.891 \times BSA + 5.705 \times BSA^2 - 1.004 + 0.796$$

[0063] 한편, 산출부(120)는 수학적 식 4 내지 6에서와 같이 사용자의 연령을 고려하지 않고 사용자의 키, 체표면적 및 성별만을 이용하여 신체 열용량을 산출할 수 있을 뿐만 아니라, 사용자의 연령을 고려하여 사용자의 신체 열용량을 산출할 수도 있다.

[0064] 구체적으로, 사용자의 연령을 고려하는 경우, 산출부(120)는 아래의 수학적 식 7 및 수학적 식 8을 통해 사용자의 신체 열용량을 산출한다.

[0065] 사용자의 나이가 20세 이상 70세 미만인 경우, 산출부(120)는 아래의 수학적 식 7을 이용하여 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출한다.

수학적 식 7

[0066]
$$HC=0.384 \times \text{Weight} + 6.508 \times BSA + 3.556 \times BSA^2 - 1.691(\text{if Female}) + 1.433$$

[0067] 그리고, 사용자의 나이가 7세 이상 20세 미만인 경우, 산출부(120)는 아래의 수학식 8을 이용하여 사용자의 신체 열용량(HC)을 산출한다.

수학식 8

[0068]
$$HC = 0.185 \times \text{Weight} + 7.269 \times \text{BSA} + 7.138 \times \text{BSA}^2 - 0.859(\text{if Female}) + 1.458$$

[0069] 다음으로, 산출부(120)는 환경 정보를 이용하여 사용자에게 대한 목표 체온 변화량을 산출한다(S240).

[0070] 구체적으로, 산출부(120)는 사용자의 체표면 온도와 기 설정된 기준 체표면 온도의 차이값을 이용하여 목표 체온 변화량을 산출한다. 예를 들어, 사용자의 체표면 온도가 37도이고 기준 체표면 온도가 35.5도인 경우, 기준 체표면 온도에서 사용자의 체표면 온도를 뺀 차이값인 -1.5도를 목표 체온 변화량으로 산출한다.

[0071] 한편, 목표 체온 변화량이 임계치를 넘으면, 본 발명의 실시예에 따른 사용자 맞춤형 선풍기는 풍량 제어를 중단할 수 있다. 예를 들어, 목표 체온 변화량이 -6도이고 임계치가 -5도인 경우 목표 체온 변화량이 임계치를 넘었으므로, 가장 강한 풍량으로 모터를 제어하거나 모터 제어를 중단할 수 있다. 또한, 목표 체온 변화량이 양수인 경우, 선풍기의 모터 동작을 중단시키거나 모터 제어를 중단할 수 있다.

[0072] 그러면, 산출부(120)는 설정된 사용자의 신체의 복사열 및 증발열에 따른 제1 열손실량, 목표 체온 변화량 및 신체 열용량을 이용하여 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 풍량에 따른 제2 열손실량을 산출한다(S250).

[0073] 구체적으로, 산출부(120)는 아래의 수학식 9를 통해 제2 열손실량을 산출할 수 있다.

수학식 9

[0074]
$$\text{체온변화량} = \frac{\text{신체 열 생산량} - \text{신체 열 손실량}}{\text{신체 열 용량}}$$

[0075] 여기서, 신체 열생산량은 사용자의 대사량에 따른 열생산량을 의미하고, 신체 열손실량은 제1 열손실량과 제2 열손실량을 합산한 값을 의미한다.

[0076] 사용자의 신체에서의 열손실은 대류, 복사, 전도 및 호흡과 땀 배출에 따른 증발에 의한 열손실로 구분될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 산출부(120)는 신체의 복사 및 증발에 의한 열손실인 제1 열손실량을 이용하여 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 풍량에 따른 사용자의 열손실인 제2 열손실량을 산출한다. 제2 열손실량은 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 풍량에 따른 대류에 의한 사용자의 열손실을 의미한다.

[0077] 구체적으로, 제1 열손실량은 사용자 신체의 복사열에 의한 열손실, 호흡에 따른 증발에 의한 열손실 및 땀 배출에 따른 증발에 의한 열손실을 포함한다. 이때, 제1 열손실량은 기 저장된 값일 수도 있고, 산출부(120)에 의해 연산된 값일 수도 있다.

[0078] 우선, 제1 열손실량이 연산될 경우, 산출부(120)는 아래의 수학식 9 내지 11을 이용하여 제1 열 손실량을 연산할 수 있다.

[0079] 먼저, 신체의 복사열에 의한 열손실(Ra)은 아래의 수학식 10을 통해 연산될 수 있다.

수학식 10

[0080]
$$Ra(\text{Watt}) = BSA \times 0.0000001572858 \times \left[273.2 + \left(\frac{t_{cl} + t_a}{2} \right) \right]^3 \times (t_{cl} - t_a)$$

[0081] 여기서, t_{cl} 은 사용자의 체표면 온도를 의미하고, t_a 는 사용자의 주변 실내 온도를 의미한다.

[0082] 다음으로, 땀 배출에 따른 증발에 의한 열손실(He)은 아래의 수학식 11 및 수학식 12를 통해 연산될 수 있다.

수학식 11

$$H_e(cal/day) = \left[1.145 \times 10^6 \times \left(1 - \frac{r_h}{100} \right) + 6.86 \times 10^4 \times (T_w - T_a) \right] \times \exp[0.0604 \times T_a \times W \times A^{0.99}]$$

수학식 12

$$H_e(Watt) = H_e(cal/day)/1000 \times 0.0484259259$$

여기서, r_h 는 사용자의 주변 실내 상대 습도를 의미하고, T_w 는 사용자의 체표면 온도를 의미하고, T 는 사용자 주변의 실내 온도를 의미하고, W 는 실내 공기의 속도를 의미하고, A 는 사용자의 체표면적을 의미한다.

그리고, 호흡에 따른 증발에 의한 열손실은 복사에 의한 열손실의 30%로 연산할 수 있다.

여기서, 사용자의 주변 실내 온도나 실내 상대 습도, 실내 공기의 속도는 온습도 측정 센서나 실내 공기 속도 측정 센서 등을 통해 입력받을 수 있으며, 이러한 센서는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 맞춤형 선풍기(100)에 포함될 수 있다.

다음으로, 제1 열손실량은 기 저장된 값일 수 있다. 예를 들어, 체표면 온도 32도 실내 온도 23도인 경우에서의 평균값인 복사열에 의한 열손실 63.73Watt, 호흡에 따른 증발에 의한 열손실 19.24Watt, 땀 배출에 따른 증발에 의한 열손실 81.53Watt의 합산값인 164.5Watt이 제1 열손실량으로 기 저장될 수 있다.

또한, 산출부(120)는 상기 수학식 10 내지 12에서 나타난 변수들에 따른 값이 저장된 룩업테이블을 이용하여 제1 열손실량을 연산할 수도 있다.

S250 단계 이후, 생성부(130)는 제2 열손실량에 대응하는 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 모터 속도 제어 신호를 생성한다(S260).

구체적으로, 제2 열손실량(c)은 아래의 수학식 12로 표현될 수 있다.

수학식 13

$$C(Watt) = BSA \times 10.3 \times v^{0.6} \times (t_{cl} - t_a)$$

여기서, v 는 사용자 맞춤형 선풍기(100)로부터 사용자가 제공받은 풍속을 의미한다.

구체적으로, 생성부(130)는 상기 S250 단계에서 산출한 제2 열손실량과 상기 수학식 12를 이용하여 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 풍속을 산출하고, 산출된 풍속에 따른 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 모터 제어 신호를 생성한다.

그리고, 제어부(140)는 생성된 모터 속도 제어 신호에 따라 사용자 맞춤형 선풍기(100)의 모터를 제어한다(S270).

본 발명의 실시예에 따르면, 키와 몸무게 정보만을 통해 사용자의 신체 열용량이 산출되므로 제어에 따른 연산량을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 사용자의 신체 열용량을 바탕으로 선풍기의 풍량을 제어할 수 있으므로 냉방 효율이 높아지고 소비전력이 감소되는 장점이 있다.

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.

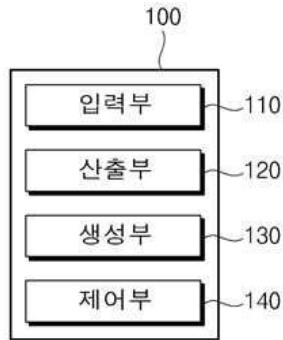
부호의 설명

100 : 사용자 맞춤형 선풍기 110 : 입력부

120 : 산출부 130 : 생성부
140 : 제어부

도면

도면1



도면2

