(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0142390
(43) 공개일자 2021년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 23/19 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G05D 23/1919 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0059151
(22) 출원일자 2020년05월18일
심사청구일자 2020년05월18일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
서태범
인천광역시 연수구 아트센터대로97번길 56, 1506동 702호(송도동, 송도 더샵 하버뷰 2)
이진규
인천광역시 남동구 호구포로 803, 2208동 301호(구월동, 롯데캐슬골드2단지아파트)
김철숙
인천광역시 서구 청라커낼로 232, 420동 1503호(청라동, 청라휴먼시아아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

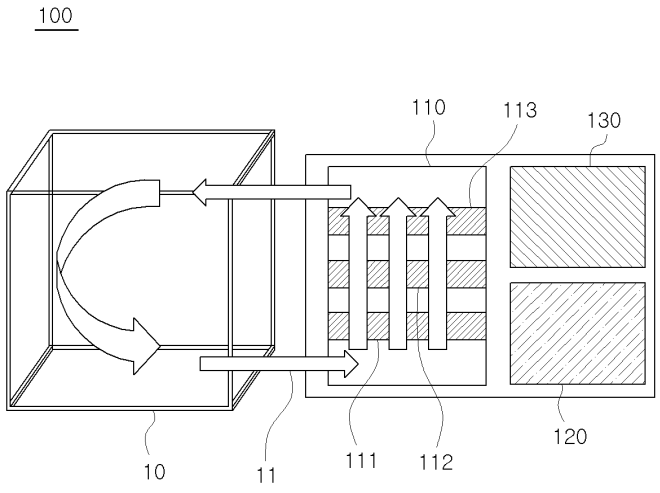
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **온도제어장치**

(57) 요 약

본 발명은, 대상공간의 온도를 제어하는 온도제어장치에 있어서, 대상공간에 존재하는 공기의 온도를 변화시키며, 수냉식 열교환기와, 히터와, 열전소자를 포함하는 온도조절부; 상기 온도조절부의 일 측에 설치되며, 상기 수냉식 열교환기와 열전소자를 선택적으로 냉각시키는 칠러; 및 상기 온도조절부의 일 측에 설치되며, 상기 온도조절부를 제어하는 제어패널을 포함하는 온도제어장치를 제공한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415163887
과제번호	20003945
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	기계산업핵심기술개발사업
연구과제명	형상정밀도 100nm급 차세대 모바일용 광학렌즈 고균질 제조를 위한 4축 초정밀 가공 시스템 및 렌즈모듈 제조 원천기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기계연구원
연구기간	2019.04.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

대상공간의 온도를 제어하는 온도제어장치에 있어서,

대상공간에 존재하는 공기의 온도를 변화시키며, 수냉식 열교환기와, 히터와, 열전소자를 포함하는 온도조절부;

상기 온도조절부의 일 측에 설치되며, 상기 수냉식 열교환기와 열전소자를 선택적으로 냉각시키는 칠러; 및

상기 온도조절부의 일 측에 설치되며, 상기 온도조절부를 제어하는 제어패널을 포함하는 온도제어장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제어패널은, 대상공간의 설정 온도와 실제 온도의 차이를 측정하며, 측정된 온도차에 기초하여 상기 온도조절부를 제어하는 온도제어장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제어패널은, PID(Proportional Integral Derivative) 제어에 기초하여 상기 온도조절부를 제어하는 온도제어장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

대상공간으로부터 토출된 공기는, 차례로 상기 수냉식 열교환기, 히터 및 열전소자를 통과한 후 다시 대상공간으로 리턴되는 온도제어장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 수냉식 열교환기는, 대상공간으로부터 토출된 공기의 냉각을 위해 냉각수를 공급받으며,

상기 제어패널은, 상기 수냉식 열교환기로 공급되는 냉각수의 양을 조절하는 온도제어장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 열전소자는, 공급받은 냉각수에 의해 냉각되며,

상기 제어패널은, 상기 열전소자로 공급되는 냉각수의 공급량은 일정하게 유지하고, 상기 열전소자에 가해지는 전력량을 조절하는 온도제어장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제어패널은, 상기 히터에 가해지는 전력량을 조절하는 온도제어장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제어패널은, 대상공간의 설정 온도와 실제 온도의 차이를 측정하며, 측정된 차이값이 기준값 이상인 경우

제1 PID 제어를 수행하며, 측정된 차이값이 기준값 미만인 경우 제2 PID 제어를 수행하는 온도제어장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 온도제어장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 대상공간의 온도를 제어하는 온도제어장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 온도제어장치란, 대상 공간 혹은 대상 물체의 온도를 제어하는 장치를 의미한다. 온도제어장치는, 대상 공간에 대해 온도를 제어하고자 하는 경우, 대상 공간에 존재하는 공기나 수분의 온도를 제어한다. 또한, 온도제어장치는, 대상 물체의 온도를 제어하고자 하는 경우, 대상 물체 자체로 열을 가하거나, 공기나 물 등을 대상 물체로 통과시켜, 대상 물체를 간접적으로 가열 혹은 냉각시킨다.

[0003] 이러한 온도제어장치는, 실시자가 목적하는 설정 온도에 맞게 대상 공간이나 대상 물체의 온도를 제어하는 것이 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 필요에 의해 개발된 것으로서, 대상 공간의 온도를 설정 온도에 맞게 제어 가능한 온도제어장치를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은, 대상공간의 온도를 제어하는 온도제어장치에 있어서, 대상공간에 존재하는 공기의 온도를 변화시키며, 수냉식 열교환기와, 히터와, 열전소자를 포함하는 온도조절부; 상기 온도조절부의 일 측에 설치되며, 상기 수냉식 열교환기와 열전소자를 선택적으로 냉각시키는 칠러; 및 상기 온도조절부의 일 측에 설치되며, 상기 온도조절부를 제어하는 제어패널을 포함하는 온도제어장치를 제공한다.

[0006] 상기 제어패널은, 대상공간의 설정 온도와 실제 온도의 차이를 측정하며, 측정된 온도차에 기초하여 상기 온도조절부를 제어할 수 있다.

[0007] 상기 제어패널은, PID(Proportional Integral Derivative) 제어에 기초하여 상기 온도조절부를 제어할 수 있다.

[0008] 대상공간으로부터 토출된 공기는, 차례로 상기 수냉식 열교환기, 히터 및 열전소자를 통과한 후 다시 대상공간으로 리턴될 수 있다.

[0009] 상기 수냉식 열교환기는, 대상공간으로부터 토출된 공기의 냉각을 위해 냉각수를 공급받으며, 상기 제어패널은, 상기 수냉식 열교환기로 공급되는 냉각수의 양을 조절할 수 있다.

[0010] 상기 열전소자는, 공급받은 냉각수에 의해 냉각되며, 상기 제어패널은, 상기 열전소자로 공급되는 냉각수의 공급량은 일정하게 유지하고, 상기 열전소자에 가해지는 전력량을 조절할 수 있다.

[0011] 상기 제어패널은, 상기 히터에 가해지는 전력량을 조절할 수 있다.

[0012] 상기 제어패널은, 대상공간의 설정 온도와 실제 온도의 차이를 측정하며, 측정된 차이값이 기준값 이상인 경우 제1 PID 제어를 수행하며, 측정된 차이값이 기준값 미만인 경우 제2 PID 제어를 수행할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 온도제어장치에 의하면, 수냉식 열교환기와 열전소자를 이용하여 공기를 냉각시키고, 히터를 이용하여 공기를 가열하며, 각 수냉식 열교환기, 열전소자 및 히터는 제어패널을 이용하여 PID 제어를 함으로써, 대상 공간의 온도를 실시자가 의도하는 설정 온도에 맞게 최적으로 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도제어장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 나타낸 제어패널에 의한 온도제어장치의 제어과정을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 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 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 온도제어장치(100)는, 대상공간(10)의 온도를 제어하기 위한 것으로서, 온도조절부(110), 칠러(120), 제어패널(130)을 포함한다. 여기서, 대상공간(10)은, 사람이 거주하는 실내공간일 수도 있고, 데이터센터와 같이 장비를 수용한 공간에 해당할 수도 있다. 한편, 도 1에서 도면부호 11은 공기의 흐름을 나타낸다.

[0017] 상기 온도조절부(110)는, 대상공간(10)에 존재하는 공기의 온도를 변화시키며, 수냉식 열교환기(111), 히터(112), 열전소자(113)를 포함한다. 도 1에서는 수냉식 열교환기(111)가 하측에, 열전소자(113)가 상측에, 히터(112)가 수냉식 열교환기(111)와 열전소자(113)의 사이에 설치된 것으로 개시하고 있으나, 이는 일 예에 불과하며, 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112), 열전소자(113)의 개수와 배치는 다양하게 변경될 수 있다.

[0018] 대상공간(10)에 존재하는 공기는, 블로워(미도시)에 의해 대상공간(10)으로부터 토출된 후 상기 온도조절부(110)로 공급된다. 그리고 상기 온도조절부(110)로 공급된 공기는, 차례로 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113)를 통과한 다음, 다시 블로워에 의해 대상공간(10)으로 리턴된다. 한편, 도 1에서는 대상공간(10)에 존재하는 공기가 대상공간(10)의 하측으로 토출되고, 상기 온도조절부(110)를 통과한 공기가 대상공간(10)의 상측으로 리턴되는 것으로 도시하고 있으나, 이는 일 예에 불과하며, 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112), 열전소자(113)의 개수와 배치가 다양하게 변경됨에 따라, 대상공간(10)으로부터 토출 혹은 대상공간(10)으로 리턴되는 공기의 위치 역시 변경될 수 있다.

[0019] 상기 수냉식 열교환기(111)는, 대상공간(10)으로부터 토출된 공기의 냉각을 위해 외부로부터 냉각수를 공급받는다. 상기 수냉식 열교환기(111)로 유입된 냉각수는 상기 수냉식 열교환기(111)를 통과하는 공기를 냉각시킨 후 상기 수냉식 열교환기(111)로부터 외부로 토출된다.

[0020] 상기 히터(112)는, 외부로부터 전류를 공급받아 구동하며, 상기 수냉식 열교환기(111)를 통과한 공기를 가열시킨다. 그리고 상기 히터(112)는, 공급받은 전류의 세기나 시간에 따라 발열되는 정도가 조절된다.

[0021] 상기 열전소자(113)는, 외부로부터 전류를 공급받아 구동하며, 상기 열전소자(113)를 구성하는 부품의 파괴를 방지하기 위하여, 외부로부터 냉각수도 공급받는다. 상기 열전소자(113)는, 펠티에 효과(Peltier effect)를 이용하여, 상기 열전소자(113)를 통과하는 공기를 냉각시킨다. 펠티에 효과란, 서로 다른 종류의 도체(금속 또는 반도체)를 접합하여 전류를 흐르게 할 때 접합부에 줄열(Joule’s heat) 외에 발열 또는 흡열이 일어나는 현상으로서, 전류가 운반하는 열량이 물질에 따라 다르기 때문에 발생되는 전자기적 현상을 이용한다. 상기 열전소자(113)는 이러한 펠티에 효과 중, 흡열 반응을 이용하여 통과되는 공기를 냉각시킨다.

[0022] 상기 칠러(120)는, 상기 온도조절부(110)의 일 측에 설치되며, 상기 수냉식 열교환기(111)와 열전소자(113)를 선택적으로 냉각시킨다. 즉, 상기 칠러(120)는, 통과되는 공기를 냉각시키는 것이 아니라, 상기 수냉식 열교환기(111)와 열전소자(113) 자체를 냉각시킨다.

[0023] 상기 제어패널(130)은, 상기 온도조절부(110)의 일 측에 설치되며, 상기 온도조절부(110)를 제어한다. 구체적으로, 상기 제어패널(130)은, 설정온도와 대상공간(10)의 실제온도와의 차이를 측정하며, 측정된 온도차에 기초하여 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113)를 각각 제어한다.

[0024] 이때, 상기 제어패널(130)은, PID(Proportional Integral Derivative) 제어에 기초하여, 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113)를 각각 제어한다. PID 제어란, 제어에 필요한 계산을 할 때는 비례(Proportional)와 비례의 적분(Proportional Integral)과 비례의 미분(Proportional Derivative)을 조합한 제어방식으로서, 기존의 ON, OFF 방식과 비교하였을 때 일정 온도가 되었을 때 꺼지거나 켜지는 단순 제어 방식이 아닌, 온도차나 온도의 상승과 하강, 시간 등의 요인에 비례하여 작동하는 보다 정교한 제어 방식이라 할 수 있다. 이러한 PID 제어는, 변수까지 고려하는 방식으로, 제어되는 변수와 입력한 기준점 사이의 오차를 계산하여 전압을 유지할지 말지를 결정하기 때문에, 기존의 ON, OFF 방식에 비해 오류가 적다는 장점이 있다.

[0025] 상기 제어패널(130)은, 설정온도와 대상공간(10)의 실제온도의 차이를 측정하며, 측정된 차이값에 기초하여 PID 제어로직을 선정하고 실행한다. 더욱 상세하게는, 상기 제어패널(130)은, 측정된 차이값이 기준값 이상인 경우, 제1 PID 제어를 수행하며, 측정된 차이값이 기준값 미만인 경우, 제2 PID 제어를 수행한다. 예를 들어, 기준값이 섭씨 1도이고, 설정온도보다 대상공간(10)의 실제온도가 ±1도씨 이상이 차이가 나는 경우, 상기 제어패널(130)은 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113)에 대해 제1 PID 제어를 수행한다. 반대로, 기준값이 섭씨 1도이고, 대상공간(10)의 실제온도와 설정온도의 차이가 ±1도씨 미만인 경우, 상기 제어패널(130)은 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113)에 대해 제2 PID 제어를 수행한다. 여기서 제1 PID 제어란, 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113) 중, 수냉식 열교환기(111)와 열전소자(113)는 On(또는 Off)되고, 히터(112)는 Off(또는 On)되는 것일 수 있다. 또는, 제2 PID 제어는, 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113) 모두 On되는 것일 수 있다. 다만, 이는 일 예에 불과할 뿐, 상기 제1 PID 제어와 제2 PID 제어에 따른 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113)의 구체적인 제어 방식은 실시자의 목적에 맞게 다양하게 변경될 수 있다. 또한, 상술한 제1 PID 제어와 제2 PID 제어 이외에, 상기 제어패널(130)은 제3 PID 제어, 제4 PID 제어 등의 제어 로직을 저장하고 실행할 수도 있다.

[0026] 상기 제1 PID 제어 또는 제2 PID 제어 시, 상기 제어패널(130)은, 상기 수냉식 열교환기(111)로 공급되는 냉각수의 양을 조절하며, 상기 열전소자(113)로 공급되는 냉각수의 양은 일정하게 유지한 상태에서 상기 열전소자(113)에 가해지는 전력량을 조절하고, 상기 히터(112)에 가해지는 전류의 세기와 공급시간을 조절한다.

[0027] 도 2를 참조하여 상기 제어패널(130)에 의한 온도조절부(110)의 제어과정에 대해 정리하면 다음과 같다.

[0028] 우선, 온도제어장치(100)가 작동하는 경우, 상기 칠러(120) 역시 구동되며, 상기 칠러(120)는 상기 수냉식 열교환기(111)와 열전소자(113)를 냉각시킨다. 이후, 실시자에 의해 상기 제어패널(130)의 프로그램 상에 설정 온도가 셋팅됨에 따라, 블로워를 통해 대상공간(10)의 공기가 상기 온도조절부(110)로 토출된 후 다시 상기 온도조절부(110)로부터 리턴된다.

[0029] 다음으로, 상기 제어패널(130)은, 설정온도와 대상공간(10)의 실제온도를 서로 비교하고, 서로의 온도 편차(즉, 온도의 차이값)을 측정 및 확인한다. 그리고 상기 제어패널(130)은, PID 제어 로직(제1 PID 제어, 제2 PID 제어 중 하나)을 선정하여, 상기 수냉식 열교환기(111), 히터(112) 및 열전소자(113)를 구동하고 제어하게 된다. 이후, 상기 제어패널(130)은, 필요에 따라 다시 상기 블로워를 제어하여, 대상공간(10)으로부터 토출되거나 대상공간(10)으로 리턴되는 공기의 양을 조절할 수 있다. 이 경우, 상기 제어패널(130)은, 설정온도와 실제온도의 비교, 온도편차 확인 및 PID 제어로직 선정, 수냉식 열교환기(111), 열전소자(113), 히터(112)의 구동 및 제어 단계를 다시 수행하게 된다.

[0030] 이와 같은 본 발명에 따른 온도제어장치(100)에 의하면, 수냉식 열교환기(111)와 열전소자(113)를 이용하여 공기를 냉각시키고, 히터(112)를 이용하여 공기를 가열하며, 각 수냉식 열교환기(111), 열전소자(113) 및 히터(112)는 제어패널(130)을 이용하여 PID 제어를 함으로써, 대상 공간(10)의 온도를 실시자가 의도하는 설정 온도에 맞게 최적으로 조절할 수 있다.

부호의 설명

[0031] 10 : 대상공간 11 : 공기의 흐름

100 : 온도제어장치 110 : 온도조절부

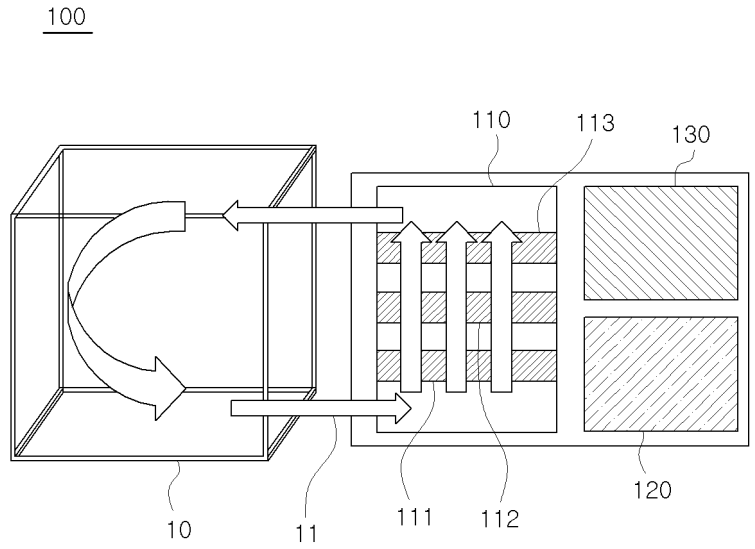
111 : 수냉식 열교환기 112 : 히터

113 : 열전소자 120 : 칠러

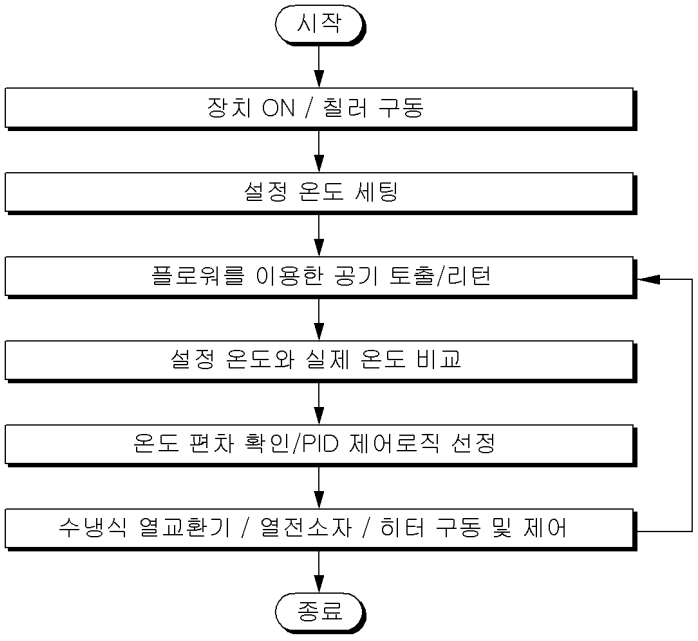
130 : 제어패널

도면

도면1


100
110
113
130
10
11
111
112
120

도면2


시작
장치 ON / 칠러 구동
설정 온도 세팅
플로워를 이용한 공기 토출/리턴
설정 온도와 실제 온도 비교
온도 편차 확인/PID 제어로직 선정
수냉식 열교환기 / 열전소자 / 히터 구동 및 제어
종료