



(51) 국제특허분류:

D06F 58/28 (2006.01)

D06F 58/04 (2006.01)

D06F 58/20 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/012811

(22) 국제출원일:

2017년 11월 13일 (13.11.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2016-0155789 2016년 11월 22일 (22.11.2016) KR

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 홍진우 (HONG, Jin-woo); 16543 경기도 수원시 영통구 효원로 363, 127동 2001호, Gyeonggi-do (KR). 유상오 (YOO, Sang-oh); 18436 경기도 화성시 동탄공원로 1길 16-22, 302호, Gyeonggi-do (KR). 손영인 (SON,

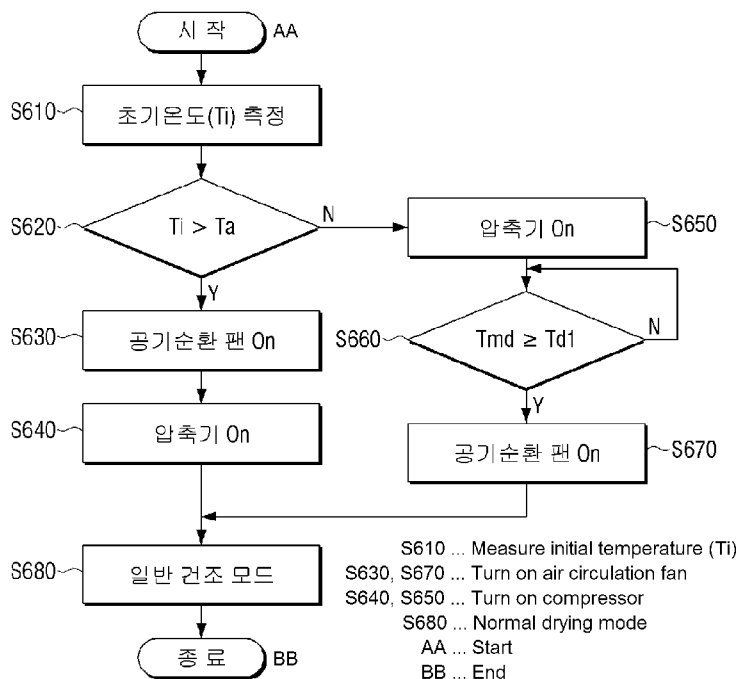
Young-in); 16682 경기도 수원시 영통구 삼성로 11, 201동 203호, Gyeonggi-do (KR). 조성준 (CHO, Seong-joon); 16687 경기도 수원시 영통구 태장로 82번길 32, 109-904, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 김태현 등 (KIM, Tae-hun et al.); 06626 서울특별시 서초구 강남대로 343 신덕빌딩 9층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING CLOTHES DRYING APPARATUS AND CLOTHES DRYING APPARATUS

(54) 발명의 명칭: 의류건조장치의 제어방법 및 의류건조장치



(57) Abstract: The present invention relates to a method for controlling a clothes drying apparatus. A method for controlling a clothes drying apparatus which heats air supplied to a drum by using a heat pump system including a compressor, a condenser, and an evaporator, comprises the steps of: measuring an initial temperature of the air near an outlet of the drum; determining whether the initial temperature of the air is higher than a reference air temperature; operating an air circulation fan when the initial temperature of the air is higher than the reference air temperature; and operating the compressor.





(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도로 공개함 (규칙 48.2(g))

(57) 요약서: 본 발명은 의류건조장치의 제어방법에 관한 것이다. 압축기, 응축기, 및 증발기를 포함하는 히트펌프 시스템을 이용하여 드럼에 공급하는 공기를 가열하는 의류건조장치의 제어방법은, 상기 드럼의 배출구 근처에서 공기의 초기 온도를 측정하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 기준 공기온도보다 높은지 판단하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 높은 경우, 공기순환 팬을 작동시키는 단계; 및 상기 압축기를 작동시키는 단계;를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 의류건조장치의 제어방법 및 의류건조장치 기술분야

- [1] 본 발명은 공기를 순환시켜 세탁물을 건조하는 의류건조장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 히트펌프 시스템을 이용하여 세탁물을 건조하는 의류건조장치와 이를 제어하는 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 의류건조장치는 세탁과 탈수가 완료된 상태의 세탁물을 드럼과 같은 세탁물 수용부에 수용한 후, 세탁물 수용부에 뜨거운 공기를 공급하여 세탁물의 수분을 증발시킴으로써 세탁물을 건조시키는 장치이다.
- [3] 이때, 드럼으로 공급되는 공기를 가열하기 위해 전기 히터나 히트펌프 시스템이 사용될 수 있다.
- [4] 히트펌프 시스템은 고온의 공기를 만들기 위해서 압축기, 응축기, 팽창장치, 및 증발기를 포함한다. 또한, 의류건조장치는 응축기와 열교환을 하여 고온이 된 공기를 건조 대상인 세탁물이 수용되어 있는 드럼으로 공급하기 위해 공기순환 시스템을 포함한다.
- [5] 따라서, 히트펌프 시스템을 사용하는 의류건조장치는 히트펌프 시스템과 열교환을 하는 공기의 상태에 따라서 그 성능과 신뢰성이 영향을 받게 된다.
- [6] 예를 들어, 히트펌프 시스템으로 공급되는 공기의 온도가 너무 낮은 경우에는, 증발기에 동결이 발생하거나, 액체 냉매가 압축기로 유입되어 압축기가 손상을 입는 경우가 발생할 수 있다.
- [7] 따라서, 의류건조장치 내부의 공기의 온도에 따라, 의류건조장치의 히트펌프 시스템과 공기순환 시스템을 제어하여 공기를 순환시키기 전에 내부 공기를 가열함으로써, 의류건조장치의 신뢰성과 건조 성능을 향상시킬 수 있는 의류건조장치의 제어방법의 개발이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

- [8] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 창안한 것으로서, 내부 공기의 온도에 따라 히트펌프 시스템과 공기순환 시스템을 제어함으로써, 신뢰성과 건조 능력을 향상시킬 수 있는 의류건조장치의 제어방법 및 이러한 제어방법을 포함하는 의류건조장치에 관한 것이다.
- [9] 본 발명의 일 측면에 따르는 의류건조장치의 제어방법은, 압축기, 응축기, 및 증발기를 포함하는 히트펌프 시스템을 이용하여 드럼에 공급하는 공기를 가열하는 의류건조장치의 제어방법에 있어서, 상기 드럼의 배출구 근처에서 공기의 초기 온도를 측정하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 기준 공기온도보다 높은지 판단하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 높은 경우, 공기순환 팬을 작동시키는 단계; 및 상기 압축기를 작동시키는 단계;를

포함할 수 있다.

- [10] 또한, 의류건조장치의 제어방법은, 상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 낮은 경우, 상기 압축기를 작동시키는 단계; 상기 압축기에서 토출되는 토출 냉매의 온도가 기준 냉매온도보다 높은지 판단하는 단계; 및 상기 토출 냉매의 온도가 상기 기준 냉매온도보다 높은 경우, 상기 공기순환 팬을 작동시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [11] 이때, 상기 기준 공기온도는 상기 배출 공기가 상기 히트펌프 시스템을 손상시키지 않는 온도로 결정될 수 있다.
- [12] 또한, 상기 기준 냉매온도는 상기 히트펌프 시스템의 응축기를 통과하는 공기를 상기 기준 공기온도 이상으로 가열할 수 있는 온도로 결정될 수 있다.
- [13] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 압축기, 응축기, 및 증발기를 포함하며, 드럼에 공급하는 공기를 가열하는 히트펌프 시스템과 외부 공기를 흡입하고 배출하는 외부공기 조절기를 구비하는 의류건조장치의 제어방법은, 상기 드럼의 배출구 근처에서 공기의 초기 온도를 측정하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 기준 공기온도보다 낮은지 판단하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 낮은 경우, 공기순환 팬을 작동시키는 단계; 및 상기 압축기를 작동시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 의류건조장치의 제어방법은 상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 높은 경우, 상기 공기순환 팬을 작동시키는 단계; 상기 외부공기 조절기를 작동시켜 외부 공기를 상기 의류건조장치의 내부로 흡입하는 단계; 상기 압축기를 동작시키는 단계; 상기 압축기에서 토출되는 토출 냉매의 온도가 기준 냉매온도보다 높은지 판단하는 단계; 및 상기 토출 냉매의 온도가 상기 기준 냉매온도보다 높은 경우, 상기 외부공기 조절기를 오픈시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [15] 이때, 상기 기준 냉매온도는 상기 히트펌프 시스템의 응축기를 통과하는 공기를 상기 기준 공기온도 이상으로 가열할 수 있는 온도로 결정될 수 있다.
- [16] 또한, 상기 기준 공기온도는 외부 공기의 온도가 상기 드럼 내부의 공기를 가열시킬 수 있는 온도로 결정될 수 있다.
- [17] 또한, 의류건조장치의 제어방법은 상기 공기의 초기 온도가 기준 공기온도보다 낮은지 판단하는 단계는 상기 공기의 초기 온도가 하한 공기온도보다 높은지 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [18] 또한, 의류건조장치의 제어방법은 상기 공기의 초기 온도가 상기 하한 공기온도보다 낮으면, 상기 압축기를 작동시키는 단계; 상기 압축기에서 토출되는 토출 냉매의 온도가 하한 냉매온도보다 높은지 판단하는 단계; 및 상기 토출 냉매의 온도가 상기 하한 냉매온도보다 높은 경우, 상기 공기순환 팬을 작동시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 일 측면에 따르는 의류건조장치는, 본체; 상기 본체에 회전 가능하게 설치되며, 건조 대상물이 수용되는 드럼; 상기 드럼의 공기를 순환시키는

공기순환 팬을 포함하는 공기순환 시스템; 압축기, 응축기, 및 증발기를 포함하며, 상기 공기순환 시스템에 의해 순환하는 공기를 가열하는 히트펌프 시스템; 상기 드럼의 배출구에 인접하여 설치되며, 공기의 온도를 측정하는 공기온도 센서; 상기 압축기의 토출구에 인접하여 설치되며, 상기 압축기에서 토출되는 냉매의 온도를 측정하는 냉매온도 센서; 및 상기 공기온도 센서가 측정한 공기의 온도와 상기 냉매온도 센서가 측정한 냉매의 온도를 이용하여 상기 공기순환 시스템의 공기순환 팬과 상기 히트펌프 시스템의 압축기를 제어하는 제어기;를 포함하며, 상기 제어기는, 상기 공기온도 센서가 측정한 상기 공기의 온도가 기준 공기온도보다 높은지를 판단하며, 상기 공기의 온도가 상기 기준 공기온도보다 높은 경우, 상기 제어기는 상기 공기순환 팬을 작동시키고, 이어서 상기 압축기를 작동시킬 수 있다.

- [20] 또한, 의류건조장치는 상기 공기순환 시스템은 외부 공기를 흡입하고 배출하는 외부공기 조절기를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치를 나타내는 사시도;
 [22] 도 2는 도 1의 의류건조장치에 사용되는 히트펌프 시스템을 나타내는 사시도;
 [23] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치의 히트펌프 시스템과 공기순환 시스템을 설명하기 위한 개념도;
 [24] 도 4는 도 3의 의류건조장치의 기능 블록도;
 [25] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치에서 공기순환 팬의 다른 배치를 나타내는 도면;
 [26] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법을 설명하기 위한 순서도;
 [27] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 의한 의류건조장치의 히트펌프 시스템과 공기순환 시스템을 설명하기 위한 개념도;
 [28] 도 8은 도 7의 의류건조장치의 기능 블록도;
 [29] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법을 설명하기 위한 순서도;
 [30] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법을 설명하기 위한 순서도;이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [31] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 의류건조장치의 제어방법 및 이를 포함하는 의류건조장치의 실시예들에 대해 상세하게 설명한다.
 [32] 이하에서 설명되는 실시 예는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 예시적으로 나타낸 것이며, 본 발명은 여기서 설명되는 실시 예들과 다르게 다양하게 변형되어 실시될 수 있음이 이해되어야 할 것이다. 다만, 이하에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성요소에 대한 구체적인 설명이 본

발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명 및 구체적인 도시를 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 발명의 이해를 돕기 위하여 실제 축척대로 도시된 것이 아니라 일부 구성요소의 치수가 과장되게 도시될 수 있다.

- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치를 나타내는 사시도이다. 도 2는 도 1의 의류건조장치에 사용되는 히트펌프 시스템을 나타내는 사시도이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치의 히트펌프 시스템과 공기순환 시스템을 설명하기 위한 개념도이고, 도 4는 도 3의 의류건조장치의 기능 블록도이다.
- [34] 도 1 내지 도 4에 도시한 의류건조장치는 건조기를 예로 들고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명은 세탁기능과 함께 건조기능을 갖는 세탁기에도 적용할 수 있다.
- [35] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치(1)는 본체(10), 드럼(20), 히트펌프 시스템(30), 공기순환 시스템(40), 및 제어기(50)를 포함할 수 있다.
- [36] 본체(10)는 의류건조장치(1)의 외관을 형성하며, 대략 직육면체의 형상으로 형성된다. 본체(10)의 전면(11)에는 의류건조장치(1)의 제어를 위한 디스플레이부(15)와 입력부(16)가 마련될 수 있다.
- [37] 입력부(15)는 일 예로서 도 1에 도시된 바와 같이 회전 스위치 형태로 구현될 수 있다. 따라서, 사용자가 회전 스위치(16)를 회전시키면 의류건조장치(1)의 동작과 관련된 제어 명령을 입력할 수 있다. 그러나 입력부(16)는 상술한 회전 스위치로 한정되지 않으며, 제어 명령을 입력할 수 있는 버튼, 터치 스크린 등과 같은 다양한 입력 수단으로 구현할 수 있다.
- [38] 디스플레이부(15)는 의류건조장치(1)의 동작상태 및 사용자의 조작을 표시할 수 있도록 마련된다. 예를 들면, 디스플레이부(15)는 LCD(Liquid crystal display), LED(Light emitting Diode), PDP(Plasma display panel), OLED(Organic light emitting diode), CRT(Cathode ray tube) 등과 같은 다양한 디스플레이로 구현될 수 있다. 그러나 디스플레이부(15)는 이에 한정되지 않으며, 의류건조장치(1)에 관한 정보를 시각적으로 표시할 수 있는 모든 장치를 포함할 수 있다.
- [39] 또한, 본체(10)의 전면(11)에는 대략 원형으로 형성된 개구(미도시)가 마련되며, 개구는 본체(10)의 전면(11)에 대해 회전 가능하게 설치되는 도어(13)에 의해 개폐된다.
- [40] 드럼(20)은 건조 대상물을 수용하는 것으로서, 본체(10)의 내부에 회전 가능하게 설치된다. 드럼(20)은 중공의 원통 형상으로 형성되며, 드럼(20)의 일단은 상술한 본체(10)의 개구와 연통되어 있다. 따라서, 본체(10)에 마련된 도어(13)를 개방하면, 드럼(20)의 내부에 건조 대상물을 넣거나 뺄 수 있다. 여기서, 건조 대상물은 세탁물, 특히, 의류, 타월 등과 같이 다양한 종류의 섬유, 원단 등을 말하며, 특별하게 한정되는 것은 아니다. 드럼(20)은 모터와 같은 드럼

구동원에 의해 회전할 수 있도록 마련된다.

[41] 히트펌프 시스템(30)은 후술하는 공기순환 시스템(40)에 의해 본체(10)의 내부를 순환하는 공기를 가열하기 위한 것으로서, 냉매 회로로 구현된다. 히트펌프 시스템(30)은 본체(10)의 내부에 설치될 수 있다. 예를 들면, 히트펌프 시스템(30)은 드럼(10)의 아래에 설치될 수 있다.

[42] 구체적으로, 히트펌프 시스템(30)은 압축기(31), 응축기(32), 팽창장치(33), 및 증발기(34)를 포함할 수 있다. 압축기(31)는 냉매를 압축하며, 압축기(31)에서 토출된 압축된 냉매는 압축기(31)와 응축기(32)를 연결하는 제1배관(35)을 통해 응축기(32)로 공급된다. 응축기(32)는 공기순환 시스템(40)에 의해 순환하는 공기와 열교환을 하여 공기를 가열시킨다. 따라서, 응축기(32)에서 열을 방출한 냉매는 응축기(32)와 팽창장치(33)를 연결하는 제2배관(36)을 통해 팽창장치(33)로 공급된다. 팽창장치(33)에서 팽창된 냉매는 팽창장치(33)와 증발기(34)를 연결하는 제3배관(37)을 통해 증발기(34)로 공급된다. 증발기(34)에서 냉매는 드럼(20)에서 배출되어 증발기(34)를 통과하는 공기로부터 열을 흡수한다. 이후, 증발기(34)에서 열을 흡수한 냉매는 증발기(34)와 압축기(31)를 연결하는 제4배관(38)을 통해 압축기(31)로 공급된다. 압축기(31)에 의해 고온 고압의 기체로 압축된 냉매는 다시 제1배관(35)을 통해 응축기(32)로 공급된다. 이와 같이 냉매는 히트펌프 시스템(30)에서 순환한다. 참고로, 도 3에서는 히트 펌프 시스템(30)에서 냉매가 흐르는 제1배관(35), 제2배관(36), 제3배관(37), 및 제4배관(38)을 점선으로 표시하고 있다.

[43] 또한, 압축기(31)의 토출측에는 압축기(31)에서 토출되는 냉매의 온도를 측정할 수 있는 냉매온도 센서(51)가 설치될 수 있다. 예를 들면, 냉매온도 센서(51)는 압축기(31)와 응축기(32)를 연결하는 제1배관(35)에 설치될 수 있다. 이때, 냉매온도 센서(51)는 제1배관(35)의 내부에 설치되어 직접 제1배관(35)을 흐르는 냉매의 온도를 측정하거나, 제1배관(35)의 외면에 설치되어 간접적으로 제1배관(35)을 흐르는 냉매의 온도를 측정하도록 마련될 수 있다. 냉매온도 센서(51)는 압축기(31)에서 배출되는 냉매의 온도를 측정하고 그 측정된 냉매의 온도에 대한 정보를 제어기(50)로 출력한다. 그러면, 제어기(50)는 압축기(31)에서 배출되는 냉매의 온도를 인식할 수 있다.

[44] 이와 같은 히트펌프 시스템(30)은 도 2에 도시된 바와 같이 한 개의 히트펌프 유닛으로 마련할 수 있다. 즉, 한 개의 베이스(39)에 압축기(31), 응축기(32), 팽창장치(33), 및 증발기(34)를 설치하여, 압축기(31), 응축기(32), 팽창장치(33), 및 증발기(34)를 한 개의 유닛으로 구성할 수 있다. 따라서, 한 개의 유닛으로 형성된 히트펌프 시스템(30)은 본체(10)에 설치하거나 분리하는 것이 편리하다.

[45] 공기순환 시스템(40)은 공기를 드럼(20) 내부와 히트펌프 시스템(30) 사이에서 순환시킬 수 있도록 마련되며, 공기를 순환시키는 송풍력을 발생시키는 공기순환 팬(41)과 히트펌프 시스템(30)과 드럼(20)을 연결하는 덕트(43,45)를 포함할 수 있다.

- [46] 공기순환 팬(41)은 회전력을 발생시키는 팬 모터(42)를 포함한다. 따라서, 제어기(50)에 의해 팬 모터(42)가 회전하면, 공기순환 팬(41)이 회전하여 드럼(20) 내부의 공기를 강제로 순환시키게 된다. 공기순환 팬(41)과 팬 모터(42)는 도 2에 도시된 바와 같이 한 개의 유닛으로 구성된 히트펌프 시스템(30)과 일체로 마련될 수 있다. 이때, 증발기(34)와 응축기(32)에는 공기가 통과하는 동안 냉매와 열교환을 할 수 있도록 열교환 덕트(47)가 마련된다. 열교환 덕트(47)의 배출구는 공기순환 팬(41)과 연결되어 있고, 인입구(47a)는 드럼(20)과 열교환 덕트(47)를 연결하는 배출 덕트(43)와 연결되어 있다.
- [47] 덕트(43,45,47)는 드럼(20)과 히트펌프 시스템(30)을 연결하며 공기가 순환하는 통로를 형성하는 것으로서, 드럼(20)에서 배출된 공기를 히트펌프 시스템(30)으로 안내하는 배출 덕트(43), 히트펌프 시스템(30)에서 배출되어 드럼(20)으로 인입되는 공기가 흐르는 인입 덕트(45), 배출 덕트(43)에 연결되며 히트펌프 시스템(30)의 냉매와 열교환이 발생하는 열교환 덕트(47)를 포함할 수 있다. 참고로, 도 3에서 덕트(43,45,47)는 실선의 화살표로 표시되어 있다.
- [48] 배출 덕트(43)는 본체(10)의 내부에 마련되며, 드럼(20)의 배출구(21a)에서 배출되는 공기를 히트펌프 시스템(30)으로 안내한다. 따라서, 배출 덕트(43)의 일단은 드럼(20)의 배출구(20a)에 연결되고, 타단은 열교환 덕트(47)의 인입구(47a)에 연결된다.
- [49] 인입 덕트(45)는 본체(10)의 내부에 마련되며, 히트펌프 시스템(30)에서 가열된 공기를 드럼(20)으로 안내한다. 인입 덕트(45)의 일단은 드럼(20)의 인입구(20b)에 연결되고, 타단은 공기순환 팬(41)의 배출단(41b)에 연결되어 있다.
- [50] 열교환 덕트(47)는 히트펌프 시스템(30)과 일체로 마련되며, 열교환 덕트(47)를 통과하는 공기가 증발기(34)와 응축기(32)를 순차적으로 통과하면서 열교환을 할 수 있도록 형성된다. 열교환 덕트(47)의 인입구(47a)는 배출 덕트(43)에 연결되어 있다. 따라서, 드럼(20)에서 배출되어 열교환 덕트(47)를 흐르는 공기는 증발기(34)를 지나면서, 증발기(34)의 냉매와 열 교환을 하여 공기 속에 포함된 수분은 응축되어 제거된다. 증발기(34)를 지나면서 수분이 제거된 공기는 응축기(32)를 통과하는 동안 응축기(32)의 냉매로부터 열을 흡수하여 고온의 공기로 가열된다. 열교환 덕트(47)의 배출구에는 공기순환 팬(41)의 흡입단이 연결되어 있다.
- [51] 공기순환 팬(41)은 열교환 덕트(47)를 통과한 가열된 공기를 드럼(20) 쪽으로 송풍할 수 있도록 마련된다. 따라서, 히트펌프 시스템(30)의 응축기(32)에 의해 가열된 공기는 공기순환 팬(41)에 의해 인입 덕트(45)를 통해 드럼(20)으로 인입된다.
- [52] 도 2 및 도 3에 도시된 실시예에서는 공기순환 팬(41)이 공기순환 방향(실선 화살표 방향)을 기준으로 히트펌프 시스템(30)의 하류에 설치되어 있다. 그러나 공기순환 팬(41)은 도 5와 같이 히트펌프 시스템(30)의 상류에 설치할 수도 있다.

- [53] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치에서 공기순환 팬의 다른 배치를 나타내는 도면이다.
- [54] 도 5에 도시된 바와 같이 공기순환 팬(41)이 공기순환 방향(실선 화살표 방향)을 기준으로 히트펌프 시스템(30)의 상류에 설치된 경우에는, 드럼(20)에서 배출되는 공기는 공기순환 팬(41)을 통과한 후 히트펌프 시스템(30)의 응축기(32)에서 가열되게 된다. 응축기(32)에서 가열된 공기는 인입 덕트(45)를 통해 드럼(20)의 인입구(22)로 공급된다.
- [55] 한편, 드럼(20)의 배출구(21) 근처에는 드럼(20)에서 배출되는 공기의 온도를 측정하기 위한 공기온도 센서(52)가 설치될 수 있다. 예를 들면, 공기온도 센서(52)는 드럼(20)의 내부에 배출구(21)에 인접하게 설치될 수 있다. 또는 공기온도 센서(52)는 배출 덕트(43)에 드럼(20)의 배출구(21)와 연결되는 부분에 설치될 수도 있다. 공기온도 센서(52)는 드럼(20)의 배출구(21) 또는 배출 덕트(43)를 통과하는 공기의 온도를 측정하고 그 측정된 공기의 온도에 대한 정보를 제어기(50)로 출력한다. 그러면, 제어기(50)는 공기온도 센서(52)의 정보로부터 드럼(20)에서 배출되는 공기의 온도를 인식할 수 있다.
- [56] 제어기(50)는 의류건조장치(1)를 제어하여 건조 대상물의 건조를 수행한다. 구체적으로, 제어기(50)는 입력부(16)를 통해 입력된 사용자의 명령에 따라 드럼(20), 압축기(31), 공기순환 팬(41)을 제어하여 드럼(20)에 수용된 건조 대상물을 건조시킨다. 이때, 제어기(50)는 드럼(20)의 공기의 온도를 기초로 공기순환 시스템(40)을 제어하고, 압축기(31)에서 토출되는 냉매의 온도를 기초로 히트펌프 시스템(30)을 제어할 수 있다.
- [57] 예를 들면, 제어기(50)는 공기온도 센서(52)에 의해 측정된 공기 온도와 냉매온도 센서(51)에서 측정된 냉매 온도를 이용하여 공기순환 시스템(40)의 공기순환 팬(41)과 히트펌프 시스템(30)의 압축기(31)를 제어하여 건조 작업을 수행할 수 있다. 구체적으로, 공기온도 센서(52)가 측정한 공기의 초기 온도가 기준 공기온도보다 높은 경우, 제어기(50)는 공기순환 팬(41)을 작동시키고, 이어서 압축기(31)를 작동시킬 수 있다. 즉, 제어기(50)는 의류건조장치(1)의 작동이 시작된 후 히트펌프 시스템(30)과 공기순환 시스템(40)을 작동하기 전에, 드럼(20) 내부의 공기 온도를 측정하고, 이 공기 온도가 기준 공기온도보다 높은 경우에만 공기순환을 시키도록 의류건조장치(1)를 제어할 수 있다.
- [58] 이하, 제어기(50)가 공기온도 센서(52)와 냉매온도 센서(51)로 측정한 공기의 온도와 냉매의 온도를 이용하여 건조 작업을 수행하는 의류건조장치의 제어방법에 대해 도 6을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [59] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [60] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법은 공기의 초기 온도(T_i)를 측정하는 단계(S610)를 포함할 수 있다. 여기서, 공기의 초기 온도(T_i)는 건조 작업을 시작할 때, 드럼(20)의 배출구(21)에 인접하여

설치된 공기온도 센서(51)가 측정한 공기의 온도를 말한다. 즉, 공기의 초기 온도(T_i)는 히트펌프 시스템(30)에 의해 공기를 가열하기 전의 드럼(20) 내부의 공기의 온도를 말한다.

- [61] 다음으로, 제어기(50)는 공기의 초기 온도(T_i)와 기준 공기온도(T_a)를 비교한다. 구체적으로, 공기의 초기 온도(T_i)가 기준 공기온도(T_a)보다 높은지를 판단한다(S620). 이때, 기준 공기온도(T_a)는 드럼(20)에서 배출된 공기가 히트펌프 시스템(30)을 손상시키지 않을 수 있는 정도의 온도로 결정될 수 있다. 히트펌프 시스템(30)의 응축기(31)와 열교환을 하는 공기의 온도가 낮은 경우, 공기의 온도를 올리는데 많은 시간이 소요되므로 건조 성능이 저하된다. 또한, 히트펌프 시스템(30)을 통과하는 공기의 온도가 너무 낮은 경우에는 증발기(34)에 동결 현상이 발생하거나 압축기(31)로 인입되는 냉매가 액체 상태를 유지할 수 있다. 압축기(31)로 액체 상태의 냉매가 인입되면, 압축기(31)가 손상되는 등과 같은 히트펌프 시스템(30)의 고장이 발생할 수 있다. 따라서, 기준 공기온도(T_a)는 히트펌프 시스템(30)의 압축기(31)에 액체 냉매가 인입되지 않도록 하는 정도의 온도로 결정될 수 있다.
- [62] 공기의 초기 온도(T_i)가 기준 공기온도(T_a)보다 높은 경우, 제어기(50)는 공기순환 팬(41)을 작동시킨다(S630). 이어서, 제어기(50)는 압축기(31)를 작동시킨다(S640).
- [63] 그러면, 의류건조장치(1)는 일반 건조 모드로 건조 대상물의 건조 작업을 수행한다(S680).
- [64] 일반 건조 모드에서는 제어기(50)는 드럼(20)을 회전시키는 드럼 구동원을 제어하여 드럼(20)을 회전시킨다. 또한, 드럼(20) 내부에 설치된 건조 센서(53)를 통해 건조 대상물의 건조 상태를 판단한다. 제어기(50)는 건조 센서(53)를 통해 건조 대상물의 건조가 완료되었다고 판단되면, 드럼(20)의 회전을 정지시키고, 히트펌프 시스템(30)과 공기순환 시스템(40)의 동작을 정지시킨다.
- [65] 만일, 공기의 초기 온도(T_i)가 기준 공기온도(T_a)보다 낮은 경우, 제어기(50)는 공기순환 팬(41)을 작동시키지 않고 오프 상태를 그대로 유지한 상태에서 압축기(31)를 작동시킨다(S650).
- [66] 제어기(50)는 압축기(31)를 작동시킨 후, 압축기(31)에서 토출되는 토출 냉매의 온도(T_{md})가 기준 냉매온도(T_{d1})보다 높은지를 판단한다(S660). 이때, 제어기(50)는 압축기(31)의 토출구(31a)에 인접하여 설치된 냉매온도 센서(51)로부터 전송되는 정보를 통해 토출 냉매의 온도(T_{md})를 판단한다.
- [67] 압축기(31)에서 토출되는 냉매의 온도(T_{md})가 기준 냉매온도(T_{d1})보다 낮은 경우에는 제어기(50)는 공기순환 팬(41)은 오프 상태를 유지한 채로 압축기(31)만을 가동시켜 토출 냉매의 온도(T_{md})가 상승되도록 한다. 이때, 공기순환 팬(41)이 작동하지 않으므로 드럼(20) 내부의 공기는 순환하지 않고, 히트펌프 시스템(30)의 냉매만 순환하여 토출 냉매의 온도(T_{md})가 상승한다.
- [68] 일정 시간이 경과하여, 압축기(31)에서 토출되는 토출 냉매의 온도(T_{md})가

기준 냉매온도($Td1$)보다 높은 경우, 제어기(50)는 공기순환 팬(41)을 작동시킨다(S670). 이때, 냉매온도 센서(51)는 일정 시각 간격으로 압축기(31)에서 토출되는 냉매의 온도(Tmd)를 측정하여 제어기(50)로 전송하므로 제어기(50)는 토출 냉매의 온도(Tmd)가 기준 냉매 온도($Td1$)보다 높아지는 것을 알 수 있다. 일 예로서, 기준 냉매온도($Td1$)는 히트펌프 시스템(30)의 응축기(32)를 통과하는 공기를 상술한 기준 공기온도(Ta) 이상으로 가열할 수 있는 온도로 결정할 수 있다.

[69] 공기순환 팬(41)이 작동되면, 의류건조장치(1)는 상술한 일반 건조 모드로 건조 대상물을 건조한다(S680).

[70] 이상에서는 본체(10)의 내부에 있는 공기만을 순환시키는 의류건조장치(1)에 대해 설명하였으나, 의류건조장치(1)는 외부의 공기를 이용하도록 구성할 수도 있다. 특히, 외부의 공기, 즉 의류건조장치(1)가 설치된 장소의 외부 온도가 높은 경우에는 외부의 공기가 고온이므로 이 외부의 공기를 이용하여 건조 대상물의 건조를 수행할 수 있다.

[71] 이하, 도 7 및 도 8을 참조하여, 외부 공기를 이용할 수 있는 의류건조장치에 대해 설명한다.

[72] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 의한 의류건조장치의 히트펌프 시스템과 공기순환 시스템을 설명하기 위한 개념도이고, 도 8은 도 7의 의류건조장치의 기능 블록도이다.

[73] 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 의한 의류건조장치(1')는 본체(10), 드럼(20), 히트펌프 시스템(30), 공기순환 시스템(40'), 및 제어기(50')를 포함할 수 있다.

[74] 본체(10)는 의류건조장치(1')의 외관을 형성하며, 대략 직육면체의 형상으로 형성된다. 본체(10)의 전면(11)에는 의류건조장치(1')의 제어를 위한 디스플레이부(15)와 입력부(16)가 마련될 수 있다(도 1 참조).

[75] 본체(10)의 전면(11)에는 대략 원형으로 형성된 개구가 마련되며, 개구는 본체(10)에 대해 회전 가능하게 설치되는 도어(13)에 의해 개폐된다(도 1 참조).

[76] 본체(10)에는 외부공기가 인입되는 외부공기 인입구와 공기가 외부로 배출되는 외부공기 배출구가 마련된다. 외부공기 인입구와 외부공기 배출구 각각에는 후술하는 외부공기 조절기(60)의 외부공기 흡입장치(61)와 외부공기 배출장치(62)가 설치된다.

[77] 이외에 본체(10)의 다른 부분은 상술한 실시예에 의한 의류건조장치(1)의 본체(10)와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

[78] 드럼(20)은 건조 대상물을 수용하는 것으로서, 본체(10)의 내부에 회전 가능하게 설치된다. 드럼(20)은 중공의 원통 형상으로 형성되며, 드럼(20)의 일단은 상술한 본체(10)의 개구와 연통되어 있다. 따라서, 개구에 마련된 도어(13)를 개방하면, 드럼(20)의 내부에 건조 대상물을 넣거나 뺄 수 있다. 드럼(20)은 모터와 같은 구동원에 의해 회전할 수 있도록 마련된다.

- [79] 히트펌프 시스템(30)은 공기순환 시스템(40')에 의해 드럼(20)으로 공급되는 공기를 가열하기 위한 것으로서, 냉매 회로로 구현된다. 히트펌프 시스템(30)은 상술한 실시예에 의한 의류건조장치(1)의 히트펌프 시스템(30)과 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [80] 공기순환 시스템(40')은 공기를 드럼(20) 내부와 히트펌프 시스템(30) 사이에서 순환시킬 수 있도록 마련되며, 공기를 순환시키는 공기순환 팬(41), 히트펌프 시스템(30)과 드럼(20)을 연결하는 덕트(43,45,47), 및 외부공기의 흡입과 배출을 제어하는 외부공기 조절기(60)를 포함할 수 있다.
- [81] 공기순환 팬(41)은 회전력을 발생시키는 팬 모터(42)를 포함한다. 따라서, 팬 모터(42)가 회전하면, 공기순환 팬(41)이 회전하여 드럼(20) 내부의 공기를 강제로 순환시키게 된다. 즉, 공기순환 팬(41)이 회전하면, 공기가 드럼(20)과 히트펌프 시스템(30) 사이에서 순환하게 된다. 공기순환 팬(41)과 팬 모터(42)는 도 2에 도시된 바와 같이 한 개의 유닛으로 형성된 히트펌프 시스템(30)과 일체로 마련될 수 있다. 이때, 증발기(34)와 응축기(32)에는 공기가 통과하는 동안 냉매와 열교환을 할 수 있도록 열교환 덕트(47)가 마련된다. 열교환 덕트(47)의 배출구는 공기순환 팬(41)의 흡입구와 연결되어 있고, 인입구(47a)는 드럼(20)과 열교환 덕트(47)를 연결하는 배출 덕트(43)와 연결되어 있다.
- [82] 덕트(43,45,47)는 드럼(20)과 히트펌프 시스템(30)을 연결하여 공기가 순환하는 통로를 형성하는 것으로서, 드럼(20)에서 배출된 공기가 흐르는 배출 덕트(43), 히트펌프 시스템(30)에서 배출되어 드럼(20)으로 인입되는 공기가 흐르는 인입 덕트(45), 배출 덕트(43)에 연결되며 히트펌프 시스템(30)의 냉매와 열교환이 발생하는 열교환 덕트(47)를 포함한다.
- [83] 배출 덕트(43)는 본체(10)의 내부에 마련되며, 드럼(20)의 배출구(21)에서 배출되는 공기를 히트펌프 시스템(30)으로 안내한다. 배출 덕트(43)의 일단은 드럼(20)의 배출구(21)에 연결되고, 타단은 열교환 덕트(47)의 인입구(47a)에 연결된다. 또한, 배출 덕트(43)는 드럼(20)에서 배출되는 공기의 일부를 의류건조장치(1)의 외부로 배출할 수 있는 외부 배출 덕트(63)를 더 포함할 수 있다. 외부 배출 덕트(63)는 배출 덕트(43)에서 분기되는 형상으로 형성된다.
- [84] 인입 덕트(45)는 본체(10)의 내부에 마련되며, 히트펌프 시스템(30)에서 가열된 공기를 드럼(20)으로 안내한다. 인입 덕트(45)의 일단은 드럼(20)의 인입구(22)에 연결되고, 타단은 공기순환 팬(41)의 배출구(41b)에 연결되어 있다. 또한, 인입 덕트(45)는 외부의 공기를 내부로 흡입할 수 있는 외부 인입 덕트(65)를 더 포함할 수 있다. 외부 인입 덕트(65)는 인입 덕트(45)에서 분기되는 형상으로 형성된다.
- [85] 열교환 덕트(47)는 히트펌프 시스템(30)과 일체로 마련되며, 통과하는 공기가 순차로 증발기(34) 및 응축기(31)와 열교환을 할 수 있도록 형성된다. 열교환 덕트(47)의 인입구(47a)는 배출 덕트(43)에 연결되어 있다. 따라서, 드럼(20)에서 배출되어 열교환 덕트(47)를 흐르는 공기는 증발기(34)를 지나면서,

증발기(34)의 냉매와 열 교환을 하여 공기 속에 포함된 수분은 응축되어 제거된다. 증발기(34)를 지나면서 수분이 제거된 공기는 응축기(32)를 통과하는 동안 응축기(32)의 냉매로부터 열을 흡수하여 고온의 공기로 가열된다. 열교환 덕트(47)의 배출구에는 공기순환 팬(41)이 설치되어 있다.

- [86] 외부공기 조절기(60)는 제어기(50)의 제어에 따라 의류건조장치(1')의 본체(10)의 외부 공기를 본체(10)의 내부로 흡입하고, 본체(10) 내부의 공기를 외부로 배출할 수 있도록 구성된다. 일 예로서, 외부공기 조절기(60)는 본체(10)의 일 측면에 설치되며 외부 공기를 흡입하는 외부공기 흡입장치(61)와 본체(10)의 다른 측면에 설치되며 본체(10) 내부의 공기를 외부로 배출하는 외부공기 배출장치(62)를 포함할 수 있다. 외부공기 흡입장치(61)와 외부공기 배출장치(62)는 댐퍼(damper)로 구현할 수 있다.
- [87] 외부공기 흡입장치(61)와 외부공기 배출장치(62)는 본체(10)의 임의의 장소에 설치될 수 있다. 즉, 외부공기 흡입장치(61)와 외부공기 배출장치(62)는 본체(10)의 상면, 하면, 전면, 후면, 및 좌우 측면 중 어느 곳에도 설치될 수 있다.
- [88] 일 예로서, 도 7에 도시된 바와 같이, 외부공기 흡입장치(61)는 본체(10)의 일 측면에 설치되고, 외부 인입 덕트(65)를 통해 인입 덕트(45)와 연결될 수 있다. 따라서, 외부 공기는 외부 인입 덕트(65)의 일단에 설치된 외부공기 흡입장치(61)를 통해 인입 덕트(45)로 인입될 수 있다. 또한, 외부공기 배출장치(61)는 본체(10)의 반대 측면에 설치되고, 외부 배출 덕트(63)를 통해 배출 덕트(43)와 연결될 수 있다. 따라서, 드럼(20)에서 배출 덕트(43)를 통해 배출되는 공기의 일부는 외부 배출 덕트(64)와 외부공기 배출장치(62)를 통해 본체(10)의 외부로 배출될 수 있다.
- [89] 이상에서 설명한 의류건조장치(1)에서는 외부공기 흡입장치(61)를 통해 인입되는 공기가 인입 덕트(45)를 통해 드럼(20)으로 인입되도록 구성되어 있으나, 다른 예로서, 도시하지는 않았지만, 외부공기 흡입장치(61)는 드럼(20)으로 직접 외부 공기를 공급하도록 설치될 수도 있다.
- [90] 공기순환 팬(41)은 배출 덕트(43)를 통해 배출되는 공기를 히트펌프 시스템(30)을 경유하여 드럼(20) 쪽으로 송풍할 수 있도록 마련된다. 따라서, 외부공기 조절기(60)가 오프된 상태에서 공기순환 팬(41)이 회전하면, 드럼(20)에서 배출되는 공기는 전부 배출 덕트(43)를 통해 열교환 덕트(47)로 이동하며, 열교환 덕트(47)를 통과하는 동안 응축기(32)에 의해 가열된 공기는 공기순환 팬(41)을 지난 후 인입 덕트(45)를 통해 드럼(20)으로 인입된다.
- [91] 한편, 외부공기 조절기(60)가 온되어 외부공기 흡입장치(61)와 외부공기 배출장치(62)가 동작하는 경우에는, 공기순환 팬(41)이 작동하면, 외부 공기가 외부공기 흡입장치(61)와 외부 인입 덕트(65)를 통해 인입 덕트(45)로 인입되어 히트펌프 시스템(30)을 통과한 공기와 함께 드럼(20)으로 공급된다. 또한, 드럼(20)에서 배출되는 공기는 배출 덕트(43)를 통해 이동하며, 일부의 공기는 외부 배출 덕트(63)와 외부공기 배출장치(61)를 통해 본체(10)의 외부로

배출된다. 즉, 외부공기 조절기(60)가 온(On)된 상태에서, 공기순환 팬(41)이 작동하면, 외부 공기가 내부 공기와 함께 드럼(20)으로 공급되고, 드럼(20)에서 배출되는 공기는 일부는 외부공기 배출장치(62)를 통해 외부로 배출되고 나머지 공기는 히트펌프 시스템(30)으로 공급되어 가열된다.

[92] 한편, 드럼(20)의 배출구(21) 근처에는 드럼(20)에서 배출되는 공기의 온도를 측정하기 위한 공기온도 센서(52)가 설치될 수 있다. 예를 들면, 공기온도 센서(52)는 드럼(20)의 내부에 배출구(21)에 인접하게 설치될 수 있다. 또는 공기온도 센서(52)는 배출 덕트(43)에 드럼(20)의 배출구(21)와 연결되는 부분에 설치될 수도 있다. 공기온도 센서(51)는 드럼(20)의 배출구(21) 또는 배출 덕트(43)를 통과하는 공기의 온도를 측정하고 그 측정된 공기의 온도에 대한 정보를 제어기(50)로 출력한다. 그러면, 제어기(50)는 드럼(20)에서 배출되는 공기의 온도를 인식할 수 있다.

[93] 제어기(50')는 의류건조장치(1')를 제어하여 건조 대상물의 건조를 수행한다. 구체적으로, 제어기(50')는 입력부(16)를 통해 입력된 사용자의 명령에 따라 드럼(20), 압축기(31), 공기순환 팬(41), 외부공기 조절기(60)를 제어하여 드럼(20)에 수용된 건조 대상물을 건조시킨다. 이때, 제어기(50')는 드럼(20) 내부의 공기의 초기 온도(T_i)를 기초로 공기순환 시스템(40')과 외부공기 조절기(60)를 제어하고, 압축기(31)에서 토출되는 냉매의 온도(T_{md})를 기초로 히트펌프 시스템(30)을 제어할 수 있다.

[94] 예를 들면, 제어기(50')는 공기온도 센서(52)에 의해 측정된 공기 온도(T_i)와 냉매온도 센서(51)에서 측정된 냉매 온도(T_{md})를 이용하여 공기순환 시스템(40)의 공기순환 팬(41)과 외부공기 조절기(60), 및 히트펌프 시스템(30)의 압축기(31)를 제어하여 건조 작업을 수행할 수 있다. 구체적으로, 공기온도 센서(52)가 측정한 공기의 초기 온도(T_{md})가 하한 공기온도(T_a)보다 높은 경우, 제어기(50')는 공기순환 팬(41)을 작동시키고, 이어서 압축기(31)를 작동시킬 수 있다. 즉, 제어기(50')는 의류건조장치(1')의 작동이 시작되고 히트펌프 시스템(30)과 공기순환 시스템(40')의 작동 전에, 드럼(20) 내부의 공기 온도(T_i)를 측정하고, 이 공기 온도(T_i)가 하한 공기온도(T_a)보다 높은 경우에만 공기순환을 시키도록 의류건조장치(1')를 제어할 수 있다.

[95] 또한, 공기온도 센서(52)가 측정한 공기의 초기 온도(T_i)가 상한 공기온도(T_b)보다 높은 경우, 제어기(50')는 공기순환 팬(41), 외부공기 조절기(60), 및 압축기(31)를 순차적으로 작동시킬 수 있다. 즉, 제어기(50')는 의류건조장치(1')의 작동이 시작되고 히트펌프 시스템(30)과 공기순환 시스템(40')의 작동 전에, 드럼(20)의 배출구(21)의 공기 온도(T_i)를 측정하고, 이 공기 온도(T_i)가 상한 공기온도(T_b)보다 높은 경우에는 외부공기 조절기(60)를 작동시켜 외부공기가 본체(10) 내부로 흡입되어 순환하도록 의류건조장치(1')를 제어할 수 있다.

[96] 의류건조장치(1')의 외부의 온도가 높은 경우, 즉, 외부의 온도가 드럼(20)에

수용된 건조 대상물을 건조시키고 드럼(20) 내부의 공기의 온도를 상승시킬 수 있을 정도로 충분히 고온인 경우에는 제어기(50')는 외부공기 조절기(60)를 작동시켜 외부공기를 드럼(20)으로 공급한다. 이와 같이, 고온의 외부 공기를 드럼(20) 내부로 공급하면, 순환하는 공기의 온도를 빨리 상승시킬 수 있으므로 의류건조장치(1')의 건조 성능을 향상시킬 수 있다.

[97] 이하, 제어기(50')가 공기온도 센서(52)와 냉매온도 센서(51)로 측정한 공기의 온도와 냉매의 온도를 이용하여 건조 작업을 수행하는 의류건조장치의 제어방법에 대해 도 9를 참조하여 상세하게 설명한다.

[98] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[99] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법은 공기의 초기 온도(T_i)를 측정하는 단계(S910)를 포함할 수 있다. 여기서, 공기의 초기 온도(T_i)는 건조 작업을 시작할 때, 드럼(20)의 배출구(21)에 인접하여 설치된 공기온도 센서(52)가 측정한 공기의 온도를 말한다. 즉, 공기의 초기 온도(T_i)는 히트펌프 시스템(30)에 의해 공기를 가열하기 전의 드럼(20) 내부의 공기의 온도를 말한다.

[100] 다음으로, 제어기(50')는 공기의 초기 온도(T_i)와 기준 공기온도(T_b)를 비교한다. 구체적으로, 제어기(50')는 공기의 초기 온도(T_i)가 기준 공기온도(T_b)보다 높은지를 판단한다(S920). 이때, 기준 공기온도(T_b)는 흡입된 외부 공기가 드럼(20) 내부의 공기를 가열시킬 수 있고 건조 대상물의 건조에 도움을 줄 수 있는 정도의 온도로 결정될 수 있다. 이때의 기준 공기온도(T_b)는 외부 공기를 건조에 이용할 수 있는지를 판단하는 기준이 되는 것이므로, 기준 상한 공기온도라고 할 수 있다.

[101] 공기의 초기 온도(T_i)가 기준 공기온도(T_b)보다 낮은 경우, 제어기(50')는 공기순환 팬(41)을 작동시킨다(S930). 이어서, 제어기(50')는 압축기(31)를 작동시킨다(S940).

[102] 그러면, 의류건조장치(1')는 상술한 일반 건조 모드로 건조 대상물의 건조 작업을 수행한다(S995).

[103] 한편, 공기의 초기 온도(T_i)가 기준 공기온도(T_b)보다 높은 경우, 제어기(50')는 공기순환 팬(41)을 작동시키고(S950), 이어서, 외부공기 조절기(60)를 작동시킨다(S960). 그러면, 외부공기 흡입장치(61)와 외부공기 배출장치(62)가 동작하게 된다. 이어서, 제어기(50')는 압축기(31)를 작동시킨다(S970).

[104] 제어기(50')는 압축기(31)를 작동시킨 후, 압축기(31)에서 토출되는 토출 냉매의 온도(T_{md})가 기준 냉매온도(T_{d2})보다 높은지를 판단한다(S980). 이때, 제어기(50')는 압축기(31)의 토출구(31a)에 인접하여 설치된 냉매온도 센서(51)로부터 전송되는 정보를 통해 토출 냉매의 온도(T_{md})를 판단한다. 이때, 기준 냉매온도(T_{d2})는 히트펌프 시스템(30)의 응축기(31)에서 가열되는 공기의 온도가 외부 공기의 온도보다 높아지게 할 수 있는 토출 냉매의 온도로 정해질

수 있다. 이는 응축기(31)에서 가열되는 공기의 온도가 외부 공기의 온도보다 높아지면 외부 공기를 사용할 필요가 없기 때문이다. 이때의 기준 냉매온도(T_{md})는 외부 공기를 건조에 이용할 필요가 없는지를 판단하는 기준이 되는 것이므로, 기준 상한냉매온도라고 할 수 있다.

[105] 압축기(31)에서 토출되는 냉매의 온도(T_{md})가 기준 냉매온도(T_{d2})보다 낮은 경우에는 제어기(50')는 외부공기 조절기(60)를 온 상태로 유지하고 공기순환 팬(41)과 압축기(31)를 계속 동작시켜 토출 냉매의 온도(T_{md})가 상승하도록 한다. 이때, 외부공기 조절기(60)가 온된 상태이므로 의류건조장치(1') 외부의 공기가 본체(10)의 내부로 흡입되어 순환하므로 외부 공기가 히트펌프 시스템(30)과 함께 순환하는 공기의 온도를 상승시킬 수 있다.

[106] 일정 시간이 경과하여, 압축기(31)에서 토출되는 토출 냉매의 온도(T_{md})가 기준 냉매온도(T_{d2})보다 높은 경우, 제어기(50')는 외부공기 조절기(60)를 오프시킨다(S990). 그러면, 외부공기 흡입장치(61)를 통해 외부 공기가 흡입되는 것이 차단되고, 외부공기 배출장치(62)를 통해 드럼(20)에서 배출되는 공기가 외부로 배출되는 것이 차단된다.

[107] 이후, 의류건조장치(1')는 상술한 일반 건조 모드로 건조 대상물을 건조한다(S995).

[108] 이상에서는 설치 장소가 고온인 곳에 사용할 수 있는 의류건조장치(1')의 제어방법에 대해 설명하였으나, 상술한 의류건조장치(1')를 설치 장소가 저온인 곳과 고온인 곳 모두에 사용할 수 있도록 의류건조장치(1')를 제어할 수도 있다.

[109] 이하, 도 10을 참조하여, 도 7 및 도 8에 도시한 의류건조장치를 저온인 곳과 고온인 곳 모두에서 건조 성능을 높일 수 있는 제어방법에 대해 설명한다.

[110] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[111] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치의 제어방법은 공기의 초기 온도를 측정하는 단계(S1010)를 포함할 수 있다. 여기서, 공기의 초기 온도(T_i)는 건조 작업을 시작할 때, 드럼(20)의 배출구(21)에 인접하여 설치된 공기온도 센서(52)가 측정한 공기의 온도를 말한다. 즉, 공기의 초기 온도(T_i)는 히트펌프 시스템(30)에 의해 공기를 가열하기 전의 드럼(20) 내부의 공기의 온도를 말한다.

[112] 다음으로, 제어기(50')는 공기의 초기 온도(T_i)와 기준 공기온도(T_a)를 비교한다. 구체적으로, 제어기(50')는 공기의 초기 온도(T_i)가 하한 공기온도(T_a)보다 높고 상한 공기온도(T_b)보다 낮은지를 판단한다(S1020). 즉, 제어기(50')는 공기의 초기 온도(T_i)가 하한 공기온도(T_a)와 상한 공기온도(T_b)의 사이의 온도인지를 판단한다. 이때, 하한 공기온도(T_a)는 드럼(20)에서 배출된 공기가 히트펌프 시스템(30)을 손상시키지 않을 수 있는 정도의 온도로 결정될 수 있다. 이때의 하한 공기온도(T_a)는 본체(10) 내부의 공기를 순환시킬 것인지를 판단하는 기준이 된다. 또한, 상한 공기온도(T_b)는 흡입된 외부 공기가 드럼(20)

내부의 공기를 가열시킬 수 있고 건조 대상물의 건조에 도움을 줄 수 있는 정도의 온도로 결정될 수 있다. 이때의 상한 공기온도(T_b)는 외부 공기를 건조에 이용할 수 있는지를 판단하는 기준이 된다. 따라서, 상한 공기온도(T_b)는 하한 공기온도(T_a)보다 높게 설정된다.

- [113] 공기의 초기 온도(T_i)가 하한 공기온도(T_a)보다 높고 상한 공기온도(T_b)보다 낮은 경우, 즉, $T_a < T_i < T_b$ 인 경우, 제어기(50')는 공기순환 팬(41)을 작동시키고(S1030), 이어서 압축기(31)를 작동시킨다(S1040).
- [114] 그러면, 의류건조장치(1')는 상술한 일반 건조 모드로 건조 대상물의 건조 작업을 수행한다(S1050).
- [115] 한편, 공기의 초기 온도(T_i)가 하한 공기온도(T_a)보다 낮은 경우, 즉, $T_i < T_a$ 인 경우, 제어기(50')는 공기순환 팬(41)을 작동시키지 않고 오프 상태를 유지한 상태에서 압축기(31)를 작동시킨다(S1110).
- [116] 제어기(50')는 압축기(31)를 작동시킨 후, 압축기(31)에서 토출되는 토출 냉매의 온도(T_{md})가 하한 냉매온도(T_{d1})보다 높은지를 판단한다(S1120). 이때, 제어기(50')는 압축기(31)의 토출구(31a)에 인접하여 설치된 냉매온도 센서(51)로부터 전송되는 정보를 통해 토출 냉매의 온도(T_{md})를 판단한다.
- [117] 압축기(31)에서 토출되는 냉매의 온도(T_{md})가 하한 냉매온도(T_{d1})보다 낮은 경우에는 제어기(50')는 압축기(31)만을 가동시켜 토출 냉매의 온도(T_{md})가 상승되도록 한다. 이때, 공기순환 팬(31)이 작동하지 않으므로 드럼(20) 내부의 공기는 순환하지 않고, 히트펌프 시스템(30)의 냉매만 순환하여 토출 냉매의 온도(T_{md})가 상승된다.
- [118] 일정 시간이 경과하여, 압축기(31)에서 토출되는 토출 냉매의 온도(T_{md})가 하한 냉매온도(T_{d1})보다 높은 경우, 제어기(50')는 공기순환 팬(31)을 작동시킨다(S1130). 이때, 냉매온도 센서(51)는 일정 시각 간격으로 냉매의 온도를 측정하여 제어기(50')로 전송하므로 제어기(50')는 토출 냉매의 온도(T_{md})가 하한 냉매 온도(T_{d1})보다 높아지는 것을 알 수 있다. 일 예로서, 하한 냉매온도(T_{d1})는 히트펌프 시스템(30)의 응축기(31)를 통과하는 공기를 상술한 하한 공기온도(T_a) 이상으로 가열할 수 있는 온도로 결정할 수 있다. 이때 하한 냉매온도(T_a)는 공기순환 팬(41)을 작동시킬지를 판단하는 기준이 된다.
- [119] 공기순환 팬(41)이 작동되면, 의류건조장치(1')는 상술한 일반 건조 모드로 건조 대상물을 건조한다(S1050).
- [120] 또한, 공기의 초기 온도(T_i)가 상한 공기온도(T_b)보다 높은 경우, 즉, $T_i > T_b$ 인 경우, 제어기(50')는 공기순환 팬(41)을 작동시킨 후(S1210), 외부공기 조절기(60)를 작동시킨다(S1220). 그러면, 외부공기 흡입장치(61)와 외부공기 배출장치(62)가 동작하여 외부 공기가 본체(10) 내부로 흡입된다. 이어서, 제어기(50')는 압축기(31)를 작동시킨다(S1230).
- [121] 제어기(50')는 압축기(31)를 작동시킨 후, 압축기(31)에서 토출되는 토출 냉매의 온도(T_{md})가 상한 냉매온도(T_{d2})보다 높은지를 판단한다(S1240). 이때,

제어기(50')는 압축기(31)의 토출구(31a)에 인접하여 설치된 냉매온도 센서(51)로부터 전송되는 정보를 통해 토출 냉매의 온도(Tmd)를 판단한다. 이때, 상한 냉매온도(Td2)는 히트펌프 시스템(30)의 응축기(32)에 의해 가열되는 공기의 온도가 외부 공기의 온도보다 높아지도록 하는 토출 냉매의 온도로 정해질 수 있다. 이때의 상한 냉매온도(Td2)는 외부 공기를 건조에 이용할 필요가 없는지를 판단하는 기준이 된다. 따라서, 상한 냉매온도(Td2)는 상술한 하한 냉매온도(Td1)보다 높게 설정된다.

- [122] 압축기(31)에서 토출되는 냉매의 온도가 상한 냉매온도(Td2)보다 낮은 경우에는 제어기(50')는 외부공기 조절기(60)를 온 상태로 유지하고 공기순환 팬(41)과 압축기(31)를 계속 동작시켜 토출 냉매의 온도(Tmd)가 상승하도록 한다. 이때, 외부공기 조절기(60)가 온된 상태이므로 의류건조장치(1') 외부의 공기가 본체(10)의 내부로 흡입되어 순환하므로 외부 공기가 히트펌프 시스템(30)과 함께 순환하는 공기의 온도를 상승시킬 수 있다.
- [123] 일정 시간이 경과하여, 압축기(31)에서 토출되는 토출 냉매의 온도(Tmd)가 상한 냉매온도(Td2)보다 높은 경우, 제어기(50')는 외부공기 조절기(60)를 오프시킨다(S1250). 그러면, 외부공기 흡입장치(61)를 통해 외부 공기가 흡입되는 것이 차단되고, 외부공기 배출장치(62)를 통해 드럼(20)에서 배출되는 공기가 본체(10)의 외부로 배출되는 것이 차단된다.
- [124] 이후, 의류건조장치(1')는 상술한 일반 건조 모드로 건조 대상물을 건조한다(S1050).
- [125] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치와 이의 제어방법에 의하면, 의류건조장치의 내부 공기가 너무 낮은 경우에는 공기순환 팬을 작동시키지 않고 히트펌프 시스템만 먼저 가동시켜 주위의 공기를 가열시키므로 공기순환 팬에 의해 저온의 공기가 순환할 때 발생할 수 있는 히트펌프 시스템의 손상을 방지할 수 있다.
- [126] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 의류건조장치와 이의 제어방법에 의하면, 의류건조장치의 외부 공기의 온도가 충분히 높은 경우에는 외부 공기를 이용하여 순환하는 내부 공기의 가열과 건조 대상물의 건조를 도울 수 있으므로, 건조 성능을 높일 수 있고, 소요 전력을 줄일 수 있다는 이점이 있다.
- [127] 상기에서 본 발명은 예시적인 방법으로 설명되었다. 여기서 사용된 용어들은 설명을 위한 것이며, 한정적 의미로 이해되어서는 안 될 것이다. 상기 내용에 따라 본 발명의 다양한 수정 및 변형을 할 수 있다. 따라서, 따로 부가 언급하지 않는 한 본 발명은 청구범위의 범주 내에서 자유로이 실시될 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 압축기, 응축기, 및 증발기를 포함하는 히트펌프 시스템을 이용하여 드럼에 공급하는 공기를 가열하는 의류건조장치의 제어방법에 있어서, 상기 드럼의 배출구 근처에서 공기의 초기 온도를 측정하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 기준 공기온도보다 높은지 판단하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 높은 경우, 공기순환 팬을 작동시키는 단계; 및 상기 압축기를 작동시키는 단계;를 포함하는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 낮은 경우, 상기 압축기를 작동시키는 단계; 상기 압축기에서 토출되는 토출 냉매의 온도가 기준 냉매온도보다 높은지 판단하는 단계; 및 상기 토출 냉매의 온도가 상기 기준 냉매온도보다 높은 경우, 상기 공기순환 팬을 작동시키는 단계;를 포함하는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 공기의 초기 온도를 측정하는 공기온도 센서는 상기 드럼의 배출구에 설치되는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 토출 냉매의 온도를 측정하는 냉매온도 센서는 상기 압축기와 상기 응축기를 연결하는 배관에 설치되는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 기준 공기온도는 상기 배출 공기가 상기 히트펌프 시스템을 손상시키지 않는 온도로 결정되는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 기준 냉매온도는 상기 히트펌프 시스템의 응축기를 통과하는 공기를 상기 기준 공기온도 이상으로 가열할 수 있는 온도로 결정되는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 7] 압축기, 응축기, 및 증발기를 포함하며, 드럼에 공급하는 공기를 가열하는 히트펌프 시스템과 외부 공기를 흡입하고 배출하는 외부공기 조절기를 구비하는 의류건조장치의 제어방법에 있어서, 상기 드럼의 배출구 근처에서 공기의 초기 온도를 측정하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 기준 공기온도보다 낮은지 판단하는 단계; 상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 낮은 경우, 공기순환 팬을 작동시키는 단계; 및 상기 압축기를 작동시키는 단계;를 포함하는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,

상기 공기의 초기 온도가 상기 기준 공기온도보다 높은 경우, 상기 공기순환 팬을 작동시키는 단계;
 상기 외부공기 조절기를 작동시켜 외부 공기를 상기 의류건조장치의 내부로 흡입하는 단계;
 상기 압축기를 동작시키는 단계;
 상기 압축기에서 토출되는 토출 냉매의 온도가 기준 냉매온도보다 높은지 판단하는 단계; 및
 상기 토출 냉매의 온도가 상기 기준 냉매온도보다 높은 경우, 상기 외부공기 조절기를 오프시키는 단계;를 포함하는, 의류건조장치의 제어방법.

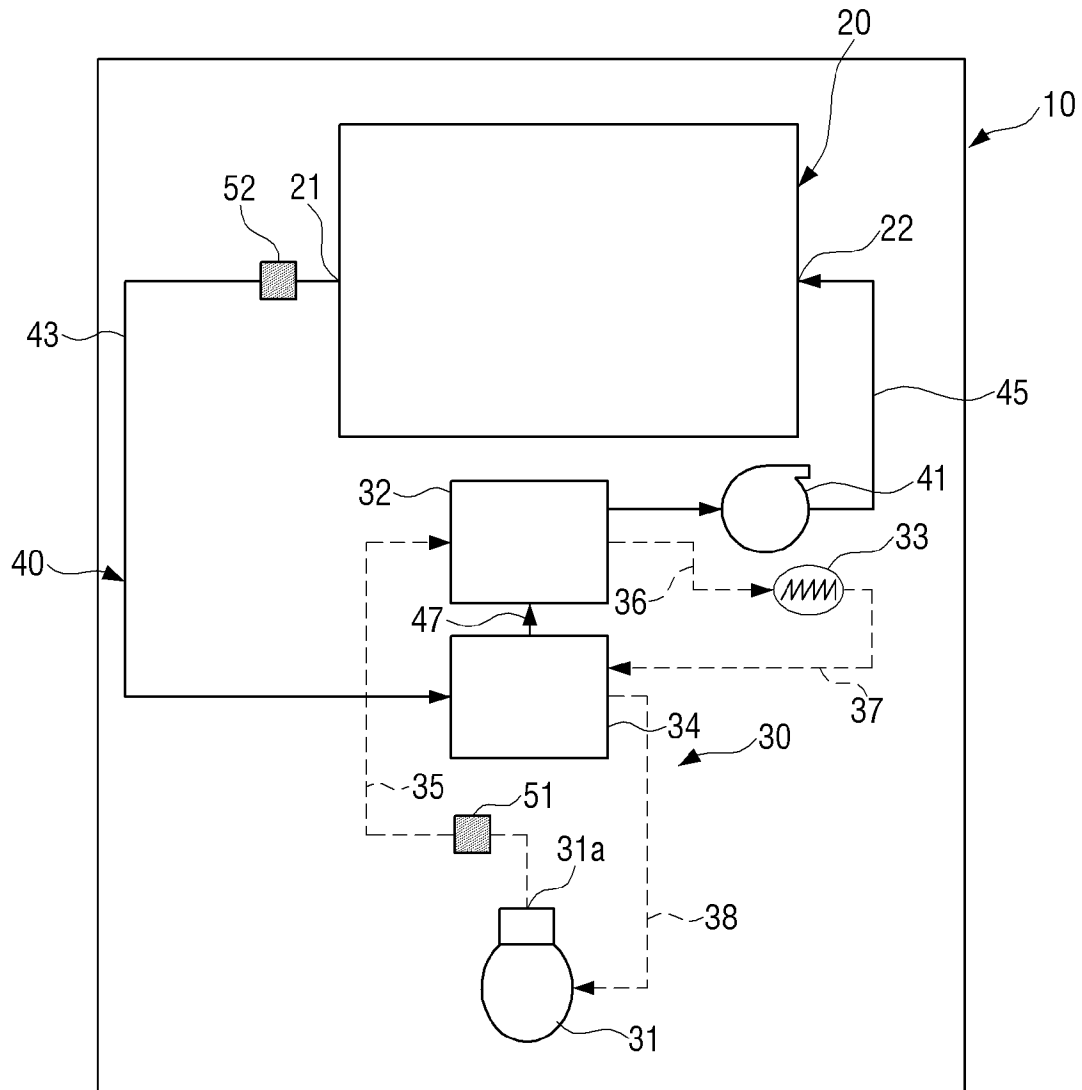
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
 상기 기준 냉매온도는 상기 히트펌프 시스템의 응축기를 통과하는 공기를 상기 기준 공기온도 이상으로 가열할 수 있는 온도로 결정되는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 10] 제 7 항에 있어서,
 상기 기준 공기온도는 외부 공기의 온도가 상기 드럼 내부의 공기를 가열시킬 수 있는 온도로 결정되는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 11] 제 7 항에 있어서,
 상기 공기의 초기 온도가 기준 공기온도보다 낮은지 판단하는 단계는 상기 공기의 초기 온도가 하한 공기온도보다 높은지 판단하는 단계를 더 포함하는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
 상기 공기의 초기 온도가 상기 하한 공기온도보다 낮으면, 상기 압축기를 작동시키는 단계;
 상기 압축기에서 토출되는 토출 냉매의 온도가 하한 냉매온도보다 높은지 판단하는 단계; 및
 상기 토출 냉매의 온도가 상기 하한 냉매온도보다 높은 경우, 상기 공기순환 팬을 작동시키는 단계;를 포함하는, 의류건조장치의 제어방법.
- [청구항 13] 본체;
 상기 본체에 회전 가능하게 설치되며, 건조 대상물이 수용되는 드럼;
 상기 드럼의 공기를 순환시키는 공기순환 팬을 포함하는 공기순환 시스템;
 압축기, 응축기, 및 증발기를 포함하며, 상기 공기순환 시스템에 의해 순환하는 공기를 가열하는 히트펌프 시스템;
 상기 드럼의 배출구에 인접하여 설치되며, 공기의 온도를 측정하는 공기온도 센서;
 상기 압축기의 토출구에 인접하여 설치되며, 상기 압축기에서 토출되는 냉매의 온도를 측정하는 냉매온도 센서; 및

상기 공기온도 센서가 측정한 공기의 온도와 상기 냉매온도 센서가 측정한 냉매의 온도를 이용하여 상기 공기순환 시스템의 공기순환 팬과 상기 히트펌프 시스템의 압축기를 제어하는 제어기;를 포함하며, 상기 제어기는, 상기 공기온도 센서가 측정한 상기 공기의 온도가 기준 공기온도보다 높은지를 판단하며, 상기 공기의 온도가 상기 기준 공기온도보다 높은 경우, 상기 제어기는 상기 공기순환 팬을 작동시키고, 이어서 상기 압축기를 작동시키는, 의류건조장치.

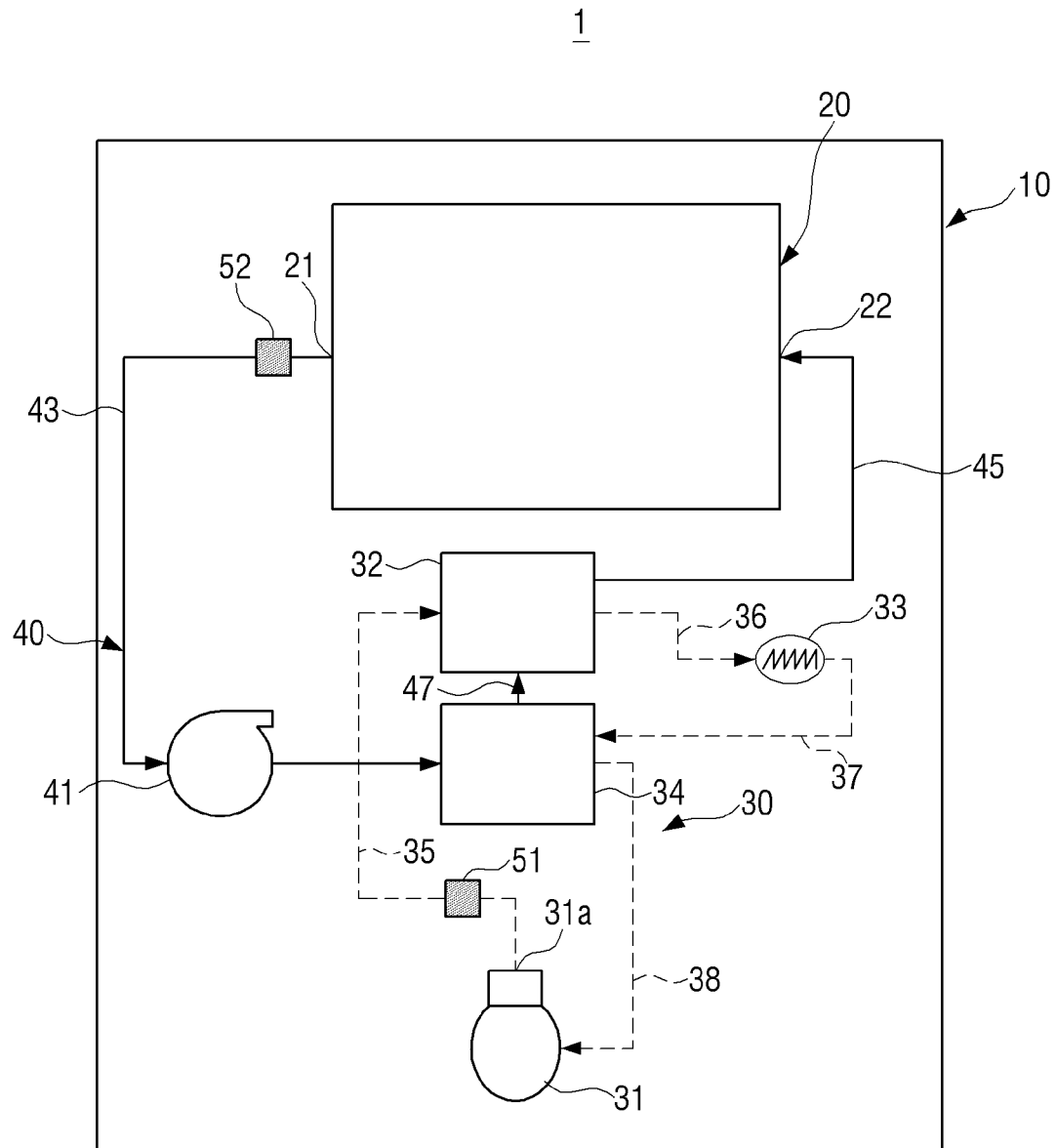
[청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 공기온도 센서가 측정한 상기 공기의 온도가 상기 기준 공기온도보다 낮은 경우, 상기 제어기는, 상기 공기순환 팬을 작동시키지 않고, 상기 압축기를 작동시키는 단계; 상기 압축기에서 토출되는 토출 냉매의 온도가 기준 냉매온도보다 높은지 판단하는 단계; 및 상기 토출 냉매의 온도가 상기 기준 냉매온도보다 높은 경우, 상기 공기순환 팬을 작동시키는 단계;를 포함하는 제어방법을 수행하는, 의류건조장치.

[청구항 15] 제 13 항에 있어서, 상기 공기순환 시스템은 외부 공기를 흡입하고 배출하는 외부공기 조절기를 더 포함하는, 의류건조장치.

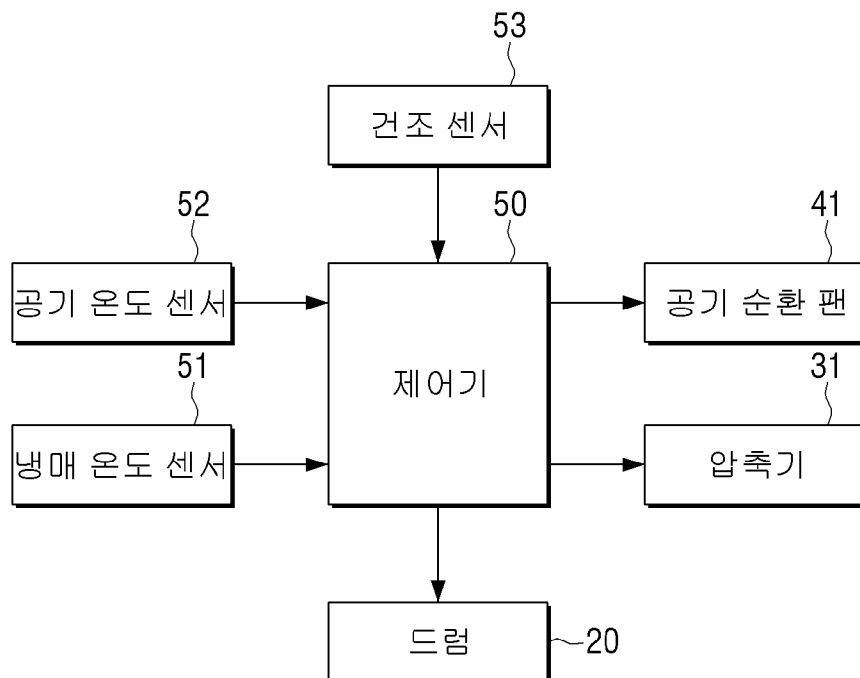
[도3]

1

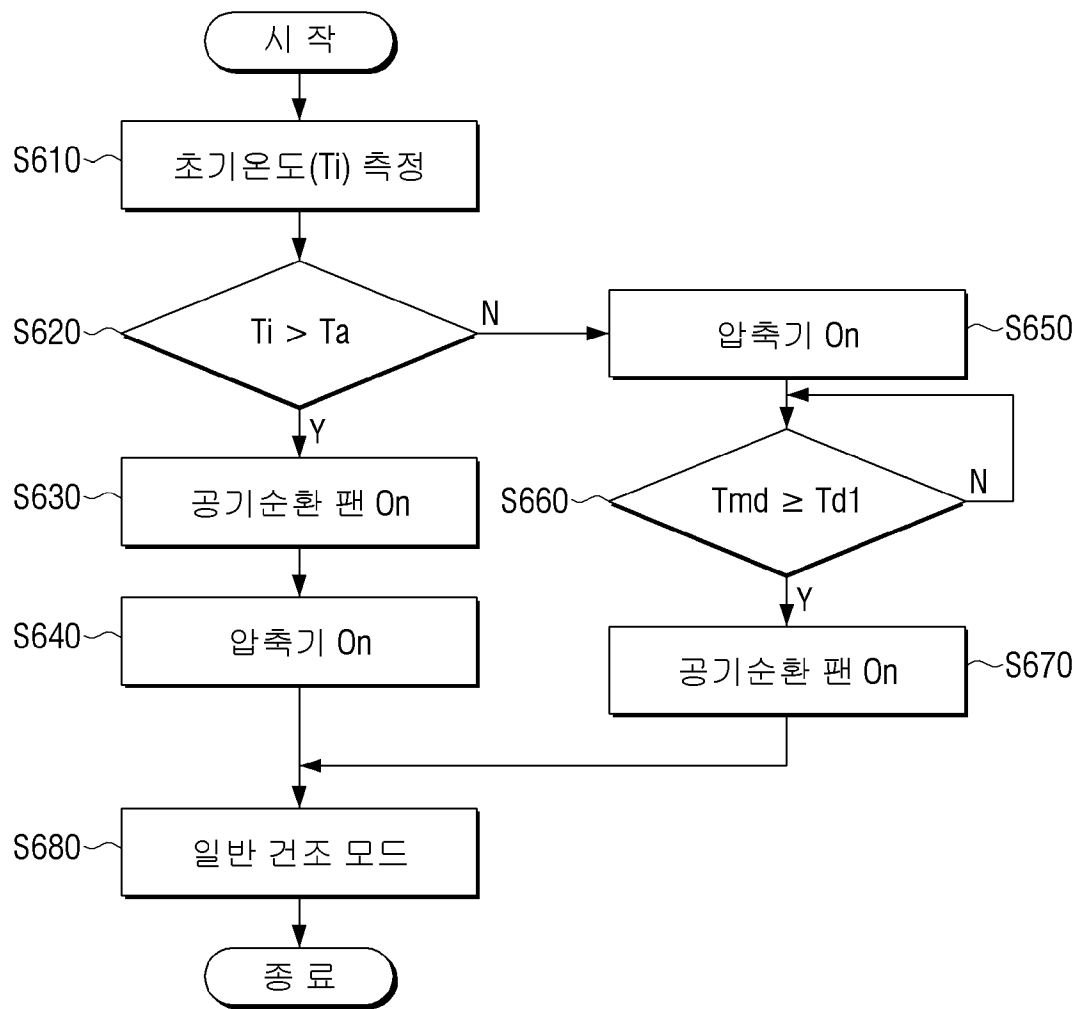
[도4]



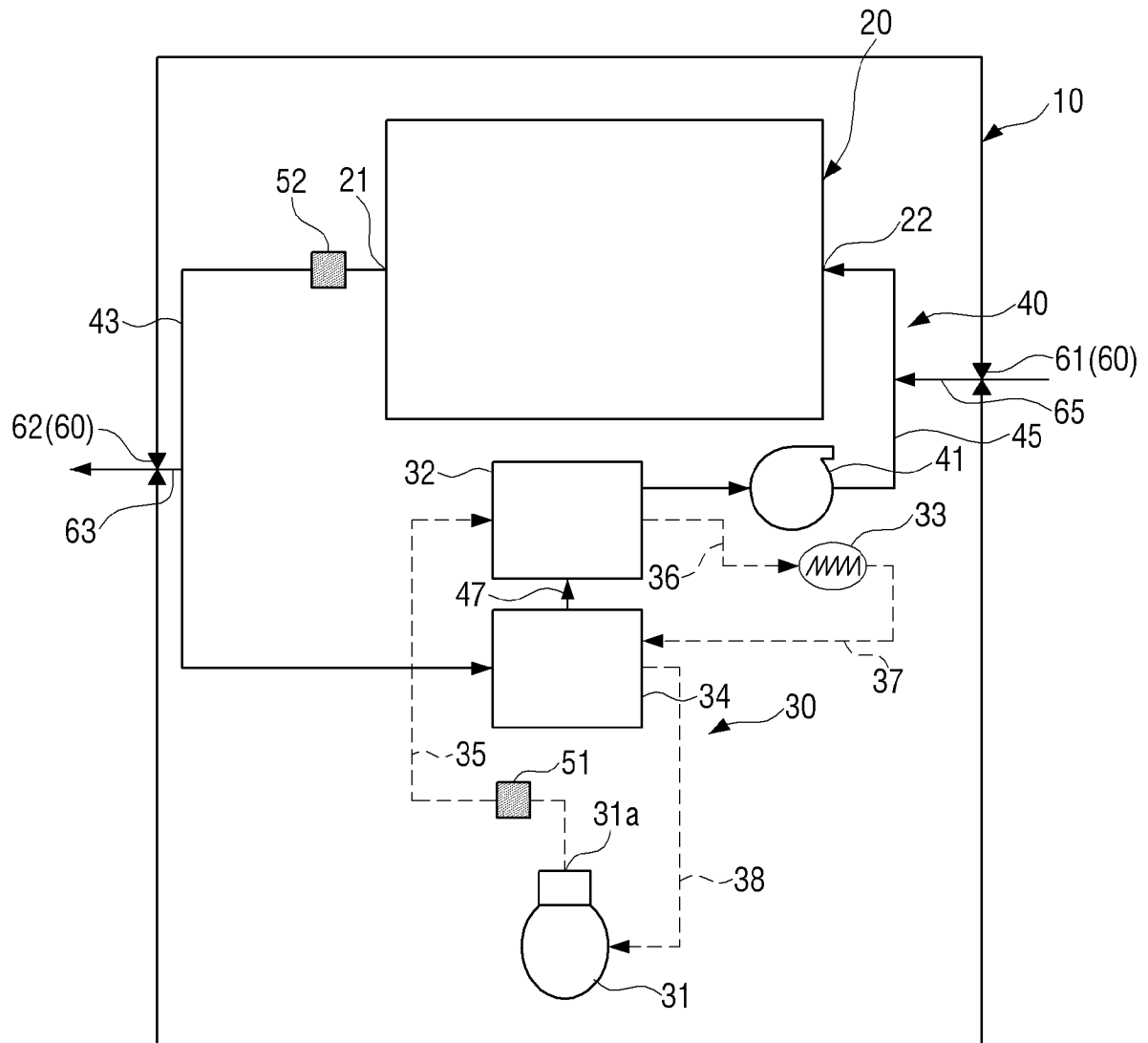
[도5]



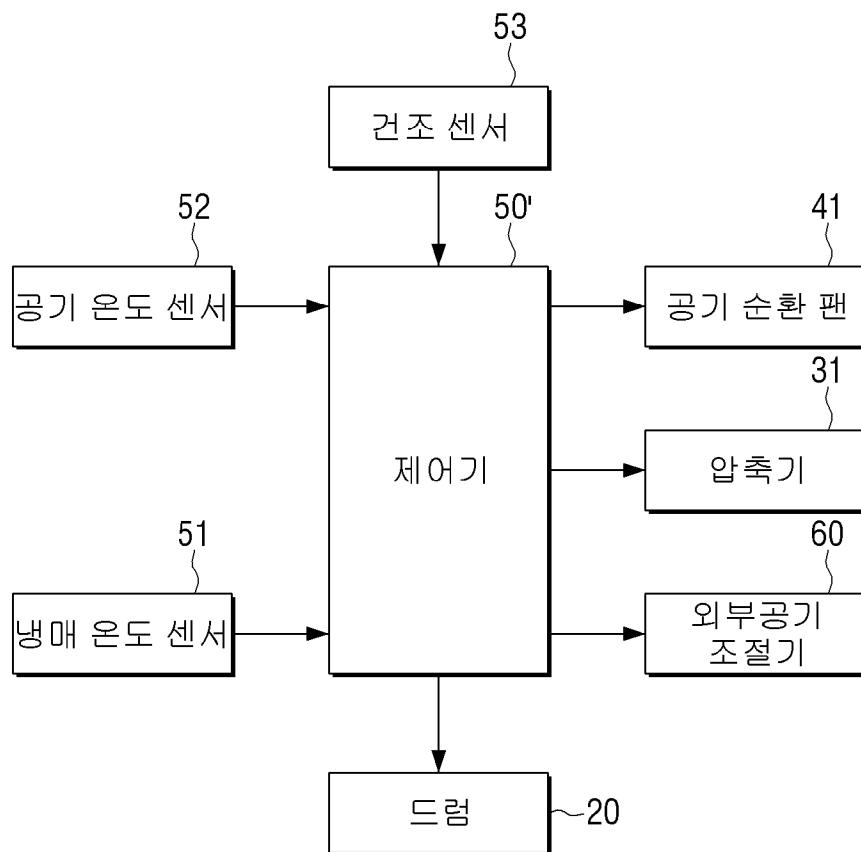
[도6]



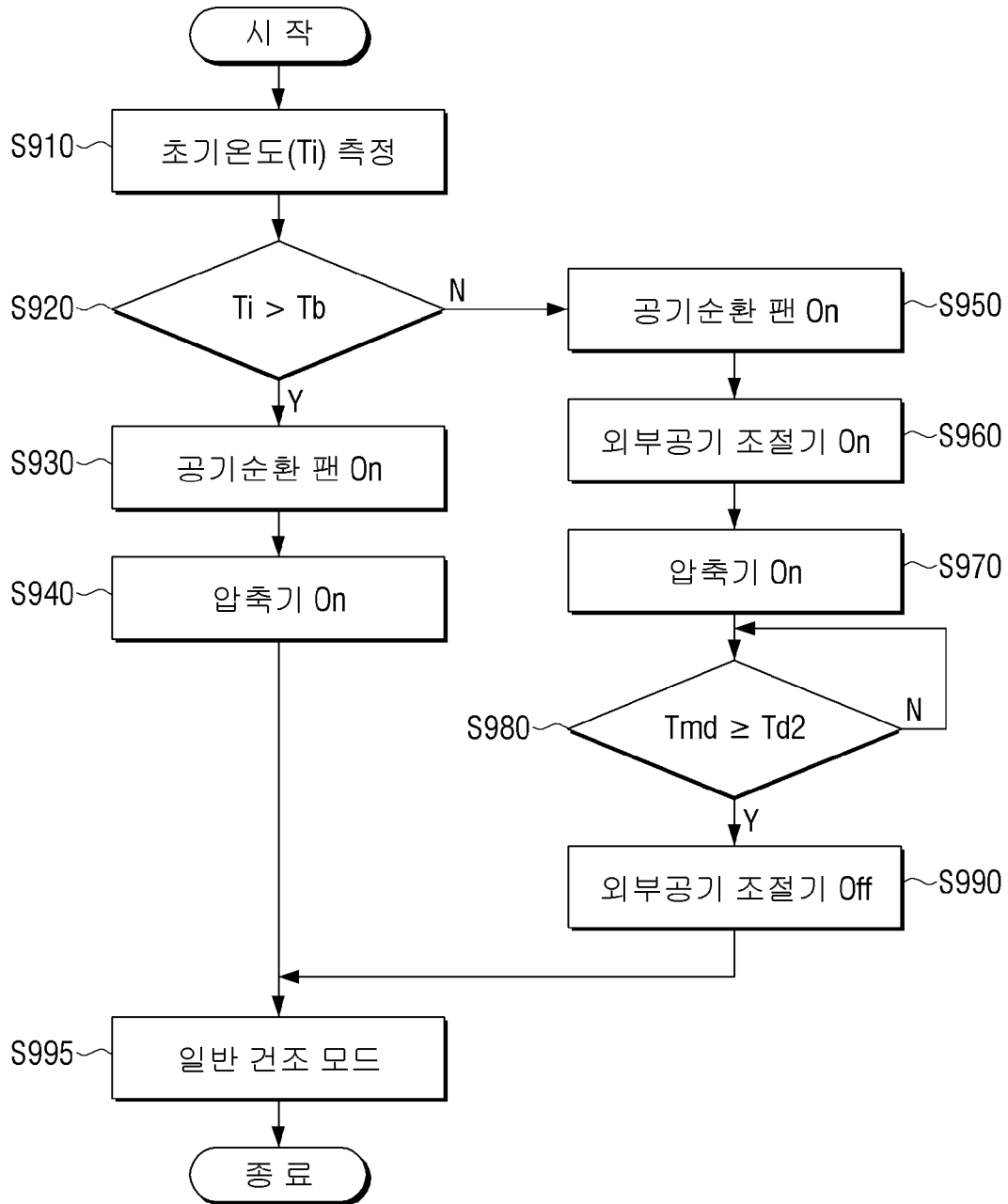
[도7]

1'

[도8]



[도9]



[도10]

