



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0120002
(43) 공개일자 2013년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 51/10 (2006.01) B29C 51/42 (2006.01)
B29C 51/46 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0042932
(22) 출원일자 2012년04월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
유광준
서울특별시 송파구 잠실동 레이크팰리스 114동 802호
신동욱
서울특별시 동작구 흑석동 518번지 중흥S클레스 202동 1203호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세림

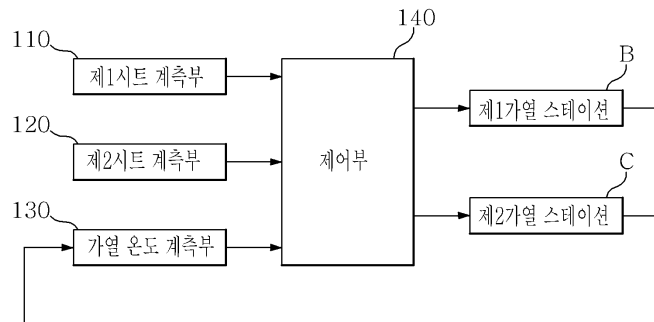
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 진공 성형 장치 및 방법

(57) 요약

진공 성형 장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 장치는 가열되기 전 시트의 초기 온도를 측정하는 제1 시트 계측부와, 시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 가열 온도 계측부와, 가열된 시트의 온도를 측정하는 제2 시트 계측부와, 상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도에 따라 상기 시트가 가열되도록 제어하고, 상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차에 따라 상기 시트가 재가열되도록 제어하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

황규덕

서울특별시 구로구 구로동 1267 신도림태영테시아파트 101동 1606호

고광명

서울특별시 은평구 대조동 59-50 아이안아파트 502호

박성민

경기도 수원시 팔달구 인계동 현대하이엘 1320호

이미주

경기도 용인시 기흥구 보라동 민속마을쌍용아파트 119-1502

채홍익

경기도 화성시 반월동 두산위브아파트 105동 304호

특허청구의 범위

청구항 1

가열되기 전 시트의 초기 온도를 측정하는 제1 시트 계측부;

시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 가열 온도 계측부;

가열된 시트의 온도를 측정하는 제2 시트 계측부; 및

상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도에 따라 상기 시트가 가열되도록 제어하고, 상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차에 따라 상기 시트가 재가열되도록 제어하는 제어부;를 포함하는 진공 성형 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 시트 계측부는 상기 가열된 시트의 변위를 측정하고, 상기 제어부는 상기 가열된 시트의 변위와 목표 변위의 편차에 따라 상기 시트가 재가열되도록 제어하는 진공 성형 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는 상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도를 이용하여 상기 시트를 가열하는 가열 스테이션의 발열량 및 발열 시간을 연산하고, 연산된 발열량 및 발열 시간에 따라 상기 가열 스테이션이 동작하도록 제어하는 진공 성형 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차를 연산하고, 연산된 온도 편차가 미리 정한 임계값보다 큰 경우 상기 가열 스테이션이 재동작하도록 제어하는 진공 성형 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부는 상기 온도 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산하고, 연산된 피드백 제어값에 따라 상기 가열 스테이션을 제어하는 진공 성형 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 가열된 시트의 변위와 목표 변위의 편차를 연산하고, 연산된 변위 편차가 미리 정한 임계값보다 큰 경우 상기 가열 스테이션이 재동작하도록 제어하는 진공 성형 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는 상기 변위 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산하고, 연산된 피드백 제어값에 따라 상기 가열 스테이션을 제어하는 진공 성형 장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 가열 온도 계측부는 상기 시트를 가열하는 가열 스테이션의 내기 온도를 측정하는 진공 성형 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 시트 계측부와 상기 가열 온도 계측부는 비접촉식 온도 센서를 구비하고, 상기 제2 시트 계측부는 비접촉식 온도 센서와 변위 측정 센서를 구비하는 진공 성형 장치.

청구항 10

가열되기 전 시트의 초기 온도를 측정하고 시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 단계;

상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도에 따라 상기 시트를 가열하는 단계;

상기 가열된 시트의 온도와 변위를 측정하는 단계; 및

상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차 및 상기 가열된 시트의 변위와 목표 변위의 편차에 따라 상기 시트를 재가열하는 단계; 를 포함하는 진공 성형 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 시트를 가열하는 단계는 상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도를 이용하여 상기 시트를 가열하는 발열량 및 발열 시간을 연산하고, 연산된 발열량 및 발열 시간에 따라 상기 시트를 가열하는 진공 성형 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 시트를 재가열하는 단계는 상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차 및 상기 가열된 시트의 변위와 목표 변위의 편차를 연산하고, 상기 연산된 온도 편차 및 변위 편차가 미리 정한 임계값보다 큰 경우 상기 시트를 재가열하는 진공 성형 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 시트를 재가열하는 단계는 상기 온도 편차 및 변위 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산하고, 연산된 피드백 제어값에 따라 상기 시트를 재가열하는 진공 성형 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 단계는 상기 시트를 가열하는 가열 스테이션의 내기 온도를 측정하는 진공 성형 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 가열되기 전 시트의 초기 온도를 측정하고 시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 단계와 상기 가열된 시트의 온도와 변위를 측정하는 단계는 비접촉식 온도 센서와 변위 측정 센서를 이용하여 측정하는 진공 성형 방법.

명 세 서

기술분야

본 발명은 가열하여 연화된 시트를 진공을 이용하여 성형하는 진공 성형 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 일반적으로 성형(molding)이란, 금형 또는 형틀에 밀착시킨 재료에 압력과 열을 가해 목적하는 형태로 만들어 내는 과정을 의미한다. 이와 같은 성형법은 재료의 성질에 따라 열가소성 재료의 성형법과 열경화성 재료의 성형법으로 분류된다
- [0003] 이 중 진공 성형은 열가소성 플라스틱의 성형법의 하나로써, 플라스틱 시트를 가열하여 금형에 접촉시키고 금형 내부의 공기를 감압하면, 플라스틱 시트와 금형 사이의 공간이 진공 상태가 되어 연화된 시트가 금형에 밀착되면서 성형이 되는 방법이다.
- [0004] 이와 같은 진공 성형 공정은 사용되는 플라스틱 시트의 두께에 따라 구별되는데, 일반적으로 플라스틱 시트의 두께가 2 mm 이하인 경우, 플라스틱 시트는 롤(roll) 형태로 연속적으로 진공 성형 장치에 공급되며 공정 시간도 수 초에 불과하다. 그러나, 플라스틱 시트의 두께가 3 mm 이상인 경우, 플라스틱 시트는 절단된 낱장의 형태로 불연속적으로 진공 성형 장치에 공급되며 공정 시간도 수 분 내지 수십 분에 이른다.
- [0005] 종래의 진공 성형 장치는 성형된 제품의 두께를 측정하거나, 가열된 또는 가열되고 있는 플라스틱 시트의 두께를 측정하거나, 플라스틱 시트를 가열하는 가열 유닛의 온도를 측정하는 방법 등을 통하여 진공 성형 공정을 자동 제어하고 있다.
- [0006] 그러나, 이와 같은 방법은 성형된 제품이 전체 제품의 두께를 대표할 수 있다거나, 가열된 플라스틱 시트의 자중에 의한 처짐을 무시할 수 있는 경우에 한해 적용될 수 있다.
- [0007] 또한, 이와 같은 방법에 따르면, 플라스틱 시트에 광택이 있는 경우 복사열이 반사되어 플라스틱 시트가 아닌 히터의 온도를 측정하게 되며, 가열 유닛을 흐르는 냉각수로 인해 플라스틱 시트의 정확한 온도를 측정할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

- [0008] 본 발명의 일 측면은 시트의 온도 및 변위를 측정하고, 측정된 시트의 온도 및 변위에 따라 시트를 가열하는 진공 성형 장치 및 방법을 제공한다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 장치는 가열되기 전 시트의 초기 온도를 측정하는 제1 시트 계측부와, 시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 가열 온도 계측부와, 가열된 시트의 온도를 측정하는 제2 시트 계측부와, 상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도에 따라 상기 시트가 가열되도록 제어하고, 상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차에 따라 상기 시트가 재가열되도록 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0010] 또한, 상기 제2 시트 계측부는 상기 가열된 시트의 변위를 측정하고, 상기 제어부는 상기 가열된 시트의 변위와 목표 변위의 편차에 따라 상기 시트가 재가열되도록 제어한다.
- [0011] 또한, 상기 제어부는 상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도를 이용하여 상기 시트를 가열하는 가열 스테이션의 발열량 및 발열 시간을 연산하고, 연산된 발열량 및 발열 시간에 따라 상기 가열 스테이션이 동작하도록 제어한다.
- [0012] 또한, 상기 제어부는 상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차를 연산하고, 연산된 온도 편차가 미리 정한 임계값보다 큰 경우 상기 가열 스테이션이 재동작하도록 제어한다.
- [0013] 또한, 상기 제어부는 상기 온도 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산하고, 연산된 피드백 제어값에 따라 상기 가열 스테이션을 제어한다.
- [0014] 또한, 상기 제어부는 상기 가열된 시트의 변위와 목표 변위의 편차를 연산하고, 연산된 변위 편차가 미리 정한 임계값보다 큰 경우 상기 가열 스테이션이 재동작하도록 제어한다.
- [0015] 또한, 상기 제어부는 상기 변위 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산하고, 연산된 피드백 제어값에 따라 상기 가열 스테이션을 제어한다.
- [0016] 또한, 상기 가열 온도 계측부는 상기 시트를 가열하는 가열 스테이션의 내기 온도를 측정한다.
- [0017] 또한, 상기 제1 시트 계측부와 상기 가열 온도 계측부는 비접촉식 온도 센서를 구비하고, 상기 제2 시트 계측부는 비접촉식 온도 센서와 변위 측정 센서를 구비한다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 방법은 가열되기 전 시트의 초기 온도를 측정하고 시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 단계와, 상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도에 따라 상기 시트를 가열하는

단계와, 상기 가열된 시트의 온도와 변위를 측정하는 단계와, 상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차 및 상기 가열된 시트의 변위와 목표 변위의 편차에 따라 상기 시트를 재가열하는 단계를 포함한다.

[0019] 또한, 상기 시트를 가열하는 단계는 상기 시트의 초기 온도와 상기 가열 공간의 온도를 이용하여 상기 시트를 가열하는 발열량 및 발열 시간을 연산하고, 연산된 발열량 및 발열 시간에 따라 상기 시트를 가열한다.

[0020] 또한, 상기 시트를 재가열하는 단계는 상기 가열된 시트의 온도와 목표 온도의 편차 및 상기 가열된 시트의 변위와 목표 변위의 편차를 연산하고, 상기 연산된 온도 편차 및 변위 편차가 미리 정한 임계값보다 큰 경우 상기 시트를 재가열한다.

[0021] 또한, 상기 시트를 재가열하는 단계는 상기 온도 편차 및 변위 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산하고, 연산된 피드백 제어값에 따라 상기 시트를 재가열한다.

[0022] 또한, 상기 시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 단계는 상기 시트를 가열하는 가열 스테이션의 내기 온도를 측정한다.

[0023] 또한, 상기 가열되기 전 시트의 초기 온도를 측정하고 시트의 가열 공간의 온도를 측정하는 단계와 상기 가열된 시트의 온도와 변위를 측정하는 단계는 비접촉식 온도 센서와 변위 측정 센서를 이용하여 측정한다.

[0024] 본 발명의 일 측면에 의하면 시트의 온도 및 변위를 측정하고, 측정된 시트의 온도 및 변위에 따라 시트를 가열하여, 진공 성형에 사용되는 시트의 광택 유무와, 성형된 제품의 크기와, 플라스틱 시트의 두께 또는 중량 등에 관계없이 진공 성형 공정을 자동 제어하므로, 성형된 제품의 품질이 균일하게 개선되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 장치의 제어 구성을 개략적으로 도시하는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 진공 성형 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 진공 성형 장치의 제어 구성을 개략적으로 도시하는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 방법을 개략적으로 도시하는 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 진공 성형 방법을 개략적으로 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 단면도이다.

[0028] 도 1을 참조하면, 진공 성형 장치는 화살표로 나타낸 시트(S)의 이송 방향에 따라 시트(S)를 공급하는 공급 스테이션(A)과, 공급 스테이션(A)에서 공급된 시트(S)를 가열하는 제1 가열 스테이션(B)과, 제1 가열 스테이션(B)에서 가열된 시트(S)를 재가열하는 제2 가열 스테이션(C)과, 가열된 시트(S)를 진공 성형하는 성형 스테이션(D)을 포함한다.

[0029] 공급 스테이션(A)은 시트(S)를 흡착하기 위한 흡착 유닛(10)과, 시트(S)를 이송시키기 위한 공급 클램프 유닛(20)을 포함한다.

[0030] 흡착 유닛(10)은 적재된 시트(S)를 한 장씩 흡착하고 수직 이동(Z 방향 이동)함으로써, 공급 클램프 유닛(20)이 시트(S)를 고정할 수 있는 위치까지 시트(S)를 이송시킨다. 여기서, 시트(S)는 시트 적재 공간에서 적재되는 시간 및 계절 등에 따라 온도 산포가 크게 발생한다.

[0031] 공급 클램프 유닛(20)은 이송된 시트(S)를 고정하고, 공급 스테이션(A)으로부터 제1 가열 스테이션(B)과 제2 가열 스테이션(C)을 거쳐 성형 스테이션(D) 방향으로 수평 이동(X 방향 이동)함으로써 시트(S)를 공급한다.

[0032] 제1 가열 스테이션(B)은 시트(S)를 고정하기 위한 고정 클램프 유닛과, 시트(S)를 가열하기 위한 가열 유닛을 포함한다.

[0033] 고정 클램프 유닛은 공급 스테이션(A)으로부터 이송된 시트(S)를 고정하기 위해서, 시트(S)의 전후 단부를 고정하는 제1 고정 클램프 유닛(30)과, 시트(S)의 좌우 단부를 고정하는 제2 고정 클램프 유닛(40)을 구비할 수 있

다.

[0034] 그리고, 공급 클램프 유닛(20)은 제2 고정 클램프 유닛(40)의 내부 공간을 따라 슬라이딩 이동하도록 설치된다.

[0035] 공급 클램프 유닛(20)에 의해 제1 가열 스테이션(B)으로 시트(S)가 공급되고, 제1 고정 클램프 유닛(30)과 제2 고정 클램프 유닛(40)이 시트(S)를 고정하면, 공급 클램프 유닛(20)은 시트(S)를 언클램핑(unclamping)한 후 공급 스테이션(A) 방향으로 이동하여 다음 시트(S)를 공급할 준비를 할 수 있다.

[0036] 또한, 공급 클램프 유닛(20)은 제1 가열 스테이션(B)에서 시트(S) 가열이 완료되면 시트(S)를 재고정하고, 제1 고정 클램프 유닛(30)과 제2 고정 클램프 유닛(40)이 시트(S)를 언클램핑한 후 제2 가열 스테이션(B) 방향으로 이동하여 시트(S)를 공급할 수 있다.

[0037] 가열 유닛은 공급 스테이션(A)으로부터 이송된 시트(S)를 가열하기 위해서, 고정된 시트(S)의 상측에 평행하게 배치된 제1 가열 유닛(50)과, 고정된 시트(S)의 하측에 평행하게 배치된 제2 가열 유닛(60)을 구비할 수 있다.

[0038] 여기서, 제1 가열 유닛(50)과 제2 가열 유닛(60)은 각각 수 백개의 히터의 조합으로 이루어질 수 있다. 각각의 히터는 성형 제품의 형상에 대응하여 적절한 발열량으로 수 초 내지 수 백초 동안 턴 온(turn-on)되어 시트(S)를 가열한다.

[0039] 시트(S)는 히터로부터 방사되는 복사열과, 제1 가열 스테이션(B)의 내부 공간의 대류열에 의하여 가열된다. 여기서, 대류열에 지배적인 영향을 미치는 제1 가열 스테이션(B)의 내기 온도는 계절에 따라 온도 산포가 크게 발생한다.

[0040] 제2 가열 스테이션(C)은 제1 가열 스테이션(B)과 구성 및 기능이 서로 동일하므로 제2 가열 스테이션(C)에 관한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0041] 성형 스테이션(D)은 진공을 형성하기 위한 진공 유닛(70)과, 시트(S)를 성형하기 위한 금형(80) 유닛과, 시트(S)를 냉각하기 위한 냉각 유닛(90)을 포함한다.

[0042] 진공 유닛(70)은 제2 가열 스테이션(C)로부터 이송된 시트(S)의 상측 또는 하측에 진공을 형성한다.

[0043] 금형(80)에는 진공 흡입을 위한 구멍이 형성되어 있으며, 연화된 시트(S)는 금형(80)에 밀착되어 금형(80)의 형태로 성형된다.

[0044] 예를 들어, 진공 유닛(70)이 시트(S)의 상측에 진공을 형성하고, 금형(80)을 지지하는 테이블이 수직 이동(Z 방향 이동)함에 따라 시트(S)의 바닥 면과 금형(80)이 밀착될 수 있다.

[0045] 냉각 유닛(90)은 금형(80)에 밀착된 시트(S)에 차가운 공기 또는 수증기를 분사하여 시트(S)를 냉각한다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 장치의 제어 구성을 개략적으로 도시하는 블록도이다.

[0047] 도 2를 참조하면, 진공 성형 장치는 가열되기 전 시트(S)의 온도를 측정하기 위한 제1 시트 계측부(110)와, 시트(S)의 가열 온도를 측정하기 위한 가열 온도 계측부(130)와, 가열된 시트(S)의 온도를 측정하기 위한 제2 시트 계측부(120)와, 진공 성형 장치의 동작을 제어하기 위한 제어부(140)를 포함한다.

[0048] 제1 시트 계측부(110)는 시트(S)가 공급 스테이션(A)으로부터 제1 가열 스테이션(B)으로 공급되는 통로에 설치되어, 공급 스테이션(A)으로부터 공급되는 시트(S)의 가열되기 전 초기 온도를 측정한다. 또한, 제1 시트 계측부(110)는 공급 스테이션(A)에 설치될 수도 있다.

[0049] 가열 온도 계측부(130)는 제1 가열 스테이션(B)과 제2 가열 스테이션(C)의 가열이 이루어지는 공간(예를 들어, 가열 유닛의 뒤편)에 설치되어, 시트(S)를 가열하는 가열 스테이션(B, C)의 내기 온도를 측정한다.

[0050] 제2 시트 계측부(120)는 가열된 시트(S)가 제1 가열 스테이션(B)으로부터 제2 가열 스테이션(C)으로 이송되는 통로와, 가열된 시트(S)가 제2 가열 스테이션(C)으로부터 성형 스테이션(D)으로 이송되는 통로에 설치되어, 가열 스테이션(B, C)에 의해 가열된 시트(S)의 온도를 측정한다. 또한, 제2 시트 계측부(120)는 가열 스테이션(B, C)에 의해 가열된 시트(S)의 변위, 즉 자중(self-weight)에 의한 처짐도 측정할 수 있다.

[0051] 또한, 제2 시트 계측부(120)는 가열 온도 계측부(130)와 함께 제1 가열 스테이션(B)과 제2 가열 스테이션(C)의 가열이 이루어지는 공간에 설치될 수도 있다.

[0052] 여기서, 가열 온도 계측부(130)와 제2 시트 계측부(120)는 복수의 가열 스테이션에 대응되어 구비되거나, 하나의 가열 스테이션에 대해서만 구비될 수 있다.

- [0053] 제1 시트 계측부(110)와, 가열 온도 계측부(130)와, 제2 시트 계측부(120)는 비접촉식 온도 센서를 구비할 수 있다. 그리고, 제1 시트 계측부(110)와 제2 시트 계측부(120)는 시트(S)의 이송 중에도 측정할 수 있다. 또한, 제2 시트 계측부(120)가 가열된 시트(S)의 변위를 측정하는 경우, 제2 시트 계측부(120)는 변위 측정 센서를 부가적으로 구비할 수 있다.
- [0054] 제어부(140)는 진공 성형 장치의 전반적인 동작을 제어하는 마이컴으로서, 최적의 성형성을 가지는 시트(S)의 목표 온도 및 목표 변위가 미리 저장된다.
- [0055] 제어부(140)는 제1 시트 계측부(110)로부터 전송된 가열되기 전 시트(S)의 초기 온도와, 가열 온도 계측부(130)로부터 전송된 가열 스테이션(B, C)의 내기 온도를 이용하여, 가열 유닛의 최적의 발열량 및 발열 시간을 연산한다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 발열량 및 발열 시간에 따라 가열 스테이션(B, C)이 동작하도록 제어한다.
- [0056] 제어부(140)는 제2 시트 계측부(120)로부터 전송된 가열된 시트(S)의 온도와 미리 저장된 목표 온도를 비교하여 온도 편차를 연산한다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 온도 편차가 미리 정한 임계값보다 큰 경우 온도 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산한다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 피드백 제어값에 따라 가열 스테이션(B, C)이 재동작하도록 제어한다.
- [0057] 또한, 제어부(140)는 제2 시트 계측부(120)가 가열 스테이션(B, C)에 의해 가열된 시트(S)의 변위를 측정하는 경우, 제2 시트 계측부(120)로부터 전송된 가열된 시트(S)의 변위와 미리 저장된 목표 변위를 비교하여 변위 편차를 연산할 수 있다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 온도 편차 및 변위 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산할 수 있다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 피드백 제어값에 따라 가열 스테이션(B, C)이 재동작하도록 제어할 수 있다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 진공 성형 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 단면도이다. 도 1과 동일한 구성에 관한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 진공 성형 장치는 화살표로 나타낸 시트(S)의 이송 방향에 따라 시트(S)를 공급하는 공급 스테이션(E)과, 공급 스테이션(E)에서 공급된 시트(S)를 가열하는 가열 스테이션(F)과, 가열된 시트(S)를 진공 성형하는 성형 스테이션(G)을 포함한다.
- [0060] 도 3의 진공 성형 장치는 도 2의 진공 성형 장치와 달리 시트(S)를 복수 회 가열하지 않고, 일 회 가열하기 위한 하나의 가열 스테이션을 포함한다.
- [0061] 가열 스테이션(F)은 시트(S)를 고정하기 위한 고정 클램프 유닛과, 시트(S)를 가열하기 위한 가열 유닛을 포함한다.
- [0062] 고정 클램프 유닛은 공급 스테이션(E)으로부터 이송된 시트(S)를 고정하기 위해서, 시트(S)의 전후 단부를 고정하는 제1 고정 클램프 유닛(30)과, 시트(S)의 좌우 단부를 고정하는 제2 고정 클램프 유닛(40)을 구비할 수 있다.
- [0063] 가열 유닛은 공급 스테이션(E)으로부터 이송된 시트(S)를 가열하기 위해서, 고정된 시트(S)의 상측에 평행하게 배치된 제1 가열 유닛(50)과, 고정된 시트(S)의 하측에 평행하게 배치된 제2 가열 유닛(60)을 구비할 수 있다.
- [0064] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 진공 성형 장치의 제어 구성을 개략적으로 도시하는 블록도이다. 도 2와 동일한 구성에 관한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0065] 도 4를 참조하면, 진공 성형 장치는 가열되기 전 시트(S)의 온도를 측정하기 위한 제1 시트 계측부(110)와, 시트(S)의 가열 온도를 측정하기 위한 가열 온도 계측부(130)와, 가열된 시트(S)의 온도를 측정하기 위한 제2 시트 계측부(120)와, 진공 성형 장치의 동작을 제어하기 위한 제어부(140)를 포함한다.
- [0066] 제1 시트 계측부(110)는 시트(S)가 공급 스테이션(E)으로부터 가열 스테이션(F)으로 공급되는 통로에 설치되어, 공급 스테이션(E)으로부터 공급되는 시트(S)의 가열되기 전 초기 온도를 측정한다. 또한, 제1 시트 계측부(110)는 공급 스테이션(E)에 설치될 수도 있다.
- [0067] 가열 온도 계측부(130)는 가열 스테이션(F)의 가열이 이루어지는 공간(예를 들어, 가열 유닛의 뒤편)에 설치되어, 시트(S)를 가열하는 가열 스테이션(F)의 내기 온도를 측정한다.
- [0068] 제2 시트 계측부(120)는 가열된 시트(S)가 가열 스테이션(F)으로부터 성형 스테이션(G)으로 이송되는 통로에 설

치되어, 가열 스테이션(F)에 의해 가열된 시트(S)의 온도를 측정한다. 또한, 제2 시트 계측부(120)는 가열 스테이션(F)에 의해 가열된 시트(S)의 변위, 즉 자중(self-weight)에 의한 처짐도 측정할 수 있다.

[0069] 또한, 제2 시트 계측부(120)는 가열 온도 계측부(130)와 함께 가열 스테이션(F)의 가열이 이루어지는 공간에 설치될 수도 있다.

[0070] 제어부(140)는 진공 성형 장치의 전반적인 동작을 제어하는 마이컴으로서, 최적의 성형성을 가지는 시트(S)의 목표 온도 및 목표 변위가 미리 저장된다.

[0071] 제어부(140)는 제1 시트 계측부(110)로부터 전송된 가열되기 전 시트(S)의 초기 온도와, 가열 온도 계측부(130)로부터 전송된 가열 스테이션(F)의 내기 온도를 이용하여, 가열 유닛의 최적의 발열량 및 발열 시간을 연산한다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 발열량 및 발열 시간에 따라 가열 스테이션(F)이 동작하도록 제어한다.

[0072] 제어부(140)는 제2 시트 계측부(120)로부터 전송된 가열된 시트(S)의 온도와 미리 저장된 목표 온도를 비교하여 온도 편차를 연산한다.

[0073] 그리고, 제어부(140)는 연산된 온도 편차가 미리 정한 임계값보다 큰 경우 온도 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산한다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 피드백 제어값에 따라 가열 스테이션(F)이 재동작하도록 제어한다.

[0074] 또한, 제어부(140)는 제2 시트 계측부(120)가 가열 스테이션(F)에 의해 가열된 시트(S)의 변위를 측정하는 경우, 제2 시트 계측부(120)로부터 전송된 가열된 시트(S)의 변위와 미리 저장된 목표 변위를 비교하여 변위 편차를 연산할 수 있다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 온도 편차 및 변위 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산할 수 있다. 그리고, 제어부(140)는 연산된 피드백 제어값에 따라 가열 스테이션(F)이 재동작하도록 제어할 수 있다.

[0075] 이하에서는 상술한 진공 성형 장치의 구성을 기초로 본 발명의 실시예에 따른 진공 성형 방법을 상세하게 설명한다.

[0076] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 성형 방법을 개략적으로 도시하는 흐름도이다.

[0077] 도 5를 참조하면, 먼저 제1 시트 계측부(110)는 공급 스테이션(A)으로부터 공급되는 시트(S)의 초기 온도를 측정하고, 가열 온도 계측부(130)는 가열 스테이션(B, C)의 내기 온도를 측정한다(S210).

[0078] 다음으로, 제어부(140)는 제1 시트 계측부(110)로부터 전송된 시트(S)의 초기 온도와, 가열 온도 계측부(130)로부터 전송된 가열 스테이션(B, C)의 내기 온도를 이용하여, 가열 유닛의 최적의 발열량 및 발열 시간을 연산한다(S220).

[0079] 다음으로, 제어부(140)는 연산된 발열량 및 발열 시간에 따라 가열 스테이션(B, C)이 동작하도록 제어한다(S230). 초기 온도가 측정된 시트(S)는 가열 스테이션(B, C)의 제1 가열 유닛(50)과 제2 가열 유닛(60)의 사이로 이송하고, 시트(S)의 상측에 배치된 제1 가열 유닛(50)과 시트(S)의 하측에 배치된 제2 가열 유닛(60)의 히터가 턴온(turn-on)됨에 따라 시트(S)가 가열된다.

[0080] 다음으로, 제2 시트 계측부(120)는 가열 스테이션(B, C)에 의해 가열된 시트(S)의 온도 및 변위를 측정한다(S240). 제2 시트 계측부(120)는 가열된 시트(S)가 이송되는 통로, 또는 가열 스테이션(B, C)의 가열이 이루어지는 공간에서 가열된 시트(S)의 온도 및 변위를 측정한다.

[0081] 다음으로, 제어부(140)는 제2 시트 계측부(120)로부터 전송된 가열된 시트(S)의 온도와 목표 온도를 비교하여 온도 편차를 연산하고, 가열된 시트(S)의 변위와 목표 변위를 비교하여 변위 편차를 연산한다(S250).

[0082] 다음으로, 제어부(140)는 연산된 온도 편차와 변위 편차가 미리 정한 임계값보다 큰지 판단하고(S260), 미리 정한 임계값보다 큰 경우 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산한다(S270).

[0083] 그리고, 제어부(140)는 연산된 피드백 제어값에 따라 가열 스테이션(B, C)이 재동작하도록 제어한다. 이 때, 제어부(140)는 제1 가열 스테이션(B) 또는 제2 가열 스테이션(C) 중 어느 하나의 가열 스테이션만이 재동작하도록 제어할 수 있다. 제1 가열 스테이션(B)을 재동작 시키는 경우, 가열된 시트(S)는 공급 클램프 장치(20)에 의해 제2 가열 스테이션(C)으로부터 제1 가열 스테이션(B) 방향으로 재이송될 수 있다.

[0084] 연산된 온도 편차와 변위 편차가 미리 정한 임계값보다 작은 경우 제어부(140)는 가열된 시트(S)가 성형 스테이션(D)으로 이송되도록 제어한다(S280).

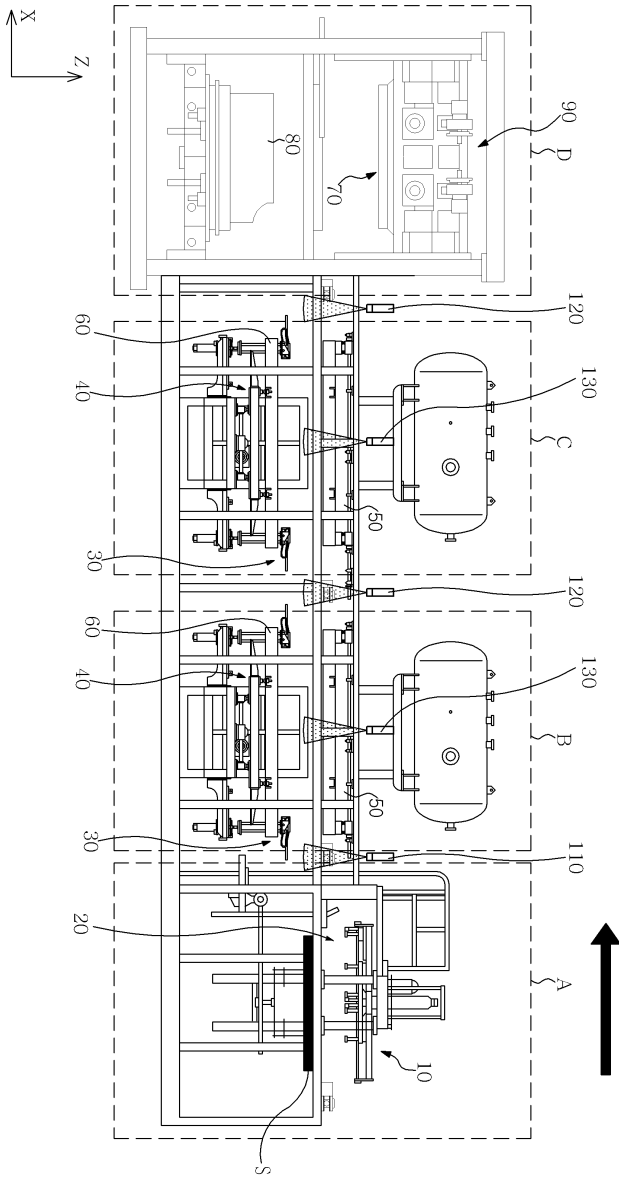
- | | |
|--------|---|
| [0085] | 도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 진공 성형 방법을 개략적으로 도시하는 흐름도이다. |
| [0086] | 도 6을 참조하면, 먼저 제1 시트 계측부(110)는 공급 스테이션(E)으로부터 공급되는 시트(S)의 초기 온도를 측정하고, 가열 온도 계측부(130)는 가열 스테이션(C)의 내기 온도를 측정한다(S310). |
| [0087] | 다음으로, 제어부(140)는 제1 시트 계측부(110)로부터 전송된 시트(S)의 초기 온도와, 가열 온도 계측부(130)로부터 전송된 가열 스테이션(F)의 내기 온도를 이용하여, 가열 유닛의 최적의 발열량 및 발열 시간을 연산한다(S320). |
| [0088] | 다음으로, 제어부(140)는 연산된 발열량 및 발열 시간에 따라 가열 스테이션(F)이 동작하도록 제어한다(S330). 초기 온도가 측정된 시트(S)는 가열 스테이션(F)의 제1 가열 유닛(50)과 제2 가열 유닛(60)의 사이로 이송하고, 시트(S)의 상측에 배치된 제1 가열 유닛(50)과 시트(S)의 하측에 배치된 제2 가열 유닛(60)의 히터가 턴온(turn-on)됨에 따라 시트(S)가 가열된다. |
| [0089] | 다음으로, 제2 시트 계측부(120)는 가열 스테이션(F)에 의해 가열된 시트(S)의 온도 및 변위를 측정한다(S340). 제2 시트 계측부(120)는 가열된 시트(S)가 이송되는 통로, 또는 가열 스테이션(F)의 가열이 이루어지는 공간에서 가열된 시트(S)의 온도 및 변위를 측정한다. |
| [0090] | 다음으로, 제어부(140)는 제2 시트 계측부(120)로부터 전송된 가열된 시트(S)의 온도와 목표 온도를 비교하여 온도 편차를 연산하고, 가열된 시트(S)의 변위와 목표 변위를 비교하여 변위 편차를 연산한다(S350). |
| [0091] | 다음으로, 제어부(140)는 연산된 온도 편차와 변위 편차가 미리 정한 임계값보다 큰지 판단하고(S360), 미리 정한 임계값보다 큰 경우 편차를 보정할 수 있도록 피드백 제어값을 연산한다(S370). |
| [0092] | 그리고, 제어부(140)는 연산된 피드백 제어값에 따라 가열 스테이션(F)이 재동작하도록 제어한다. |
| [0093] | 연산된 온도 편차와 변위 편차가 미리 정한 임계값보다 작은 경우 제어부(140)는 가열된 시트(S)가 성형 스테이션(G)으로 이송되도록 제어한다(S380). |
| [0094] | 본 발명의 실시예에서 시트(S)는 예를 들어 플라스틱 시트일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 진공 성형이 가능한 열가소성 시트를 말한다. |
| [0095] | 또한, 본 발명의 실시예에서는 복수의 가열 스테이션을 구비하는 진공 성형 장치와, 하나의 가열 스테이션을 구비하는 진공 성형 장치에 관하여 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 싱글 스테이지 성형 장치, 더블 스테이지 성형 장치, 로터리형 성형 장치, 연속 성형 장치, 충전 포장용 성형 장치, 또는 접촉 가열 성형 장치 등의 다양한 진공 성형 장치에 적용될 수 있다. |

부호의 설명

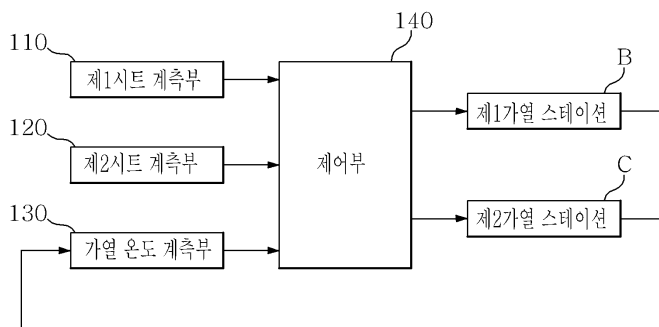
- [0096] 110: 제1 시트 계측부 120: 제2 시트 계측부
 130: 가열 온도 계측부 140: 제어부

도면

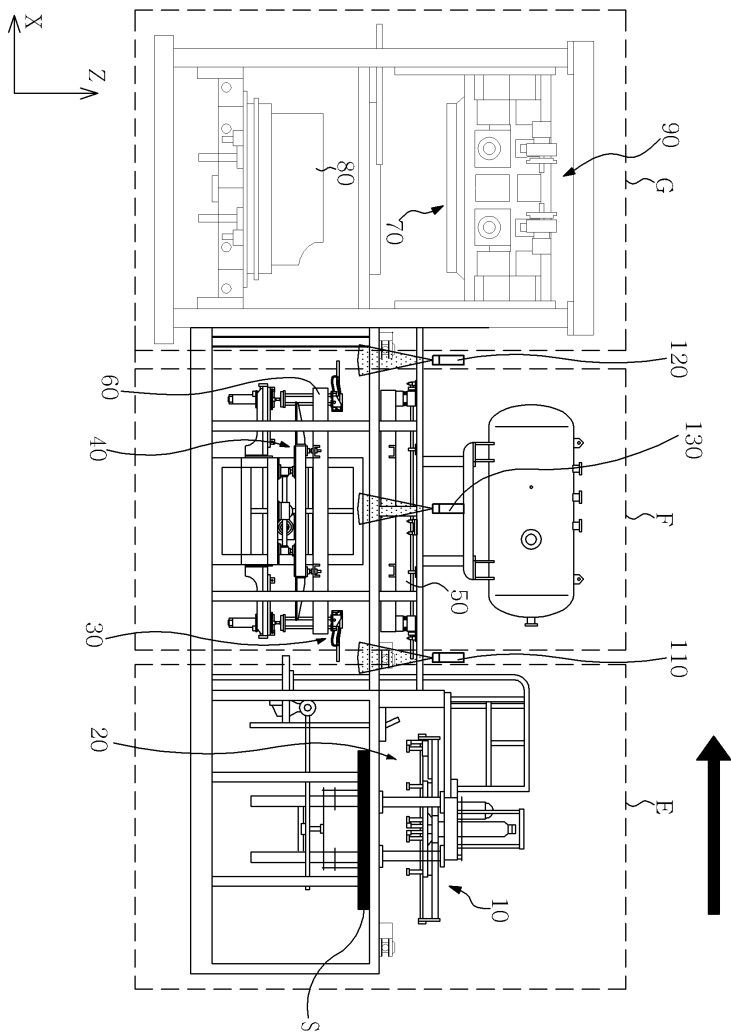
도면1



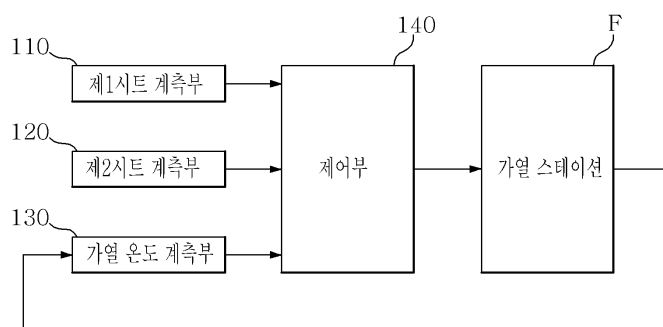
도면2



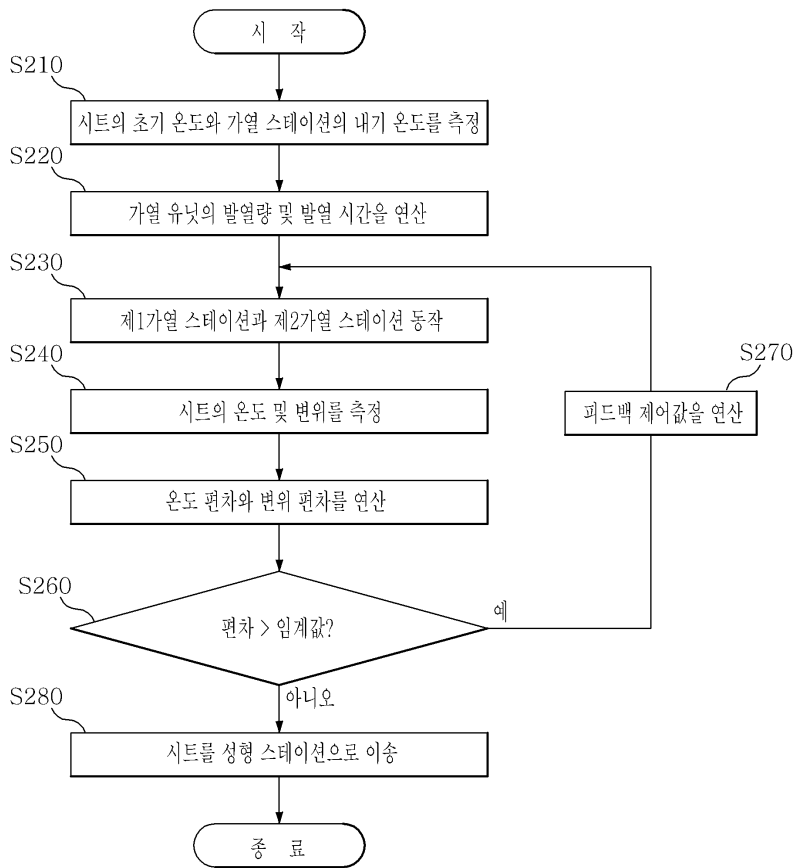
도면3



도면4



도면5



도면6

