

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B30B 13/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0070438

B30B 15/34 (2006.01)

(43) 공개일자 2006년06월23일

B21J 1/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0124440

(22) 출원일자 2005년12월16일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00367021 2004년12월20일 일본(JP)

(71) 출원인
 고마츠 산키 가부시키가이샤
 일본국 도쿄도 미나도쿠 아가사카 2-3-6
 가부시키가이샤 고마쓰 세이사쿠쇼
 일본 도쿄도 미나도구 아가사카 2-3-6

(72) 발명자
 미요시 고지
 일본 이시카와켄 고마쓰시 요우카이치마치 지카타 5 고마츠 산키가부시
 키가이샤 고마쓰 고죠 내

(74) 대리인 유미특허법인

흡사청구 : 없음

(54) 프레스 성형 장치

요약

본 발명은 프레스 성형 장치에 관한 것으로서, 전동 서보 프레스를 사용하여 고속이며 또한 고정밀도로 열전사(熱轉寫) 프레스 성형을 행한다. 프레스 성형 장치(1)는, 프레스 성형하기 위한 스템퍼(stamper)와, 스템퍼를 가열 및 냉각시키기 위한 온도 조절 플레이트와, 스템퍼를 이동시키는 서보 모터(11, 11)와, 서보 모터(11, 11)를 구동시키는 컨트롤러(17)를 구비한다. 컨트롤러(17)는, 위치 제어에 의해 스템퍼를 열가소성(熱可塑性)의 가공 대상물(2)의 표면에 접촉되기 직전의 위치까지 서보 모터(11, 11)에 의해 이동시키고, 그 후, 스템퍼가 온도 조절 패널에 의해 가공 대상물(2)이 열변형 가능한 온도까지 가열되어 있는 경우에, 가압력 제어에 의해 서보 모터(11, 11)를 구동하여 스템퍼를 가공 대상물(2)에 가압하여 프레스 성형을 행한다.

대표도

도 1

색인어

프레스 성형 장치, 스템퍼, 가공 대상물

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 관한 프레스 성형 장치(1)의 개략 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 프레스부(30)의 상세한 구성을 나타낸 단면도이다.

도 3은 프레스 성형 장치의 1주기에 있어서의 상하 방향의 슬라이드 위치의 시간 변화를 나타낸 도면이다.

도 4는 1주기에 있어서의 프레스 성형 장치의 주된 동작에 관한 타임 테이블이다.

도 5는 프레스부(30)의 1주기의 동작의 상태를 모식적으로 나타낸 도면이다.

도 6은 프레스 성형 장치의 동작을 나타낸 플로차트 1이다.

도 7은 프레스 성형 장치의 동작을 나타낸 플로차트 2이다.

도 8은 프레스 성형 장치의 동작을 나타낸 플로차트 3이다.

[도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명]

1 : 프레스 성형 장치

2 : 가공 대상물

11 : 서보 모터

12 : 폴리

13 : 타이밍 벨트

14 : 볼 스크류

15 : 인코더

16 : 서보 앰프

17 : 컨트롤러

21 : 슬라이드

22 : 받침대

23 : 슬라이드 위치 검출 수단

23 : 가압력 검출 수단

24 : 가압력 검출 수단

30 : 프레스부

31 : 상부 케이스

32 : 하부 케이스

33 : 단열판

34 : 온도 조절 플레이트

35 : 스템퍼

36 : 압력 센서

37 : 진공 흡인구

38 : 온도 센서

39 : 진공 패킹

40 : 펌프

41 : 블로워

42 : 노즐

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 열가소성(熱可塑性)의 가공 대상물을 프레스 성형하기 위한 장치에 관한 것이며, 특히 서보 모터를 사용한 프레스 성형 장치에 관한 것이다.

예를 들면, 특히 문헌 1 및 2와 같이, 열가소성 수지를 재료로 하여 미세 패턴을 열전사(熱轉寫) 프레스 성형하는 장치가 알려져 있다. 이 프레스 성형 장치는, 예를 들면, 액정 디스플레이 패널로 사용되는 열가소성 수지제의 도광판(導光板)의 제조 등에 사용된다. 그리고, 이들 프레스 성형 장치에서는, 일반적으로 유압 프레스가 사용된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 미세한 패턴을 가지는 스템퍼를 열가소성 수지판의 표면에 가압하여, 열가소성 수지판의 표면에 패턴을 전사(轉寫)하는 성형에 유압 프레스를 사용하면, 스템퍼가 장착된 슬라이드의 이동 속도가 늦어지므로, 생산 속도를 증가시키는 것이 어렵다. 또, 미세 패턴의 전사 성형과 같은 미세 성형은 클린 룸 내에서 행해지는 경우가 많으므로, 오일을 사용하는 유압 프레스의 사용은 바람직하지 않다.

한편, 서보 모터를 사용한 전동 서보 프레스를 사용하면, 상기의 문제점은 해소되지만, 새롭게 다음과 같은 문제를 생긴다. 즉, 정밀도가 높은 위치 제어를 사용하여 슬라이드의 제어를 행하는 경우, 전사하는 패턴의 요철(凹凸)이 $5\sim 25\mu\text{m}$ 인데 대하여, 재료로 되는 열가소성 수지(예를 들면, 아크릴, 폴리카보네이트 등)판의 판두께 불균일이 $50\mu\text{m}$ 정도이므로, 재료의 두께 불균일에 의해 패턴의 전사가 불완전하게 된다.

또, 열전사 프레스 성형에서는, 열가소성 수지의 연화(軟化) 온도 이상으로 가열한 스템퍼를 열가소성 수지의 표면에 가압하여 패턴을 전사한 후에, 스템퍼를 열가소성 수지의 표면에 가압한 상태를 유지하면서, 스템퍼의 온도가 열가소성 수지의 연화 온도 이하로 될 때까지 스템퍼를 냉각시키고, 열가소성 수지의 표면에 전사된 패턴의 형상 동결(凍結)을 도모할 필요가 있다. 그러나, 스템퍼의 냉각시에, 슬라이드를 위치 제어에 의해 소정 위치에 유지한 경우, 냉각에 의해 스템퍼가 장착되어 있는 금형이 열수축에 의해 치수가 변화되고, 스템퍼의 열가소성 수지판으로의 가압력이 저하되어, 전사 불량(미전사나 주름 모양)이 생기는 경우가 있다.

한편, 상기와 같은 전사 불량이 일어나지 않도록 스템퍼를 가압하고 있으면, 열가소성 수지판의 표면이 스템퍼에 견고하게 들러붙어 버린다. 이 상태에서 무리하게 스템퍼와 성형된 열가소성 수지판을 이형(離型)시키면, 스템퍼가 슬라이드 측으로 부터 벗겨져 버리거나, 전사된 패턴 형상이 변형되어 버리거나 하는 문제가 발생한다.

그래서, 본 발명의 목적은, 전동 서보 프레스를 사용하여 고속이며 또한 고정밀도로 열전사 프레스 성형을 행하기 위한 기술을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 열전사 프레스 성형 후에, 가공 대상을 표면에 전사된 패턴을 손상시키지 않고, 또한 가공 대상을 스템퍼로부터 용이하게 이형시키기 위한 기술을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 일실시예에 의한 프레스 성형 장치는, 열가소성의 가공 대상을 프레스 성형하기 위한 스템퍼와, 상기 스템퍼를 가열 및 냉각시키기 위한 온도 조절부와, 상기 스템퍼를 상기 가공 대상에 대하여 상대적으로 접근 및 이반(離反)시키고, 또한 가압하기 위한 동력을 발생시키는 전동기와, 상기 전동기를 구동시키는 컨트롤러를 구비한 프레스 성형 장치이다. 그리고, 상기 컨트롤러는, 위치 제어에 의해 상기 스템퍼를 상기 가공 대상의 표면에 접촉되기 직전의 위치까지 접근시키고, 그 후, 상기 스템퍼가 상기 온도 조절부에 의해 상기 가공 대상이 열변형 가능한 온도까지 가열되어 있는 경우에, 가압력 제어에 의해 상기 전동기를 구동시켜 상기 스템퍼를 상기 가공 대상에 가압하여 프레스 성형을 행한다.

바람직한 실시예에서는, 상기 스템퍼를 상기 열변형 가능한 온도에서 상기 가공 대상에 가압한 상태로 소정 시간 경과하면, 상기 컨트롤러가 계속 가압력 제어를 행하고 있는 동안, 상기 온도 조절부가 상기 스템퍼를 냉각시키도록 해도 된다.

바람직한 실시예에서는, 상기 프레스 성형에 의해 성형된 상기 가공 대상이 상기 스템퍼로부터 이형된 후, 상기 컨트롤러는 위치 제어에 의해 상기 스템퍼가 상기 가공 대상로부터 이반(離反)되도록 상기 전동기를 구동시키도록 해도 된다.

바람직한 실시예에서는, 상기 컨트롤러는, 상기 가압력 제어에 있어서, 상기 스템퍼를 상기 열변형 가능한 온도에서 프레스 성형 가능한 제1 가압력으로, 상기 가공 대상에 대하여 가압하도록 상기 전동기를 구동시키고, 그 후, 상기 온도 조절부에 의해 상기 스템퍼를 냉각시키면서 상기 제1 가압력보다 작은 제2 가압력으로 상기 스템퍼를 가압하도록 상기 전동기를 구동시킬 수도 있다.

바람직한 실시예에서는, 상기 가공 대상과 상기 스템퍼의 접촉면에 대하여 에어 블로우(air blow)를 분출하기 위한 블로워(blower)를 추가로 구비한다. 그리고, 상기 컨트롤러는, 상기 가압력 제어에 있어서, 상기 가공 대상에 대하여 상기 제2 가압력으로 상기 스템퍼를 소정 시간 가압하도록 상기 서보 모터를 구동시킨 후, 상기 가공 대상에 대한 가압력이 제로로 되도록 제어하고, 상기 가압력이 제로일 때, 상기 블로워는 상기 가공 대상과 상기 스템퍼의 접촉면에 대하여 에어 블로우를 분출하도록 해도 된다.

바람직한 실시예에서는, 상기 스템퍼가 상기 가공 대상의 표면에 접촉되기 직전의 위치에 있을 때, 상기 스템퍼 및 가공 대상을 내부에 수납한 진공 챔버가 형성되어 있다. 또한, 상기 프레스 성형 장치는, 상기 진공 챔버 내의 압력을 검출하는 압력 센서를 구비한다. 그리고, 상기 컨트롤러는, 상기 압력 센서에 의해 검출되는 상기 진공 챔버 내의 압력이 소정값 이하로 되면, 상기 스템퍼를 상기 가공 대상에 가압하도록 상기 서보 모터를 구동시키도록 해도 된다.

이하, 본 발명의 일실시예에 관한 프레스 성형 장치에 대하여, 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은, 본 실시예에 관한 프레스 성형 장치(1)의 개략 구성을 나타낸 도면이다. 프레스 성형 장치(1)는, 동 도면에 나타낸 바와 같이 가공 대상(2)을 프레스하는 프레스부(30)와, 프레스부(30)를 제어하기 위한 구성을 구비한다. 프레스부(30)를 제어하기 위한 구성을, 슬라이드(21)를 상하 운동시키기 위한 전동기인 서보 모터(11, 11)와, 서보 모터(11, 11)의 회전을 슬라이드(21)의 직선 운동으로 변환하는 동력 변환 기구(폴리(12, 12), 타이밍 벨트(13, 13), 볼 스크류(14, 14))와, 서보 모터(11, 11)를 구동시키는 컨트롤러(17)를 구비한다. 컨트롤러(17)는, 슬라이드 위치 검출 수단(23, 23)의 출력에 따라, 위치 제어에 의해 서보 모터(11, 11)를 구동시키기 위한 제어 신호를 출력하고, 가압력 검출 수단(24, 24)의 출력에 따라, 가압력 제어에 의해 서보 모터(11, 11)를 구동시키기 위한 제어 신호를 출력한다. 컨트롤러(17)가 출력하는 제어 신호의 상세한 것에 대하여는, 후술한다. 서보 앰프(16, 16)가 컨트롤러(17)로부터 제어 신호를 받으면, 이 제어 신호와 인코더

(15, 15)의 출력에 따라 서보 모터(11, 11)에 대하여 출력하는 전류를 제어한다. 즉, 컨트롤러(17)로부터의 지시에 따라 서보 모터(11)가 동작하고, 슬라이드(21)에 장착된 후술하는 스템퍼가 가공 대상물(2)에 접근 및 이반한다. 또한, 컨트롤러(17)의 지시에 따라 스템퍼가 가공 대상물(2)에 가압되어, 가공 대상물(2)이 프레스 성형된다.

도 2는, 프레스부(30)의 상세한 구성을 나타낸 단면도이다. 프레스부(30)는, 슬라이드(21)에 결합되어 있는 상부 케이스(31)와 받침대(22)에 결합되어 있는 하부 케이스(32)를 가진다. 슬라이드(21)의 상하 이동에 맞추어, 상부 케이스(31)가 상하로 이동한다. 그리고, 상부 케이스(31)와 하부 케이스(32)가 접하는 부분에는, 각각 진공 패킹(39, 39, 39, 39)이 장착되어 있다. 그리고, 상부 케이스(31)가 하강하여 상부 케이스(31)에 장착되어 있는 진공 패킹(39, 39)과 하부 케이스(32)에 장착되어 있는 진공 패킹(39, 39)이 접하면, 상부 케이스(31) 및 하부 케이스(32)의 내부에 밀폐된 공간(진공 챔버)이 형성된다.

상부 케이스(31)는, 에어 블로우를 생성하는 블로워(41, 41)와, 에어 블로우를 분출하는 노즐(42, 42)을 구비한다. 이 에어 블로우는, 프레스 성형 후에, 스템퍼(35)로부터 가공 대상물(2)을 이형시키기 위하여, 스템퍼(35)와 가공 대상물(2)의 접촉면 부근에 분사된다. 에어 블로우를 분출하는 타이밍 등에 대하여는 후술한다.

하부 케이스(32)에는, 진공 흡인구(37)이 형성되어 있어, 펌프(40)에 의해 공기가 흡인되면, 진공 챔버 내를 진공 또는 감압(減壓) 상태로 할 수 있다. 또, 하부 케이스(32)에는, 진공 챔버 내의 압력을 검출하기 위한 압력 센서(36)가 장착되어 있다.

상부 케이스(31) 및 하부 케이스(32)의 각각의 내측에는, 외측으로부터 내측을 향해 단열판(33, 33)과, 판형의 온도 조절 용기(이하, 온도 조절 플레이트라고 함)(34, 34)와, 소정의 요철 패턴을 가공 대상물(2)에 전사하기 위한 스템퍼(35, 35)가, 이 순서로 적층되어 구성되어 있다. 온도 조절 플레이트(34, 34)에는, 온도 조절 플레이트의 온도를 검출하기 위한 온도 센서(38, 38)가 형성되어 있다.

온도 조절 플레이트(34, 34)는, 내부에 액체 또는 기체 등의 유체(流體)가 흐르기 위한 유로(流路)가 형성되어 있다. 그리고, 이 유로에 소정 온도의 유체가 흐르게 함으로써, 스템퍼(35, 35)의 가열 및 냉각을 행한다. 이 때, 컨트롤러(17)가 온도 조절 플레이트(34, 34) 내의 유로에 흐르는 유체의 온도를 제어함으로써, 온도 조절 플레이트(34, 34)의 가열 온도 및 냉각 온도를 정할 수 있다.

이와 같이 온도 조절부에는, 온도 조절 플레이트(34, 34)와 온도 센서(38, 38)가 구비되어 있다. 또한, 바람직하게는 추가로 단열판(33)을 구비하고 있다.

가공 대상물(2)은, 열가소성 수지제의 판, 예를 들면, 아크릴제조 또는 폴리카보네이트제의 도광판용의 판이다. 스템퍼(35, 35)는, 각각, 예를 들면 도광판의 표면에 형성될 요철 형상을 표면에 가진 니켈제의, 0.2 ~ 0.5mm정도의 두께를 가지는 박막이다.

다음에, 도 3 ~ 도 8을 참조하여, 본 실시예에 관한 프레스 성형 장치(1)의 동작의 1사이클에 대하여 설명한다. 도 3은, 프레스 성형 장치의 1주기에 있어서의 상하 방향의 슬라이드 위치의 시간 변화를 나타낸 도면이다. 도 4는, 1주기에 있어서의 프레스 성형 장치의 주된 동작에 관한 타임 테이블이다. 도 5는, 프레스부(30)의 1주기의 동작의 모습을 모식적으로 나타낸 도면이다. 도 6 ~ 도 8은, 1주기의 동작을 나타낸 플로차트이다.

먼저, 슬라이드(21)가 상한 위치에서 정지한 상태에서(A), 온도 조절 플레이트(34, 34)의 가열이 개시된다(a~f). 이 때의 가열 온도는, 가공 대상물(2)이 열변형 가능한 온도이다. 그리고, 이 시점에서는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 컨트롤러(17) 등에 의한 슬라이드 모션의 제어는, 위치 제어에 의해 행해지고 있다(a~d)(S101, S102).

이 상태에서, 가공 대상물(2)이 프레스부(30) 내에 반입된다(b). 이 때, 아래쪽의 스템퍼(35) 상의 소정 위치에 가공 대상물(2)을 탑재해도 되고, 가공 대상물의 지지 장치(도시하지 않음)에 의해 스템퍼(35, 35)에 접촉하지 않도록 가공 대상물(2)을 지지해도 된다(S103).

가공 대상물(2)이 프레스부(30) 내에 반입되면 가공 대상물의 검출 수단(도시하지 않음)이, 가공 대상물(2)이 소정 위치에 있는 것을 확인한다(B). 그리고, 컨트롤러(17)는, 슬라이드(21)를 고속으로 하강시키기 위한 제어 지령을 출력한다(c). 즉, 서보 앰프(16, 16)가 컨트롤러(17)로부터의 제어 지령에 따라 서보 모터(11, 11)에 출력하는 전류를 제어하고, 서보 모터(11, 11)의 회전 방향 및 속도를 제어한다. 이 때, 컨트롤러(17)는, 슬라이드 위치 검출 수단(23)이 출력하는 슬라이드의 현

제 위치와, 위치 제어의 목표 위치인 슬라이드의 대기 위치가 일치하도록 제어 지령을 출력한다. 여기서, 슬라이드의 대기 위치는, 상하 케이스(31, 32)가 닫히고, 위쪽의 스템퍼(35)가 가공 대상물(2)의 표면에 접촉되기 직전의 위치이다(S104, S105).

슬라이드(21)가 대기 위치까지 하강하면(C), 상하 케이스(31, 32)의 내측에 진공 챔버가 형성되므로, 펌프(40)에 의해 진공 흡인구(37)를 통하여 진공 흡인이 개시된다(d~f)(S 106).

여기서, 컨트롤러(17)는, 압력 센서(36)의 출력에 의해 진공 챔버 내의 공기압, 온도 센서(38)의 출력에 의해 온도 조절 플레이트(34)의 온도를 계측한다. 그리고, 진공 챔버 내의 공기압이 열전사 성형에 필요한 소정의 공기압에 도달하고, 또한 온도 조절 플레이트(34)의 온도가 전사 성형에 필요한 소정의 온도에 도달하면(S107), 컨트롤러(17)는, 슬라이드 모션을 가압력 제어로 전환한다(e~h). 즉, 컨트롤러(17)는, 가압력 검출 수단(24)에 의해 얻어지는 슬라이드(21)의 가압력이, 소정의 가압력으로 되도록 서보 모터(11, 11)의 제어 지령을 출력한다. 이로써, 슬라이드(21)가 하강하여, 가공 대상물(2)에 대하여 스템퍼(35)에 의한 열전사 성형이 행해진다(e)(S110).

그리고, 슬라이드(21)가 대기 위치에 도달한 시점으로부터 소정 시간 내에, 온도 조절 플레이트(34, 34)의 온도와, 진공 챔버 내의 진공도가 소정 값에 달하지 않는 경우는, 프레스 성형 장치(1)를 정지하도록 해도 된다(S108).

여기서, 슬라이드(21)를 구동하는 서보 모터(11)를 복수개 복수개 포인트의 프레스 성형 장치의 경우, 가압력 검출 수단(23)에 의해 얻어지는 슬라이드(21)의 가압력은, 슬라이드 전체에 관한 총가압력으로서 얻어진다. 이에 대하여, 슬라이드(21)를 상하 이동시켰을 때의 슬라이드(21)의 위치는, 각 포인트 근방에 설치된 슬라이드 위치 검출 수단(23)에 의해, 각 포인트마다 슬라이드의 위치가 독립적으로 검출된다. 그리고, 슬라이드(21)의 가압력이 설정된 가압력으로 되도록 가압력 제어에 의해 슬라이드를 상하 이동시키는 경우(구간 e~h)라도, 각 포인트마다의 슬라이드 위치 정보에 따라, 슬라이드 하면의 평행도가 유지되도록, 각 포인트마다의 서보 모터의 회전은 독립적으로 제어된다. 따라서, 본 실시예와 같이, 1 대의 프레스 성형 장치로 서보 모터(11)를 다수개 장착하여 성형하는 경우도, 가공 대상물(2)의 판두께의 불균일에 관계없이, 성형품의 성형면의 평행도가 유지된다. 또한, 복수개의 가공 대상물을 동시에 성형하는 다수개 성형의 경우라도, 가공 대상물 사이의 판두께의 불균일에 관계없이, 성형품의 성형면의 평행도가 유지된다.

그리고, 슬라이드(21)를 가압력 제어하는 경우는, 항상 슬라이드(21)의 위치가 소정의 하한 위치로부터 상한 위치의 범위 내에 있는지를 체크하고, 이 범위로부터 벗어난 경우는 프레스 성형 장치(1)를 정지하도록 해도 된다. 여기서, 슬라이드(21)의 상한 위치(상사점)는 재료, 성형품의 반입 반출을 용이하게 행할 수 있는 높이로 설정되고, 슬라이드(21)의 하한 위치는 상하의 스템퍼가 접촉되어 파손되지 않는 높이로 설정된다(S111).

가압력 제어를 행하고 있는 동안은, 컨트롤러(17)는 가압력 검출 수단(24)의 출력에 따라 가압력을 감시한다. 그리고, 슬라이드(21)의 가압력이 열전사 성형에 필요한 소정의 전사 가압력으로 되도록, 가압력을 증가시킨다(e). 그리고, 가압력이 전사 가압력에 도달하면(D), 컨트롤러(17)는, 소정의 유지 시간 동안, 슬라이드(21)의 가압력이 전사 가압력으로 유지되도록 가압력을 제어한다(f). 이 유지 시간은, 전사 정밀도를 향상시키기 위해 설정하는 것이다. 따라서, 전사 정밀도 상 문제 가 없으면, 유지 시간은 제로라도 된다(S113, S114).

전사 가압력에서의 전사가 유지 시간만큼 유지되면, 온도 조절 플레이트(34)의 냉각이 개시되고, 진공 챔버는 대기 개방된다(g~j)(S115, (116)). 그리고, 컨트롤러(17)는, 가압력 검출 수단(24)의 출력에 의해 계측되는 슬라이드(21)의 가압력이 소정의 유지 가압력으로 되도록 제어 지령을 출력한다. 이 때, 유지 가압력은 전사 가압력보다 작아도 되므로, 슬라이드(21)가 약간 상승한다(E)(S117). 유지 가압력은, 예를 들면, 전사 가압력의 1/4 ~ 1/2 정도로 된다. 유지 가압력을 전사 가압력보다 작게 설정함으로써, 서보 모터의 소비 전력의 저감이 도모되고, 프레스 성형 장치(1)의 최대 가압 능력의 저감도 가능하게 되어, 설비 비용의 저감도 도모된다.

유지 가압력으로 가압되고 있는 동안, 컨트롤러(17)는, 압력 센서(36)의 출력에 따라 진공 챔버 내의 압력을 감시하고, 온도 센서(38)의 출력에 따라 온도 조절 플레이트(34)의 온도를 감시하고 있다(S118~S122). 그리고, 진공 챔버 내의 압력이 대기압으로 되고, 또한 온도 조절 플레이트(34)의 온도가 이형에 적합한 온도로 되면, 이 때, 스템퍼(35, 35)로부터 성형된 가공 대상물(2)의 이형을 측진시키기 위하여, 스템퍼(35, 35)와 가공 대상물(2)의 접촉면 부근에, 노즐(42, 42)을 통하여 블로워(41, 41)가 생성하는 에어 블로우를 분출한다(h)(S123). 이 에어 블로우에 의해 가공 대상물(2)과 스템퍼(35, 35) 사이에 공기가 들어가, 이형시키기 용이해진다. 또, 에어 블로우에 의해 가공 대상물(2) 및 스템퍼(35, 35)의 온도가 약간 내려가므로, 이 순간에 가공 대상물(2)이 수축되고, 스템퍼(35) 사이에 공기가 들어가기 용이해진다.

에어 블로우가 분출되고 있을 때, 컨트롤러(17)는, 가압력 검출 수단(24)의 출력에 따라, 슬라이드(21)의 가압력이 제로로 되도록 제어한다. 이로써, 슬라이드(21)가 상승하고, 가압력이 제로로 되거나, 또는 가공 대상물(2)과 스템퍼(35, 35) 사이에 약간 간극이 생길 수 있는 상태로 된다(F)(S124~S128).

에어 블로우를 사용하여 이형 촉진을 행함으로써, 보다 고온에서의 가공 대상물(2)과 스템퍼(35)의 이형이 가능하게 되어, 스템퍼(35)의 냉각 온도를 높게 설정하는 것이 가능하게 된다. 즉, 예를 들면 가공 대상물(2)이 아크릴판일 때, 열변형 가능한 연화 온도보다 약간 낮은 온도(예를 들면 80°C 정도)까지 냉각하면 아크릴판은 경화되어 성형이 완료되지만, 이 온도에서는 이형시키기 어렵다. 한편, 연화 온도보다 더 낮은 온도(예를 들면 60°C 정도)까지 냉각시키면, 용이하게 이형할 수 있지만, 다음의 가공 대상물을 가공하기 위해 재가열하는 것을 고려하면 바람직하지 않다. 이들 문제가 에어 블로우에 의해 해결된다.

전술한 바와 같이, 에어 블로우에 의해 스템퍼(35)의 냉각 온도를 가공 대상물의 연화 온도보다 약간 낮은 온도로 설정할 수 있다. 이 결과, 스템퍼(35)의 가열 온도와 냉각 온도의 온도차를 작게 할 수 있고, 온도 조절 플레이트의 온도상승, 냉각에 필요한 시간의 단축할 수 있고, 생산성을 향상시킬 수 있다. 또, 온도상승에 필요한 열량도 작아져, 스템퍼의 온도 조절을 위한 유지비를 저감할 수 있다.

검출 수단(도시하지 않음)에 의해 가공 대상물(2)이 스템퍼(35, 35)로부터 이형된 것을 확인하면 에어 블로우를 종료하고, 컨트롤러(17)는, 슬라이드 모션을 위치 제어로 변환하여, 슬라이드(21)를 슬라이드 상한까지 고속으로 상승시켜 정지시킨다(i, G). 그리고, 성형된 가공 대상물(2)을 프레스부(30)로부터 반출한다(j). 여기서, 가공 대상물(2)의 반출이 확인되면, 1 사이클이 종료한다(H)(S129~S133).

본 실시예에 의하면, 전동 서보 모터를 사용한 프레스 성형 장치이므로, 클린룸 내에서의 사용에 적합한 동시에, 생산 속도의 향상 및 성형품의 품질의 향상의 양립을 도모할 수 있다.

또, 전동 서보 모터를 사용하면, 슬라이드의 이동 속도가 빠르기 때문에, 슬라이드의 이동거리(스트로크 길이)를 길게 해도 생산성이 저하되지 않는다. 그리고, 슬라이드의 스트로크 길이를 길게 하면, 재료의 반입 반출의 자동화 장치와의 연동이 용이해지고, 또한 생산성이 향상된다.

전술한 본 발명의 실시예는, 본 발명의 설명을 위한 예시이며, 본 발명의 범위를 이들 실시예에만 한정하는 취지는 아니다. 당업자는, 본 발명의 요지를 일탈하지 않고, 다른 다양한 태양(態樣)으로 본 발명을 실시할 수 있다.

예를 들면, 에어 블로우에 의한 이형의 촉진은, 유압 프레스를 사용한 프레스 성형 장치에 있어서도 이용 가능하다.

발명의 효과

전술한 바와 같이, 본 발명의 프레스 성형 장치에 의하면, 전동 서보 프레스를 사용하여 고속이며 또한 고정밀도로 열전사(熱轉寫) 프레스 성형을 행할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

열가소성(熱可塑性)의 가공 대상물을 프레스 성형하기 위한 스템퍼(stamper)와,

상기 스템퍼를 가열 및 냉각시키기 위한 온도 조절부와,

상기 스템퍼를 상기 가공 대상물에 대하여 상대적으로 접근 및 이반(離反)시키고, 또한 가압하기 위한 동력을 발생시키는 전동기와,

상기 전동기를 구동시키는 컨트롤러

를 구비한 프레스 성형 장치로서,

상기 컨트롤러는, 위치 제어에 의해 상기 스템퍼를 상기 가공 대상물의 표면에 접촉되기 직전의 위치까지 접근시키고, 그 후, 상기 스템퍼가 상기 온도 조절부에 의해 상기 가공 대상물이 열변형 가능한 온도까지 가열되어 있는 경우에 가압력 제어에 의해 상기 전동기를 구동하여 상기 스템퍼를 상기 가공 대상물에 가압하여 프레스 성형을 행하는 프레스 성형 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 스템퍼를 상기 열변형 가능한 온도에서 상기 가공 대상물에 가압한 상태로 소정 시간 경과하면, 상기 컨트롤러가 계속 가압력 제어를 행하고 있는 동안 상기 온도 조절부가 상기 스템퍼를 냉각시키는 것을 특징으로 하는 프레스 성형 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 프레스 성형에 의해 성형된 상기 가공 대상물이 상기 스템퍼로부터 이형(離型)된 후, 상기 컨트롤러는 위치 제어에 의해 상기 스템퍼가 상기 가공 대상물로부터 이반되도록 상기 전동기를 구동시키는 것을 특징으로 하는 프레스 성형 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는, 상기 가압력 제어에 있어서, 상기 스템퍼를 상기 열변형 가능한 온도에서 프레스 성형 가능한 제1 가압력으로 상기 가공 대상물에 대하여 가압하도록 상기 전동기를 구동시키고, 그 후, 상기 온도 조절부에 의해 상기 스템퍼를 냉각시키면서 상기 제1 가압력보다 작은 제2 가압력으로 상기 스템퍼를 가압하도록 상기 전동기를 구동시키는 것을 특징으로 하는 프레스 성형 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 가공 대상물과 상기 스템퍼의 접촉면에 대하여 에어 블로우(air blow)를 분출하기 위한 블로워(blower)를 추가로 구비하고,

상기 컨트롤러는 상기 가압력 제어에 있어서 상기 가공 대상물에 대하여 상기 제2 가압력으로 상기 스템퍼를 소정 시간 가압하도록 상기 전동기를 구동시킨 후 상기 가공 대상물에 대한 가압력이 제로로 되도록 제어하고,

상기 가압력이 제로일 때 상기 블로워는 상기 가공 대상물과 상기 스템퍼의 접촉면에 대하여 에어 블로우를 분출하는 것을 특징으로 하는 프레스 성형 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

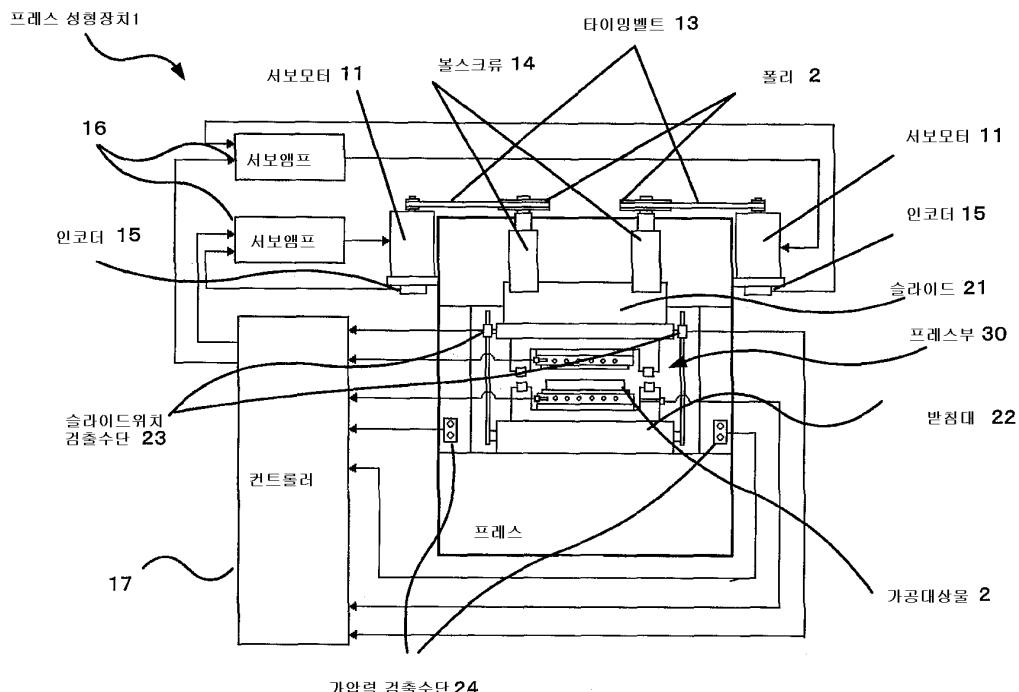
상기 스템퍼가 상기 가공 대상물의 표면에 접촉되기 직전의 위치에 있을 때 상기 스템퍼 및 가공 대상물을 내부에 수납한 진공 챔버가 형성되어 있고,

상기 프레스 성형 장치는 상기 진공 챔버 내의 압력을 검출하는 압력 센서를 추가로 구비하고,

상기 컨트롤러는 상기 압력 센서에 의해 검출되는 상기 진공 챔버 내의 압력이 소정값 이하로 되면 상기 스템퍼를 상기 가공 대상물에 가압하도록 상기 전동기를 구동시키는 것을 특징으로 하는 프레스 성형 장치.

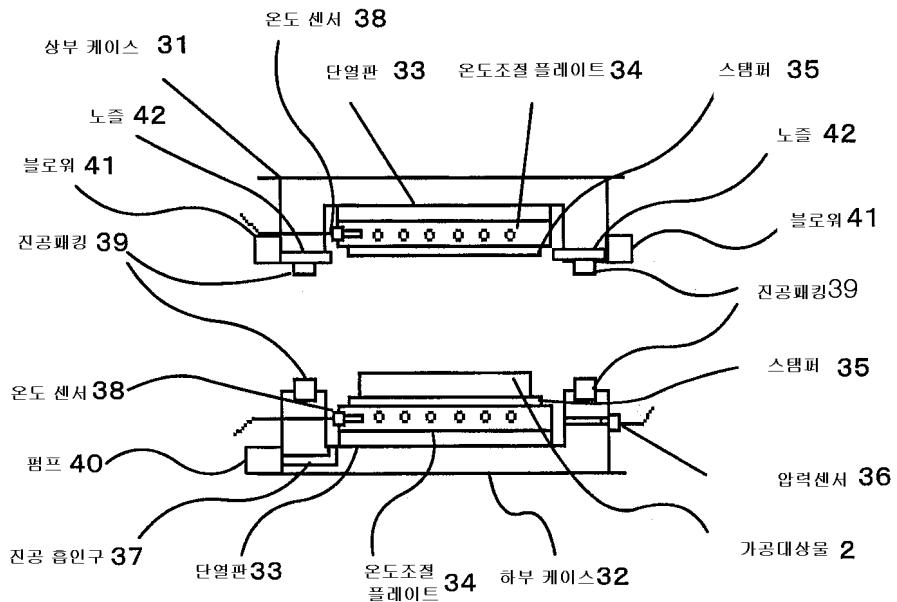
도면

도면1

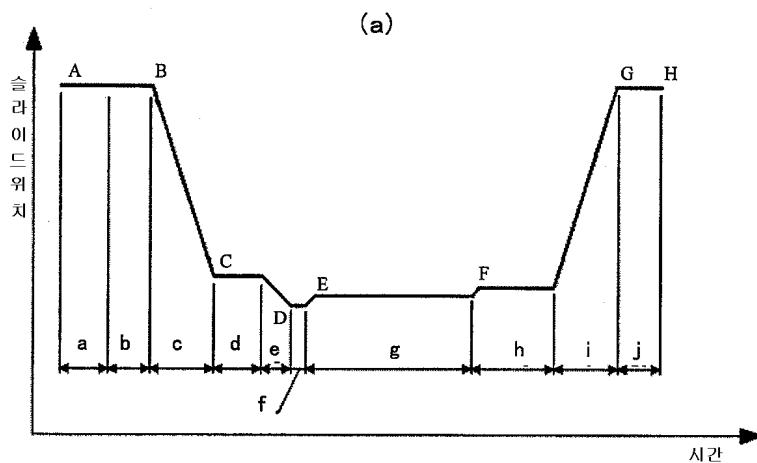


도면2

프레스부 30



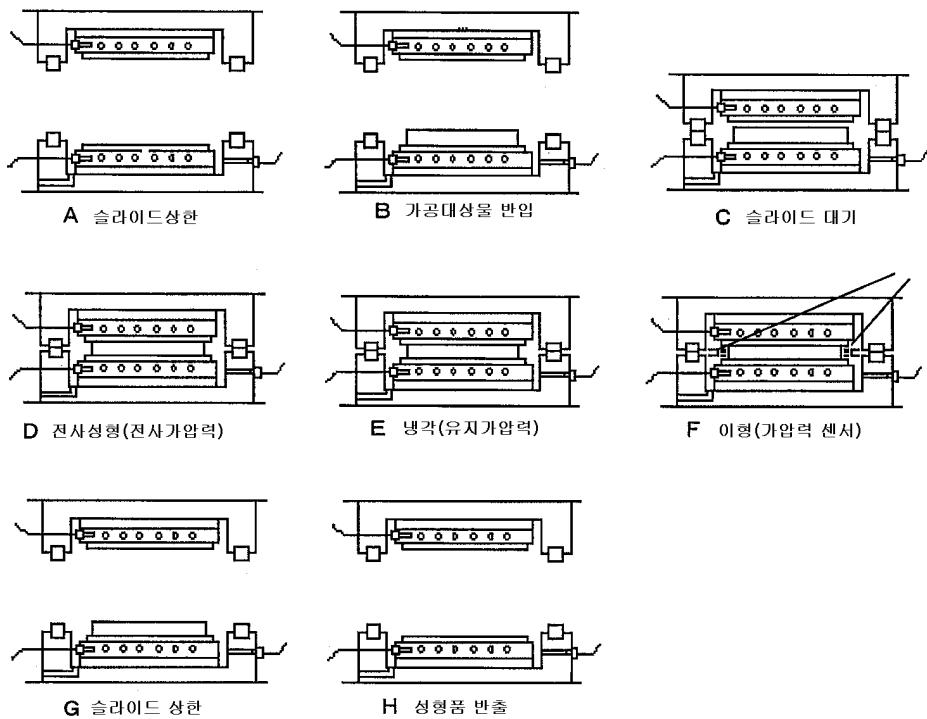
도면3



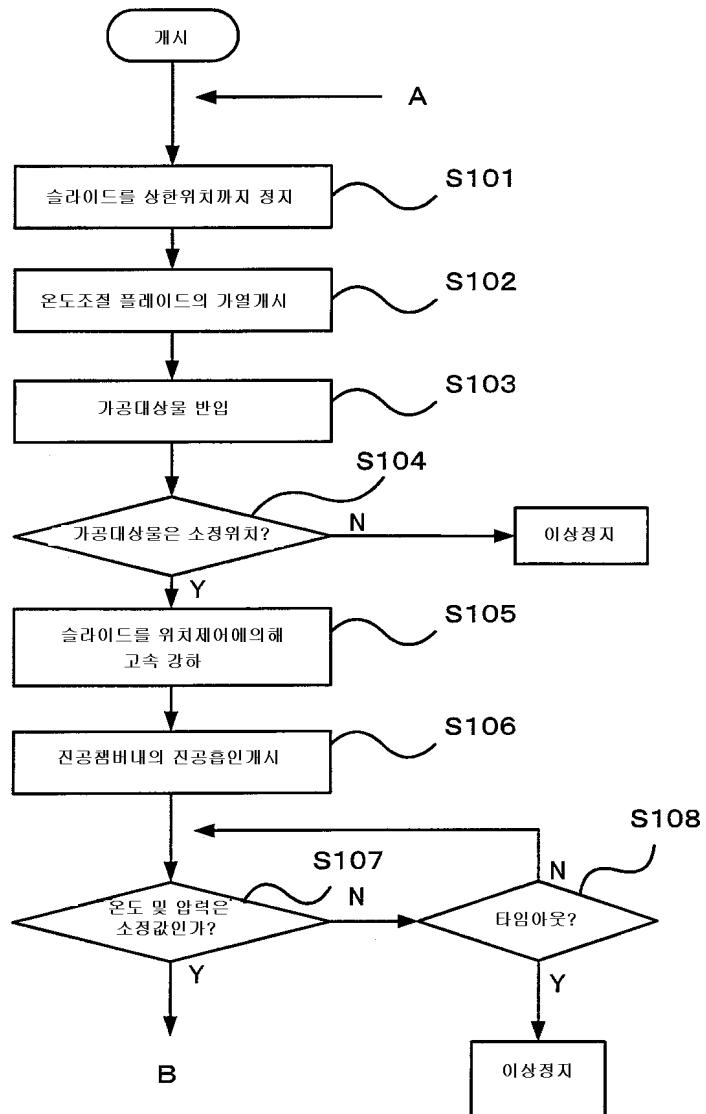
도면4

장치의 동작		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
1	반입,반출			재료 반입							성형품 반출
2	챔버내 진공			대기 개방		진공흡인		대기 개방			
3	온도조절 플레이트			가열				냉각			
4	이형 에어블로우									블로우	
5	슬라이드 모션			위치 제어		가압력 제어		위치 제어			
6	슬라이드 제어신호			상사점 정지 고속 강하	기다림 제어 (1)	가압력 제어 유지 (2)	가압력 제어 (3)	고속 상승	상사점 정지		

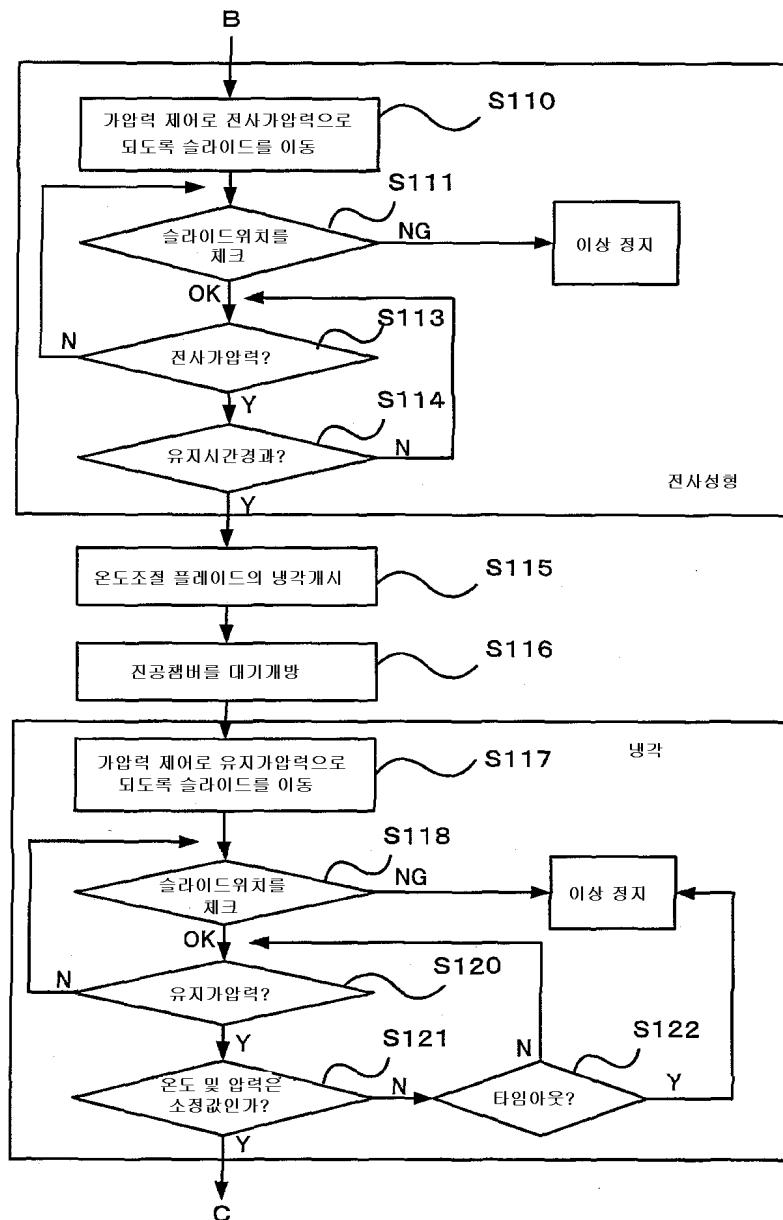
도면5



도면6



도면7



도면8

