



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0123193
(43) 공개일자 2012년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 43/02 (2006.01) B29C 33/42 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0035488
(22) 출원일자 2012년04월05일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2011-092548 2011년04월19일 일본(JP)

(71) 출원인
파나소닉 주식회사
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치
(72) 발명자
다카미 후미노리
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내
와다 도시히코
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

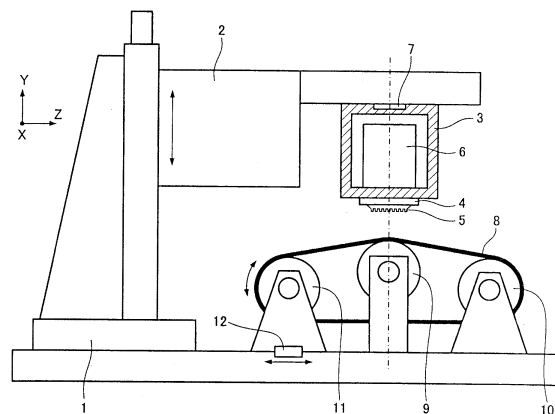
(54) 발명의 명칭 시트형상 디바이스의 제조 장치, 시트형상 디바이스의 제조 방법

(57) 요약

기체의 잔류 또는 몰드와 기재 상의 수지의 미접촉부(미밀착부)의 발생에 기인하는 패턴의 미전사나 패턴의 형상 불량 등의 문제가 일어나기 어려운 시트형상 디바이스의 제조 장치를 제공한다.

본 발명의 시트형상 디바이스의 제조 장치는, 패턴이 형성되어 있는 패턴 형성면을 가지는 몰드와, 상기 몰드에 대향 배치된 탄성체와, 상기 몰드와 상기 탄성체 사이에 기재를 끼우고, 상기 기재 상의 수지에 상기 패턴 형성면을 누르는 가압 장치와, 상기 기재 상의 상기 수지를 경화시키는 경화 장치를 구비하고, 상기 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 상기 몰드측으로 볼록한 형상의 곡면으로 되어 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

야마다 아키히사

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
치 파나소닉 주식회사 내

다카스 요시후미

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
치 파나소닉 주식회사 내

특허청구의 범위

청구항 1

패턴이 형성되어 있는 패턴 형성면을 가지는 몰드와,

상기 몰드에 대향 배치된 탄성체와,

상기 몰드와 상기 탄성체 사이에 기재를 끼우고, 상기 기재 상의 수지에 상기 패턴 형성면을 누르는 가압 장치와,

상기 기재 상의 상기 수지를 경화시키는 경화 장치를 구비하고,

상기 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 상기 몰드측으로 볼록한 형상의 곡면인 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 원통면의 일부를 이루고 있는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 구면의 일부를 이루고 있는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 패턴이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이, 평면 형상 또는, 상기 탄성체측으로 볼록한 형상의 곡면 형상이며,

상기 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 상기 패턴이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상의 곡률보다도 작은 곡률을 가지는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 패턴이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이, 상기 탄성체와는 반대측으로 볼록한 형상의 곡면 형상이며,

상기 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 상기 패턴이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상의 곡률보다도 큰 곡률을 가지는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 탄성체는, 상기 기재 상의 상기 수지를 경화시키는 광이 상기 탄성체의 표면으로부터 반사되지 않도록 하기 위한 반사 방지 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 탄성체의 소재로서, 합성 고무, 천연 고무 중 적어도 1종이 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 시트형상

디바이스의 제조 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 몰드와 상기 기재를 상대적으로 이동시키는 직선의 이동축 또는 회전의 이동축 중 적어도 한쪽을 1축 이상 구비하고,

상기 기재 상의 상기 수지의 복수 개소에서 임프린트 성형이 가능한 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 몰드는, 상기 패턴 형성면의 외주부에, 상기 패턴 형성면과 상기 수지가 접촉하는 범위 중 소정 범위를 경화시키기 위한 차광 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 기재의 장력을 조정하는 장력 조정 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 장치.

청구항 11

패턴이 형성되어 있는 패턴 형성면을 가지는 몰드와, 곡률을 갖는 소정 형상의 탄성체 사이에, 상기 패턴 형성면에 대면하는 한쪽면 상에 수지가 설치된 기재를 끼우고, 상기 패턴 형성면을 상기 수지에 눌러 상기 수지를 가압하는 공정과,

상기 기재 상의 수지를 경화시키는 공정을 구비하고,

가압 시에, 상기 몰드와 상기 탄성체 중 적어도 한쪽이, 상기 몰드와 상기 탄성체가 접근하는 방향으로 이동함에 따라, 상기 패턴 형성면과 상기 수지가 접촉하는 범위가, 상기 패턴 형성면의 내측에서 외측을 향해 넓어지는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 몰드의 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 그 투영 영역의 내측에서 외측을 향해 상기 패턴 형성면으로부터 멀어져 가는 형상의 곡면인 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 몰드의 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 원통면의 일부를 이루고,

가압 시에, 상기 몰드와 상기 탄성체 중 적어도 한쪽이, 상기 몰드와 상기 탄성체가 접근하는 방향으로 이동함에 따라, 상기 패턴 형성면과 상기 수지가 접촉하는 범위가, 선분으로부터 외측을 향해 넓어지는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 방법.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 몰드의 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 구면의 일부를 이루고,

가압 시에, 상기 몰드와 상기 탄성체 중 적어도 한쪽이, 상기 몰드와 상기 탄성체가 접근하는 방향으로 이동함에 따라, 상기 패턴 형성면과 상기 수지가 접촉하는 범위가, 점으로부터 외측을 향해 넓어지는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 방법.

청구항 15

청구항 11에 있어서,

상기 패턴 형성면에 의해 상기 수지를 가압한 후, 상기 수지를 경화시킴으로써, 상기 수지에 상기 패턴을 전사하는 공정을 반복하여, 상기 기재 상의 상기 수지의 복수 개소에 상기 패턴을 전사하는 것을 특징으로 하는 시트형상 디바이스의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 몰드(틀)에 형성된 패턴을 기재 상의 수지에 전사하기 위한 시트형상 디바이스의 제조 장치 및 시트형상 디바이스의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 미세한 요철 형상(미크론 레벨에서 나노 레벨의 요철 형상)의 패턴을 가지는 시트형상 디바이스를 형성하기 위한 미세 가공 기술로서 임프린트가 있다. 임프린트에는, 열방식과 광방식의 2종류의 방식이 있다. 광방식의 임프린트는, 염가로 미세 구조를 작성할 수 있다. 그 때문에, 광방식의 임프린트는, 다방면에서 실용화를 위한 대응이 진행되고 있다.

[0003] 임프린트에서는, 미세 패턴이 가공된 몰드(틀)가 이용된다. 열방식의 임프린트는, 기재 상의 열강화성의 수지에, 몰드에 형성되어 있는 미세 패턴을 누른 후, 그 미세 패턴이 눌러진 상태의 열강화성의 수지에 열을 주어, 그 수지를 경화시킴으로써, 미세 패턴을 수지에 전사하는 기술이다. 광방식의 임프린트는, 기재 상의 광경화성의 수지에, 몰드에 형성되어 있는 미세 패턴을 누른 후, 그 미세 패턴이 눌러진 상태의 광경화성의 수지에 광을 조사하여, 그 수지를 경화시킴으로써, 미세 패턴을 수지에 전사하는 기술이다. 광방식의 임프린트에는, 주로 UV(자외선) 경화성의 수지가 이용된다.

[0004] 이러한 임프린트의 기술에 의해, 기재 상의 수지에 패턴을 전사함으로써, 패턴이 임프린트된 시트형상 디바이스를 작성할 수 있다.

[0005] 그러나, 임프린트에서는, 몰드와 기재 상의 수지가 밀착할 때에, 몰드와 수지 사이에 기체가 봉입되기 쉽다. 몰드와 수지 사이에 봉입된 기체가 잔류하면, 패턴 미전사부 또는 패턴형상 불량부가 수지에 발생한다. 패턴 미전사부는, 패턴이 전사되어 있지 않은 부분이다. 패턴형상 불량부는, 패턴의 형상이 원하는 형상이 되지 않은 부분이다.

[0006] 이러한 기체 봉입에 기인하는 패턴의 미전사 및 패턴의 형상 불량을 막는 것을 목적으로 하여, 챔버를 이용한 임프린트가, 예를 들면 JP2007-194304A에서 제안되고 있다. 도 8은, JP2007-194304A에서 개시된 종래의 임프린트 장치를 나타낸 도이다.

[0007] 도 8에 나타낸 임프린트 장치를 이용하면, 감압한 임프린트 챔버(101) 내에서 임프린트를 행할 수 있다. 이것에 의해, 도 8에 나타낸 임프린트 장치는, 잔류 기포의 발생을 막아, 기체 봉입을 경감시키는 것이 가능해진다. 또한, 도 8에 나타낸 임프린트 장치에 의하면, 금형(106)의 상측(금형(106)의, 패턴이 형성되어 있지 않은 이면측)에 설치된 보조 챔버(108) 내의 압력을 조정함으로써, 금형(106)의 변형(strain)의 제어가 가능해진다. 이하, 도 8에 나타낸 임프린트 장치를 설명한다.

[0008] 도 8에 나타낸 임프린트 장치에서는, 임프린트 챔버(101)의 상부에 금형(106)이 설치되어 있다. 그 금형(106)의 상측(금형(106)의, 패턴이 형성되어 있지 않은 이면측)에 보조 챔버(8)가 설치되어 있다. 또, 임프린트 챔버(101)와 보조 챔버(108)가, 배관(111)을 통해서 진공 펌프(115)에 연결되어 있다. 임프린트 챔버(101)와 진공 펌프(115) 사이에는, 밸브(113)가 설치되어 있다. 보조 챔버(108)와 진공 펌프(115) 사이에는, 밸브(114)가 설치되어 있다. 또한, 임프린트 챔버(101)와 보조 챔버(108)는, 배관(111)을 통해 연결되어 있다. 임프린트 챔버(101)와 보조 챔버(108) 사이에는, 밸브(112)가 설치되어 있다.

[0009] 이와 같이 구성된 임프린트 장치는, 다음과 같이 동작한다. 즉, 광경화성의 피전사체(105)가 도포된 기관(104)이 임프린트 챔버(101) 내에 도입된 후에, 임프린트 장치는, 우선, 밸브(112~114)를 열어 임프린트 챔버(10

1)와 보조 챔버(108)를 배기한다. 다음에, 임프린트 장치는, 이동 기구(102)에 의해 기관(104)을 금형(106)을 향해 상승시켜, 피전사체(105)를 금형(106)의 패턴에 접촉시킨다. 다음에, 임프린트 장치는, 밸브(112)와 밸브(113)를 닫고 나서, 진공 펌프(115)를 정지시켜 보조 챔버(108)를 대기압으로 되돌린다. 이것에 의해, 피전사체(105)가 금형(106)의 패턴에 밀착된다. 그 후, 임프린트 장치는, 보조 챔버(108)의 상부에 설치된 투광부(109)와, 투광성의 금형(106)을 통해, 보조 챔버(108)의 상측에 설치된 광원(110)으로부터 피전사체(105)에 광을 조사한다. 이것에 의해, 피전사체(105)가 경화된다.

[0010] 이와 같이, 도 8에 나타난 임프린트 장치를 이용하면, 진공 상태에서 임프린트를 행할 수 있다. 따라서, 종래의 임프린트 장치는, 기체의 잔류에 기인하는 패턴의 미전사 및 패턴의 형상 불량을 막을 수 있다. 또한, 임프린트 챔버(101) 내의 압력에 맞추어 보조 챔버(108) 내의 압력을 임의로 조정함으로써, 금형(106)의 변형을 피하는 것이 가능해진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 이상 설명한 바와 같이, 챔버 내에서 임프린트를 행할 수 있으며, 또한, 금형의 변형 제어를 행할 수 있는 임프린트 장치가 제안되고 있다. 그러나, 이 임프린트 장치는, 몰드(틀)의 상측과 하측에 챔버가 각각 설치되어, 하측의 챔버에 삽입된 기재에 도포되어 있는 수지를, 몰드에 형성되어 있는 패턴에 밀착시키는 구성이다. 그 때문에, 이 임프린트 장치는, 시트형상 디바이스(미세 패턴이 전사되는 디바이스)의 대면적화가 요구된 경우에, 몰드를 크게 할 필요가 있어, 장치가 대형화된다. 또, 몰드가 커지면, 몰드의 변형의 제어는 곤란하게 된다. 그 때문에, 몰드와 기재의 평면 성상의 오차에 기인하여, 몰드와 수지가 미접촉 또는 미밀착이 되는 미접촉부(미밀착부)가 발생하기 쉽다. 그 결과, 몰드와 수지의 미접촉부(미밀착부)에 기인하는 패턴의 미전사 또는 패턴의 형상 불량이 발생하기 쉽다. 이 패턴의 미전사와 패턴의 형상 불량의 문제는, 패턴이 미세할 수록 현저하게 발생한다.

[0012] 본 발명은, 패턴의 미전사나 패턴의 형상 불량 등의 문제가 일어나기 어려운 시트형상 디바이스의 제조 장치 및 시트형상 디바이스의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 시트형상 디바이스의 제조 장치는, 패턴이 형성되어 있는 패턴 형성면을 가지는 몰드와, 상기 몰드에 대향 배치된 탄성체와, 상기 몰드와 상기 탄성체 사이에 기재를 끼우고, 상기 기재 상의 수지에 상기 패턴 형성면을 누르는 가압 장치와, 상기 기재 상의 상기 수지를 경화시키는 경화 장치를 구비하고, 상기 몰드의 패턴 형성면의 투영 영역에서의 상기 탄성체의 표면이, 상기 몰드측으로 볼록한 형상의 곡면으로 되어 있다.

[0014] 또, 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 시트형상 디바이스의 제조 방법은, 패턴이 형성되어 있는 패턴 형성면을 가지는 몰드와, 곡률을 갖는 소정 형상의 탄성체 사이에, 상기 패턴 형성면에 대면하는 한쪽면 상에 수지가 설치된 기재를 끼우고, 상기 패턴 형성면을 상기 수지에 눌러 상기 수지를 가압하는 공정과, 상기 기재 상의 수지를 경화시키는 공정을 구비하고, 가압 시에, 상기 몰드와 상기 탄성체 중 적어도 한쪽이, 상기 몰드와 상기 탄성체가 접근하는 방향으로 이동함에 따라, 상기 패턴 형성면과 상기 수지가 접촉하는 범위가, 상기 패턴 형성면의 내측에서 외측을 향해 넓어진다.

[0015] 본 발명에 의하면, 패턴의 미전사나 패턴의 형상 불량 등의 문제가 발생하기 어려워진다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치를 나타낸 측면도이다.

도 2는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치의 주요부를 확대해 나타낸 측면도이다.

도 3(a)~(d)는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가압 공정을 설명하기 위한 도이다.

도 4는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 경화 공정을 설명하기 위한 도이다.

도 5는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치의 동작을 설명하기 위한 사시도이다.

도 6(a)~(d)는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 가압 공정을 설명하기 위한 도이다.

도 7은 본 발명의 실시의 형태 2에서의 경화 공정을 설명하기 위한 도이다.

도 8은 종래의 임프린트 장치의 구성을 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 대해서, 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 붙이고, 중복되는 설명을 생략하는 경우도 있다. 또, 도면은, 이해하기 쉽게 하기 위해서, 각각인 구성 요소를 주체로 모식적으로 나타낸다. 또 도시된 각 구성 요소의 두께, 길이 등은 도면 작성의 관계 상, 실제와는 상이하다.
- [0018] (실시의 형태 1)
- [0019] 본 발명의 실시의 형태 1에 대해서 설명한다. 도 1은, 본 발명의 실시의 형태 1에서의 시트형상 디바이스의 제조 장치의 일례로서의 임프린트 장치의 전체를 나타낸 측면도이다. 도 1에 있어서, 그 저면에 임프린트용의 몰드(틀)(4)가 배치되어 있는 하우징(3)은, 그 내부를 도시하고 있다. 이하, 임프린트용의 몰드를, 간단히, 몰드로 칭한다. 시트형상 디바이스의 제조 장치로 제조되는 시트형상 디바이스로서는, 예를 들면, 반사 방지 시트가 있다.
- [0020] 이 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치는, 우선, 몰드(4)를 이용하여, 기재(8)의 한쪽면을 코트하고 있는 도시하지 않은 UV(자외선) 경화성 수지에 미세 패턴(5)을 눌러, UV경화성 수지를 가압한다. 그 후, 이 장치는, UV조사 장치(6)에 UV광을 발광시킨다. 이 UV광은, 몰드(4)를 투과하여 UV경화성 수지에 조사된다. UV광이 조사된 UV경화성 수지는 경화된다. 이것에 의해, 시트형상의 기재(8) 상의 UV경화성 수지에 미세 패턴이 전사된다. 몰드(4)는 미세 패턴(5)이 형성되어 있는 패턴 형성면을 갖는다. 기재(8)는 시트형상의 심리스의 부재이다. 이 장치에서는, 가압 시에, 시트형상의 기재(8)의 하측에 탄성체(9)가 배치되어, 몰드(4)와 탄성체(9)에 의해 시트형상의 기재(8)가 사이에 끼워진다. 탄성체(9)의 표면은, 몰드(4)에 대향하는 부분에, 기재(8)측으로 볼록한 형상의 곡면을 가지고 있다. 이 장치에 의하면, 가압 시에, 몰드(4)의 패턴 형성면과 기재(8) 상의 UV경화성 수지가 접촉하는 범위를, 탄성체(9)의 형상과 탄력에 의해, 패턴 형성면의 내측에서 외측을 향해 서서히 확대시킬 수 있다. 그리고, 이와 같이 몰드(4)의 패턴 형성면과 기재(8) 상의 UV경화성 수지가 접촉함으로써, 기재의 잔류 또는 몰드(4)와 UV경화성 수지의 미접촉부(미밀착부)의 발생에 기인하는 패턴의 미전사나 패턴의 형상 불량 등의 문제는 발생하기 어려워진다.
- [0021] 이하, 이 실시의 형태 1에서의 시트형상 디바이스의 제조 장치(임프린트 장치) 및 시트형상 디바이스의 제조 방법(임프린트 방법)에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1에 나타낸 바와 같이, 이 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치는, 서로 직교하는 방향으로 이동 가능한 X축 테이블(1)과 Y축 테이블(2)을 구비한다. X축 테이블(1)은, 도 1의 종이면에 수직인 방향으로 직선 이동하는 전후 직선 이동축이다. Y축 테이블(2)은, 도 1의 종이면의 상하 방향으로 직선 이동하는 상하 직선 이동축이다. Y축 테이블(2)은, X축 테이블(1)에 구비되어 있다. 이 실시의 형태 1에서는, X축 테이블(1)이 이동 가능한 방향을 X방향으로 하고, Y축 테이블(2)이 이동 가능한 방향을 Y방향으로 하며, X방향과 Y방향에 직교하는 방향을 Z방향으로 하고 있다.
- [0023] Y축 테이블(2)에는, 하우징(3)이 구비되어 있다. 그 하우징(3)의 저면에는, 미세 패턴(5)이 형성되어 있는 패턴 형성면을 가지는 몰드(4)가, 하향으로 배치되어 있다. 즉, 몰드(4)는, 미세 패턴(5)이 하향이 되도록 배치되어 있다. 이것에 의해, 몰드(4)의 미세 패턴(5)은, 시트형상의 기재(8)를 향하도록 배치된다. 또, 몰드(4)는, 미세 패턴(5)이 XZ평면과 평행이 되도록, 기울기가 조정된 상태로 배치되어 있다. 또한, 이 실시의 형태 1에서는, 몰드(4)로서, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이 평면 형상이며, 그 평면의 사이즈(미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 사이즈)가 20mm^2 인 몰드를 이용했다. 예를 들면 반사 방지 시트를 제조하는 경우, 이 미세 패턴(5)의 요철의 깊이는, 200~300nm이다.
- [0024] 하우징(3)의 내부에는, 기재(8) 상의 도시하지 않은 UV경화성 수지를 경화시키기 위한 UV조사 장치(6)가 배치되어 있다. 또한, 이 실시의 형태 1에서는, UV조사 장치(6)가 몰드(4)의 상측에 배치되기 때문에, 몰드(4)의 재질로서, UV광이 투과하는 재질을 이용할 필요가 있다. 그 표면에 미세 패턴을 가공할 수 있고, 또한 UV광이 투과하는 소재로서, 예를 들면, 석영 유리를 이용할 수 있다.
- [0025] 하우징(3)의 천정부에는, Y축 테이블(2)의 저면에 맞닿는 압력 센서(7)가 배치되어 있다. 이 압력 센서(7)는, 성형 압력을 계측하기 위해서 설치되어 있다.

- [0026] 몰드(4)의 하측에는, 시트형상의 심리스의 기재(8)가 배치된다. 따라서, 몰드(4)의 미세 패턴(5)은, 기재(8)상의 도사하지 않은 UV경화성 수지에 대면한다. 이 실시의 형태 1에서는, 기재(8)로서, PET 필름을 재질로 하는 심리스 기재를 이용했다.
- [0027] 기재(8)의 하측에는, 곡률을 갖는 소정 형상의 탄성체(9)가, 몰드(4)에 대향하도록 배치되어 있다. 이 실시의 형태 1에서는, 탄성체(9)는, 직경 800mm의 원통형상이며, X축과 평행하게 배치되어 있다.
- [0028] 이 탄성체(9)의 소재에는, 적어도 몰드(틀)(4)보다도 부드러운 소재이며, 또한, 성형 시에 몰드(4)의 미세 패턴(5)을 파괴하지 않을 정도의 단단함의 경도를 갖는 소재를 선정할 필요가 있다. 이 실시의 형태 1에서는, 탄성체(9)의 재질로서, 탄성률이 3.5MPa인 실리콘 고무를 선정했다.
- [0029] 탄성체(9)에는, 그 탄성체(9)의 표면에서 UV광이 반사되지 않도록 하기 위한 반사 방지 구조를 설치하는 것이 적합하다. 이것은, 몰드(4), UV경화성 수지, 기재(8)를 투과한 UV광이 탄성체(9)에서 반사되어, 원하는 개소 이외의 개소에 UV광이 조사되는 것을 막기 위해서이다. 반사 방지 구조의 일례로서, 탄성체(9)의 표면을, 반사를 방지할 수 있는 색으로 착색해도 된다.
- [0030] 이 임프린트 장치에는, 탄성체(9)의 양측에, 사행 제어 롤러(10)와 회전 제어 롤러(11)가 배치되어 있다. 이 실시의 형태 1에서는, 사행 제어 롤러(10)는, 직경 60mm의 원통형상이며, X축과 평행하게 배치되어 있다. 또, 회전 제어 롤러(11)는, 직경 60mm의 원통형상이며, X축과 평행하게 배치되어 있다. 즉, 사행 제어 롤러(10)와 회전 제어 롤러(11)는, 모두, 원통형상의 탄성체(9)와 평행하게 배치되어 있다. 또, 기재(8)는, 탄성체(9), 사행 제어 롤러(10) 및 회전 제어 롤러(11)에 걸쳐 감겨져 있어, 회전 제어 롤러(11)를 구동원으로 하여 회동한다. 이 구성에 의하면, 임프린트 장치는, 사행 제어 롤러(10)와 회전 제어 롤러(11)에 의해, 기재(8)를 탄성체(9) 상으로 송출할 수 있다.
- [0031] 이 임프린트 장치에는, 회전 제어 롤러(11)를 Z방향으로 이동시키는 것이 가능한 장력 조정 기구(12)가 구비되어 있다. 이 장력 조정 기구(12)에 의해, 기재(8)는, 휨이 발생하지 않도록 세팅되어 있다. 또한, 이 장력 조정 기구(12)는, 가압 시에 발생할 가능성이 있는 기재(8)의 휨을 흡수하기 위해서, 임프린트 중에는 항상, 시트형상의 기재(8)에 Z방향의 장력을 계속 주고 있다.
- [0032] 이 실시의 형태 1에서는, 사행 제어 롤러(10)와 탄성체(9) 사이의 기재(8)의 각도와, 회전 제어 롤러(11)와 탄성체(9) 사이의 기재(8)의 각도가, 모두, XZ평면으로부터 상방향으로 5°가 되도록, 탄성체(9)가 배치되어 있다. 이 각도는, 탄성체(9)의 곡면을 따르도록 기재(8)를 감기 위해서 필요한 각도이다. 단, 회전 제어 롤러(11), 사행 제어 롤러(10) 및 탄성체(9)의 배치에 따라서는, 이 각도로 5° 이외의 각도가 설정되어도 된다.
- [0033] 도 2는, 본 발명의 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치의 주요부를 확대하여 나타낸 측단면도이다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 미세 패턴에 대면하는 기재(8)의 한쪽면에는, 소정량의 UV경화성 수지(13)가 균일한 두께로 도포되어 있다. 이 실시의 형태 1에서는, 기재(8)의 두께는, 50~500 μ m를 상정하고 있다. 또, 몰드(4)의 패턴 형성면의 외주부(미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 외측의 영역)에는, 차광 구조의 일례로서, UV광을 차광하는 차광막(14)이 설치되어 있다. 또한, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 외주 라인의 외측에는, 경사면이 형성되어 있다.
- [0034] 이어서, 이 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치의 동작에 대해서 설명한다.
- [0035] 도 3(a)~(d) 및 도 4는, 이 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치에 의해 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 1개소를 임프린트 성형하는 공정을 나타낸 도이다. 상세하게는, 도 3(a)~(d)는, 몰드(4)와 탄성체(9) 사이에 기재(8)를 끼우고, 몰드(4)의 패턴 형성면을 UV경화성 수지(13)에 누르는 가압 공정을, 시계열로 나타낸 도이다. 또, 도 4는, UV경화성 수지(13)를 경화시키는 경화 공정을 나타낸 도이다. 이 경화 공정은, 도 3(a)~(d)에 나타낸 가압 공정의 후공정이다. 도 3(a)~(d)의 각각에 있어서, 상측 도면은 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위를 나타낸 도이며, 하측 도면은 공정별 측단면도이다. 또, 도 4에 있어서, 상측 도면은 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위 및 UV경화성 수지(13)의 경화 범위를 나타낸 도이며, 하측 도면은 공정별 측단면도이다.
- [0036] 우선, 본 성형 전에 가성형이 행해진다. 이 가성형은, 몰드(4)와 탄성체(9)의 위치를 맞추기 위해 행해진다. 그 후, 본 성형으로 이행한다.
- [0037] 본 성형에서는, 우선, Y축 테이블(2)이 하강함으로써, 패턴 형성면에 대면하는 한쪽면이 UV경화성 수지(13)에 의해 코팅되어 있는 기재(8)가, 몰드(4)의 패턴 형성면과 원통형상의 탄성체(9)의 표면(곡면) 사이에 끼워진다.

그리고, 몰드(4)의 패턴 형성면이, UV경화성 수지(13)에 눌러진다. 이것에 의해, UV경화성 수지(13)가 가압된다.

- [0038] 이 가압 공정에 있어서, Y축 테이블(2)은, 적어도 미세 패턴(5)과 UV경화성 수지(13)가 접촉하기 직전부터, 미세 패턴과 UV경화성 수지(13) 사이에 기체가 들어가지 않도록 충분히 느린 등속도로 하강하여, 몰드(4)의 패턴 형성면을 UV경화성 수지(13)에 누른다. 이 실시의 형태 1에서는, 일례로서, Y축 테이블(2)을, 10mm/min로 등속도로 하강시켰다.
- [0039] 미세 패턴(5)과 UV경화성 수지(13)가 접촉하기 전에는, 탄성체(9) 상에서의 기재(8)의 면방향의 형상이, 원통형상의 탄성체(9)의 외주면(원통면)의 일부를 따른 형상으로 되어 있다. 그 때문에, 패턴 형성면(미세 패턴(5))과 UV경화성 수지(13)는, 우선, 선접촉한다(도 3(a)을 참조). 즉, 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 최초의 접촉 범위는 선형상이 된다. 그 후, Y축 테이블(2)이 하강함에 따라, Y축 테이블(2)로부터의 하중에 의해, 기재(8)를 지지하고 있는 원통형상의 탄성체(9)가 서서히 찌부러진다. 그 때문에, 도 3(a)~(d)에 나타난 바와 같이, Y축 테이블(2)이 하강하여, 몰드(4)와 탄성체(9)가 서로 접근하는 방향으로 상대적으로 이동함에 따라, 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위가, 패턴 형성면의 내측에서 외측을 향해 서서히 넓어진다. 즉, 접촉 범위(접촉 개소)는, Y축 테이블(2)이 하강함에 따라, 선분으로부터 외측을 향해 서서히 확대된다.
- [0040] 이상의 동작에 의하면, 패턴 형성면(미세 패턴(5))과 UV경화성 수지(13) 사이에 기체가 봉입되기 어려워지고, 또한, 미세 패턴(5)과 UV경화성 수지(13)가 확실히 접촉(밀착)되기 쉬워진다. 따라서, 패턴의 미전사 및 패턴의 형상 불량은 발생하기 어려워진다.
- [0041] 또한, Y축 테이블(2)로부터 몰드(4)에 부여되는 하중은, 압력 센서(7)에 의해 측정되고 있다. 따라서, 본 실시의 형태 1에서는, 압력 센서(7)의 측정치에 기초한 Y축 테이블(2)의 하강 동작의 제어를 실현할 수 있다. 예를 들면, 본 실시의 형태 1에서는, 압력 센서(7)의 측정치가 소정치 이상이 되면, Y축 테이블(2)의 하강 동작을 정지시킨다는 제어가 실현 가능해진다. 이와 같이 압력 센서(7)의 측정치에 기초하여 Y축 테이블(2)의 하강 동작을 제어함으로써 패턴의 미전사 및 패턴의 형상 불량의 발생을 보다 곤란하게 할 수 있다.
- [0042] 도 3(d)에 나타난 바와 같이, UV경화성 수지(13)에 원하는 패턴이 부여되는 깊이까지 미세 패턴(5)이 UV경화성 수지(13)에 파묻혔을 때(밀착되었을 때)에는, 탄성체(9)의 변형에 의해, 기재(8)는 XZ평면에 수평 내지는 대략 수평이 된다. 또, 이 때, 도 3(d)에 나타난 바와 같이, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 범위(영역)의 외측에서도, 몰드(4)의 패턴 형성면이 UV경화성 수지(13)에 접촉(밀착)된다.
- [0043] 그 후, 도 4에 나타난 바와 같이, 미세 패턴(5)이 UV경화성 수지(13)에 밀착된 상태에서, 몰드(4)를 통해서, UV조사 장치(6)로부터 UV경화성 수지(13)로 UV광이 조사되어, UV경화성 수지(13)가 경화된다. 이것에 의해, UV경화성 수지(13)에 미세 패턴이 전사된다.
- [0044] 이 실시의 형태 1에서는, 몰드(4)의 패턴 형성면의 외주부(미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 외측의 영역)에 설치된 차광 구조에 의해, 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)가 접촉하는 범위 중 소정 범위가 경화된다. 구체적으로는, 몰드(4)의 패턴 형성면의 외주부에, UV광을 차광하는 차광막(14)이 설치되어 있으므로, 미세 패턴(5)의 외측에는 UV광이 미치기 어려워져 있다. 따라서, 이 실시의 형태 1에 의하면, 차광 구조에 의해, UV경화성 수지(13)를, 수지가 경화되어 있는 경화 범위와, 수지가 경화되어 있지 않는 비경화 범위로 나눌 수 있다.
- [0045] 또한, 이 실시의 형태 1에서는, 미세 패턴(5)이 형성(가공)되어 있는 영역의 외주 라인의 외측에, 경사면이 형성되어 있다. 그 때문에, 경화 범위와 비경화 범위의 경계 라인 부근에서는, UV경화성 수지(13)의 산소 저해 특성이 작용한다. 따라서, 경화 범위와 비경화 범위의 경계는, 도 4에 나타난 바와 같이, 직선이 아닌 불규칙한 곡선이 된다.
- [0046] UV경화성 수지(13)의 경화 후에는, Y축 테이블(2)이 상승함으로써, 몰드(4)가 UV경화성 수지(13)로부터 멀어진다.
- [0047] 이상의 동작에 의해, 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 1개소를 임프린트 성형할 수 있다. 또한, 이상 설명한 동작은, 임프린트 장치 전체의 동작을 제어하는 제어 장치를 설치함으로써, 자동적으로 제어할 수 있다.
- [0048] 이어서, 이 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치에 의해, 대면적이며 심리스인 기재(8)에 대해 상기한 임프린트 성형을 반복하여, 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 복수 개소에 미세 패턴(5)을 전사하는 공정을 설명한다.

- [0049] 도 5는, 대면적이며 심리스인 기재(8)에 대해 임프린트 성형을 반복할 때에서의 임프린트 장치의 동작을 설명하기 위한 사시도이다.
- [0050] 상기한 바와 같이, 이 실시의 형태 1의 임프린트 장치는, 몰드(4)의 패턴 형성면에 의해 UV경화성 수지(13)를 가압하여, 몰드(4)를 통해서 UV광을 조사함으로써 UV경화성 수지(13)를 경화시킴으로써, 미세 패턴을 UV경화성 수지(13)에 전사한다.
- [0051] 이 실시의 형태 1의 임프린트 장치는, 상기한 미세 패턴을 UV경화성 수지(13)에 전사하는 공정을 반복하여, 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 복수 개소에 미세 패턴(5)을 전사한다. 또, 이 실시의 형태 1의 임프린트 장치는, 미세 패턴(5)의 전사를 반복할 때에, 이미 성형되어 있는 패턴에 인접하는 개소에서 패턴 성형을 행한다. 이 동작에 의해, 패턴이 연결된 대면적의 시트형상 디바이스를 얻을 수 있다. 이하, 이 공정을 구체적으로 설명한다.
- [0052] 도 5에 나타난 바와 같이, 이 실시의 형태 1의 임프린트 장치는, X축 테이블(1)을 조작하여 몰드(4)를 X축 방향으로 옮겨 놓으면서, 원통형상의 탄성체(9) 상의 기재(8)에 대해, 상기 서술한 임프린트 성형 공정을 복수회 반복한다. 이것에 의해, X축 방향의 일렬 분의 임프린트 성형이 완료된다. 일렬의 임프린트 성형의 완료 후, 임프린트 장치는, 회전 제어 롤러(11)에 의해 기재(8)를 일렬분 이송하고, 다음의 일렬의 임프린트 성형을 행한다. 이와 같이 일렬의 임프린트 성형의 동작이 반복됨으로써, 1개의 미세 패턴을 연결한 대면적의 미세 패턴 전사면을 형성할 수 있다.
- [0053] 또, 상기한 바와 같이, UV경화성 수지(13)에 전사된 패턴의 경계(경화 범위의 경계)는, 도 4에 나타난 바와 같이, 직선이 아닌 규칙성이 없는 곡선이다. 규칙성이 없는 곡선은, 육안으로 확인하기 어렵기 때문에, 패턴의 이음매를 눈에 띄지 않게 할 수 있다. 또한, 패턴의 경계의 곡선폭(도 4에 나타난 폭 h)은, 몰드(4)의 패턴 형성면의 외주부에 설치한 경사면의 형상(높이나 폭)과 차광막(14)의 범위에 의해 컨트롤할 수 있다. 이 실시의 형태 1에서는, 폭 h는, 50 μm 정도였다.
- [0054] 이에 더하여, 상기한 바와 같이, 이 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치에 의하면, UV경화성 수지(13)를, 수지가 경화되어 있는 경화 범위와, 수지가 경화되어 있지 않는 비경화 범위로 나눌 수 있다. 그 때문에, 이 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치에 의하면, 이미 성형되어 있는 패턴에 인접하는 개소에서 패턴 성형을 행함으로써, 패턴을 연결하는 경우에도, 수지가 경화되어 있지 않는 비경화 범위에서 패턴 성형을 행할 수 있다. 이것에 의해, 본 실시의 형태 1에서는, 인접하는 패턴끼리의 이음매의 단차를 0.5 μm 이하로 하는 것이 가능해진다.
- [0055] 따라서, 이 실시의 형태 1에 의하면, 인접하는 패턴끼리의 이음매가 불규칙한 곡선이며, 그 이음매가 0.5 μm 이하의 단차를 가지는 시트형상 디바이스를 형성할 수 있다.
- [0056] 또한, 이 실시의 형태 1에서의 임프린트 장치는, 직선 이동축의 X축 테이블(1)과 회전 이동축의 회전 제어 롤러(11)에 의해, 임프린트 성형하는 개소를 옮겨 놓고 있다. 그러나, 몰드(4)와 기재(8)를 상대적으로 이동시키는 구성은 특별히 한정되는 것이 아니며, 예를 들면, 몰드(4)와 기재(8)를 상대적으로 이동시키는 직선의 이동축 또는 회전의 이동축 중 적어도 한쪽이 1축 이상 구비되어 있는 등, 기재(8)의 복수 개소에서의 임프린트 성형이 가능해지는 구성이면 된다.
- [0057] 또, 이 실시의 형태 1에서는, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이 평면 형상이며 그 평면의 사이즈가 20mm²인 몰드(4)를 이용함과 함께, 탄성률이 3.5MPa인 실리콘 고무로 이루어지는 원통형상의 탄성체(9)를 이용했다. 이 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상 및 사이즈와, 원통형상의 탄성체(9)의 탄성률로부터, 유한 요소 해석 시뮬레이션에 의해, 탄성체의 원통의 직경은 800mm 이상이 바람직한 것을 알 수 있어, 이 실시의 형태 1에서는 800mm로 설정했다.
- [0058] 또, 이 실시의 형태 1에서는, 사행 제어 롤러(10)와 탄성체(9) 사이의 기재(8)의 각도 및 회전 제어 롤러(11)와 탄성체(9) 사이의 기재(8)의 각도가 모두, XZ평면으로부터 상방향으로 5도가 되도록, 탄성체(9)를 배치했다. 하지만, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이 평면 형상인 경우에는, 사행 제어 롤러(10)와 탄성체(9) 사이의 기재(8)의 각도와, 회전 제어 롤러(11)와 탄성체(9) 사이의 기재(8)의 각도가 모두 마이너스가 아니면, 몰드(4)의 패턴 형성면과 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)를 선접촉시킬 수 있다. 단, 사행 제어 롤러(10)와 탄성체(9) 사이의 기재(8)의 각도와, 회전 제어 롤러(11)와 탄성체(9) 사이의 기재(8)의 각도에 따라, 가압 속도 등의 성형 조건을 적절히 조정할 필요가 있다.
- [0059] 또, 이 실시의 형태 1에서는, 차광막(14)을 가지는 경사면을 몰드(4)에 설치했다. 그러나, 경사면 대신에 단차

형상을 형성해도 된다. 경사면이 아닌 단차 형상으로 한 경우는, 차광 범위를 보다 세밀하게 제어하는 것이 가능해진다.

[0060] 또, 이 실시의 형태 1에서는 원통형상의 탄성체(9)를 이용했다. 그러나, 몰드(4)의 패턴 형성면에 대향하는 범위(몰드(4)의 패턴 형성면의 투영 영역)에서의 표면이 원통면의 일부를 이루는 형상의 탄성체를 이용해도 된다.

[0061] (실시의 형태 2)

[0062] 이어서, 본 발명의 실시의 형태 2에 대해서 설명한다. 이 실시의 형태 2는, 탄성체의 형상이 구형상인 점에서, 상기 서술한 실시의 형태 1과 상이하다. 이하, 실시의 형태 2에 대해서, 실시의 형태 1과 상이한 점을 중심으로 설명한다.

[0063] 도 6(a)~(d) 및 도 7은, 이 실시의 형태 2에서의 임프린트 장치에 의해, 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 1개 소를 임프린트 성형하는 공정을 나타낸 도이다. 상세하게는, 도 6(a)~(d)는, 몰드(4)와 탄성체(15) 사이에 기재(8)를 끼우고, 몰드(4)의 패턴 형성면을 UV경화성 수지(13)에 누르는 가압 공정을, 시계열로 나타낸 도이다. 또, 도 7은, UV경화성 수지(13)를 경화시키는 경화 공정을 나타낸 도이다. 이 경화 공정은, 도 6(a)~(d)에 나타낸 가압 공정의 후공정이다. 도 6(a)~(d)의 각각에 있어서, 상측 도면은 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위를 나타낸 도이며, 하측 도면은 공정별 측단면도이다. 또, 도 7에 있어서, 상측 도면은 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위 및 UV경화성 수지(13)의 경화 범위를 나타낸 도이며, 하측 도면은 공정별 측단면도이다.

[0064] 우선, 가성형을 행함으로써, 몰드(4)와 탄성체(9)의 위치를 맞춘 후, 본 성형으로 이행한다.

[0065] 본 성형에서는, 우선, Y축 테이블(2)이 하강함으로써, 패턴 형성면에 대면하는 한쪽면이 UV경화성 수지(13)에 의해 코팅된 기재(8)가, 몰드(4)의 패턴 형성면과 구형상의 탄성체(15)의 표면(곡면) 사이에 끼워진다. 그리고, 몰드(4)의 패턴 형성면이 UV경화성 수지(13)에 눌러진다. 이것에 의해, UV경화성 수지(13)가 가압된다. 또한, 이 실시의 형태 2에서는, 탄성물 3.5MPa의 실리콘 고무로 이루어지는 직경 800mm의 구형상의 탄성체(15)를 이용했다. 또, 몰드(4)로서, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이 평면 형상이며 그 평면의 사이즈(미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 사이즈)가 20mm^2 인 것을 이용했다.

[0066] 상기한 가압 공정에 있어서, Y축 테이블(2)은, 적어도 미세 패턴(5)과 UV경화성 수지(13)가 접촉하기 직전부터, 미세 패턴(5)과 UV경화성 수지(13) 사이에 기체가 들어가지 않도록 충분히 느린 등속도로 하강하여, 몰드(4)의 패턴 형성면을 UV경화성 수지(13)에 누른다.

[0067] 이 실시의 형태 2에서는, 미세 패턴(5)과 UV경화성 수지(13)가 접촉하기 전에는, 탄성체(15) 상에서의 기재(8)의 면방향의 형상이, 구형상의 탄성체(15)의 외주면(구면)의 일부를 따른 형상으로 되어 있다. 그 때문에, 패턴 형성면(미세 패턴(5))과 UV경화성 수지(13)는, 우선, 점접촉한다(도 6(a) 참조). 그 후, Y축 테이블(2)이 하강함에 따라, Y축 테이블(2)로부터의 하중에 의해, 기재(8)를 지지하고 있는 구형상의 탄성체(15)가 서서히 찌부러진다. 그 결과, 도 6(a)~(d)에 나타낸 바와 같이, Y축 테이블(2)이 하강하여, 몰드(4)와 탄성체(15)가 서로 접근하는 방향으로 상대적으로 이동함에 따라, 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위가, 패턴 형성면의 내측에서 외측을 향해 서서히 넓어진다. 즉, 접촉 범위(접촉 개소)는, Y축 테이블(2)이 하강함에 따라, 점으로부터 외측을 향해 서서히 확대된다. 이 실시의 형태 2의 임프린트 장치에 의하면, 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위가 점으로부터 확대되므로, 패턴 형성면과 UV경화성 수지의 접촉 범위가 선으로부터 확대되는 상기 서술한 실시의 형태 1의 임프린트 장치에 비해, 기체가 봉입될 가능성을 더 저감할 수 있다.

[0068] 이상의 동작에 의하면, 패턴 형성면(미세 패턴(5))과 UV경화성 수지(13) 사이에 기체가 봉입되기 어려워지고, 또한, 미세 패턴(5)과 UV경화성 수지(13)가 확실하게 접촉(밀착)되기 쉬워진다. 따라서, 패턴의 미전사 및 패턴의 형상 불량은 발생하기 어려워진다.

[0069] 도 6(d)에 나타낸 바와 같이, UV경화성 수지(13)에 원하는 패턴이 부여되는 깊이까지 미세 패턴(5)이 UV경화성 수지(13)에 과몰렸을 때(밀착되었을 때)에는, 탄성체(15)의 변형에 의해, 기재(8)는, XZ평면에 수평 내지는 대략 수평이 된다. 또, 이 때, 도 6(d)에 나타낸 바와 같이, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 범위(영역)의 외측에서, 몰드(4)의 패턴 형성면이 UV경화성 수지(13)에 접촉(밀착)된다.

[0070] 그 후, 도 7에 나타낸 바와 같이, 미세 패턴(5)이 UV경화성 수지(13)에 밀착된 상태에서, UV조사 장치(6)가 UV광을 발광한다. 이 UV광은, 몰드(4)를 투과하여 UV경화성 수지(13)로 조사된다. UV광이 조사된 UV경화성 수지

(13)는 경화된다. 이것에 의해, UV경화성 수지(13)에 미세 패턴이 전사된다.

- [0071] 이 실시의 형태 2에서도, 상기 서술한 실시의 형태 1과 마찬가지로, 몰드(4)의 패턴 형성면의 외주부에 설치된 차광 구조(차광막(14))에 의해, UV경화성 수지(13)를 경화 범위와 비경화 범위로 나눌 수 있다. 또한, 미세 패턴(5)이 형성되어 있는 영역의 외주 라인의 외측에 설치한 경사면에 의해, 경화 범위와 비경화 범위의 경계를, 직선이 아닌 불규칙한 곡선으로 할 수 있다.
- [0072] UV경화성 수지(13)의 경화 후에는, Y축 테이블(2)이 상승함으로써, 몰드(4)가 UV경화성 수지(13)로부터 떨어진 다.
- [0073] 이상의 동작에 의해, 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 1개소를 임프린트 성형할 수 있다.
- [0074] 이어서, 이 실시의 형태 2에서의 임프린트 장치에 의해, 대면적이며 심리스인 기재(8)에 대해 상기한 임프린트 성형을 반복하여, 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 복수 개소에 미세 패턴(5)을 전사하는 공정을 설명한다.
- [0075] 이 실시의 형태 2의 임프린트 장치는, 상기 서술한 실시의 형태 1과 마찬가지로, 미세 패턴을 UV경화성 수지(13)에 전사하는 공정을 반복하여, 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 복수 개소에 미세 패턴(5)을 전사한다. 또, 이 실시의 형태 2의 임프린트 장치는, 상기 서술한 실시의 형태 1과 마찬가지로, 미세 패턴(5)의 전사를 반복하려면, 이미 성형되어 있는 패턴에 인접하는 개소에서 패턴 성형을 행한다. 이 패턴 성형의 동작에 의해, 본 실시의 형태 2에서는, 패턴이 연결된 대면적의 시트형상 디바이스를 형성할 수 있다.
- [0076] 단, 이 실시의 형태 2에서의 임프린트 장치에서는, 구형상의 탄성체(15)가 사용되고 있다. 그 때문에, 이 실시의 형태 2의 임프린트 장치에는, X축 방향의 일렬 분의 임프린트 성형을 실시할 때에, 몰드(4)와 함께 탄성체(15)를 X축 방향으로 옮겨 놓기 위한 기구(도시하지 않음)가 구비되어 있다.
- [0077] 또, 이 실시의 형태 2에 있어서, UV경화성 수지(13)에 전사된 패턴의 경계(경화 범위의 경계)는, 상기 서술한 실시의 형태 1과 마찬가지로, 직선이 아닌 규칙성이 없는 곡선이 된다. 따라서, 패턴의 이음매를 눈에 띄지 않게 할 수 있다. 또한, 이 실시의 형태 2에서도, UV경화성 수지(13)를 경화 범위와 비경화 범위로 나눌 수 있다. 따라서, 인접하는 패턴끼리의 이음매의 단차를 $0.5\mu\text{m}$ 이하로 하는 것이 가능해진다.
- [0078] 따라서, 이 실시의 형태 2에서도, 인접하는 패턴끼리의 이음매가 불규칙한 곡선이며, 그 이음매에 $0.5\mu\text{m}$ 이하의 단차를 가지는 시트형상 디바이스를 형성할 수 있다.
- [0079] 또한, 이 실시의 형태 2에서는, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이 평면 형상이며 그 평면의 사이즈가 20mm^2 인 몰드(4)를 이용함과 함께, 탄성물이 3.5MPa인 실리콘 고무로 이루어지는 구형상의 탄성체(15)를 이용했다. 이 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상 및 사이즈와, 구형상의 탄성체(15)의 탄성물로부터, 유한 요소 해석 시뮬레이션에 의해, 탄성체의 구의 직경은 800mm 이상이 바람직한 것을 알 수 있어, 이 실시의 형태 2에서는 800mm로 설정했다.
- [0080] 또, 이 실시의 형태 2에서는, 구형상의 탄성체를 이용했다. 그러나, 표면이 구면 형상인 탄성체, 또는, 몰드(4)의 패턴 형성면에 대향하는 범위(몰드(4)의 패턴 형성면의 투영 영역)에서의 표면이 구면의 일부를 이루는 형상의 탄성체를 이용해도 된다.
- [0081] 이상 설명한 실시의 형태 1 및 2에서는, 실리콘 고무로 이루어지는 탄성체(9, 15)를 이용했다. 단, 탄성물이 소정의 조건을 만족하고 있으면, 탄성체의 소재는 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 탄성체의 소재로서, 실리콘 고무, 불소 고무, 우레탄 고무, 클로로프렌 고무, 니트릴 고무, 에틸렌프로필렌 고무, 부틸 고무, 클로로설펜화 폴리에틸렌 고무 등의 합성 고무 또는 천연 고무 중 적어도 1종을 사용할 수 있다. 혹은, 탄성체의 소재로서, 탄성 변형 가능한 금속을 이용해도 된다.
- [0082] 또, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는, PET 필름으로 이루어지는 심리스의 기재(8)를 이용했다. 그러나, 롤 벨트로서 사용 가능한 경면이 얇은 다른 수지 또는 금속을 이용해도 된다.
- [0083] 또, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는, 몰드(4)와 탄성체(9, 15) 사이에 기재(8)를 끼우고, 그 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)에 몰드(4)의 패턴 형성면을 누르는 가압 장치로서, Y축 테이블(2)을 이용했다. 그러나, Y축 테이블은 일레이며, 가압 장치의 구성은 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0084] 또, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는, 기재(8) 상에 설치하는 수지에 UV경화성 수지(13)를 이용했다. 그러나, 기재의 잔류 또는 몰드(4)와 기재(8) 상의 수지의 미접촉부(미밀착부)의 발생에 기인하는 패턴의 미전사나 패턴의 형상 불량 등의 문제가 발생하기 어려워지는 한, 기재(8) 상에 설치하는 수지는 특별히 한정되는 것은 아니

다. 예를 들면, 기체의 잔류 또는 몰드(4)와 기재(8) 상의 수지의 미접촉부(미밀착부)의 발생에 기인하는 패턴의 미전사나 패턴의 형상 불량 등의 문제가 발생하기 어려워진다면, UV광 이외의 광에 의해 경화되는 수지나, 전자선에 의해 경화되는 수지나, 열에 의해 경화되는 수지 등을 이용해도 된다. 또, 시트형상 디바이스(미세 패턴이 전사되는 면)의 대면적화에 대해, 인접하는 패턴 간의 이음매를 눈에 띄지 않게 할 수 있으며, 또한, 이음매의 단차를 거의 없앨 수 있는 임프린트를 실현하려면, 1개소의 임프린트 성형에서 경화 범위와 비경화 범위를 나누는 것이 가능하며, 또한, 경화 범위의 경계를 직선이 아닌 규칙성이 없는 곡선으로 할 수 있는 수지를 이용할 필요가 있다. 그러한 수지의 일례로서, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는, UV경화성 수지(13)를 이용했다. 그러나, 인접하는 패턴 간의 이음매를 눈에 띄지 않게 할 수 있으며, 또한, 이음매의 단차를 거의 없앨 수 있는 한, 기재(8) 상에 설치하는 수지는 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 인접하는 패턴 간의 이음매를 눈에 띄지 않게 할 수 있으며, 또한, 이음매의 단차를 거의 없앨 수 있으면, UV광 이외의 광에 의해 경화되는 수지나, 전자선에 의해 경화되는 수지나, 열에 의해 경화되는 수지 등을 이용해도 된다.

[0085] 또, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는 UV경화성 수지(13)를 이용했다. 그 때문에, 몰드(4)의 패턴 형성면에 접촉하고 있는 수지를 경화시키는 경화 장치로서 UV조사 장치(6)를 이용했다. 그러나, 수지를 경화시키는 장치는 UV조사 장치에 한정되는 것이 아니며, 수지의 종류에 따라 선정하면 된다.

[0086] 또, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는, 몰드(4)를 통해 UV광을 UV경화성 수지(13)로 조사하는 구성을 채용했다. 그 때문에, 몰드(4)의 재질로서, UV광이 투과하는 재질을 선정했다. 하지만, 몰드(4)의 재질은, UV광이 투과하는 재질에 한정되는 것이 아니며, 수지의 종류나 경화 장치의 설치 위치 등에 따라 선정할 수 있다.

[0087] 또, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는, 사행 제어 롤러(10)와 회전 제어 롤러(11)에 의해 기재(8)가 탄성체(9, 15) 상으로 송출되는 구성을 채용했다. 그러나, 기재를 탄성체 상으로 송출하는 기구의 구성은 특별히 한정되는 것은 아니다.

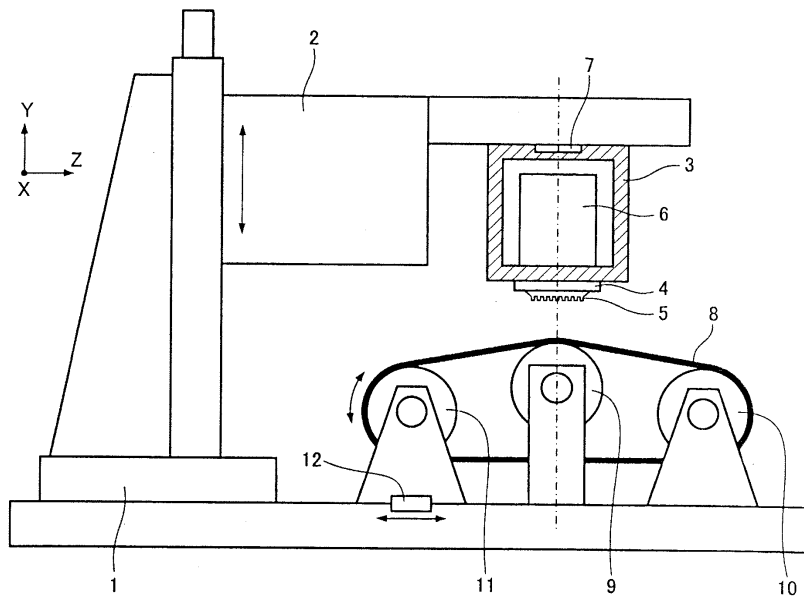
[0088] 또, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는, 원통형상의 탄성체(9) 또는 구형상의 탄성체(15)를 이용했다. 그러나, 탄성체의 형상은 원통형상 또는 구형상에 한정되는 것은 아니다. 탄성체는, 몰드(4)의 패턴 형성면에 대향하는 범위(몰드(4)의 패턴 형성면의 투영 영역)에, 그 범위의 내측에서 외측을 향해 몰드(4)의 패턴 형성면으로부터 멀어져 가는 형상의 곡면(표면)을 가지고 있으면 된다. 결국, 몰드(4)의 패턴 형성면에 대향하는 범위(몰드(4)의 패턴 형성면의 투영 영역)에서의 탄성체의 표면이, 몰드측으로 볼록한 형상의 곡면이면 된다. 이러한 탄성체의 표면 형상에 의해, 가압 시에, 몰드(4)의 패턴 형성면과 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위를, 패턴 형성면의 내측에서 외측을 향해 확대시킬 수 있다.

[0089] 또, 상기한 실시의 형태 1 및 2에서는, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이 평면 형상이며 그 평면의 사이즈(미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 사이즈)가 20mm^2 인 몰드(4)를 이용했다. 하지만, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이나 사이즈는 특별히 한정되는 것은 아니다. 단, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상에 따라, 탄성체의 표면(곡면)의 곡률을 조정하는 것이 적합하다. 상세하게는, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이 평면 형상 또는, 탄성체측으로 볼록한 형상의 곡면 형상인 경우에는, 몰드(4)의 패턴 형성면에 대향하는 범위(몰드(4)의 패턴 형성면의 투영 영역)에서의 탄성체의 곡면(표면)의 곡률을, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상의 곡률보다도 작게 설정하는 것이 바람직하다. 또, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상이, 탄성체와는 반대측으로 볼록한 형상의 곡면 형상(오목한 형상의 곡면 형상)인 경우에는, 몰드(4)의 패턴 형성면에 대향하는 범위(몰드(4)의 패턴 형성면의 투영 영역)에서의 탄성체의 곡면(표면)의 곡률을, 미세 패턴(5)이 배치되어 있는 영역의 면방향의 형상의 곡률보다도 크게 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하면, 몰드(4)의 패턴 형성면과 기재(8) 상의 UV경화성 수지(13)의 접촉 범위를, 패턴 형성면의 내측에서 외측을 향해 서서히 확대시킬 수 있다.

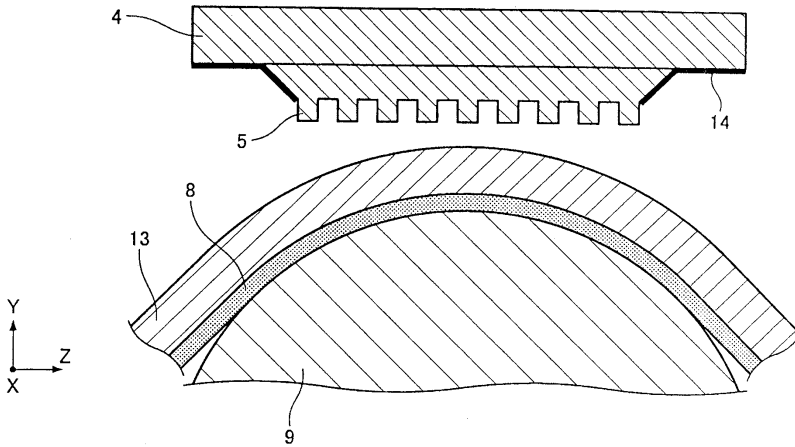
[0090] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시의 형태에 의하면, 패턴의 미전사부 및 패턴의 형상 불량부를 발생하기 어렵게 할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시의 형태에 의하면, 인접하는 패턴 간의 이음매의 단차를 거의 없앨 수 있다. 또, 본 발명의 실시의 형태에 의하면, 미세 패턴이 전사된 대면적의 시트형상 디바이스를, 간단한 염가의 설비에 의해 얻을 수 있다.

도면

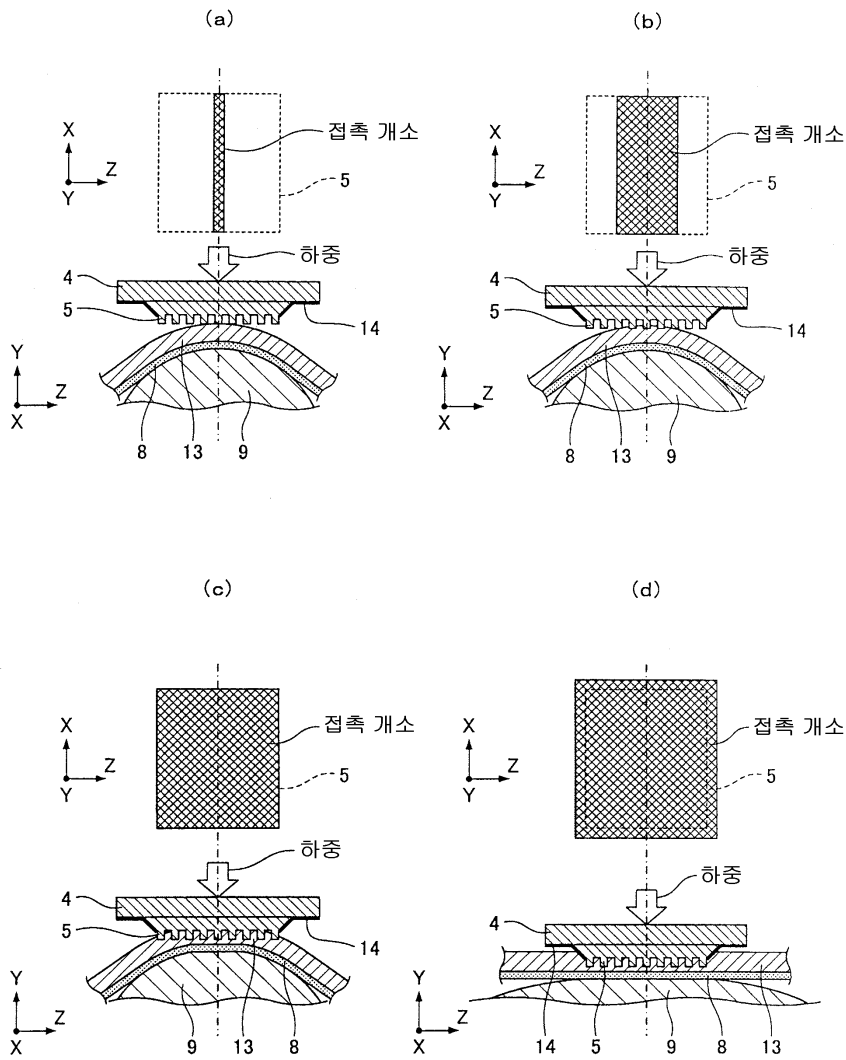
도면1



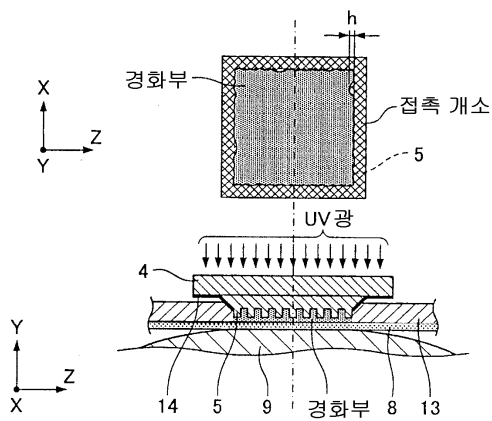
도면2



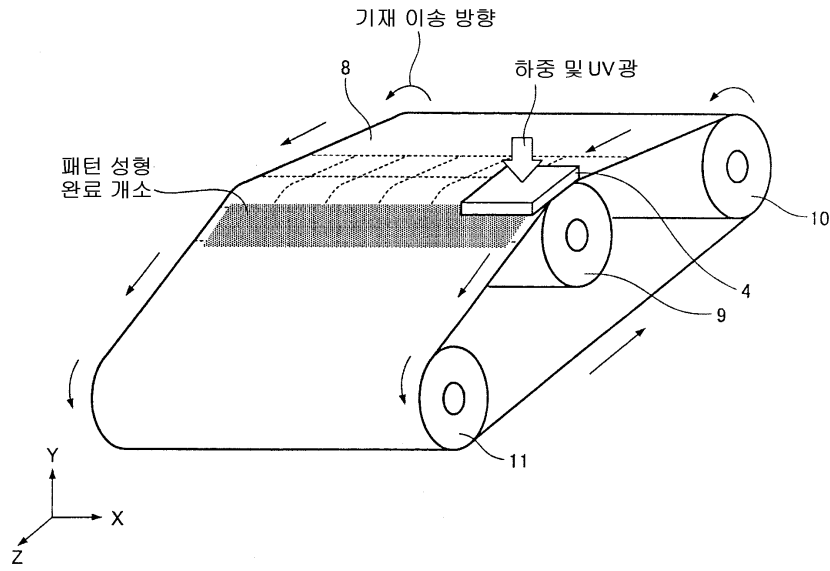
도면3



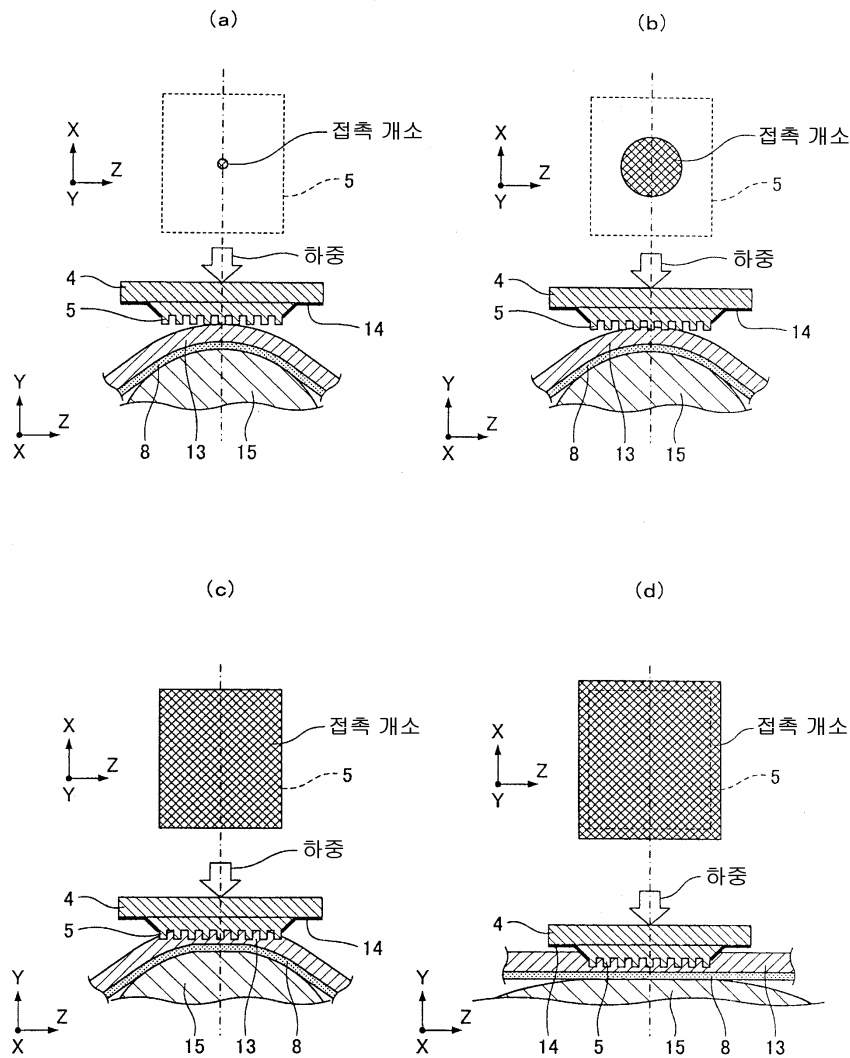
도면4



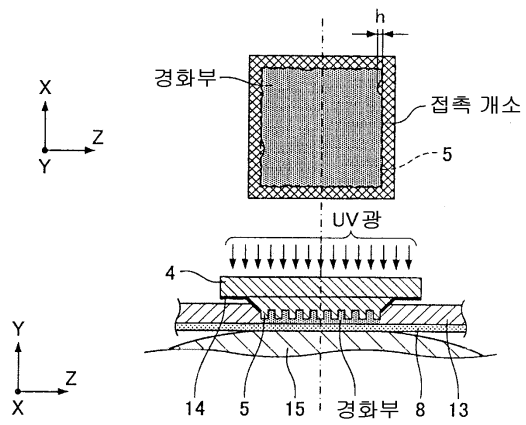
도면5



도면6



도면7



도면8

