



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월15일
(11) 등록번호 10-2134212
(24) 등록일자 2020년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/00 (2006.01) B29C 59/02 (2006.01)
G03F 9/00 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/0002 (2013.01)
B29C 59/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7026955
(22) 출원일자(국제) 2017년01월23일
심사청구일자 2018년09월18일
(85) 번역문제출일자 2018년09월18일
(65) 공개번호 10-2018-0118684
(43) 공개일자 2018년10월31일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/002097
(87) 국제공개번호 WO 2017/149992
국제공개일자 2017년09월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-037999 2016년02월29일 일본(JP)
JP-P-2016-223348 2016년11월16일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2015149390 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
(72) 발명자
요네카와 마사미
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
김종권, 이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 18 항

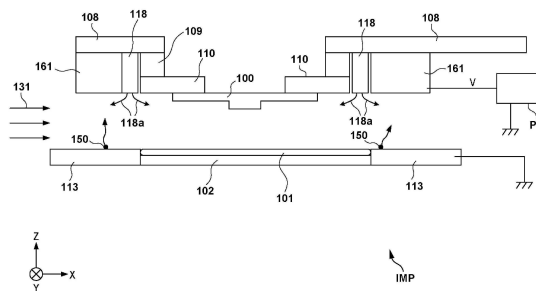
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 **임프린트 장치, 임프린트 방법 및 물품 제조 방법**

(57) 요약

임프린트 장치(IMP)는, 기관(101) 상의 임프린트재에 형을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시킴으로써 해당 기관(101) 상에 패턴을 형성한다. 임프린트 장치(IMP)는, 기관(101)을 유지하는 기관 척(102)와, 상기 기관 척(102)의 주변에 배치된 기관 주변 부재(113)와, 형(100)을 유지하는 형 척(110)과, 상기 형 척(110)의 주변에 배치된 형 주변 부재(161)와, 상기 기관 주변 부재(113)와 상기 형 주변 부재(161) 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 공급하는 전원(PS)을 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G03F 9/7042 (2013.01)

H01L 21/0274 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2011040464 A*

JP2014175340 A

JP2009088369 A

JP2015122373 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상의 임프린트재에 형을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시킴으로써 해당 기관 상에 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

기관을 유지하는 기관 척과,

상기 기관 척의 주변에 배치된 기관 주변 부재와,

상기 기관 척 및 상기 기관 주변 부재를 지지하여 구동하는 기관 구동 기구와,

형을 유지하는 형 척과,

상기 형 척에 의해 유지되는 형의 주변에 배치된 형 주변 부재와,

상기 형 척 및 상기 형 주변 부재를 지지하는 형 지지부와,

상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 공급하는 전원

을 구비하는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전압은 복수의 펄스 전압을 포함하는

것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 전압의 파형은 구형파, 삼각파, 사다리꼴파, 계단파 및 정현파의 적어도 하나를 포함하는

것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전압은 정 및 부의 어느 한쪽 극성을 갖는

것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 전압의 극성은, 상기 기관과 상기 형 사이에 상기 형의 대전에 의해 형성되는 전계의 방향과 동일한 방향의 전계가 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 형성되는 극성인

것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 전압의 절댓값의 최댓값은, 상기 형의 대전에 의해 형성되는 전계의 최대 강도보다도 강한 전계가 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 형성되는 값인

것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 전원은 상기 기관 주변 부재 및 상기 형 주변 부재의 한쪽을 접지하고, 상기 기관 주변 부재 및 상기 형 주변 부재의 다른 쪽에 상기 전압을 공급하는

것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 기관과 상기 형 사이의 공간으로부터 그 공간의 외측으로 향하는 기류를 형성하는 기체를 공급하는 기체 공급부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 기관 상에 임프린트재를 공급하는 공급부를 더 구비하고, 상기 전원은, 상기 공급부에 의해 상기 기관 상에 임프린트재가 공급되고 있는 동안에는, 상기 전압을 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 공급하지 않는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 상기 전원에 의해 상기 전압이 공급된 상태에서, 상기 기관 상의 임프린트재에 상기 형을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시키고, 해당 임프린트재로부터 상기 형을 분리하는 동작이 이루어지는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 메인터너스가 종료된 후 또한 임프린트 처리가 재개될 때까지의 사이에, 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 상기 전원에 의해 상기 전압이 공급되는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기관 척 및 상기 기관 주변 부재를 지지하여 구동하는 구동 기구를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 13

기관 상의 임프린트재에 형을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시킴으로써 해당 기관 상에 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,
 기관을 유지하는 기관 척과,
 상기 기관 척의 주변에 배치된 기관 주변 부재와,
 형을 유지하는 형 척과,
 상기 형 척에 의해 유지되는 형의 주변에 배치된 형 주변 부재와,
 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 공급하는 전원과,
 상기 기관과 상기 형 사이의 공간으로부터 그 공간의 외측으로 향하는 기류를 형성하는 기체를 공급하는 기체 공급부를 구비하는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 14

기관 상의 임프린트재에 형을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시킴으로써 해당 기관 상에 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,
 기관을 유지하는 기관 척과,

상기 기관 척의 주변에 배치된 기관 주변 부재와,
 형을 유지하는 형 척과,
 상기 형 척에 의해 유지되는 형의 주변에 배치된 형 주변 부재와,
 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 공급하는 전원을 구비하고,
 상기 전압은 정 및 부의 어느 한쪽 극성을 가지며,
 상기 전압의 극성은, 상기 기관과 상기 형 사이에 상기 형의 대전에 의해 형성되는 전계의 방향과 동일한 방향의 전계가 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에 형성되는 극성인 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 15

기관 상의 임프린트재에 형을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시킴으로써 해당 기관 상에 패턴을 형성하는 임프린트 방법이며,
 상기 기관을 유지하는 기관 척 및 해당 기관 척의 주변에 배치된 기관 주변 부재를 지지하여 구동하는 기관 구동 기구와, 상기 형을 유지하는 형 척 및 해당 형 척의 주변에 배치된 형 주변 부재를 지지하는 형 지지부의 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 임프린트 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 교류 성분을 포함하는 전압은, 상기 기관 상에 임프린트재를 공급하지 않는 동안에 공급하는 것을 특징으로 하는 임프린트 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 메인터너스가 종료된 후 또한 임프린트 처리가 재개될 때까지 동안에, 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재 사이에, 상기 교류 성분을 포함하는 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 임프린트 방법.

청구항 18

물품 제조 방법이며,
 제1항에 기재된 임프린트 장치를 사용하여 기관 상에 패턴을 형성하는 공정과,
 상기 패턴이 형성된 기관을 처리하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 물품 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 임프린트 장치, 임프린트 방법 및 물품 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기관 상에 배치된 임프린트재에 형(몰드)을 접촉시킨 상태에서 임프린트재를 경화시킴으로써 기관 상에 패턴을 형성하는 임프린트 기술이 주목받고 있다. 형에는, 오목부를 포함하는 패턴이 형성되어 있고, 기관 상의 임프린트재에 형을 접촉시키면, 모세관 현상에 의해 오목부에 임프린트재가 충전된다. 오목부에 대하여 충분히 임프린트재가 충전된 시점에서, 임프린트재에 광 또는 열 등의 에너지가 부여된다. 이에 의해 임프린트재가 경화되고, 형에 형성된 오목부를 포함하는 패턴이 기관 상의 임프린트재에 전사된다. 임프린트재가 경화된 후에 임프린트재로부터 형이 분리된다.

[0003] 기관 상의 경화된 임프린트재로부터 형을 분리할 때에 형이 대전될 수 있다. 이 대전에 의해 형성되는 전계에 의해 파티클에 대하여 정전기력(쿨롱력)이 작용하고, 이에 의해 파티클이 형으로 끌어당겨져 형에 부착될 수 있다. 파티클은, 임프린트 장치의 챔버의 외부로부터 침입되는 경우도 있고, 챔버 내에 있어서, 기계 요소의 상

호의 마찰, 기계 요소와 기관 또는 형의 마찰 등에 의해 발생하는 경우도 있다. 또는, 기관 상에 미경화의 임프린트재를 배치하기 위해 토출구로부터 임프린트재가 토출될 때에 임프린트재의 미스트가 발생하고, 이 임프린트재가 고화됨으로써 파티클이 발생하는 경우도 있을 수 있다. 특허문헌 1에는, 몰드에 이물 포착 영역을 형성하고, 그 이물 포착 영역을 대전시킴으로써 전사 위치로의 기관의 반송 시에, 분위기 중 및/또는 기관 상에 존재하는 이물을 제거하는 것이 기재되어 있다.

[0004] 형 또는 기관에 파티클이 부착된 상태에서, 형을 기관 상의 임프린트재에 접촉시켜 패턴의 형성을 행하면, 결합을 갖는 패턴이 형성되거나, 기관 및/또는 형이 파손되거나 할 수 있다. 여기서, 기관의 주변에 배치되어 있는 부재의 표면에 견고하게 부착되어 있는 파티클은, 형과의 사이에 작용하는 정전기력에 따라서는 해당 표면으로부터 이탈되기 어렵지만, 해당 표면에 약하게 부착되어 있는 파티클은, 정전기력에 의해 해당 표면으로부터 용이하게 이탈될 수 있다. 이탈된 파티클은 형 또한 기관에 부착될 수 있다. 또한, 형의 주변에 배치되어 있는 부재의 표면에 견고하게 부착되어 있는 파티클은, 기관 상의 임프린트재와의 사이에 작용하는 정전기력에 따라서는 해당 표면으로부터 이탈되기 어렵다. 한편, 해당 표면에 약하게 부착되어 있는 파티클은, 정전기력에 의해 해당 표면으로부터 용이하게 이탈될 수 있다. 이탈된 파티클은 기관 또는 형에 부착될 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2014-175340호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기 과제 인식을 계기로 하여 이루어진 것이며, 기관 및/또는 기관의 주변 부재로부터 이탈되기 쉬운 파티클에 기인하여 발생할 수 있는 패턴 결함이나 기관 및/또는 형의 파손을 저감시키기 위해 유리한 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 하나의 측면은, 기관 상의 임프린트재에 형을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시킴으로써 해당 기관 상에 패턴을 형성하는 임프린트 장치에 관계되고, 상기 임프린트 장치는, 기관을 유지하는 기관 척과, 상기 기관 척의 주변에 배치된 기관 주변 부재와, 형을 유지하는 형 척과, 상기 형 척의 주변에 배치된 형 주변 부재와, 상기 기관 주변 부재와 상기 형 주변 부재의 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 공급하는 전원을 구비한다.

[0008] 본 발명에 따르면, 기관 및/또는 기관의 주변 부재로부터 이탈되기 쉬운 파티클에 기인하여 발생할 수 있는 패턴 결함이나 기관 및/또는 형의 파손을 저감시키기 위해 유리한 기술이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 하나의 실시 형태의 임프린트 장치의 일부의 구성을 모식적으로 나타내는 도면.

도 2는 본 발명의 하나의 실시 형태의 임프린트 장치의 구성을 모식적으로 나타내는 도면.

도 3은 변형예를 나타내는 도면.

도 4a는 전원에 의해 기관 주변 부재와 형 주변 부재 사이에 공급되는 전압을 예시하는 도면.

도 4b는 전원에 의해 기관 주변 부재와 형 주변 부재 사이에 공급되는 전압을 예시하는 도면.

도 5a는 전원에 의해 기관 주변 부재와 형 주변 부재 사이에 공급되는 전압을 예시하는 도면.

도 5b는 전원에 의해 기관 주변 부재와 형 주변 부재 사이에 공급되는 전압을 예시하는 도면.

도 6은 본 발명의 하나의 실시 형태의 임프린트 장치의 동작 방법을 예시하는 도면.

- 도 7은 본 발명의 하나의 실시 형태의 임프린트 장치의 동작 방법 또는 운용 방법을 예시하는 도면.
- 도 8a는 실험 방법을 설명하는 도면.
- 도 8b는 실험 조건 A를 설명하는 도면.
- 도 8c는 실험 조건 B를 설명하는 도면.
- 도 9는 실험 조건 A를 위해 준비된 샘플을 설명하는 도면.
- 도 10a는 실험 조건 A 하에서의 결과를 나타내는 도면.
- 도 10b는 실험 조건 A 하에서의 결과를 나타내는 도면.
- 도 10c는 실험 조건 A 하에서의 결과를 나타내는 도면.
- 도 11은 실험 조건 B를 위해 준비된 샘플을 설명하는 도면.
- 도 12a는 실험 조건 B 하에서의 결과를 나타내는 도면.
- 도 12b는 실험 조건 B 하에서의 결과를 나타내는 도면.
- 도 12c는 실험 조건 B 하에서의 결과를 나타내는 도면.
- 도 13은 형 주변 부재의 구성예를 나타내는 도면.
- 도 14는 형 주변 부재의 다른 구성예로서의 분할된 형 주변 부재를 나타내는 도면.
- 도 15는 분할된 형 주변 부재의 이용예를 설명하는 도면.
- 도 16은 분할된 형 주변 부재의 이용예를 설명하는 도면.
- 도 17은 분할된 형 주변 부재의 이용예를 설명하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 임프린트 장치 및 그의 동작 방법을 그의 예시적인 실시 형태를 통해 설명한다.
- [0011] 도 2에는, 본 발명의 하나의 실시 형태의 임프린트 장치(IMP)의 구성이 예시되어 있다. 임프린트 장치(IMP)는, 형(100)의 패턴을 임프린트에 의해 기관(101)에 전사한다. 다른 표현을 하면, 임프린트 장치(IMP)는, 형(100)의 패턴을 기관(101) 상의 임프린트재(피전사재)에 임프린트에 의해 전사한다. 이 명세서에서는, 임프린트란, 임프린트재와 형을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시키고, 그 후, 해당 임프린트재와 형을 분리하는 것을 의미한다. 형(100)은, 오목부를 포함한 패턴을 갖는다. 기관(101) 상의 임프린트재(미경화 상태의 수지)에 형(100)을 접촉시킴으로써 패턴의 오목부에 임프린트재가 충전된다. 이 상태에서, 임프린트재에 대하여 그것을 경화시키는 에너지를 부여함으로써, 임프린트재가 경화된다. 이에 의해 형(100)의 패턴이 임프린트재에 전사되고, 경화된 임프린트재를 포함하는 패턴이 기관(101) 상에 형성된다.
- [0012] 임프린트재는, 그것을 경화시키는 에너지가 부여됨으로써 경화되는 경화성 조성물이다. 임프린트재는, 경화된 상태를 의미하는 경우도 있고, 미경화의 상태를 의미하는 경우도 있다. 경화용 에너지로서는, 예를 들어 전자파, 열 등이 사용될 수 있다. 전자파는, 예를 들어 그 파장이 10nm 이상 1mm 이하의 범위로부터 선택되는 광(예를 들어, 적외선, 가시광선, 자외선)일 수 있다.
- [0013] 경화성 조성물은 전형적으로는 광의 조사에 의해 또는 가열에 의해 경화되는 조성물이다. 이들 중 광에 의해 경화되는 광경화성 조성물은, 적어도 중합성 화합물 및 광중합 개시제를 함유할 수 있다. 또한, 광경화성 조성물은 부가적으로 비중합성 화합물 또는 용제를 함유할 수 있다. 비중합성 화합물은, 예를 들어 증감제, 수소공여체, 내점형 이형제, 계면 활성제, 산화 방지제, 폴리머 성분 등의 군에서 선택되는 적어도 1종일 수 있다.
- [0014] 본 명세서 및 첨부 도면에서는, 기관(101)의 표면에 평행한 방향을 XY 평면으로 하는 XYZ 좌표계에 있어서 방향을 나타낸다. XYZ 좌표계에 있어서의 X축, Y축, Z축에 각각 평행한 방향을 X 방향, Y 방향, Z 방향으로 하고, X축 주위의 회전, Y축 주위의 회전, Z축 주위의 회전을 각각 ΘX , ΘY , ΘZ 라 한다. X축, Y축, Z축에 관한 제어 또는 구동은, 각각 X축에 평행한 방향, Y축에 평행한 방향, Z축에 평행한 방향에 관한 제어 또는 구동을 의미한다. 또한, ΘX 축, ΘY 축, ΘZ 축에 관한 제어 또는 구동은, 각각 X축에 평행한 축의 주위의 회전, Y축에 평

행한 축의 주위의 회전, Z축에 평행한 축의 주위의 회전에 관한 제어 또는 구동을 의미한다. 또한, 위치는, X축, Y축, Z축의 좌표에 기초하여 특정될 수 있는 정보이며, 자세는, θX 축, θY 축, θZ 축에 대한 상대적인 회전에서 특정될 수 있는 정보이다. 위치 결정은, 위치 및/또는 자세를 제어하는 것을 의미한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 「A 및/또는 B」와 같은 표현은, 「A 및 B의 적어도 한쪽」을 의미한다.

- [0015] 임프린트 장치(IMP)는, 기관(101)을 위치 결정하는 기관 구동 기구(SDM)를 구비하고, 기관 구동 기구(SDM)는, 예를 들어 기관 척(102), 기관 주변 부재(113), 미동 기구(114), 조동 기구(115) 및 베이스 구조체(116)를 포함할 수 있다. 기관 척(102)은, 기관(101)을 유지하는 기관 보유 지지 영역을 가지고, 기관(101)을 흡착(예를 들어, 진공 흡착, 정전 흡착) 또는 기계적 수단에 의해 유지할 수 있다. 미동 기구(114)는, 기관 척(102) 및 기관 주변 부재(113)를 지지하는 미동 스테이지 및 해당 미동 스테이지를 구동하는 구동 기구를 포함할 수 있다. 기관 주변 부재(113)는 기관 척(102)의 주변에 배치된다. 기관 주변 부재(113)는, 예를 들어 도 1에 도시한 바와 같이, 기관(101)의 측면을 둘러싸도록 기관(101)이 배치되는 영역의 주변에 배치되어 있다. 기관 주변 부재(113)는 기관(101)의 상면과 거의 동등한 높이의 상면을 가질 수 있다. 예를 들어, 기관 주변 부재(113)는 기관(101)의 상면과 동등하거나, 기관(101)의 상면보다 약간 낮은 상면(예를 들어, 기관(101)의 상면과의 고저차가 1mm 이하인 상면)을 가질 수 있다. 또한, 기관 주변 부재(113)는 일체가 아니라, 분할되어 구성되어 있어도 된다.
- [0016] 미동 기구(114)는, 기관 척(102)을 미(微)구동함으로써 기관(101)을 미구동시키는 기구이다. 조동 기구(115)는 미동 기구(114)를 조(粗)구동함으로써 기관(101)을 조구동시키는 기구이다. 베이스 구조체(116)는 조동 기구(115), 미동 기구(114), 기관 척(102) 및 기관 주변 부재(113)를 지지한다. 기관 구동 기구(SDM)는, 예를 들어 기관(101)을 복수의 축(예를 들어, X축, Y축, θZ 축의 3축)에 대하여 구동하도록 구성될 수 있다. 미동 기구(114)에 있어서의 기관 척(102)과 일체화된 부분(미동 스테이지)의 위치는, 간섭계 등의 계측기(117)에 의해 모니터링된다.
- [0017] 임프린트 장치(IMP)는, 형(100)을 위치 결정하는 형 구동 기구(MDM)를 구비하고, 형 구동 기구(MDM)는 형 척(110), 구동 기구(109) 및 형 주변 부재(161)를 포함할 수 있다. 형 주변 부재(161)는 형(100)의 측면을 둘러싸도록, 형(100)이 배치되는 영역의 주변에 배치되어 있다. 형 구동 기구(MDM) 및 형 주변 부재(161)는 지지 구조체(108)에 의해 지지될 수 있다. 형 척(110)은 형(100)을 흡착(예를 들어, 진공 흡착, 정전 흡착) 또는 기계적 수단에 의해 유지할 수 있다. 구동 기구(109)는 형 척(110)을 구동함으로써 형(100)을 구동시킨다. 형 구동 기구(MDM)는, 예를 들어 형(100)을 복수의 축(예를 들어, X축, Y축, Z축, θX 축, θY 축, θZ 축의 6축)에 대하여 구동하도록 구성될 수 있다.
- [0018] 기관 구동 기구(SDM) 및 형 구동 기구(MDM)는, 기관(101)과 형(100)의 상대적인 위치 결정을 행하는 구동부를 구성한다. 구동부는, X축, Y축, θX 축, θY 축 및 θZ 축에 대하여 기관(101)과 형(100)의 상대 위치를 조정하는 것 이외에도, Z축에 대해서도 기관(101)과 형(100)의 상대 위치를 조정한다. Z축에 관한 기관(101)과 형(100)의 상대 위치의 조정은, 기관(101) 상의 임프린트체와 형(100)의 접촉 및 분리의 동작을 포함한다.
- [0019] 임프린트 장치(IMP)는, 기관(101) 상에 미경화의 임프린트체를 도포, 배치 또는 공급하는 디스펜서(공급부)(111)를 구비할 수 있다. 디스펜서(111)는, 예를 들어 기관(101) 상에 임프린트체를 복수의 액적의 형태로 배치하도록 구성될 수 있다. 디스펜서(111)는 지지 구조체(108)에 의해 지지될 수 있다.
- [0020] 임프린트 장치(IMP)는, 기관(101) 상의 임프린트체에 UV광 등의 광을 조사함으로써 해당 임프린트체를 경화시키는 경화부(104)를 구비할 수 있다. 임프린트 장치(IMP)는 또한, 임프린트의 모습을 관찰하기 위한 카메라(103)를 구비할 수 있다. 경화부(104)로부터 사출된 광은, 미러(105)에서 반사되고, 형(100)을 투과하여 임프린트체에 조사될 수 있다. 카메라(103)는 형(100) 및 미러(105)를 통해 임프린트의 모습, 예를 들어 임프린트체와 형(100)의 접촉 상태 등을 관찰하도록 구성될 수 있다.
- [0021] 임프린트 장치(IMP)는, 기관(101)의 마크와 형(100)의 마크의 상대 위치를 검출하기 위한 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)를 구비할 수 있다. 얼라인먼트 스코프(107a, 107b)는, 지지 구조체(108)에 의해 지지된 상부 구조체(106)에 배치될 수 있다. 임프린트 장치(IMP)는, 기관(101)의 복수의 마크의 위치를 검출하기 위한 오프 액세스 스코프(112)를 구비할 수 있다. 오프 액세스 스코프(112)는 지지 구조체(108)에 의해 지지될 수 있다.
- [0022] 임프린트 장치(IMP)는 1개 또는 복수의 기체 공급부(118)를 구비할 수 있다. 기체 공급부(118)는 형 척(110)을 둘러싸도록 형 척(110)의 주위에 배치될 수 있다. 기체 공급부(118)는 기관(101)과 형(100) 사이의 공간에 기체를 공급함으로써 커튼 형상의 기류(118a)를 형성한다. 기체 공급부(118)는 기류(118a)에 의해, 기관(101)과

형(100) 사이의 공간에 대한 파티클의 침입을 억제한다. 기체 공급부(118)는, 예를 들어 지지 구조체(108)에 의해 지지될 수 있다. 기체 공급부(118)가 공급하는 기체는, 예를 들어 클린 드라이 에어일 수 있지만, 질소 또는 헬륨 등의 다른 기체여도 된다. 기체 공급부(118)로부터의 기체의 분출구(도시하지 않음)는 환상인 것이 바람직하지만, 형성되는 기류(118a)가 기관(101)과 형(100) 사이의 공간을 둘러싸는 것이라면, 분출구 자체는 환상이 아니어도 된다. 임프린트 장치(IMP)는, 기관(101)과 형(100) 사이의 공간에 기관(101)에 따른 기체(131)의 흐름이 형성되도록, 해당 공간을 향해 기체(131)를 공급하는 기체 공급부(130)를 구비할 수 있다.

[0023] 임프린트 장치(IMP)는, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에, 교류 성분을 포함하는 전압 V를 공급하는 전원(PS)을 구비하고 있다. 도 2에 도시된 예에서는, 기관 주변 부재(113)가 접지되고, 형 주변 부재(161)에 대하여 전원(PS)로부터 교류 성분을 포함하는 전압 V가 공급된다. 전압 V는 부의 전압 또는 정의 전압일 수 있다. 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전원(PS)에 의해 교류 성분을 포함하는 전압 V가 공급됨으로써 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전계가 형성된다. 이 전계가 기관 주변 부재(113) 상의 파티클에 대하여 정전기의 힘을 작용시킴으로써 기관 주변 부재(113) 상의 파티클의 적어도 일부가 제거된다.

[0024] 임프린트 장치(IMP)는 챔버(190)를 구비하고, 상기 각 구성 요소는 챔버(190) 내에 배치될 수 있다. 임프린트 장치(IMP)는, 그 밖에도 주제어부(제어부)(126), 임프린트 제어부(120), 조사 제어부(121), 스코프 제어부(122), 디스펜서 제어부(123), 커튼 제어부(124), 기관 제어부(125)를 구비할 수 있다. 주제어부(126)는 임프린트 제어부(120), 조사 제어부(121), 스코프 제어부(122), 디스펜서 제어부(123), 커튼 제어부(124), 기관 제어부(125) 및 전원(PS)을 제어한다. 임프린트 제어부(120)는 형 구동 기구(MDM)를 제어한다. 조사 제어부(121)는 경화부(104)를 제어한다. 스코프 제어부(122), 얼라인먼트 스코프(107a, 107b) 및 오프 액세스 스코프(112)를 제어한다. 디스펜서 제어부(123)는 디스펜서(111)를 제어한다. 커튼 제어부(124)는 기체 공급부(118)를 제어한다. 기관 제어부(125)는 기관 구동 기구(SDM)를 제어한다.

[0025] 도 1에는, 도 2의 임프린트 장치(IMP)의 일부가 모식적으로 도시되어 있다. 기관 주변 부재(113)는 기관(101)의 상면과 동등한 높이의 상면을 가질 수 있다. 형 주변 부재(161)는 형(100)의 하면과 동등한 높이의 하면을 가질 수 있다. 기관 주변 부재(113) 및 형 주변 부재(161)는, 기체 공급부(130)로부터 공급되는 기체(131)의 흐름 혼란을 억제하게 기능할 수 있다. 기관 주변 부재(113)는 평탄한 상면을 가질 수 있다. 형 주변 부재(161)는 평탄한 하면을 가질 수 있다.

[0026] 챔버(190)의 내부 공간에는, 파티클(150)이 침입될 수 있다. 또한, 챔버(190) 중에서는, 기계 요소의 상호의 마찰, 기계 요소와 기관(101) 또는 형(100)의 마찰 등에 의해 파티클(150)이 발생할 수 있다. 또는, 디스펜서(111)가 기관(101) 상에 미경화의 임프린트재를 배치하기 위해 토출구로부터 임프린트재를 토출했을 때에 임프린트재의 미스트가 발생하고, 이 임프린트재가 고화됨으로써 파티클(150)이 발생할 수 있다.

[0027] 파티클(150)은 기관 주변 부재(113) 및 형 주변 부재(161) 등의 부재의 표면에 부착될 수 있다. 기관 주변 부재(113) 및 형 주변 부재(161) 중, 특히 하방에 위치하는 기관 주변 부재(113)에 대하여 파티클(150)이 낙하하여, 부착될 가능성이 높다. 파티클(150)은 입경, 형상, 재질 등이 다양하다. 따라서, 기관 주변 부재(113)의 상면에 대한 파티클(150)의 부착력도 다양하다. 기관 주변 부재(113)의 상면에 대한 부착력이 약한 파티클(150)은, 외적 자극(진동, 기류, 정전기) 등에 의해 용이하게 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈될 수 있다. 형(100)은 임프린트를 통해 대전되므로, 기관 주변 부재(113)와 형(100) 사이에 강한 전계가 형성될 수 있다. 이 전계에 의해, 기관 주변 부재(113) 상의 파티클(150)에 대하여 정전기력이 작용한다. 따라서, 기관 주변 부재(113)의 상면에 약한 부착력으로 부착되어 있는 파티클(150)은, 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 용이하게 이탈될 수 있다. 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈된 파티클(150)은 형(100)으로 끌어당겨져 형(100)에 부착되거나, 기관(101)에 부착되거나 할 수 있다. 따라서, 형(100)과 기관(101) 사이에 파티클(150)이 끼는 경우가 있을 수 있다. 이 때문에, 결합을 갖는 패턴이 형성되거나, 기관 및/또는 형이 파손되거나 할 수 있다.

[0028] 그래서, 기관 주변 부재(113)에 약한 부착력으로 부착되어 있는 파티클(150)이 의도하지 않은 타이밍에 기관 주변 부재(113)로부터 이탈되지 않도록, 파티클(150)을 기관 주변 부재(113)로부터 미리 강제적으로 제거할 것이 요망된다. 이것을 실현하기 위해서, 임프린트 장치(IMP)는 전원(PS)을 구비하고 있다. 전원(PS)은, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 교류 성분을 포함하는 전압 V를 공급한다. 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 공급된 전압 V에 의해 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전계가 발생하고, 이 전계에 의해 파티클(150)에 정전기력이 작용한다. 기관 주변 부재(113)의 상면에 부착되어 있는 파티클

(150) 중 약한 부착력으로 부착되어 있는 파티클(150)은, 이 정전기력에 의해 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈된다. 전원(PS)는 적어도, 기관 주변 부재(113)가 기류(118a)와 기관(101)으로 둘러싸인 공간 내로 진입하기 전에, 교류 성분을 포함하는 전압 V를 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 공급하는 것이 바람직하다. 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈된 파티클(150)이 기류(118a)를 타고 흘러, 나아가 기체(131)의 흐름을 타고 형(100)으로부터 멀어지는 방향으로 배출될 수 있다. 기관 주변 부재(113) 및 형 주변 부재(161)는, 전원(PS)에 의해 전압이 인가되는 도전체를 포함한다. 이에 의해, 의도하지 않은 타이밍, 특히 기류(118a)로 둘러싸인 공간 내에서 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈된 파티클(150)이 형(100)에 부착되는 것을 억제할 수 있다.

[0029] 여기서, 일례로서, 기관(101) 상의 경화된 임프린트재로부터 형(100)을 분리함으로써, 형(100)이 -3kV로 대전되는 경우를 생각할 수 있다. 기관 주변 부재(113)는 접지되어 있고, 그 전위가 접지 전위인 것으로 한다. 기관 주변 부재(113)와 형(100)의 간극은 1mm인 것으로 한다. 이 경우의 전계 방향은 상향(Z축의 정의 방향)이며, 전계의 강도(절댓값)는 3kV/mm이다. 이 예에서는, 형 주변 부재(161)의 전압 V의 평균값이 -3kV보다 낮은 전위 ($V < -3kV$)가 되게, 전원(PS)에 의해 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전압 V를 공급하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 기관 주변 부재(113)의 상면에 대하여 약한 힘으로 부착되어 있던 파티클(150)은, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이의 전계에 의한 정전기력에 의해 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈될 수 있다. 기관 주변 부재(113)로부터 이탈된 파티클(150)은, 기체(131)의 흐름을 타고 배출될 수 있다.

[0030] 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 공급되는 전압 V는, 본 발명자에 의한 실험의 결과, 교류 성분을 포함하는 전압인 경우쪽이, 일정 전압인 경우보다도, 파티클(150)을 기관 주변 부재(113)로부터 이탈시키는 효과가 높은 것을 알았다.

[0031] 이하, 도 8a 내지 도 12c를 참조하면서 상기 실험에 대하여 설명한다. 도 8a에는, 실험계가 나타나 있다. 이 실험계에서는, 2장의 웨이퍼(301, 302)가 이격되어 서로 평행하게 배치되어 있다. 웨이퍼(301)는, 클린 룸 중에 부유하고 있는 파티클(300)이 부착된 웨이퍼이며, 전기적으로 접지되어 있다. 웨이퍼(302)는 평가용 웨이퍼이며, 전원(303)에 의해 전압이 인가되고 있다.

[0032] 실험 조건 A에서는, 도 8b에 나타내고 있는 바와 같이, -1kV의 일정한 전압이 웨이퍼(302)에 인가된다. 실험 조건 B에서는, 도 8c에 나타내고 있는 바와 같이, 웨이퍼(302)에 인가되는 전압이 10sec마다 ON/OFF된다. 실험 조건 B는, 교류 성분을 포함하는 전압을 웨이퍼(301, 302) 사이에 공급하는 예로서 이해된다. 실험 조건 A, B의 양쪽에 있어서, 웨이퍼(301)에 부착되어 있던 파티클(300)이 웨이퍼(301)로부터 이탈되어 웨이퍼(302)에 부착되는 것이 확인되었다. 실험 조건 A, B의 결과의 평가는, 웨이퍼(302)에 부착되는 파티클(300)의 개수를 카운트함으로써 행해졌다.

[0033] 도 9에는, 실험 조건 A에 의한 실험을 위해 준비된 웨이퍼(301)에 부착되어 있던 파티클의 위치 및 직경이 나타나 있다. 웨이퍼(301)에 부착되어 있던 파티클의 수는 736개였다. 1장짜의 웨이퍼(302)를 도 8a에 도시된 바와 같이 웨이퍼(301)에 대향시켜 배치하고, 실험 조건 A에 따라서 웨이퍼(301, 302) 사이에 일정 전압을 인가하였다. 이어서, 1장짜의 웨이퍼(302) 대신에 2장짜의 웨이퍼(302)를 도 8a에 도시된 바와 같이 웨이퍼(301)에 대향시켜 배치하고, 실험 조건 A에 따라서 웨이퍼(301, 302) 사이에 일정 전압을 인가하였다. 이어서, 2장짜의 웨이퍼(302) 대신에 3장짜의 웨이퍼(302)를 도 8a에 도시된 바와 같이 웨이퍼(301)에 대향시켜 배치하고, 실험 조건 A에 따라서 웨이퍼(301, 302) 사이에 일정 전압을 인가하였다.

[0034] 그 후, 1장짜, 2장짜, 3장짜의 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 개수를 카운트하였다. 도 10a는, 1장짜의 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 위치 및 개수를 나타내고, 개수는 9개였다. 도 10b는, 2장짜의 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 위치 및 개수를 나타내고, 개수는 1개였다. 도 10c는, 3장짜의 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 위치 및 개수를 나타내고, 개수는 0개였다.

[0035] 즉, 1장짜의 웨이퍼(302)를 사용한 1회짜의 실험에 있어서, 웨이퍼(301)에 대한 부착력이 약한 9개의 파티클이 웨이퍼(301)로부터 이탈되어 웨이퍼(302)에 부착되었다. 2장짜의 웨이퍼(302)를 사용한 2회짜의 실험에 있어서, 웨이퍼(301)에 대한 부착력이 약한 하나의 파티클이 웨이퍼(301)로부터 이탈되어 웨이퍼(302)에 부착되었다. 3장짜의 웨이퍼(302)를 사용한 3회짜의 실험에 있어서, 웨이퍼(302)에 부착된 파티클이 0개였다. 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 수가 1회짜의 실험에 비해 2회짜의 실험에서 줄어든 것은, 1회짜의 실험에 의해, 약한 부착력으로 웨이퍼(301)에 부착된 파티클이 줄어들었기 때문이라고 이해된다. 3회짜의 실험에 있어서 웨이퍼(302)에 부착된 파티클이 0개였던 것은, 2회짜까지의 실험에 있어서, 약한 흡착력으로 웨이퍼(301)에 부착

된 파티클이 모두 제거되었기 때문이라고 이해된다. 1회째, 2회째 및 3회째의 실험을 통해서, 736개의 파티클 중 10개(736개에 대하여 1.4%)가 웨이퍼(301)로부터 제거되었다.

[0036] 도 11에는, 실험 조건 B에 의한 실험을 위해 준비된 웨이퍼(301)에 부착되어 있던 파티클의 위치 및 직경이 나타나 있다. 웨이퍼(301)에 부착되어 있던 파티클의 수는 650개였다. 1장체의 웨이퍼(302)를 도 8a에 도시된 바와 같이 웨이퍼(301)에 대향시켜 배치하고, 실험 조건 B에 따라서 웨이퍼(301, 302) 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 인가하였다. 이어서, 1장체의 웨이퍼(302) 대신에 2장체의 웨이퍼(302)를 도 8a에 도시된 바와 같이 웨이퍼(301)에 대향시켜 배치하고, 실험 조건 B에 따라서 웨이퍼(301, 302) 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 인가하였다. 이어서, 3장체의 웨이퍼(302) 대신에 3장체의 웨이퍼(302)를 도 8a에 도시된 바와 같이 웨이퍼(301)에 대향시켜 배치하고, 실험 조건 B에 따라서 웨이퍼(301, 302) 사이에 교류 성분을 포함하는 전압을 인가하였다.

[0037] 그 후, 1장체, 2장체, 3장체의 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 개수를 카운트하였다. 도 12a는, 1장체의 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 위치 및 개수를 나타내고, 개수는 27개였다. 도 12b는, 2장체의 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 위치 및 개수를 나타내고, 개수는 9개였다. 도 12c는, 3장체의 웨이퍼(302)에 부착된 파티클의 위치 및 개수를 나타내고, 개수는 12개였다.

[0038] 즉, 1장체의 웨이퍼(302)를 사용한 1회째의 실험에 있어서, 웨이퍼(301)에 대한 부착력이 약한 27개의 파티클이 웨이퍼(301)로부터 이탈되어 웨이퍼(302)에 부착되었다. 2장체의 웨이퍼(302)를 사용한 2회째의 실험에 있어서, 웨이퍼(301)에 대한 부착력이 약한 9개의 파티클이 웨이퍼(301)로부터 이탈되어 웨이퍼(302)에 부착되었다. 3장체의 웨이퍼(302)를 사용한 3회째의 실험에 있어서, 웨이퍼(301)에 대한 부착력이 약한 12개의 파티클이 웨이퍼(301)로부터 이탈되어 웨이퍼(302)에 부착되었다.

[0039] 실험 조건 B에서는, 1회째, 2회째 및 3회째의 실험을 통해서, 650개의 파티클 중 48개(650개에 대하여 7.4%)가 웨이퍼(301)로부터 제거되었다. 실험 조건 B에서는, 실험 조건 A보다도, 많은 파티클을 웨이퍼(301)로부터 제거할 수 있다. 또한, 실험 조건 B에서는, 2회째, 3회째의 실험에서도, 많은 파티클을 웨이퍼(301)로부터 제거할 수 있다. 이와 같이, 실험 A와 같이 일정한 힘을 파티클에 작용시키는 것보다도, 실험 B와 같이 변동되는 힘을 파티클에 작용시키는 쪽이, 부재의 표면에 대한 파티클의 부착을 약화시키기 위한 효과가 높은 결과가 얻어졌다.

[0040] 도 4a에는, 전원(PS)에 의해 형 주변 부재(161)에 공급되는 전압 V가 예시적으로 나타나 있다. 전압 V는, 교류 성분을 포함하는 전압(예를 들어, 교류 성분과 일정값의 합으로 표시되는 전압)이다. 전압 V는 복수의 펄스를 포함하는 펄스파(펄스 전압)일 수 있다. 또는, 전압 V의 파형은 구형파(방형파), 삼각파, 사다리꼴파, 계단파(계단 형상으로 전압이 변화되는 파형) 및 정현파의 적어도 하나를 포함할 수 있다. 도 5a에는, 전압 V의 파형의 일례로서의 6주기분의 정현파가 나타나 있다. 이와 같이, 교류 성분을 포함하는 전압 V는, 복수의 주기에 걸쳐 크기가 변동되는 전압일 수 있다.

[0041] 전압 V는, 전형적으로는 극성이 변화되지 않는 전압일 수 있지만, 극성이 변화되어도 된다. 전압 V가, 극성이 변화되지 않는 전압인 경우, 전압 V의 극성은, 기관(101)과 형(100) 사이에 형(100)의 대전에 의해 형성되는 전계의 방향과 동일한 방향의 전계가 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 형성되는 극성으로 될 수 있다. 이 경우, 교류 성분을 포함하는 전압 V가 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 부여되어 있는 기간에는, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 형성되는 전계의 방향이 바뀌지 않는 상태 그대로 당해 전계의 크기만이 변동된다. 전압 V가, 극성이 변화되는 전압인 경우, 예를 들어 기관 주변 부재(113)에 부착되어 있는 파티클(150)에 작용하는 힘의 평균이 기관 주변 부재(113)로부터 파티클(150)을 이탈시키는 방향으로 작용하게 형 주변 부재(161)에 공급되는 전압 V의 극성의 변화가 결정될 수 있다.

[0042] 기관(101) 상의 경화된 임프린트재로부터 형(100)을 분리함으로써, 형(100)이 $-V_0$ 내지 $0V$ (V_0 은 정의 값)의 범위의 전압으로 대전되는 경우, 전압 V의 피크값 $-V_1$ (V_1 은 정의 값)은, $-V_0$ 보다 낮은 전압인 것이 바람직하다. 이에 의해, 형(100)의 대전에 의해 파티클(150)에 작용하는 정전기력보다도 강한 정전기력을 발생하는 전계를 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 발생시킬 수 있다. 그 때문에, 기관 주변 부재(113)에 부착되어 있는 파티클을 미리 제거할 수 있다. 전압 V가 최댓값으로부터 최솟값으로 전이하는 시간, 및/또는 최솟값으로부터 최댓값으로 전이하는 시간은, 1초 이하인 것이 바람직하다.

[0043] 전압 V의 절댓값의 최댓값은, 형(100)의 대전에 의해 형성되는 전계의 최대 강도보다도 강한 전계가 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 형성되도록 결정되는 것이 유리하다. 그러나, 이것은 필수 조건이 아니

며, 형(100)의 대전에 의해 형성되는 전계의 최대 강도보다도 약한 전계가 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 형성되어도 된다. 이 경우에 있어서도, 기관 주변 부재(113)로부터 적어도 일부의 파티클을 제거할 수 있고, 단위 시간당 전압 V의 변화율을 높게 함으로써 기관 주변 부재(113)로부터의 파티클의 제거 효과를 높일 수 있다.

[0044] 도 6에는, 임프린트 장치(IMP)의 동작 방법이 예시적으로 나타나 있다. 이 동작 방법은 주제어부(제어부)(216)에 의해 제어된다. 공정 S201에서는, 주제어부(126)는, 기관(101) 상의 임프린트 대상의 샷 영역이 디스펜서(111) 아래로 이동하도록 기관 구동 기구(SDM)를 제어한다. 공정 S202에서는, 주제어부(126)는, 기관(101) 상의 임프린트 대상의 샷 영역에 임프린트재가 배치되도록 기관 구동 기구(SDM) 및 디스펜서(111)를 제어한다. 여기서, 샷 영역으로의 임프린트재의 배치는, 예를 들어 기관 구동 기구(SDM)에 의해 기관(101)을 이동시키면서 디스펜서(111)로부터 임프린트재를 토출함으로써 이루어질 수 있다. 샷 영역에 대한 임프린트재의 배치 형식은 임의적이지만, 예를 들어 복수의 액적의 배열 형식으로 샷 영역에 임프린트재가 배치될 수 있다.

[0045] 공정 S203에서는, 주제어부(126)는, 기관(101) 상의 임프린트 대상의 샷 영역이 형(100) 아래로 이동하도록, 보다 상세하게는, 해당 샷 영역과 형(100)이 위치 정렬되도록 기관 구동 기구(SDM) 및 형 구동 기구(MDM)의 제어를 개시한다. 공정 S204에서는, 주제어부(126)는, 기관 주변 부재(113)가 형 주변 부재(161)와 대향하기 전에 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이로의 교류 성분을 포함하는 전압 V의 공급이 개시되도록 전원(PS)을 제어한다. 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 교류 성분을 포함하는 전압 V가 공급됨으로써, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 크기가 변동되는 전계가 형성된다. 이 전계에 의해 기관 주변 부재(113)의 상면에 약한 부착력으로 부착되어 있는 파티클이 이탈되고, 기류(118a)에 의해 기관 주변 부재(113)의 부근으로부터 멀어지는 방향으로 배출된다. 이러한 기능 및 처리를 각각 클리닝 기능 및 클리닝 처리라 칭할 수 있다. 클리닝 기능이 유효(ON)로 됨으로써, 예를 들어 공정 S201 내지 S203에 있어서 기관 주변 부재(113)에 부착된 파티클(통상은, 부착력이 여전히 약하다고 생각됨)이 즉시 이탈될 수 있다. 여기서, 공정 S204(전압 V의 공급의 개시)는, 공정 S203이 종료되기 전에 실행되어도 된다. 단, 디스펜서(공급부)(111)가 기관(101)의 샷 영역에 임프린트재를 공급하고 있는 동안에는, 전원(PS)에 의한 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이로의 전압 V의 공급이 이루어지지 않는 것이 바람직하다. 이것은, 전압 V에 의해 형성되는 전계가 디스펜서(111)에 의한 기관(101) 상의 적정 위치로의 임프린트재의 공급을 방해할 수 있기 때문이다.

[0046] 공정 S205에서는, 주제어부(126)는, 임프린트 대상의 샷 영역에 임프린트가 이루어지도록, 관련되는 구성 요소, 예를 들어 기관 구동 기구(SDM), 형 구동 기구(MDM), 경화부(104), 얼라인먼트 스코프(107a, 107b) 등을 제어한다. 구체적으로는, 공정 S205에서는, 기관(101) 상의 임프린트 대상의 샷 영역 상의 임프린트재에 형(100)을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시키고, 그 후, 해당 임프린트재로부터 형(100)을 분리하는 임프린트 처리가 이루어진다. 도 6에 도시된 예에서는, 공정 S205는, 클리닝 기능이 ON된 상태를 포함한다. 즉, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전압 V가 공급된 상태에서, 기관(101) 상의 임프린트재에 형(100)을 접촉시켜 해당 임프린트재를 경화시키고, 해당 임프린트재로부터 형(100)을 분리하는 동작이 이루어진다.

[0047] 공정 S206에서는, 주제어부(126)는, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이로의 전압 V의 공급이 정지되도록 전원(PS)을 제어한다. 즉, 주제어부(126)는 공정 S206에 있어서, 클리닝 기능을 정지(OFF)시킨다.

[0048] 공정 S207에서는, 주제어부(126)는, 기관(101)의 모든 샷 영역에 대한 임프린트가 종료되었는지 여부를 판단하여, 미처리된 샷 영역이 남아있는 경우에는, 당해 미처리된 샷 영역에 대한 임프린트가 이루어지도록 공정 S201로 되돌아간다. 한편, 모든 샷 영역에 대한 임프린트가 종료된 경우에는, 공정 S208로 진행한다. 공정 S208에서는, 주제어부(126)는, 처리해야 할 모든 기관(101)에 대한 임프린트가 종료되었는지 여부를 판단하여, 미처리의 기관(101)이 남아있는 경우에는, 당해 미처리의 기관(101)에 대한 임프린트가 이루어지도록 공정 S201로 되돌아간다. 한편, 모든 기관(101)에 대한 임프린트가 종료된 경우에는, 도 6에 도시된 일련의 처리가 종료된다.

[0049] 상기 처리에 있어서, 공정 S201 도중으로부터 S203 도중까지에 있어서, 형(100)에 대하여 기관 주변 부재(113)의 일부의 영역이 대향할 수 있다. 그러나, 기관 주변 부재(113)는 공정 S205에 있어서의 임프린트와 병행하여 클리닝 처리를 받고 있으므로, 약한 부착력으로 기관 주변 부재(113)의 당해 영역에 부착되어 있는 파티클은 기관 주변 부재(113)로부터 이탈되어, 기류(118a)나 기류(113)에 의해 배출될 가능성이 높다.

[0050] 도 3에는, 도 1, 도 2에 도시된 구성의 변형예가 기재되어 있다. 도 3에 도시된 예에서는, 형 주변 부재(161)가 접지되고, 기관 주변 부재(113)에 대하여 전원(PS)으로부터 교류 성분을 포함하는 전압 V가 공급된다. 전압 V는 부의 전압 또는 정의 전압일 수 있다. 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전원(PS)에 의해 교류 성분을 포함하는 전압 V가 공급됨으로써 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전계가 형성된

다. 이 전계가 기관 주변 부재(113) 상의 파티클에 대하여 정전기의 힘을 작용시킴으로써 기관 주변 부재(113)로부터 파티클이 제거된다.

[0051] 여기서, 상술한 예와 동일하게, 기관(101) 상의 경화된 임프린트재로부터 형(100)을 분리함으로써, 형(100)이 -3kV로 대전되는 경우를 생각할 수 있다. 형 주변 부재(161)는 접지되어 있고, 그 전위가 접지 전위인 것으로 한다. 기관 주변 부재(113)와 형(100)의 간극은 1mm인 것으로 한다. 이 경우의 전계 방향은 상향(Z축의 정의 방향)이며, 전계의 강도(절댓값)는 3kV/mm이다. 이 예에서는, 기관 주변 부재(113)의 전압 V가 +3kV보다 높은 전위($V > +3kV$)가 되게, 전원(PS)에 의해 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전압 V를 공급하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 기관 주변 부재(113)의 상면에 약한 힘으로 부착되어 있던 파티클(150)은, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이의 전계에 의한 정전기력에 의해 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈될 수 있다. 기관 주변 부재(113)로부터 이탈될 수 있다. 기관 주변 부재(113)로부터 이탈된 파티클(150)은, 기체(131)의 흐름을 타고 배출될 수 있다.

[0052] 이상의 설명으로부터 명백해진 바와 같이, 기관 주변 부재(113) 및 형 주변 부재(161)의 한쪽에 접지 전위가 공급되고, 기관 주변 부재(113) 및 형 주변 부재(161)의 다른 쪽에 전압 V가 공급될 수 있다. 또는, 다른 형식에 있어서는, 전원(PS)는, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전압 V가 공급되도록, 기관 주변 부재(113) 및 형 주변 부재(161)의 양쪽에 대하여 접지 전위와는 다른 전위를 공급해도 된다.

[0053] 여기까지의 설명은, 기관 주변 부재(113)에 부착되어 있는 파티클의 제거에 주목하여 이루어졌지만, 형 주변 부재(161)에 부착되어 있는 파티클에 대해서도 정전기력이 작용하여, 형 주변 부재(161)로부터 제거될 수 있다. 이에 의해, 형 주변 부재(161)에 약한 부착력으로 부착되어 있는 파티클이 기관(101) 상으로 낙하되는 것이 억제될 수 있다.

[0054] 도 4b에는, 전원(PS)에 의해 기관 주변 부재(113)에 공급되는 전압 V가 예시적으로 나타나 있다. 전압 V는, 교류 성분을 포함하는 전압(예를 들어, 교류 성분과 일정값의 합으로 표시되는 전압)이다. 전압 V는 복수의 펄스를 포함하는 펄스파일 수 있다. 또는, 전압 V는 구형파(방형파), 삼각파, 사다리꼴파, 계단파일 수 있다. 또는, 전압 V는 도 5b에 나타난 바와 같은 정현파일 수 있다. 전원(PS)에 의해 기관 주변 부재(113)에 공급되는 전압 V는, 복수의 주기에 걸쳐 크기가 변동되는 전압일 수 있다. 또한, 교류 성분을 포함하는 전압 V는, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 해당 전압 V가 부여되는 동안에, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 형성되는 전계의 방향이 변하지 않은 상태에서 당해 전계의 크기만을 변동시키는 전압을 포함할 수 있다.

[0055] 도 7에는, 임프린트 장치(IMP)의 동작 방법 또는 운용 방법이 예시적으로 나타나 있다. 공정 S211에서는, 메인터넌스가 이루어진다. 메인터넌스는 작업자에 의해 이루어지는 경우도 있고, 임프린트 장치(IMP)가 갖는 기능에 의해 이루어지는 경우도 있다. 메인터넌스는, 예를 들어 디스펜서(111), 기관 척(102) 또는 형 척(110)의 점검, 수리, 클리닝 또는 교환을 포함할 수 있다. 이 메인터넌스에 있어서, 기관 주변 부재(113) 및/또는 형 주변 부재(161)에 파티클이 부착될 수 있다.

[0056] 그래서, 메인터넌스가 종료된 후 또한 임프린트 처리가 재개될 때까지의 사이에, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전원(PS)에 의해 교류 성분을 포함하는 전압 V가 공급된다. 구체적으로는, 공정 S11에 이어서, 공정 S212, S213이 실시될 수 있다. 공정 S212에서는, 주제어부(126)는, 기관 주변 부재(113)가 형 주변 부재(161)에 대응하도록 기관 구동 기구(SDM)를 제어한다. 주제어부(126)는, 메인터넌스의 종료를 나타내는 신호가 입력됨에 따라서 공정 S212를 실행할 수 있다. 공정 S212에 이어서, 공정 S213에서는, 주제어부(126)는, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이로의 전압 V의 공급이 개시되게 전원(PS)을 제어한다. 이에 의해, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 전압 V가 공급되고, 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에, 크기가 변동되는 전계가 형성된다. 이 전계에 의해 기관 주변 부재(113)의 상면에 약한 부착력으로 부착되어 있는 파티클이 기관 주변 부재(113) 상으로부터 제거된다.

[0057] 이러한 동작 방법 또는 운용 방법에 의하면, 메인터넌스를 통해 기관 주변 부재(113) 및/또는 형 주변 부재(161)에 부착될 수 있는 파티클(통상은, 부착력이 아직 약하다고 생각됨)이 즉시 제거될 수 있다.

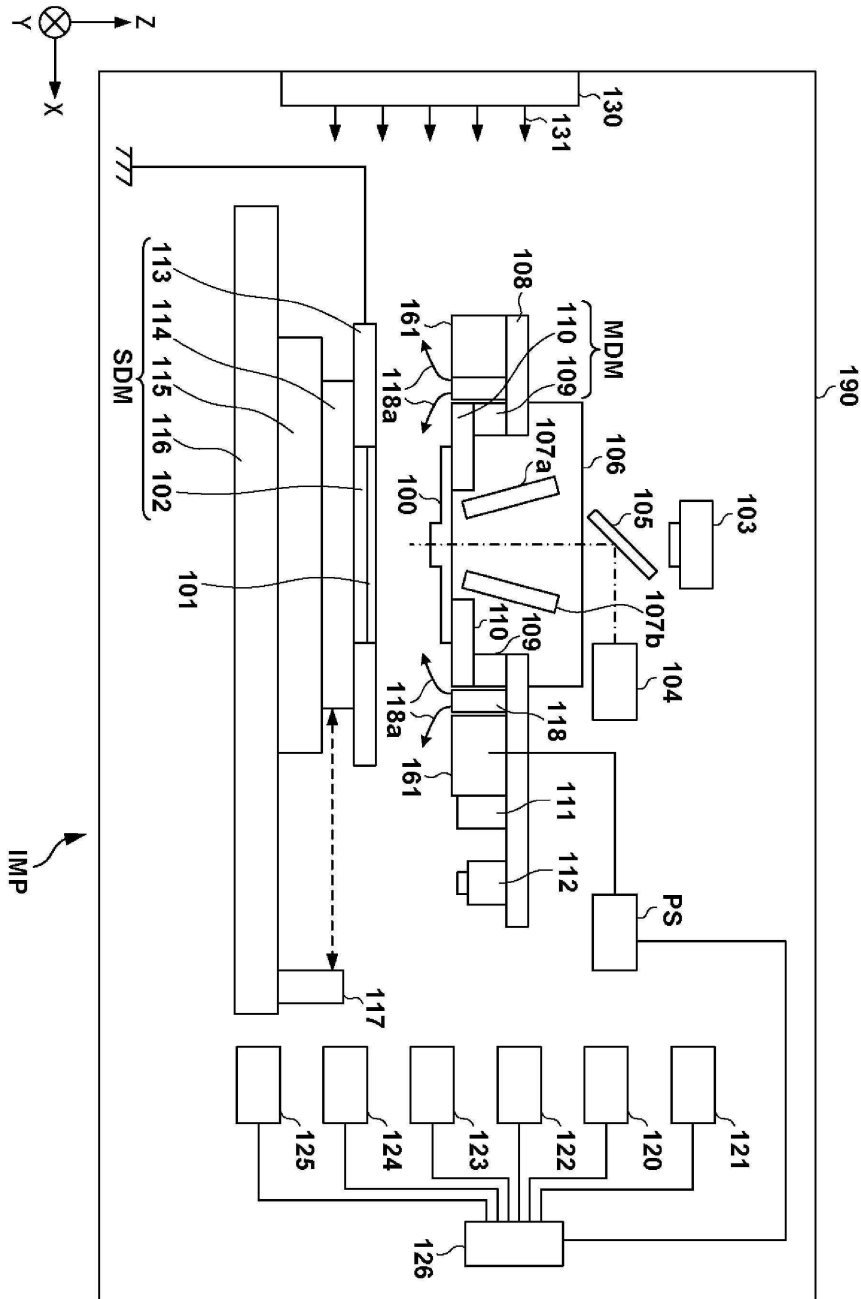
[0058] 기관 주변 부재(113)와 형 주변 부재(161) 사이에 공급하는 교류 성분을 포함하는 전압 V의 정부나 대소는, 임프린트 장치(IMP) 내에 배치된 전위계에 의해 형(100)의 전위를 계측한 결과에 기초하여 결정되어도 된다. 또는, 해당 전압 V의 정부나 대소는, 정기적으로 형(100)을 취출하여 형(100)의 전위를 계측한 결과에 기초하여 결정되어도 된다.

- [0059] 형 주변 부재(161)는, 도 13에 예시되는 바와 같이, 형(100)의 측면을 전방위에 걸쳐 둘러싸는 형상을 가질 수 있다. 그러나, 형 주변 부재(161)는, 도 14에 예시되는 바와 같이, 형(100)이 배치되는 영역의 주변에 분할하여 배치된 형 주변 부재(330a, 330b, 330c)에 의해 구성되어도 된다. 이와 같은 구성을 채용함으로써, 형(100)의 주변에 기구를 배치하기 위한 자유도를 향상시킬 수 있다. 형(100)의 주변에 배치될 수 있는 기구로서는, 예를 들어 형(100)의 측면에 힘을 가해서 형(100)을 목표 형상으로 변형시키는 기구, 임프린트재와 형(100)의 접촉 및 분리하기를 위해 형(100)을 Z 방향으로 이동시키는 구동 기구, 형(100)의 기울기를 조정하는 구동 기구 등을 들 수 있다. 또한, 분할된 형 주변 부재(330a, 330b, 330c)를 채용하고, 형 주변 부재(330a, 330b, 330c)에 대하여 전원(PS)으로부터 전압 V를 공급함으로써, 기관 주변 부재(113)의 전체가 아니라 국소 영역에 전계를 발생시킬 수 있다. 기관 주변 부재(113) 상에는 기관(101)이나 미동 스테이지의 위치의 캘리브레이션에 사용하는 기준 마크나, 임프린트재를 경화시키기 위한 노광 광의 조도를 측정하는 조도 센서 등이 전계에 노출되고, 기준 마크를 사용한 측정이나 조도 센서의 측정 결과에 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.
- [0060] 형 주변 부재(330a, 330b, 330c) 각각의 배치 및 역할에 대하여 설명한다. 형 주변 부재(330a)는 형(100)에 대하여 -X 방향으로 배치될 수 있다. 즉, 형 주변 부재(330a)는 평면에서 볼 때(+Z 방향으로부터 보았을 때의 도면), 형(100)으로부터 디스펜서(111)를 향한 방향과는 반대 방향으로 배치될 수 있다. 형 주변 부재(330a)의 길이 방향의 길이는, 형(100)의 패턴이 형성되어 있는 부분(100a)의 길이 방향보다도 긴 것이 바람직하다.
- [0061] 형 주변 부재(330a)는 도 6에 도시된 흐름도의 처리를 실행할 때에 사용된다. 도 15에 예시되는 바와 같이, 형 주변 부재(330a)는, 임프린트 처리에 있어서 형(100)이 기관(101) 및 기관 주변 부재(113)와 대향하는 영역을 포함하는 영역(320)과 대향한다. 형 주변 부재(330a)에 전술한 타이밍에 교류 전압을 포함하는 전압 V를 공급함으로써, 기관 주변 부재(113) 상에 약하게 부착되어 있는 파티클을 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈시킬 수 있다.
- [0062] 형 주변 부재(330b, 330c)는, 형(100)에 대하여 +X 방향측, 또한 형 주변 부재(330a)보다도 ±Y 방향측에 배치될 수 있다. 형 주변 부재(330b, 330c)는 도 7에 나타난 흐름도의 처리 시에 사용된다. 주변 부재(330b)를 사용하여 도 16에 나타난 영역(340), 형 주변 부재(330c)를 사용하여, 도 17에 나타난 영역(350)에 약하게 부착되어 있는 파티클을 기관 주변 부재(113)의 상면으로부터 이탈시킬 수 있다. 영역(320, 330, 350)을 합친 영역에서, 적어도 기관 주변 부재(113)의 상면에 부착되어 있는 파티클을 정기적으로 이탈시킴으로써, 의도하지 않은 타이밍에 형(100)으로 파티클이 끌어당겨져 패턴 결함이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0063] 이하, 물품 제조 방법에 대하여 설명한다. 여기에서는, 일례로서, 물품으로서 디바이스(반도체 집적 회로 소자, 액정 표시 소자 등)를 제조하는 물품 제조 방법을 설명한다. 물품 제조 방법은, 상술한 임프린트 장치를 사용하여 기관(웨이퍼, 유리 플레이트, 필름형 기관)에, 패턴을 형성하는 공정을 포함한다. 또한, 해당 제조 방법은, 패턴이 형성된 기관을 처리(예를 들어, 에칭)하는 공정을 포함할 수 있다. 또한, 패턴드 미디어(기록 매체)나 광학 소자 등의 다른 물품을 제조하는 경우에는, 해당 제조 방법은, 에칭 대신에 패턴이 형성된 기관을 가공하는 다른 처리를 포함할 수 있다. 본 실시 형태의 물품 제조 방법은, 종래의 방법에 비해, 물품의 성능·품질·생산성·생산 비용의 적어도 하나에 있어서 유리하다.
- [0064] 본 발명은 상기 실시 형태에 제한되는 것이 아니며, 본 발명의 정신 및 범위로부터 이탈되지 않고, 각종 변경 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 범위를 명백하게 하기 위해서, 이하의 청구항을 첨부한다.
- [0065] 본원은, 2016년 2월 29일자로 출원된 일본 특허 출원 제2016-037999호 및 2016년 11월 16일자로 출원된 일본 특허 출원 제2016-223348호를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이며, 그 기재 내용의 모두를 여기에 인용한다.

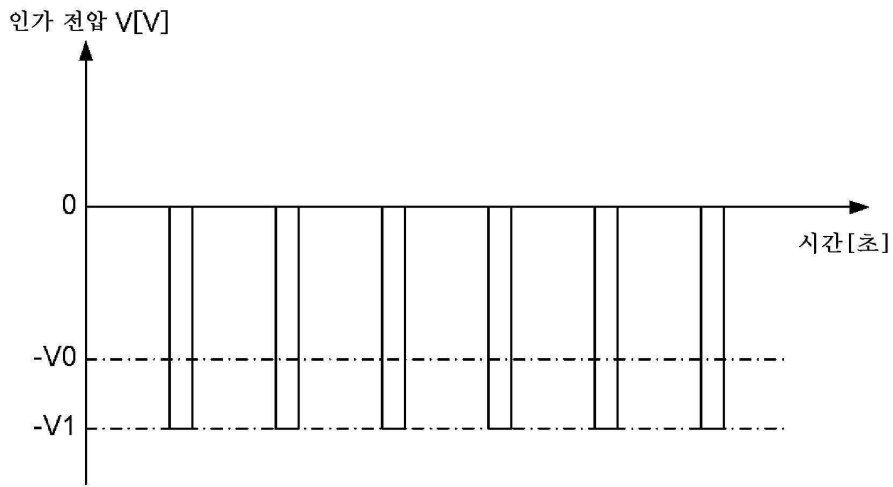
부호의 설명

- [0066] IMP: 임프린트 장치, 100: 형, 101: 기관, 102: 기관 척, 113: 기관 주변 부재, 150: 파티클, 161: 형 주변 부재, PS: 전원

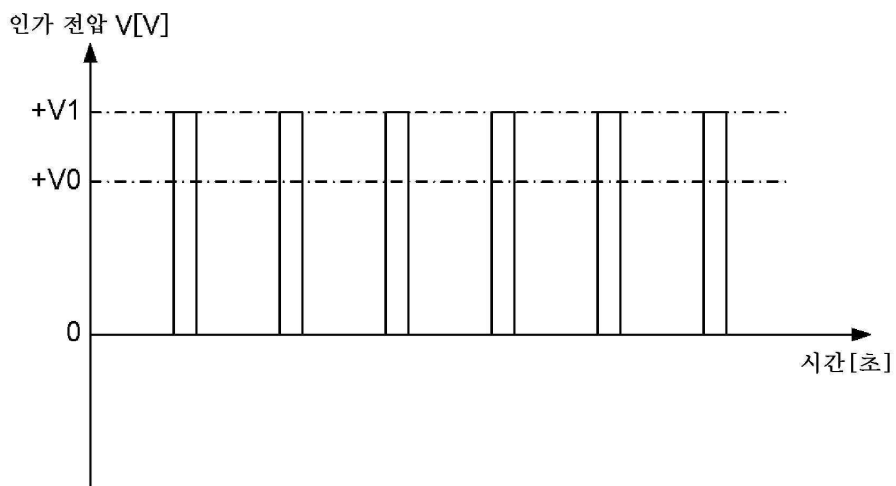
도면2



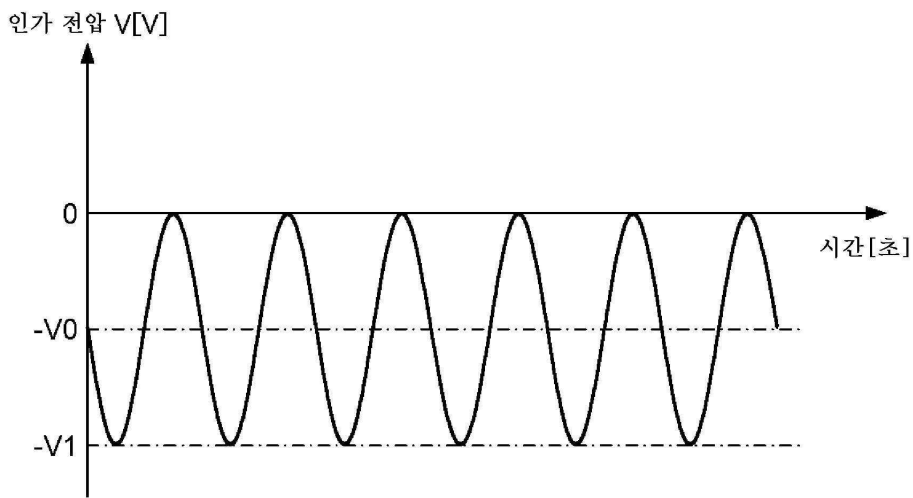
도면4a



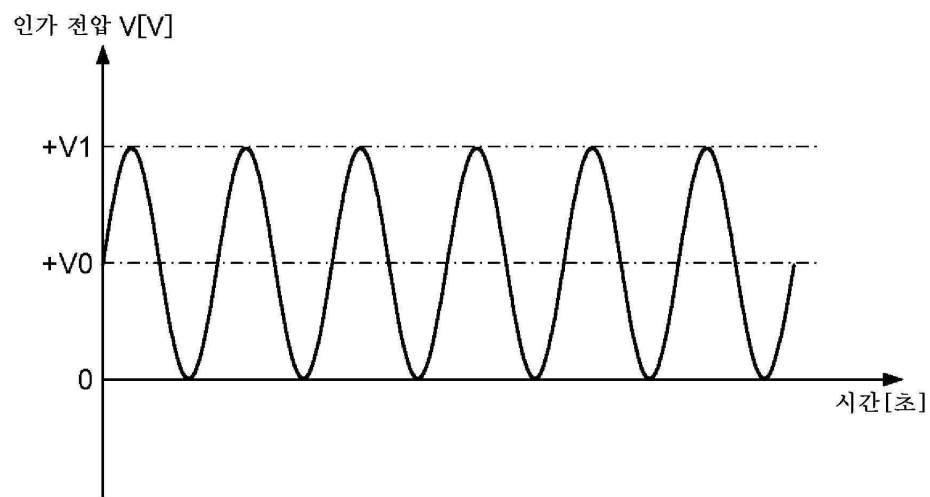
도면4b



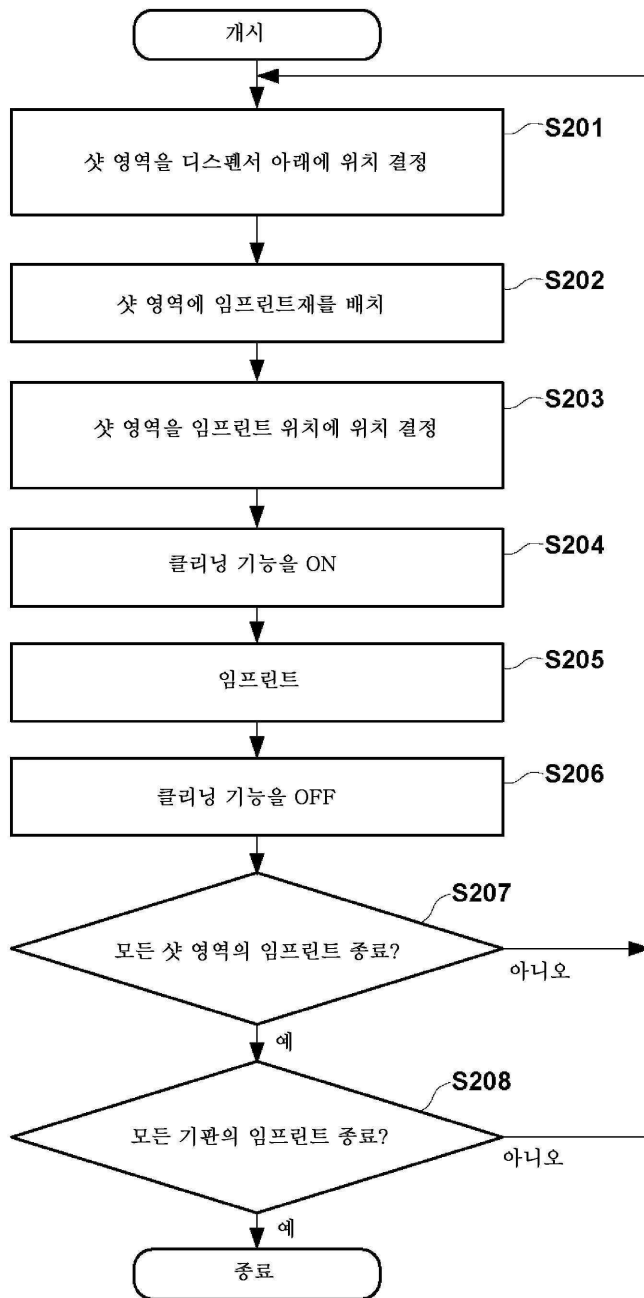
도면5a



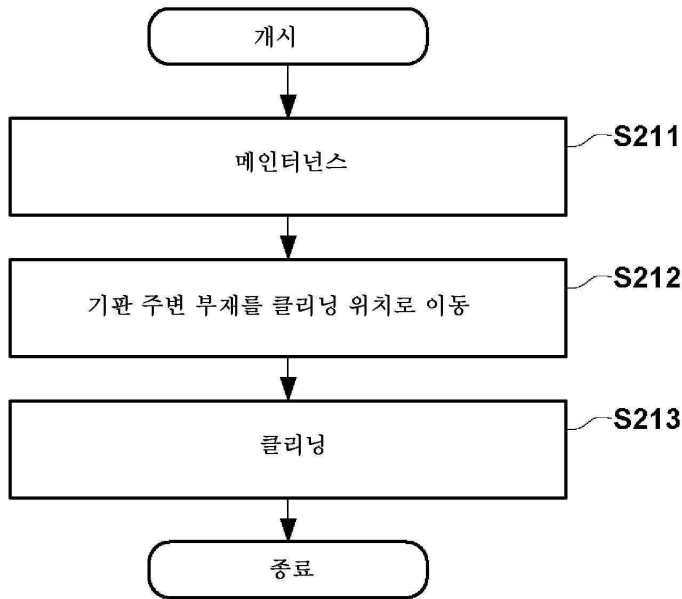
도면5b



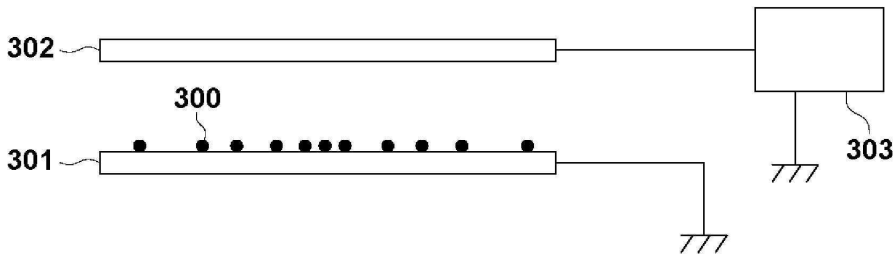
도면6



도면7



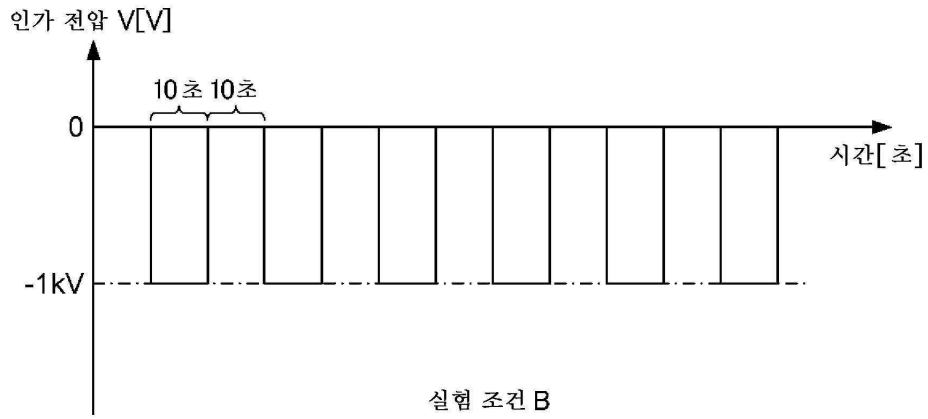
도면8a



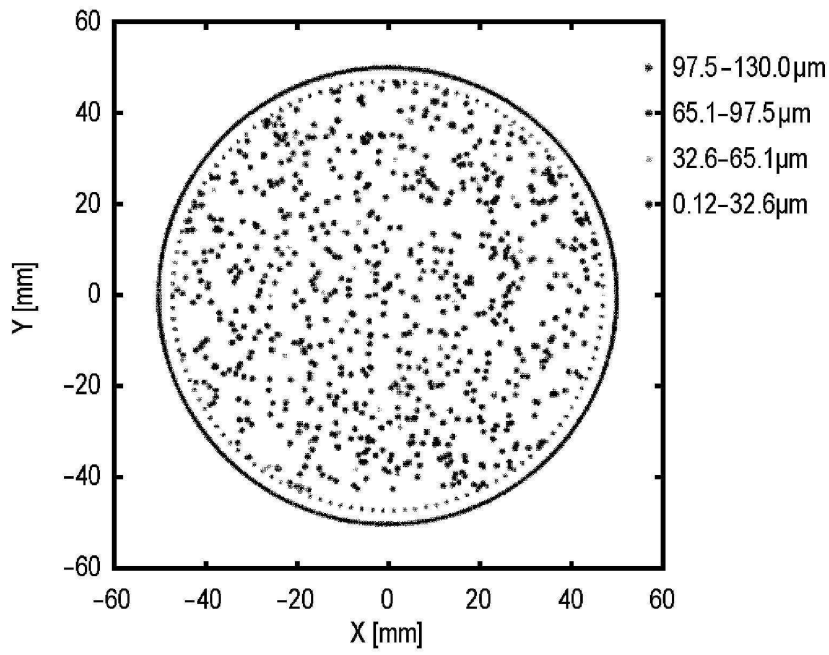
도면8b



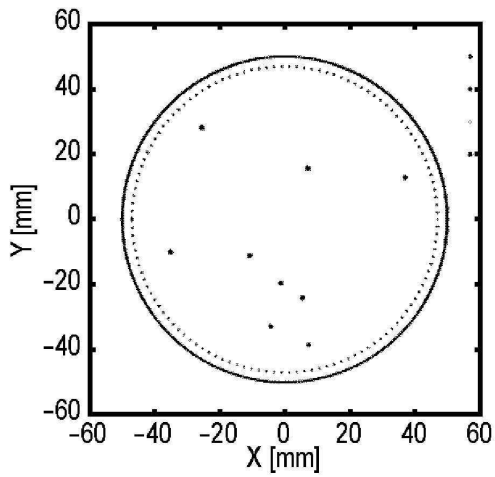
도면8c



도면9

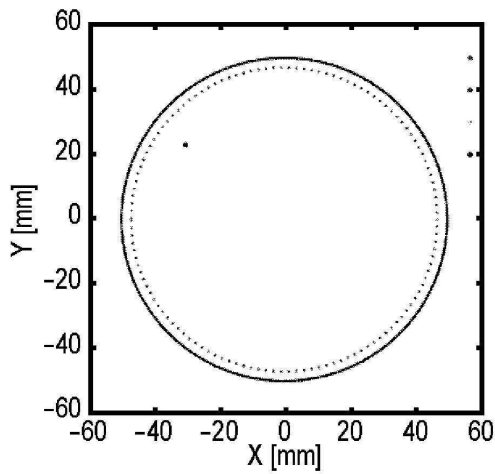


도면10a



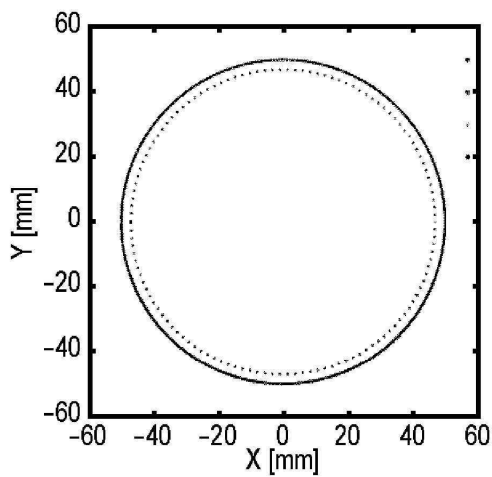
카운트수 =9 개

도면10b



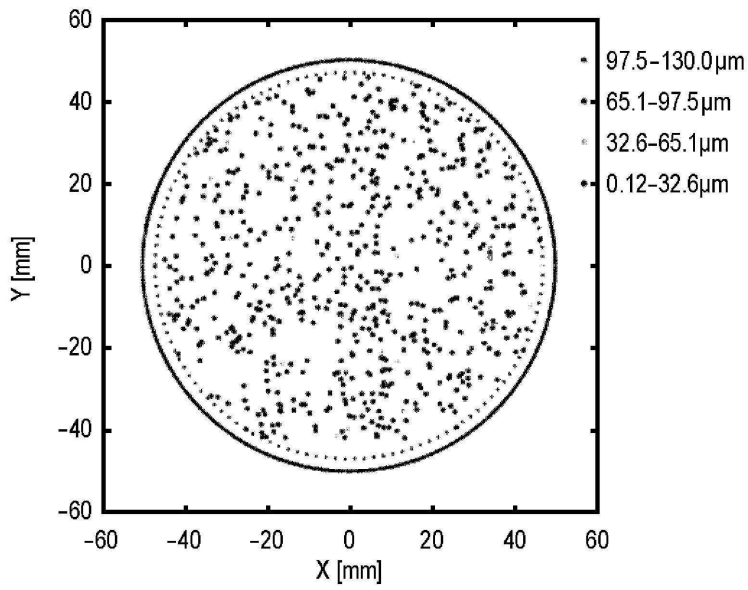
카운트수 =1개

도면10c

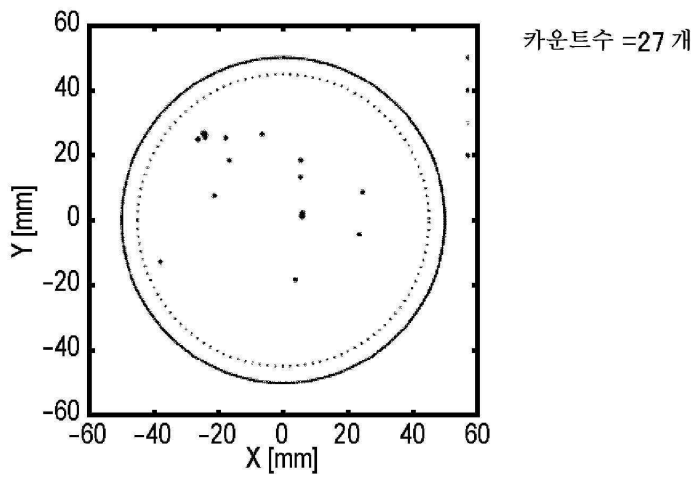


카운트수 =0개

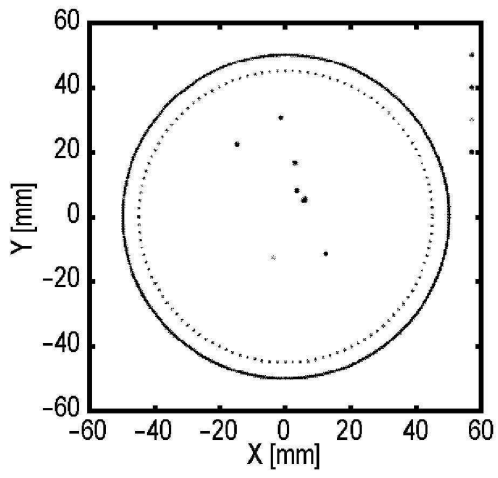
도면11



도면12a

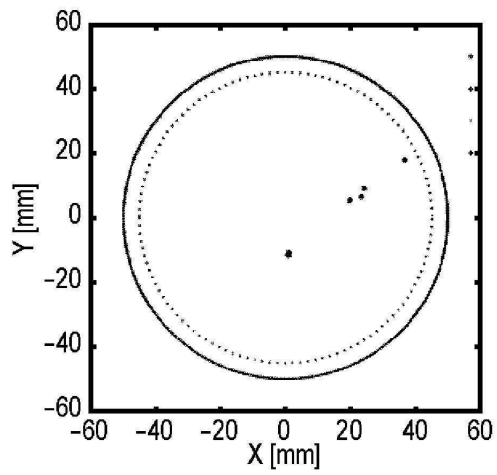


도면12b



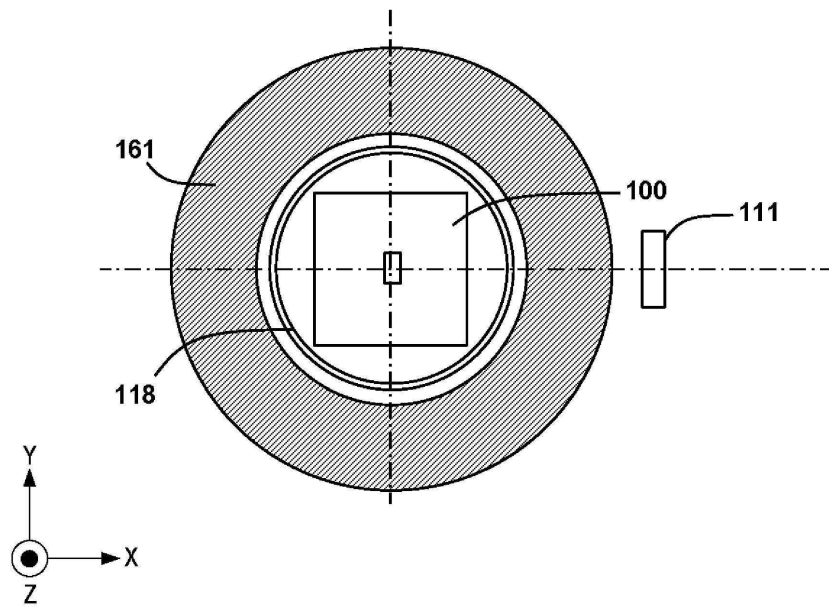
카운트수 =9 개

도면12c

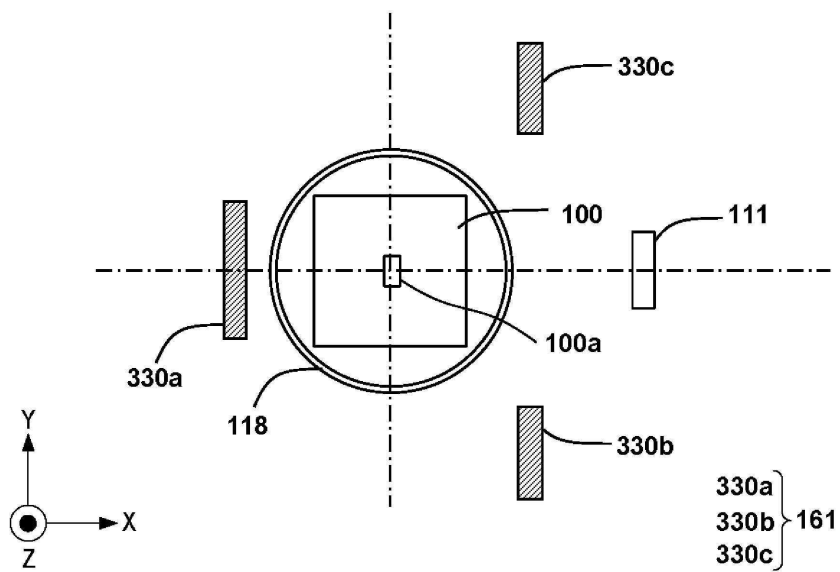


카운트수 =12 개

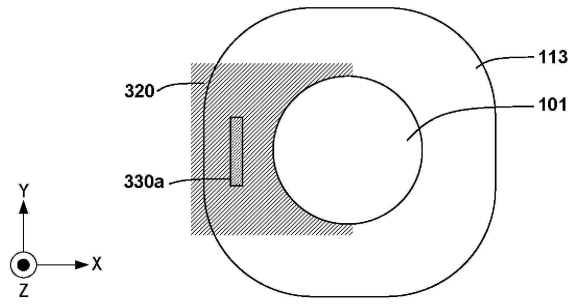
도면13



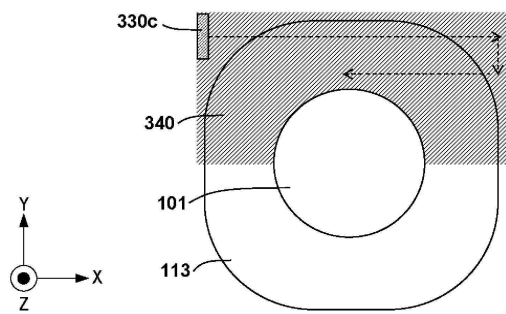
도면14



도면15



도면16



도면17

