



등록특허 10-2282899



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월27일
(11) 등록번호 10-2282899
(24) 등록일자 2021년07월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/02 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
H01L 21/306 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/02096 (2013.01)
H01L 21/02057 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7002741
- (22) 출원일자(국제) 2015년07월01일
심사청구일자 2020년05월21일
- (85) 번역문제출일자 2017년01월31일
- (65) 공개번호 10-2017-0029536
- (43) 공개일자 2017년03월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/003314
- (87) 국제공개번호 WO 2016/002219
국제공개일자 2016년01월07일
- (30) 우선권주장
JP-P-2014-138685 2014년07월04일 일본(JP)
JP-P-2015-129639 2015년06월29일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2000270929 A
JP2011233646 A

- (73) 특허권자
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼
일본국 도쿄도 오타구 하네다아사히쵸 11-1
- (72) 발명자
이시바시 도모아츠
일본국 도쿄도 오타구 하네다아사히쵸 11-1, 가부
시키가이샤 에바라세이사꾸쇼 내
- (74) 대리인
특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 8 항

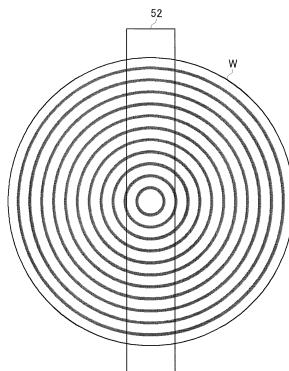
심사관 : 양진석

(54) 발명의 명칭 세정 장치 및 를 세정 부재

(57) 요 약

돌기 부재를 가지는 를 세정 부재를 이용한 기판의 세정에 있어서, 세정 얼룩을 방지 또는 경감한다. 를 세정 장치는, 기판(W)을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와, 기판 지지 부재에 의해 회전되는 기판(W)의 표면을 회전하면서 스크럽 세정하기 위한 상부 를 세정 부재(52)를 구비한다. 상부 를 세정 부재(52)는, 그 길이 방향으로 배열되고, 기판(W)의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비한다. 를 세정 장치는, 돌기 부재에 있어서의 기판(W)에 슬라이딩 접촉하는 부분 중 고세정력 영역의 궤적이 기판(W)의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록, 상부 를 세정 부재(52)를 그 길이 방향으로 요동시키면서 회전시켜, 기판(W)을 세정한다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01L 21/304 (2013.01)

H01L 21/30625 (2013.01)

H01L 21/67046 (2013.01)

H01L 21/68764 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와,

상기 기판 지지 부재에 의해 회전되는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 설정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고,

상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고,

상기 돌기 부재에 있어서의 상기 기판에 슬라이딩 접촉하는 부분 중 고세정력 영역의 궤적이 상기 기판의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록 상기 기판을 세정하고,

제 1 를 세정 부재 및 제 2 를 세정 부재를 포함하는 2개의 상기 를 세정 부재를 구비하고,

상기 제 1 를 세정 부재 및 상기 제 2 를 세정 부재에 있어서, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 를 세정 부재의 길이 방향으로 등간격으로 배치되어 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있으며, 또한, 상기 를 세정 부재의 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는, 서로 상기 돌기 부재열에 있어서의 상기 돌기 부재의 피치의 절반만큼 어긋나 있고,

상기 제 1 를 세정 부재 및 상기 제 2 를 세정 부재에 있어서, 상기 돌기 부재열에 있어서의 상기 돌기 부재의 피치를 np라고 하면, 상기 기판을 세정할 때의 상기 제 1 를 세정 부재의 상기 복수의 돌기 부재의 위치와 상기 기판을 세정할 때의 상기 제 2 를 세정 부재의 상기 복수의 돌기 부재의 위치는, 열 방향으로 $np/4$ 만큼 어긋나 있는 것을 특징으로 하는 세정 장치.

청구항 2

기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와,

상기 기판 지지 부재에 의해 회전되는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 설정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고,

상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고,

상기 돌기 부재에 있어서의 상기 기판에 슬라이딩 접촉하는 부분 중 고세정력 영역의 궤적이 상기 기판의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록 상기 기판을 세정하고,

상기 복수의 돌기 부재는, 상기 길이 방향의 제 1 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 2 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 3 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 4 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재를 포함하고,

상기 제 1 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있으며, 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있으며, 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 4 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있는 것을 특징으로 하는 세정 장치.

청구항 3

기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와,

상기 기판 지지 부재에 의해 회전되는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 설정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고,

상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고,

상기 돌기 부재에 있어서의 상기 기판에 슬라이딩 접촉하는 부분 중 고세정력 영역의 궤적이 상기 기판의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록 상기 기판을 세정하고,

상기 를 세정 부재는, 회전하는 상기 기판의 회전 중심을 통과하여 상기 회전 중심으로부터 양측의 기판의 외주 까지 이르는 범위에서 상기 기판에 슬라이딩 접촉하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 회전 중심에 대응되는 위치를 기준으로 하여 양측에 비대칭으로 배치되고,

상기 복수의 돌기 부재에서, 상기 회전 중심에 대응되는 위치보다 상기 길이 방향의 일방측의 복수의 상기 돌기 부재의, 상기 회전 중심에 대응되는 위치로부터의 거리와, 상기 회전 중심에 대응되는 위치보다 상기 길이 방향의 타방측의 복수의 상기 돌기 부재의, 상기 회전 중심에 대응되는 위치로부터의 거리와는, $np/4$ 만큼 어긋나 있는 것을 특징으로 하는 세정 장치.

청구항 4

기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와,

상기 기판 지지 부재에 의해 회전하는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고,

상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고,

상기 복수의 돌기 부재는, 상기 길이 방향의 제 1 열에 피치 np 로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 2 열에 피치 np 로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 3 열에 피치 np 로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 4 열에 피치 np 로 나열되는 복수의 돌기 부재를 포함하고,

상기 제 1 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있으며, 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있으며, 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 4 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있는 것을 특징으로 하는 세정 장치.

청구항 5

기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와,

상기 기판 지지 부재에 의해 회전되는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고,

상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고,

상기 복수의 돌기 부재는, 상기 를 세정 부재의 길이 방향으로 배치되어 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있으며, 또한, 상기 를 세정 부재의 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는 서로 상기 길이 방향으로 어긋나 있으며,

상기 를 세정 부재는, 상기 돌기 부재가 돌출 설치되는 기초면에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재는, 서로 일부가 둘레 방향에 겹쳐지고 있으며, 또한, 상기 돌기 부재의 접촉면에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재는, 서로 둘레 방향으로 이간하고 있는 것을 특징으로 하는 세정 장치.

청구항 6

회전하는 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 를 세정 부재에 있어서,

상기 를 세정 부재의 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고,

상기 복수의 돌기 부재는, 상기 길이 방향의 제 1 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 2 열에 상기 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 3 열에 상기 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 4 열에 상기 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재를 포함하고,

상기 제 1 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, np/4만큼 어긋나 있으며, 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, np/4만큼 어긋나 있으며, 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과 상기 제 4 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, np/4만큼 어긋나 있는 것을 특징으로 하는 롤 세정 부재.

청구항 7

회전하는 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 롤 세정 부재에 있어서,

상기 롤 세정 부재의 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고,

상기 복수의 돌기 부재는, 상기 롤 세정 부재의 길이 방향으로 배치되어 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있으며, 또한, 상기 롤 세정 부재의 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는 서로 상기 길이 방향으로 어긋나 있으며,

상기 롤 세정 부재는, 상기 돌기 부재가 돌출 설치되는 기초면에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재는, 서로 일부가 둘레 방향으로 겹쳐지고 있으며, 또한, 상기 돌기 부재의 접촉면에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재는, 서로 둘레 방향으로 이간하고 있는 것을 특징으로 하는 롤 세정 부재.

청구항 8

회전하는 기판의 표면을 세정하기 위한 롤 세정 부재에 있어서,

상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하고 통 형상을 갖는 복수의 돌기 부재를 구비하고,

상기 복수의 돌기 부재는, 상기 롤 세정 부재의 길이 방향으로 일직선 상에 배열된 복수의 돌기 부재열을 형성하도록 배열되고,

복수의 돌기 부재열을 구성하는 각 돌기 부재는,

$Lc > 2Rc$, 및

$Lb < 2Rb$

를 충족하는 위치에 배치되고,

여기에서, Lc 는, 상기 돌기 부재의 접촉면에 있어서의, 제 1 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 원의 중심을 통과하는 직선과, 제 1 돌기 부재열과 둘레 방향으로 이웃하는 제 2 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 원의 중심을 통과하는 직선과의 사이의 최단 거리이며,

Rc 는, 상기 돌기 부재의 접촉면에 있어서의, 제 1 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 반경의 평균 길이이며,

Lb 는, 상기 돌기 부재가 돌출 설치되는 기초면에 있어서의, 복수의 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 원의 중심을 통과하는 직선과, 제 1 돌기 부재열과 둘레 방향으로 이웃하는 제 2 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 원의 중심을 통과하는 직선과의 사이의 최단 거리이며,

Rb 는, 상기 돌기 부재가 돌출 설치되는 기초면에 있어서의, 복수의 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 반경의 평균 길이인 것을 특징으로 하는 롤 세정 부재.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기술은, 기판의 표면에 접촉하여 기판을 세정하는 를 세정 부재 및 그것을 구비한 세정 장치에 관한 것이다.

[0002] 본 출원에서는, 2014년 7월 4일에 일본국에 출원된 특허출원번호 2014-138685 및 2015년 6월 29일에 일본국에 출원된 특허출원번호 2015-129639의 이익을 주장하여, 당해 출원의 내용을 인용함으로써 여기에 포함되어 있는 것으로 한다.

배경 기술

[0003] 반도체 기판을 제조할 때에는, 기판 상에 물성이 상이한 여러가지 재료막이 형성되어 가공된다. 예를 들면, 기판에 형성한 배선 흄을 금속으로 메우는 다마신(Damascene) 배선 형성 공정에 있어서는, 다마신 배선 형성 후에 기판 연마 장치(CMP)에 의해 여분인 금속을 연마 제거하는 연마 공정이 실행된다. 이 연마 공정이 종료되면, 기판의 표면에는, CMP 연마에서 사용된 슬러리 잔사나 Cu 연마 부스러기 등의 이물이 잔존한다. 따라서, 이들 이물을 제거하기 위해, CMP에는 세정 공정이 설치된다.

[0004] CMP에 있어서의 세정이 충분하지 않아 이물이 잔존하면, 그 부분으로부터 리크가 발생하고, 또는 밀착성 불량의 원인이 되는 등 신뢰성의 점에서 문제가 될 수 있다. 또한, 최근 반도체 디바이스의 미세화에 수반하여, 세정에 대한 요구도 높아지고 있으며, 즉, 보다 작은 이물의 존재도 허용되지 않게 되고 있다.

[0005] 기판의 세정 방식으로서는 여러가지 방식이 있지만, 그 중 하나에, 세정 부재를 기판의 표면에 접촉시킨 상태에서 세정 부재와 기판을 상대적으로 이동시킴으로써, 기판의 표면을 세정하는 스크립 세정이 있다. 또한, 스크립 세정으로서, 룰 세정 부재를 이용한 룰 세정이 알려져 있다. 룰 세정에서는, 예를 들면, 약액으로 적신 기판을 회전시켜, 그 기판의 표면에, 원 기둥 형상의 장착 형상으로 연장되는 룰 스펀지, 룰 브러시 등의 룰 세정 부재를 회전시키면서 문지르고, 기판 표면을 세정한다.

[0006] 이 룰 세정 부재도, 세정의 목적 또는 제거해야 하는 파티클(particle)의 특성(크기, 물성 등)에 따라서 여러가지 종류의 것이 채용된다. 그 중 하나로, 표면에 복수의 노들(nodule)(「돌기 부재」라고도 한다.)이 형성된 룰 세정 부재가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 표면에 복수의 노들을 갖는 룰 세정 부재를 이용한 룰 세정에서는, 이하의 문제가 있다. 도 1은, 룰 세정 부재를 구비한 세정 장치(이하, 「룰 세정 장치」라고 한다.)의 모식도이다. 룰 세정 장치(50)는, 표면을 위로 한 기판(W)의 주연부를 지지하여 기판(W)을 수평 회전시키는 복수개(도 1에서는 4개)의 스픈들(51)과, 도시하지 않는 룰 홀더에 회전이 자유롭게 지승(支承)되는 상부 룰 세정 부재(룰 스펀지)(52)와, 도시하지 않는 룰 홀더에 회전이 자유롭게 지승되는 하부 룰 세정 부재(룰 스펀지)(53)를 구비하고 있다.

[0008] 상부 룰 세정 부재(52) 및 하부 룰 세정 부재(53)는, 원 기둥 형상이며, 예를 들면 PVA로 이루어진다. 상부 룰 세정 부재(52)의 표면에는, 복수의 노들이 형성되어 있다. 또한, 상부 룰 세정 부재(52)는, 그 룰 홀더에 의해 기판(W)의 표면에 대하여 승강이 자유롭고, 하부 룰 세정 부재(53)는, 그 룰 홀더에 의해 기판(W)의 이면에 대하여 승강이 자유롭다. 또한, 스픈들(51)은, 수평 방향으로 이동이 자유롭다.

[0009] 상부 룰 세정 부재(52)는, 도시하지 않는 구동 기구에 의해, 화살표(F1)로 나타내는 바와 같이 회전하고, 하부 룰 세정 부재(53)는, 도시하지 않는 구동 기구에 의해, 화살표(F2)로 나타내는 바와 같이 회전한다. 스픈들(51)로 지지하여 회전시키는 기판(W)의 상방에 위치하고, 기판(W)의 표면에 세정액을 공급하는 2개의 세정액 공급 노즐(54, 55)이 배치되어 있다. 세정액 공급 노즐(54)은, 기판(W)의 표면에 린스액(예를 들면, 초순수)을 공급하는 노즐이며, 세정액 공급 노즐(55)은, 기판(W)의 표면에 약액을 공급하는 노즐이다.

[0010] 룰 세정 장치(50)는, 스픈들(51)의 상부에 설치한 코마(51a)의 외주측면에 형성한 감합 홈 내에 기판(W)의 주연부를 위치시켜서 내방으로 밀어붙여 코마(51a)를 회전(자전)시킴으로써, 기판(W)을 수평으로 회전시킨다. 이 예에서는, 4개의 코마(51a) 중 2개의 코마(51a)가 기판(W)에 회전력을 부여하고, 다른 2개의 코마(51a)는, 기판(W)의 회전을 받는 베어링의 작용을 하고 있다. 또한, 모든 코마(51a)를 구동 기구에 연결하여, 기판(W)에 회전력을 부여하도록 해도 된다.

[0011] 이와 같이 기판(W)을 수평으로 회전시킨 상태에서, 세정액 공급 노즐(54)로부터 기판(W)의 표면에 린스액을 공급하고, 또한 세정액 공급 노즐(55)로부터 기판(W)의 표면에 약액을 공급하면서, 상부 룰 세정 부재(52)를 회전시키면서 하강시켜 회전 중의 기판(W)의 표면에 접촉시키고, 이에 따라, 세정액(린스액 및 약액)의 존재하에서, 기판(W)의 표면을 상부 룰 세정 부재(52)로 스크립 세정한다. 상부 룰 세정 부재(52)의 길이는, 기판(W)의 직경보다 근소하게 길게 설정되어 있다. 그리고, 상부 룰 세정 부재(52)는, 그 중심축(회전축)이, 기판(W)의 중심축(즉 회전 중심)과 대략 직교하고, 또한 기판(W)의 직경의 전체 길이에 걸쳐서 연장되도록 배치된다. 이에 따라, 기판(W)의 전체 표면이 동시에 세정된다.

[0012] 도 2는, 상부 룰 세정 부재(52)에 있어서의 노들의 배치예를 나타내는 도면이다. 도 2의 좌우 방향은 상부 룰 세정 부재(52)의 길이 방향(「열 방향」이라고도 한다.)에 대응되고 있으며, 도 2의 상하 방향은 상부 룰 세정 부재(52)의 둘레 방향(길이 방향으로 수직인 방향)에 대응되고 있다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 이웃하는 2개의 열에 있어서 노들의 위치는 서로 어긋나 있다. 상부 룰 세정 부재(52)와 기판(W)의 표면이 상대적으로 이동하면, 이론상은, 해칭한 부분에 있어서 노들의 선단과 기판(W)의 표면이 접촉하여, 열 방향(룰 세정 부재의 길이 방향)으로 간극 없이 세정을 할 수 있다.

[0013] 그러나, 실제로는, 이 세정에 있어서, 상부 룰 세정 부재(52)의 길이 방향, 즉 기판(W)의 표면의 반경 방향으로 세정 얼룩이 발생해버린다. 도 3은, 기판(W)의 표면에 상부 룰 세정 부재(52)의 노들이 접촉하고 있는 상태를 나타내는 단면도이다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 노들(n1~n5)은, 원 기둥 형상으로 형성되어 있으며, 선단면(n41)은 원형이지만, 기판(W)의 표면과 접촉하는 노들(n3)은, 기판(W)의 표면에 찌부러지고, 또한, 노들과 기

판(W)의 표면과의 상대 이동에 의해 변형되어, 선단면(n31)은 타원형이 된다. 또한, 이 접촉면의 상류측의 중앙 부분(도 3에 있어서 해칭을 한 부분)에 응력이 집중되고, 이 부분에 있어서 강한 가압력으로 기판(W)의 표면에 접촉하여 세정력이 강해진다. 도 4는, 짜부러진 노들의 선단에 있어서의 압력 분포를 계측한 결과를 나타내는 도면이다. 도 4의 계측 결과로부터, 확실하게, 접촉면의 상류측의 중앙 부분에 있어서, 세정력이 높아지는 고세정력 영역이 존재하고 있는 것을 알 수 있다. 이 도 4의 예에서는, 고세정력 영역의 열 방향의 폭은, 노들의 폭의 약 44%이다.

[0014] 이것을 상부 를 세정 부재(52)의 길이 방향에서 보면, 도 5에 나타내는 바와 같이, 높은 세정력으로 세정되는 영역(도 5에 있어서 해칭을 한 부분)이, 서로 간격을 두고 띠 형상으로 형성된다. 이러한 를 세정 부재를 이용하여 기판을 회전시키면서 세정을 하면, 도 6에 나타내는 바와 같이, 높은 세정력으로 세정되는 영역이 간격을 두고 띠 형상으로 형성됨으로써 기판 표면에 동심원 형상의 세정 얼룩이 생겨버린다.

[0015] 본 기술은, 상기의 문제를 감안하여 이루어진 것으로서, 노들을 갖는 를 세정 부재를 이용한 기판의 세정에 있어서, 세정 얼룩을 방지 또는 경감시키는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 제 1 태양의 세정 장치는, 기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와, 상기 기판 지지 부재에 의해 회전되는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고, 상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 돌기 부재에 있어서의 상기 기판에 슬라이딩 접촉하는 부분 중 고세정력 영역의 궤적이 상기 기판의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록 상기 기판을 세정하는 구성을 가지고 있다.

[0017] 이 구성에 의해, 돌기 부재의 고세정력 영역이 기판의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록 기판이 세정되기 때문에, 기판에 발생하는 동심원 형상의 세정 얼룩을 경감 또는 방지할 수 있다.

[0018] 상기 고세정력 영역은, 상기 돌기 부재와 상기 기판의 표면과의 접촉 영역의 30%~60% 중 어느 폭으로 설정되어도 된다.

[0019] 고세정력 영역은, 실제로 세정을 했을 때에 발생하는 세정 얼룩에 의거하여 결정해도 되고, 상기한 바와 같이 돌기 부재와 기판의 표면과의 접촉 영역의 소정의 비율을 고세정력 영역으로 하여 설정하고, 그 궤적이 기판의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록 해도 된다.

[0020] 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 를 세정 부재의 길이 방향으로 등간격으로 배치되어 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있어도 되고, 또한, 상기 를 세정 부재의 돌레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는, 서로 상기 돌기 부재열에 있어서의 상기 돌기 부재의 피치의 절반만큼 어긋나 있어도 된다.

[0021] 이 구성에 의해, 돌기 부재를 엇갈리게 배치할 수 있다.

[0022] 상기 복수의 돌기 부재의 상기 고세정력 영역이 상기 기판에 슬라이딩 접촉했을 때의 복수의 궤적의 사이에는 서로 반경 방향으로 간극이 있어도 되고, 상기 를 세정 부재와 회전하는 상기 기판을 세정 중에 상대적으로 요동시킴으로써, 상기 고세정력 영역의 복수의 궤적이 상기 기판의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록 상기 기판을 세정해도 된다.

[0023] 이 구성에 의해, 를 세정 부재와 기판과의 위치가 상대적으로 변화하기 때문에, 고세정력 영역의 궤적이 간극이 있었다고 해도, 이 간극을 작게 하거나, 또는 없앨 수 있다.

[0024] 상기 를 세정 부재의 요동 피치(sp)는, 상기 돌기 부재열에 있어서의 상기 복수의 돌기 부재의 피치를 np, 상기 고세정력 영역의 상기 길이 방향의 폭을 sa라고 하면, $sp \geq (np/2) - sa$ 를 충족해도 된다.

[0025] 이 구성에 의해, 를 세정 부재의 요동에 의해 기판 상의 고세정력 영역의 궤적의 간극을 없앨 수 있다.

[0026] 제 1 를 세정 부재 및 제 2 를 세정 부재를 포함하는 2개의 상기 를 세정 부재를 구비하고 있어서도 되고, 상기 제 1 를 세정 부재 및 상기 제 2 를 세정 부재에 있어서, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 를 세정 부재의 길이 방향으로 등간격으로 배치되어 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있어도 되고, 또한, 상기 를 세정 부재의 돌레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는, 서로 상기 돌기 부재열에 있어서의 상기 돌기 부재의 피치의 절반만큼 어긋나 있어도 된다.

[0027] 이 구성에 의해, 일방의 를 세정 부재에 의해 생긴 세정 얼룩을 적게, 또는 없애도록 타방의 를 세정 부재가 기

판을 세정할 수 있다.

[0028] 상기 제 1 를 세정 부재 및 상기 제 2 를 세정 부재에 있어서, 상기 돌기 부재열에 있어서의 상기 돌기 부재의 피치를 np라고 하면, 상기 기판을 세정할 때의 상기 제 1 를 세정 부재의 상기 복수의 돌기 부재의 위치와 상기 기판을 세정할 때의 상기 제 2 를 세정 부재의 상기 복수의 돌기 부재의 위치와는, 열 방향으로 $np/4$ 만큼 어긋나 있어도 된다.

[0029] 이 구성에 의해, 제 1 를 세정 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적의 간극의 중앙에 제 2 를 세정 부재에 의한 고세정력 영역의 중앙이 위치하도록 할 수 있다.

[0030] 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 길이 방향의 제 1 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 2 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 3 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 4 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재를 포함하고 있어도 되고, 상기 제 1 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있으며, 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있어도 되고, 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향의 위치와 상기 제 4 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있어도 된다.

[0031] 이 구성에 의해, 제 1 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적과 제 3 열 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적과의 사이의 간극의 중앙에 제 2 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적 및 제 4 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적의 중앙이 위치하도록 되어 있다.

[0032] 상기 률 세정 부재는, 회전하는 상기 기판의 회전 중심을 통하여 상기 회전 중심으로부터 양측의 기판의 외주까지 이르는 범위에서 상기 기판에 슬라이딩 접촉하고 있어도 되고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 회전 중심에 대응되는 위치를 기준으로 하여 양측에 비대칭으로 배치되도록 된다.

[0033] 이 구성에 의해, 률 세정 부재의 길이 방향의 기준 위치보다도 일방의 측의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역과 타방의 측의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역이 어긋나서, 세정 얼룩을 방지 또는 경감시킬 수 있다.

[0034] 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 회전 중심에 대응되는 위치보다 상기 길이 방향의 일방측의 복수의 상기 돌기 부재의, 상기 회전 중심에 대응되는 위치로부터의 거리와, 상기 회전 중심에 대응되는 위치보다 상기 길이 방향의 타방측의 복수의 상기 돌기 부재의, 상기 회전 중심에 대응되는 위치로부터의 거리와는, $np/4$ 만큼 어긋나 있어도 된다.

[0035] 률 세정 부재의 길이 방향의 기준 위치보다도 일방의 측의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적의 사이의 간극의 중앙에, 타방의 측의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적의 중앙이 위치할 수 있다.

[0036] 제 2 태양의 세정 장치는, 기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와, 상기 기판 지지 부재에 의해 회전하는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 률 세정 부재를 구비하고, 상기 률 세정 부재는, 그 길이 방향으로 등간격으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 률 세정 부재의 길이 방향으로 배치되어 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있으며, 또한, 상기 률 세정 부재의 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는, 서로 상기 돌기 부재열에 있어서의 상기 돌기 부재의 피치의 절반만큼 어긋나 있으며, 상기 복수의 돌기 부재의 상기 고세정력 영역이 상기 기판에 슬라이딩 접촉했을 때의 궤적의 사이에는 서로 간극이 있으며, 세정 중에, 상기 률 세정 부재와 상기 기판 지지 부재에 의해 회전하는 상기 기판을 상대적으로 요동시키는 구성을 갖고 있다.

[0037] 이 구성에 의해, 률 세정 부재와 기판과의 위치가 상대적으로 변화하기 때문에, 고세정력 영역의 궤적에 간극이 있었다고 해도, 이 간극을 작게 하거나, 또는 없앨 수 있다.

[0038] 제 3 태양의 세정 장치는, 기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와, 상기 기판 지지 부재에 의해 회전하는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 제 1 률 세정 부재와, 상기 기판 지지 부재에 의해 회전하는 상기 기판의 표면을 스크립 세정하기 위한 제 2 률 세정 부재를 구비하고, 상기 제 1 률 세정 부재 및 상기 제 2 률 세정 부재는, 각각, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 제 1 률 세정 부재 및 상기 제 2 률 세정 부재에 있어서, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 률 세정 부재의 길이 방향으로 등간격으로 배치되고 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있으며, 또한, 상기 률 세정 부재의 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는, 서로 상기 돌기

부재열에 있어서의 상기 돌기 부재의 피치의 절반만큼 어긋나 있는 구성을 가지고 있다.

[0039] 이 구성에 의해, 일방의 를 세정 부재에 의해 생긴 세정 얼룩을 적게, 또는 없애도록 타방의 를 세정 부재가 기판을 세정할 수 있다.

[0040] 제 4 태양의 세정 장치는, 기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와, 상기 기판 지지 부재에 의해 회전하는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고, 상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 길이 방향의 제 1 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 2 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 3 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 4 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재를 포함하고, 상기 제 1 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, np/4만큼 어긋나 있으며, 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과의 위치와 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, np/4만큼 어긋나 있으며, 상기 제 4 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, np/4만큼 어긋나 있는 구성을 가지고 있다.

[0041] 이 구성에 의해, 제 1 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적과 제 3 열 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적과의 사이의 간극의 중앙에 제 2 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적 및 제 4 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적의 중앙이 위치하도록 할 수 있다.

[0042] 제 5 태양의 세정 장치는, 기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와, 상기 기판 지지 부재에 의해 회전하는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고, 상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 를 세정 부재는, 회전하는 상기 기판의 회전 중심을 통과하여 상기 회전 중심으로부터 양측의 기판의 외주까지 이르는 범위에서 상기 기판에 슬라이딩 접촉하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 회전 중심에 대응되는 위치를 경계로 양측에 비대칭하게 배치되는 구성을 가지고 있다.

[0043] 이 구성에 의해, 를 세정 부재의 길이 방향의 기준 위치보다도 일방의 측의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역과 타방의 측의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역이 어긋나고, 세정 얼룩을 방지 또는 경감시킬 수 있다.

[0044] 제 6 태양의 세정 장치는, 기판을 지지하여 회전시키는 기판 지지 부재와, 상기 기판 지지 부재에 의해 회전되는 상기 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 를 세정 부재를 구비하고, 상기 를 세정 부재는, 그 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 를 세정 부재의 길이 방향으로 배치되고 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있으며, 또한, 상기를 세정 부재의 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는 서로 상기 길이 방향으로 어긋나 있으며, 상기 를 세정 부재는, 상기 돌기 부재가 돌출 설치되는 기초면에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재는, 서로 일부가 둘레 방향에 겹쳐지고 있으며, 또한, 상기 돌기 부재의 접촉면에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재는, 서로 둘레 방향으로 이간하고 있는 구성을 가지고 있다.

[0045] 이 구성에 의해, 를 세정 부재의 기초면에서는, 돌기 부재가 길이 방향으로 엇갈림과 함께 둘레 방향으로는 일부가 겹쳐지고 있기 때문에, 띠 형상의 연속된 박육 부분이 생기지 않고, 돌기 부재가 기판에 슬라이딩 접촉하는 것에 의한 박육 부분의 열화를 경감시킬 수 있다. 또한, 를 세정 부재의 접촉면에서는, 돌기 부재가 둘레 방향으로 서로 이간하고 있기 때문에, 세정액의 유동성을 확보할 수 있다.

[0046] 제 1 태양의 를 세정 부재는, 회전하는 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 를 세정 부재이며, 상기 를 세정 부재의 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 길이 방향의 제 1 열에 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 2 열에 상기 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재와, 상기 길이 방향의 제 4 열에 상기 피치 np로 나열되는 복수의 돌기 부재를 포함하고, 상기 제 1 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과의 위치와 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, np/4만큼 어긋나 있으며, 상기 제 2 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, np/4만큼 어긋나 있으며, 상기 제 3 열에 나열되는 복수의 돌기 부재의 상기 길이 방향과의 위치와 상기 제 4 열에 나열되는 복수

의 돌기 부재의 상기 길이 방향과는, $np/4$ 만큼 어긋나 있는 구성을 가지고 있다.

[0047] 이 구성에 의해, 제 1 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적과 제 3 열 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적과의 사이의 간극의 중앙에 제 2 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적 및 제 4 열의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역의 궤적의 중앙이 위치하도록 할 수 있다.

[0048] 제 2 태양의 둘 세정 부재는, 회전하는 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 둘 세정 부재이며, 상기 둘 세정 부재의 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 둘 세정 부재는, 회전하는 상기 기판의 회전 중심을 통과하여 상기 회전 중심으로부터 양측의 기판의 외주까지 이르는 범위에서 상기 기판에 슬라이딩 접촉하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 회전 중심에 대응되는 위치를 경계로 양측에 비대칭하게 배치되는 구성을 가지고 있다.

[0049] 이 구성에 의해, 둘 세정 부재의 길이 방향의 기준 위치보다도 일방의 측의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역과 타방의 측의 돌기 부재에 의한 고세정력 영역이 어긋나서, 세정 얼룩을 방지 또는 경감시킬 수 있다.

[0050] 제 3 태양의 둘 세정 부재는, 회전하는 기판의 표면을 회전하면서 스크립 세정하기 위한 둘 세정 부재이며, 상기 둘 세정 부재의 길이 방향으로 배열되고, 상기 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 둘 세정 부재의 길이 방향으로 배치되어 복수의 돌기 부재열을 형성하고 있으며, 또한, 상기 둘 세정 부재의 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재의 위치는 서로 상기 길이 방향으로 어긋나 있으며, 상기 둘 세정 부재는, 상기 돌기 부재가 돌출 설치되는 기초면에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재는, 서로 일부가 둘레 방향으로 겹쳐지고 있으며, 또한, 상기 돌기 부재의 접촉면에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 돌기 부재열의 복수의 돌기 부재는, 서로 둘레 방향으로 이간하고 있는 구성을 가지고 있다.

[0051] 이 구성에 의해, 기초면에서는, 돌기 부재가 길이 방향으로 엇갈림과 함께 둘레 방향으로는 일부가 겹쳐지고 있기 때문에, 띠 형상의 연속된 박육 부분이 생기지 않고, 돌기 부재가 기판에 슬라이딩 접촉하는 것에 의한 박육 부분의 열화를 경감시킬 수 있다. 또한, 접촉면에서는, 돌기 부재가 둘레 방향으로 서로 이간하고 있기 때문에, 세정액의 유동성을 확보할 수 있다.

[0052] 제 4 태양의 둘 세정 부재는, 기판의 표면에 슬라이딩 접촉하여 통 형상을 갖는 복수의 돌기 부재를 구비하고, 상기 복수의 돌기 부재는, 상기 둘 세정 부재의 길이 방향으로 일직선 상에 배열된 복수의 돌기 부재열을 형성하도록 배열되고, 복수의 돌기 부재열을 구성하는 각 돌기 부재는, 서로, 이하의 (1) 및 (2)의 관계를 충족시키는 위치에 배치되는 구성을 가지고 있다.

[0053] $Lc > 2Rc \dots (1)$

[0054] 여기에서, Lc 는, 접촉면에 있어서의, 제 1 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 원의 중심을 통과하는 직선과, 제 1 돌기 부재열과 둘레 방향으로 이웃하는 제 2 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 원의 중심을 통과하는 직선과의 사이의 최단 거리로 정의된다.

[0055] 또한, Rc 는, 접촉면에 있어서의, 복수의 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 반경의 평균 길이로 정의된다.

[0056] $Lb < 2Rb \dots (2)$

[0057] 여기에서, Lb 는, 기초면에 있어서의, 제 1 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 원의 중심을 통과하는 직선과, 제 1 돌기 부재열과 둘레 방향으로 이웃하는 제 2 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 원의 중심을 통과하는 직선과의 사이의 최단 거리로 정의된다.

[0058] 또한, Rb 는, 기초면에 있어서의, 복수의 돌기 부재열을 구성하는 복수의 돌기 부재의 반경의 평균 길이로 정의된다.

[0059] 이 구성에 의해, 기초면에서는, 서로 이웃하는 돌기 부재열끼리의 거리가 짧아지고 둘레 방향으로는 일부가 겹쳐지기 때문에, 띠 형상의 연속된 박육 부분이 생기지 않고, 돌기 부재가 기판에 슬라이딩 접촉하는 것에 의한 박육 부분의 열화를 경감시킬 수 있다. 또한, 접촉면에서는, 서로 이웃하는 돌기 부재열끼리의 거리가 길어지고, 돌기 부재가 둘레 방향으로 서로 이간하게 되기 때문에, 세정액의 유동성을 확보할 수 있다.

[0060] 이하에 설명한 바와 같이, 본 발명에는 다른 태양이 존재한다. 따라서, 이 발명의 개시는, 본 발명의 일부의 제공을 의도하고 있으며, 여기에서 기술되고 청구되는 발명의 범위를 제한하는 것은 의도하고 있지 않다.

도면의 간단한 설명

[0061]

도 1은, 를 세정 부재를 구비한 세정 장치(롤 세정 장치)의 모식도이다.

도 2는, 상부 를 세정 부재에 있어서의 노들의 배치예를 나타내는 도면이다.

도 3은, 기판의 표면에 노들이 접촉하고 있는 상태를 나타내는 단면도이다.

도 4는, 찌부러진 노들의 선단에 있어서의 압력 분포를 계측한 결과를 나타내는 도면이다.

도 5는, 고세정력 영역을 나타내는 도면이다.

도 6은, 기판 표면에 발생하는 세정 얼룩을 나타내는 도면이다.

도 7은, 본 발명의 제 1 실시 형태에 있어서의 를 세정 장치의 모식도이다.

도 8은, 본 발명의 제 1 실시 형태에 있어서의 상부 를 세정 부재의 구성을 나타내는 모식도이다.

도 9는, 본 발명의 제 1 실시 형태에 있어서의 를 세정 장치의 변형예의 모식도이다.

도 10은, 본 발명의 제 2 실시 형태에 있어서의 상부 를 세정 부재의 구성을 나타내는 모식도이다.

도 11은, 본 발명의 제 3 실시 형태에 있어서의 상부 를 세정 부재의 구성을 나타내는 모식도이다.

도 12는, 본 발명의 제 4 실시 형태에 있어서의 상부 를 세정 부재의 구성을 나타내는 모식도이다.

도 13은, 종래의 상부 를 세정 부재의 사시도이다.

도 14는, 종래의 상부 를 세정 부재의 단면도이다.

도 15는, 종래의 상부 를 세정 부재의 기초면에서의 전개도이다.

도 16은, 종래의 상부 를 세정 부재의 접촉면에서의 전개도이다.

도 17은, 본 발명의 제 5 실시 형태의 상부 를 세정 부재의 사시도이다.

도 18은, 본 발명의 제 5 실시 형태의 상부 를 세정 부재의 단면도이다.

도 19는, 본 발명의 제 5 실시 형태의 상부 를 세정 부재의 기초면에서의 전개도이다.

도 20은, 본 발명의 제 5 실시 형태의 상부 를 세정 부재의 접촉면에서의 전개도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0062]

이하, 본 기술의 실시 형태의 를 세정 장치에 대해서, 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 실시 형태는, 본 기술을 실시하는 경우의 일 예를 나타내는 것이며, 본 기술을 이하에 설명하는 구체적 구성으로 한정되는 것은 아니다. 본 기술의 실시에 있어서는, 실시 형태에 따른 구체적 구성이 적절하게 채용되어도 된다. 본 기술의 실시 형태의 를 세정 장치의 기본적인 구성은, 도 1에 나타내고, 상기에서 설명한 것과 동일하다. 이하에서는, 세정 얼룩을 방지 또는 경감시키기 위한 구성의 예를 설명한다.

[0063]

(제 1 실시 형태)

[0064]

도 7은, 제 1 실시 형태의 를 세정 장치의 모식도이다. 도 7에서는, 기판(W)과 상부 를 세정 부재(52)만을 도시하고 있다. 본 실시 형태의 를 세정 장치(501)에서는, 상부 를 세정 부재(52)를 도시하지 않는 구동 장치에 의해 그 축 방향으로 요동(왕복 평행 이동)시킨다. 이에 따라, 상부 를 세정 부재(52) 상의 노들(돌기 부재)의 기판(W)의 반경 방향의 위치가 고정되지 않고, 도 6에 나타낸 바와 같은 동심원 형상의 세정 얼룩을 방지할 수 있다.

[0065]

도 8은, 상부 를 세정 부재(52)의 구성을 나타내는 모식도이다. 도 8을 참조하여, 상부 를 세정 부재(52)의 요동 피치(반복폭)를 설명한다. 상부 를 세정 부재(52)는, 원 기둥 형상을 가지고 있으며, 그 표면에는, 복수의 원 기둥 형상의 노들이 형성되어 있다. 상부 를 세정 부재(52)의 복수의 노들은, 열 방향으로 등간격으로 배치되어 있으며, 또한, 각 열은 상부 를 세정 부재(52)의 둘레 방향으로 등간격으로 배치되어 있다. 또한, 어느 열의 노들의 위치와 그것에 이웃하는 열의 노들의 위치와는, 열 방향의 노들의 간격의 절반만큼 어긋나 있다. 즉, 노들은 열마다 엇갈리게 배치되어 있다.

- [0066] 지금, 노들의 직경을 nw , 노들의 열 방향의 배치의 폭을 np , 기판(W)의 표면에 높은 가압력으로 접촉함으로써 높은 세정력으로 스크립 세정을 행하는 영역(고세정력 영역)의 열 방향의 폭을 sa , 요동 폭(왕복 평행 이동의 진폭)를 sp 라고 하면, 우선, 도 8의 예의 상부 를 세정 부재(52)는, $np - nw < nw$, 즉, $np < 2nw$ 를 충족한다. 즉, 상부 를 세정 부재(52)는, 회전하면서 기판(W)에 슬라이딩 접촉하기 때문에, 노들은 간극 없이 기판(W)의 표면에 접촉하게 된다. 그러나, 도 8에 나타내는 바와 같이, 열 방향으로 이웃하는 고세정력 영역의 궤적의 사이에는 간극이 있으며, 이대로는 세정 얼룩이 발생해 버린다. 그래서, 본 실시 형태에서는, 전술한 바와 같이 를 세정 부재를 그 길이 방향으로 요동시킨다.
- [0067] 그리고, 그 요동 폭(sp)가 $sp \geq (np/2) - sa$ 를 충족하면, 상부 를 세정 부재(52)의 요동에 의해, 노들의 고세정력 영역의 궤적이 기판(W)의 반경 방향으로 간극 없이 위치하게 되고, 동심원 형상의 세정 얼룩을 방지할 수 있다. 또한, 노들의 직경(nw)에 대한 고세정력 영역의 폭(sa)의 비를 k (즉, $sa/nw = k$)라고 하면, 고세정력 영역의 궤적이 기판(W)의 반경 방향으로 간극 없이 존재하기 위한 노들의 열 방향의 폭 np 의 조건은, $sp \geq (np/2) - (k \times nw)$ 가 된다.
- [0068] 고세정력 영역의 폭(sa)은, k 를 설정함으로써 결정되도록 되고, 실제로 발생하는 세정 얼룩에 의거하여 결정되도록 된다. k 는, 0.3~0.6 중 어느 값으로 할 수 있다. 즉, 고세정력 영역의 폭(sa)은, 노들의 단면의 열 방향의 폭(단면이 원일 때는, 단면의 직경)의 30%~60%의 폭으로 하여 설정할 수 있다. 고세정력 영역의 폭(sa)은, 예를 들면 노들의 단면의 열 방향의 폭의 40%로 하여 설정할 수 있다. 또한, 고세정력 영역의 폭(sa)은, 실제로 세정을 했을 때에 발생하는 세정 얼룩에 의거하여 결정해도 된다.
- [0069] 또한, 도 8에서는, 상부 를 세정 부재(52)의 전체의 크기에 비하여 각 노들을 크게 그리고 있지만, 상기 nw , np , sa , sp 의 서로의 비는 도 8에 있어서 정확하게 도시되어 있다. 또한, 도 8에서는, 상부 를 세정 부재(52)에 형성되는 복수의 노들의 일부만을 나타내고, 열 방향 및 둘레 방향의 일부의 노들의 도시를 생략하고 있다. 또한, 고세정력 영역의 기판(W) 상에서의 궤적은, 기판(W)이 회전함으로써 기판(W) 형상으로 동심원 형상으로 형성되는 것이지만, 도 8에서는 이것을 직선으로 나타내고 있다.
- [0070] 또한, 상기의 실시 형태에서는, 상부 를 세정 부재(52)를 그 축 방향으로 요동시켰지만, 이것을 대신하여, 도 9에 나타내는 바와 같이, 기판(W)을 상부 를 세정 부재(52)의 축 방향으로 요동시켜도 된다. 또한, 상부 를 세정 부재(52)를 그 축 방향이 아닌, 다른 방향으로 왕복 평행 이동시켜도 되고, 기판(W)에 수직인 소정의 폐봇축을 중심으로 회전 요동시켜도 된다.
- [0071] (제 2 실시 형태)
- [0072] 도 10은, 제 2 실시 형태의 상부 를 세정 부재의 구성을 나타내는 모식도이다. 또한, 도 10에서도, 상부 를 세정 부재의 전체의 크기에 비하여 각 노들을 크게 그리고 있다. 또한, 도 10에서도, 상부 를 세정 부재에 형성되는 복수의 노들의 일부만을 나타내고, 열 방향 및 둘레 방향의 일부의 노들의 도시를 생략하고 있다.
- [0073] 본 실시 형태에서는, 1개의 를 세정 장치에 대하여, 2개의 상부 를 세정 부재(521, 522)를 설치하고, 이들을 동일한 기판에 대하여 순서대로, 또는 동시에 이용하여 기판의 표면을 스크립 세정한다. 제 1 상부 를 세정 부재(521) 및 제 2 상부 를 세정 부재(522)에는, 복수의 원기 등 형상의 노들이 형성되어 있다. 제 1 상부 를 세정 부재(521) 및 제 2 상부 를 세정 부재(522)의 복수의 노들은, 열 방향으로 등간격으로 배치되어 있으며, 또한, 각 열은 둘레 방향으로 등간격으로 배치되어 있다. 또한, 어느 열의 노들의 위치와 그것에 이웃하는 열의 노들의 위치와는, 열 방향의 노들의 간격(np)의 절반만큼 어긋나 있다.
- [0074] 또한, 제 1 상부 를 세정 부재(521)와 제 2 상부 를 세정 부재(522)로는, 노들의 위치가 열 방향의 노들의 간격(np)의 $1/4(np/4)$ 만큼 어긋나 있다. 이 구성에 의해, 제 1 상부 를 세정 부재(521)의 고세정력 영역의 간극의 중앙에, 제 2 상부 를 세정 부재(522)의 고세정력 영역의 중앙이 위치하게 된다. 따라서, 고세정력 영역이 노들의 직경의 $1/4$ 이상의 폭을 가지고 있으면, 이러한 제 1 상부 를 세정 부재(521)와 제 2 상부 를 세정 부재(522)를 이용하여 기판을 세정함으로써, 제 1 상부 를 세정 부재(521)에 의한 고세정력 영역의 궤적의 간극에, 제 2 상부 를 세정 부재(522)에 의한 고세정력 영역이 위치하고, 기판의 반경 방향으로 간극 없이 고세정력 영역의 궤적이 존재하게 되어, 기판에 동심원 형상의 세정 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0075] (제 3 실시 형태)
- [0076] 도 11은, 제 3 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52)의 구성을 나타내는 모식도이다. 또한, 도 11에서도, 상부 를 세정 부재의 전체의 크기에 비하여 각 노들을 크게 그리고 있다. 또한, 도 11에서도, 상부 를 세정 부재에

형성되는 복수의 노들의 일부만을 나타내고, 열 방향 및 둘레 방향의 일부의 노들의 도시를 생략하고 있다.

[0077] 상부 를 세정 부재(52)에는, 복수의 원 기둥 형상의 노들이 형성되어 있다. 복수의 노들은, 열 방향으로 등간격으로 배치되어 있으며, 또한, 각 열은 둘레 방향으로 등간격으로 배치되어 있다. 본 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52)는, 어느 열의 노들의 위치를 기준으로 하여, 그들 노들의 위치로부터 열 방향의 노들의 간격(np)의 $1/m$ 씩 어긋난 m종류의 노들열을 가진다.

[0078] k는, 노들의 직경(nw), 노들의 열 방향의 배치의 피치 np, 고세정력 영역의 열방향의 폭(sa)으로부터 다음과 같이 하여 결정된다. 즉, $(np - sa)/sa + 1$ 을 절상한 정수를 m으로 한다. 이렇게 함으로써, 어느 열의 노들의 고세정력 영역의 간극이, 다른 열의 고세정력 영역에 의해 모두 커버됨으로써, 기판의 반경 방향으로 간극 없이 고세정력 영역의 궤적이 존재하게 되고, 기판에 동심원 형상의 세정 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0079] 도 11의 예에서는, $(np - sa)/sa + 1 = 3.64$ 정도가 되기 때문에, m=4로 함으로써, 기판의 반경 방향으로 간극 없이 고세정력 영역의 궤적이 존재하게 된다. 따라서, 본 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52)는, 어느 열의 노들의 위치를 기준으로 하여, 그들 노들의 위치로부터 열 방향으로 노들의 간격(np)의 $1/4$ 만큼 어긋난 복수의 노들을 가지는 열과, 그 열로부터 더욱 열 방향으로 노들의 간격(np)의 $1/4$ 만큼 어긋난 열과, 그 열로부터 더욱 열 방향으로 노들의 간격(np)의 $1/4$ 만큼 어긋난 열의 4종류의 열을 가진다.

[0080] 도 11의 예에서는, 노들열(n11)과, 노들열(n13)과는 $np/4$ 만큼 어긋나 있으며, 노들열(n12)은 노들열(n13)로부터 추가로 $np/4$ 만큼 어긋나 있으며, 노들열(n14)은 노들열(n12)로부터 추가로 $np/4$ 만큼 어긋나 있다. 이 구성에 의해, 제 1 열의 노들에 의한 고세정력 영역의 궤적과 제 3 열의 노들에 의한 고세정력 영역의 궤적과의 사이의 간극의 중앙에 제 2 열의 노들에 의한 고세정력 영역의 궤적 및 제 4 열의 노들에 의한 고세정력 영역의 궤적의 중앙이 위치하게 되고, 기판에 동심원 형상의 세정 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0081] 또한, 노들열(n11~n14)의 둘레 방향의 배치 순서는 도 11의 예로 한정되지 않으며, 둘레 방향으로 다른 순서(예를 들면, 둘레 방향으로 노들열(n11), 노들열(n13), 노들열(n12), 노들열(n14)의 순서)로 배치되어도 된다.

[0082] (제 4 실시 형태)

[0083] 도 12는, 제 4 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52)의 구성을 나타내는 모식도이다. 도 12에서도, 상부 를 세정 부재의 전체의 크기에 비하여 각 노들을 크게 그리고 있다. 또한, 도 12에서도, 상부 를 세정 부재에 형성되는 복수의 노들의 일부만을 나타내고, 열 방향 및 둘레 방향의 일부의 노들의 도시를 생략하고 있다.

[0084] 본 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52)의 노들의 배치는, 기판(W)의 중심에 대응되는 위치(C)를 기준으로 하여 길이 방향으로 대칭은 아니다. 이와 같이 구성함으로써, 상부 를 세정 부재(52)의 기판(W)의 회전 중심에 대응되는 위치(기준 위치)보다도 일방의 측의 노들에 의한 고세정력 영역과 타방의 측의 노들에 의한 고세정력 영역이 어긋나서, 세정 얼룩을 방지 또는 경감시킬 수 있다. 즉, 기판(W)의 표면은, 상부 를 세정 부재(52)의 일방 측에 슬라이딩 접촉하여 스크립 세정될 때에 노들의 고세정력 영역에 접촉하지 않는 반경 위치라도, 기판(W)이 반회전함으로써 상부 를 세정 부재(52)의 반대측에 슬라이딩 접촉하여 스크립 세정될 때에는, 노들의 고세정력 영역에 접촉하게 된다. 따라서, 본 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52)에 의해서도, 기판(W)의 반경 방향으로 간극 없이 고세정력 영역의 궤적이 존재하게 되고, 기판에 동심원 형상의 세정 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0085] 구체적으로는, 상부 를 세정 부재(52)의 노들은, 위치(C)로부터 길이 방향의 일방측(도 12의 예에서는 우측)에 거리(ra)만큼 떨어진 위치(A)에 노들의 고세정력 영역의 중앙이 위치하고 있다고 하면, 그 반대측(도 12의 예에서는 좌측)에 거리(ra)만큼 떨어진 위치(A')에는, 이웃하는 고세정력 영역의 사이의 간극의 중앙이 위치하도록, 배치된다. 즉, 상부 를 세정 부재(52)의 기준 위치로부터 길이 방향의 일방측의 복수의 노들의 기준 위치로부터의 거리와, 기준 위치로부터 길이 방향의 타방측의 복수의 노들의 기준 위치로부터의 거리는, $np/4$ 만큼 어긋나 있다. 이에 따라, 상부 를 세정 부재(52)의 길이 방향의 기준 위치보다도 일방의 측의 노들에 의한 고세정력 영역의 궤적의 사이의 간극의 중앙에, 타방의 측의 노들에 의한 고세정력 영역의 궤적의 중앙이 위치할 수 있다.

[0086] (제 5 실시 형태)

[0087] 도 13~도 16은, 모두 종래의 를 세정 부재를 나타내는 도면이고, 도 13은 사시도이며, 도 14는 단면도이며, 도 15는 기초면에 있어서의 전개도이며, 도 16은 접촉면에 있어서의 전개도이다. 또한, 도 15 및 도 16에 있어서,

도면의 좌우 방향이 둘 세정 부재의 길이 방향을 나타내고, 도면의 상하 방향이 둘 세정 부재의 둘레 방향을 나타낸다.

[0088] 도 14에 나타내는 바와 같이, 상부 둘 세정 부재(52')는, 원통 형상의 심재(521')와, 심재(521')의 표면에 씌운 스크립 부재(522')로 이루어진다. 스크립 부재(522')는 PVA 등으로 구성되고, 그 표면에는 복수의 노들이 형성되어 있다. 이하에서는, 도 14에 나타내는 바와 같이, 스크립 부재(522')에 있어서 노들이 형성되어 있지 않은 표면을 기초면(BS)이라고 하고, 노들의 선단으로 이루어지는 면을 접촉면(CS)이라고 한다. 도 14에 나타내는 바와 같이, 노들은, 스크립 부재(522')의 기초면(BS)에 돌출 설치되어 있다.

[0089] 도 14에 나타내는 바와 같이, 기초면(BS)에 있어서 이웃하는 노들열의 둘레 방향의 노들 간 거리(L1)는, 접촉면(CS)에 있어서 이웃하는 노들열의 둘레 방향의 노들 간 거리(L2)보다 작다. 종래의 노들 세정 부재(52')에서는, 도 16에 나타내는 바와 같이, 접촉면(CS)에 있어서 이웃하는 노들열의 노들은 둘레 방향으로 서로 이간하고 있으며, 이에 따라 노들 사이에서의 세정액의 유동성(새로운 세정액이 노들 사이로 들어가고, 오래된 세정액이 노들 사이로부터 배출된다)이 확보된다. 그러나, 종래의 노들 세정 부재(52')에서는, 도 15에 나타내는 바와 같이, 기초면(BS)에 있어서도, 이웃하는 노들열의 노들은 둘레 방향으로 서로 이간하고 있다.

[0090] 둘 세정 부재에 형성된 노들은, 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이, 기판의 표면에 슬라이딩 접촉할 때에, 찌부러지고, 또한 기판의 진행 방향으로 응력을 받음으로써, 변형된다. 이 응력은 스크립 부재(522')의 노들이 형성되어 있지 않은 부분(노들이 붙어 있는 부분을 포함한다)에도 미치게 된다. 즉, 도 15에 나타내는 해칭 부분도, 노들이 기판에 슬라이딩 접촉하는 것에 의한 응력을 받게 된다.

[0091] 도 15의 해칭 부분은, 스크립 부재(522')에 있어서, 노들이 형성되어 있지 않은 박육 부분이다. 도 15에는 이 박육 부분을 일부에만 나타내고 있지만, 이 박육 부분은 각 노들열의 사이에 띠 형상으로 형성된다. 이 박육 부분에 반복하여 응력이 가해짐으로써 이 부분에 피로가 축적되어 열화하고, 균열 등으로 연결된다.

[0092] 그래서, 본 실시 형태는, 노들 사이에서의 세정액의 유동성을 확보하면서, 피로에 의한 열화를 저감하는 둘 세정 부재를 제공한다.

[0093] 도 17~도 20은, 본 실시 형태의 둘 세정 부재를 나타내는 도면이고, 도 17은 사시도이며, 도 18은 단면도이며, 도 19는 기초면에 있어서의 전개도이며, 도 20은 접촉면에 있어서의 전개도이다. 또한, 도 19 및 도 20에서도, 도면의 좌우 방향이 둘 세정 부재의 길이 방향을 나타내고, 도면의 상하 방향이 둘 세정 부재의 둘레 방향을 나타낸다. 상부 둘 세정 부재(52")는, 원통 형상의 심재(521")와, 심재(521")의 표면에 씌운 스크립 부재(522")로 이루어진다. 스크립 부재(522")는 PVA 등으로 구성되고, 그 표면에는 복수의 노들이 형성되어 있다.

[0094] 도 17~도 19에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태의 상부 둘 세정 부재(52")에서는, 노들이 상부 둘 세정 부재(52")의 길이 방향으로 등간격으로 직선 상에 배치되어 복수의 노들열을 형성하고 있다. 상부 둘 세정 부재(52")의 둘레 방향으로 이웃하는 노들열의 복수의 노들의 위치는, 서로 길이 방향으로 노들열에 있어서의 노들의 피치의 절반만큼 어긋나고, 또한, 기초면(BS)에 있어서, 둘레 방향으로 일부에서 겹쳐지고 있다. 즉, 도 19에 나타내는 바와 같이, 기초면(BS)에서는, 제 1 노들열(N1)의 각 노들의 외연을 연결하는 직선(eb1)과, 제 2 노들열(N2)의 각 노들의 외연을 연결하는 직선(eb2)의 사이의 영역에는, 제 1 노들열(N1)의 각 노들의 일부와 제 2 노들열(N2)의 각 노들의 일부가 번갈아 존재하고 있다. 바꾸어 말하면, 각 노들열의 복수의 노들은, 기초면(BS)에 있어서, 둘레 방향으로 이웃하는 노들열 사이에서 길이 방향으로 어긋나게 엇갈려 있으며, 또한 둘레 방향으로 일부에서 겹쳐지고 있다. 또한, 도 20에 나타내는 바와 같이, 접촉면(CS)에서는, 제 1 노들열(N1)의 각 노들의 외연을 연결하는 직선(ec1)과, 제 2 노들열(N2)의 각 노들의 외연을 연결하는 직선(ec2)의 사이의 영역에는, 제 1 노들열(N1)의 노들도 제 2 노들열(N2)의 각 노들도 존재하지 않는 영역이 길이 방향으로 띠 형상으로 형성되어 있다.

[0095] 상기의 관계에 대해서는, 다른 표현을 할 수도 있다. 즉, 길이 방향으로 일직선 상에 나열된 복수의 각 노들열 중, 서로 인접하는 2개의 노들열에 착목하여 설명하면, 예를 들면, 도 20과 같이, 접촉면(CS)에 있어서의, (1) 제 1 노들열(N1)을 구성하는 복수의 노들의 원의 중심을 통과하는 직선(lc1), 및, (2) 제 1 노들열(N1)과 둘레 방향으로 이웃하는 제 2 노들열(N2)을 구성하는 복수의 노들의 원의 중심을 통과하는 직선(lc2)과의 사이의 최단 거리(Lc)와, 제 1 노들열(N1) 및 제 2 노들열(N2)을 구성하는 노들의 반경(Rc)(도 20에서는, 동일한 반경을 갖는 노들의 경우가 나타나 있지만, 상이한 반경을 갖는 복수의 노들이 설치되는 경우에는, 접촉면(CS)에 있어서의 노들 반경의 평균 길이를 Rc로 하여 선정한다)과는, $Lc > 2Rc$ 의 관계를 가지도록 되어 있다.

[0096] 타방에서, 도 19와 같이, 기초면(BS)에 있어서의, 제 1 노들열(N1)을 구성하는 복수의 노들의 원의 중심을 통과

하는 직선(1b1)과, 제 1 노들열(N1)과 둘레 방향으로 이웃하는 제 2 노들열(N2)을 구성하는 복수의 노들의 원의 중심을 통과하는 직선(1b2)과의 사이의 최단 거리(Lb)와, 기초면(BS)에 있어서의, 제 1 노들열(N1) 및 제 2 노들열(N2)을 구성하는 복수의 노들의 반경(Rb)(도 19에서는, 동일한 반경을 갖는 노들의 경우가 나타나 있지만, 상이한 반경을 갖는 복수의 노들이 설치되는 경우에는, 기초면(BS)에 있어서의 노들 반경의 평균 길이를 Rb로 하여 선정한다)이, $Lb < 2Rb$ 의 관계를 가지도록 구성되어 있다.

[0097] 이와 같이, 본 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52")에서는, 둘레 방향의 노들의 간격이 종래의 상부 를 세정 부재(52')보다도 좁아져 있으며, 동일한 회전수라도 기판의 표면을 슬라이딩 접촉하는 노들의 수가 종래부터 증가하고 있으며, 세정력이 증가한다.

[0098] 또한, 본 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52")는, 응력에 의한 피로에 대한 내성도, 종래의 상부 를 세정 부재(52')와 비교하여 양호한 것을 알 수 있다. 이것은, 본 실시 형태에서는, 이웃하는 노들열의 노들끼리가 둘레 방향으로 일부에서 겹쳐져서 배치되어 있어, 스크립 부재(522")에 있어서 노들이 형성되어 있지 않은 박육 부분은 연속된 띠 형상으로 되어 있지 않기 때문이라고 생각된다. 이러한 배치이면, 노들이 기판의 표면에 슬라이딩 접촉할 때에 변형되어 박육 부분에 응력이 미쳐도, 그러한 부분은 불연속이 되고, 열 방향으로 이웃하는 노들에 의한 응력이 분산된다.

[0099] 한편, 상기한 바와 같이, 접촉면(CS)에서는, 둘레 방향의 노들 간 거리는, 기초면(BS)에 있어서의 둘레 방향의 노들 간 거리보다도 커진다. 그 결과, 본 실시 형태에서는, 전술한 바와 같이 기초면(BS)에서는, 이웃하는 노들열의 노들은 둘레 방향으로 겹쳐지고 있지만, 접촉면(CS)에서는, 도 20에 나타내는 바와 같이, 상부 를 세정 부재(52")의 둘레 방향으로 이웃하는 노들열의 노들끼리는 서로 이간하고 있다. 이에 따라, 기판의 표면에 공급된 세정액의 노들 사이에서의 유동성이 확보된다.

[0100] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태의 상부 를 세정 부재(52")에 의하면, 노들 사이에서의 세정액의 유동성을 확보하면서, 세정 성능이 향상되고, 또한, 피로에 의한 열화도 경감시킬 수 있다.

[0101] 또한, 상기의 제 1 내지 제 5 실시 형태에서는, 노들의 형상이 원 기둥 형상이었지만, 노들의 형상은 이것으로 한정되지 않고, 예를 들면, 사각 기둥 형상 등의 다른 형상이라도 된다. 또한, 상기의 제 1 또는 제 4 실시 형태에서는, 상부 를 세정 부재(52)에 노들이 형성되고, 기판(W)의 상면에 발생하는 세정 얼룩을 방지 또는 경감하기 위한 구성을 설명했지만, 하부 를 세정 부재(53)에 노들이 형성되어 있는 경우에도, 상기와 동일한 구성으로 함으로써, 기판(W)의 하면에 발생하는 세정 얼룩을 방지 또는 경감시킬 수 있다. 또한, 상기의 제 5 실시 형태에서는, 상부 를 세정 부재(52)에 노들이 형성되고, 노들 사이에서의 세정액의 유동성을 확보하면서, 세정 성능이 향상되고, 또한, 피로에 의한 열화도 경감시킬 수 있는 구성을 설명했지만, 하부 를 세정 부재(53)에 노들이 형성되어 있는 경우에도, 상기 동일한 구성으로 할 수 있다.

[0102] 본 기술은, 노들의 고세정력 영역이 기판의 반경 방향으로 간극 없이 존재하도록 기판이 세정되기 때문에, 기판에 발생하는 동심원 형상의 세정 얼룩을 경감 또는 방지할 수 있다는 효과를 갖고, 기판의 표면에 접촉하여 기판을 세정하는 를 세정 부재 및 그것을 구비한 세정 장치 등으로서 유용하다.

[0103] 이상으로 현시점에서 생각할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 설명했지만, 본 실시 형태에 대하여 다양한 변형이 가능하고, 그리고, 본 발명의 진실한 정신과 범위 내에 있는 그러한 모든 변형을 첨부의 청구범위가 포함하는 것을 의도하고 있다.

부호의 설명

[0104] 50 : 를 세정 장치

51 : 스판들

51a : 코마

52 : 상부 를 세정 부재

521 : 제 1 상부 를 세정 부재

522 : 제 2 상부 를 세정 부재

52', 52" : 상부 를 세정 부재

521', 521" : 심재

522', 522" : 스크립 부재

53 : 하부 롤 세정 부재

54 : 세정액 공급 노즐

55 : 세정액 공급 노즐

nw : 노들의 직경

np : 노들의 열 방향의 배치의 피치

sa : 고세정력 영역의 열 방향의 폭

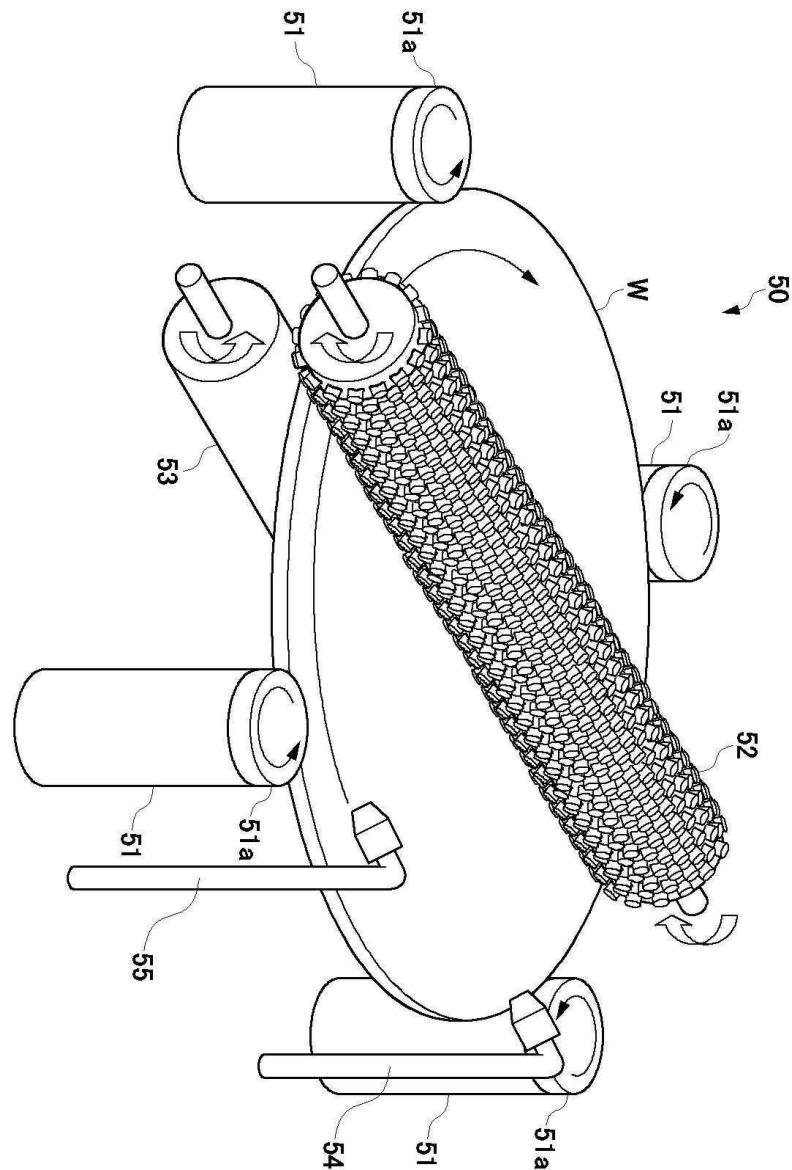
sp : 요동 피치(왕복 평행 이동의 진폭)

BS : 기초면

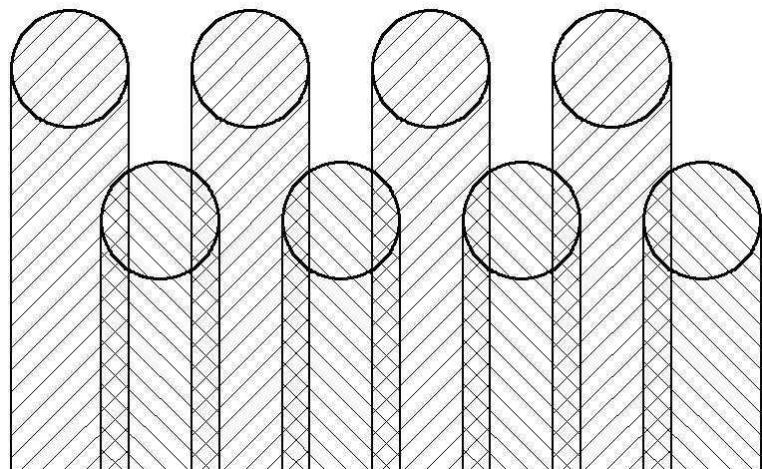
CS : 접촉면

도면

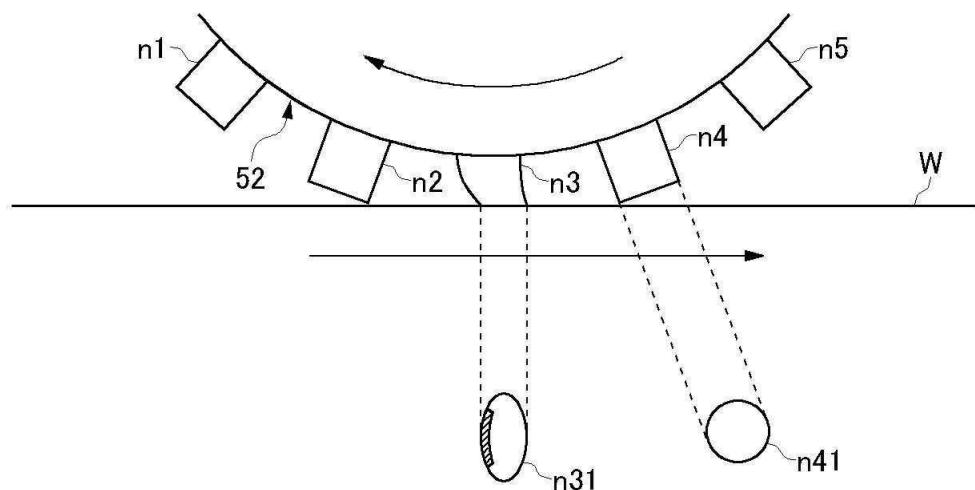
도면1



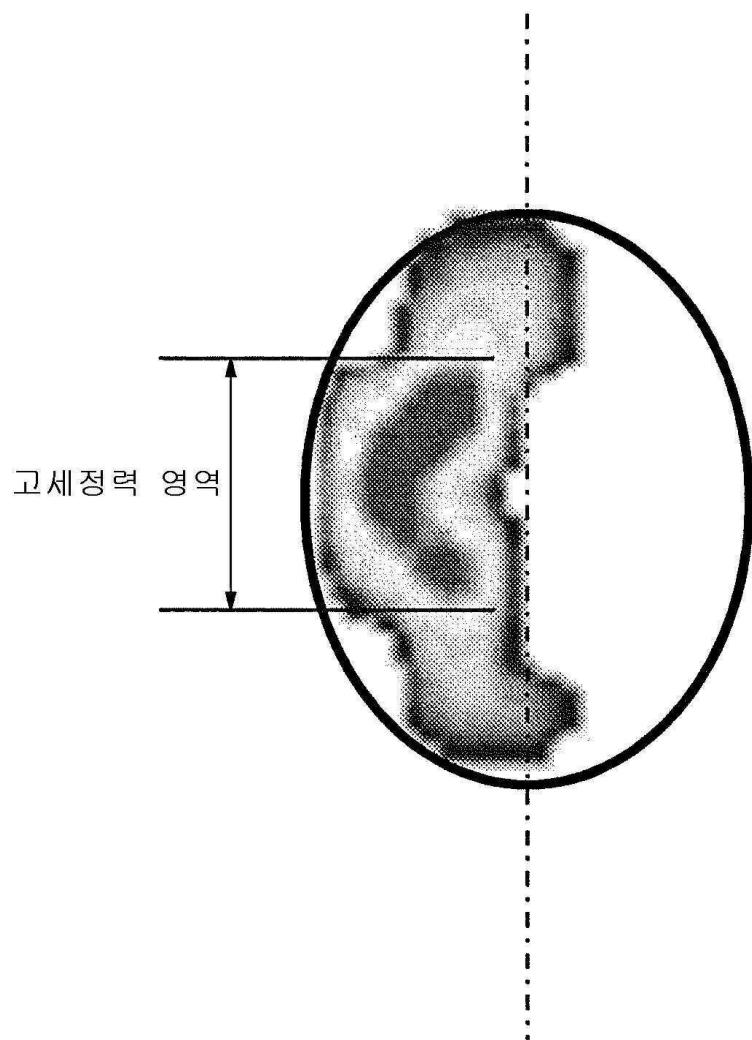
도면2



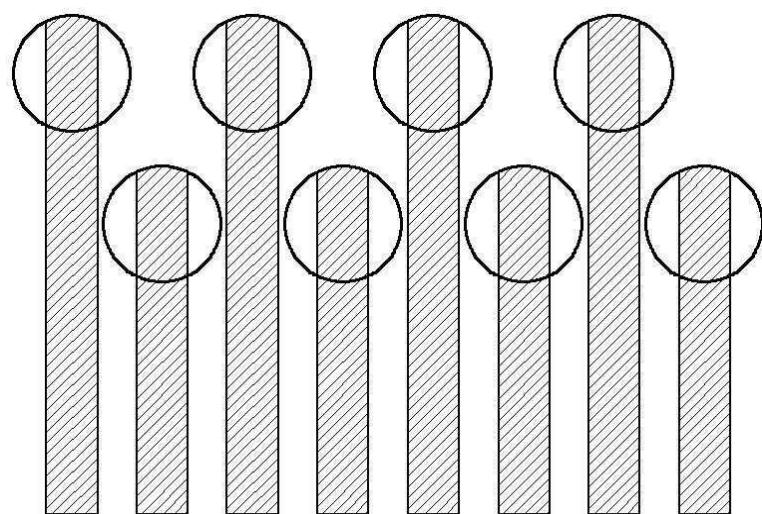
도면3



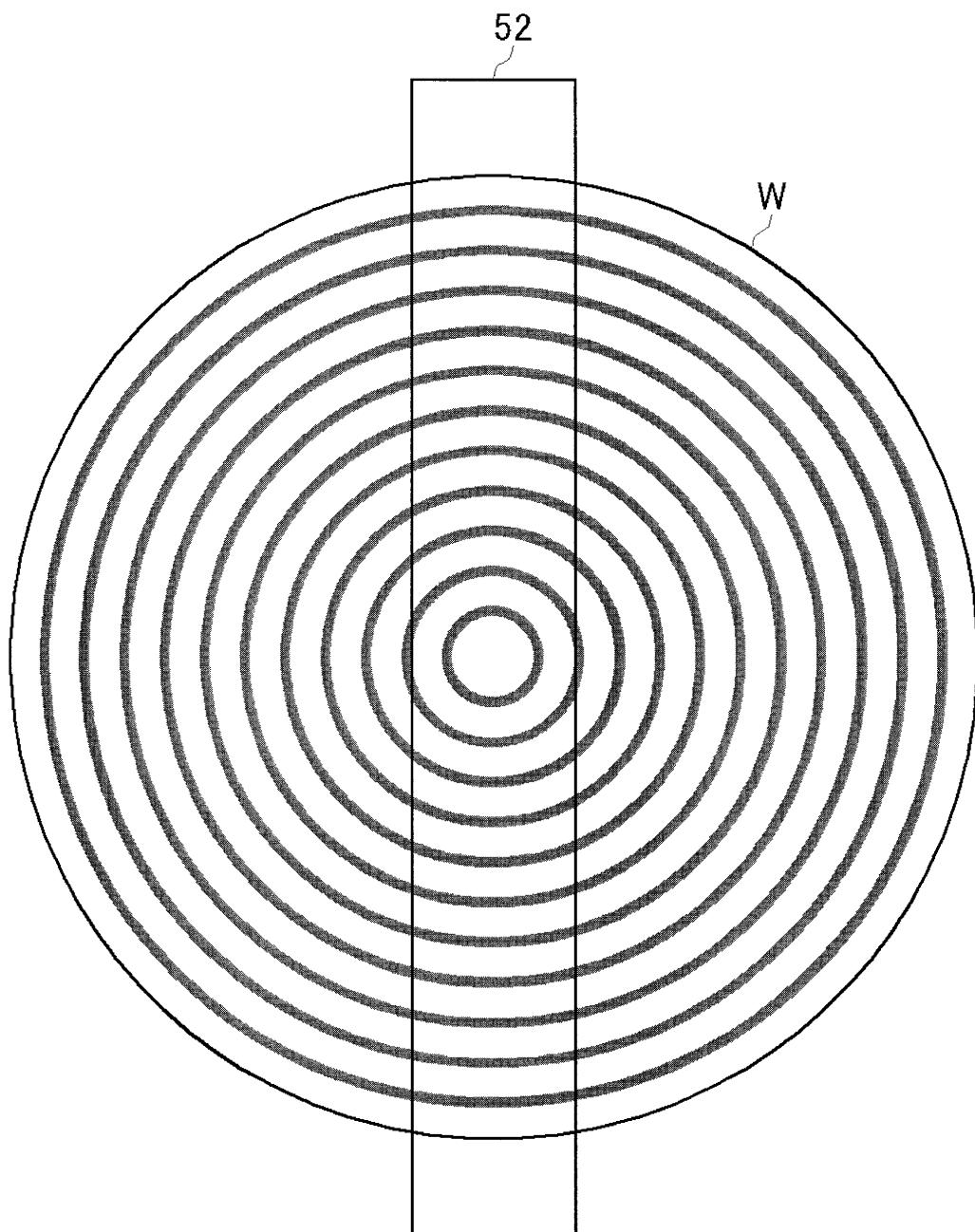
도면4



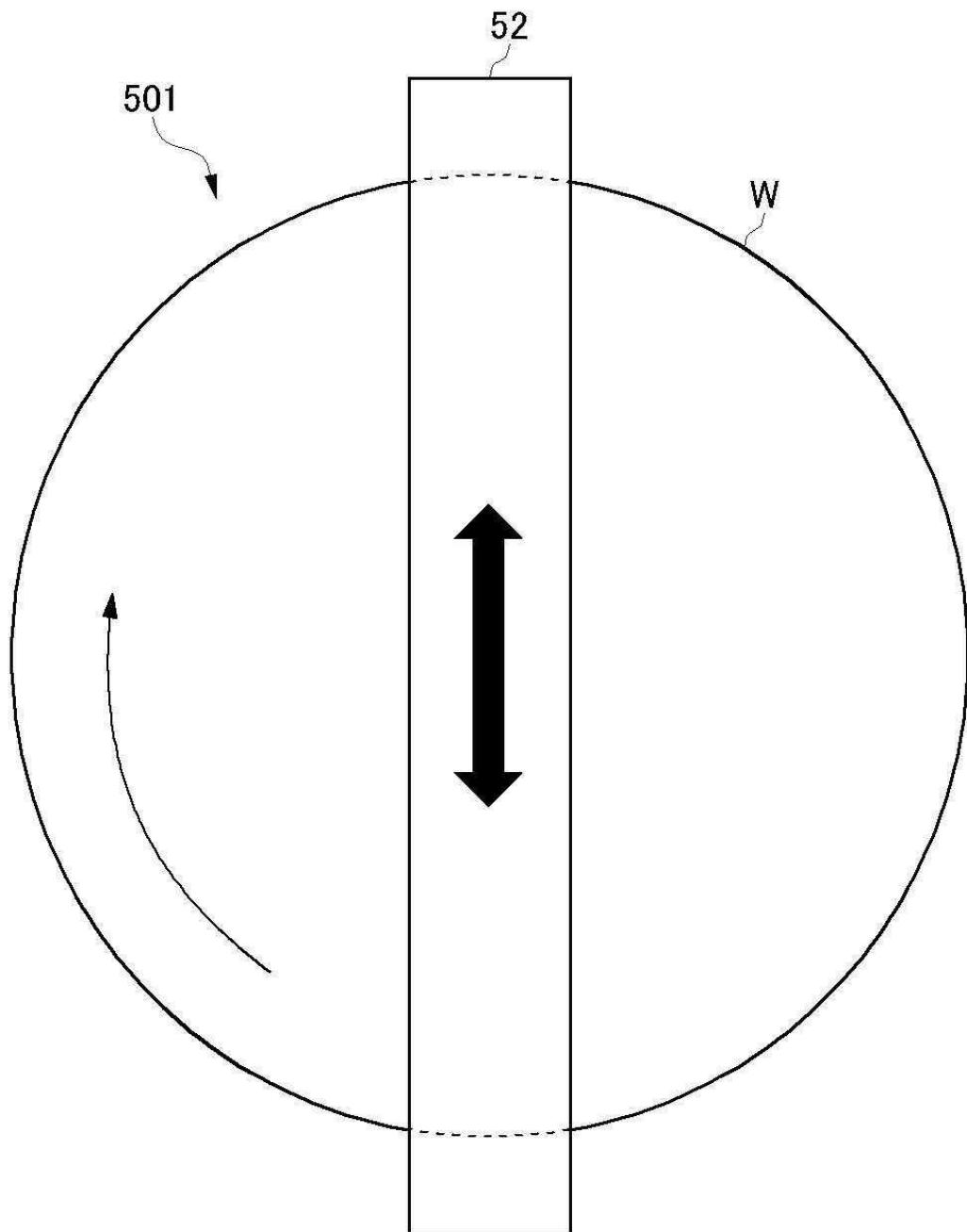
도면5



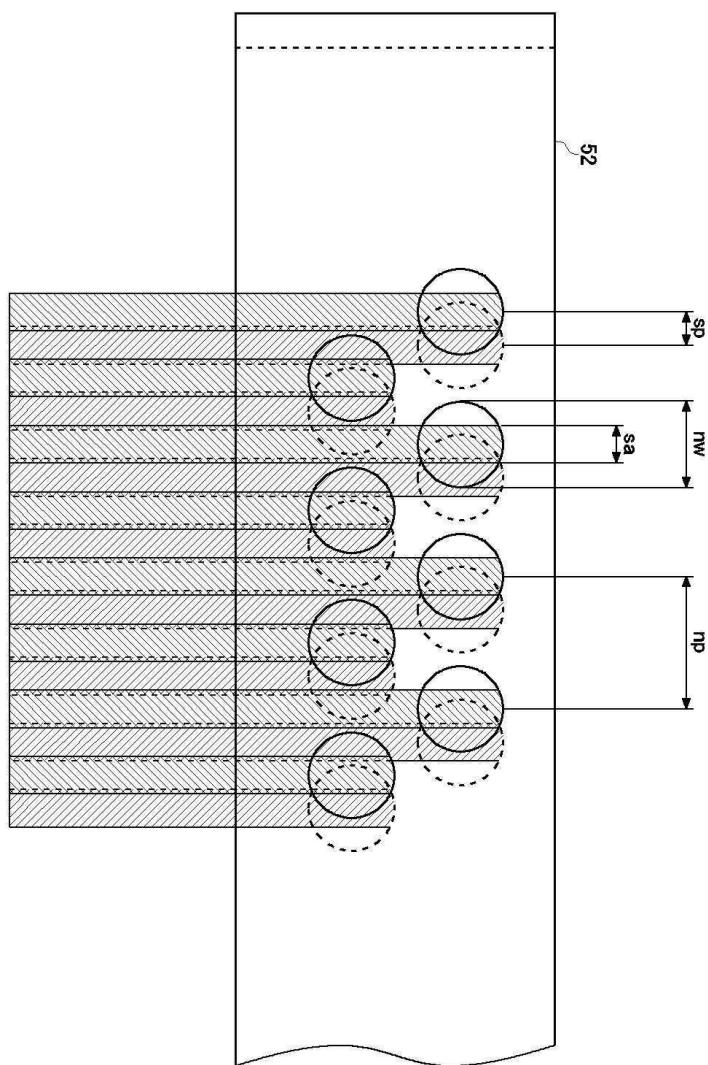
도면6



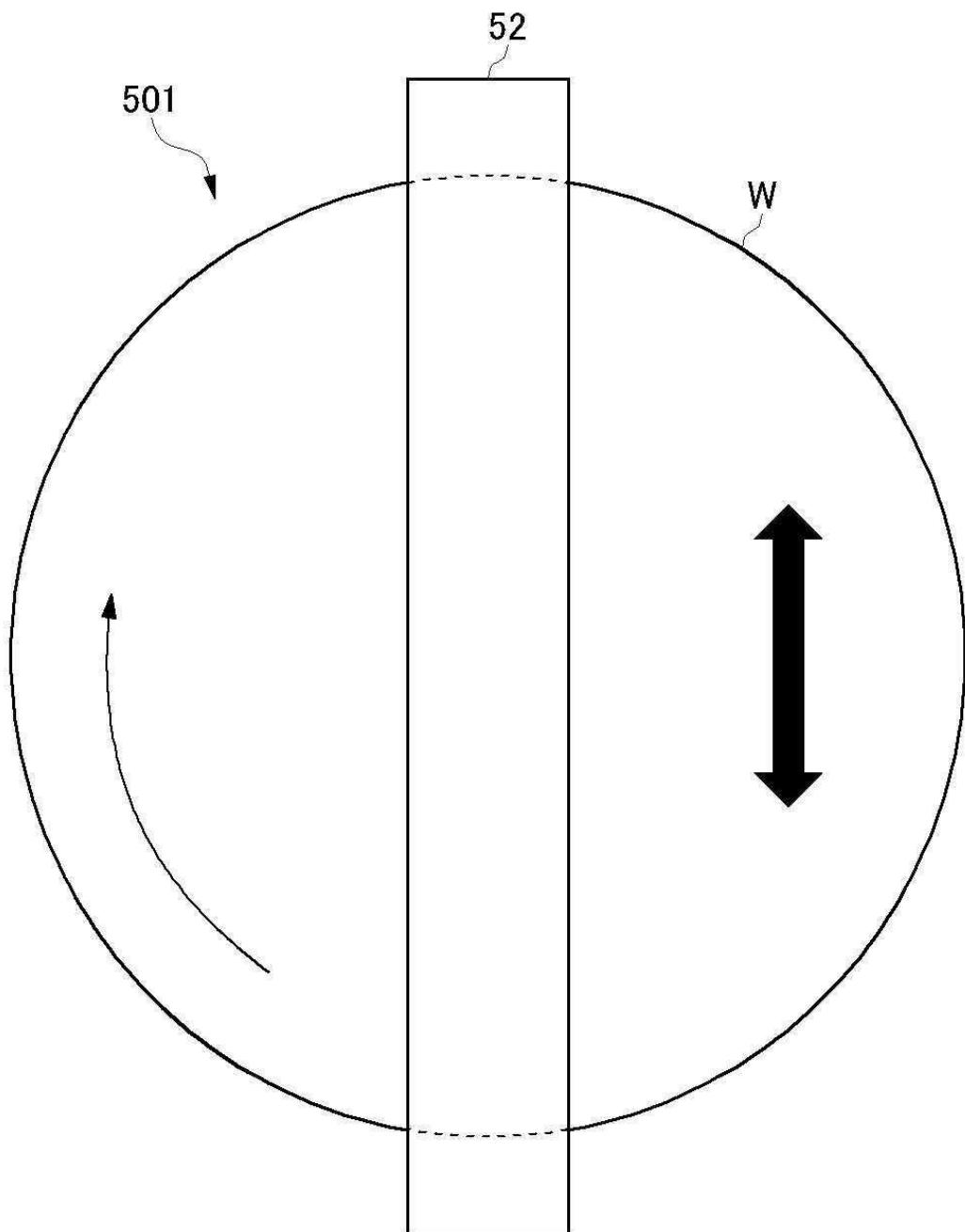
도면7



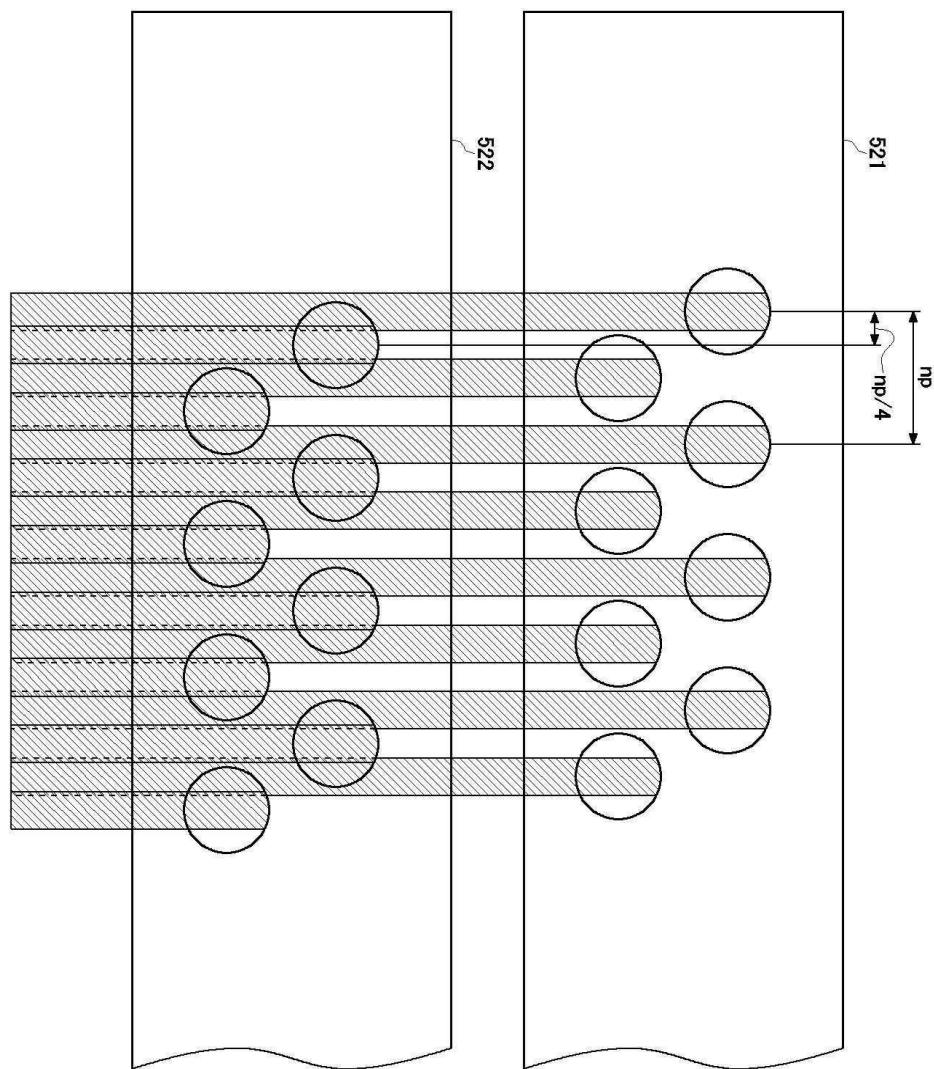
도면8



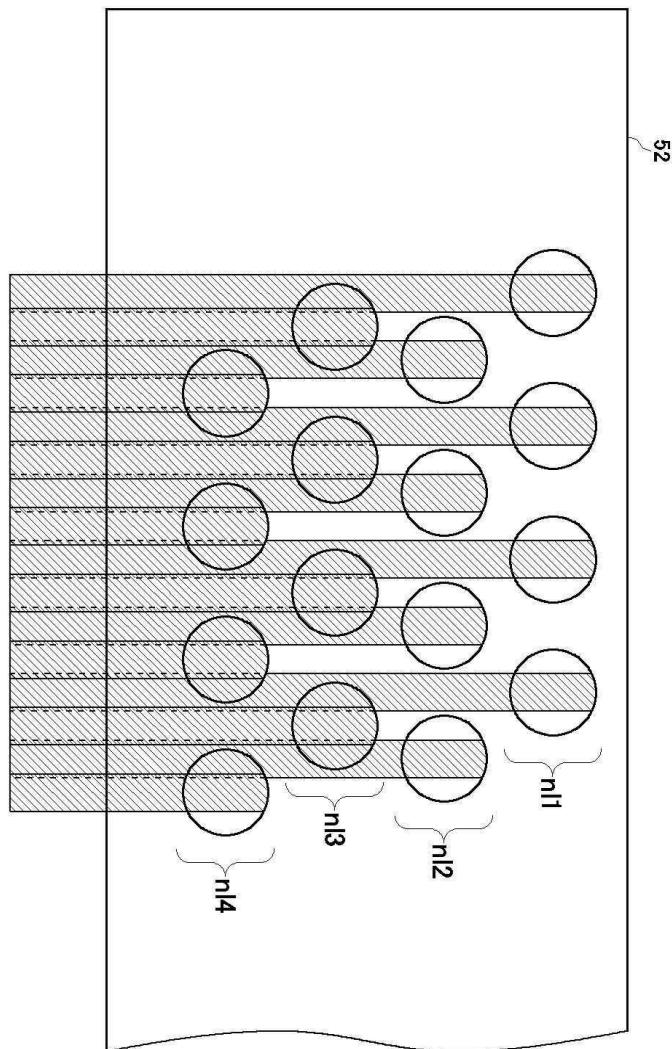
도면9



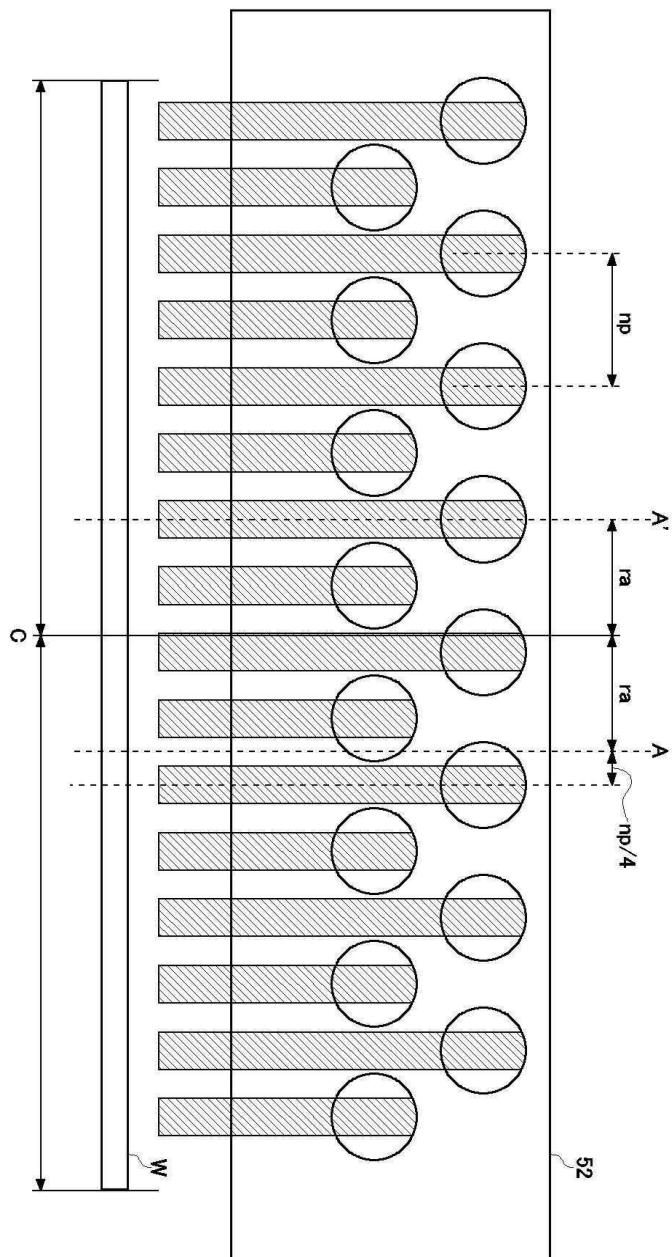
도면10



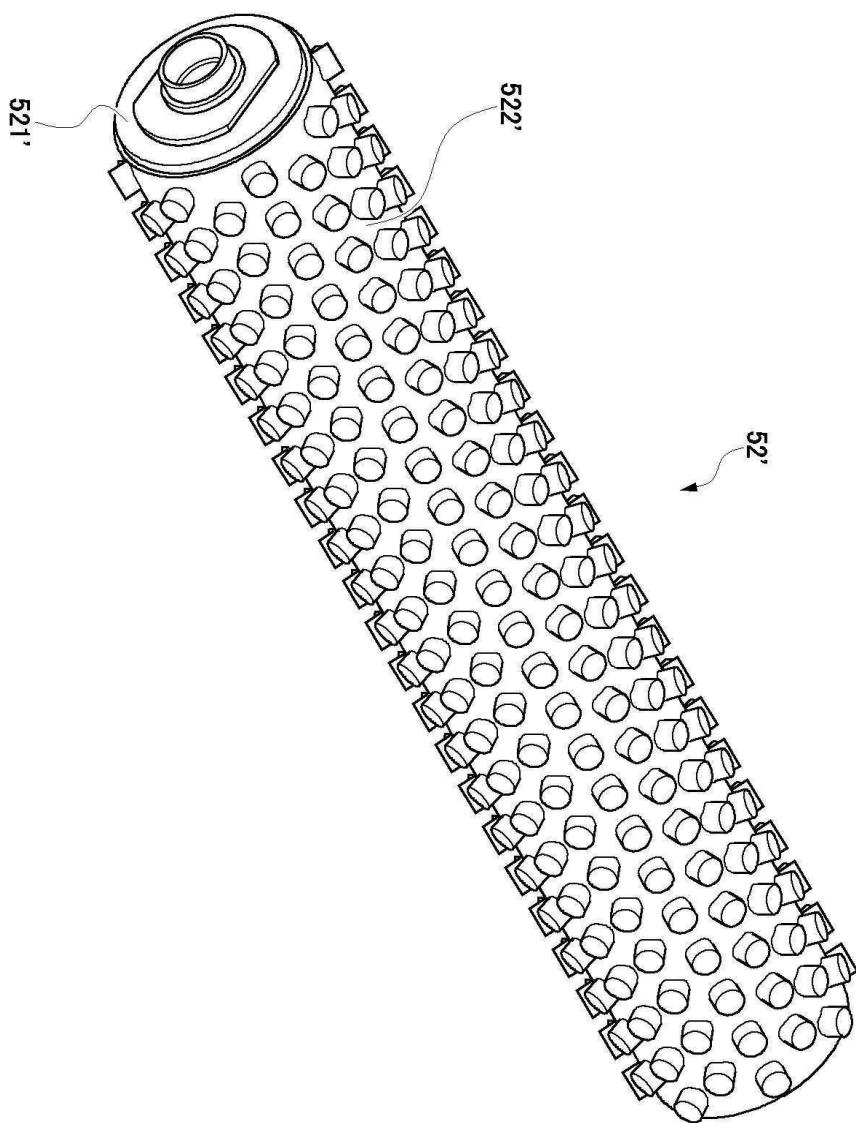
도면11



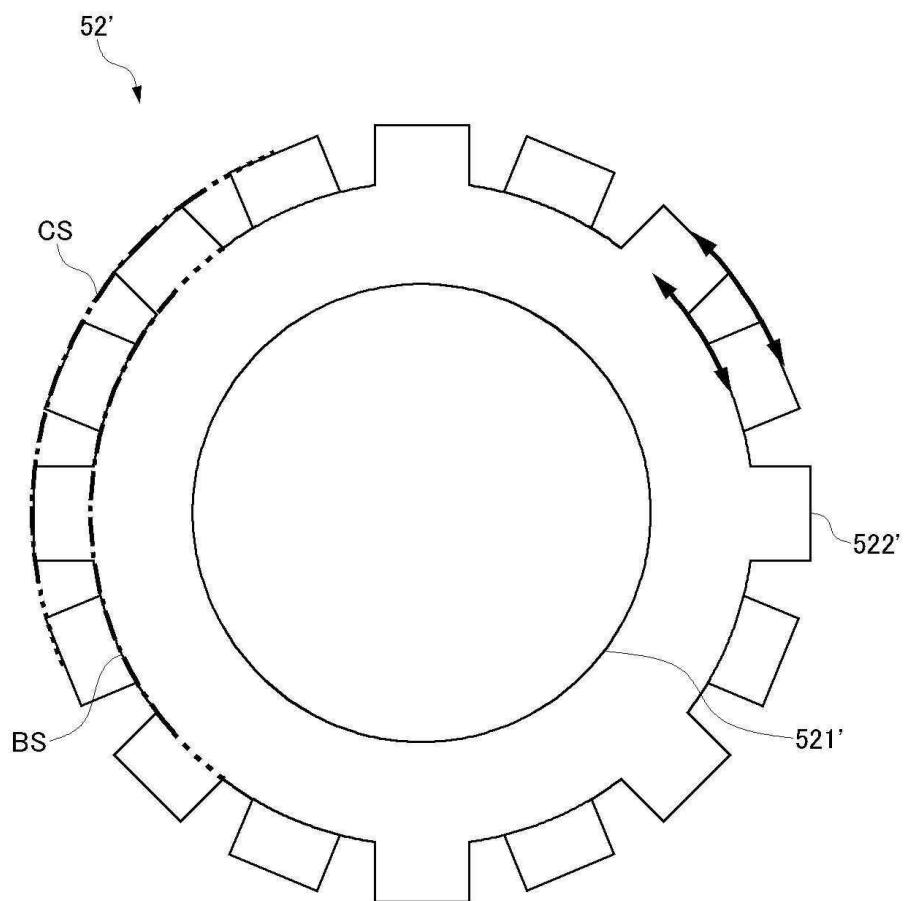
도면12



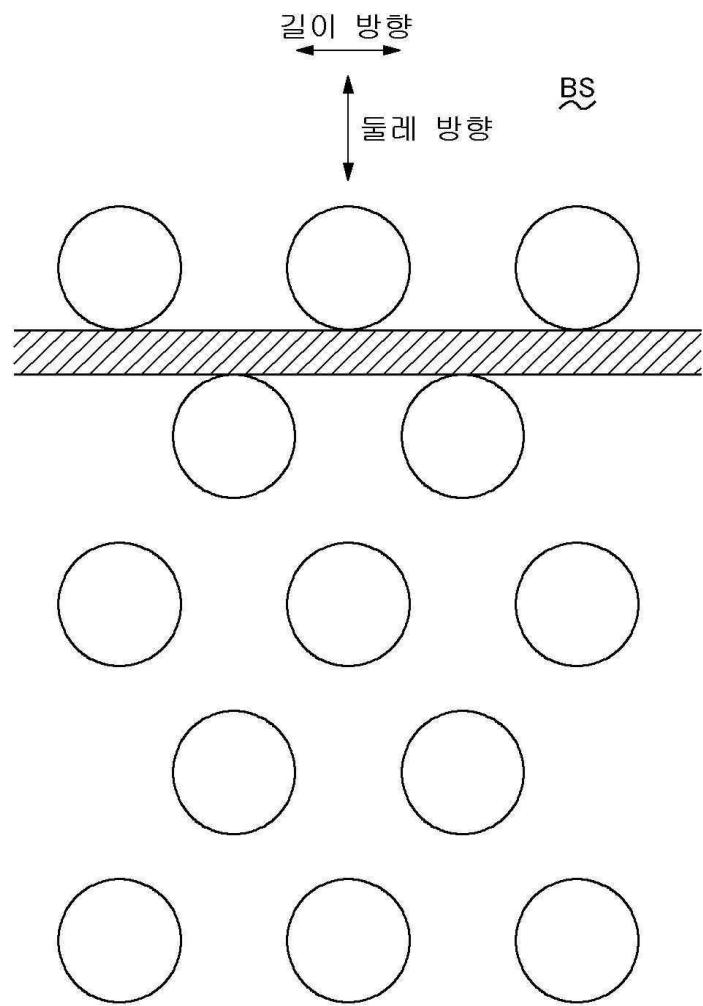
도면13



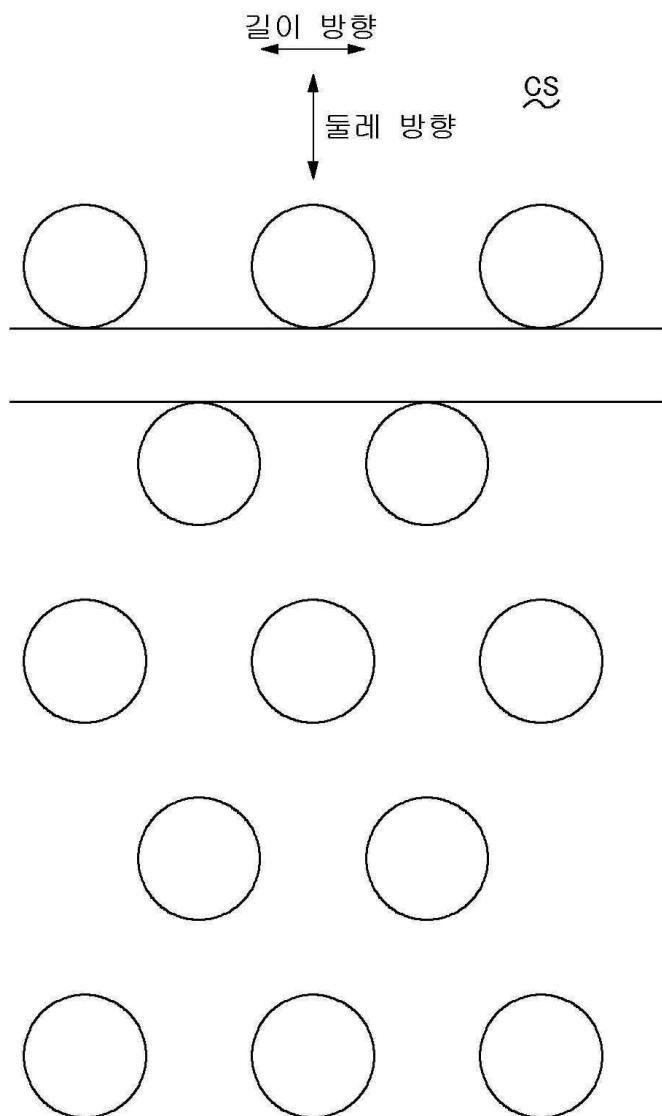
도면14



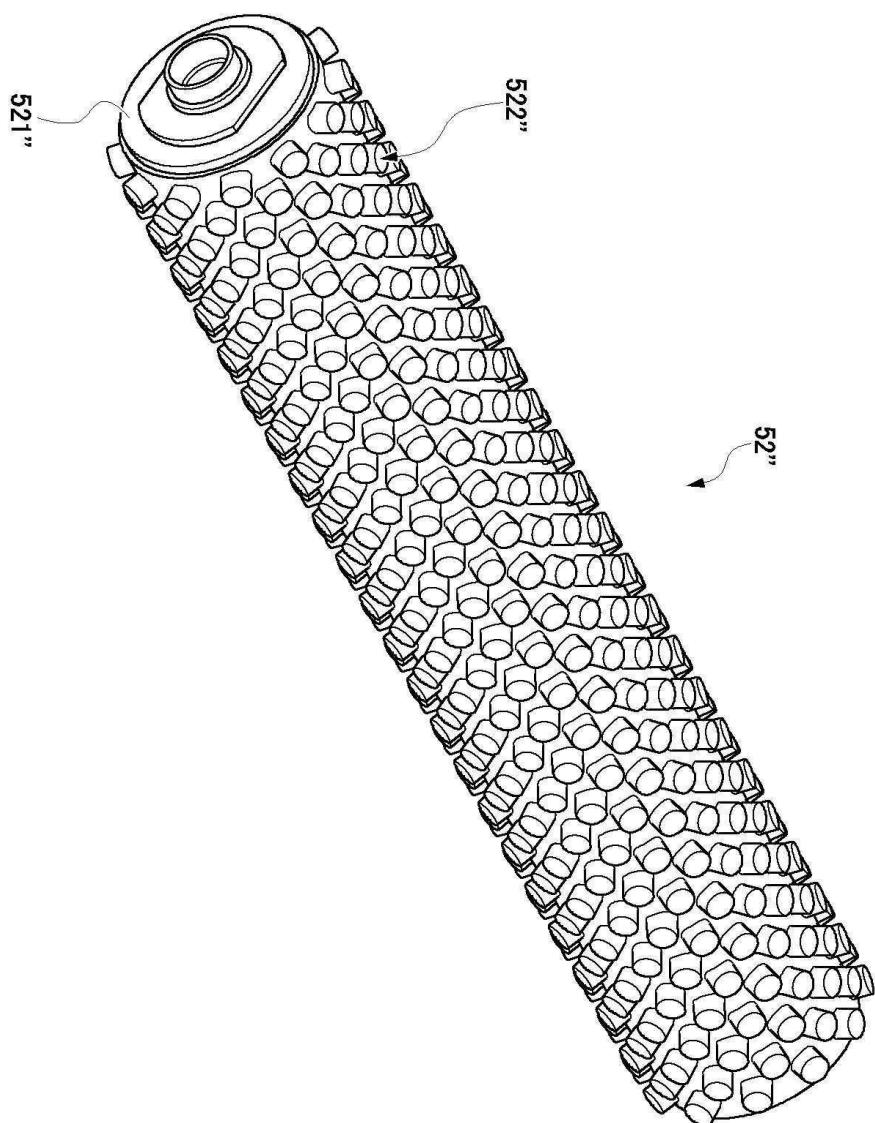
도면15



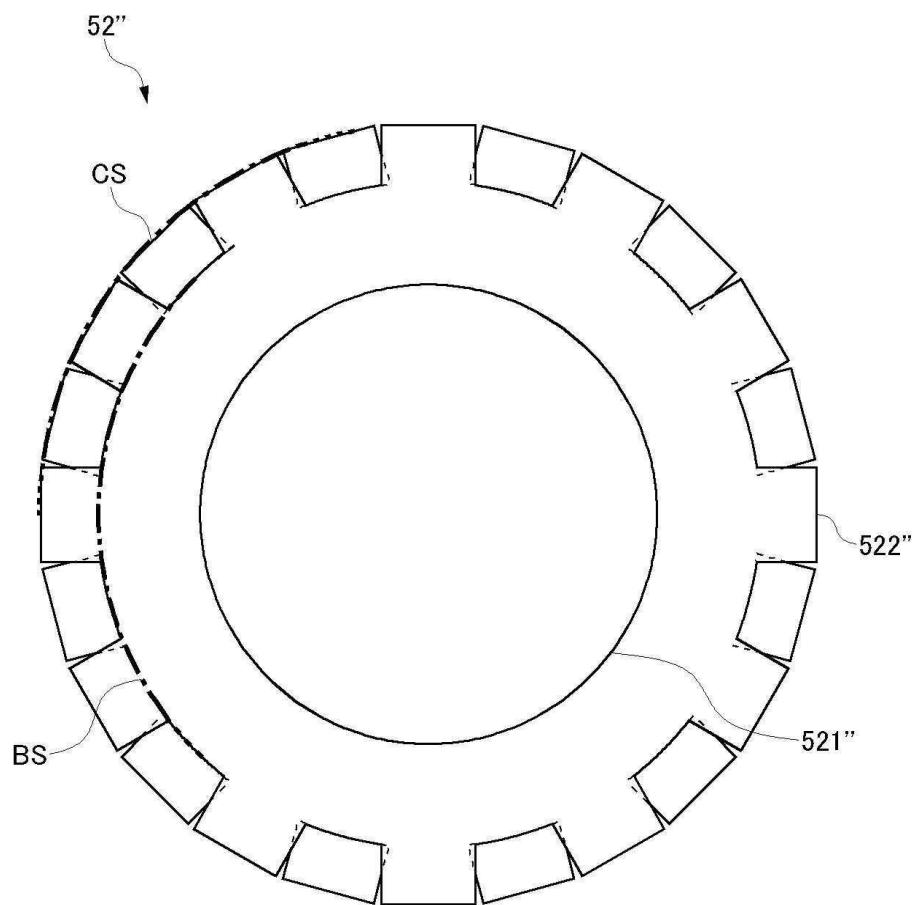
도면16



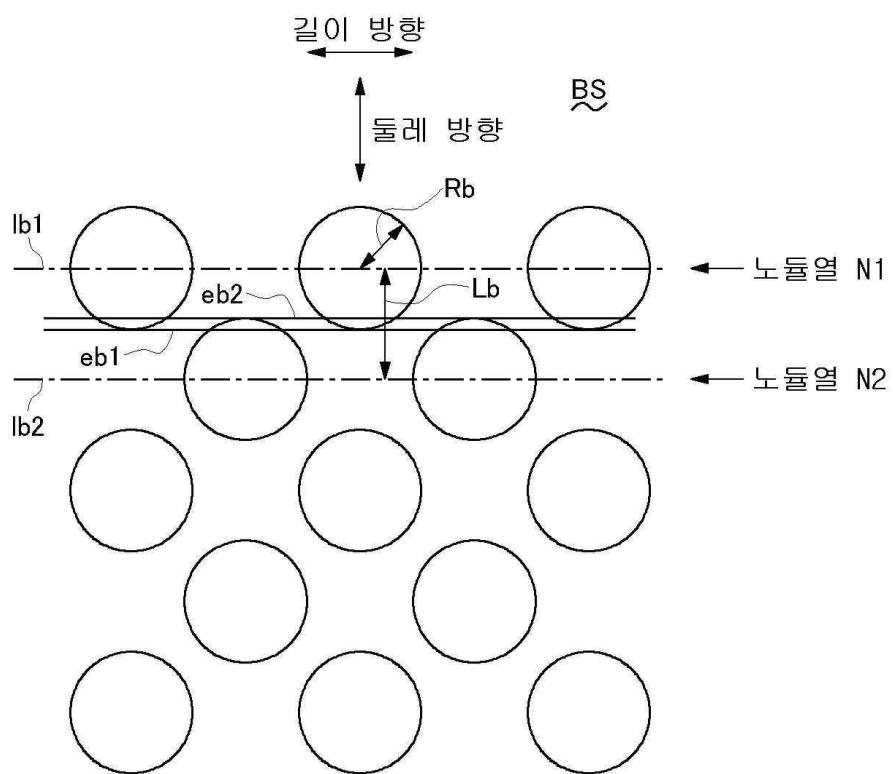
도면17



도면18



도면19



도면20

