



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0036721
(43) 공개일자 2020년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03B 33/033 (2006.01) C03B 33/037 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C03B 33/033 (2013.01)
C03B 33/037 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0092805
(22) 출원일자 2019년07월31일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2018-184292 2018년09월28일 일본(JP)

(71) 출원인
미쓰보시 다이야몬드 교교 가부시킴가이샤
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32만 12고
(72) 발명자
소야마 히로시
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32만 12고 미쓰보
시 다이야몬드 교교 가부시킴가이샤 내
(74) 대리인
황이남

전체 청구항 수 : 총 12 항

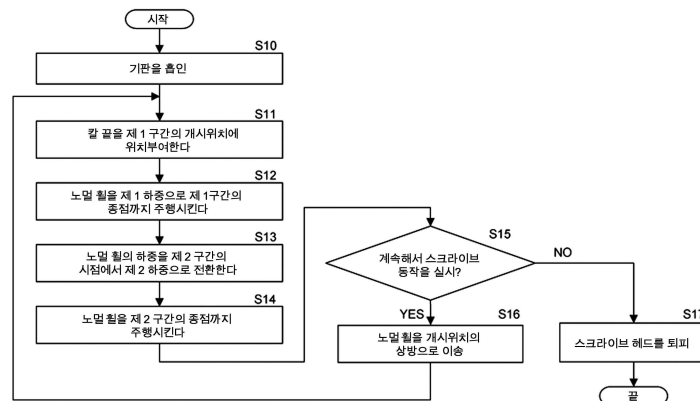
(54) 발명의 명칭 스크라이브 방법

(57) 요약

[과제] 노멀 휠을 사용하여 기관에 호적한 스크라이브 라인을 형성하는 것이 가능한 스크라이브 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[해결수단] 노멀 휠(40)을 기관(15)에 누르면서 주행시킴으로써 기관(15)에 스크라이브 라인을 형성하는 스크라이브 방법으로, 기관(15)의 끝단보다 내측의 개시위치에 노멀 휠(40)을 하강시키고(S11), 개시위치에서부터 소정 위치까지의 제 1 구간에서 제 1 하중으로 노멀 휠(40)을 기관(15)에 눌러서 스크라이브 동작을 실행하며(S12), 제 1 구간에 이어지는 제 2 구간에서 기관(15)에 대한 노멀 휠(40)의 하중을 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로(S13) 스크라이브 동작을 실행한다(S14).

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

노멀 휠을 기관에 누르면서 전동시킴으로써 상기 기관에 스크라이브 라인을 형성하는 스크라이브 방법으로,
상기 기관의 끝단보다 내측의 개시위치에 상기 노멀 휠을 강하시키고,
상기 개시위치에서부터 소정 위치까지의 제 1 구간에서 제 1 하중으로 상기 노멀 휠을 상기 기관에 눌러서 스크라이브 동작을 실행하며,
상기 제 1 구간에 이어지는 제 2 구간에서 상기 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로 상기 스크라이브 동작을 실행하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 2

제 1 항에 기재된 스크라이브 방법으로,
상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간의 후방부분에 전방부분이 서로 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 종점에서 상기 노멀 휠을 상승시켜서 상기 제 2 구간의 시점보다 상기 제 1 구간의 시점 측에 위치하는 소정의 위치로 이송시킨 후, 상기 제 1 구간에 이어지는 상기 제 2 구간에서 상기 제 2 하중으로 상기 노멀 휠을 주행시키는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 3

제 1 항에 기재된 스크라이브 방법으로,
상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간의 후방부분에 전방부분이 서로 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 종점에서 상기 노멀 휠을 상승시켜서 상기 제 2 구간의 시점으로 이송시킨 후, 상기 노멀 휠을 상기 제 2 구간의 상기 시점에 위치시킨 상태에서 상기 하중을 상기 제 2 하중으로 전환하는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 4

제 1 항에 기재된 스크라이브 방법으로,
상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간의 후방부분에 전방부분이 서로 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 종점에서 상기 노멀 휠을 상승시켜서 상기 노멀 휠을 상기 제 2 구간의 시점의 상방으로 위치시킨 상태에서 상기 하중을 상기 제 2 하중으로 전환한 후, 상기 노멀 휠을 상기 제 2 구간의 상기 시점으로 강하시키는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 5

제 1 항에 기재된 스크라이브 방법으로,
상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간의 후방부분에 전방부분이 서로 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 종점에서 시점을 향하여 상기 제 1 하중으로 상기 노멀 휠을 역주행시킨 후, 상기 제 1 구간의 상기 시점에 도달한 상기 노멀 휠의 주행방향을 상기 제 2 구간의 시점으로 향하는 방향으로 전환하여, 상기 제 1 구간에 이어지는 상기 2 구간에서 상기 제 2 하중으로 상기 노멀 휠을 주행시키는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 6

제 1 항에 기재된 스크라이브 방법으로,
상기 제 1 구간이 상기 제 2 구간에 전방부분이 포함된 상태로 상기 제 2 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간에 이어지는 상기 제 2 구간에서 상기 제 2 하중으로 상기 노멀 휠을 상기 제 1 구간의 종점에서 시점을 향

하여 역주행시키고, 상기 노멀 휠이 상기 제 1 구간의 상기 시점을 통과한 후 상기 제 2 하중으로 상기 제 2 구간의 시점까지 상기 노멀 휠의 역송(逆送)을 계속시키며, 상기 제 2 구간의 상기 시점에서 상기 노멀 휠의 주행 방향을 상기 제 2 구간의 종점으로 향하는 방향으로 전환하여, 상기 제 2 구간의 상기 종점까지 상기 노멀 휠을 주행시키는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 7

제 1 항에 기재된 스크라이브 방법으로,

상기 제 2 구간은 전방부분이 상기 제 1 구간의 후방부분에 서로 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 시점에서 종점까지 상기 제 1 하중으로 상기 노멀 휠을 주행시킨 후 상기 노멀 휠의 주행 방향을 반대방향으로 전환하여, 상기 제 1 구간에 이어지는 상기 제 2 구간에서 상기 하중을 상기 제 2 하중으로 전환해서 상기 노멀 휠을 역주행시키고, 상기 제 2 구간의 상기 시점에서 상기 노멀 휠의 주행 방향을 상기 제 2 구간의 종점으로 향하는 방향으로 전환하여, 상기 제 2 구간의 상기 종점까지 상기 노멀 휠을 주행시키는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 8

제 1 항에 기재된 스크라이브 방법으로,

상기 제 1 구간이 서로 중첩된 상태로 상기 제 2 구간에 연속하고 있으며, 상기 노멀 휠에 상기 제 1 구간을 왕복시킨 후에, 상기 노멀 휠을 상기 제 2 구간의 시점을 향하는 방향으로 주행시키고, 상기 제 2 구간의 상기 시점에서 종점까지 상기 제 2 하중으로 상기 노멀 휠을 주행시키는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 9

제 1 항에 기재된 스크라이브 방법으로,

상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 노멀 휠에 상기 제 1 구간을 주행시키면서 상기 하중을 상기 제 2 하중을 향해서 높이는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 기재된 스크라이브 방법으로,

상기 제 1 구간에서 상기 기관에 부여되는 상기 제 1 하중은 상기 기관에 리브 마크가 형성되기 위해서 필요한 하중의 최저치보다 낮게 설정되는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 기재된 스크라이브 방법으로,

상기 제 2 구간에서 상기 기관에 부여되는 상기 제 2 하중은 적어도 상기 기관에 리브 마크가 형성되기 위해서 필요한 하중의 최저치보다 높게 설정되는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

청구항 12

제 10 항에 기재된 스크라이브 방법으로,

상기 제 2 구간에서 상기 기관에 부여되는 상기 제 2 하중은 적어도 상기 기관에 리브 마크가 형성되기 위해서 필요한 하중의 최저치보다 높게 설정되는 것을 특징으로 하는 스크라이브 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 스크라이빙 휠을 이용하여 기관의 표면에 스크라이브 라인을 형성하기 위한 스크라이브 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 종래, 유리기관 등의 취성재료 기관의 분단은 기관의 표면에 스크라이브 라인을 형성하는 스크라이브 공정과, 형성된 스크라이브 라인을 따라서 기관의 표면에 소정의 힘을 부가하는 브레이크 공정에 의해 실시된다. 스크라이브 공정에서 칼 끝이 기관의 표면을 누르면서 스크라이빙 휠이 소정의 라인을 따라서 전동(轉動)한다. 이때, 기관에 소성 변형이 발생하여 기관의 두께방향으로 크랙이 형성된다. 이와 같은 크랙이 기관에 형성됨으로써 브레이크 공정에서 기관이 분단된다.

[0003] 이하의 특허문헌 1에는 외주부를 따라서 서로 교차하는 2개의 경사면에 의한 V자 형상의 칼 끝 능선을 갖는 커터 휠이 기재되어 있다. 이 커터 휠에는 칼 끝 능선의 전역에 소정의 피치로 홈이 가공되어 있고, 홈과 홈이 아닌 부분이 교호로 형성되어 있다. 스크라이브 동작이 개시되면 칼 끝 능선의 모서리(edge)가 기관으로 파고들어감으로써 기관에 깊은 리브 마크(rib mark)가 형성되는 동시에 고 침투의 수직 크랙이 형성된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특개 2018-108660호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1의 커터 휠과 같이 능선에 홈이 형성된 경우는 칼 끝이 기관으로 파고들어감으로써 칼 끝의 홈과 능선에 의한 요철 형상이 기관에 전사되므로 분단 후의 기관의 단면 강도가 저하하는 경우가 있다. 특히, 최근에 기관의 단면 강도에 대한 요구는 점점 더 엄격해 지고 있으며, 또, 박형(薄型) 기관에 대해서는 칼 끝의 형상에 따른 충격의 영향이 크다. 그러므로 박형 기관에는 칼 끝에 볼록부나 홈 등의 가공이 되어있지 않은 스크라이빙 휠을 이용하여 스크라이브 공정을 실행하는 것이 이상적이다. 이하에서는 칼 끝에 볼록부나 홈이 형성되어 있지 않은 스크라이빙 휠을 노멀 휠이라고 한다. 그러나 노멀 휠에서는 기관에 크랙 형성의 계기가 되는 충격을 주기 어려우므로, 단지 노멀 휠을 기관 표면에 강하시켜서 스크라이브 동작을 실시하는 것만으로는 기관에 크랙을 형성하기가 곤란하다.

[0006] 이와 같은 과제를 감안하여, 본 발명은 노멀 휠을 이용하여 기관에 양호한 스크라이브 라인을 형성할 수 있는 가능한 스크라이브 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 주된 양태는, 외주를 따라서 칼 끝이 형성되고, 상기 칼 끝에 볼록부나 홈이 마련되지 않은 노멀 휠을 이용하여 기관에 스크라이브 라인을 형성하는 스크라이브 방법에 관한 것이다. 본 양태에 관한 스크라이브 방법은, 상기 기관의 끝단보다도 내측의 개시위치에 상기 노멀 휠을 강하시켜서, 상기 개시위치로부터 소정 위치까지의 제 1 구간에서 제 1 하중으로 상기 노멀 휠을 상기 기관에 눌러서 스크라이브 동작을 실행하고, 상기 제 1 구간에 이어지는 제 2 구간에서 상기 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로 상기 스크라이브 동작을 실행한다.

[0008] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 의하면 제 1 구간에 이어지는 제 2 구간에서 노멀 휠로부터 기관에 부여되는 하중이 높아질 수 있다. 이에 의해 제 1 구간에 형성된 스크라이브 라인의 흔적을 계기로 하여 제 2 구간에 리브 마크를 수반하는 스크라이브 라인이 형성된다. 따라서 기관에 양호한 스크라이브 라인을 형성할 수 있다.

[0009] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간의 후방부분에 전방부분이 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 종점(終点)에서 상기 노멀 휠을 상승시켜서 상기 제 2 구간의 시점(始点)보다도 상기 제 1 구간의 시점 측에 위치하는 소정의 위치로 이송시킨 후, 상기 제 1 구간에 이어지는 상기 제 2 구간에서 상기 제 2 하중으로 상기 노멀 휠을 주행시키도록 구성될 수 있다.

[0010] 이 구성에 의하면 노멀 휠이 제 2 구간의 전방부분을 제 1 하중으로 주행한 후에 다시 노멀 휠이 제 2 구간의 전방부분을 제 2 하중으로 주행한다. 이에 의해 제 2 구간의 시점에서부터 확실하게 리브 마크를 발생시킬 수 있다.

[0011] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간의 후방부분에 전방부분이 중첩된

상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 종점에서 상기 노멀 휠을 상승시켜서 상기 제 2 구간의 시점으로 이송시킨 후, 상기 노멀 휠을 상기 제 2 구간의 상기 시점에 위치시킨 상태에서 상기 하중을 상기 제 2 하중으로 전환하도록 구성될 수 있다.

[0012] 이 구성에 의해서도 상기와 마찬가지로 제 2 구간의 전방부분은 노멀 휠에 의해 2회 주행된다. 그러므로 제 2 구간의 시점에서부터 확실하게 리브 마크를 발생시킬 수 있다.

[0013] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간의 후방부분에 전방부분이 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 종점에서 상기 노멀 휠을 상승시켜서 상기 노멀 휠을 상기 제 2 구간의 시점의 윗쪽에 위치시킨 상태에서 상기 하중을 상기 제 2 하중으로 전환한 후, 상기 노멀 휠을 상기 제 2 구간의 상기 시점에 강하시키도록 구성될 수 있다.

[0014] 이 구성에 의해서도 상기와 마찬가지로 제 2 구간의 전방부분은 노멀 휠에 의해 2회 주행된다. 그러므로 제 2 구간의 시점에서부터 확실하게 리브 마크를 발생시킬 수 있다.

[0015] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간의 후방부분에 전방부분이 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 종점에서부터 시점으로 향하여 상기 제 1 하중으로 상기 노멀 휠을 역주행시킨 후에 상기 제 1 구간의 상기 시점에 도달한 상기 노멀 휠의 주행방향을 상기 제 2 구간의 시점으로 향하는 방향으로 전환하고, 상기 제 1 구간에 이어지는 제 2 구간에서 상기 제 2 하중으로 상기 노멀 휠을 주행시키도록 구성될 수 있다.

[0016] 이 구성에 의해서도 상기와 마찬가지로 제 2 구간의 전방부분은 노멀 휠에 의해 2회 주행된다. 따라서 제 2 구간의 시점에서부터 확실하게 리브 마크를 발생시킬 수 있다. 또, 스크라이브 동작 중에 노멀 휠이 기관으로부터 떨어지는 경우가 없다. 따라서 노멀 휠에 대해서 정밀한 위치제어를 하지 않으면서 제 1 구간 및 제 2 구간을 따라서 노멀 휠을 주행시킬 수 있다.

[0017] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 1 구간이 상기 제 2 구간에 전방부분이 포함된 상태로 상기 제 2 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간에 이어지는 제 2 구간에서 상기 제 2 하중으로 상기 노멀 휠을 상기 제 1 구간의 종점에서 시점으로 향하여 역주행시키고, 상기 노멀 휠이 상기 제 1 구간의 상기 시점을 통과한 후 상기 제 2 하중으로 상기 제 2 구간의 시점까지 상기 노멀 휠의 역주행을 계속시키며, 상기 제 2 구간의 상기 시점에서 상기 노멀 휠의 주행방향을 상기 제 2 구간의 종점으로 향하는 방향으로 전환하여 상기 제 2 구간의 상기 종점까지 상기 노멀 휠을 주행시키도록 구성될 수 있다.

[0018] 이 구성에 의하면 스크라이브 동작 중에 노멀 휠은 기관으로부터 떨어지는 일이 없으므로 스크라이브 동작을 원활히 실행할 수 있다.

[0019] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 2 구간은 전방부분이 상기 제 1 구간의 후방부분에 중첩된 상태로 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 제 1 구간의 시점에서 종점까지 상기 제 1 하중으로 상기 노멀 휠을 주행시킨 후에 상기 노멀 휠의 주행방향을 반대방향으로 전환하여, 상기 제 1 구간에 이어지는 상기 제 2 구간에서 상기 하중을 상기 제 2 하중으로 전환하여 상기 노멀 휠을 역주행시키며, 상기 제 2 구간의 상기 시점에서 상기 노멀 휠의 주행방향을 상기 제 2 구간의 종점으로 향하는 방향으로 전환해서, 상기 제 2 구간의 상기 종점까지 상기 노멀 휠을 주행시키도록 구성될 수 있다.

[0020] 이 구성에 의해서도 상기와 마찬가지로 제 2 구간의 전방부분은 노멀 휠에 의해 2회 주행된다. 그러므로 제 2 구간의 시점에서부터 확실하게 리브 마크를 발생시킬 수 있다. 또, 스크라이브 동작 중에 노멀 휠은 기관으로부터 떨어지지 않으므로, 노멀 휠에 대해서 정밀한 위치 제어를 실행하지 않고도 제 1 구간 및 제 2 구간을 따라서 노멀 휠을 주행시킬 수 있다.

[0021] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 1 구간이 중첩된 상태로 상기 제 2 구간에 연속하고 있으며, 상기 노멀 휠에 상기 제 1 구간을 왕복시킨 후에 상기 노멀 휠을 상기 제 2 구간의 시점으로 향하는 방향으로 주행시켜서, 상기 제 2 구간의 상기 시점에서 종점까지 상기 제 2 하중으로 상기 노멀 휠을 주행시키도록 구성될 수 있다.

[0022] 이 구성에 의해서도 상기와 마찬가지로 제 2 구간의 전방부분은 노멀 휠에 의해 2회 주행된다. 그러므로 제 2 구간의 시점에서부터 확실하게 리브 마크를 발생시킬 수 있다. 또, 스크라이브 동작 중에 노멀 휠은 기관으로부터 떨어지지 않으므로 노멀 휠에 대해서 정밀한 위치 제어를 실행하지 않고도 제 1 구간 및 제 2 구간을 따라서 노멀 휠을 주행시킬 수 있다.

- [0023] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 2 구간은 상기 제 1 구간에 연속하고 있으며, 상기 하중을 상기 노멀 휠에 상기 제 1 구간을 주행시키면서 상기 제 2 하중으로 향해서 높아지도록 구성될 수 있다.
- [0024] 이 구성이라면 예를 들어 노멀 휠의 주행방향을 전환하거나, 노멀 휠의 주행을 일단 정지시켜서 하중을 높이거나 하는 등의 공정이 필요하지 않다. 따라서 스크라이브 공정을 간소화할 수 있다. 또, 제 1 구간에서 하중이 서서히 높아지므로 제 2 구간에서 더 확실하게 리브 마크를 발생시킬 수 있다.
- [0025] 본 양태에 관한 스크라이브 방법에 있어서, 상기 제 1 구간에서 상기 기관에 부여되는 상기 제 1 하중은 상기 기관에 리브 마크가 형성되기 위해서 필요한 하중의 최저치보다 낮게 설정되도록 구성될 수 있다.
- [0026] 이에 의해 기관의 제 1 구간에 리브 마크는 형성되지 않으나 기관의 표면에는 노멀 휠의 주행의 흔적이 반드시 남는다. 이 제 1 구간에 형성된 주행 흔적을 계기로 하여 제 2 구간에 리브 마크를 수반하는 스크라이브 라인이 형성된다. 따라서 기관에 양호한 스크라이브 라인을 형성할 수 있다.
- [0027] 또, 상기 제 2 구간에서 상기 기관에 부여되는 상기 제 2 하중은 적어도 상기 기관에 리브 마크가 형성되기 위해서 필요한 하중의 최저치보다 높게 설정되도록 구성될 수 있다.
- [0028] 이에 의해 확실하게 제 2 구간에 리브 마크를 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 이상과 같이, 본 발명에 의하면 노멀 휠을 이용하여 기관에 양호한 스크라이브 라인을 형성할 수 있는 스크라이브 방법을 제공할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 효과 내지 의의는 이하에 나타내는 실시형태의 설명에 의해 더욱 분명해질 것이다. 단, 이하에 나타내는 실시형태는 어디까지나 본 발명을 실시화할 때의 하나의 예시이며, 본 발명은 이하의 실시형태에 기재된 것에 전혀 제한되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1(a)는 실시형태에 관한 노멀 휠을 이용하여 기관에 스크라이브 라인을 형성하기 위한 스크라이브 장치의 구성을 모식적으로 나타내는 도면이다. 도 1(b)는 실시형태에 관한 노멀 휠의 정면도이다.
- 도 2는 실시형태에 관한 스크라이브 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 실시형태에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.
- 도 4(a)~(d)는 각각 실시형태에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- 도 5(a)~(b)는 실시형태에 관한 노멀 휠을 이용하여 기관에 형성된 스크라이브 라인의 사진과 기관 단면의 사진이다.
- 도 6은 변형 예 1에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.
- 도 7(a)~(c)는 각각 변형 예 1에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- 도 8(a)~(c)는 각각 변형 예 1에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- 도 9는 변형 예 2에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.
- 도 10(a)~(c)는 각각 변형 예 2에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- 도 11(a)~(c)는 각각 변형 예 2에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- 도 12는 변형 예 3에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.
- 도 13은 변형 예 4에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.
- 도 14(a)~(c)는 각각 변형 예 4에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- 도 15는 변형 예 5에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.
- 도 16(a)~(c)는 각각 변형 예 5에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- 도 17(a), (b)는 각각 변형 예 5에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 18은 변형 예 6에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.

도 19(a)~(c)는 각각 변형 예 6에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 20(a), (b)는 각각 변형 예 6에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 21은 변형 예 7에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.

도 22(a)~(c)는 각각 변형 예 7에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 23(a), (b)는 각각 변형 예 7에 관한 스크라이브 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 24는 변형 예 8에 관한 스크라이브 동작의 제어를 나타내는 플로차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 각 도면에는 편의상 서로 직교하는 X 축, Y 축 및 Z 축이 부기되어 있다. X-Y 평면은 수평면에 평행이고, Z 축 방향은 수직방향이다.
- [0033] <실시형태>
- [0034] 도 1(a)는 실시형태와 관한 노멀 휠을 이용하여 기관에 스크라이브 라인을 형성하기 위한 스크라이브 장치(1)의 구성을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- [0035] 스크라이브 장치(1)는 이동대(10)를 구비하고 있다. 이동대(10)는 볼 나사(11)와 나사결합 되어 있다. 이동대(10)는 한 쌍의 안내레일(12)에 의해 Y 축 방향으로 이동 가능하게 지지되어 있다. 모터의 구동에 의해 볼 나사(11)가 회전함으로써 이동대(10)가 한 쌍의 안내레일(12)을 따라서 Y 축 방향으로 이동한다. 이동대(10)의 윗면에는 모터(13)가 설치되어 있다. 모터(13)는 상부에 위치하는 테이블(14)을 X-Y 평면으로 회전시켜서 소정각도에 위치결정한다.
- [0036] 테이블(14)은 기관(15)을 지지하기 위한 것이다. 후술하는 것과 같이, 테이블(14)의 표면에는 다수의 구멍(도시하지 않음)이 마련되어 있다. 도시하지 않은 공압원(空壓源)에 의해 구멍에 음압이 부여됨으로써 기관(15)이 흡착되어 테이블(14)에 고정된다.
- [0037] 기관(15)은 예를 들어 유리 기관, 저온 소성 세라믹이나 고온 소성 세라믹으로 이루어진 세라믹 기관, 실리콘 기관, 화합물 반도체 기관, 사파이어 기관, 석영 기관 등이다. 또, 기관은 기관의 표면 또는 내부에 취성재료에 해당하지 않는 박막 혹은 반도체 재료를 부착시키거나 포함 시킨 것이라도 좋다. 기관(15)의 두께는 0.3~0.7mm 정도가 바람직하다.
- [0038] 스크라이브 장치(1)는 테이블(14)에 탑재된 기관(15)의 상방에 이 기관(15)에 형성된 위치조정 마크를 촬상하는 2대의 카메라(16)를 구비하고 있다. 또, 이동대(10)와 그 상부의 테이블(14)을 사이에 두고 브리지(17)가 지주(18a, 18b)에 가설되어 있다.
- [0039] 브리지(17)에는 가이드(19)가 장착되어 있다. 스크라이브 헤드(20)는 이 가이드(19)에 안내되어 X 축 방향으로 이동하도록 설치되어 있다. 스크라이브 헤드(20)는 하단에 홀더 조인트(21)를 구비하고 있다. 이 홀더 조인트(21)에 홀더 유닛(30)이 장착되고, 이 홀더 유닛(30)에 노멀 휠(40)이 지지되어 있다. 스크라이브 헤드(20)는 홀더 조인트(21)와 함께 노멀 휠(40)에 하중을 인가하는 가압기구(도시하지 않음)를 구비하고 있다. 가압기구는 예를 들어 캠기구나 에어 실린더 등을 구비한다.
- [0040] 스크라이브 장치(1)를 이용하여 기관(15)에 스크라이브 라인을 형성하는 경우 스크라이브 장치(1)는 한 쌍의 카메라(16)에 의해 기관(15)의 위치결정을 실시한다. 그리고 스크라이브 장치(1)는 기관(15)의 표면에 스크라이브 라인을 형성한다. 스크라이브 라인의 형성에 대해서는 추후에 상세히 설명한다.
- [0041] 도 1(b)와 같이, 노멀 휠(40)은 능선을 형성하는 칼 끝(41)이 외주를 따라서 형성되어 있다. 칼 끝은 정면에서 볼 때에 외주부에 서로 다른 방향으로 경사진 2개의 경사면(42)이 형성되어 있으며, V자 모양의 형상이다.
- [0042] 또, 노멀 휠(40)은 관통구멍(43)이 형성되어 있다. 노멀 휠(40)의 관통구멍(43)에 핀 축을 통과시켜서 이 핀 축이 홀더 유닛(30)의 하단부에 접속한다. 이처럼 핀 축을 통해서 노멀 휠(40)은 회전 가능하도록 홀더 유닛(30)에 지지된다.
- [0043] 노멀 휠(40)은 예를 들어 두께가 0.4~1.2mm 정도, 관통구멍(43)의 지름이 0.4~1.0mm, 외경이 1.0~5.0mm 정도,

2개의 경사면(42)이 이루는 각(α)은 90~150° 정도가 바람직하다.

- [0044] 이와 같이, 본 실시형태의 노멀 휠(40)은 외주를 따라서 홈이나 볼록부는 형성되어 있지 않으며, 칼 끝(41)이 형성되어 있을 뿐이다.
- [0045] 도 2(a)는 스크라이브 장치(1)의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0046] 도 2(a)에 나타내는 것과 같이, 스크라이브 장치(1)는 제어부(101)와 헤드 이송부(102)와 헤드 구동부(103)와 테이블 구동부(104)와 압력 부여부(105)와 검출부(106)와 입출력부(107)를 구비하고 있다.
- [0047] 제어부(101)는 CPU(Central Processing Unit) 등의 연산처리회로와 ROM(Read Only Memory)이나 RAM(Random Access Memory) 등의 기억매체를 구비한다. 제어부(101)는 기억매체에 기억된 프로그램에 따라서 각부를 제어한다.
- [0048] 헤드 이송부(102)는 스크라이브 헤드(20)를 X축 방향으로 이동시키기 위한 것이다. 헤드 이송부(102)는 도 1(a)에 나타내는 브리지(17) 및 가이드(19)와 가이드(19)를 따라서 스크라이브 헤드(20)를 이동시키기 위한 모터 등을 포함한다. 헤드 구동부(103)는 스크라이브 헤드(20)에 장착된 노멀 휠(40)을 Z 축 방향으로 승강시키는 기구를 포함한다. 테이블 구동부(104)는 테이블(14)을 회전시키기 위한 모터(13)와 테이블(14)을 Y 축 방향으로 이송시키기 위한 볼 나사(11) 등을 포함한다.
- [0049] 압력 부여부(105)는 테이블(14)에 탑재된 기관(15)의 뒷면에 압력을 부여하기 위한 것이다. 테이블(14)의 하부에는 도시하지 않은 공압원이 설치되어 있으며, 이 공압원이 테이블(14)에 마련되어 있는 도시하지 않은 복수의 미세한 구멍을 통해서 기관(15)에 부압을 부여한다.
- [0050] 검출부(106)는 도 1(a)의 카메라(16)나, 스크라이브 동작시에 각부의 위치를 검출하기 위한 각종 센서를 포함한다. 입출력부(107)는 터치패널이나 마우스, 키보드 등의 입력수단과 모니터나 스피커 등의 출력수단을 포함한다. 입출력부(107)는 예를 들어 기관(15)의 크기나 스크라이브 라인의 형성위치 등을 설정하기 위해서 이용된다.
- [0051] 도 3은 본 실시형태에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 도 4(a)~(d)는 각각 스크라이브 동작시의 노멀 휠(40)의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다. 또, 도 4(a)~(d)의 동작은 도 3의 스텝 S10~S17에 의해 실행된다.
- [0052] 또, 본 실시형태에서는, 도 4(a)~(d)에 나타내는 것과 같이, 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성되는 구간으로 제 1 구간 및 제 2 구간이 연속하도록 설정한다. 도 4(a)~(d) 중의 위치 A는 노멀 휠(40)에 의한 스크라이브 동작의 개시위치인 동시에 제 1 구간의 시점이다. 위치 B는 제 1 구간의 종점인 동시에 제 2 구간의 시점이다. 위치 C는 스크라이브 동작의 종료위치인 동시에 제 2 구간의 종점이다.
- [0053] 또, 본 실시형태에서는, 도 4(a)에 나타내는 것과 같이, 스크라이브 동작의 개시위치(위치 A) 및 종료위치(위치 C)는 기관(15)의 끝단보다 내측에 위치한다. 이는 기관(15)의 표면(H)에서의 끝단 가장자리부보다 내측 영역 내에 위치 A가 마련된다는 의미이다. 그러므로 본 실시형태에서는 노멀 휠(40)을 이용하여 이른바 "내 절단(inner cut)"에 의해 기관(15)에 대해서 스크라이브 공정이 실시된다(내 절단 스크라이빙의 상세에 대해서는 한국 공개특허 2012-32412호 공보 참조).
- [0054] 또, 본 실시형태에서는 제 1 구간에서의 제 1 하중(스크라이브 하중)은 제 2구간에서의 제 2 하중보다 낮게 설정한다. 제 1 하중은 기관(15)의 표면(H)에 리브 마크를 형성할 수는 없으나, 기관(15)의 표면(H)에 노멀 휠(40)의 주행 흔적을 형성할 수 있는 크기의 하중이다. 또, 제 2 하중은 기관(15)의 표면(H)에 리브 마크를 형성할 수 있는 하중이면서 기관(15)의 표면(H)에 부스러기나 균열 등의 파손이 발생하지 않는 크기의 하중이다.
- [0055] 또한, 본 실시형태에서는 노멀 휠(40)이 제 1 구간을 주행하는 속도는 제 2 구간을 주행하는 경우보다 저속이다. 예를 들어 노멀 휠(40)이 제 1 구간을 주행하는 경우의 제 1 속도는 1~5mm/초가 바람직하다. 제 2 구간을 주행하는 경우의 제 2 속도는 기관(15)이 예를 들어 LCD 기관(액정패널용 기관)이면 100~300mm/초이고, 원판(raw board) 유리이면 500~2000mm/초이다.
- [0056] 먼저, 테이블(14)에 기관(15)이 탑재된 후, 한 쌍의 카메라(16)에 의해 기관(15)의 위치결정이 이루어지면, 제어부(101)는 기관(15)을 테이블(14)에 흡착시키는 압력을 압력 부여부(105)에 부여한다(S10). 이에 의해 기관(15)이 테이블(14)의 윗면에 고정된다.
- [0057] 다음에, 제어부(101)는, 도 4(a)에 나타내는 것과 같이, 헤드 구동부(103)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 하강

시켜서 노멀 휠(40)의 칼 끝(41)을 위치 A에 위치시킨다(S11).

- [0058] 그 후, 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라, 도 4(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 기관(15)의 표면(H)을 누르면서 제 1 구간인 위치 A로부터 위치 B까지 주행한다. 또, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 기관(15)에 부여되는 하중(스크라이브 하중)을 제 1 하중으로 설정한다(S12). 이에 의해, 위치 A로부터 위치 B까지의 구간, 즉 제 1 구간에 노멀 휠(40)의 주행 흔적에 의한 스크라이브 라인이 형성된다. 본 실시형태에서의 스크라이브 라인의 의의에 대해서는 추후에 설명한다.
- [0059] 스텝 S12에서, 도 4(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 제 1 구간의 종점인 위치 B에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 기관(15)에 대한 노멀 휠(40)의 하중을 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로 전환한다(S13). 또한, 스텝 S13에서 제 1 하중이 제 2 하중으로 전환될 때 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의한 스크라이브 헤드(20)의 이송을 정지시키지 않는다. 즉, 본 실시형태에서는 제 1 구간에서 제 2 구간으로 이행하면서 제 2 구간의 시점인 위치 B(제 1 구간의 종점)에서 노멀 휠(40)의 하중이 제 2 하중으로 전환된다. 따라서 제 1 하중에서 제 2 하중으로 전환되는 동안은 하중이 변화하면서 노멀 휠(40)이 주행하게 된다.
- [0060] 제어부(101)는 제 2 하중을 유지한 상태에서 헤드 이송부(102)에 스크라이브 헤드(20)를 스크라이브 동작의 종료위치인 위치 C로 이송시키도록 한다. 이에 따라, 도 4(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 위치 B에서 위치 C로 주행한다(S14). 스텝 S14에서 기관(15)에 리브 마크가 형성된다. 이에 의해 위치 B에서 위치 C까지의 구간, 즉 제 2 구간에 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0061] 제어부(101)는 검출부(106)가 노멀 휠(40)의 칼 끝(41)이 위치 C에 위치한 것을 검출하면 헤드 이송부(102)에 스크라이브 헤드(20)의 이송을 정지시키도록 제어한다. 이에 의해 노멀 휠(40)의 주행이 정지한다. 그리고 제어부(101)는 계속해서 스크라이브 동작을 실행하는가를 판정한다(S15). 또한, "계속해서 스크라이브 동작을 실행한다"는 것은 스텝 S10에서 테이블(14)에 탑재된 기관(15)에 대해서 새로운 스크라이브 라인을 형성하는 작업을 의미한다. 계속해서 스크라이브 동작을 실행하는 경우(S15;YES), 도 4(d)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)에 대해 스크라이브 헤드(20)를 상승시키도록 제어하고, 헤드 이송부(102)에 대해 스크라이브 헤드(20)를 X 축 마이너스 방향으로 이송시키도록 제어한다(S16). 그리고 제어부(101)는 상기의 스텝 S10~15의 처리를 반복하여 실행하도록 한다.
- [0062] 스크라이브 동작을 종료하는 경우(S15;NO), 제어부(101)는 헤드 구동부(103)에 스크라이브 헤드(20)를 상승시키도록 제어하고, 헤드 이송부(102)에 스크라이브 헤드(20)를 기관(15)으로부터 퇴피시키도록 제어한다(S17).
- [0063] 이상과 같이 하여 기관(15)에 대한 스크라이브 공정이 종료된다. 스크라이브 공정 후 기관(15)은 브레이크 공정으로 이동한다. 이와 같은 스크라이브 방법에 의해 기관(15)의 표면(H)에 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0064] <검증>
- [0065] 상기 실시형태의 스크라이브 방법에서는 노멀 휠(40)을 제 1 하중으로 제 1 구간을 주행시킨 후, 제 1 구간에 연속하고 있는 제 2 구간을 제 1 하중보다 큰 제 2 하중으로 주행시킨다. 이에 의해 제 2 구간에 리브 마크가 형성되고, 기관(15) 즉, 제 1 구간과 제 2 구간에 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0066] 여기서 본 발명자는 본 실시형태와 같이 제 1 구간과 제 2 구간에서 하중을 다르게 한 경우에 노멀 휠은 어떤 리브 마크를 기관에 형성하는가에 대한 검증을 하였다.
- [0067] 하기 조건 및 순서로 유리 기관의 표면에 노멀 휠을 주행시켰다.
- [0068] [조건]
- [0069] · 유리 기관 ... 두께 0.4mm
- [0070] · 노멀 휠 ... 외경 2.5mm, 최대 두께 0.65mm,
- [0071] 관통구멍 지름 0.8mm, 칼날의 각도 115도
- [0072] · 스크라이브 속도 ... 1mm/sec(스크라이브 동작 개시 시)
- [0073] · 스크라이브 속도 ... 100mm/sec

- [0074] ·스크라이브 하중 ... 1.8N(검증 개시 시)
- [0075] [순서]
- [0076] (1) 유리 기관의 표면의 끝단 가장자리보다 내측의 스크라이브 동작의 개시위치에 노멀 휠의 칼끝을 접지시켜서 스크라이브 동작을 개시했다. 이때, 노멀 휠의 유리 기관에 대한 스크라이브 하중은 1.8N, 스크라이브 속도는 1 mm/sec로 설정했다. 그리고 노멀 휠을 개시위치에서 5mm 주행시켰다.
- [0077] (2) 노멀 휠을 개시위치에서 5mm 주행시킨 시점에서 유리 기관에 대한 스크라이브 하중을 1.8N에서 6.0N로 전환 하는 동시에 스크라이브 속도를 100mm/sec로 전환했다.
- [0078] (3) 스크라이브 하중을 6.0N으로 설정한 상태에서 노멀 휠을 스크라이브 동작의 개시위치에서 5mm의 지점보다 추가로 소정거리 주행시킨 후에 스크라이브 동작을 종료했다.
- [0079] 또, 순서 (1)~(3)에서 유리 기관의 표면에 형성된 스크라이브 라인 및 분단 후의 유리 기관의 단면에서의 리브 마크를 촬상했다.
- [0080] [검증 결과]
- [0081] 검증 결과를 도 5에 나타낸다. 도 5(a)~(c)은 각각 유리 기관에 형성된 스크라이브 라인 및 기관의 단면을 촬상 한 사진이다. 도 5(a)는 스크라이브 동작 개시 시에서의 스크라이브 라인을 촬상한 사진이다. 도 5(b)는 스크라이브 하중을 1.8N에서 6.0으로 전환했을 때의 스크라이브 라인을 촬상한 사진이다. 유리 기관의 단면의 사진 중 에 표시하고 있는 영역 R은 하중을 1.8N에서 6.0으로 전환한 개소를 포함하는 영역이다. 도 5(c)는 하중을 6.0N 으로 하고 나서 노멀 휠을 소정거리 주행시켰을 때의 스크라이브 라인을 촬상한 사진이다.
- [0082] 도 5(a)에 나타내는 것과 같이, 스크라이브 동작 개시 시에는 유리 기관의 표면에 얇고 가는 선이 형성되어 있었다. 또, 유리 기관의 단면의 사진에서 노멀 휠에 의한 흔적이 형성되어 있고, 어느 정도의 부하가 유리 기관 에 가해지고 있는 것이 확인되었다. 그러나 브레이크 공정에 제공할 수 있는 리브 마크는 형성되어 있지 않았다.
- [0083] 도 5(b)에 나타내는 것과 같이, 영역 R에서는 주행의 흔적이 서서히 깊어지고 있으며, 영역 R의 중간 정도 이후 깨끗하게 정렬된 리브 마크가 확인되었다. 또, 스크라이브 라인의 폭은 유리 기관의 단면에서 영역 R에 해당하는 영역에서부터 서서히 넓어지고 있는 것이 확인되었다.
- [0084] 도 5(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠의 스크라이브 하중을 6.0N으로 설정한 상태에서 스크라이브 동작을 실행하면 도 5(b)와 마찬가지로 계속해서 깨끗하게 정렬된 리브 마크가 형성되고 있는 것이 확인되었다. 또, 스크라이브 동작 개시 시의 도 5(a)와 비교하여 육안으로 스크라이브 라인의 폭이 넓어진 것을 알 수 있다. 도 5(c)에서의 스크라이브 라인의 폭은 약 8 μ m였다.
- [0085] 이상의 검증 결과로부터 본 실시형태의 스크라이브 방법에 의해 노멀 휠로 유리 기관을 내 절단한 경우에 깨끗 하게 리브 마크가 형성되는 것을 알 수 있었다. 따라서 본 실시형태의 스크라이브 방법에 의해 유리 기관의 표 면에 스크라이브 라인을 형성할 수 있다는 것이 확인되었다.
- [0086] [검증의 고찰]
- [0087] "배경 기술"의 부분에서 설명한 것과 같이, 노멀 휠로 유리 기관을 스크라이브하는, 특히 내 절단을 실행하는 경우 리브 마크를 동반하는 스크라이브 라인이 형성되기 어렵다.
- [0088] 그러나 상기 검증 결과의 도 5(a)~(c)에서 노멀 휠을 이용하여 유리 기관을 내 절단할 때, 하중을 저 하중에서 고 하중으로 변화시키므로써 리브 마크를 동반하는 스크라이브 라인을 형성할 수 있다는 것이 확인되었다. 이 이유로 이하의 것이 추측된다.
- [0089] 스크라이브 동작 개시 시의 하중은 1.8N이었다. 이는 외 절단의 경우의 유리 기관에 리브 마크가 형성되기 위해 서 필요한 스크라이브 하중의 하한값(이하, "하한값"이라고 한다.)인 2.3N보다 낮은 하중이다. 이와 같은 낮은 하중이므로 도 5(a)에 나타내는 것과 같이, 내 절단인 경우에도 유리 기관에 리브 마크는 형성되지 않는다.
- [0090] 그러나 노멀 휠의 하중을 1.8N에서 6.0N의 높은 하중으로 전환해서 계속해서 유리 기관을 주행시킨 결과 도 5(b)의 영역 R과 같이 리브 마크의 형성이 개시되며, 도 5(c)에 나타내는 것과 같이 깨끗하게 정렬된 리브 마크 를 확인할 수 있었다. 이는 노멀 휠의 하중을 낮은 하중에서 높은 하중으로 변화시키면, 도 5(a)와 같은 스크라이브 동작 개시 시에 유리 기관에 형성된 노멀 휠의 주행 흔적이 계기가 되어서, 높은 하중으로의 변화에 따라

서 유리 기판에 크랙이 발생하여 리브 마크가 형성된 것으로 추측된다.

- [0091] 이와 같이, 제 2 구간에 형성되는 스크라이브 라인은 리브 마크를 동반하므로 이 스크라이브 라인을 따라서 기판을 분단할 수 있다. 또, 스크라이브 동작 개시 시에 형성된 노멀 휠의 주행 흔적은 본래는 기판을 분단할 수 있는 라인이 아니다. 그러나 제 1 구간은 제 2 구간에 비해서 짧고, 또한, 제 1 구간은 제 2 구간의 리브 마크를 동반하는 스크라이브 라인에 연속하고 있으므로, 제 2 구간의 스크라이브 라인을 따른 분단에 동반하여 제 1 구간의 흔적을 따라서 기판이 분단된다. 따라서 본 실시형태에서는 노멀 휠이 기판에 형성한 주행의 흔적도 포함하여 스크라이브 라인으로서 취급할 수 있다.
- [0092] 또, 상기의 검증에서 설정한 6.0N의 하중은 유리 기판의 표면에 리브 마크를 형성할 수 있는 하중이면서 유리 기판의 표면(H)에 부스러기나 균열 등의 파손이 발생하지 않는 크기의 하중이다. 그러므로 도 5(c)에 나타내는 것과 같이 일정 폭이 유지된 깨끗한 스크라이브 라인이 유리 기판에 형성된 것으로 생각된다.
- [0093] 또, 상기의 검증 결과로부터 노멀 휠의 하중이 저하중으로 설정된 상태에서 유리 기판을 주행하는 거리는 짧은 것이 바람직하다고 생각된다. 상기한 고찰에서 노멀 휠에 의해 기판에 발생하는 주행 흔적은 이 주행 흔적에 연속해서 리브 마크가 형성되는 계기가 될 수 있다. 그러므로 제 1 구간은 흔적이 리브 마크 생성의 계기가 될 수 있는 길이면 충분하며, 제 1 구간이 너무 길면 상대적으로 높은 하중의 상태로 주행한 때에 기판에 발생하는 리브 마크가 짧아져 버려서 오히려 유리 기판을 분단하기 어려워질 것으로 생각된다. 그러므로 노멀 휠의 하중이 저하중으로 설정되는 구간, 즉 제 1 구간은 가능하면 짧은 것이 바람직하다고 할 수 있다.
- [0094] 이상과 같이 본 실시형태의 스크라이브 방법이면 노멀 휠을 사용하여 유리 기판에 내 절단으로 스크라이브 라인을 형성할 수 있다.
- [0095] <실시형태의 효과>
- [0096] 도 5(a)~(c)에서 스크라이브 동작 개시위치에서부터 소정거리(제 1 구간)는 리브 마크가 형성되기 위해 필요한 하중의 최저치보다 낮은 하중(제 1 하중)의 상태로 설정된 노멀 휠을 주행시킨다. 그리고 제 1 구간에 연속하도록, 제 1 하중보다 높은 하중(제 2 하중)으로 전환하여(제 2 구간) 목적한 위치까지 노멀 휠을 주행시키면 제 2 구간에 리브 마크를 동반하는 스크라이브 라인이 형성된다. 이에 의해 제 1 구간 및 제 2 구간에 기판을 분단할 수 있는 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0097] 또, 이 경우 제 2 하중은 리브 마크를 형성할 수 있고, 또한, 기판에 형성된 스크라이브 라인에 부스러기나 균열 등을 발생하지 않는 하중의 상한보다도 낮은 하중이다. 이에 의해 기판에 파잉의 부하를 주지 않고 스크라이브 라인을 형성할 수 있다. 따라서 기판의 표면에 형성된 스크라이브 라인에 부스러기나 균열 등의 파손이 발생하지 않는다. 그 결과, 고품질의 스크라이브 라인을 형성할 수 있다.
- [0098] 또, 본 실시형태의 스크라이브 방법은 노멀 휠(40)을 사용하여 유리 기판에 스크라이브 라인을 형성할 수 있다. 상기에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 외주부에 홈 등이 마련되어 있지 않다. 그러므로 기판(15)에 과도한 충격을 주지 않으며, 또 기판 표면에 전사되는 형상에 요철이 적다. 그러므로 기판(15)에 형성된 스크라이브 라인을 따라서 기판(15)을 분단한 경우 기판(15)의 절단면이 깨끗하고, 또 분단된 기판(15)의 단면 강도를 높일 수 있다. 이와 같이, 노멀 휠(40)에 의해서는 더 얇은 기판에 대해서도 고품질의 스크라이브 라인을 형성할 수 있다.
- [0099] <변형 예>
- [0100] 상기 실시형태는 제 1 구간의 종점과 제 2 구간의 시점이 같고, 제 1 및 제 2 구간은 서로 겹치지 않은 상태로 연속하고 있었다.
- [0101] 상기 실시형태에 관한 변형 예에서는 제 2 구간이 제 1 구간의 후방부분에 제 2 구간의 전방부분이 서로 중첩된 상태로 제 1 구간에 연속하는 경우의 스크라이브 방법이다. 이와 같이, 제 1 및 제 2 구간이 연속하고 있는 경우에도 상기 실시형태와 마찬가지로 기판(15)의 표면(H)에 스크라이브 라인이 형성된다. 이하, 각 변형 예의 스크라이브 방법에 대해서 설명한다.
- [0102] 또한, 각 변형 예에서 제 1 구간의 시점과 종점은 상기 실시형태와 마찬가지로 위치 A 및 위치 B이고, 제 2 구간의 종점(스크라이브 동작의 종료위치)은 위치 C이다. 또, 제 2 구간의 시점을 위치 E로서 설정한다. 또, 노멀 휠(40)의 스크라이브 동작 개시 시의 주행방향은 X 축 정의 방향(正方向), 즉 제 1 구간의 시점에서 종점으로 향하는 방향이다. 단, 변형 예 4, 5에서는 노멀 휠(40)의 스크라이브 동작 개시 시의 주행방향은 X 축 부의 방향(負方向), 즉 제 1 구간의 종점에서 시점으로 향하는 방향이다. 또, 변형 예 1에서 위치 D는 특허청구범위에

기재되어 있는 "제 1 구간의 시점 측에 위치하는 제 1 위치"에 해당한다.

- [0103] [변형 예 1]
- [0104] 도 6은 변형 예 1에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 도 7(a)~(c) 및 도 8(a)~(c)는 각각 스크라이브 동작 시의 노멀 휠(40)의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다. 또한, 도 7(a)~(c) 및 도 8(a)~(c)에서는 이 동작은 도 6의 스텝 S20~S30에 의해 실시된다.
- [0105] 스텝 S20~S22는 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S10~S12에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S20~S22에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 7(a), (b)에 나타내고 있고, 상기 실시형태에서의 도 4(a), (b)에 각각 대응한다.
- [0106] 스텝 S22에서, 도 7(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 B에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 도 7(c)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)을 상승시키고, 헤드 이송부(102)를 제어하여 위치 D의 상방으로 이송시킨다(S23). 그리고 도 8(a)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)을 하강시켜서 노멀 휠의 칼 끝(41)을 위치 D에 위치시킨다(S24). 이때, 노멀 휠(40)의 하중은 제 1 하중으로 설정된 상태가 유지되고 있다.
- [0107] 스텝 S24에서 노멀 휠(40)이 위치 D에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)을 제 2 구간의 시점인 위치 E로 이송시킨다. 이에 따라, 도 8(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 제 1 하중으로 위치 D에서 위치 E로 주행한다(S25).
- [0108] 스텝 S25에서, 도 8(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠이 위치 E에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 스텝 S13과 마찬가지로 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 기관(15)에 대한 노멀 휠(40)의 하중을 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로 전환한다(S26). 또한, 스텝 S26도 스텝 S13과 마찬가지로 제 1 하중이 제 2 하중으로 전환될 때 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의한 스크라이브 헤드(20)의 이송을 정지시키지 않는다.
- [0109] 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라, 도 8(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 제 2 하중을 유지한 상태로 스크라이브 동작의 종료위치인 위치 C까지 주행한다(S27). 스텝 S27에서 위치 E에서부터 위치 C의 구간, 즉 제 2 구간에 리브 마크를 동반하는 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0110] 스텝 S28~S30은 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S15~S17에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S28~S30에서 노멀 휠(40)의 동작은 도 8(c)에 나타내고 있고, 이는 상기 실시형태의 도 4(d)에 대응한다.
- [0111] 이상과 같이 하여 변형 예 1에 관한 스크라이브 방법에 의한 기관(15)에 대한 스크라이브 공정이 종료한다.
- [0112] 변형 예 1의 스크라이브 방법에 의해 상기 실시형태와 마찬가지로 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0113] 상기 변형 예 1의 스크라이브 방법에서는 제 2 구간의 일부인 위치 E에서 위치 B 구간이 제 1 구간에 포함되어 있으며, 상기 실시형태와 마찬가지로 노멀 휠(40)이 저 하중 상태로 주행한 제 1 구간에 고 하중 상태로 주행한 제 2 구간이 연속하고 있다. 따라서 상기 실시형태와 마찬가지로 제 1 구간에 형성된 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 제 2 구간에 리브 마크가 형성될 수 있다.
- [0114] 또, 변형 예 1의 스크라이브 방법에서는 제 1 구간 내의 위치 D에서 위치 B 구간을 2회, 제 1 하중으로 노멀 휠(40)이 주행하도록 하고 있다. 이에 의해 제 1 구간에 형성되는 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 보다 확실하게 제 2 구간에 리브 마크를 생성시킬 수 있다.
- [0115] [변형 예 2]
- [0116] 도 9는 변형 예 2에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 도 10(a)~(c) 및 도 11(a)~(c)는 각각 스크라이브 동작 시의 노멀 휠(40)의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다. 또한, 도 10(a)~(c) 및 도 11(a)~(c)에서는 이 동작은 도 9의 스텝 S40~S49에 의해 실행된다.
- [0117] 스텝 S40~S42는 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S10~12와 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S40~S42에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 10(a), (b)에 나타내고 있으며, 이는 상기 실시형태에서의 도 4(a), (b)에 각각 대응한다.
- [0118] 스텝 S42에서, 도 10(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 B에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면 제어부(101)는 헤드 이송부(102)를 제어한다. 도 10(c)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 구동부(10

3)를 제어하여 노멀 휠(40)을 상승시켜서 위치 E의 상방으로 이송시킨다(S43). 그리고 도 11(a)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)을 하강시켜서 노멀 휠(40)의 칼 끝(41)을 위치 E에 위치시킨다(S44).

[0119] 스텝 S44에서, 도 10(a)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 제 2 구간의 시점인 위치 E에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 하중을 제 2 하중으로 전환한다(S45).

[0120] 제어부(101)는 제 2 하중을 유지한 상태로 헤드 이송부(102)에 대해 스크라이브 헤드(20)를 스크라이브 동작의 종료위치인 위치 C로 이송시키도록 한다. 이에 따라, 도 11(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 위치 E에서 위치 C 구간, 즉 제 2 구간을 주행한다(S46). 스텝 S46에서 위치 E에서부터 위치 C의 구간에 리브 마크를 동반하는 스크라이브 라인이 형성된다.

[0121] 스텝 S47~S49는 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S15~17에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S47~S49에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 11(c)에 나타내고 있으며, 이는 상기 실시형태에서의 도 4(d)에 대응한다.

[0122] 이상과 같이 하여 변형 예 2에 관한 스크라이브 방법에 의한 기관(15)에 대한 스크라이브 공정이 종료한다.

[0123] 변형 예 2의 스크라이브 방법에 의해 상기 실시형태와 마찬가지로 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성된다.

[0124] 변형 예 2의 스크라이브 방법도 변형 예 1과 마찬가지로 제 2 구간의 일부인 위치 E에서 위치 B 구간이 제 1 구간에 포함되어 있으며 상기 실시형태와 마찬가지로 노멀 휠(40)이 저하중 상태로 주행한 제 1 구간에 고하중 상태로 주행한 제 2 구간이 연속하고 있다. 따라서 제 1 구간에 형성된 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 제 2 구간에 리브 마크가 형성될 수 있다.

[0125] 또, 변형 예 2의 스크라이브 방법에서는 노멀 휠(40)은 위치 E에서 위치 B 구간을 1회째는 제 1 하중(S42)으로, 2회째는 제 2 하중(S46)으로 주행하고 있다. 이에 의해 제 1 구간에 형성되는 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 보다 확실하게 제 2 구간에 리브 마크를 생성시킬 수 있다.

[0126] [변형 예 3]

[0127] 도 12는 변형 예 3에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 변형 예 3의 스크라이브 방법은 상기 변형 예 2의 단계 S44, S45의 처리와 서로 다른 점 이외에는 변형 예 2의 스크라이브 방법과 동일하다. 변형 예 3에서는 변형 예 2의 설명에서 참조한 도 10(a)~(c) 및 도 11(a)~(c)를 참조하여 설명한다.

[0128] 스텝 S50~S53은 상기 변형 예 2에서의 도 9의 스텝 S40~43에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S50~S53에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 10(a)~(c)에 나타내고 있다.

[0129] 스텝 S54에서, 도 10(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 E의 상방에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 하중을 제 2 하중으로 전환한다. 그리고 제어부(101)는 제 2 하중을 유지한 상태에서 헤드 이송부(102)를 제어하여 노멀 휠(40)을 하강시켜서 노멀 휠(40)의 칼 끝(41)을 위치 E에 위치시킨다(S55).

[0130] 스텝 S56~S59는 상기 변형 예 2에서의 도 9의 스텝 S46~S49에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S56~S59에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 11(a)~(c)에 나타내고 있다.

[0131] 변형 예 3의 스크라이브 방법에 의해 상기 실시형태와 마찬가지로 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성된다.

[0132] 변형 예 3의 스크라이브 방법도 변형 예 1, 2와 마찬가지로 제 2 구간의 일부인 위치 E에서 위치 B 구간이 제 1 구간에 포함되어 있으며, 상기 실시형태와 마찬가지로 노멀 휠(40)이 저하중 상태로 주행한 제 1 구간에 고하중 상태로 주행한 제 2 구간이 연속하고 있다. 따라서 제 1 구간에 형성된 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 제 2 구간에 리브 마크가 형성될 수 있다.

[0133] 또, 변형 예 3의 스크라이브 방법에서는 노멀 휠(40)이 위치 E에서 위치 B 구간을 1회째는 제 1 하중(S52)으로, 2회째는 제 2 하중(S56)으로 주행시키고 있다. 이에 의해 제 1 구간에 형성되는 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 보다 확실하게 제 2 구간에 리브 마크를 생성시킬 수 있다.

[0134] [변형 예 4]

[0135] 도 13은 변형 예 4에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 도 14(a)~(c)는 각각 스크라이브 동작 시의 노멀 휠(40)의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다. 또한, 도 14(a)~(c)에서는 이 동작은 도 13의 스텝

S60~S69에 의해 실시된다. 또한, 상술한 것과 같이, 변형 예 4는 스크라이브 동작 개시 시의 노멀 휠(40)의 주행방향은 X축 부 측이며, 제 1 구간의 종점(위치 B)에서 시점(위치 A)으로 향해서 역주행시킨다.

- [0136] 스텝 S60은 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S10과 대응하므로 설명을 생략한다.
- [0137] 다음에, 제어부(101)는, 도 14(a)에 나타내는 것과 같이, 헤드 구동부(103)에 대해 스크라이브 헤드(20)를 하강시켜서 노멀 휠(40)의 칼 끝(41)을 제 1 구간의 종점인 위치 B에 위치시키도록 제어한다(S61).
- [0138] 그 후, 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 또, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 기관(15)에 부여되는 하중을 제 1 하중으로 설정한다. 이에 따라, 도 14(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 제 1 하중으로 기관(15)의 표면(H)을 누르면서 위치 B에서 제 1 구간의 시점인 위치 A까지의 구간을 역주행한다(S62).
- [0139] 스텝 S62에서, 도 14(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 A에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 주행방향을 위치 A에서 위치 B로 향하는 방향으로 전환시킨다(S63).
- [0140] 스텝 S63에서, 노멀 휠(40)의 주행방향이 전환되면, 도 14(b)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 이송부(102)를 제어하여 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라 노멀 휠(40)이 제 2 구간의 시점인 위치 E까지 주행한다(S64).
- [0141] 스텝 S64에서, 도 14(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 E에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 스텝 S13과 마찬가지로 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 기관(15)에 대한 노멀 휠(40)의 하중을 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로 전환한다(S65). 또한, 스텝 S65도 스텝 S13과 마찬가지로 제 1 하중이 제 2 하중으로 전환될 때 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의한 스크라이브 헤드(20)의 이송을 정지시키지 않는다.
- [0142] 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라, 도 14(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 제 2 하중을 유지한 상태로 스크라이브 동작의 종료위치인 위치 C까지 주행한다(S66). 스텝 S66에서, 위치 E에서부터 위치 C의 구간, 즉 제 2 구간에 리브 마크를 동반하는 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0143] 스텝 S67~S69는 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S15~S17에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S67~S69에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 14(c)에 나타내고 있고, 이는 상기 실시형태에서의 도 4(d)에 대응한다.
- [0144] 이상과 같이 하여 변형 예 4에 관한 스크라이브 방법에 의한 기관(15)에 대한 스크라이브 공정이 종료한다.
- [0145] 상기의 변형 예 4의 스크라이브 방법에 의해 상기 실시형태와 마찬가지로 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0146] 변형 예 4의 스크라이브 방법도 변형 예 1~3과 마찬가지로 제 2 구간의 일부인 위치 E에서 위치 B 구간이 제 1 구간에 포함되어 있으며, 상기 실시형태와 마찬가지로 노멀 휠(40)이 저하중 상태로 주행한 제 1 구간에 고하중 상태로 주행한 제 2 구간이 연속하고 있다. 따라서 제 1 구간에 형성된 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 제 2 구간에 리브 마크가 형성될 수 있다.
- [0147] 또, 변형 예 4의 스크라이브 방법에서는 노멀 휠(40)은 제 1 구간을 1회째는 역주행하고(S62), 2회째는 시점(위치 A)에서부터 제 2 구간의 시점(위치)까지 주행하고 있다(S64). 이에 의해 제 1 구간에 형성되는 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 보다 확실하게 제 2 구간에 리브 마크를 생성시킬 수 있다.
- [0148] 또, 변형 예 4의 스크라이브 방법은 변형 예 1~3과 같이 노멀 휠(40)의 승강 동작이 포함되지 않는다. 예를 들어 기관(15)의 표면(H)에 노멀 휠(40)을 다시 강하시킬 때에 칼 끝(41)을 스크라이브 라인 상의 목적 위치에 위치시키므로 스크라이브 헤드(20)의 동작에 높은 위치 재현성이 요구된다. 이에 대해, 변형 예 4의 스크라이브 방법에서는 노멀 휠(40)이 기관(15)으로부터 떨어지는 일은 없으므로, 상기와 같은 위치제어는 필요하지 않다.
- [0149] [변형 예 5]
- [0150] 도 15는 변형 예 5에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 도 16(a)~(c) 및 도 17(a), (b)는 각각 스크라이브 동작 시의 노멀 휠(40)의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다. 또한, 도 16(a)~(c) 및 도 17(a), (b)에서는 이 동작은 도 15의 스텝 S70~S79에 의해 실시된다. 또, 상기한 것과 같이, 변형 예 5는 변형 예 4와 마찬가지로 스크라이브 동작 개시 시의 노멀 휠(40)의 주행방향은 X축 부 측이며, 제 1 구간의 종점(위치 B)에

서 시점(위치 A)으로 향해서 역주행시킨다.

- [0151] 스텝 S70은 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S10과 대응하므로 설명을 생략한다.
- [0152] 다음에, 제어부(101)는, 도 16(a)에 나타내는 것과 같이, 헤드 구동부(103)에 대해 스크라이브 헤드(20)를 하강시켜서 노멀 휠(40)의 칼 끝(41)을 제 1 구간의 종점인 위치 B에 위치시키도록 제어한다(S71).
- [0153] 그 후, 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라, 도 16(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 기관(15)의 표면(H)을 누르면서 위치 B에서부터 제 1 구간의 시점인 위치 A까지의 구간을 제 1 하중으로 역주행한다(S72).
- [0154] 스텝 S73에서, 도 16(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 A에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 스텝 S13과 마찬가지로 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 기관(15)에 대한 노멀 휠(40)의 하중을 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로 전환한다. 또한, 스텝 S73도 스텝 S13과 마찬가지로 제 1 하중이 제 2 하중으로 전환될 때에 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의한 스크라이브 헤드(20)의 이송을 정지시키지 않는다.
- [0155] 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라, 도 16(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 제 2 구간의 시점인 위치 E까지 역주행한다(S74).
- [0156] 스텝 S74에서, 도 16(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 E에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 주행방향을 위치 E에서 위치 C로 향하는 방향으로 전환한다(S75).
- [0157] 스텝 S74에서, 노멀 휠(40)의 주행방향이 전환되면, 도 17(a)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 이송부(102)를 제어하여 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라 노멀 휠(40)은 제 2 구간의 종점인 위치 C까지 주행한다(S76).
- [0158] 스텝 S77~S79는 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S15~17에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S77~S79에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 17(b)에 나타내고 있으며, 이는 상기 실시형태에서의 도 4(d)에 대응한다.
- [0159] 이상과 같이 하여 변형 예 5에 관한 스크라이브 방법에 의한 기관(15)에 대한 스크라이브 공정이 종료한다.
- [0160] 상기 변형 예 5의 스크라이브 방법에 의해 상기 실시형태와 마찬가지로 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0161] 변형 예 5의 스크라이브 방법은 제 1 구간이 제 2 구간에 포함된 상태로 제 2 구간에 연속하고 있다. 따라서 제 1 구간에 형성된 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 제 2 구간에 리브 마크가 형성될 수 있다.
- [0162] 또, 변형 예 5의 스크라이브 방법에서는 노멀 휠(40)은 제 1 하중으로 위치 B에서 위치 A까지 제 1 구간을 역주행하고(S72), 제 2 하중으로 위치 A에서 위치 E까지 역주행한다(S74). 그리고 위치 E에서 위치 C까지 제 2 하중으로 주행한다(S76). 이에 의해 제 1 구간에 형성되는 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 보다 확실하게 제 2 구간에 리브 마크를 생성시킬 수 있다.
- [0163] 또한, 스크라이브 동작 중 노멀 휠(40)은 기관(15)으로부터 떨어지지 않으므로 스크라이브 동작을 원활하게 실행할 수 있다.
- [0164] [변형 예 6]
- [0165] 도 18은 변형 예 6에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 도 19(a)~(c) 및 도 20(a), (b)는 각각 스크라이브 동작 시의 노멀 휠(40)의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다. 또한, 도 19(a)~(c) 및 도 20(a), (b)의 동작은 도 18의 스텝 S80~S91에 의해 실시된다.
- [0166] 스텝 S80~S82는 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S10~S12에 대응하므로 설명을 생략한다. 스텝 S80~S82에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 19(a), (b)에 나타내고 있으며, 이는 상기 실시형태에서의 도 4(a), (b)에 대응한다.
- [0167] 스텝 S82에서, 도 19(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 B에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 주행방향을 전환시킨다(S83). 그리고 제어부(101)는 헤드 이송부(102)를 제어하여 노멀 휠(40)을 이송시킨다. 이에 따라 노멀 휠(40)은 위치 B에서 제 2 구간의 시점인 위치 E까지 제 1 하중으로 주행한다(S84).
- [0168] 스텝 S85에서, 도 19(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 E에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면,

제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 주행방향을 전환시킨다(S85). 그리고 스텝 S13과 마찬가지로 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 기관(15)에 대한 노멀 휠(40)의 하중을 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로 전환한다(S86).

- [0169] 스텝 S87~S91은 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S14~17에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S87~S91에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 20(a), (b)에 나타내고 있으며, 이는 상기 실시형태에서의 도 4(c)(d)에 대응한다.
- [0170] 이상과 같이 하여 변형 예 6에 관한 스크라이브 방법에 의한 기관(15)에 대한 스크라이브 공정이 종료한다.
- [0171] 변형 예 6의 스크라이브 방법에 의해 상기 실시형태와 마찬가지로 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0172] 변형 예 6의 스크라이브 방법도 변형 예 1~4와 마찬가지로 제 2 구간의 일부인 위치 E에서 위치 B 구간이 제 1 구간에 포함되어 있으며, 상기 실시형태와 마찬가지로 노멀 휠(40)이 저하중 상태로 주행한 제 1 구간에 고하중 상태로 주행한 제 2 구간이 연속하고 있다. 따라서 제 1 구간에 형성된 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 제 2 구간에 리브 마크가 형성된 것으로 생각된다.
- [0173] 또, 변형 예 6의 스크라이브 방법에서는 노멀 휠 (40)이 위치 E에서 위치 B 구간을 1회째는 제 1 하중(S82)으로 주행하고, 2회째는 제 1 하중(S84)으로 역주행하고 있다. 이에 의해 제 1 구간에 형성되는 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 보다 확실하게 제 2 구간에 리브 마크를 발생시킬 수 있다.
- [0174] 또, 스크라이브 동작 중 노멀 휠(40)은 기관(15)으로부터 떨어지지 않으므로 스크라이브 동작을 원활하게 실행할 수 있다.
- [0175] [변형 예 7]
- [0176] 도 21은 변형 예 7에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 도 22(a)~(c) 및 도 23(a), (b)는 각각 스크라이브 동작 시의 노멀 휠(40)의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다. 또한, 도 22(a)~(c) 및 도 23(a), (b)에서는 이 동작은 도 21의 스텝 S100~S109에 의해 실시된다.
- [0177] 스텝 S100~101은 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S10~11과 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S100~101에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 22(a)에 나타내고 있으며, 이는 상기 실시형태에서의 도 4(a)에 대응한다.
- [0178] 스텝 S101에서, 도 22(b)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)이 위치 A에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면 제어부(101)는 헤드 이송부(102)를 제어하여 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라 노멀 휠(40)은 위치 B까지 주행한다(S102). 또, 스텝 S102에서는, 노멀 휠(40)이 위치 B에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 도 22(c)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 주행방향을 전환시킨다. 제어부(101)는 헤드 이송부(102)를 제어하여 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라 노멀 휠(40)은 다시 위치 B에서 위치 A로 주행한다. 즉, 스텝 S102에서는 노멀 휠(40)은 제 1 구간을 왕복이동한다.
- [0179] 노멀 휠(40)이 위치 A에 다시 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 주행방향을 전환시킨다(S103). 그리고 제어부(101)는 헤드 이송부(102)를 제어하여 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라 노멀 휠(40)이 위치 E까지 주행한다(S104).
- [0180] 스텝 S105에서, 노멀 휠(40)이 위치 E에 도달한 것을 검출부(106)가 검출하면, 스텝 S13과 마찬가지로 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 기관(15)에 대한 노멀 휠(40)의 하중을 제 1 하중보다 높은 제 2 하중으로 전환한다. 또한, 스텝 S105도 스텝 S13과 마찬가지로 제 1 하중이 제 2 하중으로 전환될 때에 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의한 스크라이브 헤드(20)의 이송을 정지시키지 않는다.
- [0181] 그리고 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라, 도 23(a)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 제 2 하중을 유지한 상태로 스크라이브 동작의 종료위치인 위치 C까지 주행한다(S106). 스텝 S107~S109는 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S15~17에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S117~S119에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 23(b)에 나타내고 있으며, 이는 상기 실시형태에서의 도 4(d)에 대응한다.
- [0182] 이상과 같이 하여 변형 예 7에 관한 스크라이브 방법에 의한 기관(15)에 대한 스크라이브 공정이 종료한다.
- [0183] 변형 예 7의 스크라이브 방법에 의해 상기 실시형태와 마찬가지로 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성된다.
- [0184] 변형 예 7의 스크라이브 방법도 변형 예 1~4, 6과 마찬가지로 제 2 구간의 일부인 위치 E에서 위치 B 구간이 제

1 구간에 포함되어 있으며, 상기 실시형태와 마찬가지로 노멀 휠(40)이 저하중 상태로 주행한 제 1 구간에 고하중 상태로 주행한 제 2 구간이 연속하고 있다. 따라서 제 1 구간에 형성된 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 제 2 구간에 리브 마크가 형성될 수 있다.

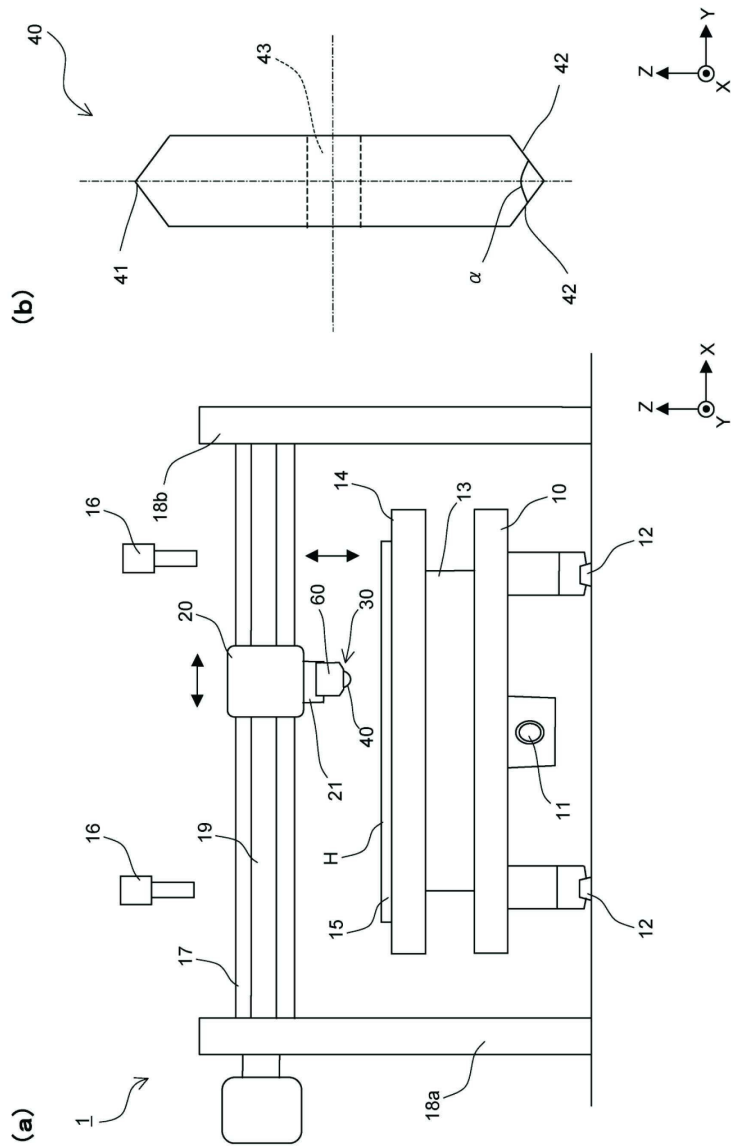
- [0185] 또, 변형 예 7의 스크라이브 방법에서는 제 1 구간을 왕복 주행하고 있다(S102). 이에 의해 제 1 구간에 형성되는 노멀 휠(40)의 주행 흔적이 계기가 되어 보다 확실하게 제 2 구간에 리브 마크를 생성시킬 수 있다. 또, 스크라이브 동작 중 노멀 휠(40)은 기관(15)으로부터 떨어지지 않으므로 스크라이브 동작을 원활하게 실행할 수 있다.
- [0186] [변형 예 8]
- [0187] 변형 예 8은 상기 실시형태와 마찬가지로 제 1 구간의 종점과 제 2 구간의 시점이 같으며, 제 1 및 제 2 구간은 서로 겹치지 않은 상태로 연속하고 있다. 도 24는 변형 예 8에 관한 스크라이브 방법을 나타내는 플로차트이다. 변형 예 8에 관한 스크라이브 동작은 상기 실시형태의 설명에서 참조한 도 4(a)~(d)를 참조하여 설명한다.
- [0188] 스텝 S110~111은 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S10~11과 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S120~121에서의 노멀 휠(40)의 동작은 도 4(a)에 대응한다. 단, 변형 예 8에서는 스텝 S111에서 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 하중을 0으로 설정한다.
- [0189] 도 4(b)에 나타내는 것과 같이, 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)을 기관(15)에서 주행시킨다(S112). 스텝 S112에서는 제어부(101)는 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 하중을 0에서부터 높인다.
- [0190] 스텝 S112에서, 제어부(101)가 헤드 구동부(103)를 제어하여 노멀 휠(40)의 하중을 높여가서 하중이 제 2 하중에 도달한 경우(S113 ; YES), 제어부(101)는 헤드 이송부(102)에 의해 스크라이브 헤드(20)를 이송시킨다. 이에 따라, 도 4(c)에 나타내는 것과 같이, 노멀 휠(40)은 위치 C까지 주행한다(S114).
- [0191] 노멀 휠(40)의 하중이 제 2 하중에 도달하지 않은 경우(S113 ; NO), 노멀 휠(40)은 위치 C로 향하여 주행하면서 하중이 제 2 하중을 향해서 높아진다(S64).
- [0192] 즉, 변형 예 8에서는 노멀 휠(40)의 하중이 제 1 하중에서 제 2 하중으로 향해서 높아져서 제 2 하중에 도달한 때에 노멀 휠(40)이 도달하는 지점이 제 1 구간의 종점인 반면 또한 제 2 시점인 위치 B가 된다.
- [0193] 스텝 S105~S107은 상기 실시형태에서의 도 3의 스텝 S15~17에 대응하므로 설명을 생략한다. 또한, 스텝 S105~S107에서의 노멀 휠(40)의 동작은 상기 실시형태에서의 도 4(d)에 대응한다.
- [0194] 이상과 같이 하여 변형 예 8에 관한 스크라이브 방법에 의한 기관(15)에 대한 스크라이브 공정이 종료한다.
- [0195] 변형 예 8의 스크라이브 방법에 의해 상기 실시형태와 마찬가지로 기관(15)에 스크라이브 라인이 형성될 수 있다. 또, 제 1 구간에서 하중이 서서히 높아질 수 있으므로 제 2 구간에서 보다 확실하게 리브 마크를 발생시킬 수 있다.
- [0196] 본 발명의 실시형태는 특허청구범위에 나타난 기술적 사상의 범위 내에서 적절하게 여러 가지 변경이 가능하다. 예를 들어, 변형 예 1, 4, 5, 7과 같이 스크라이브 헤드의 이동 중에 제 1 하중에서 제 2 하중으로 하중이 전환될 수 있는 경우, 변형 예 8과 같이 제 1 구간의 시점 또는 임의의 위치에서부터 서서히 하중이 높아질 수 있도록 해도 좋다.

부호의 설명

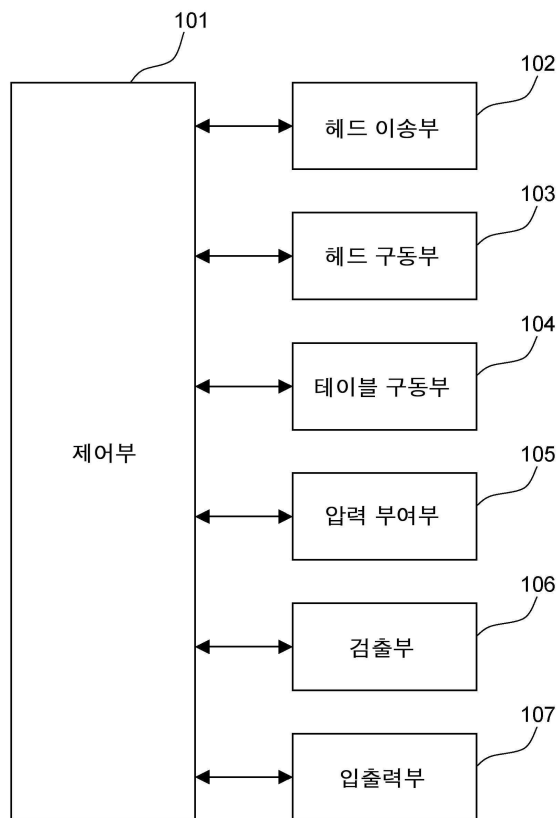
- [0197] 1 스크라이브 장치
- 15 기관
- 20 스크라이브 헤드
- 40 노멀 휠
- H 기관의 표면

도면

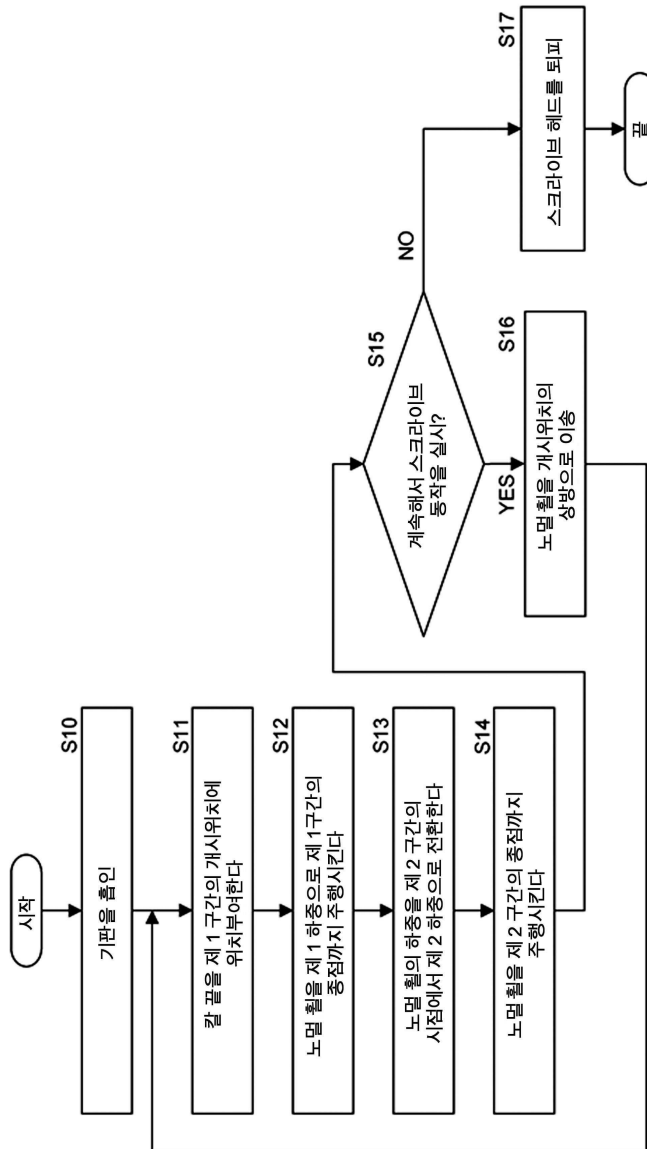
도면1



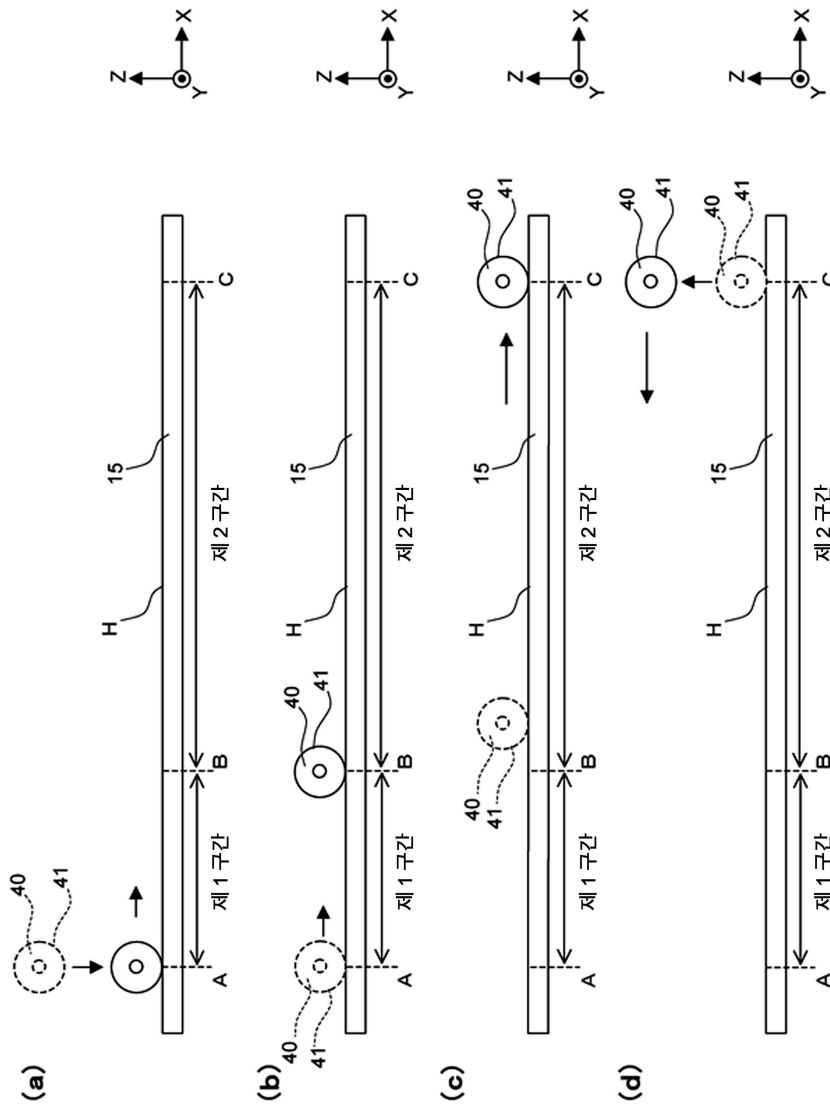
도면2



도면3



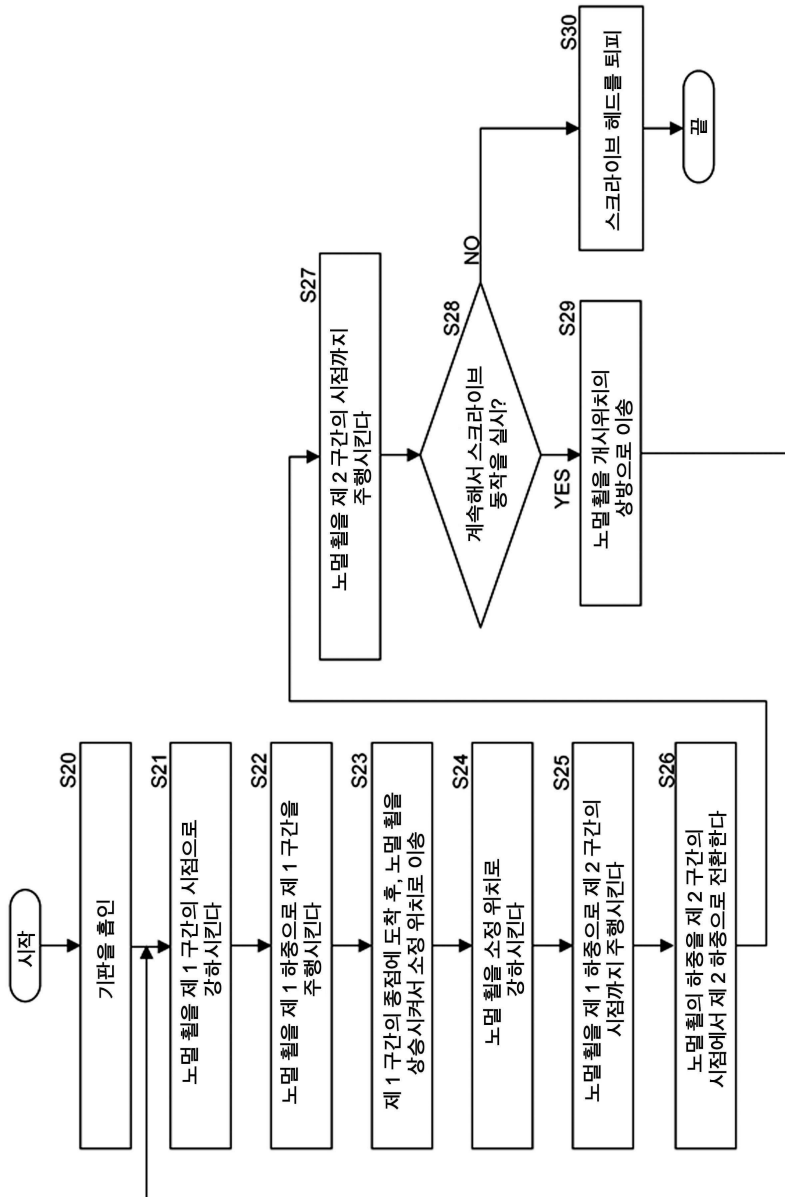
도면4



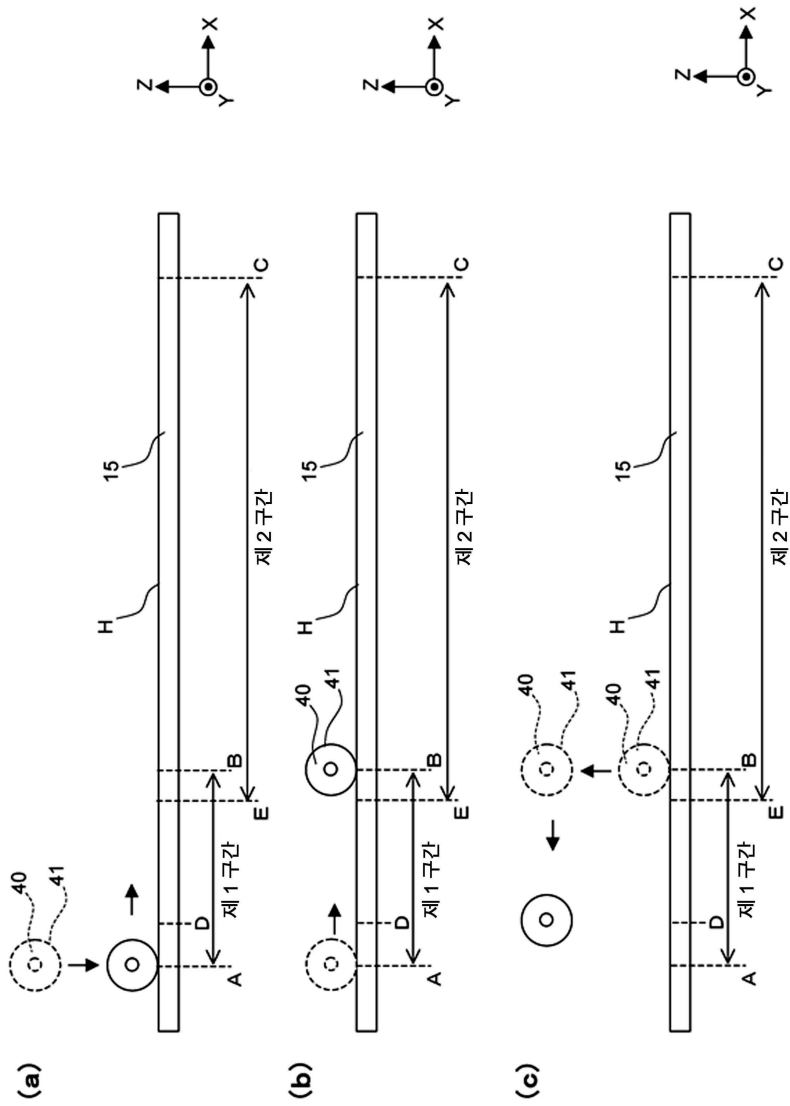
도면5

	(a)	(b)	(c)
스핀코팅된 테이퍼드 구조			
유리 기판의 단면			

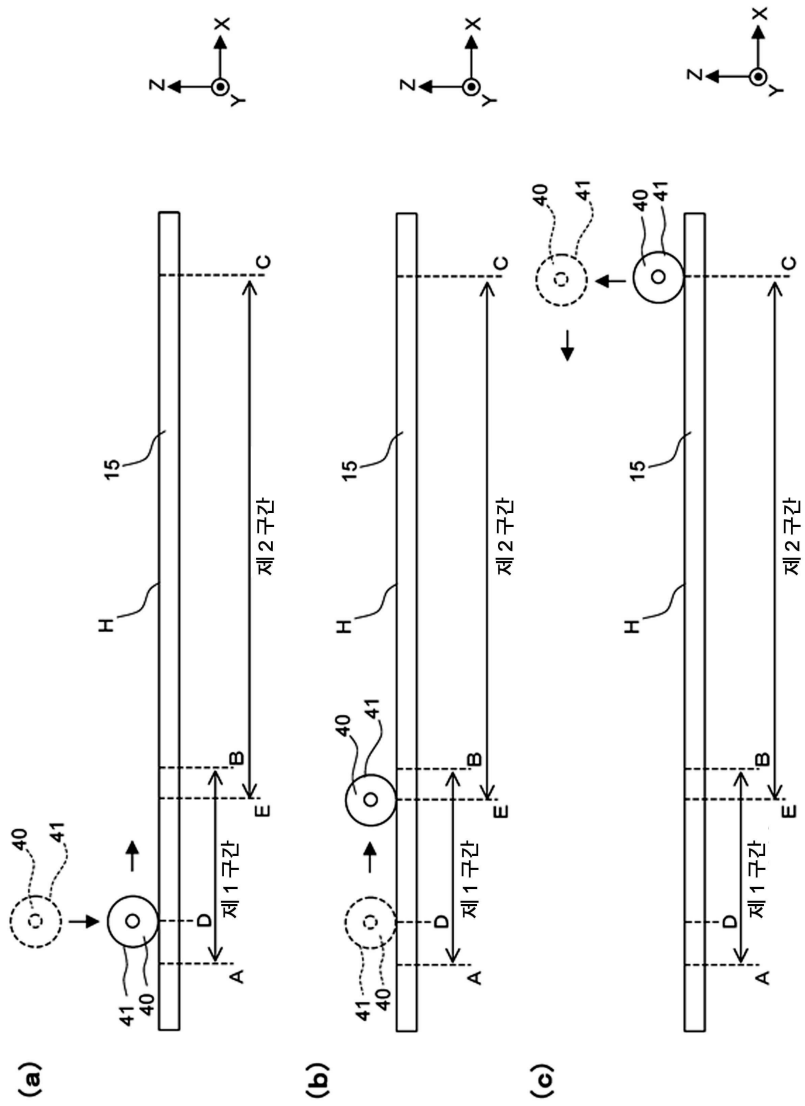
도면6



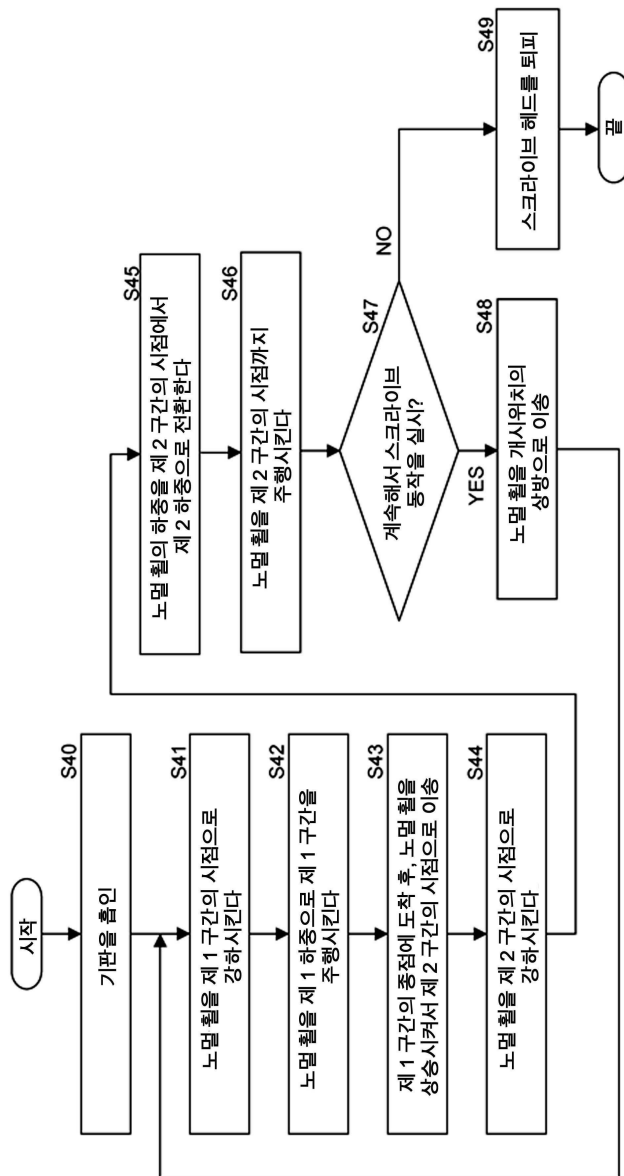
도면7



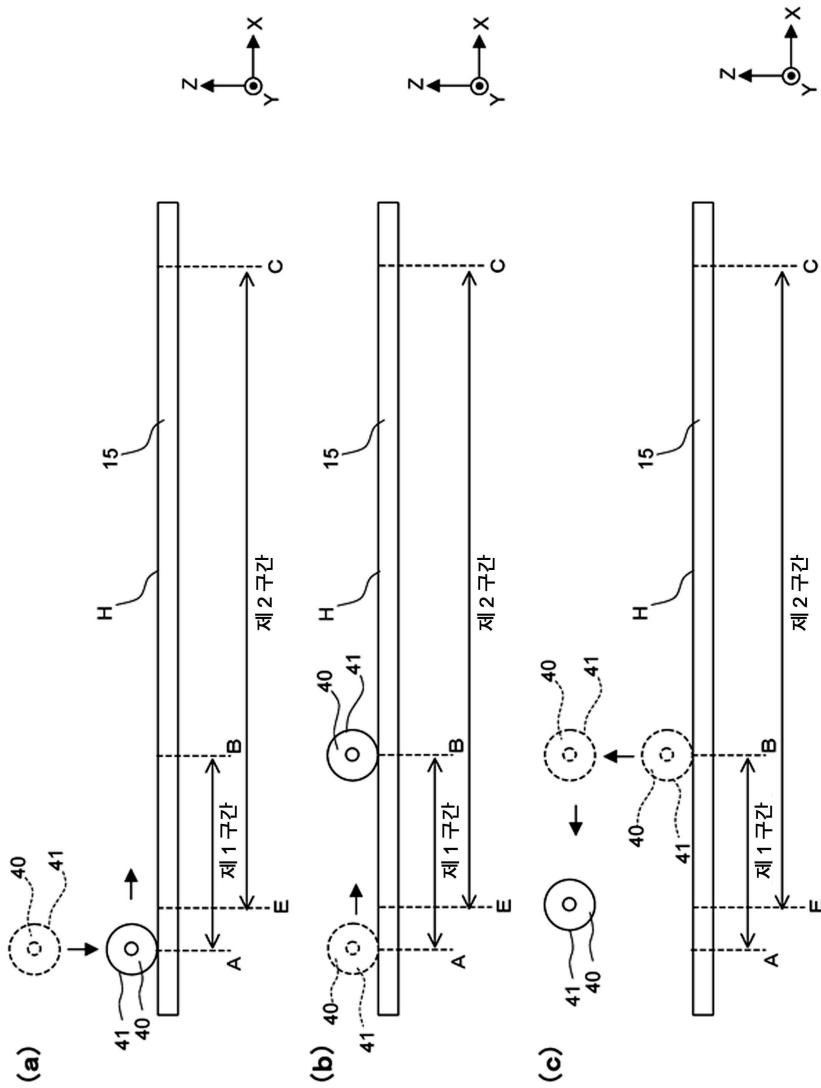
도면8



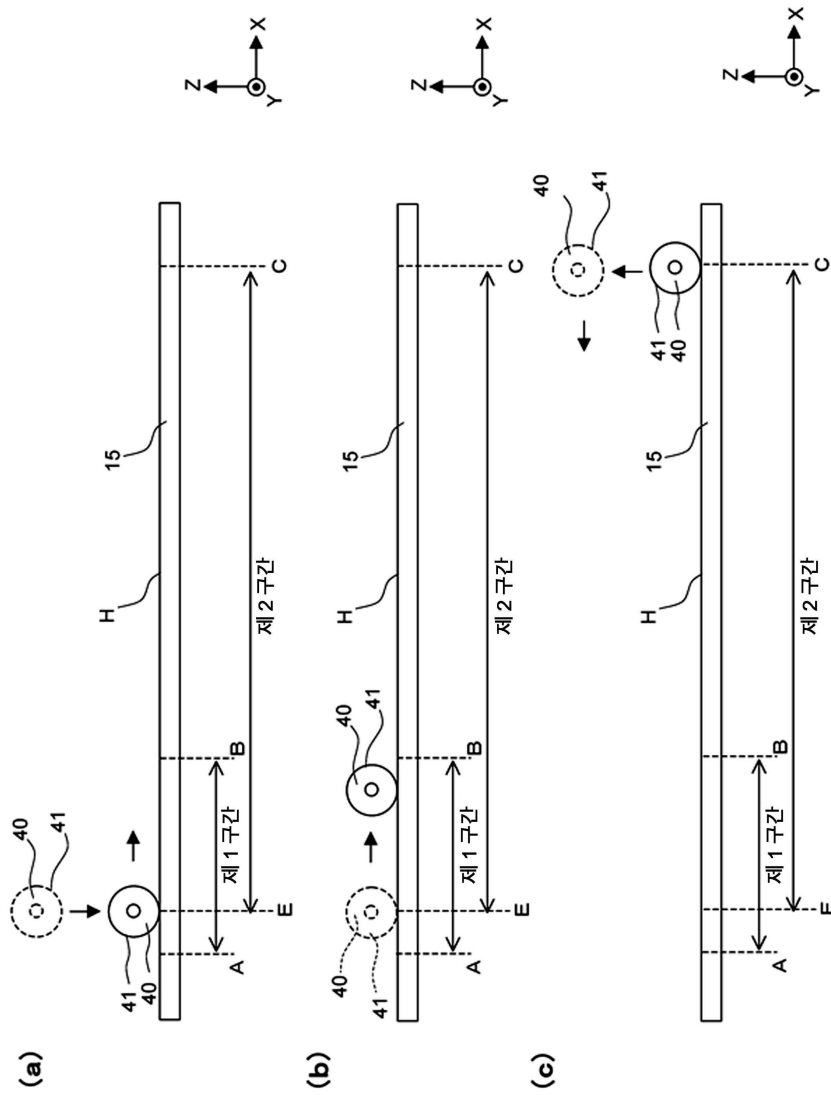
도면9



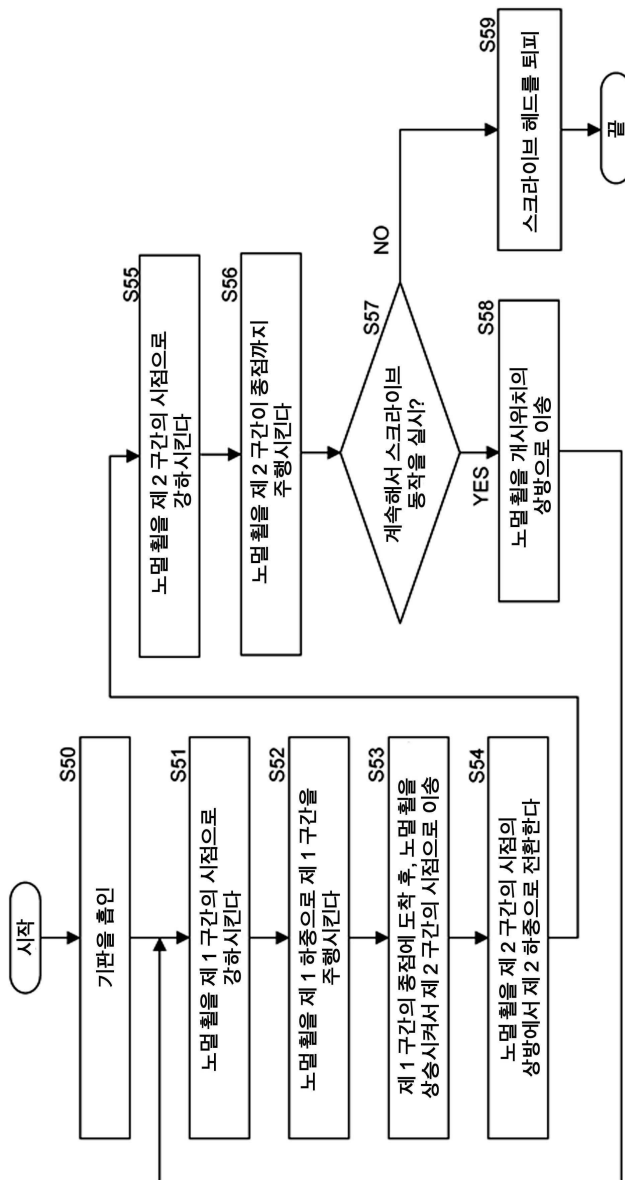
도면10



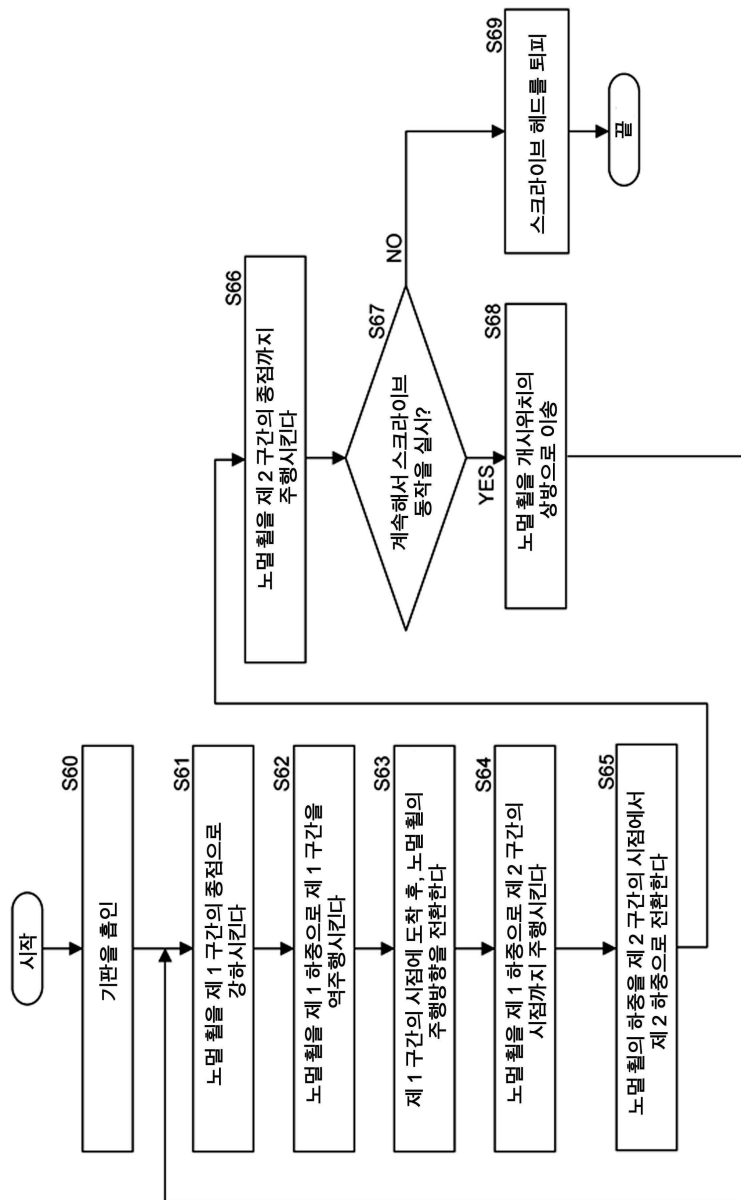
도면11



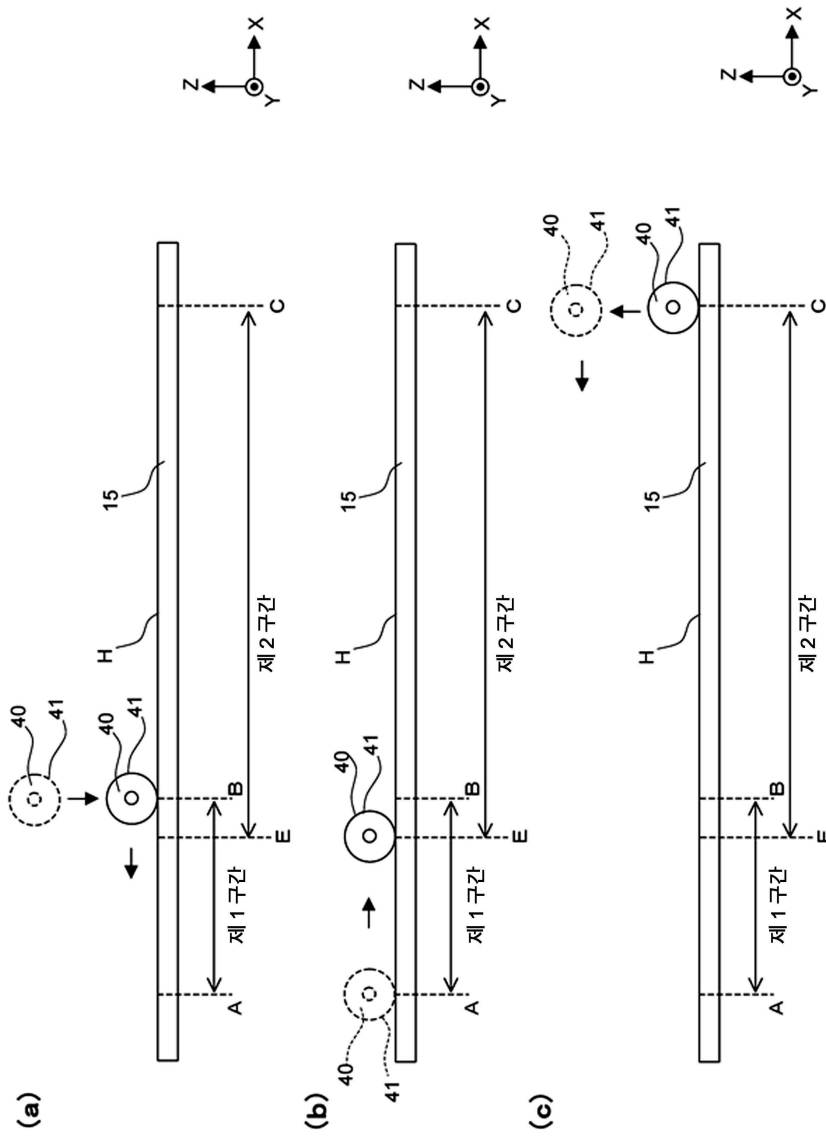
도면12



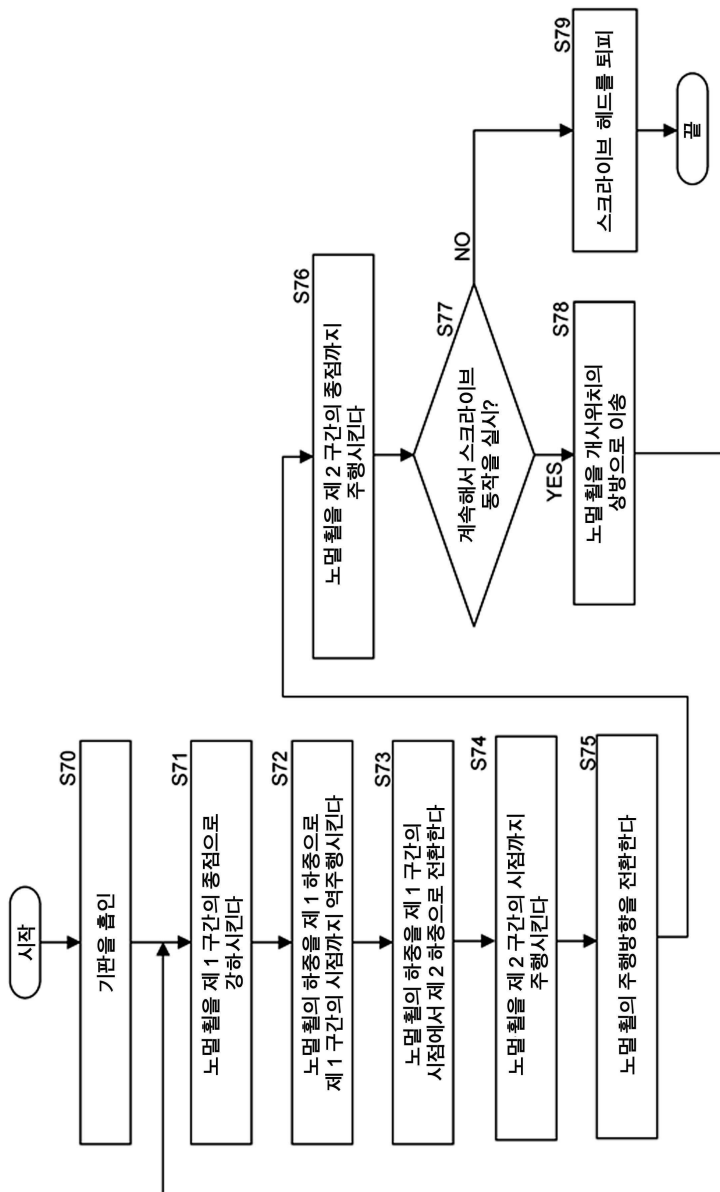
도면13



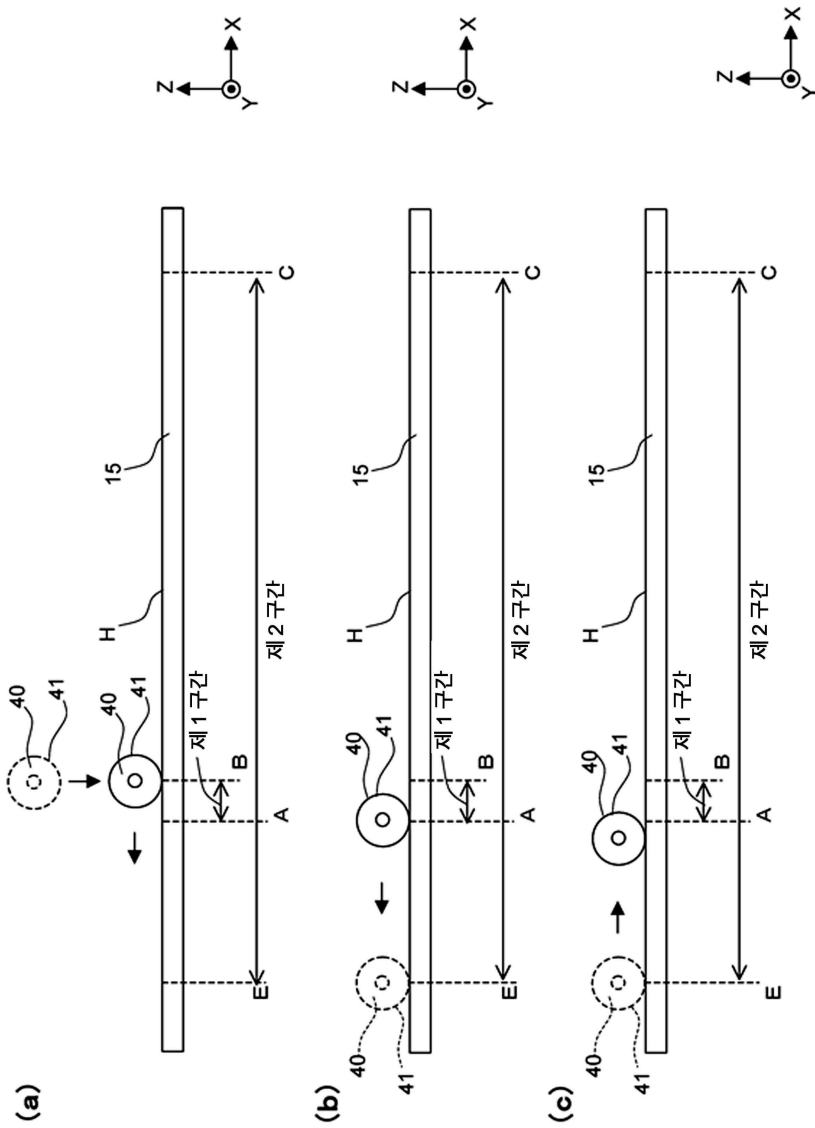
도면14



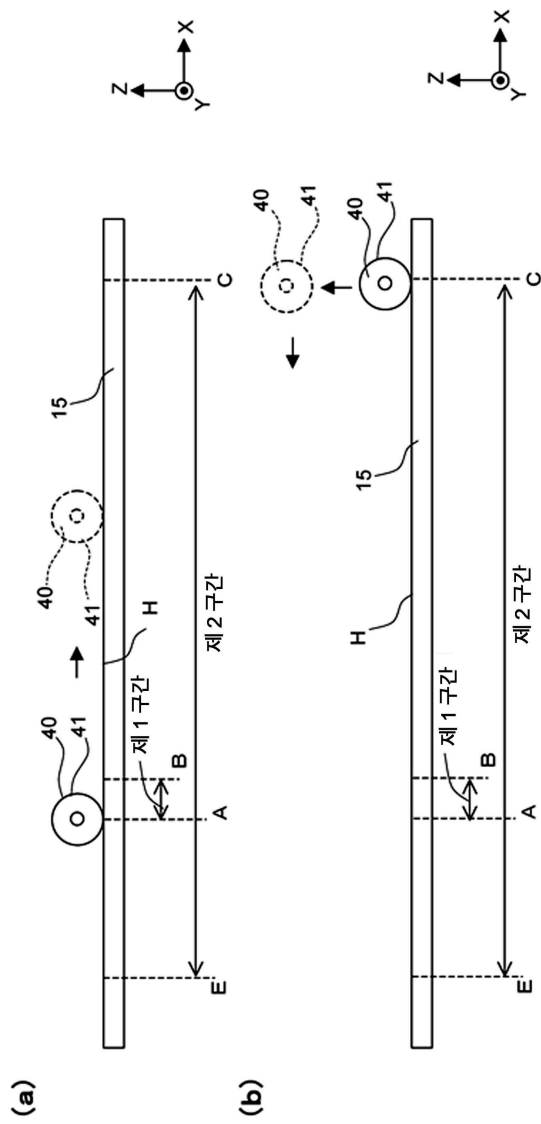
도면15



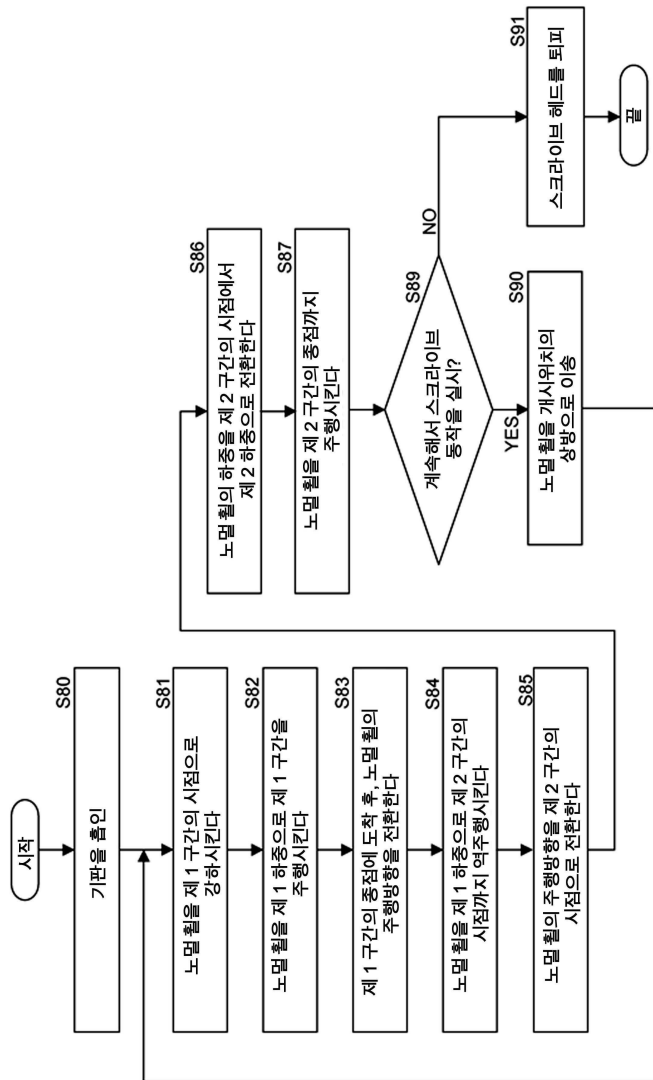
도면16



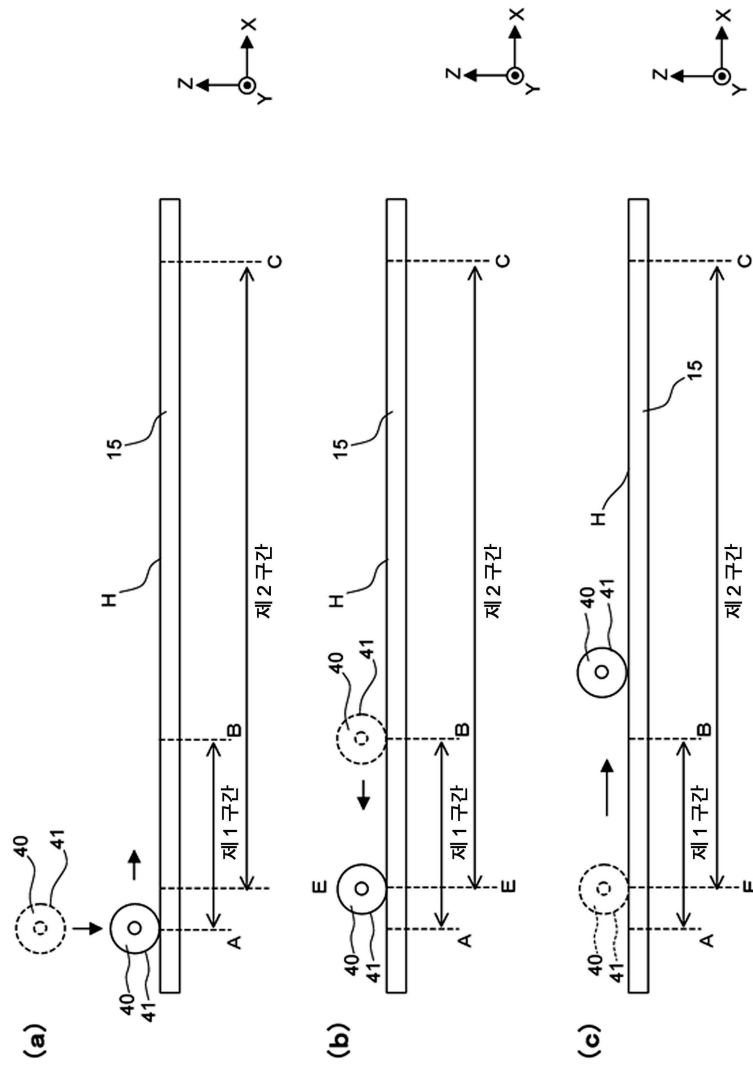
도면17



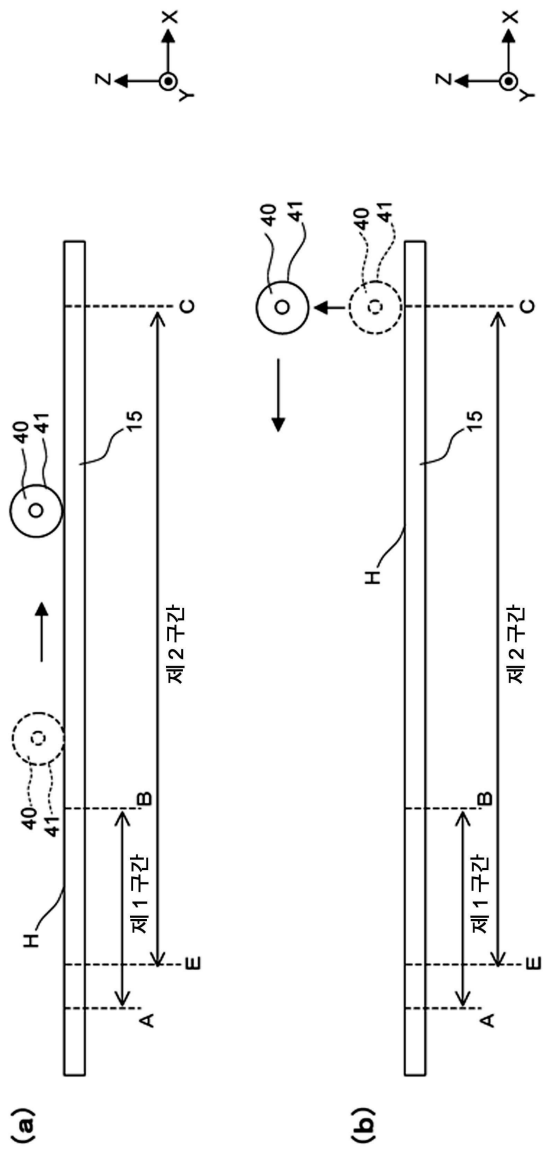
도면18



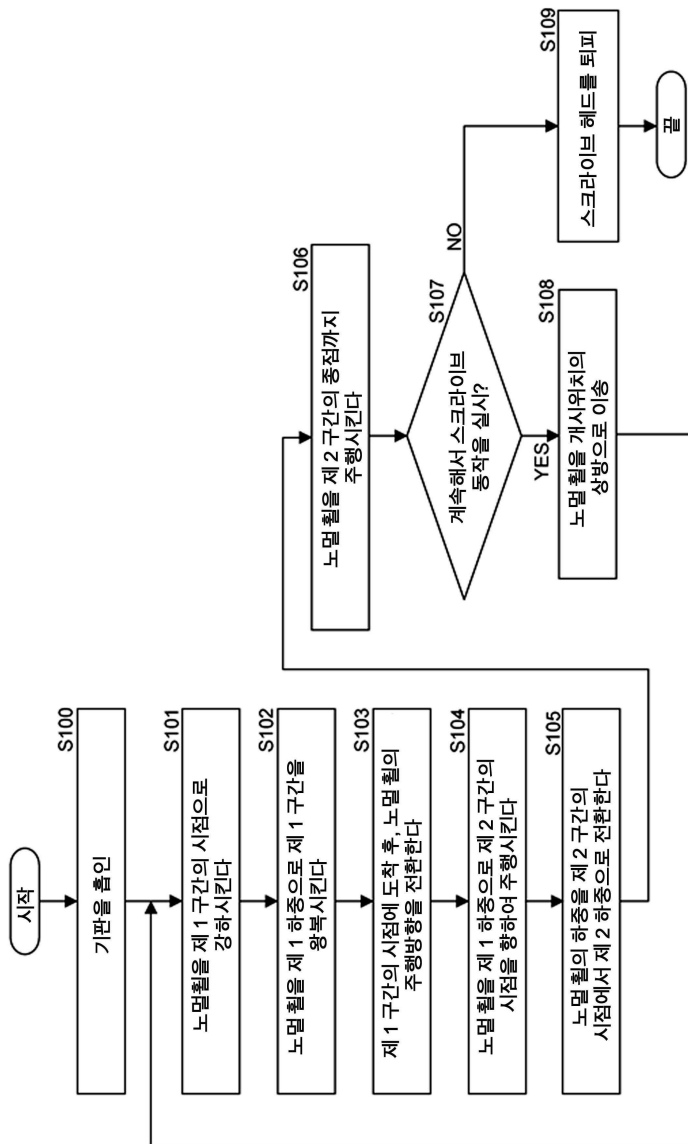
도면19



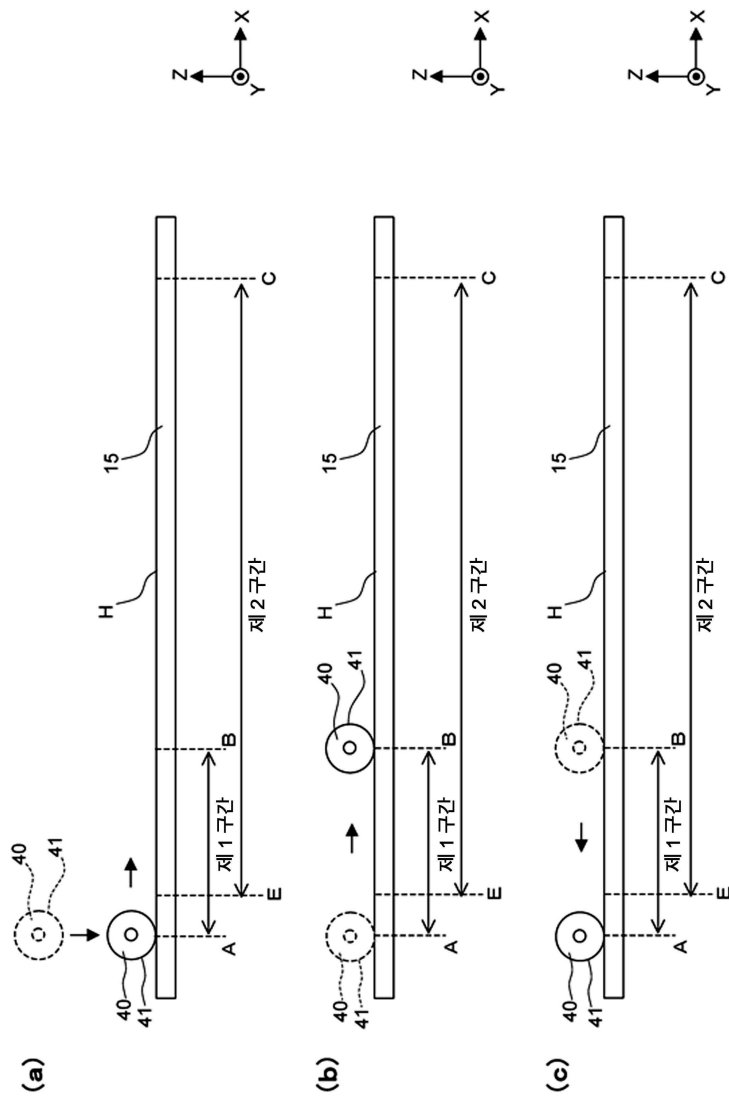
도면20



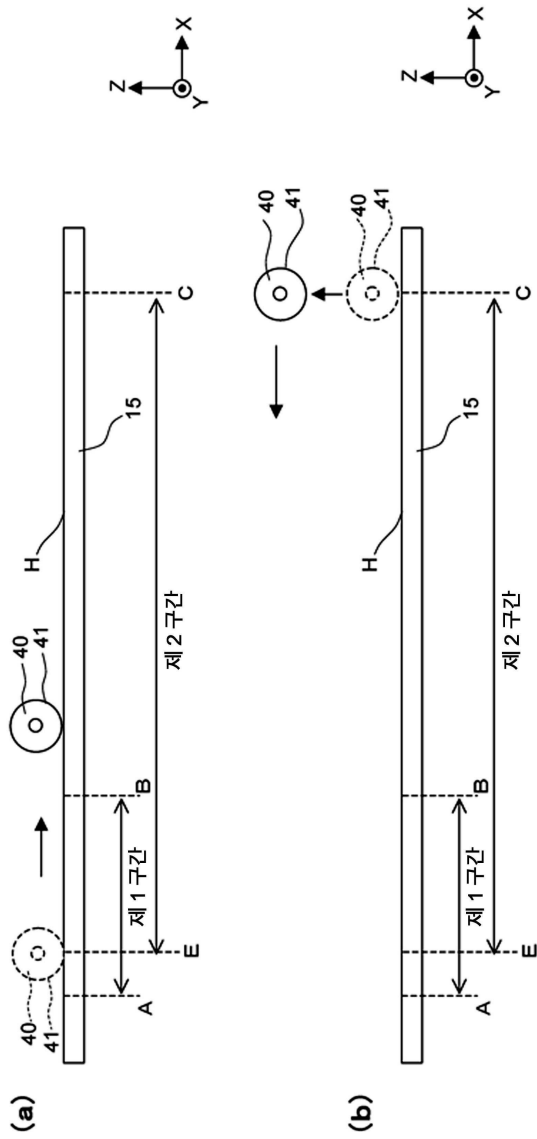
도면21



도면22



도면23



도면24

