



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월15일
(11) 등록번호 10-2478112
(24) 등록일자 2022년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F15B 11/06 (2006.01) F15B 13/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F15B 11/06 (2013.01)
F15B 13/0871 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0177365
(22) 출원일자 2020년12월17일
심사청구일자 2020년12월17일
(65) 공개번호 10-2022-0087042
(43) 공개일자 2022년06월24일
(56) 선행기술조사문헌
US20150354547 A1
WO2018212718 A1

(73) 특허권자
서울대학교산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
(72) 발명자
김호영
서울특별시 관악구 관악로 1, 302동 423호 (신림동, 서울대학교)
정한비
서울특별시 관악구 봉천로13길 6, 303호 (봉천동)
김청산
서울특별시 관악구 관악로10길 22, 407호 (봉천동)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 19 항

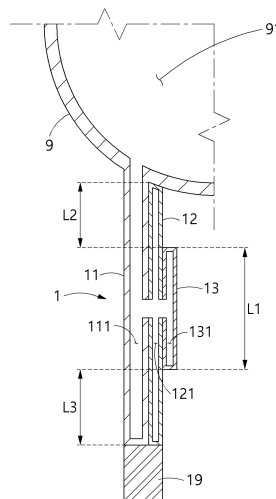
심사관 : 백진욱

(54) 발명의 명칭 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치

(57) 요약

일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치는, 내부의 베이스 중공을 포함하는 베이스 파트; 상기 베이스 중공에 연통하는 제 1 중공을 포함하는 제 1 변형 파트; 및 상기 제 1 중공에 연통하는 제 2 중공을 포함하고, 초기 상태에서 상기 제 1 변형 파트보다 큰 강성을 갖는 제 2 변형 파트를 포함하고, 상기 제 1 중공의 압력이 증가하여 설정 압력에 도달할 경우, 상기 제 1 변형 파트는 변형률 경화가 발생하고, 상기 제 1 변형 파트의 강성은 상기 제 2 변형 파트의 강성을 초과하고, 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 베이스 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 1 변형 파트는 내부 압력 변화로 인해 변형되고, 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 베이스 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 2 변형 파트는 내부 압력 변화로 인해 변형될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F15B 2211/205 (2013.01)

F15B 2211/70 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711089507
과제번호	2018R1A3B1052541
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	메타모핑 기계시스템 연구단
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서울대학교산학협력단
연구기간	2018.06.01 ~ 2027.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

내부의 베이스 중공을 포함하는 베이스 파트;

상기 베이스 중공에 연통하는 제 1 중공을 포함하는 제 1 변형 파트; 및

상기 제 1 중공에 연통하는 제 2 중공을 포함하고, 초기 상태에서 상기 제 1 변형 파트보다 큰 강성을 갖는 제 2 변형 파트를 포함하고,

상기 제 1 중공의 압력이 증가하여 설정 압력에 도달할 경우, 상기 제 1 변형 파트는 변형률 경화가 발생하고, 상기 제 1 변형 파트의 강성은 상기 제 2 변형 파트의 강성을 초과하고,

상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 베이스 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 1 변형 파트는 내부 압력 변화로 인해 변형되고,

상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 베이스 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 2 변형 파트는 내부 압력 변화로 인해 변형되고,

상기 베이스 파트, 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 각각의 적어도 일부는 서로 고정되어, 동시에 변형되는 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 변형 파트의 영률(Young's modulus) 값은, 상기 제 1 중공의 압력이 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 제 2 변형 파트의 영률 값 보다 작고, 상기 제 1 중공의 압력이 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 제 2 변형 파트의 영률 값 보다 큰 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 베이스 중공, 제 1 중공 및 제 2 중공의 압력은 동일한 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 변형 파트는 상기 베이스 파트 및 제 1 변형 파트 사이에 배치되고,

상기 베이스 파트 및 제 2 변형 파트가 오버랩된 면적은, 상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트가 오버랩된 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 변형 파트의 변형률 경화가 발생하는 압력 값은 상기 설정 압력보다 큰 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 베이스에 연결되고, 상기 베이스 중공, 제 1 중공 및 제 2 중공으로 공기를 주입 가능한 펌프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 각각은 굽힘 변형 또는 부풀림 변형이 가능한 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트는 초탄성 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 10

제 1 중공을 포함하는 제 1 변형 파트; 및

상기 제 1 중공에 연통하는 제 2 중공을 포함하고, 초기 상태에서 상기 제 1 변형 파트보다 큰 강성을 갖는 제 2 변형 파트를 포함하고,

상기 제 1 중공의 압력이 설정 압력에 도달할 경우, 상기 제 1 변형 파트는 변형률 경화가 발생하고, 상기 제 1 변형 파트의 강성은 상기 제 2 변형 파트의 강성을 초과하고,

상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 제 1 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 1 변형 파트의 형상이 변형되고,

상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 제 1 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 1 변형 파트는 변형되지 않고 상기 제 2 변형 파트의 형상이 변형되고,

상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 각각의 적어도 일부는 서로 고정되어, 동시에 변형되는 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 변형 파트의 영률(Young's modulus) 값은, 상기 제 1 중공의 압력이 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 제 2 변형 파트의 영률 값 보다 작고, 상기 제 1 중공의 압력이 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 제 2 변형 파트의 영률 값 보다 큰 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 중공 및 제 2 중공의 압력은 동일한 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 변형 파트의 변형률 경화가 발생하는 압력 값은 상기 설정 압력보다 큰 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 각각은 굽힘 변형 또는 부풀림 변형이 가능한 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트는 초탄성 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 16

내부의 베이스 중공을 포함하는 베이스 파트;

상기 베이스 중공에 연통하는 제 1 중공을 포함하고, 굽힘 변형이 가능한 제 1 변형 파트; 및

상기 베이스 중공에 연통하는 제 2 중공을 포함하고, 상기 제 1 변형 파트로부터 이격되어 있고, 부풀림 변형이 가능한 제 2 변형 파트를 포함하고,

상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 중 어느 하나의 변형 파트는 초기 상태에서 다른 하나의 변형 파트의 강성 보다 작은 강성을 갖되, 압력이 증가하여 설정 압력을 초과할 경우 변형률 경화가 발생하여 상기 다른 하나의 변형 파트의 강성을 초과하는 강성을 갖고,

상기 베이스 파트, 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 각각의 적어도 일부는 서로 고정되어, 동시에 변형되는 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 어느 하나의 변형 파트의 영률(Young's modulus) 값은, 상기 어느 하나의 변형 파트의 중공의 압력이 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 다른 하나의 변형 파트의 영률 값 보다 작고, 상기 어느 하나의 변형 파트의 중공의 압력이 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 다른 하나의 변형 파트의 영률 값 보다 큰 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 베이스 중공, 제 1 중공 및 제 2 중공의 압력은 동일한 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 다른 하나의 변형 파트의 변형률 경화가 발생하는 압력 값은 상기 설정 압력보다 큰 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트는 초탄성 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치에 관한 발명입니다.

배경 기술

[0002] 뉴-넷이란 채널 형상 설계를 한 뒤 공압을 주입하면, 특정 형태로 변형하는 시스템을 말한다. 기존 뉴-넷은 채널 설계 하나에 하나의 최종 변형 형태를 가진다. 이러한 한계점으로 인해, 다양한 형태로 변형하는 뉴-넷을 제작하기 위해, 복수 개의 채널이 요구되었고, 복수 개의 채널 각각 별개의 파이프에 연결하고 제어하는 구조가 필요했다.

[0003] 뉴-넷은 공압을 이용하여 변형된다. 공압 주입 시, 뉴-넷의 채널 양쪽의 강성 차이로 인해 변형률 차이가 생기고, 이는 뉴-넷이 특정한 형태로 변형할 수 있도록 한다. 뉴-넷은 이러한 변형을 이용하여 굽힘, 부풀기 또는 비틀림과 같은 변형을 구현한다. 기존 기술의 경우, 뉴-넷 설계 하나당 하나의 형태 변화만 가능했다. 하나의 채널을 구비하되, 두 가지 형태로 변형할 수 있도록 하는 기술이 요구되는 실정이다.

[0004] 변형률 경화(strain-hardening)는 초탄성(hyper elastic) 물질의 응력 변형 곡선에서, 영률(Young's modulus) 값이 커지는 현상을 의미한다.

[0005] 전술한 배경기술은 발명자가 본원의 개시 내용을 도출하는 과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치는, 내부의 베이스 중공을 포함하는 베이스 파트; 상기 베이스 중공에 연통하는 제 1 중공을 포함하는 제 1 변형 파트; 및 상기 제 1 중공에 연통하는 제 2 중공을 포함하고, 초기 상태에서 상기 제 1 변형 파트보다 큰 강성을 갖는 제 2 변형 파트를 포함하고, 상기 제 1 중공의 압력이 증가하여 설정 압력에 도달할 경우, 상기 제 1 변형 파트는 변형률 경화가 발생하고, 상기 제 1

변형 파트의 강성은 상기 제 2 변형 파트의 강성을 초과하고, 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 베이스 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 1 변형 파트는 내부 압력 변화로 인해 변형되고, 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 베이스 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 2 변형 파트는 내부 압력 변화로 인해 변형될 수 있다.

- [0008] 상기 제 1 변형 파트의 영률(Young's modulus) 값은, 상기 제 1 중공의 압력이 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 제 2 변형 파트의 영률 값 보다 작고, 상기 제 1 중공의 압력이 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 제 2 변형 파트의 영률 값 보다 클 수 있다.
- [0009] 상기 베이스 중공, 제 1 중공 및 제 2 중공의 압력은 동일할 수 있다.
- [0010] 상기 베이스 파트, 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 각각의 적어도 일부는 서로 고정되어, 동시에 변형될 수 있다.
- [0011] 상기 제 2 변형 파트는 상기 베이스 파트 및 제 1 변형 파트 사이에 배치되고, 상기 베이스 파트 및 제 2 변형 파트가 오버랩된 면적은, 상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트가 오버랩된 면적보다 클 수 있다.
- [0012] 상기 제 2 변형 파트의 변형률 경화가 발생하는 압력 값은 상기 설정 압력보다 클 수 있다.
- [0013] 상기 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치는, 상기 베이스에 연결되고, 상기 베이스 중공, 제 1 중공 및 제 2 중공으로 공기를 주입 가능한 펌프를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 각각은 굽힘 변형 또는 부풀림 변형이 가능할 수 있다.
- [0015] 상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트는 초탄성 물질을 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치는, 제 1 중공을 포함하는 제 1 변형 파트; 및 상기 제 1 중공에 연통하는 제 2 중공을 포함하고, 초기 상태에서 상기 제 1 변형 파트보다 큰 강성을 갖는 제 2 변형 파트를 포함하고, 상기 제 1 중공의 압력이 설정 압력에 도달할 경우, 상기 제 1 변형 파트는 변형률 경화가 발생하고, 상기 제 1 변형 파트의 강성은 상기 제 2 변형 파트의 강성을 초과하고, 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 제 1 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 1 변형 파트의 형상이 변형되고, 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 제 1 중공의 압력이 증가하는 동안, 상기 제 1 변형 파트는 변형되지 않고 상기 제 2 변형 파트의 형상이 변형될 수 있다.
- [0017] 상기 제 1 변형 파트의 영률(Young's modulus) 값은, 상기 제 1 중공의 압력이 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 제 2 변형 파트의 영률 값 보다 작고, 상기 제 1 중공의 압력이 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 제 2 변형 파트의 영률 값 보다 클 수 있다.
- [0018] 상기 제 1 중공 및 제 2 중공의 압력은 동일할 수 있다.
- [0019] 상기 제 2 변형 파트의 변형률 경화가 발생하는 압력 값은 상기 설정 압력보다 클 수 있다.
- [0020] 상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 각각은 굽힘 변형 또는 부풀림 변형이 가능하다.
- [0021] 상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트는 초탄성 물질을 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치는, 내부의 베이스 중공을 포함하는 베이스 파트; 상기 베이스 중공에 연통하는 제 1 중공을 포함하고, 굽힘 변형이 가능한 제 1 변형 파트; 및 상기 베이스 중공에 연통하는 제 2 중공을 포함하고, 상기 제 1 변형 파트로부터 이격되어 있고, 부풀림 변형이 가능한 제 2 변형 파트를 포함하고, 상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트 중 어느 하나의 변형 파트는 초기 상태에서 다른 하나의 변형 파트의 강성 보다 작은 강성을 갖되, 압력이 증가하여 설정 압력을 초과할 경우 변형률 경화가 발생하여 상기 다른 하나의 변형 파트의 강성을 초과하는 강성을 가질 수 있다.
- [0023] 상기 어느 하나의 변형 파트의 영률(Young's modulus) 값은, 상기 어느 하나의 변형 파트의 중공의 압력이 상기 설정 압력 미만인 상태에서 상기 다른 하나의 변형 파트의 영률 값 보다 작고, 상기 어느 하나의 변형 파트의 중공의 압력이 상기 설정 압력 이상인 상태에서 상기 다른 하나의 변형 파트의 영률 값 보다 클 수 있다.
- [0024] 상기 베이스 중공, 제 1 중공 및 제 2 중공의 압력은 동일할 수 있다.
- [0025] 상기 다른 하나의 변형 파트의 변형률 경화가 발생하는 압력 값은 상기 설정 압력보다 클 수 있다.
- [0026] 상기 제 1 변형 파트 및 제 2 변형 파트는 초탄성 물질을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치는, 변형률 경화(strain-hardening) 효과를 이용하여 하나의 채널 설계를 통해 공기 압력에 따라 두 가지 형태로 변형할 수 있다.
- [0028] 구체적으로, 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치의 경우, 서로 강성이 다른 두 개의 영역(제 1 영역 및 제 2 영역)을 포함하고, 상대적으로 강성이 약한 제 1 영역이 먼저 변형되고, 제 1 영역에서 변형률 경화가 발생하여 제 1 영역의 강성이 제 2 영역의 강성을 초과하게 되어, 제 1 영역의 변형은 멈추고 제 2 영역의 변형이 진행될 수 있다.
- [0029] 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치는, 하나의 채널로써 두 가지 형태의 변형을 구현할 수 있으므로, 컴팩트한 구조 설계가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 개략적으로 도시한 부분 확대 단면도이다.
- 도 3은 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치에서 제 1 변형 파트가 변형된 모습을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4는 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치에서 제 2 변형 파트가 추가로 변형된 모습을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 5는 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치가 렌즈 부착 및 분리에 사용되는 모습을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- 도 6은 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 개략적으로 도시하는 사시도이다.
- 도 7은 도 6의 단면도이다.
- 도 8은 도 7과 다른 각도로 절개한 도 6의 단면도이다.
- 도 9는 도 6에 따른 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치가 내부 압력에 따라 변형되는 모습을 촬영한 시험 사진 및 시뮬레이션 사진이다.
- 도 10은 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 11은 제 1 변형 파트는 굽힘 변형되고 제 2 변형 파트는 변형되지 않은 상태를 도시하는 정면도이다.
- 도 12는 제 1 변형 파트는 변형되지 않고 제 2 변형 파트는 부풀림 변형된 상태를 도시하는 정면도이다.
- 도 13은 제 1 변형 파트는 굽힘 변형되고, 제 2 변형 파트는 부풀림 변형된 상태를 도시하는 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 실시 예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시 예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시 예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0032] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0033] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0034] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함

으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0035] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성 요소와, 공동적인 기능을 포함하는 구성 요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0036] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0037] 이하, 실시 예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0038] 도 1은 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 2는 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 개략적으로 도시한 부분 확대 단면도이다.
- [0039] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치(1, 이하 "뉴넷 장치"라고 함)는 변형을 경화(strain-hardening)를 이용하여 하나의 채널을 통해 두 가지 형태로 변형할 수 있는 구조를 가질 수 있다. 뉴넷 장치(1)는 공압에 의해 변형하는 두 개의 구성을 포함할 수 있다. 두 개의 구성은 강성이 각각 다를 수 있다. 강성이 상대적으로 약한 구성이 먼저 변형을 하게 되고, 이후 해당 구성에 변형을 경화가 발생할 경우, 해당 구성이 다른 나머지 하나의 구성보다 강성이 커질 수 있다. 두 개의 구성 간의 강성이 역전되므로, 초기에 상대적으로 강성이 강했던 구성이 이제 변형할 수 있고, 초기에 상대적으로 강성이 약했던 구성은 변형이 멈출 수 있다.
- [0040] 뉴넷 장치(1)는 펌프(9), 베이스 파트(11), 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 및 헤드(19)를 포함할 수 있다.
- [0041] 펌프(9)는 펌프 중공(91)을 포함할 수 있다. 펌프(9)는 베이스 파트(11)에 연결되고, 베이스 파트(11), 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 내부로 공기를 주입 가능하다. 예를 들어, 펌프(9)가 수축하는 동안, 펌프 중공(91)의 공기는 베이스 파트(11), 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 내부로 이동할 수 있다.
- [0042] 베이스 파트(11)는 베이스 중공(111)을 포함할 수 있다. 베이스 중공(111)은 펌프 중공(91)에 연통할 수 있다. 펌프(9)가 수축하는 동안, 펌프(9) 내부의 공기는 베이스 중공(111)으로 이동할 수 있다.
- [0043] 제 1 변형 파트(13)는 베이스 중공(111) 및 제 2 중공(121)에 연통하는 제 1 중공(131)을 포함할 수 있다. 제 2 변형 파트(12)는 베이스 중공(111) 및 제 1 중공(131)에 연통하는 제 2 중공(121)을 포함할 수 있다.
- [0044] 헤드(19)는 베이스 파트(11)의 타단에 연결될 수 있다. 헤드(19)는 베이스 파트(11)를 기준으로 펌프(9)의 반대편에 연결될 수 있다. 예를 들어, 뉴넷 장치(1)가 렌즈 탈착 기능을 수행할 경우, 뉴넷 장치(1)의 헤드(19)는 렌즈에 직접 접촉하는 구성일 수 있다.
- [0045] 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 각각은 초탄성 물질을 포함할 수 있다. 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 각각은 뉴넷 구조를 포함할 수 있다. 다시 말하면, 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 각각은 공압에 기초하여 특정 형태로 변형될 수 있다.
- [0046] 이하, 초기 상태에서 제 1 변형 파트(13)의 강성이 제 2 변형 파트(12)의 강성보다 작은 실시 예를 중심으로 설명하나, 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다. 예를 들어, 초기 상태에서 제 1 변형 파트(13)의 강성이 제 2 변형 파트(12)의 강성보다 클 경우, 변형은 제 2 변형 파트(12)에서 먼저 발생하고, 제 2 변형 파트(12)에서 변형을 경화가 발생한 이후 제 2 변형 파트(13)에서 변형이 발생할 수 있다.
- [0047] 초기 상태에서, 제 1 변형 파트(13)의 강성은 제 2 변형 파트(12)의 강성 보다 작을 수 있다. 여기서, "초기 상태"란 제 1 변형 파트(13) 및/또는 제 2 변형 파트(12)에 공압이 작용하지 않은 상태를 의미하며, "초기 상태"에서 제 1 변형 파트(13) 및/또는 제 2 변형 파트(12)에 변형을 경화 상태가 발생하지 않는다.
- [0048] 베이스 중공(111), 제 1 중공(131) 및 제 2 중공(121)은 서로 연통되어 있으므로, 압력이 동일할 수 있다. 제

1 중공(131)의 압력이 증가하여 설정 압력에 도달할 경우, 제 1 변형 파트(13)는 변형률 경화가 발생하고, 제 1 변형 파트(13)의 강성은 제 2 변형 파트(12)의 강성을 초과할 수 있다. 여기서, "설정 압력"이란 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 중 초기 상태에서 상대적으로 강성이 낮은 구성에서 변형률 경화가 발생하는 압력을 의미한다.

[0049] 설정 압력 미만인 상태에서, 베이스 중공(111)의 압력이 증가하는 동안, 제 1 변형 파트(13)는 내부 압력 변화로 인해 변형될 수 있다. 설정 압력 미만인 상태일 경우 제 1 변형 파트(13)의 변형률 경화가 발생하지 않은 상태이므로, 압력이 증가하는 동안에도 제 1 변형 파트(13)의 강성은 제 2 변형 파트(12)의 강성 보다 낮다. 제 2 변형 파트(12)는 내부 압력이 변화하더라도, 아직 강성이 제 1 변형 파트(13)의 강성 보다 낮은 상태이므로, 내부 압력 변화에 따른 변형은 발생하지 않을 수 있다. 다만, 도면에 도시된 바와 같이 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12)가 서로 오버랩되어 있을 경우, 제 1 변형 파트(13)의 변형은 제 2 변형 파트(12)에 외력으로 작용하여 제 2 변형 파트(12)를 변형시킬 수 있다. 본원에서, 내부 압력 변화로 인한 변형과, 외력으로 인한 변형은 구분된다.

[0050] 베이스 중공(111), 제 1 중공(131) 및 제 2 중공(121)의 압력이 설정 압력에 도달할 경우, 제 1 변형 파트(13)에는 변형률 경화가 발생하고, 제 1 변형 파트(13)의 강성은 제 2 변형 파트(12)의 강성 보다 클 수 있다.

[0051] 설정 압력 이상인 상태에서, 베이스 중공(111)의 압력이 증가하는 동안, 제 2 변형 파트(12)는 내부 압력 변화로 인해 변형될 수 있다. 제 1 변형 파트(13)의 경우, 제 2 변형 파트(12)의 강성보다 큰 강성을 가지므로, 내부 압력 변화에 따른 변형은 발생하지 않을 수 있다. 다만, 도면에 도시된 바와 같이 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12)가 서로 오버랩되어 있을 경우, 제 2 변형 파트(12)의 변형은 제 1 변형 파트(13)에 외력으로 작용하여 제 1 변형 파트(13)를 변형시킬 수 있다. 제 2 변형 파트(12)의 변형률 경화가 발생하는 압력 값은 설정 압력보다 클 수 있다.

[0052] 제 1 변형 파트(13)의 영률(Young's modulus) 값은, 제 1 중공(131)의 압력이 설정 압력 미만인 상태에서 제 2 변형 파트(12)의 영률 값 보다 작고, 제 1 중공(131)의 압력이 설정 압력 이상인 상태에서 제 2 변형 파트(12)의 영률 값 보다 클 수 있다.

[0053] 베이스 파트(11), 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 각각의 적어도 일부는 서로 고정되어, 동시에 변형될 수 있다. 예를 들어, 제 2 변형 파트(12)는 베이스 파트(11) 및 제 1 변형 파트(13) 사이에 배치될 수 있다. 제 2 변형 파트(12)의 일면은 베이스 파트(11)의 일면에 면접촉한 상태로 부착될 수 있고, 제 2 변형 파트(12)의 타면은 제 1 변형 파트(13)의 일면에 면접촉한 상태로 부착될 수 있다. 이와 같은 구조에 따르면, 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 중 어느 하나의 변형 파트가 변형되는 동안, 베이스 파트(11), 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12)는 일체로 동시에 변형될 수 있다.

[0054] 베이스 파트(11) 및 제 2 변형 파트(12)가 오버랩된 면적은, 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12)가 오버랩된 면적보다 클 수 있다. 예를 들어, 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12)는 L1 길이 만큼 오버랩될 수 있고, 제 2 변형 파트(12)는 제 1 변형 파트(13)와 비교할 때 상방으로 L2 길이 만큼 연장되고, 하방으로 L3 길이 만큼 연장될 수 있다. 제 2 변형 파트(12) 및 베이스 파트(11)는 L1 + L2 + L3 길이 만큼 오버랩될 수 있다. 이와 같은 구조에 따르면, 제 1 변형 파트(13)에서 변형률 경화가 발생하더라도, 제 1 변형 파트(13)에 오버랩되지 않은 영역에서 추가 변형이 원활하게 발생할 수 있다.

[0055] 도 3은 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치에서 제 1 변형 파트가 변형된 모습을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 4는 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치에서 제 2 변형 파트가 추가로 변형된 모습을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 5는 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치가 렌즈 부착 및 분리에 사용되는 모습을 개략적으로 도시하는 도면이다.

[0056] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 베이스 파트(11), 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 내부의 압력이 P0인 초기 상태, 베이스 파트(11), 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 내부의 압력이 P1(P1>P0)인 제 1 변형 상태, 베이스 파트(11), 제 1 변형 파트(13) 및 제 2 변형 파트(12) 내부의 압력이 P2(P2>P1)인 제 2 상태를 나누어 설명하기로 한다.

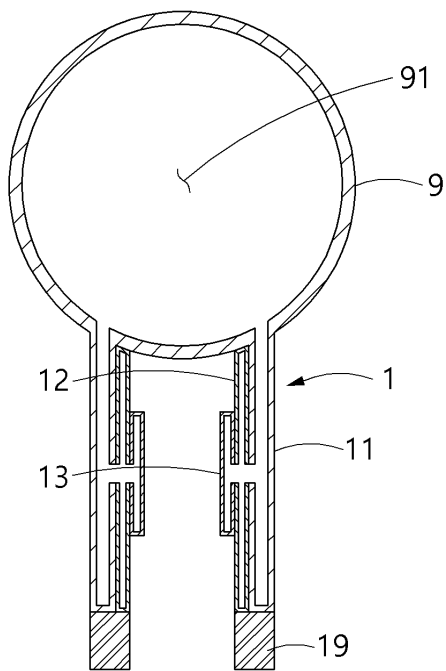
[0057] 초기 상태에서, 뉴넷 장치(1)의 펌프(9)는 최대 팽창된 상태일 수 있고, 뉴넷 장치(1)의 2개의 헤드(19)는 서로 일정 거리 이격된 상태일 수 있다. 펌프(9)가 수축하여 초기 상태에서부터 제 1 변형 상태로 전환되는 동안, 헤드(19)는 내부를 향한 방향으로 기울어질 수 있다. 펌프(9)가 더 수축하여 제 1 변형 상태에서부터 제 2 변형 상태로 전환되는 동안, 헤드(19)의 자세는 초기 상태와 비슷하게 전환되되 초기 상태와 비교할 때 2개의 헤드(19)

사이의 거리는 상대적으로 가까워질 수 있다.

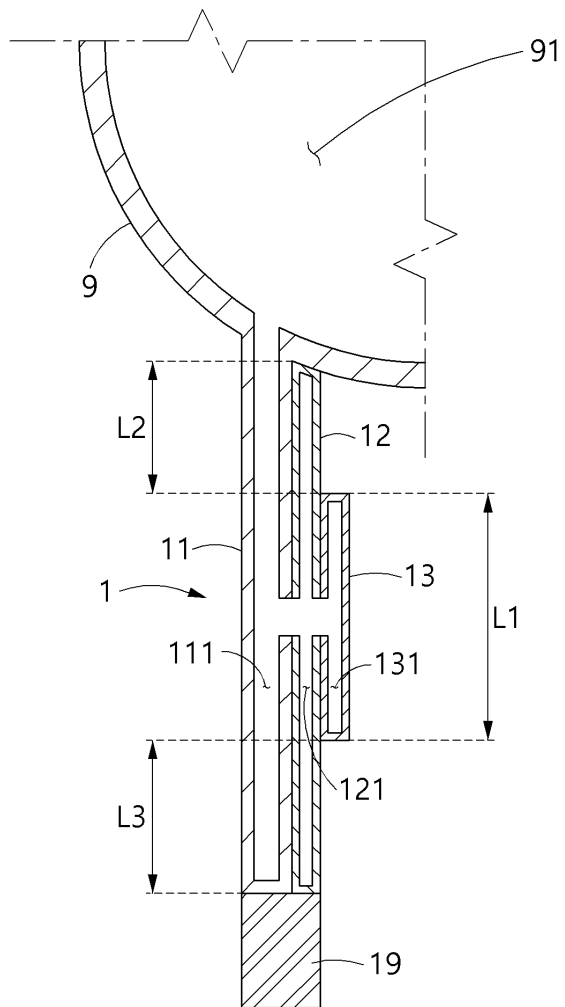
- [0058] 펌프(9)로부터 베이스 파트(11)의 내부로 공기가 이동하는 동안, 제 1 변형 파트(13)는 변형될 수 있다. 펌프(9)로부터 베이스 파트(11)의 내부로 공기가 더 이동할 경우, 제 2 변형 파트(12)는 변형될 수 있다.
- [0059] 도 6은 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 7은 도 6의 단면도이고, 도 8은 도 7과 다른 각도로 절개한 도 6의 단면도이고, 도 9는 도 6에 따른 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치가 내부 압력에 따라 변형되는 모습을 촬영한 시험 사진 및 시뮬레이션 사진이다.
- [0060] 도 6 내지 도 9를 참조하면, 뉴넷 장치(2)는 제 1 변형 파트(22) 및 제 2 변형 파트(23)를 포함할 수 있다. 제 2 변형 파트(23)는 제 1 변형 파트(22)를 기준으로 양쪽에 각각 마련될 수 있다.
- [0061] 제 1 변형 파트(22)는 제 1 중공(221)을 포함할 수 있다. 제 2 변형 파트(23)는 제 1 중공(221)에 연통하는 제 2 중공(231)을 포함할 수 있다.
- [0062] 제 2 변형 파트(23)는 초기 상태에서 제 1 변형 파트(22) 보다 큰 강성을 가질 수 있다. 설정 압력 미만인 상태에서, 제 1 중공(221)의 압력이 증가하는 동안 제 1 변형 파트(22)의 형상이 변형될 수 있다. 설정 압력 이상인 상태에서, 제 1 중공(221)의 압력이 증가하는 동안, 제 1 변형 파트(22)는 변형되지 않고, 제 2 변형 파트(23)의 형상이 변형되지 않을 수 있다.
- [0063] 제 1 변형 파트(22)의 영률 값은 제 1 중공(221)의 압력이 설정 압력 미만인 상태에서 제 2 변형 파트(23)의 영률 값 보다 작고, 제 1 중공(221)의 압력이 설정 압력 이상인 상태에서 제 2 변형 파트(23)의 영률 값 보다 클 수 있다.
- [0064] 도 10은 일 실시 예에 따른 순차적으로 이중 변형이 가능한 뉴-넷 장치를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 11은 제 1 변형 파트는 굽힘 변형되고 제 2 변형 파트는 변형되지 않은 상태를 도시하는 정면도이고, 도 12는 제 1 변형 파트는 변형되지 않고 제 2 변형 파트는 부풀림 변형된 상태를 도시하는 정면도이고, 도 13은 제 1 변형 파트는 굽힘 변형되고, 제 2 변형 파트는 부풀림 변형된 상태를 도시하는 정면도이다.
- [0065] 도 10 내지 도 13을 참조하면, 뉴넷 장치(1)는, 내부의 베이스 중공(311)을 포함하는 베이스 파트(31)와, 베이스 중공(311)에 연통하는 제 1 중공(321)을 포함하고 굽힘 변형이 가능한 제 1 변형 파트(32)와, 베이스 중공(311)에 연통하는 제 2 중공(331)을 포함하고 제 1 변형 파트(32)로부터 이격되어 있고 부풀림 변형이 가능한 제 2 변형 파트(33)를 포함할 수 있다.
- [0066] 제 1 변형 파트(32) 및 제 2 변형 파트(33) 중 어느 하나의 변형 파트는 초기 상태에서 다른 하나의 변형 파트의 강성 보다 작은 강성을 갖되, 압력이 증가하여 설정 압력을 초과할 경우 변형률 경화가 발생하여 다른 하나의 변형 파트의 강성을 초과하는 강성을 가질 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 초기 상태에서, 제 1 변형 파트(32)의 강성이 제 2 변형 파트(33)의 강성보다 작을 경우, 제 1 변형 파트(32)의 굽힘 변형이 제 2 변형 파트(33)의 부풀림 변형보다 먼저 발생할 수 있다(도 11 참조).
- [0068] 다른 예로, 초기 상태에서, 제 1 변형 파트(32)의 강성이 제 2 변형 파트(33)의 강성보다 클 경우, 제 2 변형 파트(33)의 부풀림 변형이 제 1 변형 파트(32)의 굽힘 변형보다 먼저 발생할 수 있다(도 12 참조).
- [0069] 베이스 중공(311), 제 1 중공(321) 및 제 2 중공(322)의 압력이 설정 압력을 초과하여 더 증가할 경우, 변형이 발생하지 않았던 다른 하나의 변형 파트가 변형될 수 있다(도 13 참조).
- [0070] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0071] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

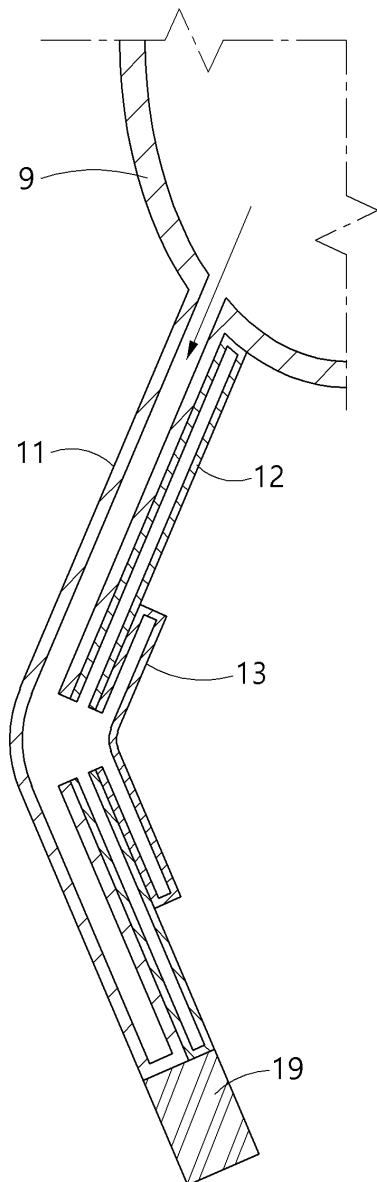
도면1



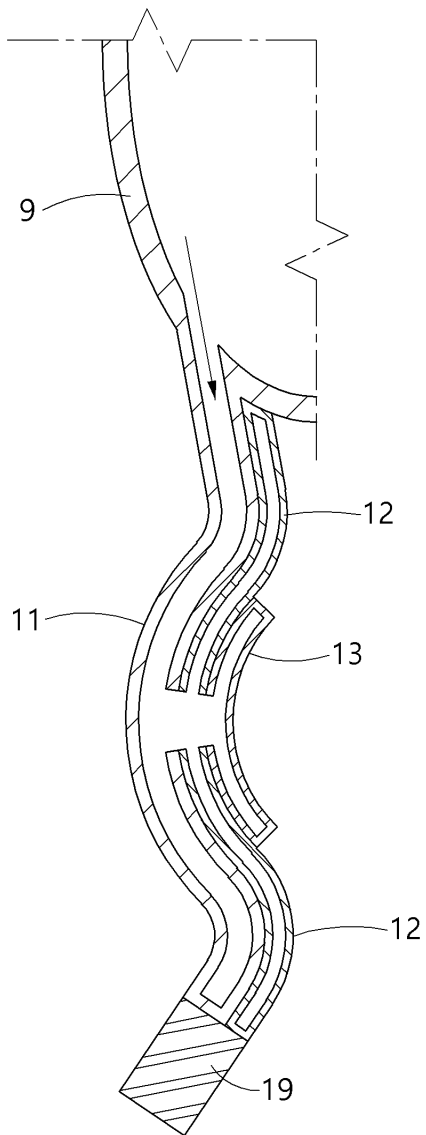
도면2



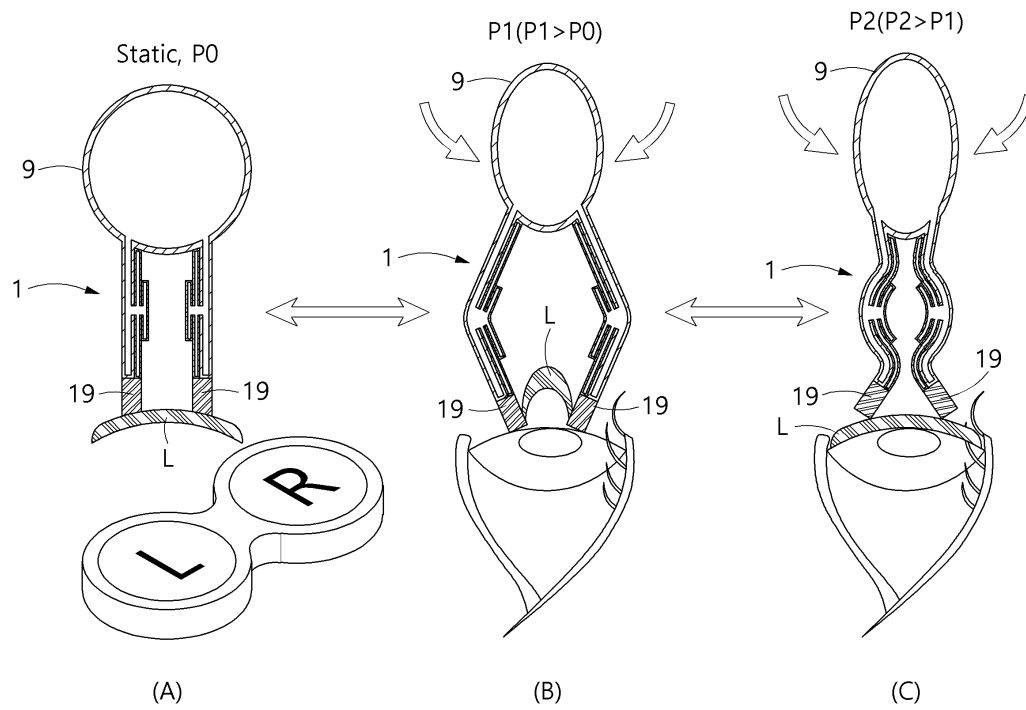
도면3



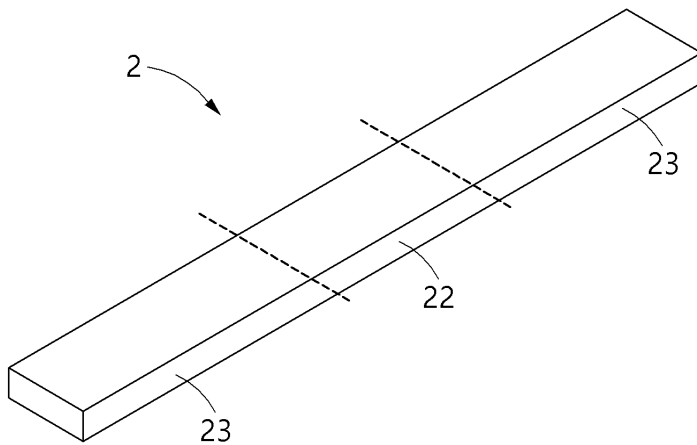
도면4



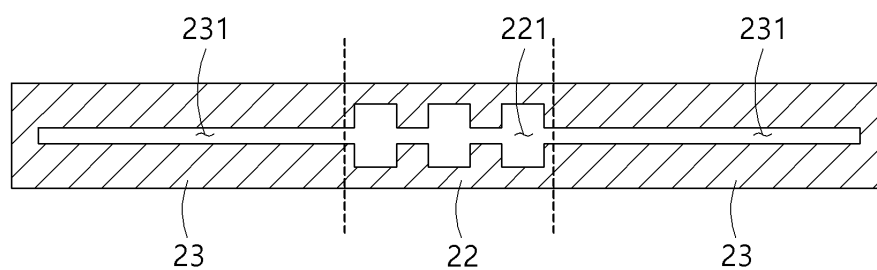
도면5



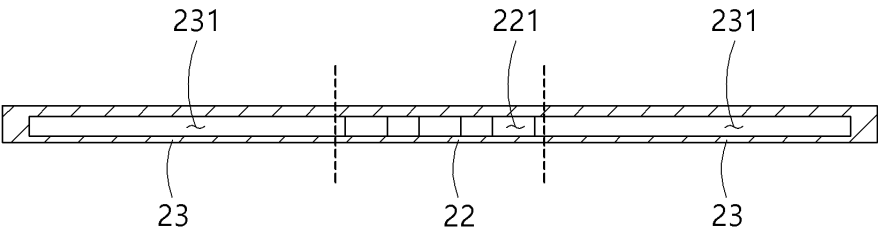
도면6



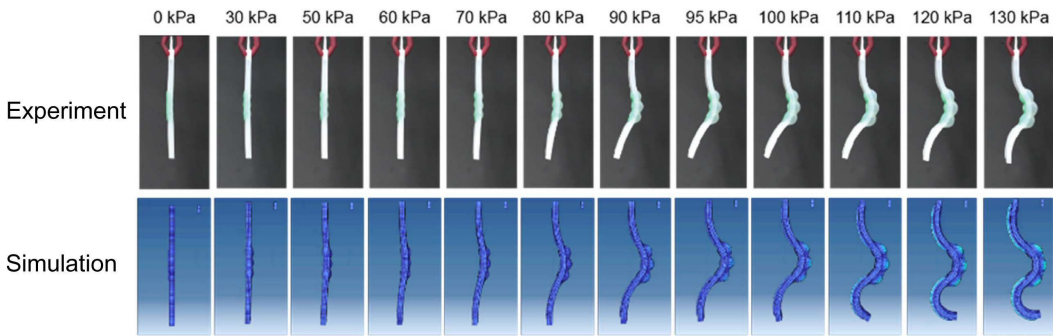
도면7



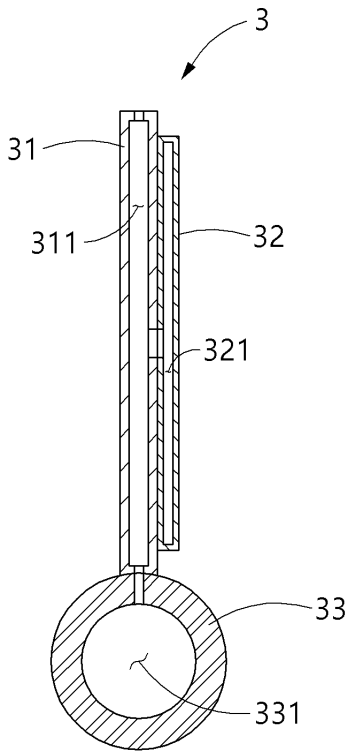
도면8



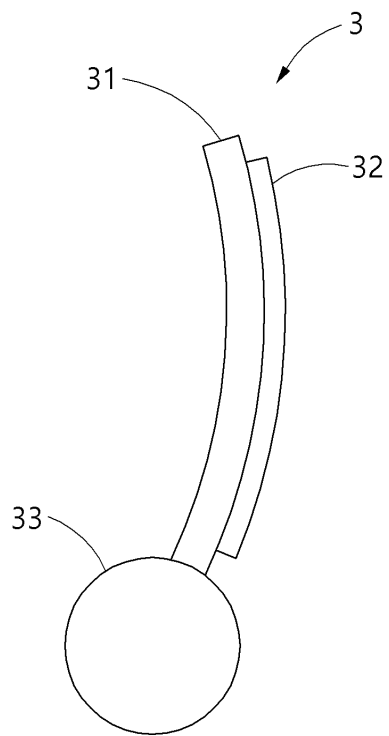
도면9



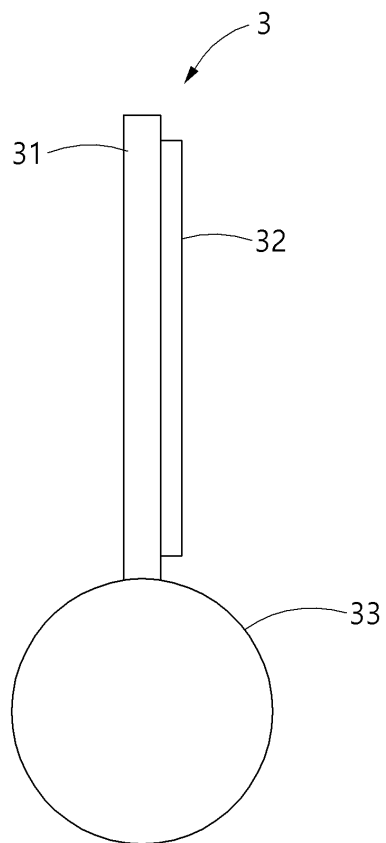
도면10



도면11



도면12



도면13

