



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월27일
(11) 등록번호 10-1750904
(24) 등록일자 2017년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21D 5/16 (2006.01) D21D 5/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7010977
(22) 출원일자(국제) 2011년10월05일
심사청구일자 2016년01월13일
(85) 번역문제출일자 2013년04월29일
(65) 공개번호 10-2013-0132423
(43) 공개일자 2013년12월04일
(86) 국제출원번호 PCT/FI2011/050859
(87) 국제공개번호 WO 2012/045911
국제공개일자 2012년04월12일
(30) 우선권주장
20106029 2010년10월06일 핀란드(FI)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000503593 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
아이카와 화이버 테크놀로지스 트러스트
캐나다, 퀘벡 제이아이엠 2썸3, 서브룩, 퀸 스트리트 72
(72) 발명자
아시카이넨, 아쿠
핀란드, 에프아이-78610 바카우스, 코이비콘티에 56
하야트, 크리스토프
캐나다, 퀘벡 에이치2케이 0에이8, 몬스티얼, 에이피피티. 213, 퀴 온타리오 이스트 2910
(74) 대리인
박경재

전체 청구항 수 : 총 13 항

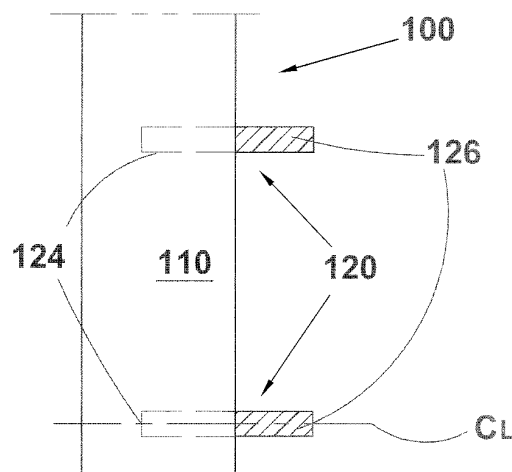
심사관 : 김정희

(54) 발명의 명칭 스크린 실린더의 제조 방법 및 스크린 실린더

(57) 요약

본 발명은, 펄프 및 제지 산업의 셀룰로오스 펄프 또는 섬유 현탁액, 또는 이와 다른 유사한 현탁액을 스크리닝, 필터링, 분별 또는 분류하는데 특히 적합한 스크린 실린더를 제조하는 방법 및 스크린 실린더에 관한 것이다. 본 발명은, 보다 구체적으로는, 서로 평행하게 작은 간격으로 위치한 복수의 스크린 와이어(10)를 포함하는 유형의 스크리닝 또는 필터링 장치에 관한 것으로, 상기 스크린 와이어(10)는, 상기 스크린 와이어(10)가 노치에 삽입된 후 상기 지지 링(20)의 제 2 림 영역(26)을 고르고 균일하게 가열하여 상기 스크린 와이어(10)를 노치에 수축 피팅(shrink fitting)으로 상기 지지 요소(20)의 노치에 고정된다.

대 표 도 - 도4



(56) 선행기술조사문헌
JP2007224489 A
JP2008506858 A
W02006008332 A1
US06021905 A

명세서

청구범위

청구항 1

스크린 실린더를 제조하는 방법으로서,

상기 스크린 실린더는, 그 사이에 스크리닝 슬롯(screening slot)을 갖는 적어도 다수의 스크린 와이어(screen wire)(110)와, 원형인 지지 링(support ring)(120)으로 형성되고, 상기 지지 링(120)은, 상기 스크린 와이어(110)가 설치되는 노치(notch)(130)를 구비한 제 1 림 영역(rim area)(124)과, 상기 제 1 림 영역(124)에 대향하는 제 2 림 영역(126)을 갖는, 스크린 실린더를 제조하는 방법에 있어서,

a) 상기 스크린 실린더(100)의 조립 후에 제 2 림 영역(126)에서 상기 지지 링(120) 중 적어도 하나를 상기 지지 링(120)의 반경 방향 중심선 평면(C_L)에 대해 대칭으로 고르고 균일하게 가열하여, 상기 제 1 림 영역(124)의 온도가 더 낮게 유지되어 상기 제 2 림 영역(126)이 변형되는 단계와,

b) 적어도 하나의 상기 지지 링(120)으로 하여금 그 직경을 감소시키도록 냉각시켜, 상기 제 1 림 영역(124)이 변형되고 상기 스크린 와이어(110)가 상기 노치(130)에 클램핑되는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 단계 a)에서, 상기 지지 링(120)의 상기 제 2 림 영역(126)의 온도를 일시적으로 및 국부적으로 450 내지 1100 °C 로 증가시키는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 단계 a)에서, 가열 토치, 유도 가열, 저항 가열, 전도성 가열 또는 레이저에 의해 가열을 수행하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 단계 a)에서, 상기 제 2 림 영역(126)의 림 표면 및/또는 상기 제 2 림 영역(126)에서 상기 지지 링(120)의 대향측 면이 가열되는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 지지 링(120)의 상기 제 2 림 영역(126)을 여러 연속 단계로 가열 및 냉각하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서, 상기 단계 a)에서, 상기 지지 링(120)의 상기 제 2 림 영역(126)을 환형 구역으로 분할하고, 개별 단계에서 가열하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 지지 링(120)의 환형 구역을 가열하고, 다른 환형 구역을 가열하기 전에 환형 구역을 냉각하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 8

제 3항에 있어서, 상기 단계 a)에서, 상기 지지 링(120)의 상기 제 2 림 영역(126)을 환형 세그먼트로 분할하고, 개별 단계에서 가열하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서, 스크린 실린더의 모든 지지 링(120)을 가열하거나, 스크린 실린더의 지지 링(120) 중 일부를 가열하고 일부 다른 것은 가열되지 않도록 하거나 또는 스크린 실린더의 상기 지지 링(120) 중 일부를 감소된 전력으로 가열하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서, 적어도 하나의 상기 지지 링(120)을 가열하면서, 상기 실린더를 이동하여 가열 수단을 움직이지 않도록 유지하거나, 또는 가열 수단을 이동하여 상기 실린더를 움직이지 않도록 유지하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 노치(130)는, 상기 지지 링(120)에 상기 스크린 와이어(110)의 폼 로킹(form-locking)을 허용하도록 하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 12

제 1항에 있어서, 상기 지지 링의 직경을 적어도 0.2% 감소하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서, 상기 지지 링(120)의 제 1 립 영역(124)을 상기 제 2 립 영역(126)보다 차갑게 유지하여 상기 지지 링(120)의 열 팽창을 제한하는 것을 특징으로 하는, 스크린 실린더 제조 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 펄프 및 제지 산업의 셀룰로오스 펄프 또는 섬유 현탁액(suspension), 또는 이와 다른 유사한 현탁액을 스크리닝, 필터링, 분별 또는 분류하는데 특히 적합한 스크린 실린더의 제조 방법 및 스크린 실린더에 관한 것이다. 본 발명은, 보다 구체적으로는, 서로 평행하게 작은 간격으로 위치한 복수의 스크린 와이어를 포함하는 유형의 스크리닝 또는 필터링 장치에 관한 것으로, 상기 복수의 스크린 와이어는, 스크리닝될 펄프 또는 섬유 현탁액에 면하는 스크리닝 또는 필터링 표면을 형성하고, 인접한 와이어는 스크리닝 개구를 사이에 형성하여 펄프 또는 섬유 현탁액의 수용부가 이를 통해 유동하도록 한다.

배경 기술

[0002] 시장에 등장한 제 1 와이어 스크린은 지지 로드 상에 용접되거나 로드 둘레에 감긴 스크린 와이어를 갖는다. 이러한 구조에 관한 한 가지 문제점은 지지 로드 상의 스크린 와이어의 배치로서, 간격, 즉, 인접한 와이어 사이의 스크리닝 슬롯은 스크리닝 표면 전체에서 실질적으로 동일하다. 이러한 문제는, 와이어가 고정될 것으로 가정되는 지지 로드의 표면에서 원하는 간격으로 노치를 기계 가공하거나 이와 다르게 배열하여 차세대 와이어 스크린에서 해결되었다. 이제, 스크린 와이어를 조치에 부착하여 와이어 사이의 간격은 원하는 것이 되었다.

[0003] 예를 들어, EP-A1-0 929 714호는, 중실 지지 요소(solid support element), 즉, 지지 링(support ring) 또는 지지 바(support bar)에서 횡방향으로 연장하는 노치에 대해 와이어의 하류 측에 스크린 와이어가 고정되는 스크리닝 장치를 개시한다.

[0004] 이러한 종류의 공지된 스크리닝 장치에서, 스크린 와이어용의 지지부를 형성하는 지지 요소는 그 단면이 주로 직사각형이지만 종종 원형 또는 둥근 중실 바로 형성되고, 대부분 스크린 와이어에 수직으로 위치한다. 그러나, 상술한 EP-A1-0 929 714호는, 지지 링이 특정 구조인(즉, U자형 바) 와이어 스크린을 기재하고, 이것에 지지 바에 횡방향으로 기계 가공된 노치의 변형에 의해 스크린 와이어가 부착된다.

[0005] 스크린 와이어는, 일반적으로 가변 비틀림(variability distortion), 열 응력, 및 버(burr)와 같은 다수의 단점을 발생시키는 용접 공정에 의해 지지 바에 고정된다. 용접으로 발생한 열은 종종 와이어의 비틀림을 야기하고, 인접한 와이어 사이의 스크리닝 개구 폭을 변화시킨다. 따라서, 완전히 균일한 스크리닝 개구를 얻는 것이 어렵고, 이는, 스크린 효율성이 나빠지는 것을 의미한다. 현재, 스크리닝 개구의 원하는 폭이 0.1mm 또는 이보다 훨씬 더 작을 수 있으면, 최소 비틀림(있을 경우)만이 허용 가능하다.

[0006] 열 응력 및 버는 또한 사용자의 공정에서 스크리닝 장치에 대한 하중 때문에 조작시 파손을 일으킬 수 있다. 이러한 하중은 정적 하중 또는 피로 파손을 일으키는 반복 하중의 형태일 수 있다. 버(burr)는 또한 현탁액의 섬유를 포획할 수 있어서, 스크린 또는 필터의 점차적인 막힘 또는 사용자의 공정에서 매우 유해한, 서로 부착되는 소위 섬유의 스트링 형성을 일으킨다.

[0007] 이제, 지지 로드, 바 또는 링에서 노치의 사용은 인접한 스크린 와이어 사이의 거리가 실질적으로 일정하다는 것을 보장하기 때문에, 용접에 의한 고정이 다른 추가 문제를 일으키지 않도록 스크린 와이어가 지지 로드 또는 바에 고정될 수 있는 방법을 찾아내는 것이 해결해야 할 다음 문제이다. 용접은, 와이어가 노치에서 이동할 수 없도록, 지지 로드 또는 바의 노치에 스크린 와이어를 고정하는 확실하고 간단한 방식이다. 그러나, 용접은 앞에서 이미 언급한 일부 추가 문제점을 일으키는 경향이 있어서, 소위 키홀 노치(keyhole notch)가 용접을 대체하기 위해 테스트되었다. 키홀 노치 또는 개구는 지지 요소, 또는 링 또는 바의 내측에 전체적으로 기계 가공되거나, 또는 키홀이 지지 요소 또는 바 또는 링의 일측에서 개방되도록 기계가공된다. 두 가지 경우, 와이어는 그 종방향축의 방향에서만 노치에서 이동할 수 있다. 즉, 키홀은 와이어를 실질적으로 밀착하여 클램핑하거나 또는 와이어의 종방향축 방향으로 키홀 내로 와이어가 활주되도록 한다. 따라서, 키홀이 스크린 와이어가 스크리닝 동안 생성되는 압력 펄스의 방향, 즉 스크린 와이어에 실질적으로 수직 방향으로 이동하는 것을 방지한다는 것은 명백하다.

[0008] 미국 특허 제 5,090,721호와 제 5,094,360호는, 예를 들어, 동일한 키홀 형태를 갖는 지지 바의 노치 내로 특정 키홀 단면에 의해 스크린 와이어를 부착하는 것을 제안한다. 지지 바는 직선형, 즉, 구부러지지 않았지만 스크린 와이어는 노치에 삽입된다. 지지 바를 지지 링 안으로 구부려서, 스크린 와이어는 노치에 클램핑된다. 그러나, 이러한 설계는 오랜 실행에서 충분한 신뢰성이 없을 수 있고, 클램핑 형상부와 함께 고정하는 키홀은 산업

에서 더 잘 알려진 다수의 제안으로 개선되었다. 즉, 접착, 납땜, 용접 등이 키홀 고정을 보장하는 것으로 제안되었다.

[0009] 지지 링의 키홀 또는 노치에 스크린 와이어를 조립하는 것은 지지 링의 열처리를 이용함으로써 개선되었다(예를 들어, US-A-5,394,600호 참조). 지지 링으로 구부리기 전에 지지 바를 가열하거나 또는 지지 링을 가열하는 것 모두가 제안되었다. 이 아이디어는 노치를 확장시키기 위해 전체 지지 요소(바 또는 링)를 가열하여, 스크린 와이어가 노치로 삽입될 수 있도록 하는 것이다. 즉, 스크린 와이어의 설치 전에 가열이 실행되고, 전체 지지 요소가 가열된다. 그러나, 이러한 열처리는 고정을 보장하는 임의의 다른 방법(상술한 것) 없이 고정이 관리될 수 있는, 지지 링에 스크린 와이어를 고정하는 신뢰성 있는 방식이라는 것이 증명되지 않았다.

[0010] 이 중에서, 상기 문제점은, 스크린 실린더의 스크리닝의 열악한 품질, 또는 기계적인 약함, 또는 높은 제조 비용(예를 들어, 키홀 클램핑은 키홀 노치의 매우 정확한 치수 설정을 요구한다)을 일으킨다.

[0011] 상기 논의된 문제에 대한 해결책은, 지지 링의 키홀 노치에서 스크린 와이어의 클램핑이, 노치에 스크린 와이어를 삽입한 후, 즉, 스크린 실린더를 조립한 후, 그 일 측면(실질적으로 지지 링의 반경 방향으로 연장하는 평면)에서 지지 링을 가열하여 개선된, WO-A2-2006008332호에서 제안되었다. 가열의 목적은 지지 링을 구부려서, 그 측면이 반경 평면의 원래 위치로부터 약간 원추형의 면에서 벗어나게 하는 것이다. 지지 링의 이러한 굴곡이 행해지면서, 지지 링의 키홀 노치의 축은 그 방향이 스크린 실린더의 축 및 스크린 와이어의 축과 평행한 방향으로부터 약간 경사진 방향으로 동시에 변경되어, 지지 링의 에지가 스크린 와이어의 측면을 물고(bite), 노치에서 스크린 와이어의 적절한 클램핑을 보장한다.

[0012] 상술한 종래 기술의 클램핑 방법은 지지 링의 노치에서 스크린 와이어의 부동성(immobility)을 보장하기 위해 용접, 접착, 납땜 또는 소정의 이와 다른 추가 고정 방법을 필요로 하는 그 이전의 종래 기술의 클램핑 방법을 넘어서는 명백한 개선이 입증되었지만, 상술한 클램핑 방법은 그 자체의 작은 취약점을 갖는다. 첫 번째, 노치 축과 리세스에 설치된 스크린 와이어의 종방향축의 방향이 정확히 일치하지 않으면, 항상 스크린 와이어의 표면과 노치 사이에 작은 갭이 형성된다. 이러한 갭은, 링이 와이어와 완전한 기계적 접촉을 이루지 못하고 최대 강성을 제공하지 못한다는 것을 나타낼 수 있다. 갭은 또한 그 안에서 하나 이상의 섬유를 수거하기 쉽고, 이는 종종 갭으로부터 떨어진 섬유의 스트링의 형성을 일으킬 수 있으며, 제지에 진입할 수 있으면 와이어는 최종 제품의 품질을 감소시킬 수 있다. 두 번째, 지지 링의 측방향 면의 가열은, 각각의 모든 지지 링뿐만 아니라 개별 지지 링 상에서 가열의 효과가 모두 동일하도록 행해져야 하기 때문에 도전적인 작업이다. 또한, 스크린 와이어의 가열은 방지되어야 하고, 즉, 지지 링의 측방향 측면이 가열되더라도, 필요한 높은 수준의 가열이 스크린 와이어의 영역까지 연장되지 않아야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 따라서, 본 발명의 목적은 상술한 단점을 최소화하고 개선된 스크린 실린더 및 이를 제조하는 개선 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 따라서, 본 발명의 목적은 또한 스크린 와이어의 비틀림을 열적으로 유발하지 않으면서 용이하게 제조되고 조립된 스크린 실린더를 제공하는 것이다.

[0015] 또한, 본 발명의 목적은 정확하고 일정한 스크린 개구, 즉 스크리닝 슬롯을 갖는 개선된 강인한 스크린 실린더를 제공하는 것이다.

[0016] 따라서, 본 발명의 추가 목적은 스크린 실린더의 개선된 제조 방법을 제공하여, 균일한 스크리닝 개구, 즉 우수한 공차가 제공되어, 매우 작은 폭을 갖는 슬롯이 제조될 수 있다.

[0017] 본 발명의 추가 목적은 지지 로드 상류 측 표면에 섬유의 축적을 일으키는 최소 개수의 버 또는 이와 다른 돌출 요소를 갖는 개선된 스크린 실린더를 제공하는 것이다.

[0018] 본 발명의 또 다른 목적은, 노치 영역의 지지 바와 스크린 와이어 사이에, 스크리닝 장치의 수용부에 플록(floc) 또는 스트링을 형성하기 위해 섬유의 축적을 일으킬 수 있는 최소한의 큰 갭 또는 간극을 갖는 개선된 스크린 실린더를 제공하는 것이다.

[0019] 본 발명의 또 다른 목적은, 단지 클램핑만으로, 즉, 용접, 접착, 또는 납땜 없이 지지 바 노치에 스크린 와이어

가 부착되는 개선된 스크린 실린더를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0020] 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 지지 요소는 서로 축방향으로 배열된 개별 링의 형태이다. 적어도 하나의 지지 링은 스크린 와이어의 조립 후에 가열되어, 그 직경이 영구적으로 감소됨으로써 지지 링의 개구/노치에서 스크린 와이어를 클램핑한다.
- [0021] 스크린 실린더의 제조 방법의 특징적인 특징으로서, 상기 스크린 실린더는, 그 사이에 스크리닝 슬롯을 갖는 적어도 다수의 스크린 와이어와, 실질적으로 원형인 지지 링으로 형성되고, 상기 지지 링은, 상기 스크린 와이어가 설치되는 개구/노치를 구비한 제 1 림 영역과, 상기 제 1 림 영역에 대향하는 제 2 림 영역을 갖는, 스크린 실린더를 제조하는 방법의 특징적인 특징은,
- [0022] a) 스크린 실린더의 조립 후에 제 2 림 영역에서 적어도 하나의 지지 링을 가열하여, 제 1 림 영역의 온도가 실질적으로 낮게 유지되어 제 2 림 영역이 변형되는 단계와,
- [0023] b) 그 직경을 감소시키도록 적어도 하나의 지지 링을 냉각시켜서, 제 1 림 영역이 변형되고 스크린 와이어가 노치에 클램핑되는 단계이다.
- [0024] 스크린 실린더의 특징적인 특징으로서, 노치가 제공된 제 1 림 영역과 상기 제 1 림 영역에 대향하는 제 2 림 영역을 가지는 원형인 지지 링과, 다수의 스크린 와이어로서, 상기 노치에 삽입되고 상기 스크린 와이어 사이에 스크리닝 슬롯의 범위를 한정하는 상기 다수의 스크린 와이어를 구비한 스크린 실린더에 있어서, 적어도 하나의 상기 지지 링은, 상기 스크린 실린더의 조립 후에, 가열되어 원래 직경으로부터 반경 방향으로 우선 팽창되고, 그 다음으로 냉각하면 원래 직경으로부터 감소되는 직경을 갖는 제 2 림 영역을 포함하고, 상기 제 1 림 영역을 변형시켜 상기 노치로 상기 스크린 와이어를 클램핑하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 다른 특징적인 특징은, 첨부된 종속항으로부터 분명하게 될 것이다.
- [0026] 아래에서는 스크린 실린더의 제조 방법 및 스크린 실린더가 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명될 것이다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명은, 상술한 종래의 단점을 최소화하고 개선된 스크린 실린더 및 이를 제조하는 개선 방법을 제공하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은, 종래 기술의 와이어 스크린 실린더를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는, 종래 기술의 지지 요소에서, 예를 들어, 기계가공되어 배열된 키홀의 개략적인 다양한 실시예를 도시한 도면.
- 도 3과 4는, 본 발명의 지지 요소-스크린 와이어 조합의 바람직한 실시예를 도시한 도면.
- 도 5는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 지지 링의 다소 근접한 표현을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 도 1은, 매우 개략적이고 단순화된 방식으로, 종래 기술의 웨지 와이어 스크린 실린더(wedge wire screen cylinder)(1)를 도시하고, 즉, 스크린 와이어와 지지 링은 축적대로 그려지지 않았고, 스크리닝 슬롯 크기 및 스크린 와이어의 수는 모두 임의의 존재하는 스크린 드럼 또는 스크린 실린더에 관련되지 않는다. 도 1의 스크린 실린더(1)는 그 지지 링 중 하나의 위에서 반경 방향 단면으로서 도시된다. 또한, 스크린 실린더의 단부 링(미도시) 또는 상부 및 저부 링은 도시하지 않는다. 종래 기술의 스크린 실린더(1)는, 한편으로는 지지 요소(20)에 고정되고, 다른 한편으로는 그 축방향 단부에서 직접 또는 축방향으로 가장 바깥쪽의 지지 링을 통해 스크린 실린더의 대향하는 단부에 놓인 단부 링에 고정되는, 실질적으로 축방향으로 배향된 스크린 와이어(10), 소위, 웨지 와이어(원래 웨지를 닮은 와이어 단부이고, 거의 대부분 그렇다)로 제조된다. 대부분 웨지 와이어 스크린 실린더는 도 1과 같은 소위 유출형(outflow type)이다. 이는 와이어 사이의 스크리닝 슬롯을 통한 수송 유동이 스크린 실린더의 내측으로부터 그 외측임을 의미한다. 이러한 동작을 가능하게 하기 위해, 스크린 와이어

어는 일반적으로 지지 요소, 즉, 지지 링의 반경 방향 내부 림에 부착된다. 그러나, 또한 소위 유입형(inflow type) 웨지 와이어 스크린 실린더가 공지되어 있고, 그 구조는 상술한 것과 반대이다. 인접한 스크린 와이어(10) 사이의 거리는 스크리닝 슬롯(15)을 한정한다. 슬롯 폭은 일반적으로 스크린 실린더(1)의 용도에 따라 약 0.1 내지 0.3 mm이다. 그러나, 소정의 특정한 용도에서, 좁고 확실히 큰 슬롯 폭이 사용된다. 원형 지지 요소 또는 지지 링(20)이, 지지 요소 사이의 축방향 거리가 스크린 실린더(1)의 크기와 용도에 따라 약 20 내지 100 mm가 되도록, 스크린 와이어의 길이를 따라 배열된다. 인접한 지지 요소 사이의 축방향 거리는 통상적으로, 실린더의 길이를 따라 일정하지만, 항상 일정한 것은 아니다. 지지 요소의 (스크린 실린더의 축방향에서) 높이 또는 두께는 일반적으로 약 3 내지 10 mm이고, 약 15 내지 약 50 mm의 반경 방향 폭을 갖는다. 그러나, 이러한 치수는 또한 소정의 특정 환경에서 상술한 것으로부터 변경될 수 있다. 스크린 실린더는 종종, 스크린이 원통형으로 롤 가공되어 지지 바가 롤 가공 후에 지지 요소 또는 지지 링을 형성하기 전에 스크린 와이어(10)가 지지 바에 고정되도록 제조된다. 종종 스크린 와이어는, 바가 원형 링을 형성하도록 굴곡되고 용접(22)된 후에 지지 요소에 고정되거나 또는 시트 금속으로부터 절단된 지지 요소에 고정된다.

[0030] 지지 요소 또는 지지 링에 스크린 와이어를 적절하게 고정하고 배치하는 일반적인 방식은 스크린 와이어(10)가 삽입된 노치 또는 리세스 또는 개구를 횡단하는 지지 요소(20) 내에 사용하는 것이다. 도 2는 지지 요소(20) 또는 지지 바 또는 지지 링의 소위 키홀 또는 더브테일 노치(30)의 형상의 여러 대안을 도시한다. 지지 요소의 둥근(타원, 직사각형, 삼각형 또는 임의의 다른 원하는 형상도 가능함) 개구는 지지 요소 재료로 완전히 둘러싸인 개구의 예로 도시된다. 노치 및 개구는 일반적으로 여러 가지 일반적인 형상부를 갖는다. 첫 번째, 노치/개구(30)는 일반적으로 바 또는 요소로 수직으로 기계 가공되어, 노치 축이 지지 요소의 종방향축에 수직이다. 그리고, 두 번째, 도면에 도시된 바와 같이, 키홀 노치(30)(그리고 당연히 개구도)의 기본 아이디어는 노치(30)에 스크린 와이어를 고정시켜 스크린 와이어가 와이어의 종방향 축의 방향, 즉, 지지 요소가 위치한 반경 방향 평면에 수직을 제외하고는 이동할 수 없도록 하는 것이다. 즉, 소위 로킹 형성이 사용된다. 물론, 그 종방향 축의 방향으로 스크린 와이어의 이동은 바람직한 특성이 아니지만, 스크린 실린더의 조립에 활용될 수 있다. 즉, 미국 특허 제 5,090,721호와 제 5,094,360호에 개시된 바와 같이, 노치의 와이어의 클램핑이 노치에서 와이어를 고정시키는데 사용하지 않으면, 지지 바는 쉽게 굴곡될 수 있어서 원형 지지 링(20)에 용접된 후에 와이어가 노치(30) 내에 수동으로 밀어지거나 또는 해머 또는 자동화 장치에 의해 가압된다. 이러한 경우, 노치(30)의 크기와 형상은 스크린 와이어의 단면 크기 및 형상과 매우 근접할 것이다. 이어서, 와이어가 그 축방향으로 이동하는 것을 방지하기 위해, 와이어는 지지 링에 용접, 접촉 또는 납땜되거나, 와이어는 그 이동을 방지하기 위해 노치 영역에서 변형될 수 있다. 그러나, 상술한 모든 고정 방법은 복잡하거나, 또는 이들은 섬유를 수거하는 버를 생성할 수 있거나, 또는 이들은 매우 정밀하고 정교한 슬롯 폭을 제공할 수 없거나, 또는 이들은 달리 그 원하는 목적에 이상적이지 아닐 수 있다.

[0031] 도 3은 다양한 바람직한 형태 중 하나인, 지지 링(20), 제 1 림 영역(24), 제 2 림 영역(26) 및 3개의 스크린 와이어(10)의 단면을 확대 배율로 도시한 본 발명에 따른 스크린 실린더의 부분 반경 방향 단면을 도시한다. 스크린 와이어(10)는 지지 링의 제 1 림 영역(24)에 기계 가공된 노치에 설치된다. 도 4는 유사하게, 스크린 와이어(10), 지지 링(20)의 단면, 제 1 림 영역 및 스크린 와이어(10)에 대한 제 2 림 영역(26)을 도시하는 스크린 실린더의 일부분의 축방향의 단면이다. 노치를 갖는 원주 표면은 제 1 림으로 지칭되고, 대향하는 중심 원주 표면은 제 2 림이다. 도 4는 또한 지지 링(20)의 중심선 평면 C_L 을 도시하고, 이 평면은 반경 방향으로 연장한다.

[0032] 그 제 1 림 영역 또는 대응하는 개구에 적절한 키홀 또는 더브테일 노치를 갖는 원형 링 형상의 지지 요소(20)가 지그에 부착되는 것이 바람직하지만, 물론 본 발명에 따른 스크린 실린더의 조립의 유일한 방식은 아니다. 지지 링은 바를 원형 링으로 롤 가공하여 단부를 함께 용접하거나 또는 금속 플레이트를 링 형상으로 절단함으로써 제조될 수 있다. 이 경우, 지지 링은 이음매(seam) 없이 제조될 수 있다. 인접한 지지 링 사이의 거리는 약 20 내지 100 mm이고, 이는 단지 대략적인 예로만 제공된다. 실제, 거리는, 스크린 실린더 크기, 스크린 와이어 크기, 스크린 실린더에 인가되는 힘, 그 용도 등에 따라 변화한다. 다음에, 스크린 와이어(10)는 지지 링(20)의 노치/개구(30)를 통해 밀어 넣어진다. 바람직하게는, 모든 링의 노치 또는 개구는 흡사하다. 모든 스크린 와이어(10)가 지지 링(20)의 노치/개구(30) 내에 삽입된 후에, 스크린 와이어는 이들이 그 종방향 축 방향으로 더 이상 이동할 수 없도록 고정된다. 이는 지지 링(20)의 제 2 림 영역(26)을 가열함으로써 행해진다. 즉, 제 2 림 영역의 가열은 가능한 고르고 균일하게 행해져서, 지지 링은 실질적으로 반경 방향 평면으로, 또는 실질적으로 반경 방향으로, 즉, 굽힘, 비틀림 또는 경사짐없이 열 팽창한다. 가열은, 제 2 림의 표면(지지 링의 반경 방향으로 외부 또는 내부 표면)을 주로 가열함으로써, 또는 제 2 림 영역에서 지지 링의 실질적으로 대향

하는 두 반경 방향 연장 측면 양쪽을 가열함으로써, 또는 이들 두 가지 모두에 의해 행해질 수 있다. 예를 들어, 지지 링이 얇고 넓어서 축방향으로 링을 통한 열 전도가 보다 크고, 반경 방향으로의 열 전도도보다 빠른 경우와 같은 소정의 상황에서는 지지 링의 측면을 가열함으로써 균일한 가열이 또한 가능하다. 따라서, 제 2 림 영역이라는 것은, 림의 축방향 표면과, 제 2 림으로부터 내향 또는 외향으로 지지 링의 반경 방향 치수의 대략 절반까지 실질적으로 반경 방향으로 연장하는 지지 링의 측면 표면뿐만 아니라, 포함된 체적인 것으로 이해된다. 축방향 표면은 대부분 편평하지만, 임의의 다른 형상, 예를 들어, 둥근 또는 종방향/원주 방향으로 홈을 갖는 형상이 사용될 수 있다. 대응 방식으로, 제 1 림 영역은 제 1 림으로부터 지지 링의 반경 방향 치수의 대략 절반까지 연장한다. 통상, 지지 링은 스테인리스강으로 제조되어, 링의 적용 가능한 가열 온도는 약 450 내지 1100℃이다. 링의 제 2 림 영역이 원하는 온도까지 가열된 후에, 지지 링은 바람직하게는 실온까지 냉각되어, 지지 링은 반경방향 평면에서 (다시 축방향으로 굴곡, 꼬임 또는 경사짐 없이) 줄어들기 시작하여, 지지 링의 제 2 림 또는 자유 림은 그 원래 위치를 통과한다. 즉, 지지 링의 내경 및 외경 모두는 가열 전보다 작아지게 된다. 상술한 작용의 원인은 다음과 같다. 지지 링의 제 2 림 영역을 국부적으로 가열하면, 제 1 림 영역의 온도는 실질적으로 낮게 유지된다. 이는 제 2 림 영역에서만 국부적인 가열 및 그 내부 및 인접 구조에 의한 제 1 림 영역의 냉각 때문이다. 내부 구조 및 인접 구조에 의한 지지 링의 열 팽창을 제 1 림 영역의 보다 낮은 온도로 제한하기 때문에, 제 2 림 영역은 온도 상승이 나타내는 만큼 팽창할 수 없어서, 가열된 제 2 림 영역은 제 2 림 영역의 소성 변형을 일으키는 압축 응력을 받는다. 지지 링의 변형된 제 2 림 영역(또한 전체 림 영역)이 냉각되면, 우선 제 2 림 영역에서 인장 응력이 생성되고, 이어서 제 1 림 영역에서 압축 응력이 생성되어 가열 전의 직경에 비해 지지 링의 직경의 감소를 일으키는 제 1 림 영역의 변형을 일으킨다. 소성 변형 또는 가열의 효과는 지지 링의 야금학적인 특성의 국부적 변경으로 확인될 수 있다. 링에는 응력이 잔류하여, 지지 링의 대략 절반(반경 방향 치수의 30 내지 70%), 즉, 제 1 림 영역(스크린 와이어용의 노치를 포함하는 림 영역)이 압축 응력을 받고, 대략 나머지 절반(반경 방향 치수의 70 내지 30%), 즉, 제 2 림 영역이 인장 응력을 받는다. 이들 모두의 결과로, 가열 전에 스크린 와이어가 지지 링의 이들 노치에 삽입되는 동시에, 지지 링의 수축이 노치에서 스크린 와이어를 견고하게 클램핑하도록 한다. 본 발명에 따른 지지 링의 수축(shrinkage), 즉, 지지 링의 직경 감소는, 약 0.2 내지 1.0%이고, 바람직하게는, 0.5%를 초과하고, 종종 1.0%도 초과하며, 이는 또한 사실상 지지 링의 노치 또는 개구 치수의 수축이다. 스크린 와이어가 이들의 노치에 견고하게 유지되고, 그 종방향도 포함하여 어느 방향으로도 이동하지 않을 것이라는 것을 보장하는데 이러한 수축이 충분한 한지를 나타내는 실험을 행하였다. 그러나, 본 발명에 따른 지지 링의 고르고 균일한 가열(및 냉각)은 원하는 만큼 다수 회 수행될 수 있어서, 각각의 가열/냉각 사이클은 지지 링의 직경을 감소시키고 노치의 정위치에서 스크린 와이어를 유지하는 압축력을 증가시킨다는 점이 이해되어야 한다.

- [0033] 지지 링의 가열을 행하기 위한 여러 가지 옵션이 있다. 첫 번째, 가열을 위해 여러 가지 서로 상이한 가열 수단이 사용될 수 있고, 두 번째, 가열 자체가 여러 가지 서로 상이한 방식으로 행해질 수 있다. 처음에는, 지지 링의 제 2 림 영역이 가열 토치에 의해 가열될 수 있다. 그러나, 토치를 사용하여 가열을 정밀하게 제어하는 것은 매우 어렵다. 즉, 가열되는 영역뿐만 아니라, 지지 링의 온도를 조절하는 것은 어렵다. 그러나, 소정의 경우, 가열 토치는 그 사용에 임의의 값비싼 투자를 할 필요가 없어 가열의 비용 효율적인 수단이므로, 가열 토치가 사용될 수 있다.
- [0034] 가열의 두 번째 수단으로, 유도 가열이 언급될 수 있다. 유도 가열은 사실상 정밀하게 제어될 수 있어서, 원하는 가열 패턴이 사용될 수 있다.
- [0035] 레이저가 세 번째 가열 수단으로 언급될 수 있다. 레이저의 제어성은 영역과 온도 모두의 관점에서 이전의 가열 수단보다 매우 우수하다.
- [0036] 또한, 지지 링을 가열하기 위해 전기 저항 또는 단순 전도와 같은 보다 통상적인 가열 수단이 채용될 수 있다.
- [0037] 스크린 실린더의 제조에서 지지 링의 가열의 사용에 대해서, 여러 가지 상이한 방식이 사용될 수 있다. 첫 번째, 스크린 실린더의 각각의 모든 지지 링이 동일한 방식으로 가열되어 모든 스크린 와이어-지지 링 조인트가 동일하게 하는 것이 가능하다. 두 번째, 모든 지지 링이 동일한 방식으로 가열되지 않는 것도 가능하다. 예를 들어, 스크린 실린더의 단부로부터 계수된 홀수의 지지 링은 전혀 가열되지 않거나 또는 적게, 즉, 짝수의 지지 링보다 감소된 출력을 사용함으로써 낮은 온도로 가열되는 것이 가능하다. 이렇게 함으로써, 스크린 와이어는 파형으로 가압되고, 모든 두 번째 지지 링이 인접한 지지 링보다 작은 직경을 갖게 된다. 물론, 총 출력으로 가열되는 지지 링과 감소된 출력으로 가열되는 지지 링 사이의 선택은 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 하나의 링이 총 출력으로 가열될 수 있고, 그 다음은 감소된 출력, 그 다음은 가열되지 않는 등, 또는 하나의 링이 총 출력으로 가열되고, 그 다음 두 개가 감소된 출력으로, 다음 링이 총 출력으로, 그 다음 두 개가 감소된 출력으로

로 가열되는 것 등이 있다. 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 증가식으로(to advance) 또는 몇 개의 단계에서 행해지도록 가열을 배열하는 것도 가능하다. 이는 다양한 방식으로 달성될 수 있다. 지지 링을 몇 개의 각도 세그먼트로 분할하고, 한번에 적어도 하나의 세그먼트의 제 2 림 영역을 가열하는 것은 옵션이다. 다른 옵션은 지지 링의 제 2 림 영역을 몇 개의 환형 구역으로 분할하고, 한번에 적어도 하나의 구역을 가열하는 것이다. 예를 들어, 지지 링(20)의 (제 2 림의 에지에 가장 근접한) 구역 I이 우선 원하는 온도(450 내지 1100℃)로 지지 링의 양 측면에서 가열되고, 링(20)은 잠시 냉각되고, 그 후에 링(20)은 다시 가열되지만 이제는 지지 링(20)의 제 2 림의 에지로부터 다소 먼 구역 II에서 가열된다. 행해진 테스트는, 이러한 2 단계 방식에서 가열되고 냉각된 지지 링(20)의 수축이 단일 단계에서 가열된 링의 수축보다 크다는 것을 나타낸다. 이러한 사실에도 불구하고, 단일 단계 옵션에서 가열이 구역 I 및 II 모두로 확대될 수 있다. 따라서, 도 5의 구역 III으로 예시된 바와 같이 두 개를 초과하는 단계에서 가열을 수행하는 것도 가능하다. 가열 순서도 변경될 수 있다. 즉, 구역 II 또는 III에서 가열을 시작하고 이어서 구역 I로 진행하는 것도 가능하다. 또한, 전체 제 2 림 영역에 대해 2 단계 또는 보다 일반적인 형태의 다중 단계 가열을 행할 수 있어서, 제 2 림 영역은 우선 원하는 온도로 가열되고, 냉각되고, 재가열되고, 다시 냉각된다. 논의된 가열 순서는 지지 링의 최적의 수축에 도달하는데 바람직한 다수 횟수만큼 반복될 수 있다. 상술한 하나 이상의 방식에서의 수축 효과를 최대화하는 것은 두 개의 상이한 방식으로 활용될 수 있다. 첫 번째, 클램핑력, 즉, 스크린 와이어가 노치에서 그 종방향으로 활주하는 것을 방지하는 마찰력이 최대화될 수 있다. 또는, 두 번째, 그 노치/개구 내의 스크린 와이어의 설치가 마찰력의 회생 없이 약간 큰 조립 공차를 허용함으로써 용이하게 이루어질 수 있다. 이상적으로, 유사한 방식으로 지지 링의 대향측에서 동시에 가열이 행해진다. 즉, 지지 링은 두 횡방향 측면에서 동시에 동일한 출력으로 가열된다. 이러한 방식을 나타내기 위해, 지지 링의 가열이 고르고 균일하게, 즉, 지지 링의 반경 방향 중심선 평면 C_L(도 4 참조)에 대해 대칭이지만 반경 방향으로는 비대칭으로 행해진다. 그러나, 실용적인 이유로, 그리고 지지 링을 통한 축방향 열 전도도가 제 1 및 제 2 림 영역 사이의 반경 방향 전도도보다 수배 크고 빠른 소정의 상황에서, 임의의 비틀림 또는 경사짐을 일으키지 않는 방식으로 하나의 측면에서 가열함으로써 기본적으로 균일한 가열을 얻을 수 있다.

[0038] 하나를 초과하는 단계를 갖는 상술한 옵션을 조합하는 것도 가능하다. 즉, 제 2 림 영역의 각도 섹터를 반경 방향 구역으로 분할하고, 한 번에, 그리고 원하는 순서로 하나 이상의 구역을 가열하는 것도 가능하다. 그리고, 바람직하다면 다수 회 가열을 반복한다.

[0039] 이 단계에서, 본 발명은 유출 스크린 실린더와 유입 스크린 실린더 모두의 제조에 적용 가능하다는 것이 이해될 것이다. 사실상, 유입 스크린 실린더의 제조시에 지지 링을 가열하기 위해 사용되는 수단이 스크린 실린더의 내측에 위치되어야 한다는 것만이 유일한 차이이다. 따라서, 상술한 설명은, 지지 링의 제 1 및 제 2 림 영역, 노치를 포함하는 제 1 림 영역, 제 1 림 영역에 대향되어 가열되는 제 2 림 영역에 대해서 논의한다. 즉, 유입 스크린 실린더에서, 제 1 림 영역은 반경 방향 외부 림 영역이고, 제 2 림 영역은 반경 방향 내부 림 영역이고, 유출 스크린 실린더에서, 제 1 림 영역은 반경 방향 내부 림 영역이고, 제 2 림 영역은 반경 방향 외부 림 영역이다. 또한, 본 발명의 스크린 실린더는 단독 스크린 실린더뿐만 아니라 스크린 실린더의 지지 링의 제 2 림이 위치되는 보강 지지 셀을 갖는 스크린 드럼의 기능적 스크린 요소로도 사용될 수 있다. 이러한 스크린 드럼 구조는 미국 특허 제 5,200,072호에서 보다 상세히 논의된다.

[0040] 상술한 바와 같이, 가열에 관해 고려되는 옵션은 전체 림 영역 또는 지지 링의 제 2 림 영역의 환형 구역, 또는 지지 링의 제 2 림 영역의 구역 또는 제 2 림 영역의 세그먼트가 가열되는지 여부에 대한 것이다. 유도 가열에 의해, 한번에 지지 링의 전체 제 2 림 영역을 가열하거나, 한번에 환형 구역(예를 들어, I, II 또는 III) 또는 세그먼트만을 가열하는 것도 가능하다는 것은 극히 당연하다. 또한, 가열 토치에 의한 지지 링의 전체 림 영역의 가열이 거의 불가능하고, 또는 전체 주변에 걸친 높은 열의 확산량 때문에 적어도 어렵다는 것은 쉽게 이해된다. 적어도 가열 토치를 이용하면 스크린 와이어의 가열의 위험이 커서, 열로부터 스크린 와이어의 적절한 절연이 고려될만하다. 레이저에 대해서는, 원하는 바와 같이 전체 가열 또는 세그먼트 가열 모두를 위해 사용될 수 있다.

[0041] 또한, 자연히, 가열을 배열하는데 여러 가지 어려운 방식이 있다. 가열 토치 또는 유사하게 작용하는 국부 가열 수단이 사용되면, 지지 링을 처리하는데 바람직한 방식은 스크린 실린더를 우선 위치시키고, 모든 와이어가 삽입된 후에 물 상에서 모든 지지 링의 노치에서 축방향으로 적절하게 위치시키고, 그 가열 위치로 가열 수단을 위치시키고, 하나 이상의 지지 링의 소정의 영역을 가열하도록 실린더를 회전시킨다. 통상, 하나 또는 몇 개의 지지 링을 한번에 가열하는 것이 가능하다. 즉, 지지 링은 실질적으로 서로 근접하여, 모든 지지 링을 동시에 가열하기 위한 가열 수단에 대해 충분한 공간이 없기 때문에, 바람직하게는 제한 요인은 가열 수단의 크기이다.

그러나, 스크린 실린더 둘레의 상이한 각도 위치의 가열 수단의 확산은 이러한 문제를 적어도 부분적으로 해결하기 위한 실행 가능한 옵션이다.

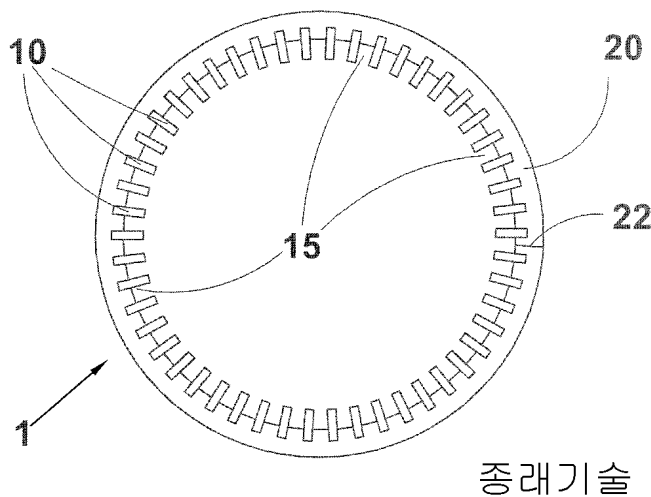
[0042] 가열 수단이 레이저를 사용하는 경우에 특히 적합한 다른 옵션은 스크린 실린더 축에 평행하게 진행하고 바람직한 개수의 레이저 가열 요소를 갖는 아암을 사용하여, 원하는 수의 지지 링의 두 횡방향 면을 모두 가열하는 것이다. 반경 방향 및/또는 원주 방향으로 스크린 실린더에 대해 아암을 이동시킴으로써, 지지 링의 면에서 원하는 가열 패턴이 형성되고, 소정의 레이저 가열 요소의 가열 에너지가 소정의 지지 링의 불균일한 수축을 일으키도록 조정되지 않는 한, 각각의 지지 링은 동일하게 가열된다.

[0043] 상술한 상세한 설명은 스크린 와이어 및 지지 링으로 형성된 예시적인 스크린 실린더를 설명하기 위한 것이라는 점이 이해될 것이다. 따라서, 스크린 와이어와 지지 링의 단면은 스크린 실린더의 구성을 위해 적용 가능한 한 어떤 것일 수도 있다. 따라서, 지지 링의 단면은 반드시 직사각형일 필요는 없고, 또한 사다리꼴, 삼각형 또는 둥근 형상이 적용 가능하다는 것이 분명하다. 따라서, 지지 링의 측면과 관련하여 "실질적으로 반경 방향인"이라는 표현은, 측면의 사다리꼴, 삼각형, 및 가능하게는 둥근 형태를 고려한다.

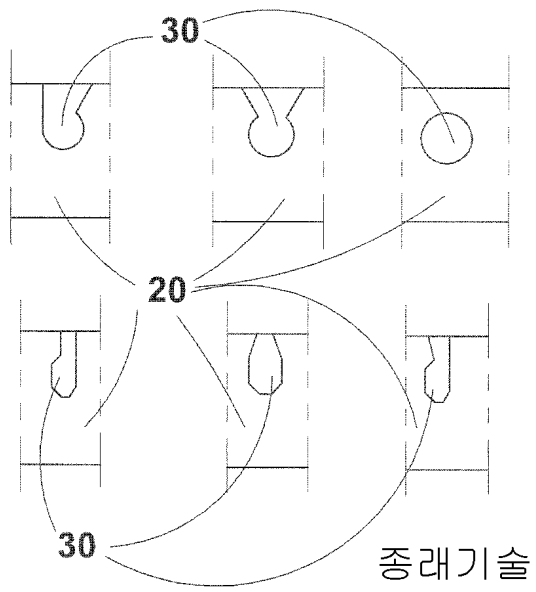
[0044] 상술한 설명은 신규하고 창의적인 스크린 실린더의 제조 방법의 예시적인 설명일 뿐이라는 점이 이해될 것이다. 상술한 설명은 임의의 수단에 의해 본 발명을 제한하는 것으로 이해되지 않아야 하고, 본 발명의 전체 범위는 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다.

도면

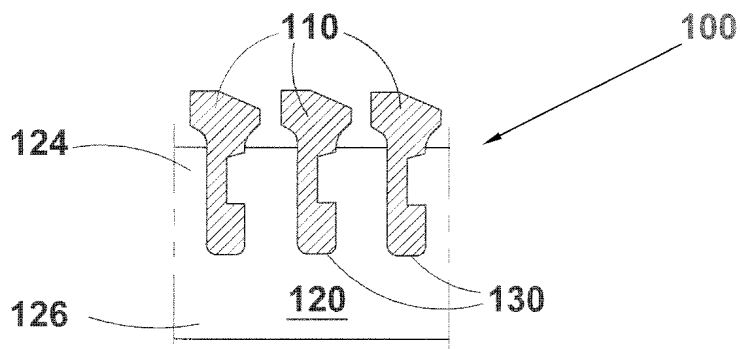
도면1



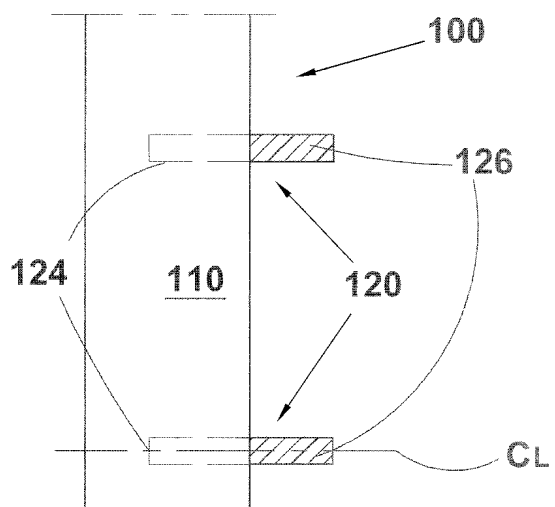
도면2



도면3



도면4



도면5

