(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년11월10일
(11) 등록번호 10-0867259
(24) 등록일자 2008년10월30일

(51) Int. Cl.
B21C 47/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2003-7007499
(22) 출원일자 2003년06월04일
심사청구일자 2006년11월08일
번역문제출일자 2003년06월04일
(65) 공개번호 10-2003-0059830
(43) 공개일자 2003년07월10일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2001/005351
국제출원일자 2001년12월04일
(87) 국제공개번호 WO 2002/45876
국제공개일자 2002년06월13일
(30) 우선권주장
00310770.3 2000년12월04일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
JP10128445 A
전체 청구항 수 : 총 28 항

(73) 특허권자
노벨리스 인코퍼레이티드
캐나다 온타리오(엠8제드 1제이5) 토론토 에반스 에비뉴 191
(72) 발명자
하비스,앤드류
영국,옥스포드셔,오엑스167에스피,반버리,소우담 로드,반버리래버러터리
라이트,데이비드,스킨글레이
독일,로스도르프-드램펠드37124,하웁스트라세23
(74) 대리인
청운특허법인

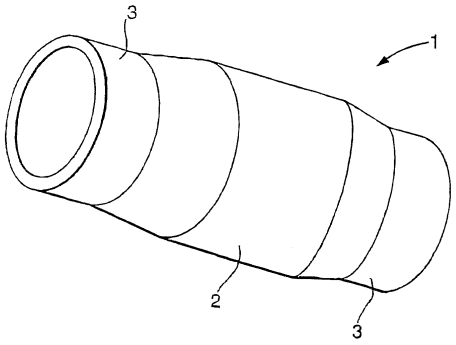
심사관 : 박종만

(54) 알루미늄 스트립의 코일링 방법 및 장치

(57) 요 약

본 발명은 특히 코일된 알루미늄 스트립에서 코일링 동안 또는 그후의 일정한 주기동안 발생하는 크리프 변형의 문제와 직접적으로 관련되어 있다. 스트립의 폭을 교차하는 스트립의 프로파일은 평평하지 않기 때문에, 양 끝단보다 중앙부에서 더 두꺼워 진다. 이것을 알기위해서, 본 발명은 코일이 감겨지는 스풀이 양 끝단보다 중앙에서 스트립을 더 잘 지지하도록 제공하기위해서 적용되도록 제공된다. 이것을 성취하는 다양한 방법이 묘사된다. 한 예로서 스풀(1)의 중앙부분(2)이 스풀의 양 끝단(3)보다 더 큰 지름을 갖도록 적용된다. 상기 스풀 상에서 감겨지는 양의 크라운을 가지는 스트립은 크리프 변형을 상당한 정도로 감소시키며, 크리프 변형을 감소시키도록 이끈다.

대 표 도 - 도2



대체 시트(룰26)

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리즈, 캐나다, 스위스, 중국, 콜롬비아, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에쿠아도르, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탐, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 모잠비크, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크맨, 터어키, 트리니아드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 모잠비크, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 잠비아, 짐바브웨

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탐, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크맨

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 터어키

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 적도 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고

특허청구의 범위

청구항 1

맨드릴, 상기 맨드릴 상에 제거가능하게 장착된 스풀 및 양의 크라운을 구비하는 알루미늄 스트립 물질을 포함하는 코일 어셈블리로 구성되되,

상기 코일 어셈블리는 상기 스트립 물질을 코일링되게 하는 지지 표면을 구비하고 또한 상기 코일 어셈블리는 그 지지표면이, 스트립 물질의 적어도 내부 랩을 코일링할 때 크라운을 지지하는 지지표면에 의해 제공되는 지지력이 상기 지지표면의 잔존 부분에 의해 제공되는 지지력보다 큰 지지 프로파일을 제공하도록 적용되고,

상기 스트립 물질이 제1 인장력에서부터 상기 제1 인장력보다 작은 제2 인장력으로 코일링될 때 상기 스트립 물질의 인장력을 제어하기 위해 마련되는 인장력 롤 및 인장력 제어 장치를 더 포함하는 것을 특징으로하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 크라운은 상기 스트립 물질의 폭의 중앙부에 위치되고, 스트립 물질의 상기 중앙부에 제공되는 지지력은 스트립 물질의 양 끝단부에 제공되는 지지력보다 큰 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스풀은 상기 스트립 물질의 폭과 적어도 동등한 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 지지 표면의 지지 프로파일은 스풀의 개조에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 스풀은 상기 스풀의 크라운을 지지하는 부분에서의 외경이 상기 스풀의 일끝단 또는 양 끝단 영역에서의 외경보다 큰 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 스풀은 외향 돌출 크라운이 상기 스풀의 상기 크라운을 지지하는 부분에 구비되도록 형성된 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 외향 돌출 크라운은 직사각형인 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 스풀은 원통형이며, 실질적으로 균일한 지름을 갖고 상기 스풀의 양 끝단 또는 한 끝단으로부터 연장된 슬릿(slit)을 구비하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 슬릿은 전체 스풀 길이의 약 1/4 에 해당되는 길이만큼 연장된 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 11

제5항에 있어서, 상기 스풀의 상기 크라운을 지지하는 부분은 상기 스풀의 일끝단 또는 양끝단의 물질보다 더 리지드한 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 지지 표면의 지지 프로파일은 상기 스풀로부터 분리된 수단에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 스풀은 평 원통형 형상인 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 지지 표면의 지지 프로파일은 상기 스풀의 상기 크라운을 지지하는 부분에서 장착되는 외부 슬리브에 의해 제공되고, 상기 외부 슬리브는 스트립 물질의 폭보다 더 작은 폭을 가지는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 슬리브는 원통 형상이며, 상기 스풀의 크라운을 지지하는 부분에서의 유효 외경이 상기 스풀의 일끝단 또는 양끝단영역에서의 스풀의 유효 외경보다 크도록 상기 스풀에 끼워지는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 16

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 지지 표면의 지지 프로파일은 상기 스트립 물질의 형상에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 스트립 물질의 선단은 스트립 물질의 폭 보다 더 좁은 폭을 가지는 텅(tongue)으로 형성되고, 상기 텅은 스트립 물질이 코일링될때 상기 스풀의 상기 크라운을 지지하는 부분에서의 유효외경이 상기 스풀의 일끝단 또는 양끝단 영역에서의 상기 스풀의 유효외경보다 크도록 하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 스트립 물질의 세로 방향에서의 상기 텅의 길이는 상기 스풀의 외주의 약 n배와 동등하고, 여기서 n은 0 보다 큰 정수인 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 스트립 물질의 선단 표면에 시트가 부착되고, 상기 시트는 상기 스트립 물질의 폭보다 더 좁은 폭을 가지며, 상기 스트립 물질이 코일링될 때 상기 스풀의 상기 크라운을 지지하는 부분에서의 유효외경이 상기 스풀의 일끝단 또는 양끝단 영역에서의 스풀의 유효외경보다 크도록 하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 스트립 물질의 세로 방향에서의 상기 시트의 길이는 상기 스풀의 외주의 약 n배와 동등하며, 여기서 n은 0보다 큰 정수인 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 시트는 알루미늄으로 제조된 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 22

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 지지 표면의 지지 프로파일은 상기 스트립 물질을 코일링하기 이전에 상기 스풀 외주에 1회 이상 감겨진 물질에 의해 제공되고, 상기 스풀 외주에 1회 이상 감겨진 물질은 상기 스트립 물질의 폭 보다 더 좁은 폭을 가지며, 상기 스풀 외주에 1회 이상 감겨진 물질은 상기 스풀의 상기 크라운을 지지하는 부분에서의 유효외경이 상기 스풀의 일끝단 또는 양끝단의 영역에서의 스풀의 유효외경 보다 크도록 하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 23

제1항에 있어서, 상기 스트립 물질이 종래의 평원통형 스풀에 코일링되는 것과 동일한 타입으로 코일링될 때, 상기 지지 표면의 지지 프로파일은 상기 스트립 물질의 외부 랩의 반경 방향 변위의 변화를 나타내는 그래프의 형상과 거의 일치하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 장치.

청구항 24

스트립 물질을 스풀 및 맨드릴을 포함하는 코일 어셈블리에 공급하고, 상기 코일 어셈블리가 회전하여 상기 코일 어셈블리의 지지 표면에 상기 스트립 물질을 코일링한 후 맨드릴을 제거하되,

스트립 물질의 적어도 내부 랩을 코일링할 때 상기 코일 어셈블리는 그 지지표면이 크라운을 지지하는 지지표면에 의해 제공되는 지지력이 상기 지지표면의 잔존 부분에 의해 제공되는 지지력보다 큰 지지 프로파일을 제공하도록 적용되고,

제1 인장력이 상기 스트립 물질의 초기 랩이 코일링될 때 상기 스트립 물질의 초기랩에 적용되고, 상기 제1 인장력보다 작은 제2 인장력이 상기 스트립 물질의 차기 랩이 코일링될 때 상기 스트립 물질의 차기 랩에 적용되는 것을 특징으로 하는 양의 크라운을 가지는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 크라운은 상기 스트립 물질의 폭의 중앙부에 위치되고, 스트립 물질의 상기 중앙부에 제공되는 지지력이 스트립 물질의 양 끝단부에 제공되는 지지력보다 큰 것을 특징으로 하는 양의 크라운을 가지는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 방법.

청구항 26

삭제

청구항 27

제24항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 크라운을 지지하는 부분에서 상기 스풀의 외경이 일끝단 또는 양끝단에서의 상기 스풀의 외경보다 크도록 상기 맨드릴은 상기 스풀을 변형시키고, 상기 맨드릴은 코일의 제거를 위해 접힐 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 양의 크라운을 가지는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 방법.

청구항 28

삭제

청구항 29

제24항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스트립 물질의 선단 끝단은 상기 스트립 물질의 폭보다 작은 폭을 가지는 텅을 구비하여 형성되고,

상기 텅이 상기 스풀의 지지표면을 유효하게 프로파일하여 상기 스풀의 상기 크라운을 지지하는 부분의 유효외경이 스풀의 일끝단 또는 양 끝단의 유효외경 보다 크게 형성되도록, 상기 텅에서 코일링이 시작되는 것을 특징으로 하는 양의 크라운을 가지는 알루미늄 스트립 물질의 코일링 방법.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 코일 어셈블리에 상기 스트립 물질의 제1소수 랩이 코일링 될 때, 상기 텅의 폭은 스트립 물질의 소폭(smaller width)에서 만폭(full width)으로 증가하는 것을 특징으로 하는 양의 크라운을 가지는

알루미늄 스트립 물질의 코일링 방법.

청구항 31

제24항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스트립 물질의 선단 표면에 시트가 부착되고, 상기 시트는 상기 스트립 물질의 폭 보다 작은 폭을 가지며, 상기 스트립 물질이 코일링이 됨에 따라, 상기 스풀의 상기 크라운을 지지하는 부분에서의 유효 외경이 상기 스풀의 양 끝단 또는 한 끝단의 영역에서의 상기 스풀의 유효 외경보다 큰 스풀을 제공하는데 상기 시트가 효과적인 것을 특징으로 하는 양의 크라운을 가지는 알루미늄 스트립 물질을 코일링하는 방법.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 알루미늄 또는 합금강으로 만들어진 스트립 물질의 저장 및 운송에 사용하기에 적당한 스풀(spool) 및 상기 스풀 상에서 그러한 물질을 감는(coiling) 방법에 관한 것이다.

<2> 석판 인쇄(lithographic printing)에서 사용되는 것과 같은 알루미늄 스트립 물질은 저장 및 운송을 위한 큰 강철 또는 섬유 스풀 상의 장력하에서 코일 된다. 상기 스풀은 균일한 외부 지름 및 상기 스트립 물질의 폭을 완전히 지지하기에 충분한 길이를 가지며, 종종 실제적으로 각 측면의 짧은 거리동안 상기 스트립 위로 연장된다. 상기 알루미늄 스트립 물질의 코일링은 상기 스트립의 평평도에 영향을 미친다는 것이 알려져 있다. 스풀 상에서 코일 되기 이전에 즉시 평평해지는 알루미늄 스트립 물질은 스트립의 폭을 교차하면서 일어나는 불 균일한 응력 하의 상기스트립에서 크리프가 일어남에 따라 알루미늄 스트립은 비-평평해질 수 있다. 알루미늄은 예를 들면, 강철 보다 더욱 더 변형이 쉽게 일어나기 때문에 코일링(coiling)에서 특별한 문제가 존재한다.

배 경 기 술

<3> 스트립이 코일될때, 스트립의 폭을 교차하는 불 균일한 응력은 스트립의 두께가 스트립의 폭을 따라 미묘하게 변화하는, 즉 스트립은 대개 양 끝단 보다 중앙에서 더 두껍게 되어진다는(즉 양의 크라운) 사실로부터 발생된다. 두께에서의 변화는 코일이 미묘하게 통과 같은 형태(barrel-shaped)가 되어지는 즉, 코일이 양 끝단보다 중앙에서 더 큰 지름을 갖는 결과를 가져오기 때문에 발생한다. 이것은 더 나아가 양 끝단보다 코일의 중앙에서 더 많은 코일링 장력을 가져오는 결과를 가져온다.

<4> 일반적으로 알루미늄 스트립의 생산 공정은 음의 크라운을 구비한 스트립(끝단이 중앙보다 더 두꺼운)은, 특별히 후의 제작 공정동안, 예상할 수 없는 조작(handling)의 결과를 가져오기 때문에 스트립이 양의 크라운을 갖도록 보장하는 시도가 행해진다. 제작 공정은 많은 단계의 공정이 있으므로, 에러의 마진은 출력의 부분이 음의 크라운을 갖지 않도록 보장하기 위해 건설되는 것이 필요하다. 그리하여, 생산 공정은 크라운을 제공하도록 신중하게 세트되어 지고, 따라서 일반적으로 중앙 부분의 두께가 두개의 양 끝단에서의 두께보다도 적어도 약 0.3%정도 크게 한다. 에러의 마진(margin of error)을 인식하고, 이것은 대개 스트립의 양 끝단에서보다도 중앙에서의 두께가 크게 되는데 약0.1%정도보다는 작게 되어 지는 부분이 스트립의 어느 부분에서도 없도록 한다. 그러나 대개 생산 공정에서 크라운은 중앙 부분의 두께가 거의 양 끝단보다 0.5% 더 크게 되어 지도록 세트되어지며, 약 1% 또는 심지어 더 크게도 가능하며, 실제적으로 2% 까지도 가능하다.

<5> 크리프(creep)는 코일링 동안 일어나고, 페인팅(painting) 후의 가열공정 동안 또는 클리닝(cleaning)과 같은 전-처리 공정(pre-treatment processes)동안 또는 냉간 압연 동안 종종 일어나는 알루미늄의 미묘한 가온에 의해 크리프는 쉽게 만들어진다. 크리프는 크리프 비율이 중요하지 않게 되는 정도로 응력이 완화될 때까지, 크리프는 심지어 방안의 온도에서의 코일에서도 계속된다.

<6> 알루미늄 스트립의 각각의 랩이 스풀에 대한 인장력 하에서 코일 되어짐에 따라, 각각의 새로운 랩은 이미 스풀 상에 코일 되어 왔던 물질 위에 내부적으로 증가하는 압력을 부과한다. 이것은 코일의 위치에 따라 변화하는 스트립의 평평화 결과를 가져온다. 예를 들면, 코일의 외부 랩으로부터의 스트립(그렇지 않으면 랩(wrap)으로 불리는)은 내부 랩으로부터의 스트립이 그것의 끝단을 따라 휘어지는 반면에 스트립의 중앙선을 따라 휘어진다. 평평함으로부터의 후자의 벗어남이 웨비(wavy) 끝단으로 용어 되어지는 반면에 평평함으로부터의 전자의 벗어남은 롱-미들(long-middle)로 용어 되어진다.

<7> 알루미늄 스트립이 스풀 상에 코일 될 때, 스풀은 코일링 과정동안 스풀을 회전시키는 맨드릴(mandrel) 상에 장

착된다. 스트립의 코일링이 끝나게 되면, 스풀은 맨드릴로부터 제거된다. 불행히도, 특별히 섬유 스풀 상에서, 비-평평화되는 상기 언급된 문제를 더 악화시킬 수 있는 코일된 스트립으로부터의 압력 하에서 스풀은 변형 될 수 있다. 코일로부터의 압축력은 스풀이 내부의 랩을 더 짧게 만드는 반경 방향의 내부 쪽으로 변이를 가지는 요인이 되고, 내부 랩에서의 인장력력이 역으로 되어지는 요인이 된다. 도1은 코일링 후의 24시간동안 종래의 스풀상에서 코일에 대한 크리프 변형(i유닛에서)의 예상 모델이다.

<8> 스트립의 중앙에서 내부 랩에 대한 압축 변형은 스트립의 중앙 영역의 어느 면에서도 큰 양의 변형을 구비하여 명백하게 보여질 수 있다. 그리하여 이 모델은 내부 랩에서 스트립이 쿼터 포켓(quarter pocket)을 구비한 웨비 에지(wavy edge)를 가질 수 있는 것을 예상할 수 있다. 쿼터 포켓은 스트립의 전체 폭의 4분의 1과 같은 거리의 세로 끝단의 각각으로부터 내측에 평행한 세로의 선을 따라 스트립의 휨에 의해 형성된다.

<9> 스크넬의 공저(메탈비센스카푼트(metallwissenschaftund) 테크닉이 1986년 8월에 출간된 8권)는 비-평평화의 문제를 묘사해 왔고, 이런 영향을 설명하는 시도를 해왔으나, 어떤 해결책을 제시하지 못하였다.

<10> 코일링에의해 발생되는 비-평평화를 감소시키기 위한 시도가 계속 행해져 왔으나, 이러한 시도는 대개 스트립을 곧게 하도록 하는 스트립의 이전 공정에 포커스가 맞추어져 왔다. 그러나, JP11-179422 에서는 오목한 크라운을 갖는 프로파일을 가지는 스풀을 이용하여 볼록한 크라운을 갖는 강철 스트립 물질의 평평화를 조절하기 위한 방법이 묘사되고 있다.

<11> JP 09-057344 및 JP 09-076012 양자는 맨드릴 상에 강철 스트립 물질을 감는 유사한 방법이 묘사된다. 양 경우에 볼록한 크라운을 정의하는 폭이 좁은 슬리브(sleeve)가 맨드릴에 끼워지고, 코일되는 강철 스트립의 폭의 중앙에 위치된다.

발명의 상세한 설명

<12> 본 발명은 크리프로부터 발생되는 스트립의 변형을 감소시키기 위한 스풀상에서 알루미늄 스트립을 코일링하는 장치 및 방법을 제공하도록 하고, 그리하여, 스트립의 평평화를 향상시킨다. 본 발명은 특히 알루미늄 스트립 물질의 코일의 내부의 랩(lap)에서 웨비-에지 비-평평화(wavy-edge off-flatness)를 감소시키는 것에 관련된다.

<13> 이미 상술한 바와 같이, 일반적인 원통형의 스풀은 원통형의 형상이 되는 스트립 물질을 위해 외부에서 지지되는 표면을 정의한다. 만일 스트립 물질이 그것의 폭을 교차하는 일정한 두께를 가지고 있다면, 스풀은 스트립 물질의 폭을 교차하여 실질적으로 일정한 지지를 제공할 수 있고, 크리프의 요인이 되는 불균등한 응력이 일어나지 않게 될 것이다. 그러나, 스트립이 양의 크라운을 가지는 곳에서, 일반적인 스풀은 그것의 양 끝단보다 그것의 중앙에서 스트립에 더 큰 지지를 제공하고, 스트립을 교차하는 프로파일(profile)의 형상에 의존하는 변화의 정확한 프로파일이 스트립에 제공될 것이다. 상술한 JP 11-179422는 스풀의 외부 형상이 그것의 폭을 따라 스트립의 외부 형상에 역으로 일치하도록 제공하는 것에 의해 요구를 채울 수 있을 것이고, 불균등한 응력을 제거하기 위한 목적은 스트립의 폭을 교차하는 스트립의 두께에서 만일 스트립의 폭을 교차하는 일정한 두께를 가진다면 발생하는 상황을 모방하도록하는 변화를 주는 요인이 되고 그리하여, 양의 크라운을 가지는 스트립에서 스풀의 외부 형태는 오목하고, 역도 또한 같다.

<14> 본 발명의 제 일 면에서, 알루미늄 스트립 물질의 코일링하기 위한 장치가 제공되고, 상기 시스템은 맨드릴과, 상기 맨드릴에 제거할 수 있게 장치된 스풀과, 양의 크라운을 가지는 알루미늄 스트립 물질을 포함하는 코일 어셈블리로 구성되고, 상기 코일 어셈블리는 지지 표면의 크라운을 제공하는 부분에 의해 제공되는 지지부분이 적어도 스트립 물질의 내부 랩의 코일링 동안 남아있는 부분에 의해 제공되는 것보다 큰 지지 파형을 제공하도록 적용되어진다.

<15> 스트립 물질이 만들어지는 압연공정의 자연스러운 결과는 스트립 물질의 폭에 대하여 거의 중앙에서 크라운이 위치되도록 한다; 그러나, 예를 들면, 폭이 좁은 스트립을 형성하기 위하여 가느다랗고 폭이 넓은 스트립의 연속된 공정은 스트립이 코일될때, 크라운이 중심에서 벗어나는 결과를 가져온다. 본 발명의 목적은 크라운의 위치가 어디인가에 따라서 적용될 수 있으며, 여기서 크라운은 적절하게 스트립 물질에 대하여 거의 중앙 부분에 위치될 수 있으며, 그와 같은 경우에, 스트립 물질의 중앙부에 제공되는 지지력은 스트립 물질의 적어도 내부 랩의 코일링 동안 스트립 물질의 양 끝단 부분에 제공되는 지지력보다 더 클 것이다.

<16> 지지 표면의 지지 프로파일은 형상의 적용 및/또는 스풀의 특질, 또는 권선되도록하는 스트립 물질의 적응에 의해, 또는 양자의 조합에 의해 제공될 수 있다.

<17> 코일 어셈블리의 지지 표면이 요구되는 지지 프로파일을 제공할 수 있도록 하는 코일 어셈블리의 적용은 많은

방법에서 성취될 수 있다. 예를 들면, 스풀은 스풀의 양 끝단에서의 지름보다 더 큰 중앙부에서의 지름을 갖는 지지 표면이 형성되도록 하는 프로파일이 형성될 수 있다. 그리하여, 스트립 물질의 코일링동안, 특히 코일의 내부에 랩이되는 영역에서, 더 큰 인장력력이 양 끝단에서 보다 스트립의 중앙 영역에서 적용되어진다.

<18> 중앙 영역에서의 더 큰 지름 및 양 끝단 영역에서의 더 작은 지름 사이의 접점은 환경에 따라서, 하나 이상의 단계, 또는 부드러운 천이 과정을 가질 수 있으며, 또는 양자를 조화시킬 수 있다. 그리하여, 지지 표면의 프로파일은 부드러운 볼록의 표면으로부터 양 끝단에서보다 중앙 영역이 더 큰 지름을 갖도록 원통형으로 단계화 시키도록 변할 수 있고, 스트립 물질이 코일링되어 지도록 예상되는 폭으로 연장되며, 코일링 되어지는 스트립 물질의 폭 보다 더 작은 폭을 갖는 중앙 영역을 갖게 한다.

<19> 그러한 볼록의 지지 표면을 갖는 스풀의 사용은 코일된 스트립의 내부 랩에서 응력의 분포를 바꾸도록 행동하고, 그리하여 연속적으로 크리프 변형을 감소시킨다. 본 발명의 프로파일을 가지는 스풀의 사용은, 스트립 폭의 중앙 영역에서의 코일링 인장력의 집중은 코일링의 시작점에서 일어난다. 엄격한 평평 요구가 적용되는 코일의 내부 랩으로부터 폐기되어야만 하는 스트립의 양을 감소시킨다. 대조적으로, 일반적인 평(plain) 원통형 스풀상에서, 코일링 장력의 집중은 약간의 랩이 코일된 후에 일어난다. 그리하여, 본 발명은 석판 인쇄술에서 사용되는 물질과 같이 엄격한 평평이 요구되는 알루미늄 스트립 물질을 구비하여 사용될 때, 특히 유용하게 될 수 있다.

<20> 요구되는 지지 프로파일은 스풀 그 자체의 외부의 물리적 프로파일을 바꾸는 것에 의해 성취될 수 있고, 또는 평 원통형 스풀에 프로파일 요소를 더하는 것에 의해, 또는 양 테크닉의 조합에 의해 사용될 수 있다. 그리하여, 예를 들면, 슬리브의 형태에서 프로파일 요소는 그것의 중앙 영역에서 스풀의 지지 표면의 효과적인 외경이 증가하도록 평 스풀의 중앙 영역 상에서 적합하게 된다. 그러한 슬리브는 코일되는 스트립 물질의 폭보다 작은 길이를 가질 것이다. 이러한 배열은 평(plain) 원통형 스풀이 사용될 수 있는 장점을 가지고; 그러한 스풀은 연장된 튜브로부터 적절한 길이를 단순히 자르는 것에 의해서 매우 싸게 생산 될 수 있다. 프로파일을 갖는 튜브와 같은 더 복잡한 어떤 것은 독립적인 아이템으로써 더욱더 비싸게 생산될 수 있을 것이다. 산업에서, 스풀은 쓸데없는 아이템으로 여겨지므로 그리하여 비용은 중요한 요소이다. 평 원통형 스풀을 이용하는 또 다른 방법은 예를 들면 스트립에서 형성되는 것을 제공하는 것에 의해, 스트립 물질 그 자체의 선단에서 상술한 프로파일 요소를 현실화시키는 것과, 그것의 선단에서, 스트립의 남아 있는 부분보다 폭에서 더 좁게 되어지는 텅(tongue)을 구비하도록 한다. 텅(tongue)은 스트립의 세로 방향에서, 스풀의 외주에 거의 같게되는 길이를 갖는다. 그리하여, 코일링을 시작함으로써, 제1 랩은 효과적으로 위에서 상술한 바와 같이 프로파일요소를 효과적으로 형성하는 좁은 텅(tongue)에 의해 형성된다. 텅의 두께, 그리하여 그렇게 형성된 프로파일 요소는 스트립 물질의 두께에 거의 같게 되고; 만일 두께가 요구되는 것보다 더 크게 되면, 스트립의 충분한 폭이 시작되기 전에, 두개 이상의 더 많은 턴(turn)이 제공되도록 텅의 길이가 증가될 수 있다. 바람직하게는 텅의 길이는 스풀의 외주 길이의 n배와 같게되고, 여기서 n은 정수이다.

<21> 한 실시 예에서, 텅의 폭은 거의 코일 어셈블리에서 제 일의 랩이 거의 없는 동안 더 작은 폭으로부터 스트립 물질의 충분한 폭으로 증가될 수 있다.

<22> 요구되는 지지 프로파일을 제공하기 위한 알루미늄 스트립 물질을 적용하는 또 다른 방법은 한 시트의 알루미늄이, 예로 접착제, 기계적인 고정, 웰딩(welding), 또는 스트립 물질의 선단 표면에서 스팟 웰딩에의해 부착될 수 있고, 상기 시트는 스트립 물질의 폭 보다 더 작은 폭을 가지며, 스트립 물질의 폭에 비해 중앙에 위치하게 되며, 스트립 물질이 코일 되어지는 것처럼, 스풀의 양 끝단에서의 스풀의 효과적인 외경 보다 더 크게되는 스풀의 중앙 영역에서의 효과적인 외경을 구비한 스풀을 제공하도록 하는데 상기 시트는 효율적으로 된다. 바람직하게는 상기 시트는 스트립 물질의 세로 방향의 길이에서, 상기 스풀의 외주의 n배와 거의 같게되는 여기서 n은 정수인 길이를 갖는다.

<23> 요구되는 지지 프로파일을 제공하도록 스풀에 적용되는 대체적인 방법은 스풀의 지지 표면의 길이를 따라 스풀에 의해 제공되는 지지 강도를 바꾸는 것이다. 스트립이 스풀상에서 코일 될때, 압축 힘은 스풀 상에서 내부 쪽의 반경 방향으로 활동하고, 그리하여, 스풀 물질의 압축 요인이 된다. 일반적으로, 스풀은 스풀의 축 방향에서 일정한 교차부분을 구비하여 건설되고, 적어도 지지표면을 한정하는 스풀의 길이 부분을 따라서 건설된다. 이런 압축 힘에 의해 요인되는 스풀의 어떤 비틀림은 실질적으로 권선되는 스트립 물질의 폭을 교차하면서 일정하게 된다. 그러나, 만일 교차 부분이 축을 따라 일정하지 않다면, 압축 힘의 영향은 지지 표면의 길이를 따라 다를 것이다. 이것은 폭을 교차하는 스트립 물질의 위치에 따라 코일되는 스트립 물질과 다르게 효과적으로 지지하도록 한다. 그리하여 예를 들면, 만일 스풀의 중앙부의 교차 부분이 끝단 영역 보다 더 크다면, 요구되는 지지 프

로파일은 심지어 지지표면 그 자체가 종래의 평 원통형 형상을 가지고 있을 지라도 성취될 수 있다. 유사한 효과가 지지표면 그 자체의 외형을 반드시 변화시키는 것 없이 그것의 힘을 감소시키도록 물질을 제거하는 것에 의해, 어떤 선택된 영역에서 스풀의 물질이 제공되는 지지부를 약화 시켜서 성취될 수 있다. 예를 들면, 지지표면의 끝단 영역이 제공하는 지지부는 끝단에서 핑거(finger)를 형성하기 위해 스풀의 물질에서 슬릿을 베어내는 중앙 영역에서 제공되는 지지부에 비해 감소될 수 있게하고, 코일이 스풀 상에 감겨질 때, 부분적으로 굽혀지게(즉 내부 쪽으로 움직임)된다.

<24> 스풀의 지지표면이 요구되는 지지 프로파일에 존재하도록 스풀을 적용하는 또 다른 방법은 스풀의 길이를 따라 스풀 물질의 단단함 또는 리지드(rigid)를 변화시키는 것이고, 예를 들면, 반대 양 끝단의 물질보다 더 큰 단단함 또는 리지드를 갖는 물질의 중앙 영역을 형성하는 것이다. 이것은 본질적으로 물질 그 자체의 단단함 또는 리지드를 바꾸는 것에 의해 변화될 수 있고, 또는 국부적으로 슬릿 또는 틈을 형성함으로써 물질을 약화시키는 것에 의해, 위에서 상술한 방법으로 어느 정도 변화될 수 있다.

<25> 종래의 실행에서, 스풀은 맨드릴 상에 장착되고, 코일링동안 맨드릴은 스풀을 회전시키는 요인이 된다는 것은 이미 언급되었다. 위에 상술한 방법에서 스풀의 길이를 따라 변화하는 지지 프로파일을 지지 표면에 제공하도록 다른 종래의 스풀에 적용되는 맨드릴을 사용하는 것이 가능하다. 그리하여, 예를 들면, 양 끝단 영역에서의 지름보다 중앙 영역에서의 스풀의 지지 표면의 지름이 더 크도록 맨드릴 상에 적절히 배치할 때, 스풀을 변형시키도록 맨드릴은 배치될 수 있다. 그러한 경우, 맨드릴은 일반적으로 팽창된 형태가 되고, 코일링이 끝난 후에 제거를 위해 굽혀질 수 있다.

실 시 예

<41> 이러한 다양한 테크닉의 조합이 바람직한 지지 프로파일을 성취하기 위해 사용될 수 있다.

<42> 한 실시예에서, 상기 지지 표면의 지지 프로파일은 권선되는 것과 같은 형상의 스트립 물질의 외부 랩의 반경방향의 변위를 나타내는 그래프의 형상과 거의 같게 매치되어 지도록하는 스풀이 적용되고, 맨드릴의 제거후에 스트립 물질은 일반적인 원통형 스풀 상에서 권선 되어진다.

<43> 두번째 실시예에서,상기 스트립 물질이 상기 스풀 및 맨드릴을 포함하는 코일 어셈블리에 공급되는 단계와; 상기 코일 어셈블리가 회전하면서 상기 코일 어셈블리의 지지 표면에 상기 스트립 물질을 코일링하는 단계와; 그 후에 맨드릴이 제거되는 단계를 포함하는 알루미늄을 스트립 물질을 코일링하는 방법에서, 적어도 코일링된 스트립 물질의 내부 랩의 코일링 동안, 상기 방법은 크라운을 지지하는 상기 지지 표면의 상기 부분에 의해 제공되는 지지력이 상기 지지 표면의 남아 있는 부분에 의해 제공되는 지지력보다 큰 지지 프로파일을 지지 표면에 제공되도록 하는 상기 코일 어셈블리를 특징으로 하는 양의 크라운을 가지는 알루미늄 스트립 물질을 코일링하는 방법이 제공된다.

<44> 다른 실시예에서, 위에서 상술한 발명의 결합 또는 단독에서 알루미늄 스트립이 권선됨에따라 인장력이 알루미늄 스트립에 제공된다. 인장력은 스트립의 선단 스풀상에 완전히 끼워지고 나서야 제공되고, 이것은 대개 첫번째 랩의 완성에서 턴이 랩되기 시작한 후 바로 된다. 바람직하게는 스트립의 초기 랩은 제1 고 인장력에서 코일되고, 제2 저 인장력은 스트립이 코일 됨에 따라 차기 랩에 적용된다. 그리하여, 코일의 대부분은 아주 적은 인장력하에서 스트립을 구비하여 코일 되며, 저장 및 운반을 위한 안정된 상태에서 권선된 코일을 잡는 것이 충분하다. 이 제2의 인장력(아주 작은)은 제1 높은 인장력보다 바람직하게는 적어도 10%정도 작고, 더 바람직하게는 20%정도 작다. 덧붙여, 바람직하게는 제2의 인장력은 제1인장력보다 80% 작은 것보다 크지 않고, 더 바람직하게는 50% 작은것 보다 크지 않다. 코일링 인장력은 고 인장력으로부터 저 인장력에까지 계속적으로 감소 될 수 있고, 더 낮은 인장력으로의 감소는 코일의 전체 랩의 제1의 반동안 바람직하게 실행 될 수 있다. 이것은 더 높은 인장력에서 짧은 레벨 부분을 도시하는 도17에서 개념적으로 설명되고, 더 낮은 인장력 - 아주 적은 인장력에서 남아있는 부분에 의해 계속된다. 더 높은 인장력으로부터 아주 적은 인장력으로의 변형은 커브(a)에 의해서 도시되듯이, 상대적으로 빠르게 될 수 있고, 또는 커브 (b) 및 (c)에 의해 도시되듯이, 더 높은 인장력에서 더 짧은 부분을 구비하거나 구비하는 것 없이 느리게 될 수 있다. 제1 랩과 관련된 인장력 빌드-업은 도시되지 않았다.

<45> 여기에서의 알루미늄에 대한 참고는 알루미늄 및 그 합금에 대하여 이해되어야 한다.

<46> 참고 문헌은 여기에서 평평(flatness) 및 비-평평(off-flatness)에대해 만들어진다. 이 서류의 문맥에서 비-평평은 스트립의 코일링 방향 또는 세로의 방향을 따라 다른 위치에서 측정되는 스트립의 폭을 교차하는 변형에서

차이가 있는 것으로 이해되어야 한다.

<47> 알루미늄 스트립 물질의 운송 및 저장에서 사용되는 스풀(1)이 도2에서 도시된다. 스풀(1)은 거의 원통형이나, 상기 스풀의 중앙 영역의 외부 지름이 끝단 영역(3)보다 더 크게되는 중앙 크라운 영역(2)을 가진다. 스풀의 길이는 스트립 물질을 충분히 지지할 수 있도록, 적어도 실제로 스트립의 폭만큼 길거나 더 길 수 있고; 그러나, 어떤 환경하에서, 어떤 특별한 요구 조건을 만족시키기 위해 스트립의 폭 보다 더 짧게(거의 약 50㎜정도까지) 될 수 있다. 스풀의 외부 지름은 끝단 영역(3) 으로부터 중앙 영역(2)에까지 균일한 지름의 플라토(plateau)로 될 때까지 계속적으로 증가한다. 끝단 영역 및 중앙 영역의 지름 사이의 차이는 10㎜ 또는 그 이상 크게 될 수 있다. 어떤 적용에서, 끝 단 영역(3)은 단지 코일의 중앙 영역을 지지하는 폭이 좁은 스풀이 남게 되도록 베어질 수 있다. 그러한 폭이 좁은 스풀 또는 매우 높은 크라운 영역(2)을 가지는 스풀은 코일의 내부 랩을 표시할 수 있다. 끝단 영역(3) 및 크라운(2) 사이에서 높이의 바람직한 차이는 0.02 에서 1.0㎜, 바람직하게는 0.05 에서 0.3㎜, 더 바람직하게는 0.05 에서 0.10㎜가 된다.

<48> 스풀(1)의 형상은 맨드릴의 제거 후에 오른쪽 원통형 스풀 상에서 외부 랩의 반경 방향의 변위의 예상 모델이되는 도3 에서 도시되는 도표에 대안으로서 일치한다. 도시되는 것처럼, 스트립의 최고의 변위는 이 경우에, 스트립의 중앙에서 0.07㎜이고, 중앙 영역의 거의 800㎜의 폭에 대해, 변위는 최고의 높이로부터 0 으로까지 급격하게 감소한다. 그러나 최고의 변위는 스트립 상의 크라운의 높이 및 코일에서의 랩의 수에 의존한다. 도3 에서 도시되는 형상을 가지고 있는 스풀(1)에서, 알루미늄 스트립의 내부 랩이 코일링되는 동안 후프응력의 분포는 외부 랩에 대한 후프 응력의 분포에 유사하다. 후프 응력은 스트립의 단위 교차 부분에 대해, 코일된 스트립의 원주 방향에서 활동하는 인장력으로 측정된다.

<49> 본 발명에 따라 수정된 스풀(1) 상에서 알루미늄 스트립을 코일링하는 효과는 도4 내지 도6에서 설명된다. 도4에서 종래의 오른쪽 원통형 스풀 상에서의 코일링동안 3개의 랩의 폭을 교차하는 후프응력의 분포가 도시된다. 도시되는 것처럼, 가장 깊은 위치가 코일되는 반면에, 코일링 인장력은 스트립 폭의 중앙 800㎜의 초과부분에서 실행되어지나, 이것은 제3의 위치에서 권선될때 오직 600㎜로 감소된다. 이 효과는 거의 50㎜ 코일의 빌드-업 후에 만족된다. 맨드릴이 스풀로부터 제거된 후에, 응력의 반전은 스트립 폭의 중앙 500㎜까지 계속되고, 내부의 위치에서 큰 압축력의 어떤 스트립에 잔류 장력의 쿼터 포켓(quarter pocket)을 남긴다.

<50> 도5 에서 후프(hoop) 응력의 유사한 분포가 도3과 관련하여 위에서 상술되는 형상을 가지는 스풀상에서 코일되는 알루미늄 스트립으로 도시된다. 여기에서 코일링 인장력은 코일링을 통하여 스트립 폭의 중앙 500㎜에 제공되고, 맨드릴이 스풀로부터 제거된 후에는, 내부 위치에서 인장력 포켓이 형성되지 않을 것이다. 그리하여, 스풀의 중앙 영역을 교차하는 크라운을 구비하여 볼록하게 되는 스풀 형상을 사용하여, 평평함이 향상된 스트립이 성취될 수 있다. 심지어 스풀의 중앙 영역에서 스풀의 외부 지름에서의 작은 변화는 코일 응력에 상당한 효과를 생산할 수 있다.

<51> 비록 도3에서 묘사되는 형상을 가지는 스풀을 건설하는 것이 어려울 지라도, 시트(sheet) 평평에서 유사한 향상을 성취할 수 있는 형상은 쉽게 건설될 수 있다. 예를 들면, 거의 원통형으로 수정될 수 있는 스풀은 스풀의 중심 및 스풀의 끝단 사이의 지름에서 변화하는 맨드릴과 관련하여 사용될 수 있다. 만일 맨드릴이 양의 크라운을 가지고 있다면, 스풀은 유사한 크라운으로 변형된다. 이상적으로, 스풀이 중앙 크라운 영역의 각 측면에서 맨드릴에 접촉하지 않도록 맨드릴은 건설된다.

<52> 그러나, 바람직한 스풀 구조는 평 원통형 스풀의 중앙 영역에서 상승되는 크라운을 생성하도록 스트립의 길이를 이용한다. 예를 들면, 균일한 지름을 갖는 종래의 원통형 스풀은 약 0.28㎜의 게이지(gauge)를 가지는 것 및 스풀의 중앙 영역에서 슬리브(sleeve)를 형성하기위해 스풀의 중앙 영역(2)에서 1회이상 감겨있는 약 525㎜의 폭을 구비한 짧은 길이의 금속(즉 알루미늄) 스트립에의해 개조된다. 권선되는 알루미늄 스트립은 그리고 나서 보통의 방식으로 개조된 스풀의 외부에 감겨진다. 물론, 슬리브가 반드시 금속 물질로 만들어 질 필요는 없고, 자연 섬유, 플라스틱, 또는 다른 내구성 있는 물질로 될 수 있다. 또한, 슬리브는 스풀의 분리된 부분으로써, 바람직한 게이지 및 폭으로 쉽게 건설될 수 있다. 도6은 상술한 개조된 스풀을 사용하여 같은 3개의 위치에서의 후프 응력 분포를 도시하고, 도시되는 것처럼 개조된 스풀을 사용하는 효과는 도5의 도표와 유사하다. 특별히 스트립의 내부 랩 상에서의 쿼터 포켓은 피해진다. 도6은 직사각형의 크라운 460㎜의 폭을 가지는 스풀의 기초위에서 생산된다. 직사각형의 크라운은 내부 랩의 후프 응력, 예를 들면 5㎜의 빌드-업 후에, 연속되는 랩에서 응력이 코일 크라운에 의해 집중되는 폭과 같은 폭에 집중된다. 그리하여, 스트립의 중앙 영역에서 증가되는 스풀 지름의 효과는 맨드릴이 제거된 후의 내부 랩에서, 후프 응력이 발생하는 넓은 폭의 범위를 감소 시키도록 한다. 이것은 도4 에서의 제1 위치에 대한 후프 응력 커브와 도6 에서 대응되는 커브를 비교하는 것에의해 알

수 있다. 그 차이는 증가되는 지름의 영역이 코일의 중앙 부분을 지지하고, 외부 영역은 지지 되지않게 남아있어서, 그리하여 절대적으로 낮은 후프 응력을 남기기 때문에 발생한다.

<53> 도7 에서 설명되는 또 다른 대체적인 실시예에서, 종래의 평 원통형 스풀(미도시)은 알루미늄 스트립(10)을 권선하기 위해 사용될 수 있다. 스풀의 중앙 영역에서 크라운을 제공하기 위해, 스트립의 선단은 스트립(10)의 폭보다 작은 폭을 가지는 텅(tongue)(11)을 형성하도록한다. 스풀 상에서 중심이 되는 텅(11)의 선단(12)에서, 제1 하나 또는 그 이상의 스트립의 랩은 스풀의 중앙 영역에서 크라운을 형성하기 위해 빌드-업 된다. 그리하여, 스트립(10)은 충분한 폭을 가지고, 스트립의 코일링은 보통의 방식으로 계속된다. 이런 방식으로, 스트립의 선단 그 자체는 스트립의 충분한 폭에서 가장 깊이 위치한 스트립 랩의 중앙 부분에 인장력이 적용 되도록 하기위하여, 스풀의 볼록한 표면을 생성하는데 사용된다. 도7은 텅(11)의 3개의 가능한 형상을 도시한다. 도7A에서, 텅은 충분한 폭으로 변하는 실질적인 단계를 가지는(비록 실제적으로 바람직하게 응력을 감소시키도록 라운드 될지라도)직사각형의 형상이다. 도7B 및 도7C에서, 선단(12)으로부터 충분한 폭으로의 점차적인 천이가 사용되고, 그리하여 스트립이 공작기계를 통과하여 지나감으로써 노출되는 코너의 스내칭(snatching) 가능성을 감소시킨다. 비록 오목한 커브가 도7B 및 도7C 에서 도시되더라도, 경험에 의해 결정되는 원주의 최상의 형상으로 일직선의 측면이 또한 사용될 수 있다.

<54> 텅의 길이(l)는 스풀의 원주에서의 한번의 턴(turn)과 거의 같게 되어진다; 그러나, 만일 이것이 더 긴 텅이 사용될 수 있는 충분한 두께가 주어지지 않는다면, 멀티플(multiple)은 코일링 동안 불균등한 힘을 이끌기 때문에, 바람직하게는 스풀의 원주 길이의 몇 배와 거의 같게되는 길이를 가진다.

<55> 도8에서 설명되는 또 다른 실시예에서, 종래의 평 원통형 스풀(미도시)이 사용되고, 스트립(10)의 선단에서, 얇은 시트(13)의 한 면에 부착되어 적용된다. 예를 들면, 이 물질은 접착제에의해 부착되는 알루미늄이 될 수 있다. 스트립(10)이 스풀 주위에 코일링됨으로써, 시트(13)의 두께는 스트립(10)의 폭의 중앙 영역에서 스풀의 효과적인 지름을 증가시키도록 활동하고, 그리하여 위에서 상술한것과 같은 효과가 주어진다는 것을 알아야 한다. 하나 이상의 또 다른 시트(미도시)는 요구되는 대로, 두께를 증가시키기 위해 시트(13)의 상부에 부착될 수 있고, 이런 여분의 시트는 스트립(10)의 반대 표면에 부착될 수 있다. 여분의 시트 또는 적용되는 시트는 시트(13)와 같은 사이즈일 필요는 없고, 시트(13)에 끝단 또는 단을 가지는 끝을 제공하기 위해 더 작을 수 있다.

<56> 스트립(10)의 세로 방향에서 시트(13)의 길이는 적어도 스풀의 원주 길이와 같게되고, 도7의 텅(11)과 관련하여 상술되는 것처럼, 가능한 한 몇 배가 될 수도 있다.

<57> 도9에서, 코일링 후 24시간동안 제1위치의 폭을 교차하는 크리프 변형은 종래 오른쪽 원통형 스풀에서 설명되고, 상기 스풀은 볼록한(양) 크라운을 가지고 있으며, 끝 단 슬리브를 가지고 있다. 도9 에서 다음과 같이 정의되는 i-유닛에서 크리프 변형이 주어진다.

<58> $$\varepsilon_r \cdot 10^5$$

<59> 여기서, ε_r은 상대 변형이고, 다음과 같이 주어진다;

<60> $$\varepsilon_r = \triangle L / L_a$$

<61> 여기서, $\triangle L$ = 길이의 변화

<62> L_a = 스트립의 폭을 교차하는 모든 위치에서의 원 길이의 평균

<63> 도9에서 도시 되듯이, 종래의 스풀에서 변형은 내부 가장 깊은 곳에서의 슈퍼(super) 랩이 웨비 에지 비-평평을 나타내도록 스트립 폭의 중앙 800㎜에서 나타난다. 볼록한 스풀상에서 권선된 스트립을 위해, 변형은 오직 폭 중앙 500㎜에이르고, 웨비 에지 비-평평이 덜 존재하게 된다. 에지 슬리브를 구비한 스풀은 중앙 및 에지 사이의 변형에서 대량의 차이를 생산한다. 이것은 후에 JP 11 17 94 22의 종전 기술과 거의 대응된다.

<64> 도10 에서, 크리프 변형(i유닛에서)에 관한 알루미늄 스트립 전체길이에서의 평평한 변화가 설명되고, 종래의 스풀을 나타내는 도1과 비교될 수 있다. 더 현저하게, 내부 랩에 있어 도1에서 스트립의 에지를 향한 양의 변형은 도10으로부터 사라질 수 있다. 또한 어떤 웨비 에지 효과의 양은 도10에서 상당히 감소된다. 그리하여, 도10은 종래의 코일링 방법을 사용하면서 발견되어질 수 있는 비-평평 효과는 피할 수 있고, 또는 적어도 외형을 가지는 스풀을 사용하여 감소되는 코일링 방법을 상술한다.

<65> 스풀의 양의 프로파일은 스풀의 축의 양 끝단을 약화시키는 것에 의해 성취될 수 있다. 예를 들면, 슬릿은 중앙

부분의 볼록한 크라운을 형성하기 위해 코일의 압축 하중 하(예로 끝단이 맨드릴에의해 지지되지 않을때 또는 맨드릴로부터 지지부가 후퇴될때)에서 끝단이 붕괴(collapse) 되도록하는 스풀의 폭의 거의 1/4의 거리에까지 이를 수 있는 스풀의 끝단에서 베어질 수 있다. 여기에 또한 이로운 형상은 알루미늄 스트립의 몇 번의 랩 후 스풀에 의해 적용된다. 또 다른 대체적인 실시예에서, 스풀의 중앙 영역은 끝단 영역과는 다른 물질인 더 단단한 물질로 이루어지고 스트립 물질이 스풀상에서 코일 되어짐에 따라 끝단 영역은 중앙의 영역보다 랩의 압축 하중에 응답하여 더 큰 변형이 생산되도록 건설될 수 있다.

<66> 상술한 묘사는 권선된 알루미늄 스트립의 비-평평 효과를 감소시키기 위해 볼록한 스풀을 사용하는 것으로 포커스가 맞추어진다. 스트립이 코일됨에 따라 스트립의 인장력을 조정 및 조절하는 것을 통하여 비-평평(off-flatness) 효과를 조정하는 것이 가능하다. 비-평평 효과를 감소시키기 위해서, 스트립에 적용되는 인장력은 코일의 초기 랩에 비해, 예로 30MPa까지, 더 커야만 하고 그리고나서 코일의 외부 랩에대해 더 낮은 인장력까지 감소 되어야만 한다. 이 인장력에서의 감소는 스트립 전체 길이의 절반에까지 이를 수 있다. 그러나, 바람직하게는 만일 인장력에서의 감소가 전체 스트립 길이의 1/3까지 제한되는 것이다.

<67> 볼록한 스풀에서의 초기 예상 모델은 초기 랩에서의 최고 코일링 인장력이 외부 랩 인장력의 두배가 되어지고, 코일의 빌드-업의 제 일 25㎜ 정도에서의 감소에 영향을 주게된다(종래의 실행에서 언급된). 도11 및 도12 의 볼록한 스풀상에서 코일되는 알루미늄 스트립의 평평함 위에서 코일링 인장력 효과가 설명된다. 도11 에서 코일링 후에 즉시 스트립의 중심선을 따른 크리프 변형은 종래의 실행을 행하는 종래의 평평한 스풀상에서 코일되는 알루미늄 스트립에서 표시된다; 볼록한 스풀상에서 초기 코일링 인장력은 10MPa을 사용하고; 볼록한 스풀상에서 초기 코일링 인장력은 15MPa를 사용한다. 마지막 두가지 경우에, 코일링 인장력은 코일이 제 일 15㎜ 빌드-업 동안 원래 가치의 절반 정도에까지 기하 급수적으로 감소되어진다. 코일이 계속해서 빌드-업 됨으로서, 상당한 크리프가 초기 장력의 10-50% 정도에서 일어나지 않게 하는 레벨에까지 인장력을 감소 시킬 수 있다. 더 높은 초기 코일링 인장력을 결합한 상태에서 볼록한 스풀의 사용은 코일의 내부 랩의 스트립에서 크리프 변형을 매우 증가시키고 실제로 더 큰 초기 인장력을 증가시키며, 코일링 동안 내부 랩에서 더 크고 더 긴 중앙 변형을 발생시키는 것이 도11에서 명백히 도시된다. 도12에서, 코일링 후에 24시간 크리프 변형이 없다면 비교에 대한 같은 예가 제공되고, 24시간 후의 내부 랩에서 더 큰 초기 코일링 인장력과 더 작은 압축 변형이 도시되어진다. 도12로부터 15MPa의 초기 코일링 장력에서, 스트립은 랩이 스풀에 매우 밀접하도록 평평해지고 그리고나서, 웨비 에지는 약 25㎜에서 빌드-업 된다.

산업상 이용 가능성

<68> 상세하게는 스풀의 다른 구조 및 내부 랩에서의 응력이 조정될 수 있도록 코일 인장력을 조정하는 다른 방법이 주어지는 반면에, 여기에 설명한 방법들은 청구항의 범위를 넘지 않는 범위내에서 위에서 상술한 예들로 한정되지 않는다.

<69> 예

<70> 0.28㎜의 두께 및 양의 크라운의 형상을 구비한 1050㎜의 폭으로 냉간 압연된 AA 1050 판은 종래의 실행을 사용하는 지름에서 코일 1750㎜로 감겨진다. 4개의 코일은 다음과 같은 각각의 스풀 상에서 하나로 만들어진다;

<71> 1)원통형 스풀(비교되는 예)

<72> 2)(1)에서의 원통형의 스풀이고, 중앙 500㎜의 영역에서의 에지에 연장된 스풀의 각각의 끝단에서 8개의 공평한 공간을 가지고 있는 슬릿으로써 원통형의 스풀.

<73> 3)스풀의 중앙 라운드에 감겨있는 0.15㎜ 두께, 500㎜ 폭을 가진 단일 랩을 구비한 (1)에서의 원통형의 스풀.

<74> 4)스트립이 0.3㎜두께를 가진 (3)에서의 원통형의 스풀.

<75> 코일을 권선한 후의 24시간은 감겨지지 않고, 평평한 샘플 4m의 긴 길이가 시트의 전체의 길이를 따라 간격을 두고 주어진다. 샘플은 시작점 보다 코일의 스풀 끝단을 향해 함께 더 밀접하게 주어진다. 평평함은 샘플을 평평한 강철 테이블상에 놓는 것에의해 측정되고, 변위 트랜스듀서(transducer)에 의해, i유닛에서의 변형으로써 나타나는 어떤 비-평평함의 레벨로 측정된다. 결과는 도13내지 16의 코일에서 다양한 위치를 위해 비-평평함의 레벨의 프로파일을 각각 도시하는 점으로 표시된다. i유닛에서 0.25와 같은 프로파일 단계들은 모든 그래프를 위해 사용되어 왔다. 도면으로부터, 크라운된 스풀은 약2.5의 수치에 의해 비-평평함의 레벨로 감소되는 것이 도시된다. 이것은 중요한 향상이다.

도면의 간단한 설명

<26> 본 발명의 실시예는 도면에서 도시되며, 도면을 참조하여 묘사될 것이다.

<27> 도1은 종래의 스풀에 권선된 알루미늄 스트립의 크리프 변형에 대한 예상 모델을 나타내고;

<28> 도2는 본 발명에 따른 스풀의 개략적인 투시도이며;

<29> 도3은 맨드릴을 제거한 후의 종래의 원통형 스풀상에서 코일된 알루미늄 스트립의 외부 랩의 반경 방향의 변위의 예상모델을 설명하며;

<30> 도4는 맨드릴을 제거한 후에, 종래의 스풀상에서 코일링 동안 코일에서 세개의 다른 위치의 폭을 교차하는 후프 응력 분포도의 예상 모델이고;

<31> 도5는 본 발명에 따른 맨드릴을 제거한 후에, 스풀상에서 코일링동안 도4에대해 같은 세개의 랩의 폭을 교차하는 후프 응력의 분포도의 예상모델을 설명하고;

<32> 도6은 본 발명에 따른 맨드릴을 제거한 후에, 대체되는 스풀상에서 코일링 동안 도4에대해 같은 세개의 랩이 폭을 통과하는 후프 응력 분포도의 예상모델을 설명하며;

<33> 도7 A,B,C는 코일된 알루미늄 스트립의 선단 끝의 개략적인 평면도이며, 끝 부분의 형태를 나타내고;

<34> 도8은 수정된 끝 부분을 도시하는, 권선된 알루미늄 스트립 선단의 개략적인 평면도이고;

<35> 도9는 본 발명에 따른 스풀 및 종래의 스풀에서의 코일링 후에 즉시 스풀로부터 반경방향의 제1랩 5㎜의 폭을 통과하는 크리프 변형의 예상모델을 설명하며, 스풀은 JP11-179422의 종래의 스풀과 유사하며;

<36> 도10은 코일링후의 24시간 동안 본 발명에 따른 중심 슬리브를 갖는 스풀 상에서 권선된 알루미늄 스트립에대한 크리프 변형의 예상 모델을 설명하고;

<37> 도11은 코일링 후에 즉시 스풀의 프로파일 및 초기 코일링 인장력에 대한, 크리프 변형의 예상모델을 설명하며;

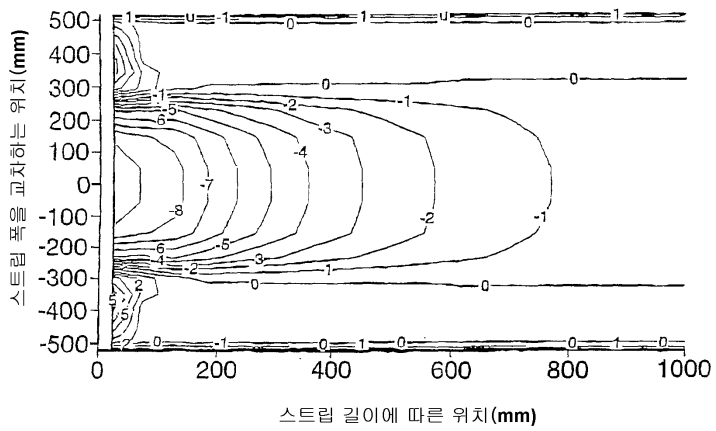
<38> 도12는 코일링 후의 24시간 동안 스풀의 프로파일 및 초기 코일링 인장력에 대하여 크리프 변형의 예상 모델을 설명하고;

<39> 도13에서 도16은 코일된 스트립 상에서 실행되는 다양한 실험의 결과를 설명하는 스트립 길이를 따른 위치에 대하여 스트립 폭을 통과하는 위치의 그래프이며;

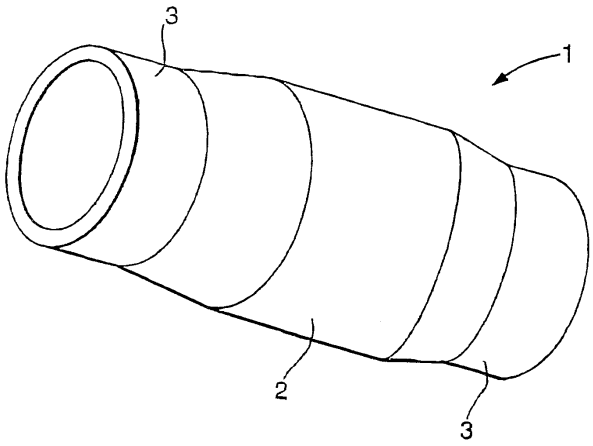
<40> 도17은 코일링이 진행됨으로써 적용되는 코일링 응력의 변화를 설명하는 그래프이다.

도면

도면1

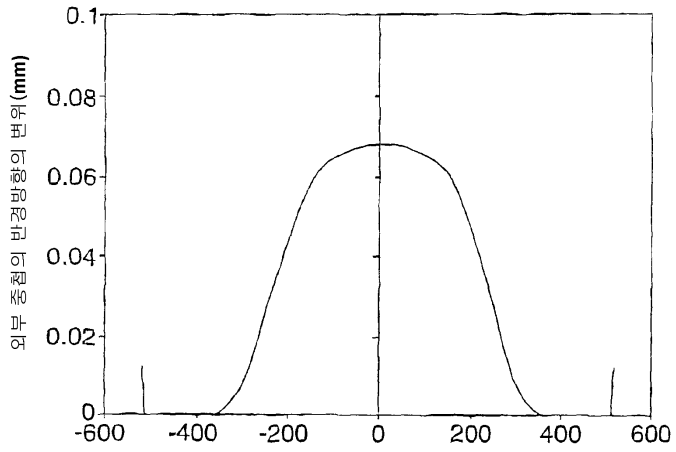


도면2

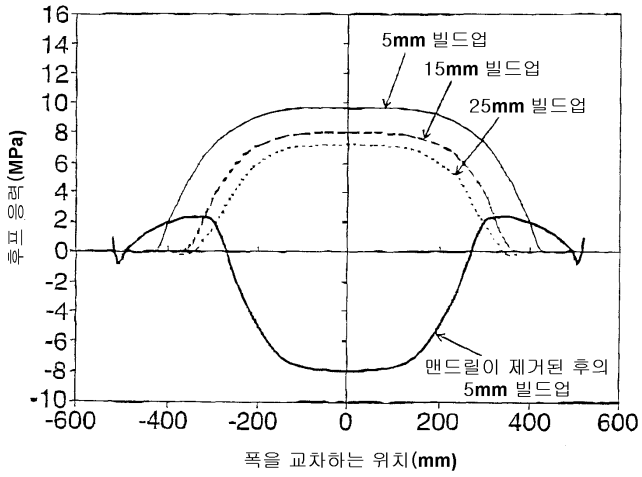


대체 시트(룰26)

도면3

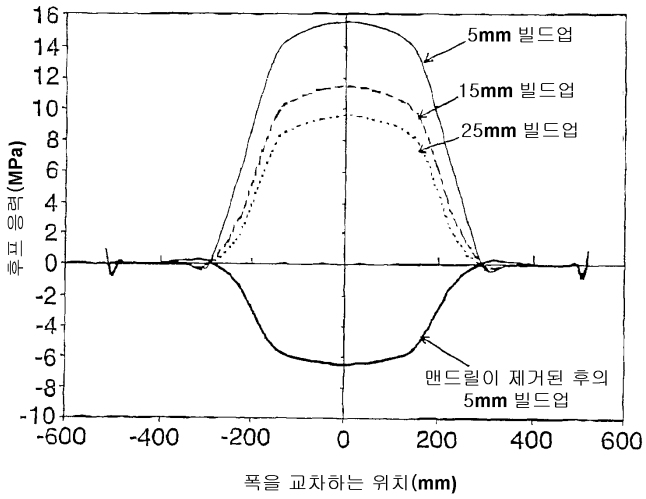


도면4

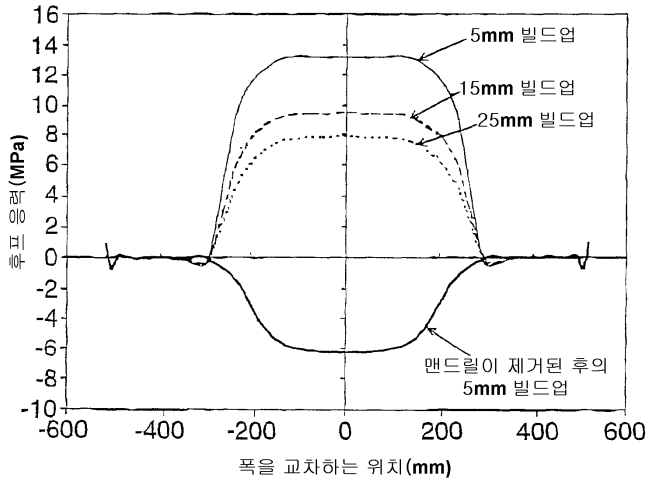


대체 시트(룰26)

도면5

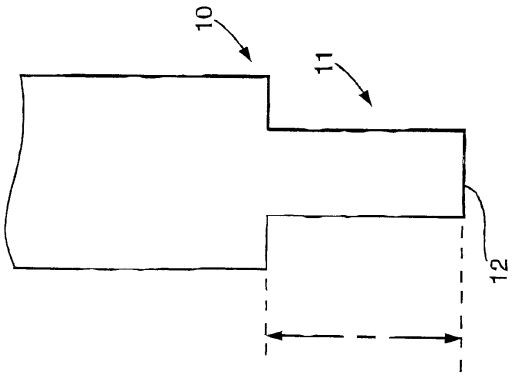


도면6



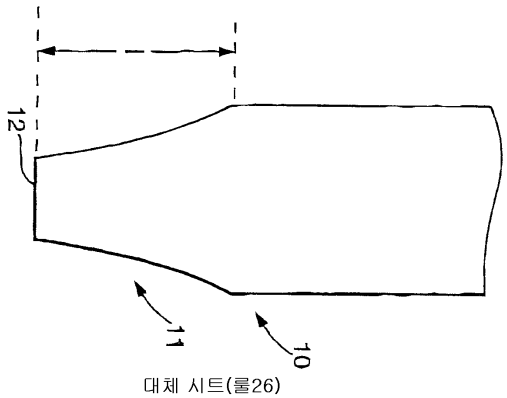
대체 시트(룰26)

도면7A



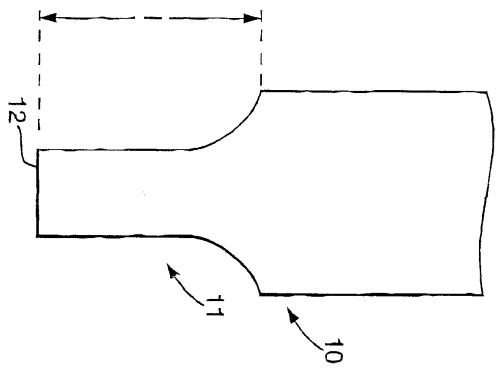
대체 시트(룰26)

도면7B



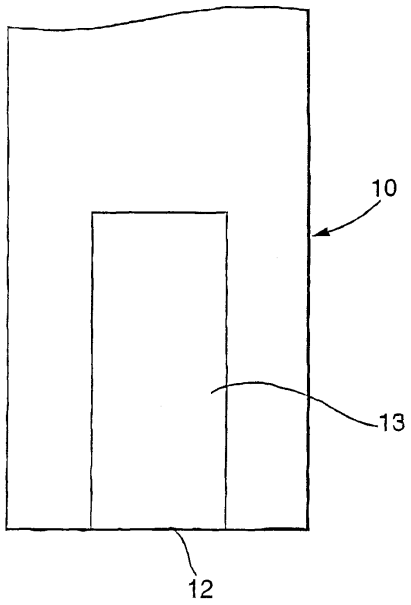
대체 시트(룰26)

도면7C

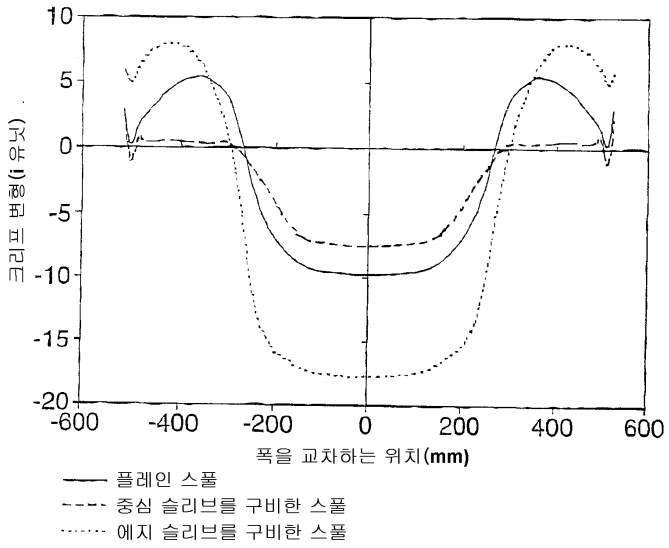


대체 시트(룰26)

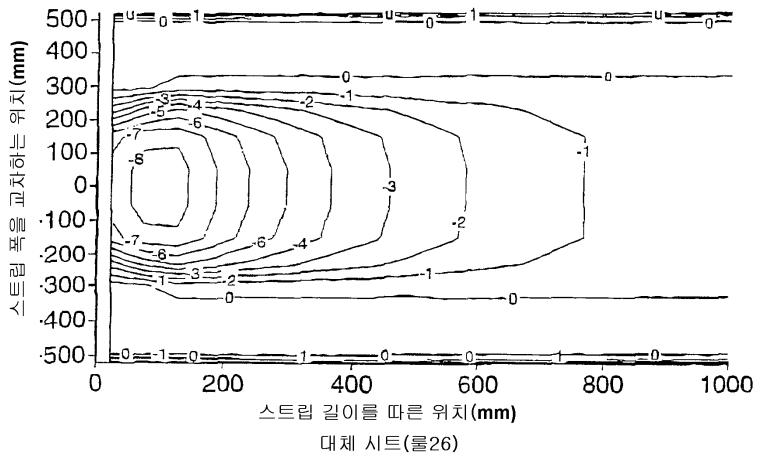
도면8



도면9

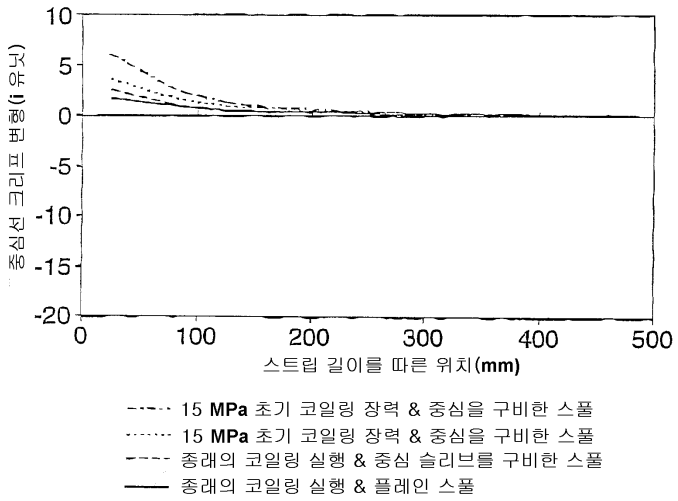


도면10

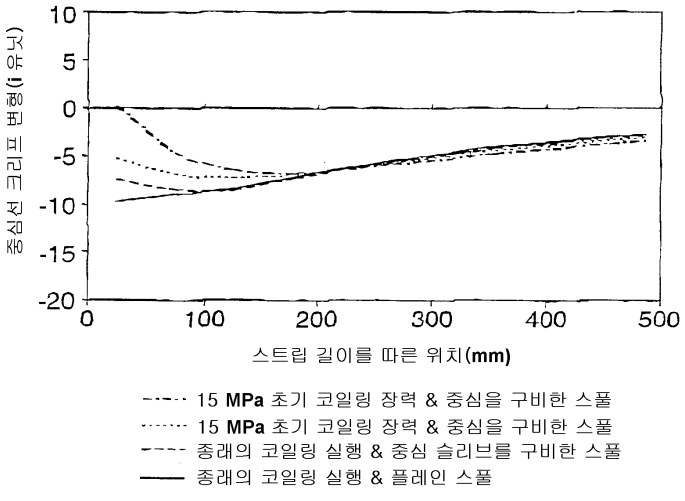


대체 시트(룰26)

도면11

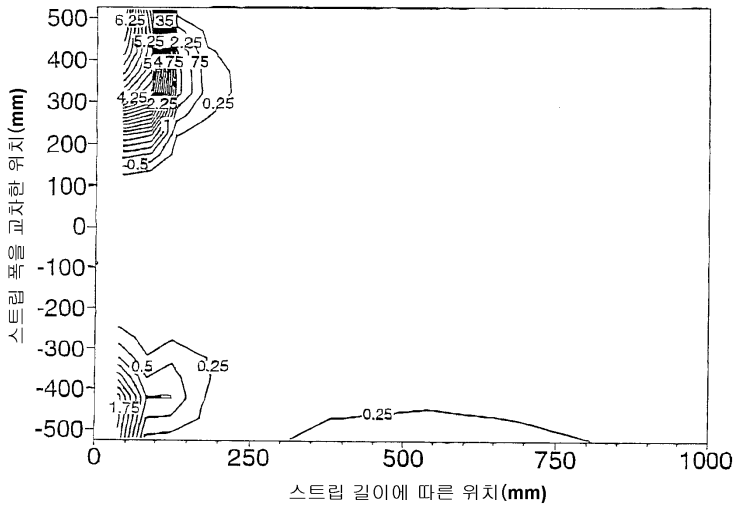


도면12

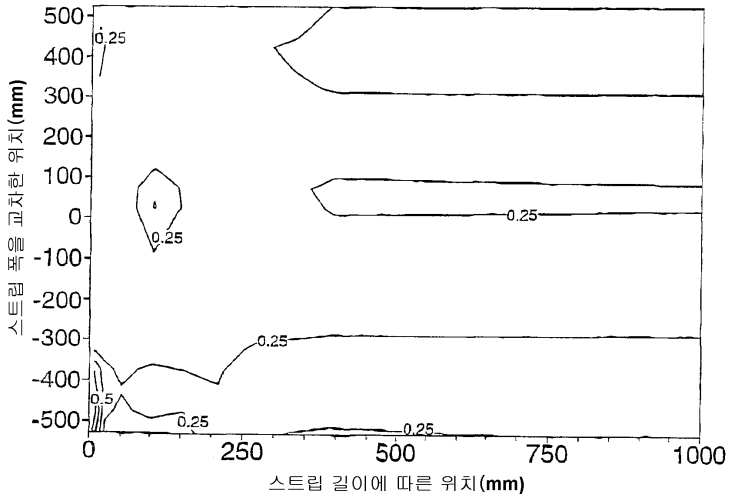


대체 시트(룰26)

도면13

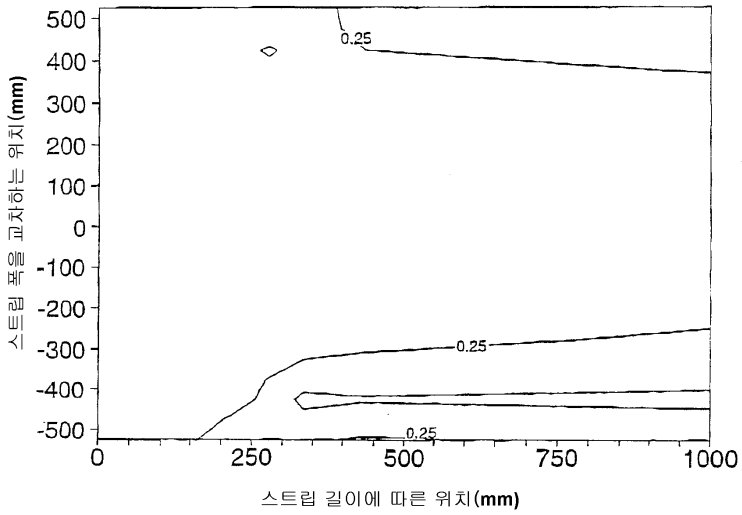


도면14

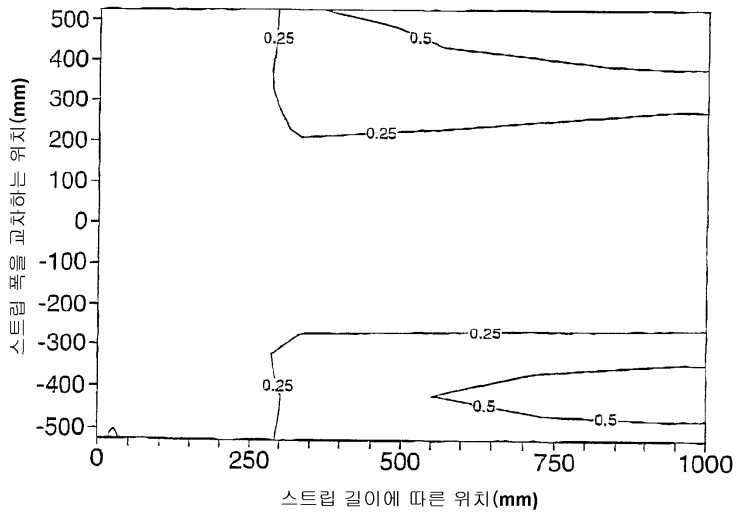


대체 시트 (룰26)

도면15

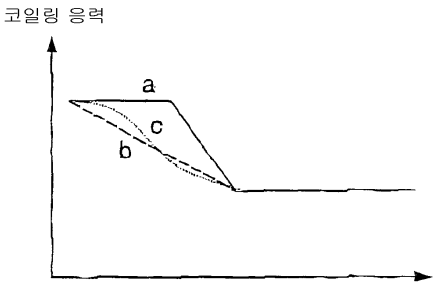


도면16



대체 시트 (룰26)

도면17



대체 시트(룰26)