



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0129831
(43) 공개일자 2015년11월20일

- (51) 국제특허분류(Int. C1.)
B23P 15/06 (2006.01) *F16J 9/02* (2006.01)
F16J 9/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B23P 15/06 (2013.01)
B23P 15/065 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7028921
- (22) 출원일자(국제) 2014년03월01일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년10월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/019714
- (87) 국제공개번호 WO 2014/158734
국제공개일자 2014년10월02일
- (30) 우선권주장
13/827,255 2013년03월14일 미국(US)

- (71) 출원인
페더럴-모ဂ 코오포레이숀
미국 (우편번호: 48034) 미시간 사우스필드 웨스트 일레븐 마일 로드 27300
- (72) 발명자
살렌비엔, 그레고리
미국 미시간주 49229 브리튼 셔튼 로드 5555
아제베두, 미구엘
미국 미시간주 48108 앤 아버 볼더 폰드 드라이브 4177
벨포드, 매튜
미국 미시간주 48160 밀란 웨스트 2번가 251
- (74) 대리인
김해중, 이충한

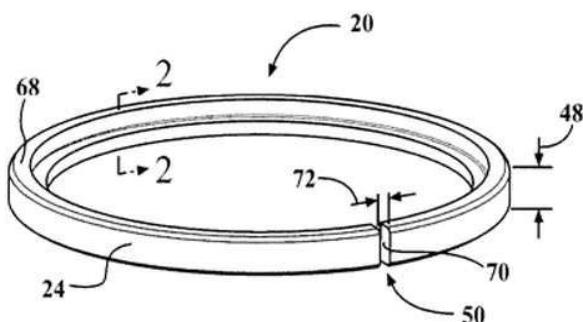
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 제방-형식 피스톤 링들과 그 제작을 위한 방법

(57) 요 약

본 발명에서 제공되는 제방-형식 피스톤 링은 완성된 외경과 무시할 수 있는 접선의 장력을 갖는다. 본 방법은 피스톤 링(20)의 완성된 외경보다 다소 큰 초기의 외경에 스톡 바를 기계가공하는 단계로 포함하고, 완성된 외경에 동일한 공칭 직경을 갖는 둥근 프로파일로 스톡 바의 초기 외경을 표면가공하고, 바람직한 단면에서 스톡 바를 기계가공 한다. 제방-형식 피스톤 링들은 키스톤 또는 반-키스톤 모양으로 단면을 가질 수 있다. 본 방법은 전술한 단계를 포함하는 작업을 유도하는 모든 장력을 표면가공에 반응하는 절단 바이트를 사용하는 스톡 바로부터 피스톤 링을 분리하는 것에 의해 계속된다. 본 방법은 최종적으로 종 방향 두께(48)에 피스톤 링을 래핑하고 최종적으로 캡(50)을 형성하기 위해 종 방향으로 피스톤 링을 절단하는 단계들로 계속된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16J 9/02 (2013.01)

F16J 9/14 (2013.01)

B23P 2700/50 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

완성된(finished) 외경을 갖는 낮은 장력의 제방-형식 피스톤 링(dykes-type piston ring)을 제작하기 위한 방법에 있어서,

초기 외경에서 스톡 바(stock bar)를 기계가공(machining);

초기 외경보다 작은 공칭 지름을 갖는 예정된 프로파일(predetermined profile)로 스톡 바의 초기의 외경을 표면가공(finishing);

스톡 바의 잔여 부분에 따르는 제방-형식 피스톤 링을 생산하기 위한 일반적인 L-모양 횡-단면으로 스톱 바를 기계가공; 및

초기의 외경에서 오직 스톱 바를 기계가공 및 예정된 프로파일로 스톱 바를 표면가공 하며 L-모양 횡-단면으로 스톱 바를 기계가공 하는 단계를 완료 후에 스톱 바로부터 피스톤 링을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링 제작 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 예정된 프로파일은 접점(tangent point)에서 모인 한 쌍의 원호에 의해 정의된 둥근 모양을 갖는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 L-모양 횡-단면은 종 방향으로 연장하는 립 부분(lip section) 및 립 부분으로부터 방사상의 안쪽으로 연장하는 꼬리 부분(tail section)을 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 꼬리 부분은 키스톤 모양(keystone shaped)의 횡-단면으로 가공하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 꼬리 부분은 반-키스톤 모양의 횡-단면으로 가공하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기계가공 후에 스톡 바의 초기의 외경은 피스톤 링의 완성된 외경보다 큰 0.4mm 내지 3mm 사이인 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 초기의 외경에서 스톡 바를 기계가공 하는 단계는 기계 공구(machining tool)에 관련되는 스톡 바를 회전하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 예정된 프로파일로 초기의 외경을 표면가공 하는 단계는 가공 공구(profiling tool)에 관련하는 스톡 바를 회전하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 L-모양 획-단면으로 스톡 바를 기계가공 하는 단계는 기계 공구에 관련하는 스톡 바를 회전하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 스톡 바로부터 피스톤 링을 분리하는 단계는 절단 바이트(parting tool)에 관련하는 스톡 바를 회전하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 피스톤 링을 최종의 종 방향 두께에서 래핑(lapping)하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 피스톤 링을 종 방향으로 절단하는 단계는 최종의 갭(final gap)을 형성하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 피스톤 링 내에 남은 임의의 잔여 장력을 완화하기 위해 400 내지 450°C 사이의 비-산화성 대기 내에서 피스톤 링을 설치하여 피스톤 링을 열 처리 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의

제작 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 열 처리 동안에 예정된 치수로 최종의 캡 크기를 위한 맨드릴(mandrel) 상에서 피스톤 링을 설치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 스톡 바는 결이 고운 타원체 주철로 만드는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링의 제작 방법.

청구항 16

완성된 외경을 갖는 낮은 장력의 피스톤 링을 제작하기 위한 방법에 있어서,

초기 외경에서 스톡 바를 기계가공;

초기 외경보다 작은 공칭 지름을 갖는 예정된 프로파일로 스톡 바의 초기 외경을 표면가공;

스톡 바의 잔여 부분에 따르는 제방-형식 피스톤 링을 제공하기 위한 일반적인 L-모양 횡-단면으로 스톡 바를 기계가공;

초기의 외경에서 오직 스톡 바를 기계가공 및 예정된 프로파일로 스톡 바를 표면가공 하며 L-모양 횡-단면으로 스톱 바를 기계가공 하는 단계를 완료 후에 스톱 바로부터 피스톤 링을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 낮은 장력의 피스톤 링 제작 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 예정된 프로파일은 둥근 모양(rounded shape)을 갖는 것을 특징으로 하는 낮은 장력 피스톤 링 제작 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 예정된 횡-단면은 키스톤 모양을 갖는 것을 특징으로 하는 낮은 장력 피스톤 링 제작 방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 예정된 횡-단면은 반-키스톤 모양을 특징으로 하는 낮은 장력 피스톤 링 제작 방법.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

기계가공 후에 스톱 바의 초기 외경은 피스톤 링의 완성된 외경보다 큰 0.4 내지 3mm 사이인 것을 특징으로 하

는 낮은 장력 피스톤 링 제작 방법.

청구항 21

제방-형식 피스톤 링에 있어서,

상기 링 몸체는 립 부분으로부터 방사상의 안쪽으로 연장하는 한 쌍의 면들을 가진 꼬리 부분 및 상기 링 몸체에 관련하여 종 방향으로 연장하는 립 부분을 가진 일반적인 L-모양 횡-단면을 나타내고,

상기 환형의 링 몸체는 최종의 캡 사이에서 정의된 한 쌍의 측면을 갖으며,

상기 환형의 링 몸체는 자유롭고 압축되지 않은 상태에서 0 내지 25 뉴턴(Newtons)의 범위가 이르는 측정할 수 있는 접선 장력을 갖는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 최종의 캡은 상기 자유롭고 압축되지 않은 상태인 상기 환형의 링 몸체에 0 내지 0.4mm의 범위에 이르는 상기 측면들 사이에 측정할 수 있는 캡 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 캡은 상기 자유롭고 압축되지 않은 상태인 상기 환형의 링 몸체에 0 내지 0.1mm의 범위에 이르는 폭을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 꼬리 부분의 한 쌍의 면은 키스톤 모양의 횡-단면에 정의되어 안쪽으로 각각 테이퍼(taper)되는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 꼬리 부분의 한 쌍의 면 중 하나는 반-키스톤 모양의 횡-단면에 정의되어 안쪽으로 테이퍼 되는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링.

청구항 26

제 21 항에 있어서,

상기 환형의 링 몸체는 외부 원형 면을 포함하며, 아치형의 예정된 프로파일을 갖는 것을 특징으로 하는 제방-형식 피스톤 링.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 낮은 장력의 피스톤 링 및 특히 완성된 외경과 무시할 수 있는 접선 장력을 갖는 제방-형식 피스톤 링의 제작을 위한 방법을 제공한다.

배경 기술

[0002] 피스톤 링은 내 연소 엔진의 중요 부품이다. 상기 엔진은 적어도 하나의 실린더 및 피스톤을 포함한다. 피스톤 링들은 실린더 벽과 실린더를 위한 피스톤으로부터 열 처리가 가능하고 크랭크케이스로부터 연소 챔버를 밀폐하는 피스톤 사이에 금속으로 된 시일들이 배치된다. 피스톤 링들의 다른 기능으로는 연소 챔버를 위한 크랭크케이스로부터 통로까지 윤활을 위한 오일이 필요하지 않은 것을 막고, 실린더 보어 면 상에 유막이 입혀지는 것을 제공한다. 이를 달성하기 위해, 피스톤 링들은 실린더와 피스톤에 함께 접촉되어 유지되어야 한다. 방사상의 접촉은 일반적으로 피스톤 링에 내재하는 스프링 힘의 수단(means)에 의해 달성된다. 피스톤 링들은 또한 수축 및 확대 시일들이 양쪽으로 사용되고 축들을 회전시키기 위한 금속으로 된 시일들로 고용된다.

[0003] 오늘날, 피스톤 링들은 형식적으로 두 개 중 하나의 방법으로 제작된다. 하나의 방법으로는, 피스톤 링들은 비원형 모양 내에서 개별적인 링들과 같이 주조된다. 이러한 링들은 이중 캠 선반의 수단에 의해 필수의 형상으로 가공하고, 링 블랭크, 준비된 축 방향 지면 공정으로는, 내부 및 외부 직경 상에서 일제히 캠이 회전된다. 프리 캡에서 동일한 부분이 피스톤 링으로부터 절단된 후에, 장착된 실린더 내에서 필수의 방사형 압력 분배가 주어질 수 있을 때 프리 모양으로 가정한다. 일단 실린더 내부에는, 실린더 벽에서 반대되는 미리 정해진 방사형 압력을 피스톤 링에 가한다. 이중 캠 선반 사용에 비해, 링 블랭크는 분리된 내부 및 외부 직경을 기계가공에 의한 모양일 수 있다. 이것은 압축된 상태 내에 피스톤 링과 내경을 기계가공 하고 비원형 블랭크의 외경을 회전하는 캠에 관련한다. 프리 캡은 가공하는 외경과 내경 사이의 단계 내에서 잘려나간다.

[0004] 상이한 방법에 따르면, 강철 피스톤 링들은 절삭된 와이어로부터 만들어진다. 링들은 원형 모양 내에서 제 1 코일과 캡은 잘려나간다. 필요한 모양은 필수의 방사형 압축 분배가 주어지도록 알맞게 설계된 아버 위에 장착되는 링들에서 열 처리 과정 사용 중에 얻어진다. 외경의 프로파일링(profiling)은 외부로 운반되고, 윤곽 절삭 공구에 사용하는 모방 연삭기 또는 자동의 외경 선반 위에 있는, 피스톤 설계상에서 의존한다.

[0005] 전술한 방법에 따르는 피스톤 링들 제작과 문제로는 피스톤 링들은 잔여의 접선 장력과 함께 한 방향으로 길게 자란다. 피스톤 링들과 잔여의 접선 장력의 제작은 이처럼 비틀림 또는 굽힘 성향을 갖는 피스톤 링들 때문에 문제가 있다. 이처럼 링 비틀림 또는 굽힘은 과도한 오일 소비 및 피스톤과 실린더 사이의 가스 누출(blow-by), 피스톤 링들 및 실린더 벽 사이에 피스톤을 따라 통과하는 연소 챔버로부터 연소 가스에서 새어나가는 상태를 유도할지도 모른다. 그런 이유로, 피스톤 링들과 잔여의 접선 장력으로 효율성 향상, 성능, 배출, 및 엔진의 신뢰성이 저하될 수 있다.

[0006] 방법들은 비틀림 또는 굽힘을 가지고 발전 되기 위해 축소한 성향과 피스톤 링들을 생산하는 목표로 한다. 이런 방법 중 하나로 주조 공장(foundry) 변형 및 경점(hard spot)을 제거하기 위해선, 약 1100° F (593.33 Celsius)의, 고온으로 주철의 스톡 바를 만드는 열 처리의 단계를 포함한다. 스톡 바는 열 처리 후에, 피스톤 링 블랭크는 스톡 바로부터 잘라진다. 피스톤 블랭크 중 하나는 기존의 기계가공의 단계와 지속적인 방법, 스톡 바로부터 거리를 두고 최종의 외부 및 내부 직경을 위한 피스톤 링 블랭크를 표면가공 한다. 마지막 단계는 피스톤 링 내에서 최종의 프리 캡을 잘라낸다. 하지만 링들을 생산하는 이 방법은 비틀림 또는 굽힘의 성향이 더 적고, 중요한 접선 장력이 피스톤 링들 내에서 계속해서 유지된다.

[0007] 어떤 점에서 필요한 것은 완제품 내에서 유지하는 잔여 접선 장력의 유일하게 무시해도 될 양에서 피스톤 링들을 제작하는 방법이다. 잔여 장력 없이, 링들은 비틀림 또는 굽힘을 하는 성향을 가질수 없을 것이다. 잔여 장력은 특히 얹매이지 않는 단면과 피스톤 링들에 영향을 미치고, 이처럼 제방-형식 피스톤 링들은 L-모양 단면을 갖는다.

[0008] 제방 형식 피스톤 링들은 높은 엔진 속도 및 연소 압력을 더 잘 밀폐하기 위해 허용한다. 그러나, 제방-형식 피스톤 링의 비대칭 모양 결과로 피스톤 링 내에는 기존의 피스톤 링보다 비틀림 또는 굽힘이 더 쉽다. 그런 이유로, 제방-형식 피스톤 링들은 피스톤 링들을 위해 필요하고, 특히 무시해도 될 접선 장력과 함께 제방-형식 피스톤 링들을 위해 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 주된 목적은 낮은 접선 장력을 가진 제방-형식 피스톤 링 및 피스톤 링 제작의 방법이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 피스톤 링은 초기 외경으로 스톡 바(stock bar)를 기계가공 하는 단계를 포함하여 작업을 유도하는 모든 장력을 완료한 후에 절단 바이트를 사용하여 스톡 바로부터 거리를 두며, 예정된 프로파일(predetermined profile)로 스톡 바를 표면가공하고, 예정된 단면으로 스톡 바를 기계가공 한다. 피스톤 링은 모든 기계가공까지 스톡 바로부터 분리되지 않고 표면가공 단계로 완료한다. 본 방식으로, 응력(stresses)은 피스톤 링이 분리되기 전에 두꺼운 스톡 바에 의하여 지탱되어(borne) 기계가공 및 표면가공 작업들과 함께 관련된다.

[0011] 특히 제방-형식 피스톤 링(dykes-type piston rings)들에 관하여, 본 발명은 자유롭고 압축되지 않은 상태로 0 내지 25 뉴턴(newtons)의 범위가 이르는 측정할 수 있는 접선 장력을 가진 환형 링 몸체를 포함하는 제방-형식 피스톤 링을 제공할 수 있다. 본 설계에 따르면, 제방 형식 피스톤 링은 자유롭고 압축되지 않은 상태인 환형의 링 몸체일 때 0 내지 0.4mm의 범위가 이르는 한 쌍의 측면 사이에서 폭을 측정할 수 있는 캡을 가진 최종의 캡이 정의된다.

[0012] 본 발명과 다른 양상들은, 현재의 우선된 최상의 방식이 도면의 상세한 설명 또는 도면과 수반하는 청구가 고려될 때 발명의 이점과 특징을 더욱 쉽게 평가할 수 있게 할 것이다.

발명의 효과

[0013] 낮은 장력을 가진 제방-형식 피스톤 링 및 피스톤 링의 제작이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 바람직한 제방-형식 피스톤 링의 사시도이다.

도 2는 바람직한 제방-형식 피스톤 링의 단면도이다.

도 3은 피스톤 링 굽힘 및 피스톤 링 비틀림과 같이 알려진 상태로 발생하는 바람직한 제방-형식 피스톤 링의 사시도이다.

도 4 내지 6은 피스톤 링으로 형성하기 위한 스톡 바를 기계가공 하는 단계를 보여주는 사시도이다.

도 7은 L-모양 단면도와 스톡 바를 기계가공 하는 바람직한 단계를 보여주는 사시도 및 정면도이다.

도 8은 스톡 바로부터 피스톤 링을 분리하는 바람직한 단계를 보여주는 사시도 및 정면도이다.

도 9는 최종의 종 방향 두께를 위한 피스톤 링을 래핑 하는 바람직한 단계를 보여주는 사시도이다.

도 10은 최종의 캡을 형성하는 종 방향 피스톤 링을 잘라내는 바람직한 단계를 보여주는 사시도 및 정면도이다.

도 11은 열 처리를 하는 동안에 미리 예정된 치수로 최종의 캡 크기를 위한 맨드렐(mandrel) 상에서 피스톤 링을 설치하는 바람직한 단계를 보여주는 사시도이다.

도 12 및 13은 개별적으로, 제방-형식 피스톤 링들 및 종래의 피스톤 링들로서 바람직한 피스톤들을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 도 12는 기존의 피스톤 링들(18)을 기존의 피스톤(100) 위에 고정한 것을 보여준다. 도 13은 제방-형식 피스톤 링들(dykes-type piston rings, 20)을 피스톤(200) 위에 배치한 것을 보여준다.

[0016] 도면들은, 일부의 시점들을 통하여 상응하는 부품들을 동일한 부호들로 보여준다. 도 1 및 2에서, 제방-형식 피스톤 링(20)은 완성된(finished) 외경을 보여준다. 피스톤 링(20)은 원주(24)를 갖는 모양에서 원형임을 인정해야 할 것이다. 완성된 외경은 원주(24)를 따라 연장한다.

[0017] 도시된 4 내지 6은 본 발명의 우선된 방법의 실시 예이다. 상기 방법은 피스톤 링(20)의 완성된 외경보다 약간 큰 초기의 외경(28)으로 스톡 바(stock bar, 26)를 기계가공(machining) 하는 단계를 포함하고, 미리 예정된 프로파일(predetermined profile, 30)로 스톡 바(26)의 표면가공 된 초기의 외경은 공칭 지름(32)을 갖는다. 공

칭 지름은 완성된 외경(22)을 위해 동일하다. 스톡 바(26)는 역시 L-모양 단면과 함께 구조가 형성되기 위해 기계가공 된다. 상기 방법은 초기의 외경(28)으로 스톡 바(26)를 기계가공 하는 단계를 포함하는 완전하게 모든 장력을 유도하는 작업을 위해 반응하는 스톡 바(26)로부터 피스톤 링(20)을 분리하는 단계와 함께 지속 되고, 예정된 프로파일(30)로 스톡 바(26)를 표면가공하고, L-모양 단면(34)을 위한 스톡 바(26)를 기계가공 한다.

[0018] 이것은 형식적으로 기계가공 및 표면가공 작업으로 피스톤 링들처럼 얇은 가공 소재에서 잔여 인장력이 떠나는 것을 발견했다. 본 잔여 인장은 피스톤 링들의 원주에 관하여 접선 방향에서 발생한다. 그 결과로, 피스톤 링들은 내 연소 엔진의 실린더에서 고려될 때 원주를 주위로 비틀림 또는 굽힘을 받기 쉽다. 이것은 도 3에서 형성하여 과장되게 보여진다.

[0019] 제시된 발명과 함께 피스톤 링은 모든 기계가공 및 표면가공(finishing) 단계를 완료한 후에도 스톡 바(26)로부터 분리되지 않고, 응력(stresses)은 두껍고 더 단단한 스톡 바(26)에 의하여 지탱되어(borne) 기계가공 및 표면가공 작업과 함께 관련된다. 본 방식은 더 나은 재어 및 축소를 할 수 있는 기계가공 및 표면가공 작업들에 의해 접선 장력을 유도하는 것을 발견한다. 그 결과로, 피스톤 링(20)은 선행 기술에서 비교하는 스톡 바(26)로부터 분리될 때 유일하게 접선의 장력을 무시할 수 있는 양을 갖는다.

[0020] 피스톤 링에서 비틀림 또는 굽힘은 특히 링들의 비대칭("L-모양") 횡-단면 모양들 때문에 활용하는 제방-형식 피스톤 링들은 응용에 유해하다.

[0021] 제방-형식 피스톤 링들 제작을 위한 본 발명의 일 양상에 따르면, L-모양 횡-단면으로 스톡 바를 기계가공 하는 방법의 단계는 종 방향으로 연장하는 립 부분(lip-sections)을 기계가공 하고 립 부분으로부터 방사상의 안쪽으로 연장하는 꼬리 부분(tail section)을 포함할 수도 있다. 꼬리 부분은 하나 또는 두 개의 안쪽에서 테이퍼링(tapering) 쪽으로 정의된 키스톤(keystone) 모양 횡-단면을 제공하는 가공될 수 있다.

[0022] 예정된 프로파일에서 스톡 바의 초기의 외경을 표면가공 하는 방법은 다양한 모양들을 갖는 예정된 프로파일에서 스톱 바의 초기의 외경을 표면가공 하는 것을 포함할 수 있는 완성된 외경에서 동등한 공칭 지름을 갖는다. 예정된 프로파일은 등근 모양과 대칭 또는 비대칭의 곡면 프로파일을 갖는다. 예를 들어, 도시된 도 6에서, 바람직한 등근 모양 비대칭 곡면 모양은 접점(44)에서 모이는 한 쌍의 원호(42)에 의해 정의될 수 있다. 원호들(42)은 상이한 반지름들을 가질 수도 있다. 그 대신에, 예정된 프로파일은 종 방향으로 관련하는 경사진 각도 또는 종 방향을 따라 정렬하는 평평한 라이너 모양을 가질 수도 있다. 예정된 프로파일의 모양에 상관없이, "공칭 지름" 용어로, 여기에 사용되고, 예정된 프로파일의 최대의 외경으로 지정된다.

[0023] 바람직한 실시 예로, 피스톤 링(20)의 완성된 외경(22)보다 약간 큰 초기의 외경(28)으로 스톡 바(26)를 기계가공 하는 단계는 완성된 외경(22)보다 큰 0.4 내지 3.0mm 사이의 초기의 외경(28)과 같이 스톡 바(26)를 기계가공 하는 것을 포함할 수도 있다. 본 방법으로, 프로파일링 단계는 더 적은 재료로 더 빠르게 표면가공 될 수 있는 스톡 바(26)의 초기의 외경(28)이 피스톤 링(20)의 완성된 외경에 가까워질 때 가공에 의하여 제거된다. 게다가, 프로파일링 단계는 재료의 작은 두께만이 제거될 때 스톡 바(26) 상에서 적은 접선 장력을 유도한다.

[0024] 상기 방법은 최종의 종 방향 두께를 위한 피스톤 링(20)을 래핑(lapping) 하는 단계를 더 포함하고 최종의 갭(final gap, 50)을 형성하기 위한 종 방향 피스톤 링(20)을 잘라낸다. 이것은 연마재와 함께 피스톤 링(20)을 탁본(rubbing)하는 것을 포함할 수 있는 래핑 단계로 인정해야 한다. 래핑 단계는 표면 연마를 제공하는 회전 래핑 패드를 갖는 듀얼 액션 래핑 머신(dual action lapping machine, 도시 안됨)을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 피스톤 링 및 래핑 패드는 대향으로 회전될 수 있고 피스톤 링(20)은 회전하는 래핑 패드에 걸쳐서 횡 방향으로 앞뒤로 왕복운동을 할 수 있다.

[0025] 도시된 도 9 및 10에서, 절삭 단계는 최종의 갭(50)을 형성하기 위한 피스톤 링(20)의 전체의 L-모양 횡-단면을 통해 종 방향으로 잘라서 만들기 위한 원형톱날(circular saw blade, 56)을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 최종의 갭(50)은 엔진의 운전 온도에서 피스톤 링(20)의 단부 맞댐(butting)을 방지하는 필요한 크기로 충분해야 한다. 그런 이유로, 본 방법에 의해 제작된 제방-형식 피스톤 링(20)의 최종의 갭(50)은 기존의 피스톤 링들의 최종의 갭보다 몇 배나 작아진다.

[0026] 본 발명에 따르면, 상기 방법은 피스톤 링(20) 내에 남은 임의의 잔여 장력을 완화하기 위해서 400 내지 450°C 사이의 비-산화성 대기 내에서 피스톤 링(20)을 설치하여 피스톤 링(20)을 열 처리하는 단계를 더 포함할 수 있다. 비-산화성 대기 내에서 피스톤 링(20)을 열 처리하는 단계는 질소 같은 비-산화성 가스와 함께 충전되는 오븐 내에서 피스톤 링(20)을 베이킹(baking)하여 달성할 수 있다. 상기 방법은 도시된 도 11에서, 열 처리를 단계를 하는 동안에 예정된 치수를 위한 최종의 갭(50) 크기를 맨드릴(58) 상에서 링들을 설치하는 단계를 더 포

함할 수 있다.

[0027] 본 방법은 초기의 외경으로 스톡 바를 가공하는 단계는 기계 공구(machining tool)에 관련된 스톡 바를 회전하는 것을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 예정된 프로파일로 초기의 외경을 표면가공 하는 단계는 가공 공구(profiling tool, 62)에 관련하여 스톡 바(26)를 회전하는 것을 포함할 수 있다. L-모양 횡-단면으로 스톡 바(26)를 가공하는 단계는 기계 공구(machining tool, 60)에 관련하는 스톡 바(26)을 포함할 수 있고, 스톡 바(26)로부터 피스톤 링(20)을 분리하는 단계는 절단 바이트(parting tool, 64, 도 8)에 관련하여 스톡 바(26)가 회전하는 것을 포함할 수 있다. 본 발명에 사용되는 용어들과 같이, 회전은 선반에 사용되는 공구에 관련하여 회전하는 피스톤 링에서의 명확한 가공 공정이다. 기계가공 및 표면가공은 인정되어야 하는데, 절단 단계들은 회전을 위해 제한 없이 제공되고 다양한 다른 공구들 및 작업을 사용하여 완료될 수 있다.

[0028] 다양한 재료들이 피스톤 링들(20)의 제작으로 적합한 것으로 발견되고 있다. 본 발명의 양상에 따르면, 스톡 바(26)는 결이 고운 주철 타원체로 만들 수 있다. 그러나, 다른 재료들도 사용될 수 있도록 고려되고 있다.

[0029] 본 발명의 방법뿐만 아니라 낮은 장력의 제방-형식 피스톤 링들의 제작에도 적용하는 것을 인정해야 하지만, 낮은 장력의 피스톤 링들의 다른 형식들도 제작해야 한다. 그런 이유로, 낮은 장력의 피스톤 링을 제작하는 방법은 완성된 외경을 갖으며 또한 제공된다. 상기 방법은 피스톤 링의 완성된 외경보다 약간 큰 초기의 외경으로 스톡 바를 기계가공 하는 단계들을 포함하고, 피스톤 링의 외경은, 완성된 외경에서 동일한 공칭 지름을 갖는 예정된 프로파일로 스톡 바의 초기의 외경을 표면가공 하고, 예정된 횡-단면으로 스톡 바를 기계가공 한다. 상기 방법은 모든 장력-유도 작업들에 완료하여 반응하는 스톡 바로부터 피스톤 링을 분리하는 단계와 함께 지속된다. 상기 작업들은 초기의 외경으로 스톡 바를 기계가공 하는 것을 포함하고, 예정된 프로파일로 스톡 바를 표면가공 하며, 예정된 횡-단면으로 스톡 바를 기계가공 한다. 본 발명의 일 양상에 따르면, 피스톤 링의 완성된 외경보다 약간 큰 초기의 외경으로 스톡 바를 기계가공 하는 단계는 둥근 모양을 갖는 예정된 프로파일에서 스톡 바의 초기의 외경을 표면가공 하는 것을 포함할 수 있다. 본 방법의 또 다른 양상에 따르면, 예정된 횡-단면으로 스톡 바를 기계가공 하는 단계는 키스톤 모양 횡-단면 또는 반-키스톤 모양 횡-단면으로 스톡 바를 기계가공 하는 것을 포함할 수 있다.

[0030] 상기 전술한 방법에 있어서 특별한 성질을 갖는 새로운 제방-형식 피스톤 링(20)이 생산된다. 도시된 도 1 및 2와 같이, 생산된 제방-형식 피스톤 링(20)은 일반적인 L-모양 횡-단면(34)을 나타내는 환형 링 몸체(annular ring body, 68)를 포함한다. L-모양 횡-단면(34)으로 구성되어 링 몸체(68)에 관련하여 종 방향으로 연장하는 립 부분(36)에 의해 정의되고 꼬리 부분(38)은 립 부분(36)으로부터 방사상의 안쪽으로 연장하는 한 쌍의 면(pair of side, 40)을 갖는다. 환형의 링 몸체(68)는 또한 최종의 캡(50) 사이에서 정의된 한 쌍의 측면(70)이 제공된다. 최종의 캡(50)은 종 방향 또는 전술한 분리된 피스톤 링(20)을 자르는 단계의 방법에 의하여 생성되는 것으로 인식해야 한다. 한 쌍의 측면(70)은 대향으로 이격 된 관계에서 서로 마주보도록 정렬된다. 환형의 링 몸체(68)는 아주 조금의 혹은 접선 장력이 없는, 자유롭고 압축되지 않는 상태에서 0 내지 25 뉴턴(N)의 범위를 이룬다. 상기 범위는 선행 방법들에 의해 생산되는 피스톤 링들(20) 내에서 잔여 하는 접선 장력보다 상당히 적다. 낮은 접선 장력은 또한 선행 기술에서 제방-형식 피스톤 링들을 포함하는 기존의 피스톤 링들을 비해 매우 작은 최종의 캡(50)을 갖는 피스톤 링(20)을 허용한다. 본 발명에 따르면, 최종의 캡(50)은 환형의 링 몸체(68)가 자유롭고 압축되지 않은 상태일 때 0 내지 0.4mm의 범위에 이르는 측면(70) 사이에 측정할 수 있는 캡 폭(gap width, 72)을 갖는다. 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 캡 폭(72)은 환형의 링 몸체(68)가 자유롭고 압축되지 않은 상태일 때 0 내지 0.1mm의 범위에 이를 수 있다. 상기 범위는 기존의 피스톤 링들의 최종의 캡 보다 거의 30시간 더 적다.

[0031] 본 발명의 제방-형식 피스톤 링(20)은 다양한 모양들을 갖는 꼬리 부분(38)을 더 포함할 수 있다. 상기 꼬리 부분(38)의 면은 키스톤 모양 횡-단면으로 정의되어 안쪽으로 각각 테이퍼(tapper) 될 수 있다. 그렇지 않으면, 꼬리 부분의 면들 중 하나는 반-키스톤 모양 횡-단면으로 정의되어 안쪽으로 테이퍼 될 수도 있다. 본 발명의 제방-형식 피스톤 링(20)은 아치 모양의 예정된 프로파일을 갖는 외부 원주 면을 더 포함할 수 있다. 예정된 프로파일의 아치 또는 둥근 모양은 대칭 또는 비대칭 곡선으로 따라갈 수 있다. 예를 들어, 예정된 프로파일은 도시된 도 5 및 6과 같이 비대칭 곡선을 따를 수 있는 곡선은 접점(44)에서 모이는 한 쌍의 원호(42)에 의해 정의된다. 원호(42)는 상이한 반지름을 가질 수 있다. 그 대신에, 예정된 프로파일(30)은 종 방향으로 관련되는 각도에서 종 방향 또는 경사를 따라 정렬된 평평한 직선 모양을 가질 수 있다.

[0032] 분명하게는, 전술한 기술의 관점에서 실시 예를 비추어 볼 때 발명의 다양한 변형 및 변경이 가능하다. 그러므로, 특히 청구 범위의 범위 내에서 구체적으로 설명한 것과는 다른 방식으로 실시될 수 있다는 것을 이해해야

한다.

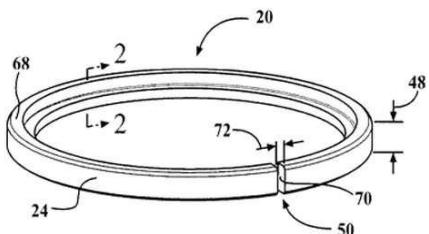
부호의 설명

[0033]

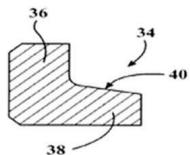
- 18 : 기존의 피스톤 링 20 : 제방-형식 피스톤 링
- 22 : 완성된 외경 24 : 원주
- 26 : 스톡 바 28 : 초기 외경
- 30 : 예정된 프로파일 32 : 공칭 지름
- 34 : L-모양 횡-단면 36 : 립 부분
- 38 : 꼬리 부분 40 : 한 쌍의 면
- 42 : 한 쌍의 원호 44 : 접점
- 46 : 상이한 반지름 48 : 종 방향 두께
- 50 : 최종의 캡 56 : 원형 톱날
- 58 : 맨드릴 60 : 기계 공구
- 62 : 가공 공구 64 : 절단 바이트
- 68 : 환형 링 몸체 70 : 한 쌍의 측면
- 72 : 캡 폭 100 : 기존의 피스톤
- 200 : 실시 예에 따른 피스톤

도면

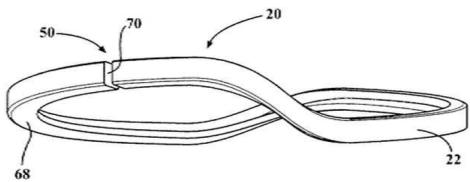
도면1



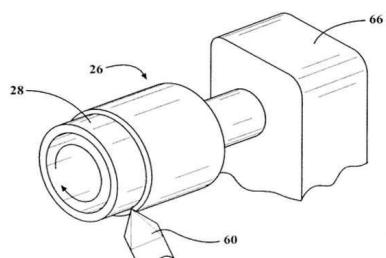
도면2



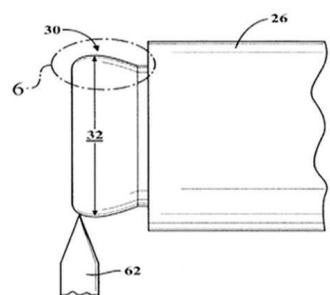
도면3



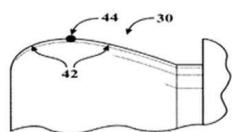
도면4



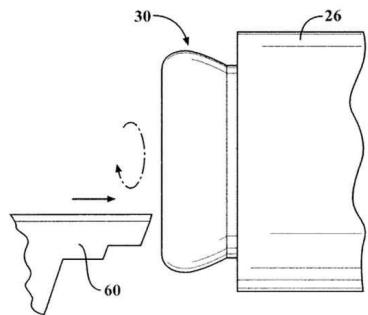
도면5



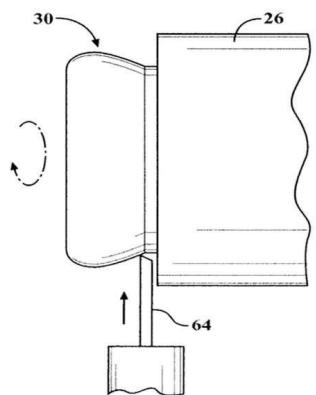
도면6



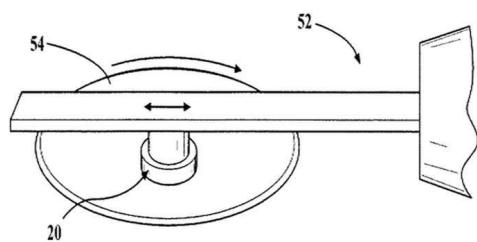
도면7



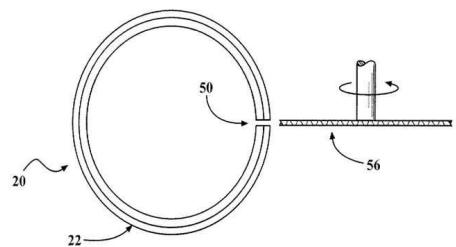
도면8



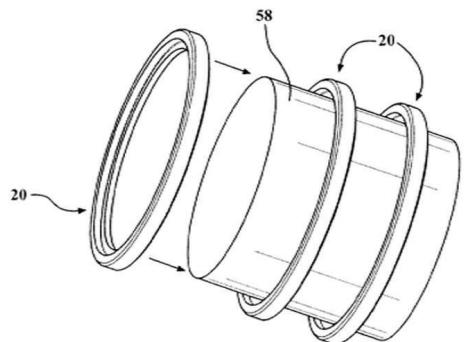
도면9



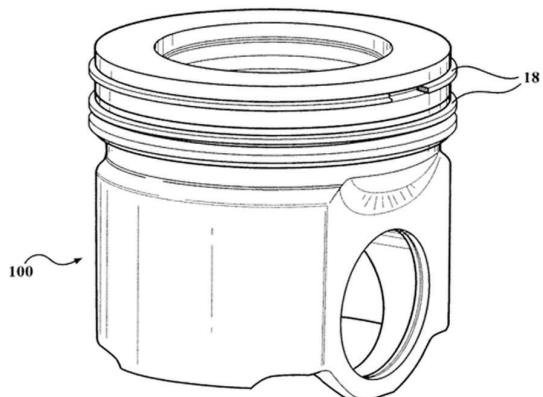
도면10



도면11



도면12



도면13

