(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
C22C 38/12
C21D 1/19
C22C 38/18

(11) 공개번호 특1999-0077271
(43) 공개일자 1999년10월25일

(21) 출원번호 10-1998-0705416
(22) 출원일자 1998년07월15일
번역문제출일자 1998년07월15일
(86) 국제출원번호 PCT/FR1997/00027 (87) 국제공개번호 WO 1997/26385
(86) 국제출원출원일자 1997년01월08일 (87) 국제공개일자 1997년07월24일
(81) 지정국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 핀랜드 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼

국내특허 : 아일랜드 오스트레일리아 불가리아 브라질 캐나다 중국 체크 그루지야 헝가리 이스라엘 일본 대한민국 마케도니아 멕시코 슬로베니아 슬로바키아 터어키 우크라이나 미국

(30) 우선권주장 96/00,407 1966년01월16일 프랑스(FR)
(71) 출원인 위니메딸 방따볼리 로제

프랑스 에프-57120 롱바 뤼 드 뤼진느 27
(72) 발명자 아르노 쟝-끌로드

프랑스 에프-63830 뒤르똘 몽샤니 쟈끄-브렐 18

드프라에떼르 에릭

프랑스 에프-63260 뛰레 뤼 드 라 리만뉴 4

세르 라울

프랑스 에프-63122 쎄이라 아브뉘 윌슨 18

프랑수와 마르끄

프랑스 에프-57 메쯔 뤼 데 뮈르 5
(74) 대리인 박해선, 조영원

심사청구 : 없음

(54) 플라스틱 또는 고무 물품을 보강하기 위한 인발 스토우크

요약

탄소 함량이 0.2 - 0.6 wt % 이고 바나듐, 몰리브덴 및 크롬으로 구성된 그룹에서 선택된 하나 이상의 합금 성분을 최소 0.05 중량 % 내지 최대 0.5 중량 % 로 포함하는 미세합금강으로 제조된 스토우크를 인발한다. 형상화시키고 열처리하여 사용준비된 금속 와이어를 제조하기 위하여 이러한 인발 스토우크를 제조하며, 상기 와이어는 플라스틱이나 고무 물품, 특히 파이프, 벨트 및 타이어 케이싱을 보강하는데 유용하다.

명세서

본 발명은, 플라스틱 또는 고무로 제조된 물품, 특히 타이어 커버, 플라이(ply), 벨트, 호스(hose) 등을 보강하는데 사용할 수 있는, 사용 준비된 와이어(ready-to-use wire)를 획득할 수 있게 하는 강 와이어 스토우크에 관한 것이다.

여기에 사용된 '사용 준비된 와이어(ready-to-use wire)'란 표현은 야금 분야에서 통상적으로 쓰는 것이다. 즉 이러한 와이어는 예컨데 그 직경을 바꿀 수 있는 와이어 인발 작업과 같이, 그것의 야금 조직을 바꾸거나 그것을 변형할 수 있는 열 처리를 미리 하지 않고, 의도된 사용을 위해 사용될 수 있다.

국제 특허 출원 WO-A-92/14811 호는 이러한 종류의 '사용 준비된' 와이어를 획득하는 공정을 기재하고, 이는 중량비로 90 중량 % 이상의 가공 경화된 템퍼링된 마르텐사이트(tempered martensite) 로 이루어진 조직의 강 기재(substrate)로 이루어지고, 강은 최소 0.05 % 와 최대 0.6 % 의 탄소 함량을 가지며, 이러한 기재는 강 이외의 예컨데 황동과 같은 금속 합금으로 코팅된다. 이러한 와이어를 얻기 위한 공정은, 가공 경화된 와이어에 균질한 오오스테나이트 조직을 주기 위하여 AC_3 변태점(transformation point) 이상으로 가열한 후 150℃/sec 이상의 속도로 마르텐사이트 변태 완료점 이하로 급냉하는 가공 경화된 와이어의 담금질 처리를 포함한다. 이러한 담금질 처리후, 두 개 이상의 금속이 와이어에 증착되고, 일반적으로 황동인 이러한 금속의 합금을 확산(diffusion)에 의해서 형성하도록 가열되고, 와이어는 냉각되어 가공 경화된다.

본 명세서에 기재된 공정은 특히 하기하는 이점이 있다.

- 퍼얼라이트강(pearlitic steel)의 탄소 함량 이하의 탄소 함량을 갖는 초기 와이어 스토우크를 사용하고,

- 와이어 스토우크와 이렇게 얻어진 사용 준비된 와이어의 직경 선택의 폭이 크며,

- 와이어 인발은 와이어 스토우크에서 높은 속도에서 적은 균열로 수행되고,

- 확산 처리는 와이어의 템퍼링(tempering)과 동시에 수행되어, 제조비를 감소시킨다.

그러나, 이러한 공지된 공정은 하기하는 결점이 있다.

a) 코팅에 양호한 확산을 얻는데 필요한 템퍼링 온도는 와이어 인발 전에 충분한 기계적 강도를 얻는데 필요한 온도와 특별히 항상 일치하는 것은 아니며,

b) 템퍼링 후에 얻어진 기계적 특성은 가열 시스템에서의 불가피한 편차의 결과로써 생긴 온도 변화에 의해 빠르게 변하고,

c) 불충분하게 경화될 수 있는 강은, 다시 말하면 완전하거나 거의 완전한 마르텐사이트 조직을 얻기 위해서 빠른 속도로 냉각하는 것이 필요하다. 냉각속도가 너무 느리면, 예컨데 베이나이트(bainite)와 같은 마르텐사이트 이외의 상이 생길 수도 있다. 이러한 높은 담금질 속도는 제조상의 주요한 구속이 된다.

마르텐사이트강으로 이루어진 부품을 생산하는 공정에서, 바나듐(vanadium) 이나 크롬(chromium)과 같은 합금 성분을 첨가하면, 템퍼링 중에 바나듐 또는 크롬 카보나이트라이드(carbonitride) 및/또는 카바이드(carbide)의 석출의 결과로써 경화능 및 강도를 개선할 수 있다. 그렇지만, 석출시키기 위한 일반적인 처리 시간은 수 십분, 또는 심지어 몇 시간이 된다.

본 출원인은 카보나이트라이드 및/또는 카바이드 형태로의 바나듐, 몰리브덴(molybdenum) 또는 크롬과 같은 합금 성분의 석출이 3 mm 미만의 직경을 갖는 와이어에서 빠르게 일어난다는 것을 우연히 발견하였다. 템퍼링중의 이러한 석출은 상기 결점 a) 와 b) 를 피할 수 있게 하고 담금질 중에 이러한 합금 성분이 있으면 상기한 결점 c) 를 피할 수 있게 하므로, 보다 매끄러운 담금질(softer quench)을 가능하게 한다.

따라서, 본 발명의 목적은 변형 및 열처리에 의해 사용 준비된 와이어를 얻기 위해 의도된 와이어 스토우크에 있으며, 이러한 와이어 스토우크는 0.2 ~ 0.6 중량 % 사이의 탄소 함량을 갖는 미세함금강으로 제조되며, 상기 강은 바나듐, 몰리브덴 및 크롬으로 구성된 그룹에서 선택되는 하나 이상의 합금 성분을 추가로 포함하며, 상기 강은 최소 0.05 중량 % 내지 최대 0.5 중량 % 의 합금 성분 또는 이 합금 성분들의 조합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라 와이어 스토우크로부터 얻어진 상기 '사용 준비된' 와이어는 다음과 같은 특징이 있다.

a) 상기 와이어는 최소 0.2 중량 % 와 최대 0.6 중량 % 의 탄소 함량을 갖는 미세합금강으로 제조된다. 이러한 강은 바나듐, 몰리브덴 및 크롬으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 합금 성분을 최소 0.05 중량 % 내지 최대 0.5 중량 % 의 합금 성분 또는 이 합금 성분들의 조합물 함량으로 추가로 함유한다.

b) 이러한 강은 가공 경화된 템퍼링된 마르텐사이트로 거의 전부가 이루어진 조직을 가지며,

c) 와이어의 직경은 최소 0.10 mm 와 최대 0.50 mm 이고,

d) 와이어의 인장 강도는 2800 MPa 이상이며,

바람직하게는, '사용 준비된' 와이어는 상기 특성을 갖는 미세합금강으로 이루어진 기재 상에 위치된, 강 이외의 금속 합금 코팅을 구비한다.

'사용 준비된' 와이어를 제조하는 방법은 다음과 같은 단계로 이루어진다.

a) 본 발명에 따른 와이어 스토우크가 취해지고,

b) 이러한 와이어 스토우크는 변형후 와이어의 직경이 3mm 미만이 되도록 변형되며,

c) 변형이 멈추고나서 변형된 와이어에 담금질 열 처리가 행해지며, 이러한 처리는 균질한 오오스테나이트 조직을 주기 위하여 AC_3 변태점 이상으로 와이어를 가열하고 나서 거의 마르텐사이트 변태 완료점 M_F 까지 냉각시키는 것으로 구성되며, 이러한 냉각 속도는 거의 마르텐사이트만으로 이루어진 조직을 얻기 위해서 60 ℃/s 이상이 되며,

d) 다음으로, 와이어는 합금 성분의 하나 이상의 카보나이트라이드 및/또는 카바이드, 또는 하나 이상의 합금 성분을 석출시켜, 거의 대부분이 템퍼링된 마르텐사이트로 이루어진 조직을 형성시키기 위해서 최소 250 ℃ 와 최대 700 ℃ 의 '템퍼링 온도' 라 칭하는 온도로 가열되며,

e) 다음으로, 와이어는 거의 마르텐사이트 변태 완료점 M_F 이하로 냉각되며,

f) 와이어는 변형되고, 변형률 ε 은 1 이상이 된다.

바람직하게는, 상기 단계 c) 이후에, 확산에 의해 합금을 형성할 수 있는 두 개 이상의 금속이 와이어에 증착되고, 따라서 상기 미세 합금강은 기재로서 작용하며, 상기 단계 d) 동안에, 와이어는 템퍼링 온도까지 가열되며, 이 가열은 또한 탄소를 확산시키며, 황동과 같은 금속 합금을 형성하는 작용을 한다.

이렇게 얻어진 '사용 준비된' 와이어는 그 자체로 사용될 수도 있다. 또한 예컨데 와이어로 이루어진 케이블 또는 스트랜드(strand), 특히 와이어 층으로 이루어진 케이블이나 와이어의 스트랜드로 이루어진 케이블과 같이 와이어를 이용하여 조합품을 형성할 수도 있다.

이러한 '사용 준비된' 와이어, 또는 이러한 와이어의 조합품은 예컨데, 타이어 커버, 플라이, 벨트 또는 호스와 같은 제품을 보강하는데 사용될 수도 있다.

본 발명은 하기하는 실시예를 참조하여 점차적으로 이해될 것이다.

Ⅰ. 정의 및 테스트

1. 인장-시험 측정: 이러한 인장 강도 측정은 1978 년 6 월의 프랑스 공업규격(standard) AFNOR NF A 03-151 에 기재된 방법에 따라 실행된다.

2. 변형 : 정의에 의해, 변형은 그 변형율 ε 으로 나타내며, 이것은 다음 식으로 주어진다:

$\varepsilon = \ln(S_0/S_f)$

자연 로그에서, S_0 는 변형전 와이어의 초기 단면적이고 S_f 는 변형후 와이어 단면적이다.

3. 강의 조직 : 강의 조직은 400 배율의 광학 현미경을 사용하여 가시적으로 결정된다. 에칭에 의한 샘플의 준비와, 조직의 조사는 다음의 참고문헌에 따라 수행된다: 듀셀드로프(Dusseldrof)에 있는 베르그 스탈레이센(Verlag Stahleisen) GmbH 에 의해 발행된 에이. 쉬래더(A. Schrader)와 에이. 로제(A. Rose)의 페리 메탈로그래피카(Ferri Metallographica), Vol. No. Ⅱ.

4. M_F 점의 결정 : 마르텐사이트 변태 완료점 M_F 는 다음의 참고문헌에 따라 결정된다: 1987 년 버터워쓰에 의해서 발행된 에이. 꾸마 신후(A. Kumar Sinhu)의 철의 물리 야금(Ferrous Phisical Metallurgy). 예컨데, 다음의 등식이 사용된다: $M_F = M_s - 215$ ℃, $M_s = 539 - 423 \times C\% - 30.4 \times Mn\% - 17.7 \times Ni\% - 12.1 \times Cr\% - 7.5 \times Mo\% - 7.5 \times Si\% + 10 \times Co\%$, 여기서 C %, Mn %, Ni %, Cr %, Mo %, Si %, Co % 는 그 해당 원소에 대한 화학물질의 중량 퍼센트를 나타낸다.

바나듐은 몰리브덴과 동일한 효과를 갖기 때문에 이러한 식에 사용될 수도 있다는 것이 받아들여진다(종래 기술을 나타내는 전기한 참고 문헌이 바나듐을 언급하지 않을지라도).

5. 비커스 경도: 이러한 경도뿐만 아니라, 이를 결정하는 방법은, 프랑스 공업 표준 AFNOR A 03-154 에 기재되어 있다.

6. 황동의 확산율: 이 확산율은 코발트 애노드(anode)를 사용하는 X- 선 회절에 의해 결정된다 (30 kV, 30mA). α 와 β 상에 대응하는 피크 영역(순수한 구리는 β상과 일치하는 것으로 생각한다)이 두 피크가 중앙에서 디컨벌루트된(deconvoluted) 후에 측정된다. 확산율 T_d 는 다음 식으로 주어진다:

T_d = (α 피크의 면적)/(α 피크의 면적 + β 피크의 면적)

α 피크는 대략적으로 50。 각도와 일치하고 β 피크는 대략적으로 51。 각도와 일치한다.

Ⅱ) 실시예

A,B,C, 및 D 로 지시된 네 개의 5.5 mm 직경의 와이어 스토우크가 사용되고, 와이어 스토우크 C 와 D 가 본 발명에 준한다. 이러한 와이어 스토우크의 강의 조성은 중량비로 아래의 표 1 에 주어진다:

표 1

	C%	Mn %	Si%	V%	S%	P%
와이어 스토우크 A,B	0.427	0.619	0.222	0	< 0.003	< 0.003
와이어 스토우크 C	0.428	0.621	0.224	0.103	< 0.003	< 0.003
와이어 스토우크 D	0.419	0.611	0.222	0.156	< 0.003	< 0.003

이러한 와이어 스토우크에서 다른 성분들은 무시할 수 있는 양의 불가피한 불순물의 상태로 존재한다.

이러한 와이어 스토우크에서 M_F 와 AC_3 값은 표 2 에 주어진다.

표 2

	M_F	AG_3
와이어 스토우크 A 와 B	123 ℃	769 ℃
와이어 스토우크 C	122 ℃	779 ℃
와이어 스토우크 D	125 ℃	786 ℃

섭씨 온도로 AC_3 값은 엔드류(Andrew)의 다음 식에 의해 주어진다(JISI, 1967 년 7월, 페이지 721-727):

$AC_3 = 910 - 203\ C\% - 15.2\ Ni\% + 44.7\ Si\% + 104\ V\% + 31.5\ Mo\% - 30\ Mn\% + 13.1\ W\% - 20\ Cu\% + 700\ P\% + 400\ Al\% + 120\ As\% + 400\ Ti\%$, 여기서 C %, Ni %, Si %, V %, Mo %, Mn%, W %, Cu %, P %, Al %, As % 및 Ti % 는 해당 원소 기호에 대한 화학 물질의 중량 퍼센티지를 나타낸다.

따라서 와이어 스토우크 A 와 B 는 동일하지만 미세합금되지는 않았고, 와이어 스토우크 C 와 D 는 미

세합금되었지만 서로 다르다.

이러한 와이어 스토우크들은 1.3 ㎜ 직경으로 인발되고, 이러한 변형율 ε 은 2.88 이다.

다음으로, 담금질 처리가 다음 방식으로 이러한 네 개의 와이어에 행해진다.

- 1000 ℃ 까지 가열하고 5 초간 유지하고,

- 주위의 온도(약 20 ℃)까지 급냉한다.

담금질 냉각 조건은 다음과 같다.

- 와이어 A, C 및 D : 담금질 속도 130 ℃/s, 담금질 가스로서 수소와 질소의 혼합물을 사용(75 부피 % 의 수소, 25 부피 % 의 질소);

- 와이어 B : 담금질 속도 180 ℃/s, 순수한 수소가스만 사용.

A1, B1, C1 및 D1 로 명명된 각 와이어에 대해 비커스 경도가 측정되며, 문자 A, B, C 및 D 는 전기한 초기 와이어 스토우크와 동일하다. 얻어진 값은 표 3 에 주어진다.

표 3

와이어 A1	와이어 B1	와이어 C1	와이어 D1
650	685	690	700

와이어 A1 은 그 경도가 너무 낮아서 사용될 수 없는데, 이는 그 조직이 마르텐사이트로만 거의 대부분이 이루어진 것이 아니라 마르텐사이트와 베이나이트를 포함하기 때문이다.

와이어 B1, C1 및 D1 은 거의 대부분이 마르텐사이트로만 이루어지고 그 비커스 경도는 만족할만하다.

미세합금강으로 만들어진 와이어 C1 과 D1은, 수행하기가 용이한 담금질로 얻어지고(저비용의 위험하지 않는 가스 혼합물을 사용한 비교적 낮은 속도), 와이어 B1 은 어렵고 고비용의 공정을 사용하여 얻어지고(순수 수소가스를 사용하는 높은 담금질 속도), 이러한 공정은 충분히 높지만, 미세합금 와이어 C1 과 D1 의 경도보다는 작은 경도를 얻을 수 있다.

따라서, 바나듐은 강의 경화능, 다시 말하면 담금질 중에 단일 마르텐사이트상의 형성을 개선한다.

다음으로, 공지된 방법 예컨데 전기분해에 의해 세 와이어 B1, C1 및 D1 에 구리층과 아연층이 순서대로 증착된다. 두 금속의 전체 증착량은 각 와이어 100 g 당 390 g 이며, 그 비율은 구리가 64 중량 % 이며 아연이 36 중량 % 이다. 이와 같이 세 와이어 B2, C2 및 D2 가 얻어진다.

쥴 효과(Joule effect)에 의해서 기준 와이어 B2 가, 세 가지 뜨임 온도 Tr(525 ℃, 590 ℃ 및 670 ℃)에서 각각 5 초 동안 가열되고 나서, 인장 강도 R_m 과 황동 확산율 T_d 에 대한 열 처리 효과를 결정하기 위해 와이어를 주위 온도 (대략적으로 20 ℃)까지 냉각하였고, 이렇게 얻어진 와이어 B3 의 각각의 경우에 구리와 아연을 합금하여 황동이 형성된다.

결과는 표 4 에 주어진다.

표 4

T_r	R_m(MPa)	T_d
525 ℃	1239	0.82
590 ℃	1120	0.92
670 ℃	964	0.95

525℃ 온도의 경우에, 확산율 T_d 는 불충분하지만(0.85 이하) 인장강도는 다른 온도보다 높다는 것을 주목해야 한다. 670 ℃ 처리에서 매우 양호한 황동의 확산(확산율은 0.85 보다 크다)이 얻어지지만 인장 강도는 525 ℃ 보다 상당히 낮으며 다음 인발 공정에서 높은 인장 강도를 얻기에 불충분하다. 590 ℃ 처리의 경우에, 670 ℃에서 얻어진 것보다 황동 확산율은 만족스럽지만 다소 낮고 인장강도는 다소 높지만, 이러한 강도는 인발 후 높은 강도를 보장하는데는 불충분하다.

인장 강도가 감소할 때 확산율이 증가한다고 볼 수 있는데, 이는 결점이 되는데 왜냐하면 실제적으로 와이어의 균열 없이 다음의 변형(예컨데 인발에 의해)을 허여하기 위해서는 인장강도의 증대와 더불어 확산율도 증가해야 하기 때문이다. 이와는 반대로, 인장 강도가 증가할 때 변형성이 감소하는 것이 관찰되는데, 이는 요구되는 목적과는 상충되는 것이다.

바나듐을 함유하는 두 개의 와이어 C2 와 D2 는 이들을 템퍼링하기 위해서 단지 5 초 동안 590 ℃ 로 가열된 후, 주위 온도(약 20 ℃)로 냉각된다. 다음으로, 이렇게 얻어진 와이어 C3, D3 의 황동 확산율 T_d 와 인장강도가 결정된다. 그 결과는 표 5 에 주어진다.

표 5

	R_m (MPa)	T_d
와이어 C3	1229	0.92
와이어 D3	1261	0.92

양쪽의 경우에 황동 확산율이 0.9 보다 크다는 것, 즉 확산율이 매우 양호하고, 인장 강도 또한 매우 양호하며, 황동 확산율이 0.9 보다 클 때 기준 와이어 B3 에서 얻어진 것보다 매우 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 바나듐의 존재는, 미세한 바나듐 카보나이트라이드 및/또는 카바이드 석출에 의해서 양호한 황동 확산율과 양호한 인장강도 모두를 갖는 것을 뜻밖에 가능하게 하는데, 이 바나듐은 담금질 기간 후에 용해 상태로 존재하며, 템퍼링 시간이 매우 짧더라도 이러한 상태로 있게 된다.

약 10 분 내지 수 시간의 매우 긴 템퍼링 기간동안에, 바나듐이 강에서 석출한다는 것은 공지되어 있지만, 1 분도 안되는 예컨데 10 초 미만의 이렇게 짧은 시간에 이러한 석출을 관찰한 것은 놀라운 것이다.

다음으로, 와이어 B3, C3 및 D3 은 약 0.18 mm 의 최종 직경 - 이는 변형율 $\varepsilon = 4$ 에 해당 - 을 얻기 위해서 인발에 의해 변형되고, 사용 준비가 된 와이어 B4, C4 및 D4 가 이렇게 해서 얻어지며, 이들 와이어의 인장강도가 결정된다. 그 결과는 표 6 에 주어진다.

표 6

	T_r	R_m (MPa)	T_d
B4	525 ℃	2960	0.82
B4	590 ℃	2820	0.92
B4	670 ℃	2530	0.95
C4	590 ℃	2945	0.92
D4	590 ℃	2983	0.92

T_r 값들은 템퍼링에서 이전에 나타낸 것이고 T_d 값들도 이전에 나타낸 값이며 이는 인발전 황동 형성 작업 후에 결정되고, T_d 값은 인발에 의해서 거의 변하지 않는다.

와이어 C4 와 D4 는 모두 양호한 황동 확산율(0.9 보다 큼)과 뛰어난 인장 강도(2900 MPa 보다 큼)의 특징이 있다. 525 ℃ 의 템퍼링 온도에서 최초에 처리되고, 황동 확산율이 불충분한 (0.85 미만) 와이어 B4 를 제외하고는, 기준 와이어 B4 는 와이어 C4 와 D4 보다 뚜렷이 작은 인장강도 값을 갖고, 즉 인발 작업을 수행하기가 어려우며 그 변형 중에 자주 와이어 파단을 야기하여, 와이어 C4 와 D4 의 경우에서보다 와이어를 얻는 것을 더욱더 어렵게 만든다.

상기 실시예는 바나듐 강을 사용하였지만, 본 발명은 금속 몰리브덴과 크롬중에서 하나 이상이 사용된 경우와 바나듐, 몰리브덴 및 크롬으로 구성된 그룹으로부터 선택된 둘 이상의 금속이 사용되는 경우에도 적용할 수 있다.

본 발명에 따른 와이어 스토우크는 타이어 커버를 보강하기 위해 '사용 준비된' 미세 와이어로 전환되도록 의도된 와이어 스토우크의 통상 방식으로 제조된다.

제조는 본 발명에 따른 와이어에 대해 지시된 조성을 갖는 용융 강 배쓰(molten steel bath)에서 시작한다. 강은 먼저 전기로 또는 산소 전로(oxygen converter)에서 용융되고 나서, 알루미나 개재물(alumina inclusion)을 발생시킬 위험이 없는 실리콘과 같은 산화제를 사용하여 래들에서 탈산된다. 다음에, 바나듐은 루스-피스(loose piece)의 페로-바나듐(ferro-vanadium)의 형태로 이들을 메탈 배쓰(metal bath)에 첨가함으로서 래들에 공급된다.

이러한 상황은 합금 성분이 크롬 또는 몰리브덴이더라도 유효하다.

일단 강 배쓰(steel bath)가 준비되면, 빌렛(billet) 또는 블룸(bloom)으로 연속적으로 주조된다. 이러한 반제품은, 주물이 블룸이라면 먼저 압연시켜 빌렛으로 만들고, 또는 주물이 빌렛이라면 압연시켜 직접 와이어 스토우크으로 만듦으로써, 5.5 mm 의 직경을 갖는 와이어 스토우크가 되도록 압연된다.

바람직하게는, 본 발명에 따른 와이어 스토우크는 하나 이상의 다음과 같은 특징을 갖는다.

- 탄소 함량은 최소 0.3 % 이고 최대 0.5 % (중량 %)이며, 이러한 함량은 약 0.4 %가 유리하다.

- 강은 하기 관계를 만족시킨다: $0.3\ \% \le Mn \le 0.6\ \%$; $0.1\ \% \le Si \le 0.3\ \%$; $P \le 0.02\ \%$; $S \le 0.02\ \%$ (중량 %).

- 합금 성분, 또는 합금 성분의 조합은, 강의 0.3 중량 % 이하이다.

바람직하게는, 본 발명에 따른 와이어 스토우크로부터 얻어진 '사용 준비된' 와이어는 다음의 특징이 있다.

- 인장 강도는 2900 MPa 이상이고,

- 직경은 최소 0.15 mm 내지 최대 0.40 mm 이다.

바람직하게는, 전기한 '사용 준비된' 와이어를 얻기 위해서 본 발명에 따라 와이어 스토우크를 변환시키는 공정은, 하나 이상의 다음과 같은 특징이 있다.

-사용된 와이어 스토우크 강의 탄소 함량은 최소 0.3 % 내지 최대 0.5 %(중량 %) 이고, 이러한 값은 예컨데, 약 0.4 % 이다.

사용된 머신(machine) 스토우크의 강은 하기하는 관계를 만족시킨다.

- 0.3 % ≤ Mn ≤ 0.6 %; 0.1 % ≤ Si ≤ 0.3 %; P ≤ 0.02 %; S ≤ 0.02 % (중량 %),

- 와이어 스토우크의 강의 합금 성분, 또는 사용된 와이어 스토우크의 강의 합금 성분의 조합물은, 이러한 강의 0.3 중량 % 이하이며,

- 담금질 동안의 냉각 속도는 150℃/초 미만이고,

- 템퍼링 온도는 최소 400℃ 와 최대 650℃ 이며,

- 와이어 스토우크는 템퍼링 온도까지 가열된 후 주위 온도로 냉각되고,

- 템퍼링 처리후 변형율 ε 은 3 이상이다.

상기 실시예에서 와이어 스토우크의 이러한 변형은 인발에 의해서 실행되지만, 하나 이상의 다른 변형 작업을 위해, 다른 기술 예컨데 인발과 아울러 선택적으로 압연에 의해서도 가능하다.

물론, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않는다. 그러므로 본 발명에 따른 와이어 스토우크는, 강 기질이 황동 이외의 합금으로 코팅된 '사용 준비된' 와이어를 제조하는데 사용될 수도 있고, 이러한 합금은 두개의 금속으로부터, 또는 두 개 이상의 금속 예컨데(구리-아연-니켈), (구리-아연-코발트) 또는 (구리-아연-주석)의 3원 합금으로부터 획득되어지며, 사용된 금속은 어닐링(annealing) 온도를 초과하지 않고 확산에 의해서 합금을 형성할 수 있어야 하는 것이 중요하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

변형 또는 열처리에 의해서 '사용 준비된' 와이어를 얻기 위해 의도된 와이어 스토우크에 있어서, 0.2 중량 % 내지 0.6 중량 % 의 탄소함량을 갖는 미세합금 강으로 제조되며, 상기 강은 바나듐, 몰리브덴 및 크롬으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 하나 이상의 합금 성분을, 최소 0.05 중량 % 내지 최대 0.5 중량 % 인 상기 합금 성분 또는 상기 합금 성분들의 조합물의 비율로 추가로 함유하는 것을 특징으로 하는 와이어 스토우크.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

탄소 함량은 0.3 중량 % 내지 0.5 중량 % 인 것을 특징으로 하는 와이어 스토우크.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

탄소 함량은 약 0.4 중량 % 인 것을 특징으로 하는 와이어 스토우크.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 강의 조성은 다음 관계, 0.3 % ≤ Mn ≤ 0.6 %; 0.1 % ≤ Si ≤ 0.3 %; P ≤ 0.02 %; S ≤ 0.02 % (중량 %) 를 만족하는 것을 특징으로 하는 와이어 스토우크.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항중 어느 한 항에 있어서,

합금 성분, 또는 합금 성분들의 조합물은, 강 조성의 0.3 중량 % 이하인 것을 특징으로 하는 와이어 스토우크.