



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
C22C 38/30 (2006.01)  
C22C 38/18 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0122787  
(43) 공개일자 2006년11월30일

(21) 출원번호 10-2006-0047747  
(22) 출원일자 2006년05월26일  
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 0501201-8 2005년05월27일 스웨덴(SE)  
0502290-0 2005년10월17일 스웨덴(SE)

(71) 출원인 산드빅 인터랙츄얼 프로퍼티 에이비  
스웨덴 에스-811 81 산드비켄

(72) 발명자 앙스트림 호칸  
스웨덴 에스이-168 56 브롬마 페링스셀드스베엔 27  
브루구에라 루이스 미냐로 아이  
스페인 바르셀로나 이-08904 로스피타레트 데 로브레가트트라베세라  
데 콜브란스 2 4티 1라  
살라스 바스코 아이  
스페인 바르셀로나 08140 칼데스 데 몬트부이 제라드 칸 로세 12

(74) 대리인 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 성능이 개선된 냉간성형 작업용 공구

(57) 요약

본 발명은 스틸 타이어 인발 작업용 초경 합금에 관한 것이다. 초경 합금은, 초미립 입자 크기를 가진 WC, 5 중량% < Co 함량 < 10 중량% 의 및 입자 성장 억제제 (V 및/또는 Cr) 을 포함하고, 비커스 경도 (HV30) 와 코발트 함량간에 특별한 관계가 성립된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

WC, Co 의 바인더 상, 및 1 중량% 미만의 입자 성장 억제제 (V 및/또는 Cr) 을 포함하는 스틸 타이어 코드 인발 다이용 초미립 초경 합금에 있어서,

5 중량% < Co 함량 < 10 중량% 및 비커스 경도 (HV30) > 2150 - 52\*중량% Co 인 것을 특징으로 하는 초경 합금.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 비커스 경도 (HV30) > 2200 - 52\*중량% Co 인 것을 특징으로 하는 초경 합금.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 비커스 경도 (HV30) > 2250 - 52\*중량% Co 인 것을 특징으로 하는 초경 합금.

## 청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 비커스 경도 (HV30) > 1900 인 것을 특징으로 하는 초경 합금.

## 청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 스틸 타이어 코드 인발 작업에 사용되는 초경 합금.

## 청구항 6.

WC, Co 의 바인더 상, 및 1 중량% 미만의 입자 성장 억제제 (V 및/또는 Cr) 을 포함하는 초미립 초경 합금을 포함하는 인발 다이에 있어서,

5 중량% < Co 함량 < 10 중량% 및 비커스 경도 (HV30) > 2150 - 52\*중량% Co 인 것을 특징으로 하는 인발 다이.

## 청구항 7.

제 6 항에 있어서, 비커스 경도 (HV30) > 2200 - 52\*중량% Co 인 것을 특징으로 하는 인발 다이.

## 청구항 8.

제 6 항에 있어서, 비커스 경도 (HV30) > 2250 - 52\*중량% Co 인 것을 특징으로 하는 인발 다이.

## 청구항 9.

제 6 항에 있어서, 비커스 경도 (HV30) > 1900 인 것을 특징으로 하는 인발 다이.

명세서

**발명의 상세한 설명**

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 냉간성형 및 인발 작업, 특히 스틸 타이어 코드 (steel tire cord) 인발 작업용 공구에 관한 것이다.

스틸 타이어 코드의 제조시 초경 합금의 경도를 증가시킴으로써 인발 다이의 성능을 향상시킨다. 조대한 와이어는 일반적으로 10 중량% 또는 6 중량%의 Co 와 각각 1600 및 1750 비커스의 경도를 가진 등급 (grades) 에 의해 건식 인발되었다. 1.5 ~ 2 mm 에서부터 최종치수 0.15 ~ 0.3 mm 로 줄어드는 습식 인발은, 일반적으로 약 1900 ~ 2000 HV 의 경도와 5 중량%, 가장 바람직하게는 대략 3 중량% 미만의 Co 함량을 가진 등급의 인발 다이로 실시된다.

1980 년대에, 타이어 코드 인발을 위해 단지 3 중량% 의 Co 와 초미립 입자 크기의 등급을 샌드빅에서 제조하였다. 그 후, 이는 조기 파단을 유발하는 저강도 및 취성 거동으로 인해 철회되었다.

유럽의 프로젝트, 와이어만 (Wireman) 프로젝트 (와이어 6/1999, "스틸 와이어 인발 분야에서 과학적 및 기술적 경과" A. M. Massai 등에 의해 보고됨) 에서는 타이어 코드의 인발 조건에 대해서 연구했다. 0.3 ~ 1 $\mu$ m 범위의 입자 크기와 0.3 ~ 5 중량% 의 Co 의 바인더에서 새로운 초경 합금 입자를 시험하였다. 바인더 함량을 줄이고 WC 의 입자 크기를 감소시킴으로써 강도를 증가시켰다. 공개된 결과에 따르면, 이 등급은 높은 경도를 달성했음에도 불구하고 양호한 성능에 있어서 기대치를 완전히 만족시키지 못하였다. 결론에는, "마모 시험 결과, 다이의 경도만이 다이의 마모 메카니즘을 제어하는 것은 아님이 밝혀졌다" 고 되어 있다.

미국특허 제 6,464,748 호에 따르면, 초경 합금의 경도 이외에, 부식이 내마모성을 제어하는 중요한 인자이다. 통상적으로, 높은 Co 바인더 함량은 부식에 매우 민감해지게 되고, 상기 미국특허에는, 전술한 와이어만 프로젝트와 유사한 접근방식으로 낮은 바인더 함량 및 코발트 바인더와 니켈 및 크롬을 합금화함으로써 내부식성으로 만들어 개선시키는 것이 개시되어 있다.

미국특허 제 5,948,523 호에서는 개선된 경질의 마모면 존을 가진 냉간성형용 공구를 개시하였다. 이는, 적절한 조성의 경질 금속을 질화불소 함유 환경에서 후-소결 열처리를 함으로써 달성된다. 화학 조성 및 처리 조건을 적절하게 선택하여 높은 탄소 함량을 달성하도록 미리 소결되는 경질 금속을 열처리할 때 이러한 효과가 두드러진다.

수년간 더욱더 미세한 입자 크기를 갖는 초경 합금에 관한 연구가 계속 진행중이다.

초미립 입자 크기 범위를 초경 합금 입자 크기까지 넓히는 것은 마모 공정에 관한 다수의 바람직한 개선을 이끌어냈다.

입자 부피가 직경의 세제곱에 비례하기 때문에, 소결 입자 크기 (다른 마모 공정이 없을 때) 가 절반 정도 줄어들면 마멸 마모 (attrition wear)(또는 입자 손실 부피) 는 한 단위 정도 감소될 수도 있다.

점착 파괴는 다른 바람직하지 않은 마멸 마모의 종류로서, 강하게 용접된 공구-작업물 계면의 분리가 아래에 놓여진 탄화물 내에서 인장 벽개 (cleavage) 를 유도할 수 있다. 초미립 경질 금속은 자체의 매우 큰 파단 강도에 기인하여 더 조대한 금속에서 이러한 파괴가 개시되는 것을 방지할 수 있다.

바인더 상 (binder phase) 의 침식/부식은 와이어 인발시에 마모 메카니즘의 일부이다. 초미립 초경 합금에서, 바인더의 함유량이 증가될지라도, 더욱 작은 WC (텅스텐 카바이드) 입자 크기가 더욱 박막인 바인더 막, 일반적으로 바인더 없는 경로를 유발한다. 따라서 마모 입자에 의해 연질 바인더 상의 선택적인 부식에 대한 저항이 감소된다. WC 계면에서 바인더의 특성이 순수 금속과 상이하기 때문에, 더 박막인 바인더가 더 나은 산화/부식 특성을 가능하게 한다고 생각하는 것이 합당하다.

이로부터, 미세한 서브-미크론 경질 금속을 나노미터 범위로 개발하는 주된 관심사는 다른 모든 특성을 유용한 수준으로 최대한 유지하면서 경도를 증가시켜, 마멸 마모 저항 및 강도를 최대화하는 것이다.

5 중량% 를 초과하는 코발트 함량을 가진 초미립 입자화된 초경 합금을 사용함으로써, 초미립 초경 합금의 강도, 경도 및 인성이 개선됨과 함께 스틸 타이어 코드 제조시의 성능을 개선시킬 수 있음을 알았다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명의 목적은 고내마모성과 고강성의 개선 및 양호한 인성을 유지하여 냉간성형 및 인발 작업, 특히 타이어 코드 인발 작업용 공구를 제공하는 것이다.

**발명의 구성**

도 1 은 A 가 초경 합금 닢 (nib), B 가 스틸 케이싱인 인발 다이를 나타내는 도면이다.

도 2 는 본 발명에 따른 초미립 초경 합금의 무라카미 (Murakami) 로 예칭된 미세조직구조를 10,000 배 확대하여 나타내는 도면이다. 이 구조는 WC 및 Co 바인더를 함유한다.

냉간성형 및 인발 작업, 특히 타이어 코드 인발 작업용 공구는 초미립 입자 크기의 WC 를 포함하는 5 중량% < Co 함량 < 10 중량% 을 갖는 초경 합금으로 제조되면 종래의 공구보다 성능이 더 좋아진다. 성능이 좋아지는 입자 크기와 바인더 함량의 조합은, 대부분 사용되고 있는 1925 HV 의 경도를 가진 3 중량% 의 Co 바인더 등급보다 약 100 ~ 150 HV 더 높은 경도를 가진 초미립 WC 를 가진 6 중량% Co 이다.

성공적으로 시험된 타이어 코드 인발용 초미립 초경 합금의 다른 예는, 경도 (HV30) 가 1900 이 되도록 하는 초미립 탄화 텅스텐 입자 크기와 9 중량% 의 코발트를 가지는 것을 특징으로 한다. 따라서, 종래의 3 중량% 의 Co 등급과 동일한 경도 레벨이 초미립 입자 크기에 의해 얻어진다.

개선된 내마모성은, 경도 (HV30) 를 유지하도록 바인더 함량을 증가시키고 입자 크기를 줄임으로써 달성되고 또는 심지어 탄화텅스텐의 초미립 입자 크기를 가짐으로써 더욱 증가된다.

따라서, 본 발명은 증가된 Co 바인더 함량과 매우 많이 줄어든 WC 입자 크기를 가진 초경 합금 등급의 냉간성형용 공구를 사용하여 냉간성형 및 인발 작업 특히 타이어 코드 인발 작업에 있어 개선된 내마모성을 가진 소재를 제조하는 것에 관한 것이다.

초경 합금의 경도는 바인더 함량 및 탄화텅스텐의 입자 크기에 따라 변한다는 것은 잘 알려진 사실이다. 일반적으로, 입자 크기 또는 바인더 함량이 감소함에 따라 경도는 증가한다. 초경 합금에서 "입자 크기" 를 규정 및 측정하는데 있어 잘 알려진 어려움을 피하기 위해, 또한 이 경우에 "초미립 초경 합금" 을 특성화하기 위해, 경도/바인더 함량 관계가 본 발명에 따른 초경 합금을 특성화하는데 사용된다.

따라서, 본 발명은 5 중량% < Co 함량 < 10 중량% 와, 경도 (HV30) 와 중량% 의 Co 함량간에 다음의 관계를 갖는 경도를 가진 초경 합금의 냉간성형용 공구에 관한 것이다.

$$HV30 > 2150 - 52 * \text{중량\% Co}$$

바람직하게는

$$HV30 > 2200 - 52 * \text{중량\% Co}$$

보다 바람직하게는

$$HV30 > 2250 - 52 * \text{중량\% Co}$$

가장 바람직하게는

$$HV30 > 1900$$

초경 합금은 밀링, 프레싱 및 소결 등의 종래의 분말 야금기술에 의해 형성된다.

또한, 본 발명은 특히 스틸 타이어 코드 인발 작업에 본 발명에 따른 초경 합금을 사용할 수 있지만, 다른 냉간성형 및 캔의 딥드로잉과 같은 인발 작업에도 사용될 수 있다.

예 1

1.3 내지 0.2 mm 의 내경을 가진 스틸 와이어 인발 다이.

A. 종래 기술 : WC - 3 중량% Co, 서브미크론 입자 크기, 입자 성장 억제제인 VC.

B. 본 발명 : WC - 9 중량% Co 및 입자 성장 억제제인 V 와 Cr 로 이루어진 초미립 초경 합금.

등급의 비커스 경도 (HV30) 는 각각 1925 및 1950 이다. 이 공구는 타이어 코드용으로 사용되는 고인장강도의 황동 피복 스틸 와이어의 와이어를 인발하는 시험을 받았고, 그 결과는 아래와 같다. 성능 인자는 종래 기술의 닢 (A) 에 비하여 상이한 닢을 통하여 인발된 질량의 길이 (length of mass) 로서 제품 (와이어) 의 양에 관한 것이다. 표 1 에서는 결과를 요약하였다.

**[표 1]**

샘플	성능 인자
A. 종래 기술	기준
B. 본 발명	+15%

예 2

1.3 내지 0.175 mm 의 내경을 가진 스틸 와이어 인발 다이.

A. 예 1 에서와 동일한 종래 기술의 등급.

B. 본 발명 : WC 및 6 중량% 의 Co 와 입자 성장 억제제 (V, Cr) 로 구성된 초미립 초경 합금 인발 다이.

등급의 비커스 경도 (HV30) 는 각각 1925 및 2050 이고, 타이어 코드용 황동 피복 스틸 와이어를 인발하는 시험을 받았다.

표 2 에 결과를 요약하였다.

**[표 2]**

샘플	성능 인자
A. 종래 기술	기준
B. 본 발명	+30%

예 3

1.7 내지 0.3 mm 의 내경을 가진 스틸 와이어 인발 다이.

예 2 에서와 동일한 초경 합금 조성을 타이어 코드용 황동 피복된 스틸 와이어의 인발시에 시험되었다.

**[표 3]**

샘플	성능 인자
A. 종래 기술	기준
B. 본 발명	+120%

개선에 있어 큰 차이, 즉 15 ~ 120% 의 큰 차이로부터 알 수 있듯이, 와이어 인발 작업에서의 조건, 초경 합금 제조사의 영향 이외의, 예를 들어 스틸의 품질, 윤활, 유지 등의 인자가 큰 변화를 부과한다. 따라서, 예들에서의 시험은 각각의 시험 조건에서 더 비교될 수 없다.

**발명의 효과**

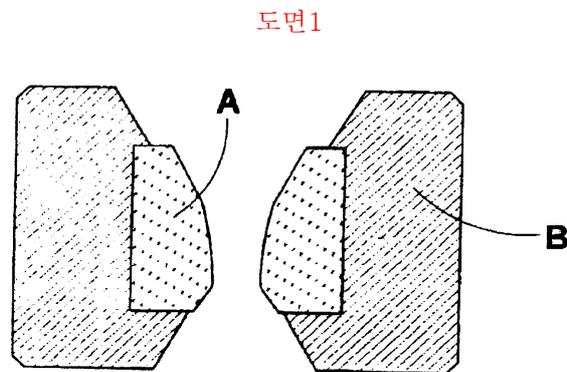
본 발명에 의하여, 고내마모성, 고강성 및 양호한 인성을 가진 냉간성형 및 인발 작업, 특히 타이어 코드 인발 작업용 공구를 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

도 1 은 A 가 초경 합금 닢, B 가 스틸 케이싱인 인발 다이를 나타내는 도면이다.

도 2 는 본 발명에 따른 초미립 초경 합금의 무라카미 (Murakami) 에칭된 미세조직구조를 10,000 배 확대하여 나타내는 도면이다.

**도면**



도면2

