

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
C22C 38/24

(45) 공고일자 1984년 11월 09일  
(11) 공고번호 특허1984-0002073

(21) 출원번호	특1980-0000188	(65) 공개번호	특1983-0002057
(22) 출원일자	1980년 01월 19일	(43) 공개일자	1983년 05월 21일
(71) 출원인	크루서블 인코퍼레이티드 제임스 티. 데바니 미합중국, 펜실베니아 15230, 피츠버그, 파크웨이 웨스트 앤드 루트 60		
(72) 발명자	월터 토머스 하스웰 미합중국, 뉴욕 13078, 제임스 빌, 베이커 힐 로드 4340 윌리엄 스태스코 미합중국, 펜실베니아 15120, 문홀, 요크 스트리트 3536 프랭크 로버트 맥스 미합중국, 펜실베니아 15220, 피츠버그, 스프래딩 오크 드라이브 1435		
(74) 대리인	이병호		

심사관 : 황우택 (책자공보 제1009호)

(54) 분말야금에 의한 바나듐-텅스텐계 고속도강

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

분말야금에 의한 바나듐-텅스텐계 고속도강

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 강과 종래의 5% 및 8%의 코발트를 함유한 강과의 고온경도의 비교도.

제2도는 텅스텐 당량의 변화가 경도에 미치는 효과의 비교도.

제3도는 각종 텅스텐 당량치에서의 탄소함량이 경도에 미치는 효과의 비교도.

제4도는 1%이하의 비교적 저바나듐 함량이지만 본 발명에 따른 텅스텐 당량을 함유한 합금으로 얻어지는 경도의 비교도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 분말야금에 의한 바나듐-텅스텐계 고속도강에 관한 것이다.

종래로부터 고온에서 우수한 경도와 내마모성을 지닌 고속도강은 통상적으로 고코발트 함량이었다. 특히, 이러한 목적으로 코발트 함량은 5%에서 최고 12%까지 달했다. 또한 내마모성을 위해서 바나듐이 1내지 5%의 범위로 사용되었는데, 바나듐은 바나듐 탄화물을 형성하여 극도의 고온에서도 내마모성을 유지하며, 아울러 코발트 또한 상기한 극도의 고온에서도 경도에 상당한 영향을 미친다.

최근에는 비교적 값비싼 코발트가 5배 이상 인상되어 고온특성을 위해 코발트를 필요로 하는 고속도강의 가격이 대폭 인상되었다.

이에 따라 본 발명의 목적은 코발트를 함유하지 않거나 비교적 저함량이면서도 전형적으로 5% 및 8%의 코발트를 함유하는 종래의 합금에 비해 고온에서도 동등이상의 경도 및 내마모성을 지닌 분말야금에 의한 바나듐-텅스텐계 고속도강을 제공하는데 있다.

본 발명의 상기한 목적 및 부수적인 목적은 특수한 실시예 및 도면을 참조로 하여 하기에서 상세히 설명한다.

본 발명의 실제에서, 약 1내지 6%의 바나듐을 함유하는 고속도강의 텅스텐 당량을 통상의 값 이상으로 증가시키면 5% 및 8%의 코발트를 함유하는 합금이 지닌 경도 및 고온경도를 얻을 수 있다.

본 발명에 따른 고속도강의 고온경도의 특성은 제1도에 시편종인 5% 및 3%의 코발트를 함유하는 초고속도 공구강(각각 CPM T15, CPMM42)의 고온경도와 비교되어 있다. 고온경도는 로크웰 경도기로 측정하는데, 로크웰 경도기는 불활성 분위기로와 다이아몬드팁 압자를 부설하여 고온용으로 수정한 것이다. 불활성 분위기로는 전후 이송대에 설치되어 시편상의 경도압점의 위치를 정확히 할 수 있도록 되어 있다. 외부 지지장치는 시편상의 선압점의 위치를 영상지에 표시하여 상이한 압점간의 간섭이 배제된다. 시험온도는 시편의 표면의 압점된 열전대로 측정한다. 시편의 경도는 고온 조립체내의 연장된 압자로 실온에서 시험하고 또 동일한 시편을 다른 경도기에 놓고 표준 시험하여 서로의 경도를 비교한다. 두개의 경도기로 시험한 값이 0.5HRC만큼 차이가 나면, 불활성 분위기로를 활성화시키고 시편은 특정고온의 최저온도로 가열한다. 시편은 15분간 상기 온도에서 균열 처리하면서 경도를 5번 측정하고, 시편을 다음의 바라는 시험온도로 가열하고, 이 과정을 반복한다. 제1도에 표시된 바와같이 본 발명에 따른 강들의 평균 HRC와 통상의 5% 및 8%의 코발트를 함유하는 강들의 평균 HRC를 비교해 보면 고온 경도 특성이 비슷하다. 특별한 고온경도가 필요할 시에는 최고 3%의 코발트를 임의로 함유시키면 된다. 부연하면, 보강할 필요가 있을 때는 바나듐과 결합하고 남을 정도의 초과량의 탄소를 소지에 함유시키면 된다. 고속도강에 텅스텐 및/또는 몰리브덴을 사용하는 것은 공지되어 있기는 하지만, 그 효과는 존재하는 탄소와 결합하여 탄화물을 형성한다. 반면, 코발트는 상이한 메카니즘으로서 합금에 특히 고온 또는 적열경도의 영향을 미친다. 따라서, 텅스텐 및/또는 몰리브덴의 양자와 코발트가 고속도강용으로 공지되어 있지만, 텅스텐 및/또는 몰리브덴이 고속도강에 적열경도를 부여한다는 관점에서 코발트에 대응할 수 있다는 사실은 인식되지 못했다.

본 발명에 따른 고속도강의 일반적인 조성은 중량%로 표기하여 탄소 최소 0.60%+0.20×바나듐 %과 최대 1.2%+0.20×바나듐%, 망간 최대 1.25%규소 최대1.25%, 크롬 3내지 5%, 텅스텐 당량 22 내지 29%(적합하게는 24내지 27%), 바나듐 0.8내지 6% 및 잔부는 철이다. 그러나 상기에서 바나듐의 함량을 3내지 6%로 유지하는 것이 적합하다.

본 발명에 따른 합금은 오스테나이트화시키고 약 552°C의 온도에서 3단 소여하면 적어도 67Rc이상의 경도를 얻을 수 있다. 부연하면, 상기 조성에 코발트를 3%까지 첨가해도 좋고, 콜럼븀은 콜럼븀과 바나듐의 함계가 6%를 넘지 않는 범위에서 4%까지 첨가할 수 있다. 콜럼븀을 합금에 첨가할때 탄소 평형계수는 0.13×콜럼븀%를 사용한다.

본 발명을 표 1을 참조로 하여 더욱 상세히 설명하기로 한다.

[표 1]

등 급	화 학 조 성(중량%)								5%바나듐의 텅스텐 *열처리		경도 HRC		
	탄소	망간	규소	크롬	텅스텐	몰리브덴	바나듐	코발트	원탄소량	량(A)/2hr.	(A)+650°C	(A)+650°C	
IL 34	1.57	.35	.35	4.02	12.14	0.01	5.66	—	1.44	12.15	65	60	57
IL 35	1.75	.32	.32	3.99	11.80	1.54	5.37	—	1.68	14.88	67.5	61	58
IL 36	1.74	.29	.29	4.00	11.80	5.57	5.29	—	1.68	22.94	67.5	61.5	58
IL 37	1.90	.25	.25	3.89	11.63	8.24	5.07	—	1.89	28.11	69	63	60
IL 39	1.75	.73	1.03	4.08	11.52	3.18	5.24	—	1.70	17.88	67.5	61.5	57
IL 41	1.71	.41	.34	4.14	11.90	6.52	5.43	—	1.63	24.94	67	61	57.5
IL 42	1.79	.39	.33	4.11	11.87	6.50	5.33	—	1.72	24.87	68.5	62.5	59.5
IL 43	1.86	.40	.30	4.24	13.03	6.63	5.86	—	1.69	26.29	68.5	63.5	60.5
IL 44	1.97	.38	.30	4.14	12.16	6.47	5.42	—	1.89	25.10	67.5	64.5	62
IL 45	1.84	.43	.33	4.17	12.18	7.57	5.76	—	1.69	27.32	68	60.6	58
IL 46	1.86	.42	.33	4.17	12.23	7.57	5.75	—	1.71	27.37	68.5	61.5	59
IL 47	1.86	.45	.32	4.14	12.23	8.53	5.66	—	1.73	29.29	69	63	60
CPM T 15	1.58	—	.34	4.12	12.0	0.59	5.0	4.92	1.58	13.18	67.5	61.5	58
REX 25	1.81	.30	.35	4.05	12.56	6.52	5.04	—	1.80	25.60	68	62.5	58.5

\* 1232°C에서 4분간 오스테나이트화시키고

552°C에서 2시간씩 3단 소여함.

본 발명의 강을 상술한 바와같이 오스테나이트화시키고 약 552°C의 온도에서 3단 소여하여 67Rc이상의 경도를 얻을 수 있지만, 그 밖의 다른 열처리를 해도 그에 상당하는 효과를 얻을 수 있음을 밝혀둔다.

본 발명에서 인용하는 "텅스텐 당량"이란 용어는 몰리브덴 함량의 두배를 더한 텅스텐 함량을 뜻하고, 텅스텐 첨가에 의한 효과는 동량의 몰리브덴의 절반을 사용하여 두배로 된다. 소지의 탄소 함량은 바나듐 및 콜럼븀과 반응하여 탄화물을 형성하기 위해 필요한 양 이상의 초과량으로 하는데, 여분의 탄소는 다른 탄화물을 형성한다. 이러한 목적으로 필요한 탄소 함량은 바나듐 1%에 대해 0.2%이며, 결과적으로 탄소함량은 최소 0.60%+0.20×바나듐%, 최대 1.2%+0.20×바나듐%의 공식으로 정의된다.

표1 및 제2도에서 잘 알수 있듯이 약 650℃의 온도에서 먼저 2시간 노출하고 다시 2시간 더 노출시킨후의 경도와 본 발명에 따라 열처리된 후의 경도, 즉 IL36, IL42, IL43, IL46 및 IL47의 경도는 종래의 5%의 코발트를 함유하는 T15합금의 경도와 비슷하거나 그 이상이다.

경도특성에 영향을 미치는 텅스텐 당량의 효과를 분석함에 있어서 5%이상의 바나듐 함량의 변화에 대한 효과는 실제적인 탄소 함량을 평형계수 0.2로 조정하여 보상할 필요가 따른다. 표 1에 조정된 탄소함량이 표시되어 있고 제2도 및 3도에 도시되어 있다. 5%코발트를 함유하는 T15합금의 경도와 비슷한 특성을 나타내는 본 발명의 합금은 코발트를 함유하지 않으며 본 발명에 따라 텅스텐 당량 22내지 29%를 함유한다. 그러나, 텅스텐 당량이 각각 14.88% 및 17.88%인 IL35 및 IL39 합금의 경도 또한 제2도에 도시된 바와같이 본 발명의 영역 내부에 나타난다. CPM T15를 제외한 모든 합금은 1.68내지 1.73%의 범위로 조정된 탄소당량을 갖는데, 이와 유사한 결과는 바나듐 5%로 조정된 탄소 당량으로서 제3도에 도시되어 있다. 본 발명의 영역내의 텅스텐 당량을 갖는 IL42, IL43등의 합금은 우수한 경도를 보이지만, 대략 15내지 18%인 텅스텐 당량을 갖는 IL35 및 IL39합금의 경도는 본 발명의 영역에 포함되지 않는다. 따라서, 얻을 수 있는 경도에 관련하는 텅스텐 당량의 효과는 본 발명의 영역내의 각종 탄소당량 범위에서 효과적임을 알 수 있다.

[표 2]

등 급	화 학 조 성(중량%)									1%바나듐의 텅스텐 당량		*열치		경도HRC	
	탄소	망간	규소	크롬	텅스텐	몰리브덴	바나듐	콜럼븀	코발트	원소당량(A)	량(A)	(A)+(A)/2hr.	(A)+(A)/2+2hr.		
IL49	1.17	.32	.16	3.77	1.39	9.75	1.16	—	—	1.14	20.89	66.5	56	52.5	
IL50	1.18	.28	.13	3.74	3.23	9.72	1.13	—	—	1.15	22.67	66.5	56.5	51.5	
IL51	1.17	.23	.10	3.65	6.03	9.65	1.10	—	—	1.15	25.33	67	60	55	
IL52	1.16	.18	.08	3.55	8.95	9.66	1.06	—	—	1.15	28.27	67	61.5	56	
IL55	1.20	.18	.10	3.54	6.08	12.35	1.09	—	—	1.18	30.07	67	60.5	55	
IL56	1.18	.16	.09	3.41	8.69	12.41	1.05	—	—	1.17	33.51	67	58.5	55.5	
IL57	1.23	.29	.18	3.96	6.34	9.89	1.15	—	1.00	1.20	26.12	68	61.5	58.5	
IL58	1.27	.29	.19	3.83	6.45	9.66	.88	.79	—	1.29	25.77	68	60	56.5	
IL59	1.23	.23	.16	3.86	6.43	9.47	.87	1.53	—	1.26	25.37	67	57.5	55.5	
CPM M42	1.09	.27	.17	3.74	1.69	9.22	1.10	—	7.72	1.07	20.13	67	61	58.5	

\* 1190℃에서 4분간 오스테나이트화시키고

552℃에서 2시간씩 3단 소여함.

표II 및 제4도로부터 본 발명에 따라 22내지 29%의 범위에 텅스텐 당량을 약 0.8%인 낮은 바나듐 함량에도 경도를 유지할 수 있다는 관점에서 상당한 의미를 갖는다. 특히, 일례로 IL51 및 IL52는 합금은 바나듐 함량이 대략 1%에 불과하지만 본 발명의 영역내의 텅스텐 당량을 함유함으로써 고온에 노출후의 경도 유지에 효과적임을 알 수 있다. 텅스텐 당량을 본 발명의 영역 이상, 즉 29%이상으로 하여도 경도유지에는 별 효력이 없으며 단가만 올라간다.

물론 바나듐 함량도 합금에 필요한 내마모성을 주기 위해 본 발명의 영역내로 제한할 필요가 있다. 단단한 탄화물을 형성하며 본 발명의 합금에 내마모성을 부여하는 또 다른 원소는 콜럼븀이다. 콜럼븀은 제4도에 도시된 바와같이 얻을 수 있는 경도 및 경도의 유지에 유익한 바나듐에 부분적으로 대체될 수 있다. 또한, 본 발명의 합금은 소량의 코발트를 그 조성에 첨가하여 얻을 수 있는 경도 및 경도유지의 특성을 향상시킬 수 있다. 예를들면, 제4도에 도시된 바와같이 텅스텐 당량이 26.12%인 합금에 코발트가 1%첨가된 합금, 즉 IL57합금은 650℃에서 2+2시간동안 노출된 후 경도가 3Rc만큼 증가되었다.

본 발명의 합금에서 높은 탄화물 함량의 관점에서 살펴보면, 탄화물은 강소지에 미세하고 균질하며 일정하게 분포되는 것이 필요하다. 반면, 상기 합금은 고속 절단용으로 필요한 인성을 지니지 않는다. 따라서, 상기 합금은 분말 야금술로 제조한다. 적합한 방법으로는 공지된 기술로서 상기 합금의 용융류를 기체 분무하여 입자로 형성시키고 급속소입하는 것이다. 그런다음, 상기 입자는 열간 등정압 압축성형법과 같은 공지된 분말야금술로 고밀 압축된다.

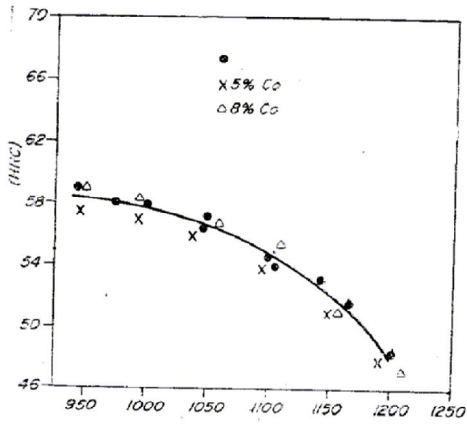
(57) 청구의 범위

청구항 1

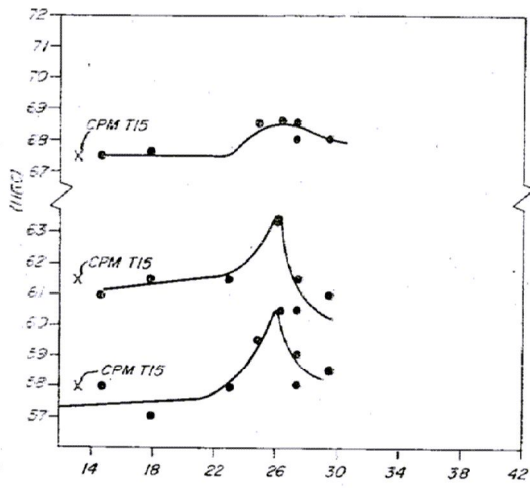
탄소 최소 0.60중량%+0.20×바나듐 중량%+0.13×콜럼븀 중량% 및 최대 1.2중량%+0.20×바나듐 중량%+0.13×콜럼븀 중량%, 망간 최대 1.25중량%, 규소 최대 1.25중량%, 크롬 3내지 5중량%, 콜럼븀이 4중량%를 넘지 않는 범위에서 바나듐+콜럼븀 0.8내지 6중량%, 텅스텐 당량 22내지 29중량% 및 잔량은 철로 구성된 것을 특징으로 하는 분말야금에 의한 바나듐-텅스텐계 고속도강.

도면

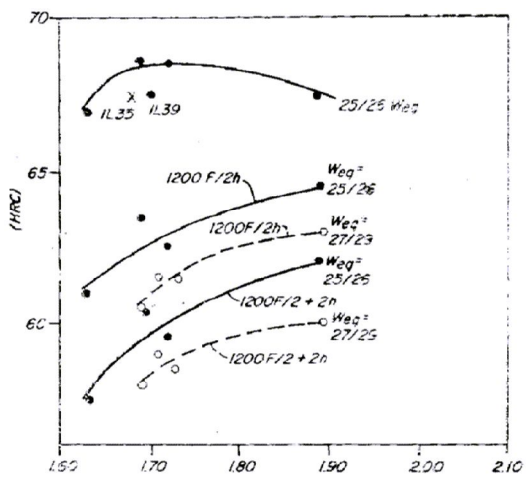
도면1



도면2



도면3



도면4

