(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
C22C 29/08

(45) 공고일자 2000년11월01일
(11) 등록번호 10-0271068
(24) 등록일자 2000년08월10일

(21) 출원번호	10-1994-0702730	(65) 공개번호	특1995-0700433
(22) 출원일자	1994년08월09일	(43) 공개일자	1995년01월16일
번역문제출일자	1994년08월09일		
(86) 국제출원번호	PCT/SE 93/00140	(87) 국제공개번호	WO 93/17140
(86) 국제출원일자	1993년02월19일	(87) 국제공개일자	1993년09월02일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 덴마크 모나코 국내특허 : 일본 대한민국		
(30) 우선권주장	9200530-5 1992년02월21일 스웨덴(SE)		

(73) 특허권자 산드빅 악티에볼라그 레나르트 태퀴스트
스웨덴 에스-811 81 산드비켄
(72) 발명자 외스트룬트악케
스웨덴,에스-183 46테비,코파르베겐114
오스카르손울프
스웨덴,에스-147 40툼바,프레스트가르드에스브이82
구스타프슨페르
스웨덴,에스-141 40후딩게,세게르민네에스브이37
악케손라이프
스웨덴,에스-125 31엘브스요,바르가르다베겐24
(74) 대리인 강명구

심사관 : 박기학

(54) 결합상 농축면구역을 가진 초경합금(Cemented Carbide With Binder Phase Enriched Surface Zone))

요약

본 발명은 결합상 농축 표면구역과 Co 과 Ni 기초 결합상내의 WC 및 탄화물 및 탄소질화물 큐빅상을 함유한 조도 및 가소성 변형에 대한 저항성이 개선된 초경합금 인서어트에 관계한다. 인서어트내 결합상 함량은 3.5-12 중량% 이다. 결합상 농축면 구역 아래의 구역에는 결합상 함량이 인서어트 내부함량이 0.85-1이고 큐빅상 함량은 내부함량과 동일하다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

결합상 농축면 구역을 가진 초경합금

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 결합상 농축 초경합금으로부터 떨어진 거리의 함수로서 Co와 Ti 분포를 보여준다.

제2도는 공지기술에 따른 결합상 농축 표면으로부터 떨어진 거리의 함수로서 Co와 Ti 분포를 보여준다.

제3도는 A가 결합상 농축 표면구역이고 큐빅상이 존재하지 않으며 B는 본 발명의 구역상단인 본 발명에 따른 초경합금 표면구역의 1200X 광학현미경사진을 보여준다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 결합상 농축 표면구역을 가진 코팅된 초경합금 인서어트와 이것의 제조방법에 관계한다. 더 구체적으로 본 발명은 초경합금을 변성시켜 특정 화학조성과 입자크기에서 소성변형에 대한 높은 내성과 매우 양호한 인성을 갖는 코팅된 인서어트에 관계한다.

결합상 농축 구역을 가진 코팅된 초경합금 인서어트는 강과 스텐레스 재료의 기계가공하기 위해 오늘날 상당한 정도로 사용된다. 결합상 농축면 구역 때문에 절삭기구 재료로 응용범위가 넓혀졌다.

WC, 큐빅상(감마상) 또한 결합상 농축면 구역이 있는 결합상을 함유한 초경합금을 만드는 방법은 경사소결법으로 칭하며 다수 특허 및 출원을 통해 공지되었다. U.S. 특허 4,277,283 와 4,610,931에 따르면 질소함유 첨가물을 사용하고 진공소결처리하며 US 특허 4,548,786에 따르면 질소를 기체상으로 첨가한다. 양쪽 경우에서 큐빅상이 없는 결합상 농축면 구역을 수득한다. U.S 특허 4,830,930는 소결후 탈탄작용을 통해 수득된 결합상 농축부를 발표하는데 큐빅상을 함유한 결합상이 수득된다.

U.S. 특허 4,649,084에서 하나의 공정단계를 제거하고 후속으로 침전된 산화물 코팅의 접착성을 개선하기 위하여 질소기체가 소결시 사용된다.

파열역학 측면에서 표면구역에 바인더 금속이 농축되면 초경합금이 변형을 흡수하고 균열성장을 중단시키는 능력이 증가된다. 이 방식으로 동일조성과 균질미소구조로 된 재료와 비교할 때 더 큰 변형을 허용하며 균열성장을 방지함으로써 파쇄를 견디는 능력이 재료가 수득된다. 따라서 절삭재료는 더 질긴 거동을 보인다.

질소함유 초경합금의 진공소결 공지기술에 따라 경사 소결할 때 질소는 질소함유 원료를 소량 첨가함으로써 첨가된다. 소결시 로(furnace) 대기중 질소환성도는 큐빅상내 평균 질소활성도 미만이므로 질소함유 큐빅상은 액체결합상을 통해 로의 대기로 질소를 방출한다. 이러한 용해과정의 반응속도에 대해 다양한 의견이 있다. 질소가 방출되면 재료표면구역에서 큐빅상의 완전용해를 위한 조건을 생성한다는 의견이 있다. 이 과정은 질소확산 또는 큐빅상 금속성분의 확산으로 제어할 수 있다. 그 결과 큐빅상이 사전 점유한 공간이 용해 후 액체 바인더 금속에 의해 점유된다. 이 과저을 통해, 바인더상 응고 후 결합상 농축 표면구역이 생성된다. 용해된 큐빅상내 금속성분은 내향으로 확산하여 재료내부에 존재하는 용해 안된 큐빅상 상에 침전한다. 그러므로 바인더상 농축 표면구역 내부 지대에서 이들 성분의 함량이 증가되고 동시에 바인더상에서 그 함량이 감소된다.

상술한 공정을 통해 수득한 결합상 농축 초경합금의 표면으로부터 떨어진 거리의 함수로서 Co, Ti 와 W의 분포가 U.S. 4,830,930 의 제1도에 도시된다. 최외곽에 바인더상이 풍부하고 큐빅상이 완전 또는 부분적으로 고갈된 표면구역이 있다. 이 표면구역 내부에는 큐빅상내 존재하는 Ti, Ta 와 Nb 같은 금속원소가 풍부한 영역이 있는데, 여기서 결합상 함량은 초경합금체 내부의 결합상 평균 함량보다 매우 적다. 9중량% 큐빅상과 6중량% 코발트 함량의 초경합금의 경우에 결합상 함량 감소는 2중량% 미만이다. 즉 함량이 30% 정도 감소된다. 이러한 지대에서 균열이 쉽게 성장하므로 기계가공동안 파쇄빈도에 결정적인 영향을 미친다.

결합상 농축표면 구역이 있으며 진공소결된 질소함유 초경합금이 결합상이 액체가 되는 온도에서 질소기체로 처리될 때 인성이 더욱 증가될 수 있음이 밝혀졌다. 이러한 인성향상은 소성 변형에 대한 내성을 유지시키면서 수득된다. 이 경우 인서어트는 동일한 적용영역을 커버하는데 2개 이상등급의 균질구조 인서어트가 필요한 분야에서 사용할 수 있다.

본 발명을 경사 소결 공정과 동시에 또는 별도 공정단계로 질소함유 초경합금을 불활성 대기 또는 진공에서 소결하는 과정을 포함하는 경사 소결작업후 실행되는 공정에 관계한다. 이 공정은 40-400mbar, 특히 150-350mbar 와 1280 내지 1430℃ 온도, 특히 1320 내지 1400℃ 온도에서 소결로에 질소기체를 공급하는 과정을 포함한다. 질소기체 처리에 적당한 시간은 5-100분, 특히 10-50분 정도이다. 질소는 결합상이 응고되는 온도인 1275-1500℃에서 유지된다. 그러나, 결합상이 진공 또는 불활성 대기중에서 응고하는 경우에도 대부분의 효과가 달성된다. 6-10중량% 큐빅상 함유 초경합금의 경우에 1350-1380℃의 온도와 200-350mbar 의 압력, 8-15중량% 큐빅상 함유 초경합금의 경우에 1280-1320℃의 온도와 50-150mbar의 압력에서 5-50분간 질소기체 처리하는 것이 적당하다.

본 발명의 공정은 매우 낮은 질소압력의 불활성대기나 진공에서 질소함유물질을 소결하여 제조된 결합상 농축 초경합금에 응용한다. 본 공정은 티타늄, 탄탈륨, 니오븀, 텅스텐, 바나듐 또는 몰리브덴을 함유하고 또는 Co 나 Ni 기초 결합상을 가진 초경합금에 효과적이다. 인성과 소성 변형에 대한 내성의 최적의 조합은 큐빅 탄화물 형성 금속원소, 즉 Ti, Ta, Nb 등의 총함량으로 표시되는 큐빅상의 양이 0.4-10중량%(선반용은 1-4중량%, 밀링용은 2-10중량%)의 티타늄 함량에서 6 내지 15중량%, 특히 7-10중량%이고, 바인더상 함량이 선반용일 경우 3.5 내지 12중량%, 특히 5 내지 7.5중량%, 밀링용일 경우 6 내지 12중량%일 때 수득된다.

탄소 함량은 C08 미만, 특히 C02-C08 에 상응하는 함량까지 탄소포함도 미만이다.

본 발명의 공정을 개선된 인성 및 소성 변형에 대한 내성을 갖는 초경합금은 WC 와 탄소질화물 또는 탄화물로 된 큐빅상을 함유하며 Co 또는 Ni 에 기초한 결합상에 Ti를 함유하며 결합상 농축 표면구역의 두께가 50㎛ 미만이다. 결합상 농축지대 바로 안쪽에 결합상 함량이 초경합금 내부의 함량에 대해 0.85-1, 특히 0.9-1, 더더욱 0.92-1 인 300㎛미만, 특히 200㎛미만의 두께를 가진 지대가 있는데, 여기서 큐빅상의 함량은 일정하고 초경합금 내부의 함량과 동일하다. 결합상 농축구역은 큐빅상이 없다. 즉 큐빅상이 50부피% 이하를 차지하는 표면을 제외하고는 WC 와 결합상을 함유한다. 결합상 농축구역 내 결합상 함량은 표면으로부터 10-30㎛의 거리에서 초경합금 내부 함량의 1.1 이상, 특히 1.25-2의 비율이다.

본 발명의 초경합금은 CVD 나 PVD 법으로 박층 내마모성 코팅으로 피복된다. 티타늄의 탄화물, 질화물 또는 탄소질화물층이 가장 내부층으로서 적용된다. 초경합금 피복에 앞서 블라스팅등으로 세정되어서 가능한 모든 흑연 및 큐빅상을 제거한다.

본 발명은 초경합금 특성을 개선한다. 사용시 전파가 가능한 지대가 재료에서 발생되지 않는다. 따라서, 공지기술 경우보다 훨씬 더 질긴 초경합금이 수득된다. 소성 변형에 대한 내성이 초경합금 조성물을 선택함으로써 초경합금에 특수한 성질을 제공하는 방식으로 소성 변형에 대한 우수한 내성을 또한 우수한 인성의 조합을 얻을 수 있다.

[실시예 1]

1.9 중량% TiC, 1.4중량% TiCN, 3.3중량% TaC, 2.2중량% NbC, 6.5중량% Co 와 15중량% 이상의 탄소 및 나

머지 WC로 구성된 분말혼합물로 선반 인서어트 CNMG 120408을 압착제조한다. 인서어트는 H_2 로 450℃ 까지 소결하여 왁스를 제거하고, 1350℃ 진공하에서 또한 그 후 1450℃에서 1시간 동안 Ar 보호기계로 처리한다. 이 부분은 완전히 표준 소결법이다.

냉각시, 본 발명의 처리는 300mbar N_2 대기중에 1375℃에서 30분동안 이루어지며 1200℃ 이하로 N_2에서 계속 냉각하고 Ar 으로 가스 변화가 이루어진다.

절삭 인서어트 표면 구조는 큐빅상이 없는 25㎛ 두께 결합상 농축구역과 그 아래로 바인더상이 약간 고갈되어 인서어트 내부 함량의 0.92-1 이며 큐빅상 농축이 없는 지대로 구성된다(제1도).

인서어트 표면상에 큐빅상입자가 Co, WC 와 흑연과 함께 40% 정도있다. 인서어트 내부는 C-다공성 C04을 보여준다. 종래적인 모서리 깎기와 세정후 표면에 존재했던 큐빅상 부분은 제거된다. 절삭인서어트에 TiC 와 TiN 으로 된 8㎛ 두께층이 종래의 CVD-법으로 피복된다.

[실시예 2](실시예1의 비교실시예)

실시예1과 같은 분말로 같은 형태의 인서어트를 만든다. 이것은 실시예1에서 같은 표준 소결법 즉 1450℃에서 유지시간동안 Ar 보호기체로 처리한다. 냉각은 Ar 보호기체하에서 이루어진다.

표면구조는 큐빅상이 없는 25㎛ 두께 결합상 농축구역으로 구성된다.

이 구역 아래로 결합상이 인서어트 내부 함량의 70% 이상 고갈되고 큐빅상이 농축된 100-150㎛ 두께구역이 제2도에서 보는 것과 같이 존재한다. 인서어트 내부는 C-다공성 C04을 보여준다. 이것은 공지기술에 따라 경사 소결된 초경합금의 전형적인 구조이다. 인서어트는 모서리를 깍고 공지기술대로 피복한다.

[실시예 3]

실시예1과 2의 CNMG 120408 인서어트에 대한 저탄소강의 산발적 선반작업처럼 테스트가 수행된다. 다음의 절삭데이터가 사용된다.

속도 = 80m/분

공급율 = 0.30mm/회전

절삭깊이 = 2.0mm

각 인서어트의 30개 모서리가 분쇄할때까지 회전한다. 본 발명에 따른 인서어트의 평균수명은 4.6분으로 공지기술의 1.3분보다 길다.

[실시예 4]

실시예1과 2의 인서어트 담금처리한 강(경도 HB=280)에서 연속 선반작업시 테스트한다. 다음의 데이터가 사용된다.

속도 = 250m/분

공급율 = 0.25mm/회전

절삭깊이 = 2.0mm

선반작업은 절삭날의 소성 변형을 일으키며 이것은 인서어트의 제거면상에 마모면으로 관측된다. 마모폭 0.40mm을 얻는데 걸리는 시간이 5 개 모서리에 대해 측정한다. 본 발명에 따른 인서어트는 공지의 경우 평균 공구 수명 11.2분에 비해서 10.9분의 평균수명을 갖는다.

실시예3 과 4에서 본 발명의 인서어트는 내변형이 크게 감소됨이 없이 공지기술보다 더 우수한 인성을 보임을 알 수 있다.

[실시예 5]

5.5 중량% TiC, 1.97TiCN, 5 TaC, 2.5 NbC, 9.5 Co, 약 0.05%의 탄소함량, 나머지 WC로 구성된 분말로 밀링용 인서어트 SPKR 1203 EDR을 만든다. 인서어트는 소결온도를 1410℃ 으로 하고 냉각시 처리를 다음의 변수 즉, 125mbar N_2에서 1310℃ 온도로 20분간 실행하는 것 이외에는 실시예1에 따라 소결한다.

구조를 조사해보면 큐빅상이 없는 약 15㎛ 두께의 결합상(제3도)을 보여준다. 이 표면구역 아래에는 공칭 함량보다 10 미만으로 결합상이 고갈된 더 두꺼운 구역이 존재한다.

표면에는 WC와 결합상과 10% 미만의 큐빅상 입자가 있다. 이 인서어트는 C-다공성이 아니다.

종래의 모서리 깍기와 세정처리 후 표면에 남은 대부분의 큐빅상은 특히 모서리와 가까운 구역에서 제거한다. 인서어트는 종래의 CVD-법에 따라 6㎛의 TiC 및 TiN 층으로 피복된다.

[실시예 6](실시예 5의 비교예)

실시예 5와 같은 분말로 같은 종류의 블랭크를 압축하고 표준 소결법에 따라 즉 1410℃에서 유지시간동안 Ar 보호기체를 써서 소결한다. 냉각작업은 Ar 보호기체하에서 실행한다. 인서어트 표면 구조는 큐빅상이 없는 15㎛ 두께 결합상 농축구역으로 구성된다. 그 아래로 공칭 함량보다 30% 이상 결합상이 고갈된 100-130㎛ 두께의 지대가 있으며 상응하는 정도로 큐빅상이 농축되어 있다. 인서어트 내부는 C-다공성이 아니다. 이것은 공지방식에 따른 경사 소결된 초경합금의 전형적인 구체예이다.

이 인서어트 모서리 깍고 실시예5에 따라 피복한다.

[실시예 7]

실시예 5와 6의 밀링용 인서어트를 써서 담금처리된 강 SS 2541에서 밀링작업이 실행되어 50㎜ 두께의 가공편에 대한 표면밀링 처리한다. 밀링은 125㎛ 직경의 밀링몸체를 사용한 1개의 톱니밀링 작업이다. 밀링몸체는 중심이 가공편 배출면 위에 있도록 설치한다. 다음의 절삭 데이터를 이용한다.

속도 = 90m/분

공급율 = 0.3㎜/회전

절삭깊이 = 2㎜

인서어트 파쇄가 일어날 때까지 시간이 20개 모서리에 대해 측정한다. 평균공구 수명은 실시예 5 인서어트의 경우 9.3분이고 실시예6의 경우 3.2분이다. 더 개선된 인성이 본 발명의 인서어트에서 수득됨을 알 수 있다.

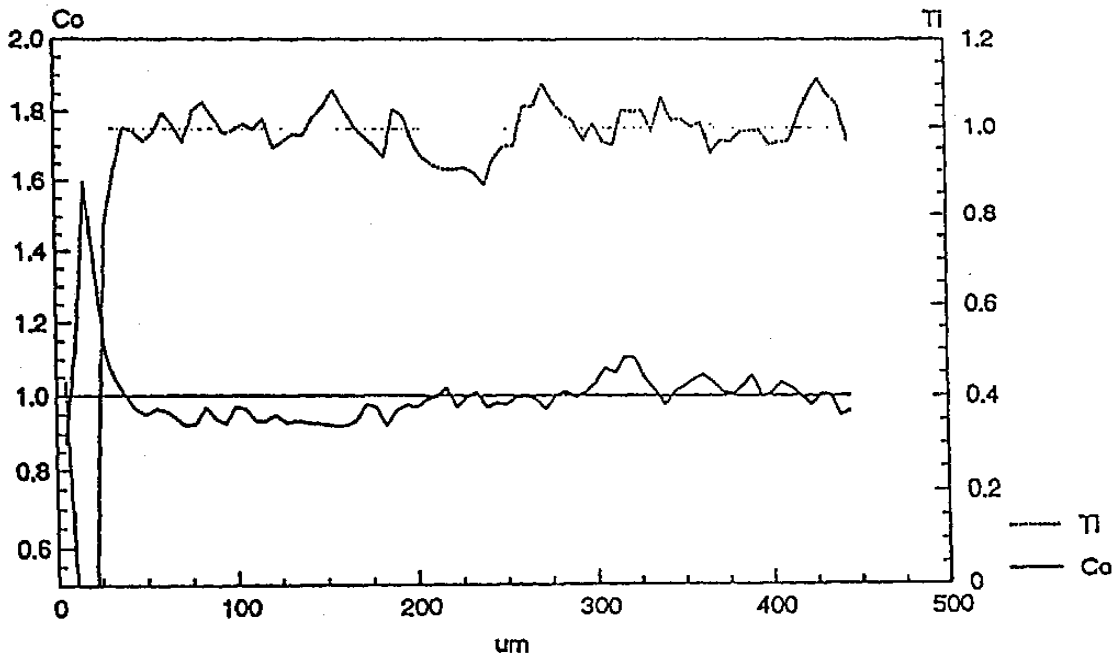
(57) 청구의 범위

청구항 1

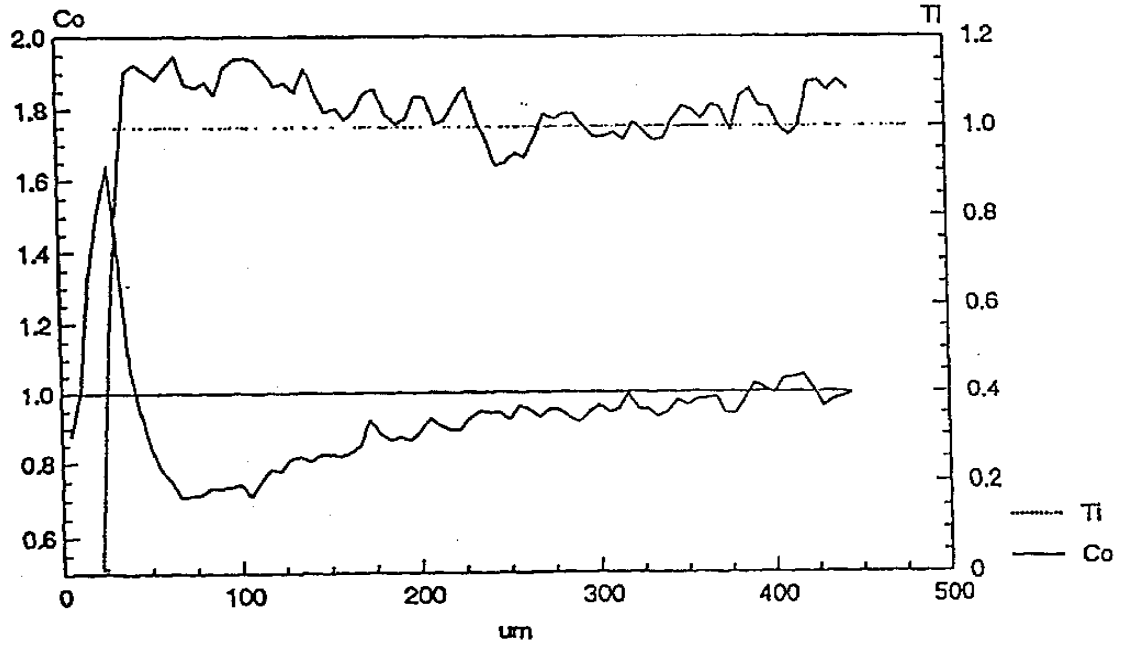
Co 또는 Ni에 기초한 결합상에 WC 및 탄화물 또는 탄소질화물로된 큐빅상을 함유하고 50㎛ 미만의 두께로 바인더상 농축 표면지대가 존재하며 CVD 또는 PVD 공정으로 침전된 내마모성 코팅을 갖는 인성과 소성변형에 대한 내성을 갖는 코팅된 초경합금 인서어트에 있어서, 큐빅상 탄화물을 형성하는 금속원소의 총함량으로 표현된 큐빅상의 양은 6 내지 15중량%이고 표면 이외의 결합상 농축지대에서 큐빅상은 존재하지 않으며, 결합상 농축 표면지대에서 200㎛ 미만의 하부지대에서 결합상 함량은 인서어트 내부 함량의 0.9-1이며 큐빅상 함량은 일정하고 인서어트 내부의 함량과 동일하며, 인서어트 표면상의 큐빅상의 비율은 50부피% 미만이고 결합상 농축지대에서 결합상 함량은 인서어트 내부의 결합상 함량의 1.25-2 이며 상기 결합상 함량은 표면으로부터 10-30㎛ 거리에서 존재함을 특징으로 하는 코팅된 초경합금 인서어트.

도면

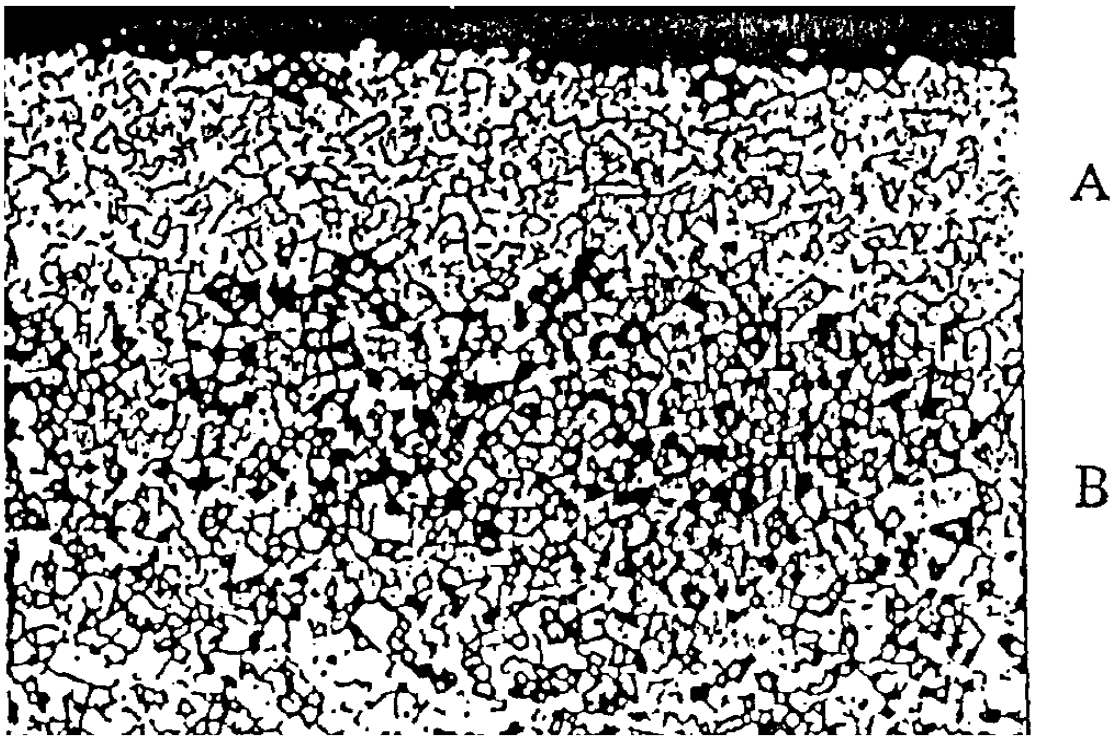
도면1



도면2


Co
Ti
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
100
200
300
400
500
um
Ti
Co

도면3


A
B