

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
A61M 25/08

(45) 공고일자 1994년06월 16일
(11) 공고번호 특1994-0005307

(21) 출원번호	특1990-0005966	(65) 공개번호	특1990-0015767
(22) 출원일자	1990년04월27일	(43) 공개일자	1990년11월10일
(30) 우선권주장	107855 1989년04월28일 일본(JP) 107856 1989년04월28일 일본(JP) 107857 1989년04월28일 일본(JP)		
(71) 출원인	또끼 코포레이션 사또우 유키오 일본국 미야기켄 센다이시 타이하쿠 꼬리야마 6쵸메 7-1테루모 가부시끼 가이사 또자와 미찌오 일본국 도쿄 시부야구 하다가야 2쵸메 44-1		
(72) 발명자	야마우치 끼요시 일본국 미야기켄 센다이시 타이하쿠 꼬리야마 6쵸메 7-1 꾸고 따까히로 일본국 시즈오카켄 후지노미야시 마이마이기쵸 150 미야노 야스오 일본국 시즈오카켄 후지노미야시 마이마이기쵸 150		
(74) 대리인	남상선		

심사관 : 정진수 (책자공보 제3655호)

(54) 의탄성의 형상 기억 합금을 이용하는 용이작용성 카테테르 가이드 와이어

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

의탄성의 형상 기억 합금을 이용하는 용이작용성 카테테르 가이드 와이어

[도면의 간단한 설명]

제1도는 중간부분이 생략된, 본 발명의 한 실시예에 따른 카테테르 가이드 와이어의 확대 단면도.

제2도는 실시예 1의 샘플와이어의 20℃에서의 각종 응력-변형을 곡선을 나타내는 도면.

제3도는 500℃ 열처리된 와이어의 여러 온도에서의 응력-변형을 곡선을 나타내는 도면.

제4도는 실시예 2 및 실시예 3에서의 샘플 와이어의 응력-변형을 곡선을 나타내는 도면.

제5도는 실시예 4 및 실시예 5에서의 샘플 와이어의 응력-변형을 곡선을 나타내는 도면이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 카테테르 가이드 와이어 11 : 중실 심선
12 : 외부 자켓 13 : 심선의 단부

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 카테테르를 안내하는데 사용하기 위한 카테테르 가이드 와이어에 관한 것이고, 보다 상세하게는, 의탄성의 형상 기억 합금을 사용하는 카테테르 가이드 와이어에 관한 것이다.

카테테르 가이드 와이어는 몸체내에서 혈관과 같은 강(cavity)을 통해서 카테테르를 안내하는데 이

용된다. 카테테르 가이드 와이어는 몸체의 강에 삽입되고 그의 단부가 목적 위치에 도달하도록 조종된다. 그리고 카테테르는 카테르 가이드 와이어상에 끼워져서 카테테르 가이드 와이어에 의해 혈관을 통해서 목적 지점으로 안내된다.

혈관은 몸체내에서 여러 가지 방향으로 각종 분지를 가지기 때문에, 카테테르 가이드 와이어는 목적 지점에 도달하기 위하여 혈관을 통해서 조종될 수 있어야 한다.

와이어의 조종성 때문에 형상기억 합금의 의탄성을 이용하기 위하여 형상기억 합금의 카테테르 가이드 와이어를 제조하는 것은 아주 널리 공지되어 있다.

JP-A-63-171570(참고 I), JP-A-64-49570(참고 II)등을 참고할 수 있다.

미합중국 특허출원 제 541,852호(1983년 10월 14일 출원)에 기초한 JP-A-60-100956(참고 III)에서 카테테르 그 자체와 기타의 의료용구용으로 형상 기억 합금을 사용하는 것이 또한 공지되어 있다.

전형전의 형상 기억 합금은 모든 참고문헌에 개시된 바와같이 Ti-Ni 합금이다. Cu-Zn-Al, Cu-Al-Ni, Fe-Mn 합금이 또한 참고문헌 I에 제시된 바와같이 형상 기억 합금으로 알려져 있다.

이들 형상 기억 합금은, 성분 및 합금 조성 및/또는 합금 열처리 온도를 제어함으로써 약 37°C의 온도에서 의탄성을 가질 수도 있다.

의탄성은 일반적으로 직사각형 자기이력곡선을 갖는 응력-변형을 곡선의 특징이 있다. 여기서 변형률은 참고문헌 I의 제1도, 참고문헌 II의 제6도 및 참고문헌 III의 제1 및 2도(1)에 도시된 바와같이 응력의 증가에 따라 서서히 증가하고 고응력(항복점)에서 별안간 신속하게 증가하며 반면에 변형률은 응력의 감소와 더불어 서서히 감소하고 낮은 응력에 별안간 신속하게 감소한다.

형상 기억 합금을 사용하는 카테테르 가이드 와이어는 조종 가능성이 있지만, 와이어의 단부를 원하는 형상으로 성형하는 것은 어렵다. 그 이유는 카테테르 가이드 와이어는 탄성을 가지기 때문이다. 따라서, 예를들면 J-형상 타입, 모난 형상 타입 등으로 불리어지는 여러 가지 단부 형상을 가지는 다수의 카테테르 가이드 와이어를 저장하는 것이 임상적으로 필요하다. 그러나, 카테테르 가이드 와이어의 단부를 원하는 형상으로 용이하게 소정적으로 구부리거나, 변형시키거나, 또는 가공할 수 있다면, 단일 카테테르 가이드 와이어는 카테테르 가이드 와이어 단부 형상의 각종 조건에 적용될 수 있다.

또한, 형상 기억 합금을 사용하는 카테테르 가이드 와이어 의탄성을 가지기 때문에, 가이드 와이어에 가해진 어떠한 힘에 의해서도 용이하게 탄성 변형될 수 있다. 그러므로, 힘이 단부로부터 떨어진 부분으로부터 카테테르 가이드 와이어를 거쳐 단부로 불충분하게 전달되어, 카테테르 가이드 와이어에 가해진 삽입력 및/또는 회전력이 거의 단부로 전달되지 않는다. 이것은 가이드 와이어가 우수한 조종 가능성을 가지지 않는다는 것을 의미한다.

상기의 문제점을 고려하여, 본 발명의 목적은 단부에서 원하는 형상으로 용이하게 소성 변형되는, 카테테르 심선에 사용하기 위한 카테테르 가이드 와이어 및 중실 심선을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 하나의 목적은, 와이어의 조종 가능성을 향상시키기 위하여, 와이어의 단부보다 나머지부에서 강성 또는 강탄성을 가진, 카테테르 심선에 사용하기 위한 중실 심선 및 카테테르 가이드 와이어를 제공하는데 있다.

본 발명은 카테테르와 함께 사용된 카테테르 가이드 와이어에 사용하기 위한 중실 심선에 적용할 수 있다. 중실 심선은 단부 및 나머지부를 갖는다. 본 발명에 따라서, 적어도 단부는 Ti-Ni 합금으로 되어 있고, 약 37°C의 온도에서 의탄성이고 약 80°C 이하의 온도에서 소성을 갖는다.

본 발명의 한 태양에서, Ti-Ni 합금은 45.0~51.0원자% Ni, 0.5~5.0원자% Fe 및 잔량 Ti로 구성된다. Ti-Ni 합금으로 이루어지는 심선의 단부는 심선을 냉간가공한 후 400~500°C의 온도에서 열처리한 부분이다. 심선의 나머지부는 의탄성이 없는 비교적 강한 탄성을 가진 금속합금으로 제조될 수도 있다.

본 발명의 또 하나의 태양에서, 중실 심선은 50.3~52.0원자% Ni 및 잔량 Ti로 구성된 합금으로 되어 있다. 심선의 단부는 냉간 가공후에 700°C 이상의 온도에서 열처리된다. 심선의 나머지부는 심선을 냉간 가공후에 400°C 이하의 온도에서 열처리할 수 있는 부분이며 의탄성이 없는 비교적 강한 탄성을 가진다.

본 발명의 또 하나의 태양에서, 중실 심선은 형상 기억 합금으로 되어 있고, 단부는 약 37°C의 온도에서 의탄성을 가지며, 나머지부는 의탄성이 없는 비교적 강한 탄성을 가진다. 중실 심선은 50.3~52.0원자% Ni 및 잔량 Ti로 이루어진 합금으로된 불연속 와이어로 구성된다. 심선의 단부는 심선을 냉간 가공한 후에 400~500°C 온도에서 열처리한 부분이다. 심선의 나머지부는 심선을 냉간 가공한 후에 400°C 이하의 온도에서 열처리한 부분이다.

본 발명의 또 하나의 태양에서, 심선은 추가적으로 나머지부에서 불연속 와이어를 피복한 무기재의 피복으로 이루어질 수 있다. 피복은 니켈, 스테인레스강, 탄화규소 및 질화티타늄의 군에서 선택된 하나로 이루어진다. 피복은 불연속 와이어상에 피복된 금속합금으로 될 수도 있다.

본 발명의 또 하나의 태양에서, 중실 심선 및 이 중실 심선을 덮고 있는 합성수지 자켓으로 이루어진 카테테르 가이드 와이어가 얻어진다.

제1도를 설명하면, 실시예에 따른 카테테르 가이드 와이어(10)는 예를들면, 1,800mm의 길이와 예를들면 0.36mm의 직경을 가지며, 중실 심선(11)과 이 심선(11)을 덮는 외부 자켓(12)으로 이루어진다.

심선(11)은 경사진 단부(13)를 가진다. 실시예에서, 심선은 약 1,800mm의 길이와 0.25mm의 직경을 가진다. 단부는 120mm의 길이와 단부의 테이퍼상 단부는 0.06mm의 직경을 가진다.

심선(11)의 재료와 물성은 나중에 설명할 것이다.

자켓(12)은 심선(11)과 치밀한 접촉상태에 있으며, 중축방향을 따라서 일정한 외부직경을 가진다. 자켓(12)의 양단부는 둥글게 형성되어 있다.

자켓(12)은 폴리에틸렌, 폴리비닐 클로라이드, 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리스티렌, 플루오라이드수지, 실리콘 고무 및 기타 탄성 중합체와 같은 합성수지중 어느 하나로 만들어진다.

Ba, W, Bi, Pb 및/또는 기타의 X선 민감원소 또는 그것들을 함유하는 화합물의 분말은 자켓(12)의 합성수지층에 혼합 및 분포될 수 있다. 그 경우에 방사선 투시를 사용하여 혈관내에 삽입된 카테테르 가이드 와이어를 관찰할 수 있다.

자켓(12)의 외부면은 헤파린, 우로키나즈등과 같은 항응고제 및 실리콘 고무, 우레탄 미치 실리콘의 블록 공중합체("아브코산"의 상품명으로 알려져 있다), 히드록시에틸 메타아크릴레이트 스티렌 공중합체등과 같은 안티트롬빈으로 피복될 수도 있다.

자켓(12)의 외부면은 카테테르 가이드 와이어의 표면 마찰을 감소시키기 위하여 수용성 고분자 화합물 또는 그 유도체, 예를들면 실리콘 오일로 피복될 수도 있다.

이제부터, 종실 심선(11)의 재료 및 물성이 아래에 설명될 것이다.

본 발명의 실시예에서, 종실 심선(11)은 약 37°C의 온도에서 의탄성을 가지고 80°C 이하의 온도에서 소성을 갖는 Ti-Bi합금으로 제조될 수도 있다. 이러한 물성을 가진 Ti-Ni 합금이 예는 아래의 실시예 1에 제시된 바와같이 45.0~51.0원자% Ni, 0.5~5.0원자% Fe, 및 잔량 Ti로 이루어진다.

[실시예 1]

표1에 도시된 바와 이 샘플 Ti-Ni 및 Ti-Ni-Fe 합금이 진공유도 용해방법을 사용하여 제조되었다.

[표 1]

샘플 번호		성분(원자퍼센트)			열간가공	냉간가공
		Ti	Ni	Fe		
종래의 기술	1	49	51	-	우수	불량
비교대상의 기술	2	50	49.75	0.25	우수	우수
본 발명의 기술	3	50	49.5	0.5	우수	우수
	4	50	48.5	1.5	우수	우수
	5	50	47	3	우수	우수
	6	50	45	5	우수	불량
비교대상의 기술	7	50	43	7	불량	불가
	8	50	40	10	불량	불가
본 발명의 기술	9	48.5	48.5	3	우수	불량
	10	49	49	2	우수	우수
	11	49	51	1	우수	불량

대안적으로, 아크 용해방법, 전자빔 용해방법, 또는 분말야금술을 사용할 수 있다.

샘플 합금 1은 Fe이 없는 종래의 Ti-Ni 합금이다. 샘플 합금 2,7 및 8은 Ti-Ni-Fe 합금이지만 나중에 알 수 있듯이 바람직한 물성면에서는 부적절한 비교대상 샘플이다.

샘플 합금 1-11의 각각을 900~1000°C의 온도에서 용체화 처리하고, 900°C에서 열간단조하고 냉간인발하여 0.7mm 직경의 와이어를 얻고 나서 900°C에서 소둔하였다. 그래서 0.5mm 직경의 와이어를 제조하였다.

[가공성 시험]

열간 및 냉각 가공공정의 과정에서, 열간가공성과 냉간 가공가공성을 관찰하고 그 관찰결과를 표1에 제시하였다.

열간가공성면에서, 샘플 합금 1-6, 9, 10 및 11은 우수하지만 비교대상 샘플 합금 7 및 8은 열간가공성이 불량하였다.

냉간가공성면에서, 샘플 합금 2-5 및 10은 우수하였다. 샘플 합금 1,6,9 및 11은 불량하였으나, 냉간 가공할 수는 있었다. 샘플 합금 7 및 8은 냉간 가공될 수 없었다.

[의탄성 시험]

0.5mm 직경을 갖는 각 샘플 합금으로 제조된 와이어를 900°C, 700°C, 600°C, 500°C, 300°C에서 각각 1시간동안 열처리 또는 수둔하였다. 그리고나서, 열처리된 와이어를 실온(20°C) 및 체온(37°C)에서 인장시험(3%의 최대 변형률)을 하였다. 그 결과, 샘플 합금 와이어의 응력-변형률 곡선을 여러 온도에서 얻었다.

샘플 합금 7 및 8은 시험하지 않았다. 그 이유는 합금의 와이어를 냉간가공에 의해 얻을 수 없었기

때문이었다.

항복점을 나타내는 의탄성은 샘플 합금 1-6, 9, 10 및 11이 열처리되지 않았을 때 또는 400°C 이하의 어떤 온도에서 열처리되었을 때 조차도 샘플 합금 1-6, 9, 10 및 11의 모든 합금에서 거의 모두 관찰되지 않았다. 그러나, 이들 합금은, 400~500°C의 온도에서 열처리 되었을때, 명확한 항복점을 갖는 의탄성을 나타내었다. 이들 합금은, 600°C 이상의 온도에서 열처리되었을 때, 의탄성을 나타내지만 인장시험의 반복후에는 약화되었다.

제2도에서, 실온에서의 응력-변형을 곡선 No.1(500°C)와 No.4(500°C)은 500°C에서 열처리된 샘플 합금 1 및 4에 대해서 도시된다. 이들을 비교하기 위하여, 제2도는 또한 공지의 18-8 스테인레스강의 실온에서 응력-변형을 곡선 및 열처리전의 샘플 합금 1의 실온에서의 응력-변형을 곡선을 나타낸다. 제2도로부터 500°C에서 열처리된 샘플 합금 1 및 4은 의탄성을 갖는 것으로 밝혀졌다.

표2는 각종 온도에서 열처리된 샘플 합금 1-11의 37°C에서 3% 변형률에 대한 응력을 나타낸다.

[표 2]

샘플 번호		3% 인장 변형률에 대한 응력(37°C에서) (kg/mm ²)						
열처리		Non	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	900°C
종래의 기술	1	155	120	60	51	32	30	25
비교대상의 기술	2	160	130	65	50	28	30	35
본 발명의 기술	3	170	130	55	50	30	29	30
	4	150	140	58	41	27	25	30
	5	140	130	58	43	30	28	28
	6	160	140	60	50	30	27	29
비교대상의 기술	7	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-
본 발명의 기술	9	150	120	60	49	33	27	30
	10	180	140	59	50	35	25	26
	11	183	125	57	50	29	29	27

[소성시험]

500°C에서 열처리된 샘플 합금 1-6, 9, 10 및 11의 와이어를 소성시험을 하였다. 여기서 각 와이어는 37°C에서 90° 각도만큼 굽혀진다. 굽힘응력을 제거하고 각 샘플 와이어를 80°C에서 와이어를 열처리한 후에 각 샘플 와이어의 잔류 변형률을 측정하였다. 측정 데이터는 표 3에 도시되었다.

[표 3]

샘플 번호		90°C 각 만큼 굽힌 후 잔류변형률(%) (37°C)	80°C에서 열처리한 후 잔류변형률(%)
종래의 기술	1	거의 없음	0%
비교대상의 기술	2	거의 없음	0%
본 발명의 기술	3	약 50%	약 10%
	4	100%	90% 이상
	5	100%	90% 이상
	6	100% (그러나 파열되는 경향이 있음)	90% 이상
비교대상의 기술	7	-	-
	8	-	-
본 발명의 기술	9	100% (그러나 파열되는 경향이 있음)	90% 이상
	10	100%	90% 이상
	11	100%	90% 이상

샘플 합금 1에서, 굽힘 이전의 최초 형상은 굽힘 응력이 제거되는 순간에 거의 회복되었으나, 잔류 변형률이 약간 관찰되었다. 즉, 응력을 가하여 샘플 합금 1을 소성변형시키는 것은 불가능하다. 합금이 80°C에서 열처리되었을 때 약간의 잔류 변형률이 없어졌다. 샘플 합금 1의 와이어를 고정된 형상으로 변형하기 위하여는, 400~500°C의 온도에서 형상이 억제된 상태에서 와이어를 열처리할 필요가 있었다.

샘플 합금 2가 0.25원자% Fe을 함유하지만, 잔류 변형률은 굽힘 응력을 제거한 후에는 거의 관찰되지 않았다.

0.5원자% Fe을 함유하는 샘플 합금 3은 굽힘응력을 제거한후 약 50%의 잔류 변형률을 나타내었고 80°C에서 열처리한 후에도 약 10%의 잔류 변형률을 나타내었다.

샘플 합금 4-6, 9, 10 및 11중 어느 하나에서 굽힘응력을 제거한 후에는 잔류 변형률이 100% 이었고 80°C에서 가열한 후에도 약 90% 이상이였다.

그러므로, 샘플 합금 3-6, 9, 10 및 11은 응력을 가함으로써 소성 변형될 수 있다. 또한, 90% 이상의 잔류 변형률이 80°C에서 유지된다는 것을 확인하였다. 이것은 와이어에 주어진 바람직한 형상이 카테테르 가이드 와이어의 사용할 때 청정제로서 종종 사용되는 약 80°C의 고온수에 담갔을때에도 유지된다는 것을 의미한다.

500°C에서 열처리된 샘플 합금 5의 와이어를, 20°C, 40°C, 60°C 및 80°C에서의 응력-변형을 곡선을 얻기위하여, 인장시험하였다. 얻어진 곡선들이 제3도에 도시되었다.

제3도는 변형률이 40°C에서 응력을 제거한 후 남아있다는 것을 나타낸다. 이것은 90° 각도의 굽힘 형상이 40°C에서 와이어에 제공될 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 소성 변형은 60°C와 80°C에서 안정하게 얻어질 수 있다는 것을 60°C와 80°C에서의 곡선으로부터 알 수 있다.

37°C에서 의탄성을 가지며 80°C이하의 온도에서 소성을 갖는 중실 심선은 45.0~51.0원자% Ni, 0.5~5.0원자% Fe 및 잔량 Ti로 이루어진 합금을 사용하여 얻을 수 있다는 것을 실시예 1로부터 이해할 수 있다.

제1도로 돌아와서, 중실심선(11)은 전체길이를 따라 소성을 가질 필요가 없다. 통상, 단부(13)은 J-형상과 같은 형상으로 변형되는 것이 바람직하다. 그러므로, 단부(13)은 상기 언급한 Ti-Ni-Fe 합금으로 이루어질 수도 있다. 중실심선(11)의 나머지는 종래의 Ti-Ni 합금으로 만들어질 수도 있다. 실시예는 아래에 제시될 것이다.

[실시예2]

실시예 1에서 샘플 합금 1 및 4의 와이어는 0.7mm의 직경을 갖도록 제조되었다. 양 와이어를 그 단부에서 서로 접촉하고 고정식으로 접합하고 접촉단부들을 용접하여 단일 복합 와이어를 형성하였다. 복합 와이어를 900°C에서 소둔하고 0.5mm의 직경을 갖도록 가공하고나서, 1시간동안 400°C에서 열처리하였다. 그리고나서, 샘플, 합금1의 부분과 샘플 합금 4의 나머지는 표3에서의 샘플 합금 1과 4와 유사한 잔류 변형률을 가진다는 것을 확인하였다.

그러므로, 약 37°C의 온도에서 의탄성을 가지며, 80°C 이하의 온도에서 소성을 가지는 단부를 가지는 중실심선을 제조할 수 있다. 나머지는 약 37°C의 온도에서의 의탄성을 가지나, 소성을 나타내지 않는다.

대안적으로 나머지는 종래의 18-8 스테인레스강 또는 피아노선으로 만들어질 수 있다. 그 경우에, 단부와 나머지부 사이의 접합부는 높은 기계적 연결 강도를 얻기 위하여, 예를들면 코오킹 또는 압착-변형에 의해 기계적으로 구속되어야 한다.

상기의 복합 와이어를 18-8 스테인레스강 또는 피아노선과 접합하여 긴 와이어로 만들 수 있다. 그 경우에, 단부는 Ti-Ni-Fe 합금 와이어이어야 하고 나머지는 Ti-Ni 합금 와이어 및 스테인레스강 또는 피아노선으로 만들어진다.

Fe를 함유하지 않는 Ti-Ni 합금은 Ti 및 Ni의 양과 열처리온도를 조절함으로써 약 37°C의 온도에서 의탄성과 80°C 이하의 온도에서 소성을 가질 수 있다. 이러한 물성을 가진 Ti-Ni 합금은 50.3~52.0 원자% Ni와 잔류 Ti로 이루어진다. 50.0원자% 이상의 Ni를 함유한 Ti-Ni 합금이 700°C 이상의 온도에서 열처리될 때, 약 37°C에서 의탄성과 80°C 이하의 온도에서 소성을 나타낸다. 소성은 700°C에서 열처리함으로써 50.3% 이하의 Ni에서 얻어지지 않는다.

52.0원자% 이상의 Ni를 함유하는 합금은 가공성이 저하되고 실용목적에 부적절하다. 예가 아래의 실시예 3에 제시되어 있다.

[실시예3]

표1에서의 샘플 합금 1의 와이어를 실시예 1에서와 유사하게 용해방법, 열간단조, 열간압연, 냉간인발에 의하여 제조하였다. 냉간인발된 와이어는 0.5mm의 직경을 가졌다. 그리고나서, 인발된 와이어를 5분동안 300°C에서 곧게 폈다. 2m의 샘플조각을 와이어로부터 절단하고, 샘플조각의 단부(50mm)를 700°C에 유지된 염욕에 담근 다음에 급냉시켰다.

그리고, 단부를 37°C에서 인장 시험하여 응력-변형을 곡선을 얻었다. 그 결과, 응력-변형을 곡선이 제4도의 A에 도시되어 있다. 곡선 A로부터 항복은 소성없이 약 1% 변형률에서 발생한다는 것을 알 수 있다. 그러므로, 단부는 의탄성을 가진다. 그러나, 3% 이상의 변형률이 가해졌을 때, 높은 잔류 변형률이 관찰되었다. 그러므로, 단부는 소성 변형될 수 있다.

제1도를 다시 언급하면, 중실 심선(11)의 단부(13)은 37°C에서 의탄성을 가지며, 반면에 나머지는 본 발명의 또 하나의 구현예에서 강성 또는 강한 탄성을 가진다.

[실시예4]

2M의 샘플조각을 실시예에서 제조된 와이어로부터 절단하고, 샘플조각의 단부(50mm)을 400°C에 유지된 염욕에 10분 동안 담그고나서, 급냉시켰다.

그리고, 400°C 열처리된 단부와 열처리되지 않은 나머지를 37°C에서 인장시험하고 응력-변형을 곡선을 얻었다. 그 결과 응력-변형을 곡선이 제4도의 B와 C에 각각 도시되어 있다. 18-8 스테인레스강 와이어의 응력-변형을 곡선이 또한 제4도의 D에 도시되어 있다. 곡선 B로부터 단부가 60kg.f/mm² 응력에 대한 1% 변형률에서 명확한 항복점을 갖는다는 것을 알 수 있다. 또한, 3%의 변형률은 응력을 제거하면 완전히 소멸한다. 그러므로, 단부는 의탄성을 갖는다.

한편 나머지는 곡선 D의 18-8 스테인레스강 와이어 보다 우수한 곡선 C에 도시된 바와같이

100kg.f/mm² 보다 큰 응력에 대하여 완전한 탄성을 가진다. 스테인레스강은 100kg.f/mm²에 대해 3% 변형률을 가지고, 곡선 D에 도시된 바와같이 응력의 제거후에 잔류 변형률을 가진다.

의탄성은 실시예 1에 이미 설명된 바와같이, 400~500℃의 온도에서 열처리함으로써 얻어진다. 의탄성을 가진 형상 기억 합금의 중실심선에서 강성은, 나머지부를 아래의 실시예에서 설명한 바와같이 무기를 피복을 덮음으로써 나머지부에 부여될 수 있다.

[실시예5]

51원자% Ni-49원자% Ti 합금의 0.5mm의 직경을 가진 와이어를, 실시예4에서와 유사한 방법으로 제공하였다. 가공된 와이어를 400℃에서 10분동안 열처리하였다.

열처리된 와이어를 37℃에서 인장시험하여, 3%의 최대 변형률을 가진 응력-변형률 곡선을 얻었다. 그 결과로 얻은 곡선이 제5도의 B에 도시되어 있다 18-8 스테인레스강의 응력-변형률 곡선은 또한 제5도의 D에 도시되어 있다.

열처리된 와이어는 18-8 스테인레스 보다 탄성 및 유연성의 변형률이 우수하다.

열처리된 와이어를 절삭하여 만든 다수의 샘플은 전해도금에 의한 니켈, 증착에 의한 스테인레스강(SS), 스퍼터링에 의한 탄화규소(TiN)으로 피복되었다. 피복은 25-50μm의 두께를 가졌다

피복된 와이어의 37℃에서의 응력-변형률 곡선을 측정하고, 제5도에서 각각 Ni, SS, SiC 및 TiN을 참고하여 도시되었다. 피복된 샘플의 각각은 스테인레스강 와이어와 유사하게 작은 잔류 변형률과 큰 강성을 갖는다는 것을 이들 응력-변형률 곡선으로부터 알 수 있다.

피복된 샘플와이어의 각각은, 왕수를 사용하는 화학처리 또는 기계적 연마에 의해 50mm의 길이에 걸쳐서 단부에서 피복이 제거되고, Ti-Ni 합금의 단부는 노출되었다.

노출된 단부를 인장시험하여 3%의 최대 변형률을 가진 응력-변형률 곡선을 얻었다. 곡선은 제5도의 곡선 B와 동일하다는 것이 확인되었다.

그래서, 단부는 의탄성을 가지며, 나머지부는 높거나 강한 탄성을 가진 중실 심선이 얻어진다.

피복은 아래의 실시예에서 설명되는 피복으로 대체될 수도 있다.

[실시예6]

실시예 1에서의 샘플 합금 1을, 50mm의 직경을 가진 와이어를 형성하기 위하여 가공하였다. 가공된 와이어를 5.1mm의 내경과 6.0mm의 외경을 가진 스테인레스강 관에 삽입하여 피복형 와이어를 형성하였다. 피복형 와이어를 스웨이징 또는 단조하여 0.7mm의 직경으로 감소시키고 나서, 냉간 인발하여 0.5mm 직경의 피복 와이어를 형성하였다. 피복와이어를 400℃에서 10분동안 열처리하고 37℃에서 인장시험하였다. 그 결과 응력-변형률 곡선은 제5도에서 피복(CLAD)과 관련하여 도시되었다.

그 결과로 생긴 응력-변형률 곡선의 피복으로부터 열처리된 피복 와이어는 스테인레스강 와이어의 곡선 D와 유사한 높은 강성을 가진다는 것을 알 수 있다.

그리고, 스테인레스강 피복을 50mm에 걸쳐서 단부에서 왕수를 사용하여 제거하고, Ti-Ni 합금의 단부를 노출시켰다.

노출된 단부를 37℃의 온도에서 인장시험을 하여 제5도의 곡선 B와 유사한 응력-변형률 곡선을 얻었다. 테이퍼될 단부를 플루오르화 수소산으로 화학처리할 수도 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

단부와 나머지부를 가지며 카테테르와 함께 사용되는, 카테테르 가이드 와이어에 사용하기 위한 중실 심선에 있어서, 적어도 상기 심선의 단부가 Ti-Ni 합금으로 이루어지고, 약 37℃의 온도에서의 탄성을 가지며, 약 80℃이하의 온도에서 소성을 가짐을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 Ti-Ni 합금은 45.0~51.0원자% Ni, 0.5~5.0원자% Fe 및 잔량 Ti를 함유함을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 Ti-Ni 합금으로 이루어진 중심 심선의 적어도 상기 단부가 심선을 냉간가공한 후에 400~500℃ 온도에서 열처리한 부분임을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 심선 나머지부가 의탄성이 없는 비교적 강탄성을 가진 금속합금으로 제조됨을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 금속합금이 51.0원자% Ni와 잔량 Ti를 함유하는 Ti-Ni 합금임을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 6

제1항에 있어서, 50.3~52.0원자 Ni와 잔량 Ti를 함유하는 합금으로 제조됨을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 심선의 적어도 단부가 심선을 냉간가공한후 700℃ 이상의 온도에서 열처리한 부분임을 특징으로 하는 중실심선.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 심선의 적어도 나머지부가 심선을 냉간가공한후 400℃ 이하의 온도에서 열처리한 부분임을 특징으로 하는 중실심선.

청구항 9

제1항에 따른 중실 심선 및 상기 중실 심선을 덮는 합성수지 자켓을 포함함을 특징으로 하는 카테테르 가이드 와이어.

청구항 10

단부와 나머지를 가지며 카테테르와 함께 사용되는, 카테테르 와이어에 사용하기 위한 중실 심선에 있어서, 상기 심선은 형상 기억 합금으로 제조되고, 상기 심선의 단부는 약 37℃의 온도에서 의탄성을 가지며, 상기 심선의 나머지부는 의탄성이 없는 비교적 강탄성을 가짐을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 11

제10항에 있어서, 50.3~52.0원자% Ni와 잔량 Ti를 포함하는 합금으로 제조되는 불연속 와이어를 포함함을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 심선의 단부가 심선을 냉간가공한 후 400~500℃의 온도에서 열처리한 부분임을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 심선의 나머지부가 심선을 냉간가공한 후 400℃ 이하의 온도에서 열처리한 부분임을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 심선의 나머지부에 상기 불연속 와이어를 피복한 무기재의 피복을 더 포함함을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 피복이 니켈, 스테인레스강, 탄화규소 및 질화티타늄의 군으로부터 선택된 하나로 만들어짐을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 16

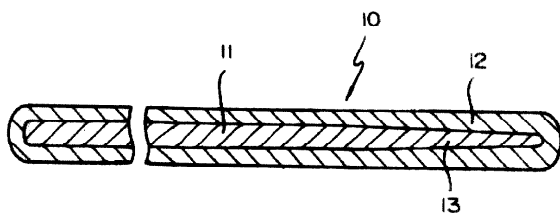
제14항에 있어서, 상기 피복이 상기 불연속 와이어 상에 피복된 금속합금으로 만들어짐을 특징으로 하는 중실 심선.

청구항 17

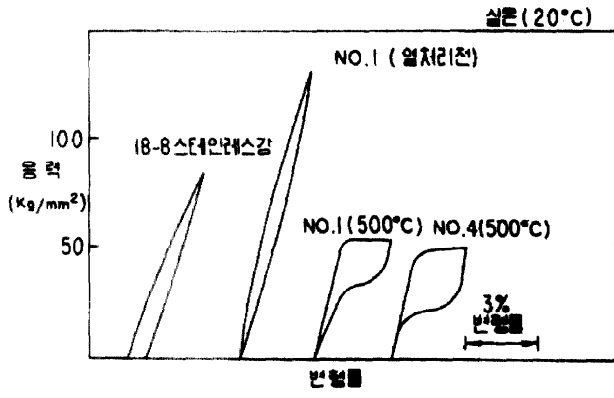
제10항에 따른 중실 심선 및 상기 중실 심선을 덮는 합성수지 자켓을 포함함을 특징으로 하는 케테테르 가이드 와이어.

도면

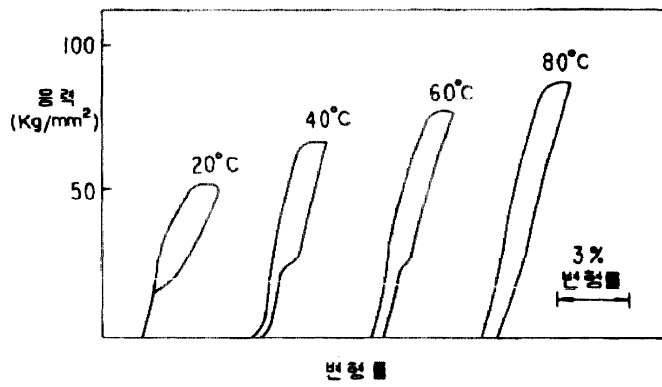
도면1



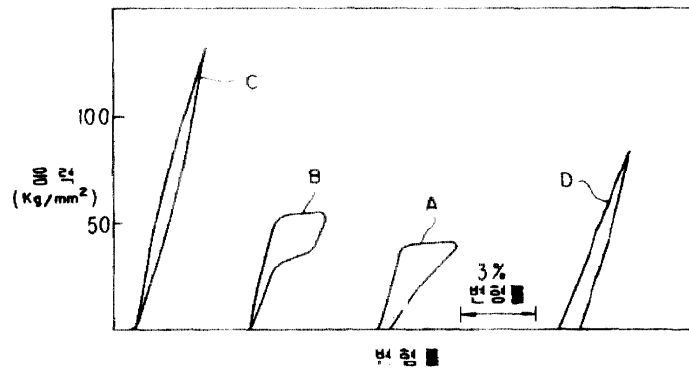
도면2



도면3



도면4



도면5

