



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(11) **PI 0505439-7 B1**

(22) Data de Depósito: 05/12/2005
(45) Data da Concessão: 23/09/2014
(RPI 2281)



(51) *Int.Cl.:*
C22C 38/14

(54) Título: **AÇO INOXIDÁVEL SUPERMARTENSÍTICO PARA FERRAMENTAL CIRÚRGICO**

(73) Titular(es): Universidade de São Paulo

(72) Inventor(es): JOÃO MANUEL DOMINGOS DE ALMEIDA ROLLO, TOMAZ PUGA LEIVAS

“AÇO INOXIDÁVEL SUPERMARTENSÍTICO PARA FERRAMENTAL CIRÚRGICO”.

05- A presente patente diz respeito a uma composição química do aço inoxidável supermartensítico microligado ao titânio para aplicação na fabricação de ferramental cirúrgico, cujas propriedades são obtidas após o tratamento térmico de têmpera e Revenido, propriedades mecânicas e microestrutura.

10- O aço inoxidável apresenta uma **composição química**, em percentual massa, originada dos elementos C; Si; Mn; P; S; Cr; Ni; Mo; Ti; e N, com porcentagem máxima de 0,020; 0,30; 0,30; 0,005; 0,003; 12,50; 5,4; 2,10; 0,15 e 0,001, gerando uma nova classificação de fio inoxidável, cuja elaboração, em ponto máximo de processamento, é feita em forno de indução a vácuo, por **tratamento térmico** de Têmpera
15- que consiste em aquecer lentamente até 950-1100°C, mantendo-o por cerca de 45 minutos em temperatura com resfriamento em água. Quanto ao tratamento térmico de Revenido este é realizado após a Têmpera, com temperatura de até 570°C por cerca de duas horas e resfriado a ar, até temperatura ambiente.

20- As **propriedades mecânicas** são obtidas após o tratamento térmico de Têmpera e Revenido com uma temperatura máxima de 1000°C/30min/água + 570°C/2h/ar, as quais têm por finalidade demonstrar os valores de dureza (HRc), limite de resistência ao escoamento em até 0,2% (LRE); limite de
25- resistência a tração (LRT); alongamento em % (AL); resistência ao impacto (Jcm^{-1}); e, material no estado temperado e revenido, conforme tabela abaixo:

	Tratamento	Dureza (HRc)	LRE _{0,2} (MPa)	LRT (MPa)	% AL	Jcm^{-1}
30-	1000°C/30min/água + 570°C/2h/ar	28	763,60	803,80	23,70	256

05- A microestrutura aplicada ao invento exibe um tamanho de grão de austenítica anterior nº 10 – ASTM ($\pm 12\mu\text{m}$), é composta por martensítica revenida (MO) e precipitado de carbonitreto de Ti (C,N) com tamanho em torno de 40nm (MEV), conforme demonstra a Figura 1, alíneas “a” e “b”, podendo se com no máximo de 3% de presença da fase ferrita- δ , ou sem a sua presença e/ou da austenita retida na sua microestrutura.

10- A composição química do invento, qualitativamente é constituída pelos seguintes elementos químicos: C; Si; Mn; P; S; Cr; Ni; Mo; Ti; e N,.

Quanto ao quadro quantitativo da composição essa se mostrou plenamente eficaz na formulação mínima e máxima (% em peso) conforme segue:

15-	Elemento Químico	Mínimo	Máximo
	C	0,001	0,020
	Si	0,080	0,300
	Mn	0,030	0,300
	P	0,001	0,005
20-	S	0,001	0,003
	Cr	1,000	12,500
	Ni	1,500	5,400
	Mo	0,210	2,100
	Ti	0,001	0,015
25-	N	0,001	0,010

Estado da Técnica

30- No que se refere ao estado da técnica nada foi encontrado no mercado que se assemelhe ao invento ora proposto, diante dessa lacuna foi pesquisada e desenvolvida a presente patente de composição química de fabricação de aço inoxidável supermartensítico para ferramental cirúrgico.

Campo de aplicação

- 05- O invento tem sua aplicação na confecção de ferramental cirúrgico para uso nas áreas médica e odontológica, apresenta qualidade superior aos ferramentais hoje existentes, além de proporcionar segurança aos manipuladores e usuários e excelente custo benefício.

Para que se tenha uma clara visualização do invento, em tela acompanham os desenhos anexos, a fim de melhor elucidar a descrição detalhada do que se segue:

- 10- A figura 1 mostra de forma ilustrativa o invento.

- 15- A patente ora reivindicada atende aos princípios comercial, industrial, médico e odontológico, sendo de caráter economicamente viável e com conceito estritamente social, atingindo a finalidade constitucional, desenvolvimento tecnológico e econômico do País.

- 20- Como já mencionado no início deste relatório, a invenção está baseada na descoberta da composição, cujo processo desta invenção, sem que haja modificações na formulação quantitativa e qualitativamente, pode-se conseguir aço inoxidável para ferramental cirúrgico, aplicável na área médica e odontológica.

Por estas vantagens, ausência de estado da técnica e pelo efeito causado, o presente reúne as condições necessárias para alcançar o privilégio pleiteado.

REIVINDICAÇÕES

1. AÇO INOXIDÁVEL SUPERMARTENSÍTICO PARA FERRAMENTAL CIRÚRGICO, caracterizado por apresentar uma
5 composição química do aço inoxidável supermartensítico microligado ao titânio com: 0,001 a 0,020 de C; 0,080 a 0,300 de Si; 0,030 a 0,300 de Mn; de 0,001 a 0,005 de P; 0,001 a 0,003 de S; 1,000 a 12,500 de Cr; 1,500 a 5,400 de Ni; 0,210 a 2,100 de Mo; 0,001 a 0,015 de Ti e 0,001 a 0,010 de N.

10 2. AÇO INOXIDÁVEL SUPERMARTENSÍTICO PARA FERRAMENTAL CIRÚRGICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ser obtido a partir de um tratamento térmico de têmpera que consiste em aquecer lentamente até 950-1100°C, mantendo-o por cerca de 45 minutos em temperatura com resfriamento
15 em água e pelo tratamento térmico de revenido ser realizado após a têmpera, com temperatura de até 570 °C por cerca de duas horas e resfriado a ar, em temperatura ambiente.

3. AÇO INOXIDÁVEL SUPERMARTENSÍTICO PARA FERRAMENTAL CIRÚRGICO, de acordo com a reivindicação 1
20 caracterizado por apresentar dureza igual a 28 (HRc), limite de resistência ao escoamento em até 0,2% igual a 763,60 (LRE); 803,80 MPa de limite de resistência à tração (LRT); alongamento igual a 23,70% (AL); resistência ao impacto igual a 256 (Jcm⁻¹); sendo tais propriedades mecânicas obtidas após o tratamento térmico de têmpera e revenido com uma temperatura máxima de 1000 °C/30min/água+570
25 °C/2h/ar, os valores) e, material no estado temperado e revenido.

4. AÇO INOXIDÁVEL SUPERMARTENSÍTICO PARA FERRAMENTAL CIRÚRGICO, de acordo com a reivindicação 1
30 caracterizado pela microestrutura aplicada ao invento exibir um tamanho de grão de austenítica anterior no. 10- ASTM (+- 12 µm), composta por mantensítica revenida (M)) e precipitado de carbonitretos de Ti (C, N) com tamanho em torno de 40nm (MEV), contendo no

máximo 3% de presença da fase ferrita- δ , ou sem a sua presença da austenita retida na sua microestrutura.

-01/01-

FIGURA 01



RESUMO

Patente de Invenção “**AÇO INOXIDÁVEL SUPERMARTENSÍTICO PARA FERRAMENTAL CIRÚRGICO**”.

- 05- Refere-se o presente invento a uma composição química do aço inoxidável supermartensítico microligado ao titânio para aplicação na fabricação de ferramental cirúrgico, cujas propriedades são obtidas após o tratamento térmico de têmpera e Revenido, obtida através dos elementos químicos: C; Si; Mn; P; S; Cr; Ni; Mo; Ti; e N, e porcentagem máxima de
- 10- 0,020; 0,30; 0,30; 0,005; 0,003; 12,50; 5.4; 2.10; 0.15 e 0.001, gerando uma nova classificação de fio inoxidável, fator essencial na conformação posterior da liga e obtenção propriedades mecânicas e microestrutura.