



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

(21) **PI 1101832-1 A2**

(22) Data de Depósito: 05/04/2011
(43) Data da Publicação: 21/08/2012
(RPI 2172)



(51) *Int.Cl.:*
F41A 21/20

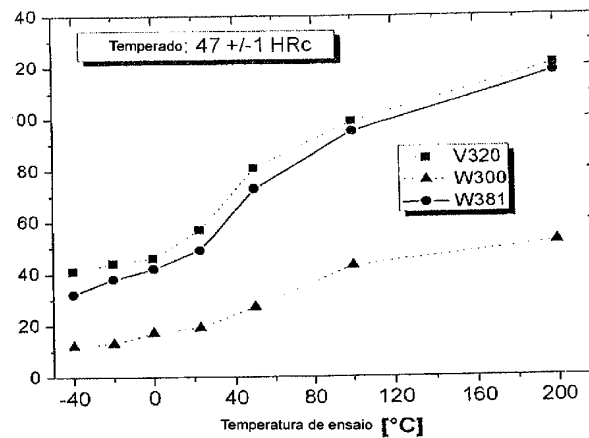
(54) **Título:** CANO PARA PROJÉTEIS DE ARMAS DE FOGO

(30) **Prioridade Unionista:** 06/04/2010 AT A 550/2010

(73) **Titular(es):** Böhler Edelstahl GMBH & CO. KG

(72) **Inventor(es):** Devrim Caliskanoglu, Herbert Schweiger, Ingo Siller

(57) **Resumo:** CANO PARA PROJÉTEIS DE ARMAS DE FOGO. A presente invenção refere-se a um cano para projétil de armas de fogo, em particular de armas de fogo portáteis. Com o fim de elevar o potencial de segurança contra fratura frágil na minimização da espessura de parede e para garantir uma dureza exigida do material a temperaturas acima de 500°C, é previsto de acordo com a invenção que o cano para projétil de armas de fogo seja preparado de um material deformado com uma composição química, em% em peso, de: assim tomo com impurezas condicionadas pelo fundido, sendo que o material de cano para projétil termicamente temperado apresenta uma dureza de pelo menos 46 a 48 HRC.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CANO PARA PROJÉTEIS DE ARMAS DE FOGO**".

A presente invenção refere-se ao cano para projétil de armas de fogo, em particular, de armas de fogo leves.

5 O cano para projétil no emprego prático da arma é submetido a altas cargas mecânicas e térmicas. Uma carga de pressão gasosa abrupta do cano ou uma carga de tração da parede do cano durante o disparo requer um alto limite de estiramento assim como uma alta resistência do material do cano com boas propriedades de tenacidade.

10 De acordo com o estado da técnica, são empregados como materiais de cano aços temperados de alta tenacidade, testados, os quais em vista disso são comercialmente disponíveis. Como dureza de material dessas peças de cano termicamente temperadas é exigida na maior parte das vezes uma dureza de 47 ± 1 HRC, o que corresponde aproximadamente a
15 uma resistência à tração na faixa de 1030 até 1125 N/mm².

No contexto de uma elevação de potência, aprimoramento de qualidade e elevação da segurança, são feitas exigências mais elevadas para o cano para projétil de armas de fogo, e assim para o material das peças do cano. Isso se deve principalmente às cargas de pressão gasosa mais elevadas graças a novos conceitos de munição e espessuras de parede do cano mais finas, para redução de peso de armas modernas.

20 É tarefa da presente invenção, partindo do estado da técnica, criar um melhor cano para projétil de armas de fogo, de um material novo para estas, o qual é equilibrado, segundo a técnica de ligas, e que apresenta, após um tratamento térmico por têmpera, uma resistência e uma dureza
25 mínima exigidas de mais do que 47 ± 1 HRC, uma alta tenacidade na faixa de temperatura de -50 até +500°C e mais elevada, apresentando dessa forma um potencial de segurança contra fratura frágil também no caso de uma minimização de espessuras de parede.

30 Essa tarefa é solucionada de acordo com a invenção, quando o cano para projétil é formado por um material deformado com uma composição química, em% em peso, de

Teor	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Ti	As+ Sn+ Sb	Fe
Min	0,28	0,08	0,15			3,6	1,2		0,42				Resto
Max	0,36	0,26	0,35	0,005	0,002	4,4	1,8	<0,5	0,5	0,15	0,08	0,007	

assim como contendo impurezas condicionadas pela fusão, sendo que o material termicamente temperado do cano para projétil apresenta uma dureza de 46 até 48 HRC.

5 Em comparação com uma liga até agora preponderantemente empregada para um cano para projétil, com uma composição em% em peso, em grandes números, de C = 0,42, Si = 0,3, Mn = 0,7, P max. 0,025, S max. 0,01, Cr = 1,1, Mo = 0,2, Ni = 0,25, V max. 0,1, W max. 0,1, Ti max. 0,1, o material novo de cano de armas apresenta diferenças altamente eficazes nas concentrações dos elementos C, Si, Mn, P, S, Cr, Mo, Ni e V, sendo que
10 os elementos nocivos para aço As, Sn, Sb têm sua concentração máxima essencialmente reduzida.

Característica principal da liga nova de acordo com a invenção para um cano para projétil foi o aumento da resistência à tração e do limite de alongamento a temperaturas acima de cerca de 300°C. No caso de ca-
15 dências de tiro rápidas, em particular, um tubo de cano para projétil vantajo- samente fino e de peso leve se aquece, pelo menos no âmbito de sua super- fície interna, a temperaturas acima de 400 até 450°C, com o que a resistên- cia do material e a resistência a desgaste de materiais de canos de projétil até agora empregados se reduz fortemente, o que traz consigo problemas
20 gerais com as exigências mais elevadas de qualidade a temperaturas eleva- das.

Caso, entretanto, no lugar dessas sejam empregados, para ca- nos de armas, aços para trabalho a quente usuais, os quais frequentemente apresentam altos valores de dureza de material mesmo a 500°C e também
25 essencialmente acima disso, então ainda que seu comportamento a altas temperaturas seja adequado, todavia seus valores de tenacidade são com- parativamente mais baixos e a temperatura de transição dúctil-frágil do ma- terial (FATT) se situa essencialmente na faixa de + 60 até 0°C.

As desvantagens do aço temperado por um lado e aquelas do

aço para trabalho a quente por outro lado são superadas pela composição do material de cano de acordo com a invenção.

Este apresenta, em comparação com as ligas mencionadas, um teor de C mais baixo, o que influencia positivamente o comportamento de dureza e proporciona valores de dureza suficientes em uma tecnologia padrão de têmpera.

Com base na tenacidade do material na faixa de temperaturas baixas, o teor de Si é limitado a valores baixos, que em todo o caso provocam com segurança uma desoxidação do fundido.

10 Valores baixos de Mn são vantajosos, com a condição de baixos teores de S.

Um teor de Cr e de Mo mais elevado, em comparação com aço temperado, atua favoravelmente sobre o comportamento de têmpera do material e sobre suas propriedades a altas temperaturas.

15 São decisivas, como foi descoberto, baixas concentrações de Ni para um comportamento aprimorado do material da liga a baixas temperaturas, induzido por hidrogênio.

Para teores de níquel da liga de acordo com a invenção logo abaixo de 0,5% em peso pode ser vantajoso, no processo de produção do material, que seja executado um tratamento a vácuo do fundido. Normalmente ocorre aqui a desgaseificação do aço líquido a uma pressão abaixo de 500 Pa (5 mbar) , de preferência de 100 Pa (1 mbar) e abaixo.

20 Baixas concentrações de níquel de menos do que 0,18% em peso e em particular de 0,1% em peso da liga exigem um tratamento a vácuo dispendioso em todo o caso.

Além disso, são de significado essencial, para uma alta tenacidade do material, seus baixos teores de As, Sn e Sb.

É particularmente vantajoso para atingir altos valores de qualidade que o cano para projétil consista em um material mencionado acima, que apresenta pelo menos um elemento na concentração em% em peso de

30

Teor	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Ti	As+ Sn+ Sb	Fe
Min	0,3	0,1	0,2			3,8	1,4		0,44				Resto
Max	0,34	0,2	0,3	0,005	0,001	4,2	1,6	0,1	0,48	0,1	0,05	0,005	

Um processo para produção de um cano para projétil de armas de fogo com a composição química mencionada acima mostrou ser particularmente vantajoso e eficiente, segundo o qual é executada uma têmpera 5 térmica como tratamento a vácuo, na qual ocorre no mínimo uma vez uma têmpera com um resfriamento forçado de uma temperatura acima de 940°C, entretanto inferior a 995°C, com um tempo de manutenção à temperatura de têmpera após um aquecimento parcial de pelo menos 20 minutos e um re-venimento no mínimo de duas vezes da peça temperada a uma temperatura 10 acima de 575°C.

Outras propriedades de qualidade melhoradas são alcançáveis, quando a têmpera do material do cano para projétil ocorre a partir de uma temperatura na faixa de 960 até 980°C após um tempo de manutenção nessa temperatura de austenitização de mais do que 25 minutos, sendo que são 15 executados diversos revenimentos a uma temperatura de aproximadamente 600°C.

Com base em resultados de testes, os quais apenas mostram um modo de realização da invenção, esta é esclarecida mais detalhadamente. Os valores medidos nos ensaios são apresentados em diagramas.

20 Eles mostram:

Tabela1: Composição química das ligas comparativas e materiais

Figura 1 Resistência a quente dos materiais dependendo da temperatura

Figura 2 Resistência a impacto com entalhe (tenacidade) dos materiais dependendo da temperatura

25 Na tabela 1 são indicados um aço temperado V320, um aço para trabalho a quente W300 e um aço tipo W381 de acordo com a invenção, para canos de armas com os teores de elementos de liga indicados, sendo que o teor residual no ferro essencial é:

Bens		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Ti	As+ Sn+ Sb
V320	min	0,4	0,2	0,6			1,0	0,15	0,2				
	max	0,44	0,35	0,8	0,025	0,002	1,2	0,25	0,3	0,1	0,1	0,05	0,01
W300	min	0,36	0,9	0,3			4,8	1,1		0,3			
	max	0,4	1,2	0,5	0,025	0,002	5,2	1,3	0,4	0,5	0,1	0,05	0,01
W381	min	0,28	0,08	0,15			3,6	1,2		0,42			
	max	0,36	0,26	0,35	0,005	0,002	4,4	1,8	0,18	0,5	0,15	0,08	0,07

Todos os aços de canos para projétil dados e empregados para um teste foram submetidos a um tratamento térmico a vácuo com parâmetros iguais:

- 5 - Austenitização na temperatura de têmpera
- Manutenção da temperatura de austenitização por 30 minutos e têmpera
- Revenimento por duas vezes de 2 horas cada.

A figura 1 mostra a curva da resistência à tração R_m com temperatura ascendente até 600°C.

- 10 A resistência R_m se reduz essencialmente, no aço temperado V320, já a uma temperatura acima de 200°C e não satisfaz mais, a partir de aproximadamente 390°C e após diversos aquecimentos, as exigências atuais sobre materiais de cano para projétil.

- 15 O material de acordo com a invenção W381 e o aço para trabalho a quente W300, ao contrário, apresentam uma queda da resistência à tração abaixo dos limites exigidos apenas a partir de uma temperatura de aproximadamente 500°C.

A figura 2 apresenta a curva de tenacidade do material contra temperatura na faixa de -40 a +200°C.

- 20 A partir da curva traçada é nitidamente visível que o aço para operação a quente W300 apresenta no total valores de tenacidade mais baixos e que abaixo de uma temperatura de 20°C torna-se dominante uma tendência à ruptura frágil.

- 25 O aço temperado V320 apresenta um comportamento dúctil (tenaz) de ruptura sob solicitações de impacto em peças desse material, sendo que o material W381 de acordo com a invenção apresenta valores de tena-

cidade apenas levemente inferiores para as várias temperaturas individuais.

Na comparação o cano para projétil de acordo com a invenção abrange um material W381, o qual por um lado apresenta, a temperaturas mais elevadas, uma resistência à tração e dureza essencialmente mais elevada do que a do aço temperado V320 normalmente empregado, sendo que

5 o material W381 por outro lado apresenta um potencial de tenacidade essencialmente mais elevado a temperaturas baixas até -40°C .

REIVINDICAÇÕES

1. Cano para projétil de armas de fogo, em particular de armas de fogo portáteis, formado de um material deformado com uma composição química, em% em peso, de:

Teor	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Ti	As+ Sn+ Sb	Fe
Min	0,28	0,08	0,15			3,6	1,2		0,42				Resto
Max	0,36	0,26	0,35	0,005	0,002	4,4	1,8	<0,5	0,5	0,15	0,08	0,007	

5 assim como com impurezas condicionadas pelo fundido, sendo que o material de cano para projétil termicamente temperado apresenta uma dureza de pelo menos 46 até 48 HRC.

2. Cano para projétil de armas de fogo de acordo com a reivindicação 1, formado de um material deformado com uma composição química, em% em peso, de:

10

Teor	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Ti	As+ Sn+ Sb	Fe
Min	0,28	0,08	0,15			3,6	1,2		0,42				Resto
Max	0,36	0,26	0,35	0,005	0,002	4,4	1,8	0,18	0,5	0,15	0,08	0,007	

assim como com impurezas condicionadas pelo fundido, sendo que o material de cano para projétil termicamente temperado apresenta uma dureza de pelo menos 46 até 48 HRC.

3. Cano para projétil de armas de fogo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, formado de um material que apresenta pelo menos um elemento na concentração, em% em peso, de

15

Teor	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Ti	As+ Sn+ Sb	Fe
Min	0,3	0,1	0,2			3,8	1,4		0,44				Resto
Max	0,34	0,2	0,3	0,005	0,001	4,2	1,6	0,1	0,48	0,1	0,05	0,005	

4. Processo para produção de um cano para projétil de armas de fogo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 3, segundo o qual é executada uma têmpera térmica como tratamento térmico a vácuo, no qual pelo menos uma têmpera é executada a uma temperatura acima de 940°C, entretanto abaixo de 995°C com um tempo de manutenção na tem-

20

peratura de têmpera, após um aquecimento parcial, de pelo menos 20 minutos, e executa-se um revenimento da peça temperada pelo menos duas vezes a uma temperatura acima de 575°C.

5 5. Processo de acordo com a reivindicação 4, no qual uma temperatura do material do cano para projétil ocorre a uma temperatura na faixa de 960 a 980°C com um tempo de manutenção nessa temperatura de austenitização de mais do que 25 minutos, após o que é executado um revenimento mais de uma vez a uma temperatura de aproximadamente 600°C.

10 6. Processo para produção de um cano para projétil de armas de fogo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 3 a 5, caracterizado pelo fato de que ocorre um tratamento a vácuo na produção do material.

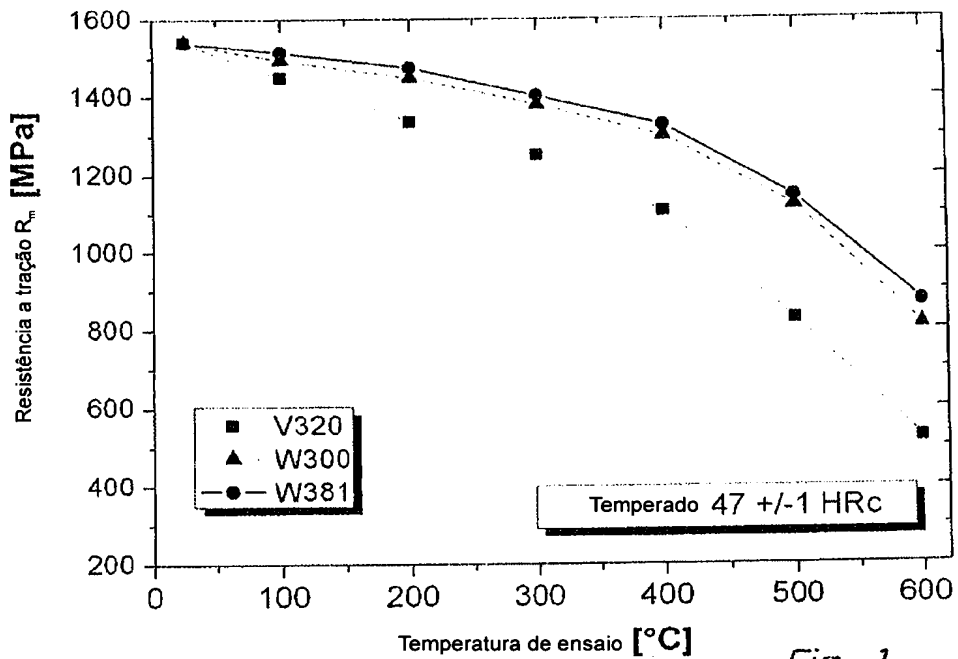


Fig. 1

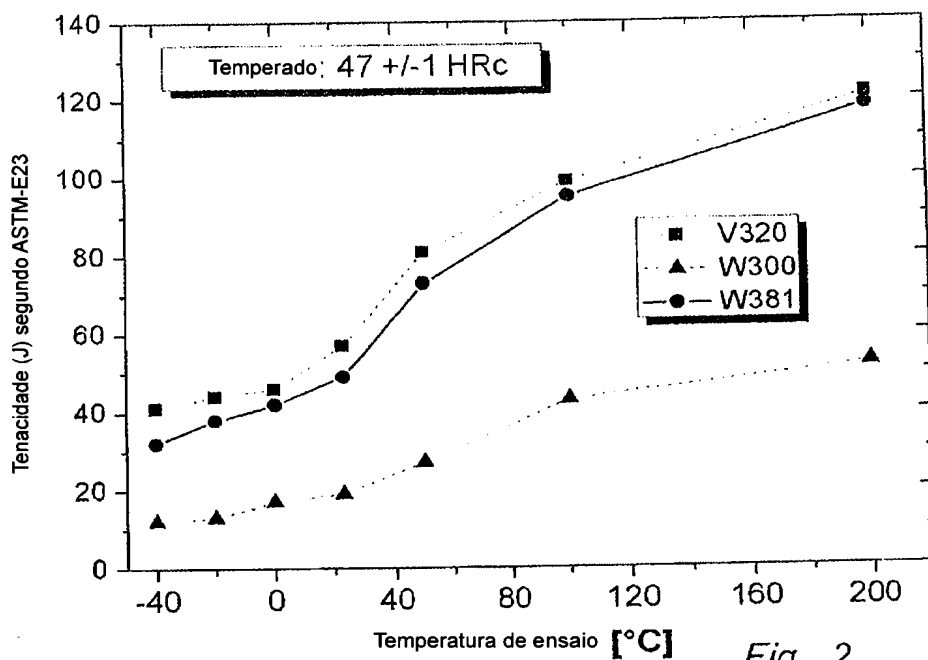


Fig. 2

RESUMO

Patente de Invenção: "**CANO PARA PROJÉTEIS DE ARMAS DE FOGO**".

A presente invenção refere-se a um cano para projétil de armas de fogo, em particular de armas de fogo portáteis.

- 5 Com o fim de elevar o potencial de segurança contra fratura frágil na minimização da espessura de parede e para garantir uma dureza exigida do material a temperaturas acima de 500°C, é previsto de acordo com a invenção que o cano para projétil de armas de fogo seja preparado de um material deformado com uma composição química, em% em peso, de:

Teor	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Ti	As+ Sn+ Sb	Fe
Min	0,28	0,08	0,15			3,6	1,2		0,42				Resto
Max	0,36	0,26	0,35	0,005	0,002	4,4	1,8	<0,5	0,5	0,15	0,08	0,007	

- 10 assim como com impurezas condicionadas pelo fundido, sendo que o material de cano para projétil termicamente temperado apresenta uma dureza de pelo menos 46 a 48 HRC.