

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2007.10.31	(73) Titular(es): PLASAN SASA LTD.
(30) Prioridade(s): 2006.11.08 IL 17912506	KIBBUTZ SASA 13870 M.P. MAROM HAGALIL IL
(43) Data de publicação do pedido: 2008.05.14	(72) Inventor(es): MOSHE RAVID IL SHMUEL GENIHOVICH IL MARK PAK IL
(45) Data e BPI da concessão: 2010.10.20 017/2011	(74) Mandatário: MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA AV LIBERDADE, Nº. 69 1250-148 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **BLINDAGEM**

(57) Resumo:

UMA BLINDAGEM DE DUPLA DUREZA, QUE COMPREENDE UMA PRIMEIRA CAMADA DE AÇO DE DUREZA H1 E UMA ESPESSURA D1, UMA SEGUNDA CAMADA DE DUREZA H2 MENOR QUE H1, E UMA ESPESSURA D2 NÃO MAIOR QUE D1. A BLINDAGEM COMPREENDE AINDA UMA SUBSTÂNCIA INTERMEDIÁRIA ENTRE ELAS QUE UNE A PRIMEIRA CAMADA DE AÇO À SEGUNDA CAMADA DE AÇO.

RESUMO**"BLINDAGEM"**

Uma blindagem de dupla dureza, que compreende uma primeira camada de aço de dureza H_1 e uma espessura D_1 , uma segunda camada de dureza H_2 menor que H_1 , e uma espessura D_2 não maior que D_1 . A blindagem compreende ainda uma substância intermediária entre elas que une a primeira camada de aço à segunda camada de aço.

DESCRIÇÃO**"BLINDAGEM"****CAMPO DA INVENÇÃO**

Esta invenção refere-se a blindagens de aço de dupla dureza como descreve-se no documento FR 2798189 A.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A blindagem de aço de dupla dureza (DHA) conhecida consiste numa camada dianteira relativamente fina de aço duro voltada para a direcção de impacto esperada de um projectil e uma camada traseira relativamente grossa de aço mais mole, e sabe-se que é altamente eficaz contra os projecteis de armas de fogo devido às diferenças na dureza de suas camadas.

O documento US 5.749.140 revela um método de produção de uma blindagem da classe descrita anteriormente, que envolve tratamento térmico, em que: "...cada composição de aço se fundiria e laminaria a quente a uma espessura de prancha intermediária" e que envolve "soldadura periférica para formar pacotes nas pranchas dianteira e traseira, possivelmente, mas não necessariamente, evacuando e selando hermeticamente as pranchas, laminando depois à espessura de placa desejada, e tratando termicamente, posteriormente, por austenização, inactivação e têmpera, conforme seja necessário".

O documento US 5.483.864 revela outro método para produzir uma blindagem do tipo anterior, que envolve criar uma primeira camada de liga metálica, deixando que arrefeça até um estado semilíquido, e depois pulverizando em cima da mesma, uma liga metálica fundida para formar uma segunda camada. Ambas camadas são arrefecidas depois para formar a blindagem de dupla dureza.

SUMARIO DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, proporcionam-se blindagens de dupla dureza que têm as características das reivindicações 1 e 14, e um método para a produção de uma blindagem de dupla dureza que tem as características da reivindicação 26.

O método pode incluir ainda o processamento de cada uma das camadas de aço, antes da dita união, para que tenham a forma e dimensões desejadas, a dita união sendo realizada sob tais temperatura e pressão que não mudem substancialmente a dita forma e dimensões. Também, a dita temperatura e pressão são tais que não afectam as propriedades químicas e físicas das camadas, a menos que se deseje especificamente, deixando-as basicamente iguais que eram antes da união.

A união das duas camadas juntas pode realizar-se a alta pressão isostática (API) e elevada temperatura utilizando uma máquina de tipo autoclave. Quando se aplica este método, a dita primeira e segunda camadas com a substância de união entre elas são colocadas numa bolsa impermeável que depois é colocada na máquina de tipo autoclave. O ar é então extraído da bolsa quase até o estado de vácuo, para permitir que a união seja realizada dentro da autoclave em condições de pressão uniforme em todos os pontos da bolsa.

A primeira camada de aço pode ser feita de aço UHH, que normalmente é de uma dureza de aproximadamente 60 Rockwell C, e a dita segunda camada de aço pode ser feita de aço HH, que normalmente é de uma dureza de aproximadamente 50 Rockwell C.

A substância de união pode ser um adesivo termoplástico ou termoestável. Por exemplo, o reforço pode ser proporcionado por meio de uma rede de fibra de vidro que contém o adesivo para formar uma camada de união forte que tem um coeficiente de alongamento maior de 50%. Qualquer adesivo que tenha uma alta resistência adesiva com

metal pode ser adequado. Um exemplo de tal adesivo é um pré-impregnado de tecido que tem uma gramagem que varia de 300-750 g/m², e em que a resina constitui 30-50% do pré-impregnado. A resina pode ser qualquer polímero elastomérico de alta elasticidade com um alongamento maior que 50%.

Além disso, o método pode compreender aplicar um revestimento de imprimadura a pelo menos uma das camadas de aço, o que aumenta a resistência adesiva da dita uma camada de aço, e aplicar adicionalmente um adesivo entre o dito imprimador e a outra camada de aço. O imprimador pode ser adequado para superfícies de resina e aço, por exemplo, pode ser Chemlock 205 produzido por LORD CORP CHEMICAL PRODUCTS GROUP.

A primeira camada de aço tem uma espessura D1 igual a ou maior que uma espessura D2 da segunda camada de aço. Em particular, a proporção D1:D2 pode variar de acordo com os requisitos e a implementação específica da dita blindagem de dupla dureza e, particularmente, pode estar no intervalo entre 1:1 e 9:1. Isto demonstrou ser vantajoso, já que permite aumentar a espessura da camada mais dura que, desta maneira, pode ser mais resistente aos impactos com energia cinética, com uma camada mais mole relativamente fina. Isto demonstrou ser particularmente útil quando a camada mais dura está voltada para a direcção de impacto esperada.

Entre outras vantagens da presente invenção, está que a forma e dimensões das camadas não estão limitadas a uma forma substancialmente plana, como nas blindagens de aço de dupla dureza convencionais.

Outra vantagem da presente invenção é que as camadas não necessitam ser tratadas termicamente antes do processo de união. Nos métodos de produção conhecidos de uma blindagem de dupla dureza, as camadas de aço são tratadas termicamente, o que pode provocar a redução da planicidade das camadas devido às tensões térmicas dentro das camadas,

levando à formação de bolsas de ar em seu interior durante sua produção. Tais bolsas de ar podem constituir pontos fracos na blindagem, que têm uma menor resistência aos projecteis que entram, reduzindo desta maneira a resistência global da blindagem. O método de acordo com a presente invenção não requer tratamento térmico antes da união, uma vez que pode manter-se uma alta planicidade das camadas, e a formação de bolsas de ar dentro da blindagem pode ser evitada ou, pelo menos, essencialmente reduzida.

Devido à estrutura e composição únicas da blindagem descrita anteriormente, esta pode ter, surpreendentemente, uma alta eficácia balística contra projecteis perfurantes da blindagem de alta velocidade, tais como, por exemplo, os que têm um calibre de 5,56 ou 7,62 mm. A dita blindagem pode estar adaptada adicionalmente para ser montada num veículo.

Além disso, a blindagem de acordo com a presente invenção pode estar equipada com uma variedade de camadas de reforço.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para entender a invenção e ver como pode ser realizada na prática, se descreverá agora uma concretização, unicamente como forma de exemplo não limitativo, com referência aos desenhos adjuntos, nos quais:

A **Figura 1** é uma vista isométrica esquemática de uma blindagem de dupla dureza de acordo com a presente invenção; e

A **Figura 2** é uma vista isométrica explodida esquemática de uma blindagem de dupla dureza da Figura 1, antes da união de suas camadas entre si.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES EXEMPLARES

As Figuras 1 e 2 apresentam uma blindagem de dupla dureza designada de forma geral com o número **10**, de acordo com um exemplo da presente invenção. A blindagem compreende

uma primeira camada de aço **20**, uma segunda camada de aço **30** e uma camada de união **40** entre elas.

Como vê-se na Figura 1, a blindagem **10** e suas duas camadas de aço **20** e **30** têm uma forma não plana, não obstante, isto não tem por quê ser necessariamente o caso. A blindagem pode ter qualquer forma desejada.

Como se apresenta na Figura 2, as camadas **20**, **30** são pré-fabricadas para ter a forma e dimensões desejadas, assim como as propriedades físicas e químicas. A primeira camada de aço **20** tem uma espessura **D1**, e uma superfície de união **22**. A segunda camada de aço **30** tem uma espessura **D2**, e uma superfície de união **32**. Neste exemplo, a primeira camada **20** é tão grossa, ou mais grossa, que a segunda camada **30**, isto é, **D1** é maior que **D2**. A primeira camada **20** é feita de aço UHH e é mais dura que a segunda camada **30**, que é feita de aço HH.

Com referência à Figura 2, a camada de união **40** é feita de uma substância de união que pode ser um adesivo termoplástico ou termoe estável, que tem uma forma sólida a uma temperatura normal, e que adota um estado semisólido ou líquido sob uma temperatura elevada. A camada de união **20** compreende uma rede de fibras **44** que contém a substância de união, para formar uma camada de união forte, reforçada com fibras, que tem um alongamento maior que 50%. As fibras **44** podem ser feitas de diversos materiais, por exemplo, de fibra de vidro. Em particular, o adesivo pode ser um tecido de fibra de vidro pré-impregnado, que tenha boa resistência adesiva com metais. Tal adesivo pode ter uma gramagem de tecido de aproximadamente 650 g/m^2 e 35% de resina. A resina pode ser qualquer polímero elastomérico de alta elasticidade, por exemplo, Poliéster, Poliuretano ou resina a base de borracha, com um coeficiente de alongamento maior que 50%.

A blindagem de dupla dureza **10** é produzida pressionando, sob temperatura elevada, a primeira camada de

aço UHH dura **20**, e a segunda camada de aço HH mais mole **30** com a camada de união **40** entre elas, numa máquina de tipo autoclave (não mostrada). Mais particularmente, as camadas e a camada de união **40** são colocadas numa bolsa impermeável (também não mostrada) e a bolsa é colocada dentro da autoclave. A pressão dentro da bolsa é então reduzida pela retirada do ar da mesma, resultando numa diferença de pressão entre o lado de dentro da bolsa e o interior da autoclave. Esta diferença de pressão cria uma força essencialmente uniforme que actua sobre a bolsa em todos os lados. A pressão dentro da Autoclave se eleva adicionalmente para proporcionar uma alta pressão para o processo, por exemplo, pode ser entre 2-20 kg/cm².

Durante este processo, devido às condições de pressão e temperatura, a camada de união **40**, se transforma num filme de união intermediário de espessura bastante uniforme, que se adere às camadas de aço **20**, **30**, unindo-as desta maneira entre si. É importante observar aqui que estas condições de pressão e temperatura são tais que permitem que a camada de união **40** se transforme no filme de união, mas ao mesmo tempo, não afectam às propriedades químicas e/ou físicas das camadas de aço **20**, **30** nem a sua forma e dimensões, se esta não é a intenção.

Voltando à Figura 1, a blindagem de dupla dureza **10** é apresentada, esquematicamente, em seu estado final. A primeira camada **20** e a segunda camada **30** são unidas firmemente juntas por meio da camada de união **40**. A forma e dimensões da blindagem são praticamente idênticas às de cada uma das camadas **20**, **30** antes da união. Adicionalmente, devido à singularidade deste método, as propriedades químicas e físicas das camadas **20**, **30** das quais é feita a blindagem de dupla dureza **10**, são idênticas a aquelas das camadas **20**, **30** antes da união.

Nos testes realizados sobre amostras de dimensões 250x300 mm, que têm uma primeira camada dura feita de aço

UHH, que tem uma espessura de 6,3 mm, e uma segunda camada mais mole, mais fina que a primeira camada de aço, que tem uma espessura no intervalo de 3-6 mm, a blindagem foi capaz de suportar 30,06 projecteis perfurantes da blindagem, FSP (projecteis de simulação de fragmento) de 20 mm, e mais de 50 séries de balas perfurantes da blindagem de 7,62, dependendo da espessura da segunda camada e de se foi utilizado ou não um material de reforço, tal como Kevlar®, por exemplo. O peso de todas as amostras variou desde 6,2 kg até aproximadamente 9 kg.

DOCUMENTOS REFERIDOS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de documentos referidos pelo autor do presente pedido de patente foi elaborada apenas para informação do leitor. Não é parte integrante do documento de patente europeia. Não obstante o cuidado na sua elaboração, o IEP não assume qualquer responsabilidade por eventuais erros ou omissões.

Documentos de patente referidos na descrição

- FR 2798189 A [0001]
- US 5749140 A [0003]
- US 5483864 A [0004]

Lisboa, 18/01/2011

REIVINDICAÇÕES

1. Uma blindagem de dupla dureza (10) que compreende uma primeira camada de aço (20) de dureza H1 e espessura D1, uma segunda camada de aço (30) de dureza H2 menor que H1 e uma espessura D2 igual a ou menor que D1, e uma substância intermediária (40) entre elas que une a dita primeira camada de aço (20) à dita segunda camada de aço (30), em que a dita substância intermediária (40) é um adesivo na forma de pré-impregnado de tecido epoxi (44) que inclui uma resina (42), e em que o dito pré-impregnado (44) é reforçado com fibras.
2. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 1, em que a dita resina é uma resina termoplástica ou termoe estável.
3. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que o dito pré-impregnado é reforçado com fibras por meio de uma rede de fibra de vidro.
4. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, em que o dito pré-impregnado tem um coeficiente de alongamento de pelo menos 50%.
5. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, em que a gramagem das ditas fibras varia de 300-750 g/m².
6. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, em que o dito peso da resina constitui 30-50% do peso do pré-impregnado.

7. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, em que tanto a dita primeira camada de aço como a dita segunda camada de aço têm uma dureza que não é inferior a 30 Rockwell C.

8. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 7, em que a proporção de espessura D1:D2 está no intervalo de 1:1 a 9:1.

9. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, em que a dita primeira camada de aço é uma camada de aço UHH e a dita segunda camada de aço é uma camada de aço HH.

10. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 9, em que a dita primeira camada de aço UHH e a dita segunda camada de aço HH estão pré-fabricadas na sua forma e dimensões finais, antes da dita união.

11. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 9, em que as propriedades químicas e físicas da dita primeira camada de aço UHH e da dita segunda camada de aço HH são as mesmas antes e depois da dita união.

12. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que a dita blindagem é de uma forma não plana.

13. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que a dita primeira e a dita segunda camadas são unidas utilizando uma alta pressão isostática.

14. Uma blindagem de dupla dureza (10) que compreende uma primeira camada de aço (20) de dureza H1, uma segunda

camada de aço (30) de dureza H2 menor que H1, e uma substância intermediária (40) entre elas que une a dita primeira camada de aço (20) à dita segunda camada de aço (30), em que tanto H1 como H2 não são menores que 30 Rockwell C, em que a dita substância intermediária (40) é um adesivo na forma de pré-impregnado de tecido epoxi (44) que inclui uma resina (42), e em que o dito pré-impregnado (44) é reforçado com fibras.

15. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 14, em que a dita resina é uma resina termoplástica ou termoestável.

16. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 14 ou 15, em que o dito pré-impregnado é reforçado com fibras por meio de uma rede de fibra de vidro.

17. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 14, 15 ou 16, em que o dito pré-impregnado tem um coeficiente de alongamento de pelo menos 50%.

18. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 17, em que a gramagem das ditas fibras varia de 300-750 g/m².

19. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 18, em que o dito peso de resina constitui 30-50% do peso do pré-impregnado.

20. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 19, em que a dita primeira camada de aço tem uma espessura D1, a dita segunda camada de aço tem uma espessura D2 e a proporção de espessura D1:D2 está no intervalo 1:1 a 9:1.

21. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 20, em que a dita primeira camada de aço é uma camada de aço UHH e a dita segunda camada de aço é uma camada de aço HH.

22. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 21, em que a dita primeira camada de aço UHH e a dita segunda camada de aço HH estão pré-fabricadas na sua forma e dimensões finais, antes da dita união.

23. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com a reivindicação 21, em que as propriedades químicas e físicas da dita primeira camada de aço UHH e da dita segunda camada de aço HH são as mesmas antes e depois da dita união.

24. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 23, em que a dita blindagem é de uma forma não plana.

25. Uma blindagem de dupla dureza de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 23, em que a dita primeira e a dita segunda camadas são unidas utilizando uma alta pressão isostática.

26. Um método para a produção de uma blindagem de dupla dureza que inclui proporcionar uma primeira camada de aço (20) de dureza H1 e espessura D1, uma segunda camada de aço (30) de dureza H2 menor que H1, e uma espessura D2 não maior que D1, e unir a dita primeira camada de aço (20) à dita segunda camada de aço (30) utilizando uma substância de união (40), estando ambas camadas (20, 30), durante a dita união, num estado sólido, em que a dita substância de união (40) é um adesivo na forma de pré-impregnado de

tecido epoxi (44) que inclui uma resina (42), e em que o dito pré-impregnado (44) é reforçado com fibras.

27. Um método de acordo com a reivindicação 26, em que a dita resina é uma resina termoplástica ou termoestável.

28. Um método de acordo com a reivindicação 26 ou 27, em que o dito pré-impregnado é reforçado com fibras por meio de uma rede de fibra de vidro.

29. Um método de acordo com a reivindicação 26, 27 ou 28, em que o dito pré-impregnado tem um coeficiente de alongamento de pelo menos 50%.

30. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 26 a 29, em que a gramagem das ditas fibras varia de 300-750 g/m².

31. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 26 a 30, em que o dito peso de resina constitui 30-50% do peso do pré-impregnado.

32. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 26 a 31, em que tanto a dita primeira camada de aço como a dita segunda camada de aço têm uma dureza que não é inferior a 30 Rockwell C.

33. Um método de acordo com qualquer das reivindicações 26 a 32, em que a proporção de espessura D1:D2 está no intervalo de 1:1 a 9:1.

34. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 26 a 33, em que a dita primeira camada de aço é uma camada de aço UHH e a dita segunda camada de aço é uma camada de aço HH.

35. Um método de acordo com a reivindicação 34, em que a dita primeira camada de aço UHH e a dita segunda camada de aço HH estão pré-fabricadas na sua forma e dimensões finais, antes da dita união.

36. Um método de acordo com a reivindicação 34, em que a dita primeira camada de aço UHH e a dita segunda camada de aço HH têm as mesmas propriedades químicas e físicas depois da dita união que antes da dita união.

37. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 26 a 36, em que a dita blindagem é de uma forma não plana.

38. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 26 a 37, em que a dita primeira e a dita segunda camadas são unidas utilizando uma alta pressão isostática.

Lisboa, 18/01/2011

