



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

(21) **PI0806045-2 A2**

(22) Data de Depósito: 30/09/2008
(43) Data da Publicação: 14/09/2010
(RPI 2071)



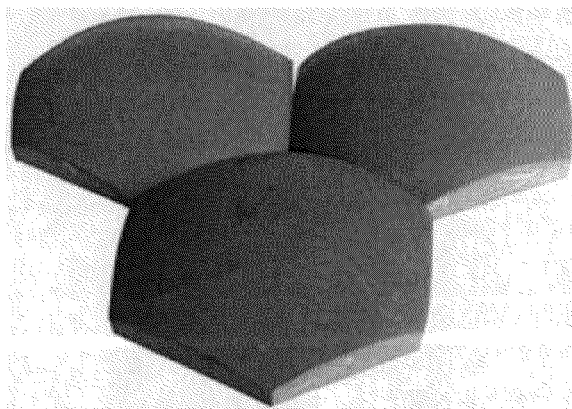
(51) *Int.Cl.:*
F41H 5/00
F41H 5/04

(54) Título: **PLACAS CERÂMICAS CONVEXAS E SEU USO NA PREPARAÇÃO DE BLINDAGEM PARA PROTEÇÃO BALÍSTICA**

(73) Titular(es): Instituto Militar de Engenharia

(72) Inventor(es): Alaelson Vieira Gomes

(57) Resumo: Placas Cerâmicas Convexas e seu Uso na Preparação de Blindagem para Proteção Balística. A presente invenção proporciona uma blindagem para viaturas e outras superfícies. A referida blindagem compreende placas cerâmicas convexas, nas quais a superfície de impacto é centrada com o polígono regular que constitui a superfície posterior. As placas cerâmicas da invenção são preferencialmente aderidas a um suporte, sendo as vizinhas coladas ao longo de faces coincidentes cobrindo a superfície em que forem coladas. A superfície constituída pelas superfícies convexas de cada placa cerâmica pode ser adicionalmente coberta com material que confine os fragmentos cerâmicos gerados pelo impacto balístico. As placas cerâmicas podem ser confeccionadas em espessuras e curvaturas diversas para atender às necessidades de proteção balística.





Relatório Descritivo de Patente de Invenção

Placas Cerâmicas Convexas e seu Uso na Preparação de Blindagem para Proteção Balística

5 Campo da Invenção

A presente invenção é relacionada a sistemas de blindagem balística. Mais especificamente, são proporcionadas placas cerâmicas convexas úteis para blindagem e blindagem adicional para proteção balística. As placas cerâmicas da invenção têm configuração convexa e proporcionam substancial melhoria de desempenho de proteção, reduzindo a quantidade de material necessário para se obter o mesmo de nível de proteção balística para um dado material cerâmico.

Antecedentes da Invenção

15 A presente invenção proporciona placas cerâmicas empregadas como superfície de impacto em blindagem para uso em viaturas e instalações fixas, sendo o propósito da invenção proporcionar meios para aumentar a capacidade de proteção em relação aos similares existentes.

20 Já é do conhecimento da comunidade científica que a associação de cerâmicos, duros e leves, com materiais dúcteis, como os metálicos, reduz o peso de viaturas blindadas em relação àquelas com blindagem unicamente metálica ou a espessura das paredes de instalações que se deseja proteger. Quanto maior a dureza do cerâmico e menor a dureza do projétil, maior será o efeito de proteção balística oferecida pelo cerâmico. Muitos projetos de blindagem utilizam placas cerâmicas planas coladas na forma de ladrilhos sobre a superfície de um material dúctil, e o conjunto fixado à frente da superfície que se deseja proteger.

25 A ação do projétil sobre a superfície cerâmica cria ondas compressivas com altíssimas pressões, que atravessam o projétil e o material cerâmico nas suas respectivas velocidades sônicas. A grande diferença entre essas velocidades promove uma interação no interior do projétil, ocasionando



sua fragmentação.

O material dúctil em que as placas cerâmicas são coladas tem a função de absorver plasticamente parte da energia de impacto do projétil, mantendo a viatura ou a instalação fixa protegidos.

5 Em que pese a larga utilização desse tipo de blindagem, alguns inconvenientes podem-lhe ser atribuídos. Caso o projétil atinja a superfície do alvo em um ponto afastado do centro da placa plana que recebeu o impacto, causará maior dano ao material dúctil onde o cerâmico atingido foi colado. Isso ocorre devido à interferência entre as ondas incidentes, provenientes do
10 impacto, com as ondas refletidas nas paredes laterais da placa cerâmica atingida, que fratura antes de ser atravessada pelo projétil, reduzindo seu poder de proteção balística.

 Outro problema desta solução usual é que como a superfície de impacto é plana, a onda refletida na interface entre a placa cerâmica e o
15 material em que é colada, tem a direção de propagação principal coincidente com o eixo de penetração, fragilizando o cerâmico à frente do projétil, o que também reduz a eficiência da blindagem.

 A literatura patentária contempla diversos antecedentes parcialmente relacionados aos objetos da invenção, sem, contudo, que nenhum
20 de tais documentos isoladamente antecipe a invenção. Tampouco a combinação dos mesmos leva de forma óbvia ou evidente aos surpreendentes resultados proporcionados pela presente invenção. São listados a seguir apenas como referência do estado da arte.

 Tendo em vista tais limitações das blindagens usuais, e no
25 propósito de superá-las, foi desenvolvido o sistema de blindagem da presente invenção.

Sumário da Invenção

 É um objeto da presente invenção proporcionar um novo e
30 melhorado sistema de blindagem para proteção balística.

Em um aspecto, sendo, portanto, um dos objetos da invenção, é proporcionada uma placa cerâmica com superfície convexa, que proporciona melhor desempenho de proteção balística.

5 Em outro aspecto, sendo, portanto, outro dos objetos da invenção, é proporcionado um material duro compreendendo placas cerâmicas convexas hexagonais, para uso com ou sobre materiais metálicos, poliméricos ou compósitos.

10 Em outro aspecto, sendo, portanto, outro dos objetos da invenção, é proporcionado um material de revestimento compreendendo placas cerâmicas adicionalmente recobertas com materiais que impedem o lançamento de estilhaços ao serem atingidas por projetis.

Em outro aspecto, sendo, portanto, outro dos objetos da invenção, é proporcionada uma blindagem para proteção balística compreendendo placas cerâmicas convexas.

15 Em outro aspecto, sendo, portanto, outro dos objetos da invenção, é proporcionado um processo de preparação de blindagem para proteção balística contendo placas cerâmicas convexas.

20 Em outro aspecto, sendo, portanto, outro dos objetos da invenção, é proporcionado o uso de placas cerâmicas convexas na preparação de blindagem para proteção balística.

Esses e outros objetos da invenção serão valorizados pelos versados na técnica, e serão melhor compreendidos a partir da descrição detalhada a seguir.

25 **Breve Descrição das Figuras**

A fig. 1 mostra a vista frontal da superfície de impacto da placa cerâmica convexa.

A fig. 2 mostra a vista em detalhe de paredes laterais de uma placa cerâmica convexa com superfície posterior hexagonal.

30 A fig. 3 mostra superfícies posteriores de placas cerâmicas convexas, cada uma constituindo um polígono regular, no exemplo um

hexágono regular, possibilitando que possam ser coladas cobrindo completamente uma superfície plana.

A fig. 4 mostra uma possível solução de blindagem com placas cerâmicas convexas coladas entre si e sobre uma placa de material dúctil, que após completamente coberta, pode ser aposta à superfície a ser protegida.

A fig. 5 apresenta um esquema de blindagem usual, em que placas cerâmicas planas são coladas entre si e sobre uma placa de material dúctil.

A fig. 6 mostra outra possível solução de blindagem com placas cerâmicas convexas coladas entre si e sobre placas cerâmicas planas, por sua vez também coladas entre si e numa placa de material dúctil, que após total preenchimento das camadas, pode o conjunto ser apostado à superfície a ser protegida.

Descrição Detalhada da Invenção

A presente invenção proporciona uma solução inovadora especificamente para contornar as dificuldades da arte anterior, compreendo um sistema de blindagem que compreende o uso de placas cerâmicas com a superfície de impacto convexa coladas sobre um material dúctil ou sobre uma blindagem cerâmica usual, isto é, constituída por uma ou mais camadas de placas cerâmicas planas aderidas sobre um material dúctil.

A fim de que as placas convexas possam cobrir completamente a superfície que se deseja proteger, a seção transversal destas placas deve ser um polígono regular com centro alinhado com o centro da superfície convexa. A utilização desta placa cerâmica convexa, objeto desta patente, soluciona os inconvenientes aventados pelas razões que se seguem nos parágrafos abaixo.

O corpo cerâmico convexo se comporta como se fosse mais resistente à penetração e o projétil mais macio e deformável, em relação a uma placa plana, em função da forma circunferencial proposta para a superfície de impacto do cerâmico, que faz com que a reação à tensão gerada pelo impacto no alvo seja respondida não só pelo material cerâmico ao longo do eixo de

penetração, mas também pelo material nas vizinhanças deste eixo, com maior dispersão de tensões na placa cerâmica que tenha recebido o impacto. Além disso, o fato da superfície de impacto e a superfície posterior da placa cerâmica convexa, objeto desta invenção, não serem paralelas, faz com que as ondas refletidas não tenham a direção principal de propagação coincidente com o eixo de impacto, efeito que aumenta à medida que o cerâmico é atingido em um ponto mais afastado de seu centro, compensando a menor espessura do cerâmico em pontos afastados do centro da superfície convexa. Os desenhos anexos mostram a placa cerâmica convexa, objeto da presente invenção, e sua inserção em uma blindagem para proteção balística.

A camada de placas cerâmicas convexas da invenção pode ser coberta com uma camada de outro material com a finalidade de confinar os fragmentos cerâmicos gerados no impacto do projétil.

As placas da invenção podem ser confeccionadas em espessuras e curvaturas diversas para atender às necessidades de proteção balística que tenham sido especificadas.

Exemplo 1

Nesta concretização preferencial da invenção, fazendo-se referência às figuras, tem-se que a superfície posterior da placa da invenção (fig. 3) tem a forma de um polígono regular concêntrico com sua superfície convexa (fig. 1). As faces laterais são planas e ortogonais à superfície posterior (fig. 2). Cada placa é colada por sua superfície posterior sobre a superfície plana de um material dúctil (fig. 4) ou sobre uma camada plana de placas cerâmicas (fig. 6), coincidindo-se faces laterais de placas cerâmicas vizinhas (fig. 2), a fim de cobrirem completamente a superfície em que forem coladas (fig. 4). A blindagem é caracterizada pelo fato de que estas placas cerâmicas convexas, objeto desta invenção, constituem a camada de material que oferece a primeira resistência efetiva à penetração de um projétil. Esta camada anterior da blindagem pode ser coberta com material que confine os fragmentos cerâmicos gerados pelo impacto balístico. As placas convexas, objeto desta patente, podem ser confeccionadas em espessuras e curvaturas diversas para

atender às necessidades de proteção balística da viatura ou instalação fixa a ser protegida.

- Os versados na arte valorizarão a presente invenção como excelente alternativa aos congêneres existentes. Os exemplos descritos na presente invenção não devem ser compreendidos como limitantes do espírito e escopo da presente invenção, definido nas reivindicações anexas.
- 5

Reivindicações

Placas Cerâmicas Convexas e seu Uso na Preparação de Blindagem para Proteção Balística

- 5 1. Placa cerâmica para proteção balística, caracterizada pelo fato de compreender:
 - uma superfície posterior em forma de um polígono regular concêntrico com sua superfície anterior convexa; e
 - faces laterais planas e ortogonais à referida superfície posterior.
- 10 2. Placa cerâmica, conforme reivindicação 1, caracterizada pelo fato de adicionalmente compreender, afixado à sua superfície posterior, pelo menos um material dúctil.
- 15 3. Placa cerâmica, conforme reivindicações 1-2, caracterizada pelo fato de adicionalmente compreender pelo menos uma cobertura adicional com pelo menos um material que confine os fragmentos cerâmicos gerados pelo impacto balístico.
- 20 4. Blindagem para proteção balística, caracterizada pelo fato de compreender pelo menos uma placa cerâmica contendo:
 - uma superfície posterior em forma de um polígono regular concêntrico com sua superfície anterior convexa; e
 - faces laterais planas e ortogonais à referida superfície posterior.
- 25 5. Blindagem, conforme reivindicação 4, caracterizada pelo fato de adicionalmente compreender, afixado à superfície posterior das referidas placas cerâmicas, pelo menos um material dúctil.
- 30 6. Blindagem, conforme reivindicação 4 ou 5, caracterizada pelo fato de compreender uma camada plana das referidas placas cerâmicas, nas quais as faces laterais de cada placa coincidem-se entre si cobrindo completamente a superfície em que forem afixadas.
- 30 7. Blindagem, conforme reivindicações 4-6, caracterizada pelo fato de adicionalmente compreender pelo menos uma cobertura adicional com pelo

menos um material que confine os fragmentos cerâmicos gerados pelo impacto balístico.

5 8. Processo de preparação de blindagem para proteção balística, caracterizado por compreender a afixação, sobre uma superfície a qual se quer proteger, de pelo menos uma placa cerâmica contendo: uma superfície posterior em forma de um polígono regular concêntrico com sua superfície anterior convexa; e faces laterais planas e ortogonais à referida superfície posterior.

10 9. Processo, conforme reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a(s) referida(s) placa(s) cerâmica(s) é(são) previamente afixada(s) a pelo menos um material dúctil, em sua superfície posterior, sendo o referido material dúctil afixado na superfície a qual se quer proteger.

15 10. Processo, conforme reivindicações 8-9, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender pelo menos uma etapa de incluir pelo menos uma cobertura adicional com pelo menos um material que confine os fragmentos cerâmicos gerados pelo impacto balístico.

11. Uso de placa cerâmica compreendendo:

20 - uma superfície posterior em forma de um polígono regular concêntrico com sua superfície anterior convexa; e
- faces laterais planas e ortogonais à referida superfície posterior, caracterizado por ser para a preparação de blindagem para proteção balística.

Figuras

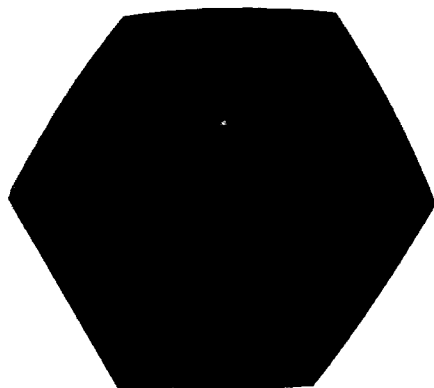


Figura 1

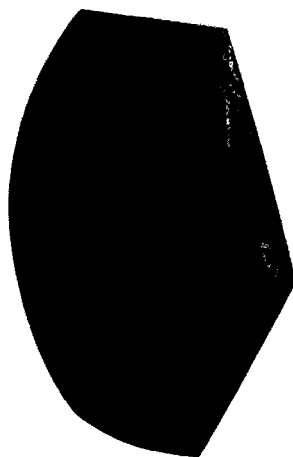


Figura 2

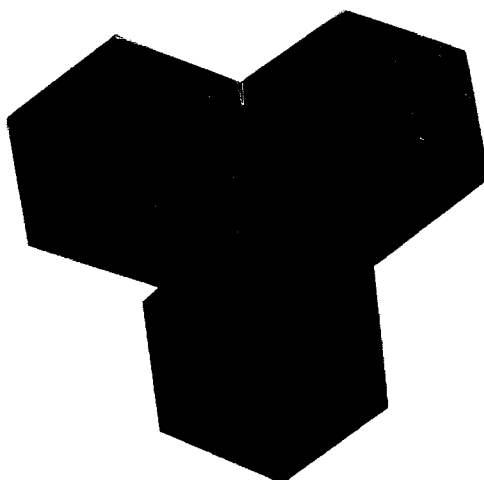


Figura 3

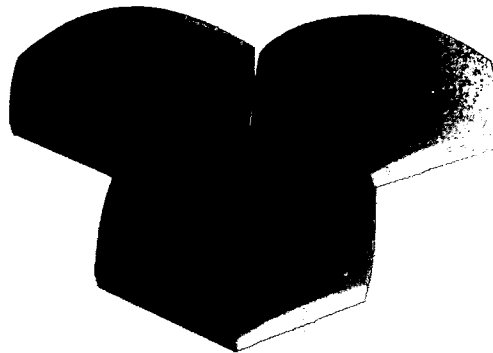


Figura 4

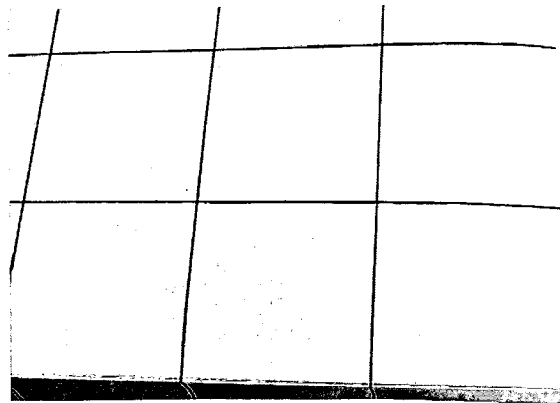


Figura 5

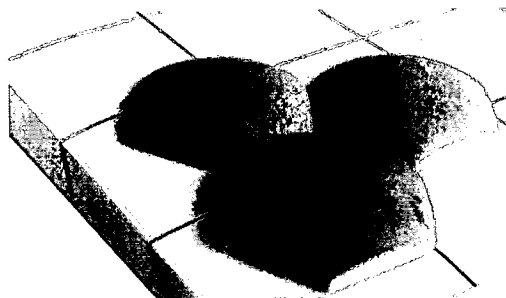


Figura 6

Resumo**Placas Cerâmicas Convexas e seu Uso na Preparação de Blindagem para Proteção Balística**

A presente invenção proporciona uma blindagem para viaturas e outras superfícies. A referida blindagem compreende placas cerâmicas convexas, nas quais a superfície de impacto é centrada com o polígono regular que constitui a superfície posterior. As placas cerâmicas da invenção são preferencialmente aderidas a um suporte, sendo as vizinhas coladas ao longo de faces coincidentes cobrindo a superfície em que forem coladas. A superfície constituída pelas superfícies convexas de cada placa cerâmica pode ser adicionalmente coberta com material que confina os fragmentos cerâmicos gerados pelo impacto balístico. As placas cerâmicas podem ser confeccionadas em espessuras e curvaturas diversas para atender às necessidades de proteção balística.