



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

(21) **PI0620007-9 A2**

(22) Data de Depósito: 18/12/2006
(43) Data da Publicação: 25/10/2011
(RPI 2129)



(51) *Int.Cl.:*
E04H 9/04
F41H 5/04

(54) **Título:** BARREIRA, DISPOSITIVO EXPLOSIVO, E, VEÍCULO

(30) **Prioridade Unionista:** 17/12/2005 GB 0525727.4

(73) **Titular(es):** The Secretary Of State For Defence

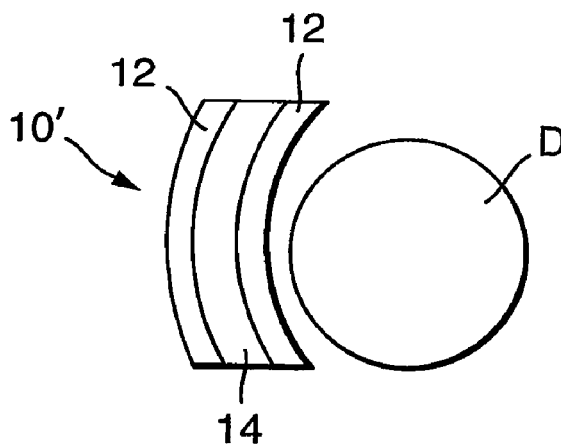
(72) **Inventor(es):** Bryn Thomas, Ian Barnes

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT GB2006004722 de 18/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/068954 de 21/06/2007

(57) **Resumo:** BARREIRA, DISPOSITIVO EXPLOSIVO, E, VEÍCULO. Uma barreira passiva (10, 10', 10'') configurada para mitigar ondas explosivas e desacelerar material incidente para reduzir o risco de uma explosão simpática de explosivo próximo e/ou danos a objetos nas proximidades. A barreira redireciona a força de uma onda explosiva incidente e os materiais incidentes. A barreira pode ser erigida próxima de dispositivos explosivos, no interior de veículos transportando tais dispositivos ou mesmo no exterior do veículo para protegê-lo e o pessoal. A barreira pode ser configurada para ser intertravada com uma ou mais barreiras e pode ser formada com um pedestal ou colocada em um suporte para aumentar sua estabilidade.





“BARREIRA, DISPOSITIVO EXPLOSIVO, E, VEÍCULO”

Esta invenção refere-se a uma barreira e, mais particularmente, a uma barreira adequada para diminuir os efeitos de uma explosão.

5 É conhecido que se um dispositivo explosivo for detonado, ele poderá detonar outro dispositivo explosivo próximo pelo efeito da onda explosiva gerada, e/ou pelo impacto de fragmentos do item explodido. Em uma situação na qual há muitos explosivos ou dispositivos explosivos próximos um do outro, é essencial proteger o maior número de itens possível contra o risco de serem detonados por uma explosão próxima.

10 Após a detonação de um dispositivo, há três mecanismos principais que podem causar uma explosão de outro dispositivo, chamada de explosão simpática. Primeiramente, a onda explosiva causada pela explosão de um primeiro dispositivo pode impactar um dispositivo próximo com força suficiente para detoná-lo ou, pelo menos, danificá-lo. Entretanto, a onda
15 explosiva se degrada rapidamente, de modo que o risco de dispositivos serem detonados diminui rapidamente com a distância. Em segundo lugar, fragmentos do dispositivo explodido e qualquer outro item próximo podem se tornar projéteis que irradiam do dispositivo. Estes fragmentos, chamados de materiais incidentes, podem impactar um dispositivo com energia suficiente
20 para detonar o dispositivo. Os fragmentos também podem causar dano ao dispositivo que poderia torná-lo instável e vulnerável à detonação. Em terceiro lugar, a onda explosiva pode elevar e/ou carregar objetos em seu trajeto, os quais se tornam, desse modo, projéteis que podem danificar ou detonar outros dispositivos.

25 É conhecido usar uma barreira em uma situação na qual explosivos são armazenados ou onde haja possibilidade de uma explosão ocorrer. Essas barreiras podem ser reativas, por exemplo, escudo reativo, ou passivo, que não tem componentes ativos. Concreto tem sido empregado no passado para constituir uma barreira passiva para suportar a força destrutiva

de uma explosão, como a detonação de uma bomba. Entretanto, barreiras feitas de concreto são de construção demorada e, uma vez construídas, são permanentes. Em uma situação de conflito, por exemplo, é necessário que dispositivos explosivos, como mísseis, sejam movimentados ao redor e, portanto. As barreiras de concreto construídas caem em desuso e outras barreiras precisam ser construídas em outro lugar. É evidente que esta prática exige muito tempo e material. Uma solução para este problema tem sido a utilização de barreiras carregadas com água. Água é bem-conhecida na técnica para mitigar explosões. Uma barreira carregada com água pode compreender um ou mais recipientes carregados com água colocados entre os dispositivos explosivos e os itens a serem protegidos. Os recipientes superam o problema anterior uma vez que a barreira pode ser removida após o uso. Entretanto, a barreira precisa ser erigida aonde haja um suprimento de água adequado. Em uma área na qual este suprimento seja fraco, então a água para carregar os recipientes também precisa ser transportada. As barreiras são, muitas vezes, volumosas, o que pode se constituir em problemas de transporte e aumentar o seu custo de uso. Além disso, o ato de carregar os recipientes com água e esvaziá-los toma tempo antes deles serem utilizados. Uma vez que a barreira esteja no lugar, ela impedirá que ondas de choque e particulados detonem explosivos nas proximidades por atuar como um escudo. Entretanto, há a possibilidade da explosão e ondas explosivas resultantes possam mover esta barreira e fazer com que ela impacte o item a ser protegido, o que poderia resultar em dano físico ao item podendo causar sua explosão.

É um objetivo da presente invenção prover uma barreira que seja fácil e rápida de colocar e remover do lugar, e que proveja escudo adequado contra uma explosão e que não se torne um projétil capaz de detonar um dispositivo explosivo no caso de uma explosão.

Conseqüentemente, a invenção provê uma barreira passiva

para mitigar ondas explosivas e desacelerar material incidente para reduzir o risco de explosões simpáticas, onde a barreira é configurada para redirecionar a força de uma onda explosiva incidente e reduzir o momento de qualquer material incidente de modo que a mitigação do efeito da onda explosiva e/ou material incidente faça com que a barreira se fragmente, tornando-se, assim inócua também. A fragmentação da barreira significa que quando a barreira for movida pela força da explosão, ela se quebrará em pedaços menores não suficientemente pesados para causar detonação de um dispositivo nas proximidades uma vez que eles não terão massa grande o bastante para causar dano caso impactem um dispositivo.

Embora a invenção possa ser empregada bem próxima de explosivos e dispositivos explosivos, como bombas e mísseis, ela não está limitada a tal utilização.

A barreira pode ser usada para impedir que uma explosão detone outros explosivos ou dispositivos explosivos por proteger tais dispositivos. Por exemplo, a barreira pode ser colocada entre os projéteis de mísseis em uma aeronave, torpedos em um submarino, entre veículos estacionários portando dispositivos explosivos ou em paióis civis ou militares. A barreira também pode ser usada em um veículo para transportar e/ou armazenar explosivos. A barreira pode, adicionalmente, ser usada para cercar um veículo ou veículos para garantir proteção aos mesmos. Estes usos são puramente ilustrativos e não restringem o escopo de uso da invenção.

O primeiro modo de realização da barreira compreende, vantajosamente, pelo menos uma camada de um material absorvedor de choque coberto, pelo menos em duas faces opostas, por um material robusto no uso normal, mas que é capaz de se fragmentar ao ser exposto a uma explosão.

A camada de material absorvedor de choque é, vantajosamente, um material de espuma e, mais vantajosamente, uma espuma

de polietileno. Ainda mais vantajosamente, a camada é feita de Plastazote® que é uma espuma de polietileno de ligação cruzada, de célula fechada, produzida por Zotefoams plc.

5 Um material adequado para as camadas cobrindo o material absorvedor de choque é fibra de vidro, vantajosamente, uma fibra de vidro de compósito de alta resistência, como S2-glass®, usada sob licença de Aerospace NP. Este material é capaz de se desintegrar em fragmentos inócuos quando impactado, mas é, de outro modo, estruturalmente rígido, tornando-o um material ideal para uso na barreira.

10 As dimensões das camadas de fibra de vidro são escolhidas de modo a serem suficientemente fortes para suportar a onda de choque inicial e desacelerar os fragmentos resultantes de uma explosão. A barreira pode ter uma espessura tal que impeça perfuração por fragmentos através da mesma, mas isto não é uma característica essencial da invenção. A barreira também
15 pode ser otimizada para uma espessura pela qual ela não possa impedir todos os fragmentos de impactar as áreas a serem protegidas, mas desacelerará os mesmos por tal grau que os fragmentos não tenham energia residual suficiente para causar dano que resulte em detonação adicional. Alternativamente, a barreira pode ser otimizada para impedir a passagem de todos os fragmentos.
20 Em todos estes modos de realização, a barreira provê proteção adequada contra impactos de fragmentos. Em um primeiro modo de realização, quando a barreira é bombardeada com fragmentos, ela começa a delaminar. Esta delaminação, então, significa que a própria barreira não representa um risco Pás munições adjacentes, uma vez que as camadas que constituem a barreira
25 não são suficientemente pesadas para causar dano por impacto.

Embora os inventores não desejem ser limitados por esta teoria, eles acreditam que o primeiro modo de realização da barreira trabalha do modo a seguir. A onda de choque é refletida pela fibra de vidro de compósito uma vez que há uma mudança na densidade do ar para a barreira,

ou seja, baixa densidade para alta densidade. Quando a onda de choque atinge a face posterior da fibra de vidro de compósito, há outra reflexão da onda, uma vez que há outra mudança na densidade do material. Parte da força restante da onda pode passar através da camada de espuma e o processo de reflexão de onda é reiniciado quando a onda encontra a segunda camada de fibra de vidro de compósito. A espuma impede que uma camada de fibra de vidro atinja a outra camada de fibra de vidro com força significativa após ser impactada por uma onda explosiva por desacelerar a primeira camada. Se ar fosse usado como a camada de baixa densidade, a primeira camada de fibra de vidro impactaria a segunda camada de fibra de vidro.

Em outro modo de realização, a barreira compreende uma camada de poliuretano circundando uma camada de fibra de vidro S2, a camada de fibra de vidro S2 podendo ser constituída de uma estrutura de vidro S2-espuma-vidro S2, como previamente descrito. Espumas de poliuretano resistentes a impacto são vantajosas e comercialmente disponibilizadas por General Plastics. As camadas de poliuretano e vidro S2 se delaminarão sob a força de uma explosão e/ou impacto por material incidente.

Em outro modo de realização ainda, uma barreira de mitigação de explosão pode ser formada inteiramente de uma espuma de poliuretano resistente a impacto. Esta espuma colapsa sobre ela mesma ao ser impactada por fragmentos de explosão e, por conseguinte, desacelera a passagem dos mesmos. Uma espuma preferida é LAST-A-FOAM®, produzida por General Plastics.

Em outro modo de realização, a barreira pode ser formada de uma estrutura em colméia de alumínio. Tal estrutura é capaz de desacelerar fragmentos de explosão uma vez que muita energia é absorvida no fraturamento de tal estrutura em colméia. Este modo de realização tem a vantagem da barreira ter relativamente pouca massa, não sendo assim possível

dela transmitir energia suficiente quando impactada para detonar um dispositivo explosivo, mas capaz de desacelerar fragmentos de explosão.

A espessura das camadas usadas pode ser otimizada para seu determinado uso. É desejável ter um equilíbrio entre a barreira ser
5 suficientemente espessa para executar adequadamente sua função, mas que tenha uma massa mínima para que não cause detonações caso movida pela onda explosiva para impactar um dispositivo.

A forma da barreira pode ser selecionada para direcionar as ondas de choque e fragmentos de explosão em uma direção particular.
10 Alguém experiente na técnica saberia como fazer isto dentro das restrições da geometria de certa situação. Essas formas podem ser, por exemplo, substancialmente planas, curvas, cilíndricas ou losangulares. A barreira pode ser de qualquer tamanho que proveja proteção e que seja capaz de ser movida e transportada com facilidade. Se for necessário um comprimento ou altura de
15 barreira maior do que o de uma barreira única, então uma pluralidade de barreiras pode ser colocada lado a lado e/ou uma sobre o topo da outra até que o desejado comprimento e/ou altura seja alcançado. Em outro modo de realização vantajoso da invenção, a barreira é configurada de modo que ela possa ser intertravada com outras barreiras da invenção. Isto será obtido por
20 qualquer meio adequado, como formações tipo lingüeta e ranhura, juntas de rabos-de-andorinha ou de dedo sobre a borda da barreira. Esta característica possibilita ao usuário a opção de construir uma barreira de maior comprimento e/ou altura, que pode ser mais adequada para uso em ambientes onde uma grande área precisa ser protegida, por exemplo, na separação de
25 mísseis para aeronaves ou prover uma parede divisória entre armazenamentos de materiais explosivos.

A barreira pode ser formada com um pé, de modo a poder ficar de pé sem suporte. Alternativamente, ela pode ser colocada em um suporte para assegurar estabilidade ou ela pode ser suspensa próximo ao item a ser

protegido, por exemplo, pelo lado de baixo de uma asa de uma aeronave. O pedestal, suporte ou suspensão pode ser feito de qualquer material adequado que também possa ter propriedades de atenuação de explosão. O pedestal, suporte ou suspensão também pode ser pesado, caso necessário, para prover maior estabilidade.

A presente invenção será agora descrita com referência aos seguintes desenhos:

A fig. 1 mostra uma vista em perfil de um primeiro modo de realização da invenção.

A fig. 2 mostra uma vista em perfil de um segundo modo de realização da invenção.

A fig. 3 mostra uma vista em perfil de um terceiro modo de realização da invenção.

A fig. 4 mostra a barreira da fig. 1 e 3 em uso em uma situação militar.

A fig. 5 mostra uma vista plana de outro modo de realização da invenção.

Em um modo de realização vantajoso, como mostrado na fig. 1, pode ser observado que a barreira 10 compreende múltiplas camadas 12 e 14. As camadas 12 e 14 são mantidas juntas com fixadores, como cola ou cliques, que mantêm a integridade da barreira antes de sua exposição a uma explosão, mas que não impede a barreira de se delaminar no caso de uma explosão. A camada 12 é constituída de painéis de vidro S2® e a camada 14 é constituída de Platazote®.

A fig. 2 mostra a barreira 10' em uma configuração curvada formada para prover maior proteção a um dispositivo explosivo, D, ou à área circundante. Caso o dispositivo D seja o item a ser explodido, a explosão será parcialmente contida pela natureza curva da barreira 10'. Caso o dispositivo D se já o item a ser protegido, então ele será protegido contra explosões

diretamente a sua esquerda (como mostrado na figura) e, também, parcialmente por cima.

A fig. 3 mostra a barreira 10'' em outra configuração curva, na qual a barreira abriga pelo menos uma porção do dispositivo explosivo D. Tal configuração é útil onde haja dispositivos explosivos próximos um do outro, por exemplo, em uma aeronave ou em um armazenamento de torpedo.

A fig. 4 mostra a barreira da invenção em uso em uma situação militar. A barreira 10 é colocada sob a fuselagem de um aeroplano 20 entre os mísseis 16. Outras barreiras 10 são colocadas entre mísseis vizinhos na aeronave. Os mísseis 18 sobre a extremidade da asa da aeronave são abrigados pelas barreiras 10'' tendo uma configuração curva que acompanha os contornos do dispositivo a ser protegido. Outras barreiras podem ser colocadas adjacentes à aeronave para proteger objetos vizinhos, como outras aeronaves, mísseis, áreas/ambientes de armazenamento ou pessoal 26.

A fig. 5 mostra outro modo de realização da barreira que compreende uma camada de poliuretano 50 sobre faces opostas de uma camada de vidro S-2 52. As camadas de poliuretano têm forma triangular para defletir a onda explosiva e fragmentos de explosão (mostrados por setas) para longe do dispositivo D a ser protegido. Na fig. 5, ambas as camadas de poliuretano têm forma triangular, o que provê proteção aos dispositivos em cada extremidade sobre o ápice no caso de um dos dispositivos ser detonado.

Embora uma barreira em camada esteja mostrada nos desenhos, uma barreira compreendendo cinco ou mais camadas também é possível.

Embora a característica da barreira de ser móvel ser importante, é previsto também que a barreira possa ser fixada de modo permanente ou móvel no local por qualquer meio adequado para prover proteção.

Foram feitas tentativas de uma explosão simpática de uma

bomba de uso geral de cerca de 500 kg poder ser mitigada com uma barreira de abrigo (mostrada nas figuras por 10") compreendendo duas camadas externas de fibra de vidro de 15-20 mm laminadas sobre 12-15 mm de espuma de polietileno de ligação cruzada e de célula fechada. O peso de um painel de 1350 mm x 340 mm x 60 mm é de 50 a 60 quilos.

A tecnologia de barreira foi provada como protegendo um projétil de 155 mm atrás da barreira da fig. 1 de ser detonada simpaticamente pela detonação de um projétil de 155 mm do outro lado da barreira.

REIVINDICAÇÕES

1. Barreira passiva para mitigar ondas explosivas e desacelerar material incidente para reduzir o risco de explosões simpáticas, caracterizada pelo fato da barreira ser configurada para redirecionar a força de uma onda explosiva incidente, reduzir o momento de qualquer material incidente de modo que a mitigação do efeito da onda explosiva e/ou material incidente faça com que a barreira se fragmente, tornando-a, assim, inócua.

2. Barreira de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da barreira compreender pelo menos uma camada de um material absorvedor de choque coberto sobre pelo menos duas faces opostas por um material capaz de se fragmentar.

3. Barreira de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato do material absorvedor de choque ser uma espuma.

4. Barreira de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato da espuma ser uma espuma de polietileno.

5. Barreira de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato da espuma ser uma espuma de polietileno expansível.

6. Barreira de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizada pelo fato do material capaz de se desintegrar ser fibra de vidro.

7. Barreira de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender uma ou mais camadas de espuma de poliuretano.

8. Barreira de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato da espuma de poliuretano ser uma espuma de poliuretano resistente a impacto.

9. Barreira de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizada pelo fato de haver uma camada de fibra de vidro sobre, ou, entre a uma ou mais camadas de espuma.

10. Barreira de acordo com qualquer reivindicação precedente,

caracterizada pelo fato da barreira ser ainda configurada para ser intertravada com uma ou mais barreiras.

11. Barreira de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizada pelo fato da barreira ser substancialmente plana.

5 12. Barreira de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de pelo menos parte da barreira ser curva.

13. Barreira de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizada pelo fato da barreira ficar retida na posição por meio de um pedestal, suporte ou por suspensão.

10 14. Barreira, caracterizada pelo fato de ser substancialmente como descrita anteriormente com referência aos desenhos anexos.

15 15. Pluralidade de barreiras de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizada pelo fato da passagem de todos os fragmentos ser impedida.

16 16. Barreira, caracterizada pelo fato de compreender uma estrutura em colméia de alumínio para desacelerar fragmentos de um dispositivo detonado para reduzir o risco de explosões simpáticas e configurada para ter massa mínima que não seja adequada para detonar um dispositivo explosivo nas proximidades.

20 17. Dispositivo explosivo, caracterizado pelo fato de compreender uma barreira como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 16.

18. Veículo, caracterizado pelo fato de compreender uma barreira como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 16.

Fig.1.

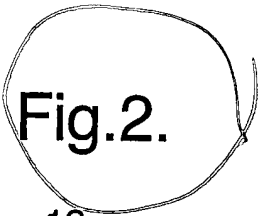
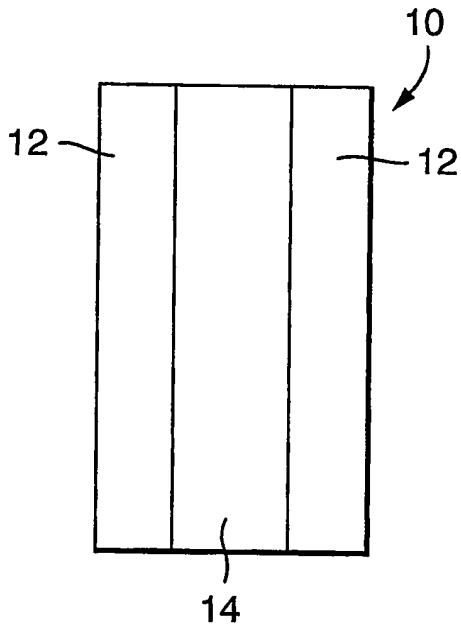


Fig.2.

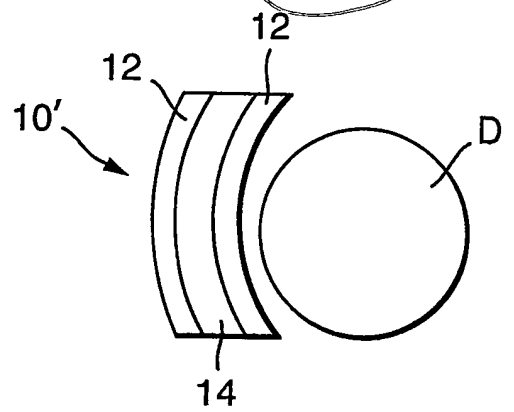


Fig.3.

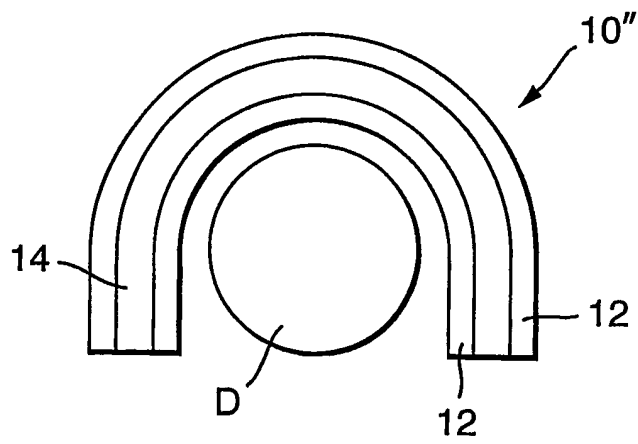


Fig.4.

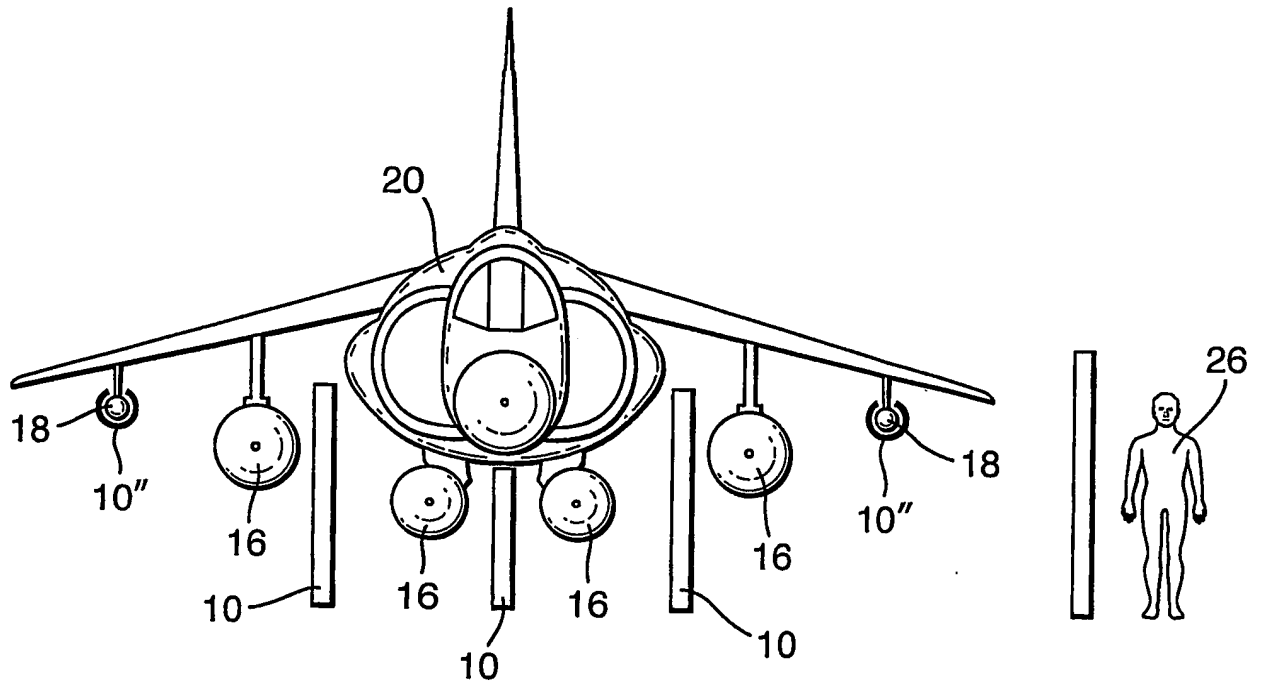
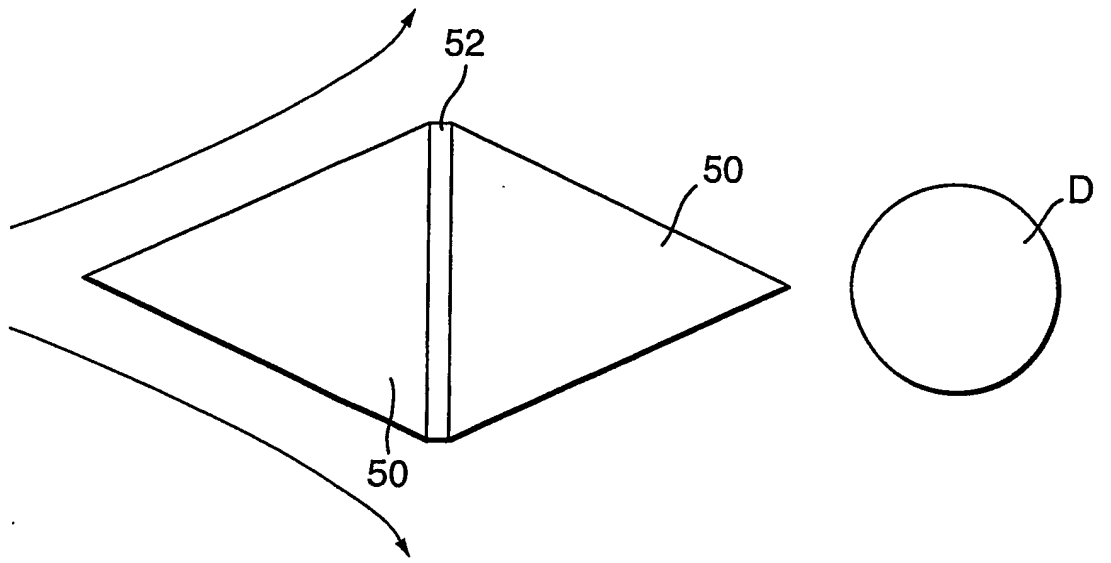


Fig.5.



RESUMO**“BARREIRA, DISPOSITIVO EXPLOSIVO, E, VEÍCULO”**

Uma barreira passiva (10, 10', 10") configurada para mitigar ondas explosivas e desacelerar material incidente para reduzir o risco de uma explosão simpática de explosivo próximo e/ou danos a objetos nas proximidades. A barreira redireciona a força de uma onda explosiva incidente e os materiais incidentes. A barreira pode ser erigida próxima de dispositivos explosivos, no interior de veículos transportando tais dispositivos ou mesmo no exterior do veículo para protegê-lo e o pessoal. A barreira pode ser configurada para ser intertravada com uma ou mais barreiras e pode ser formada com um pedestal ou colocada em um suporte para aumentar sua estabilidade.