



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0608942-9 B1



(22) Data do Depósito: 29/03/2006

(45) Data de Concessão: 17/09/2019

(54) Título: PAINEL BLINDADO DE PROTEÇÃO CONTRA PROJÉTEIS E ELEMENTO DE BLINDAGEM CERÂMICO

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

(30) Prioridade Unionista: 30/03/2005 GB 0506360.7.

(73) Titular(es): THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE.

(72) Inventor(es): ANDREW GEORGE BAXTER; ROSS ADAM BUCHANAN JONES; THOMAS PAUL STUART.

(86) Pedido PCT: PCT GB2006001150 de 29/03/2006

(87) Publicação PCT: WO 2006/103431 de 05/10/2006

(85) Data do Início da Fase Nacional: 27/09/2007

(57) Resumo: PAINEL BLINDADO DE PROTEÇÃO CONTRA PROJÉTEIS E ELEMENTO DE BLINDAGEM CERÂMICO. A invenção trata de um painel de blindagem para oferece proteção contra projéteis. A presente invenção refere-se a um painel de blindagem compreendendo uma camada de elementos de blindagem cerâmicos hexagonais (10) dotados de dispositivos espaçadores na forma de orelhas (12, 14, 16, 18, 20, 22) que se situam sobre o lado do elemento de blindagem cerâmico (10) e dispostos para cooperar com elementos de blindagem cerâmicos adjacentes (100, 200, 300, 400, 500, 600) e formam uma ligação de ligação no espaço (48) entre os elementos.

“PAINEL BLINDADO DE PROTEÇÃO CONTRA PROJÉTEIS E ELEMENTO DE BLINDAGEM CERÂMICO”

A invenção refere-se a um painel blindado. Mais especificamente, a invenção refere-se a painéis de blindagem que oferecem proteção contra projéteis.

A blindagem de material cerâmico consistindo de painéis, que são montados a partir de elementos de cerâmica individuais é conhecida na técnica para oferecer proteção contra projéteis. Os painéis de blindagem cerâmica da técnica anteriormente existente são constituídos de elementos de cerâmica tendo uma forma de elemento básico montado em um conjunto. Os materiais cerâmicos são muito duros e fisicamente estáveis tornando os mesmos altamente resistentes a fusão, flexão, estiramento, corrosão ou desgaste. Cerâmica é conhecida, por exemplo, ser usada em blindagem, isoladores e juntas de prótese e pode ser produzida de óxido de alumínio (alumina), por exemplo. A forma do elemento de cerâmica básica pode ser a de um cilindro, esfera, ou ladrilho (por exemplo, quadrado ou hexagonal).

A absorção de momentum e energia cinética é importante na blindagem cerâmica por duas razões. Primeiramente para prevenir da blindagem por um projétil e em segundo lugar, assegurar que o momentum e energia cinética sejam absorvidos de tal maneira que a funcionalidade da blindagem não seja comprometida para impactos subsequêntes. O pedido de patente inglesa GB 21 49482^a descreve a aplicação de uma placa ou filme de material sintético para absorver energia na forma de ondas de choque em um material a prova de projéteis. A técnica anterior apresenta a desvantagem de que o material para absorver energia tem de ser adicionado separadamente ao painel.

No pedido de patente inglês GB2147377A os elementos são conjuntamente dispostos em forma de mosaico e ligados com uma contra chapa por um adesivo. Um adesivo é distribuído entre os elementos

assentados na patente européia EP0843149B1. Para que o adesivo flua uniformemente e seja distribuído por igual em uma disposição compacta faz-se necessária a existência de um espaçamento entre os elementos. Os elementos que estão em contato habilitam energia na forma de ondas de choque a se propagar através de elementos adjacentes. Isto é, a energia proveniente de um projétil e transferida para um elemento no painel e adicionalmente transferida entre os elementos em contato. Onde os elementos entram em contato a energia se propaga através do painel como se o painel fosse um grande elemento integrado.

10 A patente européia EP0843149B1 apresenta a desvantagem da possibilidade da existência de um vazio relativamente grande entre os elementos não preenchido com adesivo ou material cerâmico, particularmente onde esferas são usadas como a forma do elemento da técnica anteriormente existente. Esta desvantagem ocorre devido à geometria do segmento e
15 distribuição de adesivo irregular dentro da estrutura usada para montar o painel. A patente US 3 523 057 tenta superar o problema da existência de um vazio entre os elementos preenchendo os vazios intersticiais com esferas esféricas menores. Esta técnica tem a desvantagem do painel não oferecer um correspondente aumento em desempenho associado com o aumento em peso
20 da blindagem devido à adição de pequenas esferas esféricas.

Os painéis da técnica precedente, tais como aqueles na patente européia EP 0843149B1 são constituídos de elementos dotados de uma face inferior perfilada, que habilita o adesivo a fluir e torno do lado inferior do elemento. O dispor de uma face inferior perfilada sobre o elemento apresenta a
25 desvantagem de a energia ser dissipada através de uma área da contra chapa maior que a área superficial da seção transversal do elemento. Quando a contra chapa é produzida de plástico reforçado com fibra de vidro (GFRP) a contra chapa falha de uma maneira progressiva, com cada fibra falhando sob compressão ou tração quando o perfil da face inferior configurada do elemento ligado com o adesivo

deforma a reticula de fibras da contra chapa. Tanto maior o raio da face inferior perfilada do elemento, tanto mais pronunciado o efeito sobre a superfície maior da contra chapa.

Construções com grandes ladrilhos, tais como aquelas do pedido de patente britânico GB214977A oferecem uma capacidade insatisfatória para fins de recepção de múltiplos impactos. Grandes ladrilhos são usualmente destruídos quando atingidos por um projétil e energia é transferida para ladrilhos adjacentes, potencialmente causando fraturas nestes ladrilhos. A energia é também transmitida através da espessura do ladrilho, e se este é ligado com uma contra chapa, pode induzir o desprendimento da contra chapa dos ladrilhos receptores do impacto e adjacentes. Completa destruição dos ladrilhos deixa uma grande do painel desprovida de camada de material cerâmico e assim proteção reduzida caso o painel volte a ser atingido na mesma vizinhança.

A presente invenção trata de um painel blindado compreendendo uma camada de elementos de blindagem cerâmicos e dispositivos de espaçamento caracterizado pelo fato de que os dispositivos de espaçamento compreender uma orelha sobre um lado de um elemento de blindagem cerâmico disposto para cooperar com um elemento de blindagem cerâmico adjacente. Um elemento é um objeto tridimensional tendo duas faces substancialmente opostas entre si e tendo pelo menos três lados reunindo as faces. Alternativamente, as duas faces podem ser circulares e ligadas por um lado. Uma orelha é uma protuberância se estendendo de um lado de um elemento cerâmico. Os dispositivos espaçadores proporcionam um espaçamento substancialmente uniforme para formação de uma linha de ligação entre lados de elementos de blindagem adjacentes no painel. Uma linha de ligação é uma camada de material entre lados de elementos de blindagem cerâmicos adjacentes.

Na presente invenção, o material usado para linha de ligação é um adesivo.

Uma modalidade da invenção utiliza uma forma de elemento

hexagonal que incorpora uma orelha sobre cada lado do elemento hexagonal. Quando o elemento de blindagem cerâmico é girado em 60° através do eixo geométrico de simetria da seção transversal hexagonal do elemento de blindagem cerâmico, a posição das orelhas sobre o elemento de blindagem cerâmico é substancialmente a mesma. As orelhas podem constituir uma parte integrada do elemento moldado como parte do elemento. Esta forma de elemento com orelhas integradas tem a vantagem da montagem dos elementos de blindagem cerâmicos ser simplificada. Quando um painel está sendo montado, os elementos são configurados como um mosaico. A simetria hexagonal dos elementos significa que os elementos podem ser montados no conjunto com um mínimo esforço requerido para a correta orientação para assegurar a formação de um mosaico.

Orelhas moldadas sobre os lados dos elementos proporcionam espaço para uma linha de ligação uniforme controlada entre os elementos equivalente à largura da orelha. Uma linha de ligação uniforme entre os elementos limita a transferência de energia para elementos adjacentes proporcionando um meio para absorção de energia. Os conjuntos esféricos tradicionais não têm a linha de ligação uniforme realizada pelo emprego de um elemento com orelhas moldadas. Na invenção, devido à redução na transferência de energia entre elementos, existe uma alta probabilidade de que os elementos de blindagem cerâmicos permaneçam intactos e elementos de blindagem cerâmicos adjacentes permaneçam ligados com a contra chapa. As propriedades amortecedoras intrínsecas do painel têm a vantagem de que uma placa ou película de material sintético para amortecimento não tem de ser adicionada separadamente, como, por exemplo, na GB 2149482A.

A invenção apresenta a vantagem adicional de que as orelhas separam os elementos adjacentes por igual, assim o requisito de um dispositivo espaçador independente entre cada elemento pode ser eliminado. As orelhas sobre o elemento e o espaçamento proporcionado entre os elementos facilita a infusão de adesivo *in situ* e permite para o adesivo ser distribuído uniformemente entre os

elementos sem quaisquer vazios. A configuração do elemento tem a vantagem de não haver necessidade da adição de material extra para preencher vazios intersticiais entre elementos, como por exemplo, as pequenas esferas na patente US 3 523 037.

5 O peso é uma consideração importante na blindagem porque afeta a mobilidade do usuário. A massa do painel compreendendo os elementos hexagonais tem a mesma massa equivalente àquela dos painéis da técnica anteriormente existente, assim mantendo o peso do pacote total. A avaliação de um painel de acordo com a invenção contra um painel equivalente na técnica
10 anteriormente existente mostra um aperfeiçoamento na proteção balística. Isto tem a vantagem de um maior nível de proteção ser alcançado enquanto mantendo o mesmo peso de pacote total como em um painel da técnica anterior.

Em uma modalidade preferencial da invenção, o elemento tem uma face inferior plana. Isto limita o fluxo de adesivo em torno do lado inferior do
15 elemento. A face inferior plana. Isto restringe o fluxo de adesivo em torno do lado inferior do elemento. A face inferior plana produz uma vantagem no modo de pane do painel. A face inferior plana corta através das fibras de vidro da contra chapa em vez de distorcer a retícula de fibras na contra chapa. A distorção da retícula de fibras compromete a integridade da contra chapa. O corte através da
20 contra chapa evita as desvantagens de elementos com uma face inferior perfilada, como na patente européia EP 0843149B. Além disso, a existência de orelhas sobre o elemento proporciona um plano preferencial de deslocamento para o elemento danificado se deslocar através do conjunto,

A vantagem de dispor de uma face inferior plana sobre o
25 elemento, que mantém a integridade da contra chapa, combinada com a vantagem das propriedades amortecedoras intrínsecas do painel de blindagem constituído de elementos hexagonais, produz uma vantagem adicional pelo fato de que o desempenho do painel de blindagem no caso de múltiplos impactos ser aumentado quando maior extensão do painel e da contra chapa permanece intacta para

subseqüente impacto de projéteis.

Com referência às figuras, a invenção é descrita:

A figura 1 é uma vista em perspectiva de um elemento de blindagem cerâmico da invenção;

5 A figura 2 é um diagrama de um conjunto de elementos de blindagem cerâmicos hexagonais;

A figura 2a é um diagrama de detalhe de uma seção do conjunto mostrando a cooperação de dois elementos;

10 A figura 3 é uma vista rota do interior do painel de blindagem utilizando o conjunto hexagonal da figura 2.

A figura 1 mostra um elemento de blindagem cerâmico 10. O elemento de blindagem cerâmico 10 tem uma configuração hexagonal em seção transversal ao contemplar-se o elemento na direção indicada por Z. O elemento de blindagem cerâmico 10 tem orelhas 12, 14, 16, 18, 20, 22 de cada lado do elemento de blindagem cerâmico. O elemento tem uma face inferior plana 2 e uma face superior convexa 26.

A face superior convexa atua para dissipar a energia resultante do impacto inicial do projétil sobre uma maior área do que se o elemento tivesse uma face superior plana.

20 A figura 2 mostra um conjunto de elementos de blindagem cerâmicos compreendendo o elemento 10 e elementos idênticos 100, 200, 300, 400, 500, 600. O conjunto hexagonal é disposto de tal maneira que as orelhas 12, 14, 16, 18, 20, 22 sobre o elemento de blindagem cerâmico 10 cooperam com elementos de blindagem cerâmicos adjacentes 100, 200, 300, 400, 500, 600. As orelhas 101, 201, 301, 401, 501, 601 sobre elementos adjacentes 100, 200, 300, 400, 500, 600 são dispostas para situarem-se sobre a metade oposta dos lados dos elementos de blindagem cerâmicos adjacentes 100, 200, 300, 400, 500, 600 do elemento de blindagem cerâmico 10. Existe um espaço contínuo 48 no interior conjunto de elementos hexagonais entre os lados elementos permitindo o fluxo de adesivo e

ingresso e formação de uma camada de adesivo entre os lados dos elementos.

A figura 2a mostra um detalhe de uma seção do conjunto de elementos hexagonais mostrando a cooperação de dois elementos. Aqui a linha X através do centro dos lados 11 e 111 define as metades esquerdas e as metades direitas dos lados 11 e 111. Da perspectiva do elemento de blindagem cerâmico 10, o elemento de blindagem cerâmico 10 tem uma orelha 14 na metade direita do lado 11 cooperando com a metade esquerda isenta de orelha oposta do elemento de blindagem cerâmico adjacente 100. Da perspectiva do elemento de blindagem cerâmico 100 o elemento de blindagem cerâmico 100 tem uma orelha 101 sobre a metade direita do lado 111, cooperando com a metade esquerda isenta de orelha oposta de elemento adjacente 10.

Um número de elementos de blindagem cerâmicos são montados para cooperar como na figura 2a para formar um painel inteiro em disposição hexagonal compacto como na figura 2. Uma moldura de confinamento 32 é usada para manter os elementos de blindagem cerâmicos individuais em posição enquanto sendo instalado. Na fabricação, quando o conjunto hexagonal é completado para formar um painel completo no quadro de confinamento 32, adesivo adicional (indicado como 62 na figura 3) é vazado sobre o painel. O espaço entre os elementos 48 facilita o ingresso do adesivo e resulta em uma linha de ligação entre os elementos. Quando o completado, o painel é parcialmente curado para habilitar um manuseio mais fácil. A moldura de confinamento 32 é removida após a fabricação.

Um painel standard conforme descrito acima contém pontos de fixação para fixar o painel ao artigo a ser protegido. Os painéis são montados para incluir elementos de fixação (não mostrados). Os elementos de fixação são essencialmente hexágonos de aço modificados dotados das mesmas dimensões de um elemento de blindagem cerâmico, adaptado para facilitar uma cavilha rosqueada e adaptados para habilitar orelhas de elementos adjacentes a cooperar com o elemento de fixação. Os elementos de fixação são incorporados ao painel

em qualquer posição, a posição sendo determinada previamente à montagem dos painéis.

A figura 3 mostra uma vista rota do interior do painel de blindagem da figura 2. O painel consiste de uma contra chapa 60 com elementos de blindagem cerâmicos 100 e 200 aderidos à contra chapa 60 por uma camada de adesivo 52. O material da contra chapa é material plástico reforçado por fibras de vidro (GFRP). O adesivo usado para ligar o material cerâmico com a contra chapa 52 e que foi vazado obre os elementos de blindagem cerâmicos 62 formar a linha de ligação pode ser o mesmo ou diferente. Um exemplo de adesivo apropriado para as finalidades do conjunto de painel seria de resina epoxídica enrijecida. As propriedades do adesivo devem ser de pelo menos uma e de preferência de todas as seguintes:

- Oferecer uma ligação de alta qualidade tanto com a contra chapa como com o material cerâmico;
- Ter uma viscosidade suficiente para habilitar o adesivo a ser de escoamento livre, assegurando a ausência de vazios entre os elementos de blindagem cerâmicos;
- Ser curado a uma consistência de borracha dura ou de composto termorrígido;
- Requerer somente uma cura à temperatura ambiente ou uma pós-cura a uma temperatura não superior a 50°C.

Quando curado, o painel (com a moldura de confinamento 32 removida) é encapsulado em um invólucro de aramida e/ou de plástico reforçado com fibra de vidro 64.

REIVINDICAÇÕES

1. Painel de blindagem para proteção contra projéteis compreendendo uma camada de elementos de blindagem cerâmicos (10, 100, 200, 300, 400, 500, 600) e um dispositivo espaçador, caracterizado pelo fato de que o dispositivo espaçador compreende uma orelha (12, 14, 16, 18, 20, 22) sobre um lado de um elemento de blindagem cerâmico disposto para cooperar com um elemento de blindagem cerâmico adjacente para proporcionar um espaçamento substancialmente uniforme (48) para uma linha de ligação entre os lados do elemento de blindagem cerâmico e os lados dos elementos de blindagem cerâmicos adjacentes.

2. Painel de blindagem de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de blindagem cerâmico tem uma orelha sobre cada lado.

3. Painel de blindagem de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que as orelhas sobre cada lado de um primeiro elemento de blindagem cerâmico são dispostas para se situar inteiramente sobre uma metade dos lados do primeiro elemento de blindagem cerâmico, as orelhas sobre lados adjacentes dos elementos de blindagem cerâmicos adjacentes são dispostas para situarem-se inteiramente sobre a metade oposta dos lados adjacentes dos elementos de blindagem cerâmicos adjacentes.

4. Painel de blindagem de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que as orelhas sobre o primeiro elemento de blindagem cerâmico não estão em contato com as orelhas sobre os elementos de blindagem cerâmicos adjacentes.

5. Painel de blindagem de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os elementos de blindagem cerâmica são moldados e as orelhas formarem uma parte integrante dos mesmos.

6. Painel de blindagem de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o elemento de blindagem cerâmica tem pelo

menos uma face plana.

7. Pannel de blindagem de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o perfil do elemento de blindagem cerâmico tem uma seção transversal hexagonal.

5 8. Pannel de blindagem de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que quando girado o elemento de blindagem cerâmico de 60° através do eixo de simetria da seção transversal hexagonal deste elemento de blindagem cerâmico, a posição das orelhas sobre o elemento de blindagem cerâmico é substancialmente a mesma

10 9. Elemento de blindagem cerâmico (10) tendo um dispositivo espaçador caracterizado pelo fato de que o dispositivo espaçador compreende uma orelha (12, 14, 16, 18, 20, 22) sobre um lado de um elemento de blindagem cerâmico disposta para ser suscetível de cooperar com um elemento de blindagem cerâmico disposto adjacente ao mesmo (100, 200, 15 300, 400, 500, 600) de modo a proporcionar um espaçamento substancialmente uniforme (48) para uma linha de ligação entre os lados do elemento de blindagem cerâmico e os lados dos elementos de blindagem cerâmicos adjacentes.

20 10. Elemento de blindagem cerâmico de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que tem uma orelha de cada lado.

11. Elemento de blindagem cerâmico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que é moldado e as orelhas formam uma parte integrante do mesmo.

25 12. Elemento de blindagem cerâmico de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o perfil desse elemento de blindagem cerâmico tem pelo menos uma face plana.

13. Elemento de blindagem cerâmico de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o perfil desse elemento de blindagem cerâmico tem uma seção transversal hexagonal.

14. Elemento de blindagem cerâmico de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que quando girado o elemento de blindagem cerâmico de 60° através do eixo de simetria da seção transversal hexagonal deste elemento de blindagem cerâmico, a posição da orelha sobre o elemento de blindagem cerâmico ser substancialmente a mesma.

15. Painel de blindagem caracterizado pelo fato de que é construído e disposto substancialmente conforme precedentemente descrito e como ilustrado nos desenhos.

16. Elemento de blindagem caracterizado pelo fato de que é construído e disposto substancialmente conforme precedentemente descrito e como ilustrado nos desenhos.

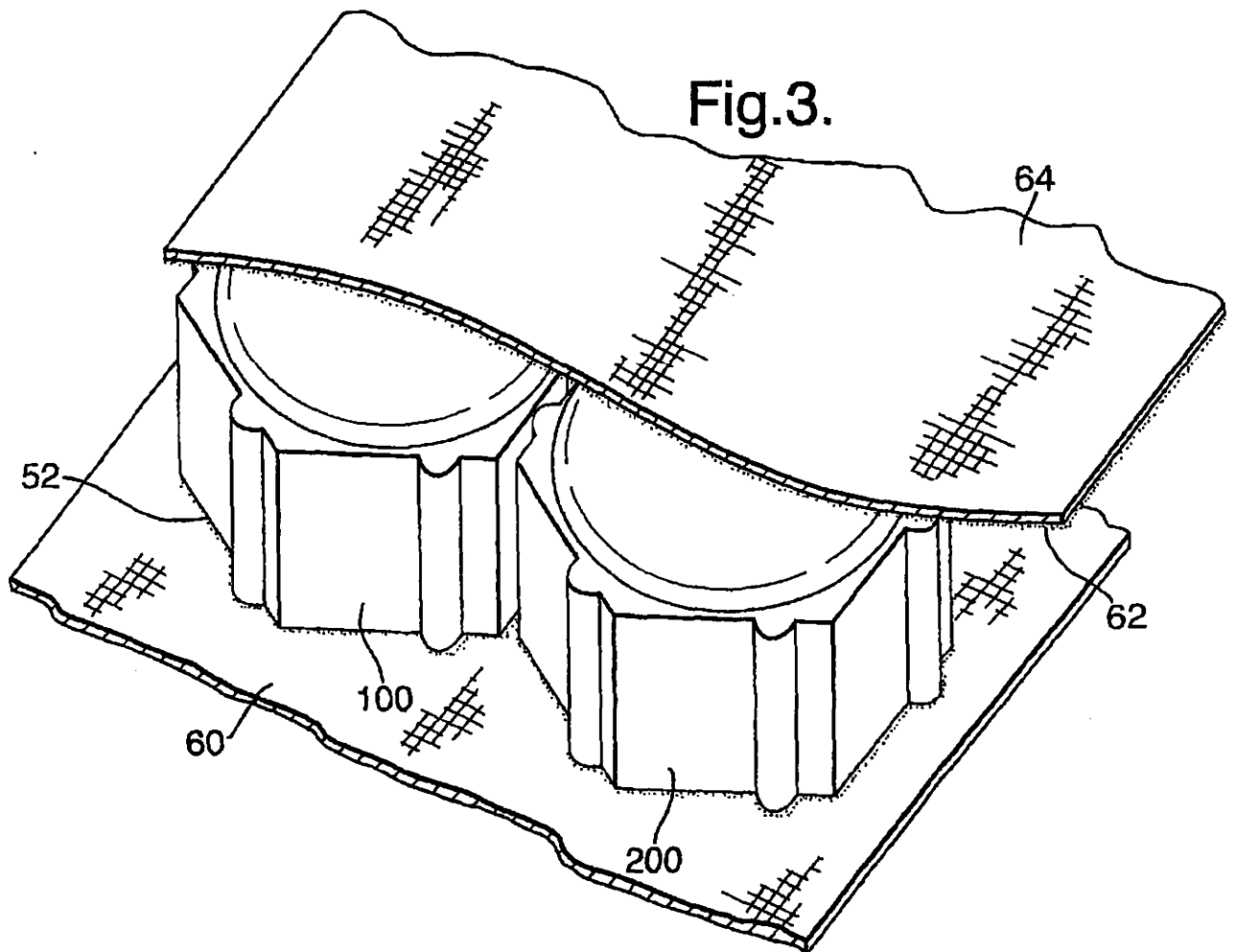
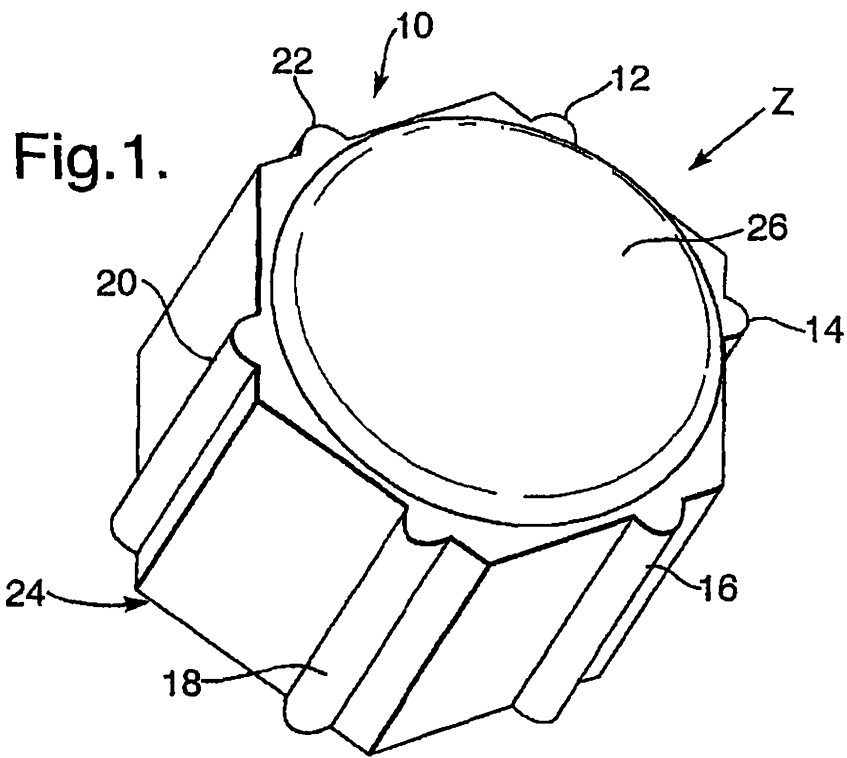


Fig.2.

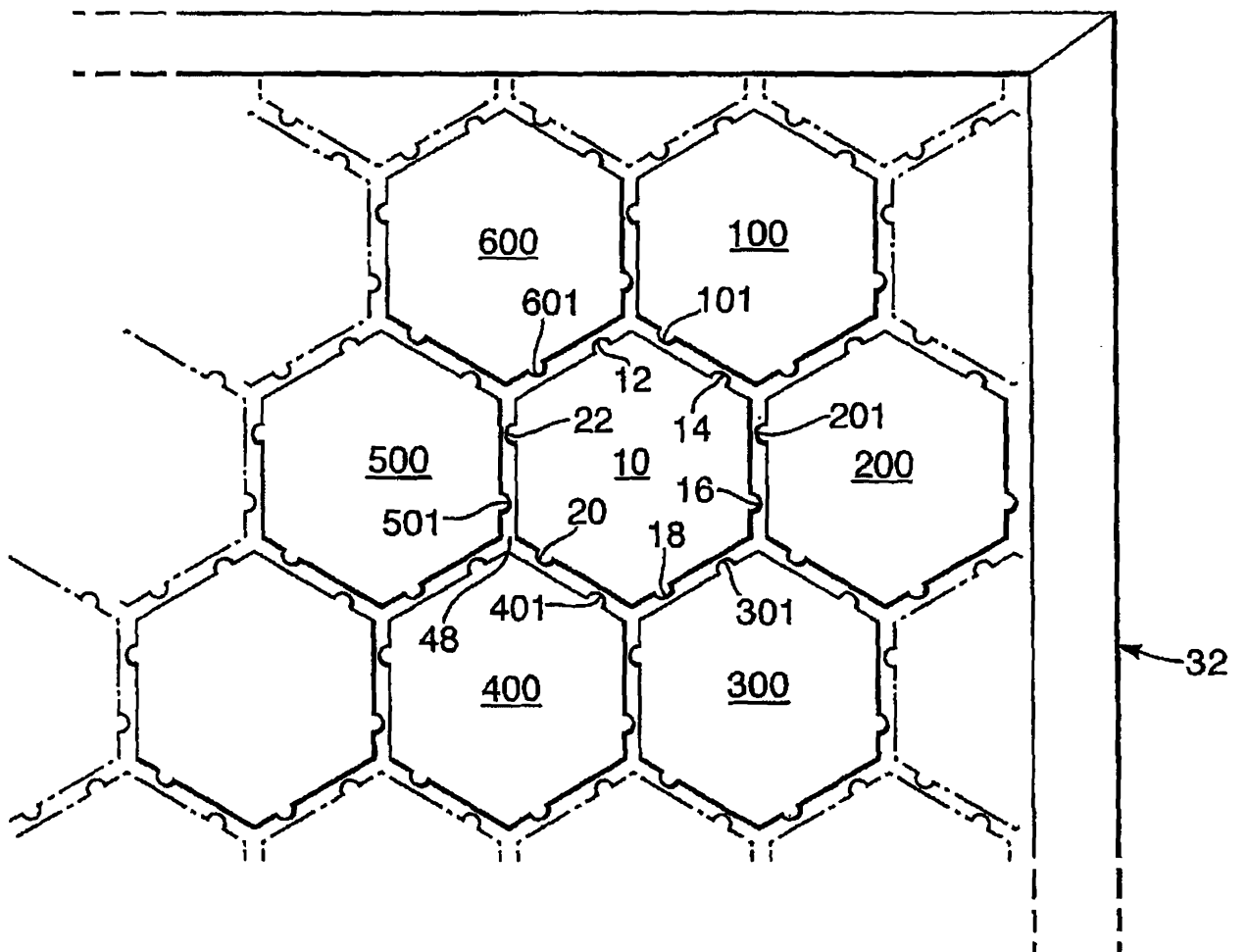


Fig.2a.

