



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

(21) **PI0615497-2 A2**



(22) Data de Depósito: 11/07/2006  
(43) Data da Publicação: 17/05/2011  
(RPI 2106)

(51) *Int.Cl.:*  
E02B 3/14

(54) Título: **ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES EM TALUDE**

(30) Prioridade Unionista: 11/07/2005 ES P200501750

(73) Titular(es): Universidad Politecnica de Valencia

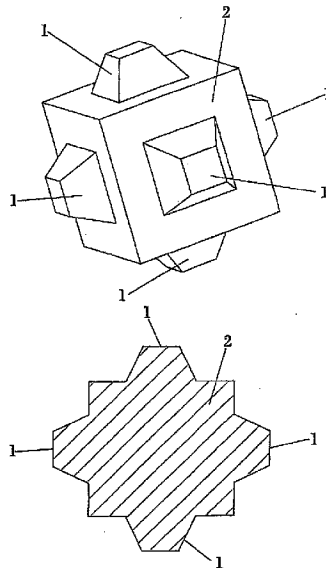
(72) Inventor(es): Josep Ramón Medina Folgado, María Esther Gomez Martin

(74) Procurador(es): David do Nascimento Advogados Associados

(86) Pedido Internacional: PCT ES2006000395 de 11/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/006831 de 18/01/2007

(57) Resumo: ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES EM TALUDE. Elemento para a formação de mantos de diques em talude, defesas longitudinais e espigões para a proteção de costas ou estruturas hidráulicas ou marítimas que conta com uma forma cúbica ou paralelepédica (2) e que apresenta uma ou várias protuberâncias (1) em suas faces para evitar o acoplamento entre os diferentes elementos e aumentar a travação com a capa inferior (3) do manto.



## ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES EM TALUDE

DESCRIÇÃOOBJETO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um elemento para a  
5 formação de mantos de diques em talude, defesas longitudinais  
e espigões para a proteção de costas ou estruturas  
hidráulicas ou marítimas e em geral para desempenhar uma  
função resistente contra a arrebentação de grandes ondas.

Concretamente, o objeto da invenção é um elemento  
10 de forma básica cúbica ou paralelepipedica, o qual dispõe de  
uma ou várias protuberâncias em suas faces para evitar o  
acoplamento entre os elementos e aumentar o travamento com a  
capa inferior do dique.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

15 A fabricação de dique artificial para as obras de  
abrigo e de proteção de costas, tal como a construção de  
diques em talude, é um problema amplamente conhecido ao qual  
até agora se tentou dar uma solução de formas muito diversas,  
ou melhor dizendo, através do desenho de numerosos elementos,  
20 geralmente de concreto, para formar mantos de proteção contra  
o fluxo de ondas.

Convém assinalar ainda que os ditos elementos de  
concreto para os mantos de proteção de diques não devem ser  
confundidos com aqueles utilizados para a construção de  
25 recifes artificiais, pois, enquanto os primeiros são  
projetados para desempenhar uma função resistente contra a  
arrebentação de grandes ondas com umas características muito  
concretas de estabilidade, resistência, etc., os segundos são  
utilizados para melhorar ou proteger o habitat marinho, sendo  
30 apropriado quase qualquer elemento de qualquer material mais  
denso do que a água.

Geralmente, os elementos de concreto para os mantos  
de diques em talude podem ser classificados de acordo com

vários critérios, tais como o desenho, a forma de construção e o comportamento resistente contra o fluxo das ondas. Se for atendida a forma de colocação para formar esse manto, esta poderia ser (a) aleatória, (b) colocada em uma capa e (c) regular uniforme.

Os elementos com colocação aleatória (a) são os tradicionais de substituição do dique natural, que são colocados em mais de uma capa e resistem fundamentalmente por meio da gravidade. Dentro deste grupo, podem ser encontrados elementos tanto simples como complexos.

Dentro dos simples, são encontrados os cúbicos ou paralelepípedicos, que são robustos, fáceis de construir, têm um comportamento flexível contra o fluxo das ondas, não sofrem rupturas importantes nem perdem estabilidade e um erro de desenho é traduzido em erosões maiores mas raramente na ruptura total do dique. Entretanto, esses elementos apresentam sérios inconvenientes no que se refere ao acoplamento entre as faces, o que pode ocasionar mudanças importantes de permeabilidade quando da compactação dos cubos nas zonas inferiores e a geração de perdas de elementos em zonas superiores (compactação heterogênea). O acoplamento face a face também pode provocar perdas de atrito com a capa inferior e outros problemas derivados de uma certa auto-organização dos blocos do manto que devem ser colocados e mantidos em posição aleatória.

Dentro dos elementos complexos com colocação aleatória são encontrados os denominados "Tetrápodos", os quais apresentam um maior coeficiente de estabilidade graças à sua resistência por travamento, mas que têm o inconveniente da ruptura de elementos se as peças forem grandes, ou seja, apresentam uma notável fragilidade e não resistem a grandes movimentos, por isso um erro no cálculo do fluxo de ondas no desenho pode significar a ruína total inesperada da estrutura

no primeiro temporal forte.

Os elementos com colocação não-aleatória (b) em uma capa, dentro dos quais podem ser encontrados os chamados "Acropode" e "CoreLoc", apresentam um bom travamento entre as  
5 peças, mas têm um comportamento relativo muito frágil à ruptura, uma vez que ao saltar algumas peças é produzida uma destruição progressiva em cadeia. Esses elementos necessitam de menos concreto mas requerem uma colocação muito cuidadosa e um erro na construção ou no cálculo do desenho pode  
10 significar a ruína total da estrutura.

Por último, os elementos com colocação regular uniforme (c) podem ter formas simples tais como os chamados "Seabee" ou "Hollow", ou complexas tais como "Cob" ou "Shed" e podem ser colocados em uma só capa uniforme que resiste  
15 fundamentalmente por meio da gravidade, atrito e travamento entre as peças formando um conjunto. Tal como no caso anterior, esses elementos também apresentam uma grande resistência ao surgimento de avarias devido ao forte travamento entre as peças, mas eles têm um comportamento  
20 muito frágil à ruptura, uma vez que ao saltar algumas peças é produzida uma destruição progressiva em cadeia.

Concentrando nos elementos com colocação aleatória, e mais concretamente nos chamados cúbicos ou paralelepípedicos, que, tal como já foi dito, são robustos e  
25 fáceis de construir e são utilizados em numerosas costas, tais como as espanholas, estes apresentam sérios inconvenientes devido ao acoplamento face a face ou pavimentação, uma vez que pelo seu desenho tendem, com os pequenos movimentos, a ficar compactados nas zonas inferiores  
30 formando mantos com muitas faces planas acopladas nas zonas críticas ao nível do mar, diminuindo o atrito da água no talude e permitindo dessa forma o remonte e o transbordamento da água e inclusive o transbordamento do dique se a onda for

muito grande.

#### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

O elemento que é descrito na presente invenção, sendo do tipo dos cúbicos ou paralelepípedicos destinados  
5 geralmente à colocação aleatória, soluciona de maneira eficaz os inconvenientes anteriormente assinalados, constituindo uma magnífica solução aos problemas de pavimentação e falta de atrito.

Concretamente, isto é obtido mediante elementos  
10 cúbicos ou paralelepípedicos os quais apresentam umas protuberâncias que evitam o acoplamento entre as suas faces ou pavimentação, uma vez que aumentam o atrito com a capa inferior, o que se traduz em uma redução do remonte e do transbordamento da estrutura.

As ditas protuberâncias, que podem ficar situadas  
15 em qualquer lugar da superfície externa de elemento e que podem, além de serem de diferentes formas tais como, por exemplo, de cone truncado ou de pirâmide, conferir ao elemento um maior atrito com a capa inferior, de dique  
20 natural ou artificial, uma vez que as ditas protuberâncias tendem a penetrar na capa inferior gerando uma impulsão passiva que melhora de maneira ostensiva a tendência dos blocos cúbicos ou paralelepípedicos de situar as faces paralelas à capa inferior com um baixo nível de travamento  
25 entre as capas.

Além desse maior travamento com a capa inferior, as protuberâncias do elemento impedem que os movimentos dos elementos do manto durante a vida útil coloquem os elementos cara a cara, pavimentando os mesmos e reduzindo a porosidade  
30 nas zonas inferiores do manto. Ao impedir o acoplamento nas zonas inferiores do manto e a redução conseguinte da porosidade, é impedido o deslocamento de elementos para baixo e a perda de elementos na zona superior, junto ao nível da

água, que tem um efeito similar à erosão pela extração de peças do manto. Ao impedir ou reduzir a compactação heterogênea do manto principal, é mantida a capacidade resistente do manto principal contra a extração de peças provocada pelo fluxo de ondas.

Por último, outra vantagem do elemento da invenção reside no fato de que a possível ruptura ou erosão das protuberâncias irá derivar em elementos cúbicos ou paralelepípedicos convencionais, e por isso terão menos tendência às características de estabilidade e robustez dos mesmos.

#### DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para complementar a descrição que está sendo feita e com o objetivo de ajudar a uma melhor compreensão das características da invenção, de acordo com um exemplo preferencial de realização prática do mesmo, como parte integrante da dita descrição, é anexado um jogo de desenhos nos quais, com caráter ilustrativo e não limitador, é representado o seguinte:

a figura 1 mostra uma vista em perspectiva e uma seção do elemento da invenção em uma realização cúbica cujas protuberâncias são formadas por troncos de pirâmide de seção quadrada;

a figura 2 mostra uma vista em perspectiva e duas seções do elemento da invenção, uma longitudinal e outra transversal, em uma realização paralelepipedica cujas protuberâncias são formadas por troncos de pirâmide de seção quadrada;

a figura 3 mostra uma vista em perspectiva do elemento da invenção em uma realização cúbica com protuberâncias prismáticas quadradas,

a figura 4 mostra uma vista em perspectiva do elemento da invenção em uma realização paralelepipedica com

mais de uma protuberância em alguma das faces;

a figura 5 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias esféricas;

5 a figura 6 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias piramidais de seção quadrada;

a figura 7 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias piramidais de seção triangular;

10 a figura 8 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias cônicas;

a figura 9 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias cilíndricas;

15 a figura 10 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias em forma de cone truncado;

a figura 11 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias de diferentes tipos;

20 a figura 12 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias esféricas situadas em seus vértices;

a figura 13 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias cúbicas situadas nos vértices;

25 a figura 14 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias cúbicas em alguns vértices e faces;

a figura 15 mostra uma vista em perspectiva do elemento da Figura 1 com protuberâncias de barras esbeltas;

30 as figuras 16 a 19 mostram vistas diferentes do efeito separador que as protuberâncias produzem entre elementos cúbicos tais como aqueles da Figura 1;

a figura 20 mostra uma vista em perspectiva de uma

zona de manto principal constituído por elementos cúbicos tais como aqueles da Figura 1 sobre a capa inferior do dique;

a figura 21 mostra um detalhe da figura anterior onde se observa a penetração do elemento da Figura 1 na capa inferior.

#### REALIZAÇÃO PREFERENCIAL DA INVENÇÃO

Em vista das figuras resenhadas, pode ser observado como o elemento para a formação de mantos de diques em talude da presente invenção, baseado em uma estrutura simples cúbica ou paralelepípedica (2), apresenta uma série de protuberâncias (1), as quais podem ficar situadas tanto em suas faces laterais quanto em seus vértices, ou inclusive em ambos os locais de uma vez.

Igualmente, as ditas protuberâncias (1) podem apresentar diferentes configurações, as quais podem ser piramidal, cônica, prismática, cilíndrica, esférica, etc., e em geral qualquer uma que desempenhe a função de evitar o acoplamento entre as faces ou pavimentação tal como pode ser observado nas figuras 16 a 19 e aumentar o atrito com a capa inferior (3) do manto, tal e como pode ser apreciado na figura 21.

Além disso, a fim de conseguir diferentes graus de separação entre os elementos, as ditas protuberâncias (1) são também suscetíveis à adoção de diferentes tamanhos e disposições relativas, tal e como se deduz da observação das figuras, onde pode ser apreciado, a título de realizações alternativas, elementos com mais de uma protuberância (1) por face ou combinações de diferentes protuberâncias (1) dentro do mesmo elemento ou inclusive posicionamento das mesmas tanto nos vértices como nas faces simultaneamente.

Em uma realização preferencial, as dimensões das protuberâncias (1) são pequenas em comparação com aquelas do cubo ou paralelepípedo básico (2), uma vez que a sua função

principal é de impedir o seu acoplamento mantendo a robustez do elemento básico tradicional.

Em uma possível realização, as ditas protuberâncias (1) são, por exemplo, de um volume tal que a soma dos volumes de todas elas é de uma ordem de magnitude inferior ao volume do elemento básico, menor do que 15%.

Em qualquer caso, e de forma geral, o elemento para mantos de diques da presente invenção tem uma base estrutural fundamental (1) cúbica ou paralelepipedica, com a maior parte do volume de um material pesado tal como, por exemplo, concreto, concreto armado ou protendido, etc., e umas protuberâncias (2) que contêm só uma parte pequena do volume do elemento e obtidas em um material resistente tal como, por exemplo, concreto, aço, etc.

**PI0615497-2**REIVINDICAÇÕES

1. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES EM TALUDE, defesas longitudinais e espigões para a proteção de costas ou estruturas hidráulicas ou marítimas do tipo 5 daqueles que apresentam uma forma simples cúbica ou paralelepédica (2), caracterizado pelo fato de apresentar em pelo menos uma de suas faces e/ou vértices uma protuberância (1) para evitar o seu acoplamento com o restante dos elementos durante a fase de construção e durante a fase de 10 serviço da estrutura.

2. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o volume conjunto das protuberâncias (1) é menor do que o volume total do elemento sem as ditas protuberâncias (1). 15

3. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o volume conjunto das protuberâncias (1) é uma ordem de magnitude inferior ao volume do elemento sem as ditas protuberâncias (1). 20

4. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o volume conjunto das protuberâncias (1) é menor de 15% do volume total do elemento sem as ditas protuberâncias (1).

5. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, 25 de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as protuberâncias (1) têm forma piramidal ou troncopiramidal.

6. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de 30 que as protuberâncias (1) têm forma cônica ou troncocônica.

7. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 11 caracterizado pelo fato de que as protuberâncias (1) têm forma prismática.

8. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as protuberâncias (1) têm forma cilíndrica.

5 9. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as protuberâncias (1) têm forma esférica.

10 10. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dispõe de um número variável de protuberâncias (1) em cada face.

11. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dispõe de protuberâncias (1) de diferentes formas.

15 12. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as protuberâncias (1) situadas nas faces se encontram centradas em relação às mesmas.

20 13. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as protuberâncias (1) situadas nas faces se encontram decentralizadas em relação às mesmas.

25 14. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as protuberâncias (1) situadas nas faces não se encontram situadas na mesma posição nas ditas faces.

15. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser formado de concreto em massa.

30 16. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser formado de concreto armado ou protendido.

17. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de

ser formado por concreto, e as protuberâncias (1) são de aço.

18. ELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES,  
de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de  
ser formado por concreto armado ou protendido, e as  
5 protuberâncias (1) são de aço.

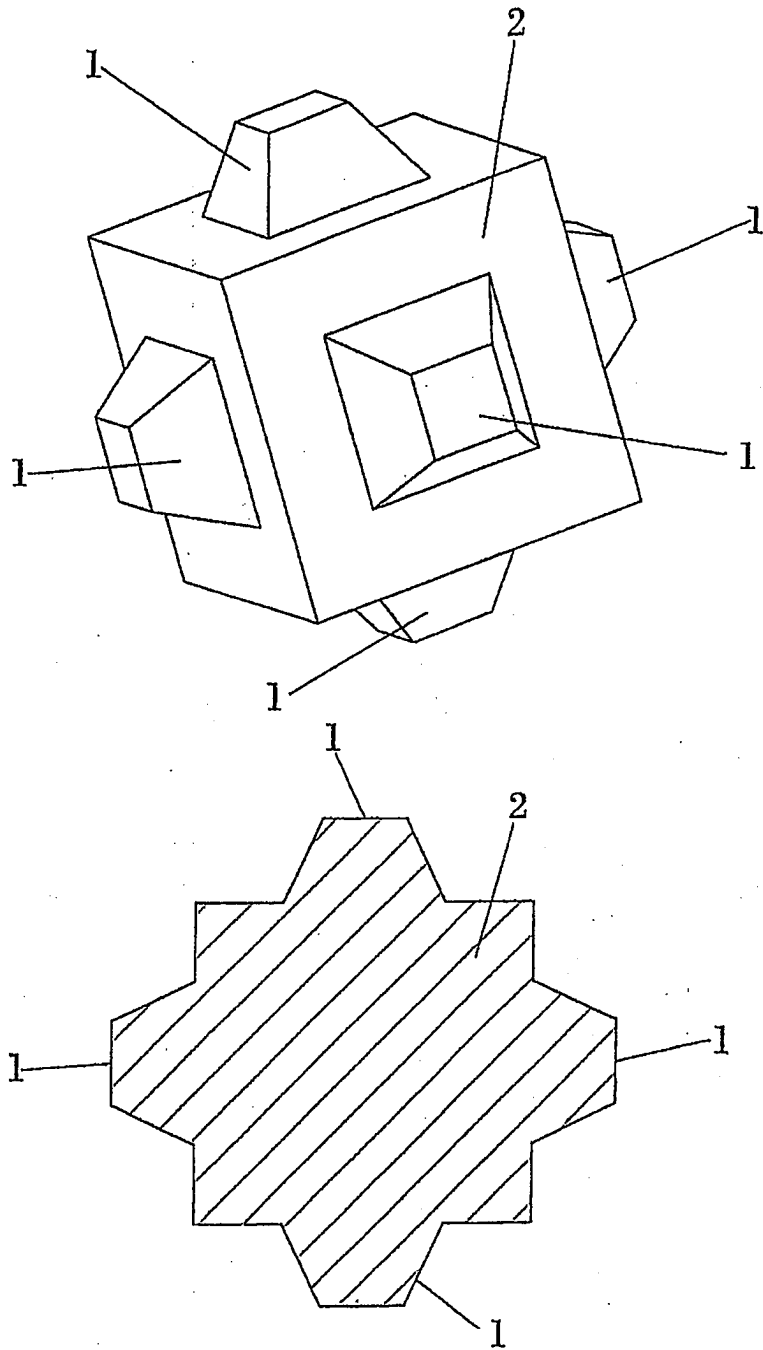
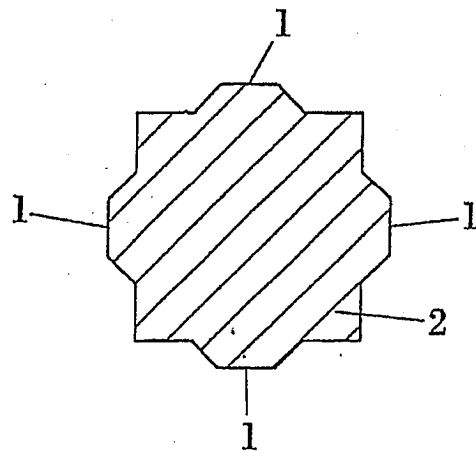
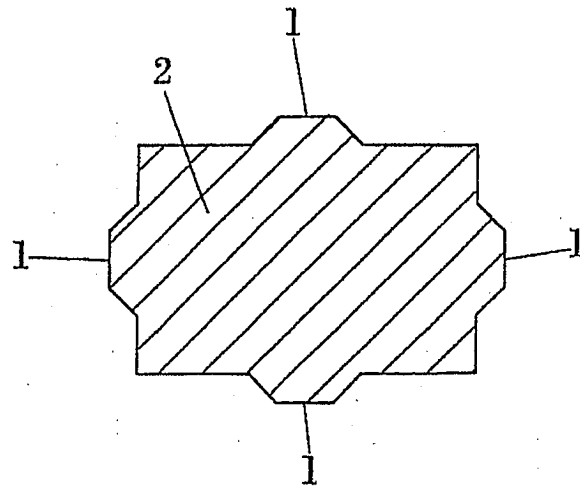
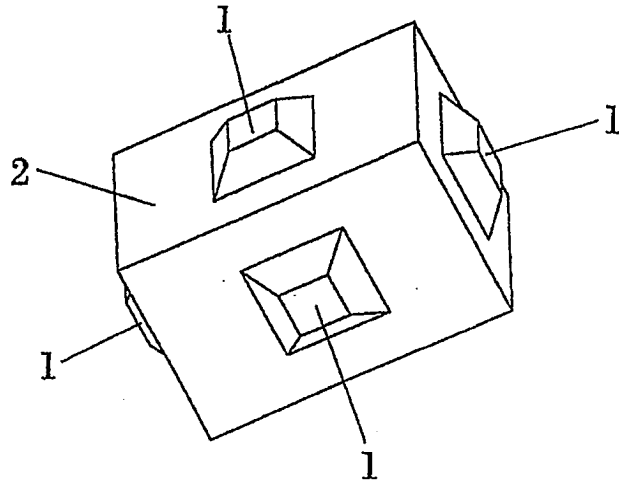
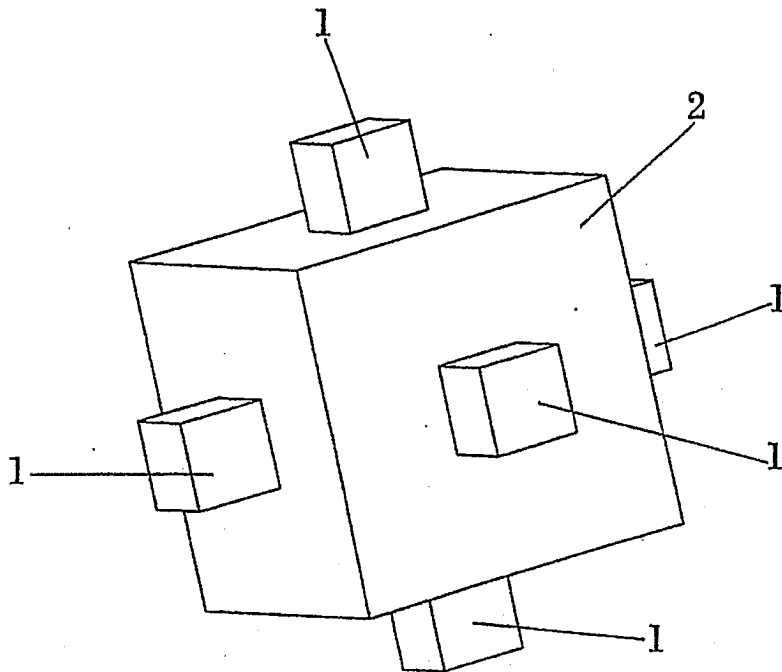


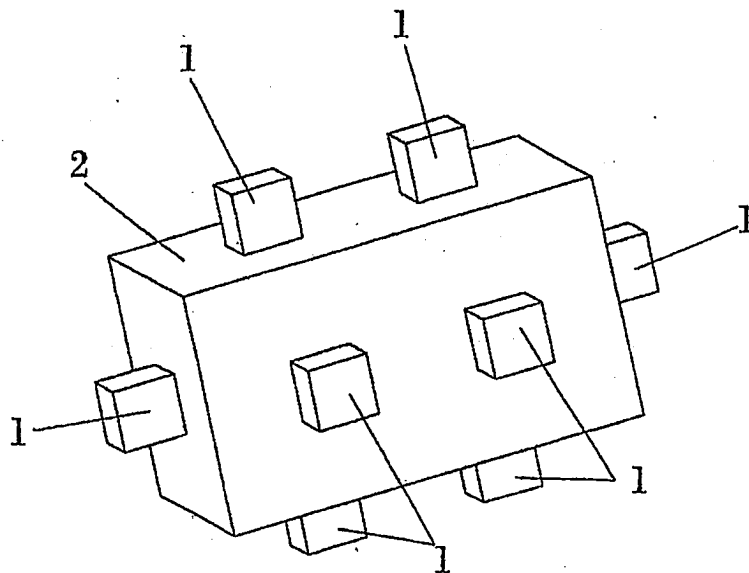
FIG. 1



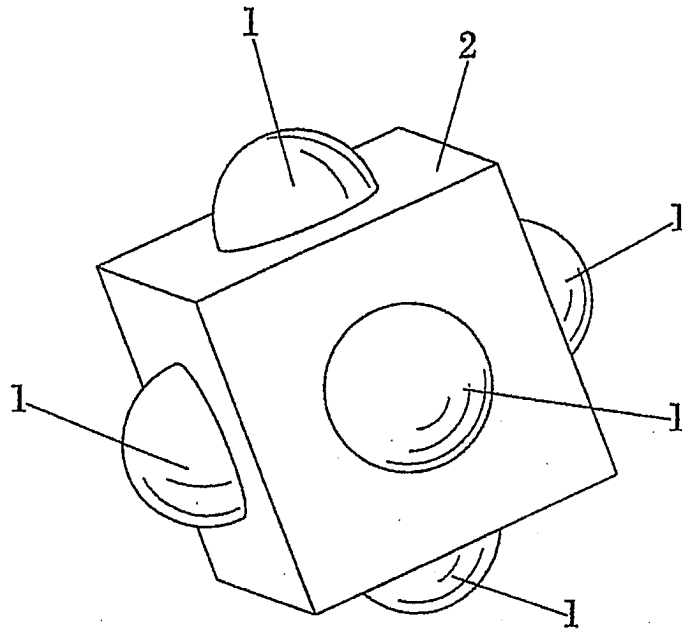
**FIG. 2**



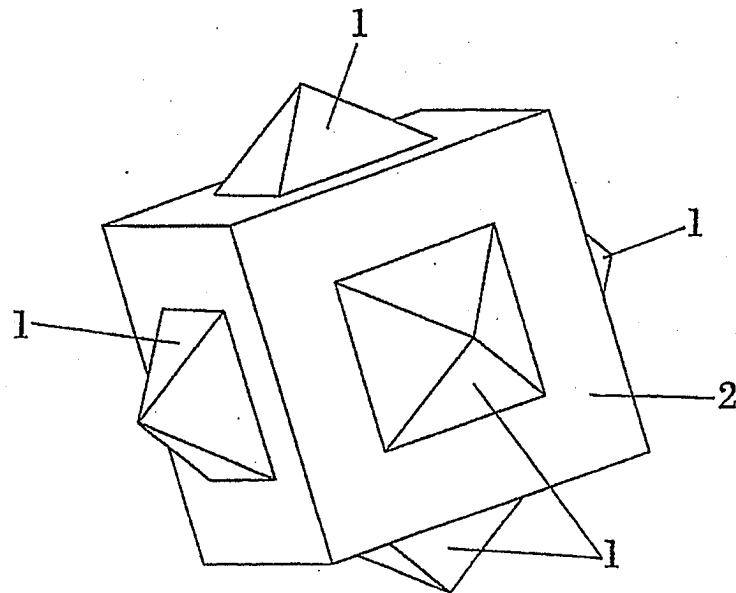
**FIG. 3**



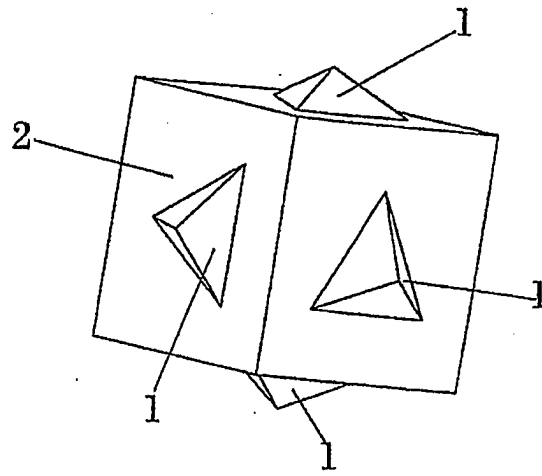
**FIG. 4**



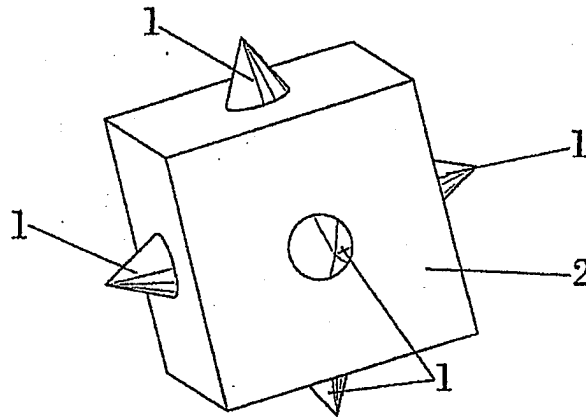
**FIG. 5**



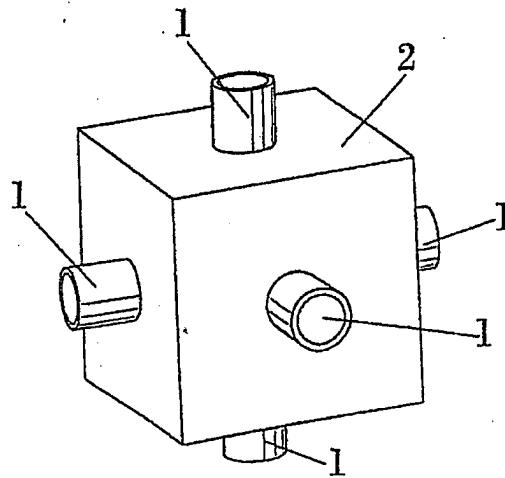
**FIG. 6**



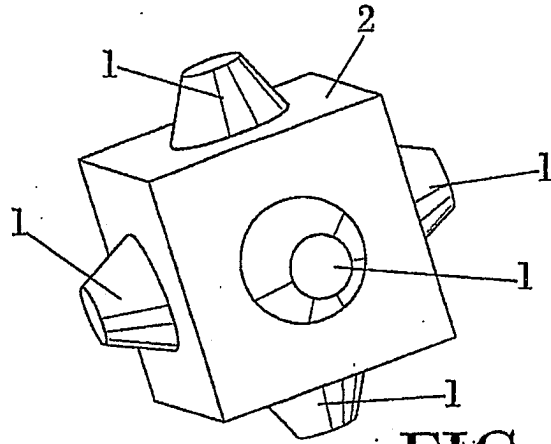
**FIG. 7**



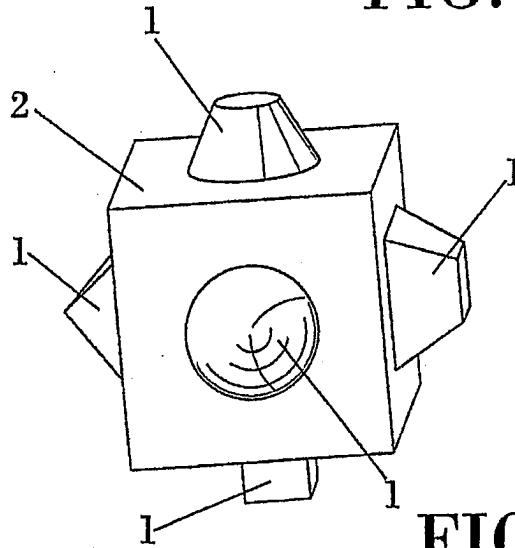
**FIG. 8**



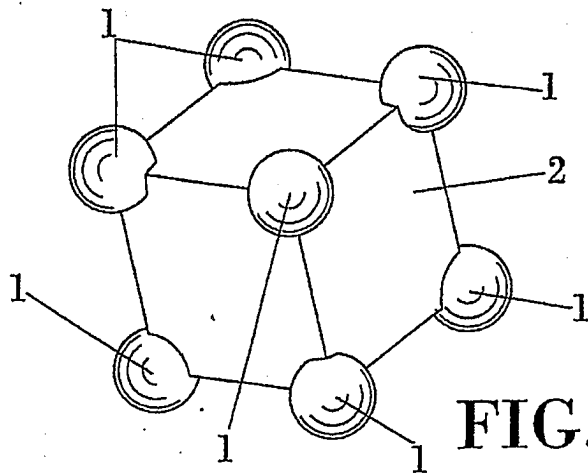
**FIG. 9**



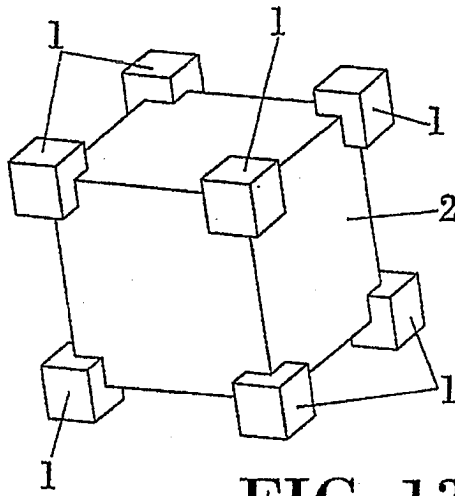
**FIG. 10**



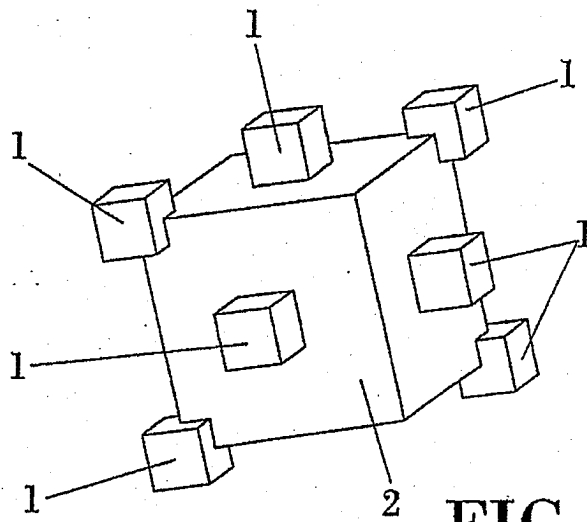
**FIG. 11**



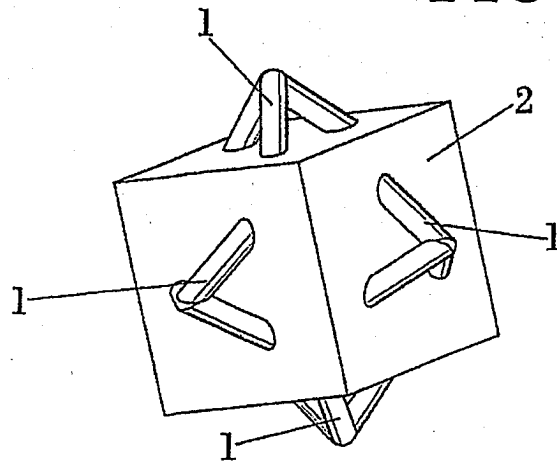
**FIG. 12**



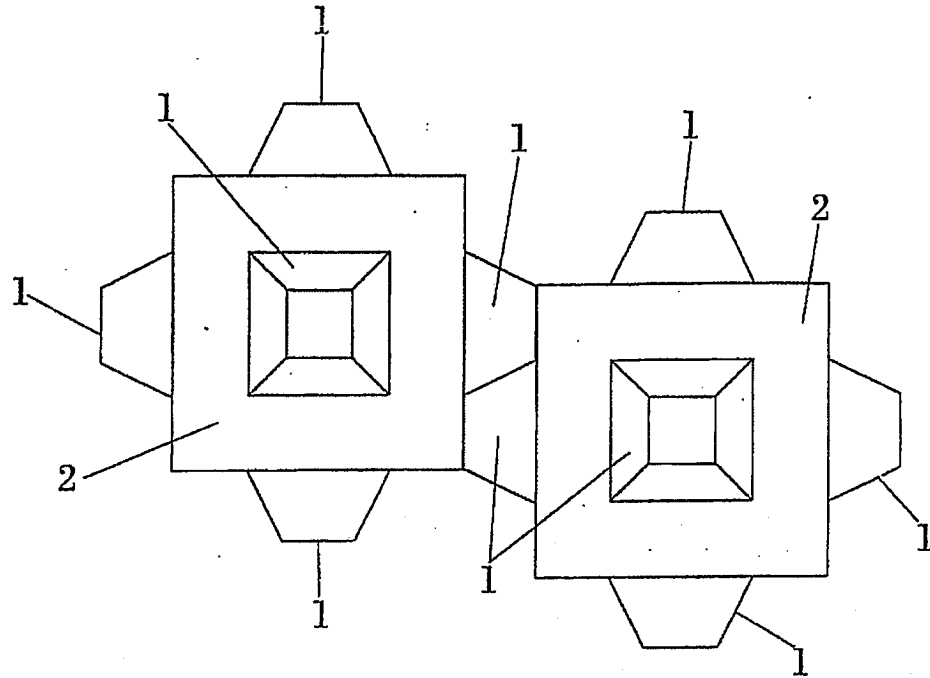
**FIG. 13**



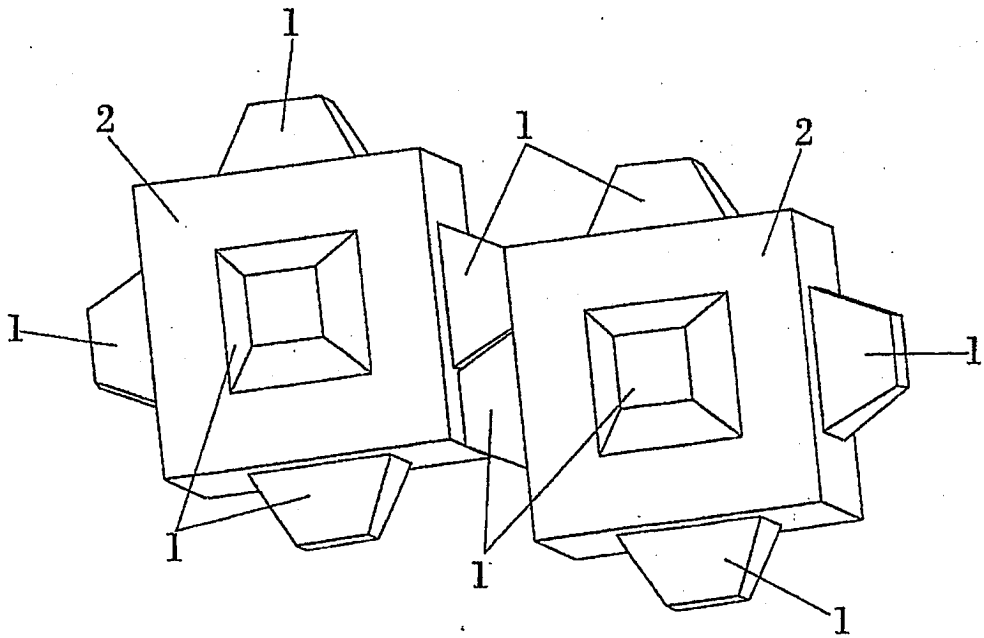
**FIG. 14**



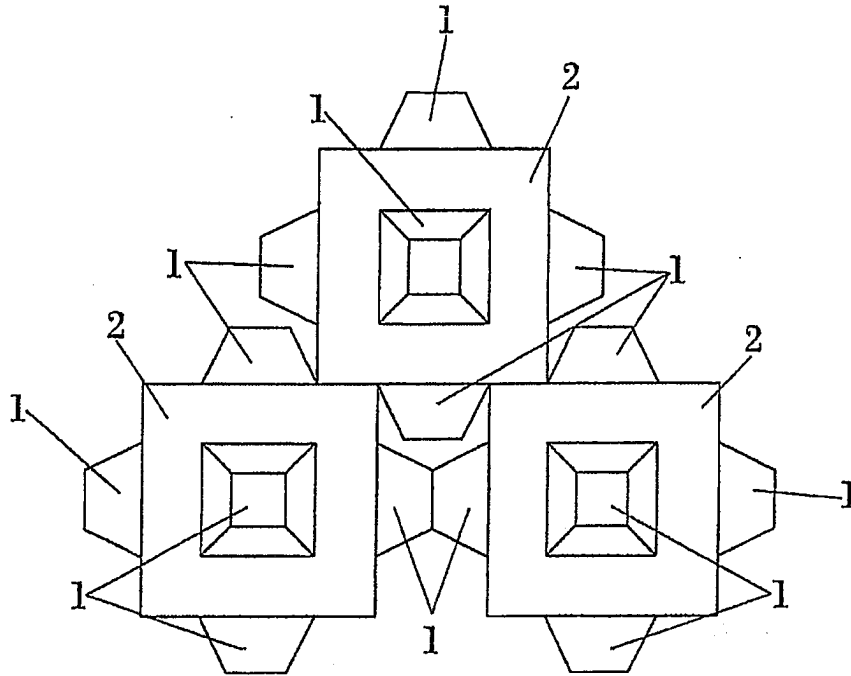
**FIG. 15**



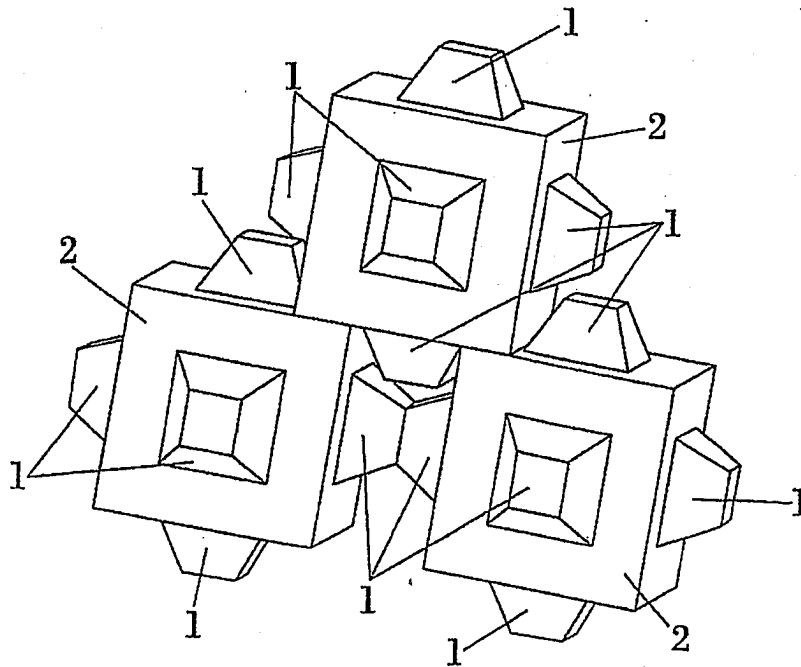
**FIG. 16**



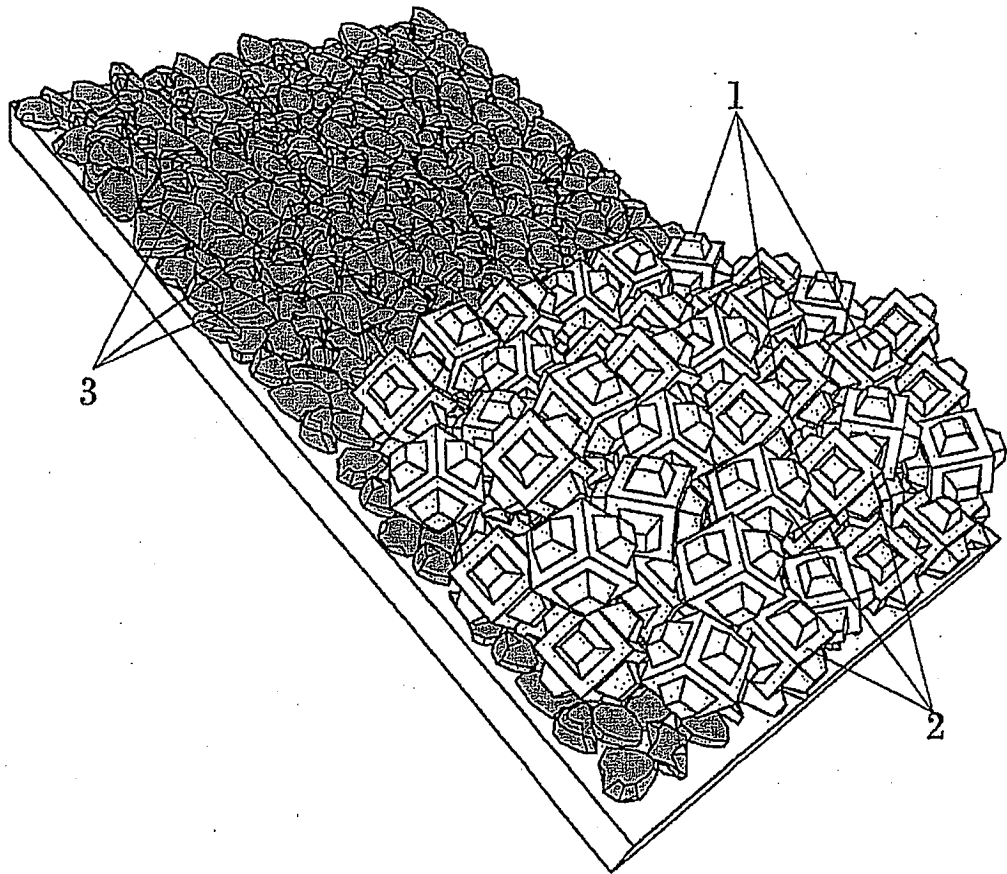
**FIG. 17**



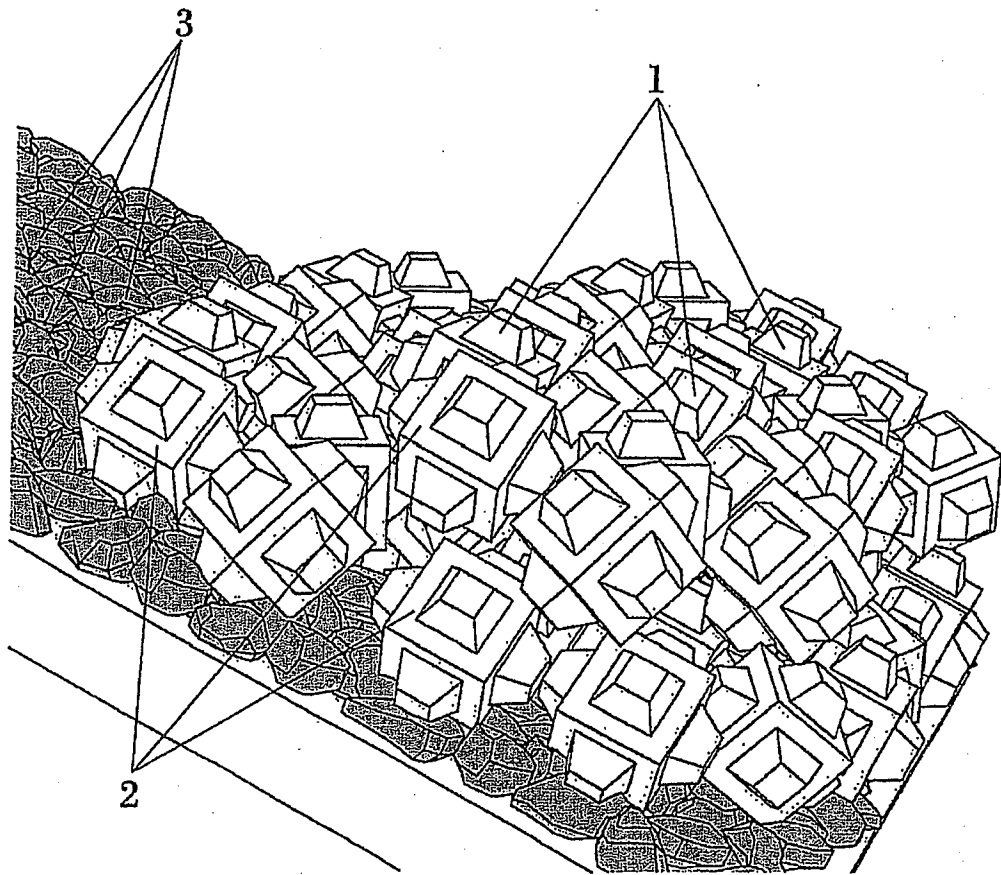
**FIG. 18**



**FIG. 19**



**FIG.20**



**FIG. 21**

RESUMOELEMENTO PARA A FORMAÇÃO DE MANTOS DE DIQUES EM  
TALUDE

Elemento para a formação de mantos de diques em  
5 talude, defesas longitudinais e espigões para a proteção de  
costas ou estruturas hidráulicas ou marítimas que conta com  
uma forma cúbica ou paralelepédica (2) e que apresenta uma ou  
várias protuberâncias (1) em suas faces para evitar o  
acoplamento entre os diferentes elementos e aumentar a  
10 travação com a capa inferior (3) do manto.