



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

(11) PI 0607295-0 B1



(22) Data do Depósito: 13/02/2006

(45) Data de Concessão: 11/02/2020

(54) Título: FERRAMENTA DE DIAMANTE

(51) Int.Cl.: B23D 61/02.

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2005 KR 10-2005-0012458.

(73) Titular(es): GENERAL TOOL INC.; EHWA DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD..

(72) Inventor(es): SOO-KWANG KIM; JONG-HO KIM; HEE-DONG PARK.

(86) Pedido PCT: PCT KR2006000507 de 13/02/2006

(87) Publicação PCT: WO 2006/088302 de 24/08/2006

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/08/2007

(57) Resumo: FERRAMENTA DE DIAMANTE. A invenção provê uma ferramenta de diamante do tipo de segmento capaz de melhorar a taxa de corte e de reduzir a quantidade de resíduos finos gerados durante o corte pela disposição apropriada de partículas de diamante em um segmento de corte da ferramenta de diamante. Na invenção, as camadas de partículas de diamante são dispostas de modo que as ranhuras de corte formadas em uma peça de trabalho por camadas de saída de partículas de diamante sejam dispostas entre ranhuras de corte formadas ali por camadas de entrada de partículas de diamante, respectivamente, no corte da peça de trabalho. O segmento de corte tem áreas de alta concentração e de baixa concentração. A área de alta concentração mostra uma concentração mais alta do que uma concentração média, e a área de baixa concentração mostra uma concentração mais baixa do que a concentração média. Também, pelo menos uma área de baixa concentração é formada na seção de entrada e/ou de saída do segmento de corte. A ferramenta de diamante da invenção assegura uma taxa de corte superior e uma quantidade reduzida de resíduos finos gerados durante o corte.

9

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**FERRAMEN-
TA DE DIAMANTE**".

Campo Técnico

A presente invenção refere-se a uma ferramenta de diamante
5 para corte ou perfuração de uma peça de trabalho frágil, tais como pedra, tijolos, concreto e asfalto. Mais particularmente a presente invenção refere-se a uma ferramenta de diamante capaz de melhorar a taxa de corte e reduzir a quantidade de resíduos.

A presente invenção refere-se a uma ferramenta de diamante
10 mostrada nos Pedidos de Patente Coreana Nº 2001-60680 e Nº 2003-55532.

Antecedente da Técnica

Um diamante artificial (referido a partir deste ponto como "diamante") foi inventado nos anos 50. O diamante, o qual é conhecido por ter a
15 mais alta dureza dos materiais na Terra, assim sendo, tem sido usado para ferramentas de corte e lixação, devido a tais propriedades.

Especialmente, o diamante tem sido amplamente usado no campo de processamento de pedra, onde uma pedra, tal como granito e mármore, é cortada e lixada, e no campo da construção, onde uma estrutura de concreto é cortada e lixada.

20 Tipicamente, uma ferramenta de diamante compreende segmentos tendo partículas de diamante dispersas ali e um núcleo de metal que tem segmentos fixados a ele.

A figura 1 ilustra um exemplo de uma ferramenta de diamante do tipo de segmento.

25 Conforme mostrado na figura 1, uma ferramenta de diamante do tipo de segmento 1 inclui uma pluralidade de segmentos 11 e 12 fixada a um núcleo de metal em formato de disco 2, cada segmento 11, 12 tendo partículas de diamante 5 dispersas de forma aleatória ali.

No corte de uma peça de trabalho com a ferramenta de diamante,
30 te, cada uma das partículas de diamante dispersas nos segmentos de corte realiza o corte.

Contudo, estudos e experimentos pelos inventores confirmaram

que, no caso em que as partículas de diamante são randomicamente dispersas nos segmentos de corte, as partículas de diamante exibem uma taxa de corte mais baixa.

Isto é porque a ferramenta de diamante tendo apenas segmentos de corte com as partículas de diamante dispersas aleatoriamente ali experimenta ineficiências, conforme se segue. Em primeiro lugar, as ranhuras formadas pelas partículas de diamante de um segmento de entrada podem ser mais amplamente espaçadas umas das outras do que o tamanho das partículas de diamante, desse modo sendo incapaz de remover completamente as partes altas entre as ranhuras de uma peça de trabalho, mesmo após as partículas de diamante de um segmento de saída passarem ao longo das partes altas. Em segundo lugar, as partículas de diamante de um segmento de saída podem passar ao longo das ranhuras previamente formadas pelas partículas de diamante de um segmento de entrada, de modo que as partículas de diamante do segmento de saída não realizam qualquer trabalho.

Os segmentos tendo as partículas de diamante dispersas de forma aleatória são fabricados através de metalurgia do pó, na qual as partículas de diamante são misturadas com pó de metal, moldadas e, então, sinterizadas.

No caso da fabricação dos segmentos de corte por metalurgia do pó, as partículas de diamante não são uniformemente dispersas, devido a diferenças nos tamanhos de partículas e nos pesos específicos na mistura, moldagem e sinterização de partículas de diamante finas em conjunto com pós de metal. Assim, conforme mostrado na figura 1, isto leva, de forma desvantajosa, a uma superfície de corte 3 tendo partículas de diamante demais ou a uma face de corte 4 tendo partículas de diamante de menos, fazendo com que as partículas de diamante se segreguem.

As partículas de diamante segregadas, conforme descrito acima, levam de forma desvantajosa a um declínio na taxa de corte da ferramenta de corte e, também, na vida útil da mesma.

Para se vencerem tais problemas da técnica convencional, os

inventores realizaram estudos e experimentos e, com base nos resultados dos mesmos, inventaram uma ferramenta de diamante capaz de melhorar a taxa de corte e reduzir a quantidade de resíduos finos gerados durante o corte pela disposição apropriada de partículas de diamante em segmentos de corte da ferramenta de diamante. As ferramentas de diamante dessa invenção são mostradas nos Pedidos de Patente Coreana Nº 2001-60680 e Nº 2003-55532.

Exposição da Invenção

Problema Técnico

A presente invenção se refere aos Pedidos de Patente Coreana Nº 2001-60680 e Nº 2003-55532. A presente invenção foi feita para resolver os problemas precedentes da técnica anterior e, portanto, é um objetivo da presente invenção prover uma ferramenta de diamante capaz de melhorar a taxa de corte e reduzir a quantidade de resíduos finos gerados durante um corte pela disposição de forma adequada de partículas de diamante em segmentos de corte da ferramenta de diamante.

Solução Técnica

A presente invenção será explicada aqui abaixo.

De acordo com um aspecto da invenção para a realização do objetivo, é provida uma ferramenta de diamante que compreende uma pluralidade de segmentos de corte, onde cada um dos segmentos tem uma camada em formato de placa única ou uma pluralidade de camadas em formato de placa de partículas de diamante dispostas ali, onde as camadas de partículas de diamante são dispostas no segmento de corte, de modo que ranhuras de corte formadas em uma peça de trabalho por camadas de saída de partículas de diamante sejam dispostas entre as ranhuras de corte formadas nela pelas camadas de entrada de partículas de diamante, respectivamente, no corte da peça de trabalho, onde cada um dos segmentos de corte é dividido em pelo menos duas seções, de modo que n camadas de partículas de diamante sejam dispostas em uma seção de entrada em uma direção de corte e n' camadas de partículas de diamante sejam dispostas em uma seção de saída na direção de corte, onde $n' \leq n$, e onde as cama-

das de partículas de diamante na seção de entrada são dispostas entre as camadas de partículas de diamante na seção de saída, respectivamente, na direção de corte, pela formação de porções em depressão em lados laterais do segmento na direção de corte, onde o segmento de corte tem uma área de alta concentração e uma área de baixa concentração, a área de alta concentração mostrando uma concentração mais alta do que uma concentração média das partículas de diamante, a área de baixa concentração mostrando uma concentração mais baixa do que a concentração média, e pelo menos uma área de baixa concentração formada na seção de entrada e/ou de saída do segmento de corte.

Efeitos Vantajosos

Conforme descrito acima, de acordo com a invenção, porções em depressão são formadas em um segmento de corte, de modo que as camadas de partícula de diamante de um segmento de entrada sejam posicionadas entre as camadas de partícula de diamante de um segmento de saída. Então, as camadas de partícula de diamante do segmento de saída são ranhuradas próximo daquelas formadas em uma peça de trabalho pelas camadas de partícula de diamante do segmento de entrada durante o corte. Vantajosamente, isto melhora um efeito de "paleação" ("shoveling") e a taxa de corte da ferramenta de diamante.

Também, uma área de alta concentração e uma área de baixa concentração são formadas nos segmentos de entrada e de saída, respectivamente, desse modo se permitindo que cada uma das partículas de diamante sustente uma carga igual.

Mais ainda, de acordo com a invenção, as partículas de diamante são uniformemente projetadas em uma superfície de corte do segmento de corte. Isto maximiza o efeito de paleação, desse modo intensificando a taxa de corte e minimizando a quantidade de resíduos finos.

Breve Descrição dos Desenhos

Os objetivos acima e outros, os recursos e outras vantagens da presente invenção serão mais claramente compreendidos a partir da descrição detalhada a seguir tomada em conjunto com os desenhos associados,

nos quais:

a figura 1 ilustra um exemplo de uma ferramenta de diamante convencional que tem partículas de diamante dispersas de forma randômica na superfície de corte de segmentos de corte;

5 a figura 2 ilustra um segmento de corte de exemplo da ferramenta de corte;

a figura 3 ilustra um segmento de corte em depressão de exemplo da ferramenta de diamante;

10 a figura 4 ilustra um outro segmento de corte em depressão de exemplo da ferramenta de diamante;

a figura 5 ilustra um outro segmento de corte adicional em depressão de exemplo da ferramenta de diamante;

a figura 6 ilustra ainda segmento de corte em depressão de exemplo da ferramenta de diamante;

15 a figura 7 ilustra um segmento de corte em depressão de exemplo tendo partículas de diamante dispersas ali de acordo com a invenção;

a figura 8 ilustra um outro segmento de corte em depressão de exemplo tendo partículas de diamante dispersas ali de acordo com a invenção;

20 a figura 9 ilustra um outro segmento de corte adicional em depressão de exemplo tendo partículas de diamante dispersas ali de acordo com a invenção;

a figura 10 ilustra um outro segmento de corte adicional em depressão de exemplo tendo partículas de diamante dispersas ali de acordo com a invenção;

25 a figura 11 ilustra um outro segmento de corte adicional em depressão de exemplo tendo partículas de diamante dispersas ali de acordo com a invenção;

30 a figura 12 ilustra um outro segmento de corte adicional em depressão de exemplo tendo partículas de diamante dispersas ali de acordo com a invenção;

a figura 13 ilustra um outro segmento de corte adicional em de-

pressão de exemplo tendo partículas de diamante dispersas ali de acordo com a invenção;

a figura 14 ilustra ainda um outro segmento de corte em depressão de exemplo tendo partículas de diamante dispersas ali de acordo com a
5 invenção;

a figura 15 é uma vista esquemática que ilustra exemplos de partículas de diamante dispostas sobre um corte de superfície perpendicular a uma superfície de corte de um segmento de corte de uma ferramenta de diamante, na qual:

10 a figura 15(a) ilustra um exemplo de partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária frequência de rádio quadrado regular;

a figura 15(b) ilustra um exemplo de partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de triângulo equilátero;

15 a figura 15(c) ilustra um exemplo de partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de triângulo isósceles;

a figura 16 é uma vista esquemática que ilustra um exemplo de partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de quadrado regular conforme na figura 15(a);

20 a figura 17 ilustra uma estrutura de exemplo de partículas de diamante dispostas em um corte plano perpendicular a uma superfície de corte de um segmento de corte da ferramenta de diamante;

a figura 18 é uma vista esquemática que ilustra arranjos de exemplo de partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de quadrado regular e em ângulos de inclinação predeterminados;

25 a figura 19 ilustra uma superfície de corte de exemplo de um segmento de corte no qual as partículas de diamante dispostas na superfície de corte do segmento de corte da ferramenta de diamante são expostas na superfície de corte durante o corte;

30 a figura 20 é uma vista esquemática que ilustra partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de quadrado regular e em um ângulo de inclinação de 5° e 25°;

a figura 21 é uma vista esquemática que ilustra arranjos de e-

xemplo de partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de quadrado regular e em ângulos de inclinação predeterminados;

a figura 22 é uma vista esquemática que ilustra arranjos de exemplo de partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de triângulo isósceles e em ângulos de inclinação predeterminados;

a figura 23 é uma vista esquemática que ilustra partículas de diamante dispostas de forma densa em uma porção de extremidade traseira de um segmento de corte, devido a um pequeno ângulo de inclinação, no caso em que as partículas de diamante são dispostas em uma linha reta;

a figura 24 é uma vista esquemática que ilustra uma porção de uma ferramenta de diamante que tem um segmento de corte afixado a um núcleo de aço;

a figura 25 é uma vista esquemática que ilustra um segmento de corte no qual os ângulos a e b de partículas de diamante dispostas são definidos; e

a figura 26 ilustra arranjos de exemplo de partículas de diamante dispostas em um plano cortado perpendicular a uma superfície de corte de um segmento de corte de uma ferramenta de diamante de acordo com a invenção.

Modo para a Invenção

A presente invenção será explicada em detalhes aqui abaixo.

A presente invenção se refere a uma ferramenta de diamante a qual assegura um uso mais efetivo de cada partícula de diamante pela disposição de forma apropriada de partículas de diamante em uma superfície de corte contatando uma peça de trabalho durante um corte.

A invenção preferencialmente é empregada em uma ferramenta de diamante que compreende uma pluralidade de segmentos de corte, onde cada um dos segmentos tem uma camada em formato de placa única ou uma pluralidade de camadas em formato de placa de partículas de diamante dispostas ali, onde as camadas de partículas de diamante são dispostas no segmento de corte de modo que ranhuras de corte formadas em uma peça de trabalho pelas camadas de saída de partículas de diamante sejam dis-

postas entre ranhuras de corte formadas ali por camadas de entrada de partículas de diamante, respectivamente, no corte da peça de trabalho, onde cada um dos segmentos de corte é dividido em pelo menos duas seções, de modo que n camadas de partículas de diamante sejam dispostas em uma
5 seção de entrada em uma direção de corte e n' camadas de partículas de diamante sejam dispostas em uma seção de saída na direção de corte, onde $n' \leq n$, e onde as camadas de partículas de diamante na seção de entrada são dispostas entre as camadas de partículas de diamante na seção de saída, respectivamente, na direção de corte, pela formação de porções em depressão em lados laterais do segmento na direção de corte, onde o segmento
10 de corte tem uma área de alta concentração e uma área de baixa concentração, a área de alta concentração mostrando uma concentração mais alta do que uma concentração média das partículas de diamante, a área de baixa concentração mostrando uma concentração mais baixa do que a concentração média e pelo menos uma área de baixa concentração formada na
15 seção de entrada e/ou de saída do segmento de corte.

Preferencialmente, as porções em depressão são formadas em um ou ambos os lados laterais do segmento de corte.

Preferencialmente, pelo menos uma das porções em depressão
20 é formada em cada lado lateral do segmento de corte.

A área de baixa concentração pode ser paralela ou inclinada em uma direção perpendicular à direção de corte.

A área de alta concentração pode ser formada através das seções de entrada e de saída do segmento de corte.

25 Ainda, as camadas de partículas de diamante posicionadas em pelo menos um lado lateral do segmento de corte têm partículas de diamante uniformemente espaçadas umas das outras.

A presente invenção será explicada em maiores detalhes com referência aos desenhos associados.

30 A figura 2 mostra um segmento de corte 141 dividido em duas seções em uma direção de corte, onde três camadas de partículas de diamante são dispostas em uma seção de entrada e duas camadas de partícu-

las de diamante são dispostas em uma seção de saída em uma direção de corte.

Conforme mostrado na figura 2, as camadas de partícula de diamante 141d e 141e na seção de saída são dispostas entre as camadas de partícula de diamante 141a, 141b e 141c na seção de entrada.

A figura 3 mostra um segmento de corte 21 no qual as porções em depressão são formadas alternadamente em lados laterais de uma seção de entrada 211 e uma seção de saída 212.

Conforme mostrado na figura 3, três camadas de partícula de diamante 211a, 211b e 211c são dispostas na seção de entrada 211 e três camadas de partícula de diamante 212a, 212b e 212c são dispostas na seção de saída 212. Também, as três camadas de partícula de diamante 211a, 211b e 211c na seção de entrada 211 são dispostas entre as três camadas de partícula de diamante 212a, 212b e 212c na seção de saída 212.

Ainda, com referência à figura 4, uma pluralidade de porções em depressão é formada alternadamente em lados laterais do segmento de corte 22 na direção de corte. As porções em depressão são repetidamente formadas, de modo que haja pelo menos duas partes em que as camadas de partículas de diamante são dispostas entre aquelas em uma seção de saída.

Conforme mostrado na figura 4, a seção de entrada 221 e a seção de saída 222 de um segmento de corte 22 incluem uma subseção de entrada 2211 e 2221 e uma subseção de saída 2212 e 2222, respectivamente. Três camadas de partícula de diamante 221a, 221b e 221c são dispostas na subseção de entrada 2211 da seção de entrada 221, e três camadas de partícula de diamante 221d, 221e e 221f são dispostas na subseção de saída 2212 da seção de entrada 221. Da mesma forma, três camadas de partícula de diamante 221g, 221h e 221i são dispostas na subseção de entrada 2221 da seção de saída 222, e três camadas de partícula de diamante 221j, 221k e 221l são dispostas na subseção de saída 2222 da seção de saída 222. Aqui, as três camadas de partícula de diamante 221a, 221b e 221c são dispostas entre as três camadas de partícula de diamante 221d, 221e e 221f, respectivamente, enquanto as três camadas de partícula de diamante

221g, 221h e 221i são dispostas entre as três camadas de partícula de diamante 221j, 221k e 221l, respectivamente.

As figuras 5 e 6 ilustram segmentos de corte de exemplo tendo partículas de diamante, algumas das quais sendo dispostas para contatarem
5 lados laterais.

A profundidade, o comprimento e o número de porções em depressão podem variar apropriadamente, dependendo da concentração e do tamanho das partículas de diamante.

Nos segmentos de corte, no caso em que as seções de entrada
10 e de saída são longas ou as camadas de partículas de diamante são altamente concentradas, as partículas de diamante ali podem não desempenharem seu papel apropriadamente.

Isto é, nas camadas de partícula de diamante 212a, 212b e 212c da figura 3, as partículas de diamante 2121 a 2123 do segmento de entrada
15 em uma direção de corte sustentam uma carga maior do que as partículas de diamante 2124 a 2126 do segmento de saída. Isto faz com que as partículas de diamante 2121 a 2123 do segmento de entrada fissurem severamente ou caiam, enquanto as partículas de diamante 2124 a 2126 do segmento de saída sustentam relativamente menos carga, potencialmente sofrendo um polimento.
20 frendo um polimento.

Os segmentos de corte de exemplo da invenção são mostrados nas figura 7 a 14.

Conforme mostrado na figura 7, de acordo com a invenção, para se vencerem os problemas, conforme descrito acima, um segmento de corte
25 80 tem áreas de alta concentração 801a e 802a e áreas de baixa concentração 801b e 802b. A área de alta concentração mostra uma concentração mais alta do que uma concentração média das partículas de diamante, ao passo que a área de baixa concentração mostra uma concentração mais baixa do que a concentração média. Também, pelo menos uma área de baixa
30 concentração 801b e/ou 802b é formada em uma seção de entrada 801 e/ou uma seção de saída 802.

Uma porção em depressão 80ld, 80rd é formada em cada lado

lateral do segmento de corte 80.

As áreas de baixa concentração 801b e 802b são paralelas em uma direção perpendicular à direção de corte.

5 A figura 8 mostra um segmento de corte no qual as áreas de alta concentração e de baixa concentração são formadas, conforme na figura 7, e duas porções em depressão são formadas em cada lado lateral.

Com referência à figura 9, um segmento de corte 81 tem uma área de alta concentração 813c e áreas de baixa concentração 811b e 812b. Mas a área de alta concentração 813c é formada através de uma seção de entrada 811 e de uma seção de saída 812 do segmento de corte. Também, 10 uma porção em depressão 81ld, 81rd é formada em cada lado lateral.

As áreas de baixa concentração 811b e 812b são paralelas em uma direção perpendicular a uma direção de corte.

A figura 10 mostra um segmento no qual uma área de alta con- 15 centração e uma área de baixa concentração são formadas conforme na figura 9, e no qual também duas porções em depressão são formadas em cada lado lateral.

Com referência à figura 11, um segmento 84 tem uma área de alta concentração 843c e áreas de baixa concentração 841b e 842b. A área 20 de alta concentração 843c é formada através de uma seção de entrada 841 e de uma seção de saída 842 do segmento de corte. Também, uma porção em depressão 84ld, 84rd é formada em cada lado lateral. As áreas de baixa concentração são inclinadas em uma direção perpendicular à direção de corte.

25 A figura 12 mostra um segmento de corte que tem áreas de alta concentração e áreas de baixa concentração conforme na figura 11, no qual duas porções em depressão são formadas em cada lado lateral.

Com referência à figura 13, um segmento de corte 82 tem áreas de alta concentração 821a e 822a e áreas de baixa concentração 821b e 30 822b em uma seção de entrada 821 e uma seção de saída 822. As camadas 8311 de partículas de diamante 8211a posicionadas em pelo menos um lado lateral do segmento de corte têm partículas de diamante uniformemente es-

paçadas umas das outras. Além disso, uma porção em depressão é formada em cada lado lateral do segmento de corte 82.

Com referência à figura 14, em um segmento de corte 83, as camadas 8311 de partículas de diamante 8311a posicionadas em pelo me-
5 nos um lado lateral do segmento de corte têm partículas de diamante uniformemente espaçadas umas das outras. Também, uma porção em depressão é formada em cada lado lateral, conforme na figura 13. Contudo, o segmento de corte 83 tem áreas de baixa concentração 831b e 832b em um segmento de entrada 831 e um segmento de saída 832. A área de alta con-
10 centração 833c é formada através dos segmentos de entrada e de saída 831, 832.

Os segmentos de corte mostrados nas figuras 7 a 14 podem não ter partículas de diamante na área de baixa concentração.

Na ferramenta de diamante tendo as partículas de diamante conforme descrito acima de acordo com a invenção, para maximização do efeito de paleação, preferencialmente, as partículas de diamante são dispostas em
15 um ângulo de inclinação predeterminado (referido a partir deste ponto como "ângulo de inclinação") com respeito a uma linha conectando os vértices superiores ou uma linha conectando vértices inferiores de uma seção transversal, cortada em paralelo em uma direção de corte e perpendicular a uma
20 superfície de corte, de modo que as partículas de diamante sejam projetadas e uniformemente espaçadas umas das outras na superfície de corte do segmento no corte da peça de trabalho. Uma explicação disso será dada em maiores detalhes aqui abaixo.

25 Uma ferramenta de diamante da invenção pode ser fabricada por metalurgia do pó, na qual as partículas de diamante são misturadas com um pó de metal, moldadas e, então, sinterizadas.

Na moldagem de pó de metal para a fabricação de um segmento de corte através de metalurgia do pó, as partículas de diamante são dispostas
30 tas em uma estrutura em formato de placa dentro do segmento de corte. A figura 15 mostra exemplos das partículas de diamante dispostas.

Conforme mostrado na figura 15, as partículas de diamante po-

dem ser dispostas em uma estrutura unitária de quadrado regular [figura 15(a)], uma estrutura unitária de triângulo equilátero [figura 15(b)] e uma estrutura unitária de triângulo isósceles [figura 15(c)].

Contudo, a estrutura unitária do arranjo de partícula de diamante
5 não está limitada a isso.

No caso em que as partículas de diamante são dispostas em uma estrutura unitária de quadrado regular como na figura 15(a), as partículas de diamante no segmento de corte são dispostas conforme mostrado na figura 16.

10 Isto é, o arranjo de partícula de diamante mostrado na figura 16 é uma seção do segmento de corte cortada ao longo da linha A-A da figura 17.

O termo usado aqui, isto é, "uma seção tomada perpendicularmente à superfície de corte ao longo da direção de corte" significa uma seção do segmento de corte tomada ao longo da linha A-A, conforme na figura 17.
15

O número de referência 91 na figura 17 denota uma superfície de corte.

Com referência à figura 16, com base em uma observação de partículas de diamante em uma superfície de corte 91 de um segmento de corte 90, onde um corte é realizado, as partículas de diamante 911b em uma porção central se engajam no corte em um estágio inicial, mas, então, com estas partículas de diamante 911b saindo, as partículas de diamante 911a e 911c nas porções de entrada e de saída começam a realizar o corte, por sua vez.
20
25

Esse processo é repetido continuamente durante o corte. Conseqüentemente, isto impede que as partículas de diamante se projetem uniformemente a partir de através de uma superfície de corte de um segmento de corte, fazendo com que elas sejam densas em algumas áreas. Portanto, o efeito de paleação pode não ser 100% obtido.
30

Como resultado, é eficaz dispor as partículas de diamante em um ângulo de inclinação predeterminado.

A figura 18 mostra partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de quadrado regular e em um ângulo de inclinação predeterminado.

Conforme pode ser visto na figura 18, os arranjos de partícula de
5 diamante das figura 18(b) a (f) exibem distâncias mais próprias S entre as partículas de diamante na superfície de corte do que na figura 18(a).

Tipicamente, no caso de uma lâmina de serra de diamante, conforme na figura 19, as partículas de diamante são dispostas em uma superfície de corte durante o corte em vários tipos, tais como um cristal emergente
10 23, um cristal inteiro 24, um cristal fraturado 25 e um orifício sacado 26.

De acordo com um documento pertinente para ferramentas de diamante, o corte é mais eficientemente realizado quando a relação dentre o cristal inteiro, o cristal fraturado e o orifício sacado é de 4:4:2.

Portanto, se as partículas de diamante do segmento de corte
15 forem dispostas preferencialmente em um ângulo de inclinação predeterminado, mais preferencialmente a 5° ou mais, os cristais inteiros, os cristais fraturados e os orifícios sacados podem ser adequadamente associados. Isto melhora a eficiência de corte.

No caso em que um quadrado regular é tomado como a estrutura
20 ra unitária, conforme mostrado na figura 18, as partículas de diamante são simetricamente dispostas com respeito a um ângulo de inclinação de 45°.

Isto é, a figura 20(a) é simétrica em relação à figura 20(b), e a figura 20(c) é simétrica em relação à figura 20(d).

No caso de um triângulo equilátero e um triângulo isósceles serem tomados como a estrutura unitária, conforme mostrado na figura 21, as
25 partículas de diamante são simetricamente dispostas com respeito a ângulos de inclinação de 30° e 90°, respectivamente.

As figura 21 e 22 mostram um arranjo e uma configuração simétrica de partículas de diamante, no caso em que as partículas de diamante
30 são dispostas em um triângulo equilátero e um triângulo isósceles.

No caso em que as partículas de diamante têm uma distância entre partículas estreita e uma altura quase a mesma, conforme na figura 16,

o corte pode expor parcialmente uma região na superfície de corte em que as partículas de diamante têm uma distância entre partículas estreita. Então, o efeito de paleação pode não ser realizado 100% e, assim, uma taxa de corte excelente não pode ser esperada.

5 Devido a um raio definido de uma superfície de corte real de um segmento de corte, se as partículas de diamante forem dispostas em uma linha reta, as partículas de diamante podem ser dispostas de forma densa em uma porção distal da superfície de corte no segmento de corte em um ângulo de inclinação pequeno, conforme indicado com E na figura 19.

10 A figura 24 mostra uma porção de uma ferramenta de diamante na qual um segmento de corte é afixado a um núcleo de aço.

Na figura 24, uma linha reta 463 é desenhada a partir do centro de uma superfície de corte 462 de um segmento de corte 460 para bordas de entrada e de saída do segmento de corte 460, e uma linha reta 464 é desenhada a partir do centro da superfície de corte 462 para o centro do núcleo de aço 461. A linha reta 463 define um ângulo α a partir da linha reta 464, onde é suposto que a linha reta 463 esteja na superfície de corte 462.

15

Uma vez que as partículas de diamante as quais realmente tomam parte no corte estão na superfície de corte 462, o ângulo α preferencialmente não é igual a um ângulo a ou b, o qual é definido conforme na figura 25.

20

Isto é, quando as partículas de diamante são dispostas, o ângulo de inclinação preferencialmente é regulado em uma faixa em que α não é igual a ou b, porque o ângulo α pode ser variado de acordo com a dimensão de diâmetro externo do núcleo de aço 461 e o comprimento do segmento de corte 460.

25

No caso em que o ângulo α é igual a a ou b, conforme mostrado na figura 23, a distância entre partículas é estreitada na superfície de corte e, assim, as partículas de diamante são projetadas apenas na região limitada E. Como resultado, o efeito de paleação não pode ser obtido 100%.

30

Assim, de acordo com a invenção, de modo a se melhorar o efeito de paleação, as partículas de diamante são dispostas em um ângulo de

inclinação predeterminado com respeito a uma linha que conecta os vértices superiores ou uma linha que conecta os vértices inferiores de uma seção transversal, cortada perpendicular a uma superfície de corte ao longo da direção de corte. Isto é, as partículas de diamante são dispostas de modo que
5 o ângulo α definido na figura 24 não seja igual a um ângulo a ou b, o qual é definido conforme na figura 25.

O arranjo de partícula de diamante, conforme descrito acima, permite que as partículas de diamante sejam expostas em espaços uniformes na superfície de corte no corte, desse modo melhorando o efeito de paleação e aumentando mais de forma resultante a eficiência de corte.
10

O princípio técnico, conforme estabelecido acima, pode ser aplicado à invenção.

A figura 26 mostra exemplos de partículas de diamante dispostas em um segmento de corte no caso em que o segmento de corte da invenção é cortado conforme na figura 17.
15

Com referência à figura 26, preferencialmente para a formação de uma área de alta concentração e de uma área de baixa concentração em seções de entrada e de saída da superfície de corte, as partículas de diamante são dispostas em um ângulo de inclinação predeterminado, conforme mostrado na figura 18, de forma tal que as partículas de diamante sejam dispostas na área de alta concentração, mas não na área de baixa concentração.
20

Neste momento, as partículas de diamante na área de alta concentração são mais estreitamente espaçadas umas das outras pela disposição do mesmo número de partículas de diamante no segmento de corte que aquele na figura 18.
25

Assim, de acordo com a invenção, conforme mostrado na figura 26, as partículas de diamante são dispostas em um ângulo de inclinação predeterminado com respeito a uma linha que conecta os vértices superiores ou uma linha que conecta os vértices inferiores de uma seção transversal, cortada perpendicularmente a uma superfície de corte ao longo da direção de corte, de modo que, preferencialmente, as partículas de diamante sejam
30

projetadas e uniformemente espaçadas umas das outras na superfície de corte do segmento no corte da peça de trabalho.

A figura 26 mostra arranjos de exemplo de partículas de diamante dispostas em uma estrutura unitária de quadrado. Mas a invenção não está limitada a isso, e as partículas de diamante podem ser dispostas em uma estrutura unitária de quadrado regular ou de triângulo isósceles.

Mais ainda, a invenção pode ser aplicada a brocas de núcleo incluindo uma pluralidade de segmentos de corte.

Além disso, a invenção pode ser aplicada a uma ferramenta de diamante incluindo alguns segmentos tendo partículas de diamante dispersas de forma aleatória ali.

Neste caso, a eficiência de corte é superior àquela de uma ferramenta de diamante convencional, mas um pouco inferior àquela de uma ferramenta de diamante não tendo segmentos com as partículas de diamante dispersas de forma aleatória ali.

Ainda, de acordo com a invenção, de modo a se evitar uma abrasão prematura do segmento de corte, enchimentos de alta resistência a desgaste são dispersos apropriadamente no segmento de corte.

De acordo com a invenção, para se prolongar mais o tempo de vida da ferramenta de corte, enchimentos (abrasivos com alta dureza) são adicionados em um aglutinante de metal para aumento da resistência a desgaste do aglutinante de metal.

Os materiais disponíveis para enchimento podem incluir partículas resistentes a desgaste, tais como SiC, WC, BN, Al_2O_3 e diamante, e compósitos dos mesmos.

No caso em que diamante é selecionado como enchimentos, as partículas de diamante adicionadas como enchimentos devem ter uma concentração mais baixa do que as partículas de diamante adicionadas para corte, uma vez que os enchimentos são adicionados apenas para se evitar a abrasão do segmento de corte.

Preferencialmente, a concentração de partículas de diamante de enchimento adicionadas é de em torno de 10 a 60% daquela das partículas

de diamante de corte.

Preferencialmente, os enchimentos são dispersos em lados laterais do segmento de corte.

Um exemplo de fabricação de uma ferramenta de diamante da invenção será explicado, agora, aqui abaixo.

Um adesivo do tipo de aspersão é revestido sobre uma rede de metal cortada no formato de um segmento de corte. Então, um gabarito de metal uniformemente perfurado por um laser é posicionado sobre a rede de metal, e partículas de diamante finas são espalhadas ali. Neste momento, uma partícula de diamante é posicionada em um orifício do gabarito de metal. Com a separação do gabarito de metal, uma rede de metal tendo partículas de diamante uniformemente dispostas é obtida. A rede de metal é formada a frio com um aglutinante de metal e, então, sinterizada para a fabricação de um segmento de corte.

Neste momento, no caso da fabricação do segmento de corte pela divisão dele em pelo menos duas áreas, um molde superior e um inferior tendo um relevo ou uma gravação pode ser usado durante a formação ou sinterização, mas a sinterização é mais preferível e amplamente usada na indústria de ferramenta de diamante. O método mencionado anteriormente para fabricação da ferramenta de diamante da invenção é apenas um exemplo preferível e a invenção não está limitada a isto.

Uma explicação será dada sobre um mecanismo de corte no corte de uma peça de trabalho através de uma ferramenta de diamante.

Conforme mostrado na figura 7, as porções em depressão são formadas em lados laterais do segmento 80, de modo que as camadas de partículas de diamante da seção de entrada 801 sejam dispostas entre as camadas de partículas de diamante da seção de saída 802. Então, as camadas de partículas de diamante das seções de entrada são ranhuradas em uma área adjunta às ranhuras formadas na peça de trabalho pelas camadas de partículas de diamante da seção de entrada, durante o corte. Isto melhora o efeito de paleação e a taxa de corte da ferramenta de diamante. Também, a peça de trabalho pode ser cortada em resíduos maiores, desse modo se

minimizando a quantidade de resíduos finos gerados durante o corte

Além disso, uma área de alta concentração e uma área de baixa concentração são formadas nas seções de entrada e de saída dos segmentos de corte, respectivamente. Isto permite que cada uma das partículas de diamante sustente uma carga igual durante um corte. Ainda, as partículas de diamante são dispostas de modo que um ângulo α definido na figura 24 não seja o mesmo que um ângulo a ou b definido na figura 25. Conseqüentemente, isto permite que as partículas de diamante sejam expostas na superfície de corte em intervalos regulares no corte da peça de trabalho, desse modo se melhorando o efeito de paleação mais e a taxa de corte de forma resultante.

A invenção será explicada em maiores detalhes através de um exemplo a seguir.

Exemplo 1

As lâminas de serra para o Exemplo Comparativo, o Exemplo Inventivo e o Exemplo Convencional foram fabricadas, respectivamente, sob as condições estabelecidas na Tabela 1 abaixo. Na lâmina de serra do Exemplo Comparativo, um segmento de corte tinha três camadas de partículas de diamante dispostas uniformemente ali, conforme na figura 5, no qual os enchimentos de diamante do mesmo tipo e tamanho foram dispostos. Também, porções em depressão foram formadas alternadamente em lados laterais do segmento de corte. Na lâmina de serra do Exemplo Inventivo, um segmento de corte tinha uma área de alta concentração e uma área de baixa concentração (partículas de diamante ausentes) de acordo com a invenção, conforme na figura 7. Na lâmina de serra do Exemplo Convencional, as partículas de diamante não foram uniformemente dispostas, mas dispersas de forma aleatória ali. Então, um teste de corte nas lâminas de corte foi conduzido para se examinarem a taxa de corte e a vida útil, e os resultados são mostrados na Tabela 1.

No Exemplo Comparativo e no Exemplo Inventivo, as camadas de partículas de diamante foram uniformemente dispostas em uma direção perpendicular a uma superfície de corte em um ângulo de inclinação de 25°.

Neste momento, as camadas de partículas de diamante foram dispostas em uma espessura de 0,4 mm, isto é, um tamanho de partícula de diamante médio, e espaçadas umas das outras por uma distância de 0,3 mm.

5 Uma liga à base de Co-Fe-Ni foi usada para o aglutinante de metal e as partículas de diamante usadas foram MBS 955 disponíveis a partir da GE dos Estados Unidos. A sinterização foi realizada através de um método de prensa a quente a uma temperatura de 860 °C e durante um período de 5 minutos.

10 O segmento de corte fabricado conforme acima foi afixado a um núcleo de 35,56 cm (14") por soldagem a laser e peças de trabalho de concreto foram cortadas com 35 mm de profundidade.

Uma máquina usada foi uma máquina de corte acionada a motor disponível a partir da EDCO Corp.

15 Para se evitar abrasão, as partículas de diamante idênticas a aquelas uniformemente dispostas nas porções centrais foram dispostas nas porções laterais do segmento de corte. As partículas de diamante usadas como enchimentos tinham uma concentração que era de 30% da concentração das partículas de diamante dispostas nas porções centrais.

20 Tabela 1

Amostra Nº	Concentração (cts/cm ³)	Índice de corte (cm ² /min)	Corte (%)	Índice de vida útil (m ² /mm)	Vida útil (%)
Comparativo	0,8	754,42	125	5,70	117
Inventivo	0,8	793,22	132	5,88	121
Convencional	0,8	601,40	100	4,86	100

Conforme mostrado na Tabela 1, o Exemplo Inventivo exibe taxa de corte e vida útil superiores em relação aos Exemplos Comparativo e Convencional.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de diamante, que compreende uma pluralidade de segmentos de corte, onde cada um dos segmentos tem uma camada em formato de placa única ou uma pluralidade de camadas em formato de placa de partículas de diamante dispostas ali,

onde as camadas de partículas de diamante são dispostas no segmento de corte, de forma que as ranhuras de corte formadas em uma peça de trabalho por camadas de saída de partículas de diamante sejam dispostas entre as ranhuras de corte formadas pelas camadas de entrada de partículas de diamante, respectivamente, no corte da peça de trabalho,

a referida ferramenta sendo caracterizada pelo fato de que cada um dos segmentos de corte é dividido em pelo menos duas seções, de modo que n camadas de partículas de diamante sejam dispostas em uma seção de entrada (801, 811, 821, 831, 841) em uma direção de corte e n' camadas sejam de partículas de diamante sejam dispostas em uma seção de saída (802, 812, 822, 832, 842) na direção de corte, onde $n' \leq n$,

sendo que as camadas de partículas de diamante na seção de entrada são dispostas entre as camadas de partículas de diamante na seção de saída, respectivamente, na direção de corte, pela formação de porções em depressão (80ld, 80rd, 81ld, 81rd, 84ld, 84rd) em lados laterais do segmento pela depressão de lados laterais do segmento em uma direção perpendicular à direção de corte,

sendo que as camadas de partículas de diamante na seção de entrada são espaçadas umas das outras, em uma direção perpendicular à direção de corte, por uma distância menor do que ou igual a uma espessura de cada camada de partículas de diamante na seção de saída, e

sendo que o segmento de corte tem uma área de alta concentração (801a, 802a, 813c, 821a, 833c, 843c) e uma área de baixa concentração (801b, 802b, 811b, 821b, 831b, 832b, 841b, 842b) na direção de corte, a área de alta concentração mostrando uma concentração mais alta do que uma concentração média das partículas de diamante, a área de baixa concentração isenta de partículas de diamante, e pelo menos uma área de

baixa concentração formada na seção de entrada e na seção de saída do segmento de corte.

2. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as porções em depressão (80ld, 80rd, 81ld, 81rd, 84ld, 84rd) são formadas em um ou ambos os lados laterais do segmento de corte.

3. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma das porções em depressão (80ld, 80rd, 81ld, 81rd, 84ld, 84rd) é formada em cada lado lateral do segmento de corte.

4. Ferramenta de diamante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a área de baixa concentração (801b, 802b, 811b, 821b, 831b, 832b, 841b, 842b) é paralela em uma direção perpendicular à direção de corte.

5. Ferramenta de diamante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a área de baixa concentração (801b, 802b, 811b, 821b, 831b, 832b, 841b, 842b) é inclinada em uma direção perpendicular à direção de corte.

6. Ferramenta de diamante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a área de alta concentração (801a, 802a, 813c, 821a, 833c, 843c) é formada através das seções de entrada e de saída do segmento de corte.

7. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a área de alta concentração (801a, 802a, 813c, 821a, 833c, 843c) é formada através das seções de entrada e de saída do segmento de corte.

8. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a área de alta concentração (801a, 802a, 813c, 821a, 833c, 843c) é formada através das seções de entrada e de saída do segmento de corte.

9. Ferramenta de diamante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que as camadas de partículas

de diamante posicionadas em pelo menos um lado lateral do segmento de corte tendo partículas de diamante uniformemente espaçadas umas das outras.

5 10. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que as camadas de partículas de diamante posicionadas em pelo menos um lado lateral do segmento de corte têm partículas de diamante uniformemente espaçadas umas das outras.

10 11. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que as camadas de partículas de diamante posicionadas em pelo menos um lado lateral do segmento de corte têm partículas de diamante uniformemente espaçadas umas das outras.

15 12. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que as camadas de partículas de diamante posicionadas em pelo menos um lado lateral do segmento de corte têm partículas de diamante uniformemente espaçadas umas das outras.

13. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizada pelo fato de que as camadas de partículas de diamante posicionadas em pelo menos um lado lateral do segmento de corte têm partículas de diamante uniformemente espaçadas umas das outras.

20 14. Ferramenta de diamante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que as partículas de diamante são dispostas em um ângulo de inclinação predeterminado com respeito a uma linha que conecta os vértices superiores ou uma linha que conecta os vértices inferiores de uma seção transversal, cortada em paralelo em uma direção de corte e perpendicular a uma superfície de corte, de modo que as partículas de diamante sejam projetadas e uniformemente espaçadas umas das outras na superfície de corte do segmento no corte da peça de trabalho.

25 15. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que o ângulo de inclinação está na faixa de 15 a 30 45°.

16. Ferramenta de diamante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que as camadas de entrada

de partículas de diamante são espaçadas umas das outras por uma distância menor do que ou igual a uma espessura de cada camada de saída de partículas de diamante.

5 17. Ferramenta de diamante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que compreende ainda pelo menos um segmento de corte tendo partículas de diamante dispersas de forma aleatória ali juntamente com segmentos de corte, cada um tendo uma camada em formato de placa única ou uma pluralidade de camadas em formato de placa de partículas de diamante dispostas ali.

10 18. Ferramenta de diamante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que cada um dos segmentos tem enchimentos dispersos ali.

15 19. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que os enchimentos compreendem pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste em SiC, WC, BN, Al₂O₃ e diamante.

20. Ferramenta de diamante de acordo com a reivindicação 19, caracterizada pelo fato de que os enchimentos são partículas de diamante, as quais têm uma concentração que é de 10 a 60% da concentração das partículas de diamante para corte.

1/21

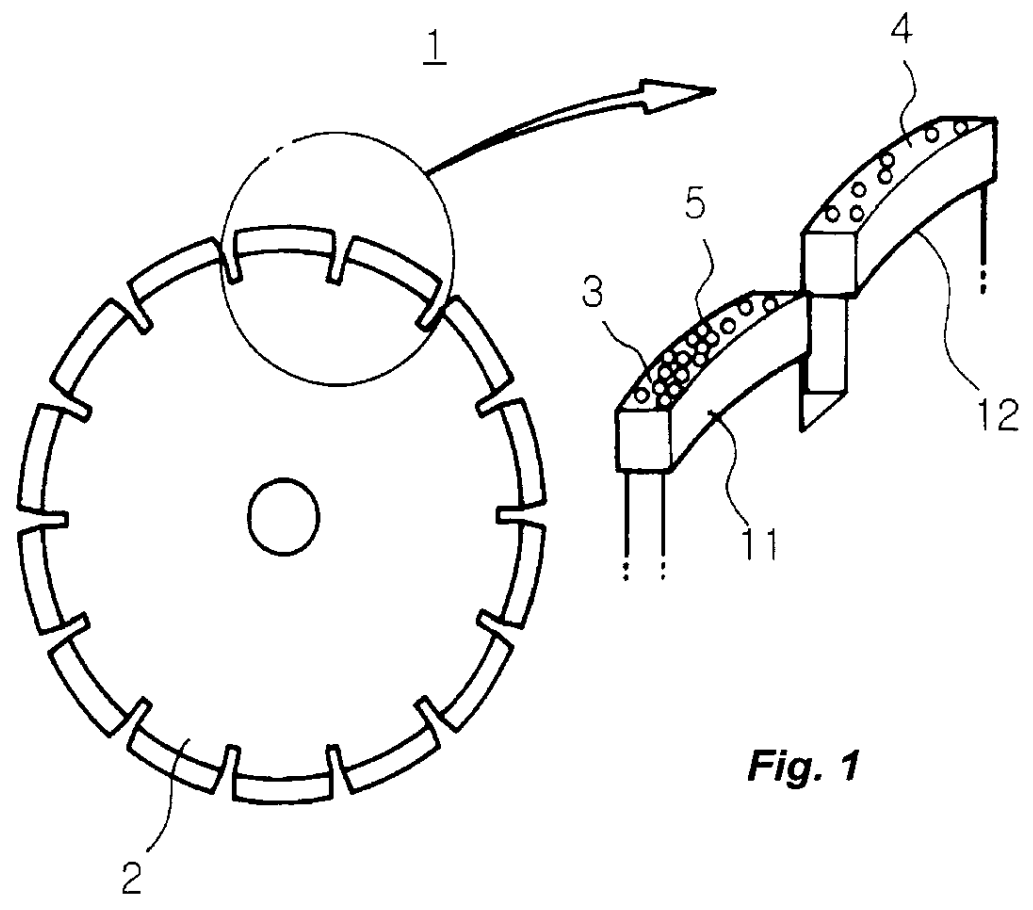


Fig. 1

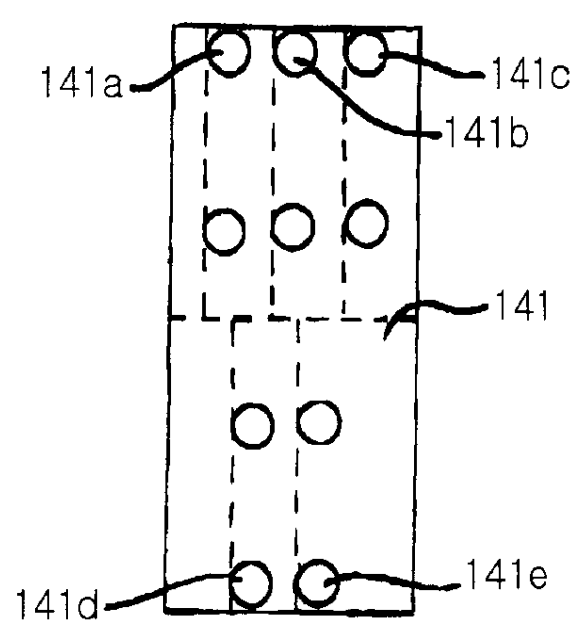


Fig. 2

2/21

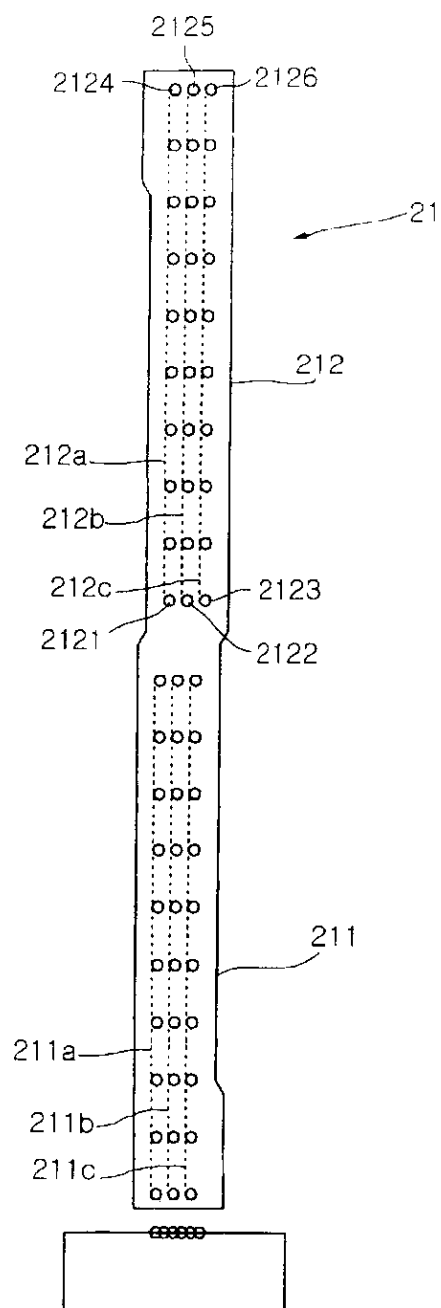


Fig. 3

3/21

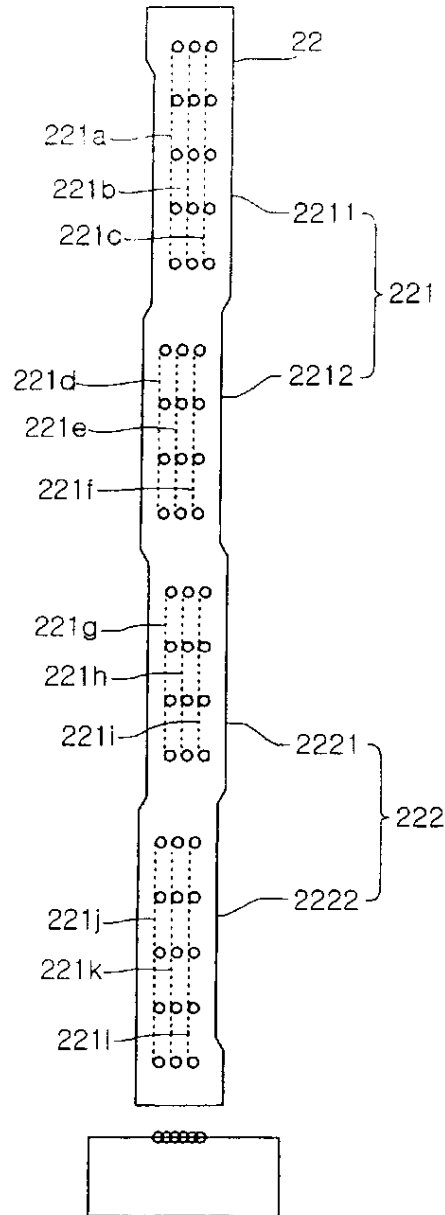


Fig. 4

4/21

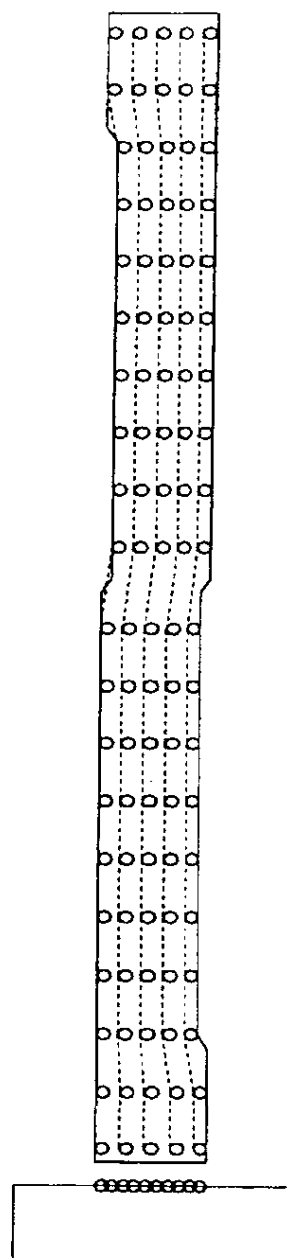
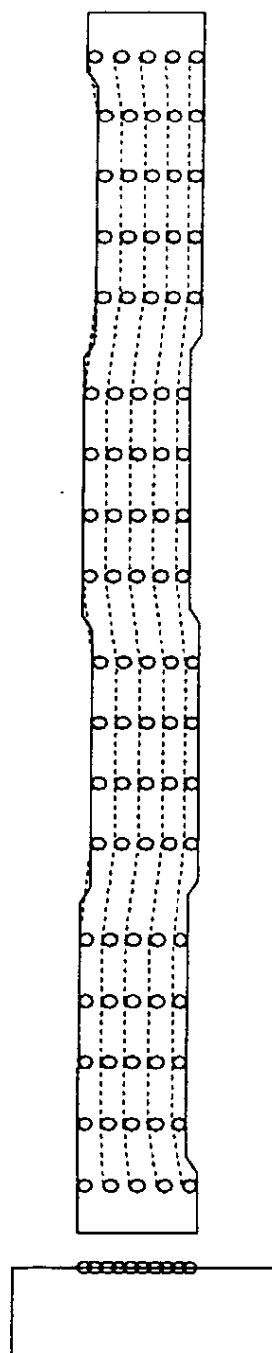


Fig. 5

5/21

**Fig. 6**

6/21

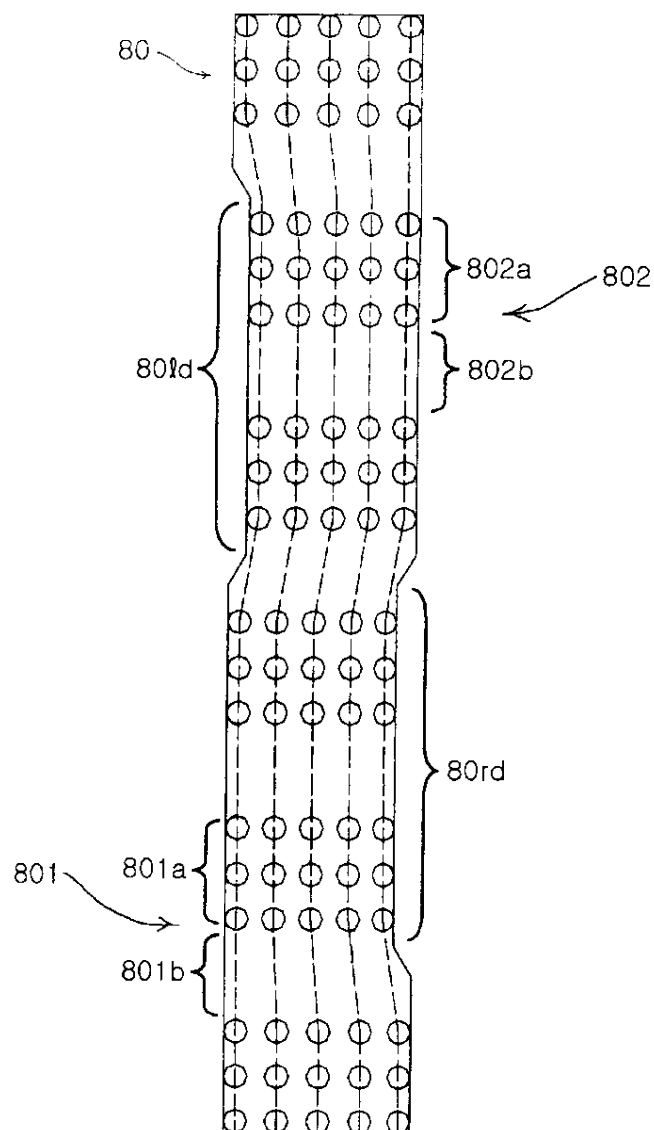
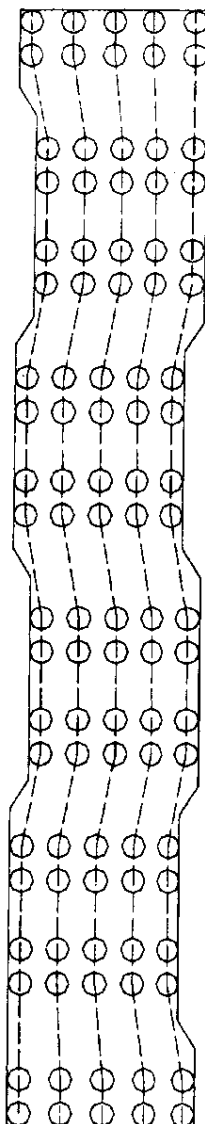
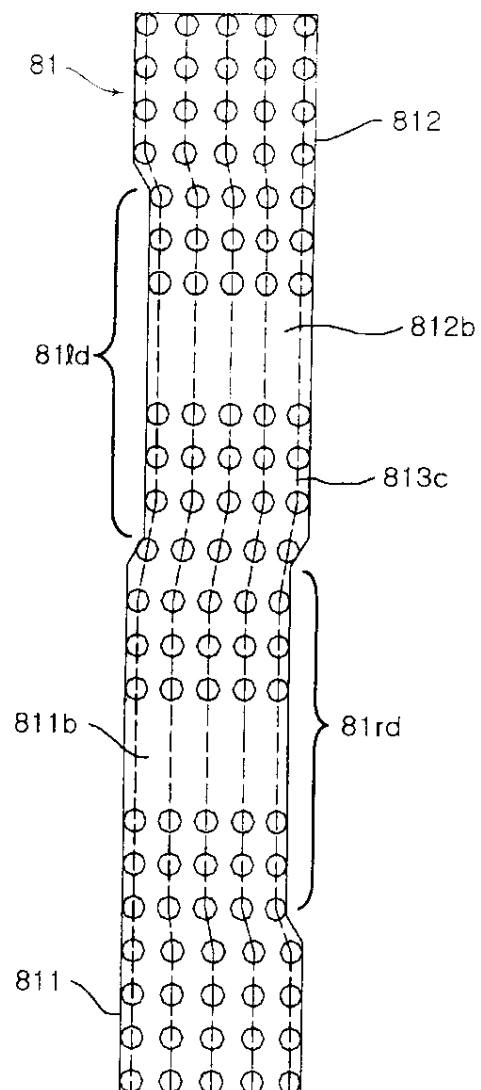


Fig. 7

7/21

**Fig. 8**

8/21

**Fig. 9**

9/21

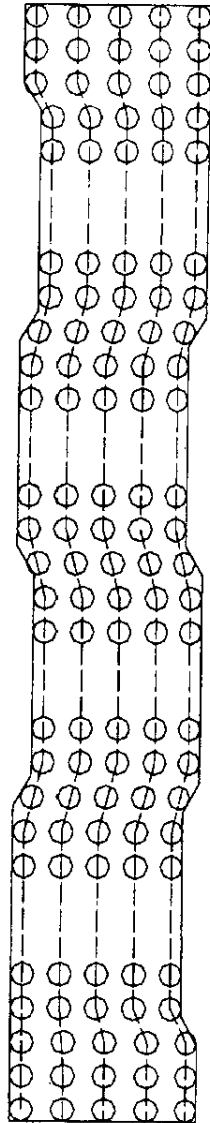
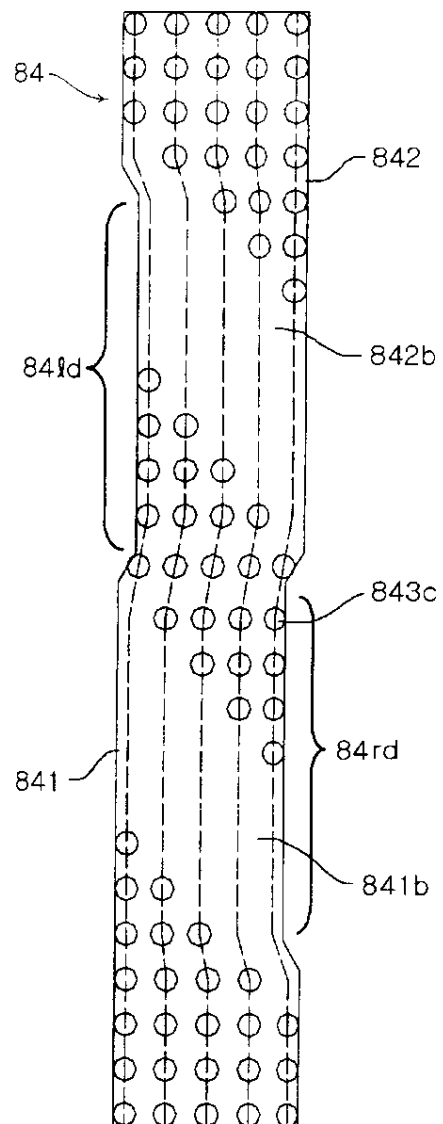


Fig. 10

10/21

**Fig. 11**

11/21

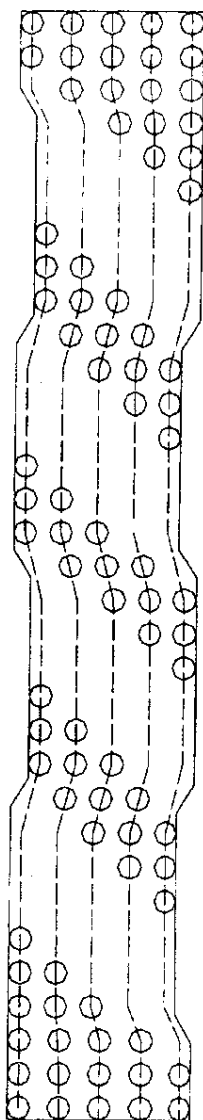


Fig. 12

12/21

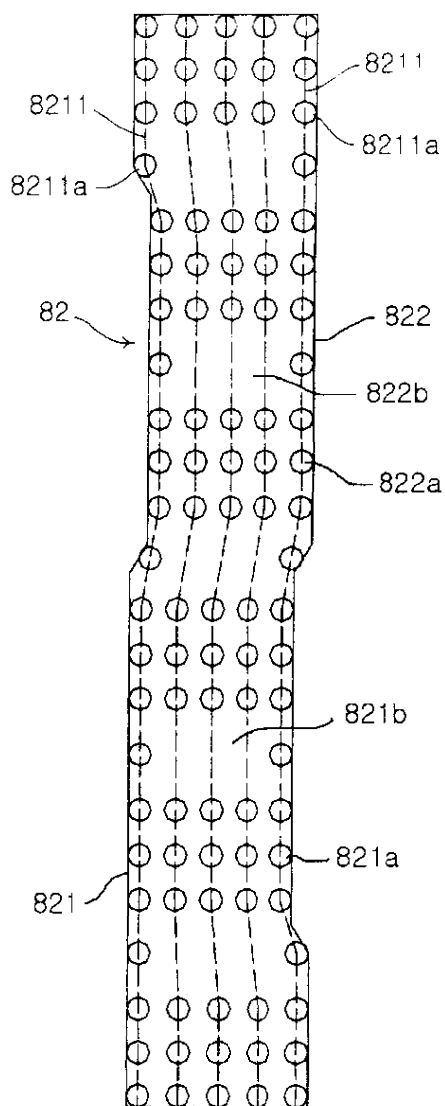


Fig. 13

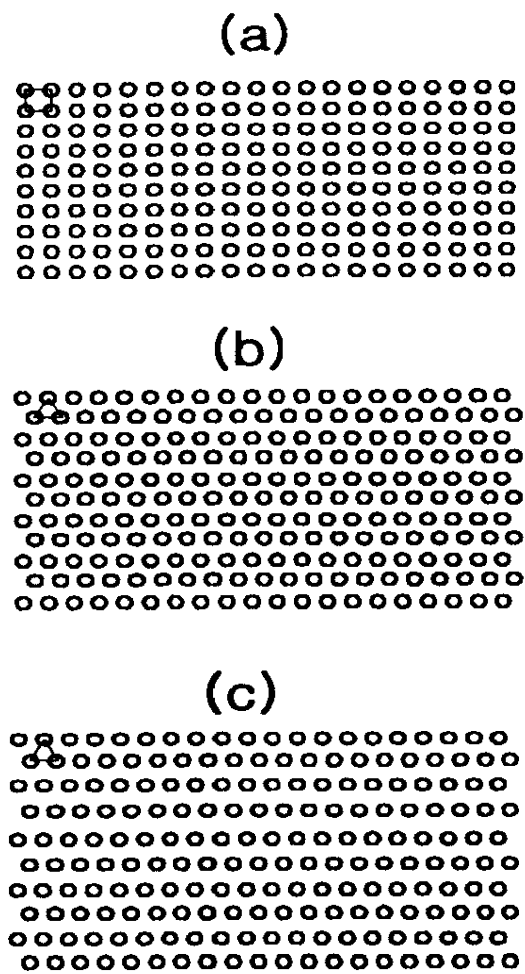


Fig. 15

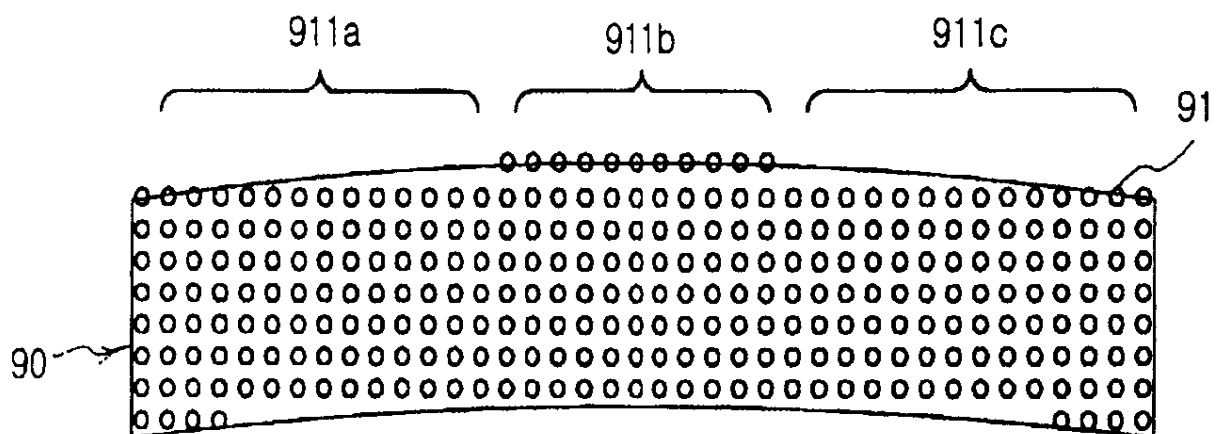


Fig. 16

15/21

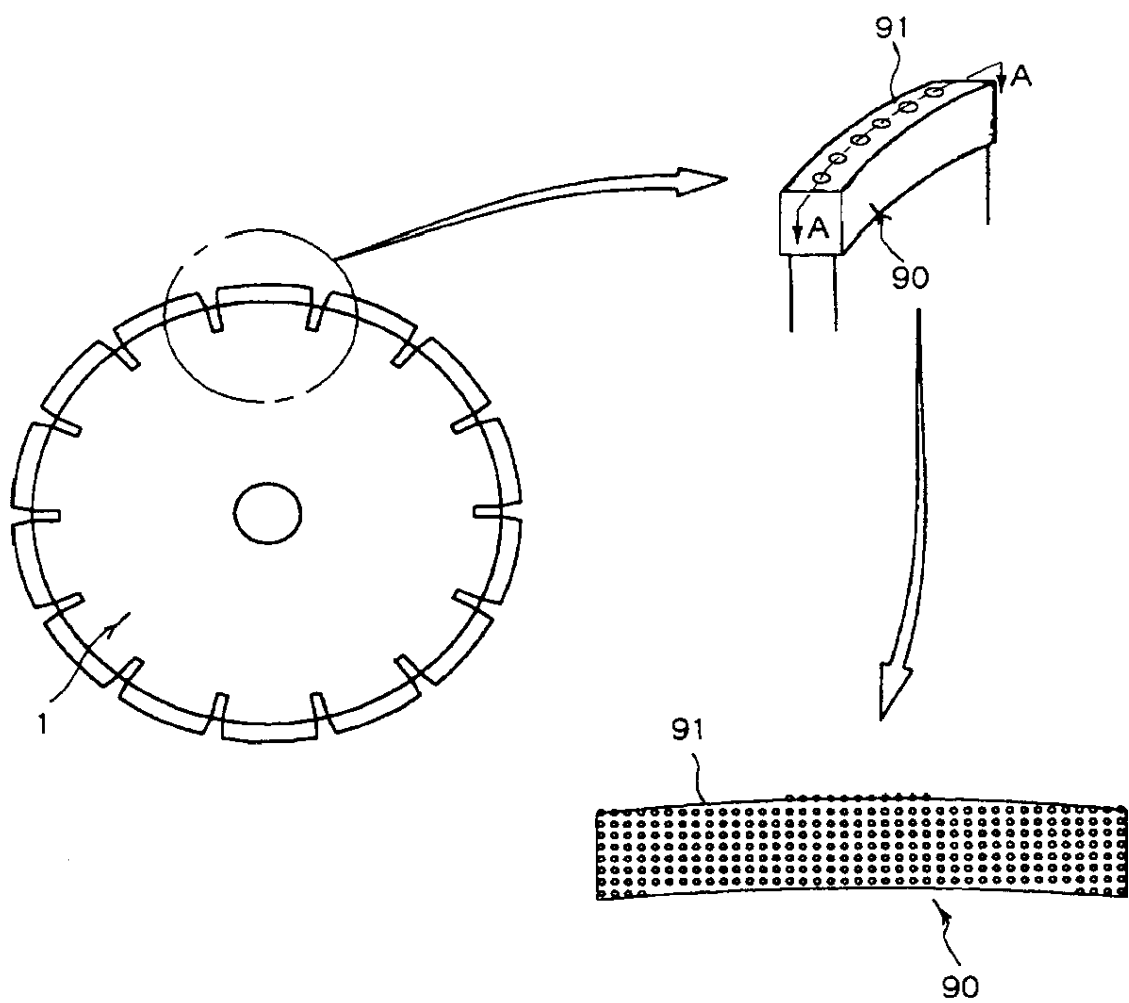


Fig. 17

16/21

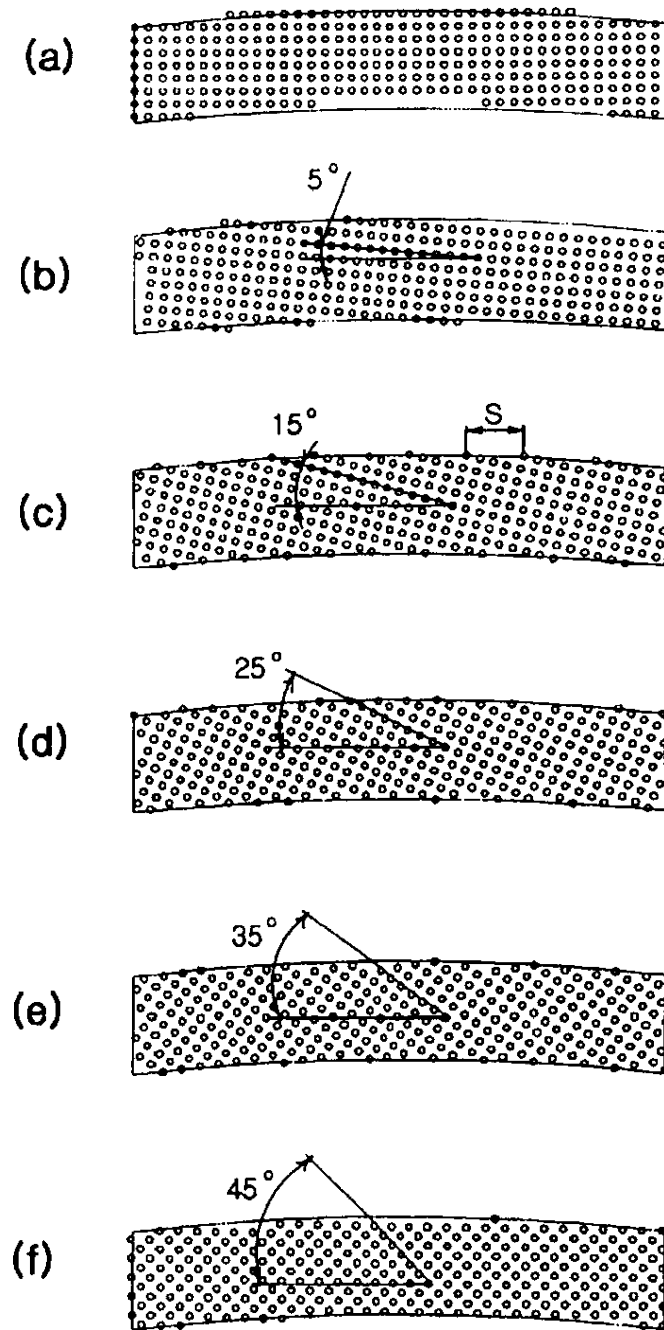


Fig. 18

17/21

Fig. 19

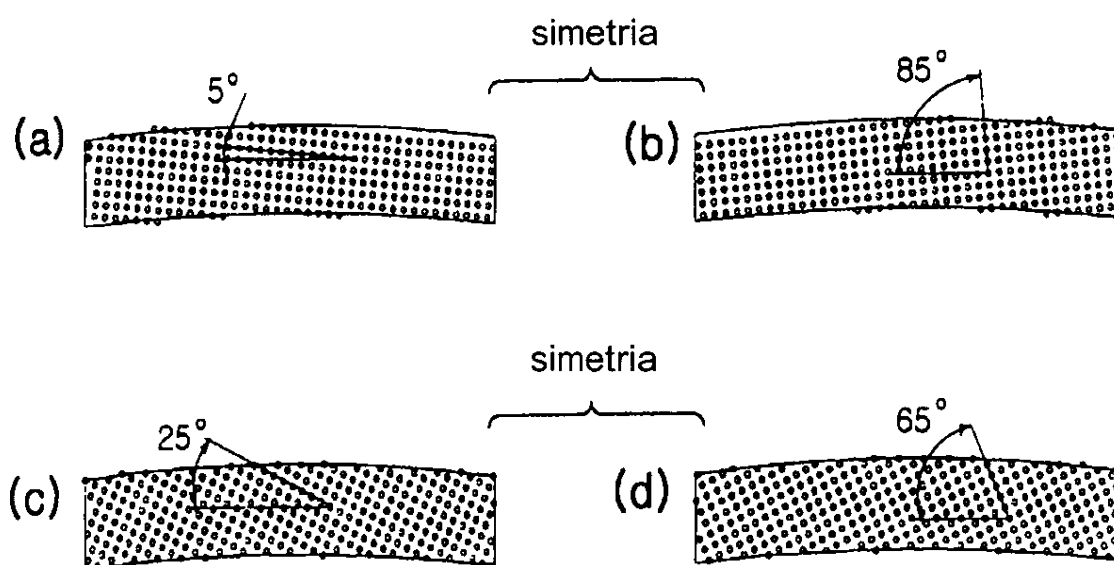
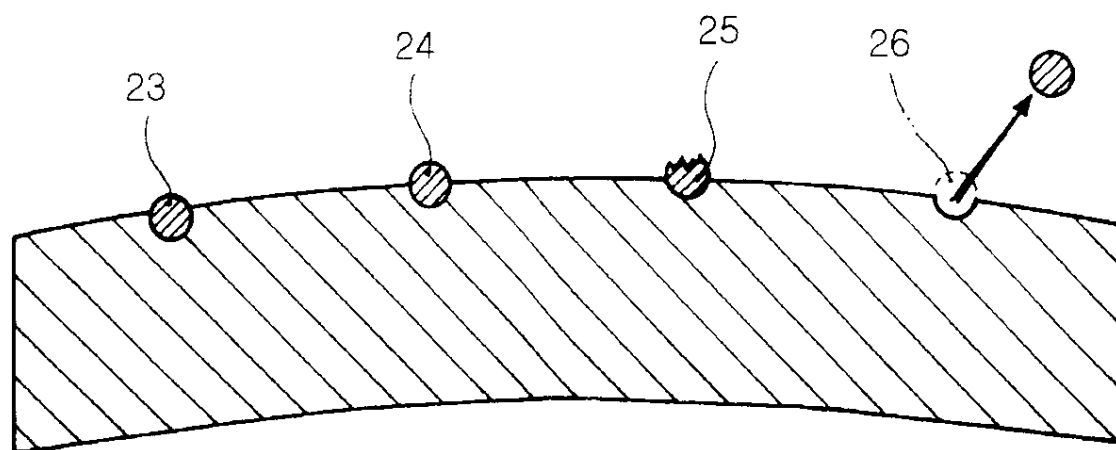
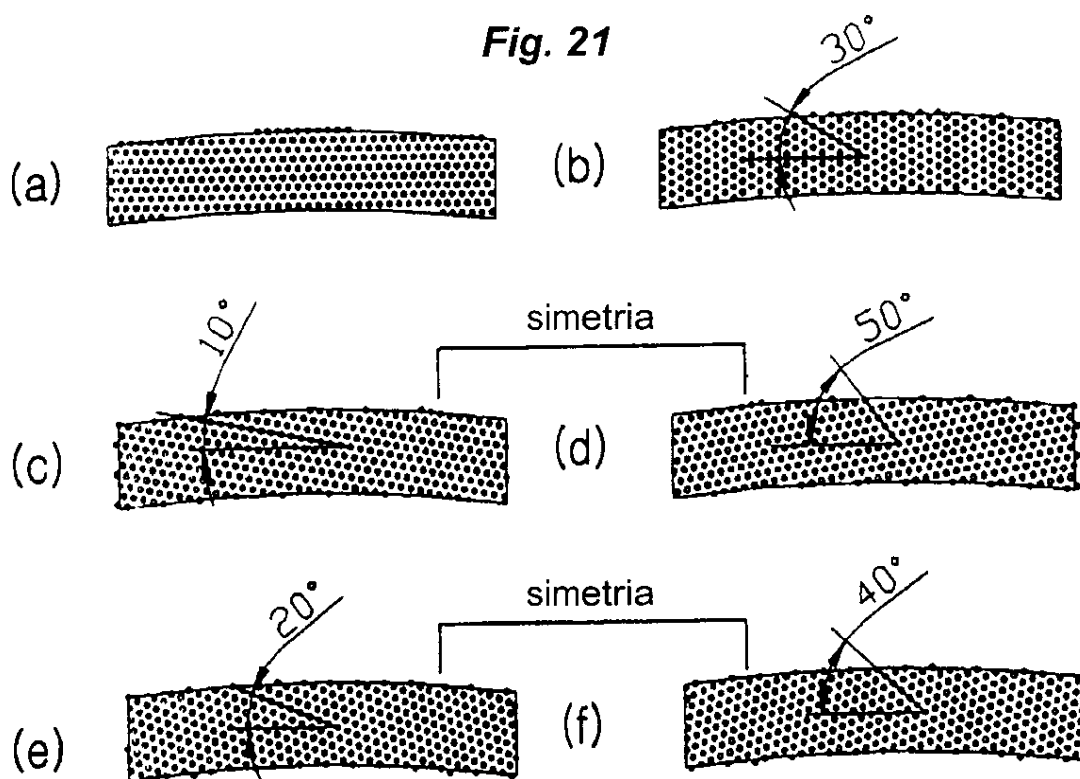
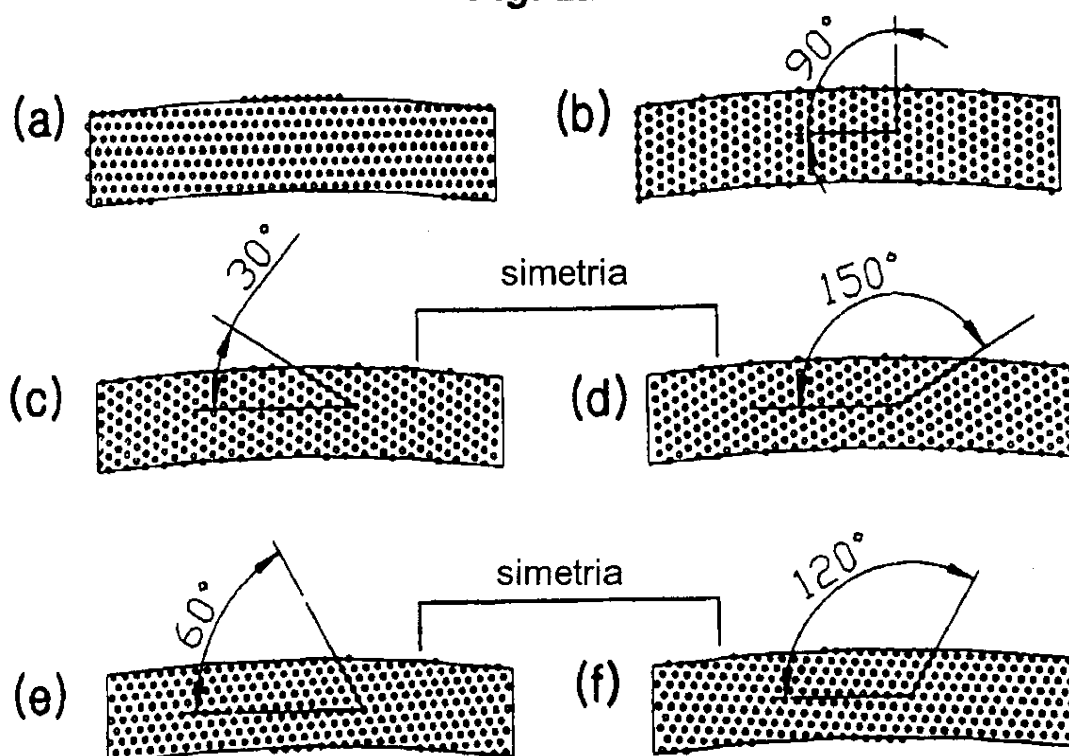


Fig. 20

18/21

Fig. 21**Fig. 22**

19/21

Fig. 23

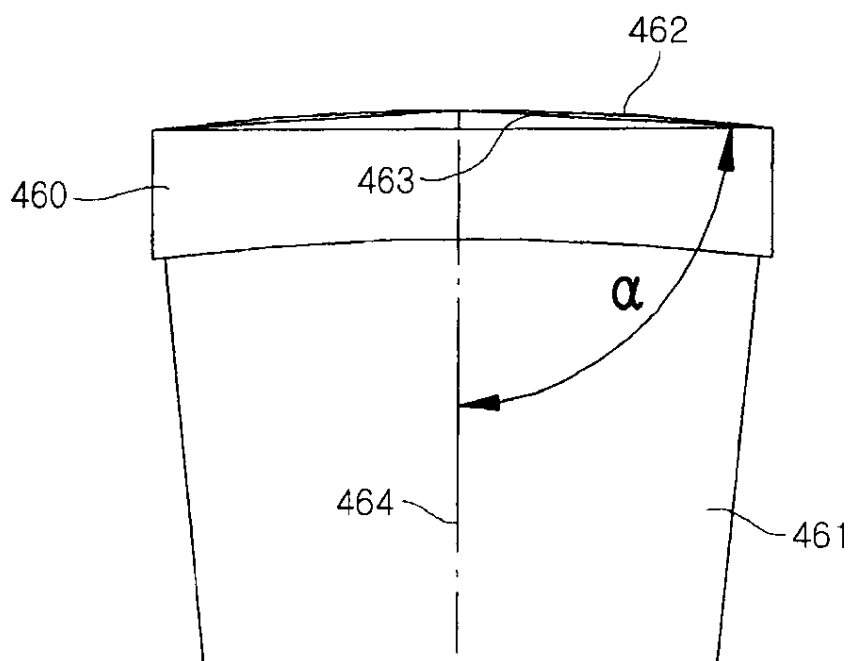
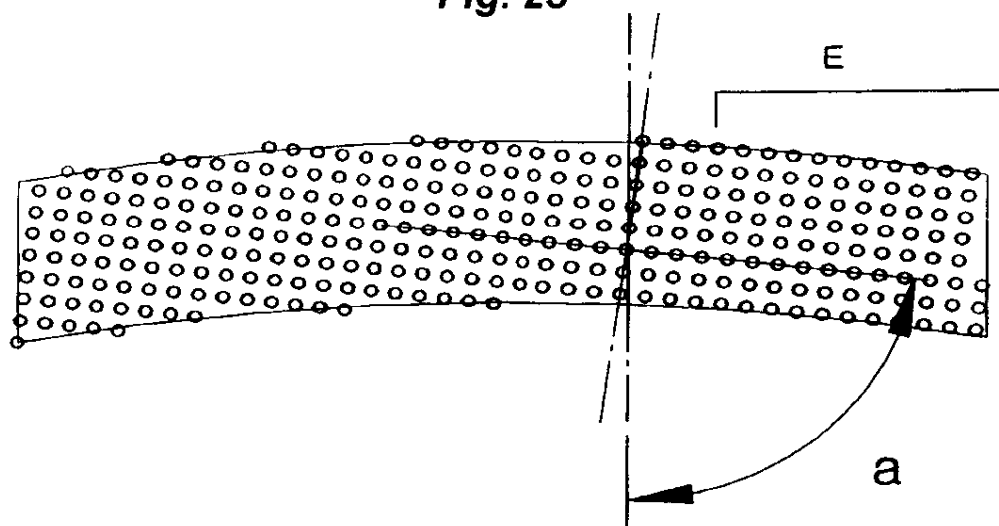


Fig. 24

20/21

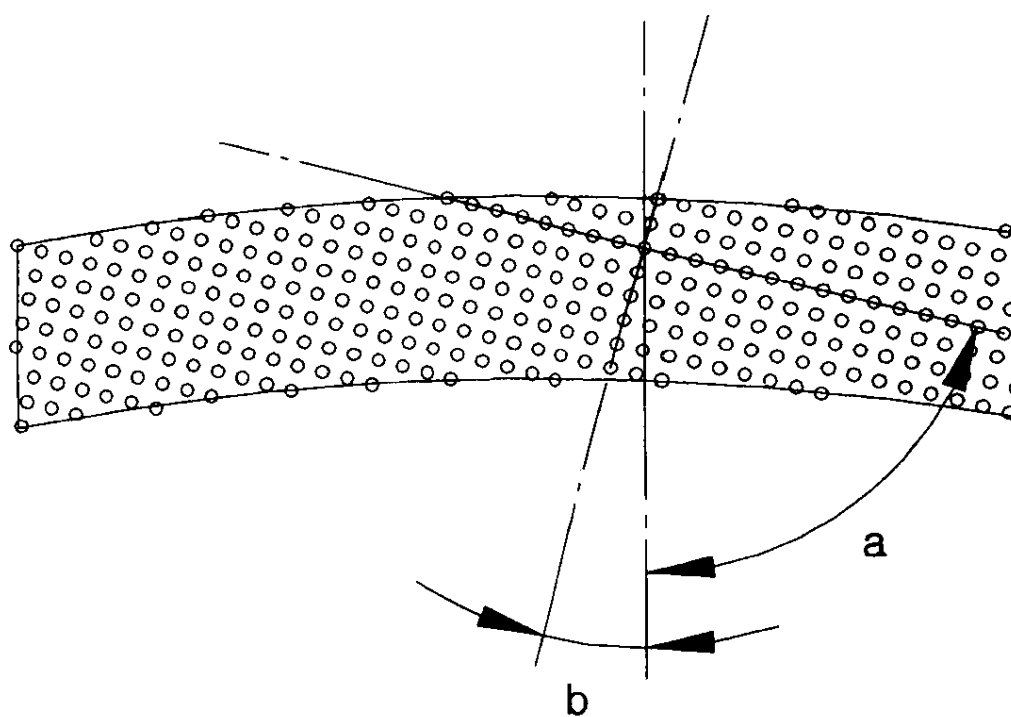


Fig. 25

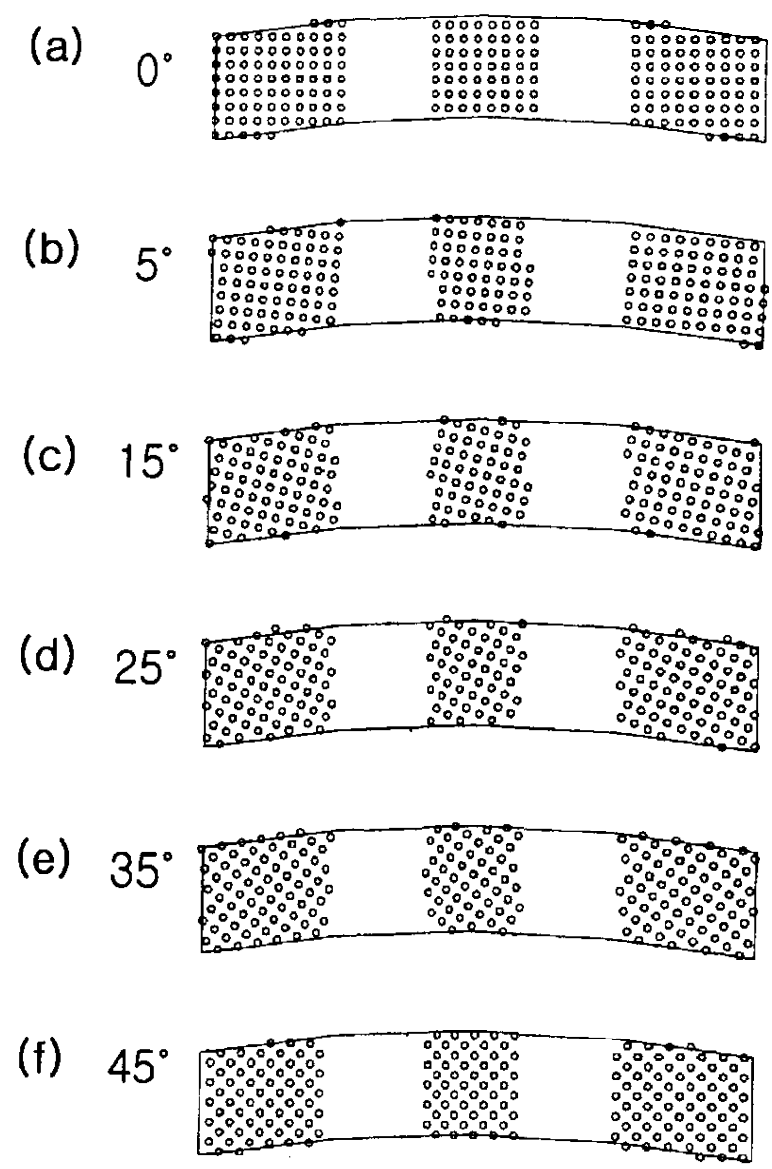


Fig. 26