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

(21) **PI 0712200-4 A2**

* B R P I 0 7 1 2 2 0 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 16/04/2007
(43) Data da Publicação: 10/01/2012
(RPI 2140)

(51) Int.Cl.:
A43B 9/02
A43B 23/02
A43D 8/16

(54) Título: ARTIGO DE CALÇADO TENDO UM CABEDAL COM ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FIO

(30) Prioridade Unionista: 25/05/2006 US 11/442.679

(73) Titular(es): Nike International Ltd

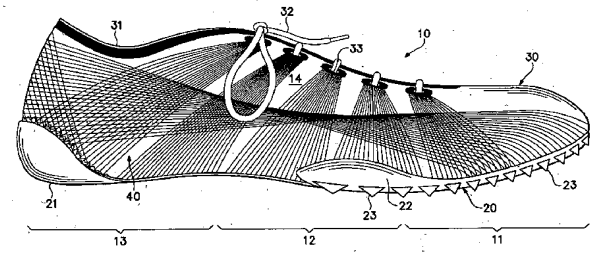
(72) Inventor(es): James Meschter

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007066696 de 16/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/140054de 06/12/2007

(57) Resumo: ARTIGO DE CALÇADO TENDO UM CABEDAL COM ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FIO Um artigo de calçado inclui um cabedal que é formado pelo menos parcialmente de uma camada de base e seções de fio que se situam adjacentes a uma superfície da camada de base. As seções de fio são posicionadas para fornecer elementos estruturais que, por exemplo, restringem esticamento em direções correspondendo com eixos geométricos longitudinais das seções de fio. Em algumas configurações do calçado, uma primeira parte das seções de fio pode se estender entre regiões de frente do pé e de calcanhar do calçado, e uma segunda parte das seções de fio pode se estender verticalmente. Um processo de bordadura pode ser utilizado para posicionar a seções de fio sobre a camada de base.



PI0712200-4

"ARTIGO DE CALÇADO TENDO UM CABEDAL COM ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FIO"

ANTECEDENTES

Artigos de calçado convencionais de uma maneira geral incluem dois elementos primários, um cabedal e uma estrutura de sola. O cabedal é preso à estrutura de sola e forma um vazio no interior do calçado para receber confortavelmente e de forma segura um pé. A estrutura de sola é presa a uma superfície inferior do cabedal a fim de ficar posicionada entre o cabedal e o piso. Em alguns artigos de calçado desportivo, por exemplo, a estrutura de sola pode incluir uma sola intermédia e uma sola externa. A sola intermédia pode ser formada de um material de espuma de polímero que atenua forças de reação de piso para diminuir tensões no pé e perna durante caminhada, corrida, e outras atividades ambulantes. A sola externa é presa a uma superfície inferior da sola intermédia e forma uma parte de entrar em contato com o piso da estrutura de sola que é formada de um material durável e resistente ao desgaste. A estrutura de sola também pode incluir uma palmilha posicionada dentro do vazio e proximal a uma superfície inferior do pé para aprimorar conforto de calçado.

O cabedal de uma maneira geral se estende sobre as áreas de peito do pé e dedos do pé, ao longo das partes mediana e laterais do pé e em volta da área de calcanhar do pé. Em alguns artigos de calçado, tais como calçado para basquetebol e botas, o cabedal pode se estender para cima e em volta do tornozelo para fornecer suporte para o tornozelo. Acesso ao vazio no interior do cabedal é de uma maneira geral fornecido por meio de uma abertura de tornozelo em uma região de calcanhar do calçado. Um sistema de encordoamento é freqüentemente incorporado ao cabedal para ajustar o encaixe do cabedal, permitindo assim entrada e remoção do pé do vazio dentro do cabedal. O sistema de encordoamento também permite à pessoa que usa modificar certas dimensões do cabedal, particularmente medida de circunferência, para acomodar os pés com dimensões que variam. Além do mais, o cabedal pode incluir uma lingüeta que se estende sob o sistema de encordoamento para aprimorar ajustabilidade do calçado, e o cabedal pode incorporar um contracalcanhar para limitar movimento do calcanhar.

Vários materiais são convencionalmente utilizados na fabricação do cabedal. O cabedal de calçado desportivo, por exemplo, pode ser formado de múltiplas camadas de material que incluem uma camada externa, uma camada intermediária e uma camada interna. Os materiais formando a camada externa do cabedal podem ser selecionados com base nas propriedades de resistência ao esticamento, resistência ao desgaste, flexibilidade e permeabilidade ao ar, por exemplo. Com referência à camada externa, a área de dedos do pé e a área de calcanhar podem ser formadas de couro, couro sintético, ou de um material de borracha para transmitir um grau relativamente alto de resistência ao desgaste. Couro,

couro sintético e materiais de borracha podem não apresentar o grau desejado de flexibilidade e permeabilidade ao ar para várias outras áreas da camada externa do cabedal. Desta maneira, as outras áreas da camada externa podem ser formadas de um tecido sintético, por exemplo. A camada externa do cabedal pode ser formada, portanto, de inúmeros elementos de material em que cada um transmite propriedades diferentes para o cabedal. A camada intermediária do cabedal é convencionalmente formada de um material leve de espuma de polímero que fornece amortecimento e aprimora conforto. De forma similar, a camada interna do cabedal pode ser formada de um tecido confortável e absorvedor de umidade que remove transpiração da área circundando imediatamente o pé. Em alguns artigos de calçado desportivo, as várias camadas podem ser unidas com um adesivo, e costura pode ser utilizada para unir elementos dentro de uma única camada ou para reforçar áreas específicas do cabedal. Desta maneira, o cabedal convencional tem uma configuração em camadas, e cada uma das camadas individuais transmitem propriedades diferentes para as várias áreas do calçado.

SUMÁRIO

Um aspecto da invenção é um artigo de calçado tendo um cabedal e uma estrutura de sola presa ao cabedal. O cabedal inclui uma camada de base, um fio e um elemento de fixação. A camada de base define uma primeira superfície e uma segunda superfície oposta. O fio tem uma seção que se situa adjacente à primeira superfície e é substancialmente paralela à primeira superfície por uma distância de mais que doze milímetros, por exemplo. Além do mais, o elemento de fixação une o fio à camada de base.

Um outro aspecto da invenção é um artigo de calçado tendo um cabedal com uma camada de base e uma pluralidade de seções de fio. A camada de base tem uma primeira superfície e uma segunda superfície oposta. As seções de fio são separadas da camada de base e se situam adjacentes a pelo menos uma parte da primeira superfície. Pelo menos uma parte das seções de fio é substancialmente alinhada. O cabedal define uma primeira direção correspondendo com eixos geométricos longitudinais das seções de fio, e o cabedal define uma segunda direção que é ortogonal à primeira direção. O cabedal é substancialmente não esticável na primeira direção, e o cabedal é esticável por pelo menos 10% na segunda direção.

Também um outro aspecto da invenção é um método de fabricação de um artigo de calçado tendo um cabedal e uma estrutura de sola. O método inclui bordar uma camada de base com pelo menos um fio para localizar uma pluralidade de seções do fio adjacentes a uma superfície da camada de base por uma distância de mais que doze milímetros. A camada de base e o pelo menos um fio são incorporados no cabedal, e o cabedal é preso à estrutura de sola.

As vantagens e recursos da inovação caracterizando vários aspectos da invenção

estão salientados com particularidade nas reivindicações anexas. Para obter um entendimento aperfeiçoado das vantagens e recursos da inovação, entretanto, referência pode ser feita à seguinte matéria descritiva e desenhos anexos que descrevem e ilustram várias modalidades e conceitos relacionados aos aspectos da invenção.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O Sumário exposto anteriormente, assim como a descrição detalhada a seguir, será mais bem entendido quando lidos em conjunto com os desenhos anexos.

A figura 1 é uma vista lateral em elevação de um artigo de calçado tendo um cabedal de acordo com aspectos da presente invenção.

A figura 2 é uma vista lateral mediana em elevação do artigo de calçado.

A figura 3 é uma vista plana superior do artigo de calçado.

A figura 4 é uma vista plana inferior do artigo de calçado.

A figura 5 é uma vista traseira em elevação do artigo de calçado.

A figura 6 é uma vista plana superior de um primeiro elemento bordado que forma pelo menos uma parcela de uma parte lateral do cabedal.

A figura 7 é uma vista plana superior de um segundo elemento bordado que forma pelo menos uma parcela de um lado mediano do cabedal.

As figuras 8A-8O são vistas planas superiores ilustrando um procedimento para formar o primeiro elemento bordado e o segundo elemento bordado.

As figuras 9A-9D são vistas em elevação de um procedimento para montar o calçado.

As figuras 10A-10D são vistas em perspectiva de um primeiro procedimento para prender fios à parte de base.

As figuras 11A-11D são vistas em perspectiva de um segundo procedimento para prender fios à parte de base.

As figuras 12A-12C são vistas em perspectiva de um terceiro procedimento para prender fios à parte de base.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Introdução

A discussão a seguir e as figuras anexas revelam um artigo de calçado tendo um cabedal com uma configuração bordada. Além do mais, vários métodos de fabricar o cabedal estão revelados. O cabedal e os métodos estão revelados com referência ao calçado tendo uma configuração que é adequada para corrida, e particularmente corrida de curta distância. Conceitos associados com o cabedal não estão limitados unicamente ao calçado projetado para corrida, entretanto, e podem ser aplicados a uma faixa ampla de estilos de calçados desportivos, incluindo calçados para beisebol, calçados para basquetebol, calçados para treinamento multifuncional, calçados para ciclismo, calçados

para futebol norte-americano, calçados para tênis, calçados para futebol, calçados para caminhada e botas para marcha, por exemplo. Os conceitos também podem ser aplicados aos estilos de calçado que são de uma maneira geral considerados como não desportivos, incluindo calçados de vestuário, sapatos tipo mocassim, sandálias e botas para trabalho. Os conceitos revelados neste documento se aplicam, portanto, a uma grande variedade de estilos de calçado.

Estrutura Geral de Calçado

Um artigo de calçado 10 está representado nas figuras 1-5 como tendo a configuração geral de um calçado para corrida e inclui uma estrutura de sola 20 e um cabedal 30. Para propósitos de referência, o calçado 10 pode ser dividido em três regiões gerais: uma região de frente de pé 11, uma região de meio de pé 12 e uma região de calcanhar 13, tal como mostrado nas figuras 1 e 2. O calçado 10 também inclui uma parte lateral 14 e um lado mediano 15. A região de frente de pé 11 de uma maneira geral inclui as partes de calçado 10 correspondendo com os dedos do pé e as juntas conectando os ossos metatarsais com as falanges. A região de meio de pé 12 de uma maneira geral inclui partes do calçado 10 correspondendo com a área de curvatura do pé, e a região de calcanhar 13 corresponde às partes traseiras do pé, incluindo o osso calcâneo. A parte lateral 14 e o lado mediano 15 se estendem através de cada uma das regiões 11-13 e correspondem com lados opostos do calçado 10. As regiões 11-13 e os lados 14-15 não são pretendidos para demarcar áreas precisas do calçado 10. Em vez disto, as regiões 11-13 e os lados 14-15 são pretendidos para representar áreas gerais do calçado 10 para ajudar na discussão a seguir. Além disso, o calçado 10, as regiões 11-13 e os lados 14-15 também podem ser aplicados à estrutura de sola 20, cabedal 30 e aos elementos individuais dos mesmos.

A estrutura de sola 20 é presa ao cabedal 30 e se estende entre o pé e o piso quando o calçado 10 é calçado. Além de fornecer tração, a estrutura de sola 20 pode atenuar forças de reação de piso quando comprimida entre o pé e o piso durante caminhada, corrida ou outras atividades ambulantes. A configuração da estrutura de sola 20 pode variar significativamente para incluir uma variedade de estruturas convencionais ou não convencionais. Como um exemplo, entretanto, uma configuração adequada para a estrutura de sola 20 está representada nas figuras 1 e 2, por exemplo, como incluindo um primeiro elemento de sola 21 e um segundo elemento de sola 22.

O primeiro elemento de sola 21 se estende através de um comprimento longitudinal do calçado 10 (isto é, através de cada uma das regiões 11-13) e pode ser formado de um material de espuma de polímero, tal como poliuretano ou etilvinilacetato. Partes do cabedal 30 se enrolam em volta dos lados do primeiro elemento de sola 21 e são presas a uma área inferior do primeiro elemento de sola 21. Em cada uma das regiões 11-13, a área inferior do primeiro elemento de sola 21 fica exposta para formar uma parte de uma superfície de entrar

em contato com piso do calçado 10. As partes do cabedal 30 que são presas à área inferior do primeiro elemento de sola 21 também ficam expostas nas regiões 12 e 13 e podem entrar em contato com o piso durante o uso. Uma área superior do primeiro elemento de sola 21 é posicionada para entrar em contato com uma superfície inferior (isto é, a planta) do pé e forma, portanto, uma superfície de suporte de pé dentro do cabedal 30. Em algumas configurações, entretanto, uma palmilha pode ser localizada dentro do cabedal 30 e adjacente à área superior do primeiro elemento de sola 21 para formar a superfície de suporte de pé do calçado 10.

O segundo elemento de sola 22 é localizado em cada uma das regiões 11 e 12 e é preso a um ou outro ou a ambos os primeiro elemento de sola 21 e cabedal 30. Enquanto que partes do primeiro elemento de sola 21 se estendem para o cabedal 30, o segundo elemento de sola 22 é posicionado em um exterior do calçado 10 para formar uma parte da superfície de entrar em contato com piso nas regiões 11 e 12. A fim de transmitir tração, o segundo elemento de sola 22 inclui uma pluralidade de projeções 23, as quais podem ter a configuração de espigas removíveis. Materiais adequados para o segundo elemento de sola 22 incluem uma variedade de borracha ou outros materiais de polímero que são tanto duráveis quanto resistentes ao desgaste.

O cabedal 30 define um vazio dentro do calçado 10 para receber e prender o pé em relação à estrutura de sola 20. Mais particularmente, o vazio é modelado para acomodar um pé e se estende ao longo da parte lateral do pé, ao longo do lado mediano do pé, sobre o pé e sob o pé. Acesso ao vazio é fornecido por meio de uma abertura de tornozelo 31 localizada pelo menos na região de calcanhar 13. Um cadarço 32 se estende através de vários orifícios de cadarço 33 no cabedal 30 e permite que a pessoa que usa modifique dimensões do cabedal 30 para acomodar pés com proporções que variam. O cadarço 32 também permite que a pessoa que usa solte o cabedal 30 e facilite a remoção do pé do vazio. Embora não representado, o cabedal 30 pode incluir uma lingüeta que se estende sob o cadarço 32 para aprimorar o conforto ou ajustabilidade do calçado 10.

Os elementos primários do cabedal 30, além do cadarço 32, são um primeiro elemento bordado 40 e um segundo elemento bordado 50. O primeiro elemento bordado 40 forma partes do cabedal 30 correspondendo com a parte lateral 14, e o segundo elemento bordado 50 forma partes do cabedal 30 correspondendo com o lado mediano 15. Desta maneira, cada um dos elementos bordados 40 e 50 se estende através de cada uma das regiões 11-13. Em geral, e tal como descrito com mais detalhes a seguir, o cabedal 30 é substancialmente montado pela união das bordas dos elementos bordados 40 e 50 na região de frente de pé 11 e na região de calcanhar 13 para transmitir uma forma geral do vazio. Além do mais, a montagem do cabedal 30 envolve incorporar o cadarço 32 e enrolar partes dos elementos bordados 40 e 50 em volta dos lados do primeiro elemento de sola 21

e prender as partes à área inferior do primeiro elemento de sola 21.

Primeiro Elemento Bordado

O primeiro elemento bordado 40 está representado individualmente na figura 6 como incluindo uma camada de base 41 e uma pluralidade dos fios 42. Um processo de bordadura, o que será descrito com mais detalhes a seguir, é utilizado para prender ou localizar os fios 42 em relação à camada de base 41. Em geral, a camada de base 41 é um substrato ao qual os fios 42 são presos durante o processo de bordadura, e os fios 42 são localizados para formar elementos estruturais no cabedal 30. Como elementos estruturais, os fios 42 podem limitar o esticamento do cabedal 30 em direções particulares ou os fios 42 podem reforçar áreas do cabedal 30, por exemplo.

Embora a camada de base 41 esteja representada como um único elemento de material, a camada de base 41 pode ser formada de uma pluralidade de elementos unidos. De forma similar, a camada de base 41 pode ser uma única camada de material, ou a camada de base pode ser formada de múltiplas camadas co-extensivas. Como um exemplo, a camada de base 41 pode incluir uma camada de conexão ou outro elemento de fixação que cole, prenda ou de outro modo una partes dos fios 42 à camada de base 41.

A camada de base 41 define as várias bordas 43a-43d que são utilizadas para referência no material seguinte. A borda 43a se estende através de cada uma das regiões 11-13 e define uma parte de abertura de tornozelo 31. A borda 43b é primariamente localizada na região de frente de pé 11 e forma pontos de extremidade para vários fios 42. A borda 43c, a qual é localizada oposta à borda 43b, é primariamente localizada na região de calcanhar 13 e forma um ponto de extremidade oposta para os vários fios 42. As bordas 43a e 43c respectivamente se unem ao segundo elemento bordado 50 na região de frente de pé 11 e na região de calcanhar 13 durante a fabricação do calçado 10. A borda 43d, a qual é localizada oposta à borda 43a, se estende através de cada uma das regiões 11-13 e se enrola em volta do primeiro elemento de sola 21 e é presa à área inferior do primeiro elemento de sola 21. A configuração específica da camada de base 41, e as posições e formas correspondentes das bordas 43a-43d, podem variar significativamente dependendo da configuração do calçado 10.

A camada de base 41 pode ser formada de qualquer material de uma maneira geral bidimensional. Tal como utilizada com relação à presente invenção, a expressão "material bidimensional" ou variantes da mesma são pretendidas para abranger materiais de uma maneira geral planos apresentando um comprimento e uma largura que são substancialmente maiores do que uma espessura. Desta maneira, materiais adequados para a camada de base 41 incluem vários tecidos, folhas de polímero, ou combinações de tecidos e folhas de polímero, por exemplo. Tecidos são de uma maneira geral fabricados de fibras, filamentos ou fios que são, por exemplo, (a) produzidos diretamente de tecidos de fibras

pela união, fusão ou interloqueamento para construir tecidos não trançados e feltros ou (b) formados por meio de uma manipulação mecânica de fio para produzir um tecido trançado. Os tecidos podem incorporar fibras que são arranjadas para transmitir esticamento unidirecional ou esticamento multidirecional, e os tecidos podem incluir revestimentos que formam uma barreira que permite respirar e resistente a água, por exemplo. As folhas de polímero podem ser extrusadas, laminadas ou formadas de outro modo de um material de polímero para apresentar um aspecto de uma maneira geral plano. Materiais bidimensionais também podem abranger materiais laminados ou de outro modo em camadas que incluam duas ou mais camadas de tecidos, folhas de polímero, ou combinações de tecidos e folhas de polímero. Além de tecidos e folhas de polímero, outros materiais bidimensionais podem ser utilizados para a camada de base 41. Embora materiais bidimensionais possam ter superfícies lisas ou de uma maneira geral não texturizadas, alguns materiais bidimensionais apresentarão texturas ou outras características de superfície, tais como pequenas ondulações, protuberâncias, nervuras ou vários padrões, por exemplo. Apesar da presença de características de superfície, materiais bidimensionais permanecem de uma maneira geral planos e apresentam um comprimento e uma largura que são substancialmente maiores do que uma espessura.

Partes dos fios 42 se estendem através da camada de base 41 ou se situam adjacentes à camada de base 41. Nas áreas onde os fios 42 se estendem através da camada de base 41, os fios 42 são unidos diretamente ou presos de outro modo à camada de base 41. Nas áreas onde os fios 42 se situam adjacentes à camada de base 41, os fios 42 podem ser não fixados à camada de base 41 ou podem ser unidos com uma camada de conexão ou outro elemento de fixação que cole, prenda ou de outro modo una partes dos fios 42 à camada de base 41. A fim de formar elementos estruturais no cabedal 30, múltiplos fios 42 ou seções de um fio individual 42 podem ser juntados em um dos vários grupos de fio 44a-44e. O grupo de fio 44a inclui os fios 42 que se estendem entre a borda 43b e a borda 43c, se estendendo assim através de cada uma das regiões 11-13 do calçado 10. O grupo de fio 44b inclui os fios 42 que são posicionados imediatamente adjacentes aos orifícios de cadarço 33 e se estendem radialmente para fora dos orifícios de cadarço 33. O grupo de fio 44c inclui os fios 42 que se estendem do grupo de fio 44b (isto é, de uma área que é adjacente aos orifícios de cadarço 33) para uma área adjacente à borda 43d. O grupo de fio 44d inclui os fios 42 que se estendem da borda 43c para a borda 43d e são localizados primariamente na região de calcanhar 13.

O artigo do calçado 10 está representado como tendo a configuração geral de um calçado para corrida. Durante caminhada, corrida ou outras atividades ambulantes, forças induzidas no calçado 10 podem tender a esticar o cabedal 30 em várias direções, e as forças podem ser concentradas em várias localizações. Cada um dos fios 42 é localizado

para formar elementos estruturais no cabedal 30. Mais particularmente, os grupos de fio 44a-44d são coleções de múltiplos fios 42 ou seções de um fio individual 42 que formam elementos estruturais para resistir ao esticamento em várias direções ou reforçar localizações onde forças são concentradas. O grupo de fio 44a se estende através das partes do primeiro elemento bordado 40 que correspondem com as regiões 11-13 para resistir ao esticamento em uma direção longitudinal (isto é, em uma direção se estendendo através de cada uma das regiões 11-13 e entre as bordas 43b e 43c). O grupo de fio 44b é posicionado adjacente aos orifícios de cadarço 33 para resistir a concentrações de forças por causa da tensão no cadarço 32. O grupo de fio 44c se estende em uma direção de uma maneira geral ortogonal ao grupo de fio 44a para resistir ao esticamento na direção lateral mediana (isto é, em uma direção se estendendo em volta do cabedal 30). Além do mais, o grupo de fio 44d é localizado na região de calcanhar 13 para formar um contracalcanhar que limita movimento do calcanhar. O grupo de fio 44e se estende em volta de uma periferia da camada de base 41 e corresponde em localização com as bordas 43a-43d. Desta maneira, os fios 42 são localizados para formar elementos estruturais no cabedal 30.

Os fios 42 podem ser formados de qualquer material de uma maneira geral unidimensional. Tal como utilizado com relação à presente invenção, a expressão "material unidimensional" ou variantes da mesma são pretendidas para abranger materiais de uma maneira geral alongados apresentando um comprimento que é substancialmente maior do que uma largura e uma espessura. Desta maneira, materiais adequados para os fios 42 incluem vários filamentos e fios, por exemplo. Os filamentos podem ser formados de uma pluralidade de materiais sintéticos tais como rayon, náilon, poliéster e poliacrílico, com o fio de seda sendo a exceção primária ocorrendo naturalmente. Além do mais, várias fibras de engenharia, tais como fibras de aramida, fibras de para-aramida e fibras de carbono, podem ser utilizadas. Os fios podem ser formados de pelo menos um filamento ou uma pluralidade de fibras. Enquanto que filamentos têm um comprimento indefinido, fibras têm um comprimento relativamente pequeno e de uma maneira geral avançam por meio de processos de fiação ou torção para produzir um fio de comprimento adequado. Com referência aos fios formados de filamentos, estes fios podem ser formados de um único filamento ou de uma pluralidade de filamentos individuais agrupados conjuntamente. Os fios também podem incluir filamentos separados formados de materiais diferentes, ou os fios podem incluir filamentos em que cada um é formado de dois ou mais materiais diferentes. Conceitos similares também se aplicam aos fios formados de fibras. Desta maneira, os filamentos e fios podem ter uma variedade de configurações apresentando um comprimento que é substancialmente maior do que uma largura e uma espessura. Além dos filamentos e fios, outros materiais unidimensionais podem ser utilizados para os fios 42. Embora materiais unidimensionais freqüentemente tenham uma seção transversal onde largura e

espessura são substancialmente iguais (por exemplo, uma seção transversal redonda ou quadrada), alguns materiais unidimensionais podem ter uma largura que é maior do que uma espessura (por exemplo, uma seção transversal retangular). Apesar da maior largura, um material pode ser considerado unidimensional se um comprimento do material for substancialmente maior do que uma largura e uma espessura do material.

Segundo Elemento Bordado

O segundo elemento bordado 50 está representado individualmente na figura 7 como incluindo uma camada de base 51 e uma pluralidade de fios 52. Um processo de bordadura, o qual é similar ao processo de bordadura utilizado para formar o primeiro elemento bordado 50, é utilizado para prender ou localizar os fios 52 em relação à camada de base 51. Em geral, a camada de base 51 é um substrato ao qual os fios 52 são presos durante o processo de bordadura, e os fios 52 são localizados para formar elementos estruturais no cabedal 30. Como elementos estruturais, os fios 52 podem limitar o esticamento do cabedal 30 em direções particulares ou os fios 52 podem reforçar áreas do cabedal 30, por exemplo.

A camada de base 51 pode ser formada de qualquer material de uma maneira geral bidimensional, incluindo qualquer um dos materiais bidimensionais discutidos anteriormente para a camada de base 41. Embora a camada de base 51 esteja representada como um único elemento de material, a camada de base 51 pode ser formada de uma pluralidade de elementos unidos. De forma similar, a camada de base 51 pode ser uma única camada de material, ou a camada de base pode ser formada de múltiplas camadas co-extensivas. Como um exemplo, a camada de base 51 pode incluir uma camada de conexão ou outro elemento de fixação que cole, prenda ou de outro modo una partes dos fios 52 à camada de base 51. Além disso, os fios 52 podem ser formados de qualquer material de uma maneira geral unidimensional, incluindo qualquer um dos materiais unidimensionais discutidos anteriormente para os fios 42.

A camada de base 51 define as várias bordas 53a-53d que são utilizadas para referência no material seguinte. A borda 53a se estende através de cada uma das regiões 11-13 e define uma parte de abertura de tornozelo 31. A borda 53b é localizada primariamente na região de frente de pé 11 e forma os pontos de extremidade para vários fios 52. A borda 53c, a qual é localizada oposta à borda 53b, é localizada primariamente na região de calcanhar 13 e forma um ponto de extremidade oposta para os vários fios 52. As bordas 53a e 53c respectivamente se unem com o segundo elemento bordado 40 na região de frente de pé 11 e na região de calcanhar 13 durante a fabricação do calçado 10. A borda 53d, a qual é localizada oposta à borda 53a, se estende através de cada uma das regiões 11-13 e se enrola em volta do primeiro elemento de sola 21 e é presa à área inferior do primeiro elemento de sola 21. A configuração específica da camada de base 51, e as

posições e formas correspondentes das bordas 53a-53d, podem variar significativamente dependendo da configuração do calçado 10.

Partes dos fios 52 podem se estender através da camada de base 51 ou se situar adjacente à camada de base 51. Nas áreas onde os fios 52 se estendem através da camada de base 51, os fios 52 são unidos diretamente ou de outro modo presos à camada de base 51. Nas áreas onde os fios 52 se situam adjacentes à camada de base 51, os fios 52 podem ser não fixados à camada de base 51 ou podem ser unidos com uma camada de conexão ou outro elemento de fixação que cole, prenda ou de outro modo una partes dos fios 52 à camada de base 51. A fim de formar elementos estruturais no cabedal 30, múltiplos fios 52 ou seções de um fio individual 52 podem ser juntados em um dos vários grupos de fio 54a-54e. O grupo de fio 54a inclui os fios 52 localizados na região de frente de pé 11 e em partes dianteiras da região de meio de pé 12, e os vários fios 52 no grupo de fio 54a se estendem para a retaguarda e na direção longitudinal a partir da borda 53b. O grupo de fio 54b inclui os fios 52 que são posicionados imediatamente adjacentes aos orifícios de cadarço 33 e se estendem radialmente para fora dos orifícios de cadarço 33. O grupo de fio 54c inclui os fios 52 que se estendem do grupo de fio 54b (isto é, de uma área que é adjacente aos orifícios de cadarço 33) para uma área adjacente à borda 53d. O grupo de fio 54d inclui os fios 52 que se estendem da borda 53c para a borda 53d e são localizados primariamente na região de calcanhar 13. O grupo de fio 54e inclui os fios 52 localizados na região de calcanhar 13 e nas partes de retaguarda da região de meio de pé 12, e os vários fios 52 no grupo de fio 54e se estendem para frente e na direção longitudinal a partir da borda 53c. O grupo de fio 54f se estende em volta de uma periferia da camada de base 51 e corresponde em localização com as bordas 53a-53d.

Tal como discutido com relação ao primeiro elemento bordado 40, forças induzidas no calçado 10 podem tender a esticar o cabedal 30 em várias direções, e as forças podem ser concentradas em várias localizações. Cada um dos fios 52 é localizado para formar elementos estruturais no cabedal 30. Mais particularmente, os grupos de fio 54a-54e são coleções de múltiplos fios 52 ou seções de um fio individual 52 que formam elementos estruturais para resistir ao esticamento em várias direções ou reforçam localizações onde forças são concentradas. O grupo de fio 54a se estende através das partes do segundo elemento bordado 50 que correspondem com pelo menos a região de frente de pé 11 para resistir ao esticamento em uma direção longitudinal. O grupo de fio 54b é posicionado adjacente aos orifícios de cadarço 33 para resistir às concentrações de forças por causa da tensão no cadarço 32. O grupo de fio 54c se estende em uma direção de uma maneira geral ortogonal aos grupos de fio 54a e 54e para resistir ao esticamento na direção lateral mediana (isto é, em uma direção se estendendo em volta do cabedal 30). O grupo de fio 54d é localizado na região de calcanhar 13 para formar um lado oposto do contracalcanhar que

limita movimento do calcanhar. Além do mais, o grupo de fio 54e é localizado pelo menos na região de calcanhar 13 para resistir ao esticamento em uma direção longitudinal. Desta maneira, os fios 52 são localizados para formar elementos estruturais no cabedal 30.

Elementos Estruturais

Tal como discutido na seção de Antecedentes exposta anteriormente, um cabedal convencional pode ser formado de múltiplas camadas de material em que cada uma transmite diferentes propriedades para várias áreas do cabedal. Durante o uso, um cabedal pode experimentar forças de tração significativas, e uma ou mais camadas de material são posicionadas em áreas do cabedal para resistir às forças de tração. Isto é, camadas individuais podem ser incorporadas a partes específicas do cabedal para resistir às forças de tração que aparecem durante o uso do calçado. Como um exemplo, um tecido trançado pode ser incorporado a um cabedal para transmitir resistência ao esticamento na direção longitudinal. Um tecido trançado é formado de fios que entrelaçam em ângulos retos uns com os outros. Se o tecido trançado for incorporado ao cabedal com o propósito de resistência ao esticamento longitudinal, então somente os fios orientados na direção longitudinal contribuirão para a resistência ao esticamento longitudinal, e os fios orientados ortogonais à direção longitudinal de uma maneira geral não contribuirão para a resistência ao esticamento longitudinal. Aproximadamente uma metade dos fios no tecido trançado é, portanto, supérflua para a resistência ao esticamento longitudinal. Como um exemplo adicional, o grau de resistência ao esticamento exigido em diferentes áreas do cabedal pode variar. Enquanto que algumas áreas do cabedal podem exigir um grau relativamente alto de resistência ao esticamento, outras áreas do cabedal podem exigir um grau relativamente baixo de resistência ao esticamento. Por causa de o tecido trançado poder ser utilizado em áreas exigindo ambos os graus alto e baixo de resistência ao esticamento, alguns fios no tecido trançado são supérfluos em áreas exigindo o baixo grau de resistência ao esticamento. Em cada um destes exemplos, os fios supérfluos aumentam a massa total do calçado, sem acrescentar propriedades benéficas para o calçado. Conceitos similares se aplicam aos outros materiais, tais como couro e folhas de polímero, que são utilizados para uma ou mais de resistência ao desgaste, flexibilidade, permeabilidade ao ar, amortecimento e absorção de umidade, por exemplo.

Com base na discussão anterior, materiais utilizados no cabedal convencional formados de múltiplas camadas de material podem ter partes supérfluas que não contribuem significativamente para as propriedades desejadas do cabedal. Com referência à resistência ao esticamento, por exemplo, uma camada pode ter material que transmita (a) um maior número de direções de resistência ao esticamento ou (b) um maior grau de resistência ao esticamento do que é necessário ou desejado. As partes supérfluas destes materiais podem, portanto, aumentar a massa total do calçado sem contribuir para propriedades benéficas.

Em contraste com a construção em camadas convencional, o cabedal 30 é construído para minimizar a presença de material supérfluo. As camadas de base 41 e 51 fornecem uma cobertura para o pé, mas apresentam uma massa relativamente baixa. Alguns dos fios 42 e 52 (isto é, os grupos de fio 44a, 54a, 44c, 54c, 44d, 54d e 54e) são localizados para fornecer resistência ao esticamento em direções particulares desejadas, e a quantidade dos fios 42 e 52 é selecionada para transmitir somente o grau desejado de resistência ao esticamento. Outros fios 42 e 52 (isto é, os grupos de fio 44b, 44e, 54b e 54f) são localizados para reforçar áreas específicas do cabedal 20. Desta maneira, as orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52 são selecionadas para fornecer elementos estruturais que são talhados para um propósito específico.

Cada um dos grupos de fio 44a-44d e 54a-54e são grupos dos fios 42 e 52 que fornecem elementos estruturais, tal como descrito anteriormente. Mais particularmente, entretanto, o grupo de fio 44a é localizado para fornecer resistência ao esticamento longitudinal na parte lateral 14, e a quantidade dos fios 42 no grupo de fio 44a é selecionada para fornecer um grau específico de resistência ao esticamento. De forma similar, os grupos de fio 54a e 54e são localizados para fornecer resistência ao esticamento longitudinal nas regiões 11 e 13 do lado mediano 15, e a quantidade dos fios 52 nos grupos de fio 54a e 54e é selecionada para fornecer um grau específico de resistência ao esticamento nas regiões 11 e 13. Cada um dos grupos de fio 44b e 54b reforça os orifícios de cadarço 33, e as quantidades de fios em volta de cada orifício de cadarço 33 é selecionada para fornecer graus específicos de reforço. Cada um dos grupos de fio 44c e 54c se estende a partir dos orifícios de cadarço 33 e é selecionado para fornecer um grau específico de resistência ao esticamento em uma direção se estendendo em volta do cabedal 30, e a quantidade dos fios 42 nos grupos de fio 44c e 54c é selecionada para fornecer um grau específico de resistência ao esticamento. Além disso, os grupos de fio 44d e 54d são localizados para formar um contracalcanhar, e a quantidade de fios nos grupos de fio 44d e 54d transmite um grau específico de estabilidade para o contracalcanhar. Os grupos de fio 44e e 54f reforçam as bordas dos elementos bordados 40 e 50, incluindo partes dos elementos bordados 40 e 50 que formam a abertura de tornozelo 31 e partes dos elementos bordados 40 e 50 que são unidas umas com as outras ou a outras partes do calçado 10. Desta maneira, as propriedades transmitidas pelos fios 42 e 52 dependem pelo menos parcialmente das orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52.

Dependendo da configuração específica do calçado 10 e do uso pretendido do calçado 10, as camadas de base 41 e 51 podem ser de materiais não esticáveis, materiais com esticamento unidirecional, ou materiais com esticamento bidirecional, por exemplo. Em geral, materiais com esticamento bidirecional provêem o cabedal 30 com uma maior capacidade para se amoldar aos contornos do pé, aprimorando assim o conforto do calçado

10. Em configurações onde as camadas de base 41 e 51 têm esticamento bidirecional, a combinação das camadas de base 41 e 51 e dos fios 42 e 52 variam efetivamente as características de esticamento do cabedal 30 em localizações específicas. Com referência ao primeiro elemento bordado 40, a combinação da camada de base 41 com esticamento bidirecional e os fios 42 forma zonas no cabedal 30 que têm diferentes características de esticamento, e as zonas incluem (a) primeiras zonas onde nenhum fio 42 está presente e o cabedal 30 apresenta esticamento bidirecional, (b) segundas zonas onde os fios 42 estão presentes e não cruzam uns com os outros, e o cabedal 30 apresenta esticamento unidirecional em uma direção que é ortogonal aos fios 42, e (c) terceiras zonas onde os fios 42 estão presentes e cruzam uns com os outros, e o cabedal 30 substancialmente não apresenta esticamento. Conceitos similares se aplicam ao segundo elemento bordado 50.

As primeiras zonas incluem áreas onde nenhum fio está presente. Referindo-se à figura 6, exemplos das primeiras zonas estão identificados pelo número de referência 45a e são localizações onde nenhum fio 42 está presente. Por causa de os fios 42 não estarem presentes nas primeiras zonas, a camada de base 41 não é restringida pelos fios 42 e o cabedal 30 é livre para esticar em duas direções. As segundas zonas incluem áreas onde os fios 42 estão presentes, mas não cruzam uns com os outros em ângulos substancialmente retos. Referindo-se à figura 6, exemplos das segundas zonas estão identificados pelo número de referência 45b. Por causa de os fios 42 serem substancialmente alinhados nas segundas zonas, os fios 42 resistem ao esticamento na direção alinhada com aquela em que os fios 42 se estendem. Os fios 42, entretanto, não resistem ao esticamento nas direções ortogonais aos fios 42. Desta maneira, a camada de base 41 é livre para esticar na direção que é ortogonal aos fios 42, provendo assim o cabedal 30 com esticamento unidirecional. Em algumas configurações, a camada de base 41 pode esticar por pelo menos 10% na direção que é ortogonal aos fios 42, enquanto que a camada de base 41 é substancialmente não esticável na direção alinhada com os fios 42. As terceiras zonas incluem áreas onde os fios 42 estão presentes e cruzam uns com os outros em ângulos substancialmente retos (isto é, em ângulos maiores que sessenta graus). Referindo-se à figura 6, exemplos das terceiras zonas estão identificados pelo número de referência 45c. Por causa de os fios 42 cruzarem uns com os outros em ângulos substancialmente retos, os fios 42 resistem ao esticamento substancialmente em todas as direções. Desta maneira, a camada de base 41 não é livre para esticar em qualquer direção, fornecendo assim uma configuração relativamente não esticável para o cabedal 30 nas terceiras zonas. Conceitos similares se aplicam ao segundo elemento bordado 50, e exemplos de áreas correspondendo com as primeiras zonas estão identificados pelo número de referência 55a na figura 7, áreas correspondendo com as segundas zonas estão identificadas pelo número de referência 55b na figura 7, e áreas correspondendo com as terceiras zonas estão

identificadas pelo número de referência 55c na figura 7.

Transições entre as zonas ocorrem em interfaces entre áreas onde a quantidade e orientações relativas dos fios 42 e 52 mudam. Na interface entre zonas, o cabedal 30 pode mudar de ter esticamento bidirecional para esticamento unidirecional, de ter esticamento bidirecional para nenhum esticamento, ou de ter esticamento unidirecional para nenhum esticamento, por exemplo. Dado que a diferença entre zonas são as quantidades e orientações relativas dos fios 42 e 52, as transições entre zonas podem ocorrer repentinamente. Isto é, no espaço de uma espessura de um dos fios 42 e 52, o cabedal 30 pode fazer a transição de uma zona para uma outra zona. Várias estruturas podem ser empregadas para diminuir a brusquidão de uma transição entre zonas. Por exemplo, os fios 42 e 52 que são adjacentes a uma transição de zona podem ter características de esticamento. Durante a transição da primeira zona para a segunda zona, por exemplo, as características de esticamento dos fios 42 e 52 na interface diminuirão a brusquidão da transição. Estruturalmente, os fios 42 e 52 adjacentes a uma transição (isto é, perto do limite de um grupo de fio) podem ter maior esticamento do que os fios 42 e 52 mais distantes da transição (isto é, perto do centro de um grupo de fio). Além do esticamento, os fios 42 e 52 formados de um material não esticável pode ter uma forma enrugada (isto é, ziguezague) para permitir graus de esticamento na transição.

Os fios 42 e 52 podem ser utilizados para modificar propriedades do calçado 10 a não ser resistência ao esticamento. Por exemplo, os fios 42 e 52 podem ser utilizados para fornecer resistência ao desgaste adicional em áreas específicas do cabedal 30. Por exemplo, os fios 42 e 52 podem ser concentrados em áreas do cabedal 30 que sofrem desgaste, tal como na região de frente de pé 11 e adjacente à estrutura de sola 20. Se utilizado para resistência ao desgaste, os fios 42 e 52 podem ser selecionados de materiais que também apresentam propriedades de resistência ao desgaste relativamente altas. Os fios 42 e 52 também podem ser utilizados para modificar as características de flexibilidade do cabedal 30. Isto é, áreas com concentrações relativamente altas dos fios 42 e 52 podem flexionar por um menor grau do que áreas com concentrações relativamente baixas dos fios 42 e 52. De forma similar, áreas com concentrações relativamente altas dos fios 42 e 52 podem ser menos permeáveis ao ar do que áreas com concentrações relativamente baixas dos fios 42 e 52.

As orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52 nas figuras 1-7 são pretendidas para fornecer um exemplo de uma configuração adequada para o calçado 10 dentro dos vários aspectos da invenção. Em outras configurações para o calçado 10, vários grupos de fio 44a-44d e 54a-54e podem estar ausentes, ou grupos de fio adicionais podem estar presentes para fornecer elementos estruturais adicionais no calçado 10. Se resistência ao esticamento longitudinal adicional for desejada, então um grupo de fio similar ao grupo de

fio 44a pode ser incluído no lado mediano 14, ou grupos de fio 54a e 54e podem ser modificados para se estender através da região de meio de pé 12. Se resistência ao esticamento adicional em volta do cabedal 30 for desejada, então fios 42 e 52 adicionais podem ser acrescentados aos grupos de fio 44c e 54c. De forma similar, resistência ao esticamento adicional em volta do cabedal 30 pode ser fornecida pela adição de um grupo de fio que se estenda em volta da região de frente de pé 11 ou um grupo de fio que se estenda em volta da região de calcanhar 13.

O estilo de corrida ou preferências de um indivíduo também pode determinar as orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52. Por exemplo, alguns indivíduos podem ter um grau relativamente alto de pronação (isto é, uma rolagem para dentro do pé), e ter uma maior quantidade dos fios 42 no grupo de fio 44c pode reduzir o grau de pronação. Alguns indivíduos também podem preferir maior resistência ao esticamento longitudinal, e o calçado 10 pode ser modificado para incluir fios 42 adicionais no grupo de fio 44a. Alguns indivíduos também podem preferir que o cabedal 30 encaixe mais firmemente, o que pode exigir acrescentar mais fios 42 e 52 aos grupos de fio 44b, 44c, 54b e 44c. Desta maneira, o calçado 10 pode ser customizado para o estilo de corrida ou preferências de um indivíduo por meio de mudanças nas orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52.

As camadas de base 41 e 51 estão representadas como tendo uma configuração que cobre de forma cooperativa substancialmente todas as partes mediana e lateral do pé. Tal como discutido anteriormente, as camadas de base 41 e 51 são substratos aos quais os fios 42 e 52 são presos durante o processo de bordadura. Em algumas configurações, entretanto, partes das camadas de base 41 e 51 podem estar ausentes de tal maneira que os fios 42 e 52 são posicionados imediatamente adjacentes ao pé ou a uma meia usada sobre o pé. Isto é, as camadas de base 41 e 51 podem ser formadas com orifícios ou recortes que expõem o pé. Em outras configurações, as camadas de base 42 e 52 ou partes das mesmas podem ser formadas de um material solúvel em água que é removido seguinte ao processo de bordadura. Isto é, o cabedal 30 pode ser dissolvido após prender os fios 42 e 52 às camadas de base 41 e 51. Desta maneira, as camadas de base 41 e 51 podem estar ausentes parcialmente ou por completo em algumas configurações do calçado 10.

Uma grande parte dos comprimentos totais dos fios 42 e 52 se situa adjacente às camadas de base 41 e 51, mas não está presa diretamente às camadas de base 41 e 51. A fim de assegurar que os fios 42, por exemplo, permaneçam posicionados de forma apropriada, uma camada de conexão ou outro elemento de fixação que cole, prenda ou de outro modo una partes dos fios 42 à camada de base 41 pode ser utilizada. O elemento de conexão ou outro elemento de fixação pode ser, por exemplo, uma lâmina de polímero termoplástico que é localizada entre os fios 42 e a camada de base 41 e aquecida para unir

os fios 42 e a camada de base 41 conjuntamente. O elemento de conexão ou outro elemento de fixação também pode ser uma lâmina de polímero termoplástico ou um tecido, por exemplo, que se estenda sobre os fios 42 e a camada de base 41 para unir os fios 42 e a camada de base 41 conjuntamente. Além do mais, o elemento de conexão ou outro elemento de fixação pode ser um adesivo que cole os fios 42 e a camada de base 41 conjuntamente. Em algumas configurações, fios adicionais podem ser esticados sobre os fios 42 para prender os fios 42 à camada de base 41. Desta maneira, uma variedade de estruturas ou métodos pode ser utilizada para prender os fios 42 à camada de base 41. Conceitos similares podem ser aplicados para unir a camada de base 51 e os fios 52.

As partes dos fios 42 dentro dos vários grupos de fio 44a, 44c, e 44d podem ser substancialmente paralelas umas com as outras. Tal como representado na figura 6, por exemplo, as distâncias entre as partes dos fios 42 mudam realmente. Isto é, os fios 42 irradiam para fora. Com referência ao grupo de fio 44a, os vários fios 42 são relativamente próximos uns dos outros na região de meio de pé 12. À medida que os fios 42 se estendem na direção de região de frente de pé 11 e na região de calcanhar 13, entretanto, as distâncias entre fios 42 individuais aumentam. Desta maneira, os fios 42 irradiam para fora na região de frente de pé 11 e na região de calcanhar 13. De forma similar, os vários fios 42 nos grupos de fio 44c também irradiam para fora e para longe dos orifícios de cadarço 33. Nas partes do cabedal 30 que estão próximas dos orifícios de cadarço 33, os fios 42 são relativamente próximos uns dos outros, mas tendem a separar ou irradiar para fora nas partes do cabedal 30 que estão mais distantes dos orifícios de cadarço 33. A característica de irradiação discutida anteriormente pode operar, por exemplo, para distribuir forças de uma área relativamente pequena (por exemplo, cada um dos orifícios de cadarço 33) para uma área maior. Isto é, a característica de irradiação pode ser utilizada para distribuir forças sobre áreas do cabedal 30.

Com base na discussão anterior, o cabedal 30 é formado pelo menos parcialmente por meio de um processo de bordadura que forma elementos estruturais a partir dos fios 42 e 52. Dependendo das orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52, diferentes elementos estruturais podem ser formados no cabedal 30. Como exemplos, os elementos estruturais podem transmitir resistência ao esticamento para áreas específicas, reforçar áreas, aprimorar resistência ao desgaste, modificar a flexibilidade, ou fornecer áreas de permeabilidade ao ar. Desta maneira, pelo controle das orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52, as propriedades do cabedal 30 e do calçado 10 podem ser controladas.

Processo de Bordadura

Um exemplo de um método para fabricar cada um dos elementos bordados 40 e 50 está representado nas figuras 8A-8O. Em geral, as várias etapas utilizadas para formar o

primeiro elemento bordado 40 são similares às etapas utilizadas para formar o segundo elemento bordado 50. Desta maneira, a discussão a seguir focaliza o método de fabricação para o primeiro elemento bordado 40, com um entendimento de que o segundo elemento bordado 50 pode ser fabricado de uma maneira similar.

O primeiro elemento bordado 40 é formado pelo menos parcialmente por meio de um processo de bordadura, o qual pode ser executado por máquina ou a mão. Com referência à bordadura por máquina, uma variedade de máquinas de bordar convencionais pode ser utilizada para formar o primeiro elemento bordado 40, e as máquinas de bordar podem ser programadas para bordar padrões ou projetos específicos a partir de um ou de uma pluralidade de fios. Em geral, uma máquina de bordar forma padrões ou projetos ao prender repetidamente um fio em várias localizações de tal maneira que partes do fio se estendem entre as localizações e ficam visíveis. Mais particularmente, a máquina de bordar forma uma série de pontos de costura fixos ao (a) perfurar uma primeira localização da camada de base 41 com uma agulha para passar um primeiro laço de fio 42 através da camada de base 41, (b) prender o primeiro laço de fio 42 com um outro fio que passa através do primeiro laço, (c) deslocar a agulha para uma segunda localização de tal maneira que o fio 42 se estende a partir da primeira localização para a segunda localização e fica visível sobre uma superfície da camada de base 41, (d) perfurar a segunda localização da camada de base 41 com agulha para passar um segundo laço de fio 42 através da camada de base 41, e (e) prender o segundo laço de fio 42 com o outro fio que passa através do segundo laço. Desta maneira, a máquina de bordar opera para prender o fio 42 a duas localizações definidas e também estender o fio 42 entre as duas localizações. Por executar repetidamente estas etapas, o bordado é formado pelo fio 42 sobre a camada de base 41.

Máquinas de bordar convencionais podem formar padrões ou projetos sobre a camada de base 41 pela formação de pontos de cetim, pontos corridos ou pontos cheios, cada qual pode utilizar um ponto fixo para prender o fio 42 à camada de base 41. Pontos de cetim são uma série de pontos de costura em forma de ziguezague formados rigorosamente juntos. Pontos corridos se estendem entre dois pontos e são freqüentemente usados para detalhes finos, contorno e forro. Pontos cheios são séries de pontos corridos formados rigorosamente juntos para formar padrões e direções de costura diferentes, e pontos cheios são freqüentemente utilizados para cobrir áreas relativamente grandes. Com referência a pontos de cetim, máquinas de bordar convencionais limitam de uma maneira geral pontos de cetim a doze milímetros. Isto é, a distância entre uma primeira localização e uma segunda localização onde um fio é preso a uma camada de base é convencionalmente limitada a doze milímetros quando uma máquina de bordar está formando pontos de cetim. Bordado de ponto de cetim convencional, portanto, envolve fios que se estendem entre localizações separadas por doze milímetros ou menos. Formar o elemento bordado 40, entretanto, pode

exigir que a máquina de bordar seja modificada para formar pontos de cetim se estendendo entre localizações espaçadas por mais que doze milímetros. Em alguns aspectos da invenção, pontos de costura podem ser espaçados por mais que cinco centímetros, por exemplo. Isto é, um fio pode ficar continuamente exposto sobre uma superfície da camada de base 41 por mais que doze milímetros ou por mais que cinco centímetros, por exemplo.

Com relação à figura 8A, a camada de base 41 está representada em combinação com um aro 60, o qual tem a configuração de um aro retangular convencional utilizado em operações de bordadura. Os elementos primários do aro 60 são um anel externo 61, um anel interno 62 e um tensionador 63. Tal como é conhecido na técnica, o anel externo 61 se estende em volta do anel interno 62, e partes periféricas da camada de base 41 se estendem entre o anel externo 61 e o anel interno 62. O tensionador 63 ajusta a tensão no anel externo 61 de tal maneira que o anel interno 62 é posicionado dentro do anel externo 61 e a camada de base 41 é firmemente retida no lugar. Nesta configuração, uma área central da camada de base 41 é posicionada em um único plano e pode estar sob pequena tensão a fim de assegurar que a camada de base 41 é posicionada de forma segura durante etapas adicionais do processo de fabricação. Portanto, em geral o aro 60 é utilizado como uma estrutura que posiciona de forma segura a camada de base 41 durante a operação de bordadura que forma o primeiro elemento bordado 40.

Uma vez que a camada de base 41 é presa dentro do aro 60, uma máquina de bordar começa localizando e prendendo os fios 42 à camada de base 41. Inicialmente, a máquina de bordar forma um contorno do primeiro elemento bordado 40, tal como representado na figura 8B. O contorno inclui o grupo de fio 44e, que se estende em volta do perímetro do primeiro elemento bordado 40 e corresponde com as bordas 43a-43d. A parte de borda 43a que forma a abertura de tornozelo 31 está representada como tendo uma configuração mais grossa do que outras áreas do grupo de fio 44e, o que transmite reforço para a abertura de tornozelo 31. Em configurações adicionais do primeiro elemento bordado 40, todo o grupo de fio 44e pode apresentar a configuração mais grossa, ou a parte de borda 43a que forma a abertura de tornozelo 31 pode ter uma configuração relativamente fina. Além disso, o grupo de fio 44e pode estar ausente parcialmente ou de forma total em algumas configurações do primeiro elemento bordado 40. Vários tipos de pontos de costura podem ser utilizados para formar o grupo de fio 44e, incluindo pontos de cetim, pontos corridos, pontos cheios ou combinações dos mesmos.

Seguinte à formação do grupo de fio 44e, o grupo de fio 44a pode ser formado. Referindo-se à figura 8C, uma parte 42a do fio 42 se estende entre dois pontos que são posicionados fora do primeiro elemento bordado 40. Os pontos de extremidade da parte 42a são presos com um ponto fixo, e a área central da parte 42a (isto é, a área da parte 42a a não ser os pontos de extremidade) se situa adjacente à camada de base 41 e é não fixada à

camada de base 41. Isto é, a área central da parte 42a fica exposta continuamente sobre a superfície da camada de base 41. A máquina de bordar forma então uma parte relativamente pequena 42b do fio 42, e forma também uma outra parte 42c que cruza a parte 42a, tal como representado na figura 8D. Este procedimento geral se repete então até que o grupo de fio 44a esteja completado, tal como representado na figura 8E.

O grupo de fio 44c é formado em um modo que é similar ao do grupo de fio 44a. Referindo-se à figura 8F, uma parte 42d do fio 42 se estende entre dois pontos que são posicionados dentro do contorno formado pelo grupo de fio 44e. Os pontos de extremidade da parte 42d são presos com um ponto fixo, e a área central da parte 42d (isto é, a área da parte 42d a não ser os pontos de extremidade) se situa adjacente à camada de base 41 e é não fixada à camada de base 41. Além do mais, a área central cruza o grupo de fio 44a. A máquina de bordar forma então uma parte relativamente pequena 42e do fio 42, e também forma uma outra parte 42f que também cruza o grupo de fio 44a, tal como representado na figura 8G. Este procedimento geral se repete então até que uma das várias partes do grupo de fio 44c esteja completada, tal como representado na figura 8H. A máquina de bordar forma então uma das várias partes dos grupos de fio 44b usando uma pluralidade de pontos de cetim, por exemplo, tal como representado na figura 8I. Os procedimentos discutidos anteriormente para formar uma das várias partes do grupo de fio 44c e uma das várias partes dos grupos de fio 44b são repetidos quatro vezes adicionais para formar cada um dos grupos de fio 44c e 44b, tal como representado na figura 8J.

Em algumas configurações, as extremidades do grupo de fio 44c podem ficar em contato com um perímetro do grupo de fio 44b. Tal como representado nas figuras, entretanto, o grupo de fio 44c se estende além de um perímetro do grupo de fio 44b. Isto é, o grupo de fio 44c pode se estender sobre o fio 42 que forma o grupo de fio 44b, ou o grupo de fio 44b pode se estender sobre o fio 42 que forma o grupo de fio 44c. Mais particularmente, o fio 42 de cada um dos grupos de fio 44b e 44c pode ser entrelaçado. Quando o cadarço 32 se estende através dos orifícios de cadarço 33 e é tensionado, o grupo de fio 44b reforça os orifícios de cadarço 33 e o grupo de fio 44c distribui a força de tração ao longo dos lados do cabedal 30. Pelo entrelaçamento dos grupos de fio 44b e 44c, as forças nos orifícios de cadarço 33 são transmitidas mais efetivamente para o grupo de fio 44c.

O grupo de fio 44d é formado em um modo que é similar ao dos grupos de fio 44a e 44c. Referindo-se à figura 8K, uma parte 42g do fio 42 se estende entre dois pontos que são posicionados adjacentes ao contorno formado pelo grupo de fio 44e na região de calcanhar 13. Os pontos de extremidade da parte 42g são presos com um ponto fixo, e a área central da parte 42g (isto é, a área da parte 42g a não ser os pontos de extremidade) se situa adjacente à camada de base 41 e não é fixada à camada de base 41. Isto é, a área central

da parte 42g fica exposta continuamente sobre a superfície da camada de base 41. Além do mais, a área central cruza o grupo de fio 44a. Este procedimento geral se repete então até que o grupo de fio 44d esteja completado, tal como representado na figura 8L.

Uma vez que o grupo de fio 44d é completado, os orifícios de cadarço 33 podem ser formados através da camada de base 41 nas áreas que correspondem com os centros dos grupos de fio 44b. Além do mais, o primeiro elemento bordado 40 pode ser cortado das partes da camada de base 41 que estão fora do grupo de fio 44e, formando assim as bordas 43a-43d, tal como representado na figura 8M. Ao cortar o primeiro elemento bordado 40 das partes externas da camada de base 41, partes do fio 42 que formam o grupo de fio 44a são divididas. Tal como observado anteriormente, a camada de base 41 pode incluir uma camada de conexão ou outro elemento de fixação que cole, prenda ou de outro modo una as partes dos fios 42 à camada de base 41. A camada de conexão ou outro elemento de fixação, a qual é descrita com mais detalhes a seguir, pode ser acrescentada ou utilizada antes de cortar o primeiro elemento bordado 40 das partes externas da camada de base 41.

O procedimento geral descrito anteriormente e representado nas figuras 8A-8M para formar o primeiro elemento bordado 40 discute uma ordem particular para formar cada um dos grupos de fio 44a-44e. Na ordem discutida, os grupos de fio 44c e 44d cruzam sobre o grupo de fio 44a, o que coloca o grupo de fio 44a entre a camada de base 41 e os grupos de fio 44c e 44d. A ordem discutida também forma os grupos de fio 44b e 44c em um modo de uma maneira geral concorrentes. Isto é, uma parte do grupo de fio 44c foi formada, então uma parte do grupo de fio 44b foi formada, e este procedimento foi repetido até que cada um dos grupos de fio 44b e 44c estivesse completado. A ordem discutida anteriormente, entretanto, é um exemplo das várias ordens que podem ser usadas para formar o primeiro elemento bordado 40, e uma variedade de outras ordens para formar cada um dos grupos de fio 44a-44e também pode ser utilizada. Desta maneira, o procedimento geral descrito anteriormente e representado nas figuras 8A-8M fornece um exemplo da maneira na qual o primeiro elemento bordado 40 pode ser feito, e uma variedade de outros procedimentos pode ser utilizada alternativamente.

O segundo elemento bordado 50 é formado por meio de um processo de bordadura que pode ser similar ao processo para formar o primeiro elemento bordado 40. Com referência à figura 8N, o segundo elemento bordado 50 está representado seguinte ao processo de bordadura que forma os grupos de fio 54a-54f. Os orifícios de cadarço 33 podem então ser formados através da camada de base 51 nas áreas que correspondem com os centros dos grupos de fio 54b. Além do mais, o segundo elemento bordado 50 pode ser cortado das partes da camada de base 51 que estão fora do grupo de fio 54f, formando assim as bordas 53a-53d, tal como representado na figura 8O. Antes de cortar o segundo elemento bordado 50 das partes externas da camada de base 51, uma camada de conexão

ou outro elemento de fixação que cole, prenda ou de outro modo una as partes dos fios 52 à camada de base 51 pode ser acrescentada, tal como descrito com mais detalhes a seguir. Tal como com o primeiro elemento bordado 40, uma variedade de ordens para formar cada um dos grupos de fio 54a-54f pode ser utilizada.

Montagem de Calçado

O calçado 10 é montado uma vez que os elementos bordados 40 e 50 são formados da maneira discutida anteriormente. Um exemplo de uma maneira na qual o calçado 10 pode ser montado está representado nas figuras 9A-9D. Inicialmente, a fabricação do cabedal 30 é substancialmente completada ao prender os elementos bordados 40 e 50 conjuntamente na região de frente de pé 11 e na região de calcanhar 13, tal como representado na figura 9A. Mais particularmente, as partes dianteiras das bordas 43a e 53a são unidas, e cada uma das bordas 43c e 53c também é unida. Vários tipos de costuras ou adesivos, por exemplo, podem ser utilizados para unir os elementos bordados 40 e 50.

Seguinte à conclusão do cabedal 30, os elementos de sola 21 e 22 são posicionados, tal como representado na figura 9B. O primeiro elemento de sola 21 é então localizado entre os elementos bordados 40 e 50 de tal maneira que partes inferiores dos elementos bordados 40 e 50 se enrolam em volta dos lados do primeiro elemento de sola 21. Um adesivo, por exemplo, é então utilizado para prender as partes inferiores dos elementos bordados 40 e 50 à área inferior do primeiro elemento de sola 21, tal como representado na figura 9C. Quando montado desta maneira, então área superior do primeiro elemento de sola 21 é posicionada para fornecer uma superfície de suporte de pé dentro do cabedal 30. Em algumas configurações, entretanto, uma palmilha pode ser localizada dentro do cabedal 30 e adjacente à área superior do primeiro elemento de sola 21 para formar a superfície de suporte de pé do calçado 10.

O segundo elemento de sola 22 é então preso (por exemplo, com um adesivo) ao primeiro elemento de sola 21 e aos elementos bordados 40 e 50, tal como representado na figura 9D. Nesta posição, cada um de os elementos bordados 40 e 50, o primeiro elemento de sola 21 e o segundo elemento de sola 22 forma parte da superfície de entrar em contato com piso do calçado 10. A fim de transmitir tração adicional, as projeções 23 tendo a forma de espigas removíveis podem ser incorporadas ao segundo elemento de sola 22. Finalmente, o cadarço 32 é enfiado através dos orifícios de cadarço 33 de uma maneira convencional para completar substancialmente a montagem do calçado 10.

Elemento de Fixação

Cada segmento do fio 42 (por exemplo, as partes 42a-42g) tem dois pontos de extremidade e uma parte central se estendendo entre os pontos de extremidade. Os pontos de extremidade são presos com um ponto fixo, e a área central (isto é, a área de um

segmento a não ser os pontos de extremidade) se situa adjacente à camada de base 41 e é não fixada à camada de base 41. A fim de prender a área central à camada de base 41, uma camada de conexão que cole, prenda ou de outro modo una as partes dos fios 42 à camada de base 41 pode ser utilizada. A discussão a seguir apresenta vários métodos pelos quais uma camada de conexão ou outro agente de fixação pode ser acrescentado ao primeiro elemento bordado 40. Conceitos similares também se aplicam ao segundo elemento bordado 50.

Um procedimento para prender as partes dos fios 42 à camada de base 41 está representado nas figuras 10A-10D. Com referência à figura 10A, o primeiro elemento bordado 40 está representado como estando formado por meio do processo de bordadura, mas não cortado das partes externas da camada de base 41 (isto é, tal como na figura 8L). Além do mais, uma camada de conexão 70 está representada como sendo sobreposta à superfície do primeiro elemento bordado 40 que inclui os fios 42.

A camada de conexão 70 é uma lâmina de um material de polímero termoplástico com uma espessura entre um milésimo de um milímetro e três milímetros, por exemplo. materiais de polímero adequados para a camada de conexão 70 incluem poliuretano e etilvinilacetato, por exemplo. A fim de aquecer a camada de conexão 70 e unir a camada de conexão 70 ao primeiro elemento bordado 40, a camada de conexão 70 e o primeiro elemento bordado 40 são colocados entre um par de mesas de prensa 71 e 72 de uma prensa aquecida, tal como representado na figura 10B. À medida que a temperatura da camada de conexão 70 se eleva, o material de polímero formando a camada de conexão 70 cresce de tal maneira que o material de polímero se infiltra nas estruturas da camada de base 41 e dos fios 42. Mediante a remoção da prensa aquecida, a camada de conexão 70 esfria e une efetivamente os fios 42 à camada de base 41, tal como representado na figura 10C. O primeiro elemento bordado 40 pode então ser cortado das partes externas da camada de base 41.

A camada de conexão 70 assegura que o grupo de fio 44a permanece intacto seguinte à remoção do primeiro elemento bordado 40 das partes externas da camada de base 41. Além do mais, a camada de conexão 70 assegura que as partes dos grupos de fio 44c e 44d, por exemplo, permanecem posicionadas de forma apropriada em relação à camada de base 41. Embora partes de extremidade dos vários segmentos do fio 42 que formam os grupos de fio 44c e 44d estejam presas à camada de base 41 com pontos de costura fixos, as partes centrais não são fixadas à camada de base 41 sem a presença da camada de conexão 70. Desta maneira, a camada de conexão 70 une efetivamente cada um dos fios 42 à camada de base 41.

A camada de base 41 pode apresentar uma estrutura permeável ao ar que permite transpiração e ar aquecido sair do cabedal 20. A adição da camada de conexão 70 pode,

entretanto, diminuir o grau para o qual cabedal 20 é permeável ao ar. Enquanto que a camada de conexão 70 está representada na figura 10A como tendo uma estrutura contínua, a camada de conexão 70 também pode ser formada para ter vários orifícios que correspondam com áreas do primeiro elemento bordado 40 onde a camada de conexão 70 não é desejada. Desta maneira, orifícios na camada de conexão 40 podem ser utilizados para aprimorar as propriedades de permeabilidade ao ar do cabedal 30. Além do mais, diminuir a quantidade de material utilizado para a camada de conexão 70 tem uma vantagem de minimizar a massa do calçado 10.

Um outro procedimento para prender as partes dos fios 42 à camada de base 41 está representado nas figuras 11A-11D. Com referência à figura 11A, a camada de base 41 está representada como estando unida à camada de conexão 70 antes da adição dos fios 42. O processo de bordadura é então utilizado para formar os grupos de fio 44a-44e de tal maneira que a camada de conexão 70 fica entre a camada de base 41 e os fios 42, tal como representado na figura 11B. A fim de aquecer a camada de conexão 70 e unir os fios 42 à camada de base 41, a camada de conexão 70 e o primeiro elemento bordado 40 são colocados entre as mesas de prensa 71 e 72 de uma prensa aquecida, tal como representado na figura 11C. Mediante a remoção da prensa aquecida, a camada de conexão 70 esfria e une efetivamente os fios 42 à camada de base 41. O primeiro elemento bordado 40 pode então ser cortado das partes externas da camada de base 41, tal como representado na figura 11D. Durante o processo de bordadura, os fios 42 podem ser colocados sob tensão, o que tende a puxar para dentro na camada de base 41. Uma vantagem de aplicar a camada de conexão 70 à camada de base 41 antes do processo de bordadura é que a camada de conexão 70 auxilia a resistir ao puxamento para dentro dos fios 42.

Também um outro procedimento para prender as partes dos fios 42 à camada de base 41 está representado nas figuras 12A-12C. Com referência à figura 12A, o primeiro elemento bordado 40 está representado como estando formado por meio do processo de bordadura, mas não cortado das partes externas da camada de base 41 (isto é, tal como na figura 8L). Um elemento de fixação adesivo é então pulverizado ou de outro modo aplicado ao primeiro elemento bordado 40, tal como representado na figura 12B, prendendo assim os fios 42 à camada de base 41. O primeiro elemento bordado 40 pode então ser cortado das partes externas da camada de base 41, tal como representado na figura 12C.

Conclusão

Com base na discussão anterior, o cabedal 30 é formado pelo menos parcialmente por meio de um processo de bordadura que forma elementos estruturais a partir dos fios 42 e 52. Dependendo das orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52, diferentes elementos estruturais podem ser formados no cabedal 30. Como exemplos, os elementos

estruturais podem transmitir resistência ao esticamento para áreas específicas, reforçar áreas, aprimorar resistência ao desgaste, modificar a flexibilidade, ou fornecer áreas de permeabilidade ao ar. Desta maneira, pelo controle das orientações, localizações e quantidade dos fios 42 e 52, as propriedades do cabedal 30 e do calçado 10 podem ser controladas.

A invenção foi revelada anteriormente e nos desenhos anexos com referência a uma variedade de modalidades. O propósito servido pela revelação, entretanto, é fornecer um exemplo dos vários recursos e conceitos relacionados aos aspectos da invenção e não para limitar o escopo de aspectos da invenção. Os versados na técnica reconhecerão que inúmeras variações e modificações podem ser feitas nas modalidades descritas anteriormente sem fugir do escopo da invenção, tal como definido pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Artigo de calçado tendo um cabedal e uma estrutura de sola presa ao cabedal, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabedal compreende:

uma camada de tecido formada pelo menos parcialmente de uma pluralidade de fios, a camada de tecido tendo uma primeira superfície e uma segunda superfície oposta, a camada de tecido definindo uma primeira área e uma segunda área espaçadas lado a lado por uma distância de pelo menos cinco centímetros, e a camada de tecido definindo uma terceira área e uma quarta área também espaçadas lado a lado por uma distância de pelo menos cinco centímetros;

um primeiro grupo de fio tendo primeiras seções de fio que se estendem entre a primeira área e a segunda área, as primeiras seções de fio se estendendo adjacentes à primeira superfície e substancialmente paralelas à primeira superfície, e as primeiras seções de fio sendo separadas dos fios da camada de tecido; e

um segundo grupo de fio tendo segundas seções de fio se estendendo entre a terceira área e a quarta área, as segundas seções de fio se estendendo adjacentes à primeira superfície e substancialmente paralelas à primeira superfície, e as segundas seções de fio sendo separadas dos fios da camada de tecido,

em que pelo menos algumas das primeiras seções de fio são orientadas para se estender em uma primeira direção, e pelo menos algumas das segundas seções de fio cruzam as primeiras seções de fio e são orientadas para se estender em uma segunda direção.

2. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira área é em uma região de frente de pé do cabedal e a segunda área é em uma região de calcanhar do cabedal.

3. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a terceira área é adjacente a uma parte de recebimento de cadarço do cabedal e a quarta área é adjacente à estrutura de sola.

4. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabedal inclui um terceiro grupo de fio tendo terceiras seções de fio se estendendo em volta da parte de recebimento de cadarço.

5. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte de recebimento de cadarço é um orifício se estendendo através da camada de tecido.

6. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as primeiras seções de fio não se estendem através da camada de tecido em uma área localizada entre a primeira área e a segunda área, e as segundas seções de fio não se estendem através da camada de tecido em uma área localizada entre a terceira área e a

quarta área.

7. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada de tecido estica pelo menos 10% antes de falhar por causa da tensão, e as primeiras seções de fio e as segundas seções de fio restringem esticamento da camada de tecido nas direções correspondendo com eixos geométricos longitudinais das primeiras seções de fio e das segundas seções de fio.

8. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as primeiras seções de fio são formadas de um fio individual.

9. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as segundas seções de fio são formadas do fio individual.

10. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira direção é deslocada por pelo menos sessenta graus a partir da segunda direção.

11. Artigo de calçado tendo um cabedal e uma estrutura de sola presa ao cabedal, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabedal compreende:

uma camada de tecido formada pelo menos parcialmente de uma pluralidade de fios, a camada de tecido tendo uma primeira superfície e uma segunda superfície oposta;

uma pluralidade de primeiras seções de fio se estendendo de uma região de frente de pé do cabedal para uma região de calcanhar do cabedal, as primeiras seções de fio se estendendo adjacentes à primeira superfície e não se estendendo através da primeira superfície em uma área entre a região de frente de pé e a região de calcanhar, e as primeiras seções de fio sendo separadas dos fios da camada de tecido;

uma pluralidade de segundas seções de fio se estendendo de uma área superior do cabedal para uma área inferior do cabedal, as segundas seções de fio se estendendo adjacentes à primeira superfície e não se estendendo através da primeira superfície em uma área entre a área superior e a área inferior, e as segundas seções de fio sendo separadas dos fios da camada de tecido,

as primeiras seções de fio e as segundas seções de fio tendo uma configuração cruzada.

12. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabedal inclui uma pluralidade de terceiras seções de fio se estendendo em volta das partes de recebimento de cadarço do cabedal.

13. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as partes de recebimento de cadarço são orifícios se estendendo através da camada de tecido.

14. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabedal inclui uma pluralidade de terceiras seções de fio que são posicionadas

na região de calcanhar e se estendem da área superior para a área inferior.

15. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabedal inclui uma pluralidade de terceiras seções de fio que são posicionadas adjacentes às bordas da camada de tecido.

16. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada de tecido é um material com esticamento pelo menos bidirecional, e o cabedal inclui:

uma primeira zona em que o cabedal tem propriedades de esticamento bidirecional, as primeiras seções de fio e as segundas seções de fio estando ausentes da primeira zona;

uma segunda zona em que o cabedal tem propriedades de esticamento unidirecional, somente uma de as primeiras seções de fio e as segundas seções de fio estando presente na segunda zona; e

uma terceira zona em que o cabedal tem substancialmente propriedades de não esticamento, cada uma de as primeiras seções de fio e as segundas seções de fio estando presente na terceira zona.

17. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que (a) as primeiras seções de fio se estendem entre as segundas seções de fio e a camada de tecido ou (b) as segundas seções de fio se estendem entre as primeiras seções de fio e a camada de tecido.

18. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabedal inclui um elemento de fixação que une as primeiras seções de fio e as segundas seções de fio à camada de tecido, e o elemento de fixação é uma camada de material de polímero que une as primeiras seções de fio e as segundas seções de fio à camada de tecido.

19. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabedal inclui um elemento de fixação que une as primeiras seções de fio e as segundas seções de fio à camada de tecido, e o elemento de fixação é um adesivo aplicado pelo menos à camada de tecido.

20. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada de tecido forma pelo menos uma seção de uma parte lateral do cabedal, e o cabedal inclui uma outra camada de tecido com seções de fio que se estendem (a) em uma direção correspondendo com uma direção entre a região de frente de pé e a região de calcanhar ou (b) da área superior do cabedal para a área inferior do cabedal.

21. Artigo de calçado tendo um cabedal e uma estrutura de sola presa ao cabedal, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma parte do cabedal compreende:

uma camada de base tendo uma primeira superfície e uma segunda superfície oposta; e

uma pluralidade de seções de fio que são separadas da camada de base e se situam adjacentes a pelo menos uma parte da primeira superfície, pelo menos uma parte das seções de fio sendo substancialmente alinhada,

o cabedal definindo uma primeira direção correspondendo com eixos geométricos longitudinais das seções de fio, e o cabedal definindo uma segunda direção que é ortogonal à primeira direção, o cabedal sendo substancialmente não esticável na primeira direção, e o cabedal sendo esticável por pelo menos 10% na segunda direção.

22. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada de base é um material de tecido que estica pelo menos 10% antes de falhar por causa da tensão.

23. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as seções de fio são substancialmente não esticáveis.

24. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as seções de fio se estendem em uma direção de um comprimento longitudinal do calçado.

25. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as seções de fio cruzam umas com as outras.

26. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as seções de fio se estendem de uma área superior para uma área inferior do cabedal.

27. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um elemento de fixação une as seções de fio à camada de base, e o elemento de fixação é uma camada de material de polímero.

28. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um elemento de fixação une as seções de fio à camada de base, e o elemento de fixação é um adesivo aplicado pelo menos à camada de base.

29. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma parte das seções de fio não é paralela.

30. Artigo de calçado, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as seções de fio são formadas de fios diferentes com propriedades diferentes.

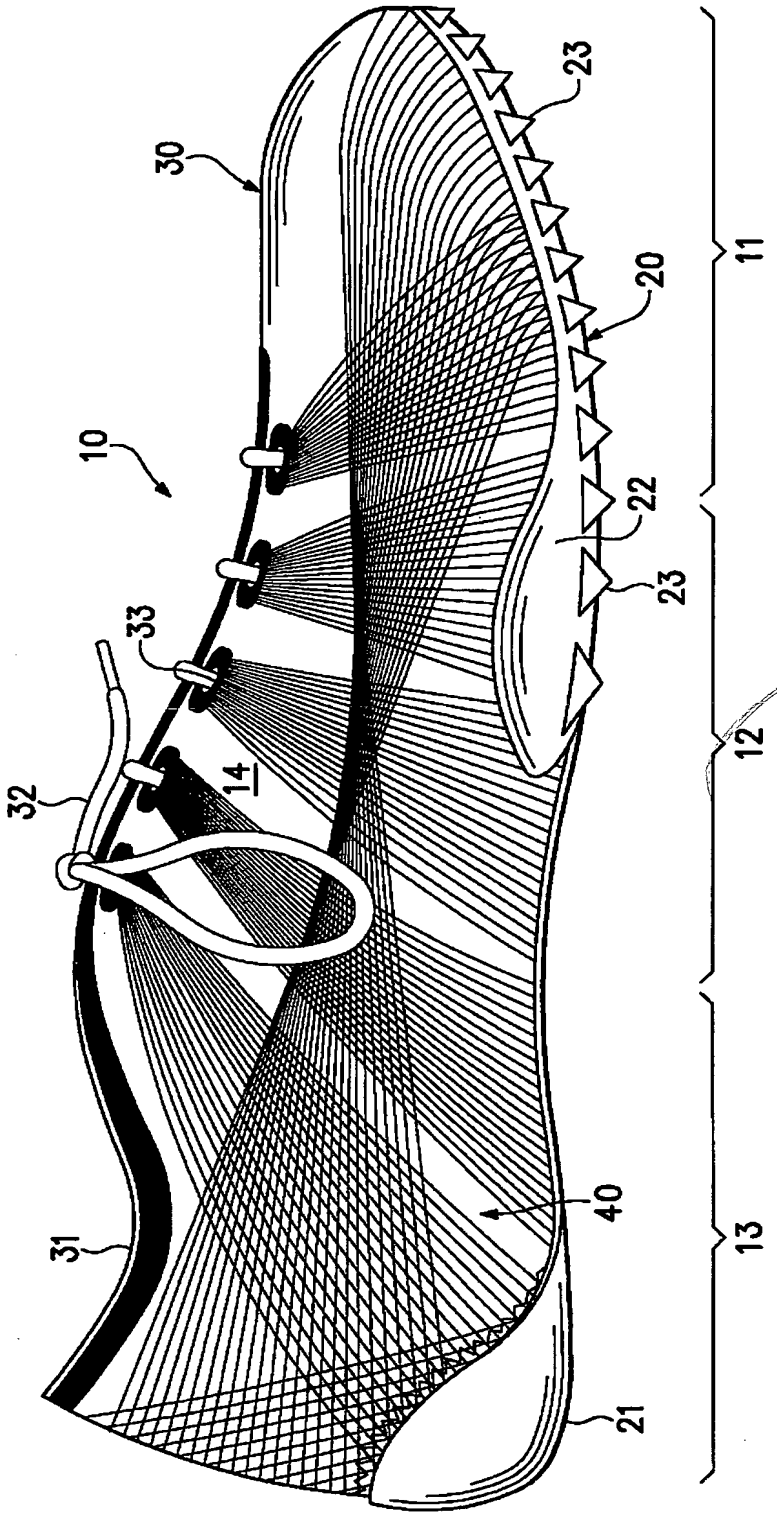


Fig.1

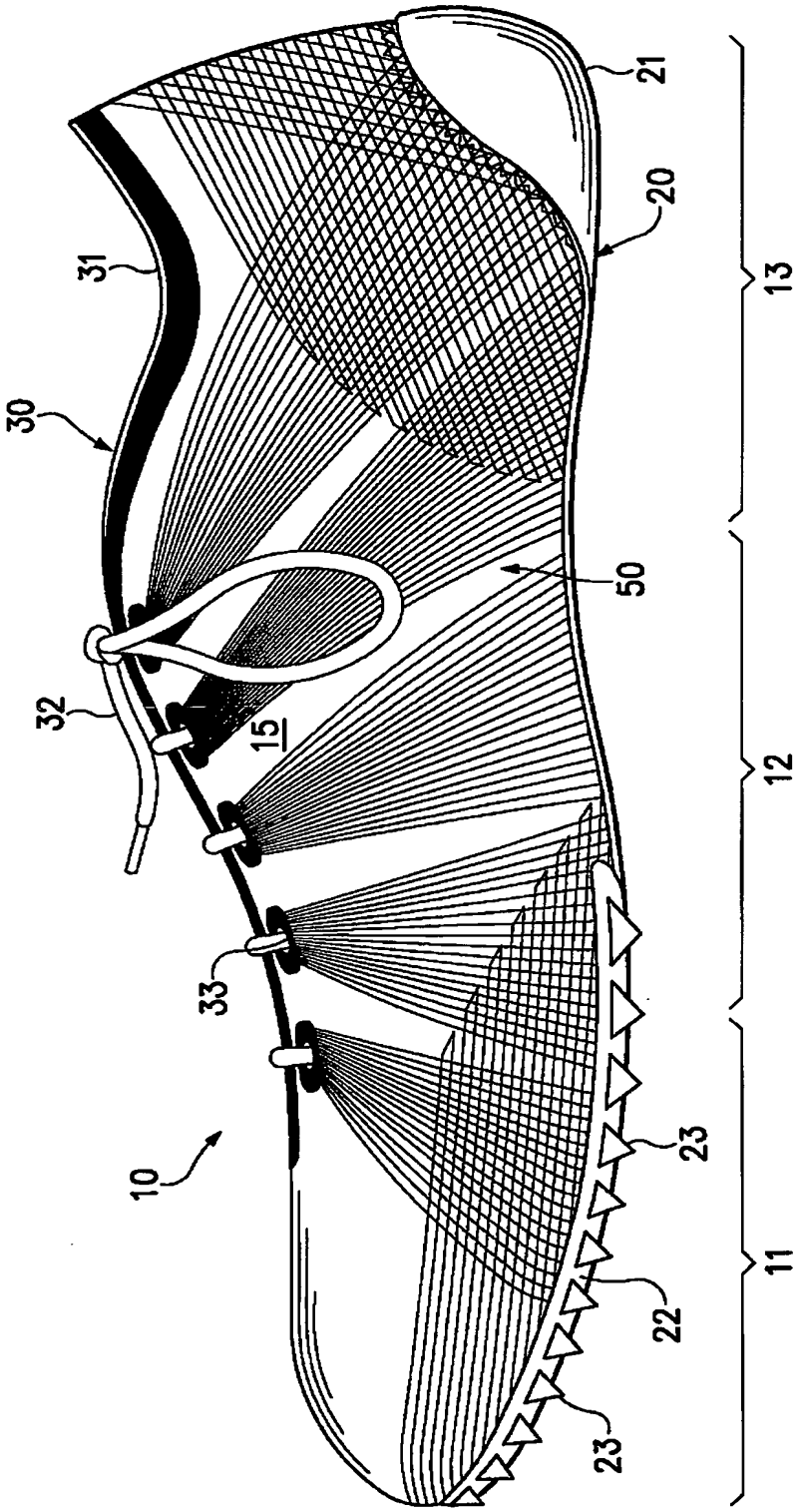


Fig.2

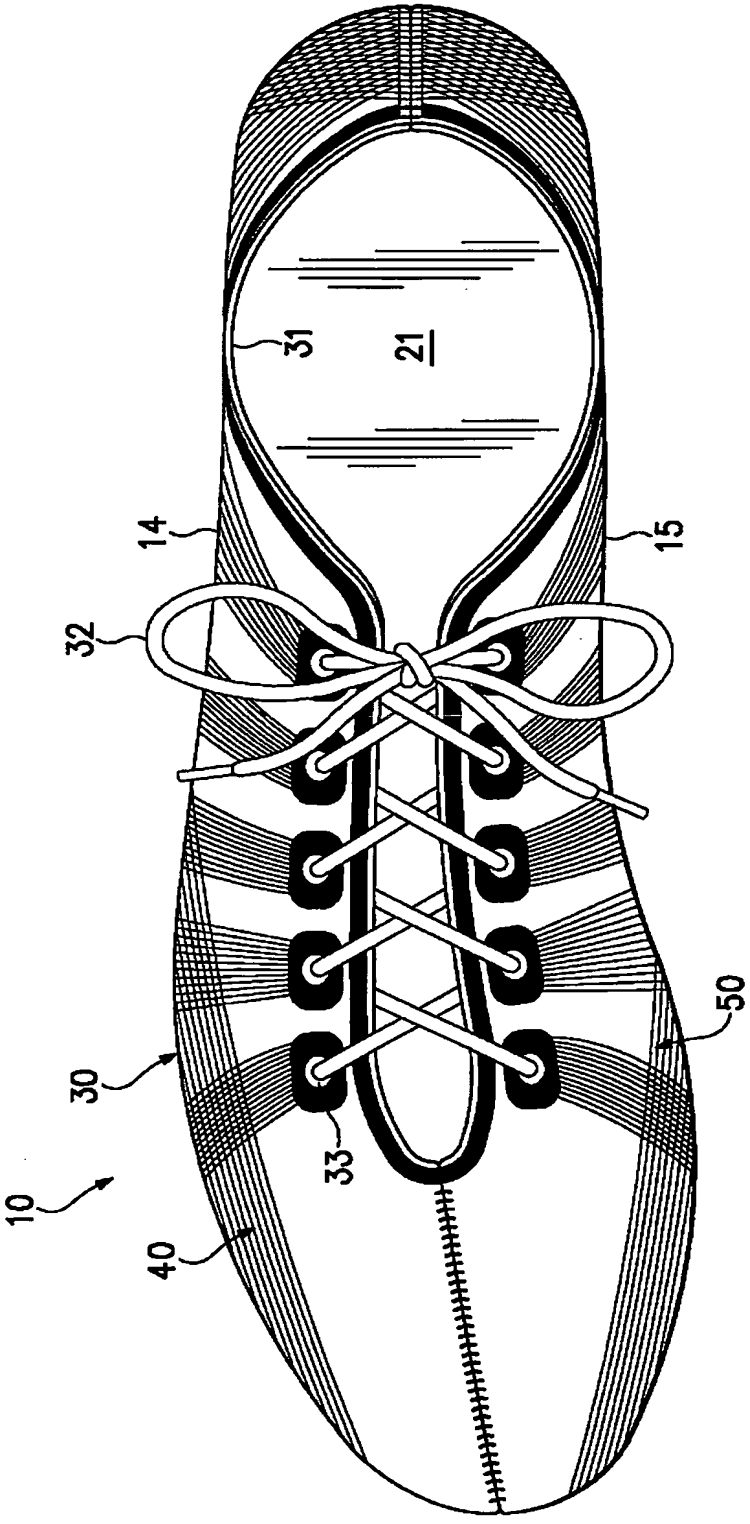


Fig.3

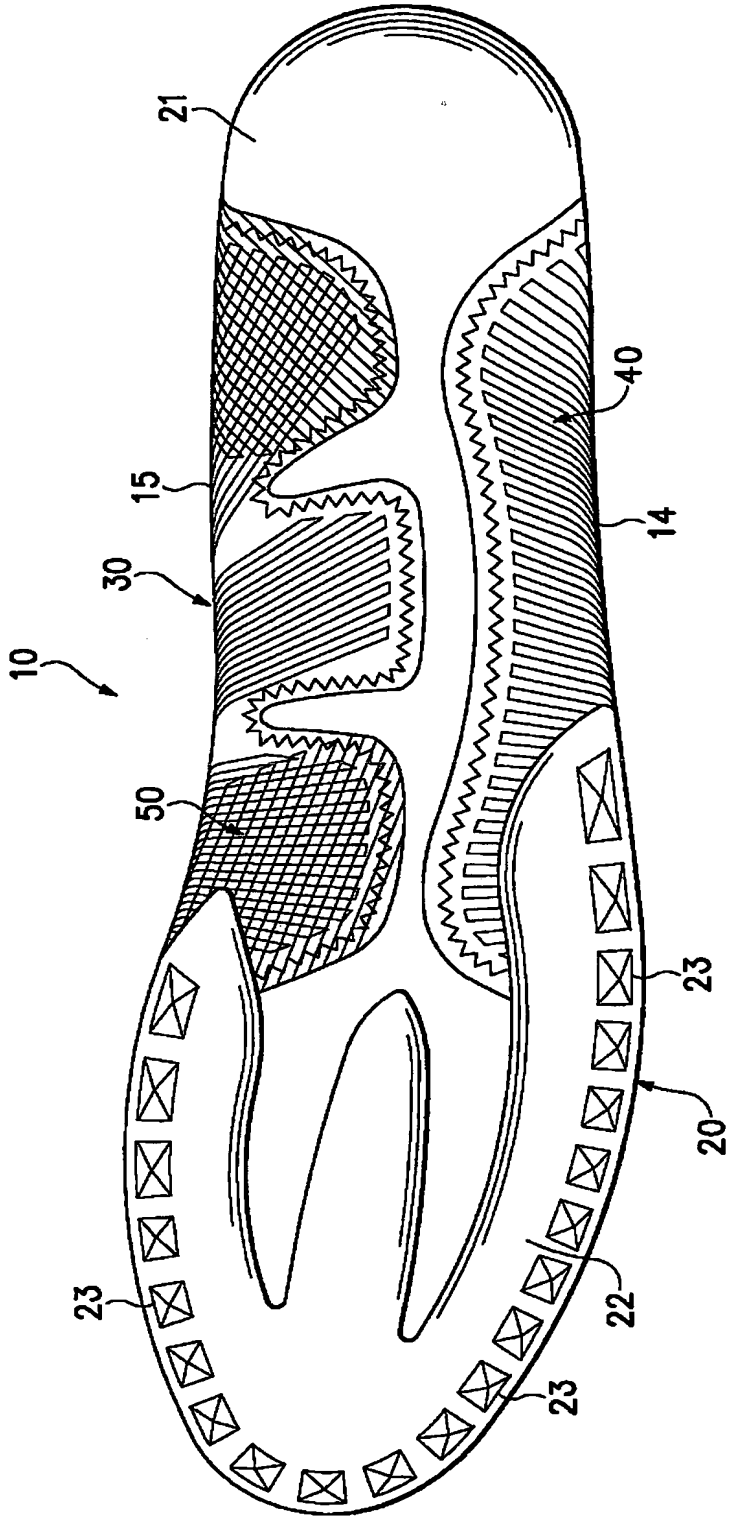


Fig.4

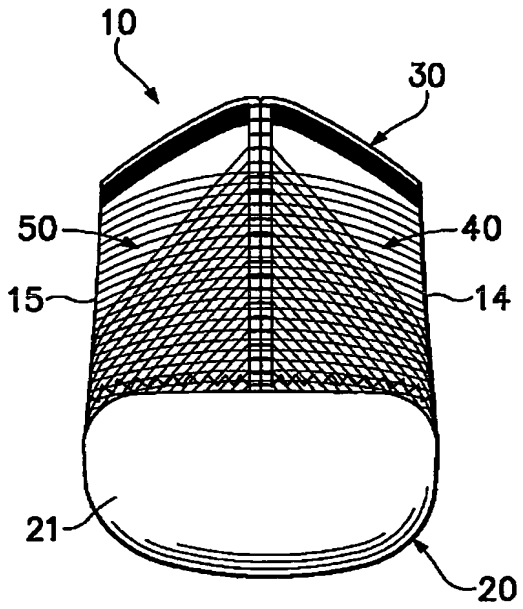


Fig.5

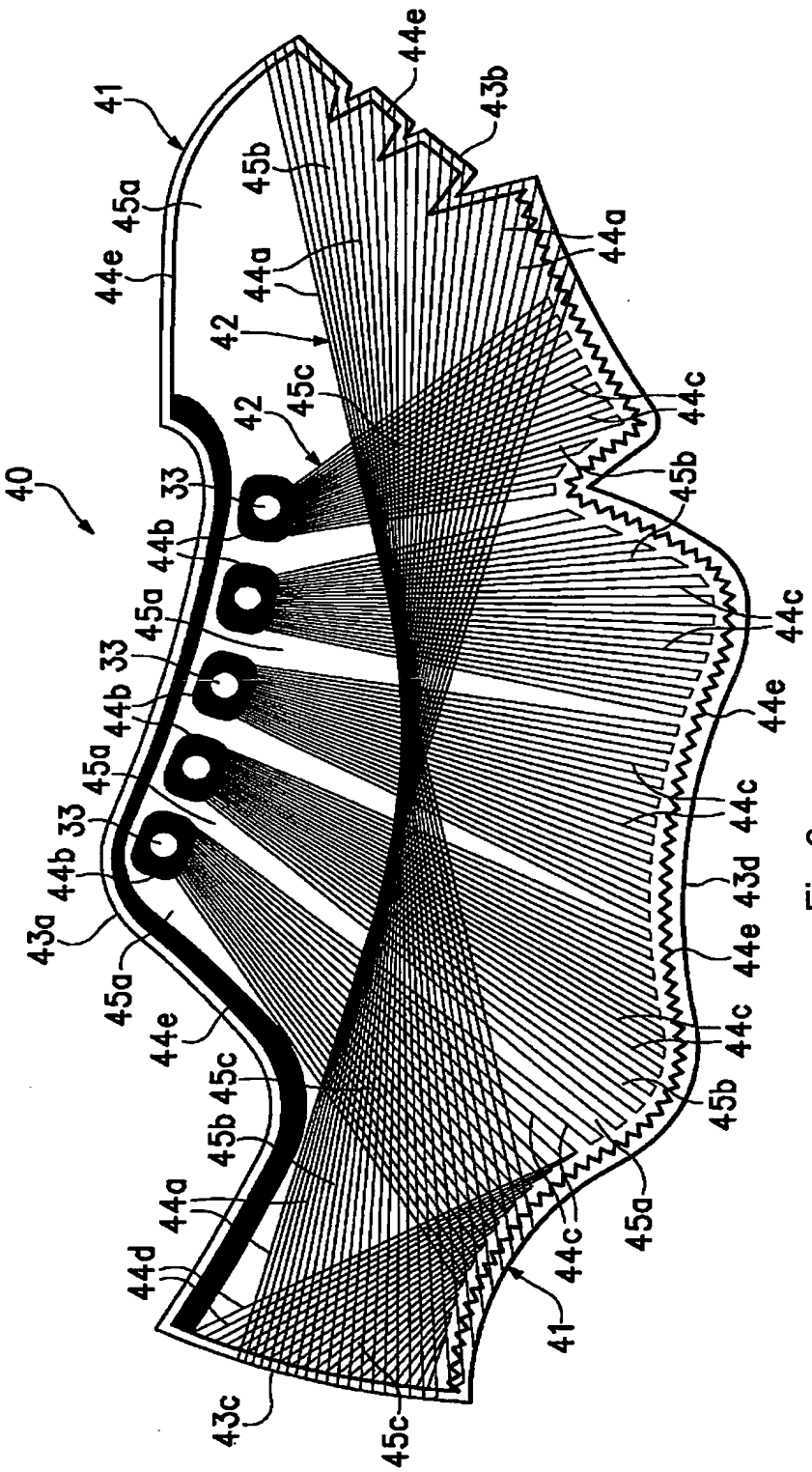


Fig.6

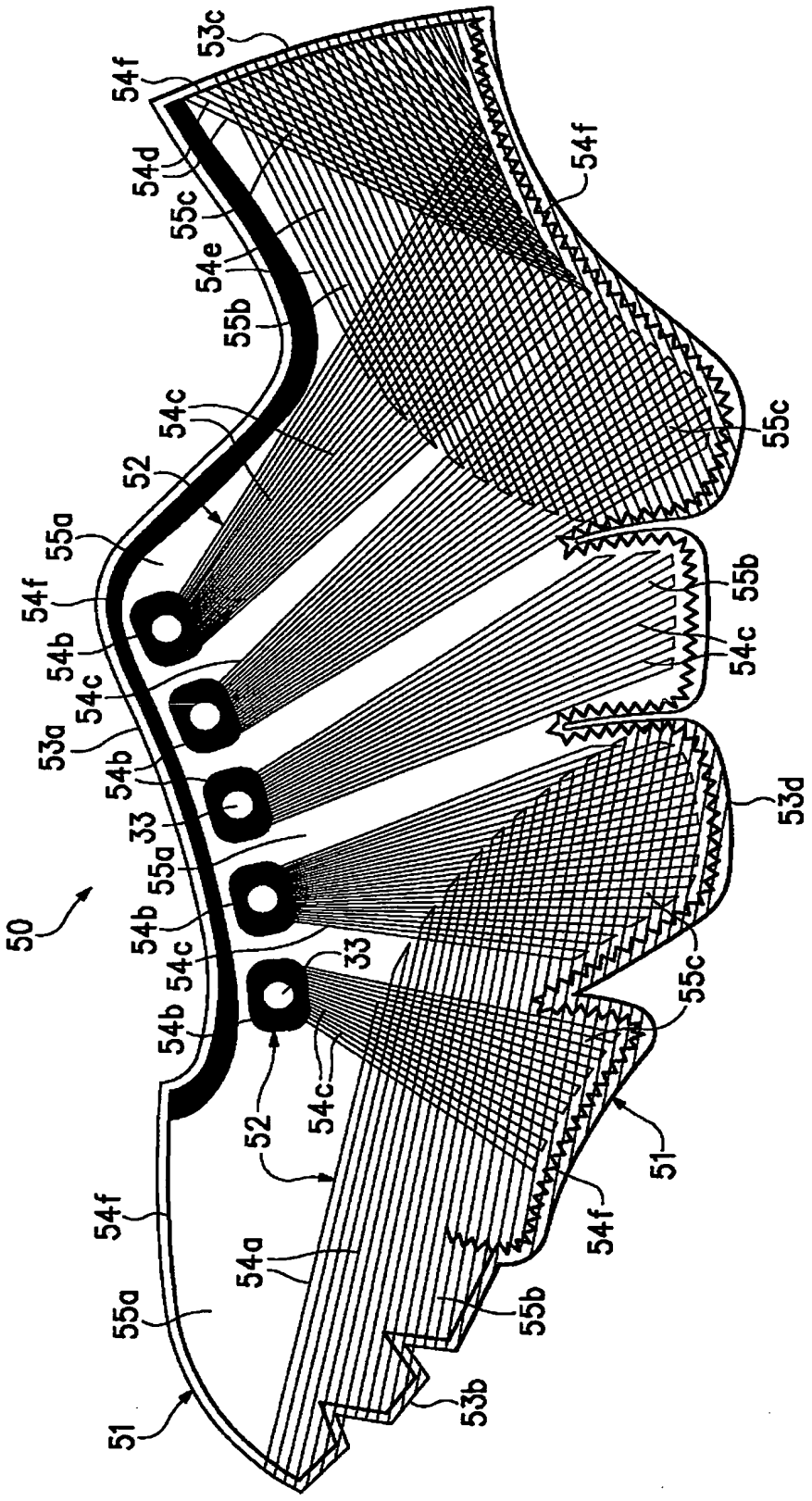


Fig.7

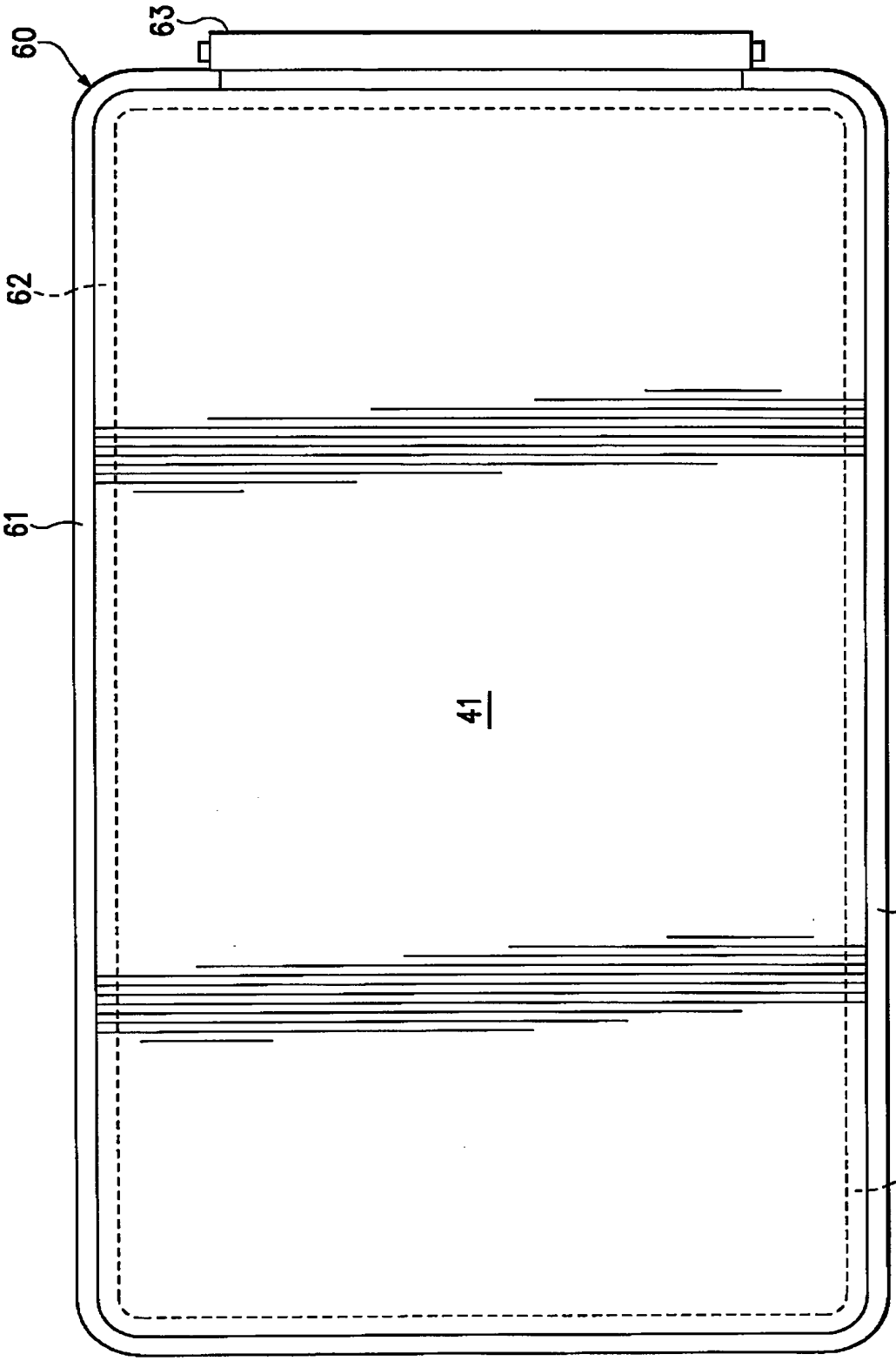


Fig.8A

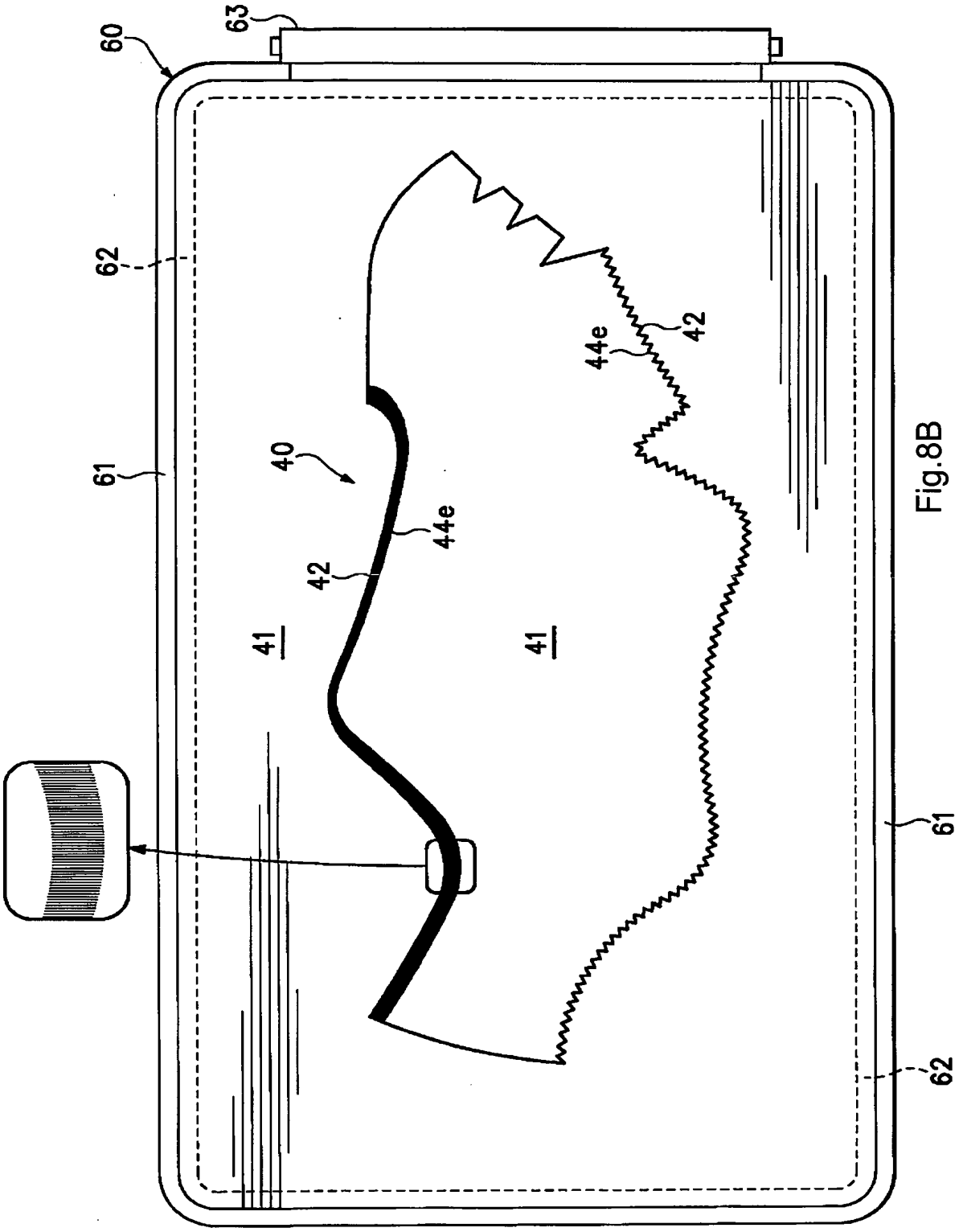


Fig.8B

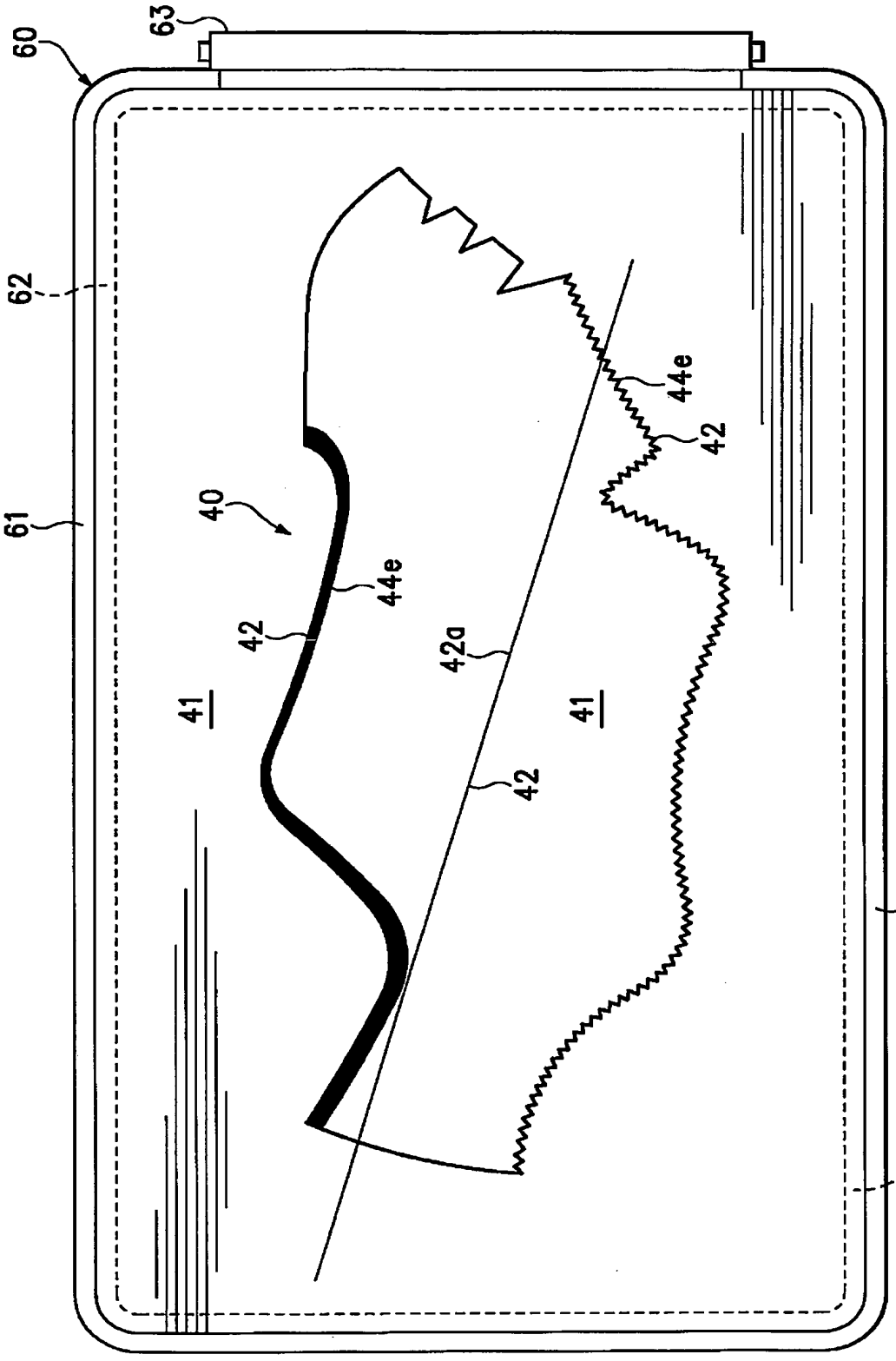


Fig.8C

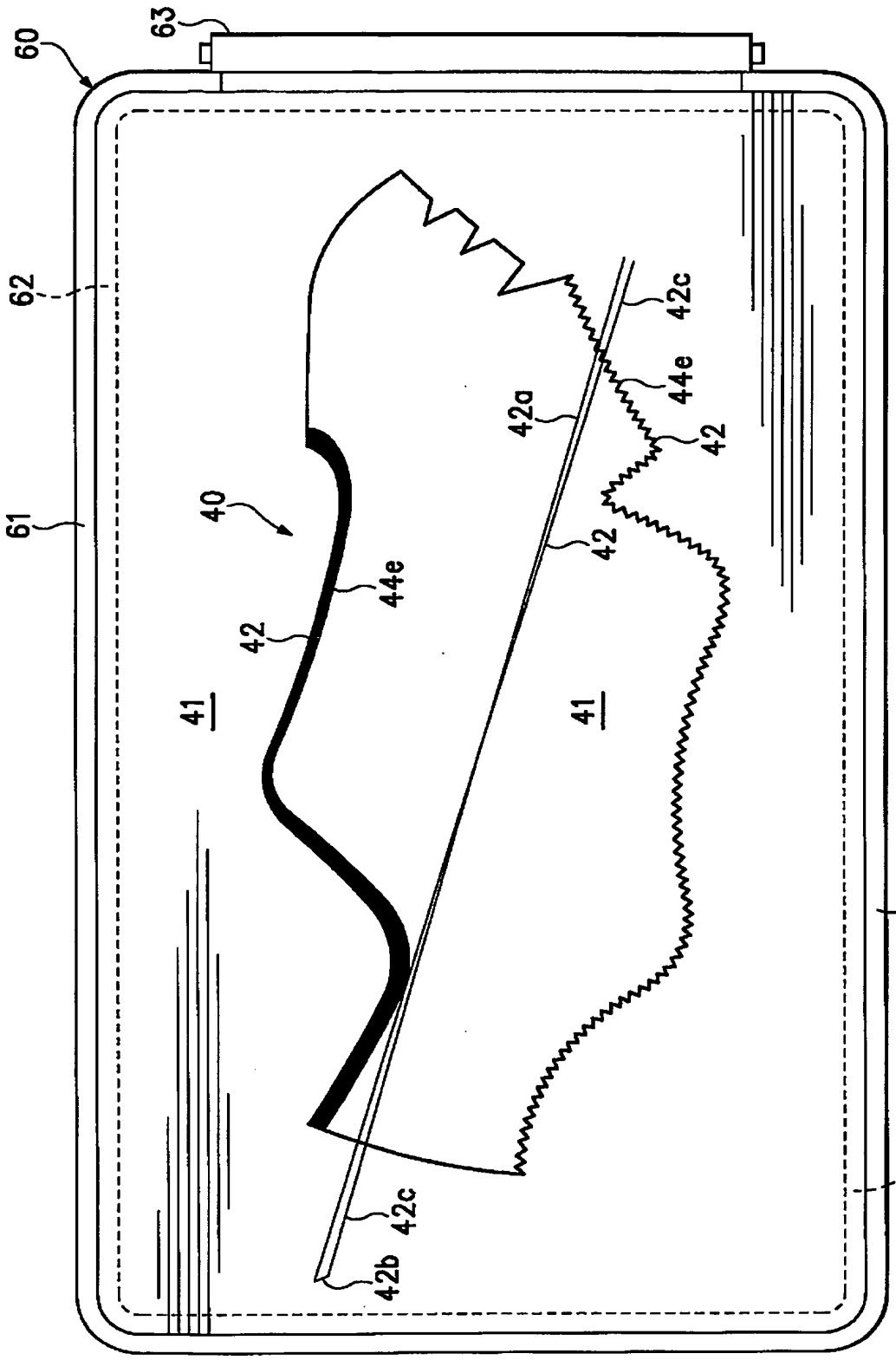


Fig.8D

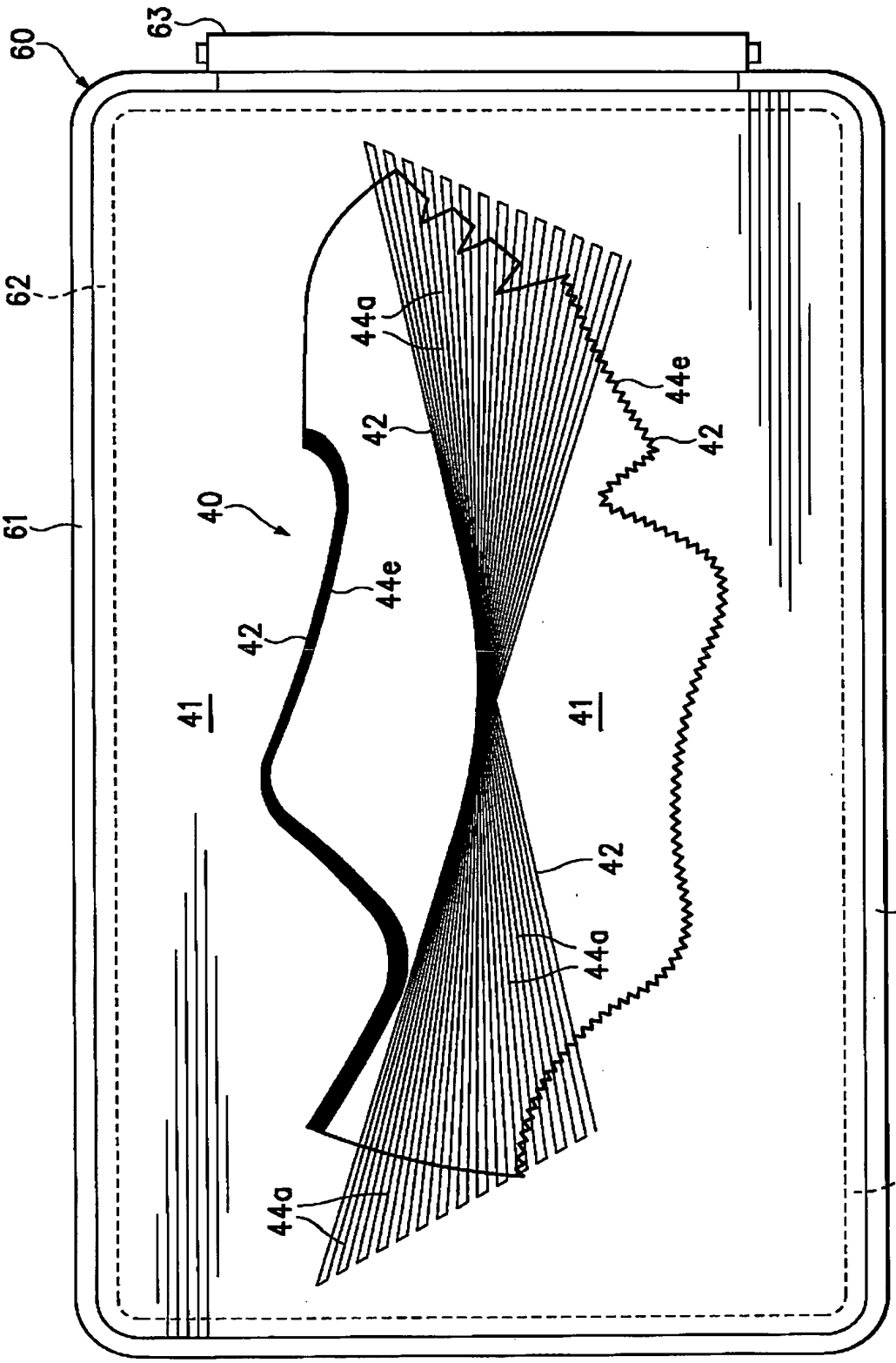


Fig.8E

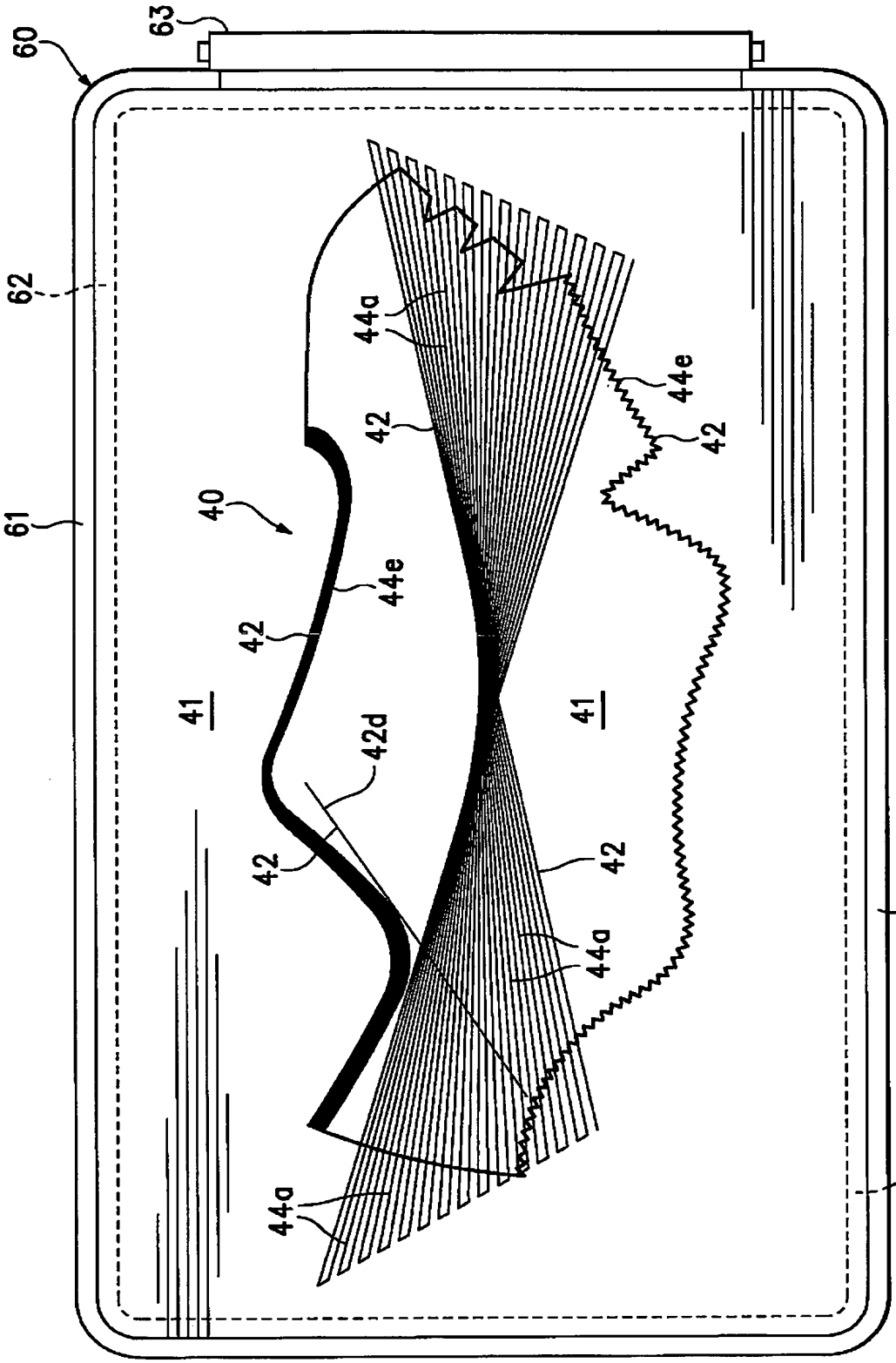


Fig.8F

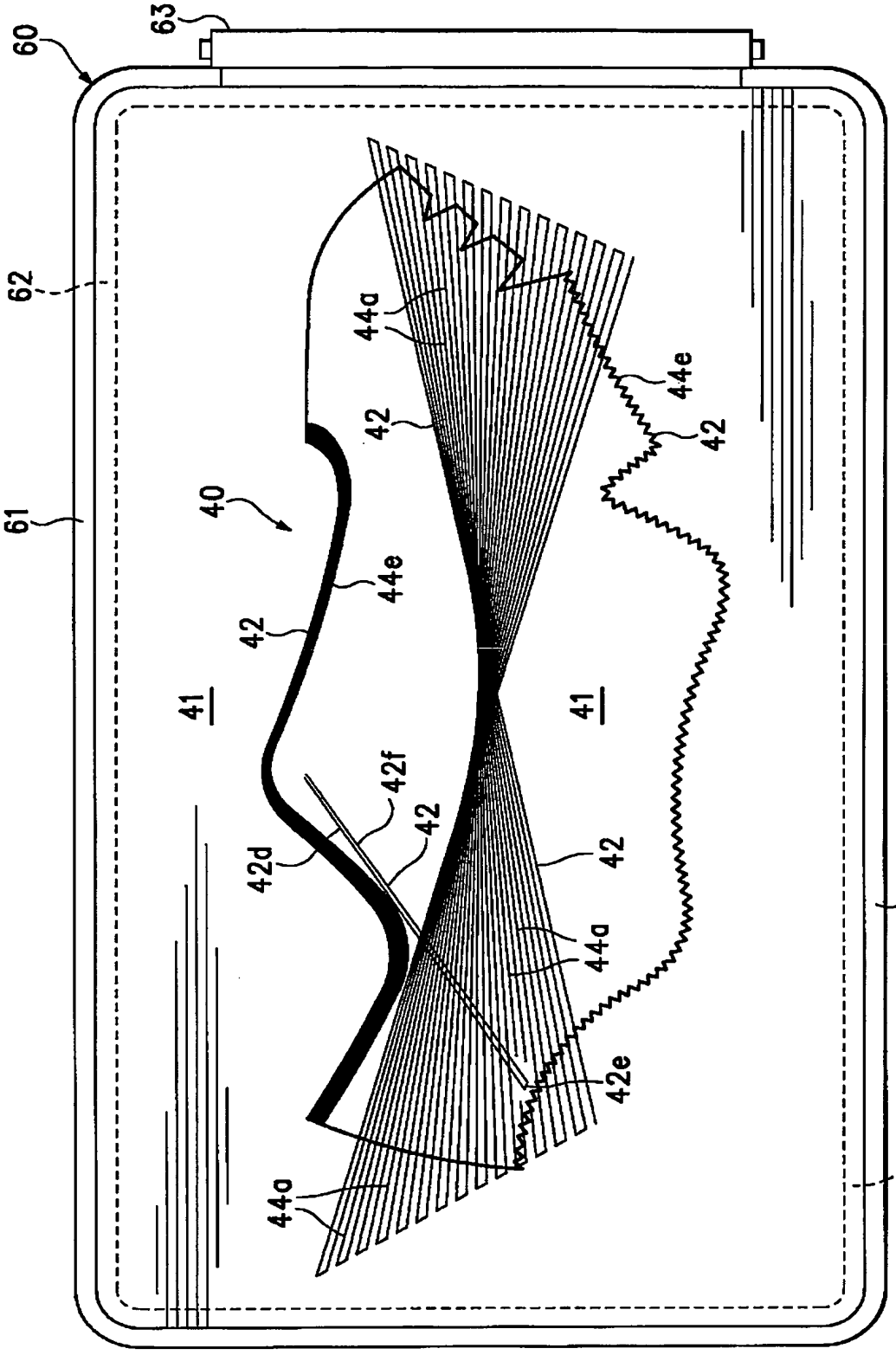

60
63
62
61
40
41
41
42
42
42
42
42
42d
42f
42e
44a
44a
44a
44e
44e
61
62

Fig.8G

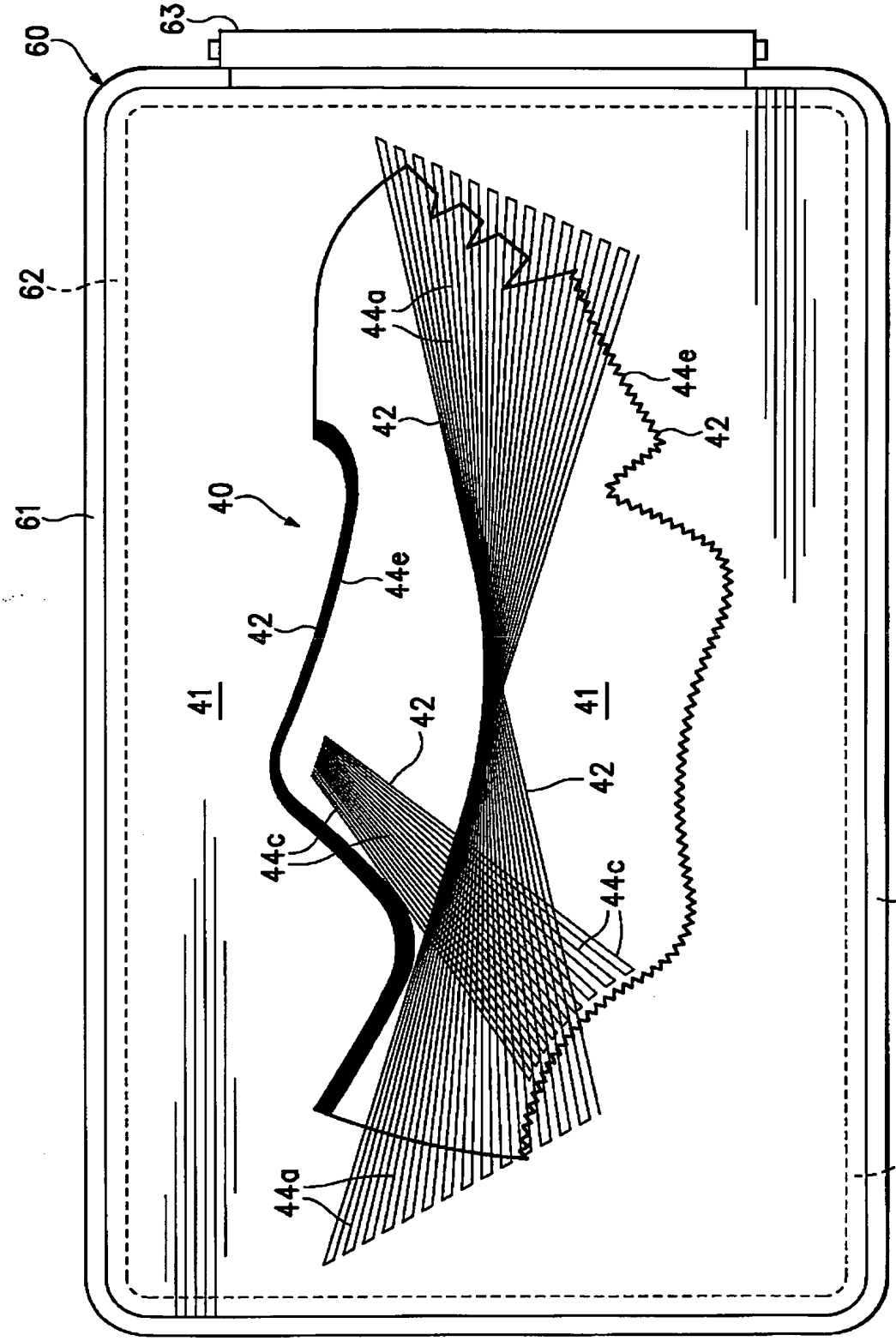


Fig.8H

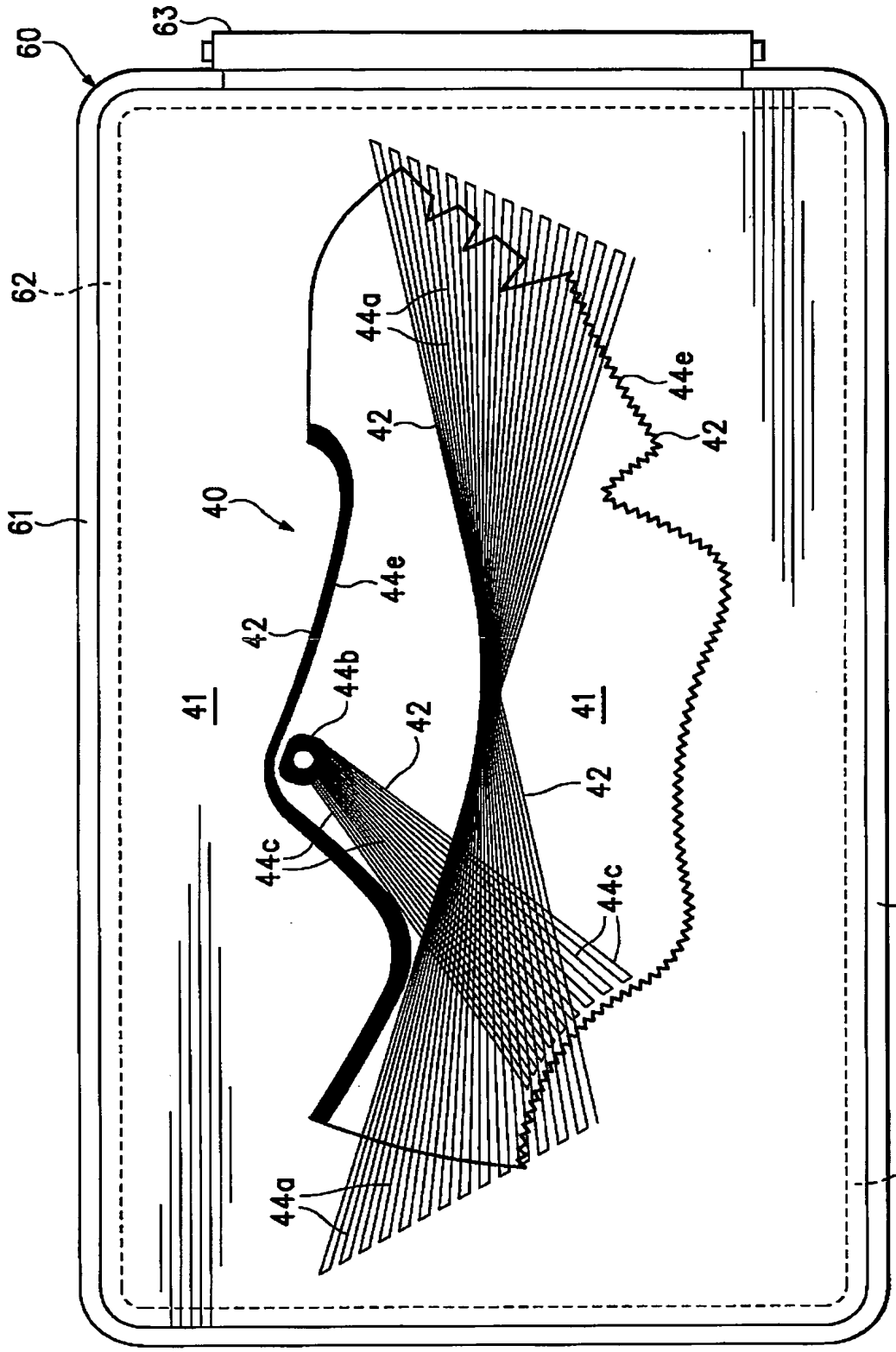


Fig.8I

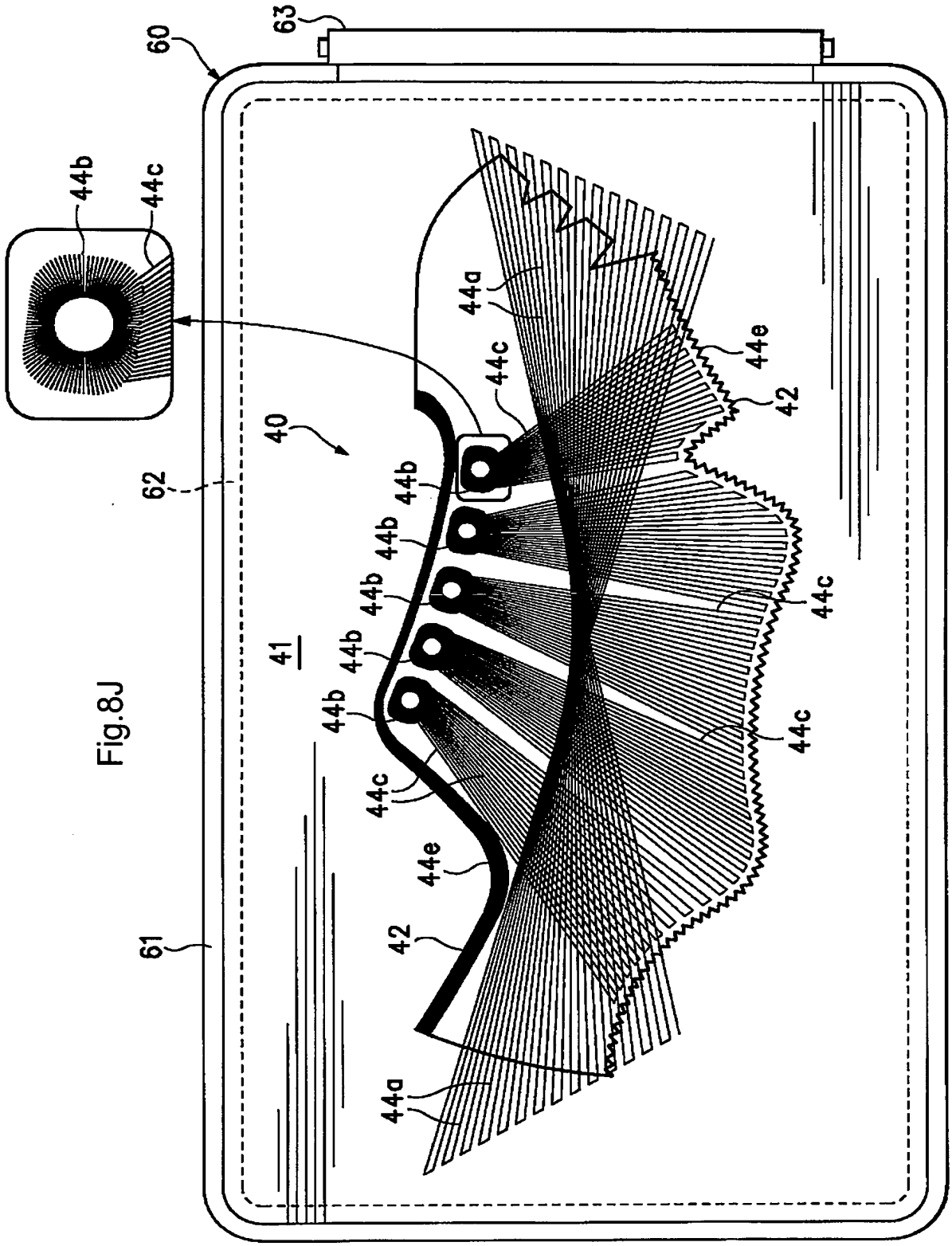


Fig.8J

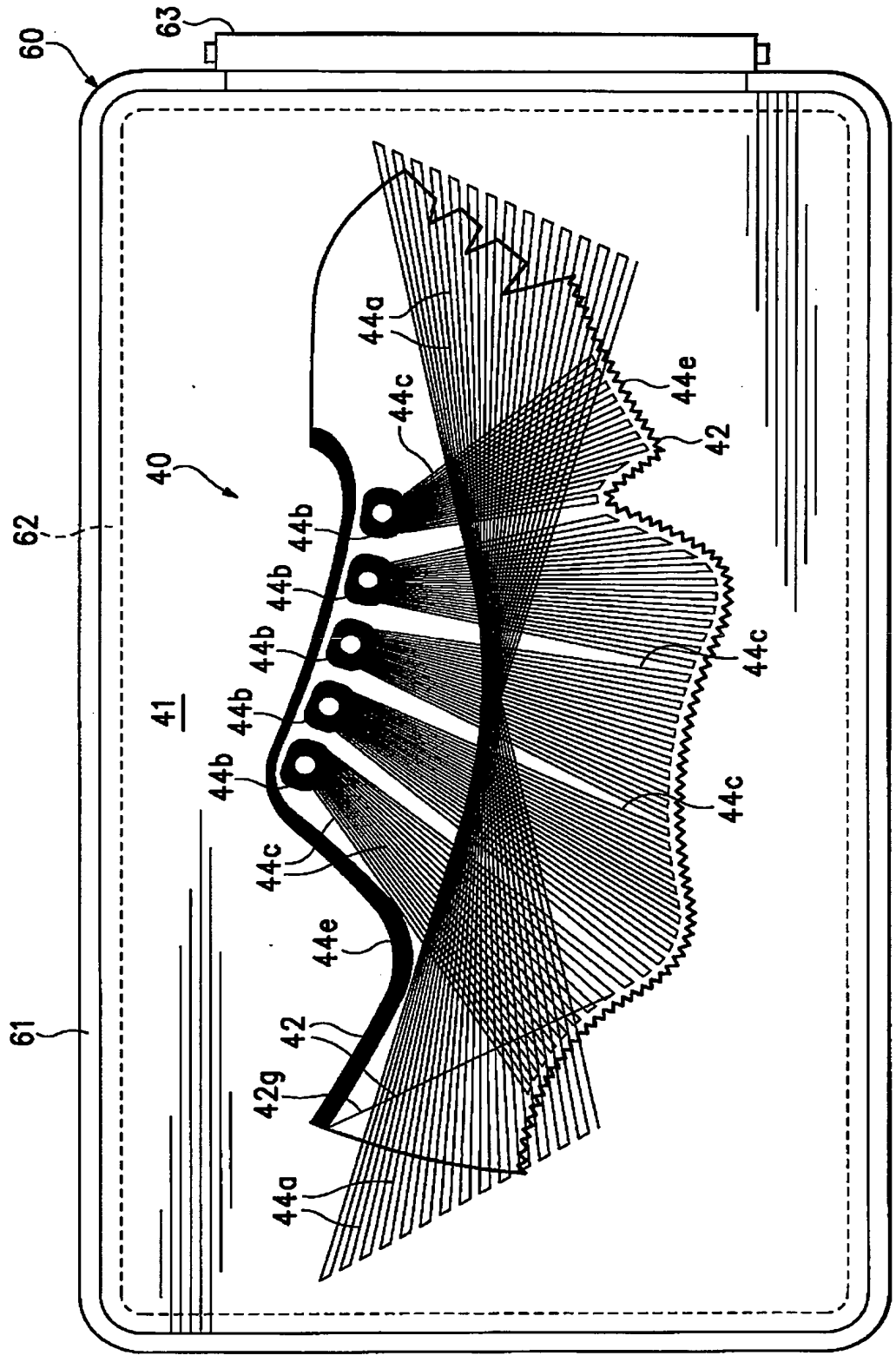


Fig.8K

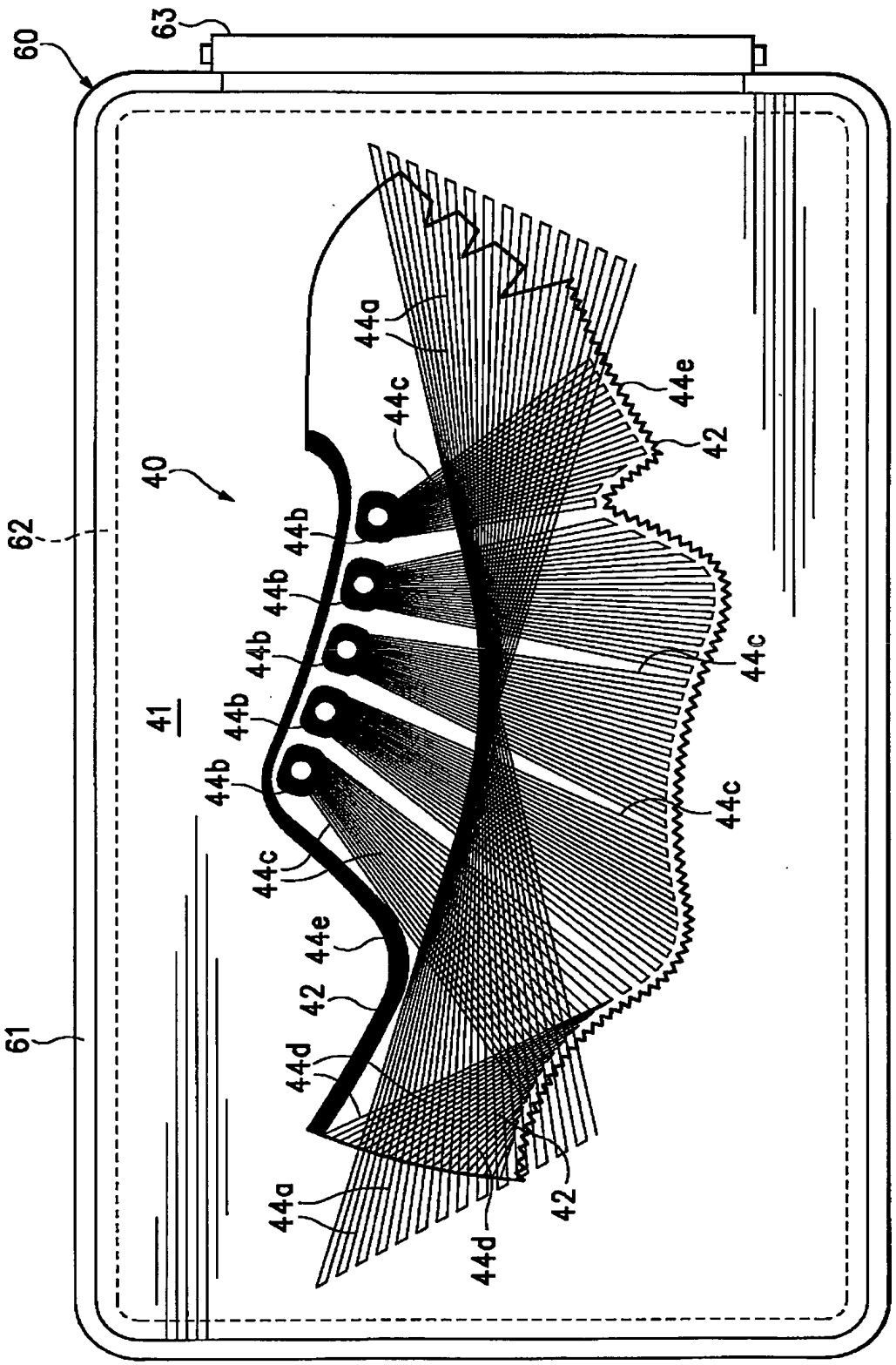

60
63
62
40
41
61
44a
44c
44e
42
44b
44b
44b
44b
44b
44c
44c
44c
44c
44e
42
44d
44a
44d
42

Fig.8L

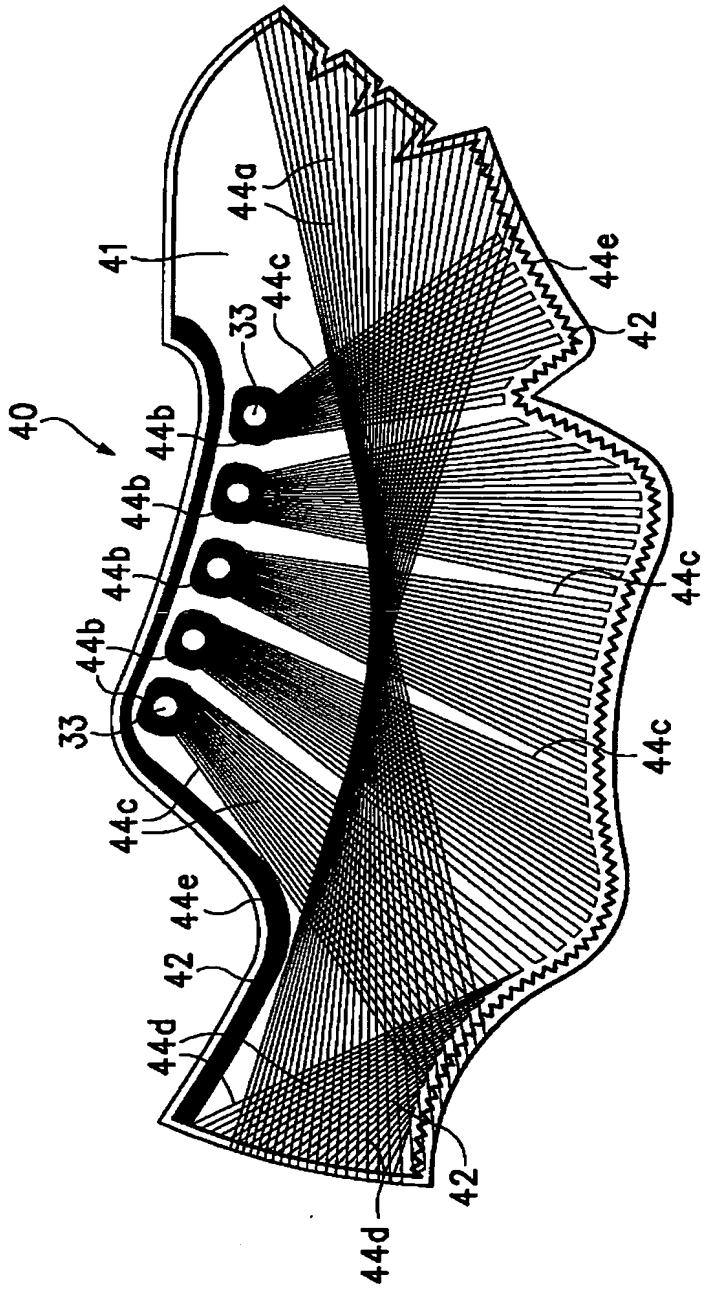

40
41
44a
44e
42
33
44c
44b
44b
44b
44b
33
44c
44c
44e
42
44d
44d
42
44c
44c

Fig.8M

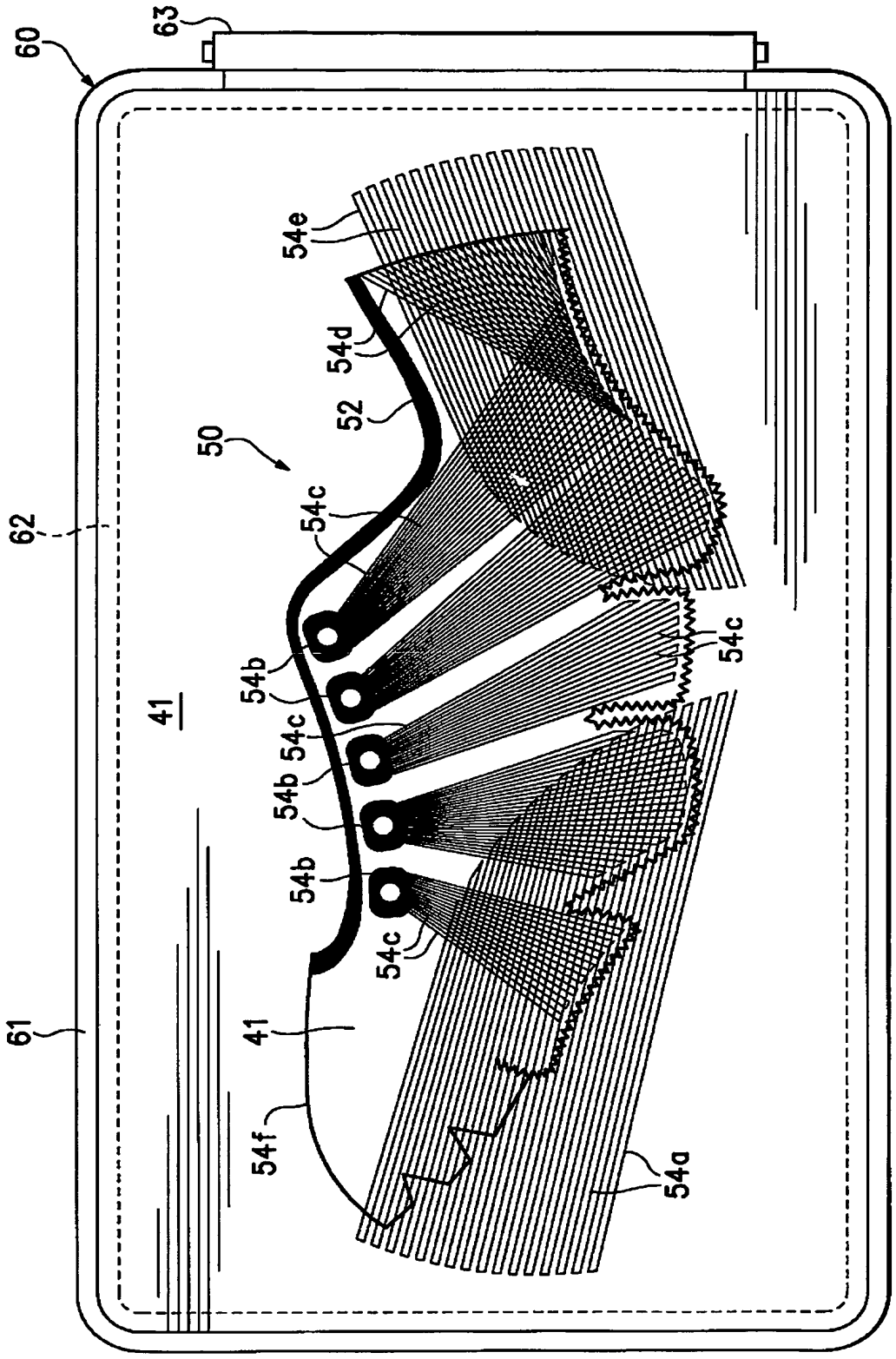

60
63
62
50
52
54d
54e
54c
54b
54c
54b
54c
54b
54c
54c
41
41
61
54f
54a

Fig.8N

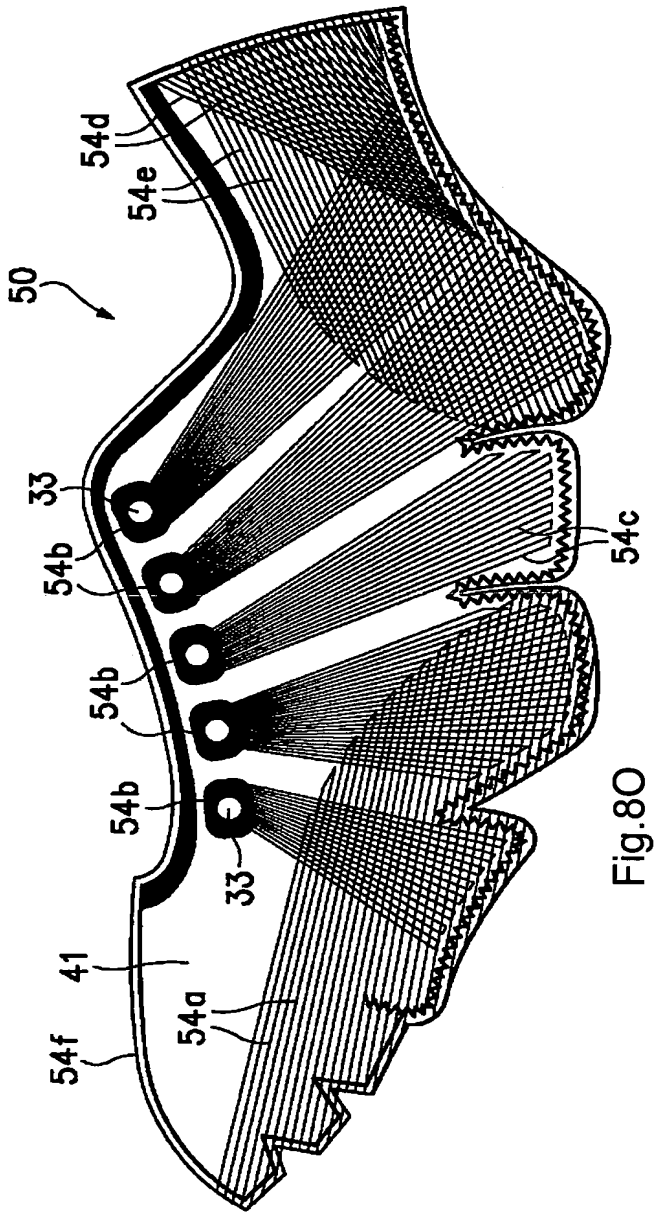


Fig.8O

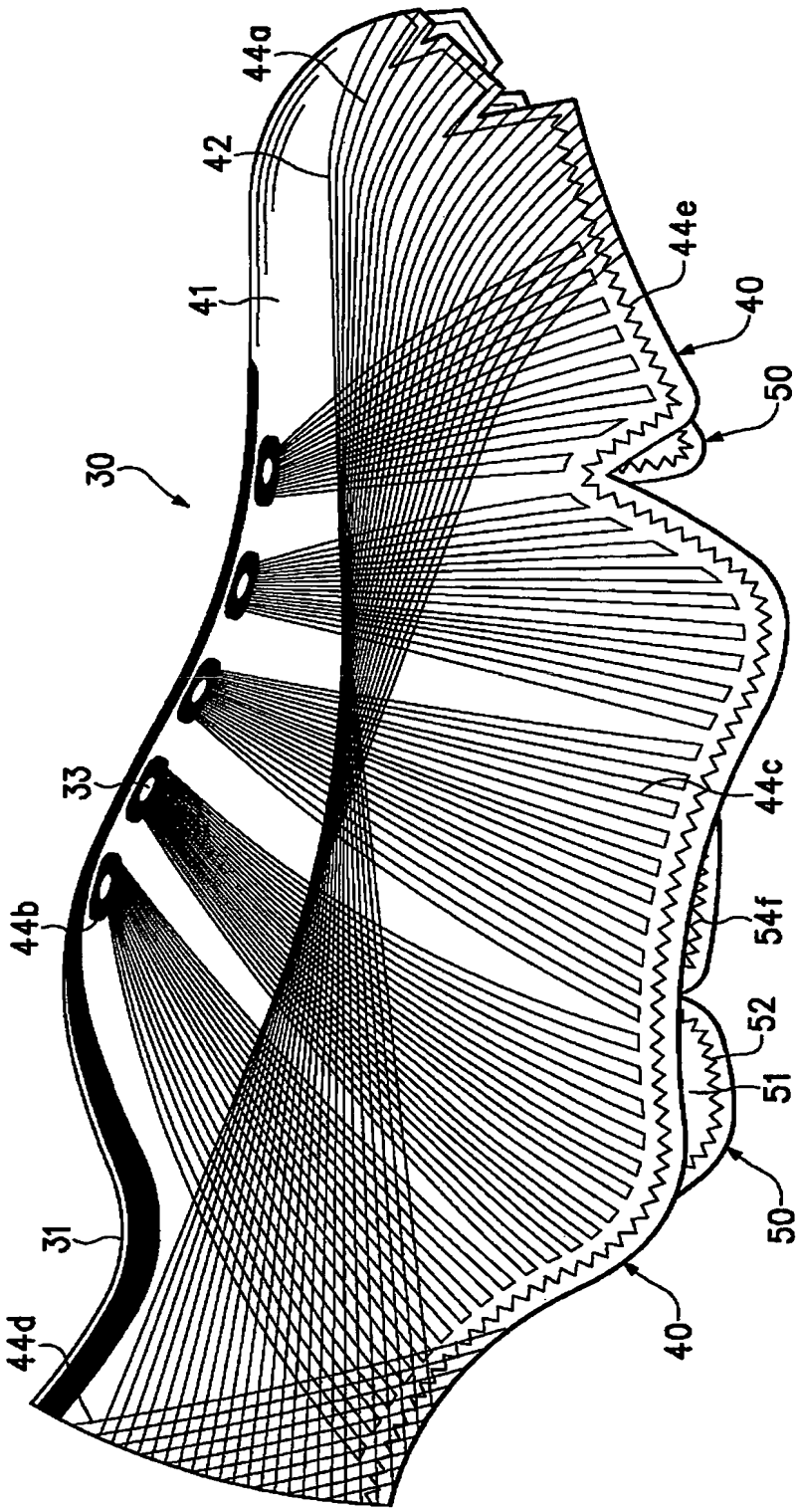


Fig.9A

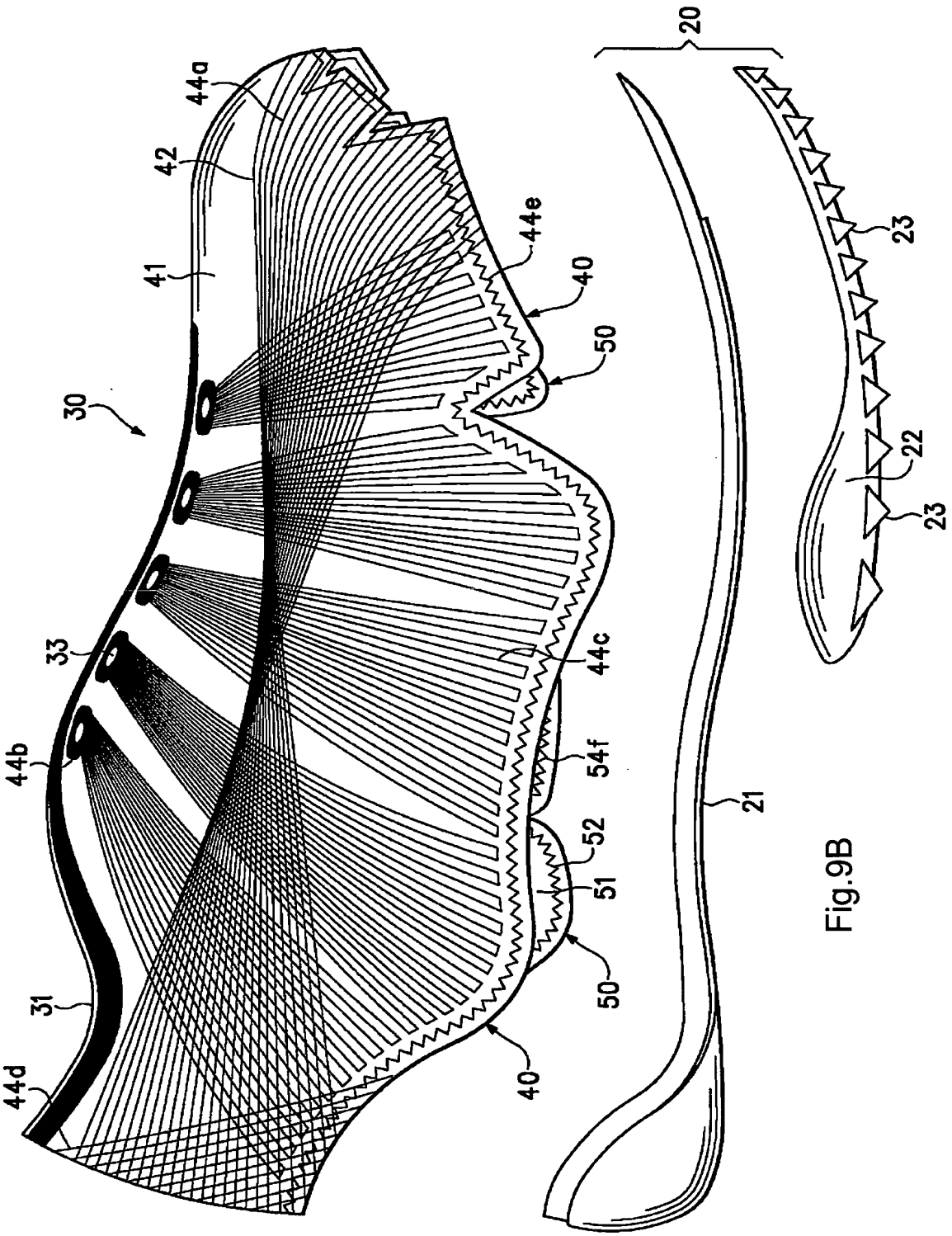

20
44a
42
41
44e
40
50
30
33
44b
44c
54f
52
51
50
31
44d
40
21
23
22
23

Fig.9B

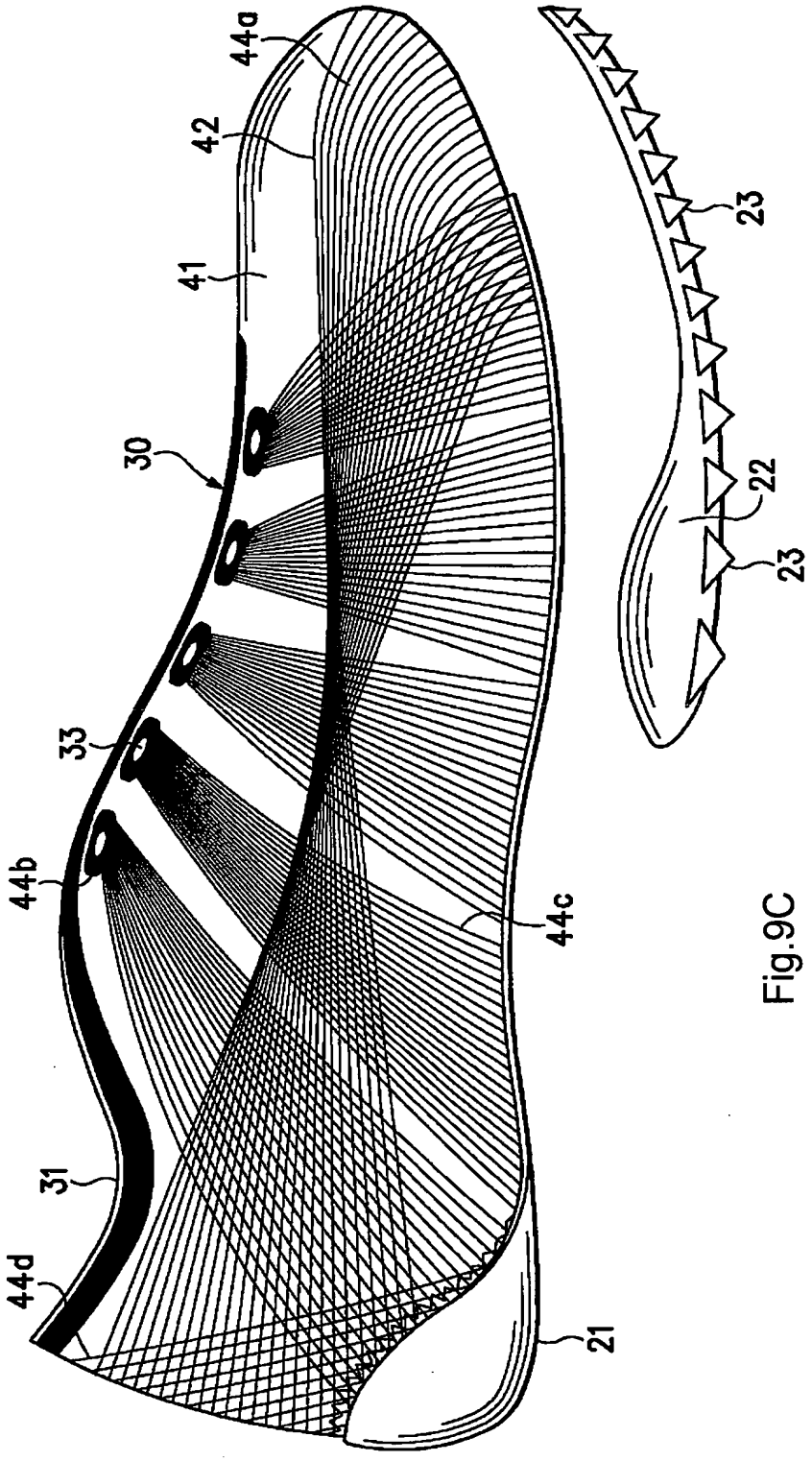


Fig.9C

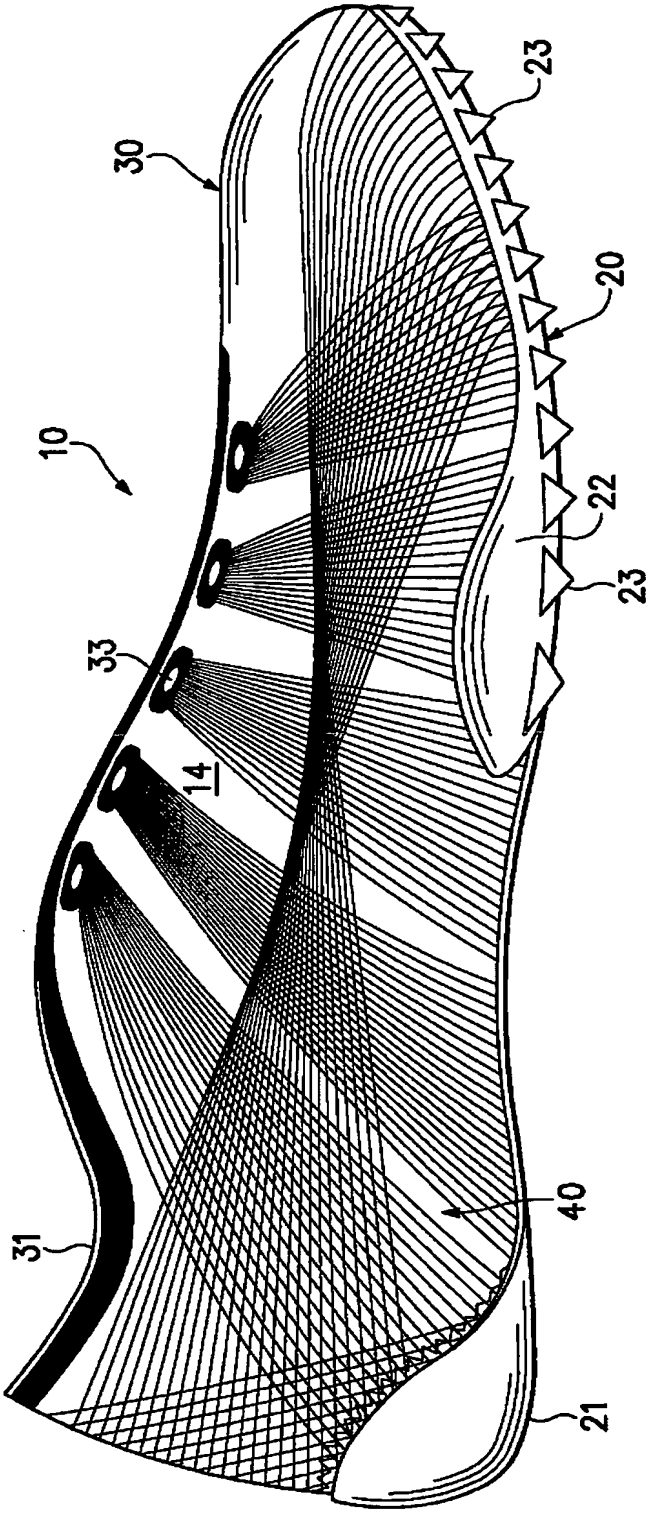


Fig.9D

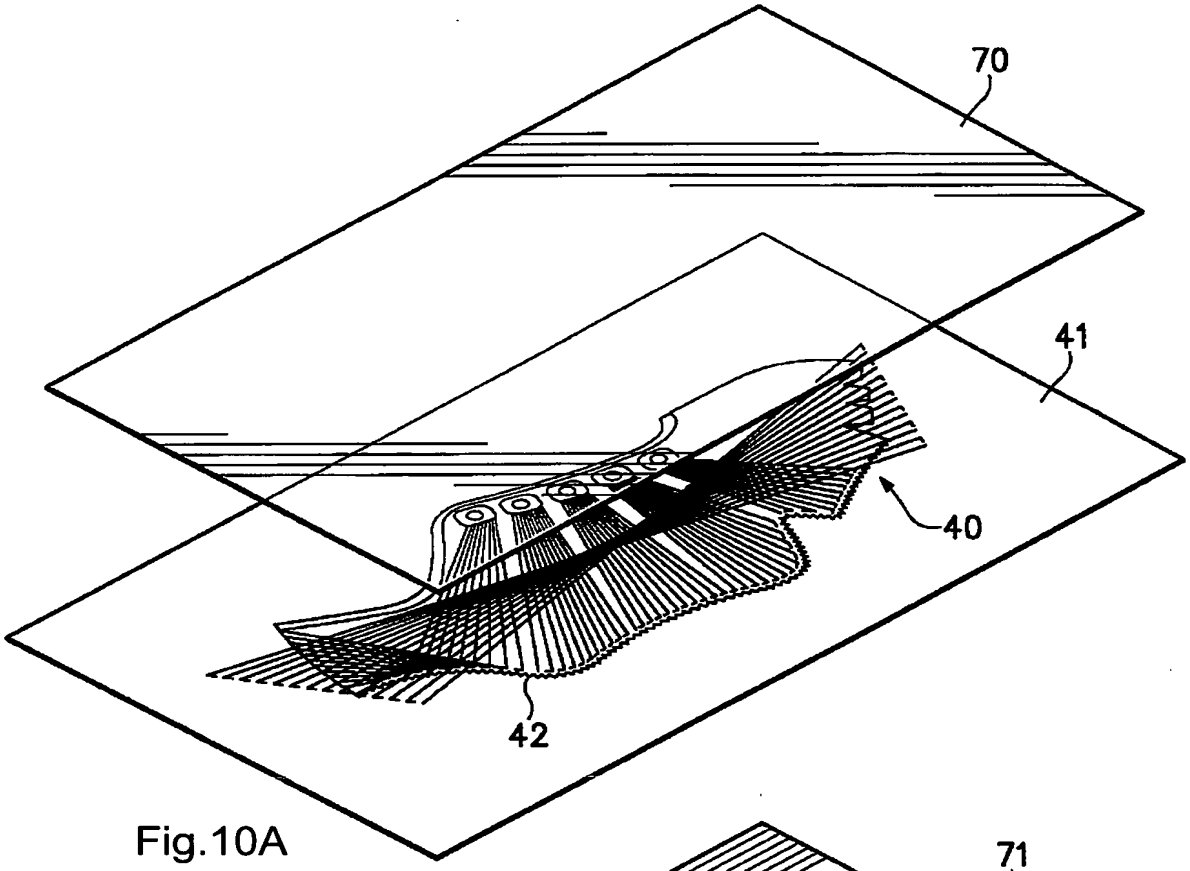


Fig.10A

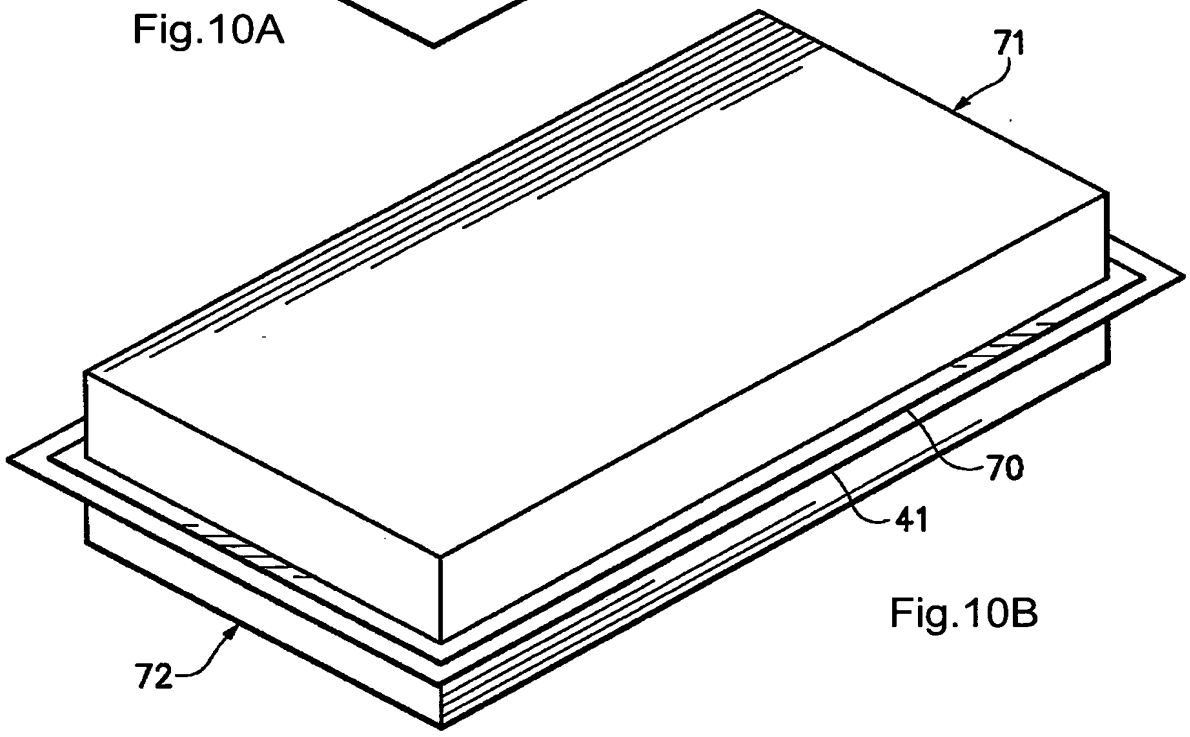


Fig.10B

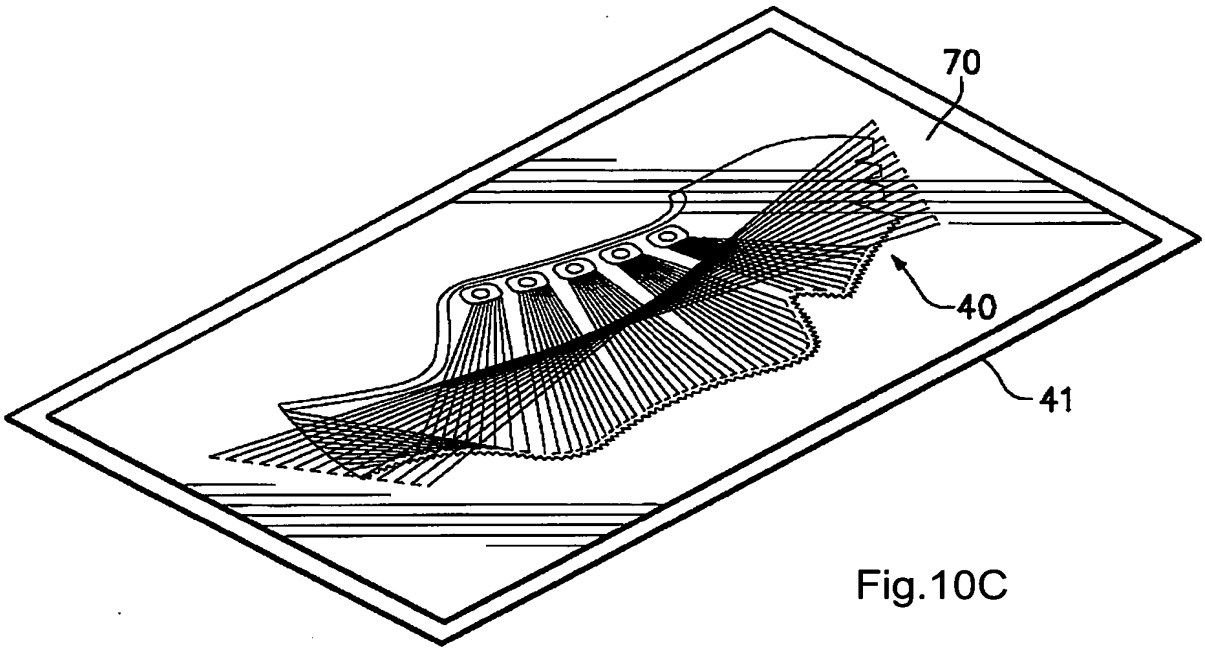


Fig.10C

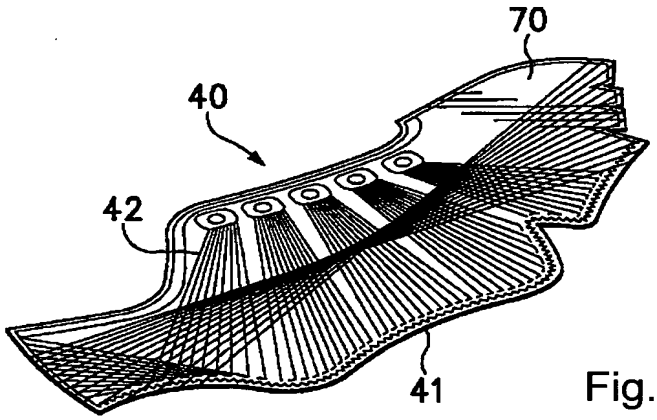


Fig.10D

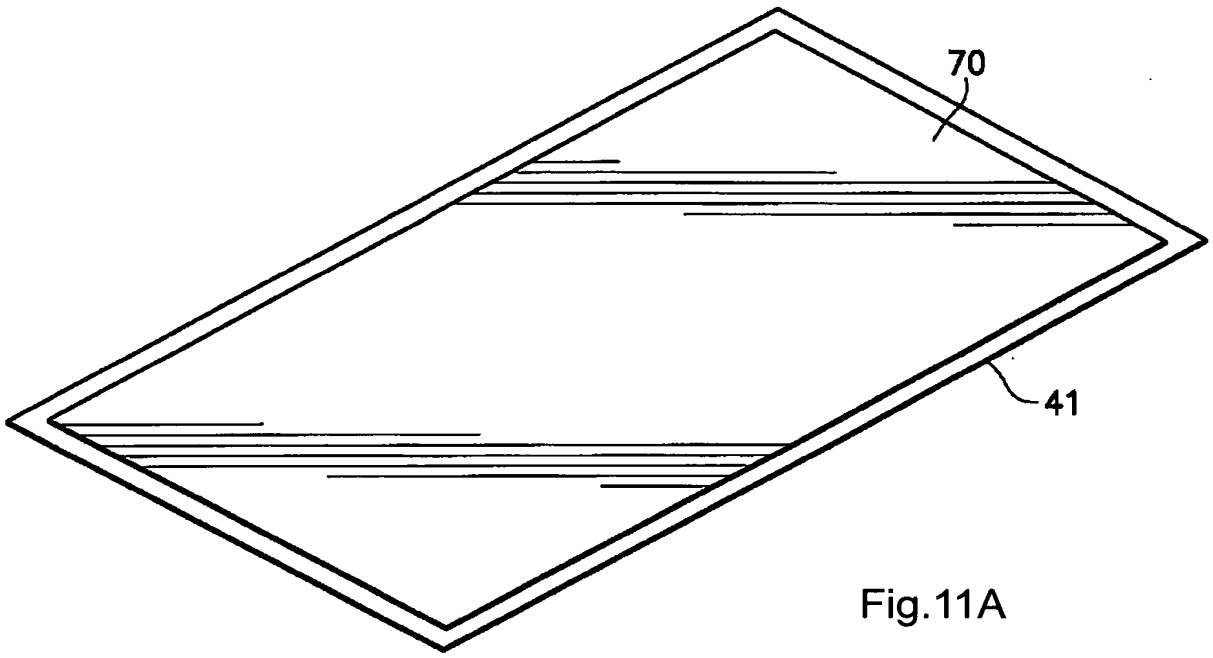


Fig.11A

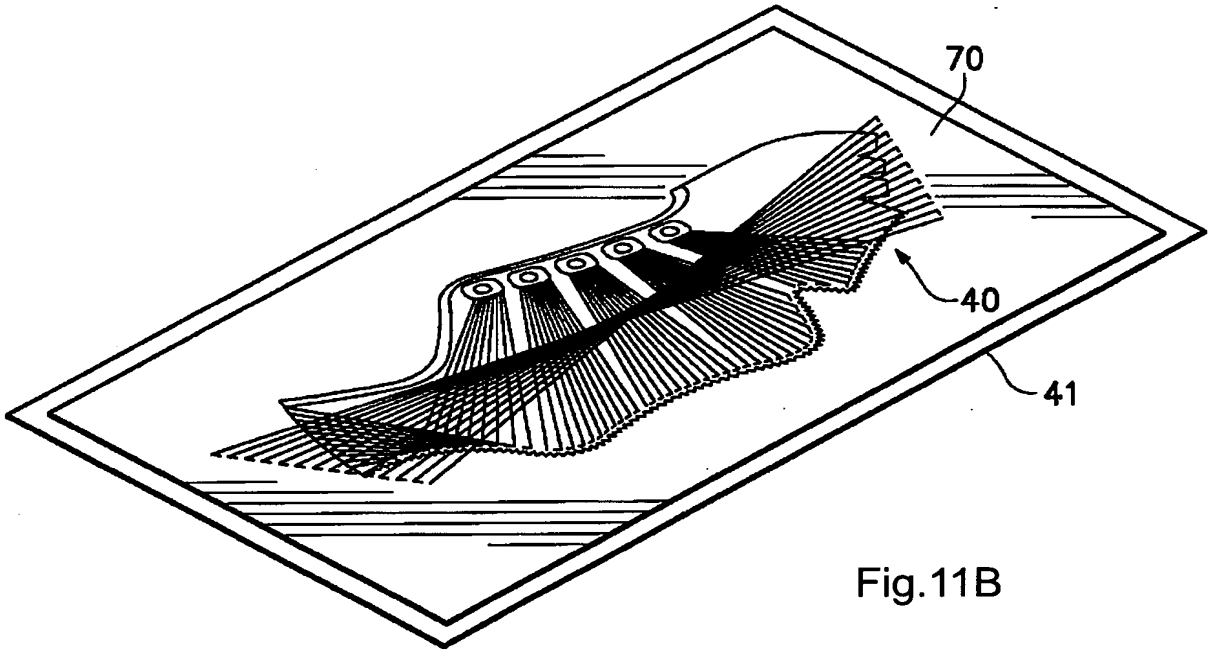


Fig.11B

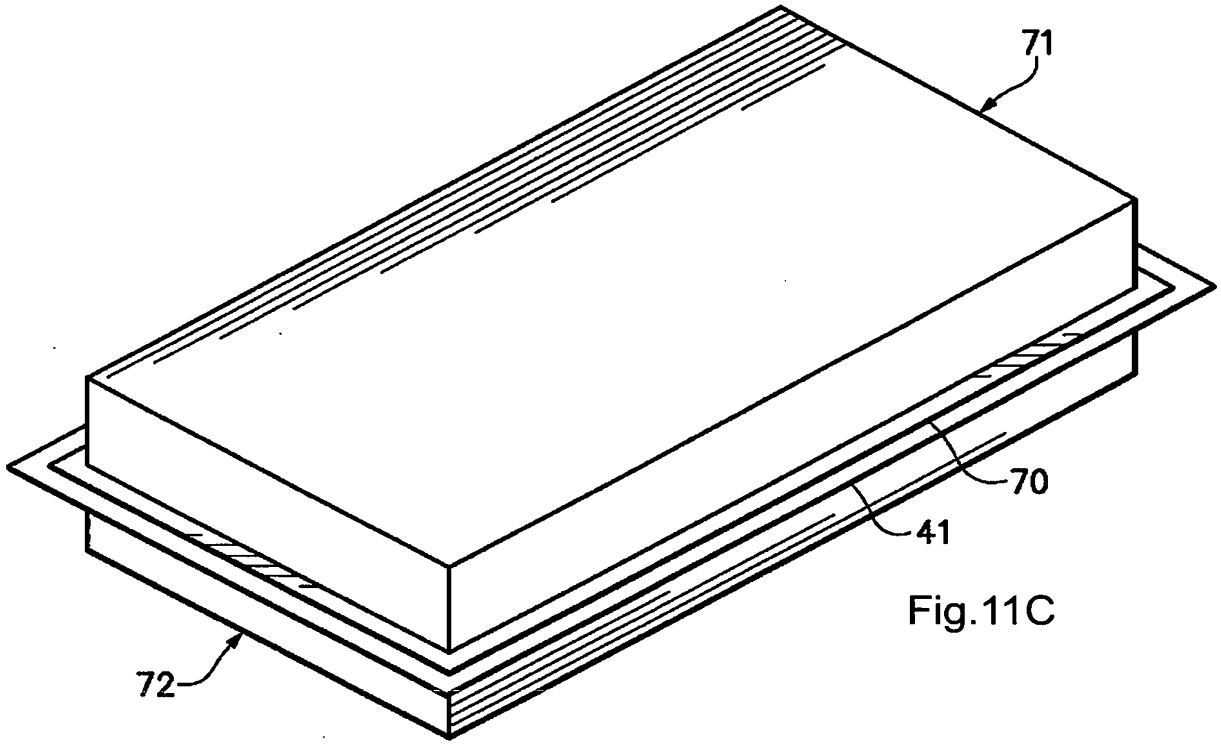


Fig.11C

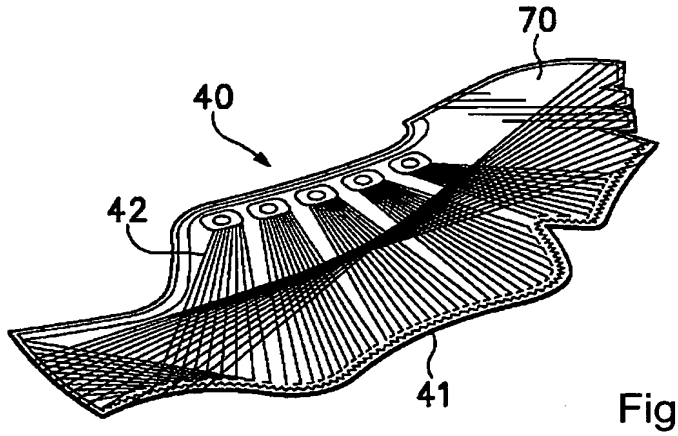


Fig.11D

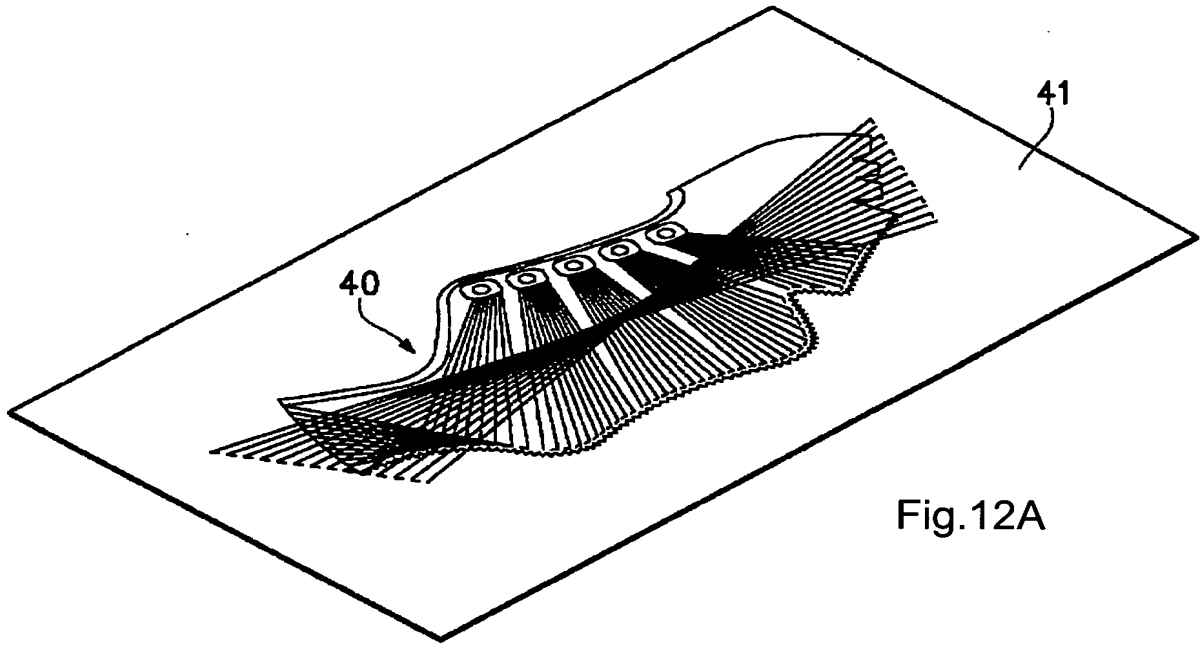


Fig.12A

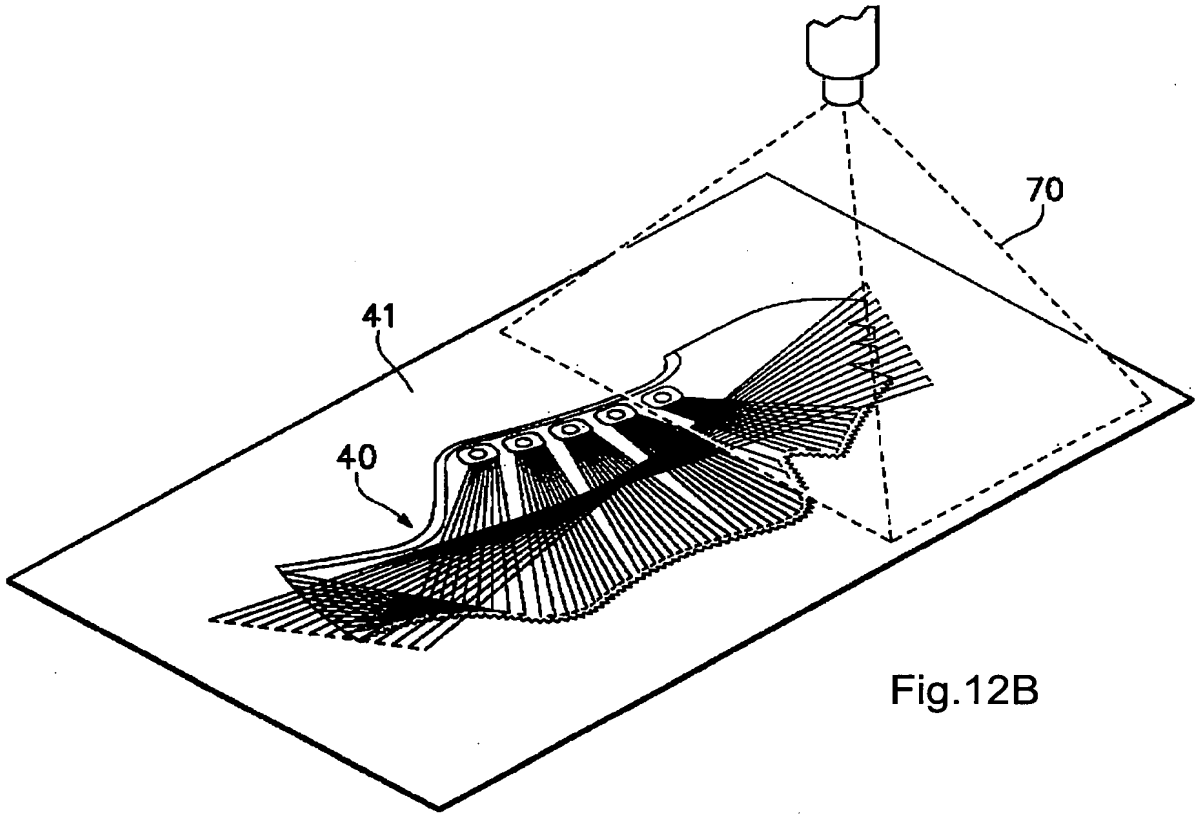


Fig.12B

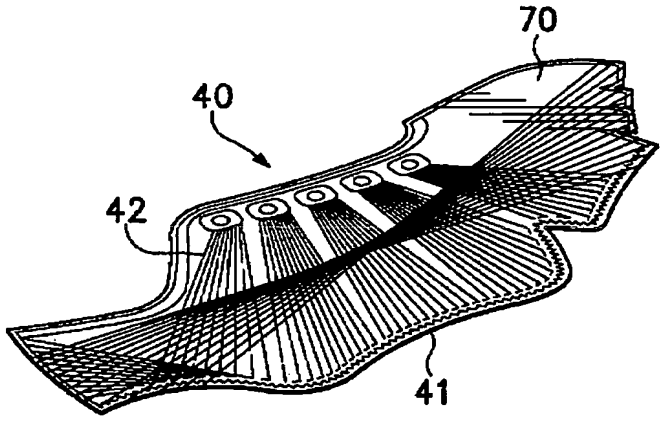


Fig.12C

PI.0712200-4

RESUMO

"ARTIGO DE CALÇADO TENDO UM CABEDAL COM ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FIO"

Um artigo de calçado inclui um cabedal que é formado pelo menos parcialmente de uma camada de base e seções de fio que se situam adjacentes a uma superfície da camada de base. As seções de fio são posicionadas para fornecer elementos estruturais que, por exemplo, restringem esticamento em direções correspondendo com eixos geométricos longitudinais das seções de fio. Em algumas configurações do calçado, uma primeira parte das seções de fio pode se estender entre regiões de frente do pé e de calcanhar do calçado, e uma segunda parte das seções de fio pode se estender verticalmente. Um processo de bordadura pode ser utilizado para posicionar a seções de fio sobre a camada de base.