



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

**(11) PI 0612696-0 B1**

**(22) Data do Depósito: 19/06/2006**

**(45) Data de Concessão: 05/12/2017**



---

**(54) Título: MÉTODO PARA FORMAÇÃO DE DADOS MESTRES PARA INSPECIONAR FIGURAS SALIENTES E REENTRANTES**

**(51) Int.Cl.:** G01N 21/88; B60C 13/00; G01B 11/24

**(30) Prioridade Unionista:** 28/06/2005 JP 2005-188161

**(73) Titular(es):** BRIDGESTONE CORPORATION

**(72) Inventor(es):** NORIHIRO HONDA; TOMOYUKI KANEKO

**"MÉTODO PARA FORMAÇÃO DE DADOS MESTRES PARA INSPECIONAR  
FIGURAS SALIENTES E REENTRANTES"**

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se a um método para criar dados mestres utilizados na inspeção de uma figura côncavo-convexa, o qual pode inspecionar a conformação de uma ou mais figuras formadas por uma parte côncavo-convexa sobre uma superfície de pneumático.

TÉCNICA RELACIONADA

[002] Como um método para inspecionar automaticamente uma figura, tal como, por exemplo, um caractere formado por uma parte côncavo-convexa sobre uma superfície de pneumático, é conhecido um método para inspecionar se a parte côncavo-convexa está indicada adequadamente ou não como uma cadeia de caracteres predeterminada em uma posição predeterminada (referida a uma literatura de patente 1, por exemplo): pela irradiação de uma luz até o costado do pneumático no qual a parte côncavo-convexa é formada; pela captação de uma linha brilhante sobre o costado formada por uma luz por meio de uma câmera de captação de imagens; pela leitura e processamento de dados de imagem equivalentes a um caractere ou a uma cadeia de caracteres; pela transformação dos dados de imagem em uma cadeia de caracteres de acordo com a parte côncavo-convexa; e pela comparação da cadeia de caracteres transformada com uma cadeia de caracteres armazenada anteriormente como dados mestres.

[003] Literatura de patente 1: Patente japonesa publicada No. 10-115508.

[004] Entretanto, no método de inspeção conhecido, uma vez que uma parte da figura recortada de uma informação de imagem, que é obtida medindo-se uma aparência de pneumático de maneira real, é tratada como um dado

mestre, os dados mestres são afetados por diversas características, tais como resolução, exatidão, campo de visão, canto cego, que são originadas de um aparelho de medição. Além disto, uma vez que os dados mestres incluem um erro posicional ocorrido a cada medição, uma ocorrência de variação não é evitada.

[005] Além do mais, uma vez que um pneumático selecionado para criar dados mestres tem uma variação e não é necessariamente um centro padrão, mesmo se estiver dentro do padrão, não é possível criar os dados mestres, que são o centro de uma comparação.

[006] Além disso, no caso de os pneumáticos terem diversos tamanhos de pneumático, uma vez que é necessário realizar as medições para todos os tamanhos de pneumático, leva-se muito tempo para criar um banco de dados dos dados mestres.

#### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[007] A presente invenção tem como objeto eliminar os inconvenientes e apresentar um método para criar dados mestres utilizados na inspeção de uma figura côncavo-convexa, o qual pode criar dados mestres sem variação e pode construir facilmente um banco de dados dos dados mestres.

[008] De modo a se obter o objeto mencionado acima, de acordo com um primeiro aspecto da invenção, um método para criar dados mestres utilizados na inspeção de uma figura côncavo-convexa formada sobre uma superfície de pneumático a partir de desenhos CAD (Computer Aided Design) do pneumático, que têm figuras deformadas de acordo com o tamanho de pneumático e deformadas em um setor de acordo com a posição de disposição na direção radial do centro do pneumático, e a partir de informações sobre a altura das respectivas regiões da figura, compreende as etapas de:

recortar uma imagem que inclui a figura selecionando a figura a partir dos desenhos CAD do pneumático; e transformar as respectivas regiões da imagem recortada em um escala cinza de acordo com as informações sobre altura das respectivas regiões obtidas dos desenhos CAD do pneumático.

[009] Sob o primeiro aspecto da invenção, é preferível que o aperfeiçoamento compreenda também uma etapa de: deformar a imagem recortada de acordo com o tamanho do pneumático e a posição de disposição na direção radial a partir do centro do pneumático de maneira que se torne uma figura original antes da deformação da figura incluída na imagem recortada na forma setorial.

[010] Além do mais, de acordo com um segundo aspecto da invenção, um método para criar dados mestres utilizados na inspeção de uma figura côncavo-convexa formada em uma superfície de pneumático a partir de desenhos CAD de pneumático, que têm figuras deformadas de acordo com o tamanho do pneumático e deformadas em uma forma setorial de acordo com a posição de disposição em uma direção radial a partir de um centro do pneumático, e a partir de informações sobre a altura das respectivas regiões da figura, compreende as etapas de: recortar uma imagem que inclui a figura selecionando a figura a partir dos desenhos CAD do pneumático; transformar as respectivas regiões da imagem recortada em uma escala cinza de acordo com as informações sobre a altura das respectivas regiões obtidas dos desenhos CAD do pneumático; e deformar a imagem transformada em uma escala cinza de acordo com o tamanho do pneumático e a posição de disposição em uma direção radial a partir do centro do pneumático de maneira que se torne uma figura original antes da deformação da figura incluída

na imagem transformada em uma escala cinza na forma setorial.

[011] Além disso, de acordo com um terceiro aspecto da invenção, um método para criar dados mestres utilizados na inspeção de uma figura côncavo-convexa formada em uma superfície de pneumático a partir de desenhos CAD do pneumático, que têm figuras deformadas de acordo com o tamanho do pneumático e deformadas em uma forma setorial de acordo com a posição de disposição em uma direção radial a partir de um centro do pneumático, e a partir de informações sobre a altura das respectivas regiões da figura, compreende as etapas de: recortar uma imagem que inclui a figura selecionando a figura a partir dos desenhos CAD do pneumático; deformar a imagem recortada de acordo com o tamanho do pneumático e a posição de disposição na direção radial a partir do centro do pneumático de maneira que se torne uma figura original antes da deformação da figura incluída na imagem recortada na forma setorial; e transformar as respectivas regiões da imagem recortada em uma escala cinza de acordo com as informações sobre a altura das respectivas regiões obtidas dos desenhos CAD do pneumático.

[012] Na presente invenção, uma vez que os dados mestres utilizados na comparação com a figura côncavo-convexa sobre a superfície do pneumático são criados com base nos desenhos CAD do pneumático, não ocorre variação e, portanto, podem ser criados dados mestres precisos. Além do mais, uma vez que é possível criar os dados mestres precisos sem variação, é possível aperfeiçoar a precisão de comparação quando se faz a comparação com a figura côncavo-convexa sobre a superfície do pneumático.

[013] Além disso, no método conhecido, no caso de os pneumáticos a serem inspecionados terem diversos

tamanhos de pneumático, é necessário realizar as medições dos dados mestres para todos os tamanhos de pneumático. Na presente invenção, contudo, uma vez que os dados mestres podem ser criados sem dependerem do tamanho do pneumático e um dado-mestre é suficiente para uma figura, é possível reduzir ao mínimo a energia para a construção do banco de dados dos dados mestres.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[014] A Figura 1 é uma vista frontal que ilustra esquematicamente a superfície do costado de um pneumático sobre a qual uma série de figuras é disposta;

A Figura 2 é uma vista esquemática que ilustra um aparelho para inspecionar uma figura côncavo-convexa de um pneumático;

As Figuras de 3a a 3c são vistas esquemáticas que explicam, respectivamente, a diferença entre a figura e o modelo de figura;

A Figura 4 é um fluxograma que ilustra um processo formado por um aparelho para criar o modelo de figura;

A Figura 5 é uma vista esquemática que ilustra uma posição de disposição da figura no desenho CAD;

A Figura 6 é uma vista esquemática que ilustra uma modalidade das informações detalhadas sobre a figura;

A Figura 7 é uma vista esquemática que ilustra uma modalidade do processo de transformação em escala cinza;

As figuras de 8a a 8c são vistas esquemáticas que explicam, respectivamente, o processo de transformação de conformação;

A Figura 9 é uma vista esquemática que ilustra a transformação de tamanho e as informações sobre a coordenada polar - coordenadas retangulares;

A Figura 10 é uma vista esquemática que explica o tamanho da imagem e a posição padrão de disposição; e

A Figura 11 é uma vista esquemática que ilustra uma modalidade da tabela de dados de informação adicionais.

#### MELHOR MODO PARA REALIZAR A INVENÇÃO

[015] Antes da explicação do método para criar dados mestres de acordo com a invenção, será explicado primeiro um aparelho para a inspeção de uma figura côncavo-convexa, no qual são utilizados os dados mestres criados de acordo com o método da invenção.

[016] A Figura 1 é uma vista frontal que ilustra esquematicamente a superfície do costado do pneumático T, na qual é formada uma série de figuras criadas pela aplicação de uma parte côncavo-convexa e, em seguida, é explicado um caso de conformação tridimensional de uma figura 20 indicada na parte "a" da Figura 1. Deve-se observar que as Figuras indicadas na parte "b" ou na parte "c" diferentes das da parte "a" da Figura 1 podem ser inspecionadas da mesma maneira que as da parte "a".

[017] A Figura 2 é uma vista esquemática que ilustra um aparelho para inspecionar uma figura côncavo-convexa de pneumático para inspeção da conformação tridimensional desta figura. Um aparelho para inspecionar uma figura côncavo-convexa do pneumático 10 compreende: um dispositivo de obtenção de dados côncavo-convexos 1 para obter dados de distribuição côncavo-convexos em uma região de superfície de pneumático predeterminada que inclui a figura 20; um dispositivo de armazenamento de dados de figura 2 para armazenar um banco de dados que tem dados (dados mestres) de um modelo de figura, que é uma forma das respectivas figuras que incluem a figura 20 e uma tabela de dados de informação adicionais que inclui informações de disposição da Figura; um dispositivo de processamento 3

para especificar a parte de superfície do pneumático que corresponde a este modelo de figura com base no dispositivo de obtenção de dados côncavo-convexos 1 e nos dados do modelo de figura introduzidos do dispositivo de armazenamento de dados de figura 2, e para determinar se ou não a conformação tridimensional da figura é aceitável, com base na coincidência entre os dados de distribuição côncavo-convexos da parte de superfície especificada do pneumático e os dados do modelo de figura; um dispositivo de indicação de resultado 4 para transmitir um resultado determinado do estado de passagem; e um dispositivo de controle para o aparelho total 5 para controle destes dispositivos.

[018] O dispositivo de obtenção de dados côncavo-convexos 1 compreende: um laser de semiconductor 6 para irradiar um feixe simples (luz difusa) 12 espalhado em forma de leque; uma câmera bidimensional 7 para captar uma linha brilhante 13 formada sobre a superfície do costado do pneumático T pela luz difusa 12; um aparelho de acionamento de rotação de pneumático 8 para girar o pneumático a uma velocidade de rotação predeterminada ou para transferir um pneumático passo por passo na direção circunferencial em um passo predeterminado; um aparelho de criação de dados sobre conformação 9 para introduzir dados de imagem da câmera 7 captados a um intervalo predeterminado na direção circunferencial do pneumático, extrair a linha brilhante 13 só dos respectivos dados de imagem e criar os dados de distribuição côncavo-convexos tridimensionais ao longo de todas as regiões de superfície de um pneumático anular.

[019] Um método para criar um perfil de trabalho (dados de conformação tridimensionais) pela reunião das imagens de linhas brilhantes formadas sobre o trabalho em condições tais que a linha difusa seja irradiada enquanto

se transfere o trabalho é geralmente chamado método de corte de luz. No dispositivo de obtenção de dados côncavo-convexos 1 de acordo com esta modalidade, os dados de conformação tridimensional podem ser obtidos de maneira precisa diretamente das imagens captadas com a utilização do método de corte de luz.

[020] Além do mais, o dispositivo de armazenamento de dados de figura 2 armazena os dados (dados mestres) do modelo de figura. As Figuras de 3a a 3c são vistas esquemáticas que explicam, respectivamente, a diferença entre a figura e o modelo de figura. A Figura 3a é uma vista esquemática que ilustra a figura 20, e a Figura 3B é uma vista esquemática que ilustra o modelo de figura que corresponde à figura 20. Nesta modalidade, a figura 20 indica um caractere "A". Geralmente, a figura é uma parte a ser inspecionada e indica uma parte obtida pela junção de uma linha de perfil 20b e uma parte interna 20a formada pelas linhas de perfil 20b, enquanto o modelo de figura é uma ferramenta para ser verificada com os dados de distribuição côncavo-convexos. Na modalidade ilustrada na figura 3b, o modelo de figura 22 é indicado por uma região retangular que inclui a figura 2 e sua região circunferencial.

[021] Os dados de distribuição côncavo-convexos criados com base nos dados de imagem da câmera 7 ilustram um perfil de superfície do pneumático real como ele é. Portanto, a figura côncavo-convexa real, que é obtida como os dados de distribuição côncavo-convexos e é formada sobre a superfície do pneumático, tem uma conformação tal que a parte externa do pneumático na direção radial se estende em comparação com a parte interna do pneumático na direção radial, com relação à figura 20 exibida no modelo de figura 22. Neste caso, quando é buscada a parte de superfície do

pneumático que corresponde ao modelo de figura 22, quando é determinado se ou não a figura é aceita, é necessário controlar a dimensão do modelo de figura de maneira que seja deformada em uma forma setorial de acordo com um tamanho de pneumático e que corresponda à parte de superfície a ser ajustada. Para isto, a busca e a determinação da aceitação mencionadas acima são efetuadas utilizando-se um modelo de figura depois de se efetuarem deformações tais como uma conversão da coordenação polar e uma deformação do tamanho, nas quais a origem é o centro do pneumático com relação ao modelo de figura 22. A vista esquemática ilustrada na figura 3c é um modelo de figura após a deformação 22A, a conversão da coordenação polar e a deformação do tamanho são efetuadas para o modelo de figura 22.

[022] Conforme mencionado acima, de modo a se criar o modelo de figura utilizado para determinar se ou não os pneumáticos com uma série de tamanhos são aceitos, o dispositivo de armazenamento de dados de figura 2 armazena os dados (dados mestres) do modelo de figura 22, que é um modelo de figura antes de se efetuar a conversão da coordenação polar e a deformação do tamanho mencionadas acima e é exibido por um sistema de coordenadas retangulares, no qual os pontos de interseção são dispostos a intervalos uniformes.

[023] Além disso, o dispositivo de armazenamento de dados de figura 2 armazena a tabela de dados de informação, que inclui informações sobre a posição de disposição do modelo de figura 22, diferentes dos dados sobre o modelo de figura 22, com relação ao pneumático a ser inspecionado. As informações sobre a posição de disposição são formadas reunindo-se especificações referentes à posição central do modelo de figura, sobre a

região de superfície do pneumático anular ilustrada na Figura 1. Por exemplo, as informações sobre a posição de disposição do modelo de figura 22 são armazenadas como os dados da posição central do modelo de figura 22 no local exibido por uma distância  $R$  do centro do pneumático e um ângulo  $\theta$  na direção circunferencial com base em uma marca predeterminada e assim por diante dispostos sobre a superfície do pneumático.

[024] O dispositivo de processamento 3 compreende as etapas de: obter os dados de distribuição côncavo-convexos sobre os respectivos componentes de área em uma região de superfície predeterminada do pneumático, que incluem a figura 20 do dispositivo de obtenção de dados côncavo-convexos 1, com base em um comando do dispositivo de controle para o aparelho total 5; obter os dados do modelo de figura e das informações de disposição da figura, que são preparados de maneira preliminar, do dispositivo de armazenamento de dados de figura 2; estabelecer a área de busca na região de superfície do pneumático, com base nas informações de disposição da figura preparadas de maneira preliminar com relação à figura 20; alterar a posição da parte de superfície do pneumático, que virá a corresponder ao modelo de figura, na área de busca; especificar a parte de superfície do pneumático na qual é maior a coincidência entre os dados de distribuição côncavo-convexos da parte de superfície do pneumático e os dados do modelo de figura, que são calculados nas respectivas posições, como a parte que corresponde ao modelo de figura; medir a coincidência entre os dados de distribuição côncavo-convexos da parte de superfície especificada do pneumático e os dados do modelo de figura, com relação à figura 20; e determinar se ou não a conformação tridimensional da figura 20 é aceita com base na coincidência mencionada acima.

[025] No método de criação dos dados mestres para inspecionar a figura côncavo-convexa de acordo com a invenção, os dados (dados mestres) do modelo de figura mencionados acima são criados com base em dados de figura CAD de desenho de uma matriz para formar o pneumático. Uma vez que os dados de figura CAD não têm variação, é possível criar, no método de criação dos dados mestres de acordo com a invenção, dados mestres precisos sem variação.

[026] Será explicado a seguir o método de criação dos dados mestres para inspecionar a figura côncavo-convexa.

[027] Na Figura 2, o número 11 é um aparelho de criação de modelo de figura para o método de criação dos dados mestres para inspecionar a figura côncavo-convexa de acordo com a invenção, e o aparelho de criação de modelo de figura 11 é implementado executando-se um programa de software. A Figura 4 é um fluxograma que ilustra um processo executado no aparelho de criação de modelo de figura 11.

[028] A etapa de criação dos dados mestres compreende uma etapa de processamento de dados para recortar uma imagem que inclui a figura de figuras CAD e criar uma informação detalhada da figura acrescentando uma informação sobre a posição da figura e uma informação sobre a altura da figura; uma etapa de transformação em escala cinza para transformar a imagem recortada em dados de escala cinza que correspondem à altura com a utilização da informação sobre a altura da figura das informações detalhadas sobre a figura; e uma etapa de deformação de conformação para deformar a conformação com a utilização da informação sobre a posição da figura das informações detalhadas sobre a figura.

[029] A etapa de processamento de dados CAD será explicada em primeiro lugar. O aparelho de criação de modelo de figura 11 funciona para chamar dados CAD dos arquivos sobre figura(s) CAD de desenho (arquivo DXF, por exemplo) da matriz para formar o pneumático e para indicar a figura CAD de pneumático em um monitor (etapa 1). Em seguida, a posição central do pneumático é calculada a partir da figura CAD de pneumático (etapa 2). Neste caso, a posição central do pneumático pode ser indicada manualmente pelo operador.

[030] Em seguida, a figura é selecionada a partir da figura CAD de pneumático (etapa 3). Neste caso, a figura pode ser selecionada manualmente pelo operador. Se a figura for selecionada a partir da figura CAD de pneumático, um quadrângulo circunscrito da figura é formado por linhas tangentes na direção radial e na direção circunferencial do pneumático, e a imagem que inclui a figura é recortada e é registrada como dado (etapa 4).

[031] Em seguida, a posição de disposição da figura é estabelecida e registrada por uma distância  $R$  na direção radial a partir do centro do pneumático do quadrângulo circunscrito (diâmetro de disposição) e um ângulo de deslocamento (ângulo de disposição)  $\theta$  na direção radial do pneumático a partir de uma posição designada (etapa 5). A Figura 5 é uma vista esquemática. A figura 5 é uma vista esquemática que ilustra a posição de disposição da figura na figura CAD de pneumático.

[032] Em seguida, a altura (profundidade) das respectivas regiões é estabelecida e registrada de maneira que a área circundada por linhas na figura recortada seja reconhecida como uma região que tem uma altura constante pela utilização da informação sobre a altura da figura derivada da figura CAD de pneumático (etapa 6). A altura

pode ser estabelecida e registrada abrindo-se uma janela de entrada de valores numéricos e introduzindo-se sucessivamente, de fora, a altura das respectivas regiões da figura. Além disto, um indicador de atributos da figura que indica a espécie da figura é introduzido abrindo-se a janela de entrada de valores numéricos.

[033] As informações detalhadas sobre a figura são criadas a partir de informações obtidas conforme mencionado acima (etapa 7). A figura 6 ilustra uma modalidade das informações detalhadas sobre a figura. As informações detalhadas sobre a figura incluem, pelo menos, dados de imagem, número da figura, posição de disposição da figura, informações sobre a altura da figura, indicador de atributos da figura, com relação à respectiva figura recortada.

[034] Será explicada em seguida a etapa de transformação em escala cinza. O aparelho de criação de modelo de figura 11 transforma a imagem recortada pelo processamento de dados CAD na imagem em escala cinza que corresponde à altura utilizando a informação sobre a altura da figura das informações detalhadas sobre a figura (etapa 8). A escala cinza é definida por um valor de "faixa de altura" previamente fixado como um parâmetro formador de imagens e é indicada por um valor de nível de cinza 256 obtido dividindo-se, por exemplo, a "a faixa de altura" em 0 - 255 (preto - branco). O valor de ajuste da "faixa de altura" pode ser fixado de modo a poder ser alterado.

[035] A Figura 7 é uma vista esquemática que ilustra uma modalidade da etapa de transformação em etapa cinza. Na Figura 7, a faixa de altura é controlada de modo a ser de 0 - 2 mm, e a transformação em escala cinza é efetuada utilizando-se as informações detalhadas sobre a figura, tal como uma altura de 1,0 mm em uma região de

linha de perfil da figura, uma altura de 0,4 mm em uma região de linha de perfil interno e uma altura de 0 mm em uma região de linha de perfil externo. Se a faixa de altura de 0 - 2 mm é dividida em uma escala cinza de 256, uma parte com uma altura de 1,0 mm se torna uma escala cinza de 128, uma parte com uma altura de 0,4 mm se torna uma escala de cinza de 51 e uma parte com uma altura de 0 mm se torna uma escala de cinza de 0 (preto).

[036] Será explicada em seguida a etapa de deformação de conformação. O aparelho de criação de modelo de figura 11 deforma os dados de imagem da figura conforme mencionado a seguir utilizando informações da posição de disposição da figura ( $R, \theta$ ) das informações detalhadas sobre a figura.

[037] Em primeiro lugar, os dados de imagem de uma figura 24 ilustrada na Figura 8a são ilustrados em uma posição da distância  $R$  do centro do pneumático conforme ilustrado na Figura 8b, de acordo com um intervalo de amostragem  $\Delta R$  do centro do pneumático na direção radial e um intervalo de amostragem  $\Delta \theta$  na direção circunferencial do pneumático (etapa 9). O valor de ajuste do intervalo de amostragem pode ser estabelecido de modo a poder ser alterado.

[038] Em seguida, a conversão coordenação polar - coordenação retangular é feita de maneira que os pontos de interseção sejam dispostos a intervalos uniformes, de modo a se obterem os dados de imagem da figura 26 ilustrada na Figura 8c (etapa 10). A Figura 9 é uma vista esquemática que explica a deformação de tamanho e conversão coordenação polar - coordenação retangular. Desta maneira, a razão para efetuar a deformação de maneira que os pontos de interseção sejam dispostos a intervalos uniformes é que ela não

afetada pelo tamanho do pneumático e os dados mestres podem ser utilizados para diversos tamanhos de pneumático. Na presente invenção, uma vez que não é necessário criar os dados mestres para todos os tamanhos de pneumático respectivamente, é possível reduzir ao mínimo o trabalho de construção do banco de dados dos dados mestres.

[039] O tamanho de imagem da figura é controlado para ser uma dimensão do quadrângulo circunscrito que circunda a região após a deformação. Conforme ilustrado na Figura 10, o tamanho da imagem torna-se uma dimensão indicada pela dimensão lateral do quadro externo (px) x direção longitudinal do quadro externo (py). A posição de disposição padrão (X, Y), que é uma posição padrão quando se dispõe a figura, é definida de maneira que o canto esquerdo inferior do quadro externo seja um ponto padrão. Os dados de imagem obtidos conforme mencionado acima são registrados como os dados mestres que têm um formato de mapa de bits, por exemplo.

[040] Em seguida, é criada a tabela de dados de informação adicionais, que incluem número de imagens, ângulo de disposição, diâmetro de disposição, posição de disposição padrão, tamanho da imagem, indicador de atributos da figura, indicador de determinação anterior-posterior, nome de arquivo e assim por diante (etapa 11). Na figura 11, é ilustrada uma modalidade da tabela de dados de informação adicionais. O indicador de atributos da figura indica o número do molde e a natureza ou espécie de figura, tal como "Fabricado no Japão" sobre uma chapa em série semanal. O indicador de determinação anterior-posterior indica, por exemplo, se a figura é disposta em um lado ou em ambos os lados.

[041] Em seguida, o banco de dados é construído pelos dados mestres da figura cuja conformação é deformada

conforme mencionado acima e pela tabela de dados de informação adicionais (etapa 12).

[042] Nas modalidades mencionadas acima, o processo de deformação é executado após o processo de transformação em escala de cinza, mas o processo de transformação em escala de cinza pode ser executado após o processo de deformação de conformação.

### **REIVINDICAÇÕES**

1. Método de criação de dados mestres utilizados para inspecionar uma figura criada pela aplicação de uma porção côncavo-convexa formada em uma superfície de pneumático a partir de desenhos CAD (Computer Aided Design) de pneumático, que têm figuras deformadas de acordo com um tamanho de pneumático e deformadas em uma forma setorial de acordo com uma posição de disposição em uma direção radial a partir de um centro do pneumático, e de informações sobre a altura das respectivas regiões da figura, o método sendo caracterizado por compreender as etapas de:

recortar uma imagem que inclui a figura pela seleção da figura a partir dos desenhos CAD (Computer Aided Design) do pneumático;

deformar a imagem recortada de acordo com o tamanho do pneumático e a posição de disposição em uma direção radial a partir do centro do pneumático de maneira que se torne uma figura original antes da deformação da figura incluída na imagem recortada na forma setorial; em que

a conversão coordenação polar-coordenação retangular, na etapa de deformação, é feita de maneira que os pontos de interseção sejam dispostos a intervalos uniformes, de forma que a deformação não seja afetada pelo tamanho do pneumático e os dados mestres possam ser utilizados para diversos tamanhos de pneumático;

transformar as respectivas regiões da imagem recortada em uma escala cinza de acordo com as informações sobre altura das respectivas regiões obtidas dos desenhos CAD (Computer Aided Design) do pneumático.

2. Método de criação de dados mestres utilizados para inspecionar uma figura criada pela aplicação de uma porção côncavo-convexa formada em uma superfície de

pneumático a partir de desenhos CAD (Computer Aided Design) de pneumático, que têm figuras deformadas de acordo com um tamanho de pneumático e deformadas em uma forma setorial de acordo com uma posição de disposição em uma direção radial a partir de um centro do pneumático, e de informações sobre a altura das respectivas regiões da figura, o método sendo caracterizado por compreender as etapas de:

recortar uma imagem que inclui a figura pela seleção da figura a partir dos desenhos CAD (Computer Aided Design) do pneumático; e

transformar as respectivas regiões da imagem recortada em uma escala cinza de acordo com as informações sobre altura das respectivas regiões obtidas dos desenhos CAD (Computer Aided Design) do pneumático;

deformar a imagem transformada em uma escala cinza de acordo com o tamanho do pneumático e a posição de disposição em uma direção radial a partir do centro do pneumático de maneira que se torne uma figura original antes da deformação da figura incluída na imagem transformada em uma escala cinza na forma setorial; em que

a conversão coordenação polar-coordenação retangular, na etapa de deformação, é feita de maneira que os pontos de interseção sejam dispostos a intervalos uniformes, de forma que a deformação não seja afetada pelo tamanho do pneumático e os dados mestres possam ser utilizados para diversos tamanhos de pneumático.

FIG. 1

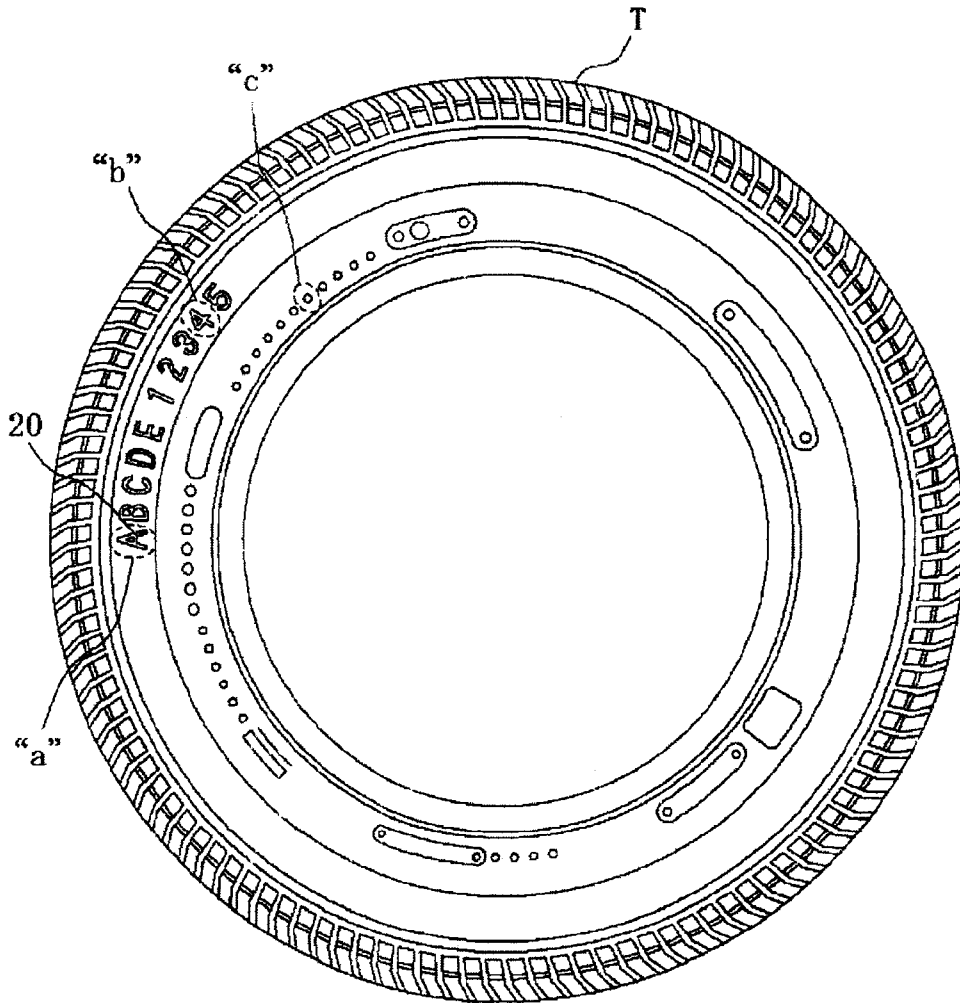
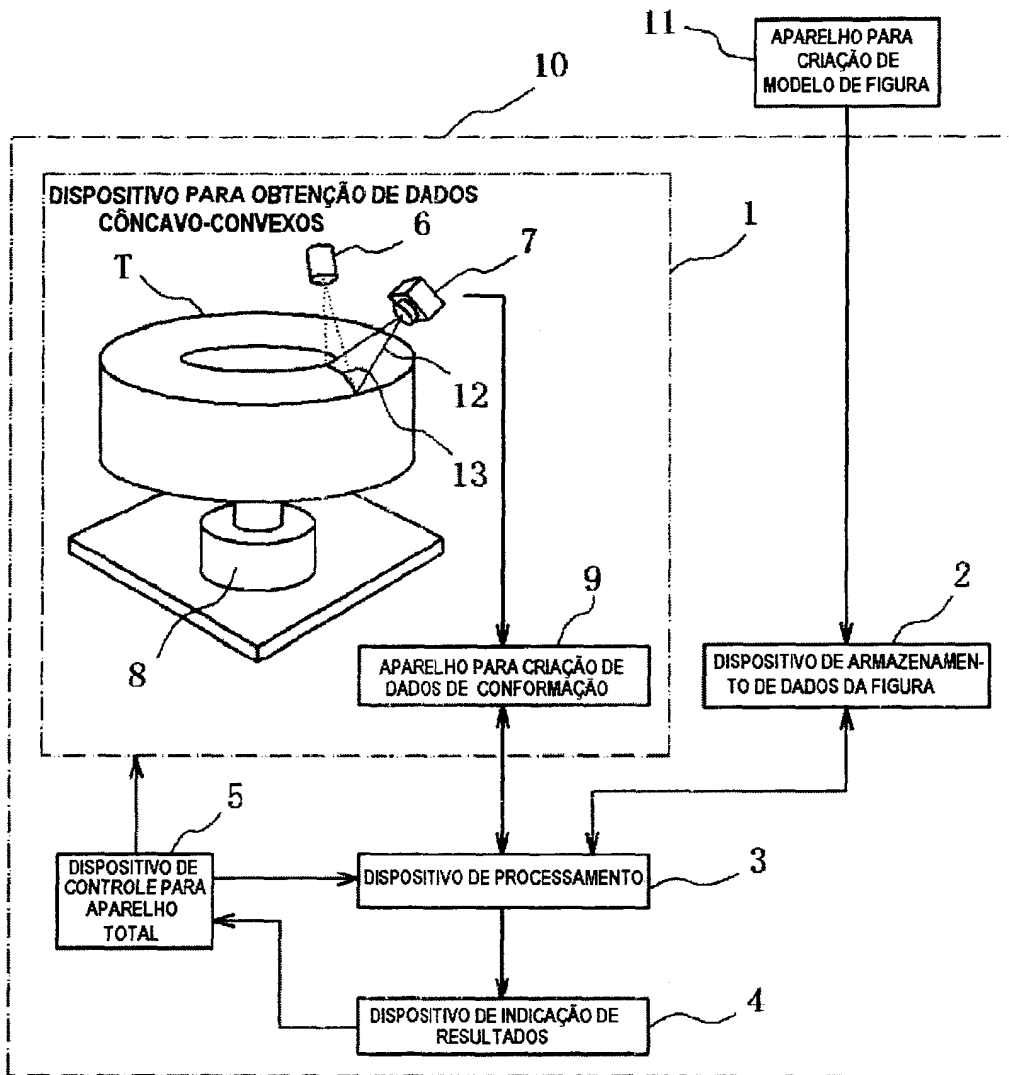


FIG. 2



**FIG. 3**

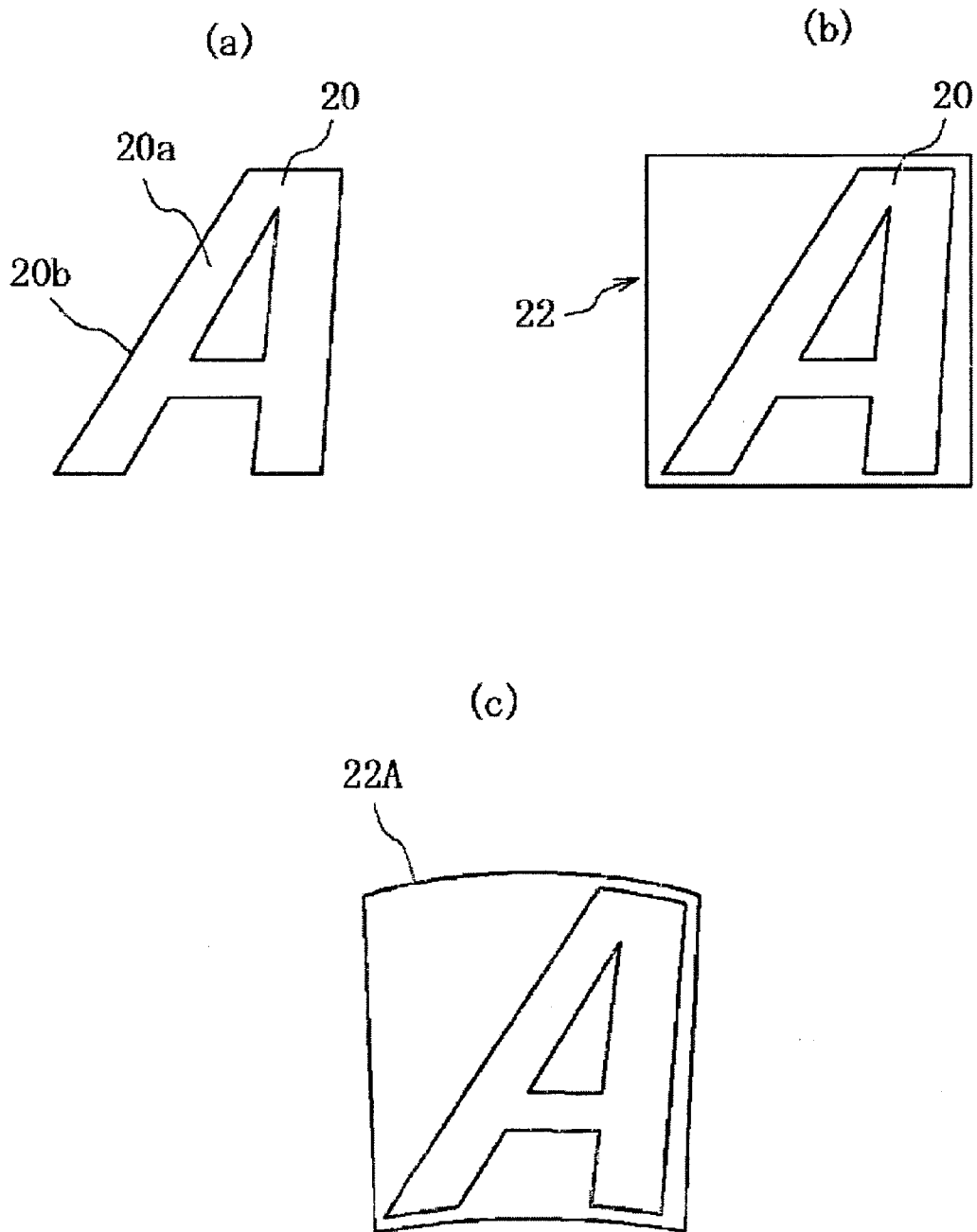
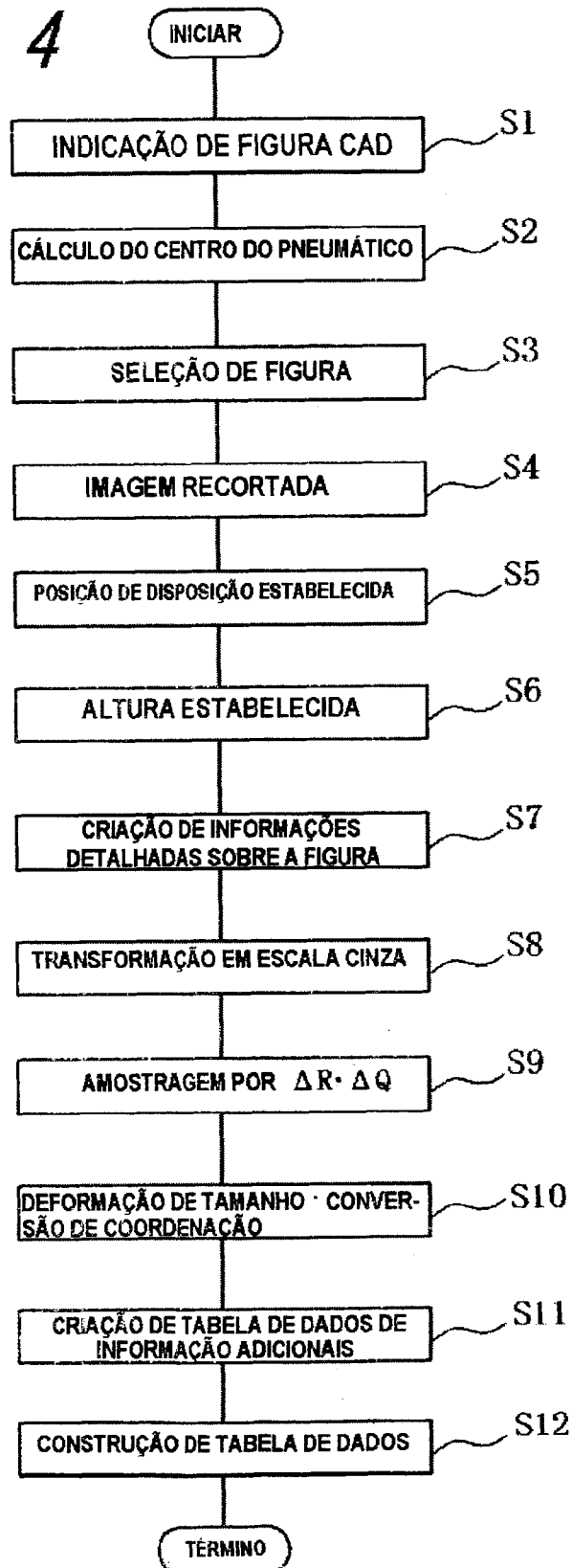


FIG. 4



*FIG. 5*

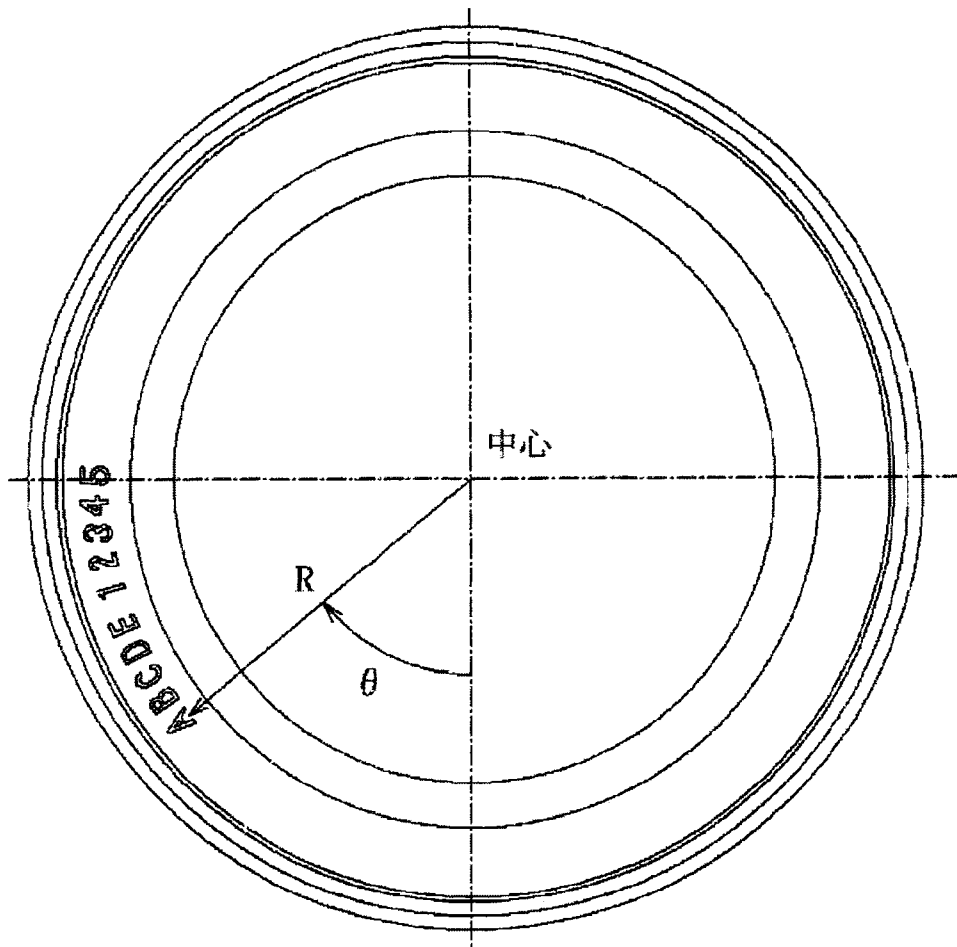
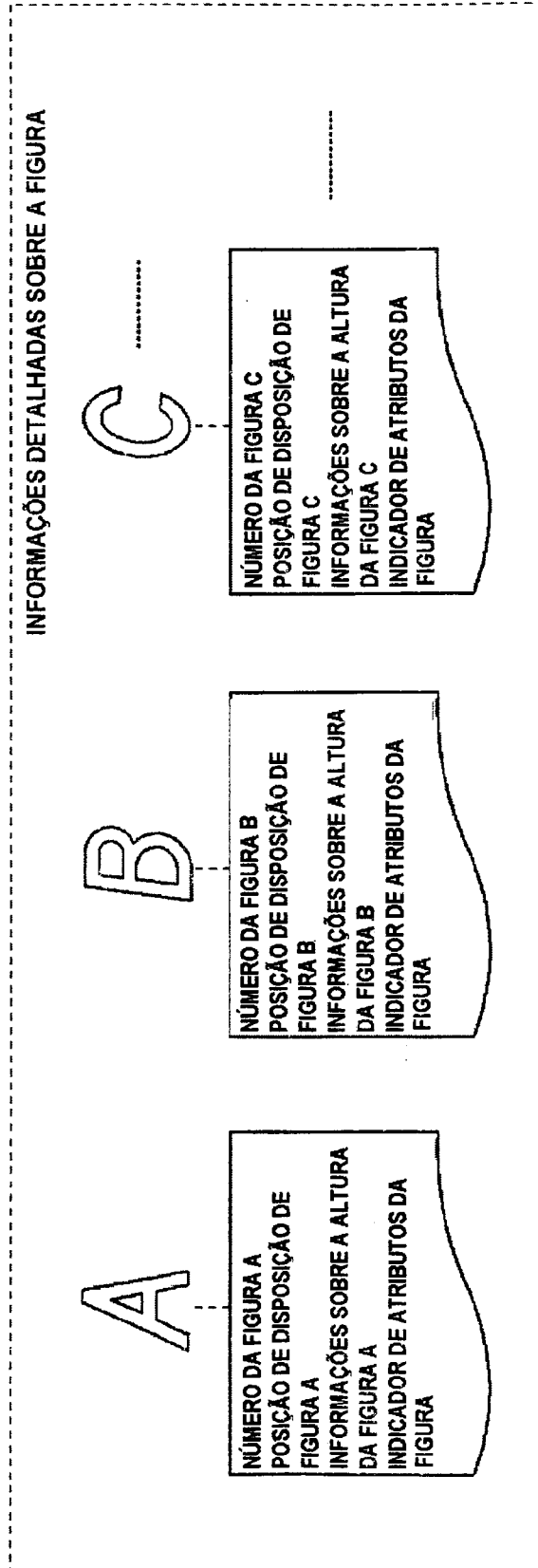


FIG. 6



**FIG. 7**

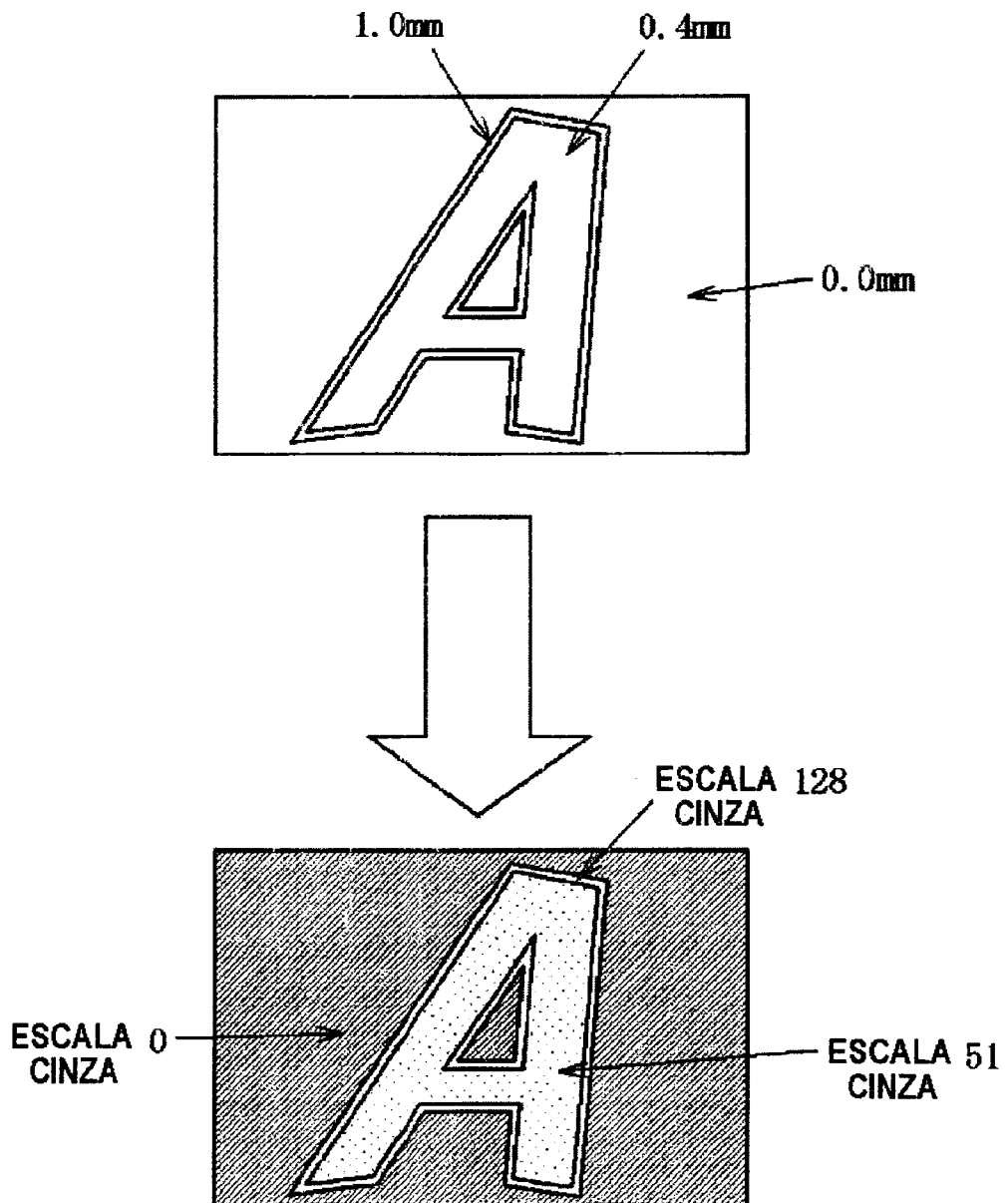


FIG. 8

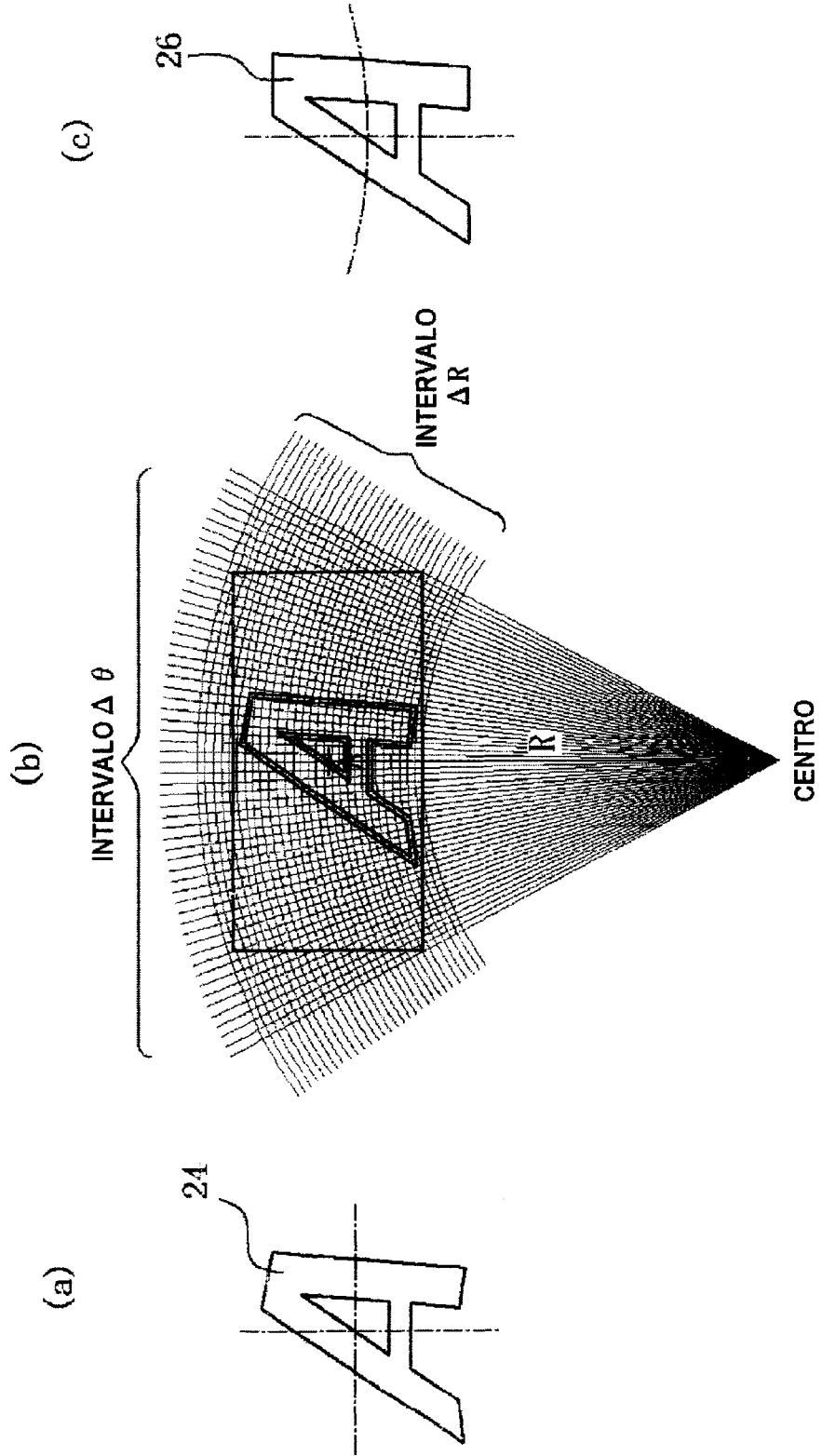


FIG. 9

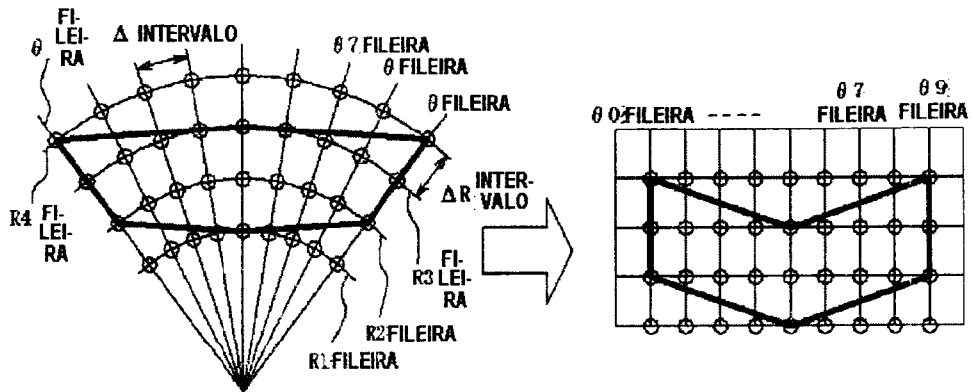


FIG. 10

