



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

**(11) PI 0201387-8 B1**



**(22) Data de Depósito:** 28/02/2002

**(45) Data da Concessão:** 08/09/2015  
**(RPI 2331)**

---

**(54) Título:** MÉTODO E APARELHO PARA DETECTAR QUADROS DE CARACTERE USADOS EM PROCESSOS DE VOTAÇÃO

**(51) Int.Cl.:** G06K9/62

**(30) Prioridade Unionista:** 28/02/2001 JP 2001-053433, 28/01/2002 JP 2002-19278, 28/01/2002 JP 2002-19278, 28/02/2001 JP 2001-053433

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

**(72) Inventor(es):** Masato Hayashi, Takeshi Bashomatsu, Tatsuo Akiyama

"MÉTODO E APARELHO PARA DETECTAR QUADROS DE CARACTERE USADOS EM PROCESSOS DE VOTAÇÃO"

Histórico da invenção

Campo de invenção

[001] A presente invenção se relaciona a método e aparelho para detectar quadros de caractere, tais como quadros de código postal em um cartão postal.

Descrição da Técnica Relacionada

[002] Em aparelhos de detecção de quadro de caractere de técnica anterior, realiza-se um processo de identificação usando as sombras em quadros de caractere para detectar linhas (JP-A 2000-268126), o que será explicado adiante em detalhes.

[003] No aparelho de detecção de quadro de caractere de técnica anterior, no entanto, arranjos não-esperados não podem ser detectados. Também se uma imagem de ruído ou uma imagem de fundo for acrescentada ao arranjo de quadros de caractere, tais quadros de caractere não poderão ser detectados. Adicionalmente, se uma ou duas linhas resultarem oblíquas, vagas ou se perderem, as sombras das linhas dos quadros de caractere serão vagas ou se perderão, de modo que os quadros de caractere não possam ser detectados, ou a precisão de detecção dos quadros de caractere se deteriorará.

Sumário da invenção

[004] Trata-se de um objetivo da presente invenção prover método e aparelho para detectar quadros de caractere com grande precisão.

[005] De acordo com a presente invenção, em um método de detecção de quadro de caractere, pixels de extremidade nas

extremidades das linhas de quadros de caractere são extraídos a partir de pixéis de cinza de uma imagem de pixel de cinza. Então, os gradientes de cinza são calculados nos pixéis de extremidade. Então, as regiões de votação com respeito aos pixéis de extremidade são estabelecidas de acordo com os gradientes de cinza dos mesmos. Então, processos de votação são executados incrementando contagens de votação nas coordenadas dentro das regiões de votação. Finalmente, coordenadas de pico tendo contagens de votação de pico são detectadas a partir das coordenadas de modo que as coordenadas de pico sejam determinadas para centros dos quadros de caractere.

#### Descrição Resumida dos Desenhos

[006] Esta invenção será mais claramente entendida na descrição a seguir, em comparação com a técnica anterior, e com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

[007] Figura 1 é um diagrama de circuito de bloco ilustrando aparelho de detecção de quadro de caractere de técnica anterior;

[008] Figura 2 um diagrama ilustrando um cartão postal no qual é realizada uma primeira operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1;

[009] Figuras 3A a 3F são diagramas para explicar a primeira operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1 realizada no cartão postal da Figura 2;

[0010] Figura 4 é um diagrama ilustrando um cartão postal no qual é realizada uma segunda operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1;

[0011] Figuras 5A a 5F são diagramas para explicar a segunda operação do aparelho de detecção de quadro de

caractere da Figura 1, realizada no cartão postal da Figura 4;

[0012] Figura 6 é um diagrama ilustrando um cartão postal no qual não é realizada a operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1;

[0013] Figura 7 é um diagrama ilustrando um cartão postal no qual é realizada erroneamente a operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1;

[0014] Figura 8 é um diagrama de circuito de bloco ilustrando uma configuração do aparelho de detecção de quadro de caractere, de acordo com a presente invenção;

[0015] Figura 9 é um fluxograma para explicar uma operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 8, no qual o aparelho da Figura 8 é constituído de um computador;

[0016] Figuras 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, e 10F são diagramas ilustrando cartões postais nos quais é realizada uma operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 8;

[0017] Figura 11 é um diagrama para explicar o tamanho de um cartão postal no qual é realizada a operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 8;

[0018] Figuras 12A, 12B, 12C, e 12D são diagramas para explicar as regiões de votação usadas no fluxograma da Figura 9;

[0019] Figura 13A é um diagrama ilustrando um quadro de caractere no qual é realizada a operação da Figura 9;

[0020] Figura 13B é um diagrama ilustrando o quadro de caractere da Figura 13A com gradientes de cinza;

[0021] Figura 13C é um diagrama ilustrando contagens de

votação do quadro de caractere da Figura 13B;

[0022] Figura 14 é um diagrama ilustrando um outro arranjo no qual é realizada operação do fluxograma, da forma ilustrada na Figura 9;

#### Descrição da Configuração Preferida

[0023] Antes da descrição da configuração preferida, um aparelho de detecção de quadro de caractere de técnica anterior será explicado com respeito às Figuras 1, 2, 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 4, 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F.

[0024] Na Figura 1, que ilustra um aparelho de detecção de quadro de caractere de técnica anterior (ver JP-A 2000-268126), o número de referência 101 designa uma unidade de processamento de identificação para executar um processo de identificação para detecção de quadros de caractere (chamados de identificadores), 102 designa uma unidade de identificador para determinar se cada identificador é prescrito ou não-prescrito, 103 designa uma unidade de detecção de tamanho dos identificadores prescritos detectados, 104 designa uma unidade de extração de identificador prescrito para extrair identificadores prescritos a partir do identificador não-prescrito detectado, 105 designa uma unidade de exclusão de hífen de identificador não-prescrito para excluir um hífen do identificador não-prescrito, 106 designa uma unidade de extração de identificação prescrita para extrair identificações prescritas a partir do identificador não-prescrito de hífen excluído, e 107 designa uma unidade de determinação de identificação para determinar se os identificadores prescritos extraídos pela unidade de extração de identificador prescrito 106 são ou não os mesmos que os determinados pela unidade de determinação de identificador

102.

[0025] Uma primeira operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1 realizada em um cartão postal, como ilustrada na Figura 2, é explicada a seguir com referência às Figuras 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F. Deve ser notado que os 7 identificadores estão impressos no cartão postal da Figura 2.

[0026] Primeiramente, referindo-se à Figura 3A, a unidade de processamento de identificação 101 detecta quadros de caractere, isto é, identificadores por uma imagem direcional-X IX e uma imagem direcional-Y IY. Em consequência, 4 identificadores LA1, LA2, LA3, e LA4 são detectados usando sombras nítidas S nas imagens IX e IY. Ou seja, linhas de dois identificadores LA1, LA2, LA3, e LA4 são detectadas pelo fato de as sombras nítidas S serem ou não maiores que um valor limite TH1 ou TH2.

[0027] A seguir, referindo-se à Figura 3B, a unidade de determinação de identificação 102 determina se cada identificador detectado LA1, LA2, LA3, e LA4 é um identificador prescrito ou não-prescrito. Neste caso, geralmente há uma pluralidade de identificadores prescritos. Por conseguinte, os identificadores LA2, LA3, LA4 são substancialmente de mesmo tamanho, de modo que os identificadores LA2, LA3, e LA4 sejam determinados como prescritos. Por outro lado, o identificador LA1 é um identificador não-prescrito.

[0028] A seguir, referindo-se à Figura 3C, a unidade de detecção de tamanho de identificador 103 detecta o tamanho dos identificadores prescritos LA2, LA3, e LA4. Neste caso, uma largura W1 na direção X e uma altura H na direção Y são

detectadas para os identificadores prescritos LA2, LA3, e LA4.

[0029] A seguir, referindo-se à Figura 3D, a unidade de extração de identificador prescrito 104 extrai o identificador prescrito LA5 a partir do identificador não-prescrito LA1 usando o tamanho W1 x L1.

[0030] A seguir, referindo-se a Figura 3E, a unidade de exclusão de hífen de identificador não-prescrito 105 exclui uma extremidade, isto é, um hífen do identificador não-prescrito LA1.

[0031] A seguir, referindo-se a Figura 3F, a unidade de extração de identificador prescrito 106, extrai três identificadores prescritos LA6, LA7, e LA8 dividindo a identificação não-prescrita de hífen excluído LA1 por 3.

[0032] Finalmente, a unidade de determinação de identificação 107 determina se ou não cada um dos identificadores LA6, LA7 e LA8 são prescritos, cada um dos identificadores LA6, LA7 e LA8 tem um tamanho W1 x L1. Somente quando cada um dos identificadores LA6, LA7 e LA8 tiver um tamanho de W1 x H1, é que será determinado que os 7 identificadores prescritos LA2 a LA8 foram detectados.

[0033] Uma segunda operação do aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1 realizada em um cartão postal, como ilustrada na Figura 4, é explicada a seguir com referência às Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, e 5F. Deve ser notado que os 7 identificadores são também impressos no cartão postal da Figura 4.

[0034] Primeiramente, referindo-se à Figura 5A, a unidade de processamento de identificação detecta quadro de caractere, isto é, identificadores por uma imagem direcional-

X IX e uma imagem direcional-Y IY. Em consequência, seis identificadores, a saber LA1, LA2, LA3, LA4, LA5 e LA6, são detectados usando sombras nítidas S nas imagens IX e IY. Ou seja, as linhas dos identificadores LA1, LA2, LA3, LA4, LA5 e LA6 são detectadas pelo fato de as sombras nítidas S serem ou não maiores que um valor limite TH 1 ou TH 2.

[0035] A seguir, referindo-se a Figura 5B, a unidade de determinação de identificação 102 determina se cada um dos identificadores detectados LA1, LA2, LA3, LA4, LA5 e LA6 é um identificador prescrito ou um identificador não-prescrito. Neste caso, geralmente há uma pluralidade de identificadores prescritos. Portanto, os identificadores LA1, LA2, LA4, LA5 e LA6 substancialmente são de mesmo tamanho, de modo que os identificadores LA1, LA2, LA4, LA5 e LA6 sejam determinados como prescritos. Por outro lado o identificador LA3 é um identificador não-prescrito.

[0036] A seguir, referindo-se a Figura 5C, a unidade de detecção de tamanho de identificador 103 detecta um tamanho dos identificadores prescritos LA1, LA2, LA3, LA4, LA5 e LA6. Neste caso, uma largura W1 na direção X e uma altura H1 na direção Y são detectadas para os identificadores prescritos LA1, LA2, LA3, LA4, LA5 e LA6.

[0037] A seguir, referindo-se a Figura 5D, a unidade de extração de identificação prescrita extrai um identificador prescrito LA7 do identificador não-prescrito LA3 usando tamanho W1 x L1.

[0038] A seguir, referindo-se a Figura 5E, a unidade de exclusão de hífen de identificador não-prescrito 105 exclui uma extremidade, isto é, um hífen do identificador não prescrito LA3.



[0039] A seguir, referindo-se a Figura 5F, a unidade de extração de identificação prescrita 106 extrai um identificador prescrito LA8, isto é, identificador não-prescrito de hífen excluído LA3.

[0040] Finalmente, a unidade de determinação de identificação 107 determina se ou não cada um dos identificadores LA7 LA8 é prescrito, isto é, se cada um dos identificadores LA7 e LA8 tem um tamanho de W1 x H1. Somente quando cada um dos identificadores LA7 e LA8 tem um tamanho W1 x H1, que será determinado que os sete identificadores prescritos LA1, LA2, LA4 a LA8 são detectados.

[0041] Assim, no aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1, uma vez que linhas dos identificadores (quadros de caractere) são detectadas por sombras nítidas S nas imagens IX e IY, mesmo quando os caracteres são desviados dos identificadores ou colocados sobre suas linhas, então, os identificadores poderão com certeza ser detectados. Também, uma vez que um relacionamento de proximidade entre os identificadores é reconhecido por seu tamanho e sua posição, as coordenadas dos identificadores próximos ao mesmo poderão ser detectadas com certeza.

[0042] No aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 1, no entanto surgem os seguintes problemas:

[0043] Primeiramente, um arranjo não-esperado de identificadores não poderá ser detectado. Ou seja, somente arranjos esperados de identificadores, como ilustrado nas Figuras 2 e 4 poderão ser com certeza detectados; no entanto, outros arranjos, tais como arranjos como o ilustrado na Figura 6, não poderão ser detectados.

[0044] Em segundo lugar, se uma imagem de ruído ou imagem

de fundo for acrescentada aos arranjos de identificadores, tais identificadores não poderão ser detectados.

[0045] Em terceiro lugar, se uma ou duas linhas de identificador forem oblíquas, vagas, ou se perderem, como ilustrado na Figura 7, as sombras das linhas dos identificadores serão vagas ou se perderão, de modo que os identificadores não possam ser detectados, ou a precisão de detecção de identificação se deteriorará.

[0046] Na Figura 8, que ilustra uma configuração do aparelho de detecção de quadro de caractere de acordo com a presente invenção, o número de referência 800 designa um scanner de imagem para leitura de imagem de pixel de cinza de um cartão postal ou similar. A imagem de pixel de cinza do scanner de imagem 800 é suprida para uma unidade de extração de extremidade 801.

[0047] A unidade de extração de pixel de extremidade 801 extrai pixéis de extremidade nas extremidades das linhas da imagem de pixel de cinza e determina se o valor diferencial é ou não maior que um valor limite. O pixel de extremidade extraído é suprido para uma unidade de processamento de votação 802.

[0048] A unidade de processamento de votação 802 realiza um processo de votação sobre a região de votação que é estabelecida de acordo com um gradiente de cinza do pixel de extremidade extraído. Espera-se que região de votação inclua um centro de um quadro de caractere esperado. Deve ser notado que um processo de votação incrementa uma contagem de votação de 1 em cada coordenada dentro da região de votação. Geralmente, desde que haja uma grande quantidade de pixéis de extremidades, haverá também uma grande quantidade de regiões

de votação. Por conseguinte, a unidade de processamento de votação 802 executa uma grande quantidade de processos de votação.

[0049] Uma unidade de detecção de pico 803 detecta pontos de pico tendo contagens de votação de pico de todas as coordenadas determinando se a contagem de votação de cada coordenada é ou não maior que um valor limite. Os pontos de pico são registrados como sendo candidatos de centro de quadro de caractere.

[0050] Uma unidade de geração de combinação de quadro de caractere 804 gera combinações de um predeterminado número de candidatos de centro de quadro de caractere detectados pela unidade de detecção de pico 803. Por exemplo, se houver sete quadros de caractere em um cartão postal, cada combinação de quadro de caractere inclui sete candidatos de centro de quadro de caractere. Neste caso, se houver oito candidatos de centro de quadro de caractere, oito combinações de quadro de caractere serão geradas ( $8 = {}_8C_7$ ). Certamente, se o número de candidatos de centro de quadro de caractere for menor que 7, a unidade de geração de combinação de quadro de caractere 804 não será operada.

[0051] Uma unidade de cálculo de escore 805 calcula um escore para cada uma das combinações de quadro de caractere. O escore depende das contagens de votação, do grau de intervalo equivalente e do grau de horizontalidade das coordenadas dos candidatos de centro de quadro de caractere de cada uma das combinações de quadros de caractere.

[0052] Uma unidade de determinação de quadro de caractere 806 seleciona a combinação de maior escore dentre as combinações de quadro de caractere, e determina se o escore

de uma combinação de quadro de caractere selecionada é ou não maior que um valor limite. Somente, quando este escore for maior que o valor limite, que serão os candidatos de centro de quadro de caractere de tal combinação selecionada de quadro de caractere determinados como sendo centros de quadro de caractere.

[0053] O aparelho de detecção de quadro de caractere da Figura 8 é constituído de um computador incluindo uma unidade de processamento central CPU, uma memória somente de leitura (ROM) para armazenar programas e dados fixos, e uma memória de acesso randômico (RAM) para armazenar dados temporários e similares. Neste caso, a CPU executa uma operação de acordo com um fluxograma, da forma ilustrada na Figura 9.

[0054] Primeiramente, na etapa 901, a CPU busca dados de imagem do scanner de imagem 800. Por exemplo, assume-se que o dado de imagem buscado se trata de um cartão postal com código postal de sete dígitos, da forma ilustrada nas Figuras 10A, 10B, 10C, 10D, 10E ou 10F, onde os quadros de caractere (identificadores) são de tamanho W x H.

[0055] A seguir, na etapa 902, é executada uma inicialização, isto é:

$$V(i,j) \leftarrow 0$$

$$I \leftarrow 0$$

$$J \leftarrow 0$$

[0056] Deve ser notado que uma coordenada (i,j) é definida como se mostra na Figura 11, i sendo 0 para iMAX, e j sendo 0 para jMAX. Também V(i,j) é uma contagem de votação em uma coordenada (i,j).

[0057] A seguir, na etapa 903 um valor diferencial F (i,j) é calculado por:

$$F(i,j) \leftarrow \{A(i,j) - A(i+1,j)\}^2 + \{A(i,j) - A(i,j+1)\}^2$$

onde  $A(i,j)$  é um valor de cinza dos dados de imagem em um pixel  $(i,j)$ . Deve ser notado que o valor diferencial  $F(i,j)$  poderá ser um valor de raiz quadrada.

[0058] A seguir, na etapa 904, será determinado se o valor diferencial  $F(i,j)$  é ou não maior que um valor limite  $TF$ . Somente quando  $F(i,j) > TF$ , que o controle avança para a etapa 905. Caso contrário, o controle avança para a etapa 914.

[0059] Na etapa 905, um gradiente  $\theta(i,j)$  da coordenada  $(i,j)$  é calculado por

$$\theta(i,j) \leftarrow \text{arc tan } [\{A(i,j)-A(i,j+1)\}/\{A(i,j)-A(i+1,j)\}]$$

[0060] A seguir, na etapa 906, será determinado se o gradiente  $\theta(i,j)$  está ou não acima, isto é:

$$-2/\pi-\alpha \leq \theta(i,j) \leq -2/\pi+\alpha$$

onde  $\alpha$  é um valor pequeno. Somente quando o gradiente  $\theta(i,j)$  estiver acima, que o controle avança para a etapa 907 onde se executa um processo de votação acima. Ou seja, como ilustrado na Figura 12A, uma região de votação retangular 1201 com coordenadas de início  $(i-w/2, j-(H+d)/2)$ , e término  $((1+w/2), (j-(H-d)/2))$ , onde será determinado  $d$  que é um valor pequeno, e  $V(i',j')$  cujas coordenadas  $(i',j')$  pertencem à região de votação retangular será incrementado de 1, isto é:

$$V(i',j') \leftarrow V(i',j')+1$$

onde:  $i'$  é  $(i-w/2)$  a  $(i+w/2)$ , e  $j'$  é  $(j-(H+d)/2)$  a  $(j-(H-d)/2)$

[0061] Caso contrário, isto é quando o gradiente  $\theta(i,j)$  não estiver acima, o controle avança da etapa 906 para 908.

[0062] Na etapa 908 será determinado se o gradiente  $\theta(i,j)$  está abaixo, isto é:

$$2/\pi-\alpha \leq \theta(i,j) \leq 2/\pi+\alpha$$

[0063] Somente quando o gradiente  $\theta(i,j)$  estiver abaixo, que o controle avança para a etapa 909, onde se executa processo de votação abaixo. Ou seja, como ilustrado na Figura 12B, se estabelece uma região de votação retangular 1202 com coordenadas de início  $((1-w/2), (j+(H-d)/2))$  e término  $((1+w/2), (j+(H+d)/2))$ , e  $V(i',j')$  cuja coordenada  $(i',j')$  pertencente à região de votação retangular 1202 será incrementada de +1, isto é:

$$V(i',j') \leftarrow V(i',j') + 1$$

onde:

$i'$  é  $(i-w/2)$  a  $(i+w/2)$ , e

$j'$  é  $(j+(H-d)/2)$  a  $(j+(H+d)/2)$

[0064] Caso contrário, isto é, quando o gradiente  $\theta$  não estiver abaixo, o controle avança da etapa 908 para 910.

[0065] Na etapa 910, será determinado se o gradiente  $\theta(i,j)$  está à esquerda, isto é:

$$\pi - \alpha \leq \theta(i,j) \leq \pi + \alpha$$

[0066] Somente quando o gradiente  $\theta(i,j)$  estiver à esquerda, o controle avança para a etapa 911 que executa um processo de votação à esquerda. Ou seja, como ilustrada na Figura 12C, uma região de votação 1203 com coordenadas de início  $((1-(w+d)/2), (j-H/2))$  e término  $((1-(w-d)/2), (j+H/2))$  e  $V(i',j')$  cuja coordenada  $(i',j')$  pertencente à região de votação retangular 1203 será incrementada de +1, isto é:

$$V(i',j') \leftarrow V(i',j') + 1$$

onde:

$i'$  é  $(i-(w+d)/2)$  a  $(i-(w-d)/2)$ , e

$j'$  é  $(j-H/2)$  a  $(j+H/2)$

[0067] Caso contrário, isto é quando o gradiente  $\theta(i,j)$  não estiver à esquerda o controle avança da etapa 910 para a

etapa 912.

[0068] Na etapa 912, será determinado se o gradiente  $\theta(i,j)$  está a direita isto é:

$$-\alpha \leq \theta(i,j) \leq +\alpha$$

[0069] Somente quando o gradiente  $\theta(i, j)$  estiver à direita que o controle avança para a etapa 913 que executa um processo de votação à direita. Ou seja, como ilustrado na Figura 12D, uma região de votação retangular 1204 com coordenadas de início  $((i+(w+d)/2), (j-H/2))$  e término  $((i+(w+d)/2), (j+H/2))$ , e  $V(i',j')$  cuja coordenada  $(i',j')$  pertencente à região de votação retangular 1204 será incrementada de +1, isto é:

$$V(i',j') \leftarrow V(i',j') + 1$$

onde:

$i'$  é  $(i+(w+d)/2)$  a  $(i+(w-d)/2)$ , e

$j'$  é  $(j-H/2)$  a  $(j+H/2)$

[0070] Caso contrário, isto é quando o gradiente  $\theta(i,j)$  não estiver à esquerda, o controle avança da etapa 912 para a etapa 914.

[0071] As etapas de 914 a 1917 repetem as operações das etapas 903 a 913 para todas as coordenadas  $(i,j)$  no cartão postal com tamanho  $W0 \times H0$ , como ilustrado na Figura 11.

[0072] Assim, somente se executa processo de votação quando o gradiente  $\theta(i, j)$  for substancialmente  $\pi/2$ ,  $-\pi/2$ ,  $\pi$  ou 0, ou em outras palavras  $90^\circ$ ,  $-90^\circ$ ,  $180^\circ$  ou  $0^\circ(360^\circ)$ , com respeito à direção X.

[0073] A seguir, na etapa 918, se detectam os pontos de pico das contagens  $V(i,j)$ . Ou seja, se determina se todas as seguintes condições são ou não satisfeitas para uma coordenada  $(i, j)$ :

$$V(i,j) > V(i-1,j)$$
$$V(i,j) > V(i,j-1)$$
$$V(i,j) > V(i+1,j)$$
$$V(i,j) > V(i,j+1)$$

[0074] Somente quando todas as acima mencionadas quatro condições forem satisfeitas, que esta coordenada  $(i,j)$  será detectada como ponto de pico  $PP(i,j)$ . Deve ser notado que uma pluralidade de pontos de pico será geralmente detectada.

[0075] A seguir, na etapa 919 se determina se  $V(i,j)$  em  $PP(i,j)$  é ou não maior que um valor limite  $TV$ . Somente quando  $V(i,j)$  em  $PP(i,j)$  for maior que  $TV$ , que o controle avança para etapa 920 que registra o ponto de pico  $PP(i,j)$  como candidato de centro de quadro de caractere (identificador)  $CP(i,j)$ . Caso contrário, o controle avança diretamente para etapa 921.

[0076] A etapa 921 repete a operação das etapas 919 a 920 para todos os pontos de pico  $PP(i,j)$ .

[0077] A seguir, na etapa 922 será determinado se o número de candidatos de centro de quadro de caractere registrados  $CP(i,j)$  é ou não menor que 7, uma vez que o número de quadros de caractere (identificadores) assumido foi sete como ilustrado na Figuras 12A, 12B, 12C, 12D, 12E, e 12F. Quando o número de candidatos de centro de quadro de caractere registrados  $CP(i,j)$  não for menor que 7, o controle avança para a etapa 923. Caso contrário, o controle avança diretamente para a etapa 928.

[0078] Na etapa 923, a CPU seleciona uma combinação de sete candidatos dentre os candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados  $CP(i,j)$ . Por exemplo, se o número de candidatos de centro de quadro de



caractere (identificadores) registrados CP (i,j) for 7, o número de combinações de sete candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP (i,j) será  $1(= {}_7C_7)$ . Também, se o número de candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP (i,j) for 8, o número de combinações de 7 candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP(i,j) será  $8(= {}_8C_7)$ . Adicionalmente, se o número de candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP(i,j) for 9, o número de combinações de candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP(i,j) será 36 ( ${}_9C_7$ ). Então, cada uma das combinações selecionadas de candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP(i,j) serão sorteadas de acordo com a direção X.

[0079] A seguir, na etapa 924 o escore SC é calculado para cada combinação sorteadas de candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP(i,j) por:

$$\leftarrow W1 \times SUM + W2 \times INT + W3 \times HOR$$

Onde:

SUM é uma soma das contagens de votação nos candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP(i,j) dentro de uma combinação sorteadas;

INT é um grau de intervalo equivalente dos candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP(i,j) dentro de uma combinação sorteadas;

HOR é um grau de horizontalidade dos candidatos de centro de quadro de caractere (identificadores) registrados CP(i,j) dentro de uma combinação sorteadas; e

W1, W2, W3 são fatores de ponderação, onde W1 é positivo e W2

e W3 são negativos.

[0080] Se uma combinação sorteada for dada por coordenadas:

(i1, j1), (i2, j2), (i3, j3), (i4, j4), (i5, j5), (i6, j6) e (i7, j7),

então a soma SUM será calculada por:

$SUM \leftarrow V(i1, j1) + V(i2, j2) + V(i3, j3) + V(i4, j4) + V(i5, j5) + V(i6, j6) + V(i7, j7),$

[0081] Ou seja, maior a soma SUM, maior será a possibilidade de quadros de caracteres (identificadores) para um cartão postal.

[0082] Também, o grau de intervalo equivalente INT poderá ser calculado por:

$INT \leftarrow \{AVE1 - (i2 - i1)\}^2 + \{AVE1 - (i3 - i2)\}^2 + \{AVE2 - (i5 - i4)\}^2 + \{AVE2 - (i6 - i5)\}^2 + \{AVE2 - (i7 - i6)\}^2$

onde:

$AVE1 = (i3 - i1) / 2$ ; e  $AVE2 = (i7 - i4) / 3$

[0083] Deve ser notado que AVE1 designa um intervalo médio dos três dígitos mais significativos (identificadores) e AVE2 designa um intervalo dos quatro dígitos mais significativos. Ou seja, um menor grau de intervalo equivalente INT, maior a possibilidade de quadros de caractere (identificadores) para um cartão postal.

[0084] Adicionalmente, o grau de horizontalidade HOR poderá ser calculado por:

$HOR \leftarrow (j2 - j1)^2 + (j3 - j2)^2 + (j4 - j3)^2 + (j5 - j4)^2 + (j6 - j5)^2 + (j7 - j6)^2$

[0085] Ou seja, quanto menor a horizontalidade, maior a possibilidade de quadros de caractere (identificadores) para um cartão postal.

[0086] A seguir, na etapa 925, a CPU seleciona combinação

sorteada de maior escore nas combinações sorteadas.

[0087] A seguir, na etapa 926, será determinado se o escore SC das combinações selecionadas na etapa 925 é ou não maior que um valor limite TS. Somente quando  $SC > TS$  que o controle avança para a etapa 927 onde se determina que a combinação selecionada de quadros de caractere na etapa 925 se trata de quadros de caractere (identificadores) no cartão postal. Caso contrário, será determinado não haver quadros de caractere (identificadores) no cartão postal, e assim, o controle avança diretamente para a etapa 928.

[0088] Assim, a rotina da Figura 9 é completada pela etapa 928.

[0089] Na etapa 904 da Figura 9, determina-se se o valor diferencial  $F(i, j)$  é ou não maior que o valor limite TF. Em consequência, se uma imagem de ruído ou uma imagem de fundo estiver incluída nos dados de imagem buscados, a detecção da imagem de ruído ou imagem de fundo poderá ser suprimida. Adicionalmente,  $F(i, j) \leq TF$ , a operação nas etapas 905 a 913 será eliminada para aumentar velocidade de operação.

[0090] Também, nas etapas 906 a 913 da Figura 9, um processo de votação é realizado sobre somente quatro gradientes de cinza, isto é,  $-\pi/2$ ,  $\pi/2$ ,  $\pi$  e 0. Ou seja, um processo de votação é realizado sobre somente linhas retas ao longo da direção X e direção Y. Em consequência, nenhum processo de votação sobre linhas oblíquas será realizado com respeito às direções X e Y, caracteres incluindo linhas curvas, e similares. Por conseguinte, quadros de caractere incluindo somente tais linhas retas poderão ser detectados com certeza.

[0091] Se o processo de votação como ilustrado nas etapas

905 a 917 na Figura 9 é aplicado a um quadro de caractere como ilustrado na Figura 13A, o gradiente de cinza  $\theta$  de pixéis de extremidade se encontra dentro das extremidades internas de linhas do quadro de caractere como indicado por 1301, enquanto o gradiente de cinza  $\theta$  de pixéis de extremidade se encontram fora das extremidades externas de linhas do quadro de caractere como indicado por 1302 na Figura 13B. Em consequência, como ilustrado na Figura 13C, uma vez que as contagens de votação por gradiente de cinza  $\theta$  nas extremidades externas estão dispersas, as contagens de votação estão concentradas no centro do quadro de caractere pelo gradiente interno  $\theta$  nas extremidades internas. Também, uma vez que a concentração de contagens de votação no centro do quadro de caractere não é afetada por hífen e intervalos entre quadros de caractere, o centro do quadro de caractere pode ser detectado com certeza, de modo que vários arranjos como os ilustrados nas Figuras 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F possam ser detectados com certeza. Adicionalmente, se uma ou duas linhas de um quadro de caractere forem oblíquas, vagas, ou se perderem, a concentração de contagens de votação no centro do quadro de caractere dificilmente será afetada, o centro da mesma também poderá ser detectado com certeza.

[0092] A configuração acima mencionada se relaciona a um arranjo de quadro de caractere de sete dígitos como se ilustra nas Figuras 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F; no entanto, a presente invenção poderá ser aplicada a um arranjo de quadro de caractere de  $n$  dígitos, como se ilustra na Figura 14. Neste caso, na etapa 922, será determinado se ou não o número de candidatos de centro de quadro de caractere CP ( $i$ ,  $j$ ) é menor que  $n$ . Uma vez assumido que o número de quadros de

caractere (identificadores) seja sete, como ilustrado nas Figuras 12A, 12B, 12C, 12D, 12E, e 12F quando o número de candidatos de centro de quadro de caractere registrados  $CP(i, j)$  não é menor que 7, o controle avança para a etapa 923.

[0093] Também, na etapa 924, se uma combinação sorteada for dada por coordenadas:

$(i_1, j_1), (i_2, j_2), (i_3, j_3), \dots, (i, n-1, j, n-1),$  e  $(i_n, j_n),$

a soma SUM poderá ser calculada por

$SUM \leftarrow V(i_1, j_1) + V(i_2, j_2) + V(i_3, j_3) + \dots + V(i, n-1, j, n-1) +$   
e  $V(i_n, j_n)$

[0094] Também, o grau de intervalo equivalente INT poderá ser calculado por

$INT \leftarrow \{AVE - (i_2 - i_1)\}^2 + \{AVE - (i_3 - i_2)\}^2 + \{AVE - (i, n-1 - i, n-2)\}^2 + \{AVE -$   
 $(i_n - i, n-1)\}^2$

onde:

$AVE = (i_n - i_1) / (n-1)$

[0095] Adicionalmente, o grau de horizontalidade poderá ser calculado por:

$HOR \leftarrow (j_2 - j_1)^2 + (j_3 - j_2)^2 + (j_4 - j_3)^2 + \dots + (j, n-1 - j, n-2)^2 + (j_n - j, n-1)^2$

[0096] Como explicado anteriormente, de acordo com a presente invenção, vários tipos de arranjos de quadro de caractere podem ser detectados a despeito de hífen e intervalos de quadros de caractere. Também mesmo se uma imagem de ruído e/ou uma imagem de fundo forem acrescentadas, os quadros de caractere poderão ser detectados com certeza. Adicionalmente, mesmo se algumas linhas de quadros de caractere resultarem oblíquas, vagas, ou se perderem, a deterioração da detecção de quadros de caractere poderá ser suprimida.

### REIVINDICAÇÕES

1- Método de detecção de quadro de caractere, caracterizado pelo fato de as etapas de:

extrair pixéis de extremidade de linhas de quadros de caractere a partir de pixéis de cinza de uma imagem de pixel de cinza;

calcular gradientes de cinza  $\theta(i,j)$  nos citados pixéis de extremidade;

estabelecer regiões de votação (1201, 1202, 1203, 1204) com respeito aos citados pixéis de extremidade de acordo com os citados gradientes dos mesmos;

executar processos de votação incrementando contagens de votação em coordenadas dentro das citadas regiões de votação;

detectar coordenadas de pico ( $PP(i,j)$ ) tendo contagens de votação de pico a partir das citadas coordenadas, de modo que as citadas coordenadas de pico sejam determinadas para centros dos citados quadros de caractere.

2- Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada etapa de extrair pixel de extremidade compreender as etapas de:

calcular valores diferenciais nos citados pixéis de cinza; e determinar se cada um dos citados valores diferenciais é ou não maior que um valor limite de valor diferencial (TF), de modo que, quando cada um dos citados valores diferenciais for maior que o citado valor limite de valor diferencial, o pixel correspondente dentre os citados pixéis de cinza seja determinado como um dos citados pixéis de extremidade.

3- Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a citada etapa de cálculo valor diferencial calcular os citados valores diferenciais  $F(i,j)$  nas

coordenadas (i, j) por:

$F(i, j)$

$$\leftarrow \{A(i, j) - A(i+1, j)\}^2$$

$$+ \{A(i, j) - A(i, j+1)\}^2$$

onde  $A(i, j)$  é um valor de cinza de um pixel de cinza em (i,j) e  $A(i+1, j)$  e  $A(i, j+1)$  são valores de cinza de pixéis de cinza em coordenadas adjacentes a (i,j).

4- Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a citada etapa de cálculo de valor diferencial calcular os citados valores diferenciais  $F(i,j)$  nas coordenadas (i, j) por:

$F(i, j)$

$$\leftarrow \{A(i, j) - A(i+1, j)\}^2$$

$$+ [\{A(i, j) - A(i, j+1)\}^2]^{1/2}$$

onde  $A(i, j)$  é um valor de cinza de um pixel de cinza em (i, j) e  $A(i+1, j)$  e  $A(i, j+1)$  são valores de cinza de pixéis de cinza em coordenadas adjacentes a (i, j).

5- Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender a etapa de determinar se cada um dos citados gradientes é substancialmente  $90^\circ$ ,  $-90^\circ$ ,  $180^\circ$ , ou  $0^\circ$  com respeito a um eixo geométrico da citada imagem de pixel de cinza,

de modo que, quando um dos citados gradientes for substancialmente  $90^\circ$ ,  $-90^\circ$ ,  $180^\circ$ , ou  $0^\circ$  com respeito ao eixo geométrico da citada imagem de pixel de cinza, a citada etapa de estabelecimento de região de votação estabeleça uma das citadas regiões de votação de acordo com o citado gradiente dentre os citados gradientes de cinza.

6- Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de cada uma das citadas regiões de votação ser

retangular.

7- Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de cada uma das citadas regiões de votação estar distante de um correspondente pixel dentre os citados pixéis de extremidade de uma predeterminada distância ( $H/2$ ,  $W/2$ ) e ser perpendicular ao gradiente de cinza do mesmo.

8- Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de cada uma das citadas regiões de votação ser de comprimento igual à largura ( $W$ ) ou à altura ( $H$ ) do tamanho esperado de quadro de caractere.

9- Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de quando o primeiro gradiente dentre os citados gradientes de cinza for substancialmente um gradiente de  $90^\circ$  ou  $-90^\circ$  com respeito ao eixo geométrico da citada imagem de pixel de cinza, a primeira região correspondente dentre as citadas regiões de votação ter uma largura ( $W$ ) igual à largura ( $W$ ) de um tamanho esperado de quadro de caractere e estar distante de um correspondente pixel dentre os citados pixéis de extremidade de uma altura ( $H/2$ ) que é metade da altura ( $H$ ) do citado tamanho esperado de quadro de caractere ao longo do primeiro gradiente dentre os citados gradientes de cinza; e

sendo que, quando o segundo gradiente dos citados gradientes de cinza for substancialmente  $180^\circ$  ou  $0^\circ$ , com respeito ao eixo geométrico da citada imagem de pixel de cinza, uma segunda região correspondente dentre as citadas regiões de votação ter uma altura ( $H$ ) que é igual à altura ( $H$ ) do citado tamanho esperado de quadro de caractere e estar distante do correspondente pixel dentre os citados pixéis de extremidade de uma largura ( $W/2$ ) que é metade da largura ( $W$ ) do citado



tamanho esperado de quadro de caractere ao longo do segundo gradiente dentre os citados gradientes de cinza.

10- Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada etapa de detecção de pico compreender as etapas de:

determinar se a contagem de votação de cada uma das citadas coordenadas é maior ou não que um valor de limite de pico (TV); e

registrar cada uma das citadas coordenadas de pico como sendo a candidata de centro de quadro de caractere ( $CP(i,j)$ ) quando a contagem de votação de cada uma das citadas coordenadas de pico for maior que o citado valor limite de pico, de modo que a citada candidata de centro de quadro de caractere seja determinada para ser um centro dos citados quadros de caractere.

11- Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender a etapa de:

gerar combinações de um número predeterminado de candidatas de centro de quadro de caractere registradas;

calcular um escore (SC) de cada uma das citadas combinações de uma soma das contagens das citadas candidatas de centro de quadro de caractere registradas pertencentes às mesmas;

determinar que as candidatas de centro de quadro de caractere (registradas) de uma das citadas combinações são os citados centros dos citados quadros de caractere.

12- Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de a citada etapa de cálculo de escore calcular o escore de cada uma das citadas combinações subtraindo um (equi-grau) grau equivalente de intervalo das citadas candidatas de centro de quadro de caractere registradas

dentro de cada uma das citadas combinações a partir da soma das contagens de votação das mesmas.

13- Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de a citada etapa de cálculo de escore calcular o escore de cada uma das citadas combinações subtraindo um grau de horizontalidade das citadas candidatas de centro de quadro de caractere registradas dentro de cada uma das citadas combinações a partir da soma das contagens de votação das mesmas.

14- Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de a citada etapa de cálculo de escore calcular o escore de cada uma das citadas combinações subtraindo um grau de intervalo equivalente e um grau de horizontalidade das citadas candidatas de centro de quadro de caractere registradas dentro de cada uma das citadas combinações a partir da soma das contagens de votação das mesmas.

15- Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de a citada etapa de determinar a entrada no quadro de caractere compreender as etapas de:

selecionar uma das citadas combinações tendo um escore mais alto dentre as citadas combinações; e

determinar se o escore da citada combinação selecionada é ou não maior que um valor limite de combinação (TS), de modo que as candidatas de centro de quadro de caractere registradas da citada combinação selecionada dentre as citadas candidatas de centro de quadro de caractere sejam determinadas para os citados centros dos citados quadros de caractere.

16- Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada imagem de pixel de cinza ser uma imagem de cartão postal.

17- Aparelho de detecção de quadro de caractere, caracterizado pelo fato de compreender:

uma unidade de extração de pixel de extremidade (801) para extrair pixéis de extremidade em extremidades de linha de quadros de caractere a partir de pixéis de cinza de uma imagem de pixel de cinza;

uma unidade de processamento de votação (802) para calcular gradientes de cinza ( $\theta(i,j)$ ) nos citados pixéis de extremidade, estabelecer regiões de votação (1201, 1202, 1203, 1204) com respeito aos citados pixéis de acordo com os citados gradientes de cinza dos mesmos, e executar processos de votação incrementando contagens de votação nas coordenadas dentro das citadas regiões de votação; e

uma unidade de detecção de pico (803) para detectar coordenadas de pico ( $PP(i,j)$ ) tendo contagens de votação de pico a partir das citadas coordenadas, de modo que as citadas coordenadas de pico sejam determinadas para centro dos citados quadros de caractere.

18- Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a citada unidade de extração de pixel compreender:

um meio de cálculo para calcular valores diferenciais nos citados pixéis de cinza; e

um meio para determinar se cada um dos citados valores diferenciais é ou não maior que um valor limite de valor diferencial (TF), de modo que quando cada um dos citados valores diferenciais for maior que o citado valor limite de valor diferencial, um correspondente pixel dos citados pixéis de cinza seja determinado para ser um dos citados pixéis de extremidade.

19- Aparelho, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de o citado meio de cálculo de valor diferencial calcular os citados valores diferenciais  $F(i, j)$  nas coordenadas  $(i, j)$  por:

$F(i, j)$

$\leftarrow \{A(i, j) - A(i+1, j)\}^2$

$+ \{A(i, j) - A(i, j+1)\}^2$

onde  $A(i, j)$  é um valor de cinza de um pixel de cinza em  $(i, j)$  e  $A(i+1, j)$  e  $A(i, j+1)$  são valores de cinza de pixels de cinza nas coordenadas adjacentes a  $(i, j)$ .

20- Aparelho, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de o citado meio de cálculo de valor diferencial calcular os citados valores diferenciais  $F(i, j)$  em coordenadas  $(i, j)$  por :

$F(i, j)$

$\leftarrow \{A(i, j) - A(i+1, j)\}^2$

$+ [\{A(i, j) - A(i, j+1)\}^2]^{1/2}$

onde  $A(i, j)$  é um valor de cinza de um pixel de cinza em  $(i, j)$  e  $A(i+1, j)$  e  $A(i, j+1)$  são valores de cinza de pixels de cinza nas coordenadas adjacentes a  $(i, j)$ .

21- Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a citada unidade de processamento de votação compreender meios para determinar se cada um dos citados gradientes é ou não substancialmente  $90^\circ$ ,  $-90^\circ$ ,  $180^\circ$  ou  $0^\circ$  com respeito a um eixo geométrico da citada imagem de pixel de cinza, de modo que quando um dos citados gradientes de cinza for substancialmente  $90^\circ$ ,  $-90^\circ$ ,  $180^\circ$  ou  $0^\circ$  com respeito ao eixo geométrico da citada imagem de pixel de cinza, a citada etapa de estabelecimento de região de votação estabeleça uma das citadas regiões de votação de acordo com o

citado gradiente dos citados gradientes de cinza.

22- Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de cada uma das citadas regiões de votação ser retangular.

23- Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de cada uma das citadas regiões de votação estar distante de um correspondente pixel dentre os citados pixéis de extremidade a uma distância predeterminada ( $H/2$ ,  $W/2$ ) e perpendicular ao gradiente de cinza da mesma.

24- Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de cada uma das citadas regiões de votação ter um comprimento igual à largura ( $W$ ) ou à altura ( $H$ ) de um tamanho esperado de um quadro de caractere.

25- Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de quando o primeiro gradiente dos citados gradientes de cinza for substancialmente  $90^\circ$  ou  $-90^\circ$  com respeito a um eixo geométrico do citado pixel de cinza, uma primeira região correspondente dentre as citadas regiões de votação ter uma largura ( $W$ ) igual à largura ( $W$ ) de um tamanho esperado de quadro de caractere e sendo distante de um correspondente pixel dentre os citados pixéis de extremidade a uma altura ( $H/2$ ) que é metade da altura ( $H$ ) do citado tamanho esperado de quadro de caractere ao longo do primeiro gradiente dentre os citados gradientes de cinza; e sendo que, quando o citado segundo gradiente dentre os citados gradientes de cinza é substancialmente  $180^\circ$  ou  $0^\circ$  com respeito ao eixo geométrico da citada imagem de pixel de cinza, e uma segunda região correspondente das citadas regiões de votação ter uma altura ( $H$ ) que é igual à altura ( $H$ ) do tamanho esperado de quadro de caractere e distante do

correspondente pixel dos pixéis de extremidade a uma largura ( $W/2$ ) que é metade da largura ( $W$ ) do tamanho esperado de quadro de caractere ao longo do segundo gradiente dentre os citados gradientes de cinza.

26- Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a citada unidade de detecção de pico compreender:

um meio para determinar se as contagens de votação das citadas coordenadas de pico forem ou não maiores que um valor limite de pico (TV); e

um meio para registrar cada uma das citadas coordenadas de pico como candidata de centro de quadro de caractere ( $CP(i, j)$ ) quando a contagem de votação de cada uma das citadas coordenadas de pico for maior que o citado valor limite de pico, de modo que a citada candidata de centro de quadro de caractere seja determinada para centro dos citados quadros de caractere.

27- Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de compreender:

uma unidade de geração de combinação de quadro de caractere (804) para gerar combinações de um número predeterminado de candidatas de centro de quadro de caractere registradas;

uma unidade de cálculo de escore (805) para calcular um escore (SC) de cada uma das citadas combinações por meio de uma soma das contagens de votação das citadas candidatas de centro de quadro de caractere registradas pertencentes às mesmas; e

uma unidade de determinação de quadro de caractere (806) para determinar que as candidatas de centro de quadro de caractere registradas são os citados centros dos citados quadros de

caractere.

28- Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de a citada unidade de cálculo de escore calcular o escore de cada uma das citadas combinações subtraindo um grau de intervalo equivalente das citadas candidatas de centro de quadro de caractere registradas dentro de cada uma das citadas combinações a partir da soma das contagens de votação das mesmas.

29- Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de a citada unidade de cálculo de escore calcular o escore de cada uma das citadas combinações subtraindo um grau de horizontalidade das citadas candidatas de centro de quadro de caractere dentro de cada uma das citadas combinações da soma das contagens de votação das mesmas.

30- Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de a citada unidade de cálculo de escore calcular o escore de cada uma das citadas combinações subtraindo um grau de intervalo equivalente e um grau de horizontalidade das citadas candidatas de centro de quadro de caractere dentro de cada uma das citadas combinações da soma das contagens de votação das mesmas.

31- Aparelho de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de a citada unidade de determinação de entrada de quadro de caractere compreender:

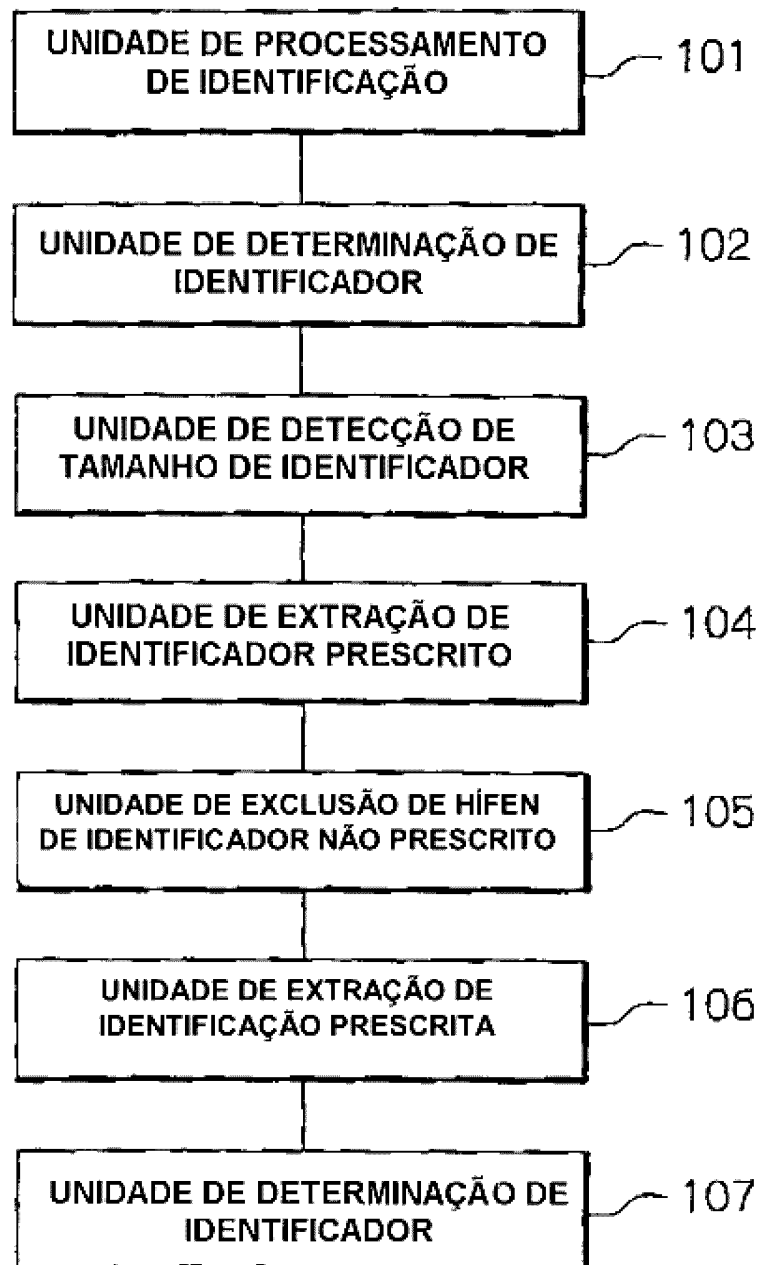
um meio de seleção para selecionar uma das citadas combinações de maior escore a partir das citadas combinações;  
e

um meio de determinação para determinar se o escore da citada combinação selecionada é ou não maior que um valor limite de

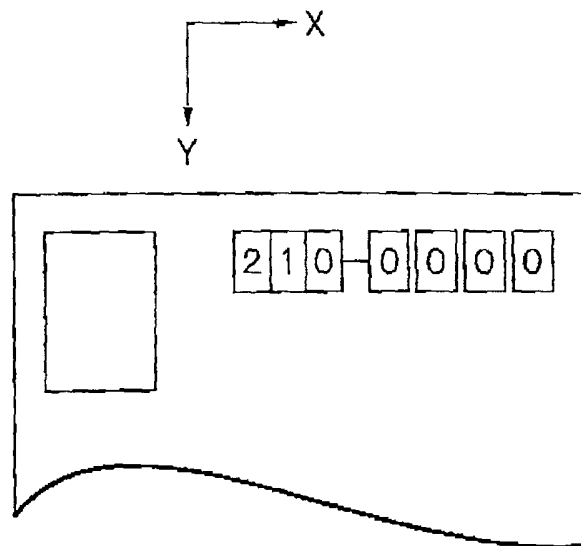
combinação (TS), de modo que a citada combinação selecionada dentre as citadas candidatas de centro de quadro de caractere seja determinada para os citados centros dos citados quadros de caractere.

32- Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a citada imagem de pixel de cinza ser uma imagem de cartão postal.

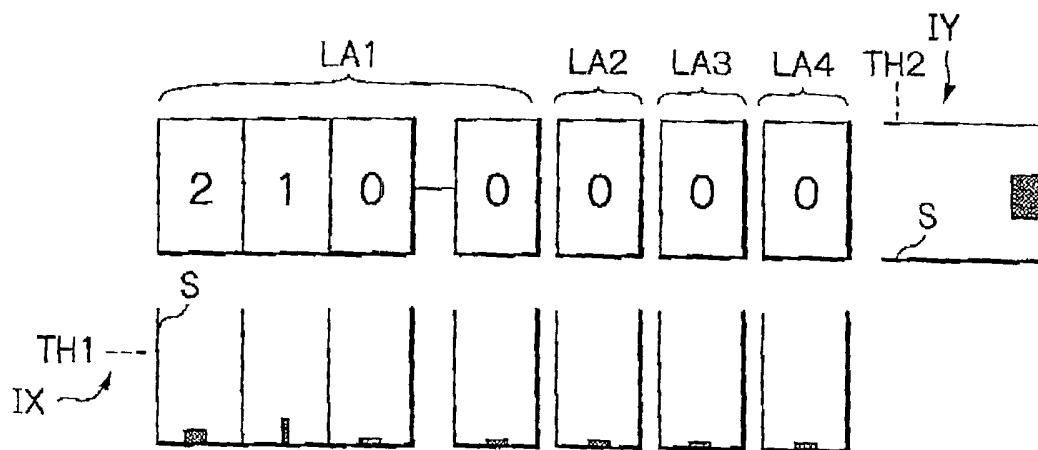




**FIG.1**  
TÉCNICA ANTERIOR

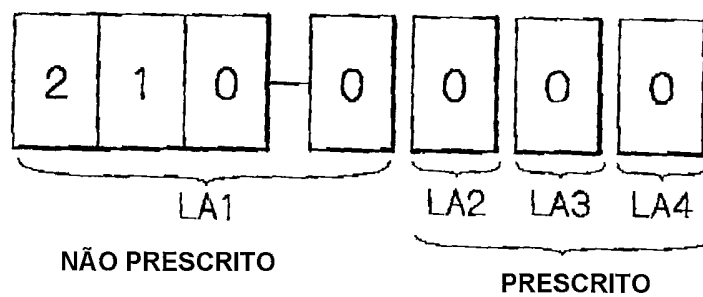


**FIG.2**  
TÉCNICA ANTERIOR



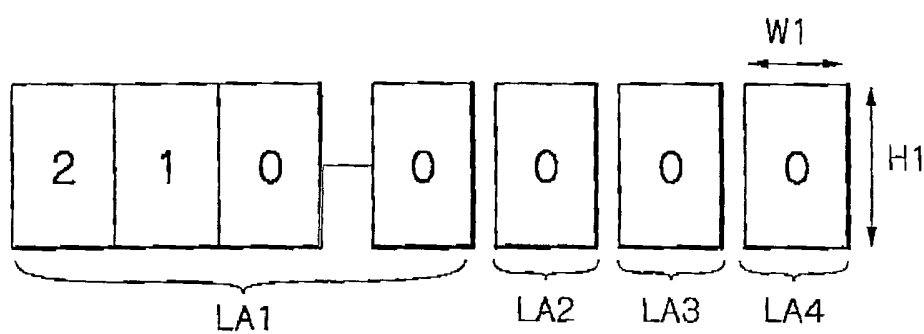
**FIG.3A**

TÉCNICA ANTERIOR

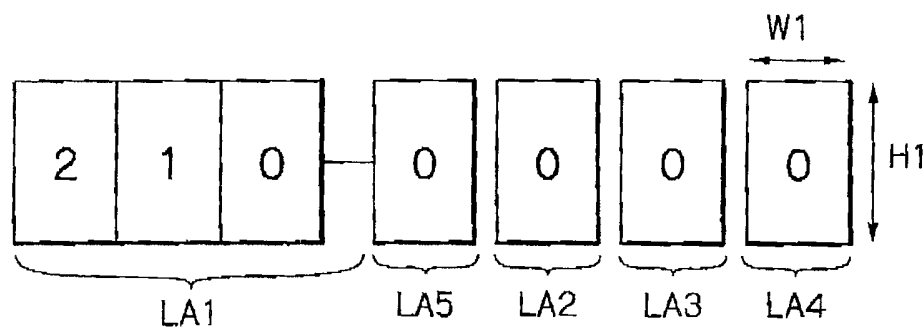


**FIG.3B**

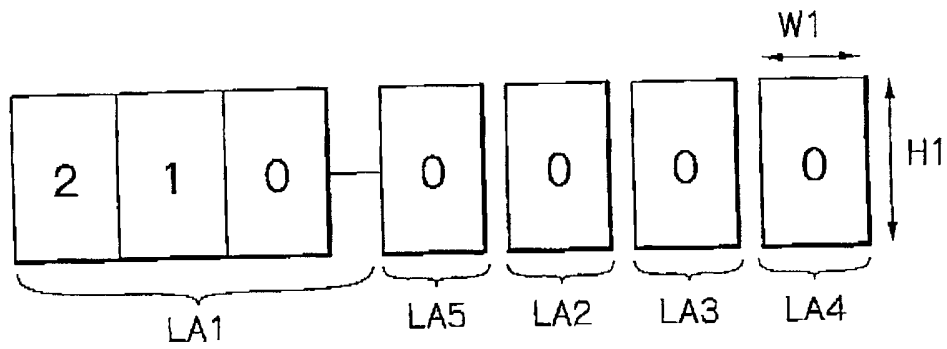
TÉCNICA ANTERIOR



**FIG.3C**  
TÉCNICA ANTERIOR

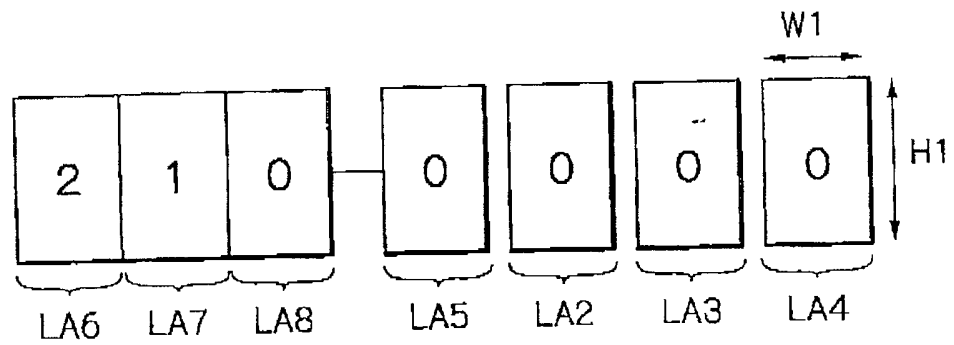


**FIG.3D**  
TÉCNICA ANTERIOR



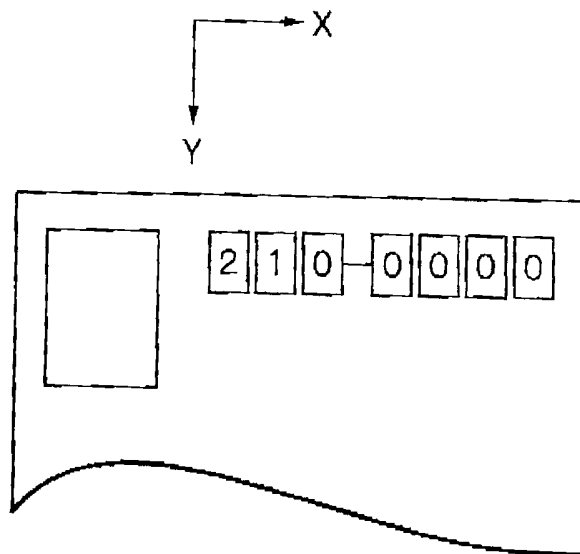
**FIG.3E**

TÉCNICA ANTERIOR

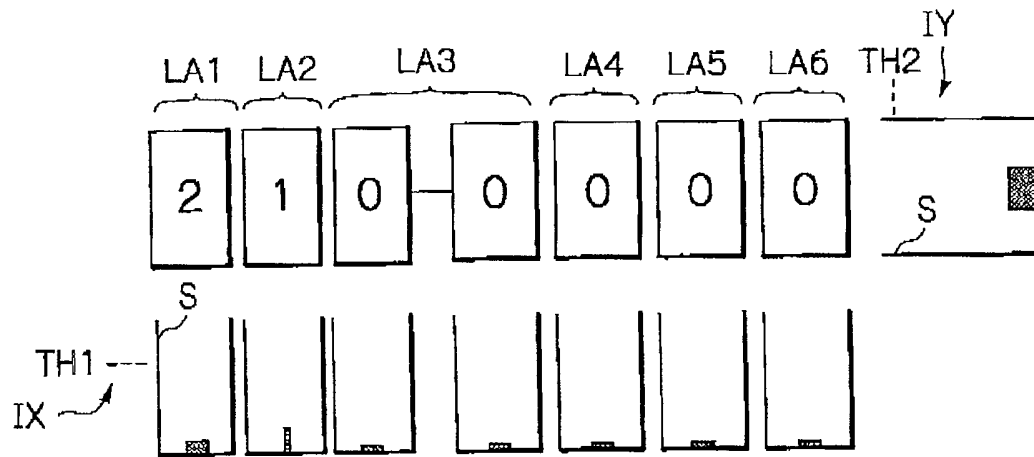


**FIG.3F**

TÉCNICA ANTERIOR

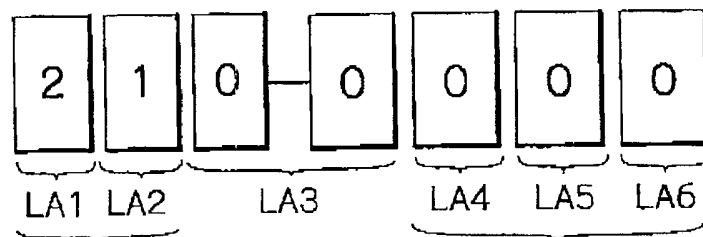


**FIG.4**  
TÉCNICA ANTERIOR



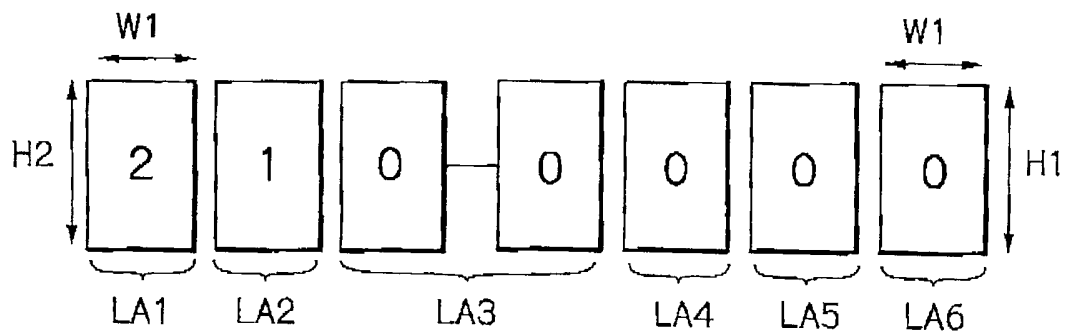
**FIG.5A**

TÉCNICA ANTERIOR

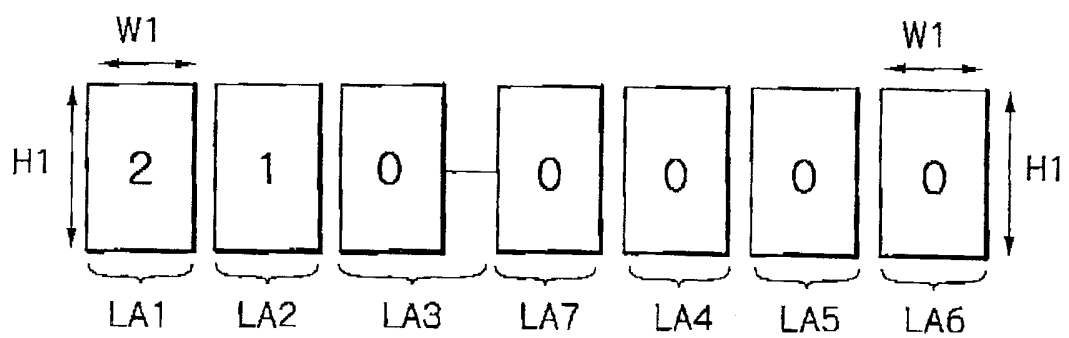


**FIG.5B**

TÉCNICA ANTERIOR

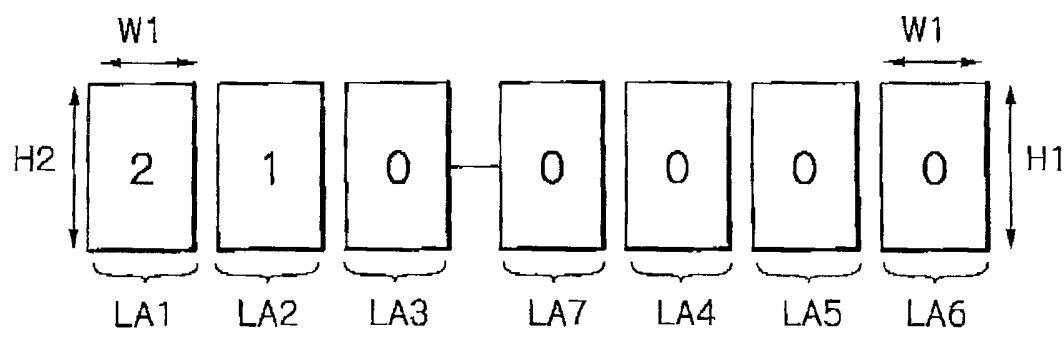


**FIG.5C**  
TÉCNICA ANTERIOR

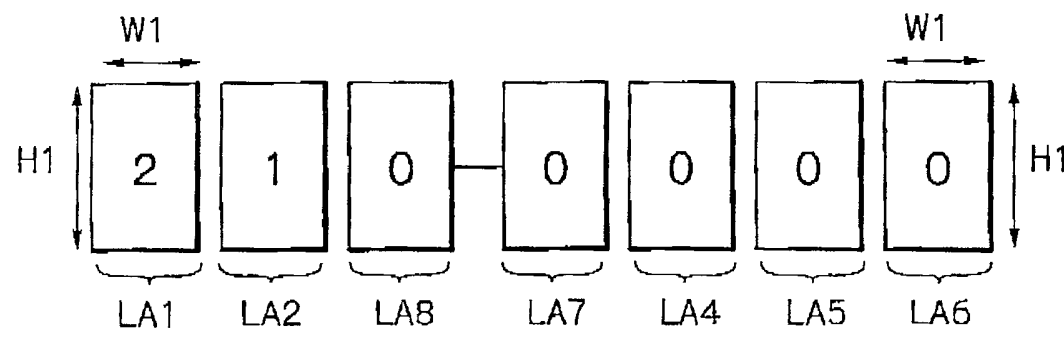


**FIG.5D**  
TÉCNICA ANTERIOR



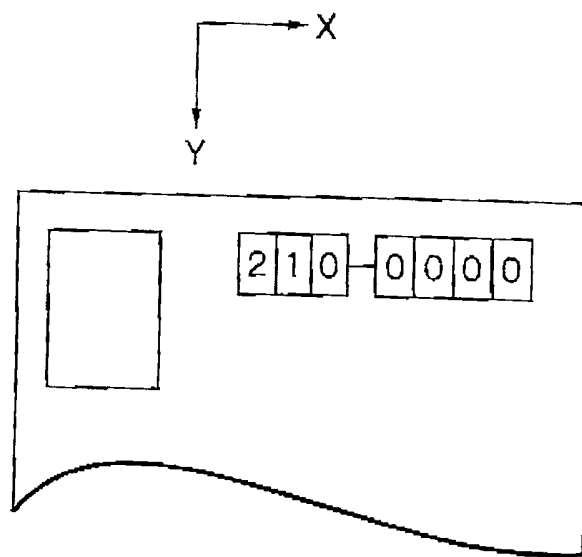


**FIG.5E**  
TÉCNICA ANTERIOR

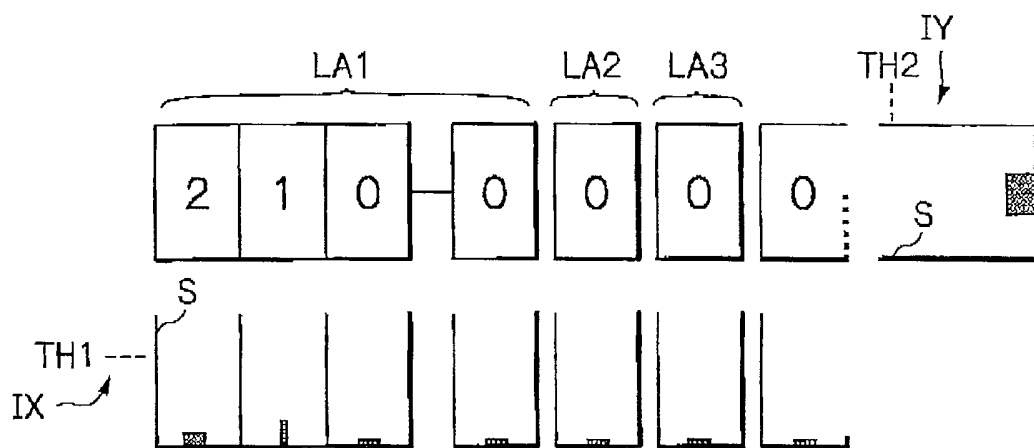


**FIG.5F**  
TÉCNICA ANTERIOR

10/20



**FIG.6**  
TÉCNICA ANTERIOR



**FIG.7**  
TÉCNICA ANTERIOR

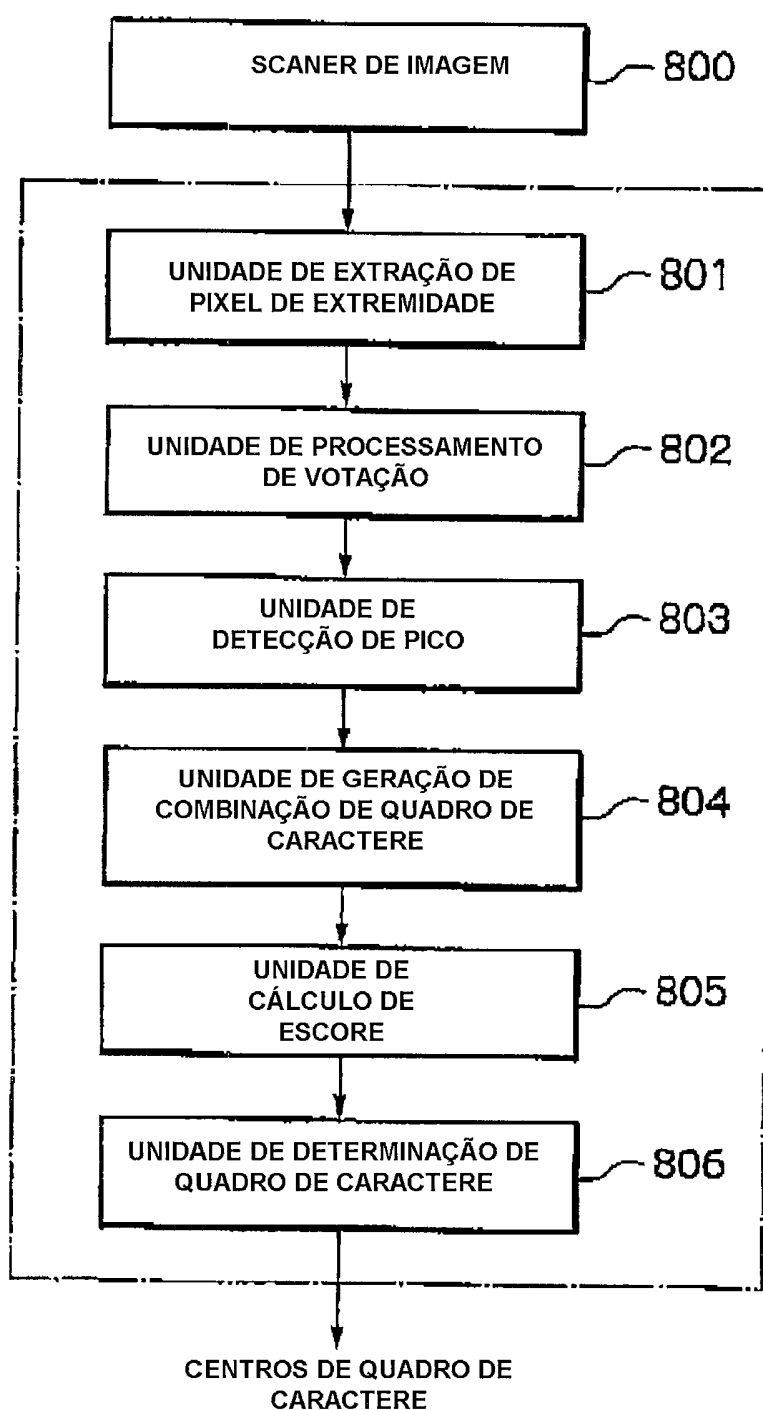


FIG.8

Fig. 9

Fig. 9A

Fig. 9B

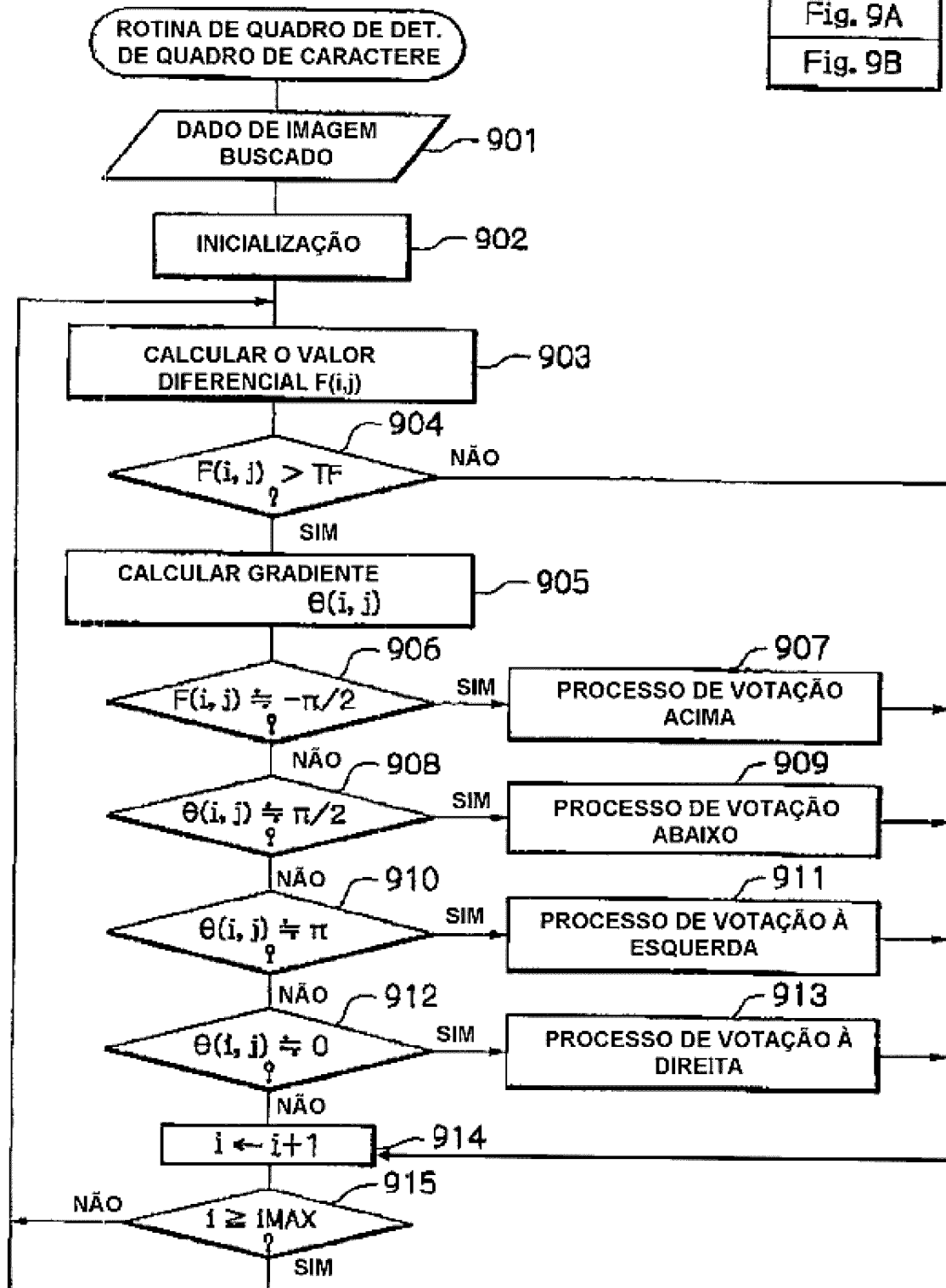


FIG.9A

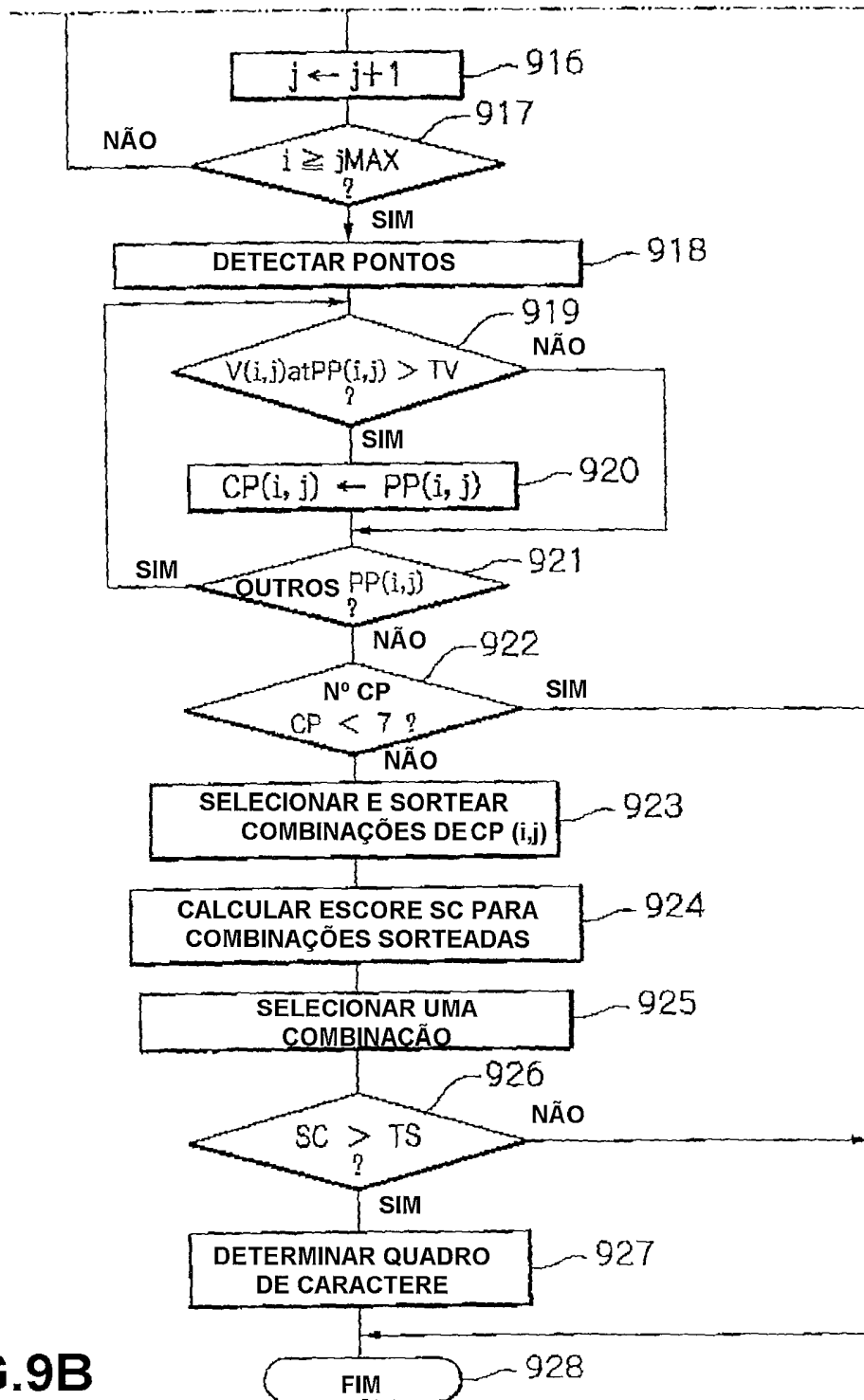


FIG.9B

FIG.10A

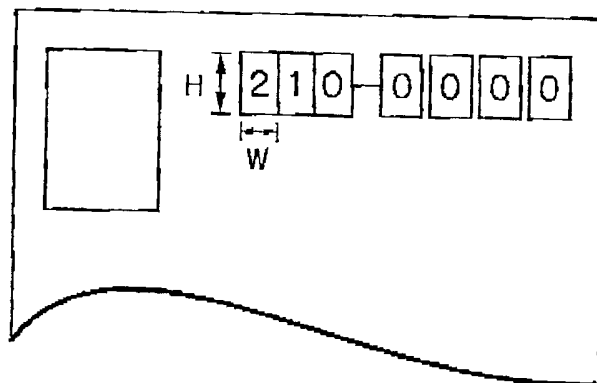


FIG.10B

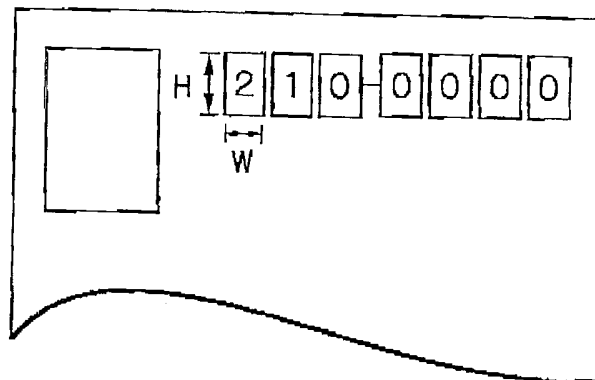


FIG.10C

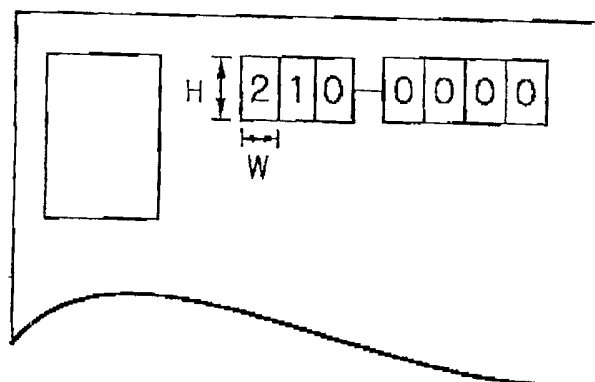


FIG.10D

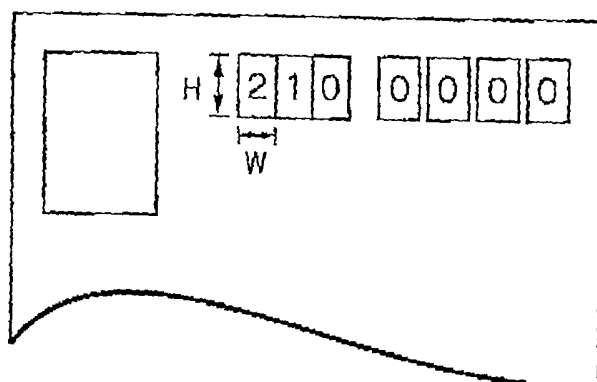


FIG.10E

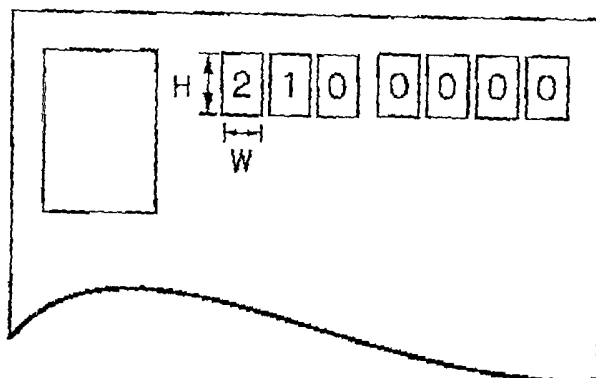
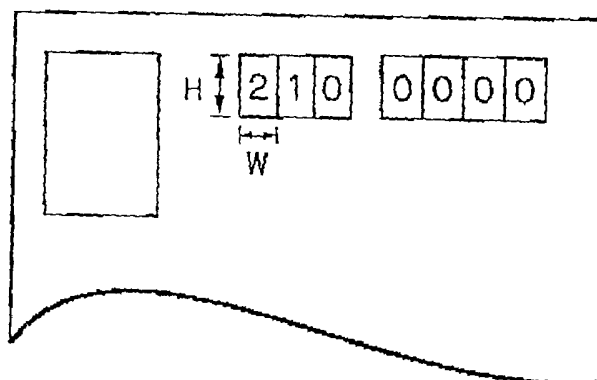


FIG.10F





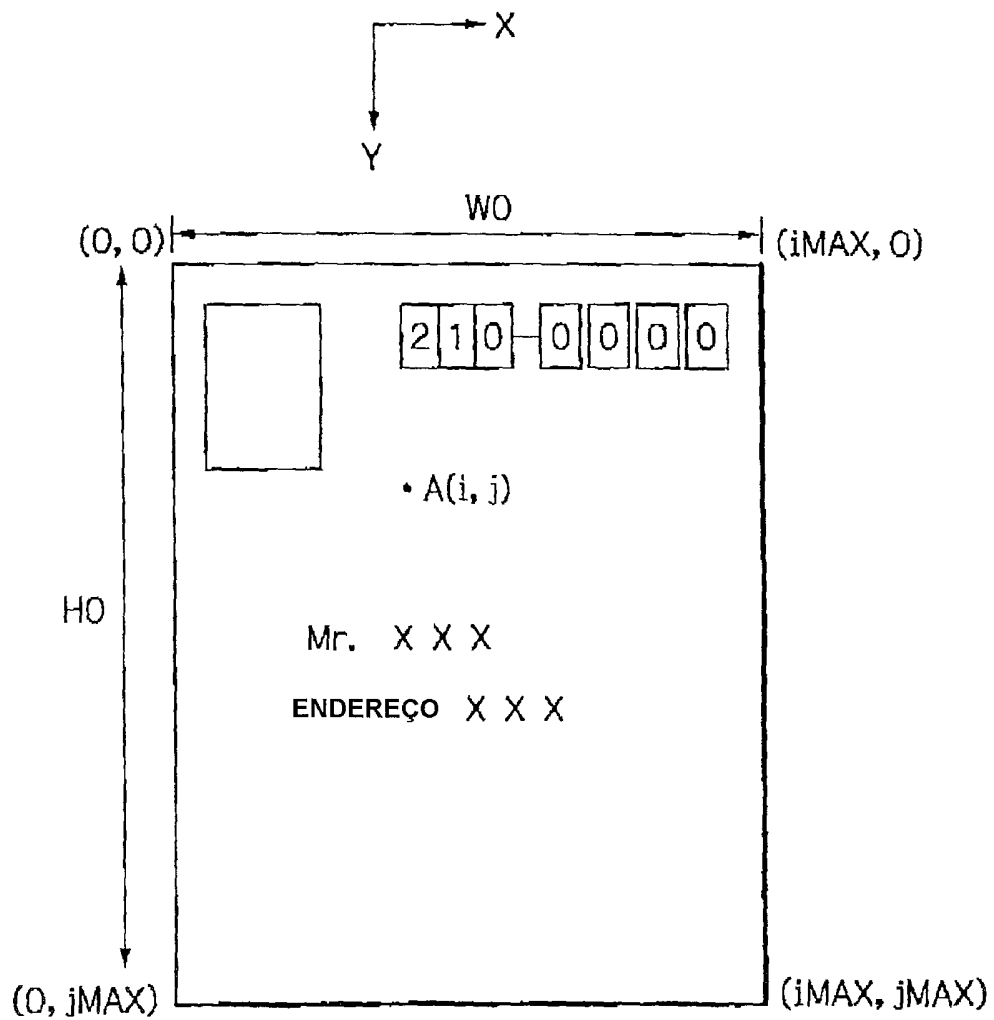


FIG.11

FIG.12A

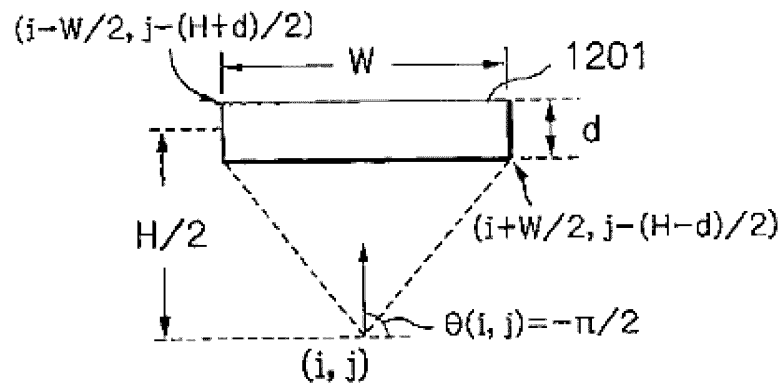


FIG.12B

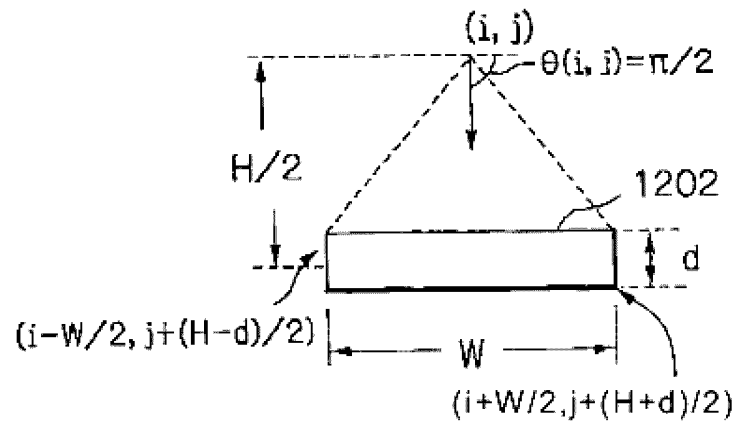


FIG.12C

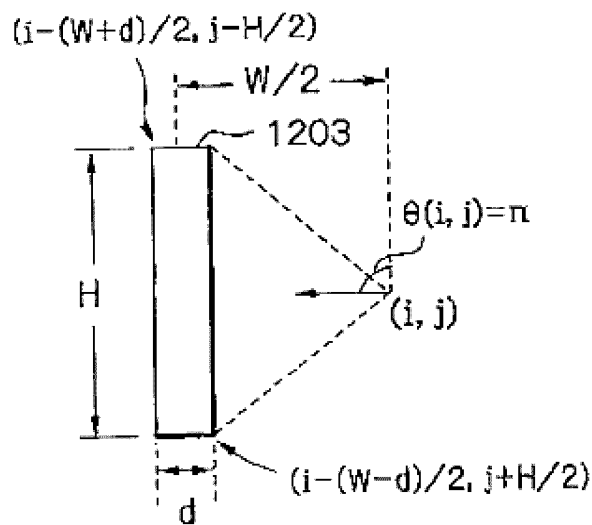


FIG.12D

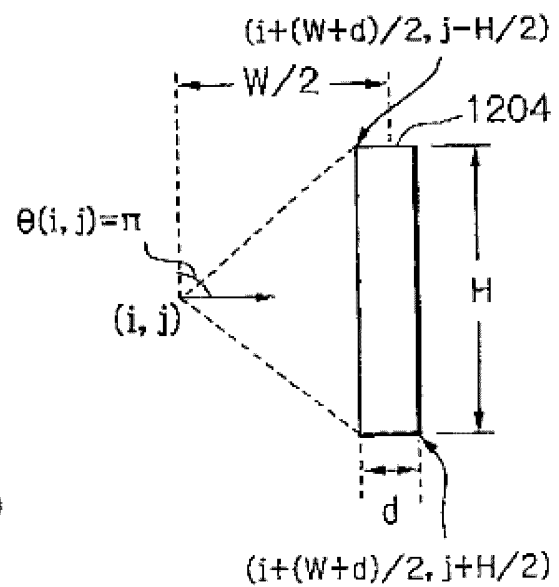


FIG.13A

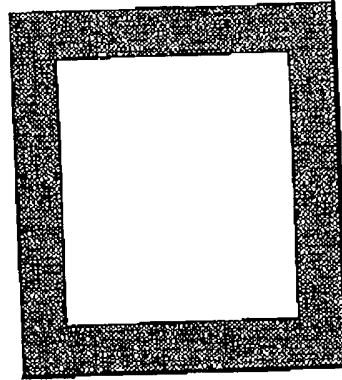


FIG.13B

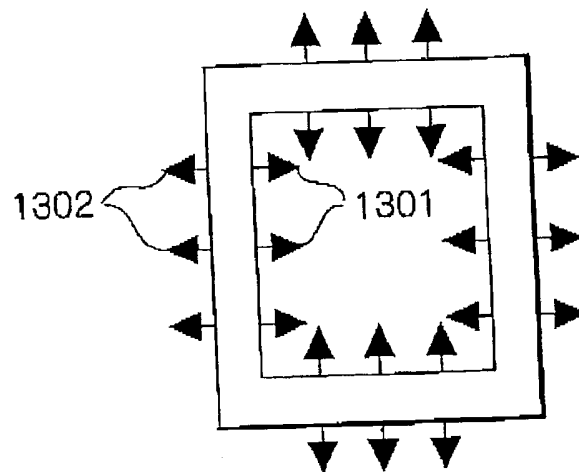
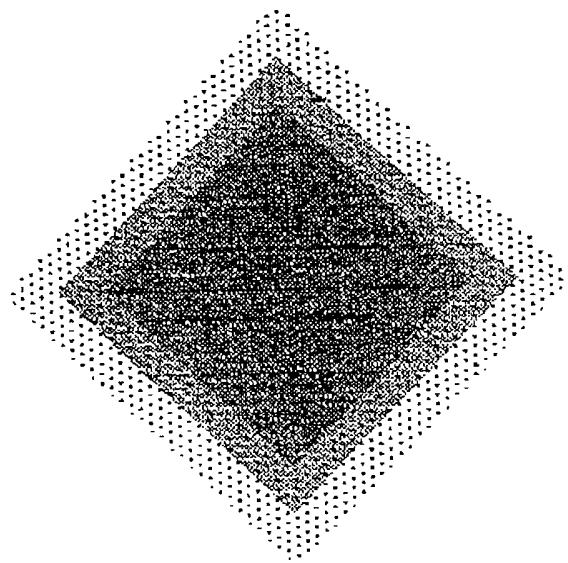


FIG.13C



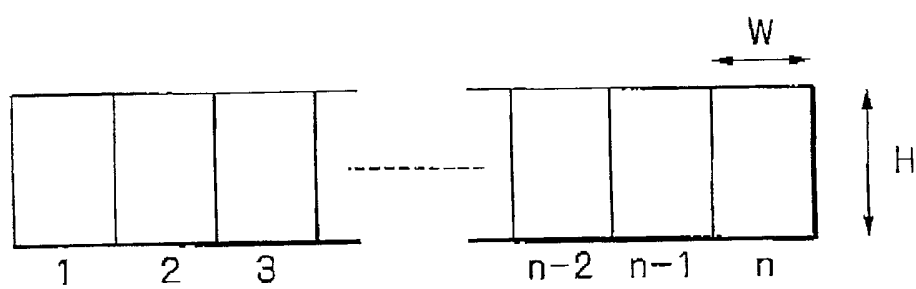


FIG.14

RESUMO**"MÉTODO E APARELHO PARA DETECTAR QUADROS DE CARACTERE USADOS EM PROCESSOS DE VOTAÇÃO"**

Em um método de detecção de quadro de caractere, pixéis de extremidade nas extremidades de linhas de quadros de caractere são extraídos de pixéis de cinza de uma imagem de pixel de cinza. Então os gradientes de cinza  $\theta(i,j)$  são calculados nos pixéis de extremidade. Então, regiões de votação (1201, 1202, 1203, 1204) com respeito aos pixéis de extremidade são estabelecidas de acordo com os gradientes de cinza dos mesmos. Então, processos de votação são executados incrementando contagens de votação em coordenadas dentro das regiões de votação. Finalmente, as coordenadas de pico ( $PP(i,j)$ ) com contagens de votação de pico são detectadas a partir das coordenadas de modo que as coordenadas de pico sejam determinadas para serem centros dos quadros de caractere.