

83. 448



P A T E N T E D E I N V E N Ç Ã O

d e

"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA O RECORTE DO CONTOR- NO DE UM OBJECTO PLANO"

Requerente

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (C.N.R.S.),
francesa, comercial e industrial, com sede em 15, quai
Anatole France, Paris, França.

O presente invento, levado a prática no laborató-
rio designado por "Langages et Systemes Informatiques" do Ins-
titut National Polytechnique de Toulouse, unidade associada ao
C.N.R.S. número 347, refere-se a um processo para determinação
do traçado do recorte do contorno de um objecto plano em fun-
ção de parametros relativos ao aspecto periférico do referido
objecto. Este processo visa analisar, de forma automática, a
forma de um objecto a recortar, deduzir dessa análise as coor-
denadas do traçado do recorte e, finalmente, guiar uma máquina
industrial que realiza o corte efectivo. O presente invento
abrange um dispositivo para a execução do referido processo.

O presente invento pode ser particularmente aplica-
do à realização da operação dita de aparagem ("contournage")
das peles no domínio do curtume de peles finas. Esta operação
de aparagem consiste em tornar mais estéticas as peles que, de
pois de terem sofrido os tratamentos mecanicos e químicos indis-
pensáveis, apresentam irregularidades no seu contorno: esgar-
çamentos, rasgões, franjas...

Estas irregularidades são com efeito inexploráveis
do ponto de vista industrial, embora sejam facturadas aquando



da compra das peles. Presentemente essa função é desempenhada por meio de aparelhos industriais diversos (tesouras, tesouras eléctricas, jactos de fluido, laser...) comandados manualmente. O recorte é pois função da técnica do operário e igualmente da sua fadiga e constitui um trabalho longo e laborioso.

O presente invento propõe-se atenuar os defeitos dos sistemas de corte manual existentes.

O objectivo essencial do presente invento é fornecer um sistema capaz de analisar automaticamente a forma de um objecto plano e deduzir daí o caminho óptimo para o recorte, em função de regras normalizadas.

Um outro objectivo do presente invento é fornecer um sistema que beneficie de uma grande flexibilidade de adaptação com vista a poder fazer variar os parametros do recorte conforme a vontade do utilizador (dimensões das irregularidades a eliminar, distancia até à periferia dos buracos a contornar, distancia entre contorno bruto e recorte).

Um outro objectivo é fornecer um sistema de estrutura simples, apto a permitir cadências de tratamento elevadas.

Para esse efeito, o processo visado pelo invento de determinação do traçado do recorte do contorno de um objecto plano em função de parametros referentes ao aspecto periférico do referido objecto, é do tipo que consiste em:

- gerar, por meio de uma camara de video, uma imagem com trama de uma porção do contorno do objecto, constituída por pontos repartidos em linhas e colunas,

- fixar em tempo real o sinal analógico dessa imagem, convertê-la numa matriz de códigos numéricos, cada um deles representativo do nivel de cinzento de um ponto da imagem e memorizar essa matriz em tempo real.

De acordo com o presente invento, esse processo consiste em:

- tratar, pelo cálculo, a matriz de códigos numéricos em função dos parametros do recorte, de modo a determinar os pontos representativos do traçado do recorte,



- memorizar as informações representativas da posição dos pontos representativos do traçado do recorte,

- efectuar sobre as ditas informações uma série de testes estabelecidos de acordo com critérios programados com vista a proporcionar informações que permitam a orientação da camara para a visualização da porção de contorno contigua,

- ordenar o corte efectivo quando a totalidade do contorno estiver memorizada.

O processo visado pelo presente invento comporta portanto duas etapas sucessivas, bem diferenciadas. A primeira etapa, destinada a realizar a cobertura do contorno, consiste em realizar o tratamento numérico do sinal video representativo de uma porção do contorno do objecto, de modo a determinar as coordenadas do traçado do recorte para cada imagem. A segunda etapa realiza a memorização das coordenadas do traçado e permite tomar em conta os problemas de continuidade do traçado e a escolha do deslocamento da camara.

Com essa finalidade, o processo visado pelo invento objecto desta descrição permite completar o caminho do recorte correspondente a uma imagem dada com uma porção de contorno da imagem seguinte e deslocar a camara para numerar com uma posição óptima esta nova imagem.

De acordo com uma característica do invento, a primeira etapa de determinação do traçado do recorte consiste:

- em numerar a matriz de códigos numéricos sob a forma de códigos binários cujo valor é função da presença ou da ausência de objecto com vista a obter informações do contorno do objecto,

- em tratar as ditas informações representativas do contorno do objecto por métodos morfológicos tais como: erosão, dilatação... com vista a fornecer informações representativas da posição dos pontos do traçado do recorte.

A binarização da imagem permite a utilização de métodos de cálculo que se aplicam a imagens binárias. Esta binarização é efectuada comparando-se o nível de cinzento de cada pon



to da imagem com um limiar cujo nível de cinzento está fixado, seja experimentalmente, seja quando da iniciação do sistema ao tomar-se a imagem de um objecto conhecido. Este método permite assim separar os pontos do fundo dos pontos pertencentes ao objecto, sendo então o contorno deste definido por uma transição entre um ponto pertencente ao dito objecto e um ponto pertencente ao fundo.

O tratamento desta matriz de códigos binários por meio de métodos morfológicos permite obter uma cobertura do contorno do objecto cujas especificações, funções do número de operações de erosões ou de dilatações, podem ser modificadas segundo a vontade do utilizador.

Esta primeira fase do tratamento da imagem video terminada, o processo consiste agora, para cada imagem (n):

- em proceder ao ordenamento das informações memorizadas, representativas da posição dos pontos do traçado do recorte, com vista a restitui-las na ordem de percurso do contorno,

- em extrair das ditas informações, as informações representativas da posição do ponto de início D_n da porção de contorno e do ponto final F_n da referida porção de contorno, consistindo os testes efectuados sobre as ditas informações em comparar a posição do ponto de partida D_n e respectivamente do ponto final F_n da referida imagem (n) com valores de referência memorizados, cuja posição está determinada, tendo em vista fornecer uma informação representativa da posição do ponto final F_n da imagem (n), na imagem (n+1).

Assim, tendo sido determinadas as coordenadas do traçado do recorte de uma imagem (n), o processo consiste em ordenar as ditas coordenadas segundo o sentido do percurso escolhido e em engendrar um deslocamento automático da camera que assegure a continuidade na análise do contorno da pele e na determinação do caminho de recorte de uma imagem para a seguinte.

Este deslocamento da camera poderia ser sistemático colocando o ponto final F_n do contorno da imagem (n) no centro da imagem seguinte (n+1). No entanto, esse posicionamento que traz consigo uma nova análise da metade da imagem precedente, demoraria notavelmente o processo. O processo visado pelo



presente invento propõe-se portanto encontrar um posicionamento óptimo do ponto final do contorno F_n da imagem (n), na imagem seguinte (n+1) e portanto um posicionamento óptimo da camera.

Para esse efeito o processo consiste, de acordo com uma outra característica do invento, em definir um número determinado de pontos de referência cuja posição é pré-determinada e em dividir cada uma das imagens num certo número de regiões determinadas, consistindo os testes efectuados sobre as informações representativas da posição do ponto de partida D_n e do ponto final F_n da porção de contorno de uma imagem (n), por um lado, em determinar o ponto de referência cuja distância ao ponto de partida D_n é mínima e, por outro lado, em determinar a região da imagem (n) onde se encontra posicionado o ponto final F_n e em deduzir daí, em função de critérios programados, a posição do referido ponto final F_n na imagem contigua (n+1).

Por outro lado, o ponto final F_n da imagem (n) está geralmente posicionado sobre um dos pontos de referência de forma a constituir o ponto de partida (D_{n+1}) da porção de contorno da imagem (n+1).

Assim, as posições respectivas do ponto de partida e do ponto final do traçado do recorte de uma imagem (n) tendo sido determinadas, o processo permite definir a posição do ponto F_n dessa imagem (n) na imagem (n+1), de modo que a porção de contorno já tratada na imagem (n) e também pertencente à imagem (n+1) seja mínima e que a porção de contorno tratada na imagem (n+1) seja máxima.

Uma escolha judiciosa do ponto de referência para posicionamento na imagem (n+1) do ponto final F_n do contorno da imagem (n) permite assim diminuir em cerca de 30% o número de vistas necessárias à visualização da totalidade do contorno, em relação a um processo que consista em colocar sistematicamente esse ponto F_n no centro da imagem seguinte.

O invento abrange um dispositivo para o recorte do contorno de um objecto plano com vista à execução do processo acima definido.



Este dispositivo é do tipo que compreende:

- pelo menos uma camara video montada para gerar sucessivamente imagens video de porções do contorno do objecto,

- uma unidade de conversão analógico/numérica que recebe o sinal video da camara está adaptada para assegurar a fixação desse sinal e fornecer uma matriz de códigos numéricos, funções do nível de luminosidade do sinal video amostrado,

- um módulo dito "processador de análise" que compreende:
 - uma memória de armazenamento apta a memorizar cada uma das matrizes de códigos numéricos e comandada por uma unidade de memória do acesso directo, apta a gerar o ordenamento em memória de códigos numéricos,

- uma unidade de cálculo adaptada para assegurar o tratamento dos códigos numéricos contidos na memória de armazenamento e associada, por um lado a uma memória programa que contém um programa de operações lógicas a efectuar e, por outro lado, a uma memória de trabalho para o armazenamento provisório dos resultados,

- um módulo dito "processador piloto" organizado para receber as informações saídas do processador de análise e que compreende uma unidade de cálculo adaptada para efectuar testes sobre as informações recebidas e associada, por um lado, a uma memória programa que contém os testes a efectuar e, por outro lado, a uma memória de trabalho para o armazenamento das informações saídas do processador de análise,

- meios de transmissão aptos a transmitirem as informações do processador de análise para o processador piloto.

De acordo com o presente invento, este dispositivo compreende ainda:

- meios de deslocamento de cada uma das camaras aptos a engendrar um deslocamento plano das referidas camaras,

- um interface de comunicação de informações, funções do resultado dos testes, saídos do processador piloto para os meios de deslocamento de cada uma das camaras com vista a dirigir



gir o deslocamento delas,

- um interface de comunicação das informações referentes ao traçado do recorte, saídas do processador piloto para os meios de recorte do contorno do objecto plano.

Deve notar-se que a utilização de um sistema de visão são constituído principalmente por uma camara video, uma unidade de conversão analógico/numérica, um processador de análise adaptado para assegurar o tratamento dos códigos numéricos e um processador de decisão adaptado para assegurar o tratamento das informações transmitidas pelo processador de análise, é, em si, conhecido. Tais sistemas permitem gerar uma imagem video de um objecto e tratar pelo cálculo o sinal analógico dessa imagem em função de critérios determinados. Um exemplo de realização é, nomeadamente, o descrito na patente francesa 2 543 547 que descreve um sistema de visão que permite a triagem de frutos em função do seu aspecto externo.

No entanto, o presente invento caracteriza-se não só por pôr em execução um sistema de visão conforme atrás descrito, mas também pela combinação desse sistema com meios de deslocamento do mesmo e dos meios de direcção dos referidos meios de deslocamento adaptados para assegurarem a continuidade na análise do contorno de um objecto plano e na determinação do caminho de recorte, de uma imagem para a seguinte.

Outras características, objectivos e vantagens do presente invento sobressairão da descrição detalhada que segue com referência aos desenhos anexos, os quais apresentam um exemplo não limitativo, nesses desenhos:

Fig. 1 - é uma vista esquemática de um dispositivo de determinação do traçado do recorte do contorno de um objecto plano, de acordo com o invento;

Fig. 2 - é um esquema sinóptico parcial desse dispositivo;

Fig. 3a-3b-3c - ilustram os diferentes parametros



de referência utilizados para dirigir o deslocamento da camara de uma imagem para a seguinte;

Fig. 4 - ilustra as diferentes possibilidades de deslocamento da camara em função dos parâmetros de referência;

Figs. 5a e 5b - representam uma pele em bruto antes do tratamento e um exemplo de recorte obtido.

O dispositivo representado a título de exemplo na Fig. 1 compreende uma mesa (1) de deslocamento plano X,Y dotada de um cavalete (2) apto a deslocar-se longitudinalmente em relação à referida mesa. Este cavalete (2) está além disso dotado de um suporte (3), móvel em relação a ele, segundo uma direcção perpendicular à sua direcção de deslocamento.

Esta mesa compreende igualmente meios de arrastamento constituídos por dois motores (4) passo a passo, adaptados para arrastarem independentemente um do outro o cavalete (2) e respectivamente o suporte (3) ao longo de direcções ortogonais.

Sobre o suporte (3) encontra-se instalada uma camara video (5) cuja altura por sobre a mesa de deslocamento (1) é regulável de maneira a poder modificar o campo de visão dessa camara em função do nível de precisão requerido. Esta camara é, de preferência, do tipo de transferência de cargas "C.C.D.", de modo a permitir uma fixação em tempo real do objecto (6) durante um deslocamento em continuo da camara.

Este objecto plano (6) disposto sobre a mesa de deslocamento pode ser constituído por uma pele a que se deseja harmonizar o contorno (supressão dos esgarçamentos, rasgões, franjas) depois de ter sido submetida aos tratamentos mecanicos e quimicos clássicos. Este objecto (6) pode igualmente consistir numa placa sobre a qual está representado um logotipo ou qualquer outro motivo de que se deseja realizar o recorte.

A camara video (5) fornece, de forma clássica, um sinal analógico de video, representativo de uma porção do contorno



desse objecto (6) a uma unidade de conversão analógico/numérica (7). Este sinal video é fixado, convertido sob a forma de uma matriz de códigos numéricos, funções do nível de luminosidade do referido sinal amostrado, depois tratado num processador de análises (8) para fornecer uma série de informações representativas do traçado do recorte.

Esta série de informações representativa do traçado do recorte saído do processador de análise (8) é fornecida através dos meios de transmissão (9) para um processador piloto (10). Este processador (10) está adaptado para memorizar a posição dos referidos pontos do traçado e para efectuar testes estabelecidos segundo critérios programados com vista a fornecerem informações que permitam a direcção da camara para a visualização da porção de contorno contigua.

Após a realização dos testes, o processador piloto (10) fornece as informações de direcção da camara para os meios de arrastamento (11) dos suportes (2-3) desta camara e fornece igualmente um sinal de sincronização para o conversor (7) autorizando a fixação de uma nova imagem.

A unidade de conversão analógico/numérica (7) recebe o sinal video emitido pela camara (5) e o sinal de sincronização emitido pelo processador piloto (10). Esta unidade (7) fixa portanto o sinal video da imagem contigua à imagem precedentemente tratada e afecta aos pontos dessa imagem códigos de vários bites, representativos dos níveis de cinzento desses pontos entre um certo número de níveis pré-determinados entre o branco e o negro, fornecendo assim uma matriz de códigos numéricos representativa da referida imagem.

Esta matriz de códigos numéricos é enviada para o processador de análise (8) que compreende uma memória de armazenamento (12) apta a memorizar a referida matriz de códigos numéricos sob o comando de uma unidade de memória de acesso directo (13), uma unidade de cálculo (14) composta por um microprocessador, memórias programas (15) e uma memória de trabalho (16) associadas ao microprocessador.

As memórias programas (15) contém o programa das operações sucessivas a efectuar pelo microprocessador a partir



da matriz de códigos numéricos contida na memória de armazenamento (12).

A primeira operação consiste em comparar o nível de cinzento de cada um dos códigos numéricos com o nível de cinzento de um limiar determinado, seja experimentalmente, seja aquando da iniciação do sistema gerando-se a imagem de um objecto conhecido. Esta operação conduz à obtenção de uma matriz de códigos binários a partir da qual é fácil determinar os pontos da imagem que pertencem ao fundo e os pontos da imagem que pertencem ao objecto.

A segunda operação consiste em realizar a cobertura do contorno do objecto. Esta operação de cobertura consiste em tratar todos os pontos da imagem por métodos morfológicos tais como: erosão e dilatação, permitindo harmonizar o contorno suprimindo as respectivas irregularidades.

Deve notar-se que estes métodos de erosão e dilatação são facilmente adaptáveis às exigências de recorte de cada utilizador sem modificação da estrutura do dispositivo. Com efeito, as características do traçado do recorte dependem essencialmente do número de erosões e de dilatações às quais são submetidos os pontos que pertencem ao contorno do objecto.

A operação seguinte consiste em extrair a posição dos pontos representativos do traçado do recorte e a proceder ao ordenamento dos referidos pontos com vista a restituí-los na ordem de percurso do contorno.

A extracção dos pontos do contorno consiste em determinar os pontos, dos quais pelo menos um ponto vizinho sobre a mesma linha ou a mesma coluna pertence ao fundo. O seu ordenamento consiste em realizar o seguimento do traçado do recorte partindo dos bordos da imagem e a seguir o dito traçado até um outro limite da imagem. Esta operação é renovada enquanto restarem pontos do traçado que não estejam tratados, na orla da imagem.

Os contornos não referenciados representam buracos situados no interior do objecto, a uma distância do bordo desta pele suficientemente importante para que as operações de erosão e dilatação sucessivas, não os tenham



eliminado.

Deve notar-se que o tratamento de cada uma das matrizes numéricas é realizado em tempo real durante o lapso de tempo que separa o fim da memorização na memória de armazenamento (12) e a fixação de uma nova imagem na unidade de conversão (7). Por exemplo, o tempo de tratamento de uma imagem que realiza a binarização, depois três erosões e dilatações, depois a extracção do contorno e finalmente o seguimento do contorno, é da ordem dos três segundos.

Além disso, as diferentes operações de binarização, erosão, dilatação, extracção de contornos, podem ser realizadas por meio de módulos com cabos, cada um deles utilizado especificamente para uma operação determinada, que permitem obter tempos de cálculo ainda mais reduzidos.

Estes módulos com cabos são dispostos em série e realizam o tratamento dos códigos numéricos fornecidos pela unidade de conversão analógico/numérica (7), de maneira a fornecer ao processador piloto (10) informações representativas do traçado do recorte.

Um dispositivo dotado de módulos com cabos não possui portanto nenhum processador de análise e as informações sobre o traçado do recorte são transmitidas directamente ao processador piloto que possui, nesse caso, uma memória de armazenamento apta a memorizar as ditas informações sobre o comando de uma unidade de acesso directo memória.

As informações representativas do traçado do recorte que resultam do seguimento do contorno após tratamento da imagem, são em seguida enviados para o processador piloto (10) cujo papel é assegurar a continuidade na determinação do caminho de recorte, de uma imagem à outra, completando o caminho de recorte da imagem (n) com uma porção de contorno de imagem (n+1).

Este processador piloto (10) recebe uma série de informações que são distribuídas por intermédio de



uma barra de dados (17) para uma unidade de cálculo (18) constituída por um microprocessador, este está associado a uma memória programa (19) que contém os testes a efectuar e uma memória de trabalho (20).

A fim de assegurar a continuidade na determinação do caminho de recorte, um método poderia consistir em posicionar o último ponto da imagem (n) ao centro da imagem seguinte (n+1). De qualquer modo este método apresenta o inconveniente maior de arrastar consigo uma segunda análise de uma metade da imagem (n), o que trava notavelmente o processo.

Para remediar este inconveniente, o presente invento propõe-se definir cinco pontos de referência cuja posição está determinada (Fig. 3a). Quatro desses cinco pontos FN, PE, PS e PW estão situados na periferia da imagem, cada um deles no centro de um dos lados da referida imagem. O quinto ponto PC está posicionado ao centro da imagem.

O papel do processador piloto (10) consiste em ordenar um deslocamento da camera (5) de maneira a que o ponto final Fn da imagem (n) venha posicionar-se sobre um dos pontos de referência PN, PE, PS, PW ou PC na imagem seguinte (n+1), de maneira que a porção de contorno já tratada na imagem (n) e pertencente também à imagem (n+1) seja mínima e a porção de contorno tratada na imagem (n+1) máxima.

Assim, com excepção do tratamento da primeira imagem, o ponto de início D do contorno de cada imagem encontra-se posicionado sobre um ponto de referência PN, PE, PS, PW, PC.

Além disso, deve notar-se que quando na imagem (n+1) o processador de análise (8) extrai diversos contornos distintos, o processador piloto (10) determina qual dos ditos contornos se relaciona com a imagem (n) procurando aquele que possui um ponto posicionado sobre ou na proximidade do ponto de referência sobre o qual se situa o ponto final Fn da imagem (n) na imagem (n+1).

Cada imagem é igualmente repartida em no-



ve regiões R1...R9 semelhantes (Fig. 3b) que permitem tomar em conta a posição do ponto final Fn do contorno na imagem (n).

A direcção da camara com vista à visualização de uma imagem (n+1) tem portanto em conta a posição do ponto inicial Dn e respectivamente do ponto final Fn do caminho de recorte na imagem (n) e consiste em determinar, a partir das referidas posições e em função de critérios memorizados, o ponto de referência sobre o qual estará posicionado o ponto final Fn na imagem (n+1).

Este método permite, com critérios de escolha judiciosamente definidos, diminuir em cerca de 30% o número de imagens necessário à fixação da totalidade do contorno de um objecto em relação a uma estratégia que coloca sistematicamente o ponto final Fn no centro da imagem (n+1).

De qualquer modo, este método, não tomando em conta senão os parametros relativos à porção de pele visualizada, pode conduzir à análise de imagens, ditas "não válidas", que comportam um comprimento de contorno muito fraco inferior a um valor limiar determinado. Este é o caso, nomeadamente, aquando da operação de "contournage" de uma pele quando a camara está posicionada por cima de apêndices tais como as patas dessa pele.

Os critérios utilizados acima podem então conduzir a um deslocamento da camara que não permita visualizar uma porção de contorno interessante. Para esse efeito é introduzido um segundo critério que tem em conta, por um lado, o ponto de partida da análise da pele (ou qualquer objecto plano de forma definida e que apresente apêndices) e, por outro lado, o sentido do percurso (trigonométrico ou inverso) (Fig. 3c).

O processador piloto memoriza as coordenadas em X e Y da camara (5) sobre a mesa de deslocamento (1) e em função das coordenadas do ponto de partida e do sentido do percurso, pode assim determinar, aquando da visualização de uma imagem "não válida", se essa imagem corresponde ou não a uma região particular da pele.

No caso afirmativo, o processador inibe os



resultado dos testes que tomem em conta as posições do ponto de partida e do ponto final da imagem (n) e determina a posição do ponto final da imagem (n) na imagem (n+1) em função da região onde está posicionada a camara.

Deve notar-se que quando estes critérios conduzirem, por si mesmos, à visualização de uma segunda imagem "não válida", os resultados dos testes são inibidos e o ponto final do contorno da imagem (n) é sistematicamente posicionada no centro PC da imagem (n+1). Esta solução é igualmente adoptada aquando da visualização de uma imagem não válida fora das regiões particulares pré-determinadas.

A Fig. 4 representa para esse efeito todas as combinações que permitem determinar a posição do ponto final F_n da imagem (n) na imagem (n+1).

Quando a totalidade do contorno do objecto é visualizada, as informações memorizadas na memória de trabalho (20) do processador piloto (10) são fornecidas por intermédio de interfaces de comunicação (21) a meios de recorte (22) industriais tais como tesouras eléctricas, laser, jato de fluido, aptos a realizarem o recorte efectivo da pele.

As Figs. 5a e 5b representam uma pele antes e depois do tratamento e pode notar-se que esta pele apresenta, depois do tratamento, um contorno muito mais regular.

Um dispositivo tal como o descrito acima e que ponha em funcionamento módulos com cabos a fim de realizar as operações de binarização, erosão, dilatação, extracção de contornos, permite realizar a fixação do contorno de uma pele de carneiro e determinar o caminho óptimo de recorte com uma cadência de duas a três peles por minuto. Este rendimento pode ainda ser melhorado se se dispuser de duas camaras móveis, analisando cada uma delas uma parte da pele.



R E S U M O

Descreve-se um processo e um dispositivo para a determinação do caminho do recorte do contorno de um objecto plano em função de parametros que se referem ao aspecto periférico do referido objecto. Esse processo consiste em gerar uma imagem video de uma porção do contorno do objecto por meio de uma camara video, em converter o sinal analógico dessa imagem numa matriz de códigos numéricos representativos do nivel de cinzento dos pontos, em tratar pelo cálculo essa matriz em função de parametros do recorte de modo a fornecer informações representativas do traçado do recorte, em memorizar essas informações, em efectuar sobre elas uma série de testes estabelecidos segundo critérios programados com vista a fornecerem informações que permitam a direcção da camara para a visualização de uma porção de contorno contigua e em ordenar o recorte efectivo quando a totalidade do contorno está memorizada.



REIVINDICAÇÕES

1º. - Processo para a determinação do traçado do recorte do contorno de um objecto plano em função de parâmetros relativos ao aspecto periférico do referido objecto, do tipo que se caracteriza por:

gerar, por meio de uma camara de video (5) uma imagem com trama de uma porção do contorno do objecto (6), constituída por pontos repartidos em linhas e em colunas, apanhar em tempo real o sinal analógico dessa imagem, convertê-lo numa matriz de códigos numéricos, cada um deles representativo do nível de cinzento de um ponto da imagem e memorizar essa matriz em tempo real, caracterizando-se o referido processo por consistir em;

tratar, por meio de cálculo, a matriz de códigos numéricos, em função dos parâmetros do recorte, de maneira a determinar os pontos representativos do traçado do recorte, memorizar as informações representativas da posição dos pontos representativos do traçado do recorte, efectuar, com base nas citadas informações, uma série de testes estabelecidos segundo critérios programados com vista a fornecerem informações que permitam a direcção da camara para a visualização da porção de contorno contígua, ordenar o recorte efectivo logo que a totalidade do contorno está memorizada.

2º. - Processo de acordo com a reivindicação 1º., caracterizado pelo facto de consistir, para cada imagem tratada (n), em:

proceder ao ordenamento das informações memorizadas, representativas da posição dos pontos do traçado do recorte tendo em vista restitui-las na ordem de percurso do contorno, extrair das ditas informações as informações representativas da posição do ponto de partida (Dn) da porção de contor



no e de ponto final (Fn) da referida porção de contorno, consistindo os testes efectuados a partir das referidas informações em comparar a posição do ponto de partida (Dn) e respectivamente do ponto final (Fn) da referida imagem (n), com valores de referência memorizados, cuja posição é determinada, tendo em vista fornecer uma informação representativa da posição do ponto final (Fn) da imagem (n), na imagem (n+1).

3º. - Processo de acordo com a reivindicação 2º., caracterizado pelo facto de consistir, por um lado, em definir um número determinado de pontos de referência cuja posição é pré-determinada e, por outro lado, em subdividir cada imagem num número de regiões determinadas, consistindo os testes efectuados com base nas informações representativas do ponto de partida e do ponto final da porção do contorno de uma imagem (n), por um lado, em determinar o ponto de referência cuja distância ao ponto de partida (Dn) é mínima e, por outro lado, em determinar a região da imagem (n) onde se encontra posicionado o ponto final (Fn) e a deduzir daí, em função de critérios programados, a posição do referido ponto final (Fn) na imagem contigua (n+1).

4º. - Processo de acordo com a reivindicação 3º., caracterizado pelo facto de consistir em posicionar o ponto final (Fn) da imagem (n) sobre um ponto de referência de modo a que constitua o ponto de início da porção de contorno da imagem (n+1).

5º. - Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo facto desse tratamento da matriz de códigos numéricos consistir em:

numerar essa matriz de códigos numéricos sob a forma de códigos binários cujo valor é função da presença ou ausência de objecto com vista à obtenção de informações representativas do contorno do objecto,



tratar as referidas informações representativas do contorno do objecto por meio de métodos morfológicos tais como: erosão, dilatação ... tendo em vista fornecer informações representativas da posição de pontos do traçado do recorte.

6º. - Dispositivo de recorte do contorno de objecto plano tendo em vista a execução do processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, do tipo que compreende:

pelo menos uma camara de video (5) disposta a gerar sucessivamente imagens video de porções do contorno do objecto (6), uma unidade de conversão analógico/numérica (7) que recebe o sinal video da camara (5) e adaptada para assegurar a recepção desse sinal e fornecer uma matriz de códigos numéricos funções do nível de luminosidade do sinal video de amostragem,
um módulo (8), dito "processador de análise", que compreende:

uma memória de armazenagem (12) apta a memorizar cada uma das matrizes de códigos numéricos e comandada por uma unidade de acesso directo à memória (13) apta a gerar o ordenamento em memória dos códigos numéricos,
uma unidade de cálculo (14) adaptada para assegurar o tratamento dos códigos numéricos contidos na memória de armazenagem (12) e associada, por um lado, a uma memória programa (15) que contém um programa de operações lógicas a efectuar e, por outro lado, a uma memória de trabalho (16) para a armazenagem provisória dos resultados,
um módulo (10) dito "processador piloto" disposto para receber as informações saídas do processador de análise (8) e que compreende uma unidade de cálculo (18) adaptada para efectuar testes sobre as informações recebidas e associada, por um lado, a uma memória programa (19) que contém os testes a efectuar e, por outro lado, a uma memória de trabalho (20) para a armazenagem das informações saídas do processa-



dor de análise,
meios de transmissão (9) aptos a transmitirem as informações do processador de análise (8) para o processador piloto (10),
caracterizando-se o referido dispositivo pelo facto de compreender:

meios de deslocação (11) de cada câmara (5) aptos para engendrarem um deslocamento plano das referidas câmaras,
uma interface de comunicação (21) de informações função do resultado dos testes saídos do processador piloto (10) para os meios de deslocação (11) de cada uma das câmaras com vista à direcção do deslocamento destas,
uma interface de comunicação (21) das informações referentes ao traçado do recorte saídas do processador piloto (10) para meios de recorte (22) de contorno do objecto plano.

7º. - Dispositivo de acordo com a reivindicação 6º., do tipo que compreende um circuito de transferência de carga "C.C.D." com vista a gerar as imagens video sucessivas das porções sucessivas do contorno.

Lisboa, 26. JUL 1986

ENG.º LUDGERO LOURENÇO
Proposto de

Eng.º GARCIA
Agente oficial da Propriedade Industrial



Fig. 1

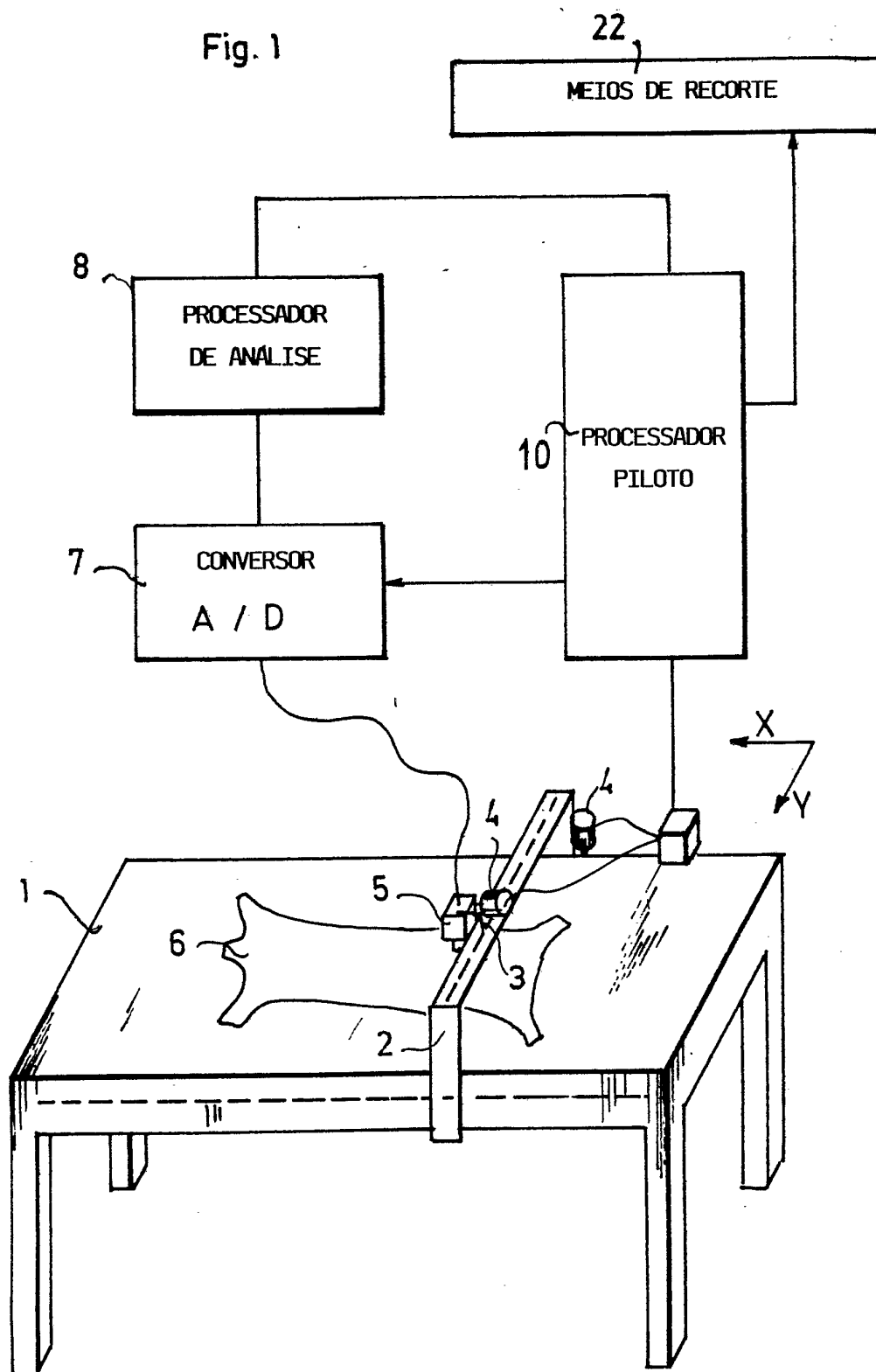




Fig. 2

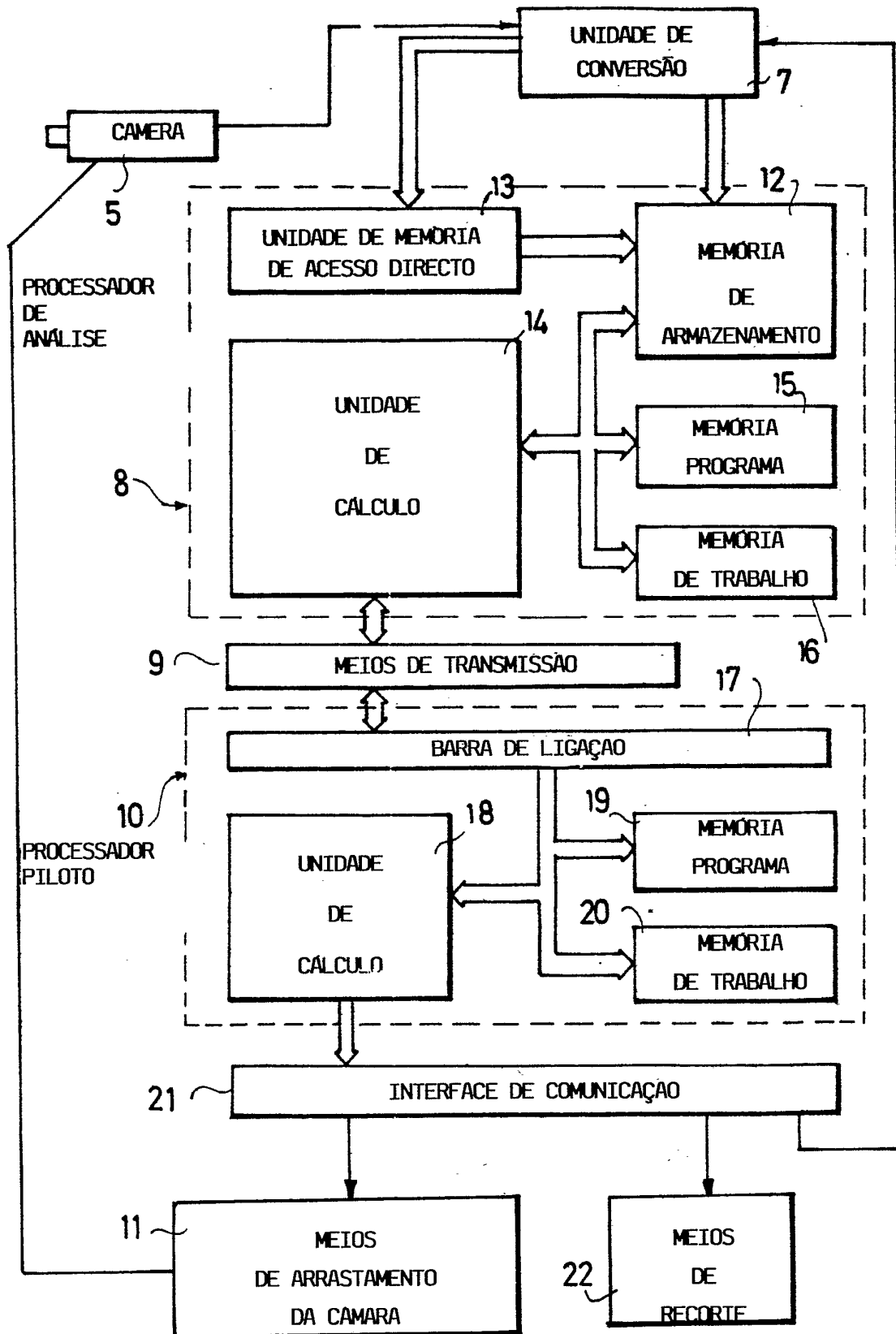




Fig. 3a

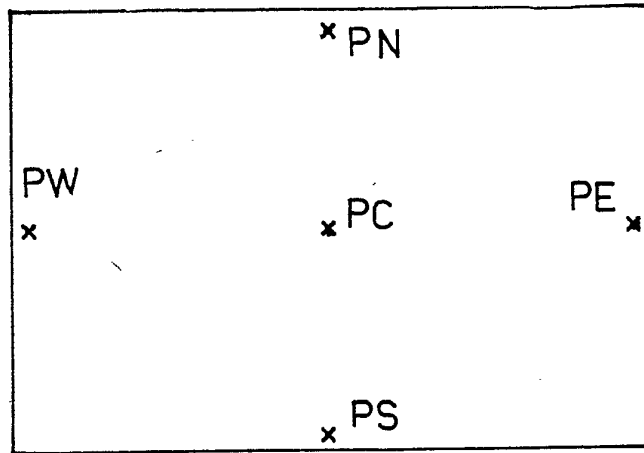


Fig. 3b

R1	R2	R3
R4	R5	R6
R7	R8	R9

Fig. 3c

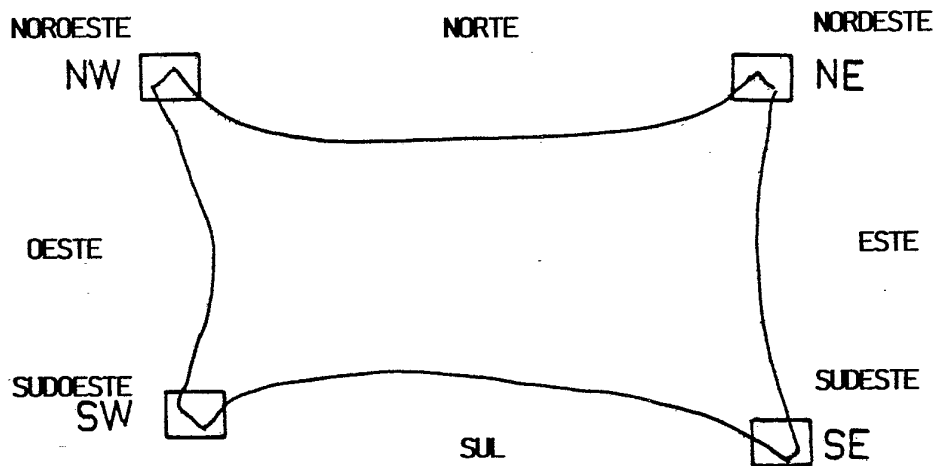




Fig. 4

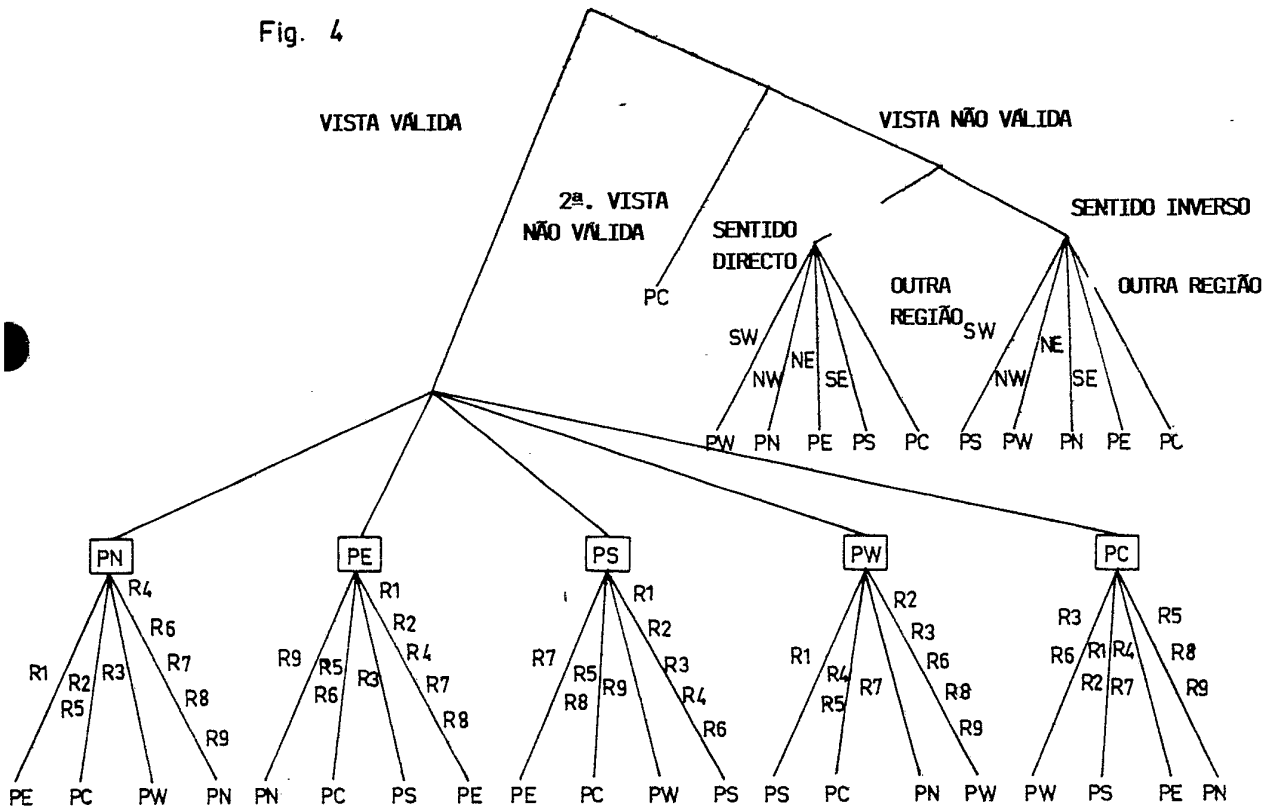




Fig. 5a

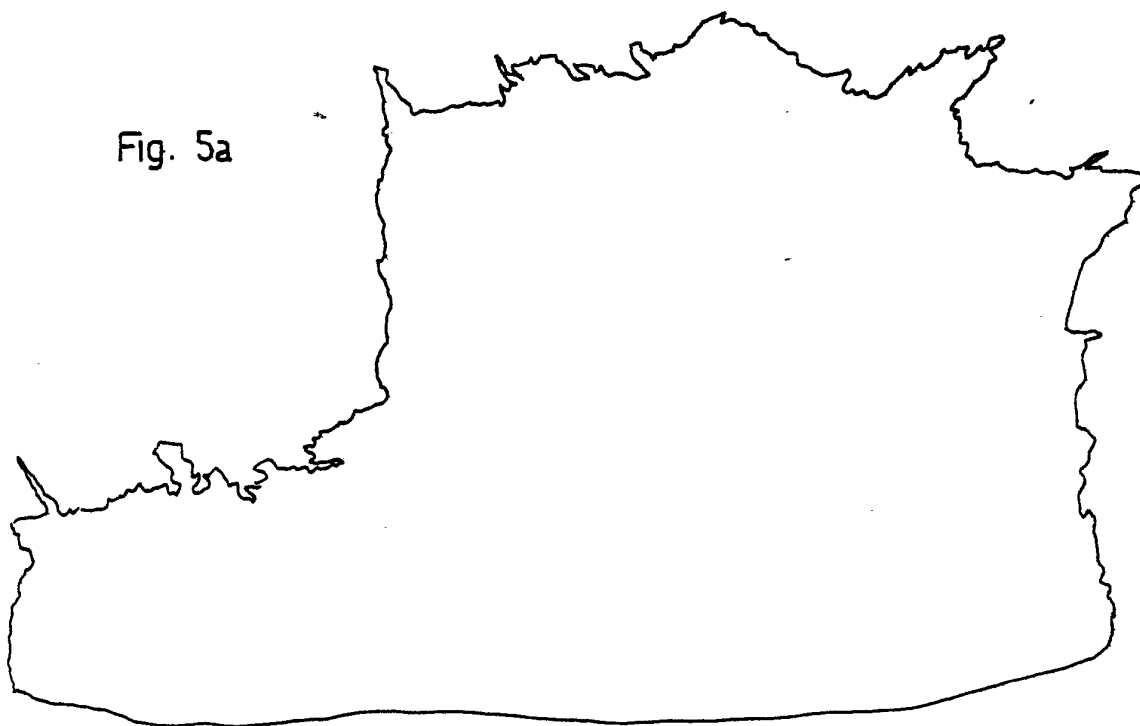


Fig. 5b

