(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 757 616 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
16.09.1998 Bulletin 1998/38

(21) Numéro de dépôt: **95918648.7**

(22) Date de dépôt: **27.04.1995**

(51) Int. Cl.^{6}: **B26D 7/01**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR95/00551

(87) Numéro de publication internationale:
WO 95/29046 (02.11.1995 Gazette 1995/47)

(54) **PROCEDE DE NUMERISATION ET DECOUPE DE COUPONS AYANT DES FORMES NON REPETITIVES**

VERFAHREN ZUR DIGITALISIERUNG UND ZUM SCHNEIDEN VON ABSCHNITTEN, DIE SICH NICHTWIEDERHOLENDE FORMEN BESITZEN

METHOD FOR DIGITISING AND CUTTING REMNANTS WITH NON-REPETITIVE SHAPES

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(30) Priorité: **27.04.1994 FR 9405083**

(43) Date de publication de la demande:
12.02.1997 Bulletin 1997/07

(73) Titulaire: **LECTRA SYSTEMES**
33610 Cestas Bourg (FR)

(72) Inventeur: **GANE, Pierre**
F-33140 Pont-de-la-Maye (FR)

(74) Mandataire:
Joly, Jean-Jacques et al
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 342 364
EP-A- 0 389 319
EP-A- 0 577 842
WO-A-90/02640
WO-A-92/08811
DE-A- 4 111 304
FR-A- 2 548 077
FR-A- 2 564 708
GB-A- 2 092 501
US-A- 4 961 149

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 757 616 B1

Description

La présente invention concerne un procédé de découpe de matériau en feuille sous forme de coupons ayant des formes non répétitives et pouvant présenter des défauts de natures et de degrés de sévérité différents. Plus précisément, l'invention vise un procédé qui comprend les opérations de numérisation de la configuration de chaque coupon, afin d'élaborer et enregistrer des informations graphiques représentatives de la forme du coupon, de placement de pièces à découper dans le coupon, afin d'utiliser de façon optimale la surface du coupon, et de découpe des pièces dans le coupon, conformément au placement effectué.

Un domaine particulier d'application de l'invention est celui de la découpe des peaux, notamment dans l'industrie de la chaussure, de l'habillement ou de l'ameublement. Mais l'invention est utilisable avec d'autres matériaux en feuille naturels ou synthétiques, notamment ceux susceptibles de se présenter sous forme de coupons ayant des formes qui varient d'un coupon à un autre.

Dans ce type d'application, une contrainte majeure doit être respectée. Pour chaque étape du procédé : numérisation, placement et découpe, le coupon doit présenter les mêmes caractéristiques dimensionnelles et être disposé de la même façon par rapport aux systèmes de référence des zones de travail utilisées.

Or, si l'on prend l'exemple des peaux, il a été constaté qu'après manipulation d'une peau pour la transférer d'une zone de travail à une autre, il est très difficile de conserver exactement la même configuration et la même disposition. Une raison réside dans des variations dimensionnelles dues à différents facteurs, et notamment à la propriété de certaines parties de la peau (pattes, cou) de se déformer facilement sans revenir spontanément à leur forme originale. Il apparaît immédiatement qu'une découpe ne peut pas être satisfaisante si elle est réalisée dans une peau dont la forme est différente de celle qui a été numérisée afin de définir le placement à partir duquel la découpe est effectuée.

Pour surmonter cette difficulté, une solution consiste à utiliser une même surface de travail pour les opérations de numérisation, de placement et de découpe. Il n'y a pas de manipulations de la peau, donc pas de risque de déformation. Toutefois, le choix de cette solution compacte va au détriment de la modularité de l'installation, de sa souplesse d'utilisation et du rendement, les différentes opérations devant être effectuées séquentiellement.

Une autre solution connue consiste à utiliser des postes de travail différents pour la numérisation, le placement et la découpe, au profit de la modularité, de la souplesse d'exploitation et du rendement, les nombres des postes de numérisation, de placement et de découpe pouvant être différents et adaptés aux besoins. Toutefois, il est nécessaire d'utiliser des moyens de transfert des peaux entre ces différents postes permettant de garantir l'absence de déformation. Ces moyens de transfert, par exemple des chariots de transport de supports rigides sur lesquels les peaux sont fixées, nécessitent la mise en oeuvre d'une logistique lourde et coûteuse afin d'assurer correctement le flux des peaux entre les postes de travail. De plus, afin de limiter autant que possible les transferts de peaux, le placement est généralement effectué en aveugle, c'est-à-dire sans contrôle visuel direct des peaux.

Il a aussi été proposé, dans le document DE-A-4 111 304, de fixer sur les peaux des bandes flexibles qui sont accrochées sur des broches portées par les tables de numérisation et de découpe. Lors de la numérisation, la peau occupe une position par rapport à la table déterminée par l'engagement des bandes flexibles sur les broches de la table. Après numérisation, la peau est transférée sur la table de découpe, éventuellement après stockage intermédiaire, en étant munie de bandes flexibles. L'accrochage de celles-ci sur les broches de la table de découpe permet de conférer à la peau une position et une configuration semblables à celles existant lors de la numérisation. Cette façon de procéder peut soulever des difficultés, la fixation des bandes flexibles sur les peaux devant être réalisée sans endommager celles-ci et sans gêner la numérisation. En outre, il est nécessaire d'équiper spécifiquement les tables de numérisation et de découpe.

L'invention a pour but d'éviter les inconvénients précités en proposant un procédé de découpe de coupon qui permet de conserver une configuration modulaire et une grande souplesse de l'utilisation de l'installation sans avoir recours à des moyens contraignants et onéreux pour assurer le maintien du coupon dans une même configuration ou disposition.

Ce but est atteint grâce à un procédé du type défini en tête de la description et qui, conformément à l'invention, comprend les étapes qui consistent à :

- munir la surface du coupon de premiers repères caractérisant au moins la configuration du coupon lors de la numérisation,
- détecter les premiers repères afin d'élaborer des premières informations de position représentatives des positions de ces premiers repères,
- enregistrer les premières informations de position correspondant au coupon dont la configuration est numérisée,
- projeter sur une surface de travail des images des premiers repères occupant les positions conformes aux premières informations de position enregistrées, et
- placer le coupon correspondant sur la surface de travail en rapprochant les repères portés sur la surface du coupon avec leurs images projetées, afin d'effectuer la découpe des pièces dans le coupon ayant une configuration semblable à celle qu'il présentait lors de la numérisation.

Ainsi, le maintien de la configuration du coupon tout au long de l'exécution du procédé est garanti en associant à l'enregistrement de l'image numérisée un enregistrement de l'image de premiers repères qui caractérisent notamment la configuration du coupon lors de la numérisation, en étant par exemple situés en des positions où ils sont le plus susceptibles de traduire des variations dimensionnelles ou déformations du coupon. Avantageusement, les premiers repères comprennent en outre des repères caractérisant la disposition du coupon par rapport à un système de référence de position, lors de la numérisation, tel que des repères caractérisant au moins l'un des éléments, par exemple un axe, du système de référence de position utilisé pour la numérisation. De la sorte, non seulement la configuration, mais également la disposition du coupon par rapport à un système de référence peuvent être conservées. Les premiers repères sont par exemple sous forme de pastilles adhésives qui peuvent avoir des formes différentes selon qu'elles caractérisent la configuration ou la disposition du coupon.

Le transfert et éventuellement le stockage temporaire des coupons entre les postes de numérisation, de placement et de découpe peuvent alors être réalisés de la façon la plus simple possible.

Avantageusement, le procédé comprend en outre les étapes qui consistent à :

- munir la surface du coupon de deuxièmes repères indiquant l'emplacement de défauts du coupon tel que numérisé,
- détecter les deuxièmes repères afin d'élaborer des deuxièmes informations de position représentatives des emplacements des défauts,
- enregistrer les deuxièmes informations de position correspondant au coupon dont la configuration est numérisée, et
- utiliser les informations graphiques représentatives de la forme du coupon et les deuxièmes informations de position afin d'afficher une image représentant le coupon et les emplacements des défauts, de manière à effectuer le placement en tenant compte, le cas échéant, des défauts du coupon.

Les deuxièmes repères caractérisent par exemple le contour des zones défectueuses du coupon. Leur présence à la surface du coupon n'est plus nécessaire après leur détection. Ils pourront être constitués par des cordelettes ou objets analogues qui sont retirés lorsque le coupon est transféré hors du poste de numérisation.

Afin d'apporter une aide encore plus complète au placement, le procédé peut encore comporter les étapes qui consistent à :

- munir la surface du coupon de troisièmes repères situés aux emplacements de défauts du coupon et indiquant le degré de gravité de ces défauts,
- détecter les troisièmes repères afin d'élaborer des informations de défaut représentatives des gravités des défauts,
- enregistrer les informations de gravité de défaut correspondant aux défauts dont les emplacements sont représentés par les deuxièmes informations de position et,
- utiliser les informations de gravité de défaut pour afficher sur l'image représentant le coupon et les emplacements des défauts, à chacun de ces emplacements, une indication de la gravité du défaut correspondant.

Le placement est effectué par un opérateur par visualisation d'une image du coupon sur un écran et entrée de données et/ou commandes au moyen d'un dispositif, tel qu'un clavier ou une souris, faisant l'interface avec un système informatique. L'écran et le dispositif d'interface peuvent être montés mobiles le long d'une table, d'un chevalet ou autre support sur lequel le coupon peut être disposé, afin de permettre à l'opérateur d'avoir simultanément sous les yeux l'image de l'emplacement d'un défaut et le même défaut tel qu'il apparaît réellement à la surface du coupon.

Il est alors plus facile à l'opérateur de décider dans quelle mesure il doit tenir compte du défaut pour le placement, selon la gravité et la forme réelles du défaut et selon que la présence du défaut ou d'une fraction de celui-ci dans telle partie d'une pièce à découper présente ou non un inconvénient au regard de la destination de la pièce.

Le rapprochement des repères portés par le coupon et de leurs images projetées sur la surface de travail, en vue de la découpe, est effectué jusqu'à faire coïncider leurs positions.

Si cette coïncidence s'avère impossible, l'écart entre les positions est mesuré, les informations graphiques et les premières informations de position enregistrées représentatives de la forme et de la configuration du coupon sont modifiées par transformation géométrique en fonction de l'écart mesuré afin de se conformer aux positions réelles des repères portés par la surface du coupon sur la surface de travail, et le placement est éventuellement modifié en conséquence.

Les deuxièmes informations de position, représentatives des emplacements des défauts éventuellement relevés à la surface du coupon sont modifiées par la même transformation géométrique.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'un mode de réalisation faite ci-après, à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins très schématiques annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre comment peut être organisée la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention,
- la figure 2 illustre le poste de numérisation de l'installation de la figure 1, en élévation latérale,
- la figure 3 illustre le poste de numérisation de l'ins-

tallation de la figure 1, en élévation et en bout,

- la figure 4 est une vue de dessus du poste de numérisation de l'installation de la figure 1 avec un coupon en cours de traitement,
- la figure 5 est une vue de dessus du poste de placement de l'installation de la figure 1,
- la figure 6 est une vue de dessus du poste de découpe de l'installation de la figure 1,
- la figure 7 illustre la zone de manutention du poste de découpe de l'installation de la figure 1 en élévation latérale lors d'une phase d'approvisionnement d'un coupon à découper,
- la figure 8 est une vue analogue à celle de la figure 7, mais lors d'une phase de déchargement d'un coupon découpé,
- les figures 9A à 9D illustrent des phases successives d'un cycle d'approvisionnement, découpe et déchargement d'un coupon dans la zone de manutention du poste de découpe de la figure 1,
- les figures 10A à 10D correspondant respectivement aux figures 9A à 9D, illustrent les positions successives des coupons dans la zone de manutention lors des phases successives d'un cycle d'approvisionnement, découpe et déchargement d'un coupon, et
- la figure 11 est un organigramme illustrant le déroulement d'une phase de positionnement d'un coupon sur une surface de travail d'un poste de découpe lorsqu'il est impossible de faire coïncider des marques portées par le coupon et des images de ces marques projetées sur le coupon et provenant d'un fichier d'image élaboré lors de la numérisation du coupon.

Dans la description qui suit, un mode de réalisation du procédé conforme à l'invention est décrit dans le cadre de son application à la découpe de peaux, par exemple pour la fabrication de chaussures. Il est bien entendu, comme indiqué en début de la description, que le procédé est utilisable pour la découpe de coupons en matière naturelle ou synthétique autres que des peaux et pour des applications autres que l'industrie de la chaussure.

Un avantage du procédé conforme à l'invention est de pouvoir être mis en oeuvre au moyen d'un équipement modulaire tel qu'illustré par la figure 1. Celui-ci comprend un poste de numérisation 100, un poste de placement 200, un poste de découpe 300 et un magasin 400.

Au poste de numérisation 100 sont élaborés des fichiers d'images comprenant notamment, pour chaque peau 10 : des informations graphiques représentatives de la forme de la peau ; des informations de position de peau qui caractérisent la configuration de la peau et sa disposition lors de la numérisation, ainsi que de la position de défauts éventuellement relevés sur la peau ; des informations caractérisant la gravité de ces défauts ; et des informations identifiant la peau.

Au poste de placement 200 sont élaborés des fichiers de placement comprenant notamment, pour chaque peau, des informations qui identifient les emplacements et contours des pièces à découper dans la peau, des informations qui identifient les pièces à découper, et des informations identifiant la peau. Le fichier placement est élaboré sous le contrôle d'un opérateur en présence de l'image de la peau visualisée à partir des informations du fichier d'image. L'opérateur peut également avoir la peau elle-même sous les yeux.

Au poste de découpe 300, est effectuée la découpe de chaque peau, conformément aux informations contenues dans le fichier de placement correspondant. La peau munie de repères de positionnement est disposée sur une surface de travail du poste de découpe conformément aux informations de position de peau qui sont contenues dans le fichier d'image correspondant et dont les images sont projetées sur la surface de travail.

Les flèches en traits interrompus indiquent des transferts de peaux entre les postes 100, 200, 300 et le magasin 400. Après numérisation, les peaux peuvent être transférées vers le poste de placement 200 (lorsque le placement est effectué en présence de la peau), ou directement vers le poste de découpe 300 (lorsque le placement est effectué uniquement par visualisation de l'image enregistrée dans le fichier d'image), ou encore vers le magasin 400 pour y être stockées temporairement. Le placement est effectué sur des peaux provenant du poste de numérisation 100 ou du magasin 400. Après placement, les peaux sont transférées vers le poste de découpe 300 ou vers le magasin 400. La découpe est effectuée sur des peaux provenant du poste de numérisation 100, du poste de placement 200 ou encore du magasin 400.

Les fichiers d'image et de placement peuvent être stockés sur des supports d'enregistrement individuels, par exemple des disquettes, exploitées aux postes de placement et de découpe. Il est également envisageable d'enregistrer ces fichiers en mémoire centrale d'un système informatique auquel les postes de numérisation, de placement et de découpe sont connectés. Les informations identifiant les peaux, contenues dans les fichiers d'image et de placement reprennent par exemple des informations figurant sur une étiquette collée au revers de la peau, et contenant notamment des indications relatives à l'origine, la nature, la destination de la peau et un numéro de peau.

Le poste de numérisation 100 sera maintenant décrit plus en détail en référence aux figures 2 à 4.

Deux tables transporteuses horizontales, coplanaires et alignées 110, 120 sont séparées par une zone 140 où est effectuée la numérisation. Les tables 110, 120 sont constituées par des convoyeurs munis de bandes transporteuses sans fin, respectivement 112 et 122. Les rouleaux moteurs 114, 124 des deux convoyeurs sont couplés à un moteur d'entraînement unique 130 au moyen d'une courroie 132. Les bandes transporteuses 112, 122 peuvent ainsi être entraînées,

dans un sens ou dans l'autre, avec une même vitesse régulée.

La numérisation est effectuée par balayage ligne par ligne dans la zone 140 tandis qu'une peau 10 reposant sur une plaque rigide transparente 150, par exemple en verre, est déplacée d'une table transporteuse à une autre au moyen du moteur 130. La direction Y de balayage est perpendiculaire à la direction X de déplacement de la peau 10.

Le balayage est réalisé au moyen de deux caméras linéaires 142, 144 qui, par l'intermédiaire de miroirs de renvoi respectifs 146, 148, balaient chacune un segment s'étendant sur environ une moitié de la largeur de la zone de numérisation. Comme le montre la figure 3, les segments balayés par les caméras peuvent se recouvrir partiellement dans la partie centrale de la zone de numérisation. Dans la zone 140, un boitier d'éclairage inférieur 152 est situé sous le niveau de la plaque 150. Il permet de réaliser un contraste important entre la surface de la peau, vue de dessus, et la plaque 150. Un boitier d'éclairage supérieur 154 est situé au-dessus du niveau de la plaque. Il est en fait constitué de deux demi-boîtiers disposés de part et d'autre du plan vertical contenant la ligne balayée par les caméras 142, 144 et permet d'offrir un fort contraste entre la surface de la peau et des repères situés sur cette surface, comme indiqué plus loin.

Les caméras 142, 144 et les miroirs 146, 148 sont montés sur un portique 156 qui enjambe la zone de numérisation 140. Le portique 156 supporte en outre un projecteur 158 permettant de projeter sur l'une des tables transporteuses, par exemple la table 110, un faisceau de lumière, Bel qu'un faisceau laser, qui balaie un secteur situé dans le plan longitudinal médian de la table 110. De la sorte, une ligne lumineuse médiane 14, parallèle à la direction X, est formée sur la table 110 ou sur une peau 10 située sur cette table.

Le fichier d'image associé à une peau 10 est élaboré au poste de numérisation 100 de la façon suivante.

La peau 10 est disposée à plat sur la plaque 150, sur la table transporteuse 110, celle-ci étant à l'arrêt.

Tandis que la peau 10 repose sur la table 110, un certain nombre de repères sont placés sur la peau par un opérateur de la façon suivante.

L'opérateur recherche la présence de défauts éventuels sur la peau 10. Il en matérialise l'existence au moyen de cordelettes 20 qui définissent leurs contours (figure 4) et la gravité au moyen d'éléments 22 placés au centre des zones délimitées par les cordelettes. Selon la gravité des défauts, les éléments 22 peuvent avoir des formes géométriques et/ou des tailles différentes, par exemple consister en des cercles, des polygones, des étoiles à nombres de branches différents, ...

L'opérateur place également sur la peau 10 des éléments qui permettront d'en repérer la disposition et de reproduire fidèlement sa configuration lors d'opérations ultérieures.

La configuration est repérée au moyen de marques 30 placées en des positions où, après manipulation et stockage éventuel de la peau, elles sont les plus susceptibles de traduire des variations dimensionnelles ou des déformations de la peau. En particulier, des marques 30 sont placées dans des zones critiques qui risquent de ne pas retrouver leurs positions d'origine par rapport à la zone centrale de la peau dont la forme se conserve sans variations notables. Ces zones critiques sont notamment des zones d'extrémité telles que pattes ou cou. D'autres marques 30 pourront être réparties sur la surface de la peau afin d'en détecter une variation dimensionnelle due, par exemple, à un allongement résultant de l'application d'efforts accidentels sur la peau, ou encore à une variation de degré hygrométrique. Les marques 30 sont par exemple des pastilles adhésives et ont une forme différente de celles des éléments 22.

La disposition ou orientation de la peau 10 est repérée au moyen de marques 40. Le projecteur 158 étant actionné, les marques 40 sont disposées afin de matérialiser la ligne de lumière formée sur la peau 10. Les marques 40 sont par exemple des pastilles adhésives et ont une forme différente de celles des éléments 22 et pastilles 30, telle qu'une forme triangulaire symbolisant une flèche.

De préférence, les éléments 20, 22 et les marques 30, 40 ont une couleur assurant un bon contraste par rapport à la couleur de la peau 10.

Le cycle de numérisation automatique peut être ensuite déclenché.

Au cours d'une première phase, la peau 10, supportée par la plaque 150, est déplacée de la table 110 à la table 120. Dans la zone 140, elle est éclairée par dessous au moyen du boitier 152. Les caméras 142, 144 transmettent à une unité de commande 160 (uniquement montrée figure 4) les signaux permettant l'élaboration des informations graphiques représentatives du contour de la peau. En effet, l'éclairage par en-dessous offre un fort contraste entre toute la surface de la peau 10, y compris les zones portant des éléments ou marques de repérage et la plaque 150.

Au cours d'une deuxième phase, la peau 10, toujours supportée par la plaque 150, est déplacée de la table 120 à la table 110 en étant cette fois éclairée par dessus dans la zone 140. Il existe alors un fort contraste entre, d'une part, les éléments 20, 22 et marques 30, 40 et, d'autre part, la surface de la peau 10. Les positions des éléments 20, 22 et marques 30, 40 sont détectées par les caméras 142, 144 permettant l'élaboration, par l'unité de commande 160, d'informations de position de peau (coordonnées des marques 30, 40) et d'informations de défauts (formes et emplacements des éléments 20 et formes et emplacements des éléments 22).

Les informations graphiques, les informations de position de peau et les informations de défauts sont mémorisées par l'unité de commande 160, en association avec des informations d'identification de peau, afin

de constituer le fichier numérique d'image de la peau 10. Les informations d'identification de peau relevées par exemple sur un document accompagnant la peau sont introduites par l'opérateur au moyen d'un clavier 162 relié à l'unité de commande 160. Cette dernière commande en outre le moteur 130, les caméras 142, 144 et le projecteur 158, sous le contrôle de l'opérateur. A la fin de la phase de numérisation, le système pourra procéder à l'impression d'une étiquette, destinée à être collée sur la peau et contenant des informations d'identification de la peau, du poste de numérisation, de l'opérateur, de la date de numérisation, ... sous forme de texte et/ou de codes barres.

Le dispositif de numérisation décrit ci-dessus, utilisant des caméras linéaires qui réalisent un balayage ligne par ligne de la surface à numériser, est d'un principe bien connu. Eventuellement une seule caméra petit être prévue, balayant toute la largeur de la zone de numérisation, à l'aide d'un ou plusieurs miroirs de renvoi.

D'autres dispositifs de numérisation connus peuvent être employés, par exemple des dispositifs de saisie graphique utilisant un style dont la position instantanée est mesurée continuellement et qui est utilisé par un opérateur pour décrire le contour de la surface à numériser ou repérer les positions de marques sur cette surface. Un tel dispositif utilisant un système d'émetteurs-récepteurs ultrasonores pour mesurer instantanément la position du style est décrit dans le document FR-A-2 698 191.

Des dispositifs de types différents peuvent être combinés, par exemple un dispositif de numérisation par balayage pour numériser le contour de la peau et un dispositif de saisie graphique utilisant un style pour relever les autres informations.

Après la numérisation, les éléments 20, 22 peuvent être retirés de la surface de la peau 10, tandis que les marques 30, 40 doivent y rester.

Le poste de placement 200 (figure 5) comprend une unité centrale 210 reliée à un écran de visualisation 212 et à un dispositif d'interface, tel qu'une souris ou un clavier 214, permettant à un opérateur de dialoguer avec l'unité centrale 210.

L'opération de placement consiste à déterminer de façon optimale l'emplacement de pièces prédéterminées à découper dans la peau en fonction de la forme de la peau et de l'existence éventuelle de défauts. Elie est réalisée par l'opérateur avec affichage sur l'écran de visualisation 212 de l'image de la peau à partir des informations figurant dans le fichier d'image.

Selon la gravité d'un défaut, l'opérateur peut décider d'utiliser ou non toute ou partie d'une zone défectueuse de la peau pour telle ou telle partie d'une pièce à découper, la présence de défaut sur une partie d'une pièce pouvant être sans importance pour le produit final. L'affichage des informations de gravité de défaut (images des éléments 22) assiste l'opérateur à cet effet.

Il peut toutefois être intéressant d'offrir simultanément à l'opérateur un contrôle visuel de la peau elle-même. Dans ce but, il est prévu au poste de placement 200 un support tel qu'un chevalet ou une table horizontale 220 sur lequel la peau 10 peut être déposée, sans qu'un repérage précis de sa configuration et de sa disposition soit ici nécessaire. Une poutre 222 est disposée perpendiculairement à la direction longitudinale du support 220, et est mobile parallèlement à cette direction, le long de guides 226 situés sur les côtés longitudinaux de la table 220. Sur la poutre 222 est guidé un plateau 224 qui supporte l'écran 212 et le clavier 214 et peut tourner autour d'un axe vertical. Ainsi, notamment lorsqu'il doit prendre une décision sur l'utilisation d'une zone défectueuse de la peau, l'opérateur peut déplacer l'écran 212 et le clavier 214 et orienter le plateau jusqu'à ce qu'il puisse voir en même temps, sur l'écran, l'image du défaut de la peau telle que numérisée et, sur la table, le défaut tel qu'il existe réellement. La possibilité de déplacer le plateau 224 sur toute la surface de la table 220 et de faire tourner le plateau et l'écran situé dessus offre à l'opérateur les meilleures conditions de travail possibles quel que soit l'emplacement d'un défaut à contrôler visuellement.

Le placement est effectué de façon connue en soi de manière à produire, au moyen de l'unité centrale 210, un fichier de placement comprenant des informations qui caractérisent les emplacements et les contours des pièces à découper dans la peau et des informations relatives à la structure du placement effectué : nom des modèles, tailles, désignation des pièces, ... Le fichier de placement comprend en outre des informations d'identification de la peau, reprises du fichier d'image ou introduites par l'opérateur. Le fichier de placement peut être associé ou combiné au fichier d'image afin de disposer également, lors de la découpe, des informations graphiques et des informations de position de peau et de défauts stockées dans le fichier d'image.

Le poste de découpe 300 (figures 6 à 8) comprend un dispositif de découpe 310 et un dispositif de manutention 330 (approvisionnement et déchargement des peaux) accolés l'un à l'autre. Les peaux sont transférées automatiquement entre le dispositif de découpe 310 et le dispositif de manutention 330 sur deux plateaux identiques 312, 314 qui passent alternativement de l'un à l'autre.

Le dispositif de découpe 310 (montré uniquement figure 6) peut être de tout type connu en soi. Dans l'exemple illustré, il comprend une table de travail 316 sur laquelle se positionnent précisément et alternativement les plateaux 312 et 314 portant une peau à découper. Un outil de coupe, par exemple une buse d'éjection de fluide à haute pression, ou une lame vibrante ou un générateur laser, est porté par une tête de coupe 318. Celle-ci est mobile le long d'une poutre 320 qui s'étend dans la direction Y perpendiculaire à la direction longitudinale X de la table 316 et de la peau 10. La poutre 320 est mobile en direction X en étant guidée à ses extrémités sur des barres 322 qui s'étendent parallèle-

ment aux bords longitudinaux de la table 316.

L'actionnement de l'outil de coupe et son déplacement en X et en Y sont commandés par des signaux produits par une unité centrale 324 en fonction des informations contenues dans le fichier de placement qui caractérisent les emplacements et les contours des pièces 50 à découper.

Lorsque la coupe est réalisée par jet de fluide, par exemple d'eau, à haute pression, ou par laser, une fixation de la peau sur le plateau 312 ou 314 n'est pas nécessaire. Il en va autrement dans le cas d'une lame vibrante.

Il est nécessaire, pour effectuer la coupe, que la peau présente la même configuration que celle qu'elle présentait lors de la numérisation, et la même disposition, par rapport au système de référence X, Y, du dispositif de coupe 310, que celle qu'elle présentait lors de la numérisation par rapport au système de référence X, Y du poste de numérisation. La configuration et la disposition de la peau sont contrôlées au niveau du dispositif de manutention 330 (figures 7, 8).

Le dispositif de manutention 330 comprend un chariot 332 mobile verticalement entre une position haute (figure 7) et une position basse (figure 8). Le déplacement vertical du chariot 332 est commandé par un vérin 334 qui agit horizontalement pour déplacer des rampes 336, 338 sur lesquelles roulent des roues 340, 342 du chariot.

Un dispositif de projection 360 est monté sur le dispositif de manutention 330. Le dispositif de projection 360 est relié à l'unité centrale 324 afin de projeter sur un plateau supporté par le chariot 332 une image à l'échelle 1 obtenue à partir des informations de position de peau lues dans un fichier d'image ou une image obtenue à partir d'informations lues dans un fichier de placement. Le dispositif de projection 360 comprend par exemple un générateur de faisceau laser qui, de façon connue en soi, illumine séquentiellement et de façon répétitive des points constituant l'image à projeter perceptible par persistance rétinienne. Le dispositif de projection pourrait également comporter un écran, sur lequel l'image à projeter est affichée associée à un miroir de renvoi vers la surface du plateau porté par le chariot.

Une nouvelle peau 10 à découper, portant des marques 30, 40, est disposée sur un plateau, par exemple 314, porté par le chariot 332 en position haute (figure 7). Dans le même temps, la découpe d'une peau dans le dispositif de découpe 310 peut être effectue sur le plateau 312.

Le dispositif de projection 360 est commandé par l'opérateur via un clavier 326 relié à l'unité centrale 324 afin de projeter sur la peau 10 l'image des marques 30 et 40, telle qu'obtenue à partir des informations de position de peau stockées dans le fichier d'image. Le dispositif de projection 360 est agencé de manière que les emplacements des images projetées caractérisent la configuration et la disposition que doit présenter la peau 10 après son transfert sur le plateau 314 au dispositif de découpe. Il appartient alors à l'opérateur de faire coïncider les marques 30 et 40 portées par la peau 10 avec leurs images respectives. La coïncidence entre les marques 30 et leurs images permet d'assurer le maintien de la configuration initiale de la peau. La coïncidence entre les marques 40 et leurs images permet d'assurer le maintien de l'orientation de la peau. On notera aussi que les marques 40 permettent non seulement de définir un axe X, mais aussi de définir un point origine sur cet axe, par exemple un point occupant une position fixe ou prédéterminée par rapport à l'une et/ou l'autre des marques 40. Les pastilles adhésives matérialisant les marques 30, 40 peuvent ensuite être retirées, avant la découpe.

Lorsqu'une peau à découper a été correctement positionnée sur le plateau 314 et qu'une peau a été dans le même temps complètement découpée sur le plateau 312, les positions des plateaux sont échangées, comme illustré très schématiquement par les figures 9A à 9D et 10A à 10D.

Les positions des plateaux, immédiatement avant l'échange, sont montrées par les figures 9A et 10A. En vue de l'échange, le chariot 332 est abaissé avec le plateau 314 (figures 7 et 9B) et le plateau 312 portant la peau découpée est transféré du dispositif de coupe 310 au dispositif de manutention 330. Le chariot 332 porte des glissières longitudinales 344, 346 à section transversale en U dans lesquelles les bords longitudinaux du plateau 314 sont introduits. Le plateau 312 est amené au-dessus des glissières 344, 346. Le plateau 312 porte des patins 313 par lesquels il glisse et coulisse sur les rebords supérieurs des glissières 344, 346, tandis que le plateau 314 repose par des patins 315 sur les rebords inférieurs des glissières 344, 346.

Le déplacement du plateau 312 est commandé par des courroies 350 qui entraînent des pignons engrenant avec des crémaillères fixées sous le plateau (figure 8). La courroie 350 est entraînée par un moteur 352 commandé par l'unité centrale 324.

Lorsque le plateau 312 a été amené totalement au dispositif de manutention 330 (figures 9B et 10B), le chariot 332 est ramené en position haute (figures 9C et 10C). Le plateau 314 portant la peau à découper peut alors être transféré au dispositif de découpe au moyen de la bande transporteuse 350 déplacée en sens inverse. La hauteur des glissières 344, 346 et l'amplitude du déplacement vertical du chariot 332 sont déterminées pour amener alternativement les rebords supérieurs et les rebords inférieurs des glissières 344, 346 au niveau du brin supérieur de la bande transporteuse 350.

Lorsque le plateau 314 a été amené totalement au dispositif de coupe 310, le chariot 332 est ramené en position basse (figures 9D et 10D) et le déchargement des pièces découpées peut être effectué par un opérateur.

Avantageusement, une assistance au décharge-

ment est apportée par projection sur la peau découpée d'une image comprenant des éléments d'identification des pièces découpées projetées aux emplacements de celles-ci, par exemple des éléments d'image caractérisant un modèle, une taille et/ou une désignation de pièce. La projection est effectuée au moyen du dispositif de projection 360, à partir des informations contenues dans le fichier de placement.

A titre d'exemple, chacun des modèles de chaussures auxquels sont destinées les pièces découpées peut être identifié par l'image d'une forme géométrique simple particulière (cercle, polygone, croix) qui est projetée aux centres des pièces correspondantes, et chaque taille est repérée par la dimension de l'image projetée. Afin de simplifier le tri des pièces découpées, la projection sur la peau découpée peut être commandée séquentiellement sous le contrôle de l'opérateur, en procédant modèle par modèle et, pour chaque modèle, taille par taille. A cet effet, l'opérateur dispose avantageusement d'un boîtier de télécommande (non représenté) relié à l'unité centrale 324 afin d'éviter des allers-retours entre le plateau portant la peau découpée et le clavier 326. Les pièces collectées sont rangées dans des bacs 328 qui sont différenciés, selon les modèles et les tailles des pièces à y ranger, par les mêmes symboles que ceux dont les images sont projetées sur la peau découpée, afin de faciliter le rangement.

Il n'est pas impossible, notamment après un stockage prolongé ou des manipulations répétées, qu'une coïncidence exacte entre les marques de position de peau 30, 40 portées par la peau et les images de ces marques projetées sur la peau ne puisse être obtenue avec une précision souhaitée sur le dispositif de manutention, ceci en raison d'une variation irréversible de la configuration de la peau.

Dans ce cas, une correction du placement peut être nécessaire afin de l'adapter à la nouvelle configuration de la peau, ceci en fonction des écarts constatés entre les positions des marques 30, 40 et celles de leurs images respectives. La mesure de ces écarts et de leur direction peut être réalisée de différentes façons, la peau étant placée de sorte que l'écart le plus grand ait la plus faible valeur possible.

Une première possibilité consiste à transmettre à l'unité centrale une mesure des vecteurs joignant les positions des marques 30, 40 et celles de leurs images respectives. Cette mesure de vecteurs peut être effectuée manuellement par l'opérateur et transmise à l'unité centrale 324 à partir du clavier 326. Elle peut également être effectuée automatiquement par détection des coordonnées d'un style placé successivement à l'emplacement d'une marque et à l'emplacement de son image, par exemple au moyen d'un système de saisie graphique utilisant des émetteurs-récepteurs ultrasonores tel que décrit dans le document FR A 2 698 191 précité.

Une deuxième possibilité consiste, par entrée de données au moyen du clavier 326, à modifier les coordonnées des images des marques 30, 40 jusqu'à obtenir la coïncidence souhaitée, et à mémoriser les modifications nécessaires, lesquelles correspondent aux vecteurs d'écarts de position.

Après détermination des vecteurs d'écarts de position, un programme d'adaptation éventuelle de placement est lancé (figure 11).

Les vecteurs d'écarts de positions sont analysés (phase 370) et, lorsqu'ils traduisent un agrandissement de la surface de la peau (test 371), ce qui est le cas de variation dimensionnelle le plus fréquent), une transformation du fichier d'image est réalisée (phase 372). Celle-ci est effectuée en fonction des orientations et amplitudes des vecteurs d'écart de position de manière à faire coïncider les informations de position de peau avec les positions réelles des marques 30, 40 sur la peau. Un exemple de transformation géométrique est une transformation par homotétie (agrandissement) fonction de l'amplitude moyenne des vecteurs d'écarts de positions. Des logiciels graphiques réalisant des transformations homothétiques de fichiers d'images numériques sont bien connus.

La transformation étant appliquée également aux informations de défauts, il est possible que l'agrandissement d'une zone défectueuse affecte une pièce du placement qui bordait préalablement celle-ci. Une recherche de telles pièces est donc effectuée (test 373).

Si cette recherche est négative, le programme est interrompu et le placement est conservé. Par contre, s'il est trouvé une pièce sur laquelle une zone défectueuse agrandie empiète, la distance minimale dont la pièce doit être décalée pour sortir de la zone défectueuse est déterminée (phase 374), ainsi que la direction de ce décalage. Si le décalage est possible sans affecter une pièce voisine du placement (test 375), l'emplacement de la pièce est modifié dans le placement (phase 376) et l'on passe à une autre pièce éventuellement affectée jusqu'à la dernière (test 377). Sinon, on recherche, dans la direction du décalage, et jusqu'au bord de la peau, le décalage nécessaire pouvant être réparti entre plusieurs pièces (test 378). S'il en est ainsi, les emplacements de ces pièces sont modifiées dans le placement (phase 379) et l'on passe à une autre pièce éventuellement affectée jusqu'à la dernière (test 377). Sinon, le programme est interrompu et un nouveau placement global doit être réalisé à partir du fichier d'image transformé. Cette dernière éventualité est normalement très rare.

Lorsque les vecteurs d'écarts de positions traduisent exceptionnellement un rétrécissement (non agrandissement) de la surface de la peau (test 371), une transformation correspondante du fichier d'image est réalisée (phase 381) sur le même principe que décrit ci-avant.

Si le placement reste inclus dans l'image transformée, il est conservé, le programme étant interrompu. Par contre, si, après transformation, le placement n'est pas inclus totalement dans l'image de la peau (test 382), pour chaque pièce concernée, on recherche la

distance minimale dont elle doit être décalée pour être comprise totalement dans la surface de la peau et la direction de ce décalage (phase 383). Comme précédemment, on recherche si la pièce peut être décalée de la distance nécessaire sans empiéter sur une pièce voisine (test 384) ou, sinon, si le décalage nécessaire peut être réparti sur plusieurs pièces, (test 386), et l'on modifie le placement en conséquence (phases 385, 387) avant de passer à la pièce concernée suivante (test 388). En cas d'impossibilité, le programme est interrompu et un nouveau placement global doit être réalisé.

On notera que des programmes de transformation de placement du même type sont connus et utilisés dans le cas de placements effectués dans des laizes de tissu, lorsque des variations (diminutions) de largeur de laize sont détectées par rapport à la valeur utilisée pour le placement.

Il a été décrit ci-avant un poste de découpe comprenant un dispositif de manutention et un dispositif de découpe avec système d'échange de plateaux de travail entre ceux-ci.

D'autres postes de découpe d'agencement connu peuvent être utilisés, notamment des postes de découpe comprenant un convoyeur sans fin dont le brin supérieur constitue la surface de travail. De tels convoyeurs sont employés couramment pour la découpe de matelas formés de couches de tissu superposées maintenues sur les convoyeurs par aspiration, l'outil de coupe étant par exemple une lame vibrante. Ces mêmes postes de découpe à convoyeurs peuvent être employés pour la découpe de peaux ou autres matières dans le cadre du procédé conforme à l'invention.

Revendications

1. Procédé de découpe de matériau en feuille sous forme de coupons de forme non répétitive et pouvant présenter des défauts, procédé incluant les opérations de numérisation de la configuration de chaque coupon (10), afin d'élaborer et d'enregistrer des informations graphiques représentatives de la forme des coupon (10), de placement de pièces à découper dans le coupon afin d'utiliser de façon optimale la surface du coupon (10), et de découpe des pièces dans le coupon, conformément au placement effectué,
   caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes qui consistent à :

   - munir la surface du coupon (10) de premiers repères (30, 40) caractérisant au moins la configuration du coupon lors de la numérisation,
   - détecter les premiers repères (30, 40) afin d'élaborer des premières informations de position représentatives des positions de ces premiers repères (30, 40),
   - enregistrer les premières informations de position correspondant au coupon (10) dont la configuration est numérisée,
   - projeter sur une surface de travail (312, 314) des images des premiers repères occupant les positions conformes aux premières informations de position enregistrées, et
   - placer le coupon (10) correspondant sur la surface de travail (312, 314) en rapprochant les repères (30, 40) portés sur la surface du coupon avec leurs images projetées, afin d'effectuer la découpe des pièces dans le coupon (10) ayant une configuration semblable à celle qu'il présentait lors de la numérisation.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les premiers repères comprennent des repères (30) situés en des positions où ils sont le plus susceptibles de traduire des variations dimensionnelles ou déformations du coupon.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les premiers repères comprennent des repères (40) caracterisant la disposition du coupon par rapport à un système de référence de position lors de la numérisation.

4. Procédé selon la revendications 3 dépendant de la revendication 2, caractérisé en ce que les premiers repères caractérisant l'orientation du coupon sont différents des premiers repères traduisant des variations dimensionnelles ou déformations du coupon.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les premiers repères (30, 40) sont sous forme de pastilles adhésives.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes qui consistent à :

   - munir la surface du coupon (10) de deuxièmes repères (20) indiquant l'emplacement de défauts du coupon tel que numérisé,
   - détecter les deuxièmes repères afin d'élaborer des deuxièmes informations de position représentatives des emplacements des défauts,
   - enregistrer les deuxièmes informations de position correspondant au coupon dont la configuration est numérisée, et
   - utiliser les informations graphiques représentatives de la forme du coupon et les deuxièmes informations de position afin d'afficher une image représentant le coupon et les emplacements des défauts, de manière à effectuer le placement en tenant compte, le cas échéant, des défauts du coupon.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce

que les deuxièmes repères (20) matérialisent les contours des zones défectueuses du coupon.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre les étapes consistant à :

- munir la surface du coupon (10) de troisièmes repères (22) situés aux emplacements de défauts du coupon et indiquant le degré de gravité de ces défauts,
- détecter les troisièmes repères afin d'élaborer des informations de défaut représentatives des gravités des défauts,
- enregistrer les informations de gravité de défaut correspondant aux défauts dont les emplacements sont représentés par les deuxièmes informations de position et,
- utiliser les informations de gravité de défaut pour afficher sur l'image représentant le coupon et les emplacements des défauts, à chacun de ces emplacements, une indication de la gravité du défaut correspondant.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, dans lequel le placement est effectué par un opérateur par visualisation d'une image du coupon (10) sur un écran (212) et entrée de données et/ou de commandes au moyen d'un dispositif (214) réalisant l'interface avec un système informatique, caractérisé en ce que l'écran sur lequel l'image représentant le coupon et les emplacements des défauts est affichée, ainsi que le dispositif d'interface sont montés mobiles le long d'un support (220) sur lequel le coupon peut être disposé, afin de permettre à l'opérateur d'avoir simultanément sous les yeux l'image de l'emplacement d'un défaut et le même défaut tel qu'il apparaît réellement à la surface du coupon.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les repères ont des formes différentes selon ce qu'ils symbolisent.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que, au cours de la numérisation, est élaboré un fichier d'image numérique comprenant des informations graphiques représentatives de la forme du coupon, des informations de position de coupon qui caractérisent la configuration du coupon et sa disposition lors de la numérisation, des informations de position de défauts qui caractérisent la position de défauts éventuels sur le coupon ; des informations de gravité de défauts qui caractérisent la gravité des défauts éventuels sur le coupon, et des informations d'identification du coupon.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que, au cours du placement, est élaboré un fichier de placement numérique comprenant des informations qui identifient les emplacements et contours de pièces à découper dans le coupon, des informations qui identifient les pièces à découper, et des informations d'identification du coupon.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le rapprochement des repères (30, 40) portés par la surface du coupon et de leurs images projetées sur la surface de travail (314) est effectué jusqu'à les faire coïncider.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que, lorsqu'il est impossible de faire coïncider les positions des repères (30, 40) portés par la surface du coupon (10) et de leurs images projetées sur la surface de travail (314), l'écart entre les positions est mesuré, les informations graphiques et les premières informations de position enregistrées sont modifiées par transformation géométrique en fonction de l'écart mesuré afin de se conformer aux positions réelles des repères portés par la surface du coupon sur la surface de travail, et le placement est éventuellement modifié en conséquence.

15. Procédé selon la revendication 14 dépendant de la revendication 5, caractérisé en ce que les deuxièmes informations de position, représentatives des emplacements des défauts éventuels, sont également modifiées par transformation géomérique.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 et 15, caractérisé en ce que l'écart entre les positions est déterminé par mesure effectuée sur la surface de travail.

17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 et 16, caractérisé en ce que l'écart entre les positions est déterminé par modifications des premières informations de position et mesure des modifications nécessaires pour faire coïncider les positions des repères et de leur images projetées.

18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que, après découpe des pièces dans le coupon, des images de symboles sont projetées sur les pièces découpées afin d'en faciliter le déchargement.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que les images des symboles sont projetées au moyen du même dispositif de projection que celui utilisé pour la projection des images des premiers repères.

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 et 19, caractérisé en ce que, lorsque les pièces découpées sont destinées à des produits de différents modèles et de différentes tailles, on projette de façon successive, pour chaque modèle et taille par taille, l'image d'un symbole particulier facilitant le repérage des pièces concernées.

21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que les projections successives sont déclenchées par commande à distance.

22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 20 et 21, caractérisé en ce que le déchargement des pièces est effectué au moyen d'éléments de rangement identifiés par des symboles identiques à ceux projetés sur les pièces, de manière à faciliter le rangement des mêmes pièces dans un élément de rangement correspondant.

Claims

1. A method of cutting up sheet material in the form of remnants of non-repetitive shapes and that might be flawed, the method including the following operations: digitizing the configuration of each remnant (10) so as to generate and record graphics information representative of the shape of the remnant (10); defining a layout for pieces to be cut out from the remnant so as to use the surface area of the remnant (10) optimally; and cutting out the pieces from the remnant in compliance with the resulting layout;

   said method being characterized in that it further includes the following steps:
   providing the surface of the remnant (10) with first marks (30, 40) characteristic at least of the configuration of the remnant during digitization;
   detecting the first marks (30, 40) so as to generate first position information representative of the positions of the first marks (30, 40);
   recording the first position information corresponding to the remnant (10) whose configuration has been digitized;
   projecting onto a work surface (312, 314) images of the first marks in the positions defined by the recorded first position information; and
   placing the corresponding remnant (10) on the work surface (312, 314) by bringing together the marks (30, 40) carried on the surface of the remnant and their projected images, so as to cut out the pieces from the remnant (10) in a configuration similar to that which it had during digitization.

2. A method according to claim 1, characterized in that the first marks include marks (30) situated in positions in which they are most likely to show up dimensional variations or deformations in the remnant.

3. A method according to claim 1 or 2, characterized in that the first marks include marks (40) characteristic of the disposition of the remnant relative to a frame of reference used during digitization.

4. A method according to claim 3 and dependent on claim 2, characterized in that the first marks characteristic of the orientation of the remnant are different from the first marks showing up dimensional variations or deformations in the remnant.

5. A method according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the first marks (30, 40) are in the form of adhesive patches.

6. A method according to any one of claims 1 to 5, characterized in that it further includes the following steps:

   providing the surface of the remnant (10) with second marks (20) indicating the locations of flaws on the remnant as digitized;
   detecting the second marks so as to generate second position information representative of the locations of the flaws;
   recording the second position information corresponding to the remnant whose configuration is digitized; and
   using the graphics information representative of the shape of the remnant and the second position information so as to display an image representing the remnant and the locations of the flaws, so as to define the layout while taking into account any flaws on the remnant.

7. A method according to claim 6, characterized in that the second marks (20) indicate the outlines of the flawed zones of the remnant.

8. A method according to claim 6 or 7, characterized in that it further includes the following steps:

   providing the surface of the remnant (10) with third marks (22) situated at the locations of the flaws on the remnant and indicating the seriousness of the flaws;
   detecting the third marks so as to generate flaw information representative of the seriousness of the flaws;
   recording the flaw seriousness information corresponding to the flaws whose locations are represented by the second position information; and

using the flaw seriousness information to display an indication of the seriousness of the corresponding flaw at each of the locations of the flaws on the image representing the remnant and the locations of the flaws.

9. A method according to any one of claims 6 to 8, in which an operator defines the layout by looking at an image of the remnant (10) on a screen (212) and by entering data and/or commands by means of apparatus (214) providing an interface with a data-processing system, said method being characterized in that the interface apparatus and the screen on which the image representing the remnant and the locations of the flaws is displayed are mounted to move along a support (220) on which the remnant may be disposed, so as to enable the operator to see simultaneously the image of the location of a flaw and the same flaw as it really appears on the surface of the remnant.

10. A method according to any one of claims 1 to 9, characterized in that the marks have different shapes depending on what they represent.

11. A method according to any one of claims 1 to 10, characterized in that, during digitization, a digital image file is generated containing graphics information representative of the shape of the remnant, remnant position information characteristic of the configuration of the remnant and of its disposition during digitization, flaw position information characteristic of the positions of any flaws on the remnant, flaw seriousness information characteristic of the seriousness of any flaws on the remnant, and identification information identifying the remnant.

12. A method according to any one of claims 1 to 11, characterized in that, while the layout is being defined, a digital layout file is generated containing information which identifies the locations and outlines of pieces to be cut out from the remnant, information which identifies the pieces to be cut out, and information which identifies the remnant.

13. A method according to any one of claims 1 to 12, characterized in that the marks (30, 40) carried by the surface of the remnant and their images as projected onto the work surface (314) are brought together until they are made to coincide.

14. A method according to any one of claims 1 to 13, characterized in that, when it is impossible to make the positions of the marks (30, 40) carried by the surface of the remnant (10) coincide with their images as projected onto the work surface (314), the differences between the respective positions are measured, the graphics information and the first position information as recorded are modified by geometrical transformation as a function of the differences as measured, so as to comply with the real positions of the marks as carried by the surface of the remnant on the work surface, and, where applicable, the layout is modified accordingly.

15. A method according to claim 14 dependent on claim 5, characterized in that the second position information representative of the locations of any flaws is also modified by geometrical transformation.

16. A method according to claim 14 or 15, characterized in that the differences between the positions are determined by measurement on the work surface.

17. A method according to claim 15 or 16, characterized in that the differences between the positions are determined by modifying the first position information and measuring the modifications required to make the positions of the marks coincide with their images as projected.

18. A method according to any one of claims 1 to 17, characterized in that, after cutting out the pieces from the remnant, images of symbols are projected onto the cut-out pieces so as to facilitate unloading.

19. A method according to claim 18, characterized in that the images of the symbols are projected by means of the same projection apparatus as that used for projecting the images of the first marks.

20. A method according to claim 18 or 19, characterized in that, when the cut-out pieces are to be used for products having different models and different sizes, the images of particular symbols facilitating marking of the pieces in question are projected successively for the respective models and size-by-size.

21. A method according to claim 20, characterized in that the successive projections are triggered by remote control.

22. A method according to claim 20 or 21, characterized in that the pieces are unloaded by means of sorting elements identified by symbols identical to those projected onto the pieces, so as to facilitate sorting like pieces into a corresponding sorting element.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schneiden von Flachmaterial, das in Abschnitten mit sich nicht wiederholender Form

und mit möglichen Fehlern vorliegt, umfassend das Digitalisieren der Konfiguration jedes Abschnitts (10), um graphische Informationen über die Form der Abschnitte (10) zu erfassen und zu speichern, das Plazieren von aus dem Abschnitt zu schneidenden Stücken derart, daß die Fläche des Abschnitts (10) optimal genutzt wird, und das Schneiden der Stücke aus dem Abschnitt entsprechend der vorgenommenen Plazierung, gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Schritte:

- Versehen der Oberfläche des Abschnitts (10) mit ersten Markierungen (30, 40), die zumindest die Konfiguration des Abschnitts bei der Digitalisierung kennzeichnen;
- Detektieren der ersten Markierungen (30, 40) zum Gewinnen erster Lageinformationen, die die Stellen dieser ersten Markierungen (30, 40) repräsentieren;
- Aufzeichnen der ersten Lage-Informationen, die dem Abschnitt (10) mit der digitalisierten Konfiguration entsprechen,
- Projizieren von Bildern der ersten Markierungen, welche die Stellen in Übereinstimmung mit den ersten Lage-Informationen belegen, auf eine Arbeitsfläche (312, 314), und
- Anordnen des entsprechenden Abschnitts (10) auf der Arbeitsfläche (312, 314), indem die auf der Oberfläche des Abschnitts (10) befindlichen Markierungen (30, 40) mit ihren Projektionsbildern ausgerichtet werden, um die Stücke aus dem Abschnitt (10) auszuschneiden, der eine Konfiguration ähnlich derjenigen bei der Digitalisierung hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Markierungen solche Markierungen (30) aufweisen, die sich an Stellen befinden, wo sie am meisten empfindlich sind für das Wiederspiegeln von Abmessungsschwankungen und Verformungen des Abschnitts.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Markierungen solche Markierungen (40) aufweisen, welche die Lage des Abschnitts bezüglich eines Referenzlagesystems bei der Digitalisierung kennzeichnen.

4. Verfahren nach Anspruch 3 in Abhängigkeit des Anspruchs 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Markierungen, welche die Orientierung des Abschnitts kennzeichnen, verschieden sind von ersten Markierungen, welche die Abmessungsschwankungen oder Verformungen des Abschnitts wiederspiegeln.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Markierungen (30, 40) als Aufkleber ausgebildet sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem folgende Schritte aufweist:

- Versehen der Oberfläche des Abschnitts (10) mit zweiten Markierungen (20), welche die Stellen von Fehlern des digitalisierten Abschnitts angeben,
- Detektieren der zweiten Markierungen, um zweite Lage-Informationen zu gewinnen, die repräsentativ sind für die Stellen von Fehlern,
- Aufzeichnen der zweiten Lage-Informationen entsprechend dem Abschnitt, dessen Konfiguration digitalisiert wird, und
- Verwenden der graphischen Informationen, die kennzeichnend sind für die Form des Abschnitts, sowie der zweiten Lage-Informationen, um ein Bild darzustellen, welches den Abschnitt und die Fehlerstellen darstellt, um die Plazierung unter Berücksichtigung von gegebenenfalls vorhandenen Fehlern des Abschnitts vorzunehmen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Markierungen (20) die Konturen von fehlerhaften Zonen des Abschnitts kennzeichnen.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß es folgende weiteren Schritte aufweist:

- Versehen der Oberfläche des Abschnitts (10) mit dritten Markierungen (22), die an Stellen von Fehlern des Abschnitts gelegen sind und den Schweregrad dieser Fehler angeben,
- Detektieren der dritten Markierungen, um Fehler-Informationen zu gewinnen, die repräsentativ sind für die Schwere der Fehler,
- Aufzeichnen der Informationen über die Schwere der Fehler entsprechend den Fehlern, deren Stellen durch die zweiten Lage-Informationen angegeben werden, und
- Verwenden der Informationen über die Schwere der Fehler, um auf dem Bild des Abschnitts und der Fehlerstellen an jeder dieser Fehlerstellen eine Anzeige über die entsprechende Schwere des Fehlers darzustellen.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, bei dem die Plazierung von einer Bedienungsperson in der Weise erfolgt, daß ein Bild des Abschnitts (10) auf einem Bildschirm (212) betrachtet wird und Daten und/oder Befehle über eine Vorrichtung (14) angibt, die eine Schnittstelle mit einem Informationssystem darstellt, dadurch gekennzeichnet, daß

der Bildschirm, auf dem das den Abschnitt und die Fehlerstellen repräsentierende Bild angezeigt wird, ebenso wie die Schnittstellen-Vorrichtung bewegbar entlang einem Träger (220) gelagert sind, auf dem der Abschnitt angeordnet werden kann, damit die Bedienungsperson die Möglichkeit hat, gleichzeitig das Bild der Stelle eines Fehlers und genau diesen Fehler, der real auf der Oberfläche des Abschnitts vorhanden ist, zu betrachten.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen unterschiedliche Formen aufweisen, je nach dem, was sie symbolisieren.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Zuge der Digitalisierung eine numerische Bilddatei erstellt wird, die graphische Informationen über die Form des Abschnitts, Lage-Informationen des Abschnitts, welche die Konfiguration des Abschnitts und seine Lage bei der Digitalisierung angeben, Lage-Informationen von Fehlern, welche die Stellen von möglichen Fehlern auf dem Abschnitt angeben, Fehlerschwere-Informationen, die die Schwere von möglichen Fehlern auf dem Abschnitt angeben, und Identifizierungs-Informationen des Abschnitts beinhaltet.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Zuge der Plazierung eine numerische Plazierungsdatei erstellt wird, welche Informationen, die die Stellen und Konturen von aus dem Abschnitt auszuschneidenden Stücken kennzeichnen, Informationen, welche die auszuschneidenden Stücke kennzeichnen, und Informationen zur Identifizierung des Abschnitts beinhaltet.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausrichten von auf der Oberfläche des Abschnitts befindlichen Markierung (30, 40) mit ihren auf die Arbeitsfläche (314) projizierten Bildern erfolgt, bis sie übereinstimmen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn es nicht möglich ist, die Stellen der Markierungen (30, 40) auf der Oberfläche des Abschnitts (10) in Übereinstimmung zu bringen mit ihren auf die Arbeitsfläche (314) projizierten Bildern, die Abweichung zwischen den Stellen gemessen wird, die aufgezeichneten graphischen Informationen und die ersten Lage-Informationen durch geometrische Transformation in Abhängigkeit der gemessenen Abweichung modifiziert werden, um sie anzupassen an die realen Stellen der auf der Oberfläche des auf der Arbeitsfläche befindlichen Abschnitts vorhandenen Markierungen, wobei die Plazierung in der Form gegebenenfalls modifiziert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14 in Abhängigkeit von Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Lage-Informationen, die repräsentativ sind für Stellen möglicher Fehler, ebenfalls durch geometrische Transformation modifiziert werden.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweichung zwischen den Stellen durch Messung auf der Arbeitsfläche bestimmt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweichung zwischen den Stellen ermittelt wird durch Modifizierungen der ersten Lage-Informationen und durch solche Modifizierungen, die erforderlich sind, damit die Stellen der Markierungen und deren projizierte Bilder zusammenfallen.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ausschneiden der Stücke aus dem Abschnitt auf die ausgeschnittenen Stücke Bilder von Symbolen projiziert werden, um deren Abnehmen zu erleichtern.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilder der Symbole mit der gleichen Projektionsvorrichtung projiziert werden, die auch zur Projektion von Bildern der ersten Markierungen verwendet wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall, daß die ausgeschnittenen Stücke für Produkte unterschiedlicher Modelle und unterschiedlicher Größen bestimmt sind, man aufeinanderfolgend für jedes Modell und Größe für Größe das Bild eines speziellen Symbols projiziert, welches die Zuordnung der betreffenden Stücke erleichtert.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die aufeinanderfolgenden Projektionen durch Fernsteuerung ausgelöst werden.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Abnehmen der Stücke mittels Zuordnungselementen erfolgt, die durch Symbole gekennzeichnet sind, welche identisch mit den auf die Stücke projizierten Symbolen sind, derart, daß die Zuordnung gleicher Stücke zu einem entsprechenden Zuordnungselement erleichtert wird.

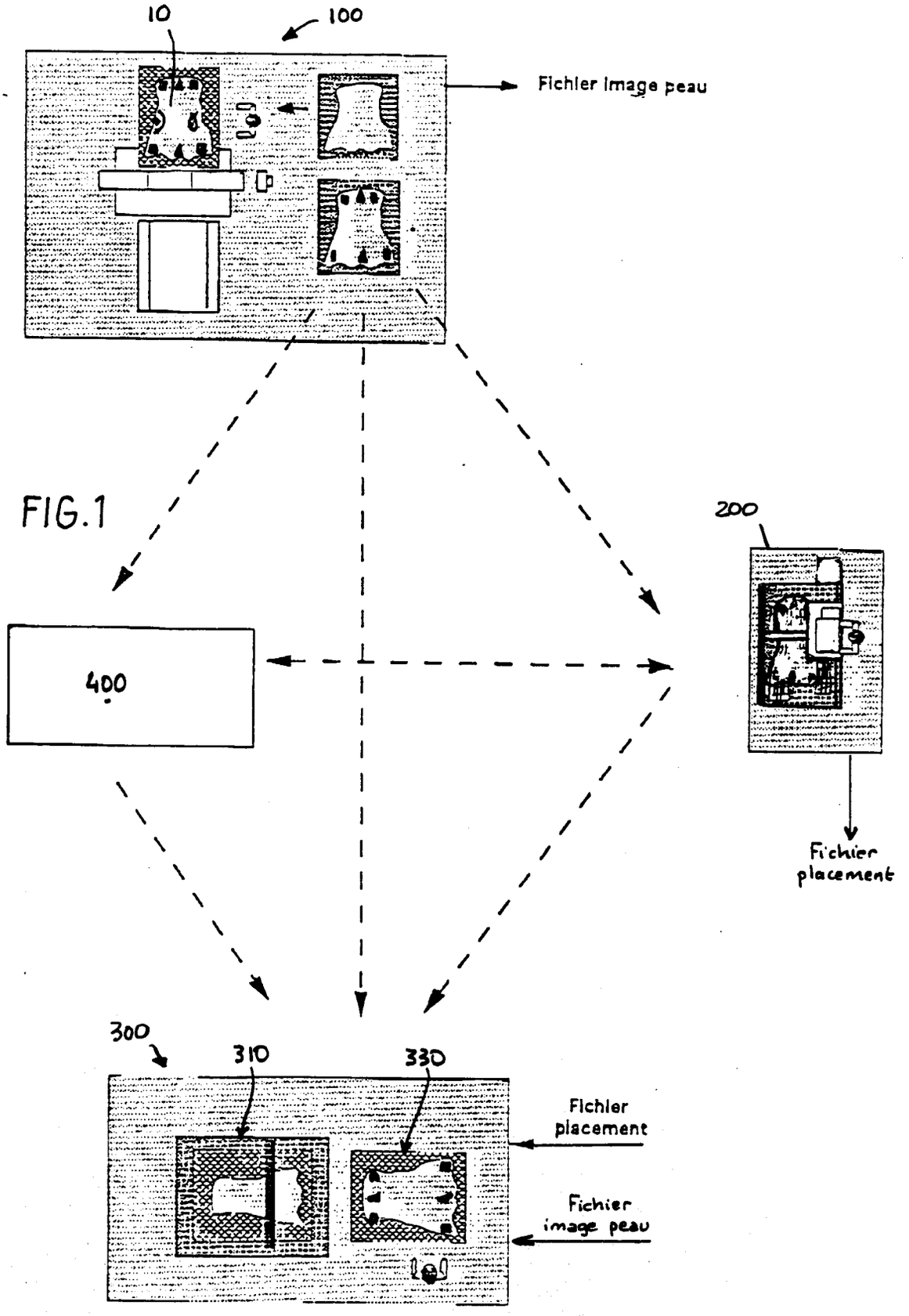

10
100
Fichier image peau
200
400
Fichier placement
300
310
330
Fichier placement
Fichier image peau

FIG.1

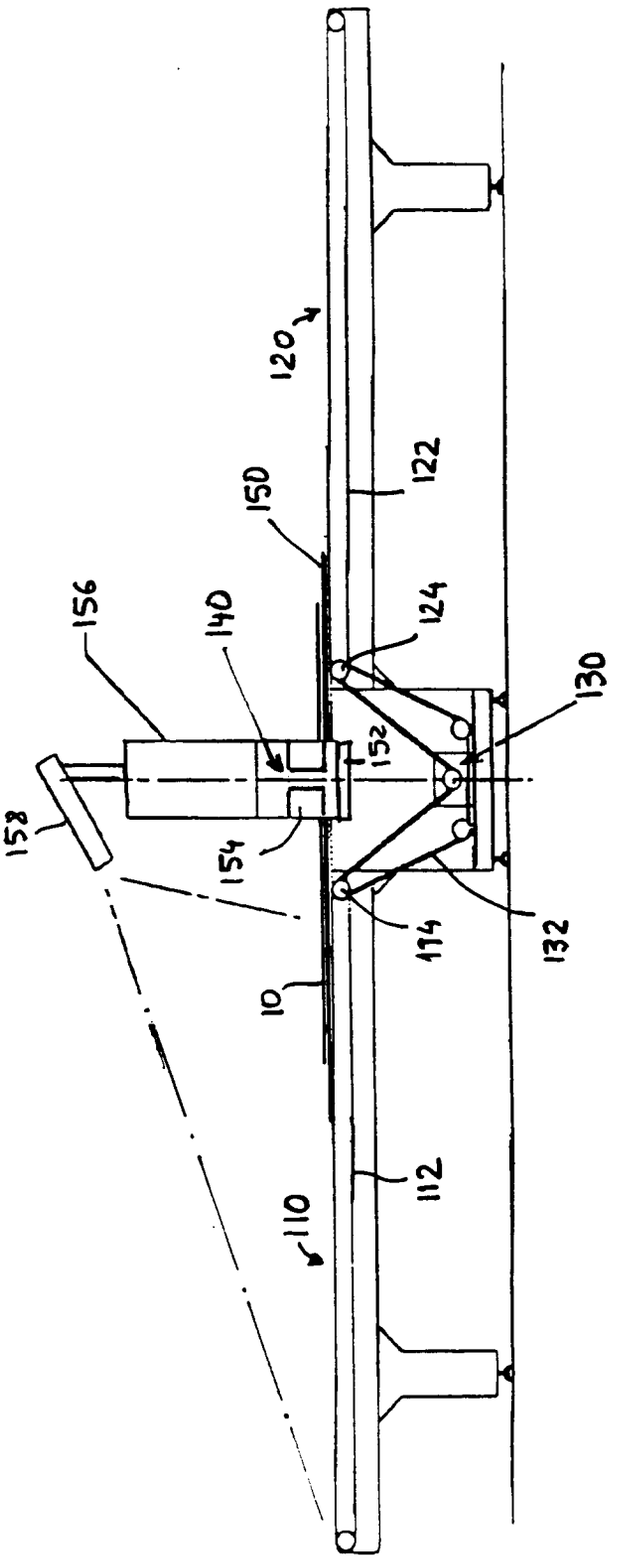


FIG 2

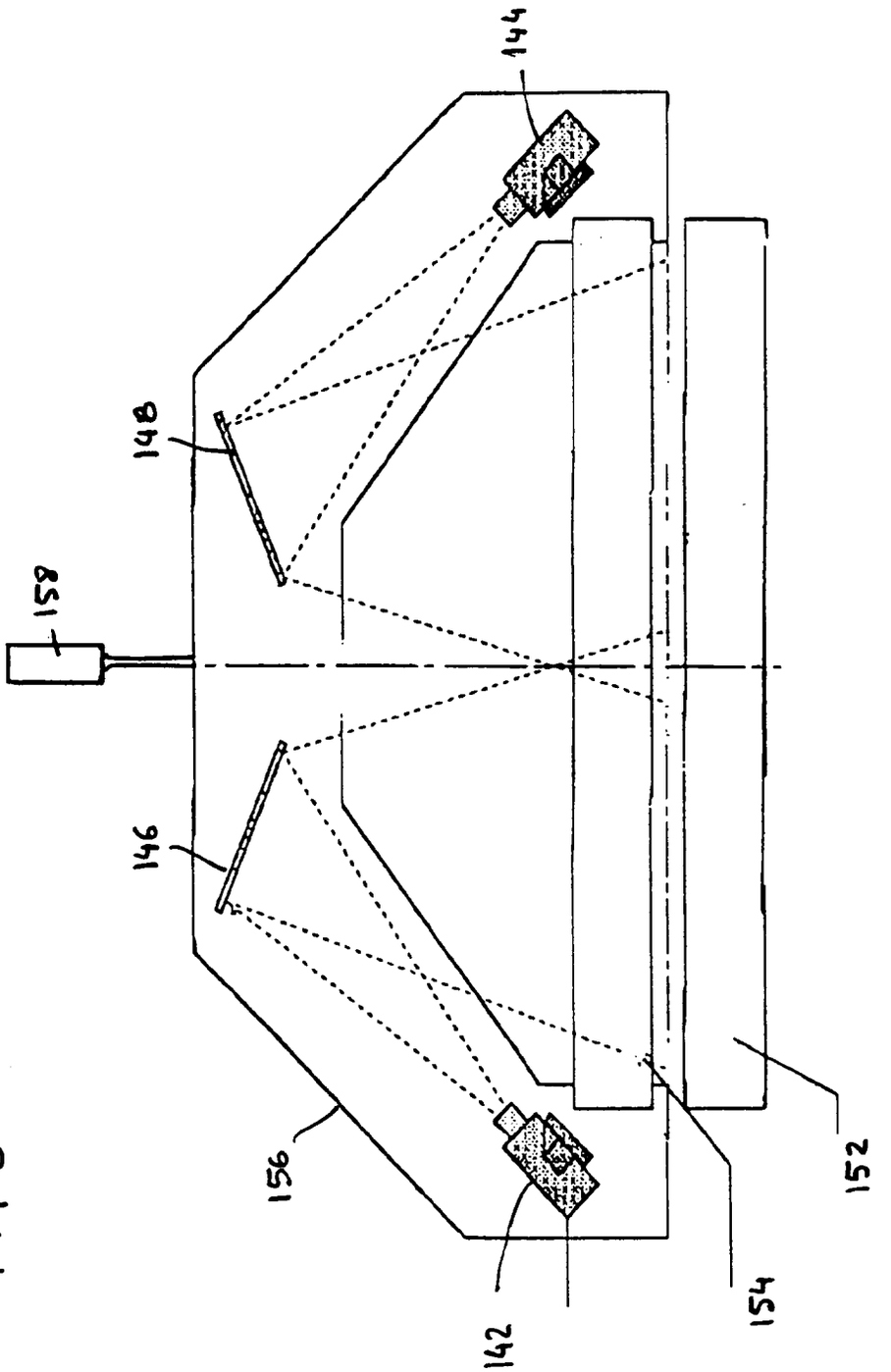


FIG 3

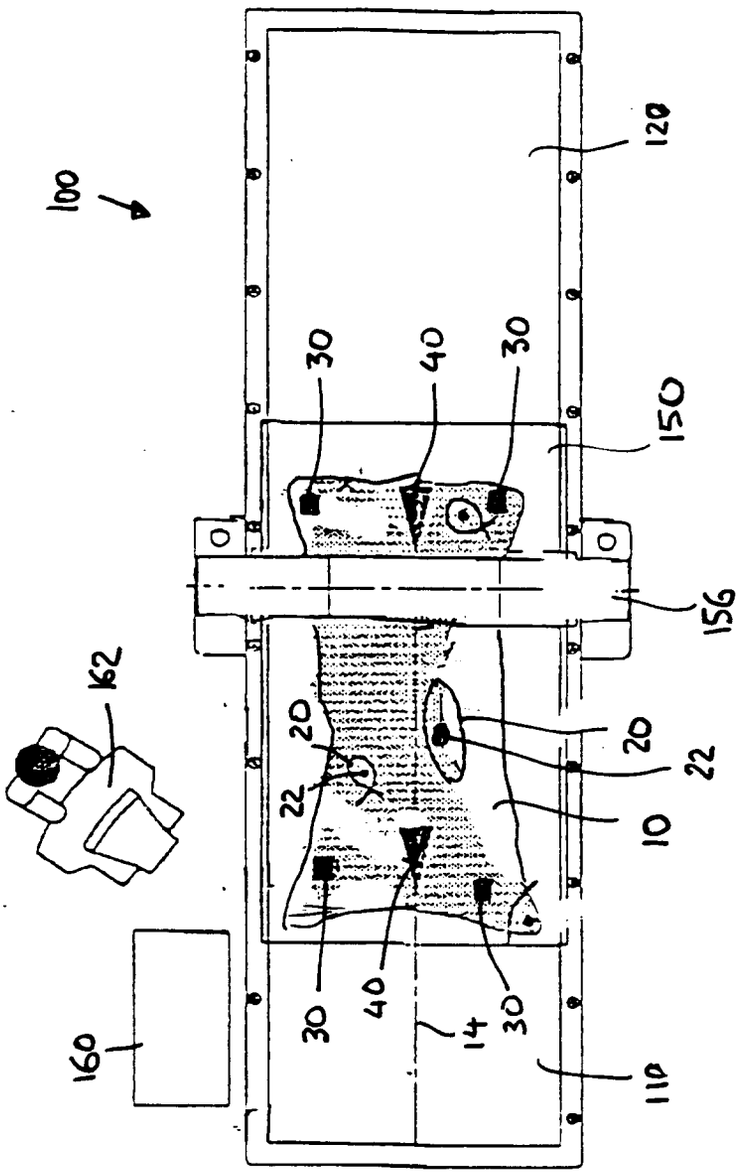


FIG 4

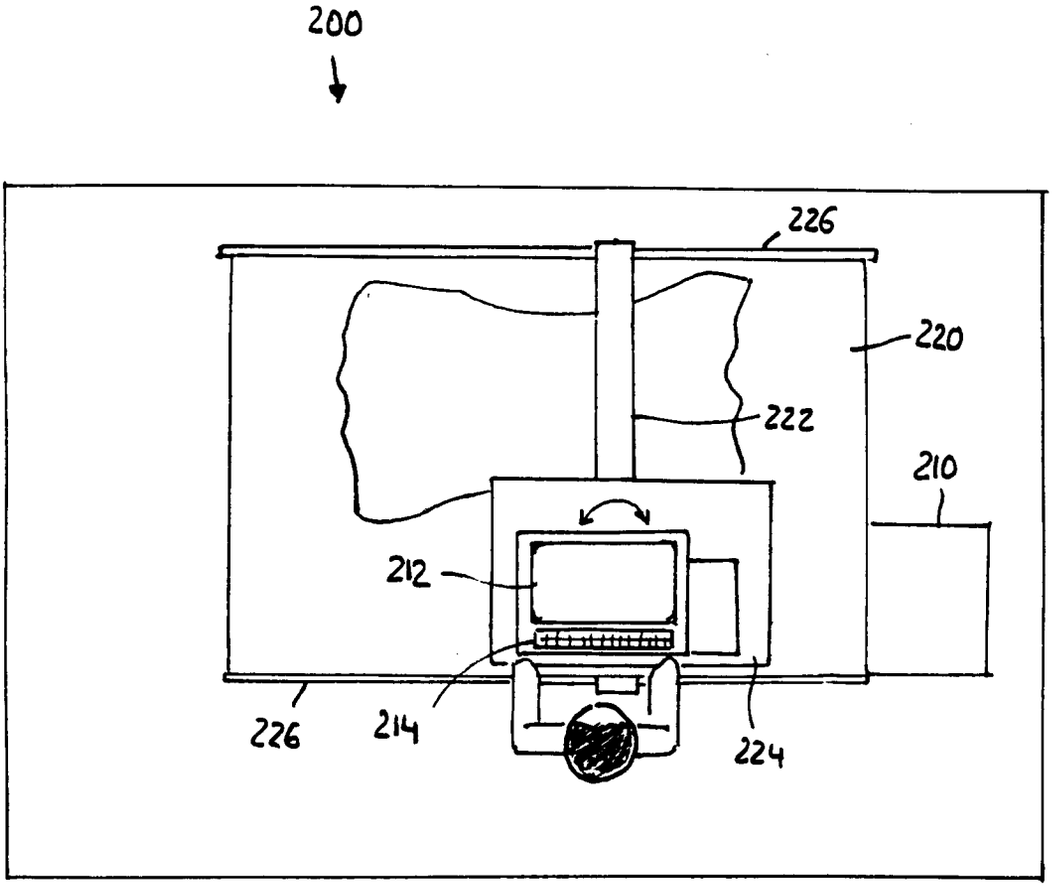
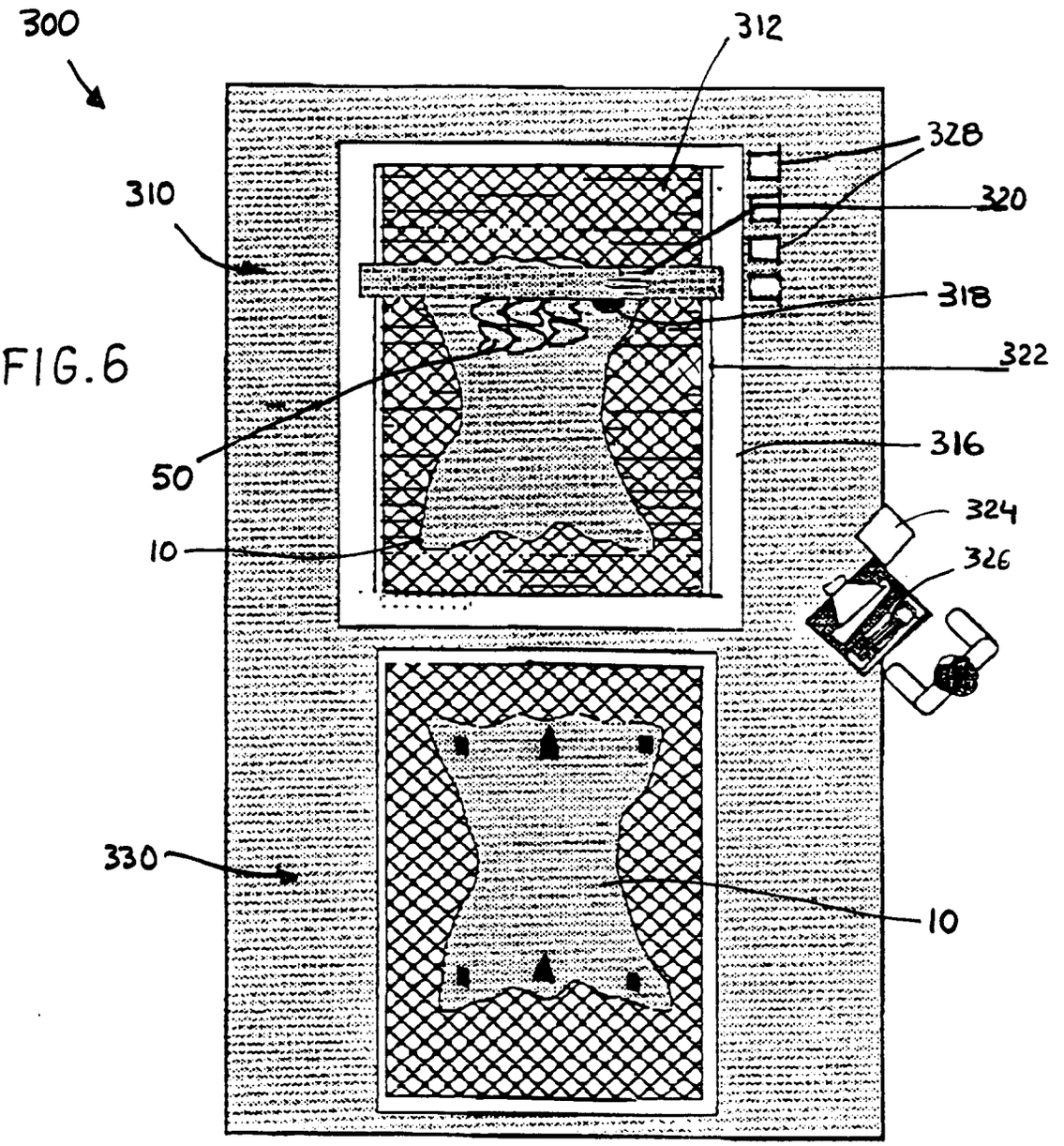


FIG 5

FIG.6



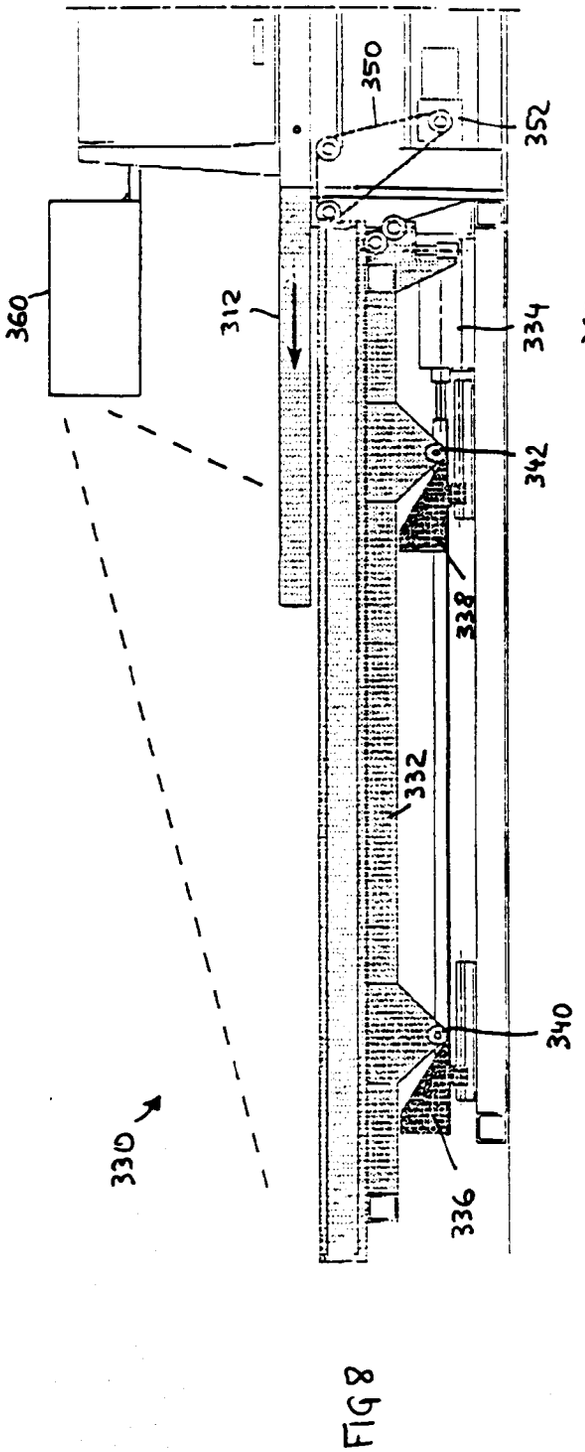

360
312
350
352
334
342
338
332
340
336
330

FIG 8

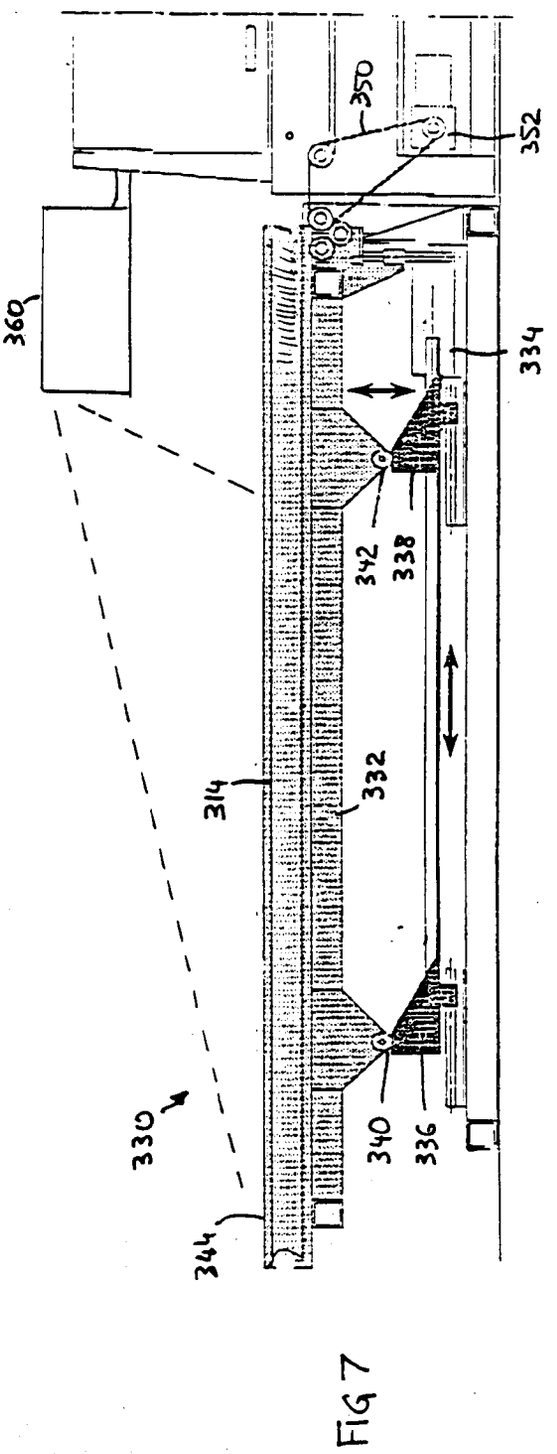

360
350
352
334
342
338
314
332
330
340
336
344

FIG 7

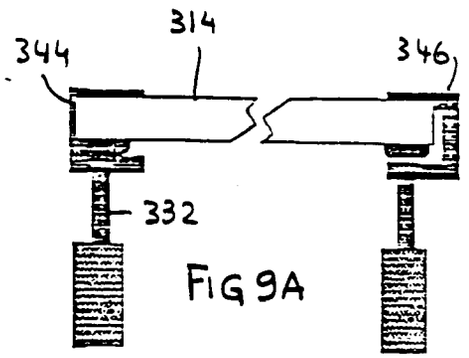


FIG 9A

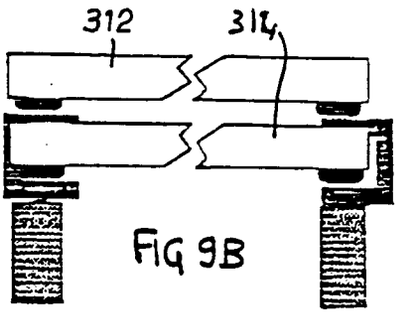


FIG 9B

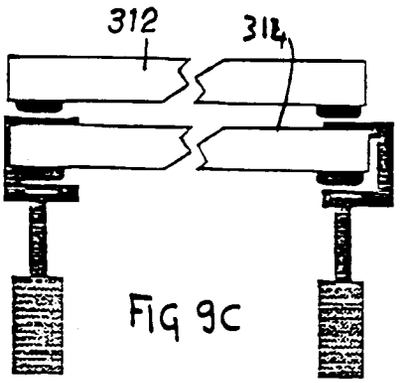


FIG 9C

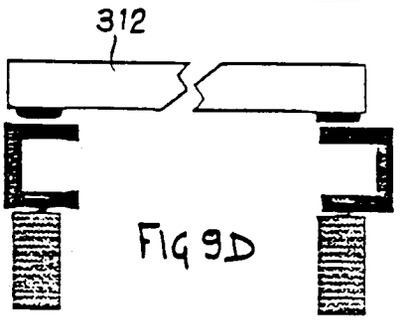


FIG 9D

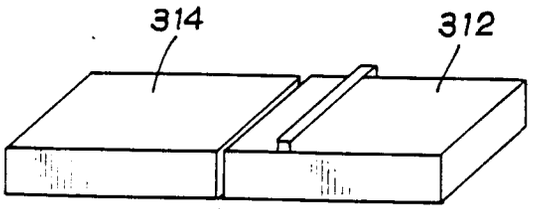


FIG.10A

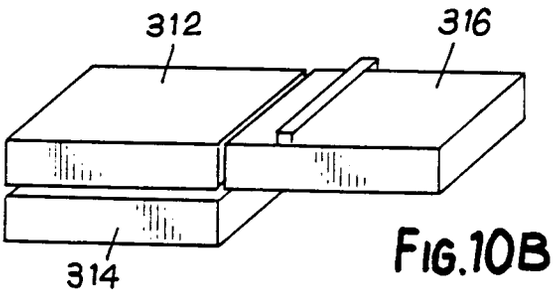


FIG.10B

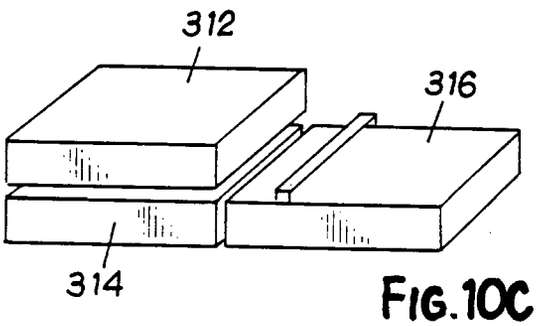


FIG.10C

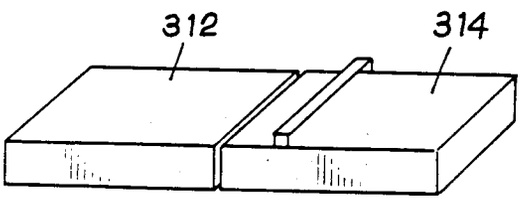


FIG.10D

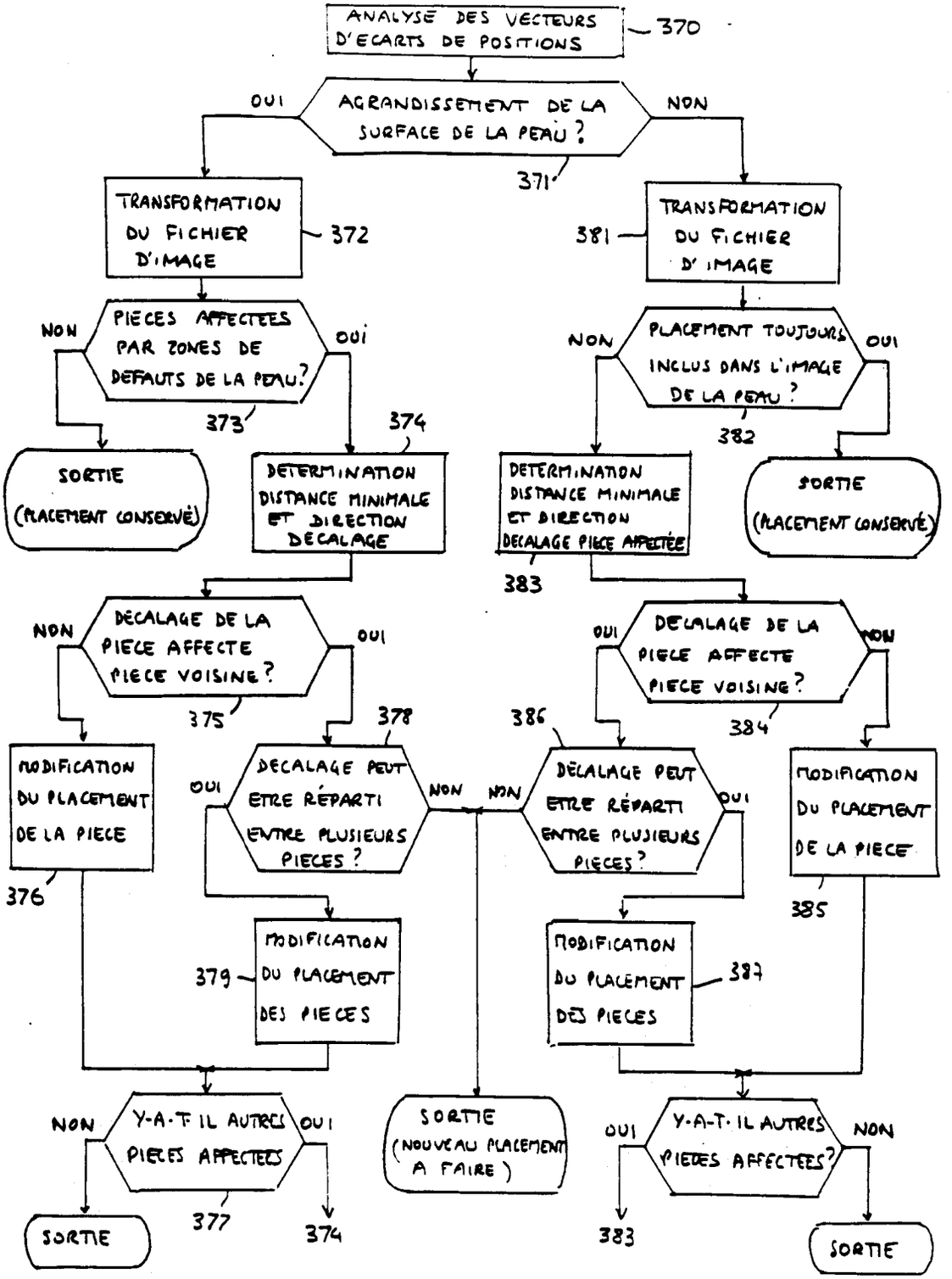

ANALYSE DES VECTEURS D'ECARTS DE POSITIONS
370
AGRANDISSEMENT DE LA SURFACE DE LA PEAU ?
OUI
NON
371
TRANSFORMATION DU FICHIER D'IMAGE
372
381
TRANSFORMATION DU FICHIER D'IMAGE
PIECES AFFECTEES PAR ZONES DE DEFAUTS DE LA PEAU?
NON
OUI
373
374
PLACEMENT TOUJOURS INCLUS DANS L'IMAGE DE LA PEAU ?
NON
OUI
382
SORTIE (PLACEMENT CONSERVÉ)
DETERMINATION DISTANCE MINIMALE ET DIRECTION DECALAGE
DETERMINATION DISTANCE MINIMALE ET DIRECTION DECALAGE PIECE AFFECTÉE
SORTIE (PLACEMENT CONSERVÉ)
383
DECALAGE DE LA PIECE AFFECTE PIECE VOISINE ?
NON
OUI
375
DECALAGE DE LA PIECE AFFECTE PIECE VOISINE ?
OUI
NON
384
MODIFICATION DU PLACEMENT DE LA PIECE
376
DECALAGE PEUT ETRE RÉPARTI ENTRE PLUSIEURS PIECES ?
OUI
NON
378
386
DECALAGE PEUT ETRE RÉPARTI ENTRE PLUSIEURS PIECES ?
NON
OUI
MODIFICATION DU PLACEMENT DE LA PIECE
385
MODIFICATION DU PLACEMENT DES PIECES
379
MODIFICATION DU PLACEMENT DES PIECES
387
Y-A-T IL AUTRES PIECES AFFECTEES
NON
OUI
377
SORTIE (NOUVEAU PLACEMENT A FAIRE)
Y-A-T-IL AUTRES PIECES AFFECTEES?
OUI
NON
SORTIE
374
383
SORTIE

FIG. 11