CH 682600 A5

(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 682600 A5

(51) Int. Cl.[5]: G 07 C 3/14
B 65 B 57/18

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) FASCICULE DU BREVET A5

(21) Numéro de la demande: 1301/90

(22) Date de dépôt: 18.04.1990

(24) Brevet délivré le: 15.10.1993

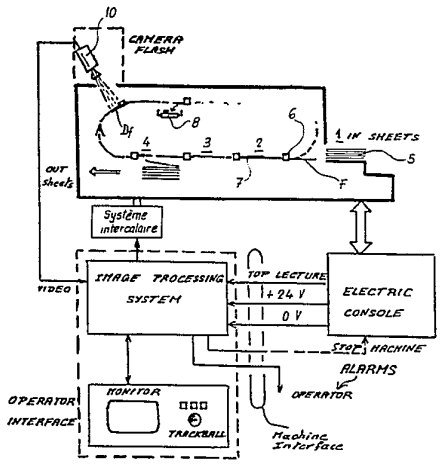
(45) Fascicule du brevet publié le: 15.10.1993

(73) Titulaire(s):
Bobst S.A., Lausanne

(72) Inventeur(s):
Porret, Olivier, Lausanne
Roch, Roger, Cossonay-Ville

(54) Procédé de contrôle de qualité de l'impression et du découpage dans une installation de production d'emballages.

(57) Lors de la fabrication d'emballages, des feuilles (F) imprimées sont transportées, par des barres à pinces, au travers d'une station de découpage (2) d'une machine. Dans un endroit de la machine située avant l'éjection (8) du déchet frontal (Df), une unité "CAMERA FLASCH" réalise une image d'une zone du déchet frontal (Df) où se trouvent des marques de repérage d'impression et une partie au moins de sa découpe. Ensuite, par traitement d'image et comparaison avec une image de référence, peuvent être réalisés différents contrôles de qualité relative, par exemple, aux tolérances d'erreur de repérage des couleurs d'impression entre elles, de la précision du découpage par rapport à l'impression, ... etc.



Description

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif de contrôle de qualité de l'impression et du découpage dans un train de machines travaillant de la matière en bande ou feuilles en vue, par exemple, de la production d'emballages.

La production d'emballages, par exemple en carton, ondulé ou non, passe par au moins trois phases successives: l'impression, le découpage et le pliage-collage. La qualité du produit final dépend donc de la qualité de chaque phase prise individuellement.

La présente invention a essentiellement trait au contrôle de la qualité de l'impression et du découpage. Jusqu'à ce jour, le contrôle de l'impression a été effectué de manière visuelle après la machine d'impression, par exemple par flexographie, c'est-à-dire qu'une personne instruite au sujet des exigences requises quant à la qualité de l'impression peut, après une pratique assez grande, avoir suffisamment de connaissance, d'expérience et d'habilité pour être à même, après un rapide regard sur l'impression des différentes couleurs qui vient d'être effectuée dans les groupes correspondants d'une machine d'impression, de porter un jugement sur la qualité de l'impression, c'est-à-dire de décider si oui ou non l'impression examinée est acceptable. Si l'impression est acceptable, la machine d'impression continue sa production qui va être acheminée vers la phase suivante, c'est-à-dire de découpage; si l'impression n'est pas acceptable, l'opérateur de la machine d'impression en sera informé et apportera à la commande de la machine d'impression les modifications nécessaires à la correction du ou des défaut(s) d'impression. Il est ici rappelé que l'impression peut être faite alors que la matière est sous la forme d'une bande continue ou sous forme de feuilles successives qui défilent.

Le contrôle de qualité du découpage est aussi effectué essentiellement visuellement et de la même manière que le contrôle de l'impression, c'est à dire que si, de l'avis de l'opérateur ou autre personne qualifiée, la valeur de la distance entre le bord d'une pose et le début de son impression se situe à l'intérieur d'un ordre de grandeur donné à priori, la machine de découpage continue sa production qui va être acheminée, par exemple, vers la phase de pliage-collage; si ce n'est pas le cas, l'opérateur prendra les mesures nécessaires à la correction du positionnement de la découpe par rapport à l'impression.

Des considérations ci-dessus il ressort les inconvénients suivants:

– le contrôle ne peut pas être permanent;

– seule une personne qualifiée et expérimentée peut effectuer les contrôles en question;

– le contrôle n'est pas fiable, c'est-à-dire qu'il y a grand risque d'erreur de jugement dû au manque de critères objectifs quant à la qualité de l'impression ou du découpage, risque qui peut être accentué par la fatigue de la personne;

– la personne de contrôle n'a pas les moyens de réaliser aisément un contrôle statistique de qualité, c'est-à-dire de tenir en cours de production un décompte du nombre de feuilles satisfaisant à certains critères de qualité relatifs soit à l'impression, soit au découpage, par exemple un contrôle centralisé, simple et simultané des quatre principaux types de contrôle de qualité qui seront décrits par la suite relatifs à l'impression et au découpage dans un train de machines de fabrication d'emballages;

– enfin, un tel contrôle est lassant, répétitif et très fatiguant.

La présente invention a pour but d'éliminer les inconvénients ci-dessus. Ce but est atteint grâce à un procédé selon la revendication 1 et un dispositif selon la revendication 6. En vue de faciliter la compréhension de l'invention, il sera maintenant décrit un mode de réalisation de l'invention en référence au dessin annexé dans lequel:

– La fig. 1 montre une vue d'ensemble sous forme de schéma d'une machine de découpage complétée par un schéma bloc des principaux éléments relatifs au contrôle de qualité de l'impression et du découpage;

– La fig. 2 montre partiellement un déchet frontal provenant d'une machine de découpage et muni de marques de repérage de couleurs;

– Les fig. 3 à 6 montrent des schémas de variations de position des marques de repérage;

– Les fig. 7 à 11 montrent le contenu de différents écrans destinés à l'opérateur du procédé.

La fig. 1 montre une machine comprenant une station d'introduction 1, de découpage 2, d'éjection 3 (de déchets) et de réception 4 (de poses ou flancs). En résumé, le bord frontal d'une feuille F prise du paquet 5 est introduite dans une barre à pinces 6 déplacée par un train de chaînes 7. La feuille F est ensuite transportée au travers des diverses stations de travail 2, 3, 4. Après la station de réception 4, seul subsite sur la barre à pinces 6 le déchet frontal Df de la feuille F. Le déchet frontal Df, ôté de la barre à pinces 6 dans un endroit situé sur le retour par le haut du train de chaînes 7, sera évacué de la machine au moyen d'un tapis roulant 8. Il est rappelé que chacune de ces opérations est effectuée à un arrêt des barres à pinces 6.

A un arrêt de la barre à pinces 6 situé après la station de réception 4, mais avant l'arrêt de l'évacuation du déchet frontal Df, est prévue une caméra 10 placée au-dessus et en face du déchet frontal Df.

La fig. 2 montre la partie du déchet frontal Df située en face et autour du champ de vision de la caméra 10. A cet arrêt, le déchet Df est donc maintenu en place par des pinces 6a de la barre 6. Les pinces 6a sont en prise avec le bord extrême frontal B1 du déchet Df, ce bord frontal B1 étant opposé à celui B2 constitué par la ligne de séparation S, c'est-à-dire de découpage, entre le déchet Df et la pose correspondante (non représentée), en d'autres termes par la forme des filets coupeurs montés sur la presse de découpage. Cette ligne de séparation S n'est pas droite sur toute la longueur du déchet Df, mais est aussi composée de parties S1, S2 formant entre elles un angle, par exemple 90°. Par la suite, deux parties alignées non succes-

sives S1, S2 seront désignées par le terme «découpe D».

A proximité immédiate de la découpe D ont été imprimées, de façon connue, cinq marques de repérage de couleur R1–R5, chaque marque correspondant à un des cinq groupes imprimeurs d'une machine d'impression par flexographie. Chaque marque R1–R5 correspond donc à une couleur. Un nombre supérieur ou inférieur à cinq marques peut bien sur être envisagé.

Pour que la caméra 10 puisse lire les marques R1–R5 avec suffisamment de précision, de sûreté et de rapidité, les conditions suivantes doivent, de préférence, être remplies:

– les marques R1–R5 sont alignées sur le milieu longitudinal du déchet Df;

– les carrés et rectangles ne sont pas autorisés pour les marques R1–R5;

– entre chaque marque R1–R5 un écart minimum e de 3 mm est requis;

– la distance minimale entre chaque marque R1–R5 et les deux bords longitudinaux du déchet Df est de 5 mm;

– chaque marque R1–R5 a une hauteur h et largeur 1 de 3 à 6 mm;

– la disposition des cinq marques R1–R5 par rapport à la découpe D doit être telle qu'elles se trouvent toutes (c'est-à-dire marques et découpe) dans un unique champ de vision de la caméra 10;

– à l'endroit de la découpe D il est utile de prévoir un arrière-fond qui la mette nettement en contraste de manière à faciliter la lecture au moyen de la caméra 10; et

– la caméra 10 doit, de préférence, être montée légèrement déplaçable dans le sens longitudinal du déchet Df pour qu'elle puisse être positionnée exactement en face des marques R1–R5 et de la découpe Df. Une telle caméra 10 a une profondeur de champ de ± 2 mm et une distance de 350 mm par rapport à l'objet.

La caméra a donc pour fonction de lire simultanément les cinq marques R1–R5 et la découpe D lorsque le déchet Df est à l'arrêt; à chaque lecture, le déchet Df est éclairé au moyen d'un flash dont la commande est synchronisée avec celle de la machine de découpage. Le flash permet de diminuer au maximum les causes ambiantes d'erreur ou d'imprécision de lecture, telles que, par exemple, la vibration du déchet Df dans le sens du train de chaînes 7. Le flash peut être remplacé par un éclairage continu à temps d'exposition contrôlé.

Comme cela est montré dans la fig. 1, à l'unité de lecture désignée par «CAMERA-FLASH» est associé une unité informatique comprenant:

– des moyens de traitement d'image «IMAGE PROCESSING SYSTEM»;

– des moyens de dialogue avec l'opérateur «OPERATOR INTERFACE» effectué à l'aide d'un moniteur «MONITOR» et d'un petit panneau de contrôle muni des touches de fonction de la «TRACKBALL» telles que «STORE», «SELECT» et «STOP» et de quelques touches optionnelles (non représentées). Comme on le verra par la suite, des messages «MESSAGE» propres à l'utilisation du système peuvent être visualisés au bas de l'écran afin de guider l'opérateur. La «TRACKBALL» peut aussi être remplacée par d'autres moyens de dialogue opérateur-machine, tel que «souris».

L'unité informatique est reliée au tableau de commande de la machine «MACHINE ELECTRIC CONSOLE» à l'aide de deux lignes d'alimentation à +24 V et 0 V, d'une ligne de commande de lecture «TOP LECTURE», d'une ligne dite «STOP MACHINE» permettant d'interrompre l'introduction des feuilles ou d'arrêter la presse de découpage, d'une ligne permettant de piloter un «système intercalaire» lorsqu'un défaut est détecté par la machine afin de faciliter le tri de l'opérateur. Ces 5 lignes passent au travers d'un élément «MACHINE INTERFACE» qui a pour fonction de réaliser l'interface entre la machine et l'unité de contrôle.

Dans une première phase d'apprentissage, dite «TEACHING», du contrôle de qualité, au moyen de l'unité de lecture «CAMERA-FLASH» et de l'unité informatique «IMAGE PROCESSING SYSTEM», il est possible de lire et de mémoriser les marques R1m–R5m et la découpe D d'un déchet frontal dit «modèle de référence Dfm», c'est-à-dire satisfaisant tous les critères de qualité imposés pour la production.

Ce déchet frontal Dfm, comportant les marques imprimées R1m–R5m et une découpe Dm, est choisi de la manière suivante. Parmi les premières feuilles imprimées d'une série et qui sortent de la machine d'impression (non représentée, mais qui, dans le train de machines pour production d'emballages, se trouve avant la machine de découpage), est choisie, par une personne qualifiée et expérimentée, une feuille F «modèle», c'est-à-dire satisfaisant tout particulièrement aux qualités d'impression. Il est aussi vérifié si les cinq marques R1–R5 de repérage de couleurs sont présentes et à l'endroit souhaité, c'est-à-dire si chacune a été réellement imprimée par le groupe imprimeur correspondant.

La feuille «modèle» est ensuite introduite dans la machine de découpage et au travers de ses diverses stations 1–4. Quand cette première feuille «modèle» est à l'arrêt sous la caméra 10, cette dernière est positionnée de manière que l'ensemble nommé «cible» et constitué par les cinq marques R1m–R5m et la découpe Dm du déchet «modèle» Dfm soit positionné dans le champ de vision de la caméra 10. Pour faciliter cette mise en place de la lecture, le dispositif de contrôle permet, à partir d'un écran menu principal «MAIN MENU», de choisir, au moyen des touches fonctionnelles, d'appeler des sous-menus (voir pour exemple les fig. 7 à 11). Aussi, l'opération ou la scène de localisation de la cible de référence dans le champ de vision de la caméra 10 est visible sous forme d'image active sur l'écran de l'unité de contrôle. Lors de l'installation du système, un éloignement ou un rapprochement de la caméra 10 par rapport au déchet Dfm peut aussi contribuer à la localisation de la «cible».

Durant cette première phase «TEACHING», l'opérateur, ou autre personne qualifiée, est donc aussi en mesure de contrôler visuellement sur l'écran «A» si la découpe Dm satisfait aux conditions requises quant à sa position par rapport à celle des

marques R1m–R5m. Si cela n'est pas le cas, un déplacement latéral de l'unité de lecture (caméra + flash) est effectué afin que les marques d'impression et de découpe soient positionnées à l'intérieur du champ de vision de la caméra.

Etant donné, comme on le verra par la suite, que le procédé de contrôle de qualité passe par une comparaison de la position des marques R1m–R5m et de la découpe Dm du déchet modèle Dfm avec celle des marques R1–R5 et de la découpe D d'un déchet Df dit «échantillon» résultant de la machine en cours de production, il est nécessaire que le dispositif de contrôle permette de calculer et mémoriser la position des marques R1m–R5m et de la découpe Dm dans le champ de vision de la caméra. Dans ce but, l'unité de contrôle est équipée des moyens autorisant l'ouverture, dans le champ de vision, de deux premiers espaces, nommés «fenêtres» dans lesquels la probabilité de trouver les marques R1m–R5m, ou la découpe Dm, est la plus grande. Ce procédé de détection et mesure de position à l'aide de «fenêtre» est relativement bien connu dans le domaine technique du traitement d'image, domaine auquel il est possible ici de s'y référer pour plus amples informations, puisque le présent procédé de contrôle de qualité y fait abondamment recours.

Ainsi donc, le dispositif de contrôle permet, alors que les marques R1m–R5m et la découpe Dm sont visibles sur l'écran «A», à l'aide de la «TRACKBALL» de positionner, déplacer, centrer et dimensionner une première fenêtre dite «PRINT WINDOW» centrée sur l'ensemble des cinq marques R1m–R5m, et une seconde fenêtre relative à la découpe Dm et dite «CUT WINDOW». Il est simplement rappelé ici que lesdites fenêtres ont pour but de limiter à la fois le champ de vision pour la recherche des modèles de référence (c'est-à-dire forme et position) pendant la phase d'apprentissage automatique du système et de limiter ainsi le nombre de modèles susceptibles d'être pris en considération; en effet, le déchet frontal Dfm peut présenter des taches qui pourraient être considérées, par erreur, comme modèles. Un tel risque d'erreur peut aussi être provoqué par les barres à pinces 6a. En d'autres termes, lors du traitement d'image, les fenêtres «PRINT WINDOW» et «CUT WINDOW» vont permettre d'indiquer à l'élément «IMAGE PROCESSING SYSTEM» dans quel endroit du champ de vision l'unité de contrôle doit chercher le constituant correspondant de la «cible» (c'est-à-dire les marques R1m–R5m ou la découpe Dm) de manière à diminuer les risques d'erreur provoqués par une confusion de ce constituant avec un autre élément similaire situé dans le champ de vision de la caméra.

Des considérations ci-dessus au sujet du traitement d'image, il est maintenant aussi possible de comprendre pourquoi la découpe Dm est prise en un endroit caractéristique, comportant une découpe latérale S1 et une découpe longitudinale S2; en effet, une telle découpe Dm, formée de deux lignes S1, S2 formant entre elles un angle, par exemple de 90°, est détectée et mesurée avec beaucoup plus de rapidité, de précision et de fiabilité qu'une autre partie de la ligne de découpage S se présentant sous la forme d'une simple ligne droite.

Comme cela est possible d'être déduit de la fig. 2, le choix et l'utilisation des deux fenêtres «PRINT WINDOW» et «CUT WINDOW» ne posent pas de difficultés particulières, étant donné:

– qu'il est aisément possible de centrer la fenêtre «CUT WINDOW» autour de la découpe Dm, fenêtre qui, sans englober de marques R1m–R5m, possède toutefois une dimension encore suffisante. Il en va de même pour la fenêtre «PRINT WINDOW» qui doit être suffisamment grande pour englober toutes les marques R1m–R5m. Il faut ajouter que les fenêtres sont positionnées par défaut et qu'il est aussi possible de changer leur dimension.

A ce moment, au moyen de la touche «STORE», il est possible de mémoriser l'image et donc la «cible» de référence, l'unité de contrôle calculant et mémorisant la position de chaque marque R1m–R5m et de la découpe Dm du déchet de référence Dfm.

En vue de comparer par la suite, comme mentionné plus haut, le déchet modèle Dfm à un déchet «échantillon» de production Df, il est aussi nécessaire, durant la phase «TEACHING» du procédé de contrôle, d'introduire, dans l'unité de contrôle, les critères relatifs à chaque type de contrôle.

Le présent contrôle de qualité a trait essentiellement à quatre types, à savoir:

– La présence de toutes les couleurs.

– Le bon positionnement des cinq couleurs (problème du repérage latéral et longitudinal). La tolérance de positionnement est fixée, par exemple, à ± 5/10 mm.

– Le fait que la feuille ne soit pas tournée de 180°.

– La position de la feuille dans la barre à pinces 6 en référence à deux axes x et y. La tolérance du positionnement de la découpe est de 1 mm.

En relation avec ces quatre types de contrôle, les performances suivantes sont souhaitées:

– La cadence d'analyse est de 8000 feuilles/heure.

– La tolérance de la mesure en phase production consiste en ce que le système doit accepter une variation de positionnement de la cible de ± 5 mm dans les deux directions x et y.

– La précision de la mesure doit être inférieure à cinq fois la tolérance minimale de positionnement des couleurs, soit 0,1 mm.

– La reconnaissance et l'identification d'un défaut doivent être automatiques.

– L'initialisation du contrôle doit être automatique, c'est-à-dire recourir au minimum possible d'interventions de l'opérateur.

Sur l'écran «B1» (Fig. 7), il est montré comment il est possible, à partir d'une touche «SELECT», de choisir quel est le paramètre à introduire, puis de le modifier à l'aide de la «TRACKBALL» par «scrolling», puis de le mémoriser à l'aide de la touche «STORE» et retourner ensuite, grâce à la touche «STOP», au «MAIN MENU».

Durant la phase «TEACHING», sont aussi déterminées automatiquement par le système à six fenêtres de recherche, à savoir 5 fenêtres de recherche

relatives à l'impression dites «PRINT SEARCH WINDOW», c'est-à-dire une fenêtre pour chaque marque R1m–R5m, et une fenêtre de recherche relative à la découpe dite «CUT SEARCH WINDOW», comme cela est représenté à la fig. 3 dans laquelle sont représentée, à échelle agrandie (pour des raisons de clarté) la découpe Dm et les cinq marques R1m–R5m relatives au modèle Dfm. La fenêtre «CUT SEARCH WINDOW» est représentée centrée sur la découpe modèle Dm et une fenêtre «PRINT SEARCH WINDOW» est représentée sur chaque marque R1m–R5m.

Il est à remarquer que ces fenêtres «... SEARCH» ont aussi pour fonction de raccourcir le temps nécessaire à la détection et au calcul de la position de chaque constituant de la «cible» de manière que l'unité de contrôle puisse effectuer son travail à la cadence de production de la machine, c'est-à-dire selon une cadence d'analyse de 8000 feuilles/heure.

Lors de la détermination des fenêtres de recherche, certaines précautions sont à prendre de manière à ce que, par exemple, la découpe Dm ne puisse pas se trouver dans la fenêtre «PRINT SEARCH WINDOW» relative à la marque R1m, ou l'inverse, c'est-à-dire que la première marque R1m ne doit pas se trouver dans la fenêtre «CUT SEARCH WINDOW»; ou encore une marque quelconque R1m–R5m ne doit pas se trouver dans la fenêtre «PRINT SEARCH WINDOW» d'une autre marque avoisinante. En vue de remplir ces conditions, le calcul d'une fenêtre «PRINT SEARCH WINDOW» peut être obtenu, par exemple, de la manière suivante:

d = distance entre deux marques R1m–R2m (= 6 mm)
t = tolérance impression – découpe fixée par l'opérateur lors du «SET UP» (= 1 mm)
1 = dimension d'une marque (= 4 mm)
x = y = dimension de la fenêtre «PRINT SEARCH WINDOW» relative à la marque R1m
Pour la première fenêtre «PRINT SEARCH WINDOW» de la marque R1:

$x1 = 2 + 2t + 1 \; (= 6 + 2 \times 1 + 4 = 12 \text{ mm})$

Pour les fenêtres «PRINT SEARCH WINDOW» suivantes:

$xn = 2d + 1 \; (= 2 \times 6 + 4 = 16 \text{ mm})$

A ce sujet, il faut préciser qu'un compromis doit être établi ici entre une fenêtre ni trop petite qui présenterait le danger de ne plus tolérer une variation d'impression assez grande, ni trop grande de manière à ne pas augmenter inutilement le temps de recherche.

Les six fenêtres de recherche étant trouvées, l'opération de contrôle peut alors être réalisée selon les étapes suivantes:

1) Saisie de l'image «échantillon» de chaque déchet frontal Df successif en cours de production.

2) Recherche de la position de la découpe D dans la fenêtre «CUT SEARCH WINDOW». La comparaison de cette position avec celle de la découpe de référence Dm mémorisée durant la phase «TEACHING» permet de calculer la variation de position x et y (voir fig. 3).

3) Corriger selon la même variation x et y la position des fenêtres «PRINT SEARCH WINDOW»

4) Rechercher la présence et la position de la marque R1 au moyen du modèle relatif à la marque R1 par l'intermédiaire de la corrélation entre le modèle de référence R1m et la marque «échantillon» R1 à l'intérieur de la fenêtre «PRINT SEARCH WINDOW». Le résultat donne la position x1, y1 (voir fig. 4) de la marque R1 où le «shape score» est le plus élevé entre la marque de référence R1m et la marque «échantillon» R1. Cette recherche est réalisée pour les quatre autres marques, d'où: x2, y2; x3, y3; x4, y4; x5, y5.

5) Contrôler si oui ou non l'inversion à 180° de la feuille a eu lieu en vérifiant si au moins une marque R1–R5 est trouvée.

6) Contrôler si oui ou non toutes les couleurs sont présentes en vérifiant si le nombre de marques R1–R5 trouvées est égal au nombre (c'est-à-dire cinq dans le présent cas) de marques modèles R1m–R5m.

7) Contrôler si oui ou non les conditions d'erreur de repérage des couleurs sont respectées. Pour ce contrôle, dans la fig. 3 est représenté le cas où ces conditions sont respectées et où seule intervient l'erreur de «reproductibilité» de positionnement du déchet D dans le champ de vision de la caméra, erreur due à la machine, c'est-à-dire, par exemple, à une variation de position de la barre à pinces 6 à l'arrêt. Dans ce cas, les conditions de repérage de couleur sont donc satisfaites. Dans la fig. 5 est représenté le cas où il n'y a pas d'erreur de «reproductibilité» mais où il y a erreur de repérage de la deuxième marque R2. A l'aide de la fenêtre «PRINT SEARCH WINDOW» relative à la deuxième marque R2m, il est possible de calculer l'écart entre la position de la marque échantillon R2 et celle du modèle de référence R2m. Cet écart, corrigé de l'erreur de «reproductibilité» mentionnée plus haut, sera désigné par X2 et Y2. Un calcul identique ayant été effectué pour toutes les marques R1–R5, la sommation suivante

{| Xn max. positif | + | Xn max. négatif |} – tolérance opérateur
{| Yn max. positif | + | Yn max. négatif |} – tolérance opérateur

permettra de conclure si un défaut de repérage existe ou pas.

8) Contrôler si oui ou non les conditions relatives à la précision de découpage sont remplies. Le contrôle est effectué en calculant la valeur moyenne de l'erreur de repérage, c'est-à-dire si n est le nombre de marques

$ex = \Sigma ex / n = \Sigma Xn / n$
$ey = \Sigma ey / n = \Sigma Yn / n$

Ensuite, si, après soustraction, à ces valeurs ex et ey,

– de l'erreur de position initiale x, y relative à la découpe D, et

– de la tolérance de l'opérateur,

le résultat est différent de zéro, cela indique que les conditions de positionnement de la découpe par rapport à l'impression ne sont pas respectées.

A ce sujet il est possible, dans la fig. 6, de voir le cas où, par exemple, les marques R2 et R4 sont celles qui sont décalées au maximum par rapport aux autres marques R1, R3 et R5, ce décalage étant égal à 2 mm; il en résulte que

$$ey = (2 + 2) / 5 = 0.8 \text{ mm}$$

Ainsi donc sont réalisés les quatre types de contrôle souhaités sur chaque déchet frontal Df défilant devant la caméra 10.

Tous les paramètres et résultats des contrôles sont affichés sur l'écran «B1» de la manière représentée à la fig. 9.

L'unité de contrôle permet aussi de maintenir un contrôle statistique de tous les principaux résultats (voir fig. 11), contrôle qui permet de définir l'instant à partir duquel, par exemple, un signal d'alarme, visuel ou sonore, doit être transmis à l'opérateur (fig. 10).

L'écran «A» (fig. 8) comprend une image active d'une vue des marques et de la découpe d'un échantillon.

L'écran «B1» (fig. 9) affiche les paramètres et les résultats de chaque contrôle.

L 'écran «B2» (fig. 10) est celui relatif à l'alarme.

L'écran «C» donne une image des marques et de la découpe du déchet «échantillon» («SAMPLE») simultanément à celles du déchet de référence («STANDARD»).

Au sujet de l'écran «B1», il faut ajouter:

– que les valeurs de défaut sont mises en évidence au moyen de l'inverse video;

– que le «scrolling» des tolérances s'effectue dans les ± 0,3 à 2 mm (pas 0,1 mm) pour le repérage des couleurs, et de 0,5 à 10 mm (pas de 0,1 mm) pour la précision de découpage.

Quant à l'écran «B2», le «scrolling» concernant le niveau de déclenchement de l'alarme ou l'arrêt de la machine est compris dans les limites de 1 à 200 par pas de 1.

Il est possible de modifier les valeurs et les tolérances au moyen de la «TRACKBALL» uniquement après avoir utilisé la touche «SELECT».

A l'aide de la touche «SCREEN», il est possible d'obtenir successivement les écrans «B1», «B2» ainsi que les informations statistiques disponibles.

Comme option, il est possible de déplacer transversalement la caméra 10 au moyen d'un moteur avec une touche correspondante prévue sur le tableau.

L'unité informatique peut conserver en mémoire non volatile les derniers paramètres utilisés pour la définition d'un programme, de même que ceux des fenêtres. Ces paramètres seront les valeurs de défaut utilisées lors de la prochaine mise sous tension.

Enfin il est clair qu'il est possible d'établir un asservissement entre le dispositif de contrôle décrit ci-dessus et la commande de positionnement soit des taquets de la table de marge de la station d'introduction 1 de la machine de découpage, soit des cylindres de chaque groupe imprimeur de la machine d'impression.

Le procédé décrit ci-dessus peut aussi fournir en cours de production un signal d'avertissement et/ou un signal d'alarme après un nombre prédéterminé de feuilles présentant un défaut hors tolérances. Ces sigaux peuvent être utilisés pour avertir l'opérateur, par un moyen optique ou accoustique, soit d'agir directement sur la machine par arrêt de la production, soit de marquer le déchet Df par un moyen quelconque tel que encre, étiquette, ... etc, ou encore en actionnant un dispositif d'éjection automatique des déchets.

De la description ci-dessus, il ressort donc que la présente invention permet:

– une inspection automatique, plus fiable, sévère et régulière dans le temps;

– un contrôle «on-line» à 100%, ce qui permet d'agir de suite en présence de défauts;

– une maîtrise constante du niveau de qualité; et

– une rentabilité plus élevée de l'installation par une économie du personnel de contrôle.

Revendications

1. Procédé de contrôle de qualité de l'impression et du découpage d'un groupe de machines travaillant de la matière en bande et/ou feuilles en vue, par exemple, de la production d'emballages, dans lequel, lors de l'impression, une marque de repérage de couleur (R1–R5) est imprimée par chaque groupe imprimeur à un endroit de la matière destiné à se trouver, après découpage, sur le déchet frontal (Df) d'une feuille, le procédé étant destiné à réaliser au moins un des contrôles suivants:

– Si une feuille n'est pas tournée à 180°;

– Si toutes les couleurs sont présentes;

– Si les tolérances d'erreur de repérage sont respectées;

– Si les tolérances d'erreur de précision de découpage par rapport à l'impression sont respectées,

caractérisé en ce que, à l'aide d'une unité de lecture comprenant une caméra (10) associée à un éclairage, et d'une unité informatique de traitement d'image, est visionnée et mémorisée dans une première phase d'apprentissage, une image des marques (R1m–R5m) et d'une partie avoisinante de la découpe (Dm) à partir d'un déchet frontal (Dfm) considéré comme modèle de référence, et dans une seconde phase, dite de production, est visionnée et lue une image des marques (R1–R5) et de la partie avoisinante de la découpe (D) de chaque déchet frontal successif (Df) résultant de la production et nommé échantillon, l'image de chaque échantillon étant comparé à l'image du modèle de référence de manière à déterminer, par traitement d'image, les variations de position des marques (R1–R5) et de la découpe (D) relatives à chaque échantillon (Df) par rapport à la position de celles (R1m–R5m, Dm) relatives au modèle de référence (Dfm), de manière à vérifier et indiquer si ou non lesdites variations entrent dans l'ordre de grandeur

des valeurs de tolérances relatives au positionnement des marques (R1–R5) et de la découpe (D) et introduites dans l'unité informatique.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour le traitement d'images:

– lors de la première phase deux fenêtres sont utilisées, à savoir une première fenêtre centrée sur l'ensemble des marques (R1m–R5m), et une seconde fenêtre centrée sur la découpe (Dm) relatives au modèle de référence (Dfm); et

– lors de la phase production, une fenêtre de recherche centrée sur la découpe (D), et une fenêtre centrée sur chaque marque (R1–R5) relative à un déchet (Df) sont utilisées.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'unité informatique réalise, en cours de production, un décompte statistique du nombre de feuilles relativement à chaque type de contrôle.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il permet, par un calcul de tendance, d'asservir la position de la feuille dans la barre de pinces.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en fonction des résultats du contrôle de qualité, un «feedback» est fourni à chaque groupe d'impression afin de corriger à la source les erreurs.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il fournit, en cours de production, un signal d'avertissement et/ou un signal d'alarme après un nombre prédéterminé de feuilles présentant un défaut hors tolérances, ces signaux pouvant être utilisés pour avertir l'opérateur par un moyen optique ou acoustique ou bien agir directement sur la machine en arrêtant la production ou en marquant le déchet (Df) par un moyen tel que par exemple, encre ou étiquette, ou en actionnant un dispositif d'éjection automatique des déchets.

7. Dispositif de contrôle pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 dans une machine de découpage, caractérisé en ce qu'il comprend:

– à un arrêt précédant l'arrêt d'évacuation du déchet frontal (Df), une unité de lecture des marques de repérage de couleur (R1–R5) et de la découpe (D);

– une unité de traitement d'image reliée au tableau de commande la machine;

– des moyens de dialogue avec l'opérateur, des moyens de visualisation de l'image, des paramètres et des résultats sous forme de différents écrans, (A, B1, B2), et de touches de défilement d'écrans, de mémorisation, d'arrêt et de sélection.

Fig. 1

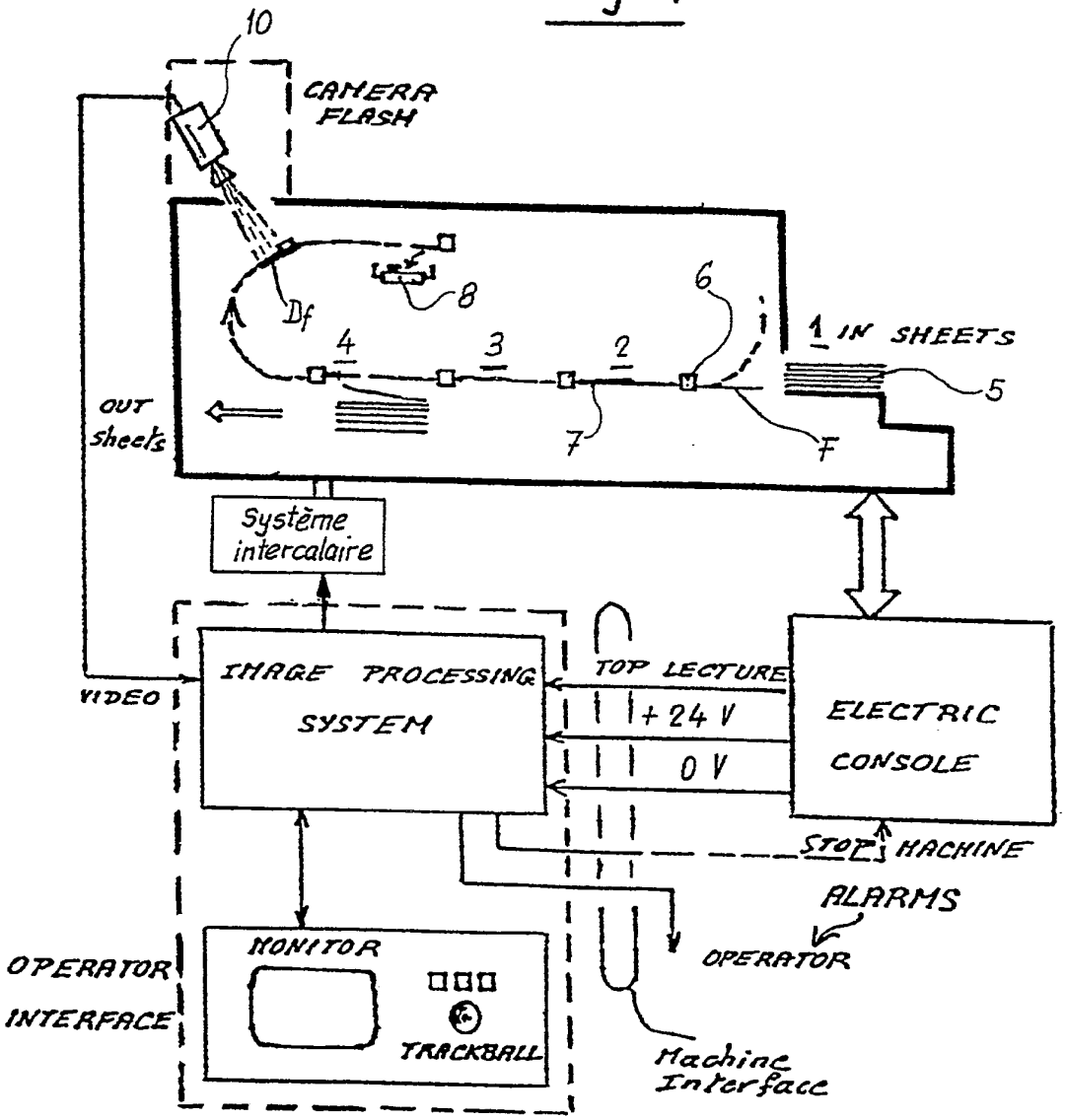

10
CAMERA FLASH
Df
8
6
1 IN SHEETS
5
4
3
2
OUT sheets
7
F
Système intercalaire
IMAGE PROCESSING SYSTEM
TOP LECTURE
+ 24 V
0 V
ELECTRIC CONSOLE
VIDEO
STOP MACHINE
ALARMS
OPERATOR
MONITOR
TRACKBALL
OPERATOR INTERFACE
Machine Interface

Fig. 2

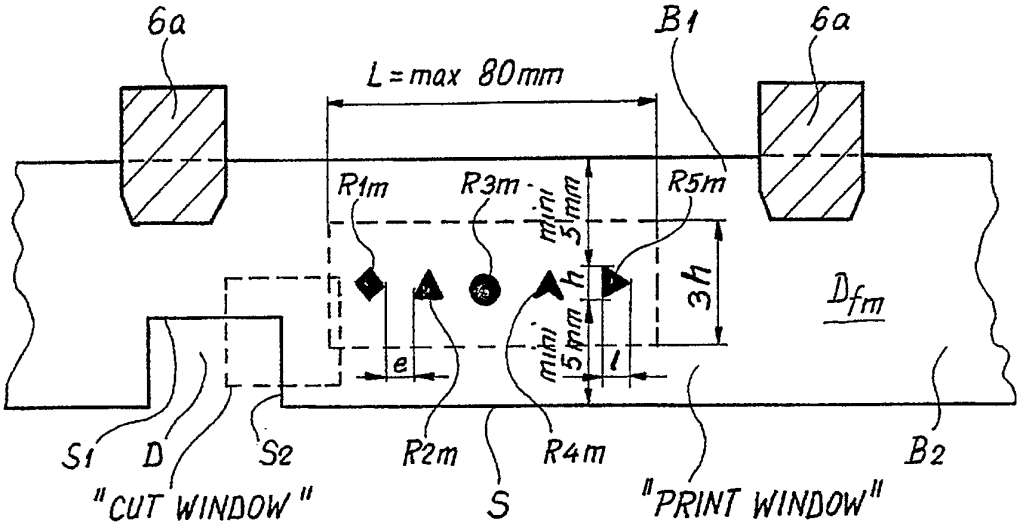
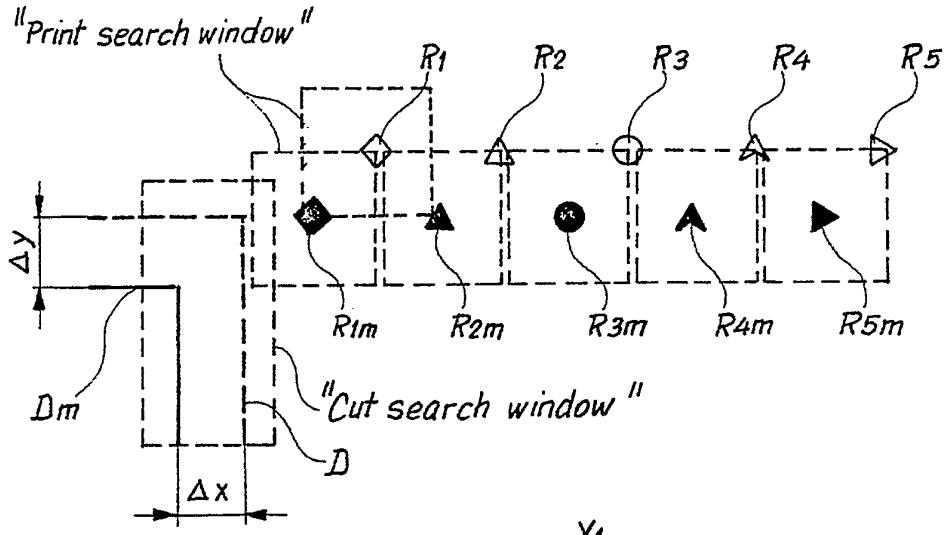


Fig. 3



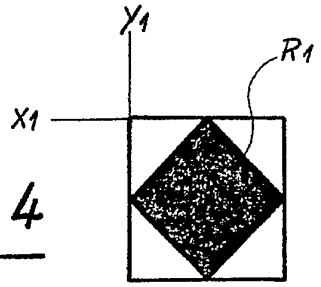


Fig. 4

Fig. 5

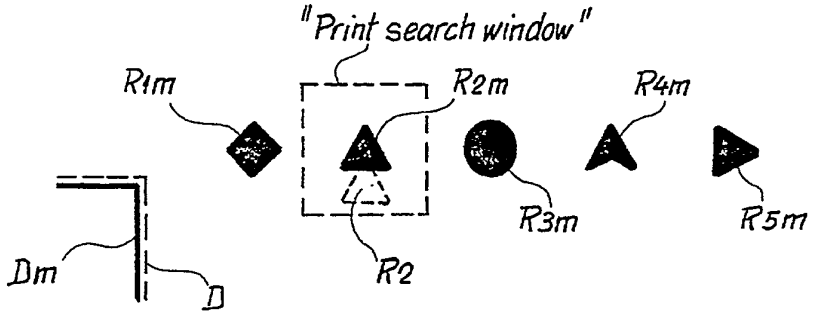

"Print search window"
R1m
R2m
R4m
R3m
R5m
R2
Dm
D

Fig. 6

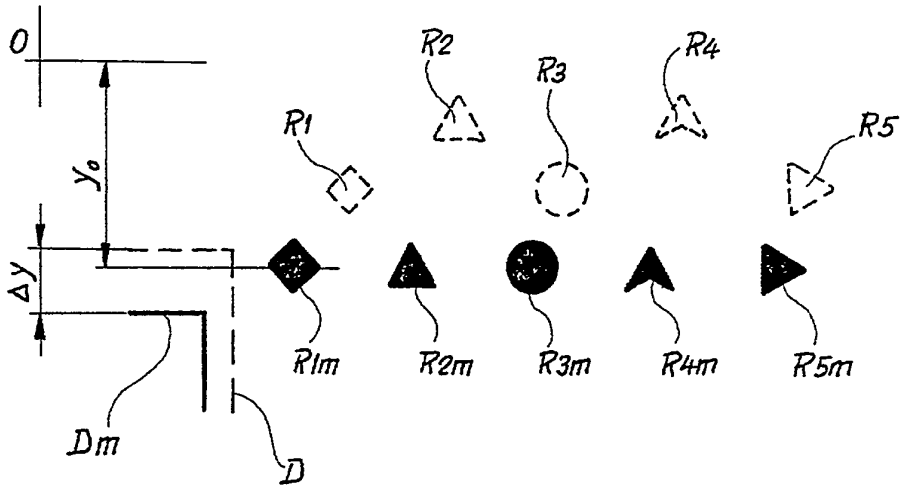
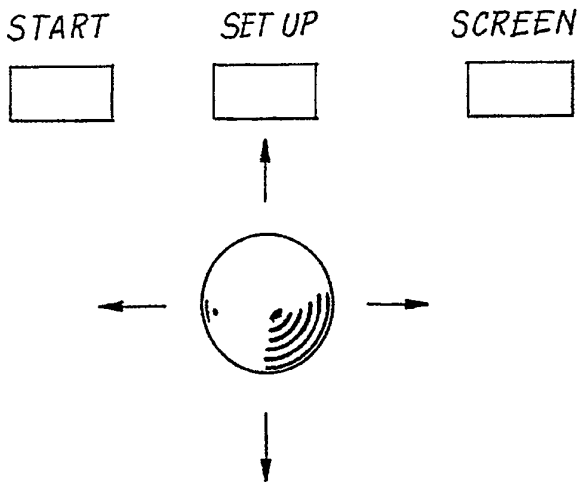

0
R2
R3
R4
R1
R5
y₀
Δy
R1m
R2m
R3m
R4m
R5m
Dm
D

Fig. 7

MAIN MENU

Tableau de contrôle de touche pour fonction à réaliser.



START	commencer inspection
SET UP	ajuster fenêtre et paramètre d'inspection
SCREEN	visualiser successivement les ?!

MESSAGE : Mémoriser image de référence

Fig. 8

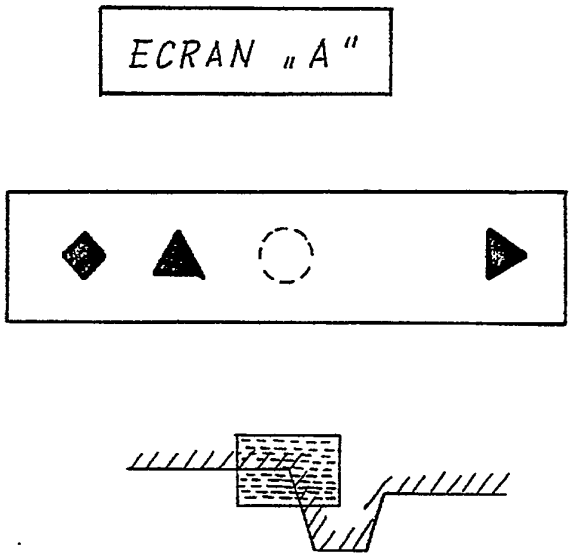
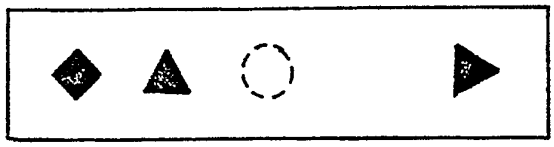
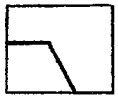

ECRAN „A"
Tableau de contrôle des fonctions
STORE
SELECT
STOP
Prochaine Etape
SELECT
choisir " Target windows"
STORE
mémoriser " windows "
STOP
retour au MAIN MENU
Message:

Fig. 9

ECRAN „B1"

Set up mode

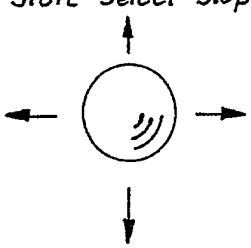




Pos	Types de Contrôles		Tolérances
1	Absence de couleur	oui/non	–
2	Repérage couleurs	oui/non	± 0,5
3	Inversion	oui/non	180°
4	Impression-découpe	oui/non	1mm

Tableau de contrôle des fonctions





Message :

Prochaine étape

Select — Choisir paramètres à changer

Changer la valeur des tolérances

Store — Accepter les paramètres

Stop — Retourner au Main Menu

Fig. 10

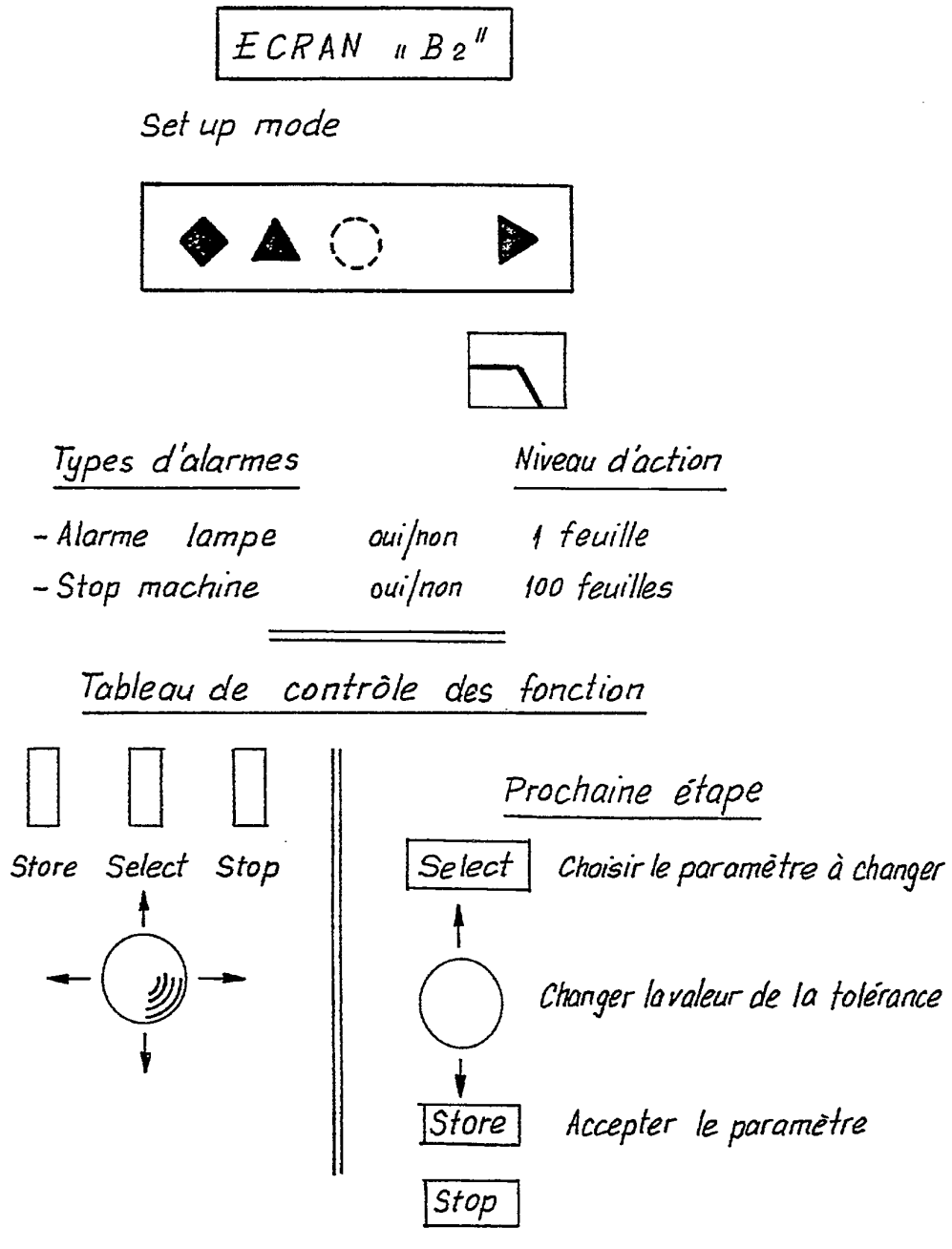
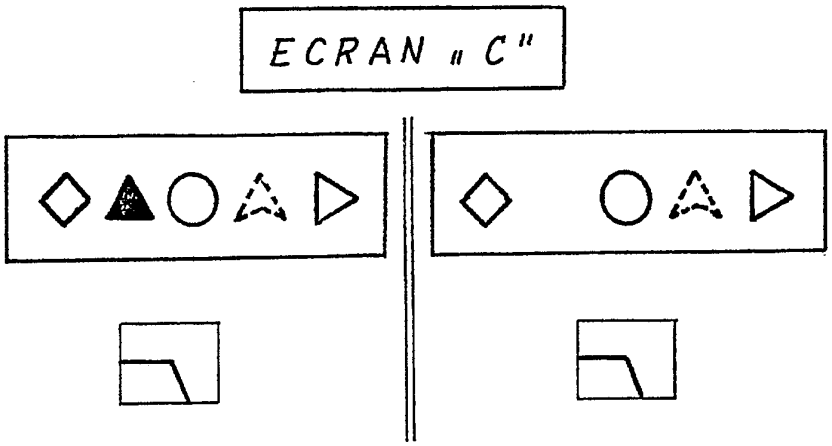

ECRAN « B2 »
Set up mode
Types d'alarmes
Niveau d'action
- Alarme lampe oui/non 1 feuille
- Stop machine oui/non 100 feuilles
Tableau de contrôle des fonction
Store
Select
Stop
Prochaine étape
Select
Choisir le paramètre à changer
Changer la valeur de la tolérance
Store
Accepter le paramètre
Stop

Fig. 11


ECRAN « C"
Information statistique
Feuilles contrôlées : 100
Feuilles rejetées : 2
Tableau de contrôle des fonctions
Scroll
Stop
Prochaine étape
Stop
arrêter inspection
Stop
retourner au Main Menu
Scroll
visualiser
Message : absence couleur