

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 730 959 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
19.01.2000 Bulletin 2000/03

(51) Int Cl.7: **B41F 33/00**

(21) Numéro de dépôt: **96810121.2**

(22) Date de dépôt: **04.03.1996**

(54) **Procédé de production d'un modèle de référence destiné à être utilisé pour le contrôle automatique de la qualité d'impression d'une image sur du papier**

Verfahren zur Herstellung eines Referenzmodells für automatische Qualitätskontrolle von Bildern auf Papier

Method of producing a reference model to be used for automatic quality control of images on paper

(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE FR GB IT LI SE

(30) Priorité: **07.03.1995 IT MI950430**

(43) Date de publication de la demande:
11.09.1996 Bulletin 1996/37

(73) Titulaire: **DE LA RUE GIORI S.A.**
1003 Lausanne (CH)

(72) Inventeur: **Stringa, Luigi**
38050 Trento (IT)

(74) Mandataire: **Kiliaridis, Constantin**
Bugnion S.A.,
10, Route de Florissant,
Case Postale 375
1211 Genève 12 (CH)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 444 583 **EP-A- 0 527 285**
US-A- 5 022 089

EP 0 730 959 B1

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).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de production d'un modèle de référence, par des moyens électroniques, destiné à être utilisé pour le contrôle automatique de la qualité d'impression d'une image sur du papier, notamment pour des papiers-valeurs, ladite image étant composée de dessins imprimés en au moins deux phases d'impression distinctes.

[0002] Lors du contrôle de la qualité d'impression sur du papier et notamment l'impression de papiers-valeurs, on utilise des moyens électroniques d'inspection automatique comprenant une ou plusieurs caméras en noir et blanc ou en couleur, pour saisir les images à inspecter. Ces images sont constituées de matrices, habituellement rectangulaires comprenant des chiffres qui représentent la qualité de la lumière réfléchie ou autrement dit la valeur densitométrique des pixels dans lesquels est subdivisée l'image. Le nombre de pixels concernant une image est une fonction de la résolution de la caméra. Dans un système monochrome (noir et blanc), l'image est décrite par une matrice unique, alors que dans des systèmes polychromatiques, la description est constituée par autant de matrices que les canaux chromatiques utilisés. Habituellement, pour les descriptions du type RGB (Red, Green, Blue), on utilise trois canaux chromatiques.

[0003] Les procédés utilisés pour effectuer ce type de contrôle automatique sont basés sur les schémas suivants :

[0004] A partir d'un groupe de feuilles considérées comme bonnes, un modèle de qualité d'impression acceptable est construit. Pour construire ce modèle, on utilise différentes techniques. Par exemple, on calcule sur le groupe de feuilles considérées comme bonnes, une espèce d'image moyenne, c'est-à-dire une image qui est décrite par une matrice dans laquelle on associe à chaque pixel la valeur moyenne que celui-ci a dans le groupe de feuilles-test.

[0005] Un autre procédé associe à chaque pixel deux valeurs, une est la valeur minimale qui a été atteinte dans le groupe de feuilles-test et l'autre la valeur maximale. Ainsi, pour chaque image, nous disposons de deux matrices, une avec la valeur minimale et l'autre avec la valeur maximale. Bien entendu, s'il s'agit d'une image polychromatique, on obtient deux matrices par canal de couleur.

[0006] Lors de la production des images à inspecter, chaque pixel de l'image à inspecter est confronté avec le pixel du modèle ainsi obtenu. Si la différence dépasse une valeur-seuil prédéterminée ou si elle se trouve à l'extérieur de l'intervalle minimum-maximum, le pixel est considéré comme présentant un défaut d'impression. Le nombre de pixels défectueux détermine l'éventuel rejet de l'image en fonction de la qualité que l'on veut obtenir et qui est préalablement déterminée.

[0007] Lors de la production de certains types d'imprimés précieux comme les papiers-valeurs, les billets

de banque, timbres, etc., les images sont imprimées avec différentes techniques d'impression, telles que offset, taille-douce, etc. Nous appellerons ces différents types d'impression phases d'impression. Ainsi, dans un processus d'impression normal, le papier passe d'abord dans un système d'impression selon la première phase et un premier dessin est apposé et ensuite passe dans un deuxième système d'impression pour la deuxième phase d'impression permettant d'apposer sur le papier un deuxième dessin. Dans ce cas, mis à part le problème de la qualité d'impression, il existe également le problème de la mise en registre relatif des dessins imprimés lors des phases différentes. En effet, des écarts peuvent subsister entre deux images imprimées de la sorte concernant les dessins qui sont imprimés en des phases différentes, ne serait-ce à cause de la déformation du papier. Ces déplacements qui peuvent représenter quelques pixels peuvent être aussi bien dans le sens du déplacement du papier que dans un sens perpendiculaire. Dans ce cas, il n'est plus possible de procéder à une extraction d'un modèle qui représente la qualité d'impression désirée en utilisant les techniques mentionnées précédemment, car à un même pixel on peut associer des valeurs très diverses en fonction des alignements ou registres défectueux entre les phases d'impression.

[0008] Dans ce cas, on a proposé de construire un modèle pour chaque phase d'impression. Pour ce faire, dans le groupe de feuilles-test sont inclus des groupes de feuilles imprimées uniquement avec chacune des phases d'impression. Avec une procédure analogue à la procédure mentionnée précédemment, on construit un modèle pour chaque phase d'impression. Pendant la phase de préparation de ces modèles, l'opérateur identifie les portions de l'image qui comprennent seulement ou essentiellement une seule phase d'impression.

[0009] Lors de la production, on mesure avant tout les désalignements relatifs entre les phases d'impression en utilisant les pixels identifiés durant la préparation des modèles.

[0010] Les modèles sont ensuite combinés en tenant compte de la manière que les différentes phases sont imprimées successivement sur les feuilles pour obtenir un modèle de référence unique dont la disposition correspond à la disposition des dessins dans les images à vérifier. Ensuite, chaque image est confrontée au modèle ainsi produit. Ce procédé est complexe et particulièrement onéreux pour l'imprimeur car pour chaque lot de production, il faut imprimer autant de groupes de feuilles représentatifs de la qualité d'impression désirée, ainsi que des phases d'impression.

[0011] Le but de l'invention est de proposer un procédé pour la préparation du modèle de référence ne présentant pas les inconvénients de ce qui se fait actuellement.

[0012] Le procédé selon l'invention est caractérisé par les étapes suivantes :

a. On prépare un groupe d'images (feuilles test) complètement imprimé par des moyens et procédés utilisés pour l'impression en série,

b. On dispose lesdites images de sorte que les dessins desdites images imprimées lors d'une première phase soient en registre.

c. On enregistre lesdites images et on mémorise les valeurs densitométriques de pixels constituant lesdites images.

d. On associe à chaque pixel la valeur minimum relevée dans l'ensemble des images du groupe et on forme ainsi le modèle du dessin imprimé lors de la dite première phase d'impression,

e. On dispose par la suite les images de sorte à mettre en registre les dessins imprimés lors d'une autre phase d'impression et on répète les étapes c. et d. et ainsi de suite pour les dessins imprimés lors des phases d'impression distinctes,

f. On recombine les modèles ainsi obtenus pour former le modèle de référence de l'image à contrôler.

[0013] En partant de l'idée que si l'on met en registre les dessins des images imprimés lors de la même phase d'impression ce qui a été imprimé dans cette phase garde la même position pour toutes les images, le procédé proposé permet, en reprenant les valeurs minimum des pixels entre les différentes valeurs trouvées lors de la saisie de l'image, de produire le modèle du dessin imprimé lors d'une même phase d'impression et ceci directement à partir des images complètement imprimées comme lors de la production normale en série. Ce qui devrait changer entre deux images, dont les dessins imprimés lors d'une phase d'impression sont alignés, ce sont les dessins imprimés lors d'une phase d'impression ultérieure.

[0014] Une fois que tous les modèles pour chaque phase ont été produits, il suffit de recombinaison lesdits modèles selon les images à contrôler, pour obtenir le modèle de référence et procéder par la suite au contrôle de qualité par des moyens connus.

[0015] Donc, le procédé permet la production d'un modèle de référence en partant d'un certain nombre d'images-test imprimées comme s'il s'agissait d'une impression en série.

[0016] Selon une variante du procédé, lorsqu'un pixel a la même valeur non nulle sur plus d'un modèle, on l'attribue à un modèle unique en mettant cette valeur à zéro pour les autres modèles. Ceci permet de simplifier la production de modèles car si un pixel a la même valeur sur plus d'un modèle, cela signifie qu'il peut bien appartenir aussi bien à l'un qu'à l'autre.

[0017] Selon une autre variante d'exécution, lorsqu'un pixel a des valeurs non nulles, mais différentes

sur plus d'un modèle, à ce moment-là on associe au modèle qui a la plus grande valeur une valeur correspondant à la valeur absolue de la différence entre les deux valeurs et on met à zéro la valeur du pixel pour le modèle où elle a été au minimum.

[0018] Lorsqu'on utilise une encre couvrante pour au moins une phase d'impression d'un des dessins de l'image à la fin du procédé et notamment de l'étape e., on recompose les modèles des dessins qui ne sont pas imprimés par l'encre couvrante. Dans les modèles recomposés, on exclut les valeurs des pixels desdits modèles qui sont également imprimés avec l'encre couvrante et on conserve bien entendu le modèle ou les modèles du dessin ou des dessins imprimés avec l'encre couvrante.

[0019] Enfin, lorsque l'image est polychromatique, le procédé est répété autant de fois que le nombre des canaux chromatiques utilisés.

[0020] L'invention sera décrite plus en détails à l'aide du dessin annexé.

[0021] Les figures 1 et 2 représentent deux images auxquelles est appliqué le procédé selon l'invention.

[0022] Sur les figures 1 et 2, nous avons représenté deux images composées chacune d'un carré a1, respectivement a2 et d'un triangle b1, respectivement b2. Les carrés a1, a2 ont été imprimés lors d'une première phase d'impression, par exemple taille-douce et les triangles lors d'une deuxième phase d'impression, par exemple offset. Le déplacement relatif de deux dessins, a2 et b2, entre les deux images est exagéré pour faire ressortir le procédé selon l'invention.

[0023] Conformément au procédé, les deux images (a1; b1) et (a2; b2) prises dans le groupe-test sont alignées selon le dessin imprimé lors d'une première phase d'impression, à savoir dans la figure 1, les carrés a1 et a2. On procède à un balayage selon des axes S1 et S2. On reporte les valeurs de pixels qui se trouvent sur ces axes sur le bas de la figure. Ainsi, pour l'image formée des éléments a1 et b1 sur S1, nous avons les valeurs a10 correspondant au premier pixel rencontré sur le carré a1, la valeur a11 qui correspond au premier pixel rencontré sur le triangle b1 et qui a une valeur plus élevée à cause de la densité du trait, la valeur a12 qui a la même valeur que a10 puisqu'il s'agit d'un pixel appartenant au carré a1 et la valeur a13 qui a la même valeur que le pixel a11 puisqu'il correspond également au triangle b1 présentant un trait de densité plus élevée que celui du carré.

[0024] En se reportant maintenant à l'image composée de dessins a2 et b2, et en prenant les mêmes pixels sur l'axe S2 pour le carré, nous obtenons les valeurs a20 correspondant au premier pixel du carré a2, la valeur a21 qui correspond au premier pixel du triangle b2 et ensuite la valeur a23 qui est beaucoup plus élevée que les autres puisqu'il s'agit d'une superposition d'un pixel appartenant au carré a2 et d'un pixel appartenant au triangle b2. Si on choisit maintenant les valeurs les moins élevées entre les deux résultats reportés sur Sal

et Sa2, nous obtenons le modèle M1 composé d'un premier pixel qui a la valeur soit a10 ou a20 et d'un second pixel a12 qui a également la même valeur. Nous voyons bien qu'il s'agit de deux pixels appartenant au carré al lorsque le balayage se fait selon les axes S1 et S2. Il est bien entendu que le modèle total, qui sera représenté par des matrices de chiffres, sera obtenu en faisant plusieurs balayages de ce type.

[0025] En reprenant maintenant les mêmes images sur la figure 2, mais en les mettant en registre les triangles b1 et b2, nous obtenons, en effectuant également des balayages S3 et S4 dans une premier temps pour la figure composée des éléments a1 et b1 les valeurs a30 correspondant au premier pixel rencontré sur le carré a1. Ensuite, la valeur a31 qui est le premier pixel rencontré sur le triangle b1, a32 qui est le pixel rencontré sur le carré a1, a33 qui est le deuxième pixel rencontré sur le triangle b1. En réalité, ces valeurs sont identiques à celles reportées sur le diagramme Sa1 de la figure 1 sauf qu'elles sont décalées puisque le registre est fait par rapport aux triangles b1 et b2, c'est-à-dire les dessins imprimés en offset.

[0026] On remarque de manière analogue que sur le diagramme Sa4, on a les valeurs a40, a41, a42 qui sont identiques à celles de Sa2 au décalage près. En choisissant maintenant les valeurs minimum communes entre Sa3 et Sa4, nous obtenons le modèle M2 composé de valeurs a41 ou a31 et la valeur a33 qui sont les valeurs minimales et elles sont représentatives du dessin de la deuxième phase d'impression, à savoir le triangle. Là aussi, plusieurs balayages sont nécessaires pour saisir la totalité de l'image et produire les modèles M2 pour l'ensemble du triangle.

[0027] Il est évident que dans le cas présent, nous avons choisi uniquement deux images avec deux dessins pour illustrer la manière de procéder, mais dans la pratique on utilise plusieurs images imprimées composées souvent de plusieurs dessins et, bien entendu, le décalage entre les deux phases d'impression est moins important que celui représenté sur les figures 1 et 2.

[0028] La saisie des images ou balayages est réalisée bien, entendu, à l'aide des caméras appropriées et connues puisqu'utilisées actuellement pour le contrôle de la qualité.

[0029] Une fois que le modèle de référence de chacune des phases est obtenu, une recomposition concernant l'alignement relatif desdites phases est réalisée. Avec le modèle ainsi produit on procède par la suite au contrôle de qualité par les moyens connus.

[0030] Selon une variante d'exécution, si lors de la production des différents modèles correspondant à des dessins imprimés en des phases différentes, un pixel présente la même valeur sur plus d'un modèle, cela signifie que le pixel peut être indifféremment associé à l'un ou l'autre des modèles, donc tous les pixels de ce type sont associés à un modèle unique et on met la valeur égale à zéro pour les autres.

[0031] Selon une autre exécution du procédé, si un

pixel présente des valeurs différentes sur plus d'un modèle et différentes de zéro, nous associons au modèle où la valeur est la plus élevée la valeur absolue de la différence de valeurs dudit pixel et on met la valeur égale à zéro sur le modèle avec la valeur inférieure.

[0032] Si lors d'une ou plusieurs phases d'impression, on utilise une encre couvrante à la fin du procédé, on recompose les modèles qui ne sont pas imprimés avec l'encre couvrante en omettant des calculs du minimum les pixels qui sont imprimés également avec l'encre couvrante et on conserve bien entendu les modèles obtenus pour les dessins imprimés avec l'encre couvrante.

[0033] Il est bien entendu que s'il s'agit d'une image polychromatique, le procédé doit être appliqué à chacun des canaux chromatiques utilisés.

Revendications

1. Procédé de production d'un modèle de référence, par des moyens électroniques, destiné à être utilisé pour le contrôle automatique de la qualité d'impression d'une image sur du papier, notamment pour des papiers-valeurs, ladite image étant composée de dessins imprimés en au moins deux phases d'impression distinctes, caractérisé par les étapes suivantes :

a. On prépare un groupe d'images (feuilles test) complètement imprimées par des moyens et procédés utilisés pour l'impression en série,

b. On dispose lesdites images de sorte que les dessins desdites images imprimées lors d'une première phase soient en registre,

c. On enregistre lesdites images et on mémorise les valeurs densitométriques de pixels constituant lesdites images,

d. On associe à chaque pixel la valeur minimum relevée dans l'ensemble des images du groupe et on forme ainsi le modèle du dessin imprimé lors de ladite première phase d'impression,

e. On dispose par la suite les images de sorte à mettre en registre les dessins imprimés lors d'une autre phase d'impression et on répète les étapes c. et d. et ainsi de suite pour les dessins imprimés lors des phases d'impression distinctes,

f. On recombine les modèles ainsi obtenus pour former le modèle de référence de l'image à contrôler.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que pour un pixel ayant la même valeur diffé-

rente de zéro sur plus d'un modèle, on l'attribue en un unique modèle en mettant dans les autres modèles cette valeur à zéro.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que pour tout pixel ayant des valeurs différentes non nulles sur plus d'un modèle, on lui associe sur le modèle ayant la valeur la plus élevée la valeur absolue de la différence des deux valeurs, et on met la valeur à zéro sur le modèle ayant la valeur inférieure. 5 10
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que lorsqu'au moins un des dessins de l'image est imprimé par une encre couvrante à la fin de l'étape e. du procédé, on recompose les modèles différents du ou des modèles imprimés avec l'encre couvrante en excluant les valeurs de pixels imprimées avec l'encre couvrante. 15 20
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que lorsque l'image est polychromatique, le procédé est appliqué à chacun des canaux chromatiques utilisés. 25
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la mise en registre des dessins lors d'une phase d'impression du groupe des images est réalisée en mettant en registre les pixels préalablement choisis des dessins concernés. 30

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bezugsmodells durch elektronische Mittel, welches dazu bestimmt ist, zur automatischen Kontrolle der Druckqualität eines Bildes auf Papier, insbesondere von Wertpapieren, verwendet zu werden, wobei dieses Bild aus Mustern zusammengesetzt ist, die in wenigstens zwei verschiedenen Druckphasen gedruckt wurden, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte: 35 40
 - a. Es wird eine Gruppe von Bildern (Testbogen) hergestellt, die vollständig mit Hilfe von Mitteln und Verfahren gedruckt sind, welche für den serienmässigen Druck verwendet werden, 45
 - b. diese Bilder werden so angeordnet, dass die Muster dieser während einer ersten Phase gedruckten Bilder registerhaltig sind, 50
 - c. die erwähnten Bilder werden registriert, und die densitometrischen Werte der diese Bilder bildenden Pixel werden und gespeichert, 55
 - d. jedem Pixel wird der minimale Wert zugeordnet, welcher in der Gesamtheit der Bilder der

Gruppe ermittelt wurde, und auf diese Weise wird das Modell des während der erwähnten ersten Druckphase gedruckten Musters gebildet,

- e. dann werden die Bilder so angeordnet, dass die während einer anderen Druckphase gedruckten Muster registerhaltig sind, und man wiederholt die Schritte c. und d. und so weiter für die während der verschiedenen Druckphasen gedruckten Muster,
- f. die so erhaltenen Modelle werden rekombiniert, um das Bezugsmodell des zu kontrollierenden Bildes zu erhalten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einem Pixel, das denselben von null verschiedenen Wert auf mehr als einem Modell hat, ein einziges Modell zugeordnet wird, wobei in den anderen Modellen dieser Wert null gesetzt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Pixel, welches auf mehr als einem Modell unterschiedliche, von null verschiedene Werte hat, auf dem Modell, das den höchsten Wert aufweist, der Absolutwert der Differenz der beiden Werte zugeordnet wird, und dass der Wert auf dem Modell, welches den kleineren Wert hat, null gesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn wenigstens eines der Muster der Bilder mit einer deckenden Farbe gedruckt ist, am Ende des Schritts e. des Verfahrens die verschiedenen Modelle des oder der mit der deckenden Farbe gedruckten Modelle unter Ausschluss der Werte der mit der deckenden Farbe gedruckten Pixel neu zusammengesetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn das Bild mehrfarbig ist, das Verfahren auf jeden der verwendeten chromatischen Kanäle angewendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Herstellung der Registerhaltigkeit der Muster während einer Druckphase der Gruppe der Bilder dadurch erfolgt, dass die vorher gewählten Pixel der betreffenden Muster registerhaltig angeordnet werden.

Claims

1. A method for producing a reference model, by electronic means, intended to be used for automatically checking the printing quality of an image on paper, especially for paper securities, said image being

composed of drawings printed in at least two separate printing phases, which procedure comprises the following steps :

els of the drawings in question into register.

- a. a set of images (test sheets), which are completely printed by means and procedures used for long print runs, is prepared ; 5
 - b. said images are arranged so that the drawings of said images printed in a first phase are in register ; 10
 - c. said images are recorded and the densitometric values of pixels constituting said images are stored in memory ; 15
 - d. the minimum value obtained from all the images of the set is associated with each pixel and the model of the drawing printed in said first printing phase is thus formed ; 20
 - e. Thereafter, the images are arranged so that the drawings printed in another printing phase are put into register and steps c. and d. are repeated, and so on, for the drawings printed in the separate printing phases ; and 25
 - f. the models thus obtained are recombined in order to form the reference model of the image to be checked. 30
2. The method as claimed in claim 1, wherein, for a pixel having the same nonzero value in more than one model, it is assigned to a single model, setting this value to zero in the other models. 35
 3. The method as claimed in claim 1, wherein, for any pixel having different nonzero values in more than one model, it is associated, in the model having the highest value, with the absolute value of the difference between the two values, and the value is set to zero in the model having the lower value. 40
 4. The method as claimed in claim 1, wherein, when at least one of the drawings of the image is printed using an opaque ink at the end of step e. of the procedure, the different models of the drawing or drawings which are not printed with the opaque ink are recomposed in such a way as to exclude the pixel values printed with the opaque ink. 45 50
 5. The method as claimed in claim 1, wherein, when the image is a polychrome image, the method is carried out for each of chromatic channels used. 55
 6. The method as claimed in claim 1, wherein, in one phase of printing the set of images, the drawings are put into register by putting the preselected pix-

FIG. 2

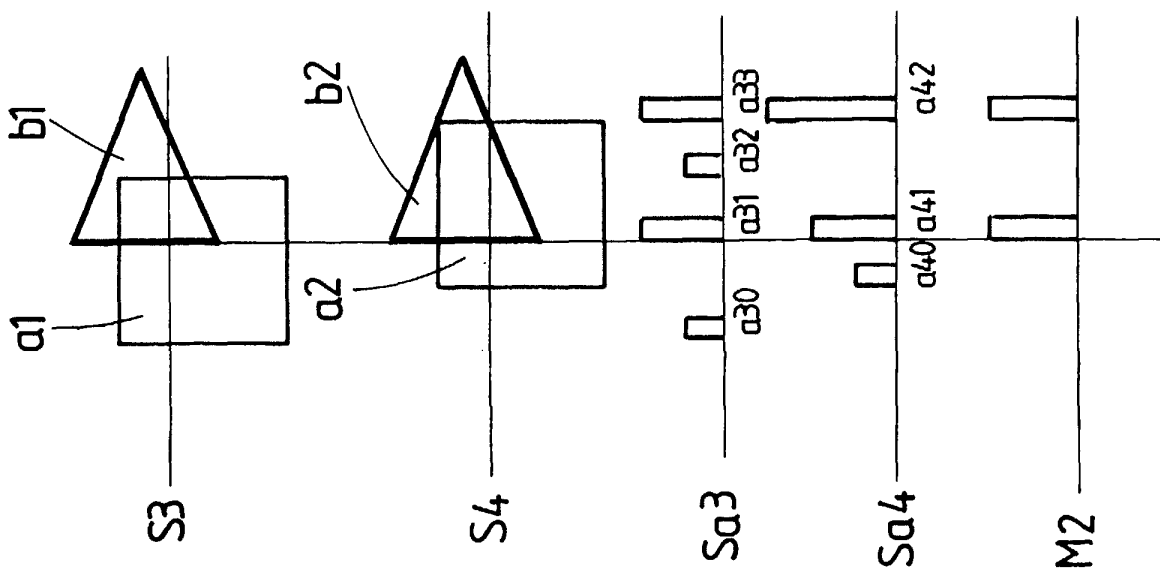


FIG. 1

