

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 471 600

A3

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'UTILITÉ**

(21) **N° 79 30260**

(54) Dispositif pour le comptage des accidents lumineux survenant dans un matériau de faible épaisseur.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 N 21/89.

(22) Date de dépôt..... 10 décembre 1979.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 19-6-1981.

(71) Déposant : Société anonyme dite : ATO CHIMIE, résidant en France.

(72) Invention de : Raymond Bourdon et Jean-Louis Moura.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Société nationale Elf Aquitaine, département propriété industrielle,
Tour Aquitaine, cedex 04, 92080 Paris-La Défense.

Demande de certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet
déposée le 10 décembre 1979 (art. 20 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée et art. 42
du décret du 19 septembre 1979).

L'invention a pour objet un dispositif pour le comptage des accidents lumineux survenant dans un matériau de faible épaisseur, c'est-à-dire des défauts dudit matériau dont la présence provoque une variation brusque de l'intensité d'un faisceau lumineux transmis par le matériau.

5 De nombreux matériaux, notamment les matériaux polymères, lorsqu'ils sont mis sous la forme de produits de faible épaisseur, en particulier feuilles, films, lames ou gaines, présentent des défauts optiques tels que, par exemple, trous, points transparents, points noirs, ou encore points 10 d'indice de réfraction différent de l'indice de réfraction du milieu, ce dernier cas étant en particulier celui des films, feuilles ou gaines de matériau polymère renfermant des infondus ou des particules de gel.

Lors de leur fabrication, les produits en couche de 15 faible épaisseur tels que films, feuilles, ou gaines en matière polymère sont soumis à un contrôle nécessitant le comptage des défauts précités, surtout lorsque les produits fabriqués doivent entrer dans la gamme des produits dits de haute transparence.

20 Les dispositifs utilisés pour effectuer le contrôle des défauts susmentionnés s'appuient sur le fait que la présence de tels défauts dans le matériau de faible épaisseur à contrôler provoque une brusque variation de l'intensité d'un faisceau lumineux transmis par ledit matériau et qu'une 25 détection de telles variations permet de dénombrer les défauts rencontrés.

Ces dispositifs sont du type comportant une source lumineuse associée à des moyens appropriés pour éclairer une zone sensiblement ponctuelle ou au contraire relativement 30 large du matériau à contrôler, ledit matériau étant animé d'un mouvement de défilement transversal par rapport à la direction de propagation du faisceau lumineux émis par la source, un récepteur photo-électrique sur lequel on forme l'image de la zone lumineuse produite sur le matériau, et des 35 moyens pour enregistrer le signal électrique issu du récepteur photo-électrique et /ou traiter ledit signal pour le mettre sous une forme permettant de compter les impulsions résultant des variations brusques de l'intensité du faisceau lumineux

reçu par le récepteur.

On a également proposé, dans des dispositifs de ce type, d'interposer un premier polariseur entre la source et le matériau à contrôler et un second polariseur (analyseur) entre ledit matériau et le récepteur photo-électrique, ce qui permet en contrôlant le positionnement relatif des deux polariseurs de renforcer l'effet optique de certains défauts. Ainsi lorsque les deux polariseurs sont croisés, les infondus présents dans un film, une feuille ou une gaine en matière polymère sont vus au niveau du récepteur comme des points lumineux sur un fond noir. Par contre, lorsque les polariseurs sont parallèles, les infondus sont peu visibles, mais les points noirs peuvent être détectés.

De tels dispositifs ne sont pas entièrement satisfaisants car il ne permettent pas de dénombrer correctement les accidents lumineux que l'on désire contrôler. En effet lorsque le matériau à contrôler est éclairé par le faisceau lumineux issu de la source suivant une zone sensiblement ponctuelle, il est seulement possible de mettre en évidence les accidents lumineux qui se trouvent sur une ligne parallèle à la direction de défilement du matériau. Le dispositif réalise alors un comptage des accidents lumineux suivant une ligne et présente l'inconvénient d'être aveugle en dehors de la ligne de comptage. Lorsque le faisceau lumineux issu de la source du dispositif éclaire le matériau à contrôler suivant une plage relativement large, plusieurs accidents lumineux peuvent être présents dans cette plage et à ce moment le récepteur photo-électrique intègre les effets provoqués par tous ces accidents et tout se passe comme si un accident unique était détecté.

On connaît encore un dispositif du type précité comportant une source éclairant le matériau à contrôler suivant une zone sensiblement ponctuelle, deux polariseurs, et un système permettant de déplacer la zone éclairée ponctuelle définie sur le matériau pour qu'elle balaie la surface de ce matériau. Toutefois un tel dispositif est d'une réalisation complexe et onéreuse.

La présente invention propose un dispositif pour le comptage des accidents lumineux survenant dans un matériau de

faible épaisseur, dont la réalisation est simple et peu coûteuse et qui permet d'assurer un comptage satisfaisant desdits accidents.

Le dispositif suivant l'invention est du type comportant des moyens renfermant une source lumineuse émettant un faisceau lumineux dirigé suivant une direction sensiblement normale au plan du matériau à contrôler, un entrefer disposé sur le chemin du faisceau lumineux et dans lequel défile le matériau à contrôler, un récepteur photo-électrique placé à la suite de l'entrefer, un système optique concentrant sur le récepteur photo-électrique le faisceau passant dans l'entrefer, et des moyens pour enregistrer et/ou mettre en forme les signaux électriques délivrés par le récepteur photo-électrique et permettre un comptage des impulsions éventuellement présentes dans lesdits signaux, et il se caractérise en ce qu'il comporte une lentille cylindrique, qui est placée entre les moyens renfermant la source lumineuse et l'entrefer et dont l'axe longitudinal et sensiblement normal au plan défini par la direction de déplacement du matériau à contrôler et l'axe optique du faisceau lumineux, ladite lentille formant une image linéaire de la source dans le plan du matériau à contrôler.

Le dispositif suivant l'invention peut encore inclure deux polariseurs, dont les plans sont normaux à l'axe optique du faisceau lumineux et qui sont disposés l'un, en amont de l'entrefer, à la suite de la lentille cylindrique et l'autre, en aval de l'entrefer, avant le système optique, lesdits polariseurs étant de préférence orientables l'un par rapport à l'autre, c'est-à-dire que l'un des polariseurs peut être amené, par rotation autour de l'axe optique du faisceau lumineux, dans des positions telles que les deux polariseurs soient croisés ou au contraire parallèles, ou encore occupent des positions intermédiaires entre ces deux extrêmes. Ces polariseurs peuvent être choisis parmi les divers types de polariseurs connus, et sont constitués en particulier par des nicols ou encore par des lames POLAROID.

Les moyens renfermant une source lumineuse pour produire le faisceau lumineux que la lentille cylindrique fait converger sous la forme d'une ligne dans le plan de défilement

du matériau à contrôler, peuvent être de nature diverse. Ces moyens peuvent consister, par exemple en une source lumineuse à filament associée à un condenseur de lumière de tout type connu, ou encore être constitués par une source du type laser 5 associée à une lentille sphérique ou par une source du type laser modulé. Les moyens de production du faisceau lumineux peuvent être encore formés par un système à miroir parabolique équipé en son centre optique d'une série d'ampoules à filament ponctuel ou d'ampoules longitudinales à filament 10 linéaire. Un tel système permet d'obtenir un faisceau de lumière parallèle facilement compatible avec la lentille cylindrique qui focalise ledit faisceau en une ligne fine dans le plan du matériau à contrôler.

Des moyens particulièrement intéressants pour 15 produire le faisceau lumineux sont ceux constitués par des sources lumineuses linéaires dont des formes de réalisation sont données ci-après à titre d'exemples. Dans une première forme de réalisation la source linéaire comporte une lame en matériau transparent, par exemple en un polymère de qualité 20 optique tel que polystyrène ou polyméthacrylate de méthyle, qui présente une section transversale en lame de couteau et dont toutes les faces sont rendues opaques, par exemple par noircissement ou par métallisation, à l'exception des deux chants longitudinaux, et au moins une source lumineuse, par 25 exemple lampe ponctuelle (ampoule à filament classique) ou lampe à filament linéaire (lampe navette) éclairant le chant de plus grande largeur, la ou les sources lumineuses étant entourées d'une enveloppe opaque refléchissante, à section transversale en forme de U, dont les extrémités s'appuient sur 30 les grandes faces de la lame tout le long du chant longitudinal de plus grande largeur.

Dans une autre forme de réalisation, la source linéaire comporte une plaque sensiblement parallélépipédique en un matériau transparent, en particulier en un matériau 35 polymère transparent du type précité, ladite plaque présentant une rainure linéaire de faible section gravée sur l'une de ses grandes faces dans le sens de la longueur et la surface de ladite plaque étant rendue opaque, par exemple noircie, peinte ou encore métallisée, à l'exception des chants longitudinaux

et de la rainure, une première et une deuxième séries de lampes renfermant chacune une ou plusieurs lampes, et en particulier une ou plusieurs lampes à filament linéaire (par exemple lampes navettes opales, gravées, ou encore 5 moletées), et disposées chacune le long d'un chant longitudinal de la plaque, et une première et une deuxième enveloppes opaques réfléchissantes à section transversale en forme de U placées de telle sorte que chacune desdites enveloppes entoure une série de lampes et s'appuie par ses 10 extrémités sur les grandes faces de la plaque le long du chant longitudinal en regard de ladite série de lampes. On peut obtenir une source linéaire de grande longueur en utilisant une plaque de grande longueur, en un ou plusieurs 15 éléments, et en montant des lampes navettes en série le long des chants longitudinaux de la plaque.

La lentille cylindrique qui fait converger le faisceau lumineux dans le plan du matériau à contrôler peut être de tout type connu. Elle peut consister en particulier en une lentille cylindrique classique ou encore avoir la 20 forme d'une lentille cylindrique dite de FRESNEL.

Le système optique concentrant sur le récepteur photo-électrique le faisceau lumineux ayant traversé l'entrefer peut être constitué par toute optique permettant de former sur le récepteur photo-électrique l'image de la ligne 25 lumineuse produite par la lentille cylindrique dans le plan du matériau à contrôler. En particulier ledit système optique peut être constitué par l'ensemble objectif/oculaire d'un microscope disposé de manière inversée par rapport au montage classique, c'est-à-dire présentant l'oculaire du côté 30 de l'entrefer et l'objectif du côté du récepteur photo-électrique.

Lorsque les moyens de production du faisceau lumineux consiste en un système incluant un miroir parabolique comme indiqué précédemment, le système optique peut être 35 formé par une optique dont la géométrie de façade est une double lentille cylindrique dont l'un des axes est parallèle à l'axe longitudinal de la lentille cylindrique et l'autre axe est parallèle à la direction de défilement du matériau à contrôler. Une telle lentille se comporte à la fois comme une

lentille cylindrique d'axe longitudinal parallèle à l'axe longitudinal de la lentille cylindrique du dispositif et comme une lentille cylindrique d'axe longitudinal parallèle à l'axe de défilement du matériau à contrôler.

5 Lorsque le faisceau dirigé sur la lentille cylindrique en amont de l'entrefer est produit par une source linéaire de grande longueur, le récepteur photo-électrique peut consister en un récepteur photo-électrique unique ou mieux en une rangée de récepteurs photo-électriques. Dans ce 10 dernier cas chaque récepteur de la rangée reçoit l'image d'une partie seulement de la ligne lumineuse formée par la lentille cylindrique dans le plan du matériau à contrôler, de telle sorte que l'image de la totalité de ladite ligne lumineuse soit reçue par l'ensemble des récepteurs photo-électriques de la rangée.

Les moyens pour enregistrer et/ou mettre en forme les signaux électriques délivrés par le récepteur photo-électrique et permettre un comptage des impulsions présentes dans lesdits signaux peuvent être formés, par exemple, par 20 un amplificateur recevant le signal électrique du récepteur photo-électrique et un enregistreur monté à la sortie de l'amplificateur. Dans une version plus élaborée lesdits moyens comportent un amplificateur recevant le signal de sortie du récepteur photo-électrique, et un circuit de mise 25 en forme des impulsions présentes dans ledit signal, par exemple une bascule de Schmitt, dont la sortie est connectée à un compteur d'impulsions. Ce compteur peut être soit un compteur permettant d'effectuer le comptage des impulsions dans le temps, par exemple pendant un temps illimité ou au 30 contraire pendant un temps déterminé, soit un compteur du type compteur métrique pour le comptage des impulsions par unité de longueur, par exemple par mètre, de matériau à contrôler ayant défilé dans l'entrefer. Le compteur utilisé peut comporter, de manière connue en soi, un système de remise 35 à zéro à commande manuelle et/ou par horloge, et il peut être associé à une imprimante et également connecté à un système d'alarme déclenché dès que le nombre d'impulsions comptées par période de temps ou par unité de longueur atteint un seuil prédéterminé.

Le dispositif suivant l'invention est utilisable dans des domaines divers. Il peut être employé, par exemple, pour le contrôle d'une fabrication de gaines de matière polymère par extrusion soufflage ou d'une production de 5 feuilles de matière polymère par extrusion. On peut encore utiliser le dispositif suivant l'invention pour le contrôle de milieux liquides, par exemple contrôle des traces d'huile dans l'eau, contrôle des infondus dans un polymère fondu.

10 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description non limitative suivante se référant au dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 représente une coupe schématique d'un dispositif suivant l'invention par un plan passant l'axe longitudinal de la lentille cylindrique et l'axe optique du faisceau lumineux émis par la source ;
- la figure 2, donne une représentation schématique d'un dispositif suivant l'invention comportant un système à miroir parabolique pour produire le faisceau lumineux et une optique du type double lentille cylindrique pour faire converger sur le récepteur photo-électrique la ligne lumineuse produite dans le plan du matériau à contrôler par la lentille cylindrique ;
- les figures 3 et 3a, représentent une vue longitudinale et un coupe transversale d'une source linéaire utilisable dans le dispositif suivant l'invention ; et
- les figures 4 et 4a donnent schématiquement une demi-coupe longitudinale et une coupe transversale d'une autre source linéaire utilisable dans le dispositif suivant l'invention.

30 Le dispositif de la figure 1 comporte une source lumineuse 1 et, disposés sur l'axe optique du faisceau lumineux émis par la source, un condenseur de lumière 2, une lentille cylindrique 3, un premier polariseur 4, un entrefer 5 dans lequel peut défiler le matériau 6 de faible épaisseur 35 à contrôler, un deuxième polariseur 7 (analyseur), un système optique 8 et un récepteur photo-électrique 9. La source lumineuse, le condenseur, la lentille cylindrique, et le premier polariseur sont disposés dans une première enveloppe 10 cylindrique, dont l'extrémité 11 du côté de la source lumineuse

est fermée par un couvercle 12 opaque vissé sur l'enveloppe et l'autre extrémité 13 est obturée par un disque 14 en matière transparente, en particulier en matière plastique transparente de qualité optique. La source lumineuse, en 5 l'occurrence une lampe à filament est montée dans un boîtier 15, fixé à l'enveloppe par une bride 16, ladite source étant alimentée en courant électrique par un conducteur 17. L'axe longitudinal de la lentille cylindrique 3 est sensiblement normal au plan défini par la direction de déplacement du 10 matériau à contrôler dans l'entrefer et l'axe optique du faisceau lumineux émis par la source 1. Le deuxième polariseur, le système optique, et le récepteur photo-électrique sont disposés dans une deuxième enveloppe cylindrique 18, dont l'extrémité 19, la plus proche de la source lumineuse, 15 est obturée par un disque 20 en matière transparente de même nature que celle du disque 14 et l'extrémité 21, la plus éloignée de ladite source, est fermée par un couvercle 22 opaque vissé sur l'enveloppe. Les deux enveloppes cylindriques 10 et 18 sont fixées sur un support 23 par des moyens de 20 fixation connus en soi et non représentés, et présentent entre leurs extrémités les plus rapprochées un espace désigné précédemment comme l'entrefer 5. Le système optique 8 comporte un élément tubulaire 24, monté coulissant dans un organe support 25 disposé à l'intérieur de l'enveloppe 18 et solidaire de cette dernière, et renfermant une lentille 26 de 25 type oculaire de microscope à son extrémité proche de l'entrefer et une lentille 27 du type objectif de microscope à son extrémité proche du récepteur photo-électrique. L'élément tubulaire 24 porte une crémaillère 28 le long de l'une de ses 30 génératrices extérieures qui engrène sur une roue dentée 29 montée sur l'organe support 25 et susceptible d'être actionnée manuellement au moyen d'un bouton de commande placé à l'extérieur de l'enveloppe 18 et non représenté. La rotation de la roue dentée par l'intermédiaire du bouton de commande 35 entraîne la crémaillère en translation et par la même un déplacement du système optique 8 suivant l'axe optique du faisceau lumineux issu de la source 1, ce déplacement permettant d'effectuer une mise au point sur le récepteur photo-électrique 9 de l'image de la ligne lumineuse formée par la

lentille cylindrique dans le plan du matériau à contrôler. Le récepteur photo-électrique, monté sur un plateau 30 fixé à une bride 31 solidaire de l'enveloppe 18, a sa sortie 32 connectée à l'entrée d'un étage électronique 33 de mise en forme qui est maintenu en place dans ladite enveloppe par la bride 31 et une bride 34. Cet étage de mise en forme comporte, par exemple, un amplificateur recevant le signal électrique délivré par le récepteur photo-électrique, et un circuit du type bascule de Schmitt qui reçoit le signal de l'amplificateur et transforme les impulsions de ce signal amplifié en impulsions rectangulaires. Le circuit de Schmitt délivre un signal formé d'impulsions rectangulaires qui constitue le signal de sortie 35 de l'étage 33 de mise en forme, ledit signal 35 étant dirigé vers un compteur d'impulsions 36.

En se référant à la figure 2, on trouve un système 37 de production du faisceau lumineux et, disposés sur l'axe optique 42 dudit faisceau, la lentille cylindrique 3, le premier polariseur 4, l'entrefer 5 dans lequel le matériau 6 à contrôler défile dans le sens de la flèche 38, le deuxième polariseur 7, le système optique 8, et le récepteur photo-électrique 9 dont la sortie 32 est reliée à l'étage de mise en forme non représenté. Le système de production du faisceau lumineux comporte une pluralité de lampes 1 qui suivant le cas peuvent être des lampes 1' à filament ponctuel ou des lampes longitudinales 1" à filament linéaire, lesdites lampes étant disposées sur l'axe 39 des centres optiques d'un miroir 40 ayant une section transversale parabolique. La lentille cylindrique 3, dont l'axe longitudinal est sensiblement normal au plan défini par l'axe optique 42 du faisceau et la direction 38 de défilement du matériau à contrôler, focalise le faisceau lumineux produit par le système 37 suivant une ligne lumineuse 41 dans le plan du matériau 6 à contrôler. Le système optique 8 consiste en une optique dont la géométrie de façade est une lentille bicalindrique dont l'un des axes est parallèle à l'axe longitudinal de la lentille cylindrique 3 et l'autre axe est parallèle à l'axe de défilement 38 du matériau à contrôler, ladite lentille bicalindrique formant l'image de la ligne lumineuse 41 sur le récepteur photo-électrique 9.

La source linéaire définie en référence aux figures 3 et 3a comporte une lame 43 en un matériau transparent, par exemple un polymère de qualité optique tel que polystyrène ou polyméthacrylate de méthyle, qui présente une section transversale en lame de couteau 44 avec un chant longitudinal 45 mince et l'autre chant longitudinal 46 plus épais. Toutes les faces de la lame, à l'exception des chants longitudinaux 45 et 46, sont rendues opaques par une peinture métallisée. Une pluralité de lampes 47 du type à filament linéaire, par exemple lampes navettes, sont montées en série le long du chant longitudinal 46. Une enveloppe 48 réfléchissant la lumière, en forme de U, entoure les lampes et s'appuie par ses extrémités 49 et 50 sur les grandes faces 51 et 52 de la lame tout le long du chant longitudinal 46. La lumière émise par les lampes 47 se propage à l'intérieur de la lame 43 et se concentre à l'extrémité de celle-ci au niveau du chant longitudinal mince 45 pour fournir un faisceau lumineux linéaire étroit.

La source lumineuse linéaire schématisée sur les figures 4 et 4a comporte une plaque 53 sensiblement parallélépipédique en une matière transparente, en particulier en un polymère de qualité optique tel que polystyrène ou polyméthacrylate du méthyle. Cette plaque présente une rainure 54 linéaire et de faible section gravée sur l'une des grandes faces, à savoir la face 55, suivant l'axe longitudinal de ladite plaque. Toutes les faces de la plaque, à l'exception de la rainure 54 et des chants longitudinaux 56 et 57, sont rendues opaques par revêtement au moyen d'une peinture métallisée. Une première rangée 58 de lampes, constituée par dés lampes 59 à filament linéaire, par exemple des lampes navettes, montées en série, est disposée en regard du chant longitudinal 56 de la plaque tandis qu'une deuxième rangée 60 de lampes, constituée également par des lampes 61 à filament linéaire du type lampes navettes, est placée en regard de l'autre chant longitudinal 57 de ladite plaque. Une première enveloppe 62 et une seconde enveloppe 63, chacune en une matière opaque et réfléchissante et en forme de U, entourent respectivement la rangée 58 de lampes et la rangée 60 de lampes. L'enveloppe 62 s'appuie par ses extrémités sur les grandes faces 55 et 64

de la plaque tout le long du chant longitudinal 56 tandis que l'enveloppe 63 s'appuie sur les grandes faces de la plaque tout le long du chant longitudinal 57. La lumière émise par les lampes se propage à l'intérieur de la plaque et se concentre au niveau de la rainure 54 pour fournir une raie lumineuse linéaire servant de source. L'épaisseur de la raie lumineuse peut être contrôlée en inclinant plus ou moins la source par rapport à l'axe optique du dispositif utilisant ladite source.

En s'appuyant sur le schéma de la figure 1, le fonctionnement du dispositif suivant l'invention est explicité ci-après dans le cas du comptage des accidents lumineux survenant à un film transparent d'une matière polymère.

La source lumineuse 1 associée au condenseur 2 produit un faisceau lumineux dirigé sur la lentille cylindrique 3. Cette dernière focalise ledit faisceau lumineux, à travers le premier polariseur 4, dans le plan du film 6 à contrôler défilant dans l'entrefer 5. Cette focalisation se traduit par la formation, dans le plan du film à contrôler, d'une raie lumineuse linéaire de direction sensiblement perpendiculaire à l'axe de défilement du film. Le système optique 8 est positionné, par action de la roue dentée 29 engranant la crémallière 28, pour former l'image de cette raie lumineuse sur le récepteur photo-électrique 9, ce dernier délivrant à l'étage 33 de mise en forme un signal représentatif des variations de l'intensité du rayonnement lumineux reçu par le récepteur photo-électrique.

Lorsqu'on désire compter les infondus présents dans le film transparent, les polariseurs 4 et 7 sont placés en position croisée, par exemple par rotation du polariseur 7 autour de l'axe optique du faisceau lumineux. En l'absence d'infondus dans le film transparent aucune lumière n'est transmise au récepteur photo-électrique 9 car les polariseurs croisés 4 et 7 forment un fond noir, et le signal électrique délivré par ledit récepteur a une amplitude faible et sensiblement constante. Lorsque, pendant le défilement du film dans l'entrefer 5, des infondus rencontrent la raie lumineuse, résultant de la focalisation par la lentille cylindrique du faisceau lumineux émis par la source lumineuse,

ils apparaissent sur le fond noir comme des points brillants. Ceci entraîne des augmentations brusques de l'intensité lumineuse reçue par le récepteur photo-électrique d'où l'apparition d'impulsions électriques dans le signal délivré 5 par ledit récepteur à l'étage 33 de mise en forme. Ces impulsions, après passage dans l'étage 33, sont dirigées vers le compteur 36 pour être dénombrées. Le nombre d'impulsions totalisé par le compteur 36 étant égal au nombre d'infondus rencontrés par la raie lumineuse pendant la période de temps 10 considérée ou pour la longueur de film ayant défilé dans l'entrefer.

Lorsqu'on s'intéresse aux accidents sombres, par exemple points noirs, présents dans le film transparent, les polariseurs 4 et 7 sont placés en position parallèle. En 15 l'absence d'accidents sombres, et en particulier de points noirs, dans le film le récepteur photo-électrique reçoit en permanence de la lumière car les polariseurs 4 et 7 en position parallèle laissent passer la lumière, et le signal électrique délivré par ledit récepteur présente une amplitude 20 maximale et sensiblement constante. Lorsque, pendant le défilement du film dans l'entrefer 5, des accidents sombres tels que des points noirs rencontrent la raie lumineuse formée sur le film par la lentille cylindrique, ils apparaissent comme des points sombres sur un fond lumineux. 25 Ceci entraîne une diminution brusque de l'intensité lumineuse reçue par le récepteur photo-électrique d'où l'apparition d'impulsions négatives dans le signal délivré par le récepteur photo-électrique à l'étage 33 de mise en forme. Par "impulsions négatives" on entend des discontinuités dans le 30 signal issu du récepteur photo-électrique, dont l'amplitude est inférieure à celle de la ligne de base formée par le signal issu dudit récepteur en l'absence d'accidents sombres. Pour déterminer le nombre de telles impulsions négatives, qui correspond au nombre d'accidents sombres rencontrés pendant 35 la mesure, il suffit de compter le nombre, qui lui est égal, des impulsions positives définies chacune par toute portion continue de la ligne de base encadrée par deux discontinuités successives. Comme dans le cas précédent les impulsions positives ainsi définies sont mise en forme dans l'étage 33 et

dirigées ensuite vers le compteur 36.

On pourrait également, en opérant avec les polariseurs 4 et 7 orientés à 45° l'un par rapport à l'autre, dénombrer à la fois les accidents lumineux du type infondus 5 ou particules de gel et les accidents sombres du type points noirs ou points opaques présents dans le film transparent.

En opérant de manière analogue, mais en l'absence de polariseurs, on pourrait compter les trous ou les points transparents dans un film opaque ou sombre.

REVENDICATIONS

- 1- Dispositif pour le comptage des accidents lumineux survenant dans un matériau de faible épaisseur, comportant des moyens renfermant une source lumineuse émettant un faisceau lumineux dirigé suivant une direction sensiblement normale au plan du matériau à contrôler, un entrefer disposé sur le chemin du faisceau lumineux et dans lequel défile le matériau à contrôler, un récepteur photo-électrique placé à la suite de l'entrefer, un système optique concentrant sur le récepteur photo-électrique le faisceau passant dans l'entrefer, et des moyens pour enregistrer et/ou mettre en forme les signaux électriques délivrés par le récepteur photo-électrique et permettre un comptage des impulsions présentes dans lesdits signaux, et se caractérisant en ce qu'il comporte une lentille cylindrique, qui est placée entre les moyens renfermant la source lumineuse et l'entrefer et dont l'axe longitudinal est sensiblement normal au plan défini par la direction de défilement du matériau à contrôler et l'axe optique du faisceau lumineux, ladite lentille formant une image linéaire de la source dans le plan du matériau à contrôler.
- 2- Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il inclut, en outre, deux polariseurs, dont les plans sont normaux à l'axe optique du faisceau lumineux et qui sont disposés l'un, en amont de l'entrefer, à la suite de la lentille cylindrique et l'autre, en aval de l'entrefer, avant le système optique, lesdits polariseurs étant de préférence orientable l'un par rapport à l'autre.
- 3- Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens renfermant une source lumineuse pour la production du faisceau lumineux, consistent en une source lumineuse à filament associée à un condenseur de lumière.
- 4- Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens renfermant une source lumineuse pour la production du faisceau lumineux, consistent en une source du type laser associée à une lentille sphérique, ou encore en une source du type laser modulé.

- 5- Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens renfermant une source lumineuse pour la production du faisceau lumineux, consistent en une source lumineuse linéaire.
- 5 6- Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la source lumineuse linéaire comprend une lame en un matériau transparent, par exemple en un matériau polymère de qualité optique, qui présente une section transversale en lame de couteau et dont toutes les faces sont rendues 10 opaques à l'exception des deux chants longitudinaux, une ou plusieurs lampes à filament éclairant le chant de plus grande largeur, et une enveloppe opaque et réfléchissante, à section transversale en forme de U, qui entoure la ou les lampes et dont les extrémités s'appuient sur les 15 grandes faces de la lame tout le long du chant longitudinal de plus grande largeur.
- 7- Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la source lumineuse linéaire comporte une plaque sensiblement parallélépipédique en un matériau transparent, 20 ladite plaque présentant une rainure linéaire de faible section pratiquée sur l'une de ses grandes faces dans le sens de la longueur et la surface de cette plaque étant rendue opaque à l'exception des chants longitudinaux et de la rainure, une première et une deuxième séries de 25 lampes, renfermant chacune une ou plusieurs lampes, disposées chacune le long d'un chant longitudinal de la plaque, et une première et une deuxième enveloppes opaques réfléchissantes, à section transversale en forme de U, placées de telle sorte que chacune d'elles entoure une 30 série de lampes et s'appuie par ses extrémités sur les grandes faces de la plaque le long du chant longitudinal en regard de ladite série de lampes.
- 8- Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens renfermant une source lumineuse pour 35 la production du faisceau lumineux consistent en un système comprenant un miroir parabolique équipé en son centre optique d'une série d'ampoules à filament.

9 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le système optique est constitué par l'ensemble objectif/oculaire d'un microscope, disposé de telle sorte que l'oculaire soit placé du côté de l'entrefer et l'objectif du côté du récepteur photo-électrique.

5

10 - Dispositif suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le système optique est formé par une optique dont la géométrie de façade est une double lentille cylindrique, ou lentille bicylindrique, dont l'un des axes est parallèle à la direction de défilement du matériau à contrôler et l'autre est parallèle à l'axe longitudinal de la lentille cylindrique.

10

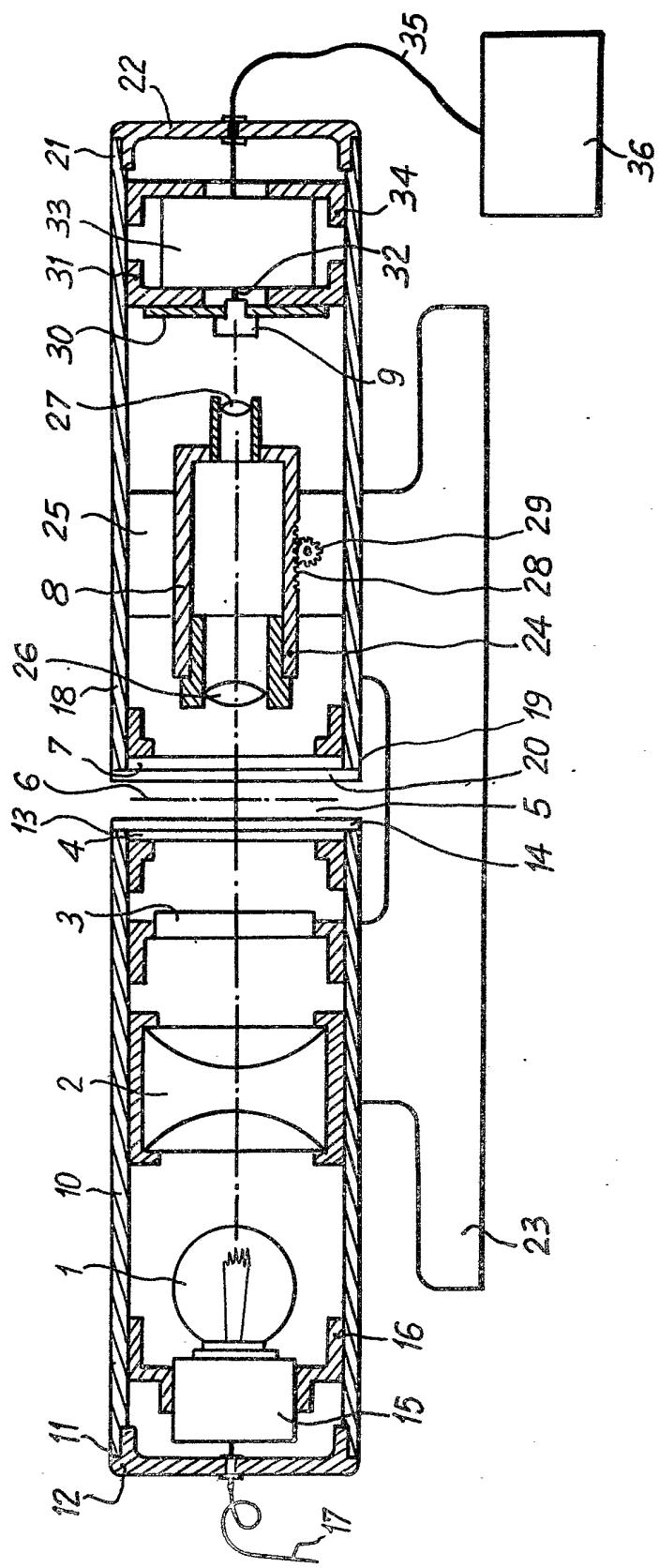
11 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, les moyens renfermant une source lumineuse pour la production du faisceau lumineux étant constitués par une source linéaire, le récepteur photo-électrique consiste en une rangée de récepteurs photo-électriques disposés de telle sorte que chaque récepteur de la rangée reçoit l'image d'une partie de la ligne lumineuse formée par la lentille cylindrique dans le plan du matériau à contrôler et que l'image de la totalité de ladite ligne lumineuse soit reçue par l'ensemble des récepteurs photo-électriques de la rangée.

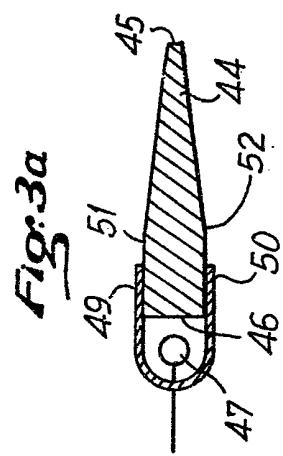
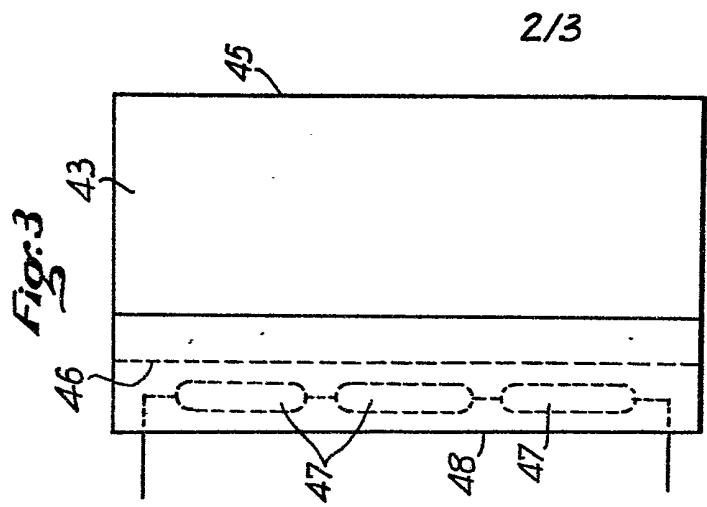
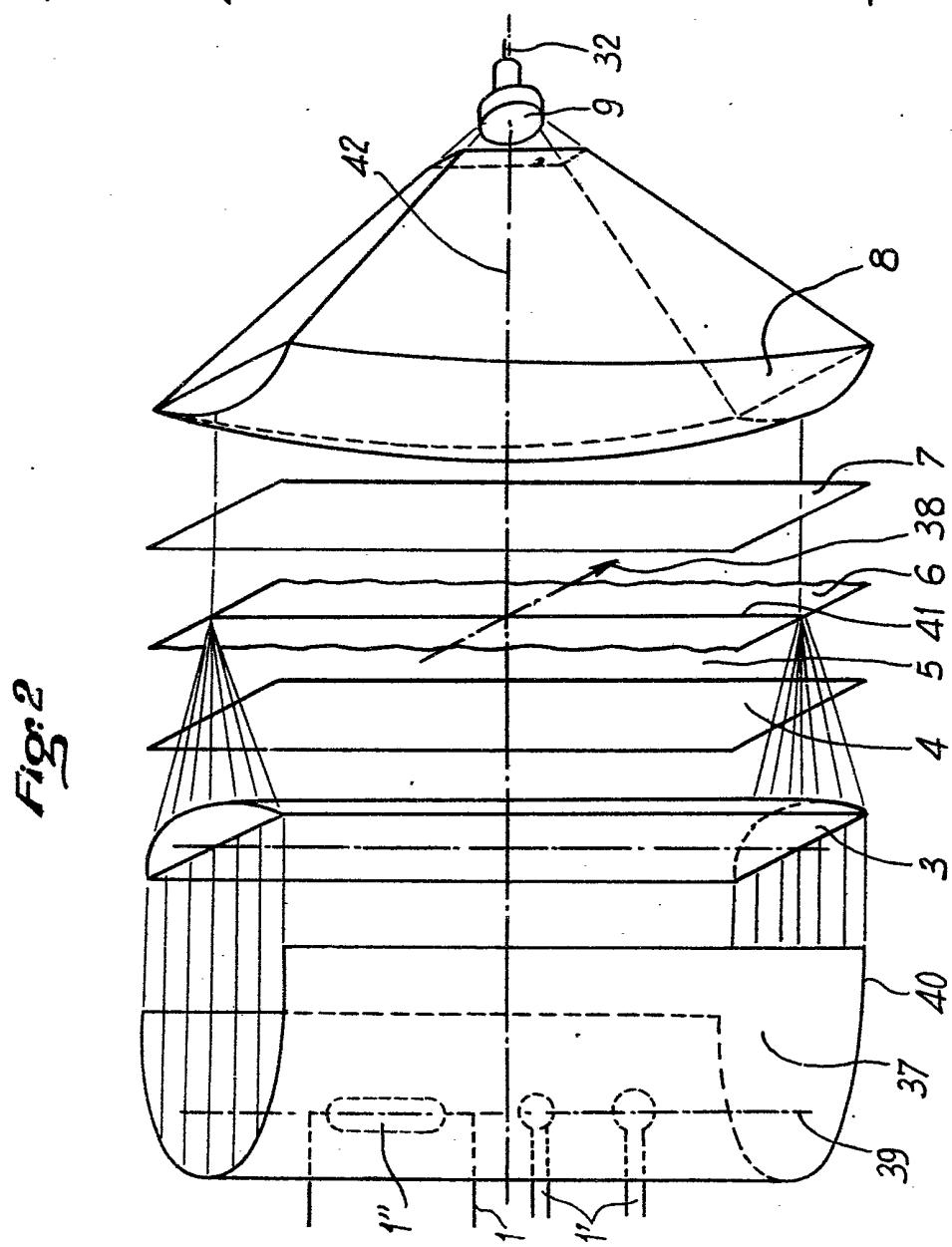
20

12 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les moyens pour enregistrer et/ou mettre en forme les signaux électriques délivrés par le récepteur photo-électrique et permettre un comptage des impulsions présentes dans lesdits signaux comportent un amplificateur recevant le signal de sortie du récepteur photo-électrique et un circuit de mise en forme des impulsions présentes dans le signal amplifié, notamment une bascule de Schmitt, ledit circuit ayant son entrée connectée à la sortie de l'amplificateur et sa sortie reliée à un compteur d'impulsions.

1/3

Fig:1





3/3

Fig:4

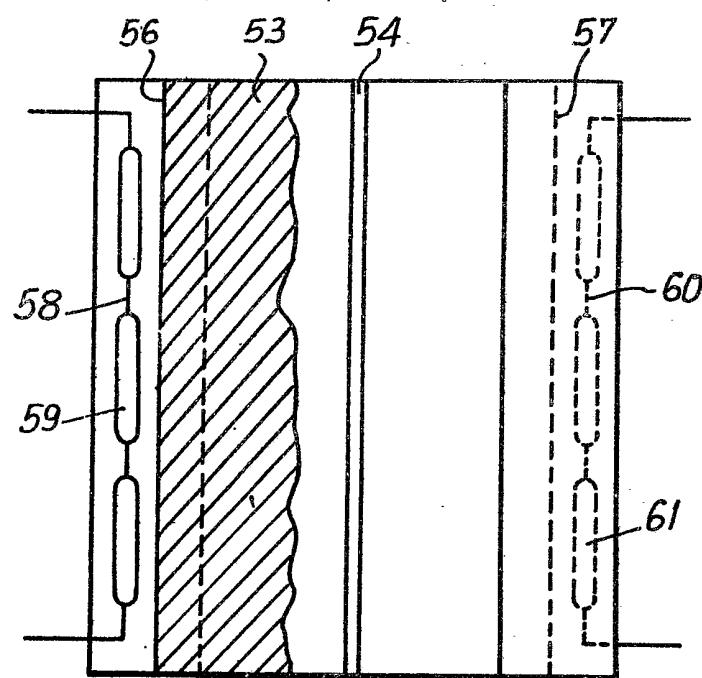


Fig:4a

