

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②

**N° 81 13204**

⑤

Photomètre à intégration.

⑤

Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 01 N 21/59; G 01 J 1/16.

②

Date de dépôt ..... 1<sup>er</sup> juillet 1981.

③③ ③② ③①

Priorité revendiquée : *Finlande, 11 juillet 1980, n° 80 2220.*

④

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 7-5-1982.

⑦

Déposant : Société dite : EFLAB OY, résidant en Finlande.

⑦

Invention de : Pauli Järvinen.

⑦

Titulaire : *Idem* ⑦

⑦

Mandataire : Claude Boivin.  
9, rue Edouard-Charton, 78000 Versailles.

PHOTOMETRE A INTEGRATION

La présente invention concerne un photomètre au moyen duquel, en mesurant le pouvoir absorbant d'échantillons, il est possible d'obtenir des valeurs de mesure concernant la composition, la concentration et autres conditions d'un échantillon qui modifient sa transparence. Le domaine d'application du dispositif est en premier lieu les photomètres dans lesquels des échantillons sont mesurés en série extensible en même temps que l'on désire obtenir le résultat de l'échantillon avec une précision raisonnable donnée.

Les parties principales du photomètre sont la source de lumière, une cuvette contenant l'échantillon, et un détecteur, c'est-à-dire un indicateur de la quantité de rayonnement qui passe dans la cuvette. En outre, sauf certains cas exceptionnels, il est habituellement nécessaire d'utiliser un composant approprié pour le choix de la couleur de la lumière utilisée, par exemple un prisme ou un autre dispositif quelconque, bien connu en soi par la technique, pour choisir une couleur donnée du spectre.

Etant donné qu'il peut se produire des variations de la quantité de lumière transmise par la source de lumière, en raison du vieillissement, de phénomènes de température, etc., deux chemins de passage du faisceau lumineux sont habituellement utilisés dans un photomètre, dont l'un est appelé le faisceau de référence et l'autre le faisceau de mesure. La cuvette à étudier est placée sur le chemin du faisceau de mesure, tandis que le faisceau de référence est envoyé le long du chemin où l'objet variable à mesurer ne peut le modifier, même si, sur le chemin de ce faisceau il peut y avoir des composants correspondant à la cuvette de telle sorte que ses conditions correspondent très étroitement au faisceau de mesure. On fait ensuite passer le faisceau de mesure et le faisceau de référence dans un indicateur approprié, un indicateur séparé étant prévu dans la plupart des cas pour chacun des faisceaux, mais dans des cas spéciaux il est également possible de n'employer qu'un seul indicateur et de séparer le faisceau de ré-

férence et le faisceau de mesure l'un de l'autre, par exemple au moyen du temps, sur le détecteur.

A la suite des détecteurs, il est normalement placé un circuit de traitement pour les quantités reçues des détecteurs, circuit dans lequel les tensions, les intensités, ou n'importe quelle  
5 autre quantité correspondante, engendrée par ces détecteurs sont traitées de telle sorte que, comme résultat final, on obtient un signal de sortie qui illustre la propriété de l'échantillon à mesurer. Compte-tenu du fonctionnement de cette "électronique", une  
10 unité du type hacheur est couramment utilisée dans une partie quelconque des faisceaux de lumière pour hacher la lumière utilisée en une lumière pulsatoire ou à impulsions, car de la sorte il est possible de construire les amplificateurs de l'électronique sous la forme d'amplificateurs de courant alternatif, qui sont remarqua-  
15 blement plus stables et plus fiables.

La présente invention a pour objet un photomètre, du type général indiqué ci-dessus, mais dans lequel la quantité reçue du détecteur du faisceau de lumière de référence et indiquant l'intensité de la lumière est intégrée à partir du début de la période  
20 de mesure, et le circuit de mesure est monté de manière à commander la fin de la période de mesure dès que l'intégration du détecteur du faisceau lumineux de référence a atteint un certain niveau prédéterminé.

En particulier, l'objectif de l'invention est de procurer un  
25 photomètre dans lequel le hacheur des faisceaux lumineux n'est plus nécessaire, car il est possible d'utiliser une lumière pulsatoire, le fonctionnement se faisant à l'intérieur d'une seule impulsion. Dans des formes de réalisations particulièrement favorables de l'invention, la lumière de la source de la lumière de mesure est une lumière pulsatoire, et l'intégration du détecteur du  
30 faisceau lumineux de référence commence dès le début de l'impulsion; lorsque l'intégrateur atteint une valeur prédéterminée, on fait en sorte que cette valeur éteigne la source de lumière; le signal de sortie du détecteur du faisceau qui a traversé l'échan-

tillon est commandé dans un intégrateur qui lui est propre, à partir du moment même où l'intégration de l'échantillon de référence commence et jusqu'à ce que l'intégration de l'échantillon de référence atteigne la valeur voulue; la valeur finale voulue et prédéterminée de l'intégrateur du faisceau lumineux de référence peut, suivant chaque cas particulier d'application, être fixée à plusieurs niveaux différents; et, après que l'intégrateur du faisceau lumineux de référence a atteint sa valeur finale, il est commuté par rétro-action exponentielle vers la valeur initiale de l'intégrateur.

La lumière pulsatoire a en elle-même déjà été utilisée antérieurement dans des photomètres. Par exemple, le brevet US n° 3 653 764 décrit un photomètre qui comporte l'agencement précité pour commander le faisceau lumineux du photomètre de telle sorte que l'on obtient à partir du faisceau au moins une impulsion pour chaque échantillon, l'intervalle de mesure de l'impulsion étant ajusté de manière favorable. Lorsque l'impulsion lumineuse est ajustée de cette façon, ledit brevet est basé sur le fait que, lorsqu'une partie stable donnée d'une impulsion est choisie, le signal de sortie donné par cette partie à partir de l'échantillon peut être envoyé directement, dans un intégrateur par exemple, et que la lecture du signal de sortie produite par l'impulsion dans l'intégrateur peut ensuite être directement présentée en tant que valeur de mesure concernant les propriétés de l'échantillon. Avec cette solution, on a bien entendu l'inconvénient que, en dépit d'un réglage soigneux de la tension, aucun agencement n'a été utilisé afin d'ajuster la quantité de lumière engendrée, ladite quantité variant en fonction du vieillissement de la lampe et d'autres phénomènes correspondants, quelle que soit la tension; en d'autres termes, avec la solution décrite dans ledit brevet, il n'est pas possible d'utiliser un faisceau de référence.

Dans le photomètre selon la présente invention, il est possible d'utiliser une lampe peu coûteuse et de modèle très courant. En outre, dans le photomètre selon la présente invention, on obtient une longue durée d'utilisation de la lampe car, étant donnée

l'alimentation de la lampe par impulsions, la lampe peut toujours être refroidie entre les impulsions de fonctionnement, ce qui accroît la durée d'utilisation. Etant donné que l'on utilise un faisceau de référence, aucune exigence majeure n'e à être imposée à la  
5 stabilité de l'intensité de la lumière, et puisqu'aucun hacheur mécanique n'est nécessaire dans cette construction, par exemple un moteur et un disque perforé pour moduler la lumière, l'ensemble de la construction peut être rendue simple.

Au total, on peut mieux comprendre la présente invention en  
10 l'examinant à la lumière des formes de réalisations exemplaires qui sont décrites ci-dessous. Dans ces exemples, on met en particulier l'accent sur les possibilités de variation propres à cette invention, et les dispositifs comprennent dans leur ensemble plusieurs composants qui sont également communs à d'autres photomètres  
15 et qui peuvent par conséquent être utilisés par un homme du métier sur la base de ses connaissances générales.

Le premier composant d'une telle nature générale est la source de lumière utilisée dans le photomètre et le sélecteur de couleur de la lumière de mesure qui lui fait suite, sélecteur qui peut être  
20 un filtre par exemple. De même, la division entre un faisceau de référence et un faisceau de mesure peut être réalisée par des moyens connus en soi en utilisant, par exemple, un miroir partiellement réflecteur, de telle sorte que le faisceau qui traverse le miroir et le faisceau qui est réfléchi par le miroir forment les deux dits  
25 faisceaux. Les propriétés de transparence du miroir partiellement réflecteur n'ont pas à être du type 50%, mais d'autres rapports sont également acceptables.

Si l'on peut supposer que la répartition de couleur de la lampe reste suffisamment constante dans des situations différentes, ou  
30 si des variations de cette répartition peuvent être compensées au moyen d'agencements spéciaux, il est également possible d'utiliser pour le faisceau de référence une partie d'une couleur différente du rayonnement provenant de la source de lumière, partie de couleur différente qui sinon serait perdue et resterait inutilisée.

L'utilisation de deux détecteurs constitue une caractéristique essentielle de la solution proposée par l'invention. En théorie, les détecteurs n'ont pas besoin d'être semblables l'un à l'autre, mais il est évident que, lorsqu'on utilise deux détecteurs similaires, il peut être supposé qu'ils vieillissent tous les deux ensemble de la même façon, tandis que des détecteurs vieillissant de façons différentes provoquent la formation d'une nouvelle source d'erreurs.

Le signal de sortie de chaque détecteur est envoyé dans un intégrateur. En électronique, plusieurs solutions sont connues pour la formation d'un circuit intégrateur, et le plus simple d'entre eux est un condensateur, qui forme la tension de sortie sous la forme d'une intégrale de temps par rapport à la quantité de courant engendrée par le rayonnement détecté par le détecteur. Un spécialiste de l'électronique peut aisément concevoir d'autres intégrateurs différents si l'emploi d'un condensateur seul n'est pas approprié comme solution dans certains cas particuliers.

La valeur du signal de sortie du faisceau de référence provenant de l'intégrateur est comparée à une tension prédéterminée qui peut, selon une forme de réalisation, être choisie parmi plusieurs tensions différentes, afin que le photomètre puisse fonctionner d'une façon encore plus souple. Ainsi, le signal de sortie de l'intégrateur est comparé à cette valeur prédéterminée, et lorsque le signal de sortie de l'intégrateur atteint cette valeur, une unité de comparaison donne un signal de sortie qui sert à arrêter le processus d'intégration dans l'autre intégrateur.

La façon la plus simple d'arrêter l'intégration est de faire en sorte que le signal de sortie de l'unité de comparaison commande directement la source de lumière et l'éteigne lorsque la valeur d'intégration déterminée a été atteinte. Etant donné que la lumière fournie par la source de lumière n'est cependant pas coupée instantanément, mais est réduite selon une certaine courbe d'extinction, cela signifie que dans des cas différents des quantités de rayonnement différentes peuvent être reçues pendant la période d'extinction après le déclenchement de l'unité de compa-

raison. Cela signifie bien entendu que cette solution ne convient pas pour des applications nécessitant une précision maximale.

Il est possible d'obtenir une solution de précision nettement plus grande quand on fait passer dans les intégrateurs le  
5 courant engendré par les deux détecteurs, par l'intermédiaire de contacteurs électroniques, et lorsque la mise en marche a lieu lorsque la source de lumière et l'échantillon sont prêts pour le commencement de la mesure, alors que le débranchement a lieu sur la base d'une impulsion de comparaison fournie par l'unité de  
10 comparaison. Dans ce cas, la période d'intégration dépend de la quantité de lumière transmise par la source de lumière, mais la quantité reçue pendant la période d'intégration est toujours constante de la manière déterminée par la tension prise comme valeur de référence du faisceau de référence. La somme d'intégration  
15 formée dans l'intégrateur du faisceau de mesure est alors la valeur de mesure de la quantité voulue dans l'échantillon à mesurer. Cette valeur de tension peut être commandée d'une manière connue, par exemple dans un affichage numérique au moyen d'un compteur d'impulsions, ou bien être guidée en vue d'un traitement  
20 ultérieur dans un processus approprié, de telle sorte que les facteurs éventuels de nature non linéaire de l'échantillon puissent être pris en compte dans le traitement. Le résultat peut également être écrit sur une feuille de papier, ou bien être mis en mémoire dans une mémoire appropriée pour référence ultérieure.

25 Ainsi qu'on l'a déjà indiqué, il est possible d'augmenter considérablement la durée d'utilisation de la source de lumière lorsque la puissance de fonctionnement est fournie à la source de lumière uniquement sous forme de brèves impulsions pendant les laps de temps où la lumière est réellement nécessaire. E-  
30 tant donné que l'allumage d'une source de lumière est associé à des conditions particulièrement exceptionnelles, il est possible à cet égard de faire en outre en sorte que l'arrivée de la cuvette au point de mesure donne un signal dans le dispositif concernant l'opportunité de commencer la mesure. Puis, le signal  
35 est envoyé à la source de lumière et un signal est donné à une

unité de retard spécifiée, après quoi, après que le retard déterminé par ladite unité de retard, il peut être considéré que la source de lumière a atteint ses valeurs stables. Puis les détecteurs sont tous deux commutés sur leurs intégrateurs et la période de mesure proprement dite commence. Lorsque l'intégrateur du faisceau de référence atteint alors sa valeur spécifiée, l'unité de comparaison donne une impulsion à sa sortie, impulsion qui débranche du détecteur l'intégrateur du faisceau de mesure. En même temps, cette unité de comparaison donne une instruction de fonctionnement à l'appareil d'affichage ou à l'appareil équivalent, au moyen duquel la tension atteinte par l'intégrateur du faisceau de mesure est lue en tant que valeur de mesure affichable à partir du pouvoir absorbant de l'échantillon mesuré. Le circuit se compose d'un intégrateur qui est construit de telle sorte que sa mémoire (le condensateur) peut être déchargée au moyen d'une rétro-action de telle sorte que le résultat est une courbe exponentielle qui illustre la tension en fonction du temps. Ainsi, dans ce cas, après que l'intégrateur du faisceau lumineux de référence a atteint sa valeur finale, il est commuté pour rétro-action exponentielle vers la valeur initiale de l'intégrateur pour modification logarithmique.

En plus de cela, l'unité de comparaison, au moyen de son signal de sortie, produit également un débranchement de la source de lumière d'avec la tension, et ainsi la source de lumière est éteinte pendant un laps de temps assez long pour qu'il soit possible de lire le résultat de la mesure, de remplacer l'échantillon par un autre, et de remettre à zéro l'électronique du dispositif de mesure, pour un nouvel échantillon. Cela prolonge d'une manière significative la durée d'utilisation de la lampe.

Il a ainsi été décrit un photomètre au moyen duquel on obtient des avantages essentiels quels que soient les modes de mise en oeuvre de certains détails, lesquels peuvent être modifiés par un homme de métier.

Il va de soi que la présente invention ne doit pas être considérée comme limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais en couvre, au contraire, toutes les variantes.

### REVENDEICATIONS

1. - Photomètre permettant de mesurer le pouvoir absorbant d'échantillons, comprenant une source de lumière, des agencements appropriés permettant de choisir la couleur de la partie de la lumière qui est utilisée, deux chemins de passage du faisceau lumineux, à savoir un faisceau lumineux de référence et un faisceau lumineux de mesure, l'échantillon à mesurer étant placé dans une cuvette sur le chemin du faisceau lumineux de mesure, échantillon après lequel il est prévu un détecteur du faisceau qui a traversé l'échantillon, de même qu'il est prévu un détecteur pour le faisceau lumineux de référence sur le chemin du faisceau lumineux de référence, après quoi il est prévu un circuit électronique pour le traitement des valeurs obtenues du détecteur, si bien que l'on obtient une lecture voulue concernant les propriétés de la substance placée dans la cuvette, caractérisé en ce que la quantité reçue de détecteur du faisceau lumineux de référence et indiquant l'intensité de la lumière est intégrée à partir du début de la période de mesure, et en ce que le circuit de mesure est monté de manière à commander la fin de la période de mesure dès que l'intégration du détecteur du faisceau lumineux de référence a atteint un niveau prédéterminé donné.

2. Photomètre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la lumière de la source de lumière de mesure est une lumière pulsatoire, et en ce que l'intégration du détecteur du faisceau lumineux de référence commence dès le début de l'impulsion.

3. - Photomètre selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, lorsque l'intégrateur atteint une valeur prédéterminée, cette valeur provoque l'extinction de la source de lumière.

4. - Photomètre selon la revendication 1, caractérisé en ce que le signal de sortie du détecteur du faisceau qui a traversé l'échantillon est commandé dans un intégrateur qui lui est propre, à partir du moment où l'intégration de l'échantillon de référence commence et jusqu'à ce que l'intégration de l'échantillon de référence atteigne la valeur voulue.

5. - Photomètre selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la valeur finale voulue prédéterminée de l'intégrateur du faisceau lumineux de référence peut, suivant chaque cas d'application particulier, être fixée à plusieurs niveaux différents.

6. - Photomètre selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, après que l'intégrateur du faisceau lumineux de référence a atteint sa valeur finale, il est commuté par rétro-action exponentielle vers la valeur initiale de l'intégrateur.