

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 574 931**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 19400**

⑤1 Int Cl^a : G 01 J 5/08; B 23 K 37/00.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 17 décembre 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 25 du 20 juin 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *HGH INGENIERIE SYSTEMES INFRA-
ROUGES S.A. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Gilbert Gaussorgues et René Houis.

⑦3 Titulaire(s) :

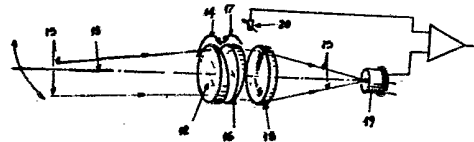
⑦4 Mandataire(s) : Pierre Noguez.

⑤4 Dispositif de mesure de température sans contact à balayage rapide.

⑤7 La présente invention décrit un dispositif de mesure de
température sans contact à balayage rapide, ledit dispositif
comprend :

- une tête de balayage comportant un détecteur de rayonnement 19, une optique de focalisation 18, et deux lames prismatiques 12 et 16 en silicium montées en diasporamètres;
- une unité de traitement qui compare la signature thermique du phénomène observé à une signature de référence.

La présente invention intéresse le domaine du suivi et du contrôle des procédés industriels, le contrôle des soudures par exemple.



FR 2 574 931 - A1

D

DISPOSITIF DE MESURE DE TEMPERATURE SANS CONTACT
A BALAYAGE RAPIDE

La présente invention intéresse les techniques de mesure de température sans contact et plus particulièrement la surveillance des phénomènes thermiques dans l'industrie.

5 Les dispositifs de mesure de température sans contact comprennent généralement une tête de détection et une unité de traitement; la tête de détection comprend préférentiellement :

- 10 - Un détecteur de rayonnement qui délivre un signal électrique proportionnel à l'énergie de rayonnement reçue
- Une optique de focalisation
- Un dispositif de balayage ligne ou image.

15 Les caractéristiques et les performances de ces appareils dépendent, en ce qui concerne le champ balayé, du dispositif de balayage et en ce qui concerne l'ouverture, la sensibilité, le champ élémentaire d'analyse, la bande spectrale, de l'association optique/détecteur.

20 C'est ainsi que l'on peut trouver actuellement sur le marché des dispositifs de mesure à balayage ligne ayant les caractéristiques suivantes :

- 25 - Champ balayé : 80 degrés environ
- Etendue de mesure (champ élémentaire) : 5 milliradiants environ
- Fréquence de balayage : 8 hertz environ.

Or, la surveillance des phénomènes thermiques dans l'industrie peut exiger des caractéristiques toutes autres et en particulier, le demandeur s'est aperçu, à l'occasion de nombreux essais que certains problèmes de contrôle de procédés industriels, comme la soudure en continu par exemple, ne pouvaient être résolus qu'en disposant d'un appareil petit champ (quelques degrés) à fréquence de balayage élevée (quelques centaines de hertz).

10 Une telle réalisation n'a pas pu, à l'heure actuelle, voir le jour parce que soit les montages optiques généralement conçus ne se prêtaient pas ou peu à une telle utilisation, soit parce que les matériaux mis en oeuvre pour la réalisation des optiques n'autorisaient pas l'obtention de telles
15 performances.

La présente invention permet d'atteindre ces objectifs; elle décrit un dispositif de mesure de température sans contact
20 comportant, alignés sur un même axe optique : un détecteur de rayonnement, une optique de focalisation et deux lames prismatiques montées en diasporamètres (montées en série et tournant chacune autour du dit axe optique mais en sens inverse), caractérisée par le fait que les dites lames pris-
25 matiques sont en silicium.

Les figures 1 et 2 représentent les montages optiques "classiques".

La figure 3 schématise le montage retenu selon l'invention.

30 Les figures 4, 5, 6 et 7 illustrent une application industrielle selon l'invention.

On a représenté à la figure 1, le montage d'un analyseur linéaire "classique", un miroir (1) tournant de façon continue autour d'un axe (2) réfléchit le rayonnement reçu (3)
35

sur une optique (4) qui la focalise à son tour sur un détecteur (5). Le champ balayé est donc ici théoriquement de 360 degrés; on a coutume de ne traiter qu'une partie de ce champ, 80 degrés par exemple. Le dispositif présente l'avantage
5 de la rotation, c'est à dire stabilité et fiabilité; la fréquence de balayage qui dépend du nombre de tours à la minute ne peut pas malheureusement être importante; une fréquence de 100 hertz par exemple conduirait en effet, même en ne traitant qu'une faible partie de la rotation complète, à
10 une vitesse d'échantillonnage incompatible avec les dispositifs modernes de traitements même les plus performants.

On a représenté à la figure 2 un montage qui pourrait répondre au problème posé, c'est à dire petit champ balayé et fréquence élevée; une optique (6) focalise le rayonnement reçu
15 (7) d'abord sur un miroir (8) oscillant autour d'un axe (9) puis sur un détecteur (10); le champ balayé (11) peut dans ces conditions être restreint et la fréquence de balayage élevée; un tel dispositif ne peut malheureusement pas et
20 en raison du mode de balayage choisi (vibration) assurer une stabilité et une fiabilité compatibles avec un environnement industriel.

On a à la figure 3, schématisé le montage retenu pour
25 la réalisation de la tête de détection selon l'invention; il est basé sur l'utilisation d'un diasporamètre, c'est à dire l'association de deux lames prismatiques montées en série sur un même axe optique; une lame prismatique (12) centrée sur un axe (13) est animée d'un mouvement de rotation
30 dans la direction (14) autour du dit axe (13); cette lame (12) traite le rayonnement reçu (15) et le dirige sur une seconde lame prismatique (16) également centrée sur l'axe (13) et animée d'un mouvement de rotation autour du dit axe (13) selon la direction (17) opposée à la direction (14);
35 une optique (18) focalise enfin le rayonnement (15) sur un détecteur (19).

Le choix des paramètres géométriques des lames prismatiques (12) et (16) (angle au sommet...) ainsi que les caractéristiques cinétiques des rotations (14) et (17) (vitesse,...) permet la définition de la figure de balayage. Il convient de noter que selon l'invention :

- Les lames prismatiques (12) et (16) sont en silicium
- Le détecteur de rayonnement (19) préférentiellement en sélénure de plomb
- L'optique de focalisation (18) préférentiellement en silicium
- Le dispositif comporte au moins une thermistance (20) placée sur ou dans la tête de détection proprement dite, tête non représentée en tant que telle sur le schéma. Cette ou ces thermistances permettent d'assurer la compensation automatique de dérive nécessaire au dispositif pour que ce dernier puisse mesurer effectivement la température du phénomène observé. La ou les thermistances (20) délivrent une information proportionnelle à la température de la tête de détection proprement dite, cette information, prise en compte entre chaque balayage permet de recalibrer, par addition ou soustraction avec le signal directement délivré par le capteur (19), l'information de mesure délivrée par la tête de détection.

On va maintenant décrire le dispositif complet de mesure de température sans contact selon l'invention; ce dispositif sera, pour la compréhension, illustré à l'aide d'une application industrielle, à savoir le contrôle de soudure en continu; cette application est citée à titre d'exemple et uniquement à titre d'exemple; elle ne saurait, en aucune manière, limiter la présente invention.

On a schématisé, sur la figure 4, la coupe d'un tube (21) présentant un cordon de soudure (22) à la sortie d'une

Installation de soudage industrielle non représentée; la tête de détection (23) conforme à l'invention balaye un champ restreint (24) de part et d'autre du cordon (22); le profil thermique normal d'une soudure correctement réalisée est
5 figuré en (25); il présente un maximum de température au droit du cordon (22), cette température s'abaissant au fur et à mesure que l'on s'éloigne du dit cordon.

On a représenté à la figure 5 le profil thermique (26) d'un
10 cordon de soudure présentant un "manque de pénétration", à la figure 6, le profil (27) d'un "excès de pénétration", à la figure 7 le profil (28) d'un "décentrage" de la soudure.

Il apparait clairement que, en comparant les profils (26),
15 (27) ou (28) au profil de référence (25), les "défauts" de soudure se traduisent respectivement par un abaissement, une élévation, un déplacement du maximum de profil.

L'unité de traitement selon l'invention, associée à la tête
20 de détection déjà décrite aura donc pour fonction de comparer la signature thermique de la soudure observée à la signature thermique de référence d'une soudure saine.

Cette signature de référence aura, bien évidemment, été préa-
25 lablement délivrée par l'installation de mesure et enregistrée en mémoire.

A partir de là, le dispositif sera capable de délivrer des informations en fonction des différences enregistrées entre
30 le profil thermique de référence et le profil thermique réellement observé; ces informations pourront servir à l'auto-asservissement de l'installation de soudage en influant par exemple, sur la vitesse de défilement du tube, les réglages de température de soudage etc...

35

Il va de soi que les applications indiquées ici à titre d'ex-
emple, ne sont pas limitatives. Diverses modifications pourront donc être apportées par l'homme de l'art aux formes d'exécution décrites et représentées sans pour autant s'écar-
40 ter de l'esprit de l'invention.

REVENDICATIONS

- 1 - Tête de détection pour mesure de température sans contact, comportant, alignés sur un même axe optique : un détecteur de rayonnement, une optique de focalisation et deux lames prismatiques montées en diasporamètres, caractérisée par le fait que les dites lames prismatiques sont en silicium.
- 5
- 2 - Tête de détection selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le détecteur de rayonnement est en séléniure de plomb.
- 10
- 3 - Tête de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'optique de focalisation est en silicium.
- 15
- 4 - Tête de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un dispositif de compensation automatique de dérive, caractérisée par le fait que l'information de mesure est recalée entre chaque balayage à partir du ou des signaux délivrés par au moins une thermistance disposée sur ou dans la dite tête de détection.
- 20
- 25
- 5 - Dispositif de mesure de température sans contact, comportant une tête de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes et une unité de traitement, caractérisé par le fait que l'unité de traitement compare la signature thermique du phénomène observé à une signature thermique de référence.
- 30

6 - Dispositif selon la revendication 5, caracté-
risé par le fait que le dit dispositif déli-
vre des informations régies par les diffé-
rences qui peuvent exister entre la signa-
ture thermique du phénomène observé et la
signature de référence.

5

PLANCHE 1 / 2

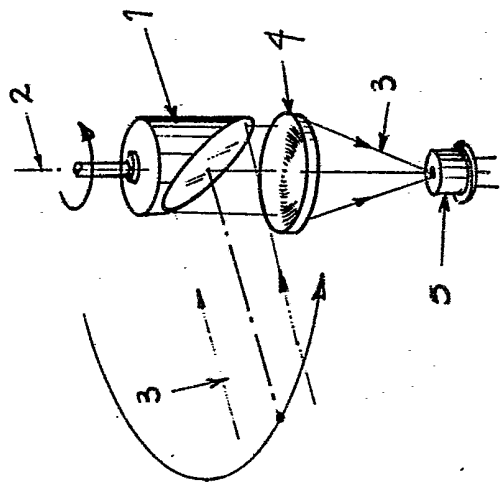


figure 1

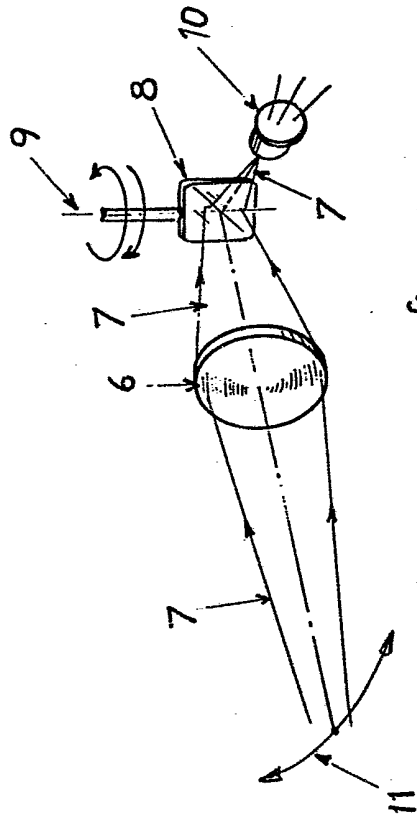


figure 2

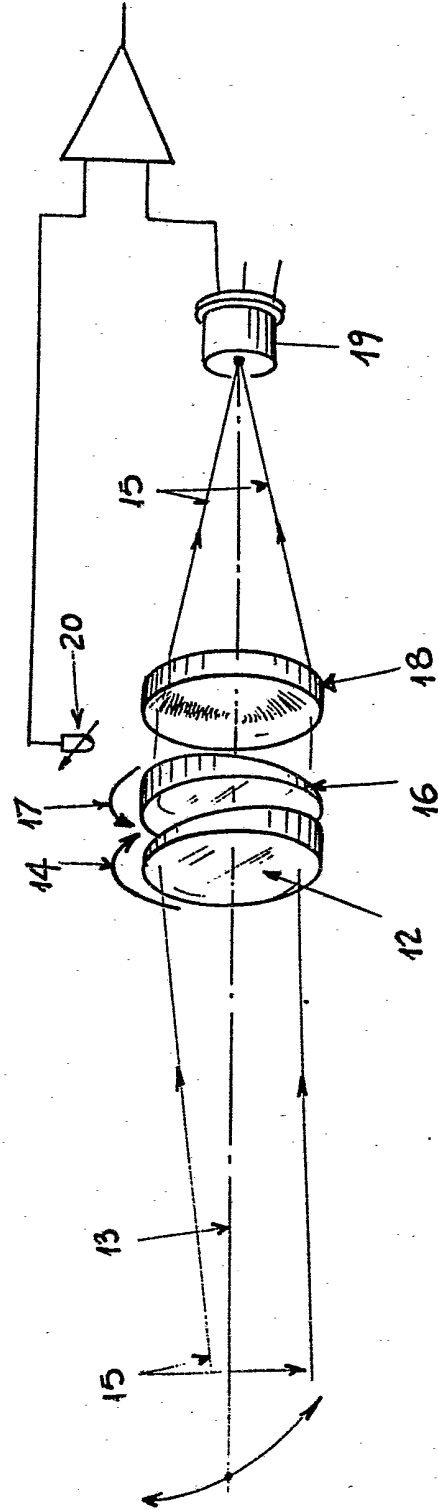


figure 3

PLANCHE 2/2

