

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 856 476

②① N° d'enregistrement national : **03 07405**

⑤① Int Cl⁷ : G 01 D 5/32

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 19.06.03.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.12.04 Bulletin 04/52.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : CODECHAMP SA Société anonyme
— FR.

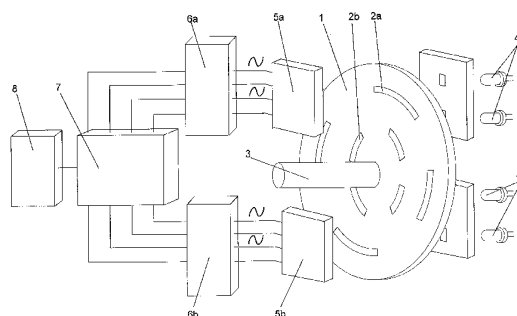
⑦② Inventeur(s) : GAUMET DANIEL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET DEBAY.

⑤④ **SYSTEME DE CODAGE OPTIQUE HAUTE-PRECISION ET PROCEDE DE CODAGE A HAUTE PRECISION.**

⑤⑦ La présente invention concerne un système de codage optique haute précision, effectué par un codeur optique, ledit codeur optique comprenant au moins, un disque codé (1) comportant au moins une piste circulaire (2) formée par des zones alternativement opaques et transparentes, une source lumineuse (4) éclairant la piste, au moins une tête de lecture (5) permettant de convertir un signal optique généré par la source lumineuse (4) et le disque (1) en un signal analogique, les deux signaux analogiques, résultant de la lecture de la piste, étant sensiblement sinusoïdaux, un moyen de conversion (6) analogique / numérique des signaux et un calculateur (7) réalisant le traitement des données, le système de codage optique à haute précision étant caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de mémoriser des données (8), constituant des valeurs représentatives de corrections relatives aux erreurs de forme des signaux sensiblement sinusoïdaux, lesdites erreurs de forme concernant les imprécisions liées à la lecture de la piste du disque codé (1).



FR 2 856 476 - A1



Système de codage optique haute-précision et procédé de codage à haute précision.

La présente invention concerne un système de codage optique haute
5 précision et le procédé de codage optique associé, permettant de compenser les erreurs de lecture d'au moins une piste disposée sur un disque codé.

Selon la figure 5, il est connu dans l'art antérieur, qu'un codeur optique de type absolu comporte un disque solidaire (11) de l'axe (13) dont l'on veut mesurer l'angle de rotation. Ce même disque (11) présente des pistes
10 circulaires concentriques (12), elles-mêmes comportant des zones alternativement opaques et transparentes. Ces zones sont de dimensions égales sur une piste donnée. Une lumière, en provenance par exemple d'une batterie de diodes laser (14), éclaire chaque piste (12). Le signal optique de sortie est converti en signal électrique analogique par une batterie de
15 capteurs (15), par exemple de type photodiodes. Lorsqu'un photorécepteur reçoit les rayons lumineux, il produit un signal électrique analogique, en général, proche d'un signal sinusoïdal. Ce signal est ensuite traité par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique / numérique ou tout autre procédé, pour obtenir un signal en créneau. La position angulaire du disque
20 est définie par un mot binaire résultant par exemple d'un calcul d'interpolation angulaire. Il est également connu dans l'art antérieur, que la résolution d'un codeur optique est déterminée par la précision avec laquelle le codeur est fabriqué et monté. La précision peut être limitée par la précision des gravures de la piste, par des effets de bord de la fenêtre de précision, par l'irrégularité de l'intensité de la source lumineuse, par la précision des
25 têtes de lecture, par le décentrage et le voilage du disque. Ces imprécisions se traduisent par des erreurs de forme des signaux sensiblement sinusoïdaux résultant de la lecture d'une piste effectuée par une tête de lecture. Afin de remédier aux imprécisions et erreurs de montages, des
30 systèmes sont déjà connus tel que le système décrit par le brevet FR

9908159, permettant d'enrichir le mot binaire résultant de la lecture d'une première piste, dite piste fine, par des bits supplémentaires obtenus par une opération de levée de doute en V. Cependant ce système de compensation d'imprécision par levée de doute en V ne corrige pas les possibles erreurs de
5 forme, dues à l'imprécision des têtes de lectures ou aux imprécisions de gravures de la piste. De plus, afin de compenser le défaut de décentrage du disque codé, il est connu un système à codage optique permettant d'effectuer une moyenne entre des valeurs angulaires résultant de la lecture d'une piste par au moins deux têtes de lecture. Cette moyenne réalisée à
10 partir des deux relevés compense que très peu l'erreur de forme.

La présente invention a pour but de pallier certains inconvénients de l'art antérieur en proposant un système de codage optique haute précision effectuant un procédé spécifique permettant de compenser les erreurs de forme dues à une imprécision de lecture de la piste, la lecture étant réalisée
15 par au moins une tête de lecture.

Ce but est atteint par un système de codage optique haute précision, effectué par un codeur optique, ledit codeur optique comprenant au moins, un disque codé comportant au moins une piste circulaire formée par des zones alternativement opaques et transparentes, une source lumineuse
20 éclairant la piste, au moins une tête de lecture permettant de convertir un signal optique généré par la source lumineuse et le disque en un signal analogique, les deux signaux analogiques, résultant de la lecture de la piste, étant sensiblement sinusoïdaux, un moyen de conversion analogique / numérique des signaux et un calculateur réalisant le traitement des données,
25 le système de codage optique à haute précision étant caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de mémoriser des données, constituant des valeurs représentatives de corrections relatives aux erreurs de forme des signaux sensiblement sinusoïdaux, lesdites erreurs de forme concernant les imprécisions liées à la lecture de la piste du disque codé.

30 Selon une autre particularité, les valeurs mémorisées dans le moyen de mémorisation sont au préalable enregistrées, lesdites valeurs étant

obtenues lors d'une phase d'étalonnage à un moment précis, réalisée sur chaque tête de lecture du codeur optique lors de la lecture d'une période de la piste, ladite phase d'étalonnage étant réalisée pour chaque piste sur un moyen de contrôle.

5 Selon une autre particularité, le système de codage optique haute précision peut comprendre 4 têtes de lectures disposées parallèlement à la piste et décalées les unes par rapport aux autres avec un décalage de 90° , permettant d'obtenir pour chaque piste un résultat moyenné très précis sur la position angulaire absolue du disque codé.

10 Un autre but est de proposer un procédé de codage optique à haute précision, effectué par un codeur optique, ledit codeur optique comprenant au moins, un disque codé comportant au moins une piste circulaire formée par des zones alternativement opaques et transparentes, une source lumineuse éclairant la piste, au moins une tête de lecture permettant de
15 convertir un signal optique généré par la source lumineuse et le disque en un signal analogique, les deux signaux analogiques, résultant de la lecture de la piste, étant sensiblement sinusoïdaux, un moyen de conversion analogique/numérique des signaux et un calculateur réalisant le traitement des données, le système de codage optique à haute précision étant
20 caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de lecture de la piste disposée sur le disque codé par la tête de lecture, permettant d'obtenir au moins deux signaux analogiques sensiblement sinusoïdaux,
- une étape de conversion analogique/numérique réalisée par un
25 moyen de conversion analogique/numérique, permettant de convertir les signaux analogiques sensiblement sinusoïdaux résultant de la lecture de la piste en des signaux numériques,
- une étape de calcul d'interpolation angulaire réalisée par le
30 calculateur, permettant d'obtenir, à partir d'au moins deux signaux sinusoïdaux résultant de la lecture d'une piste par une tête de

lecture, un résultat sur la valeur de positionnement angulaire absolu du disque codé,

- une étape de correction de l'erreur de forme représentative des imprécisions engendrées lors de la lecture de la piste par au moins une tête de lecture, cette étape de correction est réalisée par le calculateur et un moyen de mémorisation, en ce que le calculateur fait appel au moyen de mémorisation pour réaliser une comparaison entre au moins une valeur résultant du calcul d'interpolation précédemment effectué et une valeur stockée dans le moyen de mémorisation, ladite valeur stockée étant représentative de la correction concernant la lecture d'une tête de lecture.

Selon une autre particularité, le procédé de codage optique haute précision, comprenant au moins deux têtes de lecture fournissant chacune deux signaux sensiblement sinusoïdaux, chaque signal produit par une tête de lecture étant sensiblement identique au signal respectif fourni par l'autre tête de lecture, le procédé de l'invention étant caractérisé en ce qu'après la phase de correction d'au moins deux valeurs sensiblement identiques calculées lors de la phase d'interpolation, chacune des valeurs étant représentative de la valeur de positionnement angulaire absolue du disque codée lue par chaque tête de lecture, une étape de calcul d'une moyenne numérique des deux valeurs corrigées est effectuée par le calculateur, ladite étape de calcul permettant une meilleure précision du résultat à obtenir en corrigeant notamment une imprécision de décentrage du disque codé.

Selon une autre particularité, le résultat du procédé de codage optique à haute résolution est représenté par un mot binaire comprenant pour les bits de poids faible, la valeur moyennée du calcul d'interpolation résultant de la lecture d'une piste par au moins deux têtes de lecture et pour les bits de poids fort, la valeur moyennée de la correction représentative de l'erreur de forme résultant de la lecture d'une piste par au moins deux têtes de lecture.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente le schéma représentatif du système de codage
5 optique haute précision, de la présente invention ;
- la figure 2 représente le schéma représentatif du procédé réalisé par le système de codage optique haute précision, de la présente invention ;
- la figure 3 présente le schéma représentatif d'un disque optique associé à 4 têtes de lecture,
- 10 - les figures 4a et 4b représentent les courbes représentatives de signaux sensiblement sinusoïdaux résultant de la lecture d'une piste suivant la forme des signaux respectant les gravures de la piste suivant en particulier les écarts réguliers ou irréguliers disposés entre les réticules ;
- la figure 5 présente le schéma représentatif d'un codeur optique
15 usuel, connu de l'art antérieur.

Un codeur optique absolu usuel permet de connaître la valeur angulaire liée à la position, par exemple, d'un bras mécanique en rotation autour d'un axe. Cette valeur angulaire obtenue par, par exemple un procédé d'interpolation angulaire, peut avoir une valeur proche de la position réelle du
20 bras mécanique autour de l'axe, mais cette valeur n'est pas forcément définie de manière précise. En effet, des erreurs peuvent s'insérer lors du codage. Ces erreurs sont la conséquence de multiples défauts engendrés par les différents composants utilisés par le codeur. Parmi ces erreurs certaines sont déjà compensées par le système en réalisant par exemple
25 plusieurs mesures de la même position angulaire et en effectuant une moyenne des différentes valeurs angulaires correspondant aux mesures précédemment faites. Ce type de correction permet de corriger le défaut de décentrage du disque quand celui-ci a été mal assemblé.

La présente invention se penche plus particulièrement sur l'erreur de
30 forme engendrée par différents composants du codeur, lors de la lecture de

la piste du disque codé. Pour réaliser un codage numérique certains codeurs optiques réalisent un procédé d'interpolation angulaire nécessitant l'utilisation de signaux sinusoïdaux de type sinus ou cosinus. Ces signaux résultant de la lecture d'au moins une piste par au moins une tête de lecture sont proches
5 d'un signal de type sinus ou d'un signal de type cosinus. L'erreur de forme joue sur la forme sinusoïdale du signal analogique. Celui-ci est, par exemple déphasé de quelques degrés, par rapport à la forme théorique qu'il devrait avoir. Ainsi le signal analogique n'est plus sensiblement un signal sinus ou un signal cosinus et le calcul angulaire réalisé par le codeur en utilisant ces
10 signaux erronés donne un résultat également erroné. L'erreur de forme peut être engendrée par plusieurs défaut lors de la lecture d'une piste.

Un premier défaut est lié aux imprécisions de lecture des têtes de lecture du codeur permettant de convertir le signal optique en signal analogique sensiblement sinusoïdal. Un codeur optique comprend plusieurs
15 têtes de lecture, par exemple 4 pour un codeur très précis. Comme représenté sur la figure 3, ces têtes de lecture (50a, 50b, 50c, 50d) peuvent être placées de manière décalée parallèlement à la piste du disque et déphasées par exemple de 90° les unes par rapport aux autres. Chaque tête de lecture génère une erreur particulière, liée par exemple par un composant
20 défectueux ou imprécis.

Un deuxième défaut lié à l'erreur de forme concerne l'irrégularité de l'intensité de la source lumineuse permettant de fournir à travers le disque codé un signal optique. Cette irrégularité peut être traduite par un mauvais positionnement de la source par rapport au disque, par exemple ils ne sont
25 pas parallèles l'un par rapport à l'autre ou par un composant défectueux de la source, par exemple une diode dont l'intensité lumineuse est moins forte que les autres. Le photo-détecteur convertit le signal optique en signal analogique en fonction de l'intensité lumineuse traversant les différents réticules gravés dans le disque codé. La variation des zones opaques et
30 transparentes gravées sur le disque engendre un signal optique varié. Celui-ci, une fois converti, donne un signal analogique dit sinusoïdal. Si l'intensité

de la source lumineuse est irrégulière le signal résultant de la détection sera également irrégulier et comprendra un défaut de forme.

Un dernier défaut produisant une erreur de forme du signal analogique, concerne les gravures ou réticules non précises ou irrégulières du disque codé. En référence aux figures 4a et 4b, chaque écartement entre le début d'un réticule et le début du réticule suivant doit être fixe et supérieur à 11 micromètres, permettant d'obtenir un signal net. Si l'écartement n'est pas le même entre chaque réticule (voir figure 4b), alors le signal analogique, résultant de la lecture de ces réticules, sera sinusoïdal mais avec un déphasage ne permettant pas d'obtenir un signal de type sinus ou un signal de type cosinus. Ainsi lors du calcul de l'interpolation angulaire, la valeur angulaire de résultat sera erronée par l'erreur de forme du signal mesuré.

Tous ces défauts, précédemment cités, ne sont pas la cause d'un vieillissement du système mais dus à des imprécisions de fabrication.

La présente invention permet de compenser l'erreur de forme en réalisant des calculs d'interpolation angulaire à partir de mesures effectuées par chaque tête de lecture en les corrigeant ensuite par une comparaison entre les valeurs calculées et des valeurs justes préenregistrées dans une mémoire. Les différentes valeurs corrigées sensiblement identiques, résultant de la lecture de chaque tête de lecture sont ensuite moyennées par un calcul de moyenne et produisent ainsi un résultat unique précis représentatif de la position angulaire du disque. Ce procédé revient à faire la correction de la valeur de sortie du calcul d'interpolation pour la rendre linéaire et permet ainsi d'augmenter la résolution et la précision du résultat.

En référence à la figure 1, le système de codage optique haute précision de la présente invention comprend tout d'abord un disque (1) codé solidaire d'un axe (3) entraînant la rotation du disque. Le disque (1) comporte au moins une piste (2) constituée de zones opaques et transparentes. Le système, selon l'invention, comprend également, une source lumineuse (4) produisant de la lumière traversant le disque codé (1) et étant ensuite captée

par au moins un photo-détecteur (5). Le photo-détecteur va convertir le signal optique capté en un signal analogique sensiblement sinusoïdal. Dans le cas d'espèce on veut obtenir deux signaux sinusoïdaux dont un signal sinus et un signal cosinus, afin d'effectuer une interpolation angulaire par exemple du type arc-tangente, exécutée par un calculateur. Ainsi le système peut par exemple comprendre un disque codé comportant deux pistes circulaires et concentriques dont la périodicité des zones opaques et transparentes de chaque piste est décalée par rapport à la périodicité des zones opaques et transparentes de l'autre piste permettant d'obtenir après
5 détection par le système deux signaux sinusoïdaux déphasés l'un par rapport à l'autre de 90° . Ces signaux sinusoïdaux sont numérisés dans un moyen de conversion analogique/numérique (6) et entrent ensuite dans un calculateur (7) qui va les traiter et réaliser le calcul d'interpolation angulaire. Le système comprend également un moyen de mémorisation (8) qui stocke les données
10 de correction d'erreur au préalable enregistrées.

Pour obtenir ces données mémorisées dans le moyen de mémorisation (8), il faut tester le codeur après sa fabrication. Celui-ci est testé sur un moyen de contrôle tel qu'un banc de contrôle. Ce moyen de contrôle va permettre de détecter par échantillonnage de la période d'un
20 signal sinusoïdal, les erreurs de forme engendrées par chaque tête de lecture et de les stocker dans la mémoire (8). Cette phase peut être définie comme une mémorisation de la forme du signal sinusoïdal. Au cours de cette phase, le calculateur du codeur à étalonner fournit le résultat du calcul d'interpolation et le banc de contrôle va délivrer la valeur de la correction à
25 mémoriser en association avec le résultat d'interpolation.

Le système, selon la présente invention, réalise un procédé particulier, représenté sur la figure 2, permettant la correction de l'erreur de forme et de l'erreur de décentrage du disque. Ce procédé comprend 4 étapes importantes. La première étape consiste en la lecture de la piste disposée
30 sur le disque codé par chaque tête de lecture (51a, 52a, 51b, 52b). La lecture permet d'obtenir au moins deux signaux analogiques (51a, 52a ou 51b, 52b)

- sensiblement sinusoïdaux par tête de lecture (50a ou 50b), dont chacun des signaux sensiblement sinusoïdaux (51a, 52a) résultant d'une tête de lecture (50a) est respectivement sensiblement identique aux signaux sensiblement sinusoïdaux (51b, 52b) résultant de la deuxième tête de lecture (50b).
- 5 Chaque tête de lecture peut fournir un signal de type sinus (51a, 51b) et un signal de type cosinus (52a, 52b). Ces signaux étant erronés d'un défaut de forme périodique et spécifique par tête de lecture.

- La deuxième étape consiste en la conversion analogique/numérique (60a, 60b) réalisée par un moyen de conversion analogique/numérique.
- 10 Cette étape permet de convertir les signaux analogiques sensiblement sinusoïdaux (51a, 52a, 51b, 52b) résultant de la lecture de la piste en des signaux numériques qui seront ensuite traités par le calculateur (7).

- La troisième étape consiste au calcul d'interpolation angulaire (70a, 70b) réalisé par le calculateur (7). Cette étape permet d'obtenir, à partir d'au
- 15 moins deux signaux sinusoïdaux (51a, 52a ou 51b, 52b) résultant de la lecture d'une piste par tête de lecture (50a ou 50b), un résultat sur la valeur de positionnement angulaire absolu du disque codé. Le calculateur obtient ainsi au moins deux résultats sensiblement identiques correspondant aux lectures effectuées par aux moins deux têtes de lecture (50a, 50b).

- 20 La quatrième étape consiste en la correction de l'erreur de forme (71a, 71b) représentative des imprécisions engendrées lors de la lecture de la piste par chaque tête de lecture. Cette étape de correction est réalisée par le calculateur (7) et un moyen de mémorisation (8). Le calculateur (7) fait appel au moyen de mémorisation (8) pour réaliser une comparaison entre au moins
- 25 une valeur résultant du calcul d'interpolation (70a ou 70b) précédemment effectué et une valeur stockée dans le moyen de mémorisation (8). La valeur stockée est représentative de la correction concernant l'erreur de lecture de chaque tête de lecture. Toutes les valeurs calculées lors de l'interpolation angulaire sont ainsi corrigées.

La dernière étape du procédé de codage optique haute résolution, selon l'invention, permet de corriger l'erreur de décentrage du disque codé. Cette étape réalise le calcul d'une moyenne numérique d'au moins deux valeurs corrigées lors de la phase de correction (71a et 71b). Ces valeurs
5 étant sensiblement identiques et représentatives de la valeur de positionnement angulaire absolue du disque codé. Ce calcul est réalisé par le calculateur.

Le résultat du procédé de codage optique à haute précision est représenté par un mot binaire comprenant des bits de poids faible et des bits
10 de poids fort. Les bits de poids faible peuvent indiquer la valeur moyennée du calcul d'interpolation résultant de la lecture d'une piste par au moins deux têtes de lecture. Les bits de poids fort du mot binaire peuvent indiquer la valeur moyennée de la correction représentative de l'erreur de forme résultant de la lecture d'une piste par au moins deux têtes de lecture.

15 Il doit être évident pour les personnes versées dans l'art que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiqué. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être
20 modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

REVENDICATIONS

1. Système de codage optique haute précision, effectué par un codeur optique, ledit codeur optique comprenant au moins, un disque codé (1) comportant au moins une piste circulaire (2) formée par des zones alternativement opaques et transparentes, une source lumineuse (4) éclairant la piste, au moins une tête de lecture (5) permettant de convertir un signal optique généré par la source lumineuse (4) et le disque (1) en un signal analogique, les deux signaux analogiques, résultant de la lecture de la piste, étant sensiblement sinusoïdaux, un moyen de conversion (6) analogique / numérique des signaux et un calculateur (7) réalisant le traitement des données, le système de codage optique à haute précision étant caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de mémoriser des données (8), constituant des valeurs représentatives de corrections relatives aux erreurs de forme des signaux sensiblement sinusoïdaux, lesdites erreurs de forme concernant les imprécisions liées à la lecture de la piste du disque codé.

2. Système de codage optique à haute précision, selon la revendication 1, caractérisé en ce que les valeurs mémorisées dans le moyen de mémorisation (8) sont au préalable enregistrées, lesdites valeurs étant obtenues lors d'une phase d'étalonnage à un moment précis, réalisée sur chaque tête de lecture du codeur optique lors de la lecture d'une période de la piste, ladite phase d'étalonnage étant réalisée pour chaque piste sur un moyen de contrôle.

3. Système de codage optique haute précision, selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il peut comprend 4 têtes de lectures (50a, 50b, 50c, 50d) disposées parallèlement à la piste et décalées les unes par rapport aux autres avec un décalage de 90°, permettant d'obtenir pour chaque piste un résultat moyenné très précis sur la position angulaire absolue du disque codé.

4. Procédé de codage optique à haute précision, effectué par un codeur optique, ledit codeur optique comprenant au moins, un disque codé (1) comportant au moins une piste circulaire (2) formée par des zones alternativement opaques et transparentes, une source lumineuse (4) éclairant la piste, au moins une tête de lecture (5) permettant de convertir un signal optique généré par la source lumineuse (4) et le disque (1) en un signal analogique, les deux signaux analogiques, résultant de la lecture de la piste, étant sensiblement sinusoïdaux, un moyen de conversion (6) analogique/numérique des signaux et un calculateur (7) réalisant le traitement des données, le système de codage optique à haute précision étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de lecture de la piste (50) disposée sur le disque codé par la tête de lecture, permettant d'obtenir au moins deux signaux analogiques sensiblement sinusoïdaux (51, 52),
- 15 - une étape de conversion analogique/numérique (60) réalisée par un moyen de conversion analogique/numérique (6), permettant de convertir les signaux analogiques sensiblement sinusoïdaux résultant de la lecture de la piste en des signaux numériques,
- 20 - une étape de calcul d'interpolation angulaire (70) réalisée par le calculateur, permettant d'obtenir, à partir d'au moins deux signaux sinusoïdaux résultant de la lecture d'une piste par une tête de lecture, un résultat sur la valeur de positionnement angulaire absolu du disque codé,
- 25 - une étape de correction de l'erreur de forme (71) représentative des imprécisions engendrées lors de la lecture de la piste par au moins une tête de lecture, cette étape de correction est réalisée par le calculateur (7) et un moyen de mémorisation (8), en ce que le calculateur (7) fait appel au moyen de mémorisation (8) pour réaliser une comparaison entre au moins une valeur résultant du
- 30 calcul d'interpolation précédemment effectué et une valeur stockée

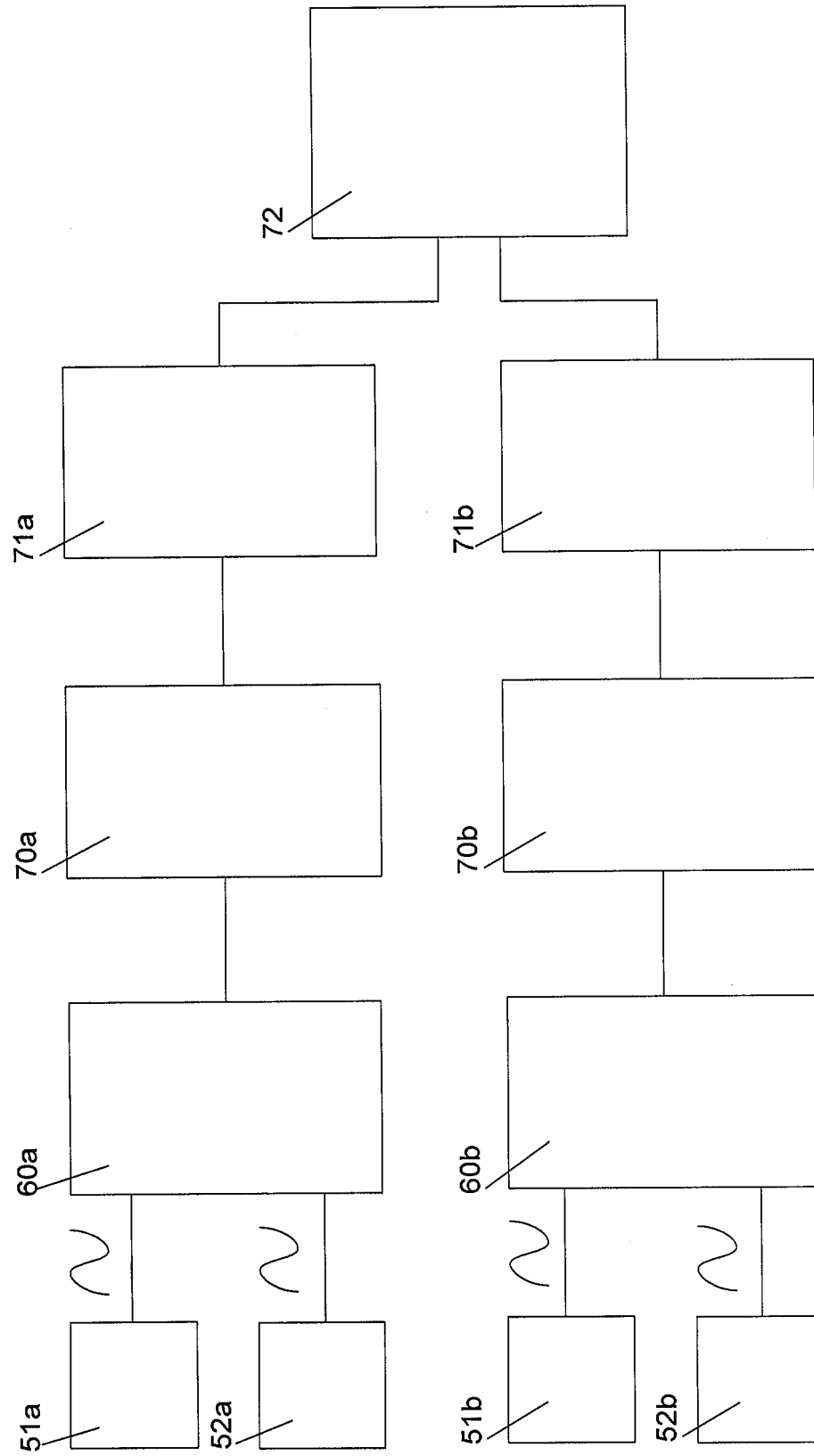
dans le moyen de mémorisation, ladite valeur stockée étant représentative de la correction concernant la lecture d'une tête de lecture.

5 4, comprenant au moins deux têtes de lecture (50a, 50b) fournissant chacune deux signaux sensiblement sinusoïdaux, chaque signal produit par une tête de lecture étant sensiblement identique au signal respectif fourni par l'autre tête de lecture, le procédé de l'invention étant caractérisé en ce qu'après la phase de correction (71) d'au moins deux valeurs sensiblement
10 identiques calculées lors de la phase d'interpolation (70), chacune des valeurs étant représentative de la valeur de positionnement angulaire absolue du disque codée lue par chaque tête de lecture, une étape de calcul d'une moyenne numérique (72) des deux valeurs corrigées est effectuée par le calculateur (7), ladite étape de calcul permettant une meilleure précision
15 du résultat à obtenir en corrigeant notamment une imprécision de décentrage du disque codé (1).

6. Procédé de codage optique à haute précision, selon la revendication 5, caractérisé en ce que le résultat du procédé de codage optique à haute résolution est représenté par un mot binaire comprenant
20 pour les bits de poids faible, la valeur moyennée du calcul d'interpolation résultant de la lecture d'une piste par au moins deux têtes de lecture et pour les bits de poids fort, la valeur moyennée de la correction représentative de l'erreur de forme résultant de la lecture d'une piste par au moins deux têtes de lecture.

2/4

Figure 2



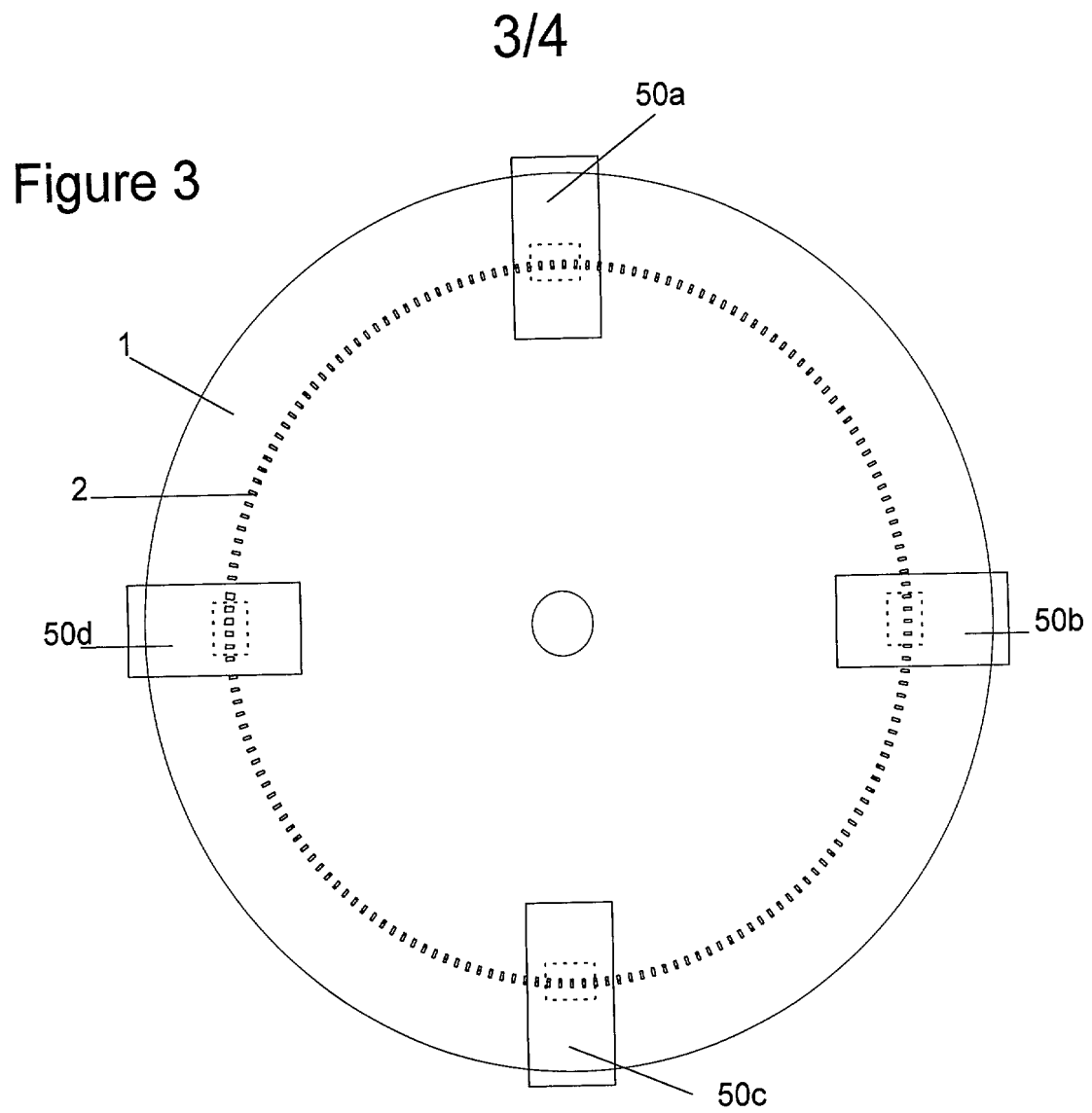


Figure 4a

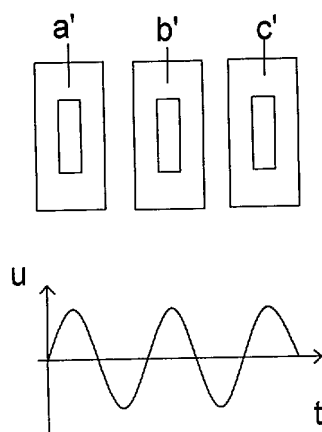
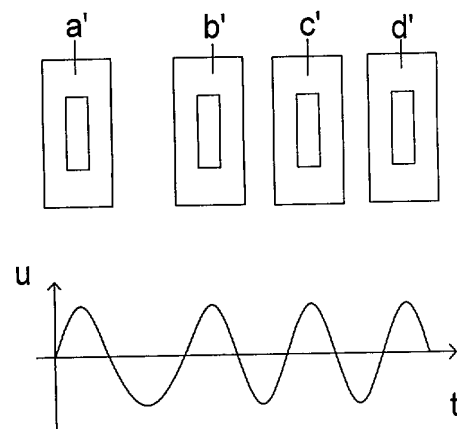
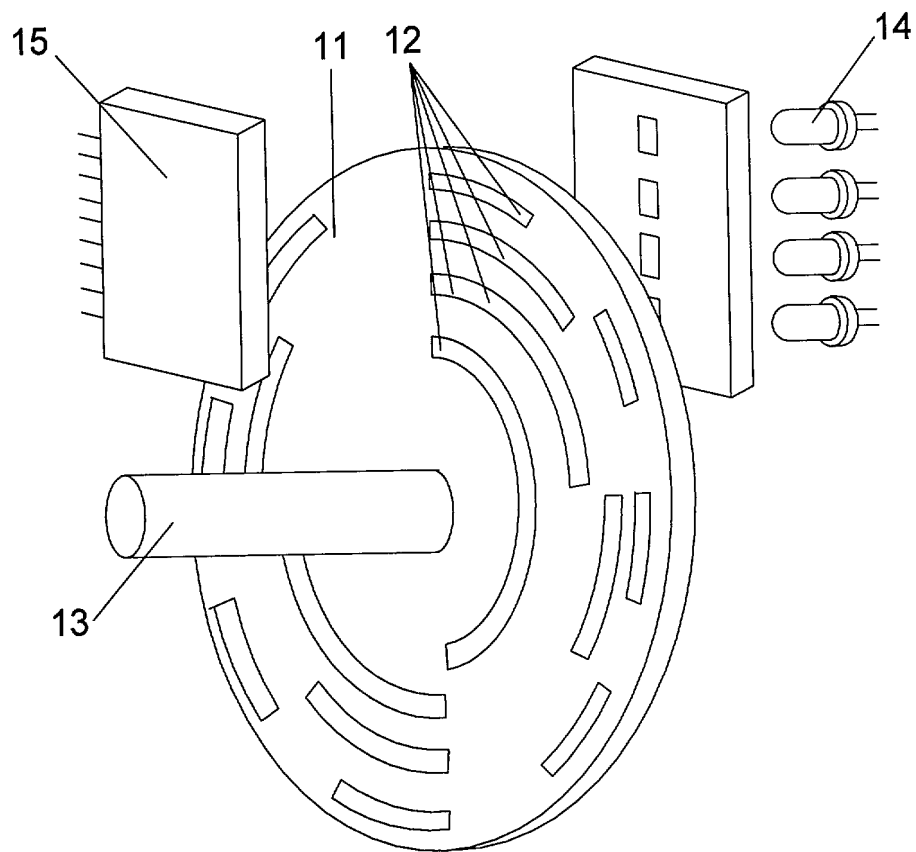


Figure 4b



4/4

Figure 5





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 635901
FR 0307405

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 03/034000 A (RENISHAW PLC ; HOWLEY COLIN KEITH (GB)) 24 avril 2003 (2003-04-24) * le document en entier *	1,2,4,5	G01D5/32
Y	-----	3	
X	US 2002/121992 A1 (DEUTSCH DAVID A ET AL) 5 septembre 2002 (2002-09-05) * le document en entier *	1,2,4,5	
A	-----	3	
X	EP 0 874 223 A (FANUC LTD) 28 octobre 1998 (1998-10-28) * le document en entier *	1,2,4,5	
A	-----	3,6	
Y	US 5 432 339 A (WINSTON DAVID ET AL) 11 juillet 1995 (1995-07-11) * le document en entier *	3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) G01D H03M
A	EP 0 369 031 A (FANUC LTD) 23 mai 1990 (1990-05-23) * le document en entier *	1-6	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 mars 2004		Chapple, I	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0307405 FA 635901**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-03-2004**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03034000 A	24-04-2003	WO 03034000 A1	24-04-2003
US 2002121992 A1	05-09-2002	US 6356219 B1	12-03-2002
EP 0874223 A	28-10-1998	DE 69727368 D1	04-03-2004
		EP 0874223 A1	28-10-1998
		US 6188341 B1	13-02-2001
		WO 9821553 A1	22-05-1998
US 5432339 A	11-07-1995	BR 9408119 A	05-08-1997
		CN 1136842 A	27-11-1996
		CN 1182471 A ,B	20-05-1998
		EP 0733197 A1	25-09-1996
		JP 2966098 B2	25-10-1999
		JP 9506176 T	17-06-1997
		WO 9516185 A1	15-06-1995
EP 0369031 A	23-05-1990	JP 1301115 A	05-12-1989
		JP 2501227 B2	29-05-1996
		DE 68909004 D1	14-10-1993
		DE 68909004 T2	05-01-1994
		EP 0369031 A1	23-05-1990
		WO 8912213 A1	14-12-1989
		KR 9302718 B1	09-04-1993
		US 5121116 A	09-06-1992