(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 711 155 A2

(51) Int. Cl.: G04D 7/00 (2006.01)
G01B 5/008 (2006.01)
G01B 7/008 (2006.01)
G02B 21/24 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) DEMANDE DE BREVET

(21) Numéro de la demande: 00780/15

(22) Date de dépôt: 01.06.2015

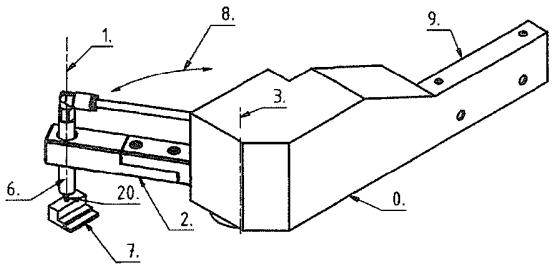
(43) Demande publiée: 15.12.2016

(71) Requérant:
Isoma SA, Bernstrasse 10
2555 Brügg (CH)

(72) Inventeur(s):
Stephan Pozzo, 2575 Täuffelen (CH)

(54) Dispositif muni d'un bras articulé permettant d'amener au centre de l'optique un palpeur afin de mesurer une profondeur ou une hauteur directement au-dessous de l'objectif d'un microscope.

(57) L'invention concerne un dispositif (0) qui place un palpeur de profondeur (6) (analogique ou incrémentale) exactement au centre d'un axe optique (1) juste dessous l'objectif d'un microscope afin de mesurer une profondeur ou hauteur d'une pièce directement sous l'objectif du microscope. Ce dispositif (0) est muni d'un bras articulé (2). Le mouvement du bras articulé (2) est rotatif (8). Le dispositif (0) possède un support de fixation (9). Le dispositif (0) possède une fixation pour un palpeur qui possède un axe (20) de mesure avec ou sans contact pour déterminer une profondeur ou hauteur sur une pièce mécanique (7).



Description

Domaine technique

[0001] Microscope, Vision

Etat de la technique

[0002] A ce jour il n'était pas possible de mesurer une profondeur ou une hauteur précise (inférieure à 1 µm) à l'endroit au centre de l'axe optique. Un moyen était de mesurer cette profondeur ou hauteur en mesurant le déplacement de l'axe Z des microscopes grâce à la netteté de la distance focale. La netteté de la distance focale donnait la position de profondeur ou hauteur, mais pas assez précis (environ 0.02 mm). Les pièces horlogères possédant des tolérances bien plus précises, se mesurent séparément avec des palpeurs mécaniques mais pas dans l'axe du centre de l'optique. L'endroit de la mesure est regardé depuis le côté avec un monoculaire. L'autre solution est le laser qui est très cher. L'expérience de notre entreprise et la date de sa fondation 1949 suffit à reflété l'état de la technique car c'était le début du microscope et jusqu'à ce jour rien de tel ne fut exposé ou vu chez nos clients. L'état de la technique est complété par la recherche de l'Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle effectuée le 27.5.2015.

[0003] Seul les documents énumérés ci-après ont été intéressants pour constater l'état de la technique au niveau des inventions.
CN 202 361 948 U mesure de profondeur avec un laser.
US 5 324 935 A mesure de profondeur avec élément piézo-électrique

[0004] Voici d'autres documents qui ont très peu en commun.
CN 103 018 492 A; DE 10 110 109 A1; EP 0 539 485 A1; FR 1 197 952 A; FR 1 495 058 A; FR 1 538 349 A; JPH 04 318 404 A; TW 2015 06 353 A; TWM 470 248 UU; US 2002 166 976 A1; WO 2014 186 562 A1

Exposé de l'invention

[0005] La demande de l'invention est venue de l'état de la technique disant: «mais est-ce que vous arrivez aussi à mesurer la profondeur avec votre microscope ?». La réponse était: «non, car la netteté de la distance focale ne permet pas une précision suffisante avec un agrandissement normal». C'est alors qu'est venue l'idée de descendre à l'aide d'une coulisse un palpeur et d'arrêter la descente de la coulisse dès la détection de la pièce par le palpeur. Ce devait être précis (environ 1 µm). Au début nous avions utilisé un vérin hydraulique car c'était le seul moyen de stopper une coulisse verticale avec précision. Ensuite il fallait faire le mouvement qui positionne le palpeur au centre de l'axe optique, d'où le bras articulé, car il permet une grande précision de positionnement autant dans l'axe optique qu'en hauteur. Puis de définir la vitesse de descente pour arrêter la coulisse avec précision (car plus on descend lentement plus il est facile d'arrêter la coulisse avec précision). Le but de la coulisse verticale était d'avoir une course maximale et une précision digne d'une règle analogique ou incrémentale qui était placé à l'extérieur de la coulisse. Il a fallu 3 vitesses pour atteindre la précision inférieure à 1 µm et une rapidité de prise de la mesure acceptable inférieur à 10 seconde, ceci pour une course d'environ 20 mm sous l'optique. Ce système devait être autonome, c'est pourquoi il devait s'arrêter suffisamment longtemps pour permettre la prise de position. Partie difficile de l'invention était la descente hydraulique avec arrêt par niveau de pression d'air (sans contact). Mais la partie commerciale est le bras articulé qui positionne au centre de l'axe optique un palpeur de profondeur. Ce principe de mesure avec la descente de la coulisse hydraulique n'est pas limité dans sa hauteur, mais le fait d'aller sous un système de vision limite sa course.

Avantages

[0006]

1. On mesure exactement au centre de l'image ce qui fait que l'on peut mesurer très près d'une arrête ou au fond d'un petit trou d'un diamètre de 0.3 mm sur 3 mm de profond avec une touche que l'on fixe au bout du palpeur (6)
2. Le palpeur (6) peut être sans contact avec la pièce (exemple épaisseur verre de montre)
3. Une très grande précision sur toute la hauteur de mesure environ 20 mm dû à la règle incrémentale montée sur la coulisse verticale
4. Une très grande répétabilité du bras articulé rotatif en hauteur inférieure à 0.1 µm
5. La mesure est accessible à tous et est indépendante.

Désavantages

[0007]

1. La hauteur mesurée est limitée à environ 20 mm dû à l'espace entre l'objectif 90 mm et la pièce.

2. L'encombrement du dispositif est assez volumineux.

Liste des dessins

[0008]

Fig. 1 Microscope d'atelier avec son dispositif à bras articulé.

Fig. 2 Dispositif avec bras articulé en position mesure

Fig. 3 Détail de la fig. 1 avec bras articulé en position mesure

Fig. 4 Détail de la fig. 1 avec bras articulé en position repos

Fig. 5 Dispositif avec bras articulé montée sur une coulisse verticale

Revendications

1. Dispositif (0) qui place un palpeur de profondeur (6) exactement au centre d'un axe optique (1) directement sous l'objectif (10) d'un microscope (11) muni ou non d'une caméra. Ce dispositif est mécanique, le mouvement du bras articulé (2) est à commande pneumatique (vérin) ou électrique (électrovanne). Le dispositif se compose d'un support de fixation (9) qui se fixe sur un bâti (21) et d'une partie mobile appelée bras articulé (2) qui tourne autour d'un axe de rotation (3) qui est perpendiculaire au plan de déplacement de la pièce appelé plan X/Y défini par le système de coordonnées (24). Le mouvement du bras est donc parallèle au plan X/Y. Ce bras articulé (2) possède une fixation pour un palpeur de profondeur (6) qu'il soit analogique, incrémental ou pneumatique. Lorsque l'endroit à mesurer de la pièce est placée au centre de l'axe optique (1), nous activons le processus de mesure qui consiste à bouger le bras articulé (2) de la position repos (5) à la position mesure (4) par un mouvement rotatif (8) afin qu'il amène le palpeur (6) au centre de l'axe optique (1). L'axe du palpeur (20) alors descend jusqu'au contact de la pièce dans le cas d'un palpeur à contact. C'est alors que la valeur du signal du palpeur est transmise à un affichage représentant la valeur de la profondeur (ou de la hauteur) d'une pièce mécanique (7). Dans le cas d'un palpeur (6) sans contact (pneumatique ou capacitif) il n'y aura pas de descente de l'axe du palpeur (20) et le signal transmis à l'affichage représentera directement la valeur de la profondeur ou de la hauteur de la pièce (7).
2. Dispositif selon revendication 1 qui est fixé non pas sur un bâti (21) mais sur une coulisse verticale (12) qui elle est fixée sur le bâti (21). La coulisse verticale (12) est munie d'une règle incrémentale ou analogique et d'un piston hydraulique avec un asservissement pneumatique-hydraulique. Lorsque l'endroit à mesurer de la pièce est positionné dans le centre de l'axe optique (1), nous activons le processus de mesure qui consiste à bouger le bras articulé (2) afin qu'il amène le palpeur (6) au centre de l'axe optique (1). Ensuite, nous activons la descente de la coulisse (12) jusqu'à la détection de la pièce par le dit palpeur (6) qu'il soit analogique, incrémental ou pneumatique. C'est là que nous stoppons la descente du vérin hydraulique à l'aide d'une ou de plusieurs vannes selon la précision et la vitesse de la mesure. Chaque vanne stop un certain débit d'huile à la descente du vérin. Ce débit d'huile représente la vitesse de la coulisse verticale. La position d'arrêt de la coulisse est alors transmise à l'affichage au travers de la règle incrémentale ou analogique.
3. Dispositif selon revendication 1 et 2 mais dont la coulisse (12) est asservie par un moteur électrique.

Fig. 1

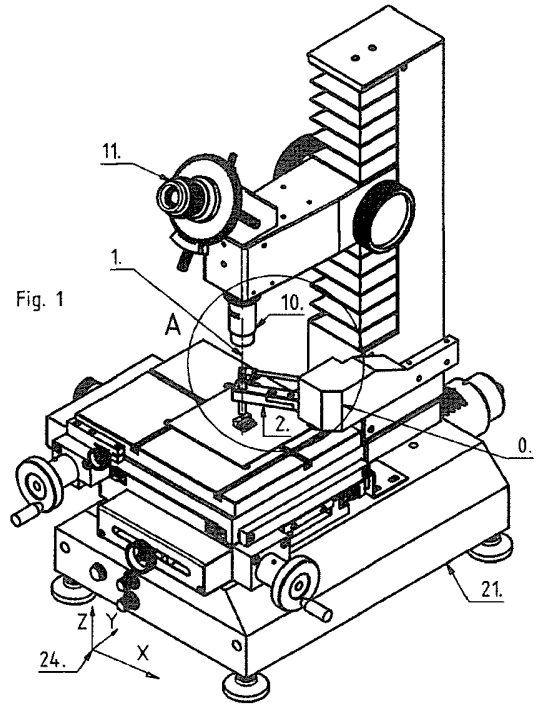


Fig. 3

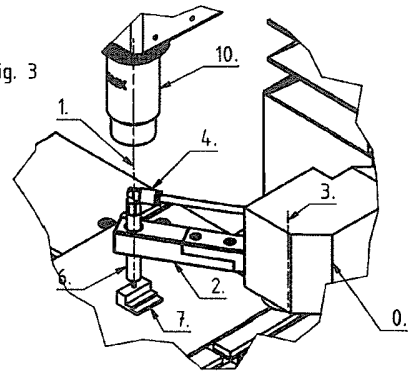


Fig. 4

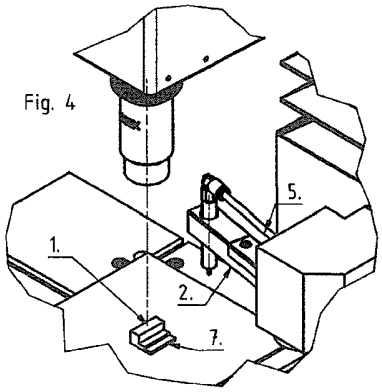


Fig. 2

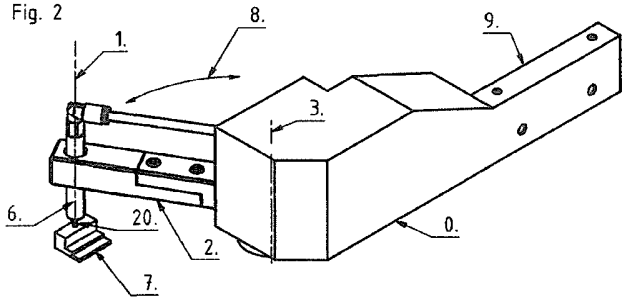
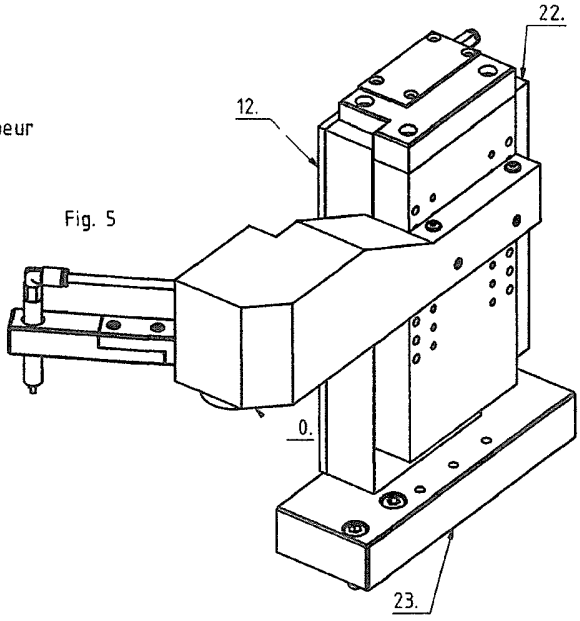


Fig. 5



0. Dispositif avec bras articulé munis d'un palpeur
1. Centre de l'axe optique
2. Bras articulé
3. Axe rotatif du bras
4. Position du bras au centre de l'optique
5. Position du bras au repos
6. Palpeur de profondeur (analogique/incrémental/pneumatique)
7. Une pièce mécanique
8. Mouvement rotatif du bras articulé
9. Support de fixation
10. Objectif du microscope
11. Microscope
12. Coulisse verticale munis d'une règle incrémentale ou analogique
20. Axe du palpeur
21. Bâti
22. Règle incrémentale ou analogique
23. Plaque de fixation coulisse
24. Système de coordonnées