



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 683 480 B5**

⑤① Int. Cl.⁵: **G 01 M** 1/34
G 04 D 7/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** B5

Die technischen Unterlagen stimmen überein mit der beigehefteten Auslegeschrift Nr. 683 480 G

②① Gesuchsnummer: 3846/92

②② Anmeldungsdatum: 17.12.1992

④② Gesuch bekanntgemacht: 31.03.1994

④④ Auslegeschrift veröffentlicht: 31.03.1994

②④ Patent erteilt: 30.09.1994

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.09.1994

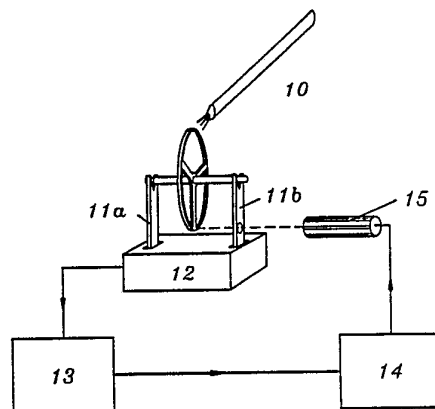
⑦③ Inhaber:
Witschi Electronic AG, Büren an der Aare

⑦② Erfinder:
Manta, Viktor, Orpund

⑦④ Vertreter:
Novator AG, Zürich

⑤④ **Verfahren zum dynamischen Auswuchten einer Unruh.**

⑤⑦ Bei der Herstellung von Uhren, bzw. von deren Bestandteilen, wird heute als wichtigster Faktor die Zeit angesehen, die es braucht um die höchste Präzision zu erreichen. Auch sollen die Bearbeitungen serienmässig möglich sein, um die Kosten noch weiterhin zu senken. Dazu sind achsrichtige Auflager (11a, 11b) auf einem Bewegungssensor (12) aufgebaut. Auf die ist die Achse (3) eines Probanden auflegbar. Der Bewegungssensor (12) ist zur Erfassung der Bewegung der Auflager (11a, 11b) in einer bevorzugten Auslenkrichtung eingerichtet, in der ein Laser (15) auf eine Stelle auf dem Probanden ausgerichtet ist. Mit einer Schaltungsanordnung (13) werden die Signale des Bewegungssensors (12) in Signale zur Auslösung des Lasers (15) umgeformt.





Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ AUSLEGESCHRIFT A3

⑮① Gesuchsnummer: 3846/92

⑮② Anmeldungsdatum: 17.12.1992

⑮④ Gesuch bekanntgemacht: 31.03.1994

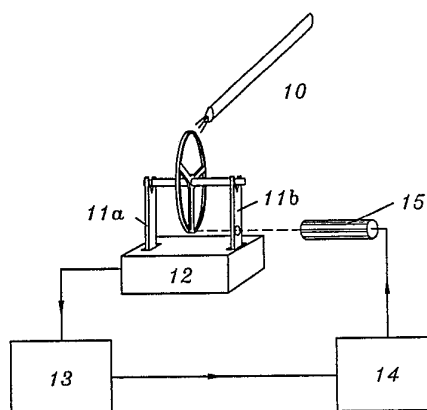
⑮④ Auslegeschrift veröffentlicht: 31.03.1994

⑮⑦ Patentbewerber:
Witschi Electronic AG, Büren an der Aare⑮⑦ Erfinder:
Manta, Viktor, Orpund⑮⑦ Vertreter:
Novator AG, Zürich

⑮⑥ Recherchenbericht siehe Rückseite

⑮④ Verfahren zum dynamischen Auswuchten einer Unruh.

⑮⑦ Bei der Herstellung von Uhren, bzw. von deren Bestandteilen, wird heute als wichtigster Faktor die Zeit angesehen, die es braucht um die höchste Präzision zu erreichen. Auch sollen die Bearbeitungen serienmässig möglich sein, um die Kosten noch weiterhin zu senken. Dazu sind achsrichtige Auflager (11a, 11b) auf einem Bewegungssensor (12) aufgebaut. Auf die ist die Achse (3) eines Probanden auflegbar. Der Bewegungssensor (12) ist zur Erfassung der Bewegung der Auflager (11a, 11b) in einer bevorzugten Auslenkrichtung eingerichtet, in der ein Laser (15) auf eine Stelle auf dem Probanden ausgerichtet ist. Mit einer Schaltungsanordnung (13) werden die Signale des Bewegungssensors (12) in Signale zur Auslösung des Lasers (15) umgeformt.





Bundesamt für geistiges Eigentum
Office fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellettuale

RECHERCHENBERICHT

Patentgesuch Nr
CH 384692
HO 15966

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	GB-A-1 178 337 (GARRET COR.) * Seite 2, Zeile 73 - Seite 3, Zeile 20; Abbildungen 1-2 *	5,7,9

D,A	US-A-3 727 027 (KAISER ET AL.) * Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 26 *	1-2,4,7,9

A	US-A-3 663 795 (MYER) * Spalte 6, Absatz 3 *	10

A	CH-A-421 833 (LANGENDORF WATCH CO.) * Seite 2, Zeile 16 - Zeile 85; Abbildung *	1

		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
		G01M G04D
Abschlussdatum der Recherche 12 AUGUST 1993		EPA Prüfer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum dynamischen Auswuchten einer Unruhmittels eines Impulslaserstrahls der auf Grund gemessener Unwuchtwerte ausgelöst wird und der Antrieb des Probandenmittels eines Luftstrahles erfolgt, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ausserdem eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

Es ist schon bekannt geworden, rotierende Massen während der Rotation mittels Laserstrahl zu bearbeiten, indem mit dem Laserstrahl an der Peripherie der Masse Material abgetragen wird.

Ein erstes Beispiel ist in der US-A 3 621 180 beschrieben. Mittels eines Detektors wird die Unwucht festgestellt und eine Information darüber abgegeben. Mit einem Photozellensensor wird ein Referenzpunkt auf der rotierenden Masse zwecks Abgabe einer Referenzpunktinformation festgehalten. Einer digitalen Logikschaltung wird die Information aus dem Detektor zugeführt und dazu noch die Referenzpunktinformation. Einem Steuermodul wird die Information aus der Logikschaltung zugeführt und diese bewirkt die Auslösung des Laserstrahls. Ein optisches System zusammen mit einem Stroboskop dient zur Beobachtung der Abtrennwirkung durch den Laserstrahl. Diese Anordnung dient zum Auswuchten von Rädern als Ersatz für ältere Verfahren, bei denen Zusatzgewichte angebracht wurden. Die Genauigkeit soll ein halbes Winkelgrad auf 360° betragen. Für die bei Uhren verlangte Genauigkeit genügt ein solches Verfahren nicht.

Für sehr kleine rotierende Körper, z.B. mit einem Gewicht in der Grössenordnung von 1 Gramm wurde in der US-A 3 727 027 vorgeschlagen den rotierenden Körper nicht an seiner Achse anzutreiben, sondern mit einem Luftstoss. Dabei wird dem Körper eine Drehzahl erteilt, die höher ist als die Betriebsdrehzahl und dann der Luftstrahl abgestellt, damit bei der Messung keine anderen Kräfte als die Unwucht wirken. Die Anordnung basiert auf einer genauen Erfassung der Unwucht mittels eines Transduktors dessen Ausgangssignale in einer Logikschaltung verarbeitet werden, um für den Laser die Auslösefrequenz und dessen Leistung zu berechnen. Der Mess- und Berechnungsvorgang wird solange durchgeführt, bis der Körper keine Unwucht mehr aufweist.

Bei der Herstellung von Uhren, bezw. von deren Bestandteilen, wird heute als wichtigster Faktor die Zeit angesehen, die es braucht um die höchste Präzision zu erreichen. Auch sollen die Bearbeitungen bei geringstmöglichem Aufwand für das Gerät seriemässig möglich sein, um die Kosten noch weiterhin zu senken.

Dabei ist zu bedenken, dass der Durchmesser einer Unruh (siehe Fig. 1) im Mittel 7,5 mm beträgt. Der periphere Reif 1, 2 hat dann eine gesamthafte radiale Breite von etwa 0,44 mm und ist mit einem Rand 2 von 0,2 bis 0,3 mm über einem Schulterrand 1 von 0,1 bis 0,2 mm und einer Breite von etwa 0,1 mm versehen. Material für die Behebung einer Unwucht darf also nur in

dem etwa 0,34 mm breiten Schulterrund 1 entfernt werden.

Dementsprechend ist es eine Aufgabe der Erfindung ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, mit der Uhren-Unruhen seriemässig auf höchste Präzision ausgewuchtet werden können.

Erfindungsgemäss wird dies durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des unabhängigen Patentanspruchs 1 erreicht, wobei der auf zwei achsrichtigen Lagerstellen aufliegende Proband mittels eines Luftstrahles in Rotation versetzt wird. Die Ausschläge des Probanden werden in einer bevorzugten Richtung erfasst und der in diese bevorzugte Richtung innerhalb der Peripherie des Probanden gerichtete Laser-Strahl wird ausgelöst.

Die Einrichtung ist gemäss dem kennzeichnen Teil des Anspruchs 7 dadurch gekennzeichnet, dass achsrichtige Auflager auf einem Bewegungssensor aufgebaut sind, auf die Achse eines Probanden auflegbar ist, dass der Bewegungssensor zur Erfassung der Bewegung der Auflager in einer bevorzugten Auslenkrichtung eingerichtet ist, dass ein Laser auf eine Stelle des Probanden in der bevorzugten Auslenkrichtung ausgerichtet ist, und dass eine Schaltungsanordnung vorhanden ist, um die Signale des Bewegungssensors in Signale zur Auslösung des Lasers umzuformen.

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel für eine Einrichtung erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1: Eine Schnittansicht durch eine Unruh, und
Fig. 2: Eine schematische Darstellung einer Einrichtung zur Bearbeitung einer Uhren-Unruh.

Gemäss Fig. 2 ist die Unruh 1, 2, 3 auf zwei Lagerstellen 11a, 11b für deren Achse 3 aufgelegt. Mit einem Luftstrahl aus einer Düsenanordnung 10 wird die Unruh rotiert, ein Bewegungssensor 12 nimmt die Bewegungen der Lagerstellen 11a, 11b in vertikaler Richtung auf, wenn die Stelle mit der grössten Unwucht entweder über den oberen oder den unteren Kulminationspunkt hinwegdreht. Das entsprechende zeitlich mit der Rotation des Prüflings koinzidierende Signal gelangt über eine Schaltungsanordnung 13 zur Aufbereitung des Signals zur Lasersteuerung 14, mit der Laser 15 in richtiger zeitlicher Folge ausgelöst wird.

Mit dem Bewegungssensor 12 und der Schaltungsanordnung 13 kann der Wert der Unwucht mit einem Sollwert verglichen werden, der, wenn er ein bestimmtes Mass überschreitet dazu genommen werden kann, die gerade auf den Auflagen befindliche Unruh als Ausschuss zu deklarieren. Somit wird schon hier eine Zeitersparnis bewirkt, indem nicht Teile, die nicht korrigierbar sind bearbeitet werden.

Der Laserstrahl des Lasers 15 ist auf die Seitenwand der Randschulter 1 gerichtet aus den eingangs angegebenen Abmessungen geht schon hervor, dass der Laserstrahl nur eine ganz genau bestimmte Leistung haben darf, um das Material durch Erzeugung eines Sackloches in der 0,1 mm dicken Randschulter 1 zu entfernen. Es hat sich gezeigt, dass das Material mit einem Laserstrahl

von 2 Kw aus einem gepulsten YAG-Laser mit einem Durchmesser von 0,1 mm direkt verdampft und ein Sackloch von etwa 0,2 mm erzeugt. Mit einer solchen Anordnung wird pro Laserschuss Material in der Grössenordnung von 1 µg abgetragen.

Es hat sich gezeigt, dass die Auflösung pro Laserschuss in der Grössenordnung von 1 µg liegt, wenn der Bewegungssensor 12 elektrisch auf der Basis von kapazitiver oder induktiver Messung Messwerte abgibt. Weil der Laserstrahl auf den unteren oder den oberen Kulminationspunkt eingestellt ist, entfällt die Winkelberechnung und Speicherung von Messwerten. Dadurch wird die Einrichtung sehr kostengünstig und die Bearbeitung von Unruhen geschieht in kürzester möglicher Zeit, denn es werden nur Laserschüsse ausgelöst solange der Bewegungssensor 12 eine Unwucht-Information abgibt. Entfällt diese, so ist der Proband ohne Unwucht bzw. innerhalb der zugelassenen Toleranzwerte.

Bei Unruhen für sogenannte Skelett-Uhren, bei denen auch die Unruh sichtbar ist, wären bearbeitete Stellen in den Seitenwänden leicht einzusehen und würden störend wirken. Es ist demgemäss auch vorgesehen, die Laser-Kanone unterhalb des Probanden anzuordnen, um die Ausnehmungen peripher anzubringen. Ebenso gibt es noch Uhren in dieser Art, bei denen die Unruh mit peripheren Schrauben versehen ist. Die Beseitigung von Unwuchten wird hierbei vorteilhafterweise in die Schraubenköpfe verlegt, wobei noch ein Sensor vorzusehen ist, mit dem der Durchgang einer solchen peripheren Schraube vor der Laser-Kanone festgestellt werden kann. Dazu kann der Laserstrahl mittels Spiegel um einige wenige Bogengrad der Peripherie ausgelenkt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum dynamischen Auswuchten einer Unruh mittels eines Impulslaserstrahls der auf Grund gemessener Unwuchtwerte ausgelöst wird und der Antrieb des Probanden mittels eines Luftstrahles erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass der auf zwei achsrichtigen Lagerstellen (11a, 11b) aufliegende Proband (1, 2) mittels eines Luftstrahles in Rotation versetzt wird, dass die Ausschläge des Probanden in einer bevorzugten Richtung erfasst werden und der in diese bevorzugte Richtung innerhalb der Peripherie (2) gerichtete Strahl ausgelöst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bevorzugte Richtung vertikal ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Laserstrahl auf den unteren Kulminationspunkt der Unwucht ausgerichtet ist.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor Einleitung des Auswuchtens aufgrund der festgestellten Amplitude der Unwucht eine erste Entscheidung über die Verwendbarkeit des Probanden gefällt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Probanden im Zielpunkt durch den Laser verdampft wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass die verdampfte Menge pro Laserschuss in der Grössenordnung von 1 µg liegt.

7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass achsrichtige Auflager (11a, 11b) auf einem Bewegungssensor (12) aufgebaut sind, auf die Achse (3) eines Probanden auflegbar ist, dass der Bewegungssensor (12) zur Erfassung der Bewegung der Auflager (11a, 11b) in einer bevorzugten Auslenkrichtung eingerichtet ist, dass ein Laser (15) auf eine Stelle des Probanden in der bevorzugten Auslenkrichtung ausgerichtet ist, und dass eine Schaltungsanordnung (13) vorhanden ist, um die Signale des Bewegungssensors (12) in Signale zur Auslösung des Lasers (15) umzuformen.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor (12) zur Abgabe von elektrischen Signalen aufgrund von induktiver oder kapazitiver Messung der Unwuchtbewegung des Probanden eingerichtet ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor (12) die Unwuchtbewegungen in vertikaler Richtung erfasst, und dass der Laser (15) auf eine Stelle unterhalb des Drehzentrums gerichtet ist.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Laserstrahl mittels Spiegeln auslenkbar ist, um ihn auf bestimmte Stellen auf der Peripherie auszurichten.

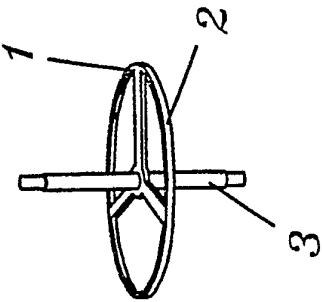


Fig. 1

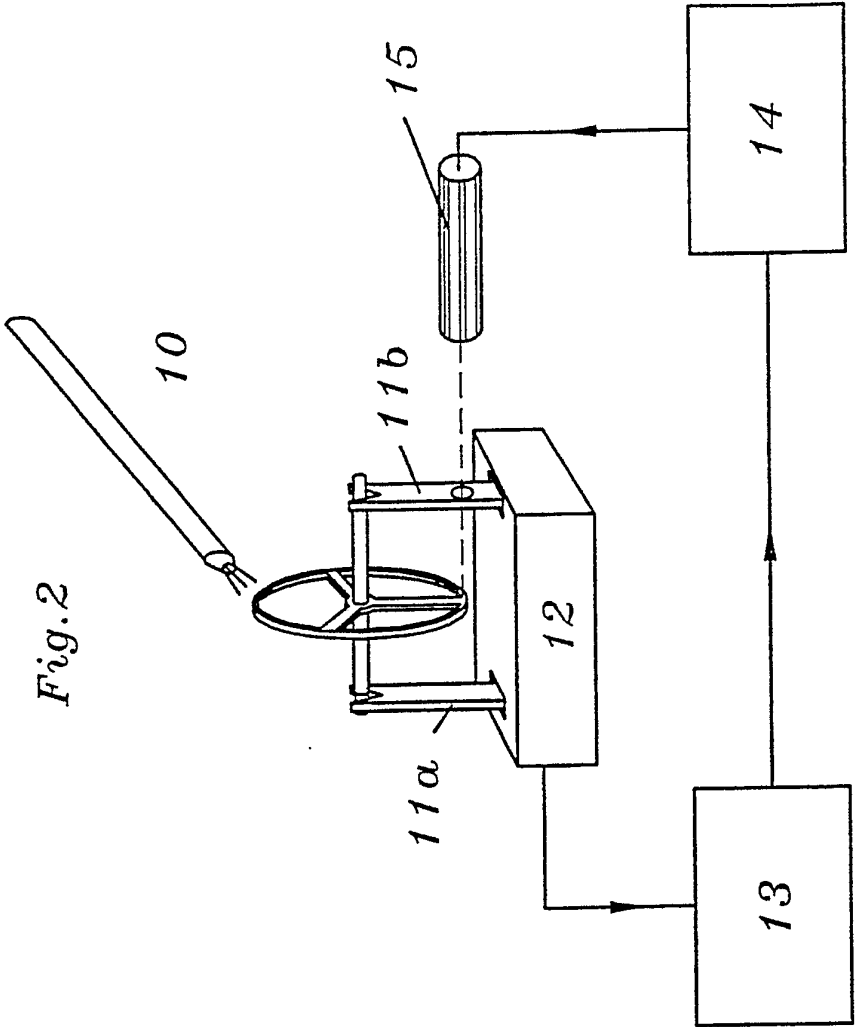


Fig. 2