



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: G 04 B 29/02
G 04 B 15/14
C 23 C 17/00

Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ AUSLEGESCHRIFT A3

⑪

618 065 G

②① Gesuchsnummer: 9702/76

⑦① Patentbewerber:
Georges Ducommun, Feldbrunnen

②② Anmeldungsdatum: 25.08.1977

⑦② Erfinder:
Georges Ducommun, Feldbrunnen

④② Gesuch
bekanntgemacht: 15.07.1980

⑦④ Vertreter:
François W. Gasser, Bern

④④ Auslegeschrift
veröffentlicht: 15.07.1980

⑤⑥ Recherchenbericht siehe Rückseite

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines Uhrteils sowie nach diesem Verfahren hergestelltes Teil.

⑤⑦ Ein in einem Werkzeug pressgegossenes Uhrteil aus Aluminium wird vor der Bildung der natürlichen Al_2O_3 -Oxidschicht auf seiner Oberfläche in einer mit Stanzbohrern und Stempeln versehenen Presse in einer einzigen gradlinigen Bewegung auf seine Endmasse geformt. Dabei werden diejenigen Stellen des Uhrteils, die in der Uhr einer mechanischen Belastung ausgesetzt sind, mechanisch verfestigt. Ihre Oberfläche wird gleichzeitig auf die Solloberflächengüte gebracht. Nach dieser mechanischen Bearbeitung wird das Uhrteil zwecks Bildung einer AlOOH -Deckschicht während mehreren Stunden entionisiertem Wasser oder Wasserdampf von 373° - 423° K ausgesetzt. Mit diesem Verfahren können mit minimalstem Aufwand und äusserst preisgünstig hochqualitative Uhrteile gefertigt werden.



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

RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 9702/76

I.I.B. Nr.:

HS 7

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente			
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.	
A	<u>CH-A-90 989</u> (FABRIQUES DES MONTRES ZENITH) * Seite 1, rechte Spalte * ---	I	
	<u>CH-A-316 843</u> (BAUMGARTNER) * Seite 1, Zeilen 15-38 * ---	I	
	<u>FR-A-2 077 778</u> (CEGEDUR GP) * Seite 1, Zeilen 22-39 * ---	I, 1, 5	
	<u>US-A-902 322</u> (PORTER) * Zeilen 53-89 * ---	2	
	<u>US-E-28 527</u> (HACHIRO KUSHIDA) * Spalte 2, Zeilen 6-34 und 66; Spalte 5, Zeilen 40-50 * ---	I, 5	
A	<u>FR-A-869 033</u> (BURDET) * Seite 1, Zeilen 3-4 * -----	I	
			Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.2)
			G 04 B 29/02 G 04 B 37/00 G 04 B 13/02 G 04 D 3/00 C 25 B 11/18
			Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente: X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung P: document intercalaire Zwischenliteratur T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument &: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument

Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches
Recherchierte Patentansprüche: **alle**

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches
Nicht recherchierte Patentansprüche:

Raison:
Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

24. April 1978

Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines Uhrteils aus mit einer AIOOH-Schicht überzogenem Aluminium, dadurch gekennzeichnet, dass reines Aluminium in einem Werkzeug pressgegossen wird und unverzüglich, vor der Bildung der natürlichen Al_2O_3 -Oxydschicht auf seiner Oberfläche, in einer mit Stanzbohrern und Stempeln versehenen Presse, mittels welcher Lochwandungen und vorbestimmte Zonen im Uhrteil, die in der Uhr einer Belastung ausgesetzt sind, in einer einzigen gradlinigen Bewegung in einem Arbeitsgang zumindest stellenweise verfestigt und mechanisch derart fertig nachgearbeitet wird, dass besagte Zonen und Lochwandungen ihre Solloberflächengüte und ihre Sollabmessungen erhalten, worauf es zwecks Bildung der AIOOH-Deckschicht während mehrerer Stunden kochendem, entionisiertem Wasser oder Wasserdampf von 373–423° K ausgesetzt wird.

2. Uhrteil, das nach dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellt worden ist, dadurch gekennzeichnet, dass es zumindest an den in der Uhr einer Belastung ausgesetzten Stellen und in den als Lager für Drehteile benutzten Lochwandungen verfestigt ist und aus reinem Aluminium besteht und eine Deckschicht aus AIOOH aufweist.

3. Uhrteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht oberhalb einer durchgehenden, homogenen Al_2O_3 -Oxydschicht liegt und eine Dicke von 0,5 bis 2 μm und eine Mikrohärtigkeit von 500 bis 600 Vickers HV aufweist.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Uhrteils aus mit einer AIOOH-Schicht überzogenem Aluminium und ein nach diesem Verfahren hergestelltes Uhrteil.

Dass die herkömmliche Art der Herstellung von Werkplatten und Brücken für Uhren mittels Fräsen, Drehen, Bohren und Stanzen von Messingstücken aufwendig und arbeitsintensiv ist, hat man schon vor langer Zeit erkannt. Dies geht unter anderem aus dem Schweizer Patent Nr. 90989 vom 1. Oktober 1921 hervor, das den Fabriques des Montres Zénith erteilt worden ist und das ein Uhrwerk beschreibt, bei dem zumindest ein Teil der tragenden Elemente aus Druckguss besteht. Da sich aber Druckguss aus diversen Gründen, wie beispielsweise Oberflächenbeschaffenheit, Festigkeit, Masshaltigkeit und Gewicht nicht für die Anwendung in der Uhrenindustrie eignet, haben sich aus Druckguss bestehende Teile in der Uhrenindustrie nie durchsetzen können. In den Sechzigerjahren wurde ein neuer Anlauf in dieser Sache genommen, da die Kunststoffindustrie in der Zwischenzeit Produkte entwickelt hatte, die sich spritzen liessen. So beschreibt das Schweizer Patent Nr. 464 804 vom 31. Oktober 1968, das der Fabrique d'Horlogerie Chs. Tissot & fils SA erteilt worden ist, ein Uhrwerk, das weitgehend aus gespritzten Kunststoffteilen besteht. Solche Uhren sind zeitweilig in grossen Stückzahlen auf den Markt gekommen, da ihre Herstellung sehr preisgünstig ist. Sie haben sich allerdings ebenfalls nicht im erwarteten Ausmass bewährt, da der Kunststoff in punkto Masshaltigkeit und Festigkeit den Anforderungen der Uhrenindustrie nicht genügt. Präzisions- und Qualitätsuhren können in dieser Weise nicht hergestellt werden.

Da aber die Verwendung von Messing unter anderem aufgrund seiner nichthomogenen Struktur einerseits bei seiner Verarbeitung, speziell beim Drehen und Fräsen, andererseits aber auch nach der Bearbeitung durch Verzug und Spannungen im Material Nachteile aufweist, wurde versucht, für die Herstellung der Werkplatte und der Brücken auf andere Stoffe auszuweichen. So ist bereits in den Fünfzigerjahren ein Uhr-

werk entwickelt worden, dessen tragende Teile anstatt aus Messing aus anodisch oxydiertem Aluminium bestehen, wie dies aus dem Schweizer Patent Nr. 316 843 vom 15. Dezember 1956 hervorgeht, das der Baumgartner Frères S. A. erteilt worden ist. Da aber die mechanische Bearbeitung von Aluminium ebenso aufwendig ist wie diejenige von Messing und erst noch die Oxydschicht auf dem Aluminium schwächt oder sogar zerstört, haben sich Uhrwerke aus Aluminium nicht durchsetzen können. Selbst das aus dem französischen Patent Nr. 2 077 778 der Cegedur GP bekannte Verfahren, bei welchem die übliche Al_2O_3 -Oxydschicht des Aluminiums zwecks Schliessung der Poren und Einschluss von Farbstoffen darin in heissem Wasser mit Silikatzusatz in eine $Al_2O_3-H_2O$ -Schicht umzuwandeln, ist nicht geeignet, die erwähnten Nachteile bei der Verwendung von Aluminium als Ersatz des Messings bei den herkömmlichen Verfahren für die Herstellung von Uhrteilen zu überwinden und insbesondere zu einer unverletzten und homogenen AIOOH-Schicht zu führen, die sich über das ganze fertige Uhrteil erstreckt. Auch das aus der amerikanischen Patentschrift Nr. 28527 von Kushida bekannte Verfahren, einer aus Aluminium hergestellten Uhrenschale eine glatte farbige Oberfläche zu verleihen, indem diese nach deren anodischen Oxydation zwecks Umwandlung der Al_2O_3 -Schicht in eine $-Al_2O_3H_2O$ -Schicht Wasserdampf ausgesetzt wird, trägt nichts zur Lösung obigen Problems zu, das zumindest teilweise auf die mechanische Nachbearbeitung der Aluminiumteile zurückzuführen ist. Obwohl die amerikanischen Patentschrift Nr. 902 322 von Porter ein Verfahren beschreibt, mittels welchem in einer Werkplatte dünne horizontal verfestigte Zonen erzeugt werden, in welche Lagerlöcher gestanzt werden, trägt sie nicht zur Lösung obigen Problems zu, da sie nur einen Teilaspekt bei der Herstellung konventioneller Uhrwerke aus Messing berücksichtigt. Auch das aus dem französischen Patent Nr. 869 033 von Burdet bekannte Verfahren zur Verbindung von Stahlteilen mit solchen aus Aluminium-Druckguss zwecks Erreichung der Wasserdichtheit der Uhrenschale hilft nicht weiter. Dies führt dazu, dass, obwohl die Verwendung von Messing als Werkstoff für die Werkplatte und die Brücken Nachteile aufweist und die Uhrenindustrie neue Materialien und Verfahren gesucht und eingesetzt hat, auch heute noch der weitaus grösste Teil der mechanischen Uhren mit Werkplatten und Brücken aus Messing gefertigt wird. Dies trotz der oft recht grossen hiervor erwähnten Nachteile, die dieser Werkstoff mit sich bringt.

Der vorliegenden Erfindung liegt einerseits die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Uhrteils der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das keinen der zitierten Nachteile der bekannten herkömmlichen Verfahren für die Herstellung von Werkplatten und Brücken aufweist.

Andererseits liegt der Erfindung aber auch die Aufgabe zugrunde, ein Uhrteil zu schaffen, das einfach und preiswert hergestellt werden kann.

Zudem soll mit der Erfindung ein Uhrteil geschaffen werden, das mit möglichst wenigen Arbeitsgängen fertig hergestellt werden kann, so dass seine Fabrikation ausserordentlich preisgünstig erfolgen kann. Das Teil soll weiter so beschaffen sein, dass es in punkto Oberflächengüte, Masshaltigkeit und mechanischer Festigkeit sämtlichen Anforderungen, die an eine Qualitätsuhr gestellt werden, genügt. Darüber hinaus soll das neue Uhrteil zumindest in den Bohrungen, in welchen Räder gelagert werden, eine Oberflächenhärte und -festigkeit aufweisen, die die Verwendung von Rubinen oder Saphiren oder anderen Lagerelementen überflüssig macht.

Das Verfahren zur Herstellung dieses Uhrteils soll einfach, billig und sicher sein. Es soll mit möglichst wenigen Operationen ein Uhrteil liefern, das nach Möglichkeit keiner Nachbearbeitung bedarf. Zudem soll dieses Verfahren die Verwendung von langlebigen unempfindlichen Werkzeugen ermögli-

chen. Weiter soll es von jedem Fachmann ohne Schwierigkeiten durchführbar sein. Es soll zudem qualitativ hochstehende Uhrteile liefern, deren Oberflächenbeschaffenheit, Präzision und mechanische Festigkeit allen Anforderungen genügen.

Erfindungsgemäss werden obige Aufgaben durch ein Verfahren der eingangs erwähnten Art gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass reines Aluminium in einem Werkzeug pressgegossen wird und unverzüglich, vor der Bildung der natürlichen Al_2O_3 -Oxidschicht auf seiner Oberfläche in einer mit Stanzbohrern und Stempeln versehenen Presse, mittels welcher Lochwandungen und vorbestimmte Zonen im Uhrteil, die in der Uhr einer Belastung ausgesetzt sind, in einer einzigen gradlinigen Bewegung in einem Arbeitsgang zumindest stellenweise verfestigt und mechanisch derart fertig nachgearbeitet wird, dass besagte Zonen und Lochwandungen ihre Solloberflächengüte und ihre Sollabmessungen erhalten, worauf es zwecks Bildung der AlOOH -Deckschicht während mehreren Stunden kochendem, entionisiertem Wasser oder Wasserdampf von 373 bis 423° K ausgesetzt wird.

Ein nach dem Verfahren hergestelltes Uhrteil ist zumindest an den in der Uhr einer Belastung ausgesetzten Stellen und in den als Lager für Drehteile benutzten Lochwandungen verfestigt und besteht aus reinem Aluminium und weist eine Deckschicht aus AlOOH auf. Dabei kann die Deckschicht oberhalb einer durchgehenden, homogenen Al_2O_3 -Oxidschicht liegen und eine Dicke von 0,5 bis 2 μm und eine Mikrohärte von 500 bis 600 Vickers HV aufweisen.

Mehrere von einander verschiedene Einzelheiten an einem solchen vorteilhaften Uhrteil werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, in welcher

Fig. 1 einen Teil einer Werkplatte im Schnitt in einem Nachbearbeitungswerkzeug,

Fig. 2 einen Teil einer Werkplatte oder Brücke im Schnitt,

Fig. 3 und 4 je einen Teilschnitt durch ein Uhrwerk mit nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Uhrteilen und

Fig. 5 die Hemmung des Uhrwerks in Draufsicht zeigt.

Beim Druckgiessen eines aus reinem Aluminium geformten Uhrteils wird darauf geachtet, dass nach Möglichkeit sämtliche Stellen desselben, die in der Uhr keiner besonderen Belastung, beispielsweise durch die Abstützung anderer Uhrteile oder die Lagerung von Radzapfen ausgesetzt sind, ihre endgültigen Abmessungen und Gestalt erhalten, so dass sie ohne Nachbearbeitung bleiben können. Alle anderen Stellen und Teile werden mit Vorteil beim Druckgiessen so gestaltet, dass sie etwas zu viel Material aufweisen. Dies ermöglicht es, derartige Stellen und Teile in einem Nachbearbeitungswerkzeug, wie beispielsweise in Fig. 1 dargestellt, durch gezieltes Komprimieren auf ihre endgültigen Masse zu verdichten. Dadurch werden diese Teile gegenüber den restlichen Teilen der Uhrteile verfestigt. Gleichzeitig können ihre Oberflächenbeschaffenheiten durch gezielte Ausbildung des Werkzeuges verändert werden.

Fig. 1 zeigt ein Uhrteil 1, das vorgängig druckgepresst worden ist, hier eine Werkplatte, in einem derartigen Nachbearbeitungswerkzeug, welches mit Vorteil Bestandteil einer Presse bildet und aus Stahl besteht. Man erkennt ein unteres Werkzeugteil 2, das mit Stiften 3 versehen ist, die der Aufnahme und Positionierung der Werkplatte 1 dienen. Diese wird durch das Eingreifen der Stifte 3 in Öffnungen derselben sowie durch das Aufliegen auf die Schultern 5 der Stifte sowohl in ihrer Lage als auch in ihrer relativen Höhe auf dem Werkzeug genau positioniert.

Zwischen den genau bearbeiteten Schultern 5 der Stifte 3 und den ebenso genau bearbeiteten darüberliegenden Stellen des Oberteils 4 des Werkzeuges wird die Dicke der Partien 1a der Werkplatte 1 durch leichtes Zusammendrücken des Mate-

rials genau bestimmt. Ausserdem wird eine Oberflächengüte der an die genau bearbeiteten Werkzeugflächen anliegenden Flächenteile der Werkplatte 1 entsprechend der Oberflächengüte der Werkzeugflächen erreicht.

Im Oberteil 4 des Werkzeuges erkennt man einen darin befestigten Bohrer oder Stempel 6, dessen unterer, verjüngter Teil 6a dem Repassieren eines Loches 7 der Werkplatte 1 dient. Wiederum wird die Dicke der Partie 1b der Werkplatte zwischen der Schulter 6b des Stempels 6 und dem unteren Werkzeugteil 2 durch leichtes plastisches Zusammendrücken des Materials an dieser Stelle genau bestimmt, wobei auch die gewünschte Oberflächengüte und die genaue Höhe unter der Stirnseite des Stempels 6 erzielt werden kann. Durch das leichte Zusammendrücken des Materials wird auch eine gewisse Verfestigung erreicht. Wie Fig. 1 zeigt, weist die Werkplatte unter dem Stempel 6 eine leicht erhöhte Stelle 8 auf, deren Ausdehnung in der Ebene der Werkplatte begrenzt ist, damit der Druck des Stempels 6 nicht mehr Material als unbedingt erforderlich zu verformen braucht.

In Fig. 1 ist schliesslich ein Repassierstempel oder -bohrer 9 gezeigt, der ein in der Werkplatte vorbereitetes Loch 9a auf einem Teil seiner Länge repassiert. Es können andere Stempel oder Bohrer im oberen oder unteren Werkzeugteil vorgesehen sein, die aus dem vollen Material der gegossenen Werkplatte Löcher in den endgültigen Abmessungen stanzen.

Eine solche Ausführung ist in Fig. 2 gezeigt. Durch Vertiefungen 10 und 11 ist in der Werkplatte eine dünne Stelle 12 geformt, an welcher ein nichtdargestellter Stempel oder Bohrer des Nachbearbeitungswerkzeuges gemäss obenstehender Beschreibung ein Loch stanzt, das durch gestrichelte Linien angedeutet ist.

In Fig. 3 ist ein Uhrwerk mit nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Teilen dargestellt, welches ein übliches Federhaus 31 aus Messing aufweist, dessen Achse 32 in einer Werkplatte 33 und in einer Federhausbrücke 34 gelagert ist und ein Sperrad 35 trägt. Wie in der Zeichnung angedeutet, kann dieses Sperrad 35 aus Kunststoff bestehen. Fig. 1 zeigt ferner ein Grossbodenrad 36, ein Kleinbodenrad 37 und ein Sekundenrad 38, welche alle aus Kunststoff bestehen können und auf je einer Stahlwelle mit Ritzel sitzen. Das Sekundenrad 38 ist über eine Sekundenwelle 39 mit einem Sekundenzeiger 40 verbunden, der auch aus Kunststoff bestehen kann. Das Sekundenrad 38 treibt ein Ankerrad 41 an, welches über einen Anker 42 und eine Hebelscheibe 13 eine Unruh 14 antreibt. Das Assortiment weist besondere Einfachheit auf, indem der einteilige Anker 42, abgesehen von seinem herausgebogenen Sicherheitsstift 15, eben ausgebildet ist. Desgleichen ist die Hebelscheibe 13, abgesehen von dem in dieselbe eingesetzten Hebelstein 16, als einfacher ebener Teil ausgebildet. Das Ankerrad und der Anker können nach dem erfindungsgemässen Verfahren aus Aluminium hergestellt werden. Die Unruhswelle 17 kann beidseitig durch nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte Aluminiumplättchen 18 bzw. 19 axial gesichert werden, wobei mindestens das Plättchen 18 etwas elastisch nachgiebig angeordnet sein kann, so dass es als Stossdämpfer wirken kann.

Wie die Fig. 3 und 4 zeigen, sind alle Achsen direkt in Lagerbohrungen der Werkplatte 33 und der dargestellten Brücken gelagert. Die Werkplatte 33 und die dargestellten Brücken können alle aus nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Uhrteilen bestehen. Ihre Lagerstellen weisen durch den weiter unten beschriebenen Oxydationsprozess eine hohe Oberflächenhärte auf und sind praktisch keiner Abnutzung unterworfen.

Die Räder und Achsen des Zeigerwerkes, das in der in Fig. 3 angedeuteten Weise direkt vom Federhaus angetrieben werden kann, bestehen soweit als möglich aus Kunststoff. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel besteht zwar nur das

Stundenrad 20 und das Stundenrohr 21 aus Kunststoff, aber es können weitere Teile aus Kunststoff bestehen, beispielsweise das Minutenrohr mit dem Minutenrad.

Dank der Verwendung besonders leichter bewegter Teile, insbesondere eines leichten Ankerrades und Ankers, kommt man mit einem verhältnismässig geringen Drehmoment des Federhauses aus. Das Federhaus kann daher relativ niedrig ausgeführt werden, was zu einer gesamthaft niedrigen Bauweise des Uhrwerkes führt. Zur niedrigen Bauweise trägt ebenfalls die Tatsache bei, dass der einfache flache Anker, der nur dann in dieser Form realisierbar ist, wenn er nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt wird, in der Ebene des Ankerrades liegt, so dass auch die Hemmung geringe Höhe aufweist.

Die Herstellung eines nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Uhrteils ist gesamthaft sehr einfach und umfasst für die Formgebung lediglich zwei Arbeitsgänge, nämlich das Pressgiessen und die endgültige Formgebung mittels eines Werkzeuges, das die gesamte Nachbearbeitung in einer einzigen Hin- und Herbewegung ausführt. Dies ist im Vergleich zu den herkömmlichen Verfahren zur Herstellung von Werkplatten und Brücken mit bis zu vierzig einzelnen Arbeitsgängen ein enormer Gewinn.

Das so hergestellte Uhrteil, das keiner weiteren mechanischen Bearbeitung mehr unterworfen werden muss, muss nun noch mit einer Oxydschicht überzogen werden, die es vor Beschädigungen aller Art schützt und die den Belastungen beliebiger Art ausgesetzten Teilen eine genügende Oberflächenhärte gibt, dass das Uhrteil nicht beschädigt wird. Diese Oxydschicht kann dadurch erreicht werden, dass das aus Aluminium bestehende Uhrteil, das vorgängig entfettet, gebeizt oder neutralisiert werden muss, mit kochendem entionisiertem Wasser

oder Wasserdampf mit einer Temperatur von etwa 373 bis 423° K behandelt wird. Dies führt dazu, dass einerseits die natürliche Oxydschicht verstärkt wird und sich andererseits über dieser Sperrschicht aus Aluminiumoxyd Al_2O_3 eine Deckschicht aus Böhmit AlOOH bildet. Diese Böhmitschicht wächst zunächst sehr schnell und es können Endschichtdicken von zwischen 0,5 bis 2 μm erreicht werden. Diese Schicht weist eine ausserordentliche Mikrohärtigkeit von 450 bis 700 Vickers HV auf, was etwa dem 2000fachen der Härte von Rubin oder Saphir entspricht. Dadurch erhalten Lagerflächen eine Oberflächenhärte, die die Verwendung von Lagersteinen überflüssig macht.

Es hat sich gezeigt, dass dem Abrieb unterworfenen Teile des erfindungsgemässen Uhrteils mit Vorteil mit einer Böhmitschicht von 0,2 bis 0,5 μm überzogen werden, was durch eine mehrere Stunden dauernde Oxydationsbehandlung erreicht wird.

Die Erfindung bietet gegenüber dem bisherigen Stand der Technik ganz wesentliche Vorteile, ermöglicht sie es doch, hochqualitative Uhrteile wesentlich preisgünstiger und einfacher herzustellen als bisher. Zudem ermöglicht die Erfindung die Herstellung von Qualitäts- und Präzisionsuhren weitgehend ohne Verwendung von teuren Lagersteinen oder Büchsen. Diese Vorteile können durch die Verwendung von Aluminium als Werkmaterial alleine nicht erzielt werden. Es ist notwendig, das Aluminium nach dem erfindungsgemässen Verfahren zu bearbeiten, ansonsten es eine zu geringe Oberflächenhärte und mechanische Festigkeit aufweist.

Durch eine günstige Kombination von Bauteilen aus Kunststoff und erfindungsgemässen Bauteilen aus Aluminium können preisgünstige, leichte und niedrige Uhrwerke hergestellt werden.

FIG. 1

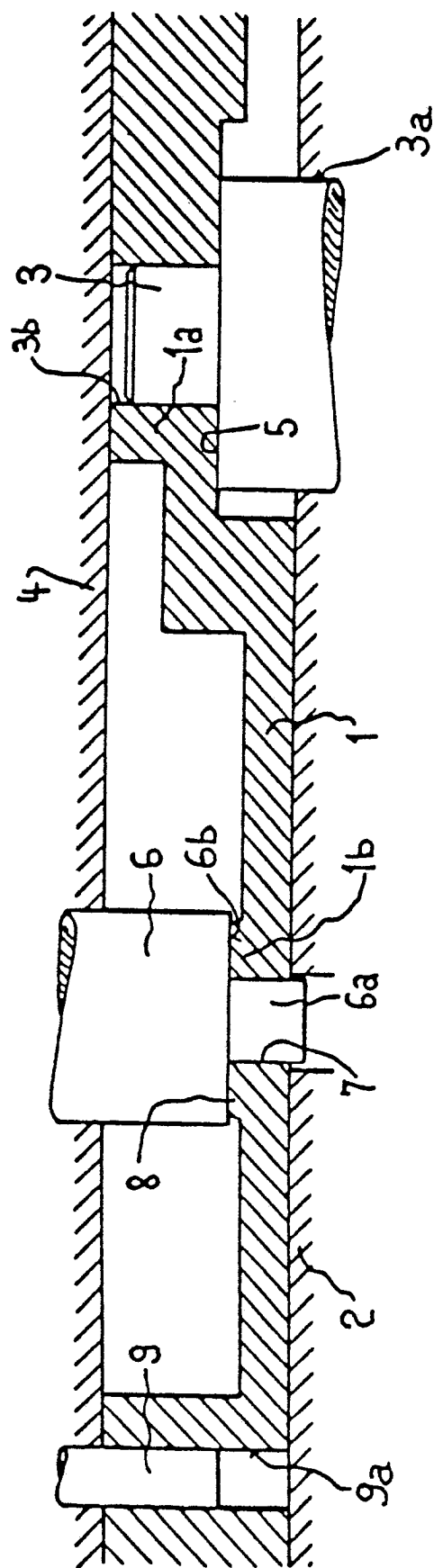


FIG. 2

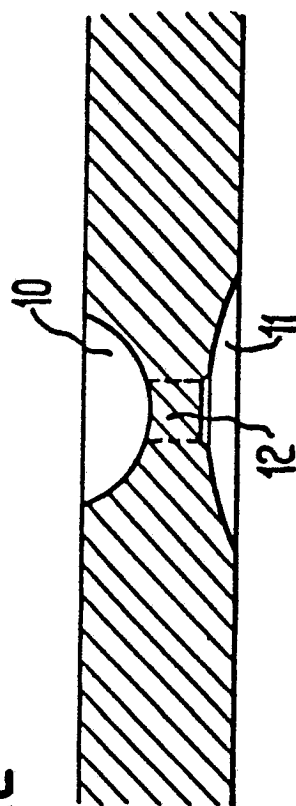


FIG. 3

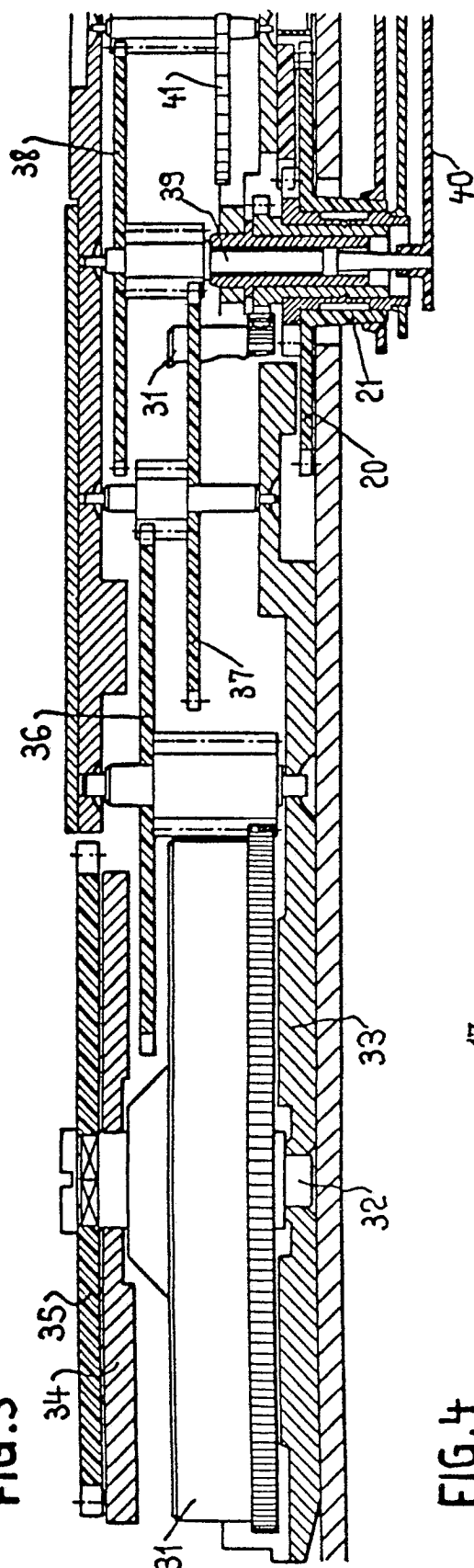


FIG. 4

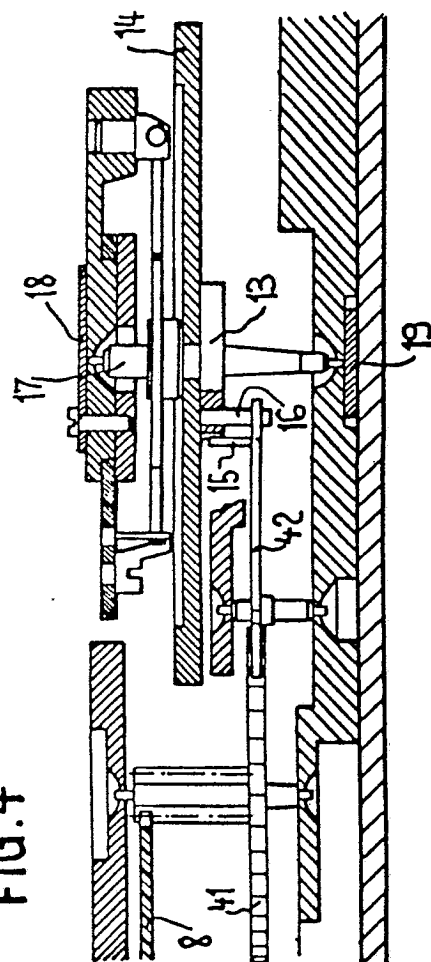


FIG. 5

