



CH 677 996 B5

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 677 996 B5

51 Int. Cl.⁵: G 04 B 13/02**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. 677 996 G

21 Gesuchsnummer: 4520/87

22 Anmeldungsdatum: 19.11.1987

30 Priorität(en): 19.11.1986 JP 61-276230

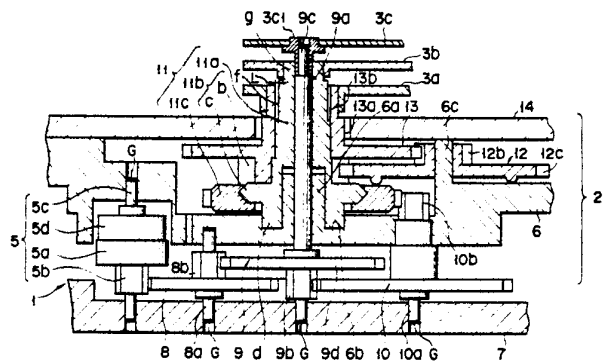
42 Gesuch
bekanntgemacht: 31.07.199144 Auslegeschrift
veröffentlicht: 31.07.1991

24 Patent erteilt: 31.01.1992

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.199273 Inhaber:
Casio Computer Co., Ltd, Shinjuku-ku/Tokyo (JP)72 Erfinder:
Yamada, Wataru, Tachikawa-shi/Tokyo (JP)
Fujio, Satoshi, Akishima-shi/Tokyo (JP)
Nakamura, Kenichi, Fussa-shi/Tokyo (JP)74 Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

54 Gerät, mit einer einen Zeiger tragenden Welle aus Kunstharz.

57 Ein Gerät hat eine einen Zeiger tragende Welle, die aus Kunstharz besteht. Das Gerät hat einen ersten Zeiger tragenden Teil (9) und einen zweiten Zeiger tragenden Teil (11), der mit einer Montagebohrung versehen ist, in die der erste Zeiger tragende Teil (9) drehbar eingesetzt werden kann. Der erste Zeiger tragende Teil (9) hat eine säulenartige Form, die durch Giessen eines Kunstharzes gebildet worden ist, wobei dieses Kunstharz faserförmiges Armierungsmaterial enthält. Bei diesem den ersten Zeiger tragenden Teil (9) bildenden Kunstharz sind die Längsachsen des faserförmigen Armierungsmaterials übereinstimmend mit der Längsachse der ersten Zeiger tragenden Welle orientiert.





SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 677 996 G A3

51 Int. Cl.⁵: G 04 B 13/02

Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein

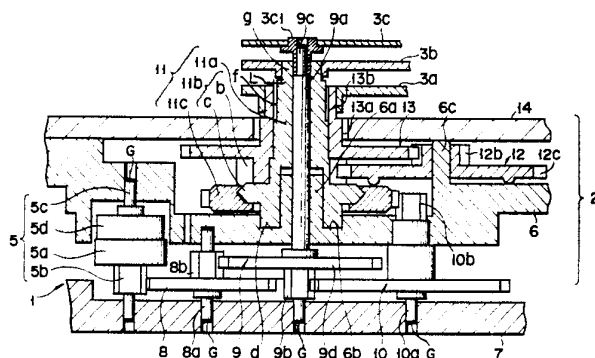
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 AUSLEGESCHRIFT A3

21 Gesuchsnummer:	4520/87	71 Patentbewerber:	Casio Computer Co., Ltd, Shinjuku-ku/Tokyo (JP)
22 Anmeldungsdatum:	19.11.1987	72 Erfinder:	Yamada, Wataru, Tachikawa-shi/Tokyo (JP) Fujio, Satoshi, Akishima-shi/Tokyo (JP) Nakamura, Kenichi, Fussa-shi/Tokyo (JP)
30 Priorität(en):	19.11.1986 JP 61-276230	74 Vertreter:	E. Blum & Co., Zürich
42 Gesuch bekanntgemacht:	31.07.1991	56 Recherchenbericht siehe Rückseite	
44 Auslegeschrift veröffentlicht:	31.07.1991		

54 Gerät, mit einer einen Zeiger tragenden Welle aus Kunstharz.

57 Ein Gerät hat eine einen Zeiger tragende Welle, die aus Kunstharz besteht. Das Gerät hat einen ersten Zeiger tragenden Teil (9) und einen zweiten Zeiger tragenden Teil (11), der mit einer Montagebohrung versehen ist, in die der erste Zeiger tragende Teil (9) drehbar eingesetzt werden kann. Der erste Zeiger tragende Teil (9) hat eine säulenartige Form, die durch Giessen eines Kunstharzes gebildet worden ist, wobei dieses Kunstharz faserförmiges Armierungsmaterial enthält. Bei diesem den ersten Zeiger tragenden Teil (9) bildenden Kunstharz sind die Längsachsen des faserförmigen Armierungsmaterials übereinstimmend mit der Längsachse der ersten Zeiger tragenden Welle orientiert.





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.:

4520/87-1

	DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	
A	GB - 834 844 (Clay-Jenkins) * Ganzes Dokument *	1, 11-13
A	FR - 2 057 084 (Licentia) * Patentanspruch 1; Seite 1, Zeile 1-4; Figuren *	1
A	GB - 2 006 093 (Citizen Watch) * Patentanspruch 1; Figur 4 *	1
A	CH - 10 928/74 (FAR) * Patentanspruch; Spalte 1, Zeile 1-29; Figur *	1
A	Kunststoffe bei Uhrenkonstruktion (J.C. Schneider) * Ganzes Dokument *	11-14
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL ³)		
G 04 B 13/02		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche		Examineur OEB/EPA Prüfer
30.07.1990		

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gerät, mit einer einen Zeiger tragenden Welle, die aus einem Kunstharz besteht, an der ein Zeiger montiert ist.

Durch die US-PS 3 979 901 ist eine typische übliche Zeigerwelle bekannt, wie sie in einer Analoguhr verwendet wird. Ein einen Sekundenzeiger tragendes Sekundenrad ist in einer Hauptplatte drehbar gelagert, und ihr Wellenabschnitt ist drehbar im zylindrischen Wellenabschnitt des Zentralrades gelagert. Bei diesem Gerät muss der Wellenabschnitt des Sekundenrades eine grosse Festigkeit aufweisen, und zwar in Folge der grossen Kraft, die auftritt, wenn der Sekundenzeiger auf dem Sekundenrad montiert wird. Aus diesem Grund besteht das Sekundenrad aus Metall. Das aus Metall bestehende Sekundenrad weist in einem Abschnitt seines Wellenteils mehrere Vorsprünge auf, die in Anlage mit der Innenwandung des zylindrischen Wellenabschnitts vom Zentralrad stehen, wobei diese Vorsprünge ölbeschichtet sind, um den Reibungswiderstand zwischen dem Wellenabschnitt vom Sekundenrad und der Innenwandung vom zylindrischen Wellenabschnitt des Zentralrades zu verringern. Das Ausbilden der Vorsprünge am Wellenteil des Sekundenrades hat zur Folge, dass die Struktur des Sekundenrades kompliziert wird, und das Bearbeiten mit Schwierigkeiten verbunden ist, so dass hohe Kosten entstehen.

Seit kurzem werden die Zahnräder der Uhr aus Kunstharz hergestellt. Es wurde auch schon versucht, den Wellenteil des Sekundenrades, wobei auf dem Wellenteil der Sekundenzeiger montiert wird, im üblichen Herstellungsverfahren aus Kunstharz herzustellen. Da aber der Durchmesser des Wellenabschnitts sehr klein ist, wurde der Wellenabschnitt oft deformiert oder beschädigt, wenn der Zeiger auf den Wellenabschnitt aufgepresst wird.

Mit der Erfindung wird nunmehr bezweckt, ein Gerät zu schaffen, das eine einen Zeiger tragende Welle aufweist, die aus Kunstharz besteht und einfach und schnell hergestellt werden kann. Diese Welle soll einen geringen Reibungswiderstand haben und sich leicht drehen lassen. Sie soll weiterhin ausreichende Festigkeit haben, damit sie sich nicht deformiert oder nicht beschädigt wird, wenn der Zeiger auf ihr montiert wird.

Zur Lösung der vorgängig genannten Aufgabe wird gemäss der Erfindung ein Gerät vorgeschlagen, das eine aus Kunstharz bestehende Welle aufweist, die dazu bestimmt ist, einen Zeiger zu tragen, wobei diese Welle einen ersten Wellenabschnitt aufweist, auf der ein erster Zeiger montierbar ist, der durch diesen Wellenabschnitt zur Drehung angetrieben wird, wobei der erste Wellenabschnitt aus einem Kunstharz besteht, das faserförmiges Armierungsmaterial enthält, wobei die Längsachsen des Armierungsmaterials parallel zur Längsachse des ersten Wellenabschnitts liegen, und dass ein zweiter Wellenabschnitt vorhanden ist, an dessen Ende ein zweiter Zeiger befestigt ist, wobei der zweite Wellenabschnitt eine Einsatzbohrung aufweist, in die der erste Wellenabschnitt einsetzbar ist.

Da bei der vorerwähnten Konstruktion die Längs-

achsen des faserförmigen Armierungsmaterials im Kunstharz, aus dem der erste Wellenabschnitt gebildet wird, übereinstimmend verlaufen mit der Längsachse des ersten Wellenabschnitts, hat dieser erste Wellenabschnitt in seiner Längsrichtung eine ausreichende Festigkeit. Hierdurch kann sich der erste Wellenabschnitt nicht deformieren oder wird nicht beschädigt, wenn ein erster Zeiger auf dieser ersten Welle befestigt wird. Da der erste Wellenabschnitt aus Kunstharz besteht, weist er einen verringerten Reibungswiderstand auf, so dass die zur Verminderung des Reibwiderstandes bisher vorhandenen Vorsprünge vermieden werden können, so dass sich eine einfachere Konstruktion und eine schnellere Fertigung der Welle ergibt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Analog-Uhr, die eine aus Kunstharz bestehende Zeigerwelle aufweist, im Längsschnitt,

Fig. 2 einen anderen Längsschnitt durch die Analog-Uhr nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein Zentralrad der Analog-Uhr in Fig. 1,

Fig. 4 und 5 zwei Schnittdarstellungen zum Zeigen eines Verfahrens zum Herstellen des Zentralrades nach Fig. 3,

Fig. 6 das obere Ende des Zentralrades nach Fig. 3 in schaubildlicher Darstellung,

Fig. 7 eine Seitenansicht eines Sekundenrades der Analog-Uhr nach Fig. 1,

Fig. 8 ein Herstellungsverfahren zum Herstellen des Sekundenrades nach Fig. 7,

Fig. 9 eine Ansicht auf das fasernartige Verstärkungsmaterial im Wellenabschnitt des Sekundenrades der Analog-Uhr nach Fig. 7 und

Fig. 10 den Zustand beim Montieren eines Sekundenzeigers auf das Sekundenrad der Analog-Uhr nach Fig. 7.

Die Fig. 1 und 2 zeigen einen Teil einer Batterie getriebenen Armbanduhr mit einem Analogantrieb. Dieser Analogantrieb überträgt die Drehung eines Schrittmotors 1 auf ein mechanisches Getriebe 2, durch das die Zeiger bewegt werden, nämlich ein Stundenzeiger 3a, ein Minutenzeiger 3b und ein Sekundenzeiger 3c, um die Zeit anzuzeigen, wobei die Zeiger durch einen Zeit-Einstellmechanismus 4 eingestellt werden.

Der Schrittmotor 1 ist die Antriebsquelle zum Bewegen der Zeiger und weist einen Rotor 5, einen nicht dargestellten Stator, eine nicht dargestellte Spule, usw. auf. Der Rotor 5 rotiert jeweils schrittweise um 180°, wenn der Spule ein Puls von vorbestimmter Periode verliehen wird. Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass der Rotor 5 einen Rotorabschnitt 5a, ein Rotorritzel 5b und eine Rotorwelle 5c aufweist, welche Bauteile einstückig aus einem Polyacetalharz bestehen, welches Harz mit Kalium-Titanat-Stoppeln armiert ist. Auf dem Rotorteil 5a ist ein Magnetring 5d montiert. Die Rotorwelle 5c ist zwischen einer Hauptplatte 6 und einer Lagerplatte 7 drehbar gelagert. In der Mitte der oberen Stirnfläche der Rotorwelle 5c befindet sich ein Einlass G des Rotors 5 zum Einfüllen von Harz.

Das mechanische Getriebe 2 dient zur Übertragung der Drehung des Schrittmotors 1 auf die Zeiger, um die Zeiger zu bewegen. Das mechanische Getriebe 2 umfasst ein fünftes Rad 8, das Sekundenrad 9, ein drittes Rad 10, ein Zentralrad 11, ein Zwischenrad 12, ein Stundenrad 13 usw. Das fünfte Rad 8, das Sekundenrad 9 und das dritte Rad 10 sind zwischen der Hauptplatte 6 und der Lagerplatte 7 angeordnet, und das Zentralrad 11, das Zwischenrad 12 und das Stundenrad 13 sind auf der Hauptplatte 6 montiert. Die Hauptplatte 6 und die Lagerplatte 7 bestehen aus glasfaserarmiertem Polyphenylen-Sulfid-Harz (im folgenden als «PPS-Harz» bezeichnet), oder aus glasfaserarmiertem Polyether-Imid-Harz. Das Zifferblatt 14 ist auf der Hauptplatte 6 angebracht.

Im folgenden werden die Räder beschrieben. Das fünfte Rad 8 kämmt mit dem Rotorritzel 5b des Schrittmotors 1 und wird von dem zur Drehung angetrieben. Das fünfte Rad 8 hat eine Welle 8a und ein Ritzel 8b. Dieses fünfte Rad 8 mit den erwähnten Bauteilen ist einstückig ausgebildet und besteht aus Polyacetalharz, das mit Kalium-Titanat-Stoppeln armiert ist. In der Mitte der unteren Stirnseite der Welle 8a befindet sich wiederum ein Einlass G zum Einfüllen des Harzes.

Das Sekundenrad 9 kämmt mit dem Ritzel 8b des fünften Rades 8, um den Sekundenzeiger 3c zu bewegen. Der Wellenabschnitt 9a des Sekundenrades 9 dient als Achse für den Sekundenzeiger 3c und ragt durch einen Lagerteil 6a der Hauptplatte 6 und durch das Zifferblatt 14 hindurch nach oben, wobei am oberen Teil des Wellenabschnittes 9a der Sekundenzeiger 3c befestigt ist. Das Sekundenrad 9 besteht aus einem Flüssigkristall-Polymer-Harz, das 30% an Kalium-Titanat-Nadeln enthält. Der Wellenabschnitt 9a ist mit dem Ritzel 9b und der Radscheibe 9d des Sekundenrades 9 einstückig ausgebildet (Fig. 7).

Bei der Herstellung des Sekundenrades 9 werden, wie in Fig. 8 gezeigt ist, obere und untere Metallformen 23 und 24 verwendet, wobei ein Flüssigkristall-Polymer-Harz, das mit Kalium-Titanat-Nadeln durchsetzt ist, über eine Einfüllöffnung G eingefüllt wird, wobei sich die Einfüllöffnung G in der unteren Metallform 24 befindet und zum Zentrum der unteren Stirnfläche des Wellenabschnittes 9a führt. Die Fliessrichtung des Harzes im Wellenabschnitt 9a des Sekundenrades 9 erfolgt in der Längsachse dieses Wellenabschnittes 9a, so dass das Flüssigkristall-Polymer-Harz in seiner Fliessrichtung, d.h. in der axialen Richtung des Wellenabschnittes 9a eine in hohem Masse molekulare Orientierung ihrer Kettenstruktur erfährt. Auch das Füllmaterial aus Kalium-Titanat-Nadeln 25 wird in seiner Längsrichtung orientiert, wie es aus Fig. 9 ersichtlich ist, wobei also die Orientierung der Nadeln 25 ebenfalls in Fliessrichtung des Harzes, d.h. in der axialen Richtung des Wellenabschnittes 9a erfolgt. Der nach oben ragende Teil des Wellenabschnittes 9a, der vom Lagerteil 6a der Hauptplatte 6 aus nach oben ragt, hat die Form einer geraden Säule, wobei sich am oberen Ende des nach oben ragenden Teiles des Wellenabschnittes 9a ein im Durchmesser geringerer Absatz 9c befindet, auf dem der Sekun-

denzeiger 3c befestigt wird, wie aus Fig. 10 ersichtlich ist. Auf diesem Absatz 9c ist eine Büchse 3c1 des Sekundenzeigers 3c befestigt, wobei der Absatz 9c einen oberen Führungsteil 9c1 und einen unteren konischen Teil 9c2 umfasst. Der Sekundenzeiger 3c ist aus Metall, und die Büchse 3c1 ist am einen Ende des Sekundenzeigers 3c befestigt. Die Befestigungsbüchse 3c1 hat eine zylindrische Form, und am unteren Ende dieser Befestigungsbüchse 3c1 ist die innere Fläche mit einer Abschrägung 3c2 (Führungskonus) versehen zum erleichterten Einführen des Absatzes 9c des Wellenabschnittes 9a. Hierdurch kann beim Montieren des Sekundenzeigers 3c die an ihm befestigte Büchse 3c1 durch den Führungskonus 3c2 leicht auf den Führungsabschnitt 9c1 des Absatzes 9c aufgeschoben werden. Wenn die Befestigungsbüchse 3c1 noch weiter nach unten gedrückt wird, gelangt die Büchse 3c1 auf den konischen Abschnitt 9c2 des Absatzes 9c, so dass der Sekundenzeiger 3c fest am Wellenabschnitt 9a des Sekundenrades 9 befestigt ist. Der Lagerteil 6a der Hauptplatte 6, durch den der Wellenabschnitt 9a hindurch geführt ist, ist ausreichend hoch ausgebildet, damit der Wellenabschnitt 9a des Sekundenrades 9 nicht um sein Zentrum schwankt.

Das dritte Rad 10 kämmt mit dem Ritzel 9b des Sekundenrades 9. Das dritte Rad 10 ist einstückig mit seinem Wellenabschnitt 10a und einem Ritzel 10b. Dieser einstückige Teil besteht wiederum aus Polyacetalharz, das Füllmaterial aus Kalium-Titanat-Nadeln enthält. Das Ritzel 10b des dritten Rades 10 ragt durch die Hauptplatte 6 hindurch nach oben. Im Zentrum der unteren Stirnfläche des Wellenabschnittes 10a befindet sich wieder ein Einlass G zum Einfüllen des Harzes.

Das Ritzel 10b des dritten Rades 10 kämmt mit dem Zentralrad 11, um den Minutenzeiger 3b zu bewegen. Der Wellenabschnitt 11b dient als Antriebswelle für den Minutenzeiger 3b und ist drehbar auf der äusseren Mantelfläche des Lagerabschnittes 6a der Hauptplatte 6 gelagert. Das obere Ende des Wellenabschnittes 11a ragt nach oben durch das Zifferblatt 14 hindurch, wobei der Minutenzeiger 3b an diesem oberen Ende des Wellenabschnittes 11a befestigt ist. Das Zentralrad 11 ist durch zweifarbiges Giessen gebildet worden, und zwar mit einem Wellenabschnitt 11a, der einen zylindrischen Ritzelabschnitt 11b aufweist und einem Zahnkranz 11c, wobei der Kranzteil 11c zusammen mit dem aufgeschobenen Ritzelteil 11b zusammen drehbar ist. Der Wellenabschnitt 11a besteht wiederum aus PPS-Harz, das als Füllmaterial Kalium-Titanat-Nadeln aufweist. Das so erhaltene Gesamtmaterial hat eine höhere Abriebsfestigkeit und Zugfestigkeit und ebenfalls eine höhere Erweichungstemperatur als das Kunstharz, aus dem der Zahnkranz 11c gebildet ist. Dieser Zahnkranz 11c besteht aus 12-Nylon, das als Füllstoff Kalium-Titanat-Nadeln enthält. Dieses 12-Nylon hat ein geringeres Schrumpfen und eine niedrigere Erweichungstemperatur als das Kunstharz, aus dem der Wellenabschnitt 11a gebildet worden ist.

Der Aufbau des Zentralrades 11 ist aus Fig. 3 ersichtlich. Der Wellenabschnitt 11a hat eine zylindrische Form, wobei am unteren Ende des Wellenab-

schnittes 11a ein zylindrischer Ritzelabschnitt 11b anschliesst. Das Innere des zylindrischen Ritzelabschnittes 11b hat eine Ausnehmung a mit einem grösseren Durchmesser als der kleinere Durchmesser des Durchgangslochs e vom Wellenabschnitt 11a. Der zylindrische Ritzelabschnitt 11b hat ein Ritzel b und am unteren Ende einen Abschnitt d. Der Wellenabschnitt 11a hat noch eine Freifläche f und einen Montageabsatz g am oberen Ende, wobei auf diesen Montageabsatz g der Minutenzeiger 3b befestigt wird. Die Ausnehmung a des zylindrischen Ritzelabschnittes 11b sitzt frei drehbar auf der Mantelfläche des Lagerabschnittes 6a der Hauptplatte 6, wobei der nach unten ragende Absatz d drehbar in einer Ringnut 6b sitzt, wobei diese Ringnut 6b über den Umfang des Lagerabschnittes 6a reicht und in der Hauptplatte 6 liegt. Auf diese Weise sitzt der Wellenabschnitt 11a genügend stabil drehbar in der Hauptplatte 6 und kann somit nicht um sein Zentrum schwanken.

Das an der äusseren Mantelfläche des zylindrischen Ritzelabschnittes 11b angeformte Ritzel b kämmt mit den Zähnen 12c des Zwischenrades 12, wobei die Zähne 12c eine Evolventenverzahnung haben. Auf den Teil c ist der Zahnkranz 11c aufgegossen, so dass sich an der unteren Seite des Ritzels b ein Bund ergibt. Die äussere Peripherie des Teiles c ist dachförmig geformt. Der äussere Durchmesser c1 des Teiles c beträgt etwa 2,1 mm, die Dicke c2 vom Teil c beträgt etwa 0,3 mm, der Winkel c3 beträgt etwa 120°. Der auf den Teil c aufgegossene Zahnkranz 11c hat einen Aussendurchmesser von etwa 3,4 mm, der Abstand t1 ist etwa 0,15 mm, das Mass t2 beträgt etwa 0,1 mm. Dieses Mass t2 gibt das Mass an, um das der Teil c ohne dachförmige Peripherie in den Zahnkranz 11c hinein ragt. Das Zentralrad 11 erhält auf diese Weise ein Schleppmoment im Bereich von 3 bis 5 g · cm, so dass, falls das Drehmoment (Belastung) grösser als der vorgenannte Wert auftritt, der zylindrische Ritzelteil 11b (Wellenabschnitt 11a) gegenüber dem Zahnkranz 11c rutscht. Der in Fig. 3 gezeigte Teil 11a ist also mit den Teilen c und b einstückig und der Zahnkranz 11c ist gegenüber dem vorerwähnten einstückigen Bauteil beim Überschreiten des vorgenannten Bereiches eines Drehmomentes verdrehbar. Der Wellenabschnitt 9a des Sekundenrades 9 sitzt in der Durchgangsbohrung e des Wellenabschnittes 11a. Der die Freifläche f aufweisende Abschnitt des Wellenabschnittes 11a hat also einen geringeren Durchmesser als der Wellenabschnitt 11a. Diese Freifläche f wird von einem Teil 13b eines zylindrischen Stundenrades 13 mit dem vorbestimmten Spiel L umgeben, und zwar auch dann, wenn der Montageabschnitt 13b etwas deformiert worden ist, nachdem der Stundenzeiger 3a befestigt worden ist. Dieser Teil 13b gelangt also auf keinen Fall zur Anlage mit dem Wellenabschnitt 11a des Zentralrades 11. Der Absatz g am oberen Ende des Wellenabschnittes 11a sitzt fest im Minutenzeiger 3b.

Zum Herstellen des Sekundenrades 11 werden Metallformen 15, 16 verwendet, wie es aus den Fig. 4 und 5 ersichtlich ist. Die Metallformen 15 und 16 werden in einer schwenkbaren Spritzgussmaschine verwendet. Zuerst wird gemäss Fig. 4 mit einem

Paar von unteren und oberen Metallgussformen 15 der Wellenabschnitt 11a mit seinem zylindrischen Ritzelteil 11b im Spritzgussverfahren hergestellt. Bei diesem primären Spritzvorgang werden Harzkügelchen verwendet, und zwar solche aus PPS-Harz, die als Füllmaterial kristalline Kalium-Titanat-Nadeln enthalten, wobei das Harz noch einige Prozent an Siliconöl enthält, dessen Wärmebeständigkeit bei 250°C oder höher liegt. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, befinden sich am oberen Ende des Wellenabschnittes 11a zwei Ausnehmungen 11a1, wobei jede Ausnehmung 11a1 einen Einlass G zum Einführen des Harzes aufweist. Nachdem der Wellenabschnitt 11a auf diese Weise gegossen worden ist, wird er aus den beiden primären Metallformen 15 herausgenommen. Nunmehr wird der Wellenabschnitt 11a in ein Paar sekundäre obere und untere Metallformen 16 eingebracht. Über die untere Metallform 16 wird durch die Einlässe G das zweite Giessharz eingebracht, um den Zahnkranz 11c auf den vorher schon gefertigten Wellenabschnitt 11a aufzugiessen. Für dieses zweite Giessharz werden Harzkügelchen verwendet aus dem erwähnten 12-Nylon, das als Füllmaterial kristalline Kalium-Titanat-Nadeln enthält, wobei noch wenige Prozent an Siliconöl vorhanden ist, dessen Wärmebeständigkeit bei 250°C oder höher liegt. Das auf diese Weise hergestellte Zentralrad 11 wird dann in Mineralöl mit einer Temperatur von etwa 100°C während etwa 3 Stunden eingetaucht, um eine Ölvergütung zu erhalten. In diesem Fall wird bevorzugt so vorgegangen, dass die Temperatur des Mineralöls etwa 80% der thermischen Verformungstemperatur beträgt und die Ölvergütungszeit länger als 1 Stunde beträgt. Auf diese Weise wird dann das in Fig. 1 gezeigte Zentralrad 11 erhalten.

Das Zwischenrad 12 kämmt mit dem Ritzel b des zylindrischen Ritzelabschnittes 11b des Zentralrades 11. Das Zwischenrad 12 besteht aus Polyacetal-Harz, das als Füllmaterial Kalium-Titanat-Nadeln enthält. Das Zwischenrad ist einstückig gegossen mit seinem Ritzel 11b.

Das Zwischenrad 12 sitzt frei drehbar auf einem Zapfen 6c der Hauptplatte 6. Dieser Zapfen 6c ragt von der oberen Seite der Hauptplatte 6 gemäss Fig. 1 nach oben. Die Zähne 12c des Zwischenrades 12 kämmen mit dem Ritzel b des Zentralrades 11. Die Zähne 12c haben die gleiche Evolventenverzahnung wie das Ritzel b des Zentralrades 11.

Das Stundenrad 13 kämmt mit dem Ritzel 12b des Zwischenrades 12, um den Stundenzeiger 3a zu bewegen. Das Stundenrad 13 besteht aus Polyacetal-Harz, das als Füllmaterial Kalium-Titanat-Nadeln aufweist. Ein Nabenabschnitt 13a des Stundenrades 13 weist zylindrische Form auf und sitzt drehbar auf der äusseren Mantelfläche des Wellenabschnittes 11a des Zentralrades 11 und ragt nach oben über das Zifferblatt 14 hinaus. Das obere Ende des Nabenabschnittes 13a bildet einen Absatz 13b zum Befestigen des Stundenzeigers 3a durch Presssitz.

Die anderen Zahnräder im mechanischen Getriebe 2 weisen ausser dem Ritzel b des Zentralrades 11 und den Zähnen 12c des Zwischenrades 12 eine Zykloidenverzahnung auf.

Der in Fig. 2 gezeigte Zeit-Einstellmechanismus 4 zum Einstellen der Zeiger hat eine Aufziehachse 17, ein Verschieberitzel 18, ein Einstellrad 19, einen Einstellarm 20, ein Joch 21 usw., wobei dieser Mechanismus 4 auf der Hauptplatte 6 angeordnet ist.

Die Aufziehachse 17 ist mittels einer nicht dargestellten Krone, die ausserhalb eines Gehäuses der Armbanduhr liegt, verschiebbar und drehbar an der Hauptplatte 6 angeordnet. Die Aufziehachse 17 besteht aus Metall und weist am inneren Ende einen Führungsteil 17a auf. In Fig. 2, rechts vom Führungsteil 17a, weist die Aufziehachse 17 einen Keilwellenabschnitt 17b auf, und noch weiter rechts liegt ein Ringnutabschnitt 17c. Der Führungsabschnitt 17a sitzt verschiebbar und drehbar in einer Führungsbohrung 6d der Hauptplatte 6. Auf dem Keilwellenabschnitt 17b ist ein Ritzel 18 längsverschiebbar, aber drehfest geführt. Über den Umfang des Schieberitzels 18 befinden sich mehrere Keilnuten. Der Einstellarm 20 liegt in der Ringnut 17c, um die Ausziehstellung der Aufziehachse 17 zu begrenzen.

Durch Ziehen der Aufziehachse 17 kämmt das Schieberitzel 18 mit dem Einstellrad 19, und durch Drehen der Aufziehachse 17 dreht sich das Schieberitzel 18. Das Schieberitzel 18 besteht aus PPS-Harz, armiert mit Kohlestoffasern. Das Schieberitzel 18 hat eine zylindrische Form und ist an der linken Stirnfläche mit Kronenzähnen 18a versehen. Die Mantelfläche des Schieberitzels 18 weist eine Ringnut 18b auf. Es sind insgesamt sieben Kronenzähne 18a vorhanden, und diese Zähne haben eine Evolventenverzahnung. Das Joch 21 liegt in dieser Ringnut 18b und verschiebt das Schieberitzel 18, wenn die Aufziehachse 17 nach aussen gezogen wird.

Das Einstellrad 19 überträgt die Drehung des Schieberitzels 18 auf das Zwischenrad 12 des in Fig. 1 gezeigten mechanischen Getriebes 2. Das Einstellrad 19 besteht aus Polyacetal-Harz, das eine geringere Härte als das Schieberitzel 18 und das Zwischenrad 12 aufweist. Das Einstellrad 19 sitzt drehbar auf einem Zapfen 6e, der in Fig. 2 von der Hauptplatte 6 aus nach oben ragt. Das Einstellrad 19 wird in dieser Lage durch einen aus Metall bestehenden Halter 22 gehalten, der oben an der Hauptplatte 6 befestigt ist. Da das Einstellrad 19 sowohl mit dem Schieberitzel 18 als auch mit dem Zwischenrad 12 kämmt, hat das Einstellrad 19 eine Evolventenverzahnung und acht Zähne, weiterhin einen Wälzkreisdurchmesser von 1360 Mikron und einen Modul von 170 Mikron.

Das mit dem Einstellrad 19 kämmende Zwischenrad 12 hat zwanzig Zähne, mit einem Wälzkreisdurchmesser von 3400 Mikron und einen Modul von 170 Mikron. Das in Fig. 3 gezeigte Ritzel b des Zentralrades 11 hat acht Zähne und kämmt mit den Zähnen 12c des Zwischenrades 12. Das Ritzel b hat einen Wälzkreisdurchmesser von 1360 Mikron und einen Modul von 170 Mikron.

Im folgenden wird die Arbeitsweise des beschriebenen Analogenantriebs erläutert.

Die Zeiger werden in üblicher Weise durch den Schrittmotor 1 bewegt, um die Zeit anzuzeigen. Aus Fig. 1 ist im einzelnen ersichtlich, dass beim Drehen des Rotors 5 vom Schrittmotor 1 die Drehung auf

das fünfte Rad 8 zum Sekundenrad 9 übertragen wird, wobei durch die Drehung des Sekundenrades der auf dem oberen Absatz 9a des Sekundenrades 9 befestigte Sekundenzeiger 3c bewegt wird. Wenn sich das Sekundenrad 9 in der vorerwähnten Weise dreht, wird seine Drehung über das dritte Rad 10 auf das Zentralrad 11 zu dessen Drehung übertragen. Vom Zentralrad 11 sind der Schaftabschnitt 11a und der Zahnkranz 11c so miteinander kombiniert, dass sie sich zusammen drehen, wobei aber ein Schlupf zueinander ermöglicht wird; wenn aber das auf das Zentralrad 11 ausgeübte Drehmoment nicht höher als ein vorbestimmter Wert ist, drehen der Wellenabschnitt 11a und der Radkranz 11c zusammen ohne Schlupf. Dabei bewegt sich der auf dem Wellenabschnitt 11a befestigte Minutenzeiger 3b. Wenn sich das Zentralrad 11 dreht, wird die Drehung des Zentralrades 11 auf das Stundenrad 13 übertragen, dass wiederum durch seine Drehung den Stundenzeiger 3a bewegt. Da sich der Stundenzeiger 3a und der Minutenzeiger 3b sowie der Sekundenzeiger 3c oberhalb des Zifferblattes 14 bewegen, wird die Zeit angezeigt.

Wenn die Zeit eingestellt werden soll, so wird die in Fig. 2 gezeigte Aufziehachse 17 des Zeit-Einstellmechanismus 4 gezogen und um einen vorbestimmten Betrag gedreht. Detaillierter ausgedrückt bedeutet dies, dass bei einem Ziehen der Aufziehachse 17 in Richtung des Pfeiles X in Fig. 2 der in der Ringnut 17c der Aufziehachse 17 liegende Einstellarm 20 zusammen mit der Aufziehachse 17 in eine vorbestimmte Stellung bewegt wird. Durch die Bewegung des Einstellarms 20 wird dann das Joch 21 in Richtung des Pfeiles Y bewegt; das Schieberitzel 18 bewegt sich entlang des Keilwellenabschnittes 17b der Aufziehachse 17 in der gleichen Richtung und die Kronenzähne 18a (Stirnverzahnung) des Schieberitzels 18 kämmt mit dem Einstellrad 19. Wenn in dieser Stellung die Aufziehachse 17 gedreht wird, wird ihre Drehung über das Schieberitzel 18 auf das Einstellrad 19 übertragen, dessen Drehung über das Zwischenrad 12 zum Zentralrad 11 und auf das Stundenrad 13 übertragen wird. Auf diese Weise drehen sich das Zentralrad 11 und das Stundenrad 13 und drehen hierdurch den Stundenzeiger 3a und den Minutenzeiger 3b, um die Zeit einzustellen. Während dieser Zeit wird das Drehmoment von der Aufziehachse 17 auf das Zentralrad 11 übertragen. Wenn dieses Drehmoment grösser wird als das Schlupfmoment ($3 \text{ bis } 6 \text{ g} \cdot \text{cm}$) vom Zentralrad 11, rutscht der Wellenabschnitt 11a vom Zentralrad 11 gegenüber dem Zahnkranz 11c, und der Wellenabschnitt 11a dreht sich bei einem Schlupf des Zahnkranzes 11c. Beim Drehen des Wellenabschnitts 11a, bei Schlupf gegenüber dem Zahnkranz 11, befindet sich an den gegeneinander rutschenden Flächen vom Wellenabschnitt 11a und den Zahnkranz 11c ein dünner Film von Siliconöl, das als Schmierung dient, so dass zwischen dem Wellenabschnitt 11a und dem darauf rutschenden Zahnkranz 11c ein weicher, glatter, ruckfreier Schlupf auftritt. Auf diese Weise kann der Minutenzeiger 3b und der Stundenzeiger 3a ohne Drehung des Sekundenzeigers 3c und des Schrittmotors 1 gestellt werden.

Durch diese Schlupfeinrichtung des vorerwäh-

ten Analogantriebs sind der Wellenabschnitt 11a des Zentralrades 11, auf dem der Minutenzeiger 3b montiert ist, und der Zahnkranz 11c zu einer Schlupf-Drehung miteinander verbunden. Die Drehung des Schrittmotors 1 wird somit in üblicher Weise auf die Zeiger übertragen, um diese in der richtigen Weise zu bewegen, und, falls die Uhrzeit eingestellt oder korrigiert werden soll, dreht sich der Wellenabschnitt 11a mit einem Schlupf gegenüber dem Zahnkranz 11c. Da der Nabenabschnitt c von Wellenabschnitt 11a im Längsschnitt nach Fig. 3 im Bereich der äusseren Peripherie dachförmig ausgebildet ist, und da der Radkranz 11c auf dieser dachförmigen Peripherie aufgegossen worden ist, wird das erwähnte gleichbleibende Schlupfmoment auf einfache Weise erzielt, und der Radkranz 11c wird sicher und fest auf dem Wellenabschnitt 11a gehalten. Im vorliegenden Fall besteht der Wellenabschnitt 11a aus PPS-Harz, das als Füllmaterial Kalium-Titanat-Nadeln aufweist. Dieser Wellenabschnitt 11a hat eine hohe Abriebfestigkeit und eine hohe Zugfestigkeit, und sein Material hat eine höhere Erweichungstemperatur als die vom Kunstharz, aus dem der Radkranz 11c besteht. Dieser Zahnkranz 11c besteht aus 12-Nylon, das als Füllmaterial ebenfalls Kalium-Titanat-Nadeln (Stifte) aufweist. Dieses Nylonmaterial hat eine geringere Schrumpfung und eine niedrigere Erweichungstemperatur als das Kunstharz, aus dem der Wellenabschnitt 11a besteht. Aus diesem Grund kann zwischen dem Wellenabschnitt 11a und dem darauf sitzenden Zahnkranz 11c ein geeignetes Schlupfmoment von etwa 3 bis 6 g · cm erzielt werden; falls das Material ersetzt wird, kann ein Schlupfmoment im Bereich von 2 bis 10 g · cm erreicht werden. Da der Wellenabschnitt 11a und der Zahnkranz 11c vom Zentralrad 11 aus Harz-Kügelchen gebildet wird, wobei unter dieses Material wenige Prozent von Siliconöl darunter gemischt sind, wobei die Wärmefestigkeit dieses Öles 250°C oder höher liegt, liegt ein dünner Film an Siliconöl bei den aneinander anliegenden Flächen vom Wellenabschnitt 11a und dem Zahnkranz 11c, welcher Film als Schmierfilm dient, wenn das auf dem Wellenabschnitt 11a übertragene Drehmoment grösser als der vorbestimmte Wert ist, so dass sich der Wellenabschnitt 11a gegenüber dem Zahnkranz 11c dreht. Da der erwähnte Film als Schmiermittel dient, drehen sich der Wellenabschnitt 11a und der Zahnkranz 11c gleichmässig, also rucklos, gegeneinander. Da diese Bauteile nach dem Spritzgiessen durch Eintauchen in Mineralöl mit einer Temperatur von etwa 100°C während etwa 3 Stunden, vergütet werden, lassen sich die Spannungen im Harz gleichmässig verteilen und weiterhin wird das Absorptionsvermögen des Harzes an Wasser verringert, so dass vermieden wird, dass sich die Abmessungen in Folge von Wasserabsorption verändern, so dass also die Bauteile ihre hohe Genauigkeit beibehalten. Da der Wellenabschnitt 11a und der Zahnkranz 11c des Zentralrades 11 in der schwenkbaren Spritzgussmaschine durch das zwei Farben-Spritzen automatisch gebildet werden, wird eine aussergewöhnlich hohe Produktivität und extrem schnelle Fertigung erreicht. Da beim Spritzen des Wellenabschnittes 11a gemäss Fig. 6 bei den am oberen Ende

vorhandenen beiden Aussparungen 11a1 zwei Einfüllöffnungen G vorhanden sind, kann das Harz gleichmässig in die Metallformen eingespritzt werden, um ein genaues Spritzgiessen des Wellenabschnittes 11a zu erzielen. Da der in Fig. 3 gezeigte untere Abschnitt d am unteren Ende des Zentralrades 11 drehbar in der Ringnut 6b sitzt, welche Ringnut 6b den Lagerzapfen 6a der Hauptplatte 6 umgibt, steigt die Dicke des gesamten Analogantriebs nicht an, sogar wenn die Dicke der Hauptplatte 6 dicker gewählt wird, damit die aus dem Kunstharz bestehende Hauptplatte 6 ausreichend stabil ist, wobei aber weiterhin durch diesen Lagerzapfen 6a das Zentralrad 11 so vorteilhaft gelagert wird, um ein seitliches Schwanken zu verhindern. Durch die Freifläche f am Mantel des Wellenabschnittes 11a von Zentralrad 11 gemäss Fig. 1 und 3 liegt der Abschnitt 13b vom Stundenrad 13 gemäss Fig. 1 nicht am Wellenabschnitt 11a an, auch dann nicht, wenn dieser Abschnitt 13b beim Aufdrücken und Befestigen des Stundenzeigers 3a etwas deformiert worden ist, so dass das Zentralrad 11 und das Stundenrad 13 leicht gegeneinander gedreht werden können.

Da beim Giessen der beim mechanischen Getriebe 2 des analogen Antriebs verwendeten Räder, nämlich vom Rotor 5, das fünfte Rad 8, das Sekundenrad 9 und das dritte Rad 10, die alle zwischen der Hauptplatte 6 und der Lagerplatte 7 angeordnet sind, die Giessformen gleichmässig mit dem Kunstharz gefüllt werden, erhalten sie eine sehr genaue Form, da auch die Einfüllöffnungen G im Zentrum der Stirnflächen der Wellenabschnitte 5a, 8a, 9a und 10a liegen. Insbesondere dadurch, dass das Sekundenrad 9 aus einem Flüssigkristall-Polymer-Harz besteht, das als Füllmaterial Kalium-Titanat-Stifte aufweist, wobei die Einfüllöffnung G für das Harz im Zentrum der unteren Stirnfläche vom Wellenabschnitt 9a liegt, fliesst das Harz entlang der Längsachse des Wellenabschnittes 9a des Sekundenrades 9, und das Flüssigkristall-Polymer wird in der Fliessrichtung des Harzes in der molekularen Kettenstruktur orientiert, d.h. also in der Axialrichtung. Die als Füllmaterial beim Flüssigkristall-Polymer vorhandenen Kalium-Titanat-Stifte oder Nadeln sind sehr klein, wobei ihr Durchmesser im Bereich von 0,2 bis 0,5 Mikron und ihre Länge im Bereich von 10 bis 20 Mikron liegt. Da also nunmehr die Längsachsen dieser Nadeln (Stifte) in der Fliessrichtung des Harzes orientiert liegen, ist die Festigkeit des Wellenabschnittes 9a in der Axialrichtung erhöht. Wenn somit der Sekundenzeiger 3c auf das obere Ende des Wellenabschnittes 9a des Sekundenrades 9 aufgepresst wird, wird dieser Wellenabschnitt 9a weder verbogen noch beschädigt, so dass der Sekundenzeiger 3c sehr sicher und fest befestigt werden kann. Im vorliegenden Fall hat der Wellenabschnitt 9a des Sekundenrades 9 die Form einer geraden Säule, wobei diese einfache Form auch ein einfaches und schnelles Spritzgiessen ermöglicht. Da gemäss Fig. 10 der am oberen Ende des Wellenabschnittes 9a vorhandene Absatz 9c, der zum Befestigen des Sekundenzeigers 3c dient, aus dem Führungsteil 9c1 und dem konischen Teil 9c2 besteht, kann die Befestigungshülse 3c1 des Zeigers 3c zuerst leicht auf dem zylindrischen Führungsteil

9c1 aufgeschoben werden und gelangt dann auf den konischen Teil 9c2, auf dem die Hülse 3c1 kräftig aufgedrückt wird, so dass der Sekundenzeiger 3c fest und sicher gehalten wird. Diese Befestigung der am Zeiger 3c angebrachten Hülse 3c1 ist sehr einfach und geht sehr schnell vonstatten. Da weiterhin die Befestigungshülse 3c1 am unteren Ende die Abschrägung 3c2 aufweist, kann die Hülse 3c1 sehr leichtgängig mit Presssitz auf dem Absatz 9c aufgedrückt werden, ohne dass ein Verkanten an der Mantelfläche dieses Absatzes 9c auftritt.

Beim vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiel besteht das Sekundenrad aus einem Flüssigkristall-Polymer-Harz. Das Sekundenrad kann aber auch aus Polyether-Imid-Harz bestehen. Als Armierungsmaterial (Füllungsmaterial) muss nicht unbedingt nur das erwähnte stäbchenförmige Kalium-Titanat verwendet werden, sondern es können auch Glasfasern, Kohlenstofffasern, reduzierte Kalium-Titanat-Stäbchen und dergleichen Materialien verwendet werden, sofern sie faserig sind, und weiterhin kann auch ihr Anteil bezüglich der Harzmenge geändert werden und ebenfalls die Form der die Zeiger tragenden Welle.

Bei den vorerwähnten Ausführungsbeispielen wurde die Erfindung bei der zum Tragen des Sekundenzeigers dienenden Welle angewandt. Die vorliegende Erfindung kann jedoch auch bei der den Minutenzeiger tragenden Welle angewandt werden.

Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die den Zeiger tragende Welle einer Analog-Uhr beschränkt, sondern kann ebenfalls bei der einen Zeiger tragenden Welle einer Analogstoppuhr oder bei der einen Zeiger tragenden Welle eines Analogmessgerätes angewandt werden.

Patentansprüche

1. Gerät, mit einer einen Zeiger tragenden Welle, die einen ersten Wellenabschnitt aufweist, auf der ein erster Zeiger montierbar ist, um sich mit diesem ersten Wellenabschnitt zu drehen, und mit einem zweiten Wellenabschnitt, an dessen Ende ein zweiter Zeiger montierbar ist, wobei dieser zweite Wellenabschnitt eine Montageöffnung aufweist, in der der erste Wellenabschnitt einsetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wellenabschnitt aus einem Kunstharz gebildet ist, das faserförmiges Armierungsmaterial enthält, das eine Vielzahl von länglichen Fasern aufweist, deren Längsachsen im wesentlichen parallel zur Längsachse des ersten Wellenabschnittes verlaufen.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wellenabschnitt säulenförmig ist und eine Mantelfläche aufweist, die an einer inneren Wandung der Montageöffnung des zweiten Wellenabschnittes anliegt.

3. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Harz des ersten Wellenabschnittes ein Flüssigkristall-Polymer aufweist.

4. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Harz des ersten Wellenabschnittes ein Polyether-Imid-Harz aufweist.

5. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das faserförmige Armierungsmate-

rial, das sich im Harz des ersten Wellenabschnittes befindet, stäbchenförmiges Kalium-Titanat aufweist.

6. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das faserförmige Armierungsmaterial, das sich im Harz des ersten Wellenabschnittes befindet, stäbchenförmiges reduziertes Kalium-Titanat aufweist.

7. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das faserförmige Armierungsmaterial, das sich im Harz des ersten Wellenabschnittes befindet, Glasfasern aufweist.

8. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Wellenabschnitt aus einem Kunstharz gebildet ist.

9. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ende des ersten Wellenabschnittes eine Montagestelle für einen Zeiger aufweist, wobei diese Montagestelle an ihrem einen Ende einen Führungsabschnitt und einen zum Führungsabschnitt benachbarten konischen Presssitz-Absatz aufweist, und dass der zweite Wellenabschnitt mit seiner Montageöffnung durch den Führungsabschnitt mit Presssitz im konischen Presssitz-Absatz sitzt.

10. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wellenabschnitt an seiner unteren Stirnfläche eine Einfüllöffnung zum Einfüllen von Harz für den ersten Wellenabschnitt während seines Giessens aufweist.

11. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerät eine Analoguhr ist und dass die ersten und zweiten Zeiger die Zeit anzeigen.

12. Gerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zeiger ein Sekundenzeiger ist und dass der zweite Zeiger ein Minutenzeiger ist.

13. Gerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zeiger ein Minutenzeiger ist und dass der zweite Zeiger ein Stundenzeiger ist.

14. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerät eine Stoppuhr ist und dass die ersten und zweiten Zeiger die zu messende Zeit anzeigen.

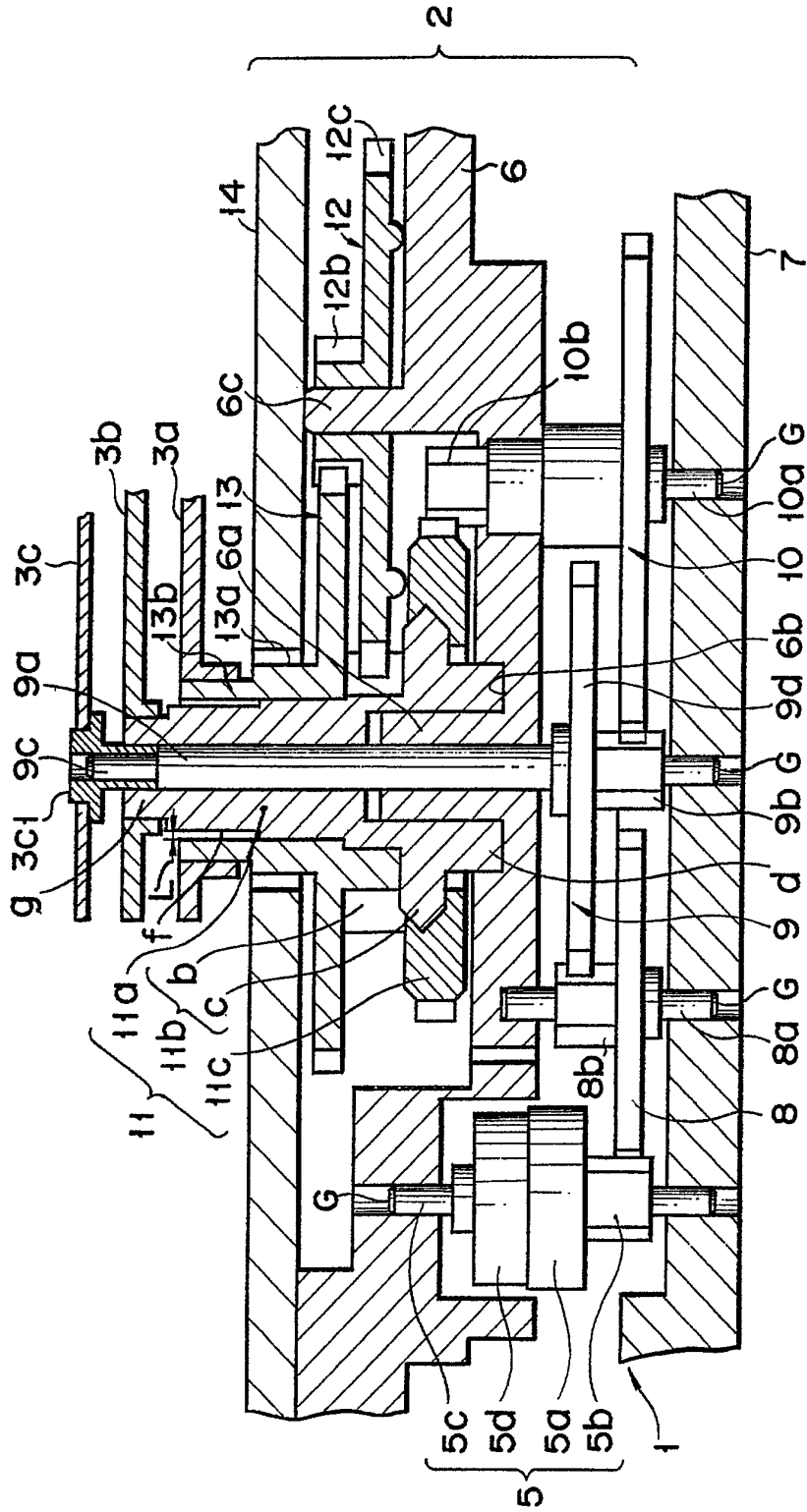


FIG. 1

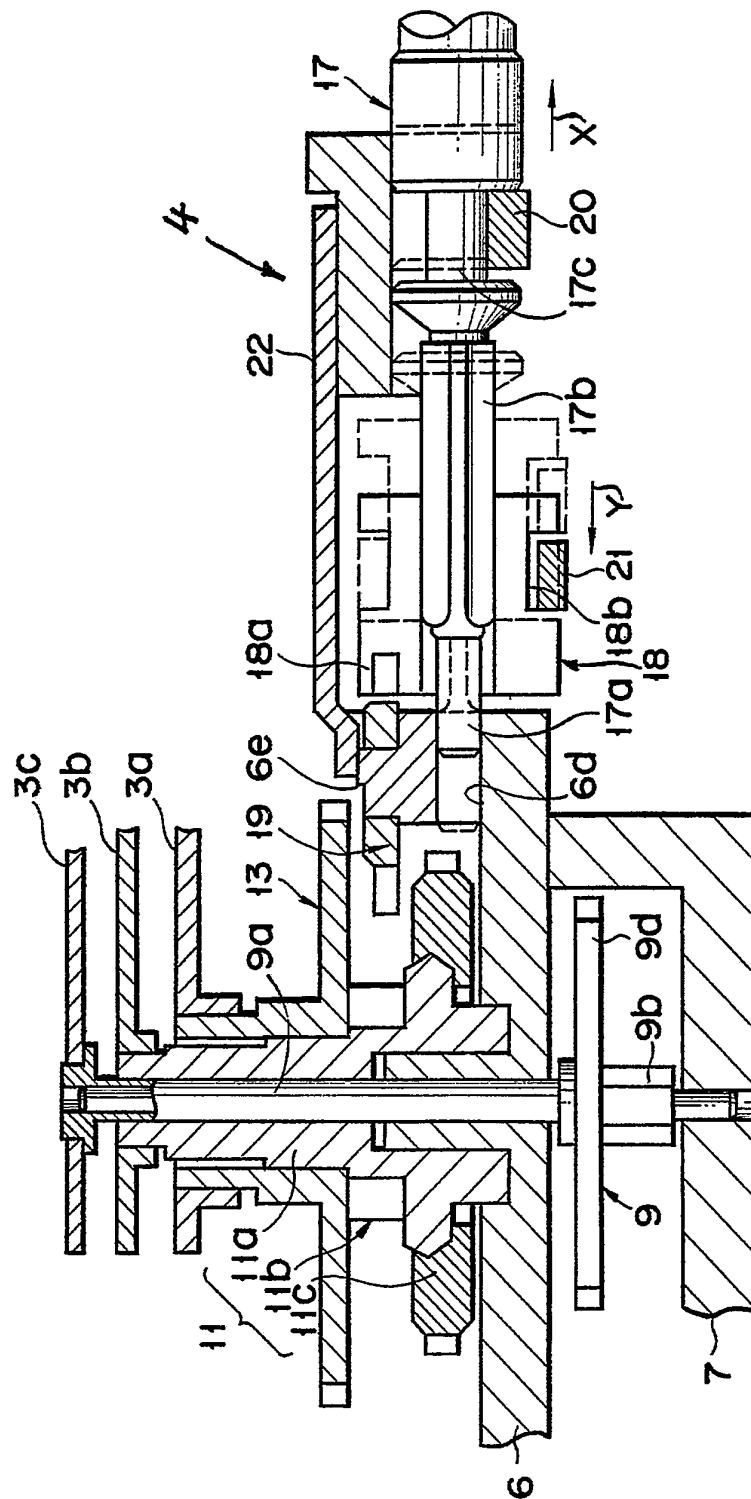


FIG. 2

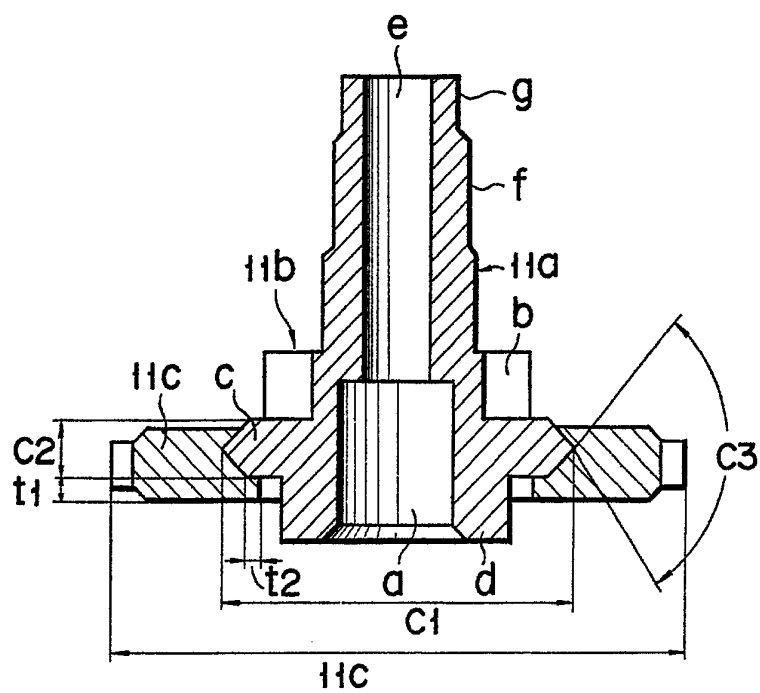


FIG. 3

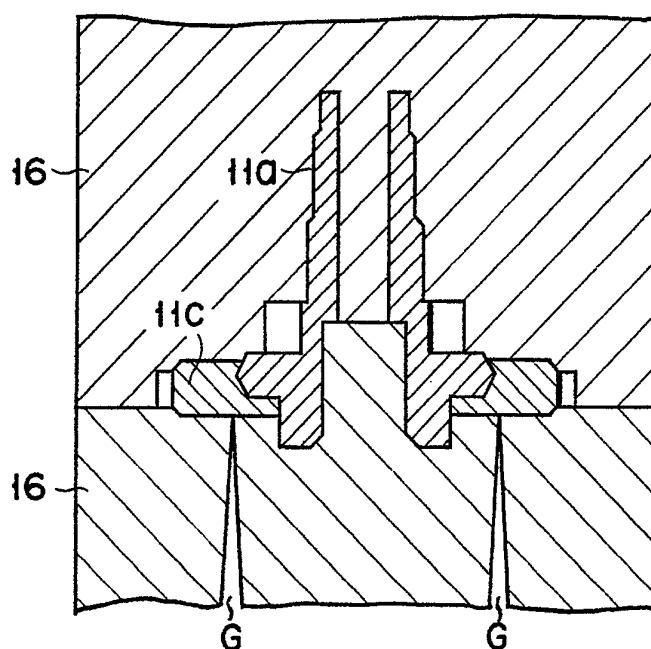


FIG. 5

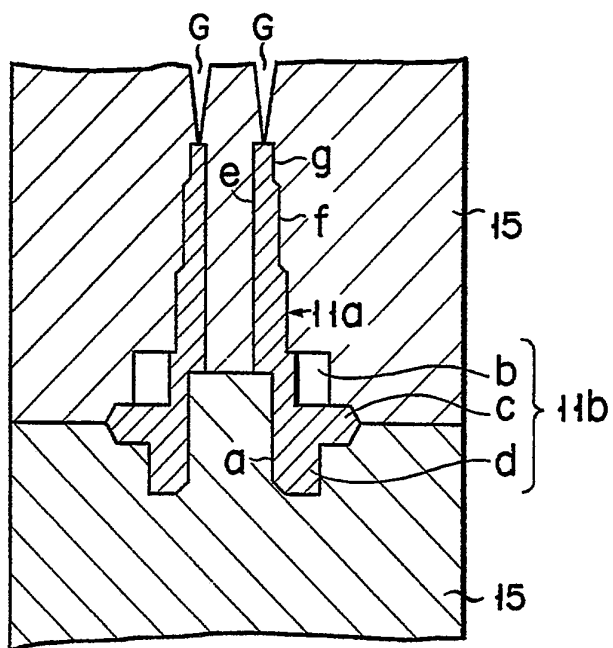


FIG. 4

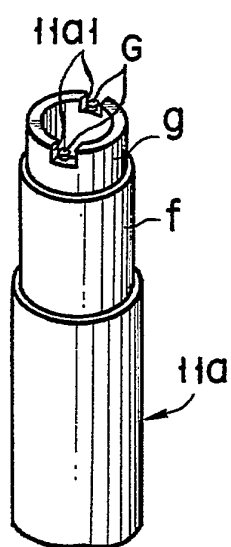


FIG. 6

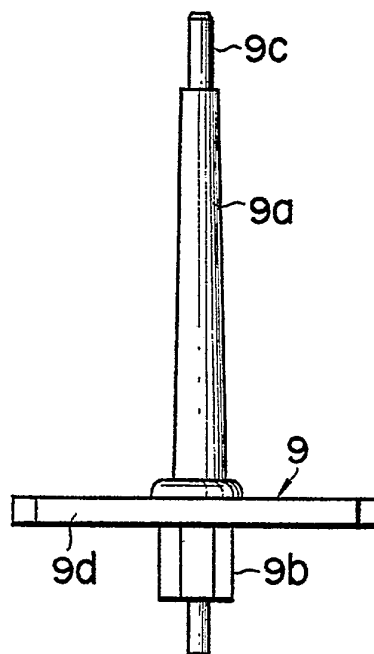


FIG. 7

