



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 453 034 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.7: **G10D 3/14**

(21) Anmeldenummer: **04002738.5**

(22) Anmeldetag: **07.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **Willich, Georg, Dr.**
88090 Immenstaad (DE)

(72) Erfinder: **Willich, Georg, Dr.**
88090 Immenstaad (DE)

(30) Priorität: **25.02.2003 DE 20303120 U**

(74) Vertreter: **Thoma, Friedrich, Dipl.-Ing.(FH)**
Buchenstrasse 20
77716 Haslach (DE)

(54) **Feinstimmwirbel für Saiteninstrumente**

(57) Bei einem Feinstimmwirbel für Saiteninstrumente mit einem leicht konisch sich verjüngend verlaufenden Wirbelschaft, mit einem zum Wirbelschaft einseitig angeordneten handlichen Wirbelohr (1), mit einem senkrecht zur Wirbelschaftachse (3) verlaufend vorgesehenen Saitenloch (4) und mit einem coaxial im Wirbelschaft wirksam angeordneten selbsthemmenden Untersetzungsgetriebe, bestehend aus zwei coaxial zueinander eng benachbart angeordneten, jeweils einseitig gelagerten Innenverzahnungen, deren Durchmesser gleich sind, wobei ein exzentrisch umlaufender, vom Wirbelohr (1) betätigbarer Zahnkranz mit den beiden Innenverzahnungen in Eingriff steht, ist der Wirbelschaft in seinem axialen Verlauf aus zwei coaxial zueinander verlaufend angeordneten Wirbelschaftteilen (2.1 und 2.2) gebildet, die durch ein, zwischen den beiden Wirbelschaftteilen (2.1 und 2.2) coaxial angeordnetes, gegenüber den Wirbelschaftteilen (2.1 und 2.2) verdrehbar gelagertes, Wirbelschaftmittelteil (5) stufenlos voneinander getrennt gelagert ist, wobei im Wirbelschaftmittelteil (5), senkrecht zur Wirbelschaftachse (3) das Saitenloch (4) vorgesehen ist und zwischen den Wirbelschaftteilen (2.1 und 2.2) und dem Wirbelschaftmittelteil (5) jeweils ein, über das Wirbelohr (1) manuell betätigbares, Übersetzungsgetriebe (6) wirksam angeordnet ist.

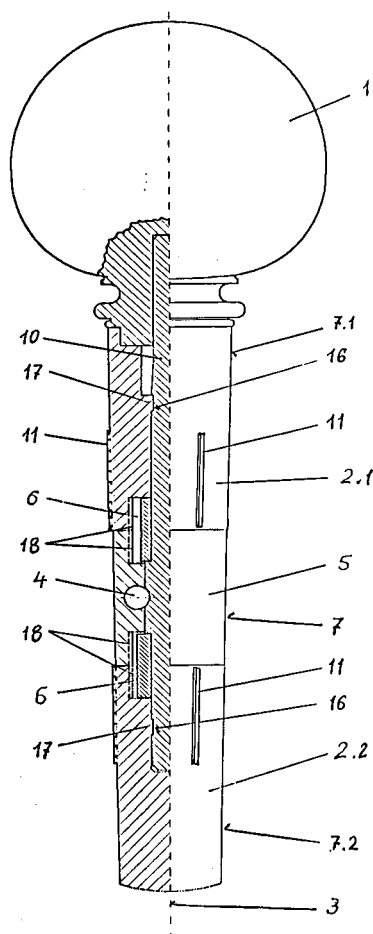


Fig.2

EP 1 453 034 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Feinstimmschraubwerk für Saiteninstrumente, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Zum Stimmen von Saiteninstrumenten z. B. von Violinen, Violas, Violoncellis und Harfen, ist es wünschenswert, daß der Stimmwerk relativ fein und stufenlos manuell verdrehbar ist. Dabei soll sichergestellt sein, daß die äußere Form und die Abmessungen des neuen Feinstimmschraubwerks der Form und den Abmessungen der bekannten Stimmwerk entspricht, sodaß ein einfacher Wirbelaustausch an einem Saiteninstrument gewährleistet ist, ohne an diesem Veränderungen vornehmen zu müssen.

[0003] Aus der DE 38 28 548 A1 ist ein Feinstimmschraubwerk bekannt, bei dem im Wirbelschaft ein selbsthemmendes, gleich- und gegensinnig drehbares, koaxial angeordnetes, Übersetzungsgetriebe mit einem Hohlritzel eingebaut ist. Das Getriebe ist dabei mittels einer durchgehenden Welle gegen Durchbiegung versteift. Dieser bekannte Feinstimmschraubwerk ist konstruktiv relativ aufwendig konzipiert und damit in der Herstellung relativ teuer.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Feinstimmschraubwerk der eingangs genannten Art zu schaffen, der nicht nur präzise der Gestalt und den Abmessungen bekannter Stimmwerk entspricht bzw. nachbildbar ist, sondern der konstruktiv insgesamt relativ einfach aufgebaut und damit wirtschaftlich herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst und in den Unteransprüchen sind weitere zweckmäßige und vorteilhafte Einzelheiten beansprucht.

[0006] Vorteilhaft bei dem neuen Feinstimmschraubwerk, bei dem in bekannter Weise im Wirbelschaft ein Übersetzungsgetriebe wirksam angeordnet ist, ist nicht nur, daß der konisch verlaufende Wirbelschaft in seinem axialen Verlauf zweigeteilt und mit einem koaxial angeordneten, oberflächensymmetrisch verlaufenden, Wirbelschaftsmittelteil versehen ist, der gegenüber den beiden axial begrenzenden und im Wirbelkasten stationär d.h. nicht verdrehbar angeordneten Wirbelschaftteilen, verdrehbar gelagert ist, wobei in diesem Wirbelschaftsmittelteil, senkrecht zur Wirbelschaftachse das Saitenloch vorgesehen ist, sondern auch, daß zwischen dem Wirbelschaftsmittelteil und den beiden axial begrenzenden, nicht verdrehbaren, Wirbelschaftteilen, zur sicheren Übertragung des saitenbewirkten Drehmoments, zur sogenannten Lastpfadaufspaltung, jeweils ein Übersetzungsgetriebe wirksam angeordnet ist.

[0007] Diese beiden Übersetzungsgetriebe sind vom Wirbelohr bzw. Wirbelknebel über eine wirbelschaftkoaxial verlaufende Wirbelschaftswelle insbesondere manuell betätigbar. Die Wirbelschaftswelle ist zu diesem Zweck in beiden, den Wirbelschaftsmittelteil jeweils axial begrenzenden, Wirbelschaftteilen drehbar gelagert. D.

h. der zweckmäßige Aufbau und die vorteilhafte Funktion dieses neuen Feinstimmschraubwerks erfordert keine Drehung und axiale Verschiebung des Wirbels im Wirbelkasten mehr.

[0008] Außerdem ist es zur Abstützung des Drehmoments, die eine Saitenbespannung über den Wirbelschaftsmittelteil auf die im Wirbelkasten gelagerten beiden Wirbelschaftteile des Feinstimmschraubwerks bewirkt, in zweckmäßiger Weise vorgesehen, daß die den Wirbelschaftsmittelteil axial begrenzenden, beiden Wirbelschaftteile jeweils auf ihrer konischen Umfangsfläche mit axial verlaufenden, zur konischen Umfangsfläche leicht erhaben ausgebildeten, Nocken oder Nasen versehen sind, die sich im funktionskonformen Eingriff des jeweiligen Wirbelschaftteils mit Lagerwangen eines Wirbelkastens, in das Holz der Lagerwangen form- und kraftschlüssig einschneiden. Diese einstückig mit dem jeweiligen Wirbelschaftteil verbundenen Nocken oder Nasen sind zweckmäßigerweise derart gestaltet, daß beim Aufziehen einer Saite auf den Feinstimmschraubwerk, der gelockerte Feinstimmschraubwerk als Ganzes im Wirbelkasten drehbar ist, um dadurch eine Saite relativ schnell aufziehen zu können.

[0009] Vorteilhaft sind ferner die, zwischen dem Wirbelschaftsmittelteil und den beiden feststehend gelagerten Wirbelschaftteilen wirksam vorgesehenen, beiden Getriebe mit jeweils zweistufiger Untersetzung. Die Untersetzungsstufen werden im folgenden als erste Getriebestufe und zweite Getriebestufe bezeichnet. Diese beiden Getriebestufen, jeweils in der Ausführung eines sogenannten harmonischen Zahnradgetriebes, die jeweils im einzelnen aus einem äußeren Hohlrad und einem, sich im Hohlrad abwälzenden, wirksam über einen sogenannten Erreger betätigten sogenannten Flex-Spline-Rad gebildet sind. Die einzelnen Flex-Spline-Räder sind jeweils auf einem Erreger, der einen ellipsoidähnlichem Querschnitt aufweist, formschlüssig gelagert. Die einzelnen Erreger sind auf der koaxial verlaufenden, drehbar gelagerten Wirbelschaftswelle jeweils kraftschlüssig angeordnet.

[0010] Die beiden vorgesehenen, Flex-Spline-Räder stehen funktionskonform zweckmäßigerweise um 90° Grad zueinander versetzt im Eingriff mit dem jeweiligen, einander koaxial benachbart angeordneten Hohlrad.

[0011] Die vorgesehene zweistufige bzw. koaxial zwei hintereinander liegenden Übersetzungsgetriebeanordnung hat den Vorteil, daß mit der sogenannten zweiten Getriebestufe, die keine drehzahluntersetzende Wirkung hat, eine Drehrichtungsumkehr bewirkbar ist. Diese zweite Getriebestufe kann jedoch erforderlichenfalls für eine größere Untersetzung als Sonderausführung des neuen Feinstimmschraubwerks ausgeführt werden. Das Übersetzungsverhältnis ist zweckmäßigerweise derart gewählt, daß beim Stimmvorgang ohne Umschalten der Hand mindestens ein Intervall von plus/minus einem Halbton um den Zielton erreicht werden kann. Bei einem Cello liegt das Übersetzungsverhältnis bei ca. $i = 20$.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel des neuen und zweckmäßigen Feinstimmschalters ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schaubildliche Ansicht des Feinstimmschalters,
- Fig. 2 eine schaubildliche Längsschnitt-Teilschnittansicht des Feinstimmschalters nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine Querschnittansicht des Feinstimmschalters nach Fig. 1 und 2 im Bereich zwischen dem Schalterschaft und der dem Schalterschaftsmittelteil wirksamen ersten Stufe des Untersetzungsgetriebes und
- Fig. 4 eine schaubildliche Querschnittansicht eines, in einem Schaltkasten form- und kraftschlüssig angeordneten, Feinstimmschalters.

[0013] Der, in den Fig. 1 bis 4 dargestellte, Feinstimmschalter besteht im einzelnen aus zwei, koaxial in Reihe zueinander angeordneten, Schalterschaftteilen 2.1 und 2.2, die durch das koaxial dazu angeordnete Schalterschaftsmittelteil 5 räumlich voneinander getrennt sind. 10 zeigt die Schalterschaftswelle, die einseitig mit dem manuell betätigbaren Schaltelohr 1 versehen ist. Die Schalterschaftswelle 10 ist in den beiden Schalterschaftteilen 2.1 und 2.2 drehbar gelagert. Außerdem ist der Schalterschaftsmittelteil 5 auf der Schalterschaftswelle 10 drehbar gelagert.

[0014] Die Umfangsflächen 7.1 und 7.2 der beiden Schalterschaftteile 2.1 und 2.2, und der zwischen den Schalterschaftteilen 2.1 und 2.2 liegende Umfangsfläche 7 des Schalterschaftsmittelteils 5, verlaufen zueinander stufenlos, sich leicht konisch hin zum Schalterschaftteil 2.2 verjüngend. 8 bezeichnet die beiden Stoßstellen der beiden Schalterschaftteile 2.1 und 2.2 mit dem, zu den Schalterschaftteilen 2.1 und 2.2 drehbar gelagerten, Schalterschaftsmittelteil 5. 4 bezeichnet das zur Schalterschaftsachse 3 senkrecht verlaufende Saitenloch, das im Schalterschaftsmittelteil 5 axial mittig angeordnet ist.

[0015] 11 bezeichnet Nocken oder Nasen, die im Bereich der Umfangsflächen 7.1 und 7.2 der Schalterschaftteile 2.1 und 2.2, in bestimmten Abständen zueinander, in etwa von den Stoßstellen 8 ausgehend, erhaben, zweckmäßigerweise mit einem dreiecksförmigen Querschnitt ausgestattet, angeordnet sind. Diese Nocken oder Nasen 11 zweckmäßigerweise sind drei solcher Nocken oder Nasen 11 jeweils über den Umfang verteilt angeordnet- dienen der formund kraftschlüssigen Lagerfixierung des Feinstimmschalters im Eingriff mit dem Schaltkasten 12, wie dies aus der Fig. 4 näher ersichtlich wird. Diese Nocken oder Nasen 11 auf den äußeren Umfangsflächen 7.1 und 7.2 der Schalterschaftteile 2.1 und 2.2 sind jeweils in etwa von der Stoßstelle zum Schalterschaftsmittelteil 5 ausgehend und axial in der jeweili-

gen Länge begrenzt angeordnet.

[0016] Aus der Fig. 2 werden die erfindungsgemäß vorgesehenen beiden Untersetzungsgetriebe 6 ersichtlich, die als sogenannte harmonische Zahnradantriebe ausgeführt sind und die vom Schaltelohr 1 über die Schalterschaftswelle 10 betätigbar sind. 5 kennzeichnet dort den Schalterschaftsmittelteil mit dem Saitenloch 4. 2.1 und 2.2 bezeichnet die beiden, das Schalterschaftsmittelteil 5 axial begrenzenden, Schalterschaftteile, die jeweils auf dem äußeren Umfang mit leicht erhaben ausgebildeten, axial verlaufenden, Nasen oder Nocken 11 ausgestattet sind, die, wie aus der Fig. 4 ersichtlich wird, beim Eingriff des Feinstimmschalters in die hölzernen Lagerwangen 19 eines Schaltkastens 12, sich in das Lagerwangenholz form- und kraftschlüssig einschneiden und somit den Feinstimmschalter über die beiden Schalterschaftteile 2.1 und 2.2 in einem Schaltkasten 12 zuverlässig kraftschlüssig, insbesondere manuell verstellbar, lagern. 3 bezeichnet dort die Schalterschaftsachse.

[0017] Aus der Fig. 2 ist desweiteren ersichtlich, daß die Schalterschaftteile 2.1 und 2.2 auf der Schalterschaftswelle 10 aufgerastet, drehbar gelagert sind. Die Schalterschaftswelle 10 ist zu diesem Zweck mit koaxialen Rastnuten 16 versehen, in die entsprechend geformte Rastnasen 17 an den Schalterschaftteilen 2.1 und 2.2 hinreichend formschlüssig drehbar eingreifen.

[0018] Die Fig. 3 zeigt im einzelnen einen Querschnitt durch die erste Getriebestufe der beiden vorgesehenen sogenannten harmonischen Untersetzungsgetriebe 6, die zwischen der Schalterschaftswelle 10 und dem Schalterschaftsmittelteil 5 einerseits und den Schalterschaftteilen 2.1 und 2.2 wirksam angeordneten sind, wie dies aus der Fig. 2 näher ersichtlich wird.

[0019] Diese Untersetzungsgetriebestufe 6 wird im einzelnen aus dem, auf der Schalterschaftswelle 10 kraftschlüssig angeordneten, mit einem ellipsoiden Querschnitt versehenen Erreger 13, dem sogenannten Flex-Spline, einem verformbaren, außenverzahnten Ringkörper 15, der mit seinem Innendurchmesser auf der ellipsoiden Umfangsfläche 14 des Erregers 13 formschlüssig elastisch und abwälzbar aufliegt, sowie der Innenverzahnung 18 dieser Getriebestufe 6, gebildet. Dabei steht der Ringkörper 15 mit der Innenverzahnung 18 dieser Getriebestufe 6 in Eingriff. 5 kennzeichnet das Schalterschaftsmittelteil.

[0020] Die Fig. 4 zeigt im einzelnen einen Teil des Schaltkastens 12 mit den beiden Lagerwangen 19 in die der neue Feinstimmschalter funktionskonform eingesetzt ist. 1 bezeichnet dort das Schaltelohr. 2.1 und 2.2 bezeichnet die beiden, das Schalterschaftsmittelteil 5 jeweils axial begrenzenden, Schalterschaftteile, die dort mit den Lagerwangen 19 des Schaltkastens 12, insbesondere über die auf den Umfangsflächen 7.1 der Schalterschaftteile 2.1 und 2.2 vorgesehenen Nocken oder Nasen 11, in form- und kraftschlüssigem Eingriff stehen. Diese Nocken oder Nasen 11 sind zweckmäßigerweise derart gestaltet, daß beispielsweise beim Aufziehen der Saite der gelockerte Feinstimmschalter als Ganzes im Schalt-

kasten 12 drehbar ist, um die Saite relativ schnell aufziehen zu können.

[0021] Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß die Einzelteile des neuen Feinstimmwirbels, insbesondere die Wirbelschaftteile 2.1 und 2.2, sowie der Wirbelschaftsmittelteil 5, aus einem zweckmäßigen Kunststoff herstellbar sind.

Patentansprüche

1. Feinstimmwirbel für Saiteninstrumente, mit einem leicht konisch sich verjüngend verlaufenden Wirbelschaft, mit einem zum Wirbelschaft einseitig angeordneten handlichen Wirbelohr (1), mit einem senkrecht zur Wirbelschaftachse (3) verlaufend vorgesehenen Saitenloch (4) und mit einem coaxial im Wirbelschaft wirksam angeordneten selbsthemmenden Untersetzungsgetriebe, bestehend aus zwei coaxial zueinander eng benachbart angeordneten, jeweils einseitig gelagerten Innenverzahnungen, deren Durchmesser gleich sind, und daß ein exzentrisch umlaufender, vom Wirbelohr (1) betätigbarer Zahnkranz mit den beiden Innenverzahnungen in Eingriff steht, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wirbelschaft in seinem axialen Verlauf aus zwei coaxial zueinander verlaufend angeordneten Wirbelschaftteilen (2.1 und 2.2) gebildet ist, die durch ein, zwischen den beiden Wirbelschaftteilen (2.1 und 2.2) coaxial angeordnetes, gegenüber den Wirbelschaftteilen (2.1 und 2.2) verdrehbar gelagertes, Wirbelschaftsmittelteil (5) stufenlos voneinander getrennt gelagert ist, daß im Wirbelschaftsmittelteil (5), senkrecht zur Wirbelschaftachse (3) das Saitenloch (4) vorgesehen ist, und daß zwischen den Wirbelschaftteilen (2.1 und 2.2) und dem Wirbelschaftsmittelteil (5) jeweils ein, über das Wirbelohr (1) manuell betätigbares, Übersetzungsgetriebe (6) wirksam angeordnet ist.
2. Feinstimmwirbel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich beider axialen Stoßstellen (8) der Wirbelschäfte (2.1 und 2.2) mit dem Wirbelschaftsmittelteil (5) je ein Untersetzungsgetriebe (6) wirksam angeordnet ist, und daß beide Untersetzungsgetriebe (6) gemeinsam vom Wirbelohr (1) über die Wirbelschaftswelle (10) manuell betätigbar sind.
3. Feinstimmwirbel nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drehsinn des Wirbelohrs (1) gleichsinnig dem Drehsinn des Wirbelschaftsmittelteils (5) ist.
4. Feinstimmwirbel nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Untersetzungsgetriebe (6) als Spannungswellengetriebe bzw. als harmonischer Zahnradantrieb ausgebildet ist.

5. Feinstimmwirbel nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Wirbelschaftteile (2.1 und 2.2) auf der Wirbelschaftswelle (10) drehbar aber axial unverschieblich montiert sind.

6. Feinstimmwirbel nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf den Umfangsflächen (7.1) der beiden Wirbelschaftteile (2.1 und 2.2) Nasen oder Nocken (11), zur Umfangsfläche (7.1) leicht erhaben ausgebildet und coaxial, jeweils von den Stoßstellen (8) ausgehend, verlaufend angeordnet sind, für den Eingriff in die hölzernen Lagerwangen (19) eines Wirbelkastens (12).

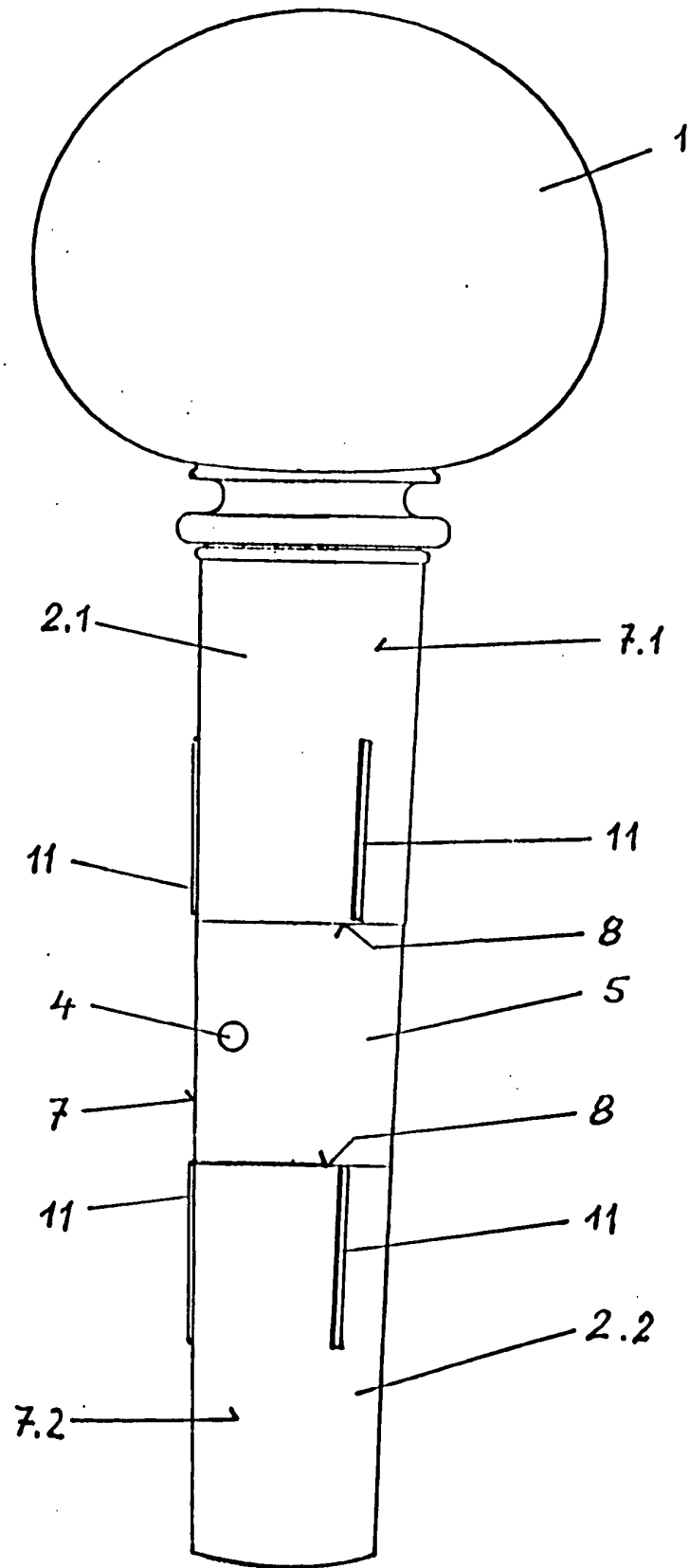


Fig.1

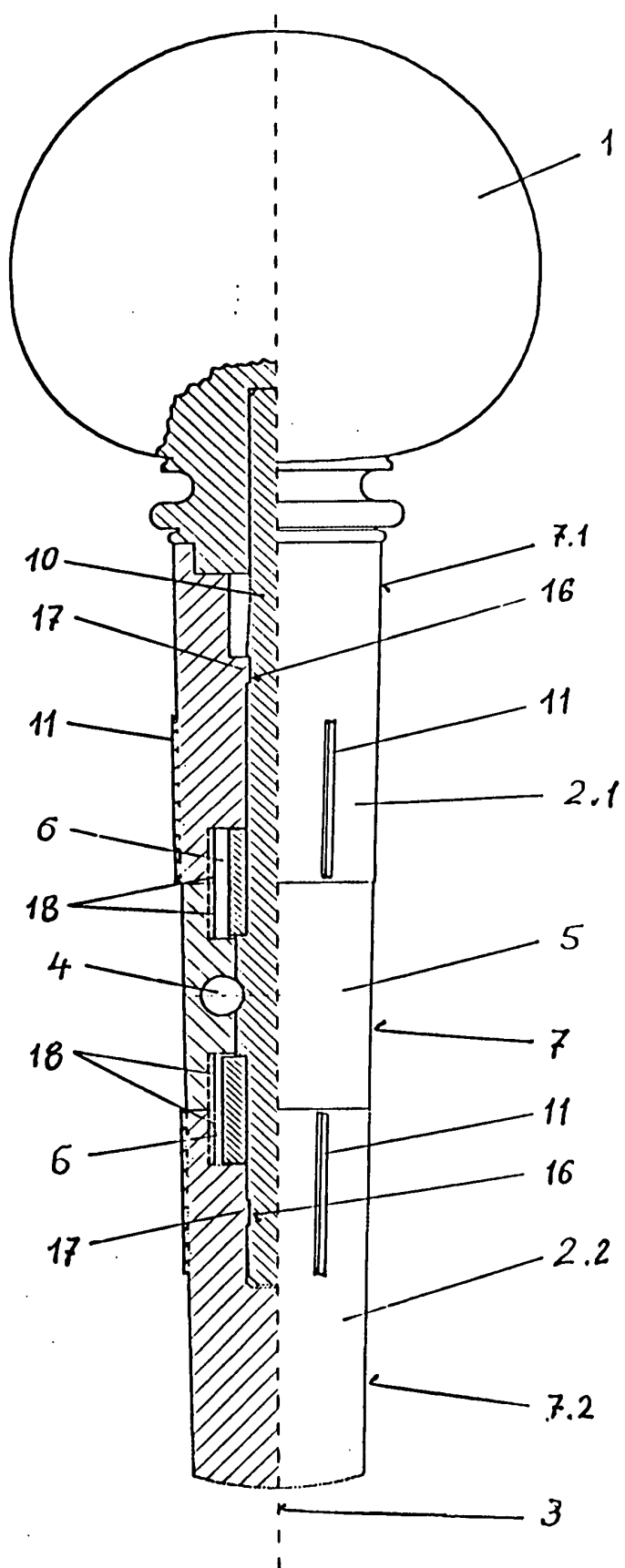


Fig. 2

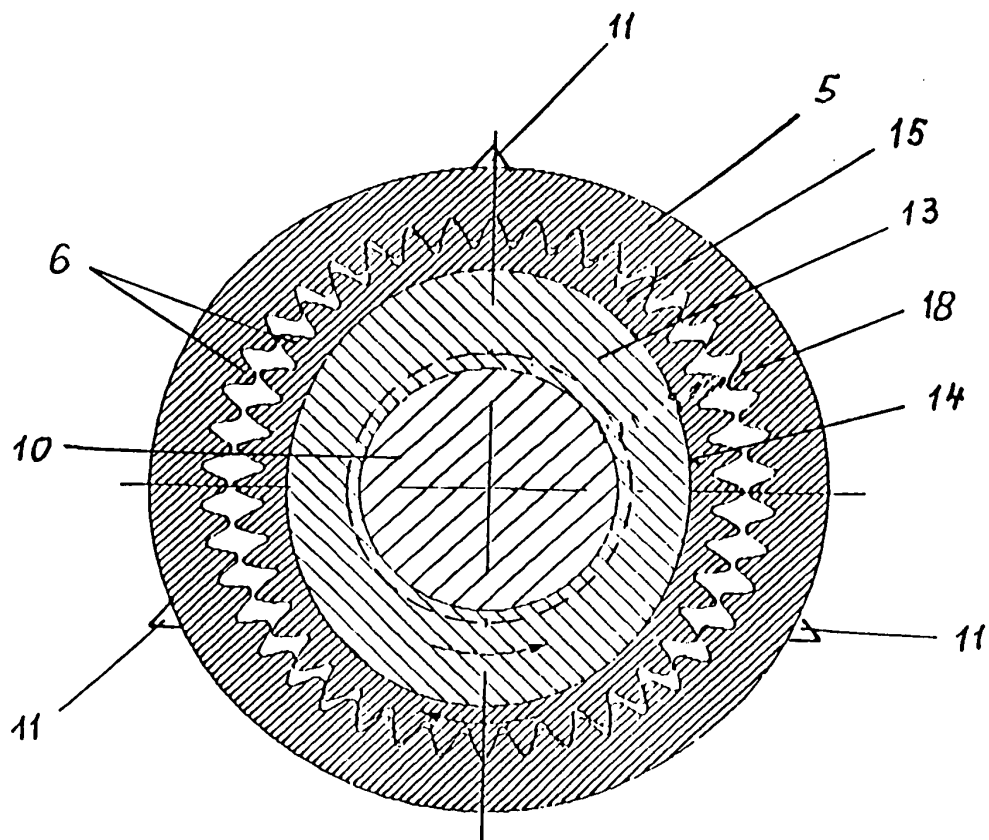


Fig. 3

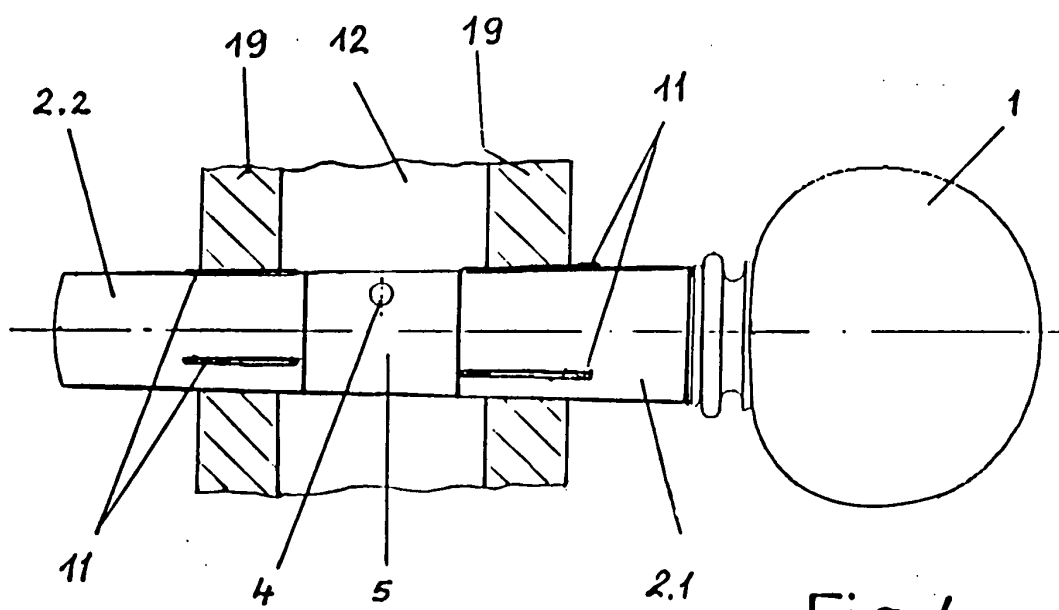


Fig. 4