



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 033 190 A1** 2010.01.21

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 033 190.2**

(22) Anmeldetag: **15.07.2008**

(43) Offenlegungstag: **21.01.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G10D 3/14 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Lauffer, Adelbert, 72766 Reutlingen, DE**

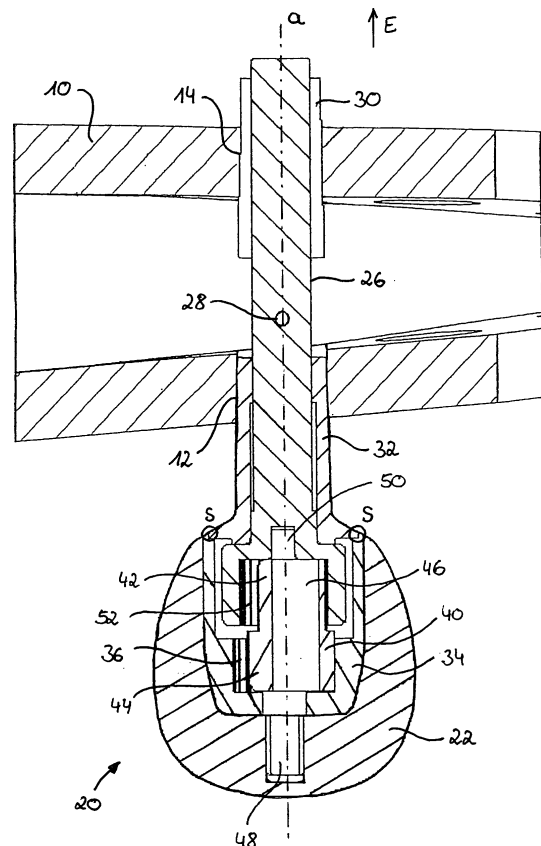
(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

(74) Vertreter:  
**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Feinstimmwirbel**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Stimmvorrichtung zur Einstellung der Spannung einer oder mehrerer Saiten bei einem Saiteninstrument, insbesondere einem Streichinstrument, mit einem Wirbelkasten (10), der Bohrungspaare (12, 14) zur drehbaren Aufnahme von Stimmwirbeln (20) aufweist, wobei die Stimmwirbel (20) jeweils einen Wirbelkörper mit einer Spindel (26) zum Einstecken in ein Bohrungspaar (12, 14) im Wirbelkasten (10) sowie zum Aufwickeln des Endabschnitts einer Saite und einen mit der Spindel (26) verbundenen Wirbelgriff (22) zum Drehen der Spindel (26) um eine gemeinsame Achse (a) von Wirbelgriff (22) und Spindel (26) umfassen. Ein Getriebe ist außerhalb des Wirbelkastens (10) funktional zwischen dem Wirbelgriff (22) und der Spindel (26) vorgesehen, welches eine Drehbewegung des Wirbelgriffs (22) um die gemeinsame Achse (a) untersetzt an die Spindel (26) weitergibt, wobei das Getriebe ein Exzentergetriebe ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Stimmvorrichtung zur Einstellung der Spannung einer oder mehrerer Saiten eines Saiteninstrumentes, insbesondere eines Streichinstrumentes, mit einem Wirbelkasten, der Bohrungspaare zur drehbaren Aufnahme von Stimmwirbeln aufweist, wobei die Stimmwirbel jeweils einen Wirbelkörper mit einer Spindel zum Einstecken in ein Bohrungspaar im Wirbelkasten sowie zum Aufwickeln des Endabschnitts einer Saite und einen mit der Spindel verbundenen Wirbelgriff zum Drehen der Spindel um eine gemeinsame Achse von Wirbelgriff und Spindel umfassen, wobei außerhalb des Wirbelkastens funktional zwischen dem Wirbelgriff und der Spindel ein Getriebe vorgesehen ist, welches eine Drehbewegung des Wirbelgriffs um die gemeinsame Achse untersetzt an die Spindel weitergibt.

**[0002]** Derartige Stimmvorrichtungen mit einem Getriebe zum Untersetzten einer Drehbewegung am Wirbelgriff auf die mit einer Saite verbundene Spindel sind im Stand der Technik bekannt. Der Einsatz eines Untersetzungsgetriebes ermöglicht ein sehr feinfühliges Stimmen der Saite. Zudem kann das Getriebe gleichzeitig auch den unerwünschten Effekt einer ruckartigen Wirbeldrehung verhindern, welcher bei herkömmlichen Stimmvorrichtungen ohne Getriebe häufig auftritt, wenn der Wirbel zu Beginn des Drehens einen Wechsel von Haft- zu Gleitreibung erfährt.

**[0003]** Generell ist es vorteilhaft, wenn die Stimmwirbel mit Untersetzungsgetriebe derart dimensioniert sind, dass sie sich in traditionelle Saiteninstrumente einbauen lassen, ohne dass diese modifiziert werden müssen, insbesondere ohne dass die Bohrungen im Wirbelkasten, die zur Aufnahme der Stimmwirbel dienen, vergrößert werden müssen. Zudem wird die Montagearbeit stark erleichtert, wenn herkömmliche Werkzeuge für das Anbringen der Stimmwirbel im Wirbelkasten verwendet werden können.

**[0004]** Wegen dieser erwünschten Eigenschaften und zudem aus ästhetischen Gründen die Optik des Instrumentes betreffend ist es vorteilhaft, wenn der moderne Stimmwirbel mit Getriebe, der im folgenden kurz als „Feinstimmwirbel“ bezeichnet wird, in seinen äußeren Abmessungen in etwa einem traditionellen Stimmwirbel entspricht. Dies bringt aber das Problem mit sich, dass für die Anordnung des Untersetzungsgetriebes im Feinstimmwirbel nur ein sehr begrenzter Bauraum zur Verfügung steht und die einzelnen Getriebeelemente entsprechend klein ausgebildet sein müssen. In Anbetracht der nicht unerheblichen Kräfte, die beim Spannen einer Saite aufzubringen sind, müssen entsprechend hochwertige und damit kostspielige Materialien für die Getriebeelemente eingesetzt werden, damit diese trotz ihrer kleinen Dimensi-

onierung die nötige Festigkeit aufweisen, um die Kräfte übertragen zu können.

**[0005]** Ein wesentlicher Schritt zur Lösung dieses Problems besteht darin, das Untersetzungsgetriebe nicht, wie allgemein üblich, im Bereich des Wirbelkastens, sondern stattdessen im Bereich des Wirbelgriffes anzuordnen, wo der Stimmwirbel einen größeren Durchmesser aufweisen kann. Somit ist es möglich, dem Getriebe mehr Bauraum zur Verfügung zu stellen, so dass die einzelnen Getriebeelemente größer dimensioniert und folglich aus kostengünstigeren Materialien, wie insbesondere Kunststoff, hergestellt werden können, ohne dass der Wirbelkasten eines traditionellen Saiteninstrumentes modifiziert werden muss. Eine derartige Stimmvorrichtung ist beispielsweise aus der DE 20 2007 001 518 U1 bekannt, die auf den selben Anmelder zurückgeht.

**[0006]** Insbesondere ist aus der DE 20 2007 001 518 U1 eine Stimmvorrichtung bekannt, welche ein Planetenradgetriebe offenbart, das außerhalb des in den Wirbelkasten eingeschobenen Abschnitts des Stimmwirbels angeordnet ist. Jedoch hat sich trotz der größeren Dimensionierung des Untersetzungsgetriebes in der Praxis gezeigt, dass es beim Einsatz von kostengünstigen Materialien für die Getriebeelemente nach wie vor zu Verschleißproblemen kommen kann, insbesondere dann, wenn der Feinstimmwirbel über lange Zeit hinweg verwendet wird.

**[0007]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Stimmvorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche den Einsatz von kostengünstigen Materialien für ein Untersetzungsgetriebe erlaubt und dabei zugleich Verschleißerscheinungen an den Getriebeelementen verhindert oder zumindest deutlich reduziert. Dabei soll die Stimmvorrichtung bei Saiteninstrumenten üblicher Bauform verwendet werden können, ohne dass diese nennenswert modifiziert werden müssen, und/oder ohne dass dafür unübliche Werkzeuge benötigt werden.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Stimmvorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher das Getriebe ein Exzentergetriebe ist.

**[0009]** Obgleich diese Lösung überraschend einfach erscheint, ist sie doch sehr wirkungsvoll. Der wesentliche Vorteil dieser Stimmvorrichtung besteht darin, dass durch den Einsatz eines Exzentergetriebes größere Getriebeelemente bei gleichem Bauraum verwendet werden können, als dies bei einem Planetengetriebe möglich ist, wie es die DE 20 2007 001 518 U1 offenbart. Auf Grund des spezifischen Aufbaus eines Planetengetriebes kann der Durchmesser der einzelnen Planetenräder, über welche die Kraft von dem Wirbelgriff auf die Spindel des Feinstimmwirbels übertragen wird, nicht größer sein als der Ab-

stand zwischen der Verzahnung des Abtriebsstirnrades und der gemeinsamen Achse von Wirbelgriff und Spindel. Im Gegensatz dazu kann ein entsprechendes, auf einem Exzenter gelagertes, Hohlritzel in einem Exzentergetriebe einen Außendurchmesser aufweisen, der annähernd dem Doppelten des oben genannten Abstands entspricht. Dies hat zur Folge, dass die Kraft beim Exzentergetriebe über größere Zähne des Hohlritzels übertragen werden kann. Somit wird die mechanische Beanspruchung der Zähne reduziert und die Lebenserwartung des Getriebes deutlich erhöht.

**[0010]** Zudem weist das Exzentergetriebe gegenüber dem Planetenradgetriebe den Vorteil auf, dass es mit nur einem Hohlritzel anstatt mehrerer Planetenrädern auskommt, so dass sich die Teilezahl des Getriebes reduziert. Dies führt zu vermindertem Aufwand und Kosten bei der Herstellung und der Montage und wirkt sich ebenfalls positiv auf die Ausfallwahrscheinlichkeit des Getriebes aus.

**[0011]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Exzentergetriebe eine mittels einer Drehbewegung am Wirbelgriff um die gemeinsame Achse drehbare Exzenterwelle, ein auf der Exzenterwelle drehbar gelagertes Hohlritzel, eine drehfest zum Wirbelkasten angeordnete erste Hohlradverzahnung und eine drehfest zur Spindel angeordnete zweite Hohlradverzahnung, wobei ein erster Hohlritzelabschnitt des Hohlritzels in Verzahnungseingriff mit der ersten Hohlradverzahnung und ein dem ersten Hohlritzelabschnitt in Richtung der gemeinsamen Achse benachbarter zweiter Hohlritzelabschnitt des Hohlritzels in Verzahnungseingriff mit der zweiten Hohlradverzahnung steht. Das Exzentergetriebe kann dabei als Stufenexzentergetriebe ausgebildet sein, d. h. zwischen dem ersten Hohlritzelabschnitt und dem zweiten Hohlritzelabschnitt ist bezogen auf die gemeinsame Achse von Wirbelgriff und Spindel eine Stufe in radialer Richtung am Hohlritzel ausgebildet. Wenn das Exzentergetriebe als Stufenexzentergetriebe ausgebildet ist, können die Außenverzahnung des ersten Hohlritzelabschnitts und die Außenverzahnung des zweiten Hohlritzelabschnitts eine unterschiedliche Zähnezahldifferenz aufweisen, was eine große Flexibilität bei der Wahl des geeigneten Untersetzungsverhältnisses gibt.

**[0012]** Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass eine Zähnezahldifferenz zwischen der ersten Hohlradverzahnung und der Außenverzahnung des ersten Hohlritzelabschnitts gleich einer Zähnezahldifferenz zwischen der zweiten Hohlradverzahnung und der Außenverzahnung des zweiten Hohlritzelabschnitts ist. Dies ermöglicht es, im Gegensatz zu einem Exzentergetriebe mit gleicher Zähnezahl von erstem und zweitem Hohlritzelabschnitt, zu einem relativ großen Überdeckungsgrad sowohl für die erste Verzahnungsstufe, die durch den ersten

Hohlritzelabschnitt und die erste Hohlradverzahnung definiert ist, als auch für die zweite Verzahnungsstufe, die durch den zweiten Hohlritzelabschnitt und die zweite Hohlradverzahnung definiert ist, zu gelangen. Je höher der Überdeckungsgrad einer Verzahnungsstufe ist, desto größer ist die Anzahl der Zähne, die gleichzeitig miteinander in Eingriff stehen, und desto größer ist auch die übertragbare Kraft bzw. desto besser kann sich die zu übertragende Kraft verteilen. Beispielsweise könnte der erste Hohlritzelabschnitt neunzehn Zähne, die erste Hohlradverzahnung vierundzwanzig Zähne, der zweite Hohlritzelabschnitt fünfzehn Zähne und die zweite Hohlradverzahnung zwanzig Zähne aufweisen. Für beide Verzahnungsstufen würde sich somit eine Zähnezahldifferenz zwischen dem entsprechenden Hohlritzelabschnitt und der entsprechenden Hohlradverzahnung von fünf ergeben, was für beide Verzahnungsstufen zu einem relativ großen Überdeckungsgrad von mehr als 1,4 führt.

**[0013]** Um den zur Verfügung stehenden Bauraum des Feinstimmwirbels optimal nutzen zu können, ist es von Vorteil, wenn der Wirbelgriff eine Ausnehmung aufweist, in welcher ein die erste Hohlradverzahnung aufweisendes Bauteil, und vorzugsweise auch ein die zweite Hohlradverzahnung aufweisendes Bauteil, zumindest teilweise aufgenommen ist bzw. sind. Zum besseren Ergreifen des Wirbels weist der Wirbelgriff in der Regel bezogen auf die gemeinsame Achse eine größere Abmessung in radialer Richtung auf, als der restliche Feinstimmwirbel. Somit kann der im Wirbelgriff ohnehin zur Verfügung stehende Bauraum für die zumindest teilweise, vorzugsweise vollständige, Unterbringung des Exzentergetriebes genutzt werden. Dabei sind die Abmessungen des Feinstimmwirbels gegenüber denen eines traditionellen Stimmwirbels, wenn überhaupt, so nur geringfügig zu ändern. Dies wirkt sich positiv auf das Gesamterscheinungsbild des Feinstimmwirbels aus, dessen Form an die klassische Form angenähert werden oder diese sogar beibehalten kann.

**[0014]** Um vermeiden zu können, dass die gespannte Saite selbst den Stimmwirbel drehen, und somit die Spannung der Saite verloren gehen kann, kann das Exzentergetriebe selbsthemmend sein. Ansonsten wären anderweitige Vorkehrungen zum Blockieren des Feinstimmwirbels nötig, die in weiteren Bauteilen und somit höheren Kosten resultieren würden.

**[0015]** In der Praxis hat es sich für ein feinfühliges Stimmen des Saiteninstrumentes als besonders praktikabel erwiesen, wenn das Exzentergetriebe so ausgelegt ist, dass es eine Untersetzung der Drehbewegung zwischen Wirbelgriff und Spindel von 1:12 bis 1:25, vorzugsweise zwischen 1:18 und 1:20, noch bevorzugter etwa 1:19, bewirkt.

**[0016]** Um den Feinstimmwirbel möglichst kostengünstig herstellen zu können, empfiehlt es sich, das Exzentergetriebe zumindest teilweise aus Kunststoff, insbesondere Polyamid, zu bilden. Bei entsprechend hohen Stückzahlen können die Stückkosten der Getriebeelemente insbesondere auch durch Herstellung mittels eines Spritzgussverfahrens sehr niedrig gehalten werden.

**[0017]** Sollten trotz der erfindungsgemäßen Maßnahmen Verschleißerscheinungen noch nicht zufriedenstellend reduziert worden sein, bzw. möchte man die Lebensdauererwartung des Feinstimmwirbels noch weiter erhöhen, so kann das Exzentergetriebe zumindest teilweise aus Kohlefaser-verstärktem Material gebildet sein, wobei der Kohlefaseranteil bevorzugt zwischen 30% und 50%, noch bevorzugter etwa 40% beträgt. Ferner kann die Verstärkung durch die Kohlefasern dazu beitragen, dass der Elastizitätsmodul der Teile des Feinstimmwirbels derart erhöht wird, dass die geringe Materialdämpfung zu einer hervorragenden Klangschönheit des Saiteninstrumentes beiträgt.

**[0018]** Ferner kann vorgesehen sein, dass auf der dem Wirbelgriff zugewandten Seite des Wirbelkastens zwischen der Spindel und dem Wirbelkasten ein in die Bohrung des Wirbelkastens eingestecktes, vorzugsweise eingepresstes, Lagergehäuse drehfest zum Wirbelkasten angeordnet ist, oder/und dass auf der dem Wirbelgriff abgewandten Seite des Wirbelkastens zwischen der Spindel und dem Wirbelkasten eine in die Bohrung des Wirbelkastens eingesteckte, vorzugsweise eingepresste, Buchse drehfest zum Wirbelkasten angeordnet ist, wobei die Spindel in dem Lagergehäuse oder/und der Buchse um die gemeinsame Drehachse mit dem Wirbelgriff drehbar gelagert ist. Damit wird die Lagerung der Spindel unabhängig von dem für den Wirbelkasten verwendeten Material, was eine gleich bleibende Reibung zwischen der Spindel und dem Lagergehäuse oder/und der Buchse und somit eine von veränderlichen Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit weitgehend unabhängige Bewegung beim Stimmen sicherstellt.

**[0019]** Üblicherweise sind in den Wirbelkästen von traditionellen Saiteninstrumenten Bohrungen zur Aufnahme der Lagergehäuse für Stimmwirbel eingebracht, die im Neuzustand auf der Seite, von der der Stimmwirbel eingesteckt wird, einen Durchmesser von etwa 12,5 mm aufweisen, wobei sie sich in der Regel leicht konisch verjüngen. Dadurch, dass das die Bohrungen umgebene Material, meistens Holz, mechanischen und anderen Beanspruchungen unterliegt, kann dieser Durchmesser sich mit der Zeit vergrößern. In der Regel wird ab einem Durchmesser von 14,5 mm eine zusätzliche Buchse in die Bohrung eingebracht. Darüber hinaus verjüngt sich der Wirbelkasten vom Körper des Saiteninstrumentes zur

Schnecke hin. Da alle Bohrungspaare üblicherweise mit dem gleichen Werkzeug in den Wirbelkasten eingebracht werden, beispielsweise einer sich konisch verjüngenden Reibahle, hat dies zur Folge, dass der Durchmesser der Bohrungen, an denen der Stimmwirbel wieder aus dem Wirbelkasten austritt, von Bohrungspaar zu Bohrungspaar variiert.

**[0020]** Im Hinblick auf beide vorstehend erläuterten Effekte kann es wünschenswert sein, dass der erfindungsgemäße Feinstimmwirbel für die genannten Durchmesser der Bohrungen und deren Zwischenbereich einsetzbar ist. Dies kann auf vorteilhafte Weise dadurch erreicht werden, dass sich das Lagergehäuse oder/und die Buchse in Einsteckrichtung des Stimmwirbels in das Bohrungspaar des Wirbelkastens, vorzugsweise konisch, verjüngen, wobei der Außendurchmesser des Lagergehäuses zwischen etwa 12,5 mm und etwa 14,5 mm beträgt. Der Feinstimmwirbel kann somit je nach Durchmesser der Bohrung mehr oder weniger tief in diese geschoben werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Buchse und die Spindel des Feinstimmwirbels in Einsteckrichtung des Stimmwirbels in die Bohrungspaare des Wirbelkastens derart dimensioniert sind, dass sie auf der dem Wirbelgriff abgewandten Seite des Wirbelkastens über den Wirbelkasten überstehen. Somit kann sichergestellt werden, dass ein „Standard-Feinstimmwirbel“ sowohl für das Einschieben in eine Bohrung mit einem Durchmesser von etwa 12,5 mm als auch in eine Bohrung mit einem Durchmesser von etwa 14,5 mm lang genug ist. Sollte das Ende der Spindel und die Buchse zu weit aus dem Wirbelkasten herausstehen, könnten diese bei Bedarf abgelängt werden. Dies ist zum Beispiel dann besonders einfach, wenn beide aus Kunststoff gebildet sind. Durch die Verwendung eines „Standard-Feinstimmwirbels“ kann deren Stückzahl erhöht und deren Stückkosten somit vermindert werden.

**[0021]** Um die Teilezahl und den Montageaufwand weiter zu reduzieren, kann vorgesehen sein, dass das die erste Hohlradsverzahnung aufweisende Bauteil mittels eines Schnappverschlusses oder/und mittels einer Verklebung drehfest mit dem Lagergehäuse verbunden ist. Dies stellt eine sehr einfache Verbindungsart bzw. sehr einfache Verbindungsarten dar, die ohne zusätzliche Verbindungselemente, wie insbesondere Schraubelemente, auskommt. Zudem lassen sich die für einen Schnappverschluss benötigten Haken- und Gegenhakenelemente sehr gut integral an Spritzgussteilen ausbilden.

**[0022]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren näher erläutert. Es stellt dar:

**[0023]** [Fig. 1](#) eine schematische Seitenansicht eines Wirbelkastens mit lediglich einer erfindungsge-

mäßen Stimmvorrichtung;

[0024] **Fig. 2** eine schematische Draufsicht auf den Wirbelkasten nach **Fig. 1**; und

[0025] **Fig. 3** eine längs der Linie III-III in **Fig. 1** genommene Schnittansicht des in **Fig. 1** dargestellten Wirbelkastens.

[0026] Die schematische Seitenansicht von **Fig. 1** und die schematische Draufsicht von **Fig. 2** zeigen einen Wirbelkasten **10** mit einer Mehrzahl von Bohrungspaaren **12, 14**, wobei in einem der Bohrungspaare **12, 14** beispielhaft ein erfindungsgemäßer Stimmwirbel **20** angeordnet ist. Der Stimmwirbel **20** umfasst einen Wirbelgriff **22**, welcher in diesem Ausführungsbeispiel zum besseren Greifen mit Fingerflügeln **24** versehen ist. Über den Wirbelgriff **22** lässt sich die auf einer gemeinsamen Achse *a* mit dem Wirbelgriff **22** angeordnete Spindel **26** drehen. In der Spindel **26** ist ein Wickelloch **28** eingebracht, durch welches sich eine nicht dargestellte Saite des Saiteninstrumentes einführen lässt, um über die Stimmvorrichtung gestimmt zu werden.

[0027] **Fig. 3** zeigt die Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stimmvorrichtung zur Einstellung der Spannung einer oder mehrerer Saiten bei einem Saiteninstrument in einem Schnitt längs der Linie III-III aus **Fig. 1** in vergrößerter Darstellung.

[0028] Beide Bohrungen des Bohrungspaars **12, 14** sind derart im Wirbelkasten **10** ausgebildet, dass sie sich in Einsteckrichtung *E* des Stimmwirbels **20** hin konisch verjüngen. In die dem Wirbelgriff **22** abgewandte Bohrung **14** ist eine sich ebenfalls in Einsteckrichtung *E* des Stimmwirbels **20** verjüngende Buchse **30** eingeführt und dort fest, insbesondere drehfest, mit dem Wirbelkasten **10** verbunden. Auf ähnliche Weise ist auch in die dem Wirbelgriff **22** zugewandte Bohrung **12** ein sich in Einsteckrichtung *E* des Stimmwirbels **20** verjüngendes Lagergehäuse **32** eingeführt und dort fest, insbesondere drehfest, mit dem Wirbelkasten **10** verbunden. Buchse **30** und Lagergehäuse **32** lagern die Spindel **26** des Stimmwirbels **20** drehbar zum Wirbelkasten **10**.

[0029] An dem Lagergehäuse **32** ist fest, insbesondere drehfest, ein erste Hohlradverzahnung **36** aufweisendes Bauteil **34** angebracht. Die Anbringung erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel durch hier nicht dargestellte Schnappverschlüsse an den Stellen *S*, wobei diese ggf. durch eine Klebung der beiden Bauteile **32, 34** ergänzt werden kann. Mit der ersten Hohlradverzahnung **36** steht die Außenverzahnung eines ersten Hohlritzelabschnitts **44** eines Hohlritzels **40** in Eingriff.

[0030] Das Hohlritzel **40** ist drehbar auf einer Exzenterwelle **46** gelagert. Ein erster Zapfen **48** an dem

einen Ende der Exzenterwelle **46** ist fest, insbesondere drehfest, mit dem Wirbelgriff **22** verbunden. In diesem Ausführungsbeispiel ist der erste Zapfen **48** der Exzenterwelle **46** in eine Ausnehmung des Wirbelgriffes **22** hineingesteckt und mittels einer Keilverbindung oder/und einer Klebeverbindung mit dem Wirbelgriff **22** verbunden. Ein zweiter Zapfen **50** an einem dem ersten Zapfen entgegengesetzten Ende der Exzenterwelle **46** ist drehbar in einer Ausnehmung der Spindel **26** gelagert. Die Achsen der beiden Zapfen **48, 50** der Exzenterwelle **46** sind dabei auf der gemeinsamen Achse *a* angeordnet.

[0031] Das Hohlritzel **40** weist einen dem ersten Hohlritzelabschnitt **44** in Einsteckrichtung *E* des Stimmwirbels **20** benachbarten zweiten Hohlritzelabschnitt **42** auf, der, wie auch der erste Hohlritzelabschnitt **44**, ebenfalls mit einer Außenverzahnung versehen ist. Sowohl Durchmesser als auch Zähnezahl des zweiten Hohlritzelabschnitts **42** sind aber kleiner als die des ersten Hohlritzelabschnitts **44**. Die Außenverzahnung des zweiten Hohlritzelabschnitts **42** steht in Verzahnungseingriff mit einer zweiten Hohlradverzahnung **52**, welche mit der Spindel **26** integral ausgebildet ist.

[0032] Zum Stimmern einer hier nicht gezeigten Saite des Saiteninstrumentes ist diese in das Wickelloch **28** einzuführen, sofern dies noch nicht erfolgt ist. Anschließend dreht der Nutzer des Saiteninstrumentes den Wirbelgriff **22** des Stimmwirbels **20**. Der Wirbelgriff **22**, welcher auf dem die erste Hohlradverzahnung **36** aufweisenden Bauteil **34** drehbar gelagert ist, überträgt die Drehbewegung über den ersten Zapfen **48** auf die Exzenterwelle **46**. Diese wiederum sorgt mit ihrer Exzentrizität dafür, dass das Hohlritzel **40** in einer Kreisbahn um die gemeinsame Achse *a* geführt wird. Bei dieser Bewegung greift die Außenverzahnung des ersten Hohlritzelabschnitts **44** in die erste Hohlradverzahnung **36** ein, welche drehfest mit dem Wirbelkasten **10** verbunden ist, so dass sich das Hohlritzel **40** an der ersten Hohlradverzahnung **36** abstützt. Das Hohlritzel **40** führt damit eine zusätzliche Drehbewegung um die Exzenterwelle **46** aus.

[0033] Gleichzeitig stehen die Zähne der Außenverzahnung vom zweiten Hohlritzelabschnitt **42** mit der zweiten Hohlradverzahnung **52** in Verzahnungseingriff. Die Exzenterwelle treibt somit die Spindel **26** an, in welcher die zweite Hohlradverzahnung **52** ausgebildet ist, was die Spannung der Saite verändert.

[0034] Aufgrund der unterschiedlichen Zähnezahl des ersten Hohlritzelabschnitts **44** und der ersten Hohlradverzahnung **36** auf der einen Seite und des zweiten Hohlritzelabschnitts **42** und der zweiten Hohlradverzahnung **52** auf der anderen Seite kommt es zu einer deutlichen Untersetzung der von dem Wirbelgriff **22** auf die Spindel **26** übertragenen Drehbewegung. In diesem Ausführungsbeispiel beträgt

die Untersetzung 1:19, was bedeutet, dass der Wirbelgriff **22** neunzehnmal gedreht werden muss, um die Spindel **26** einmal zu drehen.

**[0035]** Trotz dieser großen Untersetzung, welche für eine feinfühligere Stimmung des Saiteninstrumentes sehr günstig ist, ist das die Kraft übertragende und die Übersetzung bewirkende Hohlritzel **40**, dank der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Stimmvorrichtung, hinreichend groß ausgestaltet, um eine lange Lebensdauer des Feinstimmwirbels zu gewährleisten.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 202007001518 U1 [[0005](#), [0006](#), [0009](#)]

## Patentansprüche

1. Stimmvorrichtung zur Einstellung der Spannung einer oder mehrerer Saiten eines Saiteninstruments, insbesondere eines Streichinstruments, mit einem Wirbelkasten (10), der Bohrungspaare (12, 14) zur drehbaren Aufnahme von Stimmwirbeln (20) aufweist, wobei die Stimmwirbel (20) jeweils einen Wirbelkörper mit einer Spindel (26) zum Einstecken in ein Bohrungspaar (12, 14) im Wirbelkasten (10) sowie zum Aufwickeln des Endabschnitts einer Saite und einen mit der Spindel (26) verbundenen Wirbelgriff (22) zum Drehen der Spindel (26) um eine gemeinsame Achse (a) von Wirbelgriff (22) und Spindel (26) umfassen, wobei außerhalb des Wirbelkastens (10) funktional zwischen dem Wirbelgriff (22) und der Spindel (26) ein Getriebe vorgesehen ist, welches eine Drehbewegung des Wirbelgriffs (22) um die gemeinsame Achse (a) untersetzt an die Spindel (26) weitergibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe ein Exzentergetriebe ist.

2. Stimmvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Exzentergetriebe umfasst:

- eine mittels einer Drehbewegung am Wirbelgriff (22) um die gemeinsame Achse (a) drehbare Exzenterwelle (46),
- ein auf der Exzenterwelle (46) drehbar gelagertes Hohlritzel (40),
- eine drehfest zum Wirbelkasten (10) angeordnete erste Hohlradverzahnung (36) und
- eine drehfest zur Spindel (26) angeordnete zweite Hohlradverzahnung (52),

wobei ein erster Hohlritzelabschnitt (44) des Hohlritzels (40) in Verzahnungseingriff mit der ersten Hohlradverzahnung (36) und ein dem ersten Hohlritzelabschnitt (44) in Richtung der gemeinsamen Achse (a) benachbarter zweiter Hohlritzelabschnitt (42) des Hohlritzels (40) in Verzahnungseingriff mit der zweiten Hohlradverzahnung (52) steht.

3. Stimmvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Exzentergetriebe als ein Stufenexzentergetriebe ausgebildet ist.

4. Stimmvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenverzahnung des ersten Hohlritzelabschnitts (44) und die Außenverzahnung des zweiten Hohlritzelabschnitts (42) eine unterschiedliche Zähnezahzahl aufweisen.

5. Stimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zähnezahldifferenz zwischen der ersten Hohlradverzahnung (36) und der Außenverzahnung des ersten Hohlritzelabschnitts (44) gleich einer Zähnezahldifferenz zwischen der zweiten Hohlradverzahnung (52) und der Außenverzahnung des zweiten Hohlritzelab-

schnitts (42) ist.

6. Stimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelgriff (22) eine Ausnehmung aufweist, in welcher ein die erste Hohlradverzahnung (36) aufweisendes Bauteil (34), und vorzugsweise auch ein die zweite Hohlradverzahnung (52) aufweisendes Bauteil (26), zumindest teilweise aufgenommen ist bzw. sind.

7. Stimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Exzentergetriebe selbsthemmend ist.

8. Stimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Exzentergetriebe so ausgelegt ist, dass es eine Untersetzung der Drehbewegung zwischen Wirbelgriff (22) und Spindel (26) von 1:12 bis 1:25, vorzugsweise zwischen 1:18 und 1:20, noch bevorzugter etwa 1:19, bewirkt.

9. Stimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Exzentergetriebe zumindest teilweise aus Kunststoff, insbesondere Polyamid, gebildet ist.

10. Stimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Exzentergetriebe zumindest teilweise aus Kohlefaserverstärktem Material gebildet ist, wobei der Kohlefaseranteil bevorzugt zwischen 30% und 50%, noch bevorzugter etwa 40% beträgt.

11. Stimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Wirbelgriff (22) zugewandten Seite des Wirbelkastens (10) zwischen der Spindel (26) und dem Wirbelkasten (10) ein in die Bohrung (12) des Wirbelkastens (10) eingestecktes, vorzugsweise eingepresstes, Lagergehäuse (32) drehfest zum Wirbelkasten (10) angeordnet ist, oder/und dass auf der dem Wirbelgriff (22) abgewandten Seite des Wirbelkastens (10) zwischen der Spindel (26) und dem Wirbelkasten (10) eine in die Bohrung (14) des Wirbelkastens (10) eingesteckte, vorzugsweise eingepresste, Buchse (30) drehfest zum Wirbelkasten (10) angeordnet ist, wobei die Spindel (26) in dem Lagergehäuse (32) oder/und der Buchse (30) um die gemeinsame Drehachse (a) mit dem Wirbelgriff (22) drehbar gelagert ist.

12. Stimmvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Lagergehäuse (32) oder/und die Buchse (30) in Einsteckrichtung (E) des Stimmwirbels (20) in das Bohrungspaar (12, 14) des Wirbelkastens (10), vorzugsweise konisch, verjüngen, wobei der Außendurchmesser des Lagergehäuses (32) zwischen etwa 12,5 mm und etwa 14,5 mm beträgt.



13. Stimmvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein/das die erste Hohlradverzahnung (**36**) aufweisendes bzw. aufweisende Bauteil (**34**) mittels eines Schnappverschlusses oder/und mittels einer Verklebung drehfest mit dem Lagergehäuse (**32**) verbunden ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

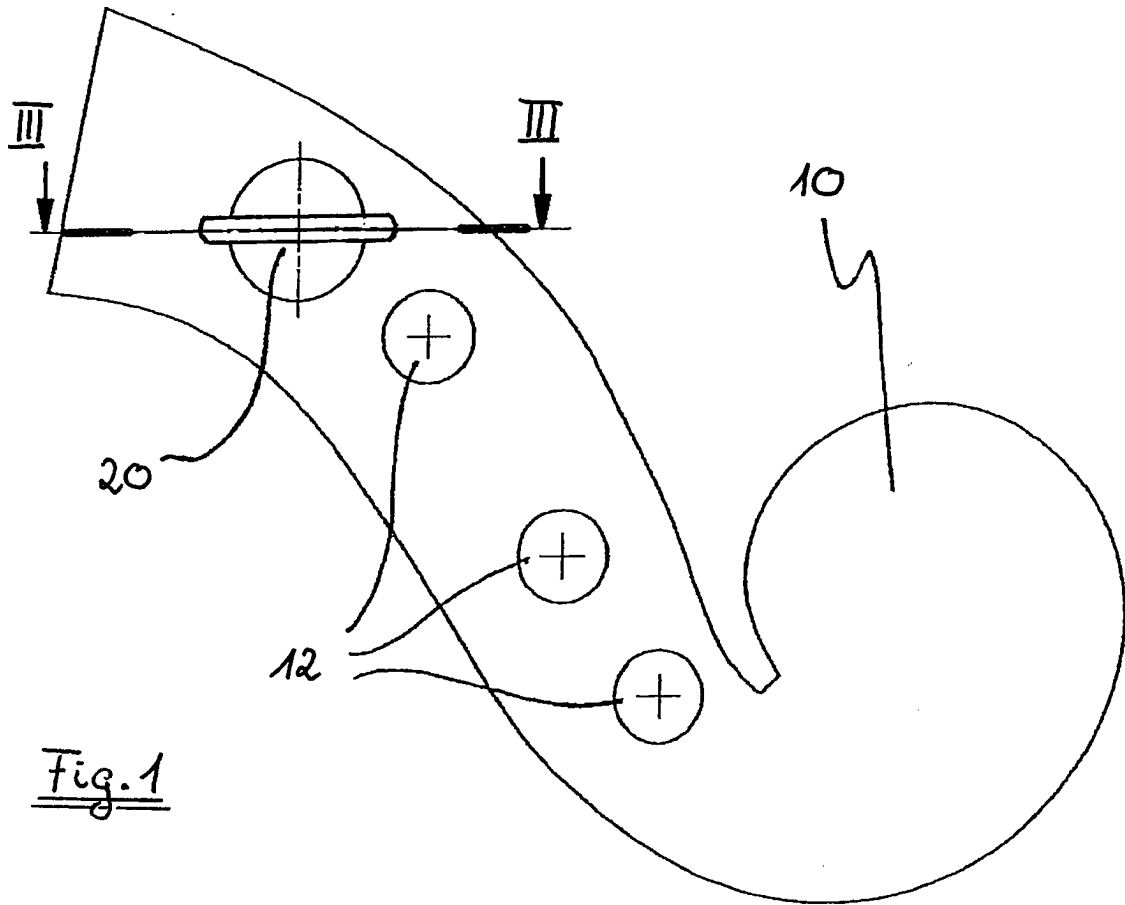


Fig. 1

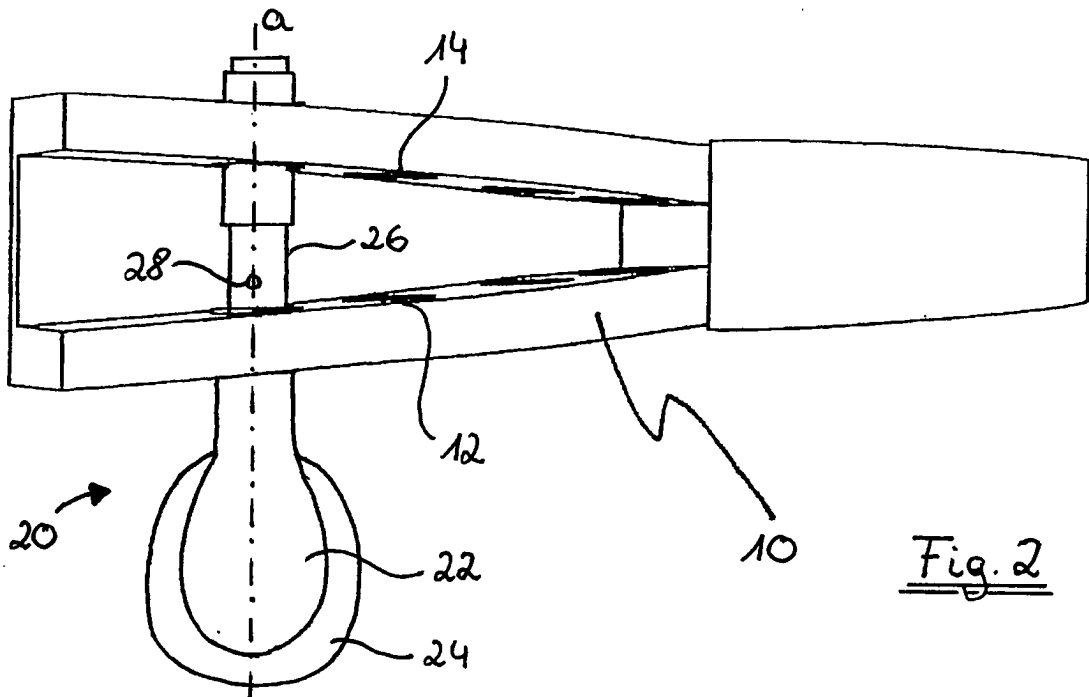


Fig. 2

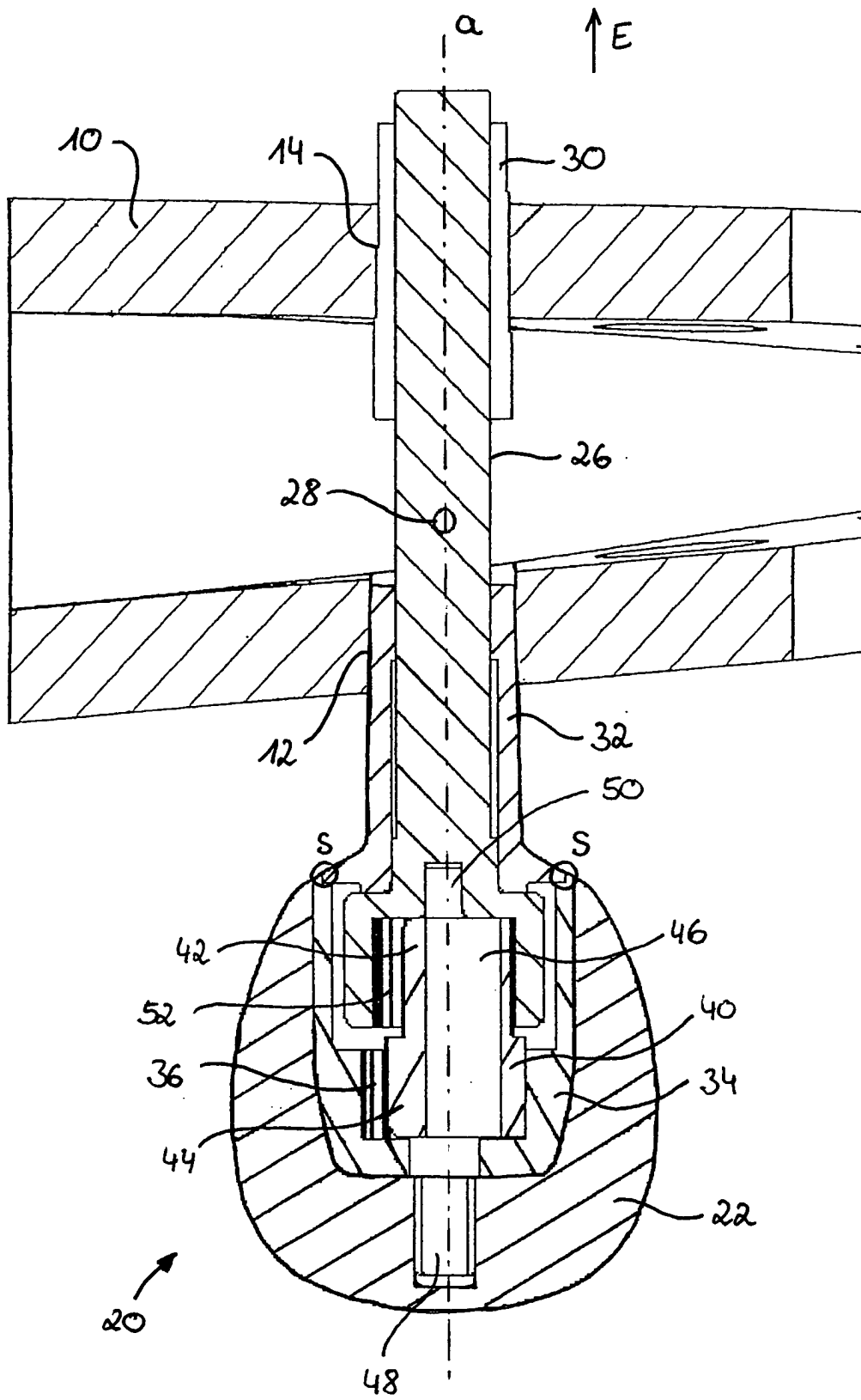


Fig. 3