



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 119 528.4**

(22) Anmeldetag: **28.07.2021**

(43) Offenlegungstag: **02.02.2023**

(51) Int Cl.: **A61B 34/30** (2016.01)

A61B 17/94 (2006.01)

F16C 11/06 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Karl Storz SE & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE

(74) Vertreter:
**mepat Patentanwälte PartG Dr. Mehl-Mikus, Goy,
Dr. Drobnik mbB, 76135 Karlsruhe, DE**

(72) Erfinder:
**Schneider, Janosz, 78532 Tuttlingen, DE; Egle,
Michael, 78532 Tuttlingen, DE; Längle, Dominik,
78532 Tuttlingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

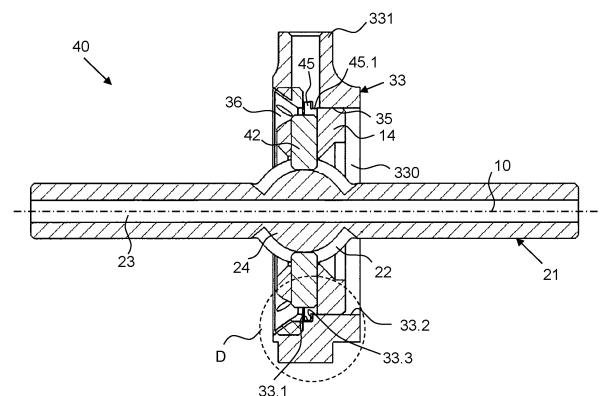
DE	10 2019 121 092	A1
CH	558 897	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Lagerungsanordnung einer Taumelscheibe in einem Lenkgetriebebauteil und chirurgisches Instrument**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt eine Lagerungsanordnung (40) einer Taumelscheibe (14) in einem Lenkgetriebebauteil (33) bereit, wobei die Taumelscheibe (14) um eine Rotationsachse (10) drehbar in einem Radiallager angeordnet ist, das in einer Aufnahmeöffnung (330) des Lenkgetriebebauteils (33) vorliegt. Das Radiallager ist ein Gleitlager (35) und die Lagerungsanordnung (40) weist zumindest eine Axialsicherungsrichtung (36) auf, die axial angrenzend an einer ersten Seite der Taumelscheibe (14) angeordnet ist und mit dem Lenkgetriebebauteil (33) in Eingriff steht. Ferner wird ein chirurgisches Instrument (1) offenbart, dass diese Lagerungsanordnung (40) einer Taumelscheibe (14) in einem Lenkgetriebebauteil (33) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lagerungsanordnung einer Taumelscheibe in einem Lenkgetriebebauteil sowie ein chirurgisches Instrument, das eine solche Lagerungsanordnung aufweist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind chirurgische Instrumente bekannt, die manuell oder von einem Roboter geführt werden können, und die Werkzeuge aufweisen, deren Werkzeugspitze mittels mehrerer ineinandergreifender Schwenkglieder verschwenkt werden kann. Diese Schwenkglieder sind mit einer Vielzahl Lenkdrähte oder -seile verbunden, um eine feinfühligere Steuerung der Werkzeugspitze zu erreichen. Mit vielen dünnen Lenkdrähten gegenüber wenigen dickeren Lenkdrähten kann eine gleichmäßigere Kraftverteilung in alle Abwinkelungsrichtungen erzielt werden.

[0003] Aus US 5 454 827 ist bekannt, solche Lenkdrähte mit einer proximalseitig in einer Betätigungseinheit angeordneten räumlich verstellbaren Scheibe zu koppeln, die über eine Stange mit einem manuell betätigbaren Steuerhebel verbunden ist, sodass eine Bewegung der räumlich verstellbaren Taumelscheibe eine entsprechende relative Bewegung der distalseitigen Schwenkglieder und somit ein Verschwenken der Werkzeugspitze verursacht.

[0004] Die Ausbildung des Antriebs für die Lenkdrähte mit der räumlich verstellbaren Taumelscheibe, an der die Lenkdrähte gelagert sind, hat den Vorteil, dass dies eine räumlich kompakte Bauweise ermöglicht und nur ein Bauteil bewegt werden muss, um alle Lenkdrähte ansprechen zu können.

[0005] US 10,105,128 B2 offenbart ein chirurgisches Instrument mit einer Mechanik, um die Bewegung einer Taumelscheibe in zwei Freiheitsgraden über Gelenkstangen mit proximalseitigen Antrieben zu steuern, allerdings ist die Taumelscheibe nicht im Instrument drehbar.

[0006] Ferner ist bekannt, in einem chirurgischen Instrument mit einem Lenkgetriebebauteil Antriebstellwinkel auf eine Taumelscheibe zur räumlichen Ausrichtung in zwei Freiheitsgraden /Raumrichtungen zu übertragen, wobei das Lenkgetriebebauteil rotativ von der Taumelscheibe durch ein Kugellager entkoppelt ist. Durch eine kardanische Lagerung der Taumelscheibe auf einer Hauptwelle wird eine Rotationsbewegung des Instrumentenschafts auf die Taumelscheibe übertragen, sodass die räumliche Lage der Taumelscheibe durch eine Überlagerung der Bewegungen des Lenkgetriebebauteils und der Hauptwelle bestimmt wird.

[0007] In Abhängigkeit des konstruktiven Aufbaus ist nicht immer die Verwendung eines Kugellagers möglich.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine zu einem Kugellager alternative Lagerung einer Taumelscheibe in einem Lenkgetriebebauteil bereitzustellen, die eine Taumelscheibe in einem Lenkgetriebebauteil rotativ entkoppelt lagert, ohne dass die Bewegungsübertragung in zwei Freiheitsgraden/Raumrichtungen auf die Taumelscheibe zur Steuerung eines Instrumentenwerkzeugs über Lenkdrähte beeinträchtigt wird.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Lagerungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Die weitere Aufgabe, ein chirurgisches Instrument bereitzustellen, das eine zu einem Kugellager alternative Lagerungsanordnung der räumlich verstellbaren Taumelscheibe aufweist, wird durch das chirurgische Instrument mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 9 gelöst.

[0011] Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsformen der Lagerungsanordnung und des chirurgischen Instruments sind in den Unteransprüchen ausgeführt.

[0012] Gemäß einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lagerungsanordnung einer Taumelscheibe in einem Lenkgetriebebauteil ist die Taumelscheibe um eine Rotationsachse drehbar in einem Radiallager angeordnet. Dieses liegt in einer Aufnahmeöffnung des Lenkgetriebebauteils vor. Dabei ist erfindungsgemäß das Radiallager ein Gleitlager und die Lagerungsanordnung weist zumindest eine Axialsicherungsvorrichtung auf, die axial angrenzend an einer ersten Seite der Taumelscheibe angeordnet ist und mit dem Lenkgetriebebauteil in Eingriff steht.

[0013] Anders als ein herkömmlich verwendetes Kugellager, das als einzigen Freiheitsgrad die Rotation erlaubt, ist bei einem Gleitlager nicht nur eine Rotation, sondern insbesondere bei entsprechendem Kräfteinfluss auf das Gleitlager auch eine Translationsbewegung in Richtung der Drehachse möglich, die allerdings durch die Anordnung der Axialsicherungsvorrichtung vermieden wird. Hierdurch wird erfindungsgemäß unterbunden, dass die Taumelscheibe in dem Lenkgetriebebauteil kippen und sich verkeilen kann, sodass die Rotation der Taumelscheibe in dem Lenkgetriebebauteil und damit die Funktion der Lagerungsanordnung sichergestellt ist.

[0014] Grundsätzlich ist es denkbar, dass zur beidseitigen axialen Sicherung zwei Axialsicherungsvor-

richtungen eingesetzt werden, die die im Lenkgetriebebauteil gleitgelagerte Taumelscheibe von beiden Seiten gegen ein Verrutschen oder Verkippen sichern.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lagerungsanordnung weist die Taumelscheibe eine radiale, d. h. in radiale Richtung weisende, Außenumfangsfläche auf, an die einseitig ein umfänglich überstehender Ringsteg axial angrenzt, der eine von der ersten Seite der Taumelscheibe abgewandte, an die Außenumfangsfläche angrenzende axiale, d. h. in axiale Richtung weisende, Kontaktfläche bereitstellt. Die Aufnahmeöffnung weist in einem ersten hohlzylindrischen Abschnitt eine erste Innenumfangsfläche mit einem ersten Durchmesser und in einem zweiten hohlzylindrischen Abschnitt eine zweite Innenumfangsfläche mit einem zweiten Durchmesser auf, der kleiner als der erste Durchmesser ist, sodass zwischen der ersten Innenumfangsfläche und der zweiten Innenumfangsfläche ein Ringabsatz vorliegt, der eine axiale Anschlagfläche für die axiale Kontaktfläche des Ringstegs bereitstellt, der in dem ersten hohlzylindrischen Abschnitt angeordnet ist. Auf diese Weise kann die Taumelscheibe mit dem Ringsteg auf der von der Axialsicherungsvorrichtung abgewandten Seite an dem Ringabsatz in der Aufnahmeöffnung festgelegt werden. Dabei ist der Ringsteg zwischen der Axialsicherungsvorrichtung und der axialen Anschlagfläche angeordnet, was mit einem verringerten Montageaufwand verbunden ist.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lagerungsanordnung ist vorgesehen, dass das Gleitlager, das durch eine reibungsarme Materialpaarung bereitgestellt wird, an zumindest einer Reibungsflächenpaarung vorliegt, wobei ein erstes Reibflächenpaar aus der axialen Kontaktfläche am Ringsteg der Taumelscheibe und der axialen Anschlagfläche in der Aufnahmeöffnung des Lenkgetriebebauteils und ein zweites Reibflächenpaar aus der Außenumfangsfläche der Taumelscheibe und der zweiten Innenumfangsfläche der Aufnahmeöffnung des Lenkgetriebebauteils bestehen. Liegt das Gleitlager an der ersten Reibflächenpaarung aus axialer Ringstegkontaktfläche und axialer Aufnahmeanschlagsfläche vor, ist die Anordnung einer Gleitscheibe ausreichend. Liegt das Gleitlager an der zweiten Reibflächenpaarung aus Außenumfangsfläche der Taumelscheibe und der zweiten Innenumfangsfläche der Aufnahmeöffnung vor, wird eine Gleitlagerungsbuchse eingesetzt. Für beide Reibflächenpaarungen kann als Gleitlager eine Gleitlagerungsbuchse mit einem entsprechenden einseitigen Kragen eingesetzt werden.

[0017] Optional kann sich das Gleitlager ferner bis zu einer Reibungsflächenpaarung erstrecken, die aus einer Außenumfangsfläche des Ringstegs und

der ersten Innenumfangsfläche in der Aufnahmeöffnung des Lenkgetriebebauteils besteht.

[0018] Zur Bildung des Gleitlagers aus der reibungsarmen Materialpaarung können die jeweiligen Kontaktflächen der Reibpartner aus der Reibungsflächenpaarung jeweils eine Beschichtung aus einem Material der Materialpaarung aufweisen oder aus einem Material der Materialpaarung bestehen. Es kann auch ein Reibpartner aus einem Material aus der reibungsarmen Materialpaarung bestehen und der andere Partner eine Beschichtung an der Kontaktfläche aus dem anderen Material aus der reibungsarmen Materialpaarung aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann das Gleitlager eine Schmierung aufweisen. Vorzugsweise kann das Gleitlager eine Gleitlagerbuchse aufweisen, die in der Aufnahmeöffnung angeordnet ist und eines der Materialien aus der reibungsarmen Materialpaarung aufweist.

[0019] Ferner kann die erfindungsgemäße Lagerungsanordnung in einer weiteren Ausführungsform eine Gleitlagerung zwischen der Axialsicherungsvorrichtung und der ersten Seite der Taumelscheibe vorsehen, indem die einander zugewandten axialen Kontaktflächen der Axialsicherungsvorrichtung und der Taumelscheibe eine ebenfalls eine reibungsarme Materialpaarung aufweisen.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lagerungsanordnung wird die Axialsicherungsvorrichtung durch einen Gewinding mit einem Außengewinde bereitgestellt, wobei das Lenkgetriebebauteil zum Eingriff mit dem Gewinding ein korrespondierendes Innengewinde aufweist. Der Schraubeingriff ermöglicht vorteilhaft, dass ein für die Taumelscheibe vorbestimmtes zulässiges axiales Spiel durch eine Einschraubtiefe der als Gewinding ausgeführten Axialsicherungsvorrichtung in dem Lenkgetriebebauteil einstellbar ist.

[0021] Die Taumelscheibe der erfindungsgemäßen Lagerungsanordnung ist in einer weiteren Ausführungsform auf einer Welle angeordnet, die die Rotationsachse definiert. Dazu weist die Welle einen Kugelabschnitt auf, an dem der Wellendurchmesser zur Bildung der Kugelkontur aufgeweitet ist, und die Taumelscheibe weist eine an den Kugelabschnitt zumindest teilweise angepasst konturierte Aufnahmeausnehmung an ihrer Innenseite auf, sodass die Taumelscheibe ohne Axialversatz um zwei Achsen senkrecht zur Rotationsachse beweglich auf der Welle gelagert ist. Um eine Rotation bzw. einen Drehwinkel der Welle auf die Taumelscheibe zu übertragen, liegen an dem Kugelabschnitt der Welle in ihrer Außenfläche zwei Führungsnuten vor, die sich diametral und in Längsrichtung der Welle erstrecken und in die zwei Stifte eingreifen, die diametral und radial nach innenweisend an der Taumelscheibe

bzw. einer Innenseite der Taumelscheibe angeordnet sind.

[0022] Vorteilhaft ergibt sich so eine drehsteife Verbindung zwischen Welle und Taumelscheibe, die auch bei einem großen Winkelversatz ($\pm 40^\circ$ und mehr) eine Drehwinkelübertragung erlaubt, dabei aber trotzdem noch sehr kompakt aufgebaut, sowie einfach herzustellen und zu montieren ist.

[0023] Nach noch einer weiteren Ausführungsform der Lagerungsanordnung kann die Aufnahmeausnehmung in der Taumelscheibe korrespondierend zu dem Kugelabschnitt kugelförmig ausgebildet sein, wodurch die Aufnahmeausnehmung in der Art einer Gelenkpfanne beidseitig wirkt und die Kuppelung damit axial vollständig festgelegt ist. Eine zweiteilige Ausführung der Taumelscheibe ermöglicht hierbei die Montage, indem die Taumelscheibenteile auf den Kugelabschnitt zur Fertigstellung der Taumelscheibe montiert werden.

[0024] Gemäß einer dazu alternativen Ausführungsform weist die Aufnahmeausnehmung in der Taumelscheibe einen kugelförmigen Abschnitt und einen zylindrischen oder sich aufweitenden Abschnitt auf, sodass die Taumelscheibe nur einseitig durch den kugelförmigen Abschnitt festgelegt ist und eine Montage auf dem Kugelabschnitt ermöglicht wird, indem der zylindrische oder sich aufweitende Abschnitt beim Aufschieben auf die Welle in Richtung des Kugelabschnitts weist.

[0025] Das erfindungsgemäße chirurgische Instrument, das eine Lagerungsanordnung einer Taumelscheibe in einem Lenkgetriebebauteil aufweist, sieht in einer ersten Ausführungsform vor, dass die Lagerungsanordnung eine erfindungsgemäße Lagerungsanordnung ist, da die erfindungsgemäße Lagerungsanordnung sich besonders für den Verbau in einem chirurgischen Instrument eignet, das eine Hauptwelle und einen koaxial zu einer Längsachse der Hauptwelle verlaufenden hohlen Schaft aufweist. An dem proximalen Schaftende (hier dem Betätiger näher liegenden Ende) ist eine Betätigungseinheit und an dem distalen Ende des Schafts ist eine Werkzeugspitze mit einem Werkzeug angeordnet, das über ein axial verschiebbar im Schaft gelagertes Betätigungselement betätigbar ist, das sich ferner durch eine längsaxiale Durchgangsbohrung der Hauptwelle erstreckt und proximalseitig mit der Betätigungseinheit in Wirkverbindung steht. Die erfindungsgemäße Lagerungsanordnung ist dabei zur räumlichen Ausrichtung der Taumelscheibe in Bezug auf die Hauptwelle im Zusammenwirken mit einem proximalseitigen Antrieb ausgebildet, sodass eine Bewegung des proximalseitigen Antriebs das Verschwenken der Werkzeugspitze verursacht.

[0026] Die Lagerungsanordnung weist mit dem Lenkgetriebebauteil eine Schnittstelle mit dem proximalseitigen Antrieb auf, um deren Stellwinkel auf die Taumelscheibe zur Steuerung der distalen Werkzeugspitze zu übertragen. Durch die räumliche Ausrichtung der Taumelscheibe in Bezug auf die Hauptwelle durch Bewegung des proximalseitigen Antriebs wird ein Verschwenken der Werkzeugspitze bewirkt, die über einen Gelenkmechanismus relativ zur Längsachse des Schaftes verschwenkbar ist. Der Gelenkmechanismus kann in einer Ausführungsform aus am distalen Ende des Schaftes angeordneten Schwenkgliedern bestehen, die über in Längsrichtung des Schaftes verlaufende Lenkdrähte mit dem proximalseitigen Antrieb verbunden sind, indem die Lenkdrähte an der Taumelscheibe gelagert sind, sodass eine Bewegung des proximalseitigen Antriebs eine entsprechende relative Bewegung der distalseitigen Schwenkglieder und somit das Verschwenken der Werkzeugspitze verursacht.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform der Lagerungsanordnung des erfindungsgemäßen chirurgischen Instruments kann der proximalseitige Antrieb als motorisierter Antrieb mit zumindest zwei Antriebsrädern ausgebildet sein, z. B. angetriebenen Zahnradern, zwischen denen die Taumelscheibe angeordnet ist.

[0028] In dieser Ausführungsform ist die Taumelscheibe durch die Lagerungsanordnung mit einem dritten Zahnrad gekoppelt, das mit den beiden Antriebsrädern in Eingriff steht, wobei das Lenkgetriebebauteil ein Lenkring ist, der drehfest mit dem dritten Zahnrad gekoppelt ist, wobei bevorzugt auf der Drehachse des dritten Zahnrads um 180° versetzt zum dritten Zahnrad ein viertes Zahnrad angeordnet ist, das mit den beiden angetriebenen Zahnradern in Eingriff steht, sodass die gebildete Verzahnungskette zu einem Verzahnungsring geschlossen wird, der eine gleichmäßig umlaufende Kraftverteilung gewährleistet.

[0029] Weitere Ausführungsformen sowie einige der Vorteile, die mit diesen und weiteren Ausführungsformen verbunden sind, werden durch die nachfolgende ausführliche Beschreibung unter Bezug auf die begleitenden Figuren deutlich und besser verständlich. Gegenstände oder Teile derselben, die im Wesentlichen gleich oder ähnlich sind, können mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die Figuren sind lediglich eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung.

[0030] Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Seitenansicht eines chirurgischen Instruments,

Fig. 2 eine perspektivische Detailansicht einer Taumelscheiben-Lagerungsanordnung aus

dem Stand der Technik mit einem Kugellager zur Lagerung der Taumelscheibe in einem Lenkring des Antriebs für das chirurgische Instrument,

Fig. 3 eine Seitenschnittansicht durch eine Lagerungsanordnung nach einer erfindungsgemäßen Ausführungsform,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht auf die Lagerungsanordnung aus **Fig. 3**,

Fig. 5 Detailschnittansicht D der Lagerungsanordnung aus **Fig. 3** mit angedeuteter Gleitlagerbuchse,

Fig. 6 eine Explosionsansicht der Detailschnittansicht D aus **Fig. 5** ohne Gleitlagerbuchse,

Fig. 7 eine perspektivische Teilschnittansicht der auf einem Kugelabschnitt einer Hauptwelle angeordneten Taumelscheibe, die zur erfindungsgemäßen Gleitlagerung in einem Lenkring eines Antriebs für ein chirurgisches Instrument ausgebildet ist,

Fig. 8 eine Teilschnittdraufsicht der auf dem Kugelabschnitt der Hauptwelle angeordneten Taumelscheibe aus **Fig. 7**, und

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht einer Taumelscheibe zur Gleitlagerung in einem Lenkring eines Antriebs für ein chirurgisches Instrument und zur Anordnung auf einem Kugelabschnitt der Hauptwelle.

[0031] **Fig. 1** zeigt schematisch ein chirurgisches Instrument 1 mit einem hohlen Schaft 2, einer am proximalen Ende 3 des Schaftes 2 angeordneten, nur schematisch dargestellten Betätigungseinheit 4 und einer am distalen Ende 5 des Schaftes 2 angeordneten Werkzeugspitze 6 mit einem Werkzeug 7, das über ein axial verschiebbar im Schaft 2 gelagertes Betätigungselement 8 betätigbar ist, das proximalseitig mit der Betätigungseinheit 4 in Wirkverbindung steht. Bei der Betätigungseinheit 4 kann es sich um eine manuell betätigbare Handhabe oder aber um eine für den robotischen Einsatz ausgelegte, also auch ohne manuelles Zutun betätigbare Baueinheit handeln. Bei dem Werkzeug 7 der Werkzeugspitze 6 kann es sich beispielsweise um ein mit Maulteilen versehenes Werkzeug, wie in **Fig. 1** dargestellt, oder aber um ein Endoskop, einen Applikator oder dergleichen handeln. Die Werkzeugspitze 6 ist über einen Gelenkmechanismus 9 relativ zur Längsachse 10 des Schaftes 2 verschwenkbar, wobei der Gelenkmechanismus 9 aus am distalen Ende des Schaftes 5 angeordneten Schwenkgliedern 11 besteht, die über in Längsrichtung des Schaftes 2 verlaufende Lenkdrähte 12 so mit einem am proximalen Ende 3 des Schaftes 2 angeordneten Antrieb 13 verbunden sind, dass eine Bewegung des proximalseitigen Antriebs 13 eine entsprechende relative Bewegung der distalseitigen Schwenkglieder

11 und somit ein Verschwenken der Werkzeugspitze 6 verursacht. Auch wenn voranstehend und nachfolgend nur der Begriff Lenkdrähte 12 verwendet wird, können funktional auch Lenkseile verwendet werden, weshalb der verwendete Begriff Lenkdrähte 12 synonym auch als Lenkseil zu lesen und zu verstehen ist.

[0032] Das axialverschiebbar im Schaft 2 gelagerte Betätigungselement 8 zum Betätigen des beispielsweise aus zwei Maulteilen bestehenden Werkzeugs 7 ist bei den dargestellten Ausführungsformen als Zug-/Schubstange ausgebildet. Der Antrieb 13 für die Lenkdrähte 12 kann bei dem erfindungsgemäßen medizinischen Instrument 1 vorzugsweise als motorisierter Antrieb 13 ausgebildet sein, der eine räumlich verstellbare Taumelscheibe 14 aufweist, an der die Lenkdrähte 12 so gelagert sind, dass eine vorzugsweise über den motorisierten Antrieb 13 bewirkte Verlagerung der Taumelscheibe 14 über die Lenkdrähte 12 ein Verschwenken der Werkzeugspitze 6 bewirkt, wie aus dem Stand der Technik z. B. US 10,105,128 B2 oder der Taumelscheiben-Lagerungsanordnung aus **Fig. 2** bekannt.

[0033] Durch die Verwendung eines motorisierten Antriebs 13 für die räumlich verstellbare Scheibe 14 ist es möglich, die Lenkdrähte 12 zum Verschwenken der distalseitigen Schwenkglieder 11 bzw. der Instrumentenspitze 6 exakt, feinfühlig in kleinsten Schritten und auch reproduzierbar anzusteuern. Darüber hinaus ist die Anzahl der zu verwendenden Lenkdrähte 12 für einen motorisierten Antrieb 13 unerheblich. Der motorisierte Antrieb 13 kann, wie aus dem Stand der Technik gemäß **Fig. 2** bekannt, zwei Antriebseinheiten mit über Motoren angetriebenen Zahnräder 18 und 19, dort Kegelräder, aufweisen, zwischen denen die Taumelscheibe 14 angeordnet ist.

[0034] Bei dem chirurgischen Instrument 1 gemäß **Fig. 1** (in Verbindung mit **Fig. 2** - Stand der Technik - bzw. **Fig. 3** bis **Fig. 11** - erfindungsgemäße Lagerungsanordnung 40) ist im Schaft 2 eine sich koaxial zur Längsachse 10 des Schaftes 2 erstreckende hohle Hauptwelle 21 angeordnet, die um die Längsachse 10 des Schaftes 2 rotierbar ist und sich über das proximale Ende 3 des Schaftes 2 hinaus bis in den Bereich des motorisierten Antriebs 13 erstreckt. Innerhalb dieser hohlen Hauptwelle 21 ist axialverschiebbar das Betätigungselement 8 zur Betätigung des Instruments 7 gelagert.

[0035] Die am proximalen Ende 3 des Schaftes 2 aus dem Schaft 2 austretenden Lenkdrähte 12 werden am distalen Ende der Hauptwelle 21 geführt und können über eine drehfest auf der Hauptwelle 21 angeordnete Fächerscheibe (nicht dargestellt) aufgefächert werden, wodurch der radiale Abstand der Lenkdrähte 12 von der Längsachse 10 des Schaftes

2 vergrößert wird. Die proximalseitig hinter einer solchen Fächerscheibe parallel zur Längsachse 10 des Schaftes 2 verlaufenden Lenkdrähte 12 erstrecken sich zur Taumelscheibe 14, an der die Lenkdrähte 12 festgelegt sind. Dazu weist die Taumelscheibe 14 eine axialparallele Durchgangsbohrung 41 für jeden Lenkdraht 12 auf, wobei die Lenkdrähte 12 innerhalb der Durchgangsbohrungen 41 über Madenschrauben 41.2 wie in **Fig. 2** oder proximalseitig mit einer Klemmscheibe 41.1, wie in **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellt, fixierbar und kraftschlüssig mit der Taumelscheibe 14 verbindbar sind.

[0036] Die angetriebenen Zahnräder 18 und 19 sind mit einem dritten Zahnrad 30 gekoppelt, das mit den beiden angetriebenen Zahnrädern 18 und 19 in Eingriff steht und dessen Drehachse B die Mittelachse A der angetriebenen Zahnräder 18 und 19 sowie die Längsachse 10 des Schaftes 2 schneidet. Auch das dritte Zahnrad 30 ist vorzugsweise als Kegelrad ausgebildet. Durch die drei miteinander kämmenden Zahnräder 18, 19 und 30 wird jede Bewegung der beiden angetriebenen Zahnräder 18 und 19 direkt auf die mit dem dritten Zahnrad 30 gekoppelte Taumelscheibe 14 übertragen, was eine direkte Betätigung der Lenkdrähte 12 bewirkt. Um die durch die Zahnräder 18, 19 und 30 gebildete Verzahnungskette zu einem geschlossenen Verzahnungsring zu schließen, der eine gleichmäßig umlaufende Kraftverteilung gewährleistet, ist auf der Drehachse B des dritten Zahnrads 30 um 180° versetzt zum dritten Zahnrad 30 ein viertes Zahnrad 31 angeordnet, das mit den beiden angetriebenen Zahnrädern 18 und 19 in Eingriff steht, wobei auch das vierte Zahnrad 31 vorzugsweise als Kegelrad ausgebildet ist.

[0037] Die Taumelscheibe 14 ist in der bekannten Lagerungsanordnung gemäß **Fig. 2** über einen (Kugel-)Lagerring 32 in dem drehfest mit dem dritten Zahnrad 30 gekoppelten Lenkring 33 gelagert, um eine Rotation der Taumelscheibe 14 um die Längsachse 10 des Schaftes 2 zu ermöglichen. Dabei ist der drehfest mit dem dritten Zahnrad 30 gekoppelte Lenkring 33 an einem Lagerstutzen 331 über einen Lagerring 34 frei drehbar gegenüber dem vierten Zahnrad 31, so dass eine Rotation des vierten Zahnrads 31 um seine Drehachse B keine Verdrehung des Lenkrings 33 und der Taumelscheibe 14 bewirkt.

[0038] Die vorstehend in Bezug auf **Fig. 2** beschriebenen Ausführungen des Antriebs 13 zur räumlichen Ausrichtung der Taumelscheibe 14 zur Steuerung der Werkzeugspitze mittels der Lenkdrähte 12 gelten auch für ein erfindungsgemäßes chirurgisches Instrument 1, das eine erfindungsgemäße Lagerungsanordnung 40 aufweist, wie sie in **Fig. 3** bis **Fig. 5** zu sehen ist.

[0039] Die erfindungsgemäße Lagerungsanordnung 40 weist anstelle eines Kugellagers 32 ein

Gleitlager 35 auf, das anders als ein Kugellager grundsätzlich nicht nur eine Rotation, sondern insbesondere bei Kraffteinfluss auf das Gleitlager 35, z. B. durch die distale Mechanik, auch eine Translationsbewegung in Richtung der Rotationsachse 10 und damit ein Verkippen bzw. Verkeilen der Taumelscheibe 14 in Bezug auf den Lenkring 33 zulassen würde, was die Rotation der Taumelscheibe 14 in dem Lenkring 33 verhindern und damit Funktion beeinträchtigen könnte. Um dieses Verkippen/Verkeilen und Festsetzen der Taumelscheibe 14 bei Verwendung eines Gleitlagers 35 zu vermeiden, ist in der erfindungsgemäßen Lagerungsanordnung 40 eine Axialsicherungsvorrichtung 36 vorgesehen, die als Gegenlager für das Gleitlager 35 axial angrenzend an der Taumelscheibe 14 in der Aufnahmeausnehmung 330 des Lenkrings 33 angeordnet ist und mit dem Lenkring 33 in Eingriff steht.

[0040] Die axiale Sicherung der Taumelscheibe 14 in dem Lenkring 33 erfordert eine beidseitige Begrenzung, sodass es grundsätzlich denkbar ist, die im Lenkring 33 gleitgelagerte Taumelscheibe 14 zwischen zwei Axialsicherungsvorrichtungen 36 axial zu sichern (nicht in den Figuren dargestellt). Um den Montageaufwand gering zu halten, kann die in **Fig. 3** bis **Fig. 5** gezeigte Ausführungsform bevorzugt sein, in der die Axialsicherungsvorrichtung 36 die Taumelscheibe 14 mit einem an dieser umfanglich ausgebildeten Ringsteg 45 gegen eine in der Aufnahmeausnehmung 330 ausgebildete Anschlagfläche 33.3 fixiert, wie insbesondere in der Detaildarstellung D in **Fig. 5** und **Fig. 6** deutlich wird.

[0041] Die Taumelscheibe 14, die ferner in **Fig. 7** bis **Fig. 9** zu sehen ist, weist im dargestellten Beispiel eine Außenumfangsfläche 45.1 und einen einseitig axial daran angrenzenden, umfanglich überstehenden Ringsteg 45 auf. Dieser stellt eine an die Außenumfangsfläche 45.1 angrenzende axiale Kontaktfläche 45.2 bereit, die von der ersten Seite der Taumelscheibe 14 abgewandt ist, an der die Axialsicherungsvorrichtung 36 angeordnet ist.

[0042] Die Aufnahmeöffnung 330 im Lenkring 33 ist zur Aufnahme der Taumelscheibe 14 mit mehreren hohlzylindrischen Abschnitten ausgebildet, was besonders gut in **Fig. 6** zu sehen ist. In einem ersten hohlzylindrischen Abschnitt weist die Aufnahmeöffnung 330 eine erste Innenumfangsfläche 33.1 mit einem ersten Durchmesser und in einem zweiten hohlzylindrischen Abschnitt eine zweite Innenumfangsfläche 33.2 mit einem zweiten Durchmesser auf, der kleiner als der erste Durchmesser ist, sodass zwischen der ersten Innenumfangsfläche 33.1 und der zweiten Innenumfangsfläche 33.2 ein Ringabsatz vorliegt, der die axiale Anschlagfläche 33.3 für die axiale Kontaktfläche 45.2 des Ringstegs 45 bereitstellt, der in dem ersten hohlzylindrischen Abschnitt

Aufnahme findet. Wie in **Fig. 5** zu sehen, ist der Ringsteg 45 der Taumelscheibe 14 zwischen der Axialsicherungsrichtung 36 und der axialen Anschlagsfläche 33.3 gesichert angeordnet.

[0043] Bei der Ausführung des Gleitlagers 35 sind keine Beschränkungen vorgesehen. Das Gleitlager 35, das durch die in Kontakt stehenden Flächen der Reibungspartner Taumelscheibe 14 und Lenkring 33 definiert wird, kann durch Wahl einer entsprechend reibungsarmen Materialpaarung an den kontaktierenden Flächen der Taumelscheibe 14 und des Lenkrings 33 bereitgestellt werden. Geeignete Materialpaarungen können beispielsweise Edelstahl Nitronic® 1.3965 - 1.4021 (Edelstahl, gehärtet); Polytetrafluorethylen - 1.4021 (Edelstahl, gehärtet) oder Messing (CuZn39Pb3) - Messing (CuZn39Pb3) sein, ohne dass der Schutzzumfang darauf beschränkt sein soll. D. h., die Kontaktflächen können jeweils eine Beschichtung aus einem Material der Materialpaarung aufweisen bzw. die Reibungspartner selbst können jeweils aus einem Material der Materialpaarung bestehen. Zusätzlich oder alternativ kann das Gleitlager 35 eine Schmierung aufweisen.

[0044] Die in Kontakt stehenden Flächen der Reibungspartner, an denen das Gleitlager 35 durch eine reibungsarme Materialpaarung vorgesehen ist, weisen eine erste Reibflächenpaarung aus der axialen Kontaktfläche 45.2 am Ringsteg 45 der Taumelscheibe 14 und der axialen Anschlagsfläche 33.3 in der Aufnahmeöffnung 330 des Lenkrings 33 auf. Eine zweite Reibflächenpaarung, an der das Gleitlager 35 vorliegt, besteht aus der Außenumfangsfläche 45.1 der Taumelscheibe 14 und der zweiten Innenumfangsfläche 33.2 in der Aufnahmeöffnung 330 des Lenkrings 33. Vorzugsweise kann das Gleitlager 35 durch eine Gleitlagerbuchse, die in **Fig. 5** gestrichelt angedeutet ist, bereitgestellt werden, die in der Aufnahmeausnehmung 330 des Lenkrings 33 angeordnet ist, aus einem Material der reibungsarmen Materialpaarung besteht und die Gleitkontaktflächen an der axialen Anschlagsfläche 33.3 und der zweiten Innenumfangsfläche 33.2 für die axialen Kontaktfläche 45.2 und die Außenumfangsfläche 45.1 der Taumelscheibe 14 bereitstellt. Die Axialsicherungsrichtung 36 verhindert hierbei auch ein axiales Herausrutschen einer solchen Gleitlagerbuchse 35.

[0045] Optional (nicht dargestellt) kann sich das Gleitlager (Beschichtung, Buchse) 35 bis zu einer (dritten) Reibflächenpaarung erstrecken, die aus einer Außenumfangsfläche 45.3 des Ringstegs 45 der Taumelscheibe 14 und der ersten Innenumfangsfläche 33.1 in der Aufnahmeöffnung 330 des Lenkrings 33 besteht. Ebenfalls nicht dargestellt ist die weitere mögliche Gleitlagerung zwischen der Axialsicherungsrichtung 36 und der ersten Seite

der Taumelscheibe 14 an den kontaktierenden Flächenabschnitten.

[0046] In dem in den Figuren gezeigten Beispiel ist die Axialsicherungsrichtung 36 als Gewinding 36 mit einem Außengewinde 36.1 ausgeführt, wobei das Lenkgetriebebauteil 33 in der Aufnahmeöffnung 330 ein korrespondierendes Innengewinde 33.4 aufweist. Mit der als Gewinding 36 ausgeführten Axialsicherungsrichtung kann das für die Taumelscheibe 14 vorbestimmte zulässige Spiel durch die Einschraubtiefe des Gewinding 36 in dem Lenkgetriebebauteil 33 eingestellt werden. Die Einstellbarkeit der Lagerungsanordnung 40 ermöglicht dabei vorteilhaft den Ausgleich von Fertigungs- und Montagetoleranzen, um die Funktion des Gleitlagers 35 optimal zu gewährleisten. Ferner können zudem die Gleitlagerungsflächen auf ein Minimum reduziert werden, um dem Verkippen der Taumelscheibe 14 im Lenkring 33 weiter entgegen zu wirken.

[0047] **Fig. 7** bis **Fig. 9** verdeutlichen die Lagerung der Taumelscheibe 14 auf der Hauptwelle 21 eines chirurgischen Instruments 1 (vgl. **Fig. 1**). Die räumliche Ausrichtung der Taumelscheibe 14 zum Verschwenken der Werkzeugspitze 6 über die Lenkdrähte 12 wird durch eine Überlagerung der Rotationslage der Hauptwelle 21 und der Stellwinkel des proximalseitigen Antriebs (vgl. **Fig. 2**) bewirkt. Die Lagerungsanordnung ist konstruktiv einfach und kompakt aufgebaut sowie einfach zu montieren.

[0048] Die Hauptwelle 21 weist zur kugelgelenkigen Lagerung der Taumelscheibe 14 einen Kugelabschnitt 24 auf, an zwei sich in Längsrichtung der Welle 21 erstreckende und beidseitig bzw. diametral in den Kugelabschnitt 24 eingebrachte Führungsnuten 22 vorliegen. Die Taumelscheibe 14 weist eine an den Kugelabschnitt 24 zumindest teilweise angepasst konturierte Aufnahmeausnehmung 44 auf, von der sich zwei diametral und radial nach innen weisende Stifte 42 erstrecken, die in die Führungsnuten 22 am Kugelabschnitt 24 der Hauptwelle 21 eingreifen. Zur Montage der Stifte 42 kann die Taumelscheibe 14 zwei diametral radial verlaufende Durchtrittbohrungen 43 aufweisen, sodass die Stifte 42 von der Außenseite der Taumelscheibe 14 durch die Durchtrittbohrung 43 eingeführt werden können, bis sie an der Innenseite der Taumelscheibe 14 austreten und in der gewünschten Länge radial nach innen vorstehen. Alternativ können in nicht dargestellten Ausführungsformen die Stifte 42 in zwei diametral radial von der Innenseite aus verlaufende Sackbohrungen an der Taumelscheibe 14 befestigt werden, oder die Stifte 42 können an der Innenseite stoffschlüssig mit der Taumelscheibe 14 verbunden sein, z. B. einstückig gefertigt sein.

[0049] Die auf diese Weise kugelgelagerte Taumelscheibe 14 kann aus einer neutralen Position, in der

die Taumelscheibe 14 in einer Ebene senkrecht zur Längs- bzw. Rotationsachse 10 liegt, um zwei senkrecht zur Rotationsachse 10 stehende Raumachsen (A, B, vgl. **Fig. 2**) verschwenkt werden. Durch den Eingriff der Stifte 42 in die Führungsnuten 22 kann zudem ein Drehwinkel der Welle 21 auf die Taumelscheibe 14 übertragen werden.

[0050] Das Verkippen bzw. Verdrehen der Taumelscheibe 14 um eine oder beide Drehachsen A, B relativ zur Längsachse 10 des Schaftes 2 bewirkt über die Lenkdrähte 12, dass distalseitig die Instrumentenspitze 6 in entsprechender Weise relativ zur Längsachse 10 des Schaftes 2 verschwenkt wird. Durch die Übertragung einer Rotationsbewegung der Hauptwelle 21 um die Längsachse 10 des Schaftes 2 auf die Taumelscheibe 14 kann die distalseitig mit der Hauptwelle 21 gekoppelte Werkzeugspitze 6 um die Längsachse 10 des Schaftes 2 rotiert werden.

[0051] In **Fig. 8** ist zu sehen, dass die Aufnahmeausnehmung 44 im gezeigten Beispiel aus einem proximalseitigen kugelförmigen Abschnitt und einem distalseitigen zylindrischen Abschnitt besteht, der die Montage der Taumelscheibe 14 durch Aufschieben vom proximalseitigen Ende der Hauptwelle 21 erlaubt. Alternativ zu einem zylindrischen Abschnitt kann distalseitig ein sich aufweitender Abschnitt (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Die Taumelscheibe 14 ist durch den proximalseitigen kugelförmigen Abschnitt nur einseitig auf dem Kugelabschnitt festgelegt, wird aber durch die Spannung der Lenkdrähte 12, die hier durch die Durchtrittöffnungen 41 hindurchgeführt sind, und mit einem proximalseitig angeordneten Klemmring 41.1 befestigt sind, gehalten, sodass die Taumelscheibe 14 in axialer Richtung festgelegt ist. In einer abgewandelten, ebenfalls nicht dargestellten Ausführungsform kann die Aufnahmeausnehmung 44 der Taumelscheibe 14 korrespondierend zu dem Kugelabschnitt 24 ohne zylindrischen oder aufweitenden Abschnitt nur mit einem kugelförmigen Abschnitt ausgebildet sein, sodass die kugelgelenkige Lagerung axial vollständig festgelegt ist. Diese Ausführungsform erfordert allerdings eine zumindest zweiteilige Ausführung der Taumelscheibe 14, um eine Montage auf dem Kugelabschnitt 24 zu ermöglichen.

Bezugszeichenliste

1	Medizinisches Instrument
2	Schaft
3, 5	Proximales, distales Ende (Schaft)
4	Betätigungseinheit
6, 7	Werkzeugspitze, Werkzeug

8	Betätigungselement
9	Gelenkmechanismus
10	Längsachse
11	Schwenkglied
12	Lenkdraht
13	Antrieb
14	Taumelscheibe
18, 19	Zahnrad (angetrieben)
21	Hauptwelle
22	Führungsnut
23	Durchgangsbohrung
24	Kugelabschnitt
27, 29	Lagerstift
28	Kreuzgelenkscheibe
30, 31	drittes, viertes Zahnrad
32, 34	Lagerring
33, 330, 331	Lenkring, Aufnahmeöffnung, Lagerstutzen
33.1, 33.2	erste Innenumfangsfläche, zweite Innenumfangsfläche
33.3, 33.4	Axiale Anschlagfläche, Gewinde
35	Gleitlager (-schicht/-buchse)
36, 36.1	Axialsicherungsvorrichtung/Gewindingering, Gewinde
40	Lagerungsanordnung
41, 41.1, 41.2	Durchgangsbohrung, Befestigungsscheibe, Madenschraube
42	Stift
43, 44	Aufnahmebohrung, Aufnahmeausnehmung
45, 45.1	Ringsteg, Außenumfangsfläche Taumelscheibe
45.2, 45.3	axiale Kontaktfläche, Außenumfangsfläche Ringsteg

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

- US 5454827 [0003]
- US 10105128 B2 [0005, 0032]

Patentansprüche

1. Lagerungsanordnung (40) einer Taumelscheibe (14) in einem Lenkgetriebebauteil (33), wobei die Taumelscheibe (14) um eine Rotationsachse (10) drehbar in einem Radiallager angeordnet ist, das in einer Aufnahmeöffnung (330) des Lenkgetriebebauteils (33) vorliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Radiallager ein Gleitlager (35) ist und die Lagerungsanordnung (40) zumindest eine Axialsicherungs Vorrichtung (36) aufweist, die axial angrenzend an einer ersten Seite der Taumelscheibe (14) angeordnet ist und mit dem Lenkgetriebebauteil (33) in Eingriff steht.

2. Lagerungsanordnung (40) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- die Taumelscheibe (14) eine Außenumfangsfläche (45.1) und einen einseitig axial daran angrenzenden, umfänglich überstehenden Ringsteg (45) aufweist, der eine von der ersten Seite der Taumelscheibe (14) abgewandte, an die Außenumfangsfläche (45.1) angrenzende axiale Kontaktfläche (45.2) bereitstellt, und
- die Aufnahmeöffnung (330) in einem ersten hohlzylindrischen Abschnitt eine erste Innenumfangsfläche (33.1) mit einem ersten Durchmesser und in einem zweiten hohlzylindrischen Abschnitt eine zweite Innenumfangsfläche (33.2) mit einem zweiten Durchmesser aufweist, der kleiner als der erste Durchmesser ist, sodass zwischen der ersten Innenumfangsfläche (33.1) und der zweiten Innenumfangsfläche (33.2) ein Ringabsatz vorliegt, der eine axiale Anschlagfläche (33.3) für die axiale Kontaktfläche (45.2) des Ringstegs (45) bereitstellt, der in dem ersten hohlzylindrischen Abschnitt angeordnet ist, wobei der Ringsteg (45) zwischen der Axialsicherungs Vorrichtung (36) und der axialen Anschlagfläche (33.3) angeordnet ist.

3. Lagerungsanordnung (40) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gleitlager (35) durch eine reibungsarme Materialpaarung an zumindest einer Reibungsflächenpaarung bereitgestellt wird, wobei eine erste Reibflächenpaarung aus der axialen Kontaktfläche (45.2) und der axialen Anschlagfläche (33.3) und eine zweite Reibflächenpaarung aus der Außenumfangsfläche (45.1) und der zweiten Innenumfangsfläche (33.2) bestehen, wobei sich das Gleitlager (35) optional bis zu einer Reibungsflächenpaarung erstreckt, die aus einer Außenumfangsfläche (45.3) des Ringstegs (45) und der ersten Innenumfangsfläche (33.1) besteht.

4. Lagerungsanordnung (40) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gleitlager (35) eine Gleitlagerbuchse (35) aufweist, die in der Aufnahmeöffnung (330) angeordnet ist und eines

der Materialien aus der reibungsarmen Materialpaarung aufweist.

5. Lagerungsanordnung (40) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerungsanordnung (40) eine Gleitlagerung zwischen der Axialsicherungs Vorrichtung (36) und der ersten Seite der Taumelscheibe (14) vorsieht.

6. Lagerungsanordnung (40) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Axialsicherungs Vorrichtung (36) durch einen Gewindingring (36) mit einem Außengewinde (36.1) bereitgestellt wird, und das Lenkgetriebebauteil (33) ein korrespondierendes Innengewinde (33.4) aufweist, wobei ein für die Taumelscheibe (14) vorbestimmtes zulässiges Spiel durch eine Einschraubtiefe der Axialsicherungs Vorrichtung (36) in dem Lenkgetriebebauteil (33) einstellbar ist.

7. Lagerungsanordnung (40) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Taumelscheibe (14) auf einer Welle (21), die die Rotationsachse (10) definiert, angeordnet ist, wobei die Welle (21) zur Lagerung der Taumelscheibe (14) einen Kugelabschnitt (24) aufweist, und die Taumelscheibe (14) eine an den Kugelabschnitt (24) zumindest teilweise angepasst konturierte Aufnahmeausnehmung (44) aufweist, wobei

- der Kugelabschnitt (24) zwei sich in Längsrichtung der Welle (21) erstreckende, diametral angeordnete Führungsnuten (22) aufweist und
- an der Taumelscheibe (14) zwei diametral und radial nach innen weisende Stifte (42) angeordnet sind, wobei jeder Stift (42) in eine der Führungsnuten (22) eingreift, sodass ein Drehwinkel der Welle (21) auf die Taumelscheibe (14) übertragbar ist.

8. Lagerungsanordnung (40) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahmeausnehmung (44) korrespondierend zu dem Kugelabschnitt (24) kugelförmig ausgebildet ist, wobei die Taumelscheibe (14) zweiteilig ausgeführt ist, oder die Aufnahmeausnehmung (44) einen kugelförmigen Abschnitt (45) und einen zylindrischen oder sich aufweitenden Abschnitt (46) aufweist.

9. Chirurgisches Instrument (1) mit einer Lagerungsanordnung einer Taumelscheibe (14) in einem Lenkgetriebebauteil (33), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerungsanordnung eine Lagerungsanordnung (40) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8 ist.

10. Chirurgisches Instrument (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das chirurgische

Instrument (1) mit einer koaxial zu einem hohlen Schaft (2) verlaufenden Hauptwelle (21) ausgebildet ist und eine am proximalen Ende (3) des Schaftes (2) angeordnete Betätigungseinheit (4) und eine am distalen Ende (5) des Schaftes (2) angeordnete Werkzeugspitze (6) mit einem Werkzeug (7) aufweist, das über ein axial verschiebbar im Schaft (2) gelagertes Betätigungselement (8) betätigbar ist, das sich durch eine längsaxiale Durchgangsbohrung (23) in der Hauptwelle (21) erstreckt und proximalseitig mit der Betätigungseinheit (4) in Wirkverbindung steht, wobei die Werkzeugspitze (6) über einen Gelenkmechanismus (9) relativ zur Längsachse (10) des Schaftes (2) verschwenkbar ist, und der Gelenkmechanismus (9) mit einem proximalseitigen Antrieb (13) in Wirkverbindung steht, der die Taumelscheibe (14) aufweist.

11. Chirurgisches Instrument (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gelenkmechanismus (9) aus am distalen Ende (5) des Schaftes (2) angeordneten Schwenkgliedern (11) besteht, die über in Längsrichtung des Schaftes (2) verlaufende Lenkdrähte (12) so mit dem proximalseitigen Antrieb (13) verbunden sind, dass eine Bewegung des proximalseitigen Antriebs (13) eine entsprechende relative Bewegung der distalseitigen Schwenkglieder (11) und somit ein Verschwenken der Werkzeugspitze (6) verursacht, wobei die Lenkdrähte (12) an der Taumelscheibe (14) gelagert sind.

12. Chirurgisches Instrument (1) nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der proximalseitige Antrieb (13) als motorisierter Antrieb (13) mit zumindest zwei Antriebsrädern (18, 19) ausgebildet ist, zwischen denen die Taumelscheibe (14) angeordnet ist.

13. Chirurgisches Instrument (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Taumelscheibe (14) durch die Lagerungsanordnung (4) mit einem dritten Zahnrad (30) gekoppelt ist, das mit den beiden Antriebsrädern (18, 19) in Eingriff steht, wobei das Lenkgetriebebauteil (33) ein Lenkring (33) ist, der drehfest mit dem dritten Zahnrad (25) gekoppelt ist, und wobei bevorzugt auf der Drehachse des dritten Zahnrads (30) um 180° versetzt zum dritten Zahnrad (30) ein viertes Zahnrad (31) angeordnet ist, das mit den beiden angetriebenen Zahnrädern (18, 19) in Eingriff steht.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

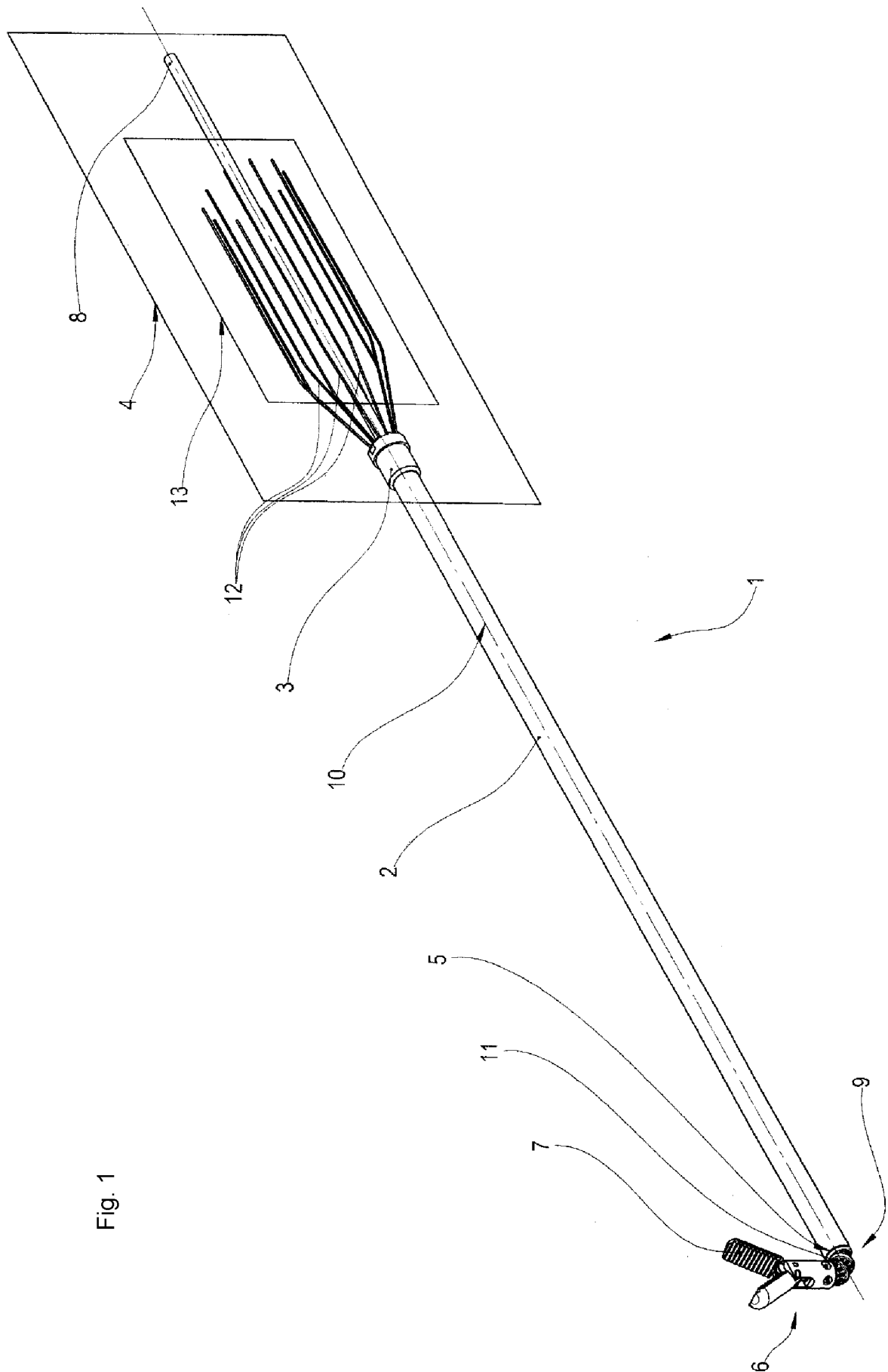
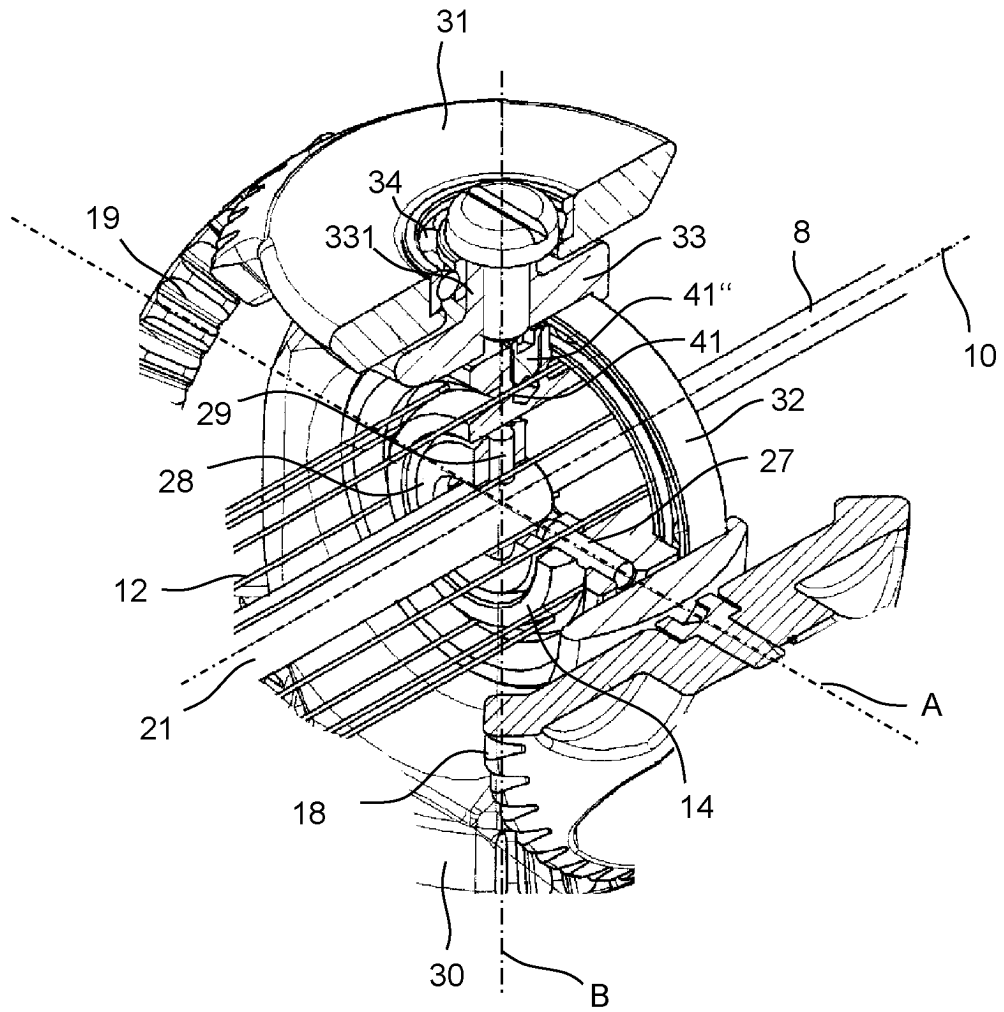


Fig. 1

Fig. 2



Stand der Technik

Fig. 3

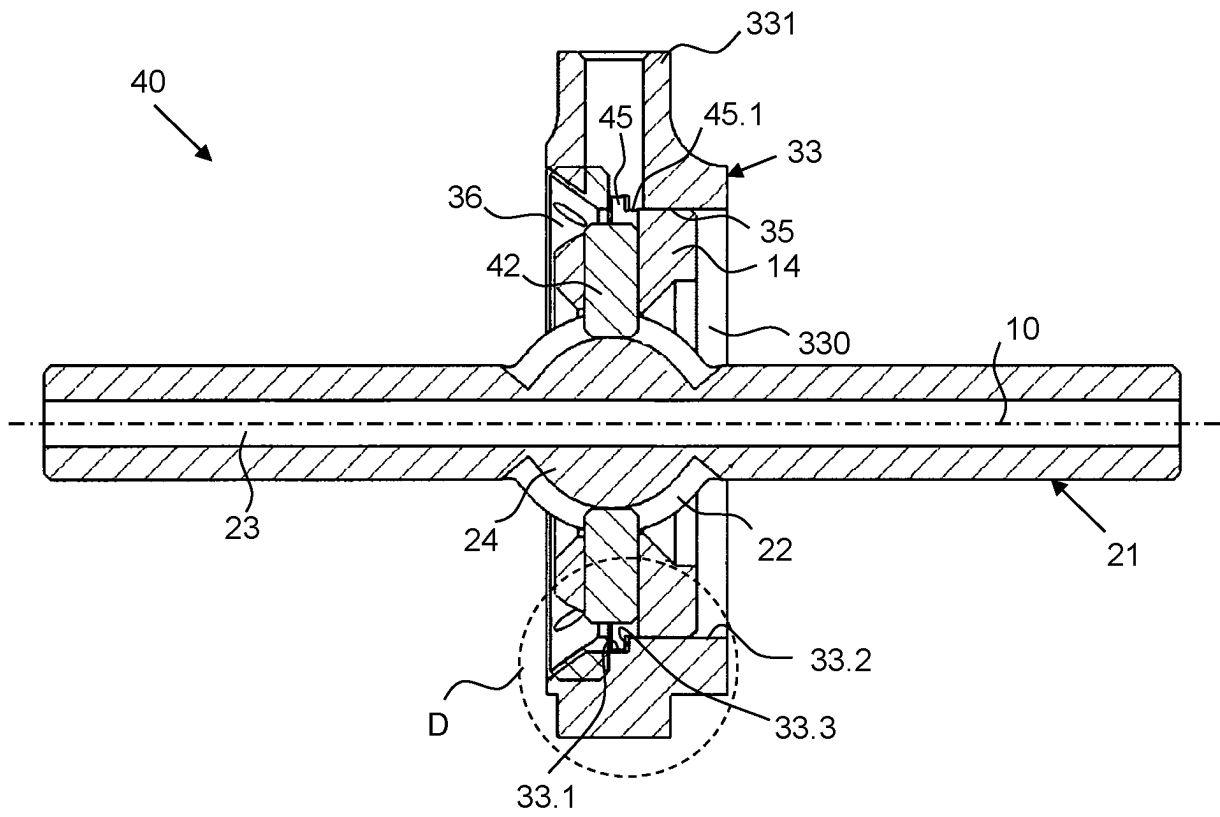


Fig. 4

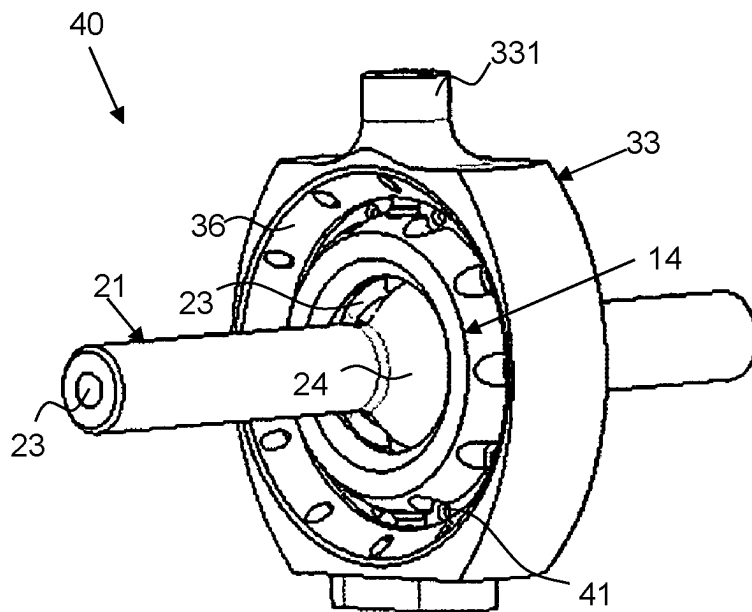


Fig. 7

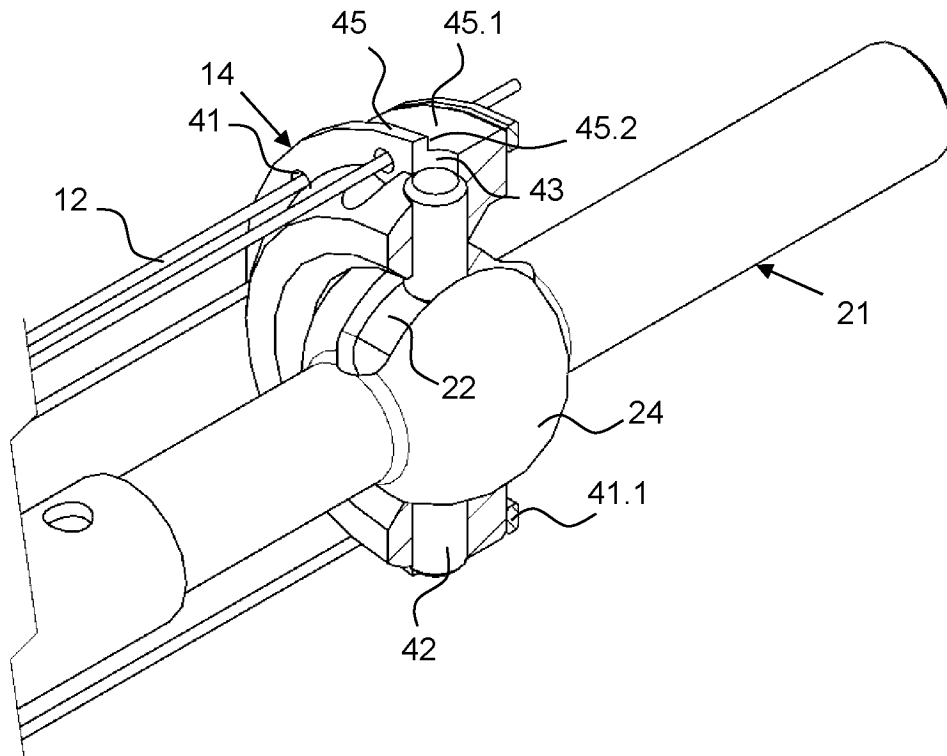


Fig. 8

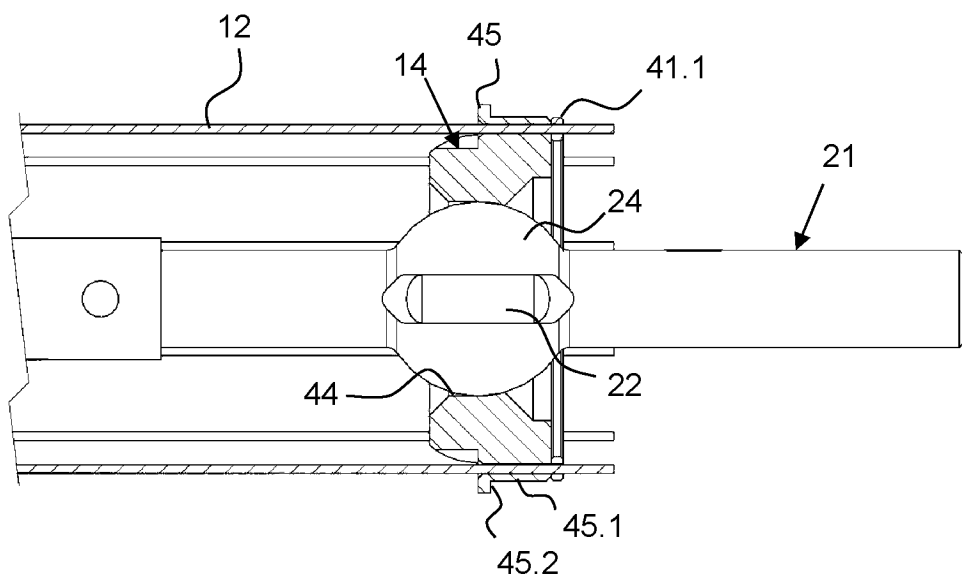


Fig. 9

