



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 657 083 A5

⑤① Int. Cl.⁴: B 23 Q 5/34

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

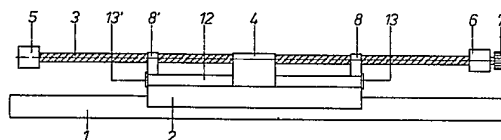
⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer:	4405/82	㉓ Inhaber:	C. Behrens AG, Alfeld/Leine (DE)
㉒ Anmeldungsdatum:	19.07.1982		
㉓ Priorität(en):	01.10.1981 DE 3139031	㉔ Erfinder:	Bredow, Walter, Alfeld/Leine (DE)
㉔ Patent erteilt:	15.08.1986		
㉕ Patentschrift veröffentlicht:	15.08.1986	㉖ Vertreter:	A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG, Patentanwälte, Basel

⑤④ **Vorrichtung an einem Koordinatentisch einer Bearbeitungsmaschine für einen Schlittenantrieb.**

⑤⑦ Die Vorrichtung ist mit einer Kugelumlaufspindel (3) und einer vom Schlitten (2) getragenen zugehörigen Kugelgewindemutter (4) versehen, wobei die Kugelumlaufspindel (3) an ihren Enden in gegenüber dem Schlitten ortsfesten Endlagern (5, 6) gelagert ist. Auf dem Schlitten (2) beidseitig der Kugelgewindemutter (4) ist jeweils ein gegenüber dem Schlitten (2) in dessen Bewegungsrichtungen verschiebliches Hilfslager (8, 8') für die Kugelumlaufspindel angeordnet. Der Verschiebeweg der Hilfslager (8, 8') ist jeweils am zugewandten Schlittenende durch einen festen Anschlag (13, 13') begrenzt. Die Hilfslager (8, 8') sind bei Anlage an diesem festen Anschlag (13, 13') am Schlitten durch eine lösbare Anschlagssperre arretierbar, die bei Auflaufen des Hilfslagers (8, 8') gegen das zugeordnete Endlager (5, 6) infolge der Schlittenbewegung das Hilfslager freigibt. Ferner ist zwischen jedem Endlager (5, 6) und zugeordnetem Hilfslager (8, 8') eine lösbare Zusatzsperre angeordnet, die bei umgekehrter Schlittenbewegung das Hilfslager (8, 8') bis zur erneuten Anlage und Arretierung am zugeordneten festen Anschlag (13, 13') mitnimmt. Die Hilfslager unterstützen die Kugelumlaufspindel

jeweils im Bereich zwischen der Kugelgewindemutter und dem zugehörigen Endlager.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung an einem Koordinatentisch einer Bearbeitungsmaschine für den Antrieb eines in X-Richtung verfahrbaren Schlittens, mit einer Kugelumlaufspindel und einer vom Schlitten getragenen zugehörigen Kugelgewindemutter, bei der die Kugelumlaufspindel an ihren Enden in gegenüber dem Schlitten ortsfesten Endlagern gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Schlitten (2) beidseitig der Kugelgewindemutter (4) jeweils ein gegenüber dem Schlitten in dessen Bewegungsrichtungen verschiebliches Hilfslager (8, 8') für die Kugelumlaufspindel (3) angeordnet ist, der Verschiebeweg der Hilfslager jeweils am zugewandten Schlittenende durch einen festen Anschlag (13, 13') begrenzt ist und die Hilfslager (8, 8') bei Anlage an diesem festen Anschlag (13, 13') am Schlitten (2) durch eine lösbare Anschlagssperre (14, 17) arretierbar sind, die bei Auflaufen des Hilfslagers gegen das zugeordnete Endlager (5, 6) infolge der Schlittenbewegung das Hilfslager freigibt, und dass zwischen jedem Endlager (5, 6) und zugeordnetem Hilfslager (8, 8') eine lösbare Zusatzsperre (16, 18) angeordnet ist, die bei jeweils umgekehrter Schlittenbewegung das Hilfslager bis zur erneuten Anlage und Arretierung am zugeordneten festen Anschlag (13, 13') mitnimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede lösbare Zusatzsperre (16, 18) das zugeordnete Hilfslager (8, 8') beim Auflaufen des Hilfslagers am Endlager (5, 6) dieses und das Hilfslager aneinander arretiert und die Haltekräfte der Anschlagssperre (14, 17, 19, 19a) und der zugeordneten Zusatzsperre (16, 18, 16a) derart aufeinander abgestimmt sind, dass die Zusatzsperre bei arretierter Anschlagssperre in Eingriff kommt, die Anschlagssperre jedoch nach dem Auflaufen des Hilfslagers gegen das Endlager bei arretierter Zusatzsperre freigegeben wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Hilfslager (8, 8') als mit dem Schlitten (2) verfahrbare Lünette (8, 8', 9, 10) ausgebildet ist und durch am Fuss beidseitig angeordnete Führungsvorsprünge (11, 11') in Führungsschienen (12, 12') des Schlittens (2) verschieblich geführt ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Anschlagssperre aus einer aus der zugewandten Schlittenfläche vorstehenden Sperrklinke (14) besteht, die gegen Federwirkung (17) von der Vorder- (20) bzw. der Rückkante (15) des Hilfslagers (8, 8') in die Schlittenfläche auslenkbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorder- und die Rückkante des Hilfslagers (8, 8') als abgeschrägte Steuerkanten (15, 20) ausgebildet sind, die mit einer jeweils zugewandten Auflaufschräge (19a, 19) an der Sperrklinke (14) zusammenwirken.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede Zusatzsperre als eine vom zugewandten Endlager (5, 6) getragene Sperrklinke (16) ausgebildet ist, die unter Federwirkung (18) in eine Sperrausnehmung (16a) am zugeordneten Hilfslager (8, 8') einrastet, und dass die Federkräfte von beiden Sperrklinken (14, 16), die Steuerkanten (15, 20) am Hilfslager (8, 8') und die Auflaufschrägen (19, 19a) an der im Schlitten (2) angeordneten Sperrklinke (14) derart bemessen und aufeinander abgestimmt sind, dass die Sperrklinke (16) der Zusatzsperre bei arretierter Anschlagssperre in Eingriff kommt, die Sperrklinke (14) der Anschlagssperre jedoch nach dem Auflaufen des Hilfslagers (8, 8') gegen das Endlager (5, 6) bei arretierter Zusatzsperre (16, 18) zur Freigabe der Hilfslagerbewegung freigegeben wird.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzsperre als Haltemagnet ausgebildet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung an einem Koordinatentisch einer Bearbeitungsmaschine für den Antrieb eines in X-Richtung verfahrbaren Schlittens (Querschlittens), mit einer Kugelumlaufspindel und einer vom Schlitten getragenen zugehörigen Kugelgewindemutter, bei der die Kugelumlaufspindel an ihren Enden in gegenüber dem Schlitten ortsfesten Endlagern gelagert ist.

Bei den insbesondere numerisch gesteuerten Koordinatentischen an Bearbeitungsmaschinen, insbesondere an Schneidpressen, finden Kugelgewindetriebe für den Antrieb in X-Richtung sowie in Y-Richtung Verwendung. Bei bekannten mit solchen Kugelgewindetrieben ausgerüsteten Koordinatentischen haben sie jedoch Schwierigkeiten für den Antrieb in X-Richtung ergeben, also für den Antrieb des Schlittens in die auf das Werkzeug gerichtete Bewegungsrichtung, und zwar aus den folgenden Gründen: Die Antriebsmittel für die X-Achse werden über den Antrieb für die Y-Achse in Y-Richtung mit verfahren. Es wird nun bei numerisch gesteuerten Koordinatentischen und insbesondere bei solchen an Schneidpressen die Y-Achse sehr oft in Y-Richtung beschleunigt und wieder abgebremst. Dieser Vorgang kann sich einige hundertmal in der Minute wiederholen. Um einen derartigen Bewegungsvorgang in kürzester Frist abzuschliessen, sind sehr erhebliche Beschleunigungs- und Verzögerungswerte erforderlich. Ist nun die freie Länge der in X-Richtung verwendeten Kugelumlaufspindel besonders gross, so tritt eine erhebliche Durchbiegung dieser Kugelumlaufspindel bei den Bewegungen in der Y-Richtung ein. Entscheidend für die Grösse dieser Durchbiegung ist das Eigengewicht der Kugelumlaufspindel, deren freie Länge, d.h. der Abstand zwischen zwei Lagern, wobei in einem solchen Fall das eine Lager von der Kugelgewindemutter des Kugelgewindetriebs gebildet wird, und die auftretende Beschleunigung bzw. Verzögerung. Erfolgt das Anstossen der für die X-Richtung vorgesehenen Kugelumlaufspindel durch die Bewegungen in Y-Richtung so schnell hintereinander und derart, dass die Durchfederung der Kugelumlaufspindel noch nicht auf Null zurückgegangen ist, so tritt ein regelrechtes Aufschaukeln der Schwingungen dieser Kugelumlaufspindel auf.

Bei den bekannten Antriebsvorrichtungen der eingangs angegebenen Art ist nun die Kugelumlaufspindel neben der Kugelgewindemutter lediglich an ihren Enden in Endlagern gelagert, so dass sich verhältnismässig grosse freie Längen ergeben. Daraus ergibt sich, dass die bekannten Antriebsvorrichtungen für Koordinatentische mit grösseren Abmessungen nicht eingesetzt werden konnten, da die dann auftretenden Schwingungen der Kugelumlaufspindel das tragbare Mass überschritten. Es besteht jedoch seit langem das Bedürfnis, auch Koordinatentische grösserer Abmessungen mit Kugelgewinden auszurüsten, da sich derartige Kugelgewindetriebe besonders wirtschaftlich verwirklichen lassen, weil dann die Kugelumlaufspindel sowohl für die Kraftübertragung als auch als Messsystem genutzt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsvorrichtung der eingangs angegebenen Art zu schaffen, die den Einsatz von Kugelumlaufspindeln auch grösserer Länge erlaubt und damit ermöglicht, Koordinatentische auch besonders grosser Abmessungen mit Kugelgewindetrieben auszurüsten, ohne dass auch bei derartigen langen Kugel-

gewindetrieben die nachteiligen Schwingungsverhältnisse und insbesondere das so nachteilige Aufschaukeln auftreten.

Dies wird nach der Erfindung bei einer Vorrichtung der eingangs angegebenen Art für den Antrieb an einem in X-Richtung verfahrbaren Schlitten dadurch erreicht, dass auf dem Schlitten beidseitig der Kugelgewindemutter jeweils ein gegenüber dem Schlitten in dessen Bewegungsrichtungen verschiebliches Hilfslager für die Kugelumlaufspindel angeordnet ist, der Verschiebeweg der Hilfslager jeweils am zugewandten Schlittenende durch einen festen Anschlag begrenzt ist und die Hilfslager bei Anlage an diesem festen Anschlag am Schlitten durch eine lösbare Anschlagssperre arretierbar sind, die bei Auflaufen des Hilfslagers gegen das zugeordnete Endlager in Folge der Schlittenbewegung das Hilfslager freigibt, und dass zwischen jedem Endlager und zugeordnetem Hilfslager eine lösbare Zusatzsperre angeordnet ist, die bei umgekehrter Schlittenbewegung das Hilfslager bis zur erneuten Anlage und Arretierung am zugeordneten festen Anschlag mitnimmt. Durch die am Schlitten vorgesehenen Hilfslager wird zunächst erreicht, dass die Kugelumlaufspindel in erheblichem Abstand von der Kugelgewindemutter beidseitig zusätzlich abgestützt wird, so dass die für die Schwingungsverhältnisse massgebende freie Länge der Kugelumlaufspindel erheblich verringert wird, also unter Beachtung zulässiger freier Längen die Gesamtlänge der Kugelumlaufspindel ohne Nachteil erheblich vergrössert werden kann. Durch die Verschieblichkeit der Hilfslager in Verbindung mit der jeweiligen Arretierung wird erreicht, dass der Schlitten weiterhin um nahezu die gesamte Länge der Kugelumlaufspindel verfahren werden kann. Denn wird der Schlitten in Richtung auf ein Endlager verfahren, so wird das Hilfslager aus seiner Arretierung am festen Anschlag des Schlittenendes gelöst und bis nahe an die Kugelgewindemutter verfahren, die somit nahezu ganz an das zugeordnete Endlager heranfahren kann. Dies gilt für beide Schlittenenden und somit für beide Fahrerrichtungen des Schlittens. Wird die Bewegung des Schlittens umgekehrt, so wird das jeweilige Hilfslager durch die Zusatzsperre zunächst vom jeweiligen Endlager mitgeschleppt, bis es die Endlage am festen Anschlag des Schlittenendes erreicht hat und somit die Kugelumlaufspindel im grösstmöglichen Abstand am Schlitten erneut unterstützt. Es ergibt sich somit in jeder Position des Schlittens eine ganz erhebliche Verkürzung der für die Schwingungen verantwortlichen freien Länge der Kugelumlaufspindel. Ein derartig ausgestalteter Kugelgewindetrieb kann also auch bei Koordinatentischen mit grossen Abmessungen eingesetzt werden, ohne dass die geschilderten nachteiligen Schwingungsverhältnisse auftreten könnten.

Für eine besonders sichere Funktion der Vorrichtung und insbesondere der Zusatzsperren im Zusammenwirken mit den Anschlagssperren ist es zweckmässig und förderlich, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung jede lösbare Zusatzsperre das zugeordnete Hilfslager beim Auflaufen des Hilfslagers am Endlager dieses und das Hilfslager aneinander arretiert und die Haltekräfte der Anschlagssperre und der zugeordneten Zusatzsperre derart aufeinander abgestimmt sind, dass die Zusatzsperre bei arretierter Anschlagssperre in Eingriff kommt, die Anschlagssperre jedoch nach dem Auflaufen des Hilfslagers gegen das Endlager bei arretierter Zusatzsperre freigegeben wird. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Anschlagssperre bei einer Bewegung des Schlittens und damit des Hilfslagers gegen das zugehörige Endlager überwunden und die Zusatzsperre arretiert wird, bei weiterer Schlittenbewegung in Richtung auf das Endlager zu jedoch die Anschlagssperre das Hilfslager freigibt, damit es sich in Richtung auf die Kugelgewindemutter verschieben kann.

Eine besonders zweckmässige Bauweise wird nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung dadurch erreicht, dass

jedes Hilfslager als mit dem Schlitten verfahrbare Lünette ausgebildet ist und durch am Fuss beidseitig angeordnete Führungsvorsprünge in Führungsschienen des Schlittens verschieblich geführt ist. Hierdurch wird bei einfacher Bauweise eine sichere Verschieblichkeit der Hilfslager erzielt.

Eine einfache Bauweise für die Anschlagssperre mit einfacher Montage am Schlitten wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht, dass jede Anschlagssperre aus einer aus der zugewandten Schlittenfläche vorstehenden Sperrklinke besteht, die gegen Federwirkung von der Vorder- bzw. der Rückkante des Hilfslagers in die Schlittenfläche auslenkbar ist. Diese Sperrklinke wird somit selbsttätig entsprechend der Schlittenbewegung vom Hilfslager ausgelenkt, wenn die entsprechenden Kräfte auftreten. Dabei sind zweckmässig die Vorder- und die Rückkante des Hilfslagers als abgeschrägte Steuerkanten ausgebildet, die mit einer jeweils zugewandten Aufaufschräge an der Sperrklinke zusammenwirken. Dies fördert die sichere selbsttätige Auslenkung der Sperrklinke durch die Bewegung des Hilfslagers relativ zum bewegten Schlitten.

Eine weitere zweckmässige Bauform für die Zusatzsperren und deren Arretierung im Zusammenwirken mit der Anschlagssperre wird nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung dadurch erreicht, dass jede Zusatzsperre als eine vom zugewandten Endlager getragene Sperrklinke ausgebildet ist, die unter Federwirkung in eine Sperrausnehmung am zugeordneten Hilfslager einrastet, und dass die Federkräfte von beiden Sperrklinken, die Steuerkanten am Hilfslager und die Aufaufschräge an der im Schlitten angeordneten Sperrklinke derart bemessen und aufeinander abgestimmt sind, dass die Sperrklinke der Zusatzsperre bei arretierter Anschlagssperre in Eingriff kommt, die Sperrklinke der Anschlagssperre jedoch nach dem Auflaufen des Hilfslagers gegen das Endlager bei arretierter Zusatzsperre zur Freigabe der Hilfslagerbewegung freigegeben wird. Es kann jedoch eine andere einfache Bauform dadurch erreicht werden, dass die Zusatzsperre als Haltemagnet ausgebildet ist dessen Haltekraft in der bereits angegebenen Weise auf die Haltekraft der Anschlagssperre abgestellt ist.

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung. Die Zeichnung ist weitestgehend schematisch dargestellt und gibt nun diejenigen Elemente der Antriebsvorrichtung wieder, die zur Erläuterung der Erfindung zweckmässig sind. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht der Antriebsvorrichtung mit dem Schlitten in einer Mittelstellung zwischen den Endlagern,

Fig. 2 die Draufsicht auf die Vorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht entsprechend Fig. 1 mit dem Schlitten in einer Endstellung,

wobei in Fig. 1 bis 3 die Zusatz- und die Anschlagssperren mit ihren Einzelteilen zur Vereinfachung der Darstellung und zur Erläuterung des Prinzips der Erfindung nicht dargestellt sind,

Fig. 4 eine vergrösserte geschnittene Teilansicht eines Schlittenendes der Vorrichtung unter Anlage des arretierten Hilfslagers am Endlager und am festen Schlittenanschlag,

Fig. 5 eine Seitenansicht der Darstellung nach Fig. 4 von links betrachtet,

Fig. 6 eine Teilansicht entsprechend Fig. 4 unter arretierter Anlage des Hilfslagers am Endlager, jedoch beim Auflaufen des Hilfslagers gegen die Anschlagssperre am Schlitten vor deren Überwindung.

Anhand Fig. 1 bis 3 wird das Prinzip der Erfindung anhand einer schematischen Darstellung der Vorrichtung für den Antrieb des in X-Richtung verfahrbaren Schlittens am Koordinatentisch einer Bearbeitungsmaschine erläutert, wo-

bei die Fig. 4 und 5 beim jeweiligen Erläuterungsteil herangezogen wird.

Von dem Koordinatentisch der Bearbeitungsmaschine ist lediglich schematisch die Führungsschiene 1 dargestellt, auf der der anzutreibende Schlitten 2 für die Bewegung in der X-Richtung oder X-Achse gleitbar angeordnet ist. Dieser Schlitten wird in Bezug auf die Y-Achse des Koordinatentisches oder der Bearbeitungsmaschine auch als Querschleiten oder Querwagen bezeichnet. Für den Antrieb des Schlittens 2 ist ein Kugelgewindetrieb vorgesehen. Dieser besteht aus der Kugelumlaufspindel 3 und der Kugelgewindemutter 4. Die Kugelumlaufspindel 3 ist an ihren Enden in gegenüber dem Schlitten 2 ortsfesten Endlagern 5 und 6 gelagert. An einem Ende jenseits des Endlagers 6 trägt die Kugelumlaufspindel ein Antriebsmittel, z. B. das Zahnrad 7 des im übrigen nicht dargestellten Zahnriementriebs zum Drehantrieb der Kugelumlaufspindel 3. Die Kugelgewindemutter 4 ist mittig auf dem Schlitten 2 angeordnet, wie Fig. 1 bis 3 zeigen. Wie Fig. 1 und 2 wiedergeben, ist auf dem Schlitten 2 beidseitig der Kugelgewindemutter 4 jeweils ein gegenüber dem Schlitten 2 in dessen Bewegungsrichtungen verschiebliches Hilfslager 8 und 8' für die Kugelumlaufspindel 3 angeordnet. In der jeweils äussersten Endlage der verschieblichen Hilfslager 8 und 8' ist deren Verschiebeweg am jeweils zugewandten Schlittenende durch einen festen Anschlag 13 bzw. 13' begrenzt. Die Hilfslager 8 und 8' sowie deren anhand Fig. 4 bis 6 noch zu beschreibenden weiteren Bau- und Funktionsteile sind spiegelbildlich zur Kugelgewindemutter 4 am Schlitten 2 angeordnet, so dass deren Funktion in jeder Bewegungsrichtung des Schlittens 2 gleich ist.

Fig. 3 zeigt das durch die Erfindung erreichte Wirkungsprinzip: Fig. 3 zeigt den Schlitten oder Querwagen 2 mit der Kugelgewindemutter 4 in einer der äussersten Verfahrsstellungen, hier in der linken Position. In dieser Position nimmt die ohne Betrachtung der Hilfslager 8, 8' bestehende freie Länge a der Kugelumlaufspindel 3 ihren grössten Wert an. Durch die Erfindung wird nun diese freie Länge dadurch auf einen Wert beschränkt, der das Entstehen der geschilderten schädlichen Schwingungen der Kugelumlaufspindel 3 verhindert, dass die Kugelumlaufspindel durch das im grössten Abstand von der Kugelgewindemutter 4 befindliche Hilfslager 8 abgestützt wird. Die ursprüngliche freie Länge a wird somit durch die Erfindung auf die wesentlich geringere tatsächliche freie Länge b verringert. Wie Fig. 3 ferner zeigt, ist das Hilfslager 8' bei der Bewegung in die in Fig. 3 dargestellte Endlage durch Auflaufen auf das Endlager 5 auf dem Schlitten 2 nach rechts in Fig. 3 zur Kugelgewindemutter 4 verschoben. Wie das bei Fig. 3 in der Zeichnung angegebene Koordinatenkreuz verdeutlicht, ist hier der Schlitten 2 in die Richtung X⁻ verschoben. Eine entsprechende Funktion in spiegelbildlicher Umkehrung findet statt bei der Bewegung des Schlittens 2 in die entgegengesetzte Richtung, also die Richtung X⁺.

In Fig. 4 bis 6 ist die weitere Ausbildung der Vorrichtung im Bereich des Endlagers 5 und des Hilfslagers 8' dargestellt, und es wird dieser Teil der Vorrichtung im folgenden beschrieben. Diese Darstellung und Beschreibung gilt in spiegelbildlicher Umkehrung auch für das Endlager 6 und dessen zugeordnetes Hilfslager 8.

Die Hilfslager 8 und 8' sind als mit dem Schlitten mitfahrende Lünetten ausgebildet und weisen eine Hülse 9 auf, die die Kugelumlaufspindel 3 umschliesst und durch die Wälzlager 10 im Hilfslager 8 bzw. 8' gelagert ist. Jedes Hilfslager 8 bzw. im dargestellten Ausführungsbeispiel 8' ist mit Führungsnasen 11 und 11' beidseitig ausgestattet. Mit Hilfe dieser Führungsnasen 11 und 11' sowie auf dem Schlitten 2 angeordneten komplementär gestalteten Führungsschienen 12

und 12' wird jedes Hilfslager 8 bzw. 8' auf dem Schlitten 2 in X-Richtung geführt.

Die weitere Ausbildung der Vorrichtung und insbesondere der jeweiligen Sperren wird zweckmässig unter gleichzeitiger Beschreibung des Aufbaus und der Funktion im folgenden erläutert anhand Fig. 4 bis 6: Bewegt sich der Schlitten 2 aus der Mittelposition gemäss Fig. 1 und 2 in der Richtung X⁻, so wird das Hilfslager 8 unter Anlage am festen Anschlag 13 mitgenommen. Zur Mitnahme des Hilfslagers 8' ist auf der zugewandten Schlittenfläche als Anschlagssperre eine aus der zugewandten Schlittenfläche vorstehende Sperrklinke 14 vorgesehen, die unter der Wirkung der Feder 17 steht. Bei der Bewegung des Schlittens 2 in der Richtung X⁻ wird somit das Hilfslager 8' durch die Sperrklinke 14 arretiert und mitgenommen. Läuft das Hilfslager 8' auf das Endlager 5 auf, so wird von der abgeschrägten Steuerkante 15 des Hilfslagers 8' die Sperrklinke 14 über deren Auflaufschräge 19a gegen die Wirkung der Feder 17 zurückgedrückt, so dass die arretierende Verbindung zwischen dem Hilfslager 8' und dem Schlitten 2 gelöst ist und der Schlitten 2 weiter in die vorgesehene Position verfahren werden kann, wobei das Hilfslager 8' vom Endlager 5 in Richtung auf die Kugelgewindemutter 4 verschoben wird, bis die in Fig. 3 dargestellte Endposition erreicht ist. Beim Auflaufen des Hilfslagers 8' auf das Endlager 5 wird das Hilfslager durch eine Zusatzsperre am Endlager arretiert, die als eine vom jeweils zugewandten Endlager, hier dem Endlager 5, getragene Sperrklinke 16 ausgebildet ist, die unter der Wirkung der Feder 18 steht und in eine Sperrausnehmung 16a auf der Oberseite des Hilfslagers 8' eintritt. Es wird somit eine vorübergehende arretierende Verbindung zwischen dem Endlager 5 und dem Hilfslager 8' hergestellt. Diese vorübergehende Verbindung oder Arretierung wird so lange aufrechterhalten, bis der Schlitten 2 bei einer erneuten Positionierung in der Richtung X⁺ über den festen Anschlag 13 am Schlitten 2 das Hilfslager 8' aus seiner Arretierung am Endlager 5 löst und das Hilfslager mitnimmt. Fig. 6 zeigt die Stellung des Hilfslagers 8' vor seiner Überführung in die Anschlagstellung am festen Anschlag 13', nämlich vor der Überwindung der Sperrklinke 14 gegen die Wirkung der Feder 17. Bewegt sich der Schlitten 2 aus der in Fig. 6 dargestellten Lage weiter in Richtung X⁺, also in der Zeichnung nach rechts, so läuft die Steuerkante 20 des Hilfslagers 8' auf die Auflaufschräge 19 der Sperrklinke 14 auf und lenkt die Sperrklinke 14 gegen die Wirkung der Feder 17 nach unten aus. Dabei bleibt das Hilfslager 8' über die Sperrklinke 16 und die Sperrausnehmung 16a am Endlager 5 so lange arretiert, bis das Hilfslager 8' am festen Anschlag 13' anliegt und durch die Sperrklinke 14 dort arretiert ist, wie Fig. 4 zeigt. Bei weiterer Bewegung des Schlittens 2 in Richtung X⁺ wird die Sperrklinke 16 überwunden und das Hilfslager 8' von seiner Anlage am Endlager 5 gelöst und vom Schlitten 2 mitgenommen.

Damit diese Wirkung sicher erreicht wird, also nicht schon die Sperrklinke 14 das Hilfslager 8' von seiner arretierten Lage am Endlager 5 trennt, sind die Haltekräfte, hier die Kräfte der Feder 17 der Sperrklinke 14 und der Feder 18 der Sperrklinke 16, sowie die Gestalt der Auflaufschräge 19 an der Sperrklinke 14 sowie die Steuerkanten 15 und 20 am Hilfslager 8' so aufeinander abgestimmt, dass einerseits bei der Bewegung des Schlittens 2 in Richtung X⁻ die Sperrklinke 14 härter wirkt und das Hilfslager 8' am Endlager 5 zur Anlage bringt, während andererseits bei der rückläufigen Bewegung in Richtung X⁺ die Sperrklinke 14 so weich reagiert, dass das Hilfslager 8' von dieser Sperrklinke 14 nicht mitgenommen wird, sondern erst vom festen Anschlag 13'.

Die Zusatzsperre am Endlager 5 und damit die zugeordnete Feder 18 sind gemäss Fig. 4 bis 6 mit Hilfe einer geeigneten konsolenartigen Halterung 21 auf dem Endlager 5 ge-

halten. Anstelle der Sperrklinke 16 mit der Feder 18 kann hier auch ein Haltemagnet am Endlager vorgesehen sein, der mit der zugewandten Fläche des Hilfsagers 8' arretierend zusammenwirkt. Auch dessen Haltekraft ist in der geschilderten Weise auf die Funktion der Sperrklinke 14 mit der Feder 17 und den zugeordneten Steuerkanten und Auflaufschrägen abzustimmen.

Für das Hilfslager 8 und das Endlager 6 sind die hier anhand des Hilfsagers 8' und des Endlagers 5 dargestellten und beschriebenen Bauelemente in spiegelbildlicher Umkeh-

rung entsprechend vorgesehen, die geschilderten Funktionen sind ebenfalls in spiegelbildlicher Umkehrung zu denken.

Insgesamt wird durch die erfindungsgemässe Ausgestaltung der Antriebsvorrichtung erreicht, dass in sämtlichen Schlittenpositionen über die Hilfslager eine solche zusätzliche Unterstützung der Kugelumlaufspindel erreicht wird, dass die für die nachteiligen Schwingungswirkungen verantwortliche freie Länge der Kugelumlaufspindel stets verringert wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

