



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 666 946 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 16 H 25/22

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein.
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 209/85

㉔ Anmeldungsdatum: 17.01.1985

㉔ Patent erteilt: 31.08.1988

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1988

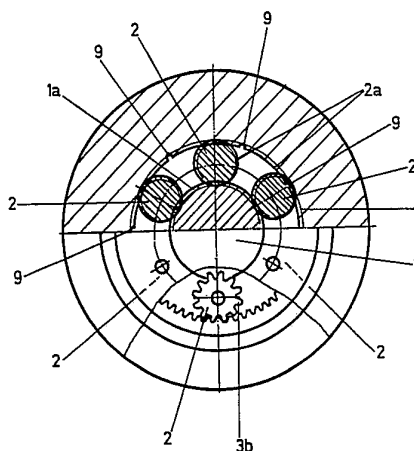
㉗ Inhaber:
Alfred Güdel, Langenthal

㉗ Erfinder:
Güdel, Alfred, Langenthal

㉗ Vertreter:
François W. Gasser, Bern

⑤④ Gewinde-Satelliten-Trieb.

⑤⑦ Durch das Anbringen einer Mehrzahl von Ausgleichsnuten (9) z.B. in der Mutter (3) des Antriebes ist es möglich, jeden Satelliten (2) regelmässig von Belastungen, die durch Masstoleranzen der einzelnen Komponenten herrühren, zu entlasten, bevor diese Belastungen Werte erreichen, die zur Zerstörung der Gewinde (1a, 2a) oder Verzahnungen (3b) führen. Damit wird ein Satellitentrieb geschaffen, der auch hohen Belastungen und grossen Drehzahlen schadlos standhält.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gewinde-Satelliten-Trieb mit zentraler Gewindespindel (1) und um diese herum gleichmässig verteilten Satelliten (2) in Form von mit Aussengewinden (2a) versehenen Rollen, um welche aussen herum eine ein Innengewinde (3a) tragende Mutter (3) angeordnet ist, derart, dass Spindel (1), Satelliten (2) und Mutter (3) parallele Längsachsen aufweisen und die Satelliten (2) mehrheitlich gleichzeitig mit der Gewindespindel (1) und der Mutter (3) im Eingriff stehen, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu den Längsachsen der Spindel (1) und der Satelliten (2) sowie der Mutter (3) Mittel (9) vorgesehen sind, die den Eingriff zwischen jeweils einem der Satelliten (2) und der Spindel (1) oder der Mutter (3) kurzfristig unterbrechen.

2. Gewinde-Satelliten-Trieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel Ausgleichsnuten (9) in der Mutter (3) und/oder der Spindel (1) sind, die den Eingriff jeweils eines der Satelliten (2) mit dem Innengewinde (3a) der Mutter (3), resp. dem Aussengewinde (1a) der Spindel (1) kurzfristig unterbrechen.

3. Gewinde-Satelliten-Trieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel durch Abflachungen an der Mutter (3), resp. den Satelliten (2), resp. der Spindel (1) gebildet sind, derart, dass jeweils einer der Satelliten (2) kurzfristig nur mehr mit einem der Elemente Mutter (3) und Spindel (1) in Eingriff steht.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gewinde-Satelliten-Trieb gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Gewinde-Satelliten-Triebe mit zentral angeordneter Gewindespindel, um die herum gleichmässig verteilt Satelliten angeordnet sind, die sowohl mit der Spindel als auch einer aussenliegenden, innenverzahnten Mutter im Eingriff stehen, sind bekannt und werden auf dem Markt teilweise als Rollen- oder Planetenrollenspindeln bezeichnet. Angesichts der Tatsache, dass die Satelliten einerseits über ihre ganze Länge mit ihrem Gewinde mit dem Gewinde der zentral angeordneten Spindel und andererseits mit ihren Endbereichen, die zusätzlich zum Gewinde eine Verzahnung aufweisen, mit der Innenverzahnung der aussen angeordneten Mutter im Eingriff stehen, um parallel zu der Längsachse der Spindel und der Mutter gehalten zu werden, müssen sämtliche Teile und insbesondere die Gewinde und Zahnungen äusserst präzise gearbeitet sein, so dass die beiden sich durch die Eingriffe Spindel/Satellit und Satellit-Verzahnung/Mutter-Innenverzahnung ergebenden Übersetzungen identisch sind. Theoretisch müssten beide Übersetzungsverhältnisse unabhängig vom Belastungszustand des Antriebes immer genau dem mathematischen Übersetzungsverhältnis entsprechen, was in der Praxis aber unmöglich realisiert werden kann. Daher weisen derartige Gewinde-Satelliten-Triebe, zumindest bei hohen zu übertragenden Kräften, recht kurze Lebensdauer auf, da sich alle Massfehler in den Eingriffen summieren und zwangsläufig zu unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen und damit zu punktuellen Überbelastungen des Materials führen, was zur Zerstörung der Antriebe führt, da eine Abweichung eines einzelnen Teilkreisdurchmessers von nur 1/100 mm pro hundert Umdrehungen eines Satelliten einen Abwälzfehler von 3,14 mm bewirkt, der wegen der festen Eingriffe nicht kompensiert werden kann.

Um diese Nachteile zu eliminieren, wurden Gewindespindel-Muttern entwickelt, die ohne Verzahnung der Enden der Satellitenrollen auskommen, so dass Unterschiede in den Übersetzungsverhältnissen lediglich noch zwischen Spindel & Satelliten und Satelliten & Mutter auftreten können, welche sich aber automatisch durch eine axiale Verschiebung der Satelliten ausglei-

chen. Derartige Antriebe können aber nur für kleine Steigungen hergestellt werden und die Satelliten müssen nach jeder Drehung um die zentrale Gewindespindel um eine Rillendistanz in der Längsrichtung verschoben werden, um sich bezüglich der aussen laufenden Mutter nicht übermässig axial zu verschieben. Diese Längsbewegungen der Satelliten verunmöglichen hohe Drehzahlen und verursachen Lärm. Zudem bedürfen solche Antriebe eines Käfigs, der die Satelliten parallel zur Längsachse der Spindel und der Mutter hält. Die sich daraus ergebenden konstruktiven und verwendungsmässigen Nachteile werden teilweise dadurch kompensiert, dass derartige Antriebe auch grosse Belastungen aufnehmen können.

Bis heute fehlt aber ein Gewinde-Satelliten-Trieb, der die Vorteile der beiden vorerwähnten Antriebstypen verbindet, ohne deren Nachteile aufzuweisen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Gewinde-Satelliten-Trieb zu realisieren, der die Vorteile der Rollengewindespindel mit jenen der Gewindespindel-Muttern verbindet, ohne deren Nachteile zu übernehmen oder gar zu summieren und so einen Antrieb für hohe Belastungen und grosse Drehzahlen zu schaffen, der auch unter ungünstigen Einsatzbedingungen punktuelle Überbelastungen des Materials verhindert.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch einen Gewinde-Satelliten-Trieb gemäss dem Patentanspruch 1 gelöst.

In der folgenden Beschreibung wird die Erfindung anhand der Zeichnung einer vorteilhaften Ausführungsform erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 den Antrieb teilweise im Querschnitt, teilweise in Frontansicht mit partiell weggebrochener Abdeckung, und Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Antrieb, mit ungeschnittener Gewindespindel.

Man erkennt in Fig. 1 eine zentrale Gewindespindel 1 mit Aussengewinde 1a, rund um die gleichmässig verteilt Satelliten 2, hier deren sechs, angeordnet sind, die Aussengewinde 2a aufweisen, die mit jenen der Spindel 1 übereinstimmen, so dass die Satelliten 2 auf der Spindel 1 abrollen können und mit ihr im Eingriff stehen. Koaxial zur Spindel 1 befindet sich eine Mutter 3, die ein Innengewinde 3a trägt, das mit allen Satelliten 2 im Eingriff steht. Dadurch sind die Satelliten 2 sowohl zentral innen wie auch aussen geführt und rollen in den Gewinden 1a und 3a ab.

Aus Fig. 2 erkennt man, dass die Satelliten 2 an ihren Enden zusätzlich zu den Aussengewinden 2a noch je eine Verzahnung 3b tragen, die mit Innenzahnkränzen 4, die fest mit der Mutter 3 verbunden sind, in Eingriff stehen. Vorteilhafterweise sind dabei die Verzahnungen 3b durch Ringnuten 5 von den nur die Gewinde 2a tragenden mittleren Bereichen der Satelliten 2 abgesetzt. Um zu verhindern, dass Schmutz in die Mutter 3 eindringt, ist diese an ihren beiden Enden mit Abdeckungen 6 versehen, in Löchern 6a von welchen Zapfen 7 der Satelliten 2 gelagert sind. Vorteilhafterweise sind die Abdeckungen 6 mittels Seegerringen 8 gesichert.

Soweit entspricht der erfindungsgemässe Gewinde-Satelliten-Trieb konstruktiv jenen, die heute handelsüblich sind. Er unterscheidet sich von diesen aber dadurch, dass er Ausgleichsnuten 9 aufweist (Fig. 1), in denen sich die Satelliten 2 regelmässig derart frei um ihre Längsachse drehen können, dass sämtliche Belastungen, die durch die unterschiedlichen Übersetzungsverhältnisse entstehen, kompensiert werden können.

In der hier dargestellten Ausführungsvariante der Erfindung sind, gemäss Fig. 1, die Ausgleichsnuten 9 innen an der Mutter 3 angebracht und erstrecken sich über deren gesamten, das Innengewinde 3a aufweisenden Bereich. Vorteilhafterweise sind mehrere derartige Ausgleichsnuten 9 über den Umfang der Mutter 3 verteilt, derart, dass nie mehr als ein Satellit 2 gleichzeitig in einer Ausgleichsnute 9 liegt, die Belastungen der Gewinde und Zahnungen aber einen vorbestimmten kleinen Maxi-

malwert nicht übersteigen können. Diese sind vorteilhafterweise so dimendioniert, dass beim Lauf des Antriebes regelmässig jeder Satellit 2 kurzfristig aus dem Eingriff mit dem Innengewinde 3a der Mutter 3 fällt. Dies ermöglicht ihm, die durch den Eingriff mit dem Aussengewinde 1a der Spindel 1 und die Verzahnung 3b der Innenzahnkränze 4 festgelegte Drehlage einzunehmen und die durch Masstoleranzen resp. Unterschiede in den Übersetzungsverhältnissen Spindel/Satellit und Satelliten-Verzahnung/Innenzahnkränze hervorgerufene Belastung regelmässig abzubauen, bevor er mit dem Innengewinde 3a der Mutter 3 erneut in Eingriff kommt. Durch die Anordnung solcher Ausgleichsnuten 9 wird demnach verhindert, dass sich Belastungen zwischen den Gewinden und Verzahnungen aufbauen, resp. über ein vorgegebenes Mass, das zu deren Zerstörung führen könnte, aufbauen, indem jeder Satellit 2 vorteilhafterweise mehrmals pro Umgang um die Spindel 1 in eine belastungsfreie Drehlage zurückgebracht wird. Vorteilhafterweise werden, wenn die Anzahl der Satelliten 2 gleich «n» gesetzt wird, $n + 1$ oder $n - 1$ Ausgleichsnuten 9 in der Mutter 3 vorgesehen. Selbstverständlich sind auch andere Ausgleichsnutenzahlen realisierbar. Es muss dabei lediglich darauf acht gegeben werden, dass vorteilhafterweise nie mehr als eine oder eine vorbestimmte, durch die Festigkeit der einzelnen Antriebskomponenten vorgesehene Zahl von Satelliten 2 in Ausgleichsnuten 9 frei drehen, resp. gleichzeitig in solche zu liegen kommen.

Damit ist die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe optimal und mit einfachsten Mitteln gelöst und der erfindungsgemässe Antrieb vereinigt die Vorteile der bekannten Satelliten-Antriebe, ohne deren Nachteile aufzuweisen.

Dank der erfindungsgemäss geschaffenen Möglichkeit, Bela-

stungszustände bei den einzelnen Satelliten in einem Gewinde-Satelliten-Trieb regelmässig vor dem Erreichen kritischer Werte auszugleichen, ist es auch möglich, die Anforderungen an die Masshaltigkeit der einzelnen Antriebs-Komponenten zu verringern, da sich Massfehler nicht mehr über längere Betriebszeiten aufsummieren. Die Herstellungskosten solcher Antriebe können daher reduziert werden.

Praktische Versuche haben gezeigt, dass es dank der Erfindung auch möglich ist, Gewinde-Satelliten-Antriebe zu bauen, die wie die bekannten Gewindespindel-Muttern ohne Verzahnungen an den Satellitenenden und ohne Innenzahnkränze an den Muttern auskommen, ohne dass sie die diesen bekannten Antrieben inherenten Nachteile aufweisen. Bei genügender Anzahl von Ausgleichsnuten übernehmen diese die Funktion des parallelen Ausrichtens der Satelliten. Eine Lärmentwicklung entsteht entgegen den Gewindespindel-Muttern nicht und die Satelliten richten sich selbständig und führen nur minimale Längsbewegungen aus, so dass derartige erfindungsgemässe Antriebe mit den herkömmlichen nicht vergleichbar sind.

Selbstverständlich lassen sich auch andere Mittel als die Ausgleichsnuten 9 vorsehen, um ein kurzfristiges ausser Eingriff kommen der Satelliten 2 mit entweder der Spindel 1 oder der Mutter 3 zu realisieren. Solche Mittel können beispielsweise Abflachungen und Ausfräsungen sein, aber auch durch bewusst unrund gehaltene Teile (Spindel und/oder Satelliten und/oder Mutter) realisiert werden.

Die Erfindung ermöglicht erstmals, einen Satelliten-Antrieb zu schaffen, der trotz den mechanisch bedingten Massungenauigkeiten, dem mathematisch korrekten Satelliten-Antrieb in seiner Funktion sehr nahe kommt.

