



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(51) Int Cl.:
E05F 15/63 (2015.01) E05F 3/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15162799.9**

(22) Anmeldetag: **08.04.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **GEZE GmbH**
71229 Leonberg (DE)

(72) Erfinder: **Vögele, Roland**
71364 Winnenden (DE)

(30) Priorität: **15.04.2014 DE 102014207217**
17.02.2015 DE 102015202852

(54) **TÜRANTRIEB**

(57) Ein Türantrieb, insbesondere Drehtürantrieb, umfasst ein Gehäuse (12), eine mit einem Türflügel oder einem Blendrahmen koppelbare Abtriebsachse (18), einen Motor (20) zum Antreiben der Abtriebsachse (18) und eine Federeinheit (22), die während einer jeweiligen Öffnungsbewegung des Türflügels gespannt wird und sich während einer jeweiligen Schließbewegung des Türflügels entspannt. Dabei ist die Abtriebsachse (18)

über eine Zahnstange (28) durch den Motor (20) antreibbar, wobei die Zahnstange (28) über ein Stirn-Kegel-Getriebe (30) beaufschlagbar ist, das einen motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitt (32), einen zahnstangenseitigen geradzahnten Stirnradgetriebeabschnitt (34) und einen dazwischen angeordneten, insbesondere mit einer Gleason-Verzahnung versehenen Kegelgetriebeabschnitt (36) umfasst.

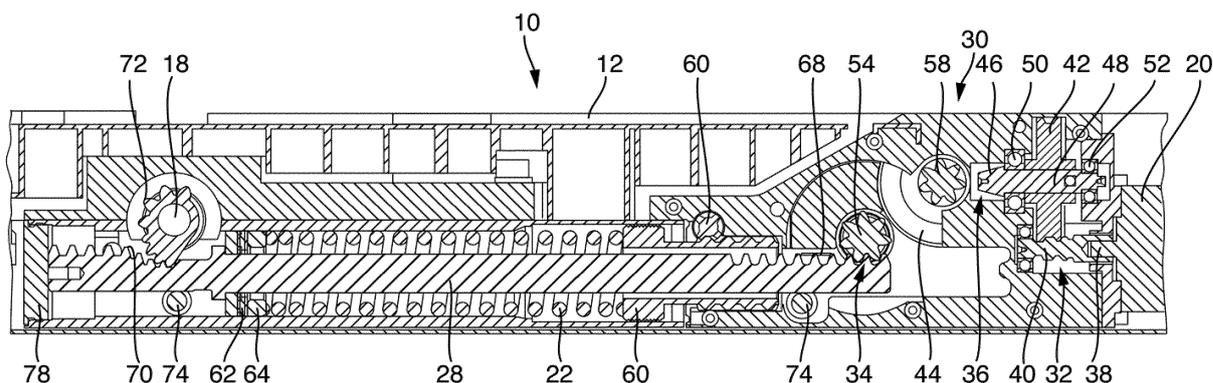


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Türantrieb, insbesondere Drehtürantrieb, mit einem Gehäuse, einer mit einem Türflügel oder einem Blendrahmen koppelbaren Abtriebsachse, einem Motor zum Antreiben der Abtriebsachse und einer Federeinheit, die während einer jeweiligen Öffnungsbewegung des Türflügels gespannt wird und sich während einer jeweiligen Schließbewegung des Türflügels entspannt.

[0002] Derartige Türantriebe dienen dazu, den Flügel einer motorisch geöffneten Tür mit Federkraft zu schließen. Dies ist insbesondere bei Rauch- und Feuerschutz Türen von Bedeutung, die im Alarmfall, insbesondere nach Ansprechen eines Rauchmelders oder bei Stromausfall, schnell und zuverlässig geschlossen werden müssen. Mit dem Öffnen des Türflügels wird gleichzeitig die Federeinheit gespannt. Mit Hilfe der Federeinheit kann der Türantrieb den Türflügel somit auch bei einem Stromausfall schließen, was bei Brandschutz Türen zwingend ist.

[0003] Die bisher üblichen Drehtürantriebe der eingangs genannten Art sind relativ raumgreifend und voluminös und in der Herstellung relativ kostspielig.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Türantrieb, insbesondere Drehtürantrieb, der eingangs genannten Art anzugeben, der einen kompakteren Aufbau besitzt und kostengünstiger herstellbar ist.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Türantrieb mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Türantriebs ergeben sich aus den Unteransprüchen, der vorliegenden Beschreibung sowie der Zeichnung.

[0006] Der erfindungsgemäße Türantrieb, insbesondere Drehtürantrieb, umfasst ein Gehäuse, eine mit einem Türflügel oder einem Blendrahmen koppelbare Abtriebsachse, einen Motor zum Antreiben der Abtriebsachse und eine Federeinheit, die während einer jeweiligen Öffnungsbewegung des Türflügels gespannt wird und sich während einer jeweiligen Schließbewegung des Türflügels entspannt. Dabei ist die Abtriebsachse über eine Zahnstange durch den Motor antreibbar, die über ein Stirn-Kegel-Getriebe beaufschlagbar ist, das einen motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitt, einen zahnstangenseitigen geradverzahnten Stirnradgetriebeabschnitt und einen dazwischen angeordneten, insbesondere mit einer Gleason-Verzahnung versehenen Kegelgetriebeabschnitt umfasst.

[0007] Aufgrund dieser Ausbildung ergibt sich ein insgesamt kompakterer und einfacherer Aufbau des Türantriebs, womit auch die Herstellungskosten deutlich reduziert werden. Die bevorzugt vorgesehene Gleason-Verzahnung des Kegelgetriebeabschnitts zeichnet sich dadurch aus, dass die Kanten der Zahnrücken eine Spirale bilden.

[0008] Der motorseitige schrägverzahnte Stirnradgetriebeabschnitt umfasst bevorzugt ein mit einer Motor-

welle verbundenes schrägverzahntes Motorritzel und ein mit diesem kämmendes schrägverzahntes Stirnrad.

[0009] Dabei besteht das schrägverzahnte Stirnrad des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs aus einem kohlenfaserverstärktes Polyamid enthaltenden Material, womit eine entsprechende Geräuschreduzierung erreicht wird.

[0010] Der Kegelgetriebeabschnitt umfasst vorteilhafterweise ein mit einem Kegelrad kämmendes Kegelritzel, das mit dem schrägverzahnten Stirnrad des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts verbunden ist.

[0011] Dabei sind das schrägverzahnte Stirnrad des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts und das Kegelritzel des Kegelgetriebeabschnitts bevorzugt auf einer gemeinsamen Welle angeordnet, die durch ein axial zwischen dem schrägverzahnten Stirnrad und dem Kegelritzel angeordnetes Kugellager abgestützt ist.

[0012] Hierbei kann die gemeinsame Welle beispielsweise in Form eines Kegelritzel-Bolzens vorgesehen und das schrägverzahnte Stirnrad mittels eines Knebelkerbstiftes auf dem Kegelritzel-Bolzen fixiert sein. Das zwischen dem schrägverzahnten Stirnrad und dem Kegelritzel angeordnete Kugellager kann damit Axial- und Radialkräfte aufnehmen, wodurch das Kegelritzel sehr genau relativ zum Kegelrad positionierbar ist.

[0013] Die mit dem schrägverzahnten Stirnrad des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts und mit dem Kegelritzel des Kegelgetriebeabschnitts versehene Welle kann zudem durch ein auf der vom Kegelritzel abgewandten Seite des schrägverzahnten Stirnrades angeordnetes Kugellager abgestützt sein.

[0014] Das Kegelrad des Kegelgetriebeabschnitts und das geradverzahnte Stirnrad des geradverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts sind bevorzugt als einteiliges Sinterteil ausgeführt, womit die Herstellungskosten für den Türantrieb reduziert werden und ein möglichst kompakter Aufbau erreicht wird.

[0015] Das Kegelrad und das betreffende geradverzahnte Stirnrad können somit als einteiliges Sinterteil mit zwei Verzahnungen und einem beispielsweise siebenzahnigen Stirnrad gefertigt werden.

[0016] Der zahnstangenseitige geradverzahnte Stirnradgetriebeabschnitt kann insbesondere ein mit der Zahnstange kämmendes geradverzahntes Ritzel und ein mit diesem geradverzahnten Ritzel verbundenes geradverzahntes Stirnrad umfassen, das mit einem mit dem Kegelrad des Kegelgetriebeabschnitts verbundenen geradverzahnten Ritzel kämmt.

[0017] Dabei ist insbesondere auch von Vorteil, wenn das geradverzahnte Ritzel und das geradverzahnte Stirnrad des zahnstangenseitigen geradverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts als einteiliges Sinterteil ausgeführt sind, womit die Herstellungskosten für den Türantrieb weiterer reduziert werden und der Türantrieb im

Aufbau relativ kompakter gehalten wird. Die Federeinheit umfasst bevorzugt eine auf die Zahnstange aufgeschobene Druckfeder, was insbesondere wieder hinsichtlich eines möglichst kompakten Aufbaus des Türantriebs von Vorteil ist.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs ist die Federeinheit zwischen einer auf die Zahnstange aufgeschobenen axial verstellbaren Hülse und einem an einer Anlagescheibe oder dergleichen abgestützten Axiallager angeordnet. Dabei kann die Hülse insbesondere über ein Schneckengetriebe axial verstellbar sein.

[0019] Über das Ritzel der dritten Stufe des Stirn-Kegel-Getriebes kann die Zahnstange mit Modulverzahnung einerseits motorisch in das Getriebe eingezogen werden, die andererseits durch die Federeinheit aus dem Getriebe herausgedrückt wird. Die Zahnstange kann sich durch die Hülse, die Federeinheit und das Axiallager mit Anlagescheibe hindurch erstrecken. Über die Hülse kann die Federkraft und damit die Schließkraft im stromlosen Betrieb eingestellt werden.

[0020] Bevorzugt umfasst die Zahnstange einen mit dem geradzahnten Ritzel des zahnstangenseitigen geradzahnten Stirnradgetriebeabschnitts kämmenden Verzahnungsabschnitt sowie im Bereich ihres gegenüberliegenden Endes einen insbesondere auf derselben Seite angeordneten Verzahnungsabschnitt, der mit einer Verzahnung der Abtriebsachse kämmt. Die Verzahnungsabschnitte der Zahnstange können also auf derselben Seite der Zahnstange vorgesehen sein, d.h. in dieselbe Richtung weisen.

[0021] Um möglichst zuverlässige Zahneingriffe zu gewährleisten, ist die Zahnstange im Bereich deren mit dem geradzahnten Ritzel des zahnstangenseitigen geradzahnten Stirnradgetriebeabschnitts und mit der Verzahnung der Abtriebsachse kämmenden Verzahnungsabschnitten bevorzugt über jeweils wenigstens eine auf der vom jeweiligen Verzahnungsabschnitt abgewandten Seite der Zahnstange angeordnete insbesondere wälzgelagerte Rolle, Zylinderstift oder dergleichen abgestützt.

[0022] Die Zahnstange umfasst bevorzugt einen wellenförmigen Verzahnungsabschnitt, der mit einer Unrund-Verzahnung der Abtriebsachse kämmt.

[0023] Mit einer solchen Gestaltung der zusammenwirkenden Verzahnungen der Abtriebsachse und der Zahnstange kann das sich ergebende Schließ- und Öffnungsmoment in der gewünschten Weise beeinflusst werden. So kann ein jeweils gewünschter Verlauf des Schließ- und Öffnungsmoments insbesondere durch eine entsprechende Wahl der Wellenform des Verzahnungsabschnitts der Zahnstange und eine entsprechende Wahl der Form der Unrund-Verzahnung der Abtriebsachse vorgegeben werden.

[0024] Vorzugsweise weist der Türantrieb mindestens ein Ritzel auf, das eine Zähnezahzahl zwischen drei und acht Zähnen aufweist. Somit sind mit einer sehr kleinen An-

zahl von Zähnen möglichst kleine, stabile Zahnräder zu realisieren.

[0025] Der Türantrieb kann an einem Türflügel oder einem Blendrahmen angeordnet sein. Die Abtriebsachse des Türantriebs kann über einen Hebel oder ein Gestänge mit dem Blendrahmen bzw. dem Türflügel in Verbindung stehen.

[0026] Die Abtriebsachse kann beispielsweise eine Bohrung mit Kerbverzahnung und beispielsweise ein- und dreißig Zähnen zur Drehmomentübertragung auf den Hebel bzw. das Gestänge umfassen.

[0027] Es können beispielsweise ein Getriebegehäuse, ein Getriebedeckel sowie ein Zugprofil und eine Lagerplatte vorgesehen sein, wobei in der das Zugprofil und die Lagerplatte umfassenden lagerfähigen Baugruppe die vorgespannte Federeinheit, die Zahnstange und die Abtriebsachse eingesteckt werden können. Das Zugprofil kann auf der einen Seite über die Hülse verschlossen werden, während es auf der anderen Seite mit einem Deckel verschlossen wird. Dazwischen kann die Federeinheit eingespannt sein. Die Zahnstange kann aus der Hülse herausragen. Die beispielsweise angeschraubte Lagerplatte kann zusammen mit dem Zugprofil die Lagerstellen für die Abtriebsachse bilden.

[0028] Der Motor kann an einem Lagerschild befestigt sein, das am Getriebegehäuse und Getriebedeckel angeschraubt wird.

[0029] Das schrägverzahnte Motorritzel kann beispielsweise auf der Motorwelle aufgedrückt sein.

[0030] Um möglichst kleine, stabile Zahnräder zu erhalten, können die Ritzel jeweils eine sehr kleine Anzahl von Zähnen, beispielsweise zwischen drei und acht Zähnen besitzen. So kann das Motorritzel abhängig von der gewünschten Übersetzung beispielsweise vier bis sieben Zähne und das Kegelritzel beispielsweise fünf Zähne, das geradzahnte Stirnritzel in Verbindung mit dem Kegelrad beispielsweise sieben Zähne und das mit der Zahnstange kämmende geradzahnte Ritzel beispielsweise sieben Zähne aufweisen. Für eine Profilüberdeckung der Verzahnungen von über 1 sind das nahezu die kleinsten möglichen Zähnezahlen. Eine Profilüberdeckung größer als 1 gewährleistet einen stoßfreien Lauf der Getriebestufen, d.h. bevor der erste Zahn außer Eingriff gelangt, ist der zweite Zahn schon in Eingriff. Die kleinen Ritzelzähnezahlen führen einerseits zu kleinen Getriebeabmessungen und zu stabilen Zähnen bei großen Übersetzungen pro Getriebestufe. Andererseits schafft dies die Voraussetzung dafür, die Zahnräder sintern zu können, ohne das Risiko eines Zahnbruchs einzugehen, da das Sintermaterial eine geringere Festigkeit besitzt als der üblicherweise verwendete Stahl. Mit Sinterzahnrädern lassen sich die Herstellungskosten im Vergleich zu Stahlzahnrädern, die spanend hergestellt werden müssen, um den Faktor 5 bis 10 reduzieren.

[0031] Der Türantrieb kann zudem mit einem Transformator versehen sein, um die Spannung beispielsweise von 230 V auf 24 V zu reduzieren, sowie eine Steuerelektronik umfassen. Zudem kann der Türantrieb end-

seitig mit Deckeln versehen sein und eine Abdeckhaube umfassen.

[0032] Der Motor treibt über das Motorritzel und das Stirn-Kegel-Getriebe die Zahnstange und über diese die Abtriebsachse an, über die entsprechend ein Hebel oder Gestänge beaufschlagt wird, um den Türflügel zu öffnen. Beim Schließen des Türflügels treibt die zuvor gespannte Federeinheit das Getriebe und den Motor an, wodurch die Abtriebsachse mit dem Hebel bzw. Gestänge in die andere Richtung gedreht und verstellt werden. Dabei kann der Motor in den Generatorbetrieb übergehen und über die Steuerelektronik die Schließgeschwindigkeit und den Endschlag des Türflügels steuern.

[0033] Das Schließen des Türflügels funktioniert auch stromlos, was für Brandschutz-Drehtürantriebe zwingend ist.

[0034] Die Unrund-Verzahnung der Abtriebsachse und der mit dieser kämmende wellenförmige Verzahnungsabschnitt der Zahnstange können insbesondere so gestaltet sein, dass das von der Federeinheit auf die Abtriebsachse übertragene Drehmoment mit zunehmendem Öffnungswinkel des Türflügels abnimmt. Dabei sind die Unrund-Verzahnung der Abtriebsachse und der mit dieser kämmende wellenförmige Verzahnungsabschnitt der Zahnstange bevorzugt so gestaltet, dass das von der Federeinheit auf die Abtriebsachse übertragene Drehmoment ab einem Öffnungswinkel des Türflügels im Bereich von 4° mit zunehmendem Öffnungswinkel des Türflügels abnimmt. Indem sich der Wälzkreis von groß zu klein verändert, wird bei kleinen Türöffnungswinkeln ein größeres Drehmoment erzeugt als bei größeren Öffnungswinkeln. Damit werden die Anforderungen hinsichtlich eines großen Türschließmoments bei Türöffnungswinkeln im Bereich von 0° bis 4° und eines schnell abfallenden Türschließmoments bei größeren Türöffnungswinkeln mit einem kleineren Motor erreicht.

[0035] Der erfindungsgemäße Türantrieb besitzt eine gegenüber den bisherigen Antrieben geringere Ansichtshöhe. Beim stromlosen Begehen der Tür ist bei einem Öffnungswinkel oberhalb 4° weniger Kraft erforderlich als zuvor. Mit den gesinterten Zahnrädern werden die Herstellungskosten minimiert. Es ist nunmehr der Einsatz kleinerer und entsprechend kostengünstigerer Motoren und Trafos möglich. Zudem ergibt sich mit einem kleineren Motor und kompakteren Komponenten auch ein geringeres Gesamtgewicht des Türantriebs.

[0036] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform eines beispielsweise als Obentürschließer vorgesehenen erfindungsgemäßen Türantriebs,

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung des Türantriebs gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine vergrößerte schematische geschnittene Draufsicht des das Stirn-Kegel-Getriebe, die Zahnstange und die Abtriebsachse umfassenden Teils des Türantriebs gemäß Fig. 1,

Fig. 4 eine vergrößerte schematische geschnittene Seitenansicht des das Stirn-Kegel-Getriebe, die Zahnstange und die Abtriebsachse umfassenden Teils des Türantriebs gemäß Fig. 1,

Fig. 5 eine schematische Draufsicht des Stirn-Kegel-Getriebes, der Zahnstange und der Abtriebsachse des Türantriebs gemäß Fig. 1,

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht des Stirn-Kegel-Getriebes, der Zahnstange und der Abtriebsachse des Türantriebs gemäß Fig. 1 und

Fig. 7 eine schematische perspektivische Ansicht des Stirn-Kegel-Getriebes, der Zahnstange und der Abtriebsachse des Türantriebs gemäß Fig. 1.

[0037] Die Fig. 1 bis 7 zeigen in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Türantriebs 10, der in der Darstellung gemäß Fig. 1 beispielsweise als Obentürschließer für eine Drehtür vorgesehen ist.

[0038] Der Türantrieb 10 umfasst ein Gehäuse 12, eine drehbar im Gehäuse 12 gelagerte und mit einem Türflügel 14 oder einem Blendrahmen 16 koppelbare Abtriebsachse 18, einen Motor 20, insbesondere Elektromotor, zum Antreiben der Abtriebsachse 18 und eine Federeinheit 22, die während einer jeweiligen Öffnungsbewegung des Türflügels 14 gespannt wird und sich während einer jeweiligen Schließbewegung des Türflügels 14 entspannt, um ein Schließmoment zu liefern.

[0039] Dabei ist der Türantrieb 10 in der Darstellung gemäß Fig. 1 beispielsweise als Obentürschließer für eine Drehtür vorgesehen. Im vorliegenden Fall ist das Gehäuse 12 mit der Abtriebsachse 18 am Türflügel 14 angebracht und die Abtriebsachse 18 mit einem Hebel 24 verbunden, der mit einem Gleitstein oder dergleichen versehen ist, der in einer Gleitschiene 26 geführt ist, die am Blendrahmen 16 fixiert ist.

[0040] Wie den Fig. 2 bis 7 zu entnehmen ist, ist die Abtriebsachse 18 über eine Zahnstange 28 durch den Motor 20 antreibbar, die über ein Stirn-Kegel-Getriebe 30 beaufschlagbar ist, das einen motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitt 32, einen zahnstangenseitigen gradverzahnten Stirnradgetriebeabschnitt 34, einen gradverzahnten Stirnradgetriebeabschnitt 37 und einen dazwischen angeordneten, insbesondere mit einer Gleason-Verzahnung versehenen Kegelgetriebeabschnitt 36 umfasst.

[0041] Dabei umfasst der motorseitige schrägverzahnte Stirnradgetriebeabschnitt 32 ein mit einer Motorwelle 38 verbundenes schrägverzahntes Motorritzel 40 und ein mit diesem kämmendes schrägverzahntes Stirn-

rad 42.

[0042] Das schrägverzahnte Stirnrad 42 des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 32 kann insbesondere aus einem kohlefaserverstärkten Polyamid enthaltendem Material bestehen.

[0043] Der Kegelgetriebeabschnitt 36 umfasst ein mit einem Kegelrad 44 kämmendes Kegelritzel 46, das mit dem schrägverzahnten Stirnrad 42 des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 32 verbunden ist.

[0044] Das schrägverzahnte Stirnrad 42 des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 32 und das Kegelritzel 46 des Kegelgetriebeabschnitts 36 sind auf einer gemeinsamen Welle 48 angeordnet, die durch ein axial zwischen dem schrägverzahnten Stirnrad 42 und dem Kegelritzel 46 angeordnetes Kugellager 50 (vgl. insbesondere die Fig. 3 und 4) abgestützt ist. Wie insbesondere wieder den Fig. 3 und 4 entnommen werden kann, ist die mit dem schrägverzahnten Stirnrad 42 des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 32 und mit dem Kegelritzel 46 des Kegelgetriebeabschnitts 36 versehene Welle 48 zudem durch ein auf der vom Kegelritzel 46 abgewandten Seite des schrägverzahnten Stirnrads 42 angeordnetes Kugellager 52 abgestützt.

[0045] Das Kegelrad 44 des Kegelgetriebeabschnitts 36 und das geradzahnte Ritzel 58 des geradzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 37 können insbesondere als einteiliges Sinterteil ausgeführt sein.

[0046] Der zahnstangenseitige geradzahnte Stirnradgetriebeabschnitt 34 umfasst ein mit der Zahnstange 28 kämmendes geradzahntes Ritzel 54 und ein mit diesem geradzahnten Ritzel 54 verbundenes geradzahntes Stirnrad 56, das mit einem mit dem Kegelrad 44 des Kegelgetriebeabschnitts 36 verbundenen geradzahnten Ritzel 58 kämmt.

[0047] Dabei können auch das geradzahnte Ritzel 54 und das geradzahnte Stirnrad 56 des zahnstangenseitigen geradzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 34 als einteiliges Sinterteil ausgeführt sein.

[0048] Wie insbesondere wieder anhand der Fig. 3 und 4 zu erkennen ist, kann die Federeinheit 22 eine auf die Zahnstange 28 aufgeschobene Druckfeder umfassen. Im vorliegenden Fall ist die Federeinheit 22 zwischen einer auf die Zahnstange 28 aufgeschobenen axial verstellbaren Hülse 60 und einem an einer Anlagescheibe 64 oder dergleichen abgestützten Axiallager 62 angeordnet. Die Hülse 60 ist beispielsweise über ein Schneckengetriebe 66 (vgl. insbesondere Fig. 3) axial verstellbar.

[0049] Die Zahnstange 28 umfasst einen mit dem geradzahnten Ritzel 54 des zahnstangenseitigen geradzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 34 kämmenden Verzahnungsabschnitt 68 sowie im Bereich ihres gegenüberliegenden Endes einen insbesondere auf derselben Seite angeordneten Verzahnungsabschnitt 70, der mit einer Verzahnung 72 der Abtriebsachse 18 kämmt.

[0050] Dabei kann die Zahnstange 28 insbesondere einen wellenförmigen Verzahnungsabschnitt 70 umfassen, der mit einer Unrund-Verzahnung 72 der Abtriebsachse 18 kämmt.

5 **[0051]** Die mit dem schrägverzahnten Stirnrad 42 und dem Kegelritzel 46 versehene Welle 48 kann beispielsweise in Form eines Kegelritzel-Bolzens vorgesehen sein, auf dem das schrägverzahnte Stirnrad 42 mittels eines Knebelkerbstiftes fixiert ist, womit das zwischen dem schrägverzahnten Stirnrad und dem Kegelritzel 46 angeordnete Kugellager 50 Axial- und Radialkräfte aufnehmen kann und das Kegelritzel 46 exakt relativ zum Kegelrad 44 positioniert wird.

10 **[0052]** Die Zahnstange 28 kann im Bereich deren mit dem geradzahnten Ritzel 54 des zahnstangenseitigen geradzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 34 und mit der Verzahnung 72 der Abtriebsachse 18 kämmenden Verzahnungsabschnitten 68, 70 jeweils über eine auf der vom jeweiligen Verzahnungsabschnitt 68, 70 abgewandten Seite der Zahnstange 28 angeordnete insbesondere wälzgelagerte Rolle, Zylinderstift 74 (vgl. die Fig. 5 und 7) oder dergleichen abgestützt sein.

15 **[0053]** Das Ritzel 54 des zahnstangenseitigen geradzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 34 zieht die Zahnstange 28 mit Modulverzahnung somit motorisch in das Stirn-Kegel-Getriebe 30 hinein, die andererseits durch die Federeinheit 22 aus dem Stirn-Kegel-Getriebe 30 hinausgedrückt wird. Die Zahnstange 28 durchdringt die Hülse 60, die Federeinheit 22 und das Axiallager 62 mit der Anlagescheibe 64. Über die Hülse 60 kann die Federkraft und damit die Schließkraft im stromlosen Betrieb eingestellt werden. Durch die wälzgelagerten Rollen oder Zylinderstifte 74 ist ein zuverlässiger Zahneingriff gewährleistet. Die Hülse 60 kann über den Schneckenantrieb 66, beispielsweise eine Schnecke mit Inbus, axial bewegt werden. Die Abtriebsachse 18 kann mit einer Bohrung versehen sein, die beispielsweise eine Kerbverzahnung mit z.B. einunddreißig Zähnen zur Drehmomentübertragung auf den den Türflügel 14 antreibenden Hebel 24 aufweist.

20 **[0054]** Der Türantrieb 10 kann mit einem Getriebegehäuse 76, einem Getriebedeckel 77 (vgl. insbesondere die Fig. 3 und 4), einem Zugprofil sowie einer Lagerplatte versehen sein. In der lagerfähigen Baugruppe Zugprofil und Lagerplatte können die vorgespannte Federeinheit 22, die Zahnstange 28 und die Abtriebsachse 18 angeordnet sein. Auf der einen Seite wird das Zugprofil durch die verstellbare Hülse 60 und auf der anderen Seite durch den Deckel 78 verschlossen. Dazwischen ist die Federeinheit 22 eingespannt. Die Zahnstange 28 erstreckt sich durch die Hülse 60 hindurch nach außen. Die angeschraubte Lagerplatte bildet zusammen mit dem Zugprofil die Lagerstellen für die Abtriebsachse 18.

25 **[0055]** Bei der Montage werden die Zahnräder und die Baugruppe Zugprofil und Lagerplatte in den Getriebekasten eingelegt. Der Getriebedeckel 77 verschließt das Getriebe und hält gleichzeitig die Baugruppe Zugprofil und Lagerplatte in Position.

[0056] Der Motor 20 kann an einem Lagerschild 80 (vgl. insbesondere die Fig. 2 und 3) befestigt sein, der am Getriebegehäuse 76 angeschraubt werden kann.

[0057] Das schrägverzahnte Motorritzel 40 kann auf die Motorwelle 38 aufgepresst sein.

[0058] Um möglichst kleine, stabile Zahnräder zu erhalten, können die Ritzel eine sehr kleine Anzahl von Zähnen aufweisen. So kann das Motorritzel 40 je nach gewünschter Übersetzung beispielsweise vier bis sieben Zähne und das mit einer Gleason-Verzahnung versehene Kegelritzel beispielsweise fünf Zähne aufweisen, während das geradverzahnte Ritzel 54 des zahnstangenseitigen geradverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts 34 beispielsweise sieben Zähne aufweist. Für eine Profilüberdeckung der Verzahnungen von über 1 sind das nahezu die kleinsten möglichen Zähnezahlen. Eine Profilüberdeckung größer 1 gewährleistet einen stoßfreien Lauf der Getriebestufen, d.h. bevor der erste Zahn außer Eingriff geht, ist der zweite schon in Eingriff.

[0059] Der Türantrieb 10 kann zudem einen Trafo und eine Steuerelektronik umfassen.

[0060] Der Motor 20 treibt über das Stirn-Kegel-Getriebe 30 die Zahnstange 28 und über diese die Abtriebsachse 18 an, um über den Hebel 24 den Türflügel 14 zu öffnen. Beim Schließen des Türflügels 14 treibt die jetzt gespannte Federeinheit 22 das Stirn-Kegel-Getriebe 30 und den Motor 20 an und dreht die Abtriebsachse 18 mit dem Hebel 24 in die entgegengesetzte Richtung. Der Motor arbeitet jetzt im Generatorbetrieb und steuert über die Steuerelektronik die Schließgeschwindigkeit und den Endschlag des Türflügels 14.

[0061] Das Schließen des Türflügels 14 funktioniert auch stromlos, was für Brandschutz-Drehtürantriebe zwingend ist.

[0062] Mit dem wellenförmigen Verzahnungsabschnitt 70 der Zahnstange 28 und dem Unrund-Verzahnungsabschnitt 72 der Abtriebsachse 18 wird bei kleineren Öffnungswinkeln des Türflügels 14 ein größeres Drehmoment erzeugt als bei größeren Öffnungswinkeln, da der Wälzkreis kleiner wird. Damit können das für Öffnungswinkel des Türflügels im Bereich zwischen 0° und 4° geforderte hohe Schließmoment und das bei größeren Öffnungswinkeln geforderte schnell abfallende Türschließmoment auch mit relativ kleineren Motoren realisiert werden.

Bezugszeichenliste

[0063]

10	Türantrieb
12	Gehäuse
14	Türflügel
16	Blendrahmen
18	Abtriebsachse
20	Motor
22	Federeinheit
24	Hebel

26	Gleitschiene
28	Zahnstange
30	Stirn-Kegel-Getriebe
32	motorseitiger schrägverzahnter Stirnradgetriebeabschnitt
5	34 zahnstangenseitiger geradverzahnter Stirnradgetriebeabschnitt
36	Kegelgetriebeabschnitt
37	geradverzahnter Stirnradgetriebeabschnitt
10	38 Motorwelle
40	schrägverzahntes Motorritzel
42	schrägverzahntes Stirnrad
44	Kegelrad
46	Kegelritzel
15	48 Welle
50	Kugellager
52	Kugellager
54	geradverzahntes Ritzel
56	geradverzahntes Stirnrad
20	58 geradverzahntes Ritzel
60	Hülse
62	Axiallager
64	Anlagescheibe
66	Schneckengetriebe
25	68 Verzahnungsabschnitt
70	wellenförmiger Verzahnungsabschnitt
72	Unrund-Verzahnungsabschnitt der Abtriebsachse
74	wälzgelagerte Rolle, Zylinderstift
76	Getriebegehäuse
30	77 Getriebedeckel
78	weiterer Getriebedeckel
80	Lagerschild

35 **Patentansprüche**

1. Türantrieb (10), insbesondere Drehtürantrieb, mit einem Gehäuse (12), einer mit einem Türflügel (14) oder einem Blendrahmen (16) koppelbaren Abtriebsachse (18), einem Motor (20) zum Antreiben der Abtriebsachse (18) und einer Federeinheit (22), die während einer jeweiligen Öffnungsbewegung des Türflügels (14) gespannt wird und sich während einer jeweiligen Schließbewegung des Türflügels (14) entspannt, wobei die Abtriebsachse (18) über eine Zahnstange (28) durch den Motor (20) antreibbar ist, die über ein Stirn-Kegel-Getriebe (30) beaufschlagbar ist, das einen motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitt (32), einen zahnstangenseitigen geradverzahnten Stirnradgetriebeabschnitt (34) und einen dazwischen angeordneten, insbesondere mit einer Gleason-Verzahnung versehenen Kegelgetriebeabschnitt (36) umfasst.
2. Türantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der motorseitige schrägverzahnte Stirnradgetriebeabschnitt (32) ein mit einer Motorwelle (38) verbundenes schrägver-

- zahntes Motorritzel (40) und ein mit diesem kämmendes schrägverzahntes Stirnrad (42) umfasst.
3. Türantrieb nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das schrägverzahnte Stirnrad (42) des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts (32) aus einem kohlefaserverstärktes Polyamid enthaltenden Material besteht.
 4. Türantrieb nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kegelgetriebeabschnitt (36) ein mit einem Kegelrad (44) kämmendes Kegelritzel (46) umfasst, das mit dem schrägverzahnten Stirnrad (42) des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts (32) verbunden ist.
 5. Türantrieb nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das schrägverzahnte Stirnrad (42) des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts (32) und das Kegelritzel (46) des Kegelgetriebeabschnitts (36) auf einer gemeinsamen Welle (48) angeordnet sind, die durch ein axial zwischen dem schrägverzahnten Stirnrad (42) und dem Kegelritzel (46) angeordnetes Kugellager (50) abgestützt ist.
 6. Türantrieb nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem schrägverzahnten Stirnrad (42) des motorseitigen schrägverzahnten Stirnradgetriebeabschnitts (32) und mit dem Kegelritzel (46) des Kegelgetriebeabschnitts (36) versehene Welle (48) zudem durch ein auf der vom Kegelritzel (46) abgewandten Seite des schrägverzahnten Stirnrades (42) angeordnetes Kugellager (52) abgestützt ist.
 7. Türantrieb nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kegelrad (44) des Kegelgetriebeabschnitts (36) und das geradzahnnte Stirnrad (58) des geradzahnnten Stirnradgetriebeabschnitts (37) als einteiliges Sinterteil ausgeführt sind.
 8. Türantrieb nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der zahnstangenseitige geradzahnnte Stirnradgetriebeabschnitt (34) ein mit der Zahnstange (28) kämmendes geradzahnntes Ritzel (54) und ein mit diesem geradzahnntes Ritzel (54) verbundenes geradzahnntes Stirnrad (56) umfasst, das mit einem mit dem Kegelrad (44) des Kegelgetriebeabschnitts (36) verbundenen geradzahnnten Ritzel (58) kämmt.
 9. Türantrieb nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das geradzahnnte Ritzel (54) und das geradzahnnte Stirnrad (56) des zahnstangenseitigen geradzahnnten Stirnradgetriebeabschnitts (34) als einteiliges Sinterteil ausgeführt sind.
 10. Türantrieb nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinheit (22) eine auf die Zahnstange (28) aufgeschobene Druckfeder umfasst.
 11. Türantrieb nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinheit (22) zwischen einer auf die Zahnstange (28) aufgeschobenen axial verstellbare Hülse (60) und einem an einer Anlagescheibe (64) oder dergleichen abgestützten Axiallager (62) angeordnet ist.
 12. Türantrieb nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (60) über ein Schneckengetriebe (66) axial verstellbar ist.
 13. Türantrieb nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (28) einen mit dem geradzahnnten Ritzel (54) des zahnstangenseitigen geradzahnnten Stirnradgetriebeabschnitts (34) kämmenden Verzahnungsabschnitt (68) sowie im Bereich ihres gegenüberliegenden Endes einen insbesondere auf derselben Seite angeordneten Verzahnungsabschnitt (70) umfasst, der mit einer Verzahnung (72) der Abtriebsachse (18) kämmt.
 14. Türantrieb nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (28) im Bereich deren mit dem geradzahnnten Ritzel (54) des zahnstangenseitigen geradzahnnten Stirnradgetriebeabschnitts (34) und mit der Verzahnung (72) der Abtriebsachse (18) kämmenden Verzahnungsabschnitten (68, 70) jeweils über wenigstens eine auf der vom jeweiligen Verzahnungsabschnitt (68, 70) abgewandten Seite der Zahnstange (28) angeordnete insbesondere wälzgelagerte Rolle, Zylinderstift (74) oder dergleichen abgestützt ist.
 15. Türantrieb nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (28) einen wellenförmigen Verzahnungsabschnitt (70) umfasst, der mit einer Unrund-Verzahnung (72) der Abtriebsachse (18) kämmt.
 16. Türantrieb nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein

Ritzel eine Zähnezahl zwischen drei und acht Zähnen aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

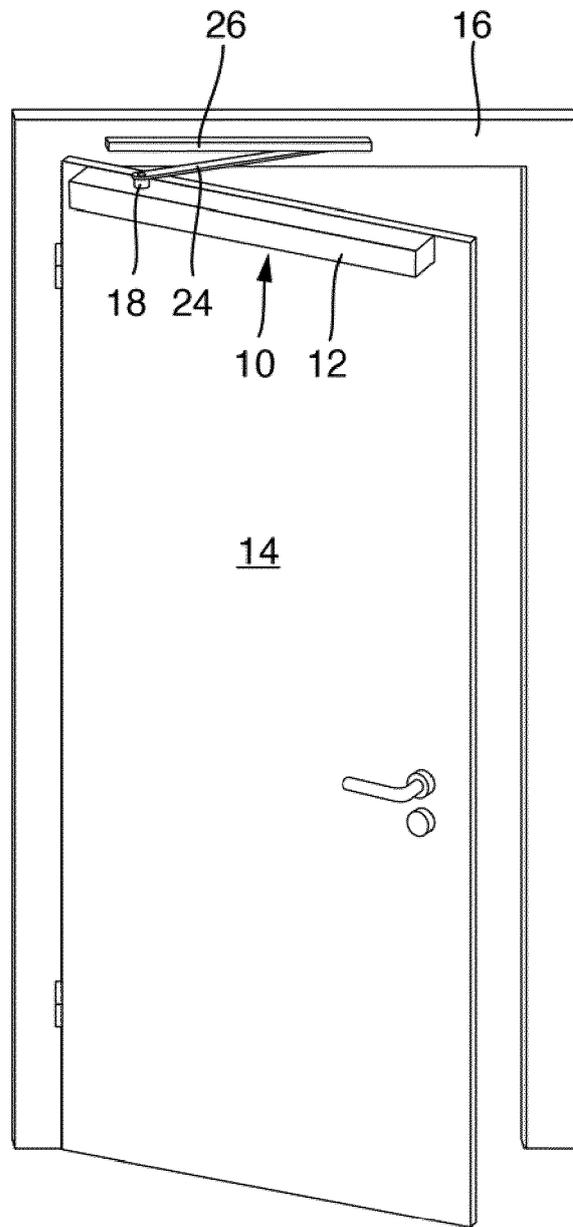


Fig. 1

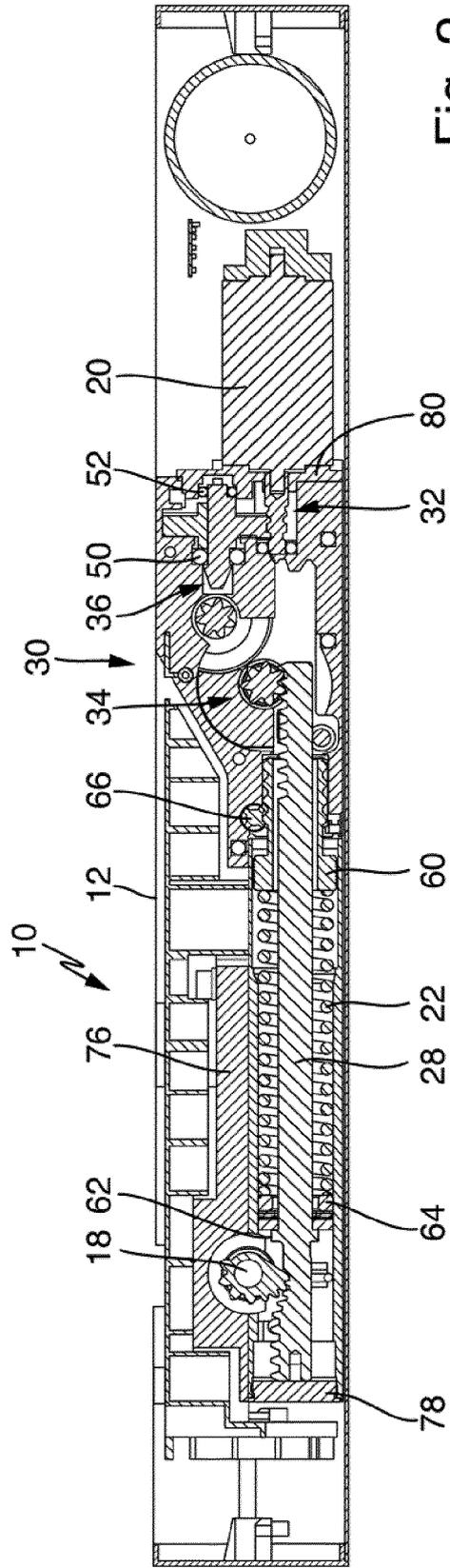


Fig. 2

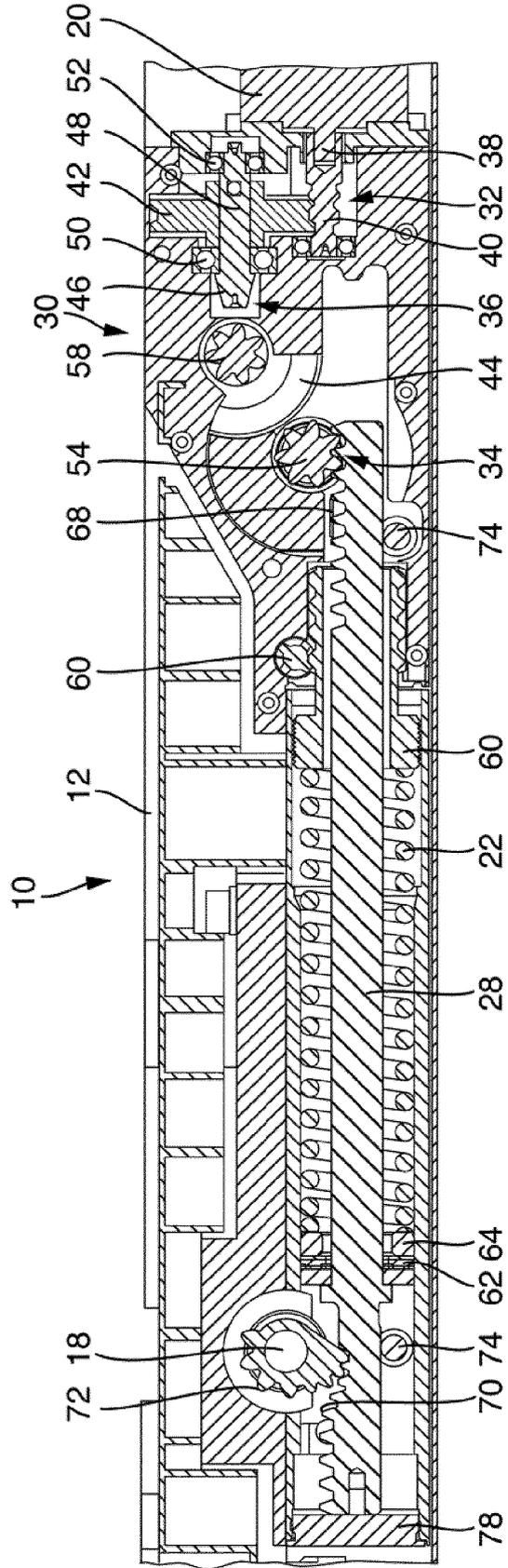
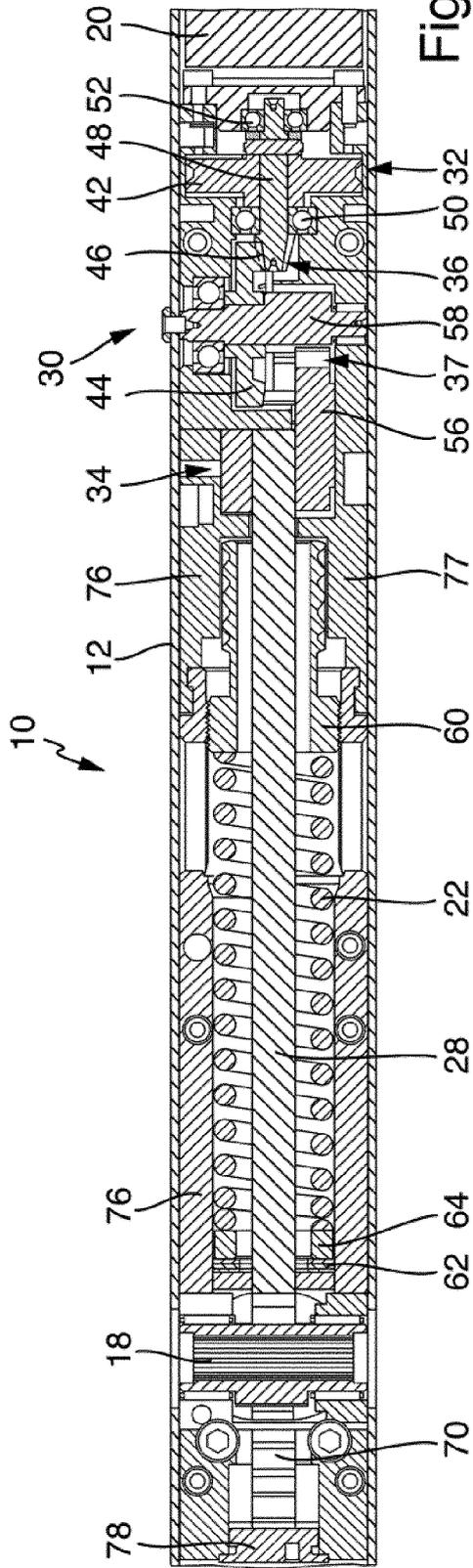


Fig. 3



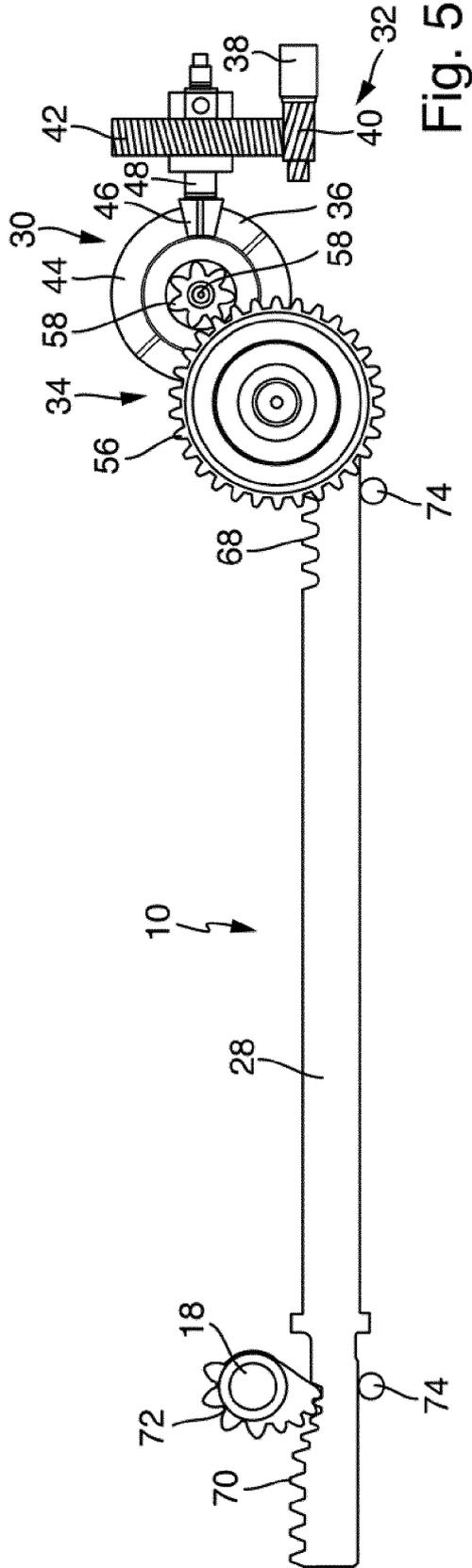


Fig. 5

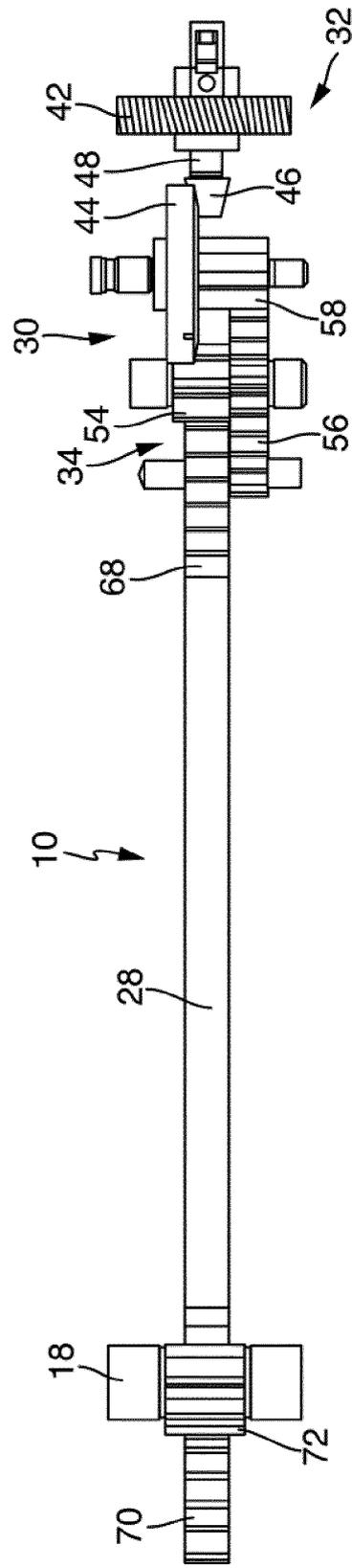


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 16 2799

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 01/98615 A1 (DORMA GMBH & CO KG) 27. Dezember 2001 (2001-12-27) * Seite 2, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 15 * * Abbildungen 1, 2 * -----	1-9,13, 14	INV. E05F15/63 E05F3/10
A	US 4 333 270 A (CATLETT JOHN C) 8. Juni 1982 (1982-06-08) * Abbildungen 3, 5, 6 * * Spalte 4, Zeilen 40-68 * -----	1-9,13, 14	
A	US 2007/256362 A1 (HANSEN C D) 8. November 2007 (2007-11-08) * Abbildungen 7, 8 * * Absatz [0048] * -----	1,10-12	
A	US 4 590 639 A (FRITSCHKE K ET AL) 27. Mai 1986 (1986-05-27) * Abbildung 4 * * Spalte 1, Zeilen 4-10 * * Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 13 * * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 2 * -----	1,12	
A	EP 0 733 763 A1 (GEZE GMBH & CO) 25. September 1996 (1996-09-25) * Abbildungen 1-6 * -----	1,15,16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) E05F
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. August 2015	Prüfer Mund, André
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 16 2799

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-08-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0198615 A1	27-12-2001	DE 10029161 C1 WO 0198615 A1	24-01-2002 27-12-2001
US 4333270 A	08-06-1982	KEINE	
US 2007256362 A1	08-11-2007	KEINE	
US 4590639 A	27-05-1986	DE 3224300 A1 DE 8218608 U1 EP 0097868 A2 JP S598885 A US 4590639 A US 4686739 A	29-12-1983 20-06-1985 11-01-1984 18-01-1984 27-05-1986 18-08-1987
EP 0733763 A1	25-09-1996	DE 19611203 A1 EP 0733763 A1	26-09-1996 25-09-1996

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82