

DÄMPFUNGSAGGREGAT ZUR DISKONTINUIERLICHEN DÄMPFUNG EINER DREHBEWEGUNG

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Dämpfungsaggregat zur diskontinuierlichen Dämpfung einer Drehbewegung eines um eine Antriebsachse herum rotierbaren Antriebsrads, insbesondere eines Antriebsrads einer Zugangssperre, vermittels eines diskontinuierlichen Getriebes, welches aus zwei miteinander käm-

10 menden, exzentrisch gelagerten, unrunder Zahnrädern aufgebaut ist und das Antriebsrad mit einem einer Abtriebsachse zugeordneten Dämpfungsglied verbindet.

Ein derartiges Dämpfungsaggregat ist bereits aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 36 38 353 A1 vorbekannt. Dort

15 wird eine kontinuierliche Drehung des Endes eines mit einem Türschließer verbundenen Kniegelenks mittels eines aus zwei identischen unrunder Zahnrädern bestehenden Getriebes in eine diskontinuierliche Drehung umgewandelt, welche schließlich

20 einer Dämpfung unterzogen wird.

Bei derartigen Türschließern, jedoch auch insbesondere bei in Personenvereinzelnungseinrichtungen verwendeten Zugangssperren wird der Zugang zu einem geschützten Bereich üblicherweise

25 von einer Bedingung abhängig gemacht, beispielsweise vom Vorliegen einer gültigen Eintrittskarte. Daher wird eine solche Zugangssperre nach jedem Durchtritt einer Person eine Verriegelung einrasten lassen, so dass mit einer gültigen Eintrittskarte nicht mehrere Personen das geschützte Gebiet be-

30 treten können. Durch dieses Einrasten wird eine mechanische Blockade der Zugangssperre ausgelöst, welche ein Weiterdrehen verhindert. Würde die Zugangssperre mit unverminderter Geschwindigkeit auf die Endlage zu bewegt, so würde das Einras-

- 2 -

ten des Verriegelungsmechanismus zum Einen das Material stark beanspruchen und zum Anderen eine Lärmbelastung bedeuten.

Eine derartige Lärmentwicklung im Bereich von Zugangssperren wird üblicherweise auch als negatives Qualitätsmerkmal empfunden, so dass auch seitens des Herstellers ein Bedarf besteht, dies zu vermeiden.

Grundsätzlich ist es also bei derartigen Dämpfungen, sei es bei Zugangssperren, Türschließen oder anderen vergleichbaren Einrichtungen, erwünscht, die Bewegung der Zugangssperre im Bereich der Endlage so zu dämpfen, dass ein sanfter aber zügiger Endlagenlauf erreicht wird. Eine kontinuierliche Drehbewegung könnte bei einer direkten Dämpfung lediglich gleichmäßig erfolgen, so dass die Tür durch die Dämpfung lediglich schwergängiger würde, allenfalls im Bereich der Extrempunkte der Dämpferkolbenauslenkung leichter laufen würde. Dadurch, dass die Dämpfungswirkung abhängig ist von der Drehgeschwindigkeit, wobei eine große Drehgeschwindigkeit eine hohe Dämpfung, eine geringe Drehgeschwindigkeit eine geringe Dämpfung bedeutet, muss zur Dämpfung im Bereich der Endlagen eine zunehmende Drehgeschwindigkeit erreicht werden. Dies kann durch den Einsatz eines diskontinuierlichen Getriebes erreicht werden, welches so konstruiert ist, dass eine zunehmende Drehgeschwindigkeit der Kurbel nach der labilen Lage bis kurz vor der Endlage erfolgt.

Die aus der oben angegebenen Offenlegungsschrift vorbekannten Zahnräder, welche identisch ausgeführt sind, haben bei der Umsetzung der kontinuierlichen in eine diskontinuierliche Drehbewegung jedoch den Nachteil, dass aufgrund der identischen Ausgestaltung der Zahnräder eine deutliche Abweichung von den idealen Dämpfungsverläufen in Kauf genommen werden muss.

- 3 -

Der Stand der Technik bedient sich daher anderer Möglichkeiten der Herstellung eines möglichst idealen Dämpfungsverlaufs. Aus der deutschen Patentschrift DE 10 2007 010 385 B4 ist hierzu beispielsweise ein Verriegelungsaggregat für eine Drehkreuzanlage bekannt. Eine derartige Drehkreuzanlage stellt eine Möglichkeit einer Zugangssperre dar, bei der ein Sperrelement vorgesehen ist, welches eine räumliche Unterteilung vorsieht. Durch einen Fortschaltschritt des Sperrelementes ist ein Durchschreiten der Zugangssperre durch jeweils eine Person möglich, wodurch eine Personenvereinzelung realisiert wird. Im Rahmen der Offenbarung dieser deutschen Patentschrift wird ein Fortschalten des Sperrelements durch einen Motor realisiert, welcher so gesteuert ist, dass im Endbereich der Bewegung, also im Bereich der Endlage des Sperrelements, eine Dämpfung vorgesehen ist. Diese Dämpfung wird dadurch realisiert, dass der Motor im Bereich der Endlage verlangsamt wird, so dass dieser nicht über die Endlage hinausschwingt.

Aus verschiedenen Gründen, sei es aus Gründen der Lärmreduktion, des Explosionsschutzes oder auch weil sich die Kunden von einer mechanischen Lösung eine höhere Standzeit versprechen als bei elektronischen Komponenten, besteht auch eine Nachfrage nach rein mechanischen Zugangssperren, welche dann jedoch eine qualitativ entsprechend gute Dämpfung aufweisen sollen. Hierbei soll - wie bei der motorisierten Variante - eine ansteigende Dämpfung bis kurz vor dem Erreichen der Endlage erreicht werden, wobei idealerweise eine baulich möglichst identische Produktvariante wie im motorisierten Fall gewünscht wird, um eine Umrüstung bzw. eine schlankere Produktion zu ermöglichen.

- 4 -

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde,
ein Dämpfungsaggregat zur kontinuierlich verstärkenden Endla-
gendämpfung einer Drehbewegung anzugeben, welches einen mög-
lichst idealen Dämpfungsverlauf ohne Überschwängen ermöglicht
5 und gleichzeitig auf den Einsatz eines Motors verzichtet.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das Dämpfungsaggregat gemäß
den Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere sinnvolle Ausgestal-
tungen des Dämpfungsaggregates können den Unteransprüchen
10 entnommen werden.

Baulich ist zunächst ein Antriebsrad vorhanden, an welchem
die Zugangssperre mit ihrer Kraft ansetzt. Mit dem Antriebs-
rad, welches um eine Antriebsachse herum drehbar gelagert
15 ist, wird das Drehmoment der Bewegung der Zugangssperre auf
das Dämpfungsaggregat übertragen. Anstatt hierfür einen Motor
vorzusehen, wurde hier zunächst eine Blackbox vorgesehen,
welche die gleiche Wirkungsweise entfalten sollte, wie ein
Motor in der oben beschriebenen Steuerung. Es hat sich hier-
20 für als erfinderische Lösung herausgestellt, für die Blackbox
ein diskontinuierliches Getriebe vorzusehen, welches die
durch die Drehung der durchtretenden Person erzeugte kontinu-
ierliche Drehung der Zugangssperre bzw. des Antriebsrades der
Zugangssperre in eine unkontinuierliche Drehung umsetzt. Im
25 Endeffekt wird hierdurch aufgrund der kontinuierlichen Dre-
hung einer Antriebsachse des verwendeten diskontinuierlichen
Getriebes eine unkontinuierliche Bewegung einer Abtriebsachse
desselben diskontinuierlichen Getriebes erzeugt, wobei eine
geschwindigkeitsabhängige Dämpfung an der Abtriebsachse nun-
30 mehr eine starke Dämpfung bei großen Geschwindigkeiten der
Abtriebsachse verursacht, während eine geringe Geschwindig-
keit der Abtriebsachse eine geringe Dämpfung mit sich bringt.

- 5 -

Das hierfür verwendete, diskontinuierliche Getriebe umfasst zwei unrunde Zahnräder, welche unterschiedliche Wälzkurven aufweisen. Es wurde ermittelt, dass das an der Antriebsachse angeordnete Zahnrad vorzugsweise eine im Wesentlichen eiförmige Wälzkurve besitzen kann, während das andere unrunde Zahnrad, welches auf der Abtriebsachse sitzt, gegenüber dem antriebsseitigen Zahnrad in Richtung der Extremität verkürzt, hingegen in Querrichtung dazu verbreitert ist. Eine derartige Verteilung der Wälzkurven erzeugt insbesondere im Vergleich zur Verwendung identischer, beispielsweise eiförmiger, Wälzkurven einen wesentlich progressiveren Geschwindigkeitsverlauf an der Abtriebsachse als Systemantwort auf das Anlegen einer kontinuierlichen Drehung an der Antriebsachse. Dies resultiert in einem saubereren Endlagenlauf und einem gleichmäßigeren Dämpfungsverhalten während der Drehung, woraus eine Unabhängigkeit von der Durchtrittsgeschwindigkeit resultiert, bei der in jedem Fall ein kontrollierter Endlagenlauf stattfindet.

Eine weniger bevorzugte, insbesondere im Endlagenlauf und im Bereich der labilen Lage schlechtere Konfiguration entsteht durch ein Vertauschen der beiden Zahnräder, also dem Anordnen des verbreiterten und verkürzten Zahnrades auf der Antriebsachse. Schutz wird jedoch ausdrücklich auch hierfür

Beide unrunder Zahnräder sind mit Vorteil jeweils symmetrisch ausgestaltet, so dass eine Drehung der Zugangssperre in beide Richtungen erfolgen kann. Hierbei befindet sich die Nullstelle, sowie ein labiles Gleichgewicht in der mittleren Drehposition in einer Lage der Zahnräder, in welcher ihre Symmetrieachsen deckungsgleich liegen. Bevorzugtermaßen weisen die

- 6 -

Zahnräder gleiche Zähnezahlen auf, um mehrere Durchtritte in gleicher Richtung zu erlauben.

Ein Vorteil der identischen Wälzkurven gemäß dem Stand der Technik besteht darin, dass für die Herstellung der identischen Zahnräder lediglich ein Werkzeug hergestellt werden muss. Aufgrund der Kosten derartiger Werkzeuge stellt dies einen entscheidenden Vorteil dar, welcher ein schlechteres Drehverhalten durchaus in Kauf nehmen lässt. Die Erfindung verwendet hierfür jedoch MIM- oder CIM-Teile, um die Kosten für das Werkzeug niedrig zu halten. Die Kosten der dadurch erforderlichen Werkzeuge liegen um ein Vielfaches niedriger, als die Kosten herkömmlich für derartige metallische Zahnräder erforderlichen Werkzeuge.

Eine Dämpfung der Abtriebsachse kann erfindungsgemäß entweder durch einen wiederum dort vorgesehenen Motor erfolgen, welcher in einer ähnlichen Art und Weise, wie eingangs beschrieben, gesteuert ist. Soweit das aus dem Stand der Technik bekannte diskontinuierliche Getriebe mit zwei gleichen Zahnrädern verwendet wird, so wird die Verwendung eines Motors zum Antrieb des Getriebes von der eigentlichen Abtriebsseite her zu einem identischen Kurvenverlauf der Geschwindigkeit führen, was bedeutet, dass eine konstante Drehung des Motors eine Drehung der Drehtür zur Folge hat, welche im Bereich der labilen Mittellage sehr schnell wird. Der Motor müsste aufwändig so gesteuert werden, dass seine Bewegung entsprechend der Funktion bei konstanter Drehung auf der Antriebsseite abläuft. Zudem müsste der Motor wesentlich stärker sein als dies standardmäßig vorgesehen ist. Das erfindungsgemäße Getriebe hingegen ist durch seine Form so ausgelegt, dass die Inversfunktion ein Sinus bzw. Cosinus ist, so dass bei konstanter Drehzahl des Motors automatisch der Hoch- und Run-

- 7 -

terlauf realisiert, also eine höchste Geschwindigkeit im Scheitel der Bewegung erreicht wird. Das erfindungsgemäße Dämpfungsaggregat ist daher sowohl für den motorischen Antrieb durch einen konstant drehenden Motor als auch für einen
5 Handbetrieb geeignet und ausgelegt, wobei im Falle des Motorbetriebs die Funktionen von Antriebs- und Abtriebsachse vertauscht sind. Der Motor greift also an der Abtriebsachse an und bewirkt über das diskontinuierliche Getriebe eine Drehung der Zugangssperre. Die erfindungsgemäße Auslegung des Getrie-
10 bes sorgt hierbei dafür, dass das Verhalten des Getriebes in beide Betriebsrichtungen genau gleich ist, also dass bei Anlegen einer konstanten Motorgeschwindigkeit an der Abtriebsachse die Inversfunktion an der Antriebsachse ein Sinus bzw. Cosinus ist. So können aufgrund der ebenfalls geringeren
15 erforderlichen Kraft zum Beschleunigen und verzögern leistungsbezogen kleinere Motoren eingesetzt werden, welche gegenüber stärkeren Motoren Kosten sparen.

Die Ermittlung einer idealen Dämpfungsfunktion kann anhand
20 eines Räderkoppelgetriebes erfolgen, indem das ideale Losbrechmoment in der stabilen Lage, also das so genannte Verharrungsmoment, durch Verändern des Kurbelabstandes im Räderkoppelgetriebe ermittelt wird. Von der integrierten Kurbel im Räderkoppelgetriebe kann als Inversfunktion eine Sinus- bzw.
25 Cosinusfunktion abgelesen werden, welche für den motorisierten Betrieb die oben geschilderten Vorteile bringt. Die ermittelte Funktion und die Inversfunktion wird nunmehr auf zwei unrunde Zahnräder übertragen, da der Zusammenbau eines Räderkoppelgetriebes gegenüber dem Einsatz des erfindungsgemäßen diskontinuierlichen Getriebes mit zwei Zahnrädern we-
30 sentlich schwieriger ist und daher kostenintensiver wäre. Dennoch ist eine Verwendung eines Räderkoppelgetriebes an-

- 8 -

stelle des Getriebes mit zwei Unrundrädern von der Erfindung ausdrücklich mit umfasst.

In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, der Abtriebsachse
5 ein Kurbelelement zuzuordnen, so dass eine exzentrische Verbindung des beispielsweise als Feder-Dämpfer-Glied ausgeführten Dämpfungsglieds mit der Abtriebsachse ermöglicht ist. Ein derartiges Dämpfungsglied kann beispielsweise vorteilhaft integriert in eine Gasdruckfeder sein, welche einen Kolben
10 und einen Zylinder umfasst. Bei einer linearen Bewegung des Kolbens in den Zylinder oder aus dem Zylinder heraus wird die fragliche Bewegung gedämpft, so dass durch eine Verbindung dieses Kolbens in exzentrischer Weise mit der Abtriebsachse, beispielsweise über das genannte Kurbelelement, wahlweise
15 allerdings auch direkt mit Teilen des diskontinuierlichen Getriebes, die gewünschte Dämpfung erbracht wird.

Um hier ein Überspringen in der Endlage weiter zu vermeiden, ist vorgesehen, dass die Endstellung des Antriebsrades dort
20 erreicht wird, wo das diskontinuierliche Getriebe und das Federelement in einem stabilen Gleichgewicht sind. Dies bedeutet, dass das diskontinuierliche Getriebe sich im Bereich der schnellsten Bewegung der Abtriebsachse befindet, während der Kolben in seiner potentialfreien Lage ist. Hierbei ist im
25 Übrigen vorgesehen, dass der Kolben lediglich in einer Richtung, insbesondere in Ausschubrichtung dämpft, so dass in umgekehrter Richtung, also insbesondere beim Einschub, eine ungedämpfte Bewegung möglich ist. Hierzu weist beispielsweise der Kolben der Gasdruckfeder ein entsprechendes Ventil auf,
30 über welches Öl über die Ventilöffnung des Kolbens strömt und damit eine Dämpfung in der genannten Richtung nicht erfolgt.

- 9 -

Es ist jedoch auch ohne Weiteres möglich, die Wirkungsrichtung dahingehend umzudrehen, dass die Gasdruckfeder lediglich im Einschub dämpft, was ausdrücklich mit von der Erfindung erfasst sein soll. Ebenfalls ist eine Dämpfung sowohl im Ein-
5 als auch im Ausschub möglich, wenngleich nicht die bevorzugte Variante.

Ein beispielsweise in Form einer Rückstellfeder ausgestaltetes, zusätzliches Rückstellelement kann dazu eingesetzt werden, die Zugangssperre aus einer labilen Lage, beispielsweise
10 wenn sie nach dem Beginn einer Drehung wieder in Gegenrichtung verlassen wird, zurück in eine Endstellung zu verbringen. Hierzu wird eine Rückstellung stets in die nächstliegende Endstellung verbracht, um kein unerwünschtes Vollenden der
15 Drehung zu bewirken, wenn die begonnene Drehung abgebrochen wird.

Um eine möglichst große Freiheit in der Anwendung eines derartigen Dämpfungsaggregates zu erhalten, ist es vorgesehen, anstelle einer einfachen Kurbel an der Abtriebsachse des diskontinuierlichen Getriebes vorzusehen, welche lediglich eine
20 exzentrische Verbindung mit dem Dämpfungsglied erlaubt, eine Kurbelscheibe zu verwenden, welche über ihren Umfang verteilt Befestigungsmittel für das Dämpfungsglied vorsieht, welche
25 verschiedene Exzentrizitäten aufweisen. Sofern eine Zahnwelle als Antriebsachse und/oder Abtriebsachse verwendet wird, sind die Befestigungsmittel in gleicher Anzahl um den Drehpunkt herum verteilt, wie Zähne an der Zahnwelle vorgesehen sind.
Dadurch lässt sich die Kurbelscheibe jeder Position des Befestigungsmittels in geeigneter Weise zuordnen. Hierdurch ist
30 es möglich, den Grad der Dämpfung nochmals einzustellen, insbesondere bei verschiedenen großen Zugangssperren mit verschiedenen großer Masse den Grad der Dämpfung im Einzelnen anzupas-

- 10 -

sen. Neben der Möglichkeit einer Feineinstellung ist hierdurch auch eine Möglichkeit gegeben, eine Anpassung auf verschiedene Produkte vorzunehmen, wie beispielsweise Drehkreuze, Drehtüren mit verschiedenen Teilungen usw.

5

Eine weitere zusätzliche Dämpfung kann dadurch erreicht werden, dass das diskontinuierliche Getriebe in einem Gehäuse aufgenommen ist, welches mit Getriebeöl angefüllt wird. Hierdurch wird ein sanfterer Lauf des diskontinuierlichen Getriebes gewährleistet, wobei es sich hierbei um eine Dämpfungsmaßnahme handelt, welche sich gleichmäßig auf die gesamte, kontinuierliche Drehung des Antriebsrades auswirkt.

10

Ein weiterer Integrationsschritt wird dadurch bewirkt, dass die Antriebsachse, welche mit dem Antriebsrad wirkverbunden ist, sowie die Abtriebsachse, an welcher die Dämpfung angreift, jeweils mit dem zugehörigen Unrundrad einstückig hergestellt sind. Zusammen mit den verwendeten Kugellagern, welche die Unrundräder samt Achsen in dem hierfür vorgesehenen, zweischaligen Gehäuse lagern, werden damit für das vollständige Unrundgetriebe nicht mehr als acht Teile benötigt. Der Zusammenbau eines derartigen Unrundgetriebes stellt sich als äußerst einfach und sehr kostengünstig dar.

15

20

Wie bereits vorstehend dargestellt, soll ein derartiges Dämpfungsaggregat für eine Reihe von Produkten einsetzbar sein, insbesondere auch für Drehtüren und Drehkreuze verschiedener Teilung. Bei einer 90°-Teilung des Drehkreuzes benötigt das Antriebsrad in Richtung der Zugangssperre eine 1:4-Übersetzung, so dass eine Vierteldrehung des Drehkreuzes eine einzelne, vollständige Umdrehung der Antriebsachse bzw. der Abtriebsachse bewirkt.

25

30

- 11 -

Auch die Antriebsachse führt dabei eine vollständige Drehung durch, so dass aufgrund des diskontinuierlichen Getriebes zunächst eine schnelle Bewegung und dann ein Bereich langsamer Bewegung, dann wieder eine schnelle Bewegung aufeinander folgen. Es gibt also zwei Bereiche schneller Bewegung, wobei
5 festzustellen ist, dass die Dämpfung des Dämpfungsgliedes bei schneller Bewegung stärker ist, so dass bei einem herkömmlichen Dämpfungszyylinder eigentlich diese beiden Bereiche stark gedämpft würden. Dadurch, dass das Dämpfungsglied jedoch lediglich in eine Richtung wirkt, erfolgt lediglich bei der
10 zuletzt genannten schnellen Bewegung eine nennenswerte Dämpfung, wobei sich dieser Bereich in dem Bereich der Endlage des Drehkreuzes befindet. Aufgrund des Federdrucks des Dämpfungsglieds stellt sich hier ein stabiler Endlagenlauf ein.
15 Durch eine andere Übersetzung wird das gleiche Aggregat für eine 120°-Teilung oder auch 180°-Teilung einsetzbar, wenn dann eine 1:3- oder auch eine 1:2-Übersetzung vorgesehen ist.

Nachdem das diskontinuierliche Getriebe üblicherweise in einem Gehäuse eingeschlossen sein wird und eine Ausrichtung des
20 diskontinuierlichen Getriebes erforderlich sein wird, um den Moment größter Dämpfung in den Endbereich der Bewegung zu legen, erscheint es sinnvoll, Maßnahmen zu ergreifen, um die korrekte Lage des diskontinuierlichen Getriebes in dem Gehäuse sicherzustellen. Hierzu kann die Antriebsachse bzw. die
25 Abtriebsachse zumindest abschnittsweise als Zahnwelle ausgebildet sein, so dass direkt auf diese Zahnwelle im Falle der Abtriebsachse das Kurbelement und im Falle der Antriebsachse die Übersetzung bzw. das Antriebsrad aufgesetzt werden
30 kann. Hierbei ist es insbesondere sinnvoll, wenn Übersetzung bzw. Antriebsrad ein Vielfaches der Zähne aufweisen, wie bei der Zahnwelle vorgesehen sind. In diesem Fall ist sicherge-

- 12 -

stellt, dass bei jeder Lage des Übersetzungsrad bzw. des Antriebsrades eine korrekte Einstellung möglich ist.

5 Ergänzend ist allerdings vorgesehen, dass an der Zahnwelle eine Markierung für die korrekte Lage des diskontinuierlichen Getriebes angebracht wird.

10 Eine alternative Ausgestaltung des Dämpfungsaggregates, nach der das Antriebsrad als Zahnrad ausgeführt ist, welches in eine Zahnleiste oder einen Zahnriemen eingreift, lässt eine Verwendung als Dämpfungsaggregat für eine Schiebetür zu, wenn die Zahnleiste oder der Zahnriemen im Bereich der Wand angeordnet ist und das Zahnrad das Antriebsrad dreht. Das Antriebsrad kann bedarfsweise derart untersetzt sein, dass ein
15 vollständiges Aufschieben einer vollständigen Umdrehung der Antriebsachse entspricht, wobei idealerweise eine nicht ganz vollständige Drehung anzupeilen ist, so dass die Ruhelage idealerweise in einem Dämpfungsmaximum und dadurch auch in einem Drehmomentenmaximum erreicht wird und die Tür sicher
20 schließt. Schiebt man die Tür leicht über die Mittelstellung nach der offenen oder der geschlossenen Position, so fährt sie anschließend selbsttätig, von der Federkraft des Feder-Dämpfer-Elements geschoben, in die jeweilige offene oder geschlossene Position.

25 Gleiches gilt für den Fall eines Einsatzes des fraglichen Dämpfungsaggregates für eine Schwingtür, wobei in diesem Fall eine Zahnschiene in Öffnungsrichtung der Tür angeordnet ist, welche in das Antriebsrad oder ein ihm zugeordnetes Zahnrad
30 eingreift. Bedarfsweise kann auch hier eine Übersetzung eingesetzt werden.

- 13 -

Die vorstehend beschriebene Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

5

Fig. 1: ein Dämpfungsaggregat gemäß dem Stand der Technik in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben,

10

Fig. 2: ein erfindungsgemäßes Dämpfungsaggregat in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben,

15

Fig. 3: ein Diagramm verschiedener Kolbenabtriebsgeschwindigkeiten gemäß dem Stand der Technik, der Erfindung und dem Ideal-
fall,

20

Fig. 4 ein Diagramm, welches die Inversfunktion der Funktion gemäß Fig. 3 gemäß der Erfindung zeigt,

25

Fig. 5: eine Drehtür mit einem Dämpfungsaggregat gemäß Fig. 2 in einer perspektivischen Darstellung,

30

Fig. 6: eine Schwingtür mit einem Dämpfungsaggregat gemäß Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung, und
Fig. 7: eine Schiebetür mit einem Dämpfungsaggregat gemäß Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung.

- 14 -

Figur 1 zeigt ein Dämpfungsaggregat 10 gemäß dem Stand der Technik, welches insbesondere zur Dämpfung einer Drehbewegung einer Zugangssperre geeignet ist. Die Drehbewegung der Zugangssperre greift hierbei an einer nicht näher dargestellten Übersetzung an, wobei die Drehbewegung auf das Antriebsrad 13 übertragen wird. Das Antriebsrad 13 ist auf einer Antriebsachse 15 angebracht, welche mit einem diskontinuierlichen Getriebe, bestehend aus zwei identischen unrun-
den Zahn-
rädern 11 und 12 verbunden ist. Aufgrund der eiförmigen Wälzkurve der Zahnräder 11 und 12 wird eine kontinuierliche Drehbewegung der Zugangssperre in eine diskontinuierliche Drehbewegung an einer Abtriebsachse 16, welche mit einem Dämpfungselement 17, 18 verbunden ist, umgewandelt. Aufgrund der identischen Wälzkurve ist es nicht erforderlich, mehrere Werkzeuge für die beiden Zahnräder 11, 12 herzustellen, so dass die für die Herstellung der Zahnräder 11, 12 anfallenden Kosten gering gehalten werden. Jedoch ist die hierdurch erzielte Wälzkurve nicht ideal, weil sie Zwischendämpfer begünstigt und im Bereich der Endlage unpräzise dämpft. Auch ist der Bereich der labilen Lage sehr ausgeprägt.

Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Lösung, welche im Wesentlichen gleich aufgebaut ist, jedoch zwei Zahnräder 11 und 12 mit unterschiedlichen Wälzkurven aufweist. So ist die Wälzkurve eines antriebsseitigen Zahnrades 11 im Wesentlichen eiförmig, während die Wälzkurve des abtriebsseitigen Zahnrades 12 gegenüber der Wälzkurve des antriebsseitigen Zahnrades 11 in Richtung der Exzentrizität verkürzt, in Querrichtung dazu jedoch verbreitert ist. Hierdurch haben beide Zahnräder 11, 12 den gleichen Umfang und ermöglichen einen idealisierten Verlauf der erzeugten Drehgeschwindigkeit an der Abtriebsachse 16 und damit der Dämpfung.

- 15 -

Diese erfolgt über einen an der Abtriebsachse 16 angreifenden Kolben 18 einer Gasdruckfeder 17, welcher über ein Kurbelelement 14 mit der Abtriebsachse 16 verbunden ist. Hierdurch
5 wird die unkontinuierliche Drehbewegung auf eine lineare Bewegung umgesetzt, welche von der Gasdruckfeder 17 gedämpft wird. Die Gasdruckfeder 17 dämpft lediglich im Ausschub des Kolbens 18, so dass bei einer vollen Umdrehung der Abtriebsachse 16 die Gasdruckfeder 17 erst in der zweiten Hälfte,
10 te, also nach einem vollständigen Einschub des Kolbens 18 in den Zylinder der Gasdruckfeder 17, mit der Dämpfung beginnt. Ausgehend von der gezeigten Endlage wird also eine Drehung der mit dem Antriebsrad 13 verbundenen Zugangssperre bis zum Ablauf einer halben Drehung ungedämpft erfolgen, sodann wird
15 die Dämpfung einsetzen. Die Dämpfung wirkt jedoch in Abhängigkeit von der Ausschubgeschwindigkeit des Kolbens 18, so dass aufgrund der unkontinuierlichen Bewegung die Dämpfung aufgrund der kinematischen Auslegung des diskontinuierlichen Getriebes ab der zweiten Drehhälfte bis fast zum Ende der
20 Drehung hin, zunehmend dominanter auf das Gesamtsystem wirkt, so dass im Endbereich eine genügend starke Dämpfung stattfindet, um die Zugangssperre vor einem Überspringen zu bewahren und sie im Bereich ihrer Endlage zum Stillstand kommen zu lassen.

25
Figur 3 zeigt ein Diagramm, in welchem die Verläufe der Kolbengeschwindigkeit über dem Drehwinkel des abtriebsseitigen Zahnrades 12 aufgetragen ist, gemäß einem Idealverlauf 51, einem Verlauf gemäß der Lösung des Standes der Technik 50 und
30 gemäß der Erfindung 52. Angesichts der Symmetrie beider Zahnräder 11, 12 handelt es sich auch bei den Kurven 50, 51 und 52 um symmetrische Kurven, deren Symmetrie eine Punktsymmetrie um die Nullstelle bei der Drehung um π darstellt. Die

- 16 -

ideale Kurve 51 zeigt im Bereich um den Symmetriepunkt 53 eine steile und im Wesentlichen konstante Steigung, was eine gleichmäßige Dämpfung in diesem Bereich bedeutet. In diesem Symmetriepunkt 53 erreicht das System ein labiles Gleichgewicht, bei dem die Kolbengeschwindigkeit einen Wendepunkt besitzt. Durch die hohe Geschwindigkeitsänderung ist vermieden, dass die Zugangssperre in ihrer Mittelstellung aus Gründen der Reibung verharren kann. Gleiches gilt für die Kurve mit erfindungsgemäßen Zahnrädern 52. Lediglich die Kurve mit gleichen Zahnrädern 50, welche den Stand der Technik widerspiegelt, weist eine zu geringe Geschwindigkeitsänderung des Kolbens in der Steigung auf, welche zwischenzeitliche Verlangsamungen und Beschleunigungen bedeuten, die aufgrund des Dämpfungsverhaltens des Kolbens 18 zu Zwischendämpfern in der Bewegung führen. Auch wird der Hochpunkt der Dämpfung bzw. der Kolbengeschwindigkeit im Falle der Kurve mit erfindungsgemäßen Zahnrädern 52 weiter in Richtung der Endlage verschoben als bei der Kurve mit gleichen Zahnrädern 50, was zu einem saubereren Endlagenlauf führt.

Treibt nicht der die Zugangssperre passierende Mensch das Getriebe an, sondern ein abtriebsseitig montierter Motor, so sorgt das erfindungsgemäße Getriebe für eine Inverskurve 54 gemäß Figur 4, welche sich antriebsseitig bzw. aufseiten der Zugangssperre zu einem Sinus- bzw. Cosinusverlauf ergibt. Die Auslegung ermöglicht also die Benutzung desselben Getriebes für den Handbetrieb und den motorisierten Betrieb, wobei im letzteren Fall der Motor nicht einem aufwändigen Steuerverfahren unterworfen werden muss, sondern bei konstanter Drehzahl gefahren werden kann, um eine geeignete Bewegung der Zugangssperre, also einen sauberen Hoch- und Runterlauf, zu gewährleisten.

- 17 -

Die Anordnung gemäß Figur 5 zeigt ein Dämpfungsaggregat 10, dessen Antriebsachse 13 über eine Übersetzung 21 mit einem Drehkreuz 20 verbunden ist. Ein derartiges Drehkreuz 20 kann mit dem gleichen Dämpfungsaggregat 10 eingesetzt werden, wie eine Drehtür oder eine ähnliche Anlage. Es ist hierbei lediglich erforderlich, ein anderes Kurbelement 14 vorzusehen bzw. bei Einsatz einer Kurbelscheibe eine andere Exzentrizität zu wählen, um die größere Masse einer Drehtür bei der Dämpfung zu berücksichtigen. Aufgrund der hier gezeigten Teilung in 120° ist eine 1:3-Übersetzung zu wählen. Soweit ein Drehkreuz 20 etwa mit nur 2 oder auch mit 4 Sperrrechen verwendet werden soll, so ist lediglich die Übersetzung hieran anzupassen, also eine 1:2-Übersetzung im Falle einer Zweiteilung, eine 1:4-Übersetzung im Falle einer Vierteilung zu verwenden. Im Fall der gewählten 1:3-Übersetzung wird sich bei einer vollständigen Umdrehung des Drehkreuzes 20 die Abtriebsachse 16 dreimal drehen, also dreimal ein Dämpfungsmaximum, nämlich bei jedem Durchtritt durch das Drehkreuz 20, zu überwinden sein.

Gemäß der Darstellung in Figur 6 ist auch eine Verwendung der Erfindung für eine Schwingtür 30 vorgesehen. Es ist im Bereich der Wand oberhalb der Schwingtür 30 eine Zahnschiene 31 vorgesehen, welche direkt in das Antriebsrad 13 eingreift und dieses damit in Drehung versetzt. Die Größe des Antriebsrades 13 ist in diesem Fall so zu wählen, dass ein vollständiges Aufschwingen einer vollständigen Umdrehung des Antriebsrades 13 entspricht. Die Schwingtür 30 wird also zunächst aufschwingen können, wobei sich das Antriebsrad 13 einmal vollständig dreht. Auch in umgekehrter Richtung wird sich eine Dämpfung im Bereich der Endlage einstellen. Es ist hierbei darauf zu achten, dass um eine ideale Dämpfung zu erreichen, keine vollständige Drehung ausgeführt wird, so dass eine Dre-

- 18 -

5 hung quasi von Dämpfungsmaximum zu Dämpfungsmaximum bewirkt wird. Dies erscheint jeweils bei einer Hin- und Herbewegung praktikabel, bei einem bidirektional benutzten Drehkreuz 20 ist dies nicht der Fall. Dabei muss auch kein Schließmechanismus mit Kraft überwunden werden, sondern nur in Endlage laufen um z.B. automatisch eine Sperrklinke einrasten zu lassen.

10 Eine weitere Ausführungsform stellt schließlich Figur 7 dar, bei welcher eine Schiebetür 40 realisiert ist. Entsprechend dem zuvor Gesagten greift hier eine Zahnleiste 41, welche parallel zur Wand montiert ist, in eine dem Antriebsrad 13 zugeordnete Übersetzung ein, so dass auch hier bei einem vollständigen Aufschieben der Schiebetür 40 eine Dämpfung
15 durch das Dämpfungsaggregat 10 bewirkt wird. Auch hier erfolgt daher eine Dämpfung derart, dass die Schiebetür ihre Endlage unter Dämpfung erreicht.

20 Vorstehend beschrieben ist somit ein Dämpfungsaggregat zur unkontinuierlichen Dämpfung einer Drehbewegung, welches insbesondere im Bereich der Zugangssperren einsetzbar ist. Durch eine Umsetzung einer kontinuierlichen Drehung in eine unkontinuierliche Drehung, welche besonders zur Dämpfung geeignet ist, kann eine derartige Dämpfung in ausgewählten Bereichen
25 der Drehbewegung erfolgen, so dass insbesondere eine Dämpfung ansteigend zum Bereich der Endlage realisierbar ist. Eine idealer Dämpfungsverlauf wird durch die Verwendung von Zahnrädern mit ungleicher Wälzkurve erreicht, wobei das abtriebsseitige Zahnrad in Richtung seiner Exzentrizität gegenüber
30 dem antriebsseitigen Zahnrad verkürzt und in der Querrichtung hierzu verbreitert ist.

B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

	10	Dämpfungsaggregat
5	11	antriebsseitiges Zahnrad
	12	abtriebsseitiges Zahnrad
	13	Antriebsrad
	14	Kurbelelement
	15	Antriebsachse
10	16	Abtriebsachse
	17	Gasdruckfeder
	18	Kolben
	20	Drehkreuz
	21	Übersetzung
15	30	Schwingtür
	31	Zahnschiene
	40	Schiebetür
	41	Zahnleiste
	42	Übersetzung
20	50	Kurve mit gleichen Zahnrädern
	51	ideale Kurve
	52	Kurve mit erfindungsgemäßen Zahnrädern
	53	Symmetriepunkt
	54	Inverskurve
25	55	Kurve der Motorgeschwindigkeit

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Dämpfungsaggregat zur diskontinuierlichen Dämpfung einer
5 Drehbewegung eines um eine Antriebsachse (15) herum ro-
tierbaren Antriebsrads (13), insbesondere eines Antriebs-
rads (13) einer Zugangssperre, vermittelt eines diskonti-
nuierlichen Getriebes, welches aus zwei miteinander käm-
menden, exzentrisch gelagerten, unrunden Zahnrädern (11,
10 12) aufgebaut ist und das Antriebsrad (13) mit einem ei-
ner Abtriebsachse (16) zugeordneten Dämpfungsglied ver-
bindet,
dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe zwei Zahnräder
(11, 12) mit ungleicher Wälzkurve umfasst, wobei ein,
15 vorzugsweise auf der Abtriebsachse (16) gelagertes, Zahn-
rad (12) gegenüber einem zweiten, vorzugsweise auf der
Antriebsachse (15) gelagerten, Zahnrad (11) in Richtung
seiner Exzentrizität verkürzt und in Querrichtung dazu
verbreitert ist.
- 20
2. Dämpfungsaggregat gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, dass das antriebsseitige Zahnrad (11) eine im We-
sentlichen eiförmige Wälzkurve aufweist.
- 25
3. Dämpfungsaggregat gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungsglied zwei Ex-
tremstellungen, darunter eine Endstellung, aufweist, wo-
bei die Zahnräder (11, 12) in diesen Extremstellungen des
Dämpfungsglieds gleichsinnig ausgerichtet sind und eine
30 gemeinsame Symmetrieachse aufweisen.

- 21 -

4. Dämpfungsaggregat gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnräder (11, 12) mittels MIM- oder CIM-Technik hergestellt sind.
- 5 5. Dämpfungsaggregat gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnräder (11, 12) gleiche Zähnezahlen aufweisen.
- 10 6. Dämpfungsaggregat zur diskontinuierlichen Dämpfung einer Drehbewegung eines um eine Antriebsachse (15) herum rotierbaren Antriebsrads (13), insbesondere eines Antriebsrads (13) einer Zugangssperre, vermittelt eines diskontinuierlichen Getriebes, welches das Antriebsrad (13) mit einem einer Abtriebsachse (16) zugeordneten Dämpfungsglied verbindet,
- 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe als Räder-Koppel-Getriebe aufgebaut ist.
- 20 7. Dämpfungsaggregat gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungsglied ein motorischer Antrieb ist, welcher eine, vorzugsweise positionsabhängige, Dämpfung an der Abtriebsachse (16) verursacht.
- 25 8. Dämpfungsaggregat gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungsglied ein Dämpfungszylinder ist, dessen Kolben (18) mit seinem freien Ende der Abtriebsachse (16) exzentrisch, vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Kurbelements (14), anver-
- 30 bunden ist.
9. Dämpfungsaggregat gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Kurbelement (14) um eine Kur-

- 22 -

belscheibe handelt, der über ihren Umfang verteilt Befestigungsmittel unterschiedlicher Exzentrizitäten zur exzentrischen Befestigung des Kolbens (18) zugeordnet sind.

- 5 10. Dämpfungsaggregat gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Dämpfungszyylinder um eine Gasdruckfeder (17) handelt, welche vorzugsweise nur im Ausschub des Kolbens (18) dämpft.
- 10 11. Dämpfungsaggregat gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass dem Dämpfungszyylinder ein Rückstellelement zugeordnet ist, welche eine Rückstellkraft in Richtung der nächstliegenden Endstellung bewirkt.
- 15 12. Dämpfungsaggregat gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Inversfunktion der Funktion der Drehgeschwindigkeit der Abtriebsachse in Abhängigkeit vom Drehwinkel der Antriebsachse bei konstanter Drehung derselben einen cosinus- bzw. sinusförmigen Verlauf aufweist.
- 20 13. Dämpfungsaggregat gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das diskontinuierliche Getriebe in einem, vorzugsweise aus zwei identischen Halbschalen zusammengesetzten, Gehäuse aufgenommen ist, welches vorzugsweise mit Getriebeöl gefüllt ist.
- 25 14. Dämpfungsaggregat gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das abtriebsseitige Zahnrad (12) einstückig mit der Abtriebsachse (16) und das antriebsseitige Zahnrad (11) einstückig mit der Antriebsachse (15) hergestellt sind.
- 30

15. Dämpfungsaggregat gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsrad (13) über eine Übersetzung, vorzugsweise eine Übersetzung (21, 42) im Verhältnis 1:4, 1:3 oder 1:2, mit der Zugangssperre verbunden ist.
16. Dämpfungsaggregat gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsachse (15) und/oder die Abtriebsachse (16) zumindest abschnittsweise als Zahnwelle ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die Anzahl der Zähne des Antriebsrads (13) ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Zähne des Zahnwellenabschnitts ist.
17. Dämpfungsaggregat gemäß einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass dem Antriebsrad (13) oder der Übersetzung (42) ein zusätzliches Zahnrad coaxial zugeordnet ist und in eine Zahnleiste (41) eingreift.
18. Dämpfungsaggregat gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsrad (13) als Zahnrad ausgestaltet ist, in welches eine Zahnschiene (31) eingreift.