



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.03.2008 Patentblatt 2008/11**

(51) Int Cl.:  
**E05F 15/12<sup>(2006.01)</sup> F16H 35/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **06018593.1**

(22) Anmeldetag: **05.09.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder: **Büscher, Hans-Joachim**  
**40476 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**  
**Postfach 31 02 20**  
**80102 München (DE)**

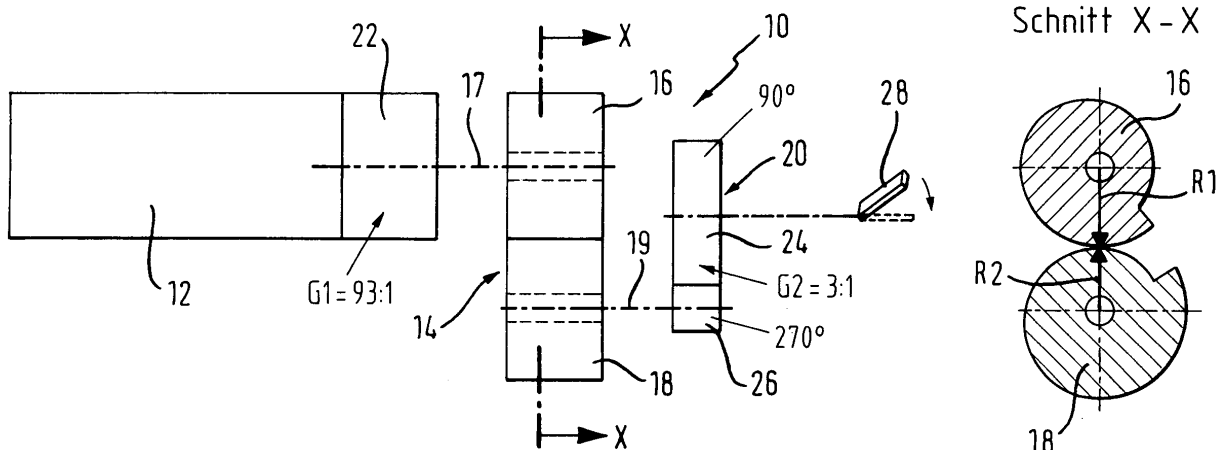
(71) Anmelder: **Delphi Technologies, Inc.**  
**Troy, Michigan 48007 (US)**

Bemerkungen:  
 Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Betätigungsaktuator für eine Fahrzeugklappe**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Betätigungsaktuator zum Verschwenken einer Kraftfahrzeugklappe. Der Betätigungsaktuator umfasst einen Zahnradsatz sowie einen Motorantrieb, mit welchem sich der

Zahnradsatz antreiben lässt. Der Zahnradsatz weist zumindest zwei miteinander kämmende asymmetrisch ausgebildete Zahnräder auf. Infolge der Asymmetrie der beiden Zahnräder ändert sich das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes im Verlauf der Drehung.



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Betätigungsaktuator für eine Fahrzeugklappe, wie zum Beispiel die Kofferraumklappe, die Heckklappe oder Motorhaube eines Kraftfahrzeugs, welcher einen Zahnradsatz sowie einen Motorantrieb umfasst, der den Zahnradsatz antreibt. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Kraftfahrzeugklappe, welche durch solch einen Betätigungsaktuator verschwenkt wird.

**[0002]** Üblicherweise ändert sich die zum Verschwenken einer Kraftfahrzeugklappe erforderliche Betätigungskraft bzw. das Betätigungsmoment im Verlauf der Schwenkbewegung. Die Veränderlichkeit des Betätigungsmoments resultiert dabei beispielsweise aus der Kinematik der Klappe selbst sowie aus den von etwaigen Gaszylindern her resultierenden Kräften. Insbesondere nimmt das Betätigungsmoment zu, wenn die Klappe beim Schließvorgang gegen eine Dichtung oder gegen ein Schloss gedrückt wird. Ein derartiger Schließvorgang gegen eine Dichtung erfordert hohe Motorleistungen, wobei jedoch gleichzeitig der Schließvorgang kontrolliert und verhältnismäßig langsam stattfinden sollte. Üblicherweise führen diese Verhältnisse dazu, dass der Motor für den restlichen Verschwenkweg überdimensioniert ist und dass eine Leistungssteuerung über den gesamten Verschwenkweg hinweg vorgenommen werden muss, um einen gleichmäßigen Betrieb sicherzustellen.

**[0003]** Darüber hinaus erzeugen die Gaszylinder in den unterschiedlichen Öffnungsstellungen der Klappe unterschiedliche Kräfte, welche es auszugleichen gilt. So drücken die Gaszylinder die Klappe in einer verhältnismäßig weit geöffneten Stellung in eine offene Position, wohingegen die Gaszylinder während eines Schließvorgangs die Klappe in die geschlossene Stellung drücken. Auch diese sich verändernden Kräfte lassen sich mit einem herkömmlichen Betätigungsaktuator für eine Kraftfahrzeugklappe nur kaum ausgleichen, was in aller Regel wiederum dazu führt, dass der zum Verschwenken erforderliche Motor überdimensioniert wird. Auch in diesem Falle wird somit wiederum eine Steuerung erforderlich, welche die Klappe während des überwiegenden Teils der Schwenkbewegung zur Ausführung einer gleichmäßigen Bewegung durch eine Reduzierung der Leistungszufuhr veranlasst, und die andererseits die Leistungszufuhr gegen Ende des Verschwenkvorgangs erhöht, um ein stärkeres Drehmoment zu erzielen, wenn die Klappe gegen eine Dichtung gedrückt wird.

**[0004]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine Realisierung anzugeben, welche es erlaubt, eine Kraftfahrzeugklappe mit geringerem Steueraufwand zu schließen und dennoch die Kraftfahrzeugklappe mit einem genügend großen Drehmoment zu beaufschlagen, um die während des Schließvorgangs durch eine Dichtung hervorgerufenen Reaktionskräfte zu überwinden.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mit einem Betätigungsaktuator gelöst, welcher die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Insbesondere erfolgt die Lösung der Aufgabe dadurch, dass der von dem Motorantrieb angetriebene Zahnradsatz zumindest zwei miteinander kämmende, asymmetrisch ausgebildete Zahnräder aufweist, welche ein Übersetzungsverhältnis aufweisen, das sich im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes ändert. Durch die Änderung des Übersetzungsverhältnisses im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes lässt sich die gewünschte Wirkung erzielen. So kann beispielsweise eine Fahrzeugklappe während des überwiegenden Teils der Schwenkbewegung über ein verhältnismäßig kleines Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes betätigt werden. Andererseits kann die Kraftfahrzeugklappe dann, wenn sie sich der geschlossenen Stellung nähert und insbesondere beispielsweise gegen eine Dichtung gedrückt wird, mit einem größeren Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes angetrieben werden. Auf diese Weise kann die Kraftfahrzeugklappe mittels des erfindungsgemäßen Betätigungsactuators dazu veranlasst werden, den überwiegenden Teil der Schwenkbewegung infolge des kleinen Übersetzungsverhältnisses schnell zurückzulegen. Demgegenüber legt die Kraftfahrzeugklappe den restlichen Teil der Schwenkbewegung bedingt durch das größere Übersetzungsverhältnis nur noch langsam, dafür jedoch mit erhöhten Antriebskräften zur Überwindung der beispielsweise durch eine Gummidichtung hervorgerufenen Reaktionskräfte zurück.

**[0006]** Da in Abhängigkeit des jeweiligen Kraftfahrzeugs ganz genau der Schwenkbereich festgelegt werden kann, in welchem erhöhte Antriebskräfte, dafür jedoch nur geringere Geschwindigkeiten zur Verschwenkung der Kraftfahrzeugklappe benötigt werden, wird das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes so dimensioniert, dass es sich lediglich über einen definierten Drehwinkel hinweg im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes ändert. Mit anderen Worten ändert sich das Übersetzungsverhältnis lediglich derart über einen Teilabschnitt hinweg im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes, dass die Übersetzungsverhältnisse bei einer Drehung des Zahnradsatzes außerhalb des Teilbereichs konstant sind oder zumindest konstant sein können. Es ist selbstverständlich ebenfalls möglich, das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes ausgehend aus einer Ausgangsstellung bis hin zu einer Endstellung kontinuierlich zu ändern, was dazu führt, dass die Fahrzeugklappe bereits zu Zeitpunkten, zu denen sie prinzipiell noch mit höheren Geschwindigkeiten (und geringeren Antriebskräften) betrieben werden könnte, nur noch langsamer (dafür jedoch mit höheren Antriebskräften) angetrieben wird. Demgegenüber erweist es sich als vorteilhaft, den Zahnradsatz so zu dimensionieren, dass sich das Übersetzungsverhältnis lediglich in einem Zeitintervall kurz vor der Erreichung der geschlossenen Stelle der Fahrzeugklappe ändert, so dass ganz gezielt zum Zuziehen der Kraftfahrzeugklappe gegen eine etwa vorhandene Dichtung oder ein Schloss die gewünschten erhöhten Antriebskräfte verfügbar sind.

**[0007]** Infolge der asymmetrischen Ausbildung des Zahnradsatzes kann das zweite als Abtrieb dienende Zahnrad

des Zahnradsatzes lediglich über eine Drehung von etwa 270° hinweg mit dem als Antrieb dienenden ersten Zahnrad des Zahnradsatzes kämmen. Wie noch später erläutert wird, kann dem Zahnradsatz ein Übersetzungsgetriebe nachgeschaltet sein, welches die genannte 270°-Drehung des zweiten Zahnrades in eine Drehung von 90° übersetzt, da eine Verschwenkung von 90° für die meisten Kraftfahrzeugklappen in aller Regel ausreichend ist. Mit anderen Worten entspricht somit 270°-Drehung des zweiten Zahnrads einer Verschwenkung einer Kraftfahrzeugklappe um 90°. Selbstverständlich stellen die hier angegebenen Zahlenangaben nur exemplarische Winkelbereiche und -angaben dar, von denen bei Bedarf konstruktionsbedingt auch ohne weiteres abgewichen werden kann.

**[0008]** Damit die Änderung des Übersetzungsverhältnisses nicht während eines zu kleinen Winkelintervalls infolge dieser nachgeschalteten Übersetzung stattfindet, können daher die beiden asymmetrischen Zahnräder so aufeinander abgestimmt sein, dass sich das Übersetzungsverhältnis derselben über einen definierten Drehwinkel von 90° des als Abtrieb dienenden asymmetrischen zweiten Zahnrads ändert, was aus Sicht der Kraftfahrzeugklappe bedeutet, dass sich das Übersetzungsverhältnis ungefähr über einen Drehwinkel von 30° infolge der nachgeschalteten Übersetzung ändert. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die Kraftfahrzeugklappe bei einer Betätigung nicht ruckartig beschleunigt oder abgebremst wird, was zu Überbeanspruchungen der Getriebe- und Scharnierbauteile führen kann.

**[0009]** Wie bereits zuvor erwähnt, kann der erfindungsgemäße Betätigungsaktuator ferner ein Übersetzungsgetriebe aufweisen, welches dem Zahnradsatz nachgeschaltet ist, und welches die Drehung des als Abtrieb fungierenden asymmetrischen zweiten Zahnrads um 270° in eine Drehung von 90° der Kraftfahrzeugklappe übersetzt. Durch die Nachschaltung dieses zweiten Übersetzungsgetriebes kann der Zahnradsatz kleinbauend ausgelegt werden, da die gewünschte Übersetzung zur Erzielung einer Schwenkbewegung um 90° in zwei Stufen erfolgt. Dieser zweistufige Aufbau mit einem nachgeschalteten Übersetzungsgetriebe erweist sich ferner dahingehend als vorteilhaft, dass dadurch der Betätigungsaktuator mit dem zugehörigen Zahnradsatz als kompakte Einheit ausgeführt werden kann, von welcher ausgehend die 270°-Drehung des zweiten Zahnrads des Zahnradsatzes an einen beliebigen gewünschten Betätigungs-ort im Bereich der Fahrzeugklappe übertragen werden kann.

**[0010]** Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert. An dieser Stelle sei betont, dass die in den Figuren dargestellte Ausführungsform lediglich zu Erläuterungszwecken und insbesondere nicht als den Schutzbereich einschränkend aufgefasst werden darf, wobei:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Betätigungsactuators zeigt; und

Fig. 2 die Veränderung des Übersetzungsverhältnisses in Form eines Diagramms erläutert.

**[0011]** In allen Figuren hinweg sind gleiche oder einander entsprechende Elemente mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet.

**[0012]** Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Betätigungsactuators 10, welcher in der gezeigten Darstellung im Wesentlichen aus einem Gleichstrommotor 12 einschließlich eines direkt nachgeschalteten Planetengetriebes 22, einem Zahnradsatz 14 mit einem ersten Zahnrad 16 und einem zweiten Zahnrad 18 sowie einem dem Zahnradsatz 14 nachgeordneten Übersetzungsgetriebe 20 mit ebenfalls einem ersten Zahnrad 26 und einem zweiten Zahnrad 24 besteht. Wie der Darstellung entnommen werden kann, weist das Planetengetriebe 22 eine Übersetzung von 93:1 auf, so dass das erste Zahnrad 16 ausgehend von dem Gleichstrommotor 12 mit einem Übersetzungsverhältnis von 93:1 angetrieben wird.

**[0013]** Das von dem Gleichstrommotor 12 und dem Planetengetriebe 22 auf das erste Zahnrad 16 mittels einer Welle 17 übertragene Antriebsdrehmoment wird von dem ersten Zahnrad 16 auf das zweite Zahnrad 18 übertragen, welches mit dem ersten Zahnrad 16 kämmand in Eingriff steht. Diese Drehbewegung des zweiten Zahnrads 18 wird über eine Welle 19 an das erste Zahnrad 26 des Übersetzungsgetriebes 20 übertragen, welches seinerseits wiederum kämmand mit dem zweiten Zahnrad 24 des Übersetzungsgetriebes 20 in Eingriff steht. Die von dem Gleichstrommotor 12 erzeugte Drehbewegung wird somit über den Zahnradsatz 14 auf das erste Zahnrad 26 und das zweite Zahnrad 24 des Übersetzungsgetriebes 20 übertragen, von wo aus die Drehbewegung zur Verschwenkung einer in der Fig. 1 nur schematisch dargestellten Kraftfahrzeugklappe 28 abgegriffen werden kann.

**[0014]** In der Fig. 1 zeigt die rechte Darstellung eine Schnittansicht entlang der Linie X-X durch den Zahnradsatz 14 des Betätigungsactuators 10. Wie diese Schnittdarstellung zeigt, handelt es sich sowohl bei dem ersten Zahnrad 16 wie auch bei dem zweiten Zahnrad 18 um asymmetrische Zahnräder, welche derart ausgebildet sind, dass sich das Übersetzungsverhältnis des von den beiden Zahnrädern 16, 18 gebildeten Zahnradsatzes im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes 14 ändert, da sich die Radien der Zahnräder entlang des Umfangs ändern.

**[0015]** In der Schnittdarstellung der Fig. 1 befindet sich der Zahnradsatz 10 in seiner Ausgangsstellung, in der eine Übersetzung ins Schnelle erfolgt, was daran erkannt werden kann, dass der Radiusstrahl R1 des ersten Zahnrads 16 gemessen von seiner Drehachse bis zum Berührungspunkt der beiden Zahnräder 16, 18 größer ist, als der Radiusstrahl R2 des zweiten Zahnrads 18, gemessen von seinem Drehpunkt bis zum Berührungspunkt der beiden Zahnräder 16, 18. Wird nun damit begonnen, das erste Zahnrad 16 entgegen dem Uhrzeigersinn zu drehen, so führt dies dazu, dass das zweite

Zahnrad 18 aufgrund des kämmenden Eingriffs mit dem ersten Zahnrad 16 im Uhrzeigersinn gedreht wird. Hierbei verkleinert sich in einem Übergangsbereich der Radiusstrahl R 1 des ersten Zahnrads 16, gemessen von der Drehachse bis zum Berührungspunkt der beiden Zahnräder 16, 18, wohingegen der Radiusstrahl R2 des zweiten Zahnrads 18, gemessen von seiner Drehachse bis hin zum Berührungspunkt der beiden Zahnräder 16, 18, im Übergangsbereich zunimmt. Dies hat zur Konsequenz, dass gegen Ende der Drehung eine Übersetzung ins Langsame erfolgt. Hierdurch lässt sich die gewünschte Wirkung erzielen, eine Kraftfahrzeugklappe während des überwiegenden Teils einer Schwenkbewegung verhältnismäßig schnell zu verschwenken, was im Ausgangszustand durch die Übersetzung ins Schnelle erfolgt. Wenn sich jedoch das erste Zahnrad 16 um nicht ganz eine Umdrehung entgegen der Uhrzeigerrichtung gedreht hat, nimmt der Zahnradsatz 10 eine Übersetzung ins Langsame vor, womit sich in der gewünschten Weise die Kraftfahrzeugklappe gegen Ende der Schwenkbewegung kontrolliert betätigen lässt, wenn sie entgegen den von beispielsweise einem Dichtgummi herrührenden Reaktionskräften zugezogen werden soll.

**[0016]** Da es wünschenswert ist, die beiden Zahnräder 16, 18 annähernd gleich groß zu dimensionieren, dreht sich bei einer Betätigung des ersten Zahnrads 16 das zweite Zahnrad 18 annähernd um den gleichen Winkel wie das erste Zahnrad 16, nur in entgegengesetzter Richtung. Dies führt jedoch dazu, dass bei einer möglichen Umdrehung des Zahnrads 16 um nicht ganz eine Umdrehung das zweite Zahnrad um bis zu 270° gedreht werden kann.

**[0017]** Da zum einen eine Verschwenkung einer Kraftfahrzeugklappe um 270° in aller Regel nicht benötigt wird, und da zum anderen die Übersetzung allein von dem Planetengetriebe 22 und dem Zahnradsatz 10 bei einem verhältnismäßig klein dimensionierten Motor 12 nicht ausreicht, um eine Kraftfahrzeugklappe zu betätigen, ist dem Zahnradsatz 10 das Übersetzungsgetriebe 20 nachgeschaltet, welches beispielsweise ein Übersetzungsverhältnis von 3:1 aufweisen kann. Mit Hilfe dieses Übersetzungsgetriebes 20 können somit zum einen die zum Verschwenken einer Kraftfahrzeugklappe erforderlichen Kräfte bzw. Drehmomente bereits mit einem sehr klein dimensionierten Motor 12 aufgebracht werden. Zum anderen konvertiert das Übersetzungsgetriebe 20 die 270°-Drehbewegung des zweiten Zahnrads 18 in eine in aller Regel ausreichende Drehung von 90°, was für die meisten Anwendungen ausreichend ist.

**[0018]** Anhand der in der Fig. 2 dargestellten Graphik werden nun anhand eines Ausführungsbeispiels die einzelnen wirksamen Übersetzungs- bzw. Untersetzungsverhältnisse erläutert. Die in dem Schaubild der Fig. 2 eingezeichnete abgewinkelte Gerade bzw. der Kehrwert deren Steigungen ist dabei repräsentativ für die jeweils wirksamen Über- bzw. Untersetzungsverhältnisse des Zahnradsatzes 10.

**[0019]** Wie der Übersetzungskennlinie der Fig. 2 entnommen werden kann, wird das antriebsseitige Zahnrad 16 lediglich um 270° gedreht, da dies in Zusammenarbeit mit dem nachgeordneten Übersetzungsgetriebe 20 ausreicht, um eine Kraftfahrzeugklappe 28 über einen ausreichend großen Bereich zu verschwenken. In der Fig. 2 ändert sich das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes 14 kontinuierlich in dem mit B gekennzeichneten Übergangsbereich, was an dem stetigen Steigungsübergang von dem ersten (30) zu dem zweiten (32) Geradenabschnitt entnommen werden kann. Wie der Kennlinie ferner entnommen werden kann, befindet sich der Übergangsbereich B relativ zu den beiden für die Übersetzungsverhältnisse repräsentativen Geradenabschnitte 30, 32 so angeordnet, dass das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes 14 diesseits des Übergangsbereichs B im ersten Geradenabschnitt 30 über einen größeren Bereich hinweg konstant ist als jenseits des Übergangsbereichs B im zweiten Geradenabschnitt 32.

**[0020]** So ist der erste 30 Geradenabschnitt etwa über einen Winkel von etwa 135° (zumindest 100°) hinweg konstant, wohingegen der zweite Geradenabschnitt 32 lediglich etwa über einen Winkel von etwa 45° (zumindest 15°) hinweg konstant ist. Prinzipiell ist es jedoch eher wünschenswert, dass der diesseitige Übersetzungsbereich möglichst über einen großen Drehbereich des Zahnradsatzes 14 und der jenseitige Übersetzungsbereich über einen kleinen Drehbereich des Zahnradsatzes 14 zur Verfügung steht, so dass eine mit dem Betätigungsaktor betätigte Kraftfahrzeugklappe 28 über einen großen Bereich zwar schnell verschwenkt werden kann, der eigentliche Schließvorgang dann jedoch in einem kleinen Bereich eher langsam erfolgt.

**[0021]** Wird beispielsweise in einer Ausgangsstellung das als Antrieb fungierende erste Zahnrad 16 um 90° gedreht, so führt dies, wie dem ersten Geradenabschnitt entnommen werden kann, dazu, dass das als Abtrieb fungierende zweite Zahnrad um 110,88° gedreht wird. Wenn sich dagegen das als Antrieb fungierende erste Zahnrad 16 nach ca. 270° seiner Endstellung nähert, so bewirkt eine 90°-Drehung des ersten Zahnrads 16 lediglich noch eine Umdrehung des zweiten, als Abtrieb dienenden Zahnrads 18 um 55,4°.

**[0022]** Das Übersetzungsverhältnis I2 des Zahnradsatzes 14 zu Beginn der Drehung ergibt sich somit zu

$$I1 = 90^\circ / 110,88^\circ = 0,811,$$

wohingegen sich das Übersetzungsverhältnis gegen Ende der Drehung zu

$$I_2 = 90^\circ / 55,4^\circ = 1,623$$

5 ergibt. Insgesamt resultiert daraus eine relative Übersetzung von

$$I_{rel} = I_1 / I_2 = 1,623 / 0,811 = 2.$$

10 **[0023]** Da das Planetengetriebe bereits eine Übersetzung von 93:1 erzielt, lässt sich mit dem erfindungsgemäßen Betätigungsaktuator somit zu Beginn der Drehung sowie über die meiste Zeit der Drehung hinweg ein Übersetzungsverhältnis von

$$15 \quad I_{ges1} = G_1 \cdot I_1 \cdot G_2 = 93/1 \cdot 0,811 \cdot 3/1 = 223,2$$

erzielen, wobei G 1 bzw. G 2 die Übersetzungsverhältnisse des Planetenantriebs 22 bzw. des Übersetzungsgetriebes 20 sind.

**[0024]** Demgegenüber stellt sich das gesamt resultierende Übersetzungsverhältnis gegen Ende der Drehung zu

$$25 \quad I_{ges2} = G_1 \cdot I_2 \cdot G_2 = 93/1 \cdot 1,623 \cdot 3/1 = 446,4$$

dar.

30 **[0025]** Es lässt sich somit infolge der Änderung des Übersetzungsverhältnisses im Übergangsbereich, welcher in der Fig. 2 mit B dargestellt ist, eine kontrollierte Bewegung der Kraftfahrzeugklappe erzielen, bei der die Kraftfahrzeugklappe gegen Ende der Schwenkbewegung etwa halb so schnell dafür aber mit der doppelten Antriebskraft zugezogen wird, wie zu Beginn.

35 **[0026]** Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Betätigungsactuators kann somit eine Kraftfahrzeugklappe zu Beginn einer Schwenkbewegung sowie über den überwiegenden Teil der Schwenkbewegung hinweg verhältnismäßig schnell mit Hilfe verhältnismäßig kleiner Drehmomente verschwenkt werden, wohingegen gegen Ende der Schwenkbewegung die Kraftfahrzeugklappe mit Hilfe des erfindungsgemäßen Betätigungsmechanismus verhältnismäßig langsam dafür jedoch unter Aufbringung verhältnismäßig großer Kräfte verschwenkt werden kann.

#### Bezugszeichenliste

40 **[0027]**

10	Betätigungsaktuator
12	Motor
14	Zahnradsatz
45 16	erstes Zahnrad von 14
17	Welle
18	zweites Zahnrad von 14
19	Welle
20	Übersetzungsgetriebe
50 22	Planetengetriebe
24	zweites Zahnrad von 20
26	erstes Zahnrad von 20
28	Kraftfahrzeugklappe
30	erster Geradenabschnitt
55 32	zweiter Geradenabschnitt
A	Nicht genutzte Bereiche
B	Übergangsbereich
R 1	Radiusstrahl von 16

R2 Radiusstrahl von 18

## Patentansprüche

- 5
1. Betätigungsaktuator (10) zum Verschwenken einer Kraftfahrzeugklappe, umfassend:
- einen Zahnradsatz (14); und
  - einen Motorantrieb (12, 22), welcher den Zahnradsatz (14) antreibt;
- 10
- dadurch gekennzeichnet, dass** der Zahnradsatz (14) zumindest zwei miteinander kämmende asymmetrisch ausgebildete Zahnräder (16, 18) aufweist, deren Übersetzungsverhältnis sich im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes (14) ändert.
- 15
2. Betätigungsaktuator nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Übersetzungsverhältnis lediglich derart über einen Teilabschnitt (B) hinweg im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes (14) ändert, dass die Übersetzungsverhältnisse bei einer Drehung des Zahnradsatzes (14) außerhalb des Teilabschnitts (B) konstant sind.
- 20
3. Betätigungsaktuator nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Übersetzungsverhältnis bei einer Drehung des Zahnradsatzes (14) über den Bereich des Teilabschnitts (B) hinweg zumindest verdoppelt.
- 25
4. Betätigungsaktuator nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes (14) diesseits des Teilabschnitts (B) über einen größeren Bereich hinweg konstant ist als jenseits des Teilabschnitts (B).
- 30
5. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes (14) diesseits des Teilabschnitts (B) über eine Drehung des als Antrieb fungierenden Zahnrads (16) von zumindest 100° konstant ist.
- 35
6. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes (14) jenseits des Teilabschnitts (B) über eine Drehung des als Antrieb fungierenden Zahnrads (16) von zumindest 15° konstant ist.
- 40
7. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Radien (R1, R2) der beiden asymmetrischen Zahnräder (16, 18) lediglich im Bereich eines Sektors ändern, wohingegen die Radien (R1, R2) der beiden asymmetrischen Zahnräder (16, 18) außerhalb dieser Sektoren konstant sind.
- 45
8. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Übersetzungsverhältnis über einen definierten Drehwinkel von 90° des als Abtrieb fungierenden asymmetrischen Zahnrads (18) ändert.
- 50
9. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden asymmetrischen Zahnräder (16, 18) so aufeinander abgestimmt sind, dass das als Abtrieb fungierende asymmetrische Zahnrad (18) um zumindest 270° drehbar ist.
- 55
10. Betätigungsaktuator nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsaktuator (10) ferner ein Übersetzungsgetriebe (20) aufweist, welches dem Zahnradsatz (14) nachgeschaltet ist, und welches die Drehung des als Abtrieb fungierenden asymmetrischen Zahnrads (18) um 270° in eine Drehung von etwa 90° übersetzt.
11. Kraftfahrzeugklappe mit einem Betätigungsaktuator (10) nach zumindest einem der voranstehenden Ansprüche.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Betätigungsaktuator (10) zum Verschwenken einer Kraftfahrzeugklappe, umfassend:

- 5           - einen Zahnradsatz (14); und  
          - einen Motorantrieb (12, 22), welcher den Zahnradsatz (14) antreibt;

wobei der Zahnradsatz (14) zumindest zwei miteinander kämmende asymmetrisch ausgebildete Zahnräder (16, 18) aufweist, deren Übersetzungsverhältnis sich im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes (14) ändert,  
10       **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Übersetzungsverhältnis lediglich derart über einen Teilabschnitt (B) hinweg im Verlauf der Drehung des Zahnradsatzes (14) ändert, dass die Übersetzungsverhältnisse bei einer Drehung des Zahnradsatzes (14) außerhalb des Teilabschnitts (B) konstant sind.

2. Betätigungsaktuator nach Anspruch 1,

15       **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Übersetzungsverhältnis bei einer Drehung des Zahnradsatzes (14) über den Bereich des Teilabschnitts (B) hinweg zumindest verdoppelt.

3. Betätigungsaktuator nach Anspruch 1 oder 2,

20       **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes (14) diesseits des Teilabschnitts (B) über einen größeren Bereich hinweg konstant ist als jenseits des Teilabschnitts (B).

4. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes (14) diesseits des Teilabschnitts (B) über eine Drehung des als Antrieb fungierenden Zahnrads (16) von zumindest 100° konstant ist.

5. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis des Zahnradsatzes (14) jenseits des Teilabschnitts (B) über eine Drehung des als Antrieb fungierenden Zahnrads (16) von zumindest 15° konstant ist.

6. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Radien (R1, R2) der beiden asymmetrischen Zahnräder (16, 18) lediglich im Bereich eines Sektors ändern, wohingegen die Radien (R1, R2) der beiden asymmetrischen Zahnräder (16, 18) außerhalb dieser Sektoren konstant sind.

7. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Übersetzungsverhältnis über einen definierten Drehwinkel von 90° des als Abtrieb fungierenden asymmetrischen Zahnrads (18) ändert.

8. Betätigungsaktuator nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

40       **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden asymmetrischen Zahnräder (16, 18) so aufeinander abgestimmt sind, dass das als Abtrieb fungierende asymmetrische Zahnrad (18) um zumindest 270° drehbar ist.

9. Betätigungsaktuator nach Anspruch 8,

45       **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsaktuator (10) ferner ein Übersetzungsgetriebe (20) aufweist, welches dem Zahnradsatz (14) nachgeschaltet ist, und welches die Drehung des als Abtrieb fungierenden asymmetrischen Zahnrads (18) um 270° in eine Drehung von etwa 90° übersetzt.

10. Kraftfahrzeugklappe mit einem Betätigungsaktuator (10) nach zumindest einem der voranstehenden Ansprüche.

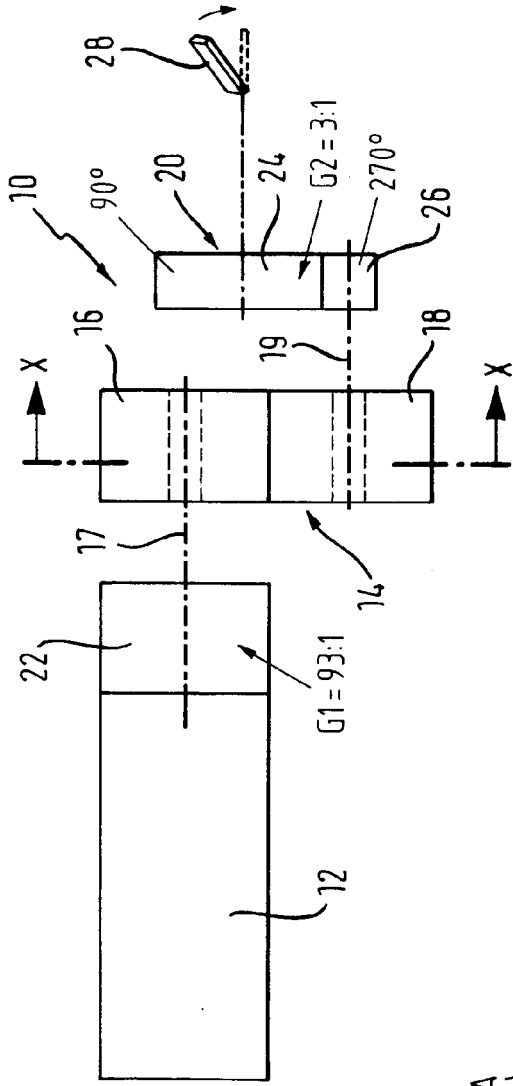


Fig. 1

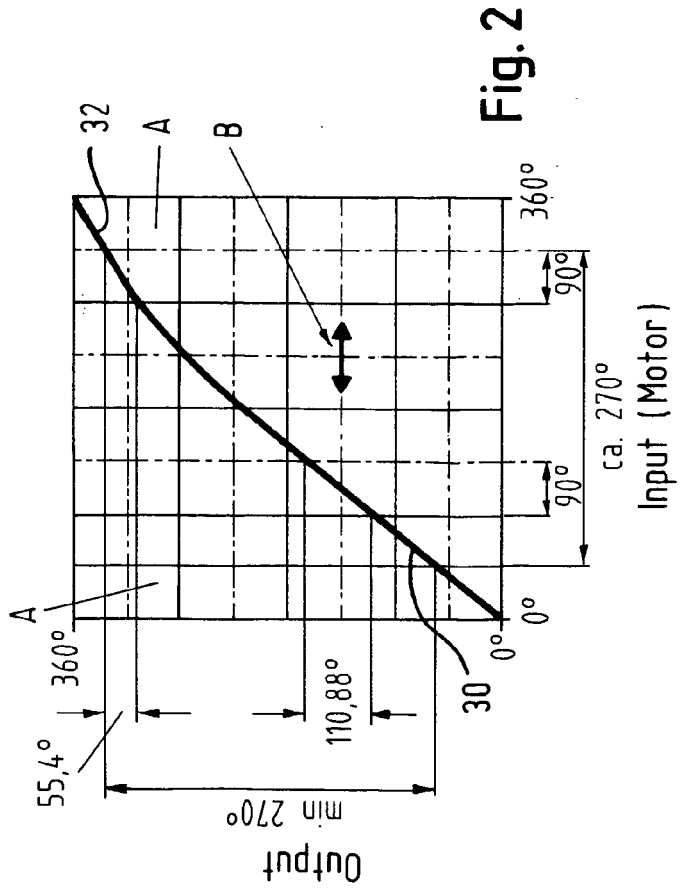


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 01 8593

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 01/06148 A (IMS MORAT SOEHNE GMBH [DE]; GRILL JOACHIM [DE]) 25. Januar 2001 (2001-01-25)	1,11	INV. E05F15/12
A	* Seite 6, Zeile 22 - Zeile 27 * * Ansprüche 1,5; Abbildungen 4,5 *	2-10	ADD. F16H35/02
X	----- US 5 562 081 A (HITCHCOCK RALPH L [US]) 8. Oktober 1996 (1996-10-08) * Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 4, Zeile 29; Abbildungen *	1,11	
X	----- DE 197 39 851 A1 (ITT MFG ENTERPRISES INC [US]) 18. März 1999 (1999-03-18) * Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 32; Abbildung *	1	
A	----- US 6 135 536 A (CIAVAGLIA MICHAEL ANTONIO [US] ET AL) 24. Oktober 2000 (2000-10-24) * das ganze Dokument *	1-11	
A	----- FR 452 468 A (MM. EDMOND RAY ET RENE RAY) 17. Mai 1913 (1913-05-17) * Abbildung 1 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  E05F F16H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>18. Dezember 2006</b>	Prüfer <b>Di Renzo, Raffaele</b>
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 : nichtschriftliche 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	

1

EPO FORM 1503 03/02 (P04/C03)

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

EP 06 01 8593

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.

18-12-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0106148	A	25-01-2001	DE 19932876 A1	18-01-2001
			EP 1194708 A1	10-04-2002
			US 6761083 B1	13-07-2004
-----				
US 5562081	A	08-10-1996	CN 1165547 A	19-11-1997
			DE 69619962 D1	25-04-2002
			DE 69619962 T2	12-09-2002
			EP 0791134 A1	27-08-1997
			WO 9710422 A1	20-03-1997
			JP 10509230 T	08-09-1998
-----				
DE 19739851	A1	18-03-1999	KEINE	
-----				
US 6135536	A	24-10-2000	KEINE	
-----				
FR 452468	A		KEINE	
-----				

EPO FORM P0461

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