

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 054 231 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2000 Patentblatt 2000/47

(51) Int. Cl.⁷: **F42B 10/64**

(21) Anmeldenummer: **00110018.9**

(22) Anmeldetag: **12.05.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **18.05.1999 DE 19922693**

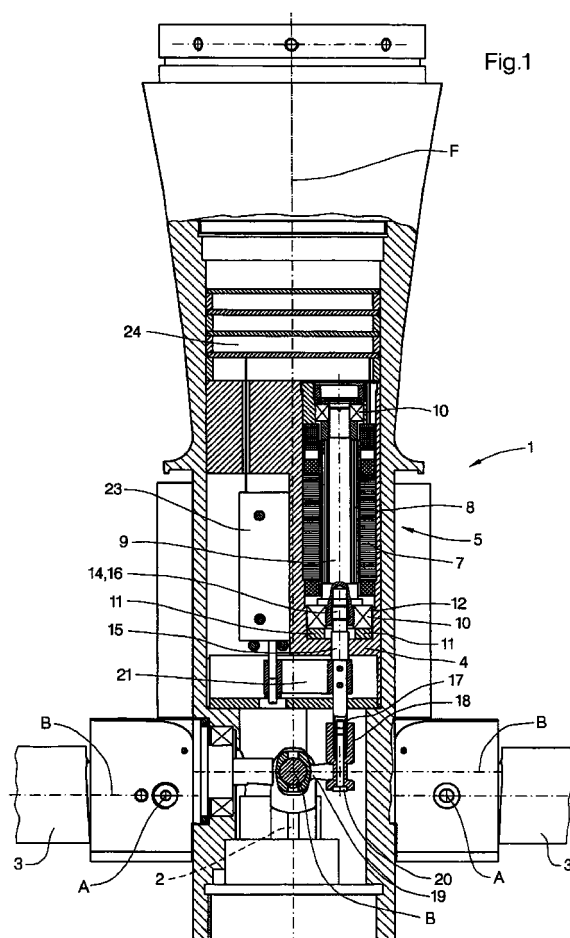
(71) Anmelder:
**Diehl Munitionssysteme GmbH & Co. KG
90552 Röthenbach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schröppel, Werner, Dipl.-Ing.
90530 Wendelstein (DE)**
• **Dommer, Josef, Dipl.-Ing.
90451 Nürnberg (DE)**

(74) Vertreter:
**Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.
Patentassessor et al
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)**

(54) **Stelleinrichtung für Ruder eines Flugkörpers**

(57) Bei einer Stelleinrichtung für Ruder eines Flugkörpers sind die Ruder 2,3 von Stellmotoren 5,6 über Schubspindeln 15 verstellbar. Für eine kompakte Bauweise bei kleinem Gewicht sind die Statoren 7 der Stellmotoren 5,6 unmittelbar in einem Trägergehäuse 4 angeordnet und die Schubspindel 15 greift in ein Innengewinde 14 der Motorwelle 9 ein.



EP 1 054 231 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung für Ruder eines Flugkörpers, wobei die Ruder von Stellmotoren über Schubspindeln verstellbar und die Stellmotoren in einem im Flugkörperheck angeordneten Trägergehäuse angeordnet sind.

[0002] Eine derartige Stelleinrichtung ist in der DE 43 35 785 A1 beschrieben. Dort sind die Stellmotoren mit eigenen Gehäusen versehen und am Trägergehäuse pendelnd gelagert. Dieser Aufbau beansprucht einen vergleichsweise großen Bauraum.

[0003] Eine weitere Stelleinrichtung für Steuerruder eines lenkbaren Geschosses ist in der DE 34 41 533 C2 beschrieben. Dort ist eine vorteilhafte Kopplungseinrichtung zwischen dem Steuerruder und einem Linear-Stellglied angegeben. Diese läßt sich mittels einer Justiereinrichtung voreinstellen.

[0004] Eine Lageranordnung für das verschwenkbare Ruderblatt eines lenkbaren Flugkörpers, insbesondere eines mittels Treibladungs-Gasdruckes verschießbaren Geschosses, ist aus der DE 34 41 534 A1 bekannt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Stelleinrichtung der eingangs genannten Art mit besonders kompaktem Aufbau vorzuschlagen.

[0006] Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe dadurch gelöst, daß die Statoren der Motoren unmittelbar im Trägergehäuse angeordnet sind und daß die Schubspindel in ein Innengewinde der Motorwelle eingreift.

[0007] Da die Statoren der Stellmotoren in das Trägergehäuse selbst eingebaut sind, erübrigen sich eigene Motorengehäuse, was eine Platzersparnis und eine Gewichtsreduzierung bedeutet. Auch in ein beengtes Flugkörperheck können zwei Stellmotoren mit parallelen Achsen nebeneinander eingebaut werden. Es ist also nicht nötig, die Stellmotoren in Längsrichtung gestaffelt im Heck anzuordnen, was die Baulänge vergrößern würde. Der eine Stellmotor dient zur Verstellung eines Ruderpaares. Der andere Stellmotor dient der Verstellung des anderen Ruderpaares.

[0008] Eine kleine Baulänge ist auch ermöglicht, weil die Schubspindeln in Innengewinde der Motorwellen eingreifen. Die kompakte Bauweise ist mit einer Gewichtsreduzierung verbunden. Die extrem klein bauende und leichte Stelleinrichtung eignet sich insbesondere für ein mit einer Treibladung verschießbares Geschöß (Mörsergeschöß), das Steuerruder aufweist.

[0009] Eine kurze Baulänge der Stelleinrichtung wird dadurch unterstützt, daß das Innengewinde, in das die Schubspindel eingreift, innerhalb eines die Motorwelle lagernden Wälzlagers liegt.

[0010] In Ausgestaltung der Erfindung ist das Trägergehäuse so gestaltet, daß es im Heckbereich angeordnet, den Heckbereich des Geschosses gegen radiale Kräfte, insbesondere Gadruckkräfte, abstützt. Dadurch genügt eine verringerte Wandstärke des Heck-

bereichs, wodurch eine Gewichtsersparnis und ein Einbauraum mit vergrößertem Innendurchmesser ermöglicht ist.

[0011] Um die Stelleinrichtung besonders beschleunigungsfest zu machen, stützt sich der Innenring und der Außenring eines die Motorwelle lagernden Wälzlagers bei einer Abschußbeschleunigung des Flugkörpers im Trägergehäuse ab. Vorzugsweise ist hierfür im Trägergehäuse eine Scheibe vorgesehen.

[0012] Unempfindlich gegen Beschleunigungen ist die Stelleinrichtung auch dadurch, daß der Motor ein bürstenloser Motor ist.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Stelleinrichtung im Heck eines Geschosses im Längsschnitt,

Figur 2 eine schematische Darstellung des Getriebezugs der Stelleinrichtung,

Figur 3 einen Querschnitt der Stelleinrichtung und

Figur 4 einen weiteren Längsschnitt.

[0014] Ein mittels einer Treibladung verschießbares Geschöß (Mörsergeschöß) trägt im Heckbereich 1 ein Ruderpaar mit Rudern 2 und ein Ruderpaar mit Rudern 3. Die Ruder 2,3 sind um Achsen A ausklappbar (vgl. Fig.4 mit Fig.1) und mittels einer Stelleinrichtung um Ruderachsen B schwenkbar.

[0015] Die Stelleinrichtung weist ein Trägergehäuse 4 auf, welches in den Heckbereich 1 eingesetzt ist. Das formstabile Trägergehäuse 4 stützt den Heckbereich 1 radial zur Geschößlängsachse F ab und nimmt dabei beim Abschuß entstehende radiale Druckkräfte auf, so daß die Wandstärke des Heckbereichs 1 dort, wo er vom Trägergehäuse 4 gestützt ist, kleiner als sonst sein kann. Dies vergrößert den nutzbaren Bauraum im Innern des Heckbereichs 1. In dem Trägergehäuse 4 sind ein Stellmotor 5 zur Verstellung des einen Ruderpaares und ein Stellmotor 6 zur Verstellung des anderen Ruderpaares vorgesehen. Die Motoren 5,6 liegen nebeneinander (vgl. Fig.3,4). Ihre Motorwellen verlaufen parallel zueinander. Beide Motoren 5,6 sind gleich aufgebaut und in gleicher Weise mit dem zugeordneten Ruderpaar verbunden. Im folgenden ist zur Vereinfachung nur der eine Motor und dessen Ankopplung an sein Ruderpaar beschrieben. Für den anderen Motor gilt entsprechendes.

[0016] Der Motor ist bürstenlos und gehäuselos. Sein Stator 7 ist unmittelbar in das Trägergehäuse 4 eingesetzt, beispielsweise eingeklebt. Sein Rotor 8 sitzt auf der Motorwelle 9.

[0017] Die Motorwelle 9 ist beidseitig mittels in das Trägergehäuse 4 eingesetzten Wälzlager 10, bei-

spielsweise Schrägkugellagern, gelagert. Um zu verhindern, daß durch die bei der Abschußbeschleunigung auftretenden Axialkräfte das tragende Wälzlager zerstört wird, ist beim heckseitigen Wälzlager 10 eine Scheibe 11 vorgesehen. An dieser liegt der Außenring 12 des Wälzlagers 10 an. Im Bereich des Innenrings 13 weist die Scheibe 11 eine Stufe 40 mit im Hinblick auf das Wälzlager 10 genau definiertem Spiel zwischen Innenring 13 und Außenring 12 auf. Bei der Abschußbeschleunigung, vor Überschreiten der für das Wälzlager 10 zulässigen Axialkraft, setzt sich der Innenring 13 des Wälzlagers 10 auf die Scheibe 11, auf der der Außenring 12 aufsteht. Dadurch wird die auf das Wälzlager 10 wirkende Axialkraft derart begrenzt, daß das Wälzlager 10 nicht zerstört wird. Nach dem Abschuß löst sich der Innenring 13 des durch die Abschußbeschleunigung elastisch verformten Lagers wieder von der Scheibe 11, so daß der Innenring 13 frei ist.

[0018] Innerhalb des heckseitigen Wälzlagers 10 weist die Motorwelle 9 ein Innengewinde 14 auf, in das eine axial bewegliche, gegen Verdrehen gesicherte Schubspindel 15 mit einem Außengewinde 16 greift. Durch den innerhalb des Wälzlagers 10 liegenden Gewindeeingriff ergibt sich eine kurze Baulänge. Am anderen Ende der Schubspindel 15 sitzt an einem Außengewinde 17 eine Eingriffsmutter 18, die mit einem an der Achse B des einen Ruderpaars befestigten Mitnahmehebel 19 gekoppelt ist. Durch Verdrehen der Eingriffsmutter 18 läßt sich die Stellung der Ruderachse B bezogen auf die Schubspindel 15 justieren. Die Justierstellung ist mittels einer Konterschraube 20 festlegbar.

[0019] Die Umsetzung der Drehbewegung des Rotors 8 in die Schwenkbewegung der Ruderachse B geschieht folgendermaßen:

[0020] Durch rotatorische Bewegung r_1 (vgl. Fig.2) der Motorwelle 9 wird über die Gewindepaarung 14,16 die Schubspindel 15 in Richtung t translatorisch bewegt. Dadurch wird über den Mitnahmehebel 19 die Ruderachse B rotatorisch r_2 (vgl. Fig.2) bewegt. Die bei der Bewegungsumsetzung entstehenden radialen Reaktionskräfte werden von den Wälzlagern 10 aufgenommen. Es tritt dabei nur eine geringe Reibung auf, was den Wirkungsgrad des Getriebezugs erhöht. Das geringe Gewicht und das geringe Trägheitsmoment der beweglichen Teile ermöglicht eine hohe Dynamik (Bandbreite) der Bewegung. Der Getriebezug erlaubt eine hohe Übersetzung auf kleinstem Raum. Ein Kugelgewindetrieb zwischen der Motorwelle 9 und der Schubspindel 15 ist nicht erforderlich. Es genügt ein metrisches Gewinde.

[0021] Die angegebene Stelleinrichtung ist kleinbauend und vergleichsweise leicht. Wenige bewegliche Teile genügen für einen leichtgängigen Getriebezug.

[0022] An der Schubspindel 15 ist ein Arm 21 befestigt, der an einem Stellglied 22 eines Linearpotentiometers 23 angreift. Das Linearpotentiometer 23 ist an eine im Raum 24 angeordnete Regelelektronik angeschlossen. Das Linearpotentiometer 23 ist in einer Aus-

nehmung 25 (vgl. Fig.3) des Trägergehäuses 4 angeordnet. Über das Linearpotentiometer 23 wird der Regelelektronik die Ist-Lage des jeweiligen Ruderpaars gemeldet. Anstelle des Linearpotentiometers können auch andere Maßnahmen zur Erfassung der Ist-Stellung der Ruder vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Stelleinrichtung für Ruder eines Flugkörpers, wobei die Ruder von Stellmotoren über Schubspindeln verstellbar sind und die Stellmotoren in einem im Flugkörper angeordneten Trägergehäuse vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Statoren(7) der Stellmotoren(5,6) unmittelbar im Trägergehäuse(4) angeordnet sind und daß die Schubspindel (15) in ein Innengewinde(14) der Motorwelle(9) eingreift.
2. Stelleinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Innengewinde(14), in das die Schubspindel(15) eingreift, innerhalb eines die Motorwelle(9) lagernden Wälzlagers(10) liegt.
3. Stelleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein die Motorwelle(9) lagerndes Wälzlager(10) einen Innenring(13) und einen Außenring(12) aufweist und daß der Innenring(13) und der Außenring(12) bei einer Abschußbeschleunigung des Flugkörpers sich im Trägergehäuse(4) abstützt.
4. Stelleinrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Scheibe(11) im Trägergehäuse(4) angeordnet ist, an dem sich der Außenring(12) und bei einer Abschußbeschleunigung auch der Innenring(13) abstützt.
5. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Wälzlager(10) ein Schrägkugellager ist.
6. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Motorwellen(9) im Trägergehäuse(4) parallel zueinander und nebeneinander liegen.
7. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stellmotoren bürstenlose Motoren sind.
8. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Trägergehäuse(4) den Heckbereich(1) des
Flugkörpers gegen radiale Kräfte abstützt.

5

9. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lage der Ruder bezogen auf die Schub-
spindel(15) justierbar ist.

10

10. Stelleinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Potentiometer(23) zur Rückmeldung der 15
Ruderlage an eine Steuerelektronik vorgesehen ist
und daß ein Stellglied(22) des Potentiometers(23)
mit der Schubspindel(15) verbunden ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

