



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 834 717 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.04.1998 Patentblatt 1998/15

(51) Int. Cl.⁶: **F42B 10/64**

(21) Anmeldenummer: **97116925.5**

(22) Anmeldetag: **30.09.1997**

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

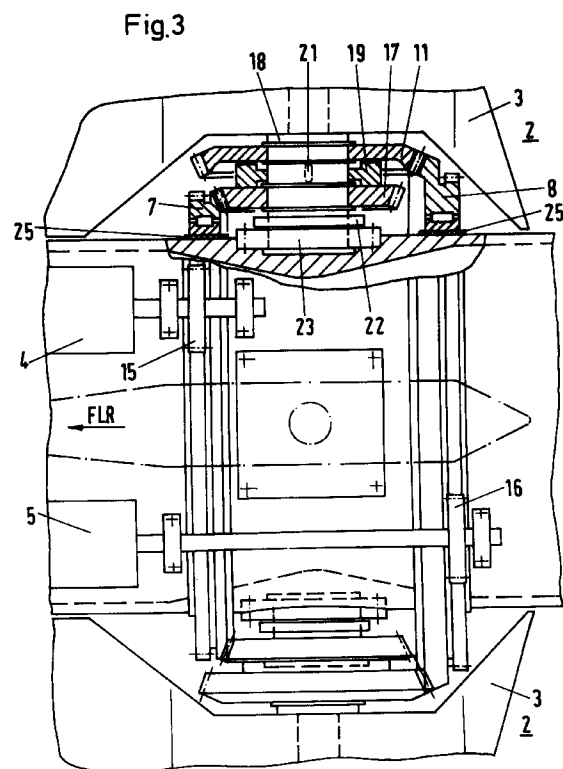
(71) Anmelder:
**Daimler-Benz Aerospace
Aktiengesellschaft
81663 München (DE)**

(30) Priorität: **01.10.1996 DE 19640540**

(72) Erfinder:
**Ullrich, Hans-Günter, Ing.
85635 Höhenkirchen (DE)**

(54) **Ruderstellsystem für einen Lenkflugkörper**

(57) Ein Ruderstellsystem (2) für einen Lenkflugkörper (1) mit mindestens zwei Rudern (3) hat zwei zu beiden Seiten der Ruderachsen (18) parallel zueinander angeordnete Zahnkränze (7, 8), die von mittels Elektromotoren (4, 5) angetriebenen Ritzeln (15, 16) angetrieben werden und ständig umlaufen. Auf jede Ruderachse (18) sind zwei Antriebsräder (11, 17) freilaufend aufgesetzt, die jeweils mit einem der Zahnkränze (7, 8) im Eingriff stehen und mit diesen so rotieren, daß sie entgegengesetzte Umlaufrichtungen aufweisen. Zwischen den Antriebsrädern (11, 17) ist eine Kupplungsscheibe (19) angeordnet, die jeweils mit einem der Antriebsräder (11, 17) verbindbar ist, wodurch die Ruder (3) in gewünschter Richtung drehbar sind. Auf jeder Ruderachse (18) sind eine Bremse (22) zum Festsetzen der Ruderachse (18) und ein Inkrementgeber (23) zum Anzeigen der jeweiligen Ruderstellung angeordnet.



EP 0 834 717 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Ruderstellsystem für einen Lenkflugkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein solches Ruderstellsystem ist durch die DE 38 27 590 C2 bekannt. Dort sind die Zahnkränze in einem Rotorring gelagert, der relativ zum Flugkörper ständig eine Drehbewegung um die Längsachse des Flugkörpers ausführt. Der verdrehbare Rotorring liegt dabei im vorderen Teil des Flugkörpers zwischen der Flugkörperspitze und dem Triebwerksteil. Bei dieser Anordnung bestehen Schwierigkeiten für die Lagerung des drehbaren Rotorringes und für die statische Festigkeit des Flugkörpers. Auch ist für die Flugstabilität die Anordnung der Ruder im vorderen Bereich des Flugkörpers unzuweckmäßig.

Für Flugkörper mit luftatmendem Feststofftriebwerk und zwei Lufteinlaufkanälen auf der Unterseite ist die Unterbringung der Ruderstellsysteme im Heckteil schwierig, weil durch seine Bauform bedingt am Heckteil die Einschnürung am Triebwerk nur ein geringes Maß beträgt. Es entfällt der somit üblich vorhandene Raum zwischen Marsch- und Starttriebwerk, der für die Ruderstellsysteme ausgenutzt werden könnte. Außerdem ist das Platzangebot an der vorgesehenen Rumpfstation des Trägerflugzeuges für ein Ruder sehr begrenzt, so daß an dieser Stelle ein konventionelles Ruderstellsystem nicht in Betracht kommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ruderstellsystem der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß es in das zur Verfügung stehende Platzangebot am Heck des Flugkörpers integriert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Mit der Erfindung ist es möglich, das Ruderstellsystem am hinten Ende des Flugkörpers anzuordnen, wo durch die Düsenverengung des Triebwerkes ausreichend Material vorhanden ist. Die beiden Zahnkränze mit den mit ihnen im Eingriff stehenden Antriebsrädern rotieren ständig, ohne daß der Flugkörper selbst oder ein Teil desselben rotieren muß. Mit Hilfe der zwischen den beiden in entgegengesetzter Umlaufrichtung rotierenden Antriebsrädern befindlichen Kupplung ist es möglich, jede erforderliche Ruderstellung schnell und genau einzustellen.

Weitere Vorteile ergeben sich anhand eines nachstehend in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels für die Erfindung. Es zeigen:

Fig. 1 einen Flugkörper mit einem luftatmenden Triebwerk und vier Rudern in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 den hinteren Teil des Flugkörpers nach Fig.

1, wobei für ein Ruder das Ruderstellsystem in Explosionsdarstellung gezeigt ist und

Fig. 3 einen Längsschnitt durch den Flugkörperteil nach Fig. 2, aus dem die Teile des Ruderstellsystems für zwei gegenüberliegende Ruder ersichtlich sind.

Fig. 1 zeigt einen Lenkflugkörper 1, der in seiner Heckstruktur anstelle einer Rumpfeinschnürung ein Ruderstellsystem 2 aufweist. Es besteht im wesentlichen aus vier um 90° versetzten Ruderblättern 3, die über Elektromotoren 4 und 5, Zahnkränze 7 und 8 sowie vier Antriebsräder 11 betätigt werden können. Weiterhin sind noch zwei Lufteinläufe 12 sowie Strömungsklappen 13 ersichtlich.

Fig. 2 zeigt schematisch in Explosionsdarstellung das Ruderstellsystem 2 für ein Ruder 3. Die auf Nadeln laufenden Zahnkränze 7 und 8 werden durch Ritzel 15 und 16 in gleicher Drehrichtung angetrieben. Jedem Zahnkranz 7 und 8 ist ein Antriebsrad 17 und 11 zugeordnet, so daß also der Zahnkranz 7 mit dem Antriebsrad 17 und der Zahnkranz 8 mit dem Antriebsrad 11 zusammenwirken. Dadurch laufen die Antriebsräder 17 und 11 in entgegengesetzten Umlaufrichtungen auf einer Ruderachse 18 frei beweglich. Zwischen den Antriebsrädern 11 und 17 befindet sich eine mit nicht dargestellter Ansteuerung versehene Kupplungsscheibe 19, die mit der Ruderachse 18 mit Nut und Feder 21 verbunden ist und wahlweise mit den Antriebsrädern 11 und 17 kraftschlüssig verbunden werden kann, wodurch das Ruder 3 in gewünschter Richtung ausschlägt. Wird über einen berechenbaren Zeitraum keine Ruderverstellung verlangt bzw. bei hohen Geschwindigkeiten nur eine Feinlenkung benötigt, können die Antriebsräder 11 und 17 abgekuppelt, und die Ruderachse 18 kann in der bestehenden Stellung durch eine Bremse 22 gehalten werden. In diesem Fall kann eine Feinsteuerung in bekannter Weise z.B. durch eine Veränderung der Außengeometrie der Ruder 3 erfolgen. Ein auf der Ruderachse 18 angebrachter Inkrementgeber 23 zeigt die jeweilige Stellung des Ruders 3 in bezug auf seine beim Abgang des Flugkörpers 1 definierte Nullage an und dient zugleich als Signalgeber für einen Lenkregelkreis. Die Nullage des Ruders 3 wird durch einen Bolzen 24 realisiert, der beim Start des Flugkörpers 1 z.B. durch Schmelzdraht durchgetrennt wird. Durchmesser- und Formänderungen des Triebwerkrohres durch thermische Einflüsse werden durch Ringe 25 aufgenommen, die zwischen dem Flugkörperrohr und den Nadellagern der Zahnkränze 7 und 8 angeordnet sind. Das Ruderstellsystem 2 ist insgesamt mit einer aerodynamisch günstigen Verkleidung 26 geschützt.

In dem Längsschnitt der Fig. 3 sind zwei der vier Ruderstellsysteme 2 dargestellt. Aus dieser Figur, die fast alle bereits anhand der Fig. 2 beschriebenen Einzelteile zeigt, ist die Wirkungsweise der Ruderstell-

steme 2 besonders gut zu verstehen. Es ist klar ersichtlich, daß die Antriebsräder 11 und 17 bei gleichlaufenden Zahnkränzen 7 und 8 gegenläufige Umlaufrichtungen aufweisen, wodurch sie beim Einkoppeln mit den Kupplungsscheiben 19 die Ruder 3 in entgegengesetzte Richtung verstellen. 5

Patentansprüche

1. Ruderstellsystem für einen Lenkflugkörper mit mindestens zwei Rudern und mit zwei zu beiden Seiten der Ruderachsen um den Flugkörperumpf herum parallel zueinander angeordneten Zahnkränzen, die von mittels Elektromotoren angetriebenen Ritzeln angetrieben werden und ständig umlaufen, 10
dadurch gekennzeichnet, daß auf jede Ruderachse (18) zwei Antriebsräder (11, 17) freilaufend aufgesetzt sind, die jeweils mit einem der Zahnkränze (7, 8) im Eingriff stehen und mit diesen so rotieren, daß sie entgegengesetzte Umlaufrichtungen aufweisen, und daß zwischen den Antriebsrädern (7, 8) eine Kupplungsscheibe (19) angeordnet ist, die jeweils mit einem der Antriebsräder (11, 17) verbindbar ist, wodurch die Ruder (3) in gewünschter Richtung drehbar sind. 15 20 25
2. Ruderstellsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf jeder Ruderachse (18) eine Bremse (22) angeordnet ist, die bei ausgerückter Kupplungsscheibe (19) die Ruderachse (18) in jeder beliebigen Stellung der Ruder (3) festsetzt. 30
3. Ruderstellsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf jeder Ruderachse (18) ein Inkrementgeber (23) angeordnet ist, der die jeweilige Stellung der Ruder (3) anzeigt und als Signalgeber für einen Lenkregelkreis dient. 35
4. Ruderstellsystem nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Abschuß des Flugkörpers (1) die Ruder (3) in ihrer Nulllage durch Bolzen (24) festgesetzt sind, die beim Start durchgetrennt werden. 40 45
5. Ruderstellsystem nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zahnkränze (7, 8) auf Nadellagern laufen. 50
6. Ruderstellsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Flugkörperrohr (1) und den Nadellagern der Zahnkränze (7, 8) Ringe (25) angeordnet sind, deren Material temperaturabhängige Formveränderungen des Triebwerkrohres kompensieren können. 55

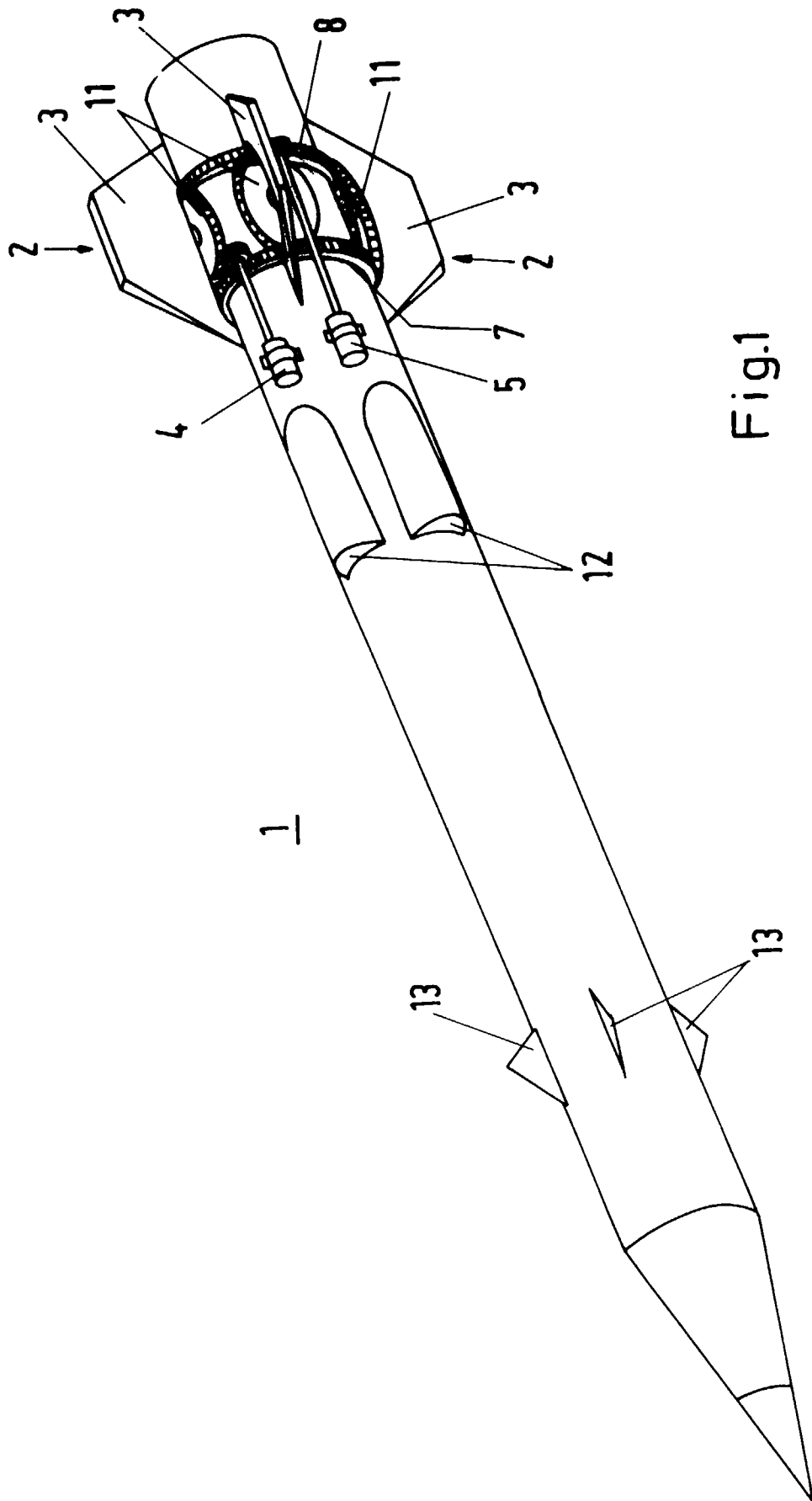


Fig.1

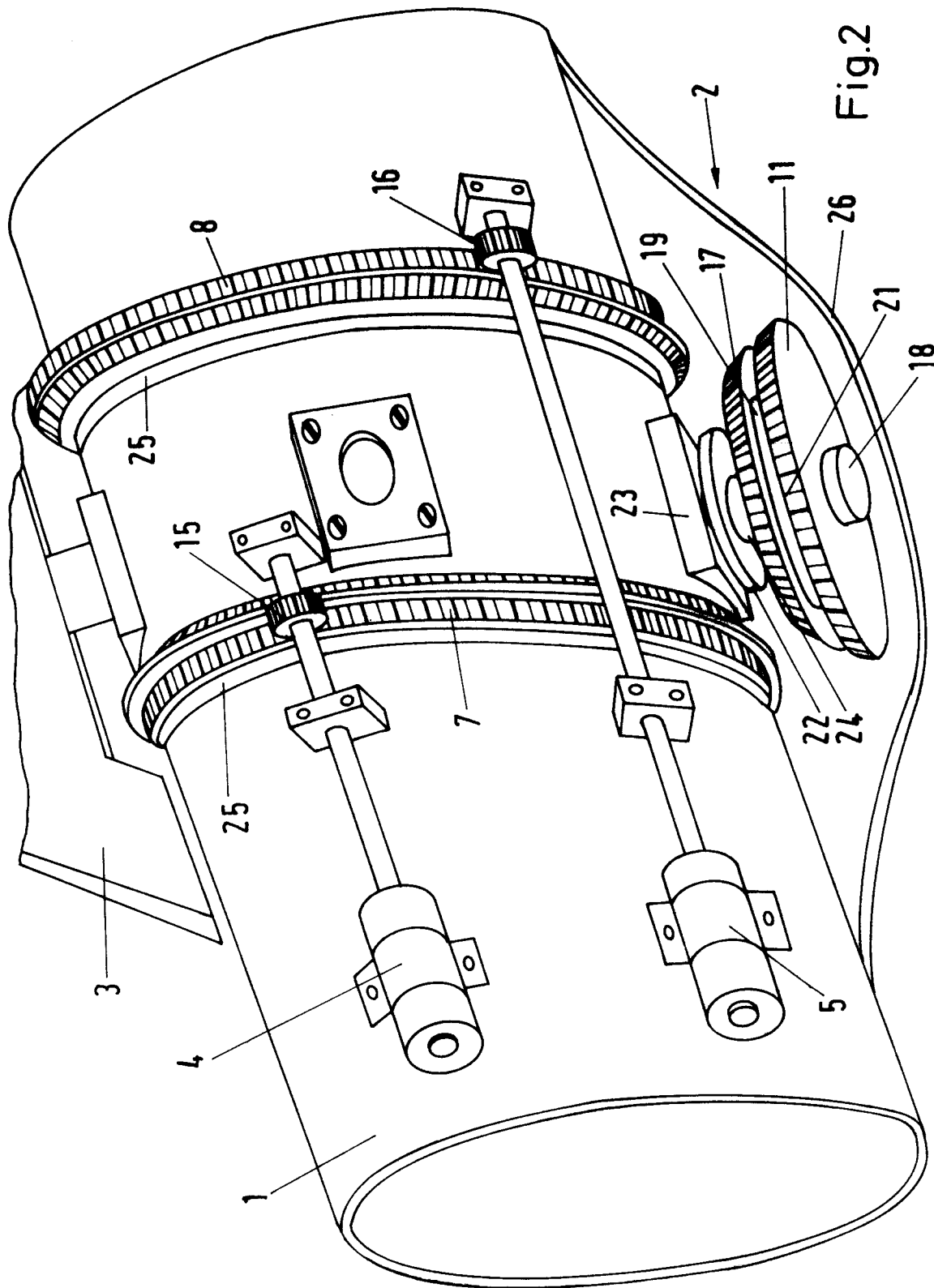


Fig.3

