



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 108 972 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2001 Patentblatt 2001/25

(51) Int Cl.7: **F42B 10/64**

(21) Anmeldenummer: **00126530.5**

(22) Anmeldetag: **11.12.2000**

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

(72) Erfinder:
• **Hetzer, Walter**
85630 Grasbrunn (DE)
• **Lenz, Ernst**
85614 Kirchseon (DE)

(30) Priorität: **16.12.1999 DE 19960738**

(74) Vertreter: **Hummel, Adam**
EADS Deutschland GmbH,
Intellectual Property Management FTP/M,
Postfach 80 11 09
81663 München (DE)

(71) Anmelder: **LFK Lenkflugkörpersysteme GmbH**
85705 Unterschleissheim (DE)

(54) **Vorrichtung zur Ruderanbindung für Lenkflugkörper**

(57) Bei einer Vorrichtung zur Ruderanbindung für Lenkflugkörper, wobei das Ruderblatt in einem an der Flugkörperzelle befestigten Beschlag auf einer Ruderwelle gelagert und mittels eines Ruderantriebshebels schwenkbar ist, wird vorgeschlagen, daß der Beschlag (B) ein Lager (B1) mit wenigstens teilweise zylindrischer Außenkontur (B2) und einer Ausnehmung (B3) zur formschlüssigen Aufnahme des entsprechend ausge-

bildeten flugkörperseitigen Endes (W1) der Ruderwelle (W) aufweist, wobei der Durchmesser (d1; d2) von Ausnehmung (B3) und Ruderwelle (W1) sich in Richtung Flugkörper verjüngt.

Dadurch wird eine günstige Geometrie erreicht, die den Einsatz von staustrahlbetriebenen Flugkörpern an Trägern mit herkömmlichen Ausnehmungen von 41 mm Breite für die Flugkörper-Ruderblätter ermöglicht.

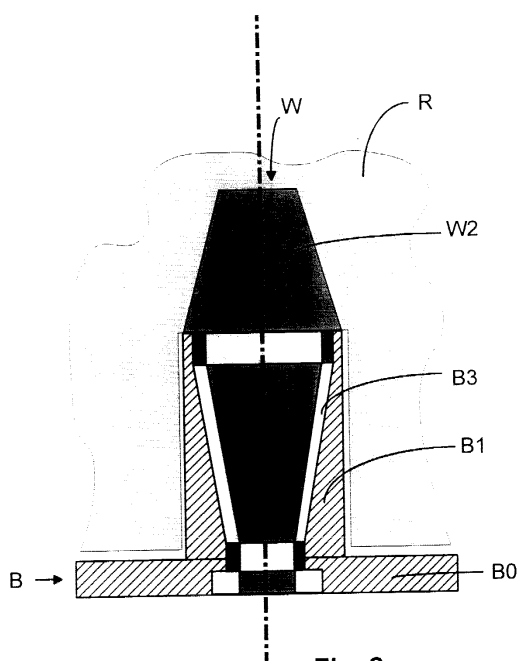


Fig. 2c

EP 1 108 972 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ruderanbindung für Lenkflugkörper, wobei das Ruderblatt in einem an der Flugkörperzelle befestigten Interface-Beschlag auf einer Ruderwelle gelagert und mittels eines Ruderantriebshebels schwenkbar ist.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 196 35 847 C2 bekannt.

[0003] Bei modernen Kampfflugzeugen werden die Lenkflugkörper für mittlere Reichweite überwiegend am Rumpf in teilversenkter Anordnung mitgeführt, um den Luftwiderstand zu reduzieren und die Radarsignatur günstig zu beeinflussen.

[0004] Die Form des Flugzeuginterfaces ist durch den derzeit eingeführten Luft-Luft-Lenkflugkörper vom Typ AMRAAM vorgegeben und wurde auch beispielsweise bei den Prototypen des Eurofighter EF 2000 in dieser Form realisiert. Für die Ruder und Flügel der AMRAAM sind dabei im Flugzeugrumpf schlitzförmige Ausnehmungen mit 41 mm Breite vorgegeben.

[0005] Bei staustrahlgetriebenen AMRAAM Nachfolgefugkörpern muß die Ruderlagerung außerhalb des Flugkörperpumpfes erfolgen, weil der Innenraum fast vollständig von der Staubrennkammer ausgefüllt wird. Dies führt im allgemeinen zu voluminösen Lagerungsprinzipien außerhalb der Flugkörper-Struktur, die daher nicht mit dem von AMRAAM vorgegebenen Flugzeuginterface kompatibel bleiben können.

[0006] Dabei genügt es nämlich nicht, den Flugkörper berührungsfrei in die vorgegebenen 41 mm breiten Ausnehmungen des Flugzeugpumpfes einzubringen, es muß auch eine geforderte Mindest-Freigängigkeit von mehreren Millimetern an allen Stellen eingehalten werden.

[0007] Die Forderung nach austauschbaren staustrahlgetriebenen Flugkörpern am gleichen Flugzeuginterface ist dadurch bei herkömmlichen Lösungen in Frage gestellt.

[0008] Es ist das Ziel der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, die sowohl die erforderlichen räumlichen Bedingungen erfüllt als auch für die bei den auftretenden Marschgeschwindigkeiten von Mach 4 auftretenden mechanischen und thermischen Belastungen geeignet ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel beschrieben wird. Es zeigen

Fig. 1 schematisch die erfindungsgemäße Anordnung in ihrem Umfeld,

Fig. 2a und 2b Aufsicht und Teil-Schnitt durch die erfindungsgemäße Anordnung,

Fig. 2c

einen weiteren Teil-Schnitt durch die erfindungsgemäße Anordnung.

[0010] Fig. 1 zeigt das Umfeld für den Gegenstand der Erfindung. In der Außenkontur des Flugkörperträgers F - im vorliegenden Fall der Rumpf bzw. die Tragflächen des Flugzeuges - ist eine Ausnehmung mit einer fest vorgegebenen Breite von 41 mm vorhanden, die für die Aufnahme des dem Flugzeug zugewandten Ruderblattes R eines einsatzbereiten Flugkörpers FK (AMRAAM) dient. Mit diesem Raum muß ein kompatibler Flugkörper auskommen.

[0011] Fig. 2 zeigt das Konstruktionsprinzip der AMRAAM-kompatiblen Ruderlagerung für einen staustrahlgetriebenen Flugkörper nach der Erfindung. Fig. 2a zeigt dabei die vorgeschlagene Lösung mit Blick auf die Ruderachse W in Richtung des Flugkörpers FK. Fig. 2b zeigt einen Schnitt durch die Anordnung sowie den Biegelastverlauf BL durch die Hauptelemente Interface-Beschlag B und Ruderwelle W.

[0012] Der Interface-Beschlag B zur Befestigung an der dünnwandigen Staubrennkammer der Flugkörperzelle FK besitzt einen Außendurchmesser B2 der einerseits die Kompatibilität und Freigängigkeit sicherstellt und andererseits durch die kegelförmige Ausnehmung B3 im Querschnittsverlauf an die auftretende Biegebelastung, die durch die am Ruder angreifende Luftkraft Fq verursacht wird, angepaßt ist.

[0013] Innerhalb der kegelförmigen Ausnehmung B3 des Beschlages wird die Ruderwelle W in Keramik-Nadellagern L aufgenommen. Der Querschnittsverlauf der Ruderwelle W ist durch Wahl der Lagerdurchmesser d1 (22 mm) und d2 (12 mm) ebenfalls dem Belastungsverlauf an der Ruderwelle W angepaßt. Die Ruderwelle W nimmt in einer schlitzförmigen Ausnehmung W4 das Ruder R auf, welches den zylindrischen Teil des Interface-Beschlages B2 wie in Fig. 2c dargestellt bis zur Wurzel umschließt.

[0014] An der Beschlaginnenseite ist der Ruderantriebshebel H formschlüssig mit der Ruderwelle W verbunden. Der Ruderantriebshebel H wird, wie in der eingangs erwähnten Druckschrift erläutert, von einem elektromechanischen Stellsystem betätigt.

[0015] Die beschriebene Anordnung vereinigt mehrere Vorteile:

Der Querschnittsverlauf am Beschlag B und an der Ruderwelle W ist in idealer Weise unter Minimierung der Abmessungen an den extremen Belastungsverlauf anpaßbar

Die Hauptkomponenten der Anordnung sind ferner kostengünstig mit einfachen Bearbeitungsprozessen fertigbar und montierbar.

[0016] Die in der Marschflugphase des Flugkörpers aufgrund von aerodynamischer Aufheizung bei Geschwindigkeiten bis Mach 4 auftretende hohe thermi-

sche Belastung führt zu einer homogenen Aufheizung der Hauptkomponenten und ermöglicht daher eine kostengünstige und klassische Anordnung von Hochtemperatur-Keramiknadeln als Lagerelemente.

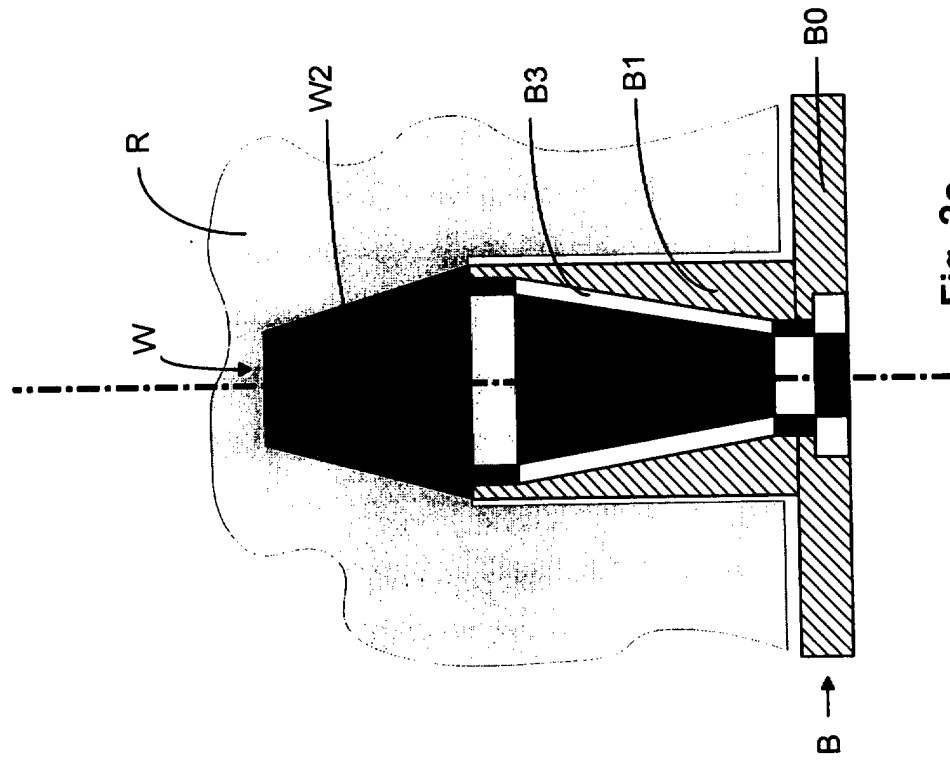
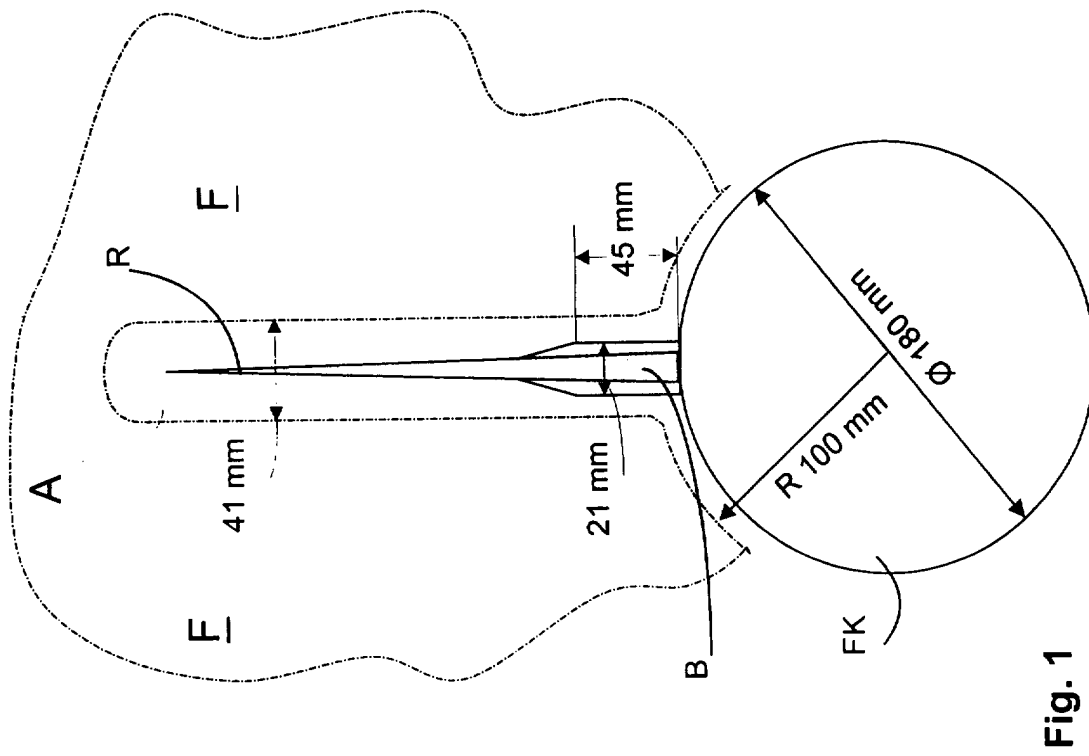
[0017] Die Ausbildung des Ruderinterface W4, also der Verbindung zwischen Ruder R und Ruderwelle W, ermöglicht eine einfache Herstellung und die schnelle Montierbarkeit des Ruderblattes mit Standardwerkzeug unter Gefechtsbedingungen. 5

[0018] Das Ruderinterface liegt ferner nahe am Druckpunkt des Ruderblattes, daher ergeben sich an der Einspannstelle kleine Wurzelbiegemomente. Ferner kann die Abdichtung des Flugkörpers nach außen im Bereich des Flugkörper-Interfacebeschlages B und des Ruderantriebshebels H einfach und perfekt erfolgen, da die Stelle der Relativbewegung am äußeren Ende des Interfacebeschlages liegt. 10 15

Patentansprüche

20

1. Vorrichtung zur Ruderanbindung für Lenkflugkörper, wobei das Ruderblatt (R) in einem an der Flugkörperzelle (FK) befestigten Beschlag auf einer Ruderwelle (W) gelagert und mittels eines Ruderantriebshebels (H) schwenkbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Beschlag (B) ein Lager (B1) mit wenigstens teilweise zylindrischer Außenkontur (B2) und einer Ausnehmung (B3) zur formschlüssigen Aufnahme des entsprechend ausgebildeten flugkörperseitigen Endes (W1) der Ruderwelle (W) aufweist, wobei der Durchmesser (d1; d2) von Ausnehmung (B3) und Ruderwelle (W1) sich in Richtung Flugkörper verjüngt. 25 30
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Lager (B1) flugkörperseitig eine Öffnung (B4) für den Durchgriff des Ruderantriebshebels (H) zur formschlüssigen Verbindung mit der Ruderwelle (W) aufweist. 35 40
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der aus der Ausnehmung (B3) des Lagers herausragende Teil (W2) der Ruderwelle (W) verjüngt ausgebildet ist, wobei sich der Durchmesser zum ruderseitigen Ende hin verjüngt und eine schlitzförmige Ausnehmung (W4) zur Befestigung des Ruderblattes (R) aufweist. 45
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ruderblatt (R) den zylindrischen Teil (B1) des Lagers (B) bis zu dessen Wurzel (B0) umschließt. 50
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ruderwelle (W) in Keramik-Nadellagern (L) gelagert ist. 55



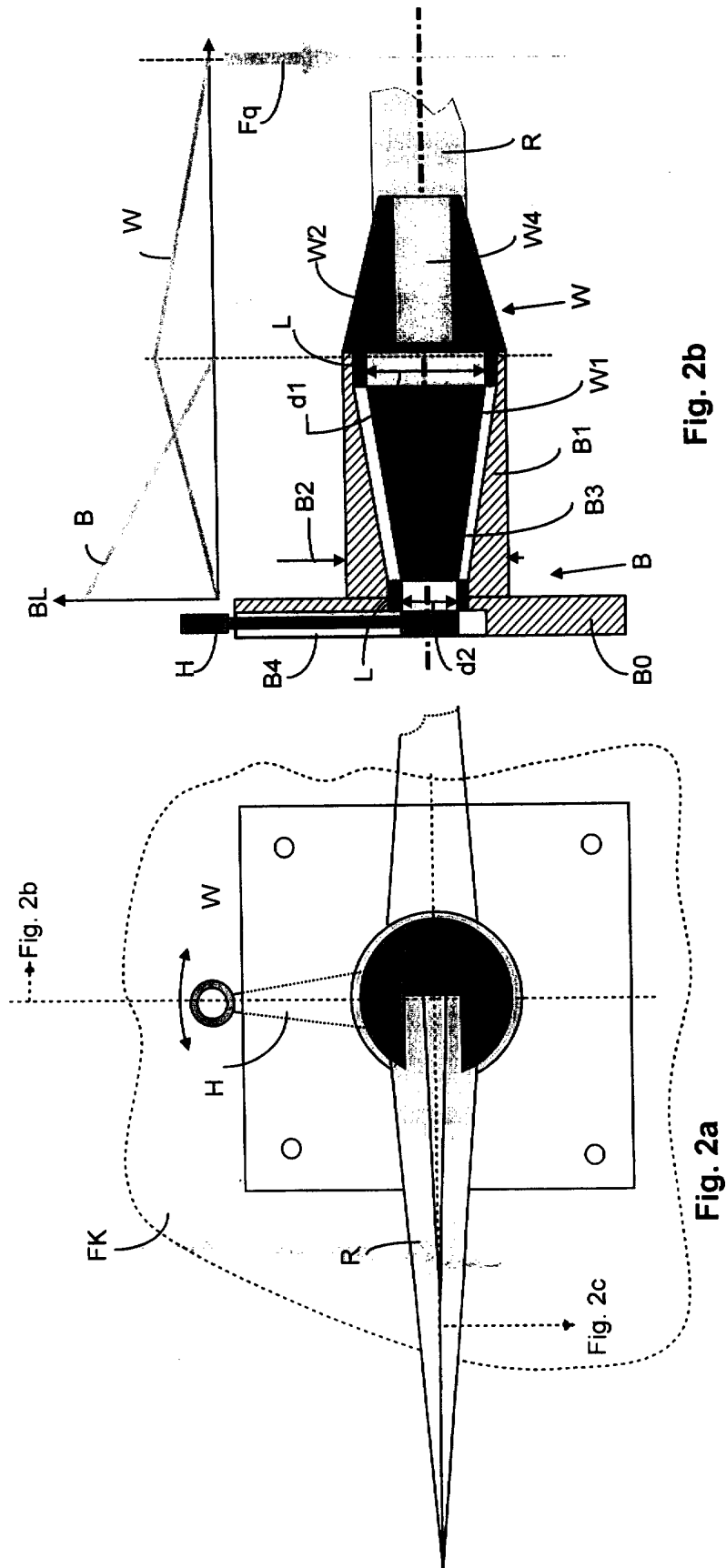


Fig. 2b