

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 838 656 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2002 Patentblatt 2002/07

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

(21) Anmeldenummer: **97114018.1**

(22) Anmeldetag: **14.08.1997**

(54) **Lenkflugkörper mit Staustrahlantrieb**

Guided missile with ram jet engine

Missile guidé à statoréacteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **04.09.1996 DE 19635847**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.1998 Patentblatt 1998/18

(73) Patentinhaber: **LFK Lenkflugkörpersysteme
GmbH
81663 München (DE)**

(72) Erfinder: **Hetzer, Walter, Dipl.-Ing.
85630 Grasbrunn (DE)**

(74) Vertreter: **Hummel, Adam
EADS Deutschland GmbH LG-PM - Patente
Willy-Messerschmitt-Strasse
85521 Ottobrunn (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 636 852 DE-A- 3 441 533
DE-A- 4 135 557 US-A- 3 154 015
US-A- 4 327 886 US-A- 4 560 121**

EP 0 838 656 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lenkflugkörper mit Staustrahlantrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei Flugkörpern mit Strahltriebwerken ist es aus aerodynamischen und konstruktiven Gründen oft so, daß der Zellenquerschnitt nicht oder nur unwesentlich größer ist, als der maximale Triebwerksquerschnitt. Somit ist es in der Regel schwierig, im Triebwerksbereich zusätzliche Funktionselemente in die Zelle zu integrieren. Werden außenluftunabhängige Raketen- triebwerke als Antriebe verwendet, so weisen diese aufgrund ihrer hohen Betriebsdrücke in der Regel einen stark eingeschnürten Düsenhals, d.h. einen stark reduzierten Durchmesser im Bereich zwischen Brennkammer und Schubdüse, auf. Da dieser Bereich meist mit dem Leitwerksbereich des Flugkörpers zusammenfällt bietet es sich an, hier Ruderservos, Gestänge, Ruderlager etc. in die Zelle zu integrieren. Zum Teil ist die Brennkammer im Querschnitt kleiner als die Schubdüse, so daß sich zusätzliche Einbaumöglichkeiten ergeben. Aus guten Gründen, z.B. des Wirkungsgrades und der Reichweite, geht der Trend jedoch zunehmend zu luftatmenden Antrieben. Insbesondere für kleinere bis mittlere Flugkörper bieten sich aufgrund ihrer einfachen, robusten und preiswerten Konstruktion Staustrahltriebwerke an. Da diese aber mit relativ niedrigen Betriebsdrücken arbeiten, benötigen sie relativ große Strömungsquerschnitte, wobei der Düsenhals nur geringfügig eingezogen ist. Somit führt diese Triebwerksart leider zu extrem beengten Einbauverhältnissen für die Ruderkinematik. Die Zellenkontur unterliegt häufig auch Schnittstellenforderungen seitens der Abschuß- bzw. Trägervorrichtungen, des Trägerflugzeuges selbst usw., insbesondere beim Ersatz existierender Flugkörper durch verbesserte Versionen, so daß auch örtlich begrenzte Querschnittserweiterungen oft nicht möglich sind.

[0003] Aus der DE 41 35 557 A1 ist eine Ruderstell- einrichtung für einen Flugkörper bekannt, bei welcher eine motorisch angetriebene Spindel mit Gewinde eine auf letzterem sitzende verdrehgesicherte Mutter axial bewegt. Ein fest mit dem Ruder bzw. dessen Welle verbundener Hebel ist schwenkbar mit der Mutter verbunden. Der Motor - samt Spindel und Mutter - ist um eine Pendelachse beweglich gelagert. Somit ergibt sich eine reibungsarme Kinematik mit reinen Schwenkbewegungen in allen Gelenken. Langlochführungen, Kulissen- sterne etc. können somit entfallen. Bei starken Beschleunigungen quer zur Spindelachse wird die Spindel jedoch ungünstig auf Biegung belastet.

[0004] Es sind auch Flugkörper bekannt, bei welchen außenseitig auf die Zellenkontur aufgesetzte Lufteinläufe primär aus strömungstechnischen Gründen in Form von Nachlaufschächten bis zum Flugkörperheck verlängert sind. Diese Nachlaufschächte können, falls nicht anderweitig genutzt, für die Installation von Elementen

des Ruderantriebes verwendet werden.

[0005] Ausgehend von einer gattungsgemäßen Kon- figuration mit vier radial angeordneten, separat schwenkbaren Rudern und mit zwei Nachlaufschächten im Bereich der beiden unteren Ruder besteht die Auf- gabe der Erfindung darin, einen Lenkflugkörper mit Staustrahlantrieb zu schaffen, dessen Ruderstellsy- stem bestmöglich in die Zelle integriert ist und auch bei extremen mechanischen und thermischen Bedingun- gen die vorgegebenen Anforderungen, z.B. hinsichtlich Stellgenauigkeit und Stellgeschwindigkeit, voll erfüllt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Kombination der Merkmale a) bis c) im kennzeichnenden Teil des An- spruchs 1 gelöst.

[0007] Die vier Antriebseinheiten mit linearer Stellbe- wegung für die vier Ruder sind örtlich konzentriert je paarweise in den beiden Nachlaufschächten angeord- net, wobei der doppelte Versatz - in Längs- und Um- fangsrichtung des Flugkörpers - zusätzlich raumtechni- sche Vorteile bringt. Somit sind ausreichend große/star- ke Antriebe verwendbar, welche nicht in die Zelle selbst integriert werden müssen.

[0008] Die Gestänge für die beiden unteren Ruder, bestehend aus je einer Koppelstange mit zwei Gelen- ken, sind - wie die Antriebseinheiten - auch vollständig in die Nachlaufschächte integriert.

[0009] Die Gestänge für die beiden oberen Ruder be- stehen jeweils aus zwei gelenkig verbundenen Elemen- ten, nämlich einem schwenkbar gelagerten Doppelhe- bel und einer Koppelstange mit räumlich beweglichen Gelenken. Sie führen aus den Nachlaufschächten her- aus und sind bis hin zu den Rudern der räumlichen, i.w. zylindrischen Zellenkontur angepaßt.

[0010] In den Unteransprüchen 2 bis 8 sind bevorzug- te Ausgestaltungen des Lenkflugkörpers nach dem Hauptanspruch gekennzeichnet.

[0011] Die Erfindung wird anschließend anhand der Figuren noch näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Lenkflug- körpers,

Fig. 2 eine seitliche Teilansicht eines Flugkörper- hecks in Achsrichtung eines unteren Ruders mit Einblick in einen Nachlaufschacht,

Fig. 3 eine vergleichbare Teilansicht in Achsrichtung eines oberen Ruders,

Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Flugkörper im Bereich der Ruder mit Blickrichtung von hin- ten.

[0012] Fig. 1 zeigt einen Lenkflugkörper 1 mit Stau- strahlantrieb in perspektivischer Ansicht mit Blickrich- tung schräg von links vorne sowie von oben. Zur Ver- deutlichung ist ein orthogonales Achsenkreuz einge- zeichnet, bei welchem die Längsachse mit X, die Quer-

achse mit Y und die Hochachse mit Z bezeichnet sind. Flugmechanisch gesehen wären dies die Rollachse (X), die Nickachse (Y) und die Gierachse (Z). Es ist zu erkennen, daß die Zelle 2 des Lenkflugkörpers 1 eine weitgehend kreiszylindrische Form besitzt, wobei der Durchmesser lokal etwas variiert. Zu erkennen sind auch die beiden im unteren Bereich von außen auf die Zelle 2 aufgesetzten Lufteinläufe 6, 7, welche in Form von Nachlaufschächten 8, 9 (hier nur 8 sichtbar) bis zum Flugkörperheck verlängert sind, was sowohl aerodynamische als auch konstruktive, insbesondere raumtechnische, Vorteile bringt. Für die aerodynamische Steuerung sind vier separat bewegliche Ruder 11 bis 14 (13 hier nicht sichtbar) in Form eines rechtwinkligen Diagonalkreuzes angeordnet, so daß man von zwei oberen Rudern 11, 12 und zwei unteren Rudern 13, 14 sprechen kann. Im mittleren bis vorderen Flugkörperbereich ist eine mit dem Ruderkreuz fluchtende Flügelanordnung 10 vorhanden, wobei die unteren Flügel nur noch als kurze Spitzen aus den Lufteinläufen 6, 7 hervorstehen und mehr der mechanischen Führung/Fixierung, z.B. in einer Startvorrichtung, als der Aerodynamik dienen.

[0013] Fig. 2 zeigt i.w. die Antriebskinematik des linken unteren Ruders 14 in Blickrichtung von dessen Schwenkachse R2. Das rechte untere Ruder 13 sowie das linke obere Ruder 11 mit ihrer gemeinsamen Schwenkachse R1 sind - mit Bruchlinien zu den Außenbereichen hin - in Seitenansicht zu sehen, ebenso wie die horizontal angeordnete Zelle 2. Der Nachlaufschacht 8 ist graphisch aufgeschnitten, so daß sein Inneres einsehbar ist. Am weitesten links, d.h. in Flugrichtung vorne, befindet sich die Antriebseinheit 16 des Ruders 14, in Form eines bürstenlosen Gleichstrom-Elektromotors mit Rollenspindeltrieb 18. Die Antriebseinheit 17 des Ruders 11 ist bezüglich der Einheit 16 sowohl in Längsrichtung als auch in Umfangsrichtung des Lenkflugkörpers 1 versetzt und liegt näher an der Ruderachsebene (R1, R2). Das Ruder 14 weist - hier senkrecht unterhalb seiner Schwenkachse R2 - einen Gestängeanlenkpunkt A2 auf. Zwischen diesem und der Mutter 20 des Rollenspindeltriebes 18 ist eine auf Zug und Druck belastbare Koppelstange 23 als kinematisches Verbindungsglied eingefügt. Diese weist gabelartige Gelenkenden 24, 25 auf, welche die Mutter 20 und den Ruderhebel umgreifen und mit diesen gelenkig verbunden sind. Da die Gelenkachsen G1, G2 und die Ruderschwenkachse R2 hier parallel sind, genügen Gelenke mit einem Freiheitsgrad, d.h. mit Schwenkbarkeit um eine Achse.

[0014] Fig. 3 zeigt i.w. die Antriebskinematik des linken oberen Ruders 11 in Blickrichtung seiner Schwenkachse R1. Das linke untere Ruder 14 sowie das rechte obere Ruder 12 mit ihrer gemeinsamen Schwenkachse R2 sind - Bruchlinien zu den radial äußeren Bereichen hin - in Seitenansicht zu sehen, ebenso wie die horizontal angeordnete Zelle 2. Letztere ist im oberen Bildbereich aufgeschnitten dargestellt, wobei auch der Strömungskanal des Triebwerkes im wandnahen Bereich zu

sehen ist. Das Bezugszeichen 3 weist etwa in den Bereich des stromabwärtigen Staubrennkammerendes, das Bezugszeichen 5 in den Bereich des Düsenhalses und das Bezugszeichen 4 in den Bereich der Schubdüse, genauer gesagt in deren Austrittsquerschnitt. Es ist zu erkennen, daß die äußere Zellenwand im Bereich des Düsenhalses 5 eine umlaufende Einschnürung aufweist, in welcher zumindest Teile der Ruderlagerung sowie des Rudergestänges untergebracht sind. Das Innere des Nachlaufschachtes 8 ist wieder einsehbar dargestellt, jedoch aus einer gegenüber Fig. 2 um 90° verschiedenen Blickrichtung. Links unten ist die Antriebseinheit 16 für das Ruder 14 im Teillängsschnitt zu sehen. Weiter rechts auf gleicher Höhe folgt die Antriebseinheit 17 des Ruders 11 - in Ansicht - mit ihrem Rollenspindeltrieb 19 einschließlich dessen Mutter 21. Der Gestängeanlenkpunkt des Ruders 11 ist mit A1 bezeichnet. Die Stellkraft- bzw. Stellbewegungsübertragung erfolgt von der Mutter 21 auf den um eine feste Achse schwenkbaren Doppelhebel 26 und weiter über eine mit letzterem gelenkig verbundene Koppelstange 29 auf den Punkt A1. Da die Ruderschwenkachse R1 und die Schwenkachse des Doppelhebels 26 weder parallel sind, noch sich schneiden, ist die Koppelstange 29 mit zwei räumlich beweglichen Kugelgelenken versehen. Die kinematische Anordnung gleicht einem sogenannten Watts-Gestänge, wobei sich durch geometrische Anpassung (Längen, Winkel, Achslagen) eine nahezu vollständige Linearität zwischen der Ein- und der Ausgangsbewegung erreichen läßt.

[0015] Fig. 4 zeigt in Ergänzung zu Fig. 3 einen Querschnitt durch die Zelle 2 in der Schwenkachsebene (R1, R2) der Ruder 11 bis 14, wobei der Schnittverlauf bereichsweise dem Gestänge des linken oberen Ruders 11 folgt. Der rechte Nachlaufschacht 9 ist somit in der R1-R2-Ebene geschnitten, der linke Nachlaufschacht 8 in einer weiter vorne liegenden Ebene im Bereich des Doppelhebels 26 und der Mutter 21. Das Ruder 11 ist - wie das Ruder 12 - in einem spielfreien Lager 15, hier einem Vierpunkt-Rillenkugellager, um seine Schwenkachse drehbar geführt. Sein Gestängeanlenkpunkt A1 fällt zusammen mit dem Mittelpunkt M3 des Kugelgelenks 30, welches mit der Koppelstange 29 verbunden ist. Das doppelhebelseitige Kugelgelenk hat in dieser Ansicht die gleiche Mittelpunktslage M3 und ist nicht sichtbar. Man sieht jedoch im Schnitt den Doppelhebel 26, sein Schwenklager 28 mit Schwenkachse S sowie sein unteres, gegabeltes Ende 27. Letzteres umgreift die Mutter 21 des Rollenspindeltriebes 19 und ist gelenkig mit dieser verbunden. Die Mitte der Mutter 21 ist hier mit M1 bezeichnet. An der Mutter 21 sind Gelenkzapfen 22 befestigt, welche in Kulissensteinen drehbar gelagert sein sollen, wobei letztere in den beiden Schenkeln des gegabelten Endes 27 des Doppelhebels 26 begrenzt verschiebbar geführt sein sollen. Dabei soll die Mutter 21 separat verdrehgesichert sein. Diese Kulissenführung ist erforderlich, um bei der gegebenen Kinematik - mit Übergang von Linearbewegung auf Schwenkbewe-

gung - schädliche Zwangskräfte zu vermeiden. Im vorgegebenen Zeichnungsmaßstab ist eine Wiedergabe dieser Details mangels Erkennbarkeit jedoch nicht sinnvoll. Dem Fachmann ist die konstruktive Ausführung ohnehin geläufig.

[0016] Die durch die Gelenkzapfen 22 gegebene Gelenkachse ist mit G3 bezeichnet. Diese und die Schwenkachse S des Doppelhebels 26 liegen parallel, um Zwangskräfte und Verformungen im Gabelbereich zu vermeiden. Die Mittelpunkte M1 bis M3 liegen auf einer Linie L, welche innerhalb oder etwa am Rand des Materialquerschnittes des Doppelhebels 26 verläuft. Der so erzielte Kraftfluß führt lediglich zu minimalen lokalen Torsionsbelastungen im Doppelhebel 26, was die Steifigkeit der Übertragungskinematik erhöht.

[0017] Dadurch, daß die Antriebseinheiten 16 für die unteren Ruder 13, 14 in deutlich größerem Abstand vor der Schwenkachsenebene R1-R2 liegen als die Antriebseinheiten 17 der oberen Ruder 11, 12 läßt sich das Steifigkeitsverhalten der relativ langen und somit "weicheren" Koppelstangen 23 an die "Summensteifigkeit" der im einzelnen "härteren", kürzeren Elemente 26 und 29 anpassen, was der Steuerpräzision der Ruderanordnung zugute kommt.

[0018] Die vom Ruder 12 bis in den Bereich des Ruders 14 verlaufende Grenzlinie B gibt die seitens des Startgerätes vorgegebene Kontur wieder, zu welcher die Flugkörperaußenkontur - mit Ausnahme des Ruders 11 - überall einen gewissen Abstand einhalten muß, wovon eben auch das Rudergestänge zum Ruder 11 betroffen ist.

Patentansprüche

1. Lenkflugkörper mit Staustrahlantrieb, insbesondere für militärische Einsätze, mit einem den Querschnitt seiner Zelle weitgehend bis vollständig ausfüllenden Triebwerk, mit zwei außenseitig auf die Zellenkontur aufgesetzten Lufteinläufen im unteren Zellenbereich, welche mit Nachlaufschächten bis zum Flugkörperheck verlängert sind, mit einer starren Flügelanordnung im mittleren bis vorderen Flugkörperbereich und mit einem Heckleitwerk aus vier radial, vorzugsweise in Form eines rechtwinkligen Diagonalkreuzes angeordneten separat schwenkbaren Rudern, wobei die Schäfte der beiden unteren Ruder in das Innere der Nachlaufschächte führen und zu jedem Ruder eine Antriebseinheit mit linearer Stellbewegung vorhanden ist und jedes Ruder einen zu seiner Schwenkachse beabstandeten Gestängeanlenkpunkt aufweist, **dadurch gekennzeichnet,**

a) daß in jedem der beiden Nachlaufschächte (8, 9) zwei der vier Antriebseinheiten (16, 17) in Längs- und Umfangsrichtung des Lenkflugkörpers (1) zueinander versetzt mit längsorien-

tierter Bewegungsrichtung angeordnet sind,

b) daß die kinematische Verbindung von der Antriebseinheit (16) zum Gestängeanlenkpunkt (A2) jedes der beiden unteren Ruder (13, 14) eine Koppelstange (23) mit je einem Schwenk- oder Kugelgelenk an beiden Enden (Gelenkende 24, 25) bildet,

c) und daß die kinematische Verbindung von der Antriebseinheit (17) zum Gestängegelenkpunkt (A1) jedes der beiden oberen Ruder (11, 12) einen um eine Achse (S) schwenkbaren Doppelhebel (26) und eine Koppelstange (29) mit je einem Kugelgelenk (30) an beiden Enden bilden.

2. Lenkflugkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebseinheiten (16, 17) als elektromechanische Motor-Getriebe-Einheiten ausgeführt sind, vorzugsweise als bürstenlose Gleichstrommotoren mit Rollenspindeltrieben (18, 19).

3. Lenkflugkörper nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Antriebseinheiten (16) für die unteren Ruder (13, 14) vor den beiden Antriebseinheiten (17) für die oberen Ruder (11, 12), d.h. in größerem Abstand vor der von den Ruderschwenkachsen (R1, R2) aufgespannten Ebene, angeordnet sind, und daß die Rudergestänge für die unteren Ruder (13, 14) (je eine Koppelstange 23) hinsichtlich ihrer Steifigkeit, d.h. hinsichtlich ihrer Kraft-Verformungs-Charakteristik, an die Rudergestänge für die oberen Ruder (11, 12) (je ein Doppelhebel 26 und eine Koppelstange 29) angepaßt sind.

4. Lenkflugkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Koppelstangen (23) für die unteren Ruder (13, 14) mit gabelkopartigen Gelenkenden (24, 25) mit parallelen Gelenkachsen (G1, G2) versehen sind.

5. Lenkflugkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Doppelhebel (26) der Gestänge für die oberen Ruder (11, 12) jeweils mit einem gegabelten Ende (27) die Mutter (21) eines Rollenspindeltriebes (19) umgreift und an der Mutter (21) befestigte Gelenkzapfen (22) in langlochförmigen Kulissen mit Kulissensteinen aufnimmt, wobei die Mutter (21) selbst verdrehgesichert ist.

6. Lenkflugkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei jedem Doppelhebel (26) seine Schwenkachse (S) und die Gelenkachse (G3) durch die Mutter (21) des

Rollenspindeltriebes (19), d.h. die Achse durch die Mitte der Gelenkzapfen (22), parallel stehen.

7. Lenkflugkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei jedem Doppelhebel (26) der Schnittpunkt (M1) der Gelenkachse (G3) durch die Mutter (21) des Rollenspindeltriebes (19) mit der Spindelachse des Rollenspindeltriebes (19), der radiale und axiale Mittelpunkt (M2) seines Schwenklagers (28) und der Mittelpunkt (M3) des koppelstangenseitigen Kugelgelenkes (30) auf einer Linie (L) liegen.
8. Lenkflugkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest der Großteil der Schwenk- und Gelenklager (15, 28, 30) der Rudergestänge und Ruder (11 bis 14) als Wälzlager ausgeführt sind.

Claims

1. Guided missile with ram jet engine, in particular for military purposes, with an engine largely to completely filling the cross-section of its airframe, with two air intakes attached to the outside of the airframe contour in the lower area of the airframe, which intakes are extended by wake shafts as far as the missile tail, with a rigid wing arrangement in the central to front area of the missile and with a tail plane composed of four separately swivellable control surfaces arranged radially, preferably in the shape of a right-angled diagonal cross, the shafts of the two lower control surfaces leading into the interior of the wake shafts and a drive unit with linear control movement being present for each control surface, and each control surface having a rod link point at a distance from its swivel axis, **characterized in that**
 - a) in each of the two wake shafts (8, 9), two of the four drive units (16, 17) are arranged displaced relative to one another in the longitudinal and circumferential direction of the guided missile (1) with longitudinally oriented direction of movement,
 - b) the kinematic connection from the drive unit (16) to the rod link point (A2) of each of the two lower control surfaces (13, 14) is formed by a connecting rod (23) with a swivel or ball joint at each of its two ends (articulated joint end 24, 25),
 - c) and the kinematic connection from the drive unit (17) to the rod link point (A1) of each of the two upper control surfaces (11, 12) is formed by an articulated lever (26) swivellable about

an axis (S) and a connecting rod (29) with a ball joint (30) at each of the two ends.

2. Guided missile according to claim 1, **characterized in that** the drive units (16, 17) are executed as electromechanical motor-gearbox units, preferably as brushless d.c. motors with roller spindle drives (18, 19).
3. Guided missile according to claim 1 or 2, **characterized in that** the two drive units (16) for the lower control surfaces (13, 14) are arranged ahead of the two drive units (17) for the upper control surfaces (11, 12), i.e. at a greater distance ahead of the plane created by the control surface swivel axes (R1, R2), and that the control surface rods for the lower control surfaces (13, 14) (a connecting rod 23 each) are matched with regard to their rigidity, i.e. with regard to their force-deformation characteristic, to the control surface rods for the upper control surfaces (11, 12) (an articulated lever 26 and a connecting rod 29 each).
4. Guided missile according to one or more of claims 1 to 3, **characterized in that** the connecting rods (23) for the lower control surfaces (13, 14) are provided with fork-head-like articulated joint ends (24, 25) with parallel articulated joint axes (G1, G2).
5. Guided missile according to one or more of claims 1 to 4, **characterized in that** each articulated lever (26) of the rods for the upper control surfaces (11, 12) encloses the nut (21) of a roller spindle drive (19) with a forked end (27) and takes up articulated joint pins (22) attached to the nut (21) in links in the form of oblong holes with sliding blocks, the nut (21) itself being secured against rotation.
6. Guided missile according to one or more of claims 1 to 5, **characterized in that**, in the case of each articulated lever (26), its swivel axis (S) and the joint axis (G3) through the nut (21) of the roller spindle drive (19), i.e. the axis through the centre of the articulated joint pins (22), are parallel.
7. Guided missile according to one or more of claims 1 to 6, **characterized in that**, in the case of each articulated lever (26), the point of intersection (M1) of the joint axis (G3) through the nut (21) of the roller spindle drive (19) lies on a line (L) with the spindle axis of the roller spindle drive (19), the radial and axial centre point (M2) of its swivel bearing (28) and the centre point (M3) of the ball joint (30) on the connecting rod side.
8. Guided missile according to one or more of claims 1 to 7, **characterized in that** at least the majority of the swivel and articulated joint bearings (15, 28,

30) of the control surface rods and control surfaces (11 to 14) are executed as rolling bearings.

Revendications

1. Missile guidé à statoréacteur notamment pour des applications militaires comportant un moteur qui occupe pratiquement complètement la section de sa cellule, comprenant deux entrées d'air rapportées sur le côté extérieur du contour de la cellule, dans la zone inférieure de la cellule et qui sont prolongées par des sas de prolongement jusqu'à l'arrière du missile, ainsi qu'un montage d'ailerons rigides dans la zone médiane jusqu'à la zone avant du missile et un mécanisme de guidage arrière formé de quatre volets radiaux, installés de préférence dans une disposition en diagonale croisée à angle droit et basculant séparément, les axes des deux volets inférieurs aboutissant à l'intérieur des sas de prolongement, et un actionneur à mouvement d'actionnement linéaire étant associé à chaque volet comportant un point d'articulation de tringlerie écarté de son axe de pivotement,
caractérisé en ce que

- a) dans chacun des deux sas de prolongement (8, 9) sont logés deux des quatre actionneurs (16, 17) décalés l'un par rapport à l'autre dans la direction longitudinale et la direction périphérique du missile guidé (1) avec une direction de mouvement orientée longitudinalement,
- b) la liaison cinématique entre l'unité d'entraînement (16) et le point d'articulation (A2) de la tringlerie de chacun des deux volets inférieurs (13, 14) est constituée par une bielle (23) avec à chacune de ses extrémités (extrémités d'articulation 24, 25) une articulation de pivotement ou à billes.
- c) et la liaison cinématique entre l'actionneur (17) et le point d'articulation (A1) de la tringlerie pour chacun des deux volets supérieurs (11, 12) comprend un levier double (26) pivotant autour d'un axe (S) et une bielle (29) dont chaque extrémité est munie d'une articulation à billes (30).

2. Missile guidé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les actionneurs (16, 17) sont des ensembles moteurs-transmissions électromécaniques avec de préférence des moteurs à courant continu sans balai et des transmissions à broche et billes (18, 19).
3. Missile guidé selon les revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que
les deux actionneurs (16) des volets Inférieurs (13, 14) se situent devant les deux actionneurs (17) des

volets supérieurs (11, 12), c'est-à-dire à distance Importante devant le plan passant par les axes de basculement de leurs volets (R1, R2) et, la tringlerie des volets inférieurs (13, 14) (chaque fois une bielle 23) a une rigidité adaptée, c'est-à-dire une caractéristique force/déformation, à la tringlerie des volets supérieurs (11, 12) (chaque fois un double levier 26 et une bielle 29).

4. Missile guidé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
les bielles (23) des volets inférieurs (13, 14) ont des extrémités en forme de fourches (24, 25) munies d'axes d'articulation parallèles (G1, G2).
5. Missile guidé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
chaque levier double (26) de la tringlerie des volets supérieurs (11, 12) entoure avec son extrémité en forme de fourche (27), des écrous (21) d'une transmission à broche et billes (19), et l'extrémité reçoit des tourillons d'articulation (22) portés par l'écrou (21) dans des coulisses en forme de trous oblongs pour des galets de coulisses, l'écrou (21) étant ainsi directement bloqué en rotation.
6. Missile guidé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
l'axe de pivotement (S) de chaque levier double (26) et l'axe d'articulation (G3) de l'écrou (21) de la transmission à broche et billes (19), c'est-à-dire l'axe passant par le centre des tourillons d'articulation (22), sont parallèles.
7. Missile guidé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
pour chaque levier double (26), le point d'intersection (M1) de l'axe d'articulation (G3) passant par l'écrou (21) de la transmission à broche et billes (19) et de l'axe de la broche de la transmission à broche et billes (19), le centre radial et axial (M2) de son palier de pivotement (28) et le centre (M3) de l'articulation à billes (30) à l'extrémité de la bielle se situent sur une ligne (L).
8. Missile guidé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce qu'
au moins la grande partie du palier de pivotement et d'articulation (15, 28, 30) de la tringlerie des volets et les volets (11-14) sont des paliers à roulement.

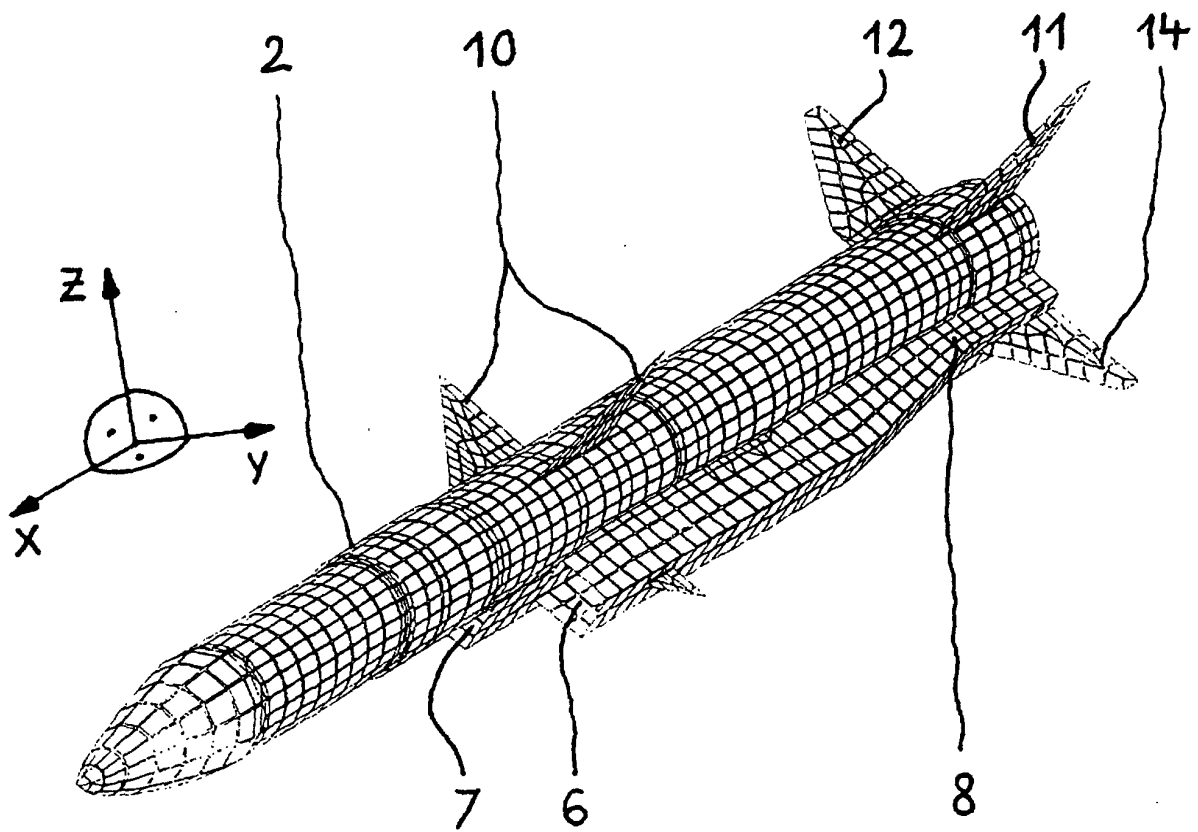


Fig. 1

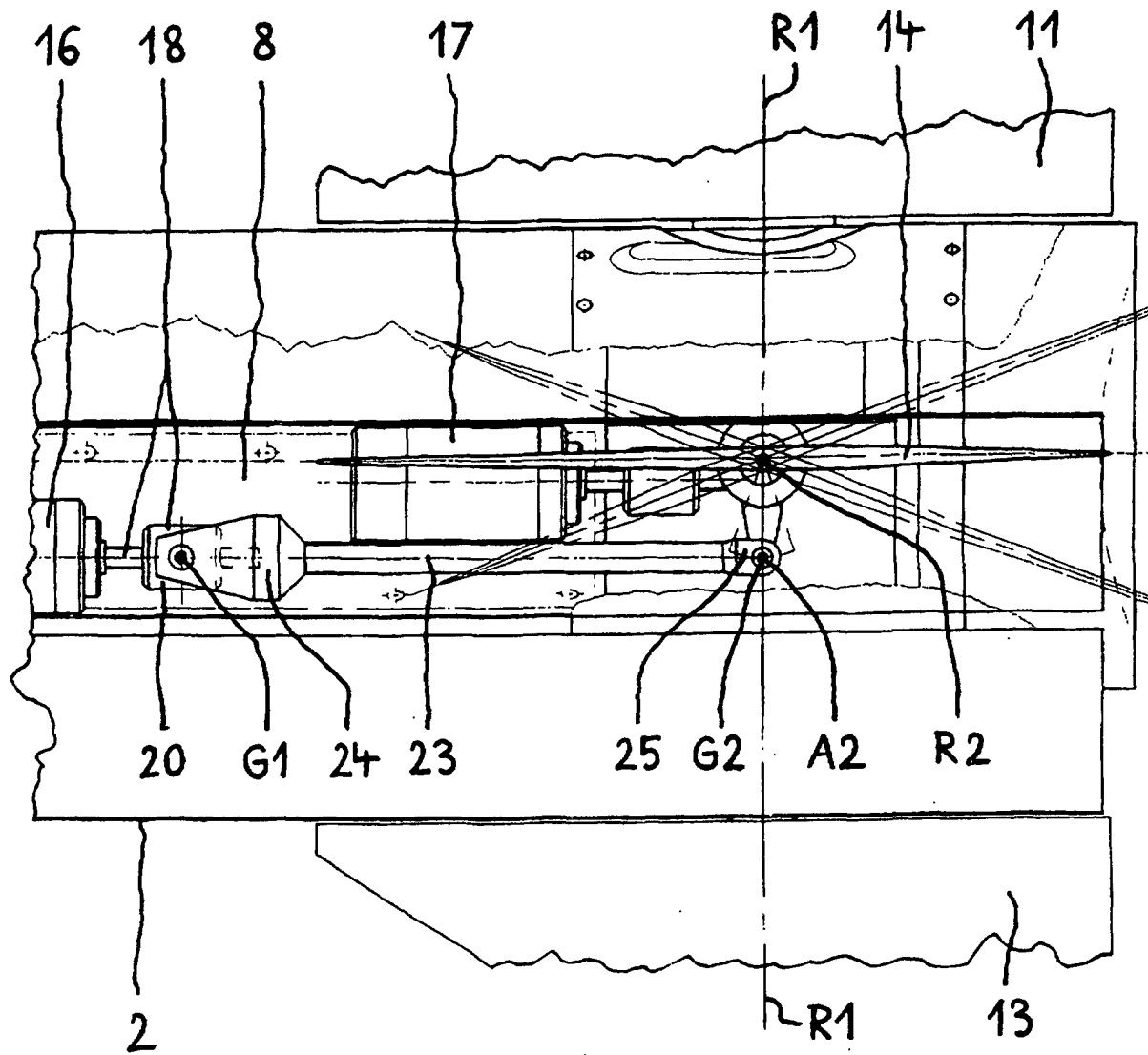


Fig. 2

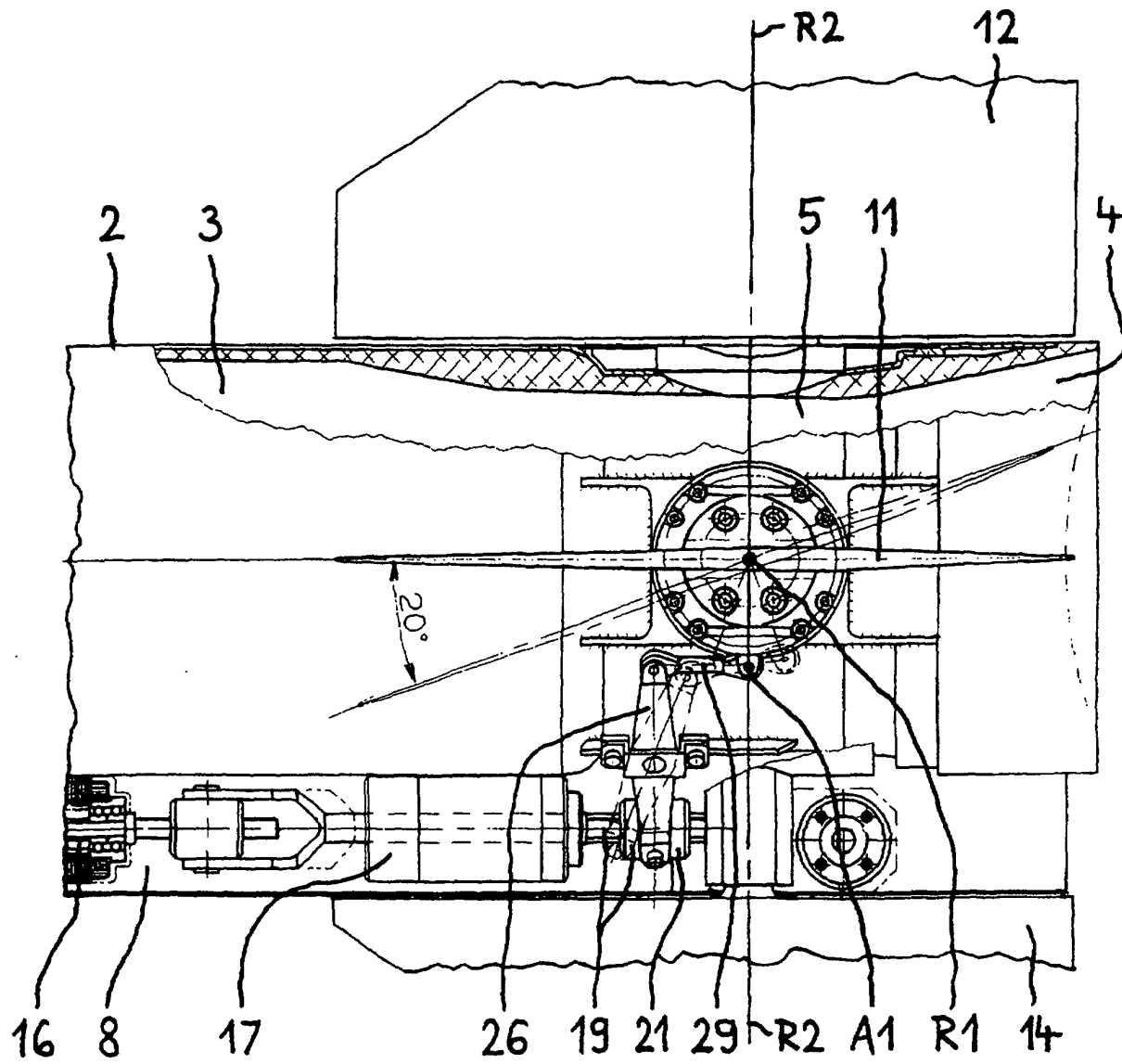


Fig. 3

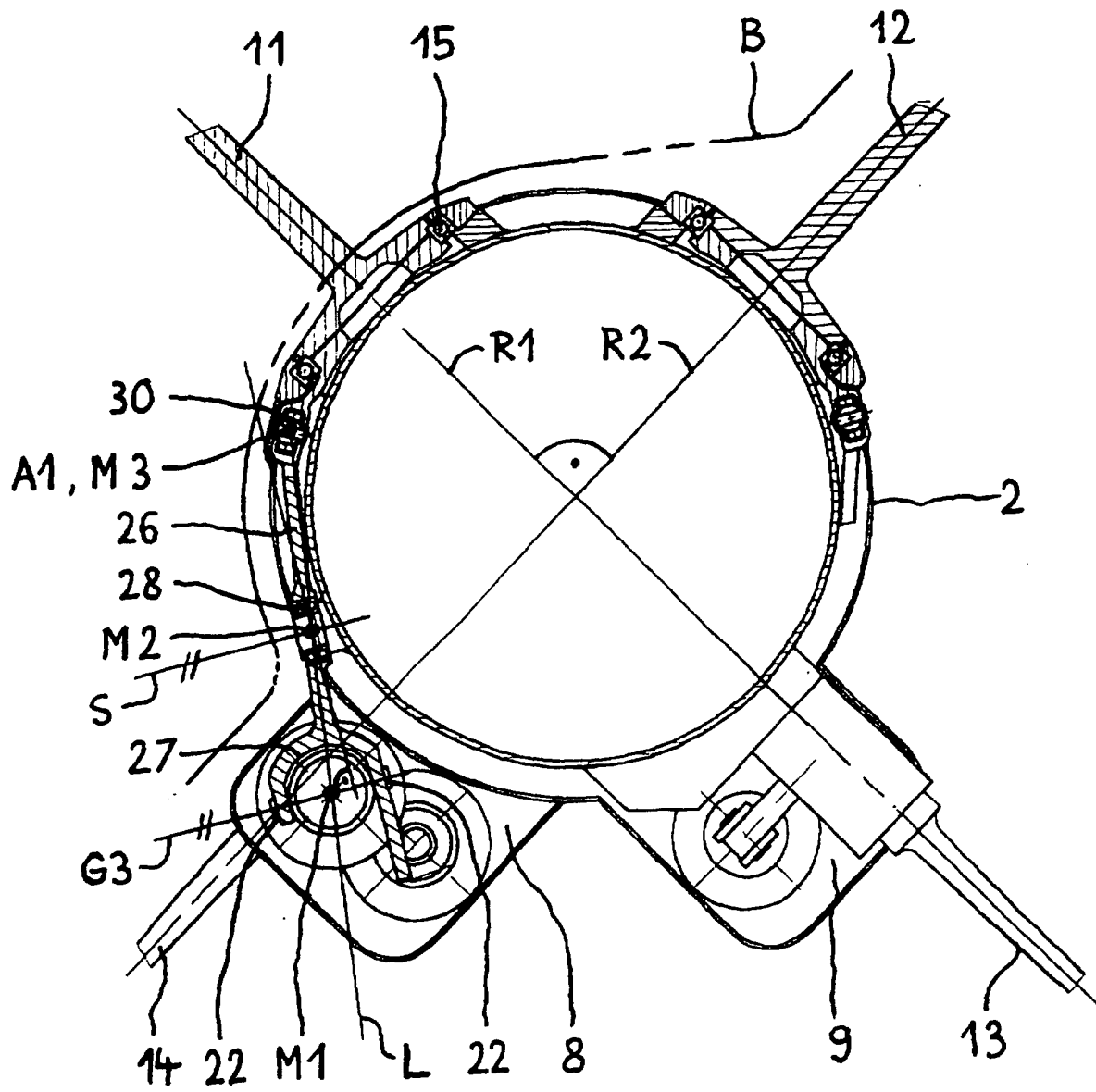


Fig. 4