



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 061 977 B4 2008.04.10**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 061 977.8**

(22) Anmeldetag: **23.12.2004**

(43) Offenlegungstag: **06.07.2006**

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **10.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F42B 15/00 (2006.01)**

F41G 7/26 (2006.01)

B64C 9/36 (2006.01)

B64C 11/28 (2006.01)

B64C 27/22 (2006.01)

B64C 39/00 (2006.01)

F42B 10/14 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**LFK-Lenkflugkörpersysteme GmbH, 85716
 Unterschleißheim, DE**

(72) Erfinder:

**Gleich, Peter, 93326 Abensberg, DE; Maier, Franz,
 83075 Bad Feilnbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 38 38 738 A1

DE 31 33 339 A1

DE 29 04 749 A1

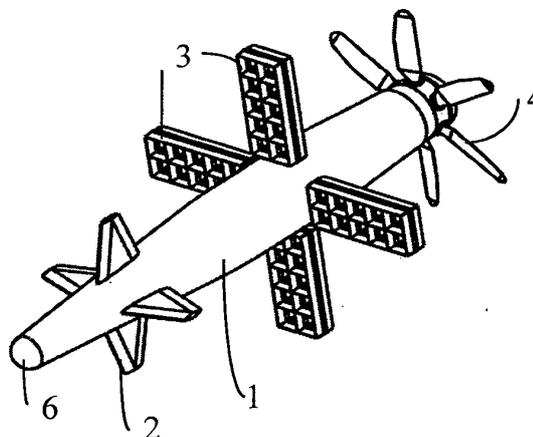
DE 696 03 232 T2

US 63 08 632 B1

US 48 38 502

(54) Bezeichnung: **Klein-Flugkörper**

(57) Hauptanspruch: Kleinflugkörper mit einem Rumpf (1), mit am Rumpf (1) klapp- oder faltbar angeordneten, der aerodynamischen Flugstabilisierung und zur Lagesteuerung dienender Flächen (2, 3, 23, 33, 35), denen jeweils eine Rudermaschine und Mittel zur Ansteuerung der Rudermaschinen zugeordnet sind, mit einem im Rumpf (1, 21, 31) angeordneten von einem mit Energieversorgung gespeisten Propeller-Elektroantrieb (4, 24, 34), dadurch gekennzeichnet, dass die Drehrichtung des Propeller-Elektroantriebs (4, 24, 34) während des Fluges des Kleinflugkörpers zwecks Überführung des Kleinflugkörpers aus dem Vorwärtsflug in einen Schwebeflug bei dem die Kamera (6, 26, 36) "am Propeller hängt" umsteuerbar ist und dass der Klein-Flugkörper im Vorwärtsflug über ein primäres System der Ruderwinkelzuordnung wie ein klassischer kartesischer Flugkörper steuerbar ist und dass im Schwebeflug die Seitenbewegung in x- und z-Richtung des flugkörperfesten Achsensystems über ein sekundäres System steuerbar ist, wobei die Umschaltung der Steuersysteme automatisch mit dem Übergang des Flugzustandes zwischen Vorwärts- und Schwebeflug erfolgt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kleinflugkörper mit einem Rumpf (Airframe), Mitteln zur Steuerung und einem Antrieb.

[0002] Als ergänzende Bewaffnung für Infanteristen, aber auch für Grenzschutz, ti-Terror Einheiten etc. ist ein Klein-Flugkörper (Kleinflugkörper) wünschenswert, mit dem z.B. Heckenschützen, Geiselnahmer, Terroristen etc. aber auch andere Ziele in unübersichtlichem bzw. urbanem Gelände und innerhalb von Gebäudestrukturen aufgeklärt und aktiv bekämpft werden können. Die DE 3133339 A1 zeigt einen Flugkörper zum Aufklären und Bekämpfen von Zielen.

[0003] Es gibt bekannte Konzepte von Beobachtungsdrohnen, die auf dem Drehflügelprinzip basieren und somit auch die Flugzustände „Vorwärts-/und Hover-Flug“ einnehmen können. Deren Nachteile bestehen jedoch darin, daß damit kein für bestimmte Zielbekämpfungen ausreichender Schnellflug und keine schnellen Geschwindigkeitsänderungen möglich ist, kein Verschuß aus einem Startrohr erfolgen kann und keine hochagilen Flugmanöver und auch keine Zielbekämpfungen mittels Wirkmitteln durchgeführt werden können.

[0004] Es ist das Ziel der Erfindung, einen Kleinflugkörper zu schaffen, mit dem die genannten Aufgaben durchgeführt werden können und der nicht die Nachteile der bekannten Lösungen aufweist. Dies wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale nach dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs erreicht. Weitere Einzelheiten ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung, in der anhand der Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele erörtert werden. Es zeigen:

[0005] [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kleinflugkörpers im betriebsbereiten und zusammengeklappten Zustand,

[0006] [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kleinflugkörpers im betriebsbereiten und zusammengeklappten Zustand und

[0007] [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kleinflugkörpers im betriebsbereiten und zusammengeklappten Zustand.

[0008] Die [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) zeigen eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kleinflugkörpers im betriebsbereiten und zusammengeklappten Zustand. Dabei ist mit **1** der Rumpf (Airframe) bezeichnet, in dessen Inneren u.a. die Navigations-, Lenk- und Regelelektronik sowie ein modularer Gefechtskopf enthalten sind. Am vorderen Ende ist

der Flugkörper mit einer kardanisch steuerbaren Kamera **6** ausgestattet, deren Bilder per Datenübertragung an den Operator übermittelbar sind.

[0009] Des Weiteren sind am Rumpf **1** ausklappbare Entenruder **2** zur Lagesteuerung und ausklappbare Gitterflügel **3** zur aerodynamischen Flugstabilisierung angebracht. Am hinteren Ende enthält der Flugkörper einen Elektroantrieb **4** mit Faltpropellern.

[0010] Die [Fig. 2](#) und [Fig. 2a](#) zeigen eine weitere Ausführungsform. Hier sind die ebenfalls ausklappbaren Flügel **23** mittels im Flugkörper **21** angeordneter Rudermaschinen zur Steuerung der Rollage und des Rollmoments drehbar gelagert. Der Antriebsmotor **24** für die Faltpropeller ist hier am Rumpf kardanisch gelagert. Am vorderen Ende ist wieder eine Kamera **26** angeordnet.

[0011] [Fig. 3](#) und [Fig. 3a](#) zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel. Die Faltflügel **33** sind fest am Rumpf **31** angeordnet; zur Lagesteuerung dient ein ausklappbares kartesisches Heckleitwerk **35**. Am Rumpfende dient wiederum ein Motor **34** mit Faltpropeller zum Antrieb.

[0012] Der Kleinflugkörper besitzt also in jeder Ausführungsform einen Airframe (Rumpf), in den frontseitig eine richtbare Mini-TV-Kamera integriert ist. Im Anschluß daran befinden sich die Komponenten Mini-Wirkladung, Datenübertragungselektronik, Lenk-/und Regelelektronik, Funkempfänger und Energieversorgung. Im Heck des Kleinflugkörpers sitzt der Elektro-Antriebsmotor **4**, **24**, **34** der im Normal-Vorwärtsflug einen handelsüblichen faltbaren Druck-Propeller antreibt.

[0013] Der Elektromotor **4**, **24**, **34** kann während des Fluges in seiner Drehrichtung umgesteuert werden, so dass Propeller in diesem Fall den Kleinflugkörper zunächst abbremsen und dann in einen Schwebeflugzustand bringen kann bei dem der Kleinflugkörper mit der Kamera nach unten „am Propeller hängt“ und kontrollierte Seiten- und Höhenänderungen durchführen kann.

[0014] Außen am Airframe sind 4 kartesisch angeordnete Klapp-/oder Faltflügel angebracht, die im eingeklappten/eingefalteten Zustand die Unterbringung des Kleinflugkörpers in einem Transport-/und Startbehälter gestatten.

[0015] Die Flügel können als Planarflügel wie in [Fig. 2](#) und [3](#) oder als sogenannte Gitterflügel wie in [Fig. 1](#) dargestellt ausgeführt werden. Statt der kartesischen Flügel-/Ruderanordnung kann auch eine Anordnung mit jeweils drei Auftriebs- bzw. Steuerelementen gewählt werden.

[0016] Zur Steuerung des Kleinflugkörpers werden

bei den Ausführungsbeispielen nach **Fig. 1** bzw. **3** vier kartesisch angeordnete Aerodynamikruder verwendet, die front- oder heckseitig angeordnet sind. Die Ruder werden jeweils von einer elektrischen Rudermaschine angetrieben. Die vier Rudermaschinen können wie bei klassischen Flugkörperkonzepten voneinander unabhängig angesteuert werden. Die Ruderausschläge für Rollen, Nicken, Gieren werden durch entsprechendes Überlagern der vier Einzeldruderausschläge erzeugt.

[0017] Die Ruder **2, 35** sind im Transportzustand im Startbehälter ebenso wie die Flügel **3, 23, 33** angeklappt und werden etwa zeitgleich mit der Flügelentfaltung ausgeklappt.

[0018] Der Kleinflugkörper wird mittels Funkfernsteuerung vom Operateur (Soldat) gelenkt, wobei die automatische Lage- bzw. Drehratenstabilisierung des Kleinflugkörper durch 3-achsige Miniaturkreisel erfolgt. Dadurch wird die Lenkung und Steuerung des Kleinflugkörper stark vereinfacht.

[0019] Im Vorwärtsflug wird der Kleinflugkörper wie ein klassischer kartesischer Flugkörper gesteuert. Im Schwebeflug wird die Seitenbewegung in y- und z-Richtung des FK-festen Achsensystems über ein anderes System der Ruderwinkelzuordnung kontrolliert als beim Vorwärtsflug.

[0020] Beim Übergang aus einem Flugzustand in den anderen (Vorwärtsflug/Schwebeflug bzw. umgekehrt) wird automatisch auf das jeweils relevante Steuerungssystem umgeschaltet.

[0021] Beim Flugkörper nach **Fig. 2** ist ein anderes Steuerkonzept verwirklicht.

[0022] Im Heck des Kleinflugkörper sitzt ein spezieller Elektro-Antriebsmotor **24** mit zwei gegenläufig drehenden Rotoren mit zwei gegenläufigen handelsüblichen Faltpropellern.

[0023] Der Elektromotor kann während des Fluges in seinen Drehrichtungen umgesteuert werden, so dass die Propeller in diesem Fall den Kleinflugkörper zunächst abbremsen und dann in einen Schwebeflugzustand bringen können, bei dem der Kleinflugkörper mit der Kamera nach unten „am Propeller hängt“ und kontrollierte Seiten- und Höhenänderungen durchführen kann.

[0024] Der Elektromotor **24** ist kardanisch im Heck des Flugkörpers gelagert, so dass er beliebig um zwei senkrecht aufeinanderstehende Querachsen des Flugkörpers geschwenkt werden kann. Damit kann eine sog. Schubvektorsteuerung des Flugkörpers realisiert werden.

[0025] Die Steuerung des Kleinflugkörper um die

beiden Querachsen des Flugkörpers (Nick- und Gierachse) wird durch den kardanisch schwenkbaren Elektromotor **24** mit den gegenläufigen Propeller bewirkt. Durch die gegenläufigen Propeller wird das durch den Elektromotor **24** erzeugte resultierende Torque-Moment um die Flugkörperlängsachse theoretisch aufgehoben. Technisch wird jedoch durch Störungen immer ein minimales Torque-Moment resultieren. Um dieses Moment aussteuern zu können, sind ggf. relativ kleine Rollruder entsprechend den Entenrudern **2** bzw. dem Heckleitwerk **35** ausreichend, die entweder im Heck- oder im Bugbereich des Flugkörpers untergebracht werden können. Diese Rollruder werden von einer bzw. mehreren elektrischen Rudermaschinen angetrieben.

[0026] Die Ruder **2, 35** sind im Transportzustand im Startbehälter ebenso wie die Flügel **3, 23, 33** angeklappt und werden etwa zeitgleich mit der Flügelentfaltung ausgeklappt.

[0027] Der Kleinflugkörper wird mittels Funkfernsteuerung vom Operateur (Soldat) gelenkt, wobei die automatische Lage- bzw. Drehratenstabilisierung des Kleinflugkörper durch 3-achsige Miniaturkreisel erfolgt. Dadurch wird die Lenkung und Steuerung des Kleinflugkörper stark vereinfacht.

[0028] Im Vorwärtsflug wird der Kleinflugkörper wie ein klassischer kartesischer Flugkörper durch Schwenken des Elektromotors **4, 24, 34** gesteuert. Im Schwebeflug wird die Seitenbewegung ebenso durch Schwenken des Motors gesteuert, in beiden Flugzuständen wird die Rollage über die aerodynamischen Rollruder kontrolliert.

[0029] Die richtbare TV/IR-Kamera **6, 26, 36** im Bug des Kleinflugkörper überträgt ihre Bilder über ein Datenlink zum Operateur (Soldaten), der den Kleinflugkörper anhand des Video's durch entsprechende Steuereingaben in die Fernsteuerung lenkt.

[0030] Der Kleinflugkörper kann für die Bekämpfung unterschiedlicher Ziele oder für unterschiedliche Missionen mit verschiedenen Wirksystemen bestückt werden. Neben den letalen Wirksystemen wie Spreng-/Splitterladungen und Mini-P-Ladungen können nichtletale Wirkmittel wie Blend-/Knallladungen oder Kampfgase etc. eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Kleinflugkörper mit einem Rumpf (**1**), mit am Rumpf (**1**) klapp- oder faltbar angeordneten, der aerodynamischen Flugstabilisierung und zur Lagesteuerung dienender Flächen (**2, 3, 23, 33, 35**), denen jeweils eine Rudermaschine und Mittel zur Ansteuerung der Rudermaschinen zugeordnet sind, mit einem im Rumpf (**1, 21, 31**) angeordneten von einem mit Ener- gievorsorgung gespeisten Propeller-Elek-

troantrieb (**4, 24, 34**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehrichtung des Propeller-Elektroantriebs (**4, 24, 34**) während des Fluges des Kleinflugkörpers zwecks Überführung des Kleinflugkörpers aus dem Vorwärtsflug in einen Schwebeflug bei dem die Kamera (**6, 26, 36**) "am Propeller hängt" umsteuerbar ist und dass der Klein-Flugkörper im Vorwärtsflug über ein primäres System der Ruderwinkelzuordnung wie ein klassischer kartesischer Flugkörper steuerbar ist und dass im Schwebeflug die Seitenbewegung in x- und z-Richtung des flugkörperfesten Achsensystems über ein sekundäres System steuerbar ist, wobei die Umschaltung der Steuersysteme automatisch mit dem Übergang des Flugzustandes zwischen Vorwärts- und Schwebeflug erfolgt.

2. Kleinflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zu dessen Lenkung der den Propeller antreibende Elektroantrieb (**24**) samt Propellern (**4, 24, 34**) schwenkbar gelagert und mit zwei gegenläufigen Rotoren/Propellern und kleinen Aerodynamik-Rollrudern zur Rollsteuerung versehen ist.

3. Kleinflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (**24**) im Heck des Kleinflugkörpers kardanisch gelagert ist und die Steuerung des Flugkörpers um die beiden Querachsen durch Schwenken des Elektromotors (**24**) samt Propellern (**4, 24, 34**) erfolgt, wobei das von den gegenläufigen Propellern erzeugte Torque-Moment durch die Rollruder (**23**) aussteuerbar ist.

4. Kleinflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser zur automatischen Lage- bzw. Drehlagenstabilisierung dreiachsige Miniaturkreisel aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

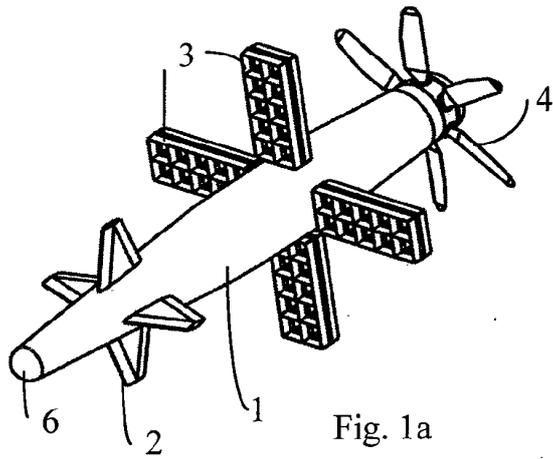


Fig. 1a

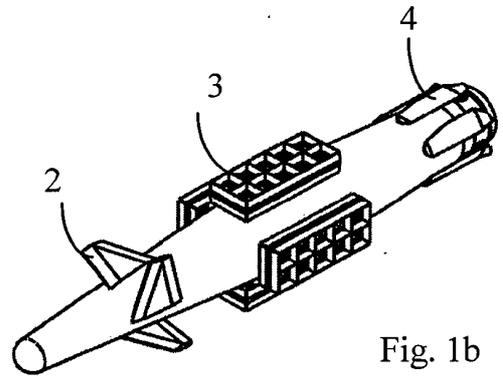


Fig. 1b

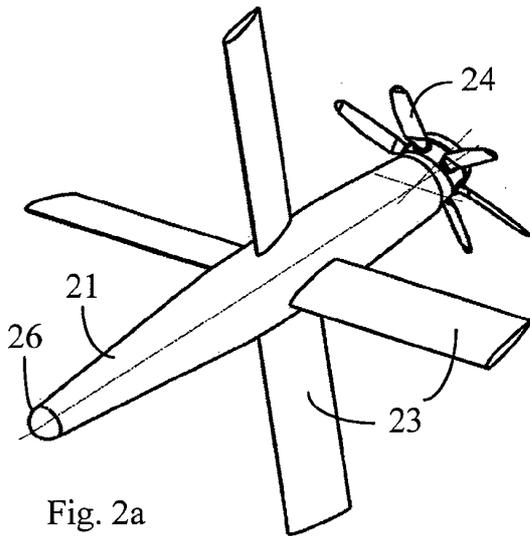


Fig. 2a

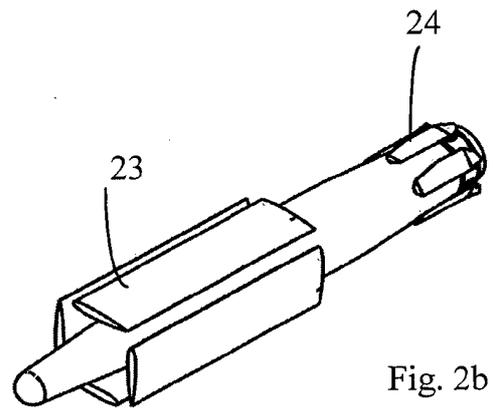


Fig. 2b

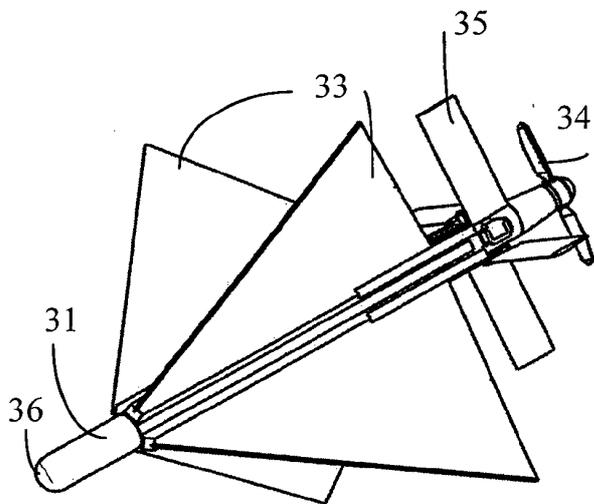


Fig. 3a

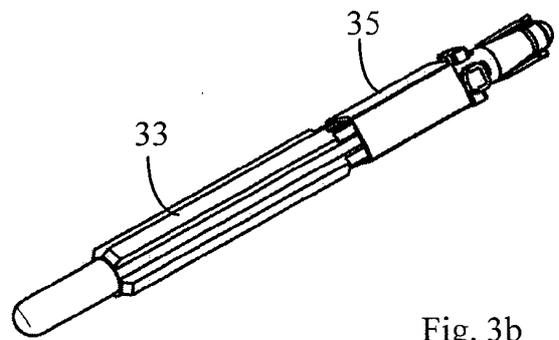


Fig. 3b