



⑩ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 53 851 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 64 C 3/48

⑳ Aktenzeichen: 196 53 851.3
㉑ Anmeldetag: 21. 12. 96
㉒ Offenlegungstag: 25. 6. 98

DE 196 53 851 A 1

㉓ **Anmelder:**

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

㉔ **Erfinder:**

Jänker, Peter, Dipl.-Phys. Dr., 85748 Garching, DE;
Nitschké, Felix, Dipl.-Chem. Dr., 81371 München,
DE

㉕ **Entgegenhaltungen:**

US 43 49 169
US 42 47 066
US 31 79 357
US 26 50 047

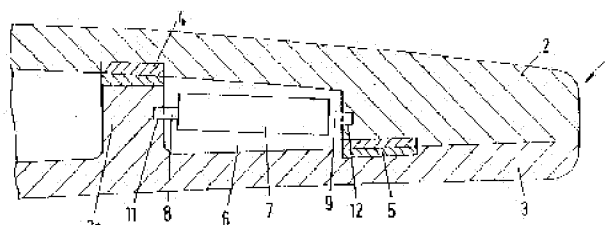
John W. Holtrop "Adaptive Composit Wing",
in: Navy Technical Disclosure Bulletin,
Vol. 10, No. 4, June 1985, S. 101-106;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ **Aerodynamischer Körper mit innenliegenden Stellantrieben**

- ㉗ Ein Segment 1 eines aerodynamischen Körpers hat als innenliegenden Stellantrieb einen Aktuator 7, der mit einem Arbeitskolben 9 auf eine obere Profilschale 2 und einem entgegengesetzt wirkenden Arbeitskolben 8 auf eine untere Profilschale 3 zur Erzeugung von jeweils entgegengesetzt gerichteten Wölbungen des Segmentes 1 einwirkt. Die Profilschalen 2 und 3 sind in Schwalbenschwanzführungen 4 und 5 verschiebbar zueinander gelagert.



DE 196 53 851 A 1

Die Erfindung betrifft einen aerodynamischen Körper mit innenliegenden Stellantrieben zur Erzeugung von variablen Wölbungen.

Durch die US 4,217,066 ist bereits ein solcher aerodynamischer Körper bekannt, bei dem in jedem Segment zwei mit Gewindestangen relativ zueinander gelenkig verstellbare Träger angeordnet sind, wodurch eine variable Wölbung erzeugbar ist. Die elastische Profilhaut gleitet auf den Trägern und wird bei deren Verstellung mit gebogen. Die hier verwendeten Stellantriebe erfordern einen erheblichen mechanischen Aufwand an Profilträgern, Gewindestangen und Kugelgelenken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen aerodynamischen Körper der eingangs genannten Art einfacher und damit funktionssicherer auszubilden.

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

Mit den erfindungsgemäßen Stellantrieben kann die Profilform eines aerodynamischen Körpers mit geringer Arbeitsenergie durch die Aktuatoren kontinuierlich verstellt werden. Dabei werden die Profilschalen auf Biegung belastet und nehmen aufgrund ihrer geometrischen Form nur eine geringe elastische Energiemenge auf. Somit ist nur eine geringe Stellarbeit mit den Aktuatoren, die auch die Längskräfte aufnehmen, zu erbringen. Die Aktuatoren werden zweckmäßig in jedem Segment des aerodynamischen Körpers in der Nähe der Hinterkante angeordnet. Die Profilschalen können mit Hilfe von Schwalbenschwanzführungen aufeinander gleiten, wobei diese die Querkkräfte aufnehmen.

Um eine hohe Formsteifigkeit zu erreichen, sind in dem Raum zwischen den Profilschalen vor dem Aktuator die Profilschalen ganz oder teilweise mit Schaumwerkstoff verbunden, der bei Verstellung auf Schub belastet wird. Gebiete hoher Schubverformung durch die Wölbung des aerodynamischen Körpers können von Schaumwerkstoff frei gehalten werden, um eine übermäßige elastische Kraftentwicklung und Materialversagen zu vermeiden. Wenn nötig, können die Profilschalen in diesem Gebiet verstärkt werden bzw. mit Stringern versteift werden, um ein unzulässiges Ausbeulen senkrecht zur Profilschne des Körpers unter Luftlast zu verhindern. Bei sehr großen und steifen aerodynamischen Körpern können noch zwei weitere die Wölbung mitbewirkende Aktuatoren in dem Raum zwischen dem Aktuator an der Hinterkante und einem in der Vorderhälfte des Körpers angeordneten Holm angeordnet werden, die wechselseitig mit den Profilschalen und dem Holm verbunden sind.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Hinterkante eines Segmentes eines aerodynamischen Körpers mit einem eingebauten Aktuator in Schnittdarstellung;

Fig. 2 ein gesamtes Segment des Körpers nach **Fig. 1** mit nach oben gewölbte Hinterkante;

Fig. 3 das Segment nach **Fig. 2** mit nach unten gewölbte Hinterkante und

Fig. 4 ein Segment eines aerodynamischen Körpers, in dem zwei weitere Aktuatoren in der Mitte angeordnet sind.

In der Hinterkante eines Segmentes **1** eines aerodynamischen Körpers ist eine obere Profilschale **2** und eine untere Profilschale **3** vorhanden, die mit Schwalbenschwanzführungen **4** und **5** aufeinander gleiten können. Die untere Profilschale **3** bildet durch einen Ansatz **3a** mit der oberen Profilschale **2** einen Hohlraum **6**, in dem ein Aktuator **7** gelagert

ist. Der Aktuator **7** hat an beiden Enden Arbeitskolben **8** und **9**, die beispielsweise hydraulisch ausfahrbar sind, wobei sie in Öffnungen **11** und **12** der Profilschalen **3** und **2** eingreifen. Wenn der Arbeitskolben **9** ausgefahren wird, wie in der **Fig. 2** dargestellt, wird die Profilschale **2** nach oben gedrückt, wodurch sich der aerodynamische Körper **1** nach oben wölbt. Beim Ausfahren des Arbeitskolbens **8** wirkt dieser auf die Profilschale **3**, wodurch entsprechend **Fig. 3** das Segment **1** des aerodynamischen Körpers sich nach unten wölbt. In beiden Fällen gleiten die Profilschalen **2** und **3** mittels der Schwalbenschwanzführungen, die zugleich als Lager dienen, aufeinander.

Aus den **Fig. 2** und **3** ist weiterhin ersichtlich, daß in dem Raum zwischen den Profilschalen **2** und **3** vor den Aktuatoren **7** Lager **13** bis **17** aus Schaumwerkstoff angeordnet sind, die bei Verstellung der Profilschalen **2** und **3** auf Schub beansprucht werden. Zweckmäßig ist der Raum **18** hoher Schubbelastung hinter dem Aktuator **7** frei gehalten. Die Profilschalen **2** und **3** sind im Vorderteil des Segmentes **1** mit einem Holm **19** verbunden.

Fig. 4 zeigt ein Segment **20** eines weiteren aerodynamischen Körpers, bei dem außer dem Aktuator **7** an der Hinterkante noch zwei weitere Aktuatoren **21** und **22** in den Raum **23** in der Mitte des Segmentes **20** eingebaut sind. Die Aktuatoren **21** und **22** stützen sich auf einer Seite mit Stangen **24** und **25** am Holm **19** ab und haben verlängerte Arbeitskolben **26** und **27**, mit denen sie auf die Profilschalen **2** und **3** zur Erzeugung der gewünschten Profilwölbung einwirken können. Das Segment **20** ist noch mit einer Aussteifung **28** versehen.

Patentansprüche

1. Aerodynamischer Körper mit innenliegenden Stellantrieben zur Erzeugung von variablen Wölbungen, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellantrieb mindestens ein Aktuator (**7**) angeordnet ist, der mit einem Arbeitskolben (**9**) auf eine obere Profilschale (**2**) und mit einem entgegengesetzt wirkenden Arbeitskolben (**8**) auf eine untere Profilschale (**3**) einwirkt, wobei die Profilschalen (**2**, **3**) verschiebbar zueinander gelagert sind.
2. Aerodynamischer Körper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Aktuator (**7**) pro Körpersegment (**1**) in der Nähe der Hinterkante angeordnet ist.
3. Aerodynamischer Körper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilschalen (**2**, **3**) mit Hilfe von Schwalbenschwanzführungen (**4**, **5**) aufeinander gleiten können.
4. Aerodynamischer Körper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Raum vor dem Aktuator (**7**) die Profilschalen (**2**, **3**) ganz oder teilweise mit Schaumwerkstoff (**13** bis **17**) verbunden sind, wobei ein Raum (**18**), der bei einer Wölbung des Segmentes (**1**) am meisten gekrümmt wird, frei von Schaumstoff ist.
5. Aerodynamischer Körper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterstützung des einen Aktuators (**7**) an der Hinterkante eines Segmentes (**20**) zwei weitere Aktuatoren in einem Raum (**23**) in der Mitte des Segmentes (**20**) vorhanden sind, die wechselseitig mit den Profilschalen (**2**, **3**) und einem vorderen Holm (**19**) verbunden sind.

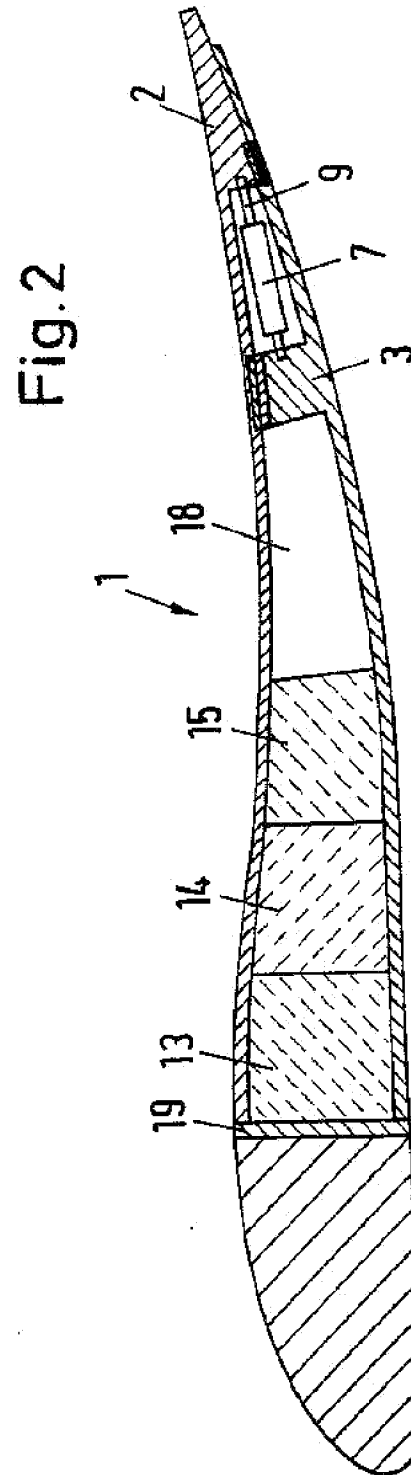
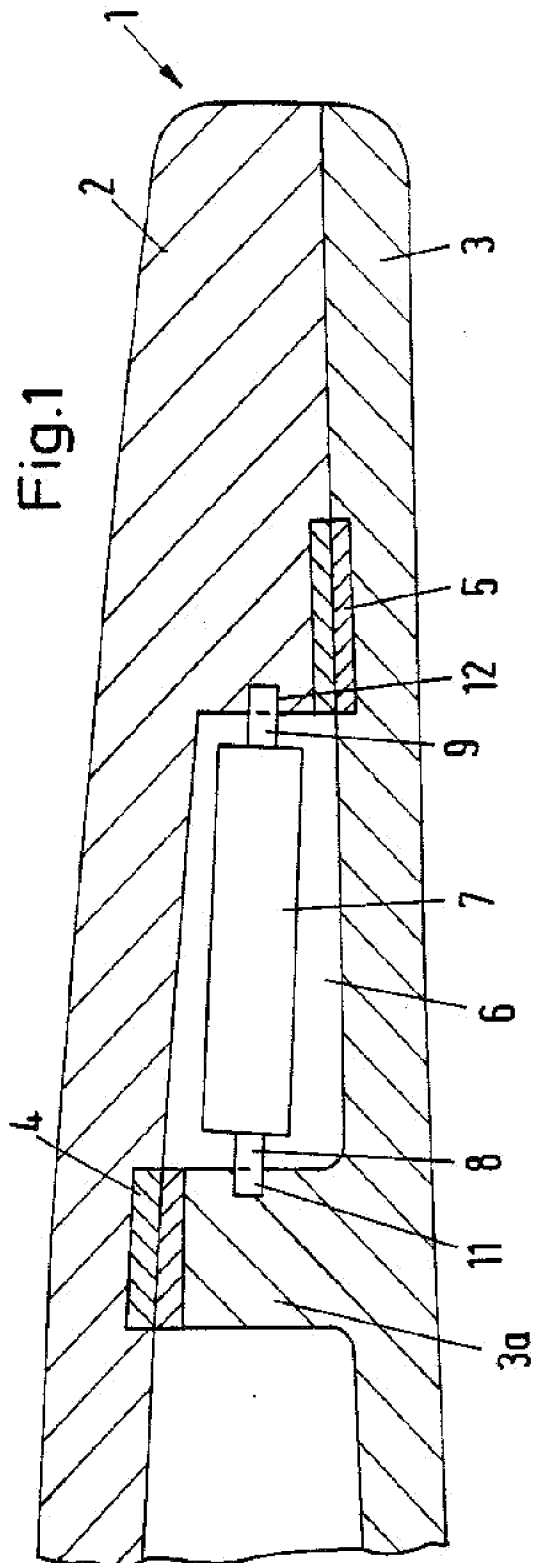


Fig. 3

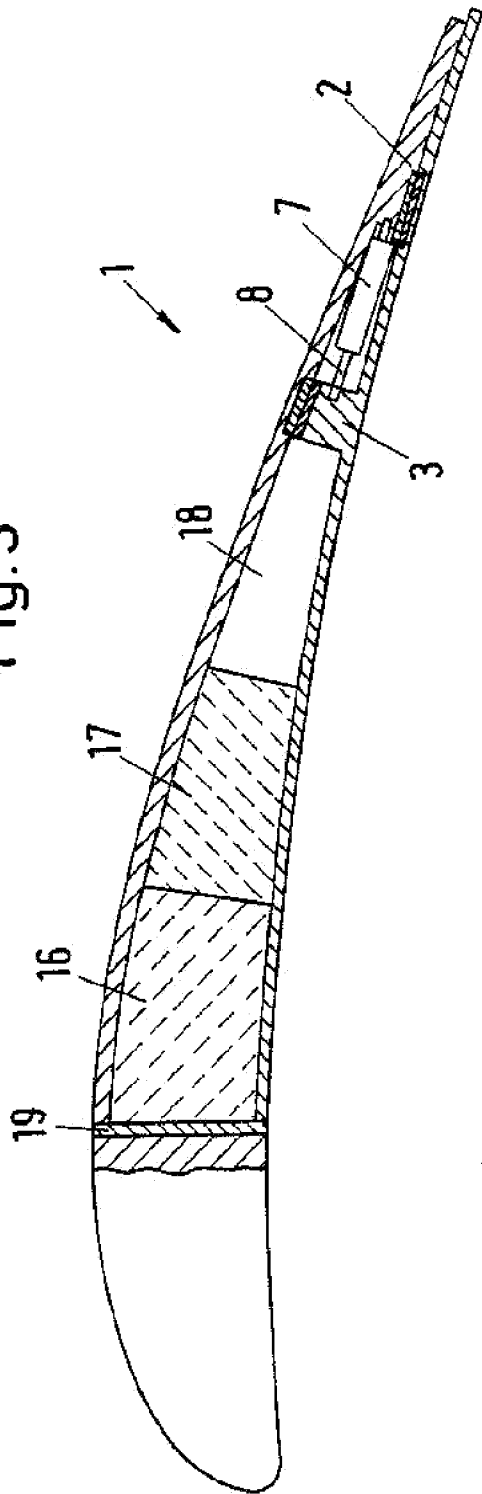


Fig. 4

