

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 692 142 A5**

⑤ Int. Cl. 7: **B 64 G 001/66**  
**B 64 G 009/00**

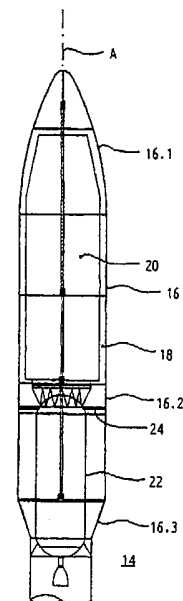
**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

<p>⑲ Gesuchsnummer: 01552/97</p> <p>⑳ Anmeldungsdatum: 27.06.1997</p> <p>㉔ Patent erteilt: 28.02.2002</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 28.02.2002</p>	<p>⑦③ Inhaber: Contraves Space AG, Schaffhauserstrasse 580, 8052 Zürich (CH)</p> <p>⑦② Erfinder: Mario Machiussi, Bahnhofstrasse 19, 8192 Zweidlen (CH)</p> <p>⑦④ Vertreter: OK pat AG, Hinterbergstrasse 36, Postfach 5254, 6330 Cham (CH)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

⑤④ **Nutzlastteil einer Rakete, mit einer Nutzlastverkleidung und einem Zentralteil.**

⑤⑦ Nutzlastteil (14) einer Rakete, mit einer Nutzlastverkleidung (16) und einem Zentralteil (18), welcher eine Nutzlast (20) und einen hinter der Nutzlast (20) angeordneten, an der Nutzlast (20) befestigten Nutzlastantrieb (22) umfasst. Die Nutzlastverkleidung (16) und der Zentralteil (18) sind zur Verhinderung bzw. Begrenzung gegenseitiger Relativverschiebungen mittels einer Verbindungsanordnung verbunden, welche sowohl an der Nutzlastverkleidung (16) wie auch lösbar am Zentralteil (18) befestigt ist. Die Verbindungsanordnung ist als vorzugsweise ebene Schale (24) ausgebildet, welche aus zwei Teilschalen bestehen kann, die lösbar aneinander befestigt sind.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Nutzlastteil einer Rakete, mit einer Nutzlastverkleidung und einem Zentralteil, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine zum Abschuss in den Weltraum vorgesehene Rakete umfasst einen Raketenteil und einen in Abschussrichtung vor dem Raketenteil angeordneten Nutzlastteil, wobei der Raketenteil zur Beförderung des Nutzlastteils in den Weltraum dient. Der Raketenteil kann mehrere Stufen umfassen, und der Nutzlastteil besteht im Wesentlichen aus der eigentlichen Nutzlast, welche ggfs. in mehrere Nutzlasteinheiten getrennt werden kann, aus einem Nutzlastantrieb zur Einflussnahme auf die Bewegung der Nutzlast nach ihrer Trennung vom Raketenteil und aus einer Nutzlastverkleidung, wobei die eigentliche Nutzlast und der Nutzlastantrieb einen Zentralteil des Nutzlastteils bilden. Die Längsachsen der Rakete, der Nutzlastverkleidung, der Nutzlast und des Nutzlastantriebs fallen zusammen. Spätestens nachdem der Bestimmungsort der Nutzlast im Weltraum erreicht worden ist, ist die letzte Stufe des Raketenteils vom Nutzlastteil getrennt und die Nutzlastverkleidung entfernt. Damit sich die Rakete auf ihrer vorbestimmten Flugbahn bewegt, müssen Relativverschiebungen zwischen der Nutzlastverkleidung und dem in ihr befindlichen Zentralteil, gebildet durch die Nutzlast und den mit der Nutzlast fest verbundenen Nutzlastantrieb, vermieden oder mindestens stark beschränkt werden; insbesondere soll die ursprünglich koaxiale Anordnung von Nutzlastverkleidung und Zentralteil erhalten bleiben.

Um Relativverschiebungen zwischen der Nutzlastverkleidung und dem Zentralteil zu verhindern oder mindestens auf ein kleines Mass zu begrenzen, wird herkömmlicherweise zwischen der Nutzlastverkleidung und dem Zentralteil, im Allgemeinen in der Höhe des Nutzlastantriebs, eine Verbindungsanordnung eingebaut, durch welche der gegenseitige Abstand festgelegt wird. Diese Verbindungsanordnung kann beispielsweise durch mehrere Stangen gebildet sein, welche die lichte Weite zwischen der Nutzlastverkleidung und dem Zentralteil überbrücken und im Allgemeinen in einer zur Längsachse senkrechten Ebene angeordnet sind, wobei jede Stange mit ihrem einen Ende an der Nutzlastverkleidung und mit ihrem anderen Ende am Zentralteil befestigt ist. Die Stangen wirken gewissermassen als Abstandhalter zwischen der Nutzlastverkleidung und dem Zentralteil und verhindern Relativbewegungen zwischen den Letzteren. Die Anordnung der Stangen erfolgt im Allgemeinen in einer zur Längsachse senkrechten Ebene, weil insbesondere radiale Relativbewegungen verhindert werden sollen. Die Wirkungslinien der durch die Stangen übertragenen Kräfte fallen natürlich mit den Stangenrichtungen zusammen. Weder der Zentralteil noch die Nutzlastverkleidung sollten aber in radialer Richtung belastet werden. Aus diesem Grunde werden die Stangen tangential zum Zentralteil angeordnet; sie treffen dadurch in Richtung einer Sekante auf die Nutzlastverkleidung, sodass die auf die Nutzlastverkleidung wirkende Kraft sich aus

einer radialen Komponente und einer tangentialen Komponente zusammensetzt. Je grösser nun die Differenz der Durchmesser der Nutzlastverkleidung einerseits und des Zentralteils andererseits ist, desto mehr überwiegt bei der auf die Nutzlastverkleidung wirkenden Kraft die radiale Komponente. Eine solche Anordnung ist kräftemässig für die Nutzlastverkleidung unvorteilhaft. Nicht nur wirken auf die Nutzlastverkleidung verhältnismässig grosse radiale Kräfte, was nicht vermieden werden kann, sondern es entstehen infolge der punktuellen Kraftübertragung durch die Stangen am Ort der Befestigung der Stangen hohe Spannungsspitzen.

Um nicht die ganze Nutzlastverkleidung stärker und damit schwerer ausbilden zu müssen, und um dennoch ihre Beschädigung im Bereich der Stangenbefestigungen zu verhindern, wurde versucht, die Nutzlastverkleidung mit einem Verstärkungsring zu versehen, der aber, um eine genügende Wirkung zu entfalten, verhältnismässig stark und dadurch schwer ausgebildet sein muss, was wiederum eine unerwünschte Zunahme der Masse der Nutzlastverkleidung zur Folge hat.

Es muss festgestellt werden, dass bisher keine konstruktiven Lösungen bekannt sind, welche eine effiziente und gleichzeitig massenarme, lösbare Verbindung zwischen der Nutzlastverkleidung und dem Zentralteil des Nutzlastteils einer Rakete ermöglichen.

Die Aufgabe der Erfindung wird somit darin gesehen, einen Nutzlastteil einer Rakete mit einer Nutzlastverkleidung und einem Zentralteil der eingangs genannten Art vorzuschlagen, welcher die erwähnten Nachteile vermeidet und bei welchem eine sichere, spannungsspitzenarme lösbare Verbindungsanordnung zur Verbindung der Nutzlastverkleidung und des Zentralteils vorhanden ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss an einem Nutzlastteil einer Rakete der eingangs genannten Art erfindungsgemäss durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind durch die vom Patentanspruch 1 abhängigen Ansprüche 2 bis 9 umschrieben.

Erfindungsgemäss wird also der Nutzlastteil so ausgebildet, dass die zwischen der Nutzlastverkleidung und dem Zentralteil angeordnete Verbindungsanordnung durch eine Schale mit geringer Wandstärke gebildet ist, die die lichte Weite zwischen der Nutzlastverkleidung und dem Zentralteil abdeckt. Diese Ausbildung der Verbindungsanordnung hat zur Folge, dass die Übertragung der Kräfte nicht mehr punktuell, sondern längs eines Kreissektors bzw. genauer längs eines Zylindermantelsektors von geringer Höhe erfolgt, wobei diese Höhe im Wesentlichen der Wandstärke der Schale entspricht.

Ein günstiges Material für die Schale ist ein in Sandwichbauweise mit Kunststoff hergestelltes Material.

Sinnvollerweise ist die Schale im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet.

Die Schale weist also die Form eines Rotationskörpers auf, wobei dessen Erzeugende eine Gerade oder eine Kurve sein kann; im ersteren Fall ist die

Schale ein Kegelmantelstumpf, im letzteren Fall eine zweifach gekrümmte Fläche.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Schale eben und bildet einen Kreisring.

Um Masse einzusparen, kann die Schale mit Durchbrüchen versehen sein; diese Durchbrüche können von einer oder beiden der zirkulären Berandungen der Schale ausgehen und dadurch der Schale eine gewisse Nachgiebigkeit verleihen, wodurch ggfs. ihre Beschädigung verhindert werden kann; vorzugsweise werden aber die Durchbrüche so ausgebildet, dass sie allseitig vom Material der Schale begrenzt sind.

Sowohl im Hinblick auf die Montage des Nutzlastteils wie auch im Hinblick auf die spätere Trennung des Nutzlastteils einschliesslich des Nutzlastantriebs von der Schale und von der Nutzlastverkleidung ist es vorteilhaft, die Schale aus mehreren Teilschalen auszubilden, welche lösbar aneinander befestigt sind; als besonders vorteilhaft hat sich eine ebene Schale aus zwei gleichen Teilschalen mit der Grundrissform von halben Kreisringen erwiesen.

Beim neuen Nutzlastteil, bei welchem die Nutzlastverkleidung und der Zentralteil erfindungsgemäss durch die Schale verbunden sind, sind an mehreren Stellen lösbare Befestigungseinrichtungen vorzusehen.

In jedem Fall ist eine lösbare Zentralteil-Befestigung zwischen dem Zentralteil und der Schale notwendig.

Ferner ist eine lösbare Nutzlast-Befestigung zwischen der Schale und der Nutzlast erforderlich.

Bei Verwendung einer Schale aus mehreren Teilschalen müssen schliesslich auch die Letzteren durch Schalen-Befestigungen aneinander befestigt werden.

Die Teilschalen werden vorzugsweise mittels Federkraft voneinander gelöst, wobei die erforderliche Federkraft durch eine Sprengwirkung ausgelöst werden kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Federpakete vorgesehen, von denen jedes in einem Gehäuse aufgenommen ist, welches in aneinander angrenzenden Randbereichen der beiden Teilschalen befestigt ist und welches das in ihm enthaltene Federpaket auf Druck vorspannt. Den Gehäusen sind Sprengbolzen zugeordnet. Bei deren Betätigung erfolgt eine Sprengwirkung, welche die Gehäuse öffnet, was zur Entspannung der Federpakete und damit zur Ausübung der Federkraft zwecks Trennung der Teilschalen führt.

Im Folgenden werden weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und mit Bezug auf die Zeichnung ausführlich beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Rakete mit einem Nutzlastteil und einem Raketenteil; in einer Ansicht von der Seite;

Fig. 2 den Nutzlastteil der in Fig. 1 dargestellten Rakete, in einem Schnitt längs der Achse; und

Fig. 3 eine die Nutzlast und den Zentralteil verbindende Schale in ebener Ausführung, in Draufsicht.

Die in Fig. 1 dargestellte Rakete 10 weist einen Raketenteil 12 und einen in Flugrichtung oberhalb bzw. vor dem Raketenteil 12 angeordneten Nutzlastteil 14 auf.

Gemäss Fig. 2 umfasst der Nutzlastteil 14 eine Nutzlastverkleidung 16, in welcher als Zentralteil 18 eine eigentliche Nutzlast 20 und ein Nutzlastantrieb 22 angeordnet ist. Die Nutzlastverkleidung 16 weist ein vorderes Ende in Form einer Ogive 16.1 und einen sich an die Ogive 16.1 anschliessenden zylindrischen Bereich 16.2 auf; an diesen zylindrischen Bereich 16.2 schliesst sich ein nach hinten zur Achse A zulaufender Boatail 16.3. der Nutzlastverkleidung 16 an.

Konzentrisch zur Nutzlastverkleidung 16 und im Inneren derselben ist der Zentralteil 18 des Nutzlastteils 16 der Rakete 10 angeordnet, der die Nutzlast 20 und den Nutzlastantrieb 22 umfasst, wobei der Nutzlastantrieb 22 zur Einflussnahme auf die Bewegung des Nutzlastteils 14 nach der Trennung vom Raketenteil 12 dient.

Eine ebene Schale 24, welche in Fig. 3 dargestellt ist, verbindet die Nutzlastverkleidung 16 und den Zentralteil 14 in der Höhe des Nutzlastantriebs 22. Die Schale 24 weist die Form eines Kreisrings auf, dessen Aussendurchmesser 25.1 dem Innendurchmesser der Nutzlastverkleidung 16 und dessen Innendurchmesser 25.2 dem Aussendurchmesser des Zentralteils 18, jeweils am Ort der Schale 24, entspricht. Die Schale 24 ist durch eine die Längsachse der Rakete 10 enthaltende Längsebene P in zwei im Wesentlichen gleiche Teilschalen 24.1, 24.2 unterteilt, die lösbar aneinander befestigt sind. Beide Teilschalen 24.1, 24.2 sind mit mehreren Durchbrüchen 26 versehen, die vollständig vom Material der Schale 24 berandet sind.

Die Teilschalen 24.1, 24.2 sind aneinander befestigt, wobei diese Befestigung so ausgebildet ist, dass sie zur Trennung des Zentralteils 18 von der Nutzlastverkleidung 16 gelöst werden kann. In den jeweils aneinander angrenzenden radialen Randbereichen der Teilschalen 24.1, 24.2 in der Umgebung der Längsebene P sind Federpakete 27 angeordnet, welche sich in Gehäusen 28 befinden. Die Gehäuse 28, die sich beidseits der Längsebene P in die genannten radialen Randbereiche der Teilschalen 24.1, 24.2 erstrecken, spannen die Federpakete 26 unter Druck vor. Jedem Gehäuse 28 ist ein Sprengbolzen 30 zugeordnet; bei der Betätigung der Sprengbolzen 30 wird das Gehäuse 28 geöffnet, was zur Folge hat, dass sich die beiden Teilschalen 24.1, 24.2 unter der Kraft der nun entlasteten Federpakete 26 voneinander entfernen.

## Patentansprüche

1. Nutzlastteil (14) einer Rakete (10), mit einer Nutzlastverkleidung (16) und einem koaxial zur Nutzlastverkleidung (16) in dieser angeordneten Zentralteil (18), welcher eine Nutzlast (20) und einen Nutzlastantrieb (22) umfasst, wobei die Nutzlastverkleidung (16) und der Zentralteil (18) durch eine sowohl an der Nutzlastverkleidung (16) wie auch am Zentralteil (18) befestigte, Relativverschiebungen zwischen der Nutzlastverkleidung (16) und

dem Zentralteil (18) begrenzende, lösbare Verbindungsanordnung (24) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsanordnung eine die lichte Weite zwischen der Nutzlastverkleidung (16) und dem Zentralteil (18) abdeckende Schale (24) ist. 5

2. Nutzlastteil (14) nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale (24) in Sandwichbauweise mit Kunststoff gebildet ist.

3. Nutzlastteil (14) nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale (24) rotationssymmetrisch ist. 10

4. Nutzlastteil (14) nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale (24) eben oder ein- oder mehrfach gekrümmt ist. 15

5. Nutzlastteil (14) nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale (24) allseits vom Material der Schale (24) begrenzte oder von einer ihrer zirkulären Berandungen (25.1, 25.2) ausgehende Durchbrüche (26) aufweist, um ihr Gewicht zu reduzieren. 20

6. Nutzlastteil (14) nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale (24) allseits vom Material der Schale (24) begrenzte oder von einer ihrer zirkulären Berandungen (25.1, 25.2) ausgehende Durchbrüche (26) aufweist, um ihre Starrheit zu begrenzen. 25

7. Nutzlastteil (14) nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale (24) durch mindestens zwei lösbar aneinander befestigte vorzugsweise sektorförmige Teilschalen (24.1, 24.2) gebildet ist. 30

8. Nutzlastteil (14) nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilschalen (24.1, 24.2) mittels durch Sprengwirkung auslösbarer Federkraft voneinander trennbar sind. 35

9. Nutzlastteil (14) nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in aneinander angrenzenden Randbereichen der Teilschalen (24.1, 24.2) befestigte Gehäuse (28) vorgesehen sind, welche in ihnen angeordnete Federpakete (27) unter Druck vorspannen, und dass den Gehäusen (28) betätigbare Sprengbolzen (30) zugeordnet sind, die zur Erzeugung der Sprengwirkung zur Öffnung der Gehäuse (28) zwecks Auslösung der Federkraft vorgesehen sind. 40  
45

50

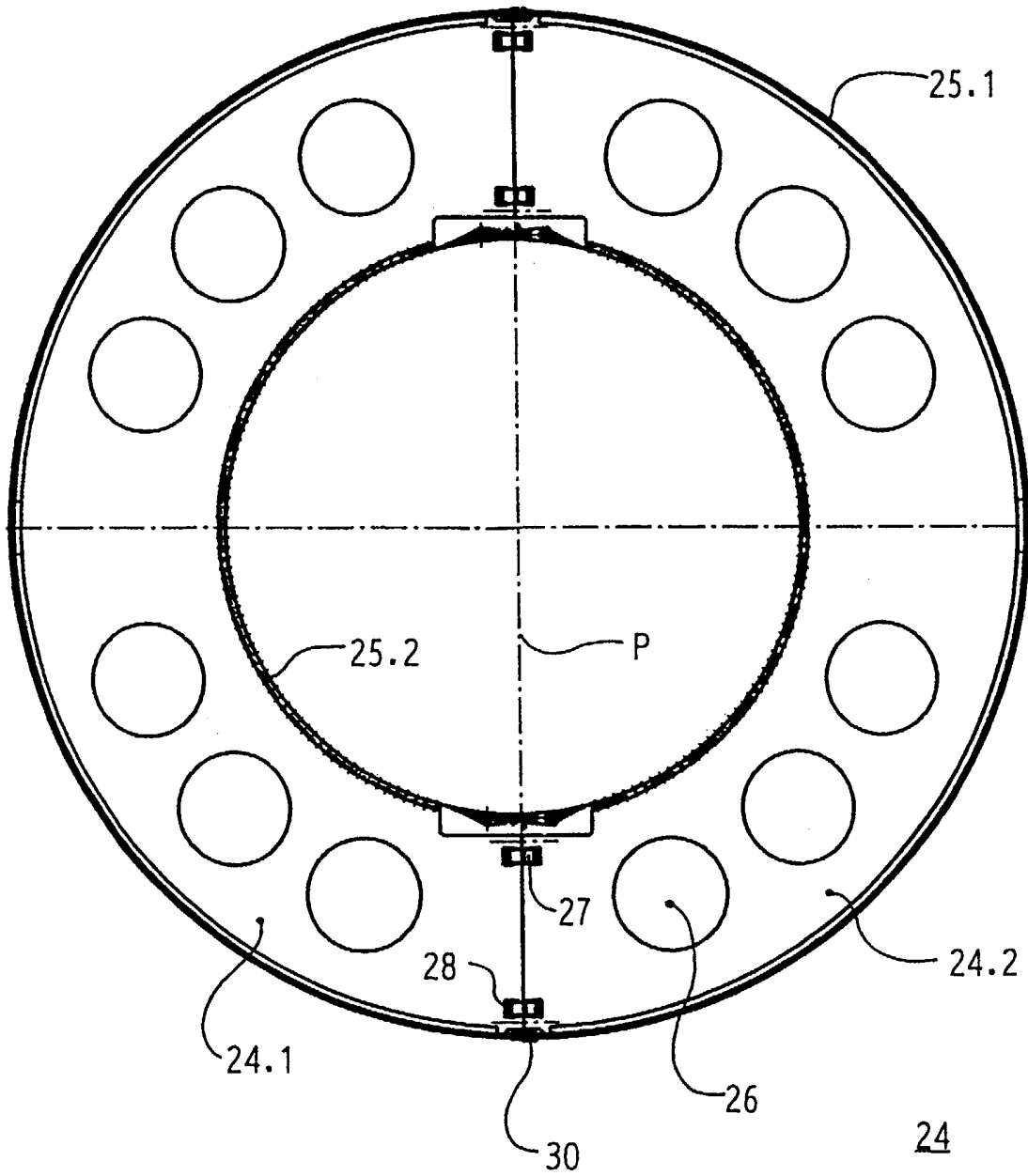
55

60

65

4





**Fig. 3**