

(19)



(11)

EP 2 977 713 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04

(51) Int Cl.:
F42B 10/46^(2006.01) F42B 15/36^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15001997.4**

(22) Anmeldetag: **04.07.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **BÄR, Klaus**
DE - 91207 Lauf (DE)
• **BIEDERMANN, Michael**
DE - 91227 Leinburg/Weißbrunn (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **23.07.2014 DE 102014011035**

(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG**
88662 Überlingen (DE)

(54) RUMPFBUGHAUBE FÜR EINEN FLUGKÖRPER

(57) Die Erfindung geht aus von einer Rumpfbughaube (2) für einen Flugkörper (56), mit einer Außenfläche (4), einer die Außenfläche (4) bildenden Haubenwandung (6) und einem Kraftelement (8).

Eine einfach abdichtbare Rumpfbughaube (2) kann

aufwandsgünstig hergestellt werden, wenn die Haubenwandung (6) eine Sollbruchgeometrie (12) aufweist und das Kraftelement (8) zu einer zerstörenden Zerteilung der Haubenwandung (6) gemäß der Sollbruchgeometrie (12) vorbereitet ist.

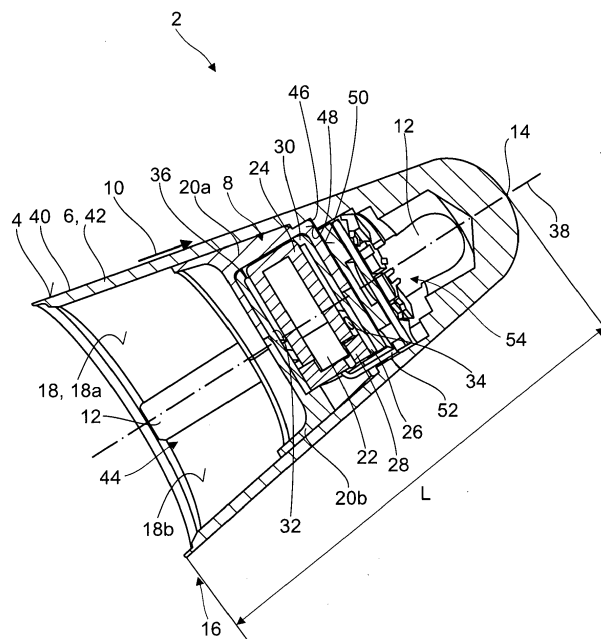


Fig. 1

EP 2 977 713 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rumpfbughaube für einen Flugkörper, mit einer Außenfläche, einer die Außenfläche bildenden Haubenwandung und einem Kraftelement.

[0002] Flugkörper weisen im Bugbereich ihres Rumpfes häufig einen Sensorkopf mit einem Sensor zur Erfassung einer Messgröße auf. Beispielsweise kann eine solche Messgrößenerfassung mit einem optischen Sensor erfolgen und der Erfassung von Zielen des Flugkörpers zu dessen Zielführung dienen. Üblicherweise ist der Sensor des Sensorkopfes durch eine messgrößendurchlässige Abschirmung, auch Dom genannt, gegen schädigende Umwelteinflüsse, wie beispielsweise Teilchenschlag, abgeschirmt.

[0003] Üblicherweise wird der Sensorkopf lediglich im letzten Teil des Flugs des Flugkörpers zur Messgrößenerfassung aktiviert, beispielsweise zur Zielführung des Flugkörpers unmittelbar vor dessen Eintreffen im Ziel. Um den Dom bis zur Aktivierung des Sensorkopfes vor schädigenden thermischen oder mechanischen Einwirkungen während eines Fluges des Flugkörpers zu schützen, ist dieser deshalb mit einer üblicherweise messgrößendurchlässigen Rumpfbughaube abgedeckt. Diese wird erst unmittelbar vor der Aktivierung des Sensorkopfes abgeworfen, sodass eine ungehinderte Messgrößenerfassung des Sensors durch den messgrößendurchlässigen Dom hinweg erfolgen kann.

[0004] Aus der DE 10 2010 007 064 A1 ist eine abwerfbare Rumpfbughaube mit einer Nase, einem Heck und einer Trenneinrichtung bekannt. Die Nase und das Heck sind jeweils zweiteilig ausgeführt. Die beiden Teile der Nase sind durch die Trenneinrichtung seitlich zur Flugrichtung voneinander abstoßbar und mit den beiden Teilen des Hecks über ein Verbindungsmittel verbunden. Nach einer Abstoßung der Nasenteile sind die Heckteile durch die mit ihnen verbundenen Nasenteile mitreiß- und abwerfbar und/oder durch eine flugbedingte Einwirkung des Staudruckes abwerfbar.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine aufwandsgünstig herstellbare und dichte Rumpfbughaube anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Rumpfbughaube der eingangs genannten Art gelöst, bei der die Haubenwandung erfindungsgemäß eine Sollbruchgeometrie aufweist und das Kraftelement zu einer zerstörenden Zerteilung der Haubenwandung gemäß der Sollbruchgeometrie vorbereitet ist.

[0007] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass die Dichtheit von mehrteiligen Rumpfbughauben durch die zum Abwerfen der Haube vorhandenen Trennfugen zwischen den einzelnen Teilen der Rumpfbughaube beeinflusst wird. Um eine ausreichende Dichtheit gegen die Einwirkung des Staudruckes zu erreichen, kann eine maßlich eng tolerierte Fertigung und passgenaue Montage der Teile, sowie eine aufwändige Abdichtung der Trennfugen erforderlich sein. Durch die Erfin-

dung kann mit einfachen Mitteln eine hohe Dichtheit der Rumpfbughaube erzielt werden, da die Rumpfbughaube eine zerteilbare Sollbruchgeometrie aufweist und so zumindest teilweise auf Trennfugen verzichtet werden kann. Folglich kann der Aufwand einer Trennfugenabdichtung zumindest verringert werden.

[0008] Die Rumpfbughaube kann für eine Montage im Bugbereich eines Flugkörpers, insbesondere an einem bugseitig angeordneten Sensorkopf, vorbereitet sein, sodass die Rumpfbughaube einen vorderen, insbesondere den vordersten Teil des Sensorkopfs bildet. Der Sensorkopf kann eine Zielerfassungseinrichtung mit einem optischen Sensor aufweisen, welcher durch eine als Dom ausgeführte, strahlungsdurchlässige Abschirmung abgeschirmt sein kann. Die Rumpfbughaube kann zur zumindest teilweisen Abdeckung dieser Abschirmung vorbereitet sein.

[0009] Die Haubenwandung kann als Schale ausgeführt sein, wobei die Außenfläche der Rumpfbughaube durch die äußerste, einer Umgebung bzw. einer Flugatmosphäre zugewandten Ebene der Schale gebildet werden kann. Die Haubenwandung kann eine tragende Struktur der Rumpfbughaube sein. Alternativ kann die Haubenwandung eine Beplankung oder Verkleidung einer Trägerstruktur der Rumpfbughaube sein.

[0010] Die Haubenwandung bildet zweckmäßigerweise einen Hohlraum zur Aufnahme von weiteren Teilen der Rumpfbughaube, wie beispielsweise dem Kraftelement, gegebenenfalls einer Elektronikeinheit zu dessen Ansteuerung und einer Abdrückschale zum Umgreifen des Kraftelements.

[0011] Das Kraftelement kann ein Mittel zum Erzeugen einer Kraft und zur mittelbaren oder unmittelbaren Einleitung dieser Kraft in die Haubenwandung aufweisen. Zweckmäßigerweise das Kraftelement dazu vorbereitet, die Kraft schlagartig zu erzeugen und/oder einzuleiten. Die Kraft kann an zumindest zwei Bereichen der Haubenwandung einleitbar sein. Die erzeugbare Kraft des Kraftelementes ist zweckmäßigerweise zumindest so hoch bemessen und derart in die Haubenwandung einleitbar, dass eine mechanische Überbeanspruchung der Sollbruchgeometrie verursacht wird.

[0012] Die Sollbruchgeometrie kann eine definierte geometrische Schwächung der Haubenwandung sein und beispielsweise eine Ausnehmung, eine Vertiefung, eine Sicke, eine Nut, eine Einfräsung oder eine Kerbe in und/oder an der Haubenwandung sein. Zweckmäßigerweise ist die Sollbruchgeometrie auf der Innenseite der Haubenwandung angeordnet, insbesondere ausschließlich. Die Sollbruchgeometrie kann zur Aufnahme von Leitungen, beispielsweise von elektrischen Leitungen oder Druckleitungen, vorbereitet sein, sodass ein Mehraufwand zur Herstellung von zusätzlichen Leitungen in und/oder an der Haubenwandung vermieden wird. Die Sollbruchgeometrie kann durch eine Deckschicht abgedeckt sein. Die Sollbruchgeometrie ist zweckmäßigerweise linien- bzw. kurvenförmig entlang der Haubenwandung angeordnet. Die Sollbruchgeome-

trie kann eine definierte materielle Schwächung der Haubenwandung sein, beispielsweise durch einen lokal in der Haubenwandung angeordneten Werkstoff mit geringerer mechanischer Beanspruchbarkeit im Vergleich zu einem weiteren Werkstoff der Haubenwandung.

[0013] Die Haubenwandung ist zweckmäßigerweise zu einer bruchmechanischen Zerstörung entlang der Sollbruchgeometrie, also zu einem Auseinanderreißen und/oder -brechen, durch eine Einwirkung des Kraftelements vorbereitet. Entsprechend ist die Haubenwandung so konstruiert, dass sie bei einer Krafteinwirkung, wie durch das Kraftelement verursacht, bevorzugt entlang der Sollbruchgeometrie zerbricht. Die durch das Kraftelement erzeugbare Kraft, deren Einleitung in die Haubenwandung und die Anordnung und/oder Auslegung der Sollbruchgeometrie sind zweckmäßigerweise so aufeinander abgestimmt bzw. derart konstruktiv ausgelegt, dass die nach einem Zerteilen der Haubenwandung entstehenden Bruchstücke seitlich weggeschleudert werden. Zweckmäßigerweise ist die Haubenwandung entlang der Sollbruchgeometrie derart zerteilbar, dass überwiegend Bruchstücke in einer durch die Sollbruchgeometrie im Wesentlichen vorgebbare Geometrie in einer im Wesentlichen vorgebbaren Anzahl entstehen.

[0014] Die Erfindung ist besonders vorteilhaft anwendbar bei einem mit Tragflächen und/oder einem Leitwerk versehenen Flugkörper. Bei solch einem Flugkörper besteht nach dem Abwerfen einer Rumpfbughaube während des Fluges die Gefahr, dass die Rumpfbughaube oder Teile der Rumpfbughaube durch den Luftwiderstand heckwärts getrieben werden, auf die Tragflächen und/oder das Leitwerk auftreffen und infolge des Aufpralls einen Schaden verursachen. Dabei werden die Aufprallenergie und damit die Gefahr eines Schadens unter anderen durch die Masse der Teile beeinflusst. Da die Geometrie und Anzahl der nach dem Zerteilen entstehenden Bruchstücke im Wesentlichen durch die Sollbruchgeometrie vorgebar ist, kann durch die Erfindung mit einfachen Mitteln die Masse der Bruchstücke beeinflusst und folglich die Gefahr eines Schadens durch den Abwurf der Rumpfbughaube verringert werden.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Haubenwandung einstückig, insbesondere monolithisch. Hierdurch kann eine gute Dichtigkeit der Rumpfbughaube erreicht werden. Auf Dichtungsspalte innerhalb der Haubenwandung kann verzichtet werden. Unter einstückig kann auch eine stoffschlüssige Verbindung gleicher oder verschiedener Materialien verstanden werden, z.B. von Kunststoff umspritztes Metall, oder ein in Kunststoff eingegossenes Metallgewinde. Monolithisch ist eine Einstückigkeit aus einem einzigen Material. Vorteilhafterweise bildet die Haubenwandung zumindest den überwiegenden Teil der Außenfläche der Rumpfbughaube, insbesondere zumindest 80%. Besonders vorteilhaft ist die Haubenwandung der gesamten Rumpfbughaube einstückig, insbesondere monolithisch, ggf. bis auf Befestigungselemente, wie ein eingeschraubter Gewinding zur Befestigung am Bug eines

Suchkopfs. Die Haubenwandung kann durch Urformen hergestellt sein, z.B. durch Spritzen, Pressen oder gießen. Alternativ kann die Haubenwandung mehrere Segmente aufweisen, die jeweils einen Teil der Außenfläche der Rumpfbughaube bilden.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Sollbruchgeometrie zumindest über die Hälfte der axialen Länge der Haubenwandung hinweg ausgebildet, insbesondere über zumindest die Hälfte der axialen Länge der Rumpfbughaube. Unter der axialen Länge der Haubenwandung im Sinne der Erfindung, ist der senkrecht zur Längsachse der Rumpfbughaube projizierte Abstand zwischen dem bugseitigsten Ende und dem heckseitigsten Ende der Haubenwandung zu verstehen. Zweckmäßigerweise ist die Länge der Haubenwandung gleich der Länge der Rumpfbughaube. Die Längsachse der Rumpfbughaube verläuft zweckmäßigerweise parallel zur Längsachse eines durch die Rumpfbughaube abdeckbaren Sensorkopfs. Durch eine derartige Ausbildung der Sollbruchgeometrie kann eine weitläufige Riss- bzw. Bruchausbreitung in der Haubenwandung erzielt und folglich eine besonders zuverlässige Zerteilung der Haubenwandung erreicht werden.

[0017] In der Praxis hat sich ein Verlauf der Sollbruchgeometrie in Längsrichtung der Haubenwandung bewährt. Die Längsrichtung der Haubenwandung im Sinne der Erfindung ist durch eine Tangente an die Schnittlinie einer Ebene durch die Längsachse der Rumpfbughaube mit der Haubenwandung gegeben. Die Längsrichtung kann somit insbesondere bei einer gekrümmten Haubenwandung ortsabhängig sein. So kann auf einfache Weise erreicht werden, dass nach dem Zerteilen der Haubenwandung entlang der Sollbruchgeometrie entstehende Bruchstücke nach außen, also senkrecht zur Flugrichtung des Flugkörpers, geschleudert und durch den Luftwiderstand von dem Flugkörper wegbewegt werden.

[0018] In einer anderen Ausführungsform weist das Kraftelement einen pyrotechnischen Treibsatz auf. Der pyrotechnische Treibsatz dient der Erzeugung einer zur Zerteilung der Haubenwandung erforderlichen Kraft. Der pyrotechnische Treibsatz kann durch eine zumindest teilweise durch die Haubenwandung der Rumpfbughaube umschlossene Zündeinrichtung zündbar sein. Pyrotechnische Treibladungen sind vielfach erprobt und können in ihrer Wirkweise über einen weiten Kraftbereich einfach bemessen werden, wodurch sich die Zerteilung der Haubenwandung besonders zuverlässig und mit einer angemessenen, den Sensorkopf nicht beeinträchtigenden Krafteinwirkung erreichen lässt.

[0019] Vorteilhafterweise weist das Kraftelement einen Zylinderkolben auf. Der Zylinderkolben ist zweckmäßigerweise zu einer gerichteten Beschleunigung durch einen pyrotechnischen Treibsatz vorbereitet. Ferner kann der Zylinderkolben zu einer zumindest mittelbaren Einwirkung auf die Haubenwandung vorbereitet sein.

[0020] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn das Kraftelement einen an einer Stirnseite mit einem Zylinderboden

verschlossenen Hohlzylinder aufweist. Der Hohlzylinder weist vorteilhafterweise eine Axialbohrung auf. Zweckmäßigerweise ist die Axialbohrung zur axial beweglichen Aufnahme eines Zylinderkolbens und/oder einer pyrotechnischen Treibladung vorbereitet.

[0021] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der pyrotechnische Treibsatz zwischen dem Zylinderkolben und dem Zylinderboden angeordnet und zur Beschleunigung des Zylinderkolbens längs der Axialbohrung vorbereitet. Durch eine vorgebbare Ausrichtung der Axialbohrung kann eine präzise Ausrichtung der Einwirkrichtung des Zylinderkolbens bzw. der durch den pyrotechnischen Treibsatz erzeugbaren Kraft auf die Haubenwandung erreicht und folglich eine besonders effektive Zerstörung der Haubenwandung erzielt werden.

[0022] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn der Zylinderkolben gasdicht in der Axialbohrung des Hohlzylinders eingepasst ist. Zweckmäßigerweise ist die Axialbohrung des Hohlzylinders mit einem axialen Anschlag zur Festlegung des maximalen Hubs des Zylinderkolbens versehen, sodass ein vollständiges Herausbewegen des Zylinderkolbens aus der Axialbohrung unterbunden ist. Vorteilhafterweise ist die Gasdichtheit auch bei maximalem Hub des Zylinderkolbens, beispielsweise durch eine am Anschlag angeordnete Dichtung, gewährleistet. Durch die derartige Einpassung des Zylinderkolbens in der Axialbohrung kann erreicht werden, dass bei einer Zündung des pyrotechnischen Treibsatzes freierwerdende Rauchgase eingeschlossen bleiben, wodurch eine Beeinträchtigung des Sensorkopfs vermieden wird.

[0023] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Axialbohrung des Hohlzylinders radial zur Haubenwandung ausgerichtet angeordnet ist. Radial zur Haubenwandung im Sinne der Erfindung ist die Axialbohrung dann ausgerichtet, wenn die Längsachse der Axialbohrung senkrecht zur Längsachse der Rumpfbughaube ausgerichtet ist. Zweckmäßigerweise ist die Axialbohrung senkrecht zu einer Ebene ausgerichtet, in welcher ein Vektor der Längsrichtung der Haubenwandung und ein Vektor der Längsachse der Rumpfbughaube liegen. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass der in der Axialbohrung eingepasste Zylinderkolben durch seine Einwirkung auf die Haubenwandung eine maximale Zugbeanspruchung der Sollbruchgeometrie verursacht.

[0024] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Kraftelement von einer Anzahl von an der Innenfläche der Haubenwandung angeordneten Abdrückschalen umgriffen, die in ihrer tangentialen Ausdehnung zusammen zumindest die Hälfte des Innenflächenumfangs abdecken. Zweckmäßigerweise sind die Abdrückschalen zu einer Bewegung durch eine Krafteinwirkung des Kraftelements vorbereitet. Vorteilhafterweise decken die Abdrückschalen zusammen zumindest die Hälfte des Innenflächenumfangs auf Höhe des Kraftelements ab. Die Abdrückschalen können zur Übertragung von Kräften, insbesondere von Spreizkräften, auf die einander gegenüberliegende Bereiche der Innenfläche der Haubenwandung vorbereitet sein. Vorzugsweise besteht die Ab-

drückschale zumindest überwiegend aus Metall. Zweckmäßigerweise erstreckt sich die Abdrückschale zumindest über die axiale Länge des Kraftelements, bevorzugt über zumindest die doppelte axiale Länge des Kraftelements, um eine flächige Anordnung an der Innenfläche zu erreichen. Durch die vorzugsweise flächige Anordnung der Abdrückschalen an der Innenfläche kann ein ungewolltes punktuelltes Durchdringen der Haubenwandung infolge der Krafteinwirkung vermieden werden.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung ist jeweils eine Abdrückschale an jeweils einem zumindest teilweise durch die Sollbruchgeometrie berandeten Teilbereich der Innenfläche der Haubenwandung angeordnet und zum Trennen des jeweiligen Teilbereichs vom anderen Teilbereich vorbereitet. Trennen bedeutet im gegebenen Zusammenhang zerstörend trennen, beispielsweise durch ein Brechen oder Reißen. Die zumindest teilweise durch die Sollbruchgeometrie berandeten Teilbereiche können durch eine auf der Innenfläche der Haubenwandung angeordnete längliche Vertiefung, insbesondere eine Nut oder Einkerbungen, gebildet werden, sodass sich eine geometrische Teilung der Innenfläche ergibt. Beispielsweise werden bei einer Teilung der Innenfläche in zwei Teilbereiche zwei Abdrückschalen angeordnet, wobei jeweils eine der Abdrückschalen an jeweils einem der Teilbereiche angeordnet ist. Auf diese Weise kann eine besonders präzise Zerteilung bzw. Brechen der Haubenwandung in eine definierbare Anzahl an wesentlichen Bruchstücken erreicht werden.

[0026] In einer Weiterbildung besteht die Haubenwandung zumindest überwiegend aus einem Kunststoff. Insbesondere bei Verwendung eines Kunststoffs mit niedriger spezifischer Dichte (Masse pro Volumen) können so Gewichtseinsparungen erzielt und eine Nutzlast des Flugkörpers erhöht werden. Durch das verhältnismäßig geringe spezifische Gewicht kann zudem die Gefahr einer Beschädigung von Leitflügeln am Heck des Flugkörpers verringert werden. Des Weiteren können insbesondere thermoplastische Kunststoffe mit einfachen Mitteln, beispielsweise durch Gießen, formgebend verarbeitet werden, sodass auch eine geometrisch komplexe Haubenwandung aufwandsgünstig realisierbar ist.

[0027] Da sich die Haubenwandung während eines Fluges luftreibungsbedingt stark erwärmen kann, hat es sich in der Praxis bewährt, wenn der Kunststoff ein bis zu einer Temperatur von 250°C unter einer mechanischen Überbeanspruchung zumindest überwiegend spröde brechender Kunststoff ist. So kann sichergestellt werden, dass die Haubenwandung auch bei einer hohen Temperatur, insbesondere bedingt durch einen Flug mit hoher Geschwindigkeit, spröde zerteilt und nicht duktil verformt wird, also zuverlässig abwerfbar ist. In der Praxis hat es sich besonders bewährt, wenn die Haubenwandung zumindest überwiegend aus einem Polyamidimid besteht, da diese Polymerart die genannten Anforderungen erfüllt.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung weist die Außenfläche der Haubenwandung eine Metall beinhaltende

Beschichtung auf, wodurch eine elektrotechnische Anforderung, insbesondere an eine elektromagnetische Verträglichkeit, erfüllbar ist. Zweckmäßigerweise wird die Außenfläche durch die Beschichtung gebildet.

[0029] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Haubenwandung auf ihrer Innenseite einen in ihrer Umfangsrichtung umlaufenden Bund mit einer Abstützfläche zur Auflage auf eine Gegenfläche auf, wobei die Normalenvektoren der Abstützfläche parallel zur Längsachse der Rumpfbughaube verlaufen oder eine sich heckseitig aufweitende Fläche beschreiben. Heckseitig im Sinne der Erfindung bedeutet in Richtung des Hecks, dem Heck der Rumpfbughaube zugewandt. Zweckmäßigerweise ist die Abstützfläche senkrecht zur Längsachse ausgerichtet oder nach außen gekippt, wie eine Außenfläche eines Kegelabschnitts. Durch den Bund mit der Abstützfläche kann erreicht werden, dass eine Längsträgestärke der Rumpfbughaube, beispielsweise unter Einwirkung einer Längsbeschleunigung in Höhe der 26.000-fachen Erdbeschleunigung, aus der Haubenwandung ausgeleitet und in den Sensorkopf eingeleitet werden. So kann eine ungewollte Überbeanspruchung und damit ein ungewolltes Versagen der Haubenwandung vermieden werden. Zweckmäßigerweise ist die Rumpfbughaube durch den Bund radial auf dem Kraftelement zentrierbar. Der Bund kann zum Zentrieren der Rumpfbughaube auf einem Sensorkopf vorbereitet sein.

[0030] Eine Ausführungsform sieht ein heckseitig umlaufend ausgebildetes Gewinde zur Verbindung mit dem Rumpfbug eines Flugkörpers vor. Das Gewinde kann unmittelbar in die Haubenwandung eingebracht sein. Der Durchmesser des Gewindes beträgt zweckmäßigerweise zumindest 8/10 des Durchmessers des Hecks der Rumpfbughaube. Zweckmäßigerweise ist das Gewinde zur Verbindung mit dem Sensorkopf eines Flugkörpers vorbereitet. Durch das Gewinde kann eine aufwandsgünstige, lösbare Verbindung der Rumpfbughaube mit dem Rumpfbug bzw. dem Sensorkopf hergestellt werden.

[0031] Eine weitere Ausführungsform sieht eine heckseitig angeordnete Gewindehülse vor. Der Durchmesser der Gewindehülse beträgt zweckmäßigerweise zumindest 8/10 des Durchmessers des Hecks der Rumpfbughaube. Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Gewindehülse ein bugseitig ausgebildetes Außengewinde zur Verbindung mit der Haubenwandung aufweist. Bugseitig im Sinne der Erfindung bedeutet in Richtung des Bugs, der Bugspitze der Rumpfbughaube zugewandt. Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die Gewindehülse ein heckseitig ausgebildetes Innengewinde zur Verbindung mit dem Rumpfbug eines Flugkörpers aufweist. Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Gewindedrehrichtungen des Innengewindes und des Außengewindes gegenläufig sind. Durch die zueinander gegenläufigen Gewindedrehrichtungen kann erreicht werden, dass die Rumpfbughaube unter Vermeidung einer Drehung um ihre Längsachse, also ohne ein Aufschrauben, mit dem Sensorkopf bzw. dem Rumpfbug des Flugkörpers verbunden werden

kann. So kann ein Abreißen etwaiger Leitungen zwischen dem Sensorkopf bzw. dem Rumpfbug vermieden werden.

[0032] Außerdem ist die Erfindung gerichtet auf einen Flugkörper mit einer Rumpfbughaube nach einem der vorhergehenden Ansprüche. Zweckmäßigerweise ist der Flugkörper eine Rohrverschussmunition, also eine Munition, die zu einem Verschuss aus einem Rohr vorbereitet ist.

[0033] Zweckmäßigerweise ist die Rumpfbughaube an ihrer Heckseite mittels einer an der Haubenwandung umlaufend angeordneten Klebstoffschicht am Rumpfbug des Flugkörpers verklebt. Zweckmäßigerweise ist die Klebstoffschicht elektrisch leitfähig, sodass auf einfache Weise eine elektrische Verbindung zwischen dem Rumpfbug und der Rumpfbughaube erreicht wird. Klebstoffe sind mit einfachen Mitteln aufbringbar und können hohen mechanischen Anforderungen genügen. Diese Art der Verbindung ist deshalb besonders aufwandsgünstig und hoch beanspruchbar.

[0034] Des Weiteren ist die Erfindung gerichtet auf ein Verfahren zum Absprengen einer Rumpfbughaube von einem bugseitig angeordneten Sensorkopf eines Flugkörpers. Das Verfahren sieht vor, dass erfindungsgemäß ein Kraftelement ausgelöst wird und dieses zumindest mittelbar auf eine die Außenfläche der Rumpfbughaube bildende Haubenwandung einwirkt, eine Sollbruchgeometrie der Haubenwandung infolge dieser Einwirkung bruchmechanisch versagt, wobei die Haubenwandung zerteilt und die Rumpfbughaube vom Sensorkopf des Flugkörpers abgesprengt wird.

[0035] Das Kraftelement kann ein pyrotechnischer Treibsatz sein. Das Kraftelement kann einen Gasdruck erzeugen, der zumindest mittelbar auf die Haubenwandung einwirkt. Der Gasdruck kann unmittelbar auf die Haubenwandung einwirken, sodass ein Überdruck in einem durch die Haubenwandung gebildeten Hohlraum entsteht, wobei die Haubenwandung infolge des Überdruckes aufplatzt und zerteilt wird.

[0036] Die Rumpfbughaube wird zweckmäßigerweise zumindest überwiegend abgesprengt, sodass etwaige am Rumpfbug verbleibende Restteile der Rumpfbughaube eine Funktion des Sensorkopfes nicht beeinträchtigen. Durch den Impuls des Absprengens werden die Bruchstücke der Rumpfbughaube vorteilhafterweise insbesondere von einer Tragfläche und/oder einem Leitwerk des Flugkörpers hinweggeschleudert. Beschädigungen durch ein Aufprallen der Bruchstücke auf der Tragfläche und/oder dem Leitwerk können so vermieden werden. Durch die Sollbruchgeometrie kann auf das Einbringen von durchgehenden Trennfugen in der Haubenwandung zum Zerteilen verzichtet werden, wodurch ein staudruckbedingtes Eindringen von Luft während eines Fluges des Flugkörpers in die Rumpfbughaube wesentlich erschwert und eine hohe Dichtheit mit einfachen Mitteln erreicht wird.

[0037] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass das Kraftelement einen pyrotechnischen

Treibsatz umfasst, der zum Auslösen gezündet wird und einen Gasdruck erzeugt. Weiter ist es vorteilhaft, wenn der Gasdruck auf einen in eine Axialbohrung eines Hohlzylinders eingepassten Zylinderkolben einwirkt und diesen aus der Axialbohrung beschleunigt. Außerdem ist es vorteilhaft, wenn ein unter dem Gasdruck stehendes Gas durch den Zylinderkolben abgedichtet in einem Hohlzylinder eingeschlossen bleibt. Zweckmäßigerweise wird der Zylinderkolben teilweise, insbesondere bis zum einem durch einen Anschlag vorgegebenen maximalen Hub, aus der Axialbohrung herausgeschleudert. Der Zylinderkolben kann mittelbar auf die Haubenwandung einwirken, sodass eine Überbeanspruchung der Sollbruchgeometrie bewirkt wird. Durch die Abdichtung kann verhindert werden, dass das durch die Zündung des pyrotechnischen Treibsatzes aus dem Hohlzylinder gelangt. Eine Beeinträchtigung des Sensorkopfes durch das Gas, beispielsweise durch ein Beschlagen eines optischen Sensors, kann so vermieden werden.

[0038] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen Unteransprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale können jedoch zweckmäßigerweise auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammengefasst werden. Insbesondere sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen kombinierbar.

[0039] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung, sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Die Ausführungsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf die darin angegebene Kombination von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und/oder mit einem beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

[0040] Es zeigen:

- FIG 1 eine Rumpfbughaube mit einer Haubenwandung und einem Kraftelement,
- FIG 2 einen Flugkörper mit einem Sensorkopf und der Rumpfbughaube aus FIG 1,
- FIG 3 ein Sensorkopfgehäuse, verbunden mit einer Rumpfbughaube mit einem Gewinde und
- FIG 4 ein weiteres Sensorkopfgehäuse, verbunden

mit einer Rumpfbughaube mit einer Gewindehülse.

[0041] FIG 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Rumpfbughaube 2 mit einer Außenfläche 4, einer die Außenfläche 4 bildenden Haubenwandung 6 und einem Kraftelement 8.

[0042] Die Haubenwandung 6 weist eine in ihrer Längsrichtung 10 verlaufende Sollbruchgeometrie 12 auf. Die Sollbruchgeometrie 12 ist eine Vertiefung in der Haubenwandung 6 und verläuft über etwa 9/10 der axialen Länge L der Haubenwandung 6. Die Haubenwandung 6 weist eine weitere gleichartige um 180° versetzte Sollbruchgeometrie auf, welche infolge der gewählten Schnittebene der Darstellung in FIG 1 nicht sichtbar ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Haubenwandung 6 monolithisch, d.h. einteilig zusammenhängend, sodass die Außenfläche 4 über die gesamte Haubenwandung 6 trennfugenfrei ist.

[0043] Das Kraftelement 8 ist in axialer Richtung etwa mittig zwischen der Bugspitze 14 und dem Heckende 16 der Rumpfbughaube 2 in dem durch die Haubenwandung 6 gebildeten einseitig offenen Hohlraum angeordnet und durch zwei an der Innenfläche 18 der Haubenwandung 6 angeordnete Abdrückschalen 20a, 20b umgriffen. Die Innenfläche 18 ist durch die Sollbruchgeometrie 12 - und die weitere, infolge der Schnittdarstellung nicht sichtbare, gleichartige Sollbruchgeometrie - in ihrer Umfangsrichtung im Wesentlichen zweigeteilt. Die Abdrückschalen 20a, 20b decken in ihrer tangentialen Ausdehnung entlang der Haubenwandung 6 zusammen den Umfang der Innenfläche 18 bzw. die tangentielle Ausdehnung der Teilflächen der Innenflächen 18a und 18b ab.

[0044] Das Kraftelement 8 weist einen pyrotechnischen Treibsatz 22, einen Zylinderkolben 24 und einen an seiner Stirnseite 26 mit einem Zylinderboden 28 verschlossenen Hohlzylinder 30 mit einer Axialbohrung 32 auf. Der Zylinderkolben 24 ist axial verschiebbar in der Axialbohrung 32 angeordnet. Der pyrotechnische Treibsatz 22 ist zwischen dem Zylinderkolben 24 und dem Zylinderboden 28 angeordnet und zur Beschleunigung des Zylinderkolbens 24 längs der Axialbohrung 32 vorbereitet. Der Zylinderkolben 24 ist gasdicht in der Axialbohrung 32 eingepasst, wobei eine Dichtung 34 radial zwischen der Axialbohrung 32 und dem Zylinderkolben 24 angeordnet ist. Die Axialbohrung 32 weist einen axialen Anschlag 36 zur Festlegung des maximalen Hubs des Zylinderkolbens 24 auf. Die Axialbohrung 32 ist senkrecht zur Längsachse 38 der Rumpfbughaube 2 und senkrecht zur Erstreckung der Sollbruchgeometrie 12 angeordnet.

[0045] Die Abdrückschalen 20a, 20b decken in tangentialer Richtung jeweils einen Bereich von etwa 180° des Umfangs der Innenfläche 18 auf axialer Höhe des Kraftelements 8 ab. Jeweils eine der Abdrückschalen 20a und 20b ist an jeweils einem der Teilbereiche der Innenfläche 18a und 18b der Haubenwandung 6 angeordnet. Die Teilungsebene zwischen den Abdrückscha-

len 20a, 20b verläuft senkrecht zur Ausrichtung der Axialbohrung 32 und parallel zum Verlauf der Sollbruchgeometrie 12. Die Teilungsebene der Abdrückschalen 20a, 20b grenzt an die Sollbruchgeometrie 12 an.

[0046] Die Haubenwandung 6 besteht im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einem mit einer Metallbeschichtung 40 bedeckten Kunststoff 42. Die Innenseite 44 der Haubenwandung 6 weist einen in ihrer Umfangsrichtung umlaufenden Bund 46 mit einer Abstützfläche 48 zur Auflage auf einer Gegenfläche 50 auf, wobei die Gegenfläche 50 durch eine Stirnfläche der Abdrückschalen 20a, 20b gebildet ist. Die Normalenvektoren der Abstützfläche 48 und der Gegenfläche 50 verlaufen in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel parallel zu Längsachse 38. In einer weiteren Ausführungsform können die Normalenvektoren der Abstützfläche 48 eine sich heckseitig aufweitende Fläche beschreiben. Die Rumpfbughaube 2 umfasst eine über ein Zündkabel 52 mit dem Kraftelement 8 verbundene Zündvorrichtung 54 zur Zündung des pyrotechnischen Treibsatzes 22.

[0047] Zum Zerteilen der Rumpfbughaube 2 wird der pyrotechnische Treibsatz 22 des Kraftelements 8 über das Zündkabel 52 durch die Zündvorrichtung 54 angesteuert und ausgelöst. Ein durch das Auslösen des pyrotechnischen Treibsatzes 22 erzeugter Gasdruck wirkt auf den in der Axialbohrung 32 des Hohlzylinders 30 eingepassten Zylinderkolben 24 ein. Das Druckgas bleibt durch die Dichtung 34 und die Einpassung des Zylinderkolbens 24 in der Axialbohrung 32 in dem Hohlraum zwischen dem Zylinderboden 28 und dem Zylinderkolben 24 eingeschlossen. Der Zylinderkolben 24 wird durch die Einwirkung des Gasdruckes in Richtung der Axialbohrung 32 aus dieser heraus beschleunigt und überträgt so eine Kraft auf die Abdrückschale 20a, wobei eine dieser Kraft entgegengerichtete Reaktionskraft über die Stirnseite 26 und den Zylinderboden 28 auf die Abdrückschale 20b übertragen wird.

[0048] Die beiden an den Teilbereichen der Innenfläche 18a und 18b angeordneten Abdrückschalen 20a bzw. 20b leiten die Kraft und die Reaktionskraft in die Haubenwandung 6 ein, wodurch diese eine mechanische Beanspruchung erfährt. Da die Teilungsebene zwischen den Abdrückschalen 20a, 20b senkrecht zur Ausrichtung der Axialbohrung 32 und parallel zum Verlauf der Sollbruchgeometrie 12 verläuft, wird die Haubenwandung 6 senkrecht zum Verlauf Sollbruchgeometrie 12 gedehnt, sodass die Sollbruchgeometrie mit möglichst geringem Kraftaufwand der Kraftelements 8 möglichst stark beansprucht - hier vornehmlich auf Zug in Umfangsrichtung beansprucht - wird.

[0049] Im weiteren Zeitverlauf wird die Haubenwandung 6 durch den maximal bis zum Anschlag 36 aus der Axialbohrung 32 herausgleitenden Zylinderkolben 24 und die dadurch radial nach außen bewegten Abdrückschalen 20 zunehmend gedehnt, wodurch die Haubenwandung 6 zunehmend mechanisch beansprucht wird.

[0050] Hierbei erfährt die Haubenwandung 6 im Bereich der Sollbruchgeometrie 12 aufgrund der nutförmigen

Schwächung durch die Sollbruchgeometrie 12 die größte Beanspruchung. Im weiteren Zeitverlauf erreicht oder überschreitet diese Beanspruchung die Beanspruchbarkeit des Werkstoffs der Haubenwandung 6, sodass diese entlang der Sollbruchgeometrie 12 zerstörend zerteilt, also zerbrochen und/oder aufgerissen, wird.

[0051] FIG 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Flugkörpers 56 mit einem Sensorkopf 58 und der Rumpfbughaube 2 aus FIG 1. Die Rumpfbughaube 2 ist in einem Längsschnitt darstellt und mit ihrem Heckende 16 am Bug des Sensorkopfs 58, also am Rumpfbug 64 des Flugkörpers 56 angeordnet. Die Rumpfbughaube 2 ist an ihrem Heckbereich 60 mittels einer an der Haubenwandung 6 umlaufend angeordneten Klebstoffschicht 62 am Rumpfbug 64 des Flugkörpers 56 verklebt.

[0052] Der Sensorkopf 58 weist einen Dom 66 zur Abschirmung eines Sensors des Sensorkopfs 58 vor schädigenden Umwelteinflüssen auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Dom 66 ein kuppelförmiges strahlungsdurchlässiges Fenster bzw. eine optische Linse.

[0053] Der Flugkörper 56 weist Tragflächen 68 zum Steuern der Flugbahn des Flugkörpers 56 auf. Die Tragflächen 68 erzeugen während des Flugs aerodynamischen Auftrieb. Der Flugkörper 56 ist als Rohrverschussummunition ausgeführt, beispielsweise als Artilleriegeschoss. Beim Start des Flugkörpers 56 wird dieser aus einem Rohr verschossen und erfährt hierbei eine große Abschussbeschleunigung im Bereich zwischen 10.000 g und 30.000 g.

[0054] Die beim Abschuss auftretende Längsbeschleunigung des Flugkörpers 56 bzw. der Rumpfbughaube 2 führt zu einer Trägheitskraft der Rumpfbughaube 2, die teilweise über die Klebstoffschicht 62 aus der Haubenwandung 6 ausgeleitet und in den Sensorkopf 58 eingeleitet wird. Um die Haubenwandung bei diesem Prozess nicht zu sehr mechanisch zu belasten und einem unerwünschten Bruch der Rumpfbughaube 2 bei einem Abschuss entgegenzuwirken, wird die Trägheitskraft außerdem teilweise über die Abstützfläche 48 des umlaufenden Bunds 46 auf die Gegenfläche 50 der Abdrückschalen 20 übertragen und weiter über die Abdrückschalen 20 auf den Sensorkopf 58 übertragen. Auf diese Weise kann eine radiale Überdehnung des Heckendes 16 der Haubenwandung 6 vermieden werden.

[0055] Vor einem Flug des Flugkörpers 56, während der Startphase und während eines ersten Teils des Flugs wird der Dom 66 durch die Rumpfbughaube 2 abgedeckt. Insbesondere während des Flugs wird der Dom 66 bzw. der Sensorkopf 58 so zumindest zeitweise gegen schädigende Einflüsse, wie Teilchenschlag oder Reibungshitze, geschützt.

[0056] Nach dem Start des Flugkörpers 56 und während des Fluges mit einer axial gerichteten Flugrichtung 70 wird zum Absprengen der Rumpfbughaube 2 von dem bugseitig angeordneten Sensorkopf 58 des Flugkörpers 56 zu einem vorgegebenen Zeitpunkt das Kraftelement 8 durch die Zündvorrichtung 54 angesteuert und so der

pyrotechnische Treibsatz 22 gezündet. Infolgedessen wird die Haubenwandung 6 in der weiter oben gemäß FIG 1 beschriebenen Art und Weise zerstörend zerteilt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der die Haubenwandung 6 bildende Kunststoff 42 ein bis zu einer Temperatur von 250°C zumindest überwiegend spröde brechender Kunststoff, genauer ein Polyamidimid. So wird erreicht, dass die Rumpfbughaube 2 auch nach einer starken Erwärmung der Haubenwandung 6 durch eine flugbedingte Luftreibung spröde bricht anstatt sich duktil zu verformen, sodass die Haubenwandung 6 zuverlässig entlang der Sollbruchgeometrie 12 zerteilt und die Rumpfbughaube 2 abgesprengt wird.

[0057] Durch die zerstörende Zerteilung der Haubenwandung 6 löst sich diese von innen liegenden Teilen der Rumpfbughaube 2 und wird relativ zum Sensorkopf 58 entgegen der Flugrichtung 70 und von diesem radial hinwegbewegt. In Ermangelung der tragenden Struktur der Haubenwandung 6 werden innenliegende Teile der Rumpfbughaube 2, insbesondere das Kraftelement 8, die Abdrückschalen 20 und die Zündvorrichtung 54, von dem Flugkörper hinwegbewegt, sodass der Dom 66 des Sensorkopfes 58 freigelegt wird.

[0058] Durch die vorzugsweise schlagartige Kraftentwicklung des Kraftelements 8 wird die Rumpfbughaube 2 abgesprengt, sodass Bruchstücke der Haubenwandung 6 und weitere Teile und/oder Bruchteile der Rumpfbughaube 2 radial von dem Flugkörper 56 weggeschleudert werden. Etwaige durch die Klebstoffschicht 62 am Rumpfbug 64 verbleibende Teile der Rumpfbughaube 2 sind dabei unwesentlich, da sie hinter dem Dom 66 liegen. Durch das Absprengen werden die Bruchstücke, Teile und/oder Bruchteile derart weit geschleudert, dass einer Beeinträchtigung insbesondere der Tragflächen 68 des Flugkörpers 56 entgegengewirkt wird.

[0059] FIG 3 zeigt eine schematische Längsschnittdarstellung eines Sensorkopfgehäuses 82a eines weiteren Sensorkopfs 58a und eine mit dem Sensorkopf 58a verbundene Rumpfbughaube 2a. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen, auf die bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen verwiesen wird. Im Wesentlichen gleich bleibende Bauteile sind grundsätzlich mit der gleichen Bezugsziffer gekennzeichnet und nicht erwähnte Merkmale sind in den folgenden Ausführungsbeispielen übernommen, ohne dass sie erneut beschrieben sind.

[0060] Die Rumpfbughaube 2a weist ein heckseitig ausgebildetes Gewinde 72 auf. In dem durch FIG 3 wiedergegebenen Ausführungsbeispiel ist das Gewinde 72 als Innengewinde in die Haubenwandung 6a eingebracht und weist einen Durchmesser von etwa 9/10 des maximalen Durchmessers der Rumpfbughaube 2a auf. Die Rumpfbughaube 2a ist über das Gewinde 72 lösbar mit dem Sensorkopf 58a verbunden. Zu diesem Zweck weist der Sensorkopf 58a bugseitig ein entsprechendes Gewinde 74 auf. Zur Montage der Rumpfbughaube 2a auf dem Sensorkopf 58a wird die Rumpfbughaube 2a über

eine rotatorische Relativbewegung zu dem Sensorkopf 58a um die Längsachse 38a mit diesem verschraubt.

[0061] Die schematische Schnittdarstellung in FIG 4 zeigt ein weiteres Sensorkopfgehäuse 82b eines weiteren Sensorkopfs 58b, der mit einer Rumpfbughaube 2b mit einer Gewindehülse 76 verbunden ist. Die Gewindehülse 76 bildet das heckseitige Ende der Rumpfbughaube 2b und weist ein bugseitig ausgebildetes Außengewinde 78 zur Verbindung mit der Haubenwandung 6b und ein heckseitig ausgebildetes Innengewinde 80 mit einer zu dem Außengewinde 78 gegenläufigen Gewindedrehrichtung auf. Die Haubenwandung 6b weist zu diesem Zweck ein Gewinde 72a auf. Der Sensorkopf 58b umfasst ein Gewinde 74a.

[0062] Zur Montage der Rumpfbughaube 2b auf dem Sensorkopf 58b wird die Rumpfbughaube 2b über eine Drehbewegung der Gewindehülse 76 um die Längsachse 38b mit dem Sensorkopf 58b und der Haubenwandung 6b verschraubt. Eine rotatorische Relativbewegung zwischen der Rumpfbughaube 2b und dem Sensorkopf 58b ist zum Verschrauben nicht zwingend notwendig und kann so vermieden werden, so dass einer Beschädigung von Kabelverbindungen im Inneren der Rumpfbughaube 2b entgegengewirkt wird.

Bezugszeichenliste

[0063]

2, 2a, 2b	Rumpfbughaube
4	Außenfläche
6, 6a, 6b	Haubenwandung
8	Kraftelement
10	Längsrichtung
12	Sollbruchgeometrie
14	Bugspitze
16	Heckende
18, 18a, 18b	Innenfläche
20a, b	Abdrückschalen
22	pyrotechnischer Treibsatz
24	Zylinderkolben
26	Stirnseite
28	Zylinderboden
30	Hohlzylinder
32	Axialbohrung
34	Dichtung
36	Anschlag
38, 38a, 38b	Längsachse
40	Metallbeschichtung
42	Kunststoff
44	Innenseite
46	Bund
48	Abstützfläche
50	Gegenfläche
52	Zündkabel
54	Zündvorrichtung
56	Flugkörper
58, 58a, 58b	Sensorkopf

60	Heckbereich
62	Klebstoffschicht
64	Rumpfbug
66	Dom
68	Tragflächen
70	Flugrichtung
72, 72a	Gewinde
74, 74a	Gewinde
76	Gewindehülse
78	Außengewinde
80	Innengewinde
82a, 82b	Sensorkopfgehäuse
L	axiale Länge

Patentansprüche

1. Rumpfbughaube (2) für einen Flugkörper (56), mit einer Außenfläche (4), einer die Außenfläche (4) bildenden Haubenwandung (6) und einem Kraftelement (8),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Haubenwandung (6) eine Sollbruchgeometrie (12) aufweist und das Kraftelement (8) zu einer zerstörenden Zerteilung der Haubenwandung (6) gemäß der Sollbruchgeometrie (12) vorbereitet ist.
2. Rumpfbughaube (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Haubenwandung zumindest den überwiegenden Teil der Außenfläche bildet und monolithisch ist.
3. Rumpfbughaube (2) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sollbruchgeometrie (12) zumindest über die Hälfte der axialen Länge L der Haubenwandung (6) hinweg ausgebildet ist.
4. Rumpfbughaube (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sollbruchgeometrie (12) in Längsrichtung (10) der Haubenwandung (6) verläuft.
5. Rumpfbughaube (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kraftelement (8) einen pyrotechnischen Treibsatz (22), einen Zylinderkolben (24) und einen an einer Stirnseite (26) mit einem Zylinderboden (28) verschlossenen Hohlzylinder (30) mit einer Axialbohrung (32) aufweist, wobei der Zylinderkolben (24) axial verschiebbar in der Axialbohrung (32) angeordnet ist und der pyrotechnische Treibsatz (22) zwischen dem Zylinderkolben (24) und dem Zylinderboden (28) angeordnet und zur Beschleunigung des Zylinderkolbens (24) längs der Axialbohrung

(32) vorbereitet ist.

6. Rumpfbughaube (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kraftelement (8) von einer Anzahl von an der Innenfläche (18) der Haubenwandung (6) angeordneten Abdrückschalen (20) umgriffen ist, wobei jeweils eine Abdrückschale (20a, 20b) an jeweils einem zumindest teilweise durch die Sollbruchgeometrie (12) berandeten Teilbereich der Innenfläche (18a, 18b) der Haubenwandung (6) angeordnet und zum Trennen des jeweiligen Teilbereichs (18a, 18b) vom anderen Teilbereich (18a, 18b) vorbereitet ist.
7. Rumpfbughaube (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Haubenwandung (6) zumindest überwiegend aus einem Kunststoff (42) besteht.
8. Rumpfbughaube (2) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kunststoff (42) ein bis zu einer Temperatur von 250°C unter einer mechanischen Überbeanspruchung zumindest überwiegend spröde brechender Kunststoff ist.
9. Rumpfbughaube (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Außenfläche (4) der Haubenwandung (6) eine Metall beinhaltende Beschichtung (40) aufweist.
10. Rumpfbughaube (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Haubenwandung (6) auf ihrer Innenseite (44) einen in ihrer Umfangsrichtung umlaufenden Bund (46) mit einer Abstützfläche (48) zur Auflage auf eine Gegenfläche (50) aufweist, wobei die Normalenvektoren der Abstützfläche (48) parallel zur Längsachse (38) der Rumpfbughaube verlaufen oder eine sich heckseitig aufweitende Fläche beschreiben.
11. Rumpfbughaube (2a, 2b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet,
durch ein heckseitig umlaufend ausgebildetes Gewinde (72, 74, 74a, 78, 78a, 80) zur Verbindung mit dem Rumpfbug (64) eines Flugkörpers (56).
12. Rumpfbughaube (2b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet,
durch eine heckseitig angeordnete Gewindehülse

(76) mit einem bugseitig ausgebildeten Außengewinde (78) zur Verbindung mit der Haubenwandung (6b) und einem heckseitig ausgebildeten Innengewinde (80) mit einer zu dem Außengewinde (78) gegenläufigen Gewindedrehrichtung zur Verbindung mit dem Rumpfbug (64) eines Flugkörpers (56). 5

13. Rohrverschussmunition mit einer Rumpfbughaube (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 10
dass die Rumpfbughaube (2) an ihrer Heckbereich (60) mittels einer an der Haubenwandung (6) umlaufend angeordneten Klebstoffschicht (62) am Rumpfbug (64) der Rohrverschussmunition verklebt ist. 15

14. Verfahren zum Absprengen einer Rumpfbughaube (2) von einem bugseitig angeordneten Sensorkopf (58) eines Flugkörpers (56) bei dem, 20
ein Kraftelement (8) ausgelöst wird und dieses zumindest mittelbar auf eine die Außenfläche (4) der Rumpfbughaube (2) bildende Haubenwandung (6) einwirkt, eine Sollbruchgeometrie (12) der Haubenwandung (6) infolge dieser Einwirkung bruchmechanisch versagt, wobei die Haubenwandung (6) zerteilt 25
und die Rumpfbughaube (2) vom Sensorkopf (58) des Flugkörpers (56) abgesprengt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kraftelement (8) einen pyrotechnischen Treibsatz (22) umfasst, der zum Auslösen gezündet wird und einen Gasdruck erzeugt, der Gasdruck auf einen in eine Axialbohrung (32) eines Hohlzylinders (30) eingepassten Zylinderkolben (24) einwirkt und diesen aus der Axialbohrung (32) beschleunigt, wobei das unter dem Gasdruck stehende Gas durch den Zylinderkolben (24) abgedichtet in dem Hohlzylinder (30) eingeschlossen bleibt. 35
40

45

50

55

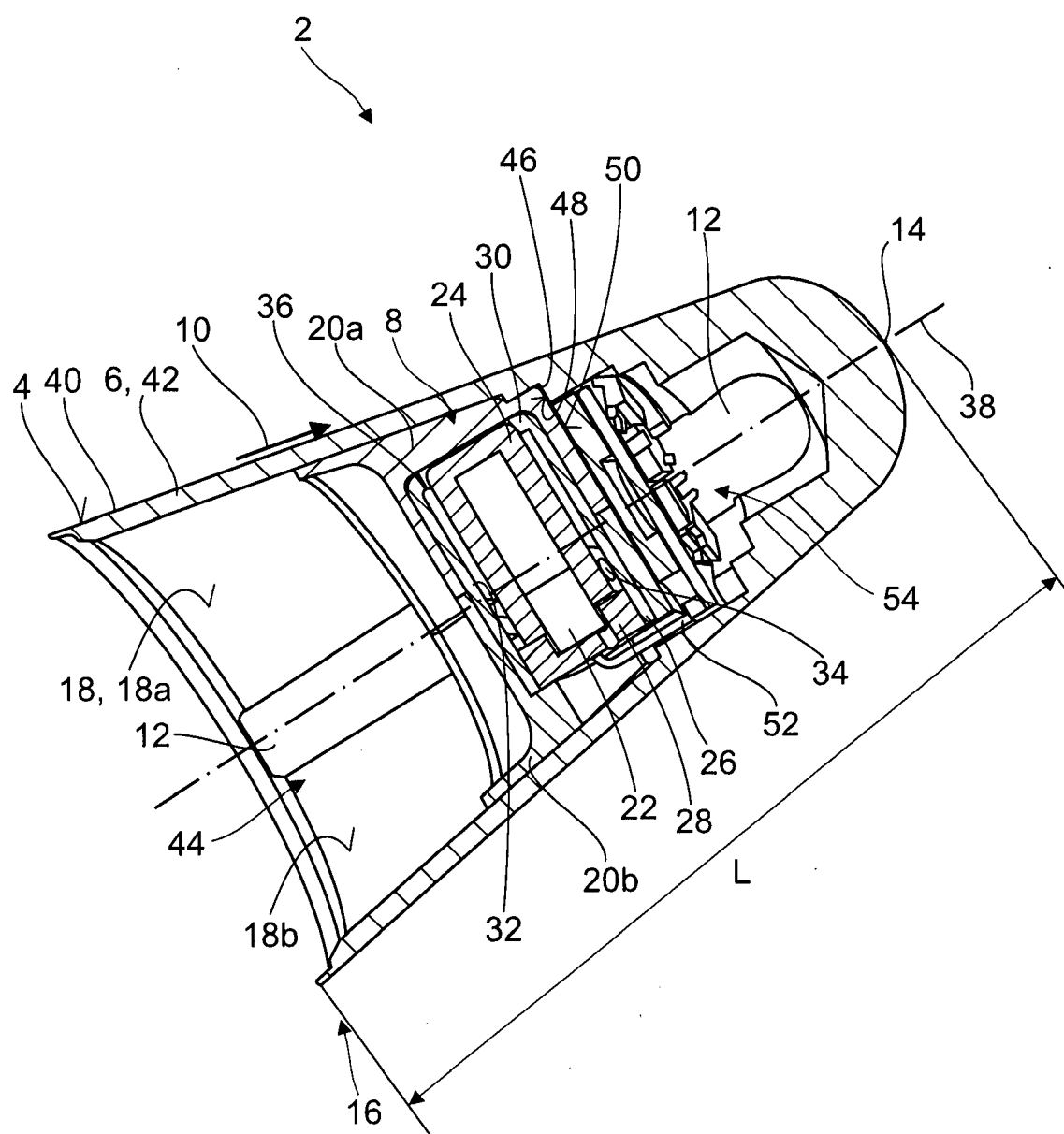


Fig. 1

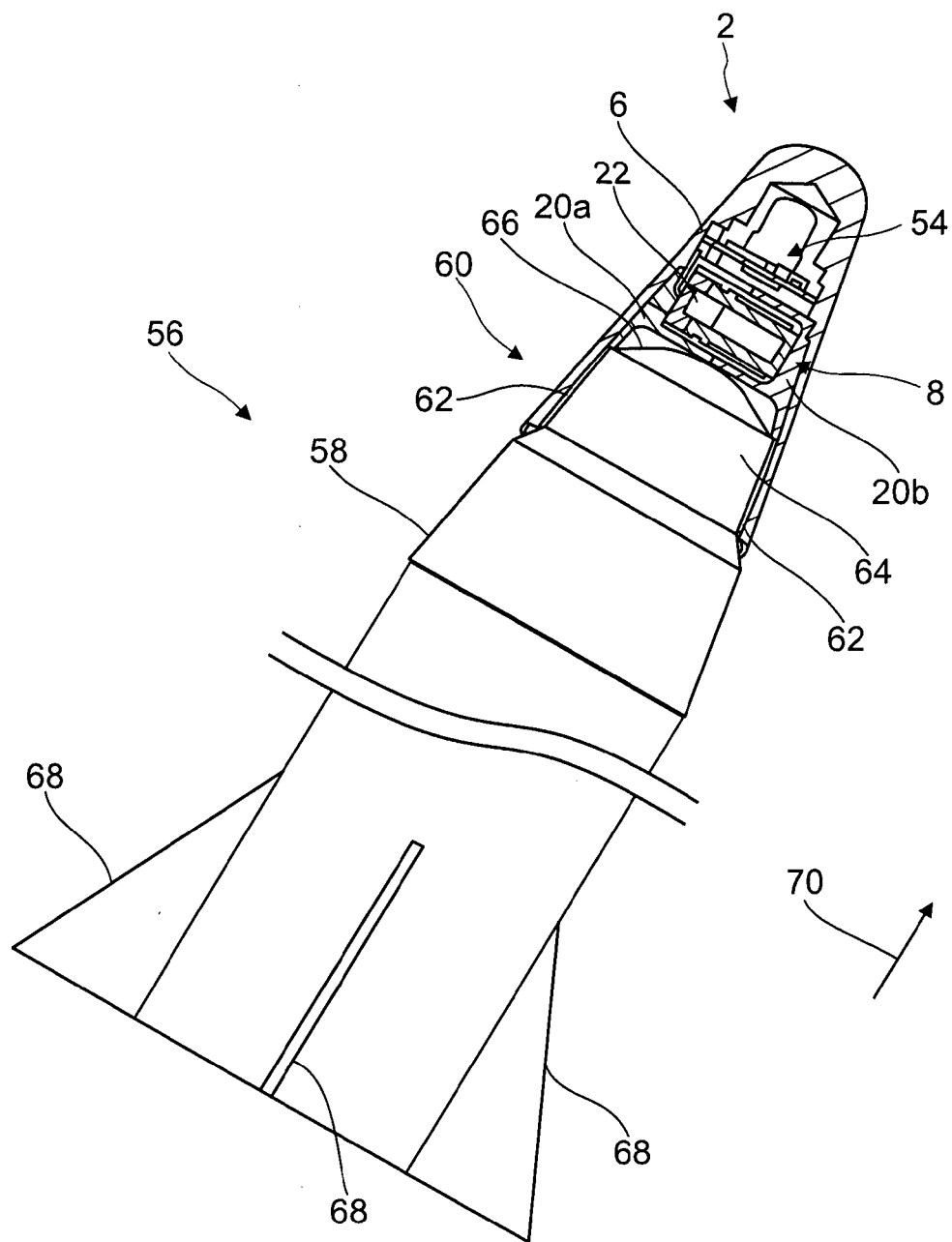


Fig. 2

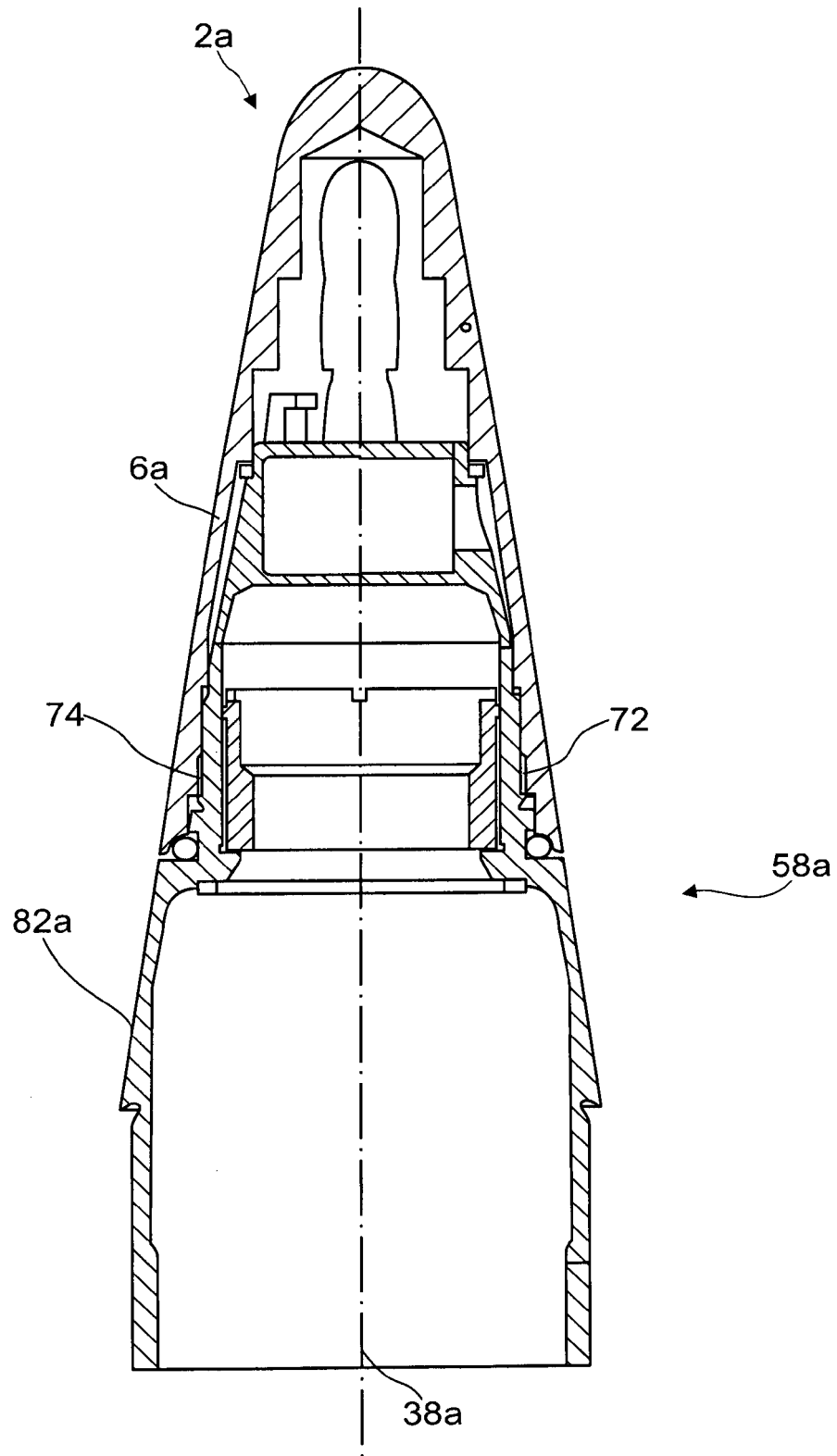


Fig. 3

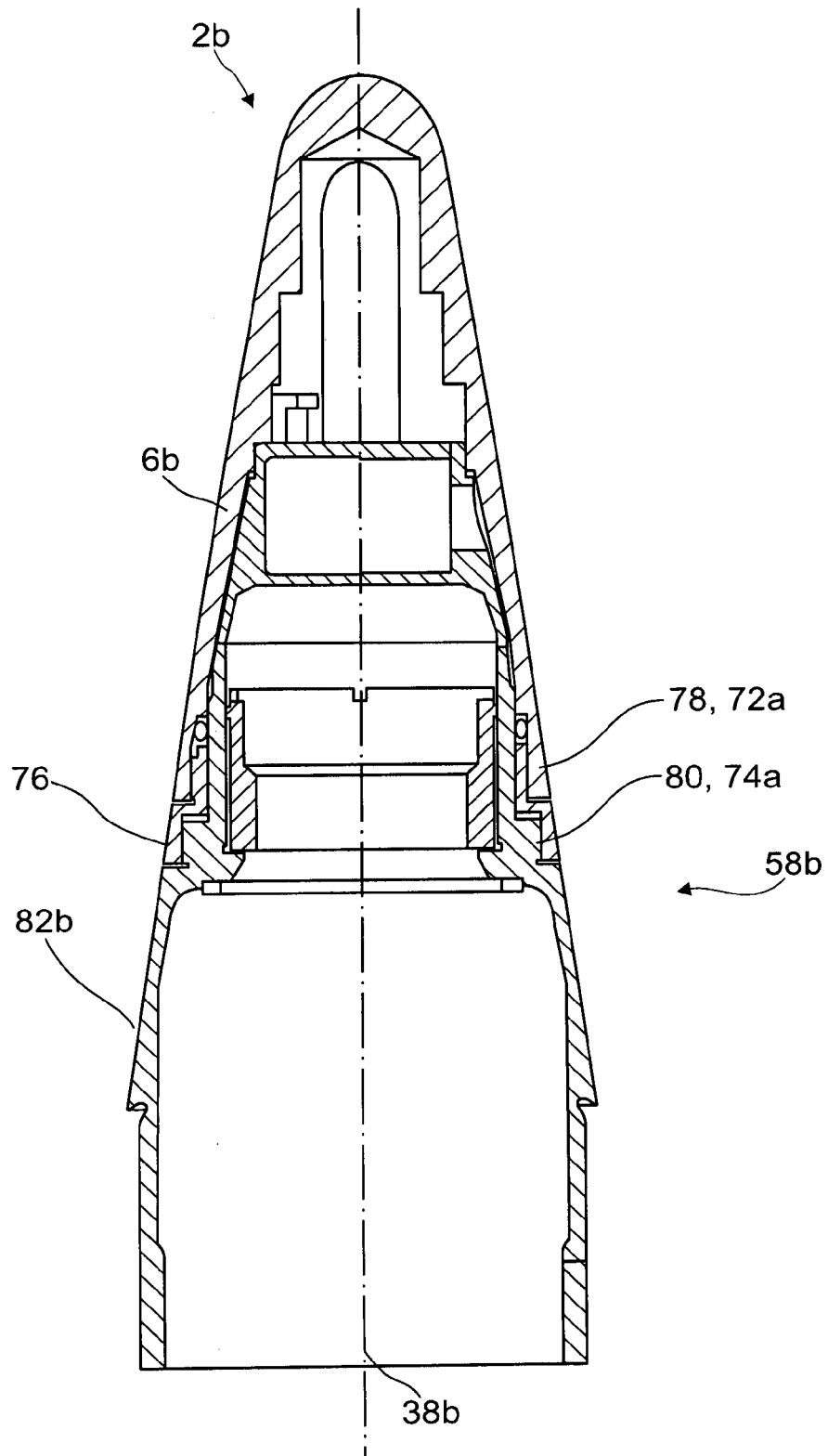


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 1997

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2011/141527 A1 (TDA ARMEMENTS SAS [FR]; COHE PATRICK [FR]; MOREAU FABIEN [FR]) 17. November 2011 (2011-11-17)	1-4,7-9, 11-14	INV. F42B10/46 F42B15/36
A	* Zusammenfassung * * Seite 9, Zeile 20 - Seite 10, Zeile 31 * * Abbildungen * * "bague de serrage"; Anspruch 14 *	5,6,10, 15	
X	DE 74 16 014 U (DYNAMIT NOBEL) 2. Juli 1987 (1987-07-02) * das ganze Dokument *	1,13,14	
X	US 2005/000383 A1 (FACCiano ANDREW B [US] ET AL) 6. Januar 2005 (2005-01-06) * Absatz [0063] * * Abbildungen *	1,13,14	
X	US 2013/214093 A1 (WHITE PHILLIP CRAIGE [US] ET AL) 22. August 2013 (2013-08-22) * Zusammenfassung * * Absatz [0027] * * Absatz [0033] * * Abbildungen *	1,13,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F42B
X	EP 1 739 384 A1 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 3. Januar 2007 (2007-01-03) * Absatz [0035] * * Absatz [0037] * * Abbildungen *	1,13,14	
X	DE 38 02 002 A1 (KALTMANN HANS JOACHIM [DE]) 10. August 1989 (1989-08-10) * Anspruch 1 * * Abbildungen *	1,14 13	
Y			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2015	Prüfer Vermander, Wim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 00 1997

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 0 072 049 A1 (OERLIKON BUEHRLE AG [CH]) 16. Februar 1983 (1983-02-16) * klebstoff; Ansprüche 1,2 * * Abbildungen * -----	13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2015	Prüfer Vermader, Wim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 1997

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-11-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011141527 A1	17-11-2011	EP 2569591 A1	20-03-2013
		FR 2960055 A1	18-11-2011
		JP 2013530367 A	25-07-2013
		US 2013193264 A1	01-08-2013
		WO 2011141527 A1	17-11-2011
DE 7416014 U	02-07-1987	KEINE	
US 2005000383 A1	06-01-2005	AT 371848 T	15-09-2007
		DE 602004008664 T2	05-06-2008
		EP 1685362 A2	02-08-2006
		IL 173568 A	29-02-2012
		JP 4444964 B2	31-03-2010
		JP 2007511730 A	10-05-2007
		US 2005000383 A1	06-01-2005
		WO 2005103600 A2	03-11-2005
US 2013214093 A1	22-08-2013	KEINE	
EP 1739384 A1	03-01-2007	DE 102005030090 A1	28-12-2006
		EP 1739384 A1	03-01-2007
		IL 176446 A	31-05-2012
		US 2007074636 A1	05-04-2007
DE 3802002 A1	10-08-1989	KEINE	
EP 0072049 A1	16-02-1983	CA 1185420 A	16-04-1985
		DE 3266384 D1	24-10-1985
		EP 0072049 A1	16-02-1983
		IL 66345 A	31-05-1985
		JP S5831296 A	23-02-1983
		JP S6228397 B2	19-06-1987
		NO 822443 A	07-02-1983
		US 4459725 A	17-07-1984
		ZA 8205212 A	27-04-1983

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010007064 A1 [0004]