

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 323 839 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.12.93**

(51) Int. Cl.⁵: **F42B 10/56**, F42B 25/00

(21) Anmeldenummer: **89100125.7**

(22) Anmeldetag: **05.01.89**

(54) **Abwurfkörper mit Fallschirm.**

(30) Priorität: **08.01.88 DE 3800330**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.07.89 Patentblatt 89/28

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
01.12.93 Patentblatt 93/48

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 247 227 BE-A- 442 432
DE-A- 1 775 463 FR-A- 441 995
FR-A- 2 189 703 GB-A- 651 935
US-A- 2 967 668

(73) Patentinhaber: **DIEHL GMBH & CO.**
Stephanstrasse 49
D-90478 Nürnberg(DE)

(72) Erfinder: **Postler, Günter**
Tannenstrasse 4
D-8505 Röthenbach/Peg(DE)
Erfinder: **von Entress-Fürsteneck, Wolfgang**
Kalkofenstrasse 7
D-8566 Leinburg(DE)
Erfinder: **Rüdenauer, Werner**
Seitenweg 7
D-8542 Roth(DE)
Erfinder: **Die anderen Erfinder haben auf ihre**
Nennung verzichtet

(74) Vertreter: **Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing. Paten-**
tassessor et al
Stephanstrasse 49
D-90478 Nürnberg (DE)

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

EP 0 323 839 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Abwurfkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Abwurfkörper ist aus der EP 0 247 227 A1 als sich selbst zerlegende Flugzeugbombe für pyrotechnische Rauch- oder Flammwirkung bekannt. Nach dem Abwurf zerlegt sie sich in vier Teile, von denen die beiden mittleren die pyrotechnisch wirksamen Behälter sind, die fallschirmgebremst über dem Zielgebiet niedergehen. Der Fallschirm des vorderen Behälters ist in der unmittelbar davor gelegenen Bomben-Ogive verpackt. Diese wird unter Freigabe des Fallschirmes vom Behälter getrennt, indem ein Kolben durch den Reaktionsgasdruck von Brandsätzen in die Ogive hinein verlagert wird, wobei die Brandsätze über ein Flammrohr geringfügig zeitversetzt gegenüber dem Freigeben des rückwärtigen Behälters und seines Fallschirmes aus dem davon abgehobenen Heckteil der Bombe initiiert werden und zugleich den pyrotechnischen Wirksatz in diesem vorderen Behälter zünden.

Die Erfindung betrifft aber insbesondere einen Abwurfkörper in Form einer fallschirmgebremst ins Zielgebiet absteigenden Suchzünder-Submunition, wie sie etwa aus der US-PS 4,587,902 bekannt ist. Bei jener ist, um erst eine gewisse Zeit nach der Abwurf-Freigabe des Körpers aus einem Verbringungs-Träger einen Drall-Fallschirm zur Entfaltung freizugeben, eine Fallschirmkassette hinter dem Submunitions-Wirkteil angebracht. Eine Zeitsteuereinrichtung öffnet den Fallschirm-Stauraum in der Kassette beispielsweise durch Abheben von der Rückwand des Submunitions-Wirkteils, um damit den Fallschirm aus seinem Stausack zur Entfaltung herauszuziehen. Die ordnungsgemäße Funktion des Trennens der Fallschirmkassette von der Wirkkörper-Heckwand bewirkt allerdings, daß die dafür erforderliche Zeitsteuereinrichtung mit ihrer Arretier- bzw. Freigabe-Mechanik axial-symmetrisch und aus Gründen der Raumer-sparnis vorzugsweise axial angeordnet ist und auch das notwendige Spiel für den Freigabe-Bewegungsvorgang im Eingriff vom Wirkteil zur Fallschirmkassette gewährleistet. Um dennoch einen beschleunigungs- und vibrationsfesten, insbesondere aus einem Waffenrohr verschießbaren Aufbau für die Funktionsteile zwischen Wirkteil und Fallschirmkassette zu erzielen, ist eine konstruktive Einfassung der Kassetten-Peripherie mit Fixierung an der Wirkteil-Peripherie erforderlich, was allerdings relativ große Volumina für die Aufnahme von bei der Verbringung auftretenden Querkräften und für die Unterbringung von Axial-Spannelementen bedingt.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Abwurfkörper

per gattungsgemäßer Art derart auszustatten, daß die Bemessungen der Konstruktionselemente in der Peripherie der Fallschirmkassette reduziert werden können, um dadurch an Verbringungs-gewicht zu sparen und bei gegebenem Kaliber den für den Fallschirm verfügbaren Stauraum vergrößern zu können. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß die Verbindung zwischen der Fallschirmkassette und dem Wirkteil gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 erfolgt.

Nach dieser Lösung erfolgt eine axiale und radiale Festlegung der Fallschirmkassette am Wirkteil im Zentrum von dessen Rückwand, so daß hier die gegenseitige Lagefixierung erfolgt und im Bereiche der Kassetten-Peripherie keine Kräfte mehr aufgenommen und zum Wirkteil hin übertragen werden müssen; mit der wünschenswerten Folge, daß die Kassette dünnwandig und dadurch leicht und mit großem inneren Stauraum im Verhältnis zum Durchmesser ausgeführt werden kann und eindeutige kinematische Verhältnisse beim Trennvorgang der Kassette vom Wirkteil durch einfache zentrale Axialführungsmaßnahmen sicherstellbar sind. Als aufsprengbares Spannelement zwischen Kassette und Wirkteil-Rückwand wird zweckmäßigerweise ein Bolzen mit in der Ebene der Trennfuge umlaufender Sollbruchstelle eingesetzt, die pyrotechnisch auftrennbar ist; bevorzugt in der Ausführungsform der von der Firma Dynamit Nobel AG für konstruktive Sonderaufgaben auf dem Gebiete der Versuchstechnik auf den Markt gebrachten pyrotechnischen Trennschrauben.

Deren Aufbau unterscheidet sich also wesentlich von pyrotechnisch trennbaren Halterungselementen, wie sie aus der BE-A 442 432 als Pylons für die Halterung von Bomben unter Flugzeugflügeln bekannt sind.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche angenähert maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in Axial-Längsschnittdarstellung die pyrotechnisch absprengbare axiale Montage einer Rotationsfallschirm-Kassette im rückwärtigen Bereich eines Abwurfkörper, insbesondere eines Suchzünder-Submunitionskörper.

Der skizzierte Submunitions-Abwurfkörper 11 weist zwischen seiner Rückwand 12 und einer rückwärtigen Verdämmung 13 für seine Wirkladung 14 eine elektromechanisch-elektronisch Sicherungs- und Zündeinrichtung 15 und koaxial dazu hinter der Rückwand 12 eine Fallschirm-Kas-

sette 16 auf. In diese ist vor einer Trennwand 17 ein Rotationsfallschirm (nicht gezeichnet) und hinter der Trennwand 17 ein Bremsfallschirm (nicht gezeichnet) eingefaltet, mit rückwärtigem Abschluß durch einen Kassettendeckel 18. Über formschlüssige Festlegung der Kassetten-Trennwand 17 zwischen einem umlaufenden Lagerflansch 19 auf der Innenmantelfläche der Kassetten-Wandung 20 und einem dahinter eingesetzten Sprengring 21 ist eine axiale Sicherung und radiale Zentrierung zwischen Kassette 16 und Trennwand 17 gegeben. Die Trennwand 17 ihrerseits ist mittels einer nach vorne vorstehenden Hülse 22 an einer rückwärtigen Ausbuchtung 23 der Rückwand 12 radial geführt und nach vorne festgelegt. Die rückwärtige Festlegung der Trennwand 17 (und damit der Kassette 16) an der Rückwand 12 (und damit am Wirkteil 24) erfolgt mittels eines zentrisch in der Rückwand 12 festgelegten, radial zentrierenden und axial spannenden Verbindungselementes 25. Dieses weist im wesentlichen die Form eines Bolzens 26 auf, der in der Ebene der Trennfuge 27 mit einer Axial-Sollbruchstelle 28 ausgeführt ist. Diese kann mittels eines pyrotechnischen Anzündsatzes 29 aufgesprengt werden, der elektrisch über eine Anzündpille 30 im Innern des Verbindungs-Bolzens 26, gesteuert über eine Kabelverbindung 31 aus der Zündeinrichtung 15, initiiert ist. Die Initiierung führt zu einem axialen Zerschlagen des Bolzens 26 in der Ebene der Trennfuge 27 unter Ausbördelung der Bolzen-Mantelfläche in den dafür freigehaltenen Raum einer in der Ebene der Trennfuge 27 umlaufenden Kehlnut 32.

Der beim Aufbrechen des Spannbolzens 26 freiwerdende Reaktionsgasdruck führt zu einem Überdruck im Bereiche der Kehlnut 32 und damit zu einem, in Folge teleskopartigen Eingriffes der Ausbuchtung 23 und der Hülse 22 ineinander, zu einem axialgeführten Abheben der Fallschirmkassette 16 vom Wirkteil 24 unter axialem Trennen der beiden Teile des Bolzen 26 voneinander in der Ebene der Trennfuge 27.

Der pyrotechnisch trennbare Spannbolzen 26 kann seine axiale Einspannung zwischen der Wirkteil-Rückwand 12 und der Kassetten-Trennwand 17 mittels formschlüssiger Sicherungselemente (Querstifte, Federscheibe) oder formschlüssig nach Art von Nietköpfen erhalten. Montagemaßig am einfachsten ist jedoch eine Ausbildung als kurzer Gewindebolzen 26, der in wenigstens eines der zu verspannenden Teile (Rückwand 12, Trennwand 17) koaxial eingeschraubt ist und beispielsweise gegen das andere Teil mittels eines Schraubenkopfes 33 axial anliegt.

Beim dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein Gewindebolzen 26 vorgesehen, dessen Schraubenkopf 33 in einer Ausnehmung 34 vor der Rückwand-Ausbuchtung 23 liegt, damit das

Gehäuse der Zündeinrichtung 15 großflächig-flach gegen die Wirkkörper-Rückwand 12 anliegend abgestützt ist. Das Gewinde 35 kann entgegen der Darstellung unmittelbar in die Trennwandhülse 22 eingreifen; oder wie dargestellt in eine Mutter in Form einer rückwärtig in die Hülse 22 eingesetzten Flanschbuchse 36 mit rückwärtiger Innenprofilierung 37 zum Ansetzen eines Werkzeuges für Aufbringen eines Gegenmomentes beim Einschrauben des Trennbolzens 26. Das vordere Ende der Buchse 36 ist im Querschnitt so dimensioniert, daß sich zusammen mit dem angrenzenden rückwärtigen Ende der Rückwand-Ausbuchtung 23 zum Trennbolzen 26 hin in der Ebene der Trennfuge 27 die umlaufende Kehlnut 32 ergibt; während andererseits zwischen der Flanschbuchse 36 und den vorderen Ende der Trennwand-Hülse 22 der umlaufende Stirnbereich der Rückwand-Ausbuchtung 23 koaxial eingreift, um hier die axiale Führungsfunktion beim Abheben in der Trennfuge 27 zu fördern und eine Labyrinthdichtung gegen Übertritt der Anzündsatz-Reaktionsgase in den Drallschirm-Stauraum 38 auszubilden.

Beim Ausstoß des Submunitions-Abwurfkörpers 11 aus seinem Träger, etwa einem Verbringungs-Projektil, bewirkt eine (strömungsdynamisch oder konstruktiv hervorgerufene) Zugkraft hinter der Fallschirmkassette 16 das Abheben ihres rückwärtigen Deckels 18 und damit das Herausziehen eines daran festgelegten Bremsfallschirmes aus dem Bremsschirm-Stauraum 39 hinter der Kassetten-Trennwand 17. Zugleich wird von einem Zündsensor 40 (etwa ein Abtaststift, der bei Freigabe aus dem Träger federbelastet in seine Einschaltstellung bewegt wird) eine elektronische Zeitschaltung aktiviert, um nach einer systembedingt gegebenen Bremszeitspanne den Drallschirm-Stauraum 38 zu öffnen. Hierfür wird der Anzündsatz 29 initiiert, also der Spannbolzen 26 unter Einleitung der axialen Trennbewegung durch den pyrotechnischen Reaktionsgasdruck gesprengt. Das gegenseitige Übergreifen von Trennwand-Hülse 22 und Rückwand-Ausbuchtung 23 stellt sicher, daß beim Aufsprengen des Spannbolzens 26 weder thermische noch mechanische Beschädigungen des in den Stauraum 38 eingefalteten Drallfallschirmes über die sich öffnende Trennfuge 27 erfolgen. Noch ehe dieser Eingriff 22-23 geöffnet ist, wird der Reaktionsgas-Überdruck mittels dünner Ausgleichskanäle 41 durch die Trennwand 17 hindurch in den rückwärtig geöffneten Raum 39 abgebaut, der wegen bereits herausgezogenen Bremsfallschirmes frei ist; so daß auch bei Auseinandergleiten des teleskopischen Eingriffes 22-23 dann keine heißen Reaktionsgase des Anzündsatzes 29 mehr zu Beschädigungen im Drallschirm-Stauraum 38 führen können.

Die vom Reaktionsgasdruck bereits etwas angehobene Funktionseinheit aus Kassetten-Trennwand 17 und damit formschlüssig verbundener Kassetten-Wandung 20 wird nun durch die rückwärtige Zugkrafteinwirkung des Bremsschirmes ganz von der Rückwand 12 und damit vom Abwurfkörper-Wirkteil 24 abgehoben, unter Ausfallen des an der Kassetten-Trennwand 17 befestigten und an der Wirkteil-Rückwand 12 festgelegten (in der Zeichnung nicht berücksichtigt) Drallfallschirmes zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Drehbewegung beim gebremsten weiteren Abstieg des Abwurfkörpers 11 in sein Zielgebiet.

Patentansprüche

1. Abwurfkörper (11) mit axial verspanntem Fallschirm-Stauraum (38), der mittels eines zentralen Verbindungselementes (25) verschlossen gehalten ist, welches pyrotechnisch auftrennbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (25) als Spannbolzen (26) zwischen der Rückwand (12) eines Wirkteiles (24) und der Rückwand (17) einer koaxial dahinter angeordneten Fallschirm-Kassette (16), dabei von koaxial ineinandergreifenden Führungsteilen an den Rückwänden (12, 17) umgeben, angeordnet und im Innern in der Ebene der Trennfuge (27) mit einem Anzündsatz (29) innerhalb einer umlaufenden Sollbruchstelle (28) ausgestattet ist, in deren Ebene außerhalb des Bolzens (26) in den Führungsteilen eine Kehlnot (32) umläuft.
2. Abwurfkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ebene der Trennfuge (27) axialteleskopisch ineinandergreifenden Führungsteile (Hülse 22, Ausbuchtung 23) an der Kassette (16) bzw. an der Rückwand (12) ausgebildet sind.
3. Abwurfkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsteile als Labyrinthdichtung (22-23) ausgelegt sind.
4. Abwurfkörper nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (25) als pyrotechnisch trennbarer Schraubbolzen (26) mit axial kurzem Gewinde (35) hinter dem Trennanzündsatz (29) ausgelegt ist.
5. Abwurfkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß der Gewindebolzen (26) einerseits mit einem Schraubenkopf (33) ausgestattet ist und andererseits in eine Flanscbuchse (36) eingeschraubt ist.

6. Abwurfkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanscbuchse (36) axial gegen eine rückwärtige Ausbuchtung (23) der Wirkteil-Rückwand (12) verspannt ist.
7. Abwurfkörper nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stauraum (38) im Bereiche der Trennfuge (27) dem pyrotechnisch auftrennbaren Verbindungselement (25) gegenüber durch eine teleskopartige Dichtung mit einer Hülse (22) abgetrennt ist.
8. Abwurfkörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Stauraum (38) gegenüber abgedichtete Raum in der Umgebung des Verbindungselementes (25) über Ausgleichskanäle (41) zum Abbau des pyrotechnischen Reaktionsgasdruckes mit dem Freiraum hinter der Fallschirmkassette (16) verbunden ist.
9. Abwurfkörper nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassette (16) mit einer den Fallschirm-Stauraum (38) rückwärtig verschließenden Wand (17) ausgestattet ist, die im Zentrum eine koaxial zum Verbindungselement (25) umlaufende Hülse (22) aufweist, über die die Wand (17) axial gegen eine Ausbuchtung in der Wirkkörper-Rückwand (12) verspannt ist.
10. Abwurfkörper nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einer zentralen Ausnehmung (34) vor der Rückwand-Ausbuchtung (23) der Kopf (33) eines pyrotechnisch aktivierbaren Trennbolzens (26) angeordnet ist.

Claims

1. A jettisonable body (11) having an axially braced parachute stowage chamber (38) which is kept closed by means of a central connection element (25) which is pyrotechnically separable, characterised in that the connection element (25) is arranged as a clamping bolt (26) between the rear wall (12) of an active part (24) and the rear wall (17) of a parachute cassette (16) arranged coaxially therebehind, is

- surrounded in this respect by coaxially intermeshing guidance parts on the rear walls (12, 17), and is equipped in the interior in the plane of the parting line (27) with a firing composition (29) inside an encircling predetermined breaking point (28), in the plane of which outside the bolt (26) in the guidance parts a throat groove (32) encircles.
2. A jettisonable body according to Claim 1, characterised in that in the plane of the parting line (27) axially telescopically intermeshing guidance parts (sleeve 22, bulge 23) are formed on the cassette (16) or respectively on the rear wall (12).
 3. A jettisonable body according to Claim 1 or 2, characterised in that the guidance parts are designed as a labyrinth seal (22-23).
 4. A jettisonable body according to any one of the preceding claims, characterised in that the connection element (25) is designed as a pyrotechnically separable screw bolt (26) having an axially short thread (35) behind the separation firing composition (29).
 5. A jettisonable body according to Claim 4, characterised in that the threaded bolt (26) on the one hand is equipped with a bolthead (33) and on the other hand is screwed into a flanged bush (36).
 6. A jettisonable body according to Claim 5, characterised in that the flanged bush (36) is braced axially against a rearward bulge (23) of the rear wall (12) of the active part.
 7. A jettisonable body according to any one of the preceding claims, characterised in that the stowage chamber (38) in the region of the parting line (27) is divided off relative to the pyrotechnically separable connection element (25) by a telescopelike seal with a sleeve (22).
 8. A jettisonable body according to Claim 7, characterised in that the space sealed off relative to the stowage chamber (38) is connected in the vicinity of the connection element (25) by way of equalization ducts (41) for the reduction of the pyrotechnical reaction gas pressure to the free space behind the parachute cassette (16).
 9. A jettisonable body according to any one of the preceding claims, characterised in that the cassette (16) is equipped with a wall (17) which rearwardly seals off the parachute stow-

age chamber (38) and which has in the centre a sleeve (22) which encircles coaxially with regard to the connection element (25) and by way of which the wall (17) is braced axially against a bulge in the rear wall (12) of the active body.

10. A jettisonable body according to Claim 9, characterised in that the head (33) of a pyrotechnically activatable separation bolt (26) is arranged in a central recess (34) in front of the bulge (23) of the rear wall.

Revendications

1. Corps éjectable (11) à espace de rangement (38) pour parachute serré axialement, qui est maintenu fermé au moyen d'un élément de liaison central (25), pouvant être séparé pyrotechniquement, caractérisé en ce que l'élément de liaison (25) constitué par un boulon de mise en tension (26) est disposé entre la paroi arrière (12) d'une partie active (24) et la paroi arrière (17) d'une cassette (16) à parachute disposée coaxialement à l'arrière et entourée par des éléments de guidage pénétrant coaxialement l'un dans l'autre sur les parois arrière (12, 17), et est équipé à l'intérieur dans le plan du joint de séparation (27) d'une charge d'allumage (29) à l'intérieur d'une position de rupture de consigne circulaire (28), dans le plan de laquelle est prévu à l'extérieur du boulon (26) un écrou à gorge (32) dans les éléments de guidage.
2. Corps éjectable selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans le plan du joint de séparation (27) sont constitués des éléments de guidage (manchon 22, épaulement 23) sur la cassette (16) ou sur la paroi arrière (12), qui pénètrent télescopiquement l'un dans l'autre en direction axiale.
3. Corps éjectable selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les éléments de guidage sont constitués sous forme d'une garniture à labyrinthe (22-23).
4. Corps éjectable selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément de liaison (25) est constitué sous forme d'un boulon (26) pouvant être sectionné pyrotechniquement et comprenant un court filetage (35) à l'arrière de la charge d'allumage de séparation (29).

5. Corps éjectable selon la revendication 4, caractérisé en ce que le boulon fileté (26) est équipé d'une part d'une tête (33) de vis et est vissé d'autre part dans une douille à bride (36). 5
6. Corps éjectable selon la revendication 5, caractérisé en ce que la douille à bride (36) est serrée axialement contre un épaulement arrière (23) de la paroi arrière (12) de la partie active. 10
7. Corps éjectable selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'espace de rangement (38) est séparé dans la région du joint de séparation (27) en face de l'élément de liaison (25) qui peut être sectionné pyrotechniquement par un moyen d'étanchéité de forme télescopique comprenant un manchon (22). 15
20
8. Corps éjectable selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'enceinte rendue étanche par rapport à l'espace de rangement (38) est relié dans l'environnement de l'élément de liaison (25) à l'espace libre à l'arrière de la cassette à parachute (16) par des canalisations d'équilibrage (41) pour diminuer la pression pyrotechnique des gaz de réaction. 25
9. Corps éjectable selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la cassette (16) est équipée d'une paroi (17) fermant par l'arrière l'espace de rangement (38) du parachute, paroi qui comprend en son centre un manchon coaxial (22) entourant l'élément de liaison (25), par lequel la paroi (17) est serrée axialement contre un épaulement de la paroi arrière (12) du corps actif. 30
35
40
10. Corps éjectable selon la revendication 9, caractérisé en ce que la tête (33) d'un boulon de séparation (36) pouvant être activé pyrotechniquement est disposée dans un évidement central (34) à l'avant de l'épaulement (23) de la paroi arrière. 45

50

55

