



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:
B66F 3/43 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08021145.1**

(22) Anmeldetag: **05.12.2008**

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

- Koch, Ernst-Christian, Dr.
3080 Tervuren (BE)
- Rudolf, Karl
86529 Schrobenhausen (DE)
- Bohl, Jürgen, Dr.
90542 Eckental (DE)
- Bär, Klaus
91207 Lauf (DE)

(30) Priorität: **22.12.2007 DE 102007062602**

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

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

(72) Erfinder:
• **Eigenmann, Bernd, Dr.**
91220 Schnaittach (DE)

(54) **Hebezeug zum Anheben einer Last, insbesondere als Bestandteil einer Notausrüstung für Bergungszwecke**

(57) Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hebezeug zum Anheben oder Bewegen einer Last vorzuschlagen, welches in einfacher Weise transportiert werden kann.

Hierzu wird ein Hebezeug 1 zum Heben und/oder Bewegen einer Last 4, insbesondere als Bestandteil einer Notausrüstung für Bergungszwecke, mit einer Hubvorrichtung 6, welche zur Umsetzung eines Gasdrucks in eine Hubbewegung mit einer Hubhöhe in einer Hubrichtung ausgebildet ist, wobei die Hubvorrichtung während der Hubbewegung von einem Initialzustand in einen Hubzustand überführt wird, und mit einem autarken Gasgenerator 7, welcher zur Erzeugung des Gasdrucks durch Verbrauch eines Treibmediums ausgebildet ist, vorgeschlagen.

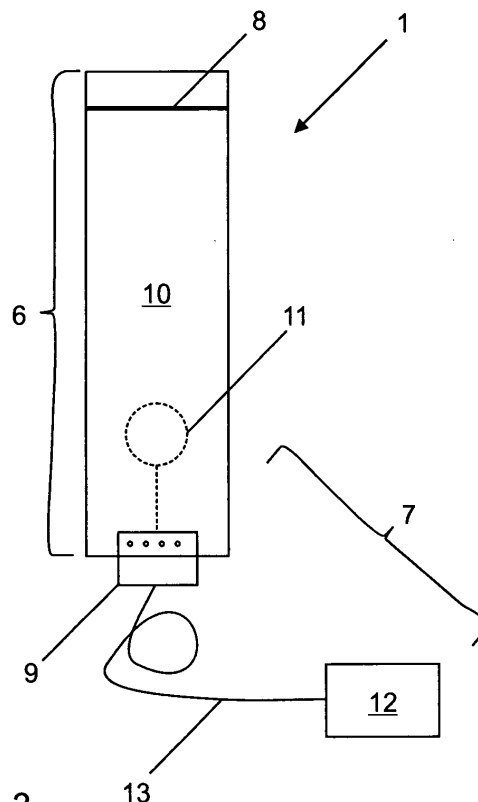


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hebezeug zum Heben und/oder Bewegen einer Last, insbesondere als Bestandteil einer Notausrüstung für Bergungszwecke, mit einer Hubvorrichtung, welche zur Umsetzung eines Gasdrucks in eine Hubbewegung mit einer Hubhöhe in einer Hubrichtung ausgebildet ist, wobei die Hubvorrichtung während der Hubbewegung von einem Initialzustand in einen Hubzustand überführt wird, und mit einem autarken Gasgenerator, welcher durch Verbrauch eines Treibmediums zur Erzeugung des Gasdrucks ausgebildet ist.

[0002] Beim Katastrophenschutz oder bei Rettungsdiensten werden oftmals Hebezeuge eingesetzt, um verschüttete Personen zu befreien, Eingänge aufzudrücken oder - allgemeiner formuliert - schwere Lasten anzuheben. Beispielsweise sind Hebezeuge in Form von Spreizern oder Rettungsspreizern bekannt, die zum Auseinanderspreizen von verklemmten oder deformierten Autotüren oder zum Wegdrücken von Wrackteilen dienen. Eine andere Ausführungsform ist durch Rettungszylinder gegeben, welche als Hydrozylinder ausgebildet sind, und die ebenfalls zum Anheben oder Spreizen von Lasten ausgebildet sind.

[0003] Die bekannten Hebezeuge basieren auf pneumatischer, hydraulischer oder mechanischer Basis und sind im Allgemeinen relativ sperrig und schwer. Zudem benötigen diese die korrespondierenden Energieversorgungseinrichtungen, also Kompressoren zur Erzeugung eines Luftdrucks oder Pumpen zur Erzeugung eines hydraulischen Drucks. Derartige Hebezeuge können meist nur mit Hilfe von Transportmitteln, wie zum Beispiel Fahrzeugen oder Hubschraubern, an den Einsatzort gebracht werden.

[0004] Die Druckschrift DE 43 302 16 A1, die wohl den nächstkommenden Stand der Technik bildet, beschreibt dagegen eine pyrotechnische Berge- und Notausrüstung, welche die für die Betätigung von Bergungswerkzeugen notwendigen Betriebsdrücke mittels eines pyrotechnischen Satzes bereitstellt. Hierbei wird durch Abbrand eines granulierten oder geeignet geometrisch durch Pressen oder Gießen geformten, pyrotechnischen Stoffes ein Gasdruck erzeugt, welcher über einen Kolben oder eine Membran direkt auf ein Hydraulikmedium umgesetzt wird. Der derart erzeugte hydraulische Druck wird dann über einen Kolben in eine nach außen wirksame Kraft gewandelt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hebezeug zum Anheben oder Bewegen einer Last vorzuschlagen, welches in einfacher Weise transportiert werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird durch ein Hebezeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0007] Erfindungsgemäß wird ein Hebezeug zum Anheben und/oder Bewegen einer Last, insbesondere für

eine Notausrüstung für Bergungszwecke, vorgeschlagen. Das Hebezeug ist zum Heben und/oder Bewegen einer Last, insbesondere zum Aufdrücken und/oder Spreizen von z. B. Eingängen, verklemmten Türen oder dergleichen geeignet und/oder ausgebildet.

[0008] Das Hebezeug weist eine Hubvorrichtung auf, welche zur Umsetzung eines Gasdrucks in eine Hubbewegung ausgebildet ist, wobei die Hubvorrichtung bei dem Anheben der Last von einem Initialzustand in einen Hubzustand überführt wird. Der Initialzustand der Hubvorrichtung entspricht vorzugsweise dem Transportzustand des Hebezeugs, der Hubzustand der Hubvorrichtung korrespondiert zu dem ausgefahrenen oder expandierten Zustand der Hubvorrichtung.

[0009] Das Hebezeug umfasst einen autarken Gasgenerator, also einen Gasgenerator, welcher selbstversorgend ausgebildet ist und/oder ohne externe bzw. stationäre Hilfsaggregate, insbesondere ohne externe Antriebe wie Kompressor, Motor o. ä. betreibbar ist, und welcher durch Verbrauch eines Treibmediums zur Erzeugung des Gasdrucks ausgebildet ist und dadurch die Energie für die Hubarbeit liefert. Der Verbrauch des Treibmediums erfolgt vorzugsweise über eine chemische Umsetzung.

[0010] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Hubvorrichtung als ein verformbarer, vorzugsweise zusammengelegter, gefalteter und/oder expandierbarer Hubkörper ausgebildet ist, welcher bei dem Übergang von dem Initialzustand in den Hubzustand in Hubrichtung um die Hubhöhe expandiert wird. Der Hubkörper ist vorzugsweise so ausgebildet, dass dieser mit Hilfe des Gasgenerators aufgeblasen wird, wobei die Last unmittelbar durch die Expansion des Hubkörpers, insbesondere ohne Zwischenschaltung weiterer Kraft- oder Druckwandler bewegt wird.

[0011] Neben der einfachen Anwendbarkeit des Hebezeugs weist dieses den Vorteil auf, dass - im Vergleich zum bekannten Stand der Technik - die Hubvorrichtung sehr simpel aufgebaut ist und insbesondere keine zu bewegenden Komponenten, wie zum Beispiel druckdicht gelagerte Kolben oder dergleichen, verwendet werden müssen. Diese Auslegung ermöglicht eine signifikante Kosten- und Gewichtsreduktion des Hebezeugs gegenüber den bekannten Vorrichtungen. Vorzugsweise ist das Hebezeug als eine tragbare, insbesondere von einer einzelnen Person transportierbare Arbeitseinheit ausgebildet, welche nur einige kg, vorzugsweise weniger als 20 kg, insbesondere weniger als 10 kg wiegt.

[0012] Allgemein betrachtet kann die Verformung bei der Expansion als eine elastische und/oder plastische Deformation ausgebildet sein. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Hubkörper konzipiert, dass der Übergang von dem Initialzustand in den Hubzustand über eine plastische Verformung oder zumindest unter Mitwirkung einer plastischen Verformung erfolgt. Es wird somit auch vorgeschlagen, dass die Hubvorrichtung als eine "Wegwerf-Hubvorrichtung" ausgebildet ist, welche nur einmal einsetzbar ist, da die Deformation nicht rever-

sibel ist. Vorzugsweise ist das Hebezeug so ausgeführt, dass es nach Gebrauch als inerter Metallschrott entsorgt werden kann. Bei der Benutzung wird der Hubkörper plastisch deformiert und bildet nach der plastischen Deformation eine Stütze, die die bewegte Last statisch hält bzw. sichert.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist das Treibmedium als ein chemischer Satz, ein Sprengsatz und/oder ein pyrotechnischer Satz ausgebildet. Im Allgemeinen ist es möglich, dass der Gasgenerator durch chemische Umsetzung von zwei oder mehr Komponenten dargestellt wird. Eine andere Möglichkeit bildet ein Sprengsatz, welcher mittels einer Detonation die Hubvorrichtung von dem Initialzustand in den Hubzustand überführt.

[0014] Bevorzugt ist jedoch ein pyrotechnischer Satz, welcher insbesondere so ausgebildet ist, dass dieser kontinuierlich über einen gewissen Zeitraum abbrennt beziehungsweise verbraucht wird. Dieses Verhalten des pyrotechnischen Satzes kann beispielsweise - wie es in der zuvor zitierten Druckschrift beschrieben ist - durch eine bestimmte geometrische Formgebung oder auch eine Wahl der Komponenten des pyrotechnischen Satzes erreicht werden. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Umsetzung des Treibmediums im Rahmen einer Deflagration, also einem schnellen Verbrennungsvorgang, erfolgt, bei dem der Gasdruck nur durch die entstehenden und sich ausdehnenden Gase hervorgerufen wird. Insbesondere erfolgt die Verbrennung mit einer Vorschubgeschwindigkeit in dem Treibmedium, welche kleiner als die Schallgeschwindigkeit im Treibmedium ist. Die Umsetzung des Treibmediums über einen Verbrennungsvorgang hat den Vorteil, dass die Erzeugung des Gasdrucks stoß- und/oder schockwellenfrei erfolgt, so dass auch die Hubvorrichtung und insbesondere Verbindungsbereiche, im Speziellen Schweißnähte der Hubvorrichtung, nicht schockbelastet werden und auch die Wandungen keine große Berstsicherung aufweisen müssen. Neben der vereinfachten Auslegung der Hubvorrichtung bzw. des Hubkörpers hat die Verwendung eines Treibmediums, welches ohne Stoßbeziehungsweise Schockwellen umgesetzt wird, den Vorteil, dass auch die passive Sicherheit des Hebezeugs verbessert wird, weil nicht die Gefahr besteht, dass z. B. zu befreiende Personen durch eine Detonation oder dergleichen verletzt werden.

[0015] Es ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass der Hubkörper einen gegenüber der Umgebung insbesondere gasdicht abgeschlossenen und/oder verdämmten Innenraum aufweist, wobei der Hubkörper zumindest so ausgelegt ist, dass der durch den Gasgenerator erzeugten Gasdruck nicht nutzlos in die Umgebung entweicht, sondern den Hubkörper expandiert. Die Abgeschlossenheit ist vorzugsweise sowohl im Initialzustand als auch im Hubzustand gewährleistet. Optional weist der Hubkörper eine betätigbare Ablassereinrichtung für ein Ablassen des Gasdruckes auf, welche beispielsweise manuell betätigbar ist.

[0016] Der Gasausgang des Gasgenerators ist strömungstechnisch mit dem Innenraum des Hubkörpers verschaltet, wobei die Verbindung zum einen über eine Zuleitung erfolgen kann, zum anderen kann der Gasgenerator und/oder zumindest das Treibmedium des Gasgenerators in dem Innenraum des Hubkörpers angeordnet sein.

[0017] In seiner einfachsten Form stellt sich die Erfindung somit als ein gasdicht abgeschlossener Hubkörper dar, in dem das Treibmedium angeordnet ist und welcher bei Aktivierung des Treibmediums aufgrund des durch das Treibmedium erzeugten Gasdruckes expandiert beziehungsweise aufgeblasen wird und so von dem Initialzustand in den Hubzustand überführt wird.

[0018] Bei einer besonders bevorzugten Umsetzung der Erfindung ist der Hubkörper beziehungsweise die Hubvorrichtung so ausgelegt, dass der Übergang zwischen dem Initialzustand zu dem Hubzustand durch ein Biegen der Wandung des Hubkörpers umgesetzt wird. Insbesondere ist der Biegevorgang dehnungsfrei, nahezu dehnungsfrei oder dehnungsarm ausgebildet. Eine Dehnung bezeichnet dabei vorzugsweise einen gleichgerichteten Materialfluss in der Wandungsebene über die gesamte Dicke der Wandung, eine Biegung bezeichnet vorzugsweise einen gegenläufigen Materialfluss in der Wandungsebene an einer Biegeposition.

[0019] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Hubkörper so ausgelegt, dass der Hubzustand nach einem Übergang des Verformungsmechanismus von einer Biegung der Wandung des Hubkörpers zu einer Dehnung der Wandung des Hubkörpers erreicht ist. Somit dominiert bei dem Übergang von dem Initialzustand zu dem Hubzustand der Mechanismus, dass die Wandung des Hubkörpers gebogen wird, wozu relativ geringe Kräfte und/oder Drücke erforderlich sind. Im aufgerichteten oder expandierten Zustand des Hubkörpers müsste dieser, um die Wandung oder den Hubkörper weiter zu verformen, in der Wandungsebene plastisch gedehnt werden. Hierzu sind jedoch erheblich größere Kräfte und/oder Drücke erforderlich als zum Biegen. Auf diese Weise ergibt sich selbsttätig ein definierter Hub- bzw. Endzustand des Hubkörpers, der nach Ausschöpfung der Innenraumvergrößerung durch Biegen der Wandungen erreicht ist.

[0020] Es ist bevorzugt, dass der Hubkörper ein oder mehrere Hubabschnitte aufweist, welche bei der Überführung von dem Initialzustand in den Hubzustand in Hubrichtung expandiert, insbesondere aufgeblasen werden. Diese Hubabschnitte sind so ausgelegt, dass diese ein definiertes Einleiten der Hubkraft in die Last zum Bewegen der Last erlauben.

[0021] Optional ergänzend ist vorgesehen, dass der Hubkörper eine Anlagefläche zur Anlage an der Last und/oder eine Auflagefläche zur Auflage auf einem Untergrund aufweist, wobei der Hubkörper vorzugsweise ausgebildet ist, um unmittelbar an der Last angesetzt zu werden.

[0022] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfin-

dung ist das Hebezeug stapelbar ausgebildet, so dass eine Mehrzahl von Hebezeugen seriell zueinander positioniert werden kann, wobei sich deren Gesamthub als die Summe der Einzelhübe ergibt.

[0023] Bei einer möglichen Realisierung der Erfindung ist der Hubkörper als eine Hubtasche, ein flach gedrücktes Hohlprofil, insbesondere ein flach gedrücktes Rohr, bzw. diesem nachgebildet oder als zwei oder mehr miteinander, insbesondere stoffschlüssig, verbundene Platten ausgebildet. Etwaig verbleibende Öffnungen des Hubkörpers sind vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere mittels Schweißen, verschlossen.

[0024] Insbesondere in der Form eines flach gedrückten Hohlprofils ist es bevorzugt, dass dieses ein Verhältnis zwischen Länge und Dicke in Hubhöhe von größer als 1, vorzugsweise größer als 10, insbesondere größer als 100 aufweist. Die Dicke beträgt vorzugsweise wenige, insbesondere weniger als 10 cm, insbesondere weniger als 5 cm. Diese stabförmige Form kann in besonders einfacher Weise verwendet werden, da der Stab zwischen der zu bewegendem Last und dem Untergrund in einfacher Weise eingeschoben oder eingetrieben werden kann. Beispielsweise kann der Hubkörper aufgrund der geringen Bauhöhe in dünne Spalten unter einer zu hebenden Struktur eingeführt werden.

[0025] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Hubkörper zumindest in dem oder den Hubabschnitten dünnwandig ausgebildet. Insbesondere ist der Hubkörper derart dünnwandig ausgebildet, dass die statische Tragkraft des Hebezeugs im Hubzustand im Wesentlichen und/oder größtenteils durch den aufgebauten Innendruck gewährleistet und nur zu einem geringeren Teil durch die Eigenstabilität des verformten Hubkörpers bereitgestellt wird.

[0026] Bei dieser Ausführungsform ist eine Wandstärke von kleiner als 3 mm, vorzugsweise kleiner als 2 mm bevorzugt. Bei anderen Ausführungsformen ist es jedoch möglich, Hubkörper mit Wandstärken von mehr als 5 mm, vorzugsweise mehr als 8 mm und insbesondere mehr als 10 mm zu verwenden. Mit derartigen Wandstärken sind Hubleistungen im Bereich von mehr als 100 kN zu erwarten.

[0027] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass der Hubkörper - zumindest in dem Bereich der Hubabschnitte - aus Metall, insbesondere Stahl ausgebildet ist. Das verwendete Material soll - insbesondere im Bereich der Hubabschnitte - eine einfache Verformbarkeit erlauben, sodass es vorteilhaft ist, ein duktileres Metall in dem Bereich der Hubabschnitte zu verwenden als an anderen Bereichen des Hubkörpers, welche möglicherweise eine während des Hubvorgangs unverändert verbleibende Basis bilden sollen.

[0028] Nicht zuletzt um die passive Sicherheit des Hebezeugs zu erhöhen, ist der Hubkörper bei einer bevorzugten Ausführungsform zumindest im Bereich der Hubabschnitte zwei- oder mehrlagig ausgebildet. Durch diese Maßnahme wird die Berstsicherheit des Hubkörpers deutlich erhöht.

[0029] Prinzipiell ist es möglich, dass das Treibmedium in beliebiger Weise aktiviert wird, es ist jedoch bevorzugt, dass das Treibmedium, insbesondere der pyrotechnische Satz, durch ein elektrisches Zündsystem aktivierbar ist, welches einen Teil des Gasgenerators bildet. Durch ein derartiges elektrisches Zündsystem ist es möglich, dass die Aktivierung des Hebezeugs von einem gewissen Sicherheitsabstand entfernt erfolgen kann.

[0030] Bei einer bevorzugten Auslegung der Erfindung ist das Hebezeug zum Bewegen oder statischen Halten einer Last von mehr als 100 kg, vorzugsweise mehr als 500 kg, insbesondere mehr als 1000 kg beziehungsweise der entsprechenden Kräfte ausgebildet. Wie bereits erwähnt, wird die Tragkraft bevorzugt zum größeren Teil durch den Innenhochdruck gestellt und zu einem kleineren Teil durch die Eigenstabilität des deformierten Hubkörpers.

[0031] Für eine funktionsgerechte Auslegung ist es vorteilhaft, dass das Hebezeug eine Hubhöhe von mehr als 40 mm, vorzugsweise mehr als 80 mm, insbesondere mehr als 150 mm bereitstellt.

[0032] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele und der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung. Dabei zeigen:

Figur 1 eine Bergungssituation mit einem Hebezeug als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Initialzustand;

Figur 2 die Bergungssituation in Figur 1 mit dem Hebezeug im Hubzustand;

Figur 3 eine erste Ausführungsform des Hebezeugs in den Figuren 1 und 2;

Figur 4 eine zweite Ausführungsform des Hebezeugs in den Figuren 1 und 2;

Figur 5 eine Querschnittsdarstellung des Hebezeugs in der Figur 3;

Figur 6 eine Abwandlung des Hebezeugs in den Figuren 3 und 5, ebenfalls in Querschnittsdarstellung;

Figur 7 eine Querschnittsdarstellung des Hebezeugs in der Figur 4;

Figur 8 eine Querschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform des Hebezeugs in den Figuren 1 und 2.

[0033] Gleiche oder einander entsprechende Teile oder Größen sind jeweils mit gleichen oder einander entsprechenden Bezugszeichen versehen.

[0034] Die Figur 1 zeigt in einer stark schematisierten Darstellung eine Bergungssituation, in der mittels eines

Hebezeugs 1, welches als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgebildet ist, eine eingeklemmte Person 2 befreit wird.

[0035] In dieser beispielhaften Darstellung ist die auf einem Untergrund 3 liegende Person 2 durch einen einseitig eingespannten Gegenstand, wie zum Beispiel einen Stahlbalken 4, eingeklemmt. Zur Rettung der Person 2 wird optional zunächst ein druckverteilendes Mittel in Form einer Stahlplatte 5 unter den Stahlbalken 4 auf den Untergrund 3 gelegt und auf diesem das Hebezeug 1 zwischen Stahlplatte 5 und Stahlbalken 4 positioniert. Nach der Aktivierung des Hebezeugs 1 ändert dieses seine Hubhöhe von dem Initialzustand mit einer Hubhöhe H_0 zu einem Hubzustand, wie in der Figur 2 dargestellt ist, mit einer Hubhöhe H_H . Durch die Änderung der Hubhöhe wird der Stahlbalken 4 einseitig angehoben und dadurch die eingeklemmte Person 2 befreit.

[0036] Die Figur 3 zeigt in einer stark schematisierten Darstellung eine erste mögliche Ausführungsform des Hebezeugs 1 in Figur 1, welches einen Hubkörper 6 aufweist, der durch einen Gasgenerator 7 von dem Initialzustand in den Hubzustand überführbar ist.

[0037] Der Hubkörper 6 ist als ein flach gedrücktes Hohlprofil aus Metall, z. B. Stahl, ausgebildet, welches an seinem ersten Ende zusammengedrückt und durch eine Schweißnaht 8 gasdicht verschlossen ist. An seinem gegenüberliegenden Ende ist eine Schnittstelle 9 in dem Hubkörper 6 integriert und beispielsweise über Verklebungen und Verschraubungen an dem Hubkörper 6 befestigt, so dass ein gasdicht abgeschlossener Innenraum 10 in dem Hubkörper 6 ausgebildet ist.

[0038] Der Gasgenerator 7 besteht aus einem pyrotechnischen Satz 11 und einer elektrischen Zündvorrichtung 12, welche über ein Kabel 13 über die Schnittstelle 9 miteinander verbunden sind. Der pyrotechnische Satz 11 ist in dem Innenraum 10 angeordnet und chemisch und/oder formbedingt so ausgelegt, dass dieser bei einer Aktivierung durch die Zündvorrichtung 12 kontinuierlich abbrennt und insbesondere keine Stoß- oder Schockwelle beim Abbrand erzeugt. Beispielsweise erfolgt der Abbrand über einen Zeitraum von mehr als 0,1 s oder mehr als 1 s. Bei abgewandelten Ausführungsbeispielen ist der Gasgenerator 7 unmittelbar an dem Hubkörper 6 angebaut, wobei ein Gasausgang des Gasgenerators 7 strömungstechnisch mit dem Innenraum 10 verbunden ist.

[0039] Bei einer Aktivierung des Hebezeugs 1 wird durch den Abbrand des pyrotechnischen Satzes 11 in dem Innenraum 10 des Hubkörpers 6 ein Gasdruck kontinuierlich, insbesondere ohne Erzeugung von Stoß- oder Schockwellen bzw. Überschallwellen aufgebaut. Der Gasdruck expandiert den Hubkörper 6 zu einem Hohlkörper, der ähnlich der Ausgangsform des Hohlprofils des Hubkörpers 6 sein kann, also rohrförmig, jedoch auch anders ausgebildet sein mag. Durch die Expansion des Hubkörpers 6 wird durch das Hebezeug 1 die geforderte Hubarbeit zum Anheben des Stahlbalkens 4 verrichtet.

[0040] Die Figur 4 zeigt - ebenfalls in einer stark schematisierten Darstellung - eine zweite Ausführungsmöglichkeit für das Hebezeug 2, welches im Gegensatz zu der Ausführungsform in Figur 3 aus zwei mittels einer Schweißnaht 8 verbundenen rechteckigen Stahlplatten 14 realisiert ist. Auch bei diesem Hebezeug 1 ist ein gasdicht abgeschlossener Innenraum 10 vorgesehen, in dem ein pyrotechnische Satz 11 angeordnet ist, wobei bei einem Abbrand des pyrotechnischen Satzes 11 eine kissenförmige Verformung des Hubkörpers 6 unter Verbringung der benötigten Hubarbeit erreicht wird. Alternativ zu diesem Ausführungsbeispiel können die Stahlplatten 14 eine andere Form, z. B. eine runde oder ovale Grundfläche aufweisen.

[0041] Die Figuren 5, 6, 7 und 8 zeigen jeweils eine mögliche Ausführungsform des Hubkörpers 6 in einer schematischen Querschnittsdarstellung, wobei der Initialzustand des Hubkörpers 6 mit durchgezogenen Linien und der Hubzustand mit gestrichelten Linien dargestellt ist.

[0042] Die Figur 5 zeigt den Querschnitt eines Hubkörpers 6, welcher einen ovalen Querschnittverlauf aufweist und welcher beispielsweise durch Zusammendrücken eines Rohrs oder eines anderen Hohlprofils erzeugbar ist. Bei Beaufschlagung mit Innendruck über den Gasgenerator 7 deformiert sich der Hubkörper 6 derart, dass er im Hubzustand einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist und auf diese Weise von der Hubhöhe H_0 zu einer Hubhöhe H_H aufgebläht wird.

[0043] Die Figur 6 zeigt einen zu dem Hubkörper 6 in Figur 5 ähnlich ausgebildeten Hubkörper 6, welcher jedoch ergänzend eine Außenhülle 15 aufweist, so dass der Hubkörper 6 mehrlagig ausgebildet ist und eine im Vergleich zu der Ausführung in der Figur 5 höhere Berstsicherheit aufweist.

[0044] Die Figur 7 zeigt einen schematischen Querschnitt eines Hubkörpers, der in etwa dem Hubkörper 6 in der Figur 4 entspricht, wobei hier die Hubhöhe durch eine Deformation der beiden Platten 14 erzeugt wird. Optional können die Platten mit verschiedenen Materialstärken und/oder verschiedenen Materialien ausgebildet sein, so dass bei einer Innendruckbeaufschlagung des Hubkörpers 6 maßgeblich nur eine der Platten beulenartig verformt und die andere der Platten 14 nur in den Randbereichen umgebogen wird.

[0045] Die Figur 8 zeigt einen Hubkörper 6 mit einem ziehharmonikaähnlichen Querschnitt, wobei die Hubhöhe durch Ausfahren des Ziehharmonikaabschnitts erreicht wird.

[0046] Gemeinsam ist den in den Figuren 5 bis 8 gezeigten Hubkörpern 6, dass der Übergang von dem Initialzustand zu dem Hubzustand durch eine Biegung von Biegebereichen der Wandungen der Hubkörper 6 erreicht wird. Dadurch, dass im Wesentlichen die Formänderung durch eine Biegung erreicht wird, sind nur relativ geringe Kräfte beziehungsweise Innendrucke zur Verformung erforderlich. Im aufgerichteten beziehungsweise aufgeblasenen Zustand müsste, um den Hubkörper 6

weiter zu verformen, die Wandung der Hubkörper 6 in der Blechebene plastisch gedehnt werden. Dazu sind erheblich größere Kräfte beziehungsweise Innendrucke erforderlich als zum Aufbiegen. Zum einen ergibt sich durch diesen Umstand auch im aufgerichteten Zustand mit maximalem Innendruck eine hohe Sicherheit gegen Bersten, zum anderen ergibt sich dadurch ein definierter Endzustand, da der für eine Dehnung erforderliche Innendruck durch den Gasgenerator 7 nicht aufgebracht wird.

[0047] Bei bevorzugten Ausführungsformen sind die Wandungen des Hubkörpers 6 so dünnwandig dimensioniert, dass die tragende Kraft des Hubkörpers 6 nach dem Aufrichten im Wesentlichen durch den aufgebauten Innendruck aufgebracht wird. Die aufgebogene Metallhülle allein trägt aufgrund der Dünnwandigkeit nur wenig zu der Tragkraft bei. Beispielsweise wird mehr als 50%, vorzugsweise mehr als 70 % und insbesondere mehr als 90% der statischen Tragkraft durch den Innendruck bereitgestellt.

[0048] Bei Versuchen hat sich herausgestellt, dass die Hubkörper 6 - auch Stahltaschen genannt - mit einer Wandstärke von 2 bis 3 mm bereits zum Bewegen von mehreren 10 kg beziehungsweise mehreren 100 kg geeignet sind. Der aufgeblähte Hubkörper 6 ist bei dieser Wandstärke in der Lage, statische Auflasten bis über 500 kg mit unverminderter Beulhöhe aufzunehmen. Bei anderen möglichen Ausführungsbeispielen der Erfindungen werden die Wandstärken dicker gewählt, so wird beispielsweise erwartet, dass bei 10 mm dicken Stahlscheiben 14 Lasten von einigen 100 kN gehoben werden können.

[0049] Zusammengefasst liegen die Vorteile der Erfindung aufgrund des geringen Gewichts von nur wenigen kg in einer leichten Transportfähigkeit, aufgrund des autarken Gasgenerators 7 in einer Unabhängigkeit gegenüber externen Antrieben, aufgrund des elektrischen Zündsystems in einer möglichen ferngesteuerten Aktivierung und aufgrund der Materialwahl in der Möglichkeit einer einfachen Entsorgung als inerter Metallschrott nach dem Gebrauch.

Bezugszeichenliste:

[0050]

- 1 Hebezeug
- 2 Person
- 3 Untergrund
- 4 Stahlbalken
- 5 Stahlplatte
- 6 Hubkörper
- 7 Gasgenerator
- 8 Schweißnaht
- 9 Schnittstelle
- 10 Innenraum
- 11 pyrotechnischer Satz
- 12 Zündvorrichtung

- 13 Kabel
- 14 Platte
- 15 Außenhülle

5

Patentansprüche

10

1. Hebezeug (1) zum Heben und/oder Bewegen einer Last (4), insbesondere als Bestandteil einer Notausrüstung für Bergungszwecke, mit einer Hubvorrichtung (6), welche zur Umsetzung eines Gasdrucks in eine Hubbewegung mit einer Hubhöhe in einer Hubrichtung ausgebildet ist, wobei die Hubvorrichtung während der Hubbewegung von einem Initialzustand in einen Hubzustand überführt wird, und mit einem autarken Gasgenerator (7), welcher zur Erzeugung des Gasdrucks durch Verbrauch eines Treibmediums ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hubvorrichtung als ein verformbarer Hubkörper (6) ausgebildet ist, welcher bei dem Übergang von dem Initialzustand in den Hubzustand in Hubrichtung um die Hubhöhe expandiert wird.

15

20

2. Hebezeug (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper (6) durch eine plastische Verformung von dem Initialzustand in den Hubzustand überführbar ist und/oder überführt wird.

25

30

3. Hebezeug (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Treibmedium als ein chemischer Satz, ein Sprengsatz und/oder ein pyrotechnischer Satz (11) ausgebildet ist.

35

4. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Treibmedium zur Deflagration und/oder für einen kontinuierlichen Verbrauch ausgebildet und/oder angeordnet ist.

40

45

5. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper (6) einen insbesondere gasdicht gegenüber der Umgebung abgeschlossenen Innenraum (10) aufweist.

50

6. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper (6) ausgelegt ist, den Übergang zwischen dem Initialzustand zu dem Hubzustand durch ein Biegen einer oder mehrerer Wandungen des Hubkörpers (6) umzusetzen.

55

7. Hebezeug (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper (6) ausgelegt ist, den Hubzustand nach einem Übergang von Biegebelastungen zu Dehnbelastungen der Wandungen zu erreichen. 5
8. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper (6) eine Anlagefläche zur Anlage an der Last (4) und eine Auflagefläche zur Auflage auf einem Untergrund (3) aufweist. 10
9. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper (6) als eine Hubtasche, ein flachgedrücktes Hohlprofil, insbesondere Rohr, oder als zwei miteinander, insbesondere stoffschlüssig verbundene Platten (14) ausgebildet ist. 15 20
10. Hebezeug (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der als flachgedrücktes Hohlprofil ausgebildete Hubkörper (6) ein Verhältnis zwischen Länge und Dicke in Hubhöhe von größer als 1, vorzugsweise größer als 10 aufweist. 25
11. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper (1) zumindest in einem Verformungsbereich dünnwandig, vorzugsweise mit einer Wandstärke von kleiner als 3 mm, vorzugsweise kleiner als 2 mm, insbesondere kleiner als 1 mm und/oder von größer als 0,2 mm, vorzugsweise größer als 0,5 mm und insbesondere größer als 0,9 mm ausgebildet ist. 30 35
12. Hebezeug (1) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dünnwandigkeit derart ausgebildet und/oder angeordnet ist, so dass im Hubzustand ein Großteil der statischen Tragkraft durch den Innendruck und ein kleinerer Teil durch die Eigenstabilität des Hubkörpers (6) zur Verfügung gestellt wird. 40 45
13. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper aus Metall ausgebildet ist. 50
14. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubkörper zumindest in einem oder dem Verformungsbereich zwei- oder mehrlagig ausgebildet ist, wobei eine, einige oder alle Lagen vorzugsweise eine Wandstärke gemäß Anspruch 11 aufweist bzw. aufweisen. 55
15. Hebezeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Treibmedium (11) durch ein elektrisches Zündsystem (12) aktivierbar ist

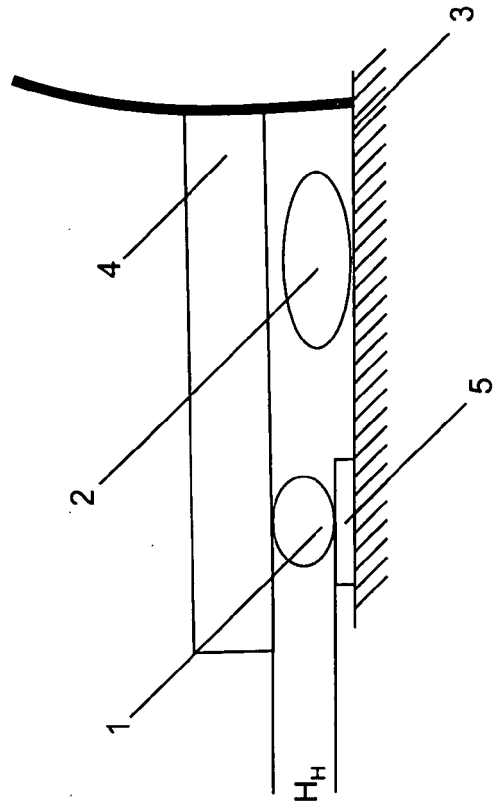


Fig. 1

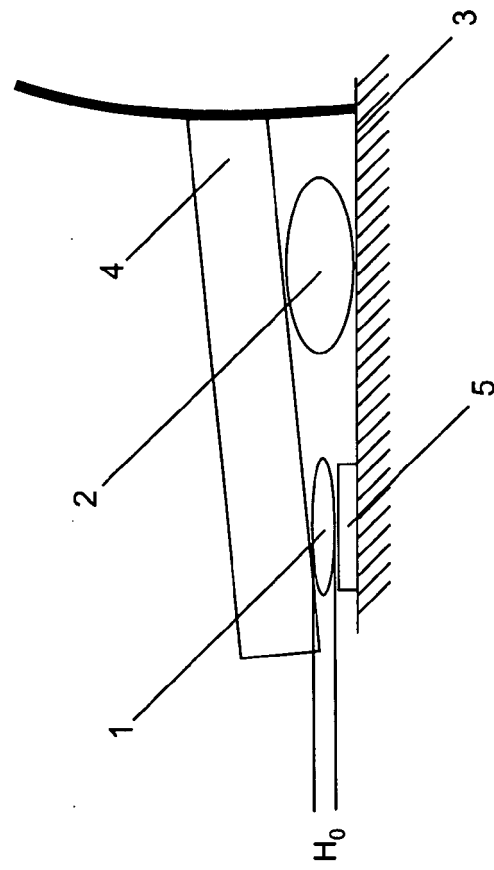


Fig. 2

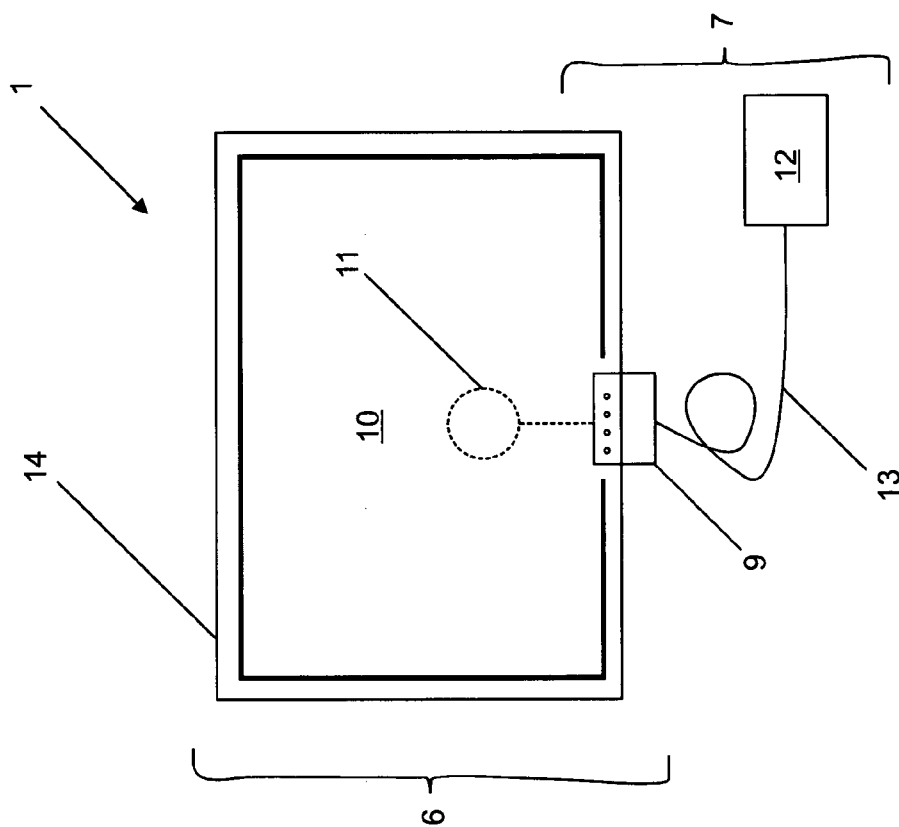


Fig. 4

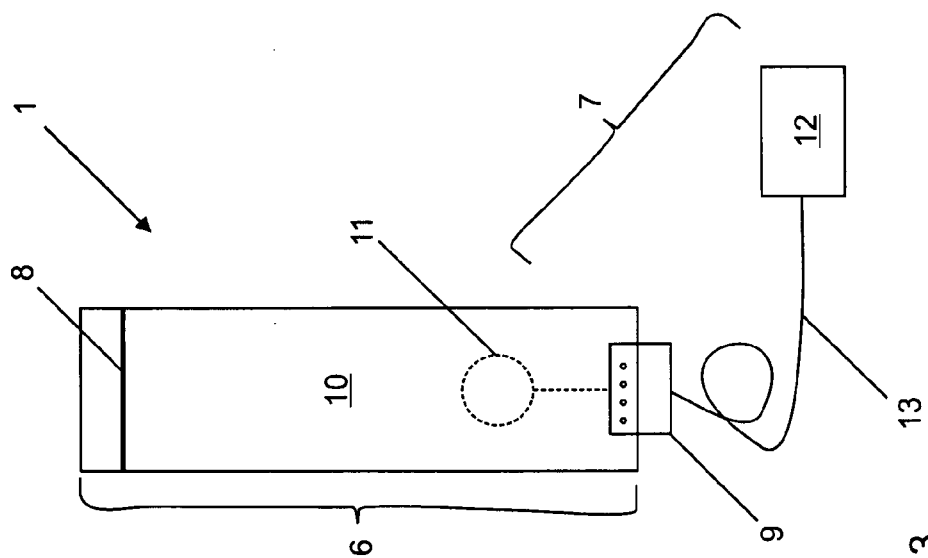


Fig. 3



Fig. 6

Fig. 5

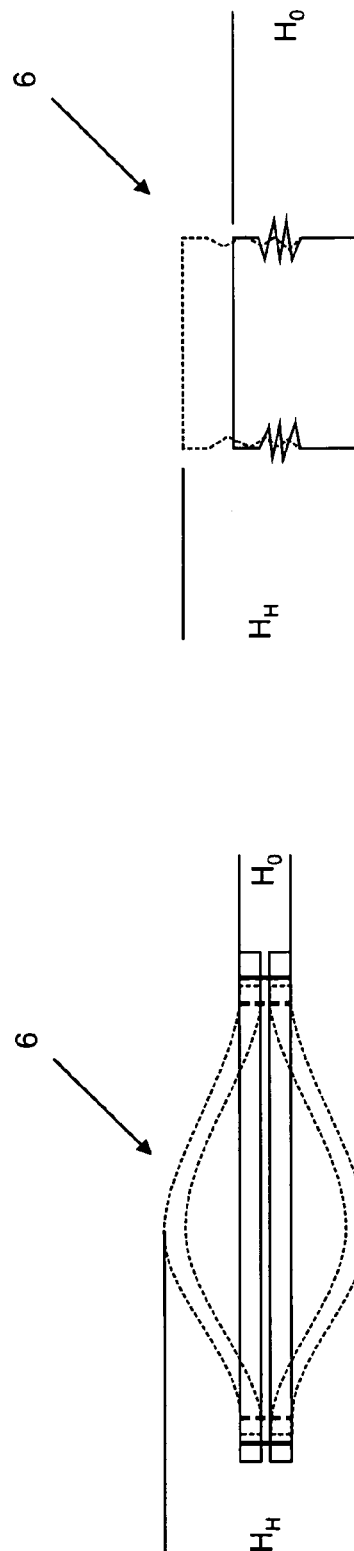


Fig. 8

Fig. 7

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 4330216 A1 [0004]