



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 415 906 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2004 Patentblatt 2004/19

(51) Int Cl.7: **B63G 8/22**

(21) Anmeldenummer: **03016752.2**

(22) Anmeldetag: **23.07.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Cohrt, Claus**
28844 Weyhe (DE)
• **Schaper, Jürgen, Dr.**
27777 Ganderkesee (DE)

(30) Priorität: **30.10.2002 DE 10250557**

(74) Vertreter: **Hansmann, Dierk, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
22767 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **EADS Space Transportation GmbH**
28199 Bremen (DE)

(54) **Vorrichtung zur Auftriebserzeugung für Unterwasserfahrzeuge**

(57) Eine Vorrichtung zur Auftriebserzeugung für Unterwasserfahrzeuge besteht aus einer Gaserzeugungsvorrichtung, in der durch die chemische Reaktion und/oder katalytische Zersetzung eines flüssigen Energieträgers, insbesondere Hydrazin, Auftriebsgase erzeugt werden. Der flüssige Energieträger wird durch den Druck eines Fördergases, das von einer zweiten Gaserzeugungsvorrichtung (1) bereitgestellt wird, aus

einem Vorratsbehälter (10) in eine Reaktionskammer (14) gepreßt. Zwischen der zweiten Gaserzeugungsvorrichtung (1) und dem Vorratsbehälter (10) für den flüssigen Energieträger ist ein Überdruckventil (4) angeordnet, dessen Überdruck-Auslaß mit der mit den Auftriebsgasen zu füllenden Tauchzelle (5) verbunden ist. Zusätzlich können die von der zweiten Gaserzeugungsvorrichtung erzeugten heißen Reaktionsgase in einem Kühlstoffbehälter (3) abgekühlt werden.

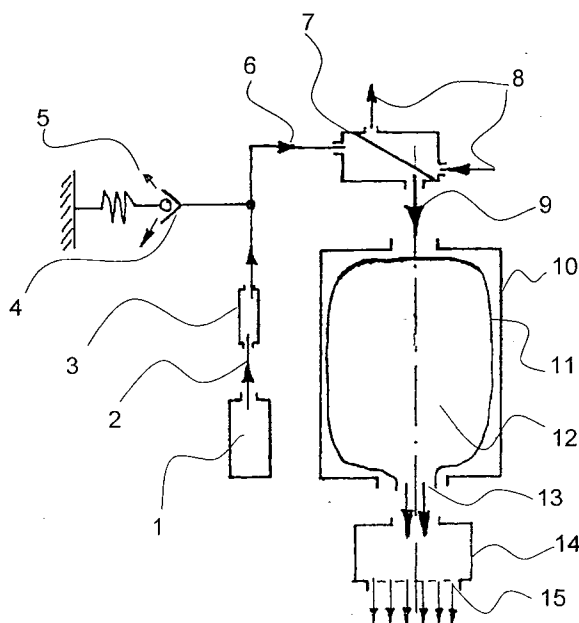


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Auftriebserzeugung für Unterwasserfahrzeuge in Form einer Gaserzeugungsanlage, in der durch die chemische Reaktion und/oder katalytische Zersetzung eines flüssigen Energieträgers Auftriebsgase erzeugt werden, wobei der flüssige Energieträger durch den Druck eines Fördergases, das von einer zweiten Gaserzeugungs-

vorrichtung bereitgestellt wird, aus einem Vorratsbehälter in eine Reaktionskammer gepreßt wird.
[0002] Eine derartige Vorrichtung ist aus der EP 0 128 260 A1 bekannt geworden. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist vorgeschlagen worden, anstelle der bei derartigen Gaserzeugungsanlagen ansonsten üblichen verwendung von Druckgas-Stickstoff als Austreibmedium für das Hydrazin eine zweite, wesentlich kleiner bemessene Gaserzeugungsanordnung zu verwenden, der eine Rückkopplungs- und verstärkungsanordnung derart zugeordnet ist, daß die Ausblaszeit auf vorgebbare Weise an den Einsatz-Tauchtiefendruck angepaßt werden kann. Durch diese bekannte Vorrichtung wird eine Begrenzung der maximal sinnvollen operationellen Einsatztiefe derartiger Generatoren, die bei einer Verwendung von Stickstoff als Austreibmedium gegeben ist und die mit den steigenden Tauchtiefenanforderungen moderner Unterseeboote nicht mehr kompatibel ist, vermieden.

[0003] Andere Vorschläge zur Überwindung dieser Problematik sehen daneben eine Aufheizung eines Druckgasbehälters für den Stickstoff während dessen Entleerung oder aber eine Pumpenförderung des Hydrazins vor. Den bekannten Lösungen gemeinsam ist dabei, daß sie einen vergleichsweise komplizierten Aufbau erfordern.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie einen einfachen Aufbau und eine möglichst geringe Masse aufweist und daß sie zugleich auch in beliebig großen Tauchtiefen die Einhaltung der geforderten kurzen Austriebszeiten ermöglicht.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung, bei der zwischen der zweiten Gaserzeugungsanordnung und dem Vorratsbehälter für den flüssigen Energieträger ein Überdruckventil angeordnet ist, dessen Überdruck-Auslaß mit der mit den Auftriebsgasen zu füllenden Tauchzelle verbunden ist.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt dabei den Vorteil, daß ihre Gaserzeugungscharakteristik in jeder Tauchtiefe gleich bleibt, wobei das erfindungsgemäß vorgesehene Überdruckventil in jeder beliebigen Tauchtiefe eine konstante Druckdifferenz zwischen dem Fördergas und der Umgebung, d.h. der Tauchzelle, gewährleistet. Durch diese konstante Druckdifferenz ist in jeder beliebigen Tauchtiefe die Konstanz der Austreibzeit gewährleistet. Zugleich besitzt die erfindungsgemäße Vorrichtung den Vorteil, daß sie für jede Gaserzeugungsreaktion einsetzbar ist.

[0007] Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können in vorteilhafter Weise eine Reihe möglicher Typen von Fördergas-Generatoren zum Einsatz gelangen, die für sich genommen bereits bekannt sind. Hierzu zählen Festtreibstoff-(Pulver)-Generatoren, bei denen Pulverkartuschen zur Gaserzeugung dienen. Derartige Generatoren finden zum Beispiel als Antrieb von Kleinstgasturbinen für die Stromversorgung von Flugkörpern Verwendung. Bei ihrer Auslegung für eine Verwendung im Zusammenhang mit der Vorrichtung nach der Erfindung muß jedoch berücksichtigt werden, daß der Brennkammerdruck so hoch sein muß, daß auch in der größten Tauchtiefe eine überkritische Abströmung erfolgt, womit in allen Tauchtiefen eine konstante Brennzeit gewährleistet ist; daß weiterhin der Treibstoff stark unterbilanziert sein muß, so daß keine Sauerstoffanteile im Fördergas enthalten sind, und daß schließlich die Brennkammertemperatur möglichst gering sein muß.

[0008] Das für die Austreibung des Hydrazins aus dem Bladdertank benötigte Fördergas wird durch einen kleinen Gasgenerator geliefert, der in seiner Gaslieferungsmenge auf die größte Tauchtiefe ausgelegt ist, die für die erfindungsgemäße Vorrichtung gefordert ist. Bei einer Inbetriebnahme dieser Vorrichtung in geringeren Tauchtiefen wird daher aufgrund des geringeren Umgebungsdruckes der Fördergasdruck viel höher sein, als er zur Überwindung aller Druckverluste und verdrängungsarbeit erforderlich wäre. Dieser Überdruck wird durch das erfindungsgemäß vorgesehene Überdruckventil abgebaut, das so konzipiert ist, daß es mit steigendem Überdruck, d.h. mit geringer werdender Auslösungstauchtiefe, immer größere Abströmquerschnitte freigibt, so daß auch dann die zulässige und auch über die Austreibzeitbegrenzung geforderte Druckdifferenz zwischen dem Hydrazinbehälter und der Umgebung, d.h. der Tauchzelle, nicht überschritten wird.

[0009] Bei der ebenfalls möglichen Verwendung eines Hydrazin-Generators wird in vorteilhafter Weise ein kleiner Höchstdruck-Generator mit Kaltgas-(Stickstoff)-Förderung eingesetzt. Schließlich ist die Verwendung eines sogenannten Hydrofuel-Generators möglich, bei dem ein wasserreaktives Metallhydrid, vorzugsweise Lithiumhydrid, mit Wasser zu Wasserstoff und Metallhydroxid umgesetzt wird. Das Wasser kann dabei zur Gefrierpunktabenkung zum Beispiel mit Lithiumchlorid oder Methyl- bzw. Äthylalkohol versetzt werden.

[0010] Geht man von einer maximal zulässigen Fördergastemperatur im Hydrazinbehälter von 240°C aus, so erfolgt bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung in vorteilhafter Weise eine Kühlung des Fördergases vor dem Eintritt in den Behälter. In vorteilhafter Weise geschieht dies in Form einer Wärmeaustauschkühlung mit dem Umgebungswasser in der Tauchzelle, wobei sich durch die Zugabe von Kühlstoffen in den heißen Fördergasstrahl die benötigte Wärmeaustauschfläche verringern läßt. Als geeignete Kühlstoffe können beispielsweise Ammoniak (NH₃) oder Ammoniumcarbonat die-

nen, wobei beide Stoffe rein oder in übersättigter wäßriger Lösung verwendet werden können.

[0011] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben werden. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Auftriebserzeugung mit einem Pulvergenerator zur Bereitstellung des Fördergases,

Fig. 2 eine Vorrichtung zur Auftriebserzeugung mit einem Hydrazin-Generator zur Bereitstellung des Fördergases und

Fig. 3 eine Vorrichtung zur Auftriebserzeugung mit einem Hydrofuel-Generator zur Bereitstellung des Fördergases.

[0012] Bei der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung zur Auftriebserzeugung erfolgt die Bereitstellung des Auftriebsgases durch einen Pulvergenerator. Bei diesem strömt nach der Zündung einer pulverkartusche 1 das erzeugte Gas über eine Leitung 2 in einen Kühlstoffbehälter 3, in dem eine Vorkühlung sowie eine Beladung mit einem hier erzeugten Zusatzgas erfolgt. An einem Überdruckventil 4, das eine konstante Druckdifferenz zwischen dem Fördergas und der Umgebung des Generators gewährleistet, kann überschüssig erzeugtes Gas in die Umgebung, d.h. in diesem Fall in eine Tauchzelle 5, abströmen. Die für die Hydrazin-Austreibung benötigte Gasmenge strömt über eine Leitung 6 in einen Wärmetauscher 7 und wird in diesem mit Umgebungswasser 8 auf das erforderliche Temperaturniveau gebracht. Das gekühlte Gas strömt über eine weitere Leitung 9 in einen Hydrazin-Behälter 10, in dem es eine Bladder 11 beaufschlagt und dadurch das in diesem Behälter 10 befindliche Hydrazin 12 über einen Auslaß 13 in einen Gasgenerator 14 fördert, wo dessen Zersetzung erfolgt. Die Zersetzungsgase werden schließlich über Ausströmöffnungen 15 in die umgebende Tauchzelle ausgeblasen.

[0013] Bei der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung zur Auftriebserzeugung erfolgt die Bereitstellung des Fördergases durch einen Hydrazin-Generator. Eine Druckgasflasche 16 liefert in diesem Fall über ein Druckreduzier- und -regelventil 17 ein Druckgas, das in einem kleinen Bladdertank 18 befindliche Hydrazin 19 in einen Gasgenerator 20 fördert, wo es wiederum zersetzt wird. Die dabei entstehenden Zersetzungsgase strömen, wie im Fall des vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiels, wiederum über eine Leitung 21 durch einen Kühlstoffbehälter 3. Der weitere Weg des Fördergases entspricht einschließlich des Überdruckventils 4 vollständig der vorangehend beschriebenen Anordnung.

[0014] Bei der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung zur Auftriebserzeugung erfolgt die Bereitstellung des Fördergases durch einen Hydrofuel-Generator. Dabei befindet sich eine wasserdichte, mit einem wasserreakti-

ven Treibstoff (Hydrofuel) gefüllte Kartusche 22 in einem Generatorgehäuse 23, in dem sich außerdem Wasser mit einem Gefrierpunkt-senkenden Zusatz 24 befindet, das gleichzeitig die Funktion des Kühlmittels übernimmt, wenn die erzeugte Fördergasmenge die stöchiometrische Menge überschreitet. Zur Inbetriebnahme des Generators wird die Hülle der Kartusche 22 geöffnet, so daß das Wasser Zutritt zum Hydrofuel erhält und die gaserzeugende Reaktion einsetzt. In der Regel macht das hier eingebrachte Kühlmedium sowohl einen separaten Kühlstoff-Behälter als auch einen Wärmetauscher-Nachkühler überflüssig. Das Überdruckventil 4 übernimmt auch hier die gleiche Funktion wie im Fall der vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiele. Der weitere Weg des Gases entspricht ebenfalls dem bereits anhand der vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiele dargestellten Schema.

[0015] Der Treibstoffbedarf für die Erzeugung von Fördergas mittels der Vorrichtung nach der Erfindung läßt sich in etwa abschätzen, sofern die Fördergastemperatur als Parameter eingeführt wird und der Wasserdampfgehalt des Fördergases entsprechend dem Dampfdruck als Partialdruck unter der Annahme eines temperaturabhängigen örtlichen Kondensationsverlustes eingerechnet wird, ein Einfluß von Kühlstoffen als möglichem zusätzlichen Gaslieferanten jedoch nicht berücksichtigt wird. Dann ergibt sich ein maximaler Treibstoffbedarf im Bereich von etwa 3 Kilogramm.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Auftriebserzeugung für Unterwasserfahrzeuge in Form einer Gaserzeugungsvorrichtung, in der durch die chemische Reaktion und/oder katalytische Zersetzung eines flüssigen Energieträgers Auftriebsgase erzeugt werden, wobei der flüssige Energieträger durch den Druck eines Fördergases, das von einer zweiten Gaserzeugungsvorrichtung bereitgestellt wird, aus einem Vorratsbehälter in eine Reaktionskammer gepreßt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der zweiten Gaserzeugungsvorrichtung (1) und dem Vorratsbehälter (10) für den flüssigen Energieträger ein Überdruckventil (4) angeordnet ist, dessen Überdruck-Auslaß mit der mit den Auftriebsgasen zu füllenden Tauchzelle (5) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Gaserzeugungsvorrichtung aus einem Pulvergenerator (1) besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Gaserzeugungsvorrichtung aus einem Hydrazin-Generator (16-20) besteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, daß die zweite Gaserzeugungsvorrichtung aus einem ein mit wasserreaktivem Treibstoff beaufschlagbaren Generator (22, 23) besteht.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die heißen Reaktionsgase in einem Kühlstoffbehälter (3) abkühlbar sind. 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der im Kühlstoffbehälter (3) befindliche Kühlstoff aus einer wäßrigen Lösungen von Gasen besteht. 10
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlstoff aus Ammoniak besteht. 15
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der im Kühlstoffbehälter (3) befindliche Kühlstoff aus Salzen besteht 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlstoff aus Ammoniumcarbonat besteht. 25
10. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der im Kühlstoffbehälter (3) befindliche Kühlstoff aus einer organischen Flüssigkeit besteht. 30
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlstoff aus einem niederen Alkohol besteht. 35

35

40

45

50

55

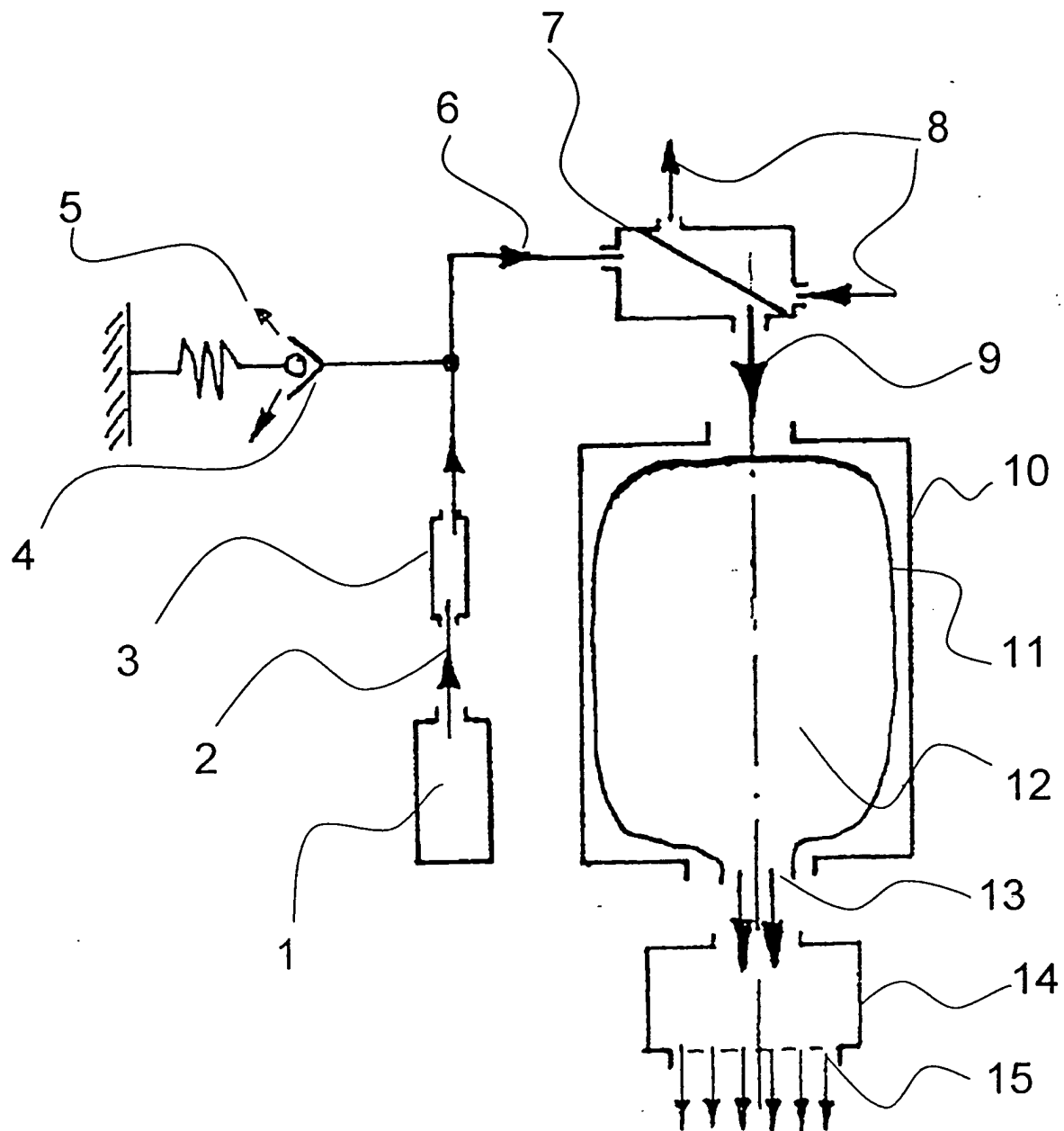


Fig. 1

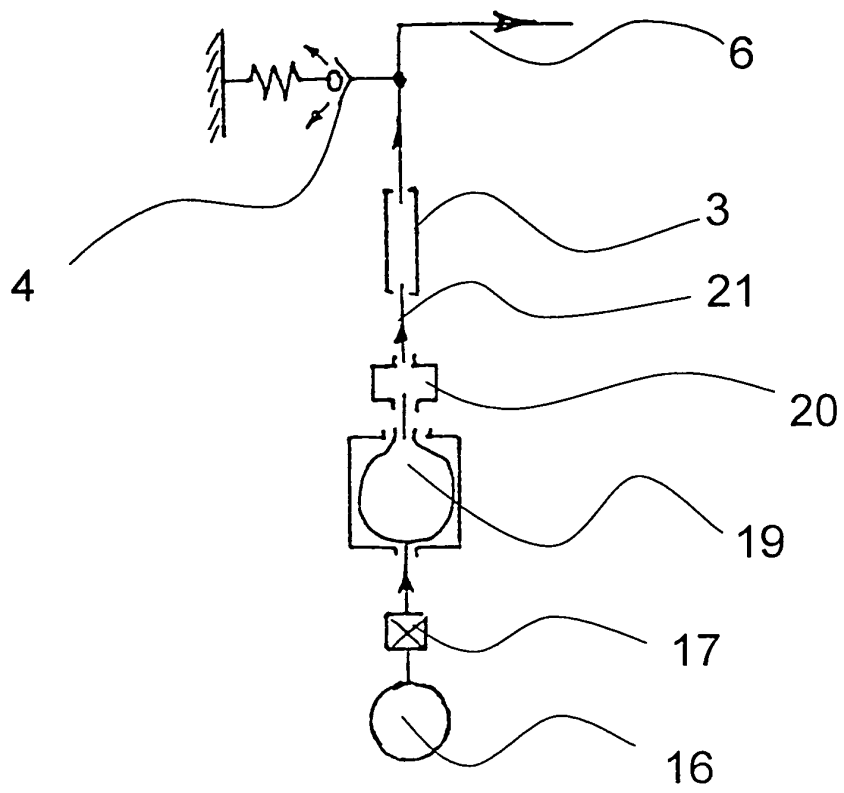


Fig. 2

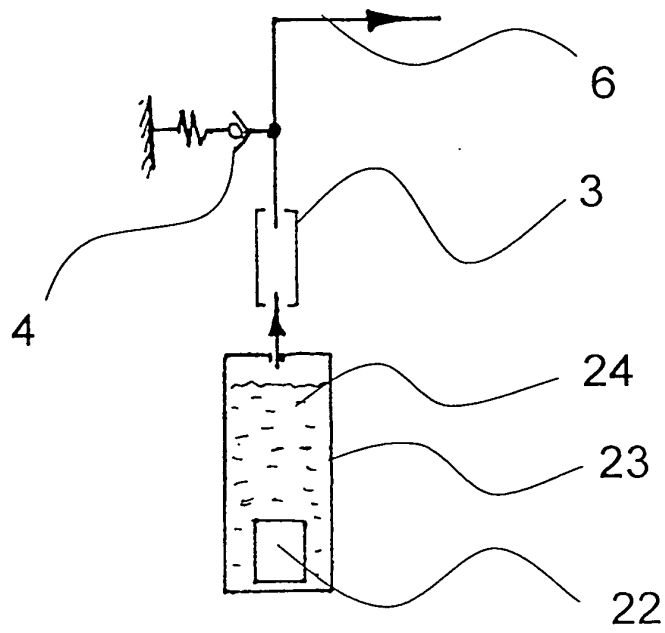


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 6752

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	US 4 576 105 A (ERDMANN HERMANN ET AL) 18. März 1986 (1986-03-18) * das ganze Dokument *	1	B63G8/22
A	DE 43 38 340 A (ERNO RAUMFAHRTTECHNIK GMBH) 8. Juni 1995 (1995-06-08) * Spalte 2, Zeile 44 - Zeile 64; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B63G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25. Februar 2004	Prüfer DE SENA HERNAND.., A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04003)

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

EP 03 01 6752

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.

25-02-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4576105	A	18-03-1986	DE	3320159 A1	06-12-1984
			EP	0128260 A1	19-12-1984
			JP	1756580 C	23-04-1993
			JP	4050237 B	13-08-1992
			JP	59227591 A	20-12-1984
DE 4338340	A	08-06-1995	DE	4338340 A1	08-06-1995

EPO FORM P0481

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