



(11)

**EP 1 975 059 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.10.2008 Patentblatt 2008/40**

(51) Int Cl.:  
**B63G 8/06 (2006.01)**

**B63G 9/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08004213.8**

(22) Anmeldetag: **07.03.2008**

(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**

(30) Priorität: **29.03.2007 DE 102007015068**

(71) Anmelder: **Howaldtswerke-Deutsche Werft GmbH  
24143 Kiel (DE)**

(72) Erfinder:

- **Knop, Christian, Dipl.-Ing.  
24244 Felm (DE)**

• **Tillmanns, Marc, Dipl.-Ing.**

**24119 Kronshagen (DE)**

• **Althorn, Silke**

**24357 Güby/Esprehm (DE)**

• **Thelen, Thorsten, Dipl.-Ing.**

**24340 Gammelby (DE)**

• **Plaetzer, Martin, Dipl.-Ing.**

**24114 Kiel (DE)**

• **Wagner, Matthias**

**24103 Kiel (DE)**

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko et al**

**Patentanwälte Wilcken & Vollmann**

**Bei der Lohmühle 23**

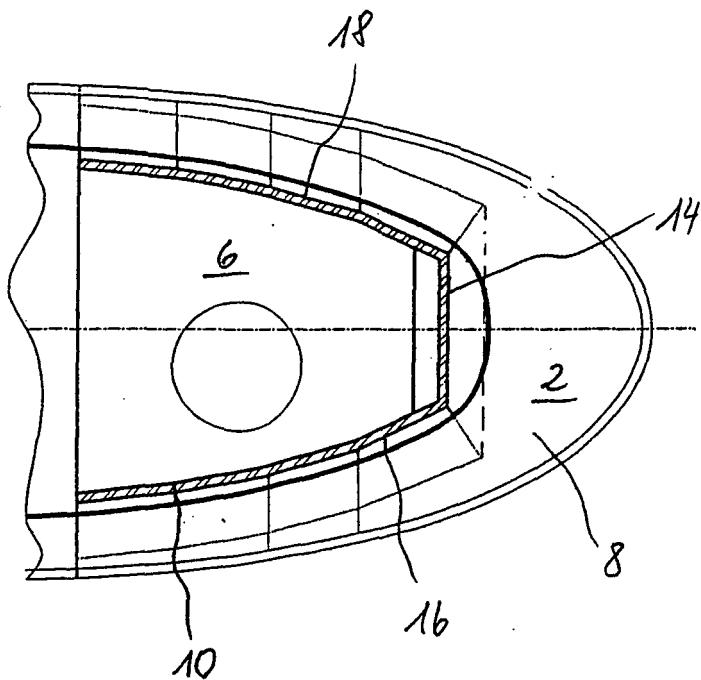
**23554 Lübeck (DE)**

### (54) Unterseeboot

(57) Ein Unterseeboot mit einem Überwasserfahrstand, bei dem der Übergangsfahrstand einen Ballistik-

schutz in Form einer umlaufenden Innenverkleidung (10) aufweist.

Fig. 1



**EP 1 975 059 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Unterseeboot mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

**[0002]** Während es bei der Bekämpfung von Unterseebooten in der Regel schwierig ist, ein getauchtes Unterseeboot ausfindig zu machen, bieten Unterseeboote im aufgetauchten Zustand ein verhältnismäßig schutzloses Angriffsziel. Aus diesem Grund war es in der Vergangenheit üblich, den bei Überwasserfahrt oberhalb der Wasseroberfläche liegenden Bereich des Unterseeboots durch Panzerungen vor dem Beschuss anderer Kriegsschiffe zu schützen. Eine solche Panzerung geht beispielsweise aus DE 32 07 45 A hervor. Hier wird ein Unterseeboot beschrieben, das im Bereich des Oberdecks zwischen der Außenhülle des Unterseeboots und dessen Druckkörper Taschen aufweist, die mit einer Geschosse ab-schwächenden Masse, z.B. einem Drahtgewirr, gefüllt sind. Solche Panzerungen sind heutzutage unüblich. Stattdessen werden, wie z.B. in DE 39 07 375 A1 beschrieben, Panzerplatten verwendet, die aus mehreren Schichten unterschiedlicher sandwichartig zusammengesetzter Materialien, darunter Polyamid und Keramik, bestehen.

**[0003]** Während die Gefahr für aufgetauchte Unterseeboote früher hauptsächlich von anderen Kriegsschiffen oder Flugzeugen ausging, sind die bei aufgetauchtem Unterseeboot außerhalb des Druckkörpers befindlichen Besatzungsmitglieder heutzutage, insbesondere bei Einsatz in küstennahen Gewässern oder beim Durchfahren enger Fahrwasser selbst bei Angriffen mit gewöhnlichen Handfeuerwaffen erheblich gefährdet.

**[0004]** Bei Überwasserfahrt des Unterseeboots gilt dies vor allem für Personen, die sich in einem Überwasserfahrstand des Unterseeboots befinden, von dem aus dann das Unterseeboot gesteuert wird. Dieser Überwasserfahrstand ist bei Unterseebooten üblicherweise im Turm des Unterseebootes angeordnet, wobei dort befindliche Personen selbst für waffentechnisch schlecht ausgerüstete Angreifer ein leichtes Ziel abgeben.

**[0005]** Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der Erfindung, ein Unterseeboot zu schaffen, das der Besatzung bei Überwasserfahrt einen verbesserten Schutz gewährt.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß durch ein Unterseeboot mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung.

**[0007]** Das erfahrungsgemäße Unterseeboot weist einen Überwasserfahrstand auf, der sich bei aufgetauchtem Unterseeboot oberhalb der Wasseroberfläche befindet und typischerweise in dem vorderen, oberen Bereich eines Turms des Unterseebootes angeordnet ist. Um die bei Überwasserfahrt in dem Überwasserfahrstand befindlichen Personen vor einem möglichen Beschuss zu schützen, weist der Überwasserfahrstand vorteilhaft ei-

nen Ballistikschutz in Form einer umlaufenden Innenverkleidung auf.

**[0008]** Dementsprechend sind zumindest die Seitenwände des Überwasserfahrstands zur Umgebung des Unterseeboots mindestens doppelwandig ausgebildet, wobei die Außenwand des Überwasserfahrstands wie üblich von der Außenhaut des Unterseeboots gebildet wird und zusätzlich eine Innenwandung von der Innenverkleidung gebildet wird. Die Innenverkleidung ist derart ausgebildet, dass sie ballistische Projektilen aufhält, d.h. dass sie von diesen Projektilen nicht durchdringen werden kann.

**[0009]** Hierbei sind das Material bzw. die Materialien sowie die Wandstärke der Innenverkleidung so gewählt, dass die Innenverkleidung einen Ballistikschutz bildet, der zumindest die Anforderungen der in der Nato-Norm STANAG 4569 Level 3, N=50 festgelegten Schutzklasse erfüllt. Auf diese Weise sind die Besatzungsmitglieder eines Unterseeboots, die sich in dem Überwasserfahrstand aufhalten beispielsweise vor Stahlmantelgeschossen geschützt, die zwar in einfacher Weise die aus glasfaserverstärktem Kunststoff oder Stahl ausgebildete Außenhaut bzw. Außenwandung des Unterwasserfahrstands durchdringen können, dann allerdings von der Innenverkleidung aufgehalten werden.

**[0010]** Insbesondere dann, wenn die Außenverkleidung außen umgebende Außenhaut des Unterseeboots aus sonardurchlässigem glasfaserverstärktem Kunststoff besteht, sieht eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, dass die Außenseite der Innenverkleidung eine Tarnkappenoberfläche bildet.

**[0011]** Hierbei ist die der Umgebung des Unterseebootes zugewandte Außenseite der Innenverkleidung derart ausgebildet, dass auf die Außenseite der Innenverkleidung auftreffende Ortungswellen, insbesondere von einem Sonar ausgesandte Schallwellen, an der äußeren Oberfläche der Innenverkleidung so gestreut und abgeschwächt werden, dass nur noch ein geringer Anteil und günstigstenfalls überhaupt keine Ortungswellen direkt zu der Ortungsquelle reflektiert werden.

**[0012]** Bevorzugt besteht die Außenseite der Innenverkleidung aus einer Vielzahl jeweils zueinander abgewinkelt ausgerichteter Flächenabschnitte. Eine solche Außenoberfläche der Innenverkleidung des Überwasserfahrstands wird vorzugsweise dadurch geschaffen, dass die Innenverkleidung von einer Vielzahl von in vertikaler und horizontaler Richtung nebeneinander angeordneten Platten gebildet wird, wobei diese Platten zu einander jeweils abgewinkelt ausgerichtet sind.

**[0013]** Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass mit ebenen und damit verhältnismäßig kostengünstig herstellbaren Platten eine unebene Außenfläche der Innenverkleidung geschaffen wird, mit der die angestrebten Tarnkappen- bzw. Stealth-Eigenschaften verwirklicht werden können. Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Platten ist darin zu sehen, dass dann, wenn ein Bereich der Innenverkleidung beispielsweise durch Beschuss beschädigt worden ist, nicht die gesamte Innenverklei-

dung sondern lediglich die betroffene Platte bzw. die betroffenen Platten ausgetauscht werden müssen.

**[0014]** Die Innenverkleidung ist bevorzugt an der Außenhaut des Unterseeboots befestigt. Hierzu ist an der Innenseite der Außenhaut ein vorzugsweise aus Faserverbundwerksstoffen bestehendes Trägerwerk vorgesehen, an dem die Innenverkleidung bzw. die die Innenverkleidung bildenden Platten befestigt sind. Vorteilhaft ist die Innenverkleidung hierbei von der Innenseite der Außenhaut beabstandet angeordnet.

**[0015]** Damit das Gewicht der Innenverkleidung des Überwasserfahrstands nicht das Fahrverhalten des Unterseeboots in unerwünschter Weise beeinflusst, ist die Innenverkleidung aus möglichst leichten Materialien hergestellt. Um gleichzeitig die geforderten Eigenschaften hinsichtlich der Beschussfestigkeit erzielen zu können, ist die Innenverkleidung zweckmäßigerweise mehrlagig aufgebaut, wobei eine Keramikschicht sowohl außen- als auch innenseitig von einer CFK-Schicht (CFK = kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff) umgeben ist. Hierbei sind vorzugsweise mehrere Keramikplatten zwischen zwei Lagen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff verklebt, wobei die äußere, d.h. der Außenhaut zugewandte CFK-Schicht ein Splittern der Keramikplatten und die innere CFK-Schicht Spannungsrisse in den Keramikplatten verhindert.

**[0016]** In einem bevorzugten Herstellungsschritt erfolgt das Einbetten der Keramikplatten zwischen den in CFK-Schichten vorteilhaft, indem die Keramikplatten auf eine in Epoxidharz getränkte erste Kohlenstofffasermatte aufgelegt und dann von einer ebenfalls in Epoxidharz getränkten zweiten Kohlenstofffasermatte bedeckt werden. Anschließend wird dieser Verbund unter Vakuum verpresst und ausgehärtet.

**[0017]** Im Hinblick auf die zu erzielende Beschussfestigkeit hat es sich weiter als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn an der innenseitigen CFK-Schicht ein Schicht aus modifiziertem Polyethylen angeordnet ist. Diese Schicht ist bevorzugt aus solchen Polyethylen-Fasern hoher Zugfestigkeit hergestellt, wie sie beispielsweise zur Herstellung von im Kletter- und Wassersport Seilen benutzt werden. Zweckmäßigerweise ist die Schicht aus modifiziertem Polyethylen auf der innenseitigen CFK-Schicht mittels eines Klebers auf Epoxidharz-Basis aufgeklebt.

**[0018]** Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Darin zeigt

Fig. 1 einen Teilbereich eines Turms eines Unterseeboots mit einem darin angeordneten Überwasserfahrstand in einer Draufsicht

Fig. 2 den Teilbereich des Turms gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht,

Fig. 3 den Teilbereich des Turms gemäß Fig. 1 in einer Rückansicht sowie

Fig. 4 den prinzipiellen Aufbau einer Platte für eine Innenverkleidung eines Überwasserfahrstands in einer Querschnittsdarstellung

5 **[0019]** Die Fig. 1 bis 3 zeigen einen in Fahrtrichtung vorderen, oberen Bereich eines Turms 2 eines Unterseeboots. In diesem Bereich ist als eine Art Kommandobrücke ein Überwasserfahrstand des Unterseeboots angeordnet, von dem aus das Unterseeboot bei Überwasserfahrt gesteuert wird. Das obere Ende des Turms 2 ist in diesem Bereich nicht verkleidet, so dass eine in dem Überwasserfahrstand befindliche Person 4, die auf einer in dem Turm 2 von dessen oberen Ende in Richtung des Druckkörpers des Unterseeboots beabstandeten Standfläche 6 steht, am oberen Ende des Turms 2 aus diesem herauschauen kann, während sie das Unterseeboot mittels einer in dem Überwasserfahrstand angeordneten Steuereinrichtung, die in den Figuren nicht dargestellt ist, steuert.

10 **[0020]** Die Außenwandung des Überwasserfahrstands wird von einer den Turm 2 verkleidenden Außenhaut 8 gebildet. Hierbei handelt es sich um eine dünnwandige Verkleidung aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Zusätzlich ist im Bereich des Überwasserfahrstands eine diesen zumindest an Vorder- und Längsseiten umlaufend umgebende Innenverkleidung 10 vorgesehen. Die Innenverkleidung 10 ist in Richtung auf das Innere des Überwasserfahrstands von der Außenhaut 8 beabstandet, wobei sie allerdings an dem oberen Ende des Turms 2 mit der Außenhaut 8 zusammengeführt ist. Zusammen bilden die Außenhaut 8 und die Innenverkleidung 10 eine den Überwasserfahrstand umgebende geschlossene Brüstung, die in etwa bis auf Brusthöhe einer in dem Überwasserfahrstand stehenden durchschnittlich großen Person 4 reicht. Um eine in dem Überwasserfahrstand befindliche Person 4 vor Spritzwasser zu schützen ist oberhalb des in Fahrtrichtung des Unterseeboots vorderen Bereich dieser Brüstung eine Blende 12 angebracht.

15 **[0021]** Die Innenverkleidung 10 bildet eine vordere Innenwandung 14 sowie zwei seitliche Innenwandungen 16 und 18, wobei die Innenwandungen 14, 16 und 18 jeweils mehrteilig aufgebaut sind. Hierzu weisen die Innenwandungen 14, 16 und 18 mehrere sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung aneinander anschließende Platten 20 auf, von denen lediglich in Fig. 2 eine Platte 20 gekennzeichnet ist, die einen Teil der seitlichen Innenwandung 16 bildet.

20 **[0022]** Wie in den Fig. 1 bis 3 erkennbar ist, sind die Platten 20 sowohl an der vorderen Innenwandung 14 als auch an den seitlichen Innenwandungen 16 und 18 der Innenverkleidung 10 in einem Winkel zueinander zusammengefügt und bilden jeweils Tarnkappenoberflächen, indem die einzelnen Platten 20 sowohl an ihren horizontalen als auch ihren vertikalen Stoßkanten mit benachbarten Platten 20 abgewinkelt zueinander ausgerichtet sind.

25 **[0023]** Zur Bildung eines Ballistikschutzes der Innen-

verkleidung 10 sind die Platten 20 mehrlagig aufgebaut. Der Aufbau einer solchen Platte 20 ist Fig. 4 zu entnehmen, bei der ausgehend von der Außenhaut 8 zugewandten Seite der Innenverkleidung 10 eine erste Schicht 22 aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff, eine aus mehreren Keramikplatten 24', 24" gebildete Keramikschicht 24, eine weitere Schicht 26 aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff und schließlich zum Überwasserfahrstand abschließend eine Schicht 28 aus modifiziertem Polyethylen vorgesehen sind.

**[0024]** Schussversuche haben die hervorragende Schussfestigkeit solcher Platten 20 und damit einhergehend der Innenverkleidung 10 des Überwasserfahrstands gezeigt. Daneben ist die gute Seewassertauglichkeit dieser Platten 20 hervorzuheben, da die verwendeten Materialien, wenn überhaupt, nur zu einer vernachlässigbar kleinen Wasseraufnahme neigen und mit seewasserfesten Klebverbindungen mittels Klebstoffen auf Epoxidharz-Basisgut miteinander verbindbar sind.

- 5                   4. Unterseeboot nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenverkleidung (10) an der Außenhaut (8) des Unterseeboots befestigt ist.

- 5                   5. Unterseeboot nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenverkleidung (10) mehrlagig aufgebaut ist, wobei eine Keramikschicht (24) sowohl außen- als auch innenseitig von einer CFK-Schicht (22, 26) umgeben ist.

- 10                  6. Unterseeboot nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der innenseitigen CFK-Schicht (26) eine Schicht (28) aus modifiziertem Polyethylen angeordnet ist.

20

### Bezugszeichenliste

#### [0025]

2	Turm	25
4	Person	
6	Standfläche	
8	Außenhaut	
10	Innenverkleidung	
12	Blende	30
14	Innenwandung	
16	Innenwandung	
18	Innenwandung	
20	Platte	
22	CFK-Schicht	35
24	Keramikschicht	
24', 24"	Keramikplatte	
26	CFK-Schicht	
28	Schicht	

40

### Patentansprüche

1. Unterseeboot mit einem Überwasserfahrstand, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überwasserfahrstand einen Ballistikschutz in Form einer umlaufenden Innenverkleidung (10) aufweist.
- 45
2. Unterseeboot nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite der Innenverkleidung (10) eine Tarnkappenoberfläche bildet.
- 50
3. Unterseeboot nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenverkleidung (10) von einer Vielzahl von in vertikaler und horizontaler Richtung nebeneinander angeordneten Platten (20) gebildet wird, die zueinander jeweils abgewinkelt ausgerichtet sind.
- 55

Fig. 1

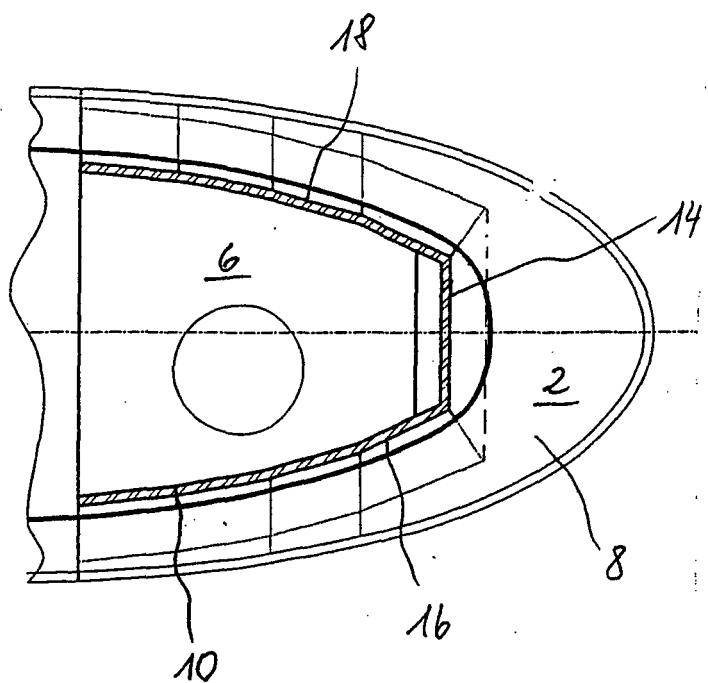


Fig. 2

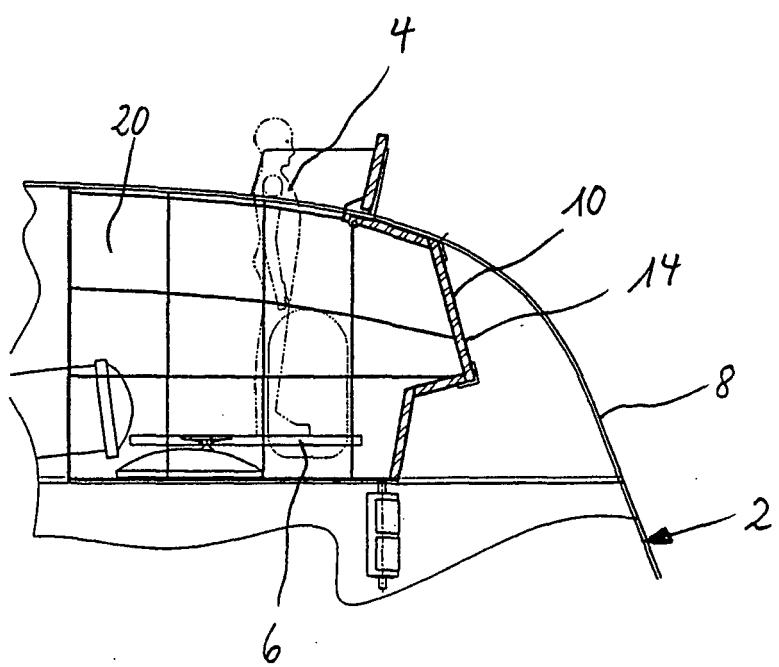


Fig. 3

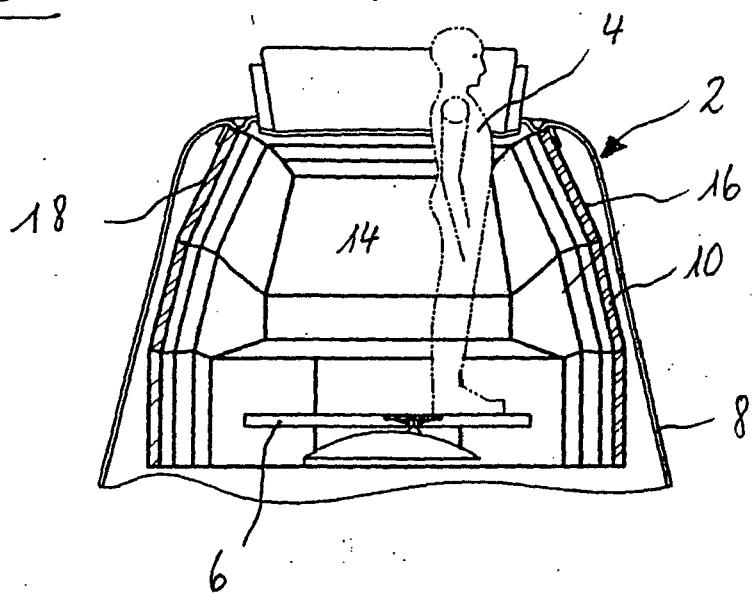
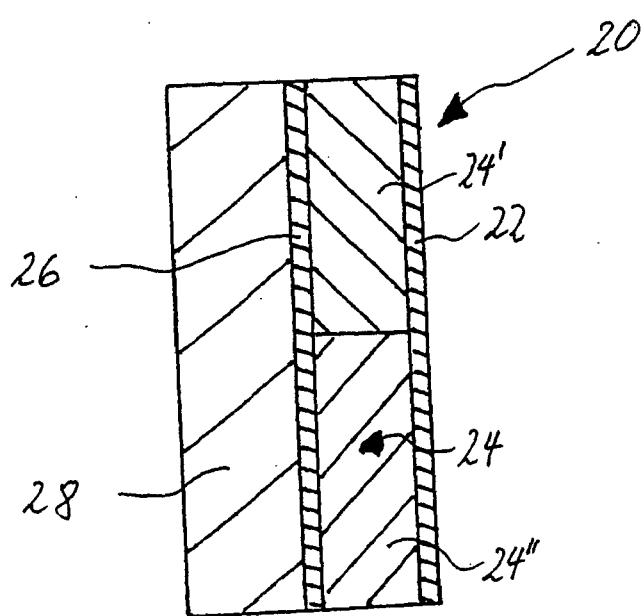


Fig. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	
A,D	DE 310 745 C (FRIED. KRUPP) 30. Dezember 1920 (1920-12-30) * das ganze Dokument * -----	1	INV. B63G8/06 B63G9/00
A,D	DE 39 07 375 A1 (BLOHM VOSS AG [DE]) 13. September 1990 (1990-09-13) * Zusammenfassung * -----	1	
A	GB 116 554 A (MIDDLETON HENRY [GB]) 20. Juni 1918 (1918-06-20) * Seite 4, Zeilen 15-31; Abbildungen * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			B63G
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		27. Juni 2008	Nicol, Yann
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nickschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 08 00 4213

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.

27-06-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 310745	C	KEINE	
DE 3907375	A1 13-09-1990	KEINE	
GB 116554	A 20-06-1918	KEINE	

**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 320745 A [0002]
- DE 3907375 A1 [0002]