

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. Dezember 2005 (01.12.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/113326 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B63B 1/38

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/005268

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Mai 2005 (13.05.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 024 343.3 17. Mai 2004 (17.05.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): NEW-LOGISTICS GMBH [DE/DE]; Barnstorfer Strasse 27-29, 49424 Goldenstedt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WULF, Udo [DE/DE]; Klingenbergstrasse 146, 24147 Klausdorf/Schwentine (DE).

(74) Anwälte: HEIM, Hans-Karl usw.; Weber & Heim, Irmgardstrasse 3, 81479 München (DE).

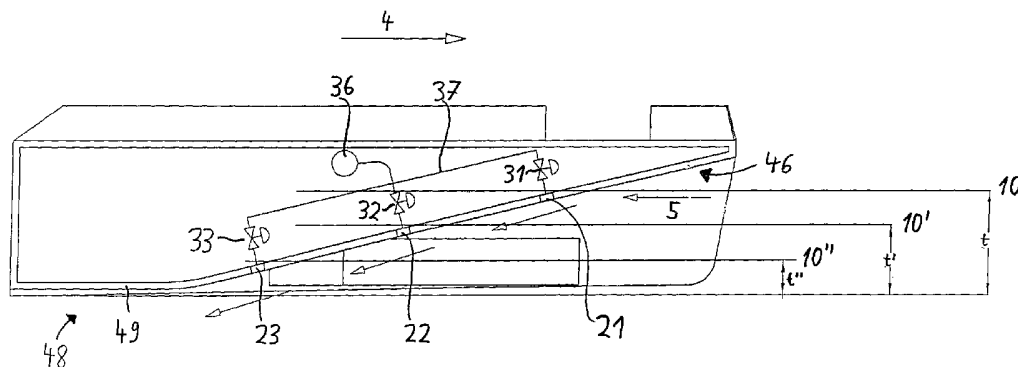
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REDUCING THE FRICTION OF WATER ON THE HULL OF A SHIP

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERMINDERUNG DER WASSERREIBUNG AN EINEM SCHIFFSKÖRPER EINES SCHIFFES



(57) Abstract: The invention relates to a method for reducing the friction of water on the hull of a ship, in particular inland shipping, according to which a gas is introduced below the water level (10, 10', 10'') between the hull and the surrounding water. The inventive method is characterised in that the gas is introduced into the water in an upper region of the hull close to the water level and that whilst the ship is in motion the introduced gas is guided aft in a resultant stream of water along the hull into a lower lying region of said hull, in particular under the bottom of the ship. The invention also relates to a device for reducing the friction of water on the hull of a ship.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung der Wasserreibung an einem Schiffskörper eines Schiffes, insbesondere eines Binnenschiffes, bei dem ein Gas unterhalb des Wasserspiegels (10, 10', 10'') zwischen Schiffskörper und ihn umgebendes Wasser eingebracht wird. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass das Gas in einem oberen Bereich des Schiffskörpers nahe dem Wasserspiegel in das Wasser eingebracht wird, und dass das eingebrachte Gas bei Fahrt des Schiffes mit einer resultierenden Wasserströmung entlang dem Schiffskörper nach achtern in einen tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers, insbesondere unter den Schiffsboden, geführt wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Verminderung der Wasserreibung an einem Schiffskörper eines Schiffes.

WO 2005/113326 A1



PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Verfahren und Vorrichtung zur Verminderung der Wasserreibung an einem Schiffskörper eines Schiffes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung der Wasserreibung an einem Schiffskörper eines Schiffes, insbesondere eines Binnenschiffes, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei dem ein Gas in mindestens einem am Schiffskörper vorgesehenen Abgabebereich unterhalb des Wasserspiegels zwischen Schiffskörper und diesen umgebendes Wasser abgegeben wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Verminderung der Wasserreibung an einem Schiffskörper eines Schiffes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7, mit einer Einrichtung zum Erzeugen einer Gasströmung am Unterwasserschiff des Schiffskörpers, und mindestens einem am Schiffskörper vorgesehenen Abgabebereich, der mit der Einrichtung in Strömungsverbindung steht, und der zur Abgabe von Gas zwischen Schiffskörper und diesen umgebendes Wasser ausgebildet ist.

Das Einbringen von Gas, insbesondere von Luft, am Unterwasserschiff eines Schiffskörpers, um dadurch eine Verminderung des Widerstandes bei Fahrt des Schiffes zu erzielen, ist beispielsweise aus der US 6,145,459 bekannt. Dieses Prinzip wird auch als Luftschmierung bezeichnet.

- 2 -

Die US 6,145,459 lehrt dabei, das Gas am Schiffsboden und gegebenenfalls seitlich am Schiffskörper in das umgebende Wasser einzubringen. Da beim Einbringen des Gases der hydrostatische Gegendruck des umgebenden Wassers überwunden werden muss, zu dem gegebenenfalls noch ein Widerstand von Belüftereinrichtungen treten kann, erfordert insbesondere das schiffsbodenseitige Einbringen von Gas einen vergleichsweise hohen Gasdruck. Somit sind vergleichsweise aufwändige Einrichtungen zum Erzeugen einer Gasströmung erforderlich, was einen gesteigerten Energieaufwand mit sich bringen kann.

**A u f g a b e** der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen die Wasserreibung am Schiffskörper in besonders wirtschaftlicher Weise wirksam reduziert werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Verminderung der Wasserreibung an einem Schiffskörper eines Schiffes ist dadurch gekennzeichnet, dass das Gas in einem oberen Bereich des Schiffskörpers nahe dem Wasserspiegel in das Wasser eingebracht wird, und dass das eingebrachte Gas bei Fahrt des Schiffes mit einer resultierenden Wasserströmung entlang dem Schiffskörper nach achtern in einen tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers, insbesondere unter den Schiffsboden, geführt wird.

Ein Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, das Gas nicht ausschließlich am Schiffsboden, sondern zumindest teilweise im Nahbereich unter der Schwimmwasserlinie des Schiffes, insbesondere bugseitig, einzubringen. Dabei kann die Wasserströmung am Bug genutzt werden, um das Gas in die Tiefe unter den Schiffsboden zu transportieren. Es hat sich gezeigt, dass der beim Einbringen des Gases zu überwindende statische Gegendruck ein besonders relevanter Faktor für den Wirkungsgrad des Verfahrens insgesamt, insbesondere für eine gegebenenfalls erforderliche Einrichtung zum Erzeugen der Gasströmung, sein kann. So hat sich bei einem beispielhaft untersuchten Schiffstyp ergeben, dass bei Einbringung des Gases direkt am Schiffsboden bei einem Tiefgang von beispielsweise 360 cm eine elektrische Lüfterleistung von mehr als 150 kW erforderlich sein kann. Bei Einbringung des Gases direkt unterhalb der Schwimmwasserlinie konnte diese elektrische Lüfterleistung jedoch auf unter 40 kW reduziert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann grundsätzlich auch bei Schiffskörpern von Seeschiffen zum Einsatz kommen. Besonders geeignet ist das Verfahren jedoch im Zusammenhang mit Binnenschiffen, insbesondere von flachgehenden, also relativ geringen Tiefgang aufweisenden Schiffen. Bei derartigen Schiffstypen kann der Schiffskörper für den wasserströmungsmäßigen Abwärtstransport des eingebrachten Gases besonders vorteilhaft ausgebildet werden.

Das erfindungsgemäß vorgesehene Gas kann grundsätzlich beliebig gewählt werden. Ein besonders wirtschaftliches Verfahren ist jedoch dadurch gegeben, dass es sich bei dem Gas um Luft handelt. Unter einem Abgabebereich im Sinne der Erfindung kann insbesondere ein solcher Bereich am Schiffskörper verstanden werden, an dem das Gas aus dem Schiffs-

- 4 -

körperinneren durch die Schiffskörperwandung hindurch nach außen in das umgebende Wasser führbar ist. Hierzu weist der Schiffskörper im Abgabebereich geeigneterweise Einbringungsöffnungen auf. Diese Einbringungsöffnungen können beispielsweise als Löcher in Lochreihen ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich können die Löcher auch in einem porösen Material ausgebildet sein. Bevorzugterweise wird das Gas in Form von Blasen, insbesondere Microbubbles, zwischen Schiffskörper und umgebendes Wasser abgegeben.

Unter dem oberen Bereich des Schiffskörpers wird erfindungsgemäß insbesondere ein solcher Bereich verstanden, der unmittelbar unterhalb der Schwimmlinie angeordnet ist. Geeigneterweise erstreckt sich der obere Bereich ausgehend vom Wasserspiegel etwa maximal 1,5 m, bevorzugt 1 m in die Tiefe. Bei dem oberen Bereich handelt es sich bevorzugterweise um einen Bugbereich des Schiffes. Der tiefer liegende Bereich, in den das Gas mit der Wasserströmung geführt wird, ist geeigneterweise im Bereich des Schiffsbodens angeordnet.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das eingebrachte Gas an einem Schrägbug in den tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers geführt wird. Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass der Schrägbug in Form eines liegenden Keiles ausgebildet ist. Bei einer solchen Schrägbugform kann weitestgehend verhindert werden, dass das eingebrachte Gas seitlich zur Wasserströmung in Richtung Wasseroberfläche abströmt. Insbesondere kann sich an den Schrägbug ein Heck- und Anschlussbereich mit dem vorzugsweise weitestgehend ebenen Schiffsboden anschließen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht ferner darin, dass das eingebrachte Gas zwischen zwei außen am Schiffskörper angeordneten Führungselementen oder Katamaranrümpfen in den tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers geführt wird. Vorzugsweise sind die Führungselemente dabei seitlich an dem keilförmigen Schrägbug angeordnet. Die z.B. als Katamaranrümpfe ausgebildeten Führungselemente können insbesondere dazu dienen, ein seitliches Abströmen des eingebrachten Gases in einer Richtung quer zur Wasserströmung zu reduzieren.

Erfindungsgemäß ist es zweckmäßig, dass das Gas schiffslageabhängig, insbesondere tiefgangsabhängig, in das Wasser eingebracht wird. Hierunter kann insbesondere verstanden werden, dass das Gas bei tiefgehendem Schiff, d.h. bei hoher Ladung, sehr hoch am Schiffskörper eingebracht wird, bei geringem Tiefgang hingegen tief am Schiffskörper, nahe dem Schiffsboden. Die Höhe des oberen Bereichs am Schiffskörper wird somit schiffslageabhängig, insbesondere tiefgangsabhängig variiert. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass das Gas tiefgangs- und lageunabhängig immer nahe dem Wasserspiegel in das Wasser eingebracht wird. Hierzu kann beispielsweise vorgesehen sein, den Abgabebereich, insbesondere eine Abgabeöffnung, höhenmäßig am Schiffskörper zu verschieben. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, dass eine geometrische Lage des Schiffskörpers, insbesondere sein Tiefgang, bestimmt wird, und dass in Abhängigkeit von der geometrischen Lage mindestens ein Abgabebereich im oberen Bereich des Schiffskörpers für das Gas freigegeben wird und weitere Abgabebereiche auf tieferer Höhe des Schiffskörpers für das Gas gesperrt werden. Gemäß dieser Ausführungsform der Erfindung sind also mehrere Abgabebereiche auf unterschiedlicher Höhe am Schiffskörper vorgesehen.

- 6 -

Von diesen Abgabebereichen wird dabei in Abhängigkeit von der geometrischen Lage jedenfalls der unterhalb des aktuellen Wasserspiegels am höchsten liegende Abgabebereich, d.h. der Abgabebereich, welcher der Wasserlinie am nächsten liegt, für das Gas freigegeben. Gegebenenfalls können für eine besonders wirksame Luftblasenschmierung zusätzlich auch tiefer gelegene Abgabebereiche freigegeben werden. Um unerwünschte Gasverluste zu reduzieren, kann es insbesondere vorteilhaft sein, oberhalb des Wasserspiegels zu liegen kommende Abgabebereiche für das Gas zu sperren.

Unter der geometrischen Lage, in deren Abhängigkeit die Abgabebereiche freigegeben oder gesperrt werden, kann insbesondere der Tiefgang des Schiffskörpers verstanden werden. Alternativ oder zusätzlich kann die geometrische Lage des Schiffskörpers beispielsweise auch durch Rollen und/oder Stampfen des Schiffskörpers und entsprechende Auslenkwinkel charakterisiert sein. Hierdurch kann erfindungsgemäß gewährleistet werden, dass auch bei Seegang das Gas immer unmittelbar unterhalb des Wasserspiegels abgegeben wird. Zur Berücksichtigung des Seegangs kann alternativ oder zusätzlich auch vorgesehen sein, dass bei ruhendem Schiff ein gewisser Mindestabstand zwischen dem freigegebenen Abgabebereich und dem Wasserspiegel gegeben ist.

Eine besonders wirksame Luftschmierung kann erfindungsgemäß dadurch erhalten werden, dass das Gas in Form von Gasblasen, insbesondere als Blasenschleier, in das Wasser eingebracht wird.

Um eine unerwünschte Vergrößerung der Gasblasen bei Strömung entlang dem Schiffskörper zu reduzieren, kann vorgesehen werden, die Gasblasen in einem vorher bestimmten Ab-

stand vom geöffneten Abgabebereich zumindest teilweise aus dem Wasser aufzunehmen und das Gas daraufhin mit einer weiteren Gebläseeinrichtung erneut in das Wasser einzubringen, um so die Ausgangsblasengröße wieder herzustellen. Der Abstand kann dabei beispielsweise zwischen 4 m und 6 m betragen. Diese Verfahrensführung kann jedoch vergleichsweise energieintensiv sein. Besonders bevorzugt ist es gemäß der Erfindung daher, dass die Gasblasen am Unterwasserschiff des Schiffskörpers längs eines Führungsbelages, insbesondere mit einem Fasermaterial und/oder einem Fadenmaterial, geführt und/oder strukturiert werden. Dieser Führungsbelag kann insbesondere so ausgebildet sein, dass die Gasblasen unter weitestgehender Beibehaltung der Blasengröße als Microbubbles in dem Führungsbelag oder an seiner Oberfläche entlangströmen. Hierzu kann der Führungsbelag insbesondere Fasern und/oder Fäden aufweisen, deren Länge im Bereich der erwünschten Blasengröße liegt oder auch länger ist. Bevorzugterweise weisen die Fasern und/oder die Fäden auch eine Farbeschichtung auf. Unter Strukturierung im Sinne der Erfindung kann insbesondere verstanden werden, dass die Gasblasengröße weitestgehend beibehalten und/oder neu hergestellt wird. Durch Verwendung eines Führungsbelages zur Führung und/oder Strukturierung der Gasblasen kann der Energieaufwand für das erfindungsgemäße Verfahren weiter reduziert werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Abgabebereich in einem oberen Bereich des Schiffskörpers nahe einer Wasserlinie des Schiffskörpers an einem Schrägbug angeordnet ist, der bei Fahrt des Schiffes zum Führen des abgegebenen Gases mit der Wasserströmung nach achtern in einen tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers ausgebildet ist.

- 8 -

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet, wodurch die in diesem Zusammenhang angeführten Vorteile erzielt werden können.

Ein Grundgedanke der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann darin gesehen werden, den mindestens einen Abgabebereich nicht unmittelbar im tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers, d.h. am Schiffsboden anzuordnen. Vielmehr wird der mindestens eine Abgabebereich nahe der Wasserlinie des Schiffskörpers angeordnet, wo das Gas mit vergleichsweise geringer Leistung der Einrichtung zum Erzeugen der Gasströmung in das Wasser eingebracht werden kann. Der mindestens eine Abgabebereich wird dabei so am Schrägbug angeordnet, dass bei Fahrt des Schiffes das abgegebene Gas mit der Wasserströmung entlang dem Schrägbug in den tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers geführt wird und somit auch dort für eine Luftschmierung sorgt.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass der Schrägbug zwischen zwei außen am Schiffskörper liegenden Führungselementen oder Katamaranrümpfen angeordnet ist. Der Schrägbug kann dabei vorteilhafterweise in Form eines liegenden Keils ausgeführt sein, an den sich achtern der vorteilhafterweise flach ausgebildete Schiffsboden anschließen kann. Geeigneterweise ist das Unterwasserschiff wie in der deutschen Patentanmeldung 103 43 078 beschrieben ausgeführt.

Eine weitere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass auf verschiedener Höhe am Schiffskörper mehrere Abgabebereiche vorgesehen sind, und dass zwischen der Einrichtung zum Erzeugen der Gasströmung

und den Abgabebereichen jeweils eine Ventileinrichtung zum Regulieren der Gasströmung angeordnet ist. Diese erfindungsgemäße Weiterbildung ermöglicht es insbesondere, tiefgang- und/oder lageabhängig jedenfalls den Abgabebereich mit Gas zu versorgen, der im oberen Bereich des Schiffskörpers unmittelbar unterhalb des Wasserspiegels angeordnet ist. Tiefer gelegene Abgabebereiche und/oder oberhalb des Wasserspiegels gelegene Abgabebereiche können hingegen mittels der Ventileinrichtung individuell für den Gasdurchgang gesperrt werden. Hierdurch kann eine besonders effiziente Luftschmierung gewährleistet werden. Dabei ist aufgrund der individuellen Regulierbarkeit der verschiedenen Abgabebereiche durch die Ventileinrichtungen lediglich eine einzige Einrichtung zum Erzeugen der Gasströmung erforderlich, die alle Abgabebereiche versorgen kann. Grundsätzlich können jedoch auch mehrere solcher Einrichtungen vorgesehen sein, die individuell ansteuerbar sein können.

Erfindungsgemäß ist es auch möglich, die Ventileinrichtungen in Abhängigkeit vom Tiefgang des Schiffes manuell zu betätigen. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die zum Steuern der Gasströmung in Abhängigkeit von der geometrischen Lage des Schiffskörpers, insbesondere seines Tiefganges, mit den Ventileinrichtungen in Wirkverbindung steht. Insbesondere kann die Steuereinrichtung die Lage des Schiffes automatisch erfassen, zu welchem Zweck auch eine Bestimmung des Ladungsgewichtes vorgesehen sein kann. Durch die erfindungsgemäße Steuereinrichtung kann eine besonders zuverlässige erfindungsgemäße Vorrichtung gegeben sein.

Eine weitere brauchbare Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Abgabebe-

- 10 -

reich zur Abgabe des Gases in Form von Gasblasen, insbesondere porös, ausgebildet ist. Der Abgabebereich kann insbesondere flächig ausgebildet sein und einen Sprühkörper aufweisen, der beispielsweise ein poröses Kunststoffmaterial und/oder ein poröses Keramikmaterial aufweist.

Eine besonders geeignete Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass am Unterwasserschiff des Schiffskörpers, insbesondere am Schrägbug, ein Führungsbelag, insbesondere ein Faserbelag, zum Führen und/oder Strukturieren der Gasblasen vorgesehen ist. Der Führungsbelag kann dabei beispielsweise in den Schiffskörper eingelassen sein und/oder auf diesen aufgeklebt sein. Nützlicherweise weist der Führungsbelag einzelne Belagstreifen auf, die quer zur Fahrtrichtung am Schiffskörper angeordnet sind. Geeigneterweise beträgt ein Abstand zwischen den einzelnen Belagstreifen dabei etwa 2 m bis 8 m, insbesondere 4 m bis 6 m.

Besonders vorteilhaft ist es ferner, dass die Einrichtung zum Erzeugen der Gasströmung mindestens ein Gebläse aufweist. Das mindestens eine Gebläse ist vorteilhafterweise über ein Leitungssystem, das im Inneren des Schiffskörpers angeordnet ist, mit den Abgabebereichen verbunden, wobei die Ventileinrichtungen dann am Leitungssystem angeordnet sein können.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in den Figuren dargestellt sind. In den Figuren zeigen schematisch:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des Unterwasserschiffs eines Schiffskörpers zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 2 einen Längsschnitt entlang A-A des Schiffskörpers aus Fig. 1 mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei unterschiedlichem Tiefgang.

Ein Schiffskörper zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in den Fig. 1 und 2 im Sinne eines Bugmoduls dargestellt. Der Schiffskörper ist semi-katamaranartig ausgebildet und weist einen Schrägbug 46 auf, an dem backbordseitig und steuerbordseitig jeweils ein Katamaranrumpf 41, 42 vorgesehen ist. Die Katamaranrümpfe 41, 42 sind in ihrem Bugbereich in Form stehender Keile ausgebildet. Der Schrägbug 46 hingegen ist in Form eines liegenden Keiles ausgebildet. In den Katamaranrümpfen 41, 42 sind Ausnehmungen 43, 44 zur Aufnahme von Antriebsmitteln vorgesehen. Die Ausnehmungen 43, 44 verlaufen dabei ausgehend vom Schrägbug 46 schräg nach achtern durch die Katamaranrümpfe 41, 42 hindurch an die Außenseite des Schiffskörpers.

Das Bugmodul mit Schrägbug 46 weist achtern einen kastenartigen Heckbereich 48 mit einem im Wesentlichen ebenen Schiffsboden 49 auf, woran sich ein oder mehrere z.B. pontonartige Schiffskörpermodule anschließen können. Backbordseitig und steuerbordseitig verlaufen am Heckbereich 48 in Verlängerung der Katamaranrümpfe 41, 42 Führungselemente 50, 50', die vom Schiffsboden 49 nach unten vorstehen und diesen seitlich begrenzen.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 2 dargestellt. Diese zeigt eine Schnittansicht längs A-A des Schiffskörpers aus

- 12 -

Fig. 1 bei unterschiedlichem Tiefgang  $t$ ,  $t'$ ,  $t''$  aufgrund eines unterschiedlichen Ladungsgewichtes des Schiffes. Der Wasserspiegel wird dabei jeweils durch die Bezugszeichen 10, 10', 10'' bezeichnet, was aufgrund unterschiedlicher Eintauchtiefe auch der Wasserlinie am Schiffskörper entspricht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine als Gebläse ausgeführte Einrichtung 36 zum Erzeugen einer Gasströmung auf. Die Einrichtung 36 ist über ein Leitungssystem 37 mit drei räumlich getrennten Abgabebereichen 21, 22, 23 verbunden, die auf verschiedener Höhe des Schiffskörpers in der Wand des Schrägbuges 46 vorgesehen sind. Durch diese Abgabebereiche 21, 22, 23 kann das Gas, insbesondere Luft, in das den Schiffskörper umgebende Wasser eingeleitet werden. Zum individuellen Regulieren der Gasströmung durch die einzelnen Abgabebereiche 21, 22, 23 ist im Leitungssystem 37 vor jedem Abgabebereich 21, 22, 23 jeweils eine Ventileinrichtung 31, 32, 33 vorgesehen.

Beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die Ventileinrichtungen 31, 32, 33 so eingestellt, dass Gas jeweils nur aus dem Abgabebereich tritt, der unmittelbar unterhalb des jeweilig gegebenen Wasserspiegels 10, 10', 10'' angeordnet ist. Die anderen Abgabebereiche, z.B. 22, 23, werden hingegen mittels der Ventileinrichtungen 32, 33 gesperrt. Beim Tiefgang  $t$  ist somit lediglich der Abgabebereich 21, beim Tiefgang  $t'$  lediglich der Abgabebereich 22 und beim Tiefgang  $t''$  lediglich der Abgabebereich 23 für die Gasströmung freigegeben.

Bei Fahrt des Schiffes in Fahrtrichtung 4 stellt sich unterhalb des Schrägbuges 46 eine in Fig. 2 für den Tiefgang  $t$  mit den Pfeilen 5 dargestellte Wasserströmung ein. Diese

- 13 -

Wasserströmung führt das aus dem Abgabebereich 21 in Blasenform austretende Gas zwischen den Katamaranrümpfen 41, 42 entlang dem Schrägbug 46 nach unten und nach achtern unter den Schiffsboden 49 zum Heckbereich 48. Ein seitliches Abströmen des Gases am Schiffsboden 49 wird dabei durch die Führungselemente 50, 50' weitestgehend verhindert.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Verminderung der Wasserreibung an einem Schiffskörper eines Schiffes, insbesondere eines Binnenschiffes, bei dem
  - ein Gas mittels mindestens einem am Schiffskörper vorgesehenen Abgabebereich (21, 22, 23) unterhalb des Wasserspiegels (10) zwischen Schiffskörper und diesen umgebendes Wasser abgegeben wird, dadurch gekennzeichnet,
  - dass das Gas in einem oberen Bereich des Schiffskörpers nahe dem Wasserspiegel (10) in das Wasser eingebracht wird, und
  - dass das eingebrachte Gas bei Fahrt des Schiffes mit einer resultierenden Wasserströmung entlang dem Schiffskörper nach achtern in einen tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers, insbesondere unter den Schiffsboden (49), geführt wird.
  
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das eingebrachte Gas an einem Schrägbug (46) in den tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers geführt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das eingebrachte Gas zwischen zwei außen am Schiffskörper angeordneten Führungselementen oder Kattamaranrümpfen (41, 42) in den tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers geführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
  - dass eine geometrische Lage des Schiffskörpers, insbesondere sein Tiefgang (t), bestimmt wird, und
  - dass in Abhängigkeit von der geometrischen Lage mindestens ein Abgabebereich (21, 22, 23) im oberen Bereich des Schiffskörpers für das Gas freigegeben wird und weitere Abgabebereiche (21, 22, 23) auf anderer Höhe des Schiffskörpers für das Gas gesperrt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gas in Form von Gasblasen, insbesondere als Blasenschleier, in das Wasser eingebracht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasblasen am Unterwasserschiff des Schiffskörpers längs eines Führungsbelags, insbesondere mit einem Fasermaterial und/oder einem Fadenmaterial, geführt und/oder strukturiert werden.

7. Vorrichtung zur Verminderung der Wasserreibung an einem Schiffskörper eines Schiffes, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit
- einer Einrichtung (36) zum Erzeugen einer Gasströmung am Unterwasserschiff des Schiffskörpers, und
  - mindestens einem am Schiffskörper vorgesehenen Abgabebereich (21, 22, 23), der mit der Einrichtung (36) in Strömungsverbindung steht, und der zur Abgabe von Gas zwischen Schiffskörper und Wasser ausgebildet ist,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass der mindestens eine Abgabebereich (21, 22, 23) in einem oberen Bereich des Schiffskörpers nahe einer Wasserlinie des Schiffskörpers an einem Schrägbug (46) angeordnet ist, der bei Fahrt des Schiffes zum Führen des abgegebenen Gases mit der Wasserströmung nach achtern in einen tiefer liegenden Bereich des Schiffskörpers ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass der Schrägbug (46) zwischen zwei außen am Schiffskörper liegenden Führungselementen oder Kataranrümpfen (41, 42) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass auf verschiedener Höhe am Schiffskörper mehrere Abgabebereiche (21, 22, 23) vorgesehen sind, und
  - dass zwischen der Einrichtung (36) zum Erzeugen der Gasströmung und den Abgabebereichen (21, 22, 23) jeweils eine Ventileinrichtung (31, 32, 33) zum Regulieren der Gasströmung angeordnet ist.

- 17 -

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die zum Steuern der Gasströmung in Abhängigkeit von einer geometrischen Lage des Schiffskörpers, insbesondere seines Tiefganges (t), mit den Ventileinrichtungen (31, 32, 33) in Wirkverbindung steht.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Abgabebereich (21, 22, 23) zur Abgabe des Gases in Form von Gasblasen, insbesondere porös, ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass am Unterwasserschiff des Schiffskörpers, insbesondere am Schrägbug (46), ein Führungsbelag, insbesondere Faserbelag, zum Führen und/oder Strukturieren der Gasblasen vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (36) zum Erzeugen der Gasströmung mindestens ein Gebläse aufweist.

1/2

FIG..1

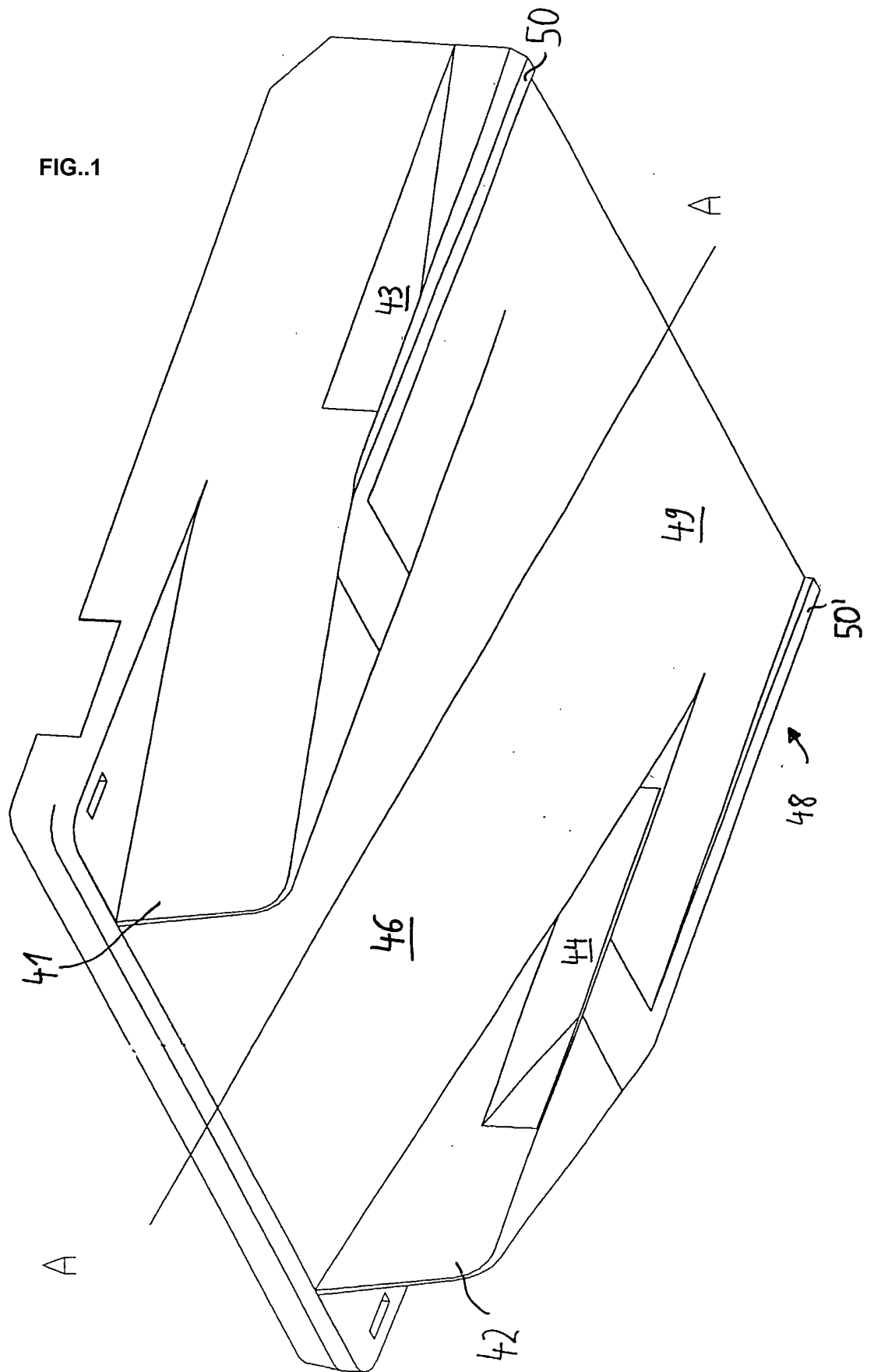
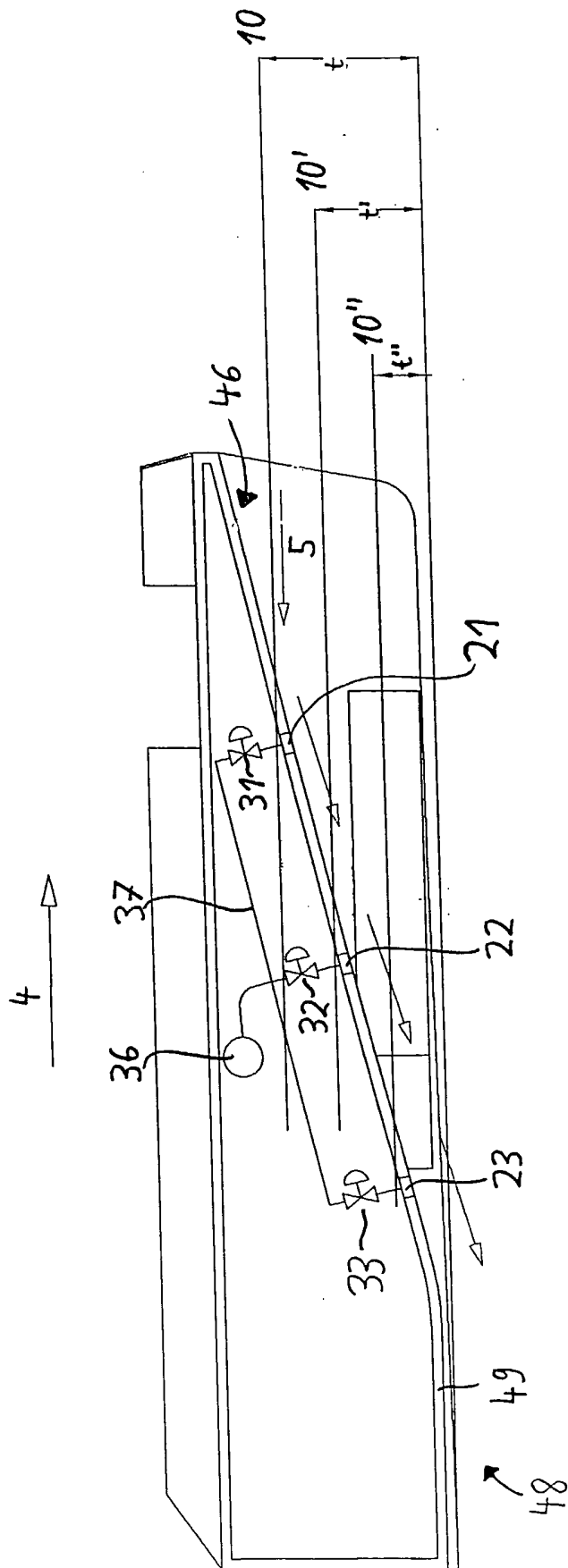


FIG..2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/005268

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B63B1/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 85/00332 A (BURG, DONALD, EARL) 31 January 1985 (1985-01-31) the whole document	1-3,5,7, 8,13
Y	----- the whole document	4,6,9-12
X	US 1 509 284 A (CLAY HENRY) 23 September 1924 (1924-09-23) the whole document	1-3,5,7, 8,13
X	US 3 027 860 A (PRIEST ROBERT W) 3 April 1962 (1962-04-03) the whole document	1-3,5,7, 8,13
Y	GB 710 596 A (MAURICE ALEXANDRE EMILE THOMAS) 16 June 1954 (1954-06-16) page 3, line 9 - line 18; figure 1	4,9,10
Y	US 5 090 352 A (STANFORD ET AL) 25 February 1992 (1992-02-25) column 12, line 43 - column 13, line 62	6,11,12

Further documents are listed in the continuation of box C.       Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search <b>25 August 2005</b>	Date of mailing of the international search report <b>05/09/2005</b>
--	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>DE SENA HERNANDORENA</b>
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP2005/005268

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 8500332	A	31-01-1985	WO 8500332 A1	31-01-1985
			DE 3379868 D1	22-06-1989
			EP 0149603 A1	31-07-1985
			HK 74489 A	22-09-1989
			SG 39589 G	26-01-1990
			US 4739719 A	26-04-1988
US 1509284	A	23-09-1924	NONE	
US 3027860	A	03-04-1962	ES 261672 A1	01-01-1961
			GB 941724 A	13-11-1963
GB 710596	A	16-06-1954	NONE	
US 5090352	A	25-02-1992	AU 7966087 A	26-09-1988
			EP 0280456 A2	31-08-1988
			FI 880872 A	25-08-1988
			JP 2500014 T	11-01-1990
			NO 880799 A	25-08-1988
			WO 8806547 A1	07-09-1988
			US 5117882 A	02-06-1992

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/005268

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B63B1/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 B63B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 85/00332 A (BURG, DONALD, EARL) 31. Januar 1985 (1985-01-31)	1-3, 5, 7, 8, 13
Y	das ganze Dokument	4, 6, 9-12
X	US 1 509 284 A (CLAY HENRY) 23. September 1924 (1924-09-23)	1-3, 5, 7, 8, 13
X	US 3 027 860 A (PRIEST ROBERT W) 3. April 1962 (1962-04-03)	1-3, 5, 7, 8, 13
Y	GB 710 596 A (MAURICE ALEXANDRE EMILE THOMAS) 16. Juni 1954 (1954-06-16) Seite 3, Zeile 9 - Zeile 18; Abbildung 1	4, 9, 10
Y	US 5 090 352 A (STANFORD ET AL) 25. Februar 1992 (1992-02-25) Spalte 12, Zeile 43 - Spalte 13, Zeile 62	6, 11, 12

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. August 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/09/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

DE SENA HERNANDORENA

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/005268

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8500332	A	31-01-1985	WO 8500332 A1	31-01-1985
			DE 3379868 D1	22-06-1989
			EP 0149603 A1	31-07-1985
			HK 74489 A	22-09-1989
			SG 39589 G	26-01-1990
			US 4739719 A	26-04-1988
-----				
US 1509284	A	23-09-1924	KEINE	
-----				
US 3027860	A	03-04-1962	ES 261672 A1	01-01-1961
			GB 941724 A	13-11-1963
-----				
GB 710596	A	16-06-1954	KEINE	
-----				
US 5090352	A	25-02-1992	AU 7966087 A	26-09-1988
			EP 0280456 A2	31-08-1988
			FI 880872 A	25-08-1988
			JP 2500014 T	11-01-1990
			NO 880799 A	25-08-1988
			WO 8806547 A1	07-09-1988
			US 5117882 A	02-06-1992
-----				