

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50651/2023
(22) Anmeldetag: 14.08.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2024

(51) Int. Cl.: **B63B 5/02** (2006.01)
B63B 73/70 (2020.01)
B63B 5/24 (2006.01)
B27D 1/00 (2006.01)
B63B 3/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3201251 A1
US 2411497 A
DE 7200993 U

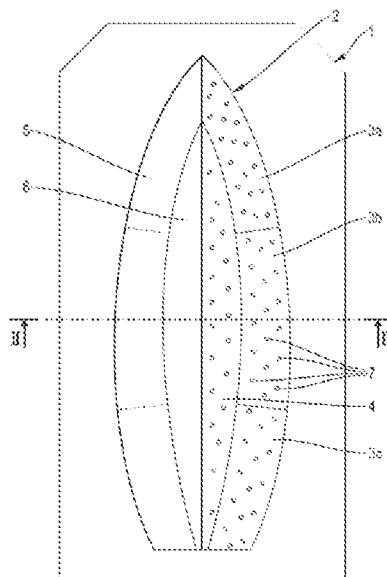
(71) Patentanmelder:
SBM Verwaltungs GmbH
2751 Wöllersdorf-Steinbrückl (AT)

(72) Erfinder:
Exner Lorand Mag. MSc.
2751 Steinbrückl (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Patentanwälte GmbH
1080 Wien (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BOOTSKÖRPERS FÜR EIN WASSERFAHRZEUG**

(57) Verfahren zur Herstellung eines Bootskörpers für ein Wasserfahrzeug, bei dem eine die Außenfläche definierende Negativform (1) des Bootskörpers bereitgestellt wird, mehrere Zuschnitte in die Negativform (1) eingelegt, vorpositioniert und durch Anwendung von Vakuum an die Negativform (1) angepresst werden. Eine hohe Genauigkeit und strakende Linien werden, dadurch erreicht, dass die Luft zwischen der Negativform (1) und den aus Schichtholz bestehenden Zuschnitten (5, 6) durch Ansaugöffnungen (7) in der Negativform (1) abgesaugt wird und danach bei aufrecht erhaltenem Vakuum die Zuschnitte (5, 6) miteinander verbunden werden.



P A T E N T A N S P R Ü C H E

Verfahren zur Herstellung eines Bootskörpers für ein Wasserfahrzeug, bei dem eine die Außenfläche definierende Negativform (1) des Bootskörpers bereitgestellt wird, mehrere Zuschnitte in die Negativform (1) eingelegt, vorpositioniert und durch Anwendung von Vakuum an die Negativform (1) angepresst werden. Eine hohe Genauigkeit und strakende Linien werden, dadurch erreicht, dass die Luft zwischen der Negativform (1) und den aus Schichtholz bestehenden Zuschnitten (5, 6) durch Ansaugöffnungen (7) in der Negativform (1) abgesaugt wird und danach bei aufrecht erhaltenem Vakuum die Zuschnitte (5, 6) miteinander verbunden werden.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bootskörpers für ein Wasserfahrzeug, bei dem eine die Außenfläche definierende Negativform des Bootskörpers bereitgestellt wird, mehrere Zuschnitte in die Negativform eingelegt, vorpositioniert und durch Anwendung von Vakuum an die Negativform angepresst werden.

Als Bootskörper im Sinn der Erfindung wird hier im Sinne eines Oberbegriffs der Rumpf, oder das Deck oder der Rumpf samt Deck, mit oder ohne Spiegel bezeichnet.

Es ist bekannt, dass Schichtholz ein hervorragend geeignetes Baumaterial für Boote und andere Wasserfahrzeuge ist. Es ist damit möglich, eine hohe Festigkeit bei geringem Gewicht der Struktur zu erreichen.

Grundsätzlich wird dabei der herzustellende Bootskörper in mehrere Segmente unterteilt, von denen jedes für sich eine abwickelbare Fläche darstellt und einem Zuschnitt entspricht.

Eine bekannte Möglichkeit, einen Bootskörper aus mehreren Zuschnitten aus Schichtholz herzustellen, besteht darin, zunächst eine Innenstruktur aus Spanten und dgl. herzustellen und dann die einzelnen Zuschnitte aufzulegen, festzuzwingen und klebend zu befestigen. Dieses Verfahren ist sehr aufwändig und es ist sehr schwierig, strakende Linien zu erzeugen, d.h. dass sich die Krümmung des Bootskörpers – abgesehen von allfälligen Kanten etwa bei einem Knickspanter - nur gleichmäßigen und schwachen Änderungen unterworfen ist. Sehr häufig kommt es zum unerwünschten „Hungry Horse“-Phänomen, bei dem insbesondere am Rumpf stärker gekrümmte Bereiche bei den Spanten mit schwach gekrümmten Bereichen dazwischen abwechseln. Dies ist nicht nur optisch unschön, sondern stört auch die hydrodynamischen Eigenschaften des Rumpfs.

Eine Weiterentwicklung des obigen Verfahrens ist das sogenannte Stitch and Glue-Verfahren, bei dem die einzelnen Zuschnitte während der Herstellung des Rumpfs durch Drahtschlingen gelenkig verbunden werden, um so die endgültige Form im Wesentlichen vorzugeben. Auch mit diesem Verfahren ist es jedoch nicht möglich, eine hohe Genauigkeit zu erreichen und gleichzeitig das „Hungry Horse“-Phänomen sicher zu verhindern.

Aus der GB 111 843 A oder der US 2,411,497 A sind Verfahren bekannt, bei denen die Herangehensweise gleichsam umgekehrt wird. Es werden dabei Zuschnitte in mehreren mit Klebstoff bestrichenen Schichten über eine Form gelegt, die eine Positivform ist, d.h., dass die Oberfläche der Form die Innenseite des späteren Rumpfs darstellt. Die Zuschnitte werden mit einer Folie überdeckt und die Luft zwischen der Form und der Folie abgesaugt und die Schichten durch den atmosphärischen Druck oder dem erhöhten Druck in einer Kammer mittels der Folie auf die Form gedrückt. Damit ist es nicht möglich, die Außenkontur des Rumpfs exakt vorzugeben. Problematisch ist darüber hinaus noch, dass die Zuschnitte aus einzelnen Holzlagen bestehen und eine Schichtstruktur erst während der Herstellung zustande kommt. Dies beeinträchtigt die Genauigkeit und die Festigkeit des Schichtverbunds, die nicht an die von industriell hergestelltem Schichtholz herankommt. Des Weiteren muss der Rumpf von der positiven Form gelöst werden, um Spanten und andere Trägerstrukturen einzusetzen, wodurch die Fixierung der Form nicht bis zur vollständigen Aussteifung gewährleistet werden kann.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein alternatives Verfahren anzugeben, mit dem ein Bootskörper eines Wasserfahrzeugs einfach, kostengünstig und genau hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, bei dem die Luft zwischen der Negativform und den aus Schichtholz bestehenden Zuschnitten durch Ansaugöffnungen in der Negativform abgesaugt wird und danach bei aufrecht erhaltenem Vakuum die Zuschnitte miteinander verbunden werden.

Wesentlich am erfindungsgemäßen Verfahren ist, dass die Luft nicht zwischen der Form und einer Folie, sondern direkt zwischen der Negativform und den Zuschnitten abgesaugt wird. Damit bleibt die Innenfläche der Zuschnitte während der Herstellung frei zugänglich und es ist problemlos möglich, die einzelnen Zuschnitte auf der Innenseite miteinander an ihren Kanten lagerichtig und sehr genau zu verbinden. Dadurch wird sichergestellt, dass die strakenden Linien im fertigen Bootskörper erhalten bleiben. Die Negativform definiert dabei die Außenfläche des Bootskörpers, ist also im Wesentlichen eine Kavität, in die die Zuschnitte eingelegt werden.

Um eine mögliche Verformung nach Beendigung der Beaufschlagung mit Vakuum noch weiter zu minimieren, kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass bei aufrecht erhaltenem Vakuum auch eine Innenstruktur an den Zuschnitten angebracht wird. Dabei wird die Innenstruktur, beispielsweise in der Form von Spanten, lagerichtig aufgebracht, wodurch die gewünschte und durch die Negativform vorgegebene Form auch dann erhalten bleibt, wenn kein Vakuum mehr angelegt ist und der Rumpf aus der Negativform entnommen ist. Geringe Formänderungen können sich zwar durch die in den Zuschnitten vorliegenden Spannungen einstellen, diese sind aber in der Regel vernachlässigbar.

Es ist auch günstig, wenn bei aufrecht erhaltenem Vakuum Spanten, ein Spiegel und/oder ein Innensteven an den Zuschnitten befestigt werden. Alle angebrachten Bauteile tragen dazu bei, die Struktur zu stabilisieren und Formänderungen gering zu halten.

Es ist in der Regel erforderlich, den Bootskörper innen zu beschichten, wobei dazu vorzugsweise an den Zuschnitten und gegebenenfalls an der Innenstruktur mindestens eine Schicht aus Epoxidharz angebracht wird.

Vorzugsweise wird bei Durchführung des obigen Verfahrens ein Zuschnitt nach dem anderen in die Negativform eingelegt, vorpositioniert und an die Negativform angepresst. Der Vorteil dieser Vorgangsweise ist, dass durch das sequenzielle Vorgehen die Genauigkeit erhöht werden kann und dass immer nur

für einen Zuschnitt oder sogar nur für einen Abschnitt eines Zuschnitts der energieaufwändige Absaugvorgang erforderlich ist, während die bereits angesaugten Zuschnitte nur mehr in Ihrer Position gehalten werden müssen. Auf diese Weise kann die erforderliche Leistung der Vakuumanlage gering gehalten werden.

Bei Vorliegen großer Zuschnitte ist es vorteilhaft, wenn mindestens ein Zuschnitt in die Negativform eingelegt, vorpositioniert und durch Anwendung von Vakuum in einem ersten Vakuumabschnitt an die Negativform angepresst wird und danach Vakuum in einem weiteren Vakuumabschnitt des Zuschnitts angewendet wird, um diesen weiteren Vakuumabschnitt an die Negativform anzupressen. Dadurch kann die notwendige Absaugleistung weiter reduziert werden.

Eine weitere besonders bevorzugte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass ein erster Bauabschnitt des Bootskörpers in einer ersten Negativform hergestellt wird und mindestens ein weiterer Bauabschnitt des Bootskörpers in mindestens einer weiteren Negativform hergestellt wird und dann bei aufrecht erhaltenem Vakuum die Negativformen zusammengefügt werden, wonach die lagerichtig angeordneten Bauabschnitte miteinander verbunden werden, bevor die Beaufschlagung mit Vakuum beendet wird. Der erste Bauabschnitt ist beispielsweise der Rumpf und ein weiterer Bauabschnitt das Deck eines Boots. Diese werden in zwei zunächst voneinander getrennten Negativformen hergestellt, die aber noch bei aufrechtem Vakuum lagerichtig zusammengeführt werden. Dadurch werden auch der soeben hergestellte Rumpf und das Deck lagerichtig aneinandergelegt und können so miteinander verbunden werden. Auf diese Weise kann eine extrem hohe Genauigkeit erreicht werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Herstellung eines Bootskörpers eines Wasserfahrzeugs mit einer Negativform, die die Außenfläche des Bootskörpers definiert.

Die Vorrichtung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Negativform mehrere Ansaugöffnungen aufweist, die mit einer Absaugeinrichtung

verbunden sind, um aus Schichtholz bestehende Zuschnitte an die Negativform anzupressen. Eine solche Vorrichtung ist besonders zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens geeignet. Der besondere Vorteil der Vorrichtung liegt in der mit einfachen Mitteln erreichbaren hohen Genauigkeit.

Vorzugsweise weist die Negativform mehrere Vakuumabschnitte auf, die getrennt voneinander mit Vakuum beaufschlagt werden können, wobei jeder Vakuumabschnitt einem Zuschnitt zugeordnet ist. Dabei können jedoch manchen Zuschnitten auch mehrere Vakuumabschnitte zugeordnet sein. Dadurch kann das Vakuum Abschnitt für Abschnitt nacheinander aufgebaut werden.

Insbesondere ist es günstig, wenn die Vakuumabschnitte nach außen durch eine umlaufende Dichtschnur begrenzt sind. Damit kann das Eintreten von Falschlucht weitgehend vermieden werden.

Komplexe oder große Bootskörper können insbesondere dadurch leicht hergestellt werden, dass eine erste Negativform und mindestens eine weiteren Negativform vorgesehen sind und dass die Negativformen Positionierungseinrichtungen aufweisen, die ein Zusammenfügen der Negativformen zu einer gemeinsamen Negativform ermöglichen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, das in den Figuren dargestellt ist, näher erläutert. Darin zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erste Ausführung einer Negativform in einer Draufsicht;

Fig. 2 einen Schnitt nach Linie II – II in Fig. 1;

Fig. 3 ein Detail von Fig. 1 im Schnitt; und

Fig. 4 eine weitere Ausführungsvariante in einem Schnitt entsprechend Fig. 2.

Eine Negativform 1 gemäß Fig. 1 besitzt eine Ausnehmung 2, deren Form der Außenfläche des herzustellenden Bootskörpers entspricht, der in diesem Beispiel

ein Rumpf eines Bootes ist. Steuerbordseitig sind zum besseren Verständnis die Zuschnitte weggelassen, insgesamt sind jedoch die Steuerbordseite und die Backbordseite symmetrisch aufgebaut.

Die Steuerbordseite des Negativform 1 besitzt vier Vakuumabschnitte 3a, 3b, 3c und 4, von denen die ersten drei Vakuumabschnitte 3a, 3b, 3c für einen seitlichen Zuschnitt 5 vorgesehen sind, während der vierte Vakuumabschnitt 4 für einen kielseitigen Zuschnitt 6 vorgesehen ist.

Ansaugöffnungen 7 stehen über Leitungen 8 mit einer Vakuumpumpe 9 in Verbindung, wobei die Vakuumversorgung der Vakuumabschnitte 3a, 3b, 3c und 4 getrennt voneinander regelbar ist.

In Fig. 3 ist eine Dichtschnur 11 in Form eines O-Rings ersichtlich, mit der der Zuschnitt 5 gegenüber der Negativform 1 abgedichtet wird. Die Dichtschnur 11 ist in einer Nut 12 aufgenommen, die einerseits die Lage fixiert und andererseits ein planes Anliegen des Zuschnitts 5 an der Negativform 1 ermöglicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird beispielsweise in der folgenden Weise ausgeführt:

Ein seitlicher Zuschnitt 5 wird beispielsweise steuerbordseitig in die Negativform eingelegt und insbesondere im Bereich des Bugs, also im bugseitigen Vakuumabschnitt 3a an die Negativform 1 vorläufig angedrückt. Die korrekte Lage wird durch Markierungen oder nicht dargestellte Positionierstifte sichergestellt. Dann wird im bugseitigen Vakuumabschnitt 3a Vakuum hergestellt, um in Folge ein enges Anliegen des Zuschnitts 5 in diesem Bereich zu erreichen. Während die Luft abgesaugt wird, kann die korrekte Lage des Zuschnitts 5 geprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Sobald der seitliche Zuschnitt 5 im bugseitigen Vakuumabschnitt 3a fest anliegt, braucht das Vakuum nur mehr gehalten werden und es kann danach in dem mittleren Vakuumabschnitt 3b mit dem Absaugen begonnen werden. Zuletzt wird der heckseitige Vakuumabschnitt 3c mit Vakuum beaufschlagt, so dass der Zuschnitt 5 vollständig plan an der Negativform 1 anliegt. Danach wird der kielseitige Zuschnitt 6 in einem Arbeitsschritt in die korrekte Lage gebracht,

wonach die analogen backbordseitigen Zuschnitte 5, 6 auf die gleiche Weise eingebaut werden.

Danach werden die Zuschnitte 5, 6 an ihren Rädern miteinander verbunden und es werden die Spanten 10 eingesetzt und ebenfalls mit den Zuschnitten 5, 6 verbunden.

Danach kann die Beaufschlagung mit Vakuum beendet werden und der nunmehr im Rohbau fertiggestellte Rumpf kann aus der Negativform 1 entnommen werden.

In Fig. 4 ist eine Ausführung dargestellt, bei der ein Rumpf als erster Bauabschnitt 20 des Bootskörpers in einer ersten Negativform 1a und ein Deck als weiterer Bauabschnitt 21 des Bootskörpers in einer weiteren Negativform 1b hergestellt werden. Danach werden bei weiter aufrecht erhaltenem Vakuum die beiden Negativformen 1a, 1b mit Hilfe von mehreren Positionierstiften 19 lagerichtig gemäß Pfeil 13 zusammengefügt, wonach die darin angeordneten Bauabschnitte 20, 21 in exakter Ausrichtung miteinander verbunden werden können, wonach die Beaufschlagung mit Vakuum beendet wird.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht die einfache und kostengünstige Herstellung von Bootskörpern aus Schichtholz in hoher Qualität.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung eines Bootskörpers für ein Wasserfahrzeug, bei dem eine die Außenfläche definierende Negativform (1) des Bootskörpers bereitgestellt wird, mehrere Zuschnitte in die Negativform (1) eingelegt, vorpositioniert und durch Anwendung von Vakuum an die Negativform (1) angepresst werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft zwischen der Negativform (1) und den aus Schichtholz bestehenden Zuschnitten (5, 6) durch Ansaugöffnungen (7) in der Negativform (1) abgesaugt wird und danach bei aufrecht erhaltenem Vakuum die Zuschnitte (5, 6) miteinander verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei aufrecht erhaltenem Vakuum auch eine Innenstruktur an den Zuschnitten (5, 6) angebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Innenstruktur Spanten (10) an den Zuschnitten (5, 6) befestigt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei aufrecht erhaltenem Vakuum ein Spiegel und/oder ein Innensteven an den Zuschnitten (5, 6) befestigt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an den Zuschnitten (5, 6) und gegebenenfalls an der Innenstruktur mindestens eine Schicht aus Epoxidharz angebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zuschnitt (5, 6) nach dem anderen in die Negativform (1) eingelegt, vorpositioniert und an die Negativform (1) angepresst wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Zuschnitt (5, 6) in die Negativform (1) eingelegt, vorpositioniert und durch Anwendung von Vakuum in einem ersten Vakuumabschnitt (3a) an die Negativform (1) angepresst wird, und danach

Vakuum in einem weiteren Vakuumabschnitt (3b, 3c) des Zuschnitts (5, 6) angewendet wird, um diesen weiteren Vakuumabschnitt (3b, 3c) an die Negativform (1) anzupressen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Bauabschnitt (20) des Bootskörpers in einer ersten Negativform (1a) hergestellt wird und mindestens ein weiterer Bauabschnitt (21) des Bootskörpers in mindestens einer weiteren Negativform (1b) hergestellt wird, und dann bei aufrecht erhaltenem Vakuum die Negativformen (1a, 1b) zusammengefügt werden, wonach die lagerichtig angeordneten Bauabschnitte (20, 21) miteinander verbunden werden, bevor die Beaufschlagung mit Vakuum beendet wird.
9. Vorrichtung zur Herstellung eines Bootskörpers eines Wasserfahrzeugs mit einer Negativform (1), die die Außenfläche des Bootskörpers definiert, dadurch gekennzeichnet, dass die Negativform (1) mehrere Ansaugöffnungen (7) aufweist, die mit einer Absaugeinrichtung (9) verbunden sind, um aus Schichtholz bestehende Zuschnitte (5, 6) an die Negativform (1) anzupressen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Negativform (1) mehrere Vakuumabschnitte (3a, 3b, 3c, 4) aufweist, die getrennt voneinander mit Vakuum beaufschlagt werden können, wobei jeder Vakuumabschnitt (3a, 3b, 3c, 4) einen Zuschnitt (5, 6) zugeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem Zuschnitt (5, 6) mehrere Vakuumabschnitte (3a, 3b, 3c, 4) zugeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumabschnitte (3a, 3b, 3c, 4) nach außen durch eine umlaufende Dichtschnur (11) begrenzt sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Negativform (1) und mindestens eine

weitere Negativform (1) vorgesehen sind und dass die Negativformen (1) Positionierungseinrichtungen (19) aufweisen, die ein Zusammenfügen der Negativformen (1) zu einer gemeinsamen Negativform (1) ermöglichen.

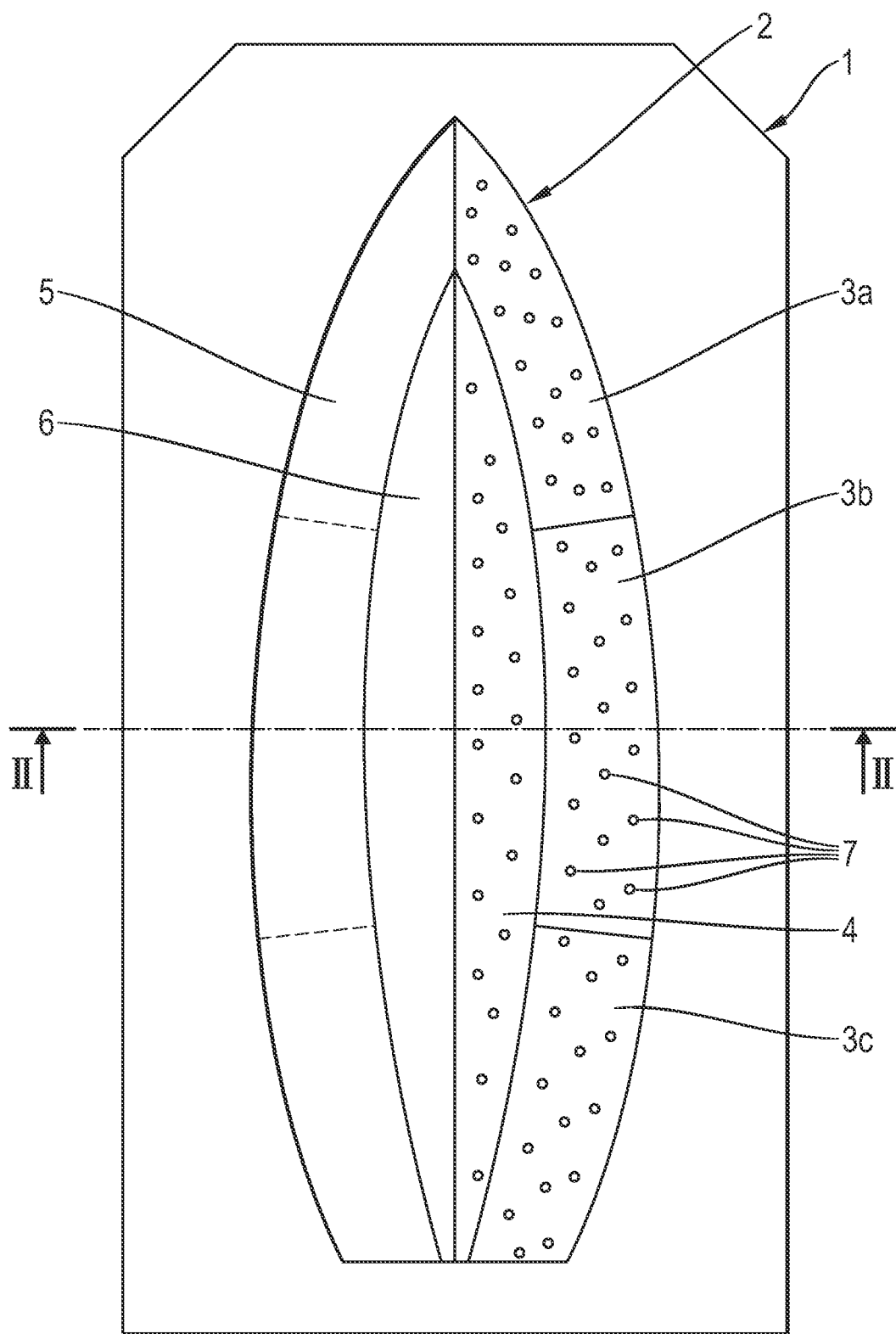
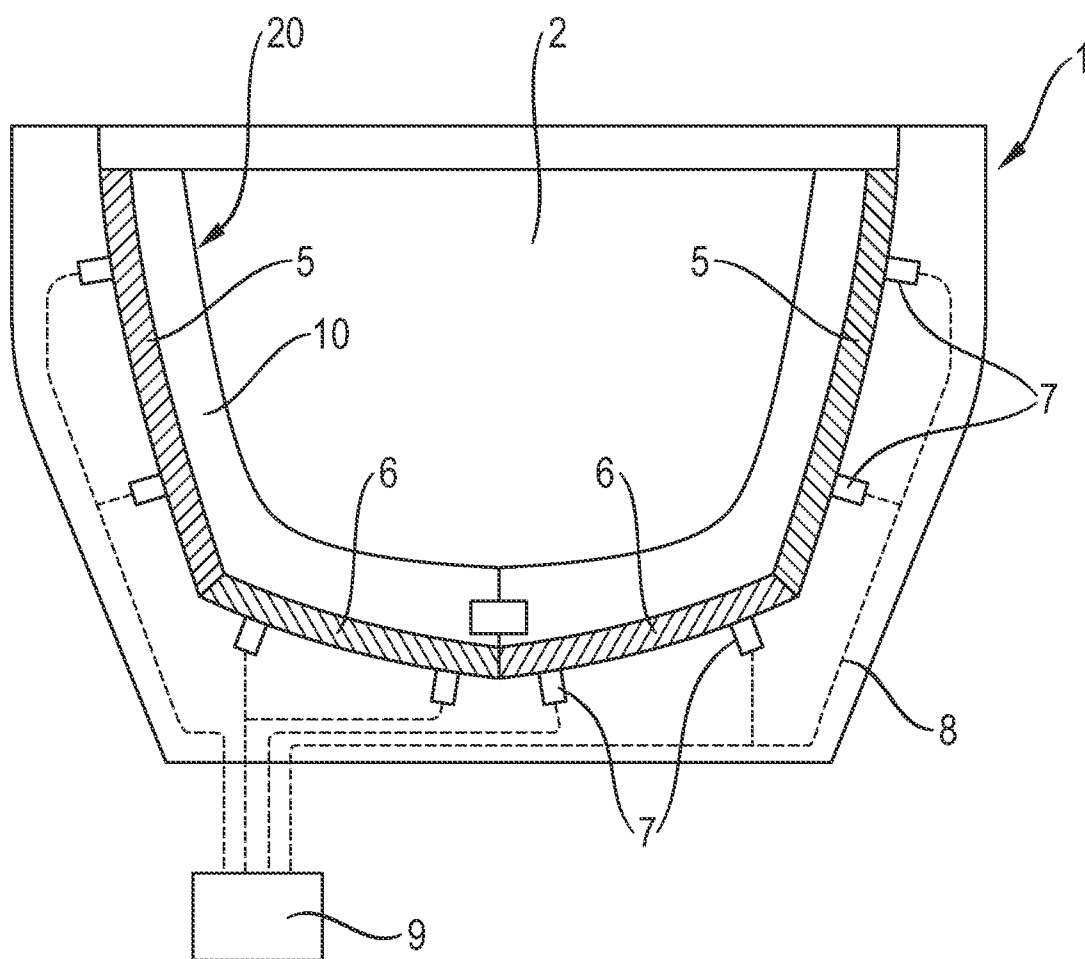


Fig. 1

**Fig. 2**

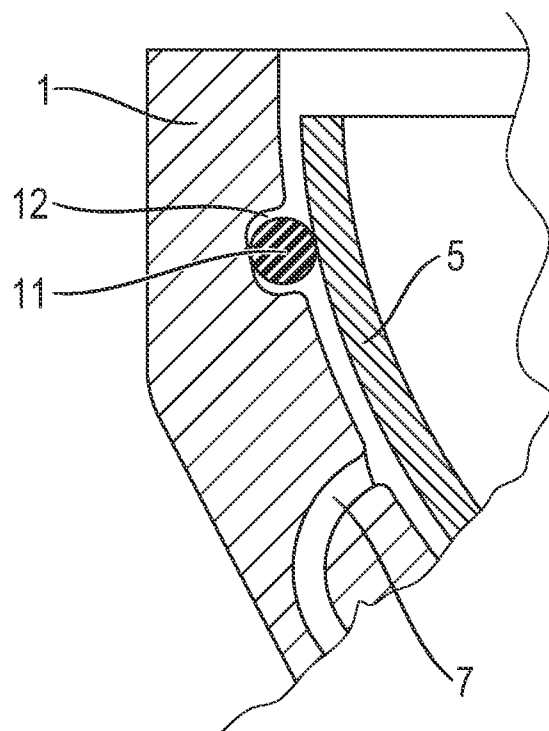


Fig. 3

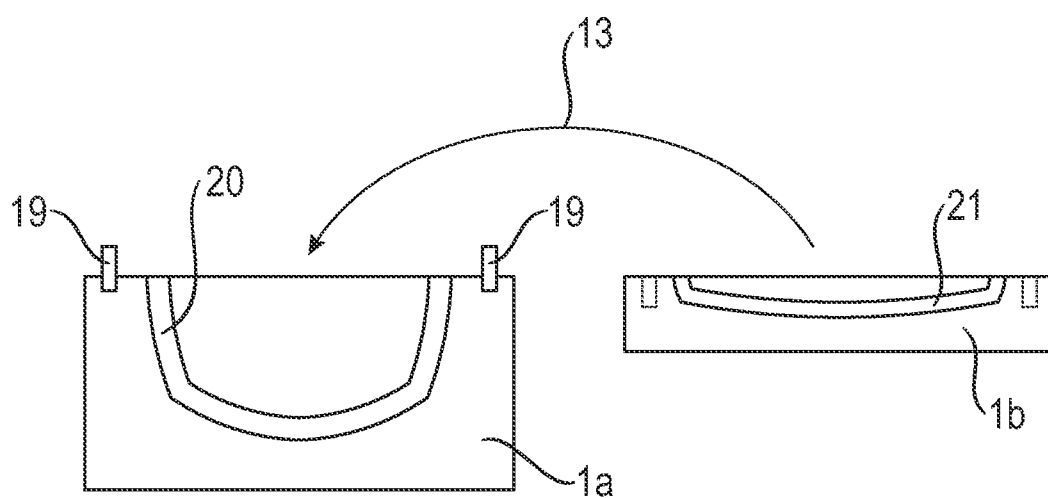


Fig. 4