



(10) **DE 10 2014 113 183 A1** 2016.03.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 113 183.5**

(22) Anmeldetag: **12.09.2014**

(43) Offenlegungstag: **17.03.2016**

(51) Int Cl.: **B63B 27/36 (2006.01)**

B63C 7/18 (2006.01)

(71) Anmelder:

**ThyssenKrupp AG, 45143 Essen, DE;
ThyssenKrupp Marine Systems GmbH, 24143
Kiel, DE**

(72) Erfinder:

Treyde, Hinnerk, 22767 Hamburg, DE

(74) Vertreter:

Loock, Jan Pieter, Dipl.-Phys., 50668 Köln, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 197 45 088 A1

DE 10 2013 207 731 A1

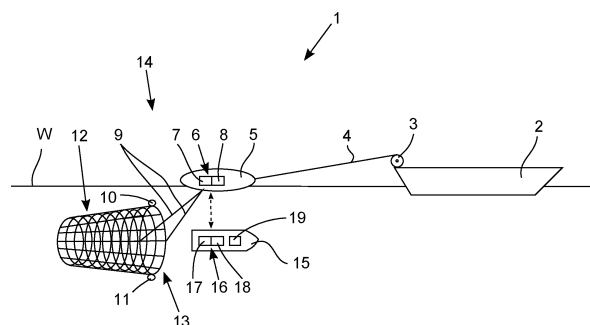
EP 2 452 868 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs (15) aus dem Wasser, wobei ein Fangnetz (12) zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs (15) unter die Wasseroberfläche (W) verbracht wird und ein mit dem Fangnetz (12) verbundener Schallsender (7) ein Schallsignal zur Ortung des Fangnetzes (12) durch das Unterwasserfahrzeug (15) sendet. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung (13) zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs (15) aus dem Wasser, wobei ein unter die Wasseroberfläche (W) verbringbares Fangnetz (12) zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs (15) und einen mit dem Fangnetz (12) verbundenen Schallsender (7), durch welchen ein Schallsignal zur Ortung des Fangnetzes (12) durch das Unterwasserfahrzeug (15) sendbar ist. Zudem betrifft die Erfindung ein Fahrzeugsystem (1) mit einem autonomen Unterwasserfahrzeug (15) und einer Vorrichtung (14) zum Bergen des autonomen Unterwasserfahrzeugs (15).



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs aus dem Wasser. Ferner betrifft die Erfindung ein Fahrzeugsystem mit einem autonomen Unterwasserfahrzeug.

[0002] Autonome Unterwasserfahrzeuge (AUVs) werden eingesetzt, um Aufgaben unter der Meeresoberfläche auszuführen. Sie kommen im zivilen Anwendungsbereich beispielsweise zur Inspektion von Unterseekabeln und -pipelines zum Einsatz. Im militärischen Bereich werden autonome Unterwasserfahrzeuge u. a. zu Aufklärungszwecken eingesetzt, beispielsweise zur Seeminenerkennung. Ähnlich wie ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge (auch als ROVs bezeichnet) sind autonome Unterwasserfahrzeuge unbemannt, können im Unterschied zu den ferngesteuerten Unterwasserfahrzeugen ihre Aufgaben aber völlig autark ausführen und benötigen keine externe Steuerung.

[0003] Derartige autonome Unterwasserfahrzeuge werden üblicherweise von einem Mutterschiff im Wasser ausgesetzt und nach Abschluss der Mission wieder von dem Mutterschiff geborgen. Zum Bergen des autonomen Unterwasserfahrzeugs kann beispielsweise das aus der EP 2 452 868 A1 bekannte Verfahren verwendet werden, bei welchem eine an Bord des autonomen Unterwasserfahrzeugs vorgehaltene Bergungsboje eingesetzt wird. Die Bergungsboje wird nach Abschluss der Mission von dem autonomen Unterwasserfahrzeug ausgesetzt und treibt – über ein Seil mit dem Unterwasserfahrzeug verbunden – an der Wasseroberfläche. Mithilfe eines Krans des Mutterschiffs wird zunächst die Bergungsboje an Bord des Mutterschiffs verbracht und dann das an dem Seil hängende Unterwasserfahrzeug.

[0004] Bei diesem Verfahren hat es sich als nachteilig herausgestellt, dass die Besatzungsmitglieder des Mutterschiffs eine Vielzahl manueller Tätigkeiten durchführen müssen, wie z. B. das Steuern des Krans, um die Boje mit dem Kran aufzunehmen, das Lösen der Boje von dem Kran und das anschließende Verbinden des Seils mit dem Kran, um das Unterwasserfahrzeug aufnehmen zu können. Das Verfahren ist daher anfällig für Bedienfehler der Besatzungsmitglieder.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Anfälligkeit für Bedienfehler beim Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs zu verringern.

[0006] Bei einem Verfahren der eingangs genannten Art wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Fangnetz zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs unter die Wasseroberfläche verbracht wird und ein mit dem Fangnetz verbundener Schallsender ein Schallsignal zur Ortung des Fangnetzes durch das Unterwasserfahrzeug sendet.

[0007] Durch das von dem Schallsender gesendete Schallsignal kann das autonome Unterwasserfahrzeug das Fangnetz orten. Es wird damit möglich, dass sich das autonome Unterwasserfahrzeug selbsttätig in Richtung des Fangnetzes bewegt. Das Unterwasserfahrzeug kann in dem Fangnetz aufgenommen und dann geborgen werden. Es ist weder erforderlich, das Unterwasserfahrzeug manuell fernzusteuern noch ist es erforderlich, Vorrichtungen an einem das Unterwasserfahrzeug aufnehmendem Schiff, wie beispielsweise einen Kran, manuell zu steuern, um das Unterwasserfahrzeug aus dem Wasser aufzunehmen. Damit wird die Anzahl manueller Tätigkeiten beim Bergen des Unterwasserfahrzeugs reduziert und somit die Anfälligkeit für Bedienfehler verringert.

[0008] Bevorzugt wird das Fangnetz im Wasser bewegt. Beispielsweise kann das Fangnetz nach Art eines Schleppnetzes durch ein Schiff geschleppt werden, so dass eine Bergung des Unterwasserfahrzeugs während der Fahrt des Schiffs ermöglicht wird. Besonders bevorzugt weist das Fangnetz einen sackartigen Aufbau mit einer Öffnung auf, die derart ausgestaltet ist, dass das autonome Unterwasserfahrzeug durch die Öffnung in das Fangnetz eindringen und in dem Fangnetz gefangen werden kann. Das Fangnetz kann über im Bereich der Öffnung angeordnete Auftriebskörper und/oder Gewichte in einer Stellung gehalten werden, in welcher eine Öffnungsebene der Öffnung im Wesentlichen senkrecht zur Wasseroberfläche angeordnet ist. Vorteilhafterweise ist das Fangnetz, insbesondere über ein Seil oder mehrere Seile, mit einem Schwimmkörper verbunden, der an der Wasseroberfläche schwimmt. Der Schwimmkörper kann derart mit einem Schiff verbunden sein, dass er von dem Schiff geschleppt wird. Bevorzugt ist der Schallsender an oder in dem Schwimmkörper angeordnet.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird das Schallsignal von dem Unterwasserfahrzeug empfangen, so dass das Schallsignal an Bord des autonomen Unterwasserfahrzeugs ausgewertet werden kann. Zum Empfang des Schallsignals weist das Unterwasserfahrzeug bevorzugt einen Schallempfänger auf. Der Schallempfänger kann entweder eigens für den Empfang des Schallsignals des mit dem Fangnetz verbundenen Schallsenders vorgesehen sein oder als Teil einer Sonaranlage des autonomen Unterwasserfahrzeugs ausgestaltet sein.

[0010] In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn die Herkunftsrichtung des empfangenen Schallsignals bestimmt wird, so dass Rückschlüsse auf die relative Position des Unterwasserfahrzeugs gegenüber dem Schallsender gezogen werden können. Zur Ermittlung der Herkunftsrichtung kann ein richtungssensitiver Schallempfänger an Bord des autonomen Unterwasserfahrzeugs vorgesehen sein. Bevorzugt wird anhand des Schallsignals alternativ oder zusätzlich die Entfernung des Unterwasserfahrzeugs von dem Schallsender bestimmt. Die Bestimmung der Entfernung kann beispielsweise auf Grundlage von Änderungen der Herkunftsrichtung des Schallsignals erfolgen. Alternativ kann zur Entfernungsbestimmung ein Schallsender in dem autonomen Unterwasserfahrzeug angeordnet sein, über welchen ein Entfernungsbestimmungssignal gesendet wird. Über den Schallempfänger des autonomen Unterwasserfahrzeugs können von dem mit dem Fangnetz verbundenen Schallsender reflektierte oder zurückgesendete Schallsignale empfangen werden und es kann somit auf die Entfernung zwischen Schallsender und Unterwasserfahrzeug geschlossen werden.

[0011] Bevorzugt bestimmt das Unterwasserfahrzeug anhand des Schallsignals die Position des Schallsenders und/oder die Position des Fangnetzes. Die Bestimmung der Position des Schallsenders und/oder des Fangnetzes kann auf Grundlage der ermittelten Herkunftsrichtung des Schallsignals und der ermittelten Entfernung von dem Schallsender erfolgen.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung empfängt ein mit dem Fangnetz verbundener Schallempfänger Schallsignale des autonomen Unterwasserfahrzeugs. Zusätzlich zu dem Schallsender kann ein mit dem Fangnetz verbundener Schallempfänger vorgesehen sein, um eine bidirektionale Kommunikation mit dem autonomen Unterwasserfahrzeug zu ermöglichen. Anhand einer bidirektionalen Kommunikationsverbindung zwischen dem autonomen Unterwasserfahrzeug und dem mit dem Fangnetz verbundenen Schallsender und Schallempfänger kann die Bestimmung der Position von Schallsender und/oder Fangnetz durch das autonome Unterwasserfahrzeug verbessert werden. Der mit dem Fangnetz verbundene Schallsender und der mit dem Fangnetz verbundene Schallempfänger können bevorzugt zusammen in einem Schallmodem integriert sein.

[0013] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass das autonome Unterwasserfahrzeug in eine vorgegebene Position vor dem Fangnetz, insbesondere vor der Öffnung des Fangnetzes, bewegt wird. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das autonome Unterwasserfahrzeug derart ausgebildet ist, dass es sich anhand der ermittelten Position des Schallsenders und/oder des Fangnetzes selbsttätig in den Bereich vor dem Fangnetz bewegt. Das

autonome Unterwasserfahrzeug kann eine mit dem Schallempfänger gekoppelte Steuereinrichtung aufweisen, über welche Steuerbefehle erzeugt werden, die das Unterwasserfahrzeug in den Bereich vor der Öffnung des Fangnetzes steuern. Bevorzugt wird die Geschwindigkeit des autonomen Unterwasserfahrzeugs derart an die Geschwindigkeit des Fangnetzes angepasst, dass sich das Unterwasserfahrzeug in einem im Wesentlichen konstanten Abstand zu dem Fangnetz befindet. Bei einem Verfahren, bei dem der Schallsender in oder an einem mit dem Fangnetz verbundenen Schwimmkörper angeordnet ist, kann das autonome Unterwasserfahrzeug in eine vorgegebene Stellung unterhalb des Schwimmkörpers bewegt werden, so dass sich das autonome Unterwasserfahrzeug im Bereich vor dem Fangnetz befindet.

[0014] In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, wenn das autonome Unterwasserfahrzeug nach Erreichen der vorgegebenen Position vor dem Fangnetz antriebslos geschaltet wird und es in dem Fangnetz aufgenommen wird. Der Antrieb des autonomen Unterwasserfahrzeugs kann nach Erreichen der vorgegebenen Position vor dem Fangnetz abgeschaltet werden, so dass das Unterwasserfahrzeug durch das bewegte, dem Unterwasserfahrzeug nachfolgende Fangnetz eingefangen wird. Alternativ kann das autonome Unterwasserfahrzeug durch seinen Antrieb in Richtung des Fangnetzes beschleunigt werden, nachdem die vorgegebene Position vor dem Fangnetz erreicht wird.

[0015] Vorteilhafterweise wird das Fangnetz aus dem Wasser eingeholt, so dass das in dem Fangnetz aufgenommene autonome Unterwasserfahrzeug geborgen werden kann. Zum Einholen des Fangnetzes kann das Fangnetz beispielsweise mittels einer Seilwinde aus dem Wasser gezogen werden. Bevorzugt ist die Seilwinde an einem Kran angeordnet, so dass das Fangnetz zusammen mit dem Unterwasserfahrzeug über die Wasseroberfläche gehoben werden kann. Durch das Einholen des Fangnetzes ist es nicht erforderlich, das autonome Unterwasserfahrzeug oder eine mit dem autonomen Unterwasserfahrzeug verbundene Boje mit einem Kran zu Greifen.

[0016] Bei einer Vorrichtung zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs aus dem Wasser ist zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe ein unter die Wasseroberfläche verbringbares Fangnetz zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs und ein mit dem Fangnetz verbundenen Schallsender vorgesehen, durch welchen ein Schallsignal zur Ortung des Fangnetzes durch das Unterwasserfahrzeug sendbar ist.

[0017] Bei der Vorrichtung ergeben sich dieselben Vorteile, wie sie bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben worden sind.

Ausführungsform der Erfindung

[0018] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Vorrichtung sieht vor, dass der Schallsender an oder in einem mit dem Fangnetz verbundenen Schwimmkörper angeordnet ist. Der Schwimmkörper kann von einem Schiff geschleppt werden und als Anbindungselement für das Fangnetz dienen, so dass das Fangnetz hinter dem Schwimmkörper hergezogen wird. Durch eine Anordnung innerhalb des Schwimmkörpers kann der Schallsender gegen die Einwirkungen von Wasser geschützt werden.

[0019] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Fahrzeugsystem mit einem autonomen Unterwasserfahrzeug. Bei einem derartigen Fahrzeugsystem wird die eingangs genannte Aufgabe dadurch gelöst, dass eine vorstehend beschriebene Vorrichtung zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs vorgeesehen wird.

[0020] Bei dem Fahrzeugsystem ergeben sich dieselben Vorteile, wie sie bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung beschrieben worden sind.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Fahrzeugsystems weist das autonome Unterwasserfahrzeug einen Schallempfänger auf. Über den Schallempfänger des Unterwasserfahrzeugs können die von dem mit dem Fangnetz verbundenen Schallsender gesendeten Schallsignale empfangen werden. Alternativ oder zusätzlich kann das autonome Unterwasserfahrzeug einen Schallsender aufweisen, um mit einem mit dem Fangnetz verbundenen Schallempfänger zu kommunizieren und/oder um ein Entfernungsbestimmungssignal zu senden.

[0022] Bei der Vorrichtung zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs und dem Fahrzeugsystem können neben den vorstehend genannten bevorzugten Ausgestaltungen auch die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren genannten bevorzugten Merkmale allein oder in Kombination Anwendung finden.

[0023] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung, sowie aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform anhand der Zeichnung. Die Zeichnung illustriert dabei lediglich eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung, welche den Erfindungsgedanken nicht einschränkt.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0024] Die Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrzeugsystem mit einem autonomen Unterwasserfahrzeug und einer Vorrichtung zum Bergen des Unterwasserfahrzeugs in einer schematischen Darstellung.

[0025] In der Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Fahrzeugsystem **1** mit einem autonomen Unterwasserfahrzeug **15** dargestellt. Bei dem autonomen Unterwasserfahrzeug **15** handelt es sich um ein militärisches Unterwasserfahrzeug, welches zu Aufklärungszwecken eingesetzt wird. Das autonome Unterwasserfahrzeug **15** kann vorgegebene Aufgaben selbstständig ausführen, d.h. ohne eine Steuerung oder Fernsteuerung. Hierzu weist das autonome Unterwasserfahrzeug **15** eine Steuereinrichtung **19** auf, die programmierbar ist und in welcher ein das Unterwasserfahrzeug während seines Einsatzes steuerndes Programm, z.B. in Form einer Software, hinterlegt ist. Das autonome Unterwasserfahrzeug **15** kann insofern vor der Durchführung einer militärischen Mission programmiert werden. Das autonome Unterwasserfahrzeug **15** wird durch ein als Schiff **2** ausgebildetes Wasserfahrzeug in einen Einsatzbereich verbracht, in welchem eine Mission ausgeführt werden soll. Nach der Ankunft im Einsatzbereich wird das autonome Unterwasserfahrzeug **15** zu Wasser gelassen. Im Wasser bewegt sich das Unterwasserfahrzeug **15** autonom und führt die vorgesehenen Aufgaben autonom aus.

[0026] Nach Abschluss der Mission ist es erforderlich, dass autonome Unterwasserfahrzeug **15** aus dem Wasser einzuholen. Zur Bergung des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** kommt eine Vorrichtung **14** sowie ein Verfahren zur Anwendung, bei welchem Bedienfehler durch Besatzungsmitglieder weitestgehend vermieden werden können. Hierbei wird ein zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs **15** geeignetes Fangnetz **12** unter die Wasseroberfläche **W** verbracht. Ferner ist ein mit dem Fangnetz **12** verbundener Schallsender **7** vorgesehen, welcher ein Schallsignal aussendet, anhand dessen das Fangnetz **12** durch das autonome Unterwasserfahrzeug **15** geortet werden kann.

[0027] Das Fangnetz **12** ist sackartig ausgebildet und weist eine Öffnung **13** auf, durch die das autonome Unterwasserfahrzeug **15** in das Innere des Fangnetzes **12** gelangen kann. Im Bereich der Öffnung **13** ist an dem Fangnetz **12** mindestens ein Auftriebskörper **10** und/oder mindestens ein Gewicht **11** angeordnet. Vorzugsweise sind der mindestens eine Auftriebskörper **10** und das mindestens eine Gewicht **11** gegenüberliegend am Rand der Öffnung **13** angeordnet. Durch die gegenüberliegende Anordnung des Auftriebskörpers **10** und des Gewichts **11** kann die Öffnung **13**, in einer Lage unterhalb der Wasseroberfläche **W** gehalten werden, in welcher die Öffnungsebene der Öffnung **13** im Wesentlichen senkrecht zu der Wasseroberfläche **W** angeordnet ist.

[0028] Das Fangnetz **12** ist über als Seile **9** ausgebildete Verbindungsmittel mit einem Schwimmkörper

5 verbunden, dessen Auftrieb derart bemessen ist, dass er an der Wasseroberfläche **W** schwimmt. Der Schwimmkörper **5** ist über ein als Seil **4** ausgestaltetes Verbindungsmittel mit dem Schiff **2** verbunden und kann durch das Schiff **2** geschleppt werden. Das Seil **4** kann über eine an dem Schiff **2** angeordnete Seilwinde **3** ausgebracht und eingeholt werden. Durch die Anbindung des Fangnetzes **12** über den Schwimmkörper **5** an das Schiff **2** ist es möglich, das Fangnetz **12** nach Art eines Schleppnetzes zur Fischerei in einer vorgegebenen Tiefe hinter dem Schiff **2** zu schleppen.

[0029] In dem Schwimmkörper **5** ist ein Schallmodem **6** angeordnet. Das Schallmodem **6** weist neben dem Schallsender **7** einen Schallempfänger **8** auf, so dass es mit dem Schallmodem **6** möglich ist, Schallsignale sowohl zu senden als auch zu empfangen. Über das Schallmodem **6** kann eine bidirektionale Kommunikationsverbindung mit einem an Bord des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** angeordneten Schallmodem **16** hergestellt werden. Das Schallmodem **16** des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** weist ebenfalls einen Schallsender **17** und einen Schallempfänger **18** auf.

[0030] Nachfolgend sollen verschiedene Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Bergen des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** aus dem Wasser beschrieben werden.

[0031] Gemäß einer ersten Ausgestaltung des Verfahrens wird das Fangnetz **12** durch das Schiff **2** im Wasser bewegt. Das Schiff **2** schleppt den Schwimmkörper **5** und damit auch das mit dem Schwimmkörper **5** verbundene Fangnetz **12**. Durch den innerhalb des Schwimmkörpers **5** angeordneten Schallsender werden, insbesondere kontinuierlich, Schallsignale abgegeben, die sich im Wasser ausbreiten. Die Schallsignale werden durch den Schallempfänger **18** des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** empfangen. Der Schallempfänger **18** ist richtungssensitiv ausgebildet, so dass die Herkunftsrichtung des Schallsignals durch Schallempfänger **18** ermittelt werden kann. Zusätzlich wird durch das autonome Unterwasserfahrzeug **15** die Entfernung zwischen dem Schallsender **7** und dem autonomen Unterwasserfahrzeug **15** bestimmt. Zur Entfernungsbestimmung sendet der Schallsender **17** des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** ein Entfernungsbestimmungssignal, welches von dem Schallempfänger **8** des Schwimmkörpers **5** empfangen wird. Bei Empfang des Entfernungsbestimmungssignals durch den Schallempfänger **8** des Schwimmkörpers **5** wird ein vorgegebenes Schallsignal durch den Schallsender **7** des Schwimmkörpers **5** gesendet. Beispielsweise kann das durch den Schallempfänger **8** empfangene Entfernungsbestimmungssignal durch den Schallsender **8** zurückgesendet werden, so dass eine Art Signalschleife gebildet wird. Über die Mes-

sung der Dauer zwischen dem Senden des Schallsignals durch den Schallsender **17** des Unterwasserfahrzeugs **15** und dem Empfangen des Schallsignals durch den Schallempfänger **18** des Unterwasserfahrzeugs **15** wird die Entfernung zwischen dem Schwimmkörper **5** und dem Unterwasserfahrzeug **15** ermittelt.

[0032] Anhand der ermittelten Herkunftsrichtung sowie der gemessenen Entfernung wird an Bord des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** die Position des Schallsenders **7** und damit auch die Position des Schwimmkörpers **5** ermittelt. Da die Länge der Seile **9** zwischen dem Schwimmkörper **5** und dem Fangnetz **12** bekannt ist, lässt sich aus der Position des Schallsenders **7** auch auf die Position des Fangnetzes **12** schließen. Anhand der ermittelten Position des Schallsenders **7**, bzw. des Schwimmkörpers **5** oder des Fangnetzes **12** wird das autonome Unterwasserfahrzeug **15** durch die Steuereinrichtung **19** derart gesteuert, dass es eine vorgegebene Stellung unterhalb des Schwimmkörpers **5**, also eine Stellung im Bereich vor dem Fangnetz **12**, einnimmt. Die Geschwindigkeit des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** kann derart an die Geschwindigkeit des Schiffs **2**, bzw. des Schwimmkörpers **5** oder des Fangnetzes **12** angepasst werden, dass sich das Unterwasserfahrzeug **15** in einem im Wesentlichen konstanten Abstand zu dem Fangnetz **12** befindet. Sobald das autonome Unterwasserfahrzeug **15** die vorgegebene Stellung unterhalb des Schwimmkörpers **5**, bzw. im Bereich vor dem Fangnetz **12** erreicht hat, wird der Antrieb des Unterwasserfahrzeugs durch die Steuereinrichtung **19** abgeschaltet. Das autonome Unterwasserfahrzeug **15** reduziert dadurch seine Geschwindigkeit und wird von dem mit dem Schiff **2** bewegten Fangnetz **12** eingefangen. Schließlich wird das Fangnetz **12** über die Seilwinde **3** von dem Schiff **2** eingeholt, so dass das Fangnetz **12** zusammen mit dem autonomen Unterwasserfahrzeug **15** an Bord des Schiffs **2** verbracht werden kann.

[0033] Gemäß einer zweiten Ausgestaltung des Verfahrens zum Bergen des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** ermittelt das autonome Unterwasserfahrzeug **15** die Position des Fangnetzes **12**. Die Position des Fangnetzes **12** wird aus der ermittelten Position des Schallsenders **7** bzw. des Schwimmkörpers **5** und dem durch die Länge der Seile **9** zwischen dem Schwimmkörper **5** und dem Fangnetz **12** vorgegebenen Abstand ermittelt. Das autonome Unterwasserfahrzeug **15** wird mithilfe der Steuereinrichtung **19** in das Fangnetz **12** gesteuert. Sobald das autonome Unterwasserfahrzeug **15** sich innerhalb des Fangnetzes **12** befindet, wird der Antrieb des Unterwasserfahrzeugs **15** abgeschaltet, um Beschädigungen des Fangnetzes **12** durch das Unterwasserfahrzeug **15** zu verhindern. Das Fangnetz **12** kann dann zusammen mit dem Unterwasserfahrzeug **15** an Bord des Schiffs **2** verbracht werden.

[0034] Bei den vorstehend beschriebenen Verfahren zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** aus dem Wasser mittels einer entsprechenden Vorrichtung **14** wird zunächst ein Fangnetz **12** zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs **15** unter die Wasseroberfläche W verbracht. Ein mit dem Fangnetz **12** verbundener Schallsender **7** sendet ein Schallsignal zur Ortung des Fangnetzes **12** durch das autonome Unterwasserfahrzeug **15**. Hierdurch kann das Bergen des autonomen Unterwasserfahrzeugs **15** weitestgehend selbsttätig erfolgen, so dass die Anfälligkeit für Bedienfehler durch Besatzungsmitglieder verringert wird.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeugsystem
2	Schiff
3	Seilwinde
4	Seil
5	Schwimmkörper
6	Schallmodem
7	Schallsender
8	Schallempfänger
9	Seil
10	Auftriebskörper
11	Gewicht
12	Netz
13	Öffnung
14	Bergevorrichtung
15	autonomes Unterwasserfahrzeug
16	Schallmodem
17	Schallsender
18	Schallempfänger
19	Steuereinrichtung
W	Wasseroberfläche

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 2452868 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs (15) aus dem Wasser, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Fangnetz (12) zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs (15) unter die Wasseroberfläche (W) verbracht wird und ein mit dem Fangnetz (12) verbundener Schallsender (7) ein Schallsignal zur Ortung des Fangnetzes (12) durch das Unterwasserfahrzeug (15) sendet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fangnetz (12) im Wasser bewegt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schallsignal von dem autonomen Unterwasserfahrzeug (15) empfangen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Herkunftsrichtung des empfangenen Schallsignals bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das autonome Unterwasserfahrzeug (15) anhand des Schallsignals die Position des Schallsenders (7) und/oder die Position des Fangnetzes (12) bestimmt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein mit dem Fangnetz (12) verbundener Schallempfänger (8) Schallsignale des autonomen Unterwasserfahrzeugs (15) empfängt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das autonome Unterwasserfahrzeug (15) in eine vorgegebene Position vor dem Fangnetz (12) bewegt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das autonome Unterwasserfahrzeug (15) nach Erreichen der vorgegebenen Position vor dem Fangnetz (12) antriebslos geschaltet wird und es in dem Fangnetz (12) aufgenommen wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fangnetz (12) aus dem Wasser eingeholt wird.

10. Vorrichtung zum Bergen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs (15) aus dem Wasser, gekennzeichnet durch ein unter die Wasseroberfläche (W) verbringbares Fangnetz (12) zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs (15) und einen mit dem Fangnetz (12) verbundenen Schallsender (7), durch welchen ein Schallsignal zur Ortung des Fangnetzes (12) durch das Unterwasserfahrzeug (15) sendbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schallsender (7) an oder in einem mit dem Fangnetz (12) verbundenen Schwimmkörper (5) angeordnet ist.

12. Fahrzeugsystem mit einem autonomen Unterwasserfahrzeug (15), gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (14) zum Bergen des autonomen Unterwasserfahrzeugs (15) nach einem der Ansprüche 10 oder 11.

13. Fahrzeugsystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das autonome Unterwasserfahrzeug (15) einen Schallempfänger (18) und/oder einen Schallsender (17) aufweist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

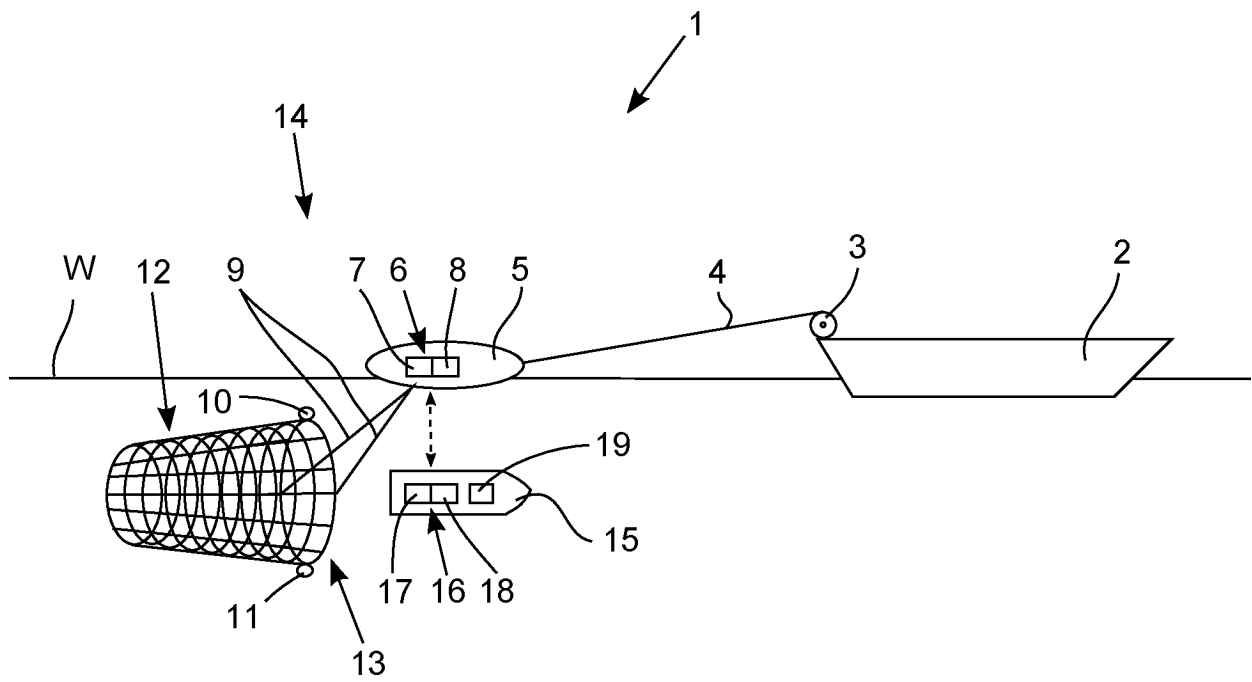


Fig. 1