



(10) **DE 10 2020 101 671 A1** 2020.08.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 101 671.9**

(22) Anmeldetag: **24.01.2020**

(43) Offenlegungstag: **13.08.2020**

(51) Int Cl.: **B63B 3/14 (2006.01)**

**B63H 21/17 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**62/805,215**                      **13.02.2019**    **US**

**16/598,032**                      **10.10.2019**    **US**

(71) Anmelder:

**GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC,  
Detroit, MI, US**

(72) Erfinder:

**Doremus, Jonathan D., Milford, US; DuMars, Chad  
Michael, Superior, MI, US; Jackson, Preston C.,  
Milford, MI, US; Diemer, John A, Pontiac, Mich.,  
US; Mohan, Briana M., Milford, MI, US; Wills, Eric  
T., Milford, US; Fayer, Trevor, Milford, US**

(74) Vertreter:

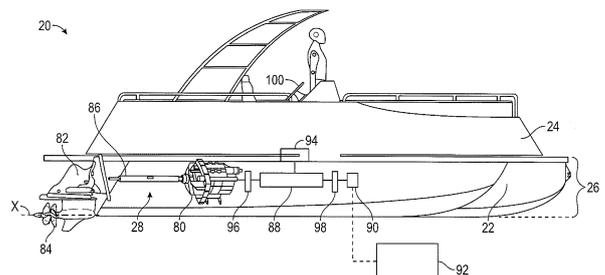
**LKGLOBAL | Lorenz & Kopf PartG mbB  
Patentanwälte, 80333 München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Elektrisch angetriebenes Wasserfahrzeug mit entsprechender Rumpfanordnung**

(57) Zusammenfassung: Ein Wasserfahrzeug beinhaltet eine Rumpfstruktur, eine Deckstruktur und ein Antriebssystem. Die Rumpfstruktur beinhaltet mindestens einen Rumpf, der jeweils einen Innenraum definiert. Die Deckstruktur ist an der Rumpfstruktur befestigt. Das Antriebssystem ist angepasst, um das Wasserfahrzeug innerhalb eines Gewässers zu bewegen, und beinhaltet einen Elektromotor und eine mit dem Elektromotor gekoppelte Energiespeichervorrichtung. Der Elektromotor und die Energiespeichervorrichtung sind innerhalb eines Bereichs, der mindestens einen Teil des Innenraums des mindestens einen Rumpfes beinhaltet, nebeneinander angeordnet.



**Beschreibung**QUERVERWEIS AUF  
VERWANDTE ANMELDUNGEN

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität von 62/805.215 vom 13. Februar 2019, die hierin durch Verweis in ihrer Gesamtheit aufgenommen wird.

## EINFÜHRUNG

**[0002]** Die Offenbarung bezieht sich auf ein Wasserfahrzeug, insbesondere auf ein elektrisch angetriebenes Wasserfahrzeug mit einer entsprechenden Rumpfanordnung.

**[0003]** Bestehende Wasserfahrzeuge mit elektrischem Antrieb beinhalten typischerweise einen Elektromotor, der durch elektrische Energie aus einer oder mehreren Batterien angetrieben wird. Infolgedessen wird die Reichweite des elektrisch angetriebenen Wasserfahrzeugs durch die Kapazität der Batterien begrenzt. Die Batterien eines solchen Antriebssystems sind typischerweise groß und schwer und befinden sich auf dem Deck des Wasserfahrzeugs, wodurch wertvoller Deckraum genutzt wird und ein nicht idealer Schwerpunkt entsteht.

## BESCHREIBUNG

**[0004]** In einer exemplarischen Ausführungsform beinhaltet ein Wasserfahrzeug eine Rumpfstruktur, eine Deckstruktur und ein Antriebssystem. Die Rumpfstruktur beinhaltet mindestens einen Rumpf, der jeweils einen Innenraum definiert. Die Deckstruktur ist an der Rumpfstruktur befestigt. Das Antriebssystem ist angepasst, um das Wasserfahrzeug innerhalb eines Gewässers zu bewegen, und beinhaltet einen Elektromotor und eine mit dem Elektromotor gekoppelte Energiespeichervorrichtung. Der Elektromotor und die Energiespeichervorrichtung sind innerhalb eines Bereichs, der mindestens einen Teil des Innenraums des mindestens einen Rumpfes beinhaltet, nebeneinander angeordnet.

Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale sind der Elektromotor und die Energiespeichervorrichtung entlang einer Längsachse des mindestens einen Rumpfes gestapelt.

**[0005]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale beinhaltet der mindestens eine Rumpf einen ersten Rumpf mit einem ersten Innenraum und einen zweiten Rumpf mit einem zweiten Innenraum, wobei der erste Innenraum einen Abschnitt des Bereichs definiert.

**[0006]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale ist der zweite Innenraum vom Bereich getrennt.

**[0007]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale umfasst die Rumpfstruktur weiterhin ein Abteil, das direkt angrenzend an den mindestens einen Rumpf angeordnet ist, wobei ein Innenraum des Abteils mit einem Innenraum des mindestens einen Rumpfs verbunden ist, um den Bereich zu definieren.

Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale bildet das Abteil eine wasserdichte Verbindung mit dem mindestens einen Rumpf.

**[0008]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale ist das Abteil integral mit dem mindestens einen Rumpf ausgebildet.

**[0009]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale beinhaltet der Elektromotor ferner eine Motorwelle, eine Abtriebswelle und eine Kupplung, die die Motorwelle und die Abtriebswelle so verbindet, dass sich die Motorwelle und die Abtriebswelle mit derselben Drehzahl drehen.

**[0010]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale beinhaltet der mindestens eine Rumpf einen ersten Rumpf mit einem ersten Innenraum und einen zweiten Rumpf mit einem zweiten Innenraum, wobei der erste Rumpf und der zweite Rumpf symmetrisch um eine Mittelebene der Rumpfstruktur sind.

**[0011]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale weist mindestens einer der ersten Rumpfe und der zweite Rumpf eine im Allgemeinen vertikale Innenbordfläche auf.

**[0012]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale weist mindestens einer der ersten Hüllen und der zweite Rumpf ein nach außen hebendes Rumpfsseitenteil auf.

**[0013]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale umfasst der mindestens eine Rumpf ferner einen dritten Rumpf, wobei der dritte Rumpf zwischen dem ersten Rumpf und dem zweiten Rumpf positioniert ist.

**[0014]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale, wobei ein Rumpfquerschnittswinkel des dritten Rumpfes weniger als 25 Grad beträgt.

**[0015]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale umfasst der dritte Rumpf ferner eine im Allgemeinen vertikale Außenfläche und mindestens ein Rumpfsseitenteil.

**[0016]** In einer weiteren exemplarischen Ausführungsform beinhaltet eine Rumpfstruktur eines Wasserfahrzeugs mit einem Antriebssystem, das einen Elektromotor und eine Energiespeichervorrichtung

zum Betreiben des Elektromotors beinhaltet, mindestens einen Rumpf und mindestens ein Abteil mit einem hohlen Innenraum, der direkt neben dem mindestens einen Rumpf angeordnet ist. Der hohle Innenraum des mindestens einen Abteils und ein Innenraum des mindestens einen Rumpfes sind zu einem Bereich zur Aufnahme des Elektromotors und der Energiespeichervorrichtung des Antriebssystems verbunden.

**[0017]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale ist die Fläche größer als das Innere des mindestens einen Rumpfes.

**[0018]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale beinhaltet der mindestens eine Rumpf eine im Allgemeinen vertikale Innenbordfläche.

**[0019]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale beinhaltet der mindestens eine Rumpf ein nach außen hebendes Rumpfsseitenstück.

**[0020]** Zusätzlich zu einem oder mehreren der hierin beschriebenen Merkmale beträgt ein Rumpfschnittswinkel des mindestens einen Rumpfes weniger als 25 Grad.

**[0021]** In einer weiteren exemplarischen Ausführungsform, einem Wasserfahrzeug, einer Drei-Rumpf-Struktur, einer Energiespeichervorrichtung und einem Elektromotor. Die Drei-Rumpf-Struktur beinhaltet einen Backbordrumpf, der einen Backbordinnenraum definiert, einen Steuerbordrumpf, der einen Steuerbordinnenraum definiert, und einen mittleren Rumpf, der einen mittleren Innenraum definiert. Ein Bereich umfasst die Innenräume an Backbord und Mitte. Die Energiespeichervorrichtung ist im Bereich angeordnet. Der Elektromotor ist im Bereich angeordnet, wird vom Energiespeicher angetrieben und ist für den Antrieb der Drei-Rumpfstruktur ausgelegt.

**[0022]** Die vorgenannten Merkmale und Vorteile sowie weitere Merkmale und Vorteile der Offenbarung ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung im Zusammenhang mit den beigefügten Figuren.

#### Figurenliste

**[0023]** Weitere Merkmale, Vorteile und Details erscheinen exemplarisch nur in der folgenden Detailbeschreibung, die sich auf die Zeichnungen bezieht:

**Fig. 1** ist eine schematische Seitenansicht eines Wasserfahrzeugs gemäß einer Ausführungsform;

**Fig. 2** ist eine Vorderansicht einer Rumpfstruktur eines Wasserfahrzeugs gemäß einer Ausführungsform;

**Fig. 3** ist eine perspektivische Unteransicht eines Wasserfahrzeugs gemäß einer Ausführungsform;

**Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht eines Antriebssystems, das in einer Rumpfstruktur gemäß einer Ausführungsform angebracht ist;

**Fig. 5A-5C** sind verschiedene schematische Ansichten der Rumpfstruktur gemäß einer Ausführungsform;

**Fig. 6** ist eine perspektivische, teilweise erweiterte Ansicht eines Antriebssystems, das gemäß einer Ausführungsform in einer Rumpfstruktur angebracht ist; und

**Fig. 7** ist eine Querschnittsansicht eines Elektromotors eines Antriebssystems eines Wasserfahrzeugs gemäß einer Ausführungsform.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0024]** Die folgende Beschreibung ist lediglich exemplarischer Natur und soll die vorliegende Offenbarung, ihre Anwendung oder Verwendung nicht einschränken. Es ist zu verstehen, dass in den Figuren entsprechende Bezugszeichen gleichartige oder entsprechende Teile und Merkmale angeben.

**[0025]** Gemäß einer Ausführungsform ist ein elektrisch angetriebenes Wasserfahrzeug **20**, wie beispielsweise ein Boot oder Schiff, in **Fig. 1** dargestellt. Wie dargestellt, beinhaltet das Wasserfahrzeug **20** eine Rumpfanordnung **26** und eine Deckstruktur **24**. Die Rumpfanordnung **26** beinhaltet eine Rumpfstruktur **22** und ein Antriebssystem **28** zum Antreiben des Wasserfahrzeugs **20** durch ein Gewässer. Die Rumpfstruktur **22** ist angepasst, um das Antriebssystem **28** strukturell zu tragen und aufzunehmen, und die Deckstruktur **24** strukturell, im Allgemeinen von unten, zu stützen.

**[0026]** Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 2**, mit weiterem Bezug auf **Fig. 1**, wird die Rumpfstruktur **22** der Rumpfanordnung **26** gemäß einer Ausführungsform näher dargestellt. In der veranschaulichten, nicht einschränkenden Ausführungsform weist die Rumpfstruktur **22** eine Mehrumpfkongfiguration auf, die einen Backbord (links) Rumpf **30a**, einen Steuerbord (rechts) Rumpf **30b** und einen Mittelrumpf **30c** beinhaltet. Die Länge der Vielzahl von Rümpfen **30a**, **30b**, **30c** kann im Wesentlichen identisch sein (d.h. nach vorne nach hinten) oder alternativ variieren. In einer Ausführungsform ist eine Länge des mittlere

ren Rumpfes **30c** größer als eine Länge der Backbord- und Steuerbordrümpfe **30a**, **30b**. Ausführungsformen, bei denen der mittlere Rumpf **30c** kürzer oder gleich lang wie die Backbord- und Steuerbordrümpfe **30a**, **30b** ist, werden hierin jedoch ebenfalls erwogen. Weiterhin kann unabhängig von der Länge der Rümpfe **30a**, **30b**, **30c** die Vielzahl der Rümpfe **30a**, **30b**, **30c** ausgerichtet oder versetzt zueinander sein. In der veranschaulichten, nicht einschränkenden Ausführungsform sind die Hecks **32a**, **32b**, **32c** (d.h. die hinteren Endabschnitte) jedes der jeweiligen Hüllen **30a**, **30b**, **30c** im Allgemeinen ausgerichtet. Alternative Ausführungsformen, bei denen jedoch die Bögen **34a**, **34b**, **34c** (d.h. vordere Endabschnitte) der jeweiligen Rümpfe **30a**, **30b**, **30c** ausgerichtet sind, oder bei denen ein Mittelpunkt (nicht dargestellt) über die Länge jedes der Rümpfe **30a**, **30b**, **30c** ausgerichtet ist, liegen ebenfalls im Rahmen der Offenbarung.

**[0027]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 3** sind der Backbordrumpf **30a**, der mittlere Rumpf **30c** und der Steuerbordrumpf **30b** jeweils in einer Richtung nach vorne bis hinten verlängert (siehe Pfeil **35**) und können seitlich voneinander beabstandet sein, entlang eines Trägers (d.h. Breite, siehe Pfeil **37** in **Fig. 2**) des Wasserfahrzeugs **20**, gemessen an seiner breitesten Stelle. Der Abstand zwischen einer Mittelachse P des Backbordrumpfes **30a** und einer Mittelachse C des Mittelrumpfes **30c** kann im Allgemeinen gleich dem Abstand zwischen der Mittelachse C des Mittelrumpfes **30c** und einer Mittelachse S des Steuerbordrumpfes **30b** sein. In anderen Ausführungsformen können die Rümpfe **30** ungleichmäßig über den Träger verteilt sein.

**[0028]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 4** können die Rümpfe **30a**, **30b**, **30c** der Rumpfaufbau **22** der Rumpfaufstellung **26** integral als ein einheitliches Stück ausgebildet werden. In weiteren Ausführungsformen können die Rümpfe **30a**, **30b**, **30c** verbunden werden, beispielsweise über die Decksstruktur **24**. Die Rumpfstruktur **22** kann aus jedem geeigneten Material, wie beispielsweise Glasfaser, Aluminium, Kunststoff oder einem Verbundwerkstoff, unter Verwendung bestehender Schiffsformverfahren gebildet werden.

**[0029]** Unter erneuter Bezugnahme auf **Fig. 2** und gemäß einer Ausführungsform weist der mittlere Rumpf **30c** eine V-förmige Unterseite **36** auf, die sich von einem Mittelkiel **38** erstreckt. In einer Ausführungsform weist die V-förmige Bodenfläche **36** einen Rumpfquerschnittswinkel (in **Fig. 2** als Winkel „ $\theta$ “ dargestellt) auf, der zwischen der Bodenfläche **36** und einer horizontalen Ebene auf beiden Seiten des Kiels **38** in einem Bereich von etwa fünfzehn bis fünfundzwanzig Grad ( $15^{\circ}$ - $25^{\circ}$ ) und in einigen Ausführungsformen etwa neunzehn Grad ( $19^{\circ}$ ) gebildet ist. Allerdings fällt jeder Rumpfquerschnittswinkel  $\theta$  in den Anwendungsbereich der Offenbarung.

**[0030]** Der mittlere Rumpf **30c** beinhaltet zusätzlich eine erste Außenfläche **40** gegenüber dem Backbordrumpf **30a** und eine zweite Außenfläche **42** gegenüber dem Steuerbordrumpf **30b**. Jede der ersten und zweiten Außenflächen **40**, **42** kann, muss aber nicht, eine allgemein vertikale Konfiguration aufweisen. In einer Ausführungsform ist jede der ersten und zweiten Außenflächen **40**, **42** so ausgerichtet, dass an der Schnittstelle zwischen jeder der Außenflächen **40**, **42** und der Unterseite **36** ein Rumpfseitenteil **44** gebildet wird. Das heißt, jedes Rumpfseitenteil **44** überspannt seitlich zwischen den jeweiligen Außenflächen **40**, **42** und der Unterseite **36** und bildet diese. In der veranschaulichten, nicht einschränkenden Ausführungsform bilden die chinesischen 44 um einen Winkel von neunzig Grad mit den jeweiligen Außenflächen **40**, **42** des mittleren Rumpfes **30c**. Wie in **Fig. 3** am besten dargestellt, erstreckt sich die Rippe **44** in Längsrichtung entlang des mittleren Rumpfes **30c** von einem ersten Endabschnitt **46** (d.h. vorderer Endabschnitt) des Rumpfseitenteils zu einem zweiten Endabschnitt **48** des Rumpfseitenteils (d.h. hinterer Endabschnitt). Wie dargestellt, ist der erste Endabschnitt **46** des Rumpfseitenteils angrenzend an den Bug **34c** des mittleren Rumpfes **30c** angeordnet und der zweite Endabschnitt **48** des Rumpfseitenteils ist nahe dem Heck **32c** des mittleren Rumpfes **30c** angeordnet. Jedoch werden auch Ausführungsformen, bei denen sich das Rumpfseitenteil **44** nicht über die gesamte Länge des mittleren Rumpfes **30c** erstreckt, hierin berücksichtigt.

**[0031]** Der mittlere Rumpf **30c**, wie hierin dargestellt und beschrieben, hat eine breite V-förmige Konfiguration. Mit einer solchen Konfiguration wird der benetzte Teil des mittleren Rumpfes **30c** reduziert, wodurch die Effizienz des Wasserfahrzeugs **20** während der Fahrt durch das Wasser erhöht wird. Es ist zu verstehen, dass die hierin dargestellte und beschriebene Konfiguration des mittleren Rumpfes **30c** nur als Beispiel dient und dass auch andere Konfigurationen im Rahmen der Offenbarung liegen.

**[0032]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** kann sich die Konfiguration des mittleren Rumpfes **30c** von einer Konfiguration mindestens eines der Backbordrücke **30a** und des Steuerbordrumpfes **30b** unterscheiden. Eine Breite (siehe Pfeil **41**) des mittleren Rumpfes **30c** ist größer als eine Breite (siehe Pfeil **43**) des Backbordrumpfes **30a** und größer als eine Breite (siehe Pfeil **45**) des Steuerbordrumpfes **30b**. Weiterhin ist in einigen Ausführungsformen die Breite **41** des mittleren Rumpfes **30c** größer als die kombinierten Breiten **43**, **45** des Backbordrumpfes **30a** und des Steuerbordrumpfes **30b**.

**[0033]** Gemäß einer Ausführungsform können der Backbordrumpf **30a** und der Steuerbordrumpf **30b** eine Spiegelkonfiguration aufweisen, so dass die Größe und Form der Backbord- und Steuerbordrump-

fe **30a**, **30b** im Wesentlichen identisch und symmetrisch um eine Mittelebene des Wasserfahrzeugs **20** sind. Aufgrund dieser symmetrischen Konfiguration der Backbord- und Steuerbordrümpfe **30a**, **30b** kann die Balance des Wasserfahrzeugs **20** um die Mittelachse **C** des Mittelrumpfes **30c** optimiert und über asymmetrische Konfigurationen verbessert werden. Ausführungsformen, bei denen sich die Konfiguration des Steuerbordrumpfes **30b** von der Konfiguration des Backbordrumpfes **30a** unterscheidet, werden hierin jedoch ebenfalls erwogen.

**[0034]** Jeder der Backbord- und Steuerbordrümpfe **30a**, **30b**, beinhaltet eine Innenfläche **50**, eine Außenfläche **52** und eine Bodenfläche **54**, die sich zwischen der Innen- und Außenfläche **50**, **52** erstreckt. In der veranschaulichten, nicht einschränkenden Ausführungsform sind die Innenbordflächen **50** der Backbord- und Steuerbordrümpfe **30a**, **30b** im Allgemeinen vertikal gegenüber einer horizontalen Ebene. Die Außenfläche **52** des Backbordrumpfes **30a** ist in eine Hafenrichtung geneigt (siehe Pfeil **53**), während sich die Außenfläche nach oben erstreckt. Ebenso winkelt die Außenfläche **52** des Steuerbordrumpfes **30b** in Steuerbordrichtung (siehe Pfeil **55**), während sich die Außenfläche nach oben erstreckt.

**[0035]** Gemäß einer Ausführungsform sind die Bodenflächen **54** der Backbord- und Steuerbordrümpfe **30a**, **30b** jeweils entlang der Richtung **35** verlängert (siehe **Fig. 3**). Unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** und **Fig. 3** beinhaltet jede Bodenfläche einen länglichen ersten Abschnitt **56** und einen länglichen zweiten Abschnitt **58**, die sich jeweils in Längsrichtung entlang der Richtung **35** erstrecken. Der erste Abschnitt **56** erstreckt sich seitlich von der Innenfläche **50** bis zum zweiten Abschnitt **58**, und der zweite Abschnitt **58** erstreckt sich seitlich von der Außenfläche **52** bis zum ersten Abschnitt **56**. Der erste Abschnitt **56** kann sowohl in Bezug auf eine horizontale Ebene als auch auf den zweiten Abschnitt **58** der Unterseite **54** abgewinkelt sein. In einer Ausführungsform liegt der Winkel des ersten Abschnitts **56** relativ zu einer horizontalen Ebene, der in **Fig. 2** als „ $\alpha$ “ dargestellt ist, in einem Bereich von etwa zwanzig bis fünfunddreißig Grad ( $20^{\circ}$ - $35^{\circ}$ ) und kann etwa siebenundzwanzig Grad ( $27^{\circ}$ ) betragen.

**[0036]** Der zweite Abschnitt **58** der Bodenfläche **54** definiert ein längliches Rumpfseitenteil **58**, das sich in Längsrichtung mit dem ersten Abschnitt **56** der Bodenfläche **54** und in der allgemeinen Richtung von Pfeil **35** erstreckt (siehe **Fig. 3**). Das Rumpfseitenteil **58** überspannt seitlich zwischen der Außenfläche **52** und dem ersten Abschnitt **56** und bildet sich kongruent dazu. In einer Ausführungsform bildet das Rumpfseitenteil **58** mit der Außenfläche **52** einen Winkel von etwa neunzig Grad ( $90^{\circ}$ ). Durch die Einbeziehung der nach außen hebenden Rippe **58** an den Backbord- und Steuerbordrümpfen **30a**, **30b** kann Was-

ser, insbesondere die von den Rümpfen **30a**, **30b** gebildete Nachlaufströmung, von der Unterseite der Rumpfstruktur **22** weg gerichtet werden. Wie in **Fig. 3** und in einem Beispiel dargestellt, erstreckt sich jedes Rumpfseitenteil **58** im Wesentlichen in Längsrichtung über die gesamte Länge der jeweiligen Steuerbord- und Backbordrümpfe **30a**, **30b** und von einem ersten Endabschnitt **60** des Rumpfseitenteil zu einem zweiten Endabschnitt **62** des Rumpfseitenteil. Es wird geschätzt, dass die Form des Rumpfes und die veranschaulichte chinesische Form nur als Beispiele gedacht sind, und dass ein Fachmann leicht erkennen wird, dass die vorliegende Offenbarung auf andere Rumpfformen und -konfigurationen angewendet werden kann.

**[0037]** Unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** und **Fig. 5A** und als ein Beispiel beinhaltet die Rumpfstruktur **22** zusätzlich ein oder mehrere Abteile (d.h. zwei als Steuerbordabteil **64** und ein Backbordabteil **65** dargestellte Abteile), die jeweils einen Außenkörper **66** (z.B. Platte) aufweisen, der so geformt ist, dass er einen hohlen Innenraum **68** definiert. Der Körper **66** des Abteils **65** ist zwischen dem Backbordrumpf **30a** und dem mittleren Rumpf **30c** positioniert und mit diesem verbunden. Der Körper **66** des Abteils **64** ist zwischen dem mittleren Rumpf **30c** und dem Steuerbordrumpf **30b** positioniert und mit diesem in Eingriff. Die Größe und Form des Abteils **65** kann im Wesentlichen identisch mit der Größe und Form des Abteils **64** sein. In anderen Beispielen kann die Rumpfstruktur **22** nur ein Abteil beinhalten, die sich zwischen zwei Rümpfen einer auf zwei Rümpfe begrenzten Rumpfstruktur erstreckt und diese verbindet.

**[0038]** In einer Ausführungsform ist der Körper **66** jedes Abteils **64**, **65** von einem unteren Mittelpunkt oder mittleren Abschnitt geneigt. Das heißt, vom unteren Mittelabschnitt aus kann sich der Körper **66** nach oben und in Richtung Bug neigen, und vom unteren Mittelabschnitt aus kann der Körper auch nach oben und in Richtung Heck neigen. Wie in **Fig. 4** am besten dargestellt, kann die oberste Oberfläche des Körpers **66** jedes Abteils **64**, **65** mit einer obersten Oberfläche eines der Rümpfe **30a**, **30b**, **30c** ausgerichtet werden. Weiterhin ist die Tiefe jedes Abteils **64**, **65** geringer als die Tiefe der Rumpfstruktur **22**, so dass, wenn sich das Wasserfahrzeug **20** in einem Gewässer befindet, die Wasserlinie der Rumpfstruktur **22** angeordnet und vertikal unter einer Bodenfläche **70** der Abteile **64**, **65** angeordnet ist (siehe **Fig. 2**). Ausführungsformen, bei denen ein Abschnitt der Abteile **64**, **65** (z.B. der mittlere Abschnitt) in ein Gewässer getaucht ist, fallen jedoch ebenfalls in den Geltungsbereich der Offenbarung.

**[0039]** Wie bereits beschrieben, weist jedes der Abteile **64**, **65** der Rumpfstruktur **22** einen hohlen Innenraum **68** auf. Die Abteile **64**, **65** sind so konfiguriert, dass mindestens ein Teil der Innenräume **68**

(schematisch dargestellt durch unterbrochene Linien in **Fig. 5A**) mit einem Innenraum **72** des mittleren Rumpfes **30c** verbunden ist und in fließender Verbindung steht (schematisch dargestellt durch unterbrochene Linien in **Fig. 5B**). Dadurch werden der Innenraum **68** des ersten Abteils **64**, der Innenraum **68** des zweiten Abteils und der Innenraum **72** des angrenzenden Mittelrumpfes **30c** zu einem Bereich **73** zusammengefasst (schematisch in gestrichelten Linien in **Fig. 5C** dargestellt). Dadurch erhöht sich die Gesamtgröße der Fläche **73** (d.h. kontinuierlicher Raum), die für die Lagerung einer oder mehrerer Komponenten innerhalb der Rumpfstruktur **22** zur Verfügung steht.

**[0040]** In Ausführungsformen, bei denen sich das Abteil zwischen zwei Rümpfen befindet, wie beispielsweise dem Rumpf **30a** und **30c**, kann das Abteil **64** mit den Innenräumen **74** beider Rümpfe **30a** und **30c** in Verbindung stehen. Wie in **Fig. 5A-5C** dargestellt, ist der Innenraum **68** des Abteils **64** vom Innenraum **74** des Hafentrumpfes **30a** durch die Innenfläche **50** des Hafentrumpfes **30a** isoliert. Es werden jedoch auch Ausführungsformen erwogen, bei denen eines oder mehrere der Abteile **64**, **65** für die Innenräume **74** der Backbord- und/oder Steuerbordrümpfe **30a**, **30b** sowie für oder anstelle des Innenraums **72** des mittleren Rumpfes **30c** offen sind. Es ist jedoch zu verstehen, dass auch Ausführungsformen der Rumpfstruktur **22** mit nur einem einzigen Abteil **64** in den Anwendungsbereich der Offenbarung fallen. In einer Ausführungsform kann der Körper **66** des einen oder der mehreren der Abteile **64**, **65** getrennt vom Rest der Rumpfstruktur **22** gebildet (d.h. hergestellt) und später mit einem Abschnitt der Rumpfstruktur **22**, wie beispielsweise mit einem benachbarten Rumpf, verbunden werden. In solchen Ausführungsformen ist die Schnittstelle zwischen dem Körper **66** und der Rumpfstruktur **22** abgedichtet, um eine wasserdichte Verbindung zu bilden. Alternativ kann der Raum **64** integral mit einem oder mehreren Rümpfen der Rumpfstruktur **22** ausgebildet sein. In solchen Ausführungsformen können eine oder mehrere Wände, die den/die Innenraum(e) **68** des/der Abteil(e) **64**, **65** vom Innenraum eines benachbarten Rumpfes isolieren, wie beispielsweise der Innenraum **74** des Backbord- oder Steuerbordrumpfes **30a**, **30b**, **30b**, auch integral mit der Rumpfstruktur **22** ausgebildet sein oder Teiler **76** (siehe **Fig. 4**) sein, die in die Rumpfstruktur **22** eingebaut sind, um darin unterschiedliche Bereiche zu definieren. Es wird erwogen und verstanden, dass die Trennwände **76** einen Teil der Innenfläche **50** tragen können.

**[0041]** Vorteile und Nutzen der vorliegenden Offenbarung umfassen eine Rumpfstruktur **22**, die energieeffizienter ist als bestehende Rumpfstrukturen. Wie bereits erwähnt, weist die Rumpfstruktur **22** eine reduzierte benetzte Oberfläche auf, die zum großen Teil auf den Rumpfqerschnittswinkel des mitt-

leren Rumpfes **30c** zurückzuführen ist. Darüber hinaus weist die Rumpfstruktur **22** eine flachere Gleitfläche auf als herkömmliche Rumpfstrukturen, so dass das Wasserfahrzeug **20** während des Betriebs leichter auf dem Wasser (d.h. Flugzeug) gleiten und somit mit höheren Geschwindigkeiten fahren kann.

**[0042]** Darüber hinaus hat die Rumpfstruktur **22** eine verbesserte Manövrierfähigkeit gegenüber bestehenden Rumpfstrukturen. Zumindest teilweise werden die Verbesserungen der Manövrierfähigkeit durch die V-Form des mittleren Rumpfes **30c** erleichtert, der Wellen schneidet und das Wasser von der Rumpfstruktur **22** wegdrückt. Der größere mittlere Rumpf **30c**, bezogen auf die Backbord- und Steuerbordrümpfe **30a**, **30b**, erhöht die Stabilität des Wasserfahrzeugs **20**, wodurch die Anfälligkeit für Wasserkollisionen oder Schaukeln reduziert wird, und die Tiefe des mittleren Rumpfes **30c** ermöglicht es dem Wasserfahrzeug, bei hohen Geschwindigkeiten in die Kurve zu gehen. Diese erhöhte Manövrierfähigkeit ermöglicht es, die Rumpfstruktur **22** in mehreren verschiedenen Arten von Wasserfahrzeugen einzusetzen. So kann beispielsweise eine Decksstruktur **24**, die häufig in Pontonbooten verwendet wird, an der Rumpfstruktur **22** befestigt werden. Alternativ kann auch eine Decksstruktur **24**, die häufig in Fischereifahrzeugen verwendet wird, oder eine Decksstruktur **24**, die häufig in Schnellbooten verwendet wird, an der Rumpfstruktur **22** angebracht werden.

**[0043]** Obwohl die hierin dargestellte und beschriebene Rumpfstruktur **22** eine Drei-Rumpf-Konfiguration aufweist, fallen Ausführungsformen des Wasserfahrzeugs **20** mit einer Ein-Rumpf-Konfiguration, einer Zwei-Rumpf-Konfiguration oder einer Konfiguration mit mehr als drei Rümpfen in den Anwendungsbereich der Offenbarung.

**[0044]** Unter fortgesetzter Bezugnahme auf die **Fig. 1**, **Fig. 4** und **Fig. 6** wird das Antriebssystem **28** der Rumpfanordnung **26** gemäß einer Ausführungsform näher dargestellt. In einer Ausführungsform beinhaltet das Antriebssystem **28** einen Elektromotor **80**, der mit einem Heckantrieb **82** verbunden ist, der das Wasserfahrzeug **20** durch Drehung eines Propellers **84** um eine Propellerachse **X** antreibt. Der Elektromotor **80** kann über eine Antriebswelle **86** mit dem Heckantrieb **82** verbunden sein, oder in einigen Ausführungsformen kann die Antriebswelle **86** entfallen und der Elektromotor **80** und der Heckantrieb **82** sind direkt verbunden. Unter Bezugnahme auf **Fig. 7** ist eine Abtriebswelle **87** des Elektromotors **80** mit der Antriebswelle **86** verbunden. In einer Ausführungsform wird die Abtriebswelle **87** direkt von einer Motorwelle **89** um eine Motorachse **M** angetrieben. Ein Kupplungsmechanismus **91** kann die Motorwelle **89** und die Abtriebswelle **87** so verbinden, dass sich die Abtriebswelle **87**, die Motorwelle **89** und die Antriebswelle **86** bei gleicher Drehzahl in die glei-

che Richtung drehen. In einer Ausführungsform stellt der Kupplungsmechanismus **91** eine verzahnte Verbindung zwischen der Abtriebswelle **87** und der Motorwelle **89** her. Ausführungsformen, bei denen sich die Abtriebswelle **87** und die Antriebswelle **86** mit unterschiedlichen Drehzahlen um die Achse M drehen, z.B. über ein Zahnradgetriebe (nicht dargestellt), gehören jedoch ebenfalls zum Umfang der Offenbarung. Der Betrieb des Elektromotors **80** treibt die Drehung der Antriebswelle **86** an, die wiederum den Propeller **84** entweder direkt oder über Zwischenverbindungen oder Getriebeuntersetzungen dreht (nicht dargestellt).

Der Elektromotor **80** wird von einer Energiespeichervorrichtung **88** angetrieben. Die Energiespeichervorrichtung **88** kann ein Batteriesystem (z.B. eine Batterie oder eine Batteriebank), Brennstoffzellen, Durchflussbatterien und andere Vorrichtungen zum Speichern und Ausgeben von elektrischer Energie sein. Die Energiespeichervorrichtung **88** wird periodisch aufgeladen, z.B. über eine an eine Stromquelle **92** angeschlossene Steckdose **90** beim Andocken des Wasserfahrzeugs **20** oder an Land (siehe **Fig. 1**).

**[0045]** In einem Beispiel beinhaltet das Antriebssystem **28** ferner ein zusätzliches Leistungsmodul (APM) **94**, das in der Lage ist, 350V DC- in 12V DC-Leistung umzuwandeln, um ein fahrzeugseitiges 12V-Elektrizitätssystem aufzuladen, ein einzelnes Wechselrichtermodul (SPIM) **96**, das die 350V DC-Leistung in 3-Phasen-AC-Leistung umwandelt, um den Elektromotor **80** zu betreiben, und ein fahrzeugseitiges Lademodul (OBCM) **98**, das Wechselstrom aus dem Netz in DC-Leistung umwandelt, um die Energiespeichervorrichtung **88** aufzuladen.

**[0046]** Gemäß einer exemplarischen Ausführungsform ist das Antriebssystem **28** in einem Innenraum der Rumpfstruktur **22** angeordnet und funktionsfähig mit einer oder mehreren Steuerungen **100** (siehe **Fig. 1**) verbunden, die von einem Benutzer des Wasserfahrzeugs **20** bedient werden. In einer Ausführungsform können mehrere oder sogar alle Komponenten des Antriebssystems **28** an einer einzigen Stelle der Rumpfstruktur **22** integriert werden. Wie in den **Fig. 4**, **Fig. 5c** und **Fig. 6** am besten dargestellt, sind der Elektromotor **80** und die Energiespeichervorrichtung **88** des Antriebssystems **28** innerhalb des Bereichs **73** angeordnet, der durch den Innenraum **72** des mittleren Rumpfes **30c** und den Innenraum **68** mindestens eines benachbarten Abteils **64**, **65** gebildet wird. Die Energiespeichervorrichtung **88** und der Elektromotor **80** können entlang der durch den mittleren Rumpf **30c** definierten Mittelachse **C** (siehe **Fig. 2**) relativ zueinander gestapelt werden. Ausführungsformen, bei denen die Energiespeichervorrichtung **88** und der Elektromotor **80** nebeneinander oder in einer anderen Konfiguration angeordnet sind, sind jedoch ebenfalls vorgesehen. Weiterhin kann in Ausführungsformen, die eine Antriebswelle **86** beinhalten,

die sich zwischen dem Elektromotor **80** und dem Heckantrieb **82** erstreckt, mindestens ein Teil der Antriebswelle **86** ebenfalls innerhalb des Innenraums **72** des mittleren Rumpfes **30c** und des Innenraums **68** der benachbarten Abteile **64**, **65** positioniert werden.

**[0047]** Durch die Montage der Hauptkomponenten des Antriebssystems **28** innerhalb der Rumpfstruktur **22** an einem einzigen Ort kann die Gesamtkonfiguration des Antriebssystems gestrafft werden, und der Zugang zum Antriebssystem für Wartungsarbeiten kann leichter über eine Platte in der Decksstruktur **24** erreicht werden. Darüber hinaus nimmt die Rumpfanordnung **26** die Form eines Moduldesigns an, das die Rumpfstruktur **22** und das Antriebssystem **28** beinhaltet, wobei die Fähigkeit zur Kopplung mit einer beliebigen Anzahl von verschiedenen Decksstrukturen **24** erhalten bleibt.

**[0048]** Obwohl die vorstehende Offenbarung mit Bezug auf exemplarische Ausführungsformen beschrieben wurde, wird von den Fachleuten verstanden, dass verschiedene Änderungen vorgenommen werden können und Äquivalente für Elemente davon ersetzt werden können, ohne von ihrem Umfang abzuweichen. Darüber hinaus können viele Änderungen vorgenommen werden, um eine bestimmte Situation oder ein bestimmtes Material an die Lehren der Offenbarung anzupassen, ohne vom wesentlichen Umfang der Offenbarung abzuweichen. Daher ist beabsichtigt, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die offenbarten besonderen Ausführungsformen beschränkt bleibt, sondern alle Ausführungsformen umfasst, die im Rahmen dieser Offenbarung nicht möglich sind.

## Patentansprüche

1. Ein Wasserfahrzeug, umfassend:
  - eine Rumpfstruktur mit mindestens einem Rumpf, der jeweils einen Innenraum definiert;
  - eine Deckstruktur, die an der Rumpfstruktur angebracht ist; und
  - ein Antriebssystem zum Bewegen des Wasserfahrzeugs innerhalb eines Gewässers, wobei das Antriebssystem einen Elektromotor und eine mit dem Elektromotor gekoppelte Energiespeichervorrichtung beinhaltet, wobei der Elektromotor und die Energiespeichervorrichtung innerhalb eines Bereichs, der mindestens einen der Innenräume des mindestens einen Rumpfes beinhaltet, nebeneinander angeordnet sind.
2. Das Wasserfahrzeug nach Anspruch 1, wobei der Elektromotor und die Energiespeichervorrichtung entlang einer Längsachse des mindestens einen Rumpfes gestapelt sind.
3. Das Wasserfahrzeug nach Anspruch 1, wobei der mindestens einen Rumpf einen ersten Rumpf mit

einem ersten Innenraum und einen zweiten Rumpf mit einem zweiten Innenraum beinhaltet, wobei der erste Innenraum einen Abschnitt des Bereichs definiert.

4. Das Wasserfahrzeug nach Anspruch 3, wobei der zweite Innenraum vom Bereich getrennt ist.

5. Das Wasserfahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Rumpfstruktur ferner ein Abteil beinhaltet, das direkt angrenzend an den mindestens einen Rumpf angeordnet ist, wobei ein Innenraum des Abteils mit einem Innenraum des mindestens einen Rumpfes verbunden ist, um den Bereich zu definieren.

6. Das Wasserfahrzeug nach Anspruch 5, wobei das Abteil eine wasserdichte Verbindung mit dem mindestens einen Rumpf bildet.

7. Das Wasserfahrzeug nach Anspruch 5, wobei das Abteil integral mit dem mindestens einen Rumpf ausgebildet ist.

8. Das Wasserfahrzeug nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Rumpf einen ersten Rumpf mit einem ersten Innenraum und einen zweiten Rumpf mit einem zweiten Innenraum beinhaltet, wobei der erste Rumpf und der zweite Rumpf symmetrisch um eine Mittelebene der Rumpfstruktur sind.

9. Das Wasserfahrzeug nach Anspruch 8, wobei der mindestens eine Rumpf ferner einen dritten Rumpf beinhaltet, wobei der dritte Rumpf zwischen dem ersten Rumpf und dem zweiten Rumpf positioniert ist.

10. Ein Wasserfahrzeug, umfassend:  
eine Drei-Rumpf-Struktur, die einen Backbordrumpf, der einen Backbordinnenraum definiert, einen Steuerbordrumpf, der einen Steuerbordinnenraum definiert, und einen Mittelrumpf, der einen Mittelinnenraum definiert, beinhaltet, wobei ein Bereich den Backbord-, Steuerbord- und den Mittelinnenraum beinhaltet;  
eine Energiespeichervorrichtung, die in dem Bereich angeordnet ist; und  
einen Elektromotor, der in dem Bereich angeordnet, von der Energiespeichervorrichtung angetrieben und zum Antreiben der Drei-Rumpf-Struktur angepasst ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

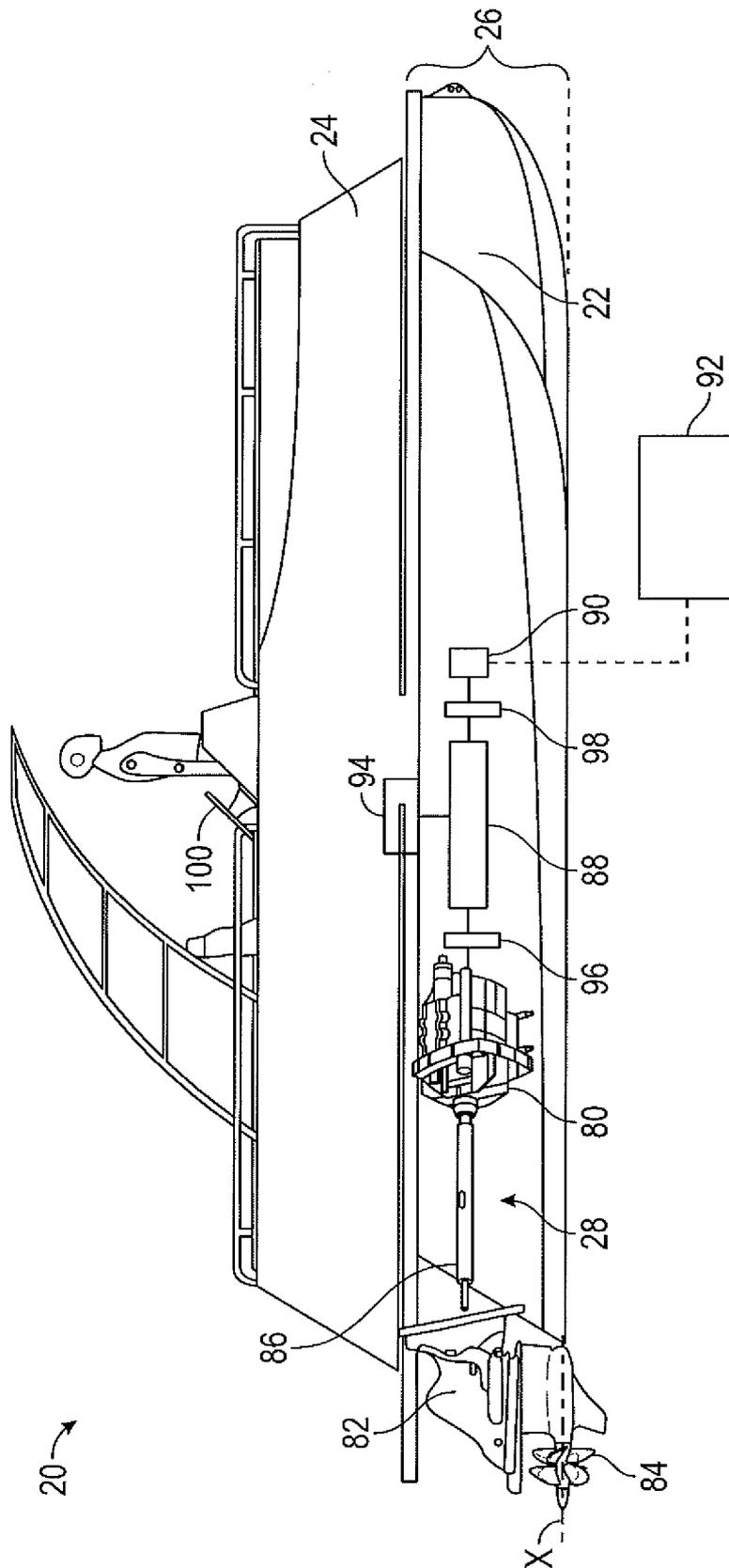


FIG. 1

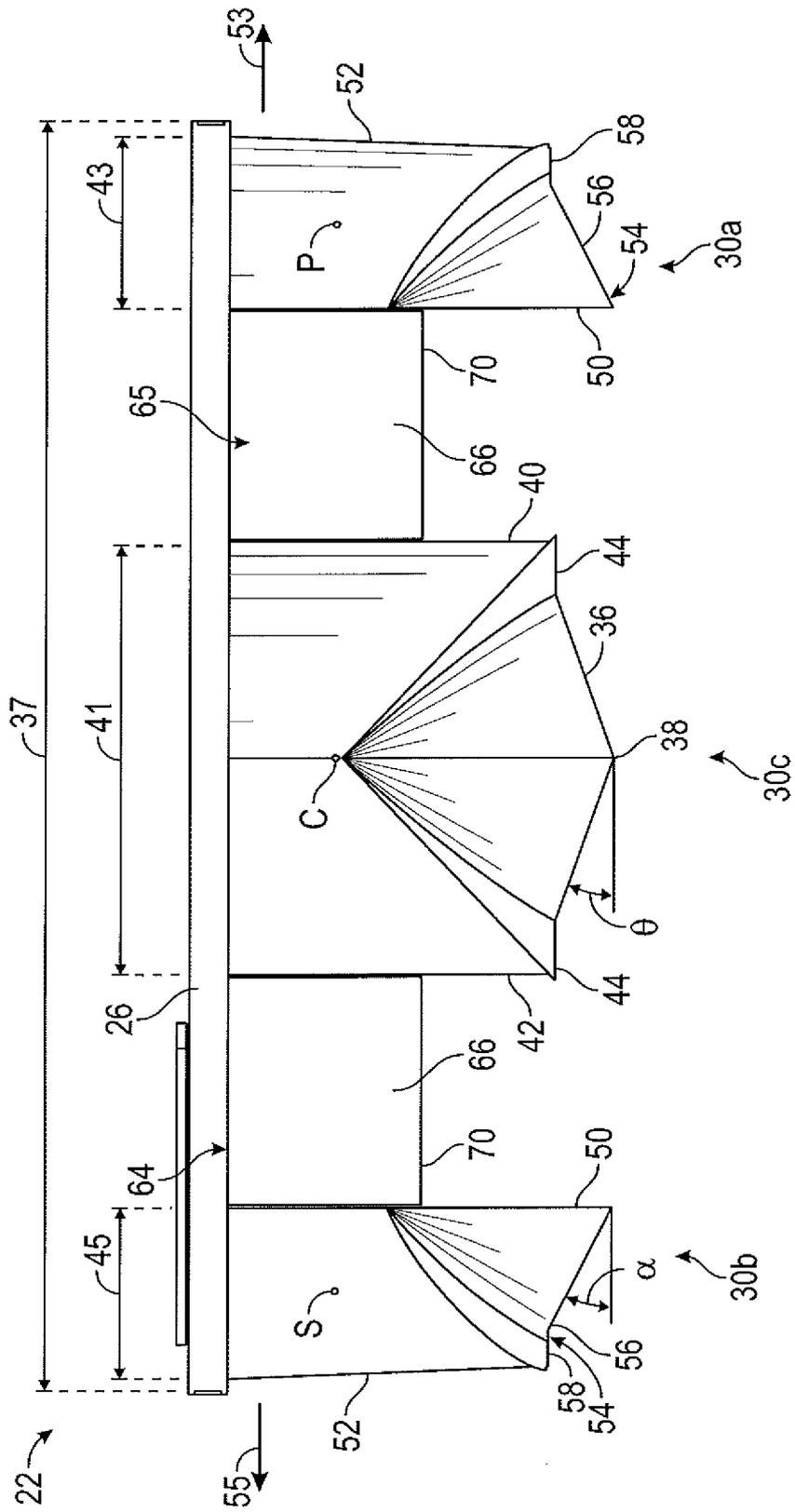


FIG. 2

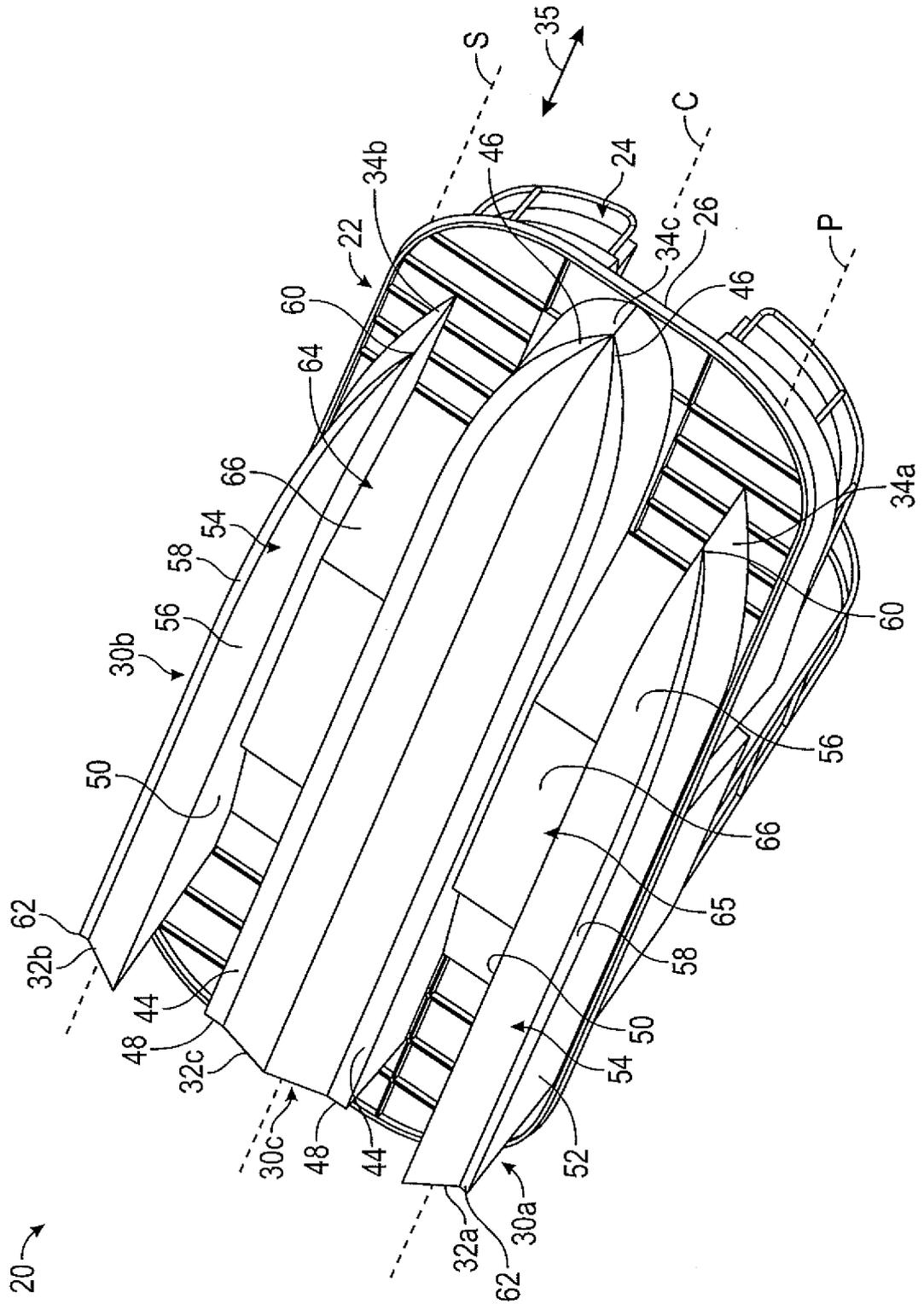


FIG. 3

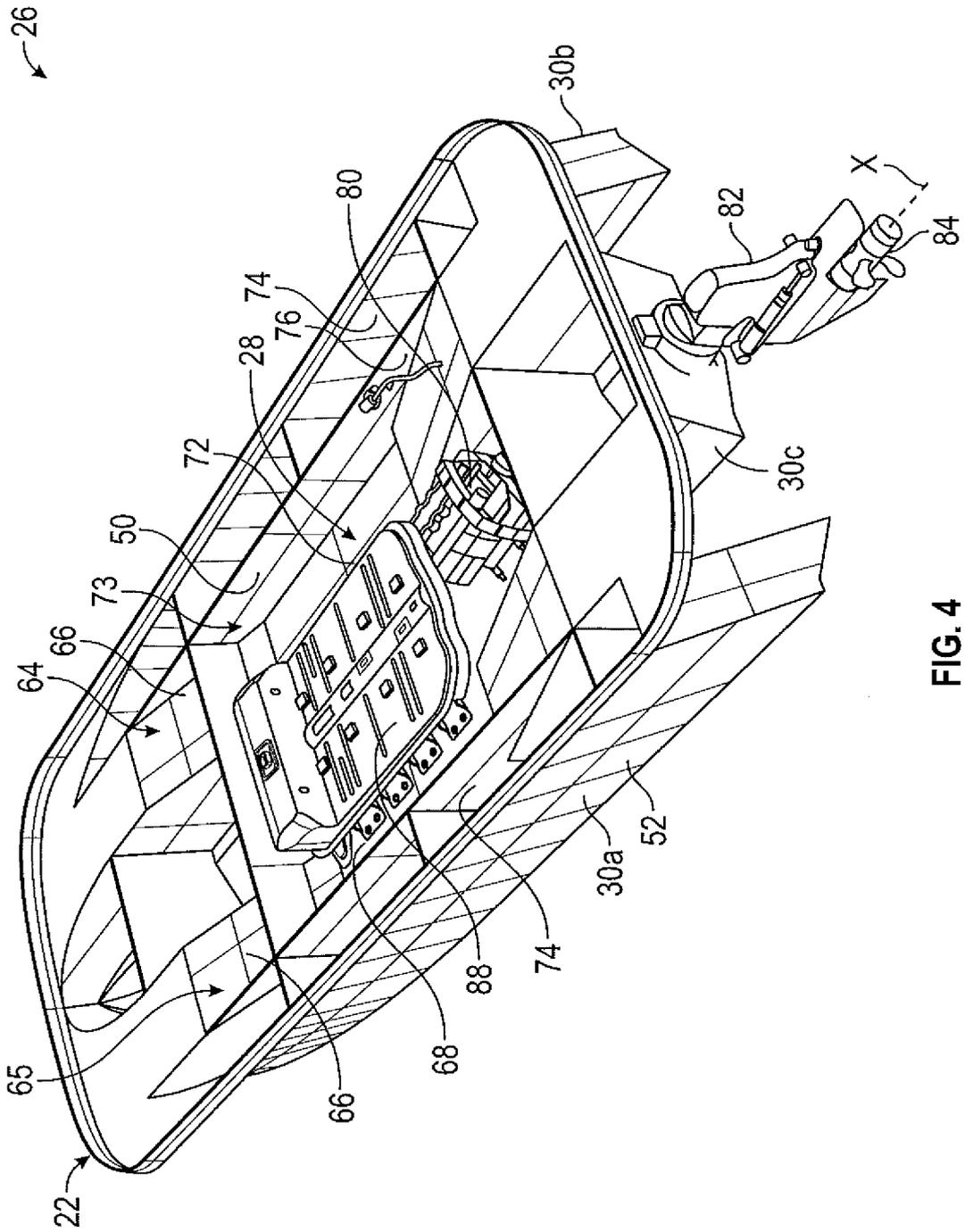


FIG. 4

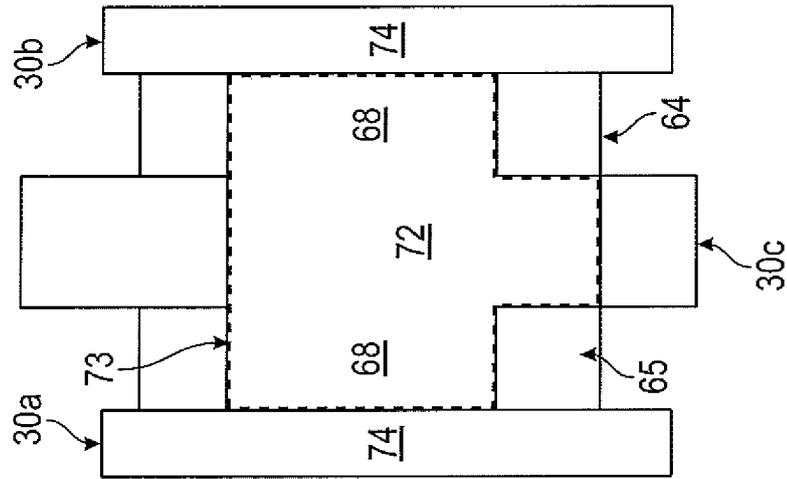


FIG. 5A

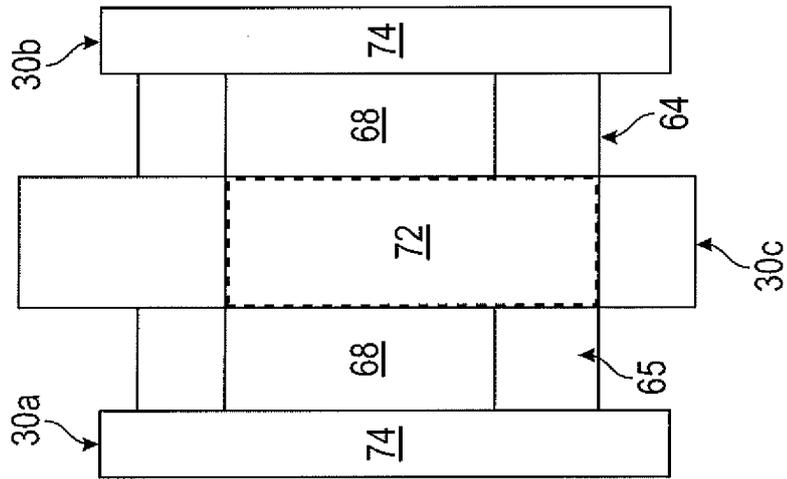


FIG. 5B

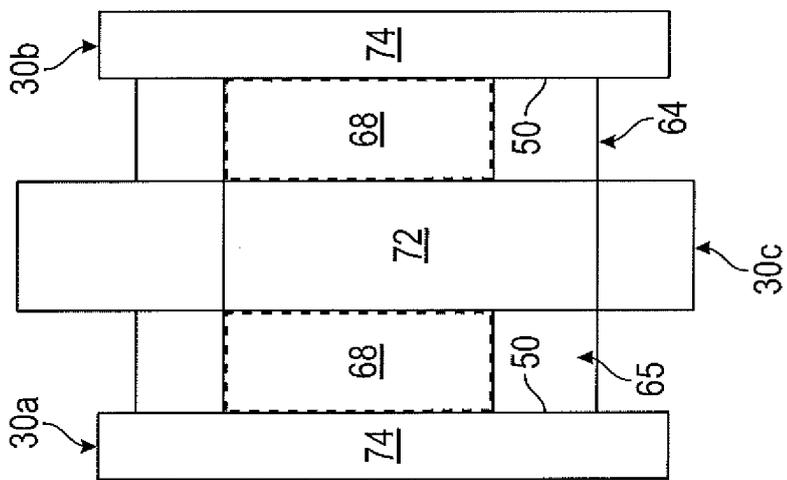


FIG. 5C

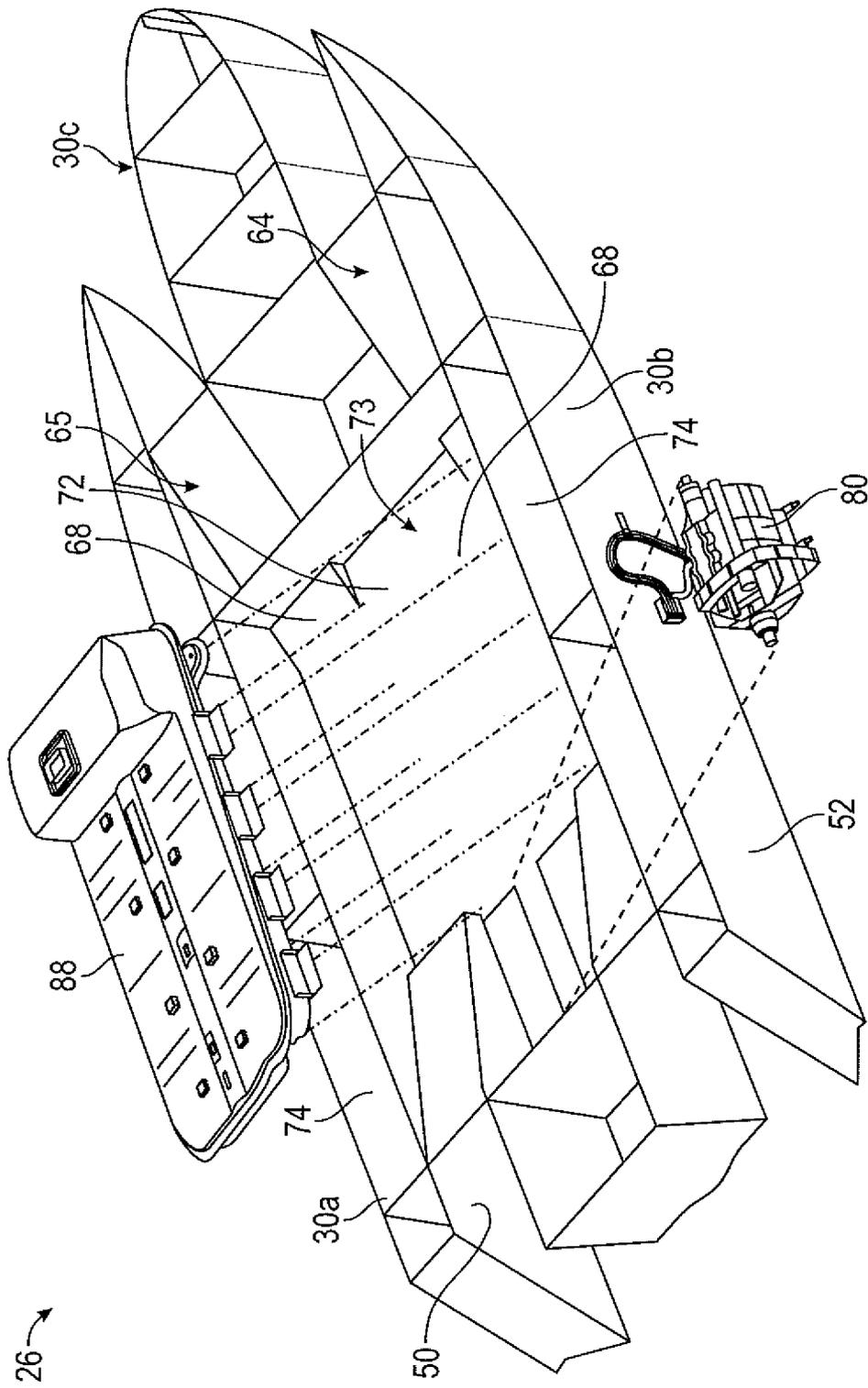


FIG. 6

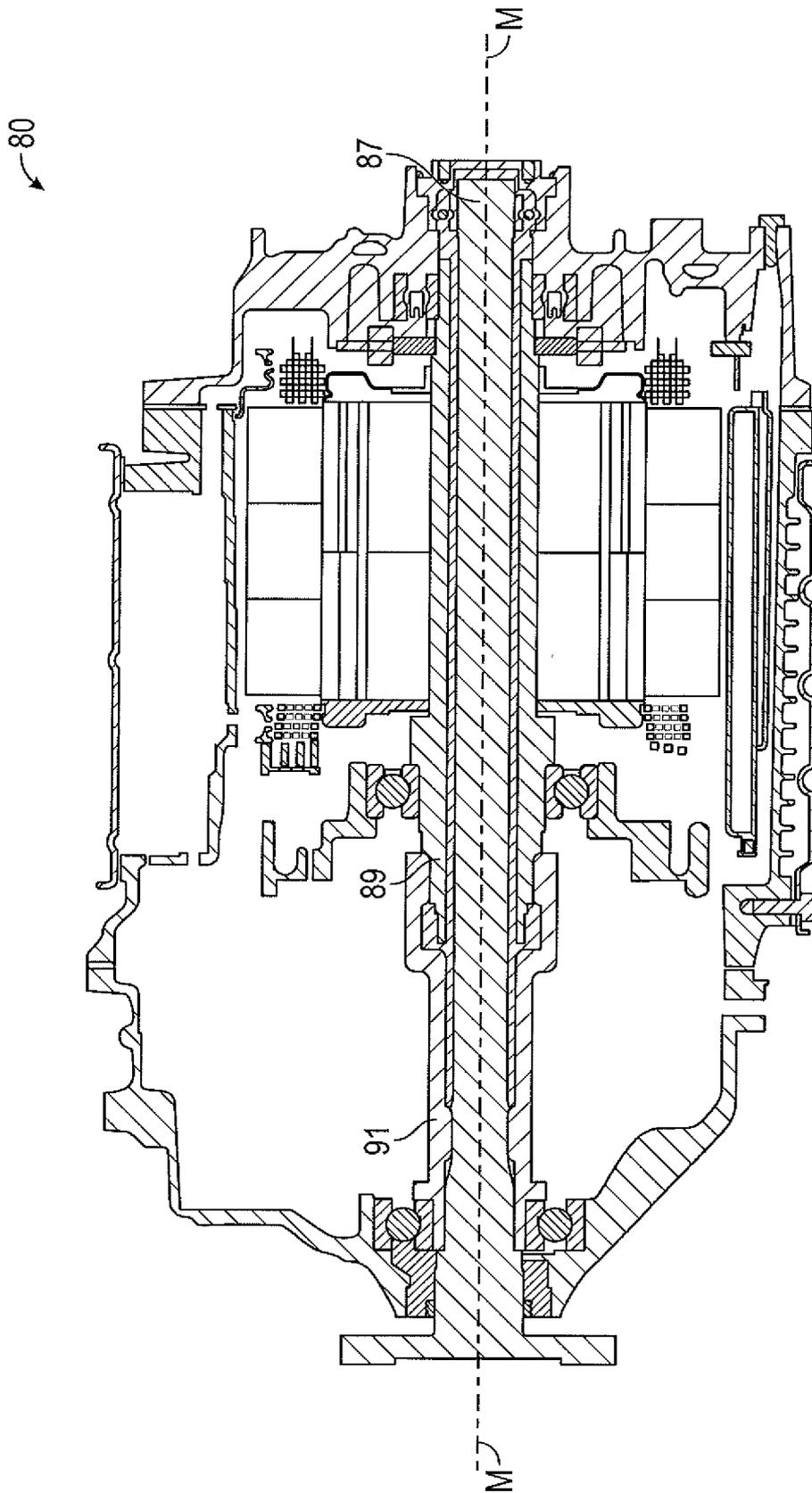


FIG. 7