



(10) **AT 517032 A1 2016-10-15**

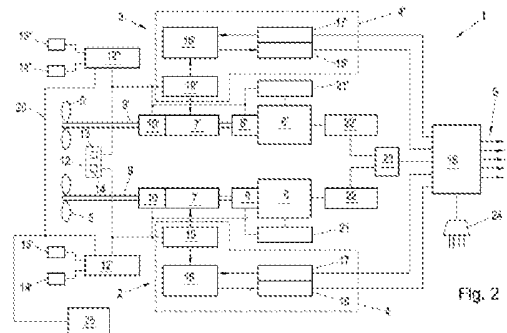
(12) **Österreichische Patentanmeldung**

|                         |              |                |                   |           |
|-------------------------|--------------|----------------|-------------------|-----------|
| (21) Anmeldenummer:     | A 50288/2015 | (51) Int. Cl.: | <b>B60K 6/442</b> | (2007.10) |
| (22) Anmeldetag:        | 13.04.2015   |                | <b>B63H 23/12</b> | (2006.01) |
| (43) Veröffentlicht am: | 15.10.2016   |                | <b>B63H 21/20</b> | (2006.01) |
|                         |              |                | <b>B63H 21/22</b> | (2006.01) |
|                         |              |                | <b>B63H 21/21</b> | (2006.01) |

|                                                                            |                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(56) Entgegenhaltungen:<br/>US 2009156068 A1<br/>DE 102010009951 A1</p> | <p>(71) Patentanmelder:<br/>AVCON JET AG<br/>1040 Wien (AT)</p> <p>(74) Vertreter:<br/>SONN &amp; PARTNER Patentanwälte<br/>1010 Wien (AT)</p> |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(54) **Hybridantrieb für ein Wasserfahrzeug**

(57) Hybridantrieb (1) für ein Wasserfahrzeug, insbesondere für ein Schiff, mit zwei elektrisch miteinander verbundenen Antriebssträngen (2, 3), und zumindest einer elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4'), wobei jeder Antriebsstrang (2, 3) jeweils einen Schiffspropeller (5, 5') und für dessen Antrieb einen Verbrennungsmotor (6, 6') und eine jeweils als Motor oder Generator betreibbare elektrische Antriebsmaschine (7, 7') aufweist, wobei jede elektrische Antriebsmaschine (7, 7') mit zwei Energiequellen verbindbar ist, wobei eine Energiequelle die elektrische Energiespeichereinheit (4, 4') und die andere Energiequelle die elektrische Antriebsmaschine (7, 7') des jeweils anderen Antriebsstrangs (3, 2) ist, und die Verbrennungsmotoren (6, 6') ausgebildet sind, gemeinsam mit den elektrischen Antriebsmaschinen (7, 7'), wenn diese im Betrieb als Motoren mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') verbunden sind, die Schiffspropeller (5, 5') mit bis zu einer Drehzahl für maximale Geschwindigkeit des Wasserfahrzeugs anzutreiben.



**Zusammenfassung:**

Hybridantrieb (1) für ein Wasserfahrzeug, insbesondere für ein Schiff, mit zwei elektrisch miteinander verbundenen Antriebsträngen (2, 3), und zumindest einer elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4'), wobei jeder Antriebstrang (2, 3) jeweils einen Schiffspropeller (5, 5') und für dessen Antrieb einen Verbrennungsmotor (6, 6') und eine jeweils als Motor oder Generator betreibbare elektrische Antriebsmaschine (7, 7') aufweist, wobei jede elektrische Antriebsmaschine (7, 7') mit zwei Energiequellen verbindbar ist, wobei eine Energiequelle die elektrische Energiespeichereinheit (4, 4') und die andere Energiequelle die elektrische Antriebsmaschine (7, 7') des jeweils anderen Antriebstrangs (3, 2) ist, und die Verbrennungsmotoren (6, 6') ausgebildet sind, gemeinsam mit den elektrischen Antriebsmaschinen (7, 7'), wenn diese im Betrieb als Motoren mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') verbunden sind, die Schiffspropeller (5, 5') mit bis zu einer Drehzahl für maximale Geschwindigkeit des Wasserfahrzeugs anzutreiben.

(Fig. 2)

Die Erfindung betrifft einen Hybridantrieb für ein Wasserfahrzeug, insbesondere für ein Schiff, mit zwei elektrisch miteinander verbundenen Antriebssträngen, und zumindest einer elektrischen Energiespeichereinheit, wobei jeder Antriebsstrang jeweils einen Schiffspropeller und für dessen Antrieb einen Verbrennungsmotor und eine jeweils als Motor oder Generator betreibbare elektrische Antriebsmaschine aufweist.

Hybridantriebe, welche einen Antrieb eines Wasserfahrzeugs mit einem Verbrennungsmotor, einem Elektromotor oder mit einer Kombination dieser Motoren ermöglichen, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Derartige Hybridantriebe bieten die Möglichkeit, dass abhängig von der gewünschten Fahrgeschwindigkeit des Wasserfahrzeugs die hierfür aufzuwendende Leistung in einem zweckmäßigen Verhältnis von dem Verbrennungsmotor und bzw. oder dem Elektromotor aufgebracht werden kann. Hieraus ergeben sich unter anderem die Vorteile eines geringeren Schadstoffausstoßes und einer Einsparung fossiler Treibstoffe bzw. einer Erhöhung der mit dem Wasserfahrzeug erzielbaren Reichweite.

Die WO 2010/022464 A1 offenbart einen Hybrid-Antrieb für Schiffe in einmotoriger und zweimotoriger Ausführung. In einer zweimotorigen Variante sind Verbrennungsmotoren mit angeflanschten Generatoren vorgesehen, welche mittels Kupplungen mit Elektromotoren verbunden sind, die ihrerseits an Getriebe angeschlossen sind, welche schließlich über Antriebswellen mit Schiffsschrauben in Verbindung stehen. Weiters weist die Anordnung eine Steuereinrichtung und eine Hauptbatterie auf. In verschiedenen Betriebsmodi sind ein ausschließlich elektrischer Antrieb, ein ausschließlicher Antrieb durch die Verbrennungsmotoren und Kombinationen hiervon möglich. Bei geöffneten Kupplungen können die Drehzahlen der Elektromotoren von den Drehzahlen der Verbrennungsmotoren verschieden sein. Nachteilig ist hierbei, dass in jedem Antriebsstrang, der jeweils einem Schiffspropeller zugeordnet ist, zusätzlich zum Verbrennungsmotor ein Elektromotor und ein Generator vorgesehen sind, und dass die vom Generator erzeugte und die vom Elektromotor verbrauchte Energie verlustbehaftet über die Hauptbatterie geführt wird.

Die US 8,062,081 B2 offenbart einen Hybridantrieb für Schiffe in zweimotoriger Ausführung mit einem Energie-Management-System. Dabei sind zwei Verbrennungsmotoren über Kupplungen trennbar mit Elektromotor/Generator-Einheiten verbunden, welche wiederum über Kupplungen mit mechanischen Getrieben trennbar verbunden sind, die schließlich über Antriebswellen Schiffsschrauben antreiben. Zudem sind Hilfsgeneratoren vorgesehen, welche elektrische Energie für die Elektromotor/Generator-Einheiten erzeugen. Die Elektromotor/Generator-Einheiten sind über das Energie-Management-System mit Batterien verbunden. In verschiedenen Betriebsarten kann ein ausschließlich elektrischer Betrieb, ein die Verbrennungsmotoren elektrisch unterstützender Betrieb und ein Betrieb nur durch die Verbrennungsmotoren realisiert werden. Dieser Antrieb erfordert jedoch Hilfsgeneratoren, welche einerseits die Kosten für ein derartiges Antriebssystem erhöhen, und andererseits Platz benötigen und das Gewicht des Schiffs und somit den Energieverbrauch erhöhen.

Die Erfindung hat die Schaffung eines Hybridantriebs der oben genannten Art zur Aufgabe, welcher die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermeidet bzw. verringert. Der Hybridantrieb soll kostengünstig sowie platz- und gewichtssparend realisierbar sein und insbesondere einen energieeffizienten, fossilen Treibstoff sparenden Antrieb des Wasserfahrzeugs bzw. Schiffs ermöglichen. Hierzu sollen die Verbrennungsmotoren in einem möglichst effizienten Lastbereich betrieben und elektrische Energie für die elektrischen Antriebsmaschinen möglichst verlustarm bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird durch einen Hybridantrieb der oben genannten Art gelöst, indem jede elektrische Antriebsmaschine mit zwei Energiequellen verbindbar ist, wobei eine Energiequelle die elektrische Energiespeichereinheit und die andere Energiequelle die elektrische Antriebsmaschine des jeweils anderen Antriebstrangs ist, und die Verbrennungsmotoren ausgebildet sind, gemeinsam mit den elektrischen Antriebsmaschinen, wenn diese im Betrieb als Motoren mit der elektrischen Energiespeichereinheit verbunden sind, die Schiffspropeller mit bis zu einer Drehzahl für maximale Geschwindigkeit des Wasserfahrzeugs anzutreiben. Der Hybridantrieb weist zwei elektrisch miteinander verbundene

Antriebsstränge auf, wobei pro Antriebsstrang jeweils ein Schiffspropeller (bzw. eine Schiffsschraube) vorgesehen ist, der mit einem Verbrennungsmotor und/oder einer jeweils als Motor oder Generator betreibbaren elektrischen Antriebsmaschine verbunden ist. Jede der elektrischen Antriebsmaschinen kann mit jeweils einem Verbrennungsmotor und bedarfsweise mit zumindest einer von zwei elektrischen Energiequellen verbunden werden. Hierbei ist eine dieser Energiequellen die elektrische Energiespeichereinheit, beispielsweise eine wiederaufladbare Batterie, und die andere Energiequelle die als Generator arbeitende elektrische Antriebsmaschine des jeweils anderen Antriebsstrangs. Um zumindest eine elektrische Antriebsmaschine im Betrieb als Motor mit elektrischer Energie versorgen zu können, kann diese mit der elektrischen Energiespeichereinheit verbunden werden. Um zumindest eine elektrische Antriebsmaschine im Betrieb als Motor zumindest teilweise unabhängig von der elektrischen Energiespeichereinheit mit elektrischer Energie versorgen zu können, kann die elektrische Antriebsmaschine zusätzlich oder alternativ mit der als Generator betriebenen elektrischen Antriebsmaschine des anderen Antriebsstrangs verbunden werden. Wenn hingegen die elektrische Antriebsmaschine als Generator betrieben wird, kann die hierdurch erzeugte Energie in der Energiespeichereinheit gespeichert oder unmittelbar verbraucht werden. Die gegebenenfalls von einer der elektrischen Antriebsmaschinen erzeugte Energie muss somit nicht in der Energiespeichereinheit zwischengespeichert werden, um die andere elektrische Antriebsmaschine mit Strom versorgen zu können. Hierdurch können die im Allgemeinen mit einer Energiespeicherung verbundenen Energieverluste vermieden werden. Der Hybridantrieb benötigt zudem keine Hilfsgeneratoren für die Bereitstellung elektrischer Energie, wodurch der Platzbedarf, die Herstellungskosten und das Gewicht des Schiffs verringert werden und das Schiff effizienter angetrieben werden kann. An Stelle der Verwendung von Hilfsgeneratoren sind die Verbrennungsmotoren ausgebildet, gemeinsam mit den elektrischen Antriebsmaschinen die erforderliche Leistung bereitzustellen, um das Schiff mit bis zu maximaler Geschwindigkeit anzutreiben.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass in jedem Antriebsstrang der Verbrennungsmotor über

eine erste Kupplung mit einer Antriebswelle für den Schiffspropeller verbunden ist, und die elektrische Antriebsmaschine, einen Schiffspropeller mit der Antriebswelle verbindende zweite Kupplung und vorzugsweise ein Getriebe entlang der Antriebswelle und mit dieser verbunden, zwischen der ersten Kupplung und dem Schiffspropeller, angeordnet sind. Der Verbrennungsmotor kann somit mittels der ersten Kupplung mit der zugeordneten Antriebswelle verbunden oder hiervon getrennt werden. Wenn der Verbrennungsmotor von der Antriebswelle getrennt ist, kann der mit dieser Antriebswelle verbundene Schiffspropeller noch durch die mit dieser Antriebswelle verbundene elektrische Antriebsmaschine angetrieben werden. Die zweite Kupplung ist vorgesehen, um bedarfsweise den Schiffspropeller mit der Antriebswelle zu verbinden oder, beispielsweise wenn bei laufendem Verbrennungsmotor oder bei laufender elektrischer Antriebsmaschine kein Antrieb des Schiffs gewünscht wird, hiervon zu trennen. Um im Fahrbetrieb einen unerwünschten Strömungswiderstand durch einen nicht betriebenen Schiffspropeller zu vermeiden, werden vorzugsweise entweder beide oder keiner der Schiffspropeller von den Antriebswellen angetrieben.

Um den Hybridantrieb in verschiedenen Betriebsmoden betreiben zu können ist es günstig, wenn zumindest eine Steuereinheit zur Steuerung der Verbrennungsmotoren, der ersten Kupplungen, der elektrischen Antriebsmaschinen, der zweiten Kupplungen und der Verbindungen der elektrischen Antriebsmaschinen mit einer der Energiequellen in mehreren Betriebsmoden vorgesehen ist. Die Steuereinheit kann für verschiedene Betriebsmoden vorprogrammierte Steueranweisungen enthalten. Zudem kann die Steuereinheit eine Schnittstelle zu einer Datenverarbeitungseinheit aufweisen, um von dieser Datenverarbeitungseinheit Steueranweisungen zu erhalten. Die Betriebsmoden können beispielsweise manuell über eine mit der Steuereinheit verbundene Eingabevorrichtung, wie eine Tastatur oder einen berührungsempfindlichen Bildschirm, eingegeben werden. Die Steuereinheit kann zudem fernsteuerbar ausgebildet sein und hierfür eine Empfangsvorrichtung für drahtgebundene oder drahtlose Datenübertragung aufweisen.

Für einen ausschließlich elektrischen Betrieb des Schiffs ist es günstig, wenn die Steuereinheit ausgebildet ist, in einem ersten

Betriebsmodus in jedem Antriebsstrang den Schiffspropeller mit der Antriebswelle zu verbinden, den Verbrennungsmotor von der Antriebswelle zu trennen und die elektrische Antriebsmaschine als Motor mit der elektrischen Energiespeichereinheit zu verbinden. Die elektrischen Antriebsmaschinen werden somit ausschließlich von der Energiespeichereinheit versorgt. Ein für den Antrieb des Schiffs zu geringer Ladezustand der Energiespeichereinheit kann zweckmäßig über eine mit der Steuereinheit verbundene akustische und/oder optische Ausgabevorrichtung angezeigt werden und die Steuereinheit kann dazu ausgebildet sein, die mit der Auswahl des ersten Betriebsmodus verbundenen Steueranweisungen nicht auszuführen. Der erste, rein elektrische Betriebsmodus ermöglicht insbesondere langsame Fahrt ohne Schadstoffemissionen, beispielsweise im Hafenbereich.

Für einen effizienten Antrieb des Schiffs mit einem der beiden Verbrennungsmotoren ist es günstig, wenn die Steuereinheit ausgebildet ist, in einem zweiten Betriebsmodus in jedem Antriebsstrang den Schiffspropeller mit der Antriebswelle zu verbinden, in einem Antriebsstrang den Verbrennungsmotor zu betreiben und mit der Antriebswelle und mit der elektrischen Antriebsmaschine als Generator zu verbinden, und im anderen Antriebsstrang den Verbrennungsmotor von der Antriebswelle zu trennen und die elektrische Antriebsmaschine als Motor mit der elektrischen Antriebsmaschine des einen Antriebsstrangs elektrisch zu verbinden. Günstiger Weise wird der von der Antriebswelle getrennte Verbrennungsmotor nicht betrieben um unnötigen Schadstoffausstoß zu vermeiden. Der eine betriebene Verbrennungsmotor treibt somit einerseits den ihm zugeordneten Schiffspropeller, d.h. jenen Schiffspropeller, der an der mit diesem Verbrennungsmotor verbundenen Antriebswelle angeordnet ist. Andererseits treibt der Verbrennungsmotor auch die ihm zugeordnete elektrische Antriebsmaschine, welche als Generator betrieben wird und elektrischen Strom für die Versorgung der elektrischen Antriebsmaschine im anderen Antriebsstrang bereitstellt. Hierfür ist der Ausgang der als Generator betriebenen Antriebsmaschine, zweckmäßiger Weise über Zwischenschaltung von Umrichtern über einen Gleichspannungs-Zwischenkreis und ohne Zwischenschaltung der elektrischen Energiespeichereinheit, mit dem Eingang der als Motor betriebenen Antriebsmaschine elektrisch verbunden. Wenn bei-

spielsweise für den Antrieb eines Schiff mit einer Geschwindigkeit von 14,8 km/h eine Leistung von 68 kW erforderlich ist, wären durch jeden Antriebsstrang 34 kW bereitzustellen, wenn günstiger Weise beide Antriebsstränge die selbe Leistung erzeugen. Der Verbrennungsmotor wird daher von der Steuereinheit gesteuert, um sowohl die Leistung für den dem Verbrennungsmotor zugeordneten Schiffspropeller, im Beispiel 34 kW, als auch die Leistung zum Antrieb des ihm zugeordneten Generators zu erzeugen, welche Leistung aufgrund des Wirkungsgrades des Generators und des damit abgetriebenen Motors höher als die dem Schiffspropeller zugeführte Leistung von 34 kW sein muss, beispielsweise 38,6 kW. Der Verbrennungsmotor muss somit mehr Leistung, im Beispiel 72,6 kW, bereitstellen als den beiden Schiffspropellern zugeführt wird und wird daher effizienter betrieben, als wenn beide Verbrennungsmotoren nur die den beiden Schiffspropellern zuzuführende Leistung von im Beispiel 34 kW erzeugen würden.

Um das Schiff mit einer höheren Geschwindigkeit antreiben zu können als mit dem Betrieb von nur einem Verbrennungsmotor erzielbar, ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit ausgebildet ist, in einem dritten Betriebsmodus in jedem Antriebsstrang den Schiffspropeller mit der Antriebswelle zu verbinden und den Verbrennungsmotor zu betreiben und mit der Antriebswelle zu verbinden. Somit treiben beide Verbrennungsmotoren die Schiffspropeller an, während die elektrischen Antriebsmaschinen weder Strom erzeugen noch als Motor arbeiten und vorzugsweise abgeschaltet oder von der Antriebswelle entkoppelt sind.

Um das Schiff mit einer maximalen Geschwindigkeit antreiben zu können, kann die Steuereinheit ausgebildet sein, in einem vierten Betriebsmodus in jedem Antriebsstrang den Schiffspropeller mit der Antriebswelle zu verbinden, die elektrische Antriebsmaschine als Motor mit der elektrischen Energiespeichereinheit zu verbinden und den Verbrennungsmotor mit der Antriebswelle zu verbinden und für im Wesentlichen maximale Motorleistung zu steuern. Da die als Motor betriebenen elektrischen Antriebsmaschinen zusätzliche Leistung auf die Antriebswellen übertragen, ist die hierdurch erzielbare maximale Geschwindigkeit des Schiffs bei gleichbleibendem Kraftstoffverbrauch durch die Verbrennungsmotoren höher, als wenn nur die beiden Verbrennungsmo-

toren mit maximaler Motorleistung betrieben werden.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit mit einem GPS-Empfänger und/oder einem Geschwindigkeitssensor verbunden ist und für eine automatische Umschaltung zwischen zumindest zwei der Betriebsmoden, vorzugsweise zwischen dem ersten, zweiten, dritten und vierten Betriebsmodus, in Abhängigkeit von der mit dem GPS-Empfänger ermittelten Position und/oder von der mit dem Geschwindigkeitssensor ermittelten Geschwindigkeit des Wasserfahrzeugs ausgebildet ist. Somit kann in Abhängigkeit von der geographischen Position des Schiffs ein geeigneter Betriebsmodus von der Steuereinheit automatisch ausgewählt werden. Beispielsweise kann in der Nähe eines Hafens oder im Hafen der für kleine Geschwindigkeiten vorgesehene erste Betriebsmodus gewählt werden. Da die Verbrennungsmotoren nur bei hoher Motorleistung effizient zu betreiben sind, ermöglicht zudem die Erfassung der aktuellen Geschwindigkeit mit dem Geschwindigkeitssensor eine Anpassung der Betriebsmoden. Beispielsweise kann von einem Betriebsmodus in welchem beide Verbrennungsmotoren betrieben werden auf einen Betriebsmodus in welchem nur ein Verbrennungsmotor betrieben wird umgeschaltet werden, wenn die gewünschte Geschwindigkeit des Schiffs nicht groß genug ist um beide Verbrennungsmotoren effizient betreiben zu können. Ebenso kann die Steuereinheit für eine automatische Umschaltung zwischen den Betriebsmoden in Abhängigkeit von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Antriebswelle oder der Drehzahl des Verbrennungsmotors ausgebildet sein. In diesem Fall ist die Steuereinheit mit einem die Drehzahl der Antriebswelle erfassenden Drehzahlmesser und/oder einem die Drehzahl des Verbrennungsmotors erfassenden Drehzahlmesser verbunden. Die Wahl der Betriebsmoden kann somit über GPS und Fahrtenmesser / Geschwindigkeit erfolgen, jedoch auch über die Umdrehungsgeschwindigkeit der Antriebswelle, des Verbrennungsmotors oder der elektrischen Antriebsmaschine. Erreicht diese einen gewissen Wert, kann automatisch ein anderer Betriebsmodus gewählt werden.

Die Steuereinheit kann insbesondere mit Messvorrichtungen zur Erfassung des Ladezustands der elektrischen Energiespeichereinheit und zur Erfassung eines Treibstoffvorrats des Schiffs verbunden sein und für eine automatische Umschaltung zwischen

zumindest zwei der Betriebsmoden, vorzugsweise zwischen dem ersten, zweiten, dritten und vierten Betriebsmodus, abhängig von den mit den Messvorrichtungen erfassten Messwerten ausgebildet sein. Vorzugsweise vergleicht die Steuereinheit den aktuellen Ladezustand der elektrischen Energiespeichereinheit und den aktuellen Treibstoffvorrat mit jeweils einem vordefinierten Schwellenwert. Beispielsweise steuert die Steuereinheit den Verbrennungsmotor vermehrt Leistung bereitzustellen, wenn der Ladezustand der elektrischen Energiespeichereinheit einen vordefinierten Schwellenwert unterschreitet. Ebenso kann die Steuereinheit den Verbrennungsmotor steuern geringere Leistung bereitzustellen, wenn der Treibstoffvorrat einen vordefinierten Schwellenwert unterschreitet.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit für eine automatische Auswahl des ersten Betriebsmodus ausgebildet ist, wenn sich das Wasserfahrzeug in einem Geschwindigkeitsbereich von 0 bis 11,1 km/h befindet. In diesem Bereich geringer Geschwindigkeit, welcher alternativ auch einen hiervon abweichenden Bereich, insbesondere den Bereich von 0 km/h bis 8, 9, 10, 12 oder 13 km/h umfassen kann, wird das Schiff somit rein elektrisch angetrieben und ein ineffizienter Betrieb eines Verbrennungsmotors vermieden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit für eine automatische Auswahl des zweiten Betriebsmodus ausgebildet ist, wenn sich das Wasserfahrzeug in einem Geschwindigkeitsbereich von 11,1 bis 21,3 km/h befindet. In diesem Bereich höherer Geschwindigkeit, welcher alternativ auch einen hiervon abweichenden Bereich, insbesondere den Bereich von 8, 9, 10, 12 oder 13 km/h bis 18, 19, 20, 22 oder 23 km/h umfassen kann, wird das Schiff somit nur von einem der Verbrennungsmotoren angetrieben und ein ineffizienter Betrieb beider Verbrennungsmotoren vermieden.

Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit für eine automatische Auswahl des dritten Betriebsmodus ausgebildet ist, wenn sich das Wasserfahrzeug in einem Geschwindigkeitsbereich von 21,3 bis 57,4 km/h befindet. In diesem Bereich hoher Geschwindigkeit, welcher alternativ auch einen hiervon abweichen-

den Bereich, insbesondere den Bereich von 18, 19, 20, 22 oder 23 km/h bis 54, 55, 56, 58 oder 59 km/h umfassen kann, wird das Schiff somit von beiden Verbrennungsmotoren effizient angetrieben.

Für den Fall einer besonders hohen gewünschten Geschwindigkeit ist es günstig, wenn die Steuereinheit für eine automatische Auswahl des vierten Betriebsmodus ausgebildet ist, wenn sich das Wasserfahrzeug in einem Geschwindigkeitsbereich von 57,4 bis 61,1 km/h befindet. In diesem Bereich besonders hoher Geschwindigkeit, welcher alternativ auch einen hiervon abweichenden Bereich, insbesondere den Bereich von 54, 55, 56, 58 oder 59 km/h bis 58, 59, 60, 62 oder 63 km/h umfassen kann, wird das Schiff somit von beiden Verbrennungsmotoren mit Unterstützung durch die als Motor betriebenen elektrischen Antriebsmaschinen effizient angetrieben.

Für eine hinreichende Versorgung des Schiffs mit elektrischer Energie ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit ausgebildet ist, zusätzlich zum zweiten Betriebsmodus die durch den Verbrennungsmotor angetriebene elektrische Antriebsmaschine als Generator zusätzlich mit der elektrischen Energiespeichereinheit und/oder einem Energieverbrauchernetz zu verbinden. Der vom Verbrennungsmotor angetriebene Generator liefert somit elektrische Energie in ein Energieverbrauchernetz bzw. Stromnetz des Schiffs, an welches beispielsweise Verbraucher des täglichen Bedarfs wie Haushaltsgeräte anschließbar sind, und lädt alternativ oder zusätzlich die elektrische Energiespeichereinheit, welche mit den elektrischen Antriebsmaschinen und vorzugsweise mit dem Energieverbrauchernetz verbunden ist. Für die Erzeugung des hierfür nötigen elektrischen Stroms muss der Verbrennungsmotor mit höherer Motorleistung und somit effizienter betrieben werden.

Um bei einer hohen Geschwindigkeit des Schiffs fossilen Treibstoff zu sparen, ist es zweckmäßig, wenn die Steuereinheit ausgebildet ist, zusätzlich zum dritten Betriebsmodus in zumindest einem Antriebsstrang den Verbrennungsmotor mit geringerer als der maximalen Motorleistung zu betreiben und die elektrische Antriebsmaschine als Motor mit der elektrischen Energiespeiche-

reinheit zu verbinden. Die Steuereinheit ist insbesondere ausgebildet, den elektrisch betriebenen Motor für eine Leistungsabgabe an die Antriebswelle zu steuern, welche der reduzierten Motorleistung des Verbrennungsmotors entspricht.

Um bei einer hohen Geschwindigkeit des Schiffs zusätzlich elektrische Energie bereitzustellen kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit ausgebildet ist, zusätzlich zum dritten Betriebsmodus in zumindest einem Antriebsstrang die elektrische Antriebsmaschine als Generator mit der elektrischen Energiespeichereinheit und/oder einem Energieverbrauchernetz zu verbinden. In diesem Antriebsstrang ist die elektrische Antriebsmaschine als Generator mit dem Verbrennungsmotor verbunden.

Um den Verbrennungsmotor und die elektrischen Antriebsmaschinen zur Stromerzeugung nutzen zu können ohne gleichzeitig das Schiff anzutreiben, kann vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass die Steuereinheit ausgebildet ist, in zumindest einem Antriebsstrang den Verbrennungsmotor zu betreiben, die dadurch angetriebene elektrische Antriebsmaschine als Generator mit der elektrischen Energiespeichereinheit und/oder einem Energieverbrauchernetz zu verbinden, und den Schiffspropeller durch Öffnen der zweiten Kupplung von der Antriebswelle zu trennen.

Besonders zweckmäßig kann vorgesehen sein, dass jeder Antriebsstrang eine Energiespeichereinheit mit einer wiederaufladbaren Batterie, einem Ladegerät und einem Wechselrichter, die beide mit einem Energieverbrauchernetz und der Batterie verbunden sind, und mit einem Umrichter aufweist, der mit der elektrischen Antriebsmaschine, der Batterie, der zumindest einen Steuereinheit und einer die Umrichter miteinander verbindenden elektrischen Verbindungsleitung verbunden ist. Eine derartige Anordnung ermöglicht eine zweckmäßige Steuerung durch die Steuereinheit, insbesondere die Einstellung verschiedener Betriebsmoden und die Erzeugung und den Verbrauch elektrischer Energie durch die elektrischen Antriebsmaschinen. Die die Umrichter miteinander verbindende elektrische Verbindungsleitung ist insbesondere als Gleichspannungs-Zwischenkreis ausgebildet und nicht direkt mit der Batterie verbunden. Somit kann die von einer als Generator

betriebeenen elektrischen Antriebsmaschine erzeugte Energie über den dem Generator zugeordneten Umrichter und den Gleichspannungs-Zwischenkreis jenem Umrichter zugeführt werden, der der als Motor betriebeenen elektrischen Antriebsmaschine des anderen Antriebsstrangs zugeordnet ist. Hierdurch entfallen mit einer Energiespeicherung verbundene Energieverluste.

Wenn die zumindest eine Steuereinheit zwei Steuereinheiten sind, die jeweils für jeden Antriebsstrang zwischen dem jeweiligen Umrichter und der die Umrichter miteinander verbindenden elektrischen Verbindungsleitung vorgesehen sind, kann im Falle eines Ausfalls einer Steuereinheit die andere Steuereinheit, zumindest in reduziertem Umfang, die Steuerfunktionen für das Schiff ausführen.

Der Hybridantrieb lässt sich kostengünstig herstellen, wenn die elektrische Antriebsmaschine durch eine Asynchronmaschine gebildet ist.

Einer weitere kostengünstige und zuverlässige Ausführungsform sieht vor, dass die erste Kupplung und die zweite Kupplung durch Magnetkupplungen gebildet sind.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen noch weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein symbolisches Blockschaltbild beider Antriebsstränge des Hybridantriebs; und

Fig. 2 einen symbolischen Stromlaufplan mit Steuersignalleitungen für den Hybridantrieb.

Fig. 1 zeigt zwei im Hybridantrieb 1 eines nicht dargestellten Schiffs vorgesehene Antriebsstränge 2, 3, welche im Wesentlichen identisch aufgebaut sind. Jeder Antriebsstrang 2, 3 weist eine in Fig. 2 dargestellte Energiespeichereinheit 4, einen Schiffspropeller 5, 5' und für dessen Antrieb jeweils einen Verbrennungsmotor 6, 6' und eine elektrische Antriebsmaschine 7, 7' auf. Jeder Verbrennungsmotor 6, 6' ist hierfür mittels einer je-

weiligen ersten Kupplung 8, 8' mit einer jeweiligen Antriebswelle 9, 9' verbunden, an welcher zusätzlich zur elektrischen Antriebsmaschine 7, 7' und zum Schiffspropeller 5, 5' eine zweite Kupplung 10, 10' und ein jeweiliges Getriebe 11, 11', welches insbesondere als Untersetzungsgetriebe ausgebildet ist, angeordnet ist. Jede der elektrischen Antriebsmaschinen 7, 7' ist sowohl für den Betrieb als Motor als auch für den Betrieb als Generator ausgebildet. Jede der ersten Kupplungen 8, 8' ermöglicht die Trennung des mit ihr verbundenen Verbrennungsmotors 6, 6' von der jeweiligen Antriebswelle 9, 9', um den damit verbundenen Schiffspropeller 5, 5' nur mit elektrischer Energie und somit mit der jeweiligen elektrischen Antriebsmaschine 7, 7' anzutreiben, wenn diese als Motor betrieben wird. Zudem ermöglicht jede der zweiten Kupplungen 10, 10' die Trennung des damit verbundenen Schiffspropellers 5, 5' von der jeweiligen Antriebswelle 9, 9', um beispielsweise mit zumindest einer elektrischen Antriebsmaschine 7, 7' Strom zu erzeugen, ohne das Schiff anzutreiben. Die Getriebe 11, 11' teilen die jeweilige Antriebswelle 9, 9' in einen antriebsseitigen Abschnitt 9a, 9a', am Ausgang der elektrischen Antriebsmaschine 7, 7', und in einen abtriebsseitigen Abschnitt 9b, 9b', welcher mit dem Schiffspropeller 5, 5' verbunden ist, und ermöglichen in bekannter Weise eine Anpassung der Drehzahlen der Abschnitte 9a, 9b; 9a', 9b'.

Fig. 2 zeigt einen symbolischen Stromlaufplan, welcher der Übersichtlichkeit wegen, nicht alle tatsächlich in einem Schiff vorgesehenen, mit elektrischen Leitungen verbundenen Komponenten aufweist. Die dargestellten Verbindungsleitungen können Steuerungssignalleitungen für den Hybridantrieb 1 oder Leitungen zur Stromversorgung mit im Vergleich zu den Steuerungssignalleitungen höheren Strom bzw. Spannungswerten sein. Der Fig. 2 sind wieder die zwei Antriebsstränge 2, 3 zu entnehmen. Jeder Antriebsstrang 2, 3 weist eine Antriebswelle 9, 9' auf, entlang welcher ein Verbrennungsmotor 6, 6', eine erste Kupplung 8, 8', eine elektrische Antriebsmaschine 7, 7', eine zweite Kupplung 10, 10' und ein Schiffspropeller 5, 5' angeordnet sind. Mit dem Verbrennungsmotor 6, 6', der ersten Kupplung 8, 8', der elektrischen Antriebsmaschine 7, 7' und der zweiten Kupplung 10, 10' sind zwei Steuereinheiten 12', 12'' oder alternativ, mit unterbrochenen Linien dargestellt, eine einzelne Steuereinheit 12 verbun-

den. Die Steuereinheit 12, 12', 12'' ist mit einem GPS-Empfänger 13, 13', 13'' und einem Geschwindigkeitssensor 14, 14', 14'' verbunden, um abhängig von der hiermit ermittelten Position oder Geschwindigkeit zwischen mehreren Betriebsmoden automatisch umschalten zu können.

Für die Stromversorgung der nicht dargestellten elektrischen Geräte und der elektrischen Antriebsmaschinen 7, 7' am Schiff ist ein Energieverbraucheretz 15 vorgesehen. Das Energieverbraucheretz 15 weist Anschlüsse S für die Verbindung mit derartigen Geräten auf. Zudem weist jeder Antriebsstrang 2, 3 die Energiespeichereinheit 4, 4' mit einer wiederaufladbaren Batterie 16, 16', einem Ladegerät 17, 17', einem Wechselrichter 18, 18' und mit einem Umrichter 19, 19' auf. Das Ladegerät 17, 17' und der Wechselrichter 18, 18' verbinden das Energieverbraucheretz 15 mit der Batterie 16, 16'. Der Umrichter 19, 19' verbindet die elektrische Antriebsmaschine 7, 7' mit der Batterie 16, 16' und ist zudem mit der zumindest einen Steuereinheit 12 (bzw. 12', 12'') und einer die Umrichter 19, 19' miteinander verbindenden elektrischen Verbindungsleitung 20 verbunden. Der Umrichter 19, 19' wandelt den von der als Generator betriebenen elektrischen Antriebsmaschine 7, 7' erzeugten Wechselstrom in Gleichstrom und den von den Energiequellen bereitgestellten Gleichstrom in Wechselstrom für die als Motor betriebene elektrische Antriebsmaschine 7, 7' um. Der Gleichstrom wird über die Verbindungsleitung 20, welche somit einen Gleichspannungs-Zwischenkreis bildet, übertragen.

Jeder Verbrennungsmotor 6, 6' und jede erste Kupplung 8, 8' ist mit einer mit der Steuereinheit 12 (bzw. 12', 12'') in Verbindung stehenden Verbrennungsmotorsteuerung 21, 21' verbunden. Die Verbrennungsmotorsteuerung 21, 21' ermöglicht eine direkte Steuerung bzw. Drehzahlregelung des Verbrennungsmotors 6, 6', sodass im Falle eines Ausfalls der Steuereinheit 12 (bzw. 12', 12'') das Schiff mittels der durch die Verbrennungsmotorsteuerung 21, 21' gesteuerten Verbrennungsmotoren 6, 6' in einem Notbetrieb angetrieben werden kann. Um den Verbrennungsmotor 6, 6' zu starten, ist dieser mit einer wiederaufladbaren Starterbatterie 22, 22' verbunden, welche über ein Ladegerät 23 an das Energieverbraucheretz 15 angeschlossen ist. Das

Energieverbrauchernetz 15 kann zudem einen Stromanschluss 24 zur Stromversorgung aus einer externen Stromquelle aufweisen.

Für die Eingabe von Steueranweisungen in die Steuereinheit 12 (bzw. 12', 12'') oder für deren Bedienung ist eine Ein-/Ausgabeeinheit 25, beispielsweise ein Touchscreen, an die Steuereinheit 12, 12', 12'' angeschlossen. Die Steuereinheit 12, 12', 12'' kann dazu ausgebildet sein, einzelne oder alle Betriebsmoden automatisch definierten Vorgaben entsprechend auszuwählen, oder auch zur manuellen Auswahl der Betriebsmoden durch eine Bedienperson eingerichtet sein, und die dem ausgewählten Betriebsmodus zugeordneten Steuerfunktionen entsprechend ausführen.

Im Gegensatz zu den in Fig. 2 dargestellten zwei Energiespeichereinheiten 4, 4' kann natürlich alternativ auch nur eine zentrale Energiespeichereinheit vorgesehen sein.

### Patentansprüche:

1. Hybridantrieb (1) für ein Wasserfahrzeug, insbesondere für ein Schiff, mit zwei elektrisch miteinander verbundenen Antriebssträngen (2, 3), und zumindest einer elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4'), wobei jeder Antriebsstrang (2, 3) jeweils einen Schiffspropeller (5, 5') und für dessen Antrieb einen Verbrennungsmotor (6, 6') und eine jeweils als Motor oder Generator betreibbare elektrische Antriebsmaschine (7, 7') aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass jede elektrische Antriebsmaschine (7, 7') mit zwei Energiequellen verbindbar ist, wobei eine Energiequelle die elektrische Energiespeichereinheit (4, 4') und die andere Energiequelle die elektrische Antriebsmaschine (7, 7') des jeweils anderen Antriebsstrangs (3, 2) ist, und die Verbrennungsmotoren (6, 6') ausgebildet sind, gemeinsam mit den elektrischen Antriebsmaschinen (7, 7'), wenn diese im Betrieb als Motoren mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') verbunden sind, die Schiffspropeller (5, 5') mit bis zu einer Drehzahl für maximale Geschwindigkeit des Wasserfahrzeugs anzutreiben.

2. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Antriebsstrang (2, 3) der Verbrennungsmotor (6, 6') über eine erste Kupplung (8, 8') mit einer Antriebswelle (9, 9') für den Schiffspropeller (5, 5') verbunden ist, und die elektrische Antriebsmaschine (7, 7'), eine den Schiffspropeller (5, 5') mit der Antriebswelle (9, 9') verbindende zweite Kupplung (10, 10') und vorzugsweise ein Getriebe (11, 11') entlang der Antriebswelle (9, 9') und mit dieser verbunden, zwischen der ersten Kupplung (8, 8') und dem Schiffspropeller (5, 5'), angeordnet sind.

3. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Steuereinheit (12; 12', 12'') zur Steuerung der Verbrennungsmotoren (6, 6'), der ersten Kupplungen (8, 8'), der elektrischen Antriebsmaschinen (7, 7'), der zweiten Kupplungen (10, 10') und der Verbindungen der elektrischen Antriebsmaschinen (7, 7') mit einer der Energiequellen in mehreren Betriebsmoden vorgesehen ist.

4. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) ausgebildet ist, in einem ersten Betriebsmodus in jedem Antriebsstrang (2, 3) den Schiffspropeller (5, 5') mit der Antriebswelle (9, 9') zu verbinden, den Verbrennungsmotor (6, 6') von der Antriebswelle (9, 9') zu trennen und die elektrische Antriebsmaschine (7, 7') als Motor mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') zu verbinden.

5. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) ausgebildet ist, in einem zweiten Betriebsmodus in jedem Antriebsstrang (2, 3) den Schiffspropeller (5, 5') mit der Antriebswelle (9, 9') zu verbinden, in einem Antriebsstrang (2, 3) den Verbrennungsmotor (6, 6') zu betreiben und mit der Antriebswelle (9, 9') und mit der elektrischen Antriebsmaschine (7, 7') als Generator zu verbinden, und im anderen Antriebsstrang (3, 2) den Verbrennungsmotor (6', 6) von der Antriebswelle (9', 9) zu trennen und die elektrische Antriebsmaschine (7', 7) als Motor mit der elektrischen Antriebsmaschine (7, 7') des einen Antriebsstrangs (2, 3) elektrisch zu verbinden.

6. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) ausgebildet ist, in einem dritten Betriebsmodus in jedem Antriebsstrang (2, 3) den Schiffspropeller (5, 5') mit der Antriebswelle (9, 9') zu verbinden und den Verbrennungsmotor (6, 6') zu betreiben und mit der Antriebswelle (9, 9') zu verbinden.

7. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) ausgebildet ist, in einem vierten Betriebsmodus in jedem Antriebsstrang (2, 3) den Schiffspropeller (5, 5') mit der Antriebswelle (9, 9') zu verbinden, die elektrische Antriebsmaschine (7, 7') als Motor mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') zu verbinden und den Verbrennungsmotor (6, 6') mit der Antriebswelle (9, 9') zu verbinden und für im Wesentlichen maximale Motorleistung zu steuern.

8. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) mit einem GPS-Emp-

fänger (13) und/oder einem Geschwindigkeitssensor (14) verbunden ist und für eine automatische Umschaltung zwischen zumindest zwei der Betriebsmoden, vorzugsweise zwischen dem ersten, zweiten, dritten und vierten Betriebsmodus, in Abhängigkeit von der mit dem GPS-Empfänger (13, 13', 13'') ermittelten Position und/oder von der mit dem Geschwindigkeitssensor (14, 14', 14'') ermittelten Geschwindigkeit des Wasserfahrzeugs ausgebildet ist.

9. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) für eine automatische Auswahl des ersten Betriebsmodus ausgebildet ist, wenn sich das Wasserfahrzeug in einem Geschwindigkeitsbereich von 0 bis 11,1 km/h befindet.

10. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) für eine automatische Auswahl des zweiten Betriebsmodus ausgebildet ist, wenn sich das Wasserfahrzeug in einem Geschwindigkeitsbereich von 11,1 bis 21,3 km/h befindet.

11. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) für eine automatische Auswahl des dritten Betriebsmodus ausgebildet ist, wenn sich das Wasserfahrzeug in einem Geschwindigkeitsbereich von 21,3 bis 57,4 km/h befindet.

12. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) für eine automatische Auswahl des vierten Betriebsmodus ausgebildet ist, wenn sich das Wasserfahrzeug in einem Geschwindigkeitsbereich von 57,4 bis 61,1 km/h befindet.

13. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 5 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) ausgebildet ist, zusätzlich zum zweiten Betriebsmodus die durch den Verbrennungsmotor (6, 6') angetriebene elektrische Antriebsmaschine (7, 7') als Generator zusätzlich mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') und/oder einem Energieverbrauchernetz (15) zu verbinden.

14. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 6 oder 11, dadurch gekenn-

zeichnet, dass die Steuereinheit (12) ausgebildet ist, zusätzlich zum dritten Betriebsmodus in zumindest einem Antriebsstrang (2, 3) den Verbrennungsmotor (6, 6') mit geringerer als der maximalen Motorleistung zu betreiben und die elektrische Antriebsmaschine (7, 7') als Motor mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') zu verbinden.

15. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 6 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) ausgebildet ist, zusätzlich zum dritten Betriebsmodus in zumindest einem Antriebsstrang (2, 3) die elektrische Antriebsmaschine (7, 7') als Generator mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') und/oder einem Energieverbrauchernetz (15) zu verbinden.

16. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (12) ausgebildet ist, in zumindest einem Antriebsstrang (2, 3) den Verbrennungsmotor (6, 6') zu betreiben, die dadurch angetriebene elektrische Antriebsmaschine (7, 7') als Generator mit der elektrischen Energiespeichereinheit (4, 4') und/oder einem Energieverbrauchernetz (15) zu verbinden, und den Schiffspropeller (5, 5') durch Öffnen der zweiten Kupplung (10, 10') von der Antriebswelle (9, 9') zu trennen.

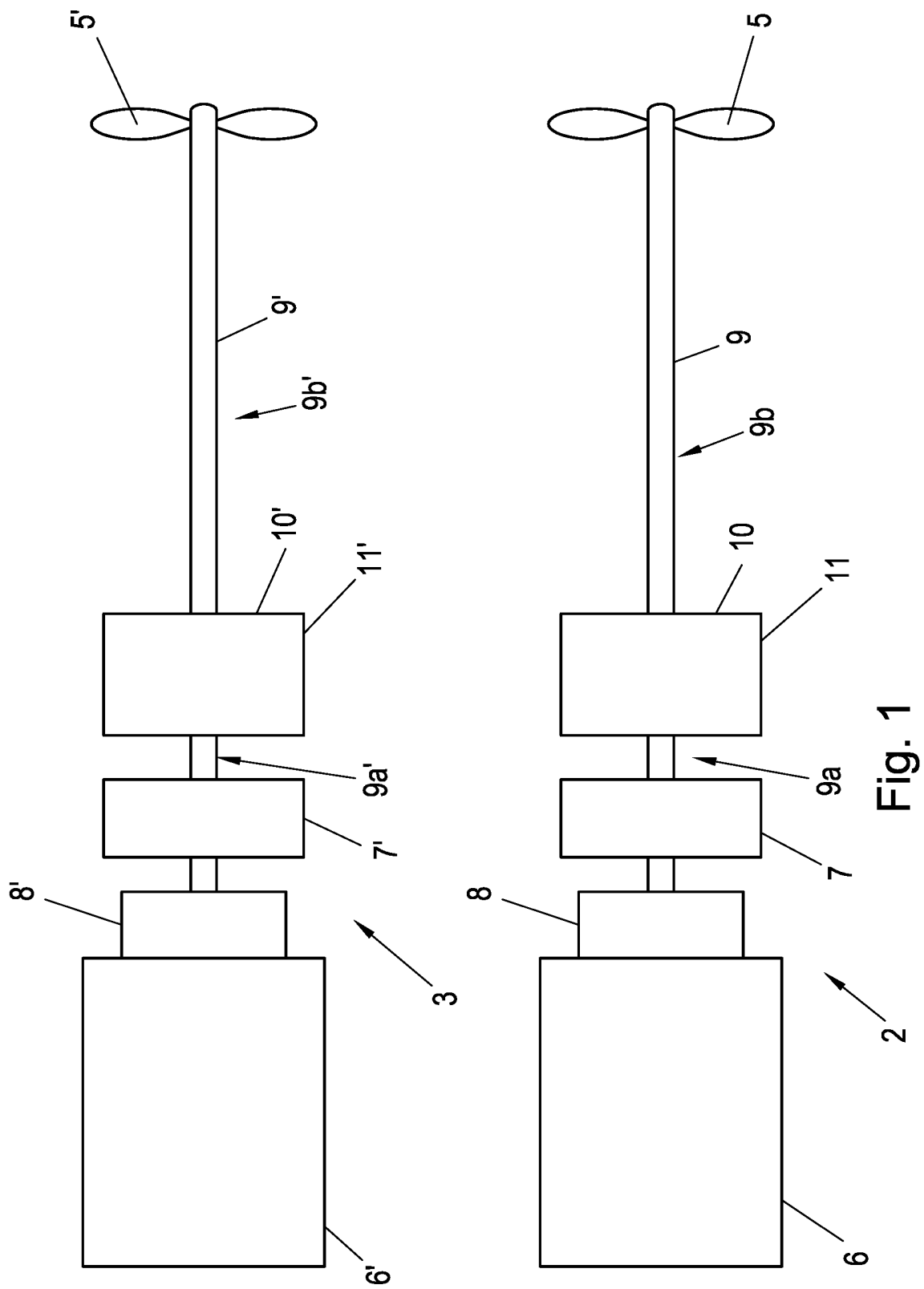
17. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Antriebsstrang (2, 3) eine Energiespeichereinheit (4, 4') mit einer wiederaufladbaren Batterie (16, 16'), einem Ladegerät (17, 17') und einem Wechselrichter (18, 18'), die beide mit einem Energieverbrauchernetz (15) und der Batterie (16, 16') verbunden sind, und mit einem Umrichter (19, 19') aufweist, der mit der elektrischen Antriebsmaschine (7, 7'), der Batterie (16, 16'), der zumindest einen Steuereinheit (12) und einer die Umrichter (19, 19') miteinander verbindenden elektrischen Verbindungsleitung (20) verbunden ist.

18. Hybridantrieb (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Steuereinheit (12) zwei Steuereinheiten (12', 12'') sind, die jeweils für jeden Antriebsstrang (2, 3) zwischen dem jeweiligen Umrichter (19, 19') und der die Umrichter (19, 19') miteinander verbindenden elektrischen Verbindungs-

leitung (20) vorgesehen sind.

19. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Antriebsmaschine (7, 7') durch eine Asynchronmaschine gebildet ist.

20. Hybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kupplung (8, 8') und die zweite Kupplung (10, 10') durch Magnetkupplungen gebildet sind.



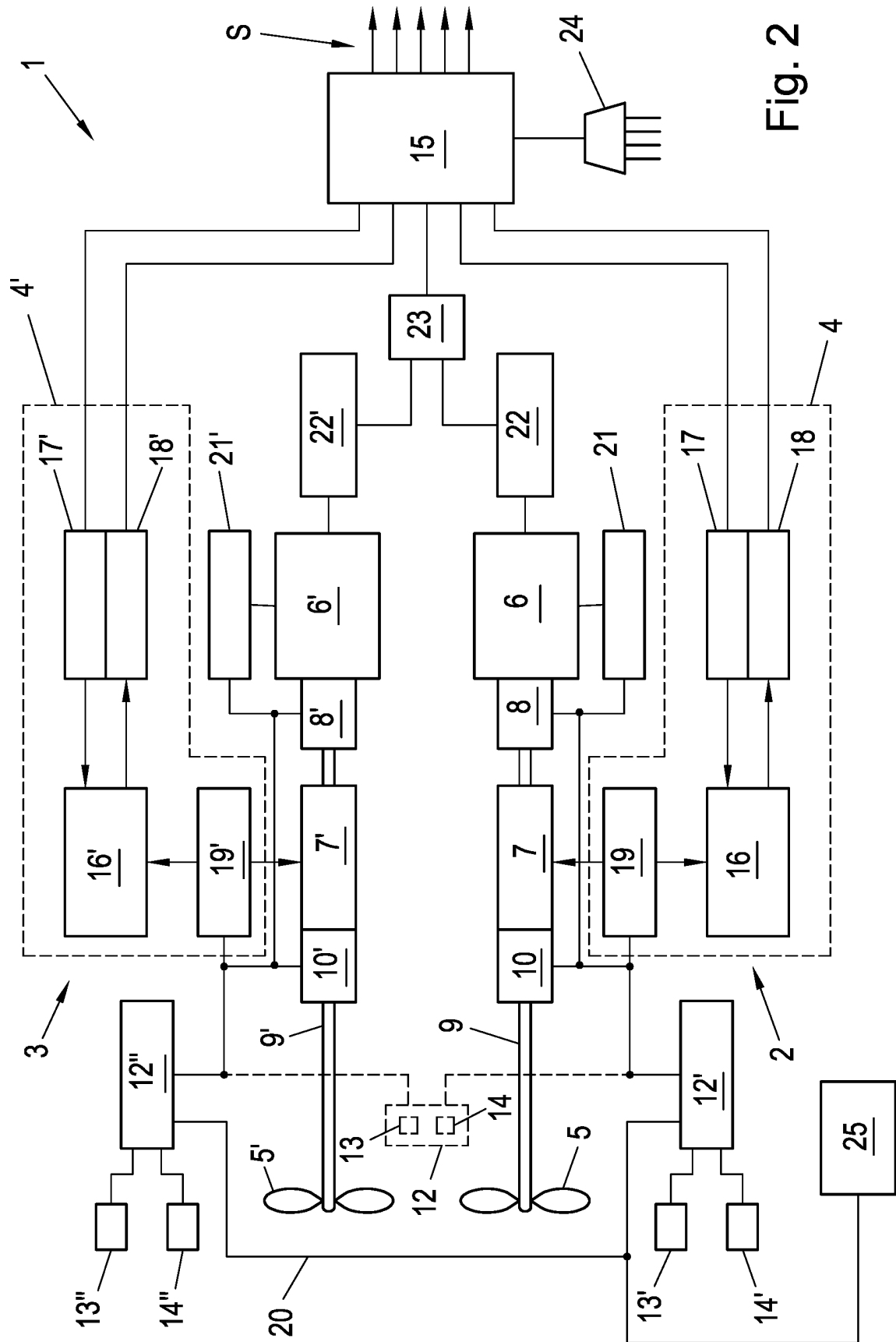


Fig. 2

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

**B60K 6/442** (2007.10); **B63H 23/12** (2006.01); **B63H 21/20** (2006.01); **B63H 21/22** (2006.01); **B63H 21/21** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

**B60K 6/442** (2013.01); **B63H 23/12** (2013.01); **B63H 21/20** (2013.01); **B63H 21/22** (2013.01); **B63H 21/21** (2013.01)

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):

B60K, B63H

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPI, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **13.04.2015** eingereichten Ansprüchen **1 bis 20** erstellt.

| Kategorie <sup>1)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich                                                                                               | Betreffend<br>Anspruch           |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| X                       | US 2009156068 A1 (BARRETT JOHN [US], BOYD NEE REYNOLDS ELIZABETH [US], STEWART TIM [US], MCKENNA RICK [US], ASPIN JASON [CA], ELDRIDGE JOHN [CA], JAMER PAUL [CA], STRATTON JOHN [CA], WRIGHT CHRIS [CA]) 18. Juni 2009 (18.06.2009)<br>Abs. 7 bis 67, Fig. 1 bis 5B | 1 bis 18                         |
| X                       | DE 102010009951 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE])<br>08. September 2011 (08.09.2011)<br><br>Abs. 8 bis 28, Fig. 1                                                                                                                                                   | 1 bis 7,<br>13 bis 15,<br>19, 20 |

Datum der Beendigung der Recherche:  
19.11.2015

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

WEISZ Andreas

<sup>1)</sup> **Kategorien** der angeführten Dokumente:

**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

**Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

**A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.