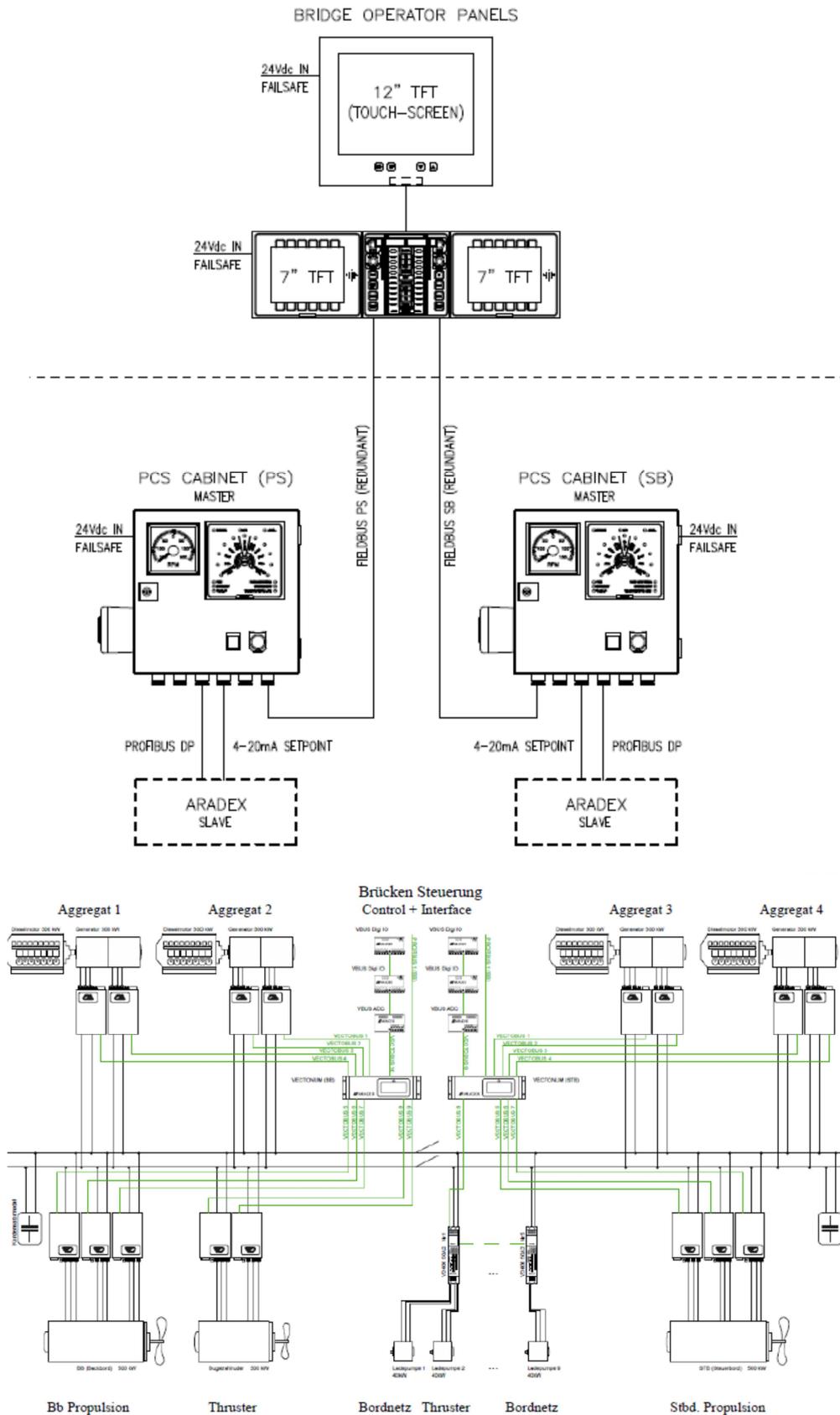


TORQUE Marine IPS® DC Zwischenkreis Stromverteilung für Schiffe

Status 11.10.2013



DC-Zwischenkreis Stromverteilungen im Focus des Schifffahrts-Marktes.

Mit verbrauchsorientierter Energieerzeugung, sparsamen Abnehmern und dabei drehmomentstarken Fahrmotoren hat die Torque Marine IPS GmbH & CO. KG mit Sitz in Hamburg in 2010 mit dem High Torque Power Drive (HTP)TM® ein innovatives dieelektisches Antriebssystem für die Binnen-, Küsten- und Schleppschifffahrt entwickelt, das dem konventionellen Antrieb mit Verbrennungsmotor und Wendeuntersetzungsgetriebe deutlich überlegen ist.

Mit den Abmessungen von 84 m Länge, einer Breite von 9,5 m und einem max Tiefgang von 2,86 m kann die ENOK 1.500 to Fracht befördern. Seit Mitte 2010 ist das Schiff nun im regelmäßigen Frachtdienst auf den europäischen Binnenwasserstrassen eingesetzt. Weltweit ist die ENOK das erste Gütermotorschiff, welches mit Permanent-Magnet Motoren (PM Antrieb) als getriebelosem elektrischem Direktantrieb ausgerüstet wurde.

Auf der Basis von fünf europäischen Patenten hat das Hamburger Unternehmen gemeinsam mit seinen Partnern die ENOK von einem konventionellen dieselmechanischen in ein dieelektisches Antriebssystem mit DC Zwischenkreis umgebaut. Der Umstieg von traditioneller AC-Netz-Technik mit konventionellen Umrichtern zur heutigen DC-Zwischenkreis-Technik ermöglicht deutlich bessere Energie Effizienz und vor allem Sicherheit infolge Redundanz.

Das Torque Marine System® verbindet traditionelle, mit konstanter Drehzahl laufende Generatoren, moderne drehzahlgeregelte Generatoren sowie erneuerbare Energiequellen und Energiespeicher und vertreibt die Kraft über ein 650V-Bus (Gleichstromzwischenkreis). Die Antriebssysteme und das Bordnetz werden durch den DC-Bus über intelligente Wechselrichter mit den Verbrauchern verbunden. Hierdurch entfällt die Notwendigkeit für Haupt-AC-Schaltanlagen, Schaltschränke und Antrieb von Stromrichtertransformatoren. Das Torque Marine System® bietet Kraftstoffeinsparungen bis zu 25% und reduziert die elektrische Ausrüstung Platzbedarf und Gewicht von über 50%.

Bei der Gestaltung des Gleichstromzwischenkreissystems, verfolgt Torque Marine drei wichtige Anforderungen:

1. Den sicheren Betrieb durch redundante Systemtechnik mit gemeinsamen Gleichstromzwischenkreis durch Aufteilung in einzelne 210 / 230 KWe Leistungssegmente
2. Einfache Integration durch modulare Baugruppen
3. Komplette Systemlieferung mit klaren Schnittstellen

Damit werden kurze Inbetriebnahme Zeiten, schnelle Verfügbarkeiten und eine Anpassung an neue Energieträger wie zum Beispiel Batterien, Brennstoffzellen, Erdgasantirebe, etc. ermöglicht.

Konventionelle diesel-/ gaselektrische Antriebssysteme mit Standard-Industrie-Komponenten und Wechselrichtern, benötigen sperrige Umrichter schränke und haben in der normalen Ausführung (Generator / Umrichter / Motor) einen deutlich schlechteren Wirkungsgrad. Des Weiteren benötigt man bei direktem Propellerantrieb ein Getriebe um die hohe Antriebsdrehzahl des Elektromotors in die erforderliche Nenndrehzahl für das Antriebssystem umzuwandeln.

Ein wichtiger Punkt ist das Drehmoment für den Propellerantrieb. Hier ergeben sich große Einsparpotentiale.

TORQUE Marine IPS®

DC Zwischenkreis Stromverteilung für Schiffe

Status 11.10.2013

Das Unternehmen hat in seinem Torque Marine System® die neuesten Entwicklungen in der flüssigkeitsgekühlten Wechselrichter-Technik, kombiniert mit hoch effizienten PM-Generatoren und -Motoren sowie der modernsten Technology in Energiespeicherung und Batterie-Design integriert.

Die Kombination aus robusten Leistungsblöcken und neuer Leistungslogik bietet Naval-Architects bei der Wahl der Energiequelle mit dem neuen Torque Marine System® unübertroffene Freiheit bei der Projektierung und Planung.

Sicherheit und Kontrolle

Um Sicherheit und Stabilität zu gewährleisten basieren AC- und DC-Bus elektrische Antriebssysteme bisher auf schnell wirkende Power-Management-Systeme (PMS).

Sicherungen und Schalter werden sorgfältig ausgewählt um die Selektivität im Falle von Gefahren zu ermöglichen.

Mit dem Torque Marine DC-Zwischenkreissystem wird die Leistung und Stabilität nicht mehr durch ein PMS gesteuert.

Sie werden hier in jedem Stromrichter einzeln, zusätzlich über eine Kommunikation zwischen den Umrichtern, gesteuert. Jeder Umrichter bestimmt selbst, welche Leistung er maximal an den DC-Bus geben oder aus dem DC-Bus entnehmen kann.

Das Bordnetz bleibt voll funktionsfähig auch wenn das PMS online ist – ohne ein mögliches Risiko der Überlastung der DC-Bus-Converter oder Aggregate. Wenn gewünscht, kann das PMS-System mehr Leistung automatisch zur Verfügung stellen um die Leistung der Nachfrage anzupassen.

Das Zu- und Abschalten erfolgt manuell auf Anforderung des Schiffsführers oder automatisch in einer vorprogrammierten Reihenfolge.

Die Leistungen am Generator – Umrichter – Gleichstrom Zwischenkreis - Umrichter - Motor werden durch festgelegte 100 % Leistungsabnahme sanft aufgeschaltet.

Hierdurch kann es zu keiner Stoßbelastung beim Elektro-Aggregat (Erdgasantrieb, Batterie, Brennstoffzelle, usw) kommen. Die Energieerzeuger können durch die Schiffsbesatzung manuell gestartet und gestoppt werden.

Auch der mögliche Ausfall eines einzelnen Aggregates, Motor, Generators oder Umrichters, hat keine Auswirkung auf die Versorgungsstabilität und Betrieb des Schiffes.

Diese verteilte Power Control macht das System am besten geeignet zur automatischen Positionierung von Schiffen (DP), da die Stabilität immer gewährleistet ist und eine Überlastung des Systems auf der Umrichterebene vermieden wird. Für einen vollständigen redundanten Betrieb, zum Beispiel in DP-Betriebsart, kann der DC-Bus leicht in zwei oder mehrere unabhängige DC-Netze aufgeteilt werden.

Bekannte Probleme in herkömmlichen Gleichstromzwischenkreisen beziehungsweise elektrischen Antriebssystemen.

* Es werden extrem schnelle Sicherungen verwendet um die Industrie-Wechselrichter in DC-Netzen zu schützen.

* Jeder (Standard) Wechselrichter enthält einen großen DC-Kondensator. Bei Wechselrichtern ist der interne DC-Kondensator eine Quelle für Kurzschlussstrom. In einem solchen Störfall löst nicht die nächste Sicherung aus, im schlimmsten Fall (worst case) können alle wichtigen Sicherungen der Geräte die am DC-Bus angeschlossen sind, abschalten.

Dies kann zu einem DC-Bus-Blackout führen.

TORQUE Marine IPS®

DC Zwischenkreis Stromverteilung für Schiffe

Status 11.10.2013

Torque Marine bietet mit seinem DC-Bus und den VECTOPOWER Wechselrichtern, die ultimative Lösung für dieses Problem. Durch das Entfernen der großen internen Kondensatoren, kann am DC-Bus ein Wechselrichterkurzschluss nicht mehr das Potenzial entwickeln um alle wichtigen Sicherungen durchzubrennen.

- Im Störfall werden nur die Sicherungen in den fehlerhaften Wechselrichtern durchbrennen.
- Die vom Wechselrichter gesteuerte / verteilte Lastverteilung und Leistungsregelung garantiert eine sofortige Reaktion auf Änderungen am Antriebsstrang, unter Beibehaltung der funktionellen Integrität des Systems.
- Da das DC-Netz keine feste Frequenz der Generatoren mehr benötigt, kann die Generator Drehzahl auf den effizientesten Last-Punkt optimiert werden.
- Es können somit Aggregate mit unterschiedlichen Drehzahlen und Leistungen auf einen gemeinsamen Gleichstromzwischenkreis geschaltet werden.
- Während herkömmliche Systeme meist mit Standard-AC Generatoren arbeiten, ermöglicht der DC-Bus eine einfache Integration.

Torque Marine Innovative Propulsion Systeme (IPS) sind:

- flüssigkeitsgekühlte PM-Generatoren für variable Drehzahlen,
- Systeme mit hohem Wirkungsgrad über einen weiten Drehzahlbereich,
- ein robustes Design mit direkter Flüssigkeitskühlung. Die Torque Marine VECTOPOWER Inverter werden in Verbindung mit Stromerzeugern in variabler Drehzahl zu DC-Aggregaten mit hoher Kraftstoffeffizienz und sind über einen weiten Drehzahl- und Lastbereich einsetzbar.

Torque Marine bietet Einzel- und Mehrfachlösungen:

- Es besteht die Möglichkeit, einen oder mehrere DC-Bus-Systeme mit einem Torque Marine Generator zu verbinden.
- Die wassergekühlten Generatoren in robuster Bauweise, mit hoher Schutzart (IP65) und weiten Temperaturbereichsgrenzen, eignen es sich für fast jeden Maschinenraum. Die Torque Marine Wechselrichter bieten ausgezeichnete Flüssigkeitskühlung mit Kühlwasser Eintrittstemperatur am Kastenkühler / Wärmetauscher bis zu 35 °C. Die Umrichter haben eine hohe Schutzart (IP67) sowie hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit. Durch diese Konstruktion können Torque Marine VECTOPOWER-Umrichter direkt an den Generator oder Antriebsmotor montiert werden.
- Damit kann auf Umrichter-Schaltschränke verzichtet werden und spart somit wertvollen Maschinenraumplatz
- Mit seiner SPS-basierten Programmierung und flexiblen Motorsteuerung können die Torque Marine VECTOPOWER Umrichter so eingerichtet werden, um als Generator-Wechselrichter zum Gleichstromzwischenkreis oder als Umrichter vom Gleichstromzwischenkreis zum Antrieb zu arbeiten.
- Im Gegensatz zu Standard-Industrie-Wechselrichtern - die empfindlich gegen Feuchtigkeit, Schock, Salznebel und hoher Lufttemperatur sind - eignet sich der Torque Marine VECTOPOWER Umrichter durch seine robuste Ausführung mit IP67 Gehäuse, Flüssigkeitskühlung und die Fähigkeit Schock bis 50g und 105 °C zu widerstehen, für jede Maschinenraumsituation.
- Das Beispiel eines Binnenschiffs, ausgestattet mit zwei 230 KWe Diesel-Aggregaten im Vorschiff und einem 460 KWe Aggregat im hinteren Maschinenraum zeigt, wie dramatisch die Platzersparnis sein kann.
- Standard flüssigkeitsgekühlte Generator-Gleichrichter benötigen dafür einen Schrank von 400 x 2000 x 600 mm.

TORQUE Marine IPS® DC Zwischenkreis Stromverteilung für Schiffe

Status 11.10.2013

- Kompakte Torque Marine VECTOPOWER Umrichter benötigen keinen Schrank oder zusätzliche Stellfläche. Außerdem kann das Antriebsaggregat durch das kleinere Volumen und Gewicht des PM-Generators verkürzt werden
- Es ist möglich die VECTOPOWER Umrichter als aktive Umrichter direkt am Aggregat zu montieren.
- Die Aggregate können mit einer variablen Drehzahl laufen, innerhalb dieses Bereichs erfolgt eine automatische Regelung auf 650 V DC-Zwischenkreisspannung.

Flexible Komponenten

- Das modulare, redundante TM[®] DC-Bus-Design verleiht Naval Architects große Freiheit bei der Wahl der Energiequellen und die Einbaulage auf dem Schiff. Das TM[®] DC-Bus-Design benötigt keine feste Frequenz. Es kann jede traditionelle oder moderne Stromquelle und gespeicherte Energie einfach an das DC-Netz angeschlossen werden. Feste oder variable Drehzahl-Generatoren, High-Speed-Turbinen, Wind-, Solar- oder Brennstoffzellen profitieren alle vom gemeinsamen DC-Bus. Alle elektrischen Energiespeicher-Lösungen können ebenso einfach befestigt werden. Für niedrige C-Raten, die oft in Yachten und Fähren verwendet wird, können die Lithium Ionen Batterien (LiFeMnPo₄) in Standard luftgekühlter Version geliefert werden. Für höhere Anforderungen können wassergekühlte Lithium Ionen Batterien eingesetzt werden. Der integrierte Akku sorgt für eine optimale BMS Leistung und lange Lebensdauer, und mit seiner direkten Anbindung an die Torque Marine VECTOPOWER DC-DC-Wandler kann die Batterie Bank frei in Spannung und Kapazität konfiguriert werden und einfach an die DC-Bus angeschlossen werden. Die von Torque Marine angebotenen LiFeMnPo₄ Batterie Systeme produzieren keine Gase und wurden durch US Behörden nach UN Standard und der American International Assurance als sicher eingestuft.
- Die Batteriezellen können zerkleinert, durchlöchert, getränkt in Salzwasser, kurzgeschlossen, vollständig entladen und überladen werden, ohne Feuer zu fangen. Wenn ein externes Feuer die Batteriezellen unter Feuer setzt, wird mit Standard-Methoden der Brandbekämpfung das Feuer gelöscht. Die Flammen aus den Batterien produzieren keinen freien Sauerstoff oder zündfähige Gase.
- Zusätzlich zu Batterien mit niedrigen C-Rate-Zyklen, können Torque Marine Kapazitive Energiespeicher-Module und einem vollständig integrierten Kondensator-Management-System verwendet werden.
- Dieses bietet eine hervorragende Lösung für hohe zyklische und hohe Lastschwankungen. Alle Komponenten sind für die gleiche raue Umgebung mit IP67-Gehäusen gebaut. Sie sind für die direkte Flüssigkeitskühlung und eine hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit konzipiert. Alle Komponenten können direkt auf oder in der Nähe ihrer Anwendung platziert werden. Nur eine oder mehrere DC-Verteilungen müssen an einer geeigneten Stelle installiert werden. Raum der normalerweise für AC-Verteiler bei industriellen Standardanwendungen Wechselrichtern vorbehalten ist, wird frei und kann für nutzvollere Anwendungen verwendet werden. Die einzigartige Kombination von Hochleistungs-Bausteinen in Kombination mit der ultimativen Belastbarkeit und Sicherheit im Design der verteilten DC-Zwischenkreislösungen bringt erhebliche Vorteile für eine Vielzahl von Schiffen.
- Der Schiffbau kann von dem platzsparenden, durch getrennte Systemtechnik redundanten und damit Ausfallsicheren System, profitieren. Durch galvanische Trennung der Antriebssysteme vom allgemeinen Bordnetz kommt es nicht zu den bekannten Netzstörungen des elektrischen Antriebssystems im Bordnetz.
- Fähren und Schlepper wiederum können von dem, aus der Batterie unterstütztem Stromnetz, profitieren und das Aufladen über einen Landanschluss sorgt für minimale Emissionen. Schiffe mit Dynamik Position System und Binnenschiffe können von einer flexiblen Maschinenraumaufteilung profitieren. Bemerkenswerte

TORQUE Marine IPS®
DC Zwischenkreis Stromverteilung für Schiffe

Status 11.10.2013

Kraftstoffeinsparungen können mit Schiffen unter dynamischen Lastbedingungen realisiert werden.

- Schiffe im DP-Betrieb können bis zu 30% Kraftstoff einsparen, wenn die Kombination der verteilten DC-Netze mit einer Energie- Storage-Lösung verwendet wird.
- Wenn die Aggregate unter niedrigen Lastbedingungen laufen, können Energiespeicher wie z.B. Lithium Ionen Batterien eine wirtschaftliche Lösung sein.
- Überschussenergie des / der Aggregate werden im Energiespeicher gesammelt.
- Lastspitzen des Antriebs- oder Bordnetzsystems werden durch den Energiespeicher versorgt. Die Generatoren können mit einer stabilen optimalen Last betrieben werden. Die Steuerung der Stromversorgung und Lastverteilung gewährleistet eine konstante Belastung des Generators und Batterie-Unterstützung bei Lastanforderung. Das modulare, redundante Torque Marine System® unterstützt mit seiner bedienerfreundlichen logisch aufgebauten Systemtechnik alle für den sicheren Schiffsbetrieb erforderlichen Funktionen. Bei stark wechselnden Lastbedingungen (Hafen, Stand-By bei Schleppern, Fährschiffe im Kurzstreckenbetrieb, usw) ist der Einsatz von Energiespeichern wirtschaftlich.
- Kurzfristige Lastanforderungen der Antriebe werden vom Energiespeicher geliefert. Dieses ermöglicht eine erhebliche Reduzierung der Betriebszeiten der Aggregate und somit eine signifikante Reduzierung der Betriebskosten.

Über Torque Marine IPS GmbH

Die „Torque Marine IPS Innovative Propulsion Systeme GmbH & Co. KG“, mit Sitz in Hamburg, ist im Juni 2008 mit dem Ziel gegründet worden, einen dieselelektrischen Schiffsantrieb zu entwickeln. Gesellschafter des Unternehmens sind Claus-D. Christophel (Hamburg) und Hans Helmut Schramm (Brunsbüttel). Beide sind seit Jahren in der maritimen Branche tätig: Bis zum Verkauf an die finnische Unternehmensgruppe Wärtsilä im Jahr 2008 war Claus-D. Christophel geschäftsführender Gesellschafter der 1974 von ihm gegründeten CDC Mess- und Regeltechnik GmbH. Hans Helmut Schramm ist seit zwölf Jahren Inhaber und Geschäftsführer der Hans Schramm & Sohn GmbH & Co. KG.

Kontakt: Torque Marine IPS GmbH & Co. KG
Geschäftsführer Claus-D. Christophel
Georgswerder Bogen 7
21109 Hamburg
Telefon: + 49 40 554 3700 15
Mobil: + 49 172 415 90 20
Internet: www.torquemarine.de



1.00 Redundanter Antrieb EP2218637

EP 2 218 637 B1 EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT Datum 18.04.2012

EP2218637 - Drive system for a ship / Antriebssystem für ein Schiff

interner Titel: Redundanter Elektroantrieb für Schiffe

<https://register.epo.org/espacenet/regviewer?AP=09002100&CY=EP&LG=en&DB=REG>

2.00 Modularer Systemaufbau EP2218638

EP 2 218 638 B1 EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT Datum 18.04.2012

EP2218638 - Drive system for a ship / Antriebssystem für ein Schiff

interner Titel: Modularer Aufbau von Elektromotoren für Schiffe

<https://register.epo.org/espacenet/regviewer?AP=09002108&CY=EP&LG=en&DB=REG>

3.00 Steuerung und Überwachung EP2226245

EP 2 226 245 B1 EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT Datum 02.05.2012

EP2226245 - Drive system for a ship / Antriebssystem für ein Schiff

interner Titel: Elektronische Steuerung für ein Schiff

<https://register.epo.org/espacenet/regviewer?AP=09003167&CY=EP&LG=en&DB=REG>

4.00 Hybrid System EP2243699

EP 2 243 699 B1 EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT Datum 18.04.2012

EP2243699 - Drive system for a ship / Antriebssystem für ein Schiff

interner Titel: Modularer Antrieb mit Batteriepuffer für Schiffe

<https://register.epo.org/espacenet/regviewer?AP=09005615&CY=EP&LG=de&DB=REG>

5.00 Diagnose von Schiffsantrieben EP 2 202 145

EP 2 202 145 B1 EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT Datum 15.08.2012

EP2202145 - Diagnose von Schiffsantrieben

<https://register.epo.org/espacenet/regviewer?AP=09014924&CY=EP&LG=de&DB=REG>

6.00 Markenschutz

Trade mark name: TORQUE Marine

Trade mark No: 008610321

Trade mark basis: CTM

OHIM © Registration date: 26/04/2010

<http://esearch.oami.europa.eu/copla/trademark/data/008610321#>

The Trade Marks and Designs Registration Office of the European Union