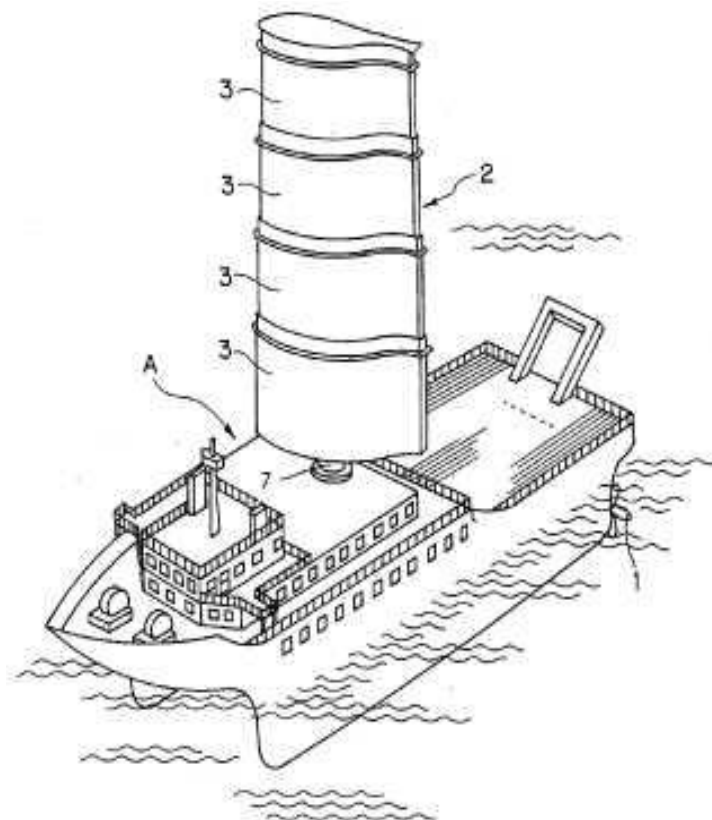


## Zero emission sailing cargo ship with self recharging battery of electric propulsion for in-ports maneuvering

A sailing ship comprises a hard sail assembly. The hard sail assembly comprises a plurality of hard sails of wing-shaped hollow cross section. The hard sails are vertically stacked so that each except the lowermost is received in the one immediately below. The sailing ship further comprises means for driving the sails to move each except the lowermost toward and away from the one immediately below, a post extending vertically to support the lowermost hard sail, and second means for rotating the post.

Overlapping lengths between vertically adjacent hard sails are variably controlled to make the hard sail assembly expand and contract vertically. The sailing ship includes a sailing mechanism which has: a hard wing sail assembly constituted of a plurality of hard sails of wing-sectional cylindrical bodies vertically aligned and laminated so that the hard sail in each stage except the one in the lowermost stage is externally fitted to the hard sail directly below; a mast assembly constituted of a plurality of cylindrical masts vertically aligned and laminated so that the mast in each stage except the one in the lowermost stage is internally fitted to the mast directly below;



a connecting body connecting the upper end part of the hard sail with the upper end part of the mast in the same stage;  
a first drive device driving the mast in each stage except the one in the lowermost stage toward and away from the mast directly below; and a second drive device rotatably driving the mast in the lowermost stage around a vertical axis.

Under high winds submersible hydro-kinetic turbines generate power to charge ship/trimaran battery to recuperate excess wind energy and slowing ship speed to avoid over speed



## **Безбаластно самобаланасиращ се ветроелектро-ходен тримаран с подвижни странични поплавъци и хидрокинетични електро-регенеративни спирачки**

Иновативният проект се отнася до безбаластно самобаланасиращ се ветро-електроходен тримаран с подвижни странични поплавъци и хидрокинетични електро-регенеративни спирачки. По-специално е предвиден за товарен транспорт с плитко газене, предимно на вятърна тяга. Но може да се ползва много по-раширено – от безекипажни тримарани, през тримаранни яhti, до най-големи презокеански суховоз, фериботи, танкери и подобни тримаранни кораби.

### **ПРЕДШЕСТВАЩО СЪСТОЯНИЕ НА ТЕХНИКАТА**

Въглеродният диоксид се приема за главна причина и мярка замърсяване. Затова бързо нараства интересът към замяна на изкопаемите горива на корбите с незамърсяващи източници на енергия. Морският товарен транспорт, осигуряващ над 90% от търговските карго и танкерни доставки в света, е главният замърсител с CO<sub>2</sub>. Съвсем разбираемо е търсенето на алтернатива тяга за морските кораби. И изобретателите непрекъснато разработват иновативни начини за използване на вятърната енергия за движението на морските кораби, която хилядолетия е била главната тяга за тях.

Сега корабите са многократно по-големи, но възможностите за ползване на вятърната тяга са същите. През 2020 г. двойка японски професори оповестиха проект на товарен кораб с телескопично подредени твърди композитни платна, високи 50 метра и широки 20 метра. Твърдят, че моторно подпомогнатият кораб би използвал 64% по-малко гориво, според компютърна симулация, направена по действителен търговски морски път. С този проект не може напълно да се избегнат замърсяванията от фосилните горива, макар че значително се намаляват.

Други проблеми са прякото замърсяването на моретата от промиването на корабните резервоари за фосилни горива за моторите им. Както и промиването на нефтените цистерни на танкерите в морето. Не по-малки са замърсяванията от токсините и патогените, развиващите се в затворените баластни резервоари на корабите, които осигуряват стабилността им при движение и на котва. Ветро-електрическата тяга радикално решава посочените проблеми. А безбаластната стабилизация на съдовете прави изобщо ненужни баластни резервоари.

Но вятърната енергия е непостоянна във времето, което затруднява изпълнението на транспортните графици. Затова е целесъобразно да се използват и моторни задвижвания. Най-природосъобразна е електрическата тяга, но за нея са нужни заредени акумулатори, например. Затова е технически и икономически ефективно скоростта на движението при силни ветрове, която, така или иначе се ограничава, да се задържа от хидрокинетични електро-регенеративни спирачки електрогенератори. Те оказват повишено съпротивление във водата на корабите, но със съпътстващата електрогенерация презареждат тяговите им акумулатори. Същевременно намаляват скоростта им до проектните им безопасни стойности.

Многокорпусните тримарани, катамарани и др. подобни, са със сравнително тесни поплавъци. Затова челното им съпротивление във водата е по-малко, в сравнение с широките корпуси на еднокорпусните съдове и затова разходът на енергия за движението им е по-нисък. В това се изразява съществено им енергоефективно предимство. Но за движението, така или иначе, е нужна енергия. Слънчевата и вятърната енергия са общодостъпните източници на чиста енергия.

В патентна публикация от Китай CN101575001 (A) е описан еднокорпусен водоплавателен съд, който се задвижва от вятърна енергия, а по времето на движението под платна фотоволтаици зареждат електрически акумулатори за хранване на елктродвигател с подводен винт. Но не е предвиден за безбаластно стабилизиране.

В друга патентна публикация от Китай CN103847924 (A) е описан тримаран с голяма палуба и покрив на над нея с фотоволтаици. За него не е предвидено хидрокинетично хранване от естествени водни течения и не е предвиден за безбаластно стабилизиране.

Тримараните са многокорпусни плавателни съдове с три корпуса, които обикновено включват централен основен корпус и два по-малки корпуса или поплавъка към него. Те се използват от хиляди години и се смята, че са построени за първи път от коренни полинезийци и други тихоокеански островитяни преди близо 4000 години. Такава структура е популярна сега и се използва в голямо разнообразие от плавателни съдове, включително фериботи, военни кораби, състезателни ветроходни тримарани и други.

Характерно за многокорпусните корабни структури е, че са с по-ниско съпротивление във водата, в сравнение с еднокорпусни кораби със съизмерими по палуби. Фериботните тримарани са със сравнително големи палуби, които позволяват поемането на повече товари при плитко газене и са подходящи за плитки пистанища по реки и морета.

В патентна публикация от Китай CN106968869 (A) е представено иновативно техническо решение, което включва хидрокинетичен подводен електрогенератор, зареждащ бордни акумулатори за хранене на електрическа тягови мотори. Той е разположен в нарочна кухня в корпуса на кораба. Това усложнява и оскъпява корабната конструкция. А самият кораб не предвиден за безбаластна стабилизация в движение.

В патентна публикация от Русия RU2440913 (C2) се предлага задвижване на кораб с хидропомпи, събиране на натрупваната енергия в хидравлично-пневматични акумулатори и хидравлични мотори, задвижващи подводни маршови витла. Тази система, благодарение на хидроакумулацията, може да бъде по-ефективна от моторите на масовите кораби, които са без хидравлично-пневматични акумулатори. Но двигателната система се усложнява и оскъпява. А самият кораб няма безбаластна стабилизация.

В патентна публикация от Китай CN105966545 (A1) се предлага тримаран, включващ основен корпус, първи корпус, разположен от лявата страна на основния корпус, втори корпус, разположен от дясната страна на основния корпус и палуба.

Освен посочените, характерният проблем на всички разглеждани кораби е, че не са предвидени безбаластно да балансират тежестта си с асиметрично изместване на страничните си корпуси.

### **ТЕХНИЧЕСКА СЪЩНОСТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕТО**

Целта на изобретението е да се обезпечи безбаластно самобалансиращ се ветро-електроходен тримаран с подвижни странични поплавъци и хидрокинетични електро-регенеративни спирачки, който радикално екологичните проблеми на известните технически решения, да ползва вятърна енергия, не само за движението си, но и за зареждане на акумулаторите си при ход на вятърна тяга и на място във водно течение и автоматично оптимално да се управлява във всички режими. Подводните хидрокинетични електро-регенеративни спирачки да могат да се вдигат над водата.

**Главните предимства** на безбаластно самобалансиращия се ветро-електроходен тримаран, съгласно иновативния проект, е, че е с нулеви вредни емисии и зарежда акумулаторите си за сметка на рекуперация на част от ветренергията и на място във водно течение.

Енергоефективно предимство на тримарана, съгласно иновативния проект, е, че непрекъснато се управлява оптимално от централния балансиращ електроразпределителен блок.

Екологичните предимства на безбаластно само-балансиращия се ветро-електроходен тримаран, съгласно иновативния проект, е, че няма

баластни резервоари за вода, което го олекотява и опростява и не замърсява околната водната среда с изхвърляна замърсена вода от резервоарите.

Важно функционално предимство на безбаластно самобаланасиращия се ветро-електроходен тримаран, съгласно иновативния проект, е, че е в състояние автоматично да се хоризонтира, под управлението на програмируемия балансиращ електроразпределителен блок и стабилно да се движи при силни странични ветрове, включително с небалансиран товар и да компенсира всякакви странични крени, възникнали по различни причини.

Предимство на тримарана, съгласно иновативния проект, е, че закотвен или акостирал в пристанище, във водно течение, може да експлоатира електро-регенеративните си спирачки за електро-генерация за зареждане на тяговите си акумулатори на място.

Експлоатационно предимство на безбаластно само-аланасиращия се ветро-електроходен тримаран с подвижни странични поплавъци и хидрокинетични електро-регенеративни спирачки е, че задвижващите механизми и подвижните му греди, свързващи корпусите му, са над водата.

#### **ПРИМЕР ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ИНОВАТИВНИЯ ПРОЕКТ**

Схемите на фигурата са на примерно изпълнение на тримарана, съгласно иновативния проект. Горната схема показва движение направо на електрическа тяга при безветрие и балансиран товар. Долната схема показва движение с балансиран товар направо при вятър отдясно по движението с асиметрично раздалечен ляв корпус, компенсиращ ветровия крен от десния вятър.

С представения пример на фигурите далеч не се изчерпват конфигурационните комбинации за реализация на тримарана, съгласно иновативния проект. Тези варианти са много разнообразни и е ненужно тук да бъдат изчерпателно описвани.

Безбаластно самобаланасиращият се ветро-електроходен тримаран с подвижни странични поплавъци и хидрокинетични електро-регенеративни спирачки, включва основен корпус 1, първи корпус 2, разположен от лявата страна на основния корпус 1, втори корпус 3, разположен от дясната страна на основния корпус 1 и палуба 4. Характеризира се с това, че палубата 4 е фиксирана върху основния корпус 1, в чиято лява средна част са монтирани ляв преден задвижващ механизъм 5 и зад него, симетрично спрямо надлъжната ос на основния корпус 1, е монтиран ляв заден задвижващ механизъм 6, огледално на тях, спрямо надлъжната ос на основния корпус 1, са монтирани десен преден задвижващ механизъм 7 и десен заден задвижващ механизъм 8,



към левите задвижващи механизми 5 и 6 са монтирани вътрешните краища на две леви еднакви подвижни греди 9 и 10, чиито външни краища са шарнирно присъединени, съответно към предната и към задната част на първия корпус 2, а към десните задвижващи механизми 7 и 8 са монтирани вътрешните краища на две десни еднакви подвижни греди 11 и 12, чиито външни краища са шарнирно присъединени, съответно към предната и към задната част на втория корпус 3, в предната част на основния корпус 1, по надлъжната му ос, е монтирана поне една вертикална мачта 13 с поне едно ветроходно платно 14, при което електрически вход на централен балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан със захранващ кабел с електрически изход от акумулаторна група 16, като първи изпълнителен извод от централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с изпълнителен вход на левия преден задвижващ механизъм 5, втори изпълнителен извод от централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с изпълнителен вход на левия заден задвижващ механизъм 6, трети изпълнителен извод от централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с изпълнителен вход на десния преден задвижващ механизъм 7, четвърти изпълнителен извод от централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с изпълнителен вход на десния заден задвижващ механизъм 8, пети изпълнителен извод от централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с изпълнителен вход на поне един мачтов въртящ механизъм 17, шести изпълнителен извод от централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с изпълнителен вход на поне един кормилен въртящ механизъм 18, седми изпълнителен извод от централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с изпълнителен вход на поне една задна електрическа машина 19, куплирана към задно гребно витло 20, осми изпълнителен извод от централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с изпълнителен вход на поне една предна електрическа машина 21, куплирана към предно маршово витло 22, първи сигнален вход на централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан със сигнален извод от комбиниран датчик за въздушните, водните и навигационните параметри 23, втори сигнален вход на централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с датчик за електрическите параметри на акумулаторната група 24, трети сигнален вход на централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с комбиниран датчик за пространствената ориентация на корпусите и скоростта на тримарана 25, четвърти сигнален вход на

централния балансиращ електроразпределителен блок 15 е свързан с управленски пулт 26. Оновният корпус 1, първият корпус 2 и вторият корпус 3, са с форма на елипсоид. Първият корпус 2 и вторият корпус 3 са съставени от отделни модули, подвижно присъединени с отделни подвижни греди към отделни задвижващи механизми към основния корпус 1.

Безжични са връзките на първи сигнален вход на централния балансиращ електроразпределителен блок 15 със сигналния извод от комбинирания датчик за въздушните, водните и навигационните параметри 23, на втория сигнален вход на централния балансиращ електроразпределителен блок 15 с датчика за електрическите параметри на акумулаторната група 24, на третия сигнален вход на централния балансиращ електроразпределителен блок 15 с комбинирания датчик за пространствената ориентация на корпусите и скоростта на тримарана 25, на четвъртия сигнален вход на централния балансиращ електроразпределителен блок 15 с управленския пулт 26. Централният балансиращ електроразпределителен блок 15 и управленският пулт 26 са програмируеми, а управленският пулт 26 е безжично свързан с команден център. Задвижващите механизми 5,6,7 и 8, и подвижните греди 9,10,11 и 12 са над водата. Ветроходните платна 14 са твърди и са с напречен профил, наподобяващ симетричен профил на самолетно крило.

### **ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИНОВАТИВНИЯ ПРОЕКТ**

Ще ползваме схемите на фигурата, за да обясним принципа на действие на ветро-електроходния тримаран, съгласно иновативния проект. Горната схема показва движение направо на електрическа тяга при безветрие и балансиран товар, което формулираме като **първи работен режим А**.

Като **втори работен режим Б** е показана долната схема на фигурата при движение с балансиран товар направо при вятър отдясно по посока на движението с асиметрично раздалечен ляв корпус, компенсиращ ветровия крен от десния вятър.

Като **трети работен режим В** формулираме огледално симетрично обратния на гореописания **втори работен режим Б**.

Всички работни режими са с различно асиметрично геометрично разположение на втори 2 и трети корпус 3, но принципно са аналогични на гореописаните три режима **А, Б и В**.

На практика, всеки конвенционален тримаран, при страничен вятър и/или небалансиран товар, винаги се движи с крен, което е, повече или по-малко, неустойчиво състояние и по-лесно води до крушение. Именно това налага, особено за широкопалубни тримарани, асиметричното

разположение на първия 2 и втория 3 им корпуси, което стабилизира тримарана, съгласно иновативния проект.

В зависимост от скоростта на движението на тримарана, съгласно иновативния проект, електро-регенеративните му спирачки, може да функционират или не. Но с каква оптимална интезивност да работят се определя автоматично от централния балансиращ електроразпределителен блок 15. Също автоматично, и в реално време, той управлява конфигурационото разположение на първия 2 и втория 3 корпус на тримарана, съгласно иновативния проект, съобразно собствения му софтуер, софтуера на управленският му пулт 26 и по сигнали на датчиците 23, 24 и 25. По същия начин се управляват задната електрическа машина 19, куплирана към задното гребно витло 20 и предната електрическа машина 21 куплирана към предно маршово витло 22.

В широкопалубни и други варианти за големи презморски съдове и фериботи, изпълнение на иновативния проект е препоръчително да е с множество мачти и крилоподобни твърди платна и модулни първи 2 и втори 3 корпус. А в бюджетни варианти на безекипажни тримарани и на трикорпусни туристически и спортни яhti може да са без задна електрическа машина 19 за задното гребно витло 20.

Преди формулирането на настоящето изобретение направихме редица експерименти на модели в реални условия. Благодарение на тях натрупахме необходимото ноу-хау.

В резултат на компютърните симулации и частичните изпитания в реални условия структурирахме отделни бази данни и отделни бази факти за оптималните работни управленски алгоритми, със съответния им софтуер, за централния балансиращ електроразпределителен блок 15. Експертната система е изпълнена с помощта на обектно ориентиран алгоритмичен език, съдържащ собствен механизъм на умозаклученията. Така изготвеният софтуер работи като изкуствен интелект за самостоятелно вземане и изпълнение на решения в реално време, необходими за оптимална работа на тримарана, съгласно иновативния проект, независимо дали е безекипажен или не.

Тримаранът, съгласно иновативния проект, е съставен от добре познати компоненти. Затова индустриалната му приложимост не представлява трудност. А последното е причина за най-широкото му разпространение и масово приложение в практиката.



