



Patent dodatko-
wy do patentu: _____

Zgłoszono: 14. IV. 1962 (P 98 702)

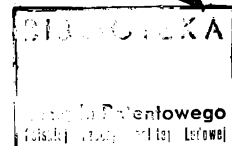
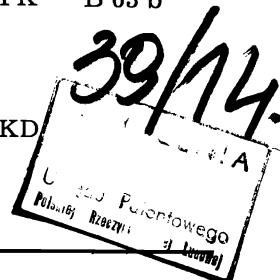
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 1 3. KWIET 1965

Kl. 65a², 65

MPK B 63 b

UKD



Twórca wynalazku: inż. Olgierd Jabłoński

Właściciel patentu: Instytut Morski, Gdańsk (Polska)

Przyrząd do określania położenia środka ciężkości dowolnie załadowanego statku

1

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do określania współrzędnych środka ciężkości dowolnie załadowanego statku, dla celów związanych z kontrolą jego stateczności i przegłębienia.

W połączeniu z przyrządem według patentu Nr 41252, przyrząd według wynalazku zapewnia mechanizację całości obliczeń potrzebnych do eksploatacyjnej kontroli stateczności statków. Równocześnie przyrząd według wynalazku mechanizuje najbardziej pracochłonną część obliczeń związanych z określaniem wzdłużnego przechyłu statku tj. przegłębienia przy apriorycznie przyjętym załadowaniu statku w ramach studiów nad najkorzystniejszym rozplanowaniem danego ładunku.

Na załączonych rysunkach uwidoczniono schematycznie konstrukcyjne zasady przyrządu według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia uproszczoną, wyjściową wersję przyrządu, fig. 2 na przekrojach głównych statku wyjaśnia zastosowane w opisie symbole literowe, fig. 3 przedstawia główne zasady działania przyrządu w jego wykonawczej wersji hydraulicznej, odniesionej do przypadku wyznaczenia wysokościowej współrzędnej środka ciężkości statku.

Wyjściową zasadę i uproszczoną wersję przyrządu według wynalazku ilustruje fig. 1. Jest to waga dźwigniowa o kształcie poziomej zrównoważonej ramy 1 podwieszanej na czopach 2 osad-

2

dzonych w łożyskach 3. Środek ciężkości ramy jest nieznacznie przesunięty w dół względem osi podwieszenia, dzięki czemu ramie zostaje zapewnione poziome położenie przy odpowiednio małej stateczności, a więc przy zachowaniu dostatecznej czułości wskazań wagi. Na ramie 1, poprzecznie do osi przechyłów wagi, przechodzącej przez czopy 2 umieszczonych jest szereg par prętów 4, 4a, 4b służących jako prowadnice. Na prowadnicach 4a, 4b, po ich zgodnej (na przykład prawej) stronie od osi wagi, podwieszone są szale 5a, 5b przystosowane do ustawiania na nich związanych z daną obciążeniową sytuacją „j” (z danym stanem ładunkowym „j” statku), poszczególnych ciężarów $p_1, p_2 \dots p_n$ natomiast na prowadnicy 4 szala obciążeniowa 5 podwieszona jest po stronie przeciwnej (lewej) od osi wagi i na niej ustawiony jest ciężarek p_0 , równy sumie wszystkich cięż-

20 żarów prawych, czyli $p_0 = \sum_{i=1}^n p_i$. Wszystkie szale

25 le typów 5 są przesuwne wzdłuż prowadnic 4 i mogą być ustawiane w zmiennych od osi wagi odległościach: $z_0, z_1, \dots z_n$ odpowiadających wznowsom poszczególnych ładunków. Ciężar własny każdej z szal 5a, 5b jest starowany ciężarkiem 6, 6a, 6b, który przy pomocy linki 7, 7a, 7b obiegu zamkniętego, lub przy zastosowaniu innego podobnie działającego systemu, jest sprzężony ze 30 swoją szalą tak, że każdorazowo ustawia się od

osi wagi, w odległości Z_0 , Z_1 , Z_2 , symetrycznej do odległości swej szali, 5, 5a, 5b od tejże osi.

Dany układ ładunkowy „j” zrównoważa się przy poziomym położeniu ramy wówczas, gdy jego zerowej (lewej) szali 5 nada się odsunięcie od osi wagi o odległości:

$$Z_0 = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot z_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

Przy pomocy ciężarków i szalek prawej strony danego układu wagowego można w dobranych proporcjach, zmodelować wysokościowy rozkład ciężarów określonego statku dla jego układu ładunkowego „j”, przy przyjęciu względem statku pewnej na zewnątrz statku leżącej poziomej płaszczyzny odniesienia, na przykład płaszczyzny podstawowej **PP** uwidocznionej na fig. 2.

W tym celu na jednej z prawych szalek wagi, na przykład na szalce 5a zostaje umieszczony ciężarek p_1 odpowiadający w założonej proporcji ciężarowi konstrukcyjnemu statku, przy odsunięciu tej szali od osi wagi o odległość z_1 odpowiadającą wzniosowi konstrukcyjnego środka ciężkości statku względem płaszczyzny **PP**. Na innych prawych szalkach wagi ustawia się ciężarki, odpowiadające poszczególnym jednorodnym, wydzielonym przestrzennie, partiom ładunków statku i przy uwzględnieniu jak wyżej, wzniosów nad **PP** (w postaci wartości z) dla poszczególnych środków ciężkości tych ładunków.

Jeżeli równocześnie z powyższym modelowaniem wysokościowej struktury obciążeniowej statku, na zerowej szali 5 lewej strony wagi ulokuje się ciężarek p_0 odwzorowujący, w tejże proporcji, sumę wszystkich składowych ciężarów badanego statku w stanie ładunkowym „j” — to w drodze wyszukania wyżej wymienionego równoważającego odsunięcia o odległość z_0 szali zerowej od osi wagi, określony zostanie wznios $z_0 = KG$ wypadkowego środka ciężkości G badanego statku względem założonej płaszczyzny odniesienia **PP**.

Dla uwzględniania charakterystyk związanych z ciężarem własnym konstrukcji statku (ciężaru p , ze wzniosem z) nie jest konieczna osobna 5a prawa szalka wagi. W przypadku przeznaczenia na stałe danego egzemplarza przyrządu do obsługi potrzeb pewnego określonego statku może być ona zastąpiona stałymi dodatkowymi elementami danej wagi, a mianowicie po stronie prawej wagi w obliczonej odległości od osi wmontowany zostaje odważnik 8 o ciężarze p i tej samej wagi ciężarek 9, przytwierdzony zostaje na stałe, pod dnem zerowej szalki 5 podwieszanej po lewej stronie wagi. Po takiej modyfikacji łączna ilość ruchomych szalek wagowych zmniejsza się o jedną i wynosi $(n+1)$, z czego n sztuk jest prawych oraz jedna (zerowa) lewa.

Typ przyrządu według fig. 1 może być użyty także do określania wzdłużnej współrzędnej x_0 dla wypadkowego środka ciężkości statku w danym stanie załadunku „j”, przy przyjęciu względem statku pewnej pionowej-poprzecznej płaszczyzny

odniesienia, którą na przykład może być pokazana na fig. 2 płaszczyzna **PR** przechodząca przez pion rufowy statku. Dla tego celu wygodnie jest także obrać płaszczyznę owręza głównego, przechodzącą przez połowę długości statku. W tym ostatnim przypadku poszczególnym szalkom wagi należy oczywiście zapewnić przesuwalność albo w prawo albo w lewo od osi wagi, zależnie od tego czy dana modelowana grupa ciężarowa jest od płaszczyzny odniesienia położona ku dziobowi czy też ku rufie statku. W tym także przypadku równoważającą wagę szalce obciążeń sumarycznych należy zapewnić obustronną przesuwalność w stosunku do osi wagi.

Opisaną wyżej i uwidocznioną na fig. 1 ciężarkową wersję przyrządu według wynalazku można zmodyfikować na wersję hydrauliczną pod kątem lepszego jej przystosowania do występujących w praktyce żeglugowej potrzeb i warunków. Uwidoczniona schematycznie na fig. 3 odmiana przyrządu jest przystosowana do określania wysokościowej (statecznościowej) współrzędnej wypadkowego środka ciężkości.

W odmianie według fig. 3 dla obciążenia wagi zastosowany został specjalny system hydrauliczny, w związku z czym szalki wagi zostały zastąpione naczyniami dla cieczy obciążającej. Po drugie, dla ustawiania naczyń obciążeniowych we właściwych odległościach z od osi wagi, zastosowany został system przekładniowy z krzywkami od mechanicznego przetwarzania wysokości od dna ładowni górnych powierzchni (pułapów) poszczególnych partii ładunków h na wzniosy środków ciężkości tych ładunków z względem **PP** (fig. 2).

Uwidoczniony na fig. 3 przykładowy system hydrauliczny składa się z szeregu zespołów, z których każdy działa w następujący sposób. Przez przesunięcie nastawnika 11 w stosunku do podziałki 10 o odległość odpowiadającą ciężarowi p danej partii ładunkowej — następuje stosowne przemieszczenie dwu sprzężonych z sobą tłoków 12 i 13 w bliźniaczych cylindrach 14 i 15 zawierających rezerwowe ilości cieczy dla obciążenia wagi. Potrzebna ilość cieczy zostaje rurowym przewodem 16 przetłoczona z cylindra 14 do odpowiadającego danej partii ładunkowej naczynia 17, podwieszonego do prawej strony ramy wagi. Naczynie 17 spełnia tu rolę taką samą jak szalka 5a na fig. 1. Równocześnie z podobnego cylindra 15 taka sama ilość cieczy zostaje przetłoczona przewodem 16a do podwieszonego po lewej stronie wagi naczynia 17a sumującego obciążenia i spełniającego taką samą rolę jak szalka 5 na fig. 1. Rurowe przewody doprowadzające ciecz obciążającą do naczyń 17 i 17a są częściowo sztywne, a częściowo elastyczne. Części sztywne doprowadzone są do pionowej płaszczyzny symetrii wagi i od tych miejsc przewody są poprowadzone dalej rurkami elastycznymi, swobodnie zwisającymi pomiędzy wylotami rurek sztywnych a otworami w dnach naczyń wagowych. Elastyczne części tych przewodów są starowane symetrycznymi odgałęzieniami 18 i 18a przewodów elastycznych zaślepionych (po odpowietrzeniu) na

swych końcach. „Slepe” odgałęzienia przewodów 18 i 18a, swymi wolnymi końcami są podwieszone do tarujących ciężarów 19 i 19a. Ciężarki typów 19, i 19a spełniają tu taką samą rolę jak ciężarki 6 oraz 6a na fig. 1.

Uwzględnianie ciężaru własnego statku odbywa się w tej odmianie przyrządu według wynalazku w sposób analogiczny do opisanego dla fig. 1 to znaczy za pomocą wmontowanego do ramy ciężarka 8 i zamocowanego do zbiornika 17a tej samej wagi ciężarka 9.

Na rysunku (fig. 3) opisano dokładnie tylko jeden zespół z nastawnikiem 11, cylindrami bliźniaczymi 14, 15 i naczyniem 17. Drugi taki zespół naznaczono szkicowo nad nim, ale w rzeczywistości liczba tych zespołów odpowiada liczbie niezależnych ładowni.

Przy regulacji opisanego systemu hydraulicznego winien być spełniony warunek, że przy wy poziomowanym położeniu osi wagi, przy odpowiednich zaślepionych przewodach 18 i 18a oraz przy ustawieniu wszystkich nastawników typu 11 na zerowe położenia względem swych podziałek 10, lustra cieczy obciążającej we wszystkich naczyniach typów 17 i 17a muszą się równać z dennymi płaszczyznami tych naczyń i w poziomach tych muszą także leżeć końce odgałęzień zaślepionych tarujących przewodów 18 oraz 18a.

Dla bezpośredniej kontroli prawidłowego działania systemu hydraulicznego, wszystkie występujące na wadze naczynia mogą być zaopatrzone w podziałki dla stwierdzenia objętości cieczy wprowadzonej do poszczególnych naczyń. Suma zawartości cieczy we wszystkich naczyniach dla modelowania na wadze poszczególnych grup ciężarowych statku zawsze musi być równą zawartości cieczy w naczyniu sumującym 17a, przy czym objętość ta, w założonej proporcji, musi z kolei odpowiadać łącznemu ciężarowi statku modelowanego.

Dla uniezależnienia opisanego systemu hydraulicznego od wpływów termicznej rozszerzalności, mogą być w rurociągi wbudowane odpowiednie znane urządzenia kompensacyjne, lub co najmniej skale nastawcze 10 mogą, a właściwie muszą uwzględnić zmienność temperatury (na przykład poszczególne podziałki muszą być wykonane kreskami zakrzywionymi uwzględniającymi zależność od temperatury).

Wzmiankowany wyżej system przekładniowy do ustawiania naczyń odważnikowych we właściwych odległościach od osi wagi składa się z szeregu linkowych zespołów nastawczych nastawianych przez odpowiednie nastawniki 30, 30a... 30n, które przy nastawianiu należy sprzęgnąć, a przy regulacji wagi odsprzęgnąć.

Każdy z nastawników ustawia się według podziałki 31 na wartość h odpowiadającą w przyjętej proporcji wysokości górnej powierzchni (pułapu) danej partii ładunkowej od dna danej ładowni lub zbiornika (nie od PP). Równolegle z podziałką h może tu być także podana skala objętości zajmowanej oraz ewentualnie również

podziałka procentowego wypełnienia danej komory ładunkowej.

Nastawnik 30 ma tu przykładowo postać poziomego drążka przesuwanego pionowo po prowadnicy 32 i zaopatrzonego w przestawny krzyżulec 33 wyposażony w trzpień 34 wchodzący w prowadniczą krzywkę 22. W drugim ramieniu krzyżulca 33 osadzona jest przesuwne listwa 36, prowadzona przesuwne poziomo przez prowadnicę 37. Dolny koniec tej listwy jest zamocowany do linki 23 obiegu zamkniętego, obracającej krążek 24 sprzęgany rozłącznie z krążkiem 25 linki 26.

Krzywka 22 jest wykonana indywidualnie dla danej ładowni i danego statku, a ustawienie nastawnika 30 na h , poprzez drążek 36 i linkę 23 obraca krążek 24 w określone położenie. Jeżeli przy tym nastawieniu, krążek 24 był sprzęgnięty z krążkiem 25, linki 26, nastawiona wysokość h zostaje przetworzona na przesuw linki 26 obiegu zamkniętego o wartość z , odpowiadającą, w dobranej proporcji, rzeczywistemu wzniosowi środka ciężkości danego ładunku nad linią PP i za pośrednictwem tego lub podobnego typu transmisji obciążeniowe naczynie 17 zostaje odsunięte od osi wagi o potrzebną odległość z . Temu ruchowi analogicznie jak to opisano dla fig. 1, towarzyszy przeciwbieżny (symetryczny) przesuw tarującego ciężarka 19. Równocześnie oba odgałęzienia elastycznych rurek (czynne 16 i zaślepione 18) przestawiają się w nowe, nadal wzajemnie zrównoważone położenia.

Po ukończeniu nastawień przyrządu na charakterystyki ciężarowe p (nastawniki 11) i rozmieszczeniowe z (nastawniki 30) wszystkich poszczególnych grup ciężarowych danego stanu ładunkowego „j” badanego statku, następuje odsprzęgnięcie krążków 24 od współpracy z krążkami 25, czemu towarzyszy odchylenie od styczności zaczepów 27 z ramą wagi, przez co waga zostaje odblokowana. Równocześnie następuje także zablokowanie wszystkich nastawników typów 11 oraz 30. Po tych zablokowaniach i odblokowaniach zostaje przeprowadzona właściwa operacja ważenia przez odsuwanie nastawnikiem 28 naczynia sumującego 17a od osi wagi w lewo o odległość z_0 , potrzebną dla nadania ramie wagi położenia zrównoważonego, poziomego, przy którym ogólny wskaźnik 29 należy ustawić na zero. Tak znalezioną wartość z_0 oznaczaną często także symbolem KG, odczytuje się na podziałce 38.

Wyszukiwanie wynikowej wartości z_0 odbywa się albo ręcznie, albo automatycznie, w drodze włączenia pomiędzy nastawnikiem 28 a wskaźnikiem 29 odpowiedniego siłownika.

Liczbę przesuwnych naczyń obciążeniowych oraz liczbę nastawników obu typów (11 dla ciężarów i 30 dla położenia) dobiera się dla danego statku tak, aby co najmniej każda ładownia statku i każdy jego większy zbiornik miały w przyrządzie swoje oddzielne odpowiedniki. Dla większych statków o dużych ładowniach pożądane jest nadto traktowanie z osobna poszczególnych przestrzennie wydzielających się części każdej ładowni.

Potrzebne dla nastawiania przyrządu według wynalazku dane dotyczące ciężarów p oraz pułapów h lub objętości v poszczególnych partii ładunkowych są kierownictwu statku zawsze bezpośrednio lub pośrednio znane, gdyż według takich właśnie danych przed każdą podróżą sporządzane są na statkach tak zwane plany ładunkowe. Na przykład przy zbiornikach z cieczą, bezpośrednio są znane: pułap h lub objętość v cieczy oraz ciężar właściwy danej cieczy, z czego pośrednio wynika ciężar ładunku. Natomiast przy ładunkach suchych bezpośrednio są znane przeważnie: ciężar p danej partii ładunku oraz jej współczynnik ładowności przestrzennej ρ , z czego pośrednio wynika zajęta w danej ładowni objętość.

Jak zatem widzimy, przyjęty dla przyrządu według wynalazku rodzaj argumentów nastawczych jest ze stanowiska praktyki żeglugowej szczególnie dogodny.

Gdy przewożone na statku ładunki ciekłe nie wypełniają całkowicie swych zbiorników, powstają w nich tak zwane swobodne powierzchnie cieczy, pod wpływem których następuje pozorne podwyższanie się środka ciężkości statku, działające redukcyjnie na jego stateczność.

W zmodyfikowanej wersji przyrządu według wynalazku powstające z powyższego powodu korektury dla wypadkowego wzniosu środka ciężkości statku mogą być uwzględniane w sposób całkowicie automatyczny na drodze następującej. Wpływ poszczególnego zbiornika ze swobodną powierzchnią cieczy na daną charakterystykę statku każdego można między innymi wyrażać pozornym podwyższaniem się lokalnego wzniosu środka ciężkości danej cieczy o wartości z , pozostającą w zależności od stopnia napełnienia danego zbiornika, a więc też od pułapu danej cieczy h . Jeżeli zatem występujące w przyrządzie według wynalazku krzywki typu 22 wykonana się z uwzględnieniem tych wartości, to zamiast poprzednio omawianej zależności rodzaju: $z = f(h)$, modelować one będą zależność typu: $z' = f(h)$ przy zachowaniu warunku: $z' = z + \Delta z$. Na skutek powyższych korekt, poczynionych przy wykonywaniu krzywek typu 22, na wadze powstaną odpowiednio powiększone ramiona i momenty od naczyń modelujących ciekłe ładunki ze swobodnymi powierzchniami, co ostatecznie prowadzi do tego, że uzyskiwana z wagi, wynikowa wartość wypadkowego wzniosu środka ciężkości statku, opiewać będzie na wielkość z' , to jest na wznios skorygowany na sumę wszystkich występujących aktualnie na statku ładunków ciekłych ze swobodnymi powierzchniami.

Gdy w rachubę wchodzi statki przeznaczone do przewożenia w swych zbiornikach albo ładunków ciekłych albo też ładunków suchych, to przy stosowaniu dla obsługi takich statków przyrząd według wynalazku należy zaopatrzyć w dwa rodzaje wymienionych krzywek typu 22, to jest uwzględniających i nieuwzględniających wpływu swobodnych powierzchni.

Typ przyrządu według fig. 3 stosować można, podobnie jak to było powiedziane przy fig. 1, także do określania wzdłużnej współrzędnej x_0

wypadkowego środka ciężkości danego statku w danym stanie ładunkowym (j). W tym oczywiście przypadku użyte do nastawników położeń krzywki typu 22 w przyjętej skali będą odwzorowywać zależność wzdłużnych współrzędnych x poszczególnych środków ciężkości od pułapów h danych ładunków.

Gdy chodzi o zbiorniki okrętowe, przeznaczone na stałe dla jednego tylko rodzaju cieczy, na przykład tylko dla wody słodkiej lub dla balastów wody morskiej, to w przyrządzie według wynalazku może być wykonane mechaniczne sprzężenie z sobą stosowanego nastawnika 11 z nastawnikiem 30 i dla takich zbiorników w rachubę będzie wchodziło jedno tylko połączone nastawienie, na przykład według samego tylko pułapu h cieczy, lub według samego tylko ciężaru p cieczy. To samo dotyczy może ładowni, które są na stałe przeznaczone dla jednego tylko rodzaju ładunku.

W odmianie, urządzenie według wynalazku składa się z dwóch wag ramowych, częściowo z sobą połączonych, z których jedna wykazuje wysokościową współrzędną z a druga wzdłużną współrzędną x środka ciężkości statku. Przy takim rozwiązaniu nastawniki ciężarowe typu 11 mogą być wspólne dla obu wag. Każdy z nich działa wówczas na baterię czterech równoległych tłoków i cylindrów typów 12 do 15, z których jedna para obsługuje wagę współrzędnych wysokościowych, a druga para wagę współrzędnych wzdłużnych.

Także nastawniki rozmieszczenia ładunków mogą być wspólne dla obu wyżej wymienionych wag. W tym przypadku w skład poszczególnych mechanizmów nastawczych typu 30 równocześnie muszą wchodzić po dwie krzywki funkcyjne typu 22. Jedna z nich zostaje wykonana dla zależności: $z = f(h)$, a druga dla zależności typu: $x = f(h)$. Pierwsza z tych krzywek 22 przetwarza przesuw danego nastawnika na przemieszczenie odpowiedniego naczynia na wadze współrzędnych wysokościowych, natomiast druga krzywka sterująca spełnia równocześnie tę samą rolę względem odpowiedniego naczynia na wadze współrzędnych wzdłużnych.

Przyrząd wykonany według tych zasad ma zatem po jednej „klawiaturze” nastawczej o podwójnym działaniu dla „ciężarów” i „położeń” i dzięki temu wykazuje równocześnie obie potrzebne dla kierownictwa statku współrzędne wypadkowego środka ciężkości tj. wysokościową i wzdłużną. Potrzeba określania trzeciej współrzędnej w warunkach żeglugowych nie występuje. Pod względem poprzecznym statki są symetryczne a zatem z przestrzegane w praktyce żeglugowej „wyprostowanego” pod względem poprzecznym położenia pływania wynika bezpośrednio, że punkt ten lokuje się w płaszczyźnie symetrii statku.

Jak z powyższego wynika, w hydraulicznej wersji wykonania przyrządu według wynalazku, mogą istnieć dwie zasadnicze odmiany przyrządu: jednowagowa, ograniczona do określania jednej tylko współrzędnej (na przykład wysokości-

wej) środka ciężkości statku, oraz odmiana dwuwagowa, przystosowana do równoczesnego określania dwu współrzędnych (wysokościowej oraz wzdłużnej) tegoż charakterystycznego punktu statku.

W obu tych przypadkach poszczególne uprzednie nastawienia ciężarowo-rozmieszczeniowe przyrządu mogą być zmieniane bez kasowania całości pierwotnych nastawień, a więc bez potrzeby przeprowadzania całości rachunku od nowa. Jest to cecha przyrządu według wynalazku o istotnym znaczeniu dla praktyki żeglugowej. Na przykład statek wychodząc z portu załadowania posiadał pewien zarejestrowany przez dany przyrząd stan ładunkowy. Jeżeli podczas podróży zajdzie przykładowo przypadek przepompowania balastu wodnego z pewnego zbiornika **A** do zbiornika **B**, to oczywiście operacja ta wywoła pewną zmianę w stosunku do określonego poprzedniego położenia środka ciężkości statku. Posiłkując się przyrządem według wynalazku dla stwierdzenia nowego położenia wyżej wymienionego punktu, wystarczy na chwilę zablokować wagę przyrządu, przestawić odpowiednio ciężarowe i rozmieszczeniowe nastawniki od obu wymienionych zbiorników i z powrotem wagę odblokować, przeprowadzając ponownie ręczne lub automatyczne ważenie, w wyniku którego stwierdzona zostaje skorygowana wartość danej (na przykład wysokościowej) współrzędnej środka ciężkości statku.

Uzupełniając należy zauważyć, że chociaż przyrząd według wynalazku w zasadzie wymaga zindywidualizowanego przystosowania do poszczególnych typów produkcyjnych statków, to jednak ściśle odnosi się to tylko do niektórych jego organów jak krzywek, podziałek itp. Większość natomiast elementów konstrukcyjnych przyrządu według wynalazku posiada warunki wykorzystywania dla różnych statków, przez co możliwą staje się ich produkcja systemem seryjnym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do określania położenia środka ciężkości dowolnie załadowanego statku z wagą dźwigniową, w którym pionowa płaszczyzna przechodząca przez oś obrotu wagi jest potraktowana jako odpowiednik dowolnie przyjętej w statku poziomej lub pionowo-poprzecznej płaszczyzny odniesienia, **znamienny tym**, że ma ciężarki lub naczynia z cieczą obciążającą, ustawiane lub podwieszane względem konstrukcji dźwigni wagowej, za pomocą których zostaje zmodelowany wysokościowy lub wzdłużny rozkład wszystkich składowych grup ciężarowych statku przy równoczesnym zrównoważeniu wagi ciężarkiem lub cieczą, odwzo-

rowującym sumarycznie potraktowany ciężar statku w danym stanie ładunkowym.

2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma układ, za pomocą którego przy poprzecznym przesuwie każdej z szalek dla ciężarków lub każdego z naczyń dla cieczy obciążającej względem osi wagi, automatycznie przesuwają się także ruchami przeciwnymi ciężarek (19) lub koniec zaślepionego przewodu (18), służące do tarowania szalki lub naczynia wraz z przewodem doprowadzającym ciecz obciążającą do danego naczynia.
3. Przyrząd według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że ma układ, za pomocą którego wprowadzanie cieczy obciążającej wagę do poszczególnych naczyń odbywa się za pomocą przesuwu dwu sprzężonych ze sobą tłoków (12, 13) wewnątrz bliźniaczych cylindrów (14, 15), przy czym z jednego cylindra danej pary, ciecz zostaje przetłoczona do naczynia (17), przeznaczonego do modelowania momentu bezwładności danej poszczególnej grupy ciężarowej, a równocześnie z cylindra drugiego, tejże pary, takaż ilość cieczy zostaje przetłoczona do naczynia (17a), przeznaczonego do sumowania ciężarów i do modelowania odwrotnie potraktowanego momentu wypadkowego — momentu bezwładności danego statku.
4. Przyrząd według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że do wnoszenia do przyrządu rozmieszczeniowych danych rozważanego stanu ładunkowego (**j**) badanego statku, służą nastawniki (30), określające wysokość pułapu (**h**) nad dnem ładowni lub objętość (**v**) danej partii ładunku, przy czym każde ich nastawienie zostaje za pośrednictwem odpowiedniej krzywki (22) i odpowiedniego systemu transmisyjnego (23, 24, 25), mechanicznie przetworzone na przesuw miarodajnego naczynia o wartości (**z**) lub (**x**) od osi wagi, to jest o odwzorowaną wartość współrzędnej, odpowiedniego kierunku, dla środka ciężkości danej partii ładunkowej.
5. Przyrząd według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że do modelowania właściwych poszczególnym zbiornikom okrętowym zależności typu: $z = f(h)$, stosuje się krzywki (22), uwzględniające pozorne podwyższanie wzniosu środka ciężkości danego ciekłego ładunku pod wpływem położenia swobodnej powierzchni cieczy.
6. Przyrząd według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że ma dwa systemy nastawników, jeden dla ciężarów (11) i drugi dla pułapów (30) poszczególnych partii ładunkowych z dwoma parami cylindrów i tłoków (typów 12 do 15) oraz podwójne krzywki (typu 22) oddziałujące na dwie wagi, z których jedna służy do określania wysokościowej współrzędnej, a druga do określania wzdłużnej współrzędnej wypadkowego środka ciężkości badanego statku.

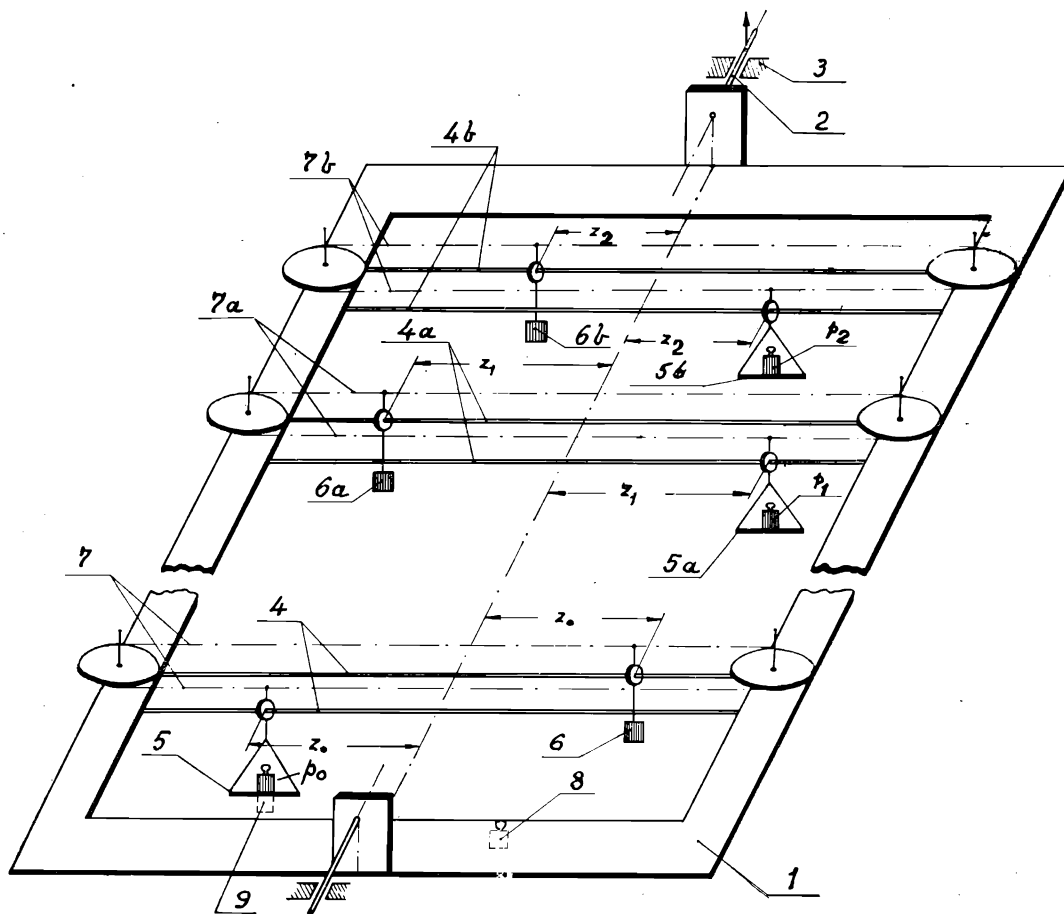


FIG. 1

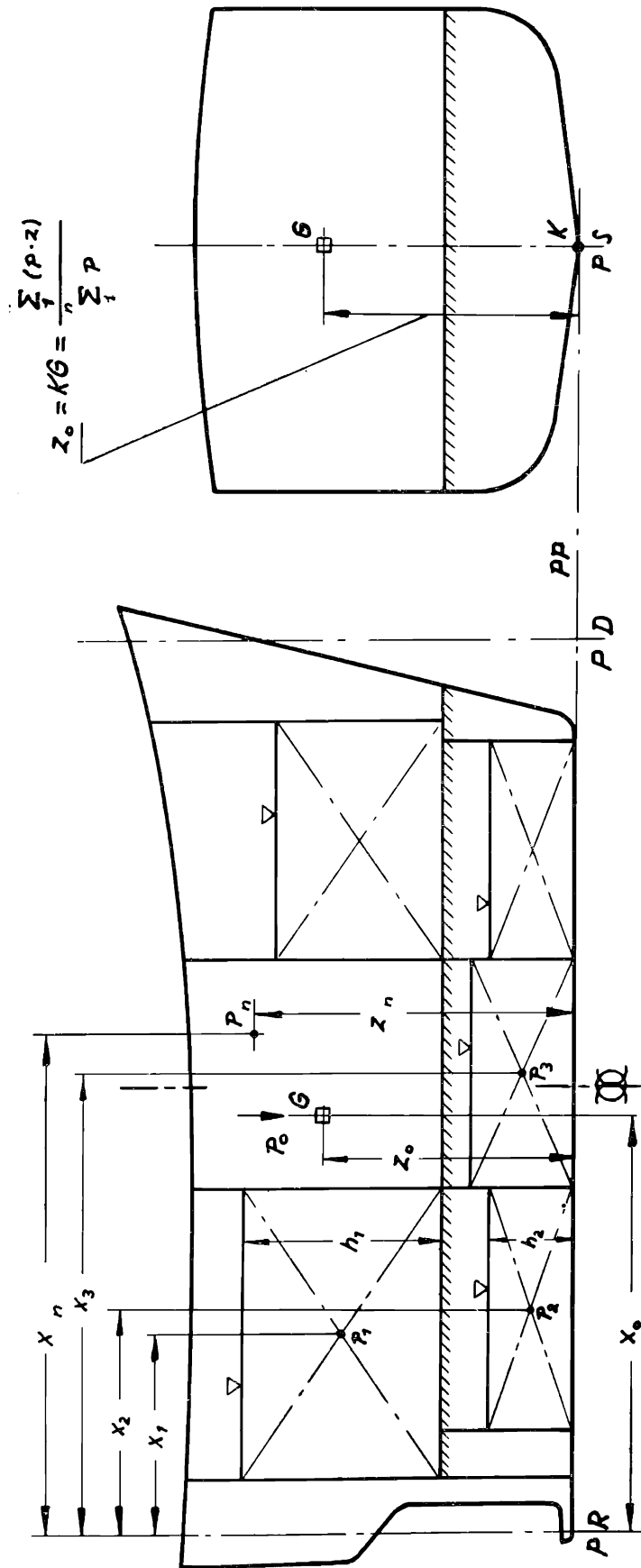


FIG. 2

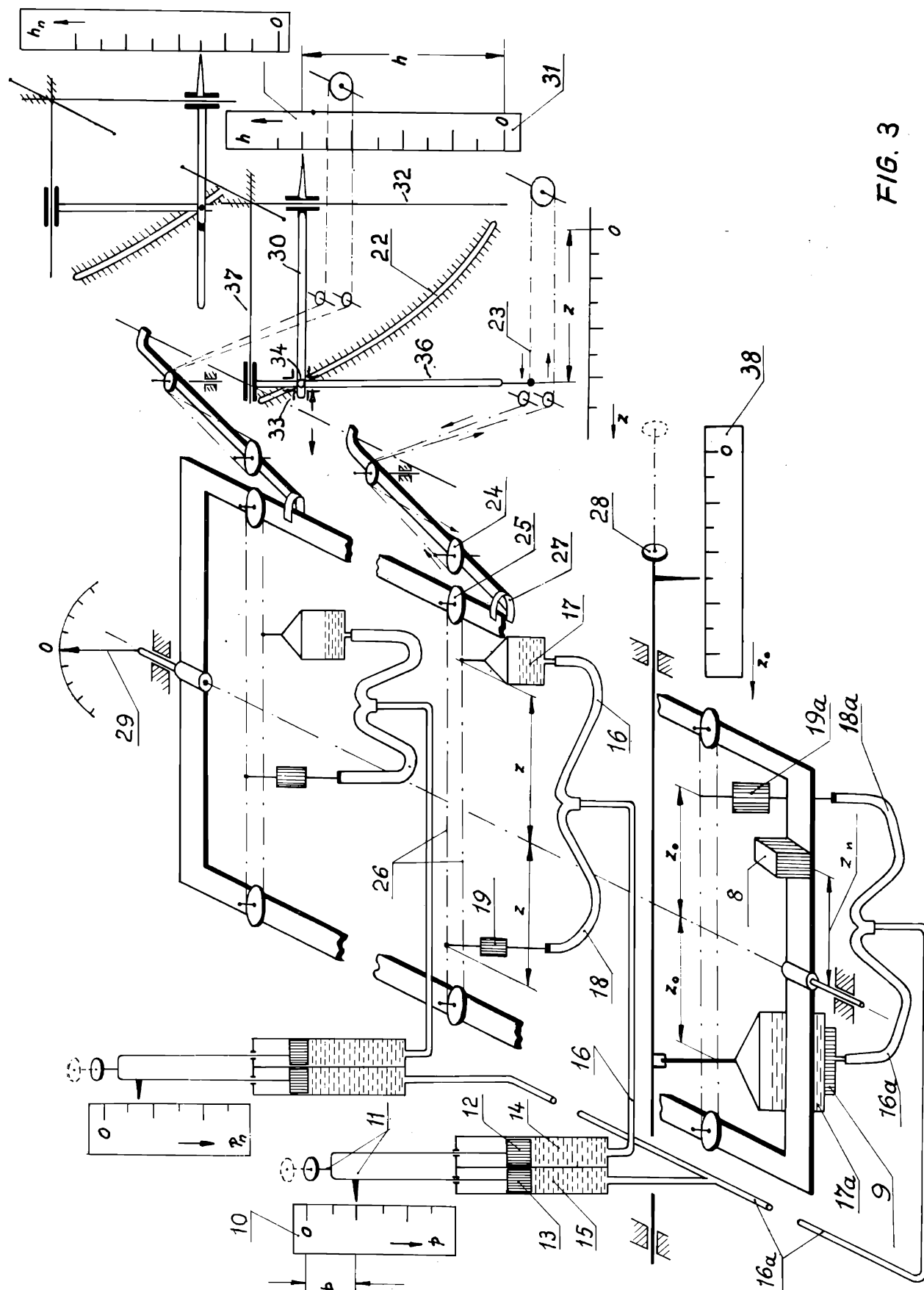


FIG. 3

510 POLSKA
 ... nowego
 ... indziej
 Zam 158/05 Nalep