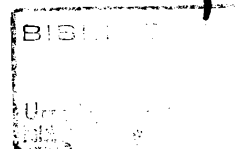


URZĄD PATENTOWY



F03d, 3/06



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 6178.

Kl. 88 c 3.

Sigurd J. Savonius
(Helsingfors, Finlandja).

Rotor.

Zgłoszono 16 lipca 1925 r.

Udzielono 27 października 1926 r.

Pierwszeństwo: 12 grudnia 1924 r. dla zastrz. 1, 2, 3, 4, 5 (Finlandja).

Fizyczne właściwości rotora ustalone są badaniami profesora Gustawa Magnus'a i jak również późniejszymi doświadczalnymi pracami w tym kierunku uskutecznionymi w aerodynamicznej stacji doświadczalnej w Getyndze.

Wynalazek niniejszy obejmuje urządzenie podobne do rotora, ponieważ w nim jak i w innych zachodzą te same zjawiska i różnice ciśnień powietrza z tą jednak różnicą, że obrót rotora jak i wywołane przezeń asymetryczne „prądy Magnus'a” uzyskuje się jedynie zapomocą wirtru.

Istota wynalazku podana jest na załączonych rysunkach, a mianowicie:

fig. 1 przedstawia przekrój poziomy rotora znanego typu,

fig. 2—5 przedstawiają schematycznie w przekroju cztery sposoby wykonania wynalazku,

fig. 6—8 przedstawiają widoki z boku i przekrój poziomy trzech następnych odmian wykonania wynalazku.

fig. 9 i 9A przedstawiają w rzucie i w przekroju zastosowanie skrzydłowego rotora do urządzenia pompowego,

fig. 10 przedstawia sposób zastosowania wynalazku do stacji siłowej,

fig. 10A, 10B, 10C przedstawiają przekroje poziome rozmaitych położeń śmigł rotorowych,

fig. 11 jest to częściowy przekrój urządzenia dla statków wodnych,

fig. 11A, 11B, 11C przedstawiają prze-

kroje poziome śmigła rotorowej w rozmaitych położeniach,

fig. 11D — rzut poziomy szczegółu z fig. 11 i 12 zastosowania wynalazku do napędu młyna.

Znany rotor *a* (fig. 1) obraca się dookoła osi *b*. Kierunek wiatru oznaczony jest strzałką *w*, kierunek obrotu — strzałką *r*, przesuwu poprzecznego — strzałką *q*.

W wykonaniu podług fig. 2 dwuśmigłowy rotor *a* przekroju podobnym do litery *S* ukształtowany jest w ten sposób, że cylindryczną powierzchnię rotoru podług fig. 1 przecięto płaszczyzną przechodzącą przez oś na dwie części, które przesunięto względem siebie w kierunku promienia. Obydwie połowy walca, czyli śmigła *c* i *d*, obracają się dookoła osi *b*. Kierunki wiatru, obrotu i przesuwu poprzecznego oznaczone są jak poprzednio strzałkami *w*, *r* i *q*.

Rotor śmigłowy wolnego biegu przedstawiony na fig. 2 otrzymuje na swym obwodzie szybkość równą szybkości wiatru. Opór śmigła *d*, poruszającej się pod wiatr, składa się z nadciśnienia działającego na jej przednią wypukłą stronę i z niedopiężności działającej na jej tylną, wklęsłą stronę. Nadciśnienie w stosunku do niedopiężności jest bardzo małe.

W wykonaniu przedstawionem na fig. 3 obydwie półowłki walca *c* i *d* nie schodzą się z sobą w środku, lecz są tak przedstawione, że pomiędzy ich wewnętrznymi krawędziami powstaje przejście *o*, którego szerokość winna wynosić $\frac{1}{2}$ do $\frac{1}{5}$ największej szerokości całego rotoru.

Wpływ tego przejścia, czyli prześwitu, jest bardzo wielki. Rotor taki osiąga w wolnym biegu prędkość obwodową, więcej niż $1\frac{1}{2}$ razy większą od prędkości wiatru. Siła obrotowa tego rotoru jest trzy razy większa w stosunku do siły obrotowej rotoru podług fig. 2, a napęd poprzeczny wzrasta więcej niż podwójnie. W porównaniu z powierzchnią żagla o wielkości równej powierzchni rzutu rotoru śmigłowego, napęd

poprzeczny rotoru jest więcej niż dwa razy większy od możliwie największego napędu poprzecznego powierzchni takiego żagla. Dla porównania poddawano działaniu prądu powietrza zwykły rotor walcowy (fig. 1) i rotor śmigłowy (fig. 3) o takiej samej powierzchni, przyczem stwierdzono, że napęd poprzeczny obu rotorów wzrasta jednakoowo wraz ze wzrostem ilości obrotów.

Znacznie większa sprawność i prędkość obrotowa rotoru otwartego w środku (fig. 3) w porównaniu z rotorem śmigłowym o zwiartych skrzydłach (fig. 2) daje się wytłumaczyć w sposób następujący: gdy wiatr uderza w zewnętrzną powierzchnię śmigła, to wskutek sprężystości powietrza tirać tylko część swej dynamicznej siły, bo przechodzi przez prześwit *o* na wewnętrzną stronę śmigła *d* i nie dopuszcza tam do wytworzenia się niedopiężności. Ponieważ niedopiężność ta, np. u rotoru śmigłowego podług fig. 2, działa bardzo szkodliwie, więc usunięcie jej ma wielkie znaczenie. Przez obrót rotoru śmigłowego powstaje w otaczających warstwach powietrza asymetryczny „prąd Magnusa”, przyczem prędkość powietrza po stronie skrzydła obracającego się w kierunku wiatru jest dwa razy większa, wskutek czego po tej stronie rotoru powstaje niedopiężność. Ponieważ wewnętrzna powierzchnia i środkowa część skrzydła obracającego się przeciw wiatrowi obraca się prawie w kierunku wiatru, więc opór nadciśnienia działa głównie na zewnętrzną część skrzydła i objawia się jako napęd poprzeczny.

Rotor może być zaopatrzony w trzy, cztery lub więcej skrzydeł (fig. 4 i 5). Trójskrzydłowy rotor daje jednak zaledwie 80 % siły rotoru dwuśmigłowego tej samej wielkości, a rotor o czterech skrzydłach ledwie 30 %.

Wzrost ilości skrzydeł zmniejsza ilość obrotów, siłę obrotową i napęd poprzeczny.

W porównaniu z nowoczesną turbiną powietrzną rotor dwuskrzydłowy (fig. 3), któ-

nego największy rzut równy jest powierzchni koła turbiny daje do 50% więcej siły obrotowej niż turbina.

Wynalazca wypróbował około trzydziestu, rozmaicie ukształtowanych rotorów o skrzydłach walcowych, spiralnych, parabolicznych, stożkowych, kulistych i innych, z których kilka przedstawiono na fig. 6, 7 i 8. Próby te wykazały, że największą prędkość obrotową i sprawność mają skrzydła półcylintryczne, względnie spiralne.

Właściwości rotora śmigłowego dadzą się spożytkować w sposób najrozmaitszy. Poniżej podano kilka przykładów zastosowania rotora.

Fig. 9 podaje zastosowanie rotora śmigłowego jako powietrznej turbiny wprost do napędu, np. pomp, prądnic lub innych urządzeń; $c-d$ oznacza rotor, którego pionowa oś b obraca się w dwóch łożyskach $e-e$. Łożyska są przymocowane do końca masztu m , stojącego obok studni i umocowanego linką u . Koniec wału b jest zagięty w b' w kształcie korbki, która w czasie obrotu wprawia w ruch pompę p zapomocą łącznika p' . Wyłączenie rotora uskuteczniła się zidolu zapomocą linki, działającej na sprężynowy hamulec f . Gdy rotor nie pracuje a doznaje silnych uderzeń wiatru zloku, to hamulec sprężynowy poddaje się nieco, tak że rotor może się nieco obrócić i ustawić się w położeniu najmniejszego oporu przeciw wiatrowi. Większe rotory śmigłowe mogą być zaopatrzone w pióro h obracające się swobodnie dokoła górnego łożyska e rotora. Po wyłączeniu rotora zapomocą hamulca f zawieszają się ciężarek i' na łańcuszku i w ten sposób, że czop j wpada w otwór j' płyty l , tak że pióro h zostaje sprężone z rotorem i utrzymuje go w położeniu najmniejszego oporu. Skrzydła są połączone z płytą l sztywnie.

Gdy zależy na wielkiej sprawności i stałej ilości obrotów, to zaleca się wykonanie podane na fig. 10, przedstawiające rotor

dwupiętrowy. Dwie pary śmig c, d i c', d' są względem siebie przestawione pod kątem prostym; płyty l, l, l , są połączone ze sobą zapomocą osi b . Poszczególne skrzydła mogą się swobodnie obracać na czopach z , przymocowanych do płyt l , a zewnętrzne krańdźcie par skrzydeł są połączone drążkami t . Sprężyny s , umocowane pomiędzy skrzydłami a wałem b , odciągają od siebie pary skrzydeł. Hamulec f służy do wyłączania rotora, przyczem ustala się skrzydła w położeniu obojętnem. Rotor umieszczony jest nad maszynownią, k i służy do napędu, np. prądnic n . Oś b obraca się w łożyskach e, e' .

Gdy podczas biegu rotora prędkość przekracza pewną określoną wielkość, to siła odśrodkowa działająca na skrzydła powoduje ich obrót dokoła czopów z , wskutek czego po zewnętrznej stronie skrzydeł zmniejsza się powierzchnia działania wiatru. Pierwotne położenie skrzydeł wskazane jest na fig. 10A. Jeżeli przy ruchu obrotowym śmigieł siła odśrodkowa przewyższy napięcie sprężyn s , to śmigła zaczynają się obracać dokoła czopów z (fig. 10B i 10C) i obracają się tak długo aż wywołane przez to napięcie sprężyn s zrównoważy działanie siły odśrodkowej. W tem nowem położeniu wiatr działa na mniejszą powierzchnię śmigieł i ilość obrotów pozostaje bez zmiany. Przy zmniejszeniu się ilości obrotów sprężyny znowu odciągają od siebie skrzydła (fig. 10A). Drążki t wpływają więc na jednostajność obrotów każdej pary skrzydeł i równoważą działanie siły odśrodkowej, tak że zmieniając napięcie sprężyn s można dowolnie regulować prędkość obrotową rotora i wielkość wytwarzanej siły. Celem wstrzymania rotora wykręca się w górę hamulec f , który trze o płytę l . Potem ustala się śmigieł w położeniu obojętnem. Próby wykazały, że regulacja taka działa bardzo dobrze, ilość obrotów jest jednostajna i bieg spokojny nawet przy zmiennej sile wiatru.

Dodatnie strony rotora śmigłowego w

porównaniu ze zwykłą turbiną wiatrową są następujące:

Prostota budowy. Mała ilość części i łożysk, co zmniejsza znacznie koszt wykonania. Wieże są zbędne, ponieważ rotor może być ustawiany na masztach mniej lub więcej długich. Trwałość rotora wynika z małej ilości jego części. Brak długich dźwigni, kół zębatach, łożysk ślizgowych i podobnych przyrządów, wywołujących tarcie i straty na sile. Możliwość uzyskania z wiatru wielkich sił, gdyż można wykonywać bardzo tanio rotory o wielu setkach metrów kwadratowych powierzchni, dające się przystosować do brze regulować.

W opisanych powyżej wykonaniach rotora wyzyskuje się bezpośrednio ich siłę obrotową, można jednak wyzyskać ich napęd poprzeczny, pomimo, że jego wielkość przy swobodnym biegu rotora na wietrze nie dorównuje wielkości napędu poprzedniego rotora walcowego wprowadzanego w ruch silnikiem. Rotor zastosowany do łodzi lub innego statku (fig. 11) składa się np. z dwóch skrzydeł c i d . Płyty l są połączone zapomocą rury stalowej b i obracają się ze zmontowanymi na nich skrzydłami w łożyskach e dookoła stalowego masztu b zmontowanego linami u . Skrzydła są przymocowane do czopów z (fig. 11A—11C) obracających się w łożyskach płyt l . Dolne czopy przenikające płyty są zaopatrzone na swej dolnej części w mocno przytwierdzone kołki hamulcowe u' (fig. 11 i 11D). Ręczny hamulec f obejmuje drogę ruchu kołków u' i gdy hamulec jest ściągnięty (np. zapomocą linki lub dźwigni), to zaciska się na kołkach u' . Wywołane w ten sposób tarcie zmniejsza prędkość obwodową rotora, a wreszcie przezwycięża siłę odśrodkową działającą na skrzydła, które przestawiają się mniej więcej o 45° , tak że przechodzą z położenia wskazanego na fig. 11A do położenia na fig. 11B. Gdy się hamulec zwolni, to rotor obraca się w przeciwnym kierunku r' i napęd poprzeczny działa w odwrotnym

kierunku q' . Skrzydła są połączone dwuramiennymi dźwigniami t' , które obracają się dookoła rury b' i wyrównują siły odśrodkowe skrzydeł.

Wokoło obu śmigł biegnie stalowa lina x , zapomocą której, działając windą v , można zbliżać skrzydła do siebie aż one zajmą położenie neutralne, wskazane na fig. 11C.

Słabsze dociąganie liny x wpływa tylko na zmniejszenie prędkości obrotowej na skutek zmniejszenia wolnej powierzchni skrzydeł i odwrotnie. Tak wykonany rotor może być również przystosowany do wyzyskania jego siły obrotowej.

Fig. 12 przedstawia sposób wykonania rotora do napędu młyna, który zamiast zwykłych skrzydeł posiada cztery rotory śmigłowe. W porównaniu z młynem La Clour'a rotor śmigłowy posiada początkową siłę obrotową cztery razy większą niż młyn natomiast ilość obrotów jest o 60% mniejsza, tak że sprawność rotora przewyższa sprawność młyna La Clour'a o 25%.

Zastosowanie do napędu młyna rotora śmigłowego zamiast zwykłych wiatraków zaleca się tam, gdzie zachodzą wielkie wahanía w obciążeniu urządzenia, jak np. przy napędzie maszyn rolniczych, młynów i podobnych urządzeń.

Nie wykluczonem jest zastosowanie śmigłowego rotora do celów lotnictwa.

Rotor śmigłowy może znaleźć zastosowanie jako urządzenie dla wyzyskania siły wody, gdyż w płynącej wodzie otaczającej rotor powstają również jednostronne prądy Magnus'a, przyczem szybkość wody po stronie skrzydła idącego z wodą wzrasta, tak że nawet w powolnie płynącej wodzie można osiągnąć prędkość obwodową większą od prędkości prądu wody.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Rotor, znamienny tem, że w swoim zasadniczym kształcie składa się z dwóch półwalcowych, parabolicznych lub innych

wypukłych powierzchni, obracających się dookoła jednej osi i mających przekrój, którego rzut jest podobny do litery S.

2. Rotor według zastrz. 1, znamien-ny tem, że jego skrzydła tak są ułożone, że pomiędzy nimi powstaje wolne przejście, przez które prąd środka napędowego prze-dostaje się z wewnętrznej strony jednego skrzydła na wewnętrzną stronę drugiego skrzydła.

3. Rotor według zastrz. 1 i 2, znamien-ny tem, że może się składać z trzech lub więcej skrzydeł.

4. Rotor według zastrz. 1 — 3, znamien-ny tem, że jego skrzydła są względem siebie przestawne tak, iż przez ich przestawie-nie można zmieniać wielkość i kierunek siły obrotowej oraz napędu poprzecznego.

5. Rotor według zastrz. 1 — 4, znamien-ny tem, że ilość jego obrotów reguluje się samoczynnie pod działaniem siły odśrodko-wej, która zmienia położenie skrzydeł.

6. Rotor według zastrz. 1 — 5, znamien-ny tem, że poszczególne skrzydła są osa-dzone obrotowo i są ze sobą sprzężone za-pomocą przegubowych dźwigni, a równo-cześnie ulegają działaniu sprężyn, usiłują-cych utrzymać skrzydła w takim wzajem-nem położeniu, w którym wiatr działa na nie najskuteczniej.

7. Rotor według zastrz. 1 — 6, znamien-ny tem, że osie obrotu śmig są zaopatrzone w kółka hamulcowe, za pomocą których można tak przestawić skrzydła, iż rotor ob-raca się w przeciwnym kierunku.

8. Rotor według zastrz. 1—7, znamien-ny tem, że skrzydła są objęte giętką linką, za pomocą której można zmieniać położenie skrzydeł.

Sigurd J. Savonius.

Zastępca: M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

FIG.1

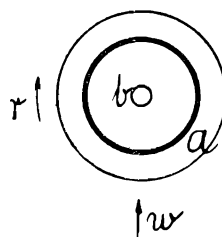


FIG.2

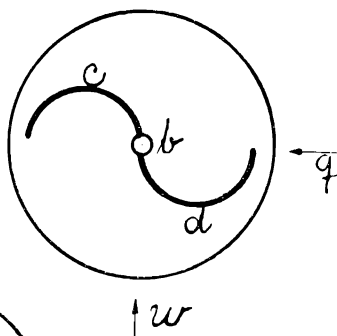


FIG.3

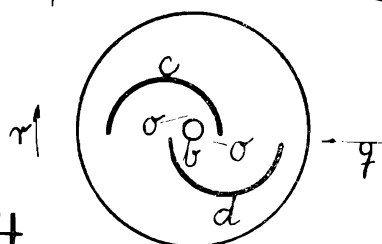


FIG.4

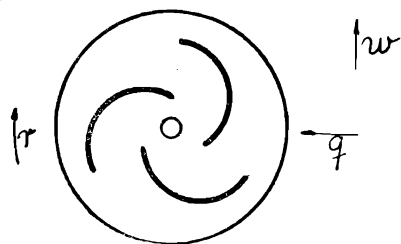


FIG.5

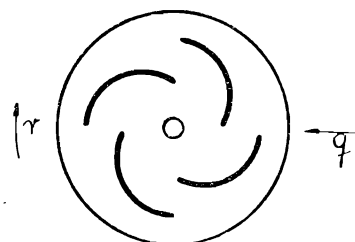


FIG.6

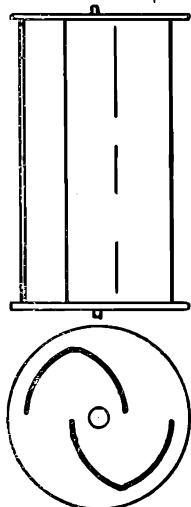


FIG.7

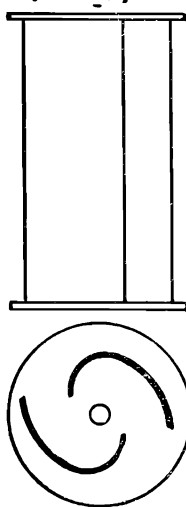


FIG.8

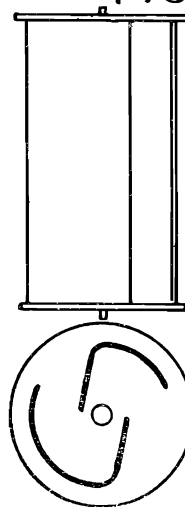


FIG. 9

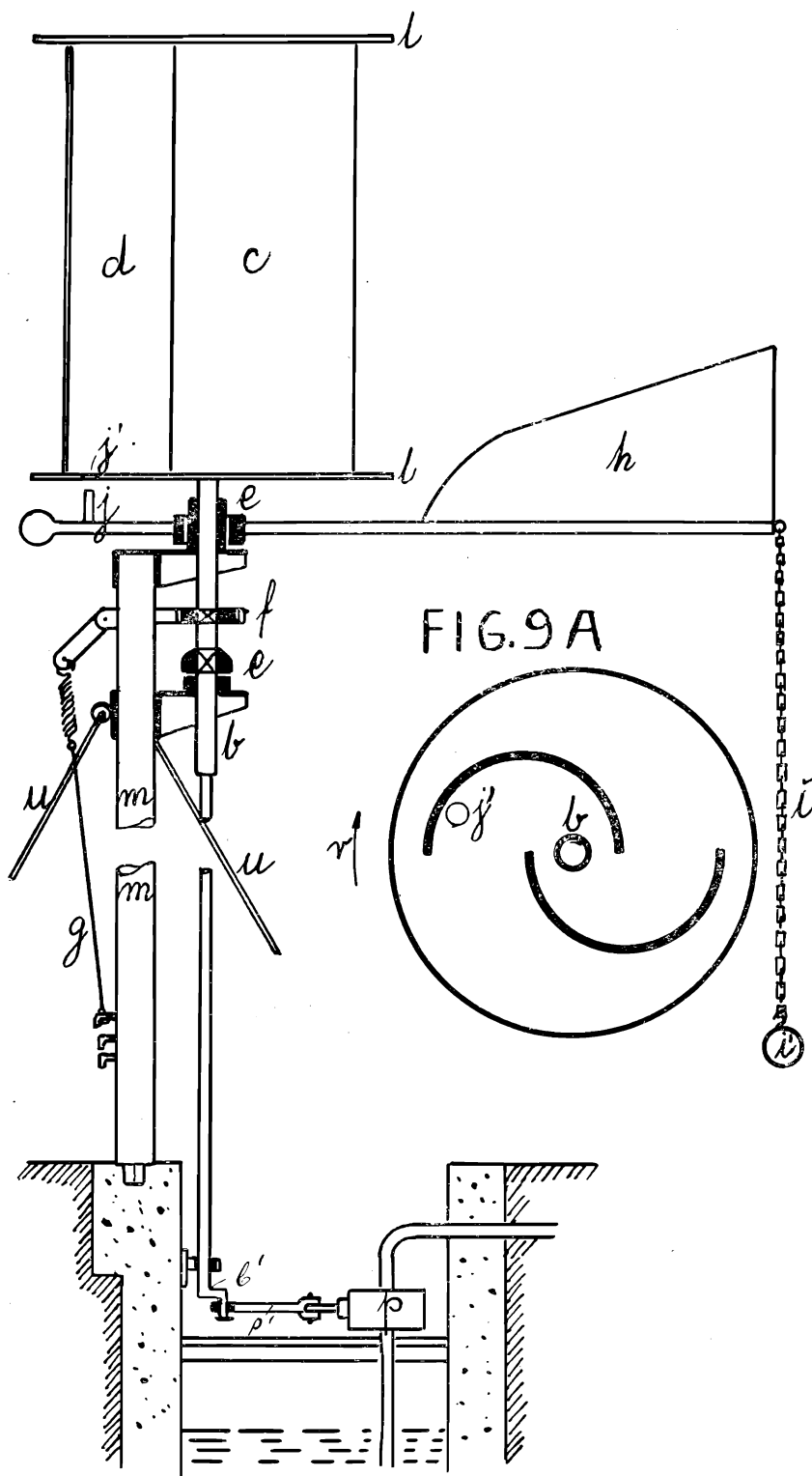


FIG.10

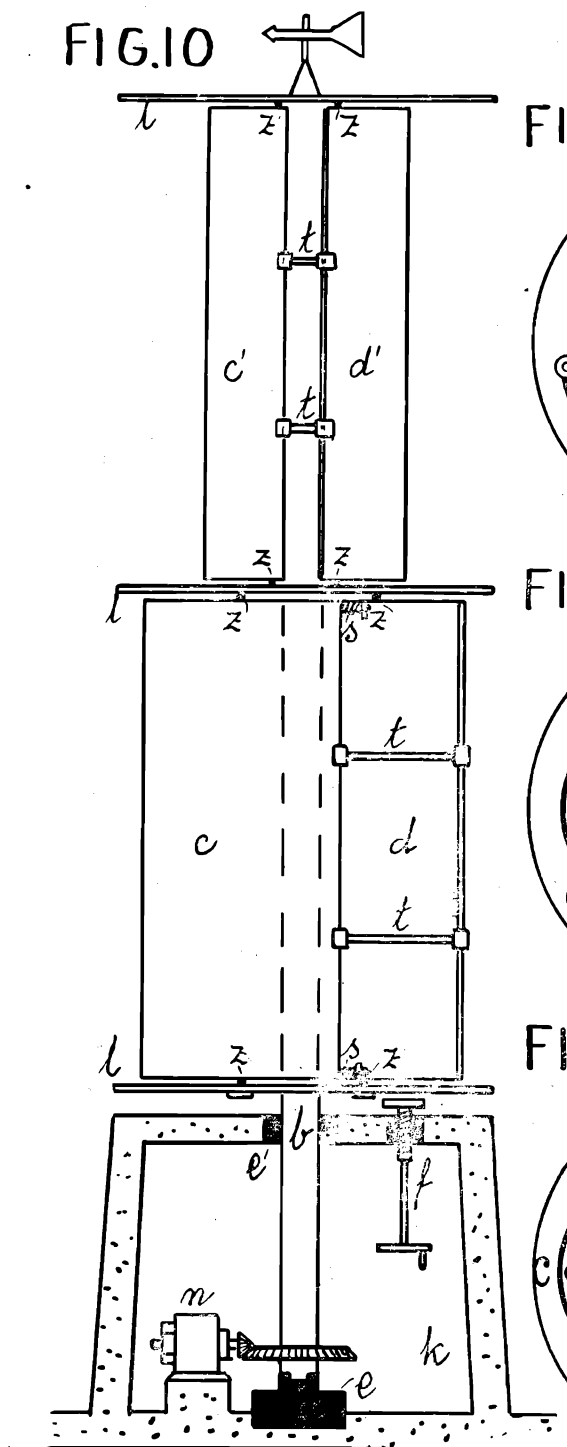


FIG.10A

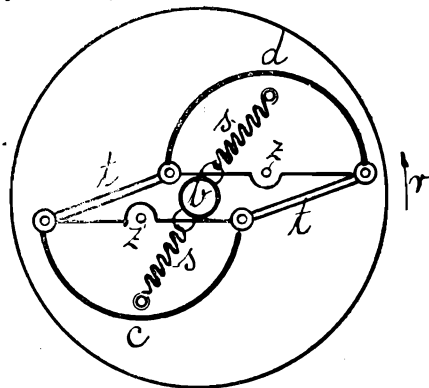


FIG.10B

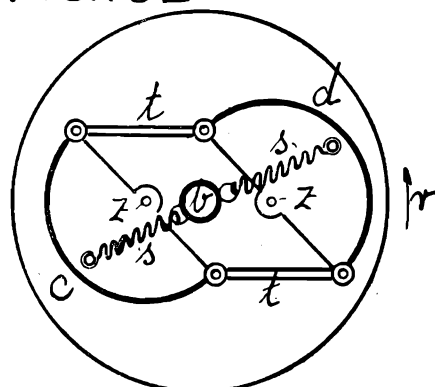
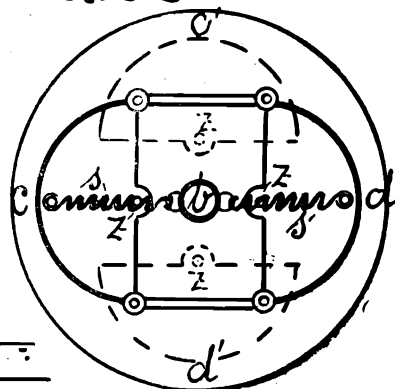


FIG.10C



rw

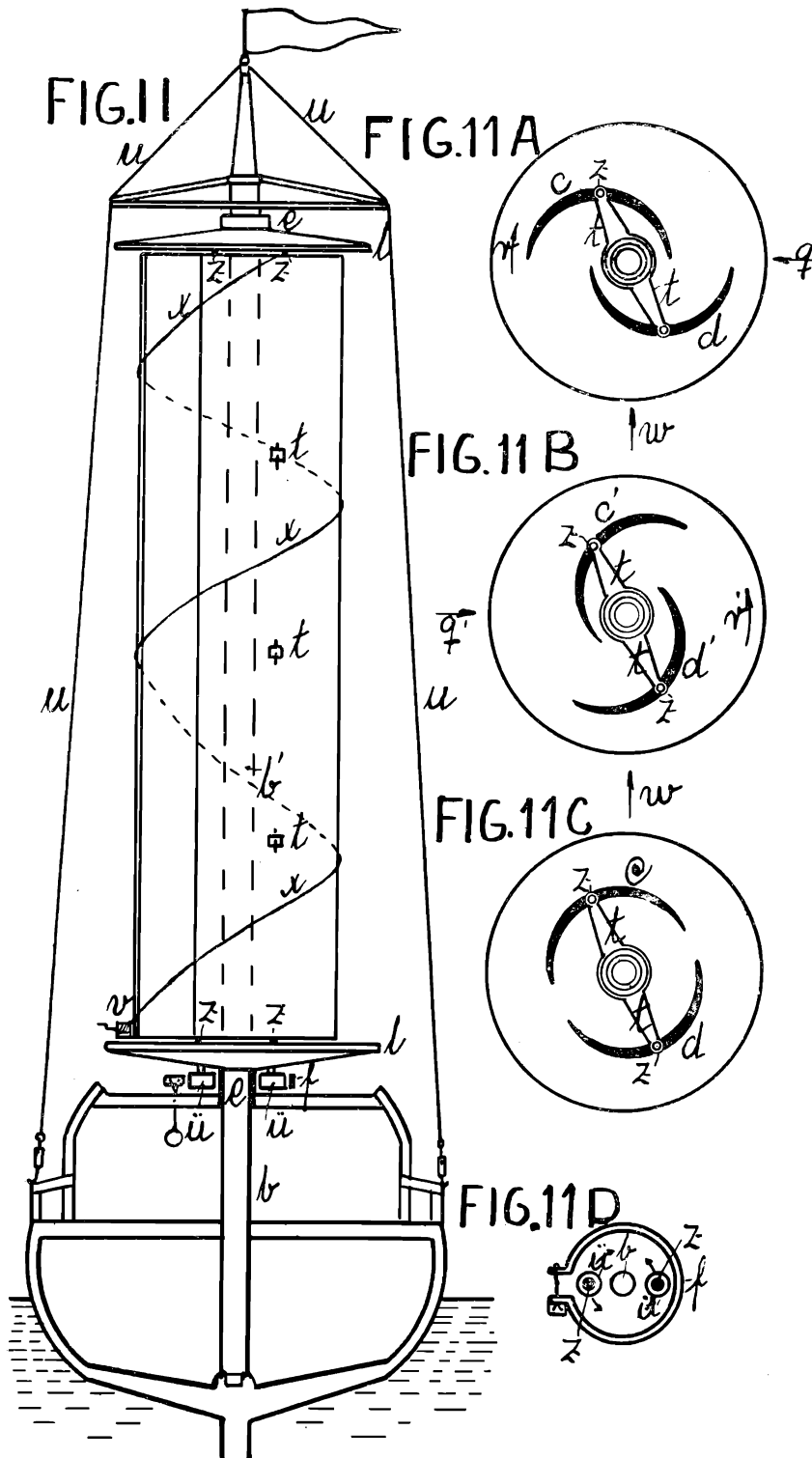


FIG.12

