KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU INDUSTRISKE SVOJINE

KLASA 77a (3) IZDAN 1 MARTA 1937

PATENTNI SPIS BR. 13019

The Cierva Autogiro Company Limited, London, Vel. Britanija.

Avion sa obrtnim krilima.

Prijava od 1 avgusta 1934. Važi od 1 novembra 1935.

Traženo pravo prvenstva od 5 avgusta 1933 (Vel. Britanija).

Ovaj se pronalazak odnosi na avion sa obrtnim krilima, t. j. na vazdušno vozilo, kod kojeg kao poglavito sredstvo za nošenje za vreme leta služi jedan sistem obrtnih krila. Ovaj sistem obrtnih krila će u opisu biti kraće označavan sa „obrtna krila". Ova obrtna krila se za vreme leta pod uticajem relativnog vetra koji se dobija usled kretanja vazdušnog vozila, nalaze slobodno obrtno oko jedne ose koja se u glavnom nalazi vertikalno. Kod vazdušnog vozila, na koje se pronalazak odnosi, dalje su predvidena sredstva, koja vazdušno vozilo pogone napred. Ova sredstva se sastoje iz jednog motora, koji pogoni vazdušni propeler ili kakvo slično pogonsko sredstvo. Ovaj je motor tako udešen, da on obrtnom nosivom krilu u početku rada dodeljuje početno obrtno kretanje. Tako izvedeno obrtno krilo biće u opisu označeno kao „obrtno krilo za startovanje". Obrtno krilo za startovanje bi pri tome moglo između motora i obrtnog krila biti snabdeveno pogonskom vezom koja se može raskinuti, da bi se time na obrtno krilo mogao primeniti momenat obrtanja.

Naročito se ovaj pronalazak odnosi na avion sa obrtnim krilima, kod kojeg su pojedina obrtna krila zglobno ili savitljivo postavljena na glavčini za obrtna krila, tako, da svako obrtno krilo može da osciliše iznad i ispod ravni koja sadrži ose obrtnih krila.

Glavni cilj pronalaska sastoji se u tome, da se poboljša podizanje u vis vazdušnog vozila opisane vrste sa zemlje i to time, što se otklanja zalet, koji je do sada bio potreban, da bi se obrtnim krilima dodelio potreban potisak na više za podizanje vazdušnog vozila, pošto su obrtna krila napravom za startovanje stavljena u obrtanje.

Po pronalasku se kod aviona sa obrtnim krilima predvidaju sredstava za prenos snage koja dejstvuju automatski tako, da za vreme dejstva obrtnog momenta kod startovanja smanjuju prosečni nagibni ugao do vrednosti koja je znatno manja od one koja je potrebna za letenje. Međutim kad se polazni obrtni momenat isključi, isključivanjem uređaja koji prenosi snagu, prosečni nagibni ugao se odjednom povećava, najmanje do minimalne vrednosti potrebne za letenje.

Po pronalasku, sredstva, koja su upotrebljena za promenu nagibnog ugla površina obrtnih krila, rade automatski odgovarajući nestalnostima momenta obrtanja vršenog na obrtno krilo.

Podesno se kod vršenja znatne pogonske sile na obrtno krilo, ako se ovo bar obrće brzinom, koja je manja no najmanja brzina obrtnog krila koje se za vreme leta samo od sebe obrće, srednji nagibni ugao površina obrtnih krila dovodi približno na vrednost nula, t.j. na vrednost koja odgovara najmanjem aerodinamičkom potisku.

Prema jednoj daljoj odlici pronalaska, naprava koja menja nagibni ugao površina obrtnih krila radi automatski odgovarajući nestalnostima centrifugalne sile koja deluje na obrtna krila. Uvećanje centrifugalne sile izaziva uvećanje srednjeg na-

gibnog ugla i obratno.

Ako naprava za automatsko menjanje ugla nagiba krila reaguje kako na promene sila obrtanja tako i na nestalnosti centrifugalne sile, to je time zajemčeno, da uticaj sile obrtanja prenesene na obrtno krilo toliko preteže, da je dovoljno dejstvo maksimalne sile, da se srednji ugao nagiba održava na svojoj najnižoj ili približno najnižoj vrednosti, bar za vreme u kojem brzina obrtanja obrtnog krila ne prekoračuje najmanju brzinu obrtanja obrtnog krila, koje se za vreme leta samo obrće.

Smanjenjem nagibnog ugla kod površina obrtnih krila za vreme startovanja na vrednost, koja odgovara potisku na više jednakom nuli, aerodinamički otpor koji je suprotan obrtanju obrtnih krila dovodi se na svoju najmanju vrednost, tako, da obrtnom krilu može biti dodeljena potrebna veća početna brzina, a da utrošak snage ne mora da bude povećan.

Pošto obrtno krilo sa manjim utroškom snage može da dobije početnu obrtnu brzinu, koja je znatno veća no normalna brzina obrtanja obrtnog krila za vreme leta, to čim nagibni ugao obrtnih krila bude na gore opisani način utican i centrifugalnom silom, obrtna krila bivaju viškom centrifugalne sile, po izvedenom startovanju, prinudena da zauzmu nagibni ugao, koji je veći no normalni nagibni ugao za vreme leta. Time se proizvodi povećana snaga potiska na više. Nagibni ugao će naravno da se vrati na svoju normalnu vrednost. Čim suvišna energija obrtnog krila bude utrošena i brzina obrtanja se vrati na normalnu vrednost brzine samoobrtanja pri letu.

Dalje upravljanje nagibnog ugla krila u zavisnosti od gore tretirane centrifugalne sile ima za posledicu dalju korist, da se nagibni ugao obrtnih krila kod svih normalnih prilika leta bliži najpovoljnijoj vrednosti. Kao što je poznato kod obrtnog krila prvo pomenute vrste brzina obrtanja je nešto veća, ako se brzina leta vazdušnog vozila veća. Kod uredaja po ovom pronalasku uvećanje brzine obrtanja pri povećanju brzine leta ima usled, sa time u vezi, uvećanja centrifugalne sile za posledicu uvećanje nagibnog ugla; i kako iz teorije tako i na osnovu praktičnih iskustava poznato je da se ugao nagiba za najbolju aerodinamičku dejstvenost obrtnog krila menja sa brzinom prenosa sile; on je u toliko veći, u koliko je veća brzina prenošenja sile. Na ovaj način mogu usled takvog izbora odnosa, da uvećanje nagibnog ugla vodi ka uvećanju centrifugalne sile, površine obrtnih krila biti tako izvedene, da one skoro za celokupnu oblast brzine prenosa sila zauzimaju aerodinamički najpovoljniji ugao nagiba.

Druga korist, koja sleduje iz upravljanja nagibnog ugla u zavisnosti od centrifugalne sile, sastoji se u tome, što svaka tendenca smanjenja brzine obrtanja obrtnih krila odmah biva izravnata smanjenjem ugla nagiba usled nedostajanja centrifugalne sile. Na ovaj način je u velikoj meri otklonjenja opasnost zastajanja ili preteranog usporavanja obrtnog krila usled proizvoljnog nepredvidenog razloga sa posledicom uvećanja potisak površina obrtnih krila, na primer kod oštećenja obrtnog krila ili kod obrazovanja leda na obrtnim krilima.

Podesno se postaralo za to, da je promenljivost srednjeg nagibnog ugla obrtnih površina vezana za gornju granicu, koja ne prekoračuje gornju graničnu vrednost one oblasti nagibnog ugla, u kojoj je moguće neprekidno samoobrtanje obrtnog krila pri stalnim, t. j. bez ubrzanja, prilikama leta. Donja granica nagibnog ugla obrtnog krila ne sme da kod uobičajenih poprečnih profila prede 8°, mereno od nagibnog ugla sa koeficijentom potiska na više jednakim nuli.

Prema jednoj daljoj odlici pronalaska predvidena je kočnička naprava, koja je u dejstvu za vreme startovanja i koja sprečava, da nagibni ugao bude povećan na vrednost, koja bi bila dovoljna, da vazdušno vozilo podigne sa zemlje, ako nastupi slučajno privremeno smanjenje momenta obrtanja. Ova naprava bi mogla na tai način dejstvovati automatski, što se vrši otpor trenja, pomoću kojega se nagibni ugao obrtnih krila bar tada menja, kad je ovaj ugao dostigao svoju najmanju vrednost ili je došao blizu ove najmanje vrednosti. Kočnička naprava bi mogla biti izvedena i kao zaprečna naprava, koja automatski dejstvuje i koja obrtna krila utvrduje u položaju najmanjeg nagibnog ugla. Ova naprava za utvrdivanje može pri tome od strane pilota biti opet izmaknuta rukom. Naprava za izmicanje zaprečne naprave mogla bi tako biti vezana sa spojnikom koji se može ručno upravljati i koji služi za upravljanje momenata obrtanja, da se pri izmaknutom spojniku obrtne površine mogu slobodno kretati u položaj sa povećanim nagibnim uglom. Ali naprava za izmicanje zaprečne naprvae može biti i tako izvedena da se može upravljati nezavisno. Dalje bi mogla zaprečna naprava koja služi za čvrsto držanje obrtnih krila da u svom položaju koji odgovara najmanjem nagibu bude tako vezana sa podužnim upravljačem vazdušnog vozila, da bude slo-

bodna, kada se prednji i zadnji položaj podužnog upravljajućeg organa nalazi u oblasti za vreme leta izloženog kretanja, a da ipak bude aktivna, čim odtični upravljajući organ bude krenut prema napred, t. j. u pravac, koji odgovara uvećanju brzine leta, preko oblasti kretanja upotrebljene pri letu.

Kod jednog prvenstvenog oblika izvođenja pronalaska, kod kojeg su pojedina obrtna krila zglobno vezana za svoju glavčinu na taj način, što se svako obrtno krilo može u odnosu prema pomenutoj glavčini nezavisno obrtno pomerati oko dva raziičita obrtna zgloba, od kojih se jedan (koji će kasnije biti nazvan „zglob za mahanje") svojom osom nalazi u ravni koja je upravna prema obrtnoj osi, a drugi (koji će kasnije biti označen kao „zglob čeonog otpora") nalazi se u ravni koja sadrži obrtnu osu, predviđen je uređaj, pomoću kojeg se nagibni ugao svakog obrtnog krila tako menja odgovarajući njihovom kretanju, da pri kretanju obrtnog krila u odnosu prema glavčini obrtnog krila u pravcu koji je suprotan smeru obrtanja obrtnog krila nagibni ugao biva smanjivan i obratno.

Ako pogonska sila biva vršena na glavčinu, to obrtna krila teže da u smeru obrtanja ostanu iza glavčine. Ovo ima za dejstvo, da nagibni ugao biva smanjen i tako se smanjuje aerodinamički otpor koji je suprotan obrtanju.

Ako se obrtno krilo obrće pod uticajem pogonske sile, to njegove površine teže da zauzmu ravnotežni položaj, u kojem izvršeni i sa suprotnom težnjom obrtni momenti bivaju izravnati centrifugalnom snagom (pri tome je pretpostavljeno, da su ose zglobova čeonog otpora pomerene u odnosu prema osi obrtanja). U ovom položaju je svako obrtno krilo, računajući od njegovog srednjeg položaja u odnosu prema glavčini obrtnog krila, zamahnuto unazad za ugao, koji će dalje u opisu biti označavan kao „ugao sustizanja" i koji je određen odnosnim vrednostima izvršenog momenta orbtanja i centrifugalne sile.

Na početku startovajna će, pošto je centrifugalna sila mala, sustizanja biti velika, kad je krilo slobodno. Stoga je korisno, da se, čim je obrtno krilo dostiglo svoje puno pri startovanju, nagibni ugao obrtnih krila ne razlikuje znatno od vrednosti jednake nuli. Pri tome je podesno, da se perdvidi zaprečna naprava, koja sprečava, da obrtna krila na početku startovanja zauzmu negativan nagibni ugao koji bi bio vredan pažnje. Ova zaprečna naprava može biti tako postavljena da ona ograničuje ugao sustezanja ili moguću promenu nagibnog ugla.

Kod utvrđivanja položaja ovih zaprečnih naprava mora se voditi računa o mogućem otklanjanju uvijanja površina obrtnih krila pod teretom. Ovo uzimanje u obzir mora kod krila sa prema napred pomerenim središtem mase (kao što će kasnije još biti opisano) biti takvo, da najbolje podešavanje zaprečne naprave oslobada najmanji nagibni ugao od 2° kad je krilo neopterećeno.

Da bi se promena nagibnog ugla krila dovela u saglasnost sa nestalnostima ugla sustizanja, mogu biti upotrebljene podesne mehaničke naprave. Ove naprave bi mogle biti snabdevene polugama, ispadima ili t. sl...

Uvek je podesno, sve jedno kakva se naprava koristi, da obrtna krila za vreme leta mogu pod dejstvom aerodinamičkih sila i sila lenjivosti da slobodno oscilišu oko svog zgloba čeonog otpora, i da eventualno korišćene naprave za ograničenje i naprave za zapreku ne utiču štetno na ova prirodna slobodna oscilaciona kretanja.

Kod jednog prvenstvenog oblika izvođenja pronalaska se ipak željeni odnos promene između nagibnog ugla i ugla sustizanja na veoma jednostavan način postiže time, što se odgovarajućim izvođenjem krila i njegovim zglobnim naslanjanjem na glavčinu podužna osa krila tako naginje prema gore u odnosu prema zglobu čeonog otpora, da je gornji ugao između podužne ose i pomenute ose obrtanja manji no 90°.

Ova naprava obezbeđuje ne samo automatsko postajanje manjim nagibnog ugla, pošto obrtno krilo oko svoga zgloba čeonog otpora zaostaje iza glavčine, i tome odgovarajući uvećanje nagibnog ugla, ako obrtno krilo (u smeru obrtanja) pohita pred glavčiinom, već biva na gore opisani način iskorišćena i željena odlika zavisnosti nagibnog ugla od centrifugalne sile kod obrtnog krila.

Pronalazak se takođe odnosi i na konstrukciju obrtnih krila. Kod konstrukcije obrtnih krila po pronalasku raspodela mase i aerodinamički odnosi tako su izabrani, da obrtno krilo pri letu teži da zauzme ravnotežni položaj, u kojem centrifugalna sila vrši silu oko zgloba čeonog otpora, čime se vrši sila prema napred, t. j. u smeru obrtanja, tako, da izaziva uvećanje srednjeg nagibnog ugla i obratno. Podesno je središte mase obrtnog krila stavljeno pred onu liniju (t. j. bliže prednjoj ivici) u pogledu koja je momenat ljuljanja krila uglavnom konstantan. Kod poprečnih profila, kao što se oni sasvim opšte

koriste za obrtna krila vazdušnih vozila pomenute vrste, ova se linija nalazi kod približno 25% tetive od prednje ivice. Postavljanjem središta mase pred ovu liniju obezbedeno je postojanje ljuljanja krila kod svih nagibnih uglova; ovo ljuljanje teži da smanji nagibni ugao.

Ako stoga kod jednog krila ova odlika nade primenu, i na gore opisani način svojom podužnom osom u odnosu na obrtni zglob čeonog otpora bude postavljena koso prema gore, to će sa sve većom centrifugalnom silom nagibni ugao biti veći i obratno. Razlog za ovo je sledeći:

Postavljanje aerodinamičke središne tačke na pritisak iza središta mase obrtnog krila ima za posledicu oslobadanje ljuljanja oko podužne ose obrtnog krila Ova sila ljuljanja je negativna, t. j. ona teži da smanji nagib. Usled nagiba ose čepa na vučenje u odnosu prema podužnoj osi obrtnog kriila ova sila ima komponentu, koja dejstvuje oko pomenutog obrtnog čepa. Ovo ima za posledicu požurivanje napred obrtnog krila. Ako ipak obrtno krilo zaostaje iza svog srednjeg položaja (u kojem podužna osa obrtnih krila seče obrtnu osu obrtnih krila), to se proizvodi centrifugalna sila, koja dejstvuje suprotno požurivanje. Obrtno krilo će stoga zauzeti ravnotežni položaj ili će oscilisati oko ravnotežnog položaja, koji lagano zaostaje. Dakle se dobija, da uvećanje centrifugalne sile smanjenjem ugla sustizanja u ravnotežnom položaju ima automatski za posledicu uvećanje nagibnog ugla

Sa ovim uredajem mogu biti neutralisane nestalnosti potiska vršenog na krilo, pošto uvećanje potiska na više usled nagiba zgloba čeonog otpora sobom dovodi uvećanje ugla sustizanja i usled toga smanjenje nagiba. Na ovaj način nestalnosti potiska na više imaju za posledicu promene nagibnog ugla, koje izravnavaju nestalnosti potiska na više.

Da bi se koliko je moguće više poboljšalo odazivanje vazdušnog vozila od zemlje, mora obrtno krilo da dobije što je mogguće veću početnu brzinu obrtanja i to sa snagom koja se ima na raspoloženju za startovanje. Ako je motor vazdušnog vozila vezan sa propelerom za vazduh sa nepokretnim nagibom to maksimalna sila prenosa na obrtno krilo biva tada postignuta, kad se motor obrće približno polovinom normalnog broja obrtaja; to je naime broj obrtaja kod kojeg vazdušni propeler sam prima celu motornu snagu, kad je potisak napred jednak nuli. (Ove okolnosti naravno zavise od oblika krivulje sile pri potpuno otvorenom prigušnom ventilu; u ovom pogledu se ipak motori vazddušniih vozila ne razlikuju bitno od drugih motora).

Kod jednog prvenstvenog oblika izvodenja pronalaska, kod kojeg je motor vezan sa propelerom za vazduh sa nepokretnim nagibom, prenosnii odnos startera obrtnog krila je tako biran, da se, čim se motor obrće sa približno polovinom broja normalnog obrtanja, obrtna brzina obrtnog krila nalazi 40 do 60% iznad normalne brzine samoobrtanja za vreme leta u horizontalnom položaju. Pri jednoj takvoj suvišnoj brzini obrtanja obrtnim krilom primljena snaga odgovara, ako je nagibni ugao obrtnog krila smanjen približno na 0, približno snazi koja se ima na raspoloženju pri polovini normalnog broja obrtaja motora.

Kod ovog rasporeda se u obrtnom krilu nagomilava velika količina suvišne energije; ova energija obezbeduje tako zvano podizanje sa zemlje u vidu skoka.

Upotrebom propelera na vučenje za vazduh sa nagibom koji se može regulisati može obrtnom krilu biti dodeljena još veća količina suvišne kinetičke energije, usled čega je podizanje u vidu skoka još bolje izraženo. Ako se propeler za vazduh upotrebi sa nagibom koji se može regulisati, to se odnos prenosa naprave za prenošenje kod startera obrtnog krila izmedu rotora i orbtnog krila tako bira, da se pri normalnom (odmerenom) broju obrtaja motora obrtno krilo obrće brzinom koja se nalazi 50 do 100% iznad srednjeg broja obrtaja obrtnog krila koja se za vreme leta samo obrće. Ako se upotrebi vazdušni propeler sa nagibom koji se može regulisati, to se ova sposobnost za regulisanje podesno dovodi u saglasnost sa momentom obrtanja prenesenim na obrtno krilo, tako, da nagib vazdušnog propelera biva smanjen na neznatnu vrednost, čim se na obrtno krilo prenese obrtna sila koja bi bila od značaja, i da biva uvećan na vrednost koja je dovoljna za let, kad pogonska sila obrtnog krila iščezne.

Za ovaj cilj bi mogla biti predvidena upravljajuća veza izmedu starterskog spojnika obrtnog krila i naprave za regulisanje nagiba vazdušnog propelera, tako da se nagib vazdušnog propelera pri uvodenju u dejstvo spojnika smanjuje na manju vrednost, podesno na vrednost nula, a pri izmicanju spojniika se uvećava na vrednost koja je dovoljna za let..

Uredaj je podesno tako izveden, da pri izmaknutom spojniiku nagib vazdušnog propelera može nezavisno biti upravljan u ograničnoj oblasti pozitivnih nestalnosti nagiba, da bi se pri svima prilikama leta

dobio najbolji stepen dejstva vazdušnih propelera.

Da bi se kinetička energija, koja može biti nagomilana u obrtnom krilu, još dalje povećala, to bi mogle dopunske mase, koje ne pripadaju konstrukciji, da budu stavljene u površine obrtnih krila i to podesno u blizini vrha površina, da bi se momenat lenjivosti, uzet kao celina povećao. Ove dopunske mase su podesno postavljene blizu prednje ivice, da bi središte mase krila iz već pomenutih razloga bilo pomereno prema napred.

Iz opisanih naprava za upravljanje nagiba obrtnih krila u zavisnosti od izvršnog obrtnog momenta sleduje dalja korist, da vršenje sile kočenja na obrtno krilo automatski sobom donosi uvećanje nagibnog ugla. Ova činjenica može biti iskorišćena za to, da se spreči padanje vazdušnog vozila, kad se vazdušno vozilo pri tako zvanom vertikalnom spuštanju nalazi u blizini zemlje. Ovo se može izvesti time, što se poznata kočnica obrtnog krila delomično uklanja, tako, da se nagibni ugao obrtnog krila trenutno uvećava i da padanje vazdušnog vozila, upravo kratko vreme pre dodira zemlje, bude sprečeno.

Dalje odlike pronalaska odnose se na uredaj voznog postolja vazdušnog vozila. U prvom redu činjenica, da za vreme startovanja površine obrtnih krila imaju nagib koji isključuje pritisak, usled potiska naviše obrtnog krila isključuje silu koja izaziva preturanje; i ako je vazdušni propeler tako izveden, da za vreme kretanja napravi ža startovanje ne daje skoro nikakvu snagu za vučenje, to takode može biti isključen momenat preturanja koji se pripisuje vučenju vazdušnog propelera. Iz ovog razloga bi glavni točkovi voznog postolja mogli biti postavljeni još više ispod težišta, no što je do sada bilo potrebno, naročito kod vazdušnih vozila pomenute vrste, kod kojih nedostaje poznati pokretni upravljač za visinu. Sama osa obrtnih krila se pri tome u cilju upravljanja za vreme leta može naginjati, i to na način koji se može regulisati. Time, što se točkovi postavljaju samo malo pred težištem, postiže se korist, da je mamuzana repu ili točak na repu manje opterećen, no kad su točkovi postavljeni preterano daleko napred.

Dalje pomenuti nagib unazad ose obrtnih krila, koji je potreban za podizanje vazdušnog vozila od zemlje pri upotrebi obrtnih krila sa nepromenljivim nagibom, nije tada više potreban, kad se primene po pronalasku predvidena sredstva, koja omogućuju skoro vertikalno „trajno" podizanje vazdušnog vozila sa zemlje, tako, da vozno postolje (ili plovni uredaj), trup i nosač obrtnih krila mogu biti tako izvedeni i rasporedeni da, ako se vazdušno vozilo nalazi na zemlji (ili plovi po vodi), nagib ose obrtnih krila u odnosu prema vertikali bude isti kao kod normalnog horizontalnog leta.

Pošto kod prijavljenog uredaja ne postoji tendenca obrtnog krila, koja bi išla na to, da vazdušno vozilo podigne, pre no što je starter isključen, to se ima na raspoloženju puna težina vazdušnog vozila za ciljeve čvrstog prianjanja vazdušnog vozila na tle; i ako se dalje regulisanjem nagiba propelera na gore opisani način vučenje propelera pri kretanju startera skoro isključi, tada za vazdušno vozilo ne postoji više nikakav razlog da se za vreme startovanja obrtnog krila kreće prema napred. Usled toga bi, ako se to želi, kočnice za točkove mogle biti potpuno izostavljene. Podesno se ipak kočnice za točkove zadržavaju, i to za ciljeve po aerodromu ili za kretanje tamo i amo; ipak se kočnice mogu izvoditi znatno manje no do sada. Treba uzeti u obzir, pri tome, da kod vazdušnog vozila ove tretirane vrste, koje može da se spusti na zemlju bez postupnog zaustavljanja, kočnice za točkove nisu potrebne za ciljeve spuštanja na zemlju.

Pronalaskom poboljšano podizanje vazdušnog vozila sa zemlje ima za posledicu još izvesna dalja poboljšanja u odnosu na uzletanje i letenje vazdušnog vozila sa vode. Vertikalno ili praktično vertikalno podizanje vazdušnog vozila čini nepotrebnom upotrebu sredstava za hidroplaniranje, t. j. sredstava za planiranje dna i gazišta kod trupa vazdušnog vozila i plovka ili plovaka. U slučaju amfibijskog vazdušnog vozila vozno postolje ne mora da se izvodi da se može uvlačiti, pošto je vučenje vode od strane točkova potpuno bez značaja

Kod vazdušnih vozila tretirane vrste do sada se osa obrtnih krila tako postavljala, da je (zamišljeno) produženje ove ose prema gore nagnuto prema obrtnom krilu koje teži prema nazad, da bi se time izravnalo ugaono odstupanje linije na vučenje obrtnih krila u odnosu perma osi obrtnih krila u suprotnom pravcu za vreme normalnog horizontalnog leta. Ako se osa obrtnih krila može naginjati na način koji se može regulisati, ona je obično tako izvedena, da postoji gore pomnuto bočno naginjajuće kretanje, ako se upravljajući organ bočno centralno drže. Posledica toga jeste, da, čim obrtno krilo kao kod tako zvanog „vertikalnog podizanja" bez vodo-

ravnog prenošenja sile vrše potisak na više, vučenje obrtnih krila, koje u ovom slučaju deluje duž ose obrtnih krila, vrši na vazdušno vozilo momenat preturanja, koji vazdušno vozilo teži da potisne na niže na stranu obrtnog krila koji težii prema nazad. Iz ovog razloga se pravci obrtanja propelera i obrtnih krila tako biraju, da su oni gledani pozadi odnosno odozgo jednaki, tako da propelerov reakcioni momenat teži da izravna gore pomenuti momenat, naginjanja obrtnih krila.

Na nacrtu je pokazano više oblika izvođenja pronalaska, radi primera. Sl. 1 do 3 pokazuju tri izgleda jednog vazdušnog vozila po pronalasku. Sl. 1 je izgled sa strane, kod kojeg su delimičnim odlamanjem učinjeni vidljivim organi za upravljanje od strane pilota. Sl. 2 je izgled spreda i sl. 3 je izgled odozgo.

Sl. 4 pokazuje gornji deo glavčine obrtnih krila zajedno sa polugom na vučenje i čepom na vučenje jednog obrtnog krila; predstavljanje je izvedeno delimično u vertikalnom preseku duž srednje linije obrtnog krila.

Sl. 5 pokazuje presek po liniji C—C iz sl. 4. Sl. 6 pokazuje izgled odozgo na zglob za obrtna krila iz sl. 4; glavčina obrtnog krila je pri tome pokazana u preseku po liniji B—B iz sl: 4; pri tome su izostavljeni prigušivači trenja i pripadajući delovi. Sl. 7 pokazuje izgled odozgo na delove koji su pokazani u sl. 4. Sl. 8 pokazuje delimičan izgled utvrdivanja prigušujuće poluge trenjem na zglob čeonog otpora obrtnog krila po liniji D—D iz sl. 4.

Sl. 9 pokazuje šematički delimičan izgled, u kojem su vidljivi priključci upravljajućeg spojnika za starter obrtnog krila i upravlja za nagib propelera. Sl. 10 pokazuje izgled odozgo na obrtno krilo, koje je delomično odsečeno blizu vrha. Sl 11 i 12 pokazuje jedan izmenjeni oblik izvodnja; ovaj izmenjeni oblik izvođenja je snabdeven amfibijskim postoljem. Sl. 11 pokazuje izgled sa strane i sl. 12 pokazuje izgled spreda.

Sl. 13 pokazuje pri tome glavu obrtnih krila u izgledu sa strane; sl. 14 pokazuje presek po liniji E—E iz sl. 13. Sl. 15 pokazuje šematički u izgledu sa strane jednu napravu koja služi za oslobadanje zaprečne naprave i koja se može pogoniti glavnim organom za upravljanje. Sl. 16 pokazuje šematički u izgledu sa strane jedno drugo nezavisno oslobadanje zaprečka naprave.

Vazdušno vozilo prema sl. 1 do 3 sastoji se iz trupa 20 i motora 21, koji pogoni propeler, 22. Sistem obrtnih krila se nalazi na konstrukciji u vidu kule, koja se sastoji iz štapova 23. Na vrhu konstrukcije je postavljeno ležišno telo 24, oko kojeg se obrću obrtna krila. Sam sistem obrtnih krila sastoji se iz glavčine 25 i tri krila 26.

Na kraju repa vazdušnog vozila predvidene su vertikalne nepomične površine 27, 28 i jedna vodoravna površina 29 za stabilizovanje. Površina 29 za stabilizovanje snabdevena je sa na više upravljenim krajevima 30, koji doprinose kako bočnom stabilitetu tako i stabilitetu za upravljanje. Glavno donje postolje se sastoji iz jednog para teleskopnih štapova 31 za prijem udara, radijalnih štapova 32 i glavnih točkova 33. Zadnji deo vazdušnog vozila je pomoću točka 34 na repu oslonjen na zemlju.

Pogonska naprava koja prenosi pogonsku silu na obrtno krilo, sastoji se iz jedne vodoravne osovine 35 koja je pogonjena motorom 21 i iz jedne osovine 37, koja je malo nagnuta u odnosu prema vertikali. Zadnji kraj osovine 35 i donji kraj osovine 37 postavljeni su u ležištima kutije 36, koja sadrži jedan pra (nepokazanih) konusnih točkova i jedan (isto tako nepokazani) spojnik, koji se može upravljati, za ubacivanje i izmicanje prenosne naprave. Krajnji pogon obrtnih krila vrši se preko para točkova 38, 39, koji su postavljeni na gornjem kraju osovine 37, odnosno na glavčini 25 obrtnih krila.

Glava obrtnih krila bi mogla biti snabdevena i kočnicom, koja bi služila za zaustavljanje obrtnih krila po izvesnom periodu obrtanja. Pošto sama kočnica za obrtna krila ne pripada ovom pronalasku, to ona ovde iz razloga bolje preglednosti nije ni pokazana; uredaj jedne takve kočnice se ipak ovde tretira, pošto se iz primene kočnice za obrtna krila u vezi sa automatski dejstvujućom napravom za izmenu nagiba krila po ovom pronalasku dobijaju izvesne nove koristi kod smanjenja vertikalne brzine padanja pri spuštanju na zemlju na gore opisani način.

Upravljanje vazdušnog vozila za vreme leta postiže se naginjanjem ležišnog tela 24 obrtnih krila oko jednog poprečnog čepa 42 i jednog podužnog čepa 43. Ležišno telo 24 je snabdeven jednom podužnom polugom 48 i jednom bočnom polugom 52. Podužno upravljanje se postiže pri skretanju upravljajuće poluge 44 prema napred i prema nazad. Kretanje se prenosi na polugu 48 pomoću poluge 45, poluge 46 na lakat i jedne približno vertikalne poluge 47. Bočno upravljanje se vrši pomoću pomernaja poluge 44 u stranu. Kretanje se prenosi na bočnu polugu 52 pomoću osovine 49, krivaje 50 i približno vertikalne poluge 51.

Kod pokazanog primera izvođenja predviđen je propeler sa nagibom koji se može regulisati, naprava koja je ugrađena u glavčinu propelera, i koja služi za promenu nagiba krila, nije pokazano, pošto se za ovaj cilj može primeniti svaka proizvoljna poznata naprava. Ova naprava bi mogla biti upravljana organom, koji je šematički pretstavljen kao poluga 107. Sa ovom polugom je vezana poluga 103 koja vodi u kabinu pilota. Kabina pilota je na nacrtu obeležena sa 40. Pilotovi organi za upravljanje promene nagiba propelera i za pogon spojnika koji je rasporeden u kutiji 36, biće opisani kasnije pri tretiranju sl. 9.

Glava obrtnih krila je u pojedinostima pokazana u sl. 4 do 8. Prema ovim slikama glavčina 25 za obrtna krila sastoji se iz jednog kovanog komada, čiji je gornji deo snabdeven sa tri dodatka 53. Ovi su dodatci probušeni kod 54. Ove rupe obrazuju ležišta za horizontalne čepove tri obrtna krila. Dodatci 53 su dalje snabdeveni sa ispadima 53^x i 53^n, koji služe kao članovi za oslanjanje kod kretanja prema gore i prema dole obrtnih krila oko njihovih vodoravnih zglobnih čepvoa, kad dospu ona u zahvat sa unutrašnjim krajem kasnije tretiranog dela 65.

Međučlan za zglobno naslanjanje obrtnih krila, koji će kasnije biti označen kao poluga za vučenje, sastoji se iz jednog para vezica 55, 56 između kojih je pomoću zavrtnjeva 63 i matrica 64 utvrđen unutrašnji kraj kovanog osovinskog čepa 65. Unutrašnji krajevi vezica 55, 56 snabdeveni su kovanim dodatcima 57, 58, koji se sa vezicama 55, 56 sastoje iz jednog dela. Dodatak 57 je snabdven rupom 59, u koju zahvata čep 60 dodatka 58. Kroz dodatke 57 i 58 strči čep 61 za utvrđivanje, koji nosi matricu 62. Zajedno oni obrazuju jedan vodoravni zglobni čep za krila, koji se može obrtati u rupi 54 dodatka 53.

Spoljni kraj kovanog komada 65 izveden je kao osovinski čep 66, na kojem su postavljeni unutrašnji prstenovi od dva konusna valjčana ležišta 67. Spoljne kretne površine valjčanih ležišta predvđene su u kutiji 68 u vidu doboša, čiji je spoljni kraj snabdeven flanšom 69. Na flanši 69 je pomoću zavrtnjeva 70 utvrđena flanša nosača 71, koji obrazuje koreni član obrtnog krila. Šuplji štap obrtnog krila (koji nije predstavljen) utvrđen j u nosaču 71 pomoću zakivaka 72. Unutrašnji kraj dobošne kutije 68 snabdeven je flanšom 73 koja je upravljena prema upolje, i na kojoj je pomoću zavrtnjeva 75 utvrđen prsten 74 za držanje. Unutrašnja ivica prstena 74 je savijena u vidu flanše, tako, da se ona nalazi u zahvatu sa spoljnom gazišnom površinom unutrašnjeg valjčanog ležišta 67. Prsten 74 u vidu flanše služi tako za prenošenje centrifugalne snage obrtnog krila na unutrašnje ležište 67.

Osa osovinskog čepa 66 označena je linijom A—A, dok je podužna osa obrtnog kirla obeležena linijom B—B. Osa A—A je nagnuta prema gore i u odnosu prema osi B—B nagnuta je prema upolje pod oštrim uglom. Kod pretstavljenog izvođenja ugao između osa A—A i B—B iznosi približno 26°. Zglobna veza 66, 67, 68 zglob čeonog otpora obrtnog krila. Ako se obrtno krilo kreće po svome zglobu čeonog otpora, to osa B—B obrtnog krila opisuje oko ose A—A zgloba čeonog otpora konusnu putanju sa rezultatom, da je kretanje oko zgloba čeonog otpora vezano sa promenom nagibnog ugla obrtnog krila, i to na taj način, što, ako se obrtno krilo oko svog zgloba čeonog otpora obrće u suprotnom pravcu, to nagibni ugao postaje manji i obratno. Smer obrtanja obrtnog krila je u sl. 3 i 4 i 6 pokazan strelicama.

Kretanje obrtnog krila oko njegovog zgloba čeonog otpora ograničeno je pločom 76, koja je pomoću zavrtnjeva 77 utvrđena na prstenu 74 za držanje i koja je snabdevena jednim parom prema unutra strčećih u vidu ispada dodataka 78. Unutrašnje površine 78^a 78^b dodataka u vidu ispada mogu dospeti u zahvat sa ravnim površinama 65 unutrašnjeg dela kovanog osovinskog čepa 65. Dodatci 78 su tako raspoređeni, da je, čim se obrtno krilo u odnosu na smer obrtanja nalazi u svom krajnjem zadnjem položaju, aktivni nagibni ugao obrtnog krila približno jednak nuli, dok nagibni ugao iznosi 8° ili nešto manje, kad se obrtno krilo nalazi u svom krajnjem prednjem položaju. Nagibni uglovi obrtnih krila su pri tome mereni od ugla sa potiskom na više jednakim nuli.

Ako startovanje biva vršeno pomoću prenosnih naprava 35, 37, 38, 39, to obrtna krila oscilišu usled svoje lenjivosti na svome zglobu čeonog otpora unazad, dok oslone površine 78^a ploča 76 ne dospu u zahvat sa prednjom ravnom površinom 65^x kovanog osovinskog čepa 65 na način koji je pokazan crtastim linijama u sl. 5. Iz razloga bolje preglednosti član 65 je u crtastom položaju pretstavljen pomereno; u stvarnosti ostaje naravno osovinski čep u nepromenjenom položaju, dok se obrtno krilo zajedno sa dobošnom kutijom 68 pomera. U ovom položaju se obrtanje obrtnog krila na zglobu čeonog otpora sprečava pomoću naprave na trenje, koja se sastoji iz klipa 108. Ovaj klip može da

klizi u omotaču 111 koji je postavljen na prstenu 74 za držanje. Klip se održava pritisnutim prema unutra pomoću jake opruge 109, tako, da on dospeva u taruću vezu sa zaobljenom površinom osovinskog čepa 65. Opruga 109 je čvrsto držana pomoću zavrtnja 110 za podešavanje. Klip 108 je pokriven tarućim materijalom. Taruća površina je malo nagnuta, tako, da opruga 109, čim se površina 65 kovanog osovinskog čepa 65 približi oslonoj površini 78', biva jače sabijena, i taruća snaga poluge je najveća, kad se obrtno krilo u osloncem 78" ograničenoj najvećoj meri pomerilo prema nazad. Dalje je klip 108 na trenje tako rasporeden, da on u oscilacionoj oblasti kretanja obrtnih krila na zglobu čeonog otopra, koja postoji za vreme normalnog leta, ne dolazi do dejstva. Kretanje obrtnog krila unazad, koje vodi još dalje no pod običnim prilikama leta, potrebno je, da se klip 108 na trenje dovede u zahvat sa kovanim osovinskim čepom 65.

Cilj ovog uredaja je, kao što je gore već bilo izloženo, da se spreči prevremeno podizanje vazdušnog vozila, što bi moglo nastupiti, ako dejstvo na obrno krilo izostane za kratko vreme ili slučajno. Poslednje bi moglo biti slučaj, ako se motor ugasi ili otkaže rad. U ovom trenutku bi obrtna krila na svom čepu oscilisala prema napred, tako da se nagibni ugao obrtnih krila uveća. Ovo može biti razlog za to, da vazdušno vozilo prevremeno napusti tle.

Gore opisana naprava daje jemstvo za to, da se nagibni ugao obrtnog krila ne uvećava preko svoje najmanje vrednosti, dokle god period startovanja ne bude na primer izmicanjem spojnika za startovanje konačno iščezao.

Kretanje obrtnih krila na njihovim zglobovima čeonog otpora sprečava se pomoću srednjeg prigušivača na trenje, koji je postavljen na glavčini 25 i koji je pretstavljen u sl. 4, 7 i 8. Svako krilo je vezano sa prigušivačem na trenje pomoću nezavisnog polužnog mehanizma, koji se sastoji iz jedne viljuškaste zglobljene ploče 79. Ploča 79 nosi zglobni čep 80, na kojem se može obrtati poluga 81, koja se završava u loptu 82, koja se na svakoj strani nalazi u zahvatu sa jednim parom zavrtnjeva 83 za podešavanje. Zavrtnji 83 za podešavanje utvrđeni su u jednoj prorezanoj i viljuškastoj poluzi 85 i osigurani su pomoću protivmatica 84. Unutrašnji viljuškasti kraj poluge 85 je pomoću čepa 86 obrtno vezan sa zglobnom pločom 87, koja je pomoću zakivaka 88 utvrđena na strčećem delu 89 pljosnatog prstena 90. Prsten 90 obrazuje jedan od pokretnih delova srednjeg prigušivača na trenje. Prigušivač se sastoji iz jednog nosača 92, koji je ušrafljen u vrh kovane glavčine 25 i nonsi deo 91 u vidu zvona. Donji deo tela 91 u vidu zvona snabdeven je spoljnom flanšom, koja obrazuje donju ploču 91^ na pritisak, i na kojoj se tri pljosnata prstena 90 mogu nezavisno jedan od drugog obrtati. Prsteni 90 su jedan od drugog rastavljeni pomoću ploča na trenje. Svaki od ovih prstenova je pomoću polužnog mehanizma 87, 85, 81, 79 vezan sa jednim od obrtnih krila. Gornji kraj tela 91 u vidu zvona završava se u zavrtanjsku čauru 90", koja nosi matice 96. Pomoću ovih matica može preko ploče 95 za rastojanje da se na gornju ploču 94 na pritisak izvede pritisak, koji se prenosi pomoću prigušujuće ploče 76 na prstene 90 na trenje. Prsteni na trenje se na ovaj način održavaju izmedu gornjih i donjih ploča 94, na pritisak. Trenje izmedu ploča se može menjati pomoću pomranja pritisak matica 96.

Polužni mehanizam 81, 85, i t. d. omogućuje slobodno kretanje obrtnih krila na njihovom čepu 54, 57, 58, no on ipak prenosi kretanja obrtnih krila na njihovim zglobovima 66, 67, 68 čeonog otpora na prigušujuće prstenove 90 na trenje. Prigušivanje je uzajamno kako u odnosu prema simetričkim kretanjima obrtnih krila u pogledu na glavčinu obrtnih krila tako i u odnosu na nesimetrična kretanja obrtnih krila.

Sl. 9 pokazuje priključke za upravljanje spojnika prenosne naprave i nagiba propelera kod startovanja. U kutiji 36 postavljena upravljajuća naprava za spojnik priključena je na jednu spoljnu polugu 97, koja pomoću opruge 98 biva pritiskana u položaj koji odgovara izmaknutom spojniku. Poluga 97 se pomoću poluge 99 nalazi u vezi sa upravljajućom polugom 100 koja je smeštena u pilotovoj kabini.

Upravljajuća poluga 107 za nagib propelera (sl. 1) je pomoću poluge 103, 105 vezana sa upravljajućom polugom 106 za nagib propelera, koja je rasporedena u pilotovoj kabini. Poluga 103 je snabdevena prorezom 102, u koji zahvata čep 101. Čep je rasporeden na spojnikovoj upravljajućoj poluzi 100. Poluga 103 je dalje kod 104 pomrljivo vezana sa polugom 105, da bi položaj ugla u odnosu prema ovoj poluzi mogao biti izmenjen. Kretanje spojnikove upravljajuće poluge 100 prenosi na upravljajuću polugu 103 propelera; veza na čep i prorez 101, 102 omogućuje ipak ograničeno kretanje propelerovog upravljanja 103, 106 nezavisno od rada

spojnikovog upravljanja. U položaju koji je pokazan celim linijama u sl. 9 različitih poluga i t. d. spojnik je izmaknut; nagib propelera je zauzeo najnižu graničnu vrednost u oblasti nestalnosti koja se može koristiti pri letu. Ako se spojnikova poluga nalazi u ovom položaju, tada upravljajuća poluga za propeler može biti bačena prema napred u položaj 106[a] čime se propelerov nagib dovodi na najveću vrednost koja se može koristiti priletu. Kod ubacivanja spojnika prebacivanjem poluge 100 u položaj koji je pokazan crtastim linijama, upravljajuća poluga 106 propelera se dovodi natrag u položaj 106[b]. U ovom položaju poluge 106 nagib propelera je smanjen na veoma malu vrednost podesno na vrednost jednaku nuli.

Sl. 10 pokazuje jedno obrtno krilo 26 u izgledu. Središte M mase obrtnog krila nalazi se bliže prednjoj ivici 1 no imaginarna linija p—p. Linija p—p (koja je u sl. 10 crtasto pokazana) nalazi se na otstojanju, koje iznosi 25% razmere tetive, udaljeno od prednje ivice 1. Da bi se središte mase obrtnog krila dovelo dovoljno daleko prema napred, i da bi se ukupan momenat lenjivosti obrtnih krila povećao na ekonoman način, to su blizu vrha obrtnog krila i u blizini prednje ivice ovih površina rasporedene dopunske mase m Kod predstavljenog primera izvođenja su mase m rasporedene na kracima a, koji su predvideni na prstenima c, koji su sa svoje strane utvrdni na glavnom cevastom štapu t.

Smer obrtanja propelera je pokazan strelicom u sl. 2. Sl. 2 i 3 pokazuju da je smer obrtanja propelera gledano pozadi, isti kao i smer obrtanja obrtnog krila gledano odozgo. Razlog za ovaj raspored je već objašnjen.

Sl. 11 i 12 pokazuje jedan izmenjeni oblik izvođenja vazdušnog vozila prema sl. 1 i 3. Kod ovog izmenjenog oblika izvođenja je predviđen amfibijski mehanizam za spuštanje na zemlju. Kod ovog rasporeda su predvideni dvojni plovci f, koji su oslobodeni na polužnom mehanizmu s. U svakom plovku je smešten po jedan točak 33. Točkovi se nalaze u izdubljenjima plovaka. Osim toga su oni na poznat način oslonjeni na naprave kojima se ugušuju udari. Točkovi 33 strče stalno iz dna plovaka. Plovci su izvedeni bez ujednačujućih sredstava, kao na primer bez sredstava za ujednačavanje tla ili gazišta. Način izvođenja plovaka i stalno postojanje točkova na taj način, što se točkovi nalaze delimično pod vodom, kad se vazdušno vozilo nalazi na vodi, omogućen je odlikama po pronalasku, koje omogućuju približno vertikalno podizanje vazdušnog vozila sa vodene površine. Plovci mogu stoga u mnogo jačoj meri no do sada biti gradeni prema aerodinamičkim gledštima.

Sl. 13 i 14 pokazuje jedan izmenjeni oblik izvođenja naprave, pomoću kojeg se obrtna krila dotle održavaju u svom položaju koji odgovara najmanjem nagibu, dok se vazdušno vozilo treba da podiže. Izmenjeni oblik izvođenja je snabdeven zaprečnom napravom za obrtna krila. Ova zaprečna naprava dolazi automatski do dejstva, čim obrtna krila dostignu idući prema nazad svoju granicu kretanja oko čepa na vučenje, i kad se usled toga nalaze u položaju koji odgovara najmanjem nagibu.

Kod izmenjenog oblika izvođenja koji je pokazan u sl. 13 i 14 predvideni su omotači 111, opruge 109 i osloni zavrtanj 110 kao kod prethodnog oblika izvođenja. U ovom slučaju je ipak kraj klipa 108 snabdeven zupcem 108 koji zahvata u udubljenje 112 okrugle površine osovinskog čepa 65 (celo izvučene linije u sl. 14).

U sl. 14 crtastim linijama pokazani položaj pokazuje zubac 108 izvan zahvata sa udubljenjem 112.

Zubac 108[a] pada u udubljenje 112 automatski pod dejstvom opruge 109, čim je obrtno krilo dostiglo granicu svoga kretanja unazad. Obrtno krilo je tada tako dugo utvrdeno, dok zubac 108[a] ne bude ponovo osloboden. Ovo se dešava pomoću upravljanja od strane pilota.

Klip 108 je snabdeven dodatkom 113, koji strči kroz prorez 114 koji je obrazovan u omotaču 111. Dodatak 113 može biti ubačen, čim je obrtno krilo dostiglo granicu svoga kretanja unazad oko zgloba čeonog otpora na jednom dugmetu 115, koje je postavljeno na kraju poluge 116. Poluga 116 može da klizi u kovanom osovinskom čepu 65. Donji kraj poluge 116 nosi jedan valjak 117, koji se nalazi u zahvatu sa vodoravnim prstenom 118. Prsten 118 je oslonjen na tri poluge 119 koje mogu vertikalno da klize, i koje se nalaze u nosačima 120. Nosači 120 su utvrdeni na ležišnom telu 24 za obrtna krila. Na nosaču 120 su obrtno postavljene poluge 121, čiji se unutrašnji krajevi nalaze u zahvatu sa donjim krajevima poluga 119, i čiji su spoljni krajevi priključeni na upravljajuć užad koja su izvedena po načinu Bowdenovih prenosnika. Napon upravljajućeg užeta 122 se održava pomoću prigušnih opruga 123, koje se nalaze u ispadima 124 nosača 120. Ispadi 124 obrazuju oslonce za creva 125 za Bowdenove prenosnike 122.

Tri upravljajuća užeta 122 su na jednom mestu ispod obrtnih krila postavljena

zajedno i udružena su u jedno Bowden-uže 126, koje vodi u kabinu pilota.

Upravljajuća užad 126 mogu na različite načine biti pogonjena. Kod jedne od ovih naprava je uže 126 priključeno na donje produženje upravljajuće polug 100 za spojnik za napravu za startovanje. Ova naprava je pretstavljena u sl. 9. Čim je spojnikova poluga 100 bačena prema napred i kad spojnik bude izmaknut, užad 126 i 122 bivaju zategnuta i poluga 121 biva pomerena kao i dalje pouge 119 i prsten 118 bivaju podignuti. Kretanje se pomoću valjaka 117 prenosi na poluge 116 i dodatke 113, tako, da klipovi 108 bivaju suprotno dejstvu svojih opruga podignuti i zupci 108ª bivaju izvedeni iz udubljenja 112. Obrtna krila mogu stoga da oscilišu prema napred oko svojih zglobova čeonog otpora, pri čemu se nagibni ugao uvećava.

Jedno drugo upravljanje je pokazano u sl. 15. Kod ovog upravljanja je uže 126 utvrdeno na jednom dodatku 127 klipa 128. Klip 128 je postavljen u nepomičnom cilindru 129 i opterećen je oprugom 130. Ova opruga pritiskuje klip 128 u takav pravac, da se užad 126, 122 zatežu i da zaprečna naprava 108ª, 112 za obrtno krilo bude oslobodena.

Klip 128 se može uvoditi u dejstvo pomoću upravljajućeg organa 44. Ako upravljajući organ 44 zauzme proizvoljan položaj u oblasti položaja koji se mogu koristiti kod normalnog leta, to između upravljajućeg stuba i klipa 128 postoji izvestan meduprostor. Granice oblasti leta usled položaja upravljajućeg organa predstavljene su crtastim linijama u sl. 15. Ako se upravljajući organ kreće prema napred znatno preko oblasti leta, to pomenuti organ dolazi u zahvat sa klipom 128, tako, da ovaj suprotno dejstvu opruge 130 biva kretan prema napred. Usled toga se poluga 121 pomoću Bowden-užadi 126, 122 pomera, dok se delovi 119, 118, 116 spuštaju. Posledica ovog jeste ta, da klipovi 108 ne bivaju sprečavani svojim oprugama 109. Ako se sad obrtna krila pomere u svoj krajnji zadnji položaj (kod startovanja) ona bivaju utvrdena time, što zupci 108 zahvataju u udubljenja 112. Ako upravljajući organ bude iz svoga krajnjeg prednjeg položaja ponovo doveden nazad, to zaprečna naprava 108ª, 112 biva ponovo oslobodena.

Sl. 16 pokazuje jedan dalji oblik izvodenja, kod kojeg Bowden-uže 126 biva pogonjeno nezavisnim upravljačem. Ovaj upravljač se sastoji iz jedne male ručne poluge 131, koja se može obrtati na jednom malom nosaču 132. Nosač 132 je na primer postavljen na ploči 133 za instrumente u pilotovoj kabini. Kretanjem na niže poluge 131 oslobada se zaprečna naprava 108ª, 122. Kad je zaprečna naprava 108ª, 112 jednom oslobodena, to ona kod normalnog leta ne može biti ponovo uvedena u dejstvo, pošto tada obrtna krila ne oscilišu dovoljno daleko oko svojih zglobova čeonog otpora unazad, da bi zupci 108ª mogli dospeti izvan zahvata sa udubljenjima 112.

Kod donjeg postolja i kod plovkovog uredaja prema sl. 1 do 3, 11 i 12 glavni točkovi 33 se nalaze malo pred težištem vazdušnog vozila, ako se vazdušno vozilo nalazi na tlu. Težište je obeleženo sa g (sl. 1 i 11).

Dalje je donje postolje tako nisko postavljeno, koliko je to utanačeno sa potrebnim slobodnim meduprostorom za propeler 22. Raspored trupa vazdušnog vozila i nosača za obrtna krila izveden je u pogledu na točkove ili/i plovkove tako, da je kad se vazdušno vozilo nalazi na tlu ili vodi u miru, obrtna osa O—O, koja je obeležena crtastom linijom, obrtnih krila samo malo nagnuta u odnosu prema vertikali.

Iz gornjeg i naročito iz sl. 4 do 8 izlazi, da je promenljiv nagibni ugao obrtnih krila koji zavisi od položaja koji obrtna krila zauzimaju u odnosu prema kosom zglobu 66 čeonog otpora u zavisnosti od centrifugalne sile koja je vršena na obrtna krila i takode od obrtnog momenta koji se na opisani način vrši na glavčinu obrtnih krila.

Odnos izmedu promene nagibnog ugla obrtnih krila i ugla sustizanja (kao što je gore objašnjeno) zavisi od ugaone podešenosti ose A—A zglobu 66 čeonog otpora u odnosu prema osi obrtnih krila. Pokazalo se da je na nacrtu izabrana ugaona podešenost od 26° naročito podesna, da bi se bezbedio potreban odnos izmedu nestalnosti centrifugalne sile, vršene obrtnim krilima, i nestalnosti nagibnog ugla obrtnih krila, i to uz upotrebu obrtnih krila, čija brzina obrtanja i momenat lenjivosti odgovara poznatom redu veličina. Ugaona podešenost zgloba čeonog otpora mogla bi ipak biti u širokim granicama menjana, ako to iziskuju naročiti zahtevi konstrukcije vazdušnog vozila.

Kao što je već izvedeno, prenosni odnos prenosne naprave 35, 37, 38, 39 startera obrtnih krila je tako izabran, da pri normalnom (odmerenom) broju obrtaja motora obrtna krila bivaju obrtana takvom brzinom, koja se nalazi 50 do 100% preko normalnog broja obrtaja obrtnog krila koje se za vreme leta samo obrće.

U izmeni oblika izvodenja predstav-

ljenih na nacrtima mogao bi biti upotrebljen propepeler sa stalnim nagibom. U ovom slučaju se prenosni odnos prenosne naprave za starter obrtnih krila mora tako birati, da obrtna krila izvode 40 do 60% više obrtaja no za vreme leta pri normalnom samoobrtanju, kad se motor i propeler obrću sa približno polovinom normalnog broja obrtaja.

Patentni zahtevi:

1) Avion sa obrtnim krilima, snabdeven prenosnim uredajem, koji služi da se rotoru saopšti početno obrtno kretanje i i koji je smešten izmedu glavnog pogonskog motora i pomenutog rotora, i snabdeven takode uredajem, kao što je, naprimer, spojnica, koji služi za brzo isključivanje dejstva polaznog obrtnog momenta i kojim se može upravljati ručno ili automtski — na primer kada se rotor zaleti — tako da je na taj način maksimalni obrtni moment prenesen na rotor manji od onog koji je potreban za helikopterno letenje, pri čemu je prenosni broj uredaja (35—39) za prenos snage tako izabran da je početna brzina obrtanja saopštena rotoru znatno veća od prosečne specifične brzine obrtanja i sem toga se vazdušni otpor motora za vreme dejstva pogonskog obrtnog momenta smanjuje a kinetička energija, koja se u rotoru prikupi za vreme početne, veće od normalne, brzine obrtanja, iskorišćuje na taj način, što se sada stvara sila, koja je uz promenu prosečnog napadnog ugla krila rotora (26) dovoljna da avion podigne sa zemlje, naznačen time, što sredstva, koja služe za ovu svrhu, dejstvuju automatski, tako, da se za vreme dejstva polaznog obrtnog momenta prosečni nagibni ugao smanjuje do jedne vrednosti, koja je znatno manja od one koja je potrebna za letenje, dok, kad se polazni obrtni moment isključi, isključivanjem uredaja koji prenosi snagu, prosečni nagibni ugao se odjednom povećava, najmanje do minimalne vrednosti potrebne za letenje.

2) Avion sa obrtnim krilima prema zahtevu 1, naznačen time što su krila rotora tako udešena, da kada se nalaze u mirovanju, njihov nagibni ugao nije odreden, dok s druge strane, kada se krila rotora nalaze u kretanju nagibni ugao je izložen neposrednom upravljanju od strane sila (dejstvujućeg obrtnog momenta, centrifugalne sile, aerodinamičkih sila i inercije), koja deluje na krila, kao i time, što, čim na glavčinu rotora počne da deluje znatan obrtni moment i brzina ove glavčine ne prevazilazi minimum potreban za obično letenje, nagibni ugao krila rotora postaje približno jednak nuli, dok, bez obzira na to, čim se rotor obrće slobodno bez obrtnog momenta, nagibni ugao krila rotora dostiže vrednost, koja je u najmanju ruku dovoljna za normalno letenje pri čemu su dopuštena izvesna kolebanja, koja potiču od promene centrifugalne sile, stvorene motorom.

3) Avion sa obrtnim krilima prema zahtevima 1 i 2, naznačen time, što pomoću nepokretnih ustavljača (78, 78a, 78b) gornja granica promene prosečnog nagibnog ugla krila rotora može biti udešavana i što ova gornja granica ne prevazilazi gornju graničnu vrednost oblasti promene nagibnog ugla u kojoj je moguće trajno autoobrtanje krila rotora (26) za vreme jednolikog, t.j. neubrzavanog leta.

4) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 1, naznačen time, što u njemu postoji ograničujući uredaj (108—111), koji za vreme dejstva polaznog obrtnog momenta sprečava nagibni ugao krila rotora (26) da dostigne vrednost, pri kojoj bi vazduhoplov mogao biti podignut sa zemlje.

5) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 4, naznačen time, što ograničujući uredaj (108—111) stupa u dejstvo automatski upotrebom frikcionog otpora.

6) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 4, naznačen time, što je ograničujući uredaj projektovan kao zaprečni uredaj (sl. 13 i 14), koji automatski zadržava obrtna krila (26) u položaju minimalnog ugla, pri čemu je ovaj zaprečni uredaj tako udešen, da ga pilot pomoću ručnih sredstava za upravljanje može otvoriti.

7) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 6, naznačen time, što je zaprečni uredaj (sl. 13 i 14) tako spojen sa spojnicom (36) sa ručnim upravljanjem, pomoću koje se upravlja dejstvom obrtnog momenta na krila rotora, da su pri isključenoj spojnici krila motora otpuštena i automatski prelaze u položaj povećanog nagibnog ugla.

8) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 6, naznačen time, što je ručno upravljanje otpuštanjem zaprečnog uredaja, koji služi za ograničavanje krila rotora (26), nezavisno od drugih upravljača predvidenih za pilota.

9) Avion sa obrtnim krilima po zatevu 6, naznačen time, što zaprečni uredaj ima takvu vezu sa uzdužnim upravljačima da se ovaj uredaj otpušta kada se uzdužni upravljači nalaze u oblasti upravljujućih pokreta podesnih za upotrebu u letu, ali stupa u dejstvo čim se ovi upravljači pokrenu napred (t.j. u pravcu, koji ima za posledicu povećanje brzine leta) izvan

oblasti pokreta, koji se upotrebljavaju za vreme leta.

10) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 2, u kojem su pojedina krila rotora zglavkasto učvršćena za glavčinu pomoću zglavkastih uredaja, koji omogućuju nezavisno naginjanje svakog krila prema glavčini, koje se vrši preko dva nezavisna zglavka, od kojih jedan nazvan »zglobom za mahanje«) im osovinu u ravni upravnoj na osu obrtanja, a drugi (zglob »čeonog otpora«) ima osovinu u ravni u kojoj leži i osa obrtanja, naznačena time, što raspolaže sredstvima, pomoću kojih pokret svakog krila rotora u odnosu na glavčinu a u smeru suprotnom pravcu obrtanja krila, ima za posledicu smanjenje nagibnog ugla tog krila i obrnuto.

11) Avion sa obrtnim rilima po zahtevu 10, naznačen time, što u njemu postoje zaustavljajući delovi, koji omogućavaju da se oblast promene nagibnog ugla krila rotora (26) ograniči, pri čemu se granica nalazi približno oko nule, ali ni u kojem slučaju nije negativna.

12) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 10, naznačen time, što se promena nagibnog ugla krila rotora u zavisnosti sa pokretima krila na zglobu čeonog otpora, postizava naginjanjem osovine ovog zgloba naviše il naniže u odnosu prema uzdužnoj osi krila, tako da je gornji ugao, obrazovan uzdužnom osom krila rotora i osom zgloba čeonog otpora, manji od 90°.

13) Avion sa obrtnim krilima po zahtevma od 1 do 12 sa vukućom elisom, naznačen time, što je smer obrtanja rotora (26) gledanog odozgo istovetan sa smerom obrtanja elise (22) gledane ostraga.

14) Avion sa obrtnim krilima po zahtevma 12 i 13 sa motorom spregnutim sa vukućom elisom sa promenljivim hodom, naznačen time, što je prenosni broj prenosnika (35—39) postavljenog izmedu rotora (26) i motora (21) takav, da kada se motor obrće normalnom brzinom, rotor se obrće brzinom za 50—100% većom od njegove prosečne specifične brzine.

15) Avion sa obrtnim krilima po zahtevima od 1 do 14, naznačen time, što je kod elise podložan upravljanju podredenom obrtnom momentu, koji deluje na rotor (26), tako da se kod elise, svodi na malu vrednost, najpogodnije na nulu, kada na rotor deluje znatan obrtni momenat, a povećava se do vrednosti pogodne za let, čim prestane dejstvo pogonskog obrtnog momenta na rotor.

16) Avion sa obrtnim krilima prema zahtevu 15 sa ručnom spojnicom, koja služi za uključivanje prenosnog uredaja izmedu motora i rotora, naznačen time, što se pomoću veza za uparvljanje predvidenih izmedu spojnice i uredaja za upravljanje hodom (korakom) elise, pomenuti korak smanjuje na malu vrednost, najpogodnije na nulu, kada je spojnica uključena, i povećava se do vrednosti pogodne za letenje, kada je spojnica isključena.

17) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 16, naznačen time, što kad je prenosna spojnica (36) isključena korakom elise može se nezavisno upravljati u granicama oblasti pozitivne promene koraka, tako da se najpovoljniji stepen dejstva elise može postići pod svakim uslovima leta.

18) Avion sa obrtnim krilima po zahtevima od 1 do 13, naznačen tme, što, čim se motor obrće sa oko polovine obične brzine pri zemlji rotor se obrće brzinom za 40—60% većom od njegove prosečne specifične brzine.

19) Avion sa obrtnim krilima po zahtevima od 1 do 18, naznačen time, što je stajni trap (31—33) tako konstruisan i ureden da se oslonačne tačke glavnih točkova (33) nalaze smo nešto malo ispred težišta (g) vazduhoplova.

20) Avion sa obrtnim krilima po zahtevima od 1 do 19, naznačen time, što su stajni trap (31—33) ili plovak (f), trup (20) i noseća konstruckija (piramida) rotora (23) tako projektovani, da kad se avion nalazi na zemlji (ili plovi na vodi) nagib osovine motora prema vertikali je veličina istog reda kao i za vreme normalnog vodoravnog leta.

21) Avion sa obrtnim krilima po zahtevima od 1 do 20, kod kojeg su predvideni plovci za održavanje aviona na vodi, naznačen time, što su plovci (f) tako projektovani da održavaju avion samim plivanjem bez ikakvih naročitih sredstava za hidroplaniranje, koja bi bila pričvršćena zglobovima.

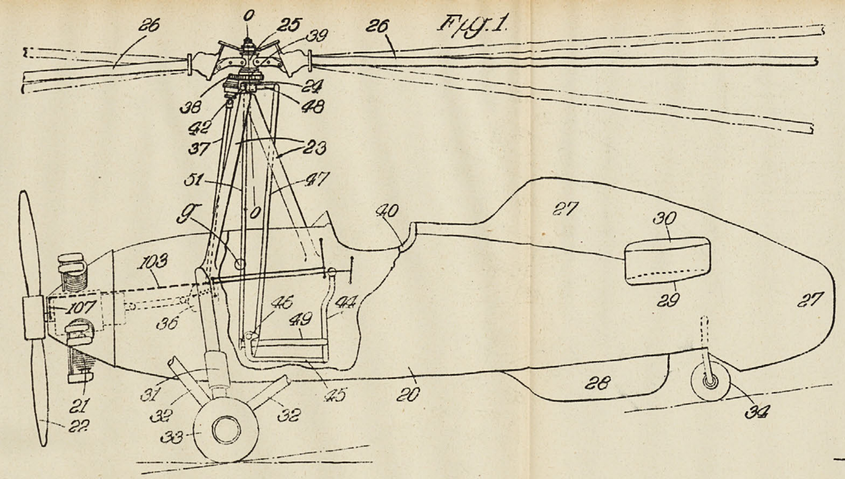
22) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 21, naznačen time, što je u cilju projektovnja aviona kao amfibije, sem plovaka (f) predviden još i stajni trap sa točkovima bez uvlačenja, čiji točkovi (33) održavaju plovke na znatnom odstojanju od zemljine površine kada se avion nalazi na suvu i najmanje su jednim delom potopljeni kada se vazduhoplov nalazi na vodi.

23) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 12, naznačen time, što su raspodela mase i arodinamičke karakteristike rotora (26) takve, da za vreme leta krila rotora teže da zauzmu ravnotežni položaj u kojem centrifugalna sila ispoljava preko zgloba čeonog otpora jednu silu, koja ima

dejstvo unapred (t.j. u pravcu obrtanja) tako da povećanje brzine obrtanja ima za posledicu povećanje prosečnog nagibnog ugla krila rotora i obrnuto.

24) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu 12, naznačen time, što središte mase (M) rotora (26) leži ispred linije (p—p) u pogledu koje je sačinilac nagibnog momenta krila rotora približno konstantan.

25) Avion sa obrtnim krilima po zahtevu od 1 do 24, naznačen time, što krila rotora (26) sadrže delove sa dopunskom masom (m) raspoređene blizu kraja krila i u blizini napadne ivice (1) krila (26).



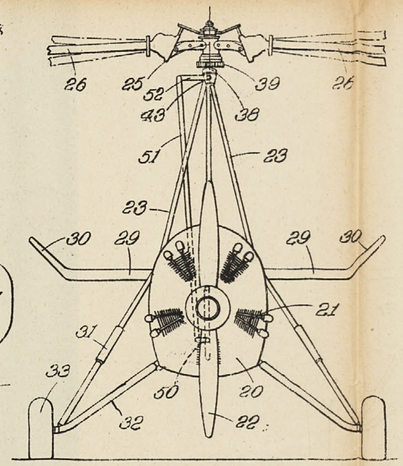
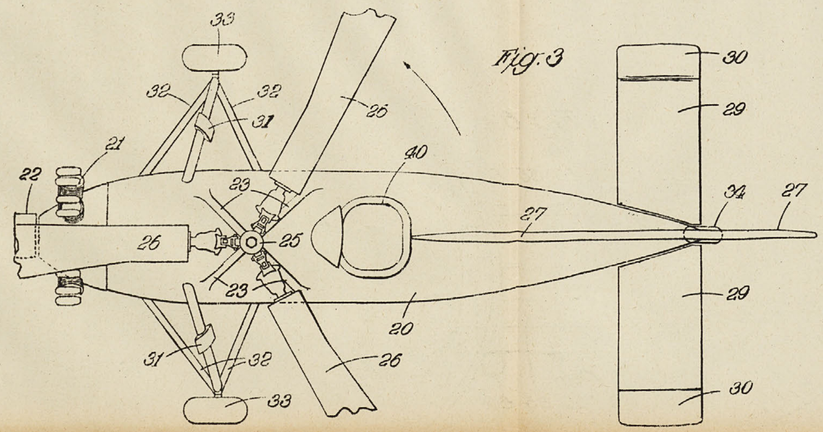
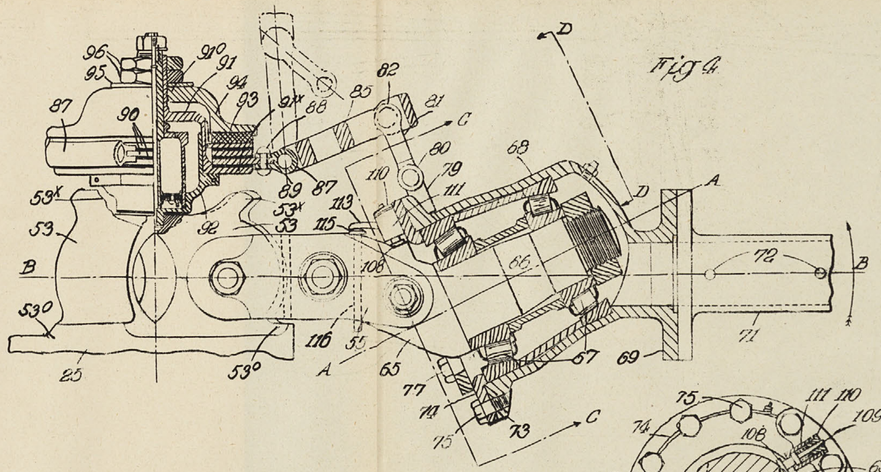
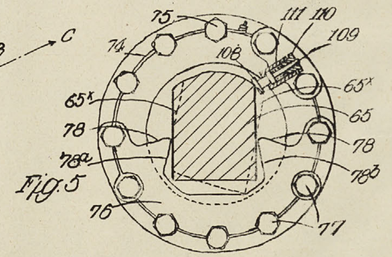


Fig. 2







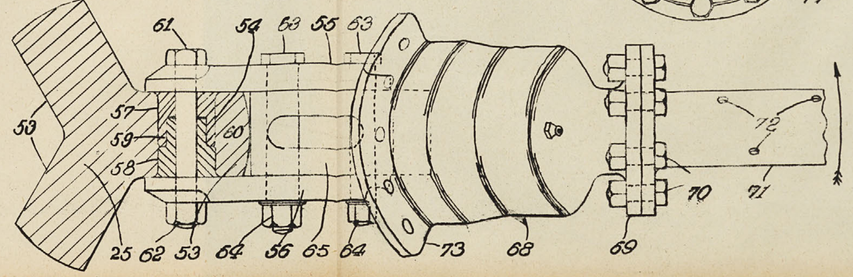


Fig. 7.

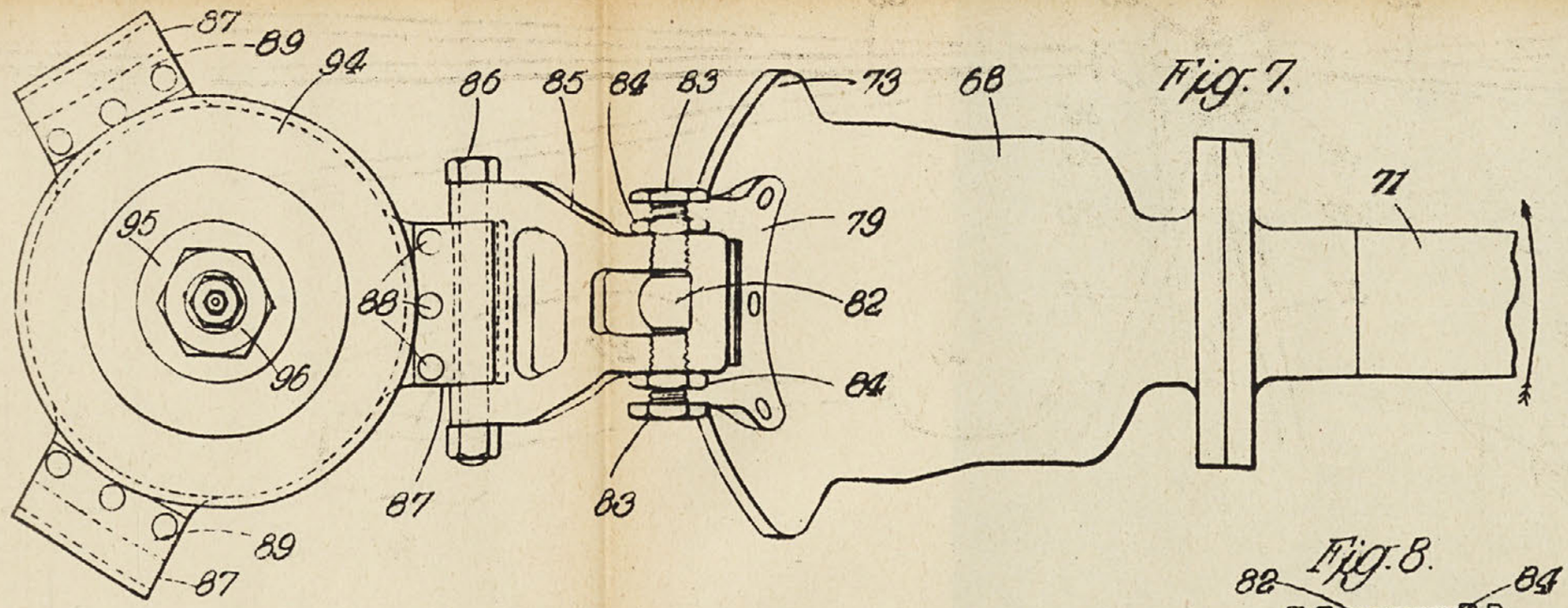


Fig. 8.

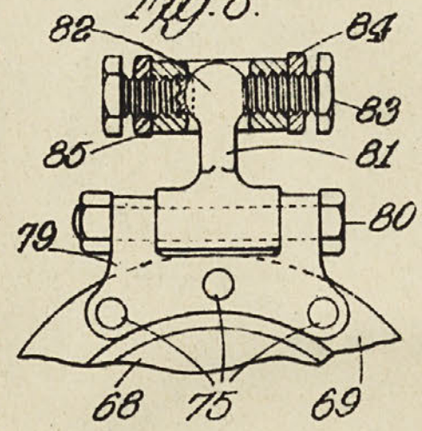


Fig. 9

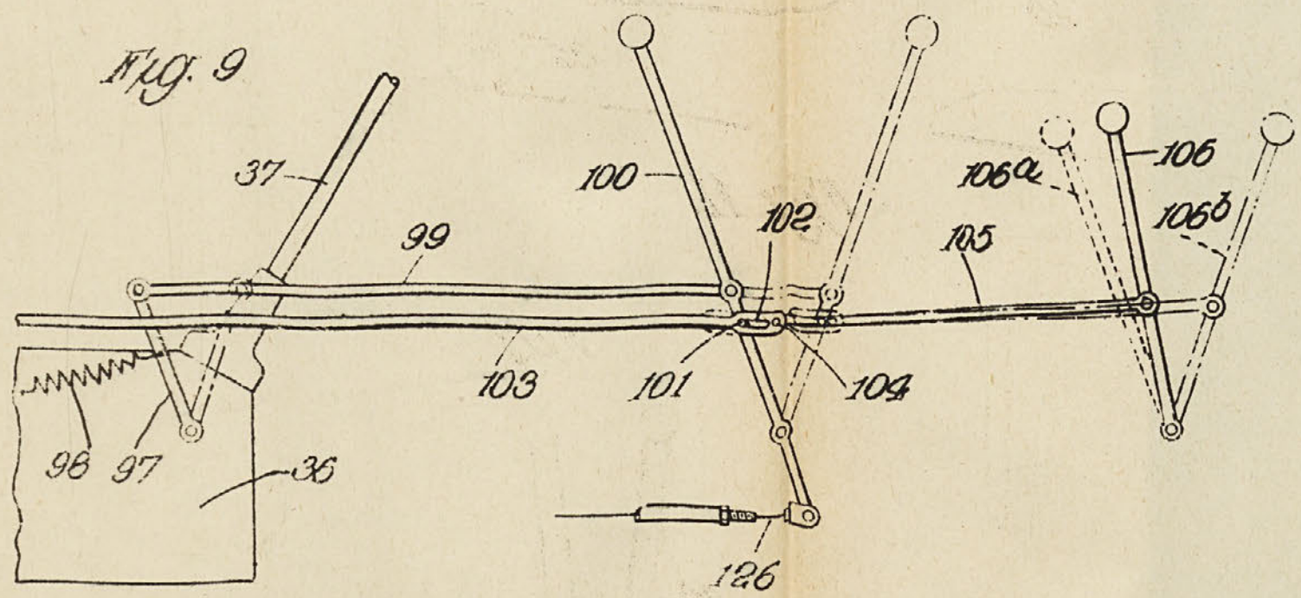
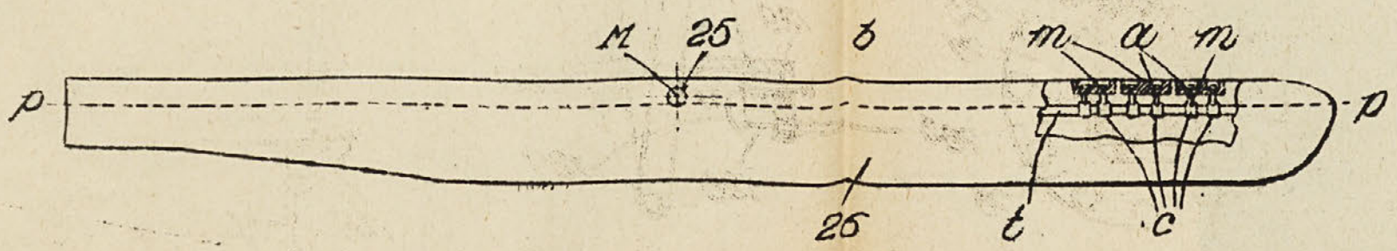


Fig. 10



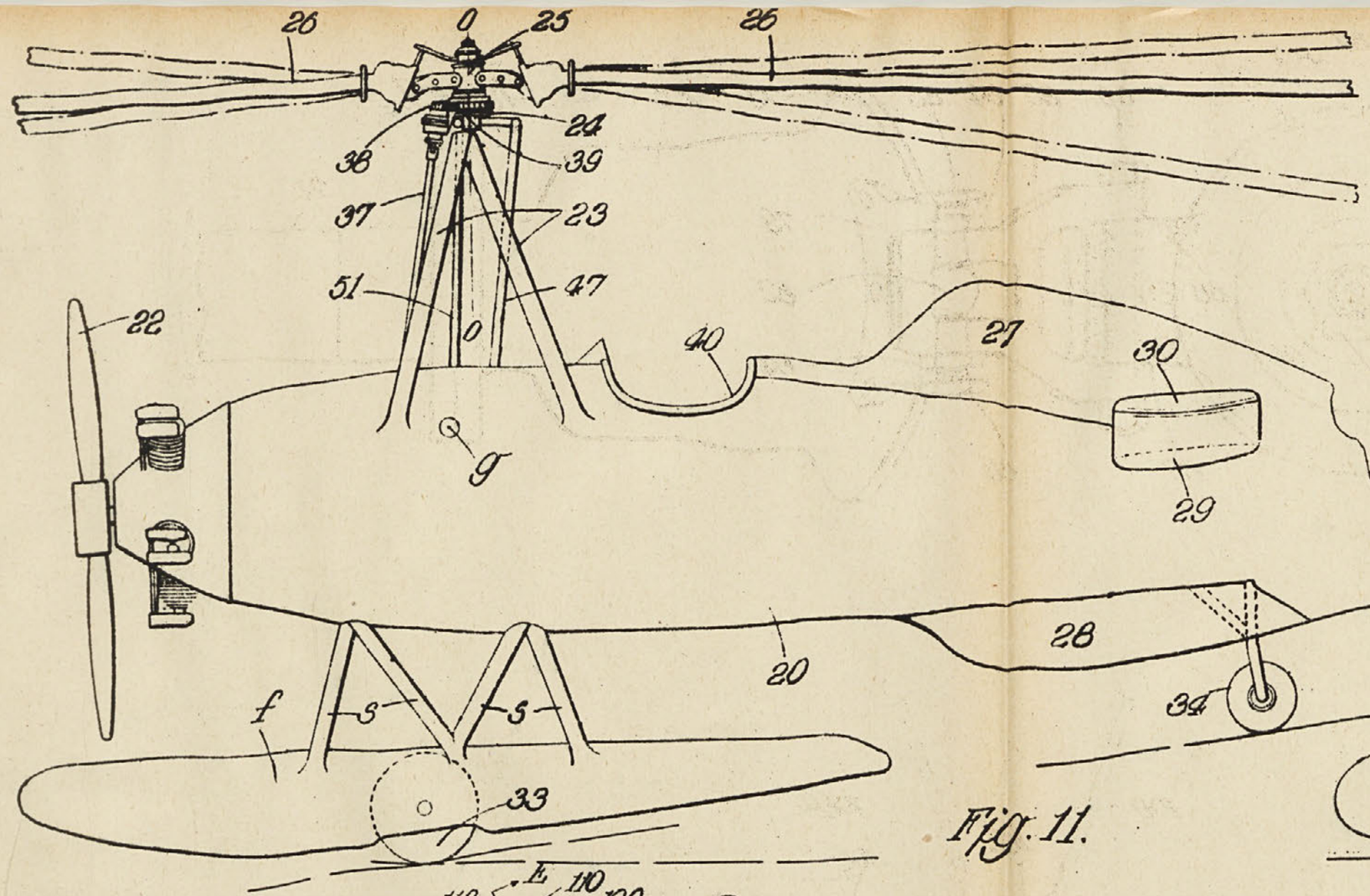


Fig. 11.

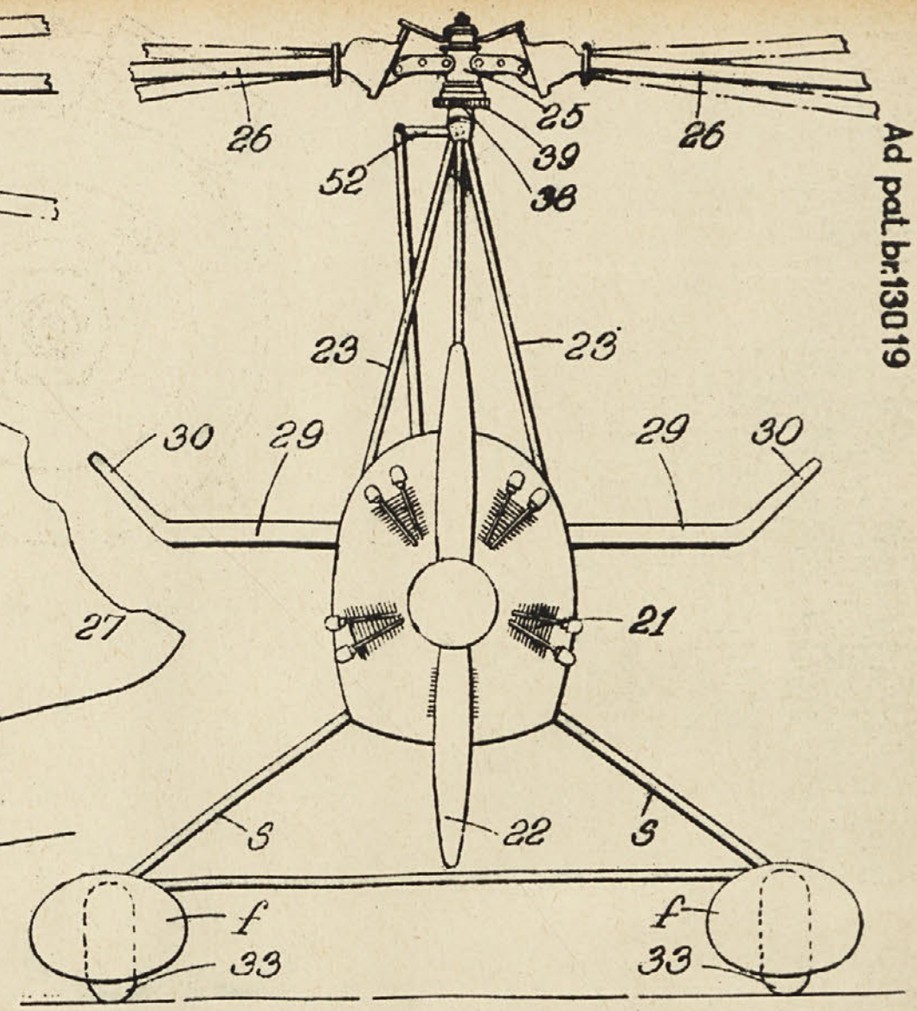


Fig. 12.

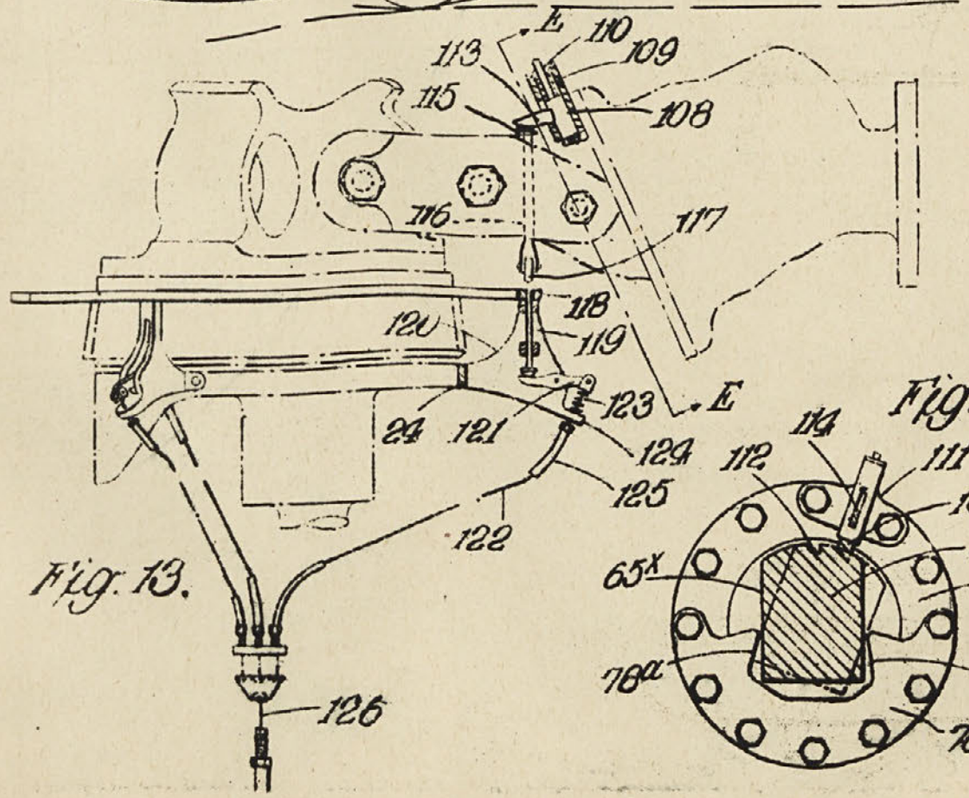


Fig. 13.

Fig. 14.

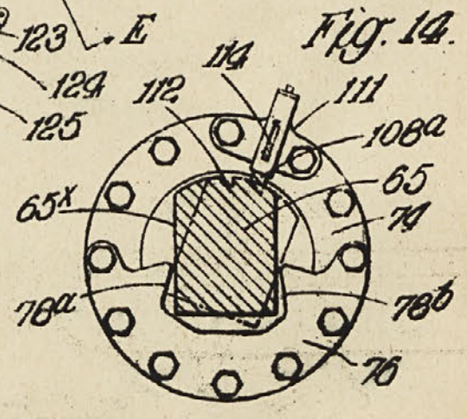


Fig. 15.

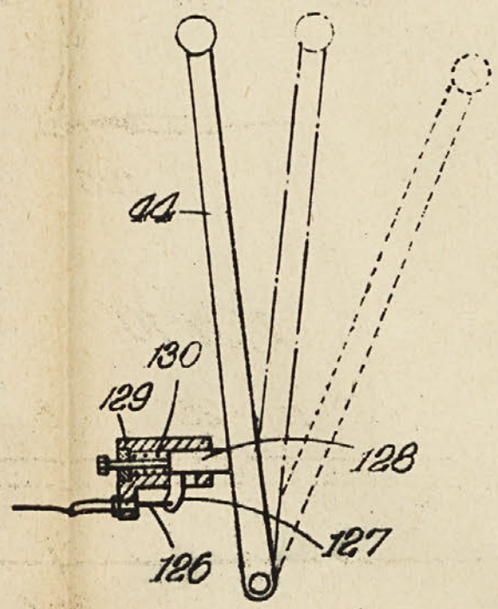
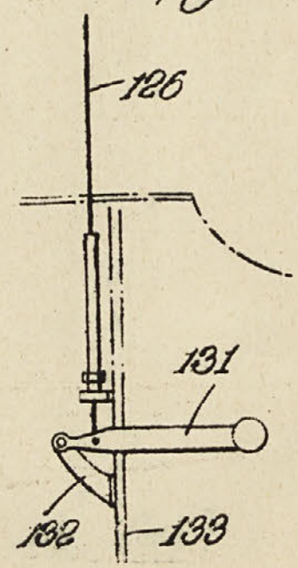



Fig. 16.