

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 65 (2)

IZDAN 1 APRILA 1939.

PATENTNI SPIS BR. 14746



J. M. Voith, St. Pölten, Nemačka.

Pogonsko kašikasto kolo.

Prijava od 11 marta 1938.

Važi od 1 oktobra 1938.

Naznačeno pravo prvenstva od 12 marta 1937 (Nemačka).

Predmet pronalaska se odnosi na kašikasto kolo sa klatljivo pomerljivim kašikama (lopata), čije su obrtne ose upravljene paralelno ili približno paralelno sa obrtnom osom kola (točka) i koje se pomoću kakvog vodiljnog mehanizma stavljaju u klačenje, tako, da se od obrtnih osa lopata pod uglom od 90° polazeći radiusvektori (u sledećem će biti nazivani lopatine normale) uzajamno seku u jednoj tački (vodiljna tačka), koja se nalazi u krugu opisivanom obrtnim osama lopata. Zakon kretanja lopata, koji se iznudi je jednim takvim mehanizmom, je pokazan šematički na sl. 1. Krug, po kojem se kreću obrtne ose lopata pri obrtanju kašikastog kola, označen je sa Ka vodiljna tačka sa N. Sa S je označena jedna od lopata, koja svojom obrtnom osom A opisuje krug K u smeru strele P, a pojedini položaji ovih lopata su označeni oznakama 1 do 8. U smeru kretanja prednji kraj lopata S je označen strelastim vrhom. Svagdašnji položaj lopata na različitim tačkama kruga K je tako određen, da od njihove obrtne ose polazeća normala R koja se nalazi upravno na njihovoj površini, uvek prolazi kroz tačku N. Usled toga lopata na krajnjim tačkama prečnika D, na kojem se nalazi vodiljna tačka N, zauzima tačno tangencijalan položaj a u međupoložajima ona odstupa od tangencijalnog pravca, i to tako, da ona pri jednom obrtu kola (točka) izvodi jedno potpuno klačenje u odnosu na pravac tangente. Ovim se kretanjem u mediju, koji okružuje sve lopate, proizvodi strujanje u pravcu strelce V, koja se na-

lazi upravo prema prečniku D, na kojem se nalazi vodiljna tačka N. Ako se kašikasto kolo upotrebljuje kao pogonsko sredstvo za pogon broda, pri čemu se ono vertikalnom osom ili skoro vertikalnom osom kreće u vodi, to se proizvodi potiskivanje, koje je upravljeno nasuprot brzini strujanja V i označeno je sa strelom T. Odnos brzine V strujanja prema brzini obrtnog kretanja, kojom se kreću ose lopata po krugu K, jeste mera hoda pogonskog kola (propelera). Kod Praznog hoda, kad dakle pogonsko kolo nije opterećeno, položaj lopata u svakoj tački kola (kruga) K odgovara pravcu relativnog strujanja medija duž lopata. Ako se pogonsko kolo optereći, t ose smanjuje brzina voženja za tako zvani slip, usled čega se na lopati dobija nagibni ugao i postaje sila potiska čija jedna komponenta pada u pravac potiskivanja. Veličina ove komponente se povećava sa slipom.

Vodiljna tačka N se može pomerati duž prečnika D točka pomeranjem vodiljnog mehanizma, i to preko središta O točka. Promenom ekscentričnosti tačke N može biti menjana amplituda klačenja lopata i hod pogonskog kola. Kod poklapanja vodiljne tačke sa središtem točka sve se lopate nalaze tangencijalno, tako, da je hod nula i, ako se ekscentričnost preokrene, to se preokreće i hod propelera (pogonskog kola) tako, da se strujanje medija upravlja suprotno. Ali vodiljna tačka N može i pri svakoj ekscentričnosti biti obrtana oko središta O toč-

ka, čime se menja smer strujanja i time i potiskivanje.

Kod ovde opisanog zakona kretanja lopata pak nije uzimano u obzir, da je brzina strujanja medija različita na obe strane prečnika D. U smeru pravca V strujanja treba desna strana točka da se označi kao prednja a leva kao zadnja. (U smeru potiskivanja T bi leva strana točka bila prednja a desna zadnja, ali se ovo ovde neće uzimati u obzir). Kod rada pogonskog kola se strujanje medija kroz prednju (desnu) polovinu točka ubrzava, tako, da je dakle brzina strujanja u oblasti zadnje (leve) polovine točka veća. Ako je dakle pri izvesnom određenom slipu nagibni ugao lopata koje prolaze kroz prednju polovinu točka jednak nagibnom uglu lopata na zadnjoj polovini točka, to hod lopata na zadnjoj polovini točka mora biti veći no na prednjoj. Pri tome mogu hodovi prednje i zadnje polovine točka biti tako izabrani, da nagibni uglovi u obe polovine točka budu jednake ili bar približno jednake, pri čemu naravno treba da se uzme u obzir kvadratni priraštaj sila potiska profila usled različitih brzina. Ali se time takođe postiže, da sila potiska na lopatama obe polovine točka bude više ili manje jednaka. Predlozi u ovom pravcu, koji žele da, pomoću smanjenja otvaranja prednje polovine točka smanjenjem nagibnog ugla lopata i pomoću povećanja otvaranja zadnje polovine točka uvećanjem nagibnog ugla lopata u cilju ravnomernije raspodele rada na obe polovine točka, postignu izvesno poboljšanje, imaju za posledicu pri datim veličinama rada prinudno smanjenje ukupnog radnog iznosa i time i pogoršanje postignutog ukupnog stepena dejstva.

Po ovom se pak pronalasku stara o tome, da, kad kašikasto kolo deluje kao propeler ili kao crpka, opterećenje prednje polovine točka ostaje jednako ili bar približno jednako opterećenju prednje polovine kašikastog kola poznate vrste, a da se opterećenje zadnje polovine točka uveća, kod upotrebe kašikastog kola kao turbine obratno, čime se učinak i stepen dejstva kašikastog kola poboljšavaju.

Da bi se ovo omogućilo, po pronalasku se polazi od za svako radno stanje na jednom određenom mestu nalazeće se vodiljne tačke N i upotrebljuje se vodiljni mehanizam, koji, kao što ovo šematički pokazuje sl. 2, ima takvo izvođenje, da se normale lopata koje prolaze kroz prednju polovinu točka seku u jednoj tački N_1 , koja se nalazi bliže tački (središtu) O točka no vodiljna tačka N_2 , u kojoj se stiču normale lopata koje prolaze kroz zadnju po-

lovinu točka. Ali obe tačke N_1 i N_2 leže isto tako kao i tačka N na prečniku D točka koji se nalazi upravno na pravac strujanja V. Dakle na prednjoj polovini točka vodiljna tačka N_1 ima vođenje lopatnih normala a time i lopata a na zadnjoj polovini točka vođenje lopata prelazi na vodiljnu tačku N_2 .

Ako se kašikasti točak upotrebi kao turbina, to se imaju obrnuti odnosi, jer tada voda, koja je na prednjoj polovini točka vršila rad, dospeva sa smanjenom brzinom ka zadnjoj polovini točka, tako, da dakle tu mora hod da se smanji, ako nagibni ugao treba da ostane jednak ili skoro jednak. Ako se kašikasto kolo upotrebi kao crpka, to se imaju odnosi slično kao kod propelerskog rada.

Kod poznatog zakona kretanja lopata, kao što je pomenuto u odnosu na sl. 1, dobija se, naročito ako se podešavanjem vodiljne tačke N u većim razmacima od središta O tačka želi da postigne veći hod, nezgodno, da se u oblasti kvadranta kruga K lopata, koja se nalazi na strani ekscentričnosti vodiljne tačke M, svaka tu prolazeća lopata mora izvoditi kretanje, koje je kako sa hidrauličnog tako i sa mehaničkog gledišta veoma nepovoljno. Kao što pokazuje sl. 1, mora lopata, koja iz položaja S_7 preko položaja S_8 treba da dospe u položaj S_1 , na srazmerno kratkom putu biti okrenuta za približno 180° .

Ali ovo kako sa mehaničkog, tako i sa hidrauličkog gledišta ima veoma teške nezgode.

Potisak kakvog krila — i lopate kašikastog kola u pitanju treba da se smatraju kao krila — je proporcionalan nagibnom uglu i brzini strujanja. Ako podpritisak pri izvesnoj vrednosti potiska prede izvesnu dozvoljenu meru, to nastaju pojave odvajanja i kavitacije. Nagibni ugao i brzina strujanja moraju stoga i kod kašikastog kola biti održavani u izvesnim granicama.

Hidraulički odnosi su usled osobenosti kretanja lopata, kao što je to opisano u odnosu na sl. 1, na različitim mestima kruga K različiti i naročito postoji bitna razlika odnosa u oblasti kvadranta E—F na sl. 3 prema odnosima oba kvadranta F—G i H—E. Ovi su kvadranti ograničeni prečnicima D_1 , D_2 točka, koji se međusobno nalaze upravno i na obe strane pomereno za 45° u odnosu prema prečniku D, na kojem se nalazi vodiljna tačka N. Od odnosa u oblasti E—F kvadranta su i odnosi na oblasti G—H kvadranta bitno različiti; ipak je dovoljno, ako se lopate u oblasti G—H kvadranta nalaze prionuto uz relativnu struju. Izričito se naglašuje, da navedene granice kvadranta ne treba da se

smatraju kao oštra ograničenja; one ovde treba da imaju više značaj oblasti po načinu kvadrantata.

U čemu su odnosi u pomenutim oblastima kvadrantata različiti pokazuju različiti položaji lopata iz sl. 1.

Ako lopate kod na sl. 1 pokazanog kretanja lopata, — pri čemu je dakle kod izvesnog radnog stanja merodavna jedinstvena na izvesnom određenom mestu nalazeća se vodiljna tačka N, — rade u kvadrantima F—G i H—E (zadnji i prednji kvadrant) sa još dozvoljenim ugaonim vrednostima i velikim slipom, to će se prekoračiti dozvoljene ugaone vrednosti u kvadrantu E—F, gde kao što je pomenuto lopate izvede veoma brzo obrtno pomeranje. Ako se hoće da u kvadrantu E—F održe dozvoljene ugaone vrednosti, to se mora u ovom kvadrantu smanjiti hod. Dakle mora vodiljna tačka, koja je za izvesno radno stanje podešena kod N, biti za lopate koje prolaze kroz kvadrant E—F približena središtu O tačka, dakle n. pr. biti pomerena prema N₃. Ovo se može izvesti u takvoj meri, da čak i pri velikom nagibu lopata, koje prolaze kroz kvadrante F—G i H—E, nagibni uglovi za lopate koje prolaze kroz kvadrant E—F ostanu u dozvoljenim granicama. Stoga je moguće, da se pri brzom voženju radi smanjenja obimne brzine lopata hod uveća u prednjem i zadnjem kvadrantu. Ovo može ići tako daleko, da se vodiljna tačka N za lopate koje prolaze kroz prednji i zadnji kvadrant pomera po prečniku D od središta O tačka do u kružnu liniju K ili preko ove napolje.

U koliko se vodiljna tačka M₃ bliže primiće središtu tačka, u toliko je manji hod lopata koje prolaze kroz kvadrant E—F, i, ako se prekorači izvesna granica približavanja tačke N₃ ka središtu tačka, to lopate koje prolaze kroz kvadrant E—F deluju kao turbinske lopate, pri čemu se one pogone strujanjem vode, koje se proizvodi lopatama koje prolaze kroz prednji i zadnji kvadrant. Ovo se može u mnogim slučajevima čak i želiti, pošto je stvarno takode već i predlagano, da se kod propelera sa elisom hod krila prema glavčini tako smanji, da ona u oblasti glavčine rade kao turbinske lopate.

Ovde je dakle pokazano, da je iz dva razloga korisno, da se od poznatog zakona o kretanju lopata, (vidi i sl. 1), odstupi, dakle od zakona koji je definisan time, da normale lopata pri svakom radnom stanju prolaze kroz izvesnu određenu vodiljnu tačku.

Po ovom pak pronalasku treba vodiljna tačka za različite delove puta prolaze-

nog lopatama, da zauzme jedan drugi položaj, i to jedanput, da bi se hod na prednjoj i na zadnjoj polovini tačka učinio različito velikim, i drugi put, da bi se hod u prednjem i zadnjem kvadrantu mogao održavati većim no u kvadrantu, koji se nalazi na strani ekscentriciteta vodiljne tačke. Pošto vodiljna tačka iz navedenih razloga kod svakog celog obrta jedne lopate treba da menja svoje mesto, to stvarno nije više pravilno, uopšte, da se govori o vodiljnoj tački, i stoga se preporučuje, da se govori o tački preseka normala lopata sa onim prečnikom tačka, koji se nalazi upravno na pravac strujanja. Ova će tačka preseka dakle za svako radno stanje u izvesnim granicama za svaku lopatu da skače tamo i amo ili da se šeta tamo i amo, i to u smislu sl. 2 n. pr. između mesta N i N₃. Pri tome pak ove tačke na sl. 2 i 3 imaju različit značaj, jer se one stvarno odnose na normale lopata, koje se u smislu sl. 2 nalaze na drugim mestima obima no u smislu sl. 3. Za propelerski rad je N₁ tačka preseka normala za lopate koje prolaze kroz prednju polovinu tačka a N₂ tačka preseka normala za lopate koje prolaze kroz zadnju polovinu tačka. Prema sl. 3 je N tačka preseka normala za lopate koje prolaze kroz prednji i zadnji kvadrant a N₃ je tačka preseka normala za lopate, koje prolaze kroz kvadrant koji se nalazi na strani ekscentriciteta tačaka preseka. Pri tome nikako nije potrebno da tačke N, N₁, N₂ i N₃ za cele više ili manje velike oblasti kružnog toka lopata ostanu na svom mestu; tačke preseka normala mogu šta više i od tačke kružnog toka lopata menjati svoj položaj, svakako uz održavanje ovde izraženih osnovnih načela. Tačke preseka normala se stoga u smislu sl. 2 i 3 pomeraju u izvesnim granicama za vreme svakog kruženja lopata, za svaku lopatu kašikastog kola ali razume se približno na isti način i u jednakoj meri.

Sad se pak preporučuje, da se oba zakona kretanja, koji su pokazani na sl. 2 i 3, puste da deluju jednovremeno na jedno i isto kašikasto kolo, dakle da se oba zakona međusobno u izvesnoj meri superponuju. Dakle kod propelerskog rada hod na prednjoj polovini tačka treba da bude manji no na zadnjoj (sl. 2); jednovremeno pak treba da hod u na stranama ekscentriciteta tačaka preseka normala nalazećem se kvadrantu bude manji no hodovi u prednjem i zadnjem kvadrantu (sl. 3).

Kombinovanje oba zakona kretanja se pokazuje na sl. 4. Pri tome su za izvesno radno stanje na prečniku D označene četiri tačke preseka normala lopata i one koje pripadaju za prednju polovinu tačka ozna-

čene su sa N_1 a koje pripadaju za zadnju polovinu točka označene su sa N_2 . Obe pak tačke preseka, koje pripadaju ka gornjem kvadrantu (dakle nalazećem se na strani ekscentriciteta svih tačaka preseka), dobile su osim toga još i indeks 3, tako, da su dakle obe ove tačke preseka označene sa N_1^3 i N_2^3 .

Ovim je kombinovanjem postignuto, da se o svima zahtevima, kako su se ovi dobijali na osnovu ovde tretiranih saznanja, u punoj meri vodi računa.

Umesto jedne vodiljne tačke za izvesno radno stanje postoje sad oblasti tačka preseka normala, u kojima se tačke preseka kreću za vreme kruženja lopata za izvesno određeno radno stanje, i to ili u skokovima ili postupno; ali ove oblasti mogu, isto kao i ranije jedinstvena vodiljna tačka, biti diametralno tako i u krugu pomerane, ako se radno stanje treba da promeni.

Sve ovo važi odgovarajući i za svaku drugu vrstu primene jednog takvog kašikastog kola, dakle i za jednu takvu crpku sa kašikastim kolom ili turbinu sa kašikastim kolom.

U konstruktivnom pogledu može vodiljni mehanizam, koji ovde pomenute zakone kretanja pojedinačno ili kombinovano ostvaruje, biti izvođen na različite načine. Ako je željeni položaj kakve lopate na svakoj tački njenog kružnog toka tako iznađen, kao što je to uz vođenje obzira o ovde saopštenim saznanjima sa hidrauličkog gledišta najpovoljnije, to nije teško, da se nade kakav kinematički uređaj, koji ove položaje lopata prinudno obezbeđuje. Ovo se može izvoditi pomoću odgovarajućih izvedenih vodilja ili upravljajućih sistema, ali je takode moguće, da se takva kretanja lopata izvode prinudno pomoću odgovarajućih upravljajućih uređaja hidrauličkim ili električnim putem.

Sl. 5 pokazuje kao primer jedan oblik izvođenja jednog upravljajućeg mehanizma, koji je podesan za ostvarenje kombinovanog zakona kretanja.

Osovina 1 svake lopate 2 nosi po jedan krak 3, koji je pomoću upravljajuće poluge 4 vezan sa krakom 5 kakve poluge na lakat, čija je obrtna tačka 6 postavljena na telu točka i čiji je drugi krak 7 voden u kakvoj proreznjoj vodilji 8. Ova je proreznja vodilja 8 postavljena na jednom prstenu 9 i po tome je postavljena ležišno obrtno oko osovine, koja se nalazi paralelno sa obrtnom osovinom 10 točka. Prsten 9 može u odnosu prema točku biti pomešan u radijalnom pravcu i osim toga može njegovo središte 11 biti obrtno oko središta 10 točka. Različitim podeša-

vanjem središta 11 prstena 9 u odnosu ka središtu 10 točka može biti menjano radno stanje točka sa lopatama.

Kod obrtanja točka pak mora prsten 9 biti naveden na to, da se izohrono zajedno obrće. Kod ovog izohronog obrtnog kretanja točka i prstena 9 se pomena, kao što pokazuje sl. 5, upravljaajući mehanizam svake lopate tako, da lopate izvode kretanja, kako su ova pokazana na sl. 4. Na sl. 5 crtastim linijama nanese normala na lopate seku prečnik D točka, kao što se vidi, u različitim tačkama, i to tako, kao što to odgovara zakonu kretanja koji je pokazan na sl. 4.

Slični vodiljni mehanizmi su već postali poznati. Od ovih poznatih mehanizama se mehanizam na sl. 5 razlikuje naročitim izborom odnosa dužina elemenata za prenošenje kretanja ekscentričnog prstena 9 na lopate 2. Krak 5 je duži no krak 3 i dužina upravljajuće poluge 4 je tako izabrana, da kraci 3 i 5 u većini položaja konverguju prema zglobnim tačkama 1 i 6. Različnost dužine krakova 3 i 5 ima za posledicu, da se hod lopata uvećava prema sličnom mehanizmu za upravljanje kod kojeg bi kraci 3 i 5 bili podjednako dugački, a pomenuta konvergencija oba ova kraka izvodi naročitu raspodelu različitih hodova, kao što je ova pokazana na sl. 4. Ovde je dakle u pitanju to, da se izvedeno kretanje kraka 3 i time i lopata 2 u odnosu prema vodećem kretanju kraka 5 uveća i osim toga da se još izazove potrebna nejednakost prenošenja kretanja.

Na sl. 5 pokazani primer izvođenja pokazuje, da je pomoću srazmerno jednostavnih sredstava moguće, da se prethodno opisana kretanja ostvare, i tako mogu mehanizmi za vođenje i sredstva za prenos druge vrste biti učinjena podesnim za prinudno izvođenje takvih kretanja lopata.

Patentni zahtevi:

1.) Pogonsko kašikasto kolo sa približno paralelno sa obrtnom osom kola postavljenim i za vreme obrtanja oko njihove ose klatljivo pomerljivim lopatama, kod kojeg se profili lopata kad su na krajnjim tačkama prečnika kruga kola koji je upravan u odnosu na pravac voženja nalaze upravno na ovome, naznačeno time, što su tačke (N) preseka normala (R) lopata sa prečnikom (D—D) kruga točka u oblasti kvadranta (G—H) za hod prema napred više udaljene od središta (O) točka, no u oblasti kvadranta (E—F) za hod prema nazad.

2.) Pogonsko kašikasto kolo po za-

htevu 1, naznačeno time, što se tačke (N) preseka normala (R) lopata sa upravno na pravac voženja nalazećim se prečnikom (D—D) kruga točka u oblasti u pravcu voženja napred nalazećeg se kvadranta (E—H) leže bliže središtu točka no u oblasti pozadi nalazećeg se kvadranta (F—G).

3.) Pogonsko kašikasto kolo po zahtevu 1 i 2, naznačeno time, što tačke (N) preseka normala (R) lopata sa upravno na pravac voženja nalazećom se srednjom linijom (D—D) mogu ležati u oblasti kvadranta za hcd prema napred i izvan kruga (K) točka.

4.) Pogonsko kašikasto kolo po jednom od zahteva 1 do 3, naznačeno time, što za klatljivo kretanje lopata predviđena sredstva za prenošenje (3 do 9 i 11) deluju na taj način, što su već izvedena klatljiva

pomeranja krila u svom izmahu veća no izmasi tek izvedenih kretanja.

5.) Pogonsko kašikasto kolo po jednom od zahteva 1 do 4, sa uređajem za upravljanje, koji se sastoji iz jednog ekscentrično pomerljivog, sa točkom izohrono obrtnog prstena, na kojem je za svaku lopatu postavljena obrtno po jedna vodilja, u kojoj je voden jedan krak kakve na telu točka obrtno postavljene poluge na lakat, čiji je drugi krak pomoću kakve upravljajuće poluge vezan sa polugom koja je utvrđena na osovini za lopate, naznačeno time, što je krak (3) osovina (1) lopata kraći no sa njime vezani krak (5) poluge (5, 6, 7) na lakat i dužina upravljajuće poluge (4) je tako izabrana, da oba kraka (3, 5) konverguju u pravcu njihovih obrtnih tačaka (1 i 6).

Fig. 1

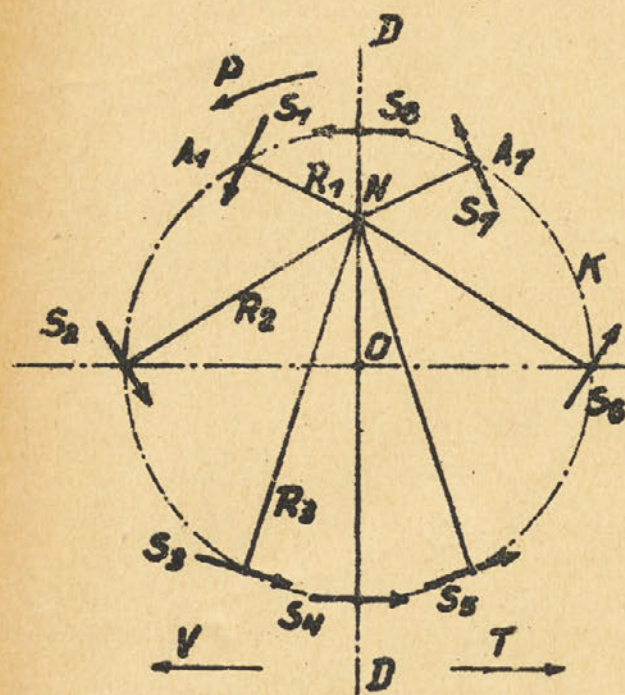


Fig. 2

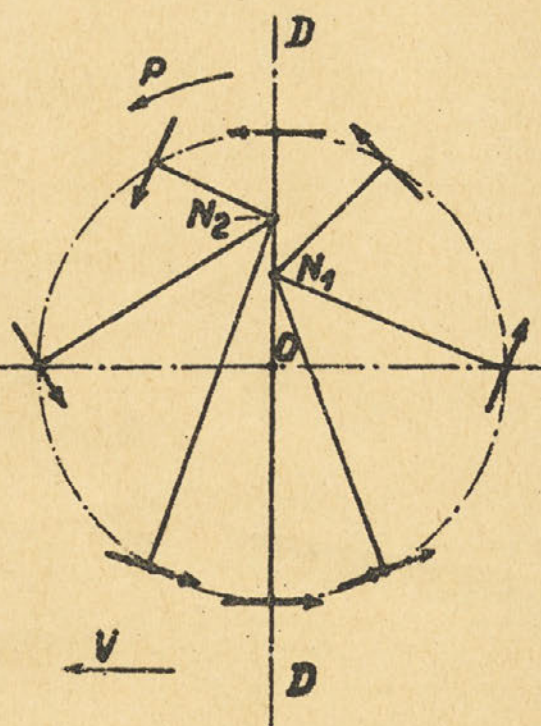


Fig. 3

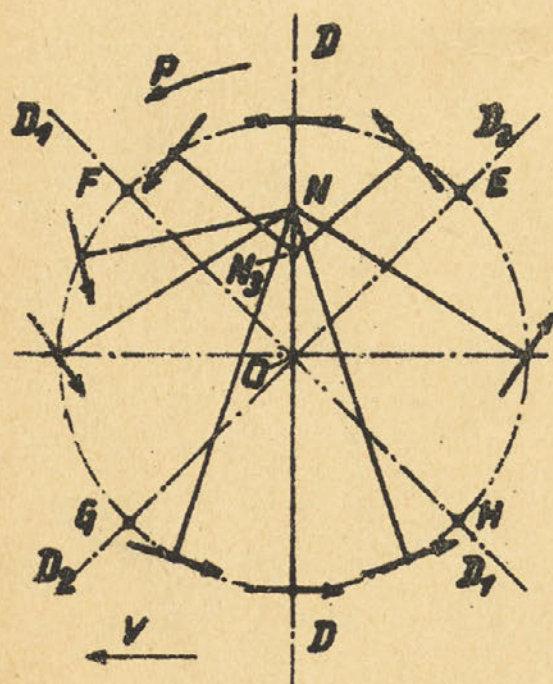
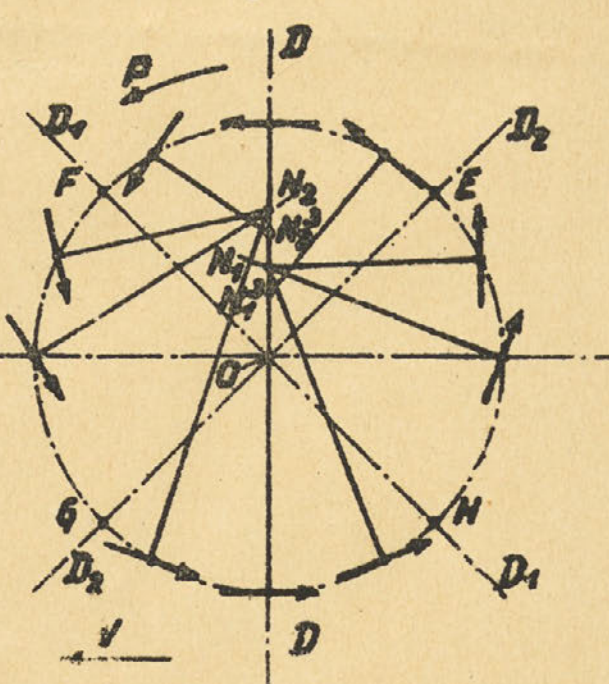


Fig. 4



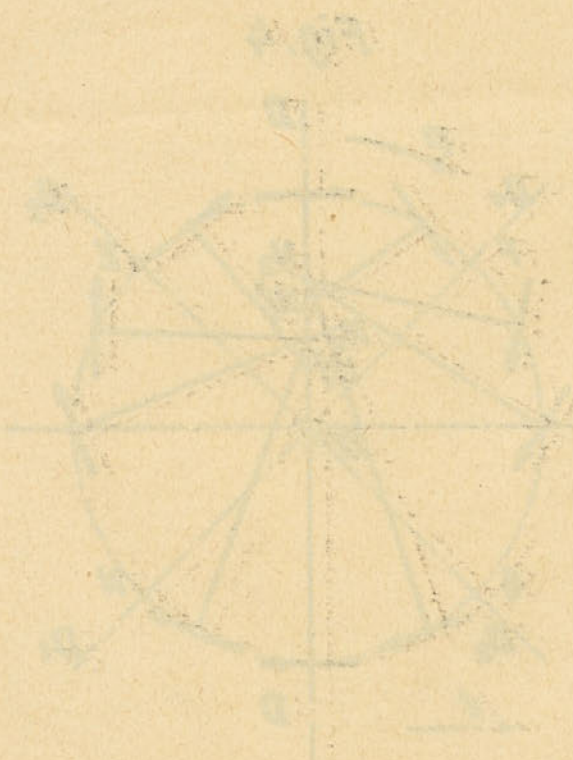
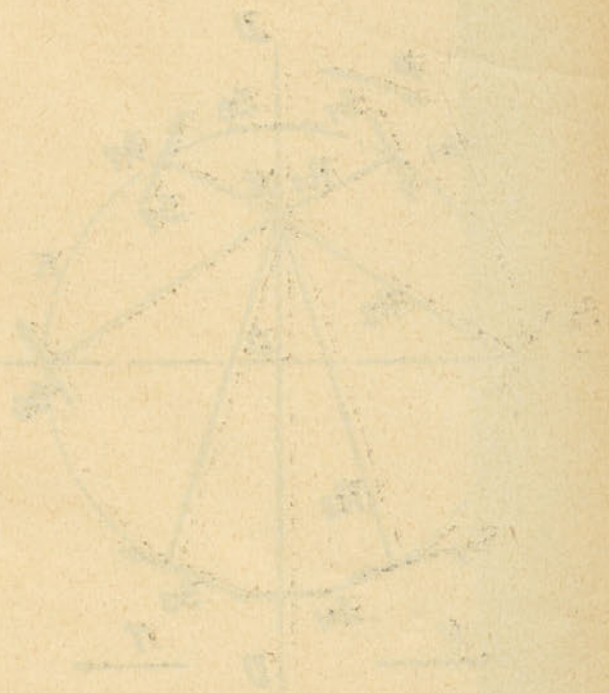


Fig. 5

