



PATENTNI SPIS BR. 13202

Ing. Dekker Jan Maurits Douwes, Hag, Holandija.

Sistem za prenošenje signala pomoću noseće struje.

Prijava od 30 aprila 1936.

Važi od 1 oktobra 1936.

Naznačeno pravo prvenstva od 30 aprila 1935 (Holandija).

Pri prenosima kroz kablove pomoću noseće struje poželjno je da se u zadatom opsegu učestanosti smesti maksimalan broj kanala da bi se došlo do mogućnosti iskorišćavanja sistema sa što god je moguće većim brojem kanala za prenošenje.

Oštri izdvažači (filtri) predstavljaju uslov za postizanje ovog željenog rezultata; šta više ovi izdvažači treba da imaju relativno malu širinu propuštanja naročito za više učestanosti. Za ispunjenje poslednjeg zahteva potrebno je tačno nastrojavanje (akordiranje) elemenata i veoma mali uglovi gubitaka sa ovim propratnim teškoćama.

Primeru radi može se uzeti u rasmatranje skala učestanosti koja je bila upotrebljena u Morristown-ovskom ogledu (vidi Bell System Technical Journal za juli 1933). Ova skala predstavljena je na sl. 1. Medusobni razmak nosećih talasa iznosi 4000 cikla a kroz svaki kanal prenosi se opseg učestanosti od 2500 cikla, pri čemu se opseg niske učestanosti proteže od 250 do 2750 cikla. Ako se uzme, da teorijska širina izdvažača iznosi 2700 cikla onda između opsega koji se propuštaju ostaje prostor od 1300 cikla (što iznosi manje nego 50% od opsega propuštanja); u granicama ovog prostora prigušivanje oscilacija treba da poraste do 7 nepera ako šum (izraz »unakrsni govor« ovde nije pogodan, pošto je šum proizveden na ovaj način nerazgovetan) u kanalu, koji potiče od susednog kanala, treba da se zadrži u određenim granicama.

Prema ovom pronalasku kanali se

grupišu u parove pri čemu se svaki sastoji iz dva kanala razdvojena najviše za nekoliko stotina cikla u sekundi i rasporeduju se tako visoko da visoke učestanosti svakog kanala leže najbliže drugom kanalu, pri čemu se svaki par sprovodi kroz zajedničko električno kolo za prenošenje signala, kad god se vrši prelaz iz ili u posredujuće sredstvo za prenošenje.

Na ovaj način noseće učestanosti koje pripadaju jednom i drugom kanalu jednog para poklapaju se uglavnom sa granicama opsega učestanosti koje treba da propusti taj par kanala.

U praksi je naročito zgodno da se oni bočni opsezi signala koji se ne upotrebljavaju smeste u onim delovima oblasti učestanosti posredujućeg sredstva za prenošenje koji se ne upotrebljavaju, na taj način što se izabere dovoljna širina ovih delova.

Pri primeni ovog pronalaska ovakav raspored može da se ostvari bez smanjenja korisnog procenta oblasti učestanosti što se postizava dvostrukom širinom propuštenih i zaustavljenih opsega.

Na prijemnom kraju dva bočna opsega dovode se u dva odvojena demodulatora i svaki od njih dobija samo jednu od nosećih učestanosti, koje su u pitanju.

Ako se pobrine o tome da se dobije dovoljna jačina ove noseće učestanosti (koja pripada željenom kanalu) u poređenju sa kojim bilo ostatkom noseće učestanosti drugog kanala, koji bi se mogao probiti, onda izdvažać za niske učestanosti postavljen iza demodulatora može zausta-

viti neželjene učestanosti koje bi dolazile iz drugih kanala.

Na ovaj način za dati broj kanala potreban je samo dva puta manji broj linijskih izdavača u poređenju sa brojem potrebnim kod poznatih sistema, pri čemu je još i sama konstrukcija izdavača mnogo uprošćena, kao što će to biti objašnjeno niže.

Načelo ovog pronalaska, naime načelo grupisanja govornih kanala u parove na označeni način (sa višim učestanostima jedna uz drugu), može biti primenjeno na sistem u kojem se modulisanje i demodulisanje izvodi u dva stupnja, na način koji se upotrebljava u superheterodinskim prijemnicima.

U tom slučaju pomenuto zajedničko električno kolo za svaku grupu od dva kanala sastoji se iz jednog pomoćnog modulatora sa izdavačem opsega priključenim njegovom ulaznom delu, pri čemu ovaj pomoćni modulator premešta grupu bočnih opsega koji se dovode izdavaču u datu tačku oblasti učestanosti posredujućeg sredstva za prenošenje.

Bočni opsezi koji se dovode ulaznom izdavaču opsega uzimaju se od grupe dvaju modulatora, od kojih se svaki snabdeva jednim od signala niske učestanosti i nosećom učestanošću smeštenom blizu jedne ivice izdavača opsega, pri čemu se ove noseće učestanosti i izdavači učestanosti identične za sve grupe kanala.

U sistemima opisanog tipa može se upotrebiti prijemnik u kojem se struje iz kola za prenošenje sprovode kroz dva različita puta za prenošenje, od kojih se svaki povrh toga snabdeva jednom od odgovarajućih nosećih učestanosti, pri čemu svaki od ovih puteva sadrži demodulator iza kojeg se nalazi odabirajuće sredstvo za prenošenje učestanosti.

Pronalazak će sada biti opisan sa pozivom na priložene crteže, koji predstavljaju u vidu primera nekoliko raznih njegovih izvođenja.

Slika 2 pretstavlja skalu učestanosti za posredujuće sredstvo za prenošenje signala, pri čemu se ista proteže od 0 do 40.000 cikla. Kao što je pokazano ova oblast sadrži 9 kanala od kojih su 8 kombinovani u parove na takav način da njihove visoke zvučne učestanosti stoje skoro jedna uz drugu, dok donje granice oblasti zvučnih učestanosti leže blizu učestanosti, koje otsecaju odgovarajuća prenošuća električna kola priključena posredujućem sredstvu za prenošenje. Osobine prenošenja ovih električnih kola pokazane su šematski na slici 2 krivim linijama 1.

Strelice 2 pokazuju položaj ovih nosećih učestanosti na skali.

Kao što se to može uvideti iz upoređenja sa slikom 1 sistem prema ovom pronalasku obezbeđuje u poređenju sa poznatim sistemima uštedu od oko 50% u broju potrebnih izdavača. Sem toga suzbijeni opsezi u novom sistemu dva puta su širi nego u starom, što omogućuje da se bočni opsezi koji nisu namenjeni prenošenju smeste potpuno u suzbijenim opsezima a da se pri tome zadrži isti procent iskorišćavanja celokupne oblasti prenošenja. Na ovaj način suzbijeni opsezi, naprimer kod otpremnih i prijemnih izdavač opsega, mogu da budu tako izabrani da doprinose suzbijanju nepoželjnog prenošenja a time i suzbijanju »unakrsnog govora«.

Noseće učestanosti mogu biti suzbijene manje više potpuno upotrebom uravnoteženih modulatora; gušenje oscilacija blizu ivica propuštenog opsega takode može da doprinese ovom suzbijanju. Rad sistema ne zavisi od jačine prenetih nosećih učestanosti.

Prijemni kraj sistema, koji radi prema podeli skale na način pokazan na sl. 2, može biti snabdeven napravom koja je pokazan na slici 3. Na ovoj slici 3 pokazan je izvestan broj izdavača opsega priključenih vodu 3. Izdavač opsega 4 može, naprimer da ima osobine prenošenja predstavljene grafički na sl. 2 krivom označenom brojem 1, pri čemu je propušteni opseg označen slovom **a** dok **b** označava suzbijeni opseg. Bočni opsezi propušteni ovim izdavačem dovode se jednom paru paralelnih prenošućih puteva 5 i 6, od kojih svaki sadrži demodulator 7 odnosno 8. Najviša od odgovarajućih nosećih učestanosti dovodi se jednom od ovih demodulatora, dok druga noseća učestanost odlazi drugom demodulatoru, pri čemu je potrebno da amplitude ovih nosećih učestanosti budu dovoljno velike u poređenju sa ostacima drugih nosećih učestanosti koje bi se mogle probiti kroz izdavač opsega, da bi se na taj način »unakrsni govor« sveo na minimum. Ako je ovaj zahtev zadovoljen signal prenet kroz jedan kanal dobiće se iz demodulatora 7, a signal iz drugog kanala, koga je propustio izdavač opsega 4, dobiće se iz demodulatora 8. Izdavači za nisku učestanost priključeni izlaznim delovima modulatora prenose samo željenu oblast zvučnih učestanosti i suzbijaju sve neželjene učestanosti izvan ove oblasti. Rad ovih električnih kola prikazan je na diagramima pretstavljenim na slici 3, od kojih prvi pokazuje učestanosti propu-

štene izdvažačem opsega, drugi diagram pokazuje zvučne učestanosti propuštene izdvažačem 9 koji se nalazi na izlazu demodulatora 7. Najniži diagram pokazuje učestanosti koje prenosi izdvažać 10. Krive 11 pokazuju radne karakteristike ovih izdvažača.

Slika 4 pokazuje primenu načela ovog pronalaska na jedan sistem u kojem se modulisanje i demodulisanje izvršuje u dva stupnja na način sličan radu superheterodinskih prijemnika.

Kao što je pokazano u gornjem delu slike 4, za svaki kanal predviđen je zaseban prvi modulator. Da bi se dobili parovi od po dva susedna bočna opsega signali jednog od kanala, koji će sačinjavati ovakav par, modulišu se na učestanosti d_0 u prvom modulatoru 12, dok se drugi kanal moduliše na učestanosti d_0' u drugom prvom modulatoru 13. Učestanosti d_0 i d_0' nalaze se blizu granica opseda propuštanja izdvažača opsega pokazanog u desnom gornjem delu sl. 4, pri čemu 14 obeležava karakteristiku gašenja amplitude kod ovog izdvažača.

Svakoј grupi od dva kanala pridodata je grupa modulatora 12 i 13 i izdvažać opsega sa karakteristikom 14, pri čemu su učestanosti d_0 i d_0' identične za sve grupe, kao i karakteristika 14, tako da je izdvažać opsega, prema tome, jedan isti za sve grupe.

Za svaki par kanala predviđen je zaseban pomoćni modulator 15, pri čemu se bočni opsezi — propušteni pomenutim izdvažačem opsega — modulišu u ovom modulatoru na jednoј pomoćnoj učestanosti d_n koja ima drugu vrednost za svaku grupu od dva kanala.

Izlazi pomoćnih modulatora priključeni su ka vodu ili drugom posredujućem sredstvu za prenošenje. Zbog opisanog uređaja parovi kanala zuzimaće na skali učestanosti posredujućeg sredstva za prenošenje pravilan međusobni položaj, pri čemu su stupnjevi koji vode ovakom rezultatu pokazani na donjem diagramu gornje polovine sl. 4, kao i položaji kanala koji iz toga sleduju.

Na prijemnom kraju posredujuće sredstvo 16 snabdeveno je sa toliko pomoćnih modulatora, koliko ima parova kanala. Ovi pomoćni modulatori premeštaju grupe bočnih opsega u granice opsega propuštanja izdvažača opsega 17. Broj ovih izdvažača jednak je broju parova bočnih opsega. Posle demodulisanja sa pomoćnom učestanošću d_n »n«-ti i »n+1«-vi bočni opseg propuštaju se u ulazni deo njihovog izdvažača opsega 17. U demulatorima 18 i 19 struje primljene iz

izlaznih delova izdvažača 17 demodulišu se sa nosećim učestanostima d_0 i d_0' . Na izlazu ovih demodulatora predviđeni su izdvažaći niskih zvučnih učestanosti, pri čemu su radne karakteristike ovih izdvažača, pokazane na sl. 4 pod brojem 20, takve da se »n«-ti kanal dobija iz jednog izdvažača »n+1«-vi kanal iz drugog izdvažača.

U pogledu opštih rasmatranja koja se moraju imati u vidu pri primeni pronalaska, treba učiniti sledeće primedbe; najbolje je da vrednosti učestanosti d_0 i d_0' budu takve da se ove učestanosti nalaze iznad oblasti učestanosti koje treba prenositi, isto tako i njihovi bočni opsezi i noseća učestanost d_1 ako se to učini nema nikakve potrebe za kakvim zasebnim sredstvima za izdvajanje. Kao prednost sistema pokazanog na sl. 4 u poređenju sa poznatim sistemima može biti navedeno da je tu potrebna samo polovina ukupnog broja pomoćnih modulatora i polovina ukupnog broja glavnih nosećih učestanosti (d_n). Nasuprot tome jedini nedostatak predstavlja potreba dveju pomoćnih nosećih učestanosti (d_0 i d_0').

Pošto relativni iznos zaostale noseće učestanosti primljene preko posredujućeg sredstva za prenošenje u poređenju sa nosećom učestanošću koja se dovodi prijemnom modulatoru određuje stepen unakrsnog govora koji se zapaža između dva susedna kanala, poželjno je prvo da se u otpremnim modulatorima radi sa suzbijanjem noseće učestanosti i drugo da izdvažaći proizvode maksimalno gušenje amplitude u nosećim učestanostima. Stoga bi učestanosti koji ograničuju opseg propuštanja izdvažača trebalo da leže koliko je moguće bliže opsegu učestanosti koji treba da se prenese, da bi se dobilo izvesno prigušivanje noseće učestanosti. Pošto su, pak, opsezi učestanosti jedne grupe stavljeni jedan uz drugi šta više tako da se delovi koji sadrže više harmonike govora (i koji predstavljaju samo malu energiju) nalaze jedan blizu drugog, ovi opsezi mogu da budu približeni veoma tesno a da se time ne prouzrokuju teškoće u izdvajanju zvučnih učestanosti.

Ovim je opseg propuštanja svakog izdvažača proširen skoro dva puta prema poznatim sistemima. Ako se u jednoј istoj celokupnoj oblasti učestanosti posredujućeg sredstva za prenošenje ima predvideti jedan isti broj kanala ostaje isto procentualno razdvajanje tako da se postizava isto prigušivanje ako je broj izdvajajućih elemenata takode isti.

Kao posledica udvostručavanja širine opsega smanjuju se teškoće tačnog na-

strojavanja (akordiranja) dok, nasuprot tome, relativne dimenzije izdvažača postaju lakše izvodljive.

S druge strane prema ovom pronalasku mogu se postići uštede u koštanju izdvažača (bez gubitka na sredstvu za prenošenje koji bi usled toga sledovao) sprovođenjem svakog kanala jednog para kroz zaseban izdvažać, u kojem slučaju opseg prenošenja izdvažača ostaje isti kao i pri grupisanju kanala na uobičajeni način, ali veći razmak učestanosti između susednih parova kanala olakšava uslove koje treba da zadovolje izdvažači za propuštanje opsega.

Svaki šum koji bi poticao iz drugog kanala istog para može se suzbiti pomoću završnog izdvažača za niske učestanosti.

Obrnuto, upotrebljavajući iste izdvažače za propuštanje opsega, koji se obično upotrebljavaju, može se prema ovom pronalasku postići ušteda u celokupnom opsegu učestanosti, koji se ima prenositi za jedan određeni broj kanala.

Kao jedna naknadna prednost sistema može se navesti da ako se ukaže prilika umesto grupe od dva kanala može se prenositi muzički program pri čemu se zadržavaju isti mrežni sistemi.

Patentni zahtevi:

1) Saobraćajni sistem u kojem se signalni sprovodnici, udešeni za prenošenje signala zvučne učestanosti, odnose kao posredujućim sredstvima za prenošenje, udešenim za prenošenje visoko učestanih signala pomoću sredstava za premeštanje signala iz jedne učestanosti u drugu, naznačen time, što u visoko učestanim signalima dve susedne granične učestanosti raznih signala predstavljaju visoke učestanosti zvučnih signala, a udaljene granične učestanosti raznih signala predstavljaju niske učestanosti zvučnih signala.

2) Sistem za visoko učestano prenošenje signala u izvesnom broju kanala, naznačen time, što se pri prelazu u ili iz posredujućeg sredstva za prenošenje kanali sprovode u parovima kroz zajedničko prenoseće kolo, pri čemu su dva kanala

svakog para tako postavljeni jedan uz drugi, da niže učestanosti svakog kanala leže blizu granica oblasti propuštanja električnog kola, kroz koje se prenos vrši.

3) Sistem prema zahtevu 2, naznačen time, što su neiskorišćeni delovi oblasti učestanosti posredujućeg sredstva za prenošenje toliko široki, da se neiskorišćeni bočni opseg učestanosti signala smešta u potpunosti u njegovim granicama.

4) Prijemnik pogodan za upotrebu u sistemu prema zahtevu 1, naznačen time, što se struje iz električnog kola, kroz koje se vrši prenos, propuštaju u dva puta za prenošenje od kojih se svaki snabdeva jednom od odgovarajućih nosećih učestanosti, pri čemu je u svaki put uključen jedan demodulator praćen jednim izdvažaćem zvučnih učestanosti.

5) Otpremnik pogodan za upotrebu u sistemu prema zahtevu 1, naznačen time, što se zajedničko električno kolo, kroz koje se vrši prenošenje, za svaku grupu od dva kanala sastoji iz jednog pomoćnog modulatora sa ulaznim izdvažaćem, pri čemu ovaj modulator premešta grupu opsega dovedenih njegovom ulaznom delu u određene tačke na skali učestanosti posredujućeg sredstva za prenošenje, dok se bočni opsezi, koji se dovode ulaznom izdvažaću opsega uzimaju od jednog para modulatora, od kojih se svakom dovodi jedan zvučni signalni i noseći talas, koji leži blizu ivice izdvažača opsega, a ovaj izdvažać opsega i noseći talas istovetni su za sve grupe kanala.

6) Prijemnik pogodan za upotrebu u sistemu prema zahtevu 1, naznačen time, što se zajedničko električno kolo za svaku grupu kanala kroz koje se vrši prenos sastoji iz pomoćnog modulatora sa izlaznim izdvažaćem opsega, pri čemu ovaj pomoćni modulator premešta grupu bočnih opsega u oblast učestanosti koju izdvažać prenosi, što se iza izdvažača nalazi jedan par modulatora od kojih se svaki napaja nosećom učestanošću koja se nalazi blizu ivice izdvažača opsega, pri čemu su ove noseće učestanosti i ovaj izdvažać istovetni za sve grupe kanala.

Fig. 1

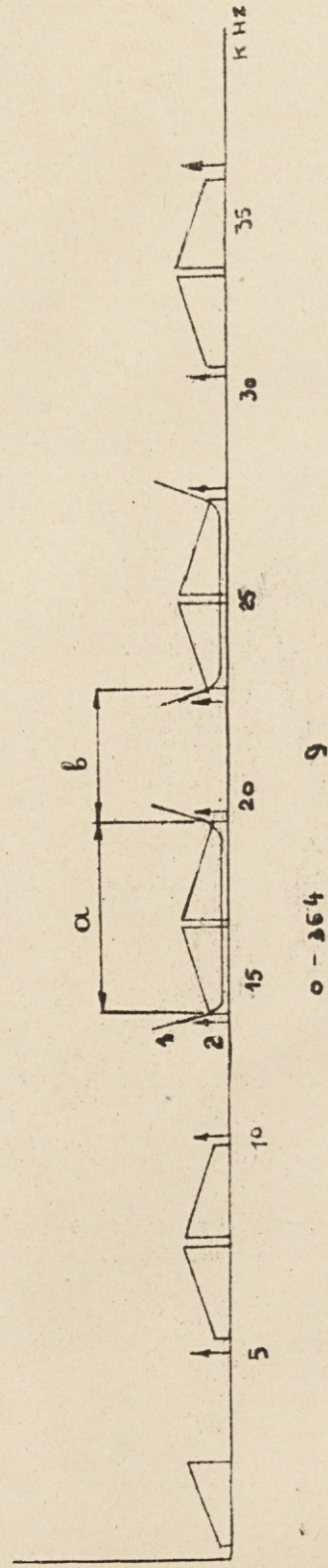
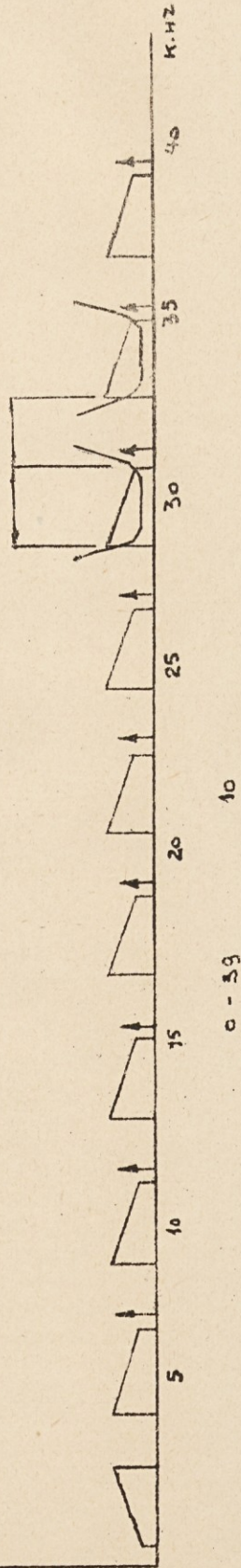


Fig. 2

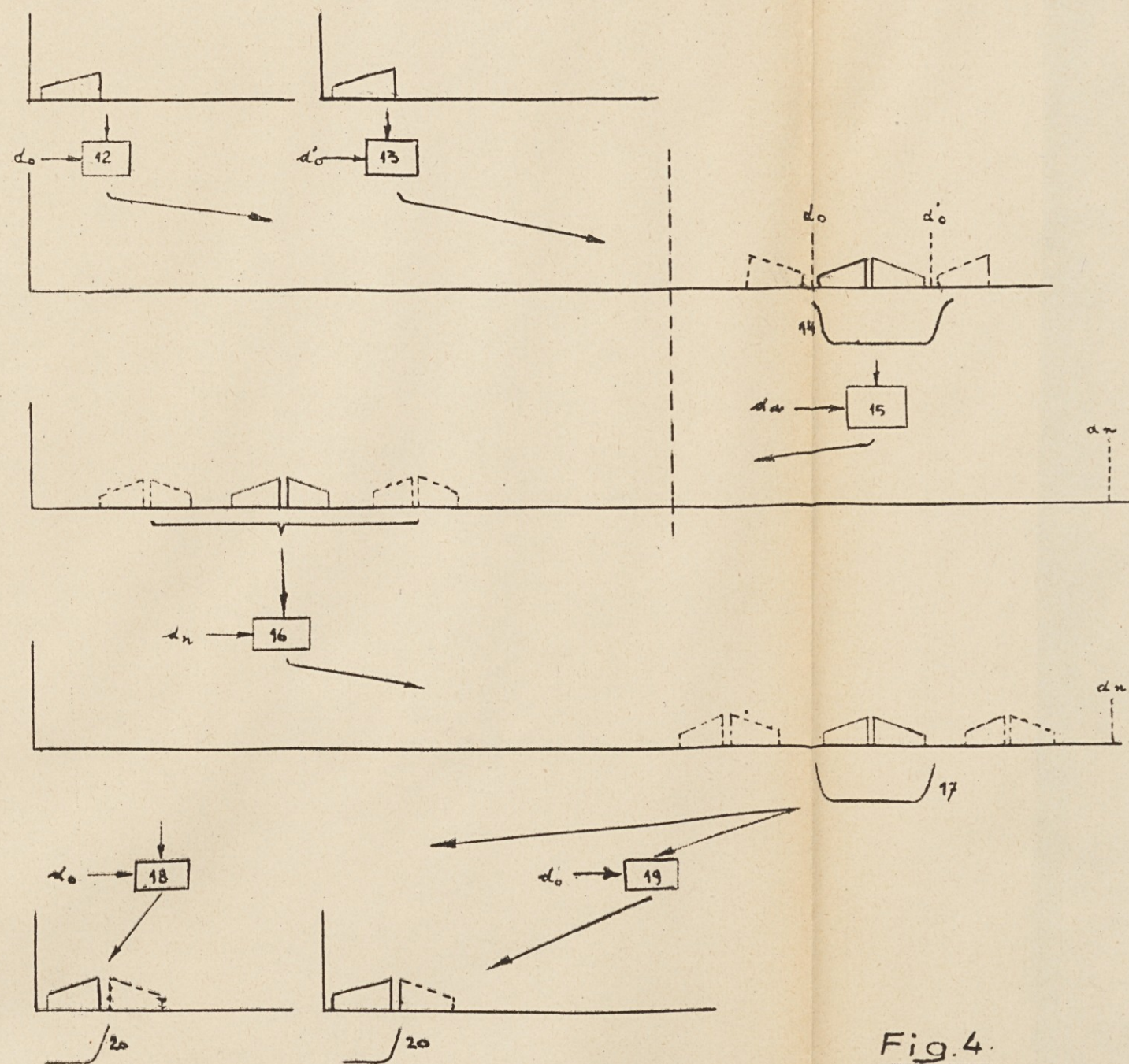


Fig. 4.

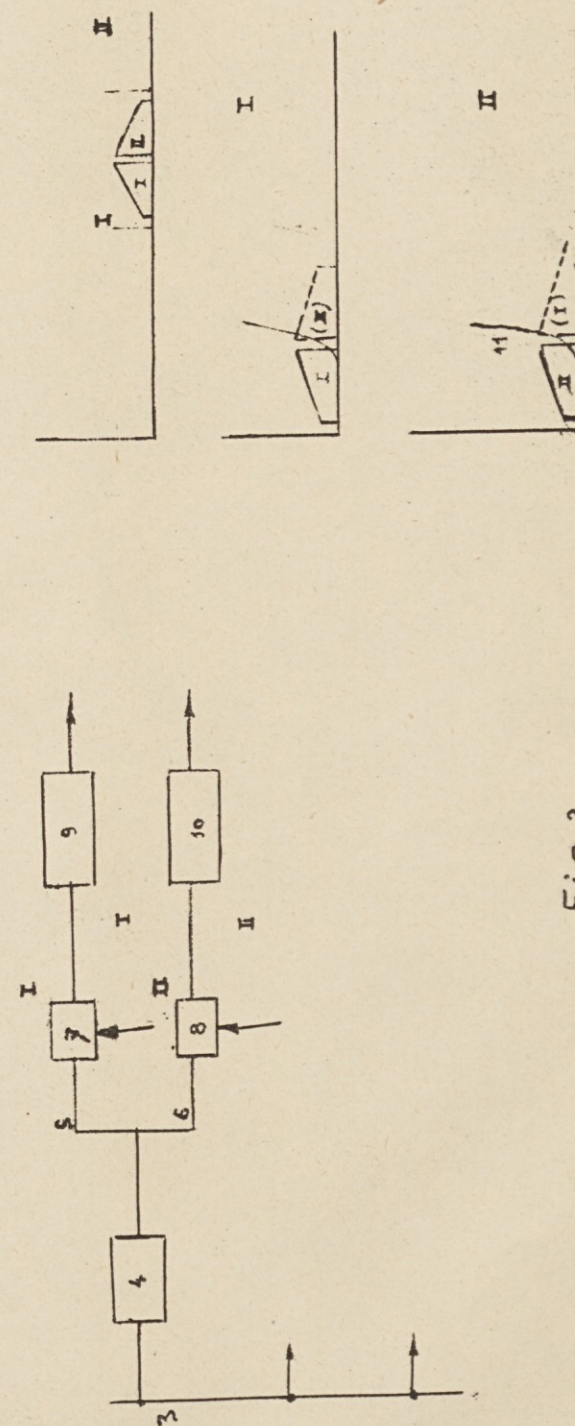


Fig. 3

