

(19)



(10) **LT 5147 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5147**

(51) Int. Cl. ⁷: **B24B 1/00**
B24B 37/04
H01J 9/00

(21) Paraiškos numeris: **2002 113**

(22) Paraiškos padavimo data: **2002 11 13**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2004 05 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2004 07 26**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Antanas MAROZAS, LT
Juozapas BRĖSKAS, LT
Kęstutis JOKIMAS, LT
Algimantas ŠIMKŪNAS, LT
Antanas ZAPERECKAS, LT
Ramutis KAVALIAUSKAS, LT

(73) Patent savininkas:

Akcinė bendrovė „EKTRANAS“, Elektronikos g. 1, 5319 Panevėžys, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Petras PUZINAS, P.Puzino įmonė „Kalnuočiai“, Aguonų g. 140, LT-37452
Panevėžys, LT

(54) Pavadinimas:

Plokščio ekrano paviršiaus grubaus šlifavimo būdas ir įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas priklauso kineskopų gamybai ir skirtas plokšties ekranams šlifuoti. Plokščio ekrano grubaus šlifavimo būdas pasižymi tuo, kad šlifuojamas plokščias ekranas tolygiai sukasi apie savo ašį viena kryptimi, o šlifavimo diskas su pritvirtintais šlifavimo segmentais sukasi priešinga kryptimi ir yra papildomai spaudžiamas prie šlifuojamo plokščio ekrano sukimosi ir šlifavimo disko sukimosi ašių nesutapimui, kuris nuolat kinta apibrėžtame intervale 85-135 mm. Įrenginį sudaro stovas, apdirbamos detalės tvirtinimo stalo pavaros mazgas, šlifavimo disko pavara, šlifavimo diskas, įrenginio darbo zonos apsauginis gaubtas ir valdymo pultas, nauja yra tai, kad įrenginys turi paslankų šlifavimo disko pavaros mazgą, kurio pagrindas (18) per jungiančią ašį (19), skriejimą (21), švaistiklį

LT 5147 B

(22) yra sujungtas su šlifavimo disko pavaros mazgo pastūmos pavara (20), kuri perstumia šlifavimo disko pavaros mazgą linijiniais guoliais (24) pirmyn - atgal užduotame intervale 50 mm. Šlifavimo diskas (6) yra ovalo formos su prailgintais iki 15 mm šlifavimo segmentais. Šlifavimo diskas (6) jungiamas su šlifavimo disko pavaros velenu (14) šamyrine mova.

Išradimas naudojamas kineskopų gamybos pramonėje ir yra skirtas plokščiems ekranams šlifuoti.

Plokščio ekrano paviršiaus grubaus šlifavimo operacija yra skirta pašalinti presavimo defektams nuo ekrano paviršiaus bei suteikti ekranui atitinkamus geometrinius matmenis.

Pagal patentą LT-4178 yra žinomas kineskopų stiklo detalių šlifavimo būdas, kai šlifavimo įrankiui su žiediniu darbinio paviršiumi suteikiamas sukimasis, o stiklo detalės uždedamos ant šlifavimo įrankio su ekscentricitetais įrankio ašies atžvilgiu ir prispaudžiamos prie šlifavimo įrankio, kuris sąlygoja simetriškai išdėstytų detalių sukimąsi apie savo ašis dėl atsiradusios trinties arba priverstinai, tada vidutinis ekscentriciteto dydis yra parenkamas intervale, kuris apibrėžiamas šia formule:

$$R_1 + (0,43 + 0,125 (\omega_1/\omega_2)/(S_1+S_2))A < e < R_1 + (0,45 + 0,125 (\omega_1/\omega_2)/(S_1+S_2))A,$$

čia:

e – vidutinis atstumas nuo visų vienu metu apdirbamų detalių sukimosi centrų,

R_1 – įrankio vidų apribojantis spindulys,

R_2 – įrankio išorinis spindulys,

ω_1 – kampinis instrumento sukimosi greitis,

ω_2 – vidutinis kampinis detalių sukimosi greitis per visą detalės apdirbimo laiką,

S_1 – įrankio vidinės žiedinės zonos užpildymo koeficientas,

S_2 – įrankio išorinės žiedinės zonos užpildymo koeficientas,

$$A = R_2 - R_1$$

Pagal patentą LT-3202 yra žinomas kitas stačiakampių detalių plokščių paviršių apdirbimo būdas, kai šlifavimo įrankiui su žiediniu darbinio paviršiumi suteikiamas sukimasis, o stiklo detalės laisvai uždedamos ant šlifavimo įrankio su ekscentricitetu šlifavimo įrankio sukimosi ašies atžvilgiu ir prispaudžiamos prie įrankio, kuris sąlygoja simetriškai išdėstytų detalių sukimąsi apie savo ašis dėl atsiradusios trinties, vidutinis ekscentriciteto dydis parenkamas tenkinant tokias sąlygas:

$$R_1 + 0,5A < e < R_1 + 0,5A,$$

čia:

e – vidutinis atstumas nuo visų vienu metu apdirbamų detalių sukimosi centrų,

R_1 – įrankio vidų apribojantis spindulys,

R_2 – įrankio išorinis spindulys,

$$A = R_2 - R_1$$

Šie plokščių detalių paviršių šlifavimo būdai nenumato apdirbamų detalių priverstinio sukimo apie savo ašis ir juose naudojami šlifavimo įrankiai su ištisine darbinio paviršiaus geometrija. Dėl to šlifavimo proceso intensyvumas yra nepakankamai tolygus visame apdirbamos detalės šlifuojamame plote, todėl šie techniniai sprendimai neužtikrina plokščių ekranų nušlifuočių paviršių reikiamos kokybės.

Artimiausias techninis sprendimas, žinomas pagal buvusio TSRS a.l. Nr. 1077764, yra optinių detalių apdirbimo būdas, apimantis šlifavimo įrankio ir apdirbamos detalės sukimą priešingomis kryptimis bei priverstinį slenkamąjį - grįžtamąjį persislinkimą vienas kito atžvilgiu, kai slenkamojo - grįžtamojo persislinkimo linijos nesimetriškumo santykis su slenkamojo - grįžtamojo persislinkimo intervalo ilgiu yra parenkamas tokiose ribose:

$$0,27 < l_0 / L < 2,83$$

čia:

l_0 - šlifavimo įrankio ir apdirbamos detalės persislinkimo vienas kito atžvilgiu slenkamojo - grįžtamojo judesio linijos nesimetriškumas,

L - šlifavimo įrankio ir apdirbamos detalės persislinkimo vienas kito atžvilgiu slenkamojo - grįžtamojo judesio intervalo ilgis

Tačiau ir šiame optinių detalių paviršių šlifavimo būde yra naudojamas abrazyvinis šlifavimo diskas su ištisine darbinio paviršiaus geometrija. Dėl to šlifavimo procesas vyksta nepakankamai tolygiai apdirbamos detalės darbo zonoje, dėl ko nuimamo stiklo storis nėra tolygus visame apdirbamos detalės paviršiuje. Todėl šis detalių paviršių šlifavimo būdas netinka ekranams šlifuoti, nes neužtikrinama nušlifuito plokščio ekrano paviršiaus aukšta kokybė.

Gaminant plokščius ekranus yra susiduriama su pakankamai sudėtinga problema, kaip kokybiškai nušlifuoti plokščio ekrano stiklo paviršių jo grubaus šlifavimo operacijos metu ir tuo pačiu pasiekti didesnę šios technologinės operacijos našumą. Čia vienas iš

pagrindinių keliamų uždavinių, kaip, išlaikant pakankamai aukštą šios technologinės operacijos našumą, pasiekti tolygų stiklo sluoksnio storio nuėmimą per visą plokščio ekrano šlifuojamą paviršių, užtikrinti optimalų nušlifuoto plokščio ekrano paviršiaus šiurkštumą ir geometrinius matmenis.

Norint kokybiškai nušlifuoti plokščią ekraną grubaus šlifavimo metu reikalinga parinkti optimalias šlifavimo įrankio šlifavimo segmentų judesio šlifuojamo plokščio ekrano paviršiumi trajektorijas. Šiomis trajektorijomis juda kiekvienas ant šlifavimo disko pritvirtintas šlifavimo elementas visą šlifuojamo plokščio ekrano nušlifavimo ciklo laiką.

Be to, tokio šlifavimo proceso kokybę įtakoja šlifavimo įrankyje išdėstytų šlifavimo segmentų skaičius bei jų išdėstymo pobūdis, jų greičiai šlifavimo operacijos metu, šlifavimo įrankio slėgis į šlifuojamą plokščio ekrano paviršių, šlifuojamo plokščio ekrano ašies ir šlifavimo įrankio ašių nesutapimas, šlifavimo suspensijos sudėtis, koncentracija ir paduodamas į darbo zoną jos kiekis bei paties šlifuojamo plokščio ekrano sukimosi intensyvumas grubaus šlifavimo metu.

Šlifavimo proceso metu didžiausi šlifavimo greičiai yra plokščio ekrano kampuose ir šlifavimo disko taškuose, kurie yra toliausiai nutolę nuo šlifavimo įrankio centro. Dėl to paprastai yra intensyviau nuimamas stiklo sluoksnis plokščio ekrano kampuose nei šio ekrano centre, t. y. neužtikrinamas šlifavimo metu nuimamo stiklo sluoksnio storio tolygumas. Norint pašalinti šią problemą, buvo panaudotas šlifuojamo ekrano centro ir šlifavimo disko centro ašių nesutapimas, kuris šlifavimo metu būtų kintamas.

Tolygiai išdėstyti šlifavimo segmentai šlifavimo diske neleido užtikrinti pakankamo nuimamo stiklo sluoksnio storio tolygumo. Kadangi šlifavimo greitis einant nuo šlifavimo disko centro link jo krašto didėja, tai ir stiklo nuėmimas taip pat analogiškai intensyvėja.

Šlifavimo segmentai šlifavimo diske turi būti išdėstyti taip, kad įrankiui apsisukus vieną kartą ta pati šlifuojamo plokščio ekrano kampų zona pusę laiko būtų šlifuojama intensyviau, o kitą pusę mažiau intensyviau, tuo tarpu ekrano centras viso ciklo metu būtų šlifuojamas vienodai intensyviai. Dėl to šlifavimo įrankiui buvo suteikta ovalo forma, kas leido kompensuoti šlifavimo greičių skirtumus šlifavimo proceso metu. Tokiu atveju šlifavimo disko ir šlifuojamo plokščio ekrano kontakto plotas šlifavimo operacijos metu darbo metu yra praktiškai tolygus, dėl ko šlifavimo proceso metu visame šlifuojamo plokščio ekrano paviršiuje yra nuimamas vienodas (tolygus) stiklo sluoksnis.

Kad būtų sumažintas šlifavimo linijų intensyvumas ir išvengta šviesos lūžio efekto nušlifuito plokščio ekrano paviršiuje, buvo įvestas besisukančio šlifavimo disko slenkamas-grįžtamas judesys, kuris galutinai subalansuoja šlifavimo intensyvumą visame plokščio ekrano šlifuojamame plote. Čia labai didelę reikšmę turi kokybiškas ir tolygus šlifavimo disko segmentų kontaktas su plokščio ekrano šlifuojamu paviršiumi viso šlifavimo proceso metu.

Šlifavimo proceso metu šlifavimo disko pasvirimo kampas neišvengiamai kinta, kadangi dyla šlifavimo disko segmentai. Didesnis šlifavimo disko pasvirimo kampas yra kompensuojamas, reguliuojant įrenginio šlifavimo disko suklio aukštį. Kadangi šlifavimo disko pasvirimo kampas kinta kiekvienu šlifavimo proceso momentu, tai jo momentiniam kompensavimui buvo panaudota šarnyrinė mova, kurios dėka besisukantis šlifavimo diskas galėjo laisvai kopijuoti plokščio ekrano šlifuojamą paviršių, taip kompensuodamas momentinį šlifavimo disko segmentų susidėvėjimą bei kampo tarp šlifavimo disko ir šlifuojamo plokščio ekrano paviršiaus momentinį pokytį. Kadangi šarnyrinė mova leidžia šlifavimo diskui lengvai kopijuoti šlifuojamo plokščio ekrano paviršių, dėl to šlifavimo proceso metu šlifavimo diskas tolygiau prispaudžiamas prie šlifuojamo paviršiaus, t. y. sumažinamas spaudimas šlifavimo įrankio kraštuose, kas leidžia užtikrinti visai kitą plokščio ekrano grubaus šlifavimo kokybę.

Įvertinant tai, buvo parinkti konkretūs technologiniai režimai, kuriems esant buvo apibrėžtos konkrečios šlifavimo segmentų S_n judesio šlifuojamo plokščio ekrano paviršiumi trajektorijų parametrinės lygtys, kurios leido pasiekti atitinkamos kokybės nušlifuoatą plokščio ekrano paviršių ir užtikrinti aukštą šlifavimo našumą.

Plokščio ekrano grubaus šlifavimo procesas grafiškai pavaizduotas sekančiuose brėžiniuose:

Fig. 1 Plokščio ekrano grubaus šlifavimo procesas pradiniu momentu.

Fig. 2 Plokščio ekrano grubaus šlifavimo procesas pasirinktu šlifavimo momentu.

Plokščias ekranas E tolygiai sukasi apie nejudantį savo centrą O_1 kampiniu greičiu ω_1 1/s, kuris atitinka plokščio ekrano E apsisukimus $n_1 = 220$ aps/min. Prie lygiagrečioje plokščiam ekranui E plokštumoje tolygiai besisukančio šlifavimo disko D, kuris priešinga kryptimi sukasi apie savo judantį centrą O_2 , atstumu $O_2S = b$ mm pritvirtintas šlifavimo segmentas S_n . Pradinę šio šlifavimo segmento padėtį nusako kampas α , kuris yra tarp tiesės O_2S ir ašies O_1O_2 . Atstumas tarp besisukančių plokščio ekrano E ir šlifavimo disko D

centrų $O_1O_2 = a$ mm. Pirmiausiai vykdomas intensyvus plokščio ekrano E šlifavimas, kurio trukmė yra $t_1 = 40$ s, esant šlifavimo disko D kampiniam greičiui ω_2 , kurį atitinka šlifavimo disko apsisukimai $n_2 = 250$ aps/min. Po to vykdomas švelnus plokščio ekrano E šlifavimas, kurio trukmė yra $t_2 = 10$ s, esant šlifavimo disko kampiniam greičiui ω_3 , kurį atitinka šlifavimo disko apsisukimai $n_3 = 100$ aps/min. Šlifuojamas plokščias ekranas E ir šlifavimo diskas D pradeda suktis priešingomis kryptimis tuo pačiu momentu. Praėjus laikui to šlifavimo disko centras O_2 pradeda tolygiai judėti ašimi O_1O_2 pirmyn-atgal linijiniu greičiu v mm/s, kur šlifavimo disko D centro O_2 persistūmimo intervalas $c = 50$ mm. Šlifavimo disko centras O_2 pradeda judėti šlifuojamo plokščio ekrano E centro O_1 link ir persistūmia $0,5c$ atstumu. Po to šlifavimo disko centras O_2 persilenka atgal, pilnai nueidamas atstumą $c = 50$ mm, atlikdamas slenkamojo – grįžtamojo pobūdžio judesį visą plokščio ekrano E nušlifavimo technologinio ciklo trukmę. Tokiu atveju ant šlifavimo disko D esantis šlifavimo segmentas S_n šlifuojamo plokščio ekrano E paviršiumi judės sudėtinga kreive, kuri būtų apibrėžiama stačiakampėje koordinatų sistemoje XO_1Y , kai ašis X sutampa su ašimi O_1O_2 , sekančiomis parametrinėmis lygtimis:

$$\begin{cases} x(t) = s(t) \cdot \cos(\omega_1 t) + b \cdot \cos((\omega_1 + \omega_2) \cdot \min\{t, t_1\} + (\omega_1 + \omega_3) \cdot \max\{t - t_1, 0\} + \alpha), \\ y(t) = s(t) \cdot \sin(\omega_1 t) + b \cdot \sin((\omega_1 + \omega_2) \cdot \min\{t, t_1\} + (\omega_1 + \omega_3) \cdot \max\{t - t_1, 0\} + \alpha), \end{cases}$$

čia:

t – pasirinktas laiko momentas

$s(t)$ – šlifavimo disko poslinkio per laiko vienetą funkcija, kuri išreiškiama,

$$s(t) = a \cdot \min\{v \cdot \max\{t - t_0, 0\}, c/2\} - \sum_{n=1}^N (-1)^n \cdot \min\{v \cdot \max\{t - t_0 - c(2n-1)/(2v), 0\}, c\},$$

ω_1 – šlifuojamo plokščio ekrano kampinis sukimosi greitis,

ω_2 – šlifuojamo disko kampinis sukimosi greitis intensyvaus šlifavimo metu,

ω_3 – šlifuojamo disko kampinis sukimosi greitis švelnaus šlifavimo metu,

t_1 – intensyvaus šlifavimo periodo trukmė,

t_2 – švelnaus šlifavimo periodo trukmė,

t_0 – laikas, po kurio įsijungia šlifavimo disko pastūmos pavara,

n_1 – šlifuojamo plokščio ekrano apsisukimai per minutę,

n_2 – šlifavimo disko apsisukimai per minutę intensyvaus šlifavimo metu,

n_3 – šlifavimo disko apsisukimai per minutę švelnaus šlifavimo metu,

n – šlifuojamo plokščio ekrano ir šlifavimo disko apsisukimų suma per minutę, kadangi jų sukimosi kryptys priešingos,

- N – šlifavimo disko pastūmos pirmyn – atgal eigų skaičius, kuris yra paskaičiuojamas pagal sekančią formulę, paimant apskaičiuotos reikšmės sveikąją dalį;
- $$N = [(v/c) \cdot (t_1 + t_2) + 0,5]$$
- c – šlifavimo disko pastūmos judėjimo pirmyn-atgal intervalas,
- v – šlifavimo disko judėjimo linijinis greitis,
- S_n – pasirinktas šlifavimo diske esantis n-tasis šlifavimo segmentas,
- a – atstumas tarp šlifuojamo plokščio ekrano ir šlifavimo disko centrų,
- b – atstumas tarp šlifavimo disko geometrinio centro ir pasirinkto S_n -jo šlifavimo segmento geometrinio centro,
- α – kampas tarp šlifavimo disko pastūmos krypties ir tiesės, kuri eina per šlifavimo disko centrą ir pasirinkto šlifavimo segmento S_n centrą.

Plokščio ekrano grubaus šlifavimo proceso našumui padidinti buvo parinkti skirtingo intensyvumo šlifavimo periodai. Tai intensyvaus šlifavimo ir švelnaus šlifavimo periodai su skirtingais šlifavimo technologiniais parametrais, kur intensyvaus šlifavimo periodo trukmės santykis su švelnaus šlifavimo periodo trukme yra 4:1.

Intensyvaus šlifavimo periodui užduodami technologiniai parametrai:

intensyvaus šlifavimo ciklo trukmė t_1 , s	40
šlifavimo disko slėgis į šlifuojamą ekraną p_1 , MPa	2,7
šlifavimo disko apsisukimai n_2 , aps/ min.	250
šlifuojamo ekrano apsisukimai n_1 , aps/ min	220

Intensyvaus šlifavimo periodo metu yra sparčiai nuimamas pagrindinis stiklo sluoksnis, tačiau tai neleidžia pasiekti optimalaus šlifuojamo plokščio ekrano paviršiaus šiurkštumo. Dėl to buvo parinkti kiti švelnaus šlifavimo periodo technologiniai režimai, kurie leido pasiekti optimalų nušlifuoto plokščio ekrano paviršiaus šiurkštumą, kuriam esant nebeliko šviesos lūžio efekto bei buvo užtikrintas optimalus šlifavimo linijų intensyvumas.

Švelnaus šlifavimo periodo užduodami technologiniai parametrai:

švelnaus šlifavimo ciklo trukmė t_1 , s	10
šlifavimo disko slėgis į šlifuojamą ekraną p_1 , MPa	0,7
šlifavimo disko apsisukimai n_3 aps/ min.	100
šlifuojamo ekrano apsisukimai n_1 , aps/ min	220

Papildomi plokščio ekrano grubaus šlifavimo technologiniai parametrai bei charakteristikos:

šlifavimo diskas yra ovalo formos su metaliniais segmentais,	
šlifavimo medžiaga - vandens ir aliuminio oksido suspensija:	
šlifavimo suspensijos koncentracija, %	65 – 70
šlifavimo suspensijos abrazyvas, elektrokorundas	Al ₂ O ₃ ,
šlifavimo suspensijos abrazyvinių dalelių dydis, μk	120
šlifavimo suspensijos debitas, litrai/min	18
stiklo nuėmimas, g	95-105
šlifuojamo plokščio ekrano ir šlifavimo įrankio ašių nesutapimas, mm	50
šlifuojamo plokščio ekrano ir šlifavimo įrankio ašių persistūmimo intervalas (vid. ašių nesutapimas 110 mm.),	85-135

Atsižvelgiant į žinomų analogų trūkumus, buvo sukurtas naujas įrenginys, kuris yra skirtas šlifuoti plokščius ekranus. Naujai sukurtas plokščio ekrano grubaus šlifavimo įrenginys yra parodytas šiuose brėžiniuose:

Fig. 3 Šlifavimo įrenginio bendras vaizdas.

Fig. 4 Šlifavimo įrenginio kinematinė schema.

Fig. 5 Šarnyrinė mova.

Fig. 6 Šlifavimo įrankio technologinių parametų keitimo blokinė schema.

Naujai sukurtas plokščio ekrano paviršiaus grubaus šlifavimo įrenginys susideda iš šlifavimo įrenginio stovo (1), apdirbamos detalės tvirtinimo stalo (2), apdirbamos detalės laikiklių (3), apdirbamos detalės tvirtinimo stalo pavaros veleno (4), apdirbamos detalės tvirtinimo stalo diržinės pavaros (5), šlifavimo disko (6), šarnyrinės movos (7), šlifavimo disko tvirtinimo disko (8), šarnyrinės movos tvirtinimo disko (9), šarnyrinės movos diskus jungiančiosios kryžmės (10), šarnyrinės movos diskus jungiančiosios kryžmės slydimo guolių (11), šlifavimo suspensijos padavimo kanalo (12), šarnyrinės movos apsaugos gaubto (13), šlifavimo disko pavaros veleno (14), šlifavimo disko diržinės pavaros (15), šlifavimo disko prispaudimo pneumocilindro (16), šlifavimo disko prispaudimo jėgos perdavimo svirties (17), šlifavimo disko pavaros mazgo pagrindo (18), jungiančiosios ašies (19), šlifavimo disko pavaros mazgo pastūmos pavaros (20), skriejiko (21), švaistiklio (22), kreipiančiųjų (23), linijinių guolių (24), šlifavimo įrenginio darbo zonos apsauginio gaubto (25), šlifavimo įrenginio darbo zonos apsauginio gaubto dangčio (26), šlifavimo įrenginio darbo zonos

apsauginio gaubto dangčio uždarymo pneumocilindo (27) ir šlifavimo įrenginio valdymo pulto (28).

Naujai sukurtas plokščio ekrano grubaus šlifavimo įrenginio veikia taip:

Šlifavimo proceso pradžioje įtvirtiname apdirbamą detalę – ekraną (29) šlifavimo įrenginio apdirbamos detalės laikikliuose (3), kurie yra sumontuoti ant apdirbamos detalės tvirtinimo stalo (2). Įtvirtinus apdirbamą detalę yra paleidžiamas šlifavimo įrenginys. Tuo pačiu metu pradeda veikti apdirbamos detalės tvirtinimo stalo diržinė pavarą (5), kuri per apdirbamos detalės tvirtinimo stalo pavaros veleną (4) pradeda sukti apdirbamos detalės tvirtinimo stalą (2) ir pastoviai suka apdirbamą detalę – šlifuojamą ekraną, kur šlifuojamo ekrano (29) apsisukimai yra 220 aps/min. Paleidus šlifavimo įrenginį, kartu pradeda dirbti ir elektroninis valdiklis, įjungdamas šlifavimo disko diržinę pavarą (15) ir šlifavimo disko pavaros mazgo pastūmos pavarą (20). Pradėjusi veikti, šlifavimo disko diržinė pavarą (15) pradeda sukti šlifavimo diską (6) 250 aps/min, sukamąjį judesį perduodama per šlifavimo disko pavaros veleną (14) ir šarnyrinę movą (7). Tuo pačiu momentu elektroninis valdiklis duoda signalą šlifavimo disko prispaudimo pneumocilindrui (16), kuris, veikdamas per šlifavimo disko prispaudimo jėgos perdavimo svirtį (17), prispaudžia šlifavimo diską (6) prie apdirbamo ekrano užduotu slėgiu 0,27 MPa. Šlifavimo suspensija į įrenginio darbo zoną yra paduodama per šlifavimo disko pavaros veleną (14) esantį šlifavimo suspensijos kanalą (12). Prasidėjus apdirbamo ekrano intensyviai šlifavimo periodui, šlifavimo disko pavaros mazgo pastūmos pavarą (20) per skriejimą (21) ir švaistiklį (22) suteikia slenkamąjį – grįžtamąjį judesį šlifavimo disko pavaros mazgo pagrindui (18), kuris kreipiančiosiomis (23) bei linijiniais guoliais (24) perstumia šlifavimo diską (6) kartu su jo visu pavaros mazgu, suteikdamas jam švytuoklinio pobūdžio judesį. Apdirbamo ekrano intensyvus šlifavimas vyksta 40 sekundžių. Po to prasideda apdirbamo ekrano švelnaus šlifavimo periodas. Tuo metu elektroninis valdiklis per elektros srovės dažnio keitiklį sumažina šlifavimo disko diržinės pavaros apsisukimus. Dėl to šlifavimo diskas (6) sumažina apsisukimus iki 100 aps/min. Tuo pačiu metu elektroninis valdiklis duoda signalą šlifavimo disko prispaudimo pneumocilindrui (16), kuris, veikdamas per šlifavimo disko prispaudimo jėgos perdavimo svirtį (17), sumažina šlifavimo disko (6) spaudimą prie apdirbamo ekrano paviršiaus iki 0,07 MPa. Apdirbamo ekrano švelnus šlifavimas vyksta 10 sekundžių.

Pasibaigus apdirbamo ekrano švelniai šlifavimo periodui, elektroninis valdiklis išjungia visas pavaras. Po to, šlifavimo įrenginio darbo zonos apsauginio gaubto dangčio uždarymo pneumocilindrui (27) pakėlus šlifavimo įrenginio darbo zonos apsauginio gaubto dangtį (26), yra išimama apdirbta detalė – nušlifotas plokščias ekranas.

Plokščio ekrano grubaus šlifavimo būdas ir įrenginys gali būti naudojamas kineskopų gamybos pramonėje.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Plokščio ekrano paviršiaus grubaus šlifavimo būdas, kai šlifuojamas plokščias ekranas tolygiai sukasi apie savo ašį viena kryptimi, o šlifuojantis diskas su pritvirtintais šlifavimo segmentais sukasi priešinga kryptimi ir yra papildomai spaudžiamas prie šlifuojamo plokščio ekrano paviršiaus **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad šlifavimo metu plokščio ekrano sukimosi ir šlifavimo disko sukimosi ašys nesutampa, šių ašių nesutapimas nuolat kinta apibrėžtame intervale - 85–135 mm, kas suteikia kiekvienam šlifavimo segmentui fiksuotą judesio šlifuojamo plokščio ekrano paviršiumi trajektoriją, kuri yra apibrėžiama tokiomis parametrinėmis lygtimis:

$$\begin{cases} x(t) = s(t) \cdot \cos(\omega_1 t) + b \cdot \cos((\omega_1 + \omega_2) \cdot \min\{t, t_1\} + (\omega_1 + \omega_3) \cdot \max\{t - t_1, 0\} + \alpha), \\ y(t) = s(t) \cdot \sin(\omega_1 t) + b \cdot \sin((\omega_1 + \omega_2) \cdot \min\{t, t_1\} + (\omega_1 + \omega_3) \cdot \max\{t - t_1, 0\} + \alpha), \end{cases}$$

čia:

t – pasirinktas laiko momentas

$s(t)$ – šlifavimo disko poslinkio per laiko vienetą funkcija, kuri išreiškiama,

$$s(t) = a \cdot \min\{v \cdot \max\{t - t_0, 0\}, c/2\} - \sum_{n=1}^N (-1)^n \cdot \min\{v \cdot \max\{t - t_0 - c(2n-1)/(2v), 0\}, c\},$$

ω_1 – šlifuojamo plokščio ekrano kampinis sukimosi greitis,

ω_2 – šlifuojamo disko kampinis sukimosi greitis intensyvaus šlifavimo metu,

ω_3 – šlifuojamo disko kampinis sukimosi greitis švelnaus šlifavimo metu,

t_1 – intensyvaus šlifavimo periodo trukmė,

t_2 – švelnaus šlifavimo periodo trukmė,

t_0 – laikas, po kurio įsijungia šlifavimo disko pastūmos pavara,

n_1 – šlifuojamo plokščio ekrano apsisukimai per minutę,

n_2 – šlifavimo disko apsisukimai per minutę intensyvaus šlifavimo metu,

n_3 – šlifavimo disko apsisukimai per minutę švelnaus šlifavimo metu,

n – šlifuojamo plokščio ekrano ir šlifavimo disko apsisukimų suma per minutę, kadangi jų sukimosi kryptys priešingos,

N – šlifavimo disko pastūmos pirmyn–atgal eigių skaičius, kuris yra paskaičiuojamas pagal sekančią formulę, paimant apskaičiuotos reikšmės sveikąją dalį;

$$N = [(v/c) \cdot (t_1 + t_2) + 0,5]$$

- c – šlifavimo disko pastūmos judėjimo pirmyn - atgal intervalas,
- v – šlifavimo disko judėjimo linijinis greitis,
- S_n – pasirinktas šlifavimo diske esantis n-tasis šlifavimo segmentas,
- a – atstumas tarp šlifuojamo plokščio ekrano ir šlifavimo disko centrų,
- b – atstumas tarp šlifavimo disko geometrinio centro ir pasirinkto S_n -jo šlifavimo segmento geometrinio centro,
- α – kampas tarp šlifavimo disko pastūmos krypties ir tiesės, kuri eina per šlifavimo disko centrą ir pasirinkto šlifavimo segmento S_n centrą.

2. Būdas pagal 1 punktą **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad plokščio ekrano grubaus šlifavimo ciklas turi intensyvaus ir švelnaus šlifavimo periodus, kur intensyvus šlifavimas vyksta 40 s, palaikant šlifavimo disko slėgį į šlifuojamą plokščio ekrano paviršių 0,27 MPa, kai šlifavimo disko apsisukimai 250 aps/min, o švelnus šlifavimas vyksta 10 s, palaikant šlifavimo disko slėgį į šlifuojamą plokščio ekrano paviršių 0,07 MPa, kai šlifavimo disko apsisukimai 100 aps/min, esant pastoviams šlifuojamo plokščio ekrano apsisukimams, kurie yra 220 aps/min.

3. Plokščio ekrano paviršiaus grubaus šlifavimo įrenginys, kurį sudaro stovas, apdirbamos detalės tvirtinimo stalo pavaros mazgas, šlifavimo disko pavara, šlifavimo diskas, įrenginio darbo zonos apsauginis gaubtas ir valdymo pultas **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad šis įrenginys turi paslankų šlifavimo disko pavaros mazgą, kurio pagrindas (18) per jungiančią ašį (19), skriejimą (21), švaistiklį (22) yra sujungtas su šlifavimo disko pavaros mazgo pastūmos pavara (20), kuri perstumia šlifavimo disko pavaros mazgą linijiniais guoliais (24) pirmyn – atgal užduotame intervale 50 mm, kas užtikrina nuolat kintantį šlifavimo disko ir apdirbamos detalės ašių nesutapimą.

4. Įrenginys pagal 3 punktą **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad šlifavimo diskas (6) su šlifavimo disko pavaros velenu (14) yra sujungtas šarnyrine mova.

5. Įrenginys pagal 3 punktą **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad šlifavimo diskas (6) yra ovalo formos su prailgintais iki 15 mm šlifavimo segmentais.

6. Įrenginys pagal 3 punktą **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad turi elektroninį valdiklį, užtikrinantį užduotų šlifavimo technologinių režimų automatinį palaikymą, nustatytais laiko momentais pakeičiant šlifavimo disko apsisukimus bei jo spaudimą į šlifuojamo plokščio ekrano paviršių.

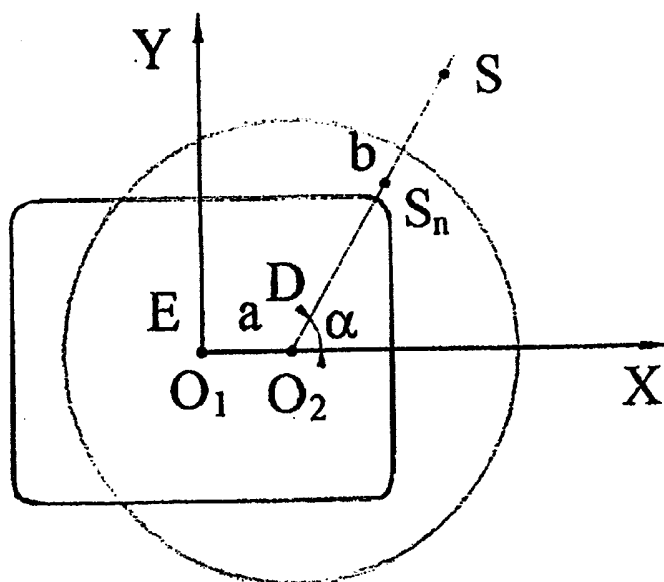


Fig. 1

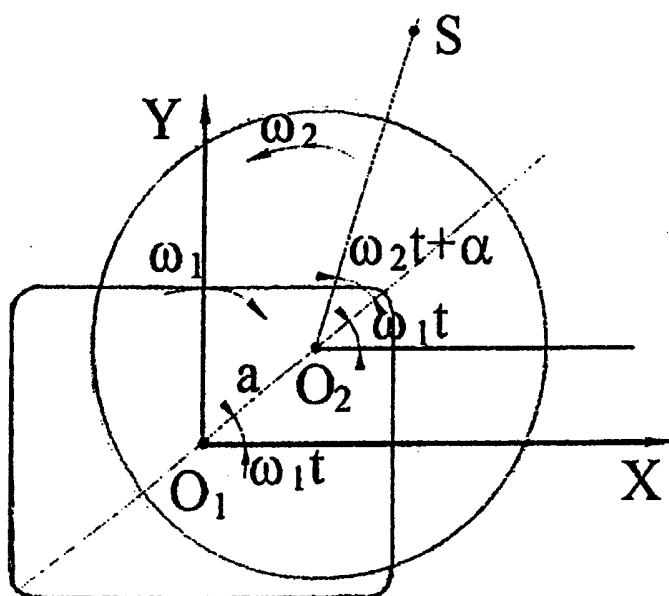


Fig. 2

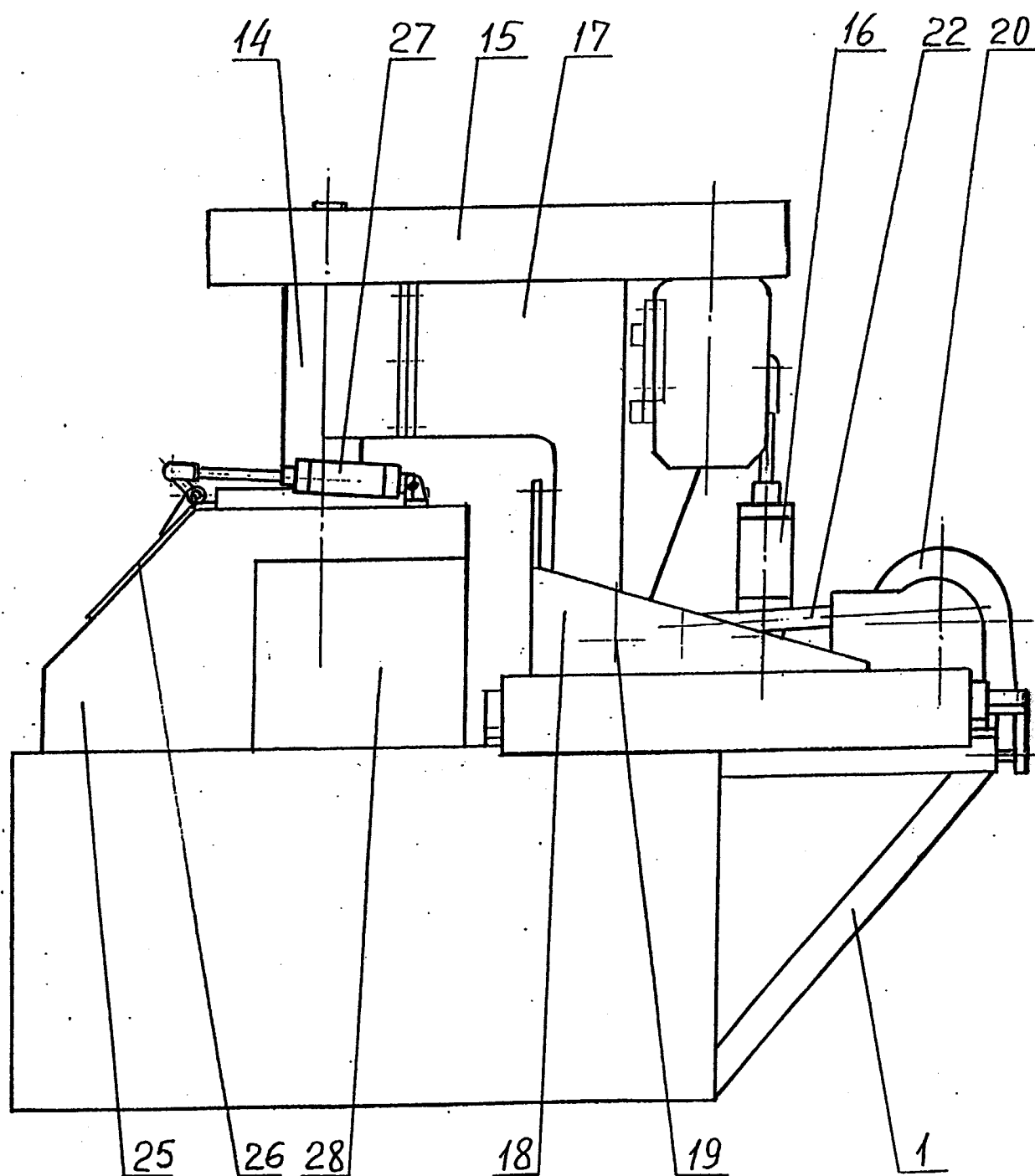


Fig. 3

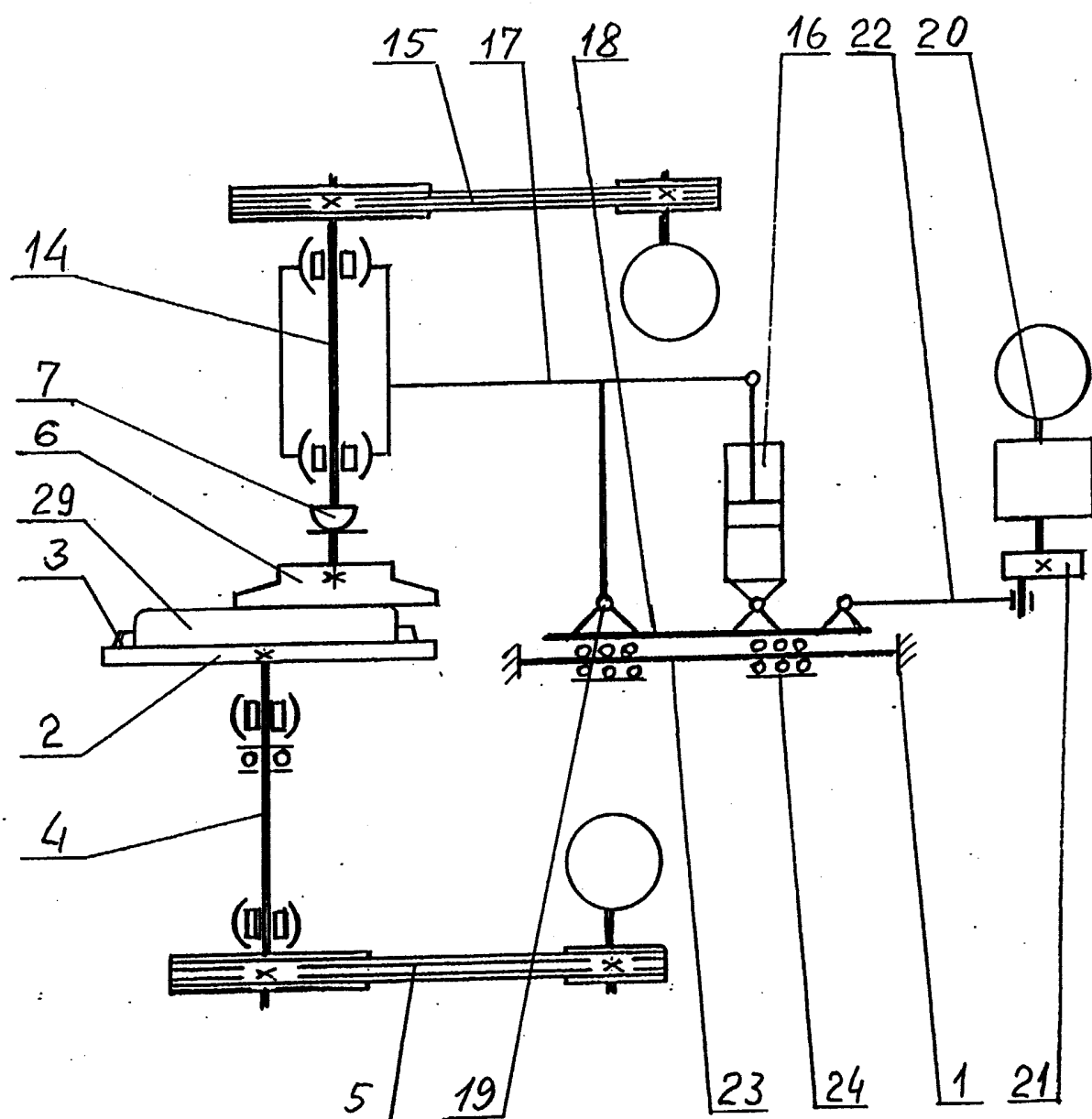


Fig. 4

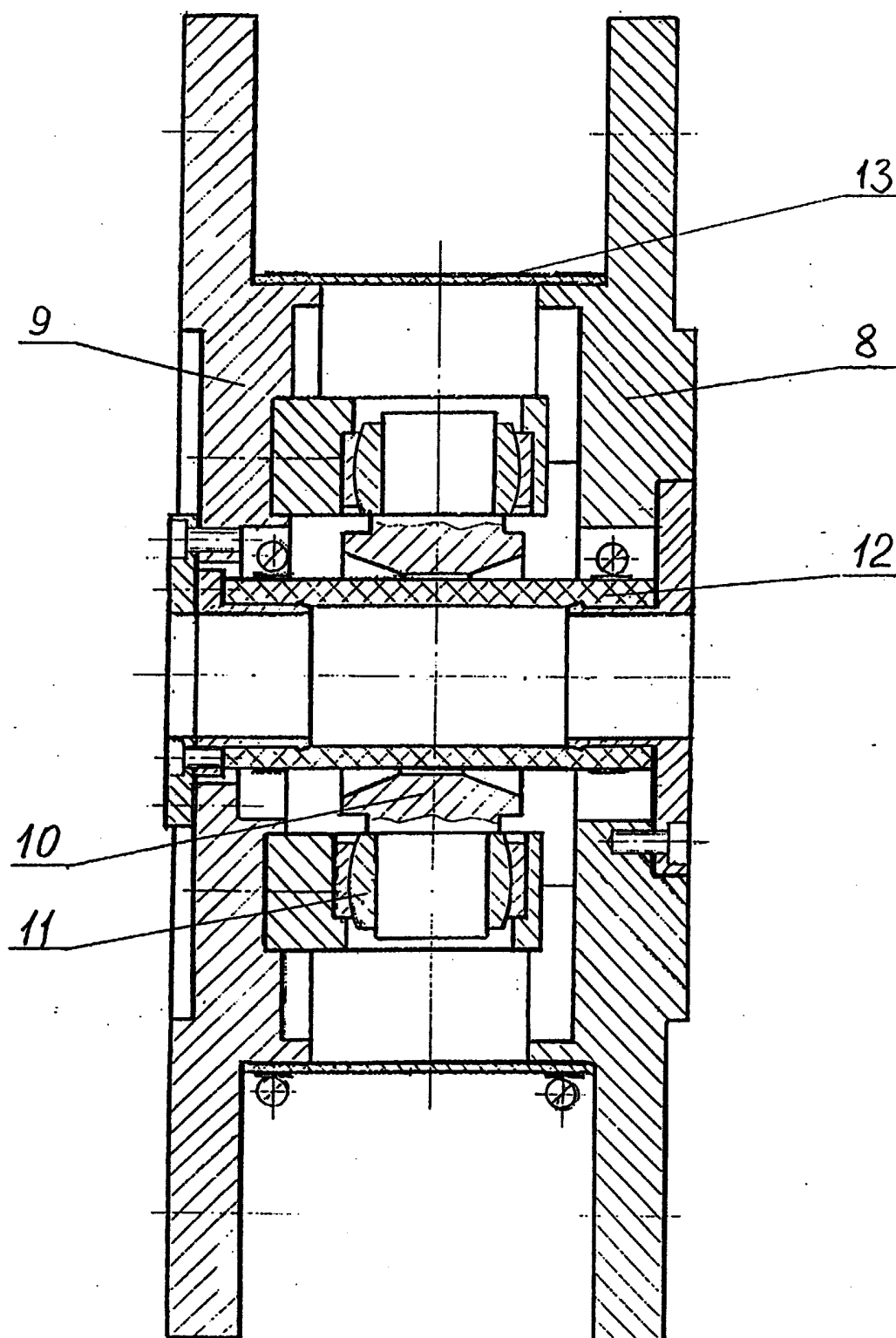


Fig. 5

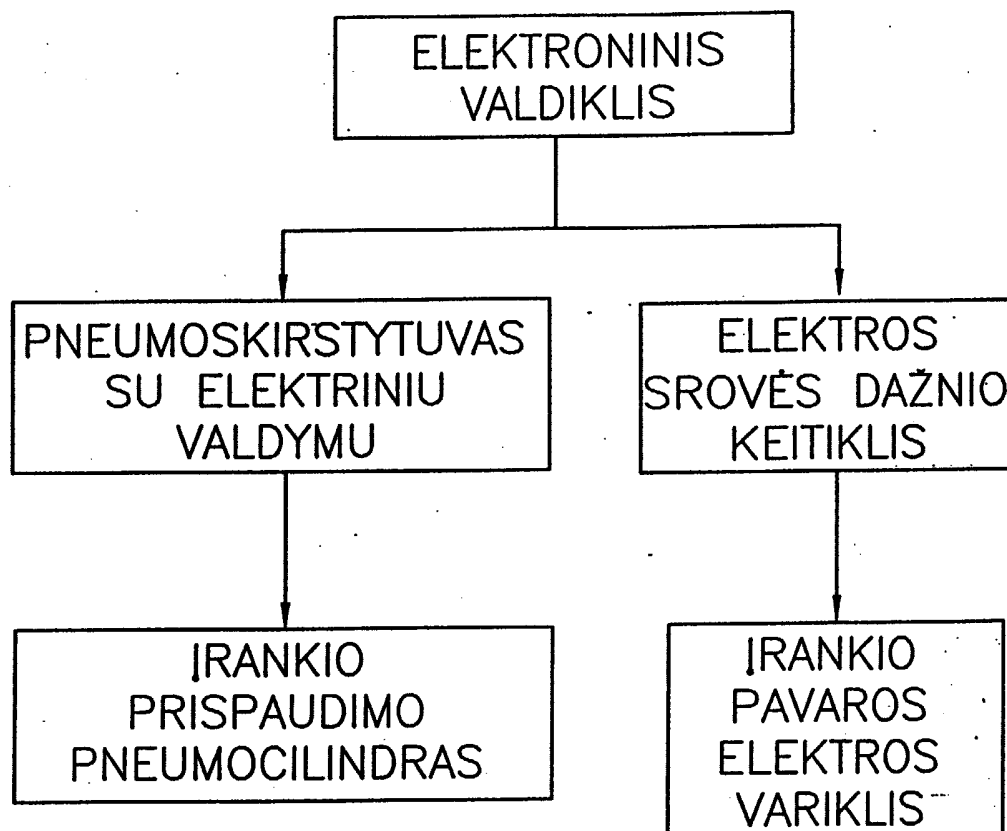


Fig. 6