

(19)



(10) **LT 99-001 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **99-001**

(51) Int. Cl. (2006): **A23B 7/02**
F26B 3/02

(22) Paraiškos padavimo data: **1999 01 04**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2000 07 25**

(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: —

(71) Pareiškėjas:

Lietuvos maisto institutas, Taikos pr. 92, 3031 Kaunas, LT

(72) Išradėjas:

Stanislovas MATIJOŠKA, LT
Algimantas STASYTIS, LT
Tautvydas ŽVINGILA, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

Džiovinimo įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas susijęs su maisto pramone, o konkrečiai - maisto produktų džiovinimu. Išradimo tikslas - džiovinimo proceso suintensyvinimas ir geresnių šilumos mainų sudarymas. Siūlomas džiovinimo įrenginys turi rėmą, šilumokaitį, šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemas, sekcijas, galinčias talpinti vertikaliai išdėstytas lentynas ir sukurti apie vertikalių veleną. Nauja šiame įrenginyje yra tai, kad šilumos agento srautas, praeinantis pro džiovinamą medžiagą, suskirstytas į lygiagrečius vertikaliai išdėstytus srautus, kurių skaičius atitinka vertikalių lentynų skaičių sekcijoje ir kurių kiekvieno ilgis yra 1,05 - 1,1 B (kur B - bendras sekcijų horizontalaus pjūvio plotis šilumos agento judėjimo kryptimi), o taip pat kurių kiekvieno debitas tolygiai prateka pro duotajame aukšte džiovinamą produktą, be to, šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistema yra viršutinio paskirstymo, o vertikalių ortakių skerspjūviai yra lygiašonės trapecijos, skirtinguose vertikaliuose pjūviuose turinčios matmenis: $A_i = \text{const}$; $h_{i+1} > h_i > h_{i-1}$; $B_{i+1} < B_i < B_{i-1}$; $i = \text{const}$ (kur $i = 1; 2; 3 \dots n$ - lentynų, skaičiuojant nuo apačios, eilės numeris; h_i ; A_i ; B_i - atitinkamai, trapecijos aukštis, pagrindas, pagrindui gretutinė kraštinė; 1 - kampas tarp trapecijos lygiašonių kraštinių), be to, kiekviename aukšte yra išdėstytos keturios lentynos, sudarančios taisyklingą šešiakampį, įrašytą į kvadrato skerspjūvio formos rėmą, kurio priešinguose kampuose yra išdėstytos agento padavimo ir nuvedimo sistemos, turinčios galimybę dirbti uždaru arba iš dalies uždaru ciklu.

DŽIOVINIMO ĮRENGINYS

Šis išradimas susijęs su maisto pramone, o konkrečiai - maisto produktų džiovinimu.

Žinomas džiovinimo įrenginys, turintis džiovinimo kamerą, kurios viduje sumontuotas galinčios suktis vertikalčiai išdėstytos lentynos (autorinis liudijimas SU Nr. 1838733 A3; kl. F26B 3/28, 1993) (analogas).

Vienok, šis įrenginys turi trūkumą, susijusių su jo panaudojimo galimybėmis, kylančiomis dėl natūralios šiluminės energijos (saulės) ir jos savaiminio perdavimo bei nuvedimo būdo.

Taip pat žinomas džiovinimo įrenginys, turintis džiovinimo kamerą su helio kaitintuvu, priverstinę šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemas, kameros pasukimo apie vertikalčią ašį mechanizmą (a.l. SU Nr. 1762855 A2, A23B 7/02; F26B 3/28; 1992) (analogas).

Šis įrenginys turi aukščiau išvardintus trūkumus.

Taip pat žinomas maisto produktų džiovinimo įrenginys, turintis rėmą, šilumokaitį, šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemas, sekcijas, galinčias talpinti vertikalčiai išdėstytas lentynas ir suktis apie vertikalų veleną (a.l. SU Nr. 1011097A, A23B 7/02; F26B 3/06, 1983) (prototipas).

Ši įrenginio šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistema yra nuoseklaus atlikimo. Dėl to džiovinimo procesas skirtingose lentynose vyksta netolygiai. Tai pagrindinis minėtos įrenginio trūkumas.

Išradimo tikslas - džiovinimo proceso suintensyvinimas ir geresnių šilumos mainų sudarymas.

Užsibrėžtas tikslas pasiekiamas taip. Aukščiau minėtame džiovinimo įrenginyje, turinčiame rėmą, šilumokaitį, šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemas, sekcijas, galinčias talpinti vertikalčiai išdėstytas lentynas ir suktis apie vertikalų veleną, pastarojo pasukimo mechanizmą, pagal siūlomą išradimą šilumos agento srautas, praeinantis pro džiovinamą medžiagą, suskirstytas į lygiagrečius vertikalčiai išdėstytus srautus, kurių skaičius atitinka vertikalčių lentynų skaičių sekcijoje ir kurių kiekvieno ilgis yra $1,05 \pm 1,1 B$ (kur B - bendras sekcijų horizontalaus pjūvio plotis šilumos agento judėjimo kryptimi), o taip pat kurių kiekvieno debitas tolygiai prateka pro duotajame aukšte džiovinamą medžiagą. Be to, šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistema yra viršutinio paskirstymo, o vertikalčių ortakių skerspjūvis yra lygiamas trapcijai, skirtingose vertikalčiuose pjūviuose taikomos pastmatnis:

$A_i = \text{const}$; $h_{i+1} > h_i > h_{i-1}$; $B_{i+1} < B_i < B_{i-1}$; $\alpha_i = \text{const}$ (kur $i=1; 2; 3 \dots n$ - lentynų, skaičiuojant nuo apačios, eilės numeris; h_i ; A_i ; B_i - atitinkamai, trapecijos aukštis, pagrindas, pagrindu gretutinė kraštinė; α_i - kampas tarp trapecijos lygiašonių kraštinių). Be to, šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemos sujungtos tarpusavyje ir turi galimybę dirbti uždaru arba iš dalies uždaru ciklu. Be to, kiekviename aukšte yra išdėstytos keturios lentynos, sudarančios taisyklingą šešiakampį, įrašytą į kvadrato skerspjūvio formos rėmą, kurio priešinguose kampuose išdėstytos šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemos.

Nurodyti skiriamieji požymiai glaudžiai susiję su užsiduotu tikslu: Eksperimentiškai bandant siūlomo įrenginio bandomąjį pavyzdį, buvo nustatyta, kad šilumos agento padavimo ir nuvedimo lygiagretūs srautai į kiekvieną lentyną, o taip pat tų srautų vienodas pratekėjimas pro džiovinamą medžiagą, žymiai pagerina šilumos mainus. Dėl to džiovinimo procesas, pirma, visose lentynose suvienodėja, bei antra, proceso visuma suintensyvėja. Pirmas privalumas leidžia užtikrinti visos džiovinamos medžiagos vienodą unifikuotą elgseną, o tai savo ruožtu leidžia paprastomis priemonėmis automatizuoti procesą, pagerinti kokybę. Antras privalumas užtikrina geresnius džiovinimo proceso kiekybinius parametrus, kaip: energijos, darbo sąnaudas, trukmę. Šiuos džiovinimo proceso technologinius parametrus užtikrina: pirma, lygiagretūs vertikalūs šilumos agento srautai ties kiekviena lentyna, antra, kiekvieno srauto ilgis, kuris yra artimas džiovinamos medžiagos sluoksnio ilgiui, trečia, šilumos agento vienodas debitas visose lentynose, ketvirta, šilumos agento vienodas pratekėjimas kiekvienoje lentynoje. Paskutiniai siūlomos džiovyklos konstrukciniai privalumai, yra suponuoti įrenginio konstrukciniais sprendimais, o būtent, pirma, šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemos atlikimo viršutinio paskirstymo, antra, jų tarpusavio sujungimo būdo, trečia, kiekvieno ortakio pagaminimo formos (trapecijos su kintamais skerspjūviais), ketvirta, lentynų galimybė sukurti periodiniu judesiu.

Siūlomo džiovinimo įrenginio konstrukcija pateikta brėžiniuose, kur:

Fig. 1 - Įrenginio bendras vaizdas, vaizdas iš priekio;

Fig. 2 - pjūvis A-A Fig. 1;

Fig. 3 - šilumos agento judėjimo schema;

Fig. 4 - taip pat, lentynoms pasisukus 60° kampui;

Fig. 5 - ortakio skersinis pjūvis, pjūvis B-B Fig. 1;

Fig. 6 - pjūvis C-C Fig. 5;

Fig. 7 - pjūvis D-D Fig. 1;

Fig. 8 - pjūvis E-E Fig. 2.

Džiovinimo įrenginys turi rėmą 1, šilumokaitį 2, ventiliatorių 3, šilumos agento padavimo 4 ir nuvedimo 5 sistemas, dvi sekcijas 6, galinčias talpinti vertikaliai išdėstytas lentynas 7, 8. Kiekviena minėta sekcija susideda iš erdvinio pusrėmio 9, nešančio grupines atramas 10 ir 11, išdėstytas vertikaliai žingsniu "h", ir pritvirtinto prie vertikalaus veleno 12, sukamo pasukimo mechanizmu 13.

Džiovinimo įrenginys turi keletą vertikaliai atstumu "h" išdėstytų aukštų, kurių kiekviename ant grupinių atramų 10 ir 11 yra pastatytos keturios lentynos 7 ir 8, sudarančios taisyklingą šešiakampį, įrašytą į kvadrato skerspjuvio formos rėmą 1, kurio priešinguose kampuose yra išdėstytos šilumos agento padavimo 4 ir nuvedimo 5 sistemos. Pastarosios sujungtos tarpusavyje ortakiais 14, 15, 16. Be to, ant nuvedimo 5 sistemos sumontuotas ortakis 17, turintis atidirbusio oro nuvedimo kanalą 18, šviežaus oro padavimo kanalą 19 bei sklendę 20, galinčią visiškai arba iš dalies uždaryti kanalus 18 ir 19.

Šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemos yra viršutinio paskirstymo ir turi galimybę šilumos agentą suskirstyti į lygiagrečius vertikaliai išdėstytus srautus, kurių skaičius atitinka vertikalių lentynų 7 ir 8 skaičių sekcijoje 6. Kiekvieno šilumos agento srauto ilgis yra minimalus ir sudaro 1,05-1,1 B: kur B - bendras sekcijų 6 horizontalaus pjūvio plotis šilumos agento judėjimo kryptimi. Be to, kiekvienas šilumos agento srautas q_i turi vienodą debitą ir tolygiai gali pratekėti pro duotajame aukšte džiovinamą medžiagą dėl šių žemiau pateiktų konstruktyvinių sprendinių. Ir padavimo 4, ir nuvedimo 5 sistemos turi vertikalius ortakius, atitinkamai 21 ir 22, kurių skerspjuviai yra lygiašonės trapecijos, skirtinguose vertikaliuose pjūviuose turinčios matmenis: $A_i = \text{const}$; $h_{i+1} > h_i > h_{i-1}$; $B_{i+1} < B_i < B_{i-1}$; $\alpha_i = \text{const}$ (kur $i=1; 2; 3 \dots n$ - lentynų, skaičiuojant nuo apačios, eilės numeris; h_i ; A_i ; B_i - atitinkamai, trapecijos aukštis, pagrindas, pagrindui gretutinė kraštinė; α_i - kampas tarp trapecijos lygiašonių kraštinių).

Kiekvieno aukšto šilumos agento srautas q_i yra apribojamas aukščiau pateiktų ortakių ypatybėmis, o taip pat angos "c" dydžiu (pav. 6). Pastaroji yra apribota stacionaria plokštuma 23 ir reguliuojama plokštuma 24.

Šilumos agento srauto q_i plotis yra mažesnis už duotojo aukšto lentynų 7, 8 plotį. Kad pirmasis tolygiai galėtų praeiti pro visą džiovinamą medžiagą, lentynos yra įrengtos su galimybe periodiškai pasisukti apie vertikalus veleną 12 kampą, pavyzdžiui, 60° .

Lentynų 7 ir 8 atlikimas yra veidrodinis. Kiekviena jų turi trapecijos formos rėmą 25 ir dugną 26, pagamintą iš sieto, ant kurio gali būti dedama išdžiovinama medžiaga 27.

Įrenginio korpuse yra įrengtos durys 28, valdiklis 29.

Džiovinimo įrenginys dirba taip:

Džiovinama medžiaga 27 sudedama į atskiras lentynas 7, 8, durys 28 sandariai uždaromos, įjungiamos šilumos agento padavimo 4 ir nuvedimo 5 sistemos. Automatiškai įsijungia šilumokaitis 2 ir palaiko užduotą temperatūrą, ventiliatorius 3. Pirmoje džiovinimo fazėje įrenginys pervežamas darbui uždaru ciklu: sklendė 20 pastatoma į horizontalią padėtį, t.y. yra uždaromi kanalai 18 ir 19 ir visiškai tarpusavyje sujungiamos sistemos 4 ir 5. Kiekvienas šilumos srautas q_i praeidamas pro savo aukšto džiovinamą medžiagą 27, nusineša dalį drėgmės. Džiovinimo intensyvumo tolygumo užtikrinimui, džiovinimo sąlygos yra palaikomos vienodos tiek atžvilgiu patalpintos medžiagos atskiruose aukštuose, o taip pat ir kiekviename aukšte atskirai paimtame. Pirmasis reikalavimas - srautų vienodumas vertikalia kryptimi, pasiekiamas dėl ortakijų konstrukcinių ypatumų, o taip pat empiriškai parenkant angos plotį "c", reguliuojant plokštumą 24. Antras reikalavimas - vienodas šilumos perdavimas ir drėgmės nuvedimas, pasiekiamas periodiškai pasukant lentynas kampu, pavyzdžiui, 60° . Tai pagrįsta tuo, kad džiovinimo procesas yra inertiškas ir džiovinamos medžiagos periodinis pernešimas iš džiovinimo aplinkos, kurioje yra optimalios sąlygos (maksimali temperatūra ir maksimalus oro judėjimas) į mažesnio intensyvumo aplinką (keliais laipsniais žemesnė temperatūra ir minimalus oro judėjimas), laiko požiūriu išsilygina.

Dirbant uždaru ciklu, šilumos agento vertikalus srautai vėl grąžinami į šilumokaitį 2, temperatūra pakeliama iki reikalingos ir pakartotinai paduodama į ortakį 21.

Džiovinimo proceso metu šilumos agento drėgnumas didėja dėl drėgmės paėmimo iš džiovinamo produkto. Optimalių džiovinimui reikalingų sąlygų sudarymui, šilumos agento srauto parametrai atstatomi, naudojant iš dalies uždara ciklą. Tam sklendė 20 pasukama pagal laikrodžio rodyklę: ortakis 22 kanalu 18 sujungiamas su atmosfera, o ortakis 14 kanalu 19 - irgi su atmosfera. Iš pirmojo atidirbęs drėgnas oras iš dalies išeina į atmosferą, o antruoju švarus oras paimamas iš aplinkos. Sklendės padėtis turi būti eksperimentiškai nustatyta kiekvienam džiovinamam produktui ir įvesta į valdiklį 29.

Yra pagamintas ir išbandytas įrenginio eksperimentinis pavyzdys. Bandymo rezultatai rodo, kad produkto džiovinimo procesas yra intensyvus, šilumos mainai vyksta vienodai, nes produktų išdžiovinimo laipsnis tiek atskirų lentynų atžvilgiu, tiek ir vienoje atskirai paimtoje lentynoje, yra vienodas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Džiovinimo įrenginys, turintis rėmą, šilumokaitį, šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemas, sekcijas, galinčias talpinti vertikaliai išdėstytas lentynas ir suktis apie vertikalią veleną, pastarojo pasukimo mechanizmą, *besiskiriantis* tuo, kad šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistema yra viršutinio paskirstymo, tarpusavyje sujungtos taip, kad turėtų galimybę šilumos agentą suskirstyti į lygiagrečius lygius srautus, išdėstytus ties kiekvienu lentynų aukštu, o kiekvieno šilumos agento sistemų vertikalaus ortakio skerspjūvis yra lygiašonė trapecija, skirtinguose vertikaliuose pjūviuose turinti matmenis: $A_i = \text{const}$; $h_{i+1} > h_i > h_{i-1}$; $B_{i+1} < B_i < B_{i-1}$; $\alpha_i = \text{const}$ (kur $i=1; 2; 3 \dots n$ - lentynų, skaičiuojant nuo apačios, eilės numeris; h_i ; A_i ; B_i - atitinkamai, trapecijos aukštis, pagrindas, pagrindui gretutinė kraštinė; α_i - kampas tarp trapecijos lygiašonių kraštinių).

2. Džiovinimo įrenginys pagal 1 punktą, *besiskiriantis* tuo, kad šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemos sujungtos tarpusavyje ir turi galimybę dirbti uždaru arba iš dalies uždaru ciklu.

3. Džiovinimo įrenginys pagal 2 punktą, *besiskiriantis* tuo, kad kiekviename aukšte yra išdėstytos keturios lentynos, sudarančios taisyklingą šešiakampį, įrašytą į kvadrato skerspjūvio formos rėmą, kurio priešinguose kampuose yra išdėstytos šilumos agento padavimo ir nuvedimo sistemos.

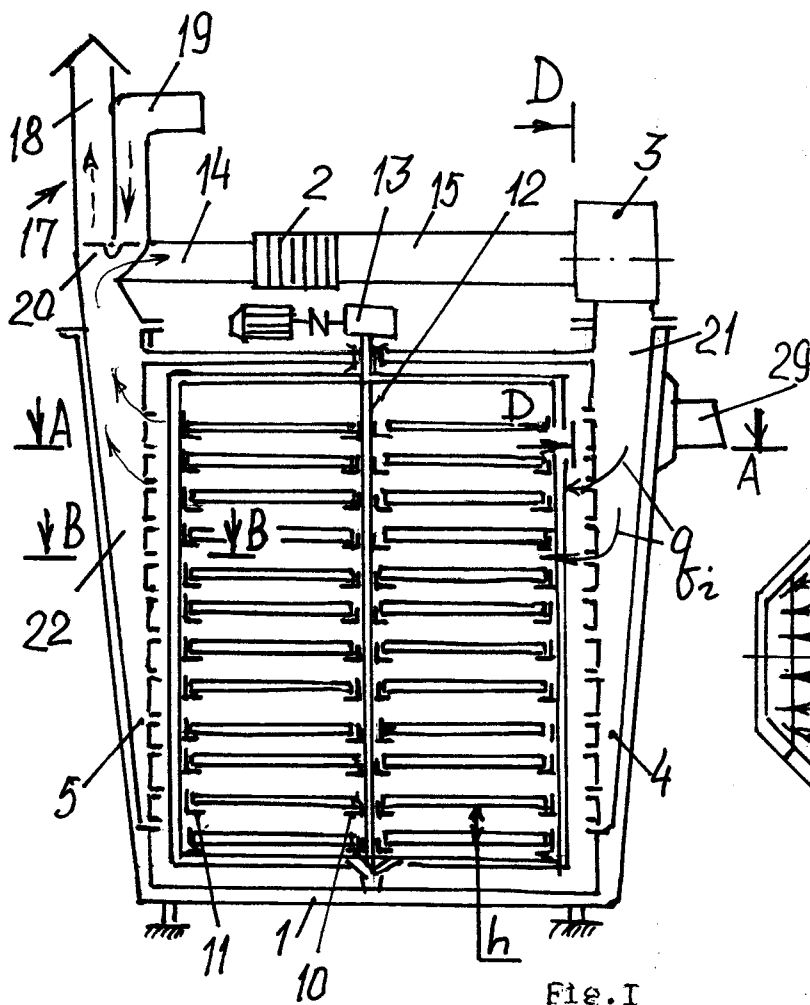


Fig. 1

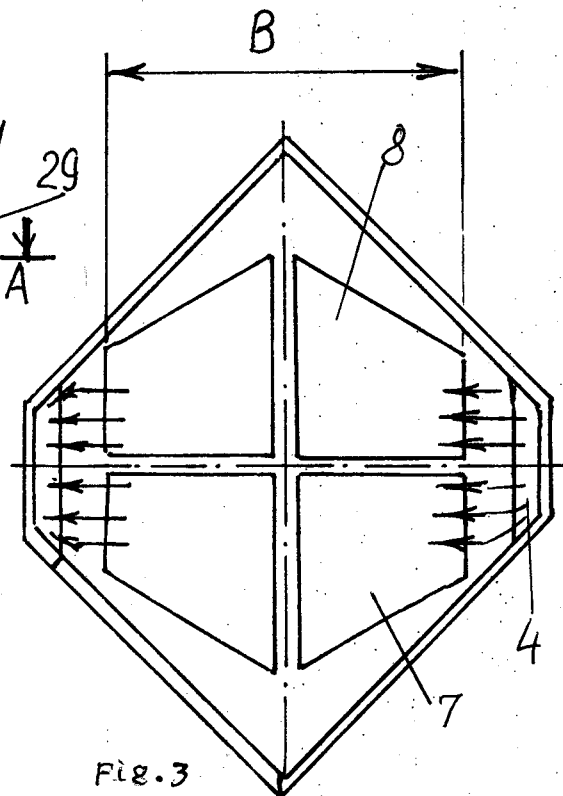


Fig. 3

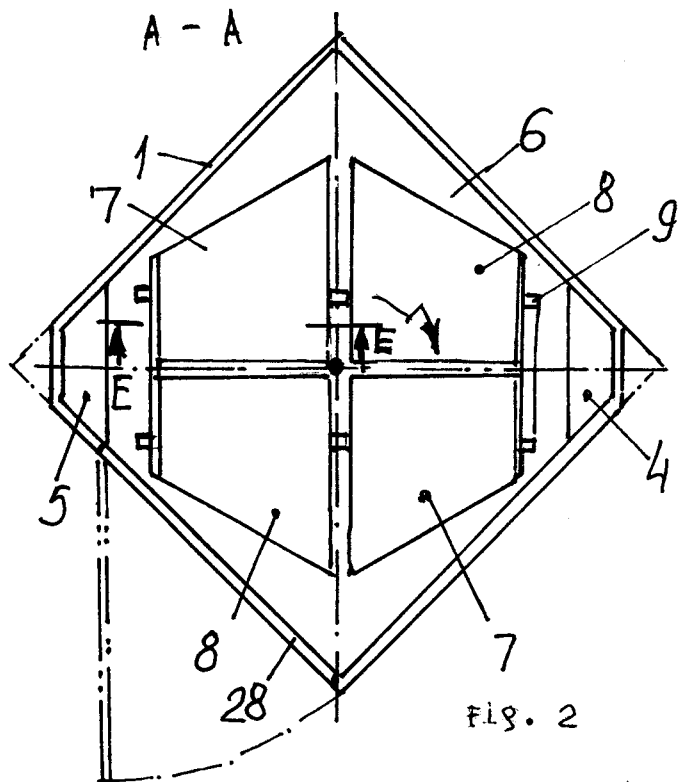


Fig. 2

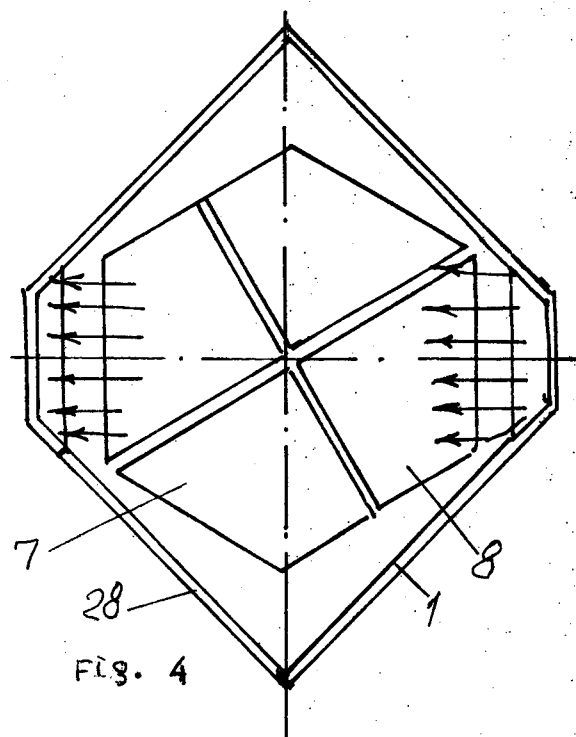


Fig. 4

B-B

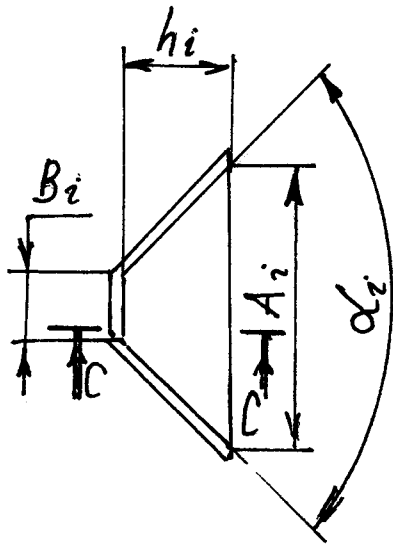


Fig. 5

C-C

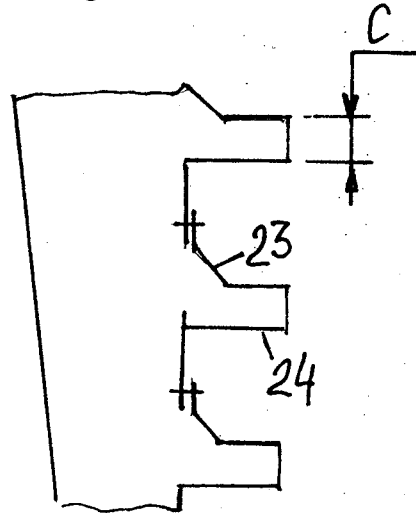


Fig. 6

D-D

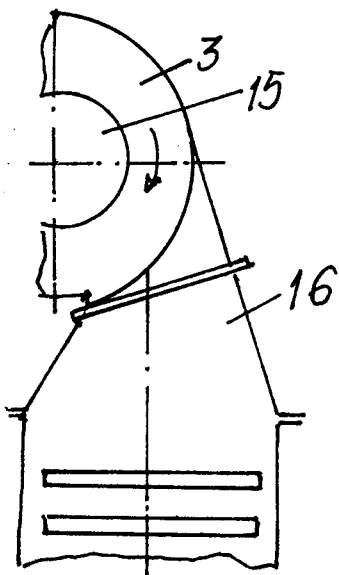


Fig. 7

E-E

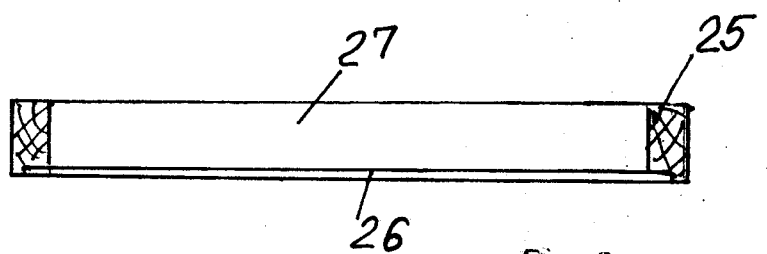


Fig. 8