

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2022 006**

(22) Paraiškos padavimo
data: **2022-02-09**

(41) Paraiškos
paskelbimo data: **2023-08-10**

(71) Pareiškėjas:

**Kęstutis USEVIČIUS, Šeškinės g. 17-17, 07153
Vilnius, LT**

(72) Išradėjas:

Kęstutis USEVIČIUS, LT

(54) Pavadinimas:

Hibridinė elektrinė

(57) Referatas:

Hibridinės elektrinės sistema susidedanti iš šių modulių: A – vandens sistemų modulis, B – šiluminių sistemų modulis, C – atskirų variklių – keitiklių modulis, D – įvairių talpų sistemų modulis, E – hibridinės elektrinės sisteminio visumos valdymo modulis, o energija juose generuojama įvairiausiais būdais: ją galima kaupti ar iškart perduoti vartotojams, kaupiama pakelto vandens, suslėgto oro ar dujų, šalčio, šilumos, karšto vandens pavidalu tam tikrose talpose, iš kurių gali būti greitai panaudojama tiesiogiai tiekiant vartotojams ar keitiklių – valdiklių pagalba vienos energijos rūšis paverčiant kitomis ir priklausomai nuo aplinkos sąlygų ir esamų išteklių gali dominuoti viena ar kita energijos generavimo sistema. Hibridinė elektrinės panaudojimas pasižymi tuo, kad srauto pernešimui pritaikomas natūralus aukščio kontrastas ir (arba) naudojant proceso metu visų ar atskirų modulių sukuriamus srautų slėgio, tankio, greičio, temperatūrų skirtumus, kurie bendros sistemos valdymo modulis pagalba nukreipiami srauto judėjimo impulsui generuoti.

Technikos sritis - išradimas iš energetikos srities.

Technikos skyrius

Išradimo analogu pasirinkta Vandens elektrinė patentas LT6751.

Kartu panaudoti patentai: Kompresorius variklis LT6660, Giluminis variklis LT6786, Geoterminė elektrinė LT6891 ir kt.

Vandens elektrinėje tekant vandeniui iš viršutinio telkinio į apatinį generuojama elektros energija, kompresoriaus variklio, kuris yra vandens elektrinės konstrukcijoje, pagalba sukuriama sukamasis ir slenkamasis judesys, kaupiamas suslėgtas oras, sukami elektros generatoriai. Pagrindinis šios vandens elektrinės trūkumas: ištekęs žemyn vandenį būtina grąžinti atgal į viršutinį vandens rezervuarą, tam naudojami suslėgto oro ir elektros ištekliai. Siekiant didesnės energijos generacijos, norint sumažinti sąnaudas ir padidinti išeigą, panaudojant įvairią aplinkoje esančią energiją, pasiūlytas naujos hibridinės elektrinės sprendimas.

Vandens elektrinėje įprastas elektros energijos generavimo būdas - dėl aukščio skirtumo žemyn tekančio vandens suka hidroturbinas, t. y. potenciali aukščio kontrasto energija verčiama sukamuju judesiu. Siūlomame išradime papildomai energijai generuoti naudojami: aukščio, slėgio, šilumos kontrastai; sistemoje panaudojamos tuščios talpos ir oro bei dujų talpos su skirtingu slėgiu; vandens pilnos, dalinai užpildytos ir tuščios talpos, esančios skirtingame aukštyje; talpos su šaltu, šiltu ir karštu vandeniu; naudojant Ranka (Vortex) vamzdelius – m suslėgto oro srautas skeliamas į šiltus ir šaltus oro srautus; naudojant šiluminius vamzdelius generuojamas padidintas slėgis dujiniuose hidroforuose (dujoforuose) vandeniui kelti; panaudojama kompresoriaus variklio savybė sukamąjį judesį paversti slenkamuju, o slenkamąjį sukamuju; naudojant giluminį variklį į viršų keliamas vandens ir oro mišinys.

Iš ko sudaryta hibridinė elektrinė

Vandens elektrinė papildyta Giluminio variklio ir Dujinio hidroforo (dujoforo) moduliais.

Giluminio variklio (patentas LT6786) konstrukcijoje pratekantis vanduo, kuris suka sparnuotes ir spaudžia orą, iškeliamas virš vandens telkinio paviršiaus suslėgto oro su vandens mišiniu, t. y. turime techninį sprendimą - vanduo pats pakyla į viršų ir gali būti naudojamas papildomai energijai generuoti grįžtančio žemyn vandens srauto pagalba. Tokia konstrukcijos savybė leidžia ženkliai sumažinti naudojamo vandens kiekį - vanduo uždaru ratu gali tekėti iš vienos talpos į kitą, t. y. didelį vandens telkinį galime pakeisti ribotos talpos indais.

Vandens pakėlimui iš apatinio rezervuaro į viršutinį rezervuarą gali būti panaudojamas ir dujinio hidroforo (dujoforo) modulis. Jo pagrindinė paskirtis mažesnėmis sąnaudomis ir greičiau grąžinti ištekęs vandenį iš apatinės vandens į viršutinę vandens talpą. Kelių dujinių hidroforų (dujoforų) derinys dirba nuolatinio nenutrūkstamo režimu, t. y. praktiškai ištekęs vanduo čia pat grįžta į viršų. Naudojant dujinį hidroforą (dujoforą) pastatuose galima įrengti lokalias nedidelės galios elektrines, be to, ši sistema gali tarnauti ir vandens pakėlimui į aukštesnius aukštus. Energijai generuoti pakanka labai nedidelės šiluminės talpos su šiltu vandeniu ($T=30^{\circ}\text{C}$). Dujiniame hidrofore (dujofore) išsiplėtus šildomam šiluminiam vamzdeliui, slegiamas oras ar azoto dujos išstumia vandenį į viršų, šaldant šiluminius vamzdelius jie susitraukia, slėgis inde krenta ir į jį gali įbėgti vanduo. Hidroforo (dujoforo) veikimo principas leidžia gerokai greičiau ir mažesnėmis sąnaudomis pumpuoti ir kelti vandenį į viršų. Kelių modifikuotų dujinių hidroforų (dujoforų) derinys, įgalinantis užtikrinti nuolatinį, be pauzių ir stabdymo, vandens pakėlimo procesą.

Vandens elektrinė kartu su Giluminio variklio modulių ir Dujinio hidroforo (dujoforo) modulių yra hibridinės elektrinės pratekančio vandens energijos panaudojimo posistemės.

Pagrindine sistema pasirinkta vandens elektrinė:

1. Naujos kartos hibridinės vandens elektrinės veiklai užtikrinti tinka bet kokie natūralūs vandens telkiniai - jūros, upės, ežerai, tvenkiniai, atskiros duobės su vandeniu, atskiri indai, talpos, statinės, vamzdžiai su vandeniu ir kita, galima susikurti nedidelius, mažo kiekio lokalius vandens išteklius. Vanduo neišeikvojamas, nes nuolat sukasi uždaru ratu, todėl užtenka nedidelio vandens kiekio nuolatinei energijai generuoti, ištekejusiam vandeniui grąžinti naudojami paprastesni ir pigesni moduliai, (pvz. dujinis hidroforas (dujoforas)) su ženkliai pigesne eksploatacija.
2. Naujos kartos hibridinė elektrinė, kurioje vyrauja vandens ir šilumos technologija, gali būti įvairaus dydžio, galios ir skirtingo mastelio bei išpildymo: nuo labai mažų kelių KW/h iki MW/h ar GW/h galios.
3. Įvairių modulių deriniai tinka parinkti hibridines elektrines pagal aplinkoje esamas sąlygas ir vartotojų poreikius. Nauja hibridinė elektrinė labai dinamiška - jos konstrukciją visuomet galima papildyti ar sumažinti įvairiais moduliais.

Papildomai naudojama ir šiluminė technologija

Energijos išsklaidyta šilumos forma aplinkoje gausu, ją kaupia vanduo, oras, žemė, augalai, pastatai ir kt. 20–40 °C laipsnių temperatūros oro ar vandens šiltuoju metų laikotarpiu praktiškai yra beveik visur. Naujoje hibridinės elektrinės technologijoje to pakanka tiesiogiai panaudoti šią šilumą naudojami ištekliai, kurie jau yra aplinkoje, o ne įtraukiami nauji nuolat eikvojami ištekliai.

Hibridinės elektrinės technologija leidžia vienas energijos rūšis konvertuoti į kitas ir tai daryti ne vieną kartą. Tokios elektrinės galimybės gerokai išsiplečia, energijos vartotojai vienu metu gali naudoti įvairias energijos rūšis.

Technikos lygis

Pratekančio vandens energijos panaudojimo sprendimai

Išradimo analogu pasirinktas išradimas Vandens elektrinė LT6751. Naujoje hibridinėje elektrinėje praplėstas energijų generavimų spektras ir išnaudotos galimybės naudoti įvairioms energijoms generuoti: vandens elektrinę, naujas šilumines saulės, geotermines elektrines, atskiruose induose esančius giluminius variklius, kompresorių variklį, absorbcinį variklį ir kt. Įvairius energetinius modulius galima tarpusavyje kombinuoti įvairiausiais būdais. Pasiūlyti sprendimai, kaip greičiau ir su mažesnėmis sąnaudomis grąžinti ištekejusį vandenį pakartotiniam energijos nuėmimui. Minimios elektrinės, varikliai, keitikliai hibridinėje elektrinėje naudojami kaip naujos sistemos moduliai.

Minimos vandens elektrinės (patentas LT 6751) veikimo esmė: išnaudoti ne tik pratekančio, krentančio vandens energiją, o ir judančių vandens srautų galimybes slėgti orą bei panaudoti skirtingas vandens, oro ir jų mišinių savybes. Maksimaliai, pakopomis ir lygiagrečiai nuimant pratekančio vandens kinetinę ir smūgio energiją, sukimosi energiją konvertuojant į elektros energiją, o perteklinius suslėgto oro srautus, panaudojant papildomos energijos generavimui ir ištekančio vandens grąžinimui. Keičiant vandens techninius fizinius parametrus (greitį, tankį, pakėlimo aukštį ir kt.) formuojami uždaru ciklu judantys energijos srautais. Perteklinė energija (suslėgto oro ir elektros forma) naudojama kitiems tikslams (pvz. šilumai gauti). Ištekejusio vandens grąžinimui į ankstesnį lygį panaudota dujinio hidroforo (dujoforo) autonominė vandens kėlimo sistema, kuri dirba naudodama nedidelius pratekančios šilumos kiekius.



Vandens elektrinės giluminio variklio modulio - kompresoriaus variklio (patentas LT 6660) elementai sukasi nuo pratekančių pakopomis ir išskaidytų lygiagrečiai vandens srautų, kurie perduoda energiją sukimosi moduliams, o šie judesį per perdavimo jungtis, giluminiams varikliams, o pastarieji per jungtis kompresoriams varikliams, kurie slepia orą, o šis perduodamas kaupti į suslėgto oro talpas, kurios sujungtos tarpusavyje vamzdžiais į bendrą vandens elektrinės oro slėgimo sistemą ir kuriose oras kaupiamas ir toliau panaudojamas elektrai generuoti. Sukant pneumo rotorius ir elektros generatorius, kurie generuojamą elektrą elektros laidais perduoda vartotojams. Vandens elektrinėje suslėgtas oras paduodamas iš oro slėgimo talpų. Suslėgtas oras vamzdžiais patenka į pneumo siurblių ir sukimosi modulį, pastarasis suka ir pumpuoja vandenį vamzdynais į viršų - kelia sumažėjusio tankio vandens - oro mišinius, kurie prieš grąžinant vandenį į viršutinį vandens telkinį, atskiriami nuo jame esančio oro.

Šiluminės energijos panaudojimo sprendimai

Šiluma iš žemės gelmių - Geoterminė elektrinė (patentas LT 6891)

Geoterminės elektrinės veikimo principais - iš žemės gelmės keliamas uždaru ratu cirkuliuojančio šilumnešiklio pagalba (gėlas vanduo, spiritas, vandens ir spirito mišiniai) pernešama šiluma ($T = 30\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$). Vartotojui tiekiamas karštas vanduo ($T = 60\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$), šiluminės mašinos pagalba gaunamas šiltas vanduo ($T = 30\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$), pernešama šiluma iš šiltų talpų ($T = 30\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$) į karštas talpas ($T = 60\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$) – t.y. papildomam šildymui nedinginamas joks kuras. Naudojant giluminius variklius generuojama elektra tiekama vartotojams. Visa geoterminė elektrinė kaip visuma surenkama iš modulių.

Šiluma iš aplinkos - Šiluminė saulės elektrinė

Šiluminė saulės elektrinė sudaro vientisą, tarpusavyje suderintą energetinę sistemą iš šių pagrindinių modulių:

- iš horizontalių, pasvirusių ir vertikalų šilumos surinkimo modulių,
- iš pasyvių ir aktyvių šilumos surinkimo vamzdelių, šilumos kaupiklių ir jų modulių,
- iš šiluminių mašinų, šaltų ir karštų talpų šilumos kaupimo modulių,
- iš šilumos surinkimo ir mainų modulių,
- iš šilumos konvertavimo į suslėgtą orą modulių,
- iš suslėgto oro konvertavimo į elektrą modulių,
- iš atskirų modulių ir visumos valdymo modulių,
- iš šilumos ir energijos perdavimo vartotojams modulių,
- iš kondensuoto vandens surinkimo modulių.

Surinkta saulės spindulių ir aplinkoje esanti šiluma trumpai kaupiama tūriniuose šiluminiuose kaupikliuose ir nuolat šiluminių mašinų pagalba ir šilumos surinkimo ir mainų modulių dėka perkeliama į karštas talpas, o iš jų nuosekliai į šilumos konvertavimo į suslėgtą orą modulius; iš suslėgto oro energijos konvertavimo į elektrą modulius, iš jų į šilumos ir energijos perdavimo vartotojams modulius ir galiausiai energija šilumos, suslėgto oro, elektros forma perduodama vartotojams, visus šiuos procesus valdo atskiri ir visumos valdymo moduliai, papildomai energijos proceso metu iš atšaldyto oro vandens surinkimo moduluose surenkamas kondensuotas vanduo.

Kinetinė ir papildomo slėgio energija iš vandens gelmių - Giluminis variklis (patentas LT6786).



Giluminis variklis - tai bendra kelių uždarytųjų modulių sistema, apimanti:

- a) apatinę (sukamojo judesio modulio), veikiančią giluminio variklio dalį, kurioje pratekančio vandens energija panaudojama velenui su sparnuotėmis sukuti ir orui slėgti;
- b) kūginį vandens iškėlimo vamzdį ir padavimo vamzdžius (kūginio vandens pakėlimo vamzdžio modulis), dalį, kuria teka vanduo, vanduo ir oras, oras;
- c) viršutinę (viršutinis energijos nuėmimo modulis), veikiančią virš vandens paviršiaus daugiapakopę energijos nuėmimo sistemą, sudarytą iš vienodų ar skirtingų ištekancio, krentancio srauto energijos konvertavimo mechanizmų; autonominio kompresoriaus, suslėgto oro talpų, vamzdynų, ežektorių, šiluminių vamzdelių, oro srautų greitintuvų, vožtuvų, valdymo sistemos ir kt., kurių visuma pakartotinai nuima ištekancio vandens energiją ir grąžina suslėgtą orą į sukamojo judesio modulį, tokiu būdu sukurdamą uždarytą, besikartojančio ciklo vandens, vandens ir oro, oro srautus, pernešančius energiją iš gelmės į paviršių.

Energija generuojama autonominių variklių pagalba - Kompresorius variklis (patentas LT6660).

Tai pagrindinis naujos energetikos be kuro bazinis variklis, kuris veikia naudodamas įvairią energiją ir konvertuoja vieną energijos rūšį į kitas.

Kompresorius variklis: generuoja sukamąjį ir slenkamąjį judesį, slėgia orą ar dujas, generuoja elektrą ir šilumą.

Šiame išradime akcentuojamas tekantis ir stovintis vanduo; šaltas, šiltas, karštas vanduo; slėgiamas oras ir dujos; vandens gelmės slėgis; saulės, aplinkos, žemės šiluma ir kt. Siūloma hibridinė elektrinė šias energijas gali išnaudoti tiek atskirai, tiek įvairiuose deriniuose.

Išradimo esmė

Hibridinės elektrinės sistema apimanti vandens elektrinės energetinių sistemų modulius papildyta šiais energetiniais moduliais:

A - vandens sistemų modulių, kuris apima

vandens elektrinės modulį su atskirų talpų su giluminiais varikliais modulių,

kur giluminis variklis talpose įtvirtintas talpos vienodame lygyje arba skirtingame aukštyje,

ir (arba) su Giluminio variklio su kūginiu iškėlimo vamzdžiu modulių,

ir (arba) Dujinio hidroforo (dujoforo) modulių;

B- šiluminių sistemų modulių, kuris apima

ir (arba) Šiluminės saulės elektrinės modulį,

Geoterminės elektrinės modulį;

C- variklių - keitiklių modulių, kuris apima kompresoriaus variklio modulį,

Šiluminių srautų nuėmimo nuo kompresoriaus variklio modulį,

Absorbcinio variklio modulį,

Ranka (Vortex) vamzdelių modulį;

D - talpų sistemų modulių, apimančių:

talpas, sandariai vamzdžiu sujungtas per siurbį ir kompresorių, tuščias, dalinai ar maksimaliai užpildytas vandeniu ar dujomis;

E - hibridinės elektrinės valdymo modulių, apimančių valdymo mechanizmą moduliui ir bendros sistemos valdymo modulius.

Siūloma elektrinė dar papildyta dujinio hidroforo (dujoforo) modulių, kur šiluminio vamzdelio parametrai keičiasi dėl keičiamos šilumnešiklio temperatūros ir dėl to, šiluminiu vamzdeliu grąžinamas vanduo iš apatinės vandens talpos į viršutinę talpą, o kelių dujinių hidroforų (dujoforų) sistema dirba nuolatiniu nenutrūkstamu režimu.

Siūloma elektrinė dar apima geoterminės elektrinės sisteminį modulį, sudarytą iš:

- a) šilumos paėmimo zondo, skirto šilumos paėmimui iš aplinkos,
- b) šiluminės mašinos, kuri atskiria šaltus ($T = -10-0\text{ }^{\circ}\text{C}$), šiltus ($T = 30-40\text{ }^{\circ}\text{C}$) ir karštus ($T = 60-70\text{ }^{\circ}\text{C}$) srautus,
- c) energijos kaupimo talpų, skirtų vandens, šilumos, suslėgto oro kaupimui, kurios sudaro vandens ir šilumos atidavimo vartotojams sistemą.

Siūloma elektrinė dar apima šiluminės saulės elektrinės sisteminį modulį, apimančią šilumos surinkimo, pasvirusias ir vertikalias konstrukcijas su šilumos kaupikliais arba be jų, šilumos surinkimo pasyvių ir aktyvių vamzdelių sistemą, energijos surinkimo, kaupimo, mainų konvertavimo talpas, valdymo modulį, energijos perdavimo vartotojams sistemą, kondensuoto vandens kondensato surinkimo modulį.

Siūloma elektrinė dar apima giluminio variklio sisteminį modulį su:

- a) apatine (sukamojo judesio modulių), veikiančia giluminio variklio dalimi, kurioje pratekančio vandens energija panaudojama veleniui su sparnuotėmis sukuti ir orui slėgti;
- b) kūginiu vandens iškėlimo vamzdžiu, kuriuo prateka vanduo, vanduo ir oras, oras;
- c) viršutine (viršutinis energijos nuėmimo modulis), veikiančia virš vandens paviršiaus daugiapakopę energijos nuėmimo sistemą, sudarytą iš vienodų ar skirtingų ištekiančio, krentančio srauto energijos konvertavimo mechanizmų; autonominio kompresoriaus, suslėgto oro talpų, vamzdinių, ežektorių, šiluminių vamzdelių, oro srautų greitintuvų, vožtuvų, valdymo sistemos, kurių visuma pakartotinai nuima ištekiančio vandens energiją ir grąžina suslėgtą orą į sukamojo judesio modulį, tokiu būdu sukurdamą uždarus, besikartojančio ciklo vandens, vandens ir oro, oro srautus, pernešančius energiją iš gelmės į paviršių.

Siūloma elektrinė apima kompresoriaus variklį su ant stūmoklinius cilindrus apjuosiančia šiluminių vamzdelių spirale.

Elektrinėje srauto pernešimui pritaikomas natūralus aukščio kontrastas ir (arba) proceso metu sukuriama srauto slėgio, tankio, greičio, temperatūrų skirtumas, kuris bendros sistemos valdymo modulių pagalba nukreipiamas srauto judėjimo impulsui generuoti:

A - vandens sistemų modulyje panaudotas vandens aukščio skirtumas:

talpų sistemoje pilnai ar dalinai užpildytoje oru / dujomis palaikomas slėgio skirtumas,



talpų sistema sumontuota skirtingame aukštyje, pilnai ar dalinai užpildyta vandeniu,

dujiniuose hidroforuose (dujoforuose) naudojant šiluminius vamzdelius generuojamas padidintas slėgis vandeniui kelti,

kompresorius variklis sukamąjį judesį paverčia slenkamuoju, o slenkamąjį - sukamuoju;

giluminis variklis naudojamas vandens ir oro mišiniui kelti į viršų,

B - šiluminių sistemų modulyje panaudotas temperatūrų skirtumas:

geoterminės elektrinės ir (arba) šiluminės saulės elektrinės modulių (-iais) energija surenkama, saugoma ir perduodama į energetines talpas, kuriose palaikoma atitinkama temperatūra, bei slėgis ir konvertuota energija energijos perdavimo sistema (šilumos, suslėgto oro, vandens kondensato, elektros forma) atiduodama vartotojams,

C- variklių - keitiklių modulis jungtimi sujungtas su D - talpų sistemų modulių, naudojamas temperatūrinis ir slėgio skirtumas,

kur talpose, pilnai ar dalinai užpildytose vandenių ir (ar) dujomis, palaikomas atitinkamas temperatūrinis ir (ar) slėgio skirtumas, ir

D - talpų sistemų modulyje panaudojama talpų sistema, papildomai energijai generuoti ir kaupti, taikant aukščio, slėgio, temperatūrinį skirtumus;

ir Ranka (Vortex) vamzdelių modulis naudojamas suslėgto oro srauto paskirstymui į šiltus ir šaltus oro srautus;

sistemoje:

skirtingame aukštyje sumontuotose talpose, pilnai ar dalinai užpildytas vandenių, panaudojant modulius, valdymo būdu, taikant srauto aukščio, temperatūrinį, slėgio skirtumus, palaikomas grįžtamasis srauto ciklas ir konvertuojama energija energijos perdavimo sistema perduodama vartotojams.

Trumpas brėžinių paveikslų aprašymas

Pav. 1 Kompresoriaus variklio schema

a) Kompresorius variklis

1. Alkūninis velenas
2. Cilindrai su viduje esančiais dvigubo veikimo stūmokliais
3. Paduodamas suslėgtas oras ar dujos
4. Išleidžiamas oras ar dujos

b) Šiluma nuimama nuo kompresoriaus variklio stūmoklių

5. Įeinantis atšaldytas šilumnešiklis
6. Šaldoma talpa - kaupiklis
7. Šiluminių vamzdelių spiralė šilumai nuimti
8. Karšta talpa-kaupiklis išnešamai šilumai kaupti
9. Išeinantis šiltas šilumnešiklio srautas

c) Absorbcinio variklio fragmentas

10. Talpos su padidinto slėgio $+\Delta p$ dujomis

11. Talpos su sumažinto slėgio $-\Delta p$ dujomis

12. Padidinto slėgio dujų talpos $+\Delta p$ tiesiogiai aptarnaujančios kompresoriaus variklio cilindrų su stūmokliais

13. Jungtys sujungiančios į bendrą sistemą visus indus su padidintu dujų slėgiu $+\Delta p$

14. Jungtys sujungiančios į bendrą sistemą visus indus su sumažintu dujų slėgiu $-\Delta p$

Kompresorius variklis: generuoja sukamąjį ir slenkamąjį judesį, slekia orą ar dujas, generuoja elektrą ir šilumą.

Pav. 1 b) parodyta, kad ant kompresoriaus variklio stūmoklių uždėjus šiluminių vamzdelių spirales ir jas aušinant (paduodamas šaltas šilumnešiklis 5 patenka į šaldomą talpą 6, iš kurios, pratekėjęs pro šiluminius spirale susuktus vamzdelius 7, perneša šilumą į šiltą talpą 8 ir toliau perduoda šilumą į bendrą sistemą šiltu srautu 9).

Pav. 1 c) schematiškai pavaizduota variklio konstrukcija: iš tarpusavyje sujungtų (per jungtis 13) suslėgtų dujų talpų 10, suslėgtos dujos patenka į suslėgtų dujų talpą 12, iš kurių vamzdžiais paduodamos į kompresoriaus variklio stūmoklius. Mažesnio slėgio išeinančios dujos surenkamos mažesnio slėgio talpose 11, kurios sujungtos į bendrą sistemą per jungtis 14.

Pav.2 Suspausto oro pagalba veikiantis pneumo variklis ir elektros generatorius, schema

15. Kompresorius variklis

16. Vamzdynai suslėgtam orui tiekti

17. Suslėgto oro talpos $+\Delta p$

18. Suslėgtą orą tiekiantys vamzdžiai

19. Pneumo variklis

20. Sukimosi momentą elektros generatoriui perduodanti jungtis

21. Elektros generatorius

22. Tiekiam elektra laidais

23. Vartotojai

Kompresorius variklis 15 vamzdžiais 16 perduoda suslėgtą orą slėgimo talpoms 17, iš kurių vamzdžiais 18 suslėgtas oras paduodamas į pneumo variklį 19, per sukimosi momentą perduodančią jungtį 20 sukamas elektros generatorius 21, iš kurio laidais 22 tiekiam elektra vartotojams 23.

Pav.3 Suslėgto oro panaudojimas ir jo grąžinimas į uždara besikartojantį ciklą

24. Pirmas kompresorius variklis KV1

25. Oro srauto ežektorius

26. Suslėgto oro talpa su slėgiu p_1

27. Suslėgto oro vamzdynai

28. Kompresorius variklis KV2

29. Suslėgto oro vamzdynai

30. Maksimaliai suslėgto oro talpos pm
31. Suslėgto oro vamzdynai
32. Silpnai suslėgto oro talpa p2/2
33. Suslėgto oro vamzdynai, kuriais nuolat papildoma talpa p2/2
34. Suslėgto oro srautas ežektoriaus link
35. Sukimosi momentą perduodanti jungtis
36. Elektros generatorius
37. Suslėgto oro vamzdynai pneumo varikliui
38. Suslėgto oro talpa p1
39. Pneumo variklis
40. Elektros generatorius

Pirmas kompresorius variklis KV1 24 per sukimosi momentą perduodančią jungtį 35 suka elektros generatorių 36, o per suslėgto oro vamzdynus 37 perduoda suslėgtą orą slėgio talpai p1 38 bei pneumo varikliui 39, pastarasis per sukimąsi perduodančią jungtį suka elektros generatorių 40. Iš kompresoriaus variklio 24 per oro srauto ežektorių 25 ir srauto 34, kuris paduodamas iš slėgio talpos p2/2 (sumažintas slėgis) 32, patenka į slėgio talpą p1 26, iš jos suslėgto oro vamzdynais 27 paduodamas į kompresorių variklį KV2 28, pastarasis slegia orą iki maksimumo ir vamzdynais 29 perduoda maksimalaus slėgio talpoms pm 30, iš kurių vamzdynais suslėgtas oras paduodamas į kompresorių variklį KV1 24. Iš kompresoriaus variklio KV2 28 vamzdynais 33 į slėgio talpą p1/2 32 paduodamas sumažinto slėgio oro srautas p2/2, jo paskirtis ištraukti silpną oro srautą iš kompresoriaus variklio KV1, t. y. grąžinti į sistemą susilpnėjusio slėgio oro srautą.

Pav. 4 Geoterminė elektrinė, schema

41. Geoterminės elektrinės modulis
42. Šiluminė mašina
43. Geoterminės elektrinės valdymo modulis
44. Į geoterminį gręžinį nuleistas šilumos paėmimo zondas
45. Šiltas druskingas vandens klodas T 38–40 °C

Pav. 5 Šiluminė saulės elektrinė, schema

- a) 46. Parabolės formos saulės spindulius atspindintis modulis
47. Tūrinis karštas šiluminis vamzdelis
48. Tūrinis šaltas šiluminis vamzdelis
49. Įeinantis šaltas šilumnešiklio srautas
50. Išeinantis karštas šilumnešiklio srautas
- b) 51. Šiluminės saulės elektrinės modulis horizontalioje plokštumoje,
52. Parabolės formos atspindintys moduliai

53. Šiluminės talpos

c) 54. Keli saulės šiluminiai moduliai plokštumoje,

Pav. 6 Vandens elektrinė, schema

a) 55. Vandens elektrinė su aukštutiniu vandens telkiniu

56. Apatinis vandens telkinys

57. Hidrosmūgio suslėgto oro talpos

58. Nuo pratekančių srautų įvairiai generuoto suslėgto oro talpos

b) 57. Hidrosmūgio suslėgto oro talpos

58. Nuo pratekančių srautų įvairiai generuoto suslėgto oro talpos

59. Suslėgto oro talpos skirtos siurbliams sukti ir vandenį į viršų kelti

60. Vandens siurbliai

61. Į viršų kylantis vandens srautas

62. Iš viršaus tekantis vandens srautas

63. Elektros generatorius

64. Giluminis variklis ar kiti varikliai, kurie perduoda sukimosi momentą elektros generatoriui

65. Giluminis variklis

66. Sukimosi momentą perduodantis variklis

67. Ištekantis vandens srautas

Vertikaliomis rodyklėmis tarp talpų ir horizontaliomis tarp talpų ir variklių pažymėti suslėgto oro vamzdžiai

Pav.7 Panardinto giluminio variklio su vandens - oro mišiniu iškėlimo vamzdžiu, schema

68. Giluminis variklis

69. Vandens ir oro mišinio iškėlimo vamzdys

70. Vandens telkinys

71. Pakopomis išdėstyti giluminiai varikliai pakartotinai nuimantys pratekančio vandens energiją.

Pav.8 Atskirų vandens talpų su giluminiais varikliais kompozicijos, schema

a) Dvi talpos su priešpriešiniais vandens srautais

b) Keturios talpos su priešpriešiniais vandens srautais ir bendru suspausto oro resiveriu

c) Trys vandens talpos sujungtos ratu tekančiais srautais

72. Vandens talpos su panardintais giluminiais varikliais

73. Giluminis variklis

74. Tekančio vandens vamzdžiai, sujungiantys gretimas vandens talpas

75. Suspausto oro talpos resiveriai

76. Kompresoriai varikliai suslėgtam orui generuoti

77. Suslėgto oro vamzdynai

78. Keturios vandens talpos ratu sujungtos vandens vamzdynais tarpusavyje

Pav. 9 Modulinis šiluminis kaupiklis-valdiklis, schema

a) Vienas modulinis šiluminis kaupiklis - valdiklis 79

b) Keturių erdvėje modulinį šiluminių kaupiklių - valdiklių kompozicija 80

Pav.10 Šiluminė mašina, schema

a) Šiluminės mašinos konstrukcija, schema

b) Schematiškas šiluminės mašinos žymėjimas

81. Šiluminė mašina

82. Šaldomas modulinis šilumos kaupiklis-valdiklis

83. Šiltas modulinis šilumos kaupiklis-valdiklis

84. Karštas modulinis šilumos kaupiklis -valdiklis

85, 86 Kompresoriai varikliai

87. Vandens siurbiai

88. Šaldoma talpa

89. Šaltas srautas

90. Vartotojai

91. Vamzdynai, jungiantys šaldomą talpą su šaldomu modulinį kaupikliu - valdikliu

92. Vamzdynai, jungiantys karštą modulinį kaupiklį-valdiklį su karšta talpa

93. karšto vandens talpa

94. Iš išorės ateinantis šaltas vandens srautas

95. Vartotojai, gaunantys karštą vandens srautą

Pav. 11 Trijų talpų su vandeniu ir suslėgtu oru ar dujomis kompozicijos, schema

a) Talpų išdėstymas vertikalčiai

b) Talpų išdėstymas horizontalčiai

a) vandens talpos b) šiluminės talpos, dar gali būti įvairaus slėgio talpos, kurios brėžiniuose neparodytos.

96. Viršutinė vandens talpa su maksimaliu užpildymu T_{max}

97. Vidurinė vandens talpa su daliniu užpildymu T_{min}

98. Apatinė tuščia vandens talpa T_o

99. Vanduo savaiminiu būdu teka iš viršaus žemyn: talpos $T_{max} - T_{min} - T_o$

100. Priverstinė vandens tekėjimo kryptis: $T_o - T_{min} - T_{max}$

b) Oro ar suslėgtų dujų talpos

101. Talpa su maksimaliu slėgiu T_{max}

102. Talpa su daliniu ar minimaliu slėgiu T_{min}

103. Tuščia talpa T_o

104. Savaiminis oro ar dujų srautų tekėjimas iš didesnio slėgio talpų į mažesnio slėgio: $T_{max} - T_{min} - T_o$

105. Priverstinis oro ar dujų srautų tekėjimas prieš slėgio gradientą: $T_o - T_{min} - T_{max}$

Pav.12 Pakopinis šilumos mainų keitiklis - valdiklis

106. Išorinis šiluminis vamzdelis

107. Vidinis šiluminis vamzdelis

108. Priešpriešiniai skirtingų temperatūrų srautai - šaltas

109. Priešpriešiniai skirtingų temperatūrų srautai - šiltas

Pav.13 Ranka (Vortex) vamzdeliai, kurie paduodamą suslėgtą orą išskaido erdvėje į šiltus ir šaltus srautus. Tai suslėgto oro ar dujų srauto keitiklis- valdiklis.

a) 110. Ranka vamzdelis

111. Paduodamas padidinto slėgio oro srautas

112. Karštoji talpa kaupiklis $+\Delta Q$

113. Šaltoji talpa kaupiklis $-\Delta Q$

114. Paduodamas šaltas šilumnešiklio srautas

115. Paduodamas atšaldytas šilumnešiklio srautas

116. Išeinantis šiltas oro srautas

117. Išeinantis šaltas oro srautas

b) Ranka (Vortex) vamzdeliai

c) Parodytas Ranka (Vortex) vamzdelis 110, su išskaidytais oro srautais 116 - šiltu ir 117 - šaltu. Šalia parodytas vienas iš galimų kelių Ranka (Vortex) vamzdelių tarpusavyje jungimo būdas: tarpusavyje sujungti vamzdeliai 118, 119, 120: šiltas srautas iš vieno vamzdelio 118 paduodamas į kitą Ranką (Vortex) vamzdelį 119, iš jo į viršų išeina dar šiltesnis oro ar dujų srautas nei buvo paduodamas į 119 Ranką (Vortex) vamzdelį. Ir priešingai - paduodamas iš 118 vamzdelio išėjęs šaltas srautas praėjęs pro kitą Ranką (Vortex) vamzdelį 120 išeina dar labiau atšalusiu srautu žemyn.

Pav.14 Dujinio hidroforo (dujoforo) veikimo principas, schema

a, b) pripildytame oro ar azoto dujomis inde 121 yra elastinga pūslė, kuri susitraukia vandeniui ištekėjus ir išsiplečia 122, kai į jį pumpuojamas vanduo. Pritekant vandeniui, esantis inde oras ar azoto dujos spaudžiamos, įgyja slėgį, kuris vėliau leidžia išstumti vandenį į viršų.

c) Dujiniame hidrofore (dujofore) 123 išsiplėtus šildomam šiluminiam vamzdeliui, išlegiamas oras ar azoto dujos išstums vandenį į viršų, šaldant šiluminius vamzdelius dujos susitraukia, jų slėgis inde 124 krenta ir į atsilaisvinusią talpos dalį papildomai gali įtekėti vanduo.

Pav.15 Vanduo grąžinamas iš apatinės talpos į viršutinę dujinio hidroforo (dujoforo) pagalba, schema

Vanduo iš viršutinės vandens talpos 125 tekėdamas žemyn ir sukdamas giluminius variklius 127 patenka į apatinę vandens talpą 126. Vandens srautas iš apatinės vandens talpos 126 vamzdžiais 129 paduodamas į dujinį hidroforą (dujoforą) 128, iš kurio vamzdžiais 130 pumpuojamas į viršutinę vandens talpą 125.

Aštuonių dujinių hidroforų (dujoforų) modulis 128, užtikrina nuolatinį vandens pakėlimo iš apatinės į viršutinę vandens talpą ciklą. Šiluma ir/ar šaltis pakaitomis iš šiluminės mašinos 81, ar atitinkamų šaltų 88 ir 93 karštų talpų vamzdžiais 131 paduodami į dujinį hidroforą (dujoforą) 128.

Pav.16. Bendra hibridinė elektrinės schema su skirtingų sistemų moduliais

Hibridinės elektrinės sudėtis iš šių modulių:

A - vandens sistemų modulis, B - šiluminių sistemų modulis, C- atskirų variklių - keitiklių modulis, D- įvairių talpų sistemų modulių, E - Hibridinės elektrinės sisteminio visumos valdymo modulis.

A - vandens sistemų modulis, sudarytas iš

- a) Vandens elektrinės modulis
- b) Atskirų talpų su giluminiais varikliai modulis
- c) Giluminio variklio su kūginiu iškėlimo vamzdžiu modulių
- d) Dujinio hidroforo (dujoforo) modulis

B - šiluminių sistemų modulis

- a) Šiluminės saulės elektrinės modulis
 - b) Geoterminės elektrinės modulis
- C- atskirų variklių - keitiklių sistemų modulis
- a) Kompresoriaus variklio modulis
 - b) Šiluminių srautų nuėmimo nuo kompresoriaus variklio modulis
 - c) Absorbcinio variklio modulis
 - d) Ranka (Vortex) vamzdelių modulis

D- įvairių talpų sistemų modulių: maksimaliai užpildytų; dalinai užpildytų; tuščių

- a) Vandens talpų
- b) Šaltų, šiltų, karštų talpų
- c) Oro ar dujų talpų
- d) Gali būti ar vyrauti vienas ar kitas talpų modulis
- e) Gali būti įvairių talpų ir jų tarpusavio derinių modulių

E - Hibridinės elektrinės sisteminis visumos valdymo modulis

Atskirų sistemų A,B,C,D valdymo moduliai priklauso hibridinės elektrinės posistemėms.

Šiame išradime akcentuojamas tekantis ir stovintis vanduo; šaltas, šiltas, karštas vanduo; slegiamas oras ir dujos; vandens gelmės slėgis; saulės, aplinkos, žemės šiluma ir kt. Siūloma hibridinė elektrinė šias energijas gali naudoti tiek atskirai, tiek deriniuose.

Hibridinė elektrinė – sudaryta iš sisteminių modulių:

A - vandens sistemų modulis,

B - šiluminių sistemų modulis,

C- atskirų variklių - keitiklių sistemų modulis,

D- įvairių talpų sistemų modulis,

E - Hibridinės elektrinės sisteminis visumos valdymo modulis

Atskirų sistemų A,B,C,D valdymo moduliai priklauso hibridinės elektrinės posistemėms.

Tarpusavyje hibridinės elektrinės moduliai apjungti energiją perduodančiais vamzdynais, šalto, šilto, karšto vandens talpomis, suslėgto oro ar dujų talpomis, valdymo signalus perduodančiais ryšiais. Galimos įvairios sisteminių modulių tarpusavio kombinacijos ir deriniai: su viena ar keliomis dominuojančiomis struktūromis, su vienodos galios ar galimybėmis struktūromis. Galima atjungti norimus sisteminius modulius pagal poreikius ar pagal optimalias energijos gavimo galimybes. Bendras hibridinės elektrinės kompleksas gali būti prijungtas prie bendro šalies tinklo, o gali būti autonominis, lokaliai aptarnauti vietinius vartotojų poreikius. Atskiri hibridinės elektrinės sisteminiai moduliai gali būti įrengti laivuose, baržose, traukiniuose, mašinos.

Keletas hibridinės elektrinės privalumų:

a) technologinio proceso metu gauta energija papildomai panaudojama proceso grįžtamam ciklui palaikyti;

b) hibridinėje elektrinėje yra papildomas būdas gauti energiją suslėgto oro pavidalu ir ją perduoti ir saugoti suslėgto oro talpose, ir/arba panaudoti kitoje vietoje įrenginiams elektrai generuoti,

Kaip veikia hibridinės elektrinės atskiros posistemės ir bendra sistema kaip visuma parodyta 16 paveikslėlyje:

A - vandens sistemų modulis jungtimi (pažymėta rodykle) sujungtas su D - įvairių talpų sistemų moduliu (vandens talpomis - pilnomis viršuje-tuščiomis apačioje; vamzdynais);

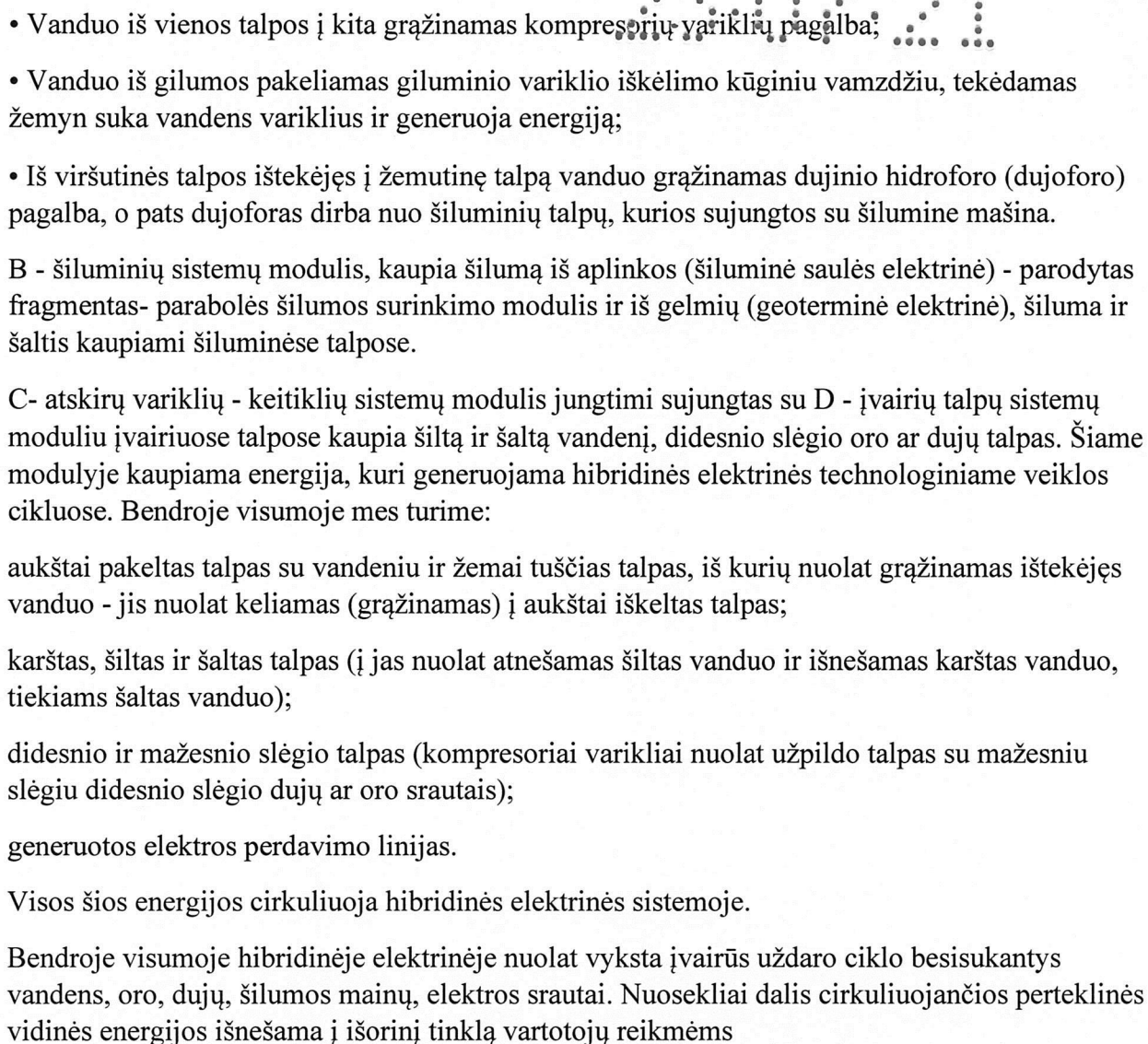
B - šiluminių sistemų modulis jungtimi (pažymėta rodykle) sujungtas su D - įvairių talpų sistemų moduliu (šilumą kaupiančiomis talpomis: šaltos, šiltos, karštos talpos; vamzdynais);

C- atskirų variklių - keitiklių sistemų modulis jungtimi (pažymėta rodykle) sujungtas su D - įvairių talpų sistemų modulių;

D - įvairių talpų sistemų modulis jungtimi (pažymėta rodykle) sujungtas su E - Hibridinės elektrinės sisteminis visumos valdymo modulis (sujungti valdymo ryšiais, atskirų posistemų valdymas yra autonominis).

Vandens sistemų modulyje A:

- Vanduo iš aukštesnės vietos (pvz. užtvankos) teka žemyn sukdamas variklius ir generuodamas energiją;



1. Hibridinė elektrinė, apimanti vandens elektrinės energetinių sistemų modulius, kurie tarpusavyje erdvėje sudaro lygiagrečias linijines kompozicijas: liniją su oro slėgimo talpomis, kuriose kaupiamas iš kitų linijų generuotas suslėgtas oras; liniją su hidro smūgio ir giluminių variklių modulių deriniais, naudojančius pratekančius vandens srautus, slėgiančiais orą ir generuojančiais sukamąjį judesį; liniją su variklių kompresorių rinkiniu, spaudžiančiu orą ir giluminiais varikliais, kurie per jungtis pratekančio vandens srauto energiją konvertuoja į sukamąjį judesį; liniją su oro slėgimo talpomis, kurios suspaustą orą gauna iš kompresorių variklių ir perduoda jį vandens siurbliams; liniją su siurbliais ir vandens talpomis, kuri vamzdžiais grąžina ištekėjusį vandenį atgal pakelti į viršų p a s i ž y m i n t i tuo, kad hibridinės elektrinės sistema papildyta šiais energetiniais moduliais:

A - vandens sistemų modulių, kuris apima

vandens elektrinės modulį su

atskirų talpų su giluminiais varikliais modulių,

kur giluminis variklis talpose įtvirtintas talpos vienodame lygyje arba skirtingame aukštyje,

ir (arba) su Giluminio variklio su kūginiu iškėlimo vamzdžiu modulių,

ir (arba) Dujinio hidroforo (dujoforo) modulių;

B- šiluminių sistemų modulių, kuris apima

ir (arba) Šiluminės saulės elektrinės modulį,

Geoterminės elektrinės modulį;

C- variklių - keitiklių modulių, kuris apima

Kompresoriaus variklio modulį,

Šiluminių srautų nuėmimo nuo kompresoriaus variklio modulį,

Absorbcinio variklio modulį,

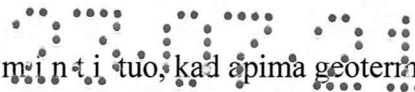
Ranka (Vortex) vamzdelių modulį;

D - talpų sistemų modulių, apimančiu:

talpas, sandariai vamzdžiu sujungtas per siurbį ir kompresorių, tuščias, dalinai ar maksimaliai užpildytas vandeniu ar dujomis;

E - hibridinės elektrinės valdymo modulių, apimančiu valdymo mechanizmą moduliui ir bendros sistemos valdymo modulius.

2. Hibridinė elektrinė pagal 1 punktą p a s i ž y m i n t i tuo, kad papildyta dujinio hidroforo (dujoforo) modulių, kur šiluminio vamzdelio parametrai keičiasi dėl keičiamos šilumnešiklio temperatūros ir dėl to, šiluminiu vamzdeliu grąžinamas vanduo iš apatinės vandens talpos į viršutinę talpą, o kelių dujinių hidroforų (dujoforų) sistema dirba nuolatiniu nenutrūkstamu režimu.



3. Hibridinė elektrinė pagal 1–2 punktus p a s i ž y m i n t i tuo, kad apima geoterminės elektrinės sisteminį modulį, sudarytą iš:

- a) šilumos paėmimo zondo, skirto šilumos paėmimui iš aplinkos,
- b) šiluminės mašinos, kuri atskiria šaltus ($T = -10-0\text{ }^{\circ}\text{C}$), šiltus ($T = 30-40\text{ }^{\circ}\text{C}$) ir karštus ($T = 60-70\text{ }^{\circ}\text{C}$) srautus,
- c) energijos kaupimo talpų, skirtų vandens, šilumos, suslėgto oro kaupimui, kurios sudaro vandens ir šilumos atidavimo vartotojams sistemą.

4. Hibridinė elektrinė pagal 1–3 punktą, p a s i ž y m i n t i tuo, kad dar apima šiluminės saulės elektrinės sisteminį modulį, apimantį

šilumos surinkimo, pasvirusias ir vertikalias konstrukcijas su šilumos kaupikliais arba be jų, šilumos surinkimo pasyvių ir aktyvių vamzdelių sistemą, energijos surinkimo, kaupimo, mainų konvertavimo talpas, valdymo modulį, energijos perdavimo vartotojams sistemą, kondensuoto vandens kondensato surinkimo modulį.

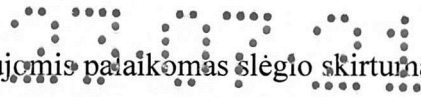
5. Hibridinė elektrinė pagal 1–4 punktus, p a s i ž y m i n t i tuo, kad apima giluminio variklio sisteminį modulį su:

- a) apatine (sukamojo judesio modulio), veikiančia giluminio variklio dalimi, kurioje pratekančio vandens energija panaudojama velenui su sparnuotėmis sukti ir orui slėgti;
- b) kūginiu vandens iškėlimo vamzdžiu, kuriuo prateka vanduo, vanduo ir oras, oras;
- c) viršutine (viršutinis energijos nuėmimo modulis), veikiančia virš vandens paviršiaus daugiapakopę energijos nuėmimo sistema, sudarytą iš vienodų ar skirtingų ištekančio, krentančio srauto energijos konvertavimo mechanizmų; autonominio kompresoriaus, suslėgto oro talpų, vamzdinių, ežektorių, šiluminių vamzdelių, oro srautų greitintuvų, vožtuvų, valdymo sistemos, kurių visuma pakartotinai nuima ištekančio vandens energiją ir grąžina suslėgtą orą į sukamojo judesio modulį, tokiu būdu sukurdamą uždarus, besikartojančio ciklo vandens, vandens ir oro, oro srautus, pernešančius energiją iš gelmės į paviršių.

6. Hibridinė elektrinė pagal 1–5 punktus, p a s i ž y m i n t i tuo, kad apima kompresoriaus variklį su ant stūmoklinius cilindrų apjuosiančia šiluminių vamzdelių spirale.

7. Hibridinės elektrinės panaudojimas, pagal 1–5 punktus p a s i ž y m i tuo, kad srauto pernešimui pritaikomas natūralus aukščio kontrastas ir (arba) proceso metu modulių pagal 1–5 punktus naudojimą sukuriamas srauto slėgio, tankio, greičio, temperatūrų skirtumas, kuris bendros sistemos valdymo modulio pagalba nukreipiamas srauto judėjimo impulsui generuoti:

A - vandens sistemų modulyje panaudotas vandens aukščio skirtumas:



talpų sistemoje pilnai ar dalinai užpildytoje oru / dujomis palaikomas slėgio skirtumas,

talpų sistema sumontuota skirtingame aukštyje, pilnai ar dalinai užpildyta vandeniu,

dujiniuose hidroforuose (dujoforuose) naudojant šiluminius vamzdelius generuojamas padidintas slėgis vandeniui kelti,

kompresorius variklis sukamąjį judesį paverčia slenkamuuju, o slenkamąjį - sukamuuju;

giluminis variklis naudojamas vandens ir oro mišiniui kelti į viršų,

B - šiluminių sistemų modulyje panaudotas temperatūrų skirtumas:

geoterminės elektrinės ir (arba) šiluminės saulės elektrinės modulių (-iais) energija surenkama, saugoma ir perduodama į energetines talpas, kuriose palaikoma atitinkama temperatūra, bei slėgis ir konvertuota energija energijos perdavimo sistema (šilumos, suslėgto oro, vandens kondensato, elektros forma) atiduodama vartotojams,

C- variklių - keitiklių modulis jungtimi sujungtas su D - talpų sistemų modulių, naudojamas temperatūrinis ir slėgio skirtumas,

kur talpose, pilnai ar dalinai užpildytose vandenių ir (ar) dujomis, palaikomas atitinkamas temperatūrinis ir (ar) slėgio skirtumas, ir

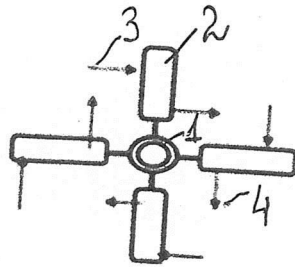
D - talpų sistemų modulyje panaudojama talpų sistema, papildomai energijai generuoti ir kaupti, taikant aukščio, slėgio, temperatūrinį skirtumus;

ir Ranka (Vortex) vamzdelių modulis naudojamas suslėgto oro srauto paskirstymui į šiltus ir šaltus oro srautus;

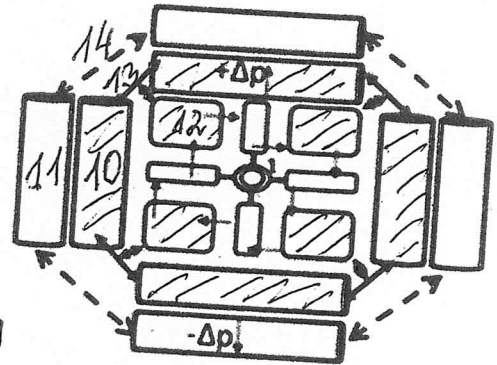
sistemoje:

- skirtingame aukštyje sumontuotose talpose, pilnai ar dalinai užpildytas vandeniu, panaudojant modulius, pagal 1–5 punktus ir valdymo būdu taikant srauto aukščio, temperatūrinį, slėgio skirtumus, palaikomas grįžtamasis srauto ciklas ir konvertuojama energija energijos perdavimo sistema perduodama vartotojams.

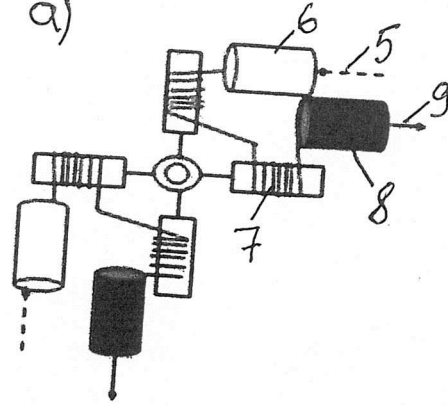
23.02.22



a)

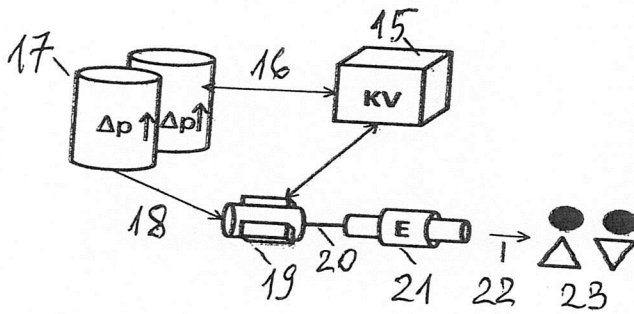


c)

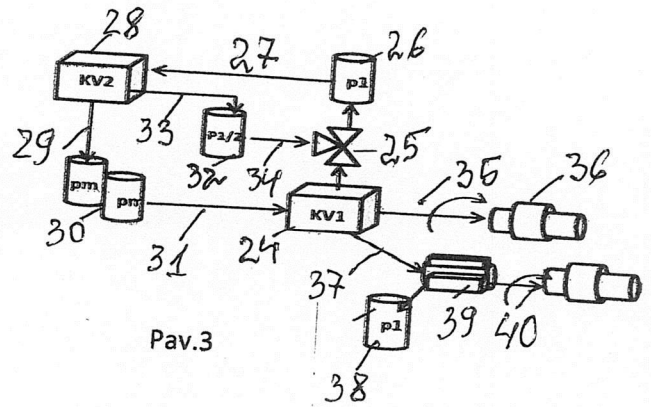


b)

Pav.1

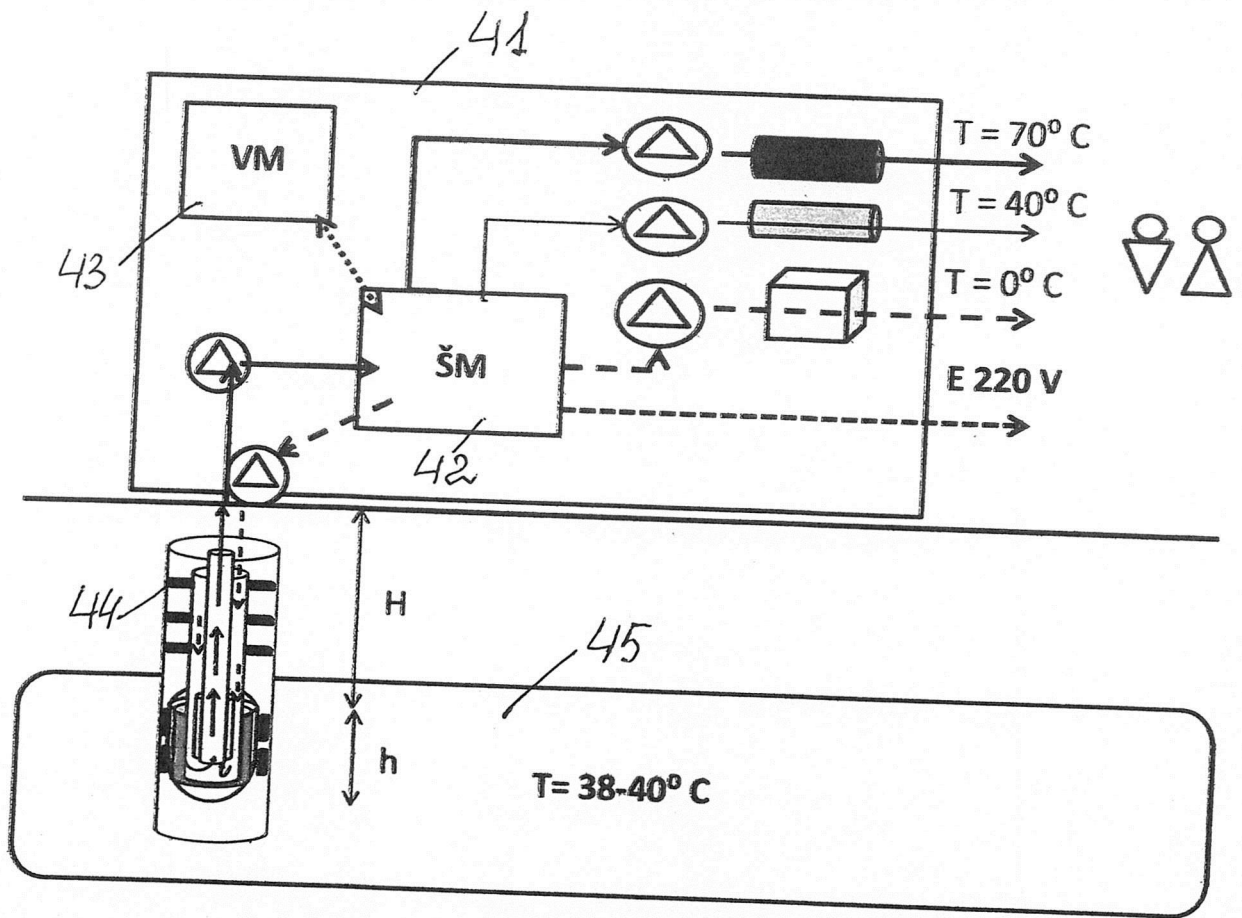


Pav.2

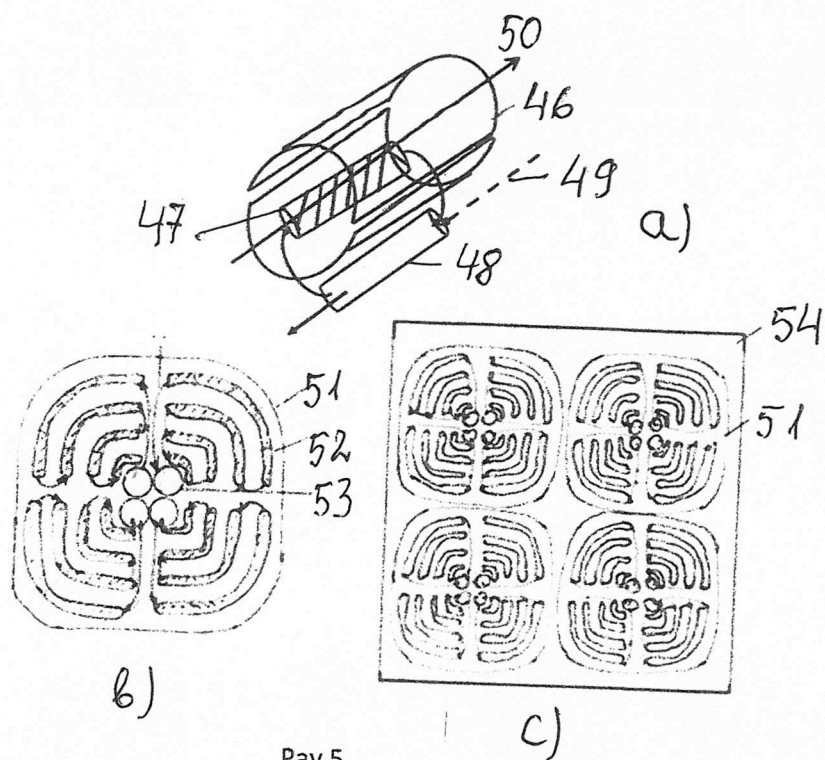


Pav.3

23.00.22

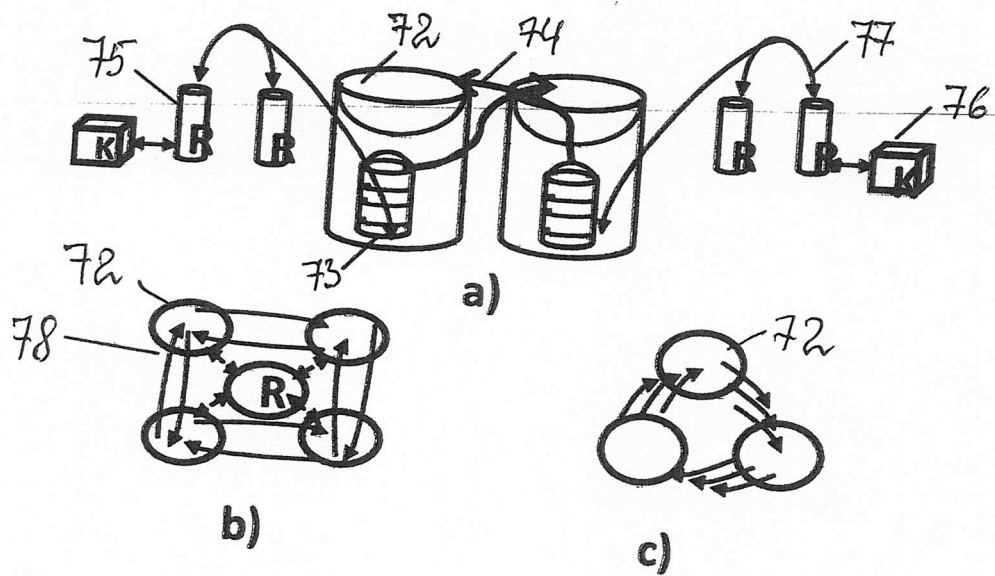
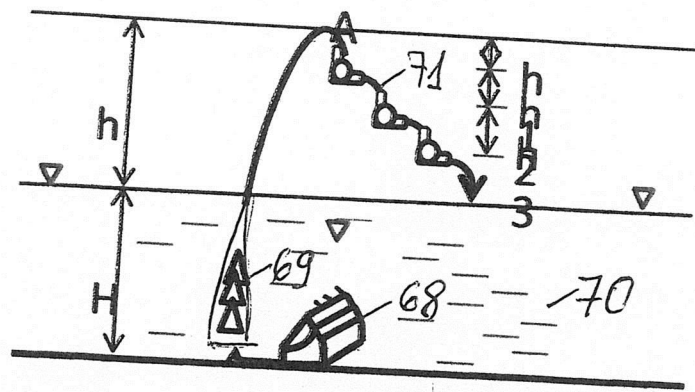
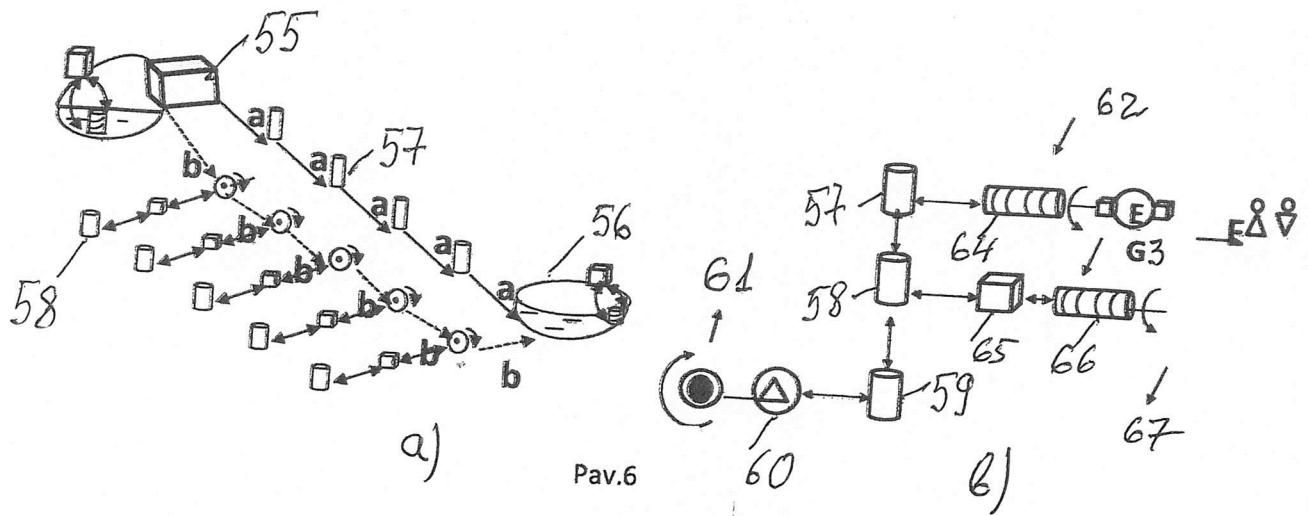


Pav.4

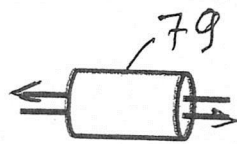


Pav.5

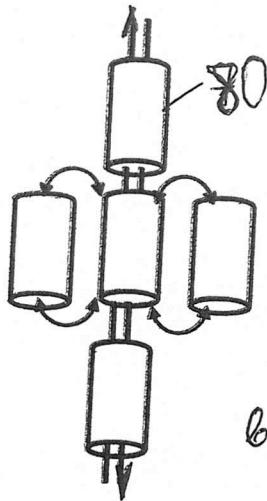
23.00.22



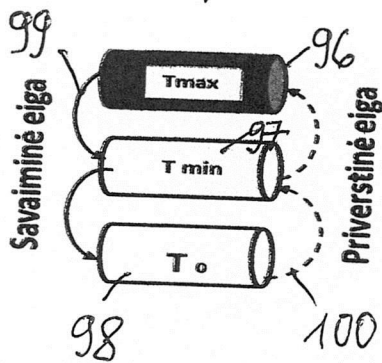
Pav.8



a)

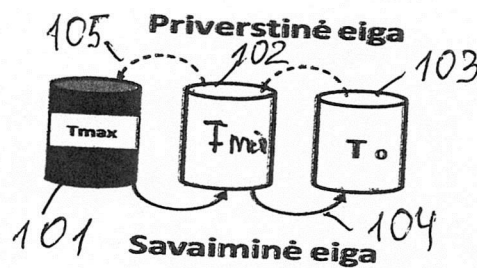


b)



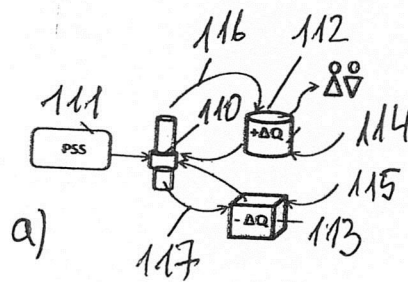
a)

Pav.9

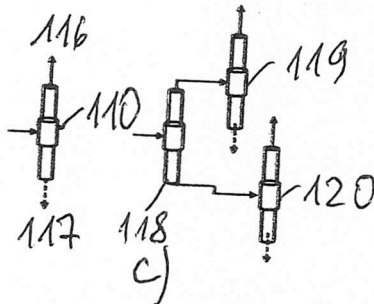


b)

Pav.11

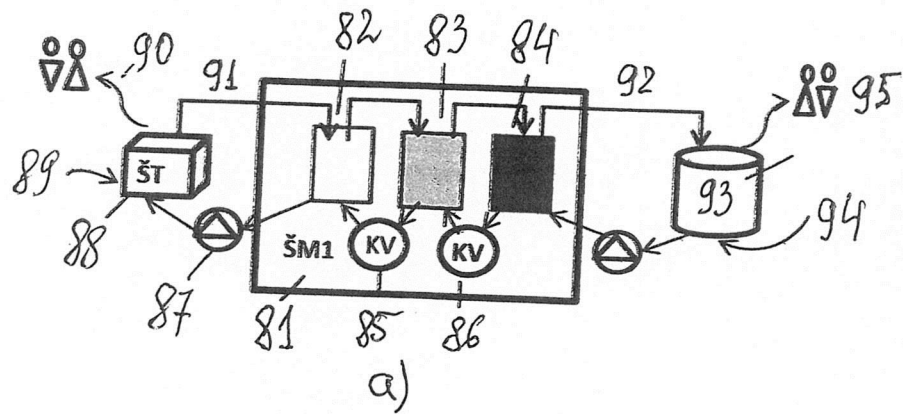


a)

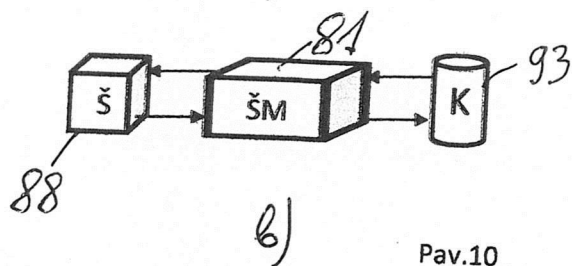


c)

Pav.13

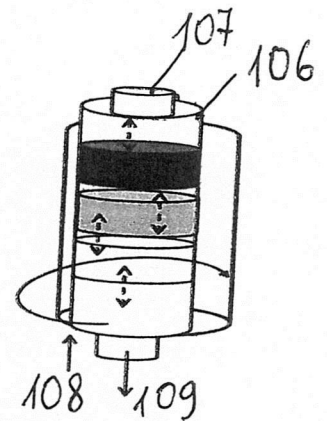


a)

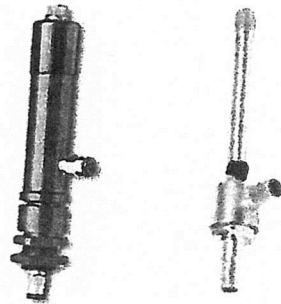


b)

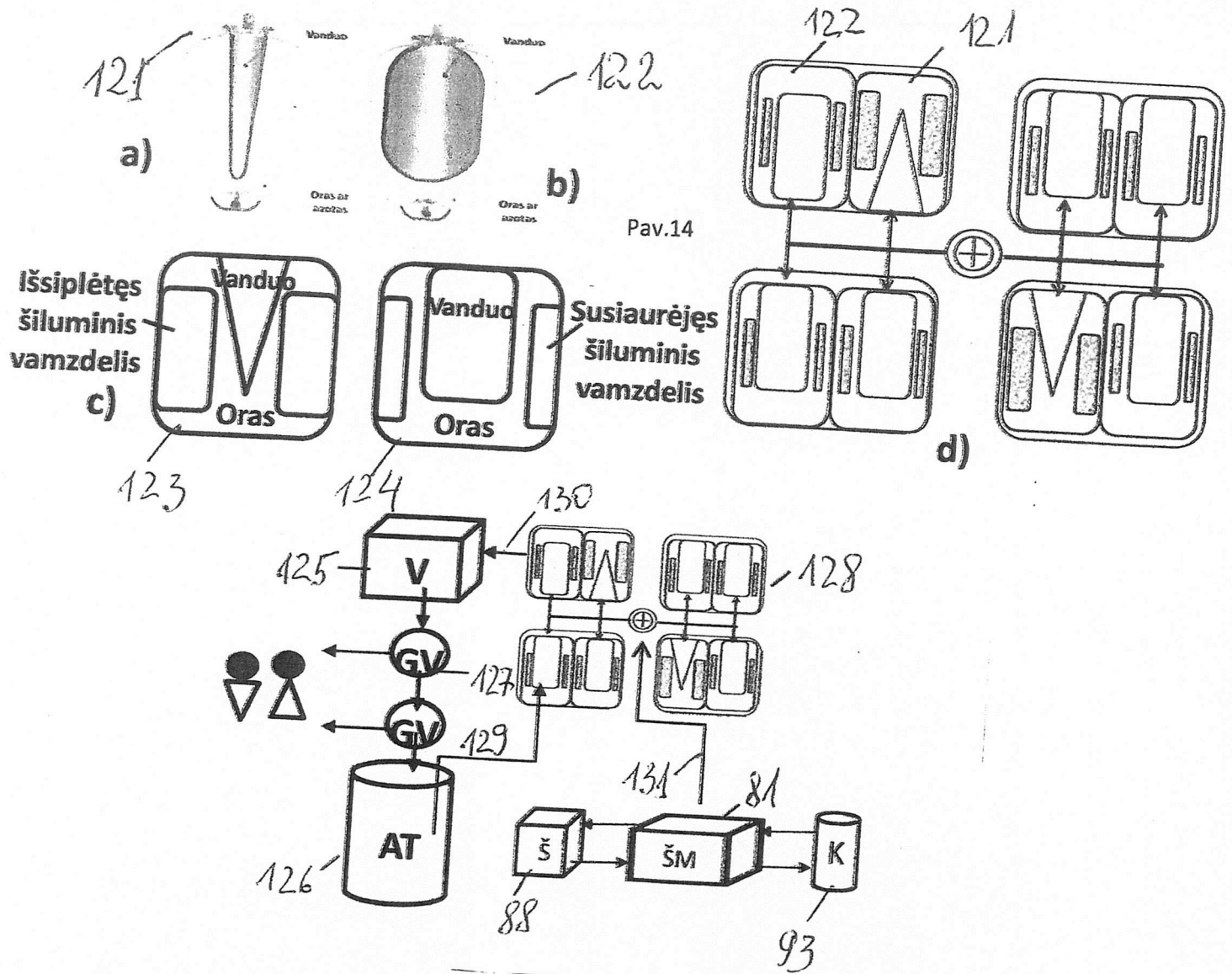
Pav.10



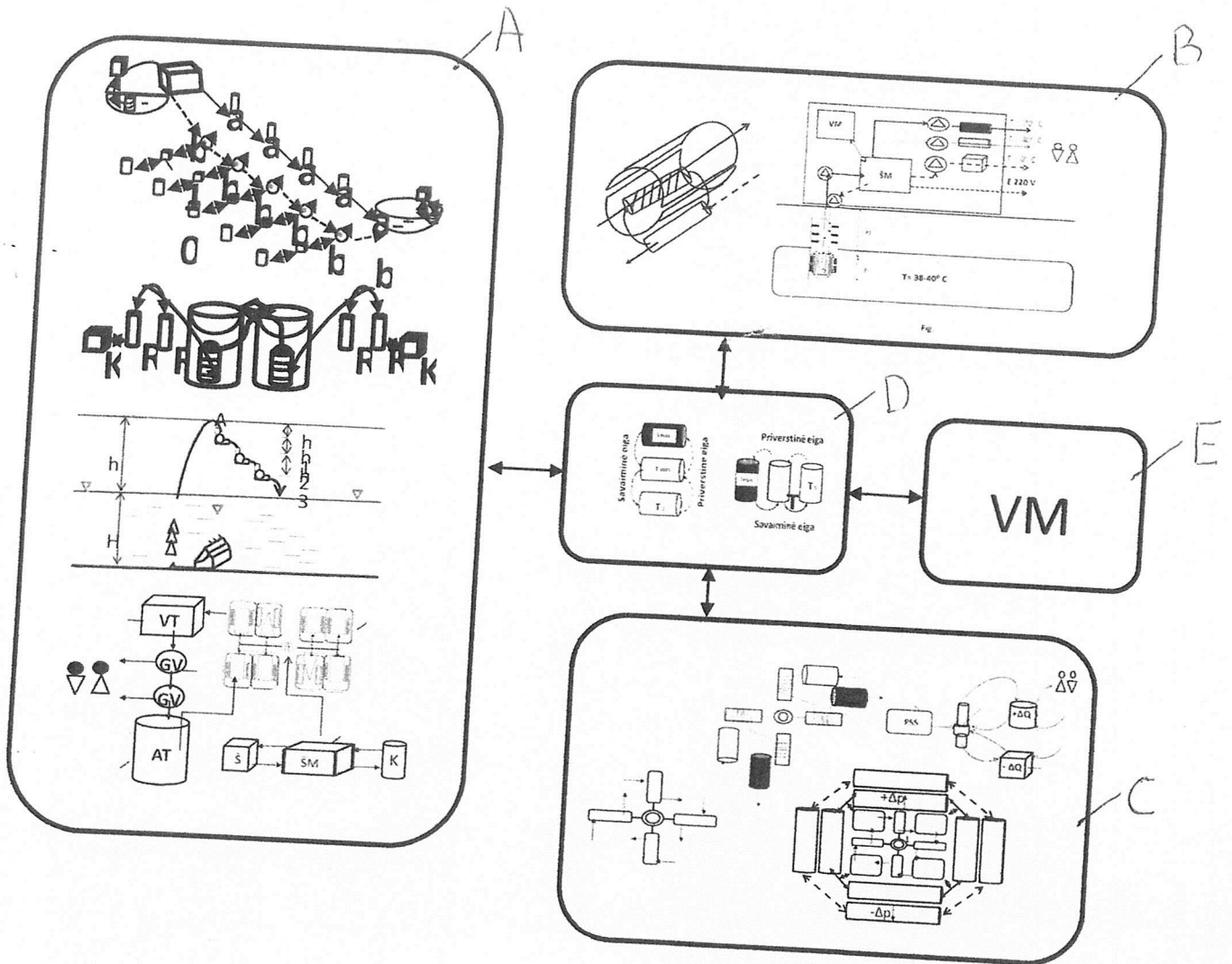
Pav.12



b)



Pav.15



Pav.16