

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **02.05.2007**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **10.12.2008**
(Věstník č. 50/2008)

(21) Číslo dokumentu:

2007-320

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:
F24D 5/02 (2006.01)
F24D 3/18 (2006.01)
F24J 2/00 (2006.01)
H02N 10/00 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:
Šimka Pavel, Klatovy, CZ

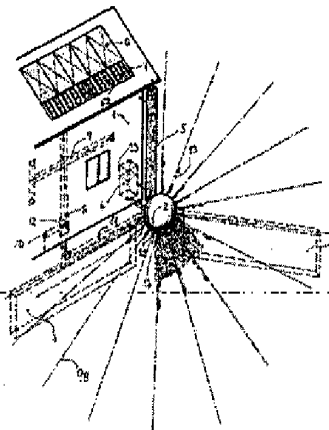
(72) Původce:
Šimka Pavel, Klatovy, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Systém jímání a předávání tepelné energie s
modulárním vytápěcím a chladicím
zařízením**

(57) Anotace:

Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením (2, 23) zahrnuje nejméně jedno jímací těleso (20) pásové (94) nebo deskové (95) konstrukce se stranně ústícím potrubím (31) nainstalované v exteriéru objektu (1) v zemní drážce (3), kde uspořádání os (98) více než jedné zemní drážky (3) je paprskovité do nejméně jedné kruhové výseče nebo do nejméně jednoho kruhu a nebo jsou osy (98) drážek (3) uspořádány rovnoběžně a nebo různoběžně, dále systém jímání tepelné energie zahrnuje modul řízeného větrání objektu se zemním vzduchovým výměníkem (19), modul zavodňování jímacích těles (20) vodou ze zásobníku (5) a nebo z jímky, modul jímání slunečního záření kolektory (6, 63, 7, 60), a kde systém předávání tepelné energie zahrnuje nejméně jedno předávací teplosměnné těleso (70) pásové (94) nebo deskové (95) konstrukce se stranně ústícím potrubím (69) nainstalované v interiéru objektu (1) na povrchu stěn, stropů, podlah a nebo v jejich konstrukcích pod povrchem, přičemž vytápěcí a chladicí zařízení (2) je umístěné v exteriéru a zařízení (23) je umístěné v interiéru objektu (1) a tepelné energie nejméně jednoho výparníku (99) a kondenzátoru (100) chladicího okruhu zařízení jsou využity vedle funkce vytápění a chlazení ještě k výrobě elektřiny v modulu elektrického generátoru.



Systém jímání a předávání tepelné energie s modulárním vytápěcím a chladicím zařízením

Oblast techniky

Předložené řešení se týká vytápěcího a chladicího zařízení pro vytápění a chlazení rodinných domů, bytů a jiných objektů za pomoci nejméně jednoho kompresoru.

Zařízení je vybavené deskovým a nebo pásovým systémem jímání a předávání tepelné energie.

Vytápěcí a chladicí zařízení nebo-li tepelné čerpadlo je rozšiřitelné o volitelné nadstavbové moduly a tvoří tak modulární energetické zařízení.

Hlavním zdrojem primární energie je zde nízkopotenciální teplo obsažené v podpovrchové vrstvě země. Systém umožňuje také jímání energie v nadpovrchovém prostředí s možností přímého využití a nebo uložení této energie.

Vynález řeší i výrobu elektřiny na základě principů termoelektrických jevů při využití tepelných energií nejméně jednoho výparníku a nejméně jednoho kondenzátoru chladicího zařízení.

Tepelné energie využitelné pro výrobu elektřiny podle tohoto vynálezu vznikají vlastním systémem provozem uzavřeného okruhu chladicího zařízení při současném působení okolí, které je zde voleným energetickým prostředím.

Dosavadní stav techniky

Dosavadní stav techniky zná řadu zdrojů tepla a chladu teoreticky nebo prakticky využitelných pro účely vytápění a chlazení objektů a prostor.

Při termoelektrickém způsobu výroby tepla a chladu jsou spojeny dva články, každý z jiného materiálu z nichž jeden topí a druhý chladí. Nevýhodou tohoto způsobu výroby tepla a chladu je poměrně velká spotřeba elektrické energie. Výhodou je velká stabilita a spolehlivost zařízení docílená tím, že v zařízení nejsou použity žádné pohyblivé části.

Dále jsou známá absorpční zařízení založená na pohlcování par chladicího média kapalným nebo tuhým pohlcovačem. Páry chladiva vznikají odpařením chladiva za vzniku chladu. Výhodou je absence pohyblivých částí v zařízení. Nevýhodou je velká spotřeba energie, která je nutná k vyhřívání varníku pro zhoštění chodu systému.

Další způsoby získávání tepla jsou založeny na mechanickém způsobu, na tření ploch nebo na vlivu změny energie pružných těl v rámci natahování a stlačování do meze jejich pružnosti. Jsou známy i zdroje tepla založené na různých chemických reakcích.

Nevýhodou těchto způsobů jsou vysoké náklady na vybudování a zejména funkční údržbu takových zdrojů, které by měly dostatečné tepelné výkony pro vytápění například obytných objektů.

V současnosti je nejrozšířenější způsob získávání nízkopotenciálního tepla a chladu za pomoci kompresoru při rozpínání a stlačování chladicího média. Teplo je jímáno prostřednictvím chladiva vypařujícího se ve výparném prostoru. Využitelné teplo pro účely vytápění vzniká po stlačení při kondenzaci plynu v kondenzačním prostoru. Motorový kompresor zajišťuje v čerpacím cyklu dopravu chladiva a potřebný tlak. Jako chladicí média jsou již používány ekologické bezfreonové směsi. Hlavní výhodou tohoto způsobu je, že klade v současnosti nejnižší nároky na množství energie nutné k pohonu systému, v tomto případě k pohonu kompresoru. Tyto energetické nároky se dále snižují spolu s postupujícím konstrukčním vývojem kompresorů i s optimalizací vlastností nových směsí bezfreonových chladiv.

Dosavadní způsoby jímání tepla pro tepelná čerpadla jsou založeny na cirkulaci teplotního média jímáčem, který je tvořen jedním nebo více okruhy z plastového nebo z kovového potrubí s kruhovým průřezem. Primárními zdroji pro účely vytápění obytných objektů jsou zejména obnovitelné přírodní zdroje země-voda-vzduch, respektive v nich uložené teplo z dopadajícího slunečního záření. Pro krajiny a oblasti s ročními obdobími se zápornými venkovními teplotami jsou vhodnými přírodními zdroji půda nebo voda. Tyto zdroje totiž nabízejí celoročně teplotně poměrně stálý energetický potenciál. Velmi proměnlivý energetický potenciál obsažený v nadpovrchové atmosférické vrstvě, zde v okolním vzduchu by mohl být využíván například pro větrání objektů. Vliv střídajících se teplot v průběhu dne a v průběhu ročních období v těchto oblastech nepůsobí příznivě na přečerpávací kompresor, který je tak při provozu vystaven nerovnoměrné zátěži.

Při jímání slunečního tepla z podpovrchové vrstvy jsou potrubní jímáče ukládány do výkopů vyhloubených bagry nebo jsou v případě zemních vrtů a protlaků zasouvány do vytvořených otvorů, které jsou následně vyplněny. Média jímáčů jsou na bázi směsi vody a nemrznoucích aditiv, bezfreonových chladiv a směsí podle typu jímacího systému a konstrukce přečerpávacího chladicího zařízení.

U plastových kolektorů a sond se používají kruhová potrubí. Kovová potrubí jsou nejčastěji z mědi. Plastová i kovová potrubí mohou mít vnitřní nebo vnější povrchovou úpravu jako je rýhování nebo stěnové zvlnění a mohou být vícevrstvá. Takové úpravy jsou prováděny zejména pro zvětšení teplosměnné plochy potrubí, účinnosti předání tepla, pro zvýšení vnější odolnosti proti korozi, otěru a průrazu nebo pro snazší ohýbatelnost. Potrubí bývají pro účely instalace do zdrojového prostředí také tvarována nebo stáčena a prostřednictvím svého vnějšího povrchu mechanicky fixována nebo svařována do různých tvarů potrubních registrů.

Potrubí se na místa výstavby nebo dalšího výrobního zpracování dopravují v kruhových návinech. Nevýhodou u jedno i vícevrstvého potrubí je pracnost při jeho tvarování a pokládání, kdy je nutné většinou ruční překonávání takzvané paměti potrubí. Ta je patrná zejména u tvarování plastových potrubí nebo u kovových potrubí většího průměru. Zasouvání potrubí do zemních děr, které jsou následně injektovány vyžaduje často další techniku. Potrubní náviny jímáčů zabírají také větší prostor při transportu a při skladování.

Při výstavbě současných jímacích systémů tepelných čerpadel se používá střední a těžší strojní technika. Jedná se většinou o kolové nebo pásové bagry o hmotnostech kolem 6 tun

nebo o mobilní vrtné a protlakové soupravy. Tyto stroje umožňují efektivní zvládnutí rozsahu prací odpovídajících současnému stavu techniky v oblasti jímání geotermického tepla. Nevýhodou je, že takové stroje jsou obtížně transportovatelné na delší vzdálenosti.

V historickém pohledu bylo vyvinuto několik způsobů a variant výstavby podpovrchových geotermických jímáčů. Byly aplikovány i kombinace systémů strojního vrtání pro potrubní sondy s horizontální pokládkou potrubí pro snížení záboru plochy dotčeného pozemku.

Při bagrování zeminy pro potrubní jímáč tepelného čerpadla s vybraným topným výkonem například 10kW se u stávajících nejúspornějších metod výstavby pohybuje množství půdy, se kterou je nutné manipulovat od 50 do 100m³. Při realizaci vrtů nebo protlaků pro stejné tepelné čerpadlo je potřeba celkem až 130 délkových metrů zemních nebo skalních děr. Při nastrojení otvorů potrubím z mědi je tato celková délka zkrácena o 20% díky vysoké tepelné vodivosti mědi. Nevýhodou u kolmého vrtání nebo u vrtání pod úhlem je pomalejší výstavba a roli může hrát i cena prací. Nevýhodou při bagrování tradičních horizontálních jímáčů je nutnost velké plošné rozlohy pozemku a objem materiálu k manipulaci, který obvykle představuje poměrně velký zásah do pozemku investora.

Dimenzování vlastního výkonu tepelného čerpadla a tedy i rozsahu zemních prací může ovlivnit i řízené větrání vytápěného objektu, při kterém je zpětně využit energetický potenciál vnitřního měněného vzduchu. Požadavky na řízené větrání objektů nárůstají spolu se zvyšováním požadavků na kvalitu izolací konstrukčních materiálů staveb. Celkové nároky na zpětné využití tepla při ventilaci domu tak mohou činit i 60% celkových ročních potřeb na dodávku tepla pro vytápění. Měněný, zde odpadní vzduch má průměrnou teplotu obvykle +20°C. K předání tepelné energie dochází následujícími způsoby.

První možností je použití rekuperátoru, tedy protiproudého kanálkového výměníku typu vzduch-vzduch, ve kterém je tepelná energie odebírána vnitřnímu měněnému vzduchu a je předávána vzduchu venkovnímu nasávanému. Účinnost současných rekuperátorů se pohybuje kolem 90%. Vysoká účinnost těchto zařízení vede k tvorbě kondenzátu, který může namrznat na deskách rekuperátoru a ovlivňovat tak jeho správnou funkci. K tomuto efektu dochází při poklesu venkovních teplot nasávaného vzduchu do záporných hodnot. V praxi začaly být proto rekuperátory vybavovány speciálně pokládaným zemním tepelným výměníkem, který zajišťuje přehřev venkovního nasávaného vzduchu. Takové zemní výměníky mohou současně sloužit k ochlazení objektu v létě při vysokých venkovních teplotách. Hodnoty vzduchu ochlazeného v zemním výměníku tepla při funkci chlazení se na vstupu do objektu pohybují v rozsahu +16 až +23°C při venkovní teplotě vzduchu +26 až +33°C. Nevýhodou tohoto řešení je, že mohou vznikat problémy s namrzáním kondenzátu na deskách rekuperátoru v zimním období, není-li zařazen přehřev vzduchu v zemním tepelném výměníku.

U druhé možnosti je interiérový vzduch chlazen při průchodu výměníkem typu vzduch-chladio popřípadě vzduch-nemrznoucí směs ve vnitřním tepelném čerpadle. Do objektu je prouděním v jeho obvodovém zdivu nebo ve střeše nasáván čerstvý venkovní vzduch. Ochlazený vnitřní vzduch je odváděn mimo objekt obdobným prouděním ve stavební konstrukci jako vzduch nasávaný. Poloha výměníku je zpravidla dána skříní vnitřního tepelného čerpadla nebo technickou místností objektu. Nevýhodou je použití dalšího speciálního výměníku tepla v tepelném čerpadle a složitější konstrukce tepelného čerpadla.

Efektivitu práce tepelných čerpadel, tedy jejich okamžité provozní úspory vyjadřuje topný faktor COP. Ten bývá navyšován různými způsoby. Jedním z nich je využití tepelné energie dešťové vody jímáné na střeše objektu. Takové využití je dnes známé u horizontálních variant jímáčů, kde je dešťová voda rozváděna zavodňovacími systémy drenážních potrubí ze shromažďovacích nadzemních nádrží a nebo z podzemních jímek. Topný faktor geotermického tepelného čerpadla tak jde navýšit zejména v jarním a v podzimním období, kdy venkovní teploty neklesají pod bod mrazu. Tepelná energie obsažená v dešťové vodě je rozváděna a vsakována v zemině v okolí jímacího potrubí, které ji svou náplní odčerpává. Zavodňovací systémy je obtížné budovat u vertikálních variant zemních sond, kde je předepsána bezpečnostní injektáž odvrtné díry. Provedení injektáže zlepšuje přestup tepla do potrubního jímáče, který je současně chráněn proti možným tlakovým účinkům svého okolí. Takové tampóny zabráňují také propojování podzemních zvodní a ohrožení okolních na vodu vázaných ekosystémů.

Jiný způsob je shromáždění dešťové vody do nadzemní nebo do podzemní nádrže o dostatečném objemu, například od 10m^3 . Do takové nádrže je umístěn přímo potrubní výparník tepelného čerpadla a ochlazená dešťová voda je čerpána ponorným elektrickým čerpadlem přes střechu objektu kde jímá atmosférické a přímé sluneční teplo. Vodu lze takto vést také přes výparník umístěný ve vnitřním tepelném čerpadle. U systémů s větší podzemní nebo nadzemní zavodňovací nádrží musí být začleněno elektrické podávací čerpadlo a systém musí být vybaven záložním bivalentním zdrojem pro období záporných venkovních teplot, kdy není možné realizovat ohřev dešťové vody na střeše objektu. Nevýhodou tradičních horizontálních jímáčů je jejich velká plocha a tomu odpovídající rozsah a členitost zavodňovacích systémů.

Dalším dostupným zdrojem tepla pro tepelná čerpadla mohou být solární kolektory, které předávají přímé sluneční teplo prostřednictvím cirkulující náplně. Solární systémy jsou navrhovány z pohledu rodinných domů nejčastěji jako menší, kdy plní funkci ohřevu užitkové vody v bojleru umístěném uvnitř domu nebo v jeho půdních prostorách. Větší solární systémy slouží i jako podpora teplovodního vytápění v zimním období a jako zdroj tepla pro ohřev venkovního nebo vnitřního bazénu. Nadbytečné teplo může být ukládáno prostřednictvím výměníku tepla do geotermického okolí potrubního jímáče.

Tepelná čerpadla jako generátory tepla a tedy strojní zařízení existují v současném stavu techniky v provedení buď pro vnitřní nebo pro venkovní umístění vzhledem k temperovanému objektu. Venkovní varianty tepelných čerpadel jsou z konstrukčního hlediska doposud koncipovány jako jednoúčelová zařízení s tomu odpovídajícím uspořádáním jednotlivých komponent. Nevýhodou je, že do své venkovní konstrukce tato tepelná čerpadla neintegrují další přírodní zdroje jako je přímá sluneční energie, geotermický ohřev nebo ochlazování nasávaného čerstvého vzduchu nebo využití dešťové a podzemní vody.

Na straně otopných soustav jsou v dosavadním stavu techniky vytápění tepelnými čerpadly nejvíce rozšířené teplovodní otopné soustavy tvořené podlahovým, stěnovým a stropním potrubním rozvodem a různá provedení radiátorů a konvektorů.

Používaný je i přímý ohřev vzduchu proudícího přes lamely kondenzátoru tepelného čerpadla a přímá kondenzace chladiva v kovovém potrubí podlahového vytápění.

Současný stav techniky na straně nízkoteplotních otopných soustav tedy používá plastová nebo kovová potrubí kruhového průřezu. Potrubí jsou jedno nebo vícevrstvá. Tato potrubí

jsou nejméně jeden kompresor a ostatní nutné komponenty umístěny s výhodou na nosné desce ve skeletu pod jeho krytem nebo-li víkem. Při tomto umístění jsou tak dobře přístupné pro základní kontrolu a servis.

Venkovní nosná deska s komponenty je tedy řešena jako vyjímatelná ze skeletu pro případný servis v odborné dílně. Nosná deska podle tohoto vynálezu je rovná a nebo s vnitřním středovým zapuštěním a vodotěsně odděluje spolu s horním lemem spodní části skeletu a těsněním prostor mezi touto deskou a víkem skeletu a současně také odděluje spodní prostor mezi touto deskou, těsněním a spodní částí skeletu. Hlavní konstrukční montážní rovina nosné desky vůči skeletu je nad přilehlým terénem i když nejméně jeden kompresor může zasahovat svou spodní částí pod povrch okolního terénu. Případné technické prostupy nosnou deskou do prostoru spodní zapuštěné části jsou řešeny jako svěrné vodotěsné. Skelet je dále vodotěsnými prostupy propojen nejméně jedním přívodním a návratovým potrubím s rozvodem uvnitř objektu a nebo s vnitřním tepelným čerpadlem a nebo bojlerem teplé vody. Je-li současně realizována skříň vnitřního zařízení, tak může obsahovat nejméně jeden kompresor nebo pouze bojler pro teplou vodu a nebo obojí. Na horní části vnitřní skříně zařízení může být umístěn ovládací mechanismus vzduchotechniky pro řízené větrání objektu.

Celé zařízení je řešeno jako modulární a nadstavbové. Provedení topného a chladicího zařízení podle tohoto vynálezu je s možností venkovního rozšíření o jednotlivé funkce, moduly pro využití geotermického ohřevu nebo ochlazování vzduchu pro řízené větrání, dále pro využití energie vody a pro přímé využití slunečního záření. Jednotlivé nadstavbové moduly jsou s výhodou propojeny v jednom společném venkovním skeletu a mohou být uloženy společně při výstavbě jímací části systému tedy v jednom pracovním cyklu.

Na straně interiéru objektu je možné napojení zařízení na systém přímé kondenzační otopné soustavy. Dále je možné připojení na teplovodní otopné soustavy a na vzduchové otopné soustavy prostřednictvím příslušných výměníků tepla. Kondenzační otopná soustava může využít rovněž komorových desek a nebo pásů stejné nebo podobné konstrukce jako jsou desky a nebo pásy exteriérové jímací. Topnou částí uvnitř objektu budou v případě přímé kondenzace obíhat tlaková plynná média.

Provedení celého zařízení, konstrukční uspořádání jednotlivých částí a modulů je patrné z následujícího popisu, z výkresové části a z příkladů provedení. Vytápěcí a chladicí zařízení se systémem jímání a předávání tepelné energie podle tohoto vynálezu obsahuje tyto volitelné moduly:

- základní vytápěcí modul venkovního a nebo vnitřního zařízení včetně deskového a nebo pásového systému jímání tepla se zvolenou otopnou soustavou, která je přednostně přímá kondenzační s kondenzačními pásy a nebo deskami a nebo je teplovodní s výměníkem tepla a nebo je vzduchová se vzduchovými výměníky tepla a ventilátory
- modul řízeného větrání se zemním výměníkem tepla
- zavodňovací modul pro využití dešťové a nebo jiné vody k energetické podpoře pásového a nebo deskového systému jímání
- modul venkovní akumulační nádoby obsahující nejméně jeden výměník tepla

- modul pro výměnu tepla mezi chladičem kondenzačním a studeným nasávaným kompresorem typu nádoba v nádobě, trubka v trubce nebo potrubí v nádobě
- modul pro fotoelektrickou výrobu elektřiny prostřednictvím fotovoltických článků
- modul pro termoelektrickou výrobu elektřiny s možností připojení na místní rozvodnou síť, který lze doplnit o modul fotovoltického systému a nebo větrného generátoru na výrobu elektřiny
- solární modul s deskovou jímací konstrukcí solárních kolektorů a s možností rozšíření o termoelektrické pásy pro výrobu elektřiny
- modul pro předehřev teplé vody pro zásobení objektu a nebo bazénové vody ve venkovní akumulaci nádobě solárním teplem a nebo kompresorem

Jímací systém je zde řešen pomocí jímacích desek a nebo jímacích pásů. Je možné paprskovité a nebo rovnoběžné a nebo různoběžné a současně i řadové rozmístění jímacích desek a pásů. Obojí, paprskovité a nebo vzájemně rovnoběžné rozmístění jednotlivých desek a nebo pásů je tedy možné uskutečnit i jako řadové, kdy je umístěno více desek a nebo pásů v řadě za sebou. Jsou-li umístěny jednotlivé desky a nebo pásy v řadě za sebou, pak mohou a nebo nemusí být vzájemně sériově propojeny spojovacím potrubím. Paprskovité a nebo vzájemně rovnoběžné rozmístění předpokládá paralelní připojení jednotlivých desek a nebo pásů a nebo jejich řadových sérií straně ústícím přívodním a návratovým potrubím. Potrubí je připojeno na rozdělovač a sběrač celého jímáče umístěný přednostně ve venkovním skeletu a nebo vně tohoto skeletu a nebo je přímo připojeno na sání kompresoru a na návratové potrubí od kondenzátoru. Rozmístění deskových a pásových jímáčů může být i kombinované, tedy z části paprskovité, z části rovnoběžné a nebo různoběžné a z části i řadové podle vhodnosti konkrétní situace.

Paprskovité rozmístění předpokládá uložení jednotlivých větví jímáče v polohách, kdy je mezi pomyslnými osami větví nebo-li desek a nebo pásů jímáče zvolen vzájemně pravidelný a nebo nepravidelný úhel, přičemž se tyto pomyslné osy mohou a nemusí sbíhat do jednoho společného středu. Rovnoběžné rozmístění předpokládá, že pomyslné osy desek nebo pásů jsou navzájem rovnoběžné. Je samozřejmě možné i rozmístění, kdy jsou jímací desky a nebo pásy navzájem různoběžné. Uspořádání jsou patrná z výkresové části.

Deskový a pásový jímáč systému je tvořen nejméně jednou deskou nebo nejméně jedním pásem, který je ve svém termickém okolí v poloze přednostně vertikální kolmé, přičemž další možné polohy jsou šikmá pod úhlem nebo rovnoběžná, myšleno povrchem hlavní jímací plochy desky nebo pásu vzhledem k povrchu pozemku nebo hladiny. Jímací desky a nebo jímací pásy mohou být umístěny také do vodního zdroje. Při tomto uložení jsou zatěžkány na dně, fixovány pod hladinou nebo jsou splývající v jiné poloze.

Přednostním zdrojovým termickým okolím jímáče je půda. Okolí může ale tvořit také voda nebo jiná kapalina, hmota nebo plyn. Doplnkovým kontaktním okolím jímáče může být také hmota nebo kapalina o lepší tepelné vodivosti než má zdrojové okolí. Hmota nebo kapalina o lepší tepelné vodivosti než má hlavní zdrojové termické okolí může být ohraničena plastovým nebo kovovým obalem, přičemž je sama v přímém kontaktu s povrchem jímací desky a nebo pásu. V případě uložení jímáče může být ale také taková hmota v přímém kontaktu s okolím, tedy může být rovněž neohraničena obalem.

Deska jímače a jímacího pásu je vyrobena z jednoho nebo z více materiálů. Je-li deska nebo pás vyroben z více materiálů nebo z jednoho materiálu a z více jednotlivých vrstev tohoto materiálu, pak mohou být tyto materiály a nebo jednotlivé vrstvy vzájemně spojeny lepením, svařováním, svařováním plazmou, lisováním a nebo mechanicky. Základními materiály jsou kov a nebo slitiny kovů a nebo plast a nebo směsi plastů. Dalšími materiály mohou být sklo, keramika a lamináty. Tuhá deska nebo ohebný pás vyrobený z jednoho a nebo z více materiálů a z jedné nebo z více vrstev tvoří přitom celistvé jímací těleso s přírodním a návratovým potrubím malého průměru vzhledem k velikosti hlavního jímacího tělesa. Taková deska nebo pás se vyznačují celistvými jímacími plochami, které mají přednostně obdélníkový tvar. Jímací plocha může mít ale také tvar čtvercový, trojúhelníkový, čtyřúhelníkový nebo víceúhlový. Ohraničení jímací plochy může být tedy po obvodu i zkosené, mnohostranné, zaoblené nebo kruhové. Z pohledu prostorového se jedná přednostně o úzký a dlouhý kvadratický tvar jímacího tělesa, tedy desky nebo pásu. Do jímacího tělesa stranně ústí nejméně jedno transportní potrubí.

Uvnitř desky a nebo pásu je systém komor nebo-li kanálků, kterými proudí teplotnosné médium. Teplotnosné médium proudící jednotlivými komorami nebo-li kanálky může být prostřednictvím těchto komor nebo-li kanálků ve vzájemné komunikaci. Komory a kanálky mohou být samostatné a mohou být také v různých úsecích desky nebo pásu vzájemně propojovány a kříženy. Vzhledem ke své vzájemné poloze se mohou různě sbíhat nebo rozbíhat, mohou se tedy vzájemně zhušťovat nebo řidnout. Mezním případem je, obsahuje-li deska nebo pás pouze jednu komoru nebo-li kanálek, který je průběžný a může být přímý nebo různě směřovaný a zakřivený. Rozložení kanálků respektive komor uvnitř desky nebo pásu může být vzhledem k jímacímu povrchu v symetrických a nebo asymetrických uspořádáních. Nejméně jeden kanálek nebo-li komora mohou vést vzhledem k hlavní povrchové jímací nebo předávací ploše takového tělesa různým směrem, tedy ne pouze rovnoběžně s touto plochou. Mohou přitom mít proměnlivý směr, tvar a průřez. Průřez může být kruhový, čtvercový, obdélníkový, trojúhelníkový, víceúhlový, zaoblený a složený. V příčném řezu desky nebo pásu, tedy v řezu kolmém na hlavní jímací a předávací plochu tohoto tělesa může být v libovolném směru v tomto řezu umístěno více ústí takových komor nebo-li kanálků rozmístěných rovnoměrně nebo nerovnoměrně vedle sebe. Je možná i konstrukce, kdy v komorové desce nebo pásu proudí samostatnými kanálky více než jedno teplotnosné médium.

Provedení desek a pásů s kanálky nebo-li s komorami je přednostní. Může se ale také jednat o takzvané zaplavené desky a nebo pásy, kdy je celá nebo jen část desky komorová nebo-li kanálková a část bezkomorová. Taková jímací tělesa jsou zaplavena příslušným teplotnosným médiem, kterým mohou být znovu bezfreonová chladiva nebo jejich směsi, dále směsi vody a nemrznoucích aditiv, jednotlivé technické plyny nebo jejich směsi. Bezkomorovou desku nebo pás potom tvoří jeden nebo dva nebo i více úseků. Je-li v tělese více bezkomorových úseků, pak jsou úseky částečně oddělené svislými přepážkami, které jsou spojené se spodní stranou jímacího tělesa a jejich funkce je zabránit hromadění teplotnosného média, zejména kapalných směsí chladiv v nejspodnějším prostoru takového zaplaveného tělesa. Například v jednom rohu při spádovém naklonění. Do jímacího tělesa opět stranně ústí nejméně jedno transportní potrubí.

Přírodní a návratové transportní potrubí může být z kovu nebo z plastu a nebo z jejich kombinací. Při paralelním připojení desek a nebo pásů jsou přírodní a návratová potrubí připojena na rozdělovač a sběrač zařízení. Při jedné desce nebo jednom pásu a nebo při jejich

vzájemném sériovém propojení je možné i přímé napojení přívodního a návratového potrubí jedné desky a nebo pásu na kompresor zařízení.

Stranně ústící potrubí zde plní funkci dopravní, při které jím cirkuluje teplotnosné médium mezi hlavní jímací deskou a nebo pásem a generátorem. Toto potrubí se podílí na vlastním jímání nebo vyzařování tepla jen málo a může být proto částečně nebo zcela tepelně izolované. Tím se způsob jímání a předávání tepla pomocí zde vyřešených desek a nebo pásů odlišuje od způsobu jímání a předávání klasickými potrubními jimači, které tvoří jedna nebo více potrubních smyček. Taková plastová nebo kovová potrubí bývají uspořádána do různých potrubních registrů. Teplosměnný proces u jímacích desek a nebo pásů tedy není uskutečněn prostřednictvím povrchu celistvých úseků kruhového potrubí, ale prostřednictvím povrchu desek a nebo pásů. Povrch desek a nebo pásů nemusí být rovný a hladký, ale může být i různě zvlněn, zvrásněn nebo zdrsňen jednostranně nebo oboustranně. Jímací desky nebo pásy s přívodním a návratovým potrubím v takovém provedení mohou sloužit také jako desky a nebo pásy teplo předávající. Při této funkci jsou umístěny v interiéru objektu za účelem jeho vytápění. Mohou také teplo předávat v exteriéru při obráceném pracovním cyklu zařízení.

Jímací desky nebo jímací pásy s přívodním a návratovým potrubím v popsaném provedení mohou sloužit také jako desky a nebo pásy předávající teplo od solárních kolektorů. Při této funkci jsou přednostně umístěny v exteriéru objektu v nízkopotenciálním prostředí. Taková deska nebo pás může nebo nemusí být kontaktně spojená s deskou nebo s pásem jímacím. Proudění solárního média může být protiproudé nebo souproudé vůči proudění v jímací desce nebo pásu. Kontaktní připojení ze druhé strany jimače by bylo například u konstrukce, kde mezi jímací desku a předávací solární desku bude umístěn termoelektrický pás pro výrobu elektřiny.

Jedná-li se o desky a nebo pásy v režimu kondenzačním, pak uvnitř proudí směs horkých plynů z výtlaku kompresoru. Při průchodu plynů kondenzačními deskami nebo pásy dochází k přestupu tepla do chladnějšího okolí a pracovní médium zkapalňuje nebo-li kondenzuje a je odváděno z desky nebo z pásu potrubím zpět ke generátoru tepelného čerpadla. Předání nebo-li sdílení tepla se zde děje ve smyslu druhého zákona termodynamiky, kdy se teplo samo o sobě šíří z místa vyšší teploty do míst nižší teploty.

Jsou-li desky a nebo pásy uloženy do zemského povrchu, pak jsou rýhy pro takové uložení připraveny rýhovacími stroji. Tyto stroje byly v případě tepelných čerpadel doposud používány pro zhotovení rýh pro pokládku potrubí. Použití rýhovacího stroje je zde výhodné, protože v případě desky a nebo pásu stačí jen malá šíře zemní drážky a objem vytěžené zeminy je tak minimální. Pro geotermické tepelné čerpadlo o topném výkonu 10kW se bude v případě rýhovacího stroje a desky nebo pásu objem vytěžené zeminy pohybovat jen mezi 6 až 8m³. Dnešní rýhovací stroje mají hmotnost 0,5 až 1 tuna a jsou lépe transportovatelné. Pro hloubení je možné využít i minibagry o hmotnostech kolem 1 až 3 tun. Ty mohou být použity v územích s většími nezámraznými hloubkami a nebo při převažujícím vertikálním proudění teplotnosných médií svislými deskami nebo pásy. V takovém případě postačí šíře drážky 20 až 30cm a hloubka je dána délkou desky nebo pásu pod nezámraznou hranicí v dané oblasti.

Způsob instalace jímacích těles je následující. Do připravené drážky se vsune nejméně jedna deska a nebo pás a okolí se vyplní odstraněnou zeminou, pískem a nebo alternativně hmotou o lepší tepelné vodivosti než má okolní zemina. V případě takové hmoty se výplň provede ode dna do výše horní hrany desky a nebo pásu a nad ní se dovyplní vytěženou zeminou k povrchu terénu. Je zřejmé, že poloha desky a nebo pásu nemusí být vzhledem k povrchu

pozemku přesně vertikální i když je tato poloha přednostní, ale může být i šikmá nebo vodorovná. Při vertikální poloze nemusí být desky nebo pásy rovné, ale v drážce mohou být i různě zvlněné, ohnuté, lomené a nakloněné. Stejně tak nemusí být připravená zemní drážka podélně rovná, ale může být zahnutá, zvlněná nebo lomená podle způsobu vedení stroje v terénu. Postup výstavby jímače jako celku je možné realizovat jako postupný, kdy je při nebo před hloubením nové drážky zaplňována drážka předchozí. U zde vyřešeného způsobu není tedy nutné provádět celoplošnou nebo částečnou skrývku a manipulovat tak s velkým objemem zeminy. Pozemek po dobu výstavby jímače nepůsobí devastujícím dojmem.

Celý systém jímání tepla a slunečního záření s modulárním vytápěcím a chladicím zařízením podle tohoto vynálezu je řešen jako nadstavbový s jednotlivými moduly. Takovým modulem je geotermický ohřev nebo ochlazení venkovního nasávaného vzduchu pro účely řízeného větrání objektu. U tohoto modulu je spolu s deskami a nebo s pásy do půdy pokládáno i potrubí vzduchového výměníku. Takový výměník slouží k přehřevu venkovního vzduchu nasávaného pro účely řízeného větrání objektu v zimním období a pro ochlazování v letním období. Vzduchový výměník je umístěn na dně podél maloobjemové drážky a je vertikálně ohnut na konci drážky směrem vzhůru, dále je položen šikmo nad horní hranou podél jímací desky a nebo pásu tak, aby byl vytvořen od horního vyústění pro sání vzduchu nad terénem průběžný spád až do spodního zaústění. Při takovém průběžném spádu dochází k samovolnému gravitačnímu odtoku kondenzátu do prostoru kolem dna skeletu. Podle tohoto vynálezu je použit celistvý nebo dělený rozdělovač a sběrač flexibilních potrubí zemního výměníku. V případě rozšíření systému o tento modul je rozdělovač a sběrač zemního výměníku propojen přívodním a návratovým potrubím se vzduchovým mechanismem a vzduchovým rozvodem uvnitř v objektu. Prostor pod nejnižším zaústěním potrubí výměníku v okolí dna venkovního skeletu slouží pro odtok a nebo pro vsak kondenzátu z ramen vzduchových potrubí. Skelet proto může být usazen na pískové a šterkové lože usnadňující vsak kondenzátu nebo čistícího roztoku. Rozdělovač a sběrač vzduchového potrubí v okolí dna skeletu může být rovněž vyřešen jako jímka se spádovým odtokem kondenzátu do kanalizace. Při tomto řešení je před zaústěním do kanalizace osazena v potrubí zpětná klapka.

Nadzemní část se zaústěním nejméně jednoho vzduchového potrubí výměníku je konstrukčně řešena jako přídavná ke skeletu a nachází se těsně pod přírubou nosné desky a krytu skeletu. Tato sací a výdechová nadzemní část je koncipována obdobně jako spodní část jako celistvý a nebo jako dělený díl. Navíc jsou zde výměnné prachové a pachové filtry. Čištění takového vyspávaného výměníku proplachem ve směru od vyústění po vyjmutí nadzemních filtrů jde snadněji než při horizontálním uložení potrubí výměníků.

Modul s řízeným větráním nepředpokládá nasazení rekuperátoru uvnitř objektu i když je jeho zapojení v systému možné. Celý jímací systém je umístěn do většího počtu paprskovitě nebo jinak rozmístěných drážek. Tento počet je navržen i s ohledem na požadovaný přehřívací výkon vzduchového výměníku v zimním období. Systém zemního výměníku podle tohoto vynálezu má možnost funkčního rozdělení na dvě části, například na poloviny. Při vlastní činnosti dochází při takovém řešení v pravidelných časových intervalech k přepojení směru proudění nasávaného a vyfukovaného vzduchu mezi oběma geotermickými částmi výměníku. Pravidelné přepojení se děje pomocí vzduchového mechanismu umístěného uvnitř v objektu. Chladný nasávaný vzduch odebírá teplo zemině v jedné části a vyfukovaný interiérový vzduch zároveň odevzdává tepelnou energii ve druhé části. Při pravidelném přepínání obou částí je tak tepelný energetický potenciál vnitřního vzduchu předán geotermickému okolí jímačů. Tento potenciál je tak znovu využit pro přehřev chladného nasávaného venkovního vzduchu a nebo je najímán deskovými a nebo pásovým jímačem zařízení. To je v hlavním

topném období v přerušovaném nebo v trvalém chodu. V zimním období nedochází k teplotnímu rozptylu tepla z odpadního vzduchu v zemině, protože směr toku tepla je vždy z teplejšího do chladnějšího prostředí. V tomto případě bude tepelný tok směrem k jímacím plochám desek a nebo pásů.

V letním období nemusí docházet k cyklickému přepínání vzduchového mechanismu jako v zimě. Odpadní teplo má vysokou teplotu a ovlivnilo by geotermické okolí jímače pro režim chlazení. Je tedy možné přepnutí ovládacího mechanismu do polohy přímého nasávání venkovního vzduchu oběma částmi zemního výměníku. Odpadní interiérový vzduch je pomocí regulačních klapek odkloněn ven průduchem v konstrukci objektu. Geotermický vzduchový výměník je v tomto režimu celý využit pro řízené větrání, nyní chlazení objektu. Interiérový vzduchový rozvod je sveden do vzduchového regulačního mechanismu stejně jako obě vzduchová propojovací potrubí vedoucí od venkovního spodního rozdělovače a sběrače vzduchových potrubí. Na potrubí před a nebo za mechanismem nebo pod uzavíracím krytem uvnitř jsou umístěny rovněž výměnné prachové a pachové filtry pro obě přívodní potrubí. Letní chladicí režim modulu řízeného větrání je s výhodou provozován při venkovních teplotách nad $+26^{\circ}\text{C}$.

Výhodou modulu geotermického řízeného větrání-chlazení objektu podle tohoto vynálezu je, že není nezbytně nutné použít speciální rekuperační jednotku pro využití odpadního tepla. Dochází zde k předání tepla z měněného interiérového vzduchu zpět do bezprostředního okolí jímacích desek a nebo pásů. Velká část předaného tepla je tak vrácena zpět kde bylo odebráno. Toto teplo je znovu jímáno teplotnosným médiem deskového a nebo pásového jímače a také je jímáno studeným nasávaným vzduchem po cyklickém přepojení vzduchového mechanismu. Účinnost zpětného využití tepla ze vzduchu je u takového systému vysoká. Výhodou vertikálního uložení vzduchového výměníku nad sebou ve spádu podle tohoto vynálezu je možnost volného odtoku kondenzátu a jeho přirozený vsak do lože a zeminy nebo jeho odtok do kanalizace. Případné namrzání kondenzátu uvnitř zemního výměníku nepřináší žádná provozní omezení větracího systému a tento jev je částečně eliminován pravidelným přepínáním vzduchového regulačního mechanismu, kdy potrubím proudí teplý vzduch z interiéru objektu o vstupní teplotě obvykle $+20^{\circ}\text{C}$. Výhodou je dále pokládka vzduchového výměníku v jednom cyklu s jímací deskou a nebo pásem. S paralelním rozdělením na více okruhů je možná určitá redukce průměru použitého potrubí vzduchového výměníku. Rozsah zemních prací je snížen a s menším potrubím se snáze pracuje. Dosáhne se tak i potřebné doby setrvání vzduchu v potrubích jímače. Elektrické ventilátory tohoto modulu zajišťující cirkulaci vzduchu budou při realizaci elektrického generátoru pro výrobu elektřiny napájeny přednostně takto vyrobenou elektřinou. Ovládací interiérový mechanismus řízeného větrání umožňuje i úplné odpojení zemního výměníku a přímé nasávání venkovního vzduchu průduchem v obvodové konstrukci.

Je přirozené, že vzduchový výměník může být umístěn také v zemním prostoru mezi paprskovitě a nebo rovnoběžně a nebo různoběžně rozmístěnými deskami a pásy, tedy ve svých vlastních drážkách bez jímacích desek a pásů. Výměník je tvořen jedno nebo vícevrstevným kruhovým potrubím jehož vnitřní a vnější povrch je hladký, zvlněný nebo rýhovaný. Materiálem takového vzduchového výměníku bude přednostně plast. Další možné materiály jsou kov, litina, kamenina, beton nebo eternit.

Teplosměnné tělo vzduchového výměníku může být podle tohoto vynálezu tvořeno i komorovou deskou s vyústěním do přívodního a návratového potrubí. Velikost komor bude

v takovém provedení přizpůsobena požadovaným tlakovým ztrátám s ohledem na ventilátory zajišťující cirkulaci vzduchu.

Dalším modulem podle tohoto vynálezu je zavodňovací modul pro přímé využití dešťové a nebo jiné vody k energetické podpoře systému deskového a pásového jímání. Tepelná energie obsažená v dešťové vodě je díky tlakovému účinku rozvedena přes rozdělovač do jednotlivých úseků děrovaného plastového potrubí, které je vsunuto v drenážních nálevkových trubkách většího průměru také z plastu. Přebytek dešťové vody nad objem svislého fasádního zásobníku, je odveden přepadem do užitkové nádoby nebo jímky. Tato je propojena potrubím s rozdělovačem drenážního systému a slouží rovněž k zavodnění geotermického jímáče po skončení deště po vyprázdnění svislého fasádního zásobníku. Jímka může obsahovat čerpadlo, které bude optimálně napájeno elektrinou vyrobenou elektrickým generátorem podle tohoto vynálezu, je-li tento instalován. Voda z jímky může sloužit i pro jiné využití. Stejně dlouhé úseky zavodňovacího potrubí jsou pokládány po zásypu zemních desek a nebo pásů nad jejich horní okraje se spádem od rozdělovače vody u venkovního skeletu ke koncům jímacích desek a nebo pásů. Uvolňovaná dešťová voda je gravitací vsakována v zemi od horní hrany jímáčů směrem dolů. Jímáče při chodu zařízení odčerpávají tepelnou energii této vody. Tím je navyšován topný faktor systému a zejména v jarním období, kdy již neklesají venkovní teploty pod bod mrazu dochází k rychlejší regeneraci celého jímacího systému. Drenážní rozvod je podle tohoto vynálezu přednostně paprskovitý a uspořádání tohoto rozvodu vzhledem k povrchu terénu kopíruje zvolené uspořádání půdních drážek pro jednotlivá jímací tělesa. Drenážní zavodňovací systém je ukládán postupně v jednom pracovním cyklu ihned po uložení a zásypu jednotlivých jímacích desek a nebo pásů. Provedení je patrné z výkresové části tohoto vynálezu. Výhodou je zde zkrácení a rovnoměrné paralelní rozdělení jednotlivých zavodňovacích úseků a dosažení nižší tlakové ztráty pro drenážní odtok vody v celé délce jednotlivých ramen.

Dalším nadstavbovým modulem podle tohoto vynálezu je venkovní akumulární nádoba, která je umístěna ve venkovním skeletu. Tato vícefunkční nádoba může být vytvořena z tohoto skeletu. Může být také jako samostatná umístěna do tohoto skeletu. Tato venkovní nádoba může být podle tohoto vynálezu nastrojena nejméně jedním výměníkem tepla a tlakovým vakem umístěným v prostoru uvnitř této nádoby. Dále může být vybavena nejméně jedním trubkovým výměníkem tepla, který ovíjí vnější povrch této nádoby a nebo plášťovým výměníkem tepla, který rovněž ovíjí vnější povrch této nádoby. V případě výměníků se může jednat i o výměníky typu trubka v trubce nebo plášť v plášti. Tato venkovní nádoba může mít pouze jednu objemovou část nebo může být dále rozdělena vodorovnými a nebo svislými přepážkami na více objemových částí. Objemovou náplň takové venkovní nádoby a výměníků tepla mohou být kapalina, plyn nebo i jejich kombinace. Vlastní objemová náplň venkovní nádoby může být v přímé kapalinové nebo plynové komunikaci s modulem slunečních kolektorů, je-li instalován. Může být také v přímé kapalinové nebo plynové komunikaci s otopnou soustavou nebo s její částí uvnitř objektu. Dále může být v přímé kapalinové komunikaci se zásobníkem nebo s bojlerem umístěným uvnitř v objektu. Může být také v přímé komunikaci s okruhem nejméně jednoho kompresoru systému tepelného čerpadla. Může být v kapalinové komunikaci s vodou užitkovou, s vodou odpadní, s vodou bazénovou nebo s médiem otopné soustavy. Komunikací se zde myslí vzájemné funkční propojení společným médiem. Teplonosnými médii použitelnými v modulárním energetickém zařízení podle tohoto vynálezu jsou chladivo, směsi chladiv, voda, voda a aditiva, plyn nebo směsi plynů. Je možné i řešení, kdy je do objemové části takové nádoby zaústěna pažnice vrtu. Konstruktivním materiálem takové akumulární nádoby je kov nebo slitina kovů, plast nebo směsi plastů nebo laminát a nebo vzájemná kombinace uvedených materiálů. Materiál

trubkového a plášťového výměníku je přednostně z kovu nebo ze slitin kovů, povrch je hladký a nebo rýhovaný a nebo zvlněný-korugovaný. Materiálem výměníků může být rovněž plast nebo směs plastů. Vnější povrch této nádoby může být izolovaný proti úniku tepla tepelnou izolací a nebo vzduchovou a nebo plynovou mezerou. Je-li v systému instalován termoelektrický modul pro výrobu elektřiny, pak může být termoelektrický pás umístěn kontaktně i na povrchu této nádoby.

Dalším modulem je zpětná výměna tepla chladiva. Je možné umístění sběrací nádoby chladiva do objemové části venkovní akumulární nádoby. Ve sběrací nádobě chladiva je shromažďováno toto médium ve fázi kapalné nebo plynné nebo jako jejich směs. Sběrací nádoba teplého chladiva má integrovanou funkci předání tepla chladnějšímu chladivu nasávanému nejméně jedním kompresorem, přičemž dochází k částečnému temperování objemové části venkovní nádoby vnějším povrchem této sběrací nádoby. Jedná se zde o vnitřní výměnu tepla prostřednictvím nádoby v nádobě. Tato funkce může být realizována i výměníkem typu trubka v trubce.

Dalším modulem je výroba elektřiny na základě fotoelektrického jevu prostřednictvím fotovoltaiických článků umístěných na povrchu víka venkovního skeletu. Jednotlivé články nebo modul z těchto článků je připevněn do povrchu víka venkovního skeletu. Fotovoltaiické články mají rozměry obvykle 10x10cm nebo 15x15cm a jsou instalovány do modulů, ve kterých jsou propojeny. Účinnost modulů se dnes pohybuje kolem 10%. Takto vyrobená elektřina může sloužit k pohonu oběhového čerpadla média solárního modulu jímacího systému nebo může doplňovat budoucí termoelektrický modul. Jedná se zde o další funkční využití nadzemní části konstrukce venkovního skeletu. Modul může být doplněn a rozšířen fotovoltaiickými panely umístěnými například na střeše objektu.

Dalším modulem je termoelektrická výroba elektřiny založená na principu využití systémových teplot vzniklých provozem chladicího zařízení. Deskový a nebo pásový geotermický jímač má velkou teplosměnnou plochu. Tato jímací a předávací plocha s plochým povrchem může být využita pro budoucí alternativní výrobu elektřiny. Pro výrobu elektřiny mohou být samozřejmě využity i plochy kondenzační. Dále pak části nebo celé povrchy slunečních kolektorů, teplosměnný povrch akumulární nádoby a bojleru. Ohřev nebo ochlazování plochy u deskových a pásových výměníků tepla je poměrně rovnoměrný a pro tento účel lépe využitelný než u klasických potrubních jímáčů. Modulové rozšíření pro výrobu termoelektriny je možné realizovat umístěním termoelektrických článků do termoelektrických pásů na provozních teplosměnných plochách.

Je zřejmé, že takový způsob výroby elektřiny je aplikovatelný i na přizpůsobených teplosměnných plochách velkých, středních i malých chladicích zařízení v průmyslu, v supermarketech i v domácnostech. K vytvoření vyšší teploty potřebného teplotního spádu je využito teplo kondenzátoru, které je zde již dané vlastním hlavním provozem zařízení, tedy funkcí chlazení. Počátek takových aplikací bude možné očekávat u menších klimatizačních jednotek, které při vysokých a dlouhotrvajících teplotách zbytečně přetěžují distribuční rozvodné sítě a mohou tak dokonce omezit ostatní odběratele.

Doposud byly termoelektrické články využívány hlavně k měření teplot a s nástupem polovodičových materiálů zejména k chlazení. Jsou známé chladničky fungující díky termočlánkům, je také rozšířené termoelektrické chlazení výkonových procesorů v počítačové technice díky aplikaci Peltierova jevu (1834), který je reciprokový k Seebeckově jevu. Další využití Peltierova jevu je například při výrobě termoelektrických chladicích zařízení pro



automobily, lodě, letadla, široké využití je v laboratořích a podobně. Vlastní termoelektrický jev popsal první Epinus (1758). Vznik kontaktního napětí na obvodu složeném ze dvou různých kovů pozorovaly také Galvani (1789) a Volta (1797).

K přeměně tepelné energie na elektrickou pomocí termočlánku dochází na základě jevů Seebeckova (1821), Thomsonova-Kelvinova (1857) a Benedicksova (1920). Rozhodující v případě termoelektrického generátoru je Seebeckův jev. Jeho současné využití je zejména jako zdroje elektřiny pro vesmírné mise nebo pro různá nepřístupná místa. Jev je využíván i při známé katodické ochraně kovových potrubí. Možnosti výroby elektřiny pomocí termoelektrických článků u systémů chladicích zařízení je věnován následující popis.

Velkou výhodou termoelektrického způsobu výroby elektřiny pro budoucnost je, že účinnost sestaveného termoelektrického generátoru nezávisí na jeho rozměrech na rozdíl od jiných způsobů výroby, u kterých platí, že se zmenšujícími se rozměry se účinnost rychle snižuje a naopak. U termoelektrické výroby elektrické energie je účinnost dána účinností cyklu a jakostí materiálů termočlánků.

Podle tohoto vynálezu je navržen termoelektrický modul nebo-li generátor obsahující nabíjecí zařízení, které je propojené přímo nebo prostřednictvím regulátoru napětí na rozvod elektrického napájení hybridního chladicího zařízení. Z důvodu maximální bezpečnosti a nezávislosti dodávky je zisk z termoelektrického systému kombinován s dodávkou elektřiny z rozvodné distribuční sítě. Systém by mohl být provozován i tak, že termoelektrický generátor bude připojený přímo na rozvodnou síť. V tomto případě by nepotřeboval akumulátor, protože vyrobený proud by byl průběžně dodáván do elektrické sítě přes regulátor-měníč, který vytvoří ze stejnosměrného napětí střídavé napětí o frekvenci 50Hz a napětí 230V.

Elektrická energie je zde vyráběna z tepelné energie, která prochází termoelektrickými elementy v termoelektrických páslech. Pásky jsou umístěny na jímáčích tepla a na kondenzátorech tepla. Dále jsou termoelektrické pásky umístěné na povrchu venkovní nebo vnitřní akumulační nádoby a na jímací ploše solárních kolektorů. Elektrická energie vyrobená termoelektrickými pásky díky termoelektrické konverzi je uskládána do nabíjecího zařízení, tedy do akumulátoru. Na jímací a kondenzační desce a nebo pásu je kontaktně připojen nejméně jeden termoelektrický pás. Jednotlivé termoelektrické pásky obsahující termoelektrické články jsou prostřednictvím izolovaných kovových nebo optických vodičů napojeny na zařízení pro změnu polarity. Toto zařízení slouží k udržení efektivního provozu termoelektrických pásů-okruhů v případě, že by došlo ke změně teploty na $T_1 < T_2$.

Tepelná energie Q_1 je u procesu jímání obsažena v nízkopotenciálním zdrojovém prostředí. Za provozu systému tepelného čerpadla nebo chladicího zařízení je tato energie jímána zvoleným teplotonosným médiem cirkulujícím v tepelném jímáči. Zdrojovým prostředím se se zde myslí zejména půda, voda, vzduch, odpadní teplo a sluneční záření. Odpadní teplo například z výrobních nebo z energetických provozů dosahuje teplot desítek až stovek stupňů celsia. Rovněž sluncem ozařovaná plocha může dosahovat v letním období až 200°C . Cirkulujícím teplotonosným jímací médiem je zde především chladivo a směsi chladiv, voda nebo voda a aditiva, plyn a nebo směsi plynů. Tepelná energie Q_1 o vyšším energetickém potenciálu a výše teploty T_1 mohou být dále systémově zvyšovány, například přivedením tepla od solárních kolektorů.



Termoelektrický pás a v něm obsažené jednotlivé termoelektrické elementy mají při procesu výroby elektřiny dva povrchy s rozdílnou teplotou. Jeden povrch je v tepelné komunikaci se zvoleným jímacím médiem a druhý povrch je v tepelné komunikaci se zdrojem, ze kterého je jímána tepelná energie. Protože jímací médium cirkulující jímáčem má obvykle nižší teplotu T_2 než okolní zdrojové prostředí, dochází k vytvoření teplotního rozdílu, který je přenesen na povrchy termoelektrických pásů obsahujících jednotlivé články. Jímací náplň je nositelem energie Q_2 o nižším potenciálu. V okruzích chladicích zařízení je to z energie výparníků. U chladicích zařízení se jako technický ukazatel udává takzvaný chladicí výkon zařízení. Okolní prostředí je dodavatelem teploty T_1 z energetického potenciálu Q_1 .

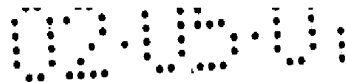
Jeden povrch termoelektrického pásu obsahující jednotlivé elementy můžeme při procesu výroby elektřiny nazvat chladným. Tento chladný povrch je ovlivněn nízkou teplotou T_2 cirkulujícího média v jímací části. Při optimální konstrukci jímáče a termoelektrického pásu může být tento povrch termoelektrického pásu v přímém kontaktu s cirkulujícím médiem. Tato teplota se bude pohybovat v zimním topném období u chladiv u tepelných čerpadel kolem -5°C , u nemrzoucích směsí vody a aditiv pak od 0 do -5°C . Termoelektrických pásů může být na jímací rozmístěno více a nemusí mít stejný rozměr.

Plochého povrchu a dostatečné plochy by v případě potrubních jímáčů u chladicích zařízení nebo u potrubních vedení obecně bylo dosaženo průchodem více úseků takových potrubí společnou teplonosnou deskou a kvalitním kontaktním spojením. Jedna strana desky by pak byla pracovní stranou termoelektrického pásu. Je možné i přímé umístění termoelektrických elementů na povrch jímacího potrubí.

Druhou stranu nejméně jednoho termoelektrického pásu můžeme nazvat teplou. Tento povrch je ovlivněn vyšší teplotou zdroje, ze kterého se jímá teplo. Podle tohoto vynálezu může sloužit jako nositel této energie voda, půda, vzduch atmosférický nebo vzduch z objektů. Pro přímé využití tepelné energie vzduchu bude vzduch nasáván a tlačěn ventilátory na přízpůsobené povrchy vzduchových výparníků a kondenzátorů chladicích zařízení, tepelných čerpadel nebo klimatizačních jednotek. Termoelektrické elementy musí být umístěny na vhodných pro tento způsob upravených teplosměnných plochách. Přivedeným vzduchem je vytvářena vyšší systémová teplota T_1 u výparníků a nižší systémová teplota T_2 u kondenzátorů, které jsou nutné pro fugování termočlánků.

Termoelektrický teplotní rozdíl lze zvýšit protiproudým nebo sou proudým přivedením tepla od solárních kolektorů k teplejší straně termoelektrického pásu. U solárních kapalinových kolektorů tato teplota činí v době slunečního svitu i v zimním období několik desítek stupňů celsia. Teplo je podél plochy jímací desky nebo pásu vedeno opět systémem komor nebo-li kanálků. Termoelektrický pás je kontaktně umístěn mezi pásem jímacím a solárním. Solární teplo může být krátkodobě skladováno v akumulční nádobě. Přivedením tepla od solárních kolektorů k pásovým a nebo k deskovým jímáčům je také navyšován topný faktor tepelného čerpadla.

Termoelektrický pás může být umístěn i na povrchu akumulční nádoby. Chlad je vytvářen médiem plášťového nebo trubkového výměníku. Tepelná izolace je umístěna vně tohoto plášťového nebo trubkového výměníku. Teplota uvnitř nádoby je vyšší teplota solární náplně T_1 této nádoby. Tím je opět vytvořen potřebný termoelektrický teplotní rozdíl. Chlad může být vytvářen i pouhým vlivem okolního prostředí této venkovní zapuštěné akumulční nádoby. Při řízeném větrání prostřednictvím zemního výměníku tepla je možné přivedení měněného interiérového vzduchu do okolí termoelektrických pásů jímáče a tím je



podporována tepelná energie Q_1 tohoto zdrojového okolí. Vstupující teplota vzduchu z objektu má hodnotu obvykle $+20^\circ\text{C}$.

U kondenzační strany chladicího zařízení tepelného čerpadla jsou kondenzátory s výhodou opět deskové nebo pásové se systémem vnitřních kanálků nebo-li komor pro oběh horkého plynu vytlačeného kompresorem. Termoelektrický pás je při vytápění umístěn na povrch kondenzačních desek nebo pásů. Při optimální konstrukci je jeho povrch v přímém styku s horkými parami od výstupu kompresoru. To je teplá zdrojová strana o teplotě T_1 od topného kondenzačního výkonu Q_1 . U topných systémů je jako technický ukazatel uváděn topný výkon celého zařízení. Teplota T_1 se za provozu pohybuje kolem 90°C , což je stále bezpečná dotyková teplota při vhodném povrchu kondenzační desky nebo pásu. Na povrch kondenzační desky nebo pásu je natažen speciální tmel nebo omítka vyztužená například fasádní armovací sítí. Druhá strana termoelektrického pásu je v kontaktním styku s konstrukcí objektu nebo s vloženou tenkou deskou z izolantu. Tato chladnější strana má teplotu T_2 . Ze zadní strany vložené izolační desky je konstrukce interiéru. Tím je vytvořen opět teplotní rozdíl v desítkách stupňů celsia pro činnost termoelektrických pásů na kondenzační-vytápěcí straně systému. U chladicích zařízení obecně je chladnější teplota T_2 dosažena přivedením chladnější vody nebo vody s aditivy, plynu nebo směsi plynů nebo vzduchu.

Vlastní činnost termoelektrického článku je známá z popisu termoelektrických jevů. Jako termoelektrické jevy označujeme jevy, při kterých dochází k přeměně tepelné energie na elektrickou a naopak. A. Volta zjistil, že při styku dvou různých kovů vzniká mezi nimi rozdíl kontaktního potenciálu. Tento potenciální rozdíl nazýváme kontaktní napětí. Velikost kontaktního napětí závisí na chemickém složení stýkajících se kovů a na jejich teplotě. Tento jev, ale nelze využít jako zdroj elektrického proudu, protože v uzavřeném obvodu se kontaktní napětí navzájem ruší. Toto platí pokud je teplota obou styků stejná. Pokud je teplota obou styků v okruhu rozdílná, uplatní se Seebeckův jev. Zjednodušeně jsou-li spojeny dva vodiče z různých kovů do uzavřeného obvodu a mají-li spoje různou teplotu T_1 a T_2 , pak protéká obvodem elektrický proud. Seebeckovo napětí U_s generované teplotním rozdílem $T_1 - T_2$ je

$$U_s = s \cdot (T_1 - T_2),$$

kde s je Seebeckův koeficient ($\text{V} \cdot \text{K}^{-1}$), který udává velikost termoelektrického napětí vyvolaného teplotním rozdílem jeden stupeň a je vyjádřen vztahem

$$s = k/e \cdot \ln(n_A/n_B),$$

kde k je Boltzmanova konstanta ($\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$) podílu plynové konstanty R a Avogadrový konstanty N , e je dále elementární náboj a $n_{A,B}$ jsou koncentrace volných elektronů v kovech A a B. Seebeckův koeficient je popisován dále rozšířenou Mottovou rovnicí.

Seebeckův efekt závisí na faktu, že v kovu nebo v polovodiči dochází ke změně koncentrace elektronového plynu se změnou teploty. Termoelektrické napětí je pro většinu dvojic kovů malé a termoelektrická napětí nabývají nejvyšších hodnot v dotovaných polovodičích. Kontaktní napětí jsou pak v kovech a v polovodičích přibližně stejně velká. Kromě kontaktních napětí se v kovech i v polovodičích vyskytují termoelektrická napětí objemová, která jsou v polovodičích mnohonásobně vyšší než v kovech. S teplotou roste nejen kinetická energie volných nositelů proudu, ale i jejich koncentrace. V polovodičích typu n difundují elektrony z míst teplejších do míst chladnějších a chladnější konec polovodiče se nabíjí záporně. U polovodičů typu p difundují elektrony z teplejších do studenějších míst díry

a studenější konec polovodiče se nabíjí kladně. Polovodičový termoelektrický článek se skládá ze dvou polovodičových sloupků s odlišnou vodivostí. Na jednom konci jsou sloupky spolu vodivě spojeny takzvaným můstkem z mědi nebo z jiného materiálu. Na druhých koncích sloupků jsou opět můstky z mědi nebo z jiného materiálu.

Na můstky termoelektrických elementů je oboustranně umístěna na fólie a vytváří termoelektrický pás. Z hlediska dalšího využití je potřebné, aby spojovací fólie byly co nejodolnější proti vlivům okolního prostředí tak, aby se jejich vlastnosti co nejméně měnily v průběhu času. Tyto fólie mohou být dále různě povrchově upraveny.

Zahříváme-li jednu stranu termoelektrického pásu teplotou T_1 a teplota druhé strany je T_2 , pak v důsledku difuze nosičů proudu v jednotlivých sloupcích termoelektrických článků dochází k rozdělení kladného a záporného náboje. Budou-li součinitele termoelektrického napětí polovodiče typu n s_n a typu p s_p , pak bude termoelektrické Seebeckovo napětí článku

$$U_s = (s_p - s_n) \cdot (T_1 - T_2),$$

přičemž jednotlivé součinitele s jsou závislé na teplotě. Podle Kirchhoffova zákona je patrné, že celkové termoelektrické napětí U_s je rovné součtu termoelektrických napětí obou sloupků.

O Peltierově termoelektrickém jevu platí, že je reciproký Seebeckově efektu a termoelektrické články zde zprostředkovávají přívod elektrické energie a absorbují a vyzařují teplo. Polovodičová tělíska jsou tvořena polovodiči typu p s děrovou vodivostí a polovodiči typu n s elektronovou vodivostí. Při režimu Peltierova článku protéká termoelektrickou strukturou proud a jedna plocha absorbuje teplo z okolí a druhá vyzařuje teplo do jejího okolí, nebo-li článek tedy pumpuje teplo z jedné strany na druhou. Proudový tok pumpující teplo je výsledek Peltierova efektu. Teplo je generované na základě rovnice pro elektrické Jouleovo teplo

$$Q_J = U \cdot I = R \cdot I^2 \cdot t, \quad \text{kde}$$

Q_J je Jouleovo teplo uvolněné uvnitř článku o rezistenci R při průchodu proudu I za dobu t . Polovina tepla přechází k teplému konci článku a druhá polovina ke studenému konci, takže se uvažuje jen polovina tepla, která snižuje chladicí výkon, tedy

$$Q_J = \frac{1}{2} \cdot R \cdot I^2 \cdot t.$$

Peltierovo teplo je dáno vztahem

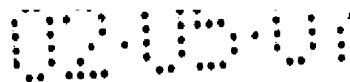
$$Q_P = \alpha \cdot I \cdot t \cdot T_2,$$

kde $\alpha = \alpha_p - \alpha_n$ je celkový součinitel termoelektrického napětí na článku a T_2 je teplota chladnějšího můstku.

Množství tepla převedeného za dobu t z teplé strany na studenou je

$$Q_V = \lambda \cdot (T_1 - T_2) \cdot t,$$

kde λ je celková tepelná vodivost článku ($W \cdot K^{-1}$).



Je-li strana o teplotě T_2 , kde dochází k uvolňování tepla udržována na stálé teplotě T_1 , pak se bude strana T_1 ochlazovat tak dlouho, dokud se Peltierovo teplo Q_P pohlcované článkem nebude rovnat součtu tepla odebíraného z okolí Q_O při chladicím výkonu P_O a tepla Q_V převedeného z teplejší strany na studenější a Jouleova tepla Q_J uvolněného průchodem proudu I sloupky článku. Chladicí výkon Peltierova článku lze popsat rovnicí

$$P_O = \alpha \cdot I \cdot T_2 - \frac{1}{2} R \cdot I^2 - \lambda \cdot (T_1 - T_2) \quad \text{a Peltierovo teplo } Q_P = Q_O + Q_J + Q_V.$$

Zavedením chladicího činitele článku $\varepsilon = P_O/P$, příkonu chladicího článku P a konstanty Z což je termoelektrická efektivita se dalšími úpravami vztahů dostaneme k vyjádření parametru Z , který bude záviset jen na veličinách α , λ a ρ , kde $\rho = 1/\sigma$ je měrný elektrický odpor a σ je měrná elektrická vodivost-konduktivita, a tedy na zvolených materiálech. Materiály by měly být takové, aby byl parametr Z co nejvyšší

$$Z_{\max} = (\alpha_p - \alpha_n)^2 / ((\lambda_p \cdot \rho_p)^{1/2} + (\lambda_n \cdot \rho_n)^{1/2}). \text{ Současné hodnoty } Z_{\max} \text{ činí } 3 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1} \text{ při } T = 300\text{K}.$$

Vlivem teplotních rozdílů vznikají také Thomsonova termoelektrická napětí a pole, která směřují od teplejších konců k chladnějším. Volné elektrony jsou z teplejších konců odpuzovány na studenější, které získávají záporný náboj. Prochází-li termoelektrickým článkem stejnosměrný elektrický proud, dostávají se elektrony do pohybu směrem totožným s teplotním spádem a odevzdávají na konci přebytečnou tepelnou energii a způsobují ohřívání. Při pohybu opačným směrem naopak odebírají teplo z okolí, aby se jejich energie vyrovnala s okolím a způsobují ochlazování. Thomsonovo teplo lze vyjádřit vztahem

$$Q_T = U_T \cdot I \cdot t = \tau \cdot (T_1 - T_2) \cdot I \cdot t,$$

kde τ je Thomsonův součinitel ($\text{V} \cdot \text{K}^{-1}$) a rovná se termoelektrickému napětí mezi dvěma místy ve vzájemné vzdálenosti 1m, je-li mezi nimi teplotní rozdíl 1K.

Thomsonovo termoelektrické napětí je dáno vztahem

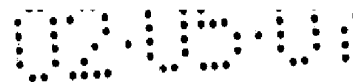
$$U_T = \tau \cdot (T_1 - T_2) = \tau \cdot \text{grad } T \cdot l, \quad \Delta T/l = \text{grad } T, \text{ kde } l \text{ je délka.}$$

Spolu se Seebeckovým termoelektrickým napětím vzniká i termoelektrické napětí Benedicksovo, které má opačnou polaritu než napětí Seebeckovo a při vyšších ΔT přestává růst. Toto napětí U_B je úměrné teplotnímu gradientu v polovodiči.

Uvedené termoelektrické jevy nejde popisovat odděleně. Seebeckův jev nelze oddělit od Thomsonova protože jsou oba podmíněny teplotními gradienty. Peltierův jev je reciprokový jevu Seebeckově a tím je dokázána i souvislost jevu Thomsonova.

Maximální účinnost termoelektrického generátoru ζ je dána Carnotovou účinností $(T_1 - T_2)/T_1$ s termoelektrickou účinností $(1 + ZT)^{1/2} / (T_2/T_1 + (1 + ZT)^{1/2})$, kde T je absolutní teplota.

Určující otázkou pro budoucí využívání energetických potenciálů výparníků a kondenzátorů chladicích zařízení pro jejich hybridní pohon je maximalizace parametru Z stanovením vhodného a cenově dostupného materiálu s odpovídající výrobou. Již kolem roku 1970 se používaly slitiny značené Bi-Sb-Te s vodivostí typu p a Bi-Se-Te s vodivostí typu n. Pro výrobu je dnes k dispozici více materiálů a příměsí, kterými je možné ovlivňovat součinitel termoelektrického napětí v širším rozsahu. Jedná se například o tuhé roztoky, ve kterých se



přísadami vyvolává vodivost typu n nebo p. Zajímavými materiály jsou $(\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x)_2(\text{Te,Se})_3$, YbAl_3 , CoSb_3 , $\text{AgSbPb}_{18}\text{Te}_{20}$ a další.

Je zřejmé, že parametr Z nebo-li termoelektrická efektivita se bude zvyšovat spolu se systematickým studiem nových materiálů a technologií a tím bude docházet i ke zvýšení efektivit termoelektrických článků a generátorů. Efekt termoelektrické konverze tak bude využíván i na místech, kam nesvítí slunce, což bude jeho výhodou oproti fotoelektrické konverzi.

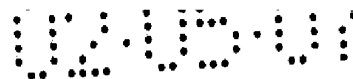
Termoelektrické elementy obsažené v termoelektrickém pásu podle tohoto vynálezu mohou být v tepelné komunikaci s energií výparníku a kondenzátoru, tedy s oběma stranami tepelných čerpadel nebo jiných chladicích a klimatizačních zařízení. Elektřina by byla generována na základě teplotních rozdílů desítek stupňů celsia. Konkrétně u výparníků klimatizačních jednotek 20 až 40°C. Výhodnějších rozdílů teplot bude dosahováno na stranách kondenzačních, kde se teplotní rozdíl u chladicích zařízení pohybuje v rozsahu 40 až 110°C, obdobné rozdíly jsou u solárních kolektorů.

Zvolíme-li za referenční topný výkon geotermického tepelného čerpadla například 10kW, pak celková teplosměnná plocha využitelná pro aplikaci termoelektrických pásů bude až 80m² za předpokladu využití i přímé pásové a nebo deskové kondenzace ve vytápěném interiéru. Systém může být rozšířen i o plochy solárních kolektorů nebo fotovoltaických panelů.

Vyrobená elektřina je vedena od termoelektrických pásů vodiči do zařízení pro změnu polarity a poté je přes regulátor napětí ukládána do akumulátoru. Celý nadstavbový modul tvoří elektrický generátor stejnosměrného proudu s měničem, který je doplněn monitorem pro kontrolu funkcí.

U systému jako celku je předpokládán co nejnižší elektrický příkon, respektive co nejvyšší dosahovaný COP nebo-li topný faktor zařízení. Je zřejmé, že alternativní pohon je snáze dosažitelný u zařízení s přímým vypařováním chladiva a s přímou kondenzací, kdy je možné nasadit termoelektrické pásy na výparných i kondenzačních plochách a dosahovat vyšších provozních rozdílů teplot. Celý okruh je možné rozdělit na více úseků s několika menšími kompresory, které budou spínány v závislosti na potřebách daného úseku. Má-li instalovaný topný výkon vytápěcího a chladicího zařízení hodnotu zmíněných 10kW, pak při zapojení modulu vnitřní výměny tepla chladicího okruhu, dále malého solárního okruhu a při přímé kondenzaci v interiéru je dosažitelný celkový elektrický příkon systému kolem 1600W. Potřebný výkon 1m² termoelektrických pásů by činil v průměru 20W, což je výkon dosahovaný u fotoelektrické konverze. Elektřina je zde generována z teplotních gradientů topného kondenzačního výkonu zařízení a z chladicího výkonu zařízení. Systém může být rozšířen o tepelný výkon solárního modulu. Termoelektrický modul vyrábí elektřinu při každém startu kompresoru a i po určitý časový úsek po vypnutí kompresoru.

Elektřina je vyráběna i teplem najímaným solárními kolektory při jeho přivedení na jednu stranu termoelektrického elementu, za předpokladu, že je druhá strana ochlazovaná. Ochlazení je možné vodou, vodou s aditivou, jinou tekutinou nebo půdou a nebo vzduchem. Nižší teplota T_2 je v tomto případě dána teplotou zdrojového okolí, které akumuluje teplo od solárních kolektorů. V činnosti po vypnutí kompresoru systému může být stále oběhové čerpadlo dodávající teplou solární náplň k jímacím plochám. Oběhové čerpadlo solárního modulu je řízeno podle aktuální teploty solární náplně a vzhledem k nižší teplotě T_2



v jímacím pásu bude navyšovat topný faktor po většinu topného období. Průběžný stav nabití a správnost funkcí kontroluje monitor funkcí generátoru.

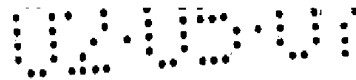
Výroba elektřiny na základě využití aplikace termoelektrických jevů u tepelných čerpadel, chladicích zařízení a v počátku zejména malých klimatizačních jednotek je pro budoucnost velmi zajímavá.

Dalším systémovým modulem podle tohoto vynálezu je přímé jímání slunečního a atmosférického tepla prostřednictvím solárních kolektorů umístěných v okolí venkovního skeletu, na střeše objektu a nebo na venkovní stěně objektu. K přímému jímání bez výroby elektřiny mohou být použity standardní ploché nebo trubicové kolektory. Bude-li v solárním systému využito oběhové čerpadlo, pak bude přednostně napájeno elektřinou vyrobenou fotovoltaiickým a nebo termoelektrickým modulem.

Sluneční teplo je podle tohoto vynálezu přednostně jímáno plochými kolektory s následující konstrukcí. Jako transparentní kryt kolektoru je zvoleno tepelně zpracované, tvrzené sklo. Spodní plocha skla, která není v přímém kontaktu s atmosférou je potažena vrstvou zabraňující výstupu záření způsobeného odrazem ven z kolektoru. Vlastní jímací část kolektoru tvoří tenká deska, která je z kovu nebo ze slitin kovů, z plastu nebo ze směsi plastů a nebo z kombinace. Tato deska obsahuje nejméně jeden systém komor nebo-li kanálků, které jsou ze spodní a nebo z horní strany a nebo z obou vyrobeny chemickým leptáním, trískovým obrobením nebo tvářením. Přednostní systém směru a vedení kanálků jímací deskou kolektoru je patrný z výkresové části tohoto vynálezu. Je-li v jímací desce vytvořen více než jeden systém kanálků, každý s vlastním potrubním vstupem a výstupem dovnitř a ven z kolektoru, pak mohou být použity také kombinace rozdílných jímacích médií. Takovými kombinacemi médií jsou například chladivo a nemrzoucí směs vody a aditiv, chladivo a plyn nebo směsi plynů, voda a aditiva s plynem nebo s plyny, voda bez přísad a chladivo-nebo plyn. Příčný průřez vytvořených kanálků může být čtvercový, obdélníkový, trojúhelníkový, kruhový, půlkruhový, oválný nebo vícestranný. Přes stranu jímací desky kolektoru je po vyrobení komor nebo-li kanálků umístěna tenká deska z kovu, skla nebo z plastu, která je k jímací desce kolektoru připevněna svařením, lepením a nebo lisováním. Tak vznikne tenká sendvičová jímací deska, do které stranně ústí nejméně jedno vstupní a nejméně jedno výstupní potrubí pro přívod a odvod média. Toto potrubí je vodo a tlakotěsně zaústěno do vstupního a výstupního kanálku jímací desky.

Touto konstrukcí se solární kolektor podle tohoto vynálezu liší od plochých potrubních kolektorů, které používají měděné potrubí různě tvarované a lisováním nebo přivařením připevněné k jímacím lamelám. U systému komor nebo-li kanálků podle tohoto vynálezu je zaručen optimální tepelný přestup do jímacího média, protože kanálky jsou vyrobeny přímo v materiálu jímací desky. Přestup dopadajícího slunečního záření je zde transparentní kryt – jímací deska s médiem. V případě kolektoru s termoelektrickým pásem pro výrobu elektřiny je přestup kryt – termoelektrický pás – jímací deska s médiem. Termoelektrický pás může být také umístěn pouze na části plochy jímací desky, tedy ne po celé desce.

Horní ozařovaná plocha jímací desky je povrchově upravena povrstvením tmavým povlakem pro zvýšení účinnosti jímání slunečního záření. Tato vrstva může být nanесena chemicky, tryskáním, stříkáním, plazmou, lepením, lisováním, galvanicky. Bude-li kolektor vyrábět elektřinu na základě využití termoelektrických jevů, pak je na horní plochu jímací desky ještě před nanесením tohoto tmavého povlaku kontaktně umístěn termoelektrický pás. Tmavý povrstvovací povlak je v tomto případě nanесen až na horní stranu termoelektrického pásu.



Z termoelektrického pásu jsou vyvedeny orámováním kolektoru nejméně dva izolované elektrické nebo optické vodiče. Na horní jímací ploše termoelektrického pásu bude dopadající sluneční záření vyvolávat teplotu T_1 , která v letním období stoupá i přes 100°C . Termoelektrický systém článků uvnitř pásu převádí systémovou teplotu T_1 na povrch jímací desky, kterou ale ochlazuje nejméně jedno jímací médium. Tak je na spodní straně termoelektrického pásu vytvářena nižší teplota T_2 nutná pro provoz solárního termoelektrického modulu. Při optimální konstrukci uzavírá fólie termoelektrického pásu systém komor nebo-li kanálků desky a je v přímém kontaktu s médiem. Na zkompletovanou jímací desku je po obvodě umístěn hliníkový rámeček s náplní pro absorpci vlhkosti. Na tento rámeček je umístěn transparentní kryt, přednostně sklo. Celek je po obvodě izolačně uzavřen vodotěsným a tepelně odolným tmelem. Místo hliníkového rámečku může být použito adhezni těsnění odolné teplotám od -30 do $+200^\circ\text{C}$ bez pohlcovače vlhkosti. Vzniklý meziprostor mezi povrchem jímací desky a nebo termoelektrického pásu a spodní plochou skla může být evakuován a vyplněn tepelně izolačním plynem pro další snížení tepelné ztráty kolektoru. Na vzniklý celek je ze spodní a z boční strany umístěna tepelná izolace. Jako tepelná izolace jsou použity desky z polyuretanu, polystyrenu, pěnového skla, skelné nebo minerální vlny a nebo kombinace z těchto materiálů. Jako spodní kryt je použit hliník, nerezový plech, ocelový plech nebo plast. K orámování skříně kolektoru jsou použity hliníkové nebo plastové profily.

Jako pracovní médium solárního kolektoru podle tohoto vynálezu bude použita směs vody a nemrznoucích aditiv, chladivo, plyn nebo směsi chladiv a nebo směsi plynů, případně i vzájemné kombinace těchto médií. Kolektory podle popsané konstrukce budou provozovány přednostně jako klasické s oběhem jedno teplotního média a nebo jako duální s oběhy dvou různých médií, nebo s oběhem jednoho média a s termoelektrickým pásem a nebo s oběhy dvou různých médií a s termoelektrickým pásem. Kolektory mohou být sestavovány do sériových, paralelních nebo sériově paralelních kolektorových řazení a polí. Upevňování kolektorů se neliší od montáží tradičních plochých kolektorů, tedy do konstrukcí na volném prostranství, na střechu, do krytiny střechy nebo na stěnu objektu. Jako výhoda se jeví nižší světlá výška nebo-li tloušťka kolektoru s vnitřní konstrukcí bez použití tradičního jímacího potrubí. Solární soustavy s kolektory podle tohoto vynálezu mohou být provozovány jako soustavy s velkým průtokem, s nízkým průtokem, s přizpůsobivým průtokem, se systémem zpětného odvodnění nebo s kombinací uvedených průtoků například při duálním použití různých médií. Systém zpětného odvodnění předpokládá vždy použití vody s možností vypuštění vody do zachytivé nádrže. Zvolenému způsobu provozu je přizpůsoben systém komor nebo-li kanálků v jímací desce a jejich průřez. V provozním spojení s tepelným čerpadlem podle tohoto vynálezu je kolektorová plocha navržena jako menší vzhledem ke skutečným potřebám doplnku solárního tepla a vzhledem k menšímu objemu akumulární nádoby. Dominantním zdrojem tepla v energetickém zařízení podle tohoto vynálezu je geotermické vytápění a chladicí zařízení. V obdobích se slunečním svitem solární kolektory zajistí rychlý přehřev teplé vody a případně i temperování bazénu. Vzhledem k tepelnému čerpadlu mohou solární kolektory zajistit přísun dodatečné energie k jímáčům, mohou navyšovat topný faktor systému a mohou pomáhat i zvýšit teplotní rozdíly pro případnou výrobu termoelektriny. K výrobě elektřiny u takové konstrukce solárních kolektorů může docházet i přímo na plochách kolektorů.

Jinou konstrukcí plochých solárních kolektorů podle tohoto vynálezu je, kdy uvedená jímací deska se systémem kanálků nebo-li komor má na svém povrchu připevněny fotovoltaické články. Účinnost fotovoltaických článků je nejvyšší v zimním období. Zvolené médium jímací desky, například chladivo nebo směs nebo voda s aditivy u takové konstrukce

současně ochlazuje jímací desku a tím zlepšuje a udržuje podmínky pro činnost fotovoltaických článků.

Napojení studené vody může být podle tohoto vynálezu realizováno odbočkou z hlavního vodovodního potrubí udělanou vně nebo uvnitř objektu s napojením přednostně na tepelný výměník venkovní akumulární nádoby nebo přímo na tuto nádobu. Teplá voda pro zásobení objektu je tak předehřívána médiem solárních kolektorů a dohřívána v bojleru uvnitř v objektu. Funkce napojení vody na venkovní nádobu je výhodná při realizaci solárního modulu. Modul vícefunkční venkovní nádoby podle tohoto vynálezu může zahrnovat i ohřev bazénové vody od solárního modulu nebo od kompresoru přímo v této nádobě nebo prostřednictvím výměníku tepla.

V souhrnu je podle tohoto vynálezu realizován nový systém jímání tepla pomocí exteriérových pásových a nebo deskových jimačů a interiérových pásových a nebo deskových kondenzátorů pro předání vyrobeného tepla tepelným čerpadlem nebo-li chladicím zařízením s možností rozšíření základního systému o popsané nadstavbové moduly. Uspořádání celého modulárního energetického zařízení je patrné z výkresové části tohoto vynálezu. Jednotlivé moduly jsou řešeny s důrazem na vzájemnou systémovou podporu z hlediska výstavby systému jímání, z hlediska výroby a zpětného předání tepla a rovněž z hlediska vzájemné podpory konstrukční. Vynález rovněž popisuje termoelektrickou výrobu elektřiny chladicími zařízeními a solárními kolektory. Budoucí aplikace takové výroby elektřiny postavené na využití systémových energií kondenzátorů a výparníků bude realizována nejprve u malých chladicích systémů, klimatizačních jednotek, tepelných čerpadel a podobně.

Přehled obrázků na výkresech

Na obrázku 1 je zobrazen rodinný dům vytápěný energetickým zařízením podle tohoto vynálezu. Zařízení je založeno na deskovém a pásovém způsobu jímání půdního podpovrchového tepla a je doplněno o nadstavbové moduly.

Jedná se o modul řízeného větrání objektu. Potrubí zemního vzduchového výměníku je paralelně rozděleno a je uloženo spolu s jimačem do připravených zemních drážek. V topném období je interiérový vzduch o teplotě kolem $+20^{\circ}\text{C}$ vháněn do poloviny zemního výměníku, tedy na místa odkud je energie pro vytápění odebírána. Druhou polovinou je současně nasáván studený venkovní vzduch pro větrání, který je tak v zimním období zeminou částečně předehřát. Obě poloviny výměníku jsou při provozu modulu řízeného větrání pravidelně cyklicky přepínány ovládacím regulačním mechanismem uvnitř objektu. Vzduch proudí dovnitř a ven z domu kanálovým rozvodem.

Dalším modulem je zavodňovací systém drenážních trubek umístěných ve stejných zemních drážkách nad jednotlivými větvemi jimače. Tento systém je provozován zejména od jarního období a urychluje regeneraci celého jimače. Je zde využita tepelná energie dešťové vody, která je svedena ze střechy domu do svislého jímacího zásobníku a případně i do podzemní jímky.

Dalším modulem je akumulární nádoba umístěná ve venkovním skeletu. Svými integrovanými funkcemi je tato nádoba v systémové komunikaci se solárním okruhem a prostřednictvím výměníku tepla pak s vnitřním bojlerem na teplou vodu a prostřednictvím zpětné výměny tepla chladiva i s chladivovým okruhem venkovního a nebo vnitřního tepelného čerpadla.

Dalším modulem je výroba elektřiny založená na principu termoelektrických jevů při využití energetických potenciálů výparníků a kondenzátorů tepelných čerpadel, energetického

potenciálu slunečního záření a solárního média. Tento modul je rozšiřitelný o fotovoltaickou výrobu elektřiny.

Na obrázku 2 je venkovní skelet systému s navinutými pásovými jímacími tělesy. Pod víkem skeletu je na jeho plášti připevněn i horní rozdělovač zemního vzduchového výměníku tepla s filtry. Skelet s výměníky tepla je umístěn na paletě pro dopravu na místo realizace. Je-li zemní jímač vyroben z plastových komorových desek, pak bude tyto desky možno dopravovat svinuté do rolí, nestočené umístěné na sobě a nebo je bude možno dopravovat na paletě v poskládaném stavu. Vzájemně poskládané například na délku palety jsou kratší úseky plastových desek, přičemž několik takových úseků je vzájemně sériově propojeno potrubím.

Na obrázku 3 je znázorněn rýhovací stroj vhodný pro rychlé vyhloubení úzkých zemních drážek pro nový jímač tepelného čerpadla. Pro hloubení drážek jsou vhodné i minibagry. Druhá drážka na obrázku je vystrojená deskou nebo pásem zemního jímače, zobrazeny jsou i oba průřezy větve vzduchového zemního výměníku a průřez drenážního potrubí pro zavodňování okolí jímače. Okolí jímače je vyplněno vytěženou zeminou nebo je vyplněno pískem. Přerušovaná čára označuje možnou polohu místní nezámrzné hranice.

Na obrázku 4 je znázorněn drenážní rozvod dešťové a nebo jiné vody, která je přivedena potrubím do kruhového prstencového rozdělovače uloženého pod povrchem kolem skeletu. Z rozdělovače vedou jednotlivé paprsky děrovaného plastového potrubí. Toto potrubí je vsunuto do náleků většího průměru, které jsou z drenážního perforovaného potrubí. Funkce těchto náleků je chránit děrování vnitřního potrubí před zanesením zeminou nebo pískem.

Na obrázku 5 je řez jedním paralelním ramenem venkovní části instalace jímacího systému podle tohoto vynálezu. Zachycen je pásový nebo deskový jímač jednoduché nebo sendvičové konstrukce. V zemní drážce je dále zavodňovací potrubí pro přísun dešťové vody a vyspádované potrubí zemního vzduchového výměníku zaústěné do spodního děleného rozdělovače-sběrače. Vzduchové potrubí má možnost odtoku kondenzátu přednostně do kanalizace přes potrubí se zpětnou klapkou. Alternativou je však kondenzátu do podloží skeletu. Zobrazeno je i vzduchové potrubí většího průměru napojené do každé poloviny spodního rozdělovače-sběrače, které propojuje zemní výměník se vzduchovým ovládacím mechanismem uvnitř domu.

Na obrázku 6 jsou zobrazeny různé způsoby paprskovitého uspořádání zemních drážek pro jímací desky a nebo pásy. Jsou možné různé úhlové rozteče zemních drážek v provedení rovném nebo zakřiveném podle způsobu vedení zemního stroje. Čerchovanou čarou jsou označeny rozteče pomyslných drážek, přerušovanou čarou pak jednotlivé větve jímače. Výhodou je zde využití stejně dlouhého přívodního a návratového potrubí od venkovního skeletu. Drážky jsou uspořádány v kruhové výseči nebo ve výsečích, v kruhu nebo v kruzích. Je zakresleno i možné řadové-sériové uložení více jímacích těles za sebou v dlouhé zemní drážce.

Na obrázku 7 je zobrazeno rovnoběžné nebo různoběžné rozmístění zemních drážek jímače v okolí venkovního skeletu. Jedná se o nepaprskovité rozmístění jímače na pozemku.

Na obrázku 8 jsou různé způsoby připojení a nebo propojení teplosměnných desek a nebo pásů. Šipky uvnitř těles zobrazují možné směry proudění média podle způsobu provedení kanálků nebo-li komor. Obrázky 8a až 8d zobrazují varianty připojení stranně ústícího přívodního a návratového potrubí k teplosměnnému tělesu. Obdobně obrázky 8h až 8m, které



jsou provedeny v horním pohledu. Obrázek 8e zobrazuje vzájemné sériové propojení desek a nebo pásů potrubím. Obrázek 8f ukazuje řadové umístění desek a nebo pásů bez vzájemného sériového propojení. Obrázek 8g zobrazuje vertikální umístění vzájemně propojených teplosměnných těles. Tělesa na obrázku 8 jsou myšlena v provedení jednoduchém nebo sendvičovém.

Na obrázku 9 je jedno jímací těleso jednoduché nebo sendvičové konstrukce s přívodním a s návratovým potrubím v zemní drážce. Šipkami jsou naznačeny možné směry proudění teplotního média tělesem.

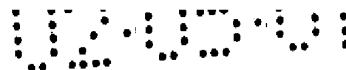
Na obrázku 10 je interiérová otopná soustava z otopných desek a nebo pásů s přívodním a návratovým potrubím. Jednotlivá potrubí jsou napojena v místnostech na rozdělovače a sběrače, které zde nejsou zakresleny. Možná umístění jsou na stěnách místností, na stropěch a nebo na podlahách. V případě podlah je vhodné umístění takových těles a nebo pásů do stavební konstrukce, tedy pod jejich povrch. Šipky ukazují možné směry proudění teplotního média uvnitř jednotlivých teplosměnných těles podle způsobu vedení rozvodných kanálků nebo-li komor.

Na obrázku 11 je zobrazeno využití vyřešené konstrukce desek v solárním kolektoru. Šipky opět ukazují možné směry proudění nejméně jednoho média uvnitř jímací desky kolektoru.

Obrázek 12 ukazuje příčné řezy přednostními konstrukcemi jímacích a nebo předávacích desek a nebo pásů a kolektorů. Na obrázku 12a je řez komorovou deskou nebo pásem přednostně z jednoho materiálu. Jsou možné různé tvarové profily vnitřních komor nebo-li kanálků. Povrch může být dále upraven vhodným povrstvením. Na obrázku 12b je konstrukce s jádrem s fólií z kovu nebo ze slitin kovů. Na tuto fólii je přímo nebo prostřednictvím tenké kontaktní mezivrstvy připevněna vnější vrstva obsahující rozvodný kanálkový systém. Vnější krycí vrstva je i ze druhé strany kovové fólie. Na obrázku 12c je kovové fóliové jádro nahrazeno termoelektrickým pásem již obsahujícím vnější kovovou fólii. Na obrázku 12d je ze druhé strany termoelektrického pásu umístěna deska nebo pás přivádějící solárním médiem teplo od solárních kolektorů. Je možné i řešení solární strany na termoelektrickém pásu obdobné jako u strany jímací. Toto řešení je zobrazeno spodní dodatečně zakreslenou vrstvou. Takové řešení se spodní dodatečnou například solární vrstvou je možné i u varianty na obrázku 12a a na obrázku 12b. Na obrázku 12e je konstrukce založená na silnější desce, do které jsou zhotoveny jednotlivé komory nebo-li kanálky, které jsou na povrchu uzavřeny kovovou nebo plastovou fólií. Na vnějších stranách je povrchová ochrana fólií nebo jiným povrstvením. Tato konstrukce desky je použitelná i do solárních kolektorů podle tohoto vynálezu. Na obrázku 12f je na jedné straně desky podle varianty 12e umístěn termoelektrický pás. Termoelektrický pás může být použit i jako vrstva, která je připevněna a zakrývá vytvořené kanálky.

Obrázek 13 zobrazuje jímací těleso, desku a nebo pás v profilu v pohledu P. Na 13a je jímací těleso oboustranně téměř hladké. Na 13b,c je jednostranně tvarované, na 13d,e je oboustranně tvarované a na obrázku 13e ještě zvlněné.

Obrázek 14 zobrazuje možnou polohu a pohledové provedení jímacího tělesa v zemní drážce. Přerušovaná čára ukazuje možnou polohu nezámrzné hranice. Na 14a je jímací deska a nebo pás v rovném nebo v lomeném provedení s výplní ze hmoty o lepší tepelné vodivosti než má okolní zemina. Výplň je v přímém kontaktu s okolní zeminou. Na 14b je jímací těleso v obalu, například z plastu a nebo z kovu. Uvnitř tohoto obalu je těleso obklopeno opět výplní



ze hmoty o lepší tepelné vodivosti než má okolní zemina, ale tato výplň zde tedy není v přímém styku s okolní zeminou. Výplň dokáže dobře akumulovat a uchovat například přivedené solární teplo. Na 14c,d,e jsou dále různé varianty poloh a profilového provedení jímacího tělesa v zemní drážce.

Obrázek 15a,b,c,d zobrazuje různé obvodové tvary teplosměnných desek a nebo pásů. Přednostním tvarem je čtyřúhelník 15a zde jako obdélník nebo čtverec.

Na obrázku 16 je zobrazen venkovní skelet modulárního energetického zařízení v možném provedení podle tohoto vynálezu. Skládá se ze tří základních částí. Z horního odnímatelného víka s přednostně kulovitým nebo rovným tvarem, které je zevnitř tepelně izolované. Víko dosedá přes těsnění na vyjímatelnou desku, která je zde zakreslena se středovým zapuštěním. Prostor mezi víkem skeletu a vyjímatelnou deskou je prostřednictvím těsnění a svěrných šroubení vodotěsně uzavíratelný. Deska může nést například nejméně jeden kompresor a další technické komponenty. Deska může být po odpojení pracovních okruhů vyjmuta i s komponenty a odvezena do vzdáleného servisu. Po vyjmutí desky je skelet stále uzavíratelný prostřednictvím víka. Deska je usazena přes těsnění na spodní nosnou část skeletu. Tak může být vodotěsně oddělen i spodní prostor skeletu. Prostor spodní části je využit pro rozdělovač a sběrač jímacích desek a nebo pásů. Na tomto obrázku je navíc ve spodní části skeletu umístěna ještě tepelně izolovaná vícefunkční akumulární nádoba. Nádoba je umístěna na plastové mřížce a kolem izolace má vzduchovou mezeru, která může být evakuována a vyplněna izolačním plynem. Skelet a víko mají v půdorysu přednostně tvar kruhu a nebo čtyřúhelníku. Přerušovanou čarou je zakreslen hranatý tvar bez dalších zkosení. Na víko může být integrován například fotovoltaický modul pro výrobu elektřiny. Touto elektřinou je přednostně poháněno oběhové čerpadlo solárního okruhu akumulární nádoby.

Obrázek 17 zobrazuje využití pracovního okruhu chladicího zařízení s kompresorem, kde jsou tepelné energie kondenzátoru a výparníku přenášeny teplonosnými médii a jsou využity pro výrobu elektřiny na základě termoelektrických jevů podle tohoto vynálezu. Teplonosnými médii, které v tomto zapojení přenášejí nepřímo teplo a chlad od chladivového okruhu jsou kapaliny, plyny nebo vzduch. Možná média jsou zobrazena piktogramy. Přerušovaná čára od výměníků naznačuje opačný směr proudění médií v případě obrácení pracovního cyklu. Teplonosná média jsou ve styku s plochami termoelektrických pásů a vytváří systémové teploty T_1 a T_2 na těchto pásech. Na straně kondenzační je teplota T_2 vytvářena chladnějším prostředím, které odebírá teplo od kondenzátoru. Média jsou zde opět zobrazena piktogramy, jedná se o tuhé látky, kapaliny, plyny nebo vzduch. Na straně výparné je teplota T_1 vytvářena teplejším prostředím, ze kterého je teplo jímáno. Tímto prostředím mohou být opět tuhé látky, kapaliny, plyny nebo vzduch. Tepelný tok termoelektrickým pásem Q směřuje vždy z teplejšího prostředí do chladnějšího. Zapojením termoelektrických pásů do okruhů vznikají při rozdílných systémových teplotách T_1 a T_2 ve člancích pásů elektrická napětí U_s .

Obrázek 18 zobrazuje schématicky stejný pracovní okruh chladicího zařízení jako na obrázku 17. Teplonosná média přenášejí energii výparníku a kondenzátoru na jímací a předávací teplosměnné desky a nebo pásy s konstrukcí podle tohoto vynálezu. Je zobrazeno i připojení na solární kolektory s povrchově integrovaným termoelektrickým pásem a nebo s integrovanými fotovoltaickými články. Jsou zobrazeny systémové teploty T_1 a T_2 .

Obrázek 19 zobrazuje využití pracovního okruhu chladicího zařízení s kompresorem, kde jsou tepelné energie kondenzátorů a výparníků přímo využity pro výrobu elektřiny na základě

termoelektrických jevů. Teplo pracovního okruhu kompresoru je zde přenášeno společným pracovním médiem na plochy termoelektrických pásů. Okolním prostředím vyvozujícím vyšší teplotu T_1 na výparné straně a nižší teplotu T_2 na kondenzační straně mohou být opět tuhé látky, dále kapaliny, plyny nebo vzduch. Média jsou zobrazena piktogramy. Přerušované šipky značí obrácení pracovního cyklu.

Obrázek 20a zobrazuje termoelektrický pás obsahující termoelektrické články zapojený do uzavřeného okruhu. Tepelný tok Q pásem generuje elektrická napětí U_s . Obrázek 20b zobrazuje polovodičový termoelektrický pás obsahující termoelektrické články s rozdílnou vodivostí polovodičů typu p a n. Jsou zakresleny systémové teploty T_1 a T_2 vzniklé od rozdílných tepelných potenciálů Q_1 a Q_2 kontaktního okolí pásu.

Na obrázku 21 je zobrazen schématicky stejný pracovní okruh chladicího zařízení jako na obrázku 19. Médium kompresoru přenáší přímo energie na jímací a předávací teplosměnné desky a nebo pásy s plošnou konstrukcí podle tohoto vynálezu. Jsou zobrazeny systémové teploty T_1 a T_2 , integrované termoelektrické pásy a rozdělovače a sběrače chladiva pro napojení jednotlivých plošných výparníků a kondenzátorů. Je zobrazeno i připojení chladicího okruhu na solární kolektory s povrchově integrovaným termoelektrickým pásem nebo bez něho a nebo s integrovanými fotonvoltaickými články. Dále jsou zobrazeny základní části chladicího okruhu jako je kompresor, sběrací nádoba, dehydrátor, elektromagnetický ventil a nejméně jeden škrtící orgán typu ventil nebo tryska.

Obrázek 22 zobrazuje řez konstrukcí solárního plošného kolektoru podle tohoto vynálezu. Na vnitřní jímací desce s kanálky pro nejméně jedno oběhové médium je zde připevněn termoelektrický pás s tmavou povrchovou úpravou.

Na obrázku 23 je v řezu jímací deska ze solárního kolektoru jako na obrázku 22, ale s tím rozdílem, že termoelektrický pás přímo uzavírá kanálky média a má tmavou jímací povrchovou úpravu. Mezi pásem a deskou může být vložena kontaktní fólie. Jsou zakresleny různé profily kanálků, jako je kruhový, trojúhelníkový, čtvercový, obdélníkový, víceúhlový, oválný a složený.

Obrázek 24a,b,c zobrazuje různé varianty rozvedení kanálků a proudění solárním kolektorem.

Obrázek 25 zobrazuje venkovní skelet s integrovanou akumulací nádobou s nejméně jedním vnitřním a nebo vnějším trubkovým a nebo plášťovým výměníkem tepla a termoelektrickými pásy. Tepelná izolace zcela vyplňuje skelet kolem nádoby nebo má kolem izolační mezeru.

Obrázek 26 a,b,c,d,e budoucí možnosti výroby elektřiny pomocí termoelektrických pásů u tepelných čerpadel, chladicích zařízení, klimatizačních zařízení a u ohřevu a akumulace v nádobách. Heslovitě jsou popsána okolí, ze kterých je teplo jímáno, a nebo do kterých je předáváno. Jako médium, médium 1 a médium 2 u obrázků a,b,c jsou myšlena chladiva a směsi chladiv, voda a směsi vody a aditiv. Rovněž média 1 a 2 u obrázku d, který je pro solární kolektor. Obrázek e ukazuje využití tepelné energie při akumulaci a nebo ohřevu.

Obrázek 27 zobrazuje schématické zapojení elektrického generátoru. Je možné také připojení fotonvoltaických modulů a nebo větrného generátoru. Elektřina je ukládána do akumulátorů a nebo je systém připojen i na distribuční síť. Zapojeny jsou střídavé nebo stejnosměrné spotřebiče, zde s výhodou kompresor.

Obrázek 28 zobrazuje profily komor nebo-li kanálků uvnitř jímacích a předávacích teplosměnných desek a nebo pásů. Možné varianty jsou a kruhový, b půlkruhový, c trojúhelníkový, d čtvercový, e víceúhlový, f obdélníkový, g složený, h oválný.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Příklad 1 popisuje použití systému jímání a předávání tepelné energie s modulárním vytápěcím a chladicím zařízením podle tohoto vynálezu. Vzhledem k jednotlivým nastavbovým modulům, které se vzájemně podporují z pohledu konstrukčního a provozně energetického je k popisu použito více obrázků. Na obrázku 1 je rodinný dům 1 s venkovním zařízením 2 a se systémem jímání půdního tepla pomocí deskových a nebo pásových jimačů umístěných v zemních drážkách 3. Zemní drážky zde mají paprskovité uspořádání drážek podle obrázku 6. Drážky jsou vyhloubeny rýhovacím strojem 24. Systém je funkčně propojen s vnitřním bojlerem 4 pro ohřev vody. Uvnitř objektu (1) může být rovněž zařízení 23 s kompresorovou částí zde popisovaného systému tepelného čerpadla. Na střeše domu jsou umístěny solární kolektory 6 a jako doplněk fotovoltaické moduly 7. Na místě okapového svodu je zásobník dešťové vody 5, který slouží pro zavodňování a regeneraci deskového a nebo pásového jímacího systému. Uvnitř domu je vzduchový rozvod pro řízené větrání 9 napojený na ovládací mechanismus řízeného větrání 8, který obsahuje vyměnitelné prachové a pachové filtry 12. Ovládací mechanismus 8 má přes ovládací klapky integrováno odbočení do průduchu 10 zdivem pro přímý kontakt s venkovní atmosférou. Ovládací mechanismus řízeného větrání 8 je propojen dvěma podzemními potrubími 11 zakončenými jednotlivě v obou polovinách spodního rozdělovače a sběrače 16 ramen zemního vzduchového výměníku 19 na obrázku 5. Spodní rozdělovač a sběrač 16 má přednostně zabudované potrubí 17 se zpětnou klapkou pro gravitační odtok kondenzátu z potrubí 19. Je možné i řešení se vsakem kondenzátu 18 pod spodní část skeletu 21. Jednotlivá ramena vyspádovaného zemního vzduchového výměníku 19 jsou přednostně uložena ve společných zemních drážkách s deskami a nebo s pásy zemního jimače 20. Desky a nebo pásy zemního jimače jsou uloženy s ohledem na nezámrznou hranici 25. Ramena vzduchového zemního výměníku 19 mohou být i v samostatných drážkách. V obou případech jsou zakončena v horním děleném rozdělovači a sběrači 14, který vede až pod horní nadzemní lem spodního dílu skeletu 21. Rozdělovač a sběrač 14 obsahuje vyjímatelné prachové a pachové filtry 22 a objemově může být rozdělen na dvě poloviny.

Vzduchové rozdělovače a sběrače 14 a 16, ramena výměníku 19, obě propojovací potrubí 11, vzduchový ovládací mechanismus 8, průduch 10 a vzduchový rozvod 9 tvoří modul řízeného větrání objektu.

Spolu s jímacími deskami a nebo pásy 20, které jsou napojené přívodním a návratovým potrubím 31 na rozdělovač a sběrač uvnitř skeletu 21 jsou po jejich zásypu nad horní hranu ukládána perforovaná potrubí 28 v drenážních trubkách 29 sloužící pro zavodňování jímacího systému. Přívodní potrubí dešťové vody 26 vede od zásobníku 5 a nebo od jiné jímací nádrže do rozdělovače 27, na který jsou napojeny jednotlivé potrubní úseky 28 a 29, které jsou zahrnuty pískem a nebo zeminou a tvoří zavodňovací modul obrázku 4. Díky tomuto modulu dochází k přirozenému vsaku 30 dešťové vody od shora dolů podél jímacích ploch. Voda obsahuje tepelnou energii a zrychluje regeneraci jimače.

Nainstalovanými deskami a nebo pásy 20 proudí přednostně horizontálním směrem 32a, který je zde převažující teplotosné médium na bázi bezfreonových chladiv. Na obrázku 12a až 12d jsou konstrukční varianty desek a nebo pásů 20 univerzálně využitelných pro libovolná



teplonosná média. V případě bezfreonových chladiv je přednostní varianta 12b, u které je pás tvořen tenkou kovovou fólií 33. Na této fólii je připevněna vrstva 34 obsahující kanálkový, nebo-li komorový systém pro rozvod chladiva. Kovová fólie 33 je povrchově ošetřena vrstvou 36 okrajově spojenou s vrstvou 34 a může mít i kontaktní spojovací vrstvu 35. Je možná i komorová deska 12a s povrchovou úpravou nebo bez ní a deska 12e.

Ve výparných pásech 20 se vypařuje chladivo a jímá tepelnou energii z okolní zeminy, která může být tepelně dotována zavodňovacím systémem nebo vyfukovaným interiérovým vzduchem. Páry chladiva jsou nasávány nejméně jedním kompresorem 37 přes sběrač 38 na obrázku 21. Sběrač 38 a rozdělovač 39 teplonosných médií se nachází přednostně ve skeletu 21 obrázku 16 v prostoru nad akumulací nádobou 40, kde nejsou zakresleny. Rozdělovač 39 a sběrač 38 jímacích pásů mohou být i mimo skelet v zemině. Páry chladiva z jímáčů 20 proudí do nádoby 41 na obrázku 16, která obsahuje druhou nádobu 42 s teplým kapalným chladivem. Zde odeberou teplo kapalnému chladivu a vstupují do sání 43 nejméně jednoho kompresoru 37, který je spolu s dalšími komponenty umístěn na vyjímatelné desce 53. Kompresor stlačí páry a ty vystupují potrubím 44 nejkratší cestou do objektu.

Systém tedy obsahuje modul vnitřní předávky tepla chladiva výměníkem typu nádoba 42 v nádobě 41, který by mohl být nahrazen i výměníkem typu trubka v trubce při menších množstvích chladiva v systému.

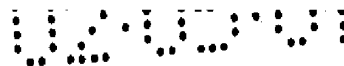
Systém dále obsahuje přímo ve skeletu 21 umístěnou akumulací nádobu 40, která tvoří další nadstavbový modul zařízení. Nádoba je izolačně oddělena plastovou mřížkou 45 ode dna a dále vzduchovou mezerou 46 od stěn skeletu 21. Plášť nádoby 47 je tepelně izolován izolací 48. V horní části má vstupní víko 49 připevněné šrouby. Nádoba obsahuje dále například nejméně jeden trubkový výměník tepla 50 pro předehřev vody. V nádobě 40 může být rovněž vestavěn pružný tlakový vak 51 a pojišťovací ventil 52 a odvzdušňovač. Přidání takové akumulací nádoby 40 do systému předpokládá například připojení malého solárního okruhu. V nádobě se pak nachází nemrznoucí směs vody a aditiv 54 pro solární kolektory.

Nosná deska 53 je přes spodní těsnění 55 částečně zapuštěna do skeletu 21 a zakryta víkem 56 izolovaným izolací 57. Víko 56 je připevněno šrouby 58 na těsnění 55. Víko 56, skelet 21 a nádoba 40 mají v půdorysu přednostně kruhový tvar 61. Je možný i hranatý tvar 59. U víka je možné využít jeho plochu a na povrch připevnit fotovoltaický modul 60 pro výrobu elektřiny k napájení oběhového čerpadla solárního okruhu akumulací nádoby 40.

V nádobě 40 může být integrován modul předehřevu vody pro objekt a nebo bazénové vody prostřednictvím nejméně jednoho trubkového výměníku tepla 50.

Solární modul je dalším nadstavbovým modulem energetického zařízení podle tohoto vynálezu. V systému jsou přednostně použity ploché kolektory 63 z obrázku 11 s konstrukcí podle obrázku 22, 23 a 24. Ploché kolektory jsou charakteristické celistvou přednostně kovovou jímací deskou 64, ve které je vyroben systém kanálků vhodného tvaru 65a. Rozvod 65b kanálků na ploše desky 64 je na obrázku 24a,b,c. Kanálky jsou povrchově uzavřeny připevněním desky nebo fólie 66. Přednostními médii kolektorů a akumulací nádoby 40 jsou směs vody a nemrznoucích aditiv a nebo chladiva. Do rozvodného kanálu 68 ústí přívodní a návratové potrubí 67. Teplo najímané kolektory je dopravováno například teplonosným médiem do akumulací nádoby 40 a může přitom ovlivňovat i teplotu par chladiva nasávaných nejméně jedním kompresorem 37 zařízení.

Horké páry chladiva vystupují potrubím 44 z kompresoru 37 a vedou nejkratší cestou tepelně izolovaným potrubím do vytápěného objektu. Páry chladiva jsou rozděleny v rozdělovačích 71 na obrázku 21 a v tomto příkladu vstupují potrubím 69 na obrázku 10 do přímé kondenzační otopné soustavy objektu. Ta je tvořena přednostně kondenzačními pásy 70, které jsou umístěny na obvodových stěnách. Konstrukce kondenzačních pásů je patrná z obrázku 12. Přednostní varianta je 12b fóliová. Je možná i varianta 12e s teplosměnnou deskou 64 obdobnou jako je v konstrukci solárních kolektorů 63. Je samozřejmě možné i umístění



kondenzačních desek a nebo pásů 70 na stropu a nebo jejich zabudování do podlah. Fóliové kondenzační pásy mají tloušťku několik milimetrů. Na hladkou zeď jsou fixovány nalepením a mechanicky přes okrajový lem. Pod pásy a nebo deskami je na zdi 83 na obrázku 26b ještě tenká deska z izolačního materiálu 82. Přes povrch je natažen speciální flexibilní tmel, který je vyztužen fasádní armovací sítí. Finální povrch je vyřešen výběrovými dekorativními omítkami. Teplota povrchu pásů nepřesahuje za provozu 90°C a vzhledem k použitému materiálu tmelu nehrozí popálení dotykem. Není zde nutné redukovat teplotu výstupních plynů z kompresoru 37 předřazeným výměníkem tepla. V kondenzačních topných pásech je na obrázku 10 šipkami 32a,b,c,d zobrazen možný směr proudění tlakového média. Přednostní směr je vertikální 32c. Zkondenzované médium proudí potrubími 69 přes sběrače 73 obrázku 21 návratovým potrubím 74 do sběrací nádoby 42, kde předá teplo chladivu nasávanému na obrázku 16. Kapalně chladivo je dále tlačeno potrubím 75 přes dehydrátor 76 na obrázku 21 dále přes elektromagnetický ventil 77 do nejméně jednoho škrtícího orgánu 78 typu ventil nebo tryska, které opět uvolňuje chladivo do výparných prostorů pásů a nebo desek 20. Celý systém je řízen automatickou regulací. V okruhu na obrázku 21 nejsou zakresleny ochranné prvky.

Příklad 2

Příklad 2 se liší doplněním systému podle příkladu 1 o modul na výrobu elektřiny. Tu zajišťuje termoelektrický generátor podle obrázku 27 rozšiřitelný o fotovoltaickou výrobu elektřiny modulem 80 a nebo větrného generátoru 81. Fotovoltaické moduly jsou na obrázku 16 pozice 60 a na obrázku 1 pozice 7.

Výroba elektřiny se děje v termoelektrických pásech 79 za využití tepelných energií výparníků a kondenzátorů chladicího zařízení. Tepelné energie jsou vytvářeny zejména systémovým provozem chladicího okruhu systému.

Jednotlivé termoelektrické pásy 79 jsou obsaženy v příslušných konstrukcích deskových a nebo pásových výparníků 99 a kondenzátorů 100 na obrázku 19 a podle obrázku 12c, d, f. Jsou rovněž patrné z obrázku 26, kde varianta 26a zobrazuje proces jímání tepelné energie médiem zde chladivem, které vytváří teplotu nižší T2 na termoelektrickém pásu 79. Vyšší teplotu T1 zajišťuje teplota prostředí, ze kterého se jímá energie, zde půda nebo solární médium 2 obrázku 26c. Proces lze rozšířit obecně na chladicí systémy, kde okolním prostředím může být dále vzduch, voda, kapaliny, sluneční záření a podobně. Varianta 26c je tedy varianta jímání 26a rozšířená o přivedení solárního média 2 na spodní jímací plochu. Tak je zajištěna vyšší teplota T1. Obrázek 26b zobrazuje proces vytápění, zde v příkladu 2 provedení tedy kondenzace, u kterého je termoelektrický pás 79 na izolační podložce 82, která je na konstrukční stěně místnosti 83. Stěna 83 zajišťuje chladnější teplotu T2 povrchu pásu 79 a horké plyny chladiva teplotu vyšší T1. Obrázek 26d ukazuje umístění termoelektrického pásu 79 v solárních kolektorech podle tohoto vynálezu. Chladnější teplotu T2 zajišťuje solární médium proudící v jímací desce 64. Vyšší teplotu T1 zajišťuje dopadající solární záření na tmavý pás 79. Obrázek 26e zobrazuje možnost umístění termoelektrických pásů 79 na povrchu akumulární nádoby 40 a nebo bojleru 4.

Proces využití energií výparníků a kondenzátorů chladicího zařízení je také patrný z obrázků 19 a 21, kde dochází k přímému využití těchto energií. Obrázek 20 zobrazuje skladbu polovodičové p-n struktury pásů 79 a směr průtoku generovaného proudu jednotlivými sloupky.

Celý elektrický generátor na obrázku 27 se skládá z pásů 79, vodičů 85, kontrolního zařízení 84 na změnu polarity při záměně teplot T1 < T2, dále z regulátoru napětí 86, akumulátoru 87, ochranou před hlubokým vybitím 88, monitorem funkcí generátoru 90, možností připojení

motoru (kompresoru) 89 na stejnosměrný proud, měřením 91 nutných teplot s čidly 91a,b,c... dále s možností připojení motoru (kompresoru) 92 na střídavý proud a s připojením na distribuční síť 93. Způsob provozování takového generátoru elektřiny je popsán v části průmyslová využitelnost. Princip termoelektrické výroby elektřiny je patrný z popisu podstaty vynálezu.

Příklad 3

Třetí příklad provedení se liší od příkladu 1 v nepřímém způsobu jímání nízkopotenciálního tepla a v nepřímém způsobu předání vyrobeného tepla. Nepřímý způsob je charakteristický nasazením mezivýměníků tepla 94 výparníku a nebo 95 kondenzátoru na obrázku 17 a 18. Takové tepelné výměníky jsou nejčastěji konstrukce pájené deskové nebo typ trubka v trubce. Společná je nucená cirkulace primárního a sekundárního média za použití pohonu. Lze sem zařadit i pohon vzduchových ventilátorů. Teplonosným médiem jsou nejčastěji směsi vody a aditiv, plyny nebo vzduch. V tomto příkladu jsou to směsi vody a aditiv. Výhodou je, že chladivový okruh s kompresorem 37 je malého rozsahu. Je umístěn uvnitř objektu ve skříni zařízení 23 a nebo zde přednostně ve venkovním skeletu zařízení 2 na nosné desce 53 podle obrázku 16. V takto zapuštěné desce 53 je i výparník 94 a kondenzátor 95. Další vybavení venkovního skeletu s akumulací nádobou 40, nejméně jedním integrovaným výměníkem tepla 50 a vnitřní výměnou tepla chladiva se neliší od příkladu provedení 1 a 2. Na víku skeletu je fotovoltaický modul 60 pro napájení pohonu solárního média akumulací nádoby 40 a kolektorů 63 na obrázku 11 a 6 na obrázku 1.

Systém jímání zemního tepla využívá zavodňovací modul a zemní vzduchový výměník. Od příkladů 1 a 2 se systém jímání liší v provedení jímacích desek 20, které jsou zde vyrobeny z plastu a mají konstrukci podle obrázku 12a. Průřez komor je přednostně podle obrázku 28 varianty 97f jednoduchý obdélníkový. Desky 20 jsou napojeny prostřednictvím přírodního a návratového potrubí 96 obrázku 18 nebo 31 obrázku 13 na nezakreslený rozdělovač a sběrač umístěný vně skeletu 21. Teplonosné médium přenáší teplo vyrobené z kondenzátoru 95 do vytápěného objektu, který má potrubní otopnou soustavu podlahovou, stěnovou, stropní, tělesovou a nebo konvektorovou pro směsi vody a nemrzoucích aditiv. V chladivovém okruhu na obrázku 18 nejsou zakresleny ochranné prvky. Celý systém je řízen automatickou regulací.

Příklad 4

Příklad 4 se liší od příkladu 3 výrobou elektřiny a deskovou 70 otopnou soustavou. Tu zajišťuje generátor podle obrázku 27 rozšiřitelný o fotovoltaickou výrobu elektřiny modulem 80, 60 a 7 a nebo větrného generátoru 81.

Výroba elektřiny se děje v termoelektrických pásech 79 na obrázku 17 a 18 za využití tepelných energií výparníku a kondenzátoru chladicího zařízení. Tepelné energie jsou vytvářeny systémovým provozem chladicího okruhu systému, který je zde předává do směsi vody a nemrzoucích aditiv. To je i médium na obrázku 26a, 26b a médium 1 na 26c.

Obrázek 26d ukazuje umístění termoelektrického pásu 79 v solárních kolektorech. Chladnější teplotu T2 zajišťuje solární médium proudící v jímací desce 64. Vyšší teplotu T1 zajišťuje dopadající solární záření na tmavý pás 79. Obrázek 26e zobrazuje umístění termoelektrických pásů 79 na povrchu akumulací nádoby 40 a nebo bojleru 4.

Proces využití energií výparníků a kondenzátorů chladicího zařízení je také patrný z obrázků 17 a 18 pro nepřímé využití. Obrázek 20 zobrazuje skladbu polovodičové p-n struktury pásů 79 a směr průtoku proudu jednotlivými sloupky.

Celý elektrický generátor na obrázku 27 se skládá z pásů 79_i, vodičů 85, kontrolního zařízení 84 na změnu polaritu při záměně teplot $T_1 < T_2$, regulátoru napětí 86, akumulátoru 87, ochranou 88 před hlubokým vybitím, monitorem 90 funkcí generátoru, možností připojení motoru (kompresoru) 89 na stejnosměrný proud, měřením 91 nutných teplot s čidly 91a,b,c..., dále možností připojení motoru (kompresoru) 92 na střídavý proud a připojením na distribuční síť 93. Způsob provozování takového generátoru elektřiny je popsán v části průmyslová využitelnost tohoto vynálezu. Princip termoelektrické výroby elektřiny je patrný z popisu podstaty vynálezu.

Příklad 5

Příklad provedení vynálezu číslo 5 se liší od příkladu číslo 3 tím, že celá pravá polovina P z obrázku 17 v příkladu číslo 3 je nahrazena pravou polovinou P z obrázku 19 v příkladu provedení číslo 1. Vznikl tak zkřížený systém s deskovým jímáním zemního tepla pomocí plastových komorových desek 20 podle obrázku 12a s oběhovým médiem na bázi vody a nemrznoucích aditiv. Na straně pravé od nejméně jednoho kompresoru 37 je otopná soustava uvnitř v objektu řešena jako přímá kondenzační s otopnými deskami a nebo pásy 70 s tlakovým médiem na bázi bezfreonových chladiv podle příkladu provedení 1.

Příklad 6

Příklad provedení číslo 6 se liší od příkladu provedení číslo 5 pouze rozšířením zařízení o výrobu elektřiny pomocí pásů 79_i a generátoru na obrázku 27. Jednotlivá provedení a umístění pásů 79 jsou stejná jako u příkladu provedení číslo 4 na jímací straně a u příkladu číslo 2 na kondenzační topné straně.

Příklad 7

Příklad provedení vynálezu číslo 7 se liší od příkladu číslo 3 tím, že celá levá polovina L obrázku 17 z příkladu číslo 3 je nahrazena levou polovinou L obrázku 19 z příkladu provedení číslo 1.

Vznikl tak zkřížený systém s pásovým a nebo deskovým přímým jímáním tepla pomocí výparných pásů a nebo desek 20 s oběhovým médiem na bázi bezfreonových chladiv. Na straně pravé od kompresoru 37 je nepřímá otopná teplovodní soustava s nuceným oběhem média na bázi vody a nemrznoucích aditiv podle příkladu provedení 3. Kondenzátor v provedení deskovém nebo typu trubka v trubce pozice 95 obrázku 17 je umístěn přednostně ve venkovním skeletu na desce 53 obrázku 16.

Příklad 8

Příklad provedení číslo 8 se liší od příkladu provedení číslo 7 pouze rozšířením zařízení o výrobu elektřiny pomocí generátoru na obrázku 27. Jednotlivá provedení a umístění pásů

79] jsou stejná jako u příkladu číslo 2 na jímací výparné straně a příkladu číslo 4 na kondenzační topné straně.

Průmyslová využitelnost

Systém deskových a pásových jímáčů a nebo kondenzátorů tepla s modulárním energetickým zařízením pro vytápění, chlazení a ohřev vody podle tohoto vynálezu je možné aplikovat u většiny rodinných domů, bytů, průmyslových a zemědělských objektů a ostatních prostor.

Zařízení předpokládá existenci dodávky elektřiny k pohonu nejméně jednoho kompresoru z místní rozvodné distribuční sítě.

Modul termoelektrické výroby elektřiny je možné doplnit o elektřinu vyrobenou z jiných alternativních zdrojů, například z fotovoltaických panelů, z větrného nebo z vodního generátoru.

Termoelektrický způsob výroby elektřiny bude aplikovatelný u většiny chladicích zařízení a v počátku zejména u malých hybridních klimatizačních jednotek, které mohou v horkých dnech zatěžovat rozvodné sítě. Předpokladem je přizpůsobení kondenzačních a výparných ploch pro umístění termoelektrických článků, výběr termoelektrického materiálu a způsob výroby termoelektrických pásů s přijatelnými náklady.

Modulární energetické zařízení se solárními kolektory podle tohoto vynálezu slouží jako ucelené kompaktní zařízení k nízkonákladovému vytápění a chlazení obytných a jiných prostor. V případě umístění hlavních komponent do jednoho skeletu spolu s akumulací nádobou, může zařízení sloužit jako mobilní energetická jednotka pro ohřev vody.

22

P V 20 7 - 320

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením, **vyznačující se tím**, že systém jímání tepelné energie zahrnuje nejméně jedno jímací těleso (20) pásové konstrukce (94) nebo deskové konstrukce (95) se stranně ústícím přívodním a návratovým potrubím (31) nainstalované v exteriéru objektu (1) v zemní drážce (3), kde při realizaci více než jedné zemní drážky (3) je uspořádání os (98) těchto drážek paprskovitě do nejméně jedné kruhové výseče nebo do nejméně jednoho kruhu a nebo jsou osy (98) více než jedné zemní drážky (3) uspořádány rovnoběžně a nebo různoběžně a nebo je

nejméně jedno jímací těleso (20) s výparníkem (99) nainstalováno ve vodě a nebo ve vrtu (72), systém jímání tepelné energie zahrnuje modul řízeného větrání objektu (1) s nejméně jedním ramenem potrubí (19) zemního vzduchového tepelného výměníku, které je nainstalované v zemní drážce (3) a nebo v okolní zemině (102),

systém jímání tepelné energie zahrnuje modul zavodňování jímacích těles (20) vodou z fasádního zásobníku (5) a nebo z jímky perforovaným potrubím (28, 29) nainstalovaným v zemních drážkách (3) a nebo v zemině (102),

dále systém jímání tepelné energie zahrnuje modul jímání slunečního záření kolektory (6, 63, 7, 60) s oběhem nejméně jednoho teplotnosného média, které obsahují celistvou nebo dělenou jímací desku (64) z kovu nebo ze slitin kovů a nebo z plastu a nebo ze směsi plastů s kanálovým rozvodem (65b) s tvarem (65a) kanálku půlkruhovým, kruhovým, oválným, trojúhelníkovým, čtvercovým, obdélníkovým nebo víceúhlovým,

systém jímání tepelné energie zahrnuje modul pro výměnu tepla mezi chladivem zkondenzovaným a parami chladiva nasávanými kompresorem v provedení nádoba v nádobě nebo potrubí v nádobě, kdy jsou páry nasávaného chladiva v teplosměnném kontaktu s teplem z povrchu nádoby nebo potrubí obsahující teplé zkondenzované chladivo,

a kde systém předávání tepelné energie zahrnuje

nejméně jedno předávací teplosměnné těleso (70) pásové konstrukce (94) nebo deskové konstrukce (95) se stranně ústícím přívodním a návratovým potrubím (69) nainstalované v interiéru objektu (1) na povrchu stěn, stropů, podlah a nebo v jejich konstrukcích pod povrchem,

přičemž předávací tělesa (70) a jímací tělesa (20) obsahují nejméně jednu komoru nebo-li kanálek (96) s průřezem (97) tvaru (97a) kruhového, (97b) půlkruhového, (97c) trojúhelníkového, (97d) čtvercového, (97e) víceúhlového, (97f) obdélníkového, (97g) složeného, (97h) oválného, kterým proudí teplotnosné médium směrem (32a) horizontálním, (32b) šikmým, (32c) vertikálním, (32d) rádiusovým,

kde při existenci více než jednoho samostatného kanálku je možný oběh více než jednoho teplotnosného média,

přičemž vytápěcí a chladicí zařízení (2) je umístěné v exteriéru a zařízení (23) v interiéru objektu (1) a obsahuje nejméně jeden kompresor (37) a dehydrátor (76), nejméně jeden škrticí orgán (78) typu ventil nebo tryska,

a kde vytápěcí a chladicí zařízení (2) umístěné v exteriéru objektu (1) obsahuje venkovní skelet (21) s nosnou deskou (53) pro vyjmutí i s komponenty,

přičemž teplotnosná média zařízení a systému jímání jsou ekologická chladiva, směsi chladiv, voda, směsi vody a nemrznoucích aditiv, vzduch, plyn, směsi plynů,

tepelné energie nejméně jednoho výparníku (99) a nebo nejméně jednoho kondenzátoru (100) chladicího zařízení jsou využity při vytápění a nebo při chlazení ještě k výrobě elektřiny v modulu elektrického generátoru s termoelektrickými pásy (79i), které jsou obsaženy v jímacích tělesech (20), a nebo v předávacích tělesech (70), na jímacích deskách (64)

solárních kolektorů (6, 63), na povrchu venkovní nádoby (40) a na povrchu nádoby vnitřního bojleru (4),

a které mají jeden povrch pro přenos tepelné energie o teplotě vyšší T_{1i} a druhý povrch pro přenos tepelné energie o teplotě nižší T_{2i} , přičemž na základě teplotního rozdílu $T_{1i}-T_{2i}$ je v termoelektrických člancích (79a) termoelektrických pásů (79i) generována elektřina.

2. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jímací tělesa (20) a předávací tělesa (70) s pásovou konstrukcí (94) a nebo s deskovou konstrukcí (95) jsou vyrobeny z jedné a nebo z více vrstev z kovu nebo ze slitin kovů a nebo z plastu nebo ze směsi plastů do přednostně obdélníkového tvaru.

3. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že jímací tělesa (20) a nebo předávací tělesa (70) obsahují nejméně jeden termoelektrický pás (79i) s nejméně jedním termoelektrickým článkem (79a) pro výrobu elektřiny a nebo obsahují nejméně jedno těleso (101) pro přívod tepla od solárních kolektorů.

4. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že ve společné zemní drážce (3) je uloženo nejméně jednoho jímací těleso (20), potrubí (19) zemního vzduchového výměníku, perforované potrubí (28, 29) pro přívod vody, které jsou obklopené vyjmoutou zeminou (102) nebo pískem a nebo hmotou (103) o lepší tepelné vodivosti než má okolní zemina (102) v uzavřeném obalu (107) nebo bez obalu (107).

5. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároku 4, kde zemní drážka (3) pro instalaci nejméně jednoho jímacího tělesa (20) a nebo potrubí (19) a nebo potrubí (28, 29) je **vyznačena tím**, že je s výhodou zhotovena zemním rýhovacím strojem nebo-li rýhovačem s rýhovacím řetězem nebo s rýhovacím pásem.

6. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že venkovní zařízení (2) má ve skeletu (21) nádobu (40) a nebo zařízení (104) pro vzájemné předání tepla kapalného chladiva plynnému chladivu nasávanému kompresorem v provedení nádoba (42) v nádobě (41) a nebo v provedení trubka v trubce a nebo v provedení potrubí v nádobě.

7. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároku 6, kde nádoba (40) je **vyznačena tím**, že obsahuje nejméně jeden plášťový (50a) a nebo nejméně jeden trubkový (50) výměník tepla, vak (51), zařízení (104) pro vzájemné předání tepla kapalného chladiva plynnému chladivu nasávanému kompresorem v provedení nádoba (42) v nádobě (41) a nebo v provedení trubka v trubce a nebo v provedení potrubí v nádobě.

8. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároků 1 až 4 a 6 **vyznačující se tím**, že venkovní zařízení (2) má na víku (56) skeletu (21) modul (60), který je tvořen fotovoltaickými články (62) nebo termoelektrickými články (79a).

9. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároků 1 až 4, 6 a 8 **vyznačující se tím**, že modul řízeného větrání objektu má ramena potrubí (19) vzduchového zemního výměníku napojená u skeletu (21) do spodního rozdělovače

a sběrače (16) a do horního rozdělovače a sběrače (14) s otvory a s výměnnými filtry (22) pro nasávání a pro vyfukování vzduchu (13), přičemž vnitřní objemový prostor rozdělovačů a sběračů (16) a (14) je vyřešen jako celistvý samostatný nebo jako objemově rozdělený.

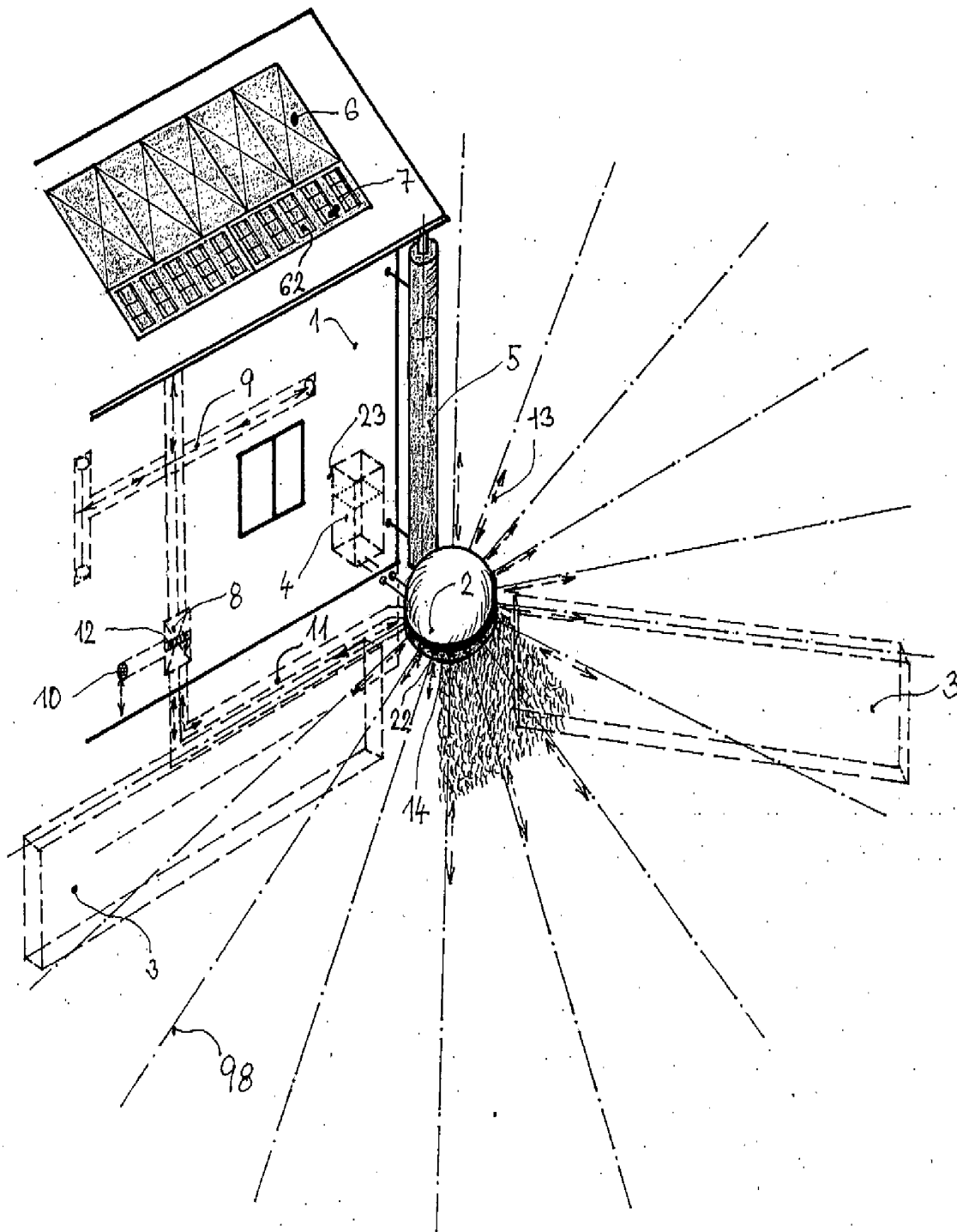
10. Systém jímání a předávání tepelné energie s vytápěcím a chladicím zařízením podle nároků 1 až 4, 6, 8 a 9, **vyznačující se tím**, že elektrický generátor na výrobu elektřiny obsahuje jako celek vedle nejméně jednoho termoelektrického pásu (79_i) s nejméně jedním termoelektrickým článkem (79a), připojovací izolované kovové a nebo optické vodiče (85), slučovací kontrolní zařízení (84) na změnu polarity, možnost připojit fotovoltaické moduly (7, 60, 80) a nebo větrný generátor (81), dále obsahuje regulátor napětí (86), akumulátor (87) pro ukládání vyrobené elektřiny s ochranou proti hlubokému vybití (88), monitor funkcí (90) generátoru, možnost připojení motorů (89) na stejnosměrný proud, měřič teplot (91) s čidly (91a,b,c,...), dále možnost připojení motorů (92) na střídavý proud a připojení na rozvodnou distribuční síť (93).

11. Modul elektrického generátoru podle nároku 10, který je **vyznačen tím**, že první vnější tepelně vodivý materiál kontaktních ploch (105) a nebo (106) termoelektrických pásů (79_i) je z elektricky nevodivého materiálu nebo je již elektricky vodivý z kovu nebo ze slitin kovů.

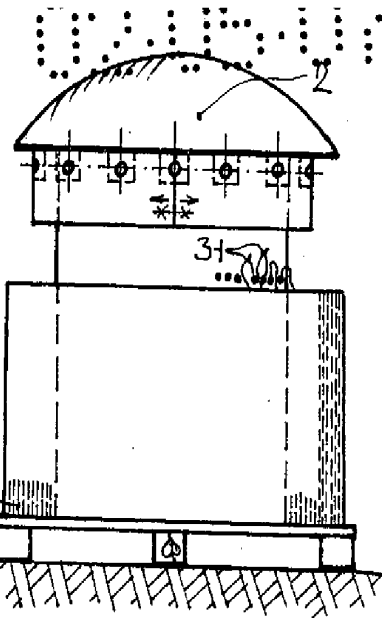
12. Modul elektrického generátoru podle nároků 10 a 11, který je **vyznačen tím**, že vnitřní materiál termoelektrických článků (79a) termoelektrických pásů (79_i) zahrnuje $(\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x)_2\text{Se}_3$ pro x od 0 do 0,3 a nebo $(\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x)_2(\text{Te,Se})_3$ pro x od 0,003 do 0,3.

13. Modul elektrického generátoru podle nároků 10 až 12, který je **vyznačen tím**, že vnitřní materiál termoelektrických článků (79a) termoelektrických pásů (79_i) zahrnuje YbAl_3 a nebo CoSb_3 a nebo $\text{AgSbPb}_{18}\text{Te}_{20}$.

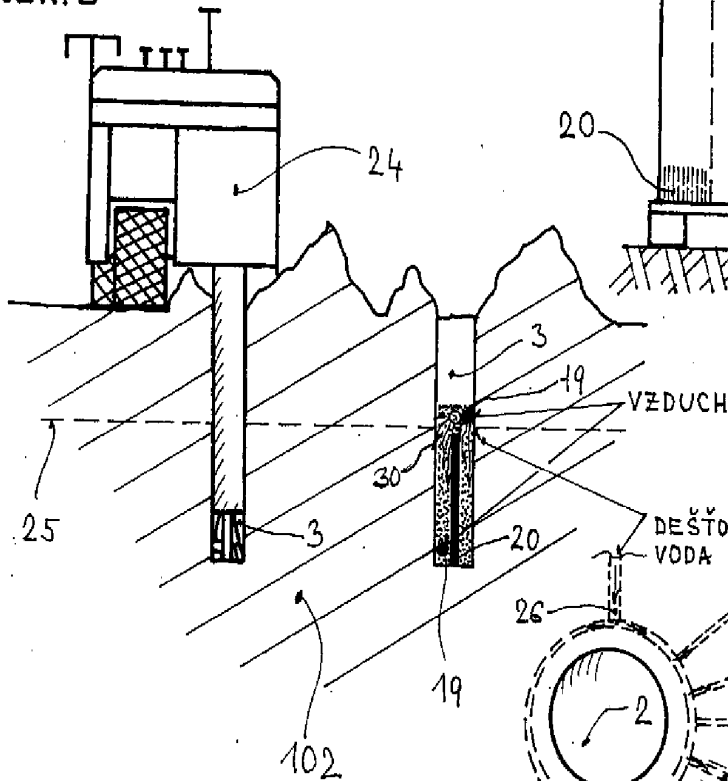
14. Modul elektrického generátoru podle nároků 10 až 13, který je **vyznačen tím**, že vnitřní materiál termoelektrických článků (79a) termoelektrických pásů (79_i) zahrnuje nejméně jeden přechodný f prvek ze šesté a nebo ze sedmé periody periodické soustavy prvků.



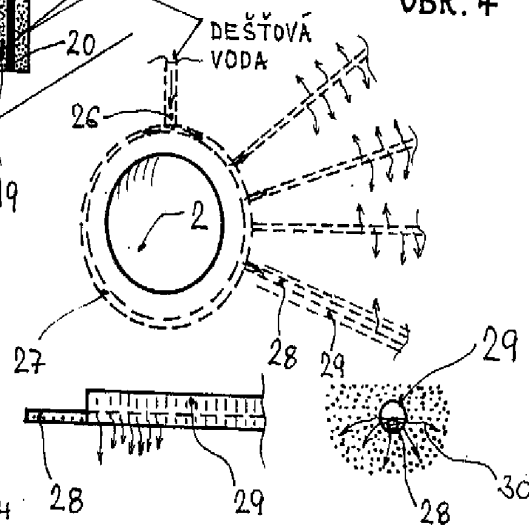
OBR. 2



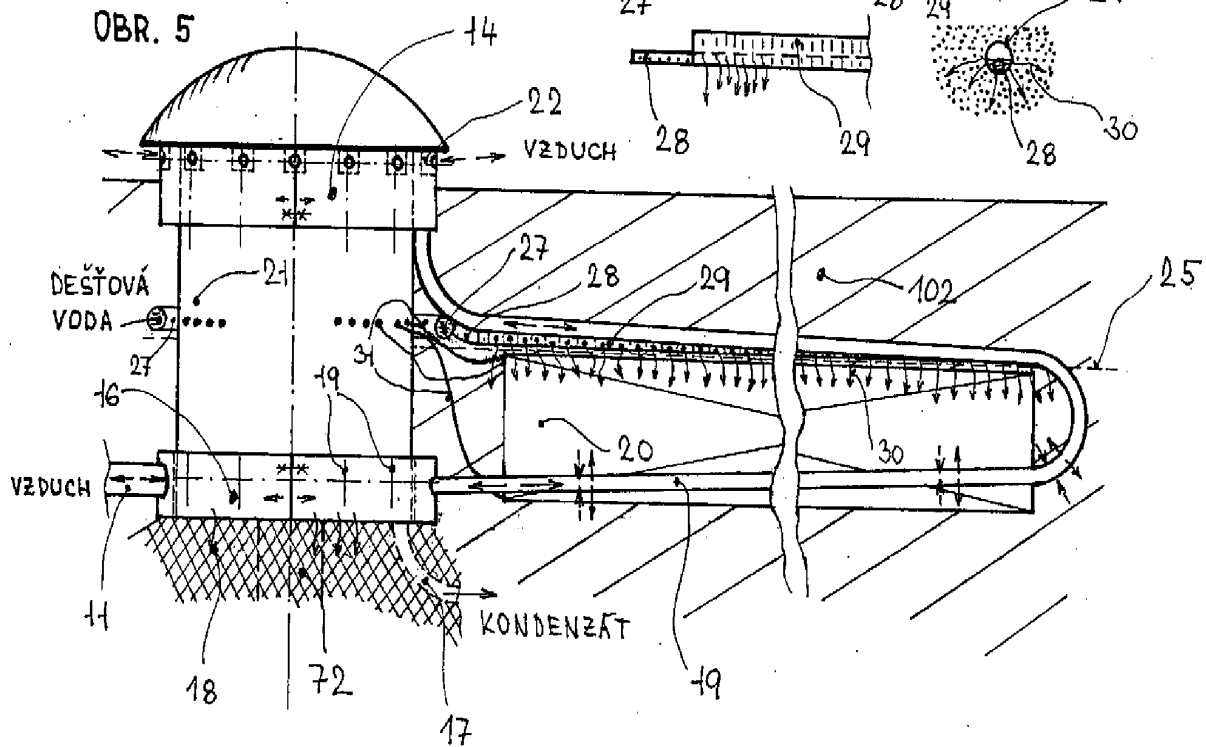
OBR. 3



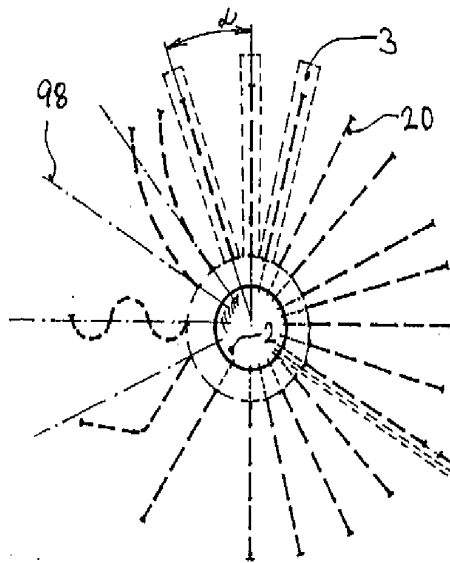
OBR. 4



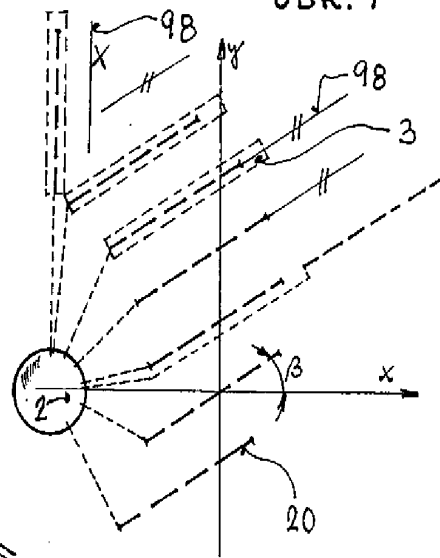
OBR. 5



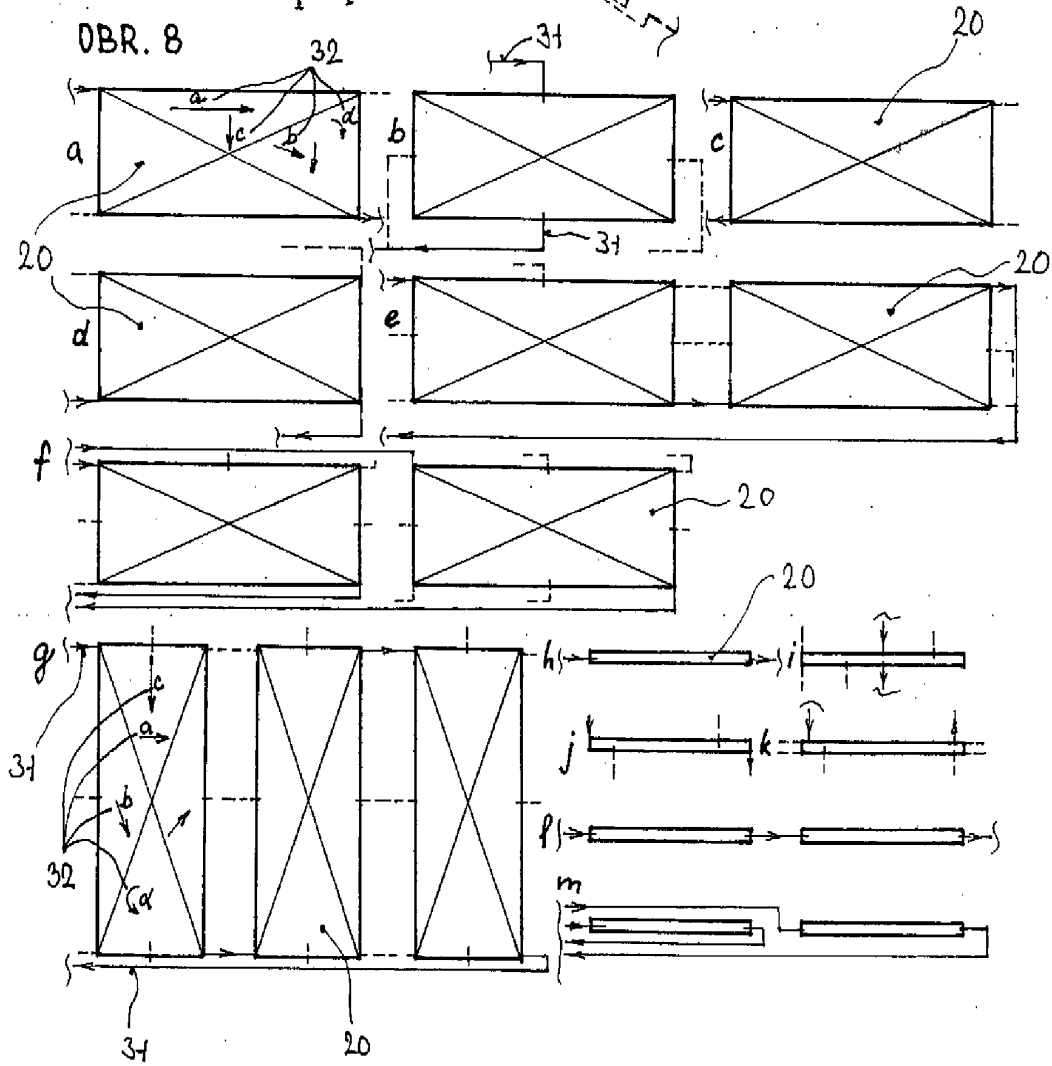
OBR. 6



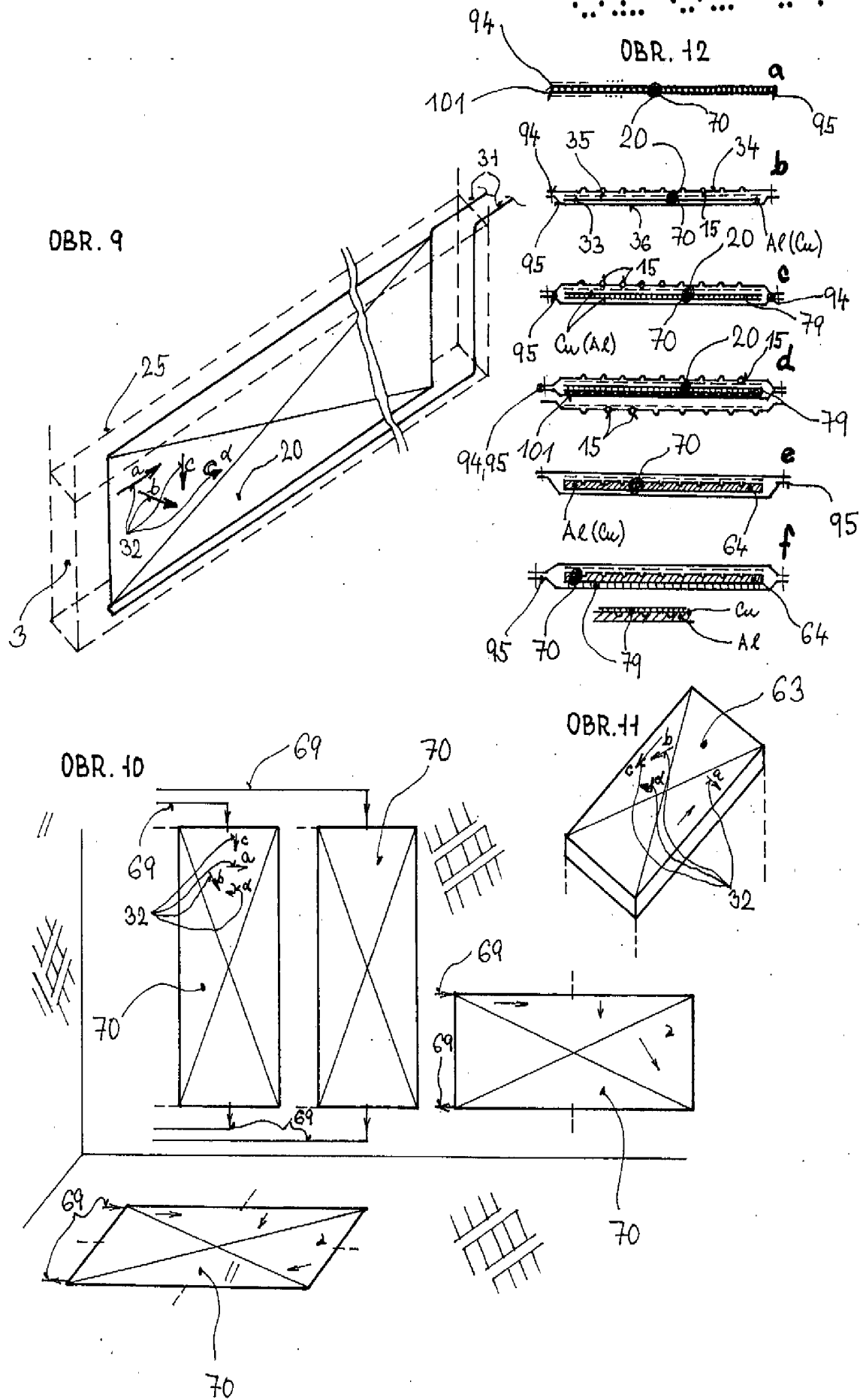
OBR. 7

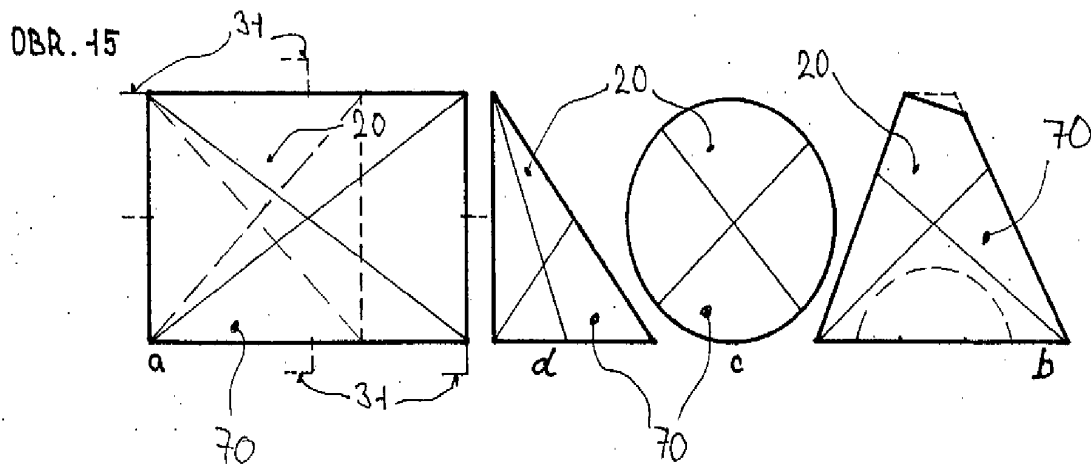
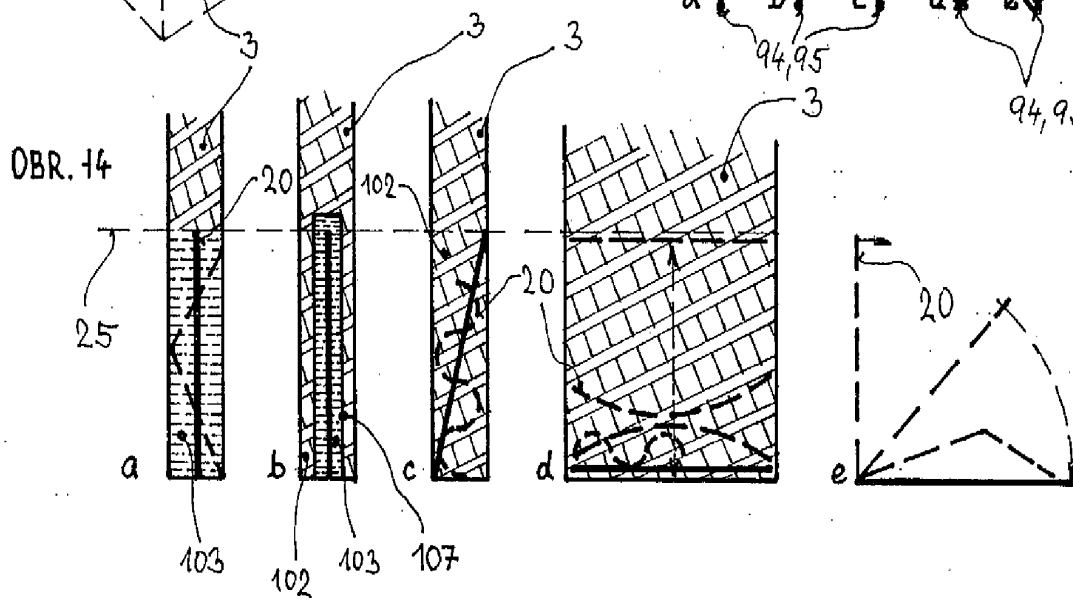
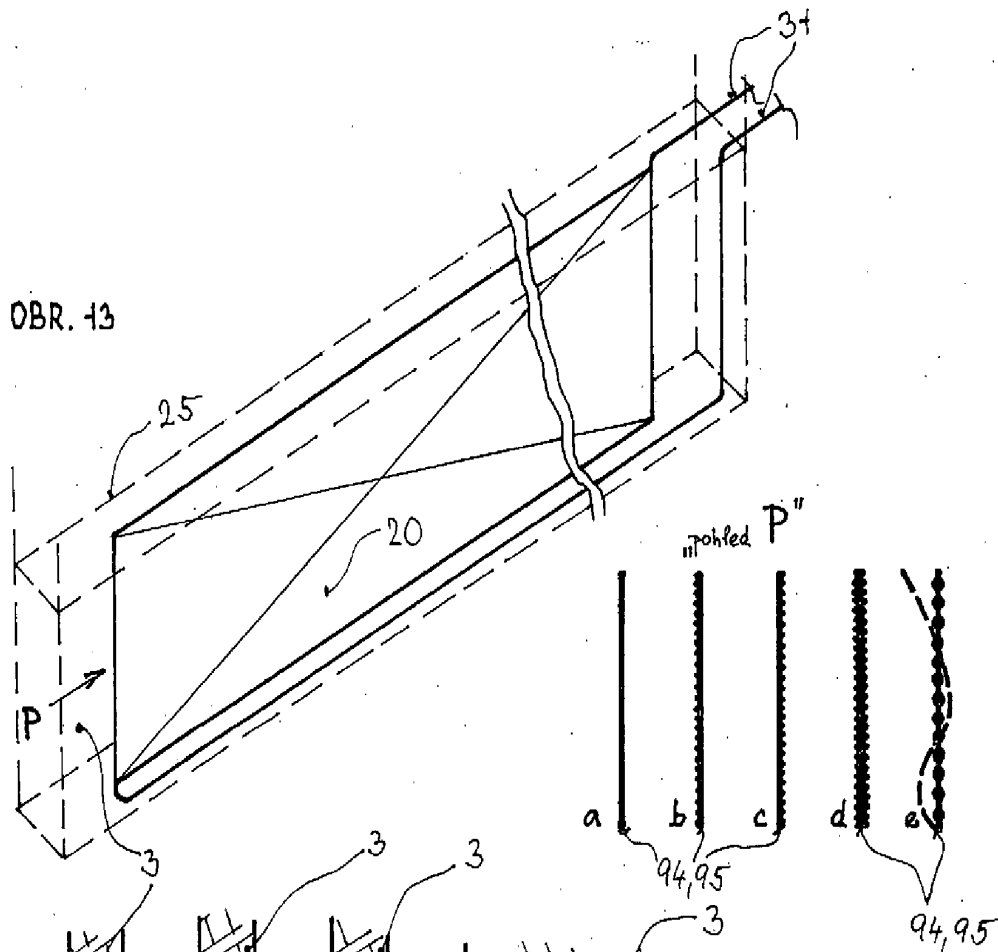


OBR. 8

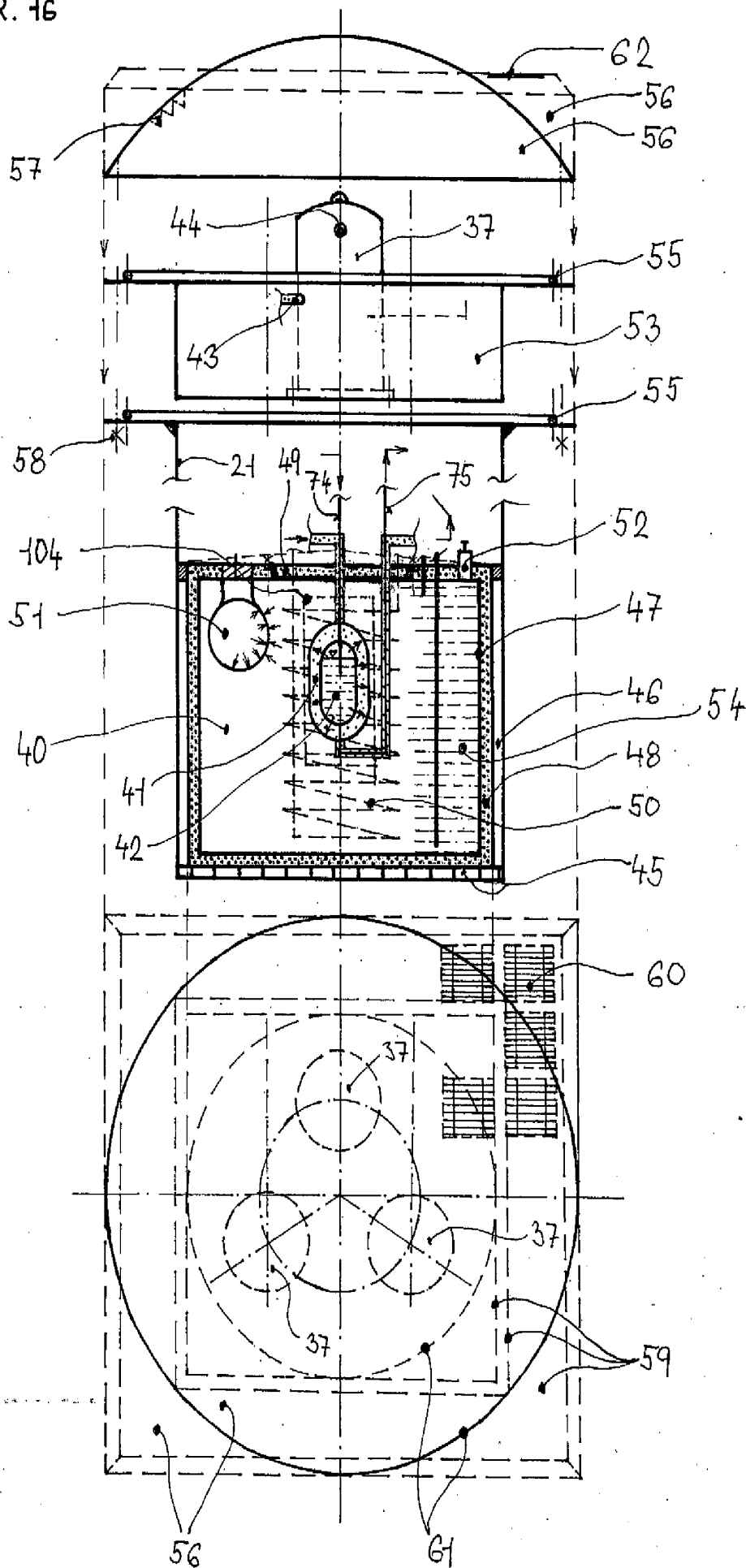


02:05:01

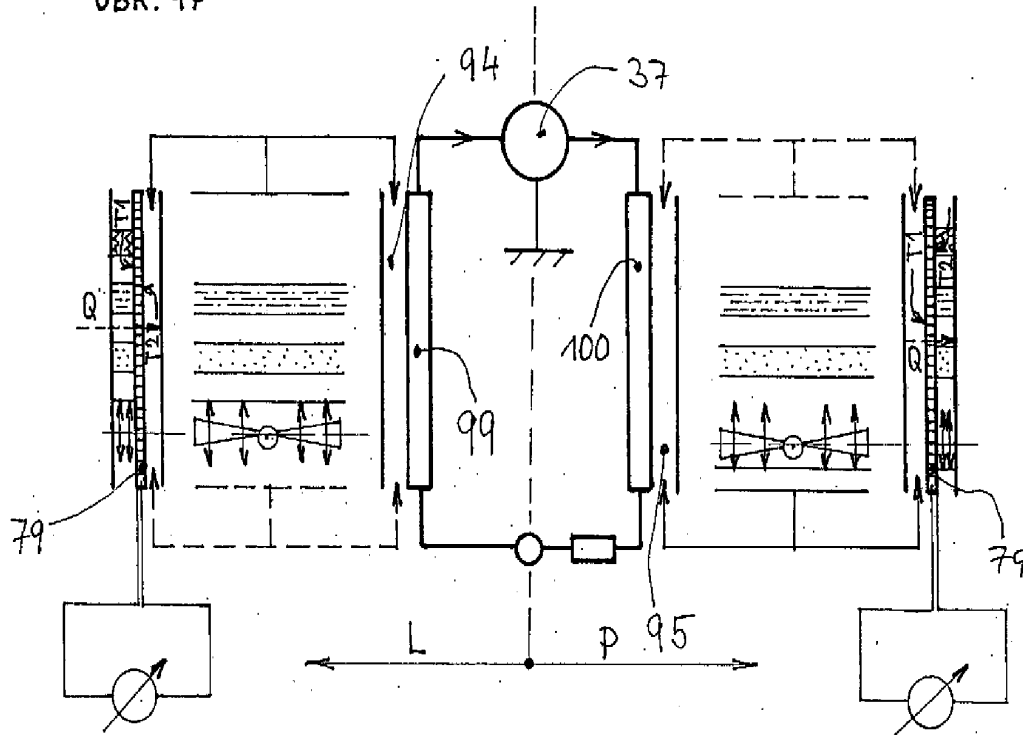




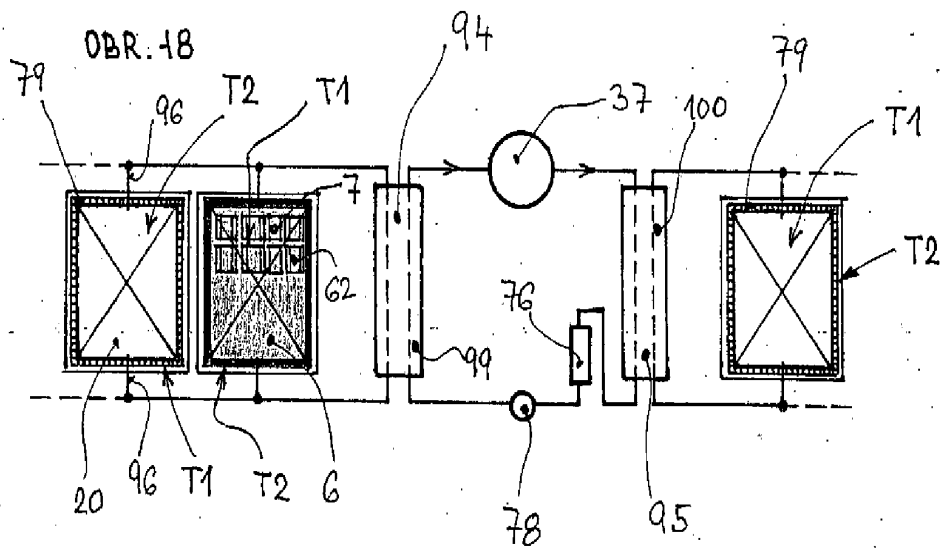
OBR. 16



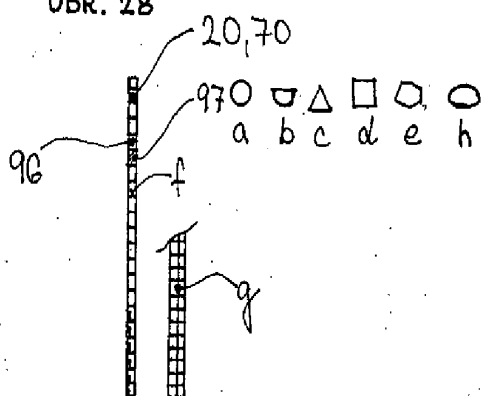
OBR. 17



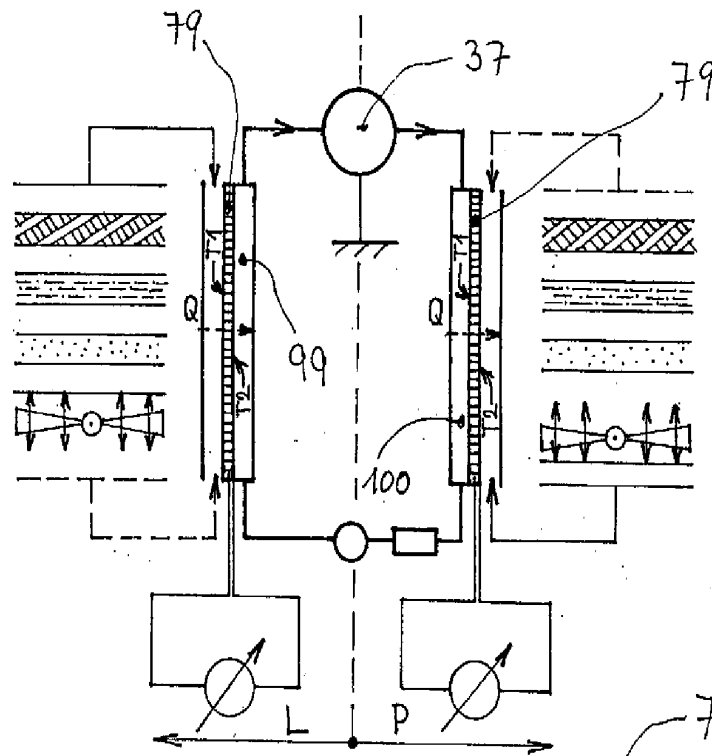
OBR. 18



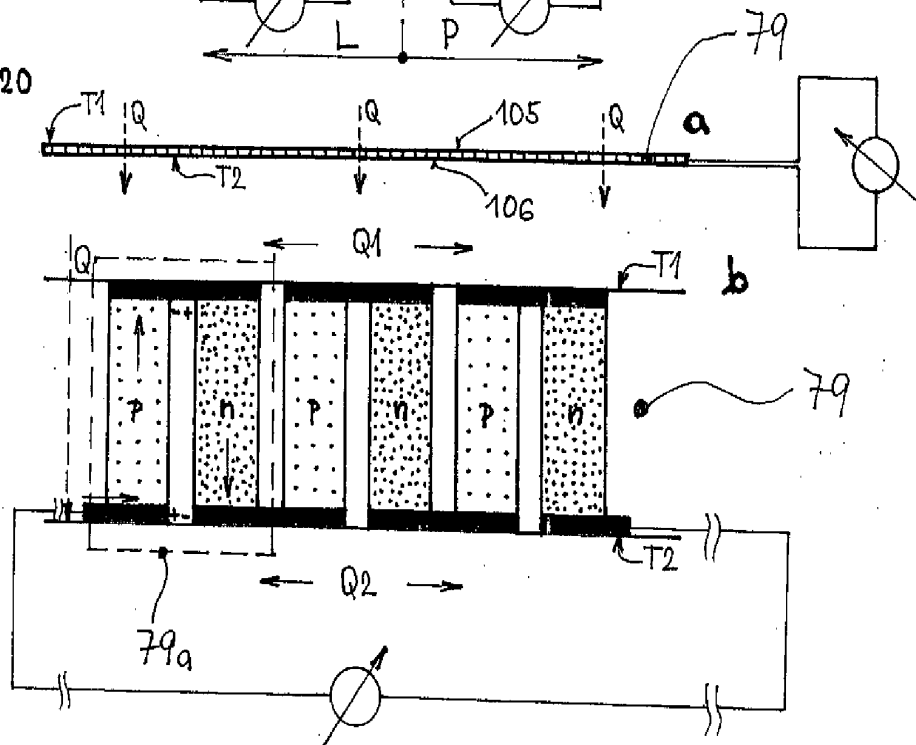
OBR. 28



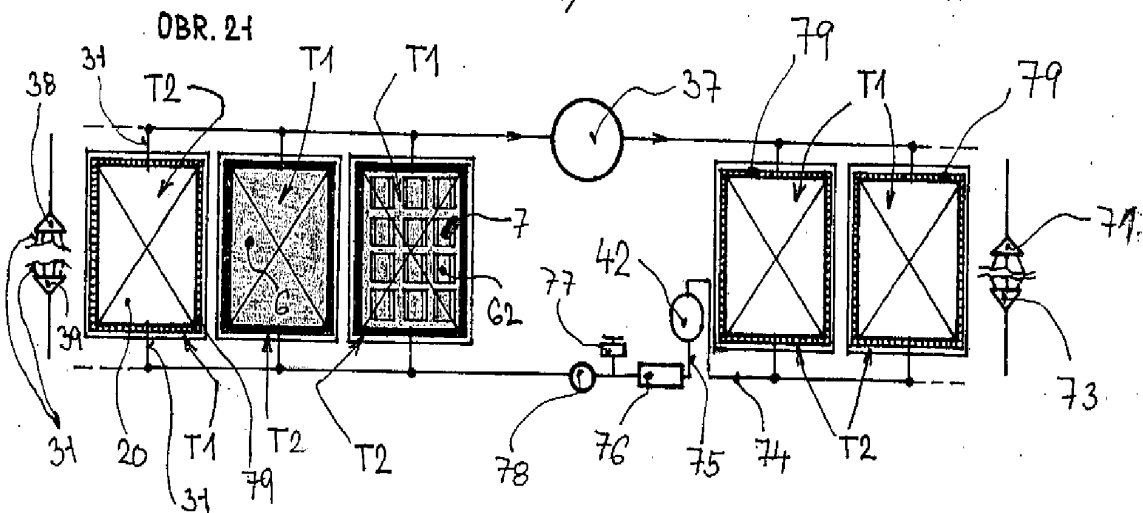
OBR. 19



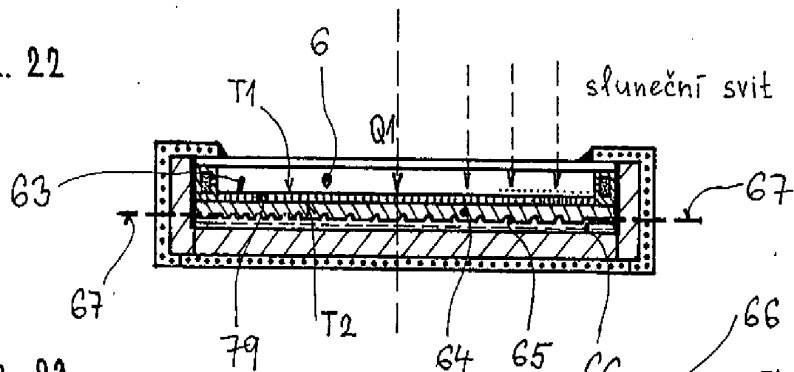
OBR. 20



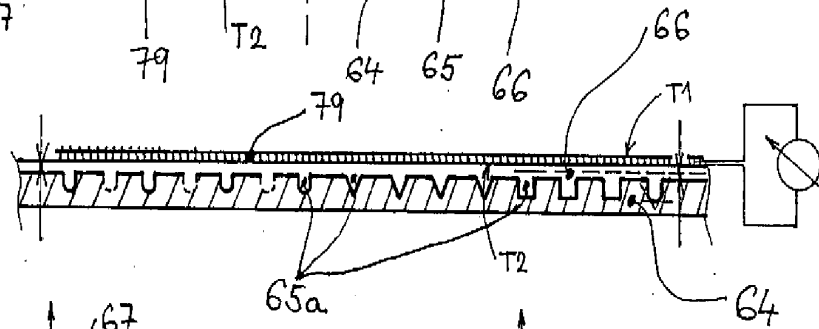
OBR. 21



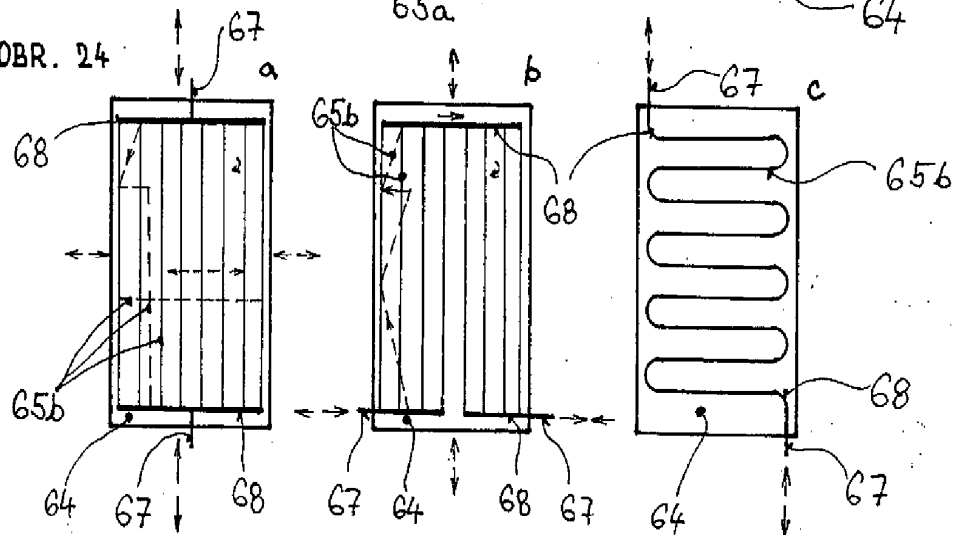
OBR. 22



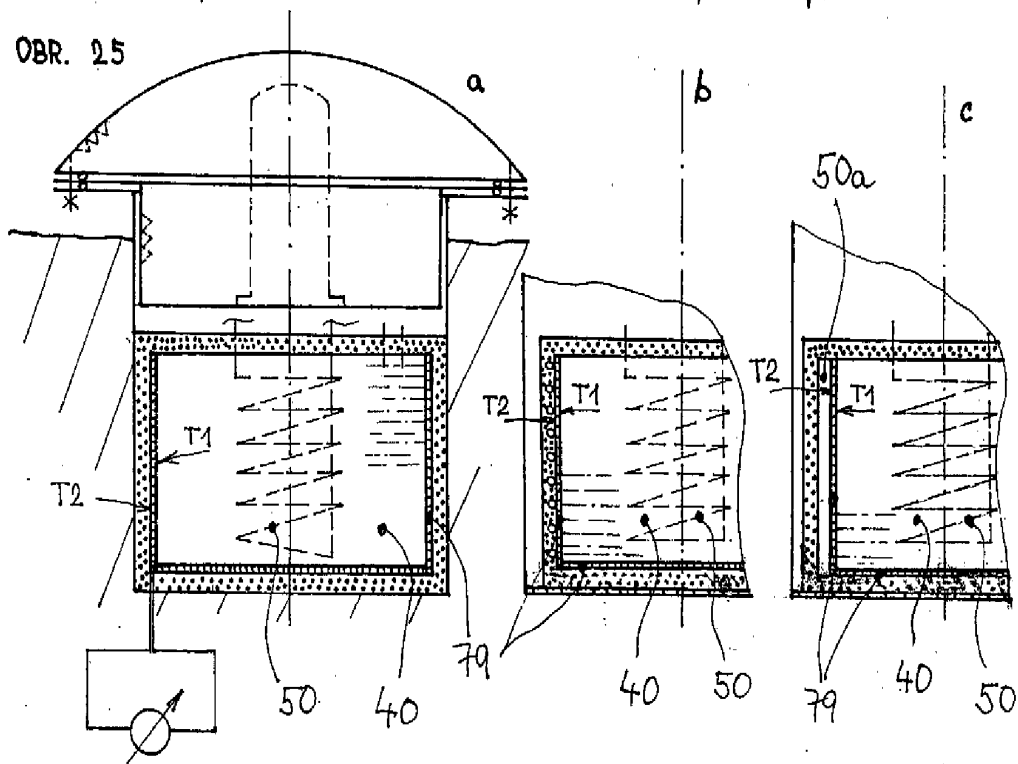
OBR. 23



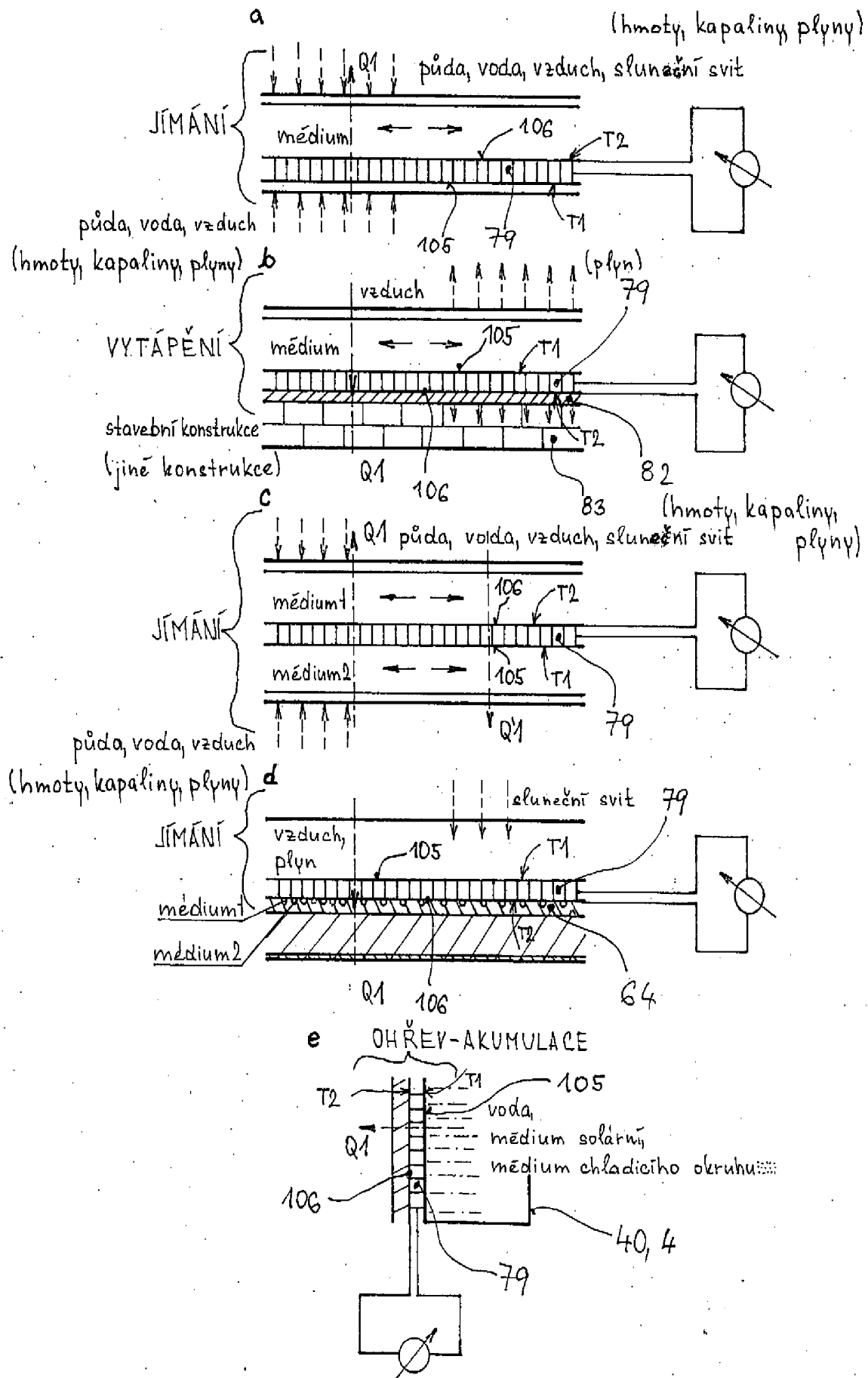
OBR. 24



OBR. 25



OBR. 26



1/11

U.S. PAT. OFF.
PV 2007-320

OB.R. 27

