



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

245301
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
F 24 J 2/42

(22) Prihlásené 22 01 82
(21) (PV 443-82)

(40) Zverejnené 15 09 83

(45) Vydané 15 12 88

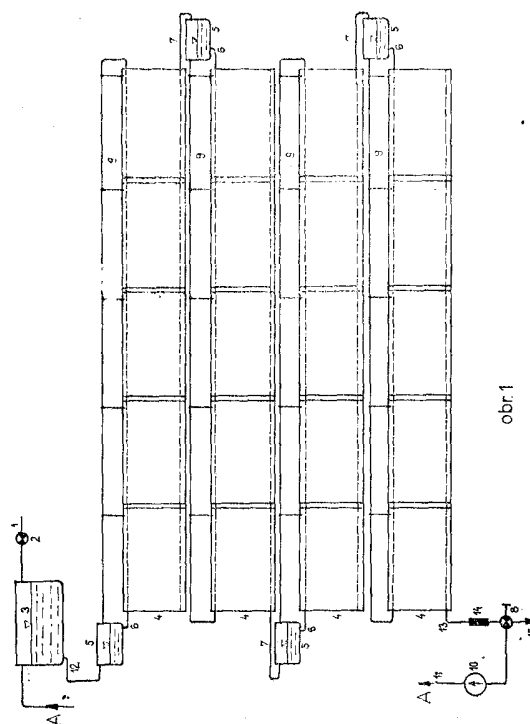
(75)
Autor vynálezu BAKAROV CHRISTO ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Zariadenie pre priamy ohrev kvapaliny slukom

1

Zariadenie patrí do odboru tepelnej energetiky a rieši zariadenie v jednom okruhu pre priamy ohrev kvapaliny slukom z vonkajšej siete v najmenej jednom komplexe — príslušného tlakového regulátora a beztlakového kolektora, medzi sebou prepojených, pričom každý trvale otvorený otvor, každej sekcie beztlakového kolektora je k vonkajšej atmosfére vyvedený trvale otvoreným potrubím vo výške vyššej než najvyššia hladina kvapaliny v príslušnom tlakovom regulátore a že všetky komplexy — príslušný tlakový regulátor a beztlakový kolektor sú navzájom pripojené tak, že prúdenie kvapaliny je zabezpečené gravitačným spádom.

2



Vynález sa týka zariadenia pre priamy ohrev kvapaliny slnkom, hlavne vody, napojeného na zdroj vonkajšej vodovodnej siete cez spoločný tlakový regulátor s beztlakovými navzájom napojenými solárnymi kolektormi, opatrenými otvormi pre spojenie s vonkajšou atmosférou, pripojenými spoločným zberným potrubím cez hydraulický teplotný spínač na trojcestný ventil a ďalej, alebo cez obehové čerpadlo na spoločný tlakový regulátor alebo na výtokové potrubie.

V súčasnej dobe existujú zariadenia pre priamy aj nepriamy ohrev kvapaliny slnkom. Tieto solárne systémy napríklad podľa anglického spisu č. 2022805 majú pripojené tepelné zdroje na zásobník cez obehové čerpadlo a ovládacie prvky. Ďalej sú to riešenia napríklad podľa USA patentu č. 4210 127, kde sa tlakové pomery na odstránenie vzduchových vakov riešia usporiadaním kanálov s pomocnými priečnymi priechodmi. Ďalej USA patent č. 190038 rieši fóliový solárny kolektor s prietokovými kanálmi spojenými s vonkajším okolím za účelom ľahšieho naplňovania kolektora, pohybu vody alebo vytlačenia vzduchových bublín zvnútra kolektora.

Nevýhodou týchto zariadení je to, že sú voči vonkajšej atmosfére uzavreté a izolované. Ak výstupný otvor týchto zariadení je zatvorený, vzduch nachádzajúci sa vo vnútri bráni, aby sme mohli kvapalinou vyplniť priestor kolektorov. Aj pri otvorení výstupného otvoru sa žiada, aby kvapalina vyplnila vo vnútri priestor kolektorov a aby vtekala do vnútra pod väčším tlakom. Z tohto dôvodu steny a plochy známych zariadení na ohrev kvapaliny slnkom musia byť vyhotovené z materiálu s pevnosťou odolávajúcou spomínanému tlaku vtekajúcej kvapaliny. K uvedenému tlaku, ktorému materiál musí odolávať, je potrebné pripočítať aj ďalší tlak, ktorý vzniká zväčšením objemu kvapaliny, z dôsledku pôsobenia slnečného žiarenia. Z praxe je známe, že pri veľkej intenzite slnečného žiarenia aj kolektory z plechu praskajú, pretože neodolali rozpínavosti kvapaliny.

Napríklad ak na vertikálnu polohu — plochu s rozmermi šírka — x , výška — y by bol namontovaný sériovo väčší počet kolektorov podľa doteraz známych uzavretých systémov sériového zapojenia, na spodu najspodnejšej rady kolektorov by bol tlak taký istý ako tlak vodného stĺpca o výške — y , čiže tlak vodného stĺpca o výške celej výšky — y vertikálnej steny, plus tlak kvapaliny vonkajšej vodovodnej siete, plus tlak v dôsledku rozpínania kvapaliny. Tieto tlaky spolu limitujú pevnosť a hrúbku materiálu, z ktorého sa doteraz známe solárne systémy vyhotovujú.

Ak sa ale zvýši hrúbka materiálu, z ktorého sa vyhotovujú solárne zariadenia, zvyšuje sa aj hmotnosť týchto zariadení a pritom účinnosť využitia slnečného žiarenia sa znižuje v kolektoroch napríklad podľa USA

patentov 4143644 a 4159709. Za účelom ľahšieho naplňovania kolektorov kvapalinou, prípadne za účelom vytlačenia vzduchových bublín niektoré doteraz známe solárne kolektory majú výtokové kanáliky, ktoré umožňujú spojenie prietokových kanálov s vonkajším okolím, ale tieto výtokové kanáliky sú trvale zatvorené a otvárajú sa podľa potreby a potom sú znova zatvorené, napríklad podľa USA patentu 4190038.

Uvedené nedostatky sú odstránené zariadením pre priamy ohrev kvapaliny, ktorého podstata je v tom, že pozostáva z najmenej jedného komplexu tvoreného tlakovým regulátorom a beztlakovým kolektorom navzájom situovaných a spojených vstupným potrubím tak, že najnižší bod príslušného tlakového regulátora je nastavený vo vyššej polohe než najvyšší bod beztlakového kolektora a odvzdušňovacie potrubie spojené s tlakovým regulátorom je vedené vo výške vyššej, než je nastavená najvyššia hladina ohrievanej kvapaliny v príslušnom tlakovom regulátore, ktorý je trvale spojený s vonkajšou atmosférou, pričom na spojovacom potrubí je najnižší bod spoločného tlakového regulátora, ktorý je tiež trvale otvorený k vonkajšej atmosfére, nastavený vo vyššej polohe než najvyšší bod nasledujúcich tlakových regulátorov, ktoré s príslušnými beztlakovými kolektormi vytvárajú navzájom pripojené komplexy, z ktorých každý má najnižší bod vo vyššej polohe než najvyšší bod spoločného zberného potrubia, ktoré je vo vyššej polohe než výstupný ventil, ktorý je vo vyššej polohe než výtokové potrubie.

Výhody vynálezu sú v tom, že zariadenie vynálezu je trvale spojené s vonkajšou atmosférou, tlak na spodu aj v najspodnejšej rade kolektora je taký istý tlak vodného stĺpca, ako na spodu v každom inom z kolektorov, usporiadaných v horizontálnych radoch vertikálne pod sebou. V dôsledku takto zníženého tlaku vo vnútri solárneho systému podľa vynálezu sa dosahuje, že hrúbka materiálu, z ktorého sa vyhotovujú solárne zariadenia vynálezu, sa zníži na minimálnu hrúbku a tým sa zníži aj hmotnosť týchto zariadení. Prítom sa účinnosť využitia slnečného žiarenia zvyšuje. Podľa vynálezu sa slnkom zahrieva studená voda s tlakom vonkajšej siete v beztlakových kolektoroch.

Na pripojenom výkrese na obr. 1 je schematicky znázornené zariadenie pre priamy ohrev kvapaliny slnkom v jednom okruhu s viacerými komplexami — príslušný tlakový regulátor a beztlakový kolektor, navzájom pripojené v sériovom zapojení. Na obr. 2 je schematicky znázornené toto zariadenie podľa vynálezu v paralelnom zapojení. Na obr. 3 je schematicky znázornené toto zariadenie podľa vynálezu sériovo paralelnom zapojení.

Zariadenia znázornené na obr. 1 je uspo-

riadané takto — ku odberovému potrubiu 1 z vonkajšej vodovodnej siete za vstupným ventilom 2, poháňaným elektrickým servomotorom alebo ručne, je napojené prípojné potrubie 7 ku spoločnému tlakovému regulátoru 3, z ktorého nasleduje spojovacie potrubie 12 ku n v horizontálnych radoch vertikálne pod sebou, za sebou pripojených komplexov tvorených tlakovým regulátorom 5 a beztlakovým kolektorom 4 s pripojeným potrubím 7 ku každému tlakovému regulátoru 5 a s nasledujúcim za príslušným tlakovým regulátorom 5, vstupným potrubím 6 k beztlakovému kolektoru 4. Z n—1 beztlakových kolektorov 4 vedie prípojné potrubie 7 ku tlakovému regulátoru 5 nasledujúceho komplexu tvoreného tlakovým regulátorom 5 a beztlakovým kolektorom 4. Z posledného n-tého komplexu tvoreného tlakovým regulátorom 5 a beztlakovým kolektorom 4, z beztlakového kolektora 4 vedie spoločné zberné potrubie 13 cez hydraulicko-teplotný spínač 14 k trojcestným výstupným ventilom 8, ďalej buď cez obehové čerpadlo 10 a výtláčné potrubie 11 ku spoločnému tlakovému regulátoru 3 alebo na výtokové potrubie 15 ku spotrebiteľom.

Zariadenie znázornené na výkrese obr. 1 pracuje nasledovne: Pred napájaním kvapaliny do nízkotlakovej zostavy sa zatvorí výtokové potrubie 15 trojcestným výstupným ventilom 8 a otvorí sa vstupný ventil 2, pričom obidva sú ovládané hydraulicko-teplotným spínačom 14. Studené médium z vonkajšej siete s odberovým potrubím 1, opatrené vstupným ventilom 2, s tlakom vonkajšej vodovodnej siete vteká do spoločného tlakového regulátora 3, kde znižuje tento tlak na vonkajší atmosférický tlak, pretože spoločný tlakový regulátor 3 tak isto ako tlakový regulátor 5 je k vonkajšej atmosfére trvale otvorený. Potom kvapalina tečie už len gravitačným spádom cez spojovacie potrubie 12 a sériovo navzájom zapojených komplexov, tvorených tlakovými regulátormi 5 a beztlakovými kolektormi 4, počnúc zdola od výstupného ventilu 8 vyplní spoločné zberné potrubie 13 a potom v horizontálnej rade v najnižšej rade sa kvapalina vyplní posledný n-tý beztlakový kolektor 4 a príslušný n-tý tlakový regulátor 5 po zvolenej hladine 77, pretože plavákom alebo elektricky ovládaným ventilom sa v tomto momente uzavrie prítok pripojeného potrubia 7, ku n-tému tlakovému regulátoru 5, ktorý k vonkajšej atmosfére zostane trvale otvorený, prostredníctvom stálych otvorov rezervného priestoru 31, nevyplneného kvapalinou. Podobne sa kvapalinou vyplní až prvý beztlakový kolektor 4 v najvyššej polohe a k nemu príslušný prvý tlakový regulátor 5, po zvolenej hladine 77, pretože plavákom alebo elektricky ovládaným ventilom sa uzavrie prítok pripojeného potrubia 7 k príslušnému prvému tlakovému regulátoru 5, ktorý k vonkajšej atmo-

sfére tiež zostane trvale otvorený, prostredníctvom stálych otvorov rezervného priestoru 31, nevyplneného kvapalinou. Potom sa gravitačným spádom kvapalinou vyplní spoločné spojovacie potrubie 12 a nakoniec sa vyplní aj spoločný tlakový regulátor 3, tiež po zvolenej hladine 77, pretože plavákom alebo elektricky ovládaným ventilom sa nakoniec uzavrie aj prítok pripojeného potrubia 7 ku spoločnému tlakovému regulátoru 3, ktorý taktiež k vonkajšej atmosfére zostane trvale otvorený, prostredníctvom stálych otvorov rezervného priestoru 31, nevyplneného kvapalinou.

Ak hydraulicko-teplotný spínač 14, namontovaný v najteplejšom mieste zariadenia podľa vynálezu, zaregistruje požadovanú teplotu teplotnosného média, obehové čerpadlo 10 sa rozbehne a nasaje určité množstvo kvapaliny z posledného n-tého beztlakového kolektora 4 a potrubím 11 vytlačí túto kvapalinu do spoločného tlakového regulátora 3. Pretože činnosť obehového čerpadla 10 poruší rovnováhu v beztlakových kolektoroch 4 a tlakových regulátoroch 5, kvapalina v celej sústave zariadenia sa rozprúdi a pomieša, čím sa pomiešajú množstvá kvapaliny s rôznymi teplotami. Ak teplota v hydraulicko-teplotnom spínači 14 namontovaného v najteplejšom mieste zostavy klesne pod požadovanú teplotu teplotnosného média, obehové čerpadlo 10 sa zastaví a v celej zostave sa obnoví rovnováha hydrostatických tlakov a tlakové regulátory 5 sa uzavrú. Po ďalšom ohreve kvapaliny slnkom, keď teplota hydraulicko-teplotného spínača 14 umiestneného v najteplejšom mieste zariadenia znovu vystúpi na požadovanú teplotu, uvedie sa znova obehové čerpadlo 10 do činnosti, respektíve po klesnutí tejto teploty sa obehové čerpadlo 10 znova zastaví. Ak teplota teplotnosného média dosiahne požadovanú teplotu, otvorí sa výtokové potrubie 15 trojcestným výstupným ventilom 8, ktoré zostane otvorené až kým vytečie zohriata kvapalina zo všetkých kolektorov výtokovým potrubím 15 ku spotrebiteľom.

Pred naplnením ďalšou dávkou teplotnosného média v zariadení podľa vynálezu sa opäť zatvorí výtokové potrubie 15 trojcestným výstupným ventilom 8 a otvorí sa vstupný ventil 2 a celý cyklus sa opakuje.

Pre vyrovnanie tlakov vzniklých ohrevom slnka a podtlaku pri vytekaní kvapaliny z kolektora 4 je každý trvale otvorený otvor každej sekcie beztlakového kolektora 4, vyvedený prostredníctvom trúbky pripojenou cez spoločné odvzdušňovacie potrubie 9 k vonkajšej atmosfére vo výške vyššej než najvyššia hladina 77 kvapaliny v príslušnom tlakovom regulátore 5.

Ak nie je nutná nútená cirkulácia, zohrievanie teplotnosného média prebieha bez prečerpávania a ak pri prevádzke stačí ručné ovládanie vstupného ventilu 2, potom aj

trojcestný ventil 8 sa môže vymeniť za ručne ovládaný ventil.

Zariadenie znázornené na obr. 2 je usporiadané nasledovne: K odberovému potrubiu 1 z vonkajšej vodovodnej siete za vstupným ventilom 2 poháňaným elektrickým servomotorom alebo ručne je napojené prípojné potrubie 7 ku spoločnému tlakovému regulátoru 3, z ktorého nasleduje spojovacie potrubie 12 ku n usporiadaných v horizontálnych radoch paralelne pripojeným komplexom tvorených tlakovým regulátorom 5 a beztlakovým kolektorom 4, pričom každý beztlakový kolektor 4 je v nižšej polohe než príslušný tlakový regulátor 5, každý s paralelne pripojeným potrubím 7, od spojovacieho potrubia 12 a s nasledujúcim za príslušným tlakovým regulátorom 5 vstupné potrubie 6 ku beztlakovému kolektoru 4. Každý z beztlakových kolektorov 4 je paralelne napojený na spoločné zberné potrubie 13, ďalej cez hydraulicko-teplotný spínač 14 k trojcestnému výstupnému ventilu 8 a potom buď cez obehové čerpadlo 10 a výtláčné potrubie 11 ku spoločnému tlakovému regulátoru 3 alebo na výtokové potrubie 15.

Pri paralelnom zapojení zariadenia podľa vynálezu na obr. 2 pre priamy ohrev kvapaliny slnkom v jednom okruhu, pracovné postupy sa odlišujú od uvedeného popisu pre zariadenia podľa obr. 1 len v nasledovnom:

Chladné médium počnúc výstupným ventilom 8 vyplní spoločné zberné potrubie 13 a súčasne všetky navzájom paralelne pripojené beztlakové kolektory 4, až sa uzavrá príslušné tlakové regulátory 5.

Ak obehové čerpadlo 10 sa rozbehne, nasaje kvapalinu zo spoločného zberného potrubia 13 a súčasne zo všetkých navzájom paralelne spojených beztlakových kolektorov 4.

Taktiež pre vyrovnanie tlakov vzniklých ohrevom slnka a podtlaku pri vytekaní kvapaliny z kolektora 4, je každý trvale otvorený otvor každej sekcie beztlakového kolektora 4 prostredníctvom trúbkovou prípojkou, cez spoločné odvzdušňovacie potrubie 9 vyvedený k vonkajšej atmosfére vo výške vyššej než je najvyššia hladina 77 kvapaliny v príslušnom tlakovom regulátore 5.

Taktiež ak nie je nutná nútená cirkulácia, zohrievanie teplotnosného média prebieha bez prečerpávania. Ak pri prevádzke stáčí ručné ovládanie vstupného ventilu 2, potom aj trojcestný vstupný ventil 8 sa môže vymeniť za ručne ovládaný ventil.

Pri sériovo paralelnom zapojení zariadenia podľa vynálezu, na obr. 3 v skupine kolektorov navzájom sériovo usporiadaných, pracovné postupy prebiehajú podľa uvedeného popisu pre zariadenie podľa obr. 1 a pre skupiny navzájom paralelne usporiadaných kolektorov pracovné postupy prebiehajú podľa uvedeného popisu pre zariadenie podľa obr. 2.

Ak hrozí nebezpečenie, že by voda zamrzla v solárnej sústave, nezávisle od toho, či pracuje len jeden komplex tlakový regulátor — beztlakový kolektor, alebo viac komplexov tlakových regulátorov — beztlakových kolektorov spolu zapojených sériovo, paralelne, v tom prípade zaúčinkuje hydraulicko-teplotný spínač 14, vstupný ventil 2 zostane zatvorený, otvorí sa výtokové potrubie 15 výstupným ventilom 8 a zostane otvorené až kým vytečie kvapalina zo solárnej sústavy výtokovým potrubím 15. Keď sa počasie zlepší, pred naplnením ďalšou dávkou teplotnosného média v beztlakovej solárnej sústave sa opäť otvorí vstupný ventil 2, zatvorí výtokové potrubie 15 výstupným ventilom 8 a celý cyklus pokračuje normálne.

Taktiež nezávisle od toho, či jednotlivé sekcie kolektora 4 sú medzi sebou spojené sériovo, paralelne alebo kombinovane, tým, že pri každom kolektore 4 je tlakový regulátor 5, ktorý je pred kolektorom 4 a z ktorého sa plní kolektor 4 gravitačným spádom kvapalinou a tým, že trvale otvorené otvory jednotlivých sekcií kolektora 4 sú opatrené otvorenými trúbkami—prípojkami cez spoločné odvzdušňovacie potrubie 9, ktoré je ukončené vo výške nad hladinou 77 kvapaliny v tlakovom regulátore 5, sme dosiahli, že tlak nad hladinou kvapaliny v kolektore 4 sa vždy rovná vonkajšiemu atmosférickému tlaku, pretože takto sa zbavujeme tlaku, ktorý vznikne pri ohreve rozpínavosťou kvapaliny a podtlaku pri vytekaní kvapaliny z kolektora 4. Pôvodný tlak kvapaliny z vonkajšej vodovodnej siete už bol znížený v spoločnom tlakovom regulátore 3 na vonkajší atmosférický tlak.

Aby tlak na spodku kolektora 4, napr. keď je kolektor 4 vo vertikálnej polohe, nepresahoval stanovenú nízku hodnotu tlaku, podľa vynálezu spájame väčší počet komplexov tlakových regulátorov 5 a beztlakových kolektorov 4 do jednej sústavy.

Napríklad ak na vertikálnu plochu s rozmermi šírka — x , výška — y , by sa mal podľa vynálezu namontovať len 1 komplex-tlakový regulátor 5 a beztlakový kolektor 4 s takými istými rozmermi šírka — x , výška — y , nad kvapalinou v kolektore 4, tlak by sa mal síce stále rovnať vonkajšiemu atmosférickému tlaku, ale tlak na spodnej časti kolektora 4 by sa rovnal tlaku vodného stĺpca a výškou — y ak by sme kolektor 4 vyplnili vodou. Takisto aj na tejto vertikálnej rovine, ak by bol namontovaný sériovo väčší počet kolektorov 4, podľa doteraz známych uzavretých systémov sériového zapojenia, na spodku najspodnejšej rady kolektorov by bol tlak taký istý ako tlak vodného stĺpca o výške — y , čiže tlak vodného stĺpca o výške celej výšky — y vertikálnej steny, ale v tomto prípade plus tlaku v dôsledku rozpínania kvapaliny, plus tlak vody vonkajšej vodovodnej siete.

Ak na túto istú stenu s výškou — y namontujeme podľa vynálezu podľa obr. 1 v sériovom zapojení väčší počet n komplexov — tlakových regulátorov 5 a beztlakových kolektorov 4, usporiadaných v horizontálnych radoch, vertikálne pod sebou, v tomto prípade vďaka zapojeniu podľa vynálezu, v nejspodnejšej rade na spodu kolektora bude tlak vodného stĺpca s výškou $\frac{y}{n}$ ktorý je taký istý tlak vodného stĺpca s výškou $\frac{y}{n}$ ako na spodku každého kolektora v každom inom komplexe — tlakových regulátorov 5 a beztlakových kolektorov 4, usporiadaných v horizontálnych radoch vertikálne pod sebou po celej vertikálnej stene, lebo každý z uvedených komplexov má výšku s rovnakým rozmerom $\frac{y}{n}$.

Podľa vynálezu toto sa dosahuje tým, že v každom komplexe — tlakový regulátor 5 a beztlakový kolektor 4 sériovo zapojených nad hladinou kvapaliny v každej sekcii beztlakových kolektorov 4 a nad hladinou kvapaliny v každom tlakovom regulátore 5 a spoločnom tlakovom regulátore 3, tlak sa vždy rovná vonkajšiemu atmosférickému tlaku, ako to bolo vysvetlené. Preto na spod-

nej časti každého kolektora 4 zostal pôsobiť len tlak vodného stĺpca s výškou $\frac{y}{n}$.

Čiže podľa vynálezu tlak vodného stĺpca s výškou — y celej vertikálnej steny sa rozdelil na menšie tlaky, t. j. na tlaky vodného stĺpca s výškou $\frac{y}{n}$, na spodnej časti každého kolektora, vďaka zapojeniu podľa vynálezu komplexov — tlakových regulátorov a beztlakových kolektorov, každý s rozmermi šírka x , výška $\frac{y}{n}$.

Tento vynález podľa obr. 1 v sériovom zapojení umožňuje na ľubovoľne veľkých zvislých stenách namontovať väčší počet komplexov tlakových regulátorov 5 a beztlakových kolektorov 4, v šikmej polohe pri kolmom ožiarení zo slnka.

Pre montáž solárneho zariadenia na rovinných plochách je vhodné paralelné zapojenie komplexov — tlakových regulátorov 5 a beztlakových kolektorov 4, podľa vynálezu, podľa obr. 2.

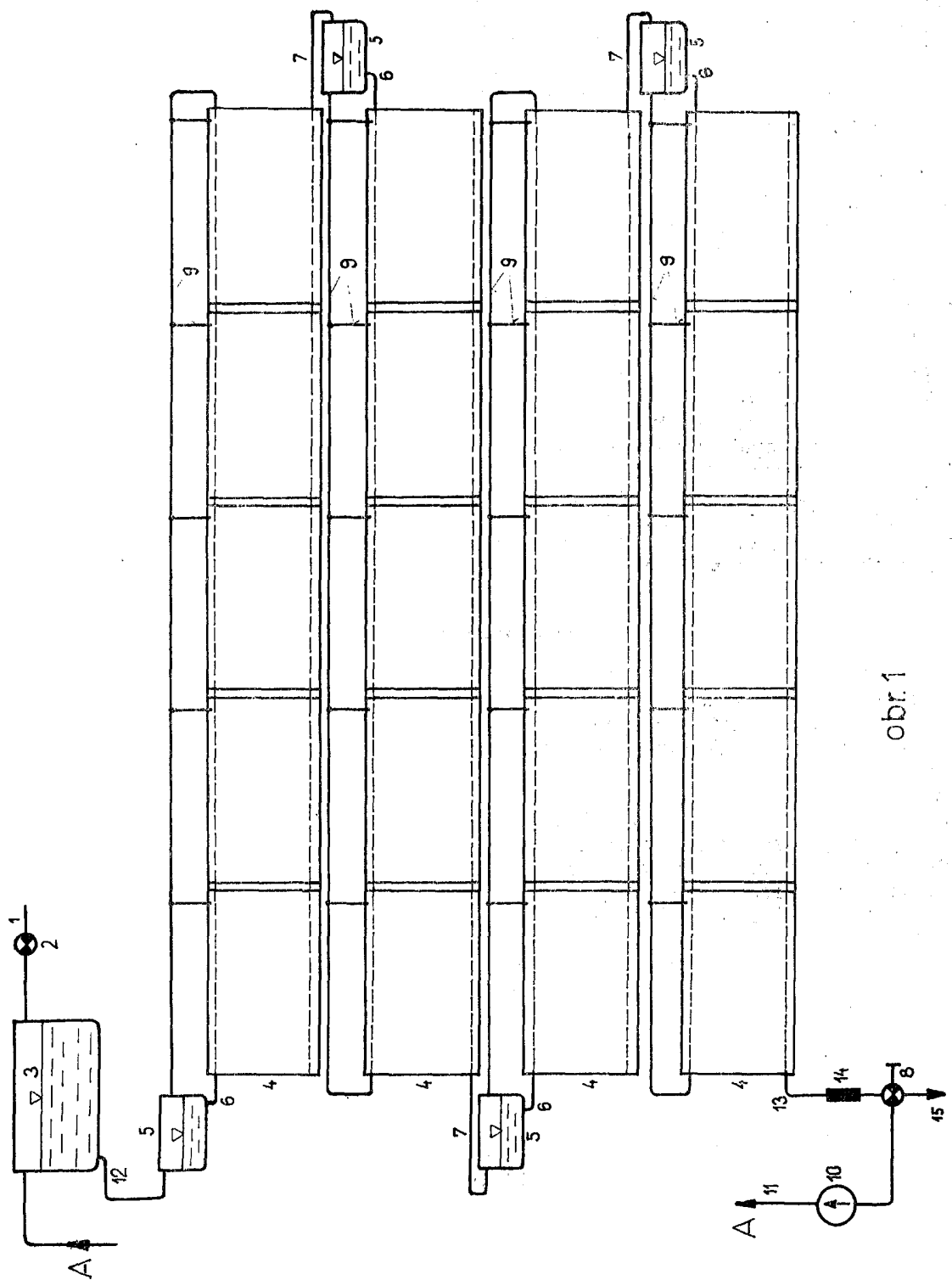
Zariadenie pre priamy ohrev kvapaliny slnkom možno využiť v bytovom hospodárstve, priemysle, v poľnohospodárstve na predohrev a ohrev kvapaliny slnkom.

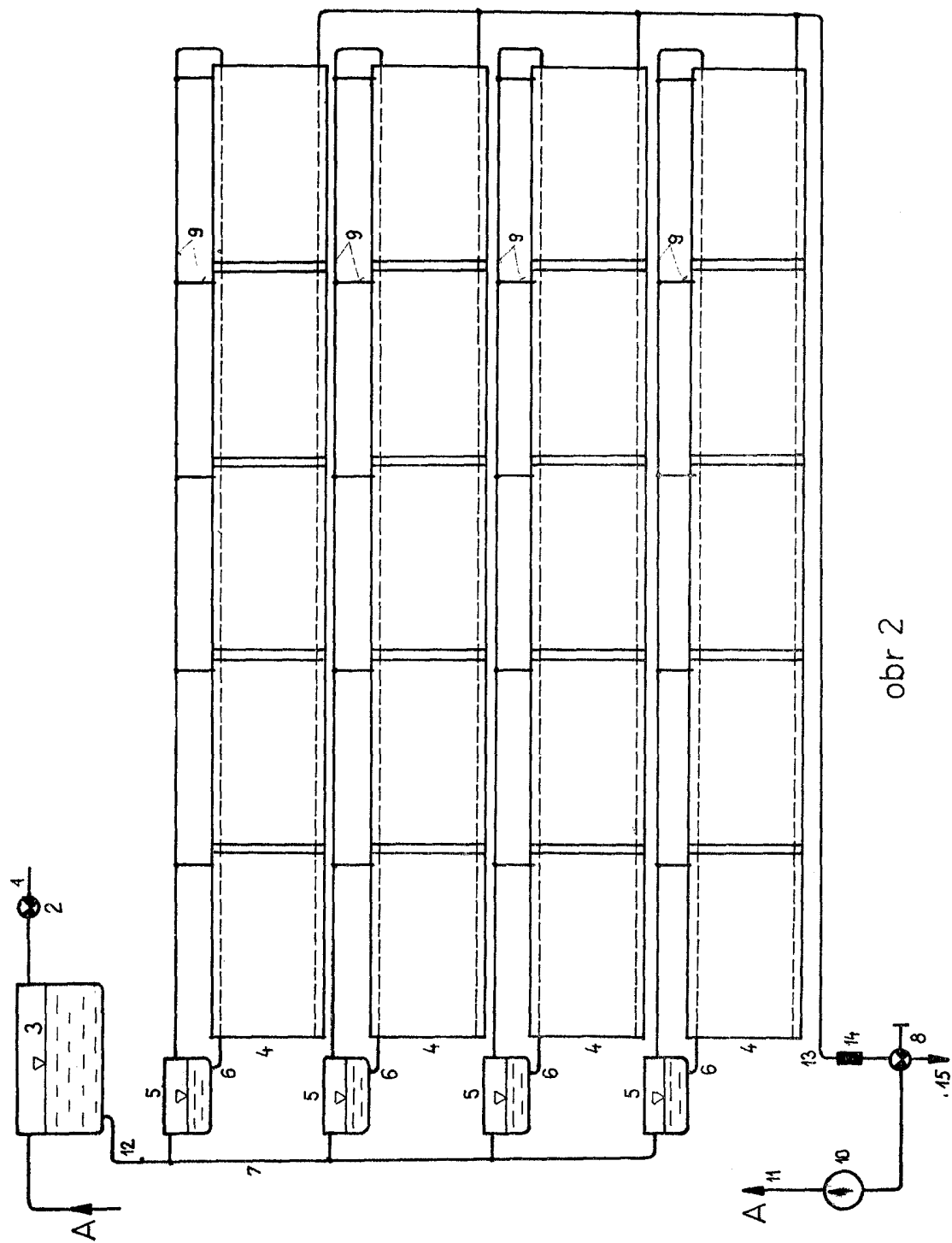
PREDMET VYNÁLEZU

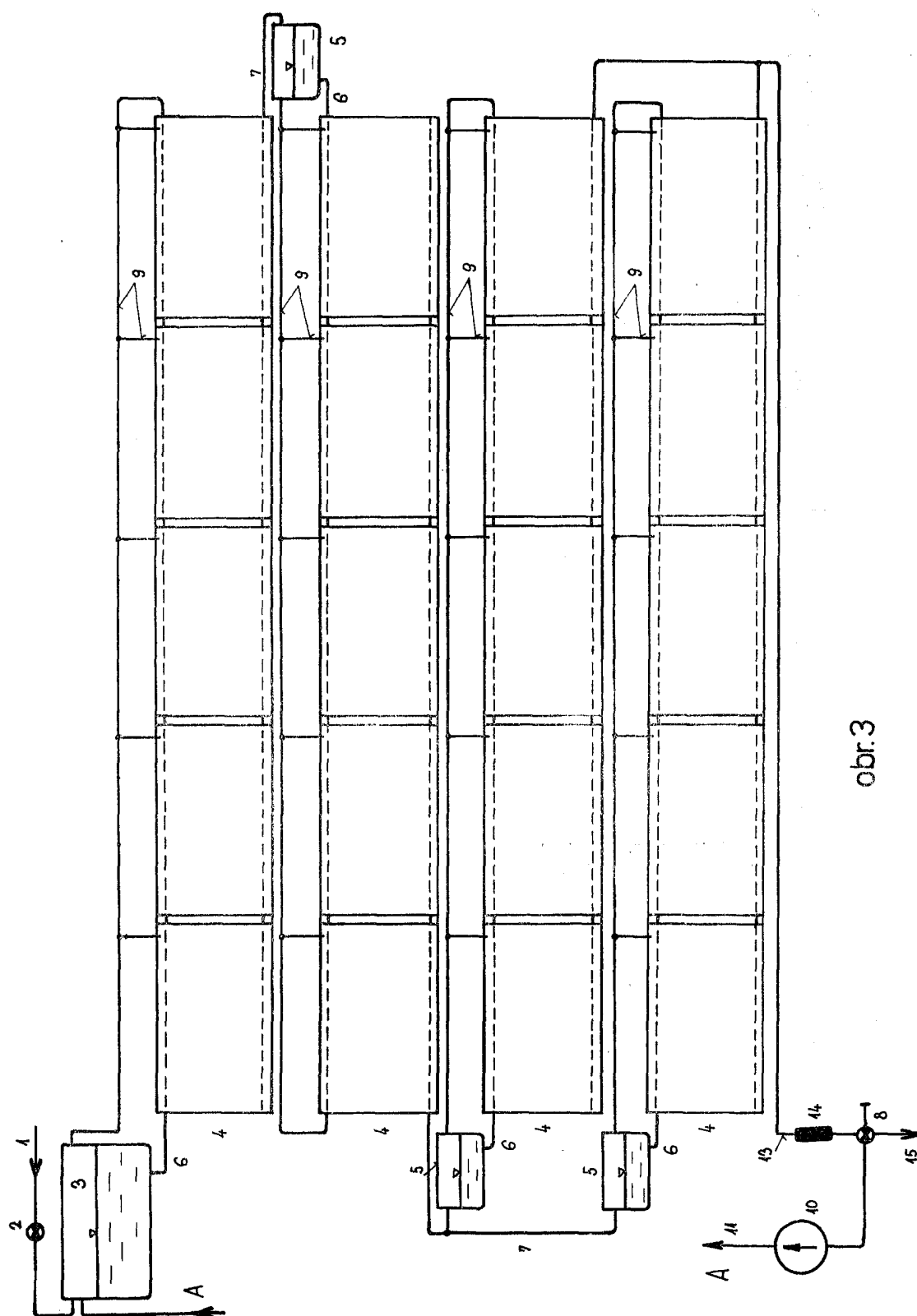
Zariadenia pre priamy ohrev kvapaliny slnkom, hlavne vody, napojené na zdroj vonkajšej vodovodnej siete cez spoločný tlakový regulátor s beztlakovými, navzájom napojenými solárnymi kolektormi, opatrenými otvormi s trúbkou so spoločným odvodušňovacím potrubím, spojeným s tlakovým regulátorom pre spojenie s vonkajšou atmosférou, pripojenými spoločným zberným potrubím cez hydraulicko-teplotný spínač na trojcestný ventil a ďalej buď cez obehové čerpadlo na spoločný tlakový regulátor alebo na výtokové potrubie, vyznačujúce sa tým, že pozostáva z najmenej jedného komplexu, tvoreného tlakovým regulátorom (5) a beztlakovým kolektorom (4), navzájom situovaných a spojených vstupným potrubím (6) tak, že najnižší bod príslušného tlakového regulátora (5) je vo vyššej polohe než najvyšší bod beztlakového kolektora (4) a

odvodušňovacie potrubie (9), spojené s tlakovým regulátorom (5), je vedené vo výške vyššej než je nastavená najvyššia hladina ohrievanej kvapaliny v príslušnom tlakovom regulátore (5), ktorý je trvale spojený s vonkajšou atmosférou, pričom spojovacím potrubím (12) je najnižší bod spoločného tlakového regulátora (3), ktorý je tiež trvale otvorený k vonkajšej atmosfére, nastavený vo vyššej polohe než najvyšší bod nasledujúcich tlakových regulátorov (5), ktoré s príslušnými beztlakovými kolektormi (4) vytvárajú navzájom pripojené komplexy, z ktorých každý má najnižší bod vo vyššej polohe než je najvyšší bod spoločného zberného potrubia (13), ktoré je vo vyššej polohe než výstupný ventil (8), ktorý je vo vyššej polohe ako výtokové potrubie (15).

3 listy výkresov







obr. 3