

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

## 2019-40

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

*H02S 40/42* (2014.01)  
*H01L 35/28* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



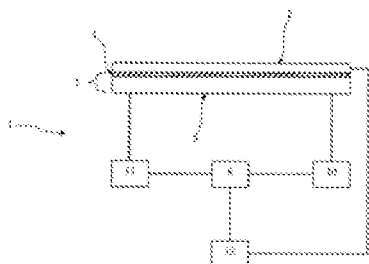
ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.01.2019**  
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **05.02.2020**  
(Věstník č. 6/2020)

- (71) Přihlašovatel:  
HYDROSERVIS-UNION a.s., Stráž nad Nežárkou,  
CZ
- (72) Původce:  
Viktor Korbel, Stráž nad Nežárkou, CZ
- (74) Zástupce:  
Mgr. Aleš Lang, Pražská tř. 1499/15, 370 04 České  
Budějovice, České Budějovice 3

(54) Název přihlášky vynálezu:  
**Zařízení pro nakládání s odpadním teplem  
solárních fotovoltaických panelů**

- (57) Anotace:  
Zařízení (1) slouží ke zvýšení účinnosti funkce solárních fotovoltaických panelů (2) přeměňovat sluneční záření na elektrickou energii. Zařízení (1) aktivně odebírá odpadní teplo ze solárních fotovoltaických panelů (2), díky čemuž je zvýšena účinnost přeměny slunečního záření na elektrickou energii ve fotovoltaických prvcích. Současně zařízení (1) umožňuje přeměnu odpadního tepla v Peltierově článku (8) na elektrickou energii, čímž je zvýšena účinnost funkce solárního fotovoltaického panelu (2) vyrábět elektrickou energii. Ze solárních fotovoltaických panelů (2) nespotřebované odpadní teplo je tepelným čerpadlem (6) transportováno k dalšímu využití.



## Zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů

### Oblast techniky

5

Vynález se týká zařízení, které umožní efektivnější využití energie slunečního záření dopadajícího na solární fotovoltaické panely.

### 10 Dosavadní stav techniky

V současné době jsou známy solární fotovoltaické panely sloužící k přeměně energie dopadajícího slunečního záření na elektrickou energii. Solární panel je tvořen deskovým nosným substrátem uloženým v nosném rámu. Na deskovém substrátu je umístěna elektroda, na které  
15 jsou uspořádány fotovoltaické články, které jsou tvořeny polovodičovými prvky na bázi křemíku. Polovodičové prvky leží pod transparentní krycí vrstvou, např. ze skla s antireflexní úpravou.

Stávající známé technologie solárních fotovoltaických panelů mají účinnost přeměny energie dopadajícího slunečního záření na elektrickou energii zhruba 17 % při optimálních provozních  
20 podmínkách. Zbývající energie je přeměněna na odpadní teplo, které ohřívá solární fotovoltaický panel a které je bez užitku vyzářeno do okolí solárního fotovoltaického panelu. Mezi nejvýznamnější provozní podmínky fotovoltaického solárního panelu se řadí prostorová orientace solárního panelu vůči směru dopadu slunečního záření a provozní teplota.

25 Zejména provozní teplota solárního fotovoltaického panelu je nejpálčivějším problémem, neboť s rostoucí provozní teplotou se snižuje už tak omezená účinnost fotovoltaické technologie. Dále se snižuje životnost fotovoltaických prvků, neboť vznikají takzvané žhavé body, ve kterých způsobuje odpadní teplo nárůst teploty až k hodnotám okolo 100 °C, což má za následek degradaci (zkratování) polovodičových prvků. Výše uvedený popis skladby nejrozšířenějších  
30 typů solárních fotovoltaických panelů vykazuje nedostatek týkající se schopnosti odvádět nebo vyzářovat odpadní teplo, zejména při chlazení okolním vzduchem. Je proto nežádoucím paradoxem, že pro naši zeměpisnou šířku a délku je účinnost solárních fotovoltaických elektráren z hlediska ideálních světelných podmínek v teplých letních měsících nižší, než v měsících ostatních, kdy je znatelně nižší teplota vzduchu.

35

Výše uvedené nedostatky spojené s poklesem účinnosti solárních fotovoltaických panelů vlivem působení odpadního tepla řeší např. technické řešení z užitného vzoru CZ 19199, které pro  
40 zvýšení účinnosti solárních fotovoltaických panelů nejenom panely aktivně chladí vodou, ale rovněž odstraňuje nedostatky neideálních světelných podmínek koncentrací slunečního záření pomocí odrazových ploch.

Nevýhody výše uvedeného řešení spočívají v tom, že odpadní teplo není smysluplně zužitkováno, a navíc v době, kdy roste vzácnost vody, není toto její použití vhodné.

45 Úkolem vynálezu je vytvoření zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů, které by odpadní teplo efektivně odvádělo ze solárního odpadního panelu pro zlepšení účinnosti přeměny slunečního záření na elektrickou energii, a současně poskytlo odpadní teplo k dalšímu zpracování. Druhým důležitým úkolem vynálezu je, aby všudypřítomné odpadní teplo nejenom neomezovalo produkci elektrické energie, ale aby také pokud možno  
50 přispívalo k produkci elektrické energie.

Podstata vynálezu

5 Vytčený úkol je vyřešen vytvořením zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů podle následujícího vynálezu.

Zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů zahrnuje alespoň jeden absorbátor, který je uspořádaný k alespoň jednomu solárnímu fotovoltaickému panelu pro absorpci odpadního tepla.

10 Podstata vynálezu spočívá v tom, že absorbátor je uspořádán pod solární fotovoltaický panel, aby neomezoval dopad slunečního záření na fotovoltaické prvky. Absorbátor je sestaven z homogenizační desky uložené na zadní straně solárního fotovoltaického panelu. Homogenizační deska přiložením k zadní straně panelu přijímá odpadní teplo z fotovoltaických  
 15 prvků, čímž zabráňuje vzniku žhavých míst. Odpadní teplo se nekoncentruje v bodech na ploše solárního panelu, ale rozloží se po celé ploše homogenizační desky. Tato prevence vzniku žhavých míst chrání fotovoltaické prvky před poškozením limitním teplem, takže je předcházeno vzniku zkratů způsobených nadlimitním ohřevem, nebo přerušení vodivých drah nadlimitním působením tepla mezi fotovoltaickými prvky. Absorbátor se dále sestává z tepelného výměníku uspořádaného k volné straně homogenizační desky, který slouží k tomu, aby odebíral teplo.  
 20 Odebrání odpadního tepla pozitivně ovlivňuje účinnost fotovoltaických prvků při výrobě elektrické energie. Tepelný výměník je připojen do primárního okruhu k tepelnému čerpadlu, které transportuje teplo od solárního panelu k dalšímu využití, takže odpadní teplo není bez užitku vyzářeno do okolí. Současně homogenizační deska ponechává alespoň část zadní strany  
 25 fotovoltaického panelu nezakrytou pro zachování odpadního tepla na místě, přičemž je k nezakryté části zadní strany fotovoltaického panelu uspořádán alespoň jeden sběrač tepla. Nezakrytá část panelu se ohřívá stejným způsobem, jako tomu bylo doposud u panelů bez absorbátoru. Avšak toto absorbátorem neodvedené odpadní teplo je vedeno do sběrače tepla, aby mohlo být dále využito. K využití odpadního tepla ze sběrače tepla slouží alespoň jeden Peltierův  
 30 článek, který je teplou stranou uspořádán k homogenizační desce, přičemž je chladnou stranou připojen přes alespoň jeden teplovodivý přechod ke sběrači tepla. Tím je část odpadního tepla využita k vytvoření tepelného rozdílu na Peltierově článku, který tím okamžikem začne produkovat elektrickou energii.

35 Vynález kombinuje tři základní výhody. První výhodou je, že aktivním chlazením solárního fotovoltaického panelu je zvýšena účinnost výroby elektrické energie ze slunečního záření. Druhou základní výhodou je, že odpadní teplo je odvedeno k dalšímu zpracování. Ideálním příkladem využití této výhody může být např. instalace zařízení k solárním fotovoltaickým panelům v areálu pily, kde může být energie v podobě tepla použita v sušárně dřeva, případně  
 40 může být zachycené odpadní teplo použito k vyhřívání bazénů, atp. Třetí, ale stejně důležitou základní výhodou, je přeměna části odpadního tepla na elektrickou energii pomocí vynalezeného zařízení. Přeměna odpadního tepla na elektrickou energii může kompenzovat nevhodné světelné podmínky, případně pokles účinnosti díky povětrnostním vlivům, ale každopádně vylepšuje energetickou bilanci solárních fotovoltaických panelů.

45 Ve výhodném provedení zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů podle tohoto vynálezu leží nezakrytá část zadní strany solárního fotovoltaického panelu u jeho spodního okraje z hlediska orientace instalace solárního fotovoltaického panelu. To je důležité zejména při instalaci solárních panelů do souvislých solárních polí na střechách objektů.  
 50 Pokud bude ponechána horká oblast u dolní části solárního fotovoltaického panelu, teplo díky přirozené tendenci bude stoupat vzhůru, což způsobí tzv. komínový efekt proudění vzduchu v prostoru mezi střechou a panely.

55 V dalším výhodném provedení zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů podle tohoto vynálezu jsou homogenizační deska a sběrač tepla vyrobeny

ze stejného materiálu, přičemž celkový objem materiálu tvořícího homogenizační desku a sběrač tepla je stejný s přípustnou odchylkou do +/- 20 % objemu. Přibližně stejná hodnota objemů obou součástí zařízení, včetně stejného typu materiálu, má za následek stejné reakce z pohledu termodynamického chování při změně podmínek prostředí, jako je např. náhlá změna teploty, atp.

5

V dalším výhodném provedení zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů podle tohoto vynálezu je mezi zadní stranou solárního fotovoltaického panelu a homogenizační deskou a dále mezi homogenizační deskou a tepelným výměníkem aplikována netvrdnoucí teplovodivá pasta. Vzhledem k tomu, že panel, homogenizační deska a tepelný výměník jsou vyrobeny z odlišných materiálů, dochází k odlišné změně rozměrů vlivem tepelných změn. Je tedy nutné, aby jednotlivé součásti absorbátoru nebyly pevně fixovány a předcházelo se namáhání způsobenému pnutí.

10

V dalším výhodném provedení zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů podle tohoto vynálezu je do primárního okruhu tepelného čerpadla zapojena alespoň jedna akumulací nádrž. Akumulační nádrž slouží jako vyrovnávací prostředek při náhlé změně teplot. Alternativně může sloužit jako zdroj tepla pro odmrazování v případě převráceného pracovního cyklu tepelného čerpadla.

15

20

V dalším výhodném provedení zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů podle tohoto vynálezu je do primárního okruhu tepelného čerpadla zapojena podtlaková expanzní nádoba sestávající se z pláště nádoby pro uzavření kapalného teplosměnného média a z měchu uspořádaného v nádobě pro plynné médium. Změnou konstrukce, znamenající prohození vzduchu a kapalného teplosměnného média v podtlakové expanzní nádobě, oproti běžným expanzním nádobám je docíleno, že veškeré rázy způsobené talovými změnami, které by se mohly šířit kapalným teplosměnným médiem jsou díky podtlakové expanzní nádobě eliminovány.

25

30

V dalším výhodném provedení zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů podle tohoto vynálezu zahrnuje alespoň jedno úložiště elektrické energie elektricky připojené k solárním fotovoltaickým panelům, přičemž je tepelné čerpadlo současně elektricky připojeno k solárnímu fotovoltaickému panelu a k úložišti elektrické energie. Zařazením úložiště elektrické energie do zařízení získá zařízení energetickou nezávislost a schopnost pracovat v tzv. ostrovním režimu, kdy je zcela nezávislé na externím umělém zdroji energie. Zařízení je schopno pomocí solárních panelů maximálně využívat obnovitelný zdroj energie zastoupený slunečním zářením, čímž je jeho provoz kompletně ekologický, nízkonákladový a bezpečný vůči okolí.

35

40

Výhodami vynálezu jsou vyšší účinnost při přeměně slunečního záření na elektrickou energii, vyšší produkce elektrické energie díky zpracování části odpadního tepla na elektrickou energii, dále prodloužení životnosti solárních fotovoltaických panelů, dále jednoduchost umožňující instalaci na stávající solární fotovoltaické panely z pohledu složitosti pracovní operace a z pohledu zatížení stávajících nosných konstrukcí, dále energetická soběstačnost, a v neposlední řadě výroba tepla k přímému využití.

45

### Objasnění výkresů

Uvedený vynález bude blíže objasněn na následujících vyobrazeních, kde:

50

obr. 1 znázorňuje schéma zařízení podle vynálezu,

obr. 2 zjednodušeně znázorňuje pohled shora na solární fotovoltaický panel s komponenty absorbéru a s vybavením pro přeměnu odpadního tepla na elektrickou energii,

55

obr. 3 znázorňuje proudění vzduchu pod solárními panely na šikmé střeše.

### Příklady uskutečnění vynálezu

- 5 Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení vynálezu na uvedené příklady. Odborníci znali stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde popsána.
- 10 Na obr. 1 je vyobrazeno schéma zařízení 1 pro nakládání s odpadním teplem solárního fotovoltaického panelu 2. Ke spodní straně solárního fotovoltaického panelu 2 je připojen absorber 3 složený z homogenizační desky 4 a z tepelného výměníku 5. Homogenizační deska 4 je tvořena silným hliníkovým plechem a je k panelu 2 přiložena přes teplovodivou pastu pro navázání co největší přenosné styčné plochy. Teplovodivá pasta musí být z nevytvrzujícího se materiálu, aby nedošlo ke vzniku prnutí mezi panelem 2 a přilepenou homogenizační deskou 4. Dále musí teplovodivá pasta splňovat podmínku, aby byla netečná vůči zadní povrchové úpravě fotovoltaického panelu 2, zejména se jedná o zachování elektrických izolačních schopností. Tepelný výměník 5 je tvořen dutým tělesem pro protékání kapalným teplosměnným médiem, např. médiem na bázi lihu. Kapalně teplosměnné médium nesmí být agresivní vůči kovům, musí být nemrzoucí a musí být ekologicky nezávadné. Výměník 5 je vyroben např. z oceli se smaltovou povrchovou úpravou. Mezi výměníkem 5 a deskou 4 je rovněž aplikována teplovodivá pasta.
- 15 25 Tepelný výměník 5 je zapojen do primárního okruhu tepelného čerpadla 6, které slouží jako pumpa pro odvod odpadního tepla k dalšímu využití. Odlišností použitého tepelného čerpadla 6 je to, že používá do primárního okruhu zapojenu podtlakovou expanzní nádobu 11. Nádobu 11 má oproti známému stavu techniky prohozenou funkci expanzního vaku tak, že do vaku je vháněno plynné médium a do meziprostoru mezi stěnami nádoby 11 a vakem je vháněno kapalně teplosměnné médium. V primárním okruhu je zapojena vodní akumuláční nádrž 10, která slouží jako tepelný vyrovnávací prostředek při náhlé změně teploty vzduchu. Tepelné čerpadlo 6 může pracovat i v opačném režimu, kdy může panely 2 přes absorber 3 nahřívát, např. pro jejich odmrzení.
- 30 35 Zařízení 1 dále zahrnuje úložiště 12 elektrické energie, např. Li-Ion akumulátor, které je elektricky připojeno k solárním panelům 2 pro jeho nabíjení elektrickou energií a dále k tepelnému čerpadlu 6 pro jeho napájení. Kapacita úložiště 12 je navyšována podle počtu solárních panelů 2 a s tím související velikostí zařízení 1.
- 40 45 Na obr. 2 je znázorněn pohled zdola na solární fotovoltaický panel 2. Homogenizační deska 4 absorberu nezakrývá celou spodní stranu panelu 2, ale nechává pro přístup volný pás u spodního okraje panelu 2. Na tento pás je uspořádán sběrač tepla 7, který je tvořen hliníkovým tělesem. Sběrač tepla 7 má z hlediska objemu materiálu objem stejný, jako homogenizační deska 4. Současně je na homogenizační desce 4 teplou stranou uspořádán Peltierův článek 8. Na studenou stranu Peltierova článku 8 je přiložen výstup měděného teplovodivého přechodu 9. Vstup přechodu 9 je přiložen na sběrač tepla 7.
- Na obr. 3 je znázorněno proudění vzduchu pod solárními panely 2 upevněnými na šikmou střešou objektu. Orientováním horkých sběračů tepla 7 ke spodnímu okraji panelů 2 se iniciuje komínové proudění vzduchu v prostoru mezi solárními panely 2 a střešou.
- 50

Průmyslová využitelnost

5 Zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů podle vynálezu nalezne uplatnění na solárních panelech jak nově instalovaných, tak již umístěných, na domácích objektech nebo v průmyslových areálech, či v solárních elektrárnách.

## PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Zařízení (1) pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů (2) zahrnující alespoň jeden absorbátor (3) uspořádaný k alespoň jednomu solárnímu fotovoltaickému panelu (2) pro absorpci odpadního tepla, **vyznačující se tím**, že absorbátor (3) je uspořádan pod solární fotovoltaický panel (2), a že sestává z homogenizační desky (4) uložené na zadní straně solárního fotovoltaického panelu (2), a dále že sestává z tepelného výměníku (5) uspořádaného k alespoň části volné strany homogenizační desky (4), přičemž je tepelný výměník (5) připojen do primárního okruhu k tepelnému čerpadlu (6), a současně homogenizační deska (4) ponechává alespoň část zadní strany fotovoltaického panelu (2) nezakrytou (2), přičemž je k nezakryté části zadní strany fotovoltaického panelu (2) uspořádan alespoň jeden sběrač tepla (7), a dále je k homogenizační desce (4) uspořádan alespoň jeden Peltierův článek (8), který je volnou stranou připojen ke sběrači tepla (7) alespoň jedním teplovodivým přechodem (9).

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nezakrytá část zadní strany solárního fotovoltaického panelu (2) leží u jeho spodního okraje z hlediska orientace instalace solárního fotovoltaického panelu (2).

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že homogenizační deska (4) a sběrač tepla (7) jsou vyrobeny ze stejného materiálu, přičemž celkový objem materiálu tvořícího homogenizační desku (4) a sběrač tepla (7) je stejný s přípustnou odchylkou do +/- 20 % objemu.

4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že je mezi zadní stranou solárního fotovoltaického panelu (2) a homogenizační deskou (4) a dále mezi homogenizační deskou (4) a tepelným výměníkem (5) aplikována netvrdnoucí teplovodivá pasta.

35

5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že do primárního okruhu tepelného čerpadla (6) je zapojena alespoň jedna akumulární nádrž (10).

6. Zařízení podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že do primárního okruhu tepelného čerpadla (6) je zapojena podtlaková expanzní nádoba (11) sestávající se z pláště nádoby (11) pro uzavření kapalného teplosměnného média a z měchu uspořádaného v nádobě (11) pro uzavření plynného média.

7. Zařízení podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že zahrnuje alespoň jedno úložiště (12) elektrické energie elektricky připojené k solárním fotovoltaickým panelům (2), přičemž je tepelné čerpadlo (6) současně elektricky připojeno k solárnímu fotovoltaickému panelu (2) a k úložišti (12) elektrické energie.

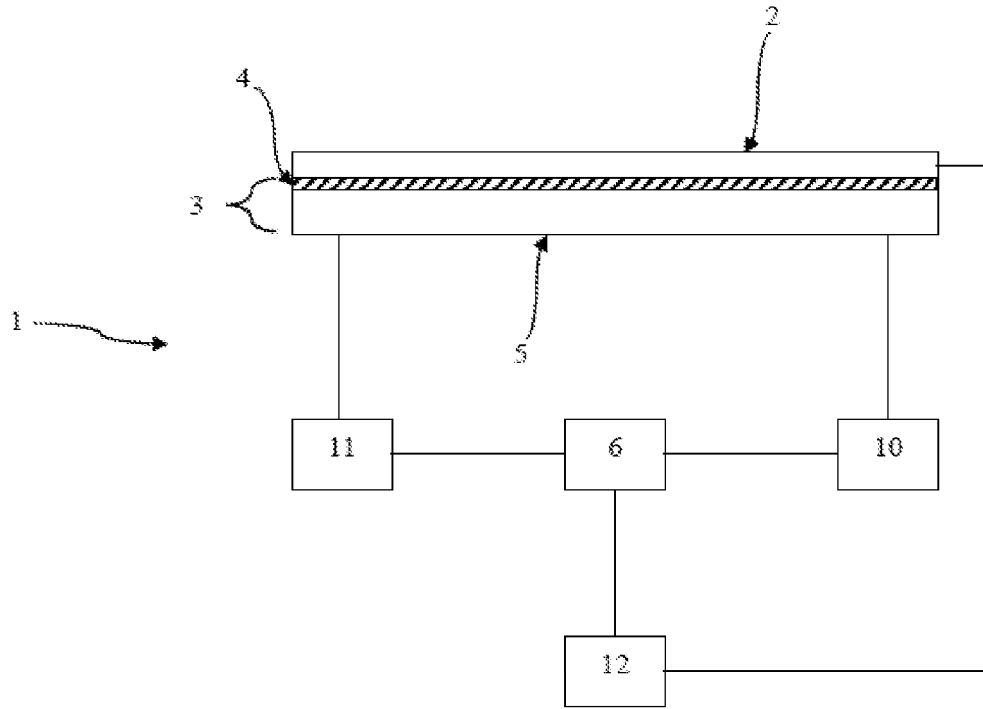
45

3 výkresy

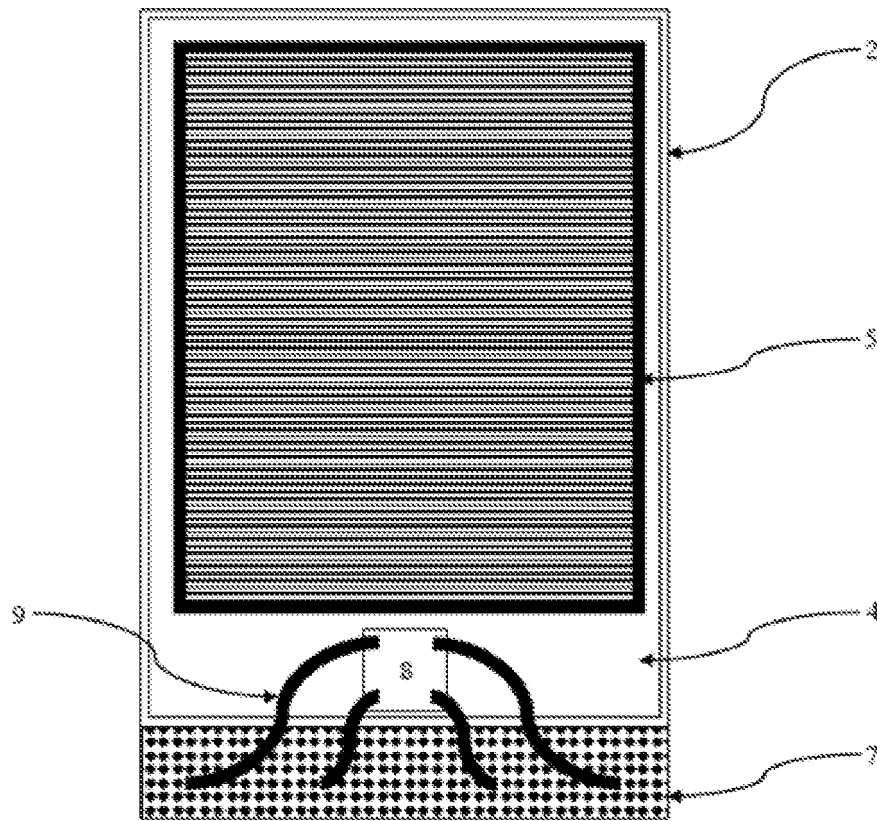
## Seznam vztahových značek

- 1 zařízení pro nakládání s odpadním teplem solárních fotovoltaických panelů
- 2 solární fotovoltaický panel

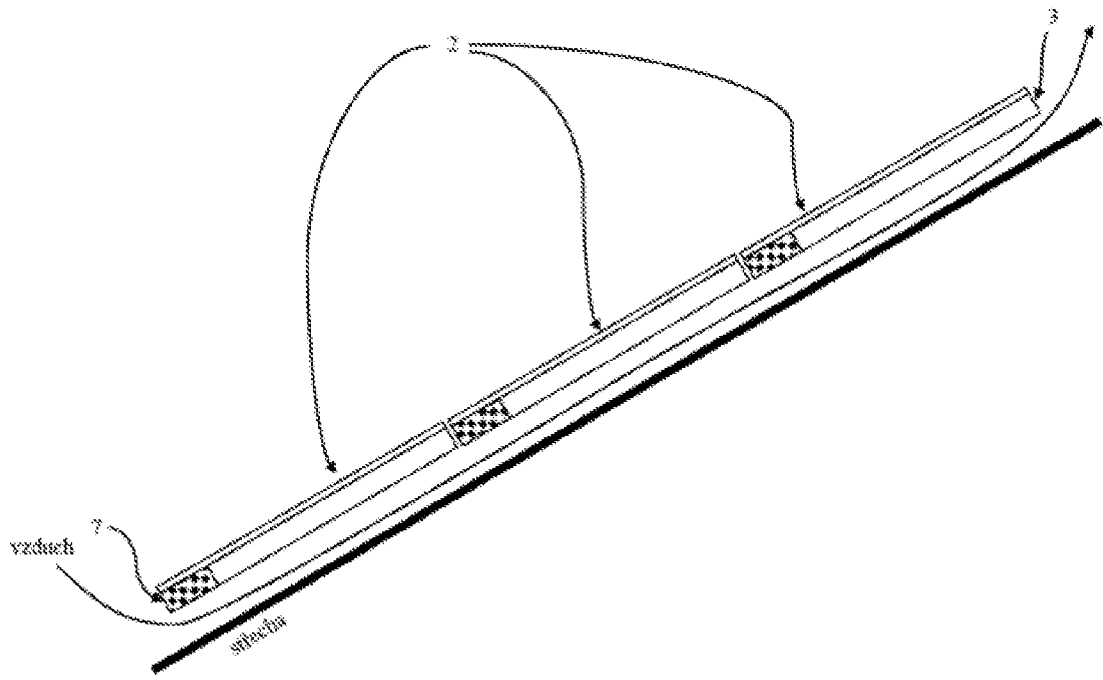
- 3 absorbér
- 4 homogenizační deska
- 5 tepelný výměník
- 6 tepelné čerpadlo
- 7 sběrač tepla
- 8 Peltierův článek
- 9 teplovodivý přechod
- 10 akumulční nádrž
- 11 podtlaková expanzní nádoba
- 12 úložiště elektrické energie



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3