

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

26 672

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H01L 31/042 (2006.01)

H01L 31/052 (2006.01)

H01L 31/058 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlašky: **2014-29170**

(22) Přihlášeno: **31.01.2014**

(30) Právo přednosti:
31.01.2014 CZ

(47) Zapsáno: **24.03.2014**

(73) Majitel:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:
Ing. Jiří Polívka, Dolní Bělá, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Václav Feiferlik, Žlutická 10, 323 00 Plzeň

(54) Název užitného vzoru:
**Zařízení integrace fotovoltaického panelu a
tepelného čerpadla**

CZ 26672 U1

Zařízení integrace fotovoltaického panelu a tepelného čerpadla

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro kombinovanou výrobu elektrické energie a teplé vody ze slunečního záření u fotovoltaických panelů, zvláště vhodného pro instalace pro rodinné a bytové domy, administrativní budovy a objekty občanské vybavenosti, současně se zvýšením účinnosti fotovoltaických panelů.

Dosavadní stav techniky

Až dosud se používaly fotovoltaické panely jako samostatné zdroje elektrické energie. Nevýhodou tohoto jednoduchého uspořádání je závislost výkonu fotovoltaického panelu na teplotě. Se stoupající teplotou se snižuje účinnost fotovoltaické přeměny. Změna teploty se projeví na hodnotě napětí naprázdno. U krystalického křemíku je dle teoretického předpokladu pokles napětí naprázdno o velikosti zhruba 0,4 % / °C. Snížením napětí naprázdno se sníží i výkon fotovoltaických článků a tím samozřejmě i jejich účinnost. Ostatní parametry fotovoltaických článků, jako je proud nakrátko, činitel plnění, sériový a paralelní odpor, se změnou teploty rovněž mění. Jejich změna je ovšem jen v desetinách procent a není tak podstatná.

Protože teplota fotovoltaických článků se při provozu zvyšuje (podle ročního období, zahříváním sluneční energií), je třeba zajistit jejich chlazení. Z toho plyne požadavek na co nejnižší teplotu článků. Pro každou aplikaci je třeba disponovat určitým způsobem chlazení (pokud možno přirozeným), například umožněním cirkulace okolního vzduchu, které může výrazně zvýšit účinnost systému. Výsledný efekt je však nedostatečný.

Byly činěny pokusy s rosením čelních ploch fotovoltaických panelů, ale výsledky nebyly příliš uspokojivé. Jednak se zvyšovaly náklady na provoz a jednak vlivem použitých kapalin docházelo k usazování minerálů obsažených ve vodě na čelní stranu fotovoltaických panelů, a tím ke zhoršení účinnosti přenosu sluneční energie.

Chlazení ze spodní strany fotovoltaického panelu se jeví jako účinnější, zvláště v kombinované úpravě s využitím teplé vody pro další potřebu. Byly činěny a realizovány různé pokusy, jako například přenos tepla pomocí absorpčního procesu ve směsi voda-čpavek, pracující na základě termosifonového pohonu, ale jeho chladicí faktor byl velmi nízký.

Až doposud se nepodařilo najít nejvhodnější variantu chlazení fotovoltaického panelu s integrací tepelného čerpadla.

Podstata technického řešení

Uvedené nedostatky odstraňuje do značné míry zařízení integrace fotovoltaického panelu a tepelného čerpadla podle technického řešení, obsahující výparník tepelného čerpadla, kondenzátor, kompresor a expanzní ventil, jehož podstata spočívá v tom, že fotovoltaický panel je na spodní straně opatřen chladicí komorou, připojenou vzduchotechnickým vedením a ventilátorem, k výparníku tepelného čerpadla. Okruh vedení chladiva výparníku tepelného čerpadla je jednak přes kompresor a jednak přes expanzní ventil, připojen ke kondenzátoru.

Přehled obrázku na výkrese

Technické řešení bude blíže osvětleno pomocí výkresu, na kterém je na obr. 1 znázorněno zařízení integrace fotovoltaického panelu a tepelného čerpadla v podobě blokového schéma.

Příklad provedení

Praktické provedení zařízení integrace fotovoltaického panelu a tepelného čerpadla podle technického řešení a práce s ním je patrné z přiloženého obrázku č. 1.

- Na obrázku č. 1 je patrný fotovoltaický panel 1, na který z čelní horní strany působí solární energie. Toto působení je znázorněno šipkou. Ze spodní strany je k fotovoltaickému panelu 1 připojena chladicí komora 2. Chladicí komora 2 je propojena vzduchotechnickým vedením 3 s výparníkem 4 tepelného čerpadla. Proudění vzduchu v systému je zajišťováno pomocí ventilátoru 8. Přehřáté páry chladiva za výparníkem 4 tepelného čerpadla jsou vedeny v okruhu 9 vedení chladiva, jednak přes kompresor 7 a jednak přes expanzní ventil 5 do kondenzátoru 6. V kondenzátoru 6 je tepelná energie předávána topné vodě, sloužící například pro vytápění. Působením solární energie se zahřívá vzduch v chladicí komoře 2, odkud je odebírán pomocí ventilátoru 8 do výparníku 4 tepelného čerpadla, kde teplý vzduch předá tepelnou energii chladivu, obíhajícímu v okruhu 9 vedení chladiva ve výparníku 4 tepelného čerpadla. Ochlazený vzduch je pak přiváděn zpět do chladicí komory 2, kde napomáhá ke chlazení fotovoltaického panelu 1.
- Maximální hodnota solární konstanty v ČR se pohybuje v rozmezí 0,8-1 kW/m² a průměrná hodnota slunečního svitu je 950-1100 kW/m². Účinnost fotovoltaické přeměny v hybridním fotovoltaickém panelu, to je ve fotovoltaickém panelu využívajícím konvenční fotovoltaické články s chlazením, je přibližně 13 %, zatímco účinnost tepelné přeměny je asi 75 %. Z toho je vidět, jak využití tohoto hybridního systému je výhodné.
- Pokud jde o samotné zvýšení účinnosti fotovoltaických panelů 1 chlazením, bylo dosaženo nárůstu výkonu přibližně 1 % / 1 °C, vztaženo ke jmenovité hodnotě výkonu při 20 °C.

Průmyslová využitelnost

- Zařízení integrace fotovoltaického panelu a tepelného čerpadla podle technického řešení lze s výhodou využít u fotovoltaických panelů u obytných a rodinných domů, v obytné zástavbě, objektů občanské vybavenosti i u celých fotovoltaických parků.

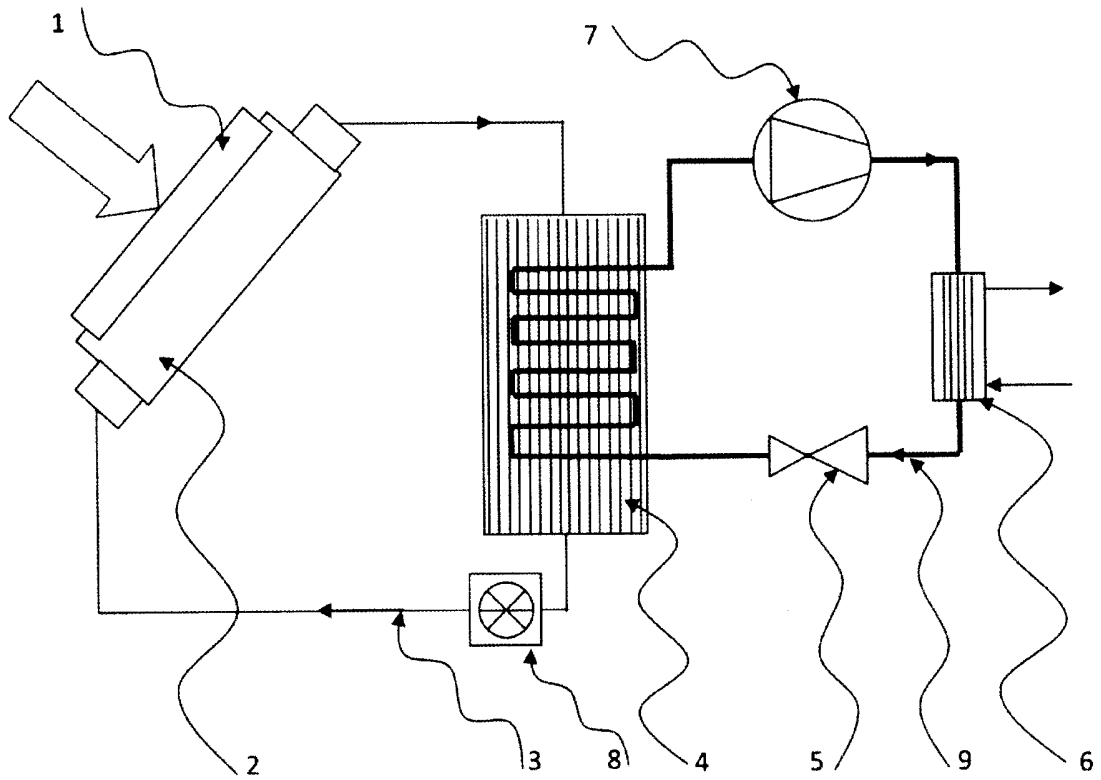
N Á R O K Y N A O C H R A N U

- 1.** Zařízení integrace fotovoltaického panelu a tepelného čerpadla, obsahující výparník tepelného čerpadla, kondenzátor, kompresor a expanzní ventil, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že fotovoltaický panel (1), je na spodní straně opatřen chladicí komorou (2), připojenou vzduchotechnickým vedením (3) s ventilátorem (8) k výparníku (4) tepelného čerpadla, jehož okruh (9) vedení chladiva je jednak přes kompresor (7) a jednak přes expanzní ventil (5) připojen ke kondenzátoru (6).

1 výkres

Přehled vztahových značek:

- | | | |
|----|---|-----------------------------|
| 35 | 1 | fotovoltaický panel |
| | 2 | chladicí komora |
| | 3 | vzduchotechnické vedení |
| | 4 | výparník tepelného čerpadla |
| | 5 | expanzní ventil |
| 40 | 6 | kondenzátor |
| | 7 | kompresor |
| | 8 | ventilátor |
| | 9 | okruh vedení chladiva. |



Obr. 1

Konec dokumentu
