

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

## 30 102

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

**F24J 2/00** (2014.01)

**H01L 31/042** (2014.01)

**F24J 2/42** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-32450**

(22) Přihlášeno: **07.06.2016**

(47) Zapsáno: **06.12.2016**

(73) Majitel:  
Tomáš Gurecký, Ostrava-Petřkovice, CZ

(72) Původce:  
Tomáš Gurecký, Ostrava-Petřkovice, CZ

(54) Název užitého vzoru:  
**Zapojení pro využití solární energie**

CZ 30102 U1

## Zapojení pro využití solární energie

### Oblast techniky

Technické řešení spadá do oblasti ekologického získávání energie a řeší zvýšení účinnosti přeměny solární energie na elektrickou energii při současném využití tepla získaného při ochlazování fotovoltaických článků, případně tepla, které nelze efektivně využít přeměnou na elektrickou energii.

### Dosavadní stav techniky

Je známo, že sluneční záření je neekologičtějším zdrojem energie. Dále je známo, že při dopadu světelného záření na povrch hmoty dochází k přeměně světelné energie na energii tepelnou, přičemž množství takto získané energie závisí na odrazivosti povrchu hmoty. Dále jsou známy fotovoltaické články, které jsou schopny proměňovat energii světla, kterým jsou osvětlovány na elektrickou energii.

Za účelem získání tepla ze slunečního záření byly vyvinuty fototermické solární panely, které pracují jako výměník tepla, předávající při osvětlení dostatečné intenzity teplo vzniklé absorpcí světelného záření teplotnímu médiu, nejčastěji vodě. Takto získanou teplotou vodu lze využít jak přímo, tak zprostředkovaně, například pro ohřev pitné vody v dalším výměníku. Například solární panely pro ohřev vody, obsahují nejčastěji měděný nebo hliníkový trubkový registr na absorpční ploše solárního panelu. Tyto solární panely se nejčastěji umísťují na střechy budov a jsou opatřeny vstupem teplotního média a výstupem teplotního média. Fototermické solární panely se buď zapojují do uzavřeného okruhu, obsahujícího další tepelný výměník nebo tepelné čerpadlo a/nebo se svým vstupem připojují ke zdroji studené vody a svým výstupem k zásobníku ohřáté vody.

Pro přímou přeměnu světelné energie na energii elektrickou byly vyvinuty fotovoltaické články, na jejichž kontaktech vzniká v důsledku jejich osvětlení elektrické napětí a ze kterých lze při zapojení do elektrického obvodu odebírat elektrický proud. Je známo, že fotovoltaický článek je měkkým zdrojem elektrického proudu, což se projevuje tím, že napětí odebíraného elektrického proudu nepřímou úměrně závisí na velikosti odebíraného proudu, přičemž energetický zisk fotovoltaického článku je největší ve stavu, kdy elektrický proud a elektrické napětí odpovídá bodu maximálního výkonu. Hodnota bodu maximálního výkonu se mění s intenzitou osvětlení fotovoltaického článku, proto je výhodné, pokud elektrický obvod, do kterého je fotovoltaický článek zapojen, je schopen měnit proudové zatížení fotovoltaického článku s ohledem na měnící se intenzitu osvětlení. Účinnost fotovoltaického článku závisí též na jeho teplotě, je proto nežádoucí, aby docházelo při provozu fotovoltaického článku k jeho přehřívání. Pro sluneční elektrárnu umístěnou v otevřené krajině většinou postačí ochlazování proudícím vzduchem. Jinak je tomu ale při umístění fotovoltaických panelů na střechách budov. Zde je možno vybavit fotovoltaický článek přídatným chlazením a využít tak solární energie, která nebyla přeměněna na energii elektrickou.

Společnou vlastností fototermických i fotovoltaických solárních panelů je, že jsou funkční pouze při dostatečném slunečním osvětlení, což si pro praktické využití získané energie vyžaduje doplnění zařízení pro získání solární energie též o zařízení pro uskladnění energie. Je-li získanou energií energie tepelná, řeší se tento problém použitím tepelně izolovaných zásobníků. S využitím tepelného čerpadla lze teplotu teplotního média zvýšit, čímž klesají požadavky na objem zásobníku. V případě elektrické energie se využívají elektrické akumulátory nebo „palivové články“. V praxi je v mnoha případech nezbytné zajistit kontinuální dodávku elektřiny nebo teplé vody, proto jsou solární zařízení obvykle doplněna přípojkou pro připojení k elektrické rozvodné síti, ze které je odebírán elektrický proud v době, kdy je výkon fotovoltaických nebo fototermických solárních panelů nedostatečný a v případech, kdy kapacita akumulátorů nebo zásobníků nestačí. V případě přebytku fotovoltaicky získané energie lze naopak využít připojení k elektrické rozvodné síti k dodávání elektřiny do rozvodné sítě.

Dále je známo, že se v současné době pro rozvod elektrické energie stále více prosazují stejnosměrné rozvodné elektrické sítě, a to zejména jako sítě lokální, k jejichž výhodám patří lepší kompatibilita s obnovitelnými a s lokálními zdroji elektrické energie, větší využitelnost spotřebičů, které vyžadují pro napájení výhradně stejnosměrný proud, jako jsou například světelné LED panely, personální počítače, televizory nebo velká počítačová a datová centra, elektrická kola nebo elektromobily, velké hotely nebo velké administrativní budovy. Přeměna střídavého elektrického proudu na proud stejnosměrný je spojena s většími ztrátami než přenos stejnosměrného elektrického proudu, a to i na dálku, jehož dřívější nízká efektivita je již moderními prostředky překonána. Nevýhodou střídavého přenosu elektrické energie nakonec využití ve stejnosměrné podobě k výše uvedeným účelům jsou finanční ztráty vzniklé ztrátami při převodu střídavého proudu na proud stejnosměrný. Především provozovatelé velkých hotelů nebo velkých administrativních budov proto ocení lokální stejnosměrné elektrické rozvody.

Z dokumentu CZ 29182 U je známo zařízení pro regulovaný ohřev média pomocí energie získávané z fotovoltaických panelů, které jsou spojeny přes regulační člen s topným tělesem zabudovaným v akumulacím ohřivači média. Regulační člen obsahuje v sérii zapojené DC tepelnou pojistku a DC termostat, přičemž DC tepelná pojistka je propojena s fotovoltaickými panely a DC termostat je propojen s topným tělesem. Regulační člen může být alternativně opatřen síťovým přívodem. Nevýhodou tohoto zařízení je, že k ohřevu média dochází pouze v případě dostatečného slunečního svitu, neboť síťový přívod regulačního členu slouží pouze k ovládání spínacích nebo rozpínacích prvků regulačního členu, nikoli k dodatečnému ohřevu média v případě, kdy je slunečný svit nedostatečný. Další nevýhodou tohoto zařízení je, že nezahrnuje sledování maximálního výkonu fotovoltaických panelů.

Z dokumentu CZ 29052 U je známa regulační jednotka pro ohřev vody v systémech tvořených soustavou fotovoltaických panelů propojených s topným tělesem akumulacím ohřivače, která obsahuje paralelně uspořádané transformační modul a smart termostat. Transformační modul a smart termostat jsou vzájemně propojeny přes nastavovací a ovládací jednotku obsahující rozhraní pro komunikaci s obsluhou. Transformační modul je propojen jak se soustavou fotovoltaických panelů, tak s topným tělesem akumulacím ohřivače a může být vybaven měničem vybaveným pro umožnění sledování bodu maximálního výkonu fotovoltaických panelů. Topné těleso akumulacím ohřivače je rovněž připojeno přes smart termostat na síťový přívod. Smart termostat je vybaven samoučícím algoritmem pro umožnění přizpůsobení ohřevu vody v určitých časových úsecích očekávané spotřeby teplé vody.

Nevýhodou této regulační jednotky je, že neumožňuje využití energie získané z fotovoltaických panelů pro napájení elektrických zařízení ani pro dodávku elektrické energie do sítě, případně její skladování v elektrickém akumulátoru.

Z patentového spisu CZ 304 509 a z dokumentu CZ 25777 U je znám systém pro hospodaření s elektrickou energií vyrobenou fotovoltaickými články, který kromě fotovoltaických článků obsahuje řídicí jednotku spotřeby energie, ovládací jednotku a ohřivací jednotku, která je vybavena měřicí jednotkou a topným tělesem. Tento systém je primárně určen k ohřevu kapaliny elektrinou získanou z fotovoltaických článků, ale kromě ohřivací jednotky je též vybaven elektrickým akumulátorem a obvody pro připojení k rozvodné síti. Pro zajištění ohřevu kapaliny i v době, kdy nejsou fotovoltaické články dostatečně osvětleny, je součástí systému též síťový zdroj střídavého napětí. Řídicí jednotka spotřeby energie tohoto systému obsahuje DC regulační jednotku, která je připojena k fotovoltaickému panelu a AC regulační jednotku, která je připojena k síťovému zdroji střídavého napětí. Výstup z DC regulační jednotky a výstup z AC regulační jednotky jsou přivedeny na samostatné vstupy regulační jednotky spotřeby energie, v rámci které jsou výstup DC regulační jednotky a výstup AC regulační jednotky vzájemně spojeny. Výstup regulační jednotky spotřeby energie je spojen s topným tělesem ohřivací jednotky. DC regulační člen je vybaven DC měničem umožňujícím sledování bodu maximálního výkonu. DC regulační člen. AC regulační člen a řídicí jednotka spotřeby elektrické energie jsou připojeny k ovládací jednotce, která s ohledem na teplotu v ohřivací jednotce řídí připojování topného tělesa k fotovoltaickým panelům a/nebo k elektrické síti.

Nevýhodou tohoto systému je že v případech, kdy není potřebné dále ohřívat médium, akumulované v ohřívací jednotce, neumožňuje jiné využití elektrické energie získané z fotovoltaických článků, např. k napájení jiných elektrických zařízení.

- 5 Společnou výhodou všech výše uvedených zařízení je, že jejich regulační obvody nejsou schopny řídit fotovoltaickotermické panely nebo fototermické panely, pokud jsou použity současně s fotovoltaickými panely.

#### Podstata technického řešení

- Uvedené nevýhody řeší zapojení pro využití solární energie získané z nejméně jednoho fotovoltaického panelu a z nejméně jednoho fototermického panelu, obsahující dále nejméně jednu jednotku ze skupiny: regulační jednotka. DC vstupní regulační jednotka. AC vstupní regulační jednotka, směšovací jednotka, rozváděcí jednotka, jednotka pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru, jednotka pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, jednotka pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty, řídicí jednotka, kde fototermický panel je opatřen vstupem teplotnosného média a výstupem teplotnosného média a kde elektrické výstupy fotovoltaického panelu jsou připojeny k energetickým vstupům DC vstupní regulační jednotky. Podstatou zapojení podle tohoto technického řešení je, že dále obsahuje AC vstupní regulační jednotku, která je svým energetickým vstupem připojena k rozvodné síti střídavého proudu, řídicí jednotku a prvek pro regulaci průtoku teplotnosného média, kde prvek pro regulaci průtoku teplotnosného média je spojen se vstupem teplotnosného média nebo s výstupem teplotnosného média do/nebo z fototermického panelu. Řídicí jednotka je svým prvním informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem obousměrně připojena k informačnímu a/nebo ovládacímu vstupu/výstupu DC vstupní regulační jednotky a svým druhým informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem je obousměrně připojena k informačnímu a/nebo ovládacímu vstupu/výstupu AC vstupní regulační jednotky. Řídicí jednotka je svým informačním výstupem dále spojena s prvkem pro regulaci průtoku teplotnosného média. Alternativně mohou být fotovoltaický panel a fototermický panel integrovány do fotovoltaickotermického panelu. Dle další alternativy může být fototermický panel svým vstupem a svým výstupem zapojen do obvodu pro cirkulaci teplotnosného média, jehož součástí je nejméně jeden výměník tepla a/nebo tepelné čerpadlo. Dle dalších alternativ mohou být energetický výstup AC vstupní regulační jednotky a energetický výstup DC vstupní regulační jednotky vzájemně spojeny ve společném uzlu nebo může zapojení dále obsahovat směšovací jednotku, přičemž energetický výstup AC vstupní regulační jednotky je v tomto případě připojen k prvnímu energetickému vstupu směšovací jednotky a energetický výstup DC vstupní regulační jednotky ke druhému energetickému vstupu směšovací jednotky. Směšovací jednotka může dále alternativně obsahovat třetí energetický vstup pro připojení elektrického akumulátoru. Dle dalších alternativ může zapojení dále obsahovat rozváděcí jednotku, která je svým vstupem připojena k výstupu směšovací jednotky nebo k uzlu a která obsahuje nejméně jeden energetický výstup. První energetický výstup rozváděcí jednotky může být připojen k elektrickému topnému tělesu umístěnému ve výměníku tepla. Zapojení může dále obsahovat jednotku pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, která je svým vstupem připojena ke druhému energetickému výstupu rozváděcí jednotky a/nebo jednotku pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty, která je svým vstupem připojena ke třetímu výstupu rozváděcí jednotky. Čtvrtý energetický výstup rozváděcí jednotky může být alternativně připojitelný ke vstupu elektrického akumulátoru. Ve výhodné alternativě může zapojení dále obsahovat jednotku pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru, jejíž vstup je připojen ke čtvrtému energetickému výstupu a jejíž výstup je připojitelný k elektrickému akumulátoru. Dle dalších alternativ je řídicí jednotka svým nejméně jedním dalším informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem obousměrně připojena k nejméně jednomu informačnímu/ovládacímu vstupu/výstupu ze skupiny: informační a/nebo ovládací vstup/výstup směšovací jednotky, informační a/nebo ovládací vstup/výstup rozváděcí jednotky, informační a/nebo ovládací vstup/výstup jednotky pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru, informační a/nebo ovládací vstup/výstup jednotky pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, informační a/nebo ovládací vstup/výstup jednotky pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty. Řídicí jednotka může být dále alternativně opatřena nejméně jedním informačním vstupem, pro

zjišťování momentálního stavu zařízení ze skupiny: zjišťování elektrického napětí v síti, elektrického napětí na výstupu z fotovoltaického panelu, teploty fotovoltaického panelu, teploty okolní atmosféry, teploty teplosnosného média na vstupu do fototermického panelu, teploty teplosnosného média na výstupu z fototermického panelu, teploty teplosnosného média uvnitř tepelného výměníku, teploty ohřívaného média uvnitř tepelného výměníku a/nebo nejméně jedním informačním vstupem pro připojení k externímu zařízení. Alternativně mohou být též nejméně dvě jednotky ze skupiny: DC vstupní regulační jednotka, AC vstupní regulační jednotka, směšovací jednotka, rozváděcí jednotka, jednotka pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru, jednotka pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, jednotka pro konverzi stejnosměrného napětí na jiné stejnosměrné napětí jiné hodnoty a řídicí jednotka integrovány do regulační jednotky.

Zapojení podle tohoto technického řešení má mnoho výhod. Současné použití fotovoltaických a fototermických článků se projeví lepším využitím sluneční energie, zejména tepla, které nelze fotovoltaickým článkem přeměnit na elektrickou energii. V případě, že je fotovoltaický článek integrován s fototermickým článkem do jednoho konstrukčního celku, dochází též ke zvýšení efektivity při využití fotovoltaického článku, neboť fototermický článek odebírá přebytečné teplo fotovoltaickému článku, čímž jej ochlazuje a zvyšuje jeho účinnost. Dalšími výhodami je, že zapojení je vhodné nejen pro napájení lokálních stejnosměrných sítí, kdy odběratelé ušetří nemalé prostředky tím, že nedochází ke ztrátám spojeným s transformací střídavého proudu na stejnosměrný proud, ale toto zapojení může být též využito ke skladování elektrické energie v elektrickém akumulátoru, a to jak pro použití v místě její výroby v době kdy nemá sluneční svit dostatečnou energii, tak k mobilnímu využití v místech, kde nelze fotovoltaické články využít. V obou případech lze při odběru z akumulátoru využít většího proudu, než jaký byl pro nabíjení akumulátoru k dispozici. Zapojení je i do budoucna perspektivní, neboť se v budoucnu očekává, že se na trhu prosadí stejnosměrný přenos elektrické energie datovými telefonními dráty, a to až pro 100 W spotřebiče.

#### Objasnění výkresů

Obr. 1 znázorňuje schéma zapojení podle příkladu 1, přičemž pro lepší přehlednost je znázorněno zapojení pouze s jedním fotovoltaickotermickým panelem. Kladné i záporné vodiče téhož vedení jsou znázorněny jen jednou čarou.

Obr. 2 znázorňuje schéma zapojení podle příkladu 2, přičemž pro lepší přehlednost je znázorněn pouze jeden fotovoltaický panel a pouze jeden fototermický panel. Kladné i záporné vodiče téhož vedení jsou stejně jako na obrázku 1 znázorněny rovněž jen jednou čarou.

#### Příklady uskutečnění technického řešení

##### Příklad 1

Zapojení pro využití solární energie získané z fotovoltaického panelu 11, který je integrován s fototermickým panelem 12 do jednoho konstrukčního celku, tvořícího fotovoltaickotermický panel 10. Součástí zapojení jsou dále DC vstupní regulační jednotka 31 a AC vstupní regulační jednotka 32. DC vstupní regulační jednotka 31 je svým vstupem 310 připojena k elektrickému výstupu 110 fotovoltaického panelu 11 a obsahuje regulátor 312 pro sledování bodu maximálního výkonu a DC/DC měnič 313, které jsou sériově zapojeny. Vstup 310 DC vstupní regulační jednotky 31 je současně vstupem regulátoru 312 pro sledování bodu maximálního výkonu a energetický výstup 311 DC vstupní regulační jednotky 31 je současně výstupem DC/DC měniče 313. AC vstupní regulační jednotka 32 je svým vstupem 320 připojena ke střídavé elektrické síti 8 o napětí 230 V a obsahuje sériově zapojený AC/DC měnič 322 a aktivní filtr 323. Přičemž vstup 320 AC vstupní regulační jednotky 32 je současně vstupem AC/DC měniče 322 a energetický výstup 321 AC vstupní regulační jednotky 32 je současně výstupem aktivního filtru 323. Součástí zapojení jsou dále řídicí jednotka 39, směšovací jednotka 33, rozváděcí jednotka 34, jednotka 36 pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, jednotka 37 pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty, elektrický akumulátor 5, přepínač 53 nabíjení/vybíjení elektrického akumulátoru a prvek 43 pro regulaci průtoku teplosnosného média. Fototermický panel 12 Fotovoltaickotermického panelu 10 je opatřen vstupem 121 teplosnosného

média a výstupem 122 teplotnosného média. Ke vstupu 121 teplotnosného média do fototermického panelu 12 je připojen prvek 43 pro regulaci průtoku teplotnosného média, kterým je elektricky ovladatelný ventil. Řídící jednotka 39 je dále opatřena prvním informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem 391, kterým je obousměrně připojena k informačnímu a/nebo ovládacímu vstupu/výstupu 319 DC vstupní regulační jednotky 31. Informační a/nebo ovládací vstup/výstup 319 DC vstupní regulační jednotky 31 je uvnitř DC vstupní regulační jednotky 31 spojen s měničem 313. Svým druhým informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem 392 je řídící jednotka 39 obousměrně připojena k informačnímu a/nebo ovládacímu vstupu/výstupu 329 AC vstupní regulační jednotky 32. Informační a/nebo ovládací vstup/výstup 329 AC vstupní regulační jednotky 32 je uvnitř této jednotky spojen s AC/DC měničem 322. Řídící jednotka 39 je dále opatřena informačním výstupem 399, kterým je spojena s prvkem 43 pro regulaci průtoku teplotnosného média, a to konkrétně s jeho ovládáním. Fototermický panel 12 je svým vstupem 121 a svým výstupem 122 zapojen do obvodu 4 pro cirkulaci teplotnosného média, jehož součástí je též výměník 41 tepla. Energetický výstup 321 AC vstupní regulační jednotky 32 je připojen k prvnímu energetickému vstupu 331 směšovací jednotky 33 a energetický výstup 311 DC vstupní regulační jednotky 31 je připojen ke druhému energetickému vstupu 332 směšovací jednotky 33. Směšovací jednotka 33 je dále opatřena třetím energetickým vstupem 333, který je spojen s výstupem 51 přepínače 53 nabíjení/vybíjení elektrického akumulátoru 5. Vstup/výstup 54 přepínače 53 nabíjení/vybíjení elektrického akumulátoru 5 je spojen s elektrickým akumulátorem 5. K výstupu 339 směšovací jednotky 33 je připojena rozváděcí jednotka 34, a to svým vstupem 340. Rozváděcí jednotka 34 obsahuje čtyři energetické výstupy 341, 342, 343, 344. První energetický výstup 341 rozváděcí jednotky 34 je připojen k elektrickému topnému tělesu 411, které je umístěno ve výměníku 41 tepla. Druhý energetický výstup 342 rozváděcí jednotky 34 je připojen ke vstupu 361 jednotky 36 pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí. Jednotka 36 pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí je dále opatřena výstupem 369 střídavého proudu. Ke třetímu výstupu 343 rozváděcí jednotky 34 je svým vstupem 371 připojena jednotka 37 pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty, která je opatřena výstupem 379 stejnosměrného proudu. Čtvrtý energetický výstup 344 rozváděcí jednotky 34 je připojen ke vstupu 52 přepínače 53 nabíjení/vybíjení elektrického akumulátoru 5. Řídící jednotka 39 obsahuje dále třetí, čtvrtý, pátý a šestý informační a/nebo ovládací vstup/výstup 393, 394, 395, 396. Třetí informační a/nebo ovládací vstup/výstup 393 je obousměrně připojen k informačnímu/ovládacímu vstupu/výstupu 338 směšovací jednotky 33. Čtvrtý informační a/nebo ovládací vstup/výstup 394 je obousměrně připojen k informačnímu/ovládacímu vstupu/výstupu 348 rozváděcí jednotky 34. Pátý informační a/nebo ovládací vstup/výstup 395 je obousměrně připojen k informačnímu/ovládacímu vstupu/výstupu 368 jednotky 36 pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí. Šestý informační a/nebo ovládací vstup/výstup 396 je obousměrně připojen ke vstupu/výstupu 378 jednotky 37 pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty. Řídící jednotka 39 je dále opatřena informačními vstupy 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, kterými je připojena k čidlům pro zjišťování momentálního stavu zařízení. První informační vstup 61 řídící jednotky 39 je určen pro monitorování elektrického napětí v síti a je připojen ke vstupu 320 AC vstupní regulační jednotky 32.

Druhý informační vstup 62 řídící jednotky 39 je určen pro monitorování elektrického napětí na výstupu 110 fotovoltaického panelu 11 a je spojen s energetickým vstupem 310 DC vstupní regulační jednotky 31. Třetí informační vstup 63 řídící jednotky 39 je určen pro monitorování teploty fotovoltaického panelu 11 a je spojen s čidlem 13 pro zjišťování teploty fotovoltaického panelu 11, které se nachází uvnitř fotovoltaickotermického panelu 10, v blízkosti fotovoltaických panelů 11. Čtvrtý informační vstup 64 řídící jednotky 39 je určen pro monitorování teploty okolní atmosféry, a je spojen s čidlem 414 pro zjišťování teploty okolního vzduchu. Pátý informační vstup 65 řídící jednotky 39 je určen pro monitorování teploty teplotnosného média na vstupu do fototermického panelu 12 a je spojen s čidlem 123 pro zjišťování teploty teplotnosného média na vstupu 121 fototermického panelu 12. Šestý informační vstup 66 řídící jednotky 39 je určen pro monitorování teploty teplotnosného média na výstupu 122 fototermického panelu 12 a je spojen s čidlem 124 pro zjišťování teploty teplotnosného média, které se nachází u vstupu 121 foto-

termického panelu 12. Sedmý informační vstup 67 řídicí jednotky 39 je určen pro monitorování teploty teplonosného média uvnitř tepelného výměníku 41 a je spojen s čidlem 413 pro zjišťování teploty teplonosného média ve výměníku 41. Osmý informační vstup 68 řídicí jednotky 39 je určen pro monitorování teploty ohřívaného média uvnitř tepelného výměníku 41 a je spojen s čidlem 412 pro zjišťování teploty ohřívaného média ve výměníku 41. Řídicí jednotka 39 je dále vybavena dvěma informačními vstupy 69, 70 pro připojení k externím zařízením. První informační vstup 69 pro připojení k externímu zařízení je vyhrazen pro připojení ke zdroji informace o nízkém tarifu a druhý informační vstup 70 pro připojení k externímu zařízení je vyhrazen pro připojení k dispečinku. Zařízení, které obsahuje zapojení popsané v příkladném provedení podle příkladu 1, pracuje následovně: Při osvětlování fotovoltaickotermických panelů 10 slunečními paprsky se mezi kladným a záporným výstupem, tedy na výstupech 110 fotovoltaických panelů 11 objevuje elektrické napětí odpovídající výše. Při připojení fotovoltaických panelů 11 k DC vstupní regulační jednotce 31 teče do regulátoru 312 pro sledování bodu maximálního výkonu stejnosměrný elektrický proud. Regulátor 312 pro sledování bodu maximálního výkonu představuje pro fotovoltaické panely proměnlivou zátěž, která se mění v závislosti na intenzitě osvětlení fotovoltaických panelů tak, aby kombinace napětí na výstupech 110 fotovoltaických panelů a intenzity proudu protékajícího regulátorem 312 pro sledování bodu maximálního výkonu odpovídala bodu maximálního výkonu. Napětí na výstupu regulátoru 312 pro sledování bodu maximálního výkonu je proto v závislosti na intenzitě osvětlení proměnlivé, v praxi v rozsahu 50 až 500 V. Toto proměnlivé napětí se DC/DC měničem převádí na napětí o požadované výši, kterou lze pomocí regulační jednotky 39 předem určit v rozsahu 50 až 250 V. Proud z výstupu DC/DC měniče 313, který je součástí DC vstupní regulační jednotky 31, je přiváděn na druhý energetický vstup 332 směšovací jednotky 33. Do směšovací jednotky 33 je v závislosti na požadovaném odběru dále přiváděn elektrický proud z elektrického akumulátoru 5, pokud není elektrický akumulátor 5 právě dobíjen. Pokud elektrický akumulátor 5 svou kapacitou nedostačuje, je do směšovací jednotky 31 dále přiváděn elektrický proud ze střídavé elektrické sítě 8. Střídavý elektrický proud přiváděný ze střídavé sítě 8 byl nejprve AC/DC měničem 322, nacházejícím se v AC vstupní regulační jednotce 32 převeden na proud stejnosměrný a před přivedením na první energetický vstup 331 směšovací jednotky 33 prošel aktivním filtrem 323, který provádí kompenzaci účinnosti. Napětí na všech energetických vstupech je v případě potřeby srovnáno směšovací jednotkou 33 na stejnou hodnotu. Elektrický proud je následně rozdělovací jednotkou 34 odebírán z výstupu 339 směšovací jednotky 33 a následně rozdělován na základě pokynů regulační jednotky 39 do jednotlivých výstupů 341, 342, 343, 344, a to podle momentální velikosti jednotlivých odběrů. Jednotka 36 pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí převádí fotovoltaicky získanou energii stejnosměrného proudu na proud střídavý v případě, že zapojení podle tohoto příkladu plní funkci sluneční elektrárny proto, aby mohl být tento střídavý proud dodáván do střídavé elektrické sítě, a jednotka 37 pro konverzi stejnosměrného napětí na jiné stejnosměrné napětí jiné hodnoty může dodávat fotovoltaicky získaný elektrický proud do místní stejnosměrné sítě. V případě potřeby nebo přebytku fotovoltaicky získané elektrické energie lze zvyšovat teplotu sekundárního teplonosného média jeho ohřevem v zásobníku 41 a to připojením topného tělesa 411 k rozváděcí jednotce 34. Přepínač 53 nabíjení/vybíjení elektrického akumulátoru připojuje elektrický akumulátor 5 buď ke třetímu energetickému vstupu 333 směšovací jednotky 33 nebo ke čtvrtému energetickému výstupu 344 rozváděcí jednotky 34 podle toho, zda je momentálně elektrický akumulátor 5 nabíjen nebo zdaje z něj odebírán elektrický proud.

#### Příklad 2

Zapojení podle příkladu 2 se liší od zapojení popsaného v příkladu 1 tím, že fotovoltaický panel 11 a fototermický panel 12 jsou konstruovány jako samostatná zařízení. Dále tím, že zapojení neobsahuje směšovací jednotku 33, protože energetický výstup 321 AC vstupní regulační jednotky 32 a energetický výstup 311 DC vstupní regulační jednotky 31 jsou vzájemně spojeny ve společném uzlu 330. Elektrická energie z nabitého akumulátoru 5 se proto při nedostatečné úrovni slunečního svitu nevyužije v rámci tohoto zapojení, ale využívá se samostatně. Obvod 4 pro cirkulaci teplonosného média podle tohoto příkladu se liší od obvodu 4 pro cirkulaci teplonosného média popsaného v příkladu 1 tím, že prvek 43 pro regulaci průtoku teplonosného média

je spojen se společným výstupem 122 teplotnosného média z termických panelů 12 a dále tím, že součástí obvodu 4 pro cirkulaci teplotnosného média je místo výměníku 41 tepla tepelné čerpadlo 42. Zapojení podle tohoto příkladného provedení se liší od příkladného provedení popsáného v příkladu 1 také tím, že rozváděcí jednotka 34 je svým vstupem 340 připojena k uzlu 330 a že  
 5 zapojení dále obsahuje jednotku 35 pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru 5. Čtvrtý energetický výstup 344 rozváděcí jednotky 34 je proto připojen ke vstupu 350 jednotky 35 pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru 5 a výstup 352 jednotky 35 pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru 5 je připojen ke vstupu 52 přepínače nabíjení/vybíjení elektrického akumulátoru 5. Jednotka 35 pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru 5 je dále opatřena informačním a/nebo  
 10 ovládacím vstupem/výstupem 358, který je spojen se třetím informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem 393 řídicí jednotky 39. Na rozdíl od příkladu 1 jsou DC vstupní regulační jednotka 31, AC vstupní regulační jednotka 32, rozváděcí jednotka 34, jednotka 35 pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru 5, jednotka 36 pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, jednotka 37 pro konverzi stejnosměrného napětí na jiné stejnosměrné napětí jiné hodnoty  
 15 a řídicí jednotka 39 integrovány do regulační jednotky 3.

Zapojení podle příkladu 2 pracuje stejně jako zapojení popsané v příkladu 1 s těmito rozdíly: Teplo primárního teplotnosného média, získané z fototermických článků není akumulováno, případně navyšováno elektrickým ohřevem ve výměníku 41, ale je tepelným čerpadlem konvertováno na teplo sekundárního média o vyšší teplotě. Řídicí jednotka 39 řídí AC/DC měnič 322 AC  
 20 vstupní regulační jednotky 32 a DC/DC měnič 313, který je součástí DC vstupní regulační jednotky 31 tak, aby napětí na výstupu 311 DC vstupní regulační jednotky 31 bylo stejné jako napětí na výstupu 321 AC vstupní regulační jednotky 32. Další odchylkou je, že řídicí jednotka 39 řídí nabíjení akumulátoru 5 tak, aby k akumulaci elektrické energie docházelo v případě nedostatečného odběru na výstupech jednotky 36 pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí  
 25 a jednotky 37 pro konverzi stejnosměrného napětí na jiné stejnosměrné napětí jiné hodnoty a to s ohledem na úroveň nabití akumulátoru 5, který je v době, kdy není nabíjen k dispozici pro napájení externího zařízení.

## NÁROKY NA OCHRANU

1. Zapojení pro využití solární energie získané z nejméně jednoho fotovoltaického panelu  
 30 (11) a z nejméně jednoho fototermického panelu (12) obsahující dále nejméně jednu jednotku ze skupiny: regulační jednotka (3), DC vstupní regulační jednotka (31), AC vstupní regulační jednotka (32), směšovací jednotka (33), rozváděcí jednotka (34), jednotka pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru (35), jednotka pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí (36), jednotka pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty (37)  
 35 a řídicí jednotka (39), kde fototermický panel (12) je opatřen vstupem (121) teplotnosného média a výstupem (122) teplotnosného média a kde elektrické výstupy (110) fotovoltaického panelu (11) jsou připojeny k energetickým vstupům (310) DC vstupní regulační jednotky (31), **v y z n a - č u j í c í s e t í m**, že dále obsahuje AC vstupní regulační jednotku (32), která je svým energetickým vstupem (320) připojena k rozvodné síti (8) střídavého proudu, řídicí jednotku (39) a prvek (43) pro regulaci průtoku teplotnosného média, kde prvek (43) pro regulaci průtoku teplotnosného média je spojen se vstupem (121) teplotnosného média nebo s výstupem (122) teplotnosného média do/nebo z fototermického panelu (12), přičemž řídicí jednotka (39) je svým prvním informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem (391) obousměrně připojena k informačnímu  
 40 a/nebo ovládacímu vstupu/výstupu (319) DC vstupní regulační jednotky (31) a svým druhým informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem (392) je obousměrně připojena k informačnímu a/nebo ovládacímu vstupu/výstupu (329) AC vstupní regulační jednotky (32), přičemž je řídicí jednotka (39) svým informačním výstupem (399) dále spojena s prvkem (43) pro regulaci průtoku teplotnosného média.

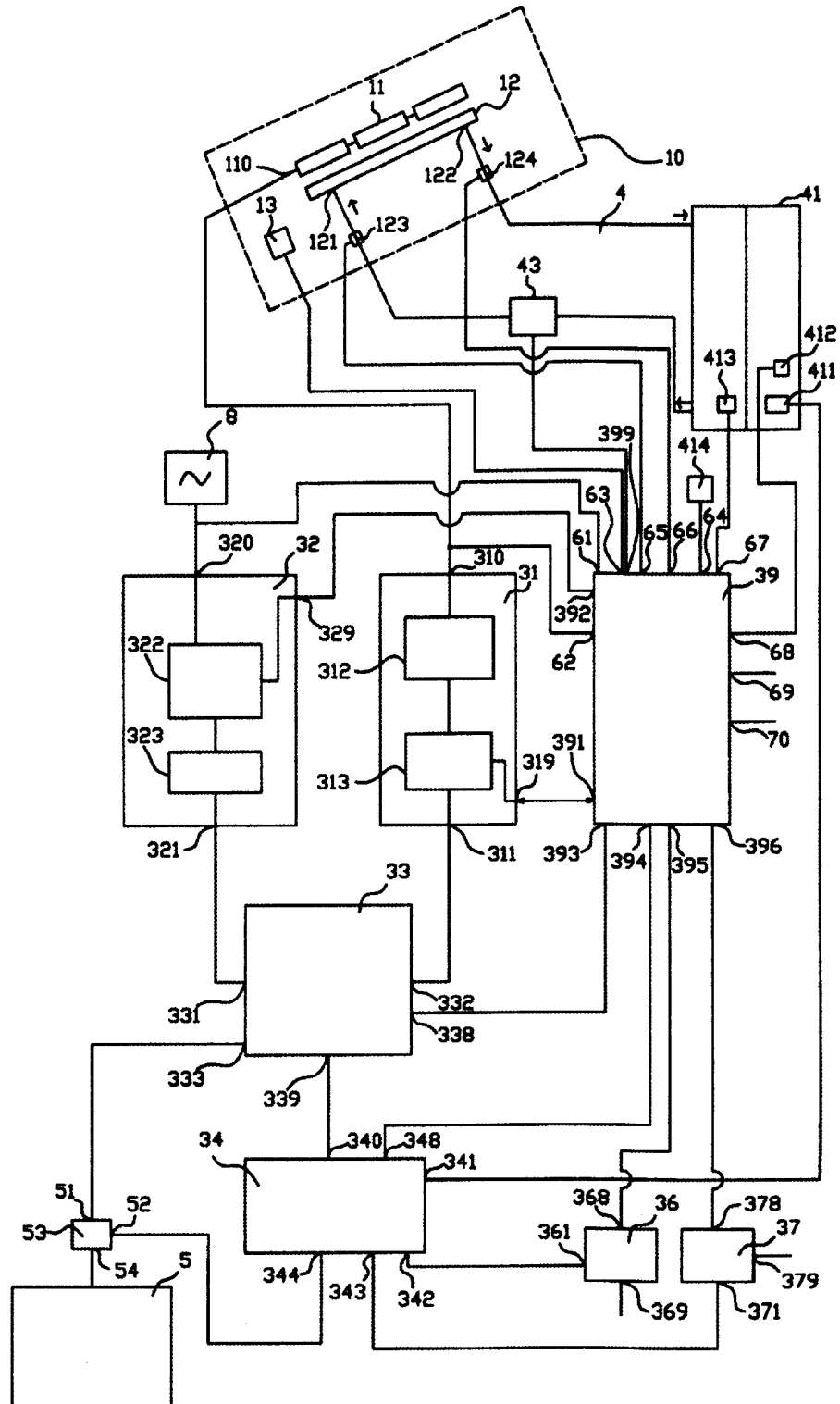


2. Zapojení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že fotovoltaický panel (11) a fototermický panel (12) jsou integrovány do fotovoltaickotermického panelu (10).
3. Zapojení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že fototermický panel (12) je svým vstupem (121) a svým výstupem (122) zapojen do obvodu (4) pro cirkulaci teplotního média, jehož součástí je nejméně jeden výměník (41) tepla.
4. Zapojení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že fototermický panel (12) je svým vstupem (121) a svým výstupem (122) zapojen do obvodu (4) pro cirkulaci teplotního média, jehož součástí je tepelné čerpadlo (42).
5. Zapojení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že energetický výstup (321) AC vstupní regulační jednotky (32) a energetický výstup (311) DC vstupní regulační jednotky (31) jsou vzájemně spojeny ve společném uzlu (330).
6. Zapojení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje směšovací jednotku (33), přičemž energetický výstup (321) AC vstupní regulační jednotky (32) je připojen k prvnímu energetickému vstupu (331) směšovací jednotky (33) a energetický výstup (311) DC vstupní regulační jednotky (31) je připojen ke druhému energetickému vstupu (332) směšovací jednotky (33).
7. Zapojení podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že směšovací jednotka (33) dále obsahuje třetí energetický vstup (333) pro připojení elektrického akumulátoru (5).
8. Zapojení podle nároku 5 nebo 6, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje rozváděcí jednotku (34), která je svým vstupem (340) připojena k výstupu (339) směšovací jednotky (33) nebo k uzlu (330) a která obsahuje nejméně jeden energetický výstup (341, 342, 343, 344).
9. Zapojení podle nároků 3 a 8, **vyznačující se tím**, že první energetický výstup (341) rozváděcí jednotky (34) je připojen k elektrickému topnému tělesu (411) umístěnému ve výměníku (41) tepla.
10. Zapojení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje jednotku (36) pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, která je svým vstupem (361) připojena ke druhému energetickému výstupu (342) rozváděcí jednotky (34).
11. Zapojení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje jednotku (37) pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty, která je svým vstupem (371) připojena ke třetímu výstupu (343) rozváděcí jednotky (34).
12. Zapojení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že rozváděcí jednotka (34) obsahuje čtvrtý energetický výstup (344) pro připojení k elektrickému akumulátoru (5).
13. Zapojení podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje jednotku (35) pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru (5), jejíž vstup (350) je připojen ke čtvrtému energetickému výstupu (344) a jejíž výstup (352) je připojitelný k elektrickému akumulátoru (5).
14. Zapojení podle kteréhokoli z nároků 1 až 13, **vyznačující se tím**, že řídicí jednotka (39) je svým nejméně jedním dalším informačním a/nebo ovládacím vstupem/výstupem (393, 394, 395, 396) obousměrně připojena k nejméně jednomu informačnímu/ovládacímu vstupu/výstupu ze skupiny: informační a/nebo ovládací vstup/výstup (338) směšovací jednotky (33), informační a/nebo ovládací vstup/výstup (348) rozváděcí jednotky (34), informační a/nebo ovládací vstup/výstup (358) jednotky (35) pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru (5), informační a/nebo ovládací vstup/výstup (368) jednotky (36) pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, informační a/nebo ovládací vstup/výstup (378) jednotky (37) pro konverzi stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí jiné hodnoty.
15. Zapojení podle kteréhokoli z nároků 1 až 13, **vyznačující se tím**, že řídicí jednotka (39) je dále opatřena nejméně jedním informačním vstupem (61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68)

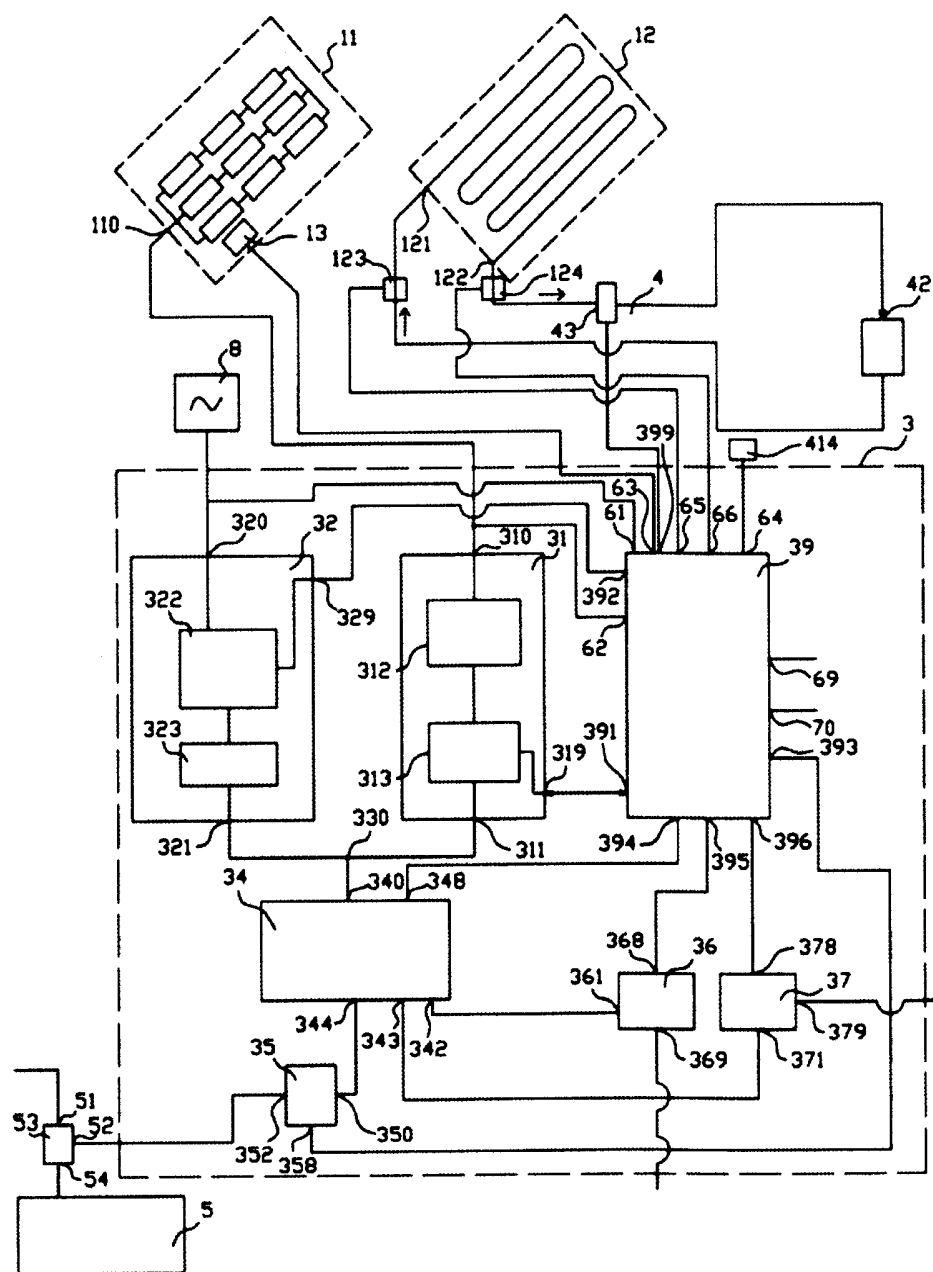
pro zjišťování momentálního stavu zařízení ze skupiny: zjišťování elektrického napětí v síti, elektrického napětí na výstupu z fotovoltaického panelu, teploty fotovoltaického panelu, teploty okolní atmosféry, teploty teplonosného média na vstupu do fototermického panelu, teploty teplonosného média na výstupu z fototermického panelu, teploty teplonosného média uvnitř tepelného výměníku, teploty ohřívaného média uvnitř tepelného výměníku, a/nebo nejméně jedním informačním vstupem (69, 70) pro připojení k externímu zařízení.

16. Zapojení podle kteréhokoli z nároků 1 až 13, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že nejméně dvě jednotky (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39) ze skupiny: DC vstupní regulační jednotka (31), AC vstupní regulační jednotka (32), směšovací jednotka (33), rozváděcí jednotka (34), jednotka (35) pro řízení nabíjení elektrického akumulátoru (5), jednotka (36) pro konverzi stejnosměrného napětí na střídavé napětí, jednotka (37) pro konverzi stejnosměrného napětí na jiné stejnosměrné napětí jiné hodnoty, řídicí jednotka (39) jsou integrovány do regulační jednotky (3).

2 výkresy



Dr. 1



Obr. 2

Konec dokumentu