

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

20960

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010 - 22445**

(22) Přihlášeno: **17.07.2009**

(47) Zapsáno: **07.06.2010**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H02N 6/00 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

(73) Majitel:

Vávra Jaroslav, Všenory, CZ

(72) Původce:

Vávra Jaroslav, Všenory, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Jan Kubát, Přístavní 24, Praha 7, 17000

(54) Název užitého vzoru:

Sluneční elektrárna

CZ 20960 U1

Sluneční elektrárna

Oblast techniky

Technické řešení se týká sluneční elektrárny, využívající fotovoltaických článků instalovaných na nosné konstrukci upravené na plovácích, umožňující její snadné natáčení v případě potřeby. Celý tento systém je umístěn na vodní hladině, např. rybníka, vodní nádrže či jezera.

Dosavadní stav techniky

Sluneční elektrárny, využívající slunečního záření k výrobě elektrické energie ve fotovoltaických člancích se staví převážně jako pevné instalace na střeších nebo na zastavitelných pozemcích. Mnohdy jsou realizovány na zemědělské půdě, což vyžaduje náročné terénní úpravy, použití betonových kotvicích panelů či patek, případně betonářských prací nebo použití závrtných šroubů ap. V malé míře se používá natáčení fotovoltaického systému za sluncem tzv. „trackery“. Tyto jsou ovšem velmi nákladné, poruchové, vyžadují údržbu a pro svůj provoz vyžadují nemalé množství elektrické energie.

Podstata technického řešení

Shora uvedené nedostatky jsou odstraněny nebo alespoň velmi potlačeny sluneční elektrárnou podle tohoto technického řešení, která je tvořena fotovoltaickými články uspořádanými na nosné konstrukci, která je upravena na plovácích a stabilizovaná na hladině vodní nádrže, přičemž fotovoltaické články jsou uspořádány na nosnicích upevněných k nosné konstrukci šikmo vzhledem k vodní hladině. Je totiž zvláště výhodné fotovoltaické články uchytit ke konstrukci šikmo pro jejich optimální nasměrování vůči dopadajícím slunečním paprskům, zvláště výhodně jsou uchyceny se sklonem v rozmezí 25° až 40°, nejvýhodněji pak v úhlu 30° až 35° vzhledem k vodní hladině, tedy v podstatě vůči vodorovné rovině plovoucí sluneční elektrárny.

Podle dalšího výhodného provedení je sluneční elektrárna dále opatřena prvky pro ukotvení ke břehu nebo ke dnu.

Sluneční elektrárna podle tohoto technického řešení může tedy být na vodní ploše trvale nastavena jedním směrem, výhodně např. na jih, a v podstatě využívá maximální plochu vodní nádrže, jinak hospodářsky nevyužitelnou. Sluneční elektrárna s fotovoltaickými články nevytváří žádné škodlivé vlivy na životní prostředí, neprodukuje hluk, spaliny ani žádné škodlivé vibrace a její umístění na vodní hladině tak v podstatě neomezuje tradiční využití vodních nádrží např. k chovu ryb.

Podle jednoho aspektu tohoto řešení, využívajícího uspořádání nosné konstrukce na plovácích pro její umístění na vodní hladině, je umožněn snadný otáčivý pohyb sluneční elektrárny po vodní hladině i při relativně velké ploše plovoucí sestavy, která může být i tisíce až desetitisíce m². Tím je možné efektivně instalovat velké plochy fotovoltaických panelů s výkonem i více jak 1 MW. Sluneční elektrárna je podle jednoho výhodného provedení opatřena natáčecím zařízením pro její natáčení za Sluncem, tzv. trackerem, pro umožnění natáčení nosné konstrukce podle pohybu Slunce na obloze za účelem vyšší efektivity výroby elektřiny v důsledku optimálního natočení fotovoltaických článků ke Slunci.

Podle svého dalšího výhodného provedení má proto sluneční elektrárna svou nosnou konstrukci opatřenou prvky pro její otáčení po vodní hladině pro natáčení fotovoltaických článků podle pohybu Slunce po obloze. Zvláště výhodně má pak pro zajištění tohoto otáčení sluneční elektrárna nosnou konstrukci kruhového tvaru, která je opatřena po svém obvodu vodicími prvky, otočnými nebo kluznými, např. kladkami, vodicími válečky, kluznými vodičky apod., uspořádanými ve vzájemném odstupu od sebe, kde tyto vodicí prvky jsou vytvořeny pro oddělené vedení alespoň dvou výškově posunutých lan, přičemž prvními z nich je kotvicí lano, vedené dále přes vodicí prvky připevněné ke břehu nebo ke dnu vodní nádrže, zatímco druhým z nich je pohonné

lano, napojené na pohonnou jednotku pro otáčení sluneční elektrárny. Je důležité si uvědomit, že lan může být použito i více, přičemž některá z nich mohou být kotvicí a jiná zase pohonná.

Podle ještě jiného výhodného provedení má sluneční elektrárna nosnou konstrukci rovněž kruhového tvaru a je ve svém středu otočně uchycena ke středovému vedení, upevněnému ke dnu vodní nádrže pomocí alespoň jednoho sloupu. Otáčení kolem středového vedení je prováděno např. lanem nebo za pomoci motorků s lodními šrouby nebo vrtulemi, tryskami apod.

Je důležité si uvědomit, že natáčením fotovoltaických článků podle pohybu Slunce se zvýší produktivita výroby elektrické energie těmito články až o 35 %. Jak již bylo uvedeno, natáčení je možné zajistit nejen popsány variantami, ale i např. motorem spojeným s lodním šroubem nebo vrtulí, zvláště výhodně pak elektromotory, dále tryskami a pod. Podle ještě jiného výhodného provedení může být natáčení zajištěno pomocí vhodně uspořádaného systému tažných a kotvicích lan, kdy se napínáním a/nebo povolováním příslušných lan zajistí natáčení sluneční elektrárny podle pohybu Slunce na obloze. Po setmění a odstavení sluneční elektrárny z provozu je výhodně možné zase vrátit její postavení do původní polohy na následující ráno.

Natáčení je podle jednoho výhodného provedení (první varianta) prováděno empiricky podle předpokládaného pohybu Slunce pro danou oblast a případně i roční dobu, tzn. zajistí se natáčení buď v určitých krocích nebo naopak kontinuálně příslušnou rychlostí, odpovídající rychlosti pohybu Slunce po obloze. V takovém případě je zvláště vhodné, aby se určila správná počáteční poloha sluneční elektrárny.

Podle jiného provedení (druhá varianta) je pohon pro natáčení sluneční elektrárny ovládan sledovacím zařízením pohybu Slunce, které může být výhodně vytvořeno tak, aby vylučovalo ovlivnění řízení při zakrytí Slunce mraky apod. Vlastní konstrukce takového sledovacího zařízení však není předmětem tohoto technického řešení. Je důležité si uvědomit, že totiž existuje množství konkrétních provedení obou výše uvedených variant natáčení sluneční elektrárny podle pohybu Slunce a není účelem je zde všechny vyjmenovávat, protože je navrhne zajisté každý konstrukteur, který dostane za úkol zajistit optimální natáčení fotovoltaických článků ať již podle předpokládaného nebo podle skutečného pohybu Slunce po obloze. Všechna tato provedení však spadají do rozsahu ochrany tohoto technického řešení.

Výhodou předloženého technického řešení je kromě již uvedených výhod i např. to, že umožňuje využití jinak obtížně využitelné vodní plochy k výrobě elektřiny ze slunečního záření za pomoci fotovoltaických panelů, čímž se nahradí záborů úrodné zemědělské půdy. Další výhodou je, že výroba elektrické energie ve sluneční elektrárně podle tohoto řešení je v letních dnech vyšší oproti instalacím obdobně velkých slunečních elektráren s fotovoltaickými články, uspořádanými např. na střechách staveb nebo i na pozemcích. Fotovoltaické panely totiž při vyšších teplotách ztrácejí svoji účinnost, čemuž je u sluneční elektrárny podle tohoto technického řešení zamezeno nebo je tato nevýhoda alespoň podstatně omezena. To je způsobeno prostým faktem, že teplota vzduchu nad vodní hladinou je vždy nižší, díky velké spotřebě tepla, nutné k odpařování vody a jednak díky akumulaci teploty ve vodním sloupci, takže výroba elektrické energie v sluneční elektrárně podle tohoto řešení je tak ještě více efektivnější, než u obdobné sluneční elektrárny instalované na pevné zemi.

Navíc se díky absolutní rovině vodní hladiny zjednodušují požadavky na nosnou konstrukci sluneční elektrárny oproti instalaci na pevné zemi, kde jsou navíc často vyžadovány náročné terénní úpravy, případně variabilní nosné prvky konstrukcí. Rovněž je podle dalšího výhodného provedení vyloučena betonáž, nejsou zapotřebí rozsáhlé betonové kotvicí panely či patky, nebo použití závrtných šroubů, ap. Plováky, výhodně kovové, dřevěné nebo plastové, jsou snadno recyklovatelné, stejně tak jako nosná konstrukce sluneční elektrárny. Další výhodou však může být i fakt, že po v podstatě nenáročném demontáži celého systému je možné snadno vrátit vodní hladině i jejímu okolí původní vzhled.

Další významnou výhodou instalace sluneční elektrárny na vodní hladině je podstatně snížená možnost zcizování jejích částí nebo její poškozování v důsledku ztížené přístupnosti přes vodní

plochu, zajišťující v podstatě funkci vodního příkopu. Sluneční elektrárna podle tohoto řešení může být celá kotvena ke dnu dané nádrže, jezera či jiné vhodné vodní plochy a může být i dost vzdálena od břehu, se kterým ji může spojovat pouze silový kabel. Je samozřejmé, že by při výrobě a provozování sluneční elektrárny podle tohoto řešení měly být dodrženy všechny bezpečnostní předpisy pro provozování takových elektrických zařízení a zajištěna tak naprostá bezpečnost jejího provozu.

Přehled obrázků na výkresech

Technické řešení bude podrobněji popsáno na příkladech konkrétního provedení za pomoci výkresů, na kterých:

- 10 obr. 1 znázorňuje pohled shora na pevnou i otočnou sluneční elektrárnu podle příkladu 1 a 2,
- obr. 2 znázorňuje boční pohled na otočnou sluneční elektrárnu z příkladu 2,
- obr. 3 znázorňuje pohled shora na pevnou sluneční elektrárnu z příkladu 1 a druhou variantu otočné sluneční elektrárny z příkladu 3, a
- obr. 4 znázorňuje boční pohled na otočnou sluneční elektrárnu z příkladu 3.

Příklady provedení

Technické řešení popisuje umístění sluneční elektrárny na hladině vodní nádrže za pomoci plovoucí nosné konstrukce. Vodní nádrží jsou pro účely této přihlášky rozuměny vodní nádrže umělé či přírodní, s odtokem či bez odtoku, zejména je pak vodní nádrží rozuměno jezero, rybník, přehrada, zátoka či jiná vodní plocha vhodná pro instalaci sluneční elektrárny podle tohoto technického řešení. Výhodné samozřejmě je, aby pohyb hladiny či vody vůbec ve vodní nádrži byl co nejmenší, aby bylo jednodušší zajistit ukotvení a případně otáčení sluneční elektrárny podle tohoto technického řešení. Účelem instalace sluneční elektrárny na hladině vodní nádrže je výroba elektrické energie ze slunečního záření pomocí fotovoltaických panelů, která může být dodávána i do distribuční sítě.

25 Na obr. 1 a obr. 3 je pozicí A označena pevná, tj. nepohyblivá či neotočná, část sluneční elektrárny podle tohoto řešení, která v tomto případě využívá vodní plochu rybníka, na které není možné nebo vhodné umístit otočnou sluneční elektrárnu, která bude popsána dále.

Zvláště výhodnou variantou ovšem je otočná sluneční elektrárna, obsahující otočně vytvořenou plovoucí konstrukci, která je zobrazena na obr. 1, 2, 3, 4 a označena pozicí B. Tato sluneční elektrárna je natáčena vhodnou pohonnou jednotkou kolem své osy tak, aby činná plocha fotovoltaických panelů směřovala stále ke Slunci a byl tak zajištěn maximální možný výkon elektrárny.

Příklad 1

35 Na obr. 1 je pozicí A označena sluneční elektrárna, pevně instalovaná na vodní hladině. Tato sluneční elektrárna je v podstatě tvořena soustavou plováků 1 připojených k nosné konstrukci 2 pro vytvoření plovoucí plochy, kde k nosné konstrukci 2 jsou upevněny nosníky 3, na nichž jsou upraveny vlastní fotovoltaické články 20, přičemž fotovoltaické články 20 jsou na nosnících 3 uspořádány v šikmé poloze vůči rovině vodní plochy. Fotovoltaické články 20 jsou výhodně upevněny v úhlu 25° až 40°, ještě výhodněji v úhlu 30° až 35° vůči rovině vodní plochy. Tím je dáno co nejvýhodnější postavení fotovoltaických článků 20 vůči dopadajícím slunečním paprskům a tím co nejúčinnější přeměna slunečního záření na elektrickou energii. Nosná konstrukce 2 může být vytvořena např. jako plošný rám z dřevěných trámů nebo smontováním ocelových, hliníkových či jiných konstrukčních prvků, např. profilů. Stejně tak ale může být nosná konstrukce 2 vytvořena jako příhradová konstrukce či jakákoliv jiná konstrukce, zajišťující požadovanou tuhost a stabilitu celé konstrukce i fotovoltaických článků 20 k ní připevněných.

45 Ukotvení celé sluneční elektrárny je provedeno lany 4 vedenými na sloupy 5, které jsou v tomto provedení usazené na břehu vodní nádrže. Stejně tak ale mohou být usazené např. na okraji

vodní plochy atp. Usazení sloupů 5 je možné volit podle lokálních podmínek a zajistí je každý projektant, seznámený s konstrukcí sluneční elektrárny podle tohoto řešení a s danými lokálními podmínkami. Rovněž tak je možné měnit počet a umístění sloupů 5, aby se zajistila sluneční elektrárna proti pohybu na vodní hladině. Na druhou stranu je ale výhodné zajistit sluneční elektrárnu tak, aby bylo možné např. povolováním lan 4 umožnit její vertikální pohyb v případě pohybu vodní hladiny směrem nahoru či dolů, např. při dlouhodobých deštích či naopak při dlouhodobém úbytku vody. Je však důležité si uvědomit, že kotvení sluneční elektrárny pomocí sloupů 5 je možné nahradit jakýmkoliv jiným možným provedením zakotvení, ať již do dna nebo ke břehu a že zde naznačené kotvení je pouze jedno z možných, které jsou samozřejmě všechny zahrnuty do rozsahu ochrany, daného pouze nároky.

Podle jiného výhodného provedení je sluneční elektrárna opatřena prvky pro její ukotvení ke břehu nebo ke dnu. Těmito prvky mohou být například ocelová oka, přivařená nebo jinak připevněná k nosné konstrukci 2 či k samotným plovákům 1 či jiné obdobné prvky, které jsou běžně používány pro kotvení plovoucích konstrukcí. Jejich smyslem je zajištění možnosti ukotvit sluneční elektrárnu tak, aby se po vodní hladině nepohybovala. Stejně tak je možné elektrárnu ukotvit běžnými kotvami na navijácích apod. Je samozřejmě možné sluneční elektrárnu opatřit i kombinacemi výše uvedených ukotvení.

Příklad 2

Pozicí B je na obr. 1 označena sluneční elektrárna, upravená otočně na vodní hladině. Toto provedení sluneční elektrárny obsahuje zejména otočně uspořádanou plovoucí část, která je dále napojena na prostředky pro její natáčení podle pohybu Slunce po obloze. Plovoucí část obsahuje v tomto provedení nosnou konstrukci 2 kruhového tvaru, upravenou na soustavě plováků 1, a k nosné konstrukci 2 upevněné nosníky 3 s vlastními fotovoltaickými články 20. Fotovoltaické články 20 jsou upraveny na nosnících 3 šikmo pro zajištění šikmé polohy fotovoltaických článků 20 vůči rovině vodní plochy, jak bylo uvedeno výše. Celá tato plovoucí část sluneční elektrárny je napojena na kotvicí lano 12, které je po části obvodu nosné konstrukce 2 vedeno ve vodicích prvcích 9, v tomto případě rolnách, uspořádaných v odstupech po obvodě nosné konstrukce 2. Kotvicí lano 12 je dále napnuto přes otočná kola 11, která jsou upravena na sloupech 10, usazených na břehu vodní nádrže. V podstatě na protilehlé straně vůči sloupům 10 je uspořádána elektronicky ovládaná pohonná jednotka 8, která zajišťuje otáčivý pohyb plovoucí konstrukce kolem své osy pomocí pohonného lana 6. Pohonné lano 6 je rovněž vedeno po části obvodu nosné konstrukce 2 přes vodicí prvky 9 a napínací systém 7. Je samozřejmě, že obě lana, tedy pohonné lano 6 a kotvicí lano 12 jsou výškově posunuta, aby se zamezilo jejich dotyku či křížení. Sloupy 10 a pohonná jednotka 8 vytváří spolu s příslušnými částmi obvodu nosné konstrukce 2 dva protilehle uspořádané třibodové systémy, které v napnutém stavu lan 12 a 6, drží celou plovoucí konstrukci sluneční elektrárny na požadovaném místě na vodní hladině. Vlastní vytvoření nosné konstrukce 2 je obdobné, jako bylo popsáno v příkladu 1. Pohonná jednotka 8 je výhodně tvořena elektromotorem napojeným na řídicí jednotku, která buď může být naprogramována pro sledování předpokládaného pohybu Slunce po obloze nebo může být napojena či opatřena sledovacím zařízením skutečného pohybu Slunce po obloze.

Příklad 3

Pozicí B je na obr. 3 označena sluneční elektrárna, upravená otočně na vodní hladině. Toto provedení sluneční elektrárny obsahuje zejména otočně uspořádanou plovoucí část, která je dále napojena na prostředky pro její natáčení podle pohybu Slunce po obloze. Plovoucí část obsahuje v tomto provedení nosnou konstrukci 2 kruhového tvaru, upravenou na soustavě plováků 1, a k nosné konstrukci 2 upevněné nosníky 3 s vlastními fotovoltaickými články 20. Fotovoltaické články 20 jsou upraveny na nosnících 3 šikmo pro zajištění šikmé polohy fotovoltaických článků 20 vůči rovině vodní plochy, jak bylo uvedeno výše. Otočná plovoucí část je ukotvena do dna vodní nádrže tak, že k nosné konstrukci 2 jsou otočně uchycena vodicí kola 13, uspořádaná kolem středového vedení 14, které je upevněno k alespoň jednomu sloupu 15 a ten je zavrtaný nebo

zaražený do dna vodní nádrže. Na obr. 4 je znázorněna varianta s třemi sloupy 15, přičemž počet sloupů 15 není nijak omezující z hlediska rozsahu ochrany. Sloupy 15 jsou výhodně uspořádány do kruhu nebo alespoň do trojúhelníku a ještě výhodněji jsou spojeny dohromady z důvodu zvýšení pevnosti a tuhosti středového vedení 14 nosné konstrukce 2. Středové vedení může být rovněž vytvořeno po delší části sloupu 15, aby se umožnil určitý výškový pohyb při poklesu nebo naopak nárůstu hladiny vodní nádrže. Tak, jako v příkladu 1, je na plovácích 1 upravená nosná konstrukce 2 otáčena kolem své osy za Sluncem, výhodně zde za pomoci pohonné jednotky 8 elektronicky řízené řídicí jednotkou (zde nezobrazena). Pohonné lano 6 je obdobně jako v předchozím příkladě 2 vedeno po obvodu nosné konstrukce 2 přes vodící prvky 9, v tomto příkladu jsou opět reprezentovány rolnami, dále je vedeno přes pohonnou jednotku 8 a napínací systém 7. I zde je však důležité upozornit, že toto řešení není jediné možné a slouží pouze pro základní ilustraci možnosti natáčení sluneční elektrárny.

Tento příklad je vhodný zejména pro vodní nádrže s nižší výškou hladiny vody, aby nedocházelo k případné deformaci středových kotvicích sloupů 15, vlivem tažné síly pohonné jednotky 8 a napnutého pohonného lana 6.

Je vhodné si uvědomit, že kotvicími prvky z příkladu 1 mohou být vybaveny všechny sluneční elektrárny podle tohoto řešení. Je důležité si uvědomit, že kotvicí prvky mohou být používány např. při hrozbě silných větrů a jiného nepříznivého počasí atd.

Průmyslová využitelnost

Díky požadavkům na rozvoj využívání obnovitelných zdrojů, nabízí toto technické řešení opravdu velké možnosti uplatnění.

Sluneční elektrárnu podle tohoto řešení lze umístit na všech volných vodních plochách se stálou výškou hladiny, případně s omezeným kolísáním výšky hladiny. Jsou to zejména rybníky, umělé i přírodní vodní nádrže, jezera, vyjma těch, které jsou využívány jako koupaliště, případně slouží lodní dopravě.

Minimální provozní náklady, minimální údržba a současně až o 35 % vyšší produktivita elektrické energie jasně hovoří ve prospěch tohoto řešení.

Umístění sluneční elektrárny podle tohoto řešení na vodní hladině nijak neznečišťuje vodní nádrž ani neškodí vodním živočichům.

Naopak částečné zastínění vodní plochy může mít za následek menší oteplování horních vrstev vodního sloupce v letních parných dnech a tím omezení výskytu sinic a vodních mikroorganismů, které vodu znehodnocují.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Sluneční elektrárna tvořená fotovoltaickými články (20) upořádanými na nosné konstrukci (2), která je upravena na plovácích a stabilizovaná na hladině vodní nádrže, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nosná konstrukce (2) je kruhového tvaru a je jednak opatřena prvky pro její otáčení po vodní hladině a jednak je napojena na pohonnou jednotku (8), přičemž pohonná jednotka (8) napojena na sledovací zařízení pohybu Slunce pro natáčení nosné konstrukce (2) s fotovoltaickými články (20) podle pohybu Slunce po obloze.

2. Sluneční elektrárna podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nosná konstrukce (2) je ve svém středu otočně uchycena ke středovému vedení (14), upevněnému ke dnu vodní nádrže pomocí alespoň jednoho sloupu (15), přičemž kolem středového vedení (14) jsou uspořádána na nosné konstrukci (2) vodící kola (13), zatímco po obvodě nosné konstrukce (2) jsou

uspořádány vodící prvky (9), kterými je vedeno pohonné lano (6) vedené přes pohonnou jednotku (8) pro natáčení nosné konstrukce podle pohybu Slunce po obloze.

5 3. Sluneční elektrárna podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nosná konstrukce (2) je opatřena po svém obvodu vodícími prvky (9), uspořádanými ve vzájemném odstupu od sebe, a vytvořenými pro vedení alespoň dvou vzájemně výškově posunutých lan, přičemž prvním z nich je kotvicí lano (12), vedené dále přes vodící prvky připevněné ke břehu nebo ke dnu vodní nádrže, a druhým z nich je pohonné lano (6), napojené na pohonnou jednotku (8).

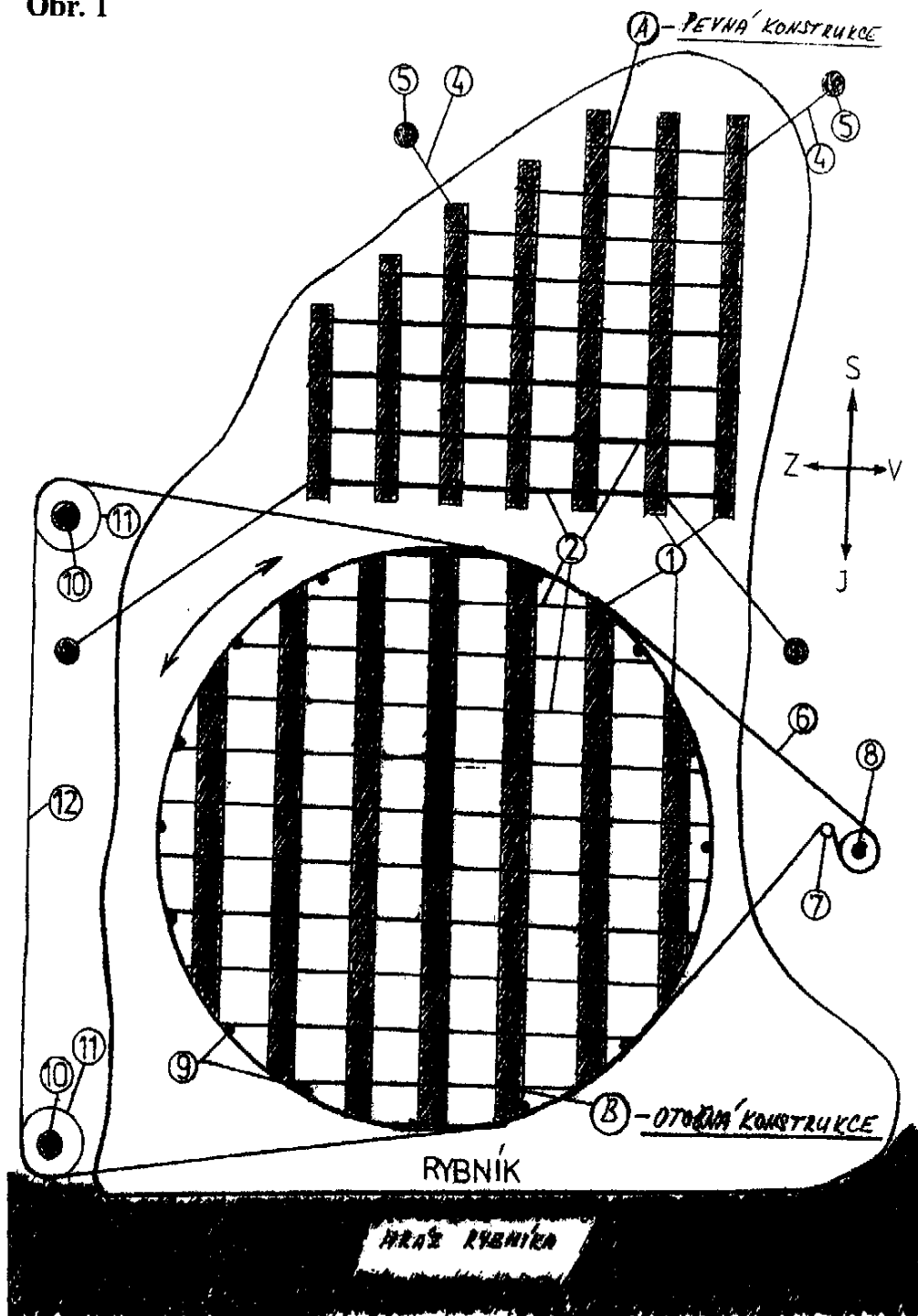
4. Sluneční elektrárna podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že je opatřena prvky pro ukotvení ke břehu nebo ke dnu.

10 5. Sluneční elektrárna podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že fotovoltaické články (20) jsou uspořádány na nosnících (3) upevněných k nosné konstrukci (2), přičemž fotovoltaické články (20) jsou uspořádány šikmo vzhledem k vodní hladině v úhlu 25° až 40° nebo výhodněji 30° až 35°.

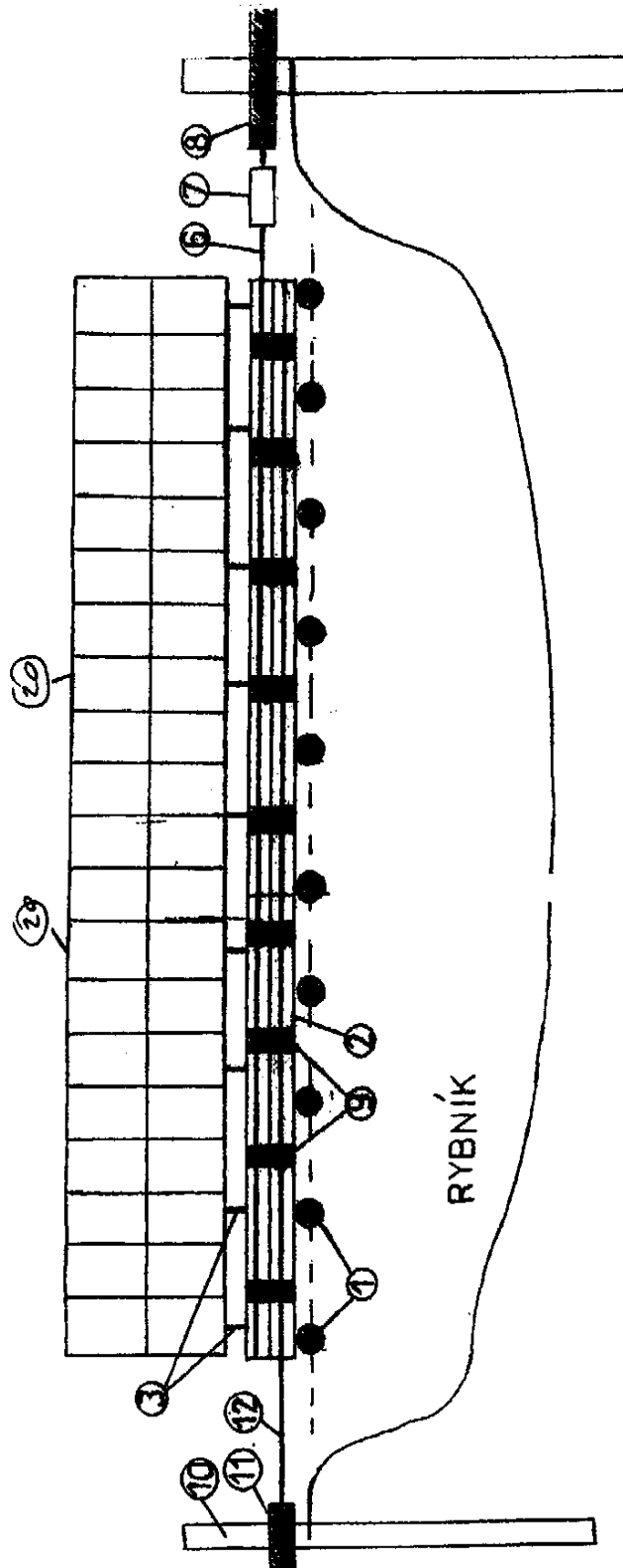
15

4 výkresy

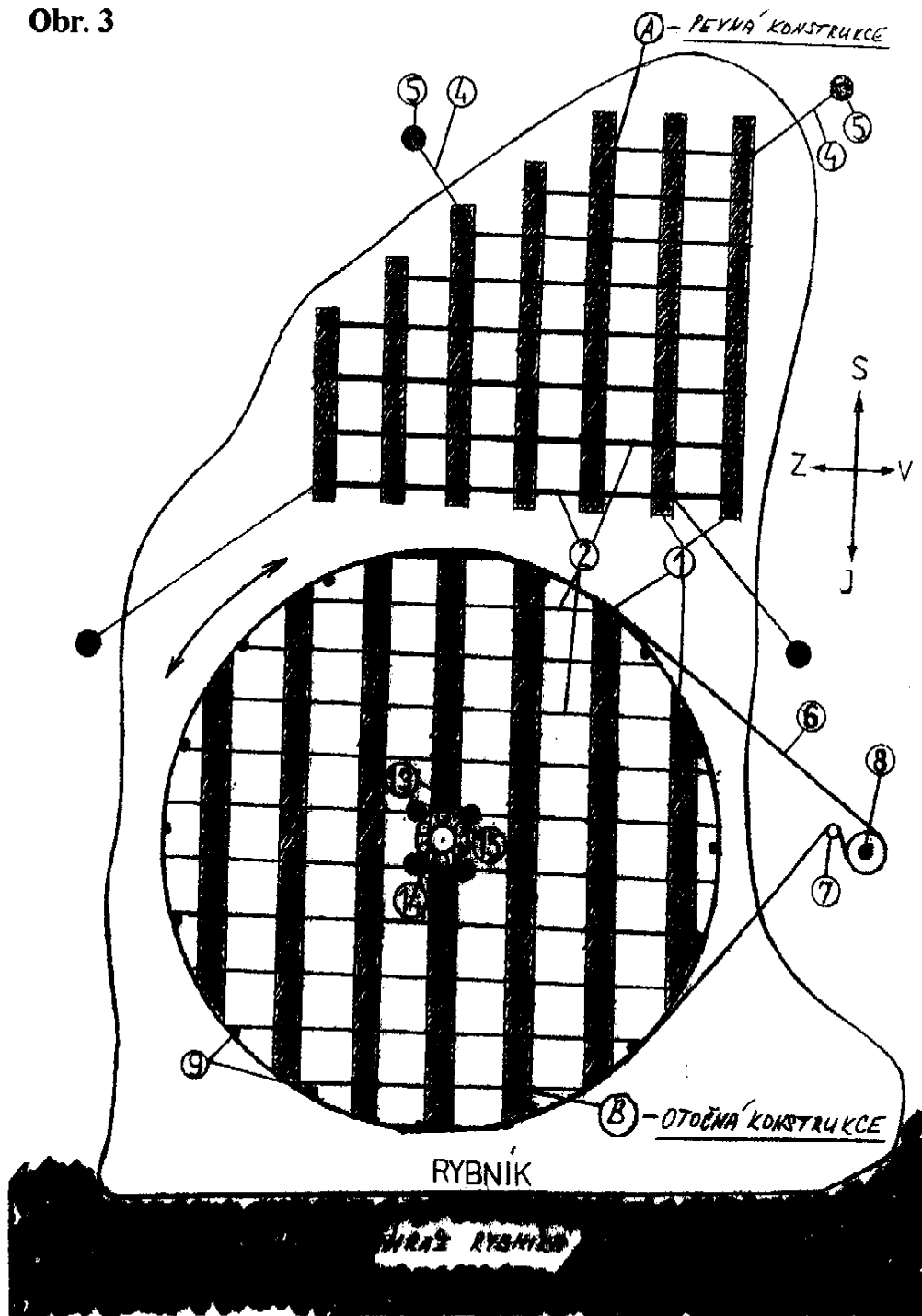
Obr. 1



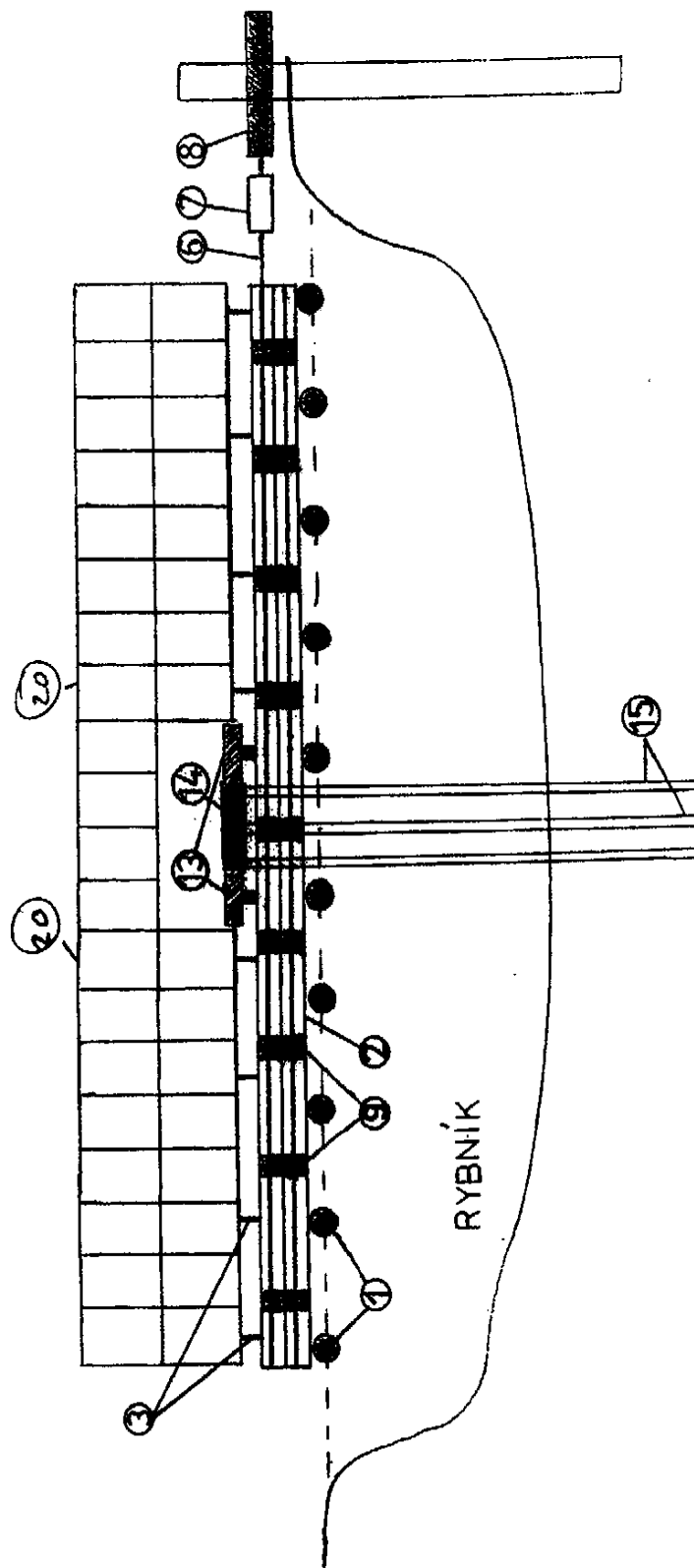
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Konec dokumentu