

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2004-460
(22) Přihlášeno: 06.04.2004
(40) Zveřejněno: 16.11.2005
(Věstník č. 11/2005)
(47) Uděleno: 05.08.2010
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 15.09.2010
(Věstník č. 37/2010)

(11) Číslo dokumentu:

302 037

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.:

F03G 7/00 (2006.01)
F01K 21/00 (2006.01)
F25B 15/00 (2006.01)
F25B 27/00 (2006.01)
F03G 6/00 (2006.01)
F03G 4/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

DE 10233230 A; JP 2091404 A; RU 2182246 C; JP 5321612 A; CN 1421646 A; JP 2042102 A.

(73) Majitel patentu:

Zerzánek Jaromír, Ostrava, CZ

(72) Původce:

Zerzánek Jaromír, Ostrava, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Zdeněk Janík, Bulharská 1418, Ostrava-Poruba,
70800

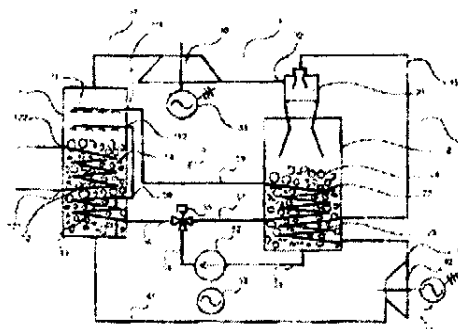
(54) Název vynálezu:

Způsob výroby elektrické energie a zařízení k provádění tohoto způsobu

(57) Anotace:

Vynález řeší výrobu elektrické energie z tepla okolního prostředí nebo z tepla jakéhokoliv jiného zdroje s nízkoteplotní potenciální tepelnou energií, např. z tepla slunečních kolektorů, atmosférického vzduchu, vody, zemní půdy nebo tepla z technologických procesů, kdy se odečbírá tepelná energie při teplotách do +25 °C. Teplo z nízkoteplotního zdroje je nosnému médiu odečbíráno ve vypuzovači (1), a to prostřednictvím vypuzování oxidu uhličitého z bohatého sorbentu. Oxid uhličitý ve formě přehřáté páry poté pohání první turbínu (30), opatřenou prvním elektrickým generátorem (33) na výrobu elektrické energie. Oxid uhličitý je po expanzi za první turbínou dále dochlazován v ejektoru (21) a rozpouštěn v absorbéru (2) v hubeném sorbentu, v čimž vzniká bohatý sorbent. Bohatý sorbent se technologicky dochlazuje a je poté čerpadlem (52) veden přes výměníky (13, 22) tepla, ve kterých je mu regeneračně zpětně dodáno absorpční teplo a teplo z vnějšího zdroje, do vypuzovače (1). Vypuzený oxid uhličitý o pracovním tlaku a teplotě cca +20 °C opět vstupuje do první turbíny (30), čimž se uzavírá pracovní cyklus. Hubený sorbent po výstupu z vypuzovače (1) předá své teplo bohatému sorbentu a může též předat na druhé turbíně (42) tlakovou energii. Hubený sorbent se dále, prostřednictvím ejektoru (21), podílí na dochlazování oxidu uhličitého. Zařízení pro výrobu elektrické energie obsahuje absorbér, vypuzovač a nejméně jednu turbínu pohánějící elektrický generátor. Vypuzovač (1) je spojen s absorbérem (2) rozvodem (4) hubeného sorbentu, rozvodem (5) bohatého sorbentu a rozvodem (3) oxidu uhličitého. Vypuzovač (1) obsahuje první výměník (12) a druhý výměník (13). První výměník (12) se nachází na straně přilehlé k připojení vypuzovače (1) k rozvodu (3) oxidu

uhličitého a k připojení k rozvodu (5) bohatého sorbentu. Druhý výměník (13) se nachází na straně přilehlé k připojení k rozvodu (4) hubeného sorbentu. Součástí absorbéru (2) je první výměník (22) absorbéru, který se nachází na straně přilehlé k připojení absorbéru (2) k rozvodu (3) oxidu uhličitého a k připojení absorbéru (2) k rozvodu (4) hubeného sorbentu, přičemž současně je první výměník (12) vypuzovače (1) opatřen přívodem (121) teplosného média z vnějšího prostředí a odvodem (122) teplosného média do vnějšího prostředí. V rozvodu (3) oxidu uhličitého je zařazena první turbína (30) pro pohon prvního elektrického generátoru (33), jejíž vstupní potrubí (31) je připojeno k vypuzovači (1) a jejíž výstupní potrubí (32) je připojeno k absorbéru (2). Rozvod (5) bohatého sorbentu je směrem k vypuzovači (1) rozdělen na větev prvního podílu bohatého sorbentu a větev druhého podílu bohatého sorbentu. Větev prvního podílu bohatého sorbentu obsahuje čtvrté potrubí (57) bohatého sorbentu a šesté potrubí (59) bohatého sorbentu, mezi kterými je zapojen první výměník (22) absorbéru. Výstupní strana šestého potrubí (59) je spojena s prvním vstupem (111) vypuzovače (1). Větev druhého podílu bohatého sorbentu obsahuje třetí potrubí (56) bohatého sorbentu a páté potrubí (58) bohatého sorbentu, mezi kterými je zapojen druhý výměník (13) vypuzovače. Výstupní strana pátého potrubí (58) je spojena se druhým vstupem (112) vypuzovače (1) a současně jsou vstupní strana čtvrtého potrubí (57) bohatého sorbentu a vstupní strana třetího potrubí (56) bohatého sorbentu spojeny přes regulační prvek (55) průtoku, s výhodou přes trojcestný regulační ventil, s výstupem absorbéru (2).



CZ 302037 B6

Způsob výroby elektrické energie a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby elektrické energie a zařízení k provádění tohoto způsobu a řeší výrobu elektrické energie s využitím tepla získaného z nízkoteplotního zdroje. Nosným hnacím médiem pro pohon turbíny pohánějící elektrický generátor je přehřátá pára oxidu uhličitého, vypuzená ze sorbentu a ohřátá teplem přiváděným z vnějšího prostředí.

Dosavadní stav techniky

Je známo, že tepelnou energii z nízkoteplotních zdrojů lze využít. Pro ohřev budov nebo pro ohřev vody se používají tepelná čerpadla, jejichž nevýhodou je, že je nelze využít k výrobě elektrické energie.

Z dokumentu DE 10 233 230 je známo zařízení, využívající energie nízkoteplotního zdroje k výrobě elektřiny, a to s využitím kruhového termodynamického cyklu. Toto zařízení obsahuje zdroj tepla, např. sluneční kolektor, turbínu s generátorem elektrické energie, chladič a oběhové čerpadlo. Ve dne se teplotnosné médium ve slunečním kolektoru zplyňuje, pára, procházející turbínou, spojenou s generátorem elektrické energie, je dále vedena do chladiče, kde kondenzuje účinkem vnějšího ochlazení, například půdou v půdním kolektoru, studniční vodou nebo vodou z řeky. Kondenzát je dále oběhovým čerpadlem veden zpět do slunečního kolektoru. V noci plní funkci zdroje tepla půdní kolektor, studna nebo řeka a funkci chladiče sluneční kolektor nebo jiný výměník tepla, vystavený účinkům povětrnosti.

Nevýhodou tohoto zařízení je nedostatečná účinnost, neboť větší část absorbovaného tepla je odváděna bez využití mimo systém. Na podobném principu a se stejnými nevýhodami pracují též zařízení popsaná v následujících dokumentech: CN 1421646 A, JP 2091404 A, JP 5321612 A, RU 2182246 C, a JP 2042102 A.

Společnou nevýhodou všech tepelných čerpadel je, že pro zajištění jejich provozu je nutno do zařízení dodávat elektrickou nebo mechanickou energii.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody řeší způsob výroby elektrické energie a zařízení k provádění tohoto způsobu podle tohoto vynálezu, kdy je využívána energie páry oxidu uhličitého, původně rozpuštěného v rozpouštědle, ze kterého jsou páry oxidu uhličitého uvolňovány působením tepla dodaného z nízkoteplotního zdroje. Konkrétně se jedná o způsob výroby elektrické energie v nejméně jednou turbínou poháněném elektrickém generátoru, kdy je využíváno desorpce oxidu uhličitého z bohatého sorbentu a absorpce oxidu uhličitého do hubeného sorbentu v uzavřeném cyklu. Podstatou způsobu je, že se účinkem tepla přiváděného z vnějšího prostředí vypuzuje z bohatého sorbentu oxid uhličitý, a to ve formě par, které se následně přivádějí na lopatky první turbíny, která je spojena s prvním elektrickým generátorem. Chudý sorbent, který vznikl z bohatého sorbentu uvolněním oxidu uhličitého se následně ochlazuje, načež se do něj absorbuje oxid uhličitý vystupující z první turbíny. Vzniklý bohatý sorbent se následně rozděluje na dva podíly, kde první podíl se vystavuje účinkům tepla uvolněného při absorpci plynného oxidu uhličitého do hubeného sorbentu v absorbéru a druhý podíl se vede do vypuzovače, kde se vystavuje účinkům tepla hubeného sorbentu vzniklého po uvolnění oxidu uhličitého z bohatého sorbentu ve vypuzovači. Poté se oba podíly bohatého sorbentu vstříkují do prostoru vypuzovače, kde se vystavují účinkům tepla přiváděného z externího prostředí, čímž se z bohatého sorbentu uvolňuje ve formě syté páry oxid uhličitý. Vzniklá pára oxidu uhličitého se přivádí na lopatky první turbíny, a tím se

cyklus uzavírá. Alternativně se tlak bohatého sorbentu zvyšuje čerpadlem. Dle další alternativy se teplota par oxidu uhličitého před jejich absorpcí v hubeném sorbentu dále snižuje směšovací
 5 ejektorovým chlazením. Alternativně je rovněž podstatou, že se tlak hubeného sorbentu před absorpcí par oxidu uhličitého snižuje, s výhodou na lopatkách druhé turbíny pro pohon druhého elektrického generátoru. Dle další alternativy je podstatou, že se teplota hubeného sorbentu před absorpcí par oxidu uhličitého zvyšuje účinkem tepla uvolňovaného při absorpci oxidu uhličitého.

Podstatou zařízení, které obsahuje absorbér, vypuzovač a nejméně jednu turbínu pohánějící elektrický generátor je, že vypuzovač je spojen s absorbérem rozvodem hubeného sorbentu,
 10 rozvodem bohatého sorbentu a rozvodem oxidu uhličitého. Vypuzovač obsahuje první výměník vypuzovače a druhý výměník vypuzovače. První výměník vypuzovače se nachází na straně přilehlé k připojení vypuzovače k rozvodu oxidu uhličitého a k připojení k rozvodu bohatého sorbentu. Druhý výměník vypuzovače se nachází na straně přilehlé k připojení k rozvodu hubeného sorbentu. Součástí absorbéru je první výměník absorbéru, který se nachází na straně přilehlé
 15 k připojení absorbéru k rozvodu oxidu uhličitého a k připojení absorbéru k rozvodu hubeného sorbentu. Současně je první výměník vypuzovače opatřen přívodem teplotnosného média z vnějšího prostředí a odvodem teplotnosného média do vnějšího prostředí. V rozvodu oxidu uhličitého je dále zařazena první turbína pro pohon prvního elektrického generátoru, jejíž vstupní potrubí je připojeno k vypuzovači a jejíž výstupní potrubí je připojeno k absorbéru. Rozvod bohatého sorbentu je směrem k vypuzovači rozdělen na větev prvního podílu bohatého sorbentu a na větev druhého podílu bohatého sorbentu. Větev prvního podílu bohatého sorbentu obsahuje čtvrté potrubí bohatého sorbentu a šesté potrubí bohatého sorbentu, mezi kterými je zapojen první výměník absorbéru. V prostoru absorbéru dochází k sorpci CO_2 , čímž vzniká bohatý sorbent, který se nasává čerpadlem do uzavřeného pracovního oběhu. Výstupní strana šestého potrubí je
 20 dále spojena s prvním vstupem vypuzovače a tím se sprchami, nacházejícími se uvnitř vypuzovače. Větev druhého podílu bohatého sorbentu obsahuje třetí potrubí bohatého sorbentu a páté potrubí bohatého sorbentu, mezi kterými je zapojen druhý výměník vypuzovače, přičemž výstupní strana pátého potrubí je spojena se druhým vstupem vypuzovače a tím se sprchami nacházejícími se uvnitř vypuzovače. Současně jsou vstupní strana čtvrtého potrubí bohatého sorbentu a vstupní strana třetího potrubí bohatého sorbentu spojeny přes regulační prvek průtoku, s výhodou přes trojcestný regulační ventil, s výstupem absorbéru. Alternativně je součástí rozvodu bohatého sorbentu čerpadlo, které se s výhodou nachází mezi výstupem absorbéru a regulačním prvkem průtoku. Dle další alternativy je součástí absorbéru ejektor, který je spojen jak s rozvodem hubeného sorbentu tak s rozvodem oxidu uhličitého. Alternativně je rovněž podstatou, že
 30 v rozvodu hubeného sorbentu je zapojena druhá turbína pro pohon druhého elektrického generátoru, která je prvním potrubím hubeného sorbentu připojena k vypuzovači a druhým a/nebo třetím potrubím hubeného sorbentu připojena k absorbéru. Podle další alternativy je v rozvodu hubeného sorbentu zapojen druhý výměník absorbéru, který se nachází uvnitř absorbéru, a to na straně přilehlé k připojení absorbéru k rozvodu bohatého sorbentu.

Výhodou řešení podle vynálezu je vzhledem k velké dostupnosti nízkoteplotních energetických zdrojů, kterými jsou například sluneční energie, díky skleníkovému efektu akumulovaná v atmosféře a tepelná energie, akumulovaná půdou a vodou, vysoká energetická výtěžnost, a to přesto, že pracuje v nízkém teplotním rozsahu teplot, asi $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, a s limitní horní teplotní hranicí, přibližně $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, a má tudíž malou tepelnou účinnost.
 45

Přehled obrázku na výkrese

Na obrázku 1 je schematicky znázorněno příkladné provedení absorpčního tepelného čerpadla podle tohoto vynálezu.
 50

Příklad provedení vynálezu

Elektrická energie se podle příkladného provedení vyrábí v prvním elektrickém generátoru 33 poháněném první turbínou 30 a ve druhém elektrickém generátoru 43, poháněném druhou turbínou 42. Zařízení podle příkladného provedení sestává z vypuzovače 1 a z absorberu 2, které jsou vzájemně spojeny rozvodem 3 oxidu uhličitého, rozvodem 4 hubeného sorbentu a rozvodem 5 bohatého sorbentu. Vypuzovač 1 obsahuje sprchy 11, první výměník 12 vypuzovače a druhý výměník 13 vypuzovače. Absorbér 2 obsahuje ejektor 21, první výměník 22 absorberu a druhý výměník 23 absorberu. Rozvod 3 oxidu uhličitého propojuje horní část vypuzovače 1 s podtlakovou částí ejektoru 21 a obsahuje první turbínu 30, mechanicky spojenou s prvním elektrickým generátorem 33. První turbína 30 je svým vstupním potrubím 31 připojena k vypuzovači 1 a svým výstupním potrubím 32 k ejektoru 21. Rozvod 4 hubeného sorbentu obsahuje druhou turbínu 42 mechanicky spojenou s druhým generátorem 43 elektrického proudu. Vstup druhé turbíny 42 je prvním potrubím 41 hubeného sorbentu připojen k dolní části vypuzovače 1. Výstup druhé turbíny 42 je druhým potrubím 44 hubeného sorbentu spojen se vstupem druhého výměníku 23 absorberu, jehož výstup je třetím potrubím 45 hubeného sorbentu spojen s přetlakovým vstupem ejektoru 21. Ejektor 21 se nachází v horní části absorberu 2 nad plnicím 24 absorberu, ve kterém se nachází první výměník 22 absorberu. Rozvod 5 bohatého sorbentu propojuje spodní část absorberu 2 se sprchami 11 vypuzovače 1. Součástí rozvodu 5 bohatého sorbentu je čerpadlo 52, poháněné elektromotorem 53. Vstup čerpadla 52 je prvním potrubím 51 bohatého sorbentu spojen s dolní částí absorberu 2 a výstup čerpadla 52 je druhým potrubím 54 bohatého sorbentu spojen se vstupem regulačního prvku 55 průtoku, v tomto příkladu trojcestným ventilem. Průtok bohatého sorbentu je regulačním prvkem 55 průtoku rozdělen na větev prvního podílu bohatého sorbentu a na větev druhého podílu bohatého sorbentu. Větev prvního podílu bohatého sorbentu obsahuje první výměník 22 absorberu, který je čtvrtým potrubím 57 bohatého sorbentu připojen k prvnímu výstupu regulačního prvku 55 průtoku a šestým potrubím 59 bohatého sorbentu k prvnímu vstupu 111 vypuzovače 1. Větev druhého podílu bohatého sorbentu obsahuje druhý výměník 13 vypuzovače spojený třetím potrubím 56 se druhým výstupem regulačního prvku 55 průtoku a pátým potrubím 58 bohatého sorbentu se druhým vstupem 112 vypuzovače 1. Vstupy 111, 112 vypuzovače 1 jsou spojeny se sprchami 11. Sprchy 11 se nacházejí nad plnicím 14 vypuzovače, přičemž v plnici 14 vypuzovače se nachází první výměník 12 vypuzovače, kterým protéká teplotnosné médium přivádějící teplo z nízkoteplotního zdroje tepla, jako je odpadní teplo z technologických procesů nebo teplo z vnějšího prostředí jako je okolní vzduch ohřátý sluncem, vodní tok, geotermální zdroj, okolní půda a jiné obnovitelné zdroje. Hnacím médiem pro pohon první turbíny 30 je přehřátá pára oxidu uhličitého, uvolněná ve vypuzovači 1 z bohatého sorbentu, který měl teplotu příkladně -17°C , a to účinkem tepla přivedeného z vnějšího prostředí. Přehřátá pára oxidu uhličitého má na výstupu z vypuzovače 1 teplotu $+20^{\circ}\text{C}$, tlak převyšující 21 B a průtok 30 kg/s a přivádí se vstupním potrubím 31 první turbíny do první turbíny 30, na jejichž lopatkách předá část své kinetické energie. První turbína 30 je mechanicky spojena s prvním elektrickým generátorem 33, na jehož svorkách lze odebírat elektrický výkon příkladně 912kW/6300V. Pára oxidu uhličitého průchodem první turbínou 30 expanduje na tlak příkladně 8,5 B, přičemž její teplota klesne příkladně na -30°C , čímž vzniká sytá a mokrá pára oxidu uhličitého. Tato pára se následně výstupním potrubím 32 první turbíny 30 přivádí do podtlakové části ejektoru 21, který je součástí absorberu 2. Ejektor 21 plní funkci směšovače syté a mokré páry oxidu uhličitého s hubeným sorbentem a pára oxidu uhličitého je v něm dále podchlazena. Hubený sorbent má na vstupu do ejektoru 21 tlak příkladně 8,5 B, přičemž absorpce probíhá s umožněním kapkové kondenzace do směsi. Tím vzniká za současného odebíráni absorpčního tepla bohatý sorbent, jehož teplota je příkladně -45°C . Hubený sorbent vznikající ve vypuzovači 1 vypuzením páry oxidu uhličitého z bohatého sorbentu se bezprostředně po vzniku ochlazuje ve druhém výměníku 13 vypuzovače 1, načež se přivádí na lopatky druhé turbíny 42, která plní funkci expanzního redukčního ventilu. Druhá turbína 42 je mechanicky spojena se druhým generátorem 43 elektrického proudu. Průchodem hubeného sorbentu druhou turbínou 42, dochází k jeho dalšímu ochlazování expanzí, při které se uvolňuje energie, která se druhým generátorem přeměňuje na elektrickou energii příkladně o hodnotě 50kW/380V, kterou lze odebírat na svor-

kách druhého elektrického generátoru. Hubený sorbent vystupující z druhé turbíny 42 se dále ohřívá ve druhém výměníku 23 absorberu 2, čímž ochlazuje bohatý sorbent bezprostředně po jeho vzniku. Z výstupu druhého výměníku 23 absorberu je hubený sorbent přiváděn třetím potrubím 45 hubeného sorbentu do přetlakového vstupu ejektoru 21 kde plní funkci hnacího média a kde se mísí se sytou a mokrou párou oxidu uhličitého. Tato směs stéká po plnici 24 absorberu 2 s velkou povrchovou plochou, podporující blánovou absorpci oxidu uhličitého do sorbentu a je současně ochlazována v prvním výměníku 22 absorberu. Vzniklý bohatý sorbent se následně, po dochlazení průchodem druhým výměníkem 23 absorberu 2, z absorberu 2 odvádí, a to na vstup čerpadla 52. Čerpadlo 52, poháněné elektromotorem 53, napájeným elektřinou z prvního a/nebo ze druhého elektrického generátoru, zvýší tlak bohatého sorbentu z příkladně 8,5 B na nejméně 20 B. Po výstupu z čerpadla 52 vstupuje bohatý sorbent do regulačního prvku 55 průtoku, kterým je příkladně trojcestný regulační ventil, který rozděluje tok bohatého sorbentu na dva podíly. Regulační prvek 55 průtoku dávkuje jak množství prvního podílu bohatého sorbentu tekoucího čtvrtým potrubím 57 bohatého sorbentu do prvního výměníku 22 absorberu 2 a odtud šestým potrubím 59 bohatého sorbentu do prvního vstupu 111 a tím do sprch 11 vypuzovače 1, tak množství druhého podílu bohatého sorbentu, tekoucího třetím potrubím 56 bohatého sorbentu do druhého výměníku 13 vypuzovače 1 a odtud pátým potrubím 58 do druhého vstupu 112 a tím do sprch 11 vypuzovače 1. Ve druhém výměníku 13 vypuzovače 1 přitom dochází k ohřevu bohatého sorbentu před vstupem do vypuzovače 1, a to při současném ochlazování právě vzniklého hubeného sorbentu. V prvním výměníku 22 absorberu dochází k ohřevu bohatého sorbentu před vstupem do vypuzovače 1, a to při současném ochlazování bohatého sorbentu právě vzniklého v absorberu 2. Bohatý sorbent po vstupu do vypuzovače je sprchami 11 rozstříkovan na povrch plniče 14 vypuzovače 1, po kterém stéká za současného ohřevu teplem přiváděným médiem z vnějšího prostředí do prvního výměníku 12 vypuzovače. Přitom se jednak uvolňuje přehřálá pára oxidu uhličitého o teplotě příkladně +20 °C, která je následně vedena na lopatky první turbíny 30 a jednak vzniká hubený sorbent, který se následně ochlazuje, nejprve ve druhém výměníku 13 vypuzovače. Tím se celý cyklus uzavírá.

Průmyslová využitelnost

Vynálezu je možné využít k přímé výrobě elektrické energie pro všeobecné použití.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby elektrické energie v nejméně jednou turbínou poháněném elektrickém generátoru (33, 43) využívající desorpce oxidu uhličitého z bohatého sorbentu a absorpce oxidu uhličitého do hubeného sorbentu v uzavřeném cyklu, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se účinkem tepla přiváděného z vnějšího prostředí vypuzuje z bohatého sorbentu oxid uhličitý, a to ve formě par, které se následně přivádějí na lopatky první turbíny (30), spojené s prvním elektrickým generátorem (33), přičemž chudý sorbent, který vznikl z bohatého sorbentu uvolněním oxidu uhličitého se následně ochlazuje, načež se do něj absorbuje oxid uhličitý vystupující z první turbíny (30), přičemž vzniklý bohatý sorbent se následně rozděluje na dva podíly, kde první podíl se vystavuje účinkům tepla uvolněného při absorpci plynného oxidu uhličitého v hubeném sorbentu v absorberu (2) a druhý podíl se vede do vypuzovače (1), kde se vystavuje účinkům tepla hubeného sorbentu vzniklého po uvolnění oxidu uhličitého z bohatého sorbentu ve vypuzovači (1) a poté se oba podíly bohatého sorbentu vstříkují do prostoru vypuzovače (1), kde se vystavují účinkům tepla přiváděného z externího prostředí, čímž se z bohatého sorbentu uvolňuje ve formě syté páry oxid uhličitý, přičemž vzniklá pára oxidu uhličitého se přivádí na lopatky první turbíny (30), a tím se cyklus uzavírá.

2. Způsob výroby elektrické energie podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se tlak bohatého sorbentu zvyšuje čerpadlem (52).

5 3. Způsob výroby elektrické energie podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se teplota par oxidu uhličitého před jejich absorpcí v hubeném sorbentu dále snižuje směšovací ejektorovým chlazením.

10 4. Způsob výroby elektrické energie podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se tlak hubeného sorbentu před absorpcí par oxidu uhličitého snižuje, s výhodou na lopatkách druhé turbíny (42) pro pohon druhého elektrického generátoru (43).

15 5. Způsob výroby elektrické energie podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se teplota hubeného sorbentu před absorpcí par oxidu uhličitého zvyšuje účinkem tepla uvolňovaného při absorpci oxidu uhličitého.

15 6. Zařízení pro výrobu elektrické energie obsahující absorbér, vypuzovač a nejméně jednu turbínu pohánějící elektrický generátor, **vyznačující se tím**, že vypuzovač (1) je spojen s absorbérem (2) rozvodem (4) hubeného sorbentu, rozvodem (5) bohatého sorbentu a rozvodem (3) oxidu uhličitého, přičemž vypuzovač (1) obsahuje první výměník (12) vypuzovače a druhý výměník (13) vypuzovače, kde první výměník (12) vypuzovače se nachází na straně přilehlé k připojení vypuzovače (1) k rozvodu (3) oxidu uhličitého a k připojení k rozvodu (5) bohatého sorbentu, zatímco druhý výměník (13) vypuzovače se nachází na straně přilehlé k připojení k rozvodu (4) hubeného sorbentu a součástí absorbéru (2) je první výměník (22) absorbéru, který se nachází na straně přilehlé k připojení absorbéru (2) k rozvodu (3) oxidu uhličitého a k připojení absorbéru (2) k rozvodu (4) hubeného sorbentu, přičemž současně je první výměník (12) vypuzovače (1) opatřen přívodem (121) teplosného média z vnějšího prostředí a odvodem (122) teplosného média do vnějšího prostředí a dále je v rozvodu (3) oxidu uhličitého zařazena první turbína (30) pro pohon prvního elektrického generátoru (33), jejíž vstupní potrubí (31) je připojeno k vypuzovači (1) a jejíž výstupní potrubí (32) je připojeno k absorbéru (2) a rozvod (5) bohatého sorbentu je směrem k vypuzovači (1) rozdělen na větev prvního podílu bohatého sorbentu a větev druhého podílu bohatého sorbentu, kde větev prvního podílu bohatého sorbentu obsahuje čtvrté potrubí (57) bohatého sorbentu a šesté potrubí (59) bohatého sorbentu, mezi kterými je zapojen první výměník (22) absorbéru, přičemž výstupní strana šestého potrubí (59) je spojena s prvním vstupem (111) vypuzovače (1) s výhodou připojeného na sprchy (11) a větev druhého podílu bohatého sorbentu obsahuje třetí potrubí (56) bohatého sorbentu a páté potrubí (58) bohatého sorbentu, mezi kterými je zapojen druhý výměník (13) vypuzovače, přičemž výstupní strana pátého potrubí (58) je spojena se druhým vstupem (112) vypuzovače (1) s výhodou připojeného na sprchy (11) a současně jsou vstupní strana čtvrtého potrubí (57) bohatého sorbentu a vstupní strana třetího potrubí (56) bohatého sorbentu spojeny přes regulační prvek (55) průtoku, s výhodou přes trojcestný regulační ventil, s výstupem absorbéru (2).

20
25
30
35
40

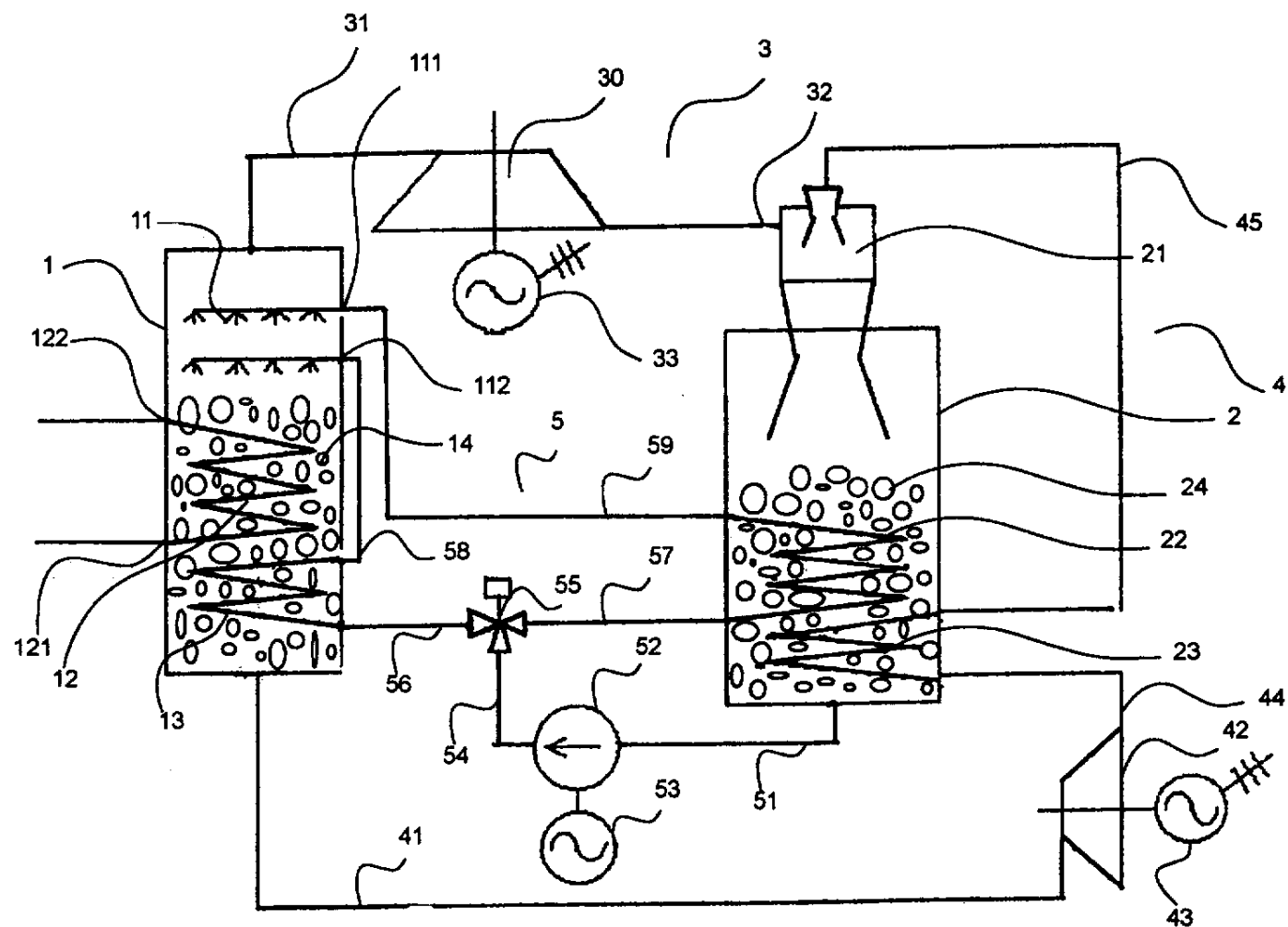
45 7. Zařízení pro výrobu elektrické energie podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že součástí rozvodu (5) bohatého sorbentu je čerpadlo (52), které se s výhodou nachází mezi výstupem absorbéru (2) a regulačním prvkem (55) průtoku.

8. Zařízení pro výrobu elektrické energie podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že součástí absorbéru (2) je ejektor (21), spojený jak s rozvodem (4) hubeného sorbentu tak s rozvodem (3) oxidu uhličitého.

9. Zařízení pro výrobu elektrické energie podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v rozvodu (4) hubeného sorbentu je zapojena druhá turbína (42) pro pohon druhého elektrického generátoru (43), která je prvním potrubím (41) hubeného sorbentu připojena k vypuzovači (1) a druhým a/nebo třetím potrubím (44, 45) připojena k absorbéru (2).

10. Zařízení pro výrobu elektrické energie podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v rozvodu (4) hubeného sorbentu je zapojen druhý výměník (23) absorbéru, který se nachází uvnitř absorbéru (2), a to na straně přilehlé k připojení absorbéru (2) k rozvodu (5) bohatého sorbentu.

1 výkres



obr. 1

Konec dokumentu