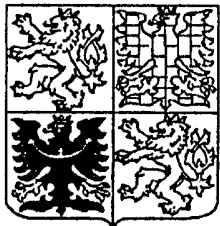


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

UŽITNÝ VZOR

(21) 26.96.94

(22) 20.05.94

(47) 14.02.95

(43) 12.04.95

(11) 2911

(13) U

6(51)

B 01 F 13/00

F 24 J 3/06

(71) Dvořáček Jan ing., Praha, CZ;

(54) Zařízení k promíchávání kapaliny v nádrži a k
jejímu přesunu z horních vrstev do spodních
vrstev nebo naopak

Zařízení k promíchávání kapaliny v nádrži a jejímu přesunu
do spodních vrstev nebo naopak

č.j.	10 56542
DOŠLO	
3 XI 94	
URAD MYSLOVEHO STRICTIV	
Pril.	

Oblast techniky

Technické řešení se týká ^{zařízení k} přesouvání vrchních vrstev libovolné kapaliny v nádrži do spodních vrstev (případně naopak) za účelem promíchávání kapalného obsahu nádrže nebo za účelem přesunu plynných nebo pevných látek rozpuštěných v kapalině.

Dosavadní stav techniky

K promíchávání kapalného obsahu nádrží se používá v zásadě třech způsobů:

1. mechanické promíchávání, kdy se kapalnému obsahu nádrže udílí mechanická energie a to buď tak, že pohybující se nádrž předává kinetickou energii kapalnému obsahu, nebo do nádrže je zavedeno míchadlo, které svým pohybem - rotačním nebo přímočarým - uvádí kapalinu do pohybu. Míchadlo je poháněno nejčastěji elektrickým motorem. Tohoto způsobu je možno také použít pro přesun kapaliny z vrstev nasycených plynem do vrstev, kde tento plyn chybí - například vynález PCT/F181/00024 takto řeší přesun kyslíkatých vod epilimnia do bezkyslíkatých vod hypolimnia.
2. pneumatické promíchávání, kdy se do spodní části nádrže vhání pod tlakem plyn, jehož bubliny při pohybu vzhůru kapalinu promíchávají a plyn se zároveň v kapalině rozpouští. Tohoto stavu se také využívá k přesunu kapaliny z jedné vrstvy do druhé, neboť směs kapaliny a plynových bublin je lehčí než kapalina sama. a proto se ve vyděleném prostoru nádrže (v rouře) pohybuje od spodních vrstev k horním, kteroužto myšlenku obsahují např. vynálezy EP 0414648A1, EP 041163A1, EP 0366317, EP 0127600 a j.
3. tepelné promíchávání způsobené tím, že do kapaliny se ve spodní části nádrže přivádí přes přestupné plochy teplo, kapalina se ohřívá, stoupá a předává získané teplo a na její místo proudí chladnější kapalina.

Popsané způsoby používají k promíchávání nebo k přesunu kapalin z vrstvy do vrstvy značné množství energie a to více či méně efektivně. Velká část dodané energie přijde nazmar, například tak, že větší část komprimovaného plynu prochází kapalinou nevyužita.

Podstata technického řešení

Výše uvedený nedostatek nízké energetické účinnosti odstraňuje ^{zařízení} podle tohoto technického řešení, jehož důležitou součástí je širokoprofilová roura, která je svisle umístěná v kapalině. Materiál roury má nízkou tepelnou vodivost, například určitá plastická hmota. Tím je v kapalině vydělen určitý objem, který je tepelně izolovaný od ostatní kapaliny. Roura má horní konec nad hladinou a vstupní otvory pod hladinou. Spodní konec roury je ve zvolené hloubce.

Podle technického řešení kapalina v rouře je ochlazována, tím se postupně zvyšuje její specifická hmotnost a následkem toho se zvyšuje hmotnost vyděleného objemu kapaliny v rouře ve srovnání se stejným objemem vně roury. To způsobuje, že kapalina z roury dole stále vytéká a zároveň nahore vtéká vstupními otvory další teplejší kapalina z horní vrstvy včetně plynů, které jsou v ní

rozpuštěné a které se takto dopraví až do spodních vrstev kapaliny, aniž by došlo cestou k jejich ztrátě.

Podle technického řešení se pro ochlazení kapaliny v rouři podle výhodného uspořádání použije tepelného čerpadla, jehož tepelný výměník, který má podélný tvar, je umístěn v rouři pod vstupními otvory. Teplo odebrané kapalině v rouři je tepelným čerpadlem převedeno do transportního média, které je přeneseno do objektu, kde se s výhodou ekonomicky zužitkuje, čímž se zásadním způsobem zlepši celková energetická účinnost zařízení. Jedno tepelné čerpadlo může podle výhodného uspořádání obsluhovat několik rour s několika výměníky, čímž se zvyšuje plošný dosah účinku zařízení.

Zařízení podle technického řešení má výhody, které vyplývají především z faktu, že se kapalina ochlazuje. Proto se kapalina zcela nenásilně pohybuje z jedné vrstvy do druhé, bez nutnosti dodat mechanickou energii. Protože rozpustnost plynů v kapalinách obecně stoupá se snižující se teplotou, je uspořádáním podle technického řešení zcela zajištěno bezztrátové převedení veškerého rozpuštěného plynu z horní vrstvy kapaliny do spodní.

Zařízení podle technického řešení využívá s výhodou tepelné energie, která již byla do kapaliny vložena, a to buď přirozeně, např. energie ze slunce v případě vodních nádrží, jak bude dále popsáno v odstavci Příklady uskutečnění technického řešení, nebo uměle, např. v případě vyhřívaných zásobníků kapaliny, jak bude popsáno tamtéž.

Výhodou u povrchových vodních nádrží, zvláště pak u nádrží, kde je voda upravována pro pitné účely je to, že ochlazování povrchové vrstvy a její přenášení do spodních vrstev posune v letním období termoklinu - skočnou vrstvu - do vyšších poloh blíže k hladině, postupně se poněkud sníží i teplota v povrchové vrstvě, a tím se poněkud omezí rozvoj vodních organismů. Energetická účinnost zařízení jako celku je velmi vysoká díky využití tepelného čerpadla k promíchávání kapaliny nebo jejího přesunu z vrstvy do vrstvy, neboť, jak známo, na 1 kWh elektrické energie, která pohání motor kompresoru tepelného čerpadla se odebere kapalině 9 - 14 MJ tepelné energie v dobře použitelném stavu.

Přehled obrázků na výkresu

Technické řešení bude objasněno na příkladech provedení podle přiloženého výkresu, kde na obr. 1 je znázorněna funkce zařízení na vodní nádrži v létě po jarní cirkulaci vodní masy, na obr. 2 jeho funkce tamtéž v zimě po podzimní cirkulaci, obrázky 3 a 4 ukazují další případ využití technického řešení pro intenzivnější promíchávání a přesun vody ve vodních nádržích, a obr. 5 ilustruje další příklad využití technického řešení v průmyslu při promíchávání kapalin v průmyslových zásobnících větších rozměrů.

Příklady provedení technického řešení

Provedení technického řešení se ilustruje na příkladu vodní nádrže, v níž se během letní a zimní stagnace ustavuje stratifikace vody podle teploty a měrné hmotnosti. Jak vyplývá z obr. 1, který ukazuje stav při letní stagnaci, po uvedení tepelného čerpadla 2 do chodu začne tepelný výměník 3 odnámat teplo vodě v rouři 1, kterážto roura je výhodně podle technického řešení vyrobena z materiálu o nízké tepelné vodivosti (např. některé plastické hmoty). V důsledku ochlazování voda v rouři 1 zvyšuje svoji měrnou hmotnost, proto klesá a vytéká z roury 1 dolním otvorem 5. Zároveň do roury 1 vstupuje otvory 4 teplejší voda z povrchové vrstvy 10 nasycené rozpuštěnými plyny, především kyslíkem. Tato teplejší voda se postupně ochlazuje a klesá i s rozpuštěnými plyny k výtakovému otvoru 5 a vytéká do vrstvy 11. Vodou přinesený rozpuštěný kyslík se spotřebuje v chemických reakcích. Rozšíření prokysličené vody v horizontálním směru

napomáhá deflektor 9. Odebrané teplo je v čerpadle 2 předáno přenosovému médiu a tepelně izolovaným potrubím 8 převedeno do objektu využití 12 (vytápění, teplá užitková voda, skleníky pro celoroční pěstování zeleniny apod.).

Obr. 2 ukazuje situaci při poklesu teploty povrchové vrstvy vody pod 4 stupně C, což nastane po podzimní cirkulaci. Tepelný výměník nadále odnímá teplo vodě v rouři 1. Teplota této vody klesá, tedy je nižší než 4 stupně C. Proto je postupně měrná hmotnost vody v rouři 1 nižší než vnější rouř. V důsledku toho voda v rouři stoupá a vytéká otvory 4 do povrchové vrstvy 10. Zároveň do rouře vstupuje otvorem 5 teplejší voda z vrstvy 11, ochlazuje se a stoupá vzhůru a vytéká otvory 4 do povrchové prokysličené vody 10, s níž se míchá a od níž přijímá rozpuštěný kyslík. Tento účinek podle technického řešení platný pro období zimní stagnace bude platit i pro období jarní a podzimní cirkulace, kdy se ve vodní nádrži vyrovná na krátkou dobu teplota vody v celém vodním sloupci na hodnotu 4 stupně C.

Na obrázku 3 je ukázán další případ využití tepla získaného tepelným čerpadlem 2 z vody v rouři 1. K plovoucímu zařízení 6 je v dostatečné vzdálenosti od rouře 1 připevněna širokoprofilová rouře 1' stejných materiálových vlastností jako má rouře 1. Teplo získané z vody v rouři 1 pomocí tepelného výměníku 3 - jak popsáno výše - je v přenosovém médiu převedeno izolovaným potrubím 8 do tepelného výměníku 3' v rouři 1', kde je teplo předáváno vodě. Voda se ohřívá, snižuje svou měrnou hmotnost, stoupá vzhůru a vytéká otvory 4' do povrchové vrstvy 10, kde se okysličuje kyslíkem rozpuštěným v této vrstvě vody. Zároveň do rouře 1' vstupuje otvorem 5' další chladná voda ze spodní vrstvy 11, ohřívá se předaným teplem a stoupá k horním otvorům 4'. Ochlazené přenosové médium se vrací do tepelného čerpadla 2, kde se znovu ohřívá.

Popsaný jev na zařízení podle technického řešení se odehrává v období letní stagnace masy vody. Na obr. 4 je znázorněn stav při využití technického řešení v zimním období. Směr proudění vody v rouři 1 bude opačný, to je zezdola nahoru, a v rouři 1' bude stejný, to je také zdola nahoru.

Jak je patrné z předchozího popisu případů využití zařízení podle technického řešení, je toto využití celoroční.

Obr. 5 ilustruje další příklad provedení technického řešení v průmyslu k promíchávání průmyslových kapalin ve velkých nádržích: kapalina je v rouři 1 ochlazována pomocí tepelného výměníku 3 a proto proudí dolů a vytéká otvorem 5 ke dnu nádrže. Tam se ohřívá, neboť přebírá teplo z tepelného výměníku 3', ve kterém proudí teplé přenosové médium. Teplo přenášené médiem bylo odejmuto kapalině v rouři 1.

Průmyslová využitelnost

Technické řešení bude mít uplatnění v oblasti ekologie vodního hospodářství při zlepšování senzorických i chemických vlastností vody především v nádržích, odkud se odebírá voda k úpravě pro pitné účely. Další velká oblast využití technického řešení je v průmyslu, kde je možné tímto způsobem promíchávat nenásilně velké objemy kapalin v nádržích, např. skladovací nádrže na benzíny v průmyslu rafinace ropy, a to vždy se slušným energetickým ziskem v podobě odebraného tepla, které je dobře využitelné pro další intenzifikaci míchání nebo je možné je dodávat pro jiné účely v rámci průmyslového podniku, např. vytápění budov, příprava teplé užitkové vody apod.

NÁROKY NA OCHRANU

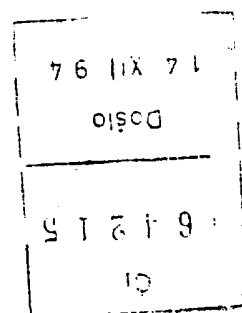
1. Zařízení k promíchávání kapaliny v nádrži a k jejímu přesunu z horních vrstev do spodních vrstev nebo naopak vyznačující se tím, že je tvořeno konstrukcí (6), k níž je připojena alespoň ^{jedna} roura (1), v níž je uvnitř uložen tepelný výměník (3) připojený na tepelné čerpadlo (2) spojené tepelně izolovaným potrubím (8) se spotřebičem (3', 12) tepla.

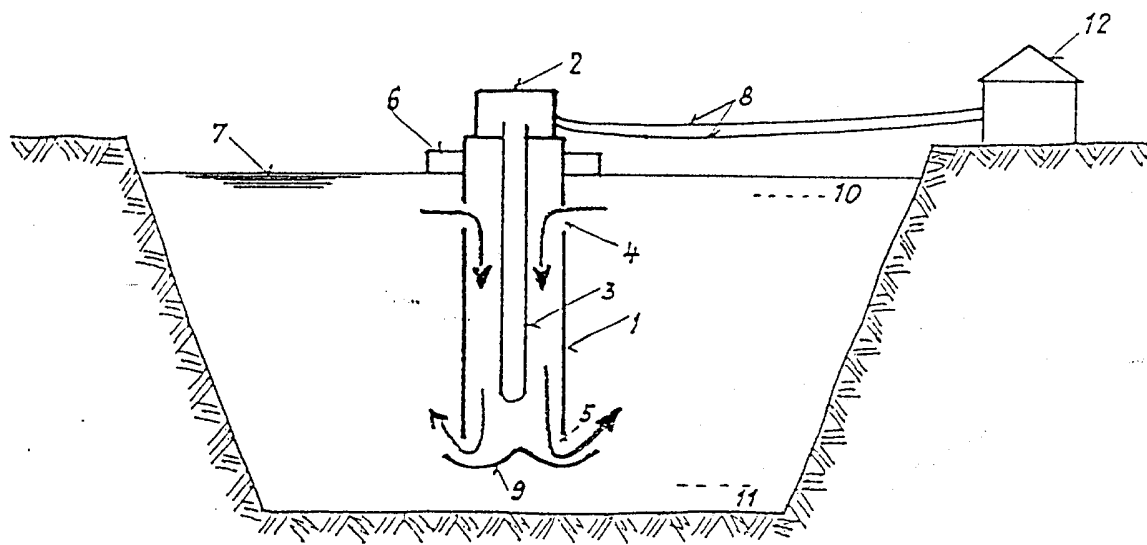
2. Zařízení podle nároku 1 vyznačující se tím, že spotřebič (3', 12) tepla je tvořen tepelným výměníkem (3') umístěným v rouře (1').

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2 vyznačující se tím, že materiál rour (1, 1') má nízkou tepelnou vodivost.

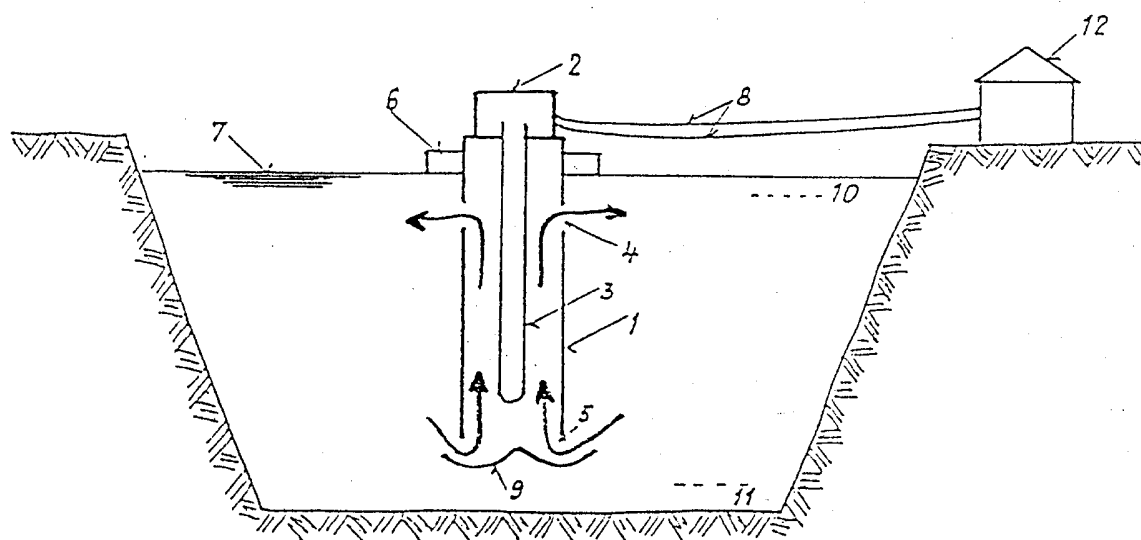
4. Zařízení podle nároku 1 nebo 2 vyznačující se tím, že tepelné výměníky (3, 3') mají podélný tvar, jsou umístěny v podélných osách rour (1, 1') a zasahují od hladiny (7) kapaliny do potřebné hloubky.

MINISTERSTVO
PRŮMYSLU
ČESKÉ REPUBLIKY

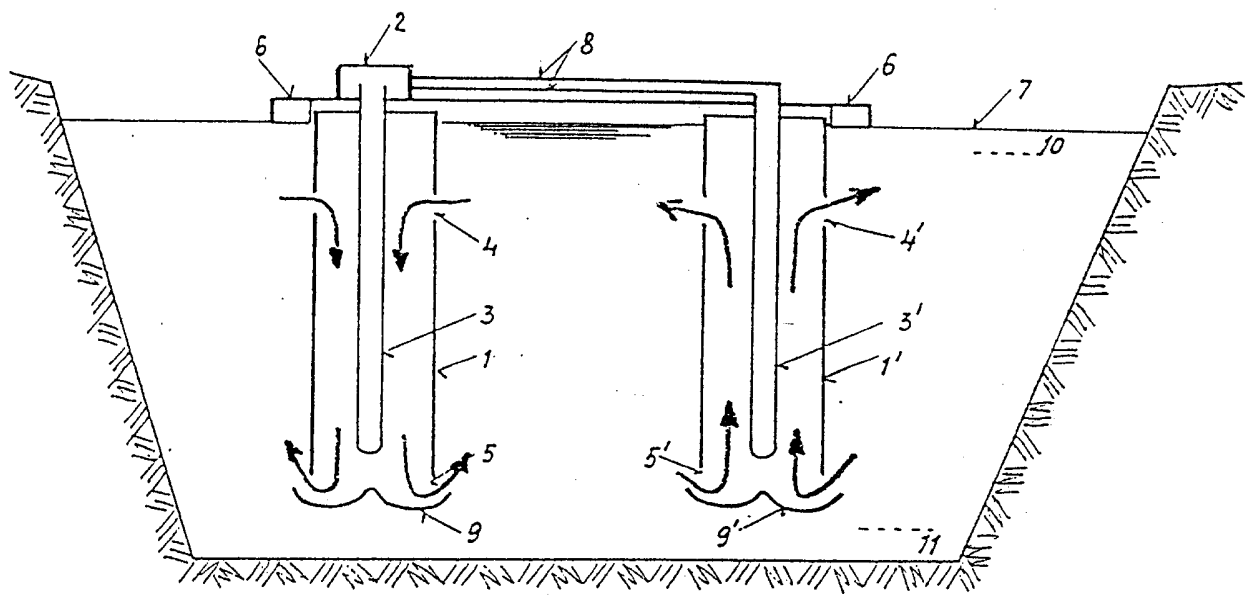




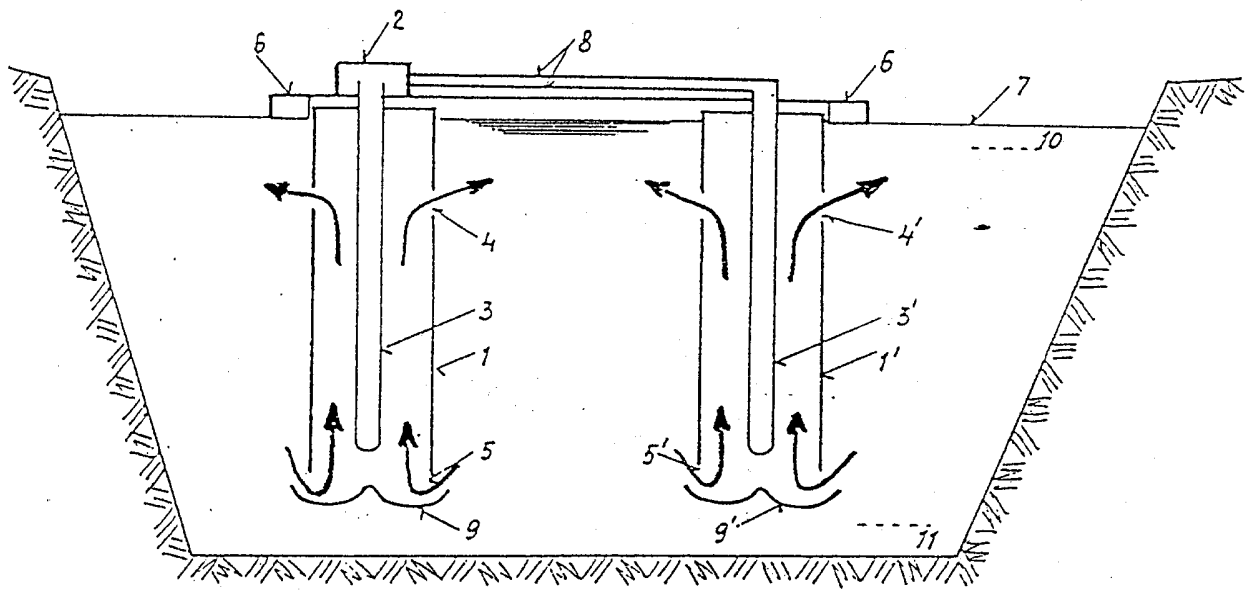
Obr. 1



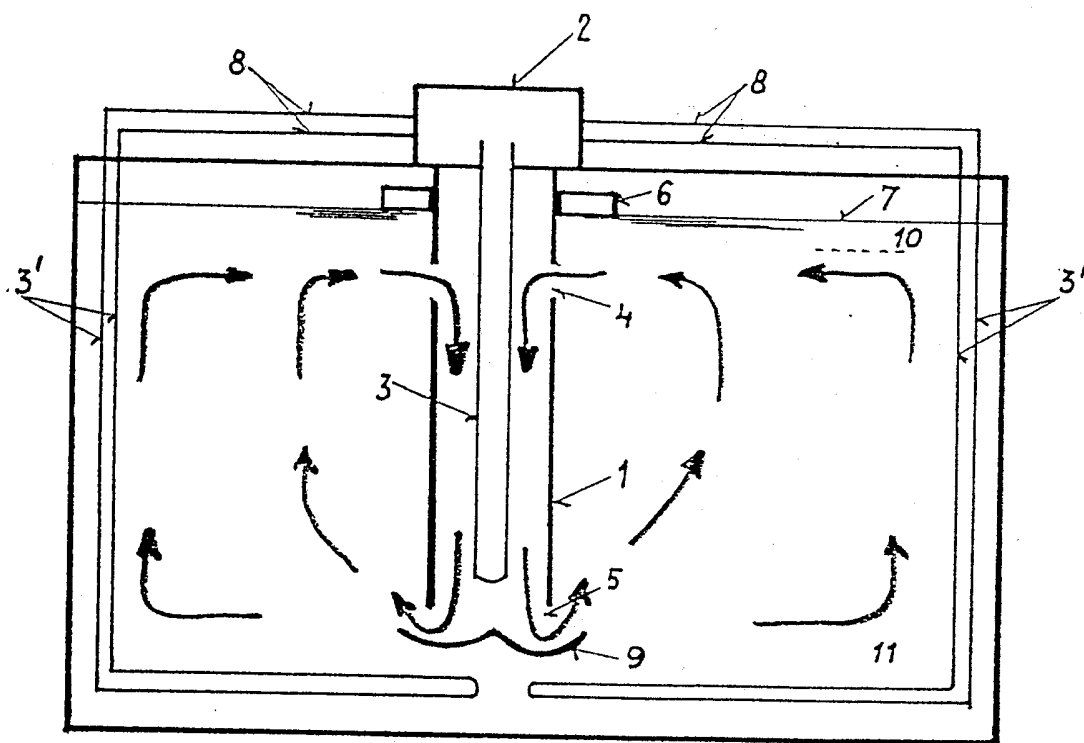
Obr. 2



Obz. 3



Obz. 4



• Obr. 5