



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

225127

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
D 06 W 3/08

(22) Přihlášeno 17 05 76
(21) (PV 3270-76)
(32) (31)(33) Právo přednosti od 15 05 75
(20652/75) Velká Británie

(40) Zveřejněno 24 06 83

(45) Vydáno 15 02 86

(72) Autor vynálezu MAINS FRANK, TORONTO (Kanada)
(73) Majitel patentu KROY UNSHRINKABLE WOOLS LIMITED, TORONTO (Kanada)

(54) Způsob předsrážení pramene vlny a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu předsrážení pramene vlny a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Pramen vlny je komerční produkt, který se vyrábí v různých typech o poměrně jednotném rozměru. Pramen se běžně popisuje v závislosti na své kvalitě a na hmotnosti materiálu o délce 4,5 m. To znamená, že pramen (70 g) má uvedenou hmotnost při délce 4,5 m, což dále znamená přibližně 2,5 cm šířky.

Při běžném zpracování vlny se vlna získává ostřiháním zvířat, tato vlna se balí a pak pere a myká. V tomto stavu se zpracované vlně dává název mykanec. Mykanec se česá k odstranění cizorodých materiálů za současného získání mírného zákrutu, čímž vzniká česanec, který může být dlouhý, takže jeho průměr se snižuje a vzniká přást. Přást se zakrucuje na přízi, několik přízí je možno zkroutit na skanou přízi.

Způsobem podle vynálezu je možno vlnu zpracovávat v kterémkoli z uvedených stádií. Znamená to, že způsob podle vynálezu je možno užít od stádia mykání až do vzniku česanec. Mimoto jsou zahrnuta i stádia do vzniku skané příze. Znamená to, že výraz "pramen" je dostatečně široký k tomu, aby zahrnoval mykanec, česanec, přást, přízi a skanou přízi.

Je známo, že pramen vlny je možno předsrážet tak, že se tento pramen vede vodním roztokem chlornanu. Tento postup byl velmi podrobně zkoumán.

Obvykle se uznává, že hlavní reakční složkou tohoto postupu je kyselina chlorná a že reakce má být pokud možno omezena na povrch jednotlivých vláken. Reakce mezi vlnou a kyselinou chlornou je velmi rychlá a je velmi nesnadné ji řídit, takže největší obtíží

je získání stejnoměrného zpracování všech vláken. Protože chemická rovnováha roztoku kyseliny chlorné do značné míry závisí na pH a protože vedlejším produktem reakce mezi kyselinou chlornou a vlnou je úplně disociovaná kyselina chlorovodíková, znamená to samovolné zrychlování reakce.

Vzhledem k tak vysoké rychlosti mezi vlnou a roztokem kyseliny chlorné je možné, že některá vlákna jsou smočena reakčním roztokem, který již nemá dostatečný obsah kyseliny chlorné. Je proto zřejmé, že má-li jít o homogenní reakci, musí být difuze tohoto roztoku vláknem rychlejší než reakční rychlost mezi vlnou a kyselinou chlornou. K dosažení této rovnováhy byla navrhována celá řada opatření. Jde například o řízení teploty, úpravu pH a přidávání aminosloučenin. Všechny tyto způsoby byly spojovány s mícháním, vibrací nebo přidáváním smáčedel, aby bylo možno urychlit disperzi kapalin. Navzdory všem těmto opatřením je získání stejnoměrného zpracování stále ještě hlavní těžkostí.

Způsobem podle vynálezu je možno dosáhnout stejnoměrného a homogenního zpracování pramene vlny mechanickým způsobem, jehož specifickou výhodou je uspořádání lázně.

Vynález se založen na skutečnosti, že rychlost vypuzování vzduchu roztokem z pramene vlny je až do odchylky 10° od vertikální polohy stejnoměrná a dostatečně rychlá, kdežto v případě ponoření horizontálním směrem je rychlost příliš malá a vzduch je vypuzován nestejnoměrně.

Protože pramen sestává z počesaných vlněných vláken, mohou být bublinky vzduchu v kapilárách vytlačeny pouze v případě, že pramen je do lázně přiváděn v podstatě vertikálním směrem. Při ponoření pramene do lázně horizontálním nebo téměř horizontálním směrem dochází k zadržení vzduchových bublinek v kapilárách pramene vody a tím k nestejnoměrnému zpracování.

Až dosud byl pramen vlny do lázně ponořován jakýmkoli vhodným směrem, který se při běžném zpracování blížil horizontálnímu směru. Pramen byl pak veden dále horizontálním směrem lázni po dobu, dostatečnou ke zpracování. Aby bylo možno urychlit zpracování, byla lázeň velmi často promíchávána.

Předmětem vynálezu je způsob předsrážení pramene vlny, vyznačující se tím, že se pramen vlny ponoří ve směru vertikálním $\pm 10^\circ$ do lázně s obsahem roztoku kyseliny chlorné k ochraně vlny proti srážení do hloubky alespoň 1 m při teplotě 6 až 15°C a pH 2,0 až 2,6.

Při provádění způsobu podle vynálezu je pramen veden do lázně v podstatě vertikálním směrem a je dále veden roztokem v podstatě vertikálním směrem do určité hloubky. Vhodnou volbou této hloubky a vhodnou volbou rychlosti průchodu lázni je možno dosáhnout stejnoměrného a homogenního naplnění kapilár reakční kapalinou rychleji, než proběhne reakce mezi vlnou a roztokem chlornanu.

Česaný pramen vlny, jehož kapiláry jsou plné vzduchu, je přiváděn vertikálně do reakčního roztoku alespoň do hloubky jednoho metru rychlostí 7 až 25 cm za sekundu. Pramen musí být ponořen v podstatě vertikálně do hloubky alespoň jednoho metru, aby byl všechen vzduch odstraněn z kapilár a dosaženo stejnoměrného zpracování pramene. Protože pramen je poměrně jemný a není jej možno podrobit tahu v žádném směru, je nejvýhodnější zavádět pramen do lázně mezi nekonečnými pásy nebo na nekonečném pásu.

V průběhu ponořování pramene jsou bublinky vzduchu z kapilár odstraňovány roztokem chlornanu. Nekonečný pás pak vede pramen vlny spolu s kapilární kapalinou přes válec nebo kladku na spodní části nádoby znovu vzhůru roztokem a ven k výstupu z lázně.

Pramen je nyní stejnoměrně prosycen reakční kapalinou, po dokončení reakce je vyždímán, zbylá kapalina se vymyje a pramen se usuší.

Takto zpracovaný pramen je stejněměrně chráněn proti srážení, přičemž mohou odpadnout ostatní opatření dříve navržená k řízení reakce, jako úprava pH, úprava teploty, přidávání aminokyselin, přidávání smáčedel, míchání nebo použití vibrátoru. Stupeň zpracování je možno snadno řídit úpravou koncentrace kyseliny chlorné v roztoku.

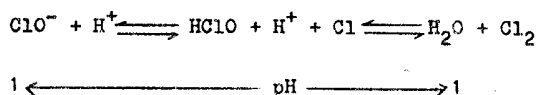
Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu sestává z lázně odstředivé hloubky, dovolující ponoření pramene do hloubky alespoň 1 m. Zařízení sestává z kladky nebo jiného vodícího zařízení v horní části, přes toto zařízení je veden pramen do lázně. Podobná kladka nebo další vodící zařízení je uloženo ve spodní části lázně a pak ještě při výstupu z lázně. Přes tato zařízení vychází pramen ven z lázně.

Obvykle je poslední vodící zařízení uloženo nad povrchem kapaliny, aby bylo možno odvádět pramen vlny z lázně pokud možno rychle. Přívod pramene do lázně je řízen nutnou rychlostí ponořování do určité hloubky, takže co nejrychlejšího odstranění pramene z lázně je možno dosáhnout pouze tak, že se pramen vede co nejkratším směrem, to jest opět vertikálně. Je to nutné zejména z toho důvodu, aby nedošlo k sekundární oxidaci difúzí příliš velkého množství kyseliny chlorné. Je-li pramen příliš dlouho zpracováván, je jeho kvalita nedostatečná a obvykle utrpí i jeho zbarvení. Při použití těsnicích prostředků by však bylo zásadně možno odvádět pramen vlny z roztoku v jakémkoli směru.

Příliš dlouhého zpracování vlny je možno se vyvarovat použitím lázně tvaru U. V případě, že se vhodný roztok zavádí do takto upravené lázně v blízkosti bodu, v němž se přivádí také pramen vlny, dostává se pramen vlny do styku vždy s čerstvou kapalinou. Protože se kapalina i pramen vlny pohybují stejným směrem, nemá kapalina v blízkosti bodu, z něhož je pramen vlny odváděn z lázně, již téměř žádný nebo vůbec žádný obsah kyseliny chlorné. Znamená to, že v první části lázně se pohybuje kapalina směrem shora dolů a v druhé polovině lázně je část této kapaliny odváděna spolu s pramenem vlny. Toto množství se tedy nepřetržitě doplňuje.

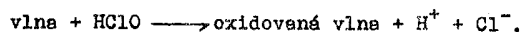
Roztok, jehož se při provádění způsobu podle vynálezu užívá, je roztok chlornanu. Nejlepším známým roztokem je roztok, který vzniká uváděním chloru v plynné formě do vody. Takový roztok obsahuje menší množství chloridových iontů než běžně dodávané roztoky a má proto vyšší koncentraci kyseliny chlorné na jednotku chloru, který je k dispozici pro zpracování vlny.

Vodný roztok chlornanu má určitou rovnováhu mezi oběma svými složkami. Tato rovnováha do značné míry závisí na pH a je možno ji vyjádřit následujícím způsobem:



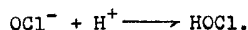
Znamená to, že účinná koncentrace kyseliny chlorné závisí na celkovém obsahu chloru v roztoku a na pH roztoku.

Roztoky k tomuto použití obsahují obvykle 0,05 % kyseliny chlorné, čehož se dosahuje různými kombinacemi změn pH a celkového obsahu chloru. (Harris, U.S. Patent č. 2 466 695), Edwards, Britský patent č. 537 671, Kroy, U.S. patent č. 2 671 006). Celkově je možno tuto reakci vyjádřit následujícím způsobem:



Vedlejším produktem této reakce je vodík a chloridové ionty. Po uvolnění mají tyto látky velký vliv na rovnováhu v uvedeném roztoku.

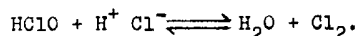
V oblasti pH 5 až 14 převádí vodíkový iont nezreagovaný chlornan na poměrně nedisociovanou kyselinu chlornou podle následujícího vztahu:



Sekundární kyselina chlorná, vznikající tímto způsobem, může vyvolat sekundární oxidaci, k níž může docházet tak dlouho, dokud je k dispozici chlornanový ion.

K zamezení tohoto jevu se dříve navrhovalo velmi rychlé zpracování roztokem chlornanu s následným ponořením do další lázně, v níž by byl odstraněn zbylý chlornan. V důsledku poměrně malé rychlosti průniku kapaliny vláknem vlny však byla tato rychlost příliš velká a nebylo možno dosáhnout dostatečné rovnováhy v použitém roztoku, takže prakticky byl tento způsob téměř neproveditelný.

Při kyselém pH, tj. 5 nebo nižším, snižuje uvolňovaná kyselina chlorovodíková koncentraci kyseliny chlorné podle následujícího vztahu.



Je zajímavé, že vedlejší produkt je sive uvolňován stechiometricky, avšak reakce je úměrná čtverci uvolňovacího vodíkového iontu. Tuto závislost je možno vyjádřit následujícími vztahy.

$$K_1 (\text{HOCl}) (\text{H}^+) (\text{Cl}^-) = K_2 (\text{Cl}_2)$$

$$\triangle (\text{HOCl}) = \frac{K_2 (\text{Cl}_2)}{K_1 (\text{H}^+) (\text{Cl}^-)}$$

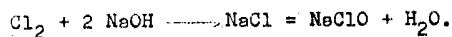
$$\text{pokud } (\text{H}^+) = (\text{Cl}^-) \text{ a } \frac{K_2}{K_1} = K$$

$$(\text{HOCl}) = \frac{K (\text{Cl}_2)}{(\text{H}^+)^2}$$

Znamená to, že uvolnění H^+ a Cl^- jako vedlejších produktů z původního reakčního roztoku způsobuje velmi rychlý pokles obsahu kyseliny chlorné se současným porušením rovnováhy pH roztoku.

V důsledku toho je oxidace kyselinou chlornou v primárních stádiích v kyselých roztocích samovolně omezena a tím může dojít i k daleko menšímu poškození vlny při dobrém zpracování.

Obchodně dodávané chlornanové roztoky mají obvykle obsah chloru 1 až 16 %. Tyto roztoky jsou vždy alkalické, jejich pH je obvykle 12. Vyrábí se průchodem plynného nebo kapalného chloru zchlazeným roztokem zásady. Reakci je možno vyjádřit následujícím způsobem:

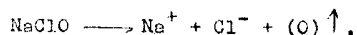


Reakce se obvykle zastaví těsně před stechiometrickým bodem, aby pH roztoku mělo hodnotu 12.

V případě, že má být získán roztok kyseliny chlorné, jsou tyto roztoky zředovány a neutralizovány anorganickou kyselinou, obvykle kyselinou dusičnou.

Tento způsob má celou řadu nevýhod.

Alkalické roztoky chlornanu podléhají samovolnému rozpadu v průběhu doby a v závislosti na teplotě následujícím způsobem:



V důsledku toho při stárnutí roztoku neustále stoupá koncentrace chloridového iontu.

Okyselení znamená nejen přeměnu chlornanu na kyselinu chlornou, nýbrž také neutralizaci přebytku zásady v roztoku. Z toho vyplývá, že se jako funkce celkově dostupného chloru zvyšuje koncentrace chloridového iontu.

Neutralizační teplo obvykle zvýší teplotu roztoku kyseliny chlorné a vzhledem k tomu, že tato kyselina je těkavá, je nutno roztok chladit k zajištění jeho dostatečného účinku na pramen vlny. V těchto okyselených roztocích je možno vyjádřit rovnovážný stav následujícím způsobem:

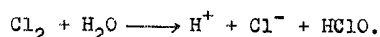
$$\text{HClO} = \frac{K_1 \times [\text{Cl}_2]}{[\text{H}^+] \times [\text{Cl}^-]}$$

Je zřejmé, že vzestup koncentrace chloridových iontů v roztoku má za následek odpovídající snížení kyseliny chlorné na jednotku celkově dostupného chloru.

Mimoto nejsou hodnoty dostupného chloru a hodnota pH dostatečné ke stanovení skutečné koncentrace kyseliny chlorné. K jejímu dostatečnému stanovení je ještě zapotřebí znát koncentraci chloridových iontů.

Z toho vyplývá, že koncentrace kyseliny chlorné v okyselených obchodně dodávaných roztocích alkalických chlornanů je daleko nižší než se uvádí.

Čerstvou kyselinu chlornou v roztoku je však možno snadno získat tak, že se podle následujícího vztahu uvádí do vody plynný chlor.



Takto získaný roztok je daleko výhodnější k ochraně proti srážlivosti, protože obsahuje daleko menší množství chloridového iontu, než okyselené obchodně dodávané roztoky a z tohoto důvodu má také vyšší koncentraci kyseliny chlorné na jednotku dostupného chloru.

Z toho, co bylo uvedeno, je zřejmé, že roztok, připravený uvedeným způsobem, je nejvýhodnějším roztokem pro použití k ochraně vlny proti srážení. Je možno jej užít ve formě lázně, v níž je roztok stejnoměrně nanášen na pramen vlny. Protože roztok se při zpracování vlny vyčerpá, není nutné podrobovat pramen vlny delšímu zpracování k zastavení chemické reakce a tím k získání kvalitní vlny, chráněné proti srážení.

Při provádění způsobu podle vynálezu je možno získat účinné roztoky vhnáním chloru do přiváděné vody, přičemž je možno vyrobit zejména roztoky o pH 2,0 až 2,6 a teplotě 6 až 20 °C. V důsledku toho není nutno roztok chladit zevně, ani neutralizovat. Je také zřejmé, že uvedený roztok je s výhodou možno užít ve svrhu popsaném zařízení k provádění způsobu podle vynálezu při použití jediné lázně, v níž je vlna stejnoměrně zpracovávána bez nebezpečí nežádoucího sekundárního poškození.

Na obr. 1 je znázorněn vertikální schematický příčný řez zařízením podle vynálezu.

Zařízení 1 je opatřeno pláštěm 2, v němž je obsažena lázeň. Přepážka 3 dělí lázeň tak, že vzniká tvar tvaru U. Ve spodní části lázně pod spodní částí přepážky 3 je ponořený válec 4. Nad pláštěm 2 jsou uloženy válce 5 a 6. Válcem 5 a 6 jsou vzhledem k válci 4 uloženy tak, že tečny válců 5 a 4 a tečny válců 4 a 6 jsou uloženy vertikálně. To znamená, že tyto tečny se od vertikálního směru neodchylují o více než 10° . V jedné části lázně tvaru U je proveden přívod 7 pro reakční kapalinu do lázně. Druhá část lázně je opatřena výstupním otvorem 8 k odvodu kapaliny z lázně. Přívod 7 a výstupní otvor 8 jsou uloženy alespoň 1 m nad osou otáčení válce 4, aby bylo zajištěno dostatečné ponoření pramene vlny do lázně, jak bude dále podrobněji rozvedeno.

Pramen vlny je poměrně jemným produktem, který není možno podrobit tahu, to znamená, že nejvýhodnějším způsobem zavádění pramene do lázně a odvádění z lázně je užití podložky, na níž je pramen uložen. Tímto způsobem je možno pramen přivádět do lázně a odvádět jej z lázně za dostatečného nasycení reakčním roztokem tak, aby přitom pramen nebyl podroben žádnému tahu.

Válce 10 a 11 a 13 a 14 jsou uloženy nad válci 5 a 6 a pod lázní tak, aby dovolovaly použití nekonečného pásu k zavádění vlny do lázně. Zařízení 1 tedy sestává také z nekonečného pásu 9, který přechází přes válec 5, válec 4, 6, 10 a 11. Druhý nekonečný pás 12 přechází přes válec 2, 4, 6, 13 a 14. Mezi těmito nekonečnými pásy pak prochází pramen vlny.

Tyto pásy jsou nejvýhodnějším prostředkem pro dopravu pramene vlny, protože dovolují vypuzení vzduchu z kapilár pramene vlny a tím usnadňují nasycení pramene reakční kapalinou v průběhu jeho ponořování do lázně. Při použití těchto nekonečných pásů je možno přivádět neznázorněný pramen vlny mezi pásy do lázně. V podstatě vertikálně směrem dolů, přes válec 4 a pak v podstatě vertikálně směrem vzhůru ven z lázně mezi válci 6 a 13.

Jak je zřejmé z obr. 1, je přívod 7 pro reakční kapalinu uložen výše než výstupní otvor 8. Přívod 7 a výstupní otvor 8 jsou opatřeny neznázorněnými ventily, které umožňují řízení průtoku lázně. Lázeň obsahuje reakční kapalinu 15. Hladina 16 této lázně v přírodním rameni se nachází o něco výše než hladina 17 reakční kapaliny ve výstupní části lázně. To znamená, že při provádění způsobu podle vynálezu pomocí uvedeného zařízení dojde k nepřetržitému průtoku reakční kapaliny 15 směrem od přívodu 7 vertikálně dolů pod válec 4 a pak směrem vzhůru k výstupnímu otvoru 8.

Délka lázně ve směru kolmém k příčnému řezu na obr. 1 může být velmi různá v závislosti na velikosti pramene vlny, který má být zpracováván. Jak již bylo uvedeno, tento pramen má obvykle šířku 2,5 až 4,3 cm. Je však možno užít lázně pro současně zpracovávání několika pramenů vlny a pak je nutno ji upravit podle šíře všech pramenů. Z toho vyplývá, že uvedenými vodícími pomůckami budou také spíše vždy válce než jednoduché kladky, kterých je zásadně také možno použít. Šířku nekonečných pásů je také možno volit podle počtu zpracovávaných pramenů vlny.

Rychlost ponořování pramene vlny do lázně se řídí rychlostí nekonečných pásů. K uvedení válců 5 a 14 nebo jiných vhodných válců do pohybu je možno užít například elektromotoru. Je samozřejmé, že je možno užít i jiných poháněných prostředků. Aby bylo vyloučeno poškození pramene vlny, musí se nekonečné pásy 9 a 12 pohybovat toutéž rychlostí.

Při průchodu pramene vlny ven z lázně prochází pramen mezi válci 6 a 13. Válcem 6 a 13 mohou být uloženy poměrně blízko sebe, aby vytlačovaly přebytečnou kapalinu z pramene vlny. V tomto případě vytlačená kapalina stéká zpět do lázně, což znamená, že kapalina v blízkosti hladiny 17 již nebude obsahovat téměř žádnou kyselinu chlornou před svým průchodem výstupním otvorem 8. Naopak reakční kapalina za přívodem 7 bude mít žádané vlastnosti, pokud jde o pH a teplotu.

Použitím ventilu v přívodu 7 a ve výstupním otvoru 8 je možno udržet hladinu 16 v přívodním rameni lázně na obr. 1 alespoň 1 m nad osou otáčení ponořeného válce 4. To znamená, že při postupu pramene vlny směrem dolů bude tento pramen ponořen alespoň do hloubky 1 m, čímž je možno zjistit, aby ze všech kapilár tohoto pramene byl úplně odstraněn vzduch a všechny kapiláry byly naplněny reakční kapalinou.

V zařízení, znázorněném na obr. 1 je každý nekonečný pás veden přes pět válců. Je však zřejmé, že je k tomuto účelu možno užít jakýkoli počet válců. Je rovněž zřejmé, že lze užít jakéhokoli pohonu k zajištění stejné rychlosti obou nekonečných pásů. Podstatné je pouze to, aby ponořený válec 4 a vodící válec 2 zajišťoval postup pramene vlny směrem dolů do hloubky alespoň 1 m ve směru, který se neodchyluje o více než 10° od směru vertikálního.

Znázorněné zařízení je možno užít pro jakýkoli typ roztoku, jakých se užívá k ochraně vlny proti srážení. Je však zřejmé, že nejvýhodnější je jeho použití se svrhu uvedeným roztokem. Tento roztok se totiž pokud jde o jeho účinnost sám vyčerpá v průběhu lázně, takže není nutno užít další lázně k zastavení reakce, stačí pouze průchod mezi válci 6 a 13 k odstranění přebytečného množství kapaliny. Pak je možno pramen sušit a vést k dalšímu zpracování.

Vynález bude osvětlen následujícími příklady.

Příklad 1

50 kg počesané vlny kvality 64 při hmotnosti pramene 56 g na 4,5 m se vede zařízením podle vynálezu ve formě 24 vzájemně rovnoběžných pramenů rychlostí 18 cm za sekundu. Lázeň obsahuje roztok kyseliny chlorné, který má obsah dostupného chloru 0,10 % při teplotě 8°C a kapalina se nepřetržitě přivádí a odvádí z lázně, takže lázeň je stále naplněna. Při výstupu z lázně je pramen ždímán, propláchnut a pak usušen. Vlna byla velmi dobře chráněna proti srážení při standardních precích zkouškách a zpracování bylo naprosto stejnoměrné v průběhu pramene při standardních bervicích zkouškách.

Příklad 2

50 kg počesané vlny kvality 60 při hmotnosti pramene 128 g na 4,5 m byla přiváděna do zařízení podle vynálezu ve formě 20 vzájemně rovnoběžných pramenů rychlostí 80 cm za sekundu. Lázeň obsahovala roztok kyseliny chlorné s 0,12 % dostupného chloru při teplotě 10°C , přičemž reakční kapalina byla přiváděna a odváděna tak, aby lázeň byla trvale naplněna. Výsledný takto zpracovaný pramen vlny měl výborné vlastnosti z hlediska ochrany proti srážení a jeho zpracování bylo homogenní.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob předsrážení pramene vlny, vyznačující se tím, že se pramen vlny ponoří ve směru vertikálním $\pm 10^\circ$ do lázně s obsahem roztoku kyseliny chlorné k ochraně vlny proti srážení do hloubky alespoň 1 m při teplotě 6 až 15°C a pH 2,0 až 2,6.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se pramen vlny kontinuálně noří a odvádí do reakčního roztoku a vodný roztok kyseliny chlorné se kontinuálně přidává k náhradě kapaliny odváděné při odvodu pramene vlny z roztoku.

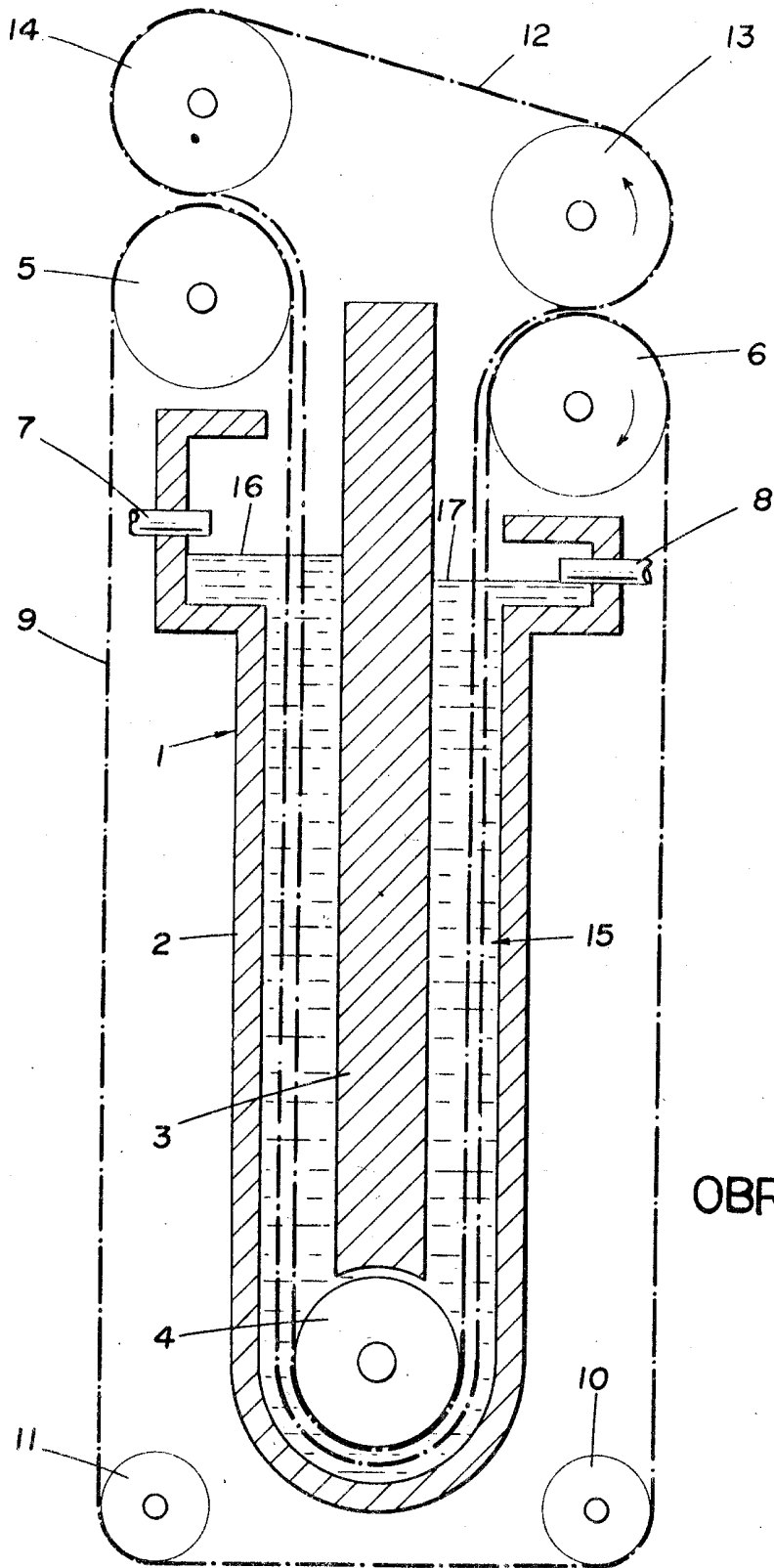
3. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že se pramen vlny ponořuje do roztoku rychlostí 7 až 25 cm za sekundu.

4. Způsob podle bodu 3, vyznačující se tím, že po dovedení pramene vlny z roztoku se pramen ždímá, propláchne a usuší.

5. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 4, sestávající z pláště, který obsahuje reakční roztok, z prostředků pro dopravu pramene vlny směrem do lázně a z prostředků pro odvádění vlny z lázně, vyznačující se tím, že plášť (2) má dostatečnou hloubku pro ponoření pramene vlny do reakčního roztoku vertikálně $\pm 10^\circ$ do hloubky alespoň 1 m.

1 výkres

225127



OBR.1.