

# PATENTOVÝ SPIS

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYŠLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky **2010-584**  
(22) Přihlášeno: **29.07.2010**  
(40) Zveřejněno **27.07.2011**  
(Věstník č. 30/2011)  
(47) Uděleno: **15.06.2011**  
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **27.07.2011**  
(Věstník č. 30/2011)

(11) Číslo dokumentu:

## 302 595

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.

**B05B 17/06** (2006.01)

**E21C 25/60** (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

WO 2006097887 A; WO 9213679 A; US 3946599 A; WO 9922875 A.

(73) Majitel patentu:

HYDROSYSTEM project a.s., Olomouc, CZ

(72) Puvodce:

Hlaváč Libor Prof. Ing. Ph.D., Ostrava - Výškovice, CZ

Zapletal Rostislav Ing., Olomouc, CZ

Madr Vilém Prof. RNDr. CSc., Ostrava - Dubina, CZ

(74) Zastupce:

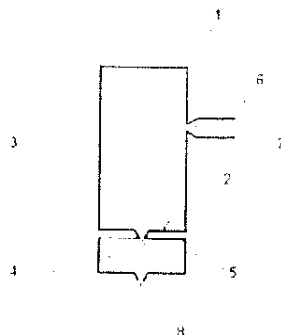
Ing. Petr Soukup, Viedeňská 8, Olomouc, 77200

(54) Název vynálezu:

**Zařízení pro vytváření a zesílení modulace  
rychlosti toku kapaliny**

(57) Anotace:

Zařízení pro vytváření a zesílení modulace rychlosti toku kapaliny tvořené tělesem (1), vybaveným jednak přívodem (6) kapaliny opatřeným vstupní tryskou (7) a jednak alespoň jednou výtokovou tryskou (8), jehož podstata spočívá v tom, že vnitřní prostor tělesa (1) je přepážkou (2) rozdělen na iniciační komoru (3) a rezonanční komoru (4), které jsou propojeny přepouštěcím otvorem (5), přičemž vstupní tryska (7) je zaústěna do iniciační komory (3) a výtoková tryska (8) je vyústěna z rezonanční komory (4).



CZ 302595 B6

## Zařízení pro vytváření a zesílení modulační rychlosti toku kapaliny

### Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro vytváření modulovaných a pulzujících kapalinových paprsků pro různé průmyslové aplikace spojené s destrukcí látek v pevné fázi, tj. pro odstraňování nežádoucích vrstev materiálu nebo realizaci objemové dezintegrace materiálu ve stavebnictví, hornictví, hutnictví i dalších oborech lidské průmyslové činnosti.

### Dosavadní stav techniky

Pokud na pevnou látku dopadá nemodulovaný kontinuální kapalinový tok, je v místě impaktu toku generován takzvaný stagnační tlak kapaliny, s výjimkou přechodového děje při prvotním dopadu, kdy vzniká tlakový pík označovaný jako impulzní tlak. Ten je až několikanásobně vyšší než tlak stagnační, jehož velikost odpovídá transformaci kinetické formy energie toku do statické formy energie vyjádřené prostřednictvím tlaku přibližně podle Bernoulliho rovnice. Účinky stagnačního tlaku jsou v závislosti na hustotě energie v toku dostačující pro destrukci většiny materiálů, čehož je využíváno jak k odstraňování nežádoucích povrchových vrstev materiálu, jako jsou nátěry, nástřiky, nálety, usazeniny, okraje, omítky, rzi apod., tak k objemové destrukci narušených částí materiálu, například k odstraňování zvětralých hornin či betonů, nebo dokonce k řezání materiálu. Bylo rovněž jak teoreticky, tak experimentálně prokázáno, že modulací kapalinového toku nebo jeho přerušováním lze dosáhnout vyšší destrukční účinnosti při dopadu na pevnolátkový materiál, protože opakovaně působí podobný přechodový děj jako při prvotním dopadu kontinuálního kapalinového toku. Výška impaktního tlaku se pak řídí mnoha faktory, zejména velikostí kinetické energie toku, hloubkou modulační rychlosti toku, frekvencí modulační a druhem použité kapaliny. Cyklické namáhání materiálu impaktním tlakem vede k vyšší destrukční schopnosti modulovaných a pulzujících kapalinových toků, což bylo také experimentálně potvrzeno.

Problém modulační a pulzace kapalinového toku byl systematicky zkoumán již od roku 1973, kdy byly navrženy první pasivní modulátory kapalinového toku. Kromě směru, rozvíjejícího především modulační tok bez pohyblivých součástí vystavených styku s kapalinou, byly navrženy také aktivní modulační prvky, které jsou řešeny patentem US 5 154 347. Tento základní patent se vztahuje na přenášení kmitů z elektrostrikčního nebo magnetostrikčního měniče přes laděný vlnovod do prostoru před výtokovou tryskou celého systému, kde se amplituda kmitů přenesla do amplitudy podélné výtokové rychlosti kapalinového toku. Takto vzniká pulzující nebo modulovaný paprsek kapaliny. Nevýhodou tohoto zařízení je zvýšení hmotnosti nástrojů, jejich větší rozměry, nízká životnost hrotu přenášejícího vibrace do kapaliny, protože je narušován kavitační erozí, a nebezpečí proniknutí kapaliny těsněním kolem vlnovodu do prostoru elektrického zařízení sloužícího ke generaci kmitů. Překážkou rozšíření v technické praxi je také obtížná implementace uvedeného zařízení do stávajících technologických zařízení.

Částečně řeší tento problém patenty CZ 299412 a WO 2006/097887, a to náhradou pevnolátkového vlnovodu kapalinovým vlnovodem a posunem zdroje kmitů do speciální komory. Principiálně je řešení podobné jako ve spise US 5 154 347, ale omezuje kavitační působení na zdroj kmitů, který je posunut mimo tok kapaliny. Nevýhodou jsou vysoké ztráty energie a nutnost úprav stávajících technologických zařízení. Mezi dalšími mechanickými pohyblivými prvky použitými pro modulační kapalinového toku je možno jmenovat zejména rotující nebo vibrující prvky. Ty způsobují změny profilu protékajícího kapalinou, a tím modulační rychlosti procházejícího kapalinového toku. Také jejich hlavními nevýhodami je však poškozování pohyblivých částí kavitační erozí a vysoké ztráty energie. Podobný problém se týká i zařízení pro generování pulzujícího paprsku popisovaného v patentu CZ 298759. V tomto zařízení je pulzující paprsek

vytváření rázy kapaliny v trubici, do níž přerušovaně dopadá kapalinový paprsek nižšího tlaku. Vytvořením rázové vlny ve sloupci kapaliny je pak dosaženo zvýšení tlaku v blízkosti výtokového otvoru a rázy přirozeně vedou k velké hloubce modulace až k pulzaci. Nevýhodou je však konstrukční náročnost, kavitace a opotřebení v místě vstupu kapaliny do rázové trubice či v blízkém okolí tohoto vstupu a nízká životnost přerušovače či vychylovače nízkotlakého toku kapaliny.

Použití pasivních prvků pro vytváření a zesilování modulací v kapalinovém toku odbourává problémy s kavitací, ale hloubka modulace je zpravidla velmi nízká. Snahou navrhovaného řešení je předložit k využívání takové zařízení, u něhož by se dosáhlo zvýšení míry přelévání energie mezi statickou a dynamickou složkou, a tím zvětšení hloubky modulace.

### Podstata vynálezu

Uvedeného cíle je dosaženo vynálezem, kterým je zařízení pro vytváření a zesilování modulace rychlosti toku kapaliny tvořené tělesem, vybaveným jednak přívodem kapaliny opatřeným vstupní tryskou a jednak alespoň jednou výtokovou tryskou, jehož podstata spočívá v tom, že vnitřní prostor tělesa je přepážkou rozdělen na iniciační komoru a rezonanční komoru, které jsou propojeny přepouštěcím otvorem, přičemž vstupní tryska je zaústěna do iniciační komory a výtoková tryska je vyústěna z rezonanční komory.

Ve výhodném provedení je přepouštěcí otvor realizován ve formě trysky situované ve směru podélné osy tělesa a výtoková tryska je situována v podélné ose tělesa návazně na přepouštěcí otvor.

Je rovněž výhodné, když iniciační komora je opatřena vnitřním pístem situovaným ve směru podélné osy tělesa a rezonanční komora je opatřena alespoň jednou přídatnou komorou, zabudovanou v radiálním směru vzhledem k toku kapaliny a vybavenou pomocným pístem.

Konečně je výhodné, když těleso i přídatné komory jsou válcového tvaru.

Předkládaným vynálezem se dosahuje nového a vyššího účinku v tom, že se jedná o konstrukčně poměrně jednoduché řešení, u něhož do toku kapaliny nezasahují žádné pohyblivé součásti, které by mohly být narušovány nebo poškozovány kavitacími jevy generovanými v kapalině v blízkosti povrchu pohyblivých se pevných předmětů. Řešení umožňuje používat standardní trysky a přívody tlakové kapaliny různých tvarů a velikostí, volené podle účelu, pro který se zařízení aplikuje. Správná funkce zařízení je závislá na přesném naladění celé soustavy, což je řešeno nastavitelností klíčových funkčních prvků.

### Přehled obrázků na výkresech

Konkrétní příklady provedení vynálezu jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde

obr. 1 je schéma základního provedení zařízení,

obr. 2 je schéma alternativního provedení zařízení s regulovatelným objemem iniciační komory a

obr. 3 je schéma alternativního provedení zařízení s přídatnými komorami.

Výkresy, které znázorňují vynález a následně popsané příklady konkrétních provedení v žádném případě neomezuji rozsah ochrany uvedený v definici, ale jen objasňují podstatu technického řešení.

### Příklady provedení vynálezu

5 Zařízení je tvořeno dutým tělesem 1 s výhodou válcového tvaru, jehož vnitřní prostor je tenkou  
 10 přepážkou 2 rozdělen na iniciační komoru 3 a rezonanční komoru 4, které jsou propojeny přepouštěcím  
 otvorem 5, realizovaným ve formě trysky a situovaným ve směru podélné osy tělesa 1. Do iniciační komory 3 je  
 zaústěn přívod 6 opatřený vstupní tryskou 7 umístěnou ve stěně tělesa 1 tak, aby z ní přiváděná kapalina iniciovala  
 15 v objemu kapaliny obsažené v iniciační komoře 3 tlakové rázy, kmity nebo vlny. Rezonanční komora 4 je pak opatřena  
 výtokovou tryskou 8, která je s výhodou situována návazně na přepouštěcí otvor 5, tedy v podélné ose tělesa 1. Objemy komor  
 3, 4 a průřezy prvků 5, 7 a 8 jsou navrhovány a realizovány pomocí výpočtů pro přesnou kon-  
 figuraci zařízení, danou účelem jeho použití.

15 Při činnosti zařízení je z přívodu 6 vháněna do iniciační komory 3 tlaková kapalina, jejíž poten-  
 ciální energie se ve vstupní trysce 7 transformuje do kinetické formy, která způsobuje vznik tla-  
 kových rázů, a při správném naladění i stojatých kmitů či vln, v objemu kapaliny této iniciační  
 komory 3, kde jejich velikost je bezprostředně určena tlakem přiváděné kapaliny a průřezem pří-  
 vodního potrubí či hadice. Tlakové rázy vznikající v iniciační komoře 3 jsou přeměněny na  
 20 periodické změny kinetické energie v přepouštěcím otvoru 5 přepážky 2 mezi iniciační komorou  
 3 a rezonanční komorou 4. Periodické změny kinetické energie vyvolávají v objemu kapaliny  
 v rezonanční komoře 4 tlakové změny, které při vhodném naladění rezonanční komory 4 podpo-  
 rují škrcení procházejícího proudění vystupujícího z přepouštěcího otvoru 5 a následně vstupují-  
 cího do výtokové trysky 8.

25 Popsané řešení není jedinou možnou konstrukční variantou zařízení, ale jak je patrné z obr. 2, je  
 možno iniciační komoru 3 opatřit vnitřním pístem 9 situovaným ve směru podélné osy tělesa 1  
 a umožňujícím měnit vnitřní objem iniciační komory 3, a tím i ladění soustavy. Ladění soustavy  
 je rovněž možno zajistit zabudováním přídatných komor 10 zaústěných do rezonanční komory 4,  
 30 kde tyto přídatné komory 10 trubcového provedení jsou zabudovány v radiálním směru vzhle-  
 dem k toku kapaliny a jsou vybaveny pomocnými písty 11, které umožňují změnu jejich objemu,  
 jak je patrné z obr. 3. Obecně lze konstatovat, že tvar komor 3, 4 a 10 nemusí být válcový či prů-  
 řezy prvků 5, 7 a 8 nemusí být kruhové, když jejich přesný tvar je určen na základě optimaliza-  
 ce proudění v dané konkrétní konfiguraci a má tedy široké spektrum tvarových variant. Komory  
 3, 4 a 10 mohou být libovolného tvaru, případně může být použita kombinace na sebe navazují-  
 35 cích různých tvarů, ale válcové dutiny se z výrobního hlediska i z hlediska funkčního jeví jako  
 nejvýhodnější.

### Průmyslová využitelnost

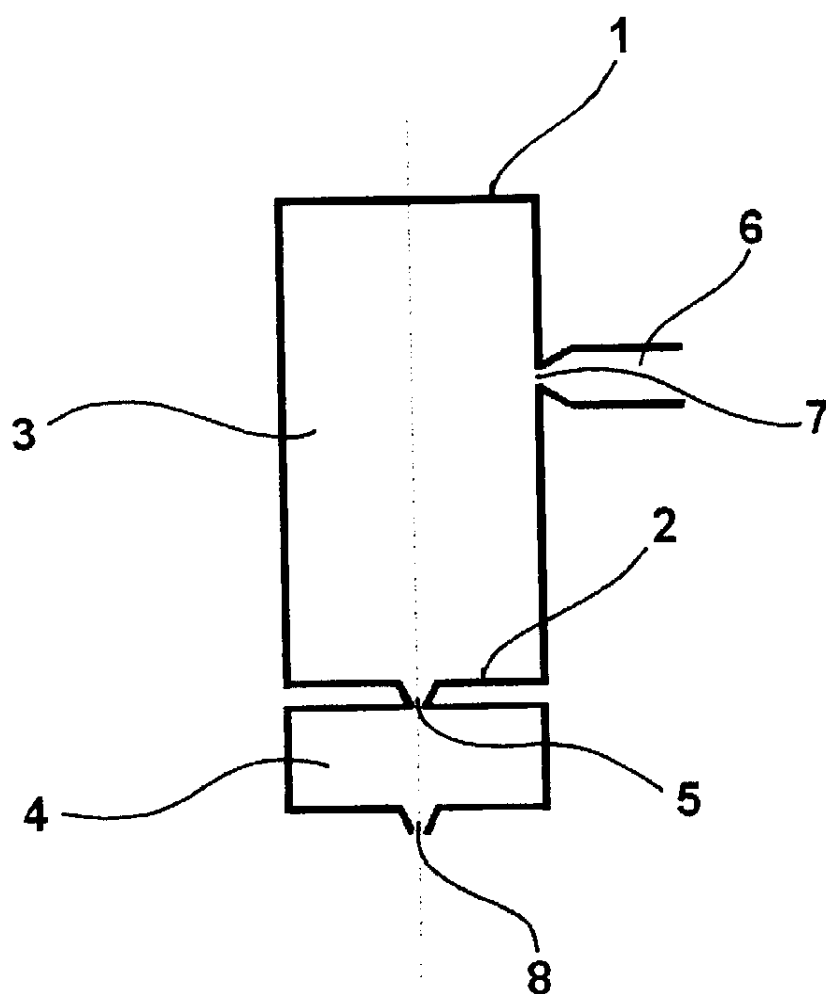
40 Zařízení je určeno jako alternativní doplnění současných komerčně dodávaných systémů využí-  
 vajících kontinuální kapalinový paprsek s rozšířením alternativní možnosti generace modulova-  
 ných či pulzujících paprsků bez nutnosti výrazných úprav technologického zařízení. Další mož-  
 ností je použití tohoto řešení při vývoji netradičních rozpojovacích orgánů pro razicí, dobývací či  
 45 vrtné práce v horninách, speciálních zařízení pro čištění povrchů, demolici zvětralého či poško-  
 zeného betonu, odstraňování okují apod.

## PATENTOVÉ NÁROKY

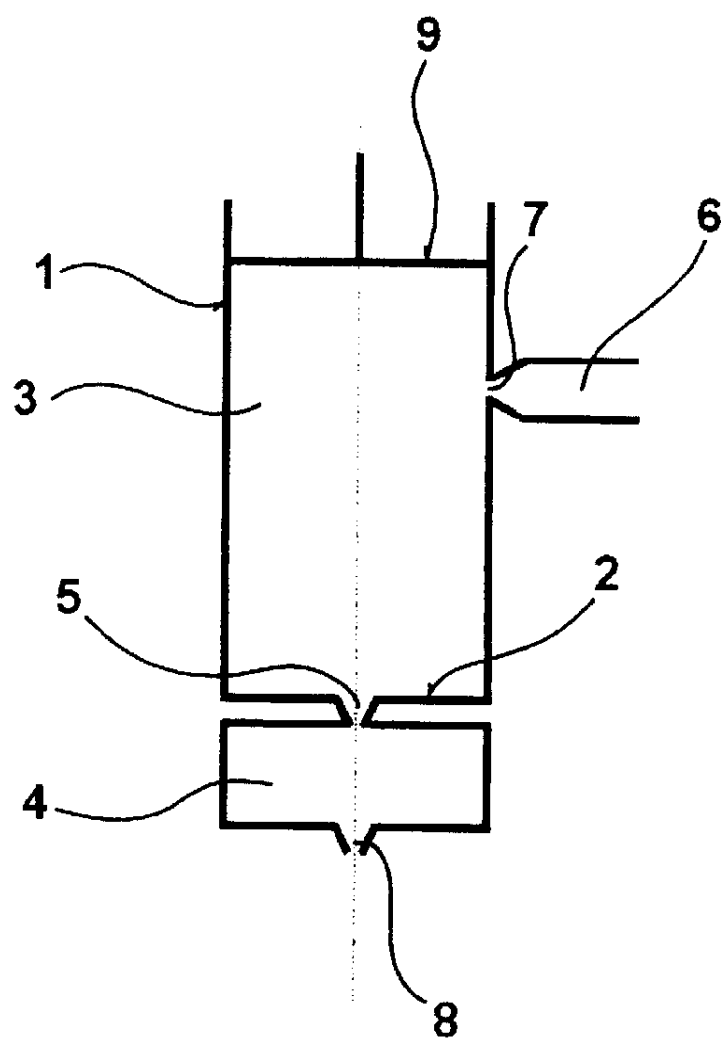
- 5 1. Zařízení pro vytváření a zesílení modulace rychlosti toku kapaliny tvořené tělesem (1), vybaveným jednak přívodem (6) kapaliny opatřeným vstupní tryskou (7) a jednak alespoň jednou výtokovou tryskou (8), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že vnitřní prostor tělesa (1) je přepážkou (2) rozdělen na iniciační komoru (3) a rezonanční komoru (4), které jsou propojeny přepouštěcím
- 10 otvorem (5), přičemž vstupní tryska (7) je zaústěna do iniciační komory (3) a výtoková tryska (8) je vyústěna z rezonanční komory (4).
2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že přepouštěcí otvor (5) je realizován ve formě trysky situované ve směru podélné osy tělesa (1).
- 15 3. Zařízení podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že výtoková tryska (8) je situována v podélné ose tělesa (1) návazně na přepouštěcí otvor (5).
4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že iniciační komora (3) je opatřena vnitřním pístem (9) situovaným ve směru podélné osy tělesa (1).
- 20 5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že rezonanční komora (4) je opatřena alespoň jednou přídavnou komorou (10), zabudovanou v radiálním směru vzhledem k toku kapaliny a vybavenou pomocným pístem (11).
- 25 6. Zařízení podle některého z nároků 1 až 5, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že těleso (1) i přídavné komory (10) jsou válcového tvaru.

30

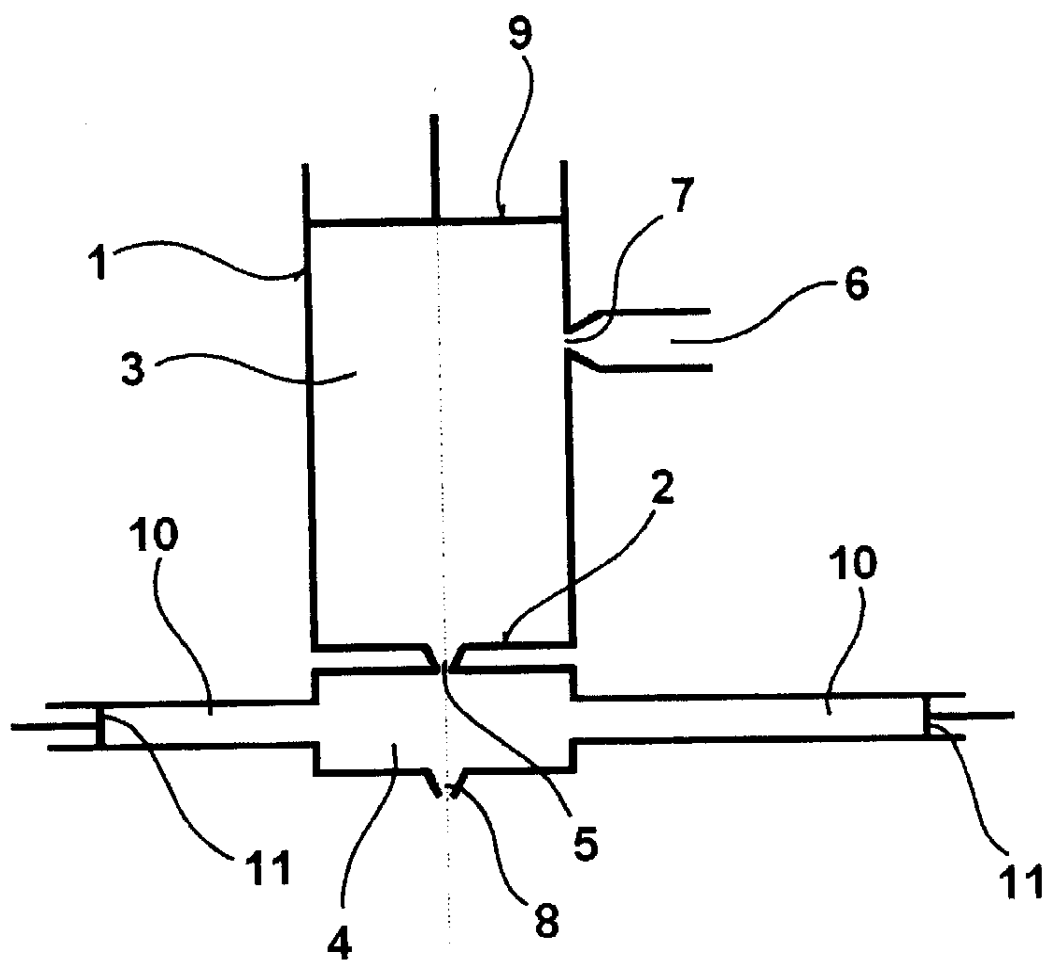
3 výkresy



OBR. 1



OBR. 2



**OBR. 3**

Konec dokumentu