

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **29.07.2010**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **27.07.2011**
(Věstník č. 30/2011)

(21) Číslo dokumentu:

2010-584

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B05B 17/06 (2006.01)
E21C 25/60 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

HYDROSYSTEM project a.s., Olomouc, CZ

(72) Původce:

Hlaváč Libor Prof. Ing. Ph.D., Ostrava - Výškovice, CZ
Zapletal Rostislav Ing., Olomouc, CZ
Mádr Vilém Prof. RNDr. CSc., Ostrava - Dubina, CZ

(74) Zástupce:

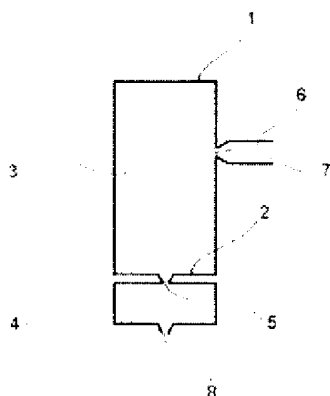
Ing. Petr Soukup, Vídeňská 8, Olomouc, 77200

(54) Název přihlášky vynálezu:

Zařízení pro vytváření a zesílení modulační rychlosti toku kapaliny

(57) Anotace:

Zařízení pro vytváření a zesílení modulační 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 2010 - 584 A3

Zařízení pro vytváření a zesílení modulace rychlosti toku kapaliny.

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro vytváření modulovaných a pulsujících 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, okuje, 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 modulace rychlosti toku, frekvencí modulace 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 modulace a pulzace kapalinového toku byl systematicky zkoumán již od roku 1973, kdy byly navrženy první pasivní modulátory kapalinového toku. Kromě směru, rozvíjejícího především modulaci toku bez pohyblivých součástí vystavených styku s

kapalinou, byly navrženy také aktivní modulační prvky, které jsou řešeny patentem US 5154347. 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 přenesse 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 5154347, 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 pohybujícími se prvky použitými pro modulaci kapalinového toku je možno jmenovat zejména rotující nebo vibrující prvky. Ty způsobují změny profilu protékaného kapalinou, a tím modulaci 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 vytvářen 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, kavitační 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 zesílení 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 pohybující se součásti, které by mohly být narušovány nebo poškozovány kavitačními jevy generovanými v kapalině v blízkosti povrchu pohybujících 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

Popis obrázků na připojených výkresech

Konkrétní příklady provedení vynálezu jsou schématicky 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 přidavnými komorami.

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

Příklady provedení vynálezu

Zařízení je tvořeno dutým tělesem 1 s výhodou válcového tvaru, jehož vnitřní prostor je tenkou 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 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 konfiguraci zařízení, danou účelem jeho použití.

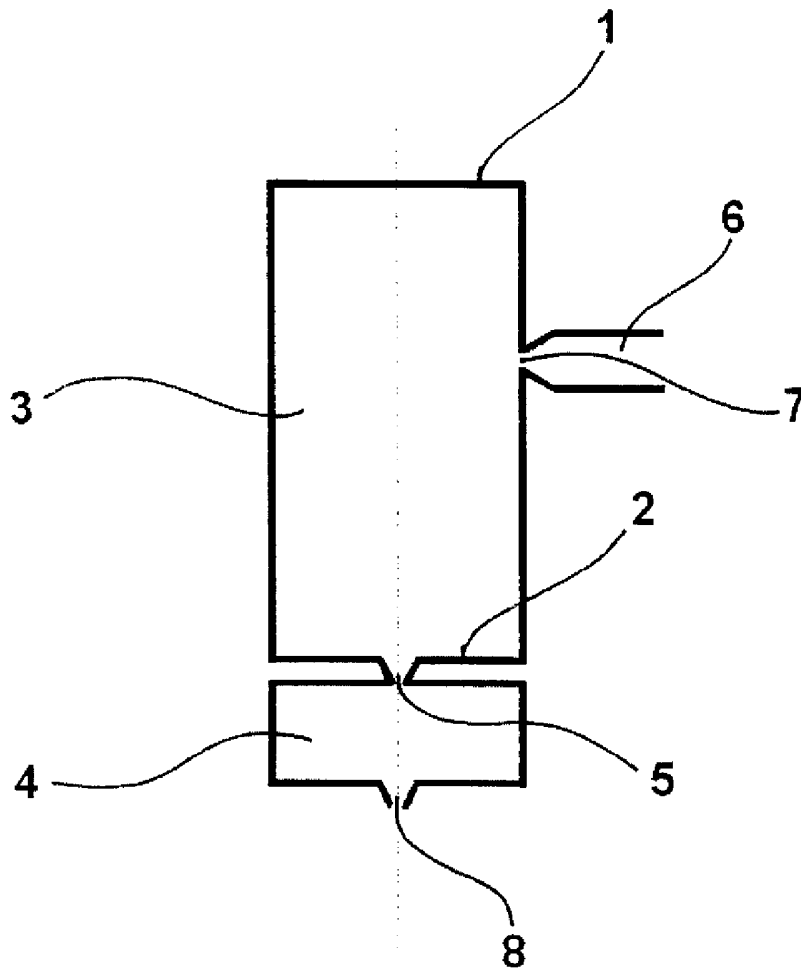
Při činnosti zařízení je z přívodu 6 vháněna do iniciační komory 3 tlaková kapalina, jejíž potenciální energie se ve vstupní trysce 7 transformuje do kinetické formy, která způsobuje vznik tlakových rázů, a při správném naladění i stojatých kmitů či vln, v objemu kapaliny této iniciační komory 3, kde jejich velikost je bezprostředně určena tlakem přiváděné kapaliny a průřezem přívodního potrubí či hadice. Tlakové rázy vznikající v iniciační komoře 3 jsou přeměněny na periodické změny kinetické energie v přepouštěcím otvoru 5 přepážky 2 mezi iniciační komorou 3 a rezonanční komorou 4. Periodické změny

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, kde tyto přídatné komory 10 trubicového provedení jsou zabudovány v radiálním směru vzhledem 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 průřezy prvků 5, 7 a 8 nemusí být kruhové, když jejich přesný tvar je určován na základě optimalizace 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 navazujících různých tvarů, ale válcové dutiny se z výrobního hlediska i z hlediska funkčního jeví jako nejvýhodnější.

Zařízení je určeno jako alternativní doplnění současných komerčně dodávaných systémů využívajících kontinuálním kapalinový paprsek s rozšířením alternativní možnosti generace modulovaných či pulzujících paprsků bez nutnosti výrazných úprav technologického zařízení. Další možností je použití tohoto řešení při vývoji netradičních rozpojovacích orgánů pro razicí, dobývací či vrtné práce v horninách, speciálních zařízení pro čištění povrchů, demolici zvětralého či poškozeného betonu, odstraňování okují apod.

PATENTOVÉ NÁROKY

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), **vyznačující se tím**, 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).
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že přepouštěcí otvor (5) je realizován ve formě trysky situované ve směru podélné osy tělesa (1).
3. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, 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, **vyznačující se tím**, že iniciační komora (3) je opatřena vnitřním pístem (9) situovaným ve směru podélné osy tělesa (1).
5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že rezonanční komora (4) je opatřena alespoň jednou přídatnou komorou (10), zabudovanou v radiálním směru vzhledem k toku kapaliny a vybavenou pomocným pístem (11).
6. Zařízení podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že těleso (1) i přídatné komory (10) jsou válcového tvaru.

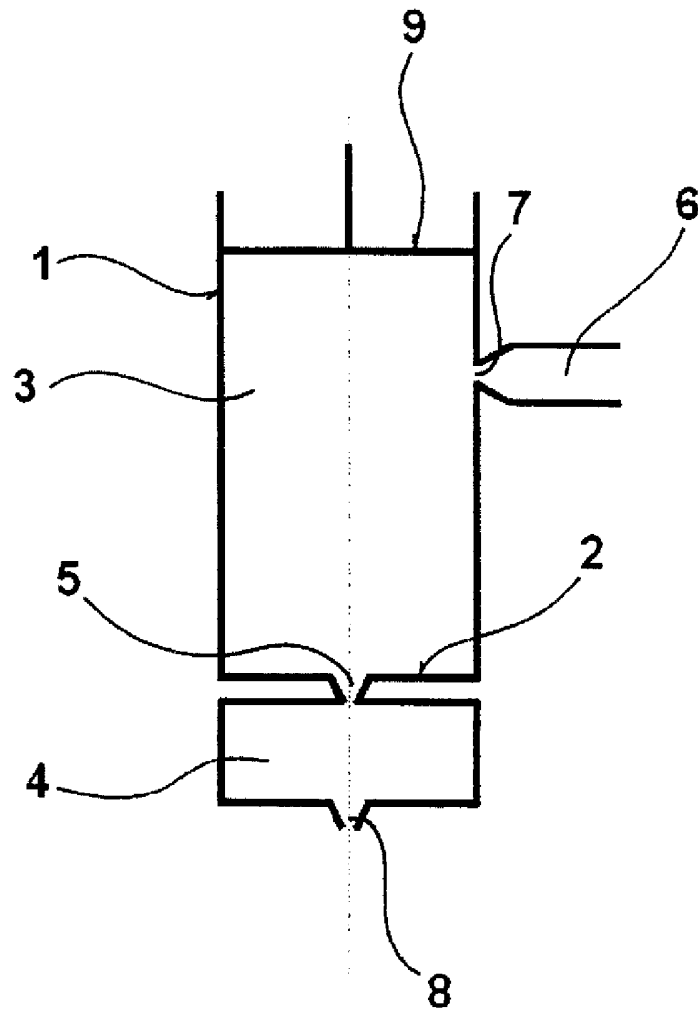


OBR. 1

2008

2/3

PV 2010-584

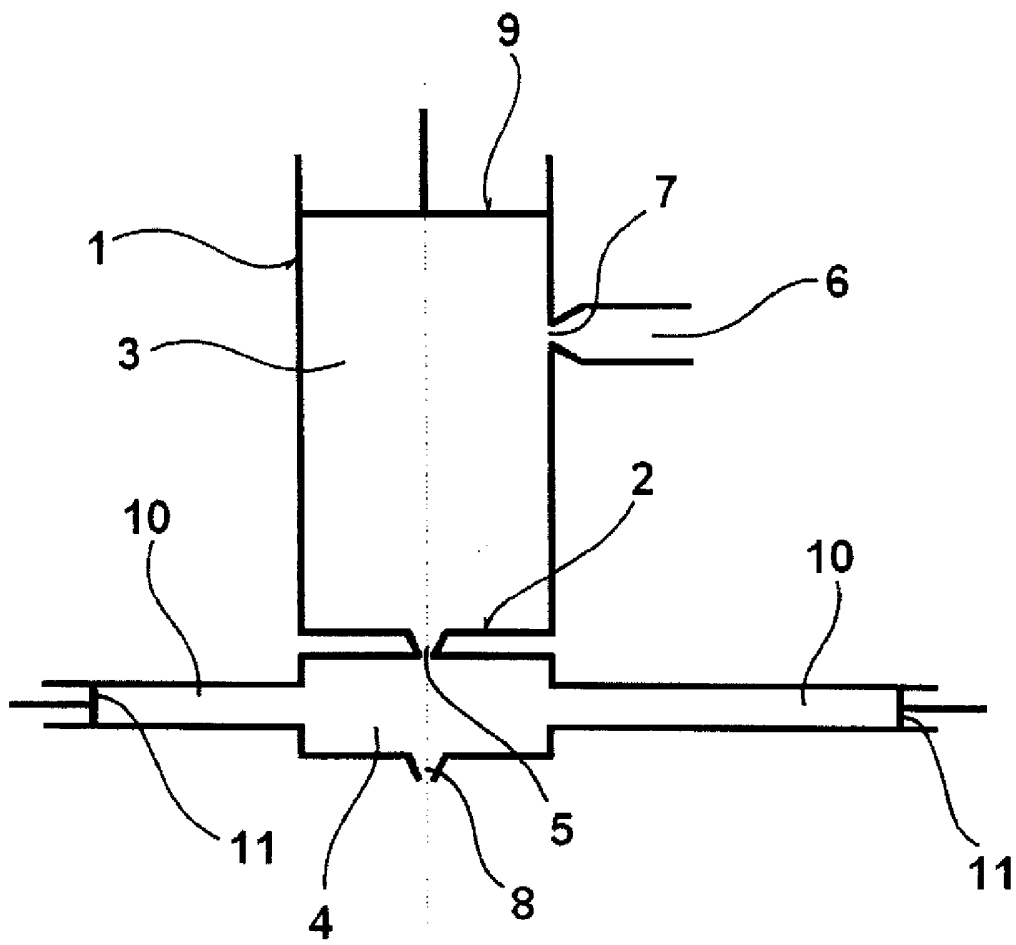


OBR. 2

3/3

2010-10

PV2010-584



OBR. 3