

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

27 896

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B02C 19/06 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2014-30535**
(22) Přihlášeno: **31.12.2014**
(47) Zapsáno: **02.03.2015**

- (73) Majitel:
Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Ostrava - Poruba,
CZ
- (72) Původce:
Ing. Zdeněk Říha, Ph.D., Brno, CZ
Ing. Josef Foldyna, CSc., Valašské Meziříčí, CZ
Ing. Libor Sítek, Ph.D., Bohumín - Záblatí, CZ
- (74) Zástupce:
PATENT SKY s. r. o., Ing. Petra Kolářová, Dušní
8/11, 110 00 Praha 1

- (54) Název užitého vzoru:
Mlýnek částic

CZ 27896 U1

Mlýnek částic

Oblast techniky

5 Předmětem užitečného vzoru je mlýnek pevných částic. Zařízení umožňuje rozpad pevných částic materiálu dané velikosti na částice menší velikosti. Mlýnek částic využívá vysokorychlostní paprsek kapaliny, který částice urychluje a nese na stěny pevné překážky, kde dochází k rozpadu částic na menší vlivem působení mechanických a hydrodynamických sil.

Dosavadní stav techniky

10 V současné době se používá k mletí částic několika principů. Jedním z nich jsou tzv. tryskové mlýny. Částice jsou zde urychlovány pomocí proudící tekutiny plynu a poté jsou směřovány na stěny komory a různých překážek, kde dochází k jejich dělení na další částice. Kulové mlýny používají rotující tělesa, která rozmělní daný materiál na menší částice. Nevýhodou výše uvedených zařízení je, že u drceného materiálu dochází k deformacím a změnám mechanicko-fyzikálních vlastností především u mletí minerálních materiálů.

Podstata technického řešení

15 Ukazuje se, že výše uvedené nedostatky lze odstranit, využijeme-li k mletí částic materiálu vysokorychlostní paprsek kapaliny. Zařízení sestává ze dvou částí. První část je tvořena abrazivní řeznou hlavici a druhá část je tvořena mlecí komorou s pevným terčem, na který dopadá vysokorychlostní kapalinový paprsek společně s mletými částicemi daného materiálu. Přítomnost kapaliny v mlecím procesu s sebou přináší další možné silové účinky, které působí na částice mletého materiálu. Mletí materiálu je také způsobeno tlakovými silami, smykovými silami, hydrodynamickými silami, kavitací a prostým rázem částice na pevnou stěnu. Rozmanitější silové namáhání má za následek rozpad materiálu na jemnější frakce oproti technologiím, kde se kapalinový paprsek nepoužívá. Mletý materiál není tepně ovlivněn a deformován. Uvedený způsob mletí nemění fyzikálně mechanické vlastnosti částic mletého materiálu. Navíc technologie abrazivního kapalinového paprsku přináší významné energetické úspory oproti klasickým technologiím, jako jsou tryskové kulové nebo planetové mlýny. Další výhodou popisovaného technického řešení spočívá v tom, že v sobě zároveň obsahuje také tryskové mletí. Částice mletého materiálu jsou do abrazivní hlavice přisávány se vzduchem do směšovací komory, kde může docházet k intenzivnímu mletí částic o okolní stěny komory vlivem rychlého proudění vzduchu způsobeného průchodem vysokorychlostního kapalinového paprsku středem směšovací komory. Účinnost mletí ve směšovací komoře potom závisí na jejím tvaru a hlavně na orientaci přívodního potrubí pro vzduch a mleté částice. Potrubí může být orientováno po směru proudění vysokorychlostního paprsku nebo také proti směru pohybu vysokorychlostního paprsku. Přívodů směsi vzduchu a mletého materiálu do směšovací komory může být několik, přičemž se mohou střídát v protiběžné a souběžné orientaci s ohledem na směr proudění vysokorychlostního paprsku kapaliny. Jedná se zde vlastně o dvoustupňové mletí. První stupeň je dán vysokorychlostním prouděním vzduchu ve směšovací komoře abrazivní hlavice a druhý stupeň tvoří interakce mletých částic s kapalinovým paprskem v prostoru mlecí komory. Vysokorychlostní paprsek kapaliny vzduchu a mletých částic dopadá na terč v mlecí komoře a tříští se do všech stran. Zde dochází k velmi intenzivnímu rozpadu mletých částic vlivem působení hydraulických a mechanických sil. Účinnost mletí v prostoru mlecí komory je možné dále zvyšovat přítomností rozvaděče umístěného za terčem s pohledu proudění směsi. Rozvaděč představuje další překážku, na které dochází ke vzniku mechanických a hydraulických sil. Důsledkem je potom znovu rozpad pevných mletých částic. Máme-li v popisované zařízení několik za sebou řazených míst, kde dochází k intenzivnímu rozpadu mletých částic, potom narůstá kvalita výstupního produktu z mlýnku. Účinnost mletí může být také zvýšena rozdělením mlecí komory na více částí. Dělicí stěna komory je potom tvořena válcem. Mlecí komoru lze doplnit o vnější válec, který tvoří její konečné opláštění. Perforace válce v jeho horní části potom zabezpečí tok směsi do obou částí komory. Výhoda

5 tohoto řešení spočívá v tom, že část toku směsi vody vzduchu a mletých pevných částic po nárazu do terče odchází mimo prostor terče a nezpůsobuje tak tlumení destruktivního procesu mletých částic v prostoru kolem terče. Navíc odražené částice znovu naráží do kolmé stěny vnějšího válce, kde se mohou rozpadat. Na stěně vnějšího válce také dochází k významné změně směru rychlosti toku směsi, kde se na rozpadu mletých částic dále mohou podílet hydrodynamické síly.

10 Mlýnek je využitelný především pro tvrdé a křehké materiály, zejména horniny a minerály (uhlí, antracit, fylosilikáty - např. slída) a keramické materiály. Maximální velikost částic pro mletí je cca 2 mm. Výstupní velikost rozemletých částic je závislá především na vlastnostech mletého materiálu, na parametrech mletí (tlak, průměr trysky), závisí také na velikosti částic na vstupu. Vícenásobným průchodem částic mlýnkem lze velikost částic dále snižovat. Minimální velikost částic dosahuje běžně stovek nanometrů.

Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1: Příklad konstrukčního uspořádání mlýnku (viz příklad 1)

15 Obr. 2: Příklad konstrukčního uspořádání mlýnku se dvěma vstupy a rozděleným prostorem mlecí komory (viz příklad 2)

Příklady provedení technického řešení

Příklad 1

Mlýnek 1

20 Nástroj pro mletí pevných částic pomocí vysokorychlostního vodního paprsku. Nástroj je sestaven ze dvou částí, abrazivní hlavice a mlecí komory. Abrazivní hlavice se skládá z nosného tělesa 31 vodní trysky 32 přívodního potrubí 33 a abrazivní trysky 34. Vodní tryska 32 a abrazivní tryska 34 jsou souose uloženy v nosném tělese 31. Tlaková voda je přivedena na vstup 20. Kapalinná tryska 32 vytvoří vysokorychlostní vodní paprsek, který prochází směšovací komorou 21 abrazivní tryskou 34 a dále pokračuje do mlecí komory. Vysokorychlostní paprsek kapaliny způsobuje přisávání směsi plynu a mletých částic. Uvedená směs vstupuje do směšovací komory 21 přívodním potrubím 33. Ve směšovací komoře 21 dochází k částečnému mletí pevných částic vlivem kontaktu se stěnami nosného tělesa 31 a jejich urychlování vlivem proudění vysokorychlostního vodního paprsku. K dalšímu urychlení a částečnému mletí pevných částic dochází v abrazivní trysce 34. Potom směs vody pevných mletých částic a vzduchu vstupuje do mlecí komory. Mlecí komora je sestavena z horního víka 41 válce 42 a spodního víka 43. Uvedené součásti jsou vzájemně za sebe souose uloženy. Do horního víka je také souose uloženo nosné těleso 31. Mezi spodní víko 43 a válec 42 je uložen držák 55. Držák 55 nese a fixuje tyč 54, která se nachází v jeho ose, tyč 54 nese rozvaděč 53 pouzdro 52 a terč 51. Terč 51 je uložen v pouzdře 52. Uvedené součásti jsou znovu souose uloženy v prostoru mlecí komory 22. Směs kapaliny vzduchu a pevných mletých částic dopadá vysokou rychlostí na terč 51, kde dochází k rozpadu pevných mletých částic a paprsku směsi jako takového. Směs se dále tříští o stěny prostoru mlecí komory 22. Pro zvýšení účinnosti mletí v prostoru mlecí komory 22 je zde také umístěn rozvaděč 53. Na stěnách tělesa rozvaděče 53 dochází k rozpadu pevných mletých částic. Směs pevných částic vzduchu a vody potom proudí ven z mlýnku výstupním otvorem 23. Nosné těleso 31 může být vyrobeno z nerezové oceli 17-4PH. Přívodní potrubí 33 může být vyrobeno ze slitiny bronzu. Abrazivní tryska 34 může být vyrobena z tvrdokovu. Horní víko 41 válec 42 a spodní víko 43 mohou být vyrobeny z nerezové oceli 17 022. Terč 51 může být vyroben z tvrdokovu. Pouzdro 52 rozvaděč 53 tyč 54 a držák 55 můžou být vyrobeny z nerezové oceli 17346.

Příklad 2

Mlýnek 2

Nástroj pro mletí pevných částic pomocí vysokorychlostního vodního paprsku. Nástroj je sestaven ze dvou částí, abrazivní hlavice a mlecí komory. Abrazivní hlavice se skládá z nosného tělesa 31 vodní trysky 32 dvou přívodních potrubí 33 a abrazivní trysky 34. Vodní tryska 32 a abrazivní tryska 34 jsou souose uloženy v nosném tělese 31. Tlaková voda je přivedena na vstup 20. Kapalínová tryska 32 vytvoří vysokorychlostní vodní paprsek, který prochází směšovací komorou 21 abrazivní tryskou 34 a dále pokračuje do mlecí komory. Vysokorychlostní paprsek kapaliny způsobuje přisávání směsi plynu a mletých částic. Uvedená směs vstupuje do směšovací komory 21 dvěma přívodními potrubími 33. Jedno z přívodních potrubí 33 je orientováno po směru proudění vysokorychlostního paprsku a druhé z přívodních potrubí 33 je orientováno proti směru proudění vysokorychlostního paprsku. Uvedený způsob orientace přívodního potrubí 33 má za cíl navýšit účinnost mletí pevných částic o 5 až 30 %. Ve směšovací komoře 21 dochází k částečnému mletí pevných částic vlivem kontaktu se stěnami nosného tělesa 31 a jejich urychlování vlivem proudění vysokorychlostního vodního paprsku. K dalšímu urychlení a částečnému mletí pevných částic dochází v abrazivní trysce 34. Potom směs vody pevných mletých částic a vzduchu vstupuje do mlecí komory. Mlecí komora je sestavena z horního víka 41, válce 42, spodního víka 43, které jsou vzájemně za sebe souose uloženy a vnějšího válce 44. Do horního víka 41 je také souose uloženo nosné těleso 31 abrazivní hlavice. Mezi spodní víko 43 a válec 42 je uložen držák 55. V ose rotace držáku se nachází tyč 54, která nese rozvaděč 53 pouzdro 52 a terč 51, které jsou znovu souose uloženy v prostoru mlecí komory 22. Díky perforaci 24 válce 42 a přítomnosti vnějšího válce 44 je prostor mlecí komory 22 rozšířen o prostor sekundární mlecí komory 22.2. Směs kapaliny vzduchu a pevných mletých částic dopadá vysokou rychlostí na terč 51, kde dochází k rozpadu pevných mletých částic a paprsku směsi jako takového. Směs se dále tříští o stěny prostoru mlecí komory 22 a také prochází perforací 24 válce 42 do prostoru sekundární mlecí komory 22.2 mezi válcem 42 a vnějším válcem 44. Pro zvýšení účinnosti mletí v prostoru mlecí komory 22 je zde také umístěn rozvaděč 53. Na stěnách tělesa rozvaděče 53 dochází k rozpadu pevných mletých částic. Směs pevných částic vzduchu a vody potom proudí ven z mlýnku výstupním otvorem 23. Výstupní otvor je také rozdělen na dvě části. Pevné částice dopadající na stěnu vnějšího válce 44, kde dochází k jejich dalšímu rozpadu, poté vystupují ven z mlýnku sekundárním výstupním otvorem 23.2 vymezeným prostorem mezi vnějším válcem 44 a válcem 42 díky perforaci 25 spodního víka 43.

Nosné těleso 31 může být vyrobeno z nerezové oceli INCONEL. Přívodní potrubí 33 bylo vyrobeno z materiálu ALUMEC. Abrazivní tryska 34 byla vyrobena z tvrdokovu. Horní víko 41 válec 42 a spodní víko 43 byly vyrobeny z nerezové oceli 17020. Terč 51 byl vyroben z tvrdokovu. Pouzdro 52 rozvaděč 53 tyč 54 a držák 55 byly vyrobeny z nerezové oceli 17022. Vnější válec 44 byl vyroben z oceli 17346.

Mlýnek 2 dále zvyšuje účinnost mletí až o 30 %. Jelikož dojde k rozdělení proudů vznikajících odrazem o terč 51 a okolní stěny do dvou částí mlecí komory 22. Zpětně se odražející proudy kapaliny potom netlumí mletí v prostoru kolem terče 51.

Příklad 3

Mletí uhlí

Nástroj pro mletí pevných částic pomocí vysokorychlostního vodního paprsku. Nástroj je sestaven ze dvou částí, abrazivní hlavice a mlecí komory. Abrazivní hlavice se skládá z nosného tělesa 31 vodní trysky 32 o průměru 0,3 mm přívodního potrubí 33 a abrazivní trysky 34 o průměru 0,8 mm a délce 76 mm. Vodní tryska 32 a abrazivní tryska 34 jsou souose uloženy v nosném tělese 31. Voda byla přivedena na vstup 20 o tlaku 300 MPa. Kapalínová tryska 32 vytvořila vysokorychlostní vodní paprsek, který procházel směšovací komorou 21 abrazivní tryskou 34

a dále pokračuje do mlecí komory. Vysokorychlostní paprsek kapaliny způsobuje přísávání směsi plynu a pevných částic. Pevné mleté částice představuje v tomto příkladu nerost Uhlí. Hmotový tok pevných částic byl 100 g/min. Zrnitost uhlí byla v intervalu průměrů částic 0 až 120 µm. Po průchodu celou konstrukcí vodního mlýnku dosáhl průměr částic uhlí na výstupu z mlýnku hodnot 0 až 33 µm.

Nosné těleso 31 bylo vyrobeno z nerezové oceli 17022. Přívodní potrubí 33 bylo vyrobeno ze slitiny bronzu. Abrazivní tryska 34 byla vyrobena z tvrdokovu. Horní víko 41 válec 42 a spodní víko 43 byly vyrobeny z nerezové oceli 17 346. Terč 51 byl vyroben z tvrdokovu. Pouzdro 52 rozvaděč 53 tyč 54 a držák 55 byly vyrobeny z nerezové oceli 17022.

10 Průmyslová využitelnost

Mlýnek je určený pro zmenšování částic pevného materiálu pomocí vysokorychlostního vodního paprsku. Především je výhodné mlýnek použít pro mletí minerálních materiálů a materiálů, kde je důležité, aby nedocházelo po mletí ke změnám fyzikálně mechanických vlastností mletého materiálu.

15

NÁROKY NA OCHRANU

20

1. Mlýnek částic, **vyznačující se tím**, že sestává z mlecí komory a abrazivní hlavice, které jsou pevně spojeny, přičemž abrazivní hlavice se skládá z nosného tělesa (31), ve kterém jsou souose uloženy vodní tryska (32), směšovací komora (21) a abrazivní tryska (34), přičemž do směšovací komory (21) je napojeno alespoň jedno přívodní potrubí (33) směsi plynu a mletého materiálu, přičemž mlecí komora sestává z prostoru (22) mlecí komory, ve kterém je v ose proudění uložen terč (51), za kterým je situován rozvaděč (53) a prostor (22) mlecí komory ústí do výstupního otvoru (23).

25

2. Mlýnek částic podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že prostor (22) mlecí komory se skládá z horního víka (41), válce (42) a spodního víka (43).

30

3. Mlýnek částic podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že válec (42) je perforovaný a mlecí komora je opatřena vnějším válcem (44), který je pevně spojený s obvodem horního víka (41) a obvodem spodního víka (43), přičemž mlecí komora obsahuje sekundární prostor mlecí komory (22.2), který je vymezen prostorem mezi horním víkem (41), spodním víkem (43), vnějším povrchem válce (42) a vnitřním povrchem vnějšího válce (44), přičemž sekundární prostor (22.2) mlecí komory ústí do sekundárního výstupního otvoru (23.2) skrz spodní víko (43), které je perforované.

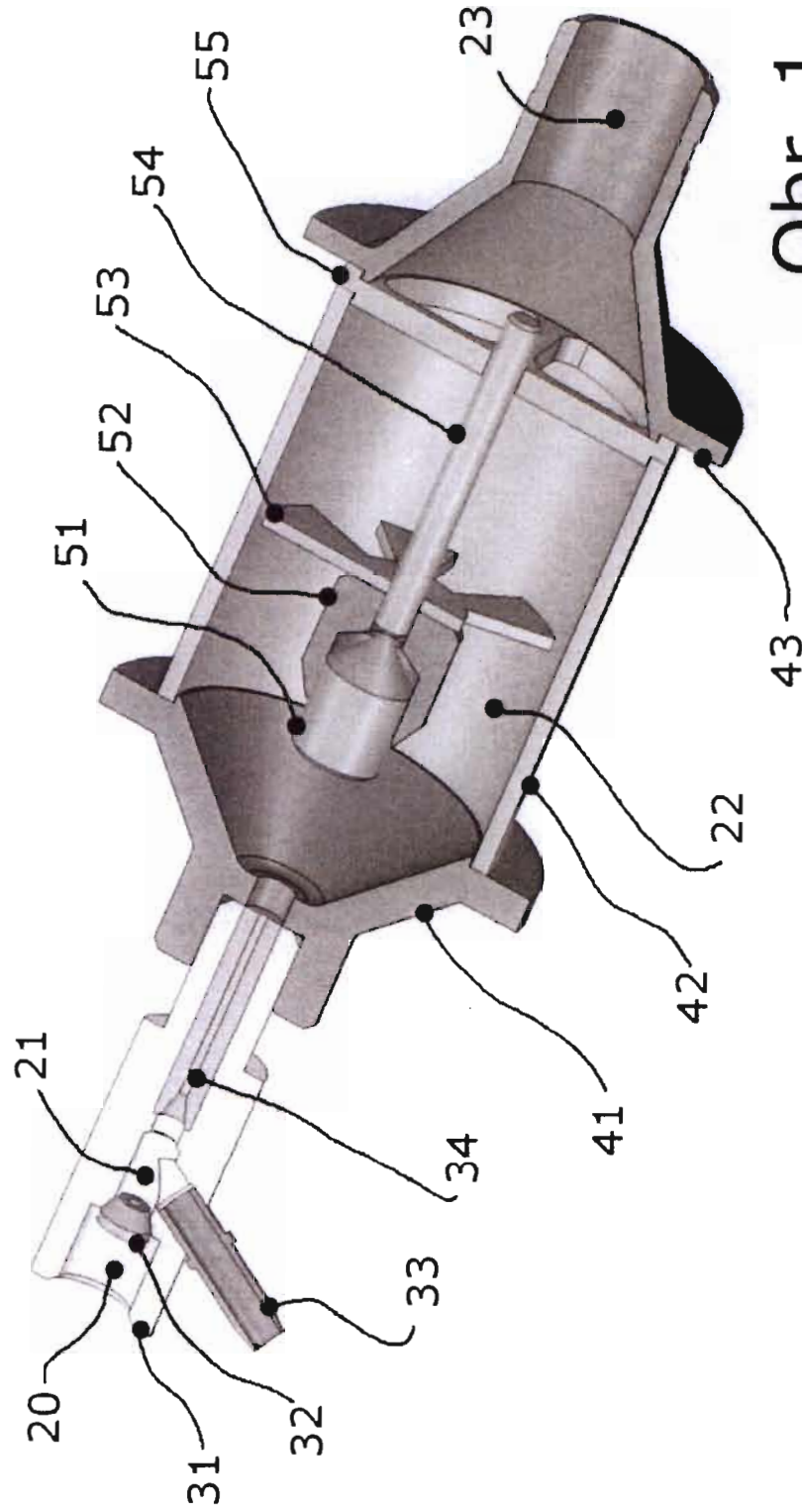
4. Mlýnek částic podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že abrazivní hlavice obsahuje dvě opačně orientované přívodní potrubí (33).

2 výkresy

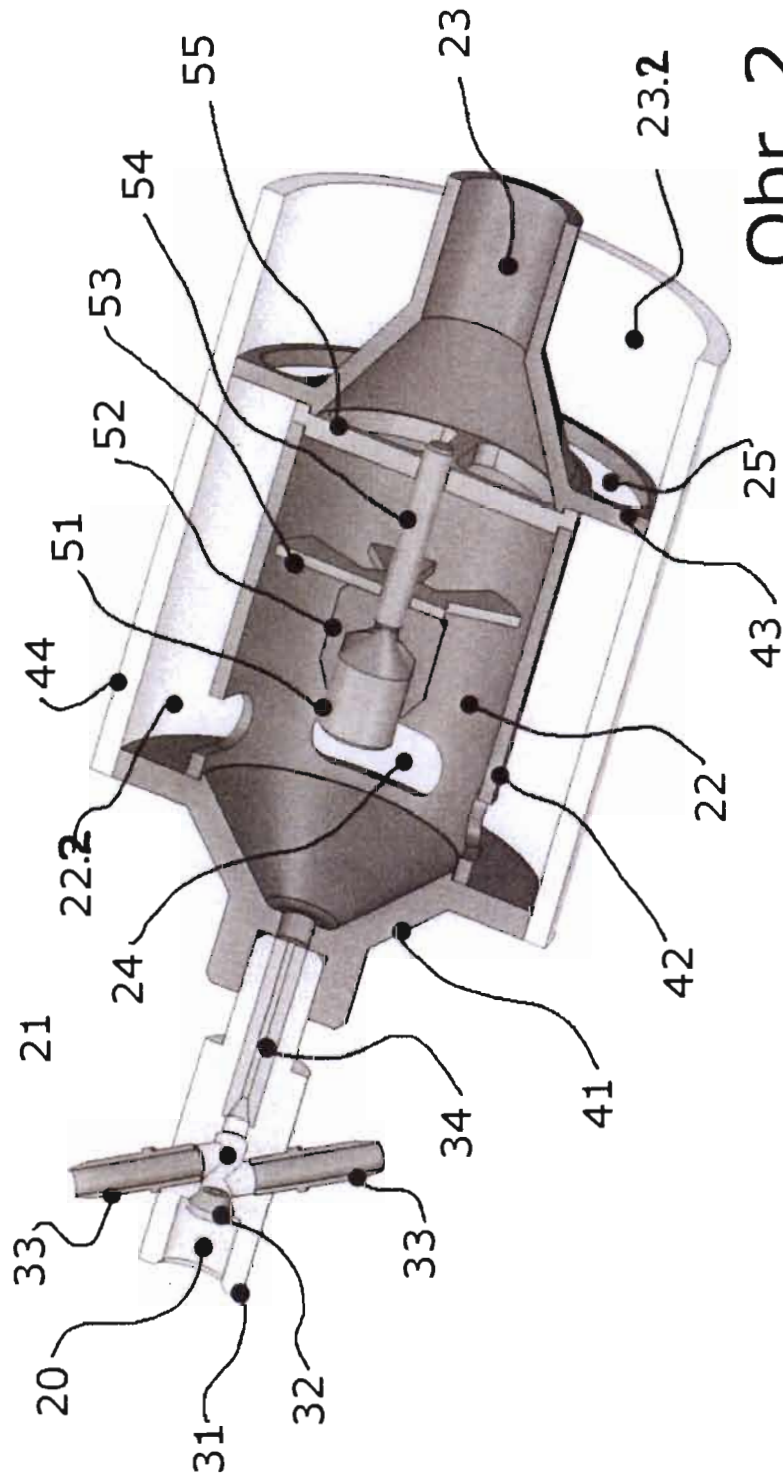
35

Seznam vztahových značek:

	20 - Vstup tlakové vody
	21 - Směšovací komora
	22 - Prostor mlecí komory
5	23 - Výstupní otvor
	24 - Perforace válce
	25 - Perforace spodního víka
	31 - Nosné těleso
	32 - Vodní tryska
10	33 - Přívodní potrubí
	34 - Abrazivní tryska
	41 - Horní víko
	42 - Válec
	43 - Spodní víko
15	44 - Vnější válec
	51 - Terč
	52 - Pouzdro
	53 - Rozvaděč
	54 - Tyč
20	55 - Držák.



Obr. 1



Obr. 2

Konec dokumentu