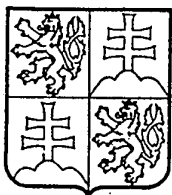


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

274 490

(11)

(13) B2

(51) Int. Cl.⁵
B 01 F 7/00

(21) PV 7903-88.P
(22) Přihlášeno 01 12 88
(30) Právo přednosti od 02 12 87 US
(127 710)

(40) Zveřejněno 12 09 90
(45) Vydáno 30 09 92

(72) Autor vynálezu

SINGER NORMAN, HIGHLAND PARK,
SPECKMAN JON, LINDENHURST,
WEBER BRYAN, DEERFIELD, ILLINOIS (US)
THE NUTRASWEET COMPANY, DEERFIELD,
ILLINOIS (US)

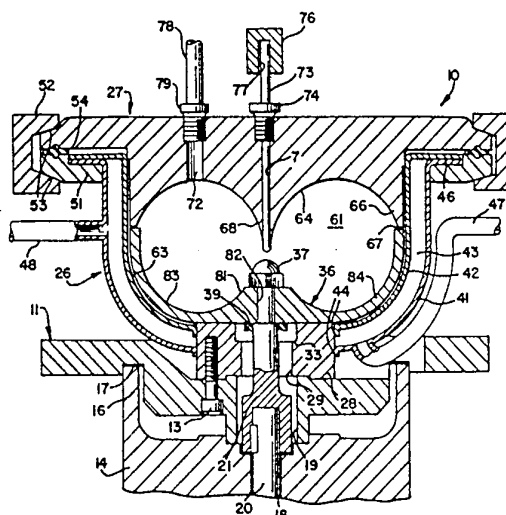
(73) Majitel patentu

(54)

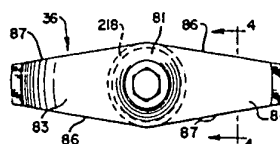
Zařízení na zpracování kapalin

(57) Zařízení, určené jak pro spojitý tak pro přetržitý provoz, obsahuje ústrojí k vytváření toroidního proudění ve zpracovávané kapalině, umístěné v nádobě (26), jejíž vnitřní plocha odpovídá vnějšímu povrchu kapaliny, proudící při promíchávání ve tvaru prstence. S výhodou obsahuje zařízení lopatku (36), uloženou otočně v nádobě (26) s kalichovitým vnitřkem. Nádoba (26) je uzavřena víkem (27), jehož vnitřní stěna odpovídá horní ploše kapaliny vytvářející při proudění toroid.

OBR. 1a-



OBR. 1b-



Vynález se týká zařízení ke zpracování kapalin, které se velice dobře hodí pro zpracování po vsázkách nebo kontinuálně, zejména pro zpracování kapalných potravinářských produktů.

Jsou známá nejrůznější zařízení pro důkladné promíchávání, emulgování a/nebo homogenizaci prášků, granulí a tekutin. Typickým příkladem míchacích zařízení jsou míchačky typu Henschel, popisované ve firemních brožurách, rovněž v amerických pat. spisech č. 4 518 262, 4 176 966, 4 104 738 a 4 037 753. Tyto míchačky mají obecně jednu nebo několik rotujících lopatek, které jsou umístěny v dolní části míchací komory a vyvozují podle potřeby vysoké střižné síly v materiálu určeném k promíchávání a mají na něj fluidizační účinek. Jsou k dispozici četné typy takových míchaček, které umožňují chlazení nebo zahřívání promíchávaných materiálů.

Rovněž jsou známá míchací zařízení pro kontinuální míchání, např. z amerických pat. spisů č. 3 854 702 a 4 357 111, která zajišťují lepší rozložení teploty v promíchávaném materiálu. Tato zařízení mají jeden nebo několik míchacích stupňů s větším počtem míchacích nástrojů nebo lopatek a různé narážky, které spojitě vracejí částečně promíchané látky zpátky do styku s míchacími nástroji.

Přes rozsáhlý vývoj a výzkum ve výrobě zařízení k důkladnému promíchání materiálu nevyřešila ještě žádná konstrukce spolehlivě problém, jak dosáhnout velmi stejnoměrného proudění materiálu uvnitř míchací nádoby, aby se zajistilo žádoucí stejnoměrné rozložení teploty v promíchávané látce, např. kapalině. Společnou nežádoucí charakteristickou dosavadních zařízení je přítomnost četných "mrtvých pásem", ve kterých je rychlost proudění promíchávaných kapalin menší než v ostatních místech nádoby, což má za následek teplotní rozdíl v kapalině. Pokusy, jak vyřešit tento problém uspořádáním seškrabávacích lopatek a narážek různého tvaru, měly jenom omezený úspěch, protože takové konstrukční součásti nezbytně brání přirozenému tvaru proudění vytvářenému rotujícími lopatkami a míchacími nástroji, takže v proudě kapalin vznikají víry. Mimoto tam, kde promíchávané kapaliny jsou náchylné k fyzikálně-chemickým změnám z kapalného do pevného skupenství při zvýšených teplotách, např. proteiny v roztoku, které se denaturují teplem a aglomerují, vytvářejí narážky a podobné součásti místa pro shromažďování nežádoucích forem produktu v míchací nádobě.

Existuje tedy neustále potřeba nové konstrukce zařízení, které by umožňovalo zvýšenou homogenitu proudění a rovnoměrné rozložení teploty v promíchávané látce. Takové zařízení by bylo zvláště užitečné při výrobě potravin, kde mechanická energie dodávaná rotujícími lopatkami a míchacími nástroji generuje vysoká střižná napětí a značné množství tepla v tekutinách s obsahem proteinů, které mohou být náchylné ke ztuhnutí, což má za následek nedostatečnou hladkost a jemnost konečného produktu.

Předmětem vynálezu jsou zařízení ke spojitému nebo přetržitému zpracování kapalin, které optimalizují homogenitu proudění a rozložení teploty uvnitř promíchávané kapaliny. Zařízení podle vynálezu obsahují míchací nádobu, jejíž vnitřní tvar povrchu je přizpůsoben vnějšímu tvaru zpracovávané kapaliny při jejím proudění, které je vyvoláno např. rotující lopatkou.

Podle výhodného provedení vynálezu obsahuje zařízení skříň, v níž je umístěna v podstatě toroidní dutina nebo komora, v komoře je uspořádána rotující lopatka, která vyvolává ve zpracovávané kapalině toroidní proudění. Skříň takového zařízení obsahuje nádobu a víko, kde vnitřek nádoby má spojitě zakřivené stěny, které tvoří kalichovou dutinu, a víko má vyhloubenou vnitřní plochu takového tvaru, aby odpovídalo horní ploše toroidu. V dolní části kalichovité dutiny je uspořádána lopatka s jedním nebo s výhodou dvěma rameny, která je uložena pro rotaci kolem svislé osy těsně u dolní plochy dutiny, přičemž osa rotace splývá s osou toroidu. S výhodou je rameno nebo ramena rovnoběžná s osou otáčení a mají v podstatě tupou přední stranu, která leží ve směru otáčení vpředu.

Zařízení podle vynálezu mohou být uspořádána pro práci v jednotlivých šaržích, kdy se zavádění výchozích kapalin a odvádění konečných produktů provádí při sejmutém nebo přemístěném víku nádoby. Alternativně mohou být tato zařízení uspořádána pro spojitý provoz; v tomto případě mají jeden nebo několik vstupních a výstupních otvorů pro kapalinu, přičemž vstupní otvor nebo otvory jsou umístěny pro přívod kapaliny mezi lopatku a sousední plochu dutiny, zatímco výstupní otvor nebo otvory jsou uspořádány ve víku v blízkosti osy toroidu. Zařízení mohou mít plášť, aby se dalo přivádět nebo odvádět teplo z nádoby a jejího kapalného obsahu, přičemž ke zjišťování teploty kapaliny uvnitř nádoby mohou být uspořádána čidla.

Při provozu střižné síly, vyvolávané rotující lopatkou, současně zahřívají a míchají produkt v dutině nebo komoře. Během rotace lopatky zaujme produkt přirozeně toroidní tvar. Protože dutina nádoby je tvarově přizpůsobena tomuto přirozenému toroidu, nejsou v dutině během míchání mrtvá pásma ani na jejích stěnách nevznikají povlaky z produktu.

Vynález bude vysvětlen v souvislosti s výkresy, kde značí obr. 1a svislý řez zařízením podle vynálezu, určeným pro práci po šaržích, obr. 1b půdorys lopatky, obr. 2 analogický svislý řez jako na obr. 1a, vedený zařízením pro kontinuální provoz, obr. 3 řez vedený rovinou 3 - 3 na obr. 2, obr. 4 řez vedený rovinou 4 - 4 na obr. 1b a obr. 5 vysvětluje funkci zařízení.

Třebaže následující popis se týká použití zařízení ke zpracování tekuté potraviny, je třeba pochopit, že zařízení lze použít ke zpracování jiných kapalných látek. V následujícím popisu se uvádějí polohy jednotlivých součástí vzhledem k jiným součástem, kde je použito relativních pojmů jako dolní, horní, vnější, vnitřní atd., je těchto výrazů použito pouze k vysvětlení a neomezují vynález na použití přístroje v určité popsané orientaci.

Podle obr. 1a obsahuje zařízení podle vynálezu skříň 10, která je v tomto případě nenesena základovou deskou 11 a je k ní připevněna soustavou šroubů 13. Základová deska 11 je upevněna na stojan 14, který má na horním konci kruhový okraj 16, který zapadá do kruhového vybrání 17 ve spodní straně základové desky 11. Stojan 14 a základová deska 11 mají sousední svislé otvory 18 a 19, kterými prochází svislý hnací hřídel 20. Hřídel 20 je spojen s neznázorněným hnacím mechanismem, např. elektromotorem, který jej během provozu uvádí do rotačního pohybu. K hornímu konci hnacího hřídele 20 je připevněn naklínováním lopatkový hřídel 21.

Skříň 10 se skládá z dolní nádoby 26 a víka 27, přičemž dolní nádoba 26 je podepřena nosnou opěrou 28. Na dolní straně nosné opěry 28 jsou závitové otvory, do kterých jsou zašroubovány zmíněné šrouby 13, které pevně spojují nosnou opěru 28 se základovou deskou 11. Nosnou opěrou 28 prochází středový otvor 29, jehož horní konec je rozšířen a tvoří sedlo 33 na vnitřním obvodu středového otvoru 29, aby bylo těsnění 39 uloženo souose s nosnou oporou 28. Středovým otvorem 29 prochází lopatkový hřídel 21. Nad těsněním 39 je na horním konci lopatkového hřídele 21 upevněna lopatka 36 (obr. 1b), připevněná k lopatkovému hřídeli 21 maticí 37. Těsnění 39 je uloženo mezi ložiskem 31, lopatkovým hřídelem 21 a podložkou 38 a tvoří v tomto místě kapalinotěsné spojení.

Nádoba 26 je v tomto provedení dvoustěnná a má vnější stěnu 41 a vnitřní stěnu 42, které mají mezi sebou mezeru, a tvoří tak kanál 43 pro proudění kapaliny. Obě stěny 41, 42 mají kalichovitý tvar a mají v dolních středních částech sousední otvory 44, v nichž je vsazena nosná opěra 28. Stěny 41, 42 jsou k nosné opěře 28 připevněny např. přivařením. Na horních koncích se stěny 41, 42 rozbíhají radiálně směrem ven od osy lopatkového hřídele 21 a jsou přitisknuty těsně k sobě, takže tvoří utěsněné spojení na svém rozšířeném okraji 46. Kanálem 43 mezi oběma stěnami 41, 42 prochází teplosměnné médium, které je do kanálu 43 zaváděno přívodní trubicou 47 a odváděno odváděcí trubicou 48, připevněnou k vnější stěně 41.

Víko 27 sahá přes horní stranu obou stěn 41, 42 a překrývá i horní stranu rozšířeného okraje 46. K upevnění víka 27 těsně na dolní nádobu 26 je na spodní straně rozšířeného okraje 46 upevněn prstenec 51 a obvodová část víka 27 sahá až za horní stranu rozšířeného okraje 46. Vnější obvod prstence 51 obklopuje kruhový třmen 52, přičemž víko 27, kruhový třmen 52, prstenec 51 mají odpovídající si zešíkmené plochy 53, takže kruhový třmen 52 přitlačuje těsně víko 27 směrem k prstenci 51, když je nádoba 26 uzavřena víkem 27. Mezi vzájemně dosedajícími plochami prstence 51 a víka 27 je uloženo prstencové těsnění 54.

Uvnitř nádoby 26 je toroidní dutina 61, vytvořená mezi vnitřní stěnou 42 nádoby 26 a víkem 27. Vnitřní plocha 63 nádoby 26 má tvar oblého poháru a tvoří dolní polovinu toroidní dutiny 61. Horní polovina toroidní dutiny 61 je tvořena prstencovým vybráním 64 v dolní straně víka 27 nad vnitřní plochou 63. Prstencové vybrání 64 je souosé s osou otáčení lopatky 36 a se středem zakřivené vnitřní plochy 63 nádoby 26. Na vnějším obvodu toroidní dutiny 61 sahá vnitřní plocha prstencového vybrání 64 směrem dolů k okrajové části 66 a leží těsně u horní plochy 67 na koncích lopatky 36. Kromě toho vyčnívá z víka 27 v ose toroidní dutiny 61 dolů středová část 68 a střed lopatky 36 a matice 38 vyčnívají naopak nahoru ve středu toroidu přímo pod středovou částí 68 víka 27.

Víko 27 je opatřeno dvěma průchozími otvory 71 a 72. Středový průchozí otvor 71 leží v ose toroidní dutiny 61 a vychází od horní strany víka 27, prochází jeho středovou částí 68 a je otevřen v ose toroidní dutiny 61. K hornímu konci středového průchozího otvoru 71 je připevněna závitovým hrdlem 74 trubka 73, na jejímž horním konci je uspořádán regulátor tlaku, např. vytvořený jako závaží 76. V závaží 76 je slepá díra 77, do které vyčnívá horní konec trubky 73. Během provozu zařízení lze vnitřní tlak v toroidní dutině 61 snížit pomocí trubky 74, když je tlak vyšší, než jak je třeba ke zdvižení závaží 76 z horního konce z trubky 73, takže závaží 76 udržuje tlak v toroidní dutině 61. Postranní průchozí otvor 72 je spojen závitovým hrdlem 79 s další trubicí 78, přičemž postranní průchozí otvor 72 vychází z nejvyšší části toroidní dutiny 61. Postranního průchozího otvoru 72 a trubky 78 lze použít např. k vypuštění vzduchu z toroidní dutiny 61, když je napouštěna kapalinou určenou ke zpracování. Trubicí 78 a postranním průchozím otvorem 72 lze do horní vrstvy kapaliny zasunout neznázorněný termočlánek, aby bylo možno sledovat během provozu teplotu kapaliny.

Lopatka 36 má zesílenou středovou část 81, kterou prochází středový otvor 72 pro lopatkový hřídel 21. Na středové části 81 sedí horní kulová hlava matice 37. Ze středové části 81 vycházejí proti sobě dvě ramena 83, 84, která jsou zakřivena radiálně směrem ven a nahoru a leží v těsné blízkosti zakřivené vnitřní plochy 63 vnitřní stěny 42 nádoby 26. Vůle mezi rameny 83, 84 a vnitřní plochou 63 leží v rozmezí od 0,5 do 1,0 mm. Horní konce ramen 83, 84 jsou v podstatě rovnoběžné s osou lopatky 36, takže ramena 83, 84 přesahují přes dolní plovinu toroidní dutiny 61. Jak ukazuje obr. 1b, strany 86, 87 obou ramen 83, 84 jsou zešíkmeny, takže ramena 83, 84 se směrem ke konci zužují. Pokud se předpokládá, že lopatka 36 a lopatkový hřídel 21 rotují v pohledu na obr. 1b proti směru pohybu hodinových ručiček, mají ramena 83, 84 přední hrany 86 a zadní hrany 87. Podle obr. 4 jsou přední hrany ramen 83, 84 poměrně tupé a s výhodou jsou zešíkmené směrem dolů a k sobě.

Zařízení podle obr. 1a pracuje takto: hnací hřídel 20 a tedy i lopatkový hřídel 21 jsou připojeny k neznázorněnému hnacímu motoru a víko 27 je zdviženo od nádoby 26. Toroidní dutina 61 je naplněna šarží kapaliny, která je v podstatě v objemu rovná objemu toroidní dutiny 61 s víkem 27, nasazeným na nádobě 26. Po naplnění toroidní dutiny 61 se na nádobu 26 nasadí víko 27, takže jeho okrajová část 66 vyčnívá dolů do vnitřku nádoby 26. Na sousední obvodové části nádoby 26 a víka 27 se nasadí kruhový třmen 52, který je k sobě těsně přitiskne. Když se víko 27 pohybuje dolů na nádobu 26, vzduch z horní části prstencového vybrání 64 může unikat postranním průchozím obvodem 72 společně s případným přebytečným množstvím kapaliny z vnitřku toroidní dutiny 61. Odstranění vzduchu z toroidní dutiny 61 se může podporovat pomalým otáčením hnacího hřídele 20, lopatkového hřídele 21

a lopatky 36, čímž se odstraní případné vzduchové kapsy z kapaliny a veškerý vzduch z toroidní dutiny 61. Vzduch se tedy odstraňuje z toroidní dutiny 61 před promícháváním.

K promíchání kapaliny se hnací hřídel 20, lopatkový hřídel 21 a lopatka 36 uvedou do rychlé rotace, takže rychlé otáčení ramen 83, 84 vyvolává v kapalině velké střižné síly. Na předních stranách 86 ramen 83, 84 vznikají subsonické pulsy a na zadních stranách 87 kavitace. Rychlé otáčení ramen 83, 84 způsobí, že kapalina zaujme přirozeně tvar toroidu 91, viz. obr. 5. Pod pojmem přirozený toroid se rozumí, že kapalina zaujme od sebe v nepřítomnosti víka 27 na nádobě 26 toroidní tvar. To tedy znamená, že kdyby se víko 27 sejmul a lopatka 36 rotovala dostatečnou rychlostí, zaujala by kapalina tvar toroidu 91. Prstencové vybrání 64 v dolní straně víka 27 má takový tvar, že odpovídá povrchu toroidu 91, takže znemožňuje vytvoření mrtvých pásem, kde je proudění kapaliny podstatně méně intenzivní.

Jak ukazuje obr. 5, proudí povrchová vrstva kapaliny v toroidu 91 nahoru a potom radiálně směrem dovnitř od vnějších konců ramen 83, 84 lopatky 36 a kapaliny cirkuluje po dráze znázorněné šipkou 92. Kromě toho se kapalina pohybuje v obvodovém směru a sleduje smysl pohybu lopatky 36, takže se pohybuje po šroubovicové dráze. Dále se předpokládá, že v kapalině vzniká soustava soustředných vrstev, které jsou vyznačeny na obr. 5 soustřednými šipkami 93, a sledují vzájemně podobné šroubovicové dráhy. Mimoto existuje v kapalině pohyb mezi jednotlivými vrstvami, takže rychle dochází k její homogenizaci. Pohyb lopatky 36 v kapalině a pohyb jednotlivých vrstev kapaliny je tak intenzivní, že se velké množství mechanické energie přeměňuje na teplo.

Když lopatka 36 rotuje rychlostí asi 5 000 otáček za minutu, vyvolává rychlý toroidní pohyb kapaliny značnou kavitaci a turbulenci, zejména před jejími předními stranami. Tok kapaliny umožňuje rychlý přenos tepla z vnitřní stěny 42 a z teplosměnného média. Míchací nebo střižná síla, vyvolaná lopatkou 36 rychle promíchává a zahřívá kapalinu. Přeměna mechanické energie na teplo se dá odhadnout změřením vzestupu teploty v kapalině nad teplotu teplosměnného média za jednotku času a za jednotku hmoty. Příkon, dodávaný kapalině rotující lopatkou 36, je dostatečně vysoký, což se odráží ve velikosti teplotního zdvihu vyvolané výlučně mechanickým účinkem, aby zabránil shlukování např. molekul proteinů větších než asi 1 až 2 μm .

Lopatka 36 je pro zahřívání a míchání kapaliny velice účinná. Poměrně tupé přední strany 86 při rychlosti lopatky 36 rovné 5 000 otáček za minutu vyvolávají v kapalině subsonické pulsy, zatímco zadní strany vyvolávají kavitaci. Mírné zešikmení stran 86 a 87, které směřuje dolů a dovnitř a je znázorněno na obr. 4, vyvolává pohyb kapaliny před rameny 83, 84 lopatky 36 směrem ke dnu toroidní dutiny 61 a k její vnitřní stěně 42. Toto působení má za následek silné promíchávání kapaliny a rovněž účinně brání akumulaci produktu na stěně toroidní dutiny 61. Lopatka 36 vytváří v kapalině přirozený prstenec a toroidní dutina 61 má tvar odpovídající tomuto prstenci vznikajícímu během promíchávání. Následkem toho nevznikají v toroidní dutině 61 mrtvá pásma, neusazují se vrstvy produktu v prostorech s pomalým prouděním a vzniká stejnoměrná směs.

V případě, kdy se kapalina v toroidní dutině 61 nesmí příliš zahřát, nechá se trubkami 46, 48 a kanálem 43 mezi stěnami 41, 42 proudit chladicí médium, aby teplota kapaliny nemohla stoupnout na přípustnou mez. Když se naopak kapalina má zahřívát, lze do kanálu 43 přivádět horké médium. Když byla kapalina důkladně promíchána lopatkou 36 a její teplota dosáhla požadované hodnoty, rotační pohyb lopatky 36 se zastaví, víko 27 se sejme a šarže promíchané kapaliny se vyčerpá z toroidní dutiny 61.

Obr. 2 a 3 znázorňují výhodné provedení zařízení podle vynálezu, které je určeno pro spojitý provoz na rozdíl od zařízení podle obr. 1a, pracující po šaržích. Zařízení podle obr. 1a a 2 mají vzájemně si odpovídající součásti, takže v nich je použito stejných vztahových značek, které jsou na obr. 2 a 3 zvětšeny oproti obr. 1 o 100.

Zařízení podle obr. 2 se skládá z nádoby 126 a víka 127, které jsou podobné jako na obr. 1a pouze s tím rozdílem, že víko 127 má větší výšku. Nádoba 126 a víko 127 jsou k sobě připevněny kruhovým těmenem 152 a mezi nimi je vloženo prstencové těsnění 154 a o-kroužek 155. Nádoba 126 a víko 127 společně tvoří mezi sebou toroidní dutinu 161, v níž je uložena lopatka 136. Nádoba 126 má rovněž dvojitou stěnu, podobně jako nádoba 26 z obr. 1a a je opatřena rovněž přívodní trubkou 147 a odváděcí trubkou 148, které jsou však uzavřeny zátkami 201, aby vznikl mezi oběma stěnami uzavřený prostor 143, který tvoří kolem nádoby 126 izolaci. Ve víku 127 je postranní kanál 172, kterým může být zasunut do kapaliny termočlánek, a středový průchozí otvor 171, který tvoří výpust pro spojitě odtékající kapalný produkt, který opouští po zpracování toroidní dutinu 161.

Nádoba 126 je upevněna na základové desce 111 nosnou opěrou 128, která má v tomto provedení rovněž kanál pro přitékání kapaliny do toroidní dutiny 161 zařízení. K neznázorněnému zdroji zpracovávané kapaliny je připojena napouštěcí trubka 203, jejíž druhý konec ústí do těsnicího kroužku 204, který je těsně nasunut na vnější obvod nosné opěry 128. Vnitřní konec napouštěcí trubky 203 je spojen s příčným kanálem 206 v nosné opěře 128, který je utěsněn na vnějším konci o-kroužkem 207. Příčný kanál 206 směřuje radiálně dovnitř a nahoru, jak ukazuje obr. 2, k vnitřní ploše nosné opěry 128 a k distančnímu pouzdru 208. Na vnější ploše distančního pouzdra 208 je vytvořena kruhová drážka 209, se kterou je příčný kanál 206 propojen. Následkem toho kapalina, přiváděná do zařízení napouštěcí trubkou 203, protéká příčným kanálem 206 do kruhové drážky 209. Z kruhové drážky 209 vychází nahoru radiálně dovnitř několik vstupních kanálků 211, jejichž horní konce ústí na horní ploše distančního pouzdra 208 pod dolní plochou lopatky 136. V důsledku sklonu vstupních kanálků 211 proudí kapalina přiváděná do toroidní dutiny 161 nejprve radiálně dovnitř a nahoru a potom radiálně ven a nahoru podél stran lopatky 136. Mechanická ucpávka 216 utěsňuje spojení mezi distančním pouzdrum 208 a lopatkou 136. Má prstencový tvar a je utěsněna vůči distančnímu pouzdru 208 o-kroužky 217, 217B a na její horní straně je těsnicí žebro 218, které dosedá na spodní stranu lopatky 136. Na obr. 1b je těsnicí žebro 218 znázorněno přerušovanou čarou a je zřejmé, že celé leží uvnitř vnějšího obrysu lopatky 136. Ke spolehlivému utěsnění je spodní strana lopatky 136 v oblasti těsnicího žebra 218 lapovaná. Těsnicí kroužek 221 je uložen mezi nosnou opěrou 128 a lopatkovým hřídelem 121 k utěsnění tohoto spojení. Těsnicí kroužek 221 je neotočně upevněn svým vnějším obvodem na nosné opěře 128 a jeho vnitřní obvod je v kluzném styku s povrchem lopatkového hřídele 121. Prstencová pružina 222 přitlačuje těsnicí kroužek 221 pevně k lopatkovému hřídeli 121.

Mezi těsnicím kroužkem 221, mechanickou ucpávkou 216, vnější plochou lopatkového hřídele 121 a distančním pouzdrum 208 vzniká komůrka 223, která je promývána chladicí vodou, která vstupuje do zařízení přívodní vodní trubkou 226 a opouští je odváděcí vodní trubkou 227, přičemž obě vodní trubky 225, 227 leží proti sobě, jak ukazuje obr. 3. Obě vodní trubky 226, 227 procházejí radiálně těsnicím kroužkem 204. V nosné opěře 128 jsou vytvořeny vodní kanálky 228, 229, jejichž vnitřní konce ústí z protilehlých stran do komůrky 223. Vnější konce vodních kanálků 228, 229 jsou spojeny s vodními trubkami 226, 227 a okolo jejich spojů jsou uloženy o-kroužky. Při provozu zařízení proudí chladicí voda přívodní vodní trubkou 226 do komůrky 223, kolem vnitřních ploch v místě, kde se mechanická ucpávka 216 stýká s dolní plochou lopatky 136 a potom vytéká z komůrky 223 odváděcí vodní trubkou 227.

Při provozu zařízení je víko 127 upevněno na nádobě 126, lopatka 136 v toroidní dutině 161 a chladicí voda protéká komůrkou 223. Směs určená k promíchání se zavádí do toroidní dutiny 161 napouštěcí trubkou 203, příčným kanálem 206 a vstupními kanálky 211, odkud proudí do toroidní dutiny 161 zespoda ze spodní strany rotující lopatky 136. Kapalina určená k promíchání a zpracování vyplní toroidní dutinu 161 a vzduch, který v ní byl původně přítomen, uniká postranním průchozím otvorem 172. Při míchání zaujme kapalina přirozeně toroidní tvar uvnitř toroidní dutiny 161, kde stěny toroidní dutiny 126 a víka 127 odpovídají tvaru tohoto přirozeného prstence. Kapalina uvnitř toroidní dutiny 161 je

udržována pod tlakem, protože v napouštěcí trubce 203 musí být tlak, aby protlačoval kapalinu toroidní dutinou 161 a středovým průchozím otvorem 171. Odváděcí trubka 231, připojená ke středovému průchozímu otvoru 171, může být zaškrbená nebo může být opatřena ventilem, aby se zvýšil tlak uvnitř toroidní dutiny 161.

Míchání a zahřívání kapaliny v toroidní dutině 161 je analogické jako v dutině 61 podle obr. 1a. Kapalina vstupující do toroidní dutiny 161 proudí přímo do oblasti silné střižné síly pod lopatkou 136. Šikmá ploha vstupních kanálků 211 způsobuje, že přicházející kapalina vytváří turbulentní proudění a omývá mechanickou ucpávku 216, což zabraňuje usazování povlaků na stěnách. Proudění směrem dovnitř a blízkost středu toroidní dutiny 161 zajišťuje, že veškerá kapalina proudí pod lopatku 136, takže žádná část kapaliny nepříjde bezprostředně po výstupu ze vstupních kanálků 211 na strany ramen lopatky 136. Proud chladiva v komůrce 223 zabraňuje přehřátí mechanické ucpávky 216 a lopatky 136 a spálení zpracovávané kapaliny. Vstupní kanálek 211, ležící proti příčnému kanálu 206, je s výhodou mírně rozšířený, tak aby ve všech vstupních kanálcích 201 bylo proudění stejnoměrné.

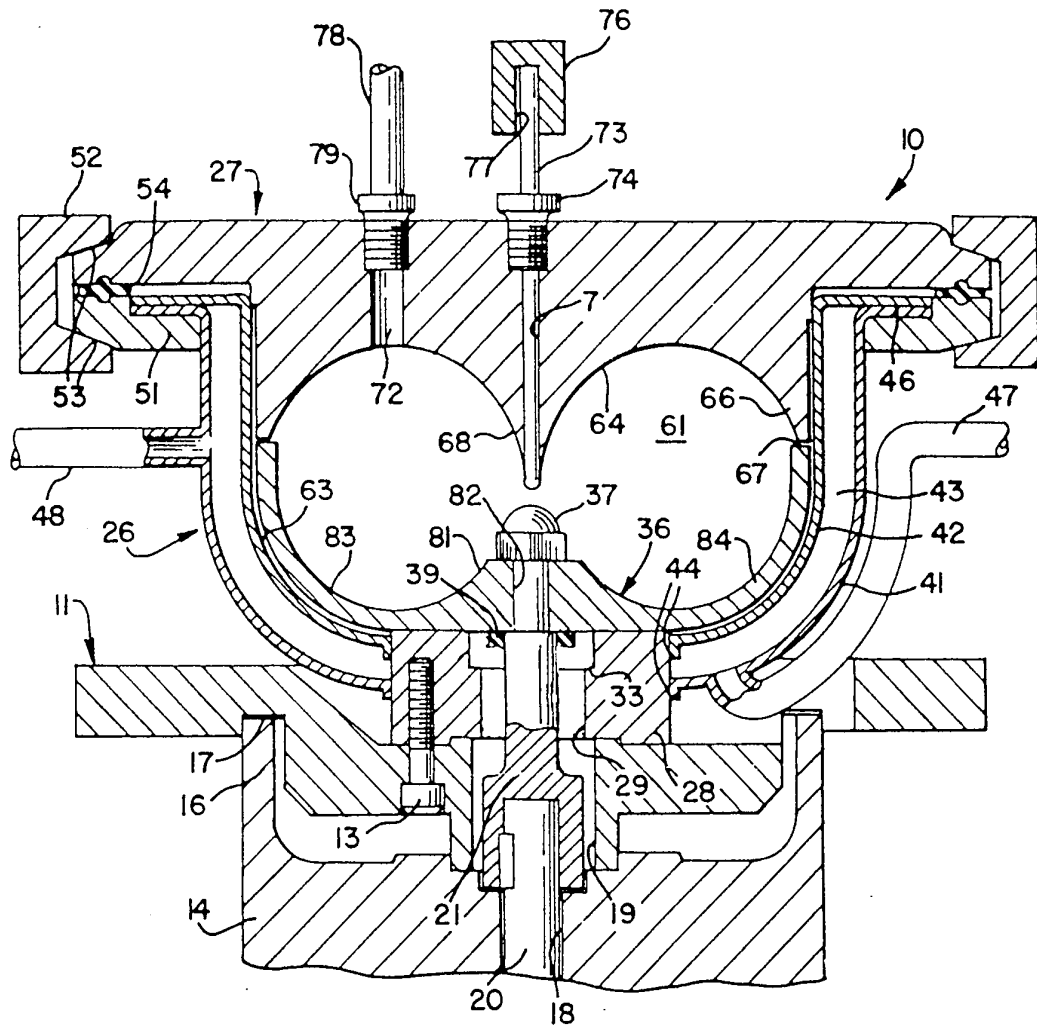
Zařízení podle vynálezu je zvláště účinné v případě, kdy lopatka má současně promíchat, zahřívát a zmenšovat rozměry částic kapaliny, tak aby vznikl homogenní hladký produkt. Uvnitř komory neexistují mrtvé prostory ani oblasti, kde by mohlo dojít ke spálení produktu. Zařízení rovněž umožňuje přesnou regulaci teploty a je použitelné jak pro kontinuální provoz, tak pro práci po šaržích.

Třebaže byla popsána lopatka se dvěma rameny, znázorněná jako příklad provedení, je samozřejmé, že by lopatka mohla mít tři i čtyři ramena. Mimoto by ramena mohla být delší, než je znázorněno a mohla by vyčnívat nahoru do neznázorněného vybrání ve víku. V zařízení jsou podle vynálezu možné četné další modifikace i obměny.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení na zpracování kapaliny, skládající se z nádoby s víkem a míchadlem, vyznačené tím, že nádoba (26, 126) má zakřivenou vnitřní stěnu (42) tvořící kalichovitou dutinu (61) a víko (27, 127) připevněné k nádobě (26, 126) je opatřeno prstencovým vybráním (64), které spolu s kalichovitou dutinou (61) tvoří míchací komoru, jejíž vnitřní tvar odpovídá tvaru vnějšího povrchu toroidu se svislou osou a v níž je uložena lopatka (36, 136) otočně kolem osy splývající s osou toroidu, přičemž lopatka (36, 136) má alespoň jedno hladce zakřivené rameno (83), které vyčnívá radiálně ven od osy otáčení, má stejnou křivost jeho vnitřní stěna (42) nádoby (26, 126) a přimyká se k ní po vytvoření prstencovitého proudění kapaliny ve tvaru toroidu, který odpovídá tvaru a rozměru míchací komory.
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že lopatka (36, 136) má alespoň dvě ramena (83, 84).
3. Zařízení podle bodu 1 a 2, vyznačené tím, že ramena (83, 84) lopatky (36) mají tupé přední strany (86), které leží ve směru otáčení vpředu.
4. Zařízení podle bodu 1 a 2, vyznačené tím, že ramena (83, 84) mají konce rovnoběžné s osou otáčení lopatky (36, 136).
5. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že nádoba (126) je opatřena kanály (206) pro přívod kapaliny, které vedou ke vstupním otvorům (211) kapaliny do míchací komory mezi lopatkou (136) a vnitřní plochou (63) nádoby (126).

OBR.1a



OBR.1b

