

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

36 995

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B65G 33/02 (2006.01)

B65G 33/08 (2006.01)

B65G 33/30 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2020-38202**

(22) Přihlášeno: **05.11.2020**

(47) Zapsáno: **18.04.2023**

(73) Majitel:
Ing. Petr Vaníček, Plzeň, Bolevec, CZ
Jaroslav Král, Ostrava, Moravská Ostrava, CZ
RNDr. Václav Holuša, Dolní Lhota, CZ

(72) Původce:
Ing. Petr Vaníček, Plzeň, Bolevec, CZ
Jaroslav Král, Ostrava, Moravská Ostrava, CZ
RNDr. Václav Holuša, Dolní Lhota, CZ

(74) Zástupce:
Langrova, s.r.o., Skrétova 1011/48, 301 00 Plzeň,
Jižní Předměstí

(54) Název užitého vzoru:
**Nosná konstrukce pro řízený gravitační
posun neseného materiálu a zařízení s touto
nosnou konstrukcí**

Nosná konstrukce pro řízený gravitační posun neseného materiálu a zařízení s touto nosnou konstrukcí

5 Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro naskladnění, míchání, provzdušnění a vyskladnění materiálu, zejména materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu (např. podsítné frakce směsného komunálního odpadu), s možností dosušování pro zvýšení jeho homogenity a pro řízení aerobních procesů.

Dosavadní stav techniky

15 Je známo, že biologicky rozložitelné odpady (bioodpady) je výhodné míchat a/nebo převrstvovat z důvodu jejich homogenizace, případně ke snížení mikrobiologického znečištění v uzavřených aerobních fermentorech či na volných hromadách, v tzv. vytvarovaných krechtech. Může se jednat pouze o biologicky rozložitelný odpad (čistou biomasu, což je směs organických materiálů), nebo směsný (komunální) odpad, který kromě biologicky rozložitelného odpadu obsahuje složky, které
20 nejsou biologicky rozložitelné. V takovém případě se může zejména jednat o podsítnou frakci směsného komunálního odpadu.

V uvedeném materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu dochází přirozenými mikrobiologickými procesy ke vzrůstu teploty, přičemž převrstvováním lze tento proces
25 eliminovat, případně zajišťovat rovnoměrnost a optimalizaci teploty v celém objemu materiálu. Tento proces probíhá v aerobním prostředí s možností dodávky externího tepla pro stabilizaci procesu aerobní fermentace.

Při průmyslovém zpracování materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu je žádoucí
30 proces aerobní fermentace co nejvíce urychlit tak, aby dané zařízení za určitý čas zpracovalo co největší objem materiálu. Pro optimální (a tedy i rychlé) zpracování je nutné zajistit přístup vzduchu do celého objemu zpracovávaného materiálu, což zajistí optimální podmínky pro bakterie, které zpracovávají bioodpad.

35 Zařízení pro přesypávání a kypření fermentujícího se bioodpadu je popsáno např. v EP 358986. Zařízení slouží k oddělování vrstvy materiálu a je tvořeno pásem obíhajícím kolem vertikálních os. Na povrchu pásu se nachází frézovací zařízení. Při pojezdu pásu odděluje frézovací zařízení čelní vrstvu volně uloženého materiálu a navazujícím šikmým pásovým dopravníkem materiál
40 přemísťuje na vedlejší, novou skladovací (fermentační) plochu. Nevýhodou tohoto zařízení je nutnost záboru velké skladovací plochy, po které je materiál opakovaně přemísťován, v poměru k objemu zpracovávaného materiálu. Přemísťování materiálu pomocí frézovacího zařízení je energeticky náročné, avšak pro funkci celého systému nezbytné.

45 Další zařízení pro přemísťování materiálu je popsáno ve spisu CZ 1377 U. Zařízení těsně nade dnem fermentačního žlabu obsahuje horizontálně pojíždějící frézu pro oddělování a vynášení spodní vrstvy materiálu. Fréza v podobě hřídele s noži uspořádanými ve šroubovici, které mají směrem do středu vzájemně opačné vinutí, vynáší materiál do otvoru v podélné ose fermentačního žlabu. Pod tímto podélným otvorem umístěný horizontální dopravník dopravuje materiál k dalšímu zpracování. Nevýhodou tohoto zařízení je, že vyfrézovaný materiál se frézou přesunuje napříč
50 žlabem až do středového otvoru a po celé dráze tak dochází k energetickým ztrátám třením. Další nevýhodou je, že pro volný pojezd frézy jsou ve žlabu nutné podélné štěrby, kterými nekontrolovatelně vypadávají drobnější částice zpracovávaného materiálu. Vzhledem k nedostatečnému uzavření a izolaci zařízení je proces fermentace ovlivňován okolní teplotou a současně je okolní prostředí zatěžováno plyny, které z fermentace odcházejí. Hlavní nevýhodou
55 je opět nepříznivý poměr zpracovávaného objemu materiálu na jednotku použité plochy.

Další zařízení je známé ze spisu CZ 14978 U. Jedná se o uzavřený fermentační reaktor, jehož pohyblivá podlaha je tvořena soustavou rovnoběžných, horizontálně uspořádaných fréz. Každá fréza je upevněna na pootácející hřídeli, přičemž rozsah pootáčení je v rozmezí 80° až 120°.

5 Hřídele fréz jsou mimo pracovní prostor zařízení ovládány řetězem s lineárním, vratně posuvným pohybem. Tím dochází pootáčením k postupnému vratnému pohybu vedle sebe umístěných fréz. Každá fréza při pootočení do protilehlé koncové polohy odkrojí spodní část vrstvy materiálu. Uvolněný materiál propadne do prostoru pod frézy a může být vrácen zpět do horní vrstvy materiálu nebo využit pro další zpracování. Nevýhodou zařízení je nutnost častého promíchávání

10 frézami v případě vyšší vrstvy materiálu, aby nedošlo k jejímu sesednutí. Přetrvávající nevýhodou je opět nepříznivý poměr zpracovávaného objemu materiálu na jednotku použité plochy.

Z dokumentu CN 109896174 je známo silo pro míchání obsahu, které je využitelné za účelem aerobní fermentace materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu. Silo má válcový tvar

15 a obsahuje vertikálně orientovanou otočnou hřídel s pohonem. Hřídel je opatřena soustavou míchacích a provzdušňovacích nožů. Otáčením hřídele dochází k míchání, čechrání a provzdušňování uloženého materiálu. Umístěním nožů ve více patrech nad sebou je možné zpracovávat najednou větší množství materiálu, uložené do silné vrstvy. Tím je dosaženo příznivějšího poměru objemu zpracovávaného materiálu na jednotku použité plochy. Nevýhodou

20 jsou však veliké síly, které jsou nutné pro protáčení hřídele s noži skrz objem materiálu. To vyžaduje silný pohon na bázi hydraulických pístů s velkou spotřebou elektrické energie a celkově masivní konstrukci sila, uložení hřídele i jejího pohonu, které odolají silám, které při provozu sila vznikají.

Úkolem předkládaného technického řešení je tak poskytnout zařízení, které při energeticky nenáročném procesu umožní v ideálních podmínkách sušení materiálu nebo aerobní fermentaci materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu na malém záboru plochy při malém obestavěném objemu.

30

Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody řeší nosná konstrukce pro řízený gravitační posun materiálu, zejména materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu (např. podsítné frakce směsného komunálního

35 odpadu) s možností řízeného provzdušňování. Nosná konstrukce umožňuje žádoucí prostup plynů skrz nesený materiál. Během gravitačního posunu dochází ke zpracování materiálu. Zpracováním se myslí zejména aerobní fermentace nebo sušení. Plynem prostupujícím skrz materiál je zejména vzduch. V případě sušení materiálu se může jednat o spaliny o zvýšené teplotě. Pro účely specifického ovlivnění procesů v materiálu je možné použít specifické plyny o různých

40 vlastnostech a teplotách. Specifickým ovlivněním se myslí například desinfekce, obarvení, bakteriální inokulace apod.

Nosná konstrukce obsahuje alespoň dvě spirálové podpory mající horní povrch a spodní povrch. Horním a spodním povrchem se myslí plocha materiálu spirálových podpor v případě, že se jedná

45 o spirálové podpory obsahující plošné nosné prvky. Pro nosné prvky tvarem odlišné od plošných nosných prvků je pro účely této přihlášky horní a spodní povrch definován jako myšlená zborcená plocha, která svým tvarem kopíruje (dotýká se) horní i dolní strany nosných prvků.

Spirálové podpory tvoří závity. To znamená, že místa spirálové podpory mající vzájemně odlišnou úhlovou pozici zároveň mají vzájemně odlišnou vertikální pozici. Spirálová podpora je v prostoru stočena podle proložené definiční spirály s určeným stoupáním. Spirálová podpora je definována svým stoupáním nebo počtem otáček spirály a výškou spirály. Všechny spirálové podpory mají totožnou osu. Počátky spirálových podpor (jak spodní, tak horní) mohou s výhodou být vůči sobě vzájemně pootočený o úhel odpovídající hodnotě 360° děleno počtem spirálových podpor. Jinými

50 slovy, jestliže jsou použity dvě spirály, jsou jejich počátky vzájemně pootočený o 180°. V případě

třech spirál se jedná o úhel 120°. To znamená, že počátky jsou s výhodou rovnoměrně rozmístěny kolem totožné osy spirálových podpor.

- Vertikální vzdálenost mezi sousedícími závity spirálových podpor je 0,5 až 2,0 m. Násobením
 5 konkrétní vzdálenosti v rámci tohoto intervalu počtem spirálových podpor je definováno stoupání spirálové podpory. To znamená, že stoupání jedné spirálové podpory je hodnota z rozsahu 1,0 až 4,0 m v případě, že jsou použity dvě spirálové podpory. V případě, že jsou použity tři spirálové podpory, je stoupání jedné spirálové podpory hodnota z rozsahu 1,5 až 6,0 m.
- 10 Podstatné je, že nosná konstrukce dále obsahuje soustavu průduchů. Průduchy vyústíují na horním povrchu spirálové podpory a/nebo nad horním povrchem spirálové podpory ve vzdálenosti max. 70 % vertikální vzdálenosti mezi sousedícími závity spirálových podpor. Průduchy zajišťují přístup plynu na horní povrch každé spirálové podpory za účelem přístupu plynu (provzdušnění) do materiálu na více místech nosné konstrukce. Nosná konstrukce je uzpůsobena k otočné instalaci
 15 do pláště, jak bude popsáno dále.

- Ve výhodném provedení je spirálová podpora tvořena soustavou vzájemně spojených nosných prvků. Výhodou vytvoření spirálové podpory z více nosných prvků (oproti verzi z jediného skrouženého nosného prvku) je zejména vyrobitelnost. Je velmi obtížné z hlediska použitého
 20 materiálu a výrobní náročnosti vyrobit spirálovou podporu z jediného kusu materiálu. Nosné prvky mohou být zejména střídající se plošné nosné prvky alespoň prvního typu a druhého typu. Plošný nosný prvek znamená takový útvar, který je znatelně tenčí, než je jeho délka a šířka. Plošné nosné prvky jsou uspořádány tak, že nosný prvek prvního typu je orientován blíže horizontální rovině než nosný prvek druhého typu. Nosný prvek druhého typu je tedy orientován blíže vertikální rovině
 25 než nosný prvek prvního typu. Nosný prvek druhého typu může mít zejména tvar obecného trojúhelníku nebo rovnoramenného trojúhelníku nebo lichoběžníku nebo obdélníku. Tvar trojúhelníku, zejména rovnoramenného trojúhelníku, se jeví jako optimální co do pevnosti spirálové podpory. Toho je dosaženo tím, že tvar trojúhelníku zajistí spojitý pravidelný tvar vnějšího obvodu (lemu) spirálové podpory a všechny síly se tak přenáší ve spojích mezi plošnými
 30 nosnými prvky. Spirálová podpora tvořená plošnými nosnými prvky prvního a druhého typu může (dle míry odlišnosti jejich orientace a tvaru nosného prvku druhého typu) vzhledem připomínat točité schodiště.

- Nosné prvky jiné než plošné nosné prvky, mohou být například soustava vedle sebe uspořádaných
 35 tyčí skroužených do podoby spirálové podpory (soustava soustředných tyčovitých spirál společně tvořících spirálovou podporu). Mezi tyčemi mohou být ponechány mezery, které tvoří průduchy vyústíující na horní povrch spirálové podpory, jak je popsáno shora. Spirálová podpora tedy může být podélně či příčně dělená, tvořená více vedle sebe uspořádanými díly s průduchy, nebo spojitá, kde díly jsou spojeny do podoby jediného tělesa.

- 40 Nosná konstrukce může obsahovat středovou trubku, která plní funkci středové opory každé spirálové podpory. Středová trubka má v tom případě podélnou osu totožnou s osou spirálové podpory. Spirálová podpora (resp. nosné prvky tvořící spirálovou podporu) je připevněna ke středové trubce.

- 45 Průduchy pro přístup plynu na horní povrch každé spirálové podpory mohou být ve formě průchozích otvorů v ploše nosných prvků prvního typu nebo druhého typu. V jiném provedení mohou být průduchy pro přístup plynu na horní povrch každé spirálové podpory ve formě průchozích otvorů ve stěně středové trubky, vyústěných nad horní povrch spirálové podpory.
 50 V takovém případě lze uvažovat rozvod trubkou (zejména trubkou s perforovanou stěnou) z otvoru ve stěně středové trubky směrem k okraji spirálové podpory. Tím je zajištěn přístup plynu i k materiálu situovanému blíže okraji spirálové podpory.

- Nosná konstrukce může na svém horním konci obsahovat nosný prstenec pro otočnou instalaci do
 55 pláště a pro vymezení horizontální a/nebo vertikální pozice nosné konstrukce vůči plášti. Správná

pozice nosné konstrukce vůči plášti je podstatná, protože tyto jsou vůči sobě relativně otočné s poměrně malou vůlí. Plášť může být samonosný nebo může být součástí nadřazeného nosného rámu pláště. Plášť a/nebo nosný rám pláště musí být v takovém případě opatřen protikusem nosného prstence. Pomocí nosného prstence může být nosná konstrukce uložena (zavěšena) v plášti a/nebo nosném rámu pláště, např. pomocí ložiskových elementů. Popsaným uložením nosné konstrukce je zajištěna její požadovaná, v podstatě vertikální, orientace.

Nosná konstrukce může být součástí komplexního zařízení pro zpracování materiálu, zejména materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu. Zařízení kromě výše popsané nosné konstrukce dále obsahuje alespoň plášť, ve kterém je nosná konstrukce otočně uložena, s výhodou tak, jak popsáno v předchozím odstavci. Dále lze uvažovat provedení, kde je nosná konstrukce svojí spodní částí (zpravidla středovou trubkou) otočně uložena na patce s ložiskem k zajištění vertikální pozice nosné konstrukce. Další variantou je nosná konstrukce navlečená (zpravidla středovou trubkou) na zafixovaném vertikálním trnu (čepu), přičemž nosná konstrukce je vůči trnu otočná. Tyto dvě variantní provedení zajišťují, že nosná konstrukce je fixována ve vertikální poloze bez nutnosti její fixace v horní části k plášti a/nebo nosnému rámu pláště. Nosná konstrukce je v zařízení orientována tak, že společná osa spirálových podpor je vertikálně, s odchylkou max. 8°. Je žádoucí, aby osa byla zcela vertikálně, nicméně odchylka max. 8° nepřináší významnou nerovnost do vyvážení spirálové podpory. Plášť je s výhodou uzavřený, aby bylo zamezeno úniku plynů a tepla do okolí. V horní části je plášť opatřen odvětrávacím otvorem, případně opatřeným filtrem k odstranění zápachu unikajících plynů. Vnitřní povrch pláště může obsahovat soustavu průduchů za účelem přístupu plynu (provzdušnění) do materiálu na více místech nosné konstrukce. Tyto průduchy mohou být použity společně s průduchy spirálové podpory.

Zařízení dále obsahuje technický prostředek pro otáčení nosné konstrukce v rámci pláště. Může se jednat zejména o elektrický servopohon, hydropohon apod. Pro zařízení o malém objemu (velikosti) lze uvažovat i ruční pohon, např. kliku s převody. Zařízení dále obsahuje tlakový ventilátor pro vhánění plynu do vnitřního prostoru pláště. Vháněný plyn je důležitý pro správnou činnost mikroorganismů zpracovávajících biomasu nebo pro odstranění vlhkosti ze sušeného materiálu.

Zařízení dle velikosti a konkrétního provedení může obsahovat nejméně jeden dopravník materiálu a/nebo nejméně jeden horní rozhrnovač. Ty jsou využitelné pro dopravu a/nebo umístění materiálu do horní části nosné konstrukce. Dále může zařízení obsahovat nejméně jeden spodní dopravník materiálu a/nebo nejméně jeden spodní rozhrnovač pro plnění a/nebo pro odebrání materiálu ve spodní části zařízení.

Zařízení dále může obsahovat nezávisle pohyblivou clonu. Nezávisle pohyblivá znamená, že je nezávisle na ostatních pohyblivých prvcích zařízení otočná, posuvná apod. Clona je situovaná mezi nosnou konstrukcí a spodním rozhrnovačem. Clona je opatřena nejméně jedním otvorem pro propadnutí materiálu na spodní rozhrnovač. Mimo řečený otvor by měla být clona co nejvíce hladká a prostá jiných otvorů, které neslouží k propadnutí materiálu. Díky tomu pak při otáčení klade menší odpor o materiál na cloně nasypáný. Jestliže clona není užita, zejména při nasypávání materiálu do zařízení může dojít k jeho hromadění ve spodní části zařízení pod nosnou konstrukcí. Tím může dojít k zahlcení spodního rozhrnovače a/nebo spodního dopravníku. Clona může být při nasypávání otočena tak, že je otvor krytý spodním koncem nosné konstrukce. Nasypáný materiál tak spočívá na nosné konstrukci a na cloně a nedochází k zahlcení spodního rozhrnovače a/nebo spodního dopravníku.

Při požadavku na odebrání materiálu ze spodní části zařízení dojde pomalým postupným pohybem (zejména otáčením) clony k postupnému řízenému propadávání materiálu skrz otvor clony tak, aby mohl být spolehlivě odebírán spodním rozhrnovačem a/nebo spodním dopravníkem. Jakmile všechen materiál z clony propadne otvorem, může být pootočením nosné konstrukce sesunut další materiál na clonu a/nebo do otvoru clony.

Pro přesné řízení procesu zpracování materiálu (rychlost otáčení nosné konstrukce v plášti a množství plynu vháněného ventilátorem do pláště) je výhodné, pokud zařízení dále obsahuje soustavu čidel pro měření teploty a/nebo koncentrace kyslíku a/nebo vlhkosti ve vnitřním prostoru pláště. Díky tomu je zařízení s výhodou uzpůsobeno pro autonomní provoz s dálkovou správou.

Pro zajištění optimální teploty pro zpracování materiálu uvnitř pláště může být výhodné, pokud je plášť opatřen tepelnou izolací. Tím je zabráněno přílišné ztrátě tepla produkovaného mikroorganismy při fermentaci. To by mělo za následek nežádoucí zpomalení jejich činnosti a produktivity. Případné užití tepelné izolace je dáno zejména prostředím, pro které je dané zařízení projektováno (chladnější podnebí nebo tropy).

V závislosti na konkrétním provedení může být plášť samonosný nebo může být opatřen nosným rámem, jak je popsáno výše.

Pro zajištění optimálního průběhu řízeného gravitačního posunu materiálu je výhodné, pokud je vnitřní povrch pláště opatřen nejméně jedním dovnitř vystupujícím prvkem k omezení rotačního pohybu materiálu při otáčení nosné konstrukce. Vystupující prvek může být zejména ve formě podlouhlého, vertikálně orientovaného žebra situovaného v podstatě po celé výšce pláště. Pro správný efekt je vhodné, pokud je použito více než jeden vystupující prvek.

V závislosti na konkrétním provedení může být dopravník pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce alespoň částečně obsažen ve středové trubce a uzpůsoben pro dopravu materiálu středovou trubicí. V takovém případě může být dopravník pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce částečně obsažený ve středové trubce v podobě šnekového dopravníku majícího podélnou osu totožnou s osou spirálových podpor. Pod středovou trubicí je situován neotočný základ, v němž je uložena spodní část řečeného šnekového dopravníku. Do neotočného základu je zaústěn spodní dopravník materiálu, který čerstvým materiálem zásobuje šnekový dopravník (dopravník pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce). Spodní dopravník materiálu lze s výhodou využít i pro odebrání zpracovaného materiálu ze spodní části zařízení. Neotočný základ může být v podobě patky s ložiskem pro uložení středové trubky.

Dopravník ve středové trubce nabírá materiál ve spodní části zařízení a dopravuje jej do horní části nosné konstrukce. Tam je z dopravníku vysypáván na horní část nosné konstrukce, do místa horních počátků spirálových podpor. Zde může být materiál horním rozhrnovačem rovnoměrně rozmístěn v celé ploše nosné konstrukce, na všechny spirálové podpory, odkud může být řízeně gravitačně posunován do spodní části zařízení.

V tomto provedení s dopravníkem pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce ve středové trubce může být výstup tlakového ventilátoru pro vhánění plynu do vnitřního prostoru pláště vyústěn do spodní části pláště. Plyn se pak šíří nad zpracovávaným materiálem, pod spodním povrchem výše situované spirálové podpory. Částečně prostupuje skrz průduchy ve spirálové podpoře zdola nahoru.

V jiném provedení může být výstup tlakového ventilátoru pro vhánění plynu do vnitřního prostoru pláště vyústěn do středové trubky a doprava materiálu do horní části nosné konstrukce řešena jiným způsobem. V takovém případě může být středová trubka ve své stěně opatřena soustavou průduchů ve formě průchozích otvorů vyústěných nad horní povrch spirálové podpory, jak popsáno výše. Pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce může být využit externí dopravník situovaný vně pláště. V takovém případě je využitelná uzavíratelná násypka v horní stěně (stropu) pláště.

V obou popsaných provedeních plyn po prostupu průduchy zespodu prostupuje vzhůru materiálem umístěným na spirálové podpoře. Díky tomu plyn prostupuje celým objemem materiálu, což je klíčové pro správné zpracování materiálu.

Materiál je shora umísťován rovnoměrně v celé ploše nosné konstrukce, na všechny spirálové podpory. Třením materiálu o spirálové podpory, vnitřní stěnu pláště a případné dovnitř vystupující prvky v plášti v podstatě nedochází k samovolnému gravitačnímu sesouvání materiálu po povrchu spirálové podpory. Při požadavku na odebrání materiálu ze spodní části zařízení se nosnou konstrukcí řízeně pootočí v rámci pláště pomocí technického prostředku pro otáčení. Tření materiálu o vnitřní stěnu pláště a případné dovnitř vystupující prvky v plášti je větší než tření materiálu o spirálovou podporu. Tím dojde k relativnímu šikmému posunu spirálové podpory vůči materiálu. Horizontální (úhlová) pozice materiálu se v rámci zařízení takřka nemění díky jeho fixaci třením k vnitřní stěně pláště a případně k dovnitř vystupujícím prvkům v plášti. Dojde pouze k řízenému vertikálnímu posuvu materiálu, tedy k jeho řízenému gravitačnímu posunu do spodní části zařízení. Rychlostí otáčení nosné konstrukce lze (v závislosti na výšce nosné konstrukce a velikosti stoupání spirálové podpory) řídit dobu, za kterou je materiál řízeně posunut od horního počátku až po spodní počátek spirálové podpory ve spodní části zařízení. Tím může být, společně s řízením teploty a množství vháněného plynu, účinně řízena míra (rychlost) zpracování zpracovávaného materiálu. Ve spodní části zařízení dojde postupným otáčením nosné konstrukce k sesunutí zpracovaného materiálu ze spodního počátku spirálové podpory. Sesunutý materiál je ze spodní části zařízení odebírán, s výhodou pomocí dopravníku, zejména výše uvedeného spodního dopravníku. Materiál může být následně využit pro další zpracování. Lze jej však vrátit opět do horní části nosné konstrukce pro opětovné zpracování pro dosažení vysoké míry zpracování.

Pro optimální zaplnění vnitřního prostoru nosné konstrukce (resp. celého zařízení) a správný gravitační posun materiálu je nutný správný poměr mezi průměrem nosné konstrukce, počtem spirálových podpor a vertikální vzdáleností mezi sousedícími závity spirálových podpor. Tyto veličiny ovlivňují stoupání spirálových podpor, které je pro správný gravitační posun materiálu klíčové. Vhodným stoupáním spirálových podpor je dosaženo příznivého průměrného poměru gravitační síly a tření neseného materiálu o povrch spirálové podpory tak, aby mírně převažovalo tření. Tím je zajištěno, že při použití malé síly vynaložené na pootočení nosné konstrukce dojde k vertikálnímu posuvu neseného materiálu.

Jestliže je stoupání spirálové podpory příliš malé, může být problematické nosnou konstrukcí pootočit. Naopak při příliš velkém stoupání spirálové podpory dochází k samovolnému sesouvání materiálu uvnitř nosné konstrukce pouze pomocí gravitace. To v podstatě neznamená nefunkčnost zařízení, avšak zamezuje přesnému řízení procesů a řízenému gravitačnímu posuvu materiálu. To má za následek nedostatečně zpracovaný materiál, jehož některé části projdou zařízením příliš rychle na to, aby byly dostatečně dlouho vystaveny žádoucím procesům uvnitř zařízení.

Vyšší počet spirálových podpor příznivě ovlivňuje snadnost odebírání zpracovaného materiálu ze spodní části zařízení. Spirálové podpory dělí celkový sloupec materiálu v zařízení do množství vzájemně oddělených pater. Ve spodní části zařízení je tak možné snadno odebrat slabou vrstvu zpracovaného materiálu, kde na rozdíl od vysoké a hutné vrstvy materiálu nedochází k zahlcení dopravníku. Použitím vyššího počtu spirálových podpor je dosaženo slabé vrstvy materiálu, což zamezuje jejímu nežádoucímu sesednutí. Tohoto efektu nemůže být účelně dosaženo při použití jediné spirálové podpory. S ohledem na použitelný rozsah stoupání by při dostatečně slabé vrstvě materiálu v zařízení byl nad materiálem příliš vysoký volný prostor. To by negativně ovlivnilo množství materiálu, který lze v danou chvíli v zařízení zpracovávat. Naopak při zaplnění celého vnitřního prostoru by došlo k nežádoucímu sesednutí silné vrstvy materiálu.

Zařízení je s výhodou využitelné pro zpracování materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu (např. podsítná frakce směsného komunálního odpadu). Takový směsný materiál bývá hygienicky závadný a zapáchá. Zpracováním v uvedeném zařízení dojde v řádu desítek hodin k hygienizaci materiálu, který po zpracování nezapáchá a je možné jej zpracovat s nižšími nároky na hygienu a ochranu životního prostředí. Zařízení je dále využitelné ke zpracování čistě biologicky rozložitelného odpadu (biomasy) pro výrobu kompostu a k sušení organického

i anorganického materiálu. Může se tedy jednat o zařízení pro naskladnění, míchání, provzdušnění nebo sušení a vyskladnění biologicky rozložitelného odpadu a podsítné frakce směsného komunálního odpadu, pro zvýšení jeho homogenity a pro řízení aerobních procesů.

5

Objasnění výkresů

Příkladné provedení navrhovaného řešení je popsáno s odkazem na výkresy, na kterých je na
 10 obr. 1 – schematický vertikální řez zařízením v provedení se dvěma spirálovými podporami
 a s šnekovým dopravníkem uvnitř středové trubky;

obr. 2 – schematický vertikální řez zařízením v provedení se dvěma spirálovými podporami,
 nosným rámem a s ventilátorem zaústěným do středové trubky;

15 obr. 3 – teoretický model nosné konstrukce se dvěma spirálovými podporami a středovou trubkou;

obr. 4 – teoretický model nosné konstrukce se třemi spirálovými podporami a středovou trubkou;

obr. 5 – axonometrický pohled na část nosné konstrukce využitelné v zařízení dle obr. 1;

20

obr. 6 – boční pohled na delší úsek nosné konstrukce dle obr. 5

obr. 7 – jiný axonometrický pohled na nosnou konstrukci dle obr. 5;

25 obr. 8 – rozvinutý částečný válcový řez zaplněnou nosnou konstrukcí dle 5 až obr. 7, přičemž válec
 má osu totožnou s osou nosné konstrukce;

obr. 9 – axonometrický pohled na část nosné konstrukce využitelné v zařízení dle obr. 2.

30

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1

35 Nosná konstrukce pro řízený gravitační posun neseného materiálu obsahuje dvě spirálové podpory
 1. Spirálové podpory 1 tvoří závity a mají totožnou osu Q. Počátky spirálových podpor 1 jsou vůči
 sobě vzájemně pootočený o úhel 180° , což odpovídá hodnotě 360° děleno počtem spirálových
 podpor 1. Vertikální vzdálenost mezi sousedícími (nad sebou uspořádanými) závity spirálových
 40 podpor 1 je v tomto případě 1,2 m. Nosná konstrukce obsahuje středovou trubku 5, která tvoří
 středovou oporu spirálových podpor 1. Středová trubka 5 má podélnou osu totožnou s osou Q
 spirálových podpor 1.

Každá ze spirálových podpor 1 je tvořena soustavou vzájemně spojených nosných prvků 3. Jedná
 se o plošné nosné prvky 3 prvního typu 3A a druhého typu 3B. Ty jsou uspořádané tak, že nosný
 45 prvek prvního typu 3A je orientován blíže horizontální rovině než nosný prvek druhého typu 3B.

Nosná konstrukce obsahuje soustavu průduchů 6 pro přístup plynu na horní povrch každé spirálové
 podpory 1. Průduchy 6 jsou ve formě průchozích otvorů v ploše nosných prvků druhého typu 3B.

50 Nosná konstrukce je uzpůsobena k otočné instalaci do pláště 2. Za tímto účelem je nosná
 konstrukce na svém horním konci opatřena nosným prstencem 7 pro otočnou instalaci do pláště 2
 a pro vymezení horizontální a vertikální pozice nosné konstrukce vůči plášti 2. Plášť 2 je opatřen
 protikusem 8 nosného prstence 7 a tepelnou izolací 15. Vnitřní povrch pláště 2 je opatřen dovnitř
 vystupujícími prvky 14.

55

Zařízení pro zpracování materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu obsahuje výše popsanou nosnou konstrukci, plášť 2, ve kterém je nosná konstrukce otočně uložena, nezobrazený technický prostředek pro otáčení nosné konstrukce v rámci pláště 2 a tlakový ventilátor 10 pro vhánění plynu do vnitřního prostoru pláště 2. Zařízení dále obsahuje soustavu čidel pro měření

teploty, koncentrace kyslíku a vlhkosti ve vnitřním prostoru pláště 2.
Zařízení dále obsahuje dopravník 4 materiálu do horní části nosné konstrukce, horní rozhrnovač 13 pro umístění materiálu v horní části nosné konstrukce po jeho vyložení z dopravníku 4 a spodní dopravník 11 pro dopravu a plnění materiálu zvnějšku do zařízení.

Dopravník 4 pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce je částečně obsažen ve středové trubce 5 a uzpůsoben pro dopravu materiálu středovou trubkou 5. Dopravník 4 je v podobě šnekového dopravníku majícího podélnou osu totožnou s osou Q spirálových podpor 1. Společná osa Q spirálových podpor 1 je v zařízení orientovaná vertikálně. Pod středovou trubkou 5 je situován neotočný základ 12, v němž je uložena spodní část šnekového dopravníku. Do neotočného základu 12 je zaústěn spodní dopravník 11 materiálu. Ve spodní části zařízení je mezi spodním dopravníkem 11 materiálu a nosnou konstrukcí uspořádán otočný spodní rozhrnovač 16. Spodní rozhrnovač 16 slouží ke shrnutí materiálu sesunutého z nosné konstrukce tak, aby mohl být odebrán ze spodní části zařízení. Materiál může být spodním rozhrnovačem 16 s výhodou shrnut do spodního dopravníku 11. Spodním dopravníkem 11 může být materiál dopraven do neotočného základu 12 pro opětovné zpracování v zařízení. Po dosažení dostatečné míry zpracování materiálu může být zpracovaný materiál pomocí zpětného chodu spodního dopravníku 11 vysypán ven ze zařízení, např. přes uzavíratelný otvor ve spodní části spodního dopravníku 11. Mezi nosnou konstrukcí a spodním rozhrnovačem 16 je uspořádána otočná clona 17. Clona 17 má kruhový půdorys, je opatřena dvěma otvory pro propadnutí materiálu na spodní rozhrnovač 16. Clona 17 je otočná nezávisle na nosné konstrukci i spodním rozhrnovači 16.

Popsané zařízení mimo jiné umožňuje řízenou aerobní fermentací dosahovat hygienizačních teplot v celém objemu zpracovávaného materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu. S výhodou využívá vertikální orientace nosné konstrukce nesoucí materiál v oddělených vrstvách po 1,2 m a řízeného provzdušnění materiálu podle rozvrstvení teplot, resp. obsahu kyslíku v jednotlivých vrstvách. Provzdušnění probíhá pomocí ventilátoru 10 i pomocí přirozené konvekce v zahřívajícím se materiálu.

Příkladné provedení je patrné na obr. 1, obr. 3 a obr. 5 až obr. 8.

Příklad 2

Nosná konstrukce pro řízený gravitační posun neseného materiálu obsahuje dvě spirálové podpory 1. Spirálové podpory 1 tvoří závity a mají totožnou osu Q. Počátky spirálových podpor 1 jsou vůči sobě vzájemně pootočený o úhel 180°, což odpovídá hodnotě 360° děleno počtem spirálových podpor 1. Vertikální vzdálenost mezi sousedícími (nad sebou uspořádanými) závity spirálových podpor 1 je v tomto případě 1,2 m. Nosná konstrukce obsahuje středovou trubku 5, která tvoří středovou oporu spirálových podpor 1. Středová trubka 5 má podélnou osu totožnou s osou Q spirálových podpor 1.

Každá ze spirálových podpor 1 je tvořena soustavou vzájemně spojených nosných prvků 3. Jedná se o plošné nosné prvky 3 prvního typu 3A a druhého typu 3B. Ty jsou uspořádány tak, že nosný prvek prvního typu 3A je orientován blíže horizontální rovině než nosný prvek druhého typu 3B.

Nosná konstrukce obsahuje soustavu průduchů 6 pro přístup plynu na horní povrch každé spirálové podpory 1. Průduchy 6 jsou ve formě průchozích otvorů ve stěně středové trubky 5. Průduchy 6 jsou vyústěné 12 cm nad horní povrch spirálové podpory 1 (což je 10 % vzdálenosti mezi sousedícími závity spirálových podpor 1). Díky nim se plyn dostane do spodní části materiálu spočívajícího na spirálových podporách 1.

Nosná konstrukce je uzpůsobena k otočné instalaci do pláště 2. Za tímto účelem je nosná konstrukce na svém horním konci opatřena nosným prstencem 7 pro otočnou instalaci do pláště 2 a pro vymezení horizontální a vertikální pozice nosné konstrukce vůči plášti 2. Plášť 2 je opatřen protikusem 8 nosného prstence 7 a tepelnou izolací 15. Vnitřní povrch pláště 2 je opatřen dovnitř vystupujícími prvky 14.

Zařízení pro zpracování materiálu s obsahem biologicky rozložitelného odpadu obsahuje výše popsanou nosnou konstrukci, plášť 2, ve kterém je nosná konstrukce otočně uložena, technický prostředek pro otáčení nosné konstrukce v rámci pláště 2 a tlakový ventilátor 10 pro vhánění plynu do vnitřního prostoru pláště 2. Společná osa 9 spirálových podpor 1 je v zařízení orientovaná vertikálně. Výstup tlakového ventilátoru 10 je vyústěn do středové trubky 5 skrz neotočný základ 12 situovaný pod středovou trubkou 5. Zařízení dále obsahuje soustavu čidel pro měření teploty, koncentrace kyslíku a vlhkosti ve vnitřním prostoru pláště 2. Plášť 2 v tomto případě není samonosný, proto je opatřen nadřazeným nosným rámem 9 pláště 2.

Zařízení dále obsahuje dopravník 4 materiálu do horní části nosné konstrukce, horní rozhrnovač 13 pro umístění materiálu v horní části nosné konstrukce po jeho vyložení z dopravníku 4. Dopravník 4 pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce je situován mimo vnitřní prostor pláště 2 a jedná se o pásový dopravník. Pro vstup materiálu z dopravníku 4 do uzavřeného pláště 2 se využije uzavíratelná násypka v horní stěně (stropu) pláště 2.

Ve spodní části zařízení je pod nosnou konstrukcí uspořádána otočná clona 17. Pod otočnou clonou 17 je uspořádán spodní rozhrnovač 16. Clona 17 má kruhový půdorys, je opatřena dvěma otvory pro propadnutí materiálu na spodní rozhrnovač 16. Clona 17 je otočná nezávisle na nosné konstrukci i spodním rozhrnovači 16. Spodní rozhrnovač 16 je otočný a slouží ke shrnutí materiálu sesunutého z nosné konstrukce tak, aby mohl být odebrán ze spodní části zařízení, např. přes uzavíratelný poklop ve spodní části zařízení.

Příkladné provedení je patrné na obr. 2, obr. 3 a obr. 9.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Nosná konstrukce pro řízený gravitační posun neseného materiálu, **vyznačující se tím**, že obsahuje alespoň dvě spirálové podpory (1) mající horní povrch a spodní povrch, kteréžto spirálové podpory (1) tvoří závity a mají totožnou osu (O), přičemž vertikální vzdálenost mezi sousedícími závity spirálových podpor (1) je 0,5 až 2,0 m, nosná konstrukce dále obsahuje soustavu průduchů (6) pro přístup plynu na horní povrch každé spirálové podpory (1), které vyúsťují na horním povrchu spirálové podpory (1) a/nebo nad horním povrchem spirálové podpory (1) ve vzdálenosti max. 70 % vertikální vzdálenosti mezi sousedícími závity spirálových podpor (1), přičemž nosná konstrukce je uzpůsobena k otočné instalaci do pláště (2).
2. Nosná konstrukce podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spirálová podpora (1) je tvořena soustavou vzájemně spojených nosných prvků (3).
3. Nosná konstrukce podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že nosné prvky (3) jsou střídající se plošné nosné prvky (3) alespoň prvního typu (3A) a druhého typu (3B) uspořádané tak, že nosný prvek prvního typu (3A) je orientován blíže horizontální rovině než nosný prvek druhého typu (3B).
4. Nosná konstrukce podle kteréhokoliv z předešlých nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že obsahuje středovou trubku (5) tvořící středovou oporu spirálových podpor (1), mající podélnou osu totožnou s osou (O) spirálových podpor (1).
5. Nosná konstrukce podle kteréhokoliv z předešlých nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že průduchy (6) pro přístup plynu na horní povrch každé spirálové podpory (1) jsou ve formě průchozích otvorů v ploše nosných prvků druhého typu (3B).
6. Nosná konstrukce podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že průduchy (6) pro přístup plynu na horní povrch každé spirálové podpory (1) jsou ve formě průchozích otvorů ve stěně středové trubky (5), vyústěných nad horní povrch spirálové podpory (1).
7. Nosná konstrukce podle kteréhokoliv z předešlých nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že na svém horním konci obsahuje nosný prstenec (7) pro otočnou instalaci do pláště (2) a pro vymezení horizontální a/nebo vertikální pozice nosné konstrukce vůči plášti (2).
8. Zařízení pro řízený gravitační posun neseného materiálu obsahující plášť (2) a nosnou konstrukci pro řízený gravitační posun neseného materiálu uspořádanou tak, že osa (O) spirálových podpor (1) nosné konstrukce je orientovaná vertikálně s odchylkou max. 8°, **vyznačující se tím**, že nosná konstrukce je podle kteréhokoliv z předešlých nároků a je v plášti (2) uložena otočně, přičemž zařízení dále obsahuje technický prostředek pro otáčení nosné konstrukce v rámci pláště (2) a tlakový ventilátor (10) pro vhánění plynu do vnitřního prostoru pláště (2).
9. Zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje nejméně jeden dopravník (4) materiálu a/nebo horní rozhrnovač (13) pro dopravu a/nebo umístění materiálu do horní části nosné konstrukce a/nebo obsahuje nejméně jeden spodní dopravník (11) materiálu a/nebo spodní rozhrnovač (16) pro plnění materiálu a/nebo odebrání materiálu ve spodní části zařízení.
10. Zařízení podle nároku 8 nebo 9, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje nezávisle pohyblivou clonu (17) situovanou mezi nosnou konstrukcí a spodním rozhrnovačem (16), přičemž clona (17) je opatřena nejméně jedním otvorem pro propadnutí materiálu na spodní rozhrnovač (16).
11. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 8 až 10, **vyznačující se tím**, že plášť (2) je opatřen tepelnou izolací (15).
12. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 8 až 11, **vyznačující se tím**, že vnitřní povrch pláště (2) je opatřen nejméně jedním dovnitř vystupujícím prvkem (14).

13. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 9 až 12, **vyznačující se tím**, že dopravník (4) pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce je alespoň částečně obsažen ve středové trubce (5) a uzpůsoben pro dopravu materiálu středovou trubkou (5).

14. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že dopravník (4) pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce částečně obsažený ve středové trubce (5) je v podobě šnekového dopravníku majícího podélnou osu totožnou s osou (O) spirálových podpor (1), pod středovou trubkou (5) je situován neotočný základ (12) v němž je uložena spodní část šnekového dopravníku a do neotočného základu (12) je zaústěn spodní dopravník (11) materiálu pro plnění materiálu a odebrání materiálu ve spodní části zařízení.

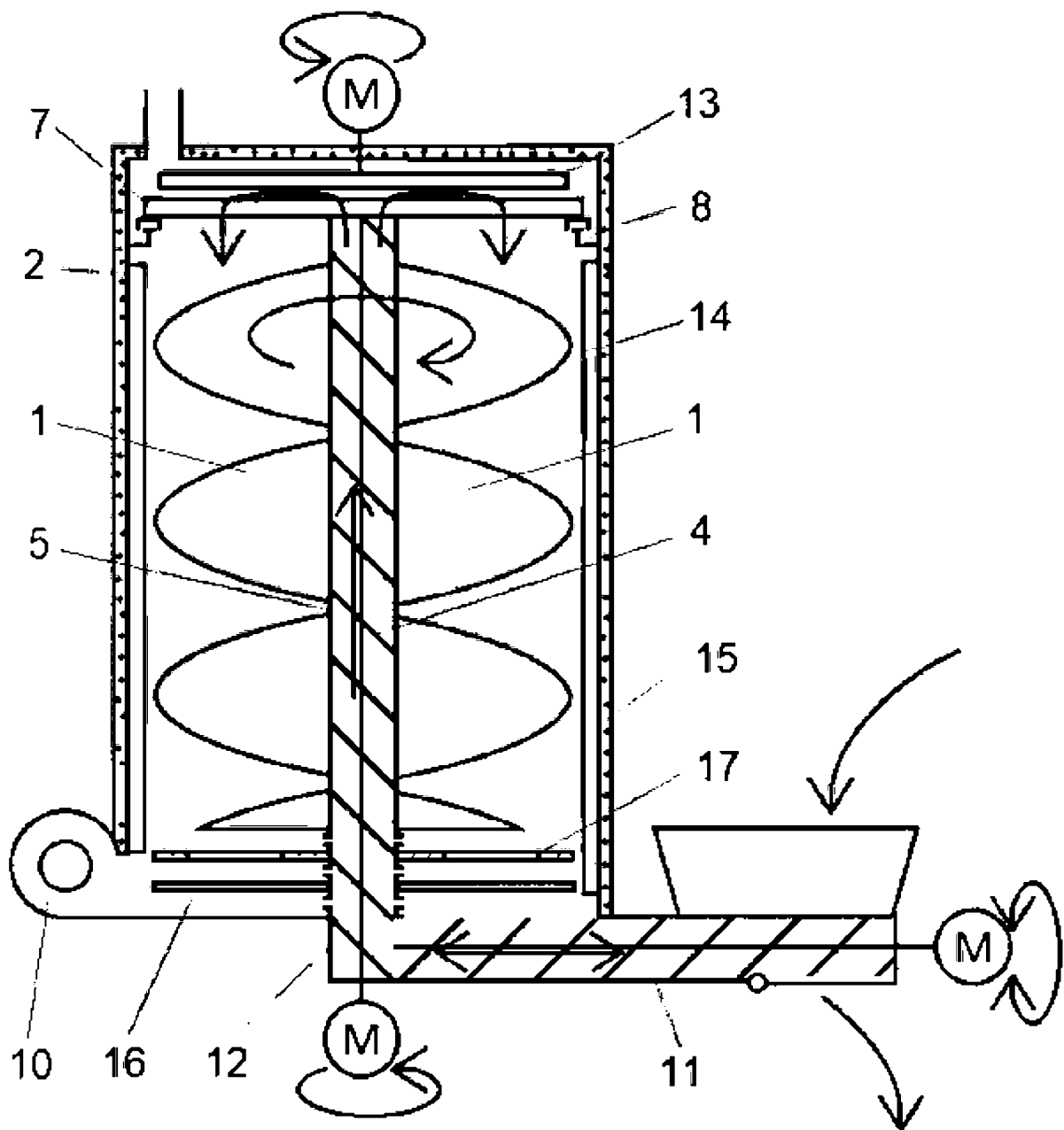
15. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 8 až 12, **vyznačující se tím**, že výstup tlakového ventilátoru (10) pro vhánění plynu do vnitřního prostoru pláště (2) je vyústěn do středové trubky (5).

16. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 8 až 15, **vyznačující se tím**, že nosná konstrukce na svém horním konci obsahuje nosný prstenec (7) pro otočnou instalaci do pláště (2) a pro vymezení horizontální a/nebo vertikální pozice nosné konstrukce vůči plášti (2), přičemž plášť (2) a/nebo nosný rám (9) pláště (2) je opatřen protikusem (8) nosného prstence (7).

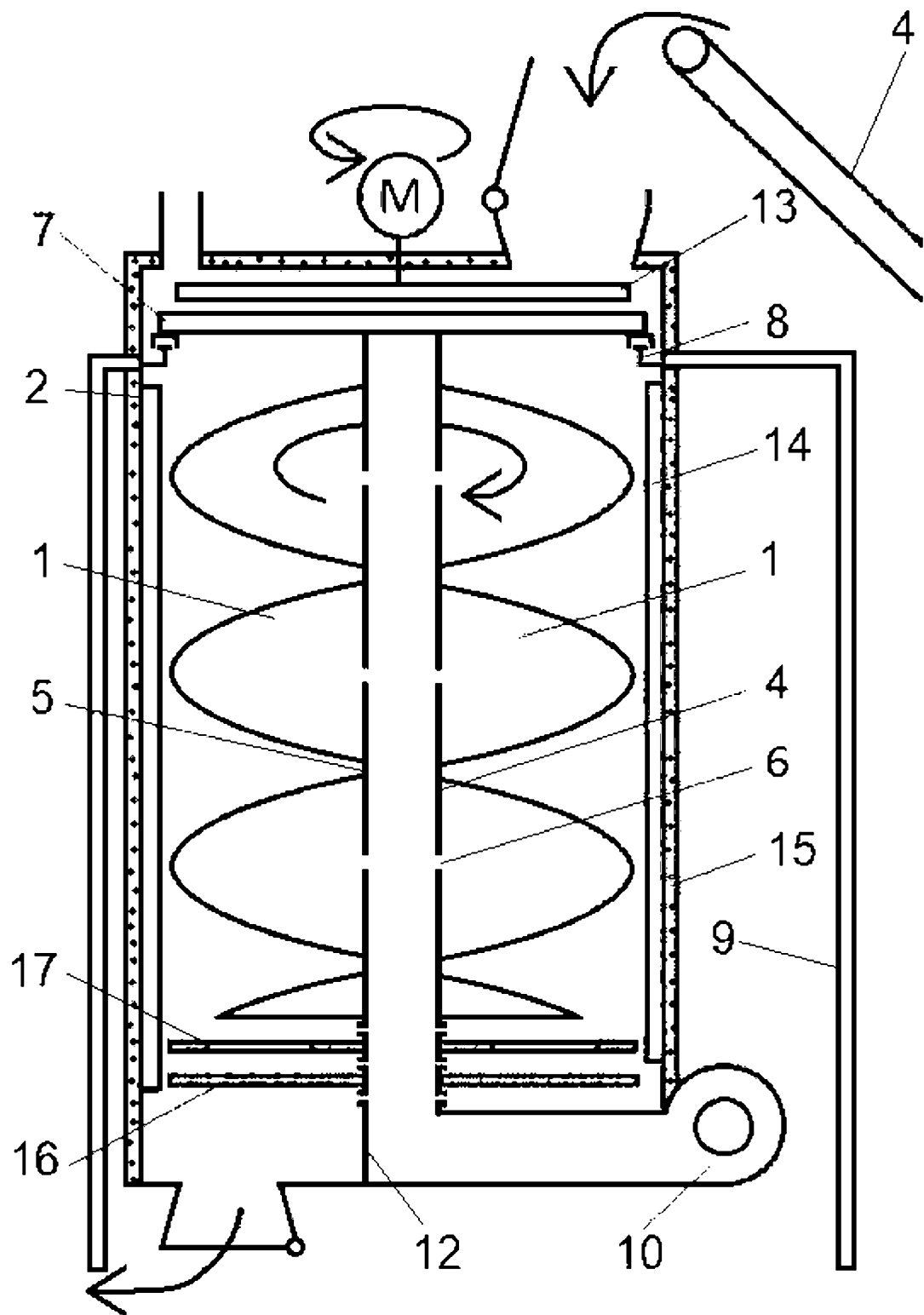
9 výkresů

Seznam vztahových značek:

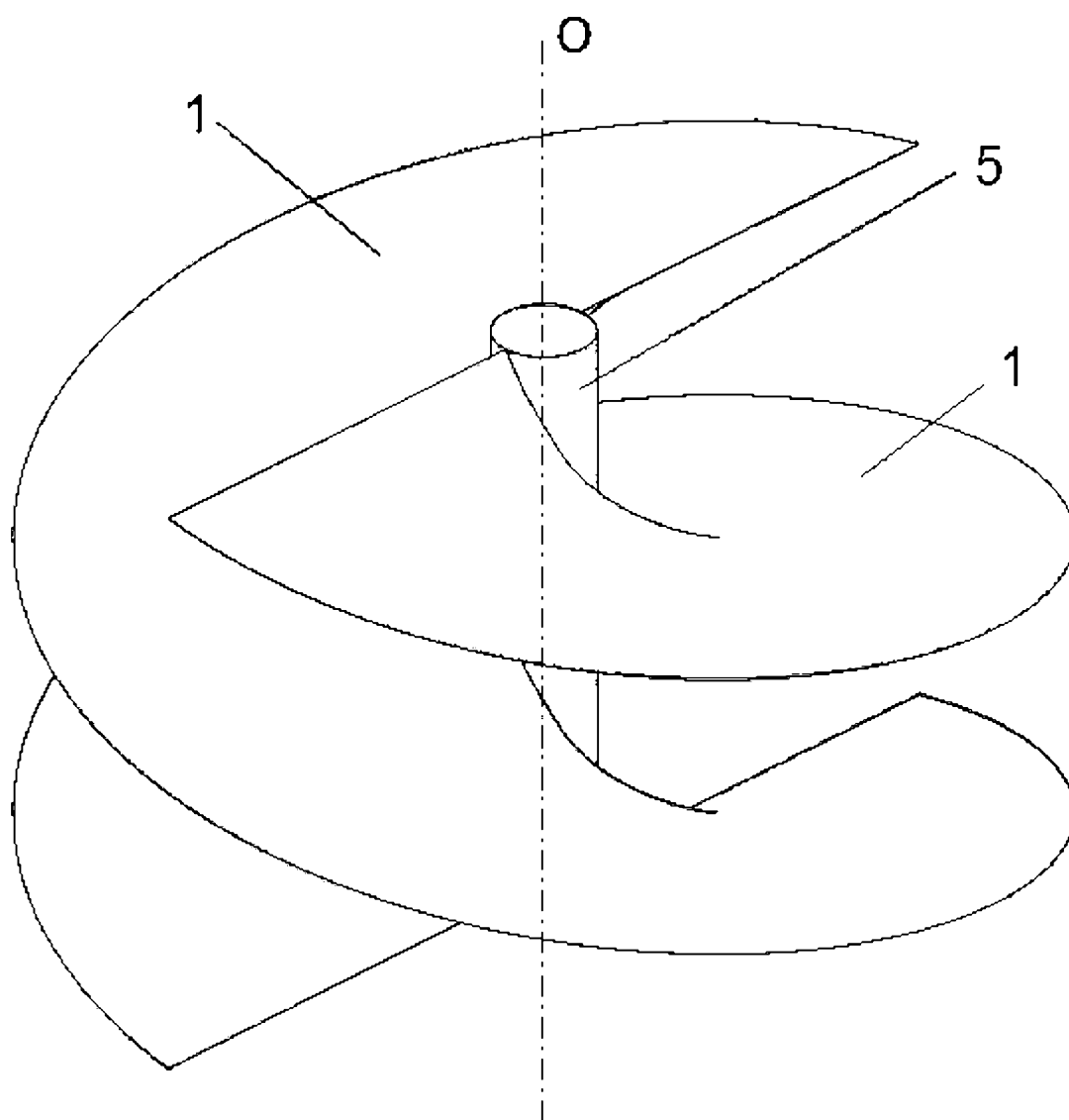
- 1 – spirálová podpora
- 2 – plášť
- 3 – nosný prvek
- 3A – nosný prvek prvního typu
- 3B – nosný prvek druhého typu
- 4 – dopravník pro dopravu materiálu do horní části nosné konstrukce
- 5 – středová trubka
- 6 – průduch
- 7 – nosný prstenec
- 8 – protikus nosného prstence
- 9 – nosný rám
- 10 – tlakový ventilátor
- 11 – spodní dopravník
- 12 – neotočný základ
- 13 – horní rozhrnovač
- 14 – vystupující prvek
- 15 – tepelná izolace
- 16 – spodní rozhrnovač
- 17 – clona
- O – osa spirálové podpory



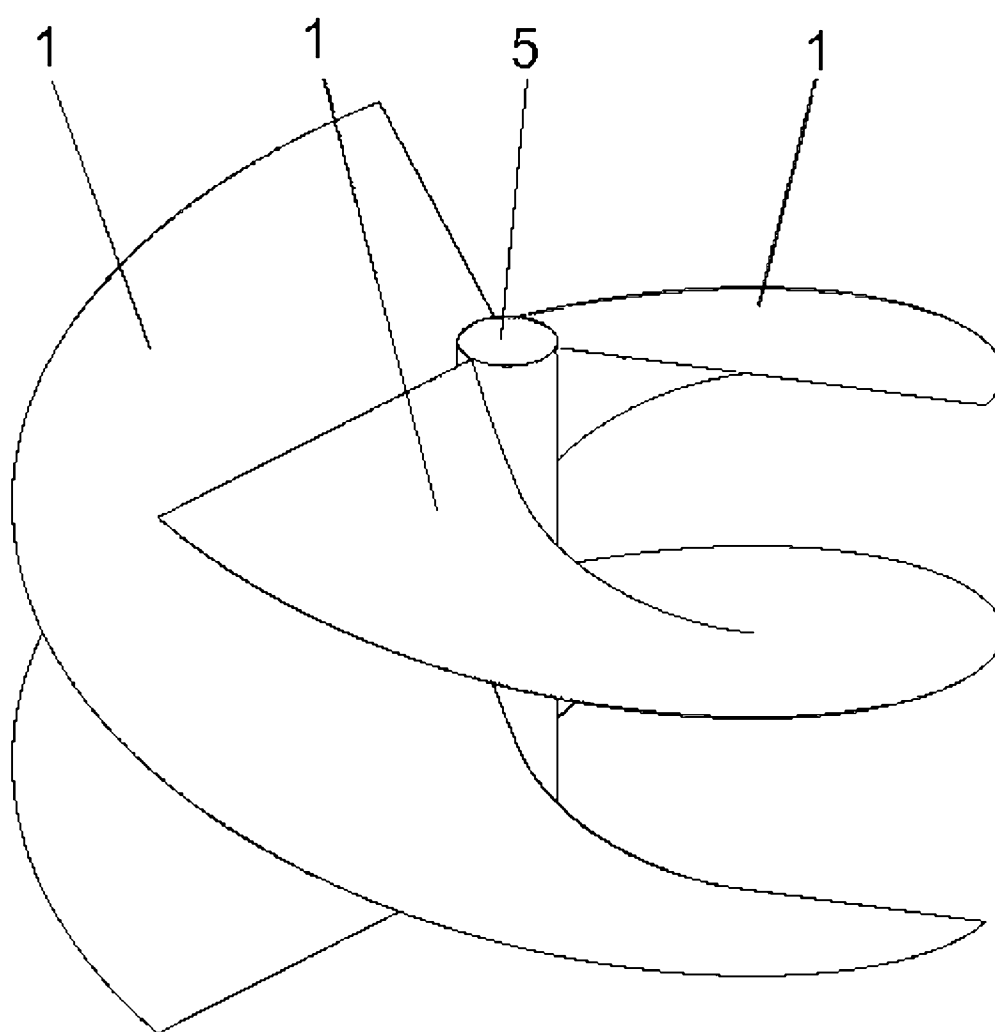
Obr. 1



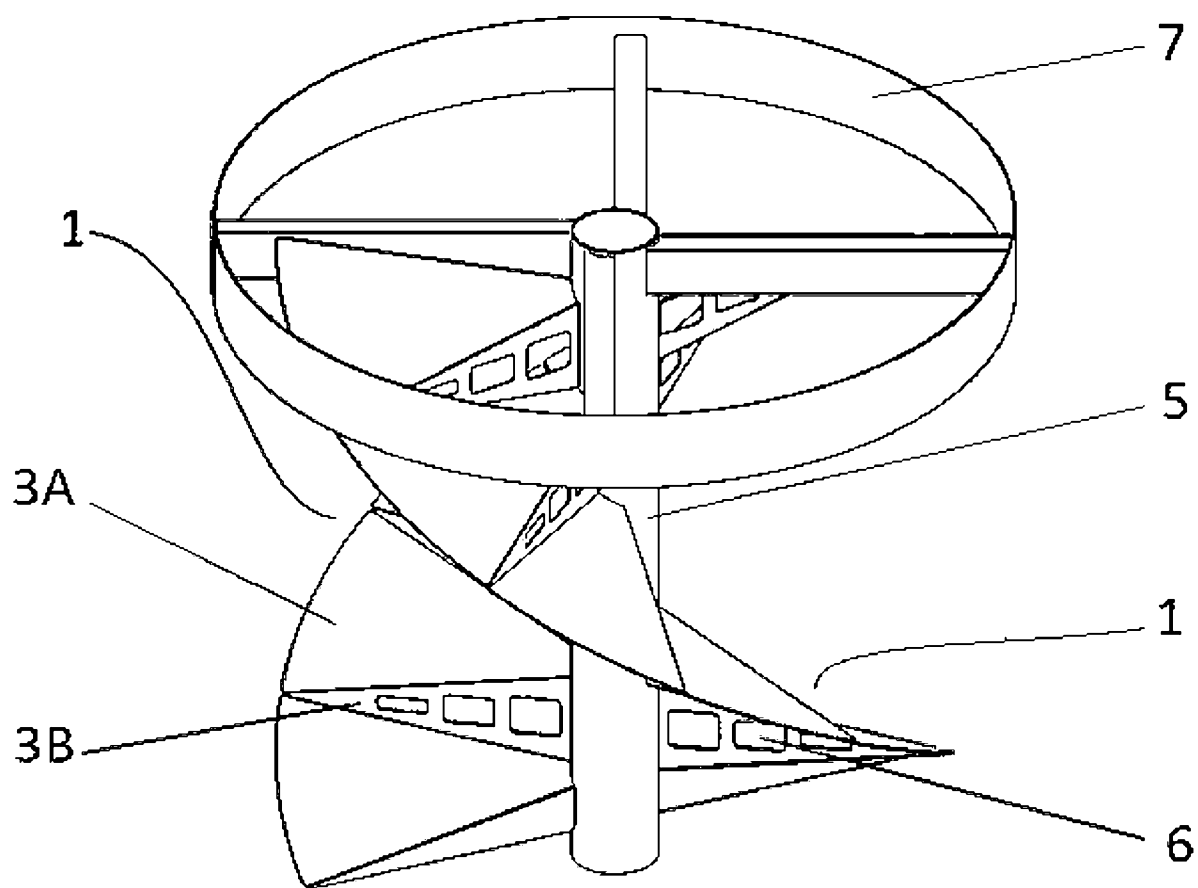
Obr. 2



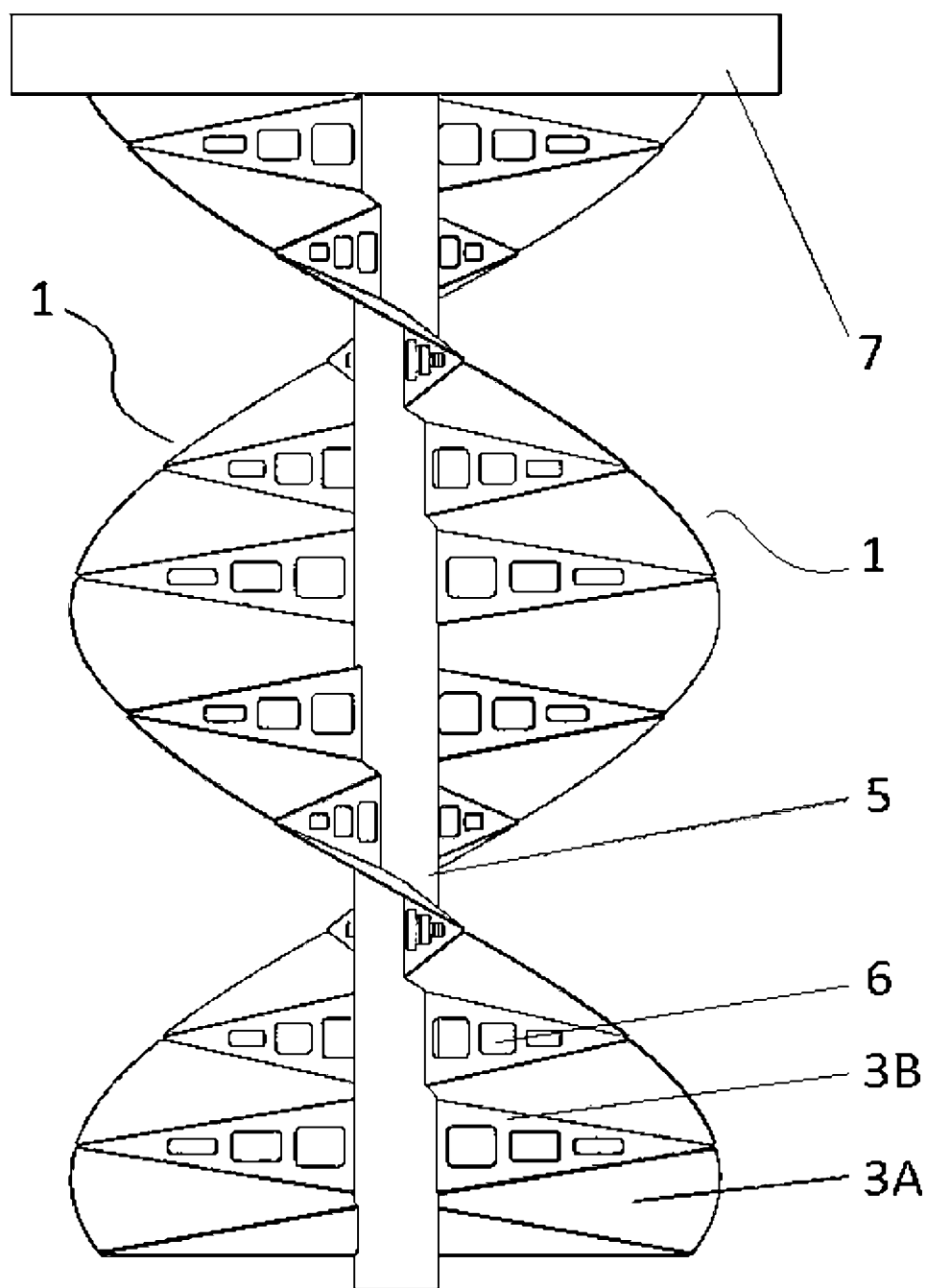
Obr. 3



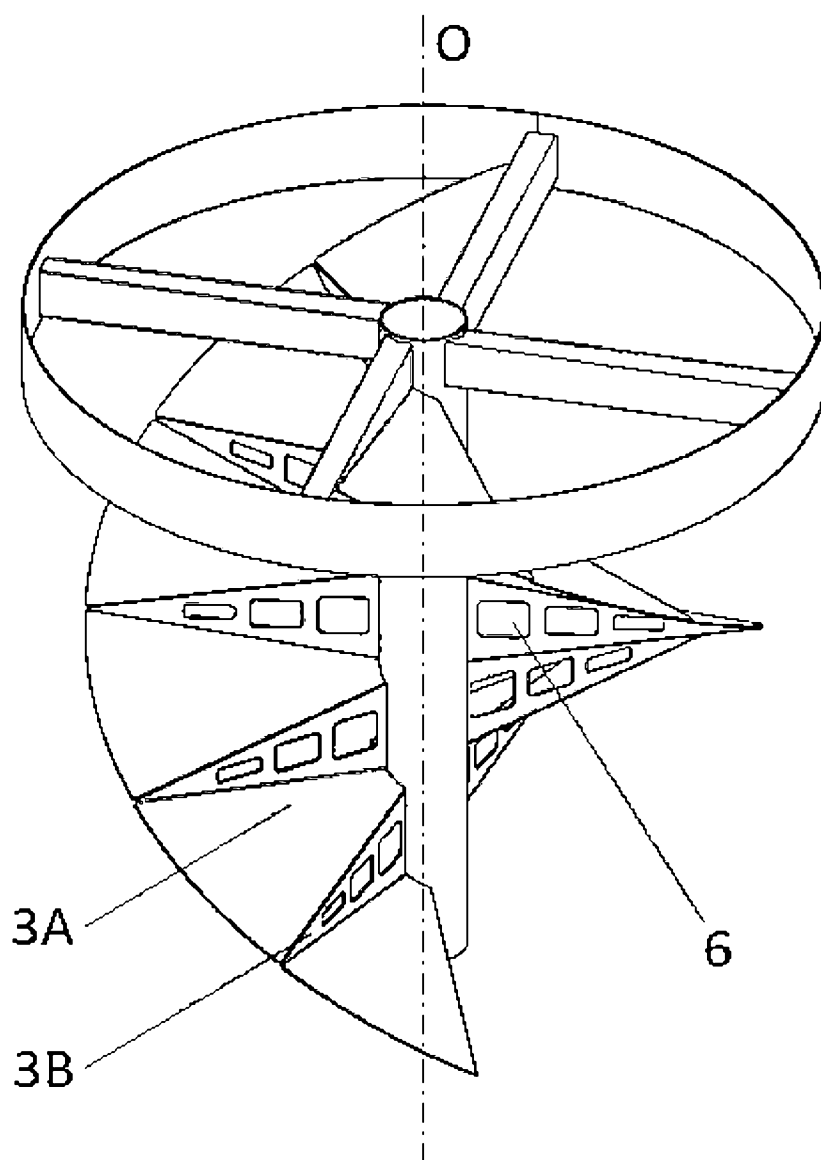
Obr. 4



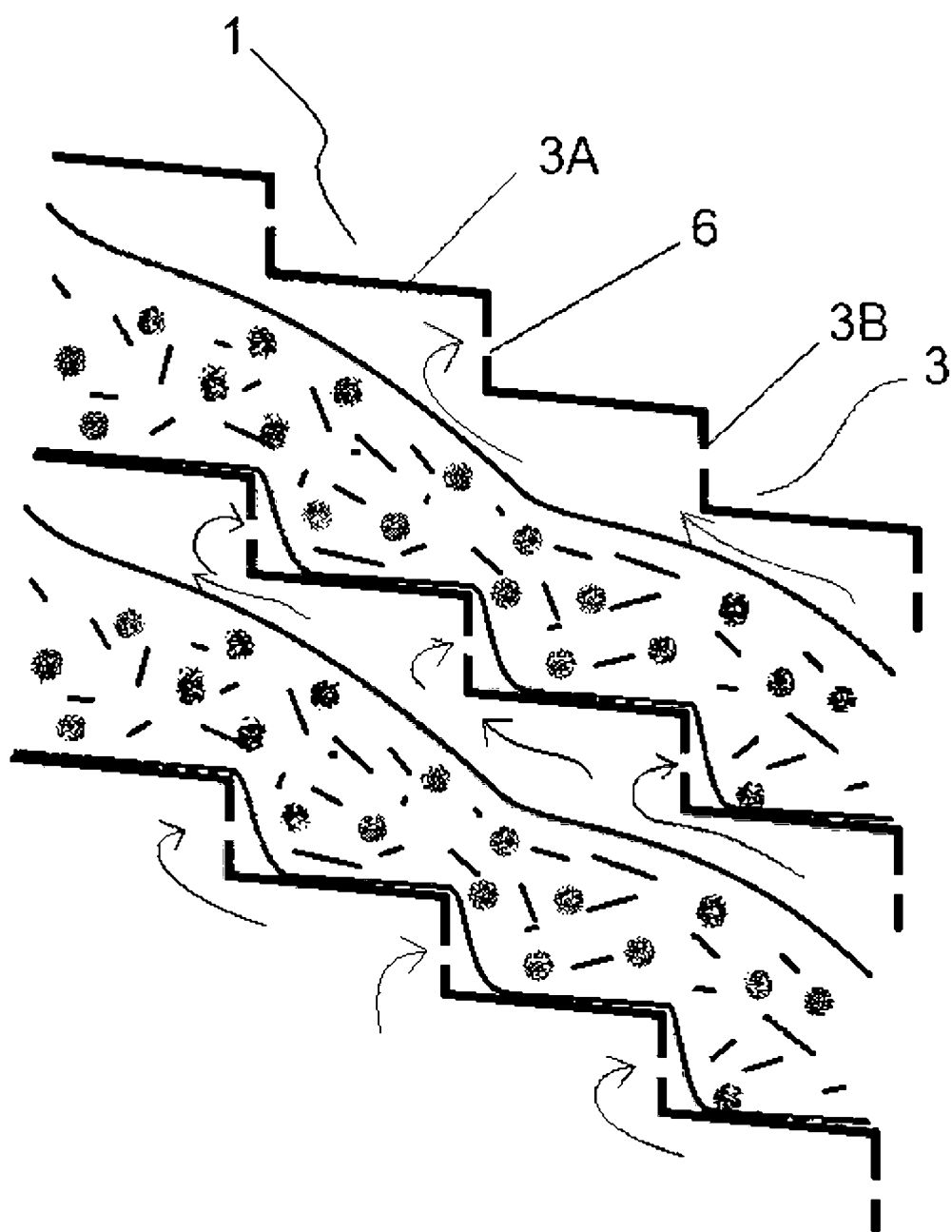
Obr. 5



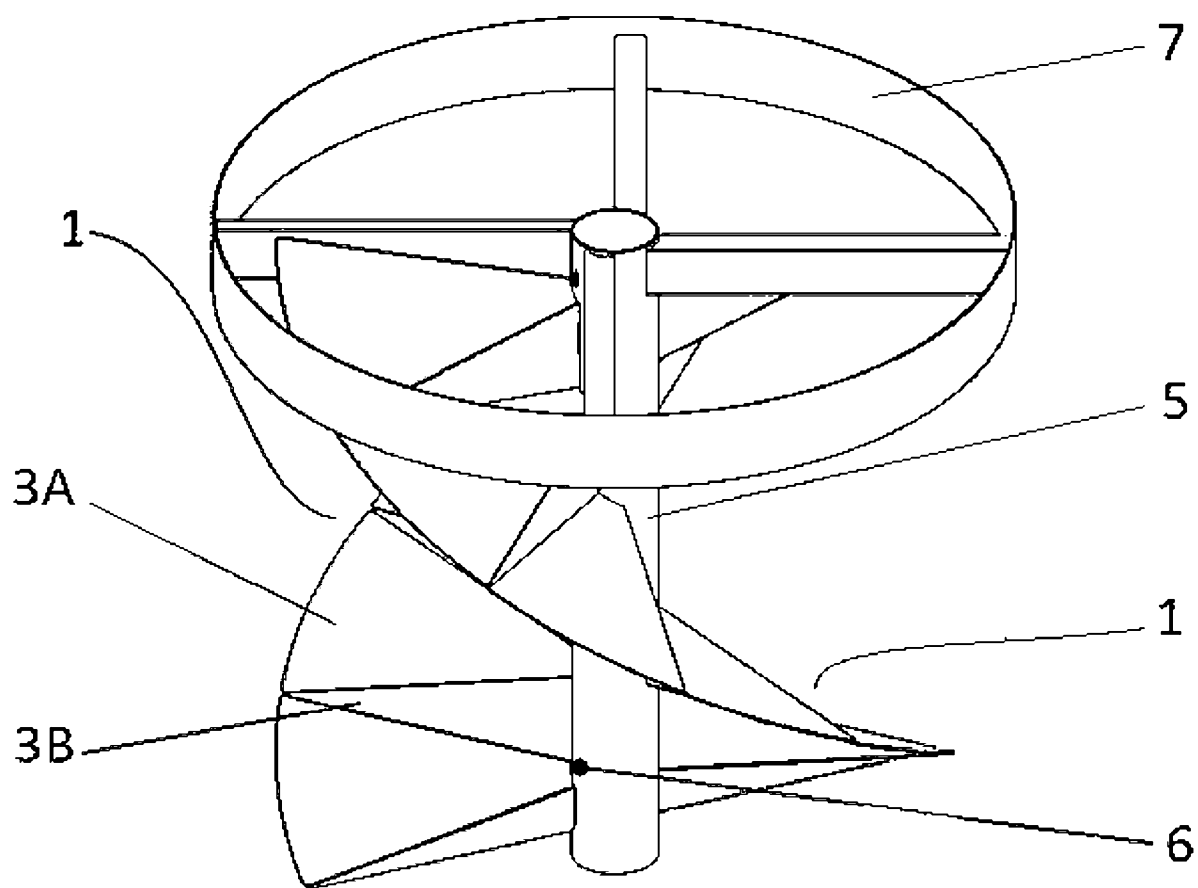
Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9