

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2023-271

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.:

B03C 3/36

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



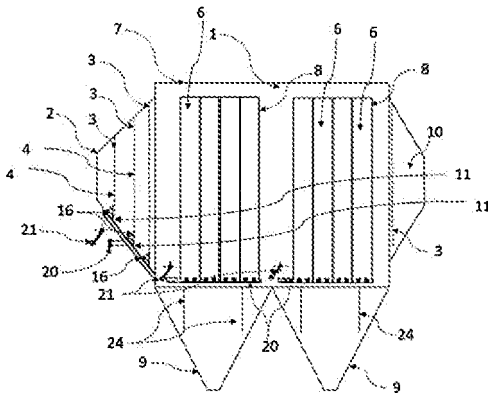
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 18.07.2023
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 06.03.2024
(Věstník č. 10/2024)

- (71) Přihlašovatel:
ZVVZ GROUP, a.s., Milevsko, CZ
- (72) Původce:
Ing. Ireneusz Malec, Krakov, PL
- (74) Zástupce:
artpatent, advokátní kancelář s.r.o., Dukelských
hrdinů 976/12, 170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Elektrostatický odlučovač prachu z proudu
plynu**

- (57) Anotace:
Elektrostatický odlučovač (1) prachu z proudu (F) plynu, zahrnující vstupní část (2) s alespoň jedním zařízením (3) pro distribuci plynu zahrnujícím distribuční panely (4) v plném nebo děrovaném provedení, pro snížení koncentrace prachových částic, pro snížení tlakové ztráty a pro řízení rychlostního profilu proudění proudu (F) plynu, dále zahrnující hlavní odlučovací skříň (7) s alespoň jednou soustavou (8) elektrod, dále zahrnující alespoň jeden zásobník (9) odloučeného prachu s alespoň jednou přepážkou (24) a také výstupní část (10), přičemž mezi spodními okraji (5) distribučních panelů (4) tvořících zařízení (3) pro distribuci plynu a spodní nakloněnou stěnou (6) vstupní části (2) je vytvořena horizontální mezera (11), vyznačující se tím, že zařízení (3) pro distribuci plynu je tvořeno soustavou vertikálně nebo šikmo uspořádaných distribučních panelů (4), mezi nimiž jsou vytvořeny svislé nebo šikmé štěrby (12) pro průchod proudu (F) plynu do hlavní odlučovací skříně (7).



Elektrostatický odlučovač prachu z proudu plynu

Oblast techniky

5

Vynález se týká elektrostatického odlučovače prachu z proudu plynu, tedy oblasti ekologie a čištění vzduchu v provozech produkujících pevnými částicemi znečištěný odpadní vzduch, jako jsou spalovny, kotelny, cementárny aj.

10

Dosavadní stav techniky

Elektrostatické odlučovače se používají k odstraňování prachových částic z proudu spalin pro různé procesní aplikace. Kvalita distribuce toku plynu uvnitř elektrostatického odlučovače je
15 důležitá pro maximalizaci provozní účinnosti odlučovače. Vzhledem k tomu, že požadavky na snížení znečištění jsou stále přísnější a provozní podmínky provozů produkujících znečištěný plyn se mění, roste potřeba stále větších elektrostatických odlučovačů. Zvětšování provozů produkujících prach nebo objemu výroby vede k vyššímu zatížení odlučovačů prachem a potřebě zlepšené účinnosti odlučování prachu. Tam kde existují prostorová omezení pro rozšíření
20 stávajícího systému elektrostatického odlučování o nové nebo systém rozšiřující prvky, tam je nutné zlepšit účinnost odlučování již instalovaných odlučovačů prachu.

Běžný elektrostatický odlučovač je tvořen hlavní odlučovací skříní se sestavou elektrod. Elektrody mohou být dále doplněny zařízeními pro distribuci plynu, které jsou tvořeny
25 distribučními panely nebo samostatnými distribučními panely, jejichž úkolem je vytvářet překážku proudu plynu a svým tvarem nutit plyn tyto distribuční panely obtékat nebo jimi procházet a snižovat tak při obtékání rychlost proudu plynu, a tím uvolňovat těžší prachové částice, které vlivem gravitace vypadávají z proudu a padají směrem dolů. Elektrostatický odlučovač je běžně také tvořen vstupní, obvykle kuželovou nebo také pyramidální částí, rozšiřující se směrem k hlavní odlučovací skříní a opatřenou jedním nebo vícero zařízeními pro
30 distribuci plynu. Zařízení pro distribuci plynu i zde obsahuje děrované nebo plné distribuční panely, které mají stejnou funkci, jako v hlavní odlučovací skříní. Hlavním úkolem vstupní části je maximálně zmenšit množství pevných prachových částic v proudu plynu vstupujícího mezi elektrody v hlavní odlučovací skříní. Vysoká koncentrace prachových částic způsobuje častější
35 jiskry, více vybíjí elektrody a snižuje jejich účinnost. Elektrostatický odlučovač je dále obvykle opatřen i alespoň jedním zásobníkem odloučeného prachu, obvykle umístěným pod hlavní odlučovací skříní tak, že do něj může spadat odloučený prach i z ostatních částí elektrostatického odlučovače. Zásobník je přitom opatřen otvorem nebo otvíráním pro výsep nashromážděného prachu. Elektrostatický odlučovač je dále obvykle opatřen i výstupní částí,
40 obvykle také kuželového nebo pyramidálního tvaru, která může být též opatřena zařízeními pro distribuci plynu. Mezi spodním okrajem distribučních panelů a spodní nakloněnou stěnou vstupní a výstupní části je vytvořena horizontální mezera, takže se distribuční panely spodní nakloněné stěny přímo nedotýkají.

45 Směrem proudění proudu plynu je v dokumentu myšlen směr od vstupu do vstupní části elektrostatického odlučovače, přes hlavní odlučovací skříň k výstupu výstupní části elektrostatického odlučovače.

Pro dosažení požadované kvality rozvodu plynu v elektrostatickém odlučovači se používají
50 nejruznější zařízení na rozvod plynu, tzv. zařízení pro distribuci plynu. Jsou to různé vnitřní prvky, které jsou umístěny v elektrostatickém odlučovači. Tyto prvky jsou určeny k vytvoření požadovaného rychlostního profilu proudu plynu na vstupní a výstupní části odlučovače. Těmito prvky jsou např. otočná lopatka, což je plochá nebo zakřivená tenká ale dlouhá deska, instalovaná za účelem minimalizace poklesu tlaku a řízení rozložení rychlosti proudu plynu a snížení
55 koncentrace prachu v prachu v proudu plynu. Příkladem tohoto řešení je dokument

WO 2020026370 A1. Podobný účel plní i další prvek, kterým je děrovaný plech. Je to plech nebo ocelový plech s kulatými nebo čtvercovými otvory různých průměrů umístěnými ve vstupní nebo výstupní části elektrostatického odlučovače a sloužící k distribuci vyrovnávacího proudu plynu. Příkladem tohoto řešení je dokument WO 200194023 A1. Dalšími používanými prvky jsou nevrstvené (anti-sneakage) přepážky. Jsou to vnitřní přepážkové prvky v odlučovači, které brání plynu v obtékání aktivní zóny nebo pole elektrostatického odlučovače. Ty jsou obvykle umístěny podél svislých stěn pouzdra. Typicky je povrch přepážky kolmý ke směru proudu plynu. Příkladem tohoto řešení je dokument US 4725289 A. Dalším používaným prvkem jsou přepážky násypky. To jsou vnitřní přepážkové prvky v zásobníku odloučeného prachu odlučovače, které zabraňují zametání tohoto prachu zpět do proudu plynu. Příkladem je dokument EP 0254832 A2.

Distribuční zařízení plynu v odlučovači jsou většinou navržena tak, aby dosáhla požadované kvality distribuce plynu a minimalizovala odpor proudění plynu. Shromažďování určitého množství prachu na sítích rozvodu plynu je považováno za vedlejší efekt, který nemá přímý vliv na dimenzování elektrostatického odlučovače, tedy na výpočet potřebné velikosti elektrostatického odlučovače pro dosažení požadované účinnosti odstraňování prachu z plynu. V aplikacích elektrostatických odlučovačů pro odlučování prachu v technologickém procesu, kde hrozí nalepování prachu na odlučovací prvky elektrostatického odlučovače, se používají rozvody plynu s oklepávacím systémem. Příkladem je např. řešení dle dokumentu WO 2020026370 A1. Zařízení pro distribuci plynu Rapper je zařízení, které se používá k zabránění usazování prachu na sítích distribuce plynu vytlačováním prachu z desek síta pro distribuci toku, aby distribuční zařízení zůstala bez překážek neblokována vrstvami prachu. Znečištění nebo nánosy na distribučních zařízeních mohou způsobit značné zkreslení vzorů proudění plynu. Množství nasbíraného prachu na vstupních sítích rozvodu plynu s oklepáváním také nemá přímý vliv na dimenzování elektrostatického odlučovače.

Typické uspořádání známých plynových distribučních panelů na vstupu elektrostatického odlučovače má výhodu v tom, že určité množství prachu se shromažďuje na horní části vstupních sítí distribučního plynu a následně, když sklouzávají dolů nebo padají z otáčejících se lopatek, jsou prachové laviny účinně sfouknuty ven proudem plynu přes otvory ve spodních částech distribučních zařízení.

V otvorech perforovaných panelů síta pro distribuci plynu je rychlost proudu plynu vyšší než průměrná rychlost plynu v oblasti průřezu těsně před sítím pro distribuci plynu a lokálně silnější proudy plynu v těchto otvorech rozptylují nashromážděný, stohovaný prach.

Ve spodní části distribučních sítí je typicky velká horizontální mezera mezi nakloněnou stěnou vstupního přechodu a spodními okraji distribučních panelů, která umožňuje volné sjíždění prachových lavin do spodní násypky. V této mezeře je rychlost proudícího plynu vyšší a výsledkem je, že lokálně silnější proud plynu vyfukuje menší pevné částice z prachových lavin. To způsobuje, že znovu rozptýlené jednou zachycené pevné částice vstupují ve větším objemu do proudícího plynu vstupujícího do prvního elektrického pole elektrostatického odlučovače.

Pro sběr polévatého prachu na povrchu sběrných desek v elektrickém poli elektrostatického odlučovače se spotřebovává elektrická energie. V případě nízkého a středního odporu polévatého prachu platí, že čím vyšší spotřeba energie, tím vyšší účinnost odlučování prachu v elektrostatickém odlučovači. Menší velikost pevných částic je efektivněji oddělena od proudu plynu při silnějším elektrickém poli v elektrostatickém odlučovači. Síla elektrického pole závisí na dosaženém napětí mezi elektrodami v elektrostatickém odlučovači, čím vyšší napětí, tím silnější elektrické pole. Řídicí systém budicího systému pro pole elektrostatického odlučovače se snaží udržet během provozu co nejvyšší napětí.

Je-li koncentrace pevných částic ve vstupním proudu plynu vstupujícího do prvního elektrického pole elektrostatického odlučovače vysoká, způsobují tyto prachové částice časté elektrické jiskry,

tedy krátké, prudké výboje elektrického pole mezi elektrodami nebo elektrické oblouky. Čím vyšší je koncentrace pevných látek, tím častější jiskry detekuje řídicí systém. Intenzita jisker nebo oblouků je hlavním omezovačem dosahovaných hodnot napětí a proudu mající za následek snížení příkonu ve vstupních polích elektrostatického odlučovače, což má za následek nižší celkovou účinnost odlučování prachu.

V procesu elektrostatického srážení částic prachu také probíhají efekty aglomerace a deaglomerace těchto částic. Efekt aglomerace částic pomáhá při separaci pevných částic z proudu plynu v elektrostatickém odlučovači. Účinek deaglomerace částic snižuje sběrnou účinnost elektrostatického odlučovače. Dominuje efekt deaglomerace částic, kdy aglomeráty velmi velkých soidových částic s velmi malými částicemi narazí na elektrody vysokou rychlostí a energie nárazu z nepružné srážky se přeneše na malou částici a dojde k defragmentaci aglomerátů. Větší částice může zůstat na povrchu elektrod, ale malé částice elektricky z elektrody relativně vysokou rychlostí přeskakují do proudu plynu v prostoru mezi elektrodami. Proto emise částic na výstupu z elektrostatického odlučovače je tvořena převážně těmi nejmenšími pevnými částicemi.

Hrubé pevné částice mají tendenci klesat působením gravitace a překonávat odpor tekutiny v rozšířené zóně s nízkou rychlostí. V některých průmyslových zařízeních se před elektrostatickými odlučovači používají mechanické předkolektory pro separaci pevných částic ze spalin. Pro předkolektor je potřeba další prostor před elektrostatickým odlučovačem a potřebný další systém odlučování prachu z předkolektoru. Předkolektor výrazně zvyšuje celkovou tlakovou ztrátu na zařízení na čištění plynů. Tlaková ztráta předkolektoru je obvykle mnohem vyšší než tlakové ztráty elektrostatického odlučovače a má vliv na celkovou spotřebu energie instalace, včetně požadované indukované příkon ventilátoru tahu.

Hlavní nevýhodou současně používaných elektrostatických odlučovačů je, že nedokáží pružně reagovat na požadavek pro případnou zvýšenou odlučivost pevných prachových částic, aniž by to znamenalo instalaci většího elektrostatického odlučovače, více odlučovačů za sebou nebo přidavných předkolektorů. Zvětšení velikosti elektrostatického odlučovače nebo instalace dalších předkolektorů nebo odlučovačů je dále často limitováno prostorovými možnostmi umístění ve stavbách. Další nevýhodou je již výše uvedená velká horizontální mezera mezi nakloněnou stěnou vstupního přechodu a spodními okraji distribučních panelů. Díky ní dochází k zpětnému strhávání již jednou oddělených částic, které pak v elektrostatickém poli elektrostatického odlučovače vytváří elektrické jiskry nebo elektrické oblouky a snižuje se účinnost odlučování prachových částic.

Úkolem vynálezu je vytvořit takový elektrostatický odlučovač prachu z proudu plynu, který bude schopen řídit distribuci rychlosti k dosažení požadovaného profilu rychlosti plynu tak, aby se zvýšila účinnost odlučování prachových částic bez nutnosti zvětšení vnější velikosti elektrostatického odlučovače. Především se jedná o snížení tlakové ztráty na zařízení pro distribuci plynu, ale současně je úkolem vynálezu i snížit riziko strhávání již jednou oddělených prachových částic zpět do čištěného proudu plynu.

Podstata vynálezu

Nedostatky v současnosti známých elektrostatických odlučovačů prachu překonává popisovaný elektrostatický odlučovač prachu z proudu plynu, zahrnující vstupní část, hlavní odlučovací skříň, alespoň jeden zásobník odloučeného prachu a výstupní část. Vstupní část je opatřena alespoň jedním zařízením pro distribuci plynu obsahujícím distribuční panely v plném nebo děrovaném provedení. Zařízení pro distribuci plynu slouží pro snížení koncentrace prachových částic, pro snížení tlakové ztráty a pro řízení rychlostního profilu proudění proudu plynu. Odlučovací skříň je opatřena alespoň jednou soustavou elektrod. Zásobník odloučeného prachu je opatřen alespoň jednou přepážkou. Mezi spodními okraji distribučních panelů, které tvoří zařízení pro distribuci

plynu a spodní nakloněnou stěnou vstupní části je vytvořena horizontální mezera. Zařízení pro distribuci plynu je tvořeno soustavou vertikálně nebo šikmo uspořádaných distribučních panelů, mezi nimiž jsou vytvořeny svislé nebo šikmé šterbiny sloužící pro průchod proudu plynu z vstupní části do hlavní odlučovací skříně.

5

Ve výhodném provedení mají distribuční panely vertikální deskovou základnu, která je opatřena po stranách bočními lemy. Boční lemy jsou instalovány tak, že vystupují proti směru proudění proudu plynu.

10

V jiném výhodném provedení mají distribuční panely profil písmena U, kdy boční lem svírá s deskovou základnou úhel 90°. V tomto výhodném provedení je mezi bočním lemem a deskovou základnou vytvořen první kanál, který slouží pro jímání prachu z proudu plynu. Prach následně vlivem gravitace spadá do spodní části distribučního panelu a dále do zásobníku odloučeného prachu.

15

V dalším výhodném provedení jsou boční lemy právě jednoho distribučního panelu na koncích zahnuty dovnitř. Díky tomuto zahnutí boční lemy na distribučním panelu vytvářejí současně dvojici protilehlých prvních kanálů a dvojici protilehlých druhých kanálů. Kanály slouží pro jímání prachu z proudu plynu. Prach následně vlivem gravitace spadá do spodní části distribučního panelu a dále do zásobníku odloučeného prachu.

20

V ještě dalším výhodném provedení je alespoň jeden distribuční panel na své spodní části opatřen proudovou clonou, která přiléhá ke spodní nakloněné stěně vstupní části. Proudová clona tak překrývá alespoň spodní část distribučního panelu a alespoň v šíři distribučního panelu i k ní přiléhající horizontální mezera. Proudová clona tak slouží pro eliminaci možnosti zpětného strhávání prachových částic spadávajících do zásobníku vlivem proudu plynu obtékajícího distribuční panel.

25

V následujícím výhodném provedení je distribuční panel vyroben z kovových nebo plastových profilů.

30

V jiném výhodném provedení je elektrostatický odlučovač prachu opatřen oklepávacím systémem pro oklep lepkavých prachových částic z distribučních panelů zařízením pro distribuci plynu, ze soustav elektrod a ze stěn vstupní části.

35

V dalším výhodném provedení je oklepávací systém tvořen zařízením ze skupiny zařízení: zvukový klakson, elektromagnetické kladívko, pneumatické kladívko, elektromagnetický vibrátor, kladívko s rázovou tyčí.

40

V následujícím výhodném provedení jsou distribuční panely na svém horním okraji zavěšeny na řetězovém článku a ve své spodní části jsou osazeny na vodítku. Tento typ uložení distribučního panelu slouží pro bočně omezené pohyblivé uložení distribučních panelů a pro vytvoření jejich vlastních kmitů způsobeným prouděním plynu kolem a skrz tyto distribuční panely. Dochází tak k samočinnému oklepu prachových částic z těchto distribučních panelů.

45

V ještě dalším výhodném provedení je každý distribuční panel opatřen proudovou clonou. Proudové clony jsou v tomto výhodném provedení uspořádány tak, že se rozestup spodních částí dvou sousedících proudových clon ve směru proudění proudu plynu zvyšuje.

50

V jiném výhodném provedení je spodní část distribučního panelu pohyblivá a je upevněná k horní části distribučního panelu závěsem nebo řetězovým článkem.

V dalším výhodném provedení jsou distribuční panely děrované a jsou opatřeny otvory uspořádanými alespoň v jedné svislé řadě pod sebou.

55

Tento vynález se týká elektrostatického odlučovače prachu pro čištění plynů z proudu plynu s relativně vysokým zatížením prachem. Příkladem provozů s vysokým zatížením prachem jsou provozy pro spalování fosilního paliva v energetických kotlích, provozy pro výrobu celulózy a papíru nebo provozy vápenek a výroben cementu. Tento vynález je vytvořen především pro práci za podmínek relativně vysokého zatížení prachem s omezenými požadavky na prostor a vyššími požadavky na účinnost odlučování prachu.

Hlavní výhodou tohoto elektrostatického odlučovače prachu z proudu plynu je, že je schopen výrazně zvýšit množství odloučeného prachu z proudu plynu bez nutnosti pro toto zvýšení účinnosti zvětšovat velikost vlastního elektrostatického odlučovače. Díky tomu lze u elektrostatického odlučovače dosáhnout vyšší účinnosti odlučování prachu, s nižší spotřebou energie na elektrostatické srážení, a tak i snížení potřebných provozních nákladů. Při tomto zlepšení parametrů se nezměnila schopnost účinně řídit distribuci rychlosti plynu k dosažení požadovaného profilu rychlosti plynu. U tohoto vynálezu se naopak snižují tlakové ztráty na zařízení pro distribuci plynu, a i riziko strhávání již jednou oddělených prachových částic zpět do čištěného proudu plynu.

Objasnění výkresů

Vynález bude blíže objasněn pomocí výkresů, které znázorňují:

obr. 1: boční řez elektrostatickým odlučovačem se vstupní částí, hlavní odlučovací skříní, výstupní částí a dvěma zásobníky. Vstupní část je sestavou tří zařízení pro distribuci plynu tvořenými sestavou vertikálně uložených distribučních panelů s otvory umístěnými v jedné vertikální řadě, kdy spodní okraj každého distribučního panelu je kryt proudovou clonou. Hlavní odlučovací skříň je opatřena dvojicí sestav elektrod a ve spodní části dvěma zásobníky každý s dvojicí přepážek. Výstupní část je opatřena jedním zařízením pro distribuci plynu ve shodném provedení jako jsou ve vstupní části. Sestavy ve vstupní části a v hlavní odlučovací skříní jsou opatřeny oklepávacím mechanismem v provedení kladívko a rázová tyč;

obr. 2: 3D detailní pohled na zařízení pro distribuci plynu tvořené sestavou čtyř vedle sebe vertikálně uložených distribučních panelů tvaru písmena „C“, každý s jednou vertikální řadou kruhových otvorů. Distribuční panely jsou shora zavěšeny na řetězových člancích a jejich spodní část je kryta proudovými clonami a osazena na vodítku. Na obrázku je vyobrazen směr proudu plynu a současně přiléhání proudových clon k spodní nakloněné stěně vstupní části;

obr. 3: 3D detailní pohled na sestavu dle obr. 2 s lepším vyobrazením zvětšujícího se rozestupu mezi proudovými clonami ve směru proudění proudu plynu;

obr. 4: 3D detailní pohled na čtyři různá provedení distribučních panelů podle velikosti deskové základny a tvaru a velikosti bočních lemů a tvaru, počtu a umístění otvorů. Jiné je i provedení proudových clon;

obr. 5: 3D detailní pohled na dvojici distribučních panelů s jejich pohyblivou spodní částí.

Příklady uskutečnění vynálezu

Popsaný vynález vylepšuje dosavadní stav techniky tak, že u elektrostatického odlučovače 1 prachu vytvořeného podle současného stavu techniky, při stejné velikosti elektrostatického odlučovače 1 výrazně zvyšuje jeho účinnost, snižuje energetickou náročnost a zlepšuje i parametry proudu F plynu při jeho proudění elektrostatickým odlučovačem 1.

Podle vyobrazení vynálezu podle obr. 1 se na první pohled prezentovaný elektrostatický odlučovač 1 příliš neliší od dosavadního stavu techniky. I on je tvořen vstupní částí 2 kuželového tvaru, hlavní odlučovací skříní 7, válcového tvaru, alespoň jedním zásobníkem 9 odloučeného prachu a výstupní částí 10 kuželového tvaru. Neliší se ani tím, že vstupní část 2 je opatřena alespoň jedním zařízením 3 pro distribuci plynu obsahujícím distribuční panely 4 v plném nebo děrovaném provedení a ani účelem tohoto zařízení 3 pro distribuci plynu. I zde toto zařízení 3 pro distribuci plynu slouží pro snížení koncentrace prachových částic, pro snížení tlakové ztráty a pro řízení rychlostního profilu proudění proudu F plynu. I hlavní odlučovací skříň 7 se příliš neliší od dosavadního stavu techniky, kdy je opatřena alespoň jednou soustavou 8 elektrod a zásobník 9 odloučeného prachu je standardně opatřen alespoň jednou přepážkou 24. Rozdílem není ani to, že mezi spodními okraji 5 distribučních panelů 4, které tvoří zařízení 3 pro distribuci plynu a spodní nakloněnou stěnou 6 vstupní části 2 je vytvořena horizontální mezera 11, viz obr. 1, 3 a 5. Výrazným a hlavním rozdílem je, že zařízení 3 pro distribuci plynu je tvořeno soustavou vertikálně nebo šikmo uspořádaných distribučních panelů 4, mezi nimiž jsou vytvořeny svislé nebo šikmé štěrbiny 12 sloužící pro průchod proudu F plynu ze vstupní části 2 do hlavní odlučovací skříně 7.

Podle konkrétního příkladu uskutečnění vynálezu vyobrazeném na obr. 2 až 5, mají distribuční panely 4 vertikální deskovou základnu 13, která je opatřena po stranách bočními lemy 14. Boční lemy 14 jsou instalovány tak, že vystupují proti směru proudění proudu F plynu.

Podle nezobrazeného příkladu uskutečnění vynálezu mají distribuční panely 4 profil písmena U, a tedy boční lem 14 svírá s deskovou základnou 13 úhel 90° . V tomto příkladu uskutečnění vynálezu je mezi bočním lemem 14 a deskovou základnou 13 vytvořen první kanál 17, který slouží pro jímání prachu z proudu F plynu. Zachycený prach následně vlivem gravitační síly spadá do spodní části 15 distribučního panelu 4 a dále do zásobníku 9 odloučeného prachu.

Podle již konkrétního příkladu uskutečnění vynálezu, vyobrazeného na obr. 2 až 5, jsou boční lemy 14 distribučního panelu 4 tvaru písmene „L“ a také jsou uspořádány tak, že vystupují proti proudu plynu F. Toto uspořádání distribučního panelu 4 tak vytváří v průřezu tvar písmene „C“. Tím, že jsou boční lemy 14 distribučního panelu 4 na koncích zahnuty dovnitř vytvářejí současně dvojici protilehlých prvních kanálů 17 a dvojici protilehlých druhých kanálů 17'. Kanály 17, 17' slouží pro jímání prachu z proudu plynu F. Prach následně vlivem gravitační síly spadá do spodní části distribučního panelu 4 a dále do zásobníku 9 odloučeného prachu.

Podle příkladu uskutečnění vynálezu, vyobrazeném na obr. 1 až 5, je alespoň jeden distribuční panel 4 na své spodní části opatřen proudovou clonou 16, která přiléhá ke spodní nakloněné stěně 6 vstupní části 2. Proudová clona 16 svým tvarem a umístěním překrývá alespoň spodní část 15 distribučního panelu 4 a alespoň v šíři distribučního panelu 4 i k ní přiléhající horizontální mezery 11. Proudová clona 4 tak slouží pro eliminaci možnosti zpětného strhávání prachových částic spadávajících do zásobníku 9 vlivem proudu plynu F obtékajícího distribuční panel 4.

V jiném konkrétním příkladu uskutečnění vynálezu, je elektrostatický odlučovač 1 prachu opatřen oklepávacím systémem pro oklep lepkavých prachových částic z distribučních panelů 4 zařízením 3 pro distribuci plynu, ze soustav 8 elektrod a ze stěn vstupní části 2. Oklepávací systém může mít různá provedení. Podle nezobrazených příkladů uskutečnění vynálezu je oklepávací systém tvořen zařízením ze skupiny zařízení: zvukový klakson, elektromagnetické kladívko, pneumatické kladívko, elektromagnetický vibrátor. Podle příkladu uskutečnění vynálezu, vyobrazeném na obr. 1, je oklepávací systém tvořen kladívkem 21 s rázovou tyčí 20.

Oklepávací systém může být nahrazen nebo doplněn upevněním distribučních panelů 4 tak, aby proud F plynu obtékající tyto distribuční panely 4 vyvolával jejich vibrace, které by vyvolávali oklep usazeného prachu. Takovým provedením je provedení vynálezu podle vyobrazení na obr. 2 a 3. Na těchto vyobrazeních je vyobrazeno provedení, kde jsou distribuční

panely 4 na svém horním okraji 25 zavěšeny na řetězovém článku 22 a ve své spodní části 15 jsou osazeny na vodítku 18. Tento typ uložení distribučního panelu 4 umožňuje omezený pohyb uložení distribučních panelů 4. Díky vytvořeným vibracím dochází tak k samočinnému oklepu prachových částic z těchto distribučních panelů 4.

5

Na obr. 3 a 5 je vyobrazeno konkrétní prostorové uspořádání proudových clon 16 se zvýrazněním jejich uspořádání tak, že se rozestup 23 spodních částí dvou sousedících proudových clon 16 ve směru proudění proudu F plynu zvyšuje. Toto uspořádání brání blokování spadávání prachových částic a shluků těchto částic ulpělých na distribučních panelech 4 a vytváření míst v proudu F plynu podporujících tvorbu prachových shluků. Ze stejného důvodu je s výhodou proudová clona 16 tvořena jako částečně bočně otevřený vícestranný jehlan, viz obr. 2 a 3 s otevřenou stranou přiléhající na spodní nakloněnou stěnu 6 vstupní části 2. Odborník v oboru lehce dovodí i mnoho jiných možných tvarových a materiálových provedení proudových clon 16, které budou splňovat hlavní podmínku jejich použití, tedy bránit průchodu proudu F plynu k distribučními panely 4 zachycených a do zásobníku 9 spadávajících prachových částic.

10

15

Pro podporu funkce lepšího opadávání prachu je podle konkrétního příkladu uskutečnění vynálezu, vyobrazeném konkrétně na obr. 5, možné vytvořit distribuční panely 4 tak, že jejich spodní část 15 je pohyblivá a je upevněná k horní části 26 distribučního panelu 4 závěsem nebo řetězovým článkem 22.

20

S výhodou jsou distribuční panely 4 vytvořeny tak, že jsou děrované, přičemž otvory 19 v nich vytvořené slouží pro usnadnění postupu proudu F plynu, takže proud F plynu distribuční panely 4 nejen obtéká, ale jimi i prostupuje. Otvory 19 v distribučním panelu 4 jsou podle obr. 4 uspořádané alespoň v jedné svislé řadě pod sebou, ale také ve dvou a podle nezobrazených příkladů uspořádání vynálezu může být těchto řad i více, přičemž průměr otvoru 19 je volena především ve vztahu k plánované rychlosti proudu F plynu, kterým má proud F plynu procházet elektrostatickým odlučovačem 1. Distribuční panel je obvykle vyroben z kovových nebo plastových profilů, odborník v oboru ale dovodí i jiné profilové tvary distribučních panelů 4, materiálu distribučních panelů 4, velikosti a množství otvorů 19 v distribučních panelech 4.

25

30

Tento vynález se týká elektrostatického odlučovače 1 prachu pro čištění plynů z proudu plynu s relativně vysokým zatížením prachem. Příkladem provozů s vysokým zatížením prachem jsou provozy pro spalování fosilního paliva v energetických kotlích, provozy pro výrobu celulózy a papíru nebo provozy vápenek a výroben cementu. Tento vynález je vytvořen především pro práci za podmínek relativně vysokého zatížení prachem s omezenými požadavky na prostor a vyššími požadavky na účinnost odlučování prachu.

35

Porovnání konkrétního provedení vylepšení a změna dosahovaných parametrů oproti dosavadního stavu u elektrostatického odlučovače 1 prachu u spalovacího zařízení na hnědé uhlí, tedy u kotle o výkonu 800 MW.

40

Tab. 1 – provozní požadavky na elektrostatický odlučovač 1

Požadovaný parametr	Hodnota parametru stará	Hodnota parametru nová
Koncentrace prachu na vstupu do vstupní části	max. 28 g/Nm ³ (mokrý plyn)	max. 42 g/Nm ³ (mokrý plyn)
Záruka na výstupní prachové emise	<50 mg/Nm ³ suchého plynu @ 6 % O ₂	<25 mg/Nm ³ suchého plynu @ 6 % O ₂
Požadovaná záruka na účinnost sběru	99,821 %	99,940 %

45

Tab. 2 Parametry konstrukce při zachování zastavěné velikosti elektrostatického odlučovače 1

Parametr	Hodnota dříve	Možná úprava	Úprava podle vynálezu
Hmotnost všech zařízení pro distribuci plynu	42 148 kg	---	52 500 kg
Hmotnost jedné soustavy elektrod	délka sestavy 3,2 m hmotnost 469 660 kg	+ další sestava o délce 4 m	délka sestavy 2,4 m hmotnost 352 245 kg
Elektrostatický odlučovač (SCA) s roztečí elektrod	400 mm, 44,70 m ² /(m ³ /s)	400 mm, 64 m ² /(m ³ /s)	---
Celková spotřeba elektrostatického odlučovače při plném zatížení kotle	2972 kW	4418 kW	4089 kW
Typ vylepšení		rozšíření o další sestavy elektrod o délce = 4,0 m a výměna stávajících vysokonapěťových elektrod za vysokofrekvenční napájecí elektrody	úpravy zařízení pro distribuci plynu ve vstupní části dle vynálezu
Celková hmotnost nových prvků		540 109 kg	404 775 kg

- 5 Celkové úspory proti vylepšení elektrostatického separátoru podle dosavadního stavu techniky a podle vynálezu jsou ty, že podle vynálezu je pro dosažení nových provozních parametrů zapotřebí stejného prostoru pro elektrostatický separátor 1, ale dosahuje se spotřebu elektrické energie o 328 kW menší a elektrostatický separátor 1 bude o 135 334 kg lehčí.

10 Průmyslová využitelnost

- 15 Vynález najde uplatnění především při modernizaci stávajících provozů s elektrostatickými odlučovači, kde není možno zvýšit jejich parametry montáží větších a výkonnějších odlučovačů, protože pro ně není v konstrukci provozu místo. Jedná se především o provozů produkující velké množství prachových částic, jako spalovny, hnědouchelné elektrárny vápenky, cementárny apod.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Elektrostatický odlučovač (1) prachu z proudu (F) plynu, zahrnující vstupní část (2) s alespoň jedním zařízením (3) pro distribuci plynu, zahrnujícím distribuční panely (4) v plném nebo děrovaném provedení pro snížení koncentrace prachových částic, pro snížení tlakové ztráty a pro řízení rychlostního profilu proudění proudu (F) plynu, dále zahrnující hlavní odlučovací skříň (7) s alespoň jednou soustavou (8) elektrod, dále zahrnující alespoň jeden zásobník (9) odloučeného prachu s alespoň jednou přepážkou (24) a dále výstupní část (10), přičemž mezi spodními okraji (5) distribučních panelů (4) tvořících zařízení (3) pro distribuci plynu a spodní nakloněnou stěnou (6) vstupní části (2) je vytvořena horizontální mezera (11), **vyznačující se tím**, že zařízení (3) pro distribuci plynu je tvořeno soustavou vertikálně nebo šikmo uspořádaných distribučních panelů (4), mezi nimiž jsou vytvořeny svislé nebo šikmé šterbiny (12) pro průchod proudu (F) plynu do hlavní odlučovací skříně (7).

2. Elektrostatický odlučovač (1) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že distribuční panely (4) mají vertikální deskovou základnu (13) opatřenou po stranách bočními lemy (14), vystupujícími proti směru proudění proudu (F) plynu.

3. Elektrostatický odlučovač (1) podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že distribuční panely (4) mají profil písmena U, přičemž boční lem (14) svírá s deskovou základnou (13) úhel 90°, a přičemž mezi bočním lemem (14) a deskovou základnou (13) je vytvořen první kanál (17) pro jímání prachu z proudu (F) plynu a pro jeho gravitační spadávání do spodní části distribučního panelu (4) a dále do zásobníku (9) odloučeného prachu.

4. Elektrostatický odlučovač (1) podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že boční lemy (14) právě jednoho distribučního panelu (4) jsou na koncích zahnuty dovnitř a vytvářejí tak dvojici protilehlých prvních kanálů (17) a současně dvojici protilehlých druhých kanálů (17') pro jímání prachu z proudu (F) plynu a pro jeho gravitační spadávání do spodní části distribučního panelu (4) a dále do zásobníku (9) odloučeného prachu.

5. Elektrostatický odlučovač (1) podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden distribuční panel (4) je na své spodní části (15) opatřen proudovou clonou (16), přiléhající ke spodní nakloněné stěně (6) vstupní části (2) a překrývající alespoň spodní část (15) distribučního panelu (4) a alespoň v šíři distribučního panelu (4) k ní přiléhající horizontální mezeru (11) pro eliminaci možnosti zpětného strhávání prachových částic spadávajících do zásobníku (9).

6. Elektrostatický odlučovač (1) podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že distribuční panel (4) je vyroben z kovových nebo plastových profilů.

7. Elektrostatický odlučovač (1) podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že je opatřen oklepávacím systémem pro oklep lepkavých prachových částic z distribučních panelů (4) zařízením (3) pro distribuci plynu, ze soustav elektrod (8) a ze stěn vstupní části (2).

8. Elektrostatický odlučovač (1) podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že oklepávací systém je tvořen zařízením ze skupiny zařízení: zvukový klakson, elektromagnetické kladívko, pneumatické kladívko, elektromagnetický vibrátor, kladívko (21) s rázovou tyčí (20).

9. Elektrostatický odlučovač (1) podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že distribuční panely (4) jsou na svém horním okraji (25) zavěšeny na řetězovém článku (22) a ve své spodní části jsou osazeny na vodičku (18) pro bočně omezené pohyblivé uložení distribučních panelů (4) pro vytvoření jejich vlastních kmitů prouděním plynu a samočinný oklep prachových částic z těchto distribučních panelů (4).

10. Elektrostatický odlučovač (1) podle některého z nároků 5 až 9, **vyznačující se tím**, že každý distribuční panel (4) je opatřen proudovou clonou (16), a že proudové clony (16) jsou uspořádány

tak, že se rozestup (23) spodních částí dvou sousedících proudových clon (16) ve směru proudění proudu (F) plynu zvyšuje.

5 11. Elektrostatický odlučovač (1) podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že spodní část (15) distribučního panelu (4) je pohyblivá a je upevněná k horní části (26) distribučního panelu (4) závěsem nebo řetězovým článkem (22).

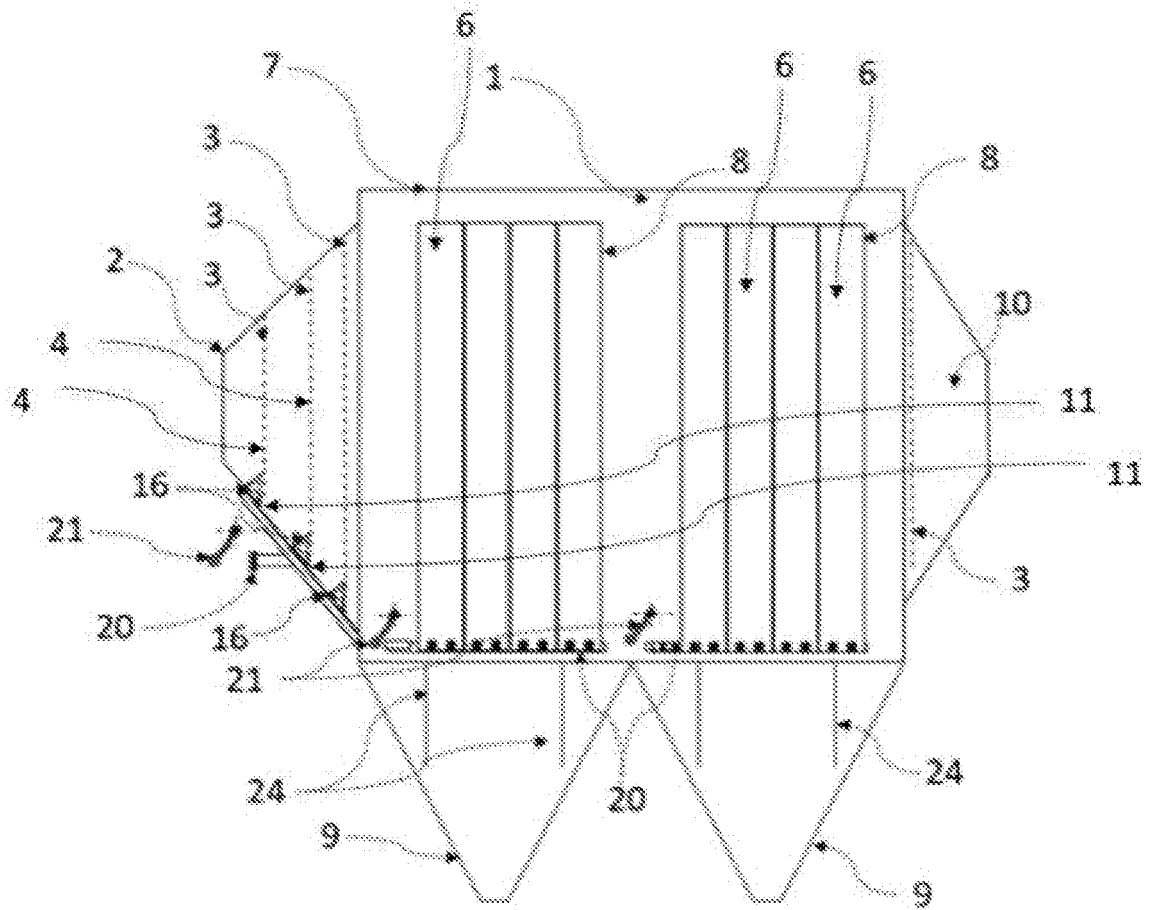
12. Elektrostatický odlučovač (1) podle některého z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že distribuční panely (4) jsou děrované, opatřené otvory (19) uspořádanými alespoň v jedné svislé řadě pod sebou.

10

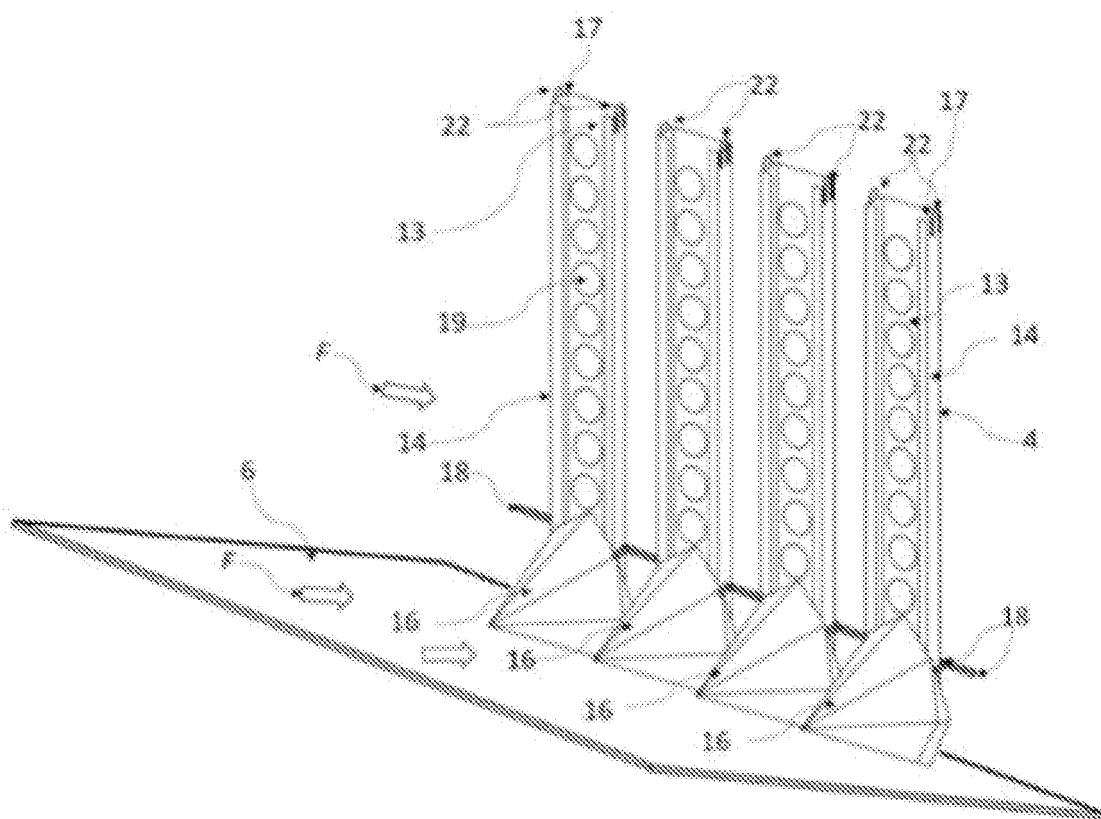
5 výkresů

Seznam vztahových značek:

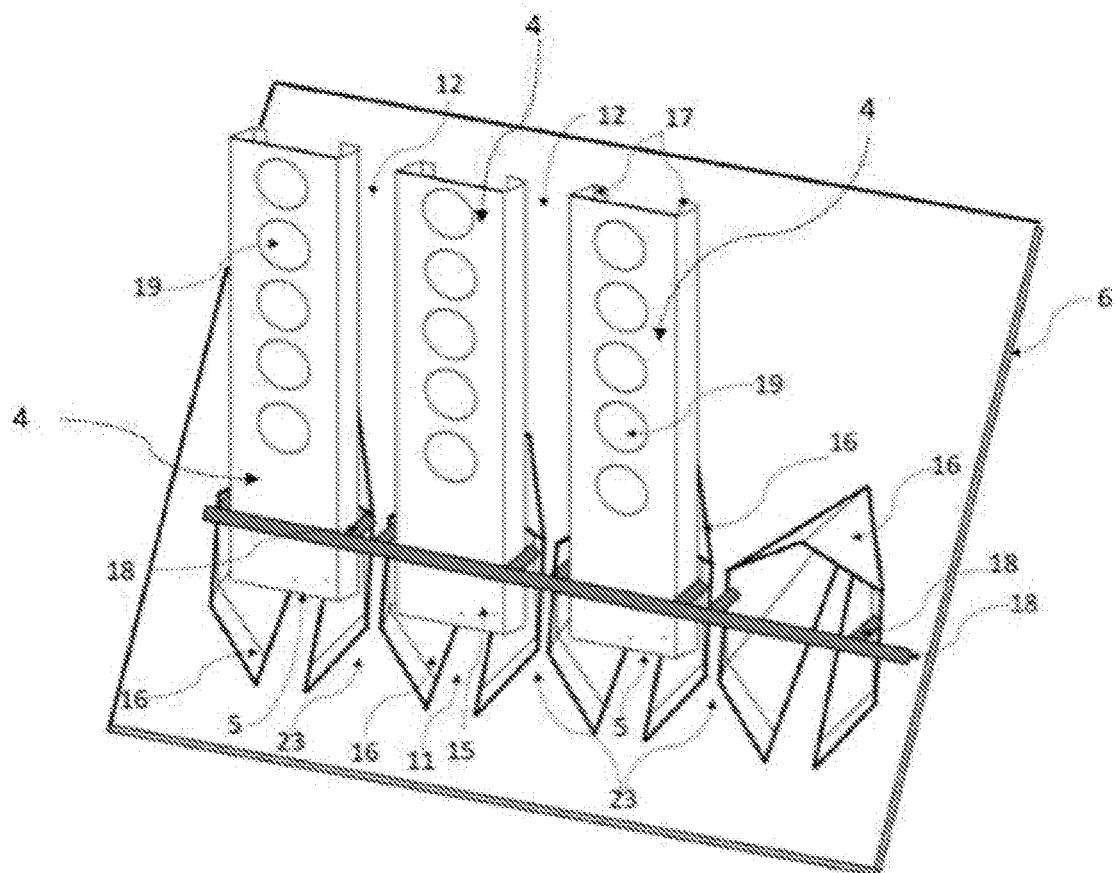
- 1 elektrostatický odlučovač prachu
- 2 vstupní část
- 3 zařízení pro distribuci plynu
- 4 distribuční panel
- 5 spodní okraj distribučního panelu
- 6 spodní nakloněná stěna vstupní části
- 7 hlavní odlučovací skříň
- 8 soustava elektrod
- 9 zásobník odloučeného prachu
- 10 výstupní část
- 11 horizontální mezera
- 12 šikmá štěrbin
- 13 desková základna
- 14 boční lem
- 15 spodní část distribučního panelu
- 16 proudová clona
- 17 první kanál
- 17' druhý kanál
- 18 vodítko
- 19 otvor
- 20 rázová tyč
- 21 kladívko
- 22 řetězový článek
- 23 rozestup
- 24 přepážka zásobníku
- 25 horní okraj distribučního panelu
- 26 horní část distribučního panelu
- F proud planu



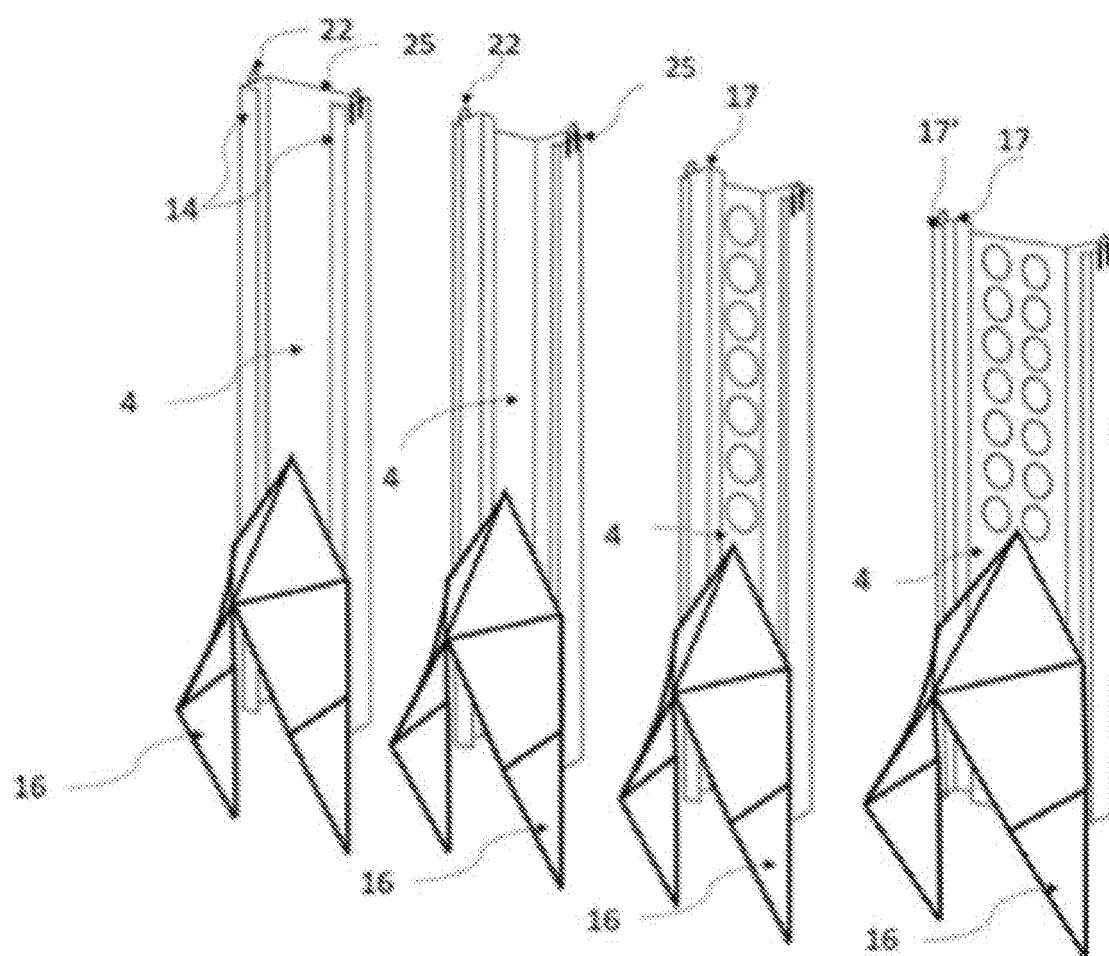
Obr. 1



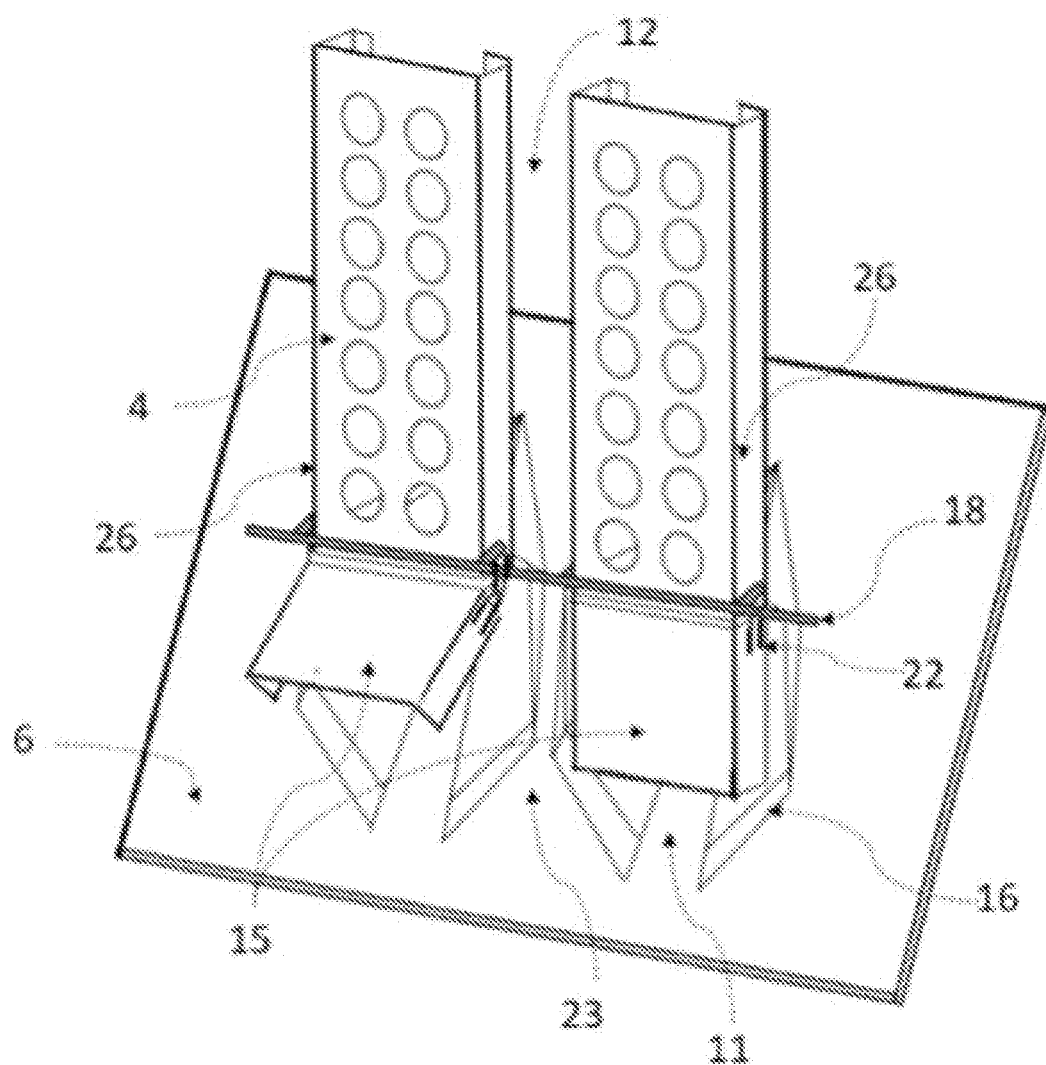
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5