

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

307 616

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C02F 1/52 (2006.01)
B01D 21/02 (2006.01)
B01D 21/24 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-348**
(22) Přihlášeno: **19.06.2017**
(40) Zveřejněno: **16.01.2019**
(Věstník č. 3/2019)
(47) Uděleno: **05.12.2018**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **16.01.2019**
(Věstník č. 3/2019)

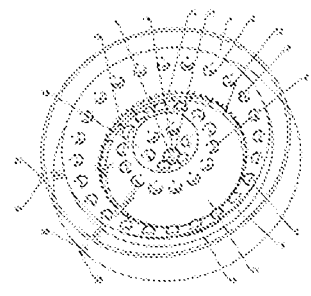
(56) Relevantní dokumenty:

JP S59115784 A; JP H07213806 A; KR 20100001943 A; JP 2010017620 A; KR 100784733 B.

(73) Majitel patentu:
METAL MB s.r.o., Fulnek, CZ

(72) Původce:
Ing. Eva Vodičková, Brno, CZ

(74) Zástupce:
A. Holas & partner
Patentová a známková kancelář, Ing. Mgr. Hana
Holasová, Křížová 105/4, 603 00 Brno



(54) Název vynálezu:

Sedimentační nádrž

(57) Anotace:

Předložený vynález popisuje sedimentační nádrž kruhového nebo hranatého půdorysu, u které směrem dolů se zužující separační prostor (2) je vymezen vnější šikmou stěnou (3) ve tvaru kužele nebo obráceného komolého kužele nebo ve tvaru obráceného jehlanu, a dovnitř separačního prostoru (2) je vložena vnitřní šikmá stěna (4) ve tvaru obráceného komolého kužele nebo ve tvaru obráceného komolého jehlanu, vtok (5) je v oblasti horní části vnější šikmé stěny (3), s výhodou přes její horní okraj, odběry (6, 7) oddělených částic jsou v oblasti středu nádrže, a odběry (8) vyčištěné kapaliny jsou pod hladinou (9) kapaliny uvnitř prostoru vymezeného alespoň jednou vnitřní šikmou stěnou (4), přičemž do středu nádrže je vložena další vnitřní šikmá stěna (13) ve tvaru kužele nebo komolého kužele nebo jehlanu nebo komolého jehlanu. Proud kapaliny se suspenzí je přiváděn na obvodu se shora šikmo ke dnu nádrže, a oddělená suspenze je odváděna ze středu nádrže, zatímco kapalina bez suspenze je odváděna z oblasti hladiny kapaliny. Tento vynález řeší uspořádání nuceného proudění, které snižuje koncentraci suspenze vstupující do vložkového mraku a tím zvyšuje specifický výkon zařízení. Třídění oddělené suspenze při odběru podle sedimentační rychlosti umožňuje provádění selekce aktivovaného kalu, což umožňuje zlepšit sedimentační vlastnosti kalu a tím dále zvýšit specifický výkon zařízení.

CZ 307616 B6

Sedimentační nádrž

Oblast techniky

5

Vynález se týká sedimentační nádrže pro oddělování pevných částic od kapaliny zejména při čištění a úpravě vody.

10 Dosavadní stav techniky

15 Sedimentační nádrže se používají pro oddělování pevných částic z kapaliny zejména při čištění a úpravě vody. Dosavadní stav techniky v této oblasti je proto popsán v monografiích o čištění vody, např. Metcalf & Eddy "Wastewater Engineering", McGraw Hill, 2003. Sedimentační nádrže jsou v podstatě tří typů: hranaté (pravoúhlé), kruhové a vertikální.

20 U kruhových a vertikálních sedimentačních nádrží je nátok do středu nádrže a odběr vyčištěné vody na horním okraji nádrže, u hranaté sedimentační nádrže je nátok z jednoho boku a odběr vyčištěné vody z druhého boku. U kruhové a hranaté sedimentační nádrže je mechanické shrabování usazeného kalu, u vertikální nádrže usazený kal klouže do středu po šikmých stěnách.

Shrabovací zařízení je současně obvykle konstruováno i pro odstraňování plovoucího kalu. Podstatným problémem u všech popsaných sedimentačních nádrží jsou samovolné konvekční proudy, které narušují proces sedimentace a tím snižují jeho účinnost.

25

Zavedení nuceného proudění řeší fluidní filtrace vložkovým mrakem, která potlačuje samovolné konvekční proudy a tím podstatně zvyšuje specifický výkon (S. Mackrle, V. Mackrle, O. Dračka, CZ 295871, EP 1390306). Specifický výkon zde závisí na koncentraci suspenze vstupující do vložkového mraku a se snižující se koncentrací roste.

30

V patentových dokumentech JPS 59115784 (publ. 4. 7. 1984) a JPH 07213806 (publ. 15 .8. 1995) jsou dále zveřejněny sedimentační nádrže, ve kterých je sedimentační prostor vymezen vnější šikmou stěnou tvaru obráceného komolého kužele, do které jsou vloženy další šikmé stěny tvaru obráceného komolého kužele, při čemž vtok je v oblasti horní části vnější šikmé stěny.

35

Podstata vynálezu

40 Podstatu vynálezu tvoří sedimentační nádrž kruhového nebo hranatého půdorysu se směrem dolů zužujícím se separačním prostorem, který je vymezen alespoň jednou vnější šikmou stěnou ve tvaru obráceného komolého kužele nebo obráceného komolého jehlanu, a dovnitř separačního prostoru je vložena alespoň jedna vnitřní šikmá stěna ve tvaru obráceného komolého kužele nebo obráceného komolého jehlanu, vtok je v oblasti horní části vnější šikmé stěny, s výhodou přes její horní okraj, odběry oddělených částic jsou v oblasti středu nádrže, a odběr vyčištěné kapaliny je z
45 oblasti hladiny kapaliny uvnitř prostoru vymezeného vnitřní šikmou stěnou, přičemž do středu sedimentační nádrže je vložen vnitřní kužel nebo komolý kužel nebo jehlan nebo komolý jehlan.

Podstatou vynálezu je rovněž sedimentační nádrž kruhového nebo hranatého půdorysu se směrem dolů zužujícím se separačním prostorem, který je vymezen alespoň jednou vnější šikmou stěnou
50 ve tvaru obráceného komolého kužele nebo obráceného komolého jehlanu, a dovnitř separačního prostoru je vložena alespoň jedna vnitřní šikmá stěna ve tvaru obráceného komolého kužele nebo obráceného komolého jehlanu, vtok je v oblasti horní části vnější šikmé stěny, s výhodou přes její horní okraj, odběry oddělených částic jsou v oblasti středu nádrže, a odběr vyčištěné kapaliny je z
55 oblasti hladiny kapaliny uvnitř prostoru vymezeného vnitřní šikmou stěnou, při čemž na spodním okraji vnitřní stěny jsou zuby, které mohou být opatřeny okraji.

Je účelné, když u sedimentační nádrže kruhového půdorysu je vnější šikmé stěny zařízení pro vytvoření rotačního pohybu kapaliny. V takovém případě je výhodné, když v prostoru mezi vnitřní šikmou stěnou vnitřního komolého kužele a vnitřní šikmou stěnou vloženého obráceného komolého kužele jsou vodorovně umístěny v podstatě svisle orientované lamely, jejichž úkolem je zabránění přenosu rotace kapaliny do prostoru vyčištěné vody, a usměrnění proudění v prostoru, kde jsou vloženy.

Z funkčního hlediska se jeví výhodné, když odběr lehčích a menších částic je umístěn v horní části vnitřní stěny a odběr těžších a větších částic je umístěno v dolní části vnitřní stěny.

Dále je výhodné, když v prostoru mezi vnitřním kuzelem a vloženým obráceným komolým kuzelem jsou umístěny šikmé lamely, jejichž úkolem je usměrnit zpětný tok separovaných pevných částic.

Je účelné, když sedimentační nádrž podle vynálezu je vložena do vnější nádrže, ve které jev případě biologického čištění aktivační prostor.

Je výhodné, když do středu vnitřní šikmé stěny je vložena další sedimentační nádrž.

U vnitřního okraje vnitřních šikmých stěn a u vnějšího okraje vnitřní šikmé stěny jsou pod hladinou kapaliny odběry vyčištěné kapaliny, nad kterými jsou v úrovni hladiny kapaliny odběry plovoucího kalu, a na vnějším okraji vnitřních šikmých stěn jsou v úrovni hladiny rovněž odběry plovoucího kalu. Odběry vyčištěné kapaliny jsou tvořeny otvory v šikmých stěnách, pod kterými jsou ochranné stěny ve tvaru půl-trychtýřů s okraji a na které navazují trubky pro odvod vyčištěné vody.

Křížící se klesající hustotní proudy a přitékající vzestupné proudy jsou vzájemně odděleny tím, že hustotní proudy klesají po zubech dolů, zatímco přitékající vzestupné proudy proudí mezi zuby vzhůru.

Selekce aktivovaného kalu tvořeného směsí dvou druhů kalu, je prováděna tím, že směs kalů je v důsledku rozdílu sedimentačních rychlostí rozdělena na dva druhy kalu, jeden druh je vrácen do aktivačního procesu, zatímco druhý druh je odváděny do odpadu, takže v důsledku toho převládne v aktivačním procesu vrácený druh kalu.

Zařízení podle vynálezu má četné výhody. V důsledku uspořádaného nuceného proudění a snížení koncentrace suspenze vtékající do vložkového mraku má podstatně vyšší výkon nežli dosavadní zařízení. Umožňuje rekonstrukci běžných sedimentačních nádrží na tento nový typ. Umožňuje provádění selekce aktivovaného kalu podle jeho sedimentačních charakteristik a tím další podstatné zvýšení kapacity zařízení.

Objasnění výkresů

Na obr. 1 je první příkladná sedimentační nádrž kruhového půdorysu v příčném řezu a na obr. 1A–1E půdorysných řezech A–A až E–E, na obr. 2 je axonometrický pohled na sedimentační nádrž podle obr. 1, na obr. 3 je příkladný detail způsobu řešení oddělení křížení hustotního a vzestupného proudu pomocí zubů s okraji, na obr. 4 je příkladný detail způsobu řešení odběru vyčištěné vody 20. Na obr. 5 je jiný typ příkladné sedimentační nádrže kruhového půdorysu v příčném řezu a na obr. 5A–5E půdorysných řezech A–A až E–E, a na obr. 6, 6' je příkladná sedimentační nádrž hranatého půdorysu v příčném řezu a podélném řezu, v tomto pořadí, a na obr. 6A–6E půdorysných řezech A–A až E–E.

Příklady uskutečnění vynálezu

První příkladná sedimentační nádrž podle vynálezu je na obr. 1, 1A– 1E a 2. Tato sedimentační nádrž je vložena do vnější nádrže 1. Směrem dolů se zužující separační prostor 2 je vymezen vnější šikmou stěnou 3, která má tvar obráceného komolého kužele, do kterého je vložena vnitřní šikmá stěna 4 ve tvaru obráceného komolého kužele, takže tato příkladná nádrž má kruhový tvar. Dno této nádrže je mírně kónické, stejně, jako je obvyklé u běžných kruhových sedimentačních nádrží. Vtok 5 je přes horní okraj vnější šikmé stěny 3, odběry 6 a 7 oddělených částic jsou v oblasti středu nádrže, a odběr 8 vyčištěné kapaliny je pod hladinou 9 kapaliny uvnitř prostoru vymezeného vnitřní šikmou stěnou 4. U vnější šikmé stěny 3 je zařízení 10 pro vytvoření rotačního pohybu kapaliny. Na spodním okraji vnitřní stěny 4 jsou zuby 11. Do středu nádrže je vložena další vnitřní šikmá stěna 13 ve tvaru vnitřního komolého kužele. Do středu tohoto vnitřního komolého kužele je vložena další sedimentační nádrž podle tohoto vynálezu, která má opět vnější šikmou stěnu ve tvaru obráceného kužele 14 a vnitřní šikmou stěnu ve tvaru obráceného komolého kužele 15. Odběr 6 těžších a větších částic je umístěn ve středu dolní části vnitřního komolého kužele a odběr 7 lehčích a menších částic je umístěn ve vnitřní dolní části obráceného kužele 14. U vnitřního okraje vnitřních šikmých stěn 4 a stěny kužele 15 a u vnějšího okraje další vnitřní šikmé stěny 13 jsou pod hladinou 9 kapaliny odběry 8 vyčištěné kapaliny, nad kterými jsou v úrovni hladiny 9 kapaliny odběry 16 plovoucího kalu, a na vnějším okraji vnitřních šikmých stěn 4 a 13 jsou v úrovni hladiny 9 rovněž odběry 16 plovoucího kalu.

Odběry 8 vyčištěné kapaliny jsou tvořeny otvory 17 ve vnitřních šikmých stěnách 4, 13 a stěnách kužele 15, pod kterými jsou ochranné stěny 18 ve tvaru půl–trychtýřů s okraji 19. Na otvory 17 navazují trubky 20 pro odvod vyčištěné vody. Toto zařízení je v detailu ukázáno na obr. 4. Nad odběry 8 vyčištěné kapaliny je odběr 16 plovoucího kalu, který je odváděn trubkou 25 pro odvod plovoucího kalu. Na odběr 6 těžších oddělených částic navazuje trubka 26 pro odvod těžkého kalu, a na odběr 7 lehčích oddělených částic navazuje trubka 27 pro odvod lehkého kalu.

Na obr. 3 je detail zubů 11, které jsou tvořeny zubovými výřezy 28, které jsou opatřeny okraji 12, které usměrňují klesající hustotní proudy a oddělují je od vzestupných proudů, které proudí výřezy 28.

Popsaná sedimentační nádrž pracuje následujícím způsobem: Kapalina se suspendovanými částicemi vtéká do nádrže 1 a odtud přes okraj vnější šikmé stěny 3 vtokem 5 vtéká do separačního prostoru. Suspendované částice přitom působením gravitace klesají v tekoucí kapalině dolů. Horní část kapaliny zbavená částí částic protéká mezi zuby 11 do vnitřního prostoru 2, kde se vytváří vločkový mrak, přes který kapalina protéká, a zbavená částic teče směrem vzhůru k odběru 8 vyčištěné kapaliny. Částice ve vločkovém mraku přitom klesají na vnitřní šikmou stěnu 4 a na stěnu 13 vnitřního komolého kužele. Na těchto stěnách vytváří klesající hustotní proudy, které stékají dolů. Hustotní proud na stěně 4 natéká na zuby 11, kde je usměrňován okraji 12, a z konce zubů 11 vtéká do proudu spodní části kapaliny, kde se spojuje s tokem již dříve odsazených částic. Tímto způsobem jsou odděleny křížící se klesající hustotní proudy a vzestupné proudy kapaliny, jak je znázorněno na detailu na obr. 3. Hustotní proud tekoucí po vnitřním komolém kuželu se s těmito toky rovněž spojuje. Zařízení pro vytvoření rotačního pohybu kapaliny uvádí tyto toky u dna do rotace, která zabraňuje usazení částic na dnu nádrže 1, a odtok přes odběry 6 a 7 oddělených částic stahuje rotující kapalinu se sedimentem do středu nádrže 1. V oblasti středu nádrže dochází k třídění separovaných částic na těžší a větší částice, které zůstávají u dna a jsou strženy do odběru 6, a na lehčí a menší částice, které jsou vyneseny a strženy do odběru 7. Tímto mechanismem dochází k selekci aktivovaného kalu tvořeného směsí dvou druhů kalu, kdy směs kalů je v důsledku rozdílu sedimentačních rychlostí rozdělena na dva druhy kalu, jeden druh je vrácen do aktivačního procesu, zatímco druhý druh je odváděn do odpadu, takže v důsledku toho převládne v aktivačním procesu vrácený druh kalu.

Druhá příkladná sedimentační nádrž podle vynálezu je na obr. 5, 5A–5E. Tato sedimentační nádrž se liší od první nádrže tím, že má rozšířený prostor mezi vloženým obráceným komolým

kuželem a vnitřním komolým kuželem, takže ve spodní části tohoto prostoru kapalina rotuje, aby tam nedocházelo k usazování částic na dno nádrže. Pro zabránění přenosu této rotace do vrchní části separačního prostoru 2 jsou v prostoru mezi vnitřní šikmou stěnou 13 vnitřního komolého kužele a vnitřní šikmou stěnou 4 vloženého obráceného komolého kužele vodorovně umístěné v
 5 podstatě svisle orientované lamely 21, jejichž úkolem je zabránění přenosu rotace kapaliny do prostoru vyčištěné kapaliny, a usměrnění proudění v prostoru, kde jsou vloženy. V uvedeném prostoru jsou navíc šikmé lamely 22, jejichž úkolem je usměrnit zpětný tok separovaných pevných částic. Toto příkladné zařízení pracuje stejně jako předcházející s tím rozdílem, že je zabráněn přenos rotace kapaliny do separačního prostoru mezi vnitřním komolým kuželem a
 10 vloženým obráceným komolým kuželem.

Třetí příkladné provedení je sedimentační nádrž hranatého půdorysu znázorněná na obr. 6, 6', 6A–6E. Tato nádrž má ve spodní části separačního prostoru jeden nebo více zahušťovacích prostorů ve tvaru obráceného jehlanu nebo komolého jehlanu 23, a do tohoto prostoru je vložena
 15 další vnitřní šikmá stěna 13 ve tvaru jehlanu 24, odběr 6 těžších a větších částic je umístěn v dolní části obráceného jehlanu 23 a odběr 7 lehčích a menších částic je umístěn v horní části vloženého jehlanu 24. Toto zařízení pracuje v podstatě stejně jako předcházející zařízení až na to, že tam není rotační pohyb kapaliny, a transport sedimentujících částic do středu nádrže probíhá pouze působením toku kapaliny a gravitační síly působící na částice podél šikmých stěn
 20 obráceného jehlanu 23.

Průmyslová využitelnost

25 Vynález je využitelný zejména při procesech čištění a úpravy vody. Umožňuje rekonstrukci stávajících sedimentačních nádrží vedoucí k podstatnému zvýšení výkonu zařízení.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Sedimentační nádrž kruhového nebo hranatého půdorysu, u které směrem dolů se zužující separační prostor (2) je vymezen vnější šikmou stěnou (3) ve tvaru kužele nebo
 35 obráceného komolého kužele nebo ve tvaru obráceného jehlanu, a dovnitř separačního prostoru (2) je vložena vnitřní šikmá stěna (4) ve tvaru obráceného komolého kužele nebo ve tvaru obráceného komolého jehlanu, vtok (5) je v oblasti horní části vnější šikmé stěny (3), s výhodou přes její horní okraj, odběry (6, 7) oddělených částic jsou v oblasti středu nádrže, a odběry (8) vyčištěné kapaliny jsou pod hladinou (9) kapaliny uvnitř
 40 prostoru vymezeného alespoň jednou vnitřní šikmou stěnou (4), **vyznačující se tím**, že do středu nádrže je vložena další vnitřní šikmá stěna (13) ve tvaru kužele nebo komolého kužele nebo jehlanu nebo komolého jehlanu.
2. Sedimentační nádrž podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že na spodním okraji vnitřní šikmé stěny (4) jsou zuby (11), které mohou být opatřeny okraji (12).
3. Sedimentační nádrž kruhového půdorysu podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že u vnější šikmé stěny (3) je zařízení (10) pro vytvoření rotačního pohybu kapaliny.
4. Sedimentační nádrž podle kteréhokoliv předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že odběr (7) lehčích a menších částic je umístěn v horní části další vnitřní šikmé stěny (13) a odběr (6) těžších a větších částic je umístěn v dolní části další vnitřní šikmé stěny (13).
5. Sedimentační nádrž podle kteréhokoliv předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že v
 55 prostoru mezi vnitřní šikmou stěnou (13) vnitřního komolého kužele a vnitřní šikmou

stěnou (4) vloženého obráceného komolého kužele jsou vodorovně umístěné svíse orientované lamely (21) pro zabránění přenosu rotace kapaliny do prostoru vyčištěné vody, a pro usměrnění proudění v prostoru, kde jsou vloženy.

- 5 **6.** Sedimentační nádrž podle kteréhokoliv předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že v prostoru mezi vnitřní šikmou stěnou (13) vnitřního komolého kužele a vnitřní šikmou stěnou (4) vloženého obráceného komolého kužele jsou umístěné šikmé lamely (22) pro usměrnění zpětného toku separovaných pevných částic.
- 10 **7.** Sedimentační nádrž podle kteréhokoliv předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že je vložena do vnější nádrže (1), ve které může být v případě biologického čištění aktivací prostor.
- 15 **8.** Sedimentační nádrž podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že do středu vnitřního komolého kužele je vložena další sedimentační nádrž, která má opět vnější šikmou stěnu ve tvaru obráceného kužele (14) a vnitřní šikmou stěnu ve tvaru obráceného komolého kužele (15).
- 20 **9.** Sedimentační nádrž podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že odběr (6) těžších a větších částic je umístěn ve středu dolní části další vnitřní šikmé stěny (13) a odběr (7) lehčích a menších částic je umístěn ve vnitřní dolní části obráceného kužele (14).
- 25 **10.** Sedimentační nádrž podle nároků 8 a 9, **vyznačující se tím**, že u vnitřního okraje vnitřních šikmých stěn (4) a stěny kužele (15) a u vnějšího okraje další vnitřní šikmé stěny (13) jsou pod hladinou (9) kapaliny odběry (8) vyčištěné kapaliny, nad kterými jsou v úrovni hladiny (9) kapaliny odběry (16) plovoucího kalu, a na vnějším okraji vnitřních šikmých stěn (4, 13) jsou v úrovni hladiny (9) rovněž odběry (16) plovoucího kalu.

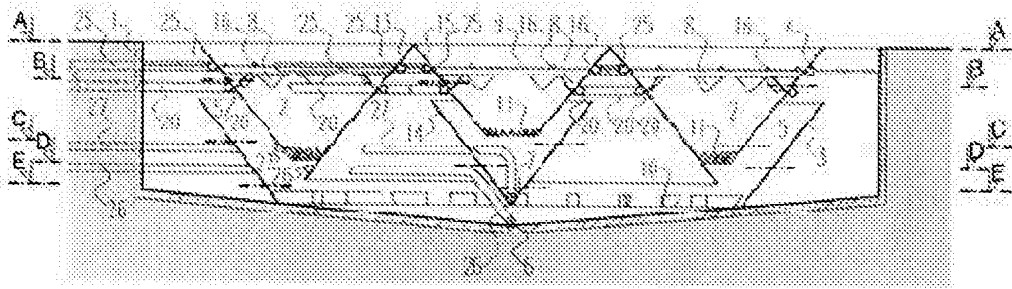
- 5 11. Sedimentační nádrž podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že odběr (8) vyčištěné kapaliny je tvořen otvory (17) v šikmých stěnách (4, 13) a stěnách kužele (15), pod kterými jsou ochranné stěny (18) ve tvaru půl–trychtýřů s okraji (19), přičemž na otvory (17) navazují trubky (20) pro odvod vyčištěné vody.

10

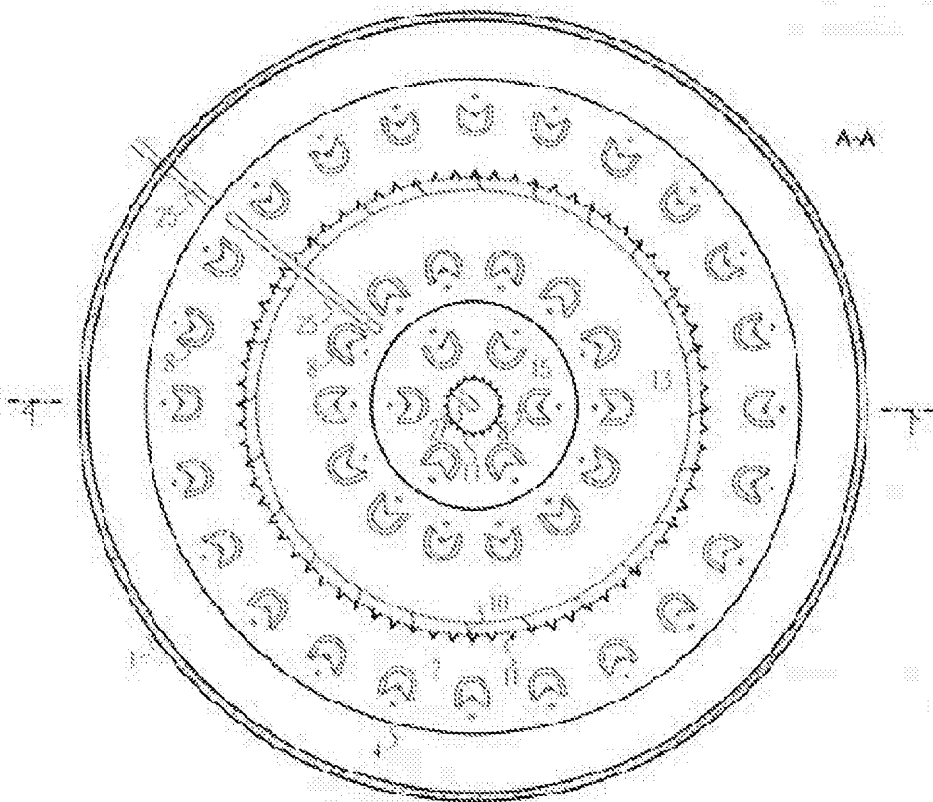
16 výkresů

Seznam vztahových značek:

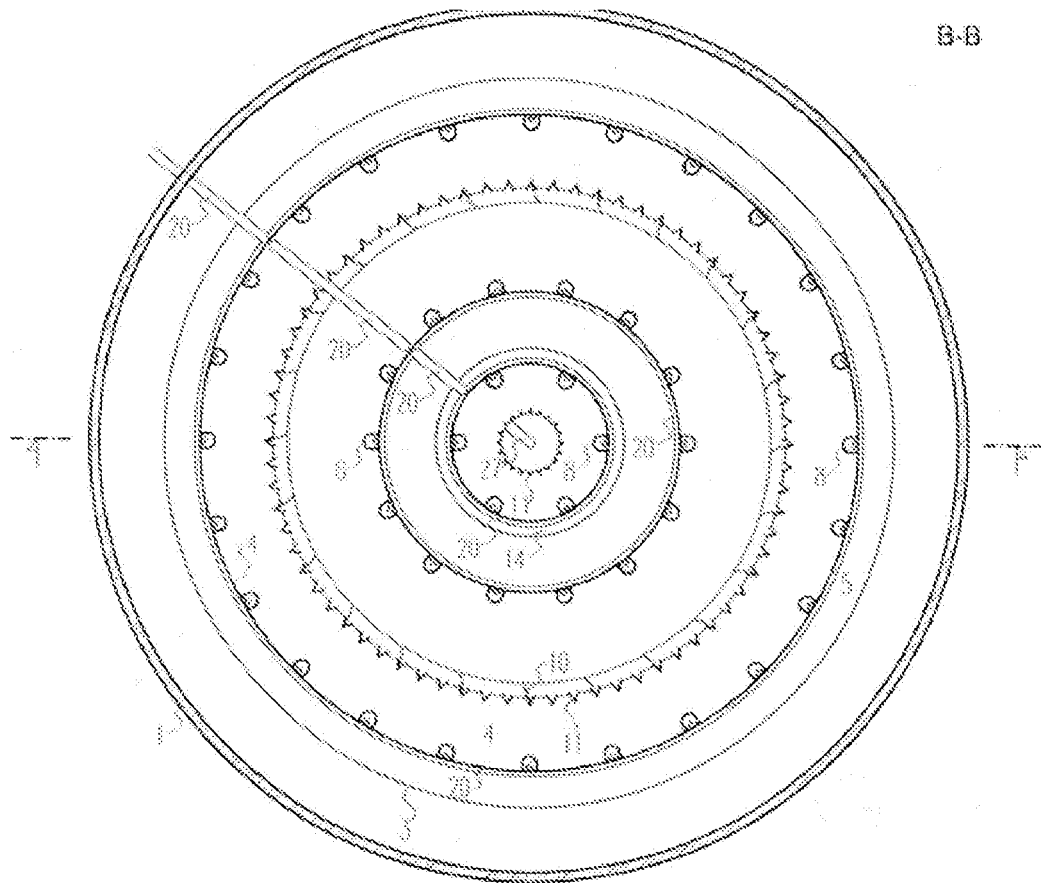
1. Vnější nádrž
2. Separální prostor
3. Vnější šikmá stěna (vnější obrácený komolý kužel)
4. Vnitřní šikmá stěna (vnitřní obrácený komolý kužel)
5. Vtok
6. Odběr těžších oddělených částic
7. Odběr lehčích oddělených částic
8. Odběr vyčištěné kapaliny
9. Hladina kapaliny
10. Zařízení pro vytvoření rotačního pohybu kapaliny
11. Zuby
12. Okraje
13. Další vnitřní šikmá stěna (vnitřní komolý kužel)
14. Obrácený kužel
15. Obrácený komolý kužel
16. Odběr plovoucího kalu
17. Otvory
18. Ochranné stěny
19. Okraje
20. Trubka pro odvod vyčištěné vody
21. Vodorovné lamely
22. Šikmé lamely
23. Obrácený jehlan nebo komolý jehlan
24. Jehlan nebo komolý jehlan
25. Trubka pro odvod plovoucího kalu
26. Trubka pro odvod těžkého kalu
27. Trubka pro odvod lehkého kalu
28. Zubový výřez



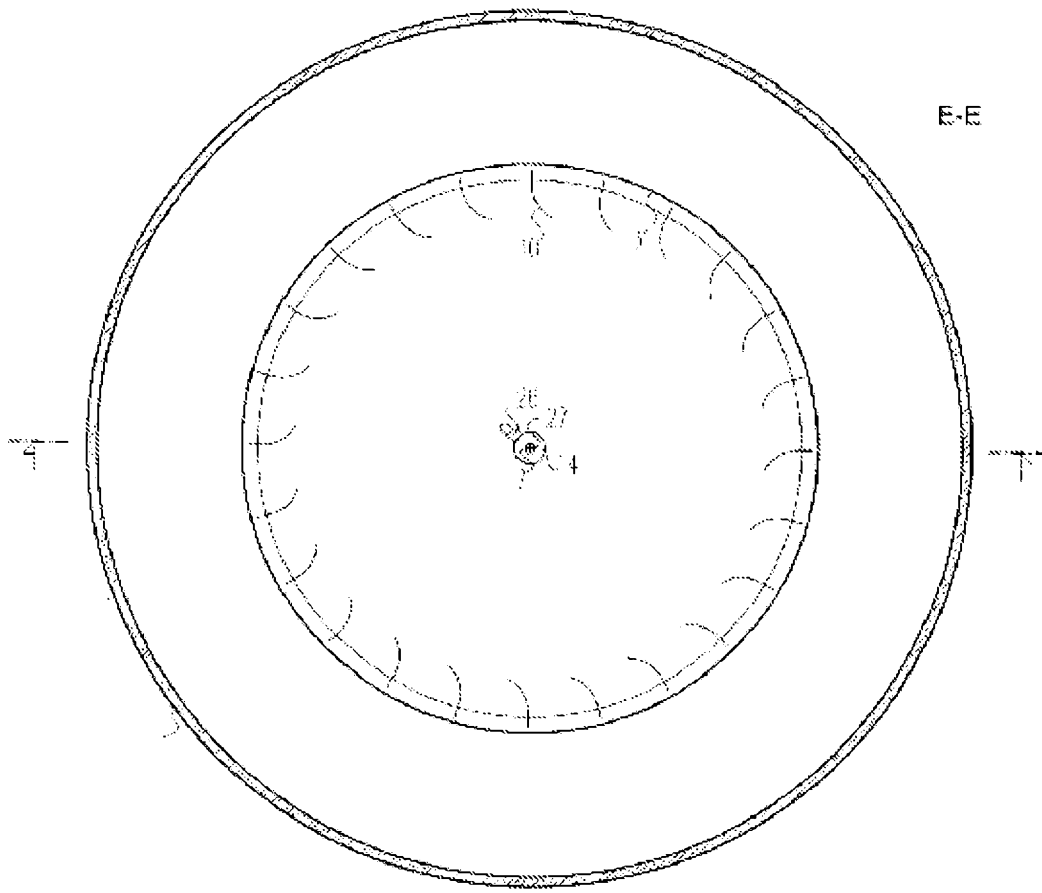
Obr. 1



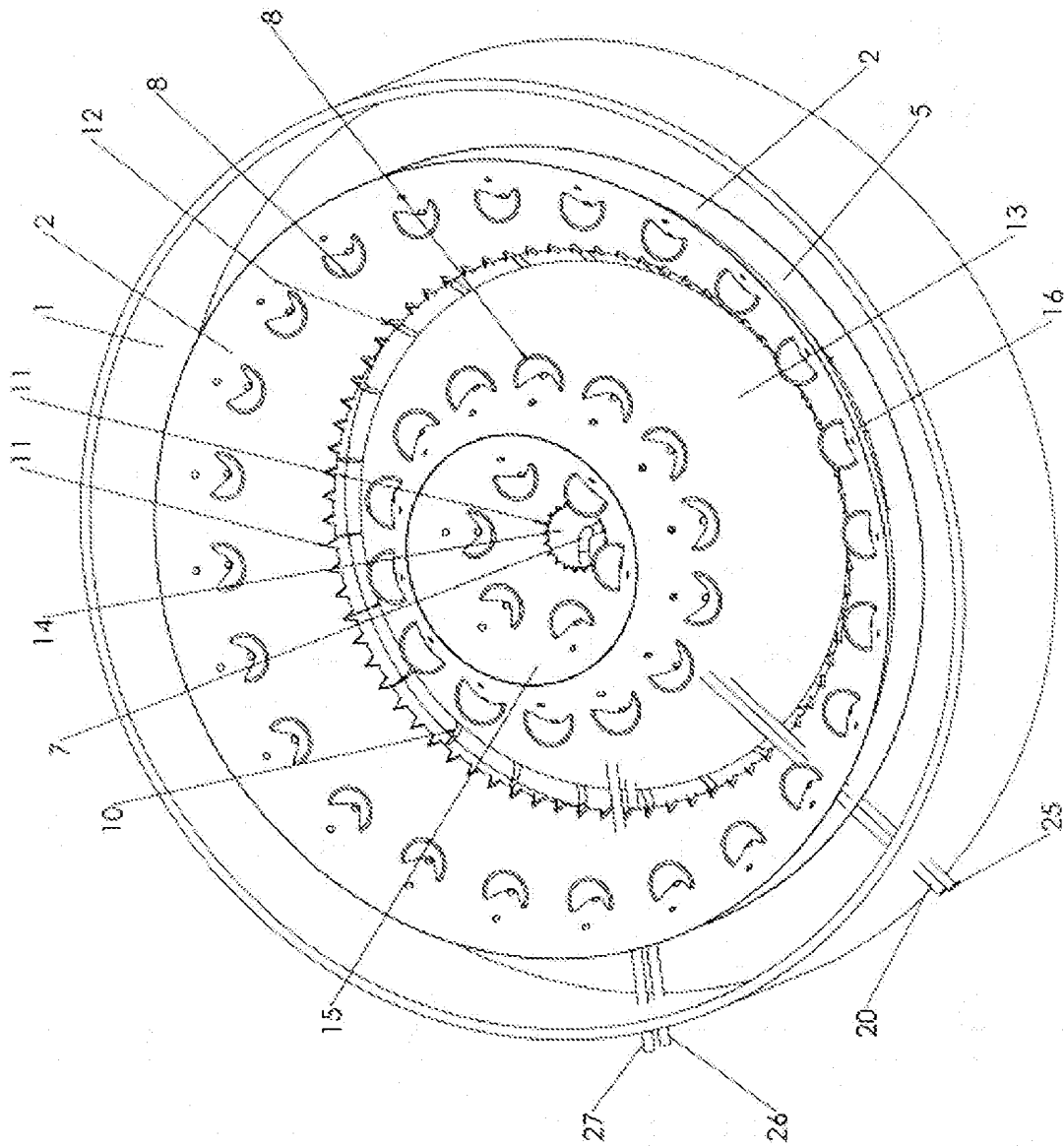
Obr. 1A



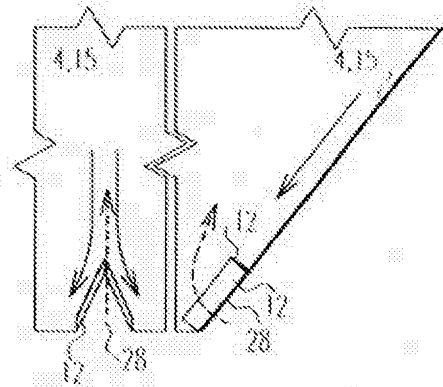
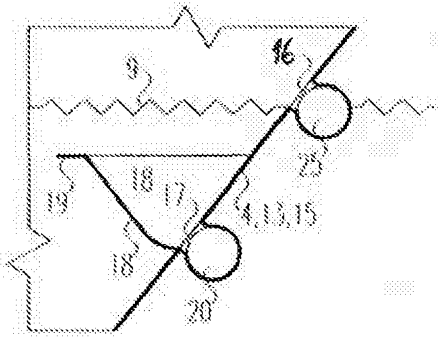
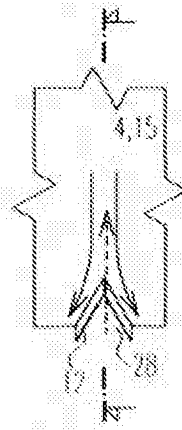
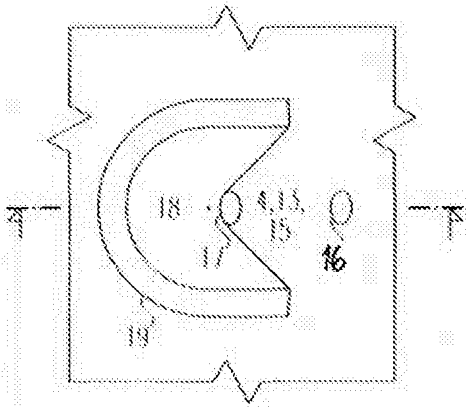
Obr. 1B



Obr. 1E

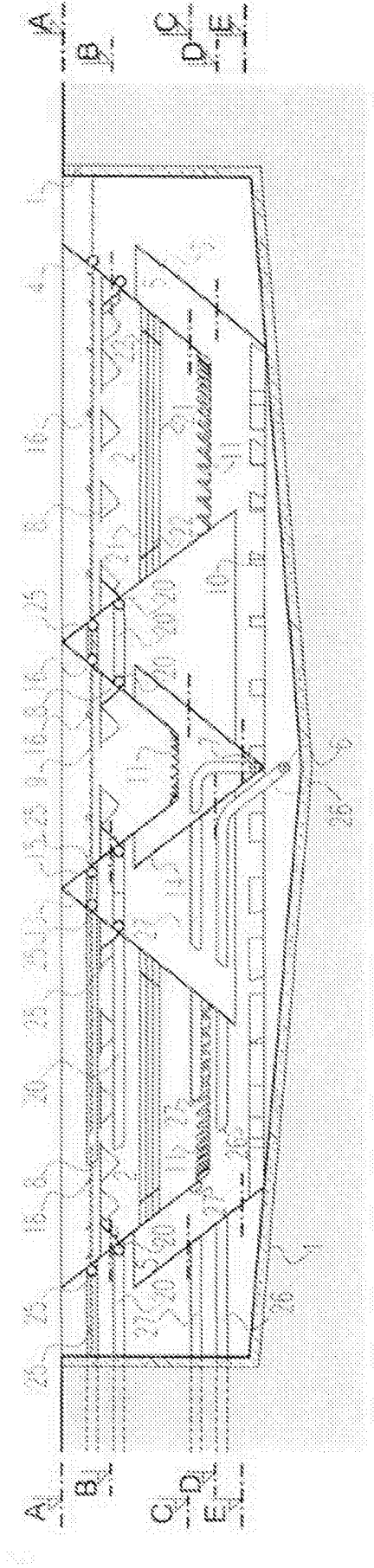


Obr. 2

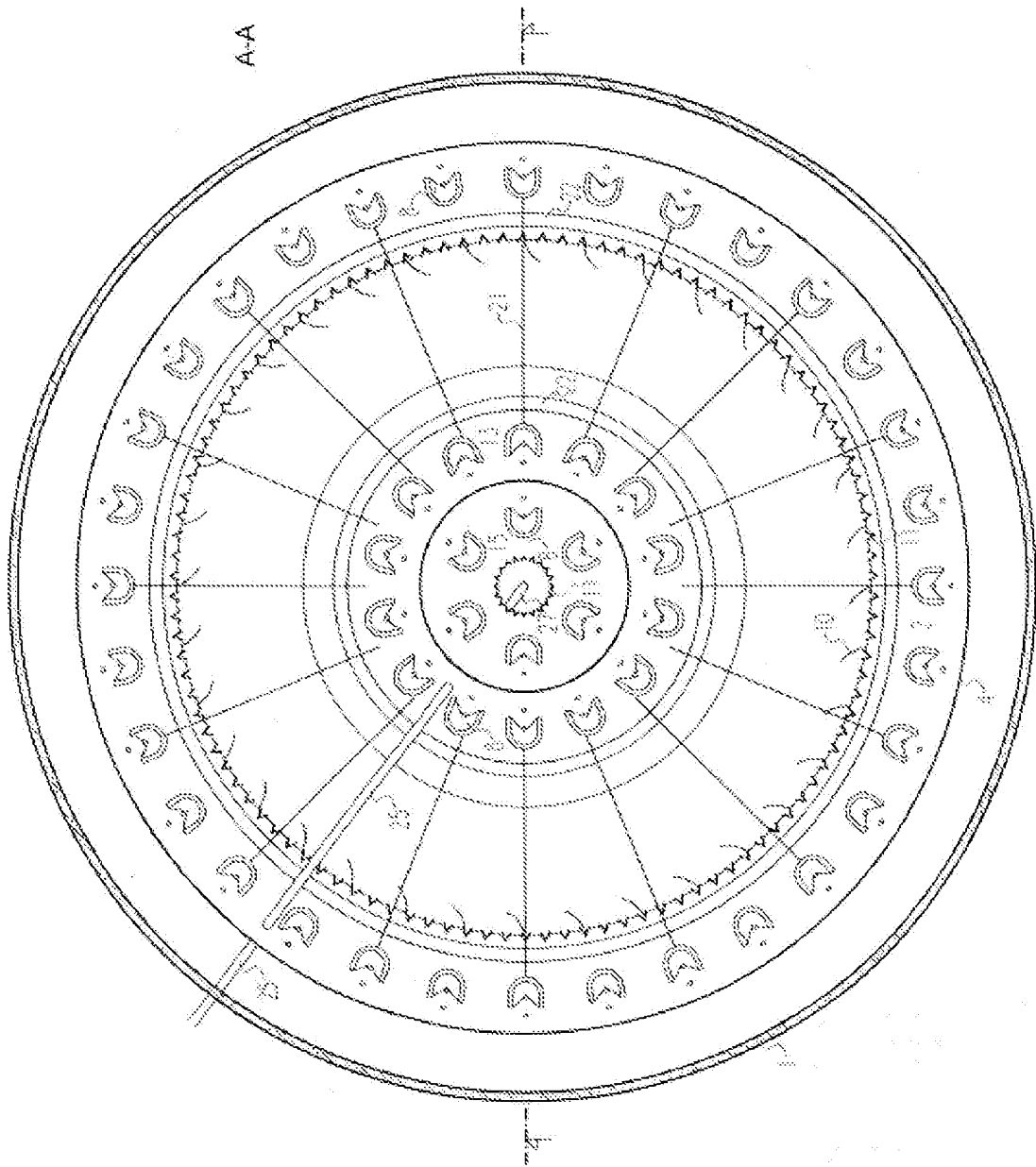


Obr. 4

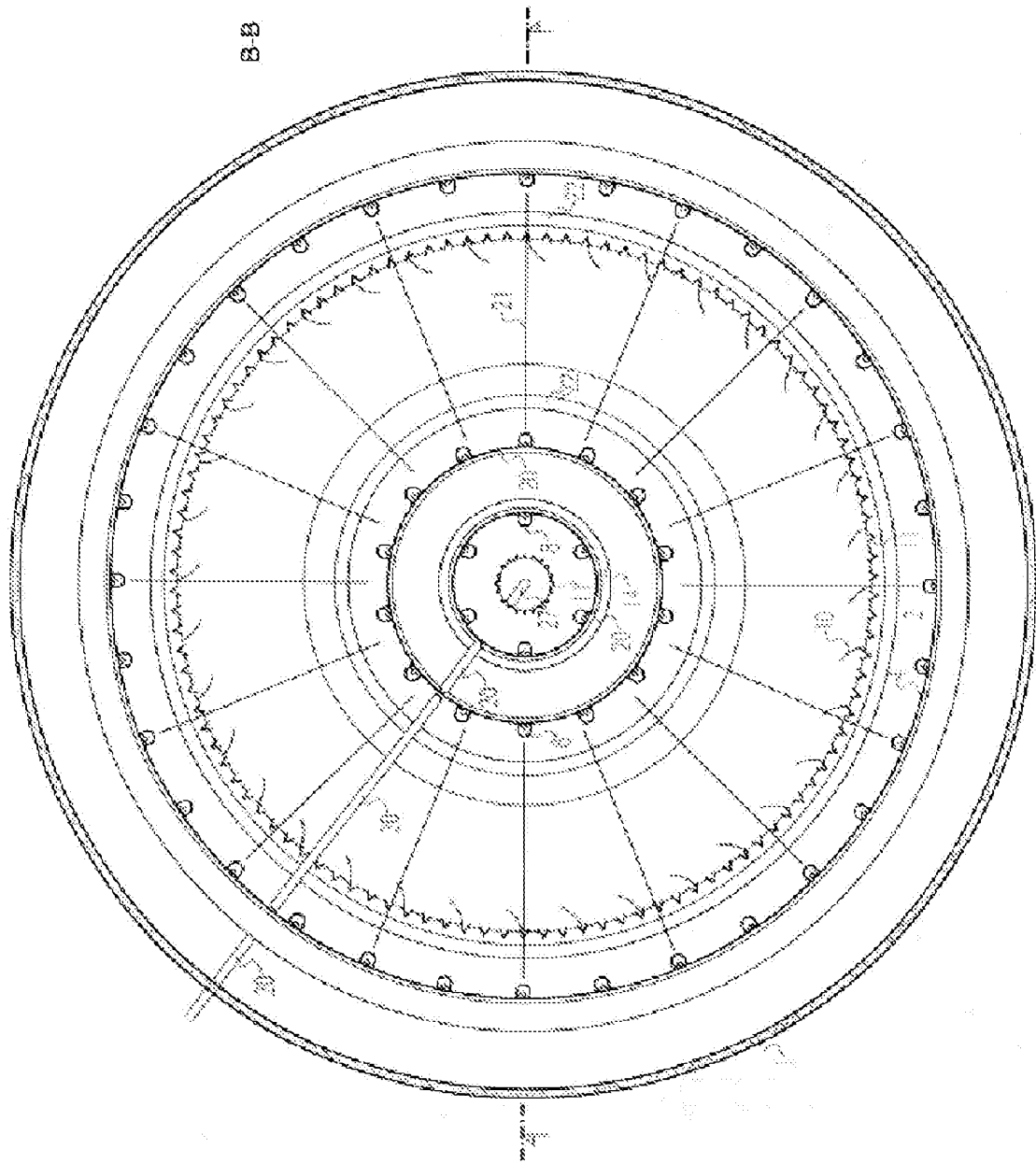
Obr. 3



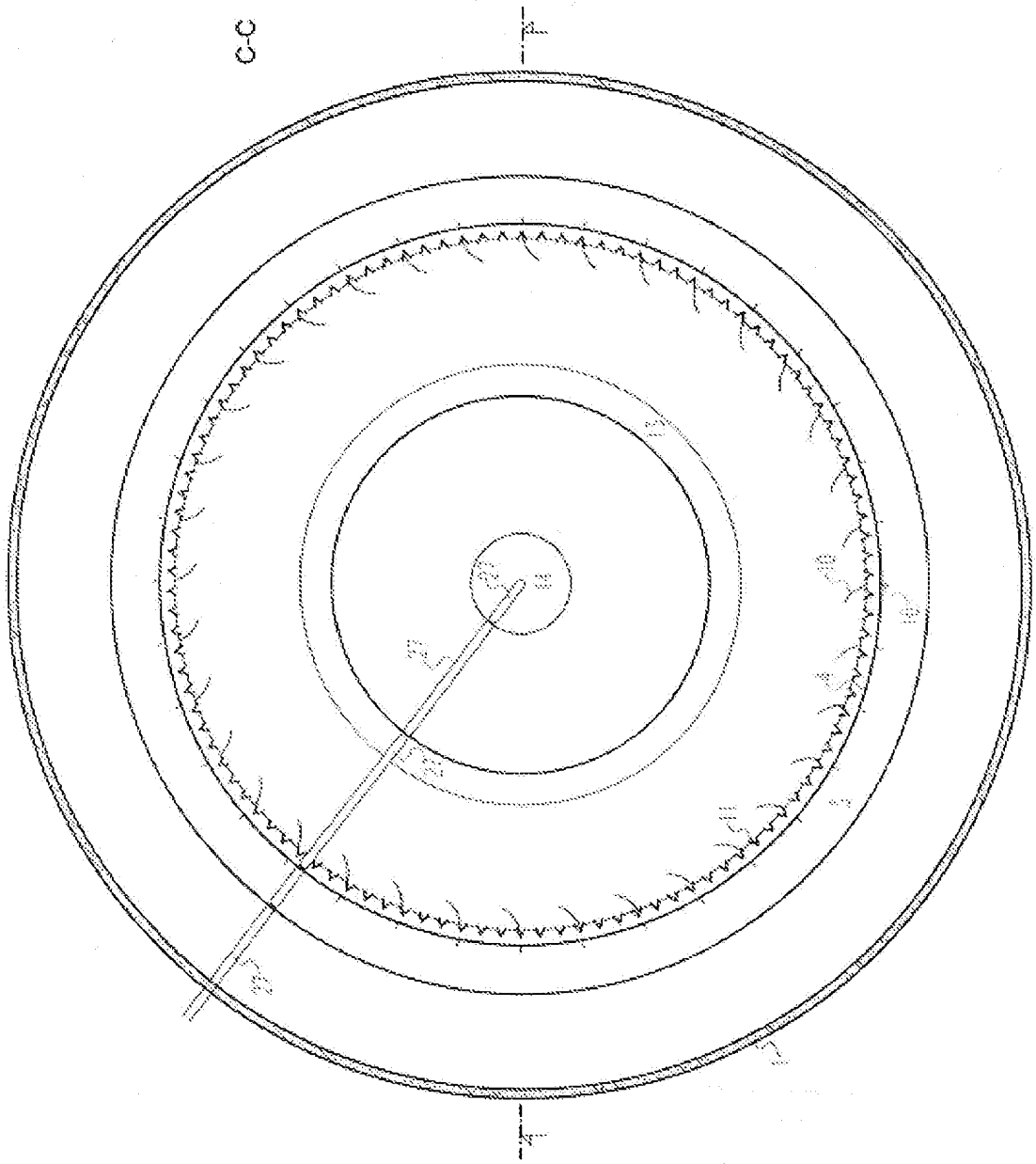
Obr. 5



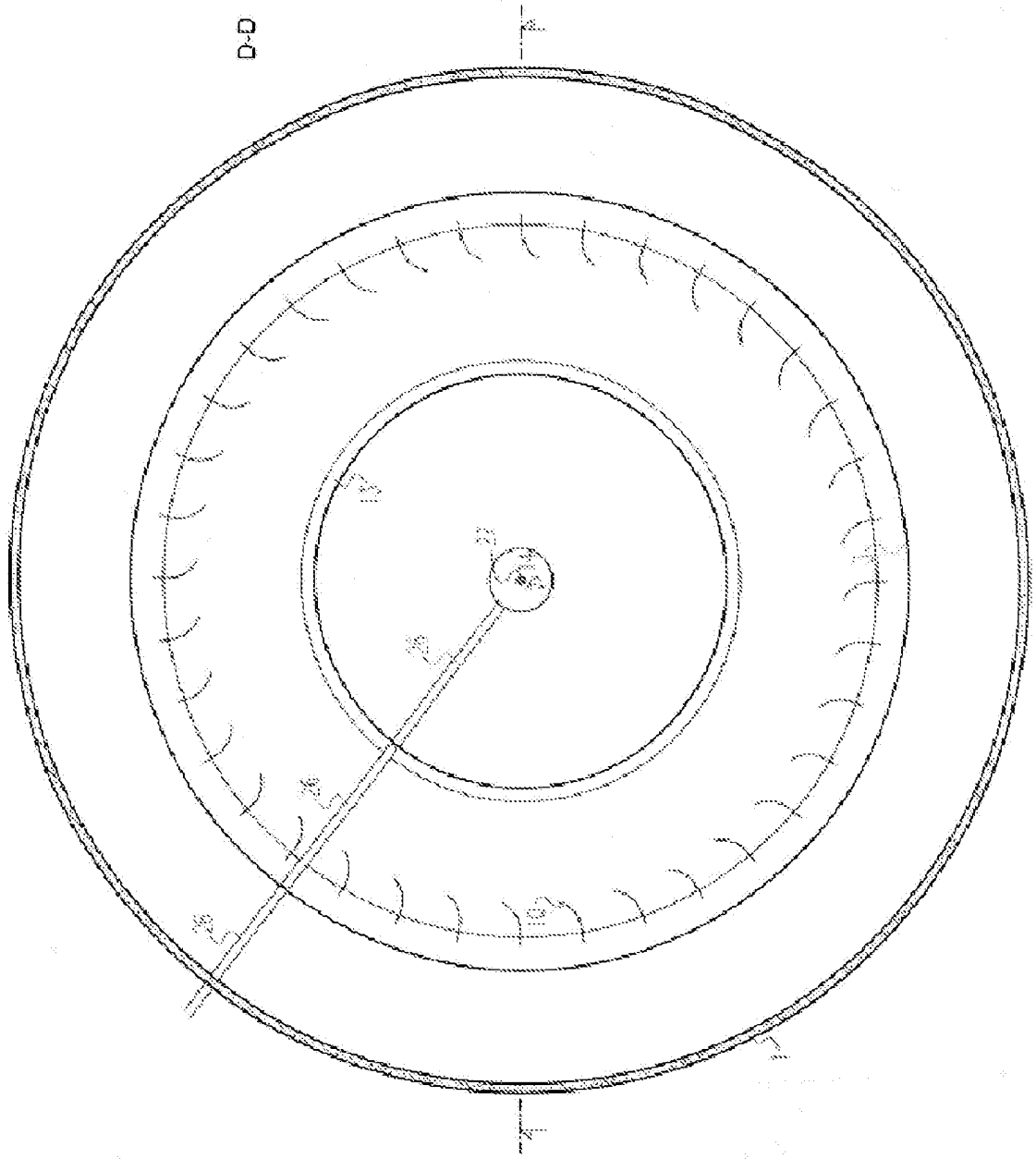
Obr. 5A



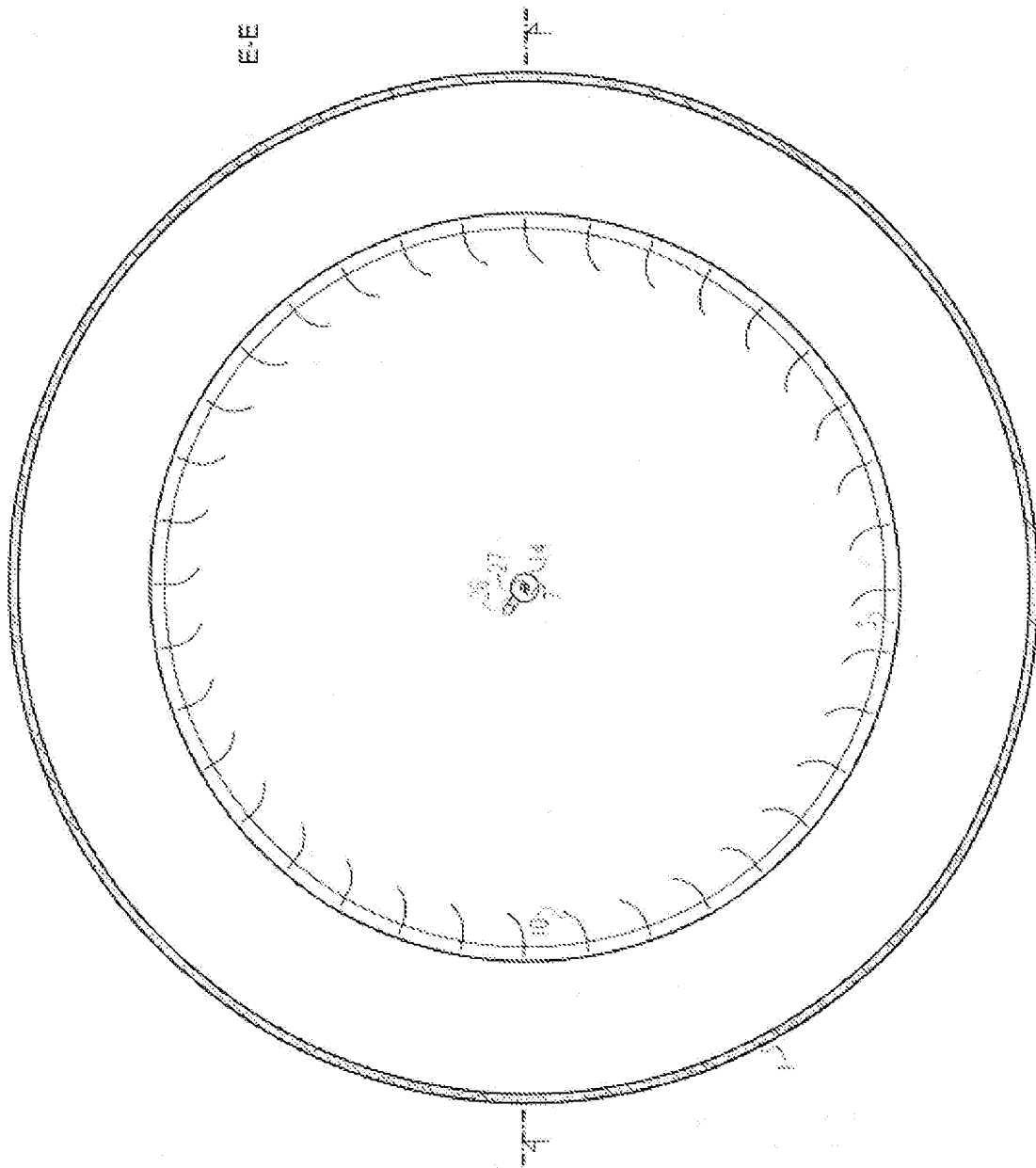
Obr. 5B



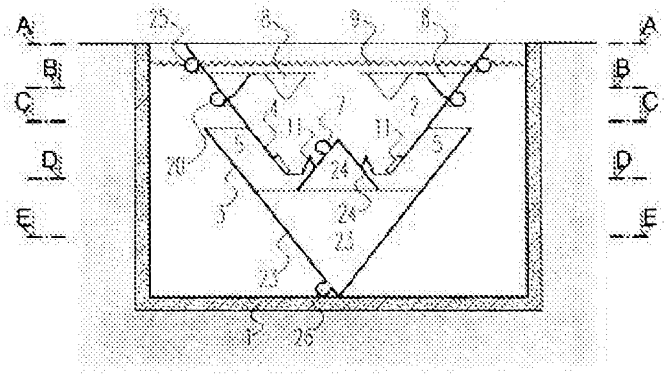
Obr. 5C



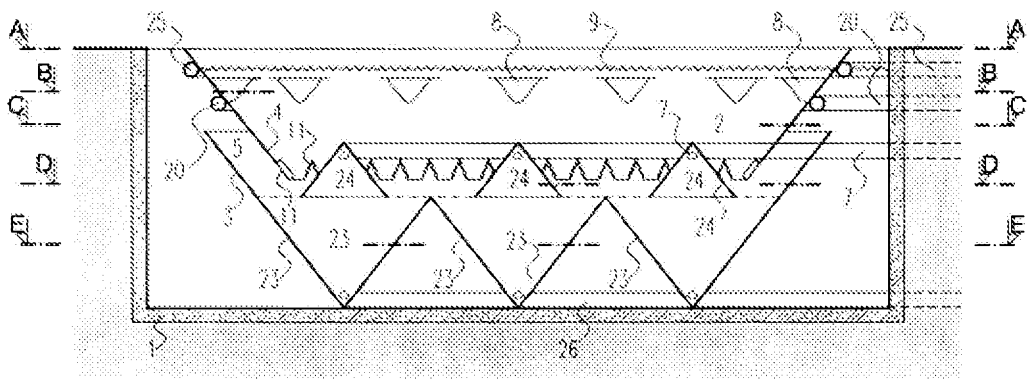
Obr. 5D



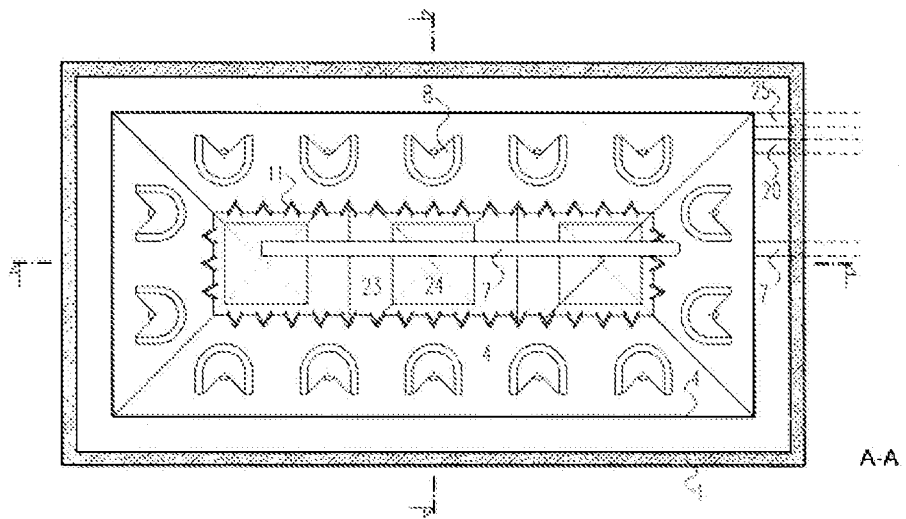
Obr. 5E



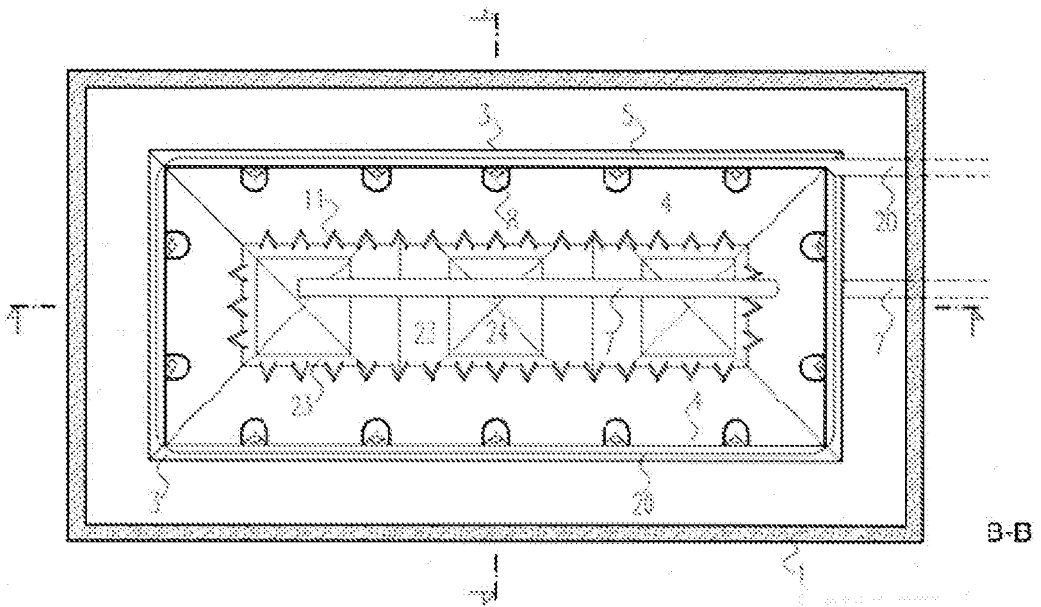
Obr. 6



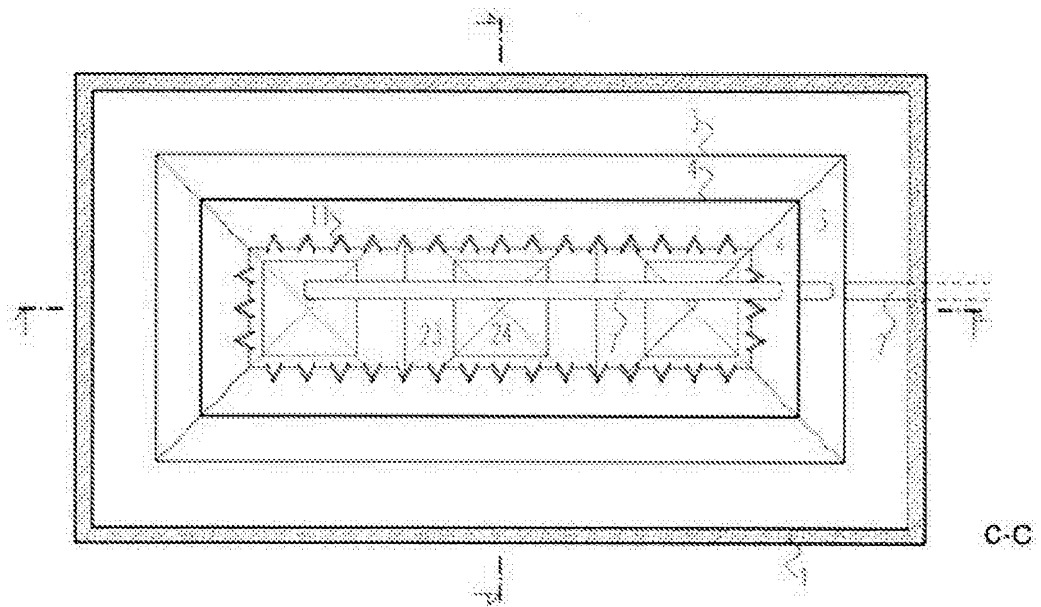
Obr. 6'



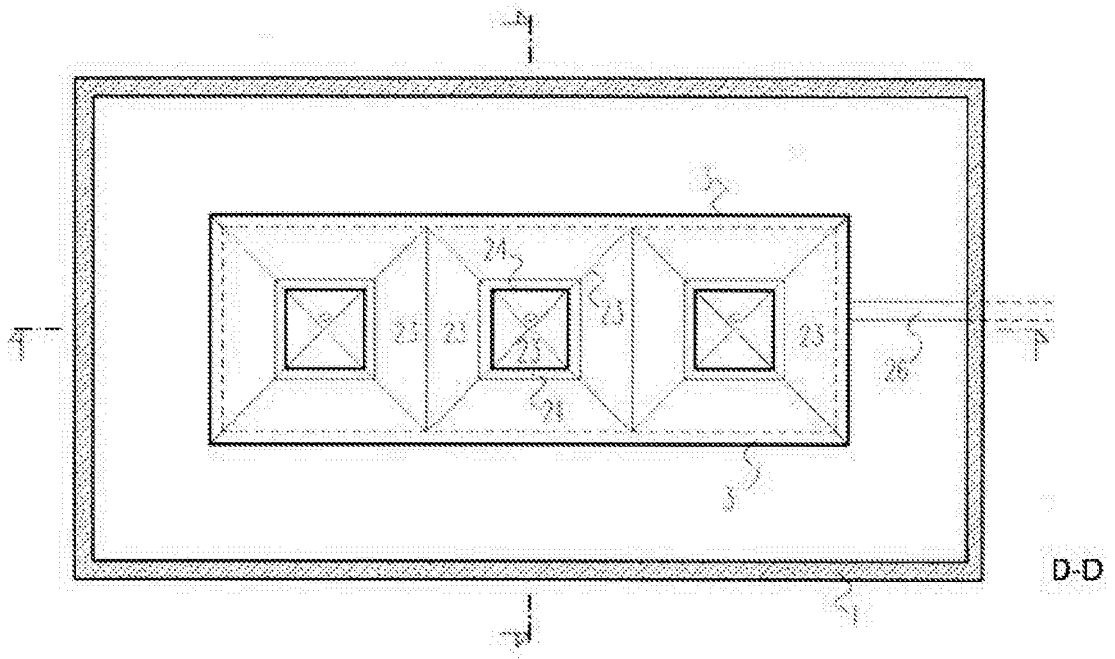
Obr. 6A



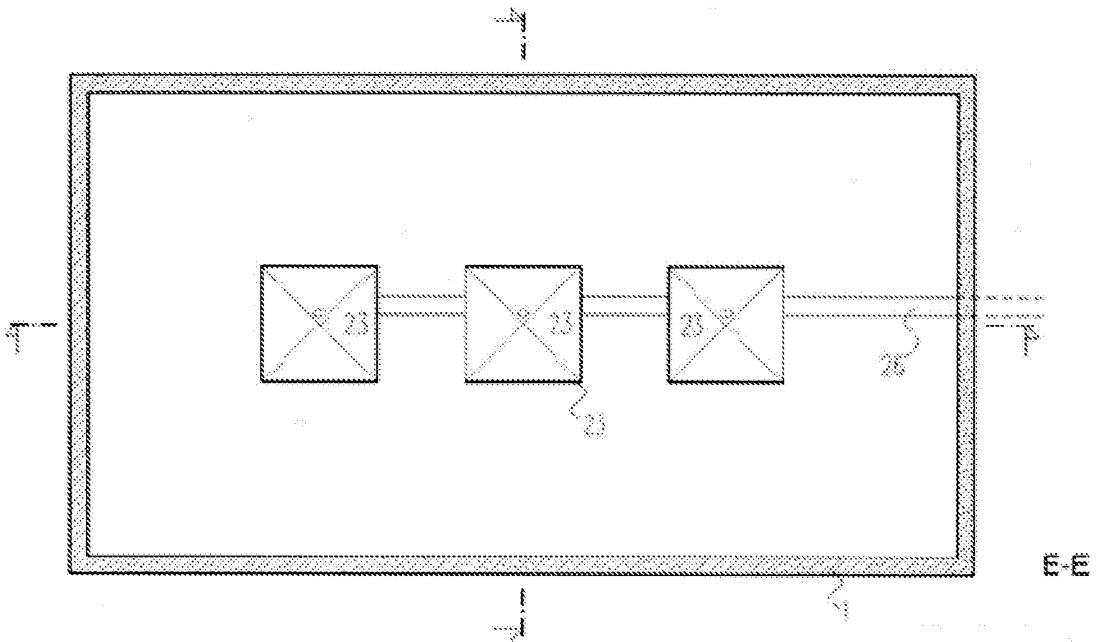
Obr. 6B



Obr. 6C



Obr. 6D



Obr. 6E