

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

## 2024-228

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

**F03D 3/00** (2006.01)

**F03D 3/02** (2006.01)

**F03D 3/06** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **31.05.2024**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **28.05.2025**  
(Věstník č. 22/2025)

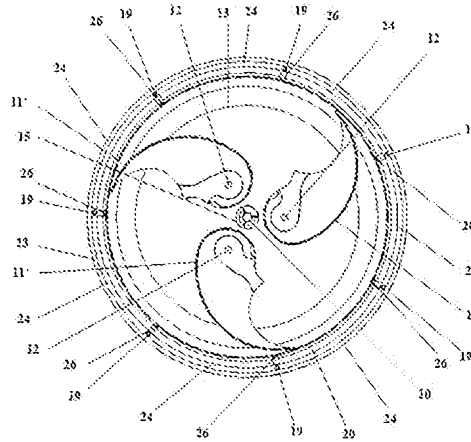
(71) Přihlašovatel:  
Renata Exel, Slavičín, CZ

(72) Původce:  
Ing. Ivo Exel, Praha 4, Braník, CZ  
Robin Exel, Slavičín, CZ

(74) Zástupce:  
Ing. Dušan Kendereški, patentový zástupce,  
Tuřanka 1583/115g, 627 00 Brno, Slatina

(54) Název přihlášky vynálezu:  
**Větrná elektrárna s větrnou turbínou s  
vertikální osou otáčení**

(57) Anotace:  
Větrná elektrárna sestává z alespoň jedné větrné turbíny (1) tvořené horizontálně uloženým rotorem s lopatkami (11, 11') uspořádaným v kleci (5) na nosném sloupu (4) a generátorem (16). Nosná sestava je tvořena podstavcem (6) pro uložení alespoň jedné větrné turbíny (1) opatřené třemi vertikálně nad sebou uspořádanými lopatkovými moduly (2). Každý lopatkový modul (2) sestává ze tří vertikálně uložených lopatek (11, 11'), z nichž každá je uložena na vlastním stavěcím hřídeli (12). Lopatky (11, 11') lopatkového modulu (2) jsou uspořádány v jedné horizontální rovině symetricky tak, že společně vytvářejí v podstatě vrtuli bez přímého společného středového uložení. Každý stavěcí hřídel (12) je společný pro trojici nad sebou uložených lopatek (11, 11') po jedné z každého lopatkového modulu (2) patřícího do sestavy jediné větrné turbíny (1).



## Větrná elektrárna s větrnou turbínou s vertikální osou otáčení

### Oblast techniky

5

Vynález se týká větrné elektrárny s větrnou turbínou s vertikální osou otáčení a horizontálně uloženým lopatkovým rotorem, kde větrná turbína tvořenou modulem zahrnující tři soustavy lopatek, jenž je uložen v nosné konstrukci dále nosný sloup a elektrický generátor.

10

### Dosavadní stav techniky

Větrné turbíny pro použití na větrných elektrárnách, dělíme na turbíny s horizontální osou otáčení (HAWT) a turbíny s vertikální osou otáčení (VAWT). Vertikální větrná turbína je typ větrné turbíny, která má osu otáčení orientovanou ve svislém směru. Existují různé konstrukční varianty těchto turbín, například turbíny typu Savonius a Darrieus nebo helikoptérových turbín. Tyto turbíny mají několik výhod, včetně schopnosti chytit vítr z jakéhokoli směru větru, což je užitečné na místech s nepravidelným nebo proměnlivým větrem. Výhodou větrných turbín je, že pracují po celý rok, v zimním období, a to i noci. Větrné turbíny jsou vhodné i k doplnění ostrovních systémů, při větších výkonech k síťovému připojení.

Představitelem VAWT je typ řešení větrné elektrárny Savonius. Tato větrná elektrárna má rotor, využívající odporové síly pro svou rotaci, s velmi jednoduchou konstrukcí. Je tvořený dvěma přesazenými válcovými plochami, vypuklou a vydutou plochou, které jsou umístěny vedle sebe na společné svislé ose rotace. Svým půdorysem má podobu písmene S. Turbína využívá rozdílného koeficientu odporu proudícího média, působícího na vydutou a vypuklou plochu. Rotor běžné Savoniovy turbíny je tvořen dvojicí či trojicí lopatek polokruhovitě nebo ledvinovitě tvaru. Vnitřní okraje lopatek zasahují až za střed rotoru, a tak umožňují průtok média mezi jejich zadními stranami. Osa otáčení je kolmá na směr proudění. Otáčivý pohyb je vyvolán pouze rozdílem tlaku proudícího vzduchu (větru) na vypuklou a vydutou plochu. Protiváhou této velmi jednoduché konstrukce rotoru je jeho malá účinnost cca 15 až 20 %. Nevýhodou dvoulopatkové Savoniovy turbíny je existence mrtvého úhlu. To se dá zatím vyřešit spojením několika rotorů s různě natočenými lopatkami, nebo šroubovitým tvarem lopatek u větrné lištové turbíny Darrieus.

35

Dalším představitelem VAWT je Darrieova turbína, jedná se turbínu pracující vztlakovým principu. Na rozdíl od běžných větrných turbín je osa otáčení kolmá na směr větru, je obvykle stavěna vertikálně. Díky tomu nezávisí práce stroje na směru větru. Rotory typu Darrieus, které jako modifikace Savoniovy turbíny využívají lépe vztlakového principu. Jejich účinné plochy mají podobu aerodynamicky tvarovaných štíhlých listů, uspořádaných kolem osy rotoru na jednoduchých úchytech (např. konzolách, obručích), případně lukovitě prohnutých a přímo uchycených na obou koncích k horizontálně uložené ose, což lze přirovnat k hnětacímu elementu kuchyňského robota.

Oba zmíněné typy rotorů se svislou osou mají nezanedbatelnou výhodu v tom, že nepotřebují ke svému chodu směrové natáčení proti větru, pracují ve stálé poloze při jakémkoliv i proměnlivém směru větru. Jejich účinnost, daná Betzovým součinitelem výkonu, je však v porovnání s klasickou podobou větrných elektráren (horizontální osa, rotor se třemi listy) výrazně nižší.

U větrných elektráren, se tzv. Betzova teoretická účinnost větrného motoru, udává jako maximální teoretická hodnota součinitele výkonu, je 0,593. Je prokázáno, že klasický třílistý rotor HAWT pracující na vztlakovém principu může dosáhnout hodnoty 0,48, pětিলistý rotor 0,44, rotor typu VAWT Darrieus 0,38, a pro rotor Savonius platí hodnota pouze 0,21.

Tyto turbíny mají několik výhod, včetně schopnosti chytit vítr z jakéhokoli směru větru, což je

užitečné na místech s nepravidelným nebo proměnlivým větrem. Těmito turbínami jsou obvykle osazeny větrné elektrárny. Větrné turbíny jsou vhodné i k doplnění ostrovních systémů, při větších výkonech k síťovému připojení.

5 Větrné elektrárny VAWT opatřené větrným motorem s vertikální osou otáčení se často používají v městských nebo rezidenčních oblastech kvůli jejich menšímu hluku a estetice. Nejsou však běžně používány pro velké komerční projekty, kde převládají HAWT. Mají menší vizuální a akustický dopad, což je činí vhodnějšími pro některé lokality, avšak jako všechny větrné turbíny, i ony mají dopad na ptactvo a lokální ekosystémy.

10

V patentové přihlášce US 20130272894 „Archimédův modulární/víceosý rotor (AMR)“ je řešeno zařízení na výrobu elektrické energie, které využívá rotor s jednou fólií a má tvar protáhlé Archimédovy křivky, která se na koncích zužuje. Množství AMR může být sestaveno do mnoha čtyřstěnných nebo jiných trojrozměrných struktur, které generují elektrickou energii. Tyto

15 struktury by byly vyrobeny tak, aby se usnadnila přeprava, manipulace, montáž, instalace a údržba. AMR je tichý (bez bzučení vrtule), šetrný k ptákům, může se přizpůsobit libovolné orientaci vůči směru větru/tekutiny a pokračuje v provozu, i když je v přímém stínu sousedních rotorů AMR.

20

V patentu US 4500259 „Měnič energie prouděním kapaliny“ je řešeno zařízení na výrobu energie, která se získává z volného proudu větru nebo vody pomocí více otáčkové helikoidní struktury s relativně malým úhlem sklonu. Osa konstrukce, kolem níž se šroubovice otáčí, svírá s vektorem proudění úhel řádově stejný nebo o něco větší než úhel sklonu. Pro co nejúčinnější zachycení určitého průřezu proudící kapaliny se kombinuje několik takových helikoidních

25 struktur s překrývajícími se poloměry. Tímto způsobem mohou být postaveny kilometry dlouhé helikoidové stěny. Pomocí skupin helikoidů, které se střídavě otáčejí ve směru a proti směru hodinových ručiček, se všechny gyroskopické síly, které vznikají při otáčení konstrukcí podle změn směru proudění, vnitřně vyrovnávají. Popsána je také všesměrová konstrukce, která se při změně směru proudění nemusí otáčet. Získá se přidáním obracečů proudění obklopujících

30 helikoidní strukturu se svislou osou.

### Podstata vynálezu

35

Cílem vynálezu je navrhnout větrnou elektrárnu na principu Savonius, která je řešená jako tři vrtulová větrná turbína, přičemž vrtule jsou v tomto případě nahrazeny lopatkami uspořádanými symetricky do v podstatě lopatkového kola, kdy ale toto lopatkové kolo nemá společný nosný hřídel lopatek. Každá lopatka v podstatě lopatkového kola má vlastní stavěcí hřídel, který je pro tuto lopatku i nosným, ale současně je nosným a stavěcím i pro jednu z lopatek ostatních ve

40 větrné turbíně uspořádaných lopatek ostatních v podstatě lopatkových kol, zde nazvaných lopatkový modul. Trojice lopatkových modulů spolu s dalšími částmi včetně elektrických generátorů tvoří větrnou turbínu uspořádanou ve vertikálním směru, kterou lze spojovat do sloupové sestavy několika větrných turbín.

45

Výše uvedeného cíle je dosaženo větrnou elektrárnou opatřenou alespoň jednou větrnou turbínou s vertikální osou otáčení. Větrná elektrárna zahrnuje horizontálně uspořádaný rotor s alespoň dvěma lopatkami osazený na nosném sloupu a opatřený elektrickým generátorem. Nosný sloup je opatřen podstavcem, na němž je uspořádána nejméně jedna větrná turbína zahrnující rotor s třemi lopatkovými moduly, přičemž větrná turbína je uspořádán v kleci. Nejvrchnější větrná

50 turbína v sestavě několika větrných turbín v sestavě větrná elektrárny je dále opatřena vrchním krytem, na kterém je umístěn hromosvod a řídicí meteorostanice, přičemž každá větrná turbína je uspořádána ve své kleci samostatně nebo ve vícenásobné kleci, ale také samostatně a je otočně nezávislá na ostatních větrných turbínách.

55

Konstrukce větrné turbíny zahrnuje nosný hřídel opatřený Archimédovou šroubovicí, jenž má na

koncích připevněny kotvicí prstence s otvory, ke kterým jsou připevněny vymezení prvky pro  
 uložení nosné trubky. Uvnitř nosné trubky jsou uložena ložiska a elektrický generátor je  
 uspořádán vně nosné trubky. Dále je na nosné hřídeli upevněna kluzná podložka, na níž je  
 uložena planetová převodovka, která je obklopena nosnou trubkou sloužící pro uložení dvojice  
 5 disků, jež jsou na nosné trubce uspořádány v odstupu proti sobě. Disky jsou opatřeny třemi  
 úložnými otvory, ve kterých jsou uloženy stavěcí hřídele, tvořené pravidelným šestihranem, které  
 jsou uspořádány vůči sobě v kruhu pod úhlem  $120^\circ$  a jsou stavitelné pomocí ovládacích klik  
 natáčecího mechanismu, který je uložen v každém disku. Na každém stavěcím hřídeli jsou  
 10 uspořádány tři lopatky, po jedné ze tří samostatných lopatkových modulů tvořících větrnou  
 turbínu, přičemž lopatky jsou opatřeny štěrbinami, které ústí směrem k Archimédově šroubovici,  
 jež je uspořádána na nosném hřídeli v místě uspořádání lopatkových modulů.

Pro zajištění modulárnosti konstrukce větrné elektrárny sestavené z několika samostatných  
 větrných turbín, je výhodné, je-li z vnější strany tvořena nosnou sestavou s klecí a v podstatě  
 15 vnějším krycím pláštěm tvořeným dvojicí ochranných prstenců a pletivem, kde uvnitř této  
 nepohyblivé nosné sestavy je uspořádána rotující větrná turbína. Větrná elektrárna dále obsahuje  
 nástavce s disky, ložiska, elektrické generátory například typu DC nebo jiné alternátory či  
 dynama. Oběma disky prochází nosná hřídel, která je opatřena Archimédovou šroubovicí v místě  
 uložení lopatkových modulů, které jsou uloženy na trojici stavěcích hřídelů, jež jsou uspořádány  
 20 vůči sobě pod úhlem  $120^\circ$ . Uspořádání lopatek se štěrbinami má ten efekt, že lopatky působením  
 vzduchu roztáčí nosný hřídel, který je sekundárně urychlován proudem vzduchu vycházejícím ze  
 štěrbin na Archimédovu šroubovici.

Elektrárna je regulovatelná podle účinnosti větru, přičemž její jmenovitý výkon se pohybuje od 5  
 25 až do 200 kW a maximální výkon je 400 kW. Toto závisí především na počtu vzájemně  
 propojených větrných turbín tvořících sestavu větrné elektrárny.

Elektrárna je navržena jako domácí ostrovní systém, který by bylo možné případně připojovat k  
 centrální síti. Její konstrukce zaručuje minimální údržbu a maximální bezpečnost i odolnost proti  
 30 nepříznivým venkovním vlivům.

Výhodou konstrukce větrné elektrárny, opatřené větrnou turbínou s vertikální osou otáčení, je že  
 lze tyto elektrárny používat pro funkci větrolamů. Lze tak zamezit větrné erozi půdy. Tvar,  
 v němž je větrná elektrárna provedena splývá s krajinou, nevydává nepříjemný zvuk, nemění  
 35 proudy vzduchu na horizontální víry a ani neohrožuje svými lopatkami ptactvo.

Takovou větrnou elektrárnu je možné instalovat jak na pevnou zem, tak ji lze nainstalovat na  
 rovné střechy budov. Větrná elektrárna pak musí mít k rozběhu vítr o dané rychlosti, kdy je třeba  
 rychlost větru od cca 1,5 m/s, přičemž optimální rychlost větru pro chod větrné elektrárny je  
 40 6 m/s.

Konstrukce lopatek turbíny podle tohoto technického řešení zahrnuje optimalizaci jejich tvaru  
 vzhledem k jejich aerodynamickým vlastnostem. Účelem je zvýšení přeměny kinetické energie  
 větru na rotační pohyb lopatek větrné turbíny. Lopatky jsou navrženy způsobem, aby  
 45 minimalizovaly odpor vzduchu a zároveň generovaly dostatečný vztlak nutný pro otáčení  
 turbíny. Jedná se o uvedení proudu vzduchu do spirálového pohybu, kdy lopatky odvádí proudící  
 vzduch do štěrbin, jež jsou zaústěny směrem k Archimédově šroubovici, jež je součástí nosného  
 hřídele větrné turbíny. Pomocí tohoto Archimédova šroubu je vířený vzduch vertikálně odváděn,  
 do prostou mimo větrnou turbínu.

Navrhovanou konstrukcí je docíleno, aby proud větru vstupující do větrné turbíny byl veden  
 tvarem lopatek za sousměrném působení tlaku na stěny lopatek větrné turbíny a takto pomocí  
 tvarování lopatek byl směrově veden v podélném laminárním proudění a následně přeměněn  
 v turbulentní proudění vzduchu, a odváděn podél modifikované Archimédovy šroubovice, mimo  
 55 prostor větrné elektrárny.

Objasnění výkresů

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů, které znázorňují:

- 5  
obr. 1 – znázorňuje sestavu větrné elektrárny s jednou větrnou turbínou,  
obr. 2 – znázorňuje půdorysný pohled na větrnou elektrárnu,  
10 obr. 3 – znázorňuje provedení větrné elektrárny podle obr. 1 bez nosného sloupu a podstavce,  
obr. 4 – znázorňuje řez větrnou elektrárnou v horizontálním řezu,  
obr. 5 – znázorňuje pohled na klec větrné elektrárny,  
15 obr. 6 – pohled na spojení dvojice větrných turbín do sestavy jedné větrné elektrárny,  
obr. 7a – znázorňuje půdorys tvaru lopatky větrné turbíny,  
20 obr. 7b – znázorňuje tvar lopatky s jednou podstavou,  
obr. 7c – znázorňuje tvar lopatky s dvěma podstavami,  
obr. 7d – znázorňuje rozloženou sestavu jedné trojice lopatek trojice lopatkových modulů, které  
25 jsou uspořádány na společném stavěcím hřídeli,  
obr. 7e – znázorňuje úhlový rozsah poloh lopatek při regulaci lineárním motorem,  
obr. 8 – znázorňuje větrnou elektrárnu s jednou větrnou turbínou bez nosného sloupu, podstavce,  
30 ale i bez vrchního krytu a krycího prstence,  
obr. 9 – znázorňuje sestavu větrné elektrárny se třemi větrnými turbínami,  
obr. 10 – znázorňuje rotační části odstrojené větrné elektrárny s jednou větrnou turbínou,  
35 obr. 11 – znázorňuje řez větrnou turbínou v místě uložení planetové převodovky,  
obr. 12 – znázorňuje uložení natáčecího mechanismu na čepech,  
40 obr. 13 – znázorňuje popis křivek, do kterých jsou tvarovány kolmé stěny lopatek.

Příklady uskutečnění vynálezu

- 45 Předkládaný vynález bude blíže osvětlen v následujícím popisu s odkazem na příslušné výkresy. V uvedených výkresech je překládané řešení znázorněno na příkladu provedení zařízení pro vytváření elektrické energie z rotačního pohybu lopatek turbíny.

Příklad sestavy větrné elektrárny s jednou větrnou turbínou 1 je znázorněn na obr. 1 a obr. 2. V tomto provedení větrná elektrárna zahrnuje nosný sloup 4 opatřený podstavcem 6, na němž je uspořádána větrná turbína 1 s vrchním krytem 3 a krycím prstencem 22. Větrná turbína 1 zahrnuje rotor s třemi lopatkovými moduly 2. Větrná turbína 1 je uspořádána v kleci 5. Klec 5 je tvořena horním kotvicím prstencem 18 a spodním kotvicím prstencem 18' s trubkovou konstrukcí 64.

55

Další příklad sestavy větrné elektrárny, tentokrát se dvěma větrnými turbinami 1 je znázorněn na obr. 6. V tomto provedení větrná elektrárna obsahuje nosný sloup 4 opatřený podstavcem 6. Na spodní větrné turbíně 1 je uspořádána horní větrná turbína 1, který je opatřen vrchním krytem 3, kde obě větrné turbíny 1 jsou uspořádány v klecích 5, které jsou vzájemně spojeny.

5

Další příklad sestavy větrné elektrárny se třemi větrnými turbinami 1 je znázorněn na obr. 9, v tomto provedení, elektrárna zahrnuje nosný sloup 4 opatřený podstavcem 6, na němž jsou uspořádány větrné turbíny 1, přičemž v sestavě větrné elektrárny nejvýše uložená větrná turbína 1 je opatřen vrchním krytem 3 a spodním krycím prstencem 22. Jednotlivé větrné turbíny 1 jsou uspořádány v klecích 5, které jsou vzájemně spojeny.

10

Větrné turbíny 1, lze umisťovat nad sebou, a každá sestava větrné elektrárny je opatřena nejvrchněji uspořádanou větrnou turbínou 1 s vrchním krytem 3 a elektronickým modulem krytým spodním krycím prstencem 22. Každá větrná turbína 1 je na nosném hřídeli 10 upevněna samostatně a otáčí se nezávisle na ostatních větrných turbinách 1. Spojení klecí 5 jednotlivých větrných turbin 1 je realizováno v místech rovin 8 spojení klecí 5.

15

Každá větrná turbína 1 je opatřen klecí 5, jak je znázorněno na obr. 5. Klec 5 zahrnuje, prstencové trubkové díly 24 na nichž jsou upevněny vertikální nosné trubky 19, přičemž jejich vzájemné spojení je realizováno svarem. Na konci vertikálních nosných trubek 19 jsou svarem upevněna kolínka 28 a na nich zakončení 29. Použití kolínka 28 a zakončení je použito jen u nejhornější větrné turbíny 1 uspořádané v sestavě větrné elektrárny. V tomto příkladu uskutečnění jsou zakončení 29 napojena na vrchní kryt 3. Pro zamezení kontaktu s ptáky je klec 5 kryta pletivem 32, které je upevněno mezi dvojicí ochranných prstenců 23, jež jsou nasunuty na klec 5 a vytváří ochranný plášť větrné turbíny 1 viz obr. 3. Klec 5 je pomocí spojovacích trubek 26 opatřených spojovacími prvky 65 se spojovacími protikusy upevněna ke kotvicím prstencům 18, 18' majícími otvory pro nasunutí na nosný hřídel 10, přičemž spojovací trubka 26 je T-spojku 27 spojena s vertikální nosnou trubku 19. Těmito spoji jsou svary.

20

25

30

Větrná turbína 1 bez vrchního krytu 3 a spodního krycího prstence 22 je znázorněn na obr. 8. V tomto provedení větrná turbína 1 zahrnuje nosný hřídel 10, na kterém je uspořádána Archimedova šroubovice 7. Na koncích nosné hřídele 10 jsou uspořádány horní kotvicí prsteneček 18 a spodní kotvicí prsteneček 18' pro upevnění klece 5.

35

Na každém z kotvicích prstenců 18, 18' je připevněn vymešovací prvek 66, 66', pro uložení nosné trubky 17. Dvojice ložisek 67, kterými prochází nosný hřídel 10, je uložena uvnitř nosné trubky 17. Elektrický generátor 16, například DC generátor s permanentními magnety je uspořádán vně na nosné trubce 17, přičemž stator elektrického generátoru 16 je připevněn k trubkovému nástavci 20 pomocí úchytnů 40 statoru a rotor je připevněn k disku 13. Dále je na nosném hřídeli 10 uspořádána vymešovující kluzná podložka 14, na níž je uložena planetová převodovka 15. Planetová převodovka 15 má centrální kolo 33, které je upevněno na nosném hřídeli 10 a satelitní kola 34, jež jsou uložena v pouzdrech 62, která jsou uspořádána na čepech 9 stavěcích hřídelů 12 šestihřanného provedení zajištěných pojistnou maticí 63, viz obr. 12. Obvodové kolo 35 je upevněno k rotoru elektrického generátoru 16, přičemž stator elektrického generátoru 16 je upevněn prostřednictvím úchytnů 40 statoru k disku 13, viz obr. 11. Elektrickým generátorem 16 je DC generátor. Nosná trubka 21 disku 13 jež je součástí horního a spodního disku 13, se opírá o kluznou podložku 14.

40

45

50

Horní a spodní disk 13 jsou na nosném hřídeli 10 uspořádány zrcadlově vůči sobě. V discích 13 jsou vytvořeny úložné otvory 52 pro šestihřanné stavěcí hřídele 12, které jsou uspořádány na kružnici pod úhlem 120°. Stavěcí hřídele 12 jsou na obou koncích opatřeny čepy 9. Tyto jsou uloženy v nosných ložiscích 57 uspořádaných v uloženích 58 čepu 9, které jsou upevněny na discích 13, jak je patrné z obr. 10 a obr. 12. Tyto stavěcí hřídele 12, spolu s lopatkami 11 11' je možno natáčet pomocí ovládacích klik 30 natáčecího mechanismu 39. Natáčecí mechanismus 39 je uložen v prostoru disků 13 a je v záběru s pohonnou jednotkou 56, kterou je elektromotor,

55

prostřednictvím hlavního táhla 36, které je spojeno s trojicí přidružených táhel 37. Hlavy 61 přidružených táhel 37 jsou připojeny na jednotlivé stavěcí hřídele 12. Na stavěcích hřídelích 12 šestihranného provedení jsou nasazeny lopatky 11, 11', které jsou opatřené štěrbinami 48, přičemž každá trojice lopatek 11, 11' tři nad sebou uspořádaných lopatkových modulů 2 je uspořádaná na společném stavěcím hřídeli 12, jak je patrné z obr. 4 a obr. 7d. První lopatkový modul 2, který je uspořádaný jako krajní z lopatkových modulů 2 jedné větrné turbíny 1, sestává z trojice lopatek 11 s jednou podstavou 60, kdy dvě tyto lopatky 11 jsou vzájemně zrcadlově otočeny a spojeny do jedné dvojité lopatky viz obr. 7b. Druhý lopatkový modul 2, který je uspořádaný jako prostřední z lopatkových modulů 2 jedné větrné turbíny 1, zahrnuje tři lopatky 11' s dvěma podstavami 60, které lopatku 11' uzavírají z obou stran, viz obr. 7c. Lopatkové moduly 2 jsou na stavěcích hřídelích 12 uspořádány tak, že mezi dvojicí lopatkových modulů 2 prvního typu s lopatkami 11 s jednou podstavou 60 je uložena lopatkový modul 2 druhého typu s lopatkami 11' se dvěma podstavami 60, jak je patrné z obr. 7d. Lopatky 11, 11' směřují proud vzduchu proudícího přes štěrbinu 48 směrem k několika násobné Archimédově šroubovici 7, jež je uspořádána na nosném hřídeli 10 v místě uspořádání lopatkových modulů 2.

Nejvýše osazená větrná turbína 1 v sestavě větrné elektrárny s více větrnými turbínami 1 je navíc ukončen vrchním krytem 3, na kterém je umístěn hromosvod 31 a řídicí meteorostanice 25. Navíc je vrchní větrná turbína 1 ve své spodní části opatřena elektronickým modulem krytým krycím prstencem 22, jak je patrné z obr. 1 a obr. 3.

Provedení lopatky 11 s jednou podstavou 60 větrné turbíny 1 je znázorněno na přiložených výkresech obr. 7a a obr. 7b. Lopatky 11 v tomto provedení zahrnují jednu podstavu 60 a dvě kolmé stěny 59 a dotykovou plochu 38. Tyto lopatky 11 jsou použity k vytvoření lopatkového modulu 2 se zdvojenými lopatkami 11. Provedení lopatky 11' se dvěma podstavami 60 viz obr. 7c, je součástí středního lopatkového modulu 2 druhého typu, tedy středového lopatkového modulu 2.

Hrana 45 první kolmé stěny 59 lopatky 11, 11' opisuje křivku A2, která má tvar Archimédovy spirály, což je určující pro plynulé zvýšení rychlosti rotace proudu vzduchu ve vnitřním prostoru 41 lopatky 11, 11'. Vodící hrana 42 druhé kolmé stěny 59 lopatky 11, 11' opisuje křivku A3, která má tvar části elipsy, a má konkávní tvar, jak je patrné z obr. 13. Tato vodící hrana 42 vymezuje zúžený prostor pro navýšení rychlosti proudícího vzduchu ve vnitřním prostoru 41 a dále přechází v náběžnou hranu 44, jež opisuje konvexní tvar. Tato náběžná hrana 44 umožňuje stlačení proudu vzduchu do zúžení vnitřního prostoru 41 lopatky 11, 11'. Takto tvarovaný vnitřní prostor 41 umožňuje vznik turbulentního proudění. Náběžná hrana 44 druhé kolmé stěny 59 v místě proti kritickému výstupku 47 přechází v náběžnou hranu 43, jež opisuje konkávní tvar a zajišťuje zrychlení děje při odchodu proudu vzduchu z vnitřního prostoru 41 lopatky 11, 11'. Hrana 45 první kolmé stěny 59 je ukončena kritickým výstupkem 47, to je místo, kde dochází k přeměně lineárního proudění proudu vzduchu na turbulentní proudění proudu vzduchu a následné vyvedení proudu vzduchu přes štěrbinu 48, která ústí směrem k Archimédově šroubovici 7.

Za štěrbinou 48 následuje konkávní plocha 49 druhé kolmé stěny 59 pro navýšení tlaku rotujícího proudu vzduchu a jeho vyvedení směrem k Archimédově šroubovici 7. Dále následuje tvarová plocha 50 kolmé stěny 59, která odděluje rotující vzduch od prostoru vstupu vzduchu do vnitřního prostoru 41. Hrana 51 podstavu 60 lopatky 11, 11' opisuje křivku A1 ve tvaru elipsy, jak je patrné z obr. 13 a je určena pro navedení proudu vzduchu do vnitřního prostoru 41 lopatky 11, 11'. Každá lopatka 11, 11' má úložný otvor 52 pro nasunutí na stavěcí hřídel 12 šestihranného tvaru.

Funkce větrné elektrárny je následující. Větrné turbíny 1 zahrnují dva typy lopatkových modulů 2 rozdělených podle toho jaký typ lopatek 11, 11' příslušný lopatkový modul 2 obsahuje. Větrná turbína 1 tak obsahuje dva lopatkové moduly 2 prvního typu a mezi nimi jeden lopatkový modul 2 druhého typu. Lopatkový modul 2 prvního typu je tvořen šesti lopatkami 11 s jednou podstavou 60, přičemž vždy dvě lopatky 11 s jednou podstavou 60 jsou k sobě zrcadlově spojeny a vytvářejí

5 tak v podstatě dvojitou lopatku se dvěma podstavami 60. Prostřední lopatkový modul 2 druhého  
 typu je osazen třemi lopatkami 11' se dvěma podstavami 60. Oba typy lopatkových modulů 2  
 jsou řešeny tak, aby se tyto lopatky 11, 11' mohly podle regulace otáček větrné turbíny 1  
 10 nastavovat a při menších rychlostech větru, a tím i menších otáčkách zase plně otevřít do svého  
 základního postavení, jak je patrné z obr. 7e. Takové řešení umožňuje zachytit vítr vždy stejně  
 rovnoměrně ze všech směrů. Navržený tvar lopatky 11, 11' směřuje proud vzduchu směrem do  
 zúžení 46 vnitřního prostoru 41 lopatky 11, 11', kde v místě kritického výstupku 47 se mění  
 lineární proudění na turbulentní proudění a proud vzduchu-větru v rotaci proudí štěrbinou 48  
 směrem k Archimedově šroubovici 7 umístěné na nosném hřídeli 10. Takto je zajištěna rotace  
 15 všech částí, které jsou na nosném hřídeli 10 uspořádány. To znamená, že se též otáčí lopatkové  
 moduly 2.

Lopatkové moduly 2 i rotující součásti větrné turbíny 1 jsou řešeny souměrně k ose rotace větrné  
 elektrárny a jsou uspořádány v kleci 5. Zároveň rotace větrné turbíny 1 v kleci 5 zajišťuje její  
 15 stabilitu – princip setrvačnicku. Lopatkové moduly 2 a jejich lopatky 11, 11' je možné nastavovat  
 vůči vstupujícímu proudu vzduchu tím je zaručeno, že lopatky 11, 11' se mohou uzavřít, a tak  
 snížit nápor vzduchu na jejich pracovní plochu. Výchozí poloha 53 lopatek 11, 11' je nastavena  
 pod úhlem 20° vůči stavěcímu hřídeli 12. Pracovní poloha 54 lopatek 11, 11' je nastavena pod  
 20 úhlem 70° a uzavřená poloha 55 lopatek je nastavena pod úhlem 0°, jak je patrné z obr. 7e.

Regulování plochy lopatek 11, 11' umožňuje jejich uspořádání na nasunutí na stavěcím hřídeli  
12, které prochází úložnými otvory 52 disků 13 a jsou otočně uloženy na čepech 9 uspořádaných  
 v nosných ložiscích 57. Tím je umožněno nastavení lopatkových modulů 2 do tvaru válce.  
 Z válce vyběhají náběžné hrany 44 lopatek 11, 11', což umožní vstup proudu větru i při jeho  
 25 vyšších rychlostech. Takovou konstrukcí lze zaručit pracovní technickou funkci této větrné  
 elektrárny typu VAWT.

Nastavování lopatek 11, 11' je řešeno pomocí ovládacích klik 30 a je zajištěno pomocí  
 natáčecího mechanismu 39, který je uspořádán na obou discích 13. Ovládací kliky 30 jsou  
 30 upevněny k čepům 9 a jsou též spojeny pomocí hlavního táhla 36, které je spojeno s trojicí  
 přidružených táhel 37 s pohonnými jednotkami 36, kterými jsou lineární elektromotory.  
 Prostřednictvím těchto lineárních elektromotorů se řídí otevírání a zavírání lopatek 11, 11'.  
 Lineární elektromotory jsou řízeny pomocí řídicí jednotky, a to na základě dat z řídicí  
 35 meteostanice 25 umístěné na krytu 3.

### Průmyslová využitelnost

Větrná elektrárna opatřená větrnou turbínou s vertikální osou otáčení je určena k pokrytí  
 40 energetické spotřeby bytové tak průmyslové zástavby a zajistit výrobu elektrické energie  
 v daném místě.

Větrnou elektrárnu lze připojit do stávající energetické rozvodné soustavy a jednotlivé větrné  
 elektrárny lze propojovat a vytvářet tak větší energetické soustavy.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Větrná elektrárna sestávající z alespoň jedné větrné turbíny (1) s vertikální osou otáčení a nosného sloupu (4) s nosnou sestavou, přičemž větrná turbína (1) je tvořena horizontálně uloženým rotorem s lopatkami (11, 11') uspořádaným shora na nosném sloupu (4), a dále je větrná turbína (1) tvořena alespoň jedním elektrickým generátorem (16), **vyznačující se tím**, že nosná sestava je tvořena podstavcem (6) pro uložení alespoň jedné větrné turbíny (1), která je opatřena třemi vertikálně nad sebou uspořádanými lopatkovými moduly (2), přičemž každý lopatkový modul (2) sestává ze tří vertikálně uložených lopatek (11, 11'), z nichž každá je uložena na vlastním stavěcím hřídeli (12), přičemž všechny tři stavěcí hřídele (12) jsou uspořádány vertikálně vzájemně rovnoběžně, přičemž lopatky (11, 11') lopatkového modulu (2) jsou uspořádány v jedné horizontální rovině symetricky tak, že společně vytváří v podstatě vrtuli bez přímého společného středového uložení, přičemž každý jednotlivý stavěcí hřídel (12) je společný pro trojici nad sebou uložených lopatek (11, 11') po jedné z každého lopatkového modulu (2) patřícího do sestavy jediné větrné turbíny (1), že větrná turbína (1) je uspořádána v kleci (5), která je součástí nosné sestavy, pro ochranu větrné elektrárny před ptáky a většími létajícími předměty.

2. Větrná elektrárna podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že sestává z alespoň dvou větrných turbín (1) uspořádaných do jedné kompaktní sestavy ve vertikální rovině nad sebou, přičemž každá větrná turbína (1) je v kleci (5) upevněna samostatně pro zajištění vzájemné nezávislosti rotace větrných turbín (1).

3. Větrná elektrárna podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující s tím**, že klec (5) je tvořena dvojicí kotvicích prstenců (18, 18') a trubkovou konstrukcí (64), přičemž trubková konstrukce (64) je tvořena vertikálními nosnými trubkami (19) pevně spojenými s prstencovými trubkovými díly (24) a prostřednictvím T-spojok (27) rozebíratelně spojenými se spojovacími trubkami (26), přičemž vertikální nosné trubky (19) jsou shora zakončeny kolínky (28) se zakončením (29), přičemž spojovací trubka (26) je svým protilehlým koncem od osazení T-spojku (27) opatřena spojovacím prvkem (65) a kotvicí prstencem (18, 18') je na svém vnějším obvodu osazen spojovacím protikusem, přičemž spojovací prvek (65) a spojovací protikus jsou uspořádány vzájemně tvarově komplementárně tak, že do sebe zapadají, pro vytvoření pevného spojení trubkové konstrukce (64) s horním kotvicím prstencem (18) a spodním kotvicím prstencem (18') a tento spoj je zajištěn šroubem.

4. Větrná elektrárna podle nároku 3, **vyznačující s tím**, že klec (5) je opatřena válcovým pláštěm tvořeným ve své horní a dolní části ochranným prstencem (23) mezi nimiž je uspořádáno pletivo (32).

5. Větrná elektrárna podle nároku 4, **vyznačující s tím**, že větrná turbína (1) zahrnuje vertikálně uspořádaný nosný hřídel (10) procházející středem větrné turbíny (1) po celé její délce, který je v centrální části mezi lopatkami (11, 11') z venku opatřen Archimedovou šroubovicí (7), pro odvod proudu vzduchu roztáčejícího lopatky (11, 11') a procházejícího skrze ně do vertikálního směru.

6. Větrná elektrárna podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující s tím**, že nosná sestava je dále tvořena dvojicí vymežovacích prvků (66, 66') upevněných šrouby zdola k hornímu kotvicímu prstenci (18) a shora stejným způsobem k dolnímu kotvicímu prstenci (18'), přičemž kotvicí prstence (18, 18') jsou pro toto spojení opatřeny do kružnice uspořádanými spojovacími otvory, nad spodním vymežovacím prvkem (66') a pod horním vymežovacím prvkem (66) je v pevném spojení uspořádána nosná trubka (17) uvnitř které jsou z obou vnitřních stran uspořádána ložiska (67) pro rotační uložení větrné turbíny (1) a rotační uložení nosného hřídele (10).

7. Větrná elektrárna podle nároku 6, **vyznačující s tím**, že větrná turbína (1) dále zahrnuje dvě planetové převodovky (15), pro natáčení lopatek (11, 11') lopatkových modulů (2), přičemž planetové převodovky (15) jsou uspořádány po jedné na ložisku (67) na straně ložiska (67) přiléhající k lopatkovému modulu (2), na každé planetové převodovce (15) je ze strany od lopatkového modulu (2) uspořádána kluzná podložka (14) o kterou se opírá ze strany od

5 lopatkového modulu (2) nosná trubka (21) disku (13), přičemž disk (13) je opatřen třemi úložnými  
 10 otvory (52) pro uložení stavěcích hřídelí (12) šestihranného tvaru, které jsou zakončeny čepy (9)  
 s pojistnou maticí (63), kdy čepy (9) jsou uloženy v ložiscích (57) uspořádaných v uloženích (58),  
 které jsou upevněny na discích (13), přičemž tyto stavěcí hřídele (12) jsou uspořádány na kružnici  
 15 pod úhlem 120° a jsou stavitelné pomocí ovládacích klik (30) natáčecího mechanismu (39), který je  
 uložen v každém disku (13) a na každém stavěcím hřídeli (12) jsou uspořádány tři lopatkové moduly  
 (2) s lopatkami (11, 11') opatřenými šterbinami (48), které ústí směrem k Archimédově šroubovici  
 (7), jež je uspořádána na nosném hřídeli (10) v místě uspořádání lopatkových modulů (2), přičemž  
 20 mezi dvojicí lopatkových modulů (2) s lopatkami (11) s jednou podstavou (60), je uspořádán  
 lopatkový modul (2) s lopatkami (11') s dvěma podstavami (60), kdy lopatkový modul (2)  
 s lopatkami (11) s jednou podstavou (60) je tvořen třemi zdvojenými lopatkami, z nich každá  
 představuje pevné spojení dvojice lopatek (11) s jednou podstavou (60) zrcadlově obrácených  
 k sobě tak, že podstava každé lopatky (11) s jednou podstavou (60) uspořádané ve zdvojené lopatce  
 25 je současně vnější podstavou zdvojené lopatky, přičemž planetová převodovka (15) má centrální  
 kolo (33), které je upevněno na nosném hřídeli (10) a tři satelitní kola (34), která jsou uložena  
 v pouzdrech (62), která jsou uspořádána na čepech (9) stavěcích hřídelů (12) a obvodové kolo (35),  
 které je upevněno k rotoru elektrického generátoru (16).

8. Větrná elektrárna podle nároku 7, **vyznačující s tím**, že elektrický generátor (16) je uspořádán  
 20 vně nosné trubky (17), přičemž stator elektrického generátoru (16) je připevněn k trubkovému  
 nástavci (20) pomocí úchytlů (40) a rotor je připevněn k disku (13), kde trubkový nástavec (20)  
 s diskem (13) tvoří vnější ochranný plášť pohybového uložení větrné turbíny (1) a elektrického  
 generátoru (16) s příslušnými nosnými a pohybovými prvky, přičemž trubkový nástavec (20) je  
 součástí nosné sestavy, přičemž elektrický generátor (16) je tvořen DC generátorem nebo  
 25 alternátorem, jejichž jmenovitý výkon je od 5 kW do 200 kW.

9. Větrná elektrárna podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že nosná sestava je dále tvořena vrchním  
 25 krytem (3), na kterém je umístěn hromosvod (31) a řídicí meteostanice (25), přičemž řídicí  
 meteostanice (25) je elektricky a datově připojena k řídicí jednotce pro snímání a přenos dat o  
 povětrnostních podmínkách pro optimalizaci nastavování polohy lopatek (11, 11') podle  
 30 aktuálních povětrnostních podmínek, přičemž vrchní kryt (3) je uspořádán pouze na shora v pořadí  
 nad sebou nejvýše uspořádané větrné turbíně (1).

10. Větrná elektrárna podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že nosná sestava je dále tvořena  
 35 elektronickým modulem krytým krycím prstencem (22) pro uložení řídicí jednotky nesoucí  
 informace pro řízení pohonných jednotek (56) pro optimalizaci nastavování polohy lopatek (11, 11')  
 podle aktuálních povětrnostních podmínek, přičemž elektronický modul spodní části je uspořádán  
 ve spodní části v pořadí nad sebou pouze nejvýše uspořádané větrné turbíny (1).

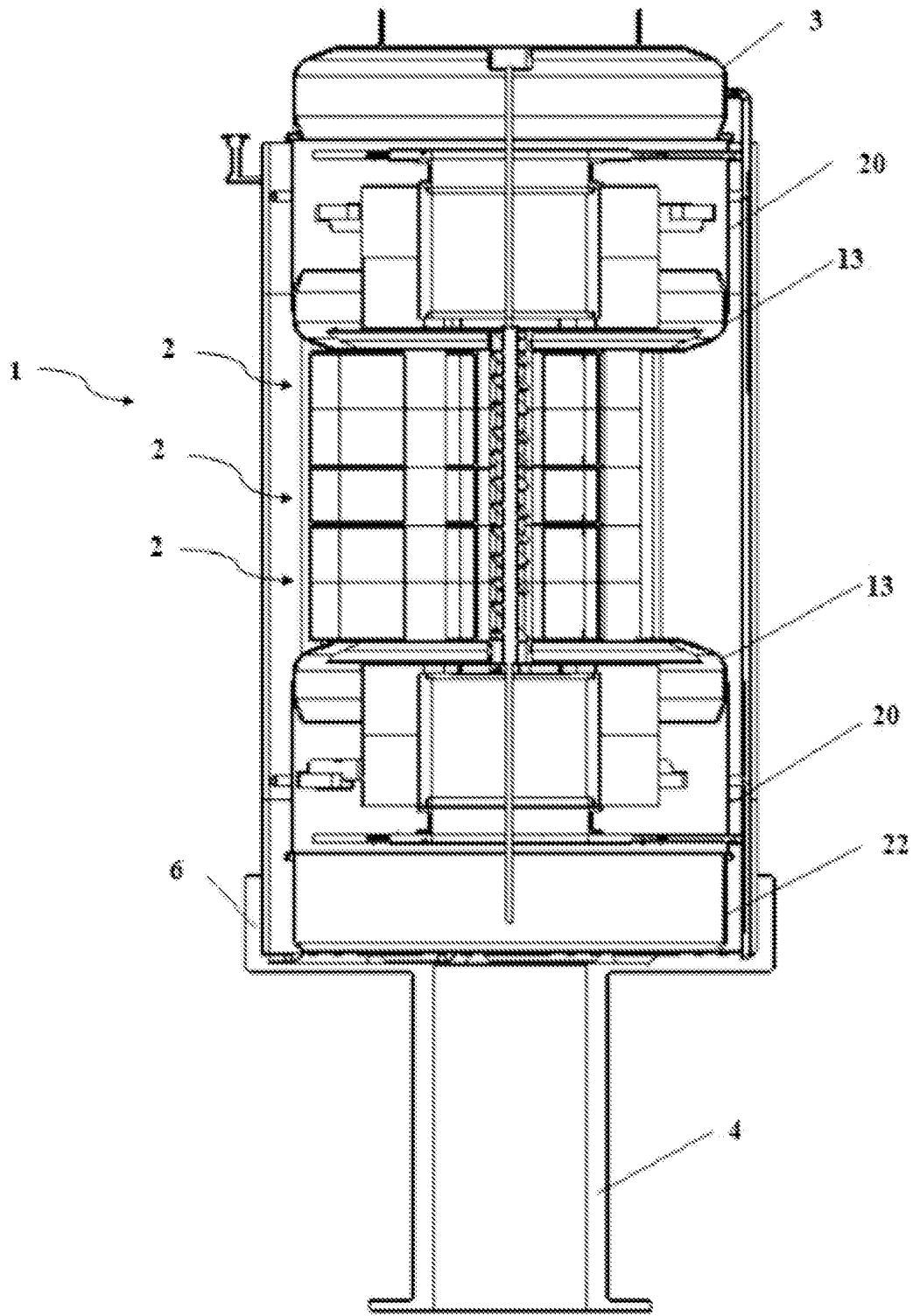
## 16 výkresů

Seznam vztahových značek:

- 1 – větrná turbína
- 2 – lopatkový modul
- 3 – vrchní kryt
- 4 – nosný sloup
- 5 – klec
- 6 – podstavec
- 7 – Archimédova šroubovice
- 8 – rovina spojení klece
- 9 – čep
- 10 – nosný hřídel
- 11 – lopatka s jednou podstavou

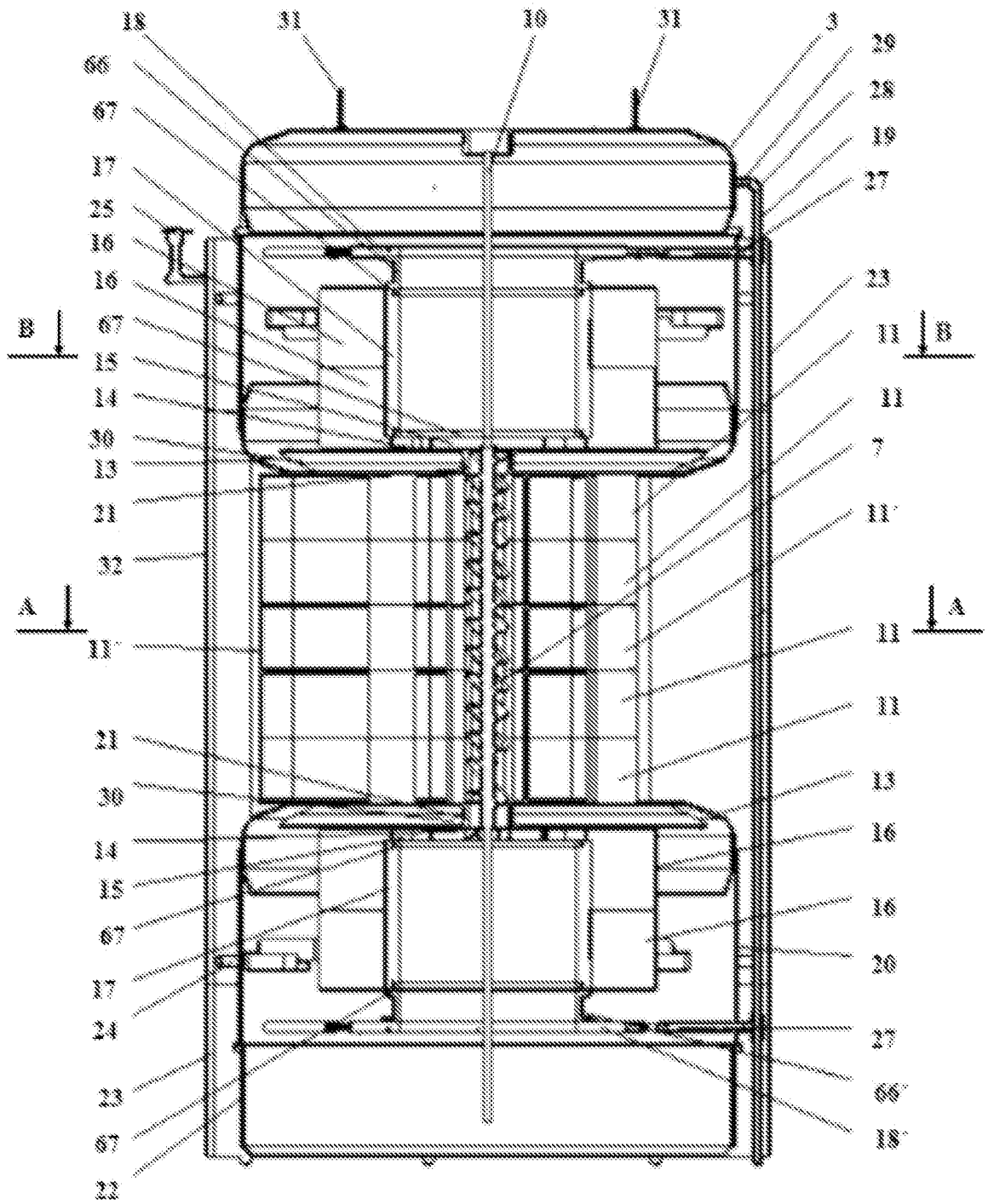
- 11' – lopatka s dvěma podstavami
- 12 – stavěcí hřídel
- 13 – disk
- 14 – kluzná podložka
- 15 – planetová převodovka
- 16 – elektrický generátor
- 17 – nosná trubka
- 18 – horní kotvicí prstenec
- 18' – spodní kotvicí prstenec
- 19 – vertikální nosná trubka klece
- 20 – trubkový nástavec
- 21 – nosná trubka disku
- 22 – krycí prstenec
- 23 – ochranný prstenec
- 24 – prstencový trubkový díl
- 25 – řídicí meteostanice
- 26 – spojovací trubka
- 27 – spojka
- 28 – kolínko
- 29 – zakončení
- 30 – ovládací klika natáčecího mechanismu
- 31 – hromosvod
- 32 – pletivo
- 33 – centrální kolo
- 34 – satelitní kolo
- 35 – obvodové kolo
- 36 – hlavní táhlo
- 37 – přidružené táhlo
- 38 – dotyková plocha
- 39 – natáčecí mechanismus
- 40 – úchyt statoru
- 41 – vnitřní prostor lopatky
- 42 – vodící hrana
- 43 – náběžná hrana
- 44 – náběžná hrana
- 45 – hrana kolmé stěny
- 46 – zúžení
- 47 – kritický výstupek
- 48 – šterbina
- 49 – konkávní plocha
- 50 – tvarová plocha
- 51 – hrana podstavy
- 52 – úložný otvor
- 53 – výchozí poloha lopatek
- 54 – pracovní poloha lopatek
- 55 – uzavřená poloha lopatek
- 56 – pohonná jednotka
- 57 – nosné ložisko
- 58 – uložení čepu
- 59 – kolmá stěna
- 60 – podstava
- 61 – hlava přidruženého táhla
- 62 – pouzdro satelitního kola
- 63 – pojistná matice
- 64 – trubková konstrukce
- 65 – spojovací prvek
- 66 – horní vymežovací prvek

66' – spodni vymešovaci prvek  
67 – ložisko



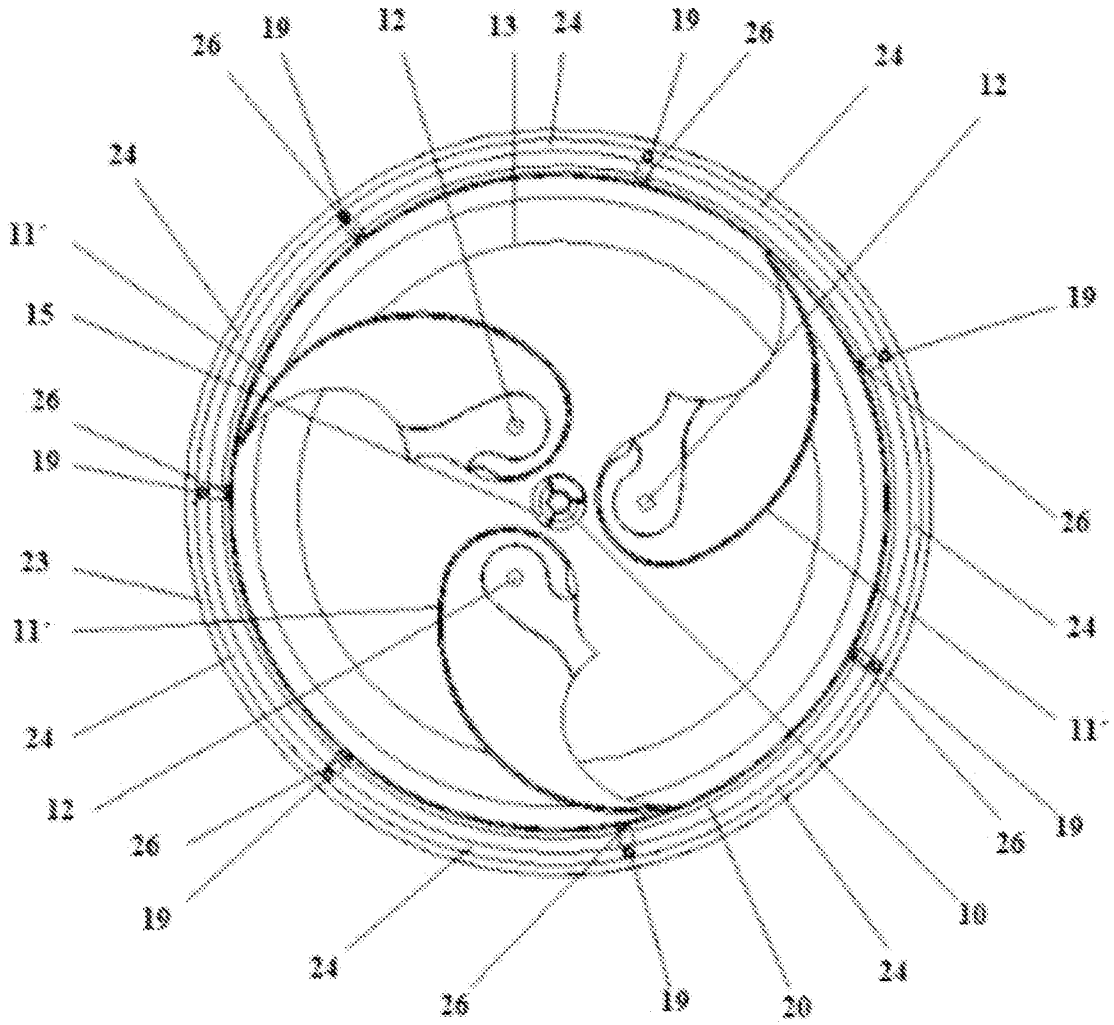
Obr. 1



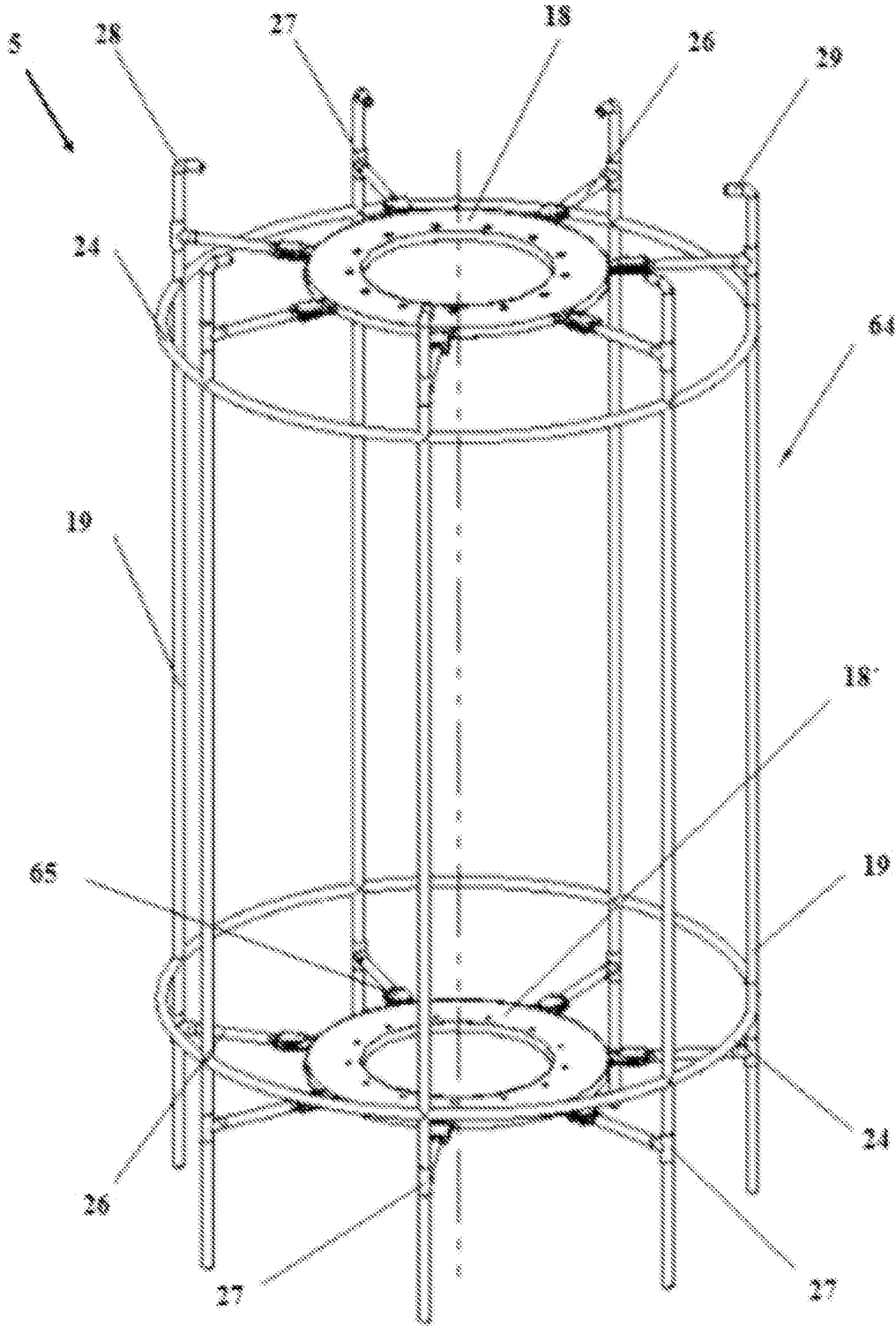


Obr. 3

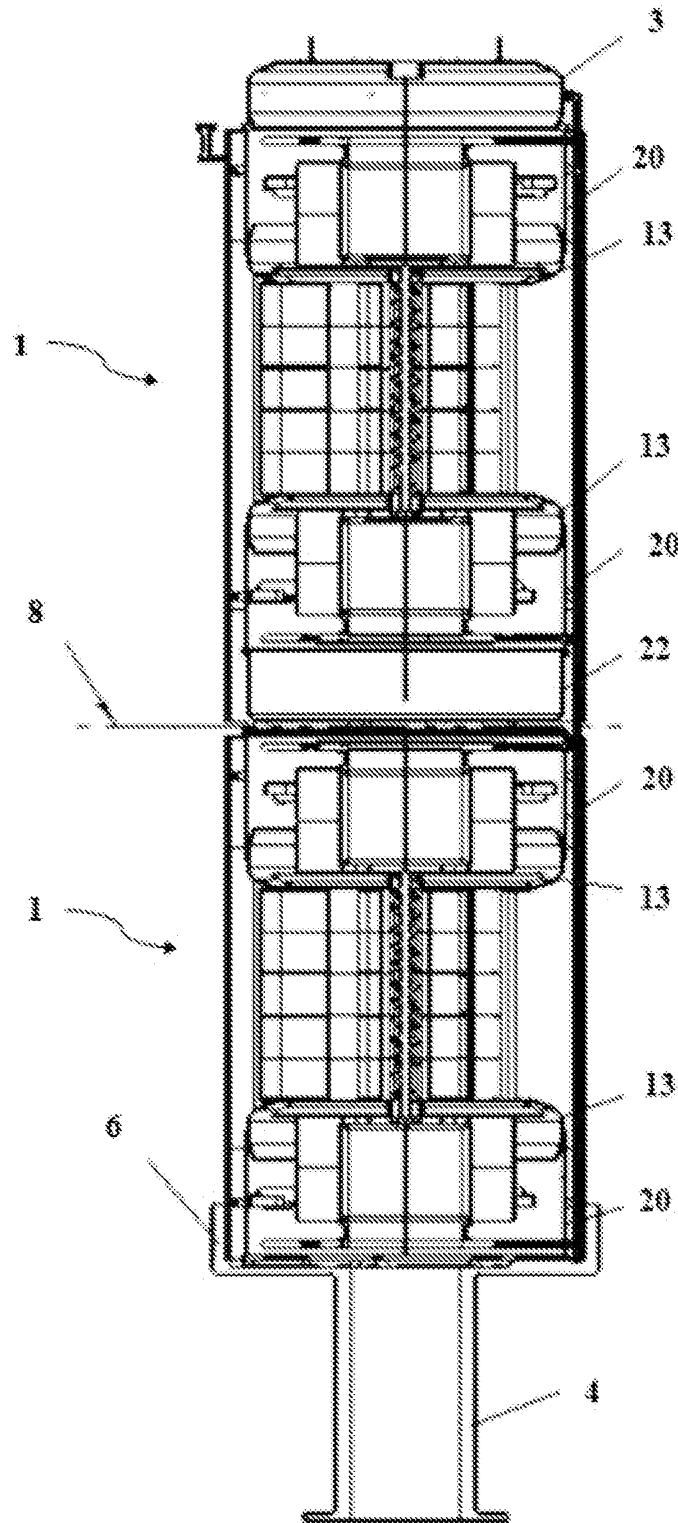
ŘEZA-A



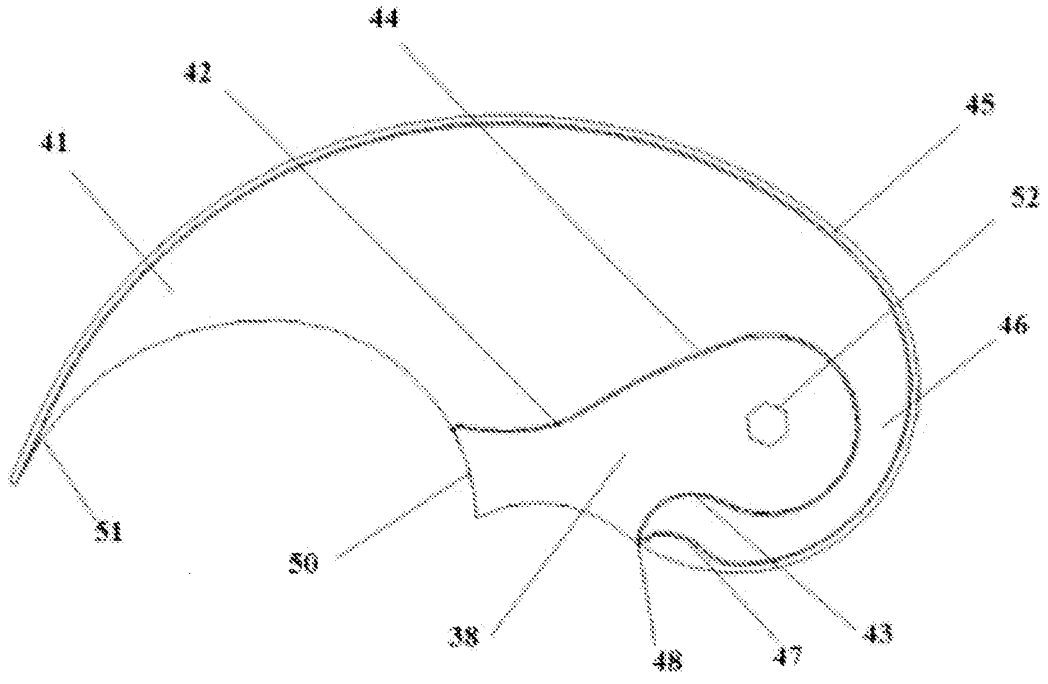
Obr. 4



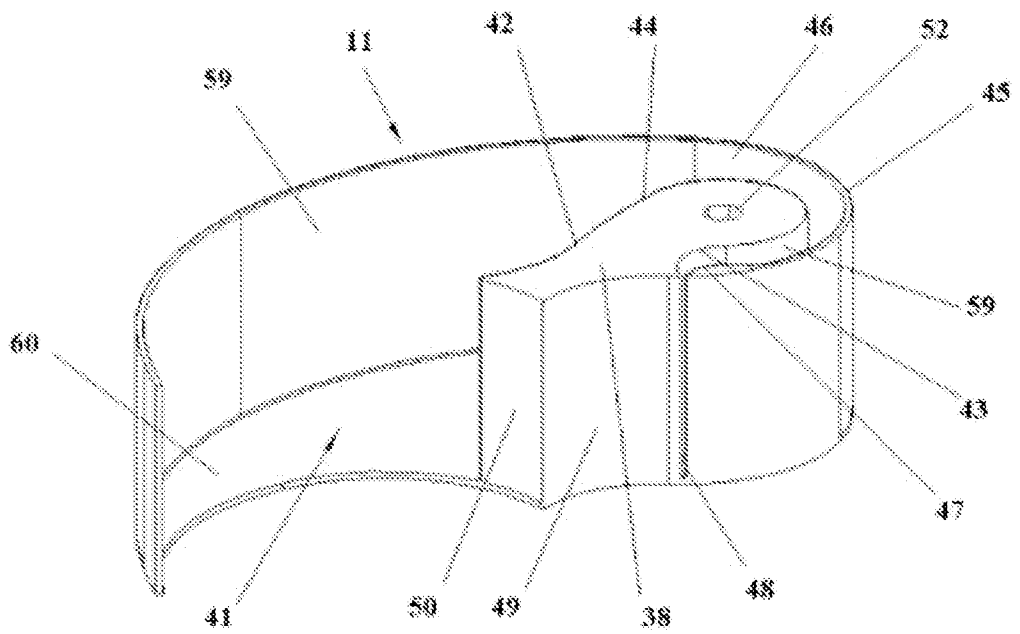
Obr. 5



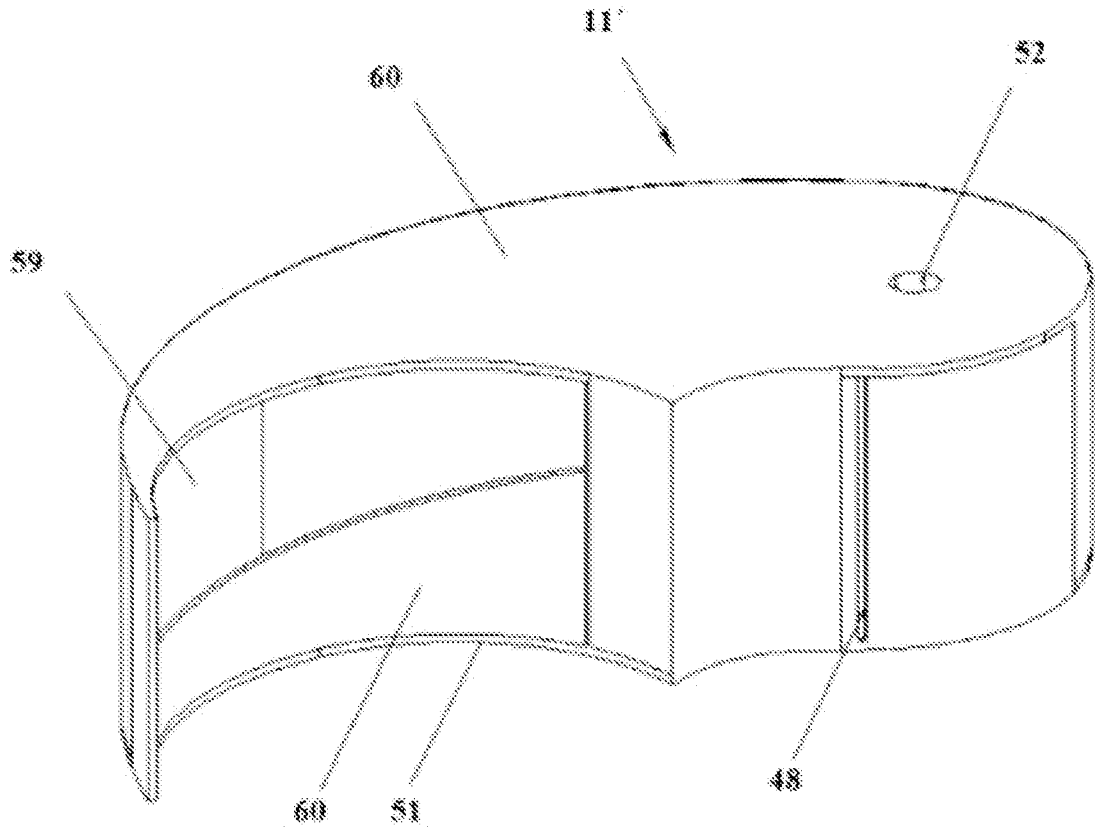
Obr. 6



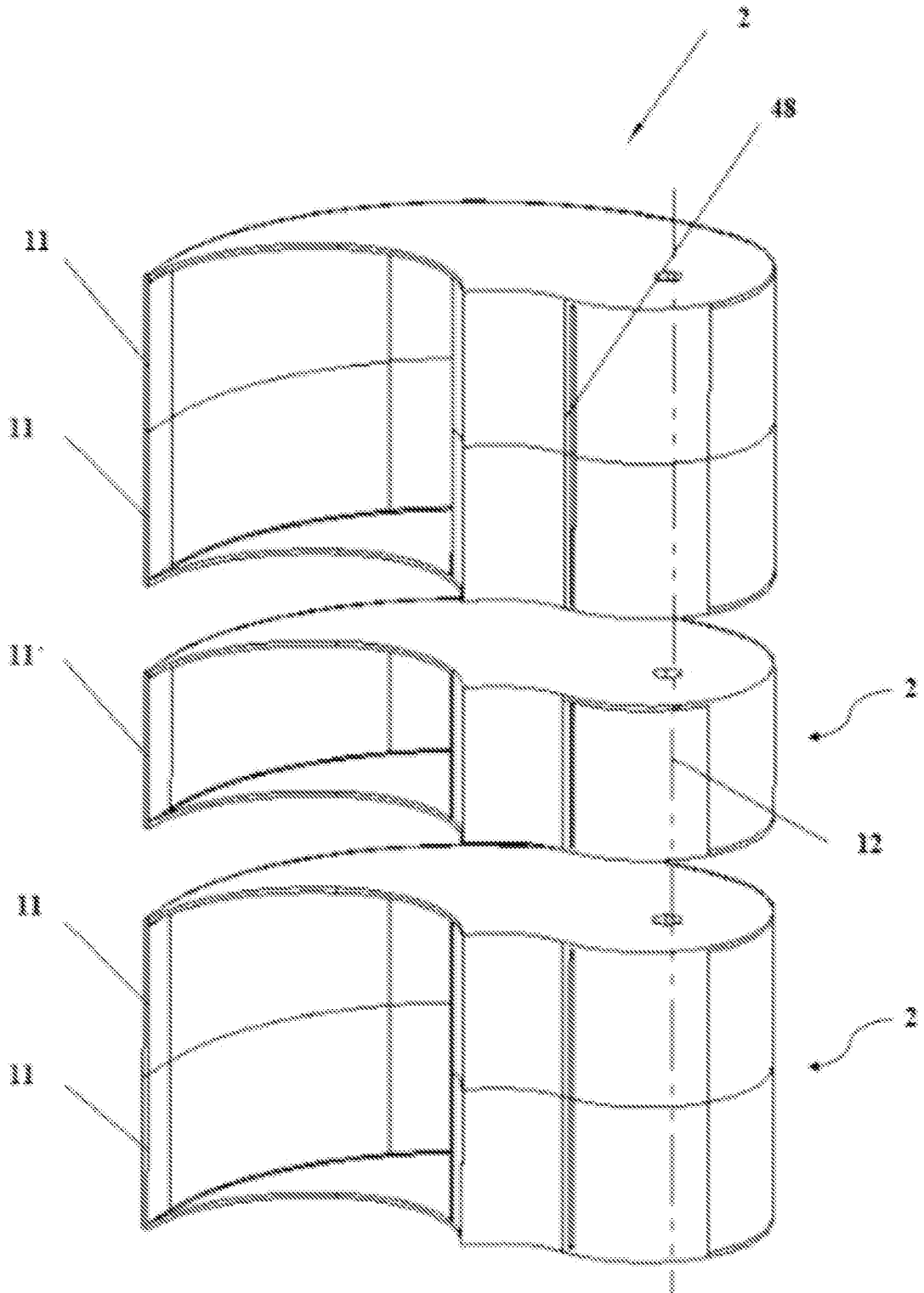
Obr. 7a



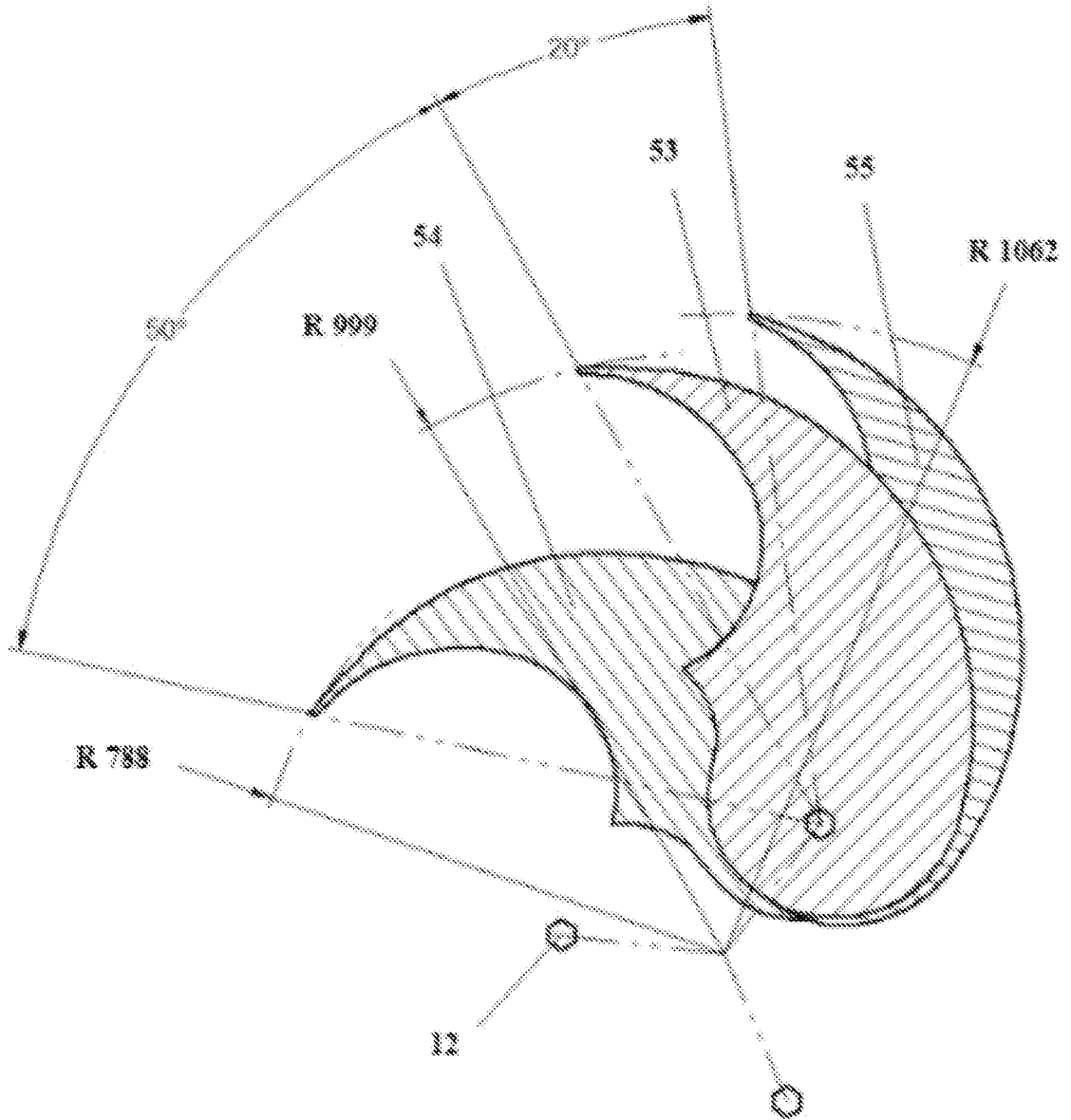
Obr. 7b



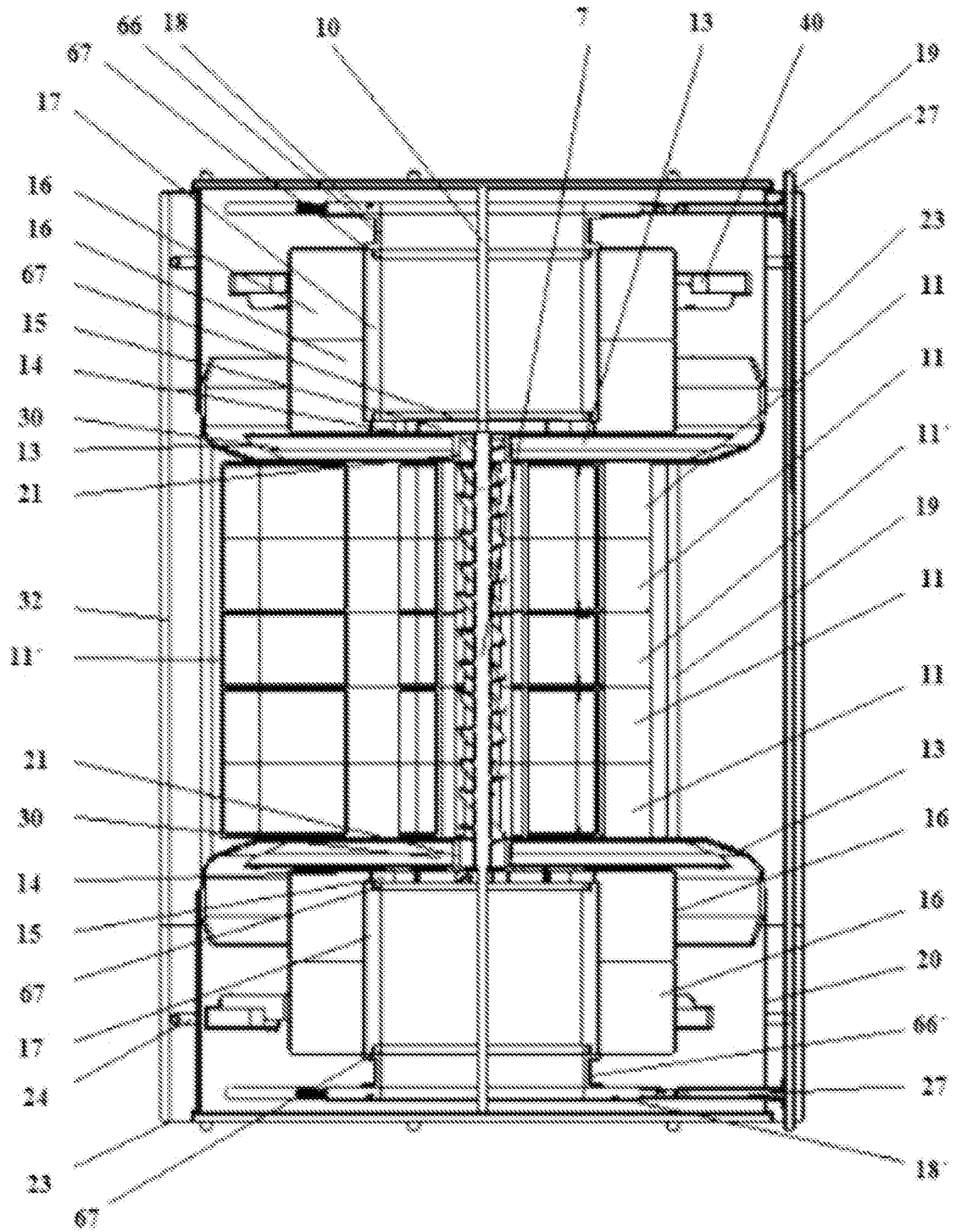
Obr. 7c



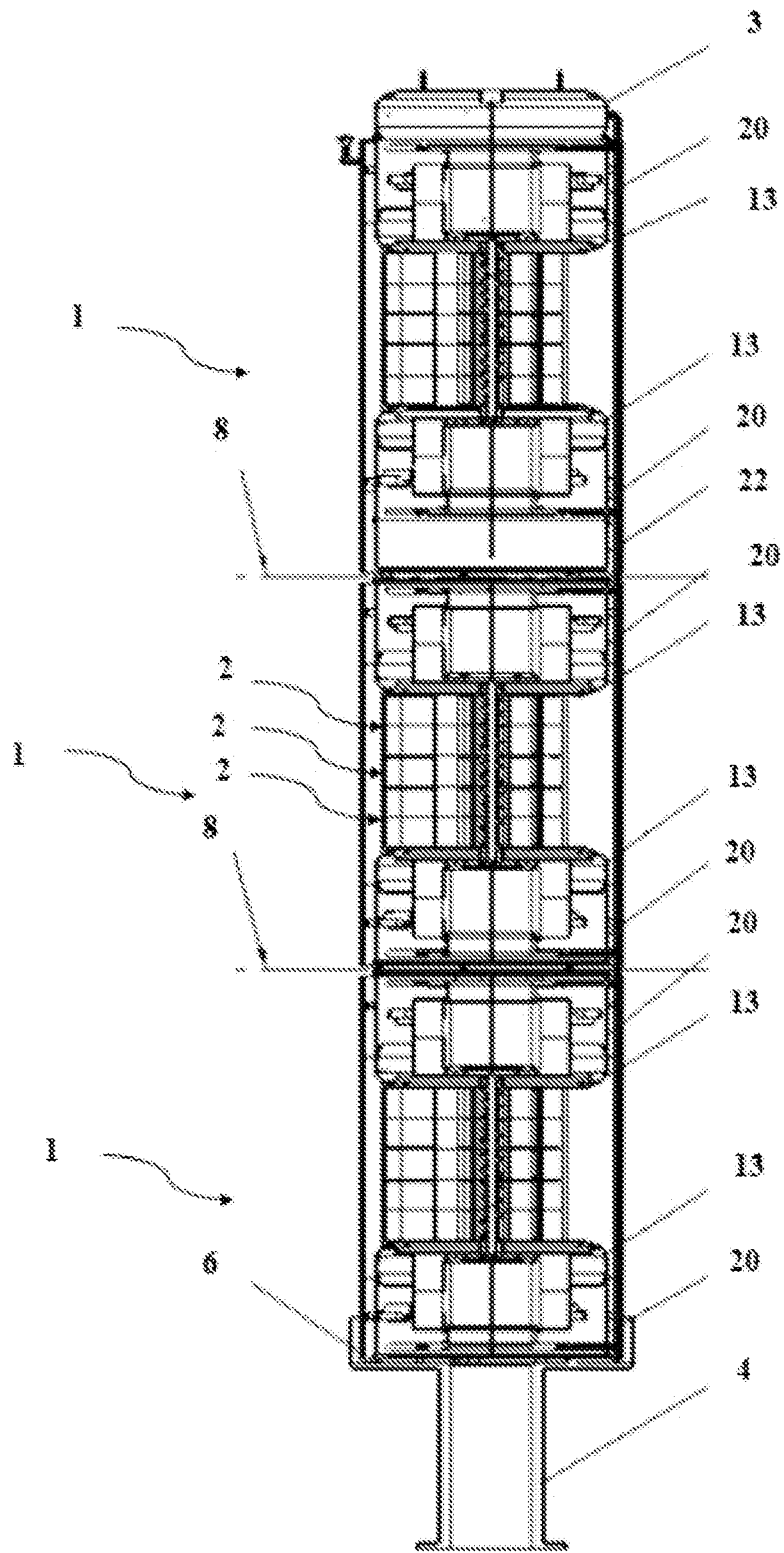
Obr. 7d



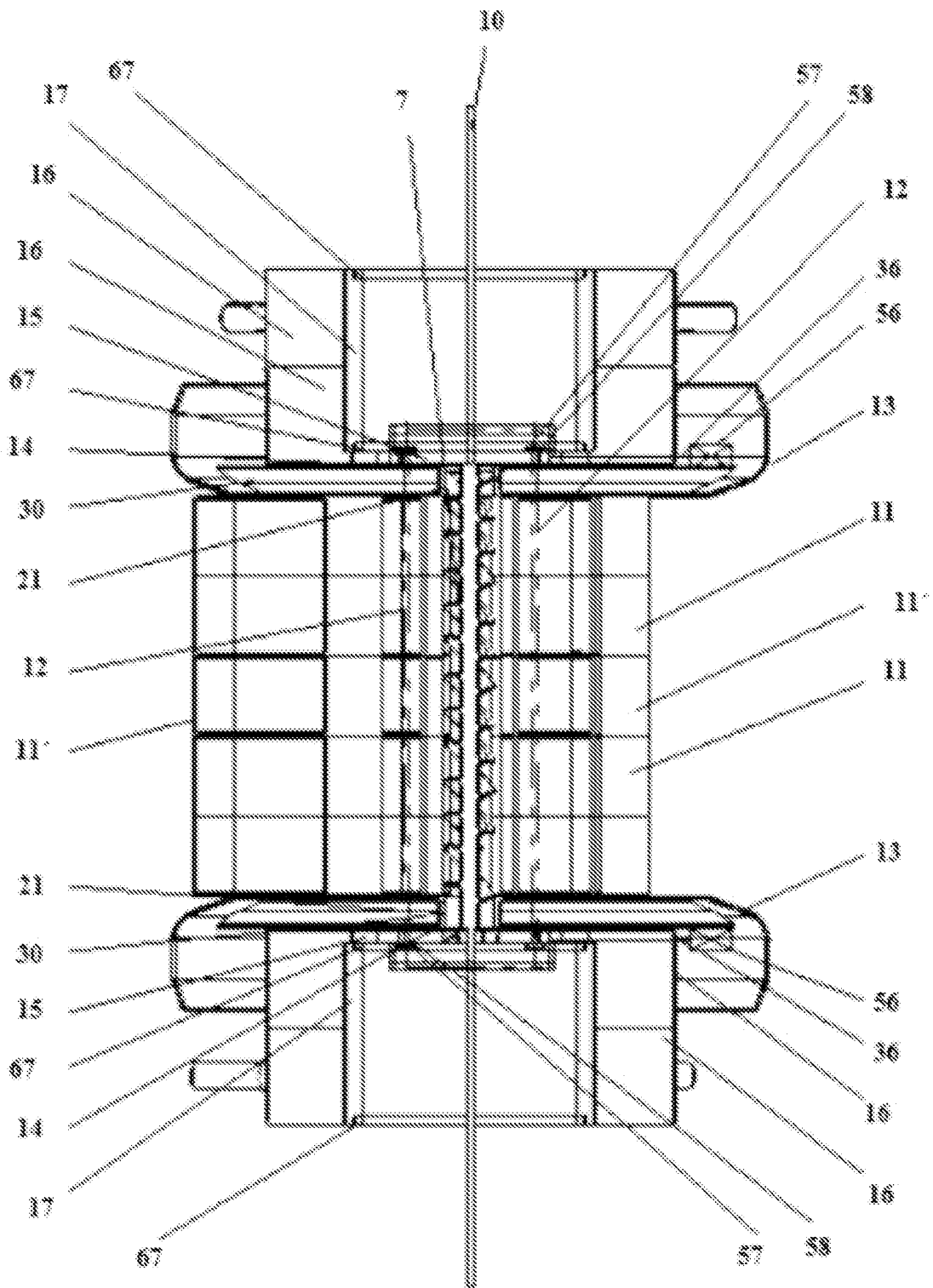
Obr. 7e



Obr. 8

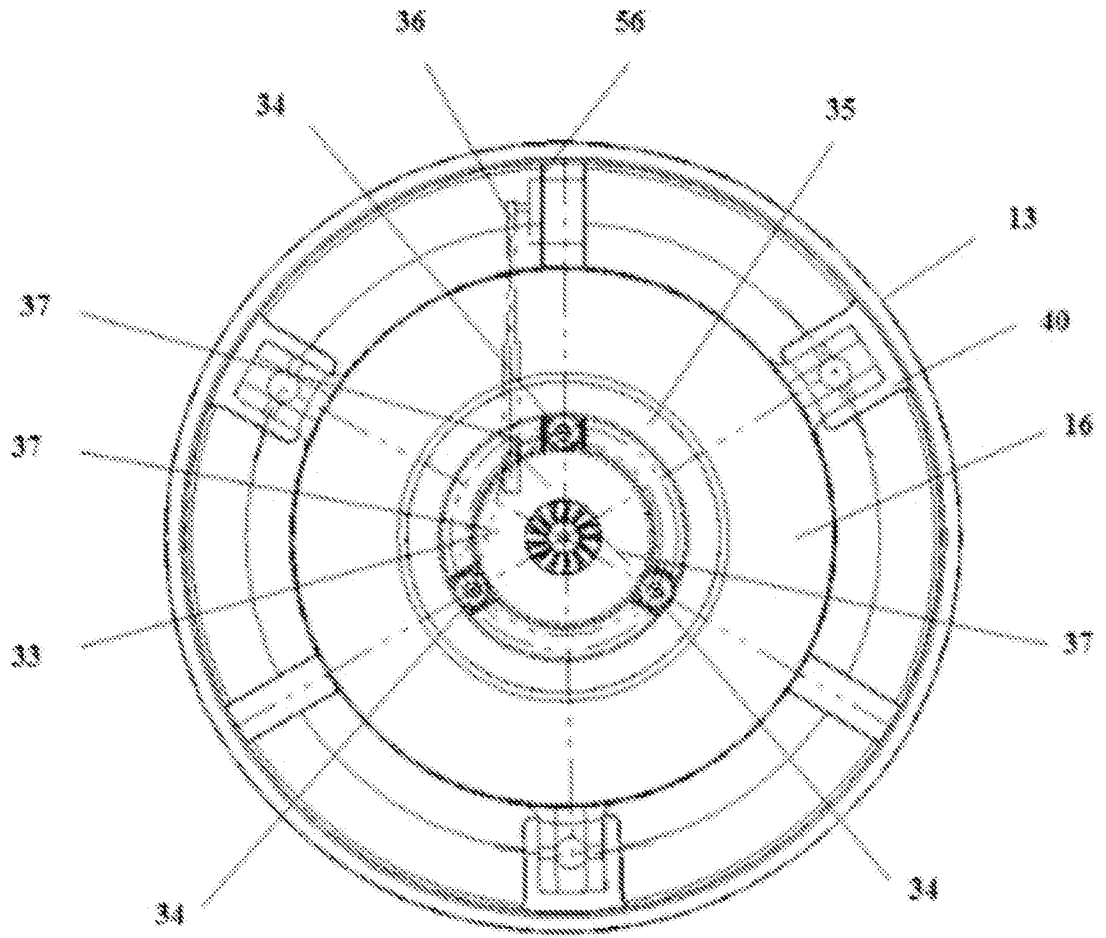


Obr. 9

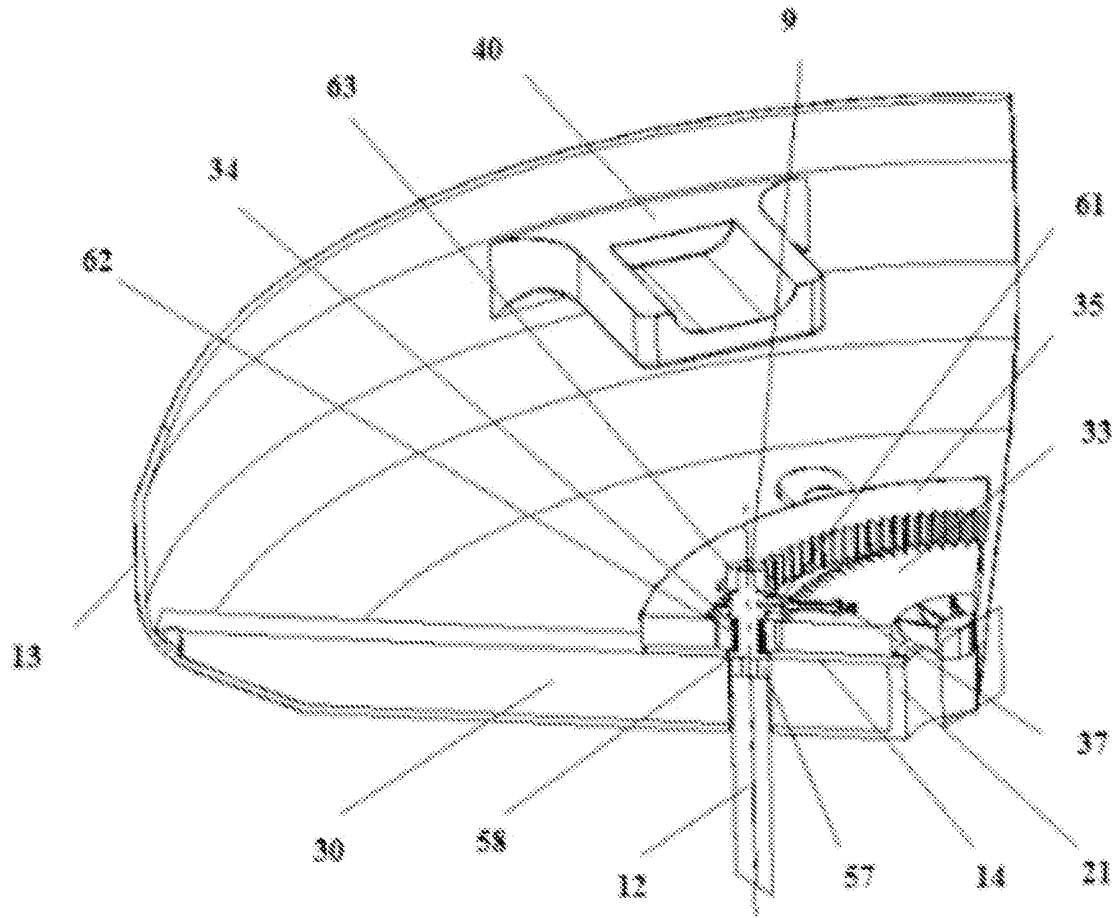


Obr. 10

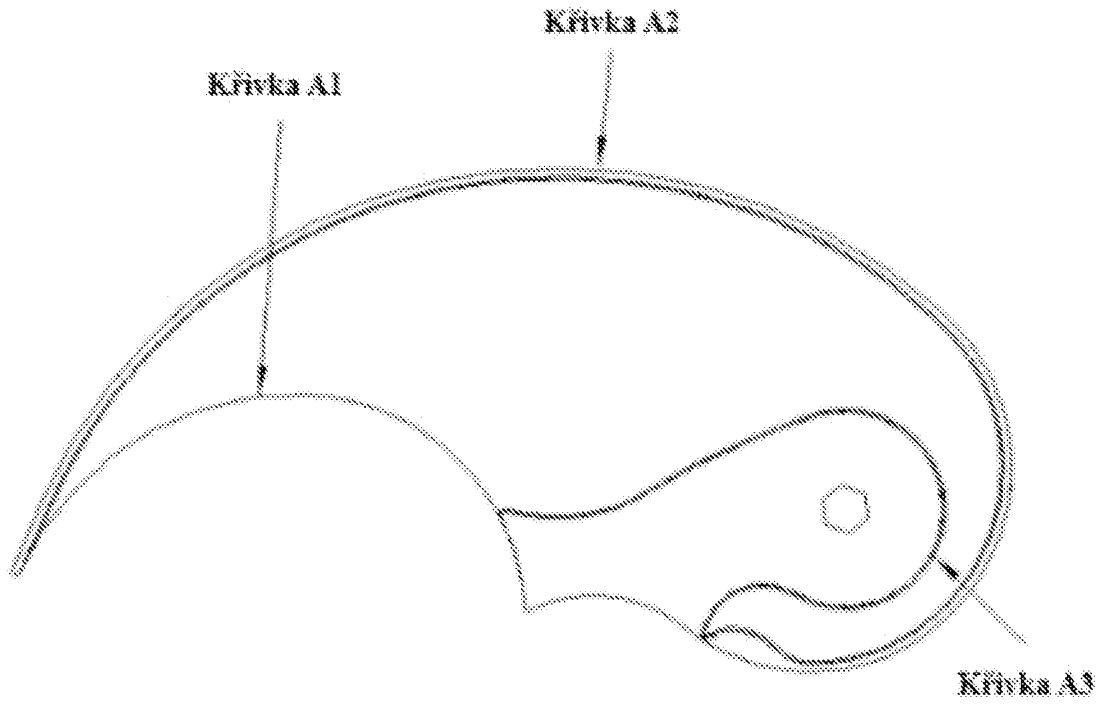
ŘEZ B-B



Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13