

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

292 470

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1999 - 4128**
(22) Přihlášeno: **08.05.1998**
(30) Právo přednosti:
21.05.1997 DE 1997/19721317
(40) Zveřejněno: **17.05.2000**
(Věstník č. 5/2000)
(47) Uděleno: **31.07.2003**
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **17.09.2003**
(Věstník č. 9/2003)
(86) PCT číslo: **PCT/DE98/01297**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 98/053183**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁷:

F 01 D 25/28

F 01 D 25/16

(73) Majitel patentu:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, München, DE;

(72) Původce vynálezu:

Kupka Wolfgang, Görlitz, DE;
Kühn Helmut, Mengelsdorf, DE;
Hintze Dietrich, Kunnerwitz, DE;
Kraft Jürgen, Girbigsdorf, DE;

(74) Zástupce:

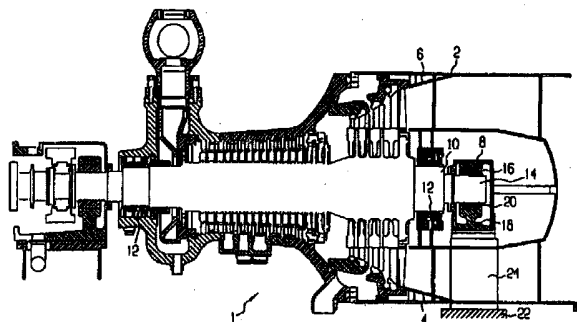
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název vynálezu:

Parní turbosoustrojí

(57) Anotace:

Parní turbína (1) se skříní (2) odpadní páry, jejíž rotor (10) je uložen v koncovém ložisku (8), má mít při zvláště vysoké tuhosti koncového ložiska (8) vysokou stabilitu proti pohybu skříně (2) odpadní páry. K tomu účelu je koncové ložisko (8) drženo unášečem (24), který je veden skrz skříně (2) odpadní páry a který je podepřen na základovém bloku (22). U parního turbosoustrojí (40) s takovou parní turbínou (1) je k parní turbíně (1) přiřazený kondenzátor (44) spojen uvolnitelně a pevně se skříní (2) odpadní páry.



CZ 292470 B6

Parní turbosoustrojí

Oblast techniky

5

Vynález se týká parního turbosoustrojí s parní turbínou, jejíž rotor turbíny je uložen v koncovém ložisku.

10

Dosavadní stav techniky

Parní turbína je obvykle nasazena v elektrárenském zařízení pro pohon generátoru nebo v průmyslovém zařízení pro pohon pracovního stroje. K tomu účelu se do parní turbíny jak průtokové médium přivádí pára, která se v parní turbíně uvolňuje a tím vytváří pracovní výkon. Pro uvolnění prochází obvykle pára skrz skříň odpadní páry parní turbíny do kondenzátoru, který je k ní připojen a tam kondenzuje. Skříň odpadní turbíny přitom může být protékána axiálně nebo také radiálně. Kondenzát se potom přivádí jako napájecí voda do parního generátoru a po jeho odpaření se dostává opět do parní turbíny, čímž se vytváří uzavřený vodní a parní okruh.

20

Rotor turbíny takové parní turbíny jako obvykle uložen ve větším počtu axiálních a/nebo radiálních ložisek. Jedno z těchto ložisek, označované také jako koncové ložisko, je přitom uspořádáno ve vnitřním prostoru, například ve vnitřní hlavě, skříň odpadní páry a slouží pro upevnění toho konce hřídele rotoru turbíny, který je upraven ve skříní odpadní páry. Koncové ložisko je přitom zpravidla vytvořeno jako radiální ložisko, tedy jako ložisko pro zachycování radiálních sil.

25

Z DE 196 15 011 A1 je známa parní turbína, u které je ložisková skříň koncového ložiska rotoru turbíny, vytvořená z ložiskových pánví nebo polovin, spojená bezprostředně se skříní odpadní páry. K tomu účelu je ložisková skříň koncového ložiska držena centrálně ve skříní odpadní páry prostřednictvím radiálně uspořádaných nosných ramen. Ložisková skříň koncového ložiska je přitom uspořádána uvnitř té prostorové oblasti, která je při provozu parní turbíny protékána párou. Koncové ložisko takto vytvořené parní turbíny je však zvláště citlivé proti pohybům nebo pnutí skříň odpadní páry, například v důsledku změny zatížení. Navíc lze u takového vytvoření dosáhnout jen omezené tuhosti koncového ložiska. Uspořádání ložiskové skříň koncového ložiska uvnitř průtoku páry navíc vyžaduje vysoké náklady při utěsnění kolejového prostoru proti prostorové oblasti, která je protékána párou.

30

35

Podstata vynálezu

40

Vynález si proto klade za úkol vytvořit parní turbosoustrojí v úvodu uvedeného druhu tak, aby parní turbína při zvláště vysoké tuhosti koncového ložiska měla vysokou stabilitu proti pohybům skříň odpadní páry. Mimoto má být při zvláště nízkých nákladech umožněno bezsklepní nebo v rovině podlahy vytvořené postavení kondenzátoru.

45

Vytčený úkol se podle vynálezu řeší tím, že koncové ložisko je drženo na unášeci, který je ven skrz skříň odpadní páry parní turbíny a který je podepřen na základovém bloku, přičemž skříň odpadní páry je spojena pevně a uvolnitelně s kondenzátorem a přičemž kondenzátor je uložen ve více opěrách, které jsou uspořádány ve výšce centrální osy rotoru turbíny.

50

Vynález přitom vychází z úvahy, že koncové ložisko by mělo být pro vytvoření vysoké stability proti pohybům skříň odpadní páry od ní mechanicky odpojeno. Navíc by mělo být pro vysokou tuhost ložiska upraveno mechanické spojení koncového ložiska se základem nebo se základním rámem parní turbíny. Toho se dosáhne tím, že se upraví nosič pro koncové ložisko, který je sám o

sobě přímo podepřen na základovém bloku. Koncové ložisko přitom může být uspořádáno ve vnitřní hlavě skříně odpadní páry.

5 Bezsklepní nebo na úrovni podlahy upravené postavení kondenzátoru tak umožňuje při zabránění nepříznivých tlakových ztrát vytvoření obvykle upraveného průtokového potrubí zapojené mezi parní turbínou a mezi kondenzátorem. K tomu účelu je kondenzátor bezprostředně připojen na skříně turbíny. Spojení skříně turbíny a kondenzátoru přitom má být tuhé pro zachycování třecích sil vznikajících zejména při různém protažení skříně turbíny a kondenzátoru.

10 Při uspořádání uložení ve výšce osy turbíny vede tepelné protažení parního turbosoustrojí k posunutí kondenzátoru relativně vzhledem k jeho základu, aniž by však mohlo dojít k posunutí ve svislém směru. Aby se zabránilo škodám v důsledku tepelného protažení, která zvláště usnadňují posunutí kondenzátoru ve vodorovném směru, je s výhodou pro uložení kondenzátoru upravené vícekuličkové ložisko.

15 Účelně je vytvořeno podepření skříně odpadní páry na základu prostřednictvím více patek, které jsou uspořádány bočně na skříně odpadní páry. Tyto patky přitom mají být na skříně odpadní páry uspořádány bočně tak, že na podkladě svého uložení v odpovídajícím kluzném ložisku zachycují krouticí moment skříně odpadní páry vytvářený rotorem turbíny. Turbinová skříně je přitom
20 držena prostřednictvím centrálních vedení ve svém předním konci a na svém zadním konci v centru hřídele. Vzhledem k využití kluzných ložisek pro uložení patek lze přitom parní turbínu vytvořit tak, že tepelné pohyby napříč k hlavní ose turbínového hřídele, vytvářené tepelnými protaženími, například při změně zatížení, nemohou vést ke škodám na parní turbíně.

25 U zvláště symetrického a tak proti tepelnému protažení zvláště odolného uspořádání parního turbosoustrojí má kondenzátor s výhodou více kondenzátorových elementů, z nichž jsou však dva uspořádány proti sobě navzájem protilehle na skříně odpadní páry.

Výhody dosahované vynálezem spočívají zejména v tom, že prostřednictvím držení koncového
30 ložiska přitmo na základu se dosahuje zvláště vysoké tuhosti koncového ložiska prostřednictvím zvláště jednoduchých prostředků. Koncové ložisko je navíc odpojeno mechanicky od skříně odpadní páry a tak není citlivé na pohyby skříně odpadní páry. Prostřednictvím držení koncového ložiska přímo na základu tak může být navíc skříně ložiska upravena uvnitř šachtové oblasti a tak může být uspořádána mimo prostorovou oblast, která je protékána párou. Tak jsou zvláště nepatř-
35 né náklady potřebné na utěsnění koncového ložiska proti páře protékající prostorovou oblastí.

Prostřednictvím posuvného uložení kondenzátoru nebo kondenzátorových elementů na základu se umožní zvláště jednoduchým způsobem kompenzace tepelných protažení v důsledku
40 střídavého zatížení parní turbíny také při tuhém spojení kondenzátoru se skříně turbíny. Tak je možné bezsklesní nebo v úrovni podlahy upravené postavení kondenzátoru i bez přetokového potrubí silově odpojovaného od parní turbíny ve prospěch kondenzátoru.

Přehled obrázků na výkresech

45 Vynález je v dalším podrobněji vysvětlen na příkladu provedení ve spojení s výkresovou částí.

Na obr. 1 je schematicky znázorněna parní turbína v podélném řezu.

Na obr. 2 je znázorněna skříně odpadní páry v příčném řezu.

50 Na obr. 3 je schematicky znázorněno parní turbosoustrojí v čelním pohledu.

Shodné součásti jsou na všech obrázcích opatřeny stejnými vztahovými znaky.

Příklady provedení vynálezu

Parní turbína 1 podle obr. 1 má skříň 2 odpadní páry, skrz kterou je pára uvolněná v parní turbíně 1 přiváditelná do kondenzátoru zapojeného za parní turbínou 1, který není na obr. 1 blíže znázorněn. Skříň 2 odpadní páry je složena ze spodní skříňové konstrukční části 4 a z horní skříňové konstrukční části 6. Spodní skříňová konstrukční část 4 a horní skříňová konstrukční část 6 jsou vytvořeny vždy jednodílné a jako svařované konstrukce. Parní turbína 1 je daného příkladu provedení upravena pro nasazení jako průmyslová turbína pro mechanický výkon o hodnotě zhruba 6 až 8 MW. Alternativně však může být tato parní turbína 1 upravena také pro nasazení jako turbína elektrárny se srovnatelně vyšším mechanickým výkonem.

Uvnitř skříně 2 odpadní páry je uspořádáno koncové ložisko 8 pro rotor 10 turbíny parní turbína 1, které je vytvořeno jako radiální ložisko. Rotor 10 turbíny je mimoto otočně uložen ve větším počtu dalších, jako radiální a/nebo axiální ložiska vytvořených ložisek 12, a to kolem jeho centrální osy 14. Ve vnitřní hlavě uspořádané koncové ložisko 8 má ložiskové součásti 16, 18, které společně vytvářejí ložiskovou skříň pro vlastní ložisko 20 koncového ložiska 8. Další detaily z hlediska uspořádání koncového ložiska 8, jakož i příslušného těsnicího uspořádání jsou také parny z obr. 1. Pro přehlednost však nejsou zde blíže rozebírány.

Jak je to patrné z obr. 1 a zejména také z obr. 2, je koncové ložisko 8 drženo prostřednictvím unášeče 24, který je veden skrz spodní skříňovou konstrukční část 4 skříně 2 odpadní páry a je podepřen na základovém bloku 22. K tomu účelu je ložisková součást 18 pevně spojena s unášečem 24.

Pro utěsnění je unášeč 24, jak je to znázorněno na obr. 2, uspořádán ve vnitřním prostoru 26 vnitřní skříně 2 odpadní páry uspořádaného středního žebra 28. Střední žebro 28 je přitom vedeno v šachtě skrz skříň 2 odpadní páry, přičemž vnitřní prostor 26 středního žebra 28 je prostřednictvím otvorů 30 spojen s okolním prostředím. Ložisková skříň koncového ložiska 8, která je vytvořena z ložiskových součástí 16, 18, je přitom uspořádána uvnitř šachtové oblasti 32, která je vytvořena uvnitř vnitřní hlavy a je ve srovnání se středním žebrem 28 zesílena, takže je uspořádána vně prostorové oblasti protékané parou. Náklady z hlediska utěsnění koncového ložiska 8 proti prostorové oblasti protékané parou jsou přitom zvláště nízké.

Spodní skříňová konstrukční část 4 a horní skříňová konstrukční část 6 jsou provedeny vždy jako poloskořepina a jsou složeny v dílčí spárové rovině 34 pro vytvoření skříně 2 odpadní páry. Pro montážní nebo kontrolní účely je spodní skříňová konstrukční část 4 a horní skříňová konstrukční část 6 opatřena vždy jedním závěsem 36. Na spodní skříňové konstrukční části 4 skříně 2 odpadní páry je přitom uspořádáno více upínacích patek 38, z nichž každá je uložena blíže neznázorněným způsobem v kluzném ložisku. Upínací patky 38 jsou přitom běžně uspořádány na skříně 2 odpadní páry tak, že na podkladě svého uložení v odpovídajícím kluzném ložisku zachycují rotorem 10 turbíny vytvářené krouticí momenty v průběhu provozu parní turbíny 1.

Prostřednictvím držení koncového ložiska 8 přes unášeč 24 přímo na základovém bloku 22 se zabezpečí zvláště vysoká tuhost koncového ložiska 8 zvláště jednoduchými prostředky. Koncové ložisko 8 je navíc mechanicky odpojeno od skříně 2 odpadní páry a tak není citlivé proti pohybům skříně 2 odpadní páry v průběhu provozu parní turbíny 1. Uložení skříně 2 odpadní páry v kluzných ložiskách prostřednictvím upínacích patek 38 navíc zabezpečuje kompenzaci krouticího momentu rotoru 10 turbíny. Využitím kluzných ložisek pro uložení upínacích patek 38 je přitom parní turbína 1 vytvořena tak, že tepelné pohyby napříč k centrální ose 14 rotoru 10 turbíny, vznikají v důsledku tepelného protažení, například při změně zatížení, nevedou ke vzniku škod na parní turbíně 1. Navíc je za pomoci upínacích patek 38 možná velmi značná předběžná montáž parní turbíny 1 již v místě její výroby.

Pro montáž parní turbíny 1 a zejména její skříně 2 odpadní páry a koncové ložiska 8 je upraveno blíže neznázorněné svislé ostruhové vedení.

Parní turbína 1 je, jak je to schematicky znázorněno na obr. 3, součástí parního turbosoustrojí 40. Spodní skříňová konstrukční část 4 skříně 2 odpadní páry je uspořádána na nosném podstavci 42, který je sám o sobě upraven na podlahovém základovém bloku 22 blíže neznázorněné strojovny.

Parní turbína 1 je zapojena v blíže neznázorněném vodním a parním okruhu parního turbosoustrojí 40. Ve vodním a parním okruhu je za parní turbínou 1 zapojen kondenzátor 44, který má u daného příkladu provedení dva kondenzátorové elementy 46, 48. Alternativně však může být upraven také jiný počet kondenzátorových elementů 46, 48.

Kondenzátorové elementy 46, 48 kondenzátoru 40 jsou pevně a uvolnitelně spojeny prostřednictvím vždy jedné příruby 50, 52 se skříní 2 odpadní páry. Pro vytvoření pevných a uvolnitelných spojů jsou přitom na každé přírubě 50, 52 vytvořena šroubová spojení. Skříň 2 odpadní páry je přitom vytvořena tak, že všechny pro odtok turbínové páry upravené odtokové plochy jsou integrovány do horní skříňové konstrukční části 6. Nezávisle na individuálním uspořádání parní turbíny 1 lze tak používat standardní konstrukční součást jako spodní skříňovou konstrukční část 4.

Pro uložení kondenzátorových elementů 46, 48 kondenzátoru 44 je upraven vždy jeden úložný blok 56, případně 58, který je uspořádán na základovém bloku 22. Na odpovídajícím úložném bloku 56, 58 je příslušný kondenzátorový element 46, případně 48 uložen posuvně ve vodorovném směru prostřednictvím více opěr 60, případně 62. Kondenzátor 44 je tak na základovém bloku 22 uložen posuvně. Úložné bloky 56, 58 jsou přitom ve své výšce dimenzovány tak, že opěry 60, 62, jsou uspořádány přibližně ve výšce centrální osy 14 rotoru 10 turbíny parní turbíny 1. Prostřednictvím tohoto uspořádání se do značné míry zabráni vstupu vertikálních silových složek do opěr 60, 62 při tepelných pnutích.

Jako opěry 60, 62 jsou u daného příkladu provedení upravena vícekuličková ložiska. Alternativně nebo případně však mohou být opěry 60, 62 také vytvořeny jako elastomery nebo jako výkyvné podpěry.

Prostřednictvím posuvného uložení kondenzátorových elementů 46, 48 kondenzátoru 44 na základovém bloku 22 se umožní zvláště jednoduchým způsobem rovinné uspořádání kondenzátoru 44 a tak také bezsklepní postavení kondenzátoru 44. Při změně zatížení parní turbíny 1 v důsledku tepelných protažení vznikající síly jsou přenášeny na kondenzátorové elementy 46, 48 přes tuhá spojení na přírubách 50, 52. Tak se vytvářejí v daném prostoru v důsledku posuvného uložení síly působící při vodorovném posouvání kondenzátorových elementů 46, 48 bez výrazných pnutí. Také u bezsklepního postavení kondenzátoru 44 se tak spolehlivě zabráni škodám vznikajícím na podkladě tepelného pnutí.

Třecí síly, které vznikají při vodorovném posouvání kondenzátorových elementů 46, 48, jsou na podkladě uspořádány úložných elementů ve tvaru přírub 50, 52 zvláště malé.

Kondenzátorové elementy 46, 48 jsou uspořádány navzájem protilehle na skříní 2 odpadní páry parní turbíny 1. Při vodorovném posouvání kondenzátorových elementů 46, 48 v důsledku tepelného protažení vznikající reakční síly, které působí na podkladě třecích sil v opěrách 60, 62 na skříní 2 odpadní páry, se kompenzují téměř na podkladě tohoto symetrického uspořádání. Tak se spolehlivě zabráni přemístění horní skříňové konstrukční části 6 v důsledku tepelného prodloužení.

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Parní turbosoustrojí (40) s parní turbínou (1), jejíž rotor (10) turbíny je uložen v koncovém ložisku (8), přičemž koncové ložisko (8) je drženo na unášечи (24), který je veden skrz skříň (2) odpadní páry parní turbíny (1), a který je podepřen na základovém bloku (22), **vyznačující se tím**, že skříň (2) odpadní páry je spojena pevně a uvolnitelně s kondenzátorem (44),
10 přičemž kondenzátor (44) je uložen ve více opěrách (60, 62), které jsou uspořádány ve výšce centrální osy (14) rotoru (10) turbíny.

15

2. Parní turbosoustrojí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jeho skříň (2) odpadní páry má více upínacích patek (38), které jsou uloženy vždy v jednom kluzném ložisku.

15

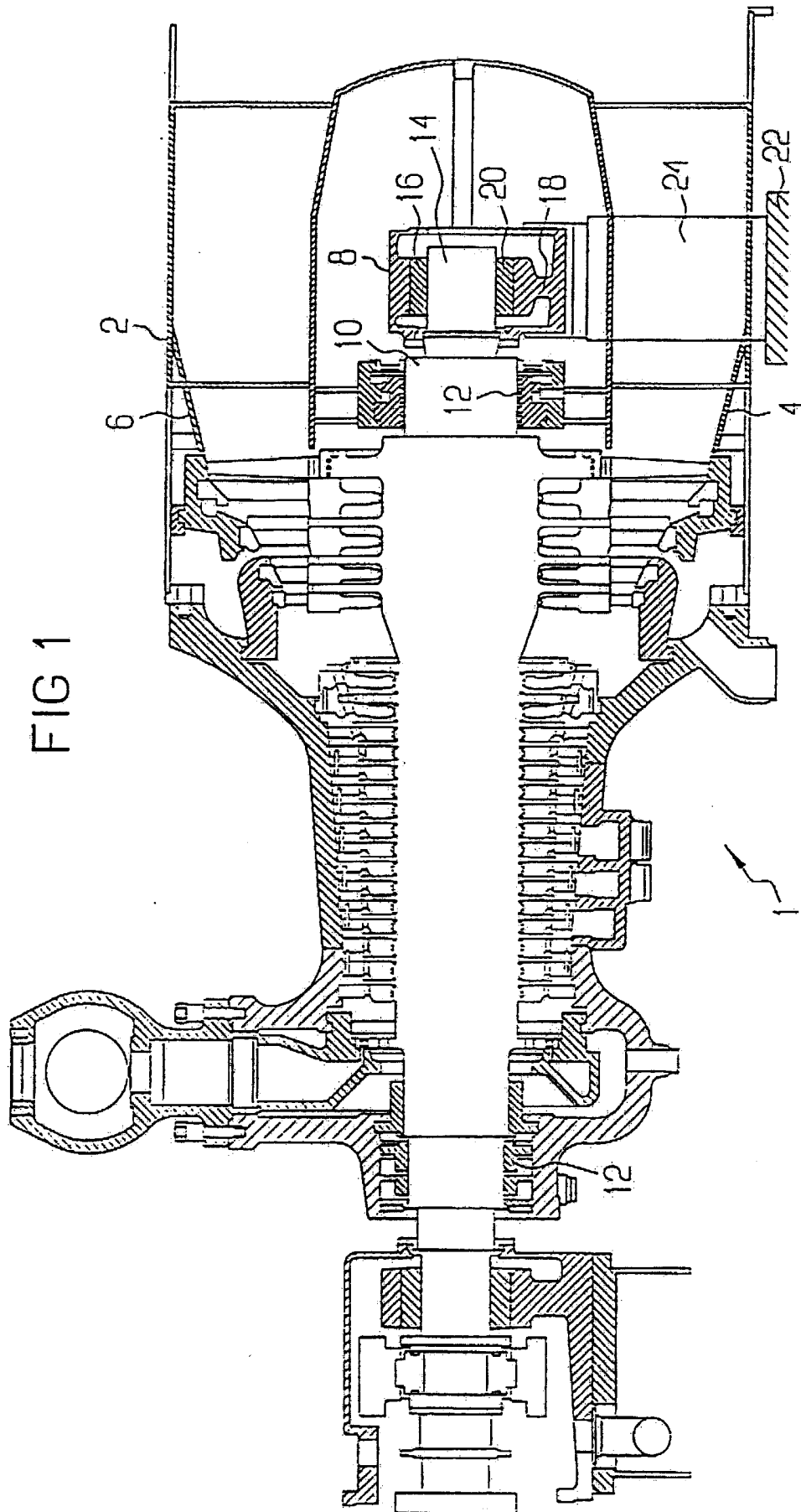
3. Parní turbosoustrojí podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že pro uložení kondenzátoru (44) je upraveno vícekuličkové ložisko.

20

4. Parní turbosoustrojí podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že kondenzátor (44) má více kondenzátorových elementů (46, 48), z nichž jsou vždy dva uspořádány proti sobě navzájem protilehle na skříni (2) odpadní páry.

25

3 výkresy



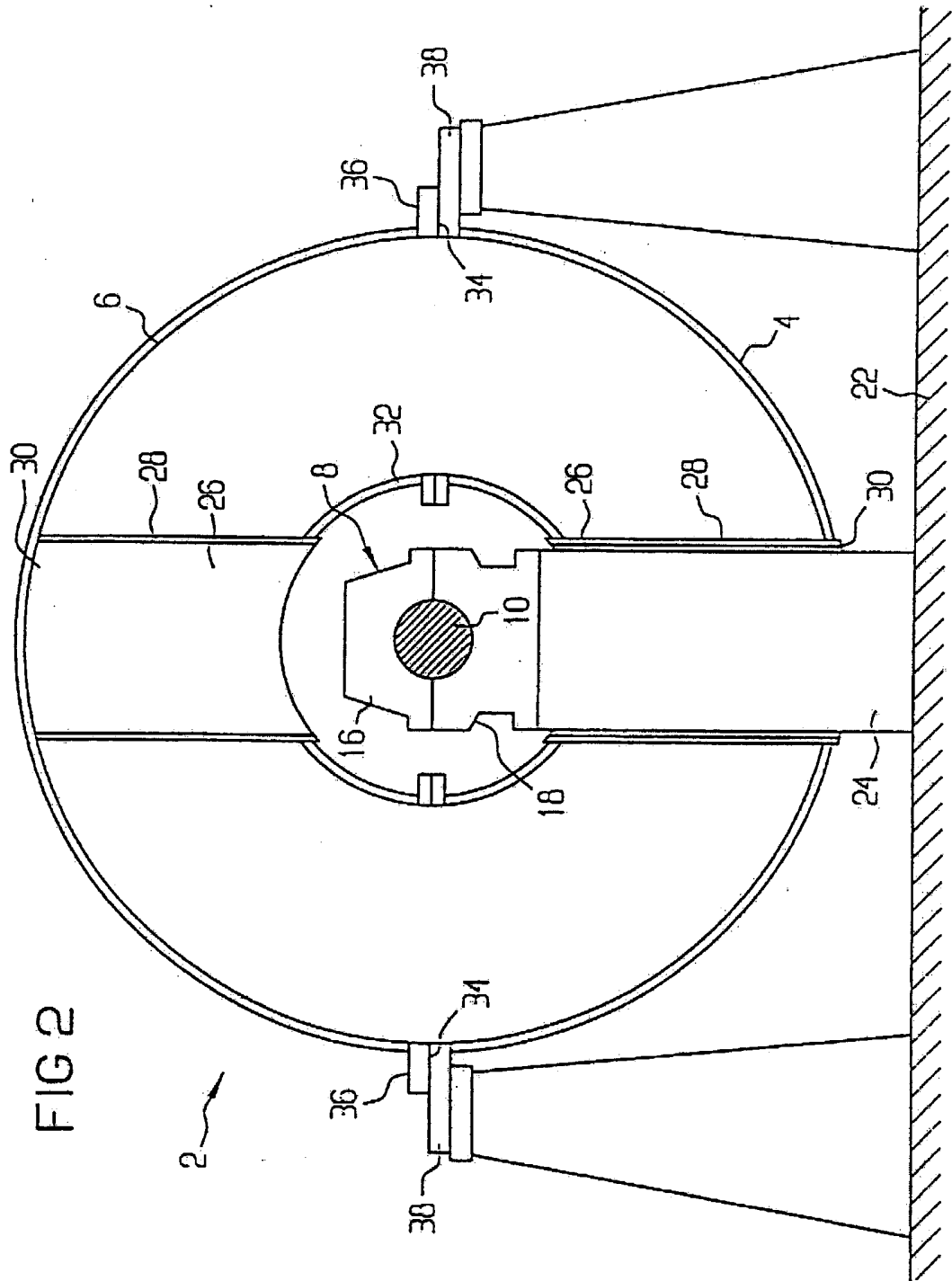
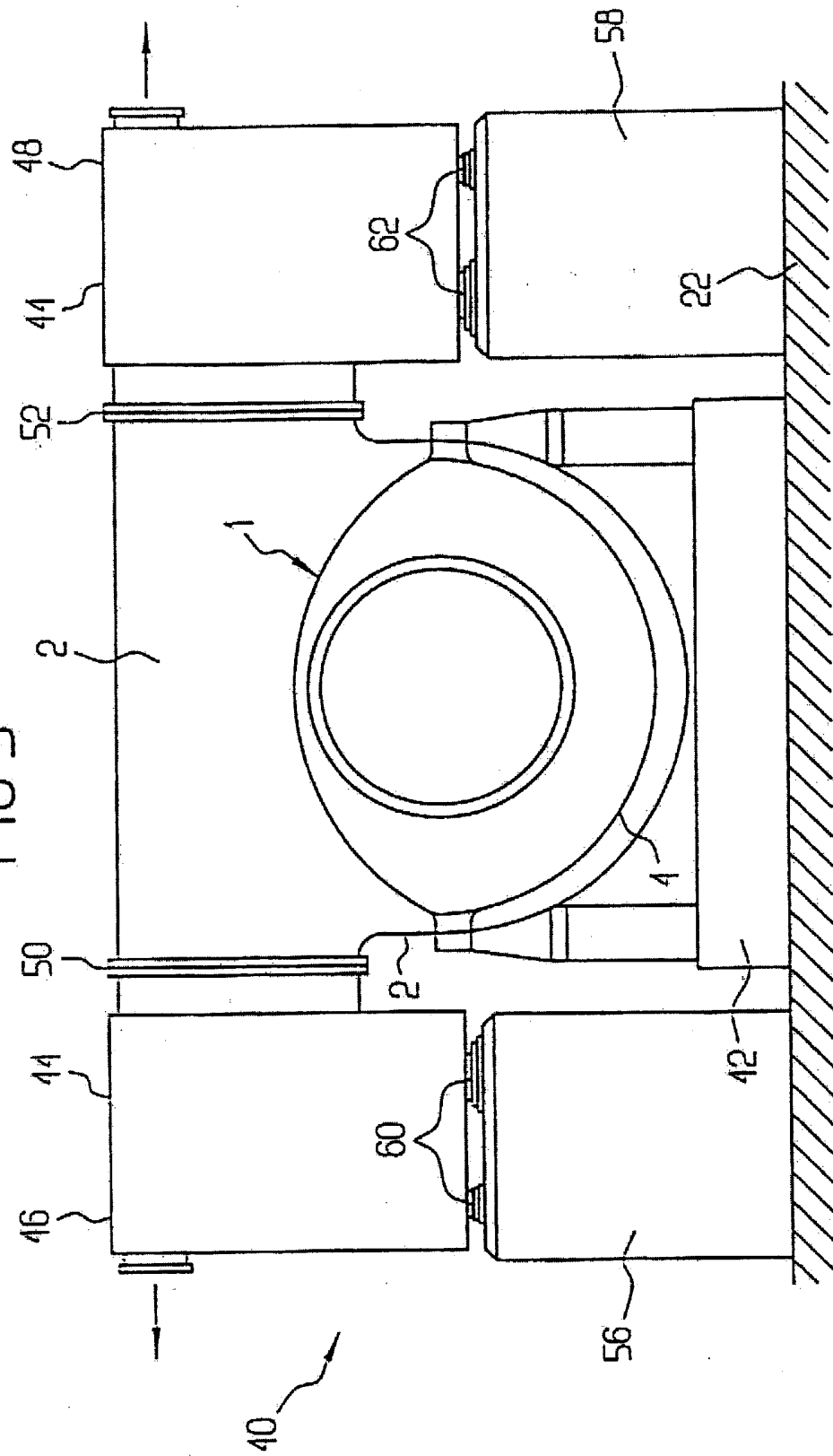


FIG 3



Konec dokumentu