

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

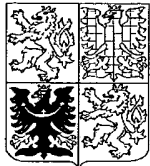
1999 - 2130

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 02 K 7/10

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16.12.1997**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **16.12.1996**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1996/028311**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.03.2000**
(Věstník č. 3/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/US97/23351**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO98/27330**

(71) Přihlašovatel:

RAMGEN POWER SYSTEMS, INC.,
Bellevue, WA, US;

(72) Původce:

Lawlor Shawn P., Redmond, WA, US;

(74) Zástupce:

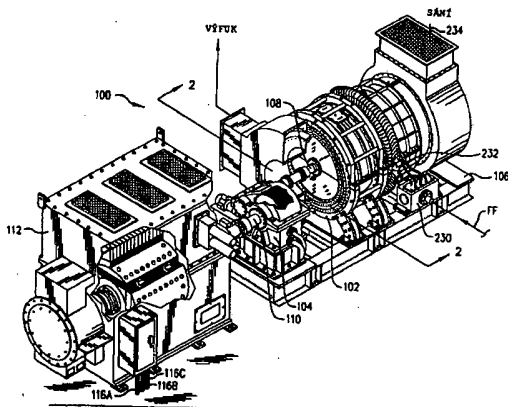
Čermák Karel Dr., Národní 32, Praha 1,
110 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Náporový motor pro výrobu energie

(57) Anotace:

Náporový motor (100) pro výrobu energie, opatřený nadzvukovými náporovými moduly (U), má částečně zakryté vstupy náporových modulů (U). V náporových modulech (U) je okysličováno palivo za účelem vytváření tahu pro pohánění otočného hřídele (110). Efektivní směšování okysličovačla a paliva před vstupem do spalovací komory náporového modulu (U), stejně jako krátká doba pobytu ve spalovací komoře snižuje množství vytvářených oxidů dusíku.



01-1242-99-Če

Náporový motor pro výrobu energie

Oblast techniky

Vynález se týká vysoce efektivního nového náporovými moduly poháněného rotačního motoru, a rovněž se týká způsobu výroby elektrické a mechanické energie s pomocí tohoto motoru, přičemž dochází ke snižování množství emisí oxidů dusíku.

Zejména se vynález týká elektrárny, poháněné náporovým motorem, a konstrukcí, které jsou vytvořeny tak, aby odolaly mimořádně vysokým tahovým napětím, vznikajícím v rotačních ústrojích s distálně namontovanými náporovými moduly, pracujících při nadzvukových rychlostech. Elektrárny takového charakteru jsou obzvláště výhodné pro výrobu elektrické a mechanické energie.

Dosavadní stav techniky

Předmět tohoto vynálezu využívá náporové technologie pro výrobu energie. Základy této technologie byly položeny a jsou podrobně popsány v patentovém spise US 5 372 005 téhož přihlašovatele, který byl vydán dne 13. prosince 1994.

Určitá provedení byla rovněž popsána v americké patentové přihlášce US č. 08/480 663, podané dne 7. června 1995.

Určitá specifická provedení byla rovněž již dříve popsána v americké patentové přihlášce US č. 60/028 311 téhož přihlašovatele, podané dne 16. prosince 1996.

Obsahy shora uvedených patentových přihlášek a uděleného patentu US jsou zde uváděny v celém svém rozsahu ve formě odkazu.

Neustále existují požadavky na jednoduché vysoce efektivní a levné tepelné elektrárny, které by mohly spolehlivě vyrábět levnou elektrickou a mechanickou energii. Je to v důsledku toho, že mnoho elektráren a/nebo závodů na výrobu mechanické energie může mít v podstatě prospěch z primární hybné síly, která poskytuje výrazné zdokonalení v porovnání s běžně prováděnými cykly při výrobě energie. To se týká zejména středně velkých elektráren o výkonu zhruba v rozsahu od 10 do 100 MW, které jsou využívány u mnoha průmyslových uplatnění, a to včetně stacionárních jednotek pro výrobu elektrické energie, železničních lokomotiv, námořních energetických systémů a leteckých motorů.

Středně velké elektrárny jsou rovněž velmi dobře uzpůsobeny pro využívání u průmyslových a užitných příslušenství. Takováto příslušenství jsou ve zvyšující se míře využívána pro zajišťování potřeb tepelné energie, přičemž současně vyráběná elektrická energie poněkud snižuje celkové náklady.

Konstrukce takovýchto elektráren, které jsou v současné době všeobecně využívány, obsahují:

(a) plynové turbíny, poháněné spalováním zemního plynu, topného oleje nebo jiných paliv, které odebírají tepelnou a kinetickou energii ze spalovacích plynů,

(b) parní turbíny, poháněné parou, která je vytvářena v kotlích v důsledku spalování uhlí, topného oleje, zemního plynu, pevných odpadů a jiných paliv, a

(c) velkorozměrové motory s vratným pohybem pístů, které obvykle využívají dieselový cyklus a které jsou obvykle poháněny spalováním topného oleje.

Z veškerých běžně dostupných technologií výroby elektrické energie mají nejvyšší úroveň účinnosti dieselové spalovací motory s vratným pohybem pístů a pokrokové turbínové motory.

Co se bohužel týče motorů s vratným pohybem pístů, tak při velikostech výkonu, které jsou větší, než přibližně 1 MW, jsou rozměry jednotlivých součástí motoru nadměrně velké, v důsledku čehož nedošlo k širokému komerčnímu využívání systémů takovýchto motorů s jedinou jednotkou ve větších rozměrech.

Plynové turbíny pracují mnohem spolehlivěji, než motory s vratným pohybem pístů, a jsou proto mnohem častěji využívány v takových elektrárnách, které mají vyšší výkony. Avšak jelikož mají plynové turbíny pouze nízkou účinnost při převádění energie paliva na elektrickou energii, jsou elektrárny, poháněné plynovou turbínou, mnohem efektivněji využívány v systémech společné výroby energie, kde může být využíváno jak elektrické energie, tak i energie tepelné.

Tímto způsobem může být nízká účinnost plynové turbíny částečně vyvážena využíváním tepelné energie za účelem zvýšení celkové cyklické účinnosti.

Systémy pro výrobu elektrické energie, poháněné parními turbínami na fosilní paliva, mají rovněž nízkou účinnost, která bývá často v rozmezí od 30 % do 40 % celkového síťového energetického výstupu vzhledem k energetické hodnotě surového paliva. Dosud jsou takové systémy všeobecně využívány jak pro užité, tak i pro průmyslové uplatnění pro účely základních dodávek elektrické energie. Je to způsobeno zejména vysokou spolehlivostí takovýchto systémů.

V každém případě, zejména z hlediska snížené vládní regulace prodeje elektrické energie může být žádoucí dosáhnout podstatného snížení ceny při výrobě elektrické energie. Zejména z hlediska dlouhodobě vysokých cen paliv by bylo velice efektivní využívat pro výrobu elektrické energie takových systémů, které budou mít vyšší celkovou cyklickou účinnost, než běžně známé a využívané systémy.

Podstata vynálezu

V souladu s předmětem tohoto vynálezu byla vyvinuta zdokonalená elektrárna, založená na využívání nadzvukového náporového tahového modulu jako prvotní hybné síly pro pohon energetického hřídele. Při používání tohoto způsobu výroby elektrické energie je nadzvukový náporový tahový modul přímo nebo nepřímo spojen s elektrickým generátorem. Využíváním sekundárního uspořádání přívodu paliva může být energetický výkon náporového tahového modulu podle potřeby snížen za účelem udržování konstantní rychlosti otáčení, jak je to

nutné u synchronních zařízení na výrobu energie při minimálním výstupním zatížení.

V celém svém provozním rozmezí má elektrárna s nadzvukovým náporovým tahovým modulem mnohem vyšší účinnost v porovnání s dosud známými a využívanými elektrárnami.

Konstrukce, používané v elektrárně podle tohoto vynálezu, překonávají a odstraňují čtyři významné a závažné problémy, které bránily dřívějšímu úsilí o využití náporového modulu pro účinnou výrobu elektrické energie.

Za prvé, při špičkových rychlostech s přiměřeným Machovým číslem, při kterých pracuje zařízení podle tohoto vynálezu (s výhodou Mach 2,5 až zhruba Mach 4,0), předmětná konstrukce snižuje aerodynamický odpor. To je zaručeno jak snížením efektivní atmosférické hustoty, která vstupuje do rotoru, tak využíváním regulace mezní vrstvy a chladičské techniky.

Tímto způsobem předmětná konstrukce snižuje zbytečné ztráty elektrárny, ke kterým dochází v důsledku odporu, který jednoduše vyplývá z otáčivého pohybu rotoru. To je z komerčního hlediska velice důležité, neboť je tak umožněno, aby bylo u elektrárny zabráněno vysokým ztrátám, které nežádoucím způsobem zbytečně spotřebovávají palivo a snižují celkovou účinnost.

Za druhé, výběr materiálů a mechanická konstrukce otáčejících se součástí odstraňuje využívání nadměrného množství a nadměrných hmotností materiálů (rozsáhlá zlepšení, týkající se konstrukce velkého množství otáčejících se hmoty),

příčemž poskytuje nezbytnou pevnost, zejména pevnost v tahu, která je u rotoru nezbytná za účelem zabránění vnitřních poškození rotoru v důsledku odstředivých sil, působících na rotor v důsledku mimořádně vysokých rychlostí otáčení rotoru.

Za třetí, konstrukce podle tohoto vynálezu zaručuje efektivní mechanické oddělování chladného vstupního paliva a okysličovacích plynů od vystupujících horkých spalovacích plynů, přičemž umožňuje provoz náporového modulu podél obvodové dráhy.

Za čtvrté, konstrukce podle tohoto vynálezu zaručuje vytváření efektivního filmu pro chlazení okrajových součástí rotoru, včetně okrajových segmentů, okrajových obručí a náporových tahových modulů. Tato nová konstrukce umožňuje využívat lehkých součástí ve spalovací komoře náporového modulu a v prostředí horkých spalovacích výfukových plynů, a to včetně potenciálně hořlavých součástí z materiálu, jako je titan.

Za účelem vyřešení shora uvedených problémů byla nyní vyvinuta nová konstrukce rotoru, která překonává a odstraňuje problémy, kterými trpí dosud známá zařízení a dosud známé způsoby, které byly navrženy pro využívání náporové technologie u stacionárních zařízení na výrobu energie. Je obzvláště důležité, že v souladu s předmětem tohoto vynálezu byl vyvinut rotor s nízkým aerodynamickým odporem, který je opatřen jedním nebo více nezakrytými náporovými tahovými moduly, uspořádanými na distálním okraji rotoru.

Počet N obvodově, s výhodou částečně šroubovicově probíhajících obručí S , které rozdělují vstupní plynové

proudění postupně do vstupu do prvního z jednoho nebo více náporových modulů, a poté do druhého z jednoho nebo více náporových modulů, a tak dále do N-tého z jednoho nebo více náporových modulů. Každá z obručí S má horní nebo vstupní stranu a dolní nebo výstupní stranu. Pro vyvážení rotoru a pro účely energetického výstupu je výhodné, aby počet X náporových modulů a počet N obručí bylo stejné kladné celé číslo, přičemž aby N a X byly alespoň rovny dvěma.

Výfukové plyny, vystupující z každého z jednoho nebo více náporových modulů, jsou vedeny tak, že je efektivně zabráněno jejich „cirkulaci nakrátko“, neboť jsou navraceny na vstupní stranu následujícího náporového modulu. V oblasti každé spalovací komory náporového modulu je toho efektivně dosahováno prostřednictvím obručí S, a to v důsledku přetlaku ve spalovací komoře náporového modulu.

Směrem dolů od výfukového prostoru náporového modulu až téměř před vstup do následujícího z jednoho nebo více náporových modulů je efektivně zaručeno předcházení obtoku horkých výfukových spalovacích plynů do chladné vstupní palivové vzduchové směsi, a to konstrukcí jednoho nebo více náporových tahových modulů podle tohoto vynálezu, přičemž je výhodné, že výfukové plyny z každého náporového modulu expandují přibližně na atmosférický tlak, takže obruče S pouze působí jako velký ventilátor nebo čerpadlo pro způsobování pohybu výfukových plynů při každé otáčce rotoru.

V souladu s předmětem tohoto vynálezu bylo navrženo několik provedení vysoce pevného rotoru. U jednoho výhodného provedení pak rotorový úsek obsahuje kotouč z uhlíkových vláken. U jiného výhodného provedení je opatřen ocelovou

hlavou s vysoce pevnými paprsky či rameny. V každém případě jsou okrajové segmenty a náporové tahové moduly s výhodou rozebíratelně a vyměnitelně připevněny k rotoru.

V provozní dutině rotoru panuje snížený atmosférický tlak, s výhodou o velikosti zhruba 1 psia, a to za účelem snížení aerodynamického odporu rotoru. Toto prostředí vakua je zajišťováno prostřednictvím využívání vakuového čerpadla za účelem vyčerpávání provozní dutiny, a prostřednictvím využívání vhodných těsnění

(a) na výstupním hřídeli rotoru, kde prochází stěnou provozní dutiny,

(b) na okrajových segmentech, a

(c) na náporových tahových modulech.

Každý z okrajových segmentů a každý z náporových tahových modulů obsahuje komoru pro přijímání chladicího vzduchu. Každá z těchto komor má radiálně probíhající a s výhodou v podstatě rovnoběžné boční stěny, radiální blízkou stěnu a radiální distální stěnu, kterou prochází výstupní otvor chladicího plynu. Komora pro přijímání chladicího vzduchu působí jako odstředivý kompresor pro dodávku chladicího plynu do výstupních otvorů chladicího plynu. Výstup otvorů chladicího plynu je umístěn na povrchu okrajových segmentů a náporových tahových modulů.

Radiální rozměr na počátku každé jednotlivé vzduch přijímací radiální blízké stěny určuje vzdálenost, na které tato vzduchová přijímací komora pracuje při stlačování, a tím

stanovuje tlak vzduchu, dodávaného na výstup příslušné mezní vrstvy chladicího výstupního otvoru.

Na radiálním konci rotoru je připevněn jeden nebo více z alespoň jednoho náporového modulu, přičemž každý náporový modul má s výhodou nezakrytou konstrukci tahového modulu.

~~Náporové motory jsou umístěny tak, aby zabíraly a stlačovaly~~ tu část vzduchového proudu, která naráží na náporový tahový modul v důsledku jeho otáčení kolem shora uvedených částí výstupního hřídele.

Před kompresí ve vstupu náporového modulu je do vzduchu přidáváno palivo. Toto palivo může být přiváděno běžným konvenčním způsobem s využitím přívodů paliva, umístěných v prstencovitém kotouči a s využitím vstřikovacích průchodů, zapojených mezi průchodem pro přívod paliva a průchodem pro přívod vzduchu. Palivo, vstřikované do přívodního vzduchového proudu, je tak velmi dobře promícháno se vstupním vzduchem ještě předtím, než vstupuje do spalovací komory náporového motoru.

Spalovací plyny, vytvářené okysličováním paliva, unikají směrem dozadu z náporové trysky a pohánějí náporový modul v tangenciálním směru kolem osy otáčení příslušných částí výstupního hřídele, takže se otáčí rotor a části výstupního hřídele. Energie, vyráběná prostřednictvím otáčení částí hřídele, může být využívána přímo v mechanické formě, nebo může být využívána pro pohánění elektrického generátoru, který poté vyrábí elektrický proud.

Provoz náporového motoru podle tohoto vynálezu může být regulován za účelem udržování synchronního provozu, to

znamená za účelem měnění energetického výstupu z náporového modulu při udržování konstantní rychlosti otáčení hřídele.

Pokud je náporové energetické zařízení využíváno v uspořádání pro současnou výrobu energie, jsou výfukové spalovací plyny z náporového modulu odváděny do tepelného výměníku, kde jsou tyto plyny ochlazovány, přičemž současně ohřívají tekutinu pro přenos tepla (jako je například voda, v kterémžto případě je výsledkem tohoto postupu výroba horké vody nebo produkce páry). Tato tekutina pro přenos tepla může být využívána pro běžně výhodné tepelné účely, nebo pro mechanické účely, jako je například pohon parní turbíny. Nakonec jsou ochlazené spalovací plyny vypouštěny do okolní atmosféry.

Je zcela pochopitelné, že odborník v dané oblasti techniky může snadno provádět celou řadu variací co se týče uspořádání proudění vzduchu nebo různých opatření pro přívod paliva, pro přívod sekundárního paliva, nebo pokud se týče spouštěčů pro uvádění celého zařízení do provozu, a to aniž by došlo k úniku z rozsahu ochrany tohoto vynálezu. Dále je nutno navíc k tomu, co již bylo řečeno, ještě konstatovat, že nové energetické zařízení podle tohoto vynálezu je jednoduché, trvanlivé a poměrně výrobně nenákladné.

Ze shora uvedeného je zřejmé, že jedním z významných a prvotních úkolů předmětu tohoto vynálezu je úkol vyvinout nový náporově poháněný motor, který může být z hlediska nákladů efektivně využíván pro výrobu mechanické a elektrické energie.

Zejména je významným úkolem předmětu tohoto vynálezu vyvinout náporově poháněné zařízení pro výrobu energie, které bude schopno odolat napětím a pnutím při vysokých rychlostech otáčení, přičemž bude schopno spolehlivě provádět způsob výroby energie s vysokou účinností.

Jiný velice důležitý, avšak již mnohem konkrétnější úkol předmětu tohoto vynálezu spočívá ve vyvinutí shora popsaného zařízení na výrobu energie, které:

- má velice vysokou účinnost, to znamená, že vykazuje vysoké tepelné výstupy a vysoké výstupy konané práce v porovnání s tepelnou hodnotou paliva, přiváděného do zařízení na výrobu energie;
- v souvislosti s předcházejícím úkolem vykazuje nižší energetické náklady pro provozovatele energetického zařízení, a tím i pro konečného spotřebitele;
- umožňuje, že výroba energie může být prováděna jednoduchým a přímým způsobem;
- je opatřeno minimálním počtem mechanických součástí;
- nevyžaduje využívání složitých a komplexních podsystémů;
- vyžaduje mnohem méně prostorového místa, než celá řada dosud existujících energetických zařízení, využívajících známé technologie;

- má velmi snadno proveditelnou konstrukci, lze snadno uvádět do provozu, má jednoduchý provoz a jednoduchou obsluhu a údržbu;

- čistě spaluje fosilní paliva;

- v souvislosti se shora uvedeným pak využívání předmětného energetického zařízení má mnohem menší negativní dopady na životní prostředí, než celá řada dosud běžně využívaných energetických zařízení;

- je opatřeno otáčejícími se prvky, jejichž konstrukce má minimální množství distálně umístěných hmot, přičemž je toto zařízení přesto schopno odolat vysokým napětím a pnutím při otáčení velmi vysokými špičkovými rychlostmi;

- a konečně vykazuje provoz s minimálním aerodynamickým odporem.

Jedním významným znakem předmětu tohoto vynálezu je nová vysoce pevná konstrukce rotoru. U jednoho konstrukčního řešení je proveden vysoce pevný ocelový vnitřní úsek, opatřený vysoce pevnými paprsky či rameny, které jsou na jejich distálním konci zavěšeny na otáčejícím se okraji, kde jsou rovněž integrovány nezakryté náporové tahové moduly.

Tato unikátní konstrukce umožňuje provoz zařízení při takových rychlostech otáčení, které přesahují mezní pevnostní limity celé řady běžných konvenčních materiálů, přičemž je současně zajištěno příslušné chlazení konstrukce prstence a

náporového modulu za účelem udržování celistvosti materiálu za provozních podmínek při vysokých teplotách.

U jiné konstrukce je proveden kompozitní kotouč z epoxidové směsi s uhlíkovými vlákny, který zjednodušuje celkovou konstrukci, přičemž současně zaručuje dostatek pevnosti, přičemž ještě dále zajišťuje možnost provedení konstrukce provětrávacího pozitivního chladicího systému za účelem udržování konstrukční celistvosti rotoru, jakož i konstrukční celistvosti konstrukce okraje a náporového modulu.

Jiným prvkem předmětu tohoto vynálezu je využití nezakryté konstrukce náporového modulu. U této konstrukce je stacionární obvodová stěna, která obklopuje náporový modul, provedena jako součást náporového tahového modulu. Tato unikátní konstrukce umožňuje využívání minimálního množství otáčejících se hmot při vysokých konstrukčních špičkových rychlostech, což ve svém důsledku umožňuje, aby byl rotor konstruován s využitím méně pevných materiálů a/nebo vyšší okrajovou bezpečnost vzhledem k celkovým požadavkům na pevnost v tahu pro dané provozní Machovo číslo příslušného náporového modulu.

Ještě jiným důležitým znakem předmětu tohoto vynálezu je využívání obručí za účelem oddělení vstupního vzduchového proudu do náporového modulu (přičemž v tomto vstupním vzduchovém proudu je s výhodou předem smíseno palivo se vzduchem) od proudu výfukových plynů z náporového modulu. S pomocí tohoto elegantního konstrukčního znaku je zajištěno, že výfukové plyny jsou ze stroje přímo odváděny, přičemž je možno přivádět pouze takové množství vstupního vzduchu, které

je nezbytné pro hoření a spalování paliva v náporových modulech.

Přehled obrázků na výkresech

Další významné úkoly, znaky a ostatní výhody předmětu tohoto vynálezu budou pro odborníka z dané oblasti techniky zcela zřejmé z následujícího podrobného popisu a s připojených patentových nároků, přičemž popis příkladných provedení bude podán s přihlédnutím k přiloženým obrázkům výkresů, kde:

obr. 1 znázorňuje částečný axonometrický pohled na zařízení pro výrobu energie podle tohoto vynálezu, kde je zobrazen primární rotor energetického zařízení, otáčející se ve svém plášti za účelem pohánění části výstupního hřídele, který je obvykle s výhodou připojen k převodovému ústrojí, které je poté provozně připojeno k elektrickému generátoru;

obr. 2 znázorňuje pohled v částečném řezu na náporové zařízení pro výrobu energie podle tohoto vynálezu, kde je zobrazena otáčející se část výstupního hřídele, která je připevněna k rotoru, na němž je otočně zajištěna a dále nezakrytý náporový tahový modul, integrálně provedený spolu s rotorem. Kromě toho je zde znázorněn vstupní vzduchový kanál společně s přechodem do prstencovitého průchodu, opatřeného obvodovým úsekem stěny ve spalovací zóně; výstup výfukových plynů ze spalovací zóny je zde rovněž znázorněn, a to společně s potrubním vedením výfukových plynů. Dále jsou zde rovněž znázorněna potrubní vedení chladicího vzduchu, chladicí vody, jakož i vakuové vedení, používané pro vyčerpávání rotačního prostoru rotoru;

obr. 3 znázorňuje axonometrický pohled na uhlíkový rotor s integrovanými

(a) prstencem

(b) nezakrytým náporovým modulem, a

(c) obručí,

ukazující zejména okrajový segment a obručový segment;

obr. 4 znázorňuje obvodový boční pohled na rotor, zobrazený od počáteční linie 4-4 na obvodu rotoru s okrajem rozvinutým do roviny, znázorňujícím dvojici nezakrytých náporových tahových modulů a jejich vzájemný vztah k okrajovým segmentům s integrálními obručovými segmenty;

obr. 5 znázorňuje axonometrický pohled na okrajový segment, který zahrnuje nezakrytý náporový tahový modul a příslušné integrální obručové segmenty.

obr. 6 znázorňuje pohled v řezu na rotor s uhlíkových vláken, nezakryté náporové tahové moduly a příslušnou obvodovou stěnu;

obr. 7 znázorňuje pohled v řezu na druhé provedení rotačního ústrojí podle tohoto vynálezu, zobrazující ocelový rotor, nezakryté náporové tahové moduly a příslušnou obvodovou stěnu;

obr. 8 znázorňuje axonometrický pohled na okrajový segment s integrálním obručovým segmentem, přičemž jsou zde

rovněž jasně znázorněny průchody chladicího vzduchu a jejich výstupní dráhy a otvory chladicího filmu;

obr. 9 znázorňuje pohled v částečném řezu, který je veden přes část řezu podle čáry 9-9 z obr. 8, zobrazující těsný upevňovací vzájemný vztah rotorových obručí s vnitřním povrchem obvodové stěny;

obr. 10 znázorňuje pohled v částečném řezu na jedno provedení náporového tahového modulu a integrální obruče;

obr. 11 znázorňuje axonometrický pohled na náporový tahový modul a integrální obruč, které jsou zobrazeny na obr. 10;

obr. 12 znázorňuje axonometrický pohled na jedno provedení rotorového segmentu s integrální obručí, odhalující detaily otvorů pro chladicí film a příslušný průtok radiální mezní vrstvy na obruči;

obr. 13 znázorňuje pohled v řezu na úsek obvodové stěnové části energetického zařízení, přičemž řez je veden podél čáry 13-13 z obr. 2 v oblasti přiléhající obruče, zobrazující prstencovité segmentové šoupátko v uzavřené poloze;

obr. 14 znázorňuje pohled v řezu na úsek obvodové stěnové části energetického zařízení, který je podobný pohledu podle obr. 13, který však nyní ukazuje prstencovité segmentové šoupátko v otevřené poloze, jak je použito pro obtékání vzduchu přes obvodovou boční stěnu v průběhu uvádění energetického zařízení do provozu;

obr. 15 znázorňuje svislý nárysný pohled na jeden rám energetického zařízení, a to v řezu, vedeném podél čáry 15-15 z obr. 2, zobrazujícím rám, výfukové průtokové kanály, obvodovou stěnu a průtokové kanály pro chladicí vzduch a pro chladicí vodu;

obr. 16 znázorňuje půdorysný pohled na kombinované cyklické energetické zařízení, které využívá nový nadzvukový náporově poháněný rotor podle tohoto vynálezu a jeho náporové tahové moduly jako primární pohon, přičemž je toto zařízení znázorněno při využívání kombinace elektrického generátoru a parní turbíny (která může být rovněž využívána pro výrobu elektrické energie);

obr. 17 znázorňuje boční nárysný pohled kombinovaného cyklického zařízení, které využívá nový náporově poháněný rotor podle tohoto vynálezu jako primární pohon, přičemž je toto zařízení znázorněno při využívání kombinace elektrického generátoru a parní turbíny; a

obr. 18 znázorňuje modifikovaný pohled v částečném řezu na nové energetické zařízení podle tohoto vynálezu, kde jsou znázorněny detaily chladicího systému a prstencovitého ventilu, a rovněž měnící se poloha obručí při otáčení rotoru kolem jeho osy otáčení.

Příklady provedení vynálezu

Na vyobrazení podle obr. 1 je znázorněn v částečném řezu axonometrický pohled na novou pohonnou jednotku 100, poháněnou nadzvukovým náporovým motorem.

Hlavní součásti, znázorněné na obr. 1, zahrnují montážní sestavu 102 nadzvukového náporového motoru a převodové ústrojí 104, které jsou uspořádány na rámu 106 náporového motoru. Montážní sestava 102 nadzvukového náporového motoru je opatřena poháněným výstupním hřídelem 108, který je spojen s převodovým ústrojím 104 pro dosažení přenosu energie. Převodové ústrojí 104 je opatřeno poháněným výstupním hřídelem 110, který je spojen s elektrickým generátorem 112, přičemž se otáčí požadovanou rychlostí otáčení a pohání tento elektrický generátor 112. Energie je z elektrického generátoru 112 odváděna prostřednictvím kabelů, umístěných v instalačních trubicích 116_A, 116_B a 116_C.

Konstrukce nadzvukového náporového motoru, který je integrální součástí montážní sestavy 120 nadzvukového náporového motoru, je seznatelná z příslušných obrázků výkresů, a to z obr. 2, obr. 4, obr. 7, obr. 8, obr. 10, obr. 11 a obr. 18.

Přihlašovatelem byl nyní vyvinut vysoce pevný rotor 120, který je opatřen výstupními hřídelovými částmi 108 a 124. Tyto výstupní hřídelové části se otáčejí ve vstupním ložiskovém ústrojí 126 a ve výstupním ložiskovém ústrojí 128, kterážto ložisková ústrojí 126 a 128 jsou uložena v příslušných rámech 130 a 132.

Na vyobrazeních podle obr. 2, obr. 7, obr. 8, obr. 10 a obr. 11 je znázorněno jedno provedení vysoce pevného rotoru 120 (nebo jeho součástí), které dokresluje konstrukci rotoru s využitím monolitické rotorové hlavy 134 (s výhodou vyrobené z vysoce pevné oceli), ke které jsou připevněny radiálně směřující paprsky 136 a provětrávací prstencové

segmenty 138, nebo alternativně provětrávací nekryté náporové segmenty 142, jak je znázorněno na obr. 11 a na obr. 18.

Pro účely zjednodušení konstrukce se doporučuje použít připojovacího pianového kloubového závěsu, jak je znázorněno na obr. 2 a na obr. 8, a to jednak pro do sebe zapadající klouby 144 mezi monolitickou rotorovou hlavou 134 a radiálně směřujícími paprsky 136, a jednak pro do sebe zapadající klouby 146, uspořádané mezi radiálně směřujícími paprsky 136 a každým náporovým segmentem.

Jak je znázorněno na obr. 8, tak spojovací klouby 148 mezi radiálně směřujícími paprsky 136 a provětrávacími prstencovými segmenty 138 jsou tvořeny kloubovými segmenty 150 na paprscích 136 a doplňkovými kloubovými segmenty 152 na prstencových segmentech 138. S výhodou je využito čepu 154 pro vložení do těsného svěrného vztahu do otvoru 156, který je vymezen stěnou 158 v provětrávacím prstencovém segmentu 138, a do odpovídajícího otvoru 160, vymezeného stěnou 162 v radiálně směřujícím paprsku 136. Obdobných součástí je využito pro konstrukci kloubového spoje 146 mezi paprsky 136 a náporovými segmenty 142.

Každý z prstencových segmentů 138 nebo z náporových tahových modulů U, jako je modul 142, je uvolnitelně připevněn jako část vysoce pevného rotoru 120, takže prstencové segmenty 138 a náporové tahové moduly U mohou být snadno vyměněny.

Na vyobrazení podle obr. 3, obr. 5, obr. 6 a obr. 12 je znázorněna obdobně fungující konstrukce, kde je využito pro rotor 120 materiálů z uhlíkových vláken. Do rotoru 120 je

vyřiznuta série přípevňovacích poutek AT vytvořených ve tvaru písmene T. Tato přípevňovací poutka AT jsou posunuta dolů mezi výplňové plechy YT ve tvaru písmene Y, které se rozprostírají směrem dovnitř od každého z provětrávacích prstencových segmentů 138 nebo náporových tahových modulů U.

Jak je znázorněno na vyobrazení podle obr. 4, je obvod rotoru 120 vytvořen z většího počtu okrajových segmentů 138 a z jednoho nebo z více náporů U jako je nápor 142. Významné je, že je zde rovněž celá řada obvodově ležících obručí S₁ až S_N. Každá z těchto obručí S₁ až S_N má určitý počet obručovitých segmentů, přičemž je každý obručovitý segment integrálně vytvořen spolu s okrajovým segmentem 138 nebo s náporovým segmentem 142.

Každý z obručovitých segmentů může být definován jeho okrajovou dvojicí, jak lze seznat z vyobrazení na obr. 4, a to počínaje od S₁ (IN - I) na vstupu IN pro smísený plyn 170, poté na S₁ (I - H), poté do S₁ (H - G), a tak dále až do S₁ (A - EX), což končí ve výstupním výfukovém bodě EX článkové obruče pro spalované plyny 172.

Obdobně pak obručovité segmenty pro obruč S₂ začínají od S₁ (IN - R) na vstupu IN, poté pokračují do S₂ (R - Q), a tak dále podobným způsobem. Obruče S₁ až S_N přepažují vstupní plyny 170 (které jsou s výhodou smíseny, takže představují jak palivo, tak i okysličovadlo), takže smísené plyny 170 proudí k náporovému vstupnímu hrdlu 174. K tomuto procesu dochází u prvního (U₁) z jednoho nebo více nezakrytých náporů U a poté u druhého (U₂) z jednoho nebo více nezakrytých náporů U a tak dále až do X-tého (U_X) z jednoho nebo více nezakrytých náporů, které jsou namontovány pro

účely otáčení na distálním okraji rotoru 120. Pro účely vyvážení rotoru 120 je výhodné, aby počet X náporů U a počet N obručí S činil stejné kladné celé číslo, přičemž N a X by mělo být alespoň rovno dvěma.

Obruče S_1 až S_N umožňují přivádět smísené plyny do každého náporu U_x bez výrazného obtoku vstupujících smísených plynů do výfukových spálených plynů 176. Výfukové spálené plyny 176, vystupující z každého z jednoho nebo více náporů U jsou rovněž s výhodou omezovány prostřednictvím uspořádání obručí S , čímž je zabráněno „krátkému obíhání“, a tak je v podstatě zabráněno návratu výfukových spálených plynů 176 z výfukové strany S_{EX} na vstupní stranu S_I na vstupní stranu následujících náporů.

Tento obručovitý znak může být lépe vyhodnocen, uvážíme-li, že rotor rotačního ústrojí 120 (v jeho příslušných částech, jak je vidět z rozličných obrázků výkresů), který se otáčí v těsné blízkosti (a) k pevnému prstencovitě tvarovanému vnitřnímu plášti 198 s vnitřním povrchem 200 stěny, a (b) ke s výhodou pevné prstencovitě tvarované obvodové stěně 202, která má vnitřní obvodový povrch 204 stěny 202.

Obruče S mají výšku HH , která se rozprostírá až k vrcholovému konci S_T , který je určen pro otáčení v těsné blízkosti k vnitřnímu obvodovému povrchu 204 stěny 202. Jak je možno vidět na vyobrazeních podle obr. 9 a podle obr. 18, tak opotřebitelný prstenec 206 z měkkého těsnicího kovu je uspořádán jako vložka do pevné obvodové stěny 202 za účelem poskytování těsné spojovací opěry pro vrcholový konec S_T

obruče S s opotřebitelným prstencem 206, který je uspořádán ve vnitřním obvodovém povrchu 204 stěny 202.

Konstrukce a funkce náporu nebo náporů U podle tohoto vynálezu je rovněž unikátní. Náporové tahové moduly U, jaké je možno vidět na obr. 5 a na obr. 11, jsou provedeny v nekrytém uspořádání, to znamená, že konstrukce, znázorněné na obr. 5 a na obr. 11 obsahují nezbytné prvky pro stlačování vstupujícího vzduchu, s výjimkou omezovací konstrukce, proti které dochází ke kompresi a k expanzi. U tohoto unikátního stroje je omezovací konstrukce uspořádána prostřednictvím vnitřního obvodového povrchu 204 stěny 202.

Skutečná kompresní oblast a náporová konstrukce je vidět na obr. 5 a na obr. 11. Vstupující smísený plyn 170 je stlačován prostřednictvím náporové vstupní konstrukce 210 mezi náporovou stranou RJ vstupní části S₂ (IN - R) a náporovou stranou RJ vstupní části S₁ (A - EX). Následně je proveden přechodový úsek 212 za účelem stabilizace běžných rázových procesů, které jsou následovány snížením do spalovací komory 216 na stabilizátoru 214 plamene.

Poté dochází ve spalovací komoře 216 ke spalování, přičemž je vytvářen tlak až o velikosti zhruba 180 liber na čtvereční palec (nebo jiný vhodný tlak, který závisí na konstrukci, zvolené pro tuto kritickou oblast) v důsledku nárůstu množství spalovacích plynů proti geometrickému hrdlu 218, které vzrůstá až do škrticího bodu 220. Po opuštění škrticího bodu 220 ve výtokové trysce 222 pak spalovací plyny expandují na tlak, blízký atmosférickému tlaku, a ochlazují se běžně na teplotu zhruba 1 100° F nebo na podobnou hodnotu.

S výhodou šroubovicovité obruče $\underline{S}_1$ a $\underline{S}_2$ jsou tenkostěnné s osovou šířkou u kořene o velikosti zhruba 0,15 palce, a s šířkou u špičky o velikosti zhruba 0,10 palce. S pomocí znázorněné konstrukce je zřejmé, že únik spalovacích plynů bude minimální a bude v podstatě omezen pouze na oblast spalovací komory 216.

Na vyobrazeních podle obr. 2 a podle obr. 18 je znázorněna celková konstrukce prvotřídního poháněcího ústrojí elektrárny. Náporové moduly $\underline{U}_1$ a $\underline{U}_2$ jsou vhodné pro okysličování paliva $\underline{FF}$, které je nepřetržitě přiváděno z hlavního palivového zásobníku (na vyobrazeních neznázorněno) k tlakovému regulátoru 230 přívodu paliva (viz obr. 1), poté do palivového přívodního rozvodného potrubí 232 a do vstupního vzduchového proudu 234 prostřednictvím injektorů 236 za účelem vytváření vstupního proudu 170 smíseného plynu a vzduchu.

Vstupní vzduchový proud 234 je s výhodou přiváděn přes prstencovitý přívodní plášť $\underline{SH}$, vymezený vnitřními stěnami $\underline{IH}$ a vnějšími stěnami $\underline{OH}$, a to prostřednictvím ventilátorů $\underline{F}$, poháněných motorem $\underline{FM}$, nebo prostřednictvím jiných vhodných prostředků pro přívod spalovacího vzduchu ze vstupního vzduchového přetlakového zařízení $\underline{IAP}$. Injektory 236 jsou s výhodou umístěny v dostatečné vzdálenosti nad náporovými moduly $\underline{U}$ za účelem umožnění dostatečného mísení paliva.

Smísený plynný proud 170 je přiváděn do náporových modulů $\underline{U}$, které využívají kyslík ze vstupního vzduchového proudu 234 (z přívodu okolního vzduchu přímo na místě) jako okysličovací zdroj. Náporové moduly $\underline{U}$ jsou na vnější distální vzdálenosti od rotoru 120 (nebo uhlíkového typu rotoru 120')

uspořádány tak, že hnací účinek náporových modulů U je využíván k otáčení rotoru 120 nebo 120' včetně (s výhodou přímo poháněného výstupního hřídele 108).

Rotor 120 je otočně zajištěn ve své provozní poloze prostřednictvím pevné nosné konstrukce nebo rámu 130 a 132, a to způsobem, vhodným pro provoz rotoru 120 při mimořádně vysokých rychlostech, jako jsou například rychlosti otáčení v rozmezí od 10 000 do 20 000 otáček za minutu nebo i vyšší. Z tohoto hlediska musí ložiskové ústrojí 126 na vstupní straně a ložiskové ústrojí 128 na výstupní straně nebo jejich vhodné variace zajistit dostatečnou nosnou opěru pro vysoké rychlosti otáčení a pro vysoké zatížení, a to s minimálním třením, a rovněž musí zajistit řádné utěsnění provozní dutiny 250, aby bylo možno dosáhnout podtlakového prostředí, v němž panuje provozní tlak o velikosti zhruba 1 psia.

Podrobné ložiskové a mazací systémy je možno zajistit jakýmkoliv konvenčními prostředky, které jsou známy pro odborníka z oblasti strojírenství a zejména z oblasti vysokorychlostního otáčení, takže je zde není nutno dále podrobněji rozebírat.

Provozní dutina 250 je vytvořena mezi vnitřním obvodovým povrchem 204 stěny 202 a vnitřkem 254 rámu 130 a vnitřkem 256 rámu 132. Tato provozní dutina 250 je v průběhu běžného provozu vyčerpána na tlak zhruba 1 psia. Jak je možno vidět na vyobrazení podle obr. 18, je na vstupní straně uspořádáno vnější těsnění 260 labyrintového typu, zatímco další těsnění 262 labyrintového typu je uspořádáno na výstupní straně náporového tahového modulu U. Tato těsnění

brání „prosakování dovnitř“ směrem do vyčerpané provozní dutiny 250.

Pro účely chlazení okrajových segmentů 138 a náporových tahových modulů U₁ a U₂ je zajištěn přívod stlačeného vzduchu přes vzduchová potrubí 270A a 270B. Je výhodné přivádět vzduch při tlaku zhruba 250 psia a při teplotě zhruba 80° F do komor 272A a 272B a ponechat jej expandovat přes pórovité kovové clony 274A a 274B na tlak zhruba 13,5 psia a na teplotu zhruba -150° F (minus 150° F) před jeho vstupem do distribučních komor 276A a 276B. Z těchto distribučních komor 276A a 276B je ochlazený vzduch vstřikován do každé z ventilačních komor VC příslušného okrajového segmentu 136 nebo náporového tahového modulu U, jako je tahový modul 142. Pronikání chladného vzduchu z distribučních komor 276A a 276B do provozní dutiny 250 je podstatně zabráněno prostřednictvím těsnění 280 a 282 labyrintového typu.

Podtlak či vakuum v provozní dutině 250 je udržován prostřednictvím čerpadla (na vyobrazeních neznázorněno), které působí na vstupních otvorech 290 a 292 do podtlakových potrubí 294 a 296.

Výhodné provedení žádoucí konstrukce rotoru je znázorněno na vyobrazeních podle obr. 3, obr. 5, obr. 6 a obr. 12. Zde je uspořádán vysoce pevný rotor 120' z uhlíkatých vláken. Tento rotor 120 má vysoce pevnou vnitřní část ve směru k ose a výstupní hřídel 108', který je připevněn k této vnitřní části a který se otáčí spolu s ní.

Jak je znázorněno zejména na vyobrazeních podle obr. 4, obr. 5, obr. 8, obr. 11 a obr. 12, je výhodné využívat

odvětratelné a filmem chlazené povrchy, a to rovněž i ve spalovací komoře 216 náporového modulu U. Chladicí vzduch, zejména stlačený vzduch, je přiváděn do ventilační komory, jako je například ventilační komora VC v každé části náporového modulu U. Tyto ventilační komory VC působí jako odstředivý kompresor, přičemž je stlačený chladicí vzduch odeslán směrem ven přes výstupy 300 průchodových otvorů 302 chladicího vzduchu CA.

Průchodové otvory 302 chladicího vzduchu jsou s výhodou uspořádány ve vzoru s vysokou hustotou, přičemž přesné parametry závisí na charakteristikách jednotlivé příslušné konstrukce, které zahrnují rychlost (Machovo číslo), kapacitu a další faktory. Tímto způsobem jsou provětrávací okrajové segmenty 138 a provětrávací nekryté náporové segmenty 142 zásobovány chladicím vzduchem, který proudí přes chladitelnou stěnu 304, umístěnou mezi ventilačními komorami VC, která je opatřena vnitřním chladným povrchem CS a horkým povrchem HS, umístěným na radiálně distální straně okrajových segmentů 138 a náporových segmentů 142.

V důsledku vířivého působení článkových obručí je chladicí vzduch CA, vystupující z výstupů 300 průchodových otvorů 302 s výhodou zaměřen podél horkého povrchu HSS obručí pro účely jeho chlazení. Je třeba si povšimnout, že na obr. 8 jsou šipky směru proudění chladicího vzduchu CA přehnané za účelem schematického znázornění proudění chladicího vzduchu směrem ven přes výstupy 300 průchodových otvorů 302. Ve skutečné praxi se chladicí vzduch CA setkává s vysokorychlostním proudem výfukových spálených plynů 176, přičemž je vytvářen velmi tenký avšak vysoce účinný chladicí film.

Je pochopitelné, že jedna strana každé obruče s je především ve styku s ochlazeným smíseným vstupním plynem a vzduchem 170. Tento způsob chlazení prostřednictvím filmu je velice významný, neboť umožňuje využívání takových materiálů, jako je titan, a to zejména pro spalovací prostředí. Tímto způsobem je zabráněno tomu, aby vysoké teploty, vznikající v důsledku spalování, mohly poškozovat spalovací komoru a ostatní části, vystavené ohřívání v důsledku působení horkých výfukových plynů.

Chladicí voda CW je přiváděna do vnějších chladicích komor CCO pro účely ochlazování obvodové stěny 202 a jejího povrchu 204, a dále do vnitřních chladicích komor CCI pro účely ochlazování pláště 198 a jeho povrchu 200.

Klíčovým prvkem předmětné elektrárny je rotor 120. Tento rotor 120 se rychle otáčí kolem své osy otáčení v důsledku náporu od náporových modulů U. Dva konstrukční parametry tohoto rotoru 120 jsou mimořádně významné. Za první musí být rotor zkonstruován z materiálu, které jsou schopny odolat mimořádně vysokým odstředivým zatížením, ke kterým dochází při otáčení rotoru, takže náporový modul může pracovat v oblasti Machova čísla 3,5, to znamená, že rotor musí být schopen odolat mimořádně vysokým tahovým napětím. Za druhé je při takových rychlostech velmi důležité snížit celkový aerodynamický odpor předmětného rotoru.

Pozornost bude nyní třeba zaměřit na vyobrazení podle obr. 16 a podle obr. 17, kde je znázorněna elektrárna podle tohoto vynálezu ve spojitosti s nezbytným vybavením pro výrobu energie.

Část hřídele 108 působí běžným konvenčním způsobem pro přenášení mechanické energie do primárního převodového ústrojí 104. V tomto převodovém ústrojí je snižována rychlost mezi hřídelem 108 a hřídelem 111 na dostatečně nízkou hodnotu za účelem uchování schopností požadovaného uplatnění.

Na vyobrazeních podle obr. 1, obr. 16 a obr. 17 je primární převodové ústrojí spojeno prostřednictvím hřídele 111 s primárním elektrickým generátorem 112, který je určen pro výrobu elektrické energie, určené k přenášení do energetické sítě nebo pro jiné energetické využití. Je však pochopitelné, že hřídel 111 může být použit přímo pro konání požadované mechanické práce.

Pro nastartování zařízení elektrárny je zde uspořádán startovací motor 400, který je připojen k převodovému ústrojí 104. Tento startovací motor 400 je určen k tomu, aby otáčel rotorem 120 za účelem uvedení náporových tahových modulů U až na vhodnou tangenciální obvodovou rychlost pro účely umožnění startu těchto náporových modulů U. Pokud náporové moduly U již běží, je startovací motor 400 vypnut.

Startování, stejně jako modulace náporových modulů U jsou prováděny s pomocí sekundárního paliva 500, přiváděného přes palivové potrubí 502 do injektorů 504. Toto palivo je zapáleno plazmovým hořákem nebo jiným vhodným zapalovacím zařízením, s výhodou ve tvaru profilu křídla ve vstupním vzduchovém proudu za účelem jeho přívodu do náporového modulu U. Jakmile je tento sekundární přívod paliva nastartován na stabilizátoru 214 plamene náporového modulu, je potom palivo FF přiváděno přes injektory 236.

Jak je vidět z vyobrazení podle obr. 13, obr. 14 a obr. 18, je kolem okraje obvodové stěny 200 uspořádána celá řada prstencovitých uzavíracích šoupátek s proměnnou polohou. Pro startování je prstencovité uzavírací šoupátko 600 otevřeno ve směru směrové šipky 602, jak je znázorněno na obr. 14, a vytváří mezeru 603, takže část přicházejícího vzduchu, který je stlačován proti povrchu 200 stěny, může unikat směrem ven ve směru šipek 604 a 606 úniku obtokového vzduchu.

Stejnoměrný částečně zakrytý náporový modul 162 umožňuje tento únik obtokového vzduchu 604 a 606. Jakmile náporový modul U „pohltil“ příslušný ráz, pak mohou být prstencová uzavírací šoupátka 600 uzavřena prostřednictvím spouštěče 610, jak je znázorněno na obr. 13. Zde je znázorněn hydraulický spouštěč 610 s hřídelem 612, uspořádaným prostřednictvím konzoly 614A. Je však možno použít i jakéhokoliv jiného vhodného mechanického, elektrického nebo hydraulického spouštěče, který je využitelný pro daný účel.

Na vyobrazeních podle obr. 16 a podle obr. 17 je znázorněno využívání horkých výfukových spálených plynů z náporového modulu U v kombinovaném cyklickém systému. Jak je zde znázorněno jsou horké výfukové plyny vhodně shromažďovány prostřednictvím kanálu EXD výfukových plynů. Tento kanál EXD výfukových plynů směřuje k tepelnému rekooperačnímu parnímu generátoru HSRG, kde je vyráběna pára pro pohánění parní turbíny ST, a ohřívá kondenzát, vracející se z parního kondenzátoru SC prostřednictvím čerpadla CP kondenzátu. Jde o běžně užívanou konstrukci, kde je pracovním médiem voda.

Ačkoliv lze vodu velmi jednoduše ohřívat za účelem výroby vysokotlaké páry, kterou je poté možno využívat pro pohon parní turbíny, může být rovněž využívána pro dodávku tepelné energie pro další uplatnění. Jak je zde rovněž znázorněno, může být parní turbína ST využívána ke konání práce na hřídeli pro využití v elektrickém generátoru 112 nebo ve střídavém elektrickém generátoru, a to obvykle přes převodové ústrojí 104'. Alternativně může být parní turbína využívána ke konání práce na hřídeli pro jiné vhodné účely.

Jelikož náporový tah vymezuje celkový výstup elektrárny, je tah z náporového modulu velmi významným ukazatelem podstaty pro celkové výstupní úrovně elektrárny. Hladina náporového tahu a hladina celkového výstupu elektrárny se zvyšuje v přímé úměrnosti s hmotou, přivedenou a zpracovanou v náporovém modulu. Takže zdvojnásobení vstupní plochy a přiváděné hmoty má za výsledek zdvojnásobení vytvářeného tahu, což vede dále ke zdvojnásobení energetického výstupu celého systému.

A nakonec přestože je využíváno velmi vysokých spalovacích teplot, umožňuje konstrukce podle tohoto vynálezu vypouštět mimořádně nízké množství oxidů dusíku. Toho je dosaženo v důsledku krátkého času, po který pobývá palivo při vysokých spalovacích teplotách, a rovněž v důsledku toho, že je toto palivo mimořádně dobře namícháno. Tato interakční směšovací technika rázové mezní vrstvy je unikátním přístupem pro dosažení podmínek téměř perfektního předmíchání a pro dosažení nízkých emisí oxidů dusíku. Emise oxidů dusíku jsou tak omezeny prostřednictvím omezení velikosti vysoce nerovnovážných zón volných radikálů ve spalovací komoře. Bylo zjištěno, že emise oxidů dusíku jsou nižší, než pět ppm,

nebo EI je nižší, než 0,5 g oxidu dusičitého na kilogram paliva.

Způsob a zařízení pro vyrábění mechanické, elektrické a tepelné energie, tak jak byly shora popsány, představují revoluční kompaktní snadno zkonstruovatelnou a nenákladnou elektrárnu. Výstup z této elektrárny může být využíván ve spojitosti s existujícími systémy dodávek energie, přičemž představuje významnou volbu pro snížení vypouštěného množství emisí do vzduchu v důsledku spalování čistě hořících paliv. Kromě toho v důsledku dané účinnosti bude nutno spotřebovávat daleko menší množství paliva na jednotku vyrobené elektrické, mechanické nebo tepelné energie.

Je zcela zřejmé, že shora uvedených úkolů, a to včetně úkolů, vyplývajících z tohoto popisu, bylo efektivně dosaženo, a přestože mohou být prováděny určité změny při konstrukci zařízení pro výrobu energie a při provádění shora popsaného způsobu výroby energie při současném dosahování žádoucích výsledků v souladu s principy, které zde byly obecně uvedeny, je nutno konstatovat, že předmět tohoto vynálezu může být ztělesněn i jinými specifickými formami, aniž by došlo k úniku z dané myšlenky nebo z jejích podstatných charakteristik.

Přestože bylo například popsáno příkladné konstrukční provedení pro uspořádání přívodu paliva, je možno využít i mnoha dalších provedení, která jsou proveditelná pro dosažení výsledků v souladu s principy daného zařízení a v souladu s využitím shora popsaného způsobu.

Veškeré znaky, popsané v tomto popise (a to včetně všech přiložených patentových nároků, výkresů a anotace) a/nebo jakékoliv kroky shora popsaného způsobu nebo procesu mohou být kombinovány v jakýchkoliv kombinacích, vyjma takových kombinací, kdy alespoň některé ze znaků a/nebo z kroků jsou vzájemně výlučné.

Každý znak, popsaný v tomto popise (a to včetně všech přiložených patentových nároků, výkresů a anotace), může být nahrazen alternativními znaky, sloužícími témuž nebo obdobnému účelu, pokud není výslovně stanoveno jinak. Takže pokud není výslovně stanoveno jinak, je každý popisovaný znak pouze jedním příkladem generické série ekvivalentních nebo podobných znaků.

Takže je nutno mít na zřeteli, že shora uvedený popis příkladných provedení předmětu tohoto vynálezu zde byl podán pouze pro ilustrativní účely a pro pochopení podstaty předmětu tohoto vynálezu, přičemž není určen k tomu, aby byl jakkoliv rozšiřující nebo omezující, nebo aby jakkoliv omezoval předmět tohoto vynálezu pouze na přesnou formu tak, jak byla popsána.

Naopak je snahou pokrýt veškeré modifikace, ekvivalenty a alternativy, spadající do rámce myšlenky a do rozsahu vynálezu, jak je vyjádřen v přiložených patentových nárocích. Tyto patentové nároky jako takové jsou určeny k tomu, aby pokryly veškeré shora popisované konstrukce a způsoby, a nikoli pouze ekvivalenty nebo jejich konstrukční ekvivalenty, avšak rovněž ekvivalentní konstrukce a způsoby.

Takže rozsah vynálezu, tak jak je vymezen v přiložených patentových nárocích, je určen k tomu, aby zahrnoval veškeré varianty provedení, přestože byly nicméně popsány v širším smyslu a v rozmezí možností jazyka patentových nároků, nebo jejich příslušné ekvivalenty.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zařízení pro výrobu energie
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené zařízení
obsahuje:

(a) vstup pro přívod spalovacího vzduchu,

(b) palivový vstup pro přivádění okysličovatelného
paliva,

(c) rotor, který má středovou osu, a který je
přizpůsoben provádět otočný pohyb kolem této osy,
příčemž se uvedený rotor rozprostírá radiálně směrem ven
od uvedené středové osy k vnější povrchové části, mající
vnější okraj,

(d) obvodovou stěnu, přičemž tato obvodová stěna

(i) je umístěna radiálně směrem ven od uvedené
středové osy,

(ii) je umístěna velmi mírně radiálně směrem ven
od uvedeného vnějšího okraje uvedeného rotoru, a

(iii) má vnitřní povrchovou část,

(e) jeden nebo více náporových modulů, přičemž jeden
nebo více náporových modulů obsahuje

(i) rotační část, umístěnou na uvedeném vnějším
okraji uvedeného rotoru, a

(ii) obvodovou stěnovou část,

(f) uvedená rotační část a uvedená obvodová stěnová část uvedeného jednoho nebo více náporových modulů spolupracují za účelem stlačování mezi nimi části uvedeného spalovacího vzduchu,

(g) jednu nebo více obručí, přičemž každá z uvedené jedné nebo více obručí přiléhá k uvedenému jednomu nebo více náporových modulů, přičemž alespoň část z každé z uvedených jedné nebo více obručí se rozprostírá směrem ven od alespoň části z uvedené vnější povrchové části uvedeného rotoru do bodu, přiléhajícího k uvedené vnitřní povrchové části uvedené obvodové stěny,

(h) přičemž uvedená jedna nebo více obručí efektivně rozděluje uvedený přiváděný spalovací vzduch z uvedených výfukových plynů jak uvedený jeden nebo více náporových modulů stlačuje vzduch a okysličuje uvedené přiváděné palivo a vytváří výfukové plyny, čím vyvíjí tah za účelem vytváření rotačního pohybu uvedeného rotoru kolem uvedené osy otáčení.

2. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 v y z n a č u j í c í s e t í m , že každá z uvedených jedné nebo více obručí obsahuje šroubovicovou konstrukci, rozprostírající se v podstatě radiálně od uvedené vnější povrchové části uvedeného rotoru.

3. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 2 v y z n a č u j í c í s e t í m , že počet uvedené jedné

nebo více šroubovicových obručí je N , počet uvedeného jednoho nebo více náporových modulů je X , přičemž N a X jsou stejné.

4. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená vnitřní povrchová část uvedené obvodové stěny dále obsahuje opotřebovatelné prstencovité těsnění, přičemž je toto opotřebovatelné prstencovité těsnění uzpůsobeno k efektivnímu utěsnění mezilehlých ploch mezi každou z uvedené jedné nebo více obručí a uvedenou vnitřní povrchovou částí uvedené obvodové stěny.

5. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená vnější povrchová část uvedeného rotoru obsahuje větší množství okrajových segmentů.

6. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 5 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň jeden z uvedených okrajových segmentů je odnímatelně připevněn k uvedenému rotoru.

7. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 2 v y z n a č u j í c í s e t í m , že každý z uvedených jednoho nebo více náporových modulů dále obsahuje částečně nezakrytou výstupní trysku, přičemž každý z uvedených jednoho nebo více náporových modulů využívá alespoň část z uvedené vnitřní povrchové části uvedené obvodové stěny pro dekompresi unikajících spalovacích plynů.

8. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená vnější

povrchová část uvedeného rotoru dále obsahuje alespoň jednu chladitelnou stěnu, přičemž uvedená chladitelná stěna obsahuje:

(a) vnitřní chladný povrch stěny,

(b) vnější horký povrch stěny,

(c) větší množství chladicích průchodů, majících výstupy na uvedeném vnějším horkém povrchu stěny, přičemž uvedené chladicí průchody vytvářejí tekutinové kanálky mezi uvedeným chladným povrchem stěny a uvedeným horkým povrchem stěny a jsou uzpůsobeny pro průchod chladicího vzduchu, přiváděného na uvedený vnitřní chladný povrch stěny, takže uvedený chladicí vzduch vystupuje z uvedených výstupů za účelem vytváření tenkého filmu chladicího vzduchu na uvedené vnější povrchové části uvedeného rotoru.

9. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 5 v y z n a č u j í c í s e t í m , že každý z uvedených okrajových segmentů dále obsahuje přijímací komoru chladicího vzduchu, přičemž každá z uvedených přijímacích komor chladicího vzduchu efektivně obsahuje chladicí vzduch za účelem jeho vypuzování.

10. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje:

(a) vzduchový vyprazdňovací průchod, přičemž je uvedený vzduchový vyprazdňovací průchod propojen s uvedeným vzduchovým vstupem a s výstupním vyprazdňovacím

vzduchovým místem, přičemž uvedený vzduchový vyprazdňovací průchod je uspořádán tak, aby umožnil startování uvedeného jednoho nebo více náporových modulů, přičemž uvedený vzduchový vyprazdňovací průchod je vymezen průchozí stěnovou částí v uvedené obvodové stěně,

(b) jeden nebo více přemístitelných ventilů, přičemž je uvedený jeden nebo více přemístitelných ventilů přemístitelný mezi

(i) uzavřenou polohou, přičemž uvedený jeden nebo více přemístitelných ventilů vytváří těsnění v uvedené průchozí stěnové části uvedené obvodové stěny, v důsledku čehož v podstatě žádný vstupní vzduch neuniká do uvedené výstupní vyprazdňovací vzduchové oblasti, a

(ii) otevřenou polohou, přičemž uvedený ventil umožňuje tekutinové propojení mezi uvedeným vzduchovým vstupem a uvedenou vzduchovou vyprazdňovací oblastí prostřednictvím uvedené průchozí stěnové části uvedené obvodové stěny, což umožňuje, že alespoň část uvedeného vstupního vzduchu může unikat přes uvedený vzduchový vyprazdňovací průchod,

(c) přičemž každý z uvedeného jednoho nebo více náporových modulů je schopen vyprazdňovat část stlačeného vstupního vzduchu přes uvedený vzduchový vyprazdňovací průchod za účelem provedení spalovacího startu.

11. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 10 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený přemístitelný ventil obsahuje prstencovité uzavírací šoupátko, přičemž je uvedené prstencovité uzavírací šoupátko operativně umístěno podél alespoň části uvedené obvodové stěny, a přičemž uvedené prstencovité uzavírací šoupátko je ~~umístěno radiálně směrem ven a těsně přiléhá k uvedenému~~ jednomu nebo více náporovým modulům, když se každý z uvedeného jednoho nebo více náporových modulů otáčí.

12. Zařízení pro výrobu energie v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:

(a) nosnou konstrukci, přičemž uvedená nosná konstrukce obsahuje

(i) obvodový plášť s vnitřním bočním orchem,

(ii) přívodní potrubí okysličovadla, přičemž uvedený obvodový plášť obsahuje alespoň jednu stěnu uvedeného přívodního potrubí okysličovadla,

(iii) přívodní průchody paliva, přičemž jsou uvedené přívodní průchody paliva uzpůsobeny pro vstřikování okysličitelného paliva do okysličovadla, obsaženého v uvedeném přívodním potrubí okysličovadla,

(b) první výstupní hřídel, přičemž je uvedený první výstupní hřídel otočně připevněn podél osy otáčení vůči uvedené nosné konstrukci,

(c) rotor, přičemž je uvedený rotor otočně připevněn k uvedenému prvnímu výstupnímu hřídeli pro účely otáčení vůči uvedené nosné konstrukci, a přičemž uvedený rotor dále obsahuje obvodovou část, opatřenou větším počtem jednotlivých okrajových segmentů,

(d) jeden nebo více náporových modulů, přičemž každý z uvedeného jednoho nebo více náporových modulů

(i) obsahuje rotační část integrálně vytvořenou jako část uvedené obvodové části uvedeného rotoru,

(ii) je uzpůsoben pro využívání alespoň části uvedeného vnitřního bočního povrchu uvedeného obvodového pláště za účelem stlačování uvedeného přiváděného okysličovadla a uvedeného okysličitelného paliva,

(iii) přičemž každá rotační část spolupracuje s alespoň částí uvedeného vnitřního bočního povrchu uvedeného obvodového pláště za účelem stlačování uvedeného vstupního spalovacího vzduchu mezi uvedenou jednou nebo více rotačními částmi a alespoň částí uvedeného vnitřního bočního povrchu uvedeného obvodového pláště,

(iv) přičemž uvedená rotační část dále obsahuje výstupní trysku pro umožnění úniku spalovacích plynů, vytvářených okysličováním uvedeného paliva, při současném vytváření tahu na každý z uvedeného jednoho nebo více náporových modulů v tangenciálním

směru kolem uvedené osy otáčení uvedeného výstupního hřídele,

(e) jednu nebo více obručí, přičemž jedna z uvedené jedné nebo více obručí je určena pro každý z uvedeného jednoho nebo více náporových modulů, a přičemž každá z uvedených jedné nebo více obručí se rozprostírá směrem ven od alespoň části uvedené obvodové části uvedeného rotoru k bodu, přiléhajícího k uvedenému vnitřnímu bočnímu povrchu uvedeného obvodového pláště.

13. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené zařízení dále obsahuje úsek pro regeneraci tepla, přičemž uvedený úsek pro regeneraci tepla obsahuje vstup spalovacího plynu a výstup spalovacího plynu a úsek pro výměnu tepla, který obsahuje sekundární pracovní tekutinu, přičemž je uvedená sekundární pracovní kapalina uzpůsobena pro cirkulaci do a z uvedeného úseku pro regeneraci tepla, a přičemž uvedené horké spalovací plyny jsou ochlazovány prostřednictvím regenerace tepelné energie v uvedené sekundární pracovní tekutině.

14. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 13 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená sekundární pracovní kapalina obsahuje vodu, přičemž ohříváním této uvedené sekundární pracovní kapaliny je vytvářena pára.

15. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 14 v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje parní turbínu, přičemž je uvedená pára přiváděna do uvedené parní

turbíny za účelem vykonávání užitečné práce na výstupním hřídeli z parní turbíny.

16. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje první elektrický generátor, přičemž uvedený první výstupní hřídel je operativně připojen k uvedenému prvnímu elektrickému generátoru, a přičemž uvedená mechanická práce, vykonávaná na uvedeném prvním výstupním hřídeli, pohání uvedený první elektrický generátor za účelem výroby elektrického proudu.

17. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 15 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený výstupní hřídel z parní turbíny je operativně připojen k uvedenému prvnímu elektrickému generátoru, přičemž uvedená užitečná práce na uvedeném výstupním hřídeli z parní turbíny pohání uvedený první elektrický generátor za účelem výroby elektrického proudu.

18. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 16 v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje druhý elektrický generátor, přičemž uvedená hřídelová práce, vykonávaná prostřednictvím uvedeného výstupního hřídele z parní turbíny, pohání uvedený druhý elektrický generátor za účelem výroby elektrického proudu.

19. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené zařízení vyrábí hřídelovou energii při jednoduché cyklické účinnosti alespoň 37 %, založené na poměru energetického vstupu paliva vůči mechanickému energetickému výstupu, při provozu se vstupní rychlostí alespoň Mach 3.

20. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené zařízení vyrábí hřídelovou energii při jednoduché cyklické účinnosti alespoň 45 %, založené na poměru energetického vstupu paliva vůči mechanickému energetickému výstupu, při provozu se vstupní rychlostí alespoň Mach 3,5.

21. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené zařízení vyrábí hřídelovou energii při jednoduché cyklické účinnosti alespoň 52 %, založené na poměru energetického vstupu paliva vůči mechanickému energetickému výstupu, při provozu se vstupní rychlostí alespoň Mach 4.

22. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň jeden materiál, obsažený v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost přesahující 683,220 palce.

23. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň jeden materiál, obsažený v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost mezi 683,220 palce a 1 300,250 palce.

24. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část materiálu, obsaženého v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost přibližně 1 300,250 palce.

25. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část

materiálu, obsaženého v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost, která přesahuje 1 300,250 palce.

26. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část materiálu, obsaženého v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost v rozmezí od zhruba 1 300,250 palce do zhruba 3 752,600 palce.

27. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část materiálu, obsaženého v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost přibližně 3 752,600 palce.

28. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část materiálu, obsaženého v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost, která převyšuje 3 752,600 palce.

29. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část materiálu, obsaženého v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost mezi 3 752,600 palce a 15 000,000 palce.

30. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část materiálu, obsaženého v uvedeném rotoru, má specifickou pevnost přibližně 15 000,000 palce.

31. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň

jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí M_0 , která leží mezi hodnotou Mach 1,5 a Mach 2,0.

32. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí M_0 , která má hodnotu alespoň Mach 2,0.

33. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí M_0 , která má hodnotu alespoň Mach 2,5.

34. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí M_0 , která má hodnotu alespoň Mach 3,0.

35. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí M_0 , která má hodnotu mezi Mach 3,0 a Mach 4,5.

36. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí M_0 , která má hodnotu přibližně Mach 3,5.

37. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotor obsahuje středový kotouč.

38. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený středový kotouč je kuželovitě zkosen.

39. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený rotor obsahuje kovovou základní směs.

40. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená kovová základní směs obsahuje titan.

41. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená kovová základní směs obsahuje karbid křemíku.

42. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený rotor obsahuje karbid křemíku, potažený uhlíkovými vlákny, uloženými v titanovém kovovém substrátu.

43. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený rotor obsahuje epoxidovou směs s uhlíkovými vlákny.

44. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 43 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený rotor dále obsahuje vysoce pevné vláknité vinutí.

45. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 44 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené vysoce pevné vláknité vinutí obsahuje monofilová uhlíková vlákna.

46. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 44 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené vysoce pevné vláknité vinutí obsahuje kevlarová vlákna.

47. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 39 v y z n a č u j í c í s e t í m , že kovová základní směs dále obsahuje vlákna karbidu křemíku.

48. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený jeden nebo více náporových modulů dále obsahuje spalovací komoru z karbidu křemíku.

49. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 48 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená spalovací komora obsahuje monolitickou část z karbidu křemíku.

50. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 1 nebo 12 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený jeden nebo více náporových modulů obsahuje vyměnitelnou vložku spalovací komory.

51. Způsob výroby energie v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:

(a) uložení jednoho nebo více náporových tahových modulů na rotor, který je otočně připevněn k vnějšímu plášti, majícímu vnitřní povrch,

(b) přivádění vzduchového proudu, obsahujícího okysličovadlo a okysličovatelné palivo, do uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů,

(c) okysličování uvedeného paliva mezi uvedeným jedním nebo více náporovými tahovými moduly a uvedeným vnějším pláštěm za účelem

(i) vyvíjení spalovacích plynů, které odtud unikají,

(ii) vyvíjení hnací síly prostřednictvím tahové reakce uvedených spalovacích plynů, které unikají z

(A) každého z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů, a

(B) alespoň části uvedeného vnějšího pláště,

(d) pohánění uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů vstupní rychlostí, přesahující Mach 1,0, prostřednictvím uvedeného přiváděného vzduchového proudu s pomocí uvedené hnací síly, přičemž uvedený jeden nebo více náporových tahových modulů spočívá alespoň na části uvedeného vnitřního povrchu uvedeného vnějšího pláště za účelem napomáhání při stlačování části uvedeného přiváděného vzduchového proudu, když každý z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů prochází v jeho blízkosti,

(e) efektivní oddělování vstupního vzduchu od spalovacích plynů s využitím jedné nebo více obručí podél obvodu uvedeného rotoru, přičemž je uvedena jedna nebo více obručí uspořádána vedle uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů, a přičemž alespoň část z uvedené jedné nebo více obručí se rozprostírá směrem

ven z alespoň části vnější povrchové části uvedeného rotoru do bodu, sousedícího z uvedeným vnitřním povrchem uvedeného vnějšího pláště,

(f) otáčení výstupního hřídele, provozně připojeného k uvedenému jednomu nebo více náporovým tahovým modulům,

(g) přičemž je na uvedeném výstupním hřídeli vyráběna energie.

52. Způsob výroby energie podle nároku 51 v y z n a č u j í c í s e t í m , že vstupní rychlost uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů je alespoň Mach 2,5.

53. Způsob výroby energie podle nároku 51 v y z n a č u j í c í s e t í m , že vstupní rychlost uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů leží mezi Mach 2,5 a Mach 4.

54. Způsob výroby energie podle nároku 51 v y z n a č u j í c í s e t í m , že provozní vstupní rychlost uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů je přibližně Mach 3,5.

55. Způsob výroby energie podle nároku 51 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené palivo je vybráno ze skupiny, obsahující plynná uhlovodíková paliva.

56. Způsob výroby energie podle nároku 51 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedeným palivem je v podstatě zemní plyn.

57. Způsob výroby energie podle nároku 51
v y z n a č u j í c í s e t í m , že krok přivádění
paliva obsahuje vstřikování uvedeného paliva do části
uvedeného přiváděného vzduchového proudu radiálně směrem
dovnitř od uvedeného vnějšího pláště v bodě před stlačováním
uvedené části uvedeného přiváděného vzduchového proudu mezi
uvedeným vnějším pláštěm a kterýmkoliv z uvedeného jednoho
nebo více náporových tahových modulů.

58. Způsob výroby energie podle nároku 51
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený způsob dále
obsahuje krok vyrábění elektrického proudu.

59. Způsob výroby energie podle nároku 51
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený způsob dále
obsahuje krok regenerace tepelné energie z uvedených
spalovacích plynů.

60. Způsob výroby energie podle nároku 59
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok
regenerace tepelné energie obsahuje přenos uvedené tepelné
energie z uvedených spalovacích plynů do sekundární pracovní
tekutiny.

61. Způsob výroby energie podle nároku 60
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedenou sekundární
pracovní tekutinou je voda, přičemž je ohříváním uvedené vody
vytvářena pára.

62. Způsob výroby energie podle nároku 60
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok

regenerace tepelné energie obsahuje nepřímé ohřívání uvedené sekundární pracovní tekutiny uvedenými spalovacími plyny.

63. Způsob výroby energie podle nároku 61 v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje krok nasměrování uvedené sekundární pracovní tekutiny do turbíny, opatřené pracovním hřídelem, a vyrábění energie prostřednictvím otáčení uvedené turbíny působením uvedené sekundární pracovní tekutiny za účelem konání práce na hřídeli uvedenou turbínou.

64. Způsob výroby energie podle nároku 63 v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje krok vyrábění elektrického proudu z uvedené práce na hřídeli od uvedené turbíny.

65. Způsob výroby energie podle nároku 64 v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje krok snižování aerodynamického odporu při otáčení uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů nadzvukovou rychlostí.

66. Způsob výroby energie podle nároku 65 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok snižování aerodynamického odporu dále obsahuje krok udržování částečného vakua podél podstatné radiální části uvedeného rotoru.

67. Způsob výroby energie podle nároku 51 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený vnější plášť uvedeného rotoru dále obsahuje provětrávací rotorové čepičky, přičemž uvedený způsob dále obsahuje krok vytváření

chladicího vzduchového proudu, proudícího přes uvedené provětrávací rotorové čepičky.

68. Způsob výroby energie podle nároku 51 v y z n a č u j í c í s e t í m , že každý z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů je od sebe obvodově vzdálen tak, aby uvedený přiváděný vzduchový proud proudil v podstatě bez turbulencí z předcházejícího průchodu přes daný obvodový úsek kteréhokoliv z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů.

69. Zařízení pro výrobu energie v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:

(a) obvodovou stěnu, proti níž jsou vstupní vzduch a palivo přiváděny,

(b) výstupní hřídel, přičemž tento výstupní hřídel je uspořádán otočně kolem středové osy,

(c) rotor, přičemž je tento rotor bezpečně připevněn k uvedenému výstupnímu hřídeli a dále obsahuje vnější povrchovou část,

(d) alespoň jeden náporový modul, přičemž uvedený alespoň jeden náporový modul

(i) obsahuje kompresní část, přičemž je uvedená kompresní část připevněna k uvedenému rotoru,

(ii) využívá uvedenou obvodovou stěnu jako kompresní odporovou část, takže uvedená obvodová

stěna působí jako zadržující povrch, proti kterému je uvedený vstupní vzduch stlačován obvodově prostřednictvím uvedené kompresní rampové části uvedeného alespoň jednoho náporového modulu,

(e) jednu nebo více obručí, přičemž každá z uvedené jedné nebo více obručí sousedí s uvedeným jedním nebo více náporovými moduly, přičemž alespoň část každé z uvedené jedné nebo více obručí se rozprostírá směrem ven z alespoň části uvedené vnější povrchové části uvedeného rotoru do bodu, přiléhajícího k uvedené vnitřní povrchové části uvedené obvodové stěny,

(f) přičemž uvedená jedna nebo více obručí efektivně odděluje uvedený přiváděný spalovací vzduch od uvedených výfukových plynů, když uvedený jeden nebo více náporových modulů stlačuje vzduch a okysličuje uvedené palivo, které je sem přiváděno, a vytváří výfukové plyny, a tím rozvíjí tah za účelem způsobení otáčivého pohybu uvedeného rotoru kolem uvedené osy otáčení.

70. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 69 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí alespoň Mach 2,0.

71. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 69 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí alespoň Mach 3,0.

72. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 69 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí mezi Mach 3,0 a Mach 4,5.

73. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 69 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený alespoň jeden náporový modul pracuje se vstupní rychlostí přibližně Mach 3,5.

74. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 69 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený rotor dále obsahuje větší počet provětrávacích rotorových čepiček.

75. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 74 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené rotorové čepičky jsou odnímatelně připevněny k uvedenému rotoru.

76. Zařízení pro výrobu energie v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:

(a) obvodovou stěnu, proti které jsou vstupní vzduch a palivo přiváděny,

(b) výstupní hřídel, přičemž je uvedený výstupní hřídel upevněn otočně kolem středové osy,

(c) rotor, přičemž uvedený rotor

(i) je bezpečně připevněn k uvedenému výstupnímu hřídeli, a

(ii) je na svém obvodu opatřen větším počtem odnímatelných okrajových segmentů, přičemž uvedené okrajové segmenty obsahují větší počet chladicích průchodů, opatřených výstupy,

(d) alespoň jeden náporový modul, přičemž uvedený alespoň jeden náporový modul

(i) obsahuje kompresní část, připevněnou k uvedenému rotoru, přičemž uvedená kompresní část dále obsahuje kompresní plošinu,

(ii) využívá uvedenou obvodovou stěnu jako zadržovací povrch, proti kterému je uvedený vstupní vzduch stlačován pomocí uvedené kompresní plošiny uvedeného alespoň jednoho náporového modulu,

(iii) pracuje se vstupní rychlostí, přesahující Mach 1,

(e) jednu nebo více obručí, přičemž každá z uvedené jedné nebo více obručí sousedí s uvedeným jedním nebo více náporovými moduly, přičemž alespoň část každé z uvedené jedné nebo více obručí se rozprostírá směrem ven z uvedených okrajových segmentů k bodu, přiléhajícímu k uvedené vnitřní povrchové části uvedené obvodové stěny,

(f) přičemž uvedená jedna nebo více obručí efektivně odděluje uvedený vstupní vzduch od uvedených výfukových plynů, když uvedený jeden nebo více náporových modulů stlačuje vstupní vzduch a okysličuje uvedené palivo, které je sem přiváděno, a vytváří výfukové plyny, a tím

rozvíjí tah za účelem způsobení otáčivého pohybu uvedeného rotoru kolem uvedené osy otáčení.

77. Zařízení pro výrobu energie podle nároku 76 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část uvedeného rotoru je uložena ve v podstatě plynotěsném plášti, přičemž je v uvedeném plášti udržováno vakuum za účelem snížení aerodynamického odporu uvedeného rotoru.

78. Způsob výroby energie v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:

(a) uložení jednoho nebo více náporových tahových modulů, otočně upevněných vůči obvodové stěně,

(b) přivádění vzduchového proudu, obsahujícího okysličovadlo a okysličovatelné palivo, do uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů,

(c) okysličování uvedeného paliva mezi uvedeným jedním nebo více náporovými tahovými moduly a uvedenou obvodovou stěnou za účelem

(iii) vyvíjení spalovacích plynů, které odtud unikají,

(iv) vyvíjení hnací síly prostřednictvím tahové reakce uvedených spalovacích plynů, které unikají z

(A) každého z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů, a

(B) alespoň částí uvedeného vnějšího pláště,

(d) pohánění uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů vstupní rychlostí, přesahující Mach 1,0, prostřednictvím uvedeného přiváděného vzduchového proudu s pomocí uvedené hnací síly, přičemž uvedený jeden nebo více náporových tahových modulů spočívá alespoň na části uvedené obvodové stěny za účelem napomáhání při stlačování části uvedeného přiváděného vzduchového proudu, když každý z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů prochází v jeho blízkosti,

(e) uspořádání jedné nebo více obručí, přičemž je každá z uvedené jedné nebo více obručí uspořádána vedle uvedeného jednoho nebo více náporových modulů, a alespoň část uvedené každé z jedné nebo více obručí se rozprostírá směrem ven z uvedeného rotoru k bodu, přiléhajícímu k uvedené obvodové stěně, přičemž uvedená jedna nebo více obručí efektivně rozděluje uvedený vstupní vzduch od uvedených výfukových plynů, když uvedený jeden nebo více náporových modulů stlačuje vstupní vzduch a okysličuje uvedené palivo, které je sem dodáváno, přičemž jsou vyvíjeny výfukové plyny, které vytvářejí tah za účelem způsobení otáčivého pohybu uvedeného rotoru kolem uvedené osy otáčení,

(f) otáčení výstupního hřídele, provozně připojeného k uvedenému jednomu nebo více náporovým tahovým modulům,

(g) přičemž je na uvedeném výstupním hřídeli vyráběna energie.

79. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že vstupní rychlost
uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů je
alespoň Mach 2,0.

80. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že vstupní rychlost
uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů je
alespoň Mach 3,0.

81. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že provozní vstupní
rychlost uvedeného jednoho nebo více náporových tahových
modulů leží mezi Mach 3,0 a Mach 4,5.

82. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že provozní vstupní
rychlost uvedeného jednoho nebo více náporových tahových
modulů je přibližně Mach 3,5.

83. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené palivo je
vybráno ze skupiny, obsahující plynná uhlovodíková paliva.

84. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedeným palivem je
v podstatě zemní plyn.

85. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že krok přivádění
paliva obsahuje vstřikování uvedeného paliva do části
uvedeného přiváděného vzduchového proudu v bodě před

stlačováním uvedené části uvedeného přiváděného vzduchového proudu mezi uvedenou obvodovou stěnou a kterýkoliv z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů.

86. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený způsob
výroby energie dále obsahuje krok výroby elektrické energie.

87. Způsob výroby energie podle nároku 78
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený způsob dále
obsahuje krok regenerace tepelné energie z uvedených
spalovacích plynů.

88. Způsob výroby energie podle nároku 87
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok
tepelné regenerace energie obsahuje přenos uvedené tepelné
energie z uvedených spalovacích plynů do sekundární pracovní
tekutiny.

89. Způsob výroby energie podle nároku 88
v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje krok
nasměrování uvedené sekundární pracovní tekutiny do turbíny,
opatřené pracovním hřídelem, a vyrábění energie
prostřednictvím otáčení uvedené turbíny působením uvedené
sekundární pracovní tekutiny za účelem konání práce na
hřídeli uvedenou turbínou.

90. Způsob výroby energie podle nároku 89
v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje krok
vyrábění elektrického proudu z uvedené práce na hřídeli od
uvedené turbíny.

91. Způsob výroby energie podle nároku 78 v y z n a č u j í c í s e t í m , že krok přivádění okysličovadla do uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů je prováděn prostřednictvím kyslíku, přítomného v uvedeném přiváděném vzduchovém proudu, přičemž uvedený přiváděný vzduchový proud je přiváděn v blízkosti uvedené obvodové stěny, a přičemž každý z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů je obvodově rozmístěn tak, aby přijímal uvedený přiváděný vzduchový proud v podstatě bez turbulencí z předcházejícího průchodu přes dané obvodové místo kteréhokoliv z uvedeného jednoho nebo více náporových tahových modulů.

92. Způsob výroby energie podle nároku 78 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená obvodová stěna je stacionární.

93. Způsob výroby energie podle nároku 78 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený rotor dále obsahuje větší počet vnějších okrajových segmentů, z nichž alespoň některé jsou opatřeny alespoň jednou chladitelnou stěnou, přičemž uvedená alespoň jedna chladitelná stěna obsahuje:

(a) vnitřní chladný povrch stěny,

(b) vnější horký povrch stěny,

(c) větší počet chladicích průchodů, opatřených výstupy na uvedeném vnějším horkém povrchu stěny,

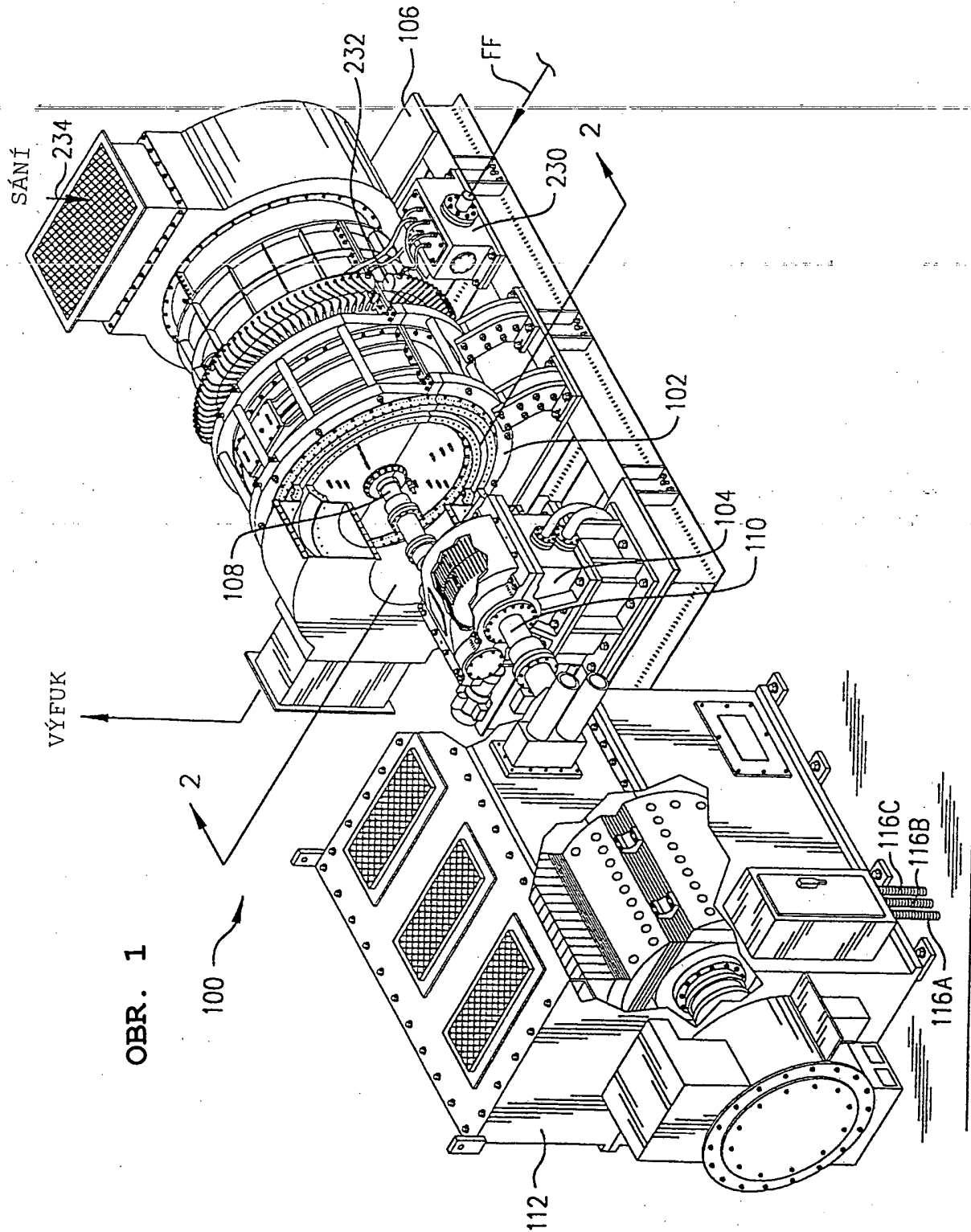
(d) přičemž uvedený způsob dále obsahuje krok přivádění chladicí tekutiny za uvedený vnitřní chladný povrch stěny, a procházení množství uvedené chladicí tekutiny směrem ven uvedeným chladicím průchodem do uvedených výstupů, a to v množství, postačujícím pro vytváření filmu, ochlazujícího uvedený vnější horký povrch stěny uvedených vnějších okrajových segmentů.

94. Způsob výroby energie podle nároku 93 v y z n a č u j í c í s e t í m , že krok přivádění chladicí tekutiny dále obsahuje přivádění množství chladicí tekutiny za účelem vytváření filmu, ochlazujícího uvedenou jednu nebo více obručí.

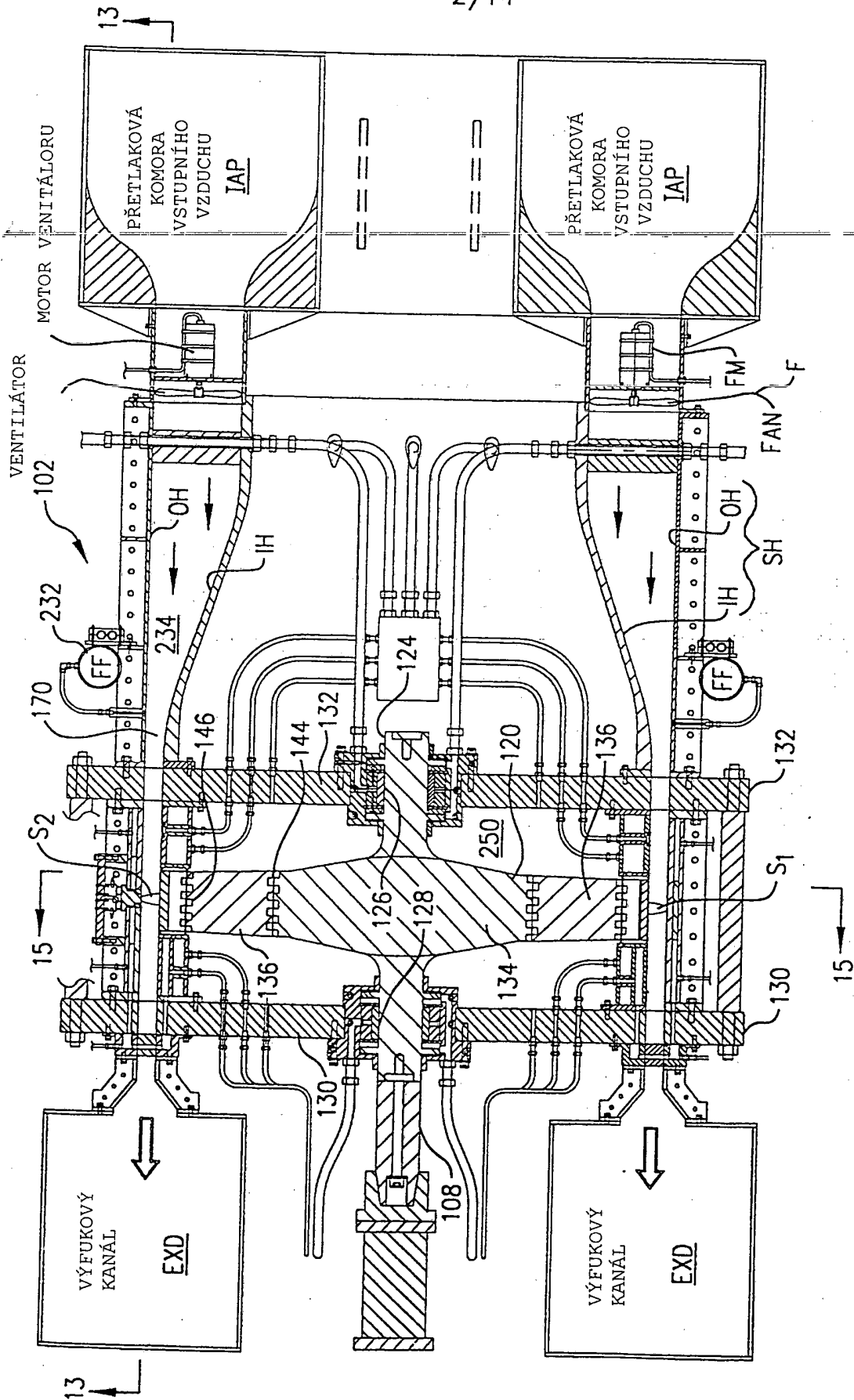
08.09.99

2130-99

1/14



OBR. 2

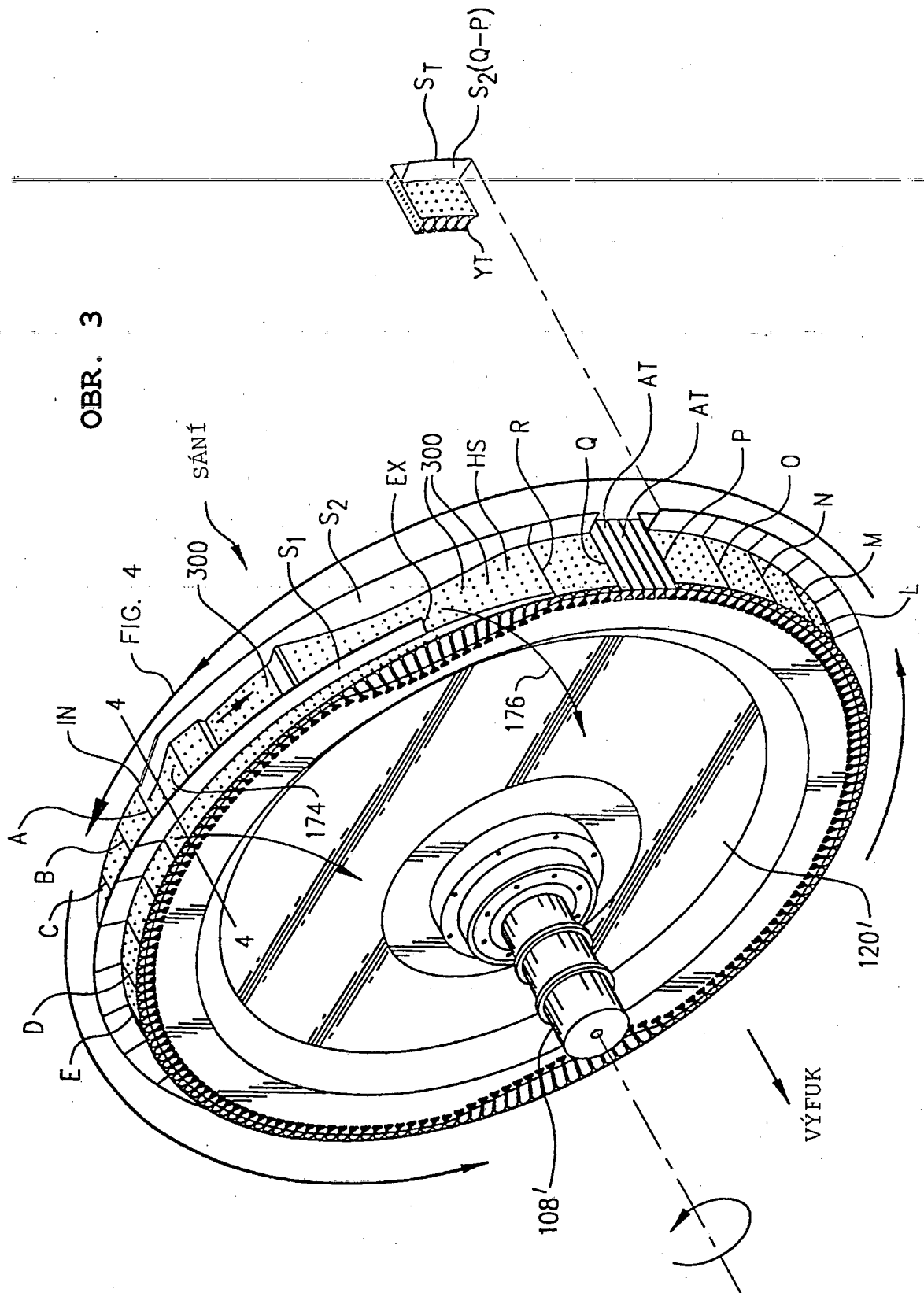


08.09.99

2130-99

3/14

OBR. 3

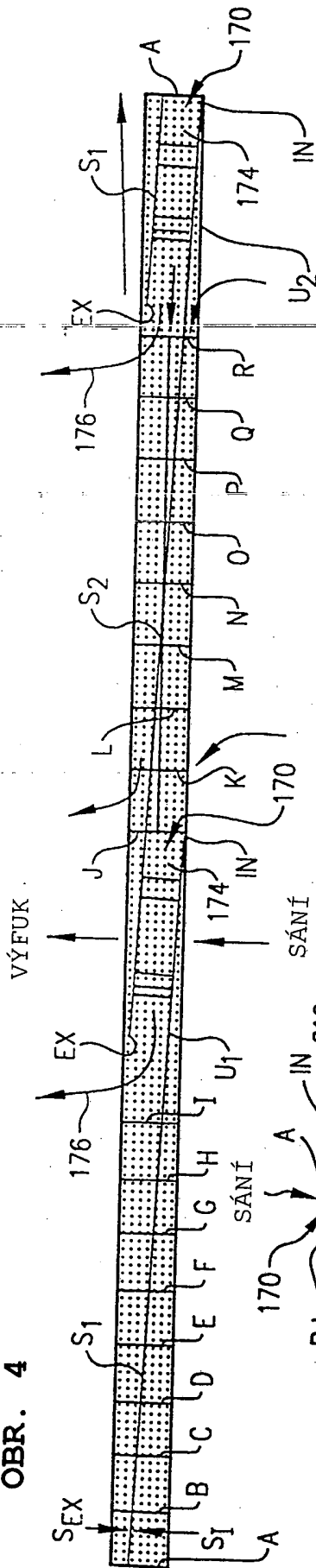


08.09.99

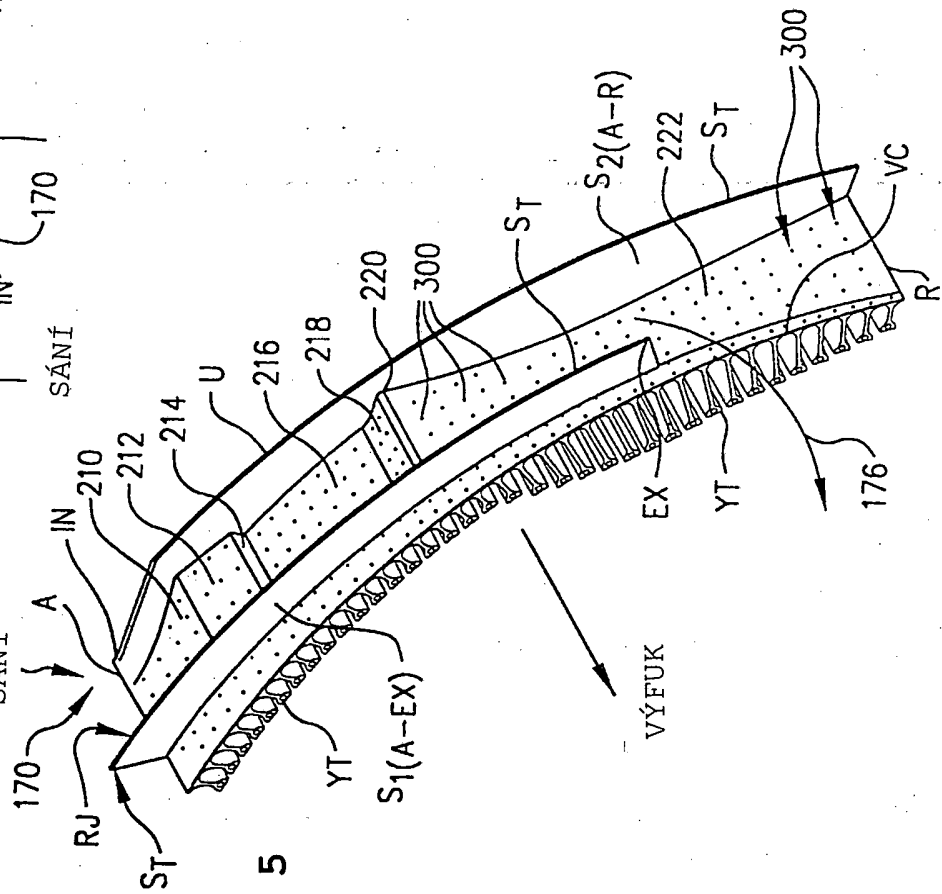
2130-99

4/14

OBR. 4



OBR. 5

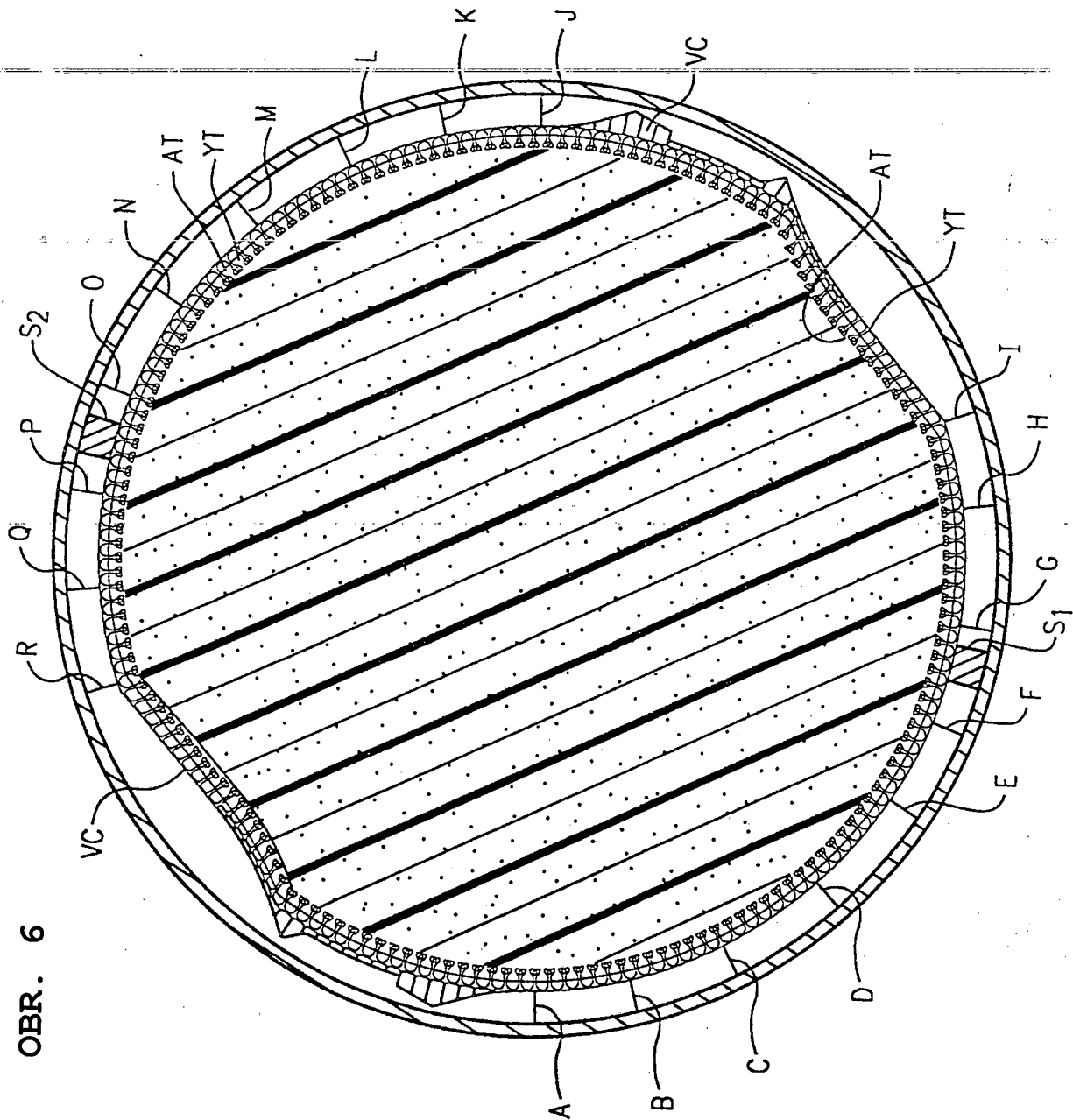


08.09.99

2130-99

5/14

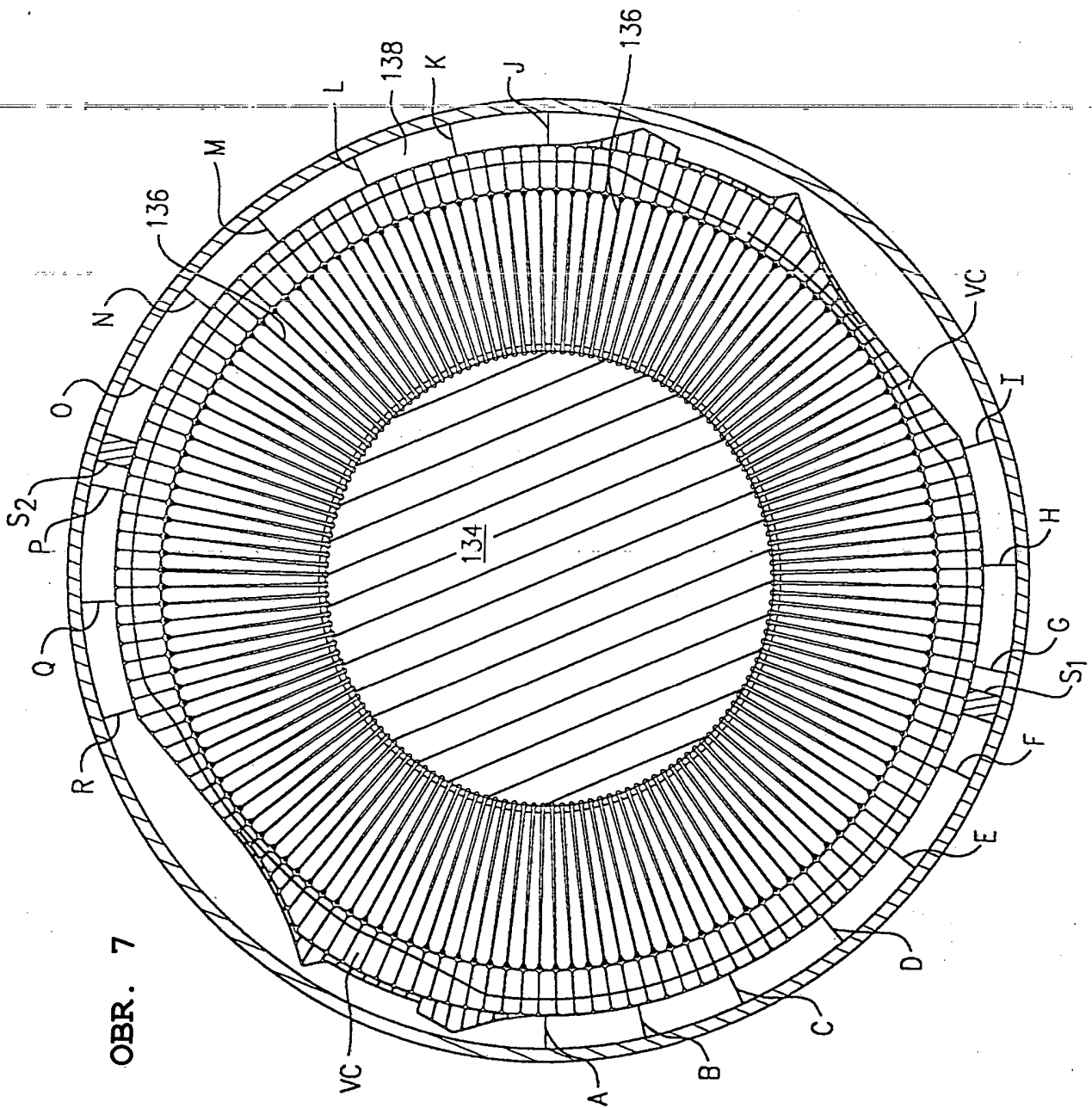
OBR. 6



08.09.99

2130-99

6/14

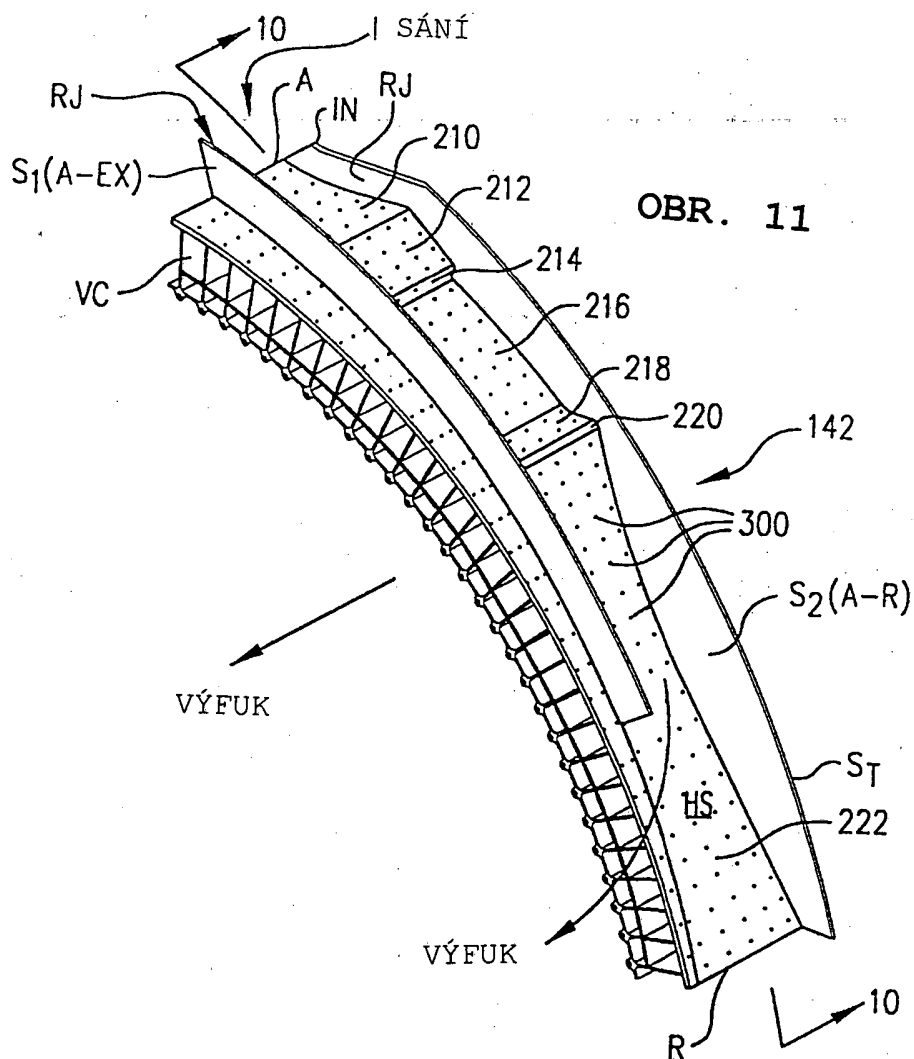
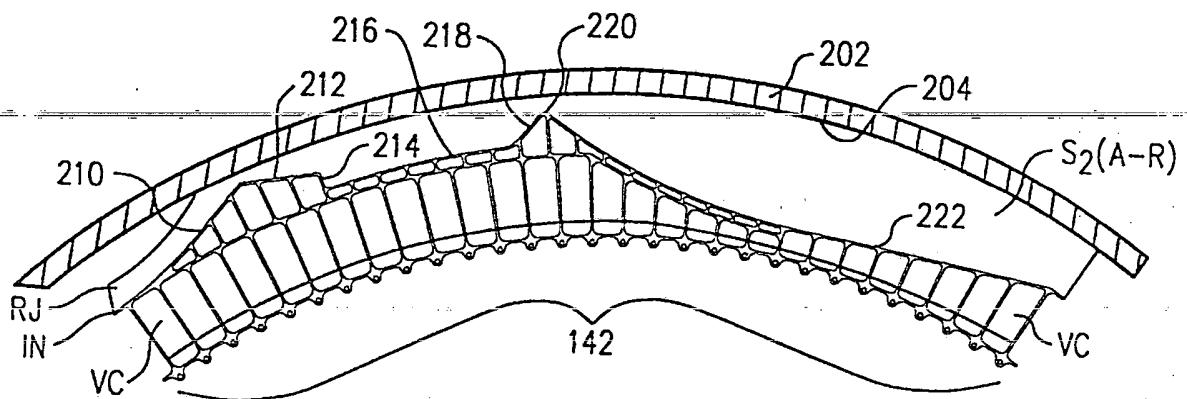


08.09.99

L130-99

8/14

OBR. 10

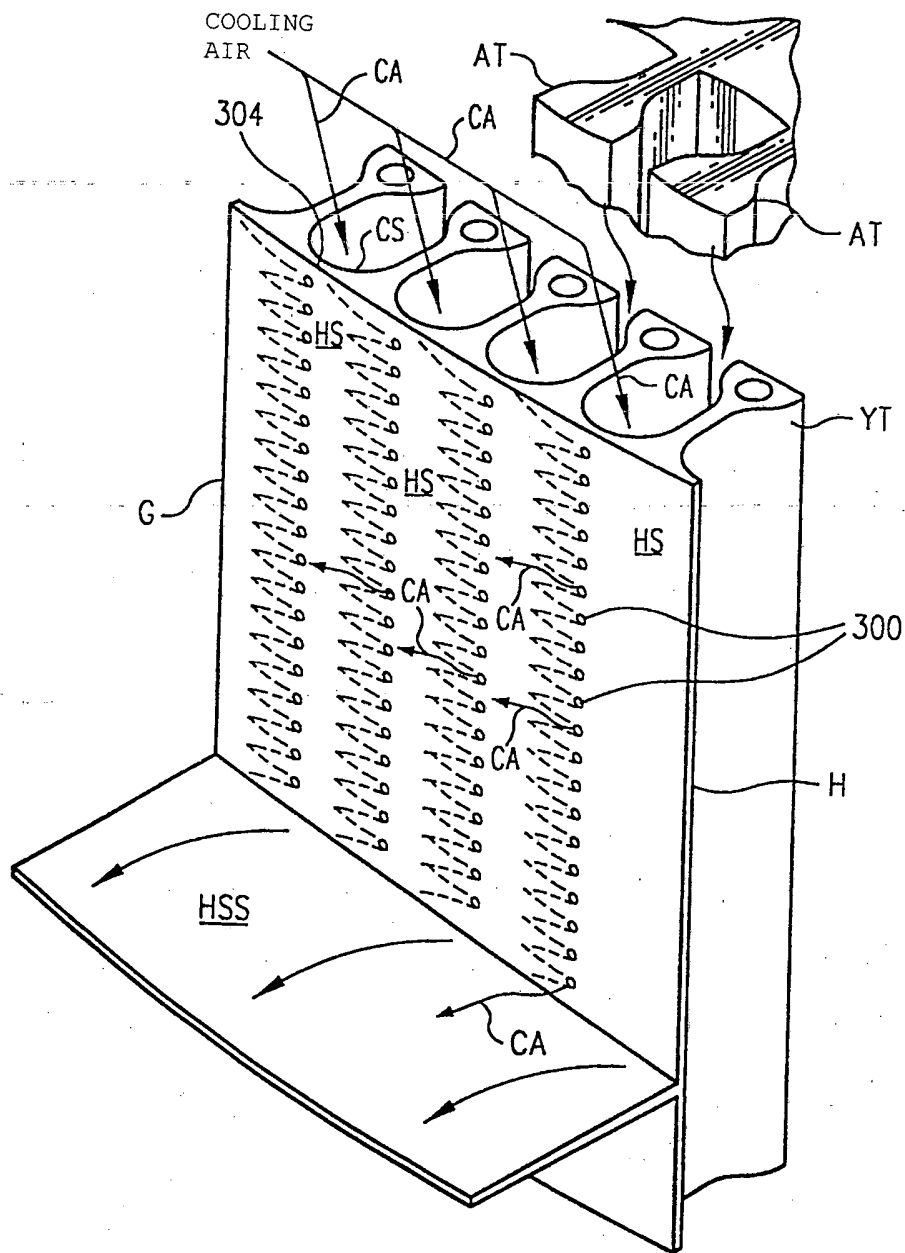


08.09.99

2130-99

9/14

OBR. 12

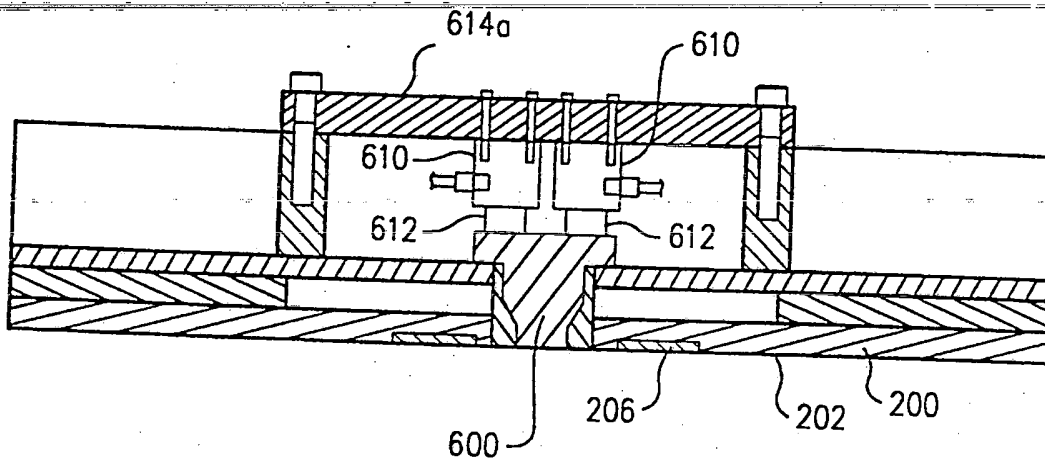


08.09.99

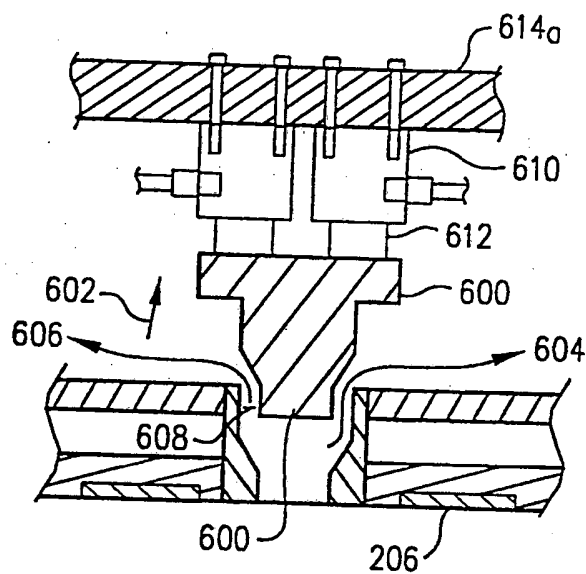
2130-99

10/14

OBR. 13



OBR. 14

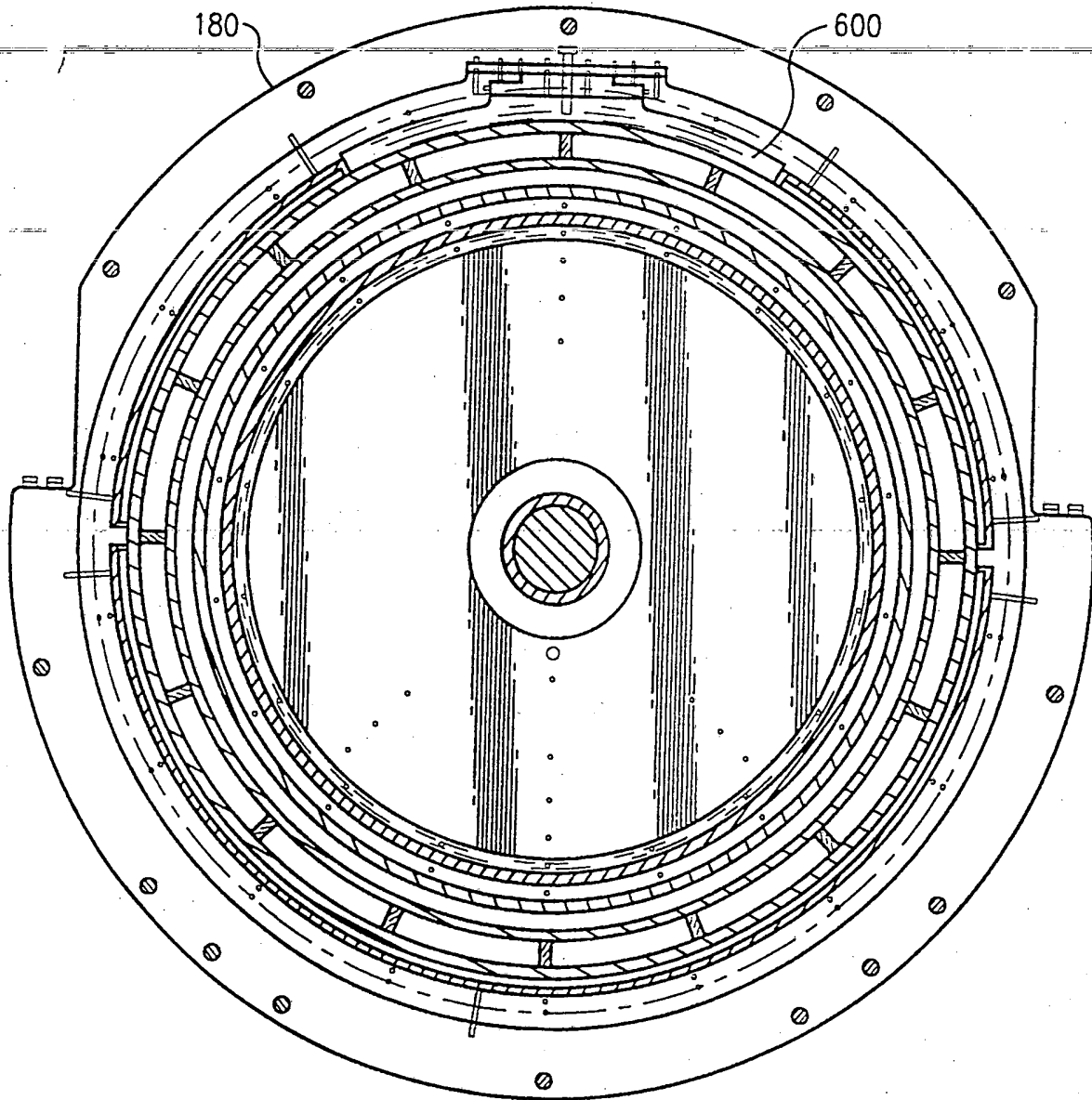


08.09.99

2130-99

11/14

OBR. 15

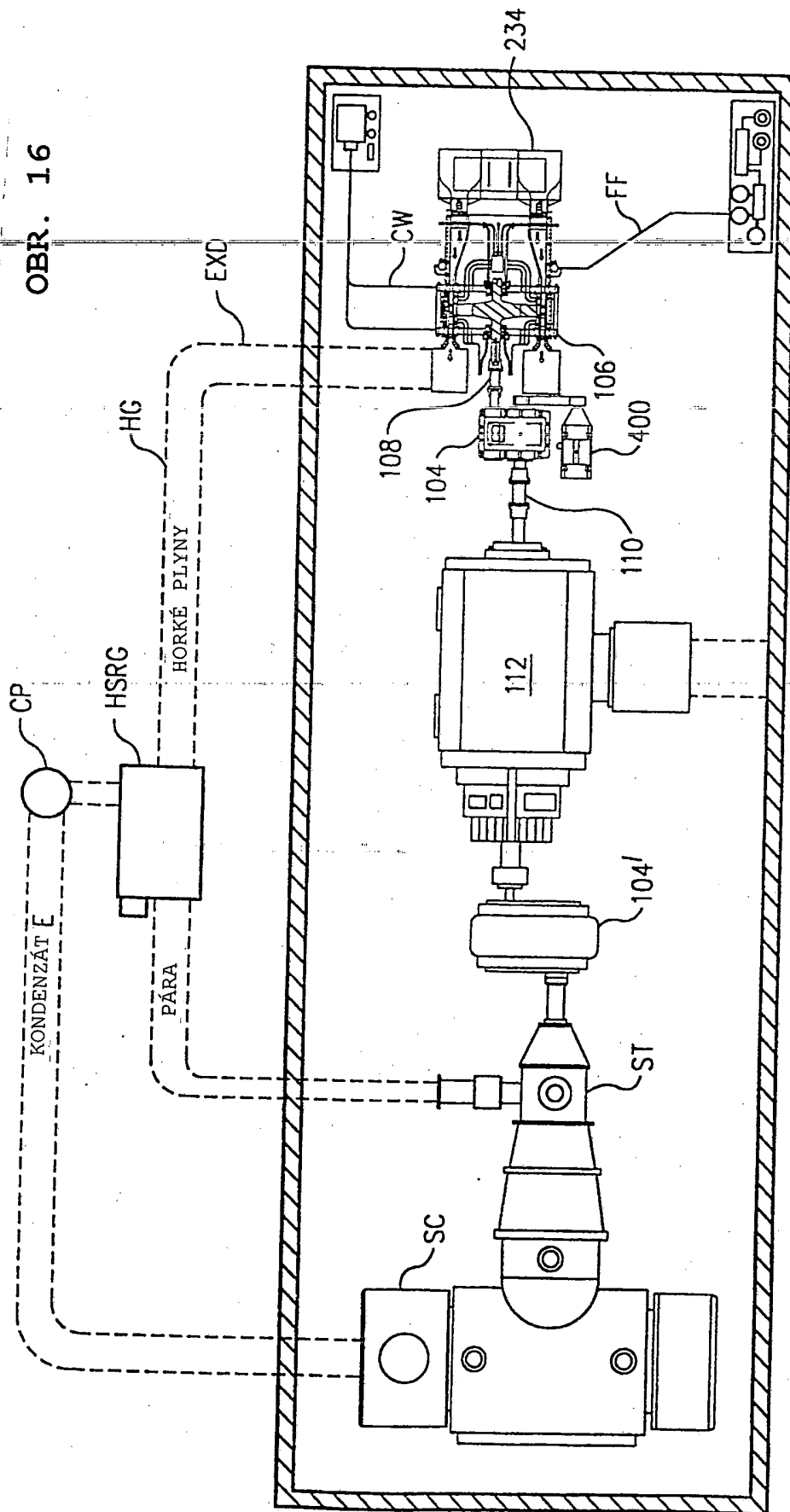


06.09.99

2130-99

12/14

OBR. 16



06.09.99

2130-99

13/14

OBR. 17

