

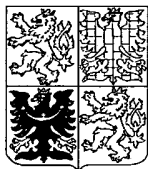
PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 4773

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19.12.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **19.04.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/552687**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.12.2001**
(Věstník č. 12/2001)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 01 D 25/12

F 02 C 7/12

(71) Přihlašovatel:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady,
NY, US;**

(72) Původce:

Priestley Robert Russell, Ballston Lake, NY, US;

(74) Zástupce:

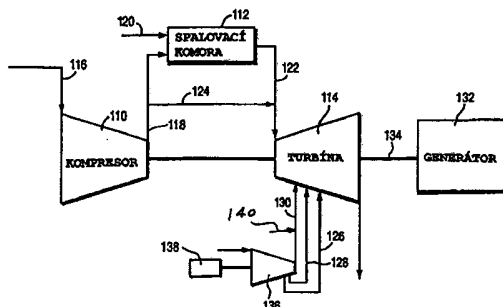
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zařízení na přivádění chladicího média u
spalovací turbíny a způsob jeho provozování**

(57) Anotace:

Zařízení plynové turbíny obsahuje integrální kompresor (110, 210), turbínu (114, 214), opatřenou spalovací komorou (112, 212), do které je přiváděn vzduch z integrálního kompresoru a palivo, a dále generátor (132), provozně připojený k turbíně pro výrobu elektrického proudu. Součásti turbíny, ležící v dráze horkých plynů, jsou chlazeny zcela nebo alespoň částečně chladicím vzduchem, přiváděným z vnějšího kompresoru (136, 236). Způsob zahrnuje kroky přivádění alespoň části chladicího vzduchu k součástem turbíny (114, 214) v dráze horkých plynů z integrálního kompresoru (110, 210), a přivádění zbývající části chladicího vzduchu z vnějšího kompresoru (136, 236).



01-3796-00-Če

Zařízení na přivádění chladicího média do spalovací turbíny a
~~příslušný~~ způsob *jeho provozování*

Oblast techniky

Vynález se týká přivádění chladicího média do spalovací turbíny prostřednictvím samostatného kompresoru a systému úpravy chladiva.

Dosavadní stav techniky

Většina spalovacích turbín využívá vzduchu, odebíraného z integrálního turbínového kompresoru, pro chlazení součástí turbíny, ležících v dráze horkých plynů. U některých spalovacích turbín je vzduch odebírán z integrálního kompresoru a je veden přes vnější tepelné výměníky (pro účely chlazení vzduchu) nebo přes jiné prostředky na úpravu vzduchu ještě před tím, než je opětovně zaveden do prostoru turbíny pro účely chlazení. U jiných spalovacích turbín je vzduch odebírán z integrálního kompresoru a je veden uvnitř prostoru turbíny do dráhy horkých plynů pro účely chlazení.

Účinnost turbíny má tendenci se snižovat, pokud okolní teplota přesáhne určitou předem stanovenou úroveň. Konkrétně dochází ke snižování průtoku vzduchu turbínou, pokud vzrůstá okolní teplota. V současné době využívané integrální chladicí systémy, které využívají pro chladicí účely pouze vzduchu, odebíraného z turbínového kompresoru, nejsou schopny

kompenzovat snížený průtok vzduchu, ke kterému dochází v důsledku vysoké okolní teploty.

Podstata vynálezu

V souladu s předmětem tohoto vynálezu je upravené chladicí médium přiváděno do spalovací turbíny prostřednictvím samostatného přívodního systému velice účinným a řízeným způsobem, v důsledku čehož dochází ke zvýšení celkového výkonu a účinnosti spalovací turbíny nebo energetického zařízení z kombinovaným okruhem.

Tento samostatný systém přivádění chladicího média může zajišťovat zcela nebo částečně chladicí požadavky spalovací turbíny. Samostatný systém přivádění chladicího média může například dodávat veškeré chladiivo, to znamená o nízkém, středním i vysokém tlaku. Alternativně může vnější systém přivádění chladiwa dodávat nízkotlaký, středotlaký a vysokotlaký vzduch, poskytovaný integrálním kompresorem. U ještě další varianty může vnější kompresor dodávat nízkotlaký a středotlaký chladicí vzduch, zatímco integrální kompresor může dodávat vysokotlaký chladicí vzduch.

Je zcela pochopitelné, že jsou docela dobře možné i jiné varianty uspořádání. Systém přivádění chladiwa může být rovněž integrován do kombinovaného okruhu za účelem výměny energie s jinými proudy tekutiny, a to takovým způsobem, aby došlo ke zvýšení celkové účinnosti energetického zařízení.

Využitím vnějšího kompresoru může být průtok chladicího vzduchu do turbíny podle požadavků zvýšen, a to za účelem

dalšího snížení teplot v turbíně, v důsledku čehož dojde ke zvýšení celkové účinnosti.

V souladu s širšími aspekty předmětu tohoto vynálezu bylo proto vyvinuto zařízení pozemní plynové turbíny, které obsahuje:

integrální kompresor,

turbínu, opatřenou spalovací komorou, do které je přiváděn vzduch z integrálního kompresoru a palivo, a

generátor, provozně připojený k turbíně pro výrobu elektrického proudu,

přičemž součásti uvedené turbíny, ležící v dráze horkých plynů, jsou chlazeny alespoň částečně chladicím vzduchem, přiváděným z vnějšího kompresoru.

S výhodou je alespoň chladicí vzduch o nízkém a středním tlaku přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru.

S výhodou může být rovněž chladicí vzduch o vysokém tlaku přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru.

Chladicí vzduch, přiváděný z uvedeného vnějšího kompresoru, je s výhodou zvlhčován.

Uvedeným vnějším kompresorem je s výhodou mezistupňový chladicí kompresor.

Veškerý uvedený chladicí vzduch může být s výhodou přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru.

V souladu s dalším aspektem předmětu tohoto vynálezu byl rovněž vyvinut způsob zajištění schopnosti špičkového výkonu pro energetické zařízení s plynovou turbínou, zahrnující integrální kompresor, turbínu a generátor, přičemž součásti turbíny, ležící v dráze horkých plynů, jsou alespoň částečně chlazeny chladicím vzduchem, kterýžto způsob obsahuje:

(a) přivádění alespoň části chladicího vzduchu k uvedeným součástem turbíny v dráze horkých plynů z uvedeného integrálního kompresoru, a

(b) přivádění zbývající části uvedeného chladicího vzduchu z vnějšího kompresoru.

Alespoň chladicí vzduch o nízkém a středním tlaku je s výhodou přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru.

Z uvedeného vnějšího kompresoru může být rovněž s výhodou přiváděn chladicí vzduch o vysokém tlaku.

Chladicí vzduch, přiváděný z uvedeného vnějšího kompresoru, může být s výhodou zvlhčován.

Veškerý uvedený chladicí vzduch může být s výhodou přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru.

Shora uvedený krok (b) je s výhodou zahájen, pokud okolní teplota vzroste na předem stanovenou hodnotu.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude v dalším podrobněji objasněn na příkladech jeho konkrétního provedení, jejichž popis bude podán s přihlédnutím k přiloženým obrázkům výkresů, kde:

obr. 1 znázorňuje schématické blokové schéma známého chladicího uspořádání pro spalovací turbínu;

obr. 2 znázorňuje schématické blokové schéma chladicího uspořádání pro spalovací turbínu v souladu s jedním příkladným provedení předmětu tohoto vynálezu; a

obr. 3 znázorňuje schématické blokové schéma chladicího uspořádání pro spalovací turbínu v souladu s dalším příkladným provedením předmětu tohoto vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Na vyobrazení podle obr. 1 je znázorněno blokové schéma známým způsobem chlazeného systému spalovací turbíny, který zahrnuje integrální kompresor 10, spalovací komoru 12 a turbínu 14. Vstupní vzduch je přiváděn do kompresoru 10 potrubím 16. Vzduch, vystupující z kompresoru 10, je přiváděn potrubím 18 do spalovací komory 12, kde se směšuje s palivem, přiváděným potrubím 20. Horké spalovací plyny jsou přiváděny do turbíny 14 potrubím 22.

Část vzduchu, vystupujícího z kompresoru 10, může být odkloněna, takže obtéká spalovací komoru 12 potrubím 24 a

vstupuje do horkých spalovacích plynů před jejich vstupem do turbíny 14.

Proudění v potrubích 26, 28 a 30 představuje chladicí vzduch, odebíraný z integrálního kompresoru 10, který je veden do turbínového úseku stroje pro účely chlazení součástí v dráze horkých plynů.

Proudy v potrubích 26 a 28, které příslušně přivádějí chladivo o nízkém a středním tlaku, mohou být vedeny vně skříně kompresoru a mohou být přiváděny přes skříň či plášť turbíny k součástem, které je třeba chladit.

Proud v potrubí 30, který přivádí chladivo o vysokém tlaku, je obvykle veden uvnitř stroje.

Integrální kompresor 10, turbína 14 a generátor 32 jsou znázorněny v jednohřídelovém uspořádání s jediným hřídelem 34, který rovněž pohání generátor 32.

Na vyobrazení podle obr. 2 je schématicky znázorněno blokové schéma příkladného provedení předmětu tohoto vynálezu, přičemž je pro účely snadnějšího porozumění použito pro označování odpovídajících součástí obdobných vztahových značek, jako na obr. 1, avšak opatřených předřazenou číslicí „1“.

Stejně jako u shora popsaného známého systému je vstupní vzduch přiváděn do kompresoru 110 potrubím 116. Stlačený vzduch je potrubím 118 přiváděn do spalovací komory 112, kde se směšuje s palivem, přiváděným do spalovací komory 112

potrubím 120. Obtokový vzduch může být přiváděn do spalovacích plynů potrubím 124.

Zde jsou však příslušné proudy chladicího vzduchu o nízkém, středním a vysokém tlaku, vedené v potrubích 126, 128 a 130, vytvářeny samostatným vnějším kompresorem 136, který je poháněn elektromotorem 138.

Na vyobrazení podle obr. 3 je znázorněna alternativní varianta, kde je chladicí vzduch přiváděn jak integrálním turbínovým kompresorem 210, tak i samostatným vnějším kompresorem 236. Zde je chladicí vzduch o nízkém, středním a vysokém tlaku vytvářen integrálním kompresorem 210 a je přiváděn příslušnými potrubími 226, 228 a 230, přičemž je však případně doplněn chladicím vzduchem, vytvářeným samostatným vnějším kompresorem 236 a přiváděným v příslušných prouděch o nízkém, středním a vysokém tlaku, vedených v nízkotlakém potrubí 242, středotlakém potrubí 244 a vysokotlakém potrubí 246.

Systém přivádění samostatného chladiwa může být vybaven i dalšími přídavnými znaky, jako je například zvlhčování chladiwa. Příklad vhodných prostředků pro zvlhčování využívá zvlhčovacího přístroje a horké vody, ohřívané odpadní nebo primární energií. Vlhkost je přiváděna u provedení podle obr. 2 potrubím 140 a u provedení podle obr. 3 potrubím 240. Odpadní teplo je snadno dostupné z výstupu turbíny u systémů s jediným okruhem pro vypařování vody, která může být poté přiváděna do vzduchu, vystupujícího z kompresoru 136 nebo 236.

Systém přivádění chladiva může modulovat průtok, tlak, teplotu a složení přiváděného chladicího média. Toho může být dosaženo nepřetržitým sledováním teploty a tlaku na výstupu kompresoru, teploty a tlaku na výstupu turbíny a průtokové rychlosti či průtokového množství.

Takže samostatný vnější kompresor může být například aktivován tehdy, pokud teplota vzroste na předem stanovenou úroveň a/nebo pokud průtoková rychlost vzduchu, procházejícího integrálním kompresorem, poklesne na předem stanovenou úroveň. Systém přivádění chladiva může rovněž využívat mezistupňový chladicí kompresor.

Shora popsaný předmět tohoto vynálezu tak poskytuje plynové turbíně schopnost špičkové energie, zejména tehdy, kdy okolní teplota vystoupí na úroveň, která má jinak za následek snížení výkonu. Jinými slovy řečeno, pokud okolní teplota vystoupí až k bodu, kdy dochází ke snížení průtoku vzduchu (s následným snížením chladicí účinnosti), pak může být využito vnějšího kompresoru 136 nebo 236 pro udržení špičkové účinnosti prostřednictvím přivádění veškerého nebo přídavného chladicího vzduchu v takovém množství, které je nezbytné pro optimalizaci proudění chladicího vzduchu k součástem turbíny, umístěným v dráze horkých plynů.

Dále může být v tomto ohledu prostřednictvím využití vnějšího kompresoru zaručen vyšší průtok chladicího vzduchu, než který poskytuje integrální turbínový kompresor, jelikož pouze malé procento vzduchu z tohoto turbínového kompresoru je poskytováno pro chladicí účely. Jinými slovy lze říci, že u známých systémů je množství chladicího vzduchu omezeno kapacitou integrálního turbínového kompresoru.

Přiváděním chladicího vzduchu ze samostatného vnějšího kompresoru, jehož veškerý vzduch je poskytován pro chladicí účely, je možno v turbíně dosáhnout nižší teploty, a v důsledku toho je možno dosáhnout i zvýšené účinnosti. To platí jak tehdy, kdy je vnější kompresor 136 nebo 236 využíván samostatně, tak i tehdy, kdy je využíván ve spolupráci s integrálním turbínovým kompresorem 110 nebo 210.

Přestože byl předmět tohoto vynálezu popsán ve spojitosti s jeho příkladným provedením, které je v současné době považováno za nejpraktičtější, je zcela pochopitelné, že předmět tohoto vynálezu se neomezuje pouze na shora popsané provedení, neboť je naopak určen k pokrytí různých modifikací a ekvivalentních uspořádání, které spadají do myšlenky a rozsahu přiložených patentových nároků.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zařízení pozemní plynové turbíny, které obsahuje:

integrální kompresor (110, 210),

turbínu (114, 214), opatřenou spalovací komorou (112, 212), do které je přiváděn vzduch z integrálního kompresoru (110, 210) a palivo, a

generátor (132, 232), provozně připojený k turbíně (114, 214) pro výrobu elektrického proudu,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že součásti uvedené turbíny (114, 214), ležící v dráze horkých plynů, jsou chlazeny alespoň částečně chladicím vzduchem, přiváděným z vnějšího kompresoru (136, 236).

2. Zařízení podle nároku 1,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň chladicí vzduch o nízkém a středním tlaku je přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru (136, 236).

3. Zařízení podle nároku 2,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že chladicí vzduch o vysokém tlaku je přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru (136, 236).

4. Zařízení podle nároku 1,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že chladicí vzduch, přiváděný z uvedeného vnějšího kompresoru (136, 236), je zvlhčován.

5. Zařízení podle nároku 1,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedeným vnějším
kompresorem (136, 236) je mezistupňový chladicí kompresor.

6. Zařízení podle nároku 1,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že veškerý uvedený
chladicí vzduch je přiváděn z uvedeného vnějšího
kompresoru (136).

7. Způsob zajištění schopnosti špičkového výkonu pro
energetické zařízení s plynovou turbínou, zahrnující
integrální kompresor (110, 210), turbínu (114, 214) a
generátor (132, 323), přičemž součásti turbíny, ležící
v dráze horkých plynů, jsou alespoň částečně chlazeny
chladicím vzduchem, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že tento způsob obsahuje:

(a) přivádění alespoň části chladicího vzduchu
k uvedeným součástem turbíny v dráze horkých plynů
z uvedeného integrálního kompresoru (110, 210), a

(b) přivádění zbývající části uvedeného chladicího
vzduchu z vnějšího kompresoru (136, 236).

8. Způsob podle nároku 7,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň chladicí
vzduch o nízkém a středním tlaku je přiváděn z uvedeného
vnějšího kompresoru (136, 236).

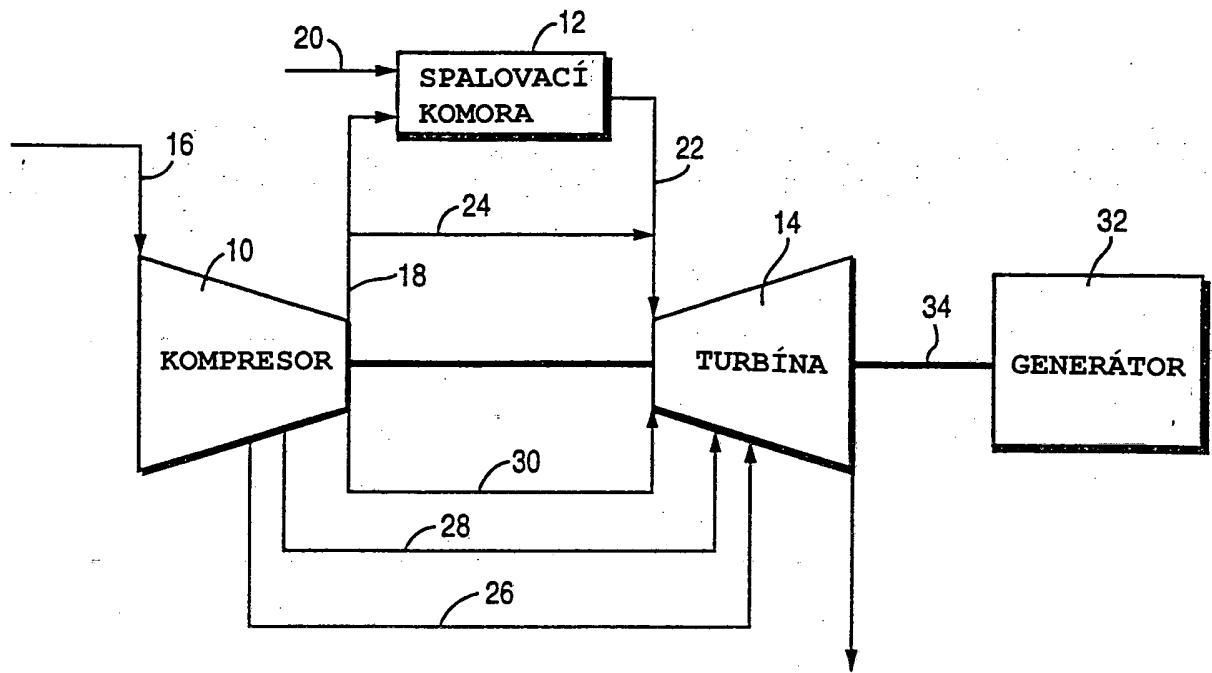
9. Způsob podle nároku 8,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že chladicí vzduch o

vysokém tlaku je přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru (136, 236).

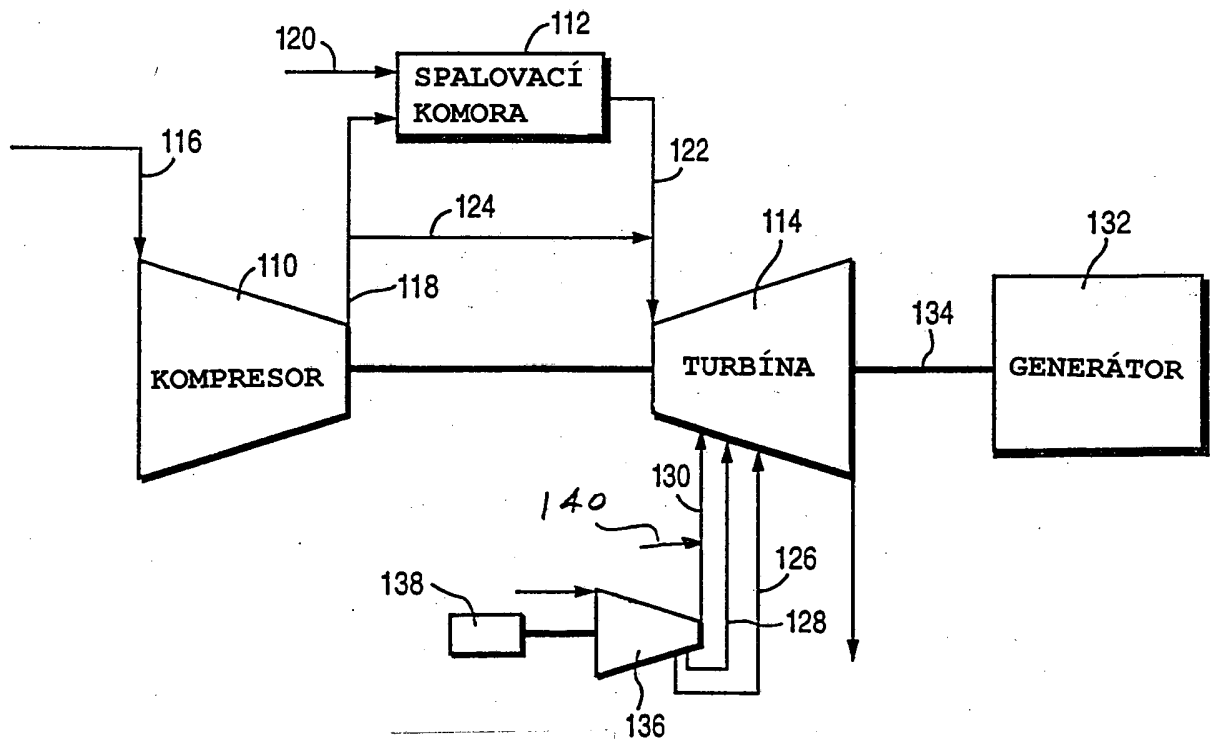
10. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že chladicí vzduch, přiváděný z uvedeného vnějšího kompresoru (136, 236), je zvlhčován.

11. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že veškerý uvedený chladicí vzduch je přiváděn z uvedeného vnějšího kompresoru (136).

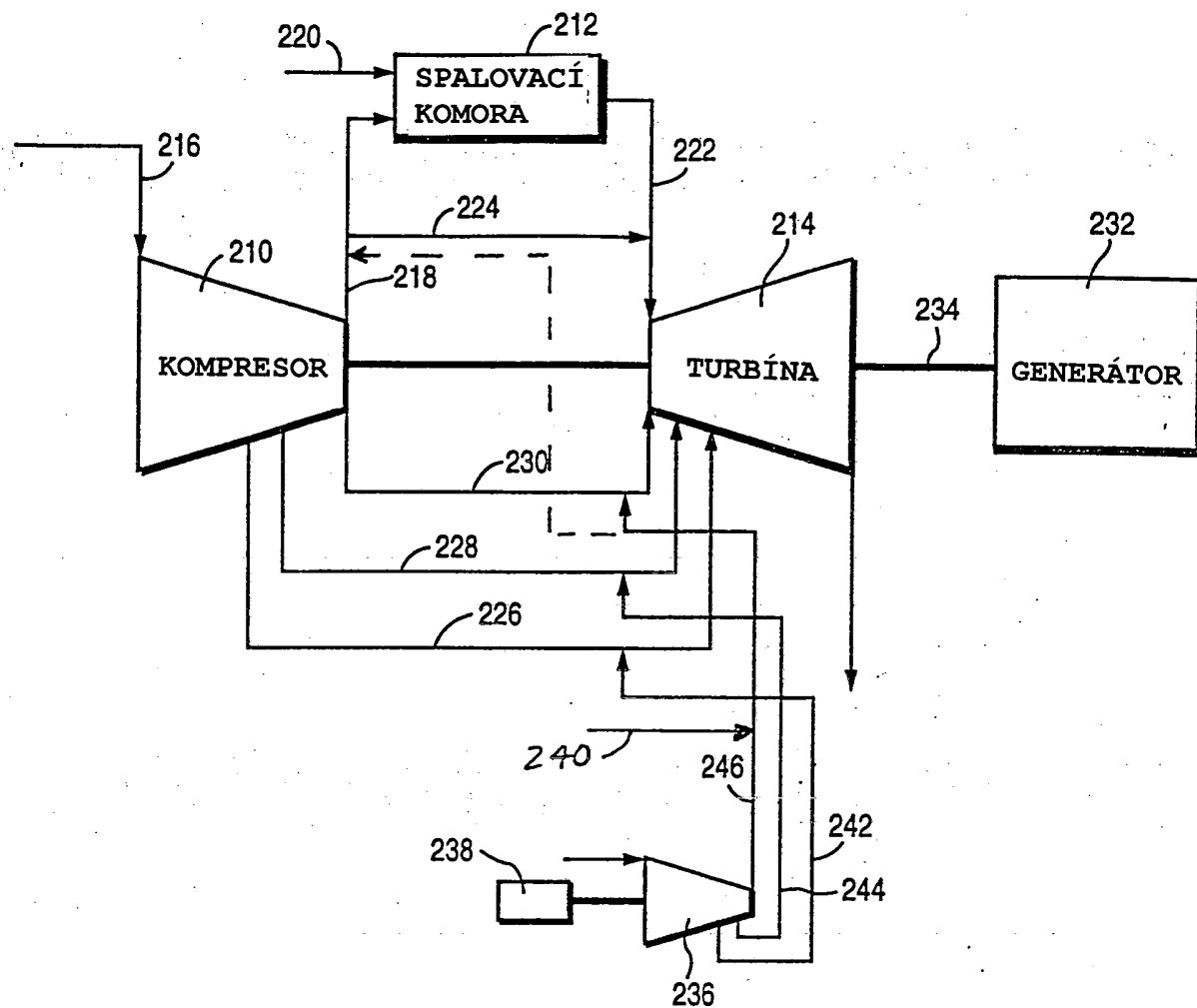
12. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že krok (b) je zahájen, pokud okolní teplota vzroste na předem stanovenou hodnotu.



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3