

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2005-385

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F01N 3/08 (2006.01)

F02B 75/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **15.06.2005**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **15.06.2004**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2004/4028651**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.02.2006**

(Věstník č. 2/2006)

(71) Přihlašovatel:

J. Eberspächer GmbH & Co. KG, Esslingen, DE

(72) Původce:

Eberspach Günter, Wolfschlugen, DE

(74) Zástupce:

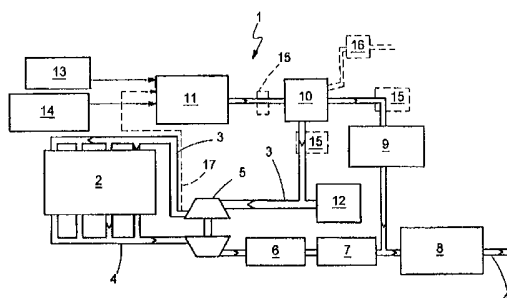
KOREJZOVÁ & SPOL. v.o.s., JUDr. Zdeňka
Korejzová, Spálená 29, Praha 1, 11000

(54) Název přihlášky vynálezu:

Spalovací motor

(57) Anotace:

Je popsán spalovací motor, zejména v motorovém vozidle, s reformovacím zařízením (11) pro výrobu vodíku. Reformovací zařízení (11) má jediný provozní stupeň, při kterém vytváří takové množství reformátu, jako je potřebné pro vyčištění maximálně vytvářeného množství výfukových plynů nebo vyšší množství. Na výstupní straně reformovacího zařízení (11) je uspořádáno rozdělovací zařízení (10). Rozdělovací zařízení (10) je na výstupní straně připojeno na sací vedení (3) spalovacího motoru (1) a zdroj (9) amoniaku. Zdroj (9) amoniaku je na výstupní straně napojen na výfukové vedení (4) spalovacího motoru (1) ve směru toku před SCR-katalyzátorem (8). Rozdělovací zařízení (10) je vytvořeno tak, že rozděluje reformát v závislosti na provozním stavu spalovacího motoru (1) mezi sací vedení (3) a zdroj (9) amoniaku.



CZ 2005 - 385 A3

Spalovací motor

Oblast techniky

Předkládaný vynález se týká spalovacího motoru, zejména v motorovém vozidle, s reformovacím zařízením pro výrobu vodíku.

Dosavadní stav techniky

Obecně je známo používat reformovací zařízení při následném zpracování výfukových plynů, zejména spalin z Diesellových (naftových) motorů. Jeho úloha spočívá v tom, že vytváří vodík, který se například v následujících krocích přemění na amoniak. K tomu se palivo, například nafta, promíchává se vzduchem a přivádí do autotermního reaktoru, který ve velkém rozsahu pracuje bez vnějšího ohřevu. Zde se přibližně při 700° vytváří směs plynů, která obsahuje především vodík, oxid uhličitý, dusík a vodu. V následujících krocích z vodíku vytvářený amoniak může ve speciálním, k tomu určeném katalyzátoru (SCR-katalyzátor, přičemž SCR znamená selektivní katalytickou redukci) přeměnit ve spalinách se nacházející oxidy dusíku na neškodné látky dusík a vodu. Obecně je přitom známo takovéto reformovací zařízení uspořádat do celého toku, částečného toku (bypass) nebo mezi sací a výfukovou stranu motoru.

Předkládaný vynález se zabývá problémem vytvořit pro spalovací motor s reformovacím zařízením v úvodu uvedeného druhu takové vylepšené provedení, které zejména spolehlivě pokryje rychlé a velké přechody zatížení dynamicky provozovaného spalovacího motoru a přesto bude ještě realizovatelné s přijatelnou cenou.

Podstata vynálezu

Uvedený problém se podle vynálezu řeší předmětem nezávislého patentového nároku. Výhodná provedení jsou předměty závislých patentových nároků.

5 Předkládaný vynález se zakládá na obecné myšlence použít u spalovacího motoru reformovací zařízení pro výrobu vodíku, které má jediný provozní stupeň, ve kterém vytváří tolik nebo více reformátu, jako se potřebuje pro vyčištění maximálně vznikajícího množství výfukových plynů (spalin). Na
10 výstupní straně reformovacího zařízení je přitom uspořádáno rozdělovací zařízení, které je svojí výstupní stranou připojeno jak na sací vedení spalovacího motoru tak i na zdroj amoniaku. Zdroj amoniaku je na výstupní straně napojen ve směru toku před SCR-katalyzátorem na výfukové vedení
15 spalovacího motoru. Rozdělovací zařízení rozděluje přitom (v závislosti na provozním stavu spalovacího motoru) reformát mezi sací vedení a zdroj amoniaku.

20 Protože reformovací zařízení má pouze jediný provozní stupeň, může za ním zařazené rozdělovací zařízení prostřednictvím potřebě odpovídajícího rozdělení reformátu mezi sací vedení a zdroj amoniaku v závislosti na provozním stavu spalovacího motoru zpracovat velmi rychlé a velmi vysoké skoky v zatížení. Přitom je reformát pro čištění
25 spalín neustále k dispozici v dostatečném množství pro použití, takže může být přizpůsoben vypouštěným oxidům dusíku z dynamicky provozovaného spalovacího motoru pouze prostřednictvím potřebě odpovídajícího rozdělení mezi výfukové vedení a sací vedení. Nadto je uspořádání a
30 vytvoření reformovacího zařízení, případně rozdělovacího

zařízení, schopno sledovat velké tlakové výkyvy, přičemž zejména u výfukového systému s částicovým filtrem může být zajištěno příslušné výfukové napájení při všech provozních stavech, tedy také při zátěžových vrcholech. Prostřednictvím konstantní výroby reformátu se dosáhne zjednodušeného způsobu provozu, čímž může být dosaženo také jednoduššího provedení reformovacího zařízení, popřípadě napájení vzduchem a spaliny. Ve spodní oblasti zatížení, ve které reformovací zařízení vytváří více reformátu, než je potřebné pro čištění výfukových plynů, se nepotřebný tok reformátu přivádí do sacího vedení spalovacího motoru a tím se prostřednictvím spálení ve spalovacím motoru přemění na mechanický výkon, takže při odpovídajícím uvažování palivového napájení spalovacího motoru v podstatě není očekáván nárůst spotřeby oproti modulovatelnému reformovacímu zařízení.

Výhodně je reformovací zařízení parciální oxidačně-reformovací zařízení (POX-reformovací zařízení). Takováto POX-reformovací zařízení jsou již dlouho osvědčena a zlepšují schopnost startů za studena u spalovacího motoru, čímž může být dosaženo šetrného zahřátí spalovacího motoru.

Podle jednoho výhodného provedení řešení podle vynálezu je mezi reformovacím zařízením a rozdělovacím zařízením a/nebo mezi rozdělovacím zařízením a zdrojem amoniaku a/nebo mezi rozdělovacím zařízením a sacím vedením uspořádán chladič. Tento chladič je přitom výhodně začleněn do topného obvodu pro ohřev spalovacího motoru a/nebo vnitřního prostoru vozidla vybaveného spalovacím motorem a/nebo oxidačního katalyzátoru výfukového vedení při studeném startu. Uspořádání chladiče mezi reformovací zařízením a rozdělovacím zařízením podle první alternativy umožňuje přitom

temperování reformátu vytvářeného v reformovacím zařízení na optimální teplotu pro následující kroky procesu, jako je například vytváření amoniaku. Současně se již do rozdělovacího zařízení přivádí temperovaný reformát, takže tento reformát může být rozdělován s optimální teplotou mezi výfukové vedení a sací vedení spalovacího motoru.

Při jednom výhodném provedení řešení podle vynálezu probíhá zavádění reformátu do sacího vedení ve směru toku před kompresorem. Tím je dosaženo potřebě přizpůsobenému zavádění v reformovacím zařízení vytvářeného reformátu, který je například navíc správně temperován, do sacího vedení spalovacího motoru. Jako kompresor může být použit například prostřednictvím výfukových plynů fluidně poháněný turbokompresor nebo mechanicky poháněný kompresor, které oba mají za úkol stlačovat nasátý čerstvý vzduch a přivádět jej ve stlačené formě do spalovacího motoru.

Další důležité znaky a výhody vynálezu vyplývají ze závislých patentových nároků, z výkresu a z příslušného popisu obrázku znázorněného na výkresu.

Je samozřejmé, že v předcházejícím popisu uvedené a v následujícím popisu ještě dále vysvětlené znaky nejsou použitelné pouze ve vždy uvedených kombinacích, ale jsou použitelné rovněž v jiných kombinacích nebo dokonce samostatně, aniž by přitom byl překročen rozsah předkládaného vynálezu.

Jeden výhodný příklad provedení vynálezu je znázorněn na připojeném výkresu a bude v následujícím popisu blíže vysvětlen ve spojení s odkazy na obrázek znázorněný na tomto výkresu.

Přehled obrázků na výkrese

Obr.1 znázorňuje blokové schéma spalovacího motoru s reformovacím zařízením uspořádaným a vytvořeným podle vynálezu.

5

Příklady provedení vynálezu

Podle obr. 1 má spalovací motor 1 motor nebo blok 2 motoru se sacím vedením 3 připojeným k němu na vstupní straně a s výfukovým vedením 4 připojeným k němu na výstupní straně. Spalovací motor 1 může být například vestavěn do neznázorněného motorového vozidla, respektive může toto vozidlo pohánět. V sacím vedení 3 je výhodně uspořádán kompresor 5, který je zde vytvořen jako turbokompresor poháněný výfukovými plyny a podle toho je také zapojen na své poháněcí straně do výfukového vedení 4. Kompresor 5 může být alternativně vytvořen jako mechanicky, například spalovacím motorem 1 poháněný kompresor. Kompresor 5 slouží známým způsobem pro stlačování do bloku 2 motoru přiváděného čerstvého vzduchu, čímž může být dosaženo zvýšení výkonu a účinnosti spalovacího motoru 1.

10

15

20

Ve směru toku za kompresorem 5 může být ve výfukovém vedení 4 uspořádán oxidační katalyzátor 6, který způsobuje čištění výfukových plynů v podobě úbytku emisí oxidu uhelnatého a uhlovodíků tím, že tyto látky oxiduje na oxid uhličitý a vodu.

25

Na výstupní straně oxidačního katalyzátoru 6 může být ve směru toku dále uspořádán ve výfukovém vedení 4 částicový filtr 7, zejména sazový filtr, který odfiltrovává jemné ve spalinách (výfukových plynech) se nacházející částice,

30

zejména částice sazí, a tím má bránit jejich uvolňování do okolí. Dále ve směru toku za částicovým filtrem 7 může být ve výfukovém vedení 4 uspořádán SCR-katalyzátor, který redukuje ve výfukových plynech se nacházející oxidy dusíku na vodu a vzdušný dusík. Pro chemickou redukci oxidů dusíku na vodu a dusík je navíc potřebný amoniak, který podle obr. 1 je generován zdrojem 9 amoniaku a je do výfukového vedení přidáván ve směru toku před SCR-katalyzátorem 8, výhodně také ve směru toku za částicovým filtrem 7.

Zdroj 9 amoniaku je na vstupní straně spojen s výstupní stranou rozdělovacího zařízení 10, kterému přináleží úkol podle potřeby rozdělovat tok reformátu ke zdroji 9 amoniaku, to jest mezi výfukové vedení 4 na jedné straně a sací vedení 3 na straně druhé.

K tomu je rozdělovací zařízení 10 na vstupní straně proudově spojeno s výstupní stranou reformovacího zařízení 11 a na výstupní straně jak se sacím vedením 3 tak také se zdrojem 9 amoniaku a přes něj tedy s výfukovým vedením 4. Reformovací zařízení 11 je vytvořeno tak, že může vyrábět vodík, který se například v následujících krocích mění na amoniak ve zdroji 9 amoniaku. Pro vytváření reformátu, to jest vodíku, potřebné výchozí látky, totiž vzduch a palivo, budou do reformovacího zařízení 11 podle obr. 1 přiváděny z dmýchadla 13 a rovněž z palivového napájení 14.

Pokud se týká výkonu, na rozdíl od obvyklých říditelných, respektive modulovatelných reformovacích zařízení, která musí zvládat velmi rychlé a velmi velké přechody výkonu, protože musí sledovat přechody v množství vypouštěných oxidů dusíku u dynamicky provozovaného spalovacího motoru, je u spalovacího motoru 1 podle

předkládaného vynálezu stanoveno, že reformovací zařízení 11 má pouze jediný provozní stupeň, při kterém vyrábí tolik nebo více reformátu, jako je potřebné pro vyčištění maximální možné hodnoty výfukových plynů či spalin. Rozdělovacímu
5 zařízení 10 přitom přináleží ta úloha rozdělovat reformát v závislosti na provozním stavu spalovacího motoru 1 mezi sací vedení 3 a zdroj 9 amoniaku. Výhoda spočívá vedle jednoduššího a tím levnějšího provedení reformovacího
10 zařízení 11, popřípadě dmýchadla 13 a palivového napájení 14, ve zjednodušeném, statickém způsobu provozu v důsledku konstantní výroby reformátu. Pro čištění spalin či výfukových plynů nepotřebný (částečný) tok reformátu se prostřednictvím spalování v bloku 2 motoru přemění na mechanický výkon, takže nedochází k žádnému nárůstu spotřeby vzhledem k modulovanému
15 reformovacímu zařízení, pokud se patřičně respektuje přivádění reformátu při provozu zařízení pro vstřikování paliva. K tomu je rozdělovací zařízení 10 vhodným způsobem spojeno s odpovídajícím, zde neznázorněným řízením vstřikovacího zařízení.

20 Reformovací zařízení 11 může být například vytvořeno jako parciální oxidačně-reformovací zařízení (POX-reformovací zařízení). Takovéto POX-reformovací zařízení oxiduje v palivu se nacházející uhlovodíky v katalytické nebo termické reakci
25 společně s ve vzduchu se nacházejícím kyslíkem na vodík, oxid uhelnatý a oxid uhličitý. K tomu potřebná energie se normálním způsobem v procesu sama zajistí prostřednictvím spalování (oxidace) části uhlovodíků.

30 Podle jednoho dalšího provedení řešení podle předkládaného vynálezu si lze představit, že mezi reformovacím zařízením 11 a rozdělovacím zařízením 10 a/nebo

mezi rozdělovacím zařízením 10 a zdrojem 9 amoniaku a/nebo mezi rozdělovacím zařízením 10 a sacím vedením 3 je uspořádán chladič 15. Protože se přitom jedná o fakultativní možnost řešení, je chladič 15 podle obr. 1 znázorněn přerušovanými čarami. Chladič 15 může být přitom začleněn do neznázorněného topného obvodu pro ohřev spalovacího motoru 1 a/nebo vnitřního prostoru spalovacím motorem 1 vybaveného vozidla a/nebo oxidačního katalyzátoru 6 ve výfukovém vedení 4 při studeném startu. U "topného obvodu" se jedná výhodně o tak jako tak začleněný "chladičí obvod" spalovacího motoru 1 pro chlazení bloku 2 motoru při provozu za tepla. Chladič 15 mezi rozdělovacím zařízením 10 a zdrojem 9 amoniaku může sloužit pro temperování toku reformátu odcházejícího z rozdělovacího zařízení 10 do zdroje 9 amoniaku.

Přídavně nebo alternativně může být rozdělovací zařízení 10 na výstupní straně navíc připojeno na hořák 16, přičemž reformát se nyní v závislosti na provozním stavu spalovacího motoru 1 rozděluje mezi sací vedení 3, zdroj 9 amoniaku a hořák 16. Lze si přitom představit, že při studeném startu se do hořáku 16 přivádí celý tok nebo část toku reformátu a tam se spaluje a přes tepelný výměník (chladič) se přitom vznikající spalovací teplo přivádí do odpovídající topného obvodu pro ohřev bloku 2 motoru, popřípadě spalovacího motoru 1 a/nebo spalovacím motorem 1 vybaveného vozidla. Při studeném startu spalovacího motoru 1 se obvykle nevyskytují velké emise oxidů dusíku, takže reformát může být všechn do hořáku 16 s příslušným, zde neznázorněným tepelným výměníkem.

V jednom dalším, neznázorněném provedení může být systém navíc vybaven hořákem 16 také pro nezávislé vytápění

vozidla. Hořák 16 má tu další výhodu, že v případě deceleračního provozu vozidla (provoz s uvolněným akceleračním pedálem), ve kterém není žádoucí uvolňování mechanického výkonu, může být vytvářený reformát spalován. V zimě může být toto spalovací teplo využito k tomu, aby zcela nebo částečně kompenzovalo s deceleračním provozem vozidla často spojené ochlazení chladicího obvodu motoru, například při dlouhých horských sjezdech, a tím přímo dosáhlo vyššího tepelného komfortu.

S hořákem 16 nebo s přídavným, neznázorněným hořákem může být například při studeném startu ohříván také systém pro následné zpracování výfukových plynů, například oxidační katalyzátor 6, takže tento systém rychleji dosáhne svojí provozní teploty. Spalovací teplo může být samozřejmě rovněž použito k tomu, aby podpořilo regeneraci eventuálně použitého částicového filtru 7.

Podle jednoho dalšího výhodného provedení řešení podle vynálezu může být také zajištěno, aby kompresor 5 byl použit pro napájení reformovacího zařízení 11 čerstvým vzduchem. Přitom může být na tlakové straně kompresoru 5 oddělen částečný tok stlačeného nasátého vzduchu, který se přivádí do reformovacího zařízení 11 přes přívodní vedení 17. Výhodně přitom může být vypuštěno dmýchadlo 13, respektive může být nahrazeno přívodním vedením 17, čímž se dosáhne konstrukčního zjednodušení a současně levnější varianty provedení.

Souhrnně je možné podstatné znaky řešení podle předkládaného vynálezu charakterizovat následovně:

Vynález navrhuje u spalovacího motoru 1 použít reformovací zařízení 11 s jediným provozním stupněm, ve kterém vyrábí tolik nebo více reformátu, jako je potřebné pro vyčištění maximálního případného množství výfukových plynů či spalin. Reformovací zařízení 11 je přitom na výstupní straně proudově spojeno se vstupní stranou rozdělovacího zařízení 10, které tok reformátu podle potřeby, to jest v závislosti na provozním stavu spalovacího motoru 1, na své výstupní straně rozděluje mezi sací vedení 3 a zdroj 9 amoniaku.

Řešení podle předkládaného vynálezu nabízí výhodu jednoduchého provedení reformovacího zařízení 11 se zjednodušeným způsobem provozu v důsledku konstantní výroby reformátu a současně s přeměnou části toku reformátu, která není potřebná pro vyčištění výfukových plynů, na mechanický výkon prostřednictvím spalování ve spalovacím motoru 1. Tím se zejména dosáhne kontinuálního provozu reformovacího zařízení, aniž by přitom bylo pozorováno podstatné zvýšení spotřeby oproti modulovanému reformovacímu zařízení.

Zastupuje :

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spalovací motor, zejména v motorovém vozidle, s reformovacím zařízením (11) pro výrobu vodíku, **vyznačující se tím, že**

5 - reformovací zařízení (11) má jediný provozní stupeň, při kterém vytváří tolik nebo více reformátu, jako je potřebné pro vyčištění maximálně vytvářeného množství výfukových plynů,

10 - na výstupní straně reformovacího zařízení (11) je uspořádáno rozdělovací zařízení (10),

 - rozdělovací zařízení (10) je na výstupní straně připojeno na sací vedení (3) spalovacího motoru (1) a zdroj (9) amoniaku,

15 - zdroj (9) amoniaku je na výstupní straně napojen na výfukové vedení (4) spalovacího motoru (1) ve směru toku před SCR-katalyzátorem (8),

20 - rozdělovací zařízení (10) je vytvořeno tak, že rozděluje reformát v závislosti na provozním stavu spalovacího motoru (1) mezi sací vedení (3) a zdroj (9) amoniaku.

2. Spalovací motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** reformovací zařízení (11) je parciální oxidačně reformovací zařízení (POX-reformovací zařízení).

25 3. Spalovací motor podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že**

 - mezi reformovacím zařízením (11) a rozdělovacím zařízením je uspořádán chladič (15) a/nebo

30 - mezi rozdělovacím zařízením (10) a zdrojem (9) amoniaku je uspořádán chladič (15) a/nebo

- mezi rozdělovacím zařízením (10) a sacím vedením (3) je uspořádán chladič (15).

5 4. Spalovací motor podle nároku 3, **vyznačující se tím, že** chladič (15) je zapojen do topného obvodu pro ohřev spalovacího motoru (1) a/nebo vnitřního prostoru spalovacím motorem (1) vybaveného vozidla a/nebo oxidačního katalyzátoru (6) výfukového vedení (4) při studeném startu.

10 5. Spalovací motor podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím, že** rozdělovací zařízení (10) je na výstupní straně navíc připojeno na hořák (16) a je vytvořeno tak, že rozděluje reformát v závislosti na provozním stavu spalovacího motoru (1) mezi sací vedení (3), zdroj (9) amoniaku a hořák (16).

15 6. Spalovací motor podle nároku 5, **vyznačující se tím, že** hořák (16) je zapojen do topného obvodu pro ohřev nejméně jednoho z následujících zařízení: spalovacího motoru (1), vnitřního prostoru spalovacím motorem (1) vybaveného vozidla, oxidačního katalyzátoru (6), částicového filtru (7).

20 7. Spalovací motor podle jednoho z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím, že** reformovací zařízení (11) je na výstupní straně připojeno na sací vedení (3) ve směru toku před kompresorem (5).

25 8. Spalovací motor podle nároku 7, **vyznačující se tím, že** kompresorem (5) je turbokompresor nebo běžný kompresor.

30 9. Spalovací motor podle jednoho z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím, že** prostřednictvím zdroje (9) amoniaku je přiváděn amoniak do výfukového vedení (4) ve směru toku za

oxidačním katalyzátorem (6) a/nebo ve směru toku za
částicovým filtrem (7).

10. Spalovací motor podle jednoho z nároků 7 až 8,
vyznačující se tím, že pro napájení reformovacího zařízení
11) čerstvým vzduchem slouží částečný tok stlačeného
nasávaného vzduchu, který je přiváděn do reformovacího
zařízení (11) přes přívodní vedení (17), které odbočuje na
tlakové straně kompresoru (5).

Zastupuje :

15.08.05

2005-385

1/1

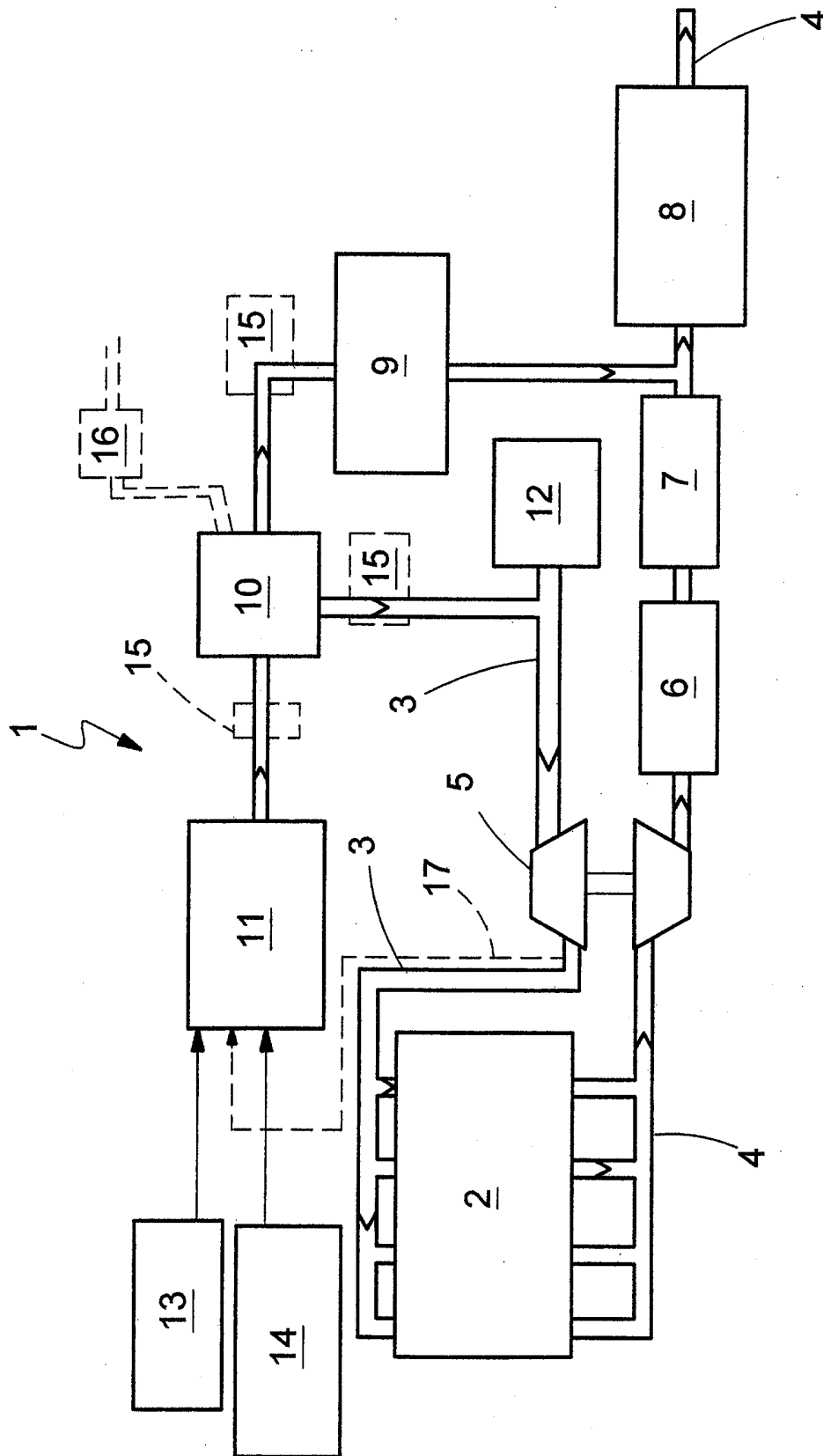


Fig.1