

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(22) 24.02.93

(32) 25.02.92

(31) 92/841357

(33) US

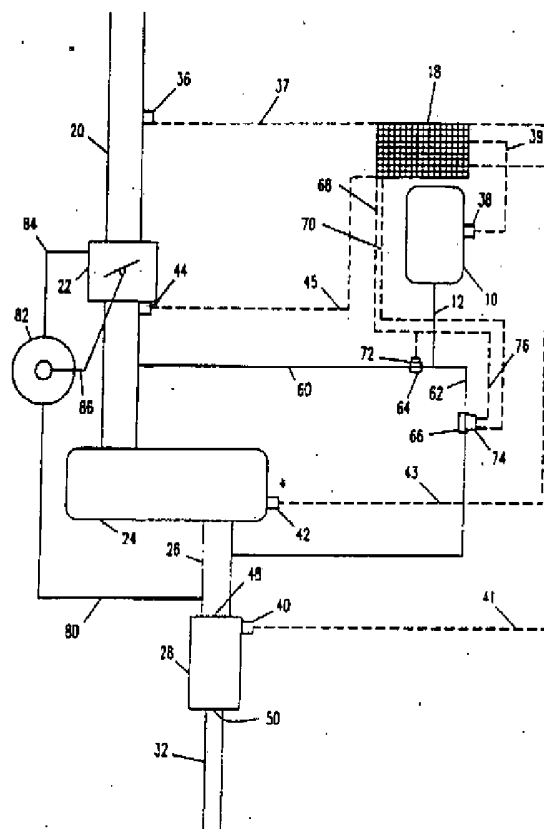
(40) 16.08.95

(71) BLUE PLANET TECHNOLOGIES Co.L.P., New York, NY, US;

(72) Shustorovich Eugene, Pittsford, NY, US;
Montano Richard, Vienna, VA, US;
Solntsev Konstantin, Moskva, RU;
Buslaev Yuri, Moskva, RU;
Kalner Veniamin, Moskva, RU;
Bragin Aleksandr, Moskva, RU;
Moiseev Nikolai, Moskva, RU;

(54) Katalytický systém

(57) Katalytický systém sestává z kovového katalyzátoru v tekutém katalytickém roztoku, z plnicí trubičky (12), z prvního plnicího potrubí (60) a ze druhého plnicího potrubí (62) pro přidávání kovového katalyzátoru z roztoku do spalovacího systému (24) a z kolektoru (28) katalyzátoru k jímání kovového katalyzátoru, který slouží jako reakční nádoba. Způsob konvertování emisí ze spalovací komory zahrnuje zajišťování zdroje kovového katalyzátoru do kapalného roztoku; přidávání kovového katalyzátoru do kolektoru katalyzátoru; ukládání kovového katalyzátoru na pevném povrchu v kolektoru katalyzátoru a konvertování emisí ze spalovací komory kontaktováním emisí a kovového katalyzátoru. S výhodou obsahuje roztok kovového katalyzátoru řadu kovů.



č.j.	0 4 4 8 2 5
DOŠLO	
31 VII 94	
URAD	
PRŮMYŠLOVÉHO	
VLASTNICTVÍ	
PŘÍL.	

Katalytický systém

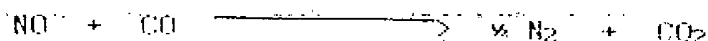
Oblast techniky

Vynález se týká systémů ke konverzi automobilních emisí a systémů zajišťujících kovové katalyzátory ke konverzi automobilních výfukových plynů.

Dosavadní stav techniky

Už po dlouhou dobu se jevila potřeba použití katalyzátorů v reakcích, jako je současné spalování, jež by vedly k oxidaci oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků a k redukci oxidů dusíku (NO_x) emitovaných z automobilních motorů a podobných zdrojů. Úloha katalyzátorů, zejména trojcestných katalyzátorů, ke zvládnutí automobilních emisí byla v oboru široce studována. Například Taylor popisuje v knize "Automatic Catalytic Converter" v Catalysis, Science and Technology, str. 119 až 67 (vydavatel Anderson a kol. 1984), technologii ovládání emisí, složení trojcestných katalyzátorů a nosičových struktur katalyzátorů.

Konvenční systémy ke konverzi automobilních výfukových plynů používají prefabrikovaných katalyzátorů na nosičových strukturách, zpravidla v podobě pevných vrstev katalytického materiálu, jako jsou voštinové keramické struktury, umísťované do výfuků automobilů. Při průchodu emisí pevnou strukturou napomáhá katalytický kov, přítomný na pevných vrstvách, konverzi oxidu uhelnatého, oxidů dusíku a nespálených uhlovodíků na oxid uhličitý, dusík a vodu. Avšak katalytický konvertor typu pevných vrstev se časem vypotřebuje a vyžaduje obnovu nebo výměnu ve výfukové části motoru. Kromě toho jsou struktury, jako voštinová nosná struktura, složité a výrobně poměrně nákladné. Systémy současného stavu techniky, schopné nést trojcestné katalyzátory, zahrnují systémy, jež mají rhodium a platinu na nosiči, spolu se vzácnými kovy jako je rhodium, jež je vhodným katalyzátorem reakce



Platina je vhodným katalyzátorem pro oxidaci oxidu uhelnatého

ho a nespálených uhlovodíků.

Vzácné kovy jsou drahé a jejich dostupnost, zejména rhodia, je omezená. Nad to při běžném používání platiny a rhodia v trojcestných katalyzátorech převyšuje poměr rhodia k platině důlní poměr. Snížit spotřebu vzácných kovů je tudíž problémem trojcestné katalyzy. Je proto nutno, vyvinout alternativní přístupy ke snížení emisí.

Americké patentové spisy číslo 4 295816, 4 382017 a 4 475483 popisují katalyzátorové roztoky a systémy pro zlepšení účinnosti spalovacích komor. Katalyzátorové roztoky, popisované v těchto amerických patentových spisech obsahují (a) jednu kovovou katalytickou sloučeninu, $H_2PtCl_6 \cdot 6H_2O$; chloridovou sloučeninu, jako kyselinu chlorovodíkovou, chlorid lithný nebo chlorid sodný; sloučeninu proti zamrznání jako ethylenglykol a přibližně objemově 50 % vody, (b) jeden kovový katalyzátor platinové skupiny ve vodě a vrstvu oleje, obsahující manganový katalyzátor, na povrchu vody, samotné kovové rheniem jakožto katalyzátor ve vodě nebo v glykoluovém rozpouštědle obsahujícím chloridové blokovací činidlo a vrstvu oleje, obsahující manganový katalyzátor; na povrchu vody. Roztoky nejsou míněny nebo určeny k napomáhání konverzi automobilních emisí, v případě použití glykoluového rozpouštědla vyžadují chloridové "blokuující činidlo" a obsahují nežádoucí vysoká množství vody. Kromě toho vytvářejí roztoky nežádoucí kyselé a korozivní prostředí. V patentových spisech se neuvádí ani nenavrhuje použití rozpouštědla jako jsou deriváty diethylenglykolu, nebo že rozpouštědel by bylo možno použít k ukládání na povrchu výfukového systému automobilu.

Jsou tedy potřebné alternativní způsoby konverze automobilních výfukových plynů bez použití konvenčních přídavných, neregenerovatelných pevných nosičů obsahujících katalytický materiál ve výfukovém systému automobilu.

Podstata vynálezu

Katalytický systém podle vynálezu spočívá v tom, že je tvořen

kovovým katalyzátorem v tekutém katalyzačním roztoku, zařízení k dodávání kovového katalyzátoru z roztoku do spalovacího systému a kolektorem katalyzátoru a reakční nádobou k jímání kovového katalyzátoru.

Podstatou vynálezu je tedy katalytického systému schopný konvertovat výfukové plyny z automobilních motorů.

Podstatou vynálezu je rovněž katalytický systém pro konverzi výfukových plynů z automobilních motorů, bez potřeby přídavného neregenerovatelného pevného nosičového systému katalyzátoru ve výfukové části motoru.

Katalytický systém podle vynálezu je tvořen kovovým katalyzátorem v tekutém katalytickém roztoku, zařízení k přidávání kovového katalyzátoru z roztoku do spalovacího systému a kolektorem katalyzátoru k jímání kovového katalyzátoru, který může sloužit jako reakční nádoba. Vynález se rovněž týká způsobu konverze emisí ze spalovací komory, který spočívá v poskytování zdroje kovového katalyzátoru v tekutém roztoku; přidávání kovového katalyzátoru do spalovacího systému; vnášení kovového katalyzátoru do kolektoru katalyzátoru a do reakční nádoby; ukládání kovového katalyzátoru na pevný povrch v kolektoru katalyzátoru a v reakční nádobě; a konvertování emisí ze spalovací komory kontaktováním emisí s kovovým katalyzátorem.

Vynález blíže objasňuje následující podrobný popis a příklady praktického provedení, které však vynález nijak neomezuje. Vynález rovněž objasňují připojené výkresy, přičemž: na obr. 1 je schema katalytického systému podle vynálezu, na obr. 2 je schema druhého katalytického systému podle vynálezu.

na obr. 3 je schema třetího katalytického systému podle vynálezu.

Katalytické systémy podle vynálezu sestávají ze zdroje kovového katalyzátoru, zařízení k přidávání kovového katalyzátoru do spalovacího systému, z kolektoru katalyzátoru k jímání kovového katalyzátoru a k tomu, aby sloužil jako reakční nádoba v konverzi výchozích materiálů, jako jsou automobilní emise na konečné produkty.

Zdrojem kovového katalyzátoru je s výhodou katalytický roztok obsahující jednu nebo několik sloučenin kovů ve vhodném rozpouštědle. Kovy vhodné podle vynálezu zahrnují kovy střední přechodné skupiny, zejména kovy skupiny VIIA, jako je rhenium a koncové přechodové kovy, jako jsou kovy skupiny VIIIA včetně platiny a rhodia. Kovy jsou přítomny ve tvaru sloučenin, jako jsou chloridy, karbonyly, perrhenáty a oxidy v roztoku. Mezi vhodná rozpouštědla kovových sloučenin patří deriváty glykolu a zejména deriváty diethylen glykolu, jako je diglyme $[\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3]$, triglyme a tetraglyme. Jinými vhodnými rozpouštědly jsou alkylpyrrolidony, jako N-methylpyrrolidon a alkoxyethyethery, jako je bis-[2-[2-methoxyethoxyethyl]ether. Obzvláště výhodným rozpouštědlem je diglyme. V nejvýhodnějším provedení jde o roztok $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, LiReO_4 a $\text{RhCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ v diglyme. Současně 25. února 1992 podaná přihláška vynálezu číslo U.S. 07/841356 obsahuje další podrobnosti a složení vhodných roztoků k použití podle vynálezu.

Zdroj katalyzátoru je napojen na zařízení k vnášení katalyzátoru do spalovacího systému. Vhodným zařízením může být rozprašovač, čerpadlo se zúženým průtokem, nebo tryskou. Vzhledem k fyzikálním a chemickým vlastnostem katalyzátorových roztoků, kterých lze použít podle vynálezu, může být roztok vystaven působení plnicího vzduchu do automobilního motoru. V takovém provedení, kdy vzduch prochází nad roztoky použitelnými podle vynálezu, je sloučenina katalyzátoru vtahována a vnášena do spalovací komory a je jí unášena s přídavným pumpováním nebo bez jiné pomoci.

Kolektor katalyzátoru je umístěn za spalovací komorou ve směru proudění. Kolektor jímá katalyzátor a slouží jako reakční nádoba ke konverzi automobilních výfukových plynů na oxid uhličitý, dusík a vodu. Kolektorem katalyzátoru je jakýkoli povrch schopný zachycovat katalyzátor a uvolňovat ho v dostatečné míře k reakci s automobilními výfukovými plyny, které protékají za kolektorem. Kolektorem může být kterýkoli úsek výfukového systému. I když je výhodné, je-li kolektorem mufle nebo nufli podobný systém, jak je dále podrobněji uvedeno, může být kolektorem také

úsek koncovky automobilního systému. V tomto provedení se katalyzátor ukládá na povrchu koncovky a působí jako místo reakce pro emise procházející koncovkou.

Kolektorem je s výhodou mufle nebo muflí podobný systém mající řadu lísek a/nebo přepážek a/nebo paketrovanou náplň včetně paketrované náplně obzvláště výhodně. Současně 25. února 1992 podaná přihláška vynálezu číslo U.S. 07/840860 obsahuje další podrobnosti a provedení vhodných kolektorů k použití podle vynálezu. Povrch mufle má umožňovat zachycování katalyzátoru v kolektoru v dostatečné míře ke konverzi emisí kolektorem procházejících. Je výhodné, je-li povrch mufle tvořen pevným materiálem majícím strukturu schopnou zachycovat kovy z katalytického roztoku, nebo je-li povrch popraskaný nebo pórovitý schopný zachycovat kov. Vhodnými povrchovými materiály mufle mohou být ocel, železo, keramika a termosetové polymery, přičemž nejvýhodnější je nízkouhlíkatá ocel. Nízkouhlíkatou ocelí se zde míní ocel s obsahem uhlíku hmotnostně nižším než přibližně 0,5 %.

V obzvláště výhodném provedení obsahuje mufle dále přídavný materiál schopný zachycovat kovový katalyzátor. Bylo zjištěno, že železo a sloučeniny železa, stejně jako ocel, zejména nízkouhlíkatá ocel v podobě třísek, se obzvláště dobře osvědčují při provádění způsobu podle vynálezu. Třísky z nízkouhlíkaté oceli se s výhodou promývají kyselinou a paketuují se do mufle. Když je kovový katalyzátor založen do mufle, zachycuje se katalyzátor na oceli. Emise procházející muflí ze spalovací komory se mohou pak dostat do styku s katalyzátorem a přeměnit se na dusík, oxid uhlíčitý a vodu. Oxid uhelnatý a nespálené uhlovodíky se oxidují a oxidy dusíku se redukují na kovových místech. Každá z těchto složek podléhá chemisorpci na kovovém místě a po konverzi se reakční produkty desorbují, čímž se uvolní místo pro další konverzi. Katalytickou reakcí je s výhodou trojcestná katalyza: oxidace oxidu uhelnatého, oxidace nespálených uhlovodíků a redukce oxidů dusíku. Případně lze použít ještě přídavného oxidačního katalyzátoru ke zvýšení konverze oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků, vystupujících ze spalovací komory.

V jiném provedení může být do kolektoru katalyzátoru přidáván sekundární vzduch k podpoření oxidace oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků místo použití případného oxidačního katalyzátoru nebo přidavně k němu. Použije-li se ho, činí množství přidávaného vzduchu přibližně objemově 1 až 15 % plynu protékajícího muflí. S výhodou se používá objemově asi 2 až 4 % sekundárního vzduchu.

Přidávání kovového katalyzátoru může být řízeno, například mikroprocesorem. Řízední přísunu kovového katalyzátoru může žádoucím způsobem zvyšovat účinné použití katalyzátoru a snižovat množství katalyzátoru použitého ke konverzi dané úrovně emisí. Řízení přísunu může být založeno na rozličných parametrech v systému, včetně teploty plnicího vzduchu do automobilního systému, teploty roztoku zdroje katalyzátoru, teploty v kolektoru katalyzátoru, průtočné rychlosti emisí z motoru (měřené například otáčkami motoru a podtlaku v sání).

Ukázalo se, že používání katalyzátorového systému podle vynálezu umožňuje funkci automobilního motoru ve volnoběžném režimu, což zvyšuje úspory paliva. Konvenční automobilní motory upravené ke konverzi emisí musí podle současných požadavků USA na konvertovat 76 % oxidů dusíku, 94 % oxidu uhelnatého a 94 % nespálených uhlovodíků, a proto musí pracovat s číslem vzduchu asi 0,90 až 1,03 (přičemž číslo vzduchu 1,0 je ekvivalentem stechiometrického hmotnostního poměru vzduchu k palivu 14,7:1). S katalytickými systémy podle vynálezu může motor pracovat s číslem vzduchu nad 1,10 a při tom ještě vyhoví požadavkům na úroveň znečištění.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Na obr. 1 je znázorněn katalytický systém podle vynálezu. Systém sestává ze zásobníku 10 připojeného k plnicí trubičce 12 katalyzátoru a z rozprašovače 14. Do plnicí trubičky 12 je začle-

něm plnicí ventil 16 katalyzátoru k odměřování průtoku katalyzátoru do rozprašovače 14.

Zásobníkem 10 může být jakákoli vhodná nádrž na kapalný roztok katalytické náplně. Vhodnými materiály nádrže 10 jsou materiály nereaktivní nebo materiály mající nereaktivní vnitřní povlak a patří mezi ně sklo, teflon, skleněná vlákna povlečená teflonem, ocel se skleněným površkem a plasty povlečené teflonem. Sklo a teflon jsou obzvláště vhodné. V typickém automobilním systému má zásobník 10 s výhodou vnitřní objem přibližně 0,5 litru. Plnicí trubička 12 má být nereaktivní s katalytickým roztokem a s výhodou je z nerezavějící oceli nebo z nereaktivní pryže. Plnicím ventilem 16 může být jakýkoli vhodný ventil k regulaci průtoku náplně plnicí trubičkou 12. Průtočný ventil 16 je s výhodou řízen elektronicky, například regulátorem 18 podávání katalyzátoru. Obzvláště výhodným plnicím ventilem 16 je solenoidový ventil, jako například teflonový solenoidový ventil PTFE prodáváný pod katalogovým číslem L-01367-70 společností Cole Palmer Instrument Co. (Chicago, Illinois).

Rozprašovač 14 katalytickou náplň s výhodou rozprašuje uváděním kapalné náplně do styku s vibrační tryskou, čímž se vytvářejí kapičky náplně, když ultrazvuková energie dosáhne povrchového napětí kapaliny. Obzvláště výhodným rozprašovačem je ultrazvuková rozprašovací tryska (Micro Spray®) série 8700-120MS společnosti Sono-Tek Corporation (Poughkeepsie, New York).

Rozprašovač 14 je připojen ke vzduchovému plnicímu potrubí 20 a s výhodou je umístěn ve směru proudění za směšovačem 22 vzduchu a paliva. Vzduchové plnicí potrubí 20 vede do spalovací komory 24, opatřené výstupním potrubím 26. Spalovací komorou 24 může být jakákoli vhodná komora, jaká je v současné době v typickém automobilním spalovacím motoru. Výstupním potrubím 26 je s výhodou výfukové potrubí typického spalovacího motoru.

Výstupní potrubí 26 je připojeno k nádobě 28, která je místem jímání katalyzátoru a konverse emisí. Nádoba 28 může být úsekem koncovky výfukové trouby, ale s výhodou je muflí. Obzvláště výhodná mufle má řadu lísek, na nichž jsou paketovaly ocelové

třísky. Nádoba 28 obsahuje s výhodou řadu oddělených komor. V obzvláště výhodném provedení má nádoba 28 tři komory. První komora obsahuje třísky z nízkouhlíkaté oceli a je především místem redukce oxidů dusíku. Druhá komora obsahuje s výhodou třísky z nízkouhlíkaté oceli a slouží jako sněšovač sekundárního vzduchu ze vstupního potrubí 30 sekundárního vzduchu a výfukových plynů, jež prošly první komorou nádoby 28. Vstupní potrubí 30 sekundárního vzduchu je s výhodou ocelové a je připojeno ke zdroji stlačeného vzduchu jakým je například vzduchový kompresor poháněný řemenem. Třetí komora obsahuje třísky z nízkouhlíkaté oceli a je především místem oxidace oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků. Vhodná provedení nádoby 28 jsou popsána v současně 25. února 1992 podané přihlášce vynálezu U.S. číslo 07/840860.

Nádoba 28 je spojena s výfukovým potrubím 32 systému, kterým je s výhodou typická koncovka automobilního výfuku. Výfukové potrubí 32 systému obsahuje katalytickou oxidační strukturu 34. Katalytická oxidační struktura 34 obsahuje s výhodou oxidační katalyzátor, jako je železo, ocel nebo měď, nebo jejich sloučeniny, jako jsou oxidické sloučeniny mědi, jež jsou obzvláště výhodné. Oxidační katalyzátory katalytické oxidační struktury 34 mají s výhodou tvar tenkého plechu těsně svinutého do válcového tvaru a pak vloženého do katalytické oxidační struktury 34.

Regulátor 18 podávání katalyzátoru sleduje s výhodou několik parametrů systému a řídí rychlost podávání katalyzátoru plnicím ventilem 16. Regulátorem 18 je s výhodou mikroprocesor. Systém má s výhodou několik monitorů, jež poskytují data regulátoru 18 podávání katalyzátoru. Teplotní čidlo 36 sleduje teplotu vzduchu ve vzduchovém plnicím potrubí 20. Teplotním čidlem 36 je s výhodou termočlánek schopný vysílat signály buď analogové nebo digitální, do regulátoru 18 první linkou 37. Podobně sleduje čidlo 38 teplotu dodávaného katalyzátoru v zásobníku 10 a předává příslušné signály do regulátoru 18 druhou linkou 39. Teplotní sonda 40 sleduje teplotu v nádobě 28 a vysílá příslušné signály do regulátoru 18 třetí linkou 41.

V systému automobilního motoru může být průtočná rychlost

plynného materiálu v systému sledována otáčkoměrem 42. Otáčkoměr 42 měří rychlost otáčení motoru v otáčkách za minutu a předává příslušné signály čtvrtou linkou 43 do regulátoru 18. Otáčkoměr 42 je s výhodou obvyklého typu a má buď magnet nebo setrvačnick.

Vakuometr 45 měří podtlak při vstupu do spalovací komory 28 začleněním pružinou ovládaného ventilu do dráhy plnicího vzduchu. Jakmile se otáčky motoru zvýší, klesá kapilární podtlak dokud pružina nepřekoná vakuovou sílu a neuzavře ventil. Když ventil uzavře, dojde ke spojení okruhu a vyšle se příslušný signál do regulátoru 18. Případně může regulátor 18 uzavřít podávání rozprašovačem 14, když je vakuový ventil uzavřen.

Systém je také vybaven obtokem 80, který vrací alespoň část obsahu protékajícího výstupním potrubím 26 zpět do směšovače 22 vzduchu a paliva. Obtok 80 je připojen k obtokovému ventilu 82. Obtokový ventil 82 s výhodou otevírá od zcela otevřeného do úplně uzavřeného stavu, bez mezipolohy. Obtokový ventil 82 může sledovat plnění směsi vzduchu a paliva do systému a být otevírán a uzavírán vedením 86. Obtokový ventil 82 je také spojen s obtokovým plnicím potrubím 84, jež je upraveno k dodávání recyklovaných objemů z výstupního potrubí 26 do směšovače 22 vzduchu a paliva.

Za provozu funguje systém následovně: Regulátor 18 sleduje podmínky v systému pomocí teplotního čidla 26, čidla 38 teploty dodávky katalyzátoru, teplotní sondy 40, otáčkoměru 42 a monitoru 44. Jsou-li podmínky vhodné, vyšle regulátor 18 signál pátou linkou 47 do ovladače 46 plnicího ventilu k otevření plnicího ventilu 16. Katalytický plnicí roztok protéká ze zásobníku 10 plnicí trubičkou 12 a plnicím ventilem 16 do rozprašovače 14. S výhodou není žádné pomocné pumpování roztoku do rozprašovače 14. Rozprašovač 14 injektuje sprchu nebo mlhovinu katalytického plnicího roztoku do vzduchového plnicího potrubí 20. Má-li být plnění zavedeno, injektuje rozprašovač s výhodou přibližně 0,001 až asi 3,5 mililitrů za sekundu katalytické náplně do vzduchového plnicího potrubí 20. Výhodná je rychlost plnění přibližně 0,003 ml/s. V průběhu zahřívání motoru se s výhodou vnáší náplň po dobu

2 až 10 sekund za minutu, dokud motor nedosáhne normální provozní teploty. Bylo zjištěno, že výhodné je celkové plnění 100 až 500 mililitrů na 96558 ujetých kilometrů, přičemž obzvláště výhodné je přibližně 300 ml/96558 km.

Katalytická náplň je pak dopravována vzduchovým plnicím potrubím 20 do spalovací komory 24 a touto komorou. Má se zato, že náplň je unášena v podobě malých kapiček plynem ve vzduchovém plnicím potrubí 20 do spalovací komory 24. Má se zato, že ve spalovací komoře 24 je teplota dostatečně vysoká k přeměnění sloučeniny kovu na kov, takže například v podstatě veškerá sloučenina $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ se přemění v platinu. Je výhodné, aby v podstatě žádný kovový katalyzátor nebyl spotřebován ve spalovací komoře 24, takže v podstatě veškerý kovový katalyzátor může zůstat k dispozici pro uložení a reakci v nádobě 28. Katalytická náplň opouští spalovací komoru 24 výstupním potrubím 26 a je unášena do nádoby 28.

V nádobě 28 se kovový katalyzátor ukládá na povrchu, jako na stěnách nádoby, na lískách nádoby nebo na paketo vaném materiálu uvnitř nádoby. Bez záměru omezení na nějakou teorii se má zato, že kovový katalyzátor prodělává chemisorpci na povrchu a je silně dispergován, takže pro reakci je k dispozici velký povrch vzácného kovu. Má se zato, že k dispozici pro reakci je významně více atomů kovového katalyzátoru v systému podle vynálezu než u běžných katalytických konvertorů.

Jakmile je katalyzátor prodělá chemisorpci na povrchu katalyzátorové nádoby 28, má se zato, že dojde ke konvenční trojcestné katalyze emisí. To znamená, že nespálené uhlovodíky se oxidují, oxiduje se oxid uhelnatý a oxidy dusíku se redukuji za vzniku vody, oxidu uhličitého a dusíku. Má se zato, že přednostně se oxidují z nespálených uhlovodíků uhlovodíky olefinické, jiné nenasycené uhlovodíky a cyklické uhlovodíky, přičemž nasycené uhlovodíky a zejména methan oxidují méně přednostně. Má se zato, že nespálené uhlovodíky se všeobecně oxidují přednostně se zřetelem na oxid uhelnatý přítomný v emisích. Po oxidaci a redukci se voda, oxid uhličitý a dusík desorbují a místo je k dispozici pro

další reakci. Katalyzátor, přítomný v katalyzátorové nádobě 28, může být periodicky doplňován injektováním přídatného plnicího katalytického roztoku do systému.

Má se zato, že k troicestné katalyze dochází v podstatě v celé katalytické nádobě 28 od vstupu na vstupním konci 48 až k výstupu 50. Bylo však zjištěno, že k poměrně větší části redukce dochází v místech nejbližších ke vstupnímu konci 48 nádoby 28, zatímco větší část oxidace probíhá v místech nejbližších výstupu 50 z nádoby 28.

Vstupní potrubí 30 sekundárního vzduchu zajišťuje přebytek vzduchu v nádobě 28, k podpoře oxidačních reakcí, zejména oxidaci oxidu uhelnatého na oxid uhličitý. S výhodou je vstupní potrubí 30 sekundárního vzduchu umístěno přibližně v polovině mezi vstupním koncem 48 a výstupem 50 z nádoby 28. Je výhodné, jestliže vstupní potrubí 30 sekundárního vzduchu přivádí objemově přibližně 3 % průtočného množství vstupujícího vzduchu do nádoby 28.

Při průchodu výstupem 50 z nádoby 28 jsou emise dopravovány katalytickou oxidační strukturou 34. Oxidační struktura 34 obsahuje s výhodou železo nebo měď a slouží ke zvýšení oxidační účinnosti systému okysličováním oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků, které prošly nádobou 28 nezreagovány. Emise, nyní do značné míry zbavené oxidu uhelnatého, oxidů dusíku a nespálených uhlovodíků vycházejí výfukovým potrubím 32 systému do atmosféry.

Když motor běží naprázdno a když motor běží s plně otevřeným karburátorem, je obtokový ventil 82 s výhodou uzavřen. V mezilehlých provozních režimech, kdy karburátor je otevřen částečně, otevře vedení 86 obtokový ventil 82, aby byla umožněna recirkulace obsahu ve výstupním potrubí 26 obtokem 80 a obtokovým plnicím potrubím 84 do směšovače 22 vzduchu a paliva. Takový recirkulační systém je obzvláště výhodný, pracuje-li motor ve volnoběžném režimu. V chudých režimech obsahují znečišťující látky, obsažené ve výstupním potrubí, poměrně velká množství oxidů dusíku. Poměr oxidů dusíku k oxidu uhelnatému v chudých režimech se může blížit 1,0. Bylo zjištěno, že konverze oxidů dusíku se v tomto systému provádí nejlépe, je-li poměr oxidů dusíku k oxidu uhelnatému

přibližně 0,01 až 0,1. Je tudíž recirkulace alespoň části plynu obsaženého ve výstupním potrubí 26 výhodná ke snížení poměru $\text{NO}_x:\text{CO}$ ve znečišťujících látkách emitovaných ze spalovací komory 24 a zlepšuje konverzi oxidů dusíku.

Když bylo dopraveno dostatečné množství kovového katalyzátoru do nádoby 28, uzavře regulátor 18 plnicí ventil 16 k zabránění dalšího přívodu do vzduchového plnicího potrubí 20. Bylo zjištěno, že výstup katalytické náplně do vzduchového plnicího potrubí 20 je nejvýhodnější, když motor běží v nízkých otáčkách, přibližně za počtu otáček 600 až 2800/min. Je obzvláště výhodné zavádět náplň do systému v průběhu zahřívání motoru, to je dokud motor nedosáhne své normální provozní teploty.

Příklad 2

Na obr. 2 je znázorněn alternativní katalytický systém podle vynálezu. Systém obsahuje mnohé stejné prvky jako systém podle obr. 1 se stejným číslováním součástí systému. Systém na obr. 2 nemá zdroj sekundárního vzduchu nebo katalytickou oxidační strukturu ve směru proudění nádoby 28 na rozdíl od systému z obr. 1.

Přídavně je přívod katalyzátoru z plnicí trubičky 12 na obr. 2 rozvětven do dvou trubiček, první plnicí trubičky 60 a druhé plnicí trubičky 62. První plnicí trubička 60 je předspalovací a zavádí katalytickou náplň do spalovacího systému do vzduchového plnicího potrubí 20 před spalovací komorou 24 ve smyslu proudění. Druhá plnicí trubička 62 je pospalovací plnicí trubička a zavádí katalytickou náplň do spalovacího systému do výstupního potrubí 26 za spalovací komorou 24 ve smyslu proudění. Náplň může být zavedena první plnicí trubičkou 60 a druhou plnicí trubičkou 62 do rozprašovače popsaného u obr. 1.

První plnicí trubička 60 je opatřena prvním plnicím ventilem 64 a druhá plnicí trubička 62 je opatřena druhým plnicím ventilem 66. První plnicí ventil 64 má první ovladač ventilu 72 spojený pátou linkou 68 s regulátorem 18. Druhý plnicí ventil 66 má druhý ovladač ventilu 72 spojený šestou linkou 70 s regulátorem 18.

Přídavně spojuje segment 76 páté linky 68 první ovladač ventilu 72 s druhým ovladačem ventilu 74.

Systém vyznačený na obr. 2 pracuje podobně jako systém znázorněný na obr. 1. Katalytická náplň se přivádí ze zásobníku 10 buď první plnicí trubičkou 60 nebo druhou plnicí trubičkou 62 nebo oběma trubičkami. Spalovací systém zahrnuje spalovací komoru a přidružené vstupní a výstupní potrubí. Podíl náplně z každého potrubí se může měnit a regulovat prvním plnicím ventilem 64, druhým plnicím ventilem 66 a regulátorem 18. Kovový katalyzátor se dopravuje do nádoby 28, kde se ukládá na povrch a napomáhá konverzi oxidu uhelnatého, oxidů dusíku a nespálených uhlovodíků na oxid uhličitý, vodu a dusík. Produkty jsou pak vyvedeny ze systému výfukovým potrubím 32.

Příklad 3

Na obr. 3 je ještě jiný katalytický systém podle vynálezu. Systém na obr. 3 je stejný jako na obr. 2 s tou výjimkou, že katalytická oxidační struktura 34 je umístěna do výstupu 50 nádoby 28. Stejně očíslované prvky na obr. 2 a 3 znamenají stejné součásti. Katalytická oxidační struktura 34 obsahuje s výhodou železo nebo měď a slouží ke zvýšení oxidační účinnosti systému konverzi nezreagovaného oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků opouštějících nádobu 28. Systém podle obr. 3 pracuje v podstatě stejným způsobem jako systém na obr. 2 s přídavnou oxidací oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků katalytickou oxidační strukturou 34.

Průmyslová využitelnost

Katalytický systém schopný konvertovat výfukové plyny z automobilních motorů, bez potřeby přídavného neregenerovatelného pevného nosičového systému katalyzátoru ve výfukové části motoru.

Č.j.	0 4 4 8 9 5
00310	
31. VIII 92	
URAD PRŮMYSLU VLASTNÍCTVÍ	
Příl.	

P Á T E N T O V É N Á R Ů K Y

1. Katalytický systém, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je tvořen kovovým katalyzátorem v tekutém katalyzačním roztoku, zařízením k dodávání kovového katalyzátoru z roztoku do spalovacího systému a kolektorem katalyzátoru a reakční nádobou (28) k jímání kovového katalyzátoru.

2. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zařízení k dodávání kovového katalyzátoru zahrnuje rozprašovač, čerpadlo, trysku a proud vzduchu.

3. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že nádoba (28) obsahuje materiál schopný zachycovat kovový katalyzátor.

4. Katalytický systém podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že materiál je volen ze souboru zahrnujícího železo, ocel a sloučeniny železa.

5. Katalytický systém podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že materiálem je nízkouhlíkatá ocel.

6. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že kolektorem katalyzátoru a nádobou (28) je mufle.

7. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že kolektorem katalyzátoru a nádobou (28) je koncovka výfuku automobilu.

8. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sestává dále z potrubí k přidávání látky podporující oxidaci volené ze souboru zahrnujícího vzduch a kyslík, přiváděné do kolektoru katalyzátoru.

9. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sestává dále ze zdroje oxidace katalyzátoru umístěného v blízkosti výstupu z kolektoru katalyzátoru.

10. Katalytický systém podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, že katalyzátor oxidace je volen ze souboru zahrnujícího železo a měď.

11. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále sestává z plnicího ventilu (16), umístěného mezi zdrojem roztoku katalyzátoru a zařízením k přidávání kovového katalyzátoru do spalovacího systému.

12. Katalytický systém podle nároku 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále sestává z regulátoru (18) k ovládání plnicího ventilu (16).

13. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále sestává ze řady zařízení k dodávání kovového katalyzátoru do spalovacího systému.

14. Katalytický systém podle nároku 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že první zařízení pro dodávání katalyzátoru je umístěno před spalovací komorou (24) ve směru proudění a druhé zařízení je umístěno za spalovací komorou (24) ve směru proudění.

15. Katalytický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále sestává z obtokového systému k recirkulaci materiálu za spalovací komorou (24) ve směru proudění do polohy před spalovací komorou (24) ve směru proudění.

16. Katalytický systém podle nároku 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obtokový systém zahrnuje obtokový ventil (82), spojený se směšovačem (22) vzduchu a paliva pro spalovací systém, přičemž se obtokový ventil (82) otevírá a zavírá v závislosti na

směšovači (22) vzduchu a paliva.

17. Způsob konverze emisí ze spalovací komory v y z n a č u j í c í s e t í m , že

(a) se vytváří zdroj kovového katalyzátoru v tekutém roztoku;

(b) zavádí se kovový katalyzátor do spalovacího systému;

(c) vnáší se kovový katalyzátor do kolektoru katalyzátoru;

(d) ukládá se kovový katalyzátor na pevný povrch v kolektoru katalyzátoru;

(e) konvertuje se emise ze spalovací komory stykem emisí s kovovým katalyzátorem.

18. Způsob podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se reguluje množství kovového katalyzátoru do spalovacího prostoru regulátorem.

19. Způsob podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se přidává kovový katalyzátor do několika míst ve spalovacím systému.

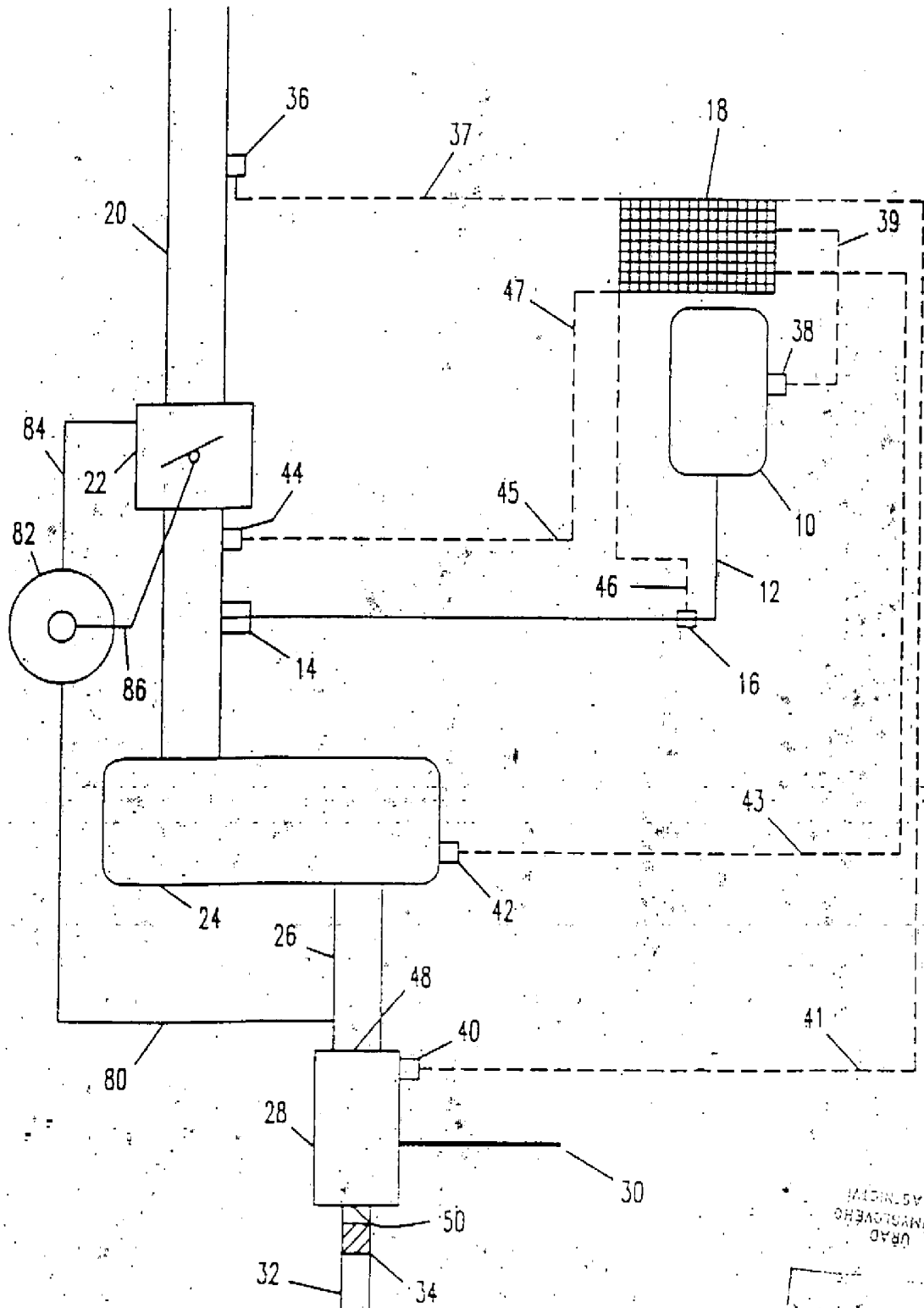
20. Způsob podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se dále přidává zdroj podpory oxidace volený ze souboru zahrnujícího železo a měď.

21. Způsob podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se dále uvádějí do stky emise s oxidačním katalyzátorem voleným ze souboru zahrnujícího železo a měď.

22. Způsob podle nároku 19, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se kovový katalyzátor přidává do místa před spalovací komorou ve směru proudění a v místě za spalovací komorou ve směru proudění.

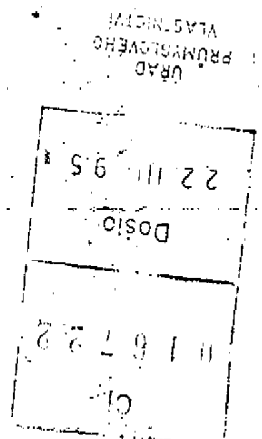
23. Způsob podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se recirkuluje alespoň část emisí ze spalovací komory do polohy před spalovací komorou ve směru proudění.

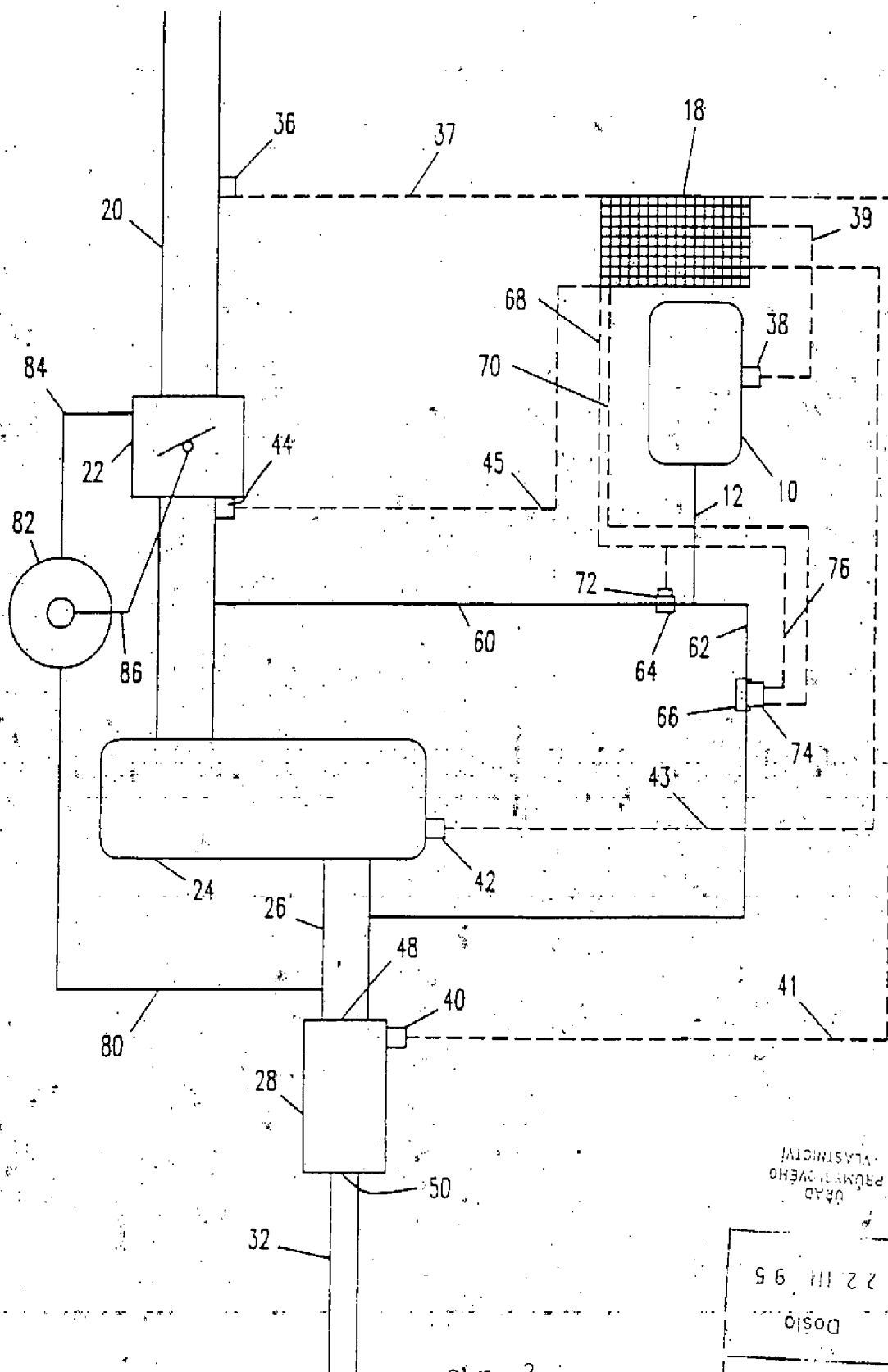
24. Způsob podle nároku 23, v y z n a č u j í c í s e t ě m,
že se recirkulace řídí spolu s řízením směšování vzduchu s pali-
vem pro systém.



Obr. 1

SUBSTITUTE SHEET

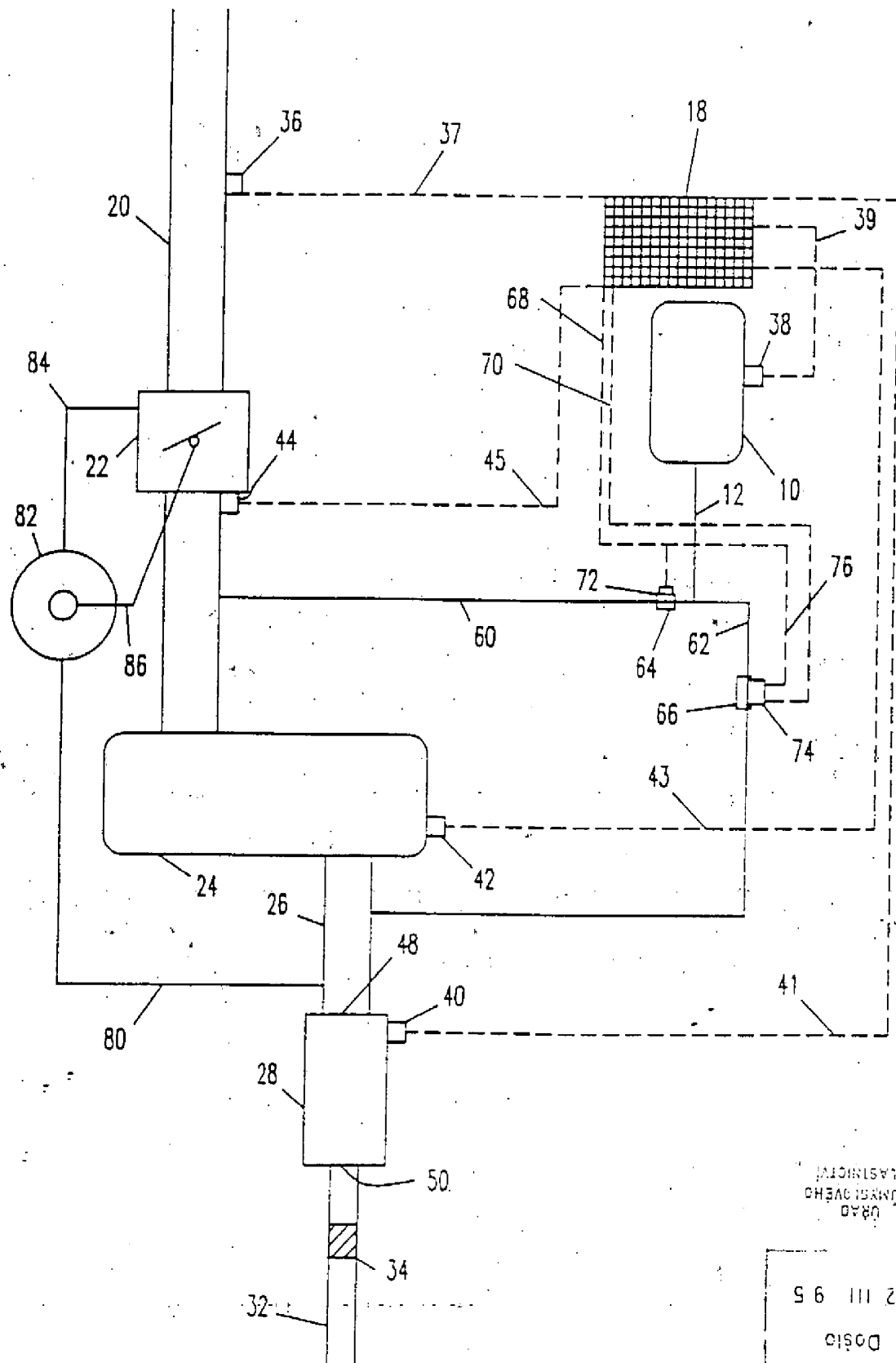




Obr. 2

SUBSTITUTE SHEET

01
016722
Došlo
22 III 95



Obr. 3

SUBSTITUTE SHEET

ORAD
PRUNEST OVERHO
VLASTNOSTI

01-17 16792
Dobro 22 III 95