

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **15.10.2001**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **14.10.2000**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/0025231**
(33) Země priority: **GB**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.09.2003**
(Věstník č. 9/2003)
(86) PCT číslo: **PCT/GB01/04586**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO02/033499**

(21) Číslo dokumentu:

2003 - 1074

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

G 05 D 11/13

(71) Přihlašovatel:
COVENTRY UNIVERSITY, Coventry, GB;

(72) Původce:
Burnham Keith J., Coventry, GB;
Grant Marcus Paul, Coventry, GB;

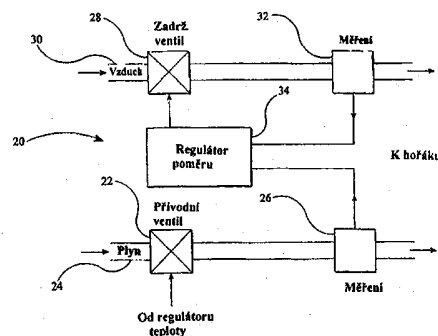
(74) Zástupce:
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob a systém pro regulaci poměru
proměnného parametru přívodu a nastavitelného
parametru zadržování v procesu řízení těchto
parametrů**

(57) Anotace:

U způsobu a systému pro řízení poměru vzduch/plyn ve spalovacím zařízení s přívodem jednoho tekutého média a zadržováním druhého tekutého média jsou monitorovány parametry přívodu a zadržování pro vytvoření signálů reprezentujících hodnoty těchto parametrů. Ty jsou porovnávány pro vytvoření chybového signálu představujícího odchylku poměru těchto parametrů od předem nastaveného poměru. Parametr zadržování se nastavuje za účelem snížení odchylky v odpovědi na odchylku přesahující předem nastavenou odchylku. Regulační systém (20) obsahuje plynový ventil (22) zapojení do přívodního plynového potrubí (24) a dále po proudu plynu první měřicí senzor (26). V přívodním vzduchovém potrubí (30) je podobně uspořádán vzduchový ventil (28) a dále druhý měřicí senzor (32), výstupy z měřicích senzorů zpracovává regulátor (34) poměru vzduch/plyn, jehož výstup ovládá vzduchový ventil (28).



Způsob a systém pro regulaci poměru proměnného parametru přívodu a nastavitelného parametru zadržování v procesu řízení těchto parametrů

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a systému pro regulaci poměru proměnného parametru přívodu a nastavitelného parametru zadržování v procesu řízení těchto parametrů, anglickým termínem obecně nazývaného „lag-lead process“ a zejména pak, i když nikoliv výlučně, ústrojí pro regulaci poměru vzduchu k plynu (dále vzduch/plyn) ve spalovacím zařízení plynu.

Stav techniky

Je známo, že poměr vzduchu k plynu ve spalovacím zařízení plynu by měl být udržován konstantní za účelem dosáhnout maximální účinnosti zařízení. K udržování poměru množství vzduchu k množství plynu se používají regulátory tohoto poměru, který má být udržován i při snížení či zvýšení hodnoty množství přiváděného plynu a které mají příslušně nastavovat průtok vzduchu, obvykle pomocí ventilu ve vzduchovém potrubí.

Problémem u stávajících regulátorů pro poměr přiváděného množství vzduchu k přiváděnému množství plynu jsou potíže s nastavováním hodnoty přívodu množství vzduchu tak, aby přesně odpovídal hodnotě množství přiváděného plynu. Předložený vynález je proto zaměřen na vytvoření zdokonaleného způsobu a systému pro regulaci poměru vzduch/plyn.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je přinést zdokonalený způsob regulace poměru proměnného parametru přívodu a nastavitelného parametru zadržování v procesu řízení těchto parametrů, a dále systém pro regulaci poměru proměnného parametru přívodu a nastavitelného parametru

zadržování v procesu řízení těchto parametrů, kterýžto způsob a systém dosahuje přesného řízení přívodu plynu i vzduchu ve vzájemném poměru tak, aby bylo dosaženo stálého maximálně efektivního vzájemného poměru pro daný účel.

Tento vynálezecký úkol řeší způsob regulace poměru proměnného parametru přívodu a nastavitelného parametru zadržování v procesu řízení těchto parametrů, kde podstata vynálezu spočívá v tom, že obsahuje: monitorování parametru přívodu a vytvoření signálu přívodu reprezentujícího hodnotu parametru přívodu; monitorování parametru zadržování a vytvoření signálu reprezentujícího hodnotu parametru zadržování; porovnání obou těchto signálů a vytvoření chybového signálu reprezentujícího odchylku od předem zvoleného poměru parametru přívodu k parametru zadržování; nastavení parametru zadržování pro snížení této odchylky v odpovědi na odchylku přesahující odchylku předem zvolenou.

Vynález je též zaměřen na způsob, který obsahuje porovnání chybového signálu s předem zvolenou prahovou hodnotou a nastavení parametru zadržování v odpovědi na tento chybový signál přesahující tuto předem zvolenou prahovou hodnotu.

Vynález je dále zaměřen na způsob, který obsahuje porovnání chybového signálu s rozsahem chyby určeným první, horní předem zvolenou prahovou hodnotou a druhou, dolní předem zvolenou prahovou hodnotou a nastavení parametru zadržování v odpovědi na tento chybový signál spadající mimo rozsah chyby.

Vynález je též zaměřen na způsob, který obsahuje: nastavení parametru zadržování pro snížení poměru parametrů zadržování a přívodu v odpovědi na chybový signál, který je nad rozsahem chyby; a nastavení parametru zadržování pro zvýšení poměru parametrů zadržování a přívodu v odpovědi na chybový signál, který je pod rozsahem chyby.

Vynález je dále zaměřen na způsob, u něhož první, horní předem zvolená prahová hodnota je kladnou hodnotou a druhá, dolní předem zvolená prahová hodnota je zápornou hodnotou; kladný chybový signál indikuje zvýšení poměru vzduch/plyn od poměru předem zvoleného a záporný chybový signál indikuje snížení poměru vzduch/plyn od poměru předem zvoleného; a že způsob obsahuje: nastavení parametru zadržování pro snížení poměru parametrů

zadržování a přívodu v odpovědi na kladný chybový signál překračující první, horní předem zvolenou prahovou hodnotu; a nastavení parametru zadržování pro zvýšení poměru parametrů zadržování a přívodu v odpovědi na záporný chybový signál překračující druhou, dolní předem zvolenou prahovou hodnotu.

Vynález je též zaměřen na způsob, kde prahová hodnota nebo každá z předem zvolených prahových hodnot je pevnou hodnotou.

Vynález je dále zaměřen na způsob, kde prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot je funkcí hodnoty parametru zadržování.

Vynález je též zaměřen na způsob, u něhož krok porovnání chybového signálu s prahovou hodnotou nebo s každou prahovou hodnotou obsahuje nastavení prahové hodnoty v závislosti na hodnotě parametru zadržování a porovnání chybového signálu s touto nastavenou prahovou úrovní.

Vynález je též zaměřen na způsob, který obsahuje: opatření sledovací tabulky pro uložení množství prahových hodnot; a krok nastavení této prahové hodnoty obsahující zvolení jedné z těchto prahových hodnot v závislosti na hodnotě parametru zadržování.

Vynález je dále zaměřen na způsob, u něhož prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot obsahuje množství prahových úrovní; a krok porovnání chybového signálu s prahovou hodnotou nebo s každou prahovou hodnotou obsahuje zvolení prahové úrovně pro tuto prahovou hodnotu v závislosti na hodnotě parametru zadržování a porovnání chybového signálu s touto zvolenou prahovou úrovní.

Vynález je dále zaměřen na způsob, který obsahuje: opatření sledovací tabulky pro uložení množství prahových úrovní; a krok nastavení prahové hodnoty obsahující zvolení jedné z těchto prahových úrovní v závislosti na hodnotě parametru zadržování.

Vynález je též zaměřen na způsob, kde parametry přívodu a zadržování jsou hodnoty průtoku tekutin přívodu a zpoždění v průmyslovém procesu; a kde způsob obsahuje: opatření

ventilových prostředků pro zpoždění k regulaci průtoku zadržované tekutiny; monitorování polohy těchto ventilových prostředků pro zpoždění při otevírání nebo zavírání těchto ventilových prostředků; monitorování průtoku zadržované tekutiny při otevírání nebo zavírání těchto ventilových prostředků; porovnání změny polohy těchto ventilových prostředků se změnou průtoku zadržované tekutiny; a nastavení prahové hodnoty v odpovědi na toto porovnání indikující změnu v charakteristice ventilových prostředků.

Vynález je také zaměřen na způsob, u něhož krok nastavení prahové hodnoty obsahuje nastavení prahových hodnot nebo úrovní ve sledovací tabulce.

Vynález je dále zaměřen na způsob, u něhož parametrem přívodu je hodnota průtoku hořlavého plynu; parametrem zadržování je hodnota průtoku vzduchu; a proces je spalovacím procesem.

Vynález je také zaměřen na regulační systém pro uspořádání regulace zadržování a přívodu v procesu majícím proměnný parametr přívodu a nastavitelný parametr zadržování, kde tento systém obsahuje: přívodní monitorovací prostředky pro monitorování parametru přívodu a vytvoření signálu přívodu reprezentujícího hodnotu parametru přívodu; zadržovací monitorovací prostředky pro monitorování parametru zadržování a vytvoření signálu zadržování reprezentujícího hodnotu parametru zadržování; porovnávací prostředky pro porovnávání signálů přívodu a zadržování a vytvoření chybového signálu reprezentujícího odchylku poměru parametrů přívodu a zadržování od předem zvoleného poměru; a stavěcí prostředky pro nastavení parametru zadržování pro snížení této odchylky v odpovědi na odchylku přesahující odchylku předem zvolenou.

Vynález je dále zaměřen na regulační systém, který dále obsahuje: prahové hodnotové prostředky pro opatření předem zvolitelné prahové hodnoty; porovnávací prostředky pro porovnávání chybového signálu s předem zvolitelnou prahovou hodnotou; a že stavěcí prostředky jsou ovladatelné pro nastavení parametru zadržování v odpovědi na chybový signál přesahující předem zvolitelnou prahovou hodnotu.

Vynález je též zaměřen na regulační systém, kde prahové hodnotové prostředky obsahují první, horní prahové hodnotové prostředky pro opatření první, horní předem zvolené prahové hodnoty a druhé, dolní prahové hodnotové prostředky pro opatření druhé, dolní předem zvolitelné prahové hodnoty, čímž je definován rozsah chyby; porovnávací prostředky jsou ovladatelné pro porovnání chybového signálu s horní a spodní předem zvolitelnou prahovou hodnotou; a stavěcí prostředky jsou ovladatelné pro nastavení parametru zadržování v odpovědi na chybový signál spadající mimo rozsah chyby.

Vynález je také zaměřen na regulační systém, kde stavěcí prostředky jsou ovladatelné pro nastavení parametru zadržování ke snížení poměru parametrů přívodu a zadržování v odpovědi na chybový signál, který leží nad rozsahem chyby a k nastavení parametru zadržování pro zvětšení poměru parametrů přívodu a zadržování v odpovědi na chybový signál, který leží pod rozsahem chyby.

Vynález je dále zaměřen na regulační systém, u něhož první, horní předem zvolená prahová hodnota je kladnou hodnotou a druhá, dolní předem zvolená hodnota je zápornou hodnotou; kladný chybový signál indikuje zvýšení poměru parametrů přívodu a zadržování od tohoto předem zvoleného poměru a záporný chybový signál indikuje snížení poměru parametrů přívodu a zadržování od tohoto předem zvoleného poměru; a stavěcí prostředky jsou ovladatelné pro snížení poměru parametrů přívodu a zadržování v odpovědi na kladný chybový signál přesahující první, předem zvolenou prahovou hodnotu a pro zvýšení poměru parametrů přívodu a zadržování v odpovědi na záporný chybový signál přesahující druhou, dolní předem zvolenou prahovou hodnotu.

Vynález je též zaměřen na regulační systém, u něhož prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot je pevnou hodnotou.

Vynález je dále zaměřen na regulační systém, u něhož prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot je funkcí hodnoty parametru zadržování.

Vynález je také zaměřen na regulační systém, který dále obsahuje stavěcí prostředky pro nastavení prahové hodnoty v závislosti na hodnotě parametru zadržování a kde porovnávací

prostředky jsou ovladatelné pro porovnání chybového signálu s nastavenou prahovou hodnotou.

Vynález je dále zaměřen na regulační systém, u něhož prahové hodnotové prostředky obsahují sledovací tabulku pro ukládání množství prahových hodnot; a prahové hodnotové stavěcí prostředky jsou ovladatelné pro nastavení prahové hodnoty zvolením jedné z prahových hodnot v závislosti na hodnotě parametru zadržování.

Vynález je též zaměřen na regulační systém, který dále obsahuje: stavěcí prostředky pro nastavení prahové hodnoty v závislosti na hodnotě parametru zadržování; a že prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot obsahuje množství prahových úrovní; přičemž prahové hodnotové stavěcí prostředky jsou ovladatelné pro nastavení prahové hodnoty zvolením jedné z prahových úrovní v závislosti na hodnotě parametru zadržování; a porovnávací prostředky jsou ovladatelné pro porovnání chybového signálu se zvolenou prahovou úrovní.

Vynález je dále zaměřen na regulační systém, u něhož prahové hodnotové prostředky obsahují sledovací tabulku pro ukládání množství prahových hodnot; a hodnotové stavěcí prostředky jsou ovladatelné pro nastavení prahové hodnoty zvolením jedné z prahových hodnot v závislosti na hodnotě parametru zadržování.

Vynález je dále zaměřen na regulační systém, kde parametry přívodu a zadržování jsou hodnotami průtoku přiváděné a zadržované tekutiny v procesu; a kde regulační systém obsahuje: zadržovací ventilové prostředky pro regulaci průtoku zadržované tekutiny; polohovací monitorovací prostředky pro monitorování polohy zadržovacích ventilových prostředků při otevírání nebo uzavírání zadržovacích ventilových prostředků a opatření signálu polohy reprezentujícího je; přičemž zadržovací monitorovací prostředky jsou ovladatelné pro monitorování hodnoty průtoku zadržované tekutiny při otevírání a uzavírání zadržovacích ventilových prostředků a je vytvořen signál hodnoty průtoku reprezentující je; a kde regulační systém dále obsahuje: ukládací prostředky pro ukládání vzorkovaných hodnot signálů polohy a průtoku reprezentující předem zvolenou charakteristiku zadržovacích ventilových prostředků; druhé porovnávací prostředky pro porovnávání polohy ventilu

ventilových zadržovacích prostředků a průtoku zadržované tekutiny při pohybu zadržovacích ventilových prostředků pomocí uložených hodnot; a druhé stavěcí prostředky pro nastavení prahové hodnoty v odpovědi na porovnání indikující změnu v charakteristice zadržovacích ventilových prostředků.

Vynález je též zaměřen na regulační systém, u něhož parametry přívodu a zadržování jsou hodnoty průtoku přiváděné tekutiny a zadržované tekutiny pro proces; a regulační systém obsahuje: ventilové zadržovací prostředky pro regulaci průtoku zadržované tekutiny; polohovací monitorovací prostředky pro monitorování polohy zadržovacích ventilových prostředků při otevírání a zavírání zadržovacích ventilových prostředků a opatření signálu polohy reprezentujícího je; přičemž zadržovací monitorovací prostředky jsou ovladatelné pro monitorování hodnoty průtoku zadržované tekutiny při otevírání a zavírání ventilových prostředků a opatření signálu hodnoty průtoku reprezentujícího je; a kde regulační systém dále obsahuje: ukládací prostředky pro ukládání vzorkovaných hodnot signálů polohy a průtoku reprezentujících předem zvolenou charakteristiku zadržovacích ventilových prostředků; druhé porovnávací prostředky pro porovnání hodnoty průtoku zadržované tekutiny během pohybu ventilových prostředků pomocí uložené hodnoty odpovídající monitorované poloze zadržovacích ventilových prostředků; a druhé stavěcí prostředky pro nastavení prahové hodnoty v odpovědi na porovnání indikující změnu v charakteristice ventilových prostředků.

Konečně pak je vynález také zaměřen na regulační systém, kde parametrem přívodu je hodnota průtoku spalovaného plynu; parametrem zadržování je hodnota průtoku vzduchu; a proces je spalovacím procesem.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále popsán s odvoláním na připojené výkresy, na nichž znázorňuje:

obr. 1 blokové schéma typického plynového spalovacího zařízení;

obr.2 blokové schéma regulátoru poměru vzduch/plyn použitého v zařízení podle obr.1;

obr.3 blokové schéma regulačního systému s výhodným uspořádáním regulátoru poměru vzduch/plyn podle jednoho aspektu vynálezu;

obr.4 blokové schéma výhodného regulátoru poměru vzduch/plyn podle jiného aspektu vynálezu;

obr.5 blokové schéma modifikace regulátoru z obr.4;

obr.6 graf zobrazující změnu polohy ventilu s použitím řídicího napětí;

obr.7 graf zobrazující derivaci charakteristiky ventilu z obr.6; a

obr.8 graf zobrazující vztah mezi derivací ventilu a celkovou hodnotou pásma necitlivosti.

Příklady provedení vynálezu

Obr.1 znázorňuje typické plynové spalovací zařízení 10. Sestává ze tří hlavních částí, z teplotního regulátoru 12, z regulačního systému 20 poměru vzduch/plyn a z hořáku 40 uspořádaného např. v peci nebo topeništi 41.

Teplotní regulátor 12 je schopen řídit teplotu topeniště 41, buď pomocí sledování předem určeného teplotního profilu nebo tím, že umožní uživateli definovat požadovaný teplotní profil. Např. pro zvýšení teploty nastaví teplotní regulátor 12 ventil v přívodu plynu na zvýšení průtoku plynu dodávaného do hořáku 40 a regulační systém 20 poměru vzduch/plyn nastaví průtok plynu na pokus udržet v podstatě konstantní poměr průtoků vzduchu a plynu, dodávaných do hořáku 40.

Na obr.2 je znázorněno typické uspořádání regulačního systému 20 poměru vzduch/plyn. Regulační systém 20 obsahuje plynový ventil 22 zapojený do přívodního plynového potrubí

24 pro změnu průtoku plynu. Měřicí senzor 26 průtoku plynu je uspořádán dále po proudu průtoku plynu za plynovým ventilem 22 a monitoruje průtok plynu plynovým potrubím 24. Podobně je uspořádán vzduchový ventil 28 v přívodním vzduchovém potrubí 30 pro změnu průtoku vzduchu a za vzduchovým ventilem 28 je ve směru toku vzduchu uspořádán měřicí senzor 32 pro monitorování průtoku vzduchu vzduchovým potrubím 30.

Plynový ventil 22 je napojen a uspořádán pro obdržení signálů z teplotního regulátoru 12 pro nastavení hodnoty průtoku plynu. Vzduchový ventil 28 je napojen a uspořádán pro obdržení signálů z regulátoru 34 poměru vzduch/plyn pro nastavení hodnoty průtoku vzduchu v závislosti na hodnotě průtoku plynu. Regulátor 34 poměru vzduch/plyn dostává signály jak z měřicího senzoru 26 průtoku plynu, tak i z měřicího senzoru 32 průtoku vzduchu a porovnává tyto průtoky vzduchu a plynu za účelem nastavení vzduchového ventilu 28 pro udržení požadovaného poměru vzduch/plyn.

Účelem spalovacího procesu je jeho funkce s maximální možnou účinností a regulátor 34 poměru vzduch/plyn musí řídit vzduchový ventil 28 tak, aby pokud možno co nejdříve reagoval na změny plynového ventilu 22.

Takovýto systém je anglicky nazýván obecně známým termínem jako „lag-lead system“, v češtině lze použít pro tento systém poměrně komplikovaný název „systém pro regulaci poměru proměnného parametru přívodu a nastavitelného parametru zadržování“, čímž se myslí přívod plynu a zadržování proudu vzduchu. V tomto systému dochází ke změnám parametrů hodnot průtoku plynu a podle nich se musí nastavovat potřebné změny parametrů hodnot průtoku vzduchu zadržováním dodávky proudu vzduchu tak, aby poměr vzduch/plyn byl udržován v podstatě konstantní.

Hodnoty průtoku vzduchu a plynu jsou měřeny senzory 26, 32 průtoku plynu a vzduchu celkového regulačního systému 20. Jsou měřeny vzorky průtoku v předem určené vzorkovací četnosti v pravidelných časových intervalech. Parametr přívodu plynu je zpravidla vzorkován rychleji, tedy častěji než parametr zadržování vzduchu a může být vzorkován např. každých 20 milisekund. Parametr zadržování vzduchu by měl být nastaven svým vzorkováním tak, aby odpovídal parametru přívodu vzduchu a typicky může být v tomto případě nastaven např. na

vzorkování každých 120 milisekund. Typický rozsah vzorkování parametru zadržování leží mezi 100 ms a 500 ms. U systému spalování zemního plynu je poměr vzduch/plyn udržován typicky v řádu 10 : 1, který je znám jako stoichiometrický poměr plynu. Teplotní změny referenčního signálu mají za následek nastavování plynového ventilu 22 teplotním regulátorem 12. To změni hodnotu průtoku plynu a tím poměr vzduch/plyn natolik, že se odchýlí od požadované hodnoty. Tato změna je monitorována regulátorem 34 poměru vzduch/plyn a jejím důsledkem je nastavení vzduchového ventilu 28 tak, aby se poměr vzduch/plyn vrátil na požadovanou hodnotu.

Je-li rozpoznána změna v poměru vzduch/plyn (tj. tento poměr se odchýlí od požadované hodnoty) vzorkováním proudu vzduchu i plynu, regulátor 34 začne pohybovat vzduchovým ventilem 28 v potřebném směru (tj. buď směrem k jeho úplnému otevření nebo k jeho úplnému uzavření) do doby odebrání následujícího vzorku.

Je-li však chyba v poměru vzduch/plyn menší než změna v poměru vzduch/plyn dosažená pohybem vzduchového ventilu 28 v rozmezí jednoho vzorkovacího intervalu (mezi odebráním prvního vzorku a následujícího vzorku), vzduchový ventil 28 překoná požadovanou polohu a nedosáhne se potřebné hodnoty průtoku vzduchu. Při dalším vzorkování regulátor 34 detekuje reverzní chybu a pohne vzduchovým ventilem 28 v opačném směru, tj. k poloze plně otevřené, byl-li předchozí pohyb prováděn směrem k poloze zavřené, anebo směrem k poloze uzavřené, byl-li předchozí pohyb prováděn směrem k poloze otevřené. Opět může dojít k tomu, že se vzduchový ventil 28 pohne během vzorkovacího intervalu za potřebnou polohu a nastaví se do polohy blízké nebo totožné s původní polohou, tj. s polohou na počátku nastavování poměru vzduch/plyn. Toto uzavírání a otevírání vzduchového ventilu 28 se bude opakovat tak dlouho, pokud chyba v poměru vzduch/plyn zůstává v podstatě tatáž nebo je menší než změna dosažená pohybem vzduchového ventilu 28 během jednoho vzorkovacího intervalu. Vzduchový ventil 28 a následně tak i hodnoty průtoku vzduchu tak budou oscilovat kolem úrovně požadované pro docílení potřebného poměru vzduch/plyn. Tyto oscilace jsou známy jako limitní cykly.

Jestliže však chyba v poměru vzduch/plyn překročí určitou prahovou hodnotu (definovanou změnou poměru vzduch/plyn dosaženou pohybem vzduchového ventilu 28

během jednoho vzorkovacího intervalu), nedojde k limitním cyklům. Nicméně však, leží-li chyba pod prahovou úrovní, dojde k limitnímu cyklování. Pro ventily s lineární charakteristikou, tj. které mají lineární reakci, je prahová úroveň konstantní po celý rozsah práce takového ventilu. Avšak mnoho elektromagnetických ventilů má nelineární reakci a hodnota průtoku vzduchu se ve vztahu k řídicímu signálu mění tedy nelineárně. V důsledku toho je změna průtoku vzduchu při pohybu vzduchového ventilu 28 směrem k poloze plně otevřené nebo plně uzavřené během jednoho vzorkovacího intervalu různá v závislosti na poloze vzduchového ventilu 28 v jeho pracovním rozsahu (viz obr.6). Následně pak prahová úroveň, definující hodnotu oblasti, pod níž dochází k limitnímu cyklování, se bude měnit během rozsahu práce vzduchového ventilu 28.

Protože motorový pohon ventilu účinkuje jako integrátor, změna průtoku během jednoho vzorkovacího intervalu může být indikována derivací charakteristiky ventilu (obr.7). Diferenciál křivky charakteristiky ventilu ukazuje, jak mnoho se ventil pohybuje (a tím jak se mění hodnota průtoku vzduchu) během jednoho vzorkovacího intervalu, v závislosti na původní poloze ventilu v rozsahu jeho činnosti. Protože chyby v poměru vzduch/plyn mohou mít jak záporné, tak i kladné hodnoty, je nutné zřídit kladné i záporné derivační křivky vystředěné kolem nulové hodnoty, aby se stanovila prahová úroveň. Jak je znázorněno v obr.8, to účinně způsobí vytvoření tzv. „chybové obalové křivky“, v jejímž rozsahu se vyskytuje limitní cyklování (obr.8). K němu dojde, když:

$$| \epsilon_{(Ts,u)} | < | \delta(u) | \dots\dots\dots (1)$$

kde:

$\delta(u)$ je derivace charakteristiky ventilu v jakékoliv dané poloze (u) a

$2*\delta(u)$ představuje hodnotu pásma necitlivosti;

T_s je vzorkovací čas; a

u je poloha ventilu.

Naopak k limitnímu cyklování nedojde, když:

$$|\epsilon_{(Ts,u)}| \geq |\delta(u)| \dots\dots\dots (2)$$

Aby se snížilo nebo v podstatě eliminovalo limitní cyklování regulátoru 34 poměru vzduch/plyn, je žádoucí zajistit, aby nedocházelo k přestavování vzduchového ventilu 28 v případě, že chyba je v rozmezí chybové obalové křivky vzduchového ventilu 28, jinými slovy tehdy, když je aplikovatelná rovnice (1). U výhodného provedení vynálezu je toho dosaženo uplatněním tzv. „pásma necitlivosti“, jak je popsáno dále.

Obr.3 znázorňuje blokové schéma části řídicího systému 90 s výhodným provedením regulátoru 100 poměru vzduch/plyn. Regulátor 100 má první komparátor neboli porovnávací prostředek 102, který je napojen a uzpůsoben pro obdržení dvou vstupních signálů, prvního z měřicího senzoru 26 průtoku plynu napojeného na neinvertující vstup komparátoru neboli porovnávacího prostředku 102 a druhého z měřicího senzoru 32 průtoku vzduchu napojeného na invertující vstup. Výstup prvního porovnávacího prostředku 102 je napojen jednak na neinvertující vstup druhého porovnávacího prostředku 104 a jednak na invertující vstup třetího porovnávacího prostředku 106.

Kladné a záporné fixované prahové obvody hodnotových prostředků 108, 110, jejichž účel je vysvětlen dále, jsou napojeny na neinvertující a invertující vstupy druhého a třetího porovnávacího prostředku 104, 106. Jejich výstup je vždy napojen na příslušný operační zesilovač 112, 114 a výstup z nich je vždy napojen na příslušné relé 116, 118 způsobující pohyb vzduchového ventilu 28.

Během činnosti spalovacího zařízení 10 jsou hodnoty průtoku plynu a vzduchu k hořáku 40 měřeny měřicími senzory 26, 32 průtoku, které generují signály Sg, Sa odpovídající příslušné hodnotě průtoku a vysílají je do regulátoru 100 poměru vzduch/plyn.

Signál průtoku plynu Sg a signál průtoku vzduchu Sa je předáván do prvního porovnávacího prostředku 102, a to signál průtoku plynu Sg na neinvertující vstup a signál

průtoku vzduchu S_a na invertující vstup. Porovnávací prostředek 102 tyto signály porovná a generuje chybový signál ε jako funkci tohoto porovnání.

Chybový signál ε představuje rozdíl mezi aktuálním průtokem vzduchu zjištěným měřicím senzorem 32 a požadovaným průtokem vzduchu za účelem vytvoření stoichiometrického poměru vzduch/plyn s běžnou hodnotou průtoku plynu. Jelikož měřicí senzor 32 by normálně produkoval signál S_a průtoku vzduchu, který je o desítku větší než signál S_g průtoku plynu produkováný měřicím senzorem 26 plynu pro stoichiometrický poměr (tj. hodnota průtoku vzduchu je o desítku větší než je hodnota průtoku plynu), hodnota signálu S_a průtoku vzduchu je nastavena na tutéž úroveň jako signál průtoku plynu S_g pro stoichiometrický poměr. Toho může být dosaženo jednoduchým děličem napětí v měřicím senzoru 32 průtoku vzduchu.

Chybový signál ε je předán na neinvertující vstup druhého porovnávacího prostředku 104 a na invertující vstup třetího porovnávacího prostředku 106, z nichž každý porovná hodnotu chybového signálu ε s fixovanými kladnými a zápornými prahovými hodnotami generovanými kladnými a zápornými obvody hodnotových prostředků 108, 110.

Je-li hodnota chybového signálu větší než nebo rovna kladné prahové hodnotě, porovnávací prostředek 104 aplikuje ovládací signál prvním operačním zesilovačem 112 na první relé 116, které dodá energii vzduchovému ventilu 28 pro jeho pohyb v prvním směru, k jeho zcela uzavřené poloze. Podobně, je-li hodnota chybového signálu menší než nebo rovna záporné prahové hodnotě, porovnávací prostředek 106 aplikuje ovládací signál druhým operačním zesilovačem 114 na druhé relé 116, které dodá energii vzduchovému ventilu 28 pro jeho pohyb opačným směrem k poloze plně otevřené.

Je-li však hodnota chybového signálu menší než kladná prahová hodnota a větší než záporná prahová hodnota, nedojde k ovlivnění druhého a třetího porovnávacího prostředku 104, 106 a nedojde k přestavení vzduchového ventilu 28.

Obvody prahových hodnotových prostředků 108, 110 jsou nastaveny na rozsah chybového signálu, uvnitř něhož regulátor 100 nevykonává žádnou korekční činnost. Mění-li se hodnota

průtoku plynu a zvyšuje se nebo snižuje teplota hořáku 40, vyplne z toho změna poměru vzduch/plyn směrem od požadované hodnoty. Z toho vznikne chybový signál generovaný porovnávacím prostředkem 102, kterýžto signál představuje rozdíl mezi aktuálním poměrem vzduch/plyn a požadovaným poměrem vzduch/plyn. Je proto žádoucí, aby změna hodnoty průtoku vzduchu, která je potřebná pro navrácení poměru vzduch/plyn na požadovanou úroveň, byla menší než změna představovaná rozsahem chybového signálu nastaveného obvodu prahových hodnotových prostředků 108, 110, protože pak se chybový signál $\in$ dostane do tohoto rozmezí a vzduchový ventil 28 zůstane nedotčen. Tato chyba se posuzuje jako nula a nedojde k přestavení vzduchového ventilu 28. Toto rozmezí prahových hodnot nastavené obvodu prahových hodnotových prostředků 108, 110 je nazýváno „pásmem necitlivosti“. V praxi pak toto snižuje výskyt limitního cyklování v průtoku vzduchu a umožňuje, aby požadovaný poměr vzduch/ plyn zůstal v užším rozsahu.

Hodnota pásma necitlivosti ovlivňuje výkon regulátoru 100 poměru vzduch/plyn, který pak ovlivňuje účinnost spalování. Je proto velmi důležité zvolit správnou hodnotu pásma necitlivosti. Je-li hodnota pásma necitlivosti příliš vysoká, sniží se limitní cykly, avšak sniží se i přesnost ovládání vzduchového ventilu 28. Naopak, nízká prahová hodnota dává dobrou přesnost, avšak zvyšuje výskyt limitních cyklů. Je proto výhodné, když se pásmo necitlivosti zvolí tak malé, jak je možno, avšak bez způsobení limitního cyklování.

Z tohoto popisu je zřejmé, že představuje-li hodnota pásma necitlivosti změnu hodnoty průtoku vzduchu, která je o něco větší než pohyb vzduchového ventilu 28 (změna hodnoty průtoku vzduchu) v jediném vzorkovacím intervalu, může pak být provedeno nastavení vzduchového ventilu 28 bez výskytu limitních cyklů. Konstantní hodnota pásma necitlivosti může být proto použita pro ventily s lineární charakteristikou. Pro nelineární ventily s obalovou chybovou křivkou takovou, jak je znázorněna na obr.8, není použití konstantního pásma necitlivosti účinné, protože v některých částech operačního rozsahu ventilu se může vyskytnout limitní cyklování i při použití pásma necitlivosti.

Řešením je variace hodnoty pásma necitlivosti podle charakteristiky ventilu v rozmezí činnosti ventilu. Bylo shledáno, že optimální hodnota pásma necitlivosti pro danou polohu ventilu je rovna dvojnásobku hodnoty diferenciálu charakteristiky ventilu v této poloze.

Jelikož je pásmo necitlivosti situováno kolem nulové hodnoty, horní a dolní prahové úrovně pásma necitlivosti (nastavené kladnými a zápornými obvody prahových hodnotových prostředků 108, 110) odpovídají kladným a záporným derivačním křivkám ventilu. Tak se dosáhne výběru pásma necitlivosti přesně podle obalové chybové křivky ventilu. Regulátor 100 takto nastaví vzduchový ventil 28 v okamžiku, kdy

$$| \epsilon_{(Ts,u)} | \geq \left| \frac{D(u)}{2} \right|$$

kde $D(u) = \delta(u)$ a představuje hodnotu pásma necitlivosti definovanou obalovou chybovou křivkou v dané poloze ventilu (u), která je oblastí, v níž se limitní cyklování nevyskytuje i při absenci pásma necitlivosti, jelikož hodnota chyby v této oblasti je větší nebo rovna změně průtoku způsobené nastavením ventilu během jednoho vzorkovacího intervalu. Naopak, regulátor 100 nepřestaví vzduchový ventil 28 v okamžiku, kdy

$$| \epsilon_{(Ts,u)} | < \left| \frac{D(u)}{2} \right|$$

V tomto případě leží chyba uvnitř pásma necitlivosti, které je oblastí, v níž by se limitní cyklování vyskytlo v případě, že vzduchový ventil 28 by se přestavil a pásmo necitlivosti by nebylo přítomno.

Řešením je variace pásma necitlivosti v závislosti na charakteristice ventilu v jeho operačním rozmezí.

Obr.4 znázorňuje druhé provedení regulátoru 200 poměru vzduch/plyn jako část řídicího systému 190. V obrázcích 3, 4 a 5 označují tytéž vztahové značky tytéž části. Jak je patrné, regulátor 200 je podobný regulátoru 100 z obr.3, avšak fixované obvody prahových hodnotových prostředků 108, 110 jsou nahrazeny variabilními obvody prahových hodnotových prostředků 208, 210, z nichž každý obsahuje pozorovací tabulku. Variabilní obvody prahových hodnotových prostředků 208, 210 jsou napojeny a uspořádány pro obdržení signálu z polohového senzoru 222 vzduchového ventilu 28 přes operační zesilovač

220. Polohový senzor 222 může být proveden pouze pro monitorování napětí na vzduchovém ventilu 28 pro jeho pohyb mezi otevřenou a zavřenou polohou.

Před uvedením řídicího systému do činnosti se změří charakteristika vzduchového ventilu 28 a diferenciální křivka z obr.7 pro daný vzduchový ventil 28 určuje obalovou chybovou křivku podle obr.8. Množství různých prahových hodnot nebo úrovní se pak vezme z obalové křivky podle obr.8, a to kladné a záporné hodnoty pro zvolené polohy vzduchového ventilu 28. Kladné hodnoty jsou ukládány do pozorovací tabulky obvodu prahových hodnotových prostředků 208 a záporné hodnoty do pozorovací tabulky obvodu prahových hodnotových prostředků 210.

Během činnosti, jak se mění poloha vzduchového ventilu 28, je vybírána podle signálu polohy ze senzoru polohy vzduchového ventilu 28 prahová hodnota v pozorovací tabulce, která je porovnávána s chybovým signálem.

Hodnota generovaná každým variabilním obvodem prahových hodnotových prostředků 208, 210 je takto funkcí polohy vzduchového ventilu 28 a tím i hodnoty průtoku vzduchu. Jak se mění poloha vzduchového ventilu 28, mění se i hodnota průtoku vzduchu během každého vzorkovacího intervalu. Charakteristiky vzduchového ventilu 28 jsou účinně ukládány do pozorovací tabulky v každém obvodu prahových hodnotových prostředků 208, 210. Tato tabulka poskytuje charakteristiky v dané poloze vzduchového ventilu 28 a tím určuje hodnotu pásma necitlivosti pro tuto polohu. Pásmo necitlivosti se tak mění podle okamžité polohy vzduchového ventilu 28.

Jako v předchozím provedení, je-li chybový signál $\in$ vypočten porovnávacím prostředkem 202 a leží v rozmezí definovaném okamžitými kladnými a zápornými prahovými hodnotami generovanými obvody prahových hodnotových prostředků 208, 210, je chyba posuzována jako nula a neprovede se žádná opravná akce vzduchového ventilu 28.

Jestliže však leží hodnota chyby vně obalové křivky, nastaví se vzduchový ventil 28 tak, jak bylo popsáno.

Jelikož hodnota pásma necitlivosti je vždy větší než změna průtoku uskutečněná pohybem vzduchového ventilu 28 během jednoho vzorkovacího intervalu, je minimalizován výskyt limitního cyklování. Navíc se zvýší přesnost regulátoru 200 poměru vzduch/plyn. Tím je docíleno významného zvýšení účinnosti spalování, protože poměr vzduch/plyn je udržován optimální.

Je zřejmé, že může být dosaženo různých modifikací a zdokonalení předloženého vynálezu. Ten může být modifikován tak, že se kontinuálně monitoruje pohyb vzduchového ventilu 28 za účelem určení, zda se jeho charakteristika změnila, např. opotřebením. Nastane-li tato skutečnost, je tato informace dodána do obvodů prahových hodnotových prostředků 208, 210 za účelem modifikace hodnoty pásma necitlivosti pro každou polohu ventilu. Příklad takovéto modifikace je znázorněn na obr.5.

Jedno z relé, v tomto případě relé 116, které ovládá ventil směrem k jeho zcela uzavřené poloze, je připojeno na vstup násobiče 300. Výstup měřicího senzoru 32 průtoku vzduchu a polohový senzor 222 ventilu je rovněž napojen na násobič 300. Výstup násobiče 300 je napojen na parametrový kalkulant 302, jehož výstup je napojen na variabilní obvody prahových hodnotových prostředků 208, 210. Parametrový kalkulant 302 může být běžný mikroprocesor, např. typu MATLAB.

Před uvedením řídicího systému do činnosti se změří charakteristika vzduchového ventilu 28 a odpovídající křivka, znázorněná na obr.6, se uloží do parametrového kalkulantu 302. To může být uskutečněno pohybem vzduchového ventilu 28 z jedné polohy do druhé, např. z plně otevřené polohy do polohy plně uzavřené a monitorováním polohového senzoru 222 a měřicího senzoru 32 průtoku vzduchu, kteréžto parametry se ukládají do parametrového kalkulantu 302 jako kontinuálně variabilní hodnoty nebo diskrétní hodnoty.

Uvede-li se do činnosti relé 116 pro pohyb vzduchového ventilu 28 směrem k jeho plně uzavřené poloze, ovlivní se též parametrový kalkulant 302. Během uzavírání vzduchového ventilu 28 zpracovává parametrový kalkulant 302 signály výstupů měřicího senzoru 32 průtoku vzduchu a polohového senzoru 222, přičemž srovnává monitorovanou hodnotu průtoku s předcházející hodnotou průtoku. Je-li přitom monitorována odchylka průtoků,

svědčilo by to o možném opotřebení ventilového mechanismu. Parametrový kalkulant 302 pak nastaví prahové hodnoty v pozorovacích tabulkách obvodů prahových hodnotových prostředků 208, 210 vztažených na monitorovanou polohu ventilu za účelem zohlednění změn ventilových charakteristik, k nimž došlo. Rovněž pohyb ventilu směrem k jeho plně otevřené poloze může být použit pro aktualizaci pozorovacích tabulek zohledněním opotřebení, v kterémžto případě se parametrový kalkulant 302 ovlivňuje pomocí relé 118.

I když uvedený popis se týká řídicího nebo regulačního systému přívodu plynu a zadržování proudu vzduchu s příslušnými parametry, předložený vynález může být rovněž použit pro řízení nebo regulaci přívodu vzduchu a zadržování proudu nebo přívodu plynu nebo pro jakýkoliv jiný odpovídající systém typu „lag-lead“.

Je rovněž zřejmé, že i když výhodná popsaná provedení předloženého vynálezu se vztahují na spalování plynu se vzduchem v peci, topeništi nebo spalovacím zařízení, je tento vynález použitelný i pro řídicí, ovládací či regulační systémy dvou tekutin v plynné nebo kapalné formě s přívodem jednoho média a zadržováním druhého média.

Průmyslová využitelnost

Vynález je využitelný zejména při výrobě, sestavování a provozu systémů a zařízení pro regulaci přívodu a zadržování tekutých médií v plynné nebo kapalné formě.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob regulace poměru proměnného parametru přívodu a nastavitelného parametru zadržování v procesu řízení těchto parametrů, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje:

monitorování parametru přívodu a vytvoření signálu reprezentujícího hodnotu parametru přívodu;

monitorování parametru zadržování a vytvoření signálu reprezentujícího hodnotu parametru zadržování;

porovnání obou těchto signálů a vytvoření chybového signálu reprezentujícího odchylku od předem zvoleného poměru parametru přívodu k parametru zadržování; a

nastavení parametru zadržování pro snížení této odchylky v odpovědi na odchylku přesahující odchylku předem zvolenou.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje porovnání chybového signálu s předem zvolenou prahovou hodnotou a nastavení parametru zadržování v odpovědi na tento chybový signál přesahující tuto předem zvolenou prahovou hodnotu.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje porovnání chybového signálu s rozsahem chyby určeným první, horní předem zvolenou prahovou hodnotou a druhou, dolní předem zvolenou prahovou hodnotou a nastavení parametru zadržování v odpovědi na tento chybový signál spadající mimo rozsah chyby.

4. Způsob podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje: nastavení parametru zadržování pro snížení poměru parametrů zadržování a přívodu v odpovědi na chybový signál, který je nad rozsahem chyby; a nastavení parametru zadržování pro zvýšení poměru parametrů zadržování a přívodu v odpovědi na chybový signál, který je pod rozsahem chyby.

5. Způsob podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že první, horní předem zvolená prahová hodnota je kladnou hodnotou a druhá, dolní předem zvolená prahová hodnota je zápornou hodnotou; kladný chybový signál indikuje zvýšení poměru vzduch/plyn od poměru předem zvoleného a záporný chybový signál indikuje snížení poměru vzduch/plyn od poměru předem zvoleného; a že způsob obsahuje: nastavení parametru zadržování pro snížení poměru parametrů zadržování a přívodu v odpovědi na kladný chybový signál překračující první, horní předem zvolenou prahovou hodnotu; a nastavení parametru zadržování pro zvýšení poměru parametrů zadržování a přívodu v odpovědi na záporný chybový signál překračující druhou, dolní předem zvolenou prahovou hodnotu.

6. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 2 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prahová hodnota nebo každá z předem zvolených prahových hodnot je pevnou hodnotou.

7. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 2 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot je funkcí hodnoty parametru zadržování.

8. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že krok porovnání chybového signálu s prahovou hodnotou nebo s každou prahovou hodnotou obsahuje nastavení prahové hodnoty v závislosti na hodnotě parametru zadržování a porovnání chybového signálu s touto nastavenou prahovou úrovní.

9. Způsob podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje: opatření sledovací tabulky pro uložení množství prahových hodnot; a krok nastavení této prahové hodnoty obsahující zvolení jedné z těchto prahových hodnot v závislosti na hodnotě parametru zadržování.

10. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot obsahuje množství prahových úrovní; a krok porovnání chybového signálu s prahovou hodnotou nebo s každou prahovou hodnotou obsahuje zvolení prahové úrovně pro tuto prahovou hodnotu v závislosti na hodnotě parametru zadržování a porovnání chybového signálu s touto zvolenou prahovou úrovní.

11. Způsob podle nároku 10, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje: opatření sledovací tabulky pro uložení množství prahových úrovní; a krok nastavení prahové hodnoty obsahující zvolení jedné z těchto prahových úrovní v závislosti na hodnotě parametru zadržování.

12. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že parametry přívodu a zadržování jsou hodnoty průtoku tekutin přívodu a zpoždění v průmyslovém procesu; a kde způsob obsahuje: opatření ventilových prostředků pro zpoždění k regulaci průtoku zadržované tekutiny; monitorování polohy těchto ventilových prostředků pro zpoždění při otevírání nebo zavírání těchto ventilových prostředků; monitorování průtoku zadržované tekutiny při otevírání nebo zavírání těchto ventilových prostředků; porovnání změny polohy těchto ventilových prostředků se změnou průtoku zadržované tekutiny; a nastavení prahové hodnoty v odpovědi na toto porovnání indikující změnu v charakteristice ventilových prostředků.

13. Způsob podle nároku 12 závislého na nároku 9 nebo 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že krok nastavení prahové hodnoty obsahuje nastavení prahových hodnot nebo úrovní ve sledovací tabulce.

14. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že parametrem přívodu je hodnota průtoku hořlavého plynu; parametrem zadržování je hodnota průtoku vzduchu; a proces je spalovacím procesem.

15. Regulační systém (34) pro uspořádání regulace zadržování a přívodu v procesu majícím proměnný parametr přívodu a nastavitelný parametr zadržování, v y z n a č u j í c í s e t í m, že systém obsahuje: přívodní monitorovací prostředky (26) pro monitorování parametru přívodu a vytvoření signálu přívodu reprezentujícího hodnotu parametru přívodu; zadržovací monitorovací prostředky (32) pro monitorování parametru zadržování a vytvoření signálu zadržování reprezentujícího hodnotu parametru zadržování; porovnávací prostředky (102) pro porovnávání signálů přívodu a zadržování a vytvoření chybového signálu reprezentujícího odchylku poměru parametrů přívodu a zadržování od předem zvoleného poměru; a stavěcí prostředky (116, 118) pro nastavení parametru zadržování ke snížení této odchylky v odpovědi na odchylku přesahující odchylku předem zvolenou.

16. Regulační systém podle nároku 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále obsahuje: prahové hodnotové prostředky (108, 110) pro opatření předem zvolitelné prahové hodnoty; porovnávací prostředky (104, 106) pro porovnávání chybového signálu s předem zvolitelnou prahovou hodnotou; a že stavěcí prostředky (116, 118) jsou ovladatelné pro nastavení parametru zadržování v odpovědi na chybový signál přesahující předem zvolitelnou prahovou hodnotu.

17. Regulační systém podle nároku 16, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prahové hodnotové prostředky obsahují první, horní prahové hodnotové prostředky (108) pro opatření první, horní předem zvolené prahové hodnoty a druhé, dolní prahové hodnotové prostředky (110) pro opatření druhé, dolní předem zvolitelné prahové hodnoty, čímž je definován rozsah chyby; porovnávací prostředky (104, 106) jsou ovladatelné pro porovnání chybového signálu s horní a spodní předem zvolitelnou prahovou hodnotou; a stavěcí prostředky (116, 118) jsou ovladatelné pro nastavení parametru zadržování v odpovědi na chybový signál spadající mimo rozsah chyby.

18. Regulační systém podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m, že stavěcí prostředky (116, 118) jsou ovladatelné pro nastavení parametru zadržování ke snížení poměru parametrů přívodu a zadržování v odpovědi na chybový signál, který leží nad rozsahem chyby a k nastavení parametru zadržování pro zvýšení poměru parametrů přívodu a zadržování v odpovědi na chybový signál, který leží pod rozsahem chyby.

19. Regulační systém podle nároku 18, v y z n a č u j í c í s e t í m, že první, horní předem zvolená prahová hodnota je kladnou hodnotou a druhá, dolní předem zvolená hodnota je zápornou hodnotou; kladný chybový signál indikuje zvýšení poměru parametrů přívodu a zadržování od tohoto předem zvoleného poměru a záporný chybový signál indikuje snížení poměru parametrů přívodu a zadržování od tohoto předem zvoleného poměru; a stavěcí prostředky (116, 118) jsou ovladatelné pro snížení poměru parametrů přívodu a zadržování v odpovědi na kladný chybový signál přesahující první, předem zvolenou prahovou hodnotu a pro zvýšení poměru parametrů přívodu a zadržování v odpovědi na záporný chybový signál přesahující druhou, dolní předem zvolenou prahovou hodnotu.

20. Regulační systém podle kteréhokoliv z nároků 16 až 19, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot je pevnou hodnotou.

21. Regulační systém podle kteréhokoliv z nároků 16 až 19, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot je funkcí hodnoty parametru zadržování.

22. Regulační systém podle nároku 21, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále obsahuje stavěcí prostředky (222) pro nastavení prahové hodnoty v závislosti na hodnotě parametru zadržování a kde porovnávací prostředky (104, 106) jsou ovladatelné pro porovnání chybového signálu s nastavenou prahovou hodnotou.

23. Regulační systém podle nároku 22, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prahové hodnotové prostředky obsahují sledovací tabulku (208,210) pro ukládání množství prahových hodnot; a prahové hodnotové stavěcí prostředky (222) jsou ovladatelné pro nastavení prahové hodnoty zvolením jedné z prahových hodnot v závislosti na hodnotě parametru zadržování.

24. Regulační systém podle nároku 21, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále obsahuje: stavěcí prostředky (222) pro nastavení prahové hodnoty v závislosti na hodnotě parametru zadržování; a že prahová hodnota nebo každá z prahových hodnot obsahuje množství prahových úrovní; přičemž prahové hodnotové stavěcí prostředky (222) jsou ovladatelné pro nastavení prahové hodnoty zvolením jedné z prahových úrovní v závislosti na hodnotě parametru zadržování; a porovnávací prostředky (104, 106) jsou ovladatelné pro porovnání chybového signálu se zvolenou prahovou úrovní.

25. Regulační systém podle nároku 24, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prahové hodnotové prostředky obsahují sledovací tabulku (208, 210) pro ukládání množství prahových hodnot; a hodnotové stavěcí prostředky (222) jsou ovladatelné pro nastavení prahové hodnoty zvolením jedné z prahových hodnot v závislosti na hodnotě parametru zadržování.

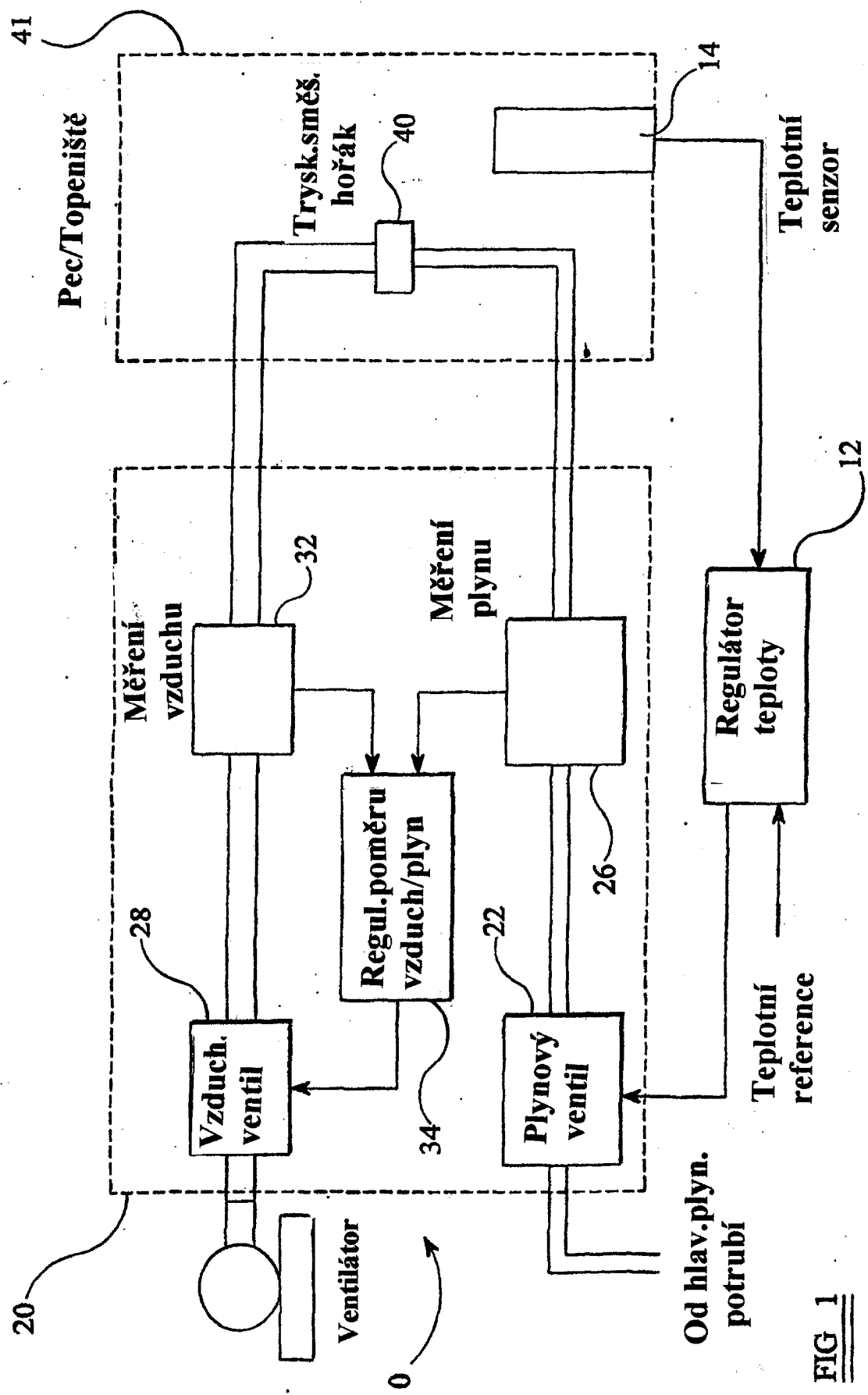
26. Regulační systém podle kteréhokoliv z nároků 15 až 25, v y z n a č u j í c í s e t í m, že parametry přívodu a zadržování jsou hodnotami průtoku přiváděné a zadržované tekutiny

v procesu; a kde regulační systém obsahuje: zadržovací ventilové prostředky (28) pro regulaci průtoku zadržované tekutiny; polohovací monitorovací prostředky (322) pro monitorování polohy zadržovacích ventilových prostředků (28) při otevírání nebo uzavírání zadržovacích ventilových prostředků (28) a opatření signálu polohy reprezentujícího je; přičemž zadržovací monitorovací prostředky (32) jsou ovladatelné pro monitorování hodnoty průtoku zadržované tekutiny při otevírání a uzavírání zadržovacích ventilových prostředků (28) a je vytvořen signál hodnoty průtoku reprezentující je; a kde regulační systém dále obsahuje: ukládací prostředky (302) pro ukládání vzorkovaných hodnot signálů polohy a průtoku reprezentující předem zvolenou charakteristiku zadržovacích ventilových prostředků (28); druhé porovnávací prostředky (302) pro porovnávání polohy ventilu ventilových zadržovacích prostředků (28) a průtoku zadržované tekutiny při pohybu zadržovacích ventilových prostředků (28) pomocí uložených hodnot; a druhé stavěcí prostředky (302) pro nastavení prahové hodnoty v odpovědi na porovnání indikující změnu v charakteristice zadržovacích ventilových prostředků (28).

27. Regulační systém podle kteréhokoliv z nároků 15 až 25, v y z n a č u j í c í s e t í m, že parametry přívodu a zadržování jsou hodnoty průtoku přiváděné tekutiny a zadržované tekutiny pro proces; a regulační systém obsahuje: ventilové zadržovací prostředky (28) pro regulaci průtoku zadržované tekutiny; polohovací monitorovací prostředky (322) pro monitorování polohy zadržovacích ventilových prostředků při otevírání nebo uzavírání zadržovacích ventilových prostředků a opatření signálu polohy reprezentujícího je; přičemž zadržovací monitorovací prostředky (32) jsou ovladatelné pro monitorování hodnoty průtoku zadržované tekutiny při otevírání nebo uzavírání ventilových prostředků (28) a opatření signálu hodnoty průtoku reprezentujícího je; a kde regulační systém dále obsahuje: ukládací prostředky (302) pro ukládání vzorkovaných hodnot signálů polohy a průtoku reprezentujících předem zvolenou charakteristiku zadržovacích ventilových prostředků; druhé porovnávací prostředky (302) pro porovnání hodnoty průtoku zadržované tekutiny během pohybu ventilových prostředků pomocí uložené hodnoty odpovídající monitorované poloze zadržovacích ventilových prostředků; a druhé stavěcí prostředky (302) pro nastavení prahové hodnoty v odpovědi na porovnání indikující změnu v charakteristice ventilových prostředků.

- 25 -

28. Regulační systém podle kteréhokoliv z nároků 15 až 27, v y z n a č u j í c í s e t í m, že parametrem přívodu je hodnota průtoku spalovaného plynu; parametrem zadržování je hodnota průtoku vzduchu; a proces je spalovacím procesem.



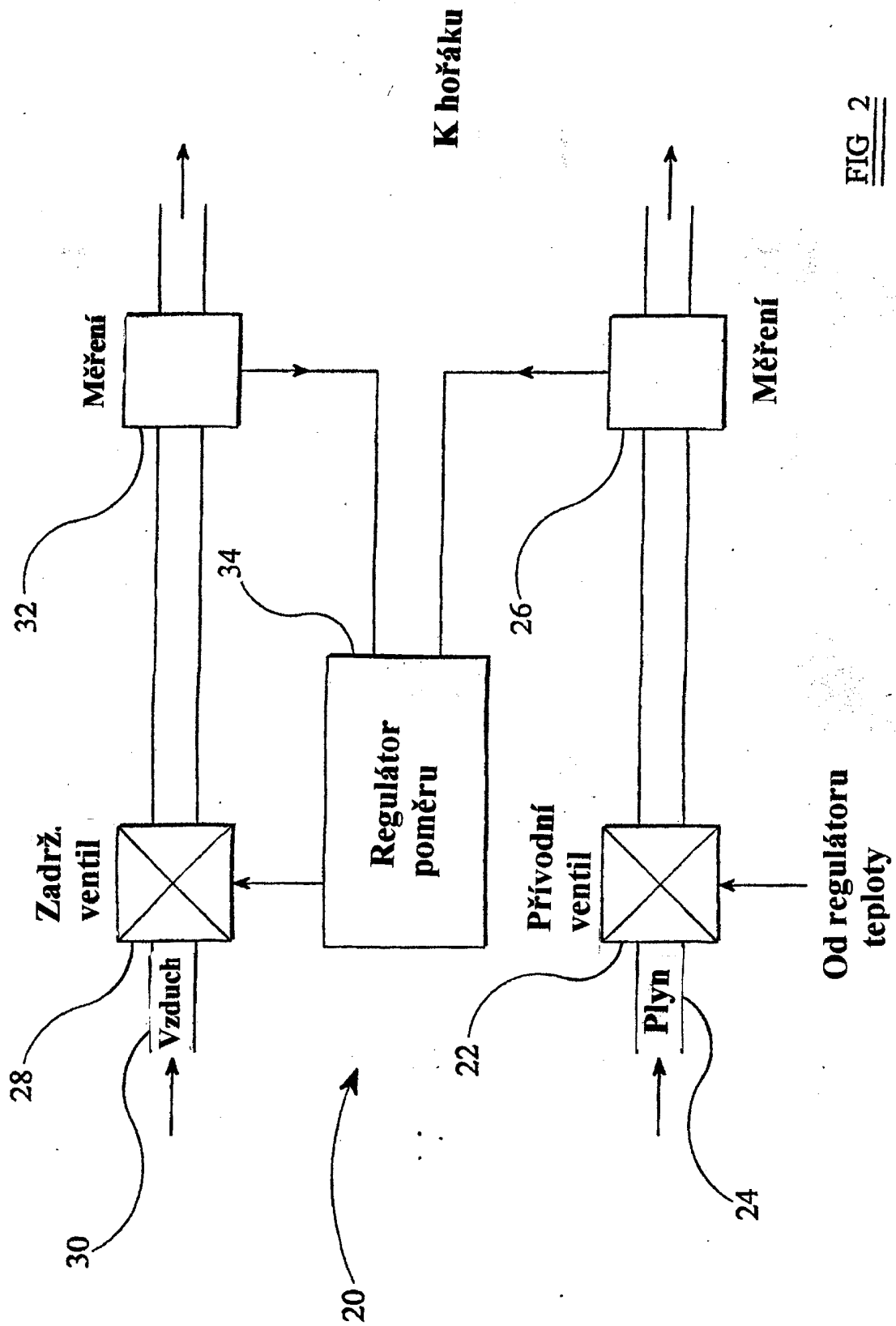
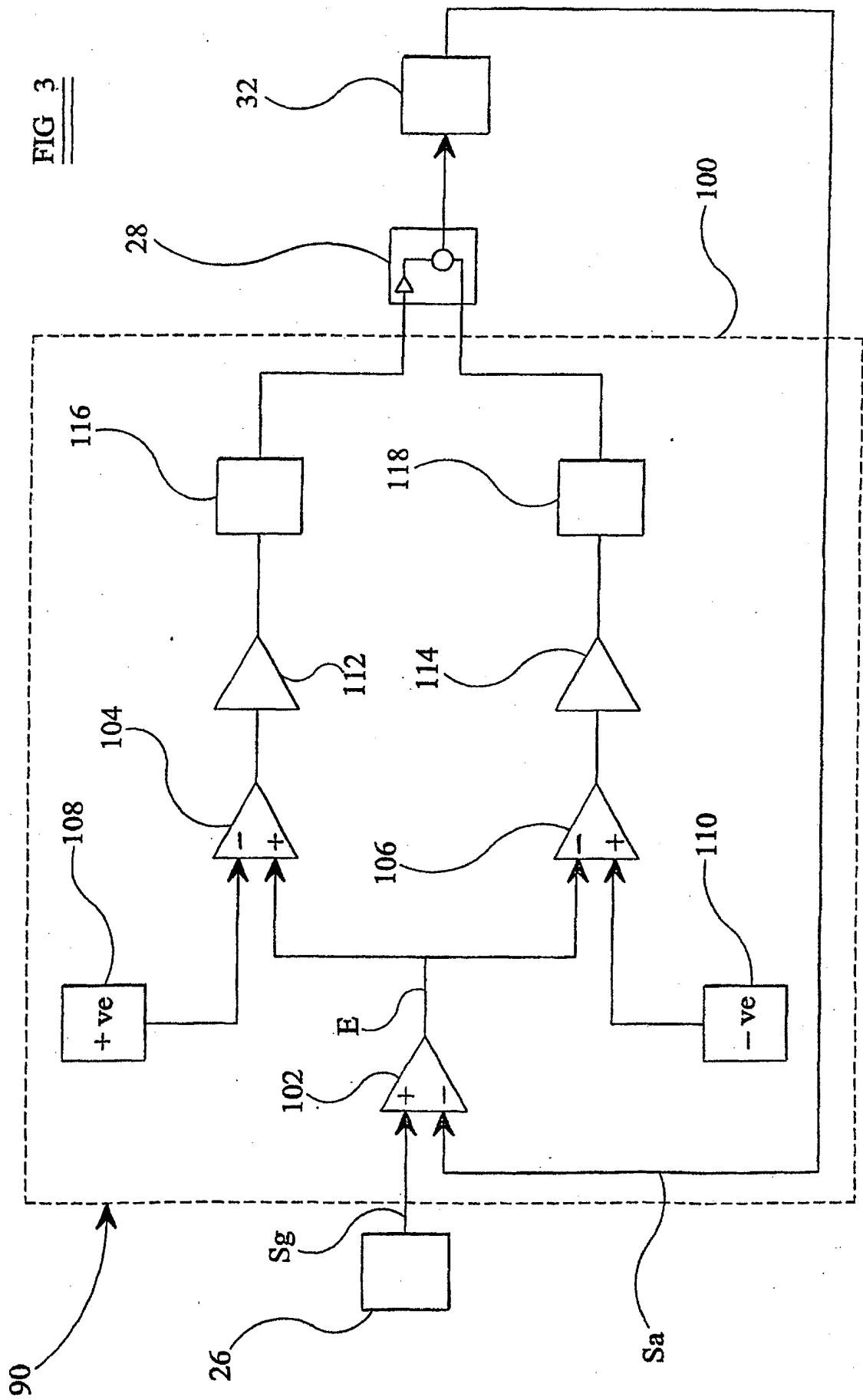
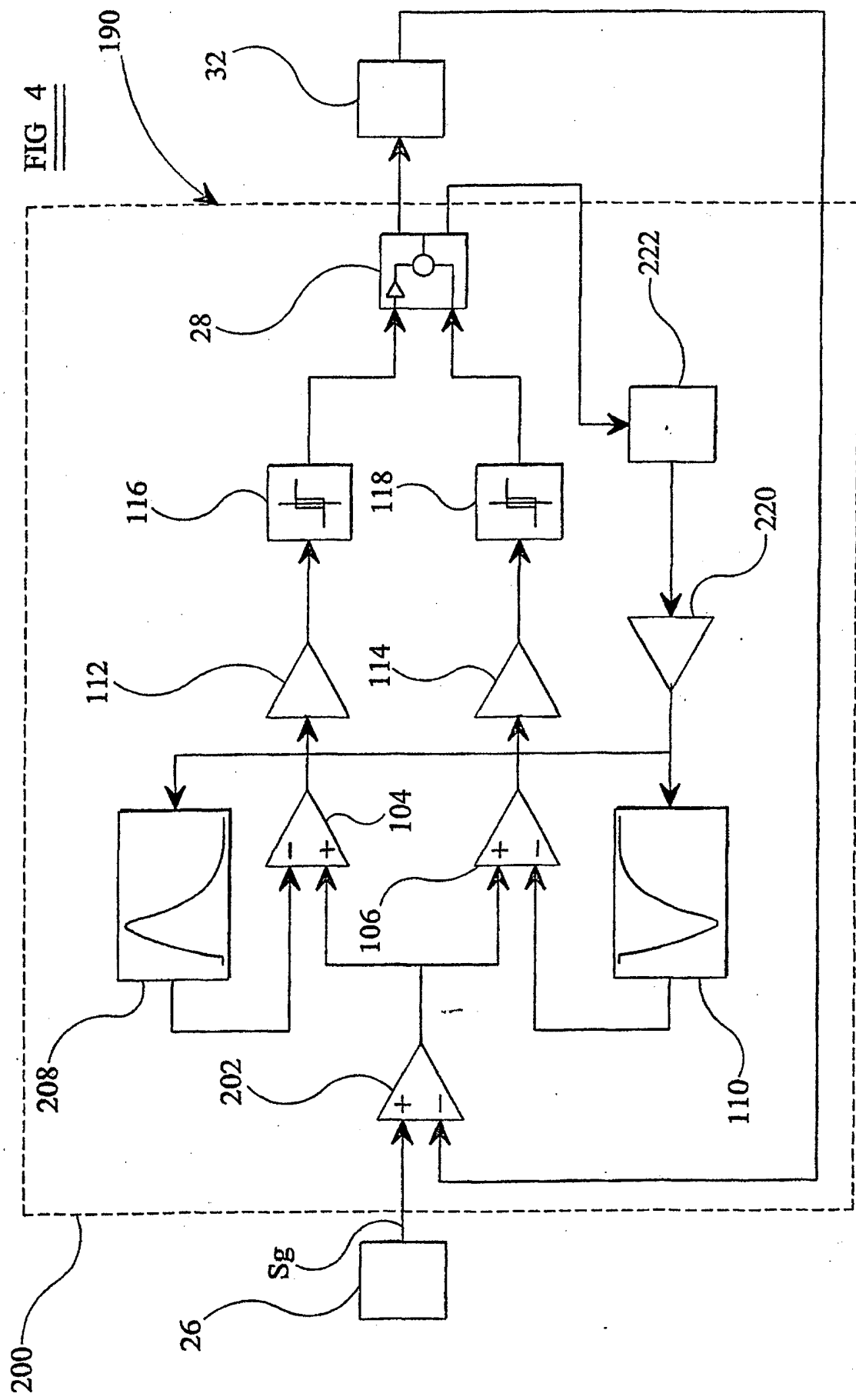


FIG 2

30.05.00

FIG 3





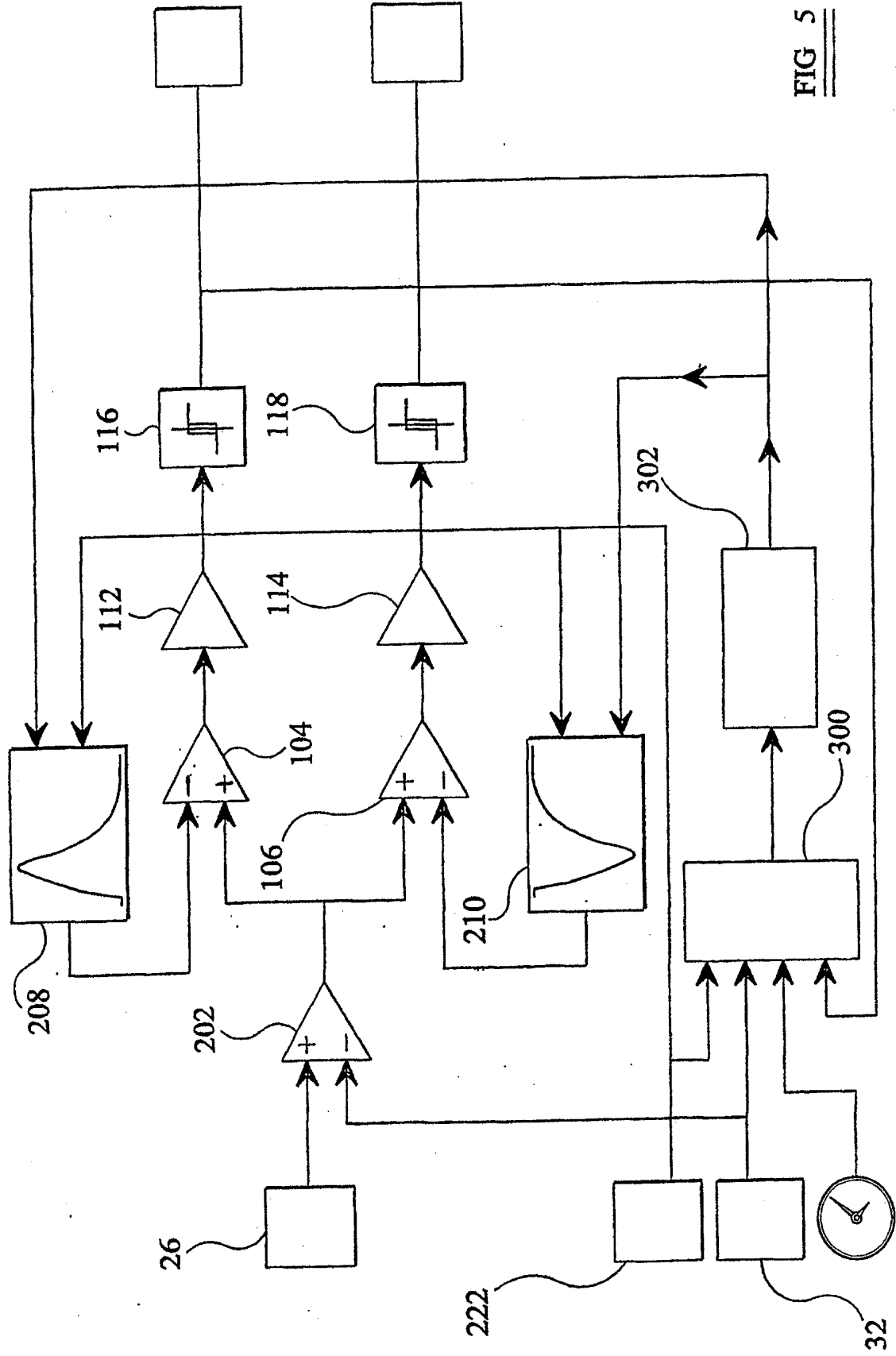


FIG 5

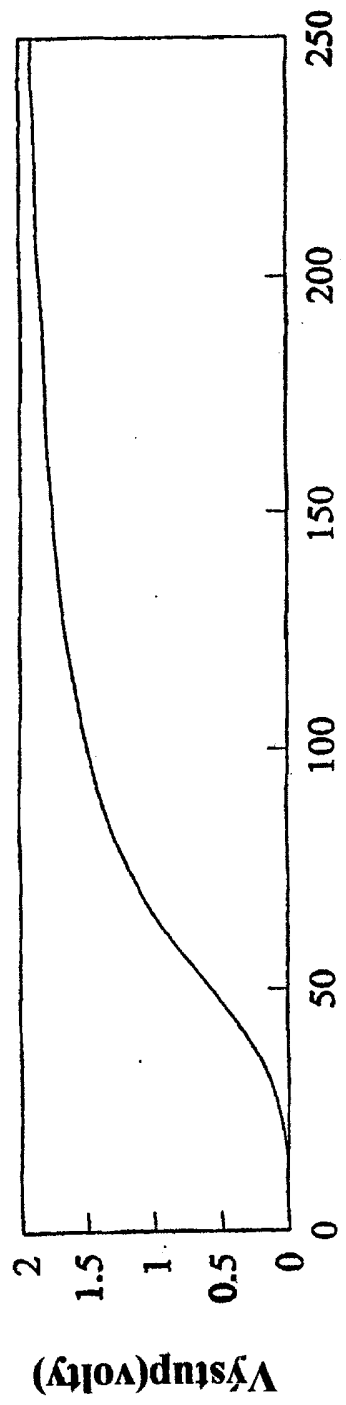


FIG 6

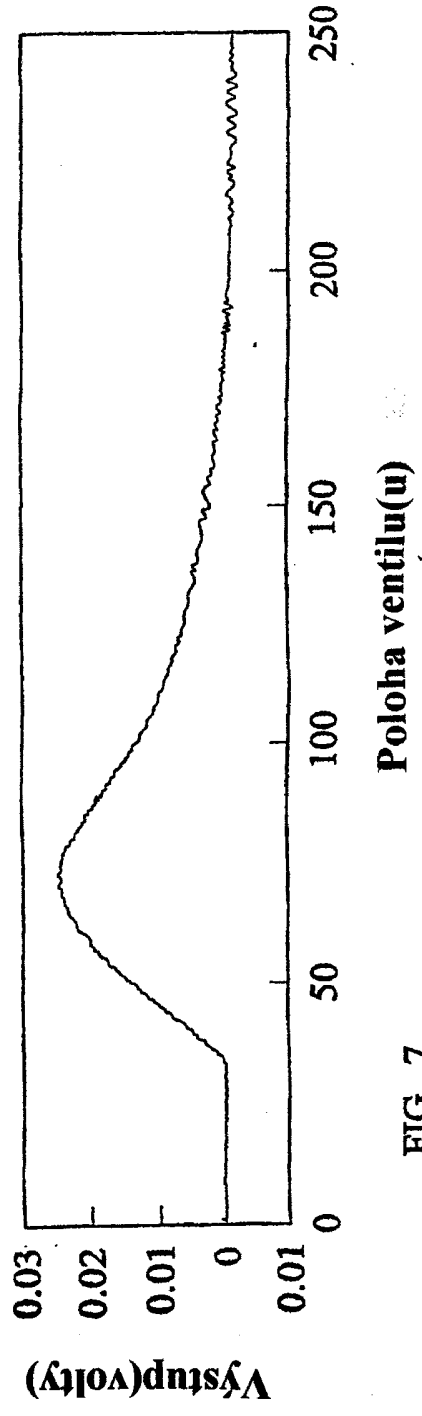


FIG 7

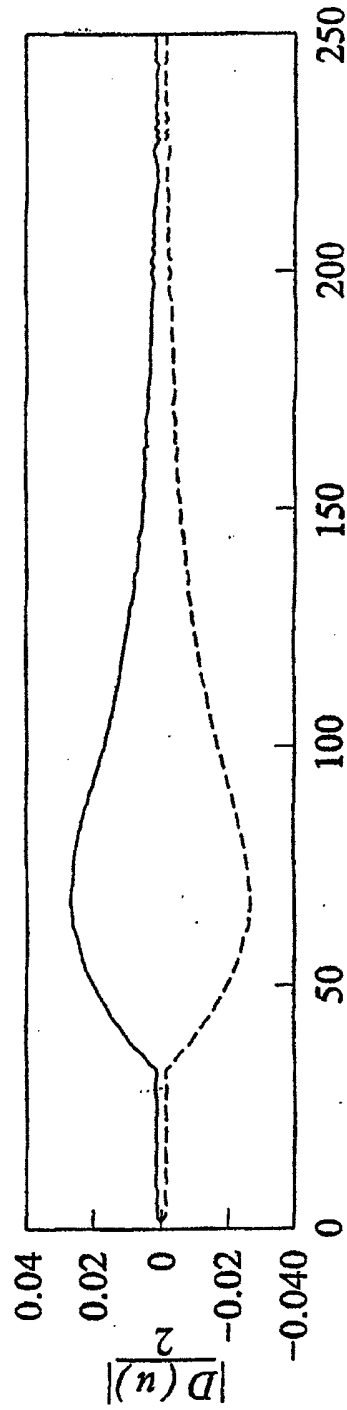


FIG 8