



Sverige

(10) **SE 1051205 A1**

Sverige

(12) **Allmänt tillgänglig patentansökan**

(21) Ansökningsnummer: 1051205-1

(22) Ingivningsdag: 2010-11-17

(24) Löpdag: 2010-11-17

(41) Offentlighetsdatum: 2012-05-18

(43) Publiceringsdatum: 2012-06-19

(51) Int. Cl: **F01N 11/00** (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)

(71) Sökande: Scania CV AB, 151 87 Södertälje, SE

(72) Uppfinnare: Andreas Liljestrand, Södertälje, SE
Per Bremberg, Södertälje, SE

(74) Ombud: Scania CV AB / Hans Waldebäck, , 151 87 Södertälje, SE

(30) Prioritetsuppgifter: ---

(54) Benämning: Arrangemang samt förfarande för ett doseringssystem för tillförsel av ett reduktionsmedel i avgasflödet från en förbränningsanordning

SAMMANDRAG

Uppfinningen avser ett arrangemang samt ett förfarande för ett doseringssystem för
5 tillförsel av ett reduktionsmedel i avgasflödet från en förbränningsanordning såsom en
förbränningsmotor. Närmare bestämt avser uppfinningen hur man kan identifiera om
felaktigt medel används som reduktionsmedel i ett avgasefterbehandlingssystem.
Genom att avkänna temperaturen hos avgaserna och jämföra detta med normala värden
som förekommer vid utnyttjande av korrekt reduktionsmedel kan indikering av felaktigt
10 medel indikeras. Indikeringen möjliggör att fortsatt dosering av ett felaktigt medel kan
stoppas. Om exempelvis bränsle doseras i stället för avsett reduktionsmedel kommer
temperaturen hos avgaserna att överstiga vad som normalt kan förväntas och de skador
som kan uppkomma som följd av för höga avgastemperaturer kan undvikas

15

(Fig. 1)

Arrangemang samt förfarande för ett doseringssystem för tillförsel av ett reduktionsmedel i avgasflödet från en förbränningsanordning

Tekniskt område

5

Uppfinningen avser ett arrangemang samt ett förfarande för ett doseringssystem för tillförsel av ett reduktionsmedel i avgasflödet enligt patentkrav 1 ingress samt patentkrav 6.

- 10 Närmare bestämt avser uppfinningen ett förfarande och arrangemang för identifiering av om eventuellt felaktig vätska används som reduktionsmedel och således även åtminstone indirekt identifiering av att korrekt reduktionsmedel utnyttjas.

Bakgrund

15

Vid förbränningen av bränsle i förbränningsmotorer eller andra förbränningsprocesser så som kraftverk etc. bildas restprodukter som lämnar förbränningsanläggningen via ett avgassystem. Av flera skäl, så som till exempel hänsyn till miljön, införs successivt hårdare gränsvärden för vilka halter restprodukter som får släppas ut från olika typer av

20 förbränningsanläggningar.

- En av restprodukterna i avgasflödet utgörs av kväveoxider, NO_x - emissioner. Ett sätt att sänka NO_x - emissionerna i avgasflödet är att injicera ett reduktionsmedel, till exempel en vattenlösning av urea, i avgasflödet. Reduktionsmedlet reagerar med
- 25 kväveoxiderna i avgasflödet och bildar bland annat kvävgas och vatten. Reduktionsmedlet hämtas från en separat tank och injiceras med hjälp av ett doseringssystem i avgasströmmen.

- Det händer tyvärr att tanken för reduktionsmedel ibland, avsiktligt eller oavsiktligt, fylls
- 30 med andra vätskor i stället för det reduktionsmedel den är avsedd för. Exempelvis kan tanken ha fyllts med bränsle i stället för reduktionsmedel.

Om bränsle fylls i tanken avsedd för reduktionsmedel och bränslet doseras i avgasledningen, finns en avsevärd risk att ingående komponenter i systemet för avgasefterbehandlingen, t.ex. doseringssystemet, katalysatorer, rör eller omgivande delar skadas, samtidigt som den efterfrågade sänkningen av emissioner uteblir och i 5 stället resulterar i en faktisk ökning av emissionerna från motorn.

Behov föreligger således att göra det möjligt att upptäcka om annat än det därför avsedda reduktionsmedlet fyllts i tanken och doseras i avgasledningen.

10 Sammanfattning av uppfinningen

Föreliggande uppfinning har till syfte att tillgodose ovan nämnda behov. Syftet uppnås genom ett arrangemang enligt krav 1 samt ett förfarande enligt krav 6.

15 Arrangemanget enligt uppfinningen innefattar en temperaturgivare placerad nedströms katalysator. Temperaturgivaren är kopplad till en övervakningsenhet som jämför den uppmätta temperaturen i avgasflödet nedströms katalysator med ett förbestämt verifierat temperaturintervall som normalt kan förväntas då korrekt reduktionsmedel tillförs avgasflödet. Om den uppmätta temperaturen inte faller inom intervallet är detta en 20 indikation på att ett annat medel än det avsedda reduktionsmedlet tillförs avgasflödet av doseringssystemet.

I en fördelaktig utföringsform av arrangemanget är temperaturintervallet vilket den uppmätta temperaturen skall ligga inom omkring 50° C. Detta intervall ger tillförlitlig 25 mätning samt nödvändigt utrymme för temperaturvariationer vilka förekommer pga. variationer i till exempel omgivande förhållanden, belastningsnivå i motorn och liknande.

I en utföringsform av arrangemanget stoppas tillförseln av medel från 30 doseringssystemet till avgasflödet om den uppmätta temperaturen faller utanför det förbestämde intervallet. Denna utföringsform av arrangemanget ökar säkerheten mot haverier och oönskade utsläpp ytterligare då medietillförseln via doseringssystemet automatiskt stoppas då indikation på felaktigt medel föreligger.

I en utföringsform av arrangemanget är styrenheten ansluten till en instrumentpanel där en signalenhet visar om annat medel än korrekt reduktionsmedel injiceras i avgasflödet. Detta är en bra lösning för att uppmärksamma en operatör på att ett problem föreligger, och att det krävs en korrigerande åtgärd för att avhjälpa felet.

I en utföringsform av arrangemanget ingår i avgasledningen ett filter anordnat i avgasledningen nedströms katalysatorn och där temperaturgivaren är anordnad nedströms filtret. Detta möjliggör att temperaturgivaren kan placeras där det finns lämpligt utrymme. Likaså medför det att andra typer av temperaturgivare kan utnyttjas som är verksamma inom andra temperaturintervall.

Uppfinningen avser även ett förfarande som gör det möjligt att på ett enkelt och tillförlitligt sätt fastställa om medlet som doseras från doseringssystemets tank inte är det avsedda reduktionsmedlet.

I en utföringsform av förfarandet innefattar det även steget att stänga av doseringen av medel i doseringssystemet. Denna utföringsform har fördelen att inte någon manuell avstängning behövs om felaktigt medel i doseringssystemet identifierats.

I ytterligare en utföringsform innefattar förfarandet de ytterligare efterföljande stegen efter det att doseringen stoppats jämföra avgasernas temperatur med förväntade temperaturer då ingen dosering sker. I det fall denna temperatur är inom det förväntade intervallet så är det en indikation på att övriga komponenter i doseringssystemet fungerar korrekt. Denna utföringsform av förfarandet gör det möjligt att fastställa om felet ligger i vilket medel som doserats eller om annat fel råder i arrangemanget.

Uppfinningen avser även ett datorprogram innefattande programkod för implementering av ett förfarande enligt något av de beskrivna utföringsformerna. Förfarandet kan med fördel utföras av ett datorprogram som kontinuerligt kan övervaka rådande temperaturer nedströms katalysator och/eller filtret för att verifiera att reduktionsmedel doseras i avgasflödet.

Uppfinningen avser även en motor innefattande åtminstone ett arrangemang enligt någon av utföringsformerna ovan vilket med hjälp av ett förfarande enligt ovan kan användas för att fastställa om annat medel doseras av doseringssystemet än det därför avsedda reduktionsmedlet.

5

Kort figurbeskrivning

Fig. 1 visar schematiskt en utföringsform av arrangemanget, och Fig. 2 visar ett flödesschema för ett förfarande enligt uppfinningen.

10

Utförlig beskrivning av uppfinningen exemplifierande utföringsformer

I fig. 1 visas ett schematiskt arrangemang enligt uppfinningen. Arrangemanget innefattar en förbränningsmotor 10 och en avgasledning 11 avsett att leda förbränningsgaser från motorn 10 till lämpligt utlopp. Motorns 10 storlek samt utformning kan varieras på många sätt för att anpassas till det fordon eller den applikation där den är avsedd att fungera som kraftkälla. Motorn kan således alternativt utnyttjas för marint bruk eller ingå i en fast installerad motor för industriellt bruk.

20 Från motorn 10 leds avgaserna först till ett turboaggregat 12, som drivs av förbränningsgaserna. Turboaggregatet behöver inte ingå i arrangemanget enligt uppfinningen och kan därför även uteslutas utan att påverka arrangemanget.

Arrangemanget innefattar även ett system för efterbehandling av avgaserna från motorn i syfte att reducera emissionerna såsom reducering av kväveoxider. Härför ingår i 25 arrangemanget ett doseringssystem 20 för dosering av ett reduktionsmedel i avgasflödet i avgasledningen 11. Doseringssystemet 20 innefattar en tank 21 avsedd att rymma reduktionsmedel, vilket kan vara en lämplig vattenlösning av urea, vanligen saluförd under namnet AdBlue. Reduktionsmedlet leds med hjälp av en pump 22 som genererar 30 ett trycksatt flöde i en tillförselledning 23 för att sedan doseras i avgasflödet av en doseringsenhet 24 anordnad så att dess mynning är placerad i avgasledningen 11. Det finns även andra typer av reduktionsmedel vars form och konsistens kan variera. De i ingående delarna anpassas då utifrån valt reduktionsmedel.

Doseringen av reduktionsmedel styrs av en styrenhet (ej visad) vilken utifrån olika parametrar så som till exempel motorns belastning och/eller yttre inverkan faktorer bestämmer mängden reduktionsmedel som skall doseras. För att säkerställa att mängden
5 reduktionsmedel som tillförs doseringsenheten alltid skall vara tillräcklig genererar pumpen 22 konstant ett större flöde än vad som doseras och överskottet leds från doseringsenheten 24 tillbaka till tanken 21.

Nedströms doseringsenheten 24 i avgasledningen 11 är en katalysator 13 anordnad och i
10 vilken reduktionsmedlet reagerar med kväveoxiderna i avgaserna och därmed renar avgasflödet. En sådan katalysator benämns ofta SCR-katalysator, vars uppbyggnad i sig utgör väl känd teknik. I avgasledningen 11 kan även olika typer av filter anordnas för att reducera mängden partiklar i avgaserna. Något filter är dock ej illustrerat i figuren. Likaså kan andra komponenter ingå i avgasledningen för reducering av emissioner,
15 exempelvis en ammoniakslipkatalysator anordnad efter katalysatorn 13. I avgasledningen kan lämpligen även ingå en ljuddämpare för reducering av ljud. Då dessa komponenter inte är nödvändiga för förståelse av uppfinningen beskrivs dessa komponenter inte närmare.

20 Nedströms katalysatorn 13, och i förekommande fall även nedströms ett filter, är en temperaturgivare 14 anordnad för mätning av avgasflödets temperatur T . Temperaturgivaren 14 mäter temperaturen T vid valda intervaller och skickar resultatet till en övervakningsenhet 15. Om det i avgasledningen ingår ytterligare komponenter kan temperaturgivaren 14 vara anordnad före eller efter dessa, det viktiga är att
25 temperaturgivaren 14 är placerad nedströms katalysatorn 13, oberoende av om det finns ytterligare komponenter mellan katalysatorn 13 och temperaturgivaren 14.

Övervakningsenheten 15 jämför den uppmätta temperaturen T mot ett förbestämt temperaturintervall $T_{\min} - T_{\max}$ som fastställts genom att testa vilka temperaturer som
30 normalt skall råda i avgasflödet vid kontinuerlig drift av motorn 10 samt korrekt utförd dosering av reduktionsmedel i avgasflödet uppströms katalysatorn 13. Om den av temperaturgivaren 14 uppmätta temperaturen T i avgasflödet faller utanför det önskade

fastställda temperaturintervallet är detta en indikation på att medlet som doseras av doseringsenheten 24 inte är det därför avsedda reduktionsmedlet.

- Som exempel kan nämnas att om tanken 21 av misstag (eller avsiktligt) fyllts med diesel eller annat bränsle istället för reduktionsmedel kommer temperaturen T i avgasflödet nedströms katalysatorn 13 att öka och överstiga den högsta temperaturen T_{\max} inom det fastställda önskade temperaturintervallet. Skillnaden mellan T_{\min} och T_{\max} är i detta exempel av storleksordningen 50° , vilken ger utrymme för de normala variationer som kan förekomma vid normal drift med korrekt insprutat reduktionsmedel.
- I andra applikationer kan temperaturintervaller vara betydligt snävare, av storleksordningen 10° eller betydligt större av storleksordningen 100° . Hur stort temperaturintervallet ska vara bestäms bland annat av var i avgasledningen temperaturgivaren 14 är placerad och om det finns andra komponenter mellan temperaturgivaren 14 och katalysatorn 13.

- Skulle det genom övervakningsenhetens temperaturjämförelse indikeras att ett felaktigt reduktionsmedel doserats i avgasledningen 11 innefattar arrangemanget medel som gör det möjligt att indikera detta för en operatör på ett härför avsett signalorgan på en instrumentpanel. Härutöver innefattar övervakningsenheten 15 medel genom sin anslutning till doseringsenheten 24 att kunna stoppa fortsatt dosering av medel i avgasledningen 11, samt även medel för att kunna stänga av doseringssystemet. Avstängningen av doseringssystemet 20 kan göras manuellt av en operatör vid indikering av att felaktigt medel har doserats, men det kan också ske automatiskt genom att övervakningsenheten 15 ger en härför lämplig signal till doseringsenheten 24.

- Det ovan beskrivna arrangemanget arbetar utifrån ett förfarande, av vilket en utföringsform illustreras i flödesschemat i fig. 2.

Förfarandet innefattar stegen:

- a) Första steg i förfarandet är att fastställa om medlet doseras av doseringssystemet 20 genom att övervakningsenheten 15 kommunicerar med doseringssystemets styrenhet. Om medel inte doseras från doseringsenhet 24 så repeteras steg a och om medel doseras fortsatt till steg b;

- b) Därefter fastställs rådande temperatur T nedströms katalysatorn 13 med hjälp av temperaturgivaren 14;
- c) Den av temperaturgivaren 14 uppmätta temperaturen jämförs med ett förbestämt temperaturintervall ($T_{\min} < T < T_{\max}$) vilket normalt gäller då korrekt reduktionsmedel doseras i avgasflödet; faller den uppmätta temperaturen T inom intervallet doseras det avsedda reduktionsmedlet, och steg a repeteras då för att återigen verifiera att detta gäller och om inte fortsätter förfarandet till steg d;
- d) Den uppmätta temperaturen T ligger utanför intervallet vilket innebär att felaktigt medel doseras; doseringen ska därför stängas av. När det fastställts att felaktigt medel doserats kan detta visualiseras för en operatör så att doseringssystemet 20 kan stängas av manuellt eller så kan det ske automatiskt. Felet kan därefter korrigeras.

15

I denna typ av arrangemang kan självklart även andra fel uppstå och för att öka precisionen i felsökningen kan förfarandet kompletteras ytterligare. Detta sker då genom att ytterligare steg tillkommer. Dessa är:

- e) fastställ rådande temperatur T nedströms katalysatorn 13 efter det att doseringen stängts av;
- f) jämför den uppmätta temperaturen T med ett annat förbestämt temperaturintervall med referensvärden ($T'_{\min} < T < T'_{\max}$) för normalt förekommande temperaturer då reduktionsmedel ej doseras;
- g) faller den uppmätta temperaturen T nu inom intervallet indikerar detta att övriga komponenter i arrangemanget fungera som de ska men att det inte var det avsedda reduktionsmedlet som har doserats; lämpligen kan nu hela doseringssystemet stängas av för att förhindra att felaktigt medel cirkuleras i doseringssystemet; samt vidta korrigerande åtgärd för att säkerställa att rätt reduktionsmedel används innan doseringssystemet åter sätts igång.
- h) faller den uppmätta temperaturen T inte inom intervallet indikerar detta att det sannolikt är något annat fel än felaktigt reduktionsmedel som har doserats, exempelvis fel i någon givare eller liknande; doseringen kan

därför slås på igen för att reducera kväveoxider i avgaserna; repetera förfarandet på nytt;

Uppfinningen har ovan beskrivits utifrån exemplifierande utföringsformer som
5 självkärl kan kombineras på olika sätt. Som exempel på ett korrekt avsett
reduktionsmedel har angivits en vattenlösning av urea. Ett korrekt medel behöver inte
vara i vätskeform utan kan alternativt vara ett medel i såväl fast form som i gasform.
Uppfinningen har huvudsakligen beskrivits hur den kan utnyttjas för att indikera att ett
felaktigt reduktionsmedel utnyttjas och att tanken således har fyllt på med och
10 inrymmer ett felaktigt reduktionsmedel. Givetvis kan uppfinningen även utnyttjas för att
indikera att ett korrekt reduktionsmedel utnyttjas, vilket är fallet om den uppmätta
temperaturen i avgasflödet ligger inom det förutbestämda intervallet. En sådan
indikering kan utgöras av en frånvaro av en felindikering enligt vad som beskrivits.
Alternativt kan arrangemanget kompletteras med en signalgivare, exempelvis i form av
15 en kontrollampa, som indikerar att det inte föreligger något fel.

En förenklad form av uppfinningen kan utnyttjas i det fall det enbart föreligger risk för
att tanken har fyllt med bränsle eller annat medel som riskerar att åstadkomma en för
hög temperatur hos avgaserna. I ett sådant fall kan det förbestämda
20 temperaturintervallets undre gräns sättas så lågt att temperaturen i praktiken alltid
överstiger till den undre gränsen. Arrangemanget kommer därvid i praktiken enbart att
indikera felaktigt insprutat medel i det fall en alltför hög temperatur uppmäts i
avgaserna.

25 Motsvarande problem och risk föreligger i det fall en felaktig blandning av ett i sig
riktigt reduktionsmedel utnyttjas vid doseringen, vilket kan förekomma om en delvis
fylld tank skulle fyllas på med enbart vatten.

På analogt sätt kan uppfinningen därför i en alternativ förenklad utföringsform utnyttjas
30 för att avbryta doseringen i det fall det enbart föreligger risk för att tanken har fyllt med
vatten eller annat medel som riskerar att avsedd temperatur hos avgaserna aldrig
uppnås. Om tanken 21 råkat fyllas med vatten så att tanken inrymmer en felaktig
blandning av reduktionsmedel med en för låg halt av urea i lösningen kommer inte den

avsedda temperaturökningen i avgasflödet att erhållas, varpå den uppmätta temperaturen T kommer att understiga den lägsta temperaturen T_{\min} inom det önskade temperaturintervallet. I ett sådant fall kan det förbestämda temperaturintervallets övre gräns sättas så högt att temperaturen i praktiken aldrig uppgår till den övre gränsen.

- 5 Arrangemanget kommer därvid i praktiken enbart att indikera felaktigt insprutat medel i det fall en förutbestämd låg temperatur inte uppmäts i avgaserna. För att kunna identifiera denna typ av felaktigt insprutat medel bör den uppmätta avgastemperaturen jämföras med andra värden för temperaturintervallet. Då risk för skador på grund av för låg avgastemperatur vanligen inte är så allvarliga som de skador som kan uppkomma på
- 10 grund av för hög avgastemperatur kan i ett dylikt fall doseringen fortsätta även efter ett indikerat felaktigt reduktionsmedel. Även om avgasefterbehandlingen ej till fullo då kommer att fungera kan den fungera med nedsatt funktion. Det räcker då att det ges en indikering med lämpligt signalorgan så att lämplig åtgärd som korrigerar felet kan göras.

15

Vid indikering av att ett felaktigt medel har doserats i avgasledningen består en sådan korrigerande åtgärd lämpligen av att tanken töms på sitt innehåll och ersätts med ett korrekt reduktionsmedel.

20

PATENTKRAV

1. Arrangemang för ett doseringssystem (20) för tillförsel av ett reduktionsmedel i avgasflödet från en förbränningsanordning, innefattande en avgasledning (11) vilket är avsett att leda förbränningsgaser från en förbränningsanordning, en katalysator (13) anordnade i avgasledningen (11) för rening av avgasflödet, och ett doseringssystem (20) för tillförsel av reduktionsmedel till avgasflödet uppströms katalysatorn (13),
5 **kännetecknat av** att det innefattar en temperaturgivare (14) placerad nedströms katalysator (13), varvid temperaturgivaren (14) är kopplad till en övervakningsenhet (15) som jämför den uppmätta temperaturen (T) med ett förbestämt temperaturintervall som normalt råder då det avsedda reduktionsmedlet doseras, varvid i det fall den uppmätta temperaturen (T) skiljer sig från det temperaturintervall som normalt råder då det avsedda reduktionsmedlet doseras utnyttjas för att indikera att ett annat medel än det därför avsedda reduktionsmedlet har doseras av doseringssystemet (20).
10
15
2. Arrangemang enligt krav 1, **kännetecknat av** att det förbestämda temperaturintervallet är omkring 50 C.
3. Arrangemang enligt krav 1 eller 2, **kännetecknat av** att arrangemanget innefattar medel för att stoppa tillförseln av medel från doseringssystemet (20) till avgasflödet om den uppmätta temperaturen faller utanför det förbestämda temperaturintervallet.
20
4. Arrangemang enligt något av föregående krav, **kännetecknat av** att övervakningsenheten (15) är ansluten till en instrumentpanel med en signalenhet som vid indikering av att ett annat medel än det därför avsedda reduktionsmedlet doseras i doseringssystemet visar att ett annat medel än avsett reduktionsmedel injiceras i avgasflödet.
25
5. Arrangemang enligt något av föregående krav **kännetecknat av** att det i avgasledningen (11) nedströms katalysatorn (13) är anordnat ett filter och att temperaturgivaren (14) är anordnad nedströms filtret.
30

6. Förfarande för ett arrangemang enligt något av föregående krav, varvid nämnda förfarande innefattar stegen:
- a) att fastställa om dosering utförs av doseringssystemet (20), och om så inte är fallet repeteras steg a, om dosering sker fortsätt till steg b;
 - 5 b) att fastställa rådande temperatur (T) nedströms katalysatorn (13);
 - c) att jämföra den uppmätta temperaturen (T) med ett förbestämt temperaturintervall, och om den uppmätta temperaturen (T) faller inom intervallet indikerar detta att systemet fungerar korrekt, varvid steg a repeteras, om inte fortsätt till steg d;
 - 10 d) att vidta lämplig åtgärd eftersom det uppmätta värdet ligger utanför intervallet vilket innebär att felaktigt medel doseras.
7. Förfarande enligt krav 6, där åtgärden i steg d innefattar steget:
- e) att stänga av doseringen av medel i doseringssystemet (20).
- 15
8. Förfarande enligt krav 7, innefattande de ytterligare stegen:
- f) att fastställa rådande temperatur (T) nedströms katalysatorn (13);
 - g) att jämföra den uppmätta temperaturen (T) med ett förbestämt temperaturintervall med referensvärden för önskade temperaturer då reduktionsmedel ej doseras;
 - 20 h) att stänga av doseringssystemet (20) och vidta lämplig åtgärd om den uppmätta temperaturen (T) faller inom intervallet vilket indikerar att det avsedda reduktionsmedlet inte doseras; om inte temperaturen (T) faller inom intervallet, fortsätt till steg i);
 - i) att slå på doseringen och repetera steg a; då det inte hjälpte att stoppa doseringen
 - 25 måste felet vara på annat ställe i arrangemanget.
9. Datorprogram innefattande programkod för implementering av ett förfarande enligt något av krav 6 – 8.
- 30 10. Motor innefattande ett arrangemang enligt krav 1 – 5 vilket med hjälp av ett förfarande enligt krav 6 – 8 utnyttjas för att fastställa om ett annat medel doseras av doseringssystemet (20) än det avsedda reduktionsmedlet.

1/2

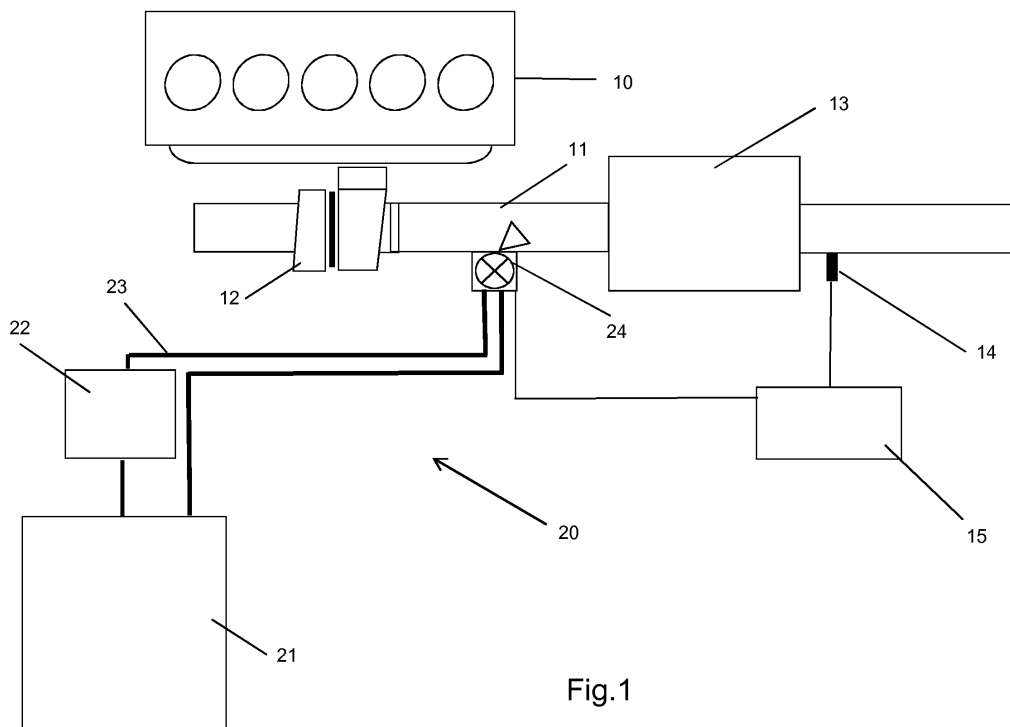


Fig.1

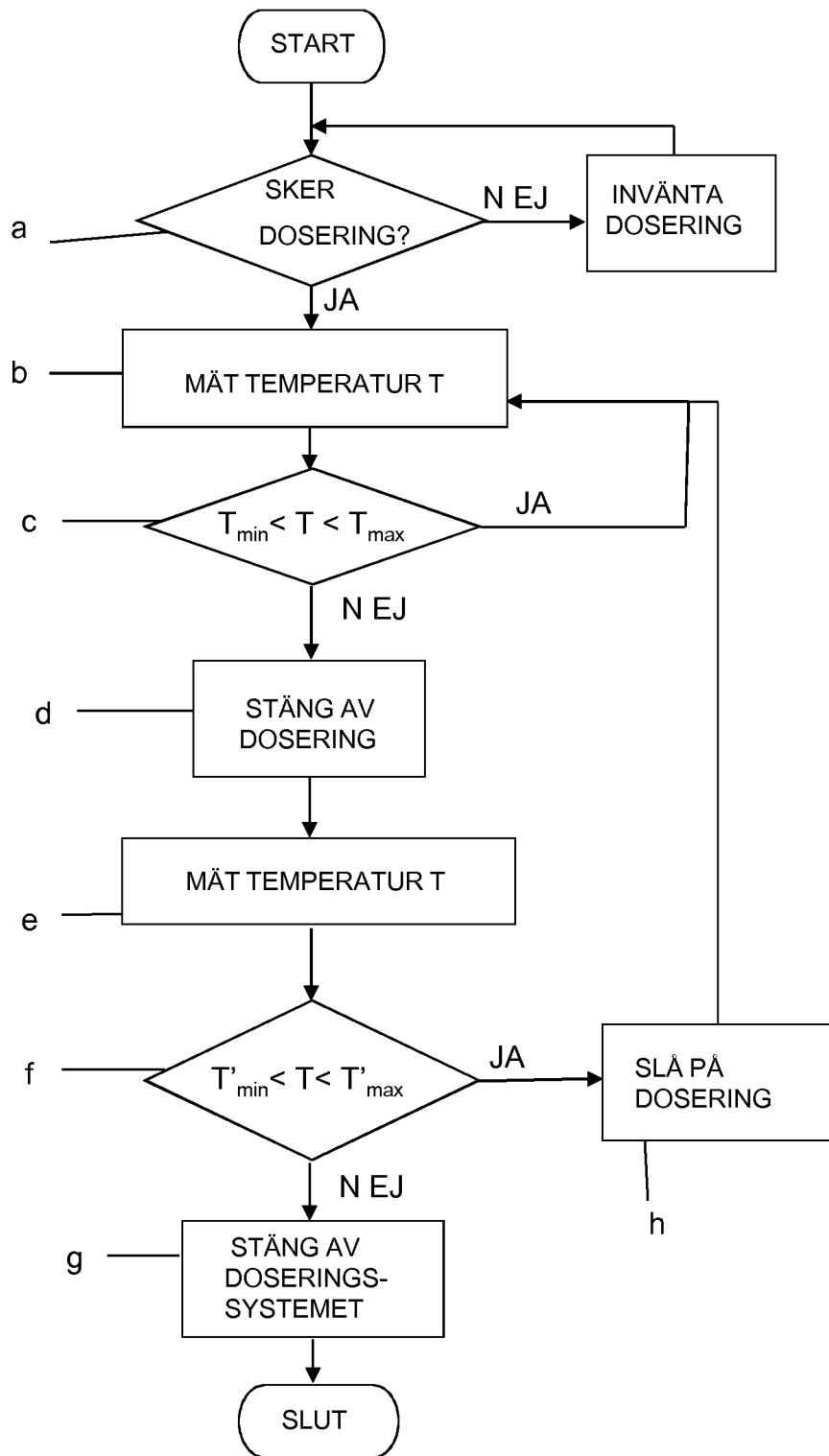


Fig.2