



Sverige

(12) Patentskrift

(10) SE 536 845 C2

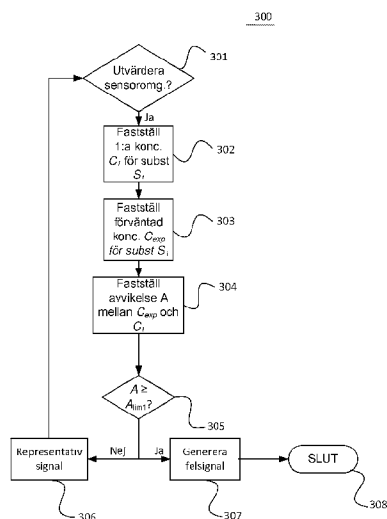
(21) Patentansökningsnummer:	1250963-4	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2014-09-30	F02D 41/22	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2014-03-01	F01N 11/00	(2006.01)
(22) Ingivningsdag:	2012-08-30		
(24) Löpdag:	2012-08-30		
(30) Prioritetsuppgifter:	---		

- (73) Patenthavare: Scania CV AB, , 151 87 Södertälje SE
(72) Uppfinnare: Ola Stenlåås, Södertälje SE
(74) Ombud: Niklas Gardemark, c/o Scania CV AB, 151 87, Södertälje SE
(54) Benämning: Förfarande och system för att med hjälp av koncentrations- och/eller fraktionsjämförelser fastställa en sensorfunktion för en PM-sensor
(56) Anförda publikationer: US 20110011153 A1 · DE 102010003198 A1
(57) Sammandrag:

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande för att fastställa en sensorfunktion för en PM-sensor avsedd för bestämning av en partikelhalt i en från förbränning vid en förbränningsmotor (101) resulterande avgasström, varvid ett efterbehandlingsystem (200) är inrättat för efterbehandling av nämnda avgasström. Förfarandet innefattar att:

- fastställa en första representation av en vid nämnda PM-sensor rådande koncentration och/eller fraktion av en första i nämnda avgasström förekommande substans (S_1) genom utnyttjande av vid nämnda PM-sensor anordnade organ för bestämning av en representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1), och
- baserat på nämnda fastställda representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1), fastställa huruvida nämnda PM-sensor avger en för nämnda avgasström representativ signal.

Uppfinningen avser även ett system och ett fordon.



**FÖRFARANDE OCH SYSTEM VID AVGASRENING IIFÖR ATT MED HJÄLP AV
KONCENTRATIONS- OCH/ELLER FRAKTIONSJÄMFÖRELSER FASTSTÄLLA EN
SENSORFUNKTION FÖR EN PM-SENSOR**

Uppfinningens område

5 Föreliggande uppfinning hänför sig till system för behandling
av avgasströmmar resulterande från en förbränningsprocess, och
i synnerhet till ett förfarande för att fastställa en
sensorfunktion för en PM-sensor enligt ingressen till
patentkravet 1. Uppfinningen avser även ett system och ett
10 fordon, liksom ett datorprogram och en datorprogramprodukt,
vilka implementerar förfarandet enligt uppfinningen.

Uppfinningens bakgrund

På grund av ökade myndighetsintressen avseende föroreningar
och luftkvalitet i framför allt storstadsområden har utsläpps
15 (emissions) -standarder och -bestämmelser framtagits i många
jurisdiktioner.

Dylika utsläppsbestämmelser utgör ofta kravuppsättningar vilka
definierar acceptabla gränser för avgasutsläpp vid fordon
utrustade med förbränningsmotorer. Exempelvis regleras ofta
20 nivåer för utsläpp av kväveoxider (NO_x), kolväten (HC) och
kolmonoxid (CO). Dessa utsläppsbestämmelser hanterar även
vanligtvis, för åtminstone vissa typer av fordon, förekomst av
partiklar i avgasutsläpp.

I en strävan att uppfylla dessa utsläppsbestämmelser
25 efterbehandlas (renas) de avgaser som orsakas av
förbränningsmotorns förbränning. T.ex. kan en s.k. katalytisk
reningsprocess utnyttjas, varför också efterbehandlingssystem,
såsom vid t.ex. fordon och andra farkoster, vanligtvis
innefattar en eller flera katalysatorer.

30 Vidare innefattar dylika efterbehandlingssystem, alternativt
eller i kombination med de en eller flera katalysatorerna,

ofta andra komponenter. T.ex. innefattar efterbehandlingssystem vid fordon med dieselmotor ofta partikelfilter.

Vid förbränning av bränsle i förbränningsmotorns
5 förbränningskammare (t.ex. cylindrar) bildas sotpartiklar. Enligt ovan finns utsläppsbestämmelser och standarder även avseende dessa sotpartiklar, och för att uppfylla bestämmelserna kan partikelfilter användas för att fånga upp sotpartiklarna. I detta fall leds avgasströmmen t.ex. genom en
10 filterstruktur där sotpartiklar fångas upp från den passerande avgasströmmen för upplagring i partikelfiltret.

Således förekommer ett flertal metoder för att minska utsläpp från en förbränningsmotor. Förutom bestämmelser avseende utsläppsnivåer blir det också allt vanligare med lagstadgade
15 krav på fordonsinterna diagnossystem, s.k. OBD-system (On-Board Diagnostics) för att säkerställa att fordonet också i daglig drift, och inte enbart vid t.ex. verkstadsbesök, faktiskt uppfyller uppställda bestämmelser avseende utsläpp.

Beträffande partikelutsläpp kan detta t.ex. åstadkommas med
20 hjälp av en i avgassystemet eller efterbehandlingssystemet anordnad partikelsensor, i följande beskrivning och patentkrav benämnd PM-sensor (PM = Particulate Matter, Particulate Mass), vilken mäter partikelhalten i avgasströmmen. Partikelhalten kan t.ex. vara anordnad att fastställas som en partikelmassa
25 per volyms- eller viktenhet, eller ett visst antal partiklar av en viss storlek per volymenhet, där flera bestämmingar av antal partiklar av olika storlek kan användas vid en bestämning av ett partikelutsläpp.

Efterbehandlingssystem med partikelfilter kan vara mycket
30 effektiva, och den resulterande partikelhalten efter avgasströmmens passage genom fordonets efterbehandlingssystem är ofta låg vid fullt fungerande efterbehandlingssystem. Detta

betyder också att de signaler som sensorn avger kommer att indikera ett lågt eller inget partikelutsläpp.

Sammanfattning av uppfinningen

Det är ett syfte med föreliggande uppfinning att
5 tillhandahålla ett förfarande för att fastställa en
sensorfunktion för en PM-sensor avsedd för bestämning av en
partikelhalt i en från förbränning vid en förbränningsmotor
resulterande avgasström. Detta syfte uppnås med ett förfarande
enligt patentkrav 1.

10 Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande för att
fastställa en sensorfunktion för en PM-sensor avsedd för
bestämning av en partikelhalt i en från förbränning vid en
förbränningsmotor resulterande avgasström, varvid ett
efterbehandlingssystem är inrättat för efterbehandling av
15 nämnda avgasström. Förfarandet innefattar att:

- fastställa en första representation av en vid nämnda PM-
sensor rådande koncentration och/eller fraktion av en första i
nämnda avgasström förekommande substans genom utnyttjande av
vid nämnda PM-sensor anordnade organ för bestämning av en
20 representation av en koncentration och/eller fraktion av
nämnda första substans, varvid nämnda organ för bestämning av
nämnda representation av en koncentration och/eller fraktion
av nämnda första substans utgörs av en gaskoncentrationssensor
och varvid nämnda första substans utgörs av en gas,

25 - jämföra nämnda första koncentration och/eller fraktion av
nämnda första substans med en förväntad koncentration
och/eller fraktion av nämnda första substans, och

- baserat på nämnda fastställda representation av en
koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans,
30 fastställa huruvida nämnda PM-sensor avger en för nämnda
avgasström representativ signal. - fastställa en första

~~representation av en vid nämnda PM-sensor rådande
koncentration och/eller fraktion av en första i nämnda
avgasström förekommande substans genom utnyttjande av vid
nämnda PM-sensor anordnade organ för bestämning av en
5 representation av en koncentration och/eller fraktion av
nämnda första substans, och~~

~~- baserat på nämnda fastställda representation av en
koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans,
fastställa huruvida nämnda PM-sensor avger en för nämnda
10 avgasström representativ signal.~~

Såsom har nämnts ovan kan PM-sensorer användas för att
säkerställa att partikelförekomst i den från
förbränningsmotorn resulterande avgasströmmen inte överstiger
föreskrivna nivåer.

15 För att kunna säkerställa att partikelförekomsten i
avgasströmmen underskrider föreskrivna nivåer erfordras dock
att PM-sensorn avger en korrekt signal. En PM-sensor kan vara
anordnad vid olika positioner i avgasströmmen, och beroende på
position kan PM-sensorn vara så anordnad att
20 partikelförekomsten vid PM-sensorns placering är mycket liten.
Detta gäller t.ex. en PM-sensor som är anordnad nedströms ett
partikelfilter, där ett korrekt fungerande partikelfilter ofta
är kapabelt att avskilja en mycket stor del av de partiklar
som släpps ut från förbränningsmotorns förbränningskammare.

25 Detta betyder i sin tur att det kan vara svårt att skilja på
en situation där partikelfiltret fungerar korrekt, men där
partikelförekomsten nedströms partikelfiltret är mycket liten,
från en situation där PM-sensorn indikerar en liten förekomst
för att PM-sensorn faktiskt fungerar felaktigt eller av annan
30 anledning inte avger en representativ signal.

Anledningen till att en PM-sensor inte avger en representativ signal kan vara flera, och inte enbart att sensorn fungerar felaktigt och därmed indikerar en lägre förekomst än vad som verkligen är fallet. PM-sensorn kan dock i sig avge en
5 representativ signal för den omgivning PM-sensorn befinner sig i, men där istället PM-sensorn och/eller efterbehandlingssystemet har manipulerats på ett sådant sätt att sensorn inte längre mäter partikelförekomst i en representativ avgasström.

10 T.ex. kan sensorn ha förflyttats från avsedd position i avgasströmmen till t.ex. en position där den mäter partikelförekomst i fordonets omgivning. I detta fall kommer PM-sensorn alltid att avge en signal representerande en mycket låg eller ingen partikelförekomst oavsett avgasströmmens
15 faktiska partikelinnehåll.

Ett annat sätt att manipulera den av PM-sensorn avgivna signalen i syfte att minska detekterad partikelförekomst är att avleda hela eller delar av avgasströmmen förbi PM-sensorn så att denna inte längre utsätts för en representativ
20 avgasström. Även på detta sätt kan således PM-sensorn förmås att avge signaler representerande en lägre partikelförekomst än vad som verkligen är fallet. Ett annat sätt att manipulera sensorsignalen är att blockera sensorn så att avgasströmmen inte leds genom sensorn.

25 Det finns således ett flertal sätt att manipulera en PM-sensor, och eftersom PM-sensorn enligt ovan kan vara placerad på ett sådant sätt att endast en mycket liten partikelförekomst detekteras kan det vara mycket svårt att avgöra om sensorn är manipulerad eller inte.

30 Enligt föreliggande uppfinning tillhandahålls ett förfarande för att fastställa huruvida PM-sensorn kan antas avge en

representativ signal för att därmed också kunna avgöra huruvida sensorn fungerar felaktigt, eller har manipulerats.

Detta åstadkoms enligt föreliggande uppfinning genom utnyttjande av vid PM-sensorn anordnade organ för bestämning
5 av en representation av en koncentration och/eller fraktion för en i avgasströmmen förekommande substans. Dessa organ ~~kan t.ex.~~ utgöras av en koncentrations/fraktionssensor, vilken mäter koncentration/fraktion för någon annan än partiklar i avgasströmmen förekommande substans, och vilken är integrerad
10 med PM-sensorn, dvs. utnyttjar gemensamma komponenter såsom substrat eller liknande, eller utgöra en egen men i ett gemensamt hus med PM-sensorn sammanbyggd koncentrations-/fraktionssensor.

Koncentrations-/fraktionssensorn ~~kan t.ex.~~ utgöras av en
15 gaskoncentrationssensor, och varvid nämnda första substans utgörs av en gas, ~~men även, enligt en utföringsform, av en PM-sensor där koncentrationen av partiklar fastställs, varvid PM-sensorn kan utgöras av en elektrostatiske eller resistiv PM-sensor.~~

20 Koncentrations-/fraktionssensorn kan utgöras av sensor av elektrokemisk typ, eller av en sensor av halvledartyp, såsom en kiselkarbidbaserad sensor.

Genom att således fastställa en representation av koncentrationen/fraktionen för någon i avgasströmmen
25 förekommande substans kan denna koncentration/fraktion jämföras med en representation av en förväntad koncentration/fraktion, och baserat på jämförelsen kan det fastställas huruvida PM-sensorn kan anses vara utsatt för en representativ avgasström, dvs. en avgasström som korrekt
30 avspeglar sammansättningen hos den avgasström som lämnar förbränningsmotorns förbränningskammare.

Ytterligare kännetecken för föreliggande uppfinning och fördelar därav kommer att framgå ur följande detaljerade beskrivning av exempelutföringsformer och de bifogade ritningarna.

5 **Kort beskrivning av ritningar**

Fig. 1a visar schematiskt ett fordon vid vilket föreliggande uppfinning kan användas.

Fig. 1b visar en styrenhet i styrsystemet för det i fig. 1 visade fordonet.

10 Fig. 2 visar efterbehandlingssystemet mer i detalj för det i fig. 1 visade fordonet.

Fig. 3 visar ett exempelförfarande enligt föreliggande uppfinning.

15 Fig. 4 visar ett alternativt exempelförfarande enligt föreliggande uppfinning.

Detaljerad beskrivning av utföringsformer

Uttrycket partikelhalt innefattar i nedanstående beskrivning och efterföljande patentkrav både halt i form av massa per enhet samt halt/koncentration, dvs. antal partiklar per enhet. Vidare kan enheten utgöras av godtycklig tillämplig enhet och halten uttryckas såsom t.ex. massa eller antal partiklar per volymenhet, per massenhet, per tidsenhet, per uträttat arbete, eller per sträcka som fordonet färdats.

25 Fig. 1A visar schematiskt en drivlina i ett fordon 100 enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning. Det i fig. 1A schematiskt visade fordonet 100 innefattar endast en axel med drivhjul 113, 114, men uppfinningen är tillämplig även vid fordon där fler än en axel är försedd med drivhjul, liksom även vid fordon med en eller flera ytterligare axlar, såsom en eller flera stödaxlar. Drivlinan innefattar en

30

förbränningsmotor 101, vilken på ett sedvanligt sätt, via en på förbränningsmotorn 101 utgående axel, vanligtvis via ett svänghjul 102, är förbunden med en växellåda 103 via en koppling 106.

5 Förbränningsmotorn 101 styrs av fordonets styrsystem via en styrenhet 115. Likaså styrs kopplingen 106, vilken t.ex. kan utgöras av en automatiskt styrd koppling, och växellådan 103 av fordonets styrsystem med hjälp av en eller flera tillämpliga styrenheter (ej visat). Naturligtvis kan fordonets drivlina även vara av annan typ såsom av en typ med konventionell automatväxellåda etc.

10 En från växellådan 103 utgående axel 107 driver drivhjulen 113, 114 via en slutväxel 108, såsom t.ex. en sedvanlig differential, och drivaxlar 104, 105 förbundna med nämnda slutväxel 108.

Fordonet 100 innefattar vidare ett avgassystem med ett efterbehandlingssystem 200 för behandling (rening) av avgasutsläpp resulterande från förbränning i förbränningsmotorn 101 förbränningskammare (t.ex. cylindrar).

20 Ett exempel på ett efterbehandlingssystem 200 visas mer i detalj i fig. 2. Figuren visar fordonets 100 förbränningsmotor 101, där de vid förbränningen genererade avgaserna (avgasströmmen) leds via ett turboaggregat 220. Vid turbomotorer driver ofta den från förbränningen resulterande avgasströmmen ett turboaggregat som i sin tur komprimerar den inkommande luften till cylindrarnas förbränning. Alternativt kan turboaggregatet t.ex. vara av compound-typ. Funktionen för olika typer av turboaggregat är välkänd, och beskrivs därför inte närmare här. Avgasströmmen leds sedan via ett rör 204 (indikerat med pilar) till ett dieselpartikelfilter (Diesel Particulate Filter, DPF) 202 via en oxidationskatalysator (Diesel Oxidation Catalyst, DOC) 205.

Oxidationskatalysatorn DOC 205 har flera funktioner, och används normalt primärt för att vid efterbehandlingen av avgasströmmen oxidera kvarvarande kolväten och kolmonoxid i avgasströmmen till koldioxid och vatten. Vid oxidationen av kolväten bildas även värme, som kan nyttjas för att höja partikelfiltrets temperatur vid t.ex. tömning (regenerering) av partikelfiltret.

Oxidationskatalysatorn 205 kan även oxidera kväveoxid (NO) till kvävedioxid (NO₂), vilket utnyttjas vid t.ex. NO₂-baserad regenerering. Även ytterligare reaktioner kan förekomma i oxidationskatalysatorn.

Vidare kan efterbehandlingssystemet innefatta fler komponenter än vad som har exemplifierats ovan, liksom även färre komponenter. T.ex. kan efterbehandlingssystemet såsom i föreliggande exempel innefatta en nedströms om partikelfiltret 202 anordnad SCR (Selective Catalytic Reduction) -katalysator 201. SCR-katalysatorer använder ammoniak (NH₃), eller sammansättning ur vilken ammoniak kan genereras/bildas, som tillsatsmedel för reduktion av mängden kväveoxider NO_x i avgasströmmen. Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning används en koncentrations-/fraktionssensor för att fastställa en förekomst av ammoniak i avgasströmmen.

I den visade utföringsformen är komponenterna DOC 205, DPF 202 samt SCR-katalysator 201 integrerade i en och samma avgasreningsenhet 203. Det ska dock förstås att dessa komponenter inte behöver vara integrerade i en och samma avgasreningsenhet, utan komponenterna kan vara anordnade på annat sätt där så befinnes lämpligt, och en eller flera av nämnda komponenter kan t.ex. utgöras av separata enheter. I fig. 2 visas även temperatursensorer 210-212 respektive en differentialtrycksensor 209. Figuren visar även en PM-sensor 213, vars funktion fastställs enligt föreliggande uppfinning,

och vilken i föreliggande exempel visas nedströms
avgasreningsenheten 203. PM-sensorn kan dock även vara
anordnad uppströms avgasreningsenheten 203, liksom även
uppströms turboaggregatet 220. Likaså kan fordonets
5 avgassystem innefatta fler än en PM-sensor, vilka kan vara
anordnade vid olika positioner, och varvid funktionen för
samtliga vid fordonet förekommande PM-sensorer kan utvärderas.
PM-sensorn 213 är i föreliggande uppfinning integrerad eller
samlokaliserad med en koncentrations-/fraktionssensor 214, där
10 koncentrations-/fraktionssensorn 214 är avpassad för att
fastställa koncentrationen av någon tillämplig i avgasströmmen
normalt förekommande substans.

Såsom har nämnts bildas sotpartiklar vid förbränningsmotorns
101 förbränning, och dessa sotpartiklar får i många fall inte
15 släppas ut i fordonets omgivning. Sotpartiklarna fångas upp av
partikelfiltret 202, vilket fungerar på så sätt att
avgasströmmen leds genom en filterstruktur där sotpartiklar
fångas upp från den passerande avgasströmmen för att sedan
upplagras i partikelfiltret 202. Med hjälp av partikelfiltret
20 202 kan en mycket stor andel av partiklarna avskiljas från
avgasströmmen.

PM-sensorn 213 kan användas för att kontrollera att
partikelfiltret 202 fungerar på önskvärt sätt, men även för
att övervaka t.ex. förbränningsmotorns 101 funktion vid t.ex.
25 en PM-sensorposition uppströms partikelfiltret. PM-sensorn 213
kan även användas i andra syften.

För att de med hjälp av PM-sensorsignaler fastställda
partikelförekomsterna ska vara representativa erfordras dock
att PM-sensorn 213 i sig också verkligen avger signaler som är
30 representativa för den omgivning i vilken PM-sensorn är avsedd
att vara installerad.

Föreliggande uppfinning ökar tillförlitligheten för PM-sensorsignalerna genom att utvärdera PM-sensorns omgivning. I fig. 3 visas ett exempelförfarande 300 enligt föreliggande uppfinning med hjälp av vilket PM-sensorns omgivning, såsom den PM-sensorn omgivande avgasströmmen, kan utvärderas och felaktiga sensorsignaler beroende på icke-representativ avgasström kan detekteras. Förfarandet utförs enligt föreliggande exempel av den i fig. 1A-B respektive fig. 2 visade styrenheten 208.

Allmänt består styrsystem i moderna fordon av ett kommunikationsbussystem bestående av en eller flera kommunikationsbussar för att sammankoppla ett antal elektroniska styrenheter (ECU:er) såsom styrenheterna, eller controllers, 115, 208, och olika på fordonet anordnade komponenter. Ett dylikt styrsystem kan innefatta ett stort antal styrenheter, och ansvaret för en specifik funktion kan vara uppdelat på fler än en styrenhet.

För enkelhetens skull visas i fig. 1A-B endast styrenheterna 115, 208.

Föreliggande uppfinning är således i den visade utföringsformen implementerad i styrenheten 208, vilken i den visade utföringsformen kan vara ansvarig även för andra funktioner i efterbehandlingsystemet 200, såsom t.ex. regenerering (tömning) av partikelfiltret 202, men uppfinningen kan alltså även implementeras i en för föreliggande uppfinning dedikerad styrenhet, eller helt eller delvis i en eller flera andra vid fordonet redan befintliga styrenheter, såsom t.ex. motorstyrenheten 115.

Styrenhetens 208 (eller den/de styrenheter vid vilken/vilka föreliggande uppfinning är implementerad) funktion enligt föreliggande uppfinning kommer, förutom att bero av sensorsignaler från en sensor 210 för bestämning av en

koncentration och/eller fraktion av en substans sannolikt att t.ex. bero av information som t.ex. mottas från en PM-sensor samt t.ex. den/de styrenhet(er) som styr motorfunktioner, dvs. i föreliggande exempel styrenheten 115.

5 Styrenheter av den visade typen är normalt anordnade att ta emot sensorsignaler från olika delar av fordonet. Styrenheten 208 kan t.ex. motta sensorsignaler enligt ovan, liksom från andra styrenheter än styrenheten 115. Dylika styrenheter är vidare vanligtvis anordnade att avge styrsignaler till olika
10 fordonsdelar och -komponenter. T.ex. kan styrenheten 208 avge signaler till t.ex. motorstyrenheten 115.

Styrningen styrs ofta av programmerade instruktioner. Dessa programmerade instruktioner utgörs typiskt av ett datorprogram, vilket när det exekveras i en dator eller
15 styrenhet åstadkommer att datorn/styrenheten utför önskad styrning, såsom förfarandesteg enligt föreliggande uppfinning.

Datorprogrammet utgör vanligtvis del av en datorprogramprodukt, där datorprogramprodukten innefattar ett tillämpligt lagringsmedium 121 (se fig. 1B) med
20 datorprogrammet 109 lagrat på nämnda lagringsmedium 121. Nämnda digitala lagringsmedium 121 kan t.ex. utgöras av någon ur gruppen: ROM (Read-Only Memory), PROM (Programmable Read-Only Memory), EPROM (Erasable PROM), Flash-minne, EEPROM (Electrically Erasable PROM), en hårddiskenhet, etc., och vara
25 anordnat i eller i förbindelse med styrenheten, varvid datorprogrammet exekveras av styrenheten. Genom att ändra datorprogrammets instruktioner kan således fordonets uppträdande i en specifik situation anpassas.

En exempelstyrenhet (styrenheten 208) visas schematiskt i fig.
30 1B, varvid styrenheten i sin tur kan innefatta en beräkningsenhet 120, vilken kan utgöras av t.ex. någon lämplig typ av processor eller mikrodator, t.ex. en krets för digital

signalbehandling (Digital Signal Processor, DSP), eller en krets med en förutbestämd specifik funktion (Application Specific Integrated Circuit, ASIC). Beräkningsenheten 120 är förbunden med en minnesenhet 121, vilken tillhandahåller beräkningsenheten 120 t.ex. den lagrade programkoden 109 och/eller den lagrade data beräkningsenheten 120 behöver för att kunna utföra beräkningar. Beräkningsenheten 120 är även anordnad att lagra del- eller slutresultat av beräkningar i minnesenheten 121.

Vidare är styrenheten försedd med anordningar 122, 123, 124, 125 för mottagande respektive sändande av in- respektive utsignaler. Dessa in- respektive utsignaler kan innehålla vågformer, pulser, eller andra attribut, vilka av anordningarna 122, 125 för mottagande av insignaler kan detekteras som information för behandling av beräkningsenheten 120. Anordningarna 123, 124 för sändande av utsignaler är anordnade att omvandla beräkningsresultat från beräkningsenheten 120 till utsignaler för överföring till andra delar av fordonets styrsystem och/eller den/de komponenter för vilka signalerna är avsedda. Var och en av anslutningarna till anordningarna för mottagande respektive sändande av in- respektive utsignaler kan utgöras av en eller flera av en kabel; en databuss, såsom en CAN-bus (Controller Area Network bus), en MOST-bus (Media Oriented Systems Transport), eller någon annan busskonfiguration; eller av en trådlös anslutning.

Enligt ovan kan enligt föreliggande uppfinning tillförlitligheten för PM-sensorsignalerna ökas genom att utvärdera den omgivning i vilken PM-sensorn är placerad. I fig. 3 visas alltså ett första exempelförfarande 300 enligt föreliggande uppfinning. Förfarandet börjar i steg 301, där det fastställs huruvida PM-sensorns 213 omgivning skall

utvärderas. Om PM-sensorns 213 omgivning skall utvärderas övergår förfarandet till steg 302. Övergång från steg 301 till steg 302 kan t.ex. vara anordnat att styras av en förfluten tid sedan en föregående utvärdering av PM-sensorns 213 omgivning. PM-sensorns 213 omgivning kan även vara anordnad att utvärderas kontinuerligt, med tillämpliga intervall, varje gång fordonet startas eller vid andra tillämpliga tidpunkter.

I steg 302 fastställs en första koncentration/fraktion C_1 för en första i avgasströmmen förekommande substans S_1 . Denna koncentration/fraktion fastställs med hjälp av nämnda koncentrations-/fraktionssensor 214, där koncentrations-/fraktionssensorn 214 är avpassad för att fastställa koncentrationen/fraktionen av någon tillämplig i avgasströmmen normalt förekommande substans.

I det följande antas koncentrations-/fraktionssensorn 214 utgöras av en gaskoncentrationssensor 214 för bestämning av koncentrationen C av en tillämplig gas, varför denna benämning för enkelhetens skull används istället för koncentrations-/fraktionssensor i det följande. Istället för att fastställa en koncentration kan dock sensorn vara anordnad att fastställa en fraktion av någon tillämplig substans, dvs. substansens molandel (eller viktandel) i förhållande till total mol (eller vikt) för någon tillämplig sammansättning, såsom hela avgasströmmen eller i förhållande till någon annan i avgasströmmen förekommande substans. Allmänt gäller således att koncentration och/eller fraktion kan nyttjas enligt föreliggande uppfinning, och såsom inses gäller den följande beskrivningen likaväl för en gasfraktionssensor, liksom för en partikelkoncentrations- eller -fraktionssensor.

Gaskoncentrationssensorn 214 kan t.ex. vara av en typ som avger signaler representerande, eller med hjälp av vilka kan

beräknas, koncentrationen för en given substans.

Gaskoncentrationssensorn kan t.ex. utgöras av en syre (O_2) - sensor, kväveoxid (NO)-sensor, kvävedioxid (NO_2)-sensor, kolväte (HC)-sensor, ammoniak (NH_3)-sensor eller annan tillämplig sensor avsedd att fastställa koncentrationen för någon tillämplig i avgasströmmen förekommande substans.

Beträffande exemplet med ammoniak är detta tillämpligt framför allt vid efterbehandlingssystem där en s.k. SCR-katalysator enligt ovan utnyttjas för reduktion av kväveoxider.

I steg 302 fastställs således en första koncentration C_1 för någon tillämplig första substans S_1 . När således koncentrationen C_1 för nämnda första substans S_1 har fastställts i steg 302 övergår förfarandet till steg 303, i vilket en förväntad koncentration C_{exp} för nämnda första substans S_1 fastställs.

Denna förväntade koncentration C_{exp} kan t.ex. bestämmas genom tabelluppslagning där förväntade koncentrationer C för substansen S_1 i fråga kan finnas angiven för ett antal olika driftsfall, såsom t.ex. olika kombinationer av

bränsleinsprutningstidpunkter, bränsleinsprutningstider, bränsleinsprutningsmängd, bränsletryck, antal insprutningar), EGR- och lufttillförsel, ventiltider, kompressionsförhållande, överladdning, VGT-läge, motorvarvtal, förbränningsmotorlast, ureadosering, HC-dosering etc.

För att säkerställa att så tillförlitliga värden som möjligt för C_1 respektive C_{exp} erhålls kan övergången mellan steg 301 och steg 302 även vara styrd att endast utföras i de fall fordonet 100 har framförts under väsentligen kontinuerliga förhållanden under en viss tid, såsom ett visst antal sekunder för att undvika att dynamiska förlopp felaktigt påverkar mätresultaten.

När sedan förväntad koncentration C_{exp} har fastställts i steg 303 övergår förfarandet till steg 304, där den genom utnyttjande av koncentrationssensorn 214 fastställda koncentrationen C_1 för nämnda första substans S_1 jämförs med den förväntade koncentrationen C_{exp} för nämnda första substans S_1 , varvid en avvikelse A mellan förväntad koncentration C_{exp} och uppmätt koncentration C_1 fastställs. I steg 305 fastställs sedan huruvida avvikelsen A mellan förväntad koncentration C_{exp} och uppmätt koncentration C_1 är större än något tillämpligt gränsvärde A_{lim1} . Gränsvärdet A_{lim1} kan t.ex. vara satt på sätt att en förhållandevis stor avvikelse kan tillåtas för att inte i onödan ge upphov till larm avseende PM-sensorns 213 funktion, eftersom avgasströmmens sammansättning kan vara svår att prediktera med önskad noggrannhet.

Så länge som så inte är fallet fortsätter förfarandet till steg 306, där tillämplig signal kan genereras för att indikera att PM-sensorn 213 kan antas avge representativa mätvärden avseende partikelförekomsten i avgasströmmen eftersom sensorn åtminstone kan antas utföra mätningar på en representativ avgasström och således befinna sig vid avsedd position i avgassystemet. Förfarandet återgår sedan till steg 301 för ny bestämning av PM-sensorns funktion vid tillämplig tidpunkt enligt ovan. Alternativt kan förfarandet återgå direkt till steg 301 från steg 305 eftersom åtgärd egentligen inte behöver vidtagas.

Om det i steg 305 däremot fastställs att avvikelsen A är större än gränsvärdet A_{lim1} fortsätter förfarandet till steg 307. I steg 307 genereras en felsignal, såsom t.ex. en larmsignal, för att för fordonets 100 styrsystem indikera att PM-sensorn 213 inte kan anses avge en representativ signal då denna inte anses vara utsatt för ett representativt avgasflöde. Den i steg 307 genererade signalen kan t.ex.

användas av fordonets 100 styrsystem för att sätta fordonets 100 status till en status där fordonet 100 är i omedelbart behov av service för åtgärd av PM-sensorn 213. Styrsystemet kan vidare vara anordnat att begränsa fordonets 100

5 funktionalitet, såsom t.ex. genom att begränsa maximalt uttagbar effekt ur fordonets 100 förbränningsmotor 101 till dess att felet har åtgärdats. Förfarandet avslutas sedan i steg 308.

Enligt föreliggande uppfinning tillhandahålls således ett
10 förfarande som kan utnyttjas för att fastställa huruvida PM-sensorn 213 avger en representativ signal genom att fastställa huruvida den utsätts för ett representativt avgasflöde. Med hjälp av föreliggande uppfinning kan således försök till manipulation av PM-sensorns 213 funktion upptäckas under drift
15 av fordonet 100, vilket därmed minskar möjligheterna att obemärkt manipulera efterbehandlingsystemet.

I det i fig. 3 visade exemplet har en bestämd koncentration C_1 jämförts med en förväntad koncentration C_{exp} vid ett tillfälle. Såsom inses kan sammansättningen för en förbränningsmotors 101
20 avgaser variera väsentligt, och även om t.ex. en tabelluppslagning eller beräkning enligt ovan används för att bestämma en förväntad koncentration C_{exp} kan ett uppmätt enskilt värde vid ogynnsamma förhållanden avvika från förväntat värde med mer än nämnda avvikelse A_{lim1} fastän PM-sensorn 213 faktiskt är korrekt anordnad i avgasströmmen. Av
25 denna anledning kan det i fig. 3 visade förfarandet vara anordnat att genomlöpas något tillämpligt antal gånger x , såsom t.ex. ett förhållandevis stort antal gånger x , varvid x mätvärden fastställs, och därmed x avvikelser A , varvid en
30 sammanvägd avvikelse för dessa x avvikelser kan bestämmas och jämföras med avvikelsegränsvärdet A_{lim1} , och där det sammanvägda

värdet används för att fastställa huruvida PM-sensorn 213 kan antas vara utsatt för en representativ avgasström.

Avvikelsen A_{lim1} kan vidare vara anordnad att variera i beroende av antalet mätvärden x . Ju större antal mätvärden x som används, desto lägre kan den tillåtna avvikelsen A_{lim1} sättas eftersom den sammanvägda noggrannheten ökar med antalet mätvärden x .

I fig. 4 visas ytterligare ett exempelförfarande 400 enligt föreliggande uppfinning, där förväntad koncentration C_{exp} fastställs på ett alternativt sätt.

Det i fig. 4 visade förfarandet 400 börjar i steg 401 där det precis som i steg 301 i fig. 3 fastställs huruvida PM-sensorns funktion skall bestämmas. När så är fallet fortsätter förfarandet till steg 402, där en första koncentration C_1 av nämnda första substans S_1 fastställs med hjälp av nämnda koncentrationssensor 214 enligt ovan. Förfarandet fortsätter sedan till steg 403. Istället för att såsom i fig. 3 fastställa en förväntad koncentration C_{exp} utförs i steg 403 en aktiv påverkan av avgasflödet. Detta kan t.ex. utföras genom att förändra förbränningsmotorns 101 arbete.

Förbränningsmotorns arbete kan t.ex. förändras genom att förändra belastning eller driftpunkt för en given belastning. T.ex. kan förbränningsmotorns driftpunkt förändras genom att förändra en eller flera av bränsleinsprutningstidpunkter, bränsleinsprutningstider, bränsleinsprutningsmängd, bränsletryck, antal insprutningar, EGR- och lufttillförsel, ventiltider, kompressionsförhållande, överladdning, VGT-läge, motorvarvtal, förbränningsmotorlast etc. Alternativt, eller dessutom kan växling av förbränningsmod vid nämnda förbränningsmotor utföras, såsom t.ex. från Otto till HCCI, eller från Diesel till PPC. Alternativt kan belastningen ökas

genom att t.ex. koppla in inaktiva förbränningsmotordrivna aggregat.

5 Genom att förändra det sätt på vilket förbränningsmotorn 101 arbetar, eller på annat sätt påverka avgasströmmen enligt ovan, kommer även avgasströmmens sammansättning att förändras. Om t.ex. förbränningsmotorn 101 förmås att arbeta hårdare kommer vanligtvis syrehalten i avgasströmmen att minska, dvs. koncentrationen av syre i avgasströmmen kommer att minska. Omvänt ökar vanligtvis förekomsten av kväveoxider med ökad
10 belastning. I steg 403 utförs således någon tillämplig förändring av förbränningsmotorns 101 arbete och därmed sammansättningen i avgasströmmen. Företrädesvis utförs en förändring som resulterar i en förhållandevis stor förändring av avgasströmmens sammansättning.

15 Istället för att förändra förbränningsmotorns 101 arbete kan avgasströmmen istället, eller i kombination, aktivt påverkas i steg 403 genom förbikoppling av en eller flera komponenter i efterbehandlingssystemet, eller genom inkoppling av en ytterligare komponent för passage av åtminstone en del av
20 nämnda avgasström, varvid avgasströmmens sammansättning istället förändras på detta sätt.

Avgasströmmen kan även påverkas genom att strypa avgasflödet med hjälp av stryporgan i form av t.ex. en avgasbroms, där
25 nämnda stryporgan t.ex. kan vara anordnade nedströms en avsedd position för nämnda PM-sensor 213.

Vidare kan avgasströmmen påverkas t.ex. genom att tillföra kolväte (bränsle) eller urea till avgasströmmen, varvid detta i sig påverkar avgasströmmen, och där ytterligare påverkan kan
30 erhållas vid reaktioner i en eller flera av efterbehandlingssystemets komponenter. Avgasströmmen kan också

vara anordnad att påverkas uppströms eller nedströms en turbin, t.ex. enligt något av ovan exemplifierade sätt.

Förfarandet fortsätter sedan till steg 404, där en andra koncentration C_2 av nämnda första substans S_1 fastställs, dvs. en koncentration C_2 i avgasströmmen efter det att nämnda en eller flera åtgärder för att förändra avgasströmmens sammansättning har utförts. I steg 405 fastställs sedan en förväntad förändring ΔC_{exp} för koncentrationen för nämnda första substans S_1 efter de i steg 403 vidtagna åtgärderna, varvid i steg 406 förändringen ΔC_{12} mellan nämnda första C_1 respektive andra värde C_2 jämförs med den förväntade förändringen ΔC_{exp} för koncentrationen för nämnda första substans S_1 . Dvs. enligt denna utföringsform av det i fig. 4 visade förfarandet behöver inga absoluta koncentrationer fastställas, utan det räcker med att fastställa en förväntad förändring ΔC_{exp} , där denna förväntade förändring ΔC_{exp} kan fastställas genom beräkning eller tabelluppslagning utifrån utförda förändringar enligt ovan.

I steg 406 jämförs sedan faktisk förändring ΔC_{12} med förväntad förändring ΔC_{exp} på ett sätt motsvarande steg 304 i fig. 3, varvid det i steg 407 fastställs om avvikelsern A är större eller mindre än någon tillämplig avvikelse A_{lim2} . Om avvikelsern understiger gränsvärdet A_{lim2} återgår förfarandet till steg 401 via ett steg 408 motsvarande steg 306 enligt ovan, medan om avvikelsern A överstiger gränsvärdet A_{lim2} en felsignal, såsom en larmsignal, genereras i steg 409 på ett sätt motsvarande steg 307 i fig. 3. Förfarandet avslutas sedan i steg 410.

Med hjälp av det i fig. 4 visade förfarandet kan det således fastställas inte enbart att PM-sensorn 213 är placerad i en avgassammansättning, utan dessutom att PM-sensorn 213 är anordnad i ett avgasflöde vars sammansättning varierar med

varierande driftsförhållanden på ett representativt sätt. Med hjälp av detta förfarande kan det t.ex. säkerställas att PM-sensorn 213 inte har manipulerats på ett sådant sätt att den har placerats i en isolerad omgivning såsom i ett provrör med avgaser och därmed frånskild från den egentliga avgasströmmen. 5 Precis som med det i fig. 3 visade förfarandet kan det i fig. 4 visade förfarandet vara anordnat att genomlöpas ett antal gånger för bestämning av ett antal mätvärden genom att utföra ett antal förändringar av avgasströmmens sammansättning. 10 Förfarandet kan även vara anordnat, vilket även gäller det i fig. 3 visade förfarandet, att genomlöpas en viss tid för att se att förväntade förändringar med tiden också faktiskt inträffar.

Vidare kan en kombination av de i fig. 3 respektive fig. 4 visade förfarandena tillämpas, dvs. en 15 koncentrationsförändring kan tillämpas enligt fig. 4, men där samtidigt värdena före respektive förändring av avgasströmmen jämförs med förväntade värden före respektive förändringen fastställs, vilket ytterligare kan förbättra noggrannheten.

Dessutom kan förfarandet utföras för fler än en i 20 avgasströmmen förekommande substans, varvid en sensor kapabel att utföra koncentrations/fraktionsmätningar för fler än en från partiklar skiljd substans kan nyttjas. Alternativt kan två eller flera sensorer för respektive 25 koncentrations/fraktionsmätningar för en respektive från partiklar skiljd substans nyttjas, varvid fler än en koncentrationssensor är integrerad/samlokaliserad med PM-sensorn. Enligt ytterligare en utföringsform utförs koncentrations/fraktionsmätningar för partiklar samt 30 åtminstone en ytterligare substans.

Föreliggande uppfinning har även fördelen att eftersom en koncentration för en i avgasströmmen förekommande substans

fastställs kan bestämning enligt föreliggande uppfinning utföras oavsett PM-sensorns position i avgassystemet. Beroende på tillämpning kan PM-sensorer vara anordnade vid olika positioner i ett avgassystem. T.ex. kan PM-sensorn vara
5 anordnad uppströms eller nedströms en avgasbroms, liksom uppströms eller nedströms ett partikelfilter, eller uppströms ett turboaggregat. Oavsett placering kommer koncentrationsförändringar i avgasströmmen att ske med förändrade driftsparametrar.

10 Vidare kan åtminstone i vissa fall en frekvensanalys tillämpas vid fastställelse huruvida PM-sensorn 213 avger en representativ signal. Allmänt öppnas förbränningsmotorernas avgasventiler med en bestämd regelbundenhet. T.ex. öppnas vanligtvis avgasventiler en gång per varv vid tvåtaktsmotorer
15 och en gång vart annat varv vid fyrtaktsmotorer.

Detta innebär att avgasströmmen kommer att "pulsas" ut via avgasventilerna, och det kommer att uppstå pulsartade skillnader i avgasströmmens flöde med tiden. Detta betyder också att pulsationen kommer att ge upphov till
20 koncentrationsvariationer med samma frekvens för de i avgasströmmen förekommande substanserna.

Normalt är dock balansen mellan t.ex. lufttillförsel, EGR-återföring och tillfört bränsle inte exakt den samma för varje cylinder, eller för på varandra följande förbränningar, t.ex.
25 pga. toleranser etc. I tidsplanet kommer därför dessa puls-/koncentrationsvariationer i avgasströmmen att te sig som tämligen oregelbundna.

Om, däremot, sensorsignalen från koncentrationssensorn i stället utvärderas i frekvensdomänen kan denna pulsation
30 tydliggöras och nyttjas enligt föreliggande uppfinning.

- Avgaspulserna från de olika cylindrarna kommer att synas som koncentrations-/fraktionsvariationer med en frekvens som är lika med förbränningsmotorns varvtal multiplicerat med antalet cylindrar och dividerat med taktfaktorn (dvs. dividerat med ett för en tvåtaktsmotor och dividerat med två för en fyrtaktsmotor. Det finns även motorer där taktfaktorn styrbart kan varieras). I frekvensplanet kommer alltså en tydlig spik/topp att uppträda vid nämnda frekvens (svagare skuggpulser på multiplar av frekvensen kan också uppträda).
- 10 Denna frekvensanalys kan användas för att förbättra säkerheten i diagnosen av PM-sensorn, eftersom om denna pulsation kan identifieras kan det också antas att koncentrationssensorn, och därmed PM-sensorn, är utsatt för en representativ avgasström. Frekvensanalysen kan användas ensam, eller
- 15 kombinerats med en jämförelse med ett gränsvärde enligt ovan, där detta gränsvärde kan vara satt antingen i tidsdomänen eller frekvensdomänen. Genom att utföra bestämningen i frekvensdomänen möjliggörs detektion med mindre variationer, dvs. ett lägre gränsvärde A_{lim} kan användas.
- 20 Variationen i frekvensdomänen kan även användas aktivt eftersom varvtalet enligt det uppfinningsenliga förfarandet kan varieras för att ge säkrare diagnos. Om t.ex. A_{lim} överträds för en frekvens (motorvarvtal) kan ett avvaktande fel sättas, varvid en eller flera ytterligare diagnoser för
- 25 ytterligare frekvenser kan utföras innan felfunktion slutligen konstateras.
- Beroende på vilken/vilka i avgasströmmen förekommande substanser som analyseras kan frekvensanalys även vara anordnad att utföras på dosering av tillsatser såsom urea
- 30 eller bränsle till avgasströmmen.

Såsom har förklarats ovan kan efterbehandlingssystem vara av en typ där tillsatsmedel tillförs avgasströmmen för att underlätta reduktion av en eller flera i avgasströmmen förekommande substanser.

5 Till exempel använder SCR-katalysatorer vanligtvis ammoniak (NH_3), eller en sammansättning ur vilken ammoniak kan genereras/bildas, såsom t.ex. urea, som tillsatsmedel för reduktion av mängden kväveoxider NO_x i avgasströmmen. Detta tillsatsmedel insprutas i den från förbränningsmotorn
10 resulterande avgasströmmen uppströms om SCR-katalysatorn, varvid det till katalysatorn tillförda tillsatsmedlet adsorberas (upplagras) i katalysatorn, och varvid kväveoxider i avgaserna reagerar med det i katalysatorn upplagrade
tillsatsmedlet.

15 Denna dosering av tillsatsmedel och bränsle såsom diesel i avgasströmmen utförs ofta som insprutningspulser, typiskt med frekvenser mellan t.ex. 0.1 och 10 Hz. Därmed kommer variationer i dessa koncentrationer eller i koncentrationer av
20 därav beroende ämnen (såsom t.ex. koncentration NO_x efter en SCR-katalysator) ofta att variera med denna frekvens, varför en motsvarande frekvensanalys kan utföras även med avseende på detta.

25 Det förekommer även att t.ex. bränsle tillförs avgasströmmen som insprutningspulser, varvid en motsvarande frekvensanalys kan utföras mot tillämplig substans i den pulsation som orsakas av bränsleinsprutningen.

Allmänt gäller för frekvensanalysen att ju närmare pulsationskällan analysen utförs, desto säkrare analysresultat
30 kommer att erhållas.

Enligt denna utföringsform utgör således nämnda frekvensanalys en representation av en vid nämnda PM-sensor 213 rådande koncentration och/eller fraktion av substansen i fråga.

Vidare finns det olika typer av PM-sensorer, och föreliggande uppfin-
5 uppfin-
ning är tillämplig vid samtliga typer av PM-sensorer. Det finns t.ex. s.k. IDE-sensorer där keramiska plattor belagda med ledande material används för att fastställa en partikelhalt för en förbipasserande avgasström. I takt med att en avgasström innehållande partiklar passerar de belagda
10 keramikplattorna kommer partiklar att fastna, vilket i sin tur medför att ledningsförmågan mellan två närliggande icke-kontakterande plattor kommer att förändras. I takt med att partiklar (sot) fastnar på dessa plattor kommer ledningsförmågan att öka vilket medför att t.ex. en resistans,
15 ström, spänning, konduktivitet eller induktans eller liknande kan detekteras, och där förändringar i relevant storhet indikerar partikelförekomst. Genom att bestämma en gradient för en förändring över tiden kan partikelförekomst uppskattas genom att bestämma hur snabbt t.ex. en resistens, ström eller
20 spänning etc. förändras. Denna typ av partikelsensorer innebär således en förhållandevis långsam detektering av partikelförekomst, varvid det kan ta lång tid innan felaktig funktion upptäcks. Enligt föreliggande uppfin-
ning kan dock alltså manipulation av denna typ av sensorer upptäckas på ett
25 tidigt stadium.

Det finns även andra typer av partikelsensorer, såsom t.ex. elektrostatiska partikelsensorer, där partiklar passerar en första elektrod för att ta upp en laddning för att därefter passera en andra i partikelsensorn anordnad elektrod där
30 laddningen avges. Beroende på partikelförekomst kommer således antalet elektroner per tidsenhet som överförs mellan elektroderna att variera, varvid således både

partikelförekomst och även partikelantal kan bestämmas med omedelbar och mycket stor noggrannhet.

Enligt en utföringsform används denna typ av partikelsensor för att bestämma koncentrationen och/eller fraktionen av partiklar i avgasströmmen. Tack vare sensorns snabbhet kan 5 nuvärdesmätningar utföras, dvs. värden representerande momentana partikelhalter erhållas. Således kan enligt en utföringsform nämnda första substans utgöras av partiklar, varvid koncentrationsbestämningar respektive 10 koncentrationsförändringsbestämningar enligt ovan utgörs av partikelhaltbestämningar respektive partikelhaltförändringsbestämningar.

Det har dock kommits till insikt att PM-sensorer kan uppvisa korskänslighet mot substanser som tillförs avgasströmmen vid 15 tillförsel av tillsatsmedel enligt ovan. T.ex. kan denna korskänslighet avse vatten, urea, ammoniak eller annan tillförd substans. Detta innebär att för åtminstone vissa PM-sensorer kommer den avgivna signalen, dvs. den signal som normalt utgör en representation av förekomsten av partiklar i 20 avgasströmmen att påverkas av denna korskänslighet. Denna korskänslighet innebär att PM-sensorn reagerar på förekomsten av tillsatsmedel i avgasströmmen och genererar därmed en signal som indikerar en annan förekomst av partiklar än vad som egentligen är fallet.

25 Denna korskänslighet kan således leda till minskad noggrannhet vid diagnostisering av PM-sensorer i system där PM-sensorn är placerad nedströms den position där tillförsel av tillsatsmedel sker, och där PM-sensorns signaler används vid diagnostiseringen såsom kan vara fallet enligt ovan.

30 Denna insikt om korskänsligheten kan därför användas vid diagnos av PM-sensorer, varvid dosering (tillförsel) av

tillsatsmedel enligt en utföringsform kan stängas av under diagnostiseringen av PM-sensorn, varvid säkrare mätvärden jämfört med att inte vidta denna avstängningsåtgärd kan erhållas.

5 Vidare kan det uppfinningsenliga förfarandet kombineras med det i den parallella svenska ansökan nr 1250961-8 med titeln
| ~~"FÖRFARANDE OCH SYSTEM VID AVGASRENING"~~ och samma uppfinnare
och inlämningsdag som föreliggande ansökan, beskrivna för att
fastställa en sensorfunktion för en PM-sensor. Enligt nämnda
10 | ansökan 1250961-8 ~~"FÖRFARANDE OCH SYSTEM VID AVGASRENING"~~
tillhandahålls ett förfarande motsvarande föreliggande
uppfinning, men där sensorfunktionen för PM-sensorn fastställs
baserat på en representation av ett vid PM-sensorn rådande
tryck, där trycket fastställs utnyttjande av en vid PM-sensorn
15 anordnad trycksensor.

Likaså kan det uppfinningsenliga förfarandet alternativt,
eller dessutom, kombineras med det i den parallella svenska
ansökan nr 1250964-2 med titeln ~~"FÖRFARANDE OCH SYSTEM VID
| **AVGASRENING III**"~~ och samma uppfinnare och inlämningsdag som
20 föreliggande ansökan, beskrivna för att fastställa en
sensorfunktion för en PM-sensor. Enligt nämnda ansökan
| 1250964-2 ~~"FÖRFARANDE OCH SYSTEM VID AVGASRENING III"~~
tillhandahålls ett förfarande motsvarande föreliggande
uppfinning, men där sensorfunktionen för PM-sensorn fastställs
25 med hjälp av organ för att fastställa en representation av en
temperatur vid PM-sensorn.

Genom att kombinera förfarandet enligt föreliggande uppfinning
med endera eller båda två av de ovan beskrivna förfarandena
kan en än säkrare bedömning av PM-sensorns funktion utföras.

30 Vidare har föreliggande uppfinning ovan exemplifierats i
anknytning till fordon. Uppfinningen är dock även tillämplig
vid godtyckliga farkoster/processer där partikelfiltersystem

enligt ovan är tillämpliga, såsom t.ex. vatten- eller luftfarkoster med förbränningsprocesser enligt ovan.

Ytterligare utföringsformer av förfarandet och systemet enligt uppfinningen återfinns i de bilagda patentkraven.

- 5 Det skall också noteras att systemet kan modifieras enligt olika utföringsformer av förfarandet enligt uppfinningen (och vice versa) och att föreliggande uppfinning inte på något vis är begränsad till de ovan beskrivna utföringsformerna av förfarandet enligt uppfinningen, utan avser och innefattar
- 10 alla utföringsformer inom de bifogade självständiga kravens skyddsomfång.

Patentkrav

1. Förfarande för att fastställa en sensorfunktion för en PM-sensor (213) avsedd för bestämning av en partikelhalt i en från förbränning vid en förbränningsmotor (101) resulterande avgasström, varvid ett efterbehandlingssystem (200) är inrättat för efterbehandling av nämnda avgasström, och varvid förfarandet är **kännetecknat av** att:
- fastställa en första representation av en vid nämnda PM-sensor (213) rådande koncentration och/eller fraktion (C_1) av en första i nämnda avgasström förekommande substans (S_1) genom utnyttjande av vid nämnda PM-sensor (213) anordnade organ för bestämning av en representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1), varvid nämnda organ för bestämning av nämnda representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1) utgörs av en gaskoncentrationssensor och varvid nämnda första substans (S_1) utgörs av en gas,
 - jämföra nämnda första koncentration och/eller fraktion (C_1) av nämnda första substans (S_1) med en förväntad koncentration och/eller fraktion (C_{exp}) av nämnda första substans (S_1), och
 - baserat på nämnda fastställda representation av en koncentration och/eller fraktion (C_1) av nämnda första substans (S_1), fastställa huruvida nämnda PM-sensor (213) avger en för nämnda avgasström representativ signal.
2. Förfarande enligt krav 1, varvid nämnda koncentrationssensor (214) utgörs av en sensor av elektrokemisk typ, eller av en sensor av halvledartyp.

3. Förfarande enligt krav 1, vidare innefattande att fastställa huruvida nämnda PM-sensor (213) avger en för nämnda avgasström representativ signal genom att baserat på nämnda representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1) fastställa huruvida nämnda PM-sensor (213) kan antas befinna sig i nämnda avgasström.
4. Förfarande enligt något av föregående krav, vidare innefattande att baserat på nämnda fastställda representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1), fastställa huruvida nämnda efterbehandlingssystem (200) och/eller PM-sensor (213) kan antas vara ha blivit manipulerade.
5. Förfarande enligt något av föregående krav, varvid nämnda organ (214) för fastställande av en representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1) utgörs av organ integrerade med nämnda PM-sensor (213).
6. Förfarande enligt något av kraven 1-5, varvid nämnda organ (214) för fastställande av en representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1) utgörs av med nämnda PM-sensor (213) fast förbundna och/eller med nämnda PM-sensor (213) i ett gemensamt hus anordnade organ.
7. Förfarande enligt något av föregående krav, vidare innefattande att:
- fastställa en avvikelse (A) mellan nämnda första koncentration och/eller fraktion (C_1) av nämnda första substans (S_1) och nämnda förväntade koncentration och/eller fraktion (C_{exp}) av nämnda första substans (S_1), och

- varvid nämnda PM-sensor (213) anses avge en för nämnda avgasström icke-representativ signal om nämnda avvikelse (A) överstiger ett första gränsvärde (A_{lim1}).

8. Förfarande enligt något av föregående krav, vidare
5 innefattande att:

- Genom utnyttjande av nämnda första organ (214) för
bestämning av en koncentration och/eller fraktion av
nämnda första substans (S_1), fastställa en första
förändring (ΔC_{12}) av en koncentration och/eller fraktion
10 av nämnda första substans (S_1),
- jämföra nämnda första förändring (ΔC_{12}) av
koncentrationen och/eller fraktionen av nämnda första
substans (S_1) med en förväntad förändring (ΔC_{exp}) av
koncentrationen och/eller fraktionen av nämnda första
15 substans (S_1), och
- baserat på nämnda jämförelse, fastställa huruvida
nämnda PM-sensor avger en för nämnda avgasström
representativ signal.

9. Förfarande enligt krav 8, vidare innefattande att:

20 - fastställa en avvikelse (A) mellan nämnda första
förändring (ΔC_{12}) av koncentrationen och/eller fraktionen
av nämnda första substans (S_1) och nämnda förväntade
förändring (ΔC_{exp}) av koncentrationen och/eller fraktionen
av nämnda första substans (S_1), och
25 - varvid nämnda PM-sensor (213) anses avge en för nämnda
avgasström icke-representativ signal om nämnda avvikelse
(A) överstiger ett andra gränsvärde (A_{lim2}).

10. Förfarande enligt krav 7 eller 9, varvid nämnda avvikelse
(A) fastställs som ett absolutbelopp av en skillnad
30 mellan nämnda första koncentration och/eller fraktion (C_1)
och nämnda förväntade koncentration och/eller fraktion

(C_{exp}), eller som ett absolutbelopp av en skillnad mellan nämnda första förändring (ΔC_{12}) och nämnda förväntade förändring (ΔC_{exp}) av koncentrationen och/eller fraktionen av nämnda första substans (S_1).

- 5 11. Förfarande enligt något av föregående krav, vidare innefattande att:
- fastställa en avvikelse mellan nämnda första koncentration och/eller fraktion (C_1) av, eller förändring (ΔC_{12}) av koncentrationen och/eller fraktionen av, nämnda 10 första substans (S_1) och nämnda förväntade koncentration och/eller fraktion (C_{exp}) av, eller nämnda förväntade förändring (ΔC_{exp}) av koncentrationen och/eller fraktionen av, nämnda första substans (S_1) vid ett flertal tidpunkter, och
 - 15 - varvid nämnda PM-sensor (213) anses avge en för nämnda avgasström icke-representativ signal om nämnda avvikelse (A) överstiger nämnda gränsvärde (A_{lim1} ; A_{lim2}) för åtminstone en delmängd av nämnda tidpunkter.
- 20 12. Förfarande enligt något av föregående krav, vidare innefattande att:
- fastställa en avvikelse mellan nämnda första koncentration och/eller fraktion (C_1) av, eller förändring (ΔC_{12}) av koncentrationen och/eller fraktionen av, nämnda 25 första substans (S_1) och nämnda förväntade koncentration och/eller fraktion (C_{exp}) av, eller nämnda förväntade förändring (ΔC_{exp}) av koncentrationen och/eller fraktionen av, nämnda första substans (S_1) vid ett flertal tidpunkter, och
 - 30 - varvid nämnda PM-sensor (213) anses avge en för nämnda avgasström icke-representativ signal om ett sammanvägt värde av nämnda avvikelser (A) för nämnda flertal tidpunkter överstiger nämnda gränsvärde (A_{lim1} ; A_{lim2}).

13. Förfarande enligt något av föregående krav, vidare innefattande att:
- fastställa nämnda första representation av en vid nämnda PM-sensor (213) rådande koncentration och/eller fraktion (C_1) av en första i nämnda avgasström förekommande substans (S_1) med hjälp av frekvensanalys av en av nämnda organ för bestämning av en representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1) avgiven signal.
14. Förfarande enligt något av föregående krav, innefattande att generera en signal indikerande en felfunktion för nämnda PM-sensor (213) när nämnda första koncentration och/eller fraktion (C_1) av, eller förändring (ΔC_{12}) av koncentrationen och/eller fraktionen av, nämnda första substans (S_1) inte motsvarar en förväntad (C_{exp}) koncentration och/eller fraktion av, eller förväntad förändring (ΔC_{exp}) av koncentrationen och/eller fraktionen av, nämnda första substans (S_1).
15. Förfarande enligt något av föregående krav, vidare innefattande att aktivt påverka nämnda förändring av koncentrationen och/eller fraktionen av nämnda första substans (S_1) genom att aktivt påverka nämnda avgasström.
16. Förfarande enligt krav 15, vidare innefattande att aktivt påverka nämnda avgasström genom styrning av nämnda förbränningsmotor, såsom genom styrning av åtminstone en av bränsleinsprutningstidpunkter, bränsleinsprutningstider, bränsleinsprutningsmängd, bränsletryck, antal bränsleinsprutningar, EGR- och lufttillförsel, ventiltider, kompressionsförhållande, överladdning, VGT-läge, motorvarvtal, växling av

förbränningsmod vid nämnda förbränningsmotor, såsom från Otto till HCCI eller från Diesel till PPC.

17. Förfarande enligt krav 15 eller 16, varvid nämnda förfarande vidare innefattar att aktivt påverka nämnda avgasström genom styrning av stryporgan anordnade för styrbar strypning av nämnda avgasström.
18. Förfarande enligt krav 17, varvid nämnda förfarande vidare innefattar att aktivt påverka nämnda avgasström genom styrning av stryporgan anordnade nedströms en avsedd position för nämnda PM-sensor.
19. Förfarande enligt krav 17 eller 18, vidare innefattande att aktivt påverka nämnda avgasström genom styrbar strypning av nämnda avgasström med stryporgan i form av en avgasbroms.
20. Förfarande enligt något av kraven 15-19, vidare innefattande att aktivt påverka nämnda avgasström genom tillförsel av kolväte till avgasströmmen.
21. Förfarande enligt något av kraven 15-20, vidare innefattande att aktivt påverka nämnda avgasström uppströms eller nedströms en turbin.
22. Förfarande enligt något av kraven 15-21, vidare innefattande att aktivt påverka nämnda avgasström genom förbikoppling av en eller flera komponenter i nämnda efterbehandlingssystem (200), eller genom inkoppling av en ytterligare komponent för passage av, och därmed förbiledning förbi nämnda partikelsensor (213) av, åtminstone en del av nämnda avgasström.
23. Förfarande enligt något av föregående krav, varvid nämnda efterbehandlingssystem (200) innefattar åtminstone ett

partikelfilter (202), och varvid avsedd PM-sensorposition är uppströms eller nedströms nämnda partikelfilter (202) i nämnda avgasström.

24. Förfarande enligt något av föregående krav, varvid nämnda
5 efterbehandlingssystem (200) innefattar åtminstone ett partikelfilter (202), och varvid avsedd PM-sensorposition är uppströms eller nedströms en komponent med vilken en koncentration och/eller fraktion hos nämnda första substans kan förändras, såsom en turbin, DOC- eller SCR-katalysator.
10
25. Förfarande enligt något av föregående krav, varvid nämnda förbränningsmotor utgörs av en motor i ett fordon, och varvid uttagbar effekt ur nämnda förbränningsmotor begränsas genom utnyttjande av ett i nämnda fordon anordnad styrsystem om nämnda PM-sensor inte avger en för
15 nämnda avgasström representativ signal.
26. Förfarande enligt något av föregående krav, vidare innefattande att genom utnyttjande av nämnda organ för att bestämma koncentration och/eller fraktion av en
20 första i nämnda avgasström förekommande substans (S_1) fastställa koncentrationen och/eller fraktionen för åtminstone en ytterligare i nämnda avgasström förekommande substans, och
- fastställa huruvida nämnda PM-sensor avger en för
25 nämnda avgasström representativ signal baserat på koncentrationer och/eller fraktioner av nämnda första (S_1) respektive åtminstone en ytterligare substans.
27. Förfarande enligt krav 2630, vidare innefattande att
30 fastställa en partikelkoncentration och/eller fraktion med hjälp av nämnda PM-sensor (213), varvid nämnda partikelkoncentration och/eller fraktion utgör

koncentrationen och/eller fraktionen för nämnda åtminstone en ytterligare i nämnda avgasström förekommande substans.

28. Förfarande enligt något av föregående krav, varvid
5 förfarandet vidare innefattar att:

- fastställa en representation av ett första vid nämnda PM-sensor rådande tryck genom utnyttjande av en vid nämnda PM-sensor anordnad trycksensor, och
- fastställa huruvida nämnda PM-sensor avger en för
10 nämnda avgasström representativ signal även baserat på nämnda fastställda första tryck.

29. Förfarande enligt något av föregående krav, varvid
förfarandet vidare innefattar att:

- fastställa en första vid nämnda PM-sensor rådande
15 temperatur genom utnyttjande av vid nämnda PM-sensor anordnade organ för att avge en representation av en vid nämnda PM-sensor (213) rådande temperatur, och
- fastställa huruvida nämnda PM-sensor avger en för
20 nämnda avgasström representativ signal även baserat på nämnda fastställda första temperatur.

30. Förfarande enligt något av föregående krav, varvid nämnda fordon innefattar organ för tillförsel av tillsatsmedel till nämnda avgasström, och varvid tillförsel av tillsatsmedel avbryts när sensorfunktionen för nämnda PM-
25 sensor (213) ska fastställas.

31. Förfarande enligt något av föregående krav, varvid nämnda första substans utgörs av någon ur gruppen: kolväten, ammoniak, syre, partiklar, kväveoxid, kvävedioxid, kolmonoxid, koldioxid.

32. Datorprogram innefattande programkod, vilket när nämnda programkod exekveras i en dator åstadkommer att nämnda dator utför förfarandet enligt något av patentkrav 1-31.
- 5 33. Datorprogramprodukt innefattande ett datorläsbart medium och ett datorprogram enligt patentkrav 32, varvid nämnda datorprogram är innefattat i nämnda datorläsbara medium.
- 10 34. System för att fastställa en sensorfunktion för en PM-sensor avsedd för bestämning av en partikelhalt i en från förbränning vid en förbränningsmotor (101) resulterande avgasström, varvid ett efterbehandlingssystem (200) är inrättat för efterbehandling av nämnda avgasström,
kännetecknat av att systemet innefattar:
- organ för att fastställa en representation av en första vid nämnda PM-sensor rådande koncentration och/eller
15 fraktion av en första i nämnda avgasström förekommande substans (S_1) genom utnyttjande av vid nämnda PM-sensor anordnade organ för bestämning av en representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första
20 substans (S_1), varvid nämnda organ för bestämning av nämnda representation av en koncentration och/eller fraktion av nämnda första substans (S_1) utgörs av en gaskoncentrationssensor och varvid nämnda första substans (S_1) utgörs av en gas,
 - organ för att jämföra nämnda första koncentration
25 och/eller fraktion (C_1) av nämnda första substans (S_1) med en förväntad koncentration och/eller fraktion (C_{exp}) av nämnda första substans (S_1), och
 - organ för att, baserat på nämnda fastställda
30 representation av en koncentration av nämnda första substans (S_1), fastställa huruvida nämnda PM-sensor avger en för nämnda avgasström representativ signal.

35. System enligt krav 34, **kännetecknat av** att nämnda förbränningsmotor utgörs av någon ur gruppen:
fordonsmotor, marinmotor, industrimotor, dieselmotor,
ottomotor, GDI-motor, gasmotor.

5 36. Fordon (100), **kännetecknat av** att det innefattar ett system enligt krav 34 eller 35.