



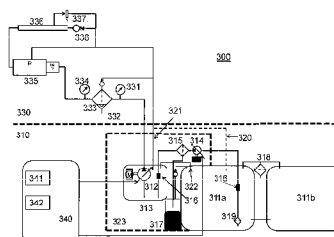
(12) Patentskrift

(10) SE 538 376 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1350630-8	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2016-06-07	F02D 41/32	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2014-11-24	B60W 40/06	(2012.01)
(22) Ingivningsdag:	2013-05-23	F02D 33/00	(2006.01)
(24) Löpdag:	2013-05-23	F02M 37/04	(2006.01)
(30) Prioritetsuppgifter:	---	F02M 37/10	(2006.01)

- (73) Patenthavare: Scania CV AB, 151 87 Södertälje SE
(72) Uppfinnare: Dan Cedfors, Tullinge SE
Kim Kylström, Tullinge SE
Patrik Fogelberg, Huddinge SE
Anders Jonsson, Rönninge SE
Carina Forsberg, Södertälje SE
(74) Ombud: Mimmi Westman, Scania CV AB, 151 87, Södertälje SE
(54) Benämning: Förfarande och system för styrning av en lågtryckskrets i ett bränslesystem i ett fordon
(56) Anförda publikationer: ---
(57) Sammandrag:

Föreliggande uppfinning tillhandahåller ett förfarande och ett system för styrning av en lågtryckskrets i ett bränslesystem i ett fordon, vilken är inrättad att tillhandahålla motorn i fordonet bränsle från åtminstone en bränsletank, via ett tryckväxlingssystem. Systemet enligt föreliggande uppfinning innefattar en fastställandeenhet, vilken är anordnad att utföra ett fastställande av en framtida arbetspunkt för motorn. Fastställandeenheten är anordnad att basera detta fastställande på information om ett framför fordonet liggande vägavsnitt. Systemet innefattar även en pumpstyrningsenhet, vilken är anordnad att utföra en styrning av åtminstone en i lågtryckskretsen innefattad styrbar bränslepump. Pumpstyrningsenheten är anordnad att basera denna styrning på den framtida arbetspunkten.



FÖRFARANDE OCH SYSTEM FÖR STYRNING AV EN LÅGTRYCKSKRETS I ETT BRÄNSLESYSTEM I ETT FORDON

Tekniskt område

5 Föreliggande uppfinning avser ett förfarande för styrning av en lågtryckskrets enligt ingressen till patentkrav 1.

Föreliggande uppfinning avser även ett system anordnat för styrning av en lågtryckskrets enligt ingressen till patentkrav 20, samt ett datorprogram och en datorprogramprodukt, vilka implementerar förfarandet enligt uppfinningen.

10 Bakgrund

Följande bakgrundsbeskrivning utgör en beskrivning av bakgrunden till föreliggande uppfinning, vilken dock inte måste utgöra tidigare känd teknik.

15 Motorer, såsom exempelvis motorer innefattade i fordon, är utrustade med ett system för tillförsel av bränsle till motorn. Bränslesystemet innefattar bland annat en eller flera bränsletankar, diverse ledningar för transport av bränslet inom fordonet, bränslefilter och ventiler. För många motorer innefattar bränslesystemet även injektorer/insprutare, vilka
20 sprutar in bränslet i motorns cylindrar.

Bränslesystemet kan innefatta en lågtryckskrets, vilken under ett relativt lågt tryck pumpar bränslet från de en eller flera bränsletankarna, och via en tryckväxlare, vanligtvis en
25 högtryckspump, till en högtryckskrets inom vilken bränslet håller ett högt tryck motsvarande det tryck som krävs vid insprutning av bränslet i motorn. Exempelvis kan en lågtryckspump i lågtryckskretsen vara anordnad att suga upp bränsle från bränsletanken och att sedan trycksätta bränslet till cirka 8-12 bar.

Högtryckspumpen är anordnad att trycksätta bränslet ytterligare och sedan mata bränslet till en eller flera tryckbehållare, där en så kallad common-rail enhet kan utgöra denna tryckbehållare. Common-rail enheten är anordnad att
5 hålla det trycksatta bränslet för insprutning i alla cylindrar i en motor. Ett tryck hos bränslet vilket befinner sig i common-rail enheten kan exempelvis ligga inom ett intervall av 500 till 3000 bar. Tryckbehållaren kan även innefatta flera tryckbehållare, exempelvis en tryckbehållare per cylinder.

10 Dagen bränslesystem utnyttjar vanligtvis en mekaniskt driven lågtryckspump, där lågtryckspumpen drivs motorn och därför tillhandahåller ett tryck beroende av varvtalet för motorn. Alltså är här lågtryckspumpens kapacitet, och därmed även mängden bränsle som tillförs motorn, väsentligen proportionell
15 mot motorns varvtal.

Kortfattad beskrivning av uppfinningen

En av motorn mekaniskt driven lågtryckspump har ett problem i att mängden bränsle motorn behöver inte alltid ökar med ökande varvtal respektive minskar med minskande varvtal. Detta gör
20 att den mekaniskt drivna lågtryckspumpen i vissa körfall tillhandahåller motorn för mycket eller för lite bränsle. Ett exempel på ett sådant körfall för ett fordon är då motorn släpas, det vill då fordonet motorbromsas. Vid släpning behöver motorn väsentligen inte tillföras något bränsle alls,
25 eftersom motorn drivs runt av drivhjulens rotation och fordonets rörelseenergi. Vid släpning har motorn alltså ett relativt högt varvtal samtidigt som motorn inte behöver tillföras något bränsle. Då en mekaniskt driven lågtryckspump utnyttjas i bränslesystemet kommer lågtryckspumpen och därmed
30 även bränslesystemet att pumpa mycket mer bränsle till motorn än vad som krävs för att driva motorn. För att ta hand om detta överflödsbränsle kan dagens fordon vara utrustade med en

tryckregulator i den mekaniska matarpumpen, vilken öppnar och cirkulerar det överflödiga bränslet inom matarpumpen när varvtalet stiger samtidigt som insprutningssystemet/motorn inte har behov av mer bränsle. Härigenom stiger bränslets temperatur varigenom parasiteffekten blir hög. Tryckregulatorn bidrar till komplexiteten och tillverkningskostnaden för fordonet.

På motsvarande sätt tillhandahåller den mekaniskt drivna lågtryckspumpen motorn för lite bränsle i vissa körfall, såsom vid låga varvtal, exempelvis vid start- och/eller startmotorförfaranden. Vid sådana låga varvtal kan matartrycket på bränslet bli så lågt att bränslet inte antänds, det vill säga så lågt att motorn inte startas. Även vid exempelvis släpning, vertikal stigning och/eller vid utnyttjande av fel växel i växellådan kan en snabb flödesökning av bränsle behövas samtidigt som motorns varvtal är lågt.

Den mekaniskt drivna lågtryckspumpen tillhandahåller alltså ofta en för motorns behov icke-optimerad mängd bränsle till motorn. Detta gör bränsleförbrukningen onödigt hög. Den dåligt optimerade bränsletillförseln resulterar även i förkortad livslängd på komponenter i bränslesystemet, samt risk för driftsstörningar. Totalt sett ger denna icke-optimerade bränsletillförsel en ökad driftskostnad för fordonsägaren.

I stora fordon, såsom i exempelvis tunga lastbilar eller bussar, kan bränsletankarna vara utspridda i fordonet, vilket gör att det kan vara ett ansevärt avstånd mellan åtminstone någon av bränsletankarna och motorn i fordonet. Detta gör att det tar en viss tid att transportera bränsle från den åtminstone en bränsletanken till motorn. Detta gör att det finns en inbyggd tröghet i bränslesystemet, vilken ger en

fördröjning av tillförseln av bränsle till motorn. Alltså kan det hända att motorn först med en viss fördröjning får det bränsle den hade behövt en tid tidigare, och där denna tid beror av avståndet mellan bränsletankarna och motorn.

5 Det är därför ett syfte med föreliggande uppfinning att tillhandahålla ett förfarande och ett system för styrning av en lågtryckskrets i ett bränslesystem som åtminstone delvis löser ovan angivna problem.

10 Detta syfte uppnås genom det ovan nämnda förfarandet enligt den kännetecknande delen av patentkrav 1. Syftet uppnås även genom ovan nämnda system enligt kännetecknande delen av patentkrav 20 samt av ovan nämnda datorprogram och datorprogramprodukt.

15 Enligt föreliggande uppfinning fastställs, exempelvis genom utnyttjande av en fastställandeenhet i en styrenhet, en framtida arbetspunkt för motorn i fordonet. Detta fastställande av arbetspunkt baseras på information om ett framför fordonet liggande vägvagn. Sedan styrs åtminstone en styrbar bränslepump, vilken är innefattad i
20 lågtryckskretsen, baserat på den fastställda framtida arbetspunkten. Styrningen av bränslepumpen kan exempelvis utföras av en pumpstyrningsenhet i en styrenhet. Föreliggande uppfinning utnyttjar alltså en styrbarhet för en eller flera bränslepumpar i lågtryckskretsen för att åstadkomma en mer
25 optimerad tillförsel av bränsle till motorn, vilken bland annat kan sänka bränsleförbrukningen och/eller förlänga livslängden för bränslesystemet.

Föreliggande uppfinning kan utnyttjas för bränslesystem innefattande en common-rail enhet, en tryckbehållare per
30 cylinder, eller andra typer av insprutningssystem såsom enhetsinsprutningssystem eller piezo-insprutningssystem. Även andra typer av insprutningssystem för otto-motorer kan

utnyttja föreliggande uppfinning. Bränslet som hanteras av bränslesystemet kan exempelvis vara diesel, etanol, eller bensin. Även andra sorters bränsle samt blandningar av olika typer kan utgöra det bränsle som ska sprutas in i motorn av bränslesystemet.

Enligt en utföringsform av uppfinningen kan flödet genom den åtminstone en bränslepumpen i lågtryckskretsen styras oberoende av motorns varvtal ω . Detta gör att tillförseln av bränsle till motorn optimeras efter motorns verkliga behov istället för att mekaniskt regleras efter motorns varvtal ω , såsom sker i tidigare känd teknik.

Enligt en utföringsform fastställs den framtida arbetspunkten för motorn baserat på information om det framförliggande vägavsnittet, där denna information kan innefatta exempelvis en väglutning, topografisk information, radarbaserad information, kamerabaserad information, trafikinformation, och/eller information om vägs skyltar.

Informationen rörande det framförliggande vägavsnittet kan till exempel bestämmas baserat på kartdata, och fordonets relation till dessa kartdata kan baseras på positioneringsinformation, såsom exempelvis GPS-information (Global Positioning System). Härigenom kan ett mycket exakt och tillförlitligt fastställande av arbetspunkten, och därmed av den önskade bränslemängden för motorn, åstadkommas, vilket ger en framåtblickande och följsam reglering av de en eller flera pumparna i lågtryckskretsen.

Kortfattad figurförteckning

Uppfinningen kommer att belysas närmare nedan med ledning av de bifogade ritningarna, där lika hänvisningsbeteckningar används för lika delar, och vari:

Figur 1 visar schematiskt ett exempelfordon,

Figur 2 visar ett flödesdiagram för föreliggande uppfinning,

Figur 3 visar ett bränslesystem enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning,

5 Figur 4 schematiskt visar en styrenhet enligt föreliggande uppfinning.

Beskrivning av föredragna utföringsformer

Figur 1 visar schematiskt ett exempelfordon 100, vilken kan innefatta föreliggande uppfinning. Fordonet 100, vilket kan
10 vara en personbil, en lastbil, en buss, eller ett annat fordon, innefattar en drivlina, vilken förmedlar kraft till drivhjul 110, 111 i fordonet 100. Drivlinan innefattar en förbränningsmotor 101, vilken på ett sedvanligt sätt, via en på förbränningsmotorn 101 utgående axel 102, är förbunden med
15 en växellåda 103 via en koppling 106. Naturligtvis kan fordonets drivlina även vara av annan typ, såsom av en typ med konventionell automatväxellåda, av en typ med hybriddrivlina, etc.

Förbränningsmotorn drivs av bränsle, vilket tillhandahålls av
20 ett bränslesystem 120 innefattande bland annat en eller flera bränsletankar 121, och anordningar 122 vilka transporterar bränslet från bränsletankarna 121 till motorn 101. Dessa anordningar 122 visas här mycket schematiskt, men kan innefatta exempelvis diverse ledningar för transport av
25 bränslet inom fordonet, en eller flera pumpar, vilka kan vara indelade i låg- respektive högtryckskretsar, filter, kopplingar, och andra anordningar för bränsletransport.

En från växellådan 103 utgående axel 107 driver drivhjulen 110, 111 via en slutväxel 108, såsom t.ex. en sedvanlig

differential, och drivaxlar 104, 105 förbundna med nämnda slutväxel 108.

Förbränningsmotorn 101 styrs av fordonets styrsystem via en styrenhet 140. Styrenheten 140 enligt föreliggande uppfinning
5 innefattar även en fastställandeenhet 141 och en pumpstyrningsenhet 142, och är ansluten till motorn 101 och till bränslesystemet 120. Fastställandeenheten 141 och pumpstyrningsenheten 142 beskrivs mer i detalj nedan.

Figur 2 visar ett flödesdiagram för förfarandet enligt
10 föreliggande uppfinning. Enligt förfarandet styrs en lågtryckskrets i ett bränslesystem i ett fordon. Denna lågtryckskrets förser, via ett tryckväxlingssystem, en motor i fordonet med bränsle från åtminstone en bränsletank.

I ett första steg 201 startar förfarandet.

15 I ett andra steg 202 av förfarandet fastställs, exempelvis genom utnyttjande av ovan nämnda fastställandeenhet 141, en framtida arbetspunkt för motorn. Detta fastställande av arbetspunkt baseras på information om ett framför fordonet liggande vägavsnitt.

20 I ett tredje steg av förfarandet, vilket exempelvis kan utföras av ovan nämnda pumpstyrningsenhet 142, styrs åtminstone en styrbar bränslepump, vilken är innefattad i lågtryckskretsen. Styrningen av bränslepumpen utförs här baserad på den i andra steget fastställda framtida
25 arbetspunkten.

Enligt föreliggande uppfinning utnyttjas alltså en styrbarhet i en eller flera bränslepumpar i lågtryckskretsen för att åstadkomma en mer optimerad tillförsel av bränsle till motorn. Enligt en utföringsform av uppfinningen kan flödet genom den
30 åtminstone ena bränslepumpen i lågtryckskretsen styras

oberoende av motorns varvtal ω . Alltså kan enligt uppfinningen tillförseln av bränsle till motorn optimeras efter motorns verkliga behov istället för att mekaniskt regleras efter motorns varvtal ω . Härigenom erhålls en mycket exakt reglering av bränsletillförseln till motorn, vilken kan sänka bränsleförbrukningen och/eller förlänga livslängden för systemet.

De styrbara en eller flera pumparna i lågtryckskretsen styrs enligt uppfinningen baserat på den fastställda framtida arbetspunkten för motorn. Denna framtida arbetspunkt för motorn kan fastställas baserat på information om det framförliggande vägavsnittet, vilket gör att en framåtblickande och följsam reglering av de en eller flera pumparna erhålls. Genom att blicka framåt i tiden vid regleringen kan fördröjningen i dagens system undvikas, och en mycket exakt reglering som följer det verkliga behovet för motorn kan tillhandahållas.

Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning predikteras motorns framtida arbetspunkt för vägavsnittet framför fordonet genom att prediktionen utgår från fordonets nuvarande position och situation och blickar framåt över vägavsnittet, varvid prediktionen görs baserat på en information om vägavsnittet.

Till exempel kan prediktionen utföras i fordonet med en förutbestämd frekvens, såsom exempelvis med frekvensen 1 Hz, vilket innebär att en ny prediktion är klar varje sekund. Vägavsnittet för vilken prediktionen utförs kan innefatta en förutbestämd sträcka framför fordonet, där denna exempelvis kan vara 1-2 km lång. Vägavsnittet kan även ses som en horisont framför fordonet, för vilken prediktionen skall utföras.

Informationen, såsom exempelvis en vägglutning, för det framförhållande vägavsnittet, på vilken prediktionen kan baseras på, kan erhållas på ett antal olika sätt.

5 Informationen kan bestämmas baserat på kartdata, exempelvis från digitala kartor innefattande topografisk information, information om vägs skyltar med mera, i kombination med positioneringsinformation, såsom exempelvis GPS-information (Global Positioning System). Med hjälp av positioneringsinformationen kan fordonets position i 10 förhållande till kartdatan fastställas så att informationen kan extraheras ur kartdatan. Ett mycket exakt och tillförlitligt fastställande av arbetspunkten för motorn, och därmed av den önskade bränslemängden, kan härigenom åstadkommas enligt utföringsformen.

15 I flera idag förekommande farthållarsystem utnyttjas kartdata och positioneringsinformation vid farthållningen. Sådana system kan då tillhandahålla kartdata och positioneringsinformation till systemet för föreliggande uppfinning, vilket gör att komplexitetstillskottet för 20 bestämmandet av vägglutningen blir litet.

Vägglutningen, som prediktionerna kan baseras på, kan erhållas baserat på en karta tillsammans med GPS-information, på radarinformation, på kamerainformation, på information från ett annat fordon, på i fordonet tidigare lagrad 25 positioneringsinformation och vägglutningsinformation, eller på information erhållen från trafiksystem relaterat till nämnda vägavsnitt. I system där informationsutbyte mellan fordon utnyttjas kan även vägglutning uppskattad av ett fordon tillhandahållas andra fordon, antingen direkt, eller via en 30 mellanliggande enhet såsom en databas eller liknande.

Prediktionerna kan även baseras på en eller flera av ett körmotstånd som verkar på fordonet, en hastighetsbegränsning för vägvagnsnittet, en hastighetshistorik för vägvagnsnittet, övrig väginformation, såsom information relaterad till vägs skyltar etc., och på trafikinformation, såsom information om köer etc.

Figur 3 visar schematiskt ett bränslesystem 300 enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning. Bränslesystemet 300 är uppdelat i en lågtryckskrets 310, schematiskt illustrerad nedanför den streckade horisontella linjen, och tryckväxlingssystemet/högtryckskretsen 330, schematiskt illustrerad ovanför den streckade linjen. Bränslesystemet i figuren innefattar två stycken huvudbränsletankar 311a, 311b, vilka är kopplade till varandra via ett filter 318. Dock kan bränslesystemet innefatta ett godtyckligt antal bränsletankar. Ett sugmunstycke 319 och en nivåsensor 316 är anordnade i en av de två huvudbränsletankarna 311a, 311b för att bränsle ska kunna sugas upp ur tanken och för att fyllnadsgraden för tanken ska kunna bestämmas.

En styrbar överföringspump 314 för över bränsle från huvudtankarna 311a, 311b till en bufferttank 313 via ett filter 315. Filtret leder ner vatten i bränslet till en vattenbehållare 317. En fackman på området inser att lågtryckskretsen kan konstrueras på en mängd sätt. Exempelvis måste inte lågtryckskretsen vara utrustad med två stycken huvudtankar 311a, 311b och en bufferttank 313. Lågtryckskretsen kan även innefatta endast en eller flera huvudtankar 311a, 311b, och ingen bufferttank 313, varvid en motorbränslepump 312 pumpar bränsle direkt från någon av de en eller flera huvudtankarna 311a, 311b.

Även bufferttanken 313 är försedd med en nivåmätare 316 för att fyllnadsgraden i bufferttanken ska kunna avläsas i systemet. Bufferttanken är vidare försedd med en styrbar motorbränslepump 312. Enligt en utföringsform kan

5 bufferttanken 313, vattenbehållaren 317, filtret 315 och den styrbara överföringspumpen 314 vara innefattade inom höljet för bufferttanken 313.

Motorbränslepumpen 312 pumpar bränsle från bufferttanken 313 till tryckväxlingssystemet/högtryckskretsen 330, där bränslet 10 först passerar en trycksensor 331 och ett huvudbränslefilter 332, i vilket vatten 333 avskiljs från bränslet och samlas upp. Huvudbränslefiltret 332 är försett en ventil genom vilken en kontinuerlig avluftning sker för att säkerställa att luft förs bort och kan ersättas av bränsle. Sedan passerar bränslet 15 ytterligare en trycksensor 334 på dess väg till högtryckspumpen 335. Där trycksätts bränslet och transporteras vidare till insprutare/injektorer 337 i motorn, möjligtvis via en common rail-enhet 336. Motorn är försedd med en ventil 338 vilken leder tillbaka bränsle i första hand till bufferttanken 20 313 via en returledning 321 och i andra hand till en huvudtank 311a via en alternativ returledning 320. Även från högtryckspumpen 335 kan vid behov bränsle avledas, vilket då sammanstrålar med returflödet från ventilen 338 på motorn och leds till bufferttanken 313 och/eller huvudtanken 311a. Då 25 temperaturen och flödet för returbränslet varierar kan i vissa fall behov uppstå att flytta returflödet från normalläget, där det tillförs bufferttanken, till alternativet där det tillförs huvudtanken. Exempelvis kan returflödet stiga snabbt om det blir fel på insprutningssystemet, vilket kan föranleda en 30 flytt till huvudtanken. Enligt en utföringsform för föreliggande uppfinning är en styrenhet 340 inrättad för att styra en eller flera av motorbränslepumpen 312 och

överföringspumpen 314 för att kunna erbjuda en optimerad bränsletillförsel till motorn. Styrenheten innefattar en fastställandeenhet 341 och en pumpstyrningsenhet 342. Styrenheten beskrivs mer i detalj nedan.

5 Såsom nämns ovan kan den åtminstone ena bränslepumpen i bränslesystemets lågtryckskrets 310, det vill säga en eller flera av motorbränslepumpen 312 och överföringspumpen 314, enligt en utföringsform styras oberoende av varvtalet ω hos motorn 101 i fordonet 100. Detta gör att en följsam reglering
10 av tillförseln av bränsle till motorn 101 möjliggörs, vilket kan ge en optimering av bränslesystemet med avseende på bränsleförbrukning, körsituation, driftsätt och/eller livslängd för bränslesystemet.

Enligt en utföringsform styrs motorbränslepumpen 312 av
15 styrenheten 340 enligt föreliggande uppfinning, varvid motorbränslepumpen 312 pumpar bränsle från de en eller flera bränsletankarna 311a, 311b, 313, enligt en utföringsform via en bufferttank 313, till tryckväxlingssystemet/högtryckskretsen 330.

20 Såsom beskrivs ovan kan styrningen av bränslesystemet 300 baseras på en predikterad framtida arbetspunkt för motorn 101, där denna arbetspunkt kan fastställas baserat på information om ett framförliggande vägavsnitt. Om denna arbetspunkt indikerar att en ökning i momentuttag och/eller acceleration
25 föreligger, till exempel i form av en uppförsbacke och/eller i form av en acceleration på grund av en höjd hastighetsbegränsning eller en omkörning, så kan ett matartryck P_{feed} för motorbränslepumpen 312 ökas, vilket ökar fyllnadsgraden i högtryckspumpen 335. Härigenom kan en
30 predikterad framtida ökning av bränslebehov för motorn 101

aktivt, exakt och följsamt mötas då föreliggande uppfinning utnyttjas.

På motsvarande sätt kan matartrycket P_{feed} för motorbränslepumpen 312 minskas om den framtida motorpunkten indikerar att en minskning i momentuttag och/eller en retardation föreligger, exempelvis vid en kommande nedförsbacke och/eller en hastighetsminskning/retardation. Härigenom kan alltså en predikterad framtida minskning av bränslebehov för motorn 101 aktivt, exakt och följsamt mötas då föreliggande uppfinning utnyttjas.

Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning styrs matartrycket P_{feed} för motorbränslepumpen 312 så att en regenerering av ett partikelfilter i ett avgasbehandlingssystem i fordonet 100, vilket behandlar/renar avgaser från motor 101, åstadkoms om den framtida motorpunkten indikerar att en minskning i momentuttag och/eller en retardation föreligger. Vid en regenerering av partikelfiltret rengörs partikelfiltret genom att sot som upplagrats i partikelfiltret bränns upp, så kallad sotavbränning. Vid förbränning av bränsle i motorns cylindrar bildas sotpartiklar vilka fångas upp av partikelfiltret. I filtret leds avgasströmmen genom en filterstruktur där sotpartiklar fångas upp från den passerande avgasströmmen för upplagring i partikelfiltret.

Efter en tids sotupplagring i filtret behöver det rengöras. Då utförs en regeneration, vilken kan utföras genom att överskottsbränsle på ett planerat sätt tillförs motorn genom bränsleinsprutningssystemet, och där detta överskottsbränsle släpps igenom motorn 101 och följer med avgaserna till partikelfiltret eftersom det inte förbränns vid förbränningen i motorn. Istället förbränns bränslet i partikelfiltret och

bidrar då till en temperaturökning i filtret, vilken initierar regenereringen. Överskottsbränsle kan även tillföras avgaserna direkt i avgasströmmen genom en extern injektor monterad på avgasbehandlingssystemet, vilken matas med bränsle från

5 motorbränslepumpen 312, varvid bränslet förbränns i partikelfiltret och startar regenereringen. Enligt utföringsformen av föreliggande uppfinning kan alltså motorbränslepumpen 312 styras så att regenereringen initieras, genom insprutning av överflödigt bränsle i motorn eller genom

10 insprutning av bränsle i avgasbehandlingssystemet, om den framtida motorpunkten indikerar att en minskning i momentuttag och/eller en retardation föreligger. Härigenom kan regenereringen styras att inträffa när det är fördelaktigt och har liten inverkan på framförandet av fordonet.

15 Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning styrs matartrycket P_{feed} för motorbränslepumpen 312 så att en överkapacitet åstadkoms för tryckväxlingssystemet/högtryckkretsen 330, och närmare bestämt för högtryckspumpen 335 om den predikterade framtida

20 arbetspunkten för motorn 101 indikerar att en transient förändring i momentuttag och/eller i acceleration föreligger. Härigenom kan en övermatning av högtryckspumpen 335 erhållas inför transienta förändringar. Detta är fördelaktigt eftersom högtryckspumpen 335 snabbt kan behöva tillhandahålla motorn

25 101 stora mängder bränsle vid dessa transienta förändringar.

Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning styrs matartrycket P_{feed} för motorbränslepumpen 312 så att en bränslekyllning av åtminstone en motorkomponent åstadkoms om den framtida arbetspunkten indikerar att en minskning i

30 momentuttag och/eller en retardation föreligger. Bränslekyllning kan utföras genom att bränsle pumpas till motorn 101 från den åtminstone en bränsletanken 311a, 331b,

313, och sedan flödar igenom motorn 101 och tillbaka till den
åtminstone en bränsletanken 311a, 331b, 313 genom
returledningen 321. Eftersom bränslet har en betydligt lägre
temperatur T_{fuel} än motorns arbetstemperatur T_{motor} ; $T_{fuel} < T_{motor}$
5 så innebär flödet av bränslet genom motorn att de komponenter
i motorn som flödet passerar kan kylas genom utnyttjande av
det relativt kalla bränslet. När denna kylning av
motorkomponenter aktiveras då en minskning i momentuttag
och/eller en retardation föreligger, exempelvis i en
10 nedförsbacke, kan denna kylning även erhållas utan kostnad i
energi, eftersom energi vanligtvis finns i överskott vid
minskningen av momentuttag och/eller en retardation.

Vid en minskning i momentuttag och/eller i hastighet, såsom
vid en retardation, vid en släpning av fordonet och/eller i en
15 nedförsbacke, genereras vanligtvis energi i form av ström i
fordonet, vilken enligt olika utföringsformer av uppfinningen
kan utnyttjas för att driva en eller flera av
motorbränslepumpen 312 och överföringspumpen 314. Härigenom
kan bränsleförbrukningen hållas nere.

20 Matartrycket P_{feed} för motorbränslepumpen 312 kan enligt en
utföringsform även styras enligt en viss regleringstyp, där
regleringstypen som ska utnyttjas bestäms baserat på den
framtida arbetspunkten för motorn. Det finns ett antal olika
regleringstyper som kan utnyttjas vid olika driftstyper,
25 varför en för rådande förhållanden lämplig regleringstyp kan
väljas genom utnyttjande av utföringsformen.

Exempelvis finns åtminstone en regleringstyp som reglerar
motorbränslepumpen 312 på ett aggressivt sätt, det vill säga
så att den svarar snabbt och kraftigt på styrningen. Den
30 aggressiva regleringstypen kan vara lämplig för tufft
utnyttjande, exempelvis vid gruvsdrift, vid drift i oländig

terräng, och/eller vid drift med stor/tung last. Den aggressiva reglertypen är typiskt optimerad för höga laster och korta serviceintervall för fordonet.

5 Det kan även finnas åtminstone en regleringstyp som avser att reglera motorbränslepumpen 312 optimalt med avseende på körning exempelvis i fordonståg, varvid regleringen avser att minska bränsletillförseln så mycket som möjligt utan att fordons hastigheten minskas i förhållande till övriga fordon i fordonskön. Reglertypen för fordonståg är typiskt optimerad
10 för lång livslängd och långa serviceintervall för fordonet.

Det kan även finnas åtminstone en regleringstyp som avser att reglera motorbränslepumpen 312 optimalt med avseende på körning på vägar med skiftande topografi, varvid regleringen avser att reglera bränsletillförseln så att den anpassas till
15 vägavsnittets topografi, vilket kan ge en låg bränsleförbrukning för fordonet.

Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning styrs överföringspumpen 314, vilken överför bränsle från åtminstone en huvudtank 311a, 311b till en bufferttank 312, baserat på
20 den fastställda framtida arbetspunkten för motorn.

Arbetspunkten bestäms här, såsom beskrivs ovan, baserat på information om ett framför fordonet liggande vägavsnitt. Överföringspumpen 314 kan här styras oberoende av motorns varvtal ω , vilket gör att en optimerad styrning av
25 överföringspumpen 314 är möjlig.

Matartrycket P_{trans} för överföringspumpen 314 kan enligt en utföringsform styras så att bufferttanken 313 tillförs bränsle då den framtida arbetspunkten för motorn 101 indikerar att en minskning i momentuttag och/eller en retardation föreligger.
30 Alltså kan bränsle överföras från den åtminstone en huvudtanken 331a, 331b till bufferttanken 313 exempelvis under

en nedförsbacke då ett överskott av energi ändå finns att tillgå i fordonet.

Överskott av energi, vid exempelvis en minskning i momentuttag och/eller en retardation, kan enligt en utföringsform även utnyttjas för att kyla bränslet i bufferttanken 313. Här styrs 5 då matartrycket P_{trans} för överföringspumpen 314 så att bufferttanken 313 överfylls då den framtida arbetspunkten för motorn indikerar att en minskning i momentuttag och/eller en retardation föreligger. Härigenom förflyttas kallt bränsle 10 från den åtminstone en huvudtanken 311a, 311b till bufferttanken 313, vilken till slut överfylls, varvid varmt bränsle i den överfyllda bufferttanken 313 flödar till den åtminstone en huvudtanken 311a, 311b via en returkanal 322. Härigenom byts varmare bränsle i bufferttanken 313 ut mot 15 kallare bränsle från den åtminstone en huvudtanken 311a, 311b, varigenom en temperatursänkning för bränslet i bufferttanken 313 åstadkoms.

Enligt en utföringsform för uppfinningen styrs matartrycket P_{trans} för överföringspumpen 314 enligt en regleringstyp, vilken 20 bestäms baserat på den framtida arbetspunkten för nämnda motorn. Detta sker på motsvarande sätt som beskrivs ovan för motorbränslepumpen 312, där ett val görs mellan regleringstyper med olika inriktning, såsom mellan en aggressiv reglertyp, typiskt optimerad för höga laster och 25 korta serviceintervall för fordonet, en reglertyp för fordonståg, typiskt optimerad för lång livslängd och långa serviceintervall för fordonet, och en reglertyp för skiftande topografi, typiskt optimerad för att anpassas till vägavsnittets topografi.

30 Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning kan styrningen av de en eller flera styrbara bränslepumparna i

lågtryckskretsen, innefattande bränslematningspumpen 312 och/eller överföringspumpen 314, även baseras på en eller flera ytterligare parametrar, förutom på den ovan nämnda arbetspunkten för fordonet, vilken predikteras baserat på information om det framförlliggande vägavsnittet. Alltså kan styrningen av de styrbara pumparna 312, 314 baseras på en kombination av arbetspunkten och en eller flera av de ytterligare parametrarna.

En sådan ytterligare parameter är ett driftssätt för fordonet, där driftssättet exempelvis kan innefatta hur aggressivt ett fordon framförs vid en viss tillämpning. Alltså kan driftssättet här förändras under fordonets livslängd beroende på hur fordonet utnyttjas, exempelvis vilken last det utsätts för, och/eller var det utnyttjas, där exempelvis en regional topografi kan inverka på styrningen.

En annan sådan ytterligare parameter kan vara en driftstyp för fordonet. Här kan fordonet exempelvis vara konstruerat för en viss användning, där den driftstyp som utnyttjas vid denna användning vägs in vid styrningen av de en eller flera pumparna 312, 314.

En annan sådan ytterligare parameter kan vara en körmod som valts för fordonet. Det finns ett antal fördefinierade körmoder, exempelvis en ekonomisk körmod "Eco", en normal körmod "Normal" och en effektkörmod "Power", vilka anger hur fordonet skall uppföra sig i olika körfall. Den exempelvis av föraren valda körmoden kan enligt utföringsformen vägas in vid styrningen av de en eller flera pumparna 312, 314. Exempelvis kan en styrning under den ekonomiska körmoden "Eco" välja att tillföra mindre bränsle till högtryckskretsen 330 inför en framtida arbetspunkt motsvarande en uppförsbacke än vad motsvarande styrning under effektkörmoden "Power" hade

resulterat i, eftersom den ekonomiska körmoden "Eco" prioriterar låg bränsleförbrukning. Begreppet körmod skiljer sig alltså något från de ovan beskrivna regleringstyperna, vilka kan innefatta en aggressiv reglertyp, typiskt optimerad för höga laster och korta serviceintervall för fordonet, en reglertyp för fordonståg, typiskt optimerad för lång livslängd och långa serviceintervall för fordonet, och en reglertyp för skiftande topografi, typiskt optimerad för att anpassas till vägavsnittets topografi. Regleringstyperna kan i vissa fall fastställas baserat på den framtida arbetspunkten för motorn, medan körmoden typiskt väljs av en förare/ägare av fordonet.

En ytterligare sådan parameter kan utgöras av en grad av igensättning för ett partikelfilter i ett avgasbehandlingssystem som renar avgaser från motorn. Såsom nämns ovan kan bränslematningspumpen 312 utnyttjas för att initiera en regenerering av partikelfiltret. Enligt denna utföringsform vägs sotmängden i partikelfiltret in som en parameter på vilken exempelvis bränslematningspumpens styrning kan baseras, så att en regenerering kan initieras av bränslematningspumpen 312 vid rätt tillfälle. Ett exempel på rätt tillfälle kan här vara vid släpning av fordonet eftersom mindre parasitförluster då uppstår vid insprutningen/regenereringen. Alltså kan genom informationen om det framförliggande vägavsnittet predikteras när en släpning kommer att ske, exempelvis vid en kommande nedförsbacke, varvid insprutningen av bränsle i motorn och/eller i avgasbehandlingssystemet, vilken initierar en regenerering, kan utföras i anslutning till släpningen.

En annan sådan ytterligare parameter kan vara en indikation från en givare i ett avgasbehandlingssystem vilket renar avgaser från motorn, exempelvis från en differentialtrycksgivare vilken mäter mottryck/igensättning av

en komponent i avgasbehandlingssystemet. Vid behov kan här exempelvis en regenerering initieras på så sätt som beskrivs ovan om indikationen från differentialtrycksgivare antyder att det är lämpligt.

5 En annan sådan ytterligare parameter kan utgöras av ett aktuellt effekt- moment- och/eller bränslebehov för fordonet. Här kan alltså det aktuella effekt- moment- och/eller bränslebehovet vägas samman med motorns framtida arbetspunkt för att avgöra hur de en eller flera pumparna 312, 314 ska
10 styras. Detta möjliggör ett upprätthållande exempelvis av en optimerad motorförbränning, av en kraft vid växlingar, av en möjlighet till acceleration, och av en möjlighet till god backtagning.

En annan sådan ytterligare parameter kan utgöras av ett
15 aktuellt bränslebehov för motorn. Här kan alltså det aktuella bränslebehovet vägas samman med motorns framtida arbetspunkt för att avgöra hur de en eller flera pumparna 312, 314 ska styras, vilket gör att låga emissioner och utsläpp åstadkoms, och att parasitförluster för matarpumparna blir så låga som
20 möjligt.

En annan sådan ytterligare parameter kan utgöras av ett aktuellt matartrycksbehov för tryckväxlingssystemet/högtryckskretsen. Här kan alltså det aktuella matartrycksbehovet vägas samman med motorns framtida
25 arbetspunkt för att avgöra hur de en eller flera pumparna 312, 314 ska styras. Detta motverkar en begynnande filterigensättning, exempelvis av paraffin, vid konstanta låga temperaturer och vid temperaturer som sjunker relativt snabbt. Temperaturen kan exempelvis sjunka snabbt vid vertikal
30 klättring, vid stora topografiskillnader, eller vid körning över ett brant bergspass. Genom att ta hänsyn även till det

aktuella matartrycksbehovet för tryckväxlingssystemet/högtryckskretsen kan insprutningsfunktionen optimeras trots begynnande problem i lågtryckssystemet, exempelvis vid ovan nämnda filterigensättning.

5 En annan sådan ytterligare parameter kan utgöras av den förare som framför fordonet. Här kan alltså förarens körstil vägas samman med motorns framtida arbetspunkt för att avgöra hur de en eller flera pumparna 312, 314 ska styras. En aggressiv körstil kan exempelvis innefatta forcerade växlingar vilka kan medföra transmissionssvängningar med tung last vid till exempel stora/tunga släp och/eller vid transporter av vätskor eller rörlig last. Dessa problem kan minskas genom optimering av matartrycksändringar/flödesändringar då denna ytterligare parameter tas hänsyn till vid utvärderingen av informationen om det framförliggande vägavsnittet. Körstilen kan här exempelvis fastställas baserat på en historik över hur denna förare brukar framföra fordonet. Eftersom olika förare har olika körstil kan kunskap om dessa körstilar utnyttjas för att optimera styrningen av pumparna.

15 En annan sådan ytterligare parameter kan utgöras av information relaterad till en särskild fordonsindivid. Här kan egenskaper hos enskilda fordonsindivider vägas samman med motorns framtida arbetspunkt för att ytterligare optimera styrningen av de en eller flera pumparna 312, 314. Dessa fordonsspecifika egenskaper kan fastställas över tid och baserat på fordonets uppförande.

25 En annan sådan ytterligare parameter kan utgöras av en bränslesort. Här kan alltså olika bränslesorters egenskaper, såsom energiinnehåll, avgasproduktion etc., vägas samman med

motorns framtida arbetspunkt för att ytterligare optimera styrningen av de en eller flera pumparna 312, 314.

Fackmannen inser att förfarandet för styrning av lågtryckkretsen enligt föreliggande uppfinning dessutom kan implementeras i ett datorprogram, vilket när det exekveras i en dator åstadkommer att datorn utför metoden. Datorprogrammet utgör vanligtvis en del av en datorprogramprodukt 403, där datorprogramprodukten innefattar ett lämpligt digitalt lagringsmedium på vilket datorprogrammet är lagrat. Nämda datorläsbara medium består av ett lämpligt minne, såsom exempelvis: ROM (Read-Only Memory), PROM (Programmable Read-Only Memory), EPROM (Erasable PROM), Flash-minne, EEPROM (Electrically Erasable PROM), en hårddiskenhet, etc.

Figur 4 visar schematiskt en styrenhet 400. Styrenheten 400 innefattar en beräkningsenhet 401, vilken kan utgöras av väsentligen 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 401 är förbunden med en, i styrenheten 400 anordnad, minnesenhet 402, vilken tillhandahåller beräkningsenheten 401 t.ex. den lagrade programkoden och/eller den lagrade data beräkningsenheten 401 behöver för att kunna utföra beräkningar. Beräkningsenheten 401 är även anordnad att lagra del- eller slutresultat av beräkningar i minnesenheten 402.

Vidare är styrenheten 400 försedd med anordningar 411, 412, 413, 414 för mottagande respektive sändande av in- respektive utsignaler. Dessa in- respektive utsignaler kan innehålla vågformer, pulser, eller andra attribut, vilka av anordningarna 411, 413 för mottagande av insignaler kan

detekteras som information och kan omvandlas till signaler som kan behandlas av beräkningsenheten 401. Dessa signaler tillhandahålls sedan beräkningsenheten 401. Anordningarna 412, 414 för sändande av utsignaler är anordnade att omvandla
5 beräkningsresultat från beräkningsenheten 401 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
10 av en eller flera av en kabel; en databuss, såsom en CAN-buss (Controller Area Network bus), en MOST-buss (Media Orientated Systems Transport bus), eller någon annan busskonfiguration; eller av en trådlös anslutning.

En fackman inser att den ovan nämnda datorn kan utgöras av
15 beräkningsenheten 401 och att det ovan nämnda minnet kan utgöras av minnesenheten 402.

Allmänt består styrsystem i moderna fordon av ett kommunikationsbussystem bestående av en eller flera kommunikationsbussar för att sammankoppla ett antal
20 elektroniska styrenheter (ECU:er), eller controllers, och olika på fordonet lokaliserade komponenter. Ett dylikt styrsystem kan innefatta ett stort antal styrenheter, och ansvaret för en specifik funktion kan vara uppdelat på fler än en styrenhet. Fordon av den visade typen innefattar alltså
25 ofta betydligt fler styrenheter än vad som visas i figur 4, vilket är välkänt för fackmannen inom teknikområdet.

Föreliggande uppfinning är i den visade utföringsformen implementerad i styrenheten 400. Uppfinningen kan dock även implementeras helt eller delvis i en eller flera andra vid
30 fordonet redan befintliga styrenheter eller i någon för föreliggande uppfinning dedikerad styrenhet.

Enligt en aspekt av föreliggande uppfinning tillhandahålls ett system för styrning av den ovan beskrivna lågtryckskretsen 310 i ett bränslesystem 300 i ett fordon 100, vilken är inrättad att tillhandahålla motorn 101 bränsle från åtminstone en
5 bränsletank 311a, 311b, 312, via ett tryckväxlingssystem 330 som ytterligare trycksätter bränslet. Systemet enligt föreliggande uppfinning innefattar en fastställandeenhet 141, vilken är anordnad att utföra ett fastställande av en framtida arbetspunkt för motorn 101. Fastställandeenheten 141 är här
10 anordnad att basera detta fastställande på information om ett framför fordonet liggande vägavsnitt.

Systemet innefattar även en pumpstyrningsenhet 142, vilken är anordnad att utföra en styrning av åtminstone en i
lågtryckskretsen 310 innefattad styrbar bränslepump 311a, 311b,
15 312. Pumpstyrningsenheten 142 är anordnad att basera denna styrning på den framtida arbetspunkten.

Systemet enligt föreliggande uppfinning åstadkommer, på så sätt som beskrivits ovan för förfarandet enligt uppfinningen, en mer optimerad tillförsel av bränsle till motorn, vilken
20 bland annat kan sänka bränsleförbrukningen och/eller förlänga livslängden för systemet. Systemet enligt föreliggande uppfinning kan anordnas att utföra alla de ovan, och i patentkraven, beskrivna förfarand utföringsformerna, varvid systemet för respektive utföringsform erhåller ovan beskrivna
25 fördelar för respektive utföringsform.

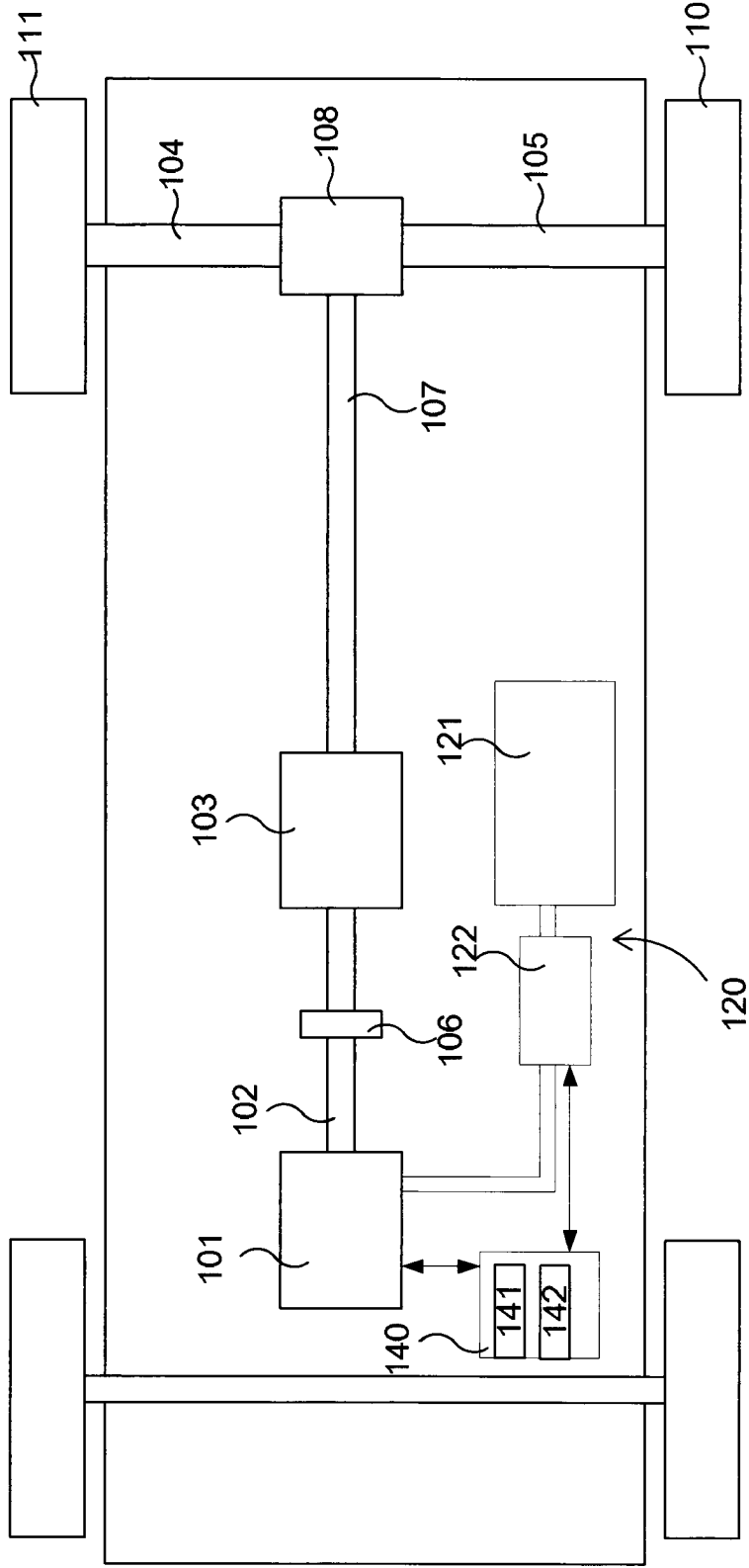
Fackmannen inser också att systemet ovan kan modifieras enligt de olika utföringsformerna av metoden enligt uppfinningen. Dessutom avser uppfinningen ett motorfordon 100, till exempel en lastbil eller en buss, innefattande åtminstone ett system
30 enligt uppfinningen.

Föreliggande uppfinning är inte begränsad till de ovan beskrivna utföringsformerna av uppfinningen utan avser och

innefattar alla utföringsformer inom de bifogade självständiga kravens skyddsomfång.

FIG. 1

100



2/4

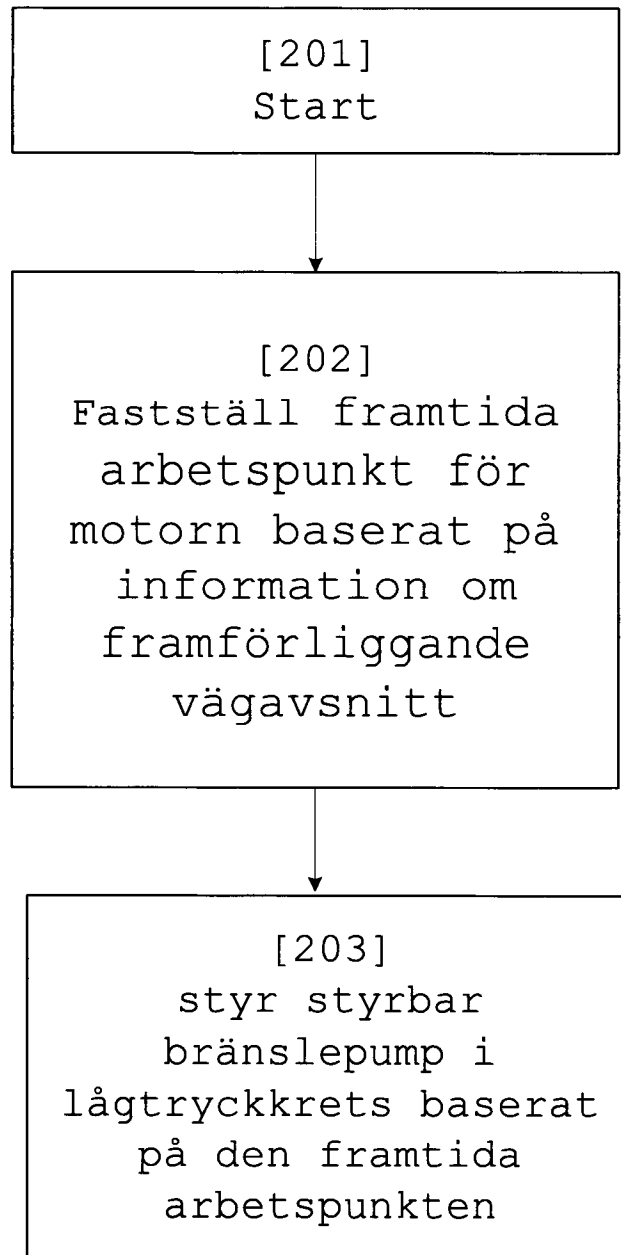
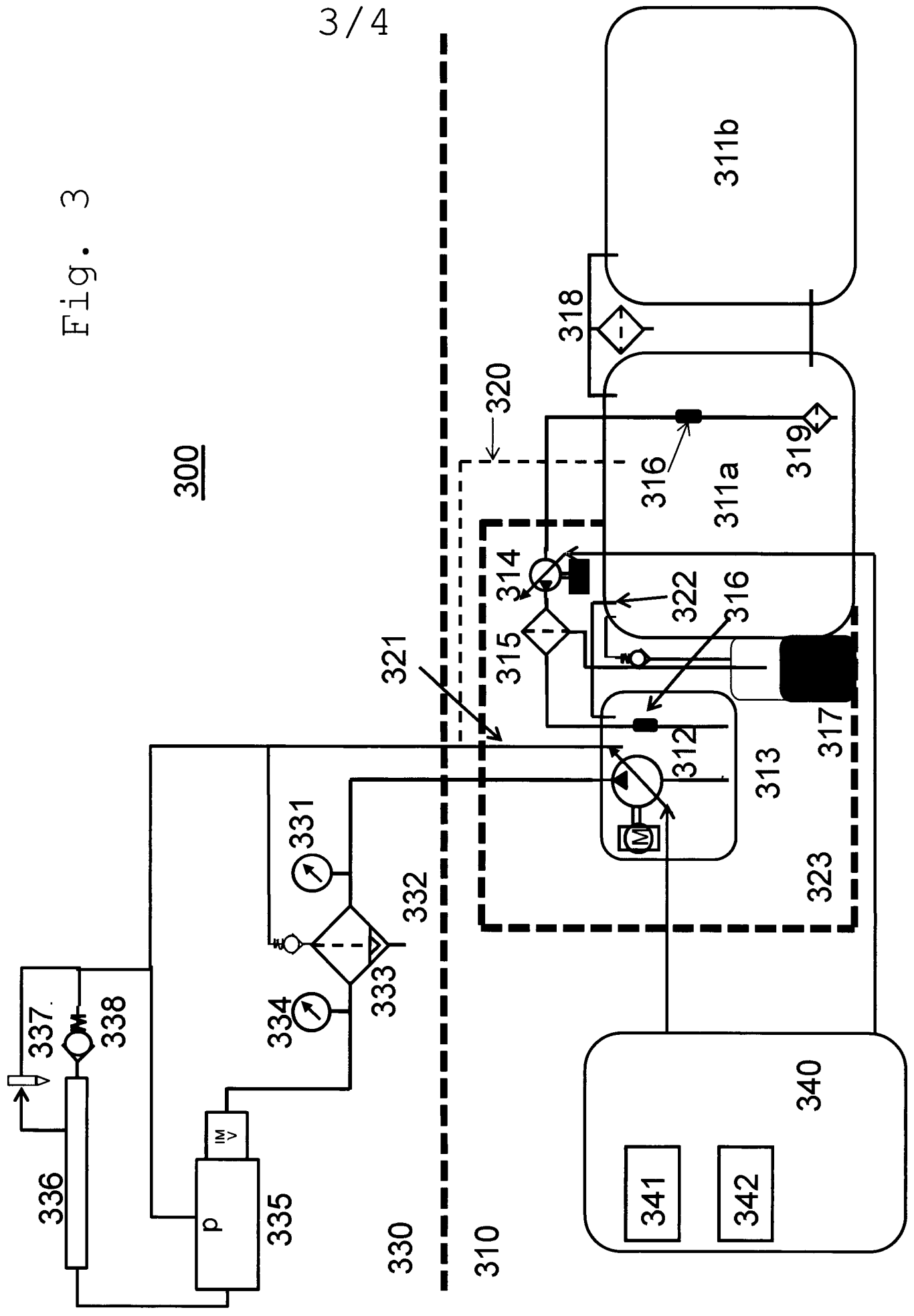


Fig. 2

Fig. 3



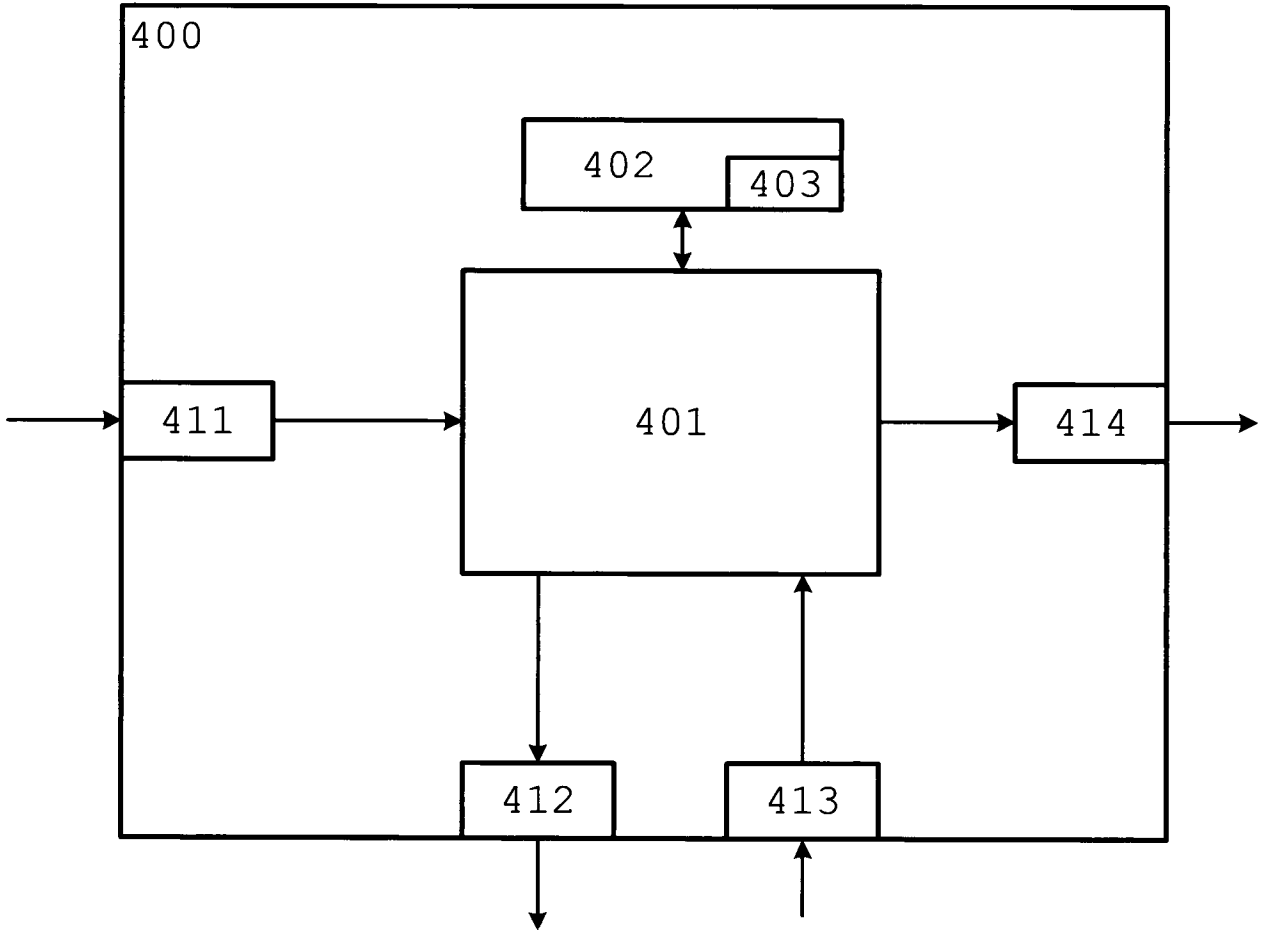


Fig. 4