



Sverige

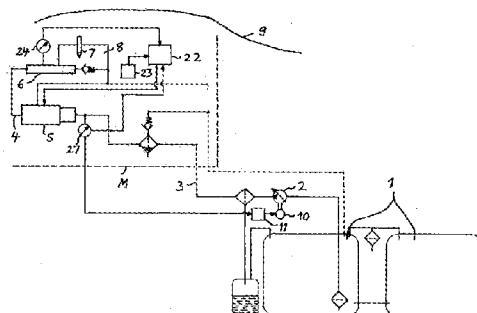
(12) Patentskrift

(10) SE 537 251 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1350628-2	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2015-03-17	F02M 63/02	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2014-11-24	F02D 41/22	(2006.01)
(22) Ingivningsdag:	2013-05-23		
(24) Löpdag:	2013-05-23		
(30) Prioritetsuppgifter:	---		

- (73) Patenthavare: Scania CV AB, , 151 87 Södertälje SE
(72) Uppfinnare: Kim Kylström, Tullinge SE
(74) Ombud: Bjerkéns Patentbyrå KB, Box 1274, 801 37, Gävle SE
(54) Benämning: Förfarande samt anordning för funktionskontroll av en högtrycksbränslepump
(56) Anförda publikationer: ---
(57) Sammandrag:

Ett förfarande för funktionskontroll av en högtryckspump (5) i ett system för bränsleinsprutning i en förbränningsmotor utförs under stationära driftsförhållanden hos förbränningsmotorn med konstant efterfrågat börvärde hos bränsletrycket i en ackumulatortank (6). Därvid styrs en matarpump (2) i en lågtrycksdel (3) hos systemet så att bränsletrycket i lågtrycksdelen vid inloppet till högtryckspumpen sjunker och samtidigt mäts detta bränsletryck och bränsletrycket i ackumulatortanken. Utvecklingen av det uppmätta bränsletrycket i ackumulatortanken jämförs med nämnda börvärde under trycksänkningen i lågtrycksdelen för genererande av information om högtryckspumpens funktionsduglighet.



SAMMANDRAG

Ett förfarande för funktionskontroll av en högtryckspump (5) i ett system för bränsleinsprutning i en förbränningsmotor utförs under stationära driftsförhållanden hos förbränningsmotorn med konstant efterfrågat börvärde hos bränsletrycket i en ackumulatortank (6). Därvid styrs en matarpump (2) i en lågtrycksdel (3) hos systemet så att bränsletrycket i lågtrycksdelen vid inloppet till högtryckspumpen sjunker och samtidigt mäts detta bränsletryck och bränsletrycket i ackumulatortanken. Utvecklingen av det uppmätta bränsletrycket i ackumulatortanken jämförs med nämnda börvärde under trycksänkningen i lågtrycksdelen för genererande av information om högtryckspumpens funktionsduglighet.

15

(Fig 1).

FÖRFARANDE SAMT ANORDNING FÖR FUNKTIONS- KONTROLL AV EN HÖGTRYCKSBÄNSLEPUMP

UPPFINNINGENS OMRÅDE

5

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande för funktionskontroll av en högtryckspump i ett system för bränsleinsprutning i en förbränningsmotor, varvid systemet innefattar en oberoende av förbränningsmotorn styrbar matarpump för matning av bränsle i en
10 lågtrycksdel av systemet till högtryckspumpen, vilken innefattar åtminstone ett pumpelement som är inkopplat mellan nämnda lågtrycksdel och en ackumulatortank för bränsleinsprutning till förbränningsmotorn och som uppvisar en cylinder med en pumpkammare med en däri för pumpning rörlig kolv och en i denna cy-
15 lindens anslutningsöppning till lågtrycksdelen anordnad inloppsventil som är styrbar för att styra flödet av bränsle in i pumpkammaren, samt en anordning enligt ingressen hos bifogade självständiga anordningspatentkrav.

20 Därvid är uppfinningen inte låst till någon specifik typ av förbränningsmotor eller bränsle, och som några icke-uttömmande exempel på bränslen kan diesel och etanol nämnas. Likaså avser uppfinningen funktionskontroll av en högtryckspump för matning av bränsle till förbränningsmotorer avsedda för alla typer av an-
25 vändning, såsom i industriella applikationer, i krossningsmaskiner och i allehanda typer av motorfordon, även om uppfinningen är speciellt applicerbar på hjulburna motorfordon, speciellt nyttofordon, såsom lastbilar och bussar, och av den anledningen nedan stundom kommer att diskuteras i den användningen i för

uppfinningen belysande men således ingalunda begränsande syfte.

5 Vidare är uppfinningen vad gäller lågtrycksdelen hos ett system för bränsleinsprutning i en förbränningsmotor applicerbar på system hos vilka nämnda matarpump är styrbar oberoende av förbränningsmotorn, vilket med fördel åstadkommes genom att pumpen drivs av en elektrisk motor som kan styras helt oberoende av förbränningsmotorns funktion. I övrigt kan lågtrycksdelen
10 hos systemet ha godtyckligt utseende.

BAKGRUNDSTEKNIK

15 För att säkerställa säker och effektiv drift av ett nämnt system är det önskvärt att kunna tidigt upptäcka nedsatt prestationsförmåga hos en nämnd högtryckspump för att kunna vidtaga lämpliga åtgärder för att pumpen åter ska fungera optimalt eller för att byta ut pumpen. Därvid kan en begränsad prestationsförmåga hos högtryckspumpen bero på förekomst av läckage hos ett eller
20 flera nämnda pumpelement mellan inloppsventil och pumpkammarens anslutningsöppning till lågtrycksdelen, t ex på grund av en något skadad ventil, eller mellan kolv och pumpkammarvägg på grund av att slitagepartiklar följt med bränslet och skadat nämnda vägg.

25

US 7 431 018 beskriver ett förfarande för detekterande av fel hos en högtryckspump genom att mäta bränsletryck i området av nämnda ackumulatortank och jämföra detta med referensvärden. Detta görs med hjälp av tryckregulator och tryckfelssensor, och
30 det där beskrivna förfarandet utgör ett förhållandevis trubbigt in-

strument för funktionskontroll av en högtryckspump och är mer inriktat på att upptäcka större fel hos funktionen hos en sådan.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

5

Syftet med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla ett förfarande samt en anordning av inledningsvis definierat slag, vilka är förbättrade i åtminstone något hänseende relativt tidigare kända sådana förfaranden och anordningar vad avser möjlighet till att
10 uppnå en tillförlitlig funktionskontroll av en nämnd högtryckspump.

Detta syfte uppnås vad gäller förfarandet genom att förse ett sådant förfarande med de i den kännetecknande delen hos patent-
15 kravet 1 uppräknade särdragen.

Uppfinningen baserar sig således på insikten att vid stationära driftsförhållanden hos förbränningsmotorn med konstant efterfrågat börvärde hos bränsletrycket i ackumulatortanken kan matarpumpen styras så att bränsletrycket i lågtrycksdelen vid inloppet
20 till högtryckspumpen sänks. Samtidigt mäts trycket i ackumulatortanken och jämförs med det efterfrågade börvärdet hos bränsletrycket i ackumulatortanken för att använda utfallet av denna jämförelse som en indikation på högtryckspumpens funktionsdug-
25 lighet. Det har befunnits att genom ett sådant förfarande kan förekomst av båda ovannämnda typer av läckage, d v s vid inloppsventilen och mellan kolv och pumpkamarvägg, hos högtryckspumpen upptäckas. Därvid kräver funktionskontrollen endast stationära driftsförhållanden hos förbränningsmotorn under
30 kort tid, i storleksordningen av en sekund, för att kunna genomfö-

ras. När förbränningsmotorn är belägen i ett hjulburet motorfordon kan exempelvis förfarandet genomföras med önskade tidsmellanrum när fordonet körs på väsentligen horisontalt underlag med väsentligen konstant hastighet.

5

Enligt en utföringsform av uppfinningen utförs sänkningen av bränsletrycket i nämnda position i lågtrycksdelen mot ett förutbestämt minimitryck, från och med vilket högtryckspumpen vid normal funktion är oförmögen att leverera ett bränsletryck i ackumulator tanken som når upp till nämnda efterfrågade börvärde, och det bränsletryck i nämnda position i lågtrycksdelen vid vilket bränsletrycket i ackumulator tanken faller under nämnda börvärde registreras som ett gränstryck. Genom att bestämma värdet på nämnda gränstryck och dettas storlek i förhållande till storleken på nämnda minimitryck kan ett mått på högtryckspumpens funktionsduglighet erhållas.

Enligt en vidareutveckling av denna utföringsform utförs trycksänkningen i steg b) ned till ett tryck som är högre än eller lika med nämnda minimitryck och det bränsletryck i lågtrycksdelen vid vilket jämförelsen i steg d) ger en mätbar skillnad registreras som nämnda gränstryck och används för att bestämma pumpens funktionsduglighet. Konstateras genom utförande av detta förfarande ett gränstryck som är högre än nämnda minimitryck, då kan slutsatsen dras att högtryckspumpen fungerar bristfälligt i dess komprimeringsfas beroende på förekomst av läckage mellan kolv och pumpkammarmvägg hos ett eller flera av pumpelementen.

Enligt en annan utföringsform av uppfinningen avbryts därvid trycksänkningen i nämnda position när bränsletrycket i ackumula-

tortanken underskrider nämnda efterfrågade börvärde med ett förutbestämt skillnadsvärde. Detta skillnadsvärde kan exempelvis vara 25-100 bar, 30-70 bar eller cirka 50 bar, och när detta uppträder kan det då förekommande trycket i nämnda position bestämmas som nämnda gränstryck.

Enligt en annan utföringsform av uppfinningen styrs i steg b) matarpumpen så att nämnda bränsletryck i nämnda position sjunker till att med minst 5%, med 5-20% eller 5-10% underskrida ett minimitryck då högtryckspumpen vid normal funktion ej klarar av att leverera ett bränsletryck i ackumulatortanken enligt nämnda efterfrågade börvärde. Genom att sänka trycket i nämnda position hos lågtrycksdelen ned till denna nivå kan förekomst av självpumpning beroende på förekomst av läckage hos ett eller flera pumpelement mellan inloppsventil och pumpkammarens anslutningsöppning till lågtrycksdelen upptäckas. Vid förekomst av märkbart sådant läckage kommer nämligen bränsletrycket i ackumulatortanken inte att falla under nämnda börvärde trots att minimitrycket i nämnda position nås och till och med underskrids.

20

Följaktligen kan, genom att sänka trycket i nämnda position hos lågtrycksdelen ner mot nämnda minimitryck, läckage mellan kolv och pumpkammarvägg detekteras, men nås inte nämnda gränsvärde förrän nämnda minimitryck nåtts eller har det då inte ens nåtts kan trycket sänkas lite till för att se om högtryckspumpen har optimal funktionsduglighet (trycket i ackumulatortanken ska då sjunka) eller har skador på någon inloppsventil (trycket i ackumulatortanken sjunker då ej).

25

Enligt en annan utföringsform av uppfinningen utförs förfarandet för en högtryckspump med flera mellan lågtrycksdelen hos systemet och ackumulatortanken parallellkopplade nämnda pumpelement och vid ett nämnt stationärt driftsförhållande hos förbränningsmotorn vid vilket ett enda av nämnda pumpelement är kapabelt att ensamt leverera ett bränsletryck i ackumulatortanken enligt efterfrågade börvärde, och steg a) - d) genomförs under styrning av högtryckspumpens pumpelement så att ett enda av pumpelementen ensamt levererar det bränsletryck som efterfrågas i ackumulatortanken för att bestämma funktionsdugligheten hos detta pumpelement. Genom att utföra det uppfinningsenliga förfarandet vid ett stationärt driftsförhållande som endast kräver utnyttjande av ett pumpelement kan en tillförlitlig funktionskontroll av just det pumpelementet genomföras. Det påpekas att nämnda minimitryck därvid kommer att vara högre än i det fall funktionskontrollen görs vid ett driftsförhållande med flera samtidigt arbetande pumpelement.

Enligt en vidareutveckling av denna utföringsform utförs stegen a) - d) med tidsmellanrum för samtliga nämnda pumpelement under styrning av högtryckspumpens pumpelement så att ett enda av dessa ensamt levererar ett bränsletryck i ackumulatortanken enligt det efterfrågade börvärdet för bestämmande av funktionsdugligheten hos samtliga pumpelement. Denna utföringsform möjliggör således utpekande av ett fallerat pumpelement eller ett pumpelement med sämre funktionsduglighet än normalt.

Enligt en annan utföringsform av uppfinningen innefattar förfarandet lagring av under utförande av förfarandestegen framtagna data för att tillhandahålla möjlighet till senare utvärdering av

funktionsdugligheten hos högtryckspumpen eller högtryckspumpen och dess pumpelement. Härigenom kan vid underhåll av högtryckspumpen de delar av denna som kräver det åtgärdas på lämpligt sätt.

5

Uppfinningen tillhandahåller även en anordning enligt inledningen, vilken är försedd med särdragen hos den kännetecknande delen hos bifogade självständiga anordningspatentkrav. Fördelarna med en sådan anordning samt utföringsformer därav
10 definierade i osjälvständiga anordningspatentkrav framgår av diskussionen ovan kring uppfinningsenliga förfarandet.

Uppfinningen avser även ett datorprogram uppvisande de i patentkrav 13 uppräknade särdragen, en datorprogramprodukt uppvisande de i patentkrav 14 uppräknade särdragen, en elektronisk styrenhet uppvisande de i patentkrav 15 uppräknade särdragen
15 samt ett motorfordon enligt patentkrav 16 eller 17.

Andra fördelaktiga särdrag hos samt fördelar med uppfinningen
20 framgår av den nedan följande beskrivningen.

KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Här nedan beskrivs såsom exempel anförda utföringsformer av
25 uppfinningen under hänvisning till bifogade ritningar, på vilka:

Fig 1 är en schematisk vy illustrerande uppbyggnaden av ett system för bränslematning till en förbränningsmotor innehållande en anordning enligt en utföringsform av

uppfinningen för genomförande av ett uppfinningsenligt förfarande,

5 Fig 2 är en förenklad vy illustrerande uppbyggnaden och funktionen av ett pumpelement hos en högtryckspump i ett system enligt Fig 1,

Fig 3 och
10 Fig 4 är diagram som visar trycket i ackumulatortanken och i nämnda position i lågtrycksdelen över tiden vid genomförande av det uppfinningsenliga förfarandet enligt två olika utföringsformer,

15 Fig 5 är ett flödesdiagram som visar ett förfarande enligt en utföringsform av uppfinningen, och

Fig 6 är en principskiss över en elektronisk styrenhet för implementering av ett förfarande enligt uppfinningen.

20 DETALJERAD BESKRIVNING AV UTFÖRINGSFORMER AV UPPFINNINGEN

I Fig 1 visas ett system för bränsleinsprutning i en förbränningsmotor försett med en anordning enligt uppfinningen och på vilket
25 härefter beskrivna förfaranden enligt uppfinningen är applicerbara. Den allmänna uppbyggnaden av systemet är tidigare känd och det innefattar en bränsletank 1, som här är uppdelad i två behållare, från vilken bränsle via en matarpump 2 i en lågtrycksdel 3 med ett tryck av exempelvis 2-6 bar matas till en högttrycksdel 4 av systemet, vilken begynner med en högtryckspump
30

5, som med ett högt tryck, exempelvis i storleksordningen av 500-2 500 bar, pumpar bränsle till en ackumulatortank 6 med munstycken 7 för insprutning av bränslet i cylindrarna hos en förbränningsmotor 8, som här är anordnad i ett med 9 indikerat motorfordon. De komponenter som är ritade inom ramen M är här anordnade på förbränningsmotorn.

Matarpumpen 2 drivs av en elmotor 10 som styrs av en styrenhet 11 och är därmed styrbar oberoende av förbränningsmotorn.

10

Det hänvisas nu även till Fig 2, med hjälp av vilken uppbyggnaden och funktionen av högtryckspumpen 5 kommer att förklaras mera i detalj. Högtryckspumpen innefattar ett eller flera pumpelement, vanligtvis 2-3 pumpelement, men antalet är godtyckligt och t ex 8, som är parallellkopplade mellan lågtrycksdelen 3 hos systemet och ackumulatortanken 6 för bränsleinsprutning till förbränningsmotorn. I Fig 2 är endast ett av dessa pumpelement 12 visat, men de har alla samma utformning och styrs på samma sätt och uppvisar i fallet av flera sådana vartdera en cylinder 13 med en pumpkammare 14 med en däri för pumpning rörlig kolv 15 och en i cylinderns anslutningsöppning 16 till lågtrycksdelen anordnad inloppsventil 17 som är via ett ställdon 18 styrbar för att styra flödet av bränsle in i och/eller ut ur pumpkammaren 14. Närmare bestämt sker pumpningen av bränsle via ett nämnt pumpelement 12 genom att en lyftare 19 hopkopplad med kolven 15 påverkas av en kamaxel 20 som är mekaniskt kopplad till förbränningsmotorns vevaxel 21, så att kolven 15 kommer att röra sig fram och tillbaka i pumpkammaren 14 i beroende av motorvevaxelns 21 rotation. Inloppsventilens 17 ställdon 18 styrs genom styr signaler från en motorstyrenhet 22, som i sin tur erhåller

30

information avseende motorvevaxelns eller kamaxelns momentana läge och därmed läget hos kolven 15 via motorpositionssensorer 23. Motorstyrenheten 22 erhåller även information från ett organ 24 utformat att mäta bränsletrycket i ackumulatortanken 6.

5

Allmänt innebär detta att när kolven 15 rör sig i Fig 2 sett nedåt och pumpkammарvolymen ökas, då styr ställdonet 18 inloppsventilen 17 att röra sig åt samma håll, så att bränsle kan passera ventilen 17 i anslutningsöppningen 16 och sugas in i pumpkammaren 14. När sedan kolven 15 är i regionen av sitt nedersta läge med maximal pumpkammарvolym styr ställdonet 18 inloppsventilen 17 att röra sig uppåt till anliggning mot de anslutningsöppningen 16 definierande väggarna och sluta tätt mot dessa, så att vid därpå följande kolvslag uppåt i pumpkammaren befintligt bränsle komprimeras och trycks ut förbi en backventil 25 mot ackumulatortanken 6 för att via denna sprutas in i förbränningsmotorns cylindrar. Därvid kan vid förekomst av flera pumpelement dessa ha varsin ledning till ackumulatortanken eller som indikeras i Fig. 1 en gemensam ledning från högtryckspumpen till ackumulatortanken.

20

Funktionen hos ett nämnt pumpelement kan bli degraderad huvudsakligen genom två olika typer av läckage. Det ena innebär att bränsle läcker förbi kolven 15, såsom indikeras genom pilarna 26, genom att kolven inte sluter fullständigt tätt mot de omgivande pumpkammарväggarna. Detta kan bero på att slitagepartiklar kommit in i bränslet och skadat nämnda väggar. Den andra typen av läckage är läckage förbi inloppsventilen 17 från pumpkammaren till lågtrycksdelen 3 när kolven 15 är i bränslekomprimeringsfasen och inloppsventilen ska fullständigt stänga anslut-

25

30

ningsöppningen 16. Detta kan bero på att ventilen är skadad, exempelvis på grund av slitage.

Nu ska det som är karaktäristiskt för föreliggande uppfinning beskrivas. En uppfinningsenlig anordning för funktionskontroll av högtryckspumpen 5 innefattar organ 27 utformade att mäta bränsletrycket i en position i lågtrycksdelen vid inloppet till högtryckspumpen. Detta tryckmätningorgan 27 är utformat att sända information om det uppmätta bränsletrycket till styrenheten 11 för styrande av matarpumpen 2 samt till en i motorstyrenheten anordnad inrättning 28 utformad att jämföra det av organet 24 i ackumulatortanken uppmätta trycket med ett börvärde för detta och vid genomförande av det uppfinningsenliga förfarandet utföra denna jämförelse vid en av organet 27 uppmätt trycksänkning.

15

Hur ett förfarande enligt en första utföringsform av uppfinningen är avsett att genomföras kommer nu att beskrivas under hänvisning även till diagrammet i Fig 3, vilket visar utvecklingen av bränsletryck P över tiden t . Därvid framställer den översta räta linjen P_B ett efterfrågat börvärde hos bränsletrycket i ackumulatortanken under ett givet stationärt driftsförhållande hos förbränningsmotorn, och detta kan t_{ex} vara 2 000 bar. Den streckade linjen P_{min} visar det bränsletryck i nämnda position i lågtrycksdelen från och med vilket högtryckspumpen vid normal funktion är oförmögen att leverera ett bränsletryck i ackumulatortanken som når upp till nämnda efterfrågade börvärde, och detta tryck kan exempelvis vara 3 bar. P_{in} visar det av organet 27 vid inloppet till högtryckspumpen uppmätta trycket, vilket vid normal drift vid nämnda stationära driftsförhållande hos förbränningsmotorn skulle kunna vara 5 bar. Det uppfinningsenliga förfarandet star-

30

tas vid tidpunkten t_0 med att matarpumpen styrs att sänka bränsletrycket P_{in} vid inloppet till högtryckspumpen. Under denna trycksänkning mäts trycket P_s i ackumulatortanken och jämförs med det efterfrågade börvärdet P_B . Trycksänkningen görs tills ett

5 förutbestämt skillnadsvärde Δ uppnåtts mellan P_B och P_s , vilket kan vara t ex 50 bar. Detta har inträffat vid tidpunkten t_1 , och det tryck som P_{in} har där registreras som ett gränstryck P_G . Skulle detta gränstryck väsentligen överensstämma med P_{min} , då indikerar detta en god funktionsduglighet hos högtryckspumpen. I det

10 visade fallet är dock gränstrycket väsentligt högre än nämnda minimitryck, nämligen cirka 3,5 bar, vilket indikerar en nedsatt funktionsduglighet hos högtryckspumpen och att läckage mellan kolv och pumpkammarmvägg hos ett eller flera pumpelement sannolikt existerar. Den tid som förflutit mellan t_0 och t_1 , d v s den tid

15 som åtgår för att utföra det uppfinningsenliga förfarandet, kan exempelvis vara ca 500 ms.

Fig 4 visar samma typ av diagram som Fig 3 för utförande av det uppfinningsenliga förfarandet enligt en annan utföringsform av

20 uppfinningen. I detta fall sjunker inte trycket P_s i ackumulatortanken under det efterfrågade börvärdet P_B innan P_{in} når P_{min} , och matarpumpen styrs därför att sänka trycket i inloppet till högtryckspumpen ytterligare med cirka 10%, och ändå sjunker inte trycket i ackumulatortanken, utan det ökar snarare något. Detta

25 visar på s k självpumpning genom bristfällig tätning på grund av skada hos en eller flera inloppsventiler hos högtryckspumpen.

I Fig 5 visas ett flödesdiagram som illustrerar ett förfarande enligt en utföringsform av uppfinningen för funktionskontroll av en

30 högtryckspump i ett system för bränsleinsprutning i en förbrän-

ningsmotor. I ett första steg S_1 fastställs huruvida ett stationärt driftsförhållande hos förbränningsmotorn råder. Vid ett jakande svar på denna fråga fortsätts med ett andra steg S_2 , i vilket bränslesystemets matarpump 2 styrs att sänka trycket vid in-
 5 gången till högtryckspumpen 4, och detta steg utförs parallellt med ett steg S_3 av mätning av trycket vid nämnda ingång och mätning av trycket P_s i ackumulatortanken 6 i ett steg S_4 . I ett steg S_5 jämförs det i ackumulatortanken uppmätta trycket med ett börvärde P_B för detta för att sedan i ett steg S_6 användas för ge-
 10 nerande av information om högtryckspumpens funktionsduglighet.

Datorprogramkod för implementering av ett förfarande enligt uppfinningen är lämpligen inkluderad i ett datorprogram som är in-
 15 läsningsbart till internminnet hos en dator, såsom internminnet hos en elektronisk styrenhet hos en förbränningsmotor. Ett sådant datorprogram är lämpligen tillhandahållet via en datorprogramprodukt innefattande ett av en elektronisk styrenhet läsbart datalagringsmedium, vilket datalagringsmedium har datorpro-
 20 grammet lagrat därpå. Nämnda datalagringsmedium är exempelvis ett optiskt datalagringsmedium i form av en CD-ROM-skiva, en DVD-skiva etc., ett magnetiskt datalagringsmedium i form av en hårddisk, en diskett, ett kassetband etc., eller ett Flashminne eller ett minne av typen ROM, PROM, EPROM eller EEPROM.

25

Fig 6 illustrerar schematiskt en elektronisk styrenhet 29 innefattande ett exekveringsmedel 30, såsom en central processorenhet (CPU), för exekvering av datorprogramvara. Exekveringsmedlet 30 kommunicerar med ett minne 31, exempelvis av typen RAM,
 30 via en databuss 32. Styrenheten 29 innefattar även datalag-

ringsmedium 33, exempelvis i form av ett Flashminne eller ett minne av typen ROM, PROM, EPROM eller EEPROM. Exekveringsmedlet 30 kommunicerar med datalagringsmediet 33 via databussen 32. Ett datorprogram innefattande datorprogramkod för implementering av ett förfarande enligt uppfinningen, exempelvis i enlighet med den i Fig. 4 illustrerade utföringsformen, är lagrat på datalagringsmediet 33.

Uppfinningen är givetvis inte på något sätt begränsad till de ovan beskrivna utföringsformerna, utan en mängd möjligheter till modifikationer därav torde vara uppenbara för en fackman på området utan att denne för den skull avviker från uppfinningens ram sådan denna definieras i bifogade patentkrav.

Utseendet hos högtryckspumpens pumpelement skulle kunna vara annorlunda än det som illustreras schematiskt i Fig 2.

Vad gäller bränslet vore det fullt möjligt att utföra förfarandet på en förbränningsmotor som drivs med ett bränsle som är gasformigt vid det tryck som råder i lågtrycksdelen men som blir flytande i högtrycksdelen, såsom exempelvis DME (dimetylester).

Förfarandena skulle mycket väl kunna utföras i form av verkstadstest. Detta gäller även när förbränningsmotorn är anordnad i ett motorfordon.

Patentkrav

1. Förfarande för funktionskontroll av en högtryckspump (5) i ett system för bränsleinsprutning i en förbränningsmotor (8), var-
5 vid systemet innefattar en oberoende av förbränningsmotorn styrbar matarpump (2) för matning av bränsle i en lågtrycksdel (3) av systemet till högtryckspumpen, vilken innefattar åtminstone ett pumpelement (12) som är inkopplat mellan nämnda lågtrycksdel och en ackumulatortank (6) för bränsleinsprut-
10 ning till förbränningsmotorn och som uppvisar en cylinder (13) med en pumpkammare (14) med en däri för pumpning rörlig kolv (15) och en i denna cylinders anslutningsöppning (16) till lågtrycksdelen anordnad inloppsventil (17) som är styrbar för att styra flödet av bränsle in i pumpkammaren,
15 **kännetecknat** därav, att under stationära driftsförhållanden hos förbränningsmotorn med konstant efterfrågat börvärde (P_B) för bränsletrycket i ackumulatortanken utförs följande steg:
- a) mätning av bränsletrycket (P_{in}) i en position i nämnda lågt-
20 trycksdel vid inloppet till högtryckspumpen,
b) styrning av matarpumpen så att nämnda bränsletryck (P_{in}) i nämnda position i lågtrycksdelen sjunker och samtidig mätning av detta bränsletryck (P_{in}),
c) mätning av bränsletrycket i nämnda ackumulatortank (P_s)
25 under trycksänkningen i lågtrycksdelen genomförd i steg b),
d) jämförelse av utvecklingen hos det i steg c) uppmätta bränsletrycket (P_s) med nämnda efterfrågade börvärde (P_B) under trycksänkningen i lågtrycksdelen i steg b), och

e) genererande av information om högtryckspumpens funktionsduglighet baserat på jämförelsen i steg d).

2. Förfarande enligt krav 1, **kännetecknat** därav, att i steg b)
5 utförs sänkningen av bränsletrycket (P_{in}) i nämnda position i lågtrycksdelen mot ett förutbestämt minimitryck (P_{min}), från och med vilket högtryckspumpen vid normal funktion är oförmögen att leverera ett bränsletryck (P_s) i ackumulatortanken som når upp till nämnda efterfrågade börvärde (P_B), och att
10 det bränsletryck i nämnda position i lågtrycksdelen vid vilket bränsletrycket (P_s) i ackumulatortanken faller under nämnda börvärde (P_B) registreras som ett gränstryck (P_G).
3. Förfarande enligt krav 2, **kännetecknat** därav, att trycksänkningen i steg b) utförs ned till ett tryck som är högre än eller
15 lika med nämnda minimitryck (P_{min}) och det bränsletryck i lågtrycksdelen vid vilket jämförelsen i steg d) ger en mätbar skillnad registreras som nämnda gränstryck och används för att bestämma pumpens funktionsduglighet.
20
4. Förfarande enligt krav 2 eller 3, **kännetecknat** därav, att trycksänkningen i steg b) avbryts när bränsletrycket (P_s) i ackumulatortanken underskrider nämnda efterfrågade börvärde (P_B) med ett förutbestämt skillnadsvärde (Δ).
25
5. Förfarande enligt krav 4, **kännetecknat** därav, att nämnda trycksänkning i steg b) avbryts vid ett nämnt skillnadsvärde (Δ) av 25-100 bar, 30-70 bar eller cirka 50 bar.

6. Förfarande enligt krav 1, **kännetecknat** därav, att i steg b) styrs matarpumpen (2) så att nämnda bränsletryck (P_{in}) i nämnda position sjunker till att med minst 5%, med 5-20% eller 5-10% underskrida ett minimitryck (P_{min}) då högtryckspumpen vid normal funktion är oförmögen att leverera ett bränsletryck (P_s) i ackumulatortanken enligt nämnda efterfrågade börvärde (P_B).
7. Förfarande enligt något av föregående krav, **kännetecknat** därav, att det utförs för en högtryckspump med flera mellan lågtrycksdelen hos systemet och ackumulatortanken parallellkopplade nämnda pumpelement (12) och vid ett nämnt stationärt driftsförhållande hos förbränningsmotorn vid vilket ett enda av nämnda pumpelement är kapabelt att ensamt leverera ett bränsletryck (P_s) i ackumulatortanken (6) enligt efterfrågade börvärde (P_B), och att steg a)–d) genomförs under styrning av högtryckspumpens pumpelement så att ett enda av pumpelementen ensamt levererar det bränsletryck (P_s) som efterfrågas i ackumulatortanken för att bestämma funktionsdugligheten hos detta pumpelement.
8. Förfarande enligt krav 7, **kännetecknat** därav, att stegen a)–d) genomförs med tidsmellanrum för samtliga nämnda pumpelement under styrning av högtryckspumpens pumpelement så att ett enda av dessa ensamt levererar ett bränsletryck (P_s) i ackumulatortanken enligt det efterfrågade börvärdet (P_B) för bestämmande av funktionsdugligheten hos samtliga pumpelement.

9. Förfarande enligt något av föregående krav, **kännetecknat** därav, att det innefattar lagring av under utförande av förfarandestegen framtagna data för att tillhandahålla möjlighet till senare utvärdering av funktionsdugligheten hos högtryckspumpen eller högtryckspumpen och dess pumpelement.
10. Anordning för funktionskontroll av en högtryckspump (5) i ett system för bränsleinsprutning i en förbränningsmotor (8), varvid systemet innefattar en oberoende av förbränningsmotorn styrbar matarpump (2) för matning av bränsle i en lågtrycksdel (3) av systemet till högtryckspumpen, vilken innefattar åtminstone ett pumpelement (12) som är inkopplat mellan nämnda lågtrycksdel och en ackumulatortank (6) för bränsleinsprutning till förbränningsmotorn och som uppvisar en cylinder (13) med en pumpkammare (14) med en däri för pumpning rörlig kolv (15) och en i denna cylinders anslutningsöppning (16) till lågtrycksdelen anordnad inlopps-ventil (17) som är styrbar för att styra flödet av bränsle in i pumpkammaren, **kännetecknad** därav, att den innefattar organ (27) utformade att mäta bränsletrycket (P_{in}) i en position i lågtrycksdelen (3) vid inloppet till högtryckspumpen, organ (24) utformade att mäta bränsletrycket (P_s) i nämnda ackumulatortank och en styrenhet (11) utformad att styra matarpumpen (2), att styrenheten är utformad att under stationära driftsförhållanden hos förbränningsmotorn med konstant efterfrågat börvärde (P_B) för bränsletrycket i ackumulatortanken styra matarpumpen att sänka bränsletrycket (P_{in}) i nämnda position i lågtrycksdelen, att nämnda organ (24, 27) är utformade att mäta bränsletrycket (P_{in}) i lågtrycksdelen samt bränsletrycket (P_s) i nämnda ackumulatortank under trycksänkningen i lågtrycksdelen, och

att anordningen innefattar en inrättning (28) utformad att jämföra utvecklingen hos ackumulatortankstrycket (P_S) med nämnda börvärde (P_B) under den via styrning av matarpumpen åstadkomna trycksänkningen i lågtrycksdelen och baserat på denna jämförelse generera information om högtryckspumpens funktionsduglighet.

11. Anordning enligt krav 10, **kännetecknad** därav, att styrenheten (11) är utformad att utföra nämnda trycksänkning i nämnda position i lågtrycksdelen ned mot ett förutbestämt minimitryck (P_{min}), från och med vilket högtryckspumpen (5) vid normal funktion är oförmögen att leverera ett bränsletryck (P_S) i ackumulatortanken med nämnda efterfrågade börvärde (P_B), och att nämnda inrättning (28) är utformad att vid ett fallande av nämnda bränsletryck (P_S) hos ackumulatortanken under nämnda efterfrågade börvärde registrera det bränsletryck (P_G) i nämnda position i lågtrycksdelen vid vilket detta inträffar.

12. Anordning enligt krav 10, **kännetecknad** därav, att styrenheten (11) är utformad att styra matarpumpen (2) att sänka bränsletrycket (P_{in}) i nämnda position i lågtrycksdelen till en nivå som med minst 5%, 5-20% eller 5-10% understiger ett minimitryck (P_{min}) vid vilket högtryckspumpen vid normal position ej klarar av att åstadkomma ett bränsletryck (P_S) hos ackumulatortanken enligt nämnda efterfrågade börvärde (P_B).

13. Datorprogram som är laddningsbart direkt in i internminnet hos en dator, vilket datorprogram innefattar datorprogramkod för bringande av datorn att styra stegen enligt något av kraven 1-9 när nämnda datorprogram körs på datorn.

14.Datorprogramprodukt innefattande ett datalagringsmedium som är läsbart av en dator, varvid datorprogramkoden hos ett datorprogram enligt krav 13 är lagrat på datalagringsmediet.

5

15.Elektronisk styrenhet för funktionskontroll av en högtrycks-pump i ett system för bränsleinsprutning i en förbrännings-motor innefattande ett exekveringsmedel (30), ett till exekve-ringsmedlet anslutet minne (31) och ett till exekveringsmedlet anslutet datalagringsmedium (33), varvid datorprogramkoden hos ett datorprogram enligt krav 13 är lagrat på nämnda data-lagringsmedium.

10

16.Motorfordon, kännetecknat därav, att det innefattar en an-ordning enligt något av kraven 10-12.

15

17.Motorfordon enligt krav 16, kännetecknat därav, att det är ett hjulburet motorfordon, såsom en lastbil eller buss.

20

415

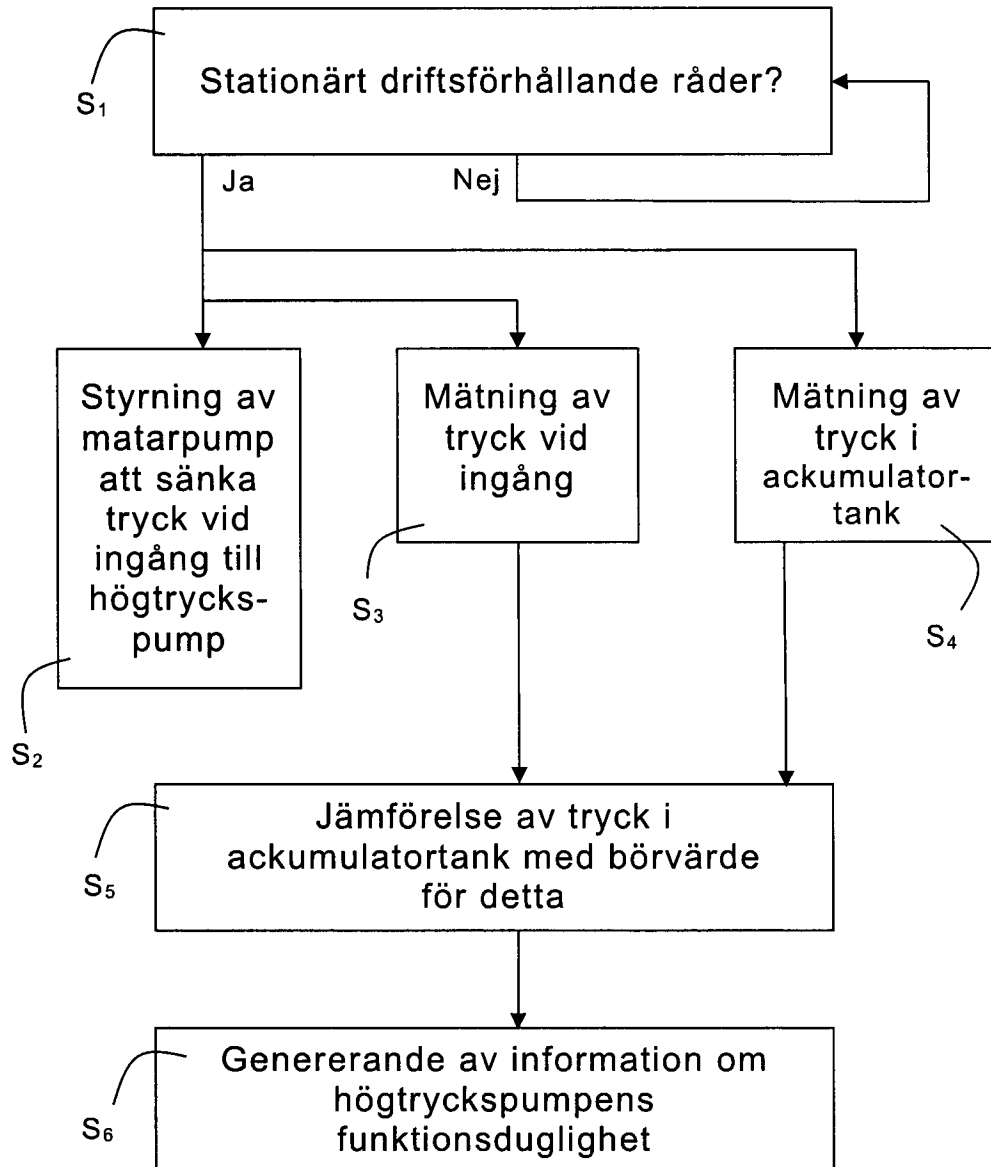


Fig 5