



(12) Patentskrift

(10) SE 536 393 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1250016-1
(45) Patent meddelat: 2013-10-08
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2013-07-14
(22) Patentansökan inkom: 2012-01-13
(24) Löpdag: 2012-01-13
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
G07C 5/08 (2006.01)
G05B 23/02 (2006.01)
G05B 19/048 (2006.01)

(73) Patenthavare: Scania CV AB, 151 87 Södertälje SE

(72) Uppfinnare: Jonas Biteus, Nykvarn SE
Mattias Nyberg, Älvsjö SE
Hans Ivendal, Stockholm SE

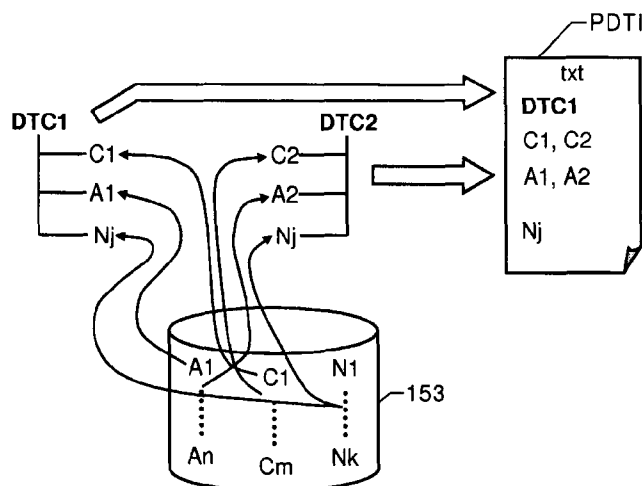
(74) Ombud: BJERKÉNS PATENTBYRÅ KB, Box 5366, 102 49 Stockholm SE

(54) Benämning: System och metod för tillhandahållande av diagnostisk felinformation på basis av ett flertal felkoder

(56) Anförda publikationer: US 20110225096 A1

(47) Sammandrag:

En bearbetningsenhet emottar felkoder (DTC1, DTC2) från ett fordon och tillhandahåller diagnostisk felinformation (PDTI) via ett utmatningsgränssnitt. Varje mottagen felkod (DTC1, DTC2) är förknippad med en unik identitet, och en databas (153) innehåller åtminstone en uppsättning informationsposter (A1, ..., An; C1, ..., Cm, N1, ..., Nj), där varje informationspost är knuten till en viss felkod (DTC1, DTC2). Bearbetningsenheten alstrar den diagnostiska felinformationen (PDTI) dynamiskt på basis av åtminstone en mottagen felkod (DTC1, DTC2) och åtminstone en där till knuten informationspost (C1, A1, Nj; C2, A2, Nj) ur databasen (153). Om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100) är bearbetningsenheten (155) konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) på basis av åtminstone en informationspost (C2, A2) knuten till den aktuella felkoden (DTC2) och åtminstone en informationspost (C1, A1) knuten till åtminstone ytterligare en av nämnda mottagna felkoder (DTC1).



System och metod för tillhandahållande av diagnostisk felinformation

BAKGRUND TILL UPPFINNINGEN OCH TIDIGARE KÄND TEKNIK

- 5 Föreliggande uppfinning hänför sig allmänt till identifiering och avhjälpande av fel i motorfordon. Speciellt avser uppfinningen ett system enligt ingressen till patentkrav 1 och en metod enligt ingressen till patentkrav 11. Uppfinningen avser också ett datorprogram enligt patentkrav 21 och ett datorläsbart medium enligt patentkrav 22.
- 10 Dagens motorfordon utgör mycket komplexa tekniska system, vilka övervakas av automatiska funktioner. I exempelvis tunga fordon, såsom lastbilar och bussar, styrs vanligen en enhet eller en grupp av enheter med hjälp av elektroniska styrenheter, ECU:er, (ECU = *Electronic Control Unit*), vilka är anslutna till
- 15 enheterna via en kommunikationsbuss. Eventuella fel hos fordons komponenter och enheter kan därigenom detekteras via en respektive ansvarig ECU, och i samband med felsökning, rapporteras till en central instans i form av standardiserade felkoder, såsom DTC:er (DTC = *Diagnostic Trouble Code*).
- 20 DE 10 2007 010 978 A1 beskriver en lösning för feldiagnostisering, varvid ett Bayesianskt nätverk definierar orsak-verkan-förhållanden mellan komponenter och felhändelser. En utvärderingsenhet utvärderar det Bayesianska nätverket och bestämmer ett beroendevärde för felet hos varje komponent. Utvärderings-
- 25 enheten alstrar en lista över felaktiga komponenter vilken lista är sorterad baserat på beroendevärdet. En användare, såsom en reparatör, tillhandahålls listan via en utmatningsenhet.
- 30 US 2009/0006476 redogör för ett erfarenhetsbaserat (*case based*) system för bearbetning av fordonsdiagnosdata i syfte att identifiera åtgärder vilka sannolikt bedöms avhjälpa upptäckta fel i ett fordon. Bearbetningen sker fjärrmässigt i förhållande till fordonet och inbegriper rankning av de identifierade åtgärderna

enligt matchningar i en databas över tidigare mottagna diagnosdata och därmed associerade åtgärder. Den åtgärd vilken är associerad med den högst rankade kombinationen av diagnosdata anses vara den åtgärd som med högst sannolikhet löser det upptäckta felet. Den mest sannolika åtgärden avbildas på en for-

5 donsreparationsdatabas, varvid en motsvarande reparationsprocedur för den mest sannolika åtgärden tas fram.

EP 1 895 377 A1 visar en feldiagnostiseringslösning för ett komplext system innefattande ett flertal komponenter, där varje kom-

10 ponent antas kunna ha något av följande hälsotillstånd: "normal", "misstänkt felaktig" eller "bekräftat felaktig". På basis av resultatet av tester identifieras minimala konflikter vilka förklarar testresultaten. En respektive beredskapsstatus härleds vilken indikerar ett slutgiltigt värde eller ett icke-slutgiltigt värde bero-

15 ende på huruvida eller inte ytterligare testning av en komponent förväntas att förändra komponentens hälsotillstånd. I händelse av ett icke-slutgiltigt värde identifieras framtida minimala konflikter vilka uttrycker samtliga kombinationer av potentiellt felaktiga komponenter vilka är konsistenta med en aktuell uppsättning

20 minimala konflikter. Baserat på de minimala konflikterna bestäms de ytterligare tester som potentiellt kan alstra resultat vilka förorsakar att nämnda beredskapsstatus ändras till det slutgiltiga värdet för en eller flera av komponenterna. En statusrapport alstras efter utvärdering av åtminstone en av de ytterligare

25 testerna. Därmed kan tillförlitliga diagnoser ställas också för mycket komplexa system, såsom moderna motorfordon. Dessutom kan man i ett givet läge avgöra om fortsatt testning är meningsfull eller ej.

PROBLEM FÖRKNIPPADE MED TIDIGARE KÄND TEKNIK

30 Även om ovanstående lösningar har många fördelaktiga egenskaper finns det ingen effektiv lösning för att presentera adekvat information för en användare av ett diagnostikverktyg, såsom en reparatör, då det föreligger två eller flera samtidiga konstatera-

de fel i ett motorfordon.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Syftet med föreliggande uppfinning är därför att tillhandahålla en lösning som löser ovanstående problem.

5 Enligt en aspekt av uppfinningen uppnås syftet genom det inledningsvis beskrivna systemet, varvid systemet innefattar en databas innehållande åtminstone en uppsättning informationsposter. Varje informationspost är här knuten till en viss felkod. Bearbetningsenheten är konfigurerad att alstra den diagnostiska fel-
10 informationen dynamiskt på basis av åtminstone en mottagen felkod och åtminstone en där till knuten informationspost ur databasen. Om flera än en felkod har mottagits från fordonet är bearbetningsenheten konfigurerad att alstra diagnostisk felinfor-
15 mation rörande en aktuell felkod på basis av åtminstone en informationspost knuten till den aktuella felkoden och åtminstone en informationspost knuten till åtminstone ytterligare en av nämnda mottagna felkoder.

Detta system är fördelaktigt, eftersom den föreslagna dynamiskt alstrade felinformationen kan anpassas att återspegla en samlad
20 bild över alla berörda felkoder. Dessutom kan eventuell redundant information som överlappar från två eller flera felkoder elimineras, vilket ökar den presenterade informationens relevans. Detta leder i sin tur till en minskad genomsnittlig förväntad felavhjälpningstid. Det faktum att den dynamiskt alstrade diagnostiska
25 felinformationen samtidigt kan anpassas till flera felkoder möjliggör specifika synergieffekter vilka inte kan uppnås i ett statiskt system.

Enligt en utföringsform av den här aspekten av uppfinningen är bearbetningsenheten konfigurerad att, om flera än en felkod har
30 mottagits från fordonet: beräkna en respektive giltighetssannolikhet för varje informationspost knuten till en aktuell felkod; och alstra diagnostisk felinformation rörande en aktuell felkod,

så att information baserad på åtminstone en informationspost knuten till den aktuella felkoden med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än information baserad på en eller flera informationsposter knutna till den aktuella felkoden med uteslutande förhållandevis låg giltighetssannolikhet. Detta är fördelaktigt då det ökar användarens möjlighet att tillägna sig den presenterade informationen på ett effektivt och adekvat sätt.

Enligt ännu en annan utföringsform av den här aspekten av uppfinningen är bearbetningsenheten konfigurerad att, om två eller flera informationsposter har samma beräknade giltighetssannolikhet, alstra diagnostisk felinformation rörande en felkod inbegripande nämnda informationsposter så att den diagnostiska felinformationen presenteras med ett innehåll rangordnat enligt en a-priori-sannolikhetsordning för nämnda två eller flera informationsposter. Därmed ges informationspresentationen en ytterligare förhöjd relevans.

Enligt ytterligare en utföringsform av den här aspekten av uppfinningen antas vardera av nämnda informationsposter innefatta åtminstone ett till respektive felkod knutet felorsaksförslag. Bearbetningsenheten är vidare konfigurerad att i diagnostisk felinformation rörande en viss felkod inkludera åtminstone ett till denna felkod knutet felorsaksförslag. Detta är önskvärt, eftersom det underlättar en reparatörs avhjälpande av det aktuella felet.

Om flera än en felkod har mottagits från fordonet är bearbetningsenheten med fördel även konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation rörande en aktuell felkod så att den diagnostiska felinformationen inkluderar åtminstone ett felorsaksförslag knutet till åtminstone en felkod utöver den aktuella felkoden, eftersom detta ytterligare förenklar reparatörens prioritering av sitt arbete.

Enligt en vidare utföringsform av den här aspekten av uppfinningen är bearbetningsenheten konfigurerad att: beräkna en res-

- pektive giltighetssannolikhet för varje felorsaksförslag knutet till en aktuell felkod; och rangordna felorsaksförslagen i den diagnostiska felinformationen så att ett till den aktuella felkoden knutet felorsaksförslag med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än ett till den aktuella felkoden knutet felorsaksförslag med en förhållandevis låg giltighetssannolikhet. I analogi med ovanstående ges informationspresentationen därmed en förhöjd relevans och reparatörens arbetsprioritering underlättas. Om emellertid två eller flera felorsaksförslag knutna till en aktuell felkod har samma beräknad giltighetssannolikhet, är bearbetningsenheten med fördel konfigurerad att inbördes rangordna felorsaksförslagen enligt en a-priori-sannolikhetsordning för nämnda två eller flera felorsaksförslag.
- 5
- 10
- 15 Enligt ännu en utföringsform av den här aspekten av uppfinningen antas vardera av nämnda informationsposter innefatta åtminstone ett till respektive felkod knutet felavhjälpningsförslag. Bearbetningsenheten är här konfigurerad att i diagnostisk felinformation rörande en viss felkod inkludera åtminstone ett till denna felkod knutet felavhjälpningsförslag. Därmed kan en genomsnittlig förväntad felavhjälpningstid avsevärt förkortas.
- 20
- Enligt ytterligare en utföringsform av den här aspekten av uppfinningen, är bearbetningsenheten konfigurerad att, om flera än en felkod har mottagits från fordonet, alstra diagnostisk felinformation rörande en aktuell felkod så att den diagnostiska felinformationen inkluderar åtminstone ett felavhjälpningsförslag knutet till åtminstone en felkod utöver den aktuella felkoden. Även detta bidrar till att förbättra reparatörens arbetssituation och förkorta den genomsnittliga förväntade felavhjälpningstiden.
- 25
- 30 Enligt en vidare utföringsform av den här aspekten av uppfinningen är bearbetningsenheten konfigurerad att beräkna en respektive giltighetssannolikhet för varje felavhjälpningsförslag knutet till en aktuell felkod. Bearbetningsenheten är även konfigurerad att rangordna felavhjälpningsförslagen i den diagnostiska felin-

formationen så att ett till den aktuella felkoden knutet felavhjälpningsförslag med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än ett till den aktuella felkoden knutet felavhjälpningsförslag med en förhållandevis låg giltighetssannolikhet. I analogi med ovanstående ges därmed även presentationen av felavhjälpningsförslagen en förhöjd relevans, vilket i sin tur, underlättar reparatörens arbete.

Enligt en annan aspekt av uppfinningen uppnås syftet genom den inledningsvis beskrivna metoden, vilken vidare innefattar: hämtning, från en databas, av åtminstone en respektive till varje mottagen felkod knuten informationspost; och alstring av den diagnostiska felinformationen dynamiskt på basis av åtminstone en mottagen felkod och åtminstone en där till knuten informationspost. Om flera än en felkod har mottagits från fordonet innefattar metoden alstring av diagnostisk felinformation rörande en aktuell felkod på basis av åtminstone en informationspost knuten till den aktuella felkoden och åtminstone en informationspost knuten till åtminstone ytterligare en av nämnda mottagna felkoder. Fördelarna med denna metod, så väl som med de föredragna utföringsformerna därav, framgår av diskussionen här ovan med hänvisning till det föreslagna systemet.

Enligt ytterligare en aspekt av uppfinningen uppnås syftet genom ett datorprogram direkt nedladdningsbart till internminnet hos en dator, innefattande mjukvara för att styra stegen enligt den ovan föreslagna metoden när nämnda program körs på en dator.

Enligt ännu en aspekt av uppfinningen uppnås syftet genom ett datorläsbart medium med ett därpå lagrat program, där programmet är anpassat att förmå en dator att styra stegen enligt den ovan föreslagna metoden.

KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Föreliggande uppfinning kommer nu att förklaras närmare me-

delst utföringsformer, vilka beskrivs som exempel, och med hänvisning till de bifogade ritningarna.

- Figur 1 visar en schematisk bild av ett motorfordon anslutet till det föreslagna diagnostiksystemet,
- 5 Figur 2 illustrerar grafiskt hur diagnostisk felinformation sammanställs och presenteras enligt en utföringsform av uppfinningen, och
- Figur 3 visar ett flödesschema vilket illustrerar den allmänna metoden enligt uppfinningen.

10 BESKRIVNING AV UTFÖRINGSFORMER AV UPPFINNINGEN

Vi hänvisar inledningsvis till Figur 1 och 2. Figur 1 visar en schematisk bild av ett motorfordon 100 anslutet till ett system 150 för tillhandahållande av diagnostisk felinformation PDTI enligt uppfinningen. Figur 2 illustrerar grafiskt hur diagnostisk felinformation PDTI sammanställs och presenteras enligt en utföringsform av uppfinningen.

15

Fordonet 100 innefattar här ett antal komponenter $k_1, k_2, \dots, k_n, \dots, k_s$. En första ECU 110 är ansvarig för en första grupp komponenter k_1 och k_2 , en andra ECU 130 är ansvarig för en andra grupp komponenter k_n, \dots, k_s , och kommunikationen mellan komponenterna $k_1, k_2, \dots, k_n, \dots, k_s$ och ECU:erna 110 och 130 sker över en kommunikationsbuss 120. Den första ECU:n 110 antas även vara utrustad med ett gränssnitt för extern datakommunikation, exempelvis för överföring av felkoder DTC till det föreslagna systemet 150. Alternativt kan systemet 150 vara integrerat i fordonet 100.

20

25

I alla händelser innefattar systemet 150 en bearbetningsenhet 155, en databas 153 och ett utmatningsgränssnitt 157.

Databasen 153 innehåller åtminstone en uppsättning informationsposter C, A, där varje informationspost är knuten till en viss felkod DTC. En första typ av informationspost C kan här inne-

30

hålla information rörande detekterade fel medan en andra typ av informationspost A beskriver rekommenderade felavhjälpande åtgärder.

5 Bearbetningsenheten 155 är konfigurerad att, exempelvis via ett inmatningsgränssnitt 151, emotta felkoder DTC från fordonet 100. Varje mottagen felkod DTC antas vara förknippad med en unik identitet (såsom ett specifikt nummer, ett antal tecken eller en kombination därav) för otvetydig identifikation. Bearbetnings-
10 enheten 155 är konfigurerad att alstra den diagnostiska felinformationen PDTI dynamiskt på basis av åtminstone en mottagen felkod DTC samt åtminstone en där till knuten informationspost C och/eller A ur databasen 153. Bearbetningsenheten 155 är vidare konfigurerad att tillhandahålla den diagnostiska felinformationen PDTI via utmatningsgränssnittet 157 för presentation för en användare. Naturligtvis är inte en fortsatt automatisk bearbetning av felinformationen PDTI utesluten, exempelvis för framtagning av olika former statistik data.

Om fordonet 100 skulle vara behäftat med multipelfel, så att inmatningsgränssnittet 151 mottar flera än en felkod DTC1 och
20 DTC2 från fordonet 100, är bearbetningsenheten 155 enligt en utföringsform av uppfinningen konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation PDTI rörande en aktuell felkod DTC2 på basis av åtminstone en informationspost C2 och A2 knuten till den aktuella felkoden DTC2 och åtminstone en informationspost C1
25 och A1 knuten till åtminstone ytterligare en av nämnda mottagna felkoder DTC1.

Om flera än en felkod DTC1 respektive DTC2 har mottagits från fordonet 100 är bearbetningsenheten 155 med fördel även konfigurerad att beräkna en respektive giltighetssannolikhet för varje
30 informationspost knuten till en aktuell felkod, säg DTC1.

Enligt en annan utföringsform av uppfinningen innefattar varje informationspost åtminstone ett specifikt till respektive felkod DTC1 och DTC2 knutet felorsaksförslag C1 respektive C2. Bear-

betningsenheten 155 är vidare konfigurerad att i diagnostisk felinformation PDTI rörande en viss felkod DTC1 inkludera åtminstone ett till denna felkod knutet felorsaksförslag C1.

5 Om flera än en felkod DTC1 och DTC2 har mottagits från fordonet 100 är bearbetningsenheten 155 med fördel konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation PDTI rörande en aktuell felkod DTC2, så att den diagnostiska felinformationen PDTI inkluderar åtminstone ett felorsaksförslag C1 knutet till åtminstone en felkod DTC1 utöver den aktuella felkoden DTC2. Denna felinformation PDTI alstras lämpligen av bearbetningsenheten 155 i samband med att den aktuella felkoden DTC2 väljs/markeras av en användare via ett användargränssnitt, exempelvis genom markering av felkoden DTC2 på en skärm.

15 Enligt en utföringsform av uppfinningen är bearbetningsenheten 155 konfigurerad att beräkna en respektive giltighetssannolikhet för varje felorsaksförslag C1 respektive C2 knutet till en aktuell felkod DTC2. Bearbetningsenheten 155 är vidare konfigurerad att rangordna felorsaksförslagen i den diagnostiska felinformationen PDTI, så att ett till den aktuella felkoden DTC2 knutet felorsaksförslag C1 med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än ett till den aktuella felkoden DTC2 knutet felorsaksförslag C2 med en förhållandevis låg giltighetssannolikhet. Detta kan exempelvis innebära att C1 visas före/framför/ovanför C2. I Figur 2 visas ett exempel där in-
25 formation rörande ett första detekterat fel C1 visas före information rörande ett andra detekterat fel C2.

30 Det är allmänt föredraget att bearbetningsenheten 155 är konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation PDTI rörande en aktuell felkod, här DTC1, så att information baserad på åtminstone en informationspost knuten till den aktuella felkoden DTC1 med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än information baserad på en eller flera informationsposter knutna till den aktuella felkoden DTC1 med utslutande förhållandevis låg giltighetssannolikhet.

Om två eller flera informationsposter skulle visa sig ha samma beräknade giltighetssannolikhet är bearbetningsenheten 155 enligt en utföringsform av uppfinningen konfigurerad att alstra den diagnostiska felinformationen PDTI utgående från a-priori-sannolikheter. Detta innebär exempelvis att bearbetningsenheten 155 kan vara konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation PDTI rörande en felkod DTC2 inbegripande informationsposter C1 och C2 så att den diagnostiska felinformationen PDTI presenteras med ett innehåll rangordnat enligt en a-priori-sannolikhetsordning för informationsposterna C1 och C2.

Två eller flera felorsaksförslag C1 och C2 vilka är knutna till en aktuell felkod DTC2 kan ha samma beräknad giltighetssannolikhet. I ett sådant fall är bearbetningsenheten 155 enligt en utföringsform av uppfinningen konfigurerad att inbördes rangordna felorsaksförslagen C1 och C2 enligt en a-priori-sannolikhetsordning för dessa felorsaksförslag C1 och C2. A-priori-sannolikheten P , i sin tur, för ett visst fel F och en viss felkod DTC ges av $P(F | DTC \text{ validerad})$. På motsvarande sätt anges en styrka P för felet F givet felkoden DTC som $P(DTC \text{ validerad} | F)$.

Givet en mängd av validerade felkoder (det vill säga felkoder vars giltighet anses vara styrkt) och tillhörande information (såsom felorsaksförslag) beräknar bearbetningsenheten 155 enligt en utföringsform av uppfinningen först de så kallade minimala kardinalitetsdiagnoserna, exempelvis i enlighet med [3] Reiter, R., "A theory of diagnosis from first principles. *Artificial Intelligence*", 32(1):57-95, April 1987, DOI:10.1016/0004-3702 (87) 90062-2 och Biteus, J. et al., "An algorithm for computing the diagnoses with minimal cardinality in a distributed system", *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 21(2): pp 269-276, March 2008. DOI:10.1016/j.engappai.2007.03.006. De troliga felen för en markerad felkod DTC motsvarar här mängdsnittet mellan mängden av minimala kardinalitetsdiagnoser och mängden möjliga orsaker till den markerade felkoden DTC. De mindre troliga felen för den markerade felkoden DTC är komplementet till mängden av de troliga felen med avseende på mängd-

den av möjliga orsaker till den markerade felkoden DTC. Inom de troliga och mindre troliga orsakerna sorteras dessa i fallande ordning givet a-priori-sannolikheten för orsaken under förutsättning att den markerade felkoden DTC är validerad.

- 5 Enligt en annan utföringsform av uppfinningen innefattar varje informationspost även åtminstone ett till respektive felkod DTC1 och DTC2 knutet felavhjälpningsförslag A1 respektive A2. Bearbetningsenheten 155 är här konfigurerad att i diagnostisk felinformation PDTI rörande en viss felkod, såsom DTC1 inkludera
- 10 åtminstone ett till denna felkod knutet felavhjälpningsförslag A1.

- Om flera än en felkod, såsom DTC1 och DTC2, har mottagits från fordonet 100, är bearbetningsenheten 155 i analogi med ovanstående lämpligen konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation PDTI rörande en aktuell felkod, säg DTC2, så att den
- 15 diagnostiska felinformationen PDTI vid markering av den aktuella felkoden DTC2 även inkluderar åtminstone ett felavhjälpningsförslag A1 knutet till åtminstone en felkod DTC1 utöver den aktuella felkoden DTC2. En förutsättning för detta är förstås att det finns någon form av koppling också mellan felkoden DTC2
- 20 och felavhjälpningsförslaget A1.

- Enligt en utföringsform av uppfinningen är bearbetningsenheten 155 specifikt konfigurerad att beräkna en respektive giltighets-sannolikhet för varje felavhjälpningsförslag A1 och A2 knutet till en aktuell felkod DTC2. Bearbetningsenheten 155 är vidare kon-
- 25 figurerad att rangordna felavhjälpningsförslagen A1 och A2 i den diagnostiska felinformationen PDTI, så att ett till den aktuella felkoden DTC2 knutet felavhjälpningsförslag, säg A1, med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än ett till den aktuella felkoden DTC2 knutet
- 30 felavhjälpningsförslag, säg A2, med en förhållandevis låg giltighetssannolikhet. A1 kan alltså här presenteras före/framför/ovanför A2.

Den diagnostiska felinformation PDTI som presenteras via ut-

matningsgränssnittet 157 kan exempelvis innehålla uppgifter i form av felkoder DTC med beteckning och beskrivning, såsom "FF01 – Elektriskt fel i bränsleavstängningsventil" och "FF03 – Kortslutning av bränsleavstängningsventil till batterispänning".

- 5 Då en första av felkoderna DTC, säg FF01, väljs/markeras i ett motsvarande inmatningsgränssnitt kan följande textinformation txt presenteras via utmatningsgränssnittet 157: "Detektering: Styrenheten indikerar ett elektriskt fel på de ben vilka är anslutna till bränsleavstängningsventilen"; "Orsak: (troligt fel) luft/bränsletryckgivaren (T110) är kortsluten till batterispänningen, (mindre troligt fel) luft/bränsletryckgivaren (T110) är kortsluten till jord"; "Notering: [Systemreaktion] dieselpartikelfiltret förhindrar bränsleinsprutning" och "Åtgärd: luft/bränsletryckgivaren (T110) – kortsluten till batterispänningen, *byt: bränsletryckgivaren (T110)*; luft/bränsletryckgivaren (T110) - kortsluten till jord, *byt: bränsletryckgivaren (T110)*".

- Det ovan beskrivna funktionssättet hos bearbetningsenheten 155 och övriga i systemet 150 ingående enheter och komponenter styrs med fördel av mjukvara/programvara/en uppsättning datorprograminstruktioner, vilken är lagrad i en minnesenhet (M) i kommunikativ anslutning till bearbetningsenheten 155.

I syfte att summera kommer nu den allmänna metoden enligt uppfinningen att beskrivas med hänvisning till flödesschemat i figur 3.

- 25 I ett första steg 310 undersöks om åtminstone en felkod DTC har mottagits av systemet. Om så inte är fallet återgår metoden och stannar i steg 310 för fortsatt undersökning om åtminstone en felkod DTC har mottagits. I annat fall, det vill säga om en eller flera felkoder *har* mottagits, följer ett steg 320 i vilket åtminstone en respektive till varje mottagen felkod DTC knuten informationspost C, A hämtas från en databas 153.

Därefter följer ett steg 330 i vilket diagnostisk felinformation PDTI alstras dynamiskt på basis av den åtminstone en mottagna

felkoden DTC och nämnda åtminstone en där till knuten informationspost. Därpå avslutas den uppfinningsenliga metoden.

De med hänvisning till figur 3 beskrivna metodstegen kan styras med hjälp av en programmerad datorapparat. Dessutom, även
5 om de ovan med hänvisning till figurerna beskrivna utföringsformerna av uppfinningen innefattar en dator och processer utförda i en dator, utsträcker sig uppfinningen till datorprogram, speciellt datorprogram på eller i en bärare anpassad att praktiskt implementera uppfinningen. Programmet kan vara i form av källkod,
10 objektkod, en kod som utgör ett mellanting mellan käll- och objektkod, såsom i delvis kompilerad form, eller i vilken annan form som helst lämplig att använda vid implementering av processen enligt uppfinningen. Bäraren kan vara godtycklig entitet eller anordning vilken är kapabel att bära programmet. Exempelvis
15 kan bäraren innefatta ett lagringsmedium såsom ett flashminne, ett ROM (Read Only Memory), exempelvis en CD (Compact Disc) eller ett halvledar-ROM, EPROM (Electrically Programmable ROM), EEPROM (Erasable EPROM), eller ett magnetiskt inspelningsmedium, exempelvis en floppydisk eller hårdisk.
20 Dessutom kan bäraren vara en överförande bärare såsom en elektrisk eller optisk signal, vilken kan ledas genom en elektrisk eller optisk kabel eller via radio eller på annat sätt. Då programmet gestaltas av en signal som kan ledas direkt av en kabel eller annan anordning eller organ kan bäraren utgöras av
25 en sådan kabel, anordning eller organ. Alternativt kan bäraren vara en integrerad krets i vilken programmet är inbäddat, där den integrerade kretsen är anpassad att utföra, eller för att användas vid utförande av, de aktuella processerna.

Uppfinningen är inte begränsad till de utföringsformer, som beskrivits med hänvisning till figurerna utan kan varieras fritt inom
30 omfånget hos de påföljande patentkraven.

Patentkrav

1. Ett system för tillhandahållande av diagnostisk felinformation (PDTI) rörande ett motorfordon (100), systemet innefattande en bearbetningsenhet (155) konfigurerad att emotta felkoder (DTC) från fordonet (100), där varje mottagen felkod (DTC) är förknippad med en unik identitet, och tillhandahålla den diagnostiska felinformationen (PDTI) via ett utmatningsgränssnitt (157),

kännetecknat av att

systemet innefattar en databas (153) innehållande åtminstone en uppsättning informationsposter (C, A), där varje informationspost är knuten till en viss felkod (DTC), och

bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att alstra den diagnostiska felinformationen (PDTI) dynamiskt på basis av åtminstone en mottagen felkod (DTC) och åtminstone en där till knuten informationspost (C, A) ur databasen (153), varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) på basis av åtminstone en informationspost (C2, A2) knuten till den aktuella felkoden (DTC2) och åtminstone en informationspost (C1, A1) knuten till åtminstone ytterligare en av nämnda mottagna felkoder (DTC1).

~~2. Systemet enligt krav 1, varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) på basis av åtminstone en informationspost (C2, A2) knuten till den aktuella felkoden (DTC2) och åtminstone en informationspost (C1, A1) knuten till åtminstone ytterligare en av nämnda mottagna felkoder (DTC1).~~

30 ~~2.~~ Systemet enligt krav ~~2~~ 1, varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att:

beräkna en respektive giltighetssannolikhet för varje informationspost knuten till en aktuell felkod (DTC2), och

alstra diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) så att information baserad på åtminstone en informationspost knuten till den aktuella felkoden (DTC2) med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än information baserad på en eller flera informationsposter knutna till den aktuella felkoden (DTC2) med utslutande förhållandevis låg giltighetssannolikhet.

4 3. Systemet enligt krav ~~3~~ 2, varvid om två eller flera informationsposter har samma beräknade giltighetssannolikhet, bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en felkod (DTC2) inbegripande nämnda informationsposter så att den diagnostiska felinformationen (PDTI) presenteras med ett innehåll rangordnat enligt en a-priori-sannolikhetsordning för nämnda två eller flera informationsposter.

~~5~~ 4. Systemet enligt ~~något av~~ krav 1 ~~eller 2~~, varvid vardera av nämnda informationsposter innefattar åtminstone ett till respektive felkod (DTC1, DTC2) knutet felorsaksförslag (C1; C2), och bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att i diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en viss felkod (DTC1) inkludera åtminstone ett till denna felkod knutet felorsaksförslag (C1).

~~6~~ 5. Systemet enligt krav ~~5~~ 4, varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) så att den diagnostiska felinformationen (PDTI) inkluderar åtminstone ett felorsaksförslag (C1) knutet till åtminstone en felkod (DTC1) utöver den aktuella felkoden (DTC2).

~~7~~ 6. Systemet enligt krav ~~6~~ 5, varvid bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att:

beräkna en respektive giltighetssannolikhet för varje felorsaksförslag (C1; C2) knutet till en aktuell felkod (DTC2), och

5 rangordna felorsaksförslagen i den diagnostiska felinformationen (PDTI) så att ett till den aktuella felkoden (DTC2) knutet felorsaksförslag (C1) med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än ett till den aktuella felkoden (DTC2) knutet felorsaksförslag (C2) med en förhållandevis låg giltighetssannolikhet.

10 ~~§ 7.~~ Systemet enligt krav ~~7 6~~, varvid om två eller flera felorsaksförslag (C1; C2) knutna till en aktuell felkod (DTC2) har samma beräknad giltighetssannolikhet, bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att inbördes rangordna nämnda två eller flera felorsaksförslag (C1; C2) enligt en a-priori-sannolikhetsordning för nämnda två eller flera felorsaksförslag (C1; C2).

15 ~~§ 8.~~ Systemet enligt ~~något av~~ krav ~~1 eller 2~~, varvid vardera av nämnda informationsposter innefattar åtminstone ett till respektive felkod (DTC1, DTC2) knutet felavhjälpningsförslag (A1; A2), och bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att i diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en viss felkod (DTC1) inkludera åtminstone ett till denna felkod knutet felavhjälpningsförslag (A1).

20 ~~§ 9.~~ Systemet enligt krav ~~9 8~~, varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att alstra diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) så att den diagnostiska felinformationen (PDTI) inkluderar åtminstone ett felavhjälpningsförslag (A1) knutet till åtminstone en felkod (DTC1)
25 utöver den aktuella felkoden (DTC2).

~~§ 10.~~ Systemet enligt krav ~~10 9~~, varvid bearbetningsenheten (155) är konfigurerad att:

30 beräkna en respektive giltighetssannolikhet för varje felavhjälpningsförslag (A1; A2) knutet till en aktuell felkod (DTC2), och

rangordna felavhjälpningsförslagen (A1, A2) i den diagnostiska felinformationen (PDTI) så att ett till den aktuella felkoden

(DTC2) knutet felavhjälpningsförslag (A1) med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än ett till den aktuella felkoden (DTC2) knutet felavhjälpningsförslag (A2) med en förhållandevis låg giltighetssannolikhet.

5 ~~42~~ 11. En metod för tillhandahållande av diagnostisk felinformation (PDTI) rörande ett motorfordon (100), metoden innefattande:
 mottagning av felkoder (DTC) från fordonet (100), där varje mottagen felkod (DTC) är förknippad med en unik identitet, och
 tillhandahållande av den diagnostiska felinformationen
 10 (PDTI) via ett utmatningsgränssnitt (157),

kännetecknad av

hämtning, från en databas (153), av åtminstone en respektive till varje mottagen felkod (DTC) knuten informationspost (C, A), och

15 alstring av den diagnostiska felinformationen (PDTI) dynamiskt på basis av åtminstone en mottagen felkod (DTC) och åtminstone en där till knuten informationspost (C, A),
varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), metoden innefattar

20 alstring av diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) på basis av åtminstone en informationspost (C2, A2) knuten till den aktuella felkoden (DTC2) och åtminstone en informationspost (C1, A1) knuten till åtminstone ytterligare en av nämnda mottagna felkoder (DTC1).

25 ~~13. Metoden enligt krav 12, varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), metoden innefattar alstring av diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) på basis av åtminstone en informationspost (C2, A2) knuten till den aktuella felkoden (DTC2) och åtminstone en informationspost (C1, A1) knuten till åtminstone ytterligare en av~~
 30 ~~nämnda mottagna felkoder (DTC1).~~

~~44~~ 12. Metoden enligt krav ~~43~~ 11, varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), metoden

innefattar:

beräkning av en respektive giltighetssannolikhet för varje informationspost knuten till en aktuell felkod (DTC2), och

- 5 alstring av diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) så att information baserad på åtminstone en informationspost knuten till den aktuella felkoden (DTC2) med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än information baserad på en eller flera informationsposter knutna till den aktuella felkoden (DTC2) med
10 uteslutande förhållandevis låg giltighetssannolikhet.

- ~~15~~ 13. Metoden enligt krav ~~14~~ 12, varvid om två eller flera informationsposter har samma beräknade giltighetssannolikhet, metoden innefattar alstring av diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en felkod (DTC2) inbegripande nämnda informationsposter på ett sådant sätt att den diagnostiska felinformationen (PDTI) presenteras med ett innehåll rangordnat enligt en a-priori-sannolikhetsordning för nämnda två eller flera informationsposter.

- ~~20~~ 14. Metoden enligt ~~något av krav 12 eller 13~~ 11, varvid vardera av nämnda informationsposter innefattar åtminstone ett till respektive felkod (DTC1, DTC2) knutet felorsaksförslag (C1; C2), och metoden innefattar inkludering av åtminstone ett till en viss felkod (DTC1) knutet felorsaksförslag (C1) i diagnostisk felinformation (PDTI) rörande denna felkod (DTC1).

- 25 ~~17~~ 15. Metoden enligt krav ~~16~~ 14, varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), metoden innefattar alstring av diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) så att den diagnostiska felinformationen (PDTI) inkluderar åtminstone ett felorsaksförslag (C1) knutet till
30 åtminstone en felkod (DTC1) utöver den aktuella felkoden (DTC2).

- ~~18~~ 16. Metoden enligt krav ~~17~~ 15, vidare innefattande:

- beräkning av en respektive giltighetssannolikhet för varje felorsaksförslag (C1; C2) knutet till en aktuell felkod (DTC2), och rangordning av felorsaksförslagen i den diagnostiska felinformationen (PDTI) så att ett till den aktuella felkoden (DTC2) knutet felorsaksförslag (C1) med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än ett till den aktuella felkoden (DTC2) knutet felorsaksförslag (C2) med en förhållandevis låg giltighetssannolikhet.
- 5
- ~~19~~ 17. Metoden enligt krav ~~18~~ 16, varvid om två eller flera felorsaksförslag (C1; C2) knutna till en aktuell felkod (DTC2) har samma beräknad giltighetssannolikhet, metoden innefattar inbördes rangordning av nämnda två eller flera felorsaksförslag (C1; C2) enligt en a-priori-sannolikhetsordning för nämnda två eller flera felorsaksförslag (C1; C2).
- 10
- ~~20~~ 18. Metoden enligt ~~något av~~ krav ~~12 eller 13~~ 11, varvid vardera av nämnda informationsposter innefattar åtminstone ett till respektive felkod (DTC1, DTC2) knutet felavhjälpningsförslag (A1; A2), och metoden innefattar inkludering av åtminstone ett till en viss felkod (DTC1) knutet felavhjälpningsförslag (A1) i diagnostisk felinformation (PDTI) rörande denna felkod (DTC1).
- 15
- 20
- ~~24~~ 19. Metoden enligt krav ~~20~~ 18, varvid om flera än en felkod (DTC1, DTC2) har mottagits från fordonet (100), metoden innefattar alstring av diagnostisk felinformation (PDTI) rörande en aktuell felkod (DTC2) så att den diagnostiska felinformationen (PDTI) inkluderar åtminstone ett felavhjälpningsförslag (A1) knutet till åtminstone en felkod (DTC1) utöver den aktuella felkoden (DTC2).
- 25
- ~~22~~ 20. Metoden enligt krav ~~24~~ 19, vidare innefattande:
beräkning av en respektive giltighetssannolikhet för varje felavhjälpningsförslag (A1; A2) knutet till en aktuell felkod (DTC2), och
rangordning av felavhjälpningsförslagen (A1, A2) i den
- 30

diagnostiska felinformationen (PDTI) så att ett till den aktuella felkoden (DTC2) knutet felavhjälpningsförslag (A1) med en förhållandevis hög giltighetssannolikhet presenteras med en högre rangordning än ett till den aktuella felkoden (DTC2) knutet felavhjälpningsförslag (A2) med en förhållandevis låg giltighetssannolikhet.

~~23~~ 21. Ett datorprogram direkt nedladdningsbart till internminnet (M) hos en dator, innefattande mjukvara för att styra stegen enligt något av kraven ~~12~~ 11 till ~~22~~ 20 när nämnda program körs på datorn.

~~24~~ 22. Ett datorläsbart medium (M) med ett därpå lagrat program, där programmet är anpassat att förmå en dator att styra stegen enligt något av kraven ~~12~~ 11 till ~~22~~ 20.