



## (12) Patentskrift

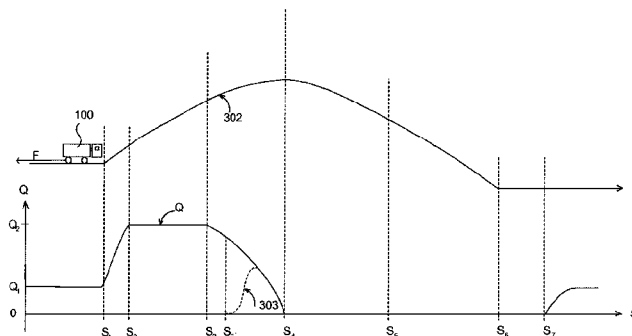
(10) SE 537 700 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1250348-8	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2015-09-29	<b>F16H 59/34</b>	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2013-10-06	<b>B60W 10/11</b>	(2012.01)
(22) Ingivningsdag:	2012-04-05	<b>B60W 30/18</b>	(2012.01)
(24) Löpdag:	2012-04-05	<b>B60W 40/10</b>	(2012.01)
(30) Prioritetsuppgifter:	---	<b>F16H 61/02</b>	(2006.01)

- (73) Patenthavare: Scania CV AB, , 151 87 Södertälje SE  
(72) Uppfinnare: Klas Telborn, Södertälje SE  
(74) Ombud: Mimmi Westman, Scania CV AB, 151 87, Södertälje SE  
(54) Benämning: Bränsleekonomiskt framförande av fordon genom styrning av utväxlingsförhållande vid minskad bränsletillförsel  
(56) Anförda publikationer: US 20040020283 A1  
(57) Sammandrag:

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande vid framförande av ett fordon (100), där en växellåda (103) kan inställas till ett flertal utväxlingsförhållanden, och varvid framdrivning av nämnda fordon (100) påverkas av ett körmotstånd (F). Förfarandet innefattar att, när nämnda fordon (100) framförs med nämnda växellåda (103) inställd till ett första utväxlingsförhållande:

- fastställa huruvida tillförsel av en mängd bränsle till nämnda förbränningsmotor (101) på grund av minskat körmotstånd (F) har minskat till en första nivå, och
- inställa nämnda växellåda till ett andra, jämfört med nämnda första utväxlingsförhållande lägre utväxlingsförhållande inom en första tid från det att tillförsel av bränsle till nämnda förbränningsmotor (101) har minskat till nämnda första nivå.



## **BRÄNSLEEKONOMISKT FRAMFÖRANDE AV FORDON GENOM STYRNING AV UTVÄXLINGSFÖRHÅLLANDE VID MINSKAD BRÄNSLETILLFÖRSEL**

### **Uppfinningens område**

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande och ett system  
5 vid framförande av ett fordon. Särskilt avser uppfinningen ett  
förfarande och ett system vid framförande av ett fordon vid  
situationer när ett reducerat effektbehov för framförande av  
nämnda fordon uppstår. Föreliggande uppfinning avser även ett  
fordon, liksom ett datorprogram och en datorprogramprodukt,  
10 vilka implementerar förfarandet enligt uppfinningen.

### **Uppfinningens bakgrund**

Vid framförande av tunga fordon, såsom lastfordon, bussar och  
dyl. har fordonsekonomin med tiden fått ett allt större  
genomslag på lönsamheten i den verksamhet där fordonet  
15 används. Allmänt gäller att förutom fordonets  
anskaffningskostnad utgörs de huvudsakliga utgiftsposterna för  
löpande drift av ett fordon av lön till fordonets förare,  
kostnader för reparationer och underhåll, samt bränsle för  
framdrivning av fordonet.

20 Beroende på typ av fordon kan olika faktorer ha olika stor  
inverkan, men i allmänhet utgör bränsleförbrukningen en stor  
utgiftspost, och då nyttjandegraden för tunga fordon ofta är  
hög, med därmed associerad stor sammanlagd bränsleförbrukning,  
kan bränslekostnaden påverka lönsamheten för en ägare av  
25 fordonet, såsom t.ex. ett åkeriföretag eller liknande, i  
mycket stor utsträckning.

Således kan varje möjlighet att minska bränsleförbrukningen  
påverka lönsamheten på ett positivt sätt, och i synnerhet vid  
långkörning är det särskilt viktigt att optimera  
30 bränsleförbrukningen. T.ex. finns för detta ändamål  
långdistansfordon framtagna, vilka är karakteriserade av ett

typiskt marschvarvtal för förbränningsmotorn, där marschvarvtalet anpassas för en viss marschhastighet. Typiska marschhastigheter, beroende på region och/eller typ av väg, kan t.ex. vara 80 km/h, 85 km/h eller 89 km/h.

- 5 Vidare är det beträffande tunga fordon ofta önskvärt att dessa ska kunna framföras på ett för föraren så bekvämt sätt som möjligt, varför ofta automatiskt växlande växellådor används där växling styrs, helt eller delvis, av det i fordonet vanligtvis förekommande styrsystemet.
- 10 Automatisk växling möjliggör också ytterligare frihetsgrader vid styrning av fordonets framfart ur ett bränsleekonomiskt perspektiv. T.ex. är det idag vanligt att farthållare används. Ett vanligt syfte med farthållare är att åstadkomma en jämn förutbestämd hastighet på ett för fordonets förare
- 15 komfortabelt sätt, men det finns även farthållarfunktioner som eftersträvar en anpassning av fordonets framförande baserat på kunskap om den framförliggande vägen, så att bränsleförbrukningen kan hållas på en så låg nivå som möjligt. Sådan minskning av bränsleförbrukningen kan t.ex. åstadkommas
- 20 med hjälp av farthållarfunktioner där fordonets hastighet tillåts att avvika från den av föraren valda hastigheten, t.ex. baserat på kunskap om fordonets färdväg eller annan data, för att därmed åstadkomma ett mer bränsleekonomiskt framförande av fordonet. T.ex. kan fordonets hastighet minskas
- 25 något i slutet av en uppförslutning som följs av en nedförslutning av sådan art att fordonet med hjälp av gravitationskraften kommer att påverkas av en positiv kraftkomponent i fordonets färdriktning och åter accelereras upp till önskad hastighet.
- 30 Förutom nämnda bränsleekonomiska aspekt blir det också allt viktigare att fordonet samtidigt framförs på ett sätt som för fordonets förare upplevs som både intuitivt och komfortabelt.

**Sammanfattning av uppfinningen**

Det är ett syfte med föreliggande uppfinning att tillhandahålla ett förfarande för framförande av ett fordon som ytterligare kan minska bränsleförbrukningen för fordon drivna av en förbränningsmotor, och/eller öka komforten för fordonets förare vid framförande av fordonet. Detta syfte uppnås med ett förfarande enligt patentkrav 1.

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande vid framförande av ett fordon, varvid nämnda fordon innefattar en förbränningsmotor, och varvid nämnda förbränningsmotor selektivt kan sammankopplas med åtminstone en drivaxel via en till ett flertal utväxlingsförhållanden inställbar växellåda för avgivning av ett vridmoment till nämnda drivaxel för framdrivning av nämnda fordon. Framdrivning av nämnda fordon påverkas av ett körmotstånd, och förfarandet innefattar att, när nämnda fordon framförs med nämnda växellåda inställd till ett första utväxlingsförhållande:

- fastställa huruvida tillförsel av en mängd bränsle till nämnda förbränningsmotor på grund av minskat körmotstånd har minskat till en första nivå, och
- inställa nämnda växellåda till ett andra, jämfört med nämnda första utväxlingsförhållande lägre utväxlingsförhållande inom en första tid från det att tillförsel av bränsle till nämnda förbränningsmotor har minskat till nämnda första nivå.

Växellådan är företrädesvis sådan att den kan inställas till ett antal fasta utväxlingsförhållanden, dvs. ett antal fasta växelsteg.

Såsom har nämnts ovan är det önskvärt att ett fordon kan framföras på ett så bränsleeffektivt sätt som möjligt. Så länge som fordonet framförs längs en horisontell väg kommer fordonets bränsleeffektivitet framförallt att styras av hur

nära optimal verkningsgrad förbränningsmotorn arbetar. Av denna anledning anpassas vanligtvis den totala utväxlingen för ett tungt fordon efter en användares preferenser avseende t.ex. den marschhastighet och/eller snitthastighet fordonet förväntas framföras vid i daglig drift. Med hjälp av denna  
5 anpassning kan förbränningsmotorn i möjligaste mån förmås att arbeta vid ett varvtal inom ett föredraget varvtalsområde vid framförande av fordonet.

Beträffande fordon som framförs i kuperad terräng kan  
10 bränsleförbrukningen även påverkas på andra sätt. T.ex. kan enligt ovan fordonets hastighet i en uppförslutning tillåtas att minska till en, jämfört med fordonets föredragna marschhastighet, lägre hastighet, varvid fordonet sedan i en efterföljande nedförslutning med hjälp av gravitationskraften  
15 åter kan accelereras till önskad hastighet utan att, eller väsentligen utan att, förbränningsmotorn behöver tillhandahålla kraft för framdrivning av fordonet.

Dylikt framförande av fordon över t.ex. ett backkrön kan dock ytterligare förbättras. Ett lastat fordon som framförs i en  
20 uppförslutning kan vara anordnat att framföras på en lägre växel än fordonets högsta växel (dvs. fordonet framförs med växellådan inställd till ett högre utväxlingsförhållande än det lägsta utväxlingsförhållande till vilket växellådan kan inställas). När sedan fordonet når ett efterföljande krön  
25 eller en efterföljande nedförslutning, med därmed associerad minskning av körmotståndet, sker en uppväxling till en högre växel (dvs. ett lägre utväxlingsförhållande). Denna uppväxling utförs dock ofta på ett sätt som är ofördelaktigt ur  
bränsleförbrukningshänseende och/eller ur ett  
30 förarkomfortperspektiv.

Enligt föreliggande uppfinning iläggs enligt ovan en högre växel än aktuell växel, såsom t.ex. den högsta växel (det lägsta utväxlingsförhållande) nämnda växellåda kan inställas till när tillförsel av bränsle till nämnda förbränningsmotor har minskat till en första nivå på grund av minskat körmotstånd. Denna inställning av växellådan till ett lägre utväxlingsförhållande utförs inom en första tid från det att tillförsel av bränsle till nämnda förbränningsmotor har minskat till nämnda första nivå, där denna första tid är mycket kort och t.ex. kan utgöras av en tillämplig tid i intervallet 0-3 sekunder. Enligt en utföringsform utgörs denna första tid av en tillämplig tid i intervallet 0-1 sekunder. Företrädesvis sker inställning till ett lägre utväxlingsförhållande direkt, eller åtminstone väsentligen direkt, när bränsletillförsel till fordonets förbränningsmotor har reducerats till nämnda första nivå.

Nämnda första nivå för nämnda tillförsel av bränsle kan t.ex. utgöras av en nivå där en begäran om vridmoment/drivkraft har minskat till en nivå där inget, eller väsentligen inget, vridmoment begärs från nämnda förbränningsmotor för överföring till nämnda drivhjul, varvid en växling kan utföras vid en tidpunkt som upplevs som intuitiv av fordonets förare. Nämnda första nivå för nämnda tillförsel av bränsle kan även representeras av en nivå där tillförseln av bränsle har minskat till väsentligen noll, eller helt till noll, dvs. inget bränsle tillförs nämnda förbränningsmotor och fordonet således framförs med avstängd bränsletillförsel. Detta innebär en nivå där det av förbränningsmotorn avgivna vridmomentet, t.ex. pga. förluster i drivlinan, blir negativt.

Nämnda första nivå kan även utgöras av en nivå som medför att förbränningsmotorn avger en viss andel av maximalt vridmoment,

såsom t.ex. maximalt 5 procent av maximalt avgivbart vridmoment.

5 Genom att enligt föreliggande uppfinning växla fordonet till en högre växel (ett lägre utväxlingsförhållande) precis när, eller åtminstone inom en första tid från det att, bränsletillförseln sjunkit till nämnda första nivå kan det säkerställas att den högre växeln, med lägre förbränningsmotorvarvtal som följd, iläggs vid en fördelaktig tidpunkt ur bränsleförbrukningshänseende, och t.ex. inte  
10 onödigt sent.

Föreliggande uppfinning har dock ytterligare fördelar. Såsom har nämnts ovan blir det allt viktigare att fordonet, förutom att framföras på ett så bränsleeffektivt sätt som möjligt, även framförs på ett sätt som upplevs som intuitivt och  
15 komfortabelt för fordonets förare. Om fordonets styrsystem, t.ex. styrt av en farthållarfunktion, fastställer att uppväxling till högre växel skall utföras vid en tidigare tidpunkt än vad som angivits ovan, dvs. innan bränsletillförseln har reducerats till en nivå där växling kan  
20 utföras, kan detta resultera i ett växlingsförfarande där först ett forcerat bränsleavdrag utförs, dvs. ett bränsleavdrag som inte utförts som direkt konsekvens av ett minskat körmotstånd, som sedan följs av ur- respektive iläggning av föregående respektive ny växel, samt nytt  
25 bränslepådrag enbart för att omedelbart därefter följas av bränsleavdrag på grund av minskat drivkraftbehov. Ett sådant förfarande kan vara fördelaktigt ur bränsleförbrukningshänseende, men kan upplevas som mycket störande för fordonets förare eftersom fordonets framfart  
30 tenderar att bli ryckig. Dylika komfortstörningar undviks med hjälp av föreliggande uppfinning.

- Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning fastställs huruvida bränsletillförsel till förbränningsmotorn förväntas sjunka till nämnda första nivå inom en viss tid, såsom t.ex. inom ett tillämpligt antal sekunder, såsom t.ex. 1, 5, eller
- 5 10 sekunder, varvid växling till högre växel förhindras under denna tid i syfte att undvika scenarior enligt ovan. Fastställande av huruvida uppväxling skall förhindras eller inte kan t.ex. vara anordnad att utföras av en farthållarfunktion eller annan tillämplig funktion.
- 10 Vidare, om uppväxling till högre växel sker vid en senare tidpunkt än vid en tidpunkt enligt föreliggande uppfinning, såsom när fordonet redan befinner sig i en nedförslutning med t.ex. släpande förbränningsmotor, och därmed framförs med ett förhållandevis lågt motorljud, kommer åtgärder i drivlinan,
- 15 såsom t.ex. utförande av en växling, på grund av den relativt låga ljudnivån i förarhytten att framgå betydligt tydligare för fordonets förare jämfört med en normal växling. Detta medför att föraren i onödan kan oroas av ljud som upplevs som onaturliga på grund av att de normalt döljs av högre motorljud
- 20 och/eller åtminstone inte uppträder vid oväntade situationer. Genom att enligt föreliggande uppfinning utföra växling till högre växel väsentligen precis när bränsletillförsel har sjunkit till en tillämplig nivå på grund av reducerat körmotstånd kan även sådana komfortstörningar undvikas.
- 25 Enligt en utföringsform utgörs nämnda växling till en högre växel av en växling till fordonets högsta växel. Enligt en utföringsform utgörs nämnda växling av en växling från en första växel (ett första utväxlingsförhållande) till en högre växel (ett lägre utväxlingsförhållande), där nämnda växlar kan
- 30 utgöras av godtyckliga växlar i fordonets växellåda så länge som nämnda villkor är uppfyllt. Uppfinningen är således tillämplig vid godtycklig växling från något tillämpligt

utväxlingsförhållande till ett annat tillämpligt  
utväxlingsförhållande. Vidare behöver inte växling ske från  
ett första utväxlingsförhållande till ett närmast lägre  
utväxlingsförhållande, utan växling kan ske till ett  
5 utväxlingsförhållande med ett eller flera mellanliggande  
växelsteg, såsom t.ex. fasta växelsteg i en växellåda med ett  
flertal fasta växelsteg (utväxlingsförhållanden).

Enligt en ytterligare utföringsform är nämnda växellåda  
inställbar till ett lågt utväxlingsförhållande där  
10 förbränningsmotorvarvtalet understiger det motorvarvtal vid  
vilket momentplatån för nämnda låga utväxlingsförhållande  
uppnås, varvid nämnda andra utväxlingsförhållande utgörs av  
detta utväxlingsförhållande. Vid framförande av fordon med  
dylika växellådor kommer fordonet sannolikt att oftare utföra  
15 nedväxling, med följd att föreliggande uppfinning också kommer  
att kunna tillämpas vid fler tillfällen.

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

#### **Kort beskrivning av ritningar**

- Fig. 1A visar en drivlina i ett fordon vid vilket  
föreliggande uppfinning kan användas;
- Fig. 1B visar en styrenhet i ett fordonsstyrssystem;
- 25 Fig. 2 visar ett exempelförfarande enligt föreliggande  
uppfinning.
- Fig. 3 visar framförande av ett fordon längs ett  
exempelvägavsnitt.
- Fig. 4 visar ett alternativt exempelförfarande enligt  
30 föreliggande uppfinning.

**Detaljerad beskrivning av utföringsformer**

Fig. 1A visar schematiskt en drivlina i ett fordon 100 enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning. Det i fig. 1A schematiskt visade fordonet 100 innefattar endast en axel 104, 105 med drivhjul 113, 114, men uppfinningen är tillämplig även vid fordon där fler än en axel är försedd med drivhjul, liksom även vid fordon med en eller flera ytterligare axlar, såsom en eller flera stödaxlar. Drivlinan innefattar en förbränningsmotor 101, vilken på ett sedvanligt sätt, via en på förbränningsmotorn 101 utgående axel, vanligtvis via ett svänghjul 102, är förbunden med en växellåda 103 via en koppling 106. En från växellådan 103 utgående axel 107 driver sedan drivhjulen 113, 114 via en slutväxel 108, såsom t.ex. en sedvanlig differential, och drivaxlar 104, 105 förbundna med nämnda slutväxel 108.

Kopplingen 106 utgörs i föreliggande exempel av en automatiskt styrd koppling, och är i denna utföringsform av en typ där ett med en första växellådedel, såsom t.ex. växellådans 103 ingående axel 109, förbundet friktionselement, såsom t.ex. en lamell (ej visat) ingreppar selektivt med motorns svänghjul 102 för överföring av vridmoment från förbränningsmotorn 101 till drivhjulen 113, 114 via växellådan 103. Kopplingen kan t.ex. vara av torr- eller våtlamelltyp, eller av annan tillämplig typ, såsom t.ex. en dubbelkopplingslåda med våt eller torr koppling. Uppfinningen är även tillämplig vid fordon där en manuellt styrd koppling förekommer, så länge som växling kan ske automatiskt. T.ex. kan växling vid ett fordon 100 av den i fig. 1A visade typen utföras genom att drivkraft-/vridmomentavlasta drivlinan med hjälp av motorstyrning så att växellådan 103 blir väsentligen momentavlastad och växling därmed kan ske med stängd koppling utan att oönskade ryck i drivlinan uppstår. När rådande växel har lagts ur, men innan

ny växel har lagts i, styrs förbränningsmotorerna varvtal till varvtalet för den nya växeln så att, när växeln läggs, ryck undviks. Denna typ av växling kan således utföras automatiskt oavsett om kopplingen är automatiskt styrd eller ej, varför  
5 uppfinningen är tillämplig vid denna typ av växling.

Uppfinningen är även tillämplig där drivlinan öppnas med hjälp av kopplingen vid växlingsförfarandet. Genom att vid fallet med automatiskt styrd koppling öppna kopplingen, och därmed drivlinan, innan utväxlingsförhållandet i växellådan ändras  
10 kan risken för oönskade ryck svängningar vid växlingsögonblicket minskas eller helt elimineras.

Oavsett typ av växlingsförfarande karakteriseras en växling normalt av ett bränsleavdrag, ur- respektive iläggning av växel och slutligen ett efterföljande bränslepådrag. Såsom  
15 nämnts ovan finns det dock situationer där växling utförs vid en, ur åtminstone något hänseende, mindre optimal tidpunkt. Enligt föreliggande uppfinning tillhandahålls därför ett förfarande för att framföra ett fordon, där uppväxling sker vid en tidpunkt som är fördelaktig ur både komfort- respektive  
20 bränsleförbrukningshänseende.

Ett exempelförfarande 200 enligt föreliggande uppfinning visas i fig. 2. Uppfinningen kan vara implementerad i någon tillämplig styrenhet, såsom t.ex. den i fig. 1A visade styrenheten 118.

Allmänt består styrsystem i moderna fordon vanligtvis av ett kommunikationsbussystem bestående av en eller flera kommunikationsbussar för att sammankoppla ett antal elektroniska styrenheter (ECU:er), eller controllers, och olika på fordonet anordnade komponenter. Ett dylikt styrsystem  
25 kan innefatta ett stort antal styrenheter, och ansvaret för en specifik funktion kan vara uppdelat på fler än en styrenhet.  
30

För enkelhetens skull visas i fig. 1A endast styrenheterna 116, 117, 118, men fordon 100 av den visade typen innefattar ofta betydligt fler styrenheter, vilket är välkänt för fackmannen inom teknikområdet.

- 5 I föreliggande exempel utgörs enligt ovan kopplingen av en automatiskt styrd koppling, varvid styrenheten 116 styr kopplingen 106 via en kopplingsaktuator (ej visad) liksom även växellådan 103. Styrenheten 117 styr i föreliggande exempel fordonets 100 motor 101.
- 10 Styrenheten 118, i vilken föreliggande uppfinning i den visade utföringsformen är implementerad, ansvarar för en eller flera farthållarfunktioner. Dessa farthållarfunktioner kan vara av olika typ, och enligt en utföringsform utgörs
- 15 farthållarfunktionen av en konventionell typ. Enligt en utföringsform utgörs farthållarfunktionen av en farthållare som nyttjar en framåtseendefunktion, en s.k. "Look Ahead"-funktion. En "Look Ahead"-farthållare (LACC, Look Ahead Cruise Control) utgör en farthållare som använder sig av kunskap om framförliggande vägavsnitt, det vill säga kunskap om hur vägen
- 20 ser ut framför fordonet, för att anpassa fordonets hastighet efter variationer för den väg längs vilken fordonet färdas. Uppfinningen kan alternativt implementeras i en för föreliggande uppfinning dedikerad styrenhet, eller helt eller delvis i en eller flera andra vid fordonet 100 redan
- 25 befintliga styrenheter.
- Styrenhetens 118 (eller den/de styrenheter vid vilken/vilka föreliggande uppfinning är implementerad) styrning av växlingstidpunkt enligt föreliggande uppfinning kommer sannolikt att bero av signaler som mottas från den/de
- 30 styrenhet(er) som styr motorfunktioner, dvs. i föreliggande exempel styrenheten 117. Styrenheten 118 kommer sannolikt även att motta signaler från andra vid fordonet anordnade och ej

visade styrenheter, och/eller information från t.ex. olika vid fordonet anordnade givare/sensorer. Allmänt gäller att styrenheter av den visade typen normalt är anordnade att ta emot sensorsignaler från olika delar av fordonet 100.

5 Styrenheter av den visade typen är likaså vanligtvis anordnade att avge styrsignaler till olika fordonsdelar och - komponenter. T.ex. kan styrenheten 118 begära/beordra styrning av växellådan via styrenheten 116.

Styrningen styrs ofta av programmerade instruktioner. Dessa  
10 programmerade instruktioner utgörs typiskt av ett datorprogram, vilket när det exekveras i en dator eller styrenhet åstadkommer att datorn/styrenheten utför önskad styrning, såsom förfarandesteg enligt föreliggande uppfinning. Datorprogrammet utgör vanligtvis en del av en  
15 datorprogramprodukt, där datorprogramprodukten innefattar ett tillämpligt lagringsmedium 121 (se fig. 1B) med datorprogrammet 126 lagrat på nämnda lagringsmedium 121. Nämnda digitala lagringsmedium 121 kan t.ex. utgöras av någon ur gruppen: ROM (Read-Only Memory), PROM (Programmable Read-  
20 Only Memory), EPROM (Erasable PROM), Flash-minne, EEPROM (Electrically Erasable PROM), en hårddiskenhet, etc., och vara anordnat i eller i förbindelse med styrenheten, varvid datorprogrammet exekveras av styrenheten. Genom att ändra datorprogrammets instruktioner kan således fordonets  
25 uppträdande i en specifik situation anpassas.

En exempelstyrenhet (styrenheten 118) visas schematiskt i fig. 1B, varvid styrenheten i sin tur kan innefatta en beräkningsenhet 120, vilken kan utgöras av t.ex. någon lämplig typ av processor eller mikrodator, t.ex. en krets för digital signalbehandling (Digital Signal Processor, DSP), eller en  
30 krets med en förutbestämd specifik funktion (Application Specific Integrated Circuit, ASIC). Beräkningsenheten 120 är

förbunden med en minnesenhet 121, vilken tillhandahåller beräkningsenheten 120 t.ex. den lagrade programkoden 126 och/eller den lagrade data beräkningsenheten 120 behöver för att kunna utföra beräkningar. Beräkningsenheten 120 är även  
5 anordnad att lagra del- eller slutresultat av beräkningar i minnesenheten 121.

Vidare är styrenheten 118 försedd med anordningar 122, 123, 124, 125 för mottagande respektive sändande av in- respektive  
10 ut signaler. Dessa in- respektive ut signaler kan innehålla vågformer, pulser, eller andra attribut, vilka av anordningarna 122, 125 för mottagande av insignaler kan detekteras som information för behandling av beräkningsenheten 120. Anordningarna 123, 124 för sändande av ut signaler är anordnade att omvandla beräkningsresultat från

15 beräkningsenheten 120 till ut signaler 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 ut signaler kan utgöras av en eller  
20 flera av en kabel; en databuss, såsom en CAN-bus (Controller Area Network bus), en MOST-bus (Media Oriented Systems Transport), eller någon annan busskonfiguration; eller av en trådlös anslutning.

I fig. 3 visas ett exempelscenario vid framförande av ett  
25 fordon, i samband med vilket det i fig. 2 visade exempelförfarandet kommer att beskrivas. I figur 3 visas fordonet 100 som framförs längs en väg 302 med en bränsletillförsel  $Q$ . Fordonet 100 har framförts längs ett horisontellt vägavsnitt vid konstant hastighet med en  
30 bränsletillförsel  $Q_1$  till fordonets förbränningsmotor. I figuren har fordonet 100 precis nått en position  $S_1$ , vid vilken en uppförslutning börjar. När fordonet 100 passerar positionen

$S_1$  ökas successivt lutningen, och därmed fordonets körmotstånd, med ökat behov av bränsletillförsel  $Q$  som följd.

Fordonets körmotstånd  $F$  ökar kontinuerligt i takt med att uppförslutningens lutning blir större. Körmotståndet utgörs av den på fordonets drivhjul verkande kraft som måste övervinnas för att fordonets hastighet ska kunna upprätthållas. Om det av förbränningsmotorn avgivna vridmomentet ger upphov till en på drivhjulen verkande kraft som överstiger rådande körmotstånd kommer fordonet att accelerera. Vid det omvända förhållandet kommer fordonet att retardera. Körmotståndet kan även vara negativt, dvs. i sig accelerera fordonet, t.ex. vid åtminstone vissa nedförslutningar. Fordonets styrsystem estimerar normalt körmotståndet, vilket kan utföras på något tillämpligt sätt, där ett flertal finns beskrivna i den kända tekniken. När körmotståndet ökar i fig. 3 sker samtidigt en ökning av bränsletillförseln  $Q$ , för att vid en position  $S_2$  nå ett vägavsnitt med väsentligen konstant lutning resulterande i en väsentligen konstant bränsletillförsel  $Q_2$ , vilken utgör en jämfört med bränslenivån  $Q_1$  väsentligt högre bränslenivå. Samtidigt utförs en nedväxling från, i föreliggande exempel, en i fordonets växellåda 103 högre växel till en lägre växel, vilken kan utgöras av en ett eller flera växlingssteg lägre växel. Fordonet framförs sedan uppför uppförslutningen. När fordonet framförs längs uppförslutningen utförs ett förfarande enligt fig. 2.

Förfarandet börjar i steg 201, där det fastställs huruvida rådande växel utgörs av en lägre växel än någon tillämplig växel, såsom t.ex. en lägre växel än en högsta växel. Om så är fallet, vilket enligt ovan alltså är fallet när fordonet 100 framförs längs den i fig. 3 visade uppförslutningen, fortsätter förfarandet till steg 202.

Övergången från steg 201 till steg 202 kan även innefatta alternativa eller ytterligare kriterier. T.ex. kan det fastställas huruvida fordonets hastighet  $v_f$  överstiger någon tillämplig hastighet  $v_1$ , där hastigheten  $v_1$  t.ex. kan utgöras av en minsta hastighet vid vilken växling till högre växel anses kunna utföras förutsatt att övriga förhållanden så medger. Enligt en utföringsform utförs förfarandet enligt föreliggande uppfinning endast om fordonets hastighet överstiger någon tillämplig hastighet, varvid förfarandet således kan vara anordnat att endast tillämpas för vissa (högre) växlar, och inte vid framförande på godtycklig växel.

I steg 202 fastställs sedan huruvida en begärd bränsletillförsel  $Q$ , vilken t.ex. kan begäras av någon tillämplig funktion i fordonets 100 styrsystem, såsom t.ex. av styrenheten 117 baserat på styrsignaler från farthållarfunktionen 118, för framdrivning av fordonet 100 överstiger någon tillämplig gräns  $Q_{lim1}$ . Så länge som så är fallet kvarstår förfarandet i steg 202.

Så länge som fordonet 100 färdas i uppförslutningen kommer begärd mängd bränsle för framdrivning av fordonet 100 att vara relativt hög och bero av fordonets 100 körmotstånd, vilket förutom lutningen för fordonets underlag, även beror av t.ex. fordonets rådande vikt.

När lutningen sedan börjar avta kommer drivkraftbehovet att börja minska, varvid även en reduktion av bränsletillförsel till fordonets förbränningsmotor kommer att påbörjas. Detta indikeras som positionen  $S_3$  i fig. 3, där uppförslutningen börjar plana ut och en minskning av tillförseln av bränsle från nivån  $Q_2$  påbörjas.

Så länge som den begärda bränsletillförseln  $Q$  överstiger nivån  $Q_{lim1}$  kvarstår alltså förfarandet i steg 202.

Nivån  $Q_{lim1}$  kan t.ex. utgöras av en bränsletillförsel som medför att väsentligen inget vridmoment begärs från nämnda förbränningsmotor för överföring till nämnda drivhjul, dvs. mängden tillfört bränsle medför endast att förbränningsmotorn

5 väsentligen enbart genererar en kraft som övervinner interna förluster samt den kraft som erfordras för att driva eventuella av förbränningsmotorns utgående axel drivna aggregat.

Nivån  $Q_{lim1}$  kan även t.ex. utgöras av en nivå där en begäran om insprutat bränsle har sjunkit till noll. När noll bränsle begärs, är även det av förbränningsmotorn begärda vridmomentet lika med noll. Eftersom bränsle måste insprutas för att

10 erhålla 0 Nm vid förbränningsmotorns utgående axel, dvs. för att övervinna friktionsförluster i förbränningsmotorn etc. enligt ovan, innebär noll insprutad bränslemängd, dvs.  $Q_{lim1} = 0$ , att det av förbränningsmotorn avgivna vridmomentet blir negativt pga. förluster i drivlinan.

När sedan behovet av bränsletillförsel till fordonets 100 förbränningsmotor 101 har sjunkit till nivån  $Q_{lim1}$  (som bestämts till någon tillämplig nivå enligt ovan), vid positionen  $S_4$  i fig. 3, fortsätter förfarandet till steg 203.

Förfaranden av denna typ genomlöps normalt ett stort antal gånger per sekund, varvid förfarandet således kommer att övergå från steg 202 till steg 203 väsentligen precis när

25 behovet av bränsletillförsel till fordonets förbränningsmotor har sjunkit till nivån  $Q_{lim1}$ . I steg 203 utförs direkt en uppväxling till en jämfört med aktuell växel högre växel. Denna uppväxling till en högre växel sker således precis när bränsletillförseln har sjunkit till nivån  $Q_{lim1}$ , dvs. t.ex.

30 precis när förbränningsmotorn upphör att avge en pådrivande kraft till drivhjulen, varvid växlingen utförs vid ett

ögonblick som känns helt naturligt för fordonets förare, eftersom en dylik bränslereduktion normalt föregår växling. Fordonet kan sedan framföras i den efterföljande nedförslutningen vid en högre växel eller företrädesvis med högsta växel ilagd. Förfarandet avslutas i steg 204.

Föreliggande uppfinning tillhandahåller således ett förfarande som på ett tidigt stadium växlar upp till en högre växel, samtidigt som denna växling sker på ett sätt som resulterar i mycket god förarkomfort. Det visade förfarandet kan t.ex. vara anordnat att implementeras i en farthållarfunktion, men kan även vara anordnat att utföras även när fordonet framförs utan aktiverad farthållarfunktion.

Enligt den visade utföringsformen framförs fordonet efter positionen  $S_4$  i en nedförslutning som avslutas vid positionen  $S_6$ . Vid tillämplig tidpunkt, när fordonets hastighet sjunkit till någon tillämplig hastighet, återupptas bränsletillförsel till förbränningsmotorn, i detta exempel när fordonet har nått positionen  $S_7$ . Om växling till en högre växel inte skulle utföras vid positionen  $S_4$ , utan t.ex. först vid positionen  $S_5$ , skulle detta medföra onaturliga/oväntade ljud från fordonets drivlina då fordonet vid positionen  $S_5$  sannolikt framförs med avstängd bränsletillförsel, och därmed ett förhållandevis lågt motorljud, varvid ljudnivån i förarhytten också är förhållandevis låg. Om i detta läge aktuell växel urläggs respektive ny växel iläggs kommer detta att ge upphov till störande metalliska ljud som för fordonets förare kan te sig mycket onormala och därmed ge upphov till oro. Det förekommer även oväntade/oönskade förbränningsljud vid framförallt kopplingsfri växling då förbränningsmotorn 101 behöver användas för att uppnå nollmomentnivå i drivlinan vid urläggning av aktuell växel. Störande förbränningsmotorarbete erfordras även vid varvtalssynkronisering vid iläggning av den

nya växeln. Alternativt kan kopplingen användas vid växlingen, men i detta fall riskeras istället ett ryck i bilen om förbränning i förbränningsmotorn 101 inte används för att matcha det nya motorvarvtalet. Oavsett typ av växling undviks  
5 dylika situationer enligt föreliggande uppfinning.

Likaså är det tänkbart att t.ex. en farthållarfunktion kan vara anordnad att lägga en högre växel redan innan fordonet når positionen  $S_4$ , såsom mellan positionen  $S_3$  och  $S_4$ . Om  
10 uppväxling skulle ske redan vid t.ex. positionen  $S_3'$  skulle bränsletillförsel först dras ned till nollmomentnivå för att sedan, efter växling, åter ökas till erfordrad nivå. Detta indikeras med streckad linje 303 i fig. 3. Denna växling med bränsleavdrag och påföljande bränslepådrag skulle te sig  
15 normal för fordonets förare, men detta bränsleavdrag med påföljande pådrag skulle, såsom visas, direkt följas av ett nytt bränsleavdrag på grund av det minskade körmotståndet, vilket sammantaget ger upphov till en ryckig körupplevelse som följd. Föreliggande uppfinning undviker även dylika oönskade situationer.

20 I fig. 4 visas ett alternativt exempelförfarande 400 enligt föreliggande uppfinning. Förfarandet börjar i steg 401, där det, liksom i det i fig. 2 visade förfarandet, fastställs huruvida rådande växel utgörs av en lägre växel än någon tillämplig växel, varvid, om så är fallet, förfarandet  
25 fortsätter till steg 402. Övergången från steg 401 till steg 402 även kan styras av alternativa eller ytterligare kriterier enligt ovan.

Till skillnad från det i fig. 2 visade förfarandet fastställs inte i steg 402 huruvida begärd bränsletillförsel  $Q$   
30 understiger någon tillämplig gräns  $Q_{lim1}$ , utan istället utförs i steg 402 en bestämning huruvida en minskning av

bränsletillförseln till nivån  $Q_{lim1}$  kan förväntas inom en första tid  $t_1$ . Nivån  $Q_{lim1}$  kan enligt ovan t.ex. utgöras av en bränslemängd som medför att väsentligen inget vridmoment begärs från nämnda förbränningsmotor 101 för överföring till  
5 nämnda drivhjul, eller en nivå där bränsletillförsel till förbränningsmotorn 101 har sjunkit till noll.

Nämnda första tid  $t_1$  kan inställas till någon tillämplig tid, såsom ett visst antal sekunder, t.ex. ett lämpligt antal sekunder i något av intervallen 0-3 sekunder, 0-5 sekunder  
10 eller 0-10 sekunder. T.ex. kan tiden  $t_1$  inställas så att situationer i anknytning till positionen  $S_3'$  enligt ovan kan undvikas. Vidare kan denna bestämning t.ex. utföras med hjälp av en farthållarfunktion, där estimeringen t.ex. kan utföras baserat på hur snabbt en rådande minskning av  
15 bränsletillförsel sker, såsom t.ex. baserat på en derivata för bränsletillförselns  $Q$  förändring mellan  $S_3$  och  $S_4$  i fig. 3, varvid en förväntad tidpunkt när bränsletillförseln antas ha sjunkit till noll, såsom när fordonet har nått positionen  $S_4$ , kan fastställas. Alternativt kan farthållarfunktionen t.ex.  
20 utgöras av en framåtseende farthållarfunktion enligt ovan, vilken med kännedom om vägen framför fordonet kan uppskatta när drivkraftbehovet kommer att minska till noll, varvid nämnda första tid  $t_1$  därmed med god noggrannhet kan fastställas baserat på sådana data.

25 Så länge som bränsletillförseln  $Q$  inte förväntas sjunka till nivån  $Q_{lim1}$  inom nämnda första tid  $t_1$  kvarstår förfarandet i steg 402. Om det, däremot, i steg 402 fastställs att behovet av bränsletillförsel  $Q$  förväntas sjunka till nivån  $Q_{lim1}$  inom nämnda första tid  $t_1$  fortsätter förfarandet till steg 403.

30 I steg 403 förhindras aktivt växling under nämnda första tid  $t_1$ . T.ex. kan farthållarfunktionen eller annan tillämplig

funktion vara anordnad att signalera till styrenheten 116 att växling ej får ske inom nämnda första tid  $t_1$  så att oönskad växling därmed kan undvikas under nämnda första tidsperiod  $t_1$ .

Förfarandet fortsätter sedan till steg 404, där bestämning  
5 enligt steg 202 i fig. 2 utförs, och när bränsletillförseln till förbränningsmotorn har minskats till nivån  $Q_{lim1}$  fortsätter förfarandet till steg 405 där direkt uppväxling till en jämfört med aktuell växel högre växel utförs. Denna uppväxling till en högre växel sker således såsom ovan precis när  
10 bränsletillförseln har sjunkit till nivån  $Q_{lim1}$ , varvid växling således t.ex. kan utföras precis eller väsentligen precis när bränsletillförsel till förbränningsmotorn har minskats till noll, och varvid, återigen, växling utförs vid ett ögonblick som känns helt naturligt för fordonets förare. Förfarandet  
15 avslutas sedan i steg 406.

Enligt denna utföringsform erhålls således ytterligare säkerhet mot oönskad växling, såsom växlingar av typen som beskrivits i anknytning till positionen  $S_3'$  ovan, vid situationer där växling åtminstone ur komforthänseende kan  
20 utföras vid en lämpligare tidpunkt. I de fall växling till högre växel istället skulle ha skett vid en senare tidpunkt medför föreliggande uppfinning även en bränslebesparande åtgärd.

Enligt en exempelutföringsform utförs växling i steg 203  
25 respektive steg 405 till ett lågt utväxlingsförhållande där fordonet, i marschhastighet, framdrivs vid ett förbränningsmotorvarvtal som understiger det motorvarvtal vid vilket momentplatån för växeln uppnås. Detta betyder att maximalt vridmoment inte kommer att finnas tillgängligt vid en  
30 sådan växel, varför den heller inte är körbar annat än under förhållanden där drivkraftsbehovet är reducerat.

Såsom inses är föreliggande uppfinning är inte begränsad till de ovan beskrivna utföringsformerna av uppfinningen, utan avser och innefattar alla utföringsformer inom de bifogade självständiga patentkravens skyddsomfång.