



(12) Patentskrift

(10) SE 536 269 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1151247-2
 (45) Patent meddelat: 2013-07-23
 (41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2013-06-23
 (22) Patentansökan inkom: 2011-12-22
 (24) Löpdag: 2011-12-22
 (83) Deposition av mikroorganism: ---
 (30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
B60K 31/00 (2006.01)
B60W 30/14 (2006.01)
B60W 50/08 (2012.01)
G05B 13/04 (2006.01)

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

(72) Uppfinnare: Oskar Johansson, Stockholm SE
 Maria Södergren, Segeltorp SE
 Fredrik Roos, Segeltorp SE

(74) Ombud: Mimmi Westman, Scania CV AB, 151 87 Södertälje SE

(54) Benämning: En modul och en metod avseende modval vid bestämning av referensvärden

(56) Anförda publikationer: ---

(47) Sammandrag:

Bestämning av hastighetsbörvärden v_{ref} för ett fordons styrsystem, innefattande:

- ett modval;

- under var och en av ett flertal simuleringsomgångar s_j utförande:

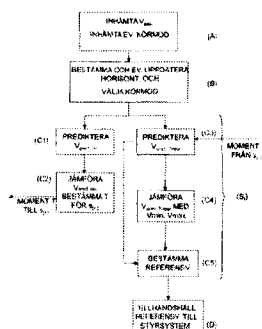
- en första prediktering av fordonets hastighet v_{pred_cc} enligt en konventionell farthållare;

- en första jämförelse av v_{pred_cc} med åtminstone ett av gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} , där v_{lim1} och v_{lim2} definierar ett motormoment T för närmast efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} , och har värden identifierande uppförsbackar respektive nedförsbackar;

-en andra prediktering av fordonets hastighet v_{pred_Tnew} då T beror av första jämförelsen i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} ;

- en andra jämförelse av v_{pred_Tnew} med åtminstone ett av gränsvärdena v_{min} och v_{max} , där gränsvärdena v_{min} och v_{max} avgränsar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara;

-bestämna och utnyttja åtminstone ett referensvärde baserat på modvalet och på åtminstone någon av andra jämförelsen och v_{pred_Tnew} i simuleringsomgången s_j , så att det åtminstone ett referensvärdet ligger inom intervallet begränsat av v_{min} och v_{max} .



Sammandrag

Bestämning av hastighetsbörvärden v_{ref} för ett fordons styrsystem,

innefattandekännetecknad av att:

~~-inhämta en set hastighet v_{set} för fordonet;~~

5 ~~-utföra ett modval av åtminstone två valbara körmoder, där varje körmod omfattar en unik uppsättning inställningar vilka påverkar beräkningen av det åtminstone ett referensvärdet;~~

~~-bestämma en horisont för den framtida vägen med hjälp av kartdata och positionsdata, där horisonten innefattar ett eller flera vägsegment med åtminstone en egenskap för varje vägsegment;~~

10 ~~- under var och en av ett flertal simuleringsomgångar s_j med vardera ett antal N~~

~~simuleringssteg, vilka utförs med en förutbestämd frekvens f , utförande stegen att:~~

~~-utföra en första prediktering av fordonets hastighet v_{pred_cc} över horisonten enligt en konventionell farthållare då set hastigheten v_{set} ställs ut som en referenshastighet v_{ref} , varvid den första predikteringen är beroende av nämnda vägsegments egenskaper;~~

15 ~~-jämföra i en första jämförelse av den första predikterade fordonshastigheten v_{pred_cc} med åtminstone entt av första undre respektive övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} , där de första undre respektive övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} utnyttjas för att definierar ett motormoment T vilket ska utnyttjas i för närmast efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} , och har värden identifierande uppförsbackar respektive nedförsbackar;~~

20 ~~-utföra en andra prediktering av fordonets hastighet v_{pred_Tnew} över horisonten då fordonets motormoment T är ett värde vilket beror av resultatet av nämnda första jämförelsen i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} ;~~

~~-jämföra i en andra jämförelse av den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} med åtminstone en-ett av andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} , där de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} avgränsar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara;~~

30 ~~-bestämma och utnyttja åtminstone ett referensvärde vilket indikerar hur fordonets hastighet ska påverkas, där nämnda bestämmande baserast på nämnda modvalet och på åtminstone någon av nämnda andra jämförelsen och den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} i denna simuleringsomgången s_j , så att det åtminstone ett referensvärdet ligger inom ett intervallet vilket begränsast av de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} ; och~~

~~utnyttja nämnda åtminstone ett referensvärde i ett styrsystem i fordonet, varvid fordonet regleras baserat på nämnda åtminstone ett referensvärde.~~

(Figur 1)

En modul och en metod avseende modval vid bestämning av referensvärden

Uppfinningens område

Den föreliggande uppfinningen hänför sig till en modul och en metod för att bestämma
5 åtminstone ett referensvärde för ett fordons styrsystem enligt ingressen till de självständiga patentkraven.

Uppfinningens bakgrund

Farthållare är idag vanligen förekommande i motorfordon, såsom till exempel bilar,
10 lastbilar och bussar. Ett mål med farthållare är att åstadkomma en jämn förutbestämd hastighet. Detta görs antingen genom att anpassa motormomentet för att undvika retardation, alternativt applicering av bromsverkan, i de nedförsbackar där fordonet accelererar av sin egen tyngd. Ett övergripande mål för farthållaren är att åstadkomma en bekväm körning och ökad komfort för föraren av motorfordonet.

15 En förare av ett motorfordon med farthållare väljer vanligtvis en set-hastighet v_{set} . Set-hastigheten v_{set} är den hastighet som föraren vill att motorfordonet ska hålla på plan väg. En farthållare tillhandahåller sedan ett motorsystem i fordonet en referenshastighet v_{ref} , där referenshastigheten v_{ref} används för styrning av motorn. Set-hastigheten v_{set} kan alltså ses som en insignal till farthållaren, medan referenshastigheten v_{ref} kan ses som en utsignal
20 från farthållaren, vilken används för styrning av motorn.

Dagens traditionella farthållare (Cruise Control; CC) håller en konstant referenshastighet v_{ref} som vanligtvis ställs in av föraren såsom en set-hastighet v_{set} . Set-hastigheten v_{set} är här alltså en önskad hastighet som väljs till exempel av föraren av fordonet, och för dagens
25 konventionella farthållare är referenshastigheten konstant och lika med set-hastigheten, $v_{ref} = v_{set}$. Värdet på referenshastigheten v_{ref} ändras endast då föraren själv justerar den under körningen. Referenshastigheten v_{ref} skickas sedan till ett styrsystem vilket styr fordonet så att fordonets hastighet motsvarar referenshastigheten v_{ref} om det är möjligt. Om fordonet är utrustat med automatväxlingssystem så kan fordonets växel ändras av
30 automatväxlingssystemet baserat på referenshastigheten v_{ref} för att fordonet ska kunna hålla referenshastigheten v_{ref} , det vill säga för att fordonet ska kunna hålla den önskade set-hastighet v_{set} .

När farthållare används i backig terräng kommer farthållarsystemet att försöka hålla den inställda set-hastigheten v_{set} genom uppforsbackar och nedforsbackar. Detta kan ibland få till följd att fordonet accelererar över ett krön och även in i en efterkommande nedforsbacke. Då kommer fordonet därefter att behöva bromsas för att inte överskrida den inställda set-hastigheten v_{set} , eller då fordonet når en hastighet vilken motsvarar en hastighet v_{kfb} för vilken konstantfartsbromsen aktiveras, vilket utgör ett bränsleslösande sätt att framföra fordonet. Fordonet kan även behöva bromsas i nedforsbacken för att inte överskrida den inställda set-hastigheten v_{set} eller konstantfartsbromshastigheten v_{kfb} då fordonet inte har accelererat över krönet.

För att minska bränsleanvändningen vid framförallt kuperade vägbanor, har ekonomiska farthållare som exempelvis Scania's Ecocruise® tagits fram. Farthållaren försöker uppskatta fordonets nuvarande körmotstånd och har även vetskap om det historiska körmotståndet. Den ekonomiska farthållaren kan även förses med kartdata innefattande topografi-information. Fordonet positioneras då på kartan med hjälp av exempelvis en GPS och körmotståndet längs vägen framöver skattas. På så sätt kan fordonets referenshastighet v_{ref} optimeras för olika vägtyper för att spara bränsle, varvid referenshastigheten v_{ref} kan skilja sig från set-hastigheten v_{set} . I detta dokument benämns farthållare vilka tillåter att referenshastigheten v_{ref} att skiljer sig från den av föraren valda set-hastigheten v_{set} referenshastighetsreglerande farthållare.

Ett exempel på en vidareutveckling av en ekonomisk farthållare är en "Look Ahead"-farthållare (LACC), det vill säga en strategisk farthållare som använder sig av kunskap om framförliggande vägavsnitt, det vill säga kunskap om hur vägen ser ut framöver, för att bestämma utseendet på referenshastigheten v_{ref} . LACC är alltså ett exempel på en referenshastighetsreglerande farthållare då referenshastigheten v_{ref} tillåts att, inom ett hastighetsintervall, skilja sig från den av föraren valda set-hastigheten v_{set} för att åstadkomma en mer bränslesparande körning.

Kunskapen om det framförliggande vägavsnittet kan till exempel bestå av kunskap om rådande topografi, kurvatur, trafiksituation, vägarbete, trafikintensitet och väglag. Vidare

kan kunskapen bestå av en hastighetsbegränsning för det kommande vägvägnittet, samt av en trafikskylt i anslutning till vägen. Dessa kunskaper kan till exempel erhållas medelst positioneringsinformation, såsom GPS-information (Global Positioning System-information), kartinformation och/eller topografikartinformation, väderleksrapporter, information kommunicerad mellan olika fordon samt information kommunicerad via radio. Kunskaperna kan användas på en mängd sätt. Till exempel kan kunskap om en kommande hastighetsbegränsning för vägen utnyttjas för att åstadkomma bränsleeffektiva sänkningar av hastigheten inför en kommande lägre hastighetsbegränsning. På motsvarande sätt kan kunskap om en vägs skylt med information om till exempel en kommande rondell eller korsning också utnyttjas för att på ett bränsleeffektivt sätt bromsa in inför rondellen eller korsningen.

En LACC-farthållare tillåter till exempel att referenshastigheten v_{ref} höjs inför en brant uppförsbacke till en nivå vilken ligger över nivån för set-hastigheten v_{set} , eftersom motorfordonet beräknas komma att tappa i hastighet i den branta uppförsbacken på grund av hög tågvikt i förhållande till fordonets motorprestanda. På motsvarande sätt tillåter LACC-farthållaren att referenshastigheten v_{ref} sänks till en nivå vilken ligger under set-hastigheten v_{set} inför en brant nedförsbacke, eftersom motorfordonet beräknas (predikteras) att komma att accelerera i den branta nedförsbacken på grund av den höga tågvikten. Tanken är här att det genom att sänka ingångshastigheten i backen går att minska den bortbromsande energin och/eller luftmotståndsförlusterna i nedförsbacken (vilket visar sig i insprutad mängd bränsle innan nedförsbacken). LACC-farthållaren kan på detta sätt minska bränsleförbrukningen med i stort sett bibehållen körtid.

Alltså kan en referenshastighetsreglerande farthållare, till skillnad från en konventionell farthållare, vid backig terräng aktivt variera fordonets hastighet. Till exempel kommer hastigheten inför en brant nedförsbacke att sänkas för att fordonet ska kunna utnyttja mer av den energi som tillförs fordonet gratis i nedförsbacken istället för att bromsa bort den. Vidare kan hastigheten höjas inför en brant uppförsbacke för att inte låta fordonet tappa alltför mycket fart och tid.

Sammanfattning av uppfinningen

Olika förare har ofta olika krav och önskemål om hur farthållaren skall bete sig för att passa just dem och deras behov. Exempelvis är en förare inte alltid intresserad av och fokuserade på att i första hand spara bränsle, utan vill ibland istället åstadkomma en kortare körtid.

EP0838363 beskriver en metod och anordning för att styra hastigheten hos ett fordon genom användning av en konventionell eller adaptiv farthållare. Föraren kan ändra på vilket sätt fordonet beter sig genom att ändra gränsvärdena i farthållaren för hur mycket fordonet får accelerera eller retardera, och på så sätt skifta mellan en sportmod och en komfortmod. Denna lösning avser endast konventionella farthållare och adaptiva farthållare, vilka inte har kunskap om den framförvarande vägen. Dessa lösningar är därför inte optimala, eftersom annalkande backar, kurvor, skyltar mm. inte kan förutses och därför inte heller predikteras för. Dessutom är förarens möjligheter till att ställa in farthållarens funktion mycket begränsad, eftersom endast två moder finns att välja på.

Ett syfte med föreliggande uppfinningen är att åstadkomma en förbättrad modul och metod för att styra ett fordons hastighet, vilken ökar förarens acceptans för farthållningen av fordonet, och som i synnerhet tar hänsyn till körmotstånd för kommande vägavsnitt.

Enligt en aspekt av föreliggande uppfinning uppnås åtminstone delvis det ovan beskrivna syftet genom utnyttjande av ovan nämnda modul, vilken kännetecknas av:

- en inmatningsenhet vilken är anpassad att ta emot åtminstone en set-hastighet v_{set} för fordonet;
- en modvalsenhet anordnad att välja en körmod från åtminstone två valbara körmoder, där varje körmod omfattar en unik uppsättning inställningar vilka påverkar beräkningen av det åtminstone ett referensvärdet;
- en horisontenhet vilken är anpassad att bestämma en horisont för den framtida vägen med hjälp av kartdata och positionsdata, där horisonten innefattar ett eller flera vägsegment med åtminstone en egenskap för varje vägsegment;

-en beräkningsenhet vilken är anpassad att under var och en av ett flertal simuleringsomgångar s_j med vardera ett antal N simuleringssteg, vilka utförs med en förutbestämd frekvens f , utföra stegen att:

5 -utföra en första prediktering av fordonets hastighet v_{pred_cc} över horisonten enligt en konventionell farthållare då set-hastigheten v_{set} ställs ut som en referenshastighet v_{ref} , varvid den första predikteringen är beroende av nämnda vägsegments egenskaper;

10 -jämföra i en första jämförelse den första predikterade fordonshastigheten v_{pred_cc} med åtminstone en av första undre respektive övre gränsvärden v_{lim1} och v_{lim2} , där de första undre respektive övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} utnyttjas för att definiera ett motormoment T som ska utnyttjas i närmast efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} , och där nämnda första undre gränsvärde v_{lim1} har ett värde identifierande en uppförsbacke och nämnda första övre gränsvärde v_{lim2} har ett värde identifierande en nedförsbacke;

15 -utföra en andra prediktering av fordonets hastighet v_{pred_Tnew} över horisonten då fordonets motormoment T är ett värde vilket beror av resultatet av nämnda första jämförelse i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} ;

-jämföra i en andra jämförelse den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} med åtminstone en av andra undre respektive övre gränsvärden v_{min} och v_{max} , där de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} avgränsar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara; och

20 -bestämma nämnda åtminstone ett referensvärde över horisonten vilket indikerar hur fordonets hastighet ska påverkas, där bestämmandet baseras på den valda körmoden och på åtminstone någon av nämnda andra jämförelse och den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} i denna simuleringsomgång s_j , så att det åtminstone ett referensvärdet ligger inom ett intervall vilket begränsas av de andra undre
25 respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} ; och

- en tillhandahållandeenhet anordnad att tillhandahålla nämnda åtminstone ett referensvärde till ett styrsystem i fordonet, varvid fordonet regleras enligt nämnda åtminstone ett referensvärde.

30 Enligt en aspekt av föreliggande uppfinning uppnås åtminstone delvis det ovan beskrivna syftet genom utnyttjande av ovan nämnda metod, vilken kännetecknas av att:

- inhämta en set-hastighet v_{set} för fordonet;

- utföra ett modval av åtminstone två valbara körmoder, där varje körmod omfattar en unik uppsättning inställningar vilka påverkar beräkningen av det åtminstone ett referensvärdet;
 - bestämma en horisont för den framtida vägen med hjälp av kartdata och positionsdata, där horisonten innefattar ett eller flera vägsegment med åtminstone en egenskap för varje vägsegment;
- 5
- under var och en av ett flertal simuleringsomgångar s_j med vardera ett antal N simuleringssteg, vilka utförs med en förutbestämd frekvens f , utföra stegen att:
 - utföra en första prediktering av fordonets hastighet v_{pred_cc} över horisonten enligt en konventionell farthållare då set-hastigheten v_{set} ställs ut som en referenshastighet v_{ref} , varvid den första predikteringen är beroende av nämnda vägsegments egenskaper;
 - jämföra i en första jämförelse den första predikterade fordonshastigheten v_{pred_cc} med åtminstone en av första undre respektive övre gränsvärden v_{lim1} och v_{lim2} , där de första undre respektive övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} utnyttjas för att definiera ett motormoment T vilket ska utnyttjas i närmast efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} , och där nämnda första undre gränsvärde v_{lim1} har ett värde identifierande en uppförsbacke och
 - 15 nämnda första övre gränsvärde v_{lim2} har ett värde identifierande en nedförsbacke;
 - utföra en andra prediktering av fordonets hastighet v_{pred_Tnew} över horisonten då fordonets motormoment T är ett värde vilket beror av resultatet av nämnda första jämförelse i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} ;
 - 20 -jämföra i en andra jämförelse den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} med åtminstone en av andra undre respektive övre gränsvärden v_{min} och v_{max} , där de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} avgränsar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara;
 - bestämma åtminstone ett referensvärde vilket indikerar hur fordonets
 - 25 hastighet ska påverkas, där nämnda bestämmande baseras på nämnda modval och på åtminstone någon av nämnda andra jämförelse och den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} i denna simuleringsomgång s_j , så att det åtminstone ett referensvärdet ligger inom ett intervall vilket begränsas av de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} ; och
 - 30 -utnyttja nämnda åtminstone ett referensvärde i ett styrsystem i fordonet, varvid fordonet regleras baserat på nämnda åtminstone ett referensvärde.

Företrädesvis utgörs det åtminstone ett referensvärdet här något av en referenshastighet v_{ref} , ett referensmoment T_{ref} eller ett referensvarvtal ω_{ref} .

5 Genom att föraren själv kan påverka hur fordonet ska farthållas genom att välja bland olika körmoder, kan föraren matcha fordonets beteende med rådande trafikintensitet och vägtyp eller med förarens humör och/eller körstil, vilket ökar förarens acceptans för att använda systemet. Exempelvis är det ibland önskvärt att ha en kortare körtid, istället för att köra på ett bränslesnålt sätt, och föraren kan då genom att byta körmod ställa in fordonet att regleras baserat på önskemål om en kortare körtid.

10

Till exempelvis kan en ekonomisk mod, vilken kan medföra stora variationer av fordonets hastighet, av föraren enkelt genom ett modval ändras till en normal mod eftersom trafikintensiteten har ökat. Stora variationer i fordonets hastighet kan annars orsaka irritation hos medtrafikanter. En normal mod är här definierad såsom mer lik en traditionell farthållare än den ekonomiska moden, vilket ger ett mer accepterat körsätt vid hög trafikintensitet. Vid byte av körmod kan fordonet byta tillåtet hastighetsintervall, växlingspunkter för automatväxelsystemet, tillåtna accelerationsnivåer, etc.

15

Eftersom en körmod innefattar ett antal inställningar, vilka alla regleras genom ett för föraren enkelt modval, medför föreliggande uppfinning en förenkling för föraren vid inställning av fordonet för att få en viss köreffekt. Endast ett modval behöver här göras av föraren istället för att göra var och en av inställningarna som ingår i moden var för sig. Detta har även en trafiksäkerhetshöjande effekt, eftersom förarens koncentration nu istället kan fokuseras på framförande av fordonet.

20

Med andra ord gör föreliggande uppfinning att inställningen av farthållningens parametrar blir mycket användarvänlig. Föraren kan här genom en eller ett par mycket enkla inmatningar bestämma hur fordonets hastighet skall styras.

25

30 Genom att använda en metod, vilken definierar ramarna för hur referensvärdets storlek, det vill säga vilken definierar de under och övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} vilka avgränsar intervallet inom vilket fordonets hastighet bör vara erhålls en förutsägbar och

robust metod som snabbt kan beräkna referensvärden vilka ska utnyttjas av de ett eller flera styrsystemen i fordonet.

Enligt en utföringsform av uppfinningen definieras de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{\min} och v_{\max} baserat på valet av körmod. Detta har en direkt inverkan på hur det åtminstone ett referensvärde som bestäms.

Enligt en utföringsform av uppfinningen definierar modvalet en viktningsparameter β . Denna viktningsparameter β utnyttjas sedan vid utvärdering av en eller flera kostnadsfunktioner vid bestämmande av nämnda åtminstone ett referensvärde, och har en direkt inverkan på hur det åtminstone ett referensvärde som bestäms.

Enligt en utföringsform av uppfinningen definieras de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{\min} och v_{\max} och viktningsparametern β baserat på valet av körmod.

Föredragna utföringsformer beskrivs i de beroende kraven och i den detaljerade beskrivningen.

Kort beskrivning av de bifogade figurerna

Nedan kommer uppfinningen att beskrivas med hänvisning till de bifogade figurerna, av vilka:

Figur 1 visar modulens funktionella inkoppling i fordonet enligt en utföringsform av uppfinningen.

Figur 2 visar ett flödesdiagram för stegen som modulen är anpassad att utföra enligt en utföringsform av uppfinningen.

Figur 3 visar ett flödesschema enligt en utföringsform av uppfinningen.

Detaljerad beskrivning av föredragna utföringsformer av uppfinningen

Figur 1 visar en modul för att styra ett fordons hastighet enligt en aspekt av uppfinningen. Modulen innefattar en inmatningsenhet som är anpassad att ta emot en önskad hastighet, det vill säga en set-hastighet v_{set} , för fordonet. Föraren kan exempelvis ställa in en set-hastighet v_{set} som föraren önskar att fordonet ska hålla. Modulen innefattar även en

modvalsenhet, vilken kan vara innefattad i inmatningsenheten. Denna modvalsenhet är inrättad att välja en körmod. Valet av körmod kan vara baserat på en inmatning av körmod KM_1, KM_2, \dots, KM_n via inmatningsenheten, såsom visas i figur 1.

- 5 Inmatningsenheten kan även vara anpassad för att ta emot inmatade värden för det andra undre gränsvärdet v_{\min} och för det andra övre gränsvärdet v_{\max} (visas inte i figuren). Modulen omfattar även en horisontenhet som är anpassad att bestämma en horisont H för den framtida vägen med hjälp av kartdata och positionsdata. Horisonten H innehåller vägsegment med åtminstone en egenskap för varje vägsegment. Vägsegmentens
- 10 egenskaper kan t.ex. vara dess lutning, α , i radianer.

- Vid beskrivning av föreliggande uppfinning anges att GPS (Global Positioning System) utnyttjas för att bestämma positionsdata till fordonet, men en fackman inser att även andra sorters globala eller regionala positioneringssystem är tänkbara för att ge positionsdata till
- 15 fordonet. Till exempel kan sådana positioneringssystem använda sig av radiomottagare för att bestämma fordonets position. Fordonet kan även med hjälp av sensorer avsöka omgivningen och på så vis bestämma sin position.

- I figur 1 visas hur information om den framtida vägen tillhandahålls modulen som karta
- 20 (kartdata) och GPS (positionsdata). Färdvägen skickas i stycken via exempelvis CAN-buss (Controller Area Network Bus) till modulen. Modulen kan vara separerad från eller kan vara en del av det eller de styrsystem vilka ska använda referensvärden för reglering. Ett exempel på sådant styrsystem är fordonets motorstyrsystem. Styrsystemet kan också vara något av övriga godtyckliga lämpade styrsystem i fordonet, som exempelvis farthållare,
- 25 växellådsstyrsystem eller andra styrsystem. Exempelvis sätts en horisont ihop för varje styrsystem, eftersom styrsystemen reglerar efter olika parametrar. Alternativt kan även enheten tillhandahållande karta och positioneringssystem vara en del av ett system som ska använda referensvärden för reglering. I modulen byggs styckena för färdvägen sedan ihop i en horisontenhet till en horisont och bearbetas av processorenheten för att skapa en
- 30 intern horisont vilken styrsystemet kan reglera efter. Horisonten byggs sedan hela tiden på med nya stycken för färdvägen, vilka erhålls från enheten med GPS och kartdata, för att

erhålla önskad längd på horisonten. Horisonten uppdateras alltså kontinuerligt under fordonets färd.

CAN betecknar ett seriellt bussystem, speciellt utvecklat för användning i fordon. CAN-databussen ger möjlighet till digitalt datautbyte mellan sensorer, reglerkomponenter, 5 aktuatorer, styrdon etc. och säkerställer att flera styrdon kan få tillgång till signalerna från en viss givare, för att använda dessa för styrning av sina anslutna komponenter. Var och en av anslutningarna till mellan enheterna beskrivna i figur 1 kan utgöras av en eller flera av en kabel; en databuss, såsom en CAN-buss (Controller Area Network bus), en MOST-buss (Media Orientated Systems Transport bus), eller någon annan busskonfiguration; 10 eller av en trådlös anslutning.

Modulen innefattar även en beräkningsenhet vilken är anpassad att under ett flertal 15 simuleringsomgångar s_j med vardera ett antal N simuleringssteg som utförs med en förutbestämd frekvens f . Under varje simuleringsomgång s_j utförs en första prediktering av fordonets hastighet v_{pred_cc} över horisonten enligt en konventionell farthållare då den önskade hastigheten v_{set} ställs ut som en referenshastighet v_{ref} , varvid den första predikteringen är beroende av nämnda vägsegments egenskaper. Vidare jämförs i en första jämförelse den första predikterade fordonshastigheten v_{pred_cc} med första undre respektive 20 övre gränsvärden v_{lim1} och v_{lim2} , där de första undre respektive övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} utnyttjas för att definiera ett motormoment T vilket ska utnyttjas i närmast efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} .

Sedan utförs en andra prediktering av fordonets hastighet v_{pred_Tnew} över horisonten vilken 25 baseras på ett fordonsmotormoment T som är ett värde vilket beror av resultatet av nämnda första jämförelse i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} . Alltså utnyttjas här i denna simuleringsomgång s_j den första jämförelsen i den föregående simuleringsomgång s_{j-1} när den andra predikteringen av fordonets hastighet v_{pred_Tnew} utförs i denna simuleringsomgång s_j .

30

Sedan jämförs i en andra jämförelse den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} med andra undre respektive övre gränsvärden v_{min} och v_{max} , där de andra undre respektive

övre gränsvärdena v_{\min} och v_{\max} avgränsar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara. Därefter bestäms åtminstone ett referensvärde vilket indikerar hur fordonets hastighet ska påverkas baserat på den valda körmoden och på åtminstone någon av nämnda andra jämförelse och den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ i denna
5 simuleringsomgång s_j . Enligt föreliggande uppfinning bestäms det åtminstone ett referensvärdet så att det ligger inom intervallet vilket begränsas av dessa gränsvärden v_{\min} och v_{\max} .

Hur valet av körmod utnyttjas vid bestämmandet av det åtminstone ett referensvärdet och hur bland annat de andra undre respektive övre gränsvärden v_{\min} och v_{\max} bestäms enligt
10 olika utföringsformer av uppfinningen kommer att beskrivas mer i detalj nedan.

Modulen är vidare anpassad att tillhandahålla, till exempel genom att sända, nämnda åtminstone ett referensvärde till ett styrsystem i fordonet, varvid fordonet regleras enligt nämnda åtminstone ett referensvärde.

15

Modulen och/eller beräkningsenheten innefattar åtminstone en processor och en minnesenhet, vilka är anpassade att utföra alla beräkningar, prediktioner och jämförelser hos metoden enligt uppfinningen. Begreppet processor innefattar här en processor eller mikrodator, t.ex. en krets för digital signalbehandling (Digital Signal Processor, DSP),
20 eller en krets med en förutbestämd specifik funktion (Application Specific Integrated Circuit, ASIC). Beräkningsenheten är förbunden med en minnesenheten, vilken tillhandahåller beräkningsenheten t.ex. den lagrade programkoden och/eller den lagrade data beräkningsenheten behöver för att kunna utföra beräkningar. Beräkningsenheten är även anordnad att lagra del- eller slutresultat av beräkningar i minnesenheten.

25

Metoden för styrning av hastigheten enligt föreliggande uppfinning och dess olika utföringsformer dessutom kan implementeras i ett datorprogram, vilket när det exekveras i en dator, till exempel ovan nämnda processor, åstadkommer att datorn utför metoden. Datorprogrammet utgör vanligtvis av en datorprogramprodukt lagrad på ett digitalt
30 lagringsmedium, där datorprogrammet är innefattat i en datorprogramproduktens datorläsbara medium. Nämnda datorläsbara medium består av ett lämpligt minne, såsom exempelvis: ROM (Read-Only Memory), PROM (Programmable Read-Only Memory),

EPROM (Erasable PROM), Flash-minne, EEPROM (Electrically Erasable PROM), en hårddiskenhet, etc.

- Figur 2 visar ett flödesschema för vilka steg som omfattas av metoden för att styra fordonets hastighet enligt en utföringsform av uppfinningen. Metoden omfattar att i ett första steg A) inhämta v_{set} , som är en önskad set-hastighet som fordonet ska hålla. Eventuellt kan i detta första steg A) även en vald körmod KM_1, KM_2, \dots, KM_n inhämtas via inmatningsenheten.
- 10 I ett andra steg B) bestäms en horisont för den framtida vägen med hjälp av kartdata och positionsdata som innehåller vägsegment med åtminstone en egenskap för varje vägsegment, samt den körmod som ska tillämpas vid simuleringarna. Valet av körmod kan här vara baserat på inmatning av föraren av vald körmod KM_1, KM_2, \dots, KM_n , men kan även väljas baserat på andra parametrar. Även de andra undre respektive övre gränsvärden
- 15 v_{min} och v_{max} , så att set-hastigheten v_{set} kan bestämmas i detta andra steg B). De undre och övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} kan här bestämmas baserat på inmatning av föraren och/eller bestämmas automatiskt baserat på parametrar såsom till exempel tidslucka till framförvarande fordon. Detta kommer att beskrivas mer i detalj nedan.
- 20 Enligt metoden utförs sedan ett flertal simuleringsomgångar under horisontens längd. En simuleringsomgång s_j omfattar ett antal N simuleringssteg som utförs med en förutbestämd frekvens f , och under en simuleringsomgång s_j utförs stegen att:
- C1) Utföra en första prediktering av fordonets hastighet v_{pred_cc} över horisonten enligt en konventionell farthållare då den önskade hastigheten v_{set} ställs ut som en referenshastighet v_{ref} , varvid den första predikteringen är beroende av nämnda vägsegments egenskaper.
- 25 C2) Jämföra i en första jämförelse den första predikterade fordonshastigheten v_{pred_cc} med första undre respektive övre gränsvärden v_{lim1} och v_{lim2} , där de första undre respektive övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} utnyttjas för att definiera ett motormoment T vilket ska utnyttjas i närmast efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} .
- 30

C3) Utföra en andra prediktering av fordonets hastighet $v_{\text{pred_Tnew}}$ över horisonten då fordonets motormoment T är ett värde vilket beror av resultatet av nämnda första jämförelse i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} . Under en simuleringsomgång s_j utförs alltså predikteringen enligt C1) och predikteringen enligt C3) parallellt vilket illustreras i figur 2. Resultatet av jämförelsen av den första jämförelse den första predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ med första undre respektive övre gränsvärden v_{lim1} och v_{lim2} i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} bestämmer vilket moment T som skall utnyttjas vid predikteringen av den andra prediktering av fordonets hastighet $v_{\text{pred_Tnew}}$ under denna simuleringsomgång s_j .

10

C4) Jämföra i en andra jämförelse den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ med de i steg B) bestämda andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} , där de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} avgränsar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara och inom vilket intervall set-hastigheten v_{set} ska ligga.

15

C5) Bestämna åtminstone ett referensvärde vilket indikerar hur fordonets hastighet ska påverkas baserat på modvalet och på åtminstone någon av nämnda andra jämförelse och den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ i denna simuleringsomgång s_j .

20 Denna simuleringsomgång s_j innefattar alltså stegen C1-C5. Tidsåtgången för en simuleringsomgång s_j beror av frekvensen f . Om de fem stegen C1-C5 utförs med en frekvens om 5 Hz, kommer denna simuleringsomgång s_j ta 1 sekund i anspråk.

I ett ytterligare steg D) tillhandahålls, till exempel genom att sända det över en CAN-buss, sedan nämnda åtminstone ett referensvärde till ett styrsystem i fordonet, där det utnyttjas för att reglera fordonets hastighet enligt nämnda åtminstone ett referensvärde.

Figur 3 visar ett flödesschema som mer i detalj schematiskt illustrerar hur de andra undre och över gränsvärdena v_{min} och v_{max} , och det intervall de definierar, utnyttjas vid bestämmandet av det åtminstone ett referensvärdet. Här visas hur den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ i ett första steg S1 predikteras. Efter att den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ har predikterats klart under N steg, jämförs den första predikterade

30

hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ med åtminstone ett av de första undre och övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} , vilket illustreras i ett andra steg S2. Om den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ understiger det första undre gränsvärdet v_{lim1} , har en uppförsbacke identifierats. Om den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ istället överstiger det första övre gränsvärdet v_{lim2} , har en nedförsbacke identifierats.

Om en uppförsbacke identifieras, det vill säga om den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ är mindre än det första undre gränsvärdet v_{lim1} , sätts fordonets motormoment T vid predikteringen av den andra predikterade hastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ till ett moment som accelererar fordonet (till exempel ett max-moment) i den efterföljande simuleringsomgången s_{j+1} . Detta illustreras i steg S21 i figur 3. Detta förutsätter dock att den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ har understigit det första undre gränsvärdet v_{lim1} innan den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ eventuellt överstiger det första övre gränsvärdet v_{lim2} .

Om istället en nedförsbacke identifieras, det vill säga om den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ är större än det första övre gränsvärdet v_{lim2} , sätts fordonets motormoment T i den predikteringen av den andra predikterade hastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ till ett moment som retarderar fordonet (till exempel ett min-moment) i efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} . Detta illustreras i steg S31 i figur 3. Detta förutsätter dock att den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ har blivit större än det första övre gränsvärdet v_{lim2} innan den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ eventuellt blir mindre än det första undre gränsvärdet v_{lim1} . Enligt en utföringsform är beräkningsenheten som ovan förklarats med hänvisning till figur 1 anpassad att utföra dessa beskrivna beräkningar och jämförelser.

Om en backe identifierats medelst den ovan beskrivna analysen av den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$, används enligt en ovan beskriven föredragen utföringsform av uppfinningen bestämda regler för att bestämma vilka ett eller flera referensvärden fordonet ska regleras efter. Beräkningsenheten är alltså enligt denna utföringsform anpassad att utnyttja regler för att bestämma det åtminstone ett referensvärdet.

Enligt en utföringsform av uppfinningen jämförs den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ med de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} respektive v_{max} , där de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} definierar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara. Dessa jämförelser utförs i stegen S22 och S32 i figur 3.

Enligt en utföringsform av uppfinningen säger en sådan regel att om den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ är inom intervallet som definieras av de andra undre och övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} , det vill säga om

10 $v_{\text{min}} \leq v_{\text{pred_Tnew}} \leq v_{\text{max}}$, går metoden vidare till steg S23 respektive S33, där fordonets utstyrda referensvärde bestäms till att vara ett värde som representerar den andra predikterade hastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$. På så sätt kan man säkerställa att fordonets hastighet inte kommer att överskrida eller underskrida hastighetsgränserna som definieras av de andra undre och övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} .

15

Om den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ predikteras med ett accelererande moment i steget S21 så jämförs sedan denna andra predikterade fordonshastighet $v_{\text{pred_Tnew}}$ med det andra övre gränsvärdet v_{max} i ett steget S22. Om den andra predikterade hastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ är mindre eller är lika med det andra övre gränsvärdet v_{max} , så ska

20 enligt en utföringsform av uppfinningen den andra predikterade hastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ ställas ut som referensvärde i steget S23. Den andra predikterade hastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ ställs då företrädesvis ut som referensvärde vid den tidpunkt P1 då den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ underskriver det första undre gränsvärdet v_{liml} förutsatt att den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ predikterats till att inte överskrida det andra

25 övre gränsvärdet v_{max} .

På motsvarande sätt jämförs den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ med det andra undre gränsvärdet v_{min} i ett steg S32 om den andra predikterade fordonshastigheten predikterats baserat på ett retarderande moment. Om den andra predikterade

30 fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ är större eller är lika med det andra undre gränsvärdet v_{min} , så ska enligt en utföringsform av uppfinningen det referensvärde som gav den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ ställas ut i steg S33. Den andra predikterade

fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ ställs alltså företrädesvis ut vid den tidpunkt då den första predikterade hastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ överskrider det andra övre gränsvärdet v_{max} förutsatt att den andra predikterade hastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ predikterats till att inte underskrida det andra undre gränsvärdet v_{min} .

5

I steg S33 bestäms enligt en utföringsform referenshastigheten v_{ref} till ett värde vilket representerar den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ om den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ baserad på en retardation överskrider det andra undre gränsvärdet v_{min} och även överskrider ett ytterligare övre gränsvärde v_{max2} , eller är

10

lika med någon av det andra undre gränsvärdet v_{min} eller det ytterligare övre gränsvärdet v_{max2} , där det ytterligare övre gränsvärdet v_{max2} är relaterat till en set-hastighet v_{set} . Enligt en utföringsform motsvarar det ytterligare övre gränsvärdet v_{max2} set-hastigheten v_{set} plus en konstant c_1 , $v_{\text{max2}} = v_{\text{set}} + c_1$. Enligt en annan utföringsform motsvarar det ytterligare

15

övre gränsvärdet v_{max2} en faktor c_1 multiplicerad med set-hastigheten v_{set} , $v_{\text{max2}} = v_{\text{set}} * c_1$. Exempelvis kan denna faktor c_1 ha värdet 1.02, vilket innebär att det ytterligare övre gränsvärdet v_{max2} är 2 % högre än set-hastigheten v_{set} .

I steg S23 bestäms enligt en utföringsform referenshastigheten v_{ref} till ett värde vilket motsvarar den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ baserad på en acceleration om den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ baserad på en acceleration underskrider det andra övre gränsvärdet v_{max} och även underskrider ett ytterligare undre gränsvärde v_{min2} , eller är lika med någon av det andra övre gränsvärdet v_{max} eller det ytterligare undre gränsvärdet v_{min2} , där det ytterligare undre gränsvärdet v_{min2} är relaterat till en set-hastighet. Enligt en utföringsform motsvarar det ytterligare undre gränsvärdet

25

v_{min2} set-hastigheten v_{set} minus en konstant c_2 , $v_{\text{min2}} = v_{\text{set}} - c_2$. Enligt en annan utföringsform motsvarar det ytterligare undre gränsvärdet v_{min2} en faktor c_2 multiplicerad med set-hastigheten v_{set} , $v_{\text{min2}} = v_{\text{set}} * c_2$. Exempelvis kan denna faktor c_2 ha värdet 0.98, vilket innebär att det ytterligare övre gränsvärdet v_{min2} är 2 % lägre än set-hastigheten v_{set} .

30

Genom metoden enligt föreliggande uppfinning erhålls en konstant och förutbestämmd processorlast vid bestämmande av detta åtminstone ett referensvärde, för vilken föraren enkelt kan ställa in hur dessa referensvärden bestäms genom enkla inmatningar i systemet.

Ett enkelt modval ger genom uppfinningen direkt ett särskilt uppförande hos fordonet, vilket förenklar inställningarna för föraren och även resulterar i ett av föraren önskat fordonsuppförande. Härigenom kommer utnyttjandet av systemet ökas på grund av ökad acceptans från föraren.

5

Set-hastigheten v_{set} är alltså förarens insignal relaterad till en önskad farthållarhastighet och det åtminstone ett referensvärdet är det värde som fordonet regleras efter.

Företrädesvis utgörs det åtminstone ett referensvärdet något av en referenshastighet v_{ref} , ett referensmoment T_{ref} eller ett referensvarvtal ω_{ref} .

10

Referenshastigheten v_{ref} ställs ut till motorstyrenhetens hastighetsregulator. För traditionell farthållare är referenshastigheten v_{ref} lika med set-hastigheten v_{set} såsom nämnts ovan, $v_{\text{ref}} = v_{\text{set}}$. Hastighetsregulatorn styr sedan fordonets hastighet baserat på referenshastigheten v_{ref} genom att begära erforderligt motormoment från motorns momentregulator. Enligt

15

utföringsformen där det åtminstone ett referensvärdet utgör ett referensmoment T_{ref} kan referensmomentet T_{ref} skickas direkt till motorns momentregulator. För utföringsformen då det åtminstone ett referensvärdet utgör ett referensvarvtal ω_{ref} kan referensvarvtalet ω_{ref} skickas direkt till motorns varvtalsregulator.

20

Genom att utnyttja information om ett fordons framtida väg, kan fordonets referenshastighet v_{ref} till hastighetsregulatorn i fordonet regleras med framförhållning för att spara bränsle, öka säkerheten och öka komforten. Även andra referensvärden till andra styrsystem kan regleras, vilket inses av en fackman. Topografien påverkar i hög grad styrningen av särskilt drivlinan för tunga fordon, eftersom det krävs ett mycket större

25

moment för att köra uppför en backe än för att köra nedför, och för att det inte går att köra uppför branta backar utan att byta växel.

30

Enligt föreliggande uppfinning kan referensvärden bestämmas på ett beräkningseffektivt sätt. Modulen som är anordnad att utföra metoden enligt uppfinningen kan vidare vara en del av ett styrsystem vars referensvärde den vill reglera, men kan också vara en från styrsystemet fristående modul.

Modulen enligt föreliggande uppfinning innefattar en modvalsenhet vilken är anpassad för inställning av en körmod, baserat exempelvis på inmatning av fordonets förare, där lämplig körmod väljs från åtminstone två valbara körmoder, där varje körmod omfattar en unik uppsättning inställningar som påverkar beräkningen av det åtminstone ett referensvärdet. I figur 1 illustreras de olika körmoderna som $KM_1, KM_2 \dots KM_n$. Det kan alltså finnas n stycken valbara körmoder att välja mellan för föraren.

- På så sätt uppnås en modul vilken kan implementeras i ett fordon för att ställa in beräkningarna av referensvärden, såsom referenshastigheter v_{ref} , efter förarens önskemål.
- 10 Föraren gör ett modval genom att exempelvis trycka på en knapp, vrida på ett vred, ändra på ett reglage, göra ett menyval, peka på en pekskärm, eller genom någon annan typ av inmatning, och ställer därmed in ett antal parametrar och/eller funktioner genom en enkel inmatning.
- 15 På så sätt behöver inte föraren separat göra olika inställningar, eftersom de kan samlas under ett enda modval. Eftersom inställningarna är särskilt utvalda för att ge en önskad effekt, behöver inte föraren ha några särskilda kunskaper för att kunna ställa in fordonet så att det regleras på önskat sätt, det vill säga så att fordonet regleras på ett sätt som överensstämmer med förarens vilja. Modulen kan vara en del av ett styrsystem vars
- 20 börvärde den vill reglera, eller så kan den vara en från styrsystemet fristående modul.

- Enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning definierar den valda körmoden de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} . Här definierar alltså modvalet intervallbredden mellan de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} .
- 25 Modvalet definierar härmed även de gränser kring set-hastigheten v_{set} mellan vilka referensvärdena, såsom referenshastigheten v_{ref} , tillåts variera.

- Modvalet gör att beräkningsenheten utför instruktioner vilka ställer in i intervallbredden mellan de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} . På så sätt kan
- 30 intervallet i vilket referensvärdena, såsom referenshastigheten v_{ref} , tillåts variera ställas in, och därmed hur bränsleekonomiskt fordonet ska framföras. Ett brett intervall ger utrymme för större bränslebesparingar än ett smalare intervall.

Enligt en utföringsform är intervallet är asymmetriskt placerat kring set-hastigheten v_{set} . Enligt en utföringsform ligger merparten av intervallet under set-hastigheten v_{set} , vilket möjliggör till ökad bränslebesparing, eftersom referensvärdet tillåts sänkas mer. Enligt en annan utföringsform ligger merparten av intervallet ligger över set-hastigheten v_{set} , vilket ger möjlighet till minskad körtid, eftersom referensvärdet tillåts höjas mer, vilket kan resultera i en högre medelhastighet.

Till exempel kan fyra olika intervallbredder definieras, vilka exempelvis kan benämnas "maximal intervallbredd", "medel intervallbredd", "minimal intervallbredd" samt "jämn intervallbredd". Placeringen av dessa intervall beror på den av föraren valda set-hastigheten v_{set} . Värdena för de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} , vilka avgränsar intervallet är enligt en utföringsform relaterade till set-hastigheten v_{set} som till exempel en procentsats av set-hastigheten v_{set} .

Enligt en utföringsform är värdena för de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} relaterade till set-hastigheten v_{set} som absoluta värden av hastigheten i km/h. Nedan visas ett icke-begränsande exempel på sådana intervallbredder/moder då set-hastigheten är 80 km/h.

20

Intervall	Intervallbreddsområde	Exempel v_{min}	Exempel v_{max}
Maximal	13-20 km/h	$v_{set}-12 = 68$ km/h	$v_{set}+3 = 83$ km/h
Medel	6-12 km/h	$v_{set}-8 = 72$ km/h	$v_{set}+3 = 83$ km/h
Minimal	0-5 km/h	$v_{set} = 80$ km/h	$v_{set}+5 = 85$ km/h
Jämn	2-16 km/h	$v_{set}-5 = 75$ km/h	$v_{set}+5 = 85$ km/h

För intervallet "maximal intervallbredd" kan bredden på intervallet vara 13-20 km/h, exempelvis -12 och +3 km/h runt set-hastigheten 80 km/h. För intervallet "medel intervallbredd" kan bredden på intervallet vara 6-12 km/h, exempelvis -8 och +3 km/h runt set-hastigheten 80 km/h. För "minimal intervallbredd" kan bredden på intervallet vara 0-5 km/h, exempelvis 0 och +5 km/h runt set-hastigheten 80 km/h. För intervallet "jämn

25

intervallbredd” kan bredden på intervallet vara 2-16 km/h, och jämnt fördelat kring set-hastigheten 80 km/h, exempelvis -5 och +5 km/h runt set-hastigheten v_{set} . Såsom inses av en fackman kan de ovan angivna bredderna även anta andra värden än de ovan exemplifierade.

5

Enligt en utföringsform av uppfinningen avgör den valda körmoden hur bestämmande av det åtminstone ett referensvärde skall utföras. Alltså styrs metoden för bestämmandet av till exempel referenshastigheten v_{ref} av modvalet.

- 10 Enligt en utföringsform definierar modvalet en tillåten acceleration och/eller retardation av fordonet, om det åtminstone ett referensvärde utgörs av en referenshastighet v_{ref} . Här ställer beräkningsenheten baserat på modvalet vilken acceleration och retardation av fordonet som är tillåten, varigenom ett val kan göras av hur mycket komfort man vill ha på bekostnad av bränslebesparing, och vice versa. Komfortkriteriet begränsar här alltså
- 15 tillåten acceleration och/eller retardation för fordonet. Föraren av fordonet kan här med en enkel inmatning av vald körmod bestämma om komfort eller bränslebesparing är viktigast för tillfället, vilket av en förare upplevs som mycket positivt.

- 20 Enligt en utföringsform av uppfinningen definieras tre olika inställningar/moder för acceleration och retardation, vilka icke-begränsande exemplifieras nedan.

Acceleration/ Retardation	Tillåtet acceleration/retardations- område
Maximal	1-3 m/s ²
Medel	0.5-1 m/s ²
Minimal	0,02-0,5 m/s ²

- 25 För ”maximal tillåten acceleration och/eller retardation” tillåts en acceleration/retardation inom intervallet 1-3 m/s². För ”medel tillåten acceleration och/eller retardation” tillåts en acceleration/retardation intervallet 0.5-1 m/s². För ”minimal tillåten acceleration och/eller

retardation” tillåts en acceleration/retardation inom intervallet 0,02-0,5 m/s². Såsom inses av en fackman kan de olika moderna här även ha andra värden

Enligt en utföringsform är intervallen för tillåten acceleration/retardation beroende av fordonets massa, vilket till exempel resulterar i att intervallen för moderna ”maximal tillåten acceleration och/eller retardation” och ”medel tillåten acceleration och/eller retardation” kommer att vara lika för ett tungt fordon vid vissa tillfällen, eftersom fordonet vid släpmoment respektive maximalt motormoment inte kan ge mer än medelretardation respektive medelacceleration vid dessa tillfällen. Det kan även finnas fysikaliska begränsningar vilka begränsar intervallens bredder.

Enligt en utföringsform av uppfinningen rampas en önskad hastighetsökning eller – minskning med Torricellis ekvation (ekv. 1) för att räkna fram med vilken konstant acceleration och retardation fordonet ska framföras, under förutsättning att denna acceleration och/eller retardation är tillåten. Modvalet definiera här gränserna för dessa accelerationer och/eller retardationer, så att önskad komfort erhålls.

Toricellis ekvation lyder enligt följande:

$$v_{slut}^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot s, \quad (\text{ekv. 1})$$

där v_i är den initiala hastigheten i ett vägsegment, v_{slut} är fordonets hastighet vid vägsegmentets slut, a är den konstanta accelerationen/retardationen och s är vägsegmentets längd.

Den valda körmoden kan enligt en utföringsform av uppfinningen även definiera inställningar i flera andra system i fordonet, som exempelvis inställningar i fordonets automatväxelsystem, farthållningssystem, med flera, varvid beräkningsenheten då ser till att dessa inställningar utförs i respektive system.

Ovan har ett antal olika inställningar av parametrar beskrivits, vilka kan ges särskilda värden för att uppnå olika önskade effekter i fordonet. Varje körmod, vilka kan ha valts genom inmatning $KM_1, KM_2 \dots KM_n$ av föraren, omfattar en unik uppsättning inställningar. Här efter beskrivs några exempel på tänkbara körmoder enligt olika

5 utföringsformer av uppfinningen, vilka ger olika effekter beroende på respektive körmoders uppsättning inställningar, där dessa inställningar definierar hur fordonet ska reagera i olika situationer. Körmoderna benämns här "Economy", "Comfort", "Power" och "Normal". En fackman inser att andra namn naturligtvis kan användas som benämning av körmoder och att uppsättningar inställningar vilka definieras för respektive körmod kan justeras

10 beroende av till exempel fordonets beskaffenhet, förarens personlighet, eller liknande.

Körmoden Economy innefattar en uppsättning inställningar vilka gör fordonets körbeteende mer ekonomiskt. En sådan inställning är definierandet av en maximal intervallbredd mellan de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{\min} och v_{\max} och/eller

15 maximal acceleration och/eller retardation, vilka ur ett bränsleekonomiskt perspektiv är maximalt tillåtna. Här kan även viktningsparameter β ges ett värde så att bränsleekonomi prioriteras i körmoden. Exempelvis kan ett medelvärde för maximalt tillåten acceleration och/eller retardation definieras. En stor intervallbredd mellan de andra undre respektive

20 övre gränsvärdena v_{\min} och v_{\max} gör det möjligt att kunna spara mer bränsle vid kuperade vägar med svepande backar, eftersom det ökar möjligheten att ta tillvara på fordonets lägesenergi och rörelseenergi i nedförsbackar.

En förare som väljer körmoden Economy tillåter alltså större variationer i fordonets hastighet för att spara bränsle. Enligt en utföringsform begränsas hastighetsintervallet

25 mellan de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{\min} och v_{\max} så att hastigheten bara får sänkas för att prioritera bränsle i förhållande till körtid.

I körmoden Economy kan enligt en utföringsform även accelerationen och/eller retardationen rampas upp respektive ner vid accelerationer respektive retardationer, där

30 denna rampning beror av den valda körmoden.

Enligt en utföringsform definieras ett ytterligare undre $v_{\min 2}$ och övre $v_{\max 2}$ gränsvärde baserat på valet av körmod, där de ytterligare undre $v_{\min 2}$ och övre $v_{\max 2}$ gränsvärdena är relaterade till en set-hastighet v_{set} .

5

I körmoden Comfort innefattas en uppsättning inställningar vilka gör fordonet ekonomiskt, utan att ge avkall på komfort. Till exempel kan en medelintervallbredd mellan de andra undre respektive övre gränsvärden v_{\min} och v_{\max} definieras, vilken ger ett smalare intervall än i körmoden Economy. Här kan även viktningsparameter β ges ett värde ($\beta=1$) vilket gör att bränsle och tid viktas väsentligen lika mycket. Dessutom kan ett medelvärde för en tillåten acceleration och/eller retardation definieras, det vill säga ett värde på a i Torricellis ekvation (ekv. 1) definierar, vilket är lägre än det värde som används i körmoden Economy. Dessa inställningar ger ökad komfort jämfört med körmoden Economy.

15

I körmoden Power innefattas en uppsättning inställningar vilka gör fordonets körbeteende mer kraftfullt. Till exempel kan en minimal intervallbredd definieras mellan de andra undre och övre gränsvärdena v_{\min} och v_{\max} , vilket ger ett bredare intervall än till exempel i körmoden Economy. Här kan även viktningsparameter β ges ett värde vilket gör att tid prioriteras före bränsle. Dessutom kan en maximalt tillåten acceleration och/eller retardation definieras. Föraren som har valt körmoden Power antas vilja känna ”kraften” i sitt fordon och därför premieras här inte bränslebesparing lika mycket som hos övriga kömoder. Inställningarna för acceleration och/eller retardation är här beroende av motorprestanda och/eller en massa hos fordonet. Automatväxelsystemet är i denna körmod företrädesvis också inställt för att växla i backig terräng, vilket innebär att fordonet drivs på ett högre varvtal generellt.

20

25

I körmoden Normal innefattas en uppsättning inställningar vilka gör fordonet både ekonomiskt och komfortabelt. Här definieras intervallbredden mellan de andra undre och övre gränsvärden v_{\min} och v_{\max} som jämnt fördelad kring set-hastigheten v_{set} . I denna körmod antas föraren vilja ha en kombination av både komfort och bränslebesparing, och

30

därför läggs intervallet mellan de andra undre och övre gränsvärden v_{\min} och v_{\max} symmetriskt kring set-hastigheten v_{set} , exempelvis som -5 och +5 km/h kring 80 km/h.

Enligt en utföringsform utnyttjas en uppsättning inställningar vilka gör att fordonet får kortare körtid utan att öka bränsleförbrukningen. Dessa inställningar kan till exempel

- 5 införas i körmoden Power, eller kan innefattas av ytterligare en egen körmod. Hastighetsintervallet mellan de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{\min} och v_{\max} , respektive viktningsparameter β , är då inrättade så att hastighetshöjningar inför uppförsbackar premieras, vilket är positivt för körtiden. Inför branta nedförsbackar sänks
- 10 hastigheten något enligt inställningarna för att undvika att behöva bromsa i nedförsbacken.

- Enligt inställningarna kan bränsletillförseln strypas exempelvis då en hastighetssänkning ska utföras. En strypning av bränsletillförseln kan exempelvis åstadkommas genom att sänka referenshastigheten v_{ref} i ett så stort steg att motorn ger släpmoment. Startpunkten
- 15 för att strypa bränsleinsprutningen väljs här så att önskad sänkning till en ingångshastighet v_i i ett vägsegment uppnås, förutsatt att en sådan sänkning är möjlig. Beräkningsenheten i modulen räknar här fram när bränsleinsprutningen till motorn ska strypas, och skickar lämpliga referensvärden till styrsystemet när det är dags att strypa bränsletillförseln.

- 20 Denna körmod kan alltså definiera på vilket sätt en sänkning av hastigheten ska ske för att undvika onödig inbromsning. Genom att strypa bränsletillförseln ökar fordonets snitthastighet jämfört med att rampa ned fordonets hastighet med exempelvis Torricellis ekvation (ekv. 1). Hastighetsökning (acceleration av fordonet) kan rampas inför branta uppförsbackar, varigenom fordonet inte tappar lika mycket i snitthastighet under
- 25 uppförsbacken som det hade gjort om fordonet inte hade ökat farten inför uppförsbacken. Då fordonet framförs på detta sätt kan körtiden minskas utan att öka bränsleförbrukningen. Den minskade körtiden kan även omvandlas till minskad bränsleförbrukning genom att sänka fordonets medelhastighet.

- 30 Enligt en utföringsform av uppfinningen definierar modvalet en viktningsparameter β , vilken utnyttjas vid utvärdering av en eller flera kostnadsfunktioner vid bestämmande av nämnda åtminstone ett referensvärde.

Kostnaden för åtminstone en av den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ och en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$ kan här bräknas genom utnyttjande av åtminstone en kostnadsfunktion $J_{\text{Tnew}}, J_{\text{Tk+new}}$.

5

Enligt en utföringsform bestäms de respektive kostnadsfunktionerna J_{Tnew} och $J_{\text{Tk+new}}$ för den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ respektive en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$ genom att väga deras respektive energireducering och körtidsreducering i förhållande till den första predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ med nämnda viktningsparameter β .

10

Referensvärde fordonet ska regleras efter kan sedan bestämmas baserat på en fjärde jämförelse av kostnadsfunktionerna J_{Tnew} och $J_{\text{Tk+new}}$ för den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ och för en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$.

15

Den föreliggande uppfinningen är inte begränsad till de ovan beskrivna utföringsformerna. Olika alternativ, modifieringar och ekvivalenter kan användas. Därför begränsar inte de ovan nämnda utföringsformerna uppfinningens omfattning, som definieras av de bifogade kraven.

20

Patentkrav

1. Modul för bestämning av åtminstone ett referensvärde för ett fordons styrsystem, k ä n n e t e c k n a d a v

-en inmatningsenhet vilken är anpassad att ta emot åtminstone en set-hastighet v_{set} för fordonet;

- en modvalsenhet anordnad att välja en körmod från åtminstone två valbara körmoder, där varje körmod omfattar en unik uppsättning inställningar vilka påverkar beräkningen av det åtminstone ett referensvärdet;

-en horisontenhet vilken är anpassad att bestämma en horisont för den framtida vägen med hjälp av kartdata och positionsdata, där horisonten innefattar ett eller flera vägsegment med åtminstone en egenskap för varje vägsegment;

-en beräkningsenhet vilken är anpassad att under var och en av ett flertal simuleringsomgångar s_j med vardera ett antal N simuleringssteg, vilka utförs med en förutbestämd frekvens f , utföra stegen att:

-utföra en första prediktering av fordonets hastighet v_{pred_cc} över horisonten enligt en konventionell farthållare då set-hastigheten v_{set} ställs ut som en referenshastighet v_{ref} , varvid den första predikteringen är beroende av nämnda vägsegments egenskaper;

-jämföra i en första jämförelse den första predikterade fordonshastigheten v_{pred_cc} med åtminstone en av första undre respektive övre gränsvärden v_{lim1} och v_{lim2} , där de första undre respektive övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} utnyttjas för att definiera ett motormoment T som ska utnyttjas i närmast efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} , och där nämnda första undre gränsvärde v_{lim1} har ett värde identifierande en uppförsbacke och nämnda första övre gränsvärde v_{lim2} har ett värde identifierande en nedförsbacke;

-utföra en andra prediktering av fordonets hastighet v_{pred_Tnew} över horisonten då fordonets motormoment T är ett värde vilket beror av resultatet av nämnda första jämförelse i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} ;

-jämföra i en andra jämförelse den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} med åtminstone en av andra undre respektive övre gränsvärden v_{min} och v_{max} , där de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} avgränsar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara; och

-bestämma nämnda åtminstone ett referensvärde över horisonten vilket indikerar hur fordonets hastighet ska påverkas, där bestämmandet baseras på den valda

körmoden och på åtminstone någon av nämnda andra jämförelse och den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ i denna simuleringsomgång s_j , så att det åtminstone ett referensvärdet ligger inom ett intervall vilket begränsas av de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} ; och

5 - en tillhandahållandeenhet anordnad att tillhandahålla nämnda åtminstone ett referensvärde till ett styrsystem i fordonet, varvid fordonet regleras enligt nämnda åtminstone ett referensvärde.

10 2. Modul enligt patentkrav 1, varvid de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} definieras baserat på valet av körmod.

3. Modul enligt något av patentkrav 1-2, varvid ett ytterligare undre $v_{\text{min}2}$ och övre $v_{\text{max}2}$ gränsvärde definieras baserat på valet av körmod, där de ytterligare undre $v_{\text{min}2}$ och övre $v_{\text{max}2}$ gränsvärdena är relaterade till en set-hastighet v_{set} .

15

4. Modul enligt något av patentkrav 1-3, varvid valet av körmod avgör hur nämnda bestämmande av nämnda åtminstone ett referensvärde skall utföras.

20 5. Modul enligt något av patentkrav 1-4, varvid modvalet definierar en tillåten acceleration och/eller retardation av fordonet, om nämnda åtminstone ett referensvärde utgörs av en referenshastighet v_{ref} , ~~en tillåten acceleration och/eller retardation av fordonet.~~

25 6. Modul enligt något av patentkrav 1-5, varvid modvalet definierar en viktningsparameter β , där viktningsparameter β utnyttjas vid utvärdering av en eller flera kostnadsfunktioner vid bestämmande av nämnda åtminstone ett referensvärde.

30 7. Modul enligt patentkrav 6, varvid beräkningsenheten är anpassad att utvärdera simuleringarna genom att beräkna kostnaden för åtminstone en av den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ och en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$ genom utnyttjande av åtminstone en kostnadsfunktion J_{Tnew} , $J_{\text{Tk+new}}$.

8. Modul enligt patentkrav 7, varvid beräkningsenheten är anpassad att bestämma de respektive kostnadsfunktionerna $J_{T_{\text{new}}}$ och $J_{T_{k+\text{new}}}$ för den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ respektive en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$ genom att väga deras respektive energireducering och körtidsreducering i förhållande till den första predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ med nämnda viktningsparameter β .
9. Modul enligt patentkrav 8, varvid beräkningsenheten är anpassad att jämföra kostnadsfunktionerna $J_{T_{\text{new}}}$ och $J_{T_{k+\text{new}}}$ för den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ och för en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$ i en fjärde jämförelse, varefter vilket referensvärde fordonet ska regleras efter bestäms baserat på nämnda fjärde jämförelse.
10. Metod för bestämning av åtminstone ett referensvärde för ett fordons styrsystem, kännetecknad av att metoden omfattar att:
- inhämta en set-hastighet v_{set} för fordonet;
 - utföra ett modval av åtminstone två valbara körmoder, där varje körmod omfattar en unik uppsättning inställningar vilka påverkar beräkningen av det åtminstone ett referensvärdet;
 - bestämma en horisont för den framtida vägen med hjälp av kartdata och positionsdata, där horisonten innefattar ett eller flera vägsegment med åtminstone en egenskap för varje vägsegment;
 - under var och en av ett flertal simuleringsomgångar s_j med vardera ett antal N simuleringssteg, vilka utförs med en förutbestämd frekvens f , utföra stegen att:
 - utföra en första prediktering av fordonets hastighet $v_{\text{pred_cc}}$ över horisonten enligt en konventionell farthållare då set-hastigheten v_{set} ställs ut som en referenshastighet v_{ref} , varvid den första predikteringen är beroende av nämnda vägsegments egenskaper;
 - jämföra i en första jämförelse den första predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ med åtminstone en av första undre respektive övre gränsvärden v_{lim1} och v_{lim2} , där de första undre respektive övre gränsvärdena v_{lim1} och v_{lim2} utnyttjas för att definiera ett motormoment T vilket ska utnyttjas i närmast efterföljande simuleringsomgång s_{j+1} , och där nämnda första undre gränsvärde v_{lim1} har ett värde identifierande en uppförsbacke och nämnda första övre gränsvärde v_{lim2} har ett värde identifierande en nedförsbacke;

-utföra en andra prediktering av fordonets hastighet v_{pred_Tnew} över horisonten då fordonets motormoment T är ett värde vilket beror av resultatet av nämnda första jämförelse i närmast föregående simuleringsomgång s_{j-1} ;

5 -jämföra i en andra jämförelse den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} med åtminstone en av andra undre respektive övre gränsvärden v_{min} och v_{max} , där de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} avgränsar ett intervall inom vilket fordonets hastighet bör vara;

10 -bestämma åtminstone ett referensvärde vilket indikerar hur fordonets hastighet ska påverkas, där nämnda bestämmande baseras på nämnda modval och på åtminstone någon av nämnda andra jämförelse och den andra predikterade fordonshastigheten v_{pred_Tnew} i denna simuleringsomgång s_j , så att det åtminstone ett referensvärdet ligger inom ett intervall vilket begränsas av de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} ; och

15 -utnyttja nämnda åtminstone ett referensvärde i ett styrsystem i fordonet, varvid fordonet regleras baserat på nämnda åtminstone ett referensvärde.

11. Metod enligt patentkrav 10, varvid de andra undre respektive övre gränsvärdena v_{min} och v_{max} definieras baserat på valet av körmod.

20 12. Metod enligt något av patentkrav 10-11, varvid ett ytterligare undre v_{min2} och övre v_{max2} gränsvärde definieras baserat på valet av körmod, där de ytterligare undre v_{min2} och övre v_{max2} gränsvärdena är relaterade till en set-hastighet v_{set} .

25 13. Metod enligt något av patentkrav 10-12, varvid valet av körmod avgör hur nämnda bestämmande av nämnda åtminstone ett referensvärde skall utföras.

30 14. Metod enligt något av patentkrav 10-13, varvid modvalet definierar en tillåten acceleration och/eller retardation av fordonet, om nämnda åtminstone ett referensvärde utgörs av en referenshastighet v_{ref} ~~en tillåten acceleration och/eller retardation av fordonet~~.

15. Metod enligt något av patentkrav 10-14, varvid modvalet definierar en viktningsparameter β , där viktningsparameter β utnyttjas vid utvärdering av en eller flera kostnadsfunktioner vid bestämmande av nämnda åtminstone ett referensvärde.
- 5 16. Metod enligt patentkrav 15, varvid simuleringarna utvärderas genom att beräkna kostnaden för åtminstone en av den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ och en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$ genom utnyttjande av åtminstone en kostnadsfunktion J_{Tnew} , $J_{\text{Tk+new}}$.
- 10 17. Metod enligt patentkrav 16, varvid de respektive kostnadsfunktionerna J_{Tnew} och $J_{\text{Tk+new}}$ bestäms för den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ respektive en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$ genom att väga deras respektive energireducering och körtidsreducering i förhållande till den första predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_cc}}$ med nämnda viktningsparameter β .
- 15 18. Metod enligt patentkrav 17, varvid kostnadsfunktionerna J_{Tnew} och $J_{\text{Tk+new}}$ jämförs för den andra predikterade fordonshastigheten $v_{\text{pred_Tnew}}$ och för en tredje predikterad fordonshastighet $v_{\text{pred_Tk+new}}$ i en fjärde jämförelse, varefter vilket referensvärde fordonet ska regleras efter bestäms baserat på nämnda fjärde jämförelse.
- 20 19. Datorprogramprodukt, omfattande datorprograminstruktioner för att förmå ett datorsystem i ett fordon att utföra stegen enligt metoden enligt något av kraven 10 till 18, när dataprograminstruktionerna körs på nämnda datorsystem.
- 25 1920. Datorprogramprodukt enligt krav 19, där datorprograminstruktionerna är lagrade på ett av ett datorsystem läsbart medium.

5 |

08 553 83280

1/3

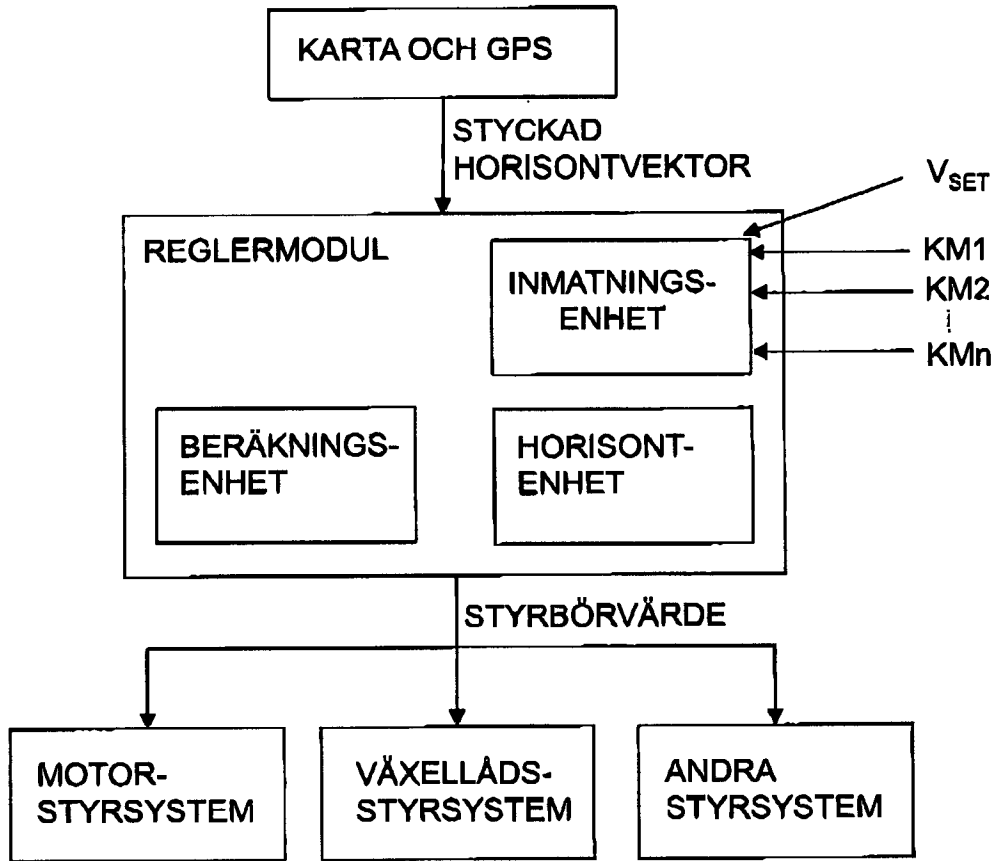


FIG. 1

08 553 83280

2/3

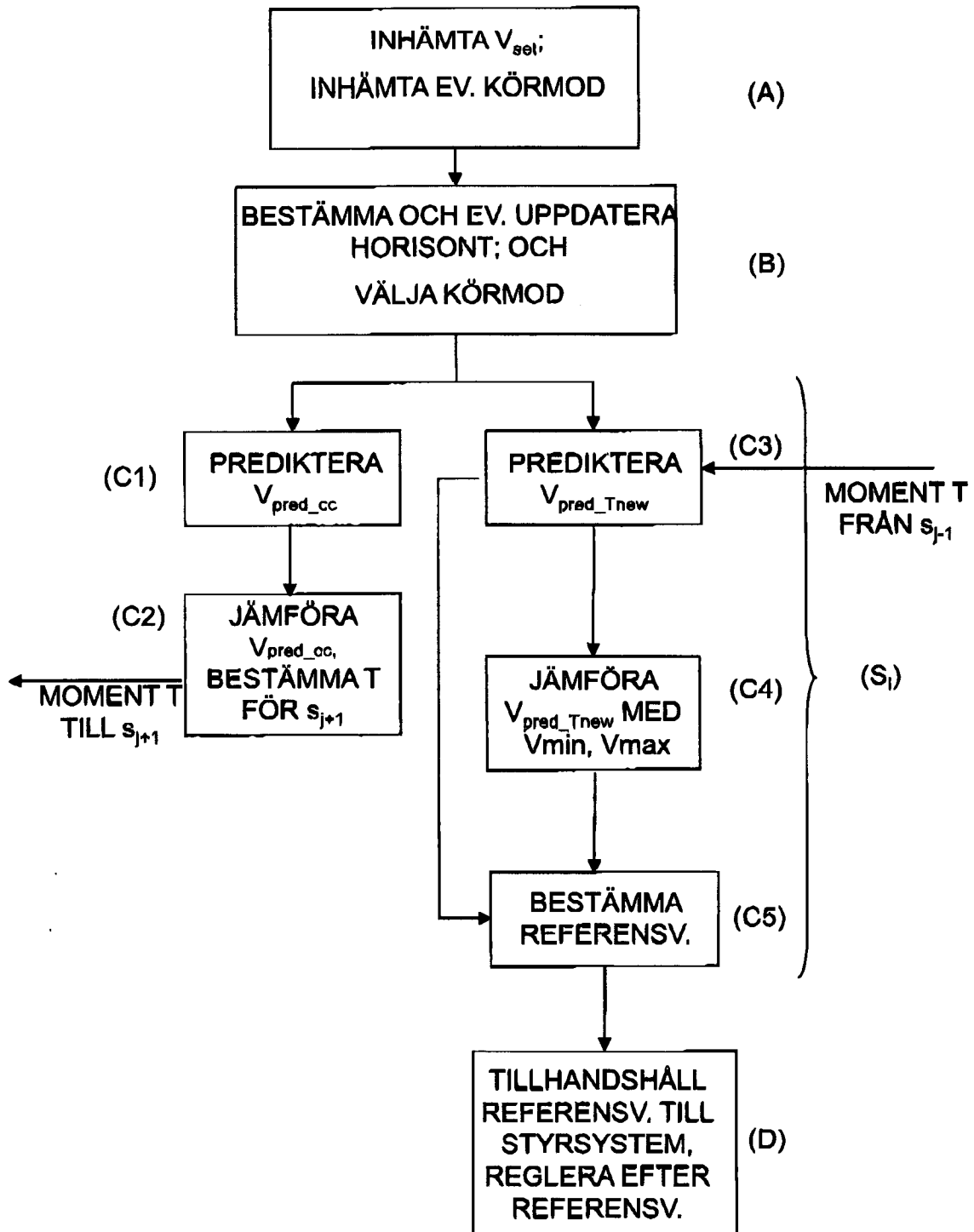


FIG. 2

3/3

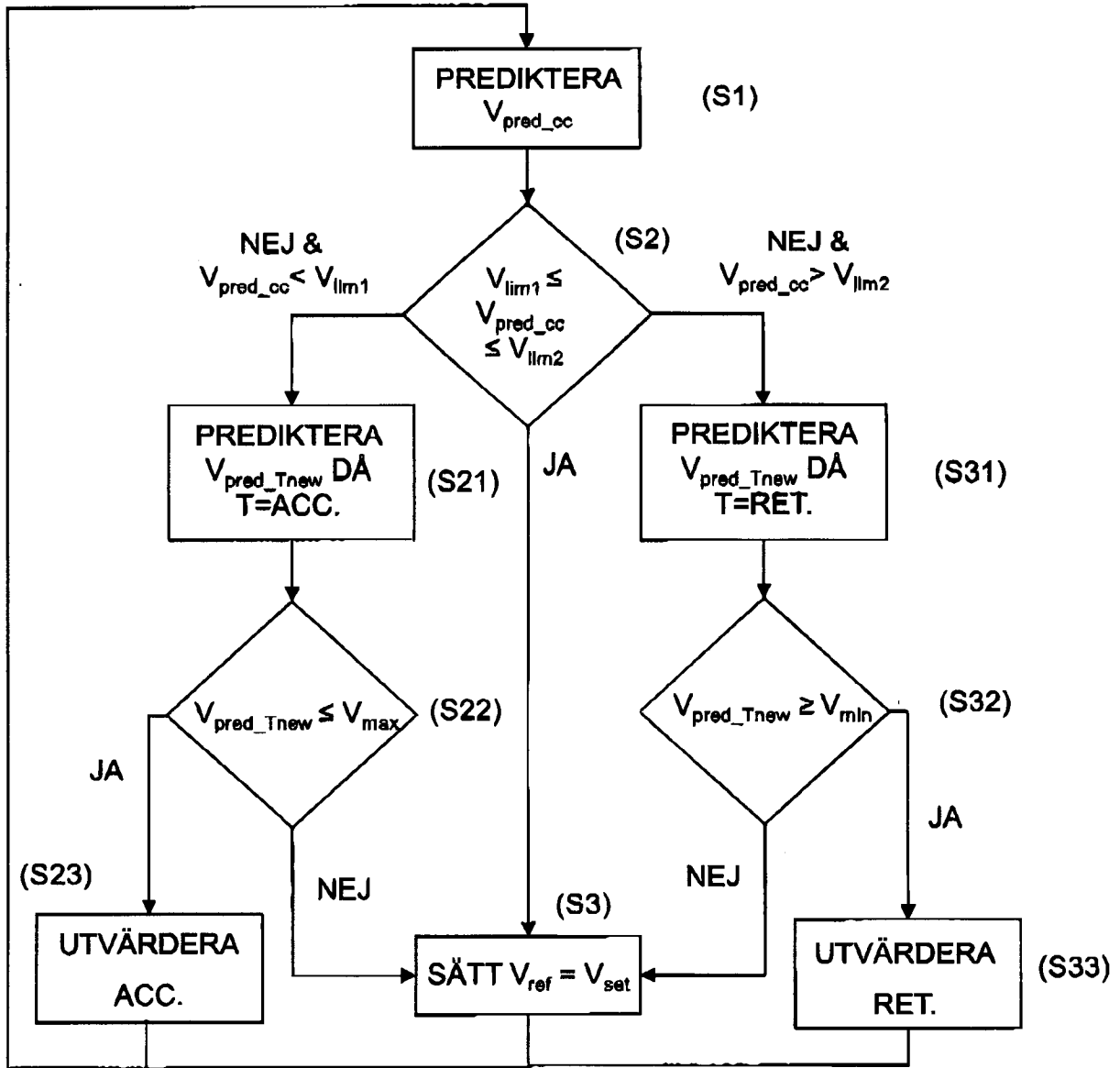


FIG. 3