



(12) Patentskrift

(10) SE 534 457 C2

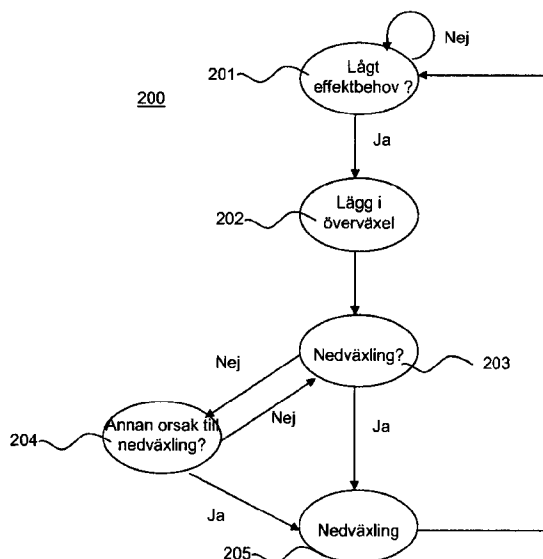
(21) Patentansökningsnummer: 0950973-8
(45) Patent meddelat: 2011-08-30
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2011-06-18
(22) Patentansökan inkom: 2009-12-17
(24) Löpdag: 2009-12-17
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
F16H 59/66 (2006.01)
B60W 30/18 (2006.01)
B60W 40/06 (2006.01)
B60W 40/10 (2006.01)
F16H 61/02 (2006.01)

- (73) Patenthavare: Scania CV AB, , 151 87 Södertälje SE
(72) Uppfinnare: Roger Hälleberg, Nacka SE
Anders Jensen, Gnesta SE
(74) Ombud: Scania CV AB / Niklas Gardemark, , 151 87 Södertälje SE
(54) Benämning: Förfarande och system för framförande av ett fordon vid reducerat behov av framdrivningseffekt
(56) Anförda publikationer: EP 0947738 A1 • EP 1031768 A2
(47) Sammandrag:

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande för styrning av en med en förbränningsmotor förbunden växellåda vid ett fordon, varvid nämnda växellåda kan inställas till ett flertal olika utväxlingsförhållanden, varvid förfarandet innefattar, när fordonet framdrivs vid ett lågt utväxlingsförhållande och med ett förbränningsmotorvarvtal understigande momentplatån för nämnda låga utväxlingsförhållande, vid en situation där behov av framdrivningseffekt för nämnda fordon är reducerat:

- bestämma en hastighetsparameter för nämnda fordon,
- växla växellådan till ett, i förhållande till nämnda låga utväxlingsförhållande, högre utväxlingsförhållande när nämnda hastighetsparameter uppfyller ett första kriterium.



Sammandrag

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande för styrning av en med en förbränningsmotor förbunden växellåda vid ett fordon, varvid nämnda växellåda kan inställas till ett flertal olika utväxlingsförhållanden, varvid förfarandet innefattar, när fordonet framdrivs vid ett lågt utväxlingsförhållande och med ett förbränningsmotorvarvtal understigande momentplatån för nämnda låga utväxlingsförhållande, vid en situation där behov av framdrivningseffekt för nämnda fordon är reducerat:

- bestämma en hastighetsparameter för nämnda fordon,
- växla växellådan till ett, i förhållande till nämnda låga utväxlingsförhållande, högre utväxlingsförhållande när nämnda hastighetsparameter uppfyller ett första kriterium.

(Fig. 2)

FÖRFARANDE OCH SYSTEM FÖR FRAMFÖRANDE AV ETT FORDON IVID REDUCERAT BEHOV AV FRAMDRIVNINGSEFFEKT

Uppfinningens område

5 Föreliggande uppfinning avser ett förfarande och ett system för styrning av en med en förbränningsmotor förbunden växellåda. Särskilt avser uppfinningen ett förfarande och ett system för styrning av en växellåda, där nämnda växellåda kan
10 inställas till ett flertal olika utväxlingsförhållanden, vid en situation där ett behov av framdrivningseffekt för ~~nämnda~~
ett fordon är reducerat.

Uppfinningens bakgrund

Vid framförande av tunga fordon, såsom lastfordon, bussar och
15 dyl. har fordonsekonomin med tiden fått ett allt större genomslag på lönsamheten i den verksamhet där fordonet används. Förutom fordonets anskaffningskostnad utgörs de huvudsakliga kostnaderna för löpande drift av ett tungt fordon normalt av lön till föraren, kostnader för reparationer och
20 underhåll, samt bränsle för framdrivning av fordonet.

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,
25 kan varje sätt att minska bränsleförbrukningen påverka lönsamheten på ett positivt sätt.

Vid långkörning är det särskilt viktigt att optimera bränsleförbrukningen. För detta ändamål finns
30 långdistansfordon, karakteriserade av ett typiskt marschvarvtal för en viss marschhastighet. Typiska marschhastigheter, beroende på region eller typ av väg, kan t.ex. vara 80 km/h, 85 km/h eller 89 km/h.

När det gäller tunga fordon i allmänhet förekommer en mängd olika drivlinekonfigurationer, men eftersom det beträffande tunga fordon ofta är önskvärt att dessa ska kunna framföras på ett för föraren så bekvämt sätt som möjligt används ofta automatiskt växlande växellådor, där växling styrs av det i fordonet vanligtvis förekommande styrsystemet.

Genom att automatväxlingssystem i tunga fordon vanligtvis är styrsystemstyrd möjliggörs, och tillämpas också ofta, ett styrsätt där styrning av motor och växellåda sker delvis baserat på kommandon från fordonsföraren men också till stor del av styrsystemet. Av denna anledning byggs också funktioner ofta in i styrsystemet för att förbättra bränsleförbrukningen genom att i möjligaste mån utföra växling samt växelval på ett så bränsleekonomiskt sätt som möjligt.

Ett exempel på en sådan funktion utgörs av en funktion där fordonets förbränningsmotor i nedförslutningar frikopplas från fordonets drivhjul när inget vridmomenttillskott erfordras för att upprätthålla fordonets hastighet. Fordonets drivlina sluts sedan åter när t.ex. föraren trycker på gas- eller bromspedal.

Även om ovan nämnda frikopplingsfunktion kan fungera bra i många fall existerar det fortfarande situationer där bränsleförbrukningen för fordon drivna av en förbränningsmotor kan minskas ytterligare.

Sammanfattning av uppfinningen

Det är ett syfte med föreliggande uppfinning att tillhandahålla ett förfarande för styrning av en växellåda vid ett fordon varvid bränsleförbrukningen vid nämnda fordon kan minskas. Detta syfte uppnås med ett förfarande enligt patentkrav 1.

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande för styrning av en med en förbränningsmotor förbunden växellåda vid ett fordon, varvid nämnda växellåda kan inställas till ett flertal olika utväxlingsförhållanden. Förfarandet innefattar, när fordonet framdrivs vid ett lågt utväxlingsförhållande och med ett förbränningsmotorvarvtal understigande momentplatån för nämnda låga utväxlingsförhållande, vid en situation där behov av framdrivningseffekt för nämnda fordon är reducerat:

- bestämma en hastighetsparameter för nämnda fordon,
- växla växellådan till ett, i förhållande till nämnda låga utväxlingsförhållande, högre utväxlingsförhållande när nämnda hastighetsparameter uppfyller ett första kriterium.

Detta har fördelen att fordonet kan framdrivas på en överväxel till dess att nämnda hastighetsparameter uppfyller ett första kriterium, vilket i sin tur medför att framdrivning på överväxel kan ske så länge som möjligt, eller så länge som bestäms vara lämpligt innan nedväxling sker till ett högre utväxlingsförhållande (lägre växel).

Hastighetsparametern kan t.ex. utgöras av en derivata för fordonets hastighet, varvid växling t.ex. kan ske när hastighetsförändringen (derivatan) avviker från ett tröskel- eller referensvärde. Alternativt kan hastighetsparametern t.ex. utgöras av fordonets hastighet varvid en viss hastighetsavvikelse, såsom t.ex. en hastighetsminskning, kan tillåtas, där hastighetsminskningen kan bestämmas av ett tröskelvärde, så att framdrivning på överväxel ske i möjligaste mån.

Vidare kan vid framdrivningen av fordonet motorn vara anordnad att bidra med tillämplig drivkraft upp till den (reducerade) drivkraft (motoreffekt) som motorn kan avge vid aktuellt motorvarvtal för att även på detta sätt öka nyttjandegraden av överväxeln. T.ex. kan fordonet framföras med ilagd överväxel i

en nedförslutning som medför ett reducerat effektbehov, där ett tillskott erfordras från förbränningsmotorn för att fordonshastigheten ska kunna bibehållas, eller framföras så länge som möjligt utan att hastigheten avviker för mycket från nämnda referenshastighet.

Föreliggande uppfinning kan även, där så är möjligt utan att hastighetsminskningen blir för stor, eller till dess att hastighetsminskningen uppnår ett tröskelvärde enligt ovan, användas för framförande av fordonet med släpande motor, dvs. motorn "släpas" av fordonet med avstängd bränsleinsprutning och därmed utan bränsleförbrukning. Släpning av motorn vid låga varvtal har fördelen att motorns bromsmoment minskar jämfört med släpning vid högre varvtal.

Uppväxling till och nedväxling från nämnda låga utväxlingsförhållande (överväxel) kan vara anordnad att åtminstone delvis styras av en funktion för prediktering av lämplig växlingstidpunkt, t.ex. genom en bestämning av vägens topografi framför fordonet för att nyttja nämnda överväxel (låga utväxlingsförhållande) på bästa sätt.

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

Kortfattad beskrivning av ritningarna

Fig. 1a visar en drivlina i ett fordon vid vilket föreliggande uppfinning med fördel kan användas.

Fig. 1b visar en exempelstyrenhet i ett fordonsstyrssystem.

Fig. 2 visar ett flödesschema som illustrerar ett exempelförfarande för styrning av en växellåda enligt en exempel utföringsform av föreliggande uppfinning.

Fig. 3 visar en momentkurva för en motor med angivna gränser för ett överväxlat driftområde, och

Fig. 4 visar friktionsförluster i en motor som funktion av varvtalet.

5

Detaljerad beskrivning av exempelutföringsformer

Benämningen överväxel anses normalt beteckna en växel vid vilken växellådans utgående axel roterar snabbare än motoraxeln.

10 I föreliggande beskrivning och patentkrav är dock benämningen överväxel begränsad till att avse en växel vid vilken fordonet, i marschhastighet, framdrivs vid ett förbränningsmotorvarvtal som understiger det motorvarvtal vid vilket momentplatån för växeln uppnås. Detta betyder att
15 maximalt vridmoment inte kommer att finnas tillgängligt vid en sådan växel, varför den heller inte är körbar annat än under förhållanden där drivkraftsbehovet är reducerat.

Fig. 1a visar en exempeldrivlina i ett tungt fordon 100, såsom en lastbil, buss eller liknande, enligt en
20 exempelutföringsform av föreliggande uppfinning. Det i fig. 1a schematiskt visade fordonet 100 innefattar endast en axel med drivhjul 113, 114, men uppfinningen är tillämplig även vid fordon där fler än en axel är försedd med drivhjul. Drivlinan innefattar en förbränningsmotor 101, vilken på ett sedvanligt
25 sätt, via en på förbränningsmotorn 101 utgående axel 102, vanligtvis via ett svänghjul (ej visat), är förbunden med en automatiskt växlad växellåda 103 via en koppling 106.

När det gäller tunga fordon som till stor del används för landsvägs/motorvägsbruk används dock vanligtvis inte
30 automatväxellådor i traditionell bemärkelse, utan istället av en styrsystemstyrd växling av "manuella" växellådor. Delvis på grund av att manuella växellådor är väsentligt billigare att

framställa, men också på grund av att dessa har högre verkningsgrad, och därmed lägre bränsleförbrukning.

Kopplingen 106 utgörs i den visade utföringsformen av en automatiskt styrd koppling av sedvanlig typ såsom t.ex. av lamelltyp. Öppning/stängning av kopplingen styrs i sin tur av fordonets styrsystem. Det är även vanligt med en manuellt styrd koppling, där växling efter start sker med stängd koppling genom tillämplig styrning av motorn vid växling.

Styrsystem i moderna fordon består 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 lokaliserade komponenter. Ett dylikt styrsystem kan innefatta ett stort antal styrenheter, och

ansvaret för en specifik funktion kan vara uppdelat på fler än en styrenhet. För enkelhetens skull visas i fig. 1a endast en

två sådana elektroniska styrenheter ~~116~~115, ~~117~~116, vilka i denna utföringsform styr motorn 101, kopplingen 106 (vid fallet med automatiskt styrd koppling) respektive växellådan

103 (två eller flera av motor, växellåda och koppling kan alternativt vara anordnade att styras av en och samma

styrenhet). Styrenheternas ~~116~~115, ~~117~~116 styrning av motor, koppling och växellåda är normalt beroende både av signaler från varandra samt även från andra styrenheter. Styrenheter av

den visade typen är normalt anordnade att ta emot

sensorsignaler från olika delar av fordonet, t.ex. från växellåda, motor, koppling och/eller andra styrenheter eller enheter på fordonet. Styrenheterna är vidare anordnade att

avge styrsignaler till olika delar och komponenter av

fordonet, såsom t.ex. motor, koppling och växellåda för

styrning av dessa. Föreliggande uppfinning kan implementeras i

godtycklig av ovanstående styrenheter, eller i någon annan tillämplig styrenhet i fordonets styrsystem.

Styrningen av olika delar och komponenter i fordonet, såsom val av växel, styrs ofta av programmerade instruktioner.

5 Dessa programmerade instruktioner utgörs typiskt av ett datorprogram, vilket när det exekveras i en dator eller styrenhet åstadkommer att datorn/styrenheten utför önskad styrning, såsom metodsteg enligt föreliggande uppfinning. Datorprogrammet utgör vanligtvis datorprogramprodukt 109
10 lagrad på ett digitalt lagringsmedium 121 (se fig. 1b) såsom exempelvis: ROM (Read-Only Memory), PROM (Programmable Read-Only Memory), EPROM (Erasable PROM), Flash-minne, EEPROM (Electrically Erasable PROM), en hårddiskenhet, etc., i eller i förbindelse med styrenheten och som exekveras av
15 styrenheten. Genom att ändra datorprogrammets instruktioner kan således fordonets uppträdande i en specifik situation anpassas.

En exempelstyrenhet (styrenheten 115) visas schematiskt i fig. 1b, varvid styrenheten 115 i sin tur kan innefatta en
20 beräkningsenhet 120, vilken kan utgöras av väsentligen någon lämplig typ av processor eller mikrodator, t.ex. en krets för digital signalbehandling (Digital Signal Processor, DSP), eller en krets med en förutbestämd specifik funktion (Application Specific Integrated Circuit, ASIC).

25 Beräkningsenheten 120 är förbunden med en, i styrenheten 124
115 anordnad, minnesenhet 121, vilken tillhandahåller beräkningsenheten 120 t.ex. den lagrade programkoden och/eller den lagrade data beräkningsenheten 120 behöver för att kunna utföra beräkningar. Beräkningsenheten 120 är även anordnad att
30 lagra del- eller slutresultat av beräkningar i minnesenheten 121.

Vidare är styrenheten ~~124~~115 försedd med anordningar 122, 123, 124, 125 för mottagande respektive sändande av in- respektive utsignaler. Dessa in- respektive utsignaler kan innehålla vågformer, pulser, eller andra attribut, vilka av anordningarna 122, 125 för mottagande av insignaler kan 5 detekteras som information och kan omvandlas till signaler, vilka kan behandlas av beräkningsenheten 120. Dessa signaler tillhandahålls sedan beräkningsenheten 120. Anordningarna 123, 124 för sändande av utsignaler är anordnade att omvandla 10 signaler erhållna från beräkningsenheten 120 för skapande av utsignaler genom att t.ex. modulera signalerna, vilka kan överföras 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 15 respektive sändande av in- respektive utsignaler 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), eller någon annan busskonfiguration; eller av en trådlös anslutning.

Fordonet 100 innefattar vidare drivaxlar 104, 105, vilka är 20 förbundna med fordonet drivhjul 113, 114, och vilka drivs av en från växellådan 103 utgående axel 107 via en slutväxel 108, såsom t.ex. en sedvanlig differential.

Den visade växellådan 103 i fordonet 100 är försedd med minst 25 en överväxel anordnad att ha ett driftområde under momentplatån för växeln vid fordonets marschhastighet enligt vad som har beskrivits ovan. Detta betyder att fordonet normalt inte kan framföras med en sådan typ av överväxel ilagd eftersom motorvarvtalet vid driftpunkten vanligtvis kommer att 30 vara för lågt för att motorn ska kunna avge ett tillräckligt högt vridmoment, dessutom kommer motorvarvtalet, så fort drivkraftsbehovet ökar, sjunka till ett än lägre varvtal,

varvid än mindre kraft finns att tillgå och motorn riskerar att stanna.

Syftet med en sådan överväxel är istället att minimera parasitförluster, och därmed bränsleförbrukningen, under driftförhållanden där ett reducerat, eller inget, effektbehov föreligger. Detta nyttjas av föreliggande uppfinning, och en exempelutföringsform av ett förfarande enligt föreliggande uppfinning visas i fig. 2.

I fig. 2 visas ett flödesschema som visar steg som utförs vid styrning av en motor enligt ett exempelförfarande 200 av föreliggande uppfinning. I steg 201 bestäms om ett lågt behov av motoreffekt föreligger. Typiskt kan ett lågt effektbehov bestämmas föreligga om effektbehovet för framdrivning av fordonet vid aktuell hastighet är lägre än ett tröskelvärde.

Om fordonet t.ex. framförs i en nedförslutning minskas effektbehovet för framdrivning av fordonet eftersom jordens dragningskraft i nedförslutningar (i motsats till uppförslutningar) bidrar med en positiv (framåt drivande) drivkraftkomponent, varvid effektbehovet från fordonets förbränningsmotor för framdrivning av fordonet kan minska markant eller t.o.m. helt upphöra. Den medelst överväxeln uttagbara effekten (det tillgängliga vridmomentet) kan därför i många fall vara tillräckligt för att kunna framföra fordonet med bibehållen, eller väsentligen bibehållen hastighet trots det låga motorvarvtalet.

Genom att vid en sådan situation, växla växellådan till överväxeln, steg 202, minskas förbränningsmotorns bränslebehov, varvid en bränslebesparing således sker, samtidigt som motorvarvtalet går ned till ett mycket lågt värde och sänker ljudnivån från motorn.

I fig. 3 visas en momentkurva och driftområde för en överväxel enligt ovan. Varvtalet n_d betecknar det varvtal vid vilket

fordonets marschhastighet eller maximalt tillåtna hastighet uppnås, och är maximalt n_1 , varvid motorn således aldrig kommer att arbeta på momentplatån (området mellan n_1 och n_2) vid marschhastighet med överväxeln ilagd, utan hela tiden vid ett
 5 lägre varvtal, och därmed lägre vridmoment. Överväxeln är således avsedd att brukas i en driftpunkt under momentplatån för momentkurvan, och driftpunkten n_d kan, i princip, förläggas till godtycklig punkt mellan n_0 (en punkt där motorn kan avge ett positivt motormoment) och n_1 .

10 Vid ett konventionellt växlat fordon anpassas växellådans utväxlingsförhållande så att motorvarvtalet vid marschfart kommer att ligga i övre delen av momentplatån (dvs. närmare n_2), alternativt i mitten av momentplatån (mitt emellan n_1 och n_2) för att ge god körbarhet. Fordonets marschhastighet kan
 15 variera i beroende av regionala bestämmelser eller typ av väg, men kan t.ex. utgöras av 80, 85 eller 89 km/h.

Vridmoment T och motoreffekt P är kopplade till varandra enligt ekvationen:

$$P = T\omega, \quad (1)$$

20 där ω utgör förbränningsmotorns vinkelhastighet, dvs. $2\pi 60/rpm$ (där rpm = motorvarvtal/minut), vilket medför att den motoreffekt P som kan uttas ur motorn i området upp till varvtalet n_1 är begränsad till ett lägre värde än vad motorn maximalt kan avge, eftersom både varvtalet är lägre, och
 25 motorns maximalt avgivbara vridmoment är lägre. Effektuttaget ur förbränningsmotorn är således begränsat när överväxeln är ilagd.

Om fordonet till exempel framförs i en marschhastighet av 80 km/h, och styrenheten ~~116~~–115 (alt. ~~117~~116) bestämmer att ett
 30 lågt effektbehov föreligger, t.ex. med hjälp av en bestämning av fordonets körmotstånd, kan överväxeln iläggas varvid motorn

sparar bränsle. Med kunskap om fordonets hastighet, motorns drivande moment, fordonets konfiguration och övriga omgivningsdata kan aktuellt körmotstånd beräknas.

Körmotståndet är en total representation av resultanten av den motvind, medvind, rullmotstånd, friktion och energikonsumenter i fordonet och den tyngdkraft som accelererar/bromsar bilen och kan därför användas som en representation av väglutningen.

När överväxeln har ilagts enligt ovan kommer förbränningsmotorn att arbeta med ett lågt varvtal, i området under momentplatån såsom visat i fig. 2, dvs. med ett varvtal understigande n_1 . Till exempel kan ett lågt effektbehov anses föreligga om effektbehovet är lägre än ett visst tröskelvärde. Tröskelvärdet kan till exempel vara en del av den maximala effekten såsom 10 - 15% av den maximala effekten, eller en andel av den maximalt tillgängliga effekten vid körning på överväxel.

Beroende på aktuellt effektbehov för framdrivning av fordonet kan motorn bidra med erforderad effekt, så länge som denna inte överstiger den maximala effekt som motorn kan avge vid aktuellt motorvarvtal. T.ex. kan fordonet framföras med ilagd överväxel i en nedförslutning som medför reducerat effektbehov, men som inte är tillräckligt brant för att fordonet ska kunna accelereras/bibehålla hastighet enbart tack vare tyngdkraften, utan där ett visst tillskott erfordras från förbränningsmotorn, t.ex. 10-50 kW, för att fordonshastigheten ska kunna bibehållas, eller väsentligen bibehållas.

Hur stor effekt som kan avges av förbränningsmotorn med ilagd överväxel beror på var i området mellan n_0 och n_1 driftspunkten n_d befinner sig, eftersom vridmomentet (och därmed effekten enligt ovan) varierar kraftigt med varvtalet i det aktuella driftsområdet.

Istället för att förbränningsmotorn avger energi kan, alternativt, om fordonets körmotstånd är negativt, dvs. om fordonet befinner sig i en nedförslutning av sådan art att fordonshastigheten upprätthålls, eller väsentligen
5 upprätthålls utan bränsletillförsel till motorn, motorn "släpas" med avstängd bränsleinsprutning och därmed utan bränsleförbrukning.

Släpning av motorn vid låga varvtal har även fördelen att det bromsande vridmoment som motorn påför drivaxlarna vid slutet
10 drivlina kommer att vara mycket lägre än vid släpning vid högre varvtal. Detta exemplifieras i fig. 4 för en exempelförbränningsmotor, där motorfriktion visas som funktion av varvtalet. Motorfriktionen beror, åtminstone delvis, av friktion i lager och glidytor, samt energi som åtgår för att
15 pumpa luft, olja och vatten genom motorn.

Såsom kan ses i figuren är det bromsande vridmoment som påförs av motorn nästan dubbelt så högt vid drygt 1800 rpm (250 Nm) jämfört med vid 600 rpm (130 Nm). Eftersom motoreffekten är beroende både av vridmoment och varvtal blir skillnaden i
20 bromseffekt än större (47 kW vs. 8 kW). Genom att släpa motorn vid ett lägre varvtal kan fordonet således framföras utan bränsleförbrukning med lägre bromsmotstånd, och därmed rulla längre en längre sträcka innan positivt motormoment åter erfordras för framdrivning av fordonet.

Såsom nämnts ovan utgörs en alternativ lösning i en dylik situation av att motorn frikopplas helt från drivaxlarna, varvid således överhuvudtaget inget bromsande moment från motorn påförs, med än mindre rullmotstånd. Denna lösning har dock nackdelen att bränsle åtgår hela tiden för att hålla
30 motorn igång.

Åter till fig. 2, när överväxeln har ilagts fortsätter förfarandet till steg 203, där det bestäms om en

- hastighetsparameter för fordonet uppfyller ett första kriterium. T.ex. kan detta utgöras av en bestämning om fordonets aktuella hastighet avviker från en hastighetsreferens H_{ref} . Denna bestämning kan t.ex. utföras
- 5 genom att bestämma om hastighetsförändringen relativt hastighetsreferensen H_{ref} är större än eller lika med ett tröskelvärde H_{thres} . H_{thres} kan till exempel utgöras av en procentandel av hastighetsreferensen H_{ref} , såsom t.ex. 1, 2 eller 5% av hastighetsreferensen H_{ref} .
- 10 Tröskelvärdet kan vara absolut, dvs. oberoende av om hastighetsskillnaden utgörs av en hastighetsökning eller en hastighetsminskning, eller t.ex. enbart utgöras av en minskning i hastighet. Tröskelvärdet kan t.ex. även utgöras av ett en faktisk hastighetsskillnad, såsom 1,2 eller 5 km/h.
- 15 Alternativt kan hastighetsparametern t.ex. utgöras av en derivata för fordonets hastighet, varvid hastighetsförändringen (derivatan) kan jämföras med ett tröskelvärde eller referensvärde.
- Om fordonets hastighet inte skiljer sig från
- 20 hastighetsreferensen H_{ref} med mer än nämnda skillnad, eller om t.ex. absolutbeloppet av derivatan inte överstiger ett tröskelvärde eller avviker från ett referensvärde med mer än ett bestämt värde, fortsätter processen till steg 204 med ilagd överväxel.
- 25 I steg 204 bestäms om det finns annan anledning till att inte längre framföra fordonet med ilagd överväxel. Om så inte är fallet återgår processen till steg 203, i annat fall fortsätter den till steg 205.
- Om, däremot, hastighetsskillnaden i steg 203 överstiger
- 30 tröskelvärdet H_{thres} , eller derivatan överstiger ett tröskelvärde eller avviker från referensvärdet med mer än ett bestämt värde, fortsätter processen till steg 205, där

växellådan växlas ned till en lägre växel (ett högre utväxlingsförhållande) för att tillgängliggöra en högre drivkraft för att därmed åter kunna accelerera fordonet till en högre hastighet, alternativt, helt enligt fig. 4, ett större släp motstånd erhålls med hjälp av nedväxlingen, som kan användas för motorbromsning av fordonet.

Vidare kan det bestämmas om fordonets hastighet är större eller mindre än referenshastigheten H_{ref} . Om fordonshastigheten är mindre, dvs. avviker nedåt med mer än tröskelvärde H_{thres} , kan det (i ett icke visat steg) bestämmas om ytterligare effekt kan uttas ur motorn med bibehållen ilagd överväxel. Om så är fallet ökas effekten och processen återgår till steg 203. Om, däremot, ingen ytterligare effekt finns att tillgå med ilagd överväxel fortsätter processen till steg 205.

En hastighetsminskning kan t.ex. bero på att nedförslutningen planat ut, eller t.o.m. övergått i en uppförslutning. Processen återvänder sedan till steg 201 för att åter kunna växla upp till överväxel om reducerat drivkraftsbehov åter uppstår.

Om fordonshastigheten överskrider referenshastigheten (med mer än nämnda tröskelvärde H_{thres}) kan processen fortsätta till ett (icke visat) steg där ett bromsande moment påläggs, t.ex. med hjälp av fordonets färdbröms, eller med hjälp av t.ex. avgasbröms, retarderbröms etc., varvid processen återvänder till steg 203, där fordonshastigheten åter jämförs med en referenshastighet.

Den i fig. 2 visade processen innefattar även en överordnad process, steg 204. På detta sätt kan det kontinuerligt kontrolleras om det föreligger annan anledning till att ett ökat behov av driveffekt från motorn föreligger. Till exempel kan nedväxling till lägre växel (högre utväxlingsförhållande) ske t.ex. när något av följande kriterier är uppfyllt.

Fordonets hastighet ökar till en inställd hastighet för en farthållningsfunktion, fordonsföraren rör gas eller bromspedal, fordonet accelererar förbi en inställd hastighet.

Ovan har körmotståndet använts för bestämning om ett reducerat behov av drivkraft föreligger. I enlighet med en alternativ exempelutföringsform används data om vägen framför fordonet för att bestämma att reducerad motoreffekt är tillräcklig för framdrivning av fordonet. Till exempel kan data från en framåtseende (Look-Ahead LA) -funktion användas för att bestämma om reducerad motoreffekt för drivning av fordonet erfordras.

Om styrenheten ~~116-115~~ och/eller ~~117-116~~ har tillgång till data om vägens topografi framför fordonet, t.ex. med hjälp av data från fordonets navigeringssystem eller data från nämnda LA-funktion, kan dessa data användas vid bestämning av huruvida ett lågt drivkraftbehov föreligger. Till exempel kan information om vägens lutning erhållas via LA-funktionen.

Dessa data kan sedan användas för att bestämma om behov av driveffekt föreligger eller snart kommer att föreligga.

Således kan i steg 201 inte bara bestämmas om ett reducerat effektbehov föreligger, utan även om ett reducerat effektbehov snart kommer att föreligga. Därmed kan överväxeln läggas i vid en optimal tidpunkt utan att motorsignaler behöver avkännas för att bestämma att ett lågt effektbehov föreligger. T.ex. kan överväxeln vara anordnad att läggas i redan innan fordonet når ett backkrön, t.ex. om det redan på förhand går att bestämma att fordonet ändå kommer att accelerera till maximalt tillåten hastighet i den påföljande nedförslutningen.

På motsvarande sätt kan nedväxling ske innan faktiskt effektbehov uppstår om, med hjälp av fordonets framåtseendefunktion, det bestäms att fordonet närmar sig en uppförslutning.

Föreliggande uppfinning har ovan beskrivits i anknytning till en konventionell växellåda. Uppfinningen är dock tillämplig även vid andra typer av växellådor, t.ex. CVT (Continuous Variable Transmission) -växellådor, så länge som fordonet kan framdrivas vid ett utväxlingsförhållande där fordonet vid marschfart framdrivs vid ett varvtal understigande det lägsta varvtalet för utväxlingsförhållandets momentplatå.

Förutom ovanstående fördelar har föreliggande uppfinning ytterligare en stor fördel. Fordon av ovanstående typ har vanligtvis ett avgasreningssystem för minskning av utsläpp från förbränningsmotorn. Dessa avgasreningssystem erfordrar dock vanligtvis en viss lägsta temperatur, t.ex. 200°C, för att fungera på önskat sätt. En motor som släpas, dvs. inte tillförs bränsle, kommer därmed inte heller att avge varma avgaser som upprätthåller temperaturen i avgasreningssystemet. Däremot kommer luft hela tiden att pumpas genom motorn, och denna, förhållandevis kalla, luft kommer att kyla ned avgasreningssystemet.

Denna nedkylning är direkt relaterad till mängden luft som passerar genom motorn. Genom att driva motorn vid ett så lågt varvtal som möjligt med hjälp av nämnda överväxel minskas även mängden luft vid släpning, och därmed också nedkylningen av avgasreningssystemet, med minskat behov av tillsatsvärmning av avgasreningssystemet.

Föreliggande uppfinning har dock ytterligare en fördel. Såsom förklarats ovan är det för avgasreningen viktigt att temperaturen i avgasreningssystemet upprätthålls vid en minsta temperatur för att god funktion ska kunna säkerställas. Även om släpning på överväxel enligt ovan resulterar i att mindre kallluft passerar genom motorn, och nedkylningen därmed går långsammare, kan det fortfarande inträffa, t.ex. i en lång utförsbacke, att temperaturen i avgasreningssystemet sjunker

till oönskat låg nivå, och därmed behöver höjas. Denna temperaturhöjning kan enkelt åstadkommas vid körning på överväxel enligt föreliggande uppfinning.

5 Såsom förklarats ovan är $P = T\omega$. Detta betyder att för att producera en viss effekt måste ett högre vridmoment alstras vid lägre varvtal. Detta betyder i sin tur att en större bränslemängd måste insprutas för att kunna ge önskat vridmoment, och därmed motoreffekt, jämfört med vid högre varvtal. Denna större bränslemängd ger i sin tur upphov till
10 en ökad avgastemperatur, vilket därmed höjer temperaturen i avgasreningssystemet och bidrar till effektivare efterbehandling. Detta är således särskilt fördelaktigt i de situationer där körning på överväxeln fortfarande erfordrar en viss motoreffekt för att fordonet inte ska tappa fart.

15 Tack vare att gasflödet, p.g.a. det låga motorvarvtalet, är lågt, kommer också motorns verkningsgrad att vara hög, varvid värmning av avgasreningssystemet kan ske på ett kostnadseffektivt sätt. Således kan, enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning, avgiven motoreffekt vid körning på
20 överväxel inte enbart styras av drivkraftbehov, utan även av behov för uppvärmning av fordonets avgasreningssystem så att andra, mindre kostnadseffektiva uppvärmningsåtgärder ej behöver vidtagas.

Hittills har fordonets hastighet beskrivits i absoluta termer.
25 Det ska dock förstås att fordonets hastighet kan beskrivas även på andra sätt. T.ex. kan hastigheten beskrivas av en bestämning av fordonets totala kinetiska energi, vilket kan vara anordnat att utföras av fordonets styrsystem. Denna typ av hastighetsrepresentation anses vara innefattad i
30 benämningen "hastighet" i föreliggande beskrivning och patentkrav, och därmed också omfattad av bifogade patentkrav.

Såsom nämnts ovan kan fordonets förbränningsmotor i nedförslutningar frikopplas från fordonets drivhjul när inget vridmomenttillskott erfordras för att upprätthålla fordonets hastighet. Föreliggande uppfinning kan även kombineras med ett dylikt förfarande. I detta fall framförs fordonet antingen medelst en överväxel enligt ovan, eller med förbränningsmotorn frikopplad från fordonets drivhjul, beroende på vad som anses mest fördelaktigt.

Denna lösning beskrivs i detalj i den parallella svenska patentansökan "**FÖRFARANDE OCH SYSTEM FÖR FRAMFÖRANDE AV ETT FORDON II**" (ansökningsnummer: 0950971-2) med samma sökande och inlämningsdag som föreliggande ansökan.

Patentkrav

1. Förfarande för styrning av en med en förbränningsmotor förbunden växellåda vid ett fordon, varvid nämnda växellåda kan inställas till ett flertal olika utväxlingsförhållanden, 5 varvid förfarandet innefattar, när fordonet framdrivs vid ett lågt utväxlingsförhållande och med ett förbränningsmotorvarvtal understigande det motorvarvtal vid vilket momentplatån för nämnda låga utväxlingsförhållande uppnås, vid en situation där behov av framdrivningseffekt för 10 nämnda fordon är reducerat:
- bestämma en hastighetsparameter för nämnda fordon,
 - växla växellådan till ett, i förhållande till nämnda låga utväxlingsförhållande, högre utväxlingsförhållande när nämnda hastighetsparameter uppfyller ett första kriterium. 15
2. Förfarande enligt krav 1, varvid nämnda hastighetsparameter bestäms genom att jämföra hastigheten hos nämnda fordon med en referenshastighet.
- 20 3. Förfarande enligt krav 2, varvid växellådan inställas till ett högre utväxlingsförhållande när nämnda bestämda hastighet avviker från nämnda referenshastighet med ett första tröskelvärde.
- 25 4. Förfarande enligt krav 2 eller 3, varvid nämnda växellåda inställs till ett högre utväxlingsförhållande när nämnda bestämda hastighet understiger en första hastighet.
- 30 5. Förfarande enligt krav 1, varvid nämnda hastighetsparameter bestäms genom att bestämma en förändring i hastigheten hos nämnda fordon.

6. Förfarande enligt krav 5, varvid nämnda förändring bestäms genom att bestämma en derivata för nämnda hastighet hos nämnda fordon.

5 7. Förfarande enligt krav 5 eller 6, varvid nämnda växellåda växlas till ett högre utväxlingsförhållande när nämnda förändring i hastighet avviker från ett första tröskelvärde.

10 8. Förfarande enligt något av kraven 1-7, varvid nämnda växellåda inställs till nämnda låga utväxlingsförhållande i beroende av en bestämning av att ett tillstånd där reducerad effekt för drivning av fordonet föreligger, eller inom en bestämd tid kommer att föreligga.

15 9. Förfarande enligt något av kraven 1-8, varvid förfarandet vidare innefattar att:
- växla växellådan till nämnda låga utväxlingsförhållande vid en bestämning av att ett tillstånd där en motoreffekt understigande ett andra tröskelvärde för drivning av fordonet
20 föreligger eller inom en bestämd tid kommer att föreligga.

25 10. Förfarande enligt krav 1, varvid bestämningen av att reducerad effekt för drivning av fordonet föreligger eller inom en bestämd tid kommer att föreligga utförs med hjälp av data avseende lutningen på vägen framför fordonet, och/eller
med hjälp av data avseende vägens topografi framför fordonet.

30 11. Förfarande enligt krav 1, varvid bestämningen av att reducerad effekt för drivning av fordonet föreligger eller inom en bestämd tid kommer att föreligga utförs med hjälp av styrsignaler till och/eller från motorn.

12. Förfarande enligt något av kraven 1-11, varvid det vidare innefattar att kontinuerligt kontrollera om behov av driveffekt från motorn föreligger och/eller kommer att föreligga, och, om ett behov av driveffekt från motorn föreligger och/eller kommer att föreligga, växla nämnda växellåda till ett högre utväxlingsförhållande.

13. Förfarande enligt något av kraven 1-12, varvid nämnda växellåda utgörs av en växellåda innefattande ett flertal distinkta växlar, varvid växling till nämnda lägre/högre utväxlingsförhållande utgörs av en växling till en högre/lägre växel.

14. Förfarande enligt något av kraven 1-13, varvid nämnda låga utväxlingsförhållande utgörs av en växel eller utväxlingsinställning för en växellåda vid vilken fordonet, i marschhastighet eller maximalt tillåten hastighet, framdrivs vid ett förbränningsmotorvarvtal som understiger det motorvarvtal vid vilket momentplatån för växeln uppnås.

15. Datorprogram innefattande programkod, vilket när nämnda programkod exekveras i en dator åstadkommer att nämnda dator utför förfarandet enligt något av patentkraven 1-14.

16. Datorprogramprodukt innefattande ett datorläsbart medium och ett datorprogram enligt patentkrav 15, varvid nämnda datorprogram är innefattat i nämnda datorläsbara medium.

17. System för styrning av en med en förbränningsmotor förbunden växellåda vid ett fordon, varvid nämnda växellåda kan inställas till ett flertal olika utväxlingsförhållanden, varvid systemet innefattar, när fordonet framdrivs vid ett lågt utväxlingsförhållande och med ett

förbränningsmotorvarvtal understigande momentplatån för nämnda låga utväxlingsförhållande, vid en situation där behov av framdrivningseffekt för nämnda fordon är reducerat:

- organ för bestämning av en hastighetsparameter för nämnda fordon,

- organ för växling av nämnda växellåda till ett, i förhållande till nämnda låga utväxlingsförhållande, högre utväxlingsförhållande när nämnda hastighetsparameter uppfyller ett första kriterium.

18. Fordon, innefattande ett system enligt krav 17.

FIG. 1a

100

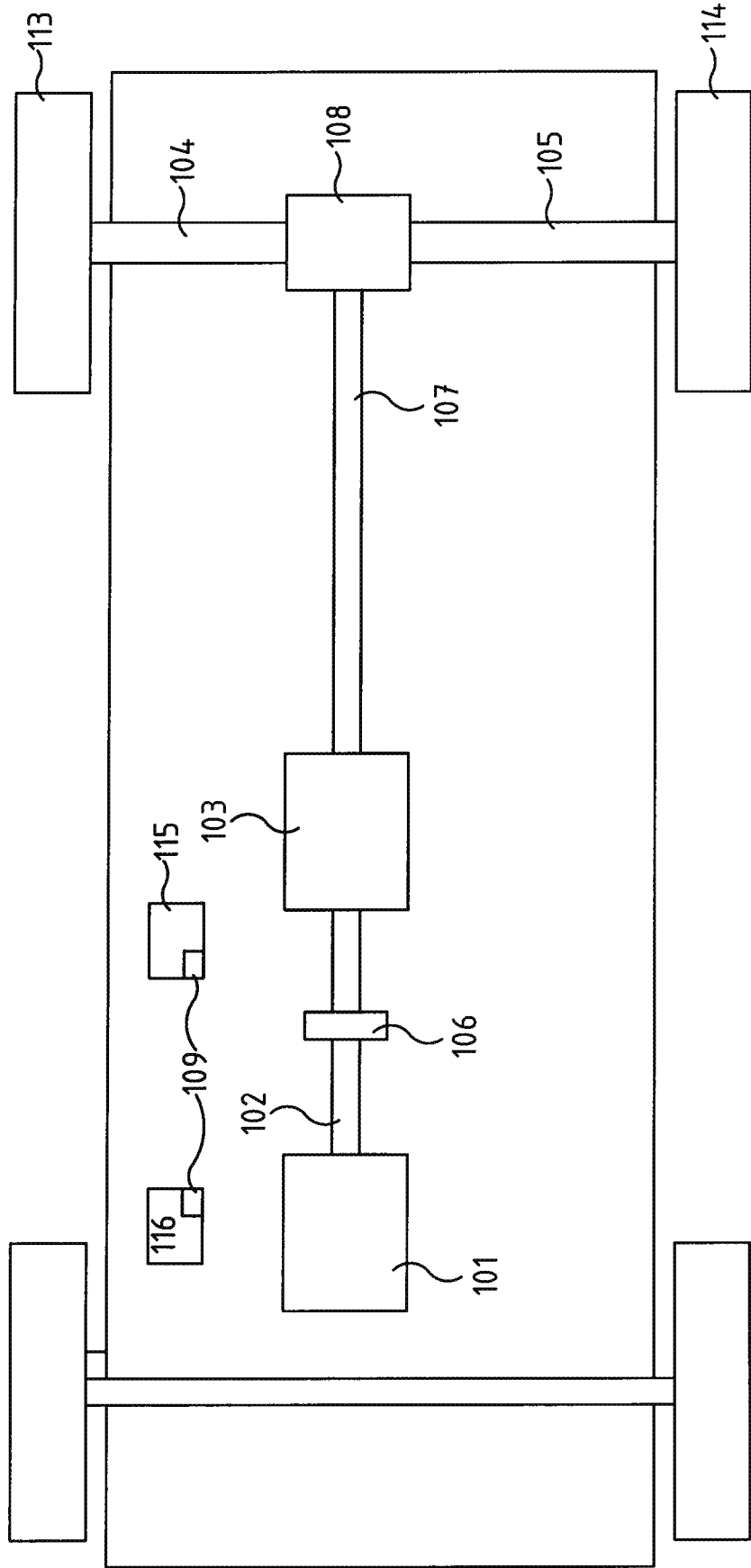


Fig. 1b

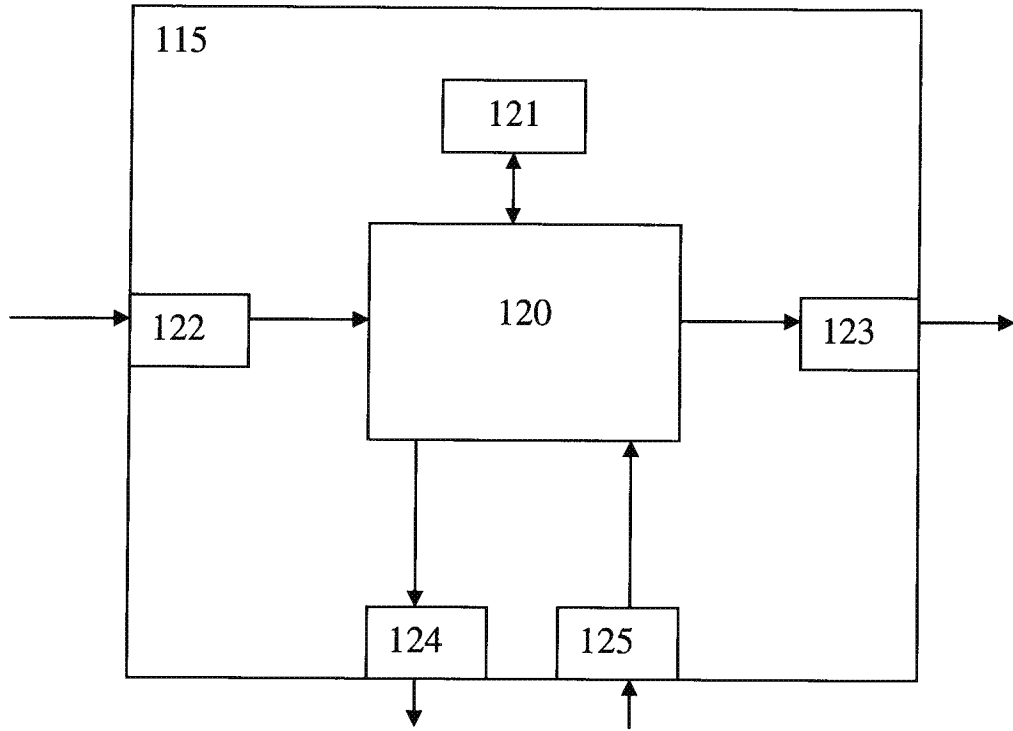


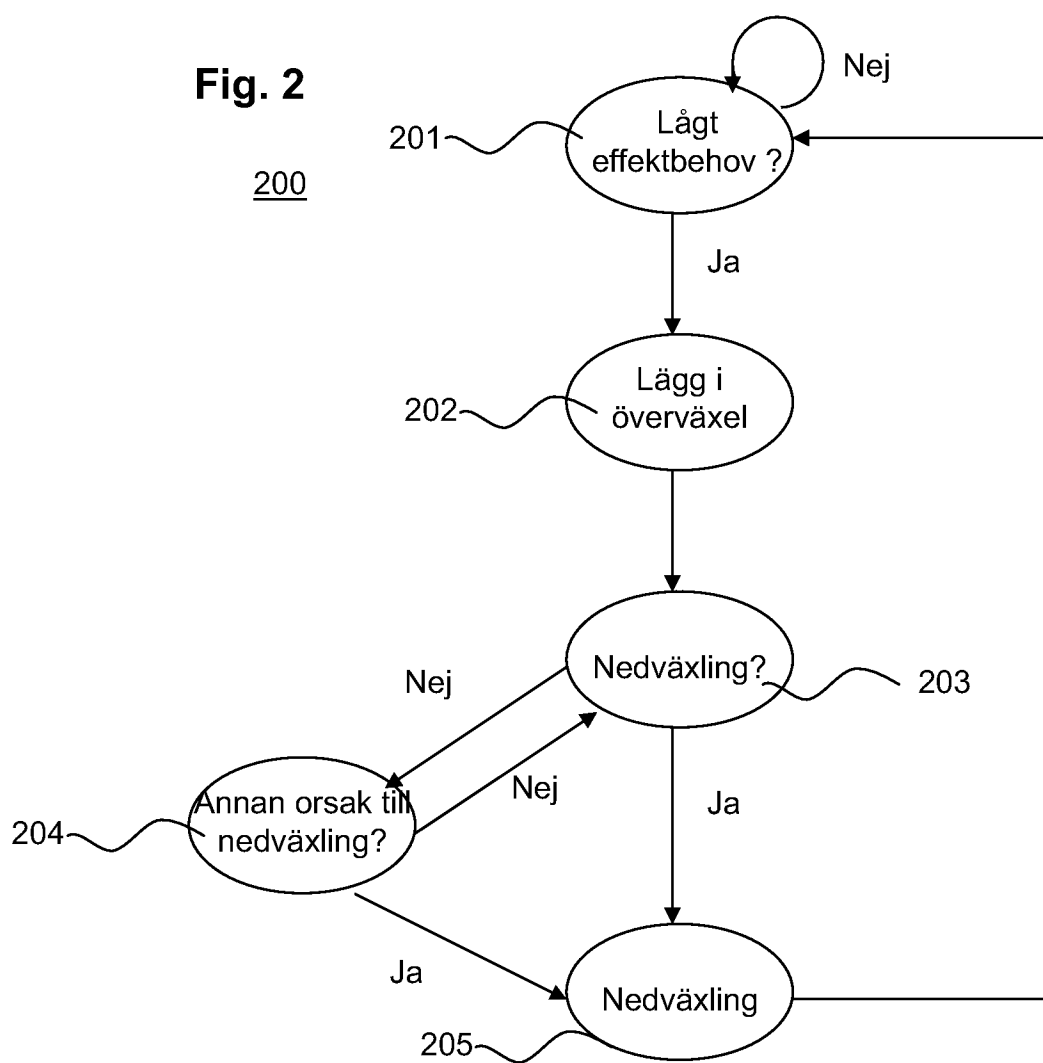
Fig. 2200

Fig. 3

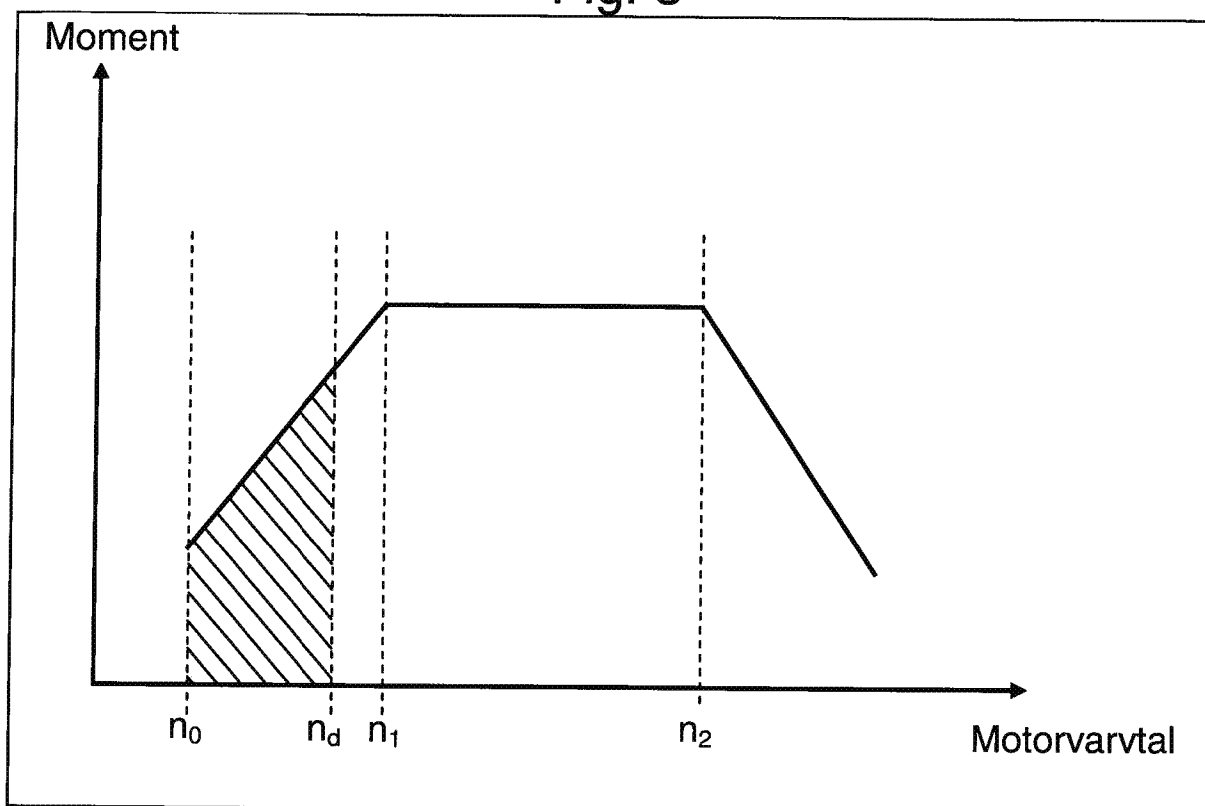


Fig. 4

