



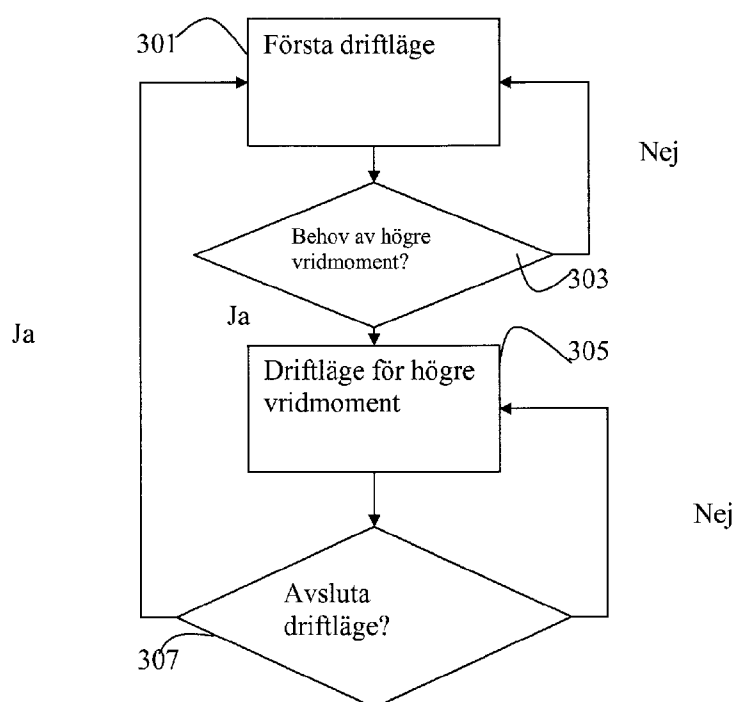
(12) Patentskrift

(10) SE 537 304 C2

(21) Patentansökningsnummer:	0701203-2	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2015-03-31	F02B 37/24	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2008-11-17	F02D 41/10	(2006.01)
(22) Ingivningsdag:	2007-05-16	F02B 37/22	(2006.01)
(24) Löpdag:	2007-05-16	F02D 23/02	(2006.01)
(30) Prioritetsuppgifter:	---	F02D 33/02	(2006.01)

(73) Patenthavare: Scania CV AB (publ), , 151 87 Södertälje SE
 (72) Uppfinnare: Mats Jennische, Stockholm SE
 Mikael Persson, Södertälje SE
 (74) Ombud: Scania CV AB (publ), , 151 87, Södertälje SE
 (54) Benämning: Förfarande för styrning av en motor med VTG-turboladdare
 (56) Anförda publikationer: US 6058707 A1 · EP 1302644 A1
 (57) Sammandrag:

I ett förfarande och ett system för att styra en förbränningsmotor med VTG (Variable Geometry Turbine), anpassas styrenheten som styr motorn så att när ett behov av högre vridmoment bestäms föreligga (303) styrs (305) motorn till ett driftläge som ger högre laddningstryck, varvid VTG sluts för att generera ett högre turboladdningstryck. Därmed kan behovet av högre vridmoment uppfyllas snabbare och motorns respons förbättras.



SAMMANFATTNING

I ett förfarande och ett system för att styra en förbränningsmotor med VTG (Variable Geometry Turbine), anpassas styrenheten som styr motorn så att när ett behov av högre vridmoment bestäms föreligga (303) styrs (305) motorn till ett driftläge som ger högre laddningstryck, varvid VTG sluts för att generera ett högre turboladdningstryck. Därmed kan behovet av högre vridmoment uppfyllas snabbare och motorns respons förbättras.

(Fig. 3)

FÖRFARANDE FÖR STYRNING AV EN MOTOR MED VTG-TURBOLADDARE

TEKNIKOMRÅDE

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande och ett system för styrning av en motor försedd med en turboladdare med VTG (Variable Turbine Geometry).

BAKGRUND

Dieselmotorer för tunga fordon som lastbilar och bussar är ibland utrustade med en turboladdare av VTG-typ (Variable Turbine Geometry), vilken även benämns Variable Geometry Turbocharger eller Variable Geometry Turbine (VGT). En sådan motor är typiskt utrustad med en EGR-ventil (Exhaust Gas Recirculation). Andra motorer för andra ändamål kan också vara utrustade med en VTG i kombination med EGR. En anledning till användning av VTG-teknik och EGR-teknik är att göra det lättare att uppfylla emissionskraven för t.ex. dieselmotorer.

I drift är ett viktigt mål med styrning av VTG och EGR-ventilen att minska emissionerna. Specifikt är det viktigt att uppfylla emissionskraven. Ett annat viktigt mål vid styrning av en motor utrustad med en VTG i kombination med EGR är att optimera motorprestanda så att motorn genererar hög effekt i alla driftlägen och förbrukar så lite bränsle som möjligt.

Det råder en ständig strävan att förbättra styrningen av motorer för att optimera deras funktion och säkerhet och samtidigt minimera bränsleförbrukningen och uppfylla gällande emissionskrav.

Följaktligen finns det behov av ett förfarande och ett system som kan förbättra motorprestanda.

BESKRIVNING

Ett syfte med föreliggande uppfinning är att åstadkomma ett förfarande och ett system som förbättrar styrningen av en förbränningsmotor med VTG.

Ett annat syfte med föreliggande uppfinning är att åstadkomma ett förfarande och ett system som förbättrar styrningen av en förbränningsmotor med VTG och EGR.

Dessa syften, och andra, uppnås med ett förfarande, system och datorprogramprodukt såsom definierat i de bilagda patentkraven. Följaktligen, för att nå högre prestanda anpassas styrenheten som styr motorn till att styra en förbränningsmotor med VTG (Variable Geometry Turbine), så att när ett behov av högre vridmoment bestäms föreligga, motorn styrs i ett driftläge som ger högre laddningstryck, varvid VTG sluts för att generera ett högre turboladdningstryck. Därmed kan behovet av högre vridmoment uppfyllas snabbare och motorns respons förbättras.

I en annan utföringsform anpassas en elektronisk styrenhet för att detektera ett behov av högre vridmoment, varvid fastställande av ett villkor som indikerar behov av ett högt vridmoment är uppfyllt medför att den elektroniska styrenheten (ECU) börjar sluta VTG till en position som ger maximal turbineffekt utan att överskrida några emissionsgränser. Därmed maximeras motorns respons och motorn kan omedelbart leverera maximalt vridmoment.

KORTFATTAD BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Föreliggande uppfinning kommer nu att beskrivas närmare med hjälp av icke-begränsande exempel och med hänvisning till de bilagda ritningarna, på vilka:

- Fig. 1 är en generell delvy av en av motor, inklusive en turboladdare med VTG och EGR.
- Fig. 2 är ett flödesschema som illustrerar stegen i en styrningsprocedur vid växling mellan olika driftlägen i enlighet med en första utföringsform.
- Fig. 3 är ett flödesschema som illustrerar stegen i en styrningsprocedur vid växling mellan olika driftlägen i enlighet med en andra utföringsform.

DETALJERAD BESKRIVNING

I fig. 1 är valda delar av en motor 100 i ett motorfordon 10 schematiskt avbildade. Motorn som är avbildad i fig. 1 kan till exempel vara avsedd att ingå i en lastbil eller ett annat tungt

fordon, såsom en buss eller liknande. Exempelmotorn 100 i fig. 1 är en dieselmotor som är utrustad med turboladdare och som har fem cylindrar 105. Turboladdaren är en turboladdare av typ VTG (Variable Turbine Geometry). Turboladdaren har en kompressor 102 som drivs av en turbin 103. Så som anges ovan kan turbinen vara av godtycklig typ med Variable Turbine Geometry (VTG).

Dessutom är exempelmotorn utrustad med en EGR-ventil 107. EGR-ventilen 107 styr mängden avgas som återförs till luftintaget på motorn 100.

Motorn styrs av en dator i form av en elektronisk styrenhet (ECU) 106. ECU 106 är ansluten till motorn för att styra motorn. Dessutom levererar givare på motorn sensorsignaler till ECU 106.

Utgående från sensorsignalerna från motorn och andra signaler från andra delar av motorfordonet som motorn sitter i styr ECU 106 motorn med hjälp av programmerade datorinstruktioner eller på liknande sätt. Typiskt finns programmerade datorinstruktioner i form av en datorprogramprodukt 110, lagrad på ett läsbart digitalt lagringsmedium 108, som ett minneskort, ett läsminne (ROM), ett arbetsminne (RAM), en EPROM, en EEPROM eller ett flashminne.

I fig. 2 visas ett flödesschema som illustrerar stegen i en styrningsprocedur vid växling mellan olika driftlägen i enlighet med en första utföringsform. I ett första steg 201 ställs ECU in att styra motorn i enlighet med ett första reguljärt driftläge. Sedan, i ett andra steg 203, kontrollerar ECU om villkoret för byte av driftläge är uppfyllt. Villkoret för byte av driftläge är ett eller flera villkor som prediktera ett ökat vridmomentbehov inom den närmaste framtiden. Ett villkor som används för att prediktera ökat vridmoment kan till exempel vara en period av hög bränsletillförsel, följt av låg bränsletillförsel. Ett annat förhållande som används för att prediktera ett ökat vridmomentbehov är om bränsleinsprutningshastigheten ökar till över ett förutbestämt tröskelvärde. Om en vridmomentökning predikteras i steg 203 övergår styrproceduren till ett tredje steg 205, och annars fortsätter ECU att styra motorn i det första, reguljära, driftläget.

I det tredje steget 205 börjar ECU generera ett högre avgastryck genom att styra VTG till en mera slutna position, vid oförändrat motorvarvtal. På grund av det högre avgastrycket måste bränslemängden ökas något för att upprätthålla motorvarvtalet. Ju högre acceptabelt värde för tillkommande pumparbete, desto mera slutna VTG. En mera slutna VTG-position tillåter turbinen att leverera högre effekt från turbinen till kompressorn i turboladdaren, inom vissa

gränser. I detta driftläge kan styrsystemet ställas in att optimera laddningstrycket i förhållande till den extra bränslemängd som krävs för att upprätthålla det högre laddningstrycket, i enlighet med en fördefinierad styrstrategi.

EGR styrs med återkopplad reglering, medan VTG kan styras med värden lagrade i diagram- eller tabellform. Tabellvärdena väljs så att laddningstrycket är högre än i det första, reguljära, driftläget. För att generera det högre laddningstrycket krävs ett högre avgastyck, vilket innebär att motorn måste utföra ett större pumparbete.

Därefter, i ett fjärde steg 207, kontrollerar ECU om ett villkor för att lämna driftläget med högre avgastyck är uppfyllt. Villkoret som används för att avsluta driftläget kan till exempel vara att mängden bränsle som sprutas in är högre än ett visst tröskelvärde eller att mängden bränsle som sprutas in är högre än ett visst tröskelvärde i kombination med en överskottsmängd luft, vilket t.ex. kan mätas med en massflödessensor i luftintaget. Driftläget med högt avgastyck kan även ställas in att avslutas efter en fördefinierad tid. Om villkoret för att avsluta driftläget är uppfyllt återgår proceduren till steg 201, där ECU styr motorn i enlighet med det första, reguljära, driftläget. Om villkoret för att avsluta driftläget däremot inte är uppfyllt fortsätter ECU att styra motorn i ett driftläge med högt laddningstryck.

I fig. 3 visas ett flödesschema som illustrerar stegen i en styrningsprocedur vid växling mellan olika driftlägen i enlighet med en andra utföringsform. Först, i ett första steg 301, ställs ECU in att styra motorn i enlighet med ett första reguljärt driftläge. Sedan, i ett andra steg 303, kontrollerar ECU om villkoret för byte av driftläge är uppfyllt. Villkoret för byte av driftläge ställs in att vara detektering av ett högt vridmomentbehov. Villkoret som används för att detektera ett högt vridmomentbehov kan till exempel vara att mängden insprutat bränsle begränsas av massflödet av luft till cylindrarna med mer än ett fördefinierat värde. Ett annat villkor som kan användas är att jämföra vridmomentbehovet med aktuellt vridmomentvärde. Om skillnaden överstiger ett fördefinierat tröskelvärde bedöms villkoret enligt steg 303 vara uppfyllt. Om ett högt vridmomentbehov detekteras i steg 303 övergår styrproceduren till ett tredje steg 305, och annars fortsätter ECU att styra motorn i det första, reguljära, driftläget.

I det tredje steget, 305 börjar ECU generera ett högre vridmoment genom att styra VTG till en mera slutna position. Följaktligen, uppnås ett högre laddningstryck genom att turbinvarvtalet ökas. Därmed kan mera bränsle tillföras cylindrarna, vilket resulterar i ett högre vridmoment. I steg 305, styrs VTG till en position som ger maximal turbineffekt. Denna position är beroende av aktuellt gasmassflöde genom turbinen. Genom att lagra värden för olika

driftlägen i ett diagram eller en tabell i styrsystemet, kan styrsystemet anpassas att styra VTG till en position som genererar maximal turbineffekt för varje gasmassflöde genom turbinen.

Detta uppnås genom att avläsa aktuellt gasmassflöde och styra VTG till en position motsvarande maximal turbineffekt för det gasmassflöde som ges enligt den tabell som är lagrad i styrsystemet.

Följaktligen styrs EGR med återkopplad reglering, medan VTG kan styras med värden lagrade i diagram- eller tabellform. Tabellvärdena väljs så att laddningstrycket maximeras. För att generera det maximerade laddningstrycket krävs ett högre avgasttryck, vilket innebär att motorn måste utföra ett större pumparbete.

Därefter, i ett fjärde steg 307, kontrollerar ECU om ett villkor för att lämna driftläget med högre vridmoment är uppfyllt. Villkoret som används för att avsluta driftläget kan till exempel vara att mängden bränsle som sprutas in är lika med behovet av bränsle. Dessutom kan ett bivillkor om luftöverskott krävas för att avsluta driftläget med högt vridmoment, eller mängden bränsle som sprutas in i kombination med ett visst luftöverskott. Om villkoret för att avsluta driftläget är uppfyllt återgår proceduren till steg 301, där ECU styr motorn i enlighet med det första, reguljära, driftläget. Om villkoret för att avsluta driftläget däremot inte är uppfyllt fortsätter ECU att styra motorn i ett driftläge med högt avgasttryck. Det högre avgasttrycket bidrar då till att uppfylla behovet av högt vridmoment.

PATENTKRAV

1. Förfarande för styrning av en förbränningsmotor (100) för drivning av ett motorfordon (10), där motorn är utrustad med en turboladdare, vilken innehåller en turbin (103) av typ Variable Turbine Geometry, **kännetecknat av** stegen att:

- bestämma (303) att det föreligger ett behov av högre vridmoment
- övergå (305) till ett driftläge med högt laddningstryck, i vilket Variable Turbine Geometry sluts för att generera ett högre turboladdningstryck i beroende av att ett behov av högre vridmoment bestäms föreligga, varvid Variable Turbine Geometry styrs till en position som genererar maximal turbineffekt.

~~2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** steget att styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar maximalt turbinvarvtal.~~

~~32. Förfarande enligt patentkrav 21, **kännetecknat av** steget att styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar maximalt ~~turbinvarvtal-turbineffekt~~ genom att mäta aktuellt gasmassflöde genom turbinen och styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar maximalt ~~turboladdningstryck-turbineffekt~~ enligt en tabell med motsvarande värden.~~

~~43. Förfarande enligt något av patentkraven 1-32, **kännetecknat av** steget att fastställa att ett behov av högt vridmoment föreligger när skillnaden mellan aktuellt vridmomentbehov överskrider aktuellt vridmoment med ett fördefinierat tröskelvärde.~~

~~54. Förfarande enligt något av patentkraven 1-43, **kännetecknat av** steget att lämna driftläget med högt laddningstryck vid detektering av en fördefinierad händelse.~~

~~65. Förfarande enligt patentkrav 54, **kännetecknat av** steget att lämna driftläget med högre laddningstryck när mängden bränsle som sprutas in är lika med behovet av bränsle och/eller det föreligger ett visst massflöde av överskottsluft till cylindrarna.~~

~~76.~~ System för styrning av en förbränningsmotor (100) vilken innehåller en turboladdare (103) med en turbin av typ Variable Turbine Geometry, för drivning av ett motorfordon (10),

kännetecknad av:

- organ (106) för att bestämma att det föreligger ett behov av högre vridmoment,
- organ (106) för att övergå till ett driftläge med högre laddningstryck i beroende av att ett högre vridmomentbehov bestäms föreligga, och
- organ (106) för att sluta Variable Turbine Geometry ~~för att generera ett högre turbinvarvtal när motorn styrs i nämnda driftläge med högre laddningstryck~~, varvid Variable Turbine Geometry styrs till en position som genererar maximal turbineffekt.

~~8. System enligt patentkrav 7, **kännetecknat av** organ för att styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar ett högre turbinvarvtal när motorn styrs i nämnda driftläge med högre laddningstryck.~~

~~97.~~ System enligt patentkrav ~~86~~, **kännetecknat av** att organet för att styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar maximalt ~~turboladdartryck~~ turbineffekt är anordnat att avläsa aktuellt gasmassflöde genom turbinen och styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar maximalt ~~turboladdningstryck~~ turbineffekt enligt en tabell med motsvarande värden.

~~108.~~ System enligt något av patentkraven ~~76-97~~, **kännetecknat av** organ för att fastställa att ett behov av högt vridmoment föreligger när skillnaden mellan aktuellt vridmomentbehov överskrider aktuellt vridmoment med ett fördefinierat tröskelvärde.

~~119.~~ System enligt något av patentkraven ~~76-108~~, **kännetecknat av** organ för att lämna driftläget med högt laddningstryck vid detektering av en fördefinierad händelse.

~~1210.~~ System enligt patentkrav ~~119~~, **kännetecknat av** att organet för att lämna driftläget med högre laddningstryck är anordnat att lämna detta driftläge när mängden bränsle som sprutas in är lika med behovet av bränsle och/eller det föreligger ett visst massflöde av överskottsluft till

cylindrarna.

~~1311.~~ Datorprogram (110) för styrning av en förbränningsmotor (100) utrustad med en Variable Turbine Geometry (103) och som driver ett motorfordon (10), **kännetecknat av** att datorprogrammet innehåller programsegment som då de exekveras på en dator för styrning av förbränningsmotorn får datorn att utföra stegen att:

- bestämma eller motta en indikering om att det föreligger ett behov av högre vridmoment, och

- övergå till ett driftläge med högt laddningstryck, i vilket Variable Turbine Geometry sluts för att generera ett högre turboladdningstryck i beroende av ett indikerat behov av högre vridmoment, varvid Variable Turbine Geometry styrs till en position som genererar maximal turbineffekt.

~~14. Datorprogram enligt patentkrav 13, kännetecknat av programsegment för att styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar maximalt turboladdartryck.~~

~~1512.~~ Datorprogram enligt patentkrav ~~1411~~, **kännetecknat av** programsegment för att styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar maximalt ~~turbinvarvtal~~ turbineffekt genom att mäta aktuellt gasmassflöde genom turbinen och styra Variable Turbine Geometry till en position som genererar maximalt ~~turboladdningstryck~~ turbineffekt enligt en tabell med motsvarande värden.

~~1613.~~ Datorprogram enligt något av patentkraven ~~1311-1512~~, **kännetecknat av** programsegment för att fastställa att ett behov av högt vridmoment föreligger när skillnaden mellan aktuellt vridmomentbehov överskrider aktuellt vridmoment med ett fördefinierat tröskelvärde.

~~1714.~~ Datorprogram enligt något av patentkraven ~~1311-1613~~, **kännetecknat av** programsegment för att lämna driftläget med högt laddningstryck vid detektering av en fördefinierad händelse.

1815. Datorprogram enligt patentkrav 1714, **kännetecknat av** programsegment för att lämna driftläget med högre laddningstryck när mängden bränsle som sprutas in är lika med behovet av bränsle och/eller det föreligger ett visst massflöde av överskottsluft till cylindrarna.

1916. Digitalt lagringsmedium (108) på vilket lagras datorprogrammet enligt något av patentkraven 1311-1815.

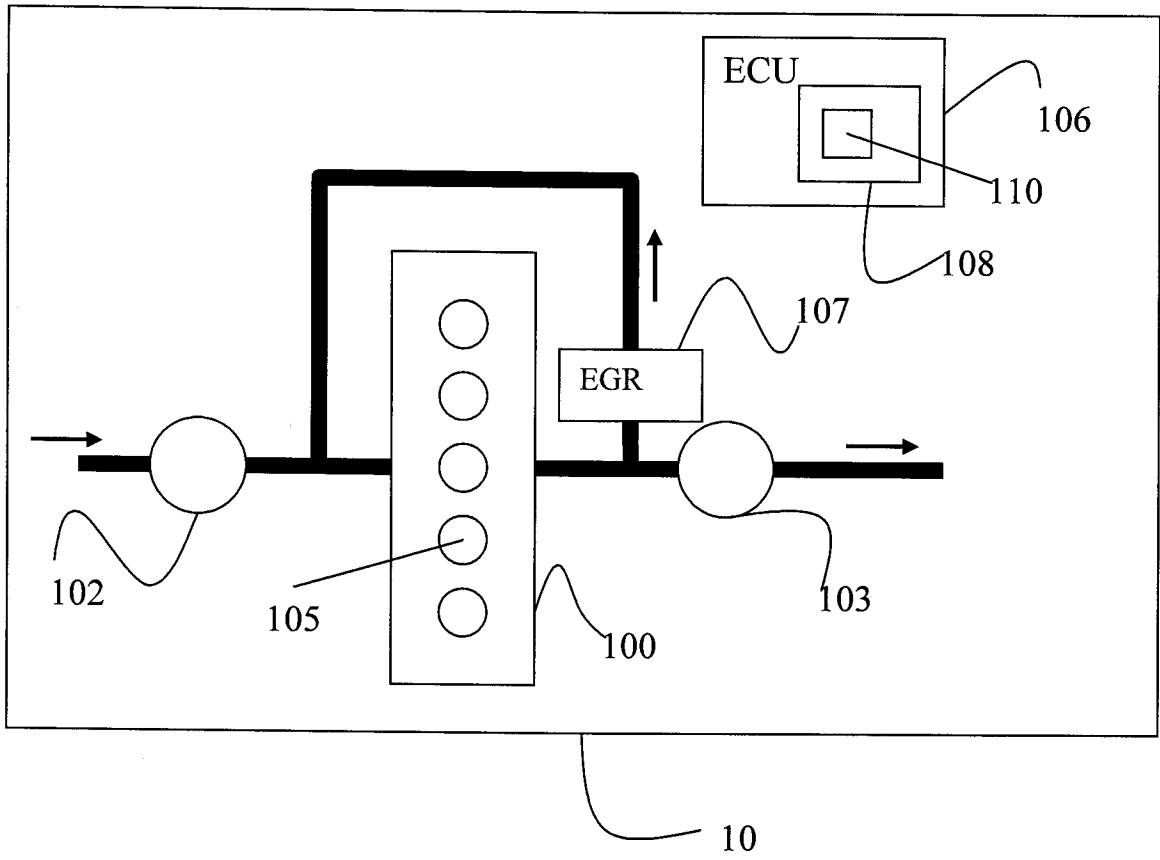


Fig.1

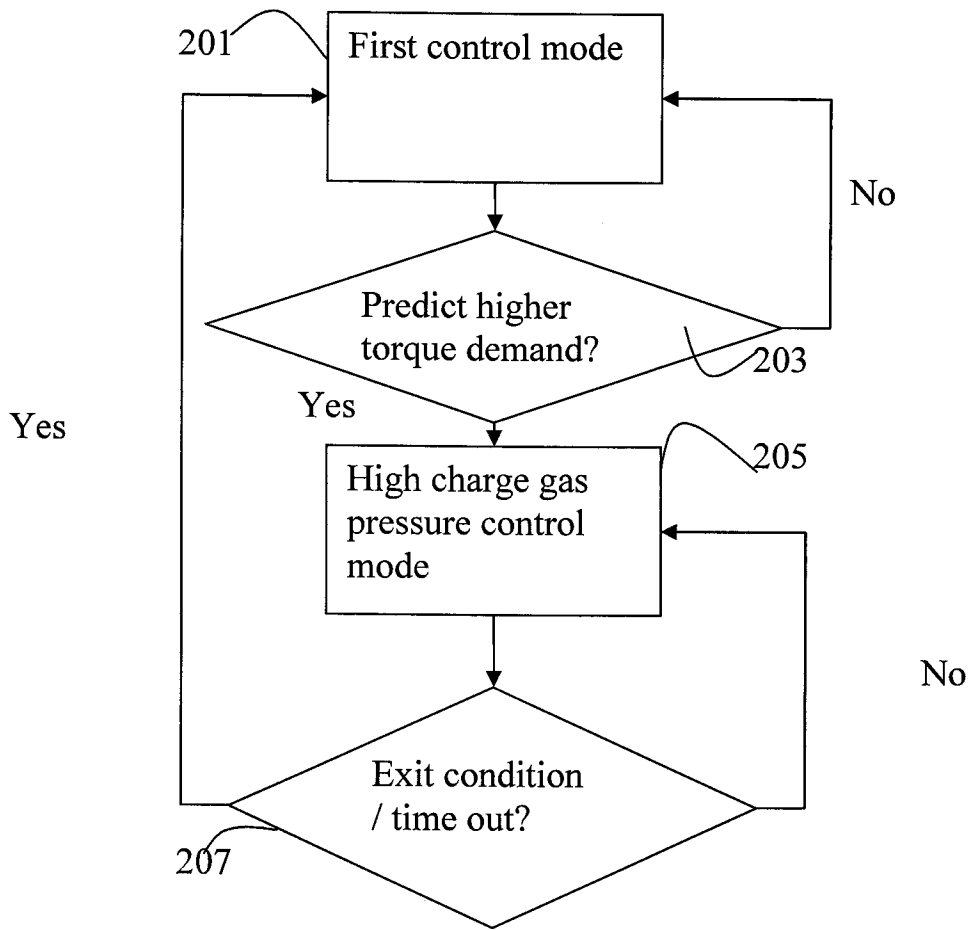


Fig. 2

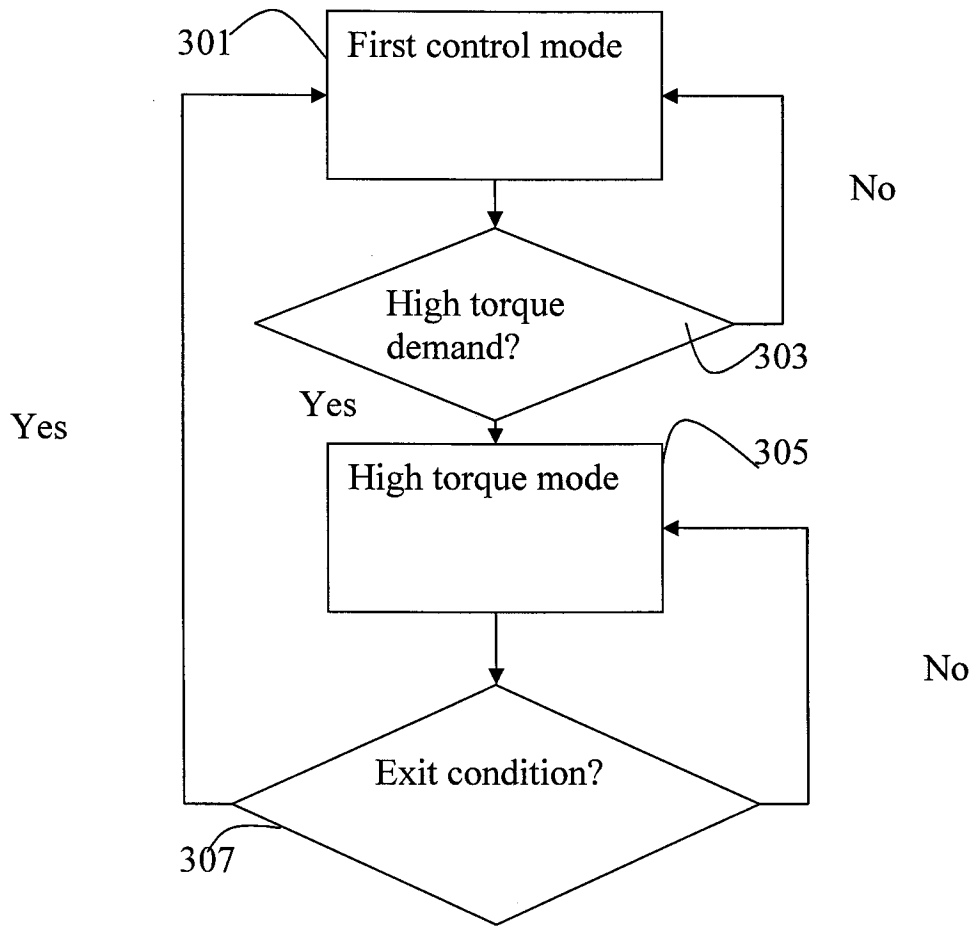


Fig. 3