



(12) Patentskrift

(10) SE 535 868 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1050394-4
(45) Patent meddelat: 2013-01-22
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2011-10-22
(22) Patentansökan inkom: 2010-04-21
(24) Löpdag: 2010-04-21
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
G09B 19/16 (2006.01)
B60W 30/02 (2012.01)
B60W 40/08 (2012.01)
B60W 50/08 (2012.01)
A61B 5/18 (2006.01)
B60K 31/00 (2006.01)
B60K 31/18 (2006.01)

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

(72) Uppfinnare: Linus Bredberg, Södertälje SE
Jonny Andersson, Södertälje SE
Andreas Jerhammar, Stockholm SE

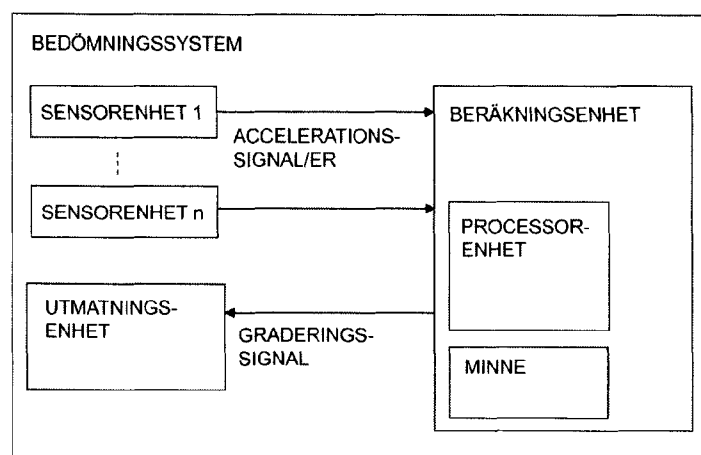
(74) Ombud: Scania CV AB / Douglas Elliot, , 151 87 Södertälje SE

(54) Benämning: Bedömningsmetod och system avseende acceleration

(56) Anförda publikationer: WO 2007139491 A1 • WO 2008078088 A1 • US 20090248240 A1 • US 20080015754 A1 • US 20090319129 A1 • GB 2443645 A • US 20070276582 A1

(47) Sammandrag:

Uppfinningen hänför sig till en bedömningsmetod för att bedöma accelerationsbeteende hos en förare av ett fordon. Metoden innefattar att: bestämma fordonets acceleration a ; beräkna ett eller flera tröskelvärden för fordonets acceleration beroende på åtminstone en situationsspecifik parameter; jämföra fordonets acceleration a med nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen, varvid graderingssignalen är relaterad till nämnda beräknade ett eller flera tröskelvärden. Uppfinningen hänför sig också till ett bedömningssystem för att bedöma accelerationsbeteende hos en förare av ett fordon.



Sammandrag

Uppfinningen hänför sig till en bedömningsmetod för att bedöma accelerationsbeteende hos en förare av ett fordon. Metoden innefattar att: bestämma fordonets acceleration a ; beräkna ett eller flera tröskelvärden för fordonets acceleration

- 5 beroende på åtminstone en situationsspecifik parameter; jämföra fordonets acceleration a med nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen, varvid graderingssignalen är relaterad till nämnda beräknade ett eller flera tröskelvärden. Uppfinningen hänför sig också till ett bedömningssystem för att bedöma accelerationsbeteende hos en förare av ett
- 10 fordon.

(Figur 1)

BEDÖMNINGSMETOD OCH SYSTEM AVSEENDE ACCELERATION

Uppfinningens område

- Den föreliggande uppfinningen hänför sig till en metod och ett system för att
- 5 bedöma en förarens accelerationsbeteende enligt inledningen till de oberoende kraven.

Uppfinningens bakgrund

- Defensiv körning är något som ofta är synonymt med bränsleeffektiv körning. Det
- 10 bidrar även till att bibehålla en god trafikrytm, högre komfort för eventuella passagerare samt ett säkert framförande av eventuell last. Vad som är direkt bidragande till komforten och säkerheten är hur den som kör fordonet accelererar. Accelerationen kan vara både longitudinell, alltså i fordonets körriktning och lateral, alltså i fordonets sidled. Fordonets acceleration kan givetvis även vara en
- 15 kombination av longitudinell och lateral acceleration.

- Höga sidoaccelerationer kan för passagerare förutom obehag och fallrisk utgöra en säkerhetsrisk ur aspekten att lösa föremål förflyttas okontrollerat. I lastbilssammanhang kan höga sidoaccelerationer innebära att lasten förskjuts
- 20 eller tippas och därmed skadas. I värsta fall kan hög sidoacceleration även orsaka en trafikolycka. En låg sidoacceleration bidrar även till minskat slitage på däck.

- I US 2008/0015754 beskrivs ett system som är anpassat att automatiskt kompensera för plötsliga förändringar i ett fordons sidoacceleration.
- 25 Sidoaccelerationen uppskattas under färd och om den överskrider ett förutbestämt värde så genereras en styrsignal som är anpassad att motverka kraftstörningen i sidled.

- US 2009/0248240 beskriver ett system som mäter ett fordons laterala
- 30 acceleration och vidarebefordrar informationen till föraren. Föraren kan då bestämma sig för att minska fordonets hastighet, bibehålla hastigheten eller öka hastigheten, för att kontrollerat kunna köra fordonet så snabbt som möjligt.

Systemet används t.ex. för att utbilda racerförare. Informationen kan även sparas för senare analys.

I US2009/0319129 beskrivs en metod för att assistera en förare vid körning.

- 5 Metoden beräknar fordonets maximalt tillåtna laterala accelerationen, och utifrån det värdet rekommenderas en longitudinell hastighet för föraren.

Syftet med uppfinningen är att förbättra en förares accelerationsbeteende, och i synnerhet att uppmuntra en förare att förbättra sitt accelerationsbeteende.

10

Sammanfattning av uppfinningen

Det ovan beskrivna syftet uppnås genom en bedömningsmetod för att bedöma accelerationsbeteende hos en förare av ett fordon. Metoden innefattar att

- bestämma fordonets acceleration a ; beräkna ett eller flera tröskelvärden för
15 fordonets acceleration beroende på åtminstone en situationsspecifik parameter; jämföra fordonets acceleration a med nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen, varvid graderingssignalen är relaterad till nämnda beräknade ett eller flera tröskelvärden.

- 20 Enligt en annan aspekt uppnås syftet genom ett bedömningssystem för att bedöma accelerationsbeteende hos en förare av ett fordon. Systemet innefattar åtminstone en sensorenhet som är anpassad att avge en accelerationssignal som indikerar fordonets acceleration a , samt en beräkningsenhet som är anpassad att ta emot nämnda accelerationssignal; beräkna ett eller flera tröskelvärden för
25 fordonets acceleration beroende på åtminstone en situationsspecifik parameter; jämföra fordonets acceleration med nämnda ett eller flera tröskelvärden och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen, varvid graderingssignalen är relaterad till nämnda beräknade ett eller flera tröskelvärden.

- 30 Systemet innefattar enligt en utföringsform en utmatningsenhet som är anpassad att presentera information från graderingssignalen för föraren. Graderingssignalen

kan enligt en utföringsform sändas till en extern enhet för presentation av information för t.ex. fordonsägaren.

- 5 Genom metoden och systemet uppmuntras föraren på ett konstruktivt sätt att i tid anpassa farten till kommande kurvor eller rondeller. Komforten för eventuella passagerare kan då ökas, samtidigt som risken för skador på eventuell last kan minskas. Metoden och systemet bidrar även till minskat slitage på däck och andra fordonskomponenter, vilket kan medföra mindre nödvändig tid för service och därmed ökad tid som fordonet kan användas. Eftersom slitaget minskas, minskas
10 även miljöpåverkan eftersom fordonsdelar mer sällan behöver bytas ut.

Förarens accelerationsbeteende bedöms genom att graderas på en skala som är beroende av vilken situation fordonet befinner sig i. Fordonets situation observeras alltså och förarens accelerationsbeteende för situationen utvärderas.

- 15 Fordonets acceleration kan delas in i lateral acceleration och longitudinell acceleration. Vid lateral acceleration delas problemställningen enligt en utföringsform in i två fall: En temporär spik i den laterala accelerationen till följd av en hastig ratt rörelse i en kurva, även kallad "knyck", och kontinuerligt hög lateral
20 acceleration till följd av för hög ingångshastighet i en kurva. Vid longitudinell acceleration är problemställningen enligt en utföringsform för hög acceleration relaterat till en viss hastighet.

- Bedömningen av förarens accelerationsbeteende kan vara en del av en
25 uppsättning kategorier för att bedöma en förarens körbeteende.

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

30 Kort beskrivning av de bifogade figurerna

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

Figur 1 visar ett bedömningssystem enligt en utföringsform av uppfinningen.

Figur 2 visar ett flödesschema för bedömningsmetoden enligt en utföringsform av uppfinningen.

Figur 3 visar ett flödesschema för bedömningsmetoden enligt en annan

5 utföringsform av uppfinningen.

Figur 4 illustrerar i ett diagram ett exempel på hur en hastig ratt rörelse i en kurva kan påverka fordonets laterala acceleration (kurva A), samt hur den laterala accelerationen kan se ut när fordonets ingångshastighet i kurvan var för hög (kurva B).

10 Figur 5 illustrerar i diagram ett exempel fordonets laterala max- och medelaccelerationen under en sväng.

Figur 6 visar ett flödesschema för bedömningsmetoden enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen.

15 Figur 7 illustrerar hur tröskelvärdena för bedömning av fordonets longitudinella acceleration tas fram enligt en utföringsform av uppfinningen.

Figur 8 visar exempel på tillåtna värden på referensaccelerationen för att bedöma förarens accelerationsbeteende vid longitudinell acceleration.

Detaljerad beskrivning av föredragna utföringsformer av uppfinningen

20 I figur 1 visas ett bedömningssystem enligt uppfinningen, och kommer nu att förklaras med hänvisning till denna. Systemet innefattar åtminstone en sensorenhet 1... n som är anpassad att avge en accelerationssignal som indikerar fordonets acceleration a . Sensorenheten kan exempelvis vara en accelerometer som mäter fordonets acceleration, eller en enhet som mäter differensen i

25 hjulhastighet mellan vardera sidan om fordonet och som därefter beräknar fordonets laterala acceleration. Systemet innefattar vidare en beräkningsenhet som är anpassad att ta emot nämnda accelerationssignal. Beräkningsenheten är vidare anpassad att beräkna ett eller flera tröskelvärden för fordonets acceleration beroende på åtminstone en situationsspecifik parameter, jämföra fordonets

30 acceleration med nämnda ett eller flera tröskelvärden och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen. Graderingssignalen är relaterad till nämnda beräknade ett eller flera tröskelvärden.

Systemet innefattar enligt en utföringsform en utmatningsenhet som är anpassad att presentera information från graderingssignalen till föraren. Graderingssignalen kan enligt en annan utföringsform sändas via en telematikenhet i fordonet till en
 5 extern enhet för presentation av information från graderingssignalen för t.ex. fordonsägaren. Föraren kan då senare få information om sitt accelerationsbeteende via exempelvis en rapport.

Beräkningsenheten innefattar företrädesvis en processorenhet som är anpassad
 10 att utföra beräkningar, jämförelser etc., samt ett eller flera minnen.

Utmatningsenheten kan exempelvis vara en display i instrumentpanelen i fordonet, eller en audioenhet som matar ut tips, återkoppling och/eller gradering i form av röstmeddelanden.

15 I figur 2 visas ett flödesschema för metoden enligt en utföringsform av uppfinningen, och innefattar i ett första steg S21 att bestämma fordonets acceleration a . I ett andra steg S22 beräknas ett eller flera tröskelvärden för fordonets acceleration beroende på åtminstone en situationsspecifik parameter. Tröskelvärdena anger företrädesvis gränserna för vad som anses vara en säker
 20 och komfortabel kurvtagning, eller säker och komfortabel longitudinell acceleration. Enligt en utföringsform är en situationsspecifik parameter något av fordonets hastighet, fordonets acceleration, vägens kurvradie eller vägens båginkel. Fordonets hastighet är en parameter som vanligtvis är tillgänglig via fordonets interna kommunikationsnätverk, och kan tas emot i beräkningsenheten i
 25 form av en hastighetssignal. Vägens kurvradie kan bestämmas genom att beräkningsenheten har tillgång till kartdata om fordonets väg och information om fordonets position, som kan fås via en positioneringsenhet i fordonet, exempelvis via GPS (Global Positioning System). Det är då möjligt att i förväg få reda på kurvradien. Alternativt kan vägens kurvradie bestämmas under tiden eller efter att
 30 fordonet har avklarat kurvan genom exempelvis hjulens inställningar genom kurvan. Vägens båginkel eller randinkel kan bestämmas exempelvis genom att mäta hur länge eller under hur lång sträcka fordonet befinner sig i en sväng, alltså

så länge fordonets sensorenhet 1. n ger en accelerationssignal som indikerar lateral acceleration. Är den laterala accelerationen noll, så befinner sig fordonet på rak väg.

- 5 Nämnda tröskelvärde eller tröskelvärden beräknas alltså baserat på vilken situation som fordonet befinner sig i. Tröskelvärdena ändras beroende på en eller flera situationsspecifika parametrar, och vid exempelvis en fordonshastighet på 50 km/h kan tröskelvärdena vara annorlunda än vid 70 km/h.
- 10 I ett steg S23 jämförs sedan fordonets acceleration a med nämnda ett eller flera tröskelvärden, och i nästa steg S24 genereras en graderingssignal baserat på jämförelsen, varvid graderingssignalen är relaterad till nämnda beräknade ett eller flera tröskelvärden. Graderingssignalen anpassar sig alltså efter de tröskelvärden som bestäms för den specifika situationen, och alltså de ramar som följer av
- 15 denna situation.

Enligt en utföringsform presenteras informationen från graderingssignalen för föraren via exempelvis en utmatningsenhet. Graderingssignalen kan istället eller också sändas till en extern enhet för presentation av informationen för t.ex.

- 20 fordonsgäaren. Informationen som presenteras kan exempelvis vara i form av en siffra på en skala 1 till 10, där 1 inte är ett bra accelerationsbeteende, och 10 är ett mycket bra accelerationsbeteende för situationen. Ett annat exempel på hur graderingen kan återges är i form av ett flertal symboler, exempelvis stjärnor, där ett antal symboler tänds beroende på graderingssignalen. Om endast en symbol
- 25 tänds indikerar detta ett mindre bra accelerationsbeteende, och om alla symboler tänds indikerar detta ett bra accelerationsbeteende. På detta sätt får föraren hela tiden återkoppling om hur bra denna har accelererat i situationen, och motiveras att förbättra sitt resultat. Enligt en utföringsform samlas informationen i
- 30 graderingssignalerna in och sparas i ett minne i exempelvis beräkningsenheten för att kunna analyseras vid senare tillfälle. Informationen kan även sändas till en central enhet placerad externt från fordonet för vidare analys och uppföljning.
- Enligt en utföringsform innefattar metoden att i samband med att en

graderingssignal genereras, återkoppla till föraren via en utmatningsenhet hur föraren kan förbättra sitt accelerationsbeteende, alternativt berömma förarens accelerationsbeteende. Beräkningsenheten är då anpassad att generera exempelvis ett textmeddelande via utmatningsenheten som är relaterat till

- 5 informationen från graderingssignalen. Om en låg gradering har gjorts, kan föraren uppmanas att "Sänk hastigheten inför kurvan", eller då en hög gradering gjorts kan föraren berömmas genom exempelvis "Bra kurvtagning!".

Beräkningsenheten är enligt en utföringsform anpassad att ta hänsyn till om föraren bromsar under en kurva, ger gas under kurvan, släpper gas alternativt

- 10 broms innan kurvan m.m., då återkoppling till föraren ska ges.

Enligt en utföringsform är nämnda acceleration fordonets laterala acceleration a_{lat} . Lateral acceleration uppkommer huvudsakligen då fordonet svänger.

Problemställningen för lateral acceleration delas här in i huvudsakligen två fall, fall

15 1 och fall 2. Fall 1 innebär en temporär spik i den laterala accelerationen till följd av en hastig ratt rörelse. Detta kan uppkomma genom att föraren exempelvis inte är uppmärksam på att vägen svänger, och tvingas att hastigt dra i ratten för att inte köra av vägen eller köra in på fel vägbana. Fall 2 innebär kontinuerligt hög lateral acceleration till följd av för hög ingångshastighet i en kurva.

20

För att bedöma en kurvtagning måste enligt en utföringsform åtminstone ett situationskriterium vara uppfyllt. Beräkningsenheten är då anpassad att om åtminstone ett situationskriterium är uppfyllt, tillåta att fordonets laterala acceleration bedöms. Enligt en utföringsform är nämnda situationskriterium något

25 av en lägsta fordonshastighet, en lägsta acceleration, en högsta kurvradie eller en minsta båginkel. På så sätt kan man säkerställa att inte mycket små svängar bedöms, och också att föraren kör under normala körförhållanden. En lägsta fordonshastighet kan innebära att fordonets hastighet ska överstiga en viss hastighet, exempelvis 20 km/h, både innan kurvan och efter kurvan, för att

30 förarens accelerationsbeteende i kurvan ska bedömas. En högsta kurvradie innebär enligt en utföringsform att kurvradien understiger ett värde som beror på fordonets hastighet innan kurvan. Lämpliga värden är exempelvis vägverkets

rekommendationer vid vägbygge (VV publikation 2004:80). Från dessa rekommendationer används gränser så att kurvradien understiger vad som klassas som "mindre god" till "god". En minsta båginkel innebär enligt en utföringsform att båginkeln överstiger ett värde som beror på fordonets hastighet.

- 5 Exempelvis sätts stora värden på båginkeln vid låga farter (ca. 70 grader) för att endast bedöma svängar och inte små kurvor. I höga farter kan detta värde vara väldigt lågt eller till och med noll. Alltså används denna begränsning mest som ett filter för att inte få med små kurvor i stadsmiljö.

- 10 Härnäst förklaras hur fall 1 och fall 2 som förklarats ovan kan detekteras och bedömas.

Fall 1

- Enligt en utföringsform är beräkningsenheten anpassad att bestämma
- 15 absolutbeloppet för a_{lat} under en förutbestämd tidsperiod $t_{maxjerk}$ och jämföra detta värde med ett tröskelvärde y_2 , och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen. I figur 3 illustreras en metod för att avgöra om föraren gör en hastig ratt rörelse, och i diagrammet figur 4 illustreras genom kurva A hur en hastig ratt rörelse i en kurva kan påverka fordonets laterala acceleration. Kurva B
- 20 illustrerar hur den laterala accelerationen kan bete sig när fordonets ingångshastighet i kurvan är för hög. Enligt figur 3 jämförs först absolutbeloppet för a_{lat} med accelerationströskelvärdet y_1 i ett steg S31, och om $|a_{lat}|$ är större än y_1 så ska förarens accelerationsbeteende bedömas. Situationskriteriet är alltså här att en lägsta acceleration har uppnåtts. Tröskelvärdet y_1 (och även y_2) kan här
- 25 vara beroende av exempelvis fordonets hastighet, kurvradie, båginkel m.m. Har fordonet exempelvis en hög hastighet, är y_1 ett lägre värde än om fordonet har en lägre hastighet. Är $|a_{lat}|$ större än y_1 fortsätter metoden till steg S32, och $|a_{lat}|$ jämförs nu med ett nytt accelerationströskelvärde y_2 . Beräkningsenheten är anpassad att mäta tiden under vilken $|a_{lat}|$ överstiger y_2 och tiden benämns här
- 30 t_{jerk} . Ifall $|a_{lat}|$ är större än y_2 och t_{jerk} är mindre än en förutbestämd tidsperiod $t_{maxjerk}$ genereras en graderingssignal i ett steg S33 baserat på jämförelsen som indikerar en låg gradering. Föraren anses då ha gjort en för kraftig sväng, alltså

- en kraftig ratt rörelse, av någon anledning. Exempelvis visas i ett steg S34 ett tips till föraren via utmatningsenheten där denna uppmuntras att ta nästa sväng på ett mjukare sätt. Ifall något eller båda av villkoren i steg S32 inte är uppfyllda, så bedöms förarens accelerationsbeteende enligt bedömningskriterierna för nämnda
- 5 fall två gällande lateral acceleration, vilket indikeras genom steg S35. På detta sätt uppnås ett sätt att detektera om föraren gör en hastig ratt rörelse, och bedöma förarens accelerationsbeteende därefter.

- Enligt en annan utföringsform är beräkningsenheten anpassad att beräkna
- 10 derivatan $\partial a_{lat} / \partial t$ för fordonets laterala acceleration a_{lat} och bestämma absolutbeloppet för derivatan, jämföra detta värde med ett eller flera tröskelvärden och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen. Ett högt värde på derivatan innebär således en kraftig knyck. På detta sätt uppnås ett annat sätt att
- 15 detektera om föraren gör en hastig ratt rörelse, och bedöma förarens accelerationsbeteende därefter.

- Enligt en ytterligare utföringsform är beräkningsenheten anpassad att bestämma absolutbeloppet för fordonets laterala maxacceleration a_{lat_max} och laterala medelacceleration a_{lat_mean} under en tidsperiod t , och bestämma om skillnaden
- 20 mellan $|a_{lat_max}|$ och $|a_{lat_mean}|$ är större än ett tröskelvärde, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen. Denna utföringsform illustreras i diagrammet i figur 5, som visar absolutbeloppet av ett fordons laterala max- och medelacceleration under en tidsperiod t_1 till t_2 . Skillnaden mellan $|a_{lat_max}|$ och $|a_{lat_mean}|$ illustreras som a_{diff} , och om a_{diff} är större än ett tröskelvärde så
- 25 genereras en graderingssignal som indikerar en knyckig sväng. På detta sätt uppnås ett ytterligare sätt att detektera om föraren gör en hastig ratt rörelse, och bedöma förarens accelerationsbeteende därefter.

- Hög fordonshastighet ger mindre tolerans för knyck och acceleration, och
- 30 tröskelvärdena i de ovan nämnda situationerna beror alltså företrädesvis på den situationsspecifika parametern fordonets hastighet.

Fall 2

För att bedöma huruvida föraren haft för hög hastighet i en kurva, är beräkningsenheten enligt en utföringsform anpassad att bestämma fordonets

- 5 laterala maxacceleration a_{lat_max} samt jämföra a_{lat_max} med två tröskelvärden a_{th1} och a_{th2} för fordonets laterala maxacceleration, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen. Jämförelsen görs enligt en utföringsform genom att använda följande formel:

$$10 \quad g = \left(1 - \frac{a_{max} - a_{th1}}{a_{th2} - a_{th1}} \right) \cdot 10, g \in [0, \dots, 10] \quad (1)$$

Graderingssignalen indikerar då g , och g är i detta exempel ett värde mellan 0-10. 10 är här den maximala poängen och 0 är lägsta möjliga. I flödesschemat i figur 6 illustreras en metod för att bedöma huruvida föraren haft för hög hastighet i en

- 15 kurva. Enligt en utföringsform kontrolleras i ett första steg S61 ifall fordonet svänger, exempelvis att fordonets acceleration är större än noll. Ifall så är fallet, kontrolleras enligt en utföringsform sedan i steg S62 att kurvan är tillräckligt påtaglig, exempelvis tillräckligt lång och/eller tvär. Om så är fallet, kan en bedömning utföras, och fordonets laterala maxacceleration a_{lat_max} bestäms.
- 20 a_{lat_max} jämförs i ett steg S63 med tröskelvärdena enligt formel (1) och en graderingssignal genereras i steg S64. Informationen i graderingssignalen presenteras sedan i ett steg S65 via utmatningsenheten. Skulle en låg gradering ges finns även möjligheten att ge ett tips till föraren via utmatningsenheten där denne uppmuntras sänka farten innan kurvan nästa gång. Enligt en utföringsform
- 25 är tröskelvärdena a_{th1} och a_{th2} samma som tröskelvärdena y_1 och y_2 i figur 4.

Bedömningen enligt fall 2 är dock inte låst till fordonets maxacceleration. Istället för att använda fordonets laterala maxacceleration a_{lat_max} som i utföringsformen ovan, används enligt en utföringsform istället fordonets laterala medelacceleration

- 30 a_{lat_mean} genom kurvan. Beräkningsenheten är då anpassad att bestämma

fordonets laterala medelacceleration a_{lat_mean} samt jämföra a_{lat_mean} med två tröskelvärden a_{th3} och a_{th4} för fordonets laterala medelacceleration, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen. Flödesschemat i figur 6 är alltså detsamma för denna utföringsform, förutom att man i steg S63 och steg S64 använder fordonets laterala medelacceleration istället, vilket också indikeras i flödesschemat.

Enligt en utföringsform är den framförvarande vägen känd. Beräkningsenheten kan då vara anpassad att generera tips till föraren som visas via inmatningsenheten, ifall föraren är på väg att gå in i en kurva med för hög hastighet i referens till högsta betyg.

Vid halt väglag kan fordonet tappa grepp i longitudinell riktning. Enligt en utföringsform tar systemet hänsyn till faktorer som exempelvis halt väglag eller regn, och anpassar tröskelvärdena därefter. Tips kan då också ges till föraren innan kurvan, alternativt efter kurvan.

Olika tips och återkoppling kan ges till föraren via inmatningsenheten. Härnäst ges ett antal exempel på tänkbar återkoppling till föraren vid en identifierad situation.

Då en situation med mycket hög lateral acceleration har upptäckts, exempelvis om $g=1$ enligt formel (1), uppmanas föraren att hålla en lägre kurvhastighet.

Vid medelhög lateral acceleration, då exempelvis $g=5$ enligt formel (1), och om föraren bromsade fordonet i kurvan, uppmanas föraren att hålla en lägre kurvhastighet.

Vid låg lateral acceleration, då exempelvis $g=9$ enligt formel (1), och om föraren släppte gaspedalen i god tid innan kurvan, samt inget bromsingrepp gjordes i kurvan, beröms föraren för sin goda framförhållning.

Vid en situation med hög lateral acceleration och då kvoten mellan lateral maxacceleration och lateral medelacceleration överstiger ett tröskelvärde, uppmanas föraren att undvika knyck under en sväng.

Enligt en utföringsform är nämnda acceleration fordonets longitudinella acceleration a_{long} . På så sätt kan man bedöma hur väl föraren accelererar i longitudinell riktning.

- 5 För att bedöma acceleration i longitudinell led måste enligt en utföringsform åtminstone ett situationskriterium vara uppfyllt. Beräkningsenheten är då anpassad att om åtminstone ett situationskriterium är uppfyllt, tillåta att fordonets longitudinella acceleration bedöms. Enligt en utföringsform är nämnda situationskriterium något av en longitudinell acceleration a_{long} som är större än ett
- 10 förutbestämt tröskelvärde eller att fordonets hastighet ökar mer än ett definierat antal km/h. På så sätt kan man säkerställa att inte mycket små förändringar i fordonets acceleration bedöms, och också att föraren kör under normala körförhållanden.
- På liknande sätt som i Fall 2 ovan kan även accelerationen i longitudinell led
- 15 bedömas, och benämns här Fall 3.

Fall 3

- Bedömningen baseras på hur föraren accelererar utifrån en tillåten referensacceleration som beror av fordonets hastighet. Ju högre hastighet
- 20 fordonet håller, desto mindre förväntas föraren behöva accelerera. Enligt en utföringsform är beräkningsenheten anpassad att bestämma referensvärden a_{max_long1} samt a_{max_long2} baserat på tröskelvärden för fordonets tillåtna momentana acceleration a_{long} vid aktuell fordonshastighet och jämföra fordonets momentana acceleration a_{long} med a_{max_long1} samt a_{max_long2} , och generera en graderingssignal
- 25 baserat på jämförelsen.

Jämförelsen görs enligt en utföringsform med formeln nedan:

$$g = \left(1 - \frac{a_{long} - a_{max_long2}}{a_{max_long1} - a_{max_long2}} \right) \cdot 10, g \in [0, \dots, 10], a_{max_long1} > a_{max_long2}, a_{long} > 0 \quad (2)$$

Graderingssignalen indikerar då bedömningen g. Formel (2) bygger på momentanacceleration eller maxacceleration. Givetvis kan detta översättas till att beräknas på medelacceleration över en viss tid, exempelvis under hela eller delar av accelerationsförloppet. Beräkningsenheten är då anpassad att bestämma referensvärden $a_{\text{mean_long1}}$ samt $a_{\text{mean_long2}}$ baserat på tröskelvärden för fordonets tillåtna medelacceleration $a_{\text{mean_long}}$ vid aktuell medelhastighet och jämföra fordonets medelacceleration $a_{\text{mean_long}}$ med $a_{\text{mean_long1}}$ samt $a_{\text{mean_long2}}$, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen. Formel (2) kan användas för jämförelse, men med utbytta parametrar.

10

I figur 7 illustreras i ett diagram hur referensvärdena $a_{\text{max_long1}}$ samt $a_{\text{max_long2}}$ respektive $a_{\text{mean_long1}}$ samt $a_{\text{mean_long2}}$ beräknas fram för momentanaccelerationen a_{long} . Y-axeln visar accelerationsvärden, och X-axeln visar hastighetsvärden.

Givet är fordonets longitudinella acceleration a_{long} , fordonets nuvarande hastighet v_{curr} , fordonets maximala hastighet v_{max} , en minimumacceleration a_{min} samt två tröskelvärden för fordonets tillåtna referensacceleration, a_{max1} samt a_{max2} . Utifrån dessa kan gränser för fordonets tillåtna longitudinella acceleration fås fram. Beroende på värdena på a_{long} och v_{curr} fås sedan referensvärdena fram. I diagrammet illustreras tydligt att ju högre fordonets hastighet är, desto mindre är den tillåtna accelerationen.

20

Enligt en annan utföringsform så används en tabell med hastighetsintervall och tillåtna accelerationsnivåer för att bedöma förarens accelerationsbeteende. Ett exempel på en sådan tabell visas i figur 8. Om fordonets hastighet exempelvis ändras från 10 km/h till 20 km/h så är den tillåtna accelerationen $X1 \text{ m/s}^2$ enligt tabellen. Beräkningsenheten är i denna utföringsform anpassad att övervaka fordonets hastighet och acceleration, och när en ökning av fordonets hastighet inom något av intervallen i figuren noteras, så jämförs fordonets acceleration med den tillåtna accelerationen i tabellen, och en graderingssignal genereras. Är exempelvis fordonets acceleration större än den i tabellen, indikerar graderingssignalen ett lågt betyg. Värdena i tabellen $X1$ - Xn är enligt en

25

30

utföringsform variabla, och beror exempelvis av fordonets vikt. Exempelvis tillåts högre accelerationer vid låg fordonsvikt.

- 5 Den nämnda accelerationen a innefattar enligt en utföringsform både lateral och longitudinell acceleration, och det är då möjligt att bedöma både den laterala och den longitudinella accelerationen enligt vad som hittills beskrivits.

- 10 Uppfinningen hänför sig även till en datorprogramprodukt, innefattande datorprograminstruktioner för att förmå ett datorsystem i ett fordon att utföra stegen enligt metoden, när datorprograminstruktionerna körs på nämnda datorsystem. Uppfinningen innefattar även en datorprogramprodukt där datorprograminstruktionerna är lagrade på ett av ett datorsystem läsbart medium.

- 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.

Patentkrav

1. Bedömningsmetod för att bedöma accelerationsbeteende hos en förare av ett fordon k ä n n e t e c k n a d a v att metoden innefattar att:

- 5 - bestämma fordonets acceleration a där nämnda acceleration a är lateral och/eller longitudinell;
- beräkna ett eller flera tröskelvärden för fordonets acceleration beroende på åtminstone en situationsspecifik parameter, varvid nämnda ett eller flera tröskelvärden anger gränser för vad som anses vara säker och komfortabel lateral
- 10 acceleration eller säker och komfortabel longitudinell acceleration;
- jämföra fordonets acceleration a med nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen, varvid graderingssignalen är relaterad till nämnda beräknade ett eller flera tröskelvärden, varvid information från graderingssignalen presenteras för föraren efter att nämnda acceleration a är
- 15 avslutad, och varvid nämnda situationsspecifika parameter är något av fordonets hastighet, fordonets acceleration, vägens kurvradie eller vägens båginkel.

2. Bedömningsmetod enligt ~~krav 1~~ något av ovanstående krav, varvid nämnda acceleration är fordonets laterala acceleration a_{lat} .

3. Bedömningsmetod enligt krav 2, som innefattar att om åtminstone ett situationskriterium är uppfyllt, utförs en bedömning av fordonets laterala acceleration varvid nämnda situationskriterium är något av en lägsta fordonshastighet, en lägsta acceleration, en högsta kurvradie eller en minsta

25 båginkel.

4. Bedömningsmetod enligt något av krav 2 till 3, som innefattar att bestämma absolutbeloppet för a_{lat} under en förutbestämd tidsperiod $t_{maxjerk}$ och jämföra detta värde med ett tröskelvärde y_2 representerande nämnda ett eller

30 flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

5. Bedömningsmetod enligt något av krav 2 till 3, som innefattar att beräkna derivatan $\partial a_{lat} / \partial t$ för fordonets laterala acceleration a_{lat} och bestämma absolutbeloppet för derivatan, jämföra detta värde med nämnda ett eller flera tröskelvärden och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

5

6. Bedömningsmetod enligt något av krav 2 till 3, som innefattar att bestämma absolutbeloppet för fordonets laterala maxacceleration a_{lat_max} och laterala medelacceleration a_{lat_mean} under en tidsperiod t , och bestämma om skillnaden mellan $|a_{lat_max}|$ och $|a_{lat_mean}|$ är större än nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

10

7. Bedömningsmetod enligt något av krav 2 till 3, som innefattar att bestämma fordonets laterala maxacceleration a_{lat_max} samt jämföra a_{lat_max} med två tröskelvärden a_{th1} och a_{th2} för fordonets laterala maxacceleration representerande nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

15

8. Bedömningsmetod enligt något av krav 2 till 3, som innefattar att bestämma fordonets laterala medelacceleration a_{lat_mean} samt jämföra a_{lat_mean} med två tröskelvärden a_{th3} och a_{th4} för fordonets laterala medelacceleration representerande nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

20

9. Bedömningsmetod enligt krav 1, varvid nämnda acceleration är fordonets longitudinella acceleration a_{long} .

25

10. Bedömningsmetod enligt krav 9, som innefattar att om a_{long} är större än ett förutbestämt tröskelvärde och/eller att fordonets hastighet ökar mer än ett definierat antal km/h, utförs en bedömning av fordonets longitudinella acceleration.

30

11. Bedömningsmetod enligt krav 9 eller 10, som innefattar att bestämma referensvärden $a_{\text{max_long1}}$ samt $a_{\text{max_long2}}$ baserat på tröskelvärden för fordonets tillåtna momentana acceleration a_{long} vid aktuell fordonshastighet representerande nämnda ett eller flera tröskelvärden och jämföra fordonets momentana acceleration a_{long} med $a_{\text{max_long1}}$ samt $a_{\text{max_long2}}$, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.
12. Bedömningsmetod enligt krav 9 eller 10, som innefattar att bestämma referensvärden $a_{\text{mean_long1}}$ samt $a_{\text{mean_long2}}$ baserat på tröskelvärden för fordonets tillåtna medelacceleration $a_{\text{mean_long}}$ vid aktuell medelhastighet representerande nämnda ett eller flera tröskelvärden och jämföra fordonets medelacceleration $a_{\text{mean_long}}$ med $a_{\text{mean_long1}}$ samt $a_{\text{mean_long2}}$, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.
13. Bedömningsmetod enligt något av de föregående kraven, som innefattar att i samband med att en graderingssignal genereras, återkoppla till föraren via en utmatningsenhet hur föraren kan förbättra sitt accelerationsbeteende, alternativt berömma förarens accelerationsbeteende genom att föraren erhåller information från graderingssignalen.
14. Bedömningssystem för att bedöma accelerationsbeteende hos en förare av ett fordon, systemet innefattar åtminstone en sensorenhet som är anpassad att avge en accelerationssignal som indikerar fordonets acceleration a där nämnda acceleration a är lateral och/eller longitudinell,
- k ä n n e t e c k n a d a v systemet innefattar
- en beräkningsenhet som är anpassad att ta emot nämnda accelerationssignal; beräkna ett eller flera tröskelvärden för fordonets acceleration beroende på åtminstone en situationsspecifik parameter, varvid nämnda ett eller flera tröskelvärden anger gränser för vad som anses vara säker och komfortabel lateral acceleration eller säker och komfortabel longitudinell acceleration, jämföra fordonets acceleration med nämnda ett eller flera tröskelvärden och generera en

graderingssignal baserat på jämförelsen, varvid graderingssignalen är relaterad till nämnda beräknade ett eller flera tröskelvärden, och

- en utmatningsenhet som är anpassad att presentera information från graderingssignalen till föraren efter att nämnda acceleration är avslutad,
- 5 varvid nämnda situationsspecifika parameter är något av fordonets hastighet, fordonets acceleration, vägens kurvradie eller vägens båginkel.

15. Bedömningssystem enligt krav 14, varvid nämnda acceleration är fordonets laterala acceleration a_{lat} .

10

16. Bedömningssystem enligt krav 15, i vilket beräkningsenheten är anpassad att bestämma om åtminstone ett situationskriterium är uppfyllt, och därmed tillåta att en bedömning av fordonets laterala acceleration utförs, varvid nämnda situationskriterium är något av en lägsta fordonshastighet, en lägsta acceleration, en högsta kurvradie eller en minsta båginkel.

15

17. Bedömningssystem enligt något av krav 14 till 16, i vilket beräkningsenheten är anpassad att bestämma absolutbeloppet för a_{lat} under en förutbestämd tidsperiod $t_{maxjerk}$ och jämföra detta värde med ett tröskelvärde y_2 representerande nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

20

18. Bedömningssystem enligt något av krav 14 till 16, i vilket beräkningsenheten är anpassad att beräkna derivatan $\partial a_{lat} / \partial t$ för fordonets laterala acceleration a_{lat} och bestämma absolutbeloppet för derivatan, jämföra detta värde med nämnda ett eller flera tröskelvärden och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

25

19. Bedömningssystem enligt något av krav 14 till 16, i vilket beräkningsenheten är anpassad att bestämma absolutbeloppet för fordonets laterala maxacceleration a_{lat_max} och laterala medelacceleration a_{lat_mean} under en

30

tidsperiod t , och bestämma om skillnaden mellan $|a_{lat_max}|$ och $|a_{lat_mean}|$ är större än nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

- 5 20. Bedömningssystem enligt något av krav 14 till 16, i vilket beräkningsenheten är anpassad att bestämma fordonets laterala maxacceleration a_{lat_max} samt jämföra a_{lat_max} med två tröskelvärden a_{th1} och a_{th2} för fordonets laterala maxacceleration representerande nämnda ett eller flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

10

21. Bedömningssystem enligt något av krav 14 till 16, i vilket beräkningsenheten är anpassad att bestämma fordonets laterala medelacceleration a_{lat_mean} samt jämföra a_{lat_mean} med två tröskelvärden a_{th3} och a_{th4} för fordonets laterala medelacceleration representerande nämnda ett eller
15 flera tröskelvärden, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

22. Bedömningssystem enligt krav 14, varvid nämnda acceleration är fordonets longitudinella acceleration a_{long} .

- 20 23. Bedömningssystem enligt krav 22, i vilket beräkningsenheten är anpassad att bestämma om a_{long} är större än ett förutbestämt tröskelvärde och/eller om fordonets hastighet ökar mer än ett definierat antal km/h, och i så fall tillåta att en bedömning av fordonets longitudinella acceleration utförs.

- 25 24. Bedömningssystem enligt krav 22 eller 23, i vilket beräkningsenheten är anpassad att bestämma referensvärden a_{max_long1} samt a_{max_long2} baserat på tröskelvärden för fordonets tillåtna momentana acceleration a_{long} vid aktuell fordonshastighet representerande nämnda ett eller flera tröskelvärden och
jämföra fordonets momentana acceleration a_{long} med a_{max_long1} samt a_{max_long2} , och
30 generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

25. Bedömningssystem enligt krav 22 eller 23, i vilket beräkningsenheten är anpassad att bestämma referensvärden $a_{\text{mean_long1}}$ samt $a_{\text{mean_long2}}$ baserat på tröskelvärden för fordonets tillåtna medelacceleration $a_{\text{mean_long}}$ vid aktuell medelhastighet representerande nämnda ett eller flera tröskelvärden och jämföra
5 fordonets medelacceleration $a_{\text{mean_long}}$ med $a_{\text{mean_long1}}$ samt $a_{\text{mean_long2}}$, och generera en graderingssignal baserat på jämförelsen.

26. Bedömningssystem enligt något av kraven 14 till 25, i vilket beräkningsenheten är anpassad att i samband med att en graderingssignal
10 genereras, återkoppla till föraren via en utmatningsenhet hur föraren kan förbättra sitt accelerationsbeteende, alternativt berömma förarens accelerationsbeteende genom att föraren erhåller information från graderingssignalen.

27. Datorprogramprodukt, innefattande datorprograminstruktioner för att
15 förmå ett datorsystem i ett fordon att utföra stegen enligt metoden enligt något av kraven 1 till 13, när datorprograminstruktionerna körs på nämnda datorsystem.

28. Datorprogramprodukt enligt krav 27, där datorprograminstruktionerna är lagrade på ett av ett datorsystem läsbart medium.

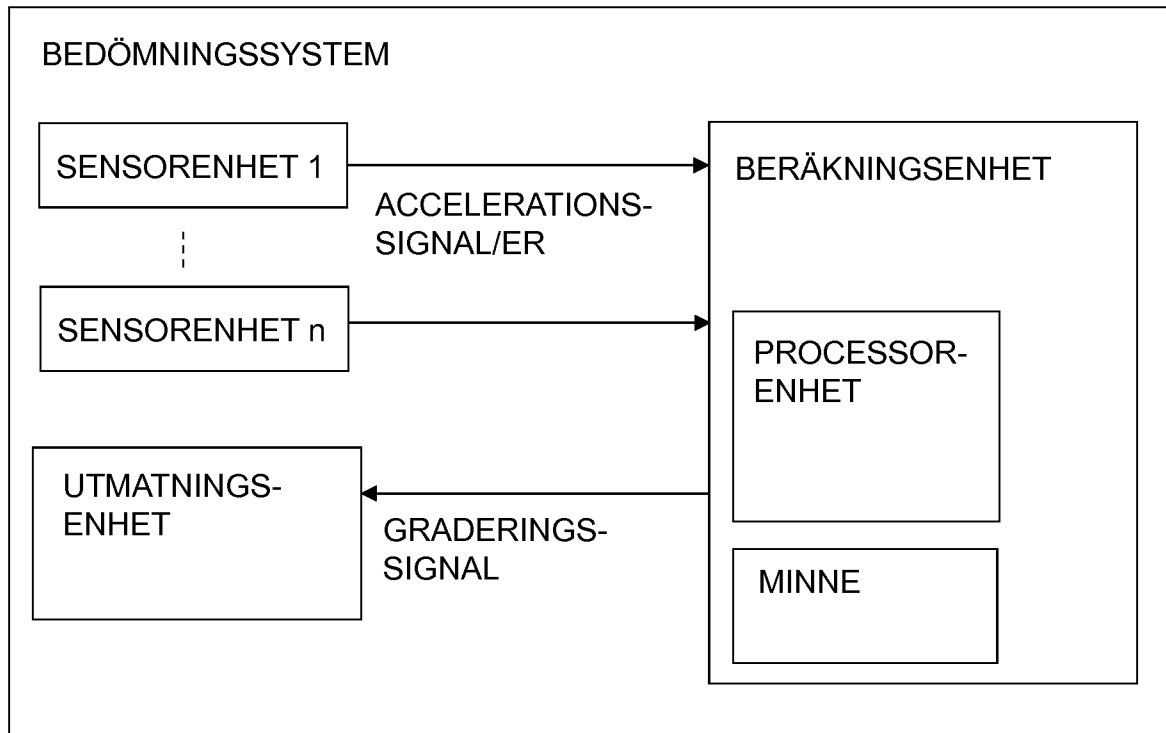


FIG. 1

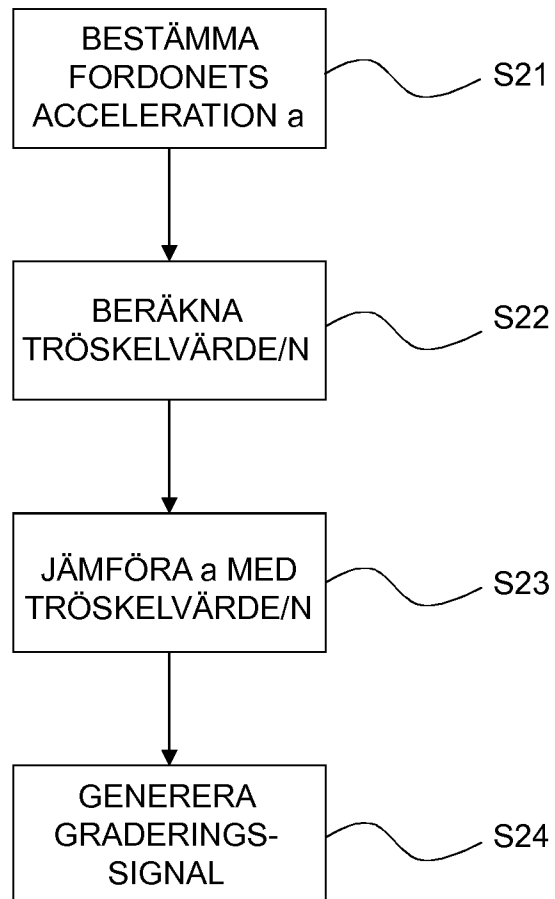


FIG. 2

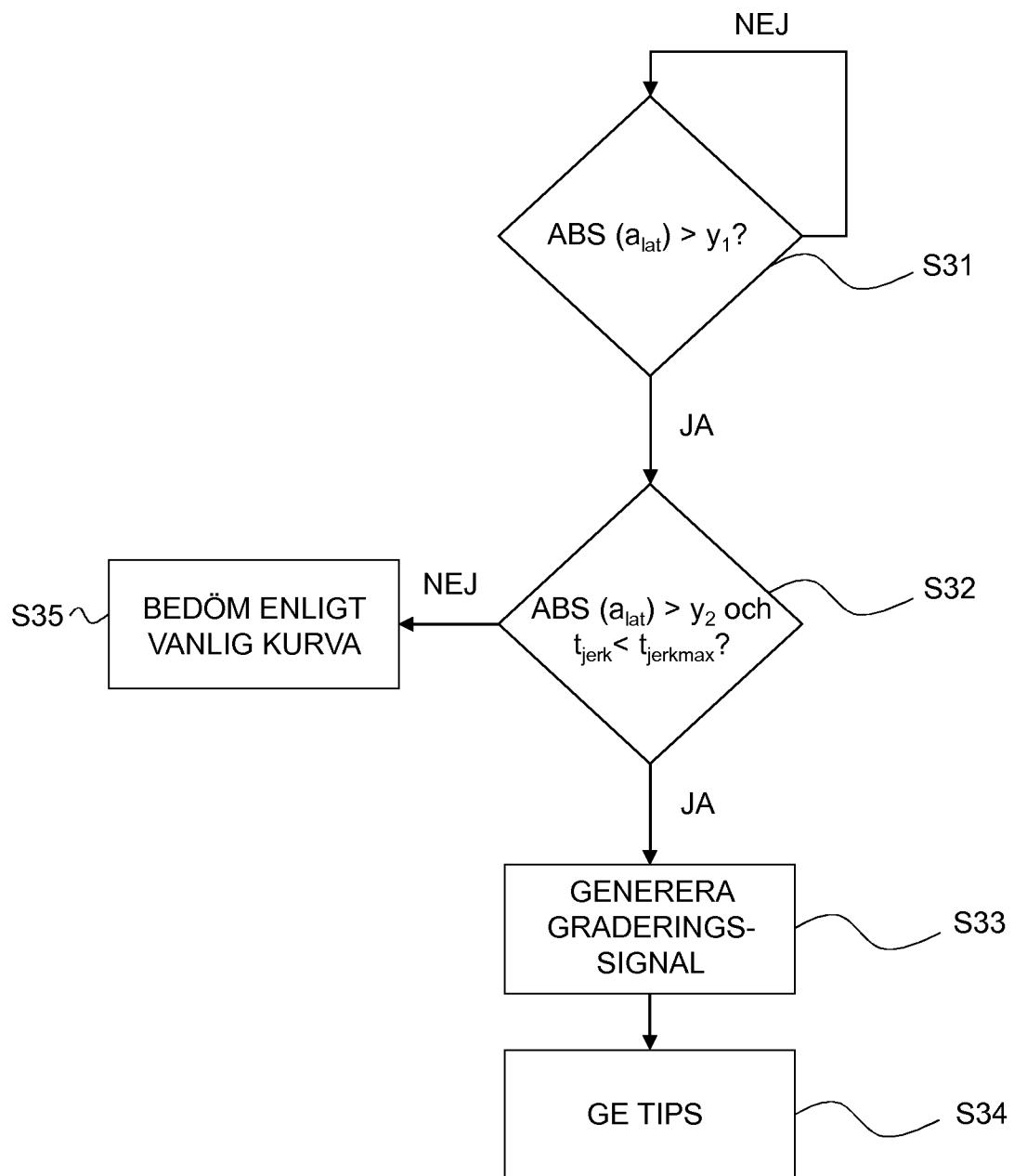


FIG. 3

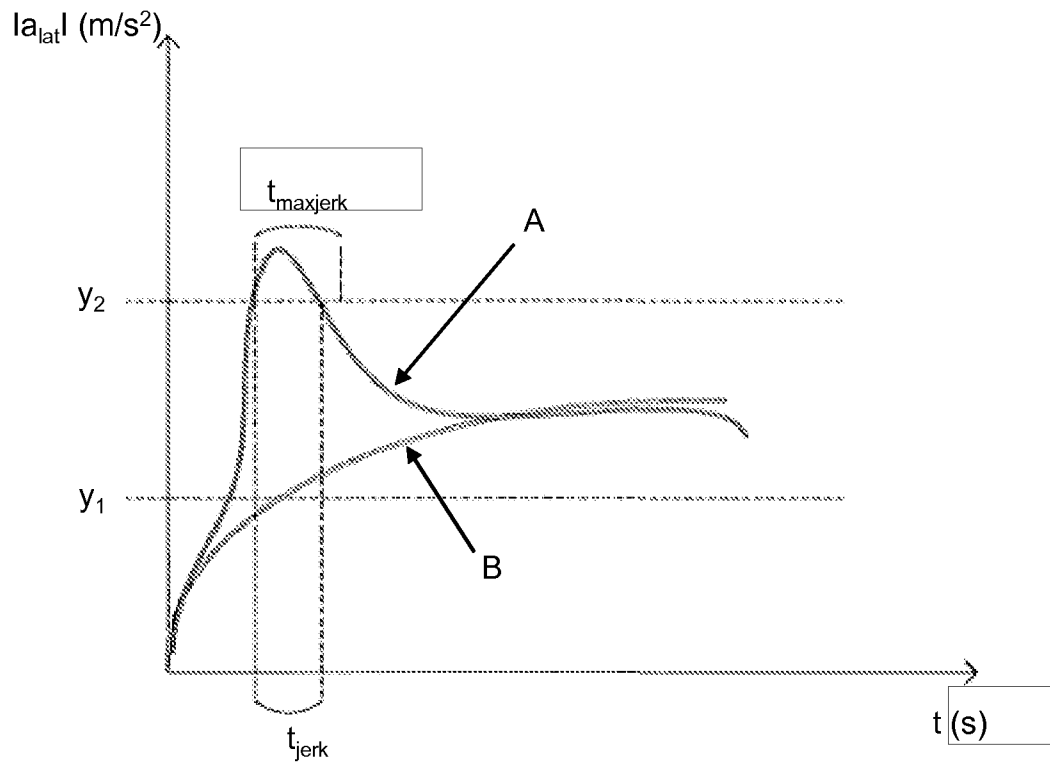


FIG. 4

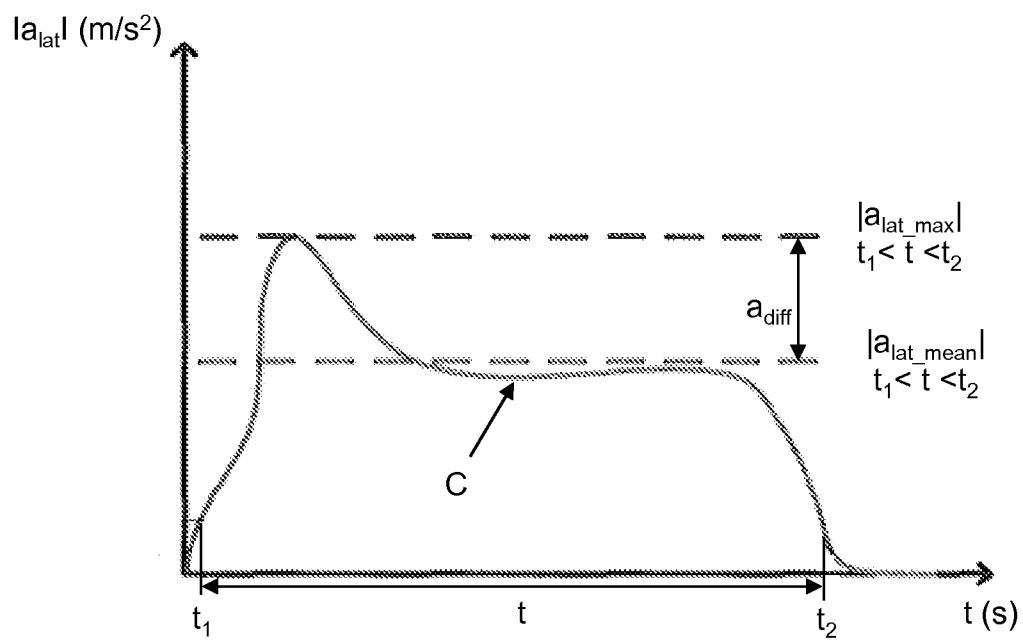


FIG. 5

5/6

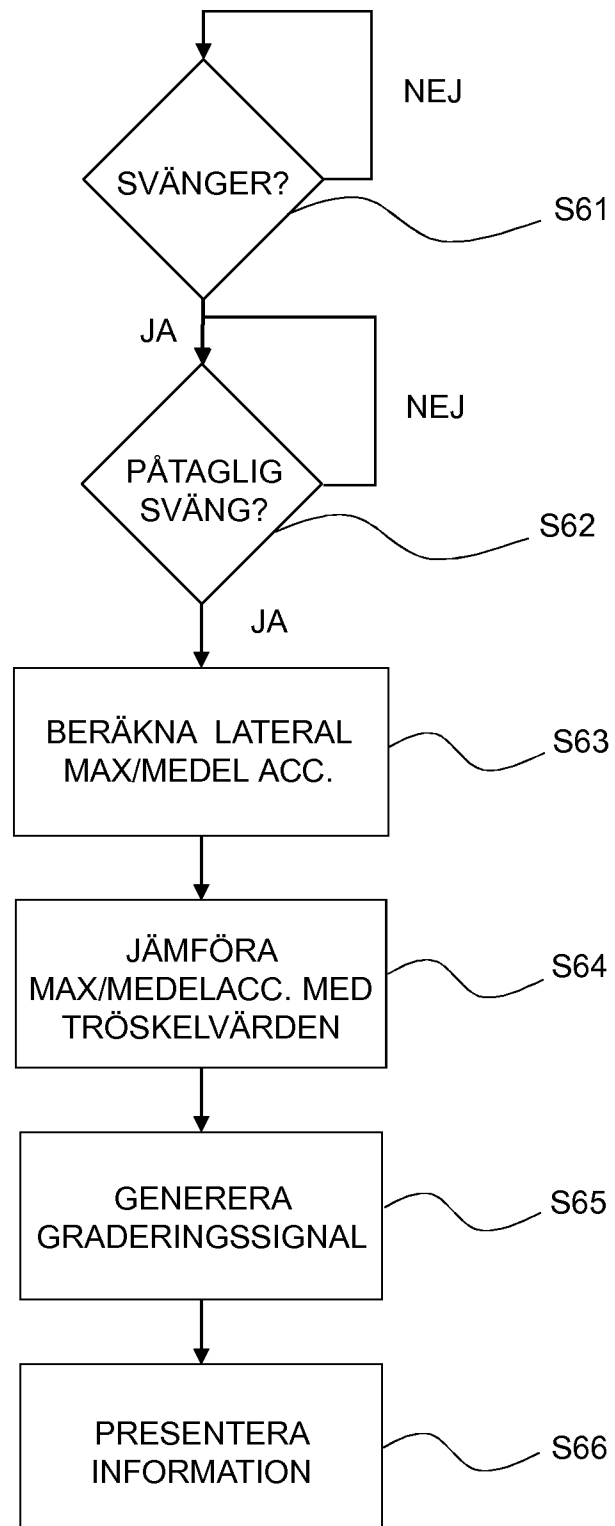


FIG. 6

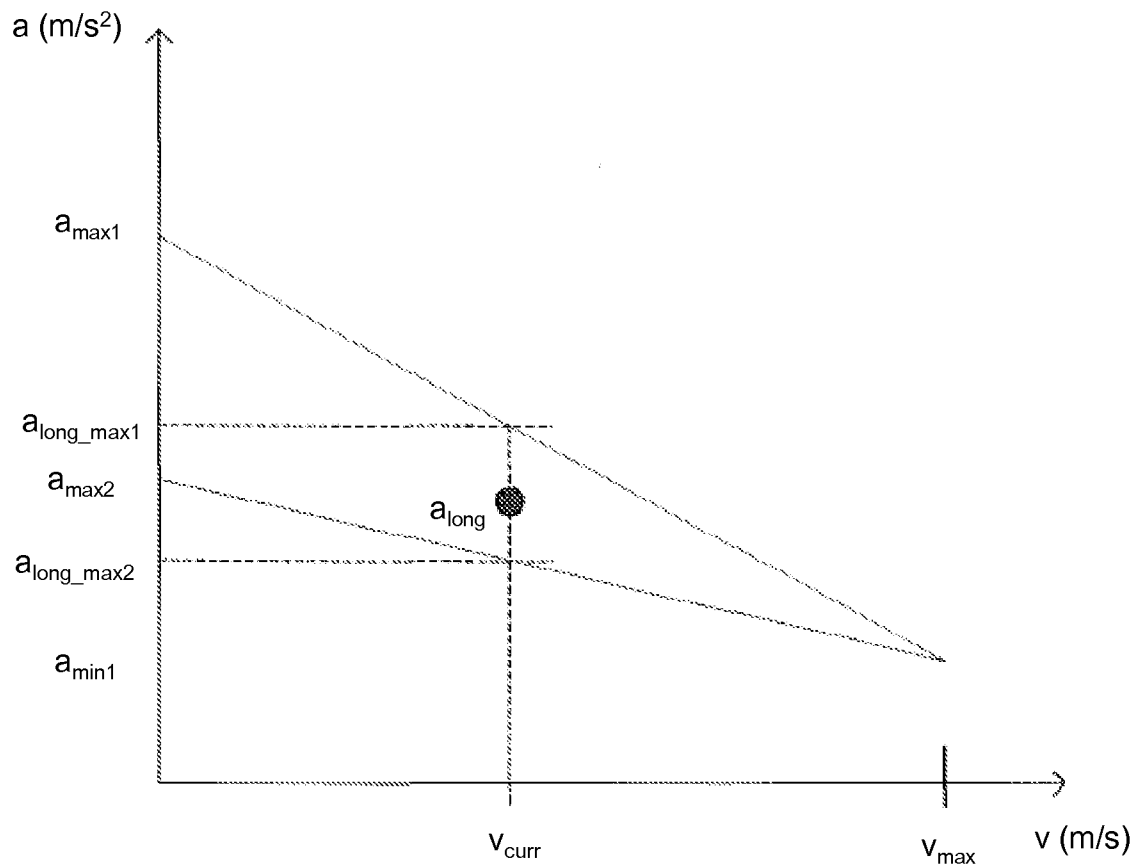


FIG. 7

MEDELHASTIGHET ÖVER INTERVALL

	10	20	30	40	...
10	-	X1 m/s^2	X2 m/s^2	X3 m/s^2	...
20	-	-	X4 m/s^2	X5 m/s^2	...
30	-	-	-	X6 m/s^2	
40	-	-	-	-	...
...	...	...	...	...	-

FIG. 8