



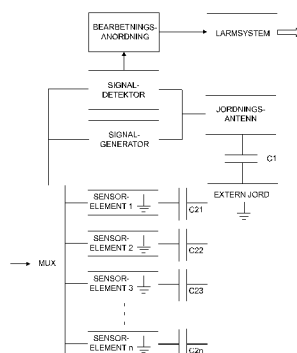
## (12) Patentskrift

(10) SE 538 226 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1050581-6	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2016-04-12	<b>H03K 17/955</b>	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2011-12-08	<b>B60R 25/10</b>	(2013.01)
(22) Ingivningsdag:	2010-06-07	<b>G08B 13/26</b>	(2006.01)
(24) Löpdag:	2010-06-07		
(30) Prioritetsuppgifter:	---		

- (73) Patenthavare: Lars Åke Wern, Sveavägen 104, 113 50 Stockholm SE  
 (72) Uppfinnare: Peter Sundell, Torshälla SE  
 Fredrich Claezon, Södertälje SE  
 Lars Åke Wern, Stockholm SE  
 (74) Ombud: ---  
 (54) Benämning: Kapacitivt sensorsystem  
 (56) Anförda publikationer: ---  
 (57) Sammandrag: ---

Kapacitivt sensorsystem för ett fordon där systemet omfattar en signalgenerator, en signaldetektor, och en bearbetningsanordning. Sensorsystemet omfattar vidare en jordningsantenn anpassad att åstadkomma en virtuell extern jord för systemet och som är elektriskt kopplad till signalgeneratorm, varvid jordningsantennen är anordnad på fordonet så att den är elektriskt isolerad från fordonets chassi, har en förutbestämd storlek och är placerad ett förutbestämt avstånd från markytan. Systemet omfattar åtminstone två kapacitiva sensorelement vardera definierande en detektionszon, och att nämnda sensorelement är anordnade galvaniskt skilda från fordonets chassi, och en väljaranordning avsedd att inkoppla nämnda kapacitiva sensorelement enligt ett förutbestämt detektionsschema i beroende av en styrsignal som påförs väljaranordningen. Signalgeneratorm är anpassad generera en sensorsignal med en frekvens och en amplitud och att påföra denna mellan varje inkopplat kapacitivt sensorelement och den externa virtuella jorden, och att signaldetektorm är anpassad detektera och bestämma ett mått på spänningspotentialen mellan dessa och generera en mätsignal som påförs bearbetningsanordningen i beroende därav. Bearbetningsanordningen är anpassad att bearbeta mätsignalen och att påföra den bearbetade mätsignalen till ett larmsystem som är anpassat att generera en eller flera larmsignaler i beroende av den bearbetade mätsignalen.



### Sammandrag

Kapacitivt sensorsystem för ett fordon där systemet omfattar en signalgenerator, en signaldetektor, och en bearbetningsanordning. Sensorsystemet omfattar vidare en jordningsantenn anpassad att åstadkomma en virtuell extern jord för systemet och som är

5 elektriskt kopplad till signalgeneratorm, varvid jordningsantennen är anordnad på fordonet så att den är elektriskt isolerad från fordonets chassi, har en förutbestämd storlek och är placerad ett förutbestämt avstånd från markytan. Systemet omfattar åtminstone två kapacitiva sensorelement vardera definierande en detektionszon, och att nämnda sensorelement är anordnade galvaniskt skilda från fordonets chassi, och en

10 väljaranordning avsedd att inkoppla nämnda kapacitiva sensorelement enligt ett förutbestämt detektionsschema i beroende av en styrsignal som påförs väljaranordningen. Signalgeneratorm är anpassad generera en sensorsignal med en frekvens och en amplitud och att påföra denna mellan varje inkopplat kapacitivt sensorelement och den externa virtuella jorden, och att signaldetektorm är anpassad detektera och bestämma ett mått på

15 spänningspotentialen mellan dessa och generera en mätsignal som påförs bearbetningsanordningen i beroende därav. Bearbetningsanordningen är anpassad att bearbeta mätsignalen och att påföra den bearbetade mätsignalen till ett larmsystem som är anpassat att generera en eller flera larmsignaler i beroende av den bearbetade mätsignalen.

Titel

Kapacitivt sensorsystem

Uppfinningens område

- 5 Föreliggande uppfinning omfattar ett system för att detektera till exempel fotgängare och cyklister i närheten av ett fordon. Tekniken bygger på användningen av kapacitiva sensorelement som gör det möjligt att skapa osynliga zoner utanför fordonet där detektion av fotgängare och cyklister blir möjlig. Uppfinningen är också tillämplig för att åstadkomma ett skalskydd med förstärkta övervakade zoner hos fordonet.

10

Bakgrund till uppfinningen

- Olyckor mellan tunga fordon och skyddade trafikanter är ett stort samhällsproblem. Runt 30% av alla omkomna i olyckor där lastbilar är inblandade tillhör den gruppen. Flera personbilstillverkare har under senare år presenterat olika system som detekterar och varnar förare för oskyddade trafikanter. Främst använder man sig av kamerabaserade lösningar där man med hjälp av bildbehandlingsalgoritmer identifierar fotgängare och cyklister i kamerabilden, samt beräknar avstånd, riktning och hastighet för dessa. Det finns även system som utnyttjar andra sensortekniker såsom radar, laser, ultraljud, passiva och aktiva IR-sensorer med flera. För tunga fordon ser dock olycksfallen helt annorlunda ut och det existerar väldigt få system som är anpassade för lastbilar på marknaden idag. De som provats i olika forskningsprojekt har främst baserats på kamera samt ultraljud.

- Ett närbesläktat område är inbrott och stölder ur lastbilar, trailers och släp vilket har blivit ett stort problem idag eftersom värdefullt gods fraktas idag på väg relativt oskyddat. Dessa stölder och inbrott medför stora kostnader för åkerinäringen och hos försäkringsbolag. Dessutom bidrar detta även till att förare känner sig osäkra när de sover i lastbilen. Lås- och larmsystem är en vanlig typ av åtgärd för att skydda fordonet mot inbrott och stölder men det finns dock begränsningar hos dagens system som gör det svårt att åstadkomma ett tillfredsställande skydd.

30

För övervakning av utvalda zoner runt lastbilen, trailer och släp finns idag ingen bra lösning. Ett problem med trailers och släp är att de måste vara utrustade med sensorer för

övervakningen samt att de ska vara integrerade med dragfordonets övervakningssystem. En känd lösning på problemet visas i WO-2008/121041 som avser ett övervaknings- och kommunikationssystem för ett fordon, i synnerhet för ett långt fordon. Ljusenheter, t.ex. varselljus och positionsljus, på fordonet är försedda med övervakningssensorer och

5 kommunikationsenheter för att trådlöst kommunicera ut signaler från sensorerna till en centralenhet. Varje sensor definierar en övervakningszon för detektering av ett objekt eller en rörelse i övervakningszonen. Sensorerna kan t.ex. vara ultraljudssensorer, Dopplersensorer eller radarsensorer.

WO-2008/121041 avser att lösa problemet med hur sensorerna för att övervaka ett fordon  
10 kommunicerar med varandra i synnerhet för långa fordon och denna lösning åstadkommes med ett trådlöst nätverk som enkelt kan kompletteras med ytterligare ljusenheter, som sitter t.ex. på släp. En nackdel med lösningen enligt WO-2008/121041 är att det är en relativt dyr lösning eftersom komponenter och teknik kräver anpassning av dragfordonets övervakningssystem.

15

US-2006/0250230 avser en metod för drift av en övervaknings- och larmanordning för parkerade fordon. Anordningen omfattar en sensorenhet för att bestämma avståndet mellan fordonet och ett annalkande objekt inom en aktiv zon, och en reaktionsanordning kopplad till en styrenhet som aktiveras när objektet närmar sig fordonet. Den aktiva zonen  
20 är uppdelad i åtminstone en första, yttre subzon och en andra, inre subzon.

Reaktionsanordningen aktiveras stegvis med hänsyn till mängd, typ, intensitet, och/eller sekvens i den första subzonen jämfört med aktiveringen av reaktionsanordningen med hänsyn till mängd, typ, intensitet, och/eller sekvens i den andra subzonen.

25 US-2007/0205775 avser en anordning för kapacitiv positionsbestämning av ett objekt med ett flertal kapacitiva prober fördelade på en yta och avsedda att bestämma positionen av objektet i förhållande till ytan. Enligt denna anordning är varje probe kopplad via kopplingskapacitanser till en spänningskälla och kan matas med en matningsspänning och att en utvärderingsanordning är anordnad och kopplad till proberna för att bearbeta  
30 probesignalerna till en utsignal som utgör ett mått på positionen för objektet.

En kapacitiv närhetssensor (proximity sensor) tillhör en grupp sensorer som kallas närhetssensorer som detekterar föremål utan att beröra dem. Andra närhetssensorer är fotoelektriska och induktiva närhetssensorer. Den kapacitiva närhetssensorn detekterar objekt baserat på dess dielektriska beskaffenhet, och har många användningsområden som utnyttjar denna egenskap.

Huvudbeståndsdelen för en kapacitiv närhetssensor är en kondensatorplatta, dvs. hälften av en kondensator.

En kondensator består förenklat av två ledande plattor separerade av ett dielektriskt material. En spänningsskillnad som påförs dessa plattor skapar ett elektriskt fält över det dielektriska materialet. Detta elektriska fält lagrar de elektriska laddningarna, och om energikällan stängs av kommer det elektriska fältet att kollapsa och avge dess energi som en spänning som faller asymptotiskt mot noll från dess initiala nivå.

Kondensatorns kapacitet för att lagra laddningar benämns kapacitans och mäts i Farad vilket beror av kondensatorplattornas area, avståndet mellan dem, och dielektricitetskonstanten för det dielektriska materialet. Vatten har en väldigt hög dielektricitetskonstant, ca. 80, medan luft har en låg konstant, ca 1. De flesta material har konstanter mellan dessa värden.

En kapacitiv sensor är således hälften av en kondensator, dvs. en kondensatorplatta. När ett objekt passerar framför plattan fungerar objektet både som den andra kondensatorplattan och det dielektriska materialet och den kapacitiva sensorn mäter kapacitansen som bildas av detta arrangemang. Då objektet har en dielektricitetskonstant som skiljer sig från luftens konstant kommer objektet att kunna detekteras, åtminstone på kort avstånd. En mätanordning kan sedan vara anordnad att mäta förändringen av kapacitansen och ha förutbestämda tröskelvärden inställda till exempel baserat på avståndet mellan objektet och plattan.

En typisk användning av kapacitiva sensorer är i livsmedelsindustrin där man vill detektera om en behållare är fylld med ett livsmedel.

30

En kapacitiv närhetssensor kan detektera ett objekt tack vare objektets förmåga att bli elektriskt laddat. Eftersom även icke-ledande material kan bli elektriskt laddade kan alla objekt detekteras med denna typ av sensor.

- 5 Figur 1 visar schematiskt ett exempel på en kapacitiv sensoranordning som omfattar en oscillator som påförs en likspänning och avger en växelström till en kondensatorplatta via en strömsensor. Kondensatorplattan kan hålla en laddning eftersom, när en platta har laddats positivt, attraheras negativa laddningar till den andra plattan, vilket medför att ännu mer positiv laddning kan tillföras den första plattan. Såvida inte båda plattorna  
10 existerar och befinner sig nära varandra är det väldigt svårt att få en av plattorna att bära stor laddning.

Den kapacitiva sensorn omfattar således endast en av plattorna och växelströmmen kan tillföra eller föra bort ström från denna platta endast om det finns en annan platta i närheten som kan ha en motstående laddning. Objektet som skall avkännas fungerar som  
15 den andra plattan. Om objektet är tillräckligt nära den sensorplattan för att kunna påverkas av laddningen hos denna kommer objektet att få en motstående laddning och ström kommer att kunna tillföras och föras från sensorplattan och kunna mätas av strömsensorn.

Då kapacitiva sensorer används för att detektera objekt runt ett fordon är några av  
20 nackdelarna för dessa sensorer mindre viktiga, t.ex. att de inte är riktningskänsliga. Ett praktiskt system har många sensorer regelbundet utspridda längs utsidan av fordonet. Detta betyder att det alltid finns en sensor nära objektet vilket medför att en relativt begränsad räckvidd räcker och att ett objekt alltid kan lokaliseras genom den sensor, och positionen för sensorn, som detekterar objektet.

25 På grund av avsaknaden av riktningskänslighet mäter den kapacitiva sensorn en viss kapacitans från objekt i omgivningen som alltid är närvarande och som därför saknar intresse. När sensorn är monterad på ett fordon detekterar sensorn själva fordonet och den externa jorden. Okända objekt detekteras som en ökning av denna bakgrundskapacitans.  
30 Emellertid, på en meters avstånd är kapacitansförändringen ett antal tiopotenser lägre, och mycket mindre än bakgrundskapacitansen. Det är nödvändigt att bestämma denna bakgrundskapacitans så att denna kan subtraheras från mätningen.

Eftersom bakgrundskapacitansen är stor i förhållande till objektets kapacitans, och också är utsatt för drift, är det mycket enklare att använda sensorn för att detektera förändringen i omgivningen än att detektera absolut närvara eller frånvara av ett okänt objekt. Storleken på förändringen av bakgrundskapacitansen beror på hur stabil omgivningen är.

Vid en användningsmode som detekterar förändring är sensorn inte att betrakta som en närvarodetektor utan snarare som en detektor som detekterar förändring av närvaro.

10 Syftet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma ett sensorsystem som är enkelt och billigt att installera både på lastbilar och bussar och som i synnerhet ökar säkerheten genom att möjligheten att detektera personer, cyklister och gångtrafikanter, i närheten av fordonet förbättras.

#### 15 Sammanfattning av uppfinningen

Ovan nämnda syfte åstadkommes med uppfinningen definierad av det oberoende patentkravet.

Föredragna utföringsformer definieras av de beroende patentkraven.

20

Uppfinningen omfattar således ett kapacitivt sensorsystem för ett fordon där systemet omfattar en signalgenerator, en signaldetektor, och en bearbetningsanordning.

Sensorsystemet omfattar vidare en jordningsantenn anpassad att åstadkomma en virtuell extern jord för systemet och som är elektriskt kopplad till signalgeneratoren och där

25 jordningsantennen är anordnad på fordonet så att den är elektriskt isolerad från fordonets chassi, har en förutbestämd storlek och är placerad ett förutbestämt avstånd från markytan. Systemet omfattar vidare åtminstone två kapacitiva sensorelement vardera definierande en detektionszon, och att nämnda sensorelement är anordnade galvaniskt skilda från fordonets chassi,

30 en väljaranordning avsedd att inkoppla nämnda kapacitiva sensorelement enligt ett förutbestämt detektionsschema i beroende av en styrsignal som påförs väljaranordningen, och att signalgeneratoren är anpassad att generera en sensorsignal med en frekvens och en

amplitud och att påföra denna mellan varje inkopplat kapacitivt sensorelement och den externa virtuella jorden. Signaldetektorn är anpassad att detektera och bestämma ett mått på spänningspotentialen mellan dessa och generera en mätsignal som påförs bearbetningsanordningen i beroende därav. Bearbetningsanordningen är anpassad att bearbeta mätsignalen och att påföra den bearbetade mätsignalen till ett larmsystem som är anpassat att generera en eller flera larmsignaler i beroende av den bearbetade mätsignalen.

Det kapacitiva sensorsystemet enligt uppfinningen är i synnerhet lämpat för att detektera om en trafikant, cyklist eller gångtrafikant, kommer nära lastbilen eller släpet vilket kommer att bidra till en ökad kapacitans i förhållande till marken. Detta medför en ökad spänningsdelning och därigenom en förändring av mätsignalen för det sensorelement som detekterat trafikanten.

Vidare gör det kapacitiva sensorsystemet det möjligt att detektera intrång i zoner som sensorelementen skapar runt fordonet. Sensorsystemet kan till exempel vara kopplat till fordonets övervakningssystem som slår larm med hjälp av t.ex. ljus, ljud eller via telematik. Med denna teknik skyddas delar av fordonet inklusive godtycklig trailer eller släp där sensorelement monterats.

Flera fördelar åstadkommes med föreliggande uppfinning:  
Sensorelementen kan användas att dels positionsbestämma cyklister/gångtrafikanter, och dels användas för skallarm och rörelselarm i utvalda zoner runt fordonet.  
Varningssignaler kan anpassas beroende på olika zoner och avstånd.  
Det är en billig och robust lösning och är okänslig för smuts, väder och vind.

25

#### Kort ritningsbeskrivning

Figur 1 visar schematiskt ett exempel på en kapacitiv sensoranordning.

Figur 2 visar en schematisk bild av en lastbil med släp där föreliggande uppfinning har implementerats.

Figur 3 visar ett blockschema av det kapacitiva sensorsystemet enligt föreliggande uppfinning.

Figur 4 visar ett diagram illustrerande mätsignaler enligt föreliggande uppfinning.



Figur 5 visar fronten av en lastbil där sensorelement enligt föreliggande uppfinning anordnats.

Figur 6 är en schematisk bild av en lastbil illustrerande ett antal mätzoner som åstadkommits enligt föreliggande uppfinning.

5

#### Detaljerad beskrivning av föredragna utföringsformer av uppfinningen

Figur 2 visar en schematisk bild av en lastbil med släp där föreliggande uppfinning har implementerats. Det kapacitiva sensorsystemet omfattar en signalgenerator, en signaldetektor och en bearbetningsanordning, tillsammans betecknade med 1, kopplade till  
 10 åtminstone två sensorelement 7, i figuren visas tre sensorelement, samt till en virtuell extern jord 3 via en jordningsantenn 4. Fordonets chassijord är en godtycklig jordpunkt på fordonets chassi. I figuren har jordningsantennens och sensorelementens kapacitiva kopplingar till markytan indikerats med streckade linjer.

15 Jordningsantennen 4 är till exempel en plåt eller kabel som är placerad nära marken (den externa jorden).

Enligt en föredragen utföringsform är jordningsantennen anpassad att monteras på undersidan av fordonet och omfattar exempelvis en metallplatta med en plan yta, vilket är  
 20 väsentligt, som är horisontalt monterad på fordonets undersida, till exempel på undersidan av fordonets bränsletank. Storleken på antennen i denna form bör vara minst ca 1 m<sup>2</sup> för att uppnå önskad känslighet för systemet, speciellt när det är implementerat på en lastbil med släp. Även andra placeringar på fordonets undersida är naturligtvis möjliga.

Jordningsantennen kan också omfatta ett flertal elektriskt sammankopplade plattor. Enligt  
 25 en ytterligare utföringsform utgörs jordningsantennen av åtminstone en del av, eller hela, fordonets bränsletank. En förutsättning är naturligtvis att delen, eller hela, fordonstanken är isolerad från chassijorden. Chassijorden uppvisar en kapacitans för lastbilen i storleksordningen flera nF, medan antennplåten uppvisar en kapacitans mot marken som är i storleksordningen två tiopotenser mindre, dvs. i storleksordningen 10 pF (0,01 nF).

30 Jordningsantennen har en yta som är minst 1 m<sup>2</sup>, och företrädesvis ca 1,5 m<sup>2</sup>.

Utsignalen från bearbetningsenheten är ett referensvärde som genereras genom att mäta potentialskillnaden  $\Delta V$  mellan respektive sensorelement 7 och externjorden 3 och när ett objekt 5 (t.ex. en människa) närmar sig något sensorelement förändras dess potential.

5 Genom att detektera potentialskillnaden och hur den förändras kan det därmed detekteras om ett objekt befinner sig i närheten av sensorelementet. Ju närmare objektet befinner sig desto större blir potentialskillnaden och därmed blir det möjligt att detektera hur nära exempelvis en fotgängare befinner sig fordonet, alternativt graden av ett intrång, dvs. hur nära fordonet som objektet befinner sig.

10 Bearbetningsanordningen kommunicerar sedan, t.ex. via kabel eller trådlöst, närhet av trafikant eller intrånget till fordonets övervakningssystem 6 (eller larmsystem) som avger ett larm i beroende av detekterad situation.

Uppfinningen kommer nu att beskrivas med hänvisning till figur 3 som visar ett  
15 blockschema av det kapacitiva sensorsystemet enligt föreliggande uppfinning.

Det kapacitiva sensorsystemet för ett fordon uppvisar således en signalgenerator, en signaldetektor, och en bearbetningsanordning. Vidare omfattar systemet en jordningsantenn anpassad att åstadkomma en virtuell extern jord för systemet och som är  
20 elektriskt kopplad till signalgeneratorm, där jordningsantennen är anordnad på fordonet så att den är elektriskt isolerad från fordonets chassi, har en förutbestämd storlek och är placerad ett förutbestämt avstånd från markytan som ligger i intervallet 0,3-0,8 meter.

Åtminstone två kapacitiva sensorelement är anordnade som vardera definierar en  
25 detektionszon (zon 1, zon 2, ... , zon n), och att nämnda sensorelement är anordnade galvaniskt skilda från fordonets chassi. De kapacitanser som respektive sensorelement 1-n bildar i förhållande till den externa jorden betecknas C21, C22, C23 t.o.m. C2n.

En väljaranordning, en multiplexer (MUX) är anordnad och som är avsedd att inkoppla  
30 nämnda kapacitiva sensorelement enligt ett förutbestämt detektionsschema i beroende av en styrsignal som påförs väljaranordningen. Styrsignalen kan till exempel vara genererad av ett överordnat styrsystem (ej visat).

Signalgeneratoren är anpassad generera en sensorsignal med en frekvens och en amplitud och att påföra denna mellan varje inkopplat kapacitivt sensorelement och den externa virtuella jorden.

- 5 Signaldetektorn är vidare anordnad att detektera och bestämma ett mått på spänningspotentialen mellan varje inkopplat sensorelement och den externa virtuella jorden och generera en mätsignal som påförs bearbetningsanordningen i beroende därav.

- Bearbetningsanordningen är anpassad att bearbeta mätsignalen och att påföra den bearbetade mätsignalen till ett larmsystem (eller övervakningssystem) som är anpassat att generera en eller flera larmsignaler i beroende av den bearbetade mätsignalen.
- 10

- Signalgeneratoren är anpassad att generera en sensorsignal med en frekvens som företrädesvis ligger i intervallet 2-20 kHz och som har en amplitud i intervallet 2-20 V, och mera föredraget en sensorsignal med en frekvens på ca. 10 kHz och en amplitud på ca. 10 V. Naturligtvis kan sensorsignaler som har en frekvens och en amplitud utanför dessa värden användas. För att mätningen skall ske med ett så bra signal/brusförhållande som möjligt sker den, enligt en föredragen utföringsform, med så kallad frekvenshoppningsteknik, dvs. frekvensen ändras enligt ett bestämt mönster.
- 15

- 20 Enligt en utföringsform bearbetar bearbetningsanordningen mätsignalen från respektive sensorelement genom att bestämma derivatan för förändringen av mätsignalen, och enligt en annan utföringsform bearbetar bearbetningsanordningen mätsignalen genom att förstärka denna och generera ett absolutvärde för förändringen. Även mer komplicerade bearbetningar av mätsignalen kan göras, exempelvis kan nivåskillnaden mellan två olika glidande medelvärden för mätsignalen bestämmas, en långsam som anpassar sig efter yttre omständigheter och en snabb som är själva mätsignalen.
- 25

- Exempel på mätsignaler med långsamt respektive snabbt glidande medelvärde visas i figur 4. För signalen med långsamt glidande medelvärde (heldragen linje) sker mätningen typiskt med värden som detekterats under någon eller några sekunder. Vid snabb glidande medelvärde (streckad linje) sker mätningen under någon eller några millisekunder upp till 50 ms. I figuren har skillnaden i amplitud (A) indikerats med en dubbelpil, samt derivatan
- 30

för respektive signal. Genom att jämföra amplitudskillnaden och/eller skillnaden i derivata vid samma tidpunkt med lämpliga tröskelvärden erhålles en snabb och säker detektering. Larmsystemet är således anpassat att jämföra mätsignalen, eller parametrar beroende av mätsignalen, t.ex. enligt ovan beskrivna metod där amplitudskillnad och/eller skillnaden i derivata, från respektive sensorelement med en eller flera tröskelnivåer som är unika för respektive sensorelement, och att generera en eller flera larmsignaler i beroende av denna jämförelse.

Larmsignalen eller larmsignalerna som genereras skall tolkas generellt och kan, enligt en tillämpning, innebära att föraren görs uppmärksam på att en fotgängare eller en cyklist befinner sig nära fordonet i en viss position som indikeras. Enligt en annan tillämpning, när sensorsystemet används som skalskydd, kan larmsignalen eller larmsignalerna innebära att en obehörig person närmar sig fordonet som står parkerat, och att personen närmar sig från en speciell riktning, vilket indikeras av ett sensorelement som övervakar just den riktningen.

Inkopplingen av de kapacitiva sensorelementen sker alltså med användning av väljaranordningen som enligt ett detektionsschema kopplar in sensorelementen. Detektionsschemat omfattar tidpunkt och varaktighet för inkoppling av respektive sensorelement. Detta sker företrädesvis med en frekvens som ligger i intervallet 20-100 Hz, dvs. varje sensorelement är inkopplat i intervallet 10-50 ms. Man kan naturligtvis välja en inkopplingsfrekvens som ligger utanför detta intervall beroende på vilken tillämpning som är aktuell inom ramen för föreliggande uppfinning, dvs. frekvenser lägre än 20 Hz och högre än 100 Hz.

Enligt ytterligare en utföringsform kan varaktigheterna för olika sensorelements inkopplingstider vara olika långa. Dessutom kan vissa sensorelement inkopplas oftare, det kan till exempel vara sensorelement som är anordnade vid fordonets front. Allt detta är möjligt att ändra och ställa in via detektionsschemat.

De kapacitiva sensorelementen måste således vara galvaniskt isolerade från fordonschassiet och kan enligt en föredragen utföringsform utgöras av en isolerad elektriskt ledare som till exempel anordnats i slingor så att en effektiv detektoryta bildas.

Om slingorna anordnats förhållandevis nära varandra blir räckvidden för sensorelementet längre men zonen som elementet omfattar blir smalare jämfört med ett sensorelement där slingorna ligger på längre avstånd från varandra men som då har en kortare räckvidd för ett givet antal slingor.

5

Enligt en annan utföringsform kan en eller flera sensorelement utgöras av en fordonsdel. Det kan till exempel vara delar av fronten som galvaniskt isoleras från fordonschassiet, hela eller delar av kofångaren, eller så kallade underkörningsskydd som monteras längs sidorna av fordonet för att undvika att någon hamnar under fordonet.

10

Ett eller flera sensorelement anordnas, enligt en utföringsform, vid speciella delar av fordonet som önskas skyddas, till exempel i anslutning till fordonets tank, batterier, xenonljus, extraljus eller delar hos hytten.

15

Generellt består sensorelementet av ett elektriskt ledande material, exempelvis en vanlig elkabel eller ledande färg, som exempelvis kan monteras på insidan av plastdetaljer på utsidan av hytten där detektion är önskvärd. Sensorelementens ideala form är en plan skiva av en metall som isolerats i förhållande till fordonets chassi.

20

För alla olika typer av sensorelement som beskrivits här gäller att de är elektriskt anslutna till signalgeneratorm och signaldetektorn med en isolerad kabel. Vissa delar av kabeln måste vara skärmad, det gäller till exempel då den passerar genom delar av fordonschassiet. För att erhålla bästa mätresultat avseende signal/brusförhållandet är företrädesvis hela kabeln skärmad.

25

Figur 6 är en schematisk bild av en lastbil illustrerande ett antal schematiskt markerade mätzoner Z1-Z6 som åstadkommit genom det kapacitiva sensorsystemet enligt föreliggande uppfinning.

30

Mätzon Z1 omfattar ett område framför fordonet och har företrädesvis en räckvidd i storleksordningen upp till en ca. två meter. Mätzonerna på fordonets högra sida, Z2 och Z3, kan i vissa tillämpningar vara inställda för detektion med högre känslighet än zonerna på fordonets vänstra sida. Anledningen är att sikten för föraren av fordonets högra sida är

begränsad vilket gör att vid till exempel högersvängar (i fall med högertrafik och då föraren sitter till vänster i fordonet) kan trafikfarliga situationer inträffa med gångtrafikanter och cyklister.

5 Genom att ändra i detektionsschemat enligt de förutsättningar som gäller för varje enskilt fordon kan mätningen på ett enkelt sätt anpassas till de speciella önskemål som föreligger, till exempel avseende höjning av detektionskänsligheten för vissa zoner. I figur 6 har sex olika mätzoner illustrerats men det finns inget som hindrar att utöka antalet zoner för att åstadkomma en högre upplösning för positionsbestämningen av trafikanter i närheten av fordonet.

10

Föreliggande uppfinning är inte begränsad till ovan-beskrivna föredragna utföringsformer. Olika alternativ, modifieringar och ekvivalenter kan användas. Ovan utföringsformer skall därför inte betraktas som begränsande uppfinningens skyddsomfång vilket definieras av de bifogade patentkraven.

15

Patentkrav

1. Kapacitivt sensorsystem (1, 4, 6, 7) för ett fordon där systemet omfattar en signalgenerator, en signaldetektor, och en bearbetningsanordning,  
k ä n n e t e c k n a d a v a t t
- 5 sensorsystemet omfattar en jordningsantenn (4) anpassad att åstadkomma en virtuell extern jord för systemet och som är elektriskt kopplad till signalgeneratoren, varvid jordningsantennen är anordnad på fordonet så att den är elektriskt isolerad från fordonets chassi, har en förutbestämd storlek och är placerad ett förutbestämt avstånd från markytan, systemet omfattar vidare åtminstone två kapacitiva sensorelement (7) vardera definierande
- 10 en detektionszon, och att nämnda sensorelement är anordnade galvaniskt skilda från fordonets chassi,  
en väljaranordning avsedd att inkoppla nämnda kapacitiva sensorelement enligt ett förutbestämt detektionsschema i beroende av en styrsignal som påförs väljaranordningen, och att signalgeneratoren är anpassad generera en sensorsignal med en frekvens och en
- 15 amplitud och att påföra denna mellan varje inkopplat kapacitivt sensorelement och den externa virtuella jorden, och att signaldetektorn är anpassad detektera och bestämma ett mått på spänningspotentialen mellan dessa och generera en mätsignal som påförs bearbetningsanordningen i beroende därav,  
varvid bearbetningsanordningen är anpassad att bearbeta mätsignalen och att påföra den
- 20 bearbetade mätsignalen till ett larmsystem (6) som är anpassat att generera en eller flera larmsignaler i beroende av den bearbetade mätsignalen.
2. Kapacitivt sensorsystem enligt krav 1, varvid nämnda detektionsschema omfattar tidpunkt och varaktighet för inkoppling av respektive kapacitivt sensorelement.
- 25
3. Kapacitivt sensorsystem enligt krav 1 eller 2, varvid väljaranordningen är anordnad att inkoppla sensorelementen med en frekvens i intervallet 20-100 Hz, dvs. varje sensorelement är inkopplat i intervallet 10-50 ms.
- 30 4. Kapacitivt sensorsystem enligt något av kraven 1-3, varvid larmsystemet är anpassat att jämföra mätsignalen från respektive sensorelement med en eller flera tröskelnivåer som är unika för respektive sensorelement, och att generera en eller flera

larmsignaler i beroende av denna jämförelse.

5. Kapacitivt sensorsystem enligt något av kraven 1-4, varvid signalgeneratorsystemet är anpassad att generera en sensorsignal med en frekvens i intervallet 2-20 kHz och en amplitud i intervallet 2-20 V.
6. Kapacitivt sensorsystem enligt krav 5, varvid signalgeneratorsystemet är anpassad att generera en sensorsignal med en frekvens på ca. 10 kHz och en amplitud på ca. 10 V.
- 10 7. Kapacitivt sensorsystem enligt något av kraven 1-6, varvid nämnda sensorelement utgörs av en isolerad elektriskt ledare som anordnats i slingor så att en effektiv detektoryta bildas.
- 15 8. Kapacitivt sensorsystem enligt något av kraven 1-6, varvid nämnda sensorelement utgörs av en fordonsdel.
9. Kapacitivt sensorsystem enligt något av kraven 1-8, varvid ett eller flera sensorelement är anpassade att anordnas i anslutning till fordonets front.
- 20 10. Kapacitivt sensorsystem enligt något av kraven 1-8, varvid ett eller flera sensorelement är anpassade att anordnas i anslutning till fordonets tank.



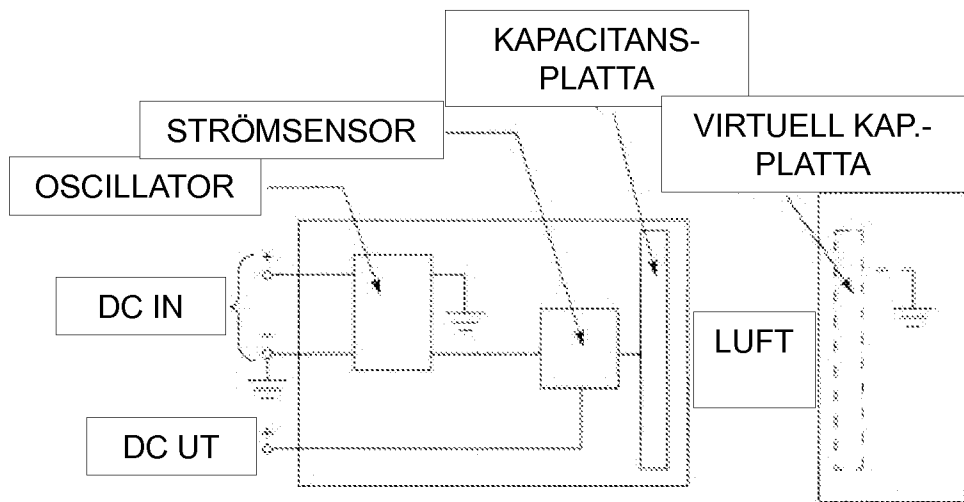


FIG. 1

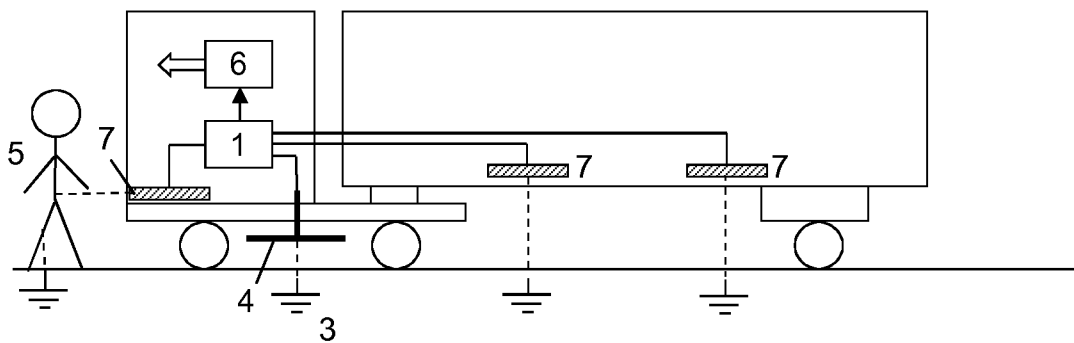


FIG. 2

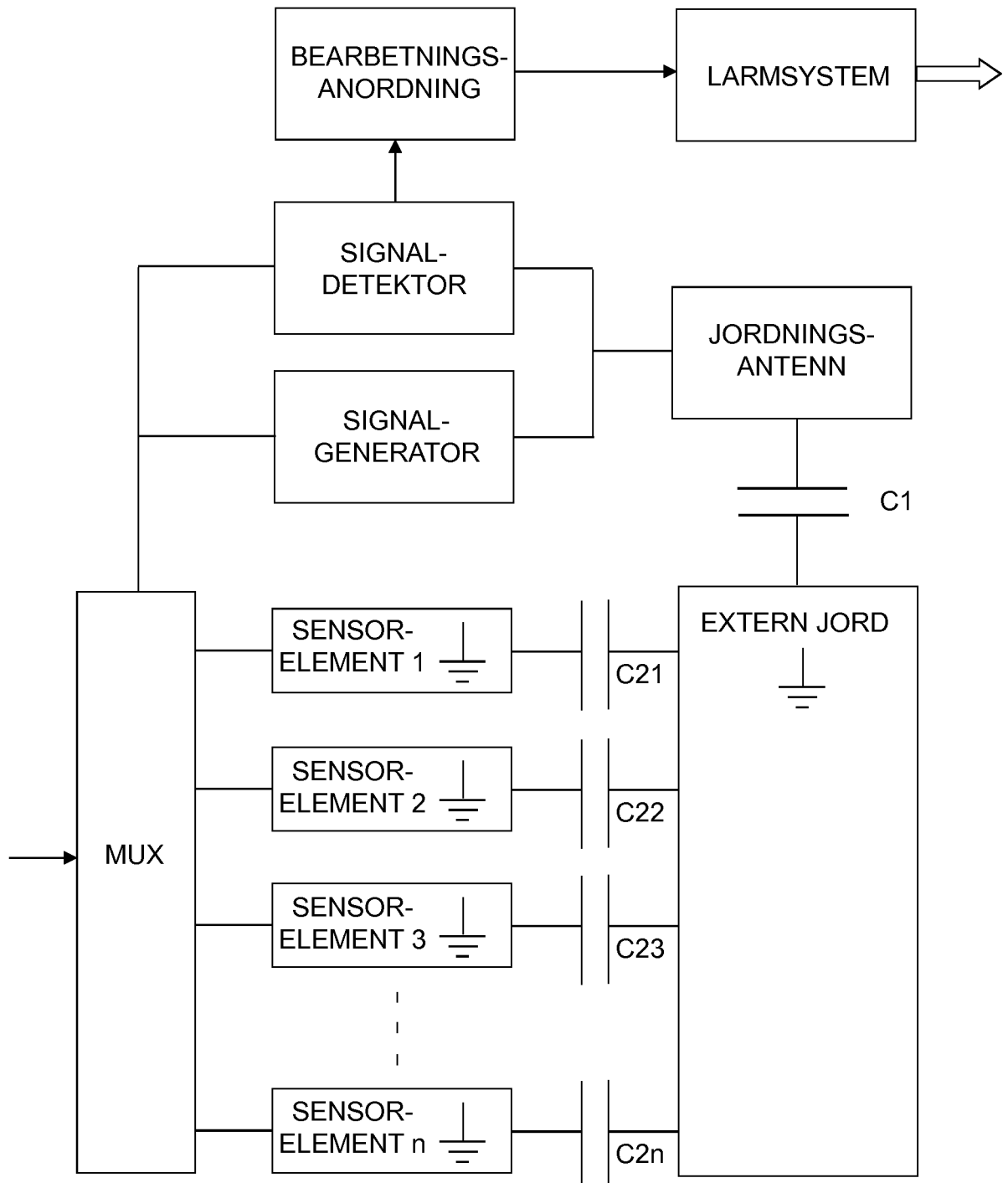


FIG. 3

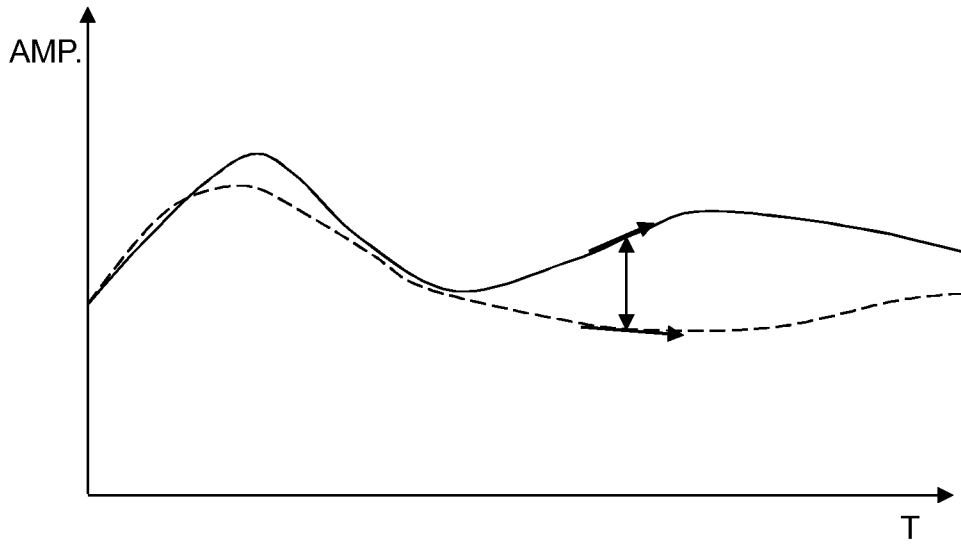


FIG. 4

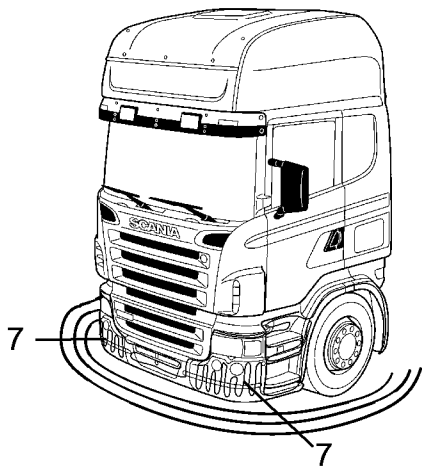


FIG. 5

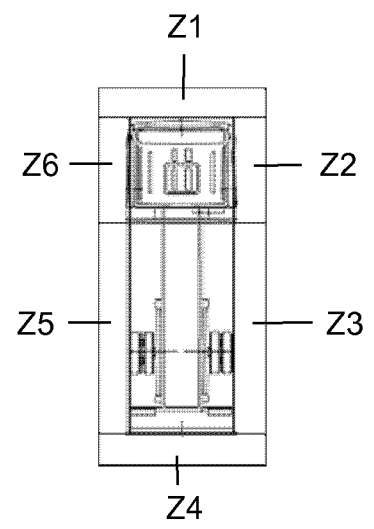


FIG. 6