



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0500595-7 B1

(22) Data do Depósito: 21/02/2005

(45) Data de Concessão: 10/05/2016
(RPI 2366)



(54) Título: TÉCNICA DE ALERTA PARA SAÍDA DE PISTA

(51) Int.Cl.: B60Q 9/00; G08C 25/00

(30) Prioridade Unionista: 02/03/2004 EP 04100825.1

(73) Titular(es): SCANIA CV AB

(72) Inventor(es): KALLE FAGERBERG, PAULINE DERAM

"TÉCNICA DE ALERTA PARA SAÍDA DE PISTA"

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção está relacionada a sistemas de segurança para veículos. Mais especificamente, a invenção
5 está relacionada à prevenção de afastamentos ou saídas de pista ou faixa de rolamento não intencionais de veículos tais como caminhões e carros de passageiros.

EMBASAMENTO DA INVENÇÃO

A saída de pista não intencional constitui uma das
10 principais causas de acidentes de tráfego fatais. Existem vários catalisadores para a saída de pista não intencional relacionados à atenção do motorista tais como a utilização de telefones móveis, mudança de estações de rádio e sonolência ao volante.

15 Os sistemas de alerta de saída de pista convencionais, tal como descrito, por exemplo, na EP 1 074 430 A1, são configurados para reconhecer diferenças entre a rodovia e as marcas de pistas ou faixas sobre a superfície de uma rodovia. Tais sistemas incluem uma câmara para seguir as
20 marcas de pista visíveis e um processador de imagens para determinar a posição do veículo em relação às marcas de pista. Quando um veículo cruza ou está a ponto de cruzar as marcas de pista, o sistema de alerta de saída de pista provê automaticamente um alerta para o motorista do veículo.

25 Outro sistema de alerta de saída de pista está descrito na FR 2 759 647 A1. O sistema de alerta de saída de pista inclui uma pluralidade de emissores de infravermelho e detetores de infravermelho que são montados no fundo de um

veículo e direcionados para a superfície da rodovia. Quando um veículo cruza uma marcação de pista, os emissores e detectores de infravermelho reconhecem a transição de uma superfície de rodovia regular para uma superfície de rodovia sobre a qual estão dispostas as marcações de pistas. Uma vez detectada tal transição, o sistema de alerta de saída de pista emite automaticamente um alerta para o motorista do veículo.

São também conhecidos sistemas de alarme para gerar um alerta caso o motorista do veículo esteja começando a ficar sonolento. No sistema de alarme de sonolência descrito na EP 0 048 492 A2, vários parâmetros relacionados a atividades, tais como o ângulo do volante de direção ou sua frequência de comandos, são monitorados e avaliados para determinar se um motorista do veículo está ficando sonolento.

Em muitos casos, o motorista de um veículo se aproxima ou cruza intencionalmente as marcações de pistas. Uma desvantagem dos sistemas de alerta de saída de pista é a de que, em tais casos, podem ser gerados alarmes falsos. Tais alarmes falsos não só incomodam, mas também podem afetar negativamente a segurança de condução.

Assim sendo, pode ser apreciado que existe uma demanda por uma técnica aperfeiçoada de alerta para saídas de pista que seja capaz de reduzir a quantidade de alarmes falsos quando ocorre uma aproximação ou cruzamento intencional de uma marcação de pista.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um aspecto da invenção, é provido um método para gerar um sinal de alarme indicativo de uma saída de pista não intencional de um veículo. O método compreende as etapas de determinar um primeiro parâmetro indicativo de posição em limite de pista e um segundo parâmetro indicativo de um nível de atenção do motorista do veículo, determinar um limite de pista virtual com base nos primeiro e segundo parâmetros, determinar a posição do veículo em relação ao limite de pista virtual e gerar um sinal de alarme no caso de um cruzamento real ou por ocorrer do limite de pista virtual.

A decisão sobre a geração ou não de um sinal de alarme não fica portanto dependente de um cruzamento real ou por ocorrer de um limite de pista real (tipicamente uma marcação de pista, uma guia ou meio fio, o acostamento da rodovia, ou algo similar), mas sim do cruzamento de um limite de pista virtual. O limite de pista virtual propicia uma zona de tolerância adaptável, dentro da qual os cruzamentos reais dos limites da faixa de rolamento podem ser tolerados. Dito de outra forma, a zona de tolerância pode se estender, com relação ao veículo, para além do limite da pista. No entanto, o limite de pista virtual pode também ser ajustado de forma a que ele não se estenda para além do limite de pista, mas proporcione uma zona "tampão" que irá assegurar que o veículo mantenha uma distância mínima fixa ou variável até o limite da faixa de rolamento.

O provimento do limite de pista virtual auxilia na

redução de alarmes falsos pois ele pode ser ajustado dependendo do nível de alerta do condutor do veículo. Caso o motorista mostre estar atento (ou alerta), o limite de pista virtual pode coincidir com o limite de pista ou pode mesmo
5 se estender para além do limite de pista. Dito de outra forma, o cruzamento de limite de pista por um motorista atento é aceito e não é gerado qualquer alarme falso. Por outro lado, caso o motorista mostre não estar alerta (ou estar desatento), o limite de pista virtual pode ser ajustado de forma
10 a que o veículo seja mantido a uma certa distância do limite da faixa de rolamento.

O primeiro parâmetro indicativo da posição do limite de pista pode ser indicativo da posição do veículo sobre a rodovia. Tipicamente, o primeiro parâmetro indica a
15 distância lateral entre o limite da pista e o veículo (isto é, a posição do limite de pista em relação ao veículo).

O segundo parâmetro é indicativo de um nível de alerta (ou, o que pode ser equivalente, o nível de atenção) do condutor de um veículo. O limite de pista virtual pode
20 ser adaptado dependendo de variações do segundo parâmetro. Tal adaptação pode ser efetuada em intervalos de tempo fixos ou variáveis. O intervalo de tempo entre duas adaptações sucessivas pode ser ajustado dependendo de um ou mais fatores, tais como o tempo de viagem desde que foi dada a partida no
25 veículo, a iluminação ambiente, a taxa com que é provido o segundo parâmetro e assim por diante.

O método pode compreender adicionalmente a etapa de determinar o nível de alerta ou atenção. A etapa de de-

terminar o nível de atenção pode incluir duas ou mais sub-etapas. Em uma primeira sub-etapa, podem ser determinados um grau de curto prazo, indicativo de um ou mais eventos de curto prazo, e um grau de longo prazo, indicativo de um ou mais eventos de longo prazo. De preferência, os um ou mais eventos de curto prazo estão relacionados a um estado de distração do condutor do veículo. Os um ou mais eventos de longo prazo podem estar relacionados a um estado de sonolência.

10 O grau de curto prazo pode ser atualizado mais a-miúde que o grau de longo prazo. O grau de longo prazo pode, por exemplo, ser atualizado em intervalos da ordem de segundos ou minutos, enquanto que o grau de curto prazo pode ser atualizado na faixa de milissegundos. De preferência, o grau
15 de longo prazo é atualizado aproximadamente a cada 30 segundos a 5 minutos e o grau de curto prazo é atualizado a cada dez a 100 ms.

 O nível de atenção pode ser derivado a partir do valor externo do grau de curto prazo e do grau de longo prazo. Caso, por exemplo, um grau de longo prazo elevado seja
20 indicativo de um motorista sonolento e um grau de curto prazo elevado seja indicativo de um motorista distraído, o nível de atenção pode ser determinado como um valor máximo do grau de longo prazo e do grau de curto prazo.

25 Além dos primeiro e segundo parâmetros, um ou mais parâmetros adicionais podem ser determinados e levados em consideração quando da determinação do limite de pista virtual. Assim sendo, o método pode também compreender a etapa

de determinar pelo menos um terceiro parâmetro relacionado ao veículo. O limite de pista virtual pode ser então adaptado também com dependência do terceiro parâmetros. O pelo menos um terceiro parâmetro relacionado ao veículo pode ser
5 selecionado dentre o grupo constituído por velocidade do veículo, velocidade lateral do veículo, ângulo do volante de direção, velocidade angular do volante de direção, estado de atuação dos pedais e percurso dos pedais.

Levando-se em consideração dois ou mais parâmetros, o limite de pista virtual pode ser ajustado entre um
10 valor superior e um valor inferior. Dependendo do nível de atenção, o limite de pista virtual pode ser deslocado para mais próximo ao valor superior ou para o valor inferior. No caso de um motorista altamente atento, por exemplo, o limite
15 de pista virtual pode ser ajustado para o valor superior. Por outro lado, o valor inferior pode ser selecionado como o limite de pista virtual caso o motorista mostre não estar alerta.

Pelo menos o valor superior do limite de pista
20 virtual pode ser adaptável. O valor superior pode ser adaptado, por exemplo, dependendo do primeiro e do terceiro parâmetros e a posição do limite de pista virtual entre o valor superior e o valor inferior pode ser determinada com base no segundo parâmetro.

25 A presente invenção pode ser implementada na forma de software, ou como uma ou mais peças de hardware, ou como uma combinação de tais. Portanto, de acordo com outro aspecto da invenção é provido um produto de programa de computa-

dor com partes de códigos de programas para efetuar as etapas individuais da invenção quando o programa de computador é operado em um ou mais dispositivos de computação. O produto de programa de computador pode ser armazenado em um meio
5 de gravação para leitura por computador.

De acordo com mais outro aspecto da invenção, é provido um sistema de alerta para saída de pista para veículos. O sistema compreende uma unidade de reconhecimento de afastamento ou saída de pista para determinar um primeiro
10 parâmetro indicativo de posição em limite de pista, uma unidade de monitoramento de nível de atenção do motorista para determinar um segundo parâmetro indicativo de um nível de atenção do motorista do veículo, uma unidade de alarme e uma unidade de controle de alarme para determinar um limite de
15 pista virtual com base nos primeiro e segundo parâmetros, para determinar a posição do veículo em relação ao limite de pista virtual e para ativar a unidade de alarme no caso de um cruzamento real ou por ocorrer do limite de pista virtual.

A unidade de monitoramento da atenção do condutor
20 pode incluir um sensor acoplado ao volante de direção do veículo para monitorar o comportamento de condução. Adicional ou alternativamente, podem ser providos um ou mais sensores adicionais, tais como um sensor de velocidade, um ou mais sensores de pedais e similares.

25 O sistema de reconhecimento de saída de pista pode ser configurado de diversas formas. Ele pode ser configurado, por exemplo, na forma de um sistema óptico que inclui capacidades de processamento de imagens, tal como descrito

na EP 1 074 430 A1. Tais sistemas ópticos tipicamente detectam marcações na pista ou outras características visíveis e determinam a posição do veículo com relação às características detectadas. No entanto, a unidade de reconhecimento de saída de pista não precisa estar necessariamente configurada na forma de um sistema óptico. Ela pode alternativa ou adicional estar baseada em outros mecanismos, tais como técnicas ultra-sônicas, que determinam a distância até objetos tridimensionais. Além disso, poderia ser usado um método similar ao método infravermelho descrito na FR 2 759 647 A1.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Outros aspectos e vantagens da invenção ficarão claros através do estudo da descrição detalhada que se segue de modalidades preferidas, em conjunto com os desenhos anexos, nos quais:

A Figura 1 apresenta esquematicamente a utilização de um limite de pista virtual de acordo com a presente invenção;

A Figura 2 é um fluxograma esquemático de um método de acordo com uma modalidade da invenção;

A Figura 3 é um diagrama esquemático de um método de acordo com outra modalidade da invenção; e

A Figura 4 é um diagrama esquemático de um sistema de alerta para saída de pista de acordo com outra modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

A Figura 1 ilustra uma disposição exemplar da invenção. Em tal disposição, um veículo está percorrendo uma

pista ou faixa de rolamento 110 de uma rodovia 120. A pista 110 é delimitada por dois limites de pista 130, 140. Um primeiro limite de pista 130 é constituído pela borda de uma calçada ou uma marcação de pista na forma de uma linha contínua. O segundo limite de pista 140 é uma marcação de pista tracejada. Tal marcação de pista tracejada 140 tipicamente divide duas pistas de rodovia adjacentes.

Na Figura 1 está também ilustrado um limite de pista virtual 150 que se estende, com relação ao veículo 100, para além do primeiro limite de pista 130. Apesar de não ser mostrado na Figura 1, um limite de pista virtual similar poderia estar associado ao segundo limite de pista 140 no outro lado do veículo 100.

Um sinal de alarme que alerta o condutor do veículo 100 é gerado por um sistema de saída de faixa (não é mostrado na Figura 1) associado ao veículo 100 a cada vez que o veículo 100 cruza ou está para cruzar o limite de pista virtual 150. Na Figura 2, é gerado um fluxograma 200 de uma primeira modalidade de um método para gerar tal sinal de alarme.

O método se inicia, na etapa 202, com a determinação de um primeiro parâmetro indicativo da posição do limite de pista 130 e de um segundo parâmetro indicativo de um nível de alerta (ou atenção) do condutor do veículo 100. Em uma próxima etapa 204, a posição do limite de pista virtual 150 é determinada com base nos primeiro e segundo parâmetros.

A seguir, na etapa 206, é determinada a posição do

veículo 100 em relação ao limite de pista virtual 150. Em uma etapa final 208 é gerado o sinal de alarme no caso de um cruzamento real ou por ocorrer do limite de pista virtual 150.

Pela repetição contínua ou periódica das etapas 5 202 a 208, a posição do limite de pista virtual 150 e, portanto, a largura de uma zona tampão entre o primeiro limite de pista 130 e o limite de pista virtual 150, é adaptada ao nível de atenção momentâneo do condutor. A largura pode ser reduzida para zero ou abaixo de zero (significando que o li- 10 mite de pista virtual 150 seria escolhido de modo a ficar sobre a pista da rodovia 110) caso o condutor demonstre não estar atento. Por outro lado, uma largura máxima pode ser escolhida no caso de um motorista atento. Como mostrado na situação representada na Figura 1, a um motorista atento po- 15 de mesmo ser permitido cruzar intencionalmente o primeiro limite de pista 130 sem que ocorra a geração de um sinal de alarme pois o limite de pista virtual 150 se estende para além do primeiro limite de pista 130.

No que se segue, será descrita outra modalidade da 20 invenção com referência ao diagrama esquemático 300 da Figura 3. Como apresentado na Figura 3, um primeiro componente funcional 310 é provido para determinar o nível de atenção (ou um parâmetro indicativo do mesmo) de um motorista. O componente funcional 310 inclui um primeiro sub-componente 25 320 para detecção de sonolência e um segundo componente funcional 330 para detecção de distração.

Outro componente funcional 340 determina a posição do veículo na rodovia em relação a um ou mais limites de

pista, bem como a velocidade lateral do veículo (ou os respectivos parâmetros indicativos da mesma). Um terceiro componente funcional 350 na forma de um barramento CAN conhecido pelos técnicos na área, provê uma pluralidade de parâmetros relacionados ao veículo. O terceiro componente funcional 350 provê parâmetros relacionados ao veículo tais como pelo menos um dentre velocidade do veículo, ângulo do volante de direção, velocidade angular do volante de direção, estado de atuação dos pedais (tais como o pedal de freio, aceleração e/ou embreagem) e informações sobre o percurso dos pedais (indicando quanto um pedal foi comprimido, por exemplo dentro de uma faixa percentual entre 0 e 100 %).

Uma quarta unidade funcional 360 está configurada para avaliar sinais recebidos pelo menos a partir dos componentes funcionais 310 e 340 para determinar se um sinal de alarme deve ou não ser gerado.

O nível de alerta é determinado pelo componente funcional 310 da seguinte forma. Em uma primeira etapa são determinados um grau (ou nível) de sonolência e um grau (ou nível) de distração. O grau de sonolência pode ser considerado como um grau de longo prazo, enquanto que o grau de distração pode ser considerado como um grau de curto prazo.

O grau de sonolência, como um grau de longo prazo, pode ser determinado com base em um ou mais parâmetros indicativos de eventos de longo prazo. Tais parâmetros, que podem ser derivados a partir de sinais recebidos a partir dos componentes funcionais 340 e 350, incluem o ângulo do volante de direção, a velocidade angular do volante de direção e

a distância do veículo até o meio da pista (isto é, a parte da via entre o primeiro limite de pista 130 e o segundo limite de pista 140 da Figura 1). Esses três parâmetros são submetidos a operações de processamento para obter uma medição da sonolência, tal como um valor médio da posição lateral do veículo, ou a potência dos componentes de alta frequência do volante de direção. Tais informações são adicionalmente processadas para obter um grau de sonolência. O grau de sonolência assim obtido pode variar entre um valor inferior (tal como 0) e um valor superior (tal como 2), o valor superior indicando que o motorista está sonolento. Por ser um grau de longo prazo, o grau de sonolência é atualizado a cada poucos segundos ou minutos. De preferência, o grau de sonolência é atualizado aproximadamente a cada minuto.

O grau de distração, por ser um grau de curto prazo, é determinado com base em parâmetros indicativos de eventos de curto prazo. Tais parâmetros, que podem ser derivados a partir de sinais recebidos a partir dos componentes funcionais 340, 350, incluem o ângulo do volante de direção, a velocidade angular do volante de direção, a velocidade lateral, a posição do pedal do acelerador e as distâncias do veículo até os limites de pista (referências numéricas 130 e 140 na Figura 1). Para obter uma medição da distração, a soma do quadrado do ângulo do volante de direção com o quadrado da velocidade angular do volante de direção é dividida por três. O valor assim obtido é adicionalmente processado levando-se em consideração um ou mais dos parâmetros de curto prazo restantes acima mencionados para obtenção de um

grau de distração. O grau de distração pode variar entre um valor inferior (tal como 0) e um valor superior (tal como 2), o valor superior indicando que o motorista está distraído. Por ser um grau de curto prazo, o grau de distração pode
5 ser atualizado a cada poucos milissegundos, de preferência a cada 40 milissegundos.

O grau de sonolência e o grau de distração são determinados continuamente (apesar de que deve ser notado que eles podem também ser detectados em intervalos periódicos).
10 Também é continuamente determinado o nível de atenção a partir do grau de sonolência e do grau de distração. De preferência, o nível de atenção é determinado aproximadamente no mesmo intervalo de tempo que o grau de curto prazo, isto é, o grau de distração. Isto significa, na presente modalidade,
15 que o nível de atenção é determinado aproximadamente a cada 40 milissegundos.

O nível de atenção pode ser determinado levando-se em consideração um ou ambos dentre o grau de sonolência e o grau de distração. Em uma modalidade presente da invenção, o
20 nível de atenção é escolhido como sendo o valor máximo dentre o grau de sonolência ou o grau de distração.

Uma vez determinado o nível de alerta pelo componente funcional 310, ele é alimentado ao componente funcional 360. O componente funcional 360 recebe também parâmetros
25 370 relacionados ao veículo a partir dos componentes funcionais 350 e 340. Com base no nível de atenção e em parâmetros relacionados ao veículo tais como a posição de um ou mais limites de pista, o componente funcional 360 determina um

limite de pista virtual, tal como mostrado na Figura 1, e uma posição do veículo em relação ao limite de pista virtual.

Caso o componente funcional 360 determine que o veículo está cruzando ou está por cruzar o limite de pista virtual, ele emite um sinal de alarme para alertar o motorista. O componente funcional, em algumas variações, incorpora um dispositivo do tipo "fuzzy logic" (lógica flexível ou vaga) para determinar de forma adaptável quando emitir um sinal de alarme com base nas características de condução do motorista.

A Figura 4 mostra um sistema de alerta de saída de pista 400 de acordo com uma modalidade da invenção. O sistema de alerta de saída de pista pode ser incorporado ao veículo 100 ilustrado na Figura 1.

O sistema de alerta de saída de pista 400 compreende uma unidade de reconhecimento de saída de pista 410 para determinar um primeiro parâmetro indicativo da posição do limite de pista, uma unidade de monitoramento da atenção do motorista 420 para determinar um segundo parâmetro indicativo de um nível de atenção do condutor do veículo, uma unidade de alarme 430 e uma unidade de controle de alarme 440.

A unidade de controle de alarme 440 determina um limite de pista virtual com base nos primeiro e segundo parâmetros recebidos a partir da unidade de reconhecimento de saída de pista 410 e do monitoramento da atenção do motorista 420 respectivamente. Ela também determina a posição do veículo em relação ao limite de pista virtual e ativa a unidade de alarme 430 no caso de um cruzamento real ou prestes

a ocorrer do limite de pista virtual. A unidade de alarme 430 pode ser configurada para alertar o motorista óptica ou acusticamente. Na presente modalidade, a unidade de reconhecimento de saída de pista 410 está configurada na forma de
5 um sistema de imagens que inclui uma câmara e um processador de imagens. A câmara é montada no pára-brisas, painel, ou parte superior do veículo e segue os limites da pista. As informações de imagem geradas pela câmara são alimentadas ao processador de imagens o qual provê informações indicativas
10 da posição de um limite de pista para a unidade de controle de alarme 440.

Como ficou claro pela descrição acima, a implementação de um limite de pista virtual que pode ser adaptado com base em um nível de atenção do condutor de um veículo
15 reduz alarmes falsos no caso de o motorista estar atento. Tal redução é, em grande parte, devida ao fato de que o uso de um limite de pista virtual permite cruzamentos intencionais de pistas por um motorista atento.

Apesar de a presente invenção ter sido descrita
20 com referência a modalidades específicas (incluindo certas disposições de sistemas e certas ordens de etapas dentro dos vários métodos), os técnicos na área notarão que a presente invenção não fica limitada às modalidades específicas aqui descritas e ilustradas. Portanto, apesar de a presente in-
25 venção ter sido descrita com relação às suas modalidades preferidas, deve ficar claro que tal descrição é meramente ilustrativa. Assim sendo, a invenção deve ser limitada apenas pelo escopo das reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de alerta para saída de pista para gerar um sinal de alarme indicativo de um afastamento de pista não intencional de um veículo (100), o qual compreende determinar um primeiro parâmetro indicativo de posição limite de pista (130) e determinar um segundo parâmetro indicativo de um nível de atenção do motorista do veículo por meio da determinação de um grau de curto prazo indicativo de um ou mais eventos de curto prazo, o dito método sendo CARACTERIZADO pelo fato de que compreende as etapas de:

- determinar um grau de longo prazo indicativo de um ou mais eventos de longo prazo e derivação do nível de atenção a partir de pelo menos um dentre o grau de curto prazo e o grau de longo prazo;

- determinar um limite de pista virtual (150) com base nos primeiro e segundo parâmetros;

- determinar a posição do veículo (100) em relação ao limite de pista virtual (150); e

- gerar um sinal de alarme no caso de um cruzamento real ou por ocorrer do limite de pista virtual (150).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato de que a limite de pista virtual (150) é adaptado com base em variações do segundo parâmetro.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, CARACTERIZADO pelo fato de que a adaptação é efetuada em intervalos de tempo fixos ou variáveis.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato de que os um ou mais eventos de curto prazo estão relacionados a um estado de distração e/ou em que os um ou mais eventos de longo prazo estão relacionados a um estado de sonolência.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, CARACTERIZADO pelo fato de que compreende também derivar nível de atenção a partir do valor externo do grau de curto prazo e do grau de longo prazo.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, CARACTERIZADO pelo fato de que compreende também atualizar o grau de curto prazo mais frequentemente que o grau de longo prazo.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, CARACTERIZADO pelo fato de que o limite de pista virtual (150) pode ser ajustado entre um valor superior e um valor inferior.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, CARACTERIZADO pelo fato de que o limite de pista virtual (150) é ajustável, em relação ao veículo, para além do limite de pista.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, CARACTERIZADO pelo fato de que compreende também a etapa de determinação de pelo menos um terceiro parâmetro relativo ao veículo (100), em que o limite de pista virtual (150) também é adaptado com base no terceiro parâmetro.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, CARACTERIZADO pelo fato de que o pelo menos um terceiro parâmetro relacionado ao veículo (100), é selecionado dentre o grupo constituído por velocidade do veículo, velocidade lateral do veículo, ângulo do volante de direção, velocidade angular do volante de direção, estado de atuação dos pedais e percurso dos pedais.

11. Sistema de alerta para saída de pista (400) para veículos compreendendo uma unidade de reconhecimento de afastamento de pista (410) para determinar um primeiro parâmetro indicativo de posição limite de pista; uma unidade de monitoramento de nível de atenção do motorista (420) para determinar um segundo parâmetro indicativo de um nível de atenção do motorista do veículo (100), e uma unidade de alarme (430), CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:

- uma unidade de controle de alarme (440) para determinar um limite de pista virtual com base nos primeiro e segundo parâmetros, para determinar a posição do veículo (100) em relação ao limite de pista virtual (150) e para ativar a unidade de alarme no caso de um cruzamento real ou por ocorrer do limite de pista virtual (150).

FIG. 1

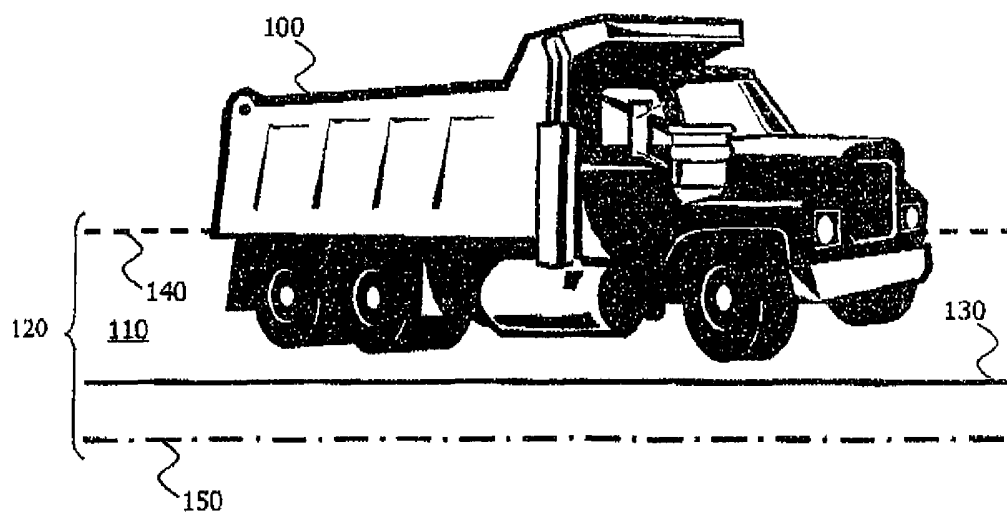
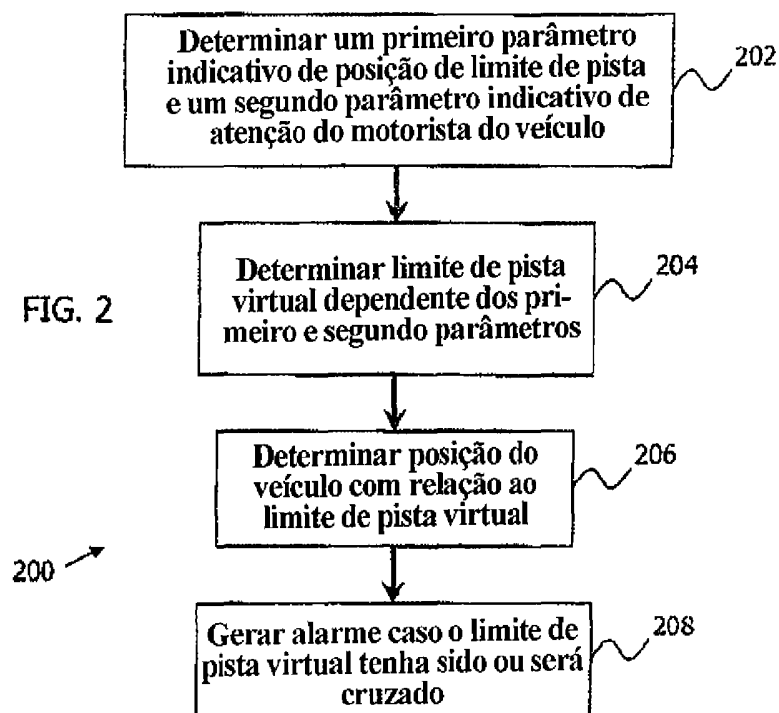


FIG. 2



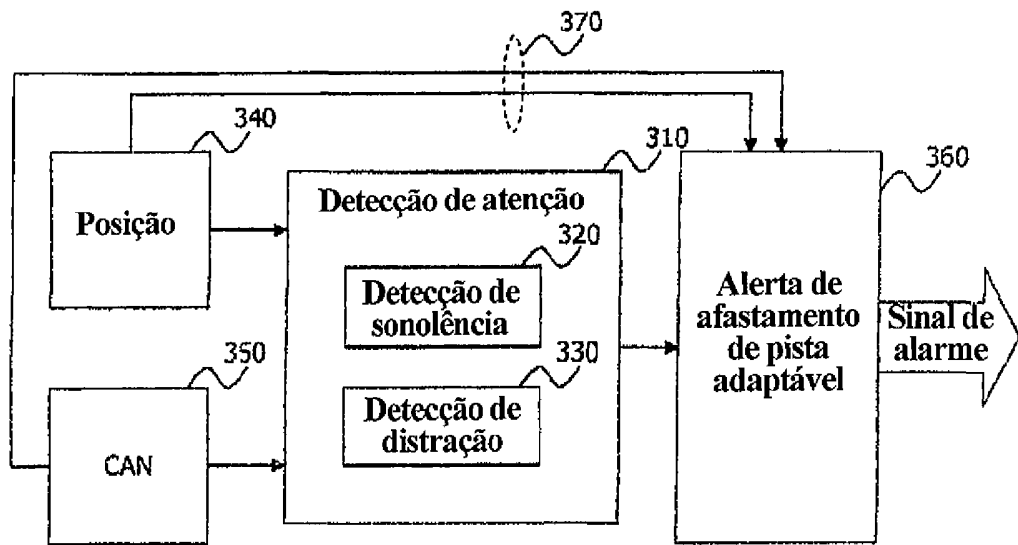


FIG. 3

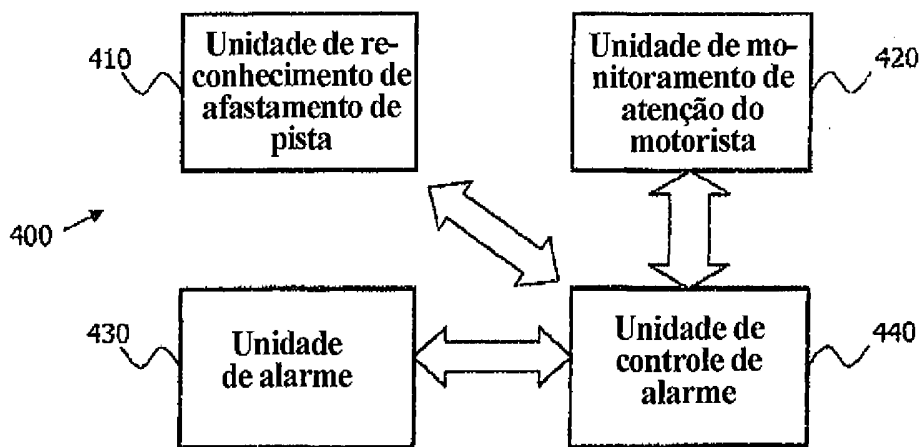


FIG. 4

RESUMO

"TÉCNICA DE ALERTA PARA SAÍDA DE PISTA"

É descrita uma técnica de alerta para saída ou abandono de pista ou faixa de rolamento que reduz alarmes falsos no caso de saídas de pista intencionais. Em uma primeira etapa, são determinados um primeiro parâmetro indicativo de posição em limite de pista (130) e um segundo parâmetro indicativo de um nível de atenção do motorista do veículo. A seguir, é determinado um limite de pista virtual (150) com base nos primeiro e segundo parâmetros. Em uma próxima etapa é determinada a posição do veículo (100) em relação ao limite de pista virtual. Um sinal de alarme é gerado no caso de um cruzamento real ou por ocorrer do limite de pista virtual. Uma vez que a posição do limite de pista virtual está baseado no nível de atenção do motorista do veículo, alarmes falsos de motoristas atentos podem ser impedidos pela permissão intencional que um motorista atento cruze o limite de pista real.