

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2003.07.25	(73) Titular(es): F AND F INTERNATIONAL SARL	
(30) Prioridade(s): 2002.07.26 FR 0209491	KM 35 ROUTE DE SOUSSE BEN AROUS	TN
(43) Data de publicação do pedido: 2005.05.11	(72) Inventor(es): FRANÇOIS PHILIPPE	FR
(45) Data e BPI da concessão: 2007.03.28 034/2007	PHILIPPE MONTARON	FR
	(74) Mandatário: VÍTOR LUÍS RIBEIRO CARDOSO	
	LARGO DE SÃO DOMINGOS, N.º1 2910-092 SETÚBAL	PT

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE QUEDA DE UM CORPO NUMA PISCINA.**

(57) Resumo:
DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE QUEDA DE UM CORPO NUMA PISCINA.

Descrição

Dispositivo de detecção de queda de um corpo numa piscina

Campo técnico

A presente invenção refere-se à detecção de choques no meio aquático e diz respeito em particular a um dispositivo de detecção de queda de um corpo como por exemplo a queda de uma criança numa piscina.

Estado da técnica

Muitas vivendas dispõem actualmente de uma piscina, principalmente nas regiões meridionais. Essas piscinas não são por norma envoltas de barreiras de segurança. O risco é por conseguinte grande, se uma criança não vigiada passar perto do bordo, face a uma queda na água e morte por afogamento. As mortes de crianças por queda numa piscina representam actualmente um quarto da mortalidade infantil por acidentes.

Por conseguinte, pensou-se instalar detectores de ondas aquáticas na superfície da água das piscinas, Tal detector é activado na altura em que a piscina não é vigiada com atenção, para poder dar o alarme no caso de uma criança sofrer uma queda fatídica na piscina. Infelizmente, a multiplicidade dos casos que provocam ondulações na superfície da água e que fazem reagir esse tipo de aparelhos, torna o seu emprego incerto, ao ver a ineficácia do facto dos elementos parasitas dificilmente controláveis, nomeadamente as perturbações devidas às intempéries (vento, chuva) que provocam o desencadeamento do alarme de forma intempestiva.

Um dispositivo de detecção da queda de um corpo numa piscina, nomeadamente a queda de uma criança, foi descrito no pedido de patente n.º 2763684. Tal dispositivo compreende um meio de conversão das ondas aquáticas captadas por um meio de captação num sinal eléctrico e um detector diferencial que compreende um meio de comparação para comparar o valor de um limite de sensibilidade no valor do sinal eléctrico e fornecer um sinal de alarme na altura em que o sinal eléctrico resulta da conversão de uma onda gravitacional gerada pela queda de um corpo na piscina.

O detector diferencial utilizado em tal dispositivo compreende um limite de sensibilidade regulada permanecendo c seu valor óptimo pelo sinal eléctrico gerado pelo meio de captação, que é a função das perturbações criadas na superfície da piscina pelas perturbações atmosféricas, tais como as intempéries ou por uma perturbação ocasionada pela regeneração da água da piscina,

Tal detector diferencial é descrito no pedido de patente FCT WO 01/088870. Ele compreende meios de auto-regulação constituídos principalmente por um conversor análogo-numérico cuja entrada está ligada & saída de um amplificador cuja entrada está ligada à saída da captação das ondas aquáticas para fornecer na saída um sinal numérico em função da perturbação. Um microprocessador programado fornecido, tem a resposta à detecção do sinal numérico fornecido pelo conversor, um sinal numérico na entrada "A" do comparador cujos impulsos têm uma largura variável que cresce em função da duração e da importância da perturbação de maneira a aumentar automaticamente o risco de desencadeamento do dispositivo de alarme e por conseguinte diminuir a sua sensibilidade na altura em que o sensor acústico detecta uma perturbação atmosférica tal

como o vento ou uma perturbação devido ao sistema de regeneração da água na piscina.

Tal dispositivo funciona perfeitamente na altura em que a perturbação detectada na entrada passa à sua fase óptima de uma maneira regular. Infelizmente, na altura em que o sistema de filtração da piscina se inicia (bruscamente na maior parte do tempo), ou na altura em que a perturbação atmosférica se desencadeia de maneira brutal, o dispositivo não tem tempo e aumenta o seu limite de sensibilidade antes que o sistema de alarme se desencadeia de forma intempestiva.

Por outro lado, um dispositivo de detecção de queda de uma criança numa piscina deve ser completamente fiável; isto quer dizer, que deve detectar essa queda de forma precisa. Por conseguinte, é necessário que tal dispositivo reconheça de forma inequívoca, isto quer dizer, com uma fiabilidade igual a 100%, a "assinatura" provocada pela queda de uma criança numa piscina.

Enunciado da invenção

É por isso que o objectivo da invenção é o de fornecer um dispositivo de detecção de queda de uma criança numa piscina que possa reconhecer essa queda sem nenhum equívoco procedendo continuamente na sua auto-regulação de forma a evitar todo o desencadeamento intempestivo.

O objecto da invenção é por conseguinte, um dispositivo destinado a fornecer um sinal de alarme por ocasião da detecção de uma onda gravitacional gerada pela queda de um corpo numa piscina compreendendo um meio de captação das ondas aquáticas colocadas sob a superfície da água da

piscina, um meio de conversão das ondas aquáticas captadas por um meio de captação num sinal eléctrico analógico, e um detector diferencial compreendendo meios de comparação para comparar o valor do limite de sensibilidade do detector diferencial ao valor do sinal eléctrico analógico e fornecer o sinal de alarme na altura em que o sinal eléctrico analógico ultrapassa o valor do limite de sensibilidade. O detector diferencial compreende meios de auto-regulação constituídos principalmente por um conversor analógico-numérico que recebe na entrada o sinal eléctrico analógico de antemão amplificado e fornecendo na saída um sinal numérico na altura em que se produz uma perturbação na água, um comparador cuja entrada "+" recebe o sinal eléctrico analógico de antemão amplificado e um microprocessador programado para fornecer, em resposta à detecção do sinal numérico fornecido pelo conversor, um sinal numérico na entrada "-" do comparador, cujos impulsos de saída têm uma largura variável que aumenta em função da duração e da importância da perturbação de forma a aumentar automaticamente o limite de desencadeamento de um meio de alarme e por conseguinte, diminuir a sensibilidade do dispositivo na altura em que o meio de captação detecta uma perturbação atmosférica tal como o vento. O microprocessador desencadeia o meio de alarme na altura em que a largura dos impulsos de saída do comparador é maior que uma referência crítica predeterminada e que a frequência F do sinal eléctrico analógico é compreendido entre dois valores predeterminados $F1$ e $F2$.

Breve descrição dos desenhos

Os objectivos, objectos e características da invenção serão mais claros no decorrer da leitura da descrição que se segue feita com referência aos desenhos nos quais:

- a figura 1 é um esquema sinóptico de um dispositivo de detecção de queda de um corpo numa piscina de acordo com a invenção,
- a figura 2 é um diagrama em bloco de um dispositivo de acordo com a invenção que mostra todos os componentes de um detector diferencial,
- a figura 3 é uma representação dos diagramas em função do tempo dos sinais de entrada e de saída do primeiro comparador utilizado no dispositivo de acordo com a invenção;
- a figura 4 é uma representação de diagramas em função do tempo dos sinais de entrada e de saída do segundo comparador utilizada no dispositivo de acordo com a invenção,
- a figura 5 é um organigrama do processo de auto-regulação utilizado no dispositivo de acordo com a invenção;
- a figura 6 é um organigrama da fase de auto-calibração utilizado no dispositivo de acordo com a invenção;
- a figura 7 representa a diagrama de amplitude em função do tempo das ondas aquáticas provocadas pela queda de uma criança numa piscina, e
- a figura 8 representa um diagrama de frequência das ondas aquáticas provocadas pela queda de uma criança numa piscina em função da distância entre o impactó e o detector.

Descrição detalhada da Invenção

De acordo com o modo de realização preferida da invenção ilustrada na figura 1, 2 dispositivo compreende um tubo dobrado 10 cuja **parte** vertical mergulha na água para que a ~~entrada~~ do tubo se encontre e alguns centímetros sob a superfície de água na piscina. Ao tubo é ligado à sua extremidade exterior uma câmara 12 na qual se encontra um microfone 13 ligado a um detector diferencial 14. Esse último é ligado a um meio de alarme 16 tal como um *buzzer* ou ~~uma~~ sirene ou outro qualquer dispositivo de sinalização por intermédio de um interruptor 18 que permite desconectar o meio de alarme na altura em que a piscina é vigiada.

O nível de água no interior do tubo 10 é normalmente estável. Mas toda a modificação desse nível provoca uma variação de pressão do ar no tubo e na câmara 12 e dá assim ao início de uma emissão de ondas acústicas que são convertidas pelo microfone 13 num sinal eléctrico.

A onda gravitacional ~~que~~ gera a queda de um corpo (tal como uma criança) na água da piscina, propaga-se essencialmente sob a superfície da água. Mesmo se ~~ela~~ for visualmente pouco perceptível à superfície, ela provoca uma variação brusca do nível no interior do tubo imerso pela pressão vertical para cima. Alguns e ~~de~~ variação brusca desse nível são então interpretados pelo detector diferencial como um sinal desencadeando o alarme.

~~Em~~ ~~contrapartida~~, as eventuais turbulências criadas na superfície pelas ~~intempéries~~ assim como a corrente horizontal ocasionada pela regeneração de água, ~~causam~~ ~~variações~~ ao nível do interior do tubo imerso. Essas variações são captadas pelo detector diferencial mas a sua

fraca amplitude activa o mecanismo de auto-regulação impedindo um desencadeamento intempestivo do alarme,

No modo de realização na figura 1, a parte de fora da água é de preferência uma caixa estanque em matéria plástica contendo uma bateria para a alimentação do detector, essa bateria pode ser mantida em carga por um sensor solar servindo de tampa da caixa,

Para além do microfone 13 carregado para captar os sinais acústicos e o meio de alarme 16, o dispositivo de acordo com a invenção é principalmente constituído pelo detector diferencial que é Ilustrado na figura 2.

Os sinais em proveniência do microfone 13 são transmitidos por um lado na entrada "+" de um meio amplificador com ganho constante 20 e por outro lado na entrada "+" por um meio amplificador com ganho regulável 22 por intermédio de uma resistência 24 Ligada a uma tens "V" de 0,8 volt,

O meio amplificador 20 é composto principalmente por um amplificador operacional 26 que compreende entre a sua entrada "-" e a sua saída uma resistência (de um valor de $3.3 \text{ M}\Omega$) e um condensador (de um valor de 1 nF) servindo de contra-reação para limitar o ganho. A entrada "-" está ligada à massa por intermédio de um condensador electrolítico 28 impedindo a amplificação da tensão de repouso;

O meio amplificador 22 é composto principalmente por um amplificador operacional 30 que compreende entre a sua entrada "-" e a sua saída uma resistência (de um valor de $4.7 \text{ M}\Omega$) e um condensador (de um valor de 1 nF) servindo de contra-reação para limitar o ganho. A entrada "-" está

ligada à massa por intermédio de um condensador electrolítico 28 impedindo a amplificação da tensão de repouso e de um potenciómetro 34 de 210 a 10 000 cuja regulação se faz em função do local no qual é instalado o dispositivo de alarme, o ganho necessário do meio amplificador sendo tanto menos elevado que o dito local, sendo estanque no plano acústico.

A saída do meio amplificador 20 (sinal 51) é ligado à entrada "+" de um comparador 36 que tem por função transformar o sinal analógico fornecido pelo meio amplificador 20, um sinal binário cuja largura é a função da importância da perturbação o que é transmitida ao microprocessador 38 no objectivo de auto regular o dispositivo de alarme,

Com efeito, no momento em que se produz uma perturbação atmosférica tal como o vento, essa perturbação induz um sinal modulado na saída do meio amplificador 20, um tal sinal tendo em geral uma frequência baixa compreendida entre 10 e 20 Hz. Esse sinal fornecido à entrada "+" do comparador 36 provoca um sinal de saída numérico (sinal S2) à saída 40 do dito comparador e por conseguinte à entrada do microprocessador 38. Esse último detecta um valor 1 à saída 40 do comparador 36, transmitindo então após uma dada temporização, impulsos numéricos na linha de saída 42 que têm como objectivo diminuir a sensibilidade do dispositivo de maneira a não **fazer** soar o alarme de maneira intempestiva em caso de uma rajada de vento como se verá de seguida.

A saída do meio amplificador 22 é ligada à entrada "+" de um comparador 44 que transforma o sinal analógico fornecido pelo meio amplificador 22 num sinal binário (sinal S4) que

é transmitido ao microprocessador 38. Quando um sinal correspondente à queda de uma criança numa piscina é reconhecido pelo microprocessador 38, este transmite um sinal ao meio de alarme 16 que poderá ser um rádio emissor que transmite o sinal de alarme a uma central de alarme.

Como visto anteriormente, o microprocessador 38 é programado para transmitir um sinal na sua saída 42 quando detecta um sinal numérico de valor 1 na sua entrada 40 em proveniência do comparador 36. Esse sinal é formado por impulsos negativos de largura variável que dependem do número e da largura dos impulsos de valor 1 detectados na entrada 40. Com efeito, supondo uma amostragem de uma frequência de 150Hz dessa entrada, um bit de entrada de uma frequência de 15Hz será por conseguinte, amostrado cerca de 5 vezes se o sinal recebido for uma sinusóide perfeita a cada amostragem, a largura do impulso transmitido na linha 42 será aumentado. Da mesma forma essa largura é diminuída cada vez que o microprocessador detecta o valor 0 do sinal na linha 40. Por conseguinte, vê-se que quanto mais forte for o vento, mais largos são os impulsos transmitidos à saída do comparador 36 e igualmente mais largos são os impulsos negativos entregues na linha 42. É assim obtida uma modulação por largura e impulso.

Os impulsos negativos transmitidos na linha 42 carregam mais ou menos o condensador 40 (de valor 1µF) através da resistência 48 (de valor 4.7 MΩ), que fornece uma tensão cujo valor depende da largura dos impulsos fornecidos na linha 42. Quanto mais largos são esses impulsos, menos o condensador 46 se carrega, mais o sinal de tensão (S3) fornecido na entrada "-" do comparador 44 é elevado o menos maior a sensibilidade do comparador 44 a reagir ao sinal recebido como sensor 13 para desencadear o alarme 16. Deve

ser notado que a duração durante a qual o microprocessador 38 reage à presença da perturbação atmosférica quando transmite impulsos negativos cada vez mais largos para o integrador 46-48, pode ser limitado a um valor máximo tal como 10 ou 20s.

Com a auto-regulação do limite da sensibilidade que acaba de ser escrito, vê-se por conseguinte que se o vento se transforma em tempestade, o alarme não se desencadeia do facto que o limite de sensibilidade do comparador 34 fêi aumentado automaticamente antes,

Como será notado no decorrer de descrição, o dispositivo compreende um contador de tempo R50 utilizado pelo microprocessador por ocasião do processo de auto-regulação e um contador de tempo C 52 utilizado pelo microprocessador por ocasião de uma fase de auto-calibra-20 do dispositivo efectuado periodicamente. Por outro lado, existe igualmente um analisador 54 da frequência f do sinal recebido pelo dispositivo que é utilizado pelo microprocessador para activar o desencadeamento do alarme.

Supondo que o sinal S1 transmitido pelo amplificador 26 é o sinal sinusoidal tal como representado no primeiro diagrama da figura 3, a entrada do amplificador 36 age como um limite que permite a obtenção de um impulso S2 de largura TS2 ilustrado no segundo diagrama da figura 3. Como será visto mais adiante, esse impulso não é levado em conta pelo microprocessador 38 que se a sua largura ultrapassa uma primeira referência mínima REF1 de maneira a diminuir a sensibilidade máxima, isto é de forma a evitar um desencadeamento sem razão do dispositivo devido aos erros ligados aos constrangimentos de fabrico e às diferenças térmicas.

Supondo que o sinal à saída do amplificador 30 seja o sinal sinusoidal representado no primeiro diagrama da figura 4, é submetido aos dois limites que correspondem a dois valores do sinal φ_3 no limite do condensador 32 que permite obter os impulsos ilustrados respectivamente no segundo e terceiro diagrama da figura 4. O primeiro Limite é um limite que permite obter um valor REF3 abaixo do qual a Largura do impulso T φ_4 obtido à saída do comparador 44 não é levada em conta. O segundo limite permite obter uma referência REF ; e largura de impulso abaixo da qual uma análise da frequência $1/T$ das ondas recebidas pelo dispositivo é efectuado e o alarme é desencadeado se essa frequência está compreendida entre dois valores predeterminados como será visto mais adiante,

O processo de auto-regulação de acordo com a invenção é ilustrado na figura 5. Em primeiro lugar, no início do processo, o microprocessador verifica se o contador C terminou a sua decretação até ao 0 (ou a sua incrementação até a um valor máximo), neste caso o seu valor lógico é igual a 1 (etapa 60). Se for esse o caso, a fase de auto-calibração (B) é iniciada após a colocação a zero do contador C (quer dizer que se volta a decrementar ou a incrementar), a incrementação de uma variável N com $N+7$, N sendo o tempo de carga do condensador 46 pelo microprocessador e a colocação a zero de uma variável OK que será colocada a 1 no momento em que a auto-calibração terá tido lugar (etapa 61). Caso contrário, o microprocessador verifica se o contador R terminou a sua decretação ao 0 (ou a sua incrementação até a um valor máximo), neste caso o seu valor lógico está a 1 (etapa 62).

Se o contador R já atingiu o seu valor ótimo (o seu valor lógico é 1), uma variável NS que define o nível de

sensibilidade do dispositivo é decrementado de 1 e o contador R é activo de novo (o seu valor lógico é 0) (etapa 64). A decrementação de 1 corresponde a um aumento da sensibilidade do dispositivo. Note-se que o nível de sensibilidade NS poderá variar do valor 0 (sensibilidade máxima) a 40 (sensibilidade mínima). Note-se igualmente que uma decrementação de NS corresponde a uma diminuição do limite 1 do sinal Ç4 (ver figura 4).

Que a variável NS foi decrementada ou não após a verificação do contador R pelo microprocessador, esse último determina se o sinal S4 é igual a 0 (etapa 66). Se for este o caso, o microprocessador determina se o sinal S2 é igualmente igual a 0 (etapa 66). Se for este e caso, o processo é fechado no seu ponto de partida sem remeter o contador R a 0.

Se o valor de S2 não é igual a 0, o microprocessador determina se a largura TS2 de impulso S2 (ver figura 3) é inferior a REF1 (etapa 70). Se for este o caso, o processo é fechado no seu ponto de partida após a colocação a 0 dos contadores R e C (etapa 72).

No momento em que o valor de S4 é igual a 0, o microprocessador determina se a largura TS4 de impulso S4 está compreendido entre os valores de referência REFS e KEF (etapa 74). Se for este o caso, o microprocessador verifica se o valor TS4 é inferior à referência inferior REFL (etapa 76). Abaixo da qual o sinal de perturbação em causa não é considerado como sendo significativo. Se for este o caso, nenhuma acção é tomada e o processo é fechado no seu ponto de partida após a colocação a C dos contadores R e C (etapa 72).

No momento em que o valor de TS4 não é inferior a REF2, quer dizer que é superior h REF, o que significa que o sinal recebido pelo dispositivo pode ser provocado pela queda de um corpo como acima explicado. O microprocessador verifica então se a frequência F do sinal recebido está compreendida entre dois valores limites F1 e F2 (etapa 78). Se for este o caso, isto significa que o sinal resulta da queda do corpo de uma criança numa piscina como acima explicado e o alarme é despoletado (etapa 80).

No momento em que S4 é igual a 0 e que TS2 é superior a REF1, ou S4 é igual a 0 e que TS4 está compreendido entre REF2 e REF, ou S3 é igual a 0 e que TS4 é superior a REF, então a frequência dos sinais recebidos não está compreendida entre os dois valores predeterminados F1 e F2, o valor MS da sensibilidade é incrementada de 2 (etapa 82). Uma tal incrementação permite voltar ao limite da sensibilidade de modo a ser diminuído por uma unidade no momento em que o contador R já atingiu 0 ou a sua capacidade máxima (etapa 64). Após essa incrementação, o processo é fechado no seu ponto de partida após os contadores R e C terem sido colocados a 0 (etapa 72). A colocação a 0 do contador R após cada incrementação de NS tem por objectivo evitar o aumento da sensibilidade do dispositivo não sendo muito rápido.

tomo se acaba de ver, o desencadear do alarme é subordinado à detecção de uma frequência determinada por ondas aquáticas recebidas pelo detector, a determinação dessa frequência constitui uma característica essencial da invenção. Com efeito é constatado que a velocidade de propagação das ondas aquáticas na superfície da água por conseguinte a sua frequência, depende do volume de água deslocada e por conseguinte do volume e do peso do corpo

que cai na água assim como da altura da queda. Na medida onde que para uma criança essa altura é mais ou menos constante, seja de 10 a 20cm em relação à superfície da água, esta não será tomada em consideração.

Com efeito, é constatado que para uma altura de queda de água, a frequência das ondas aquáticas é função directa da relação entre o peso e o volume do corpo que cai, quer dizer a sua densidade. Assim a queda de uma pedra de densidade igual a 3 produz ondas aquáticas de uma frequência de cerca de 0,6Hz enquanto que a queda de uma bola tem a densidade de 0,3 que produz ondas de uma frequência de cerca de 2Hz. Para uma criança cuja densidade é cerca de 1, a frequência das ondas aquáticas está compreendida entre 0,8Hz e 1,2Hz de acordo com a distância entre o ponto de impacto e o detector.

Se se considerar uma distância de 5 metros entre o ponto da queda da criança e o detector, o conjunto de ondas aquáticas (4 ondas por norma) recebido pelo detector é representado no diagrama da figura 7. Vê-se que a primeira vaga (ou onda aquática) chega ao detector após cerca de 6 segundos e que as outras 3 vagas do conjunto de ondas chegam por intervalos T_1 , T_2 e T_3 que vão decrescendo, a média sendo de cerca de 1,12 segundos, sendo uma frequência média de cerca de 0,9Hz.

A frequência das ondas detectadas pelo detector é de facto função da distância como representada pelo diagrama da figura ao lado. Quanto mais essa distância é importante, mais a frequência das ondas é importante, Assim se a distância passa de 5 metros para 9 metros, a frequência das ondas aquáticas passa de cerca de 0,9Hz para a cerca de 1,15Hz seguindo uma curva do tipo logarítmica. Note-se que

essa distância não deve ser muito importante na medida onde essa distância é maior, mais o atraso de detecção após a queda é maior. Por regra geral, o atraso de detecção não deveria ultrapassar os dez segundos. Acabou-se de ver que o contador C é colocado a zero após cada incidente, quer dizer na altura em que S2 e/ou S4 não é igual a zero. Pelo contrario se um incidente for detectado durante o tempo determinado, por exemplo 15 minutos, o microprocessador relance uma auto-calibração dado que o valor do contador C é igual a 1 (ver etapa 60). Antes da fase propriamente dita da auto-calibração do dispositivo (ver estrato na figura 6), o microprocessador terá efectuado o teste (cão de guarda) (não mostrado) e procedido à iniciação se é a primeira vez que faz a auto-calibração. Essa iniciação consiste em estabelecer a variável TX a 90 representando o tempo em segundos ao fim do qual a auto-calibração poderá ser efectuada, a colocar a zero a variável N representando o tempo de carga do condensador 46 pelo microprocessador e a colocar a zero a variável lógica OK que será colocada no momento em que ocorrer a auto-calibração (etapa 84).

Durante toda a fase da auto-calibração, a primeira etapa consiste em verificar se a variável OK é igual a zero (etapa 86). Se não for esse o caso, o programa volta ao procedimento principal A (ver figura 5) da auto-regulação. Se a variável OK é igual a 0, o microprocessador pretende atingir o fim do tempo TX para continuar o seu desenvolvimento (etapa 88). No fim do tempo TX, determina se o valor IS2 é igual a zero (etapa 90) se for o caso, determina se o valor de Ç4 é igual a zero (etapa 92). Se for igualmente o caso, o valor de N é afectado a uma constante N0 que indica o tempo de referência para a carga do condensador 46 que permite obter limite máximo de entrada "..." de comparador 44, o tempo Tx é estabelecido em

5 segundos e a variável N é incrementada de i (etapa 94). De seguida, o programa fecha-se na etapa de **espera** de TX (etapa 88). Por conseguinte vê-se que o tempo de carga N ao condensador é incrementado todos os cinco segundos e por conseguinte o limite de sensibilidade diminui, tanto que não acontece nenhum incidente.

Deste que o valor de S4 passa a 1 (a entrada S3 torna-se inferior na entrada "+" do comparador), significando que se atingiu o valor limite, o microprocessador decrementa o tempo de carga N de 5 segundos para que a entrada "-" seja claramente inferior na entrada "+", a constante NO é estabelecida em N que se torna assim no valor de referência e a variável OK é colocada a 1 para indicar que a fase de auto-calibração esta terminada (etapa 96). De seguida, o programa é fechado no seu ponto de partida no momento em que o microprocessador determina que o valor de S2 não é igual a 0, significa que provavelmente tem uma perturbação, o tempo de espera TX é colocado a 5 segundos e a variável N é estabelecida com o valor de referência NO (etapa 98). O programa é de seguida fechado no seu ponto de partida.

Lisboa,

Reivindicações

1. Dispositivo destinado a fornecer um sinal de alarme por ocasião de uma detecção de uma onda gravitacional gerada pela queda de um corpo numa piscina que compreende um meio de captação (10) ondas aquáticas colocadas sob a superfície da água da piscina, um meio de conversão (13), ondas aquáticas captadas pelo dito meio de captação num sinal eléctrico analógico (S1) e um detector diferencial (14) que compreende meios de comparação (20) para comparar o valor de limite de sensibilidade do dito detector diferencial ao valor do dito sinal eléctrico analógico e fornecer o dito sinal de alarme na altura em que o dito sinal eléctrico analógico ultrapassa o dito valor de limite de sensibilidade, caracterizado pelo facto de que o dito detector diferencial compreende meios de auto-regulação constituídos principalmente por um conversor analógico-numérico (36) que recebe na entrada o dito sinal eléctrico analógico de antemão amplificado e fornecendo na saída um sinal numérico (S2) na altura em que se produz uma perturbação na água, um comparador (44) cuja entrada "+" recebe o dito sinal eléctrico analógico de antemão amplificado e um microprocessador (38) programado para fornecer, em resposta à detecção do dito sinal numérico fornecido pelo dito conversor, um sinal numérico (S3) na entrada "-" do dito comparador cujos impulsos de saída (S4) têm uma largura variável que aumenta em função da duração e da importância da dita perturbação de forma a aumentar automaticamente o limite de desencadeamento de um meio de alarme (16) e por conseguinte diminuir a sensibilidade do dispositivo na altura em que o dito meio de captação detecta uma perturbação atmosférica tal como o vento; e o dito microprocessador sendo adaptado para desencadear o dito meio de alarme na altura em que a largura (S4) dos

impulsos de saída (S4) do dito comparador e mais grande que uma referência crítica predeterminada (REF) e que a frequência F do dito sinal eléctrico analógico é compreendido entre dois valores predeterminados F1 e F2.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 no qual o dito microprocessador (38) afecta um nível de sensibilidade (NS) ao dispositivo, o dito nível de sensibilidade sendo incrementado de 2 na altura em que a frequência F do dito sinal eléctrico analógico não está compreendido entre os ditos valores predeterminados F1 e F2 sendo que a largura (TS4) dos impulsos de saída (S4) do dito comparador (44) é maior que a dita referência crítica predeterminada (REF).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2 no qual o dito nível de sensibilidade é incrementado de 2 pelo dito microprocessador (38) na altura em que a largura (TS4) dos impulsos de saída (S4) do dito comparador é compreendido entre uma segunda referência mínima predeterminada (REF2) e a dita referência crítica predeterminada (REF).

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 no qual o dito nível de sensibilidade é incrementado de 2 pelo dito microprocessador (38) na altura em que o valor (TS4) dos impulsos de saída (S4) do dito comparador (44) é igual a 0 sendo que o valor do sinal numérico (s2) na saída do dito conversor analógico-numérico (36) não é igual a 0 e que a largura (TS2) do dito sinal numérico é inferior a uma primeira referência mínima predeterminada (REF1).

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4 no qual o dito detector diferencial (14) compreende por outro lado um contador de auto-regulação (50) activo para decrementar a partir de uma capacidade predeterminada até 0 ou

incrementar a partir de 0 até à dita capacidade predeterminada na altura em que o valor dos impulsos de saída (S4) do dito comparador (44) sendo igual a 0, o valor do sinal numérico (S2) na saída do dito conversor analógico-numérico (36) não sendo igual a 0 e a sua largura (TS2) sendo inferior à dita primeira referência mínima (REF1)

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3 no qual o dito detector diferencial (14) compreende por outro lado um contador de auto regulação (50) que é activo pelo dito microprocessador (38) para decrementar a partir de uma capacidade predeterminada até ao 0 ou incrementar a partir de 0 a dita capacidade predeterminada (contador = 0) na altura em que o valor dos impulsos de saída (S4) do dito comparador (44) sendo diferente de 0, a sua largura (TS4) é inferior à dita segunda referência mínima predeterminada (REF2).

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 5 ou 6, no qual o dito contador (50) não é activo por decrementar ou incrementar (contador = 0) na altura em que o valor dos impulsos de saída (S4) do dito comparador (44) é igual a 0 e o valor do sinal numérico (S2) na saída do dito conversor analógico-numérico (36) é igual a 0.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7 no qual na altura em que se mostra que o dito contador de auto-regulação (50) acabou de decrementar ou incrementar (contador = 1), o dito nível de sensibilidade (NS) é decrementar de 1 pelo dito microprocessador (38) e o dito contador é de novo activo para decrementar ou incrementar (contador = 0)

9. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, compreende por outro lado um contador de auto-regulação (52) que é activo pelo dito microprocessador (38) para decrementar uma capacidade determinada até 0 ou incrementar a partir de 0 até à dita capacidade (contador = 0), uma auto-calibração do dispositivo sendo efectuado na altura em que o dito contador acabou de decrementar ou incrementar (contador = 1),

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9 no qual o valor do dito sinal (S3) fornecido na entrada "-" do dito comparador (44) resulta da carga de um condensador (46) pelos impulsos fornecidos pelo dito microprocessador (38) durante um intervalo de tempo, a auto-calibração consistindo em incrementar de 1 o valor de N de acordo com um período determinado tanto como os valores do sinal numérico (S2) na saída do dito conversor analógico-numérico (36) e os impulsos de saída (S4) do dito comparador (44) são iguais a 0.

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10 no qual o valor de N é igual decremento de 5 na altura em que o valor do sinal numérico é S2 na saída do dito conversor analógico-numérico (36) é igual a C sendo que o valor dos impulsos de saída (S4) do dito comparador (44) é diferente de 0.

12. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 11 no qual as ditas frequências predeterminadas F1 e F2 são respectivamente iguais a 0,8Hz e 1,2Hz.

Lisboa,

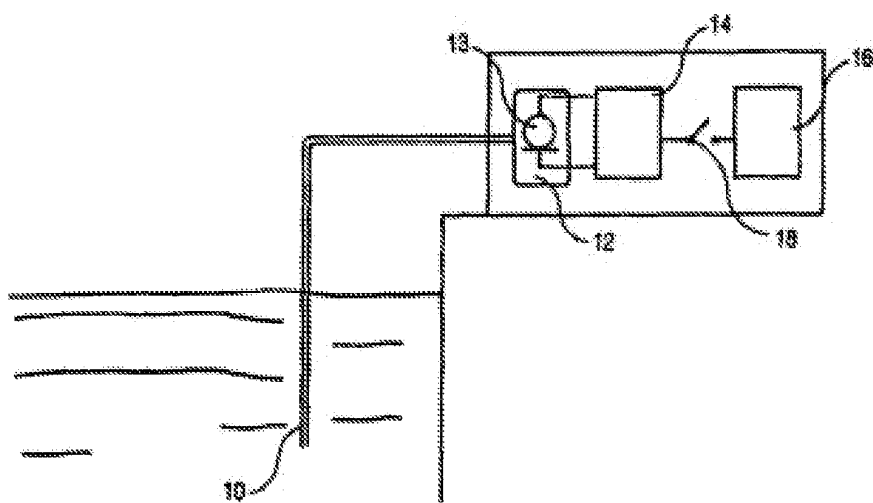


FIG. 1

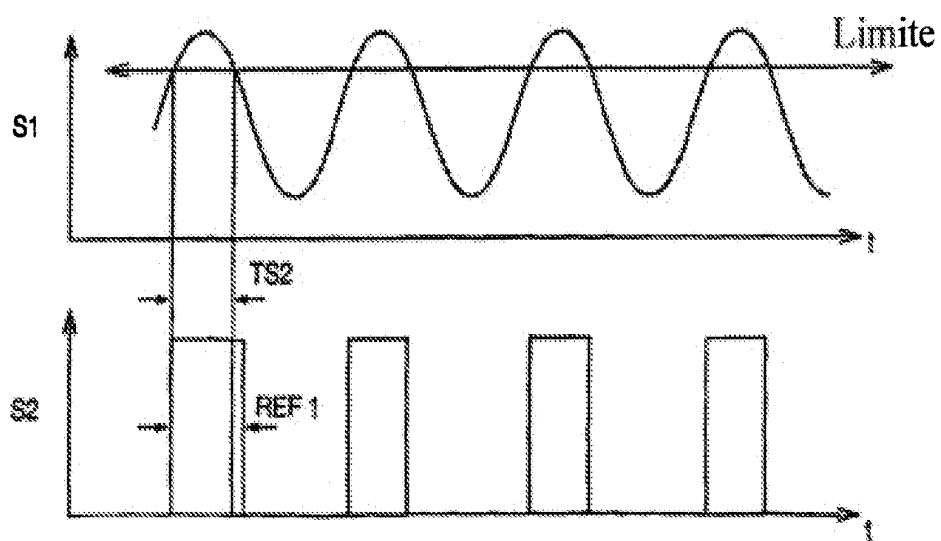
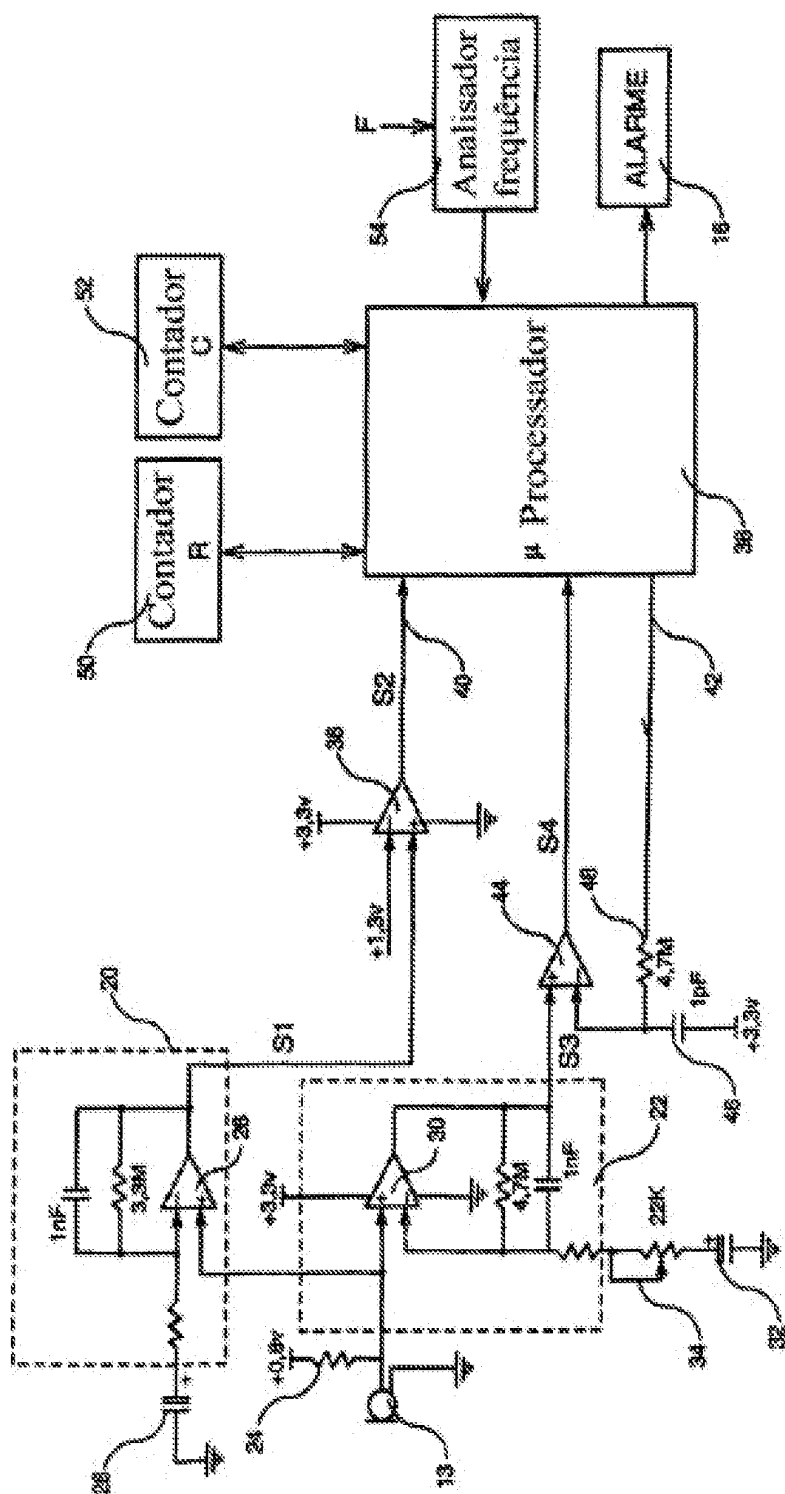


FIG. 3



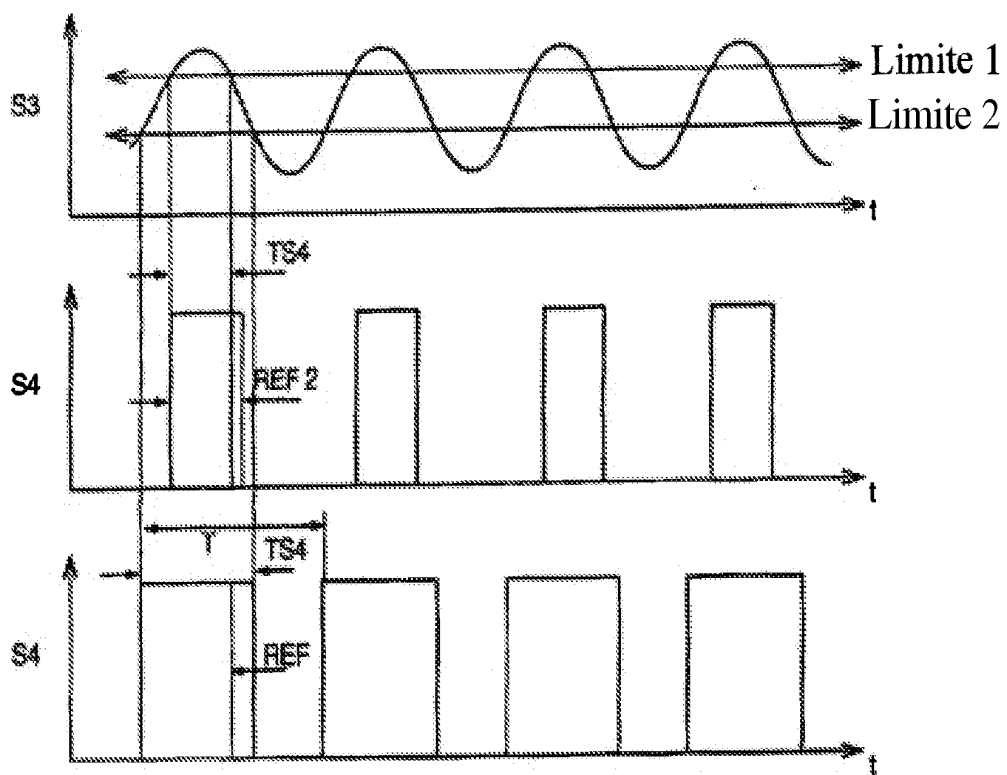
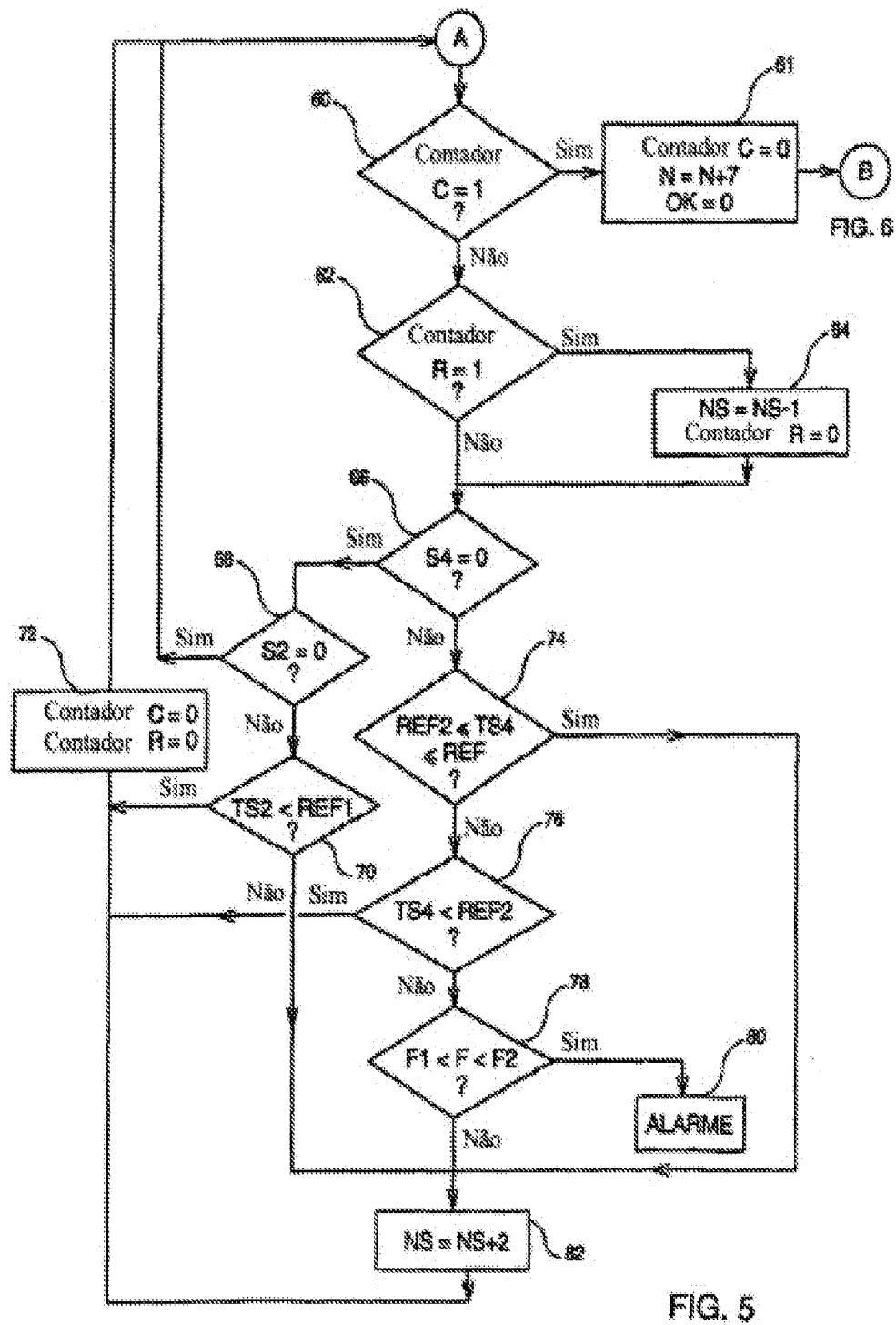


FIG. 4



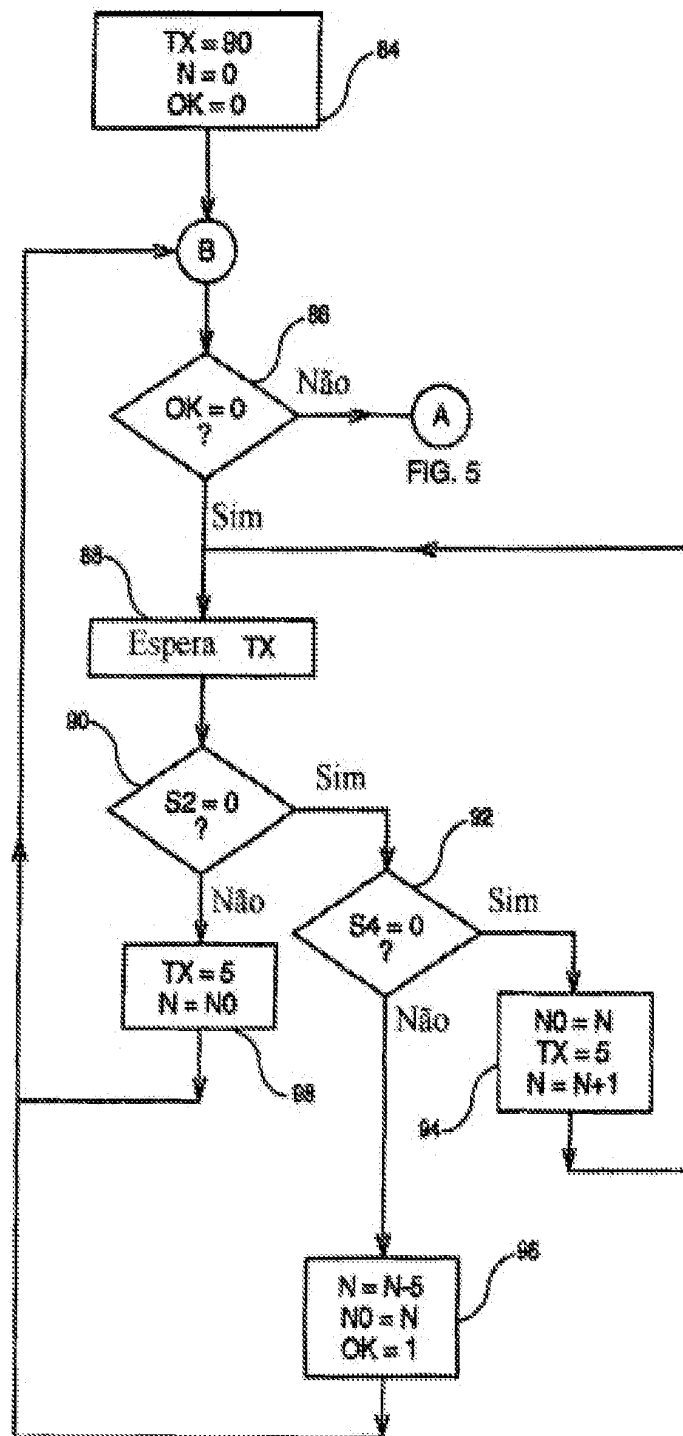


FIG. 6

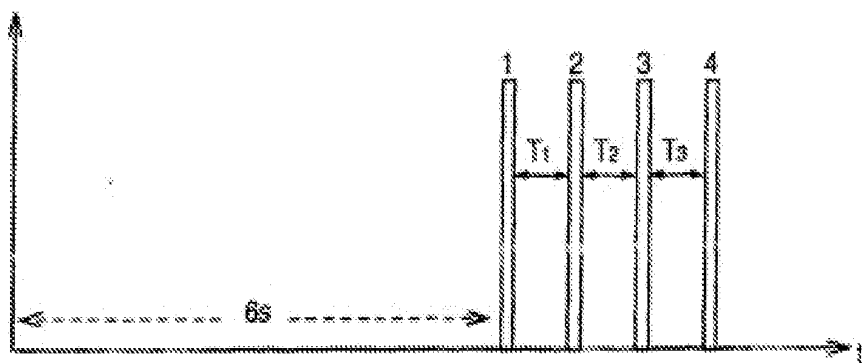


FIG. 7

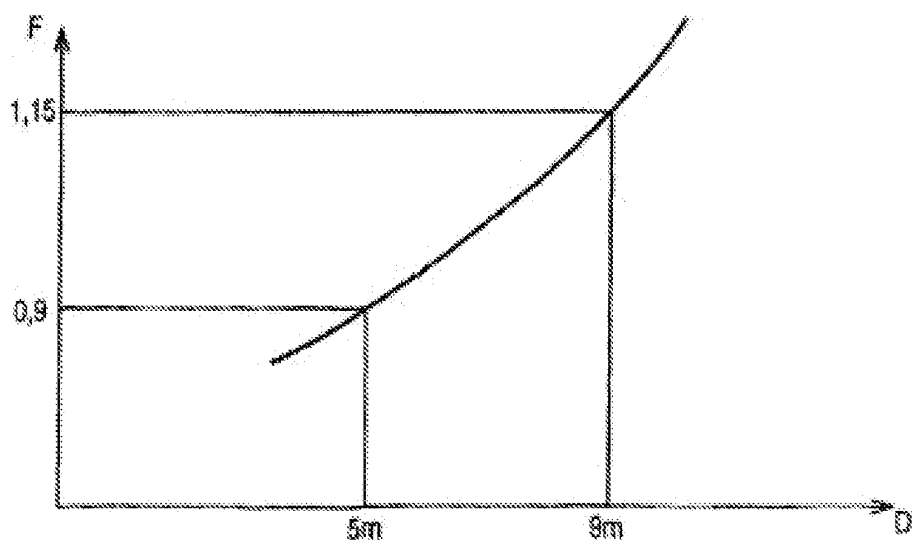


FIG. 8