



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0816965-9 B1

(22) Data do Depósito: 19/09/2008

(45) Data de Concessão: 13/08/2019



(54) Título: SISTEMA E MÉTODO PARA OTICAMENTE PROGRAMAR UM PROJÉTIL EM VOO

(51) Int.Cl.: F42C 13/02.

(30) Prioridade Unionista: 21/09/2007 US 60/994,774.

(73) Titular(es): RHEINMETALL WAFFE MUNITION GMBH.

(72) Inventor(es): KEVIN MICHAEL SULLIVAN; JACOB STEFANUS BUDRICKS.

(86) Pedido PCT: PCT US2008010913 de 19/09/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/085064 de 09/07/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/03/2010

(57) Resumo: SISTEMA E MÉTODO PARA OTICAMENTE PROGRAMAR UM PROJÉTIL EM VOO A presente invenção refere-se a um sistema para oticamente programar um projétil (40) em voo disparado a partir de uma arma que compreende um primeiro dispositivo de disparo e um projétil (40) controlado. O dispositivo de controle de disparo compreende um transmissor ótico (26) e o projétil (40) compreende um detonador, um coletor ótico (44) e um sensor ótico (46). O transmissor (26) transmite sinais óticos (32, 34) para o projétil (40) em voo de modo a programar o circuito do detonador disposto no projétil (40).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA E MÉTODO PARA OTICAMENTE PROGRAMAR UM PROJÉTIL EM VOO"**.

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se à programação de um projétil em voo lançado a partir de um dispositivo de controle de disparo e, mais especificamente, com o uso de sinais oticamente modulados para programação do projétil.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Os métodos existentes para programação de projéteis em voo possuem deficiências distintas. As desvantagens de utilizar a técnica "Oerlikon AHEAD" é que ela consome uma grande quantidade de energia. As bobinas de programação utilizadas neste sistema são volumosas e pesadas. O uso de radiofrequência (RF) para transmitir os sinais de programação (radiofrequência "NAMMO") está sujeito à interferência a partir da tecnologia de supressão IED. As patentes de BO-FORS Larson limitaram o uso desta tecnologia para projetos de pino fechado.

[003] A Publicação de Patente US Nº 2005/0126379 descreve a ligação de comunicação de dados RF para estabelecer detonadores eletrônicos. Enquanto isso, a programação do projétil está somente limitada à programação de pré-lançamento. Ela não proporciona qualquer método para programar um projétil em voo.

[004] A Publicação de Patente US Nº 5.102.065 descreve um sistema para corrigir a trajetória de um projétil. Ele transmite sinal de correções através de um feixe de laser. As correções são transmitidas para a munição e a munição recebe a informação e aplica a mesma de modo a desviar sua trajetória. Entretanto, o uso de munições autoguiadas é muito oneroso e somente pode ser utilizado para a destruição de alvos igualmente de grande valor. Além disso, a Patente US

4406430 descreve uma disposição de controle remoto ótico para um projétil autoguiado. O controle remoto descrito ajuda ao projétil a alcançar seu alvo desejado por modificar a trajetória do projétil. A programação dos projéteis que não são autoguiados não é discutida em ambas as patentes.

[005] A Patente US 6.216.595 descreve um processo para a programação em voo da hora de ativação para um elemento de projétil. A hora de ativação é transmitida através de sinais de rádio frequência. O uso de radiofrequência adiciona várias desvantagens para a transmissão eficaz tal como a interferência a partir da tecnologia de supressão IED.

[006] A Patente US 6.170.377 descreve um método e aparelho para transmissão de dados de programação para um detonador temporizado de um projétil através de uma bobina de transmissão indutiva. As bobinas indutivas são muito volumosas e pesadas.

[007] A Patente US 6.138.547 descreve um método e sistema para programar detonadores pela utilização de pulsos elétricos de programação para transmitir dados entre um detonador programável e um dispositivo de programação.

[008] Nos sistemas descritos na técnica anterior acima, devido à oscilação do projétil, é difícil manter contato ou proximidade consistente entre a fonte externa dos pulsos programados e o condutor localizado no projétil. Além disso, ambos os métodos exigem modificação extensiva no projeto do armamento, o que limita seu uso.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[009] Um objetivo da presente invenção é modular o sinal de um projétil com um conjunto de instruções.

[0010] Outro objetivo da invenção é permitir a transmissão de sinais óticos modulados para projéteis a partir de um transmissor associado com um armamento.

[0011] Outro objetivo da invenção é ainda programar um circuito do detonador pela utilização do sinal ótico modulado.

[0012] A invenção compreende um dispositivo de controle de disparo equipado com um transmissor ótico para transmitir um sinal ótico modulado, e um projétil equipado com um invólucro translúcido (coletor) para coletar os sinais óticos modulados, um detonador e um sensor ótico.

[0013] O transmissor ótico emite sinais de programação na direção do projétil (em voo) com uma largura e potência adequadas do feixe.

[0014] A luz ótica é modulada em amplitude para criar um sinal ótico. Normalmente, o sinal de programação incluiria identificação de um modo de função e, como apropriado, um tempo ideal da função. Uma entrada logarítmica permite que os componentes eletrônicos do detonador façam a distinção da entrada de sinal modulado de outros raios óticos.

[0015] Após a transmissão, o feixe ótico é coletado por um coletor translúcido, montado no projétil. O coletor refrata e/ou reflete e foca o sinal ótico modulado coletado no sensor ótico. O sensor se torna energizado ao receber os sinais óticos modulados. O sensor energizado modula o circuito do detonador.

[0016] Os objetivos precedentes e outros objetivos, aspectos e vantagens da invenção serão aparentes a partir da descrição mais particular seguinte da invenção, como ilustrado nos desenhos acompanhantes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0017] As concretizações da presente invenção, daqui para frente descritas em conjunto com os desenhos anexos, são proporcionadas para ilustrar e não para limitar a presente invenção, onde designações iguais denotam elementos iguais, e nos quais:

[0018] A figura 1 representa um armamento para disparar um pro-

jétil e um dispositivo de controle de detonação 22 para transmissão de sinais óticos para o projétil em voo.

[0019] A figura 2, compreendendo as figuras 2a a 2d, representa a recepção dos sinais óticos (32, 34) pelo projétil em voo 40.

[0020] A figura 3, compreendendo as figuras 3a e 3b, representa o uso de rotação para permitir a recepção eficiente do sinal ótico.

[0021] A figura 4, compreendendo as figuras 4a e 4b, representa o ciclo de guinada de um projétil em voo 40.

[0022] A figura 5 representa uma concretização alternativa com uma lente translúcida no coletor 44.

[0023] A figura 6 representa a convergência de sinais óticos modulados (32, 34) com o projétil em voo 40.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

[0024] As concretizações da presente invenção proporcionam os método e sistema para de forma ótica programar um projétil em voo 40. Na descrição da presente invenção, vários detalhes específicos são proporcionados, tal como exemplos de componentes e/ou mecanismos, para proporcionar um entendimento completo das várias concretizações da presente invenção. Os versados na técnica relevante irão reconhecer, entretanto, que uma concretização da presente invenção pode ser praticada sem um ou mais dentre os detalhes específicos, ou com outros aparelhos, sistemas, montagens, métodos, componentes, materiais, peças e/ou similares. Em outros casos, estruturas, materiais ou operações bem-conhecidas não são especificamente apresentados ou descritos em detalhes para evitar obscurecer os aspectos das concretizações da presente invenção.

[0025] A figura 1 ilustra um sistema de defesa 100 compreendendo uma arma (mecanismo de disparo) 20, o dispositivo de controle de disparo 22 para disparar um projétil 40. O dispositivo de controle de disparo 22 inclui um transmissor ótico 26. A arma 20 dispara o projétil

40 enquanto o transmissor 26 transmite sinais óticos (32, 34) para o projétil em voo 40.

[0026] A arma 20 pode ser uma arma de fogo, canhão, lançador, lança míssil ou aeronave, ou similar. Várias armas incluem os canos 24.

[0027] O transmissor ótico 26 é uma fonte de geração de luz compreendendo, por exemplo, um ou mais diodos de emissão de luz, fonte de feixe de laser e similar. O transmissor 26 pode transmitir sinais óticos (32, 34) com frequências distintas nos espectros ultravioleta, visual ou infravermelho.

[0028] Em uma concretização da invenção, os sinais óticos (32, 34) transmitidos pelo transmissor 26 para o projétil 40 são sinais digitais de programação, os quais são modulados pelo dispositivo de controle de disparo 20 para realizar um conjunto de instruções. O conjunto de instruções são protocolos de programação. Normalmente, o sinal de programação incluiria um modo de função e, como apropriado, um tempo ideal da função.

[0029] O transmissor 26 também pode enviar sinais de sincronização junto com os sinais de programação. Os sinais de sincronização transportam informações tal como segmento de tempo predeterminado durante o qual um detonador 48 (disposto no projétil) deve aceitar a entrada a partir dos sinais. Após a janela de tempo ser alcançada, o detonador 48 não irá mais aceitar qualquer sinal. Isto ajuda a impedir o detonador 48 de interromper por quaisquer sinais estranhos (isto é, sinais que não são enviados pelo transmissor 22 do dispositivo de controle de disparo). Isto também pode ajudar a reduzir o consumo de energia pelo detonador 48.

[0030] A figura 2 ilustra vários componentes do projétil 40 e suas funcionalidades. O projétil 40 compreende um nariz 42, um coletor 44, um ou mais sensores 46 e um detonador eletrônico 48. O nariz 42 é

em formato de ogiva e incorpora o coletor 44. O coletor 44 possui um invólucro translúcido que protege o sensor subjacente 46. Adicionalmente, o sensor 46 está conectado com o detonador eletrônico 48.

[0031] Os sinais óticos modulados 30 são transmitidos na direção do projétil 40 com uma largura e potência adequadas do feixe de modo a otimizar a transmissão. Estes sinais óticos modulados transmitidos (32, 34) cruzam o caminho de voo do projétil 40 permitindo que os sinais sejam coletados pelo coletor 44 como ilustrado nas figuras 2(b) e 2(c). O coletor 44 refrata, reflete e foca os sinais óticos modulados (32, 34) no sensor 46. O sensor 46 distingue os sinais óticos modulados (32, 34) de outros sinais para energizar o conjunto de circuitos. O conjunto de circuitos energizado 46 utiliza resposta de entrada logarítmica para modular o circuito eletrônico do detonador 48, o que é ilustrado na figura 2(d).

[0032] A figura 3 ilustra graus variados de rotação do projétil em voo 40 para posicionar o projétil 40 para receber sinais óticos (32, 34) de forma ideal. A rotação é induzida pelas raia do cano atuando sobre uma área de contato do projétil. A figura 3(a) apresenta uma vista explodida da posição do coletor 44 disposto no nariz 42 do projétil 40 desse modo permitindo ao coletor 44 receber sinais óticos diretos 32 bem como sinais óticos refletidos 50. A figura 3 (b) apresenta uma vista explodida da posição do coletor 44 recebendo somente sinais óticos refletidos 34. Nesta posição, o ângulo de inclinação do eixo geométrico de rotação 60 do projétil 40 com respeito ao plano vertical é tal que ele não permite que o coletor 44 receba sinais óticos diretos 32.

[0033] A figura 4 ilustra um ciclo de guinada variado dos projéteis em voo 40. A figura 4(a) ilustra como a guinada permite ao projétil 40 girar ao redor de seu eixo geométrico vertical. A guinada pode ser induzida nos projéteis 40 através de uma série de fatores mecânicos bem-conhecidos. A guinada pode posicionar o projétil 40 para receber

sinais óticos (32, 34) de forma mais eficaz. A figura 4(b) ilustra como a transmissão dos sinais óticos 30 é otimizada com sinais redundantes. O transmissor 26 emite sinais óticos em excesso para otimizar a recepção. A rotação induzida também proporciona filtragem natural dos raios do sol que podem interferir com a transmissão do sinal ótico. Por incorporar sinais redundantes que são repetidos em uma taxa que coincide com a rotação do projétil, os raios de sol diretos podem ser filtrados permitindo o processamento melhorado do sinal.

[0034] Em uma concretização alternativa da invenção, como apresentado na figura 5, o coletor 44 pode ser montado em qualquer posição no nariz 42 do projétil 40. O coletor 44 também pode incorporar a lente translúcida 70 para otimizar a coleta do sinal direto transmitido 32 e/ou do sinal refletido 34.

[0035] Como ilustrado na figura 6, o transmissor 26 é focado e posicionado para utilizar a posição de localização geométrica e a divergência de feixe 110 para transmitir luz diretamente para o trajeto do projétil. A figura 6 adicionalmente ilustra a distância da potência do sinal 90. Além dessa distância, a intensidade do transmissor 26 diminui e a interseção do sinal ótico modulado e do projétil em voo não ocorre. Os sinais óticos modulados cruzam o trajeto de voo do projétil para recepção eficaz do sinal na zona eficaz de recepção de sinal 80. Esta zona eficaz de recepção do sinal 80 pode ser variada pela alteração de parâmetros tais como a potência e a largura do sinal. A transmissão dos sinais óticos modulados depende de vários fatores tal como da ressonância da transmissão infravermelho após o disparo 82, do efeito do salto da arma e da onda de choque 83, da zona de chama e de resíduo do tiro 84, do tempo de elevação da bateria 86 e da frequência de guinada do projétil.

[0036] Enquanto concretizações da presente invenção têm sido ilustradas e descritas, será claro que a presente invenção não está li-

mitada somente a estas concretizações. Várias modificações, alterações, variações, substituições e equivalentes serão aparentes para os versados na técnica, sem afastamento do espírito e do escopo da presente invenção, como descrita nas concretizações.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para oticamente programar um projétil (40) em voo disparado a partir de um dispositivo de controle de disparo (22), o dito sistema caracterizado pelo fato de que compreende:

a) um transmissor (26) conectado com o dito dispositivo de controle de disparo (22) para transmitir sinais óticos modulados (32, 34) para o dito projétil (40);

b) um coletor (44) montado no dito projétil (40) para refratar, refletir e focar os ditos sinais óticos modulados (32, 34);

c) um sensor (46) disposto dentro do dito projétil (40) para receber os ditos sinais óticos modulados (32, 34) a partir do dito coletor (44), sendo que os ditos sinais óticos modulados (32, 34) energizam o dito sensor (46); e

d) um circuito do detonador, sendo que o dito circuito do detonador é modulado pelo dito sensor (46) energizado.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito coletor (44) é fabricado de um material translúcido que dobra e separa.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o dito projétil (40) compreende invólucro translúcido.

4. Método para oticamente programar um projétil (40) em voo disparado a partir de um dispositivo de controle de disparo (22), caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

a) transmitir sinais óticos modulados (32, 34) para o dito projétil (40) a partir de um transmissor (26) conectado com o dito dispositivo de controle de disparo (22);

b) refratar, refletir e focar os ditos sinais óticos modulados (32, 34) por um coletor (44) disposto no dito projétil (40);

c) receber os ditos sinais óticos modulados (32, 34) a par-

tir do dito coletor (44) por um sensor (46) disposto dentro do dito projétil (40), sendo que os ditos sinais óticos modulados (32, 34) energizam o dito sensor (46); e

d) modular um circuito do detonador pelo dito sensor (46) energizado.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os ditos sinais óticos modulados (32, 34) são transmitidos em largura, potência e frequência particulares de feixe.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que o dito transmissor (26) e o dito sensor (46) funcionam em frequências discretas em um dentre os espectros ultravioleta, visual e infravermelho.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, caracterizado pelo fato de que os ditos sinais óticos modulados (32, 34) são modulados em pelo menos uma dentre amplitude e frequência.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 7, caracterizado pelo fato de que os ditos sinais óticos modulados (32, 34) compreendem um protocolo de programação incluindo pelo menos um dentre um modo de função e um tempo ideal da função.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 8, caracterizado pelo fato de que o dito coletor (44) coleta sinais óticos modulados (32, 34) diretos e refletidos a partir do dito transmissor (26).

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito coletor (44) refrata, reflete e foca o dito sinal ótico modulado (32, 34) ao dito sensor (46).

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 10, caracterizado pelo fato de que o dito circuito do detonador utiliza uma entrada logarítmica para distinguir os ditos sinais óticos

modulados (32, 34) de outros raios óticos.

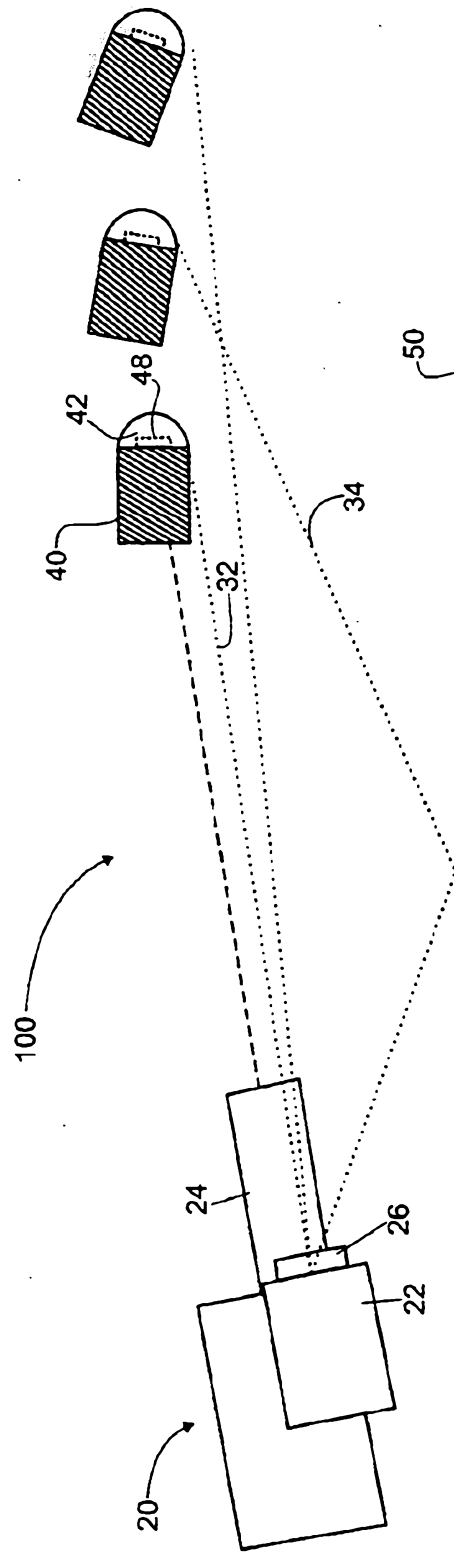


FIG. 1

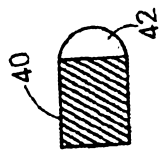


FIG. 2a

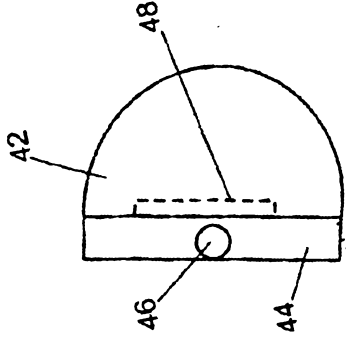


FIG. 2b

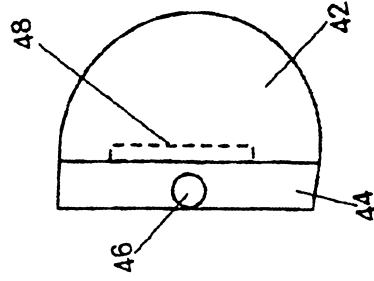


FIG. 2d

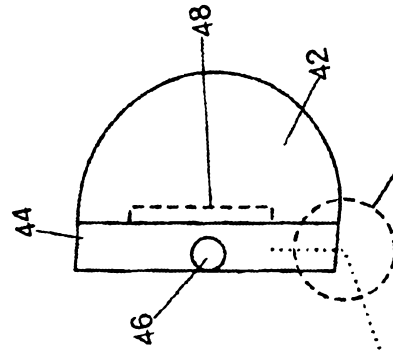


FIG. 2c

(32,34)

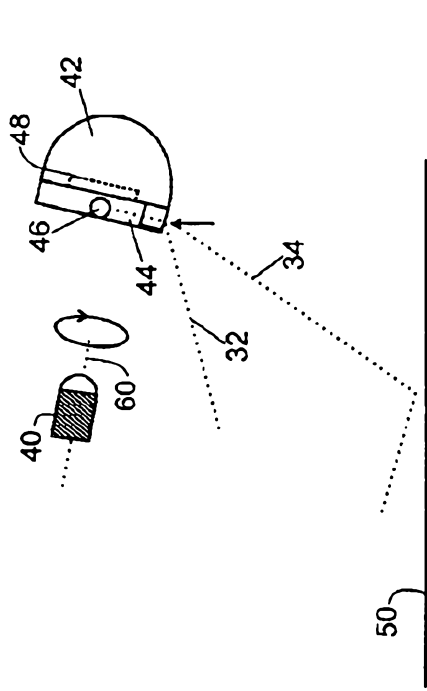


FIG. 3a

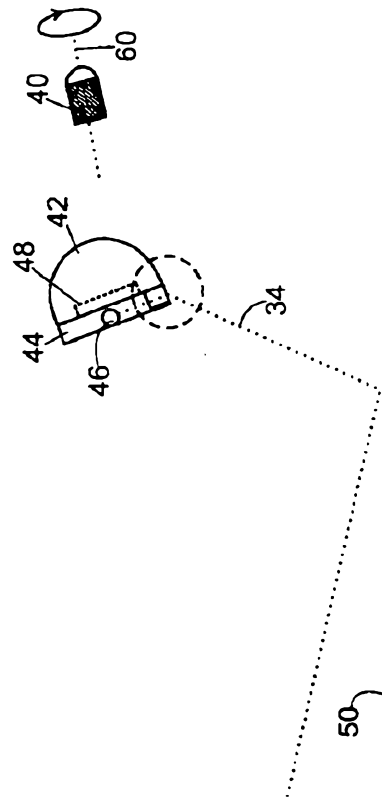


FIG. 3b

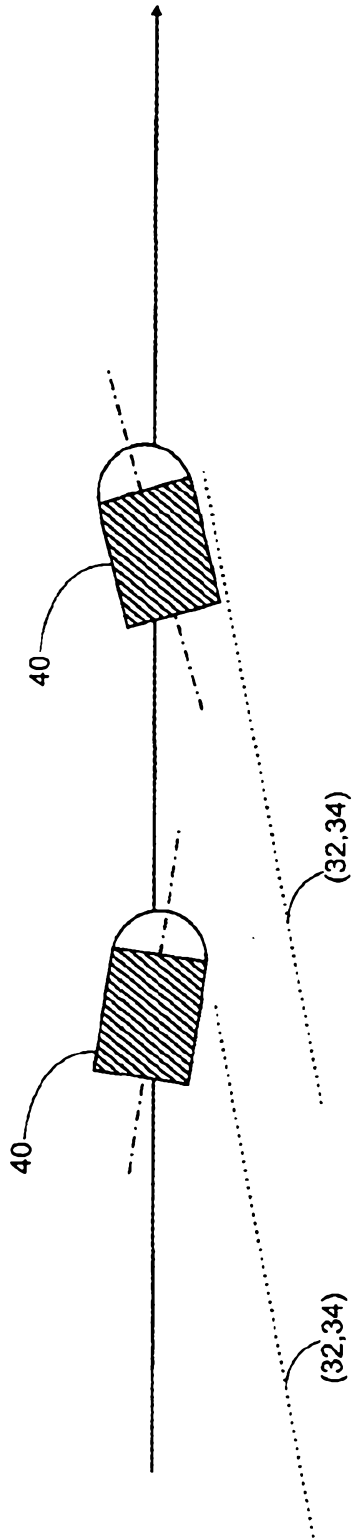


FIG. 4a

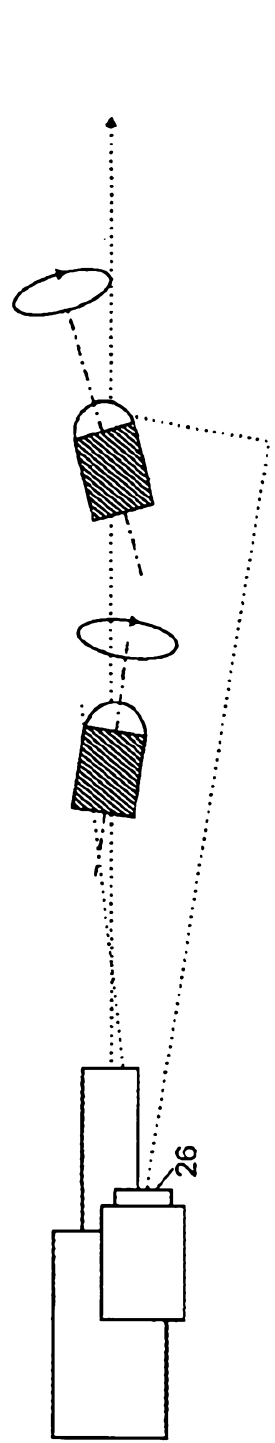


FIG. 4b

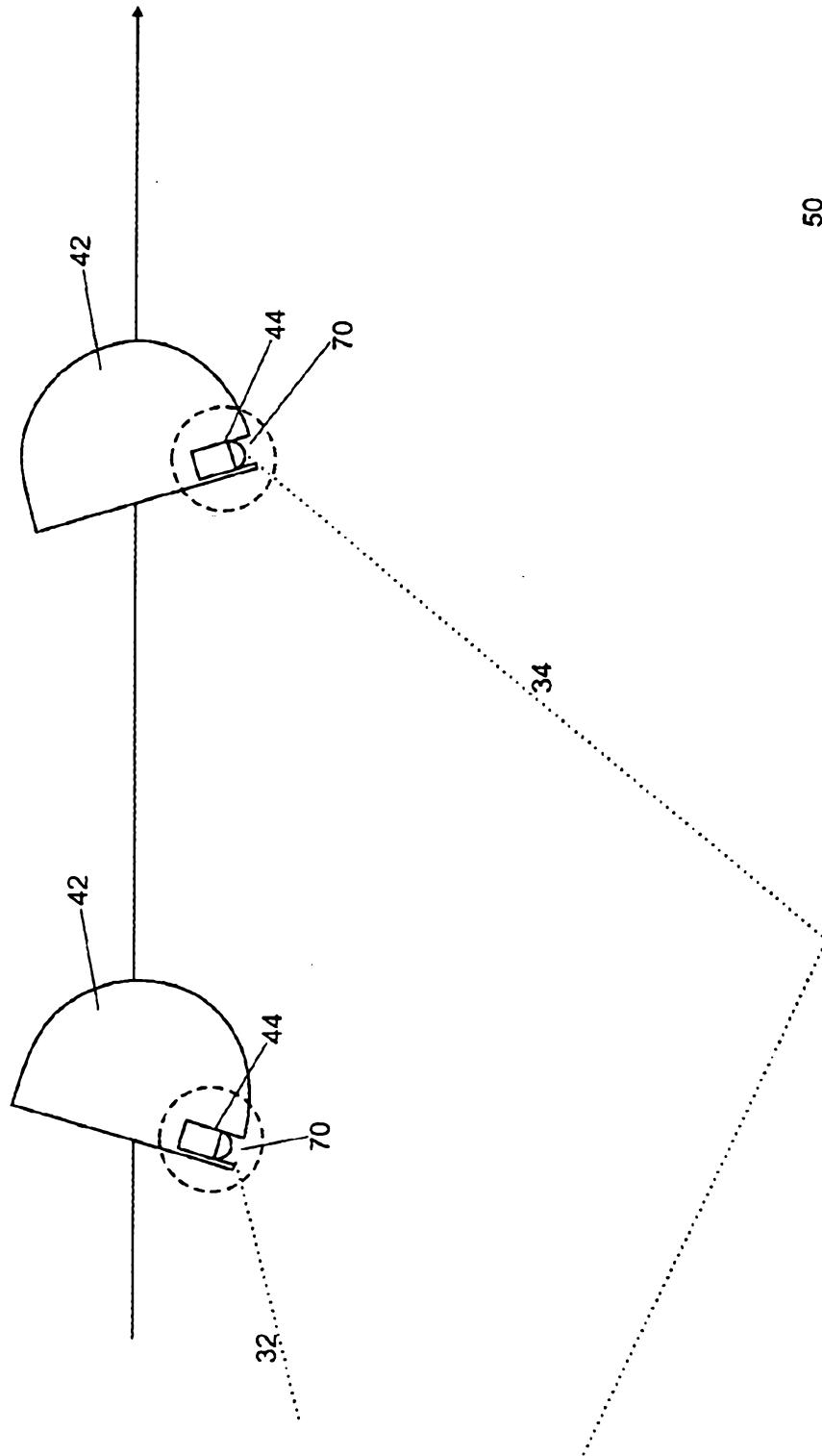


FIG. 5

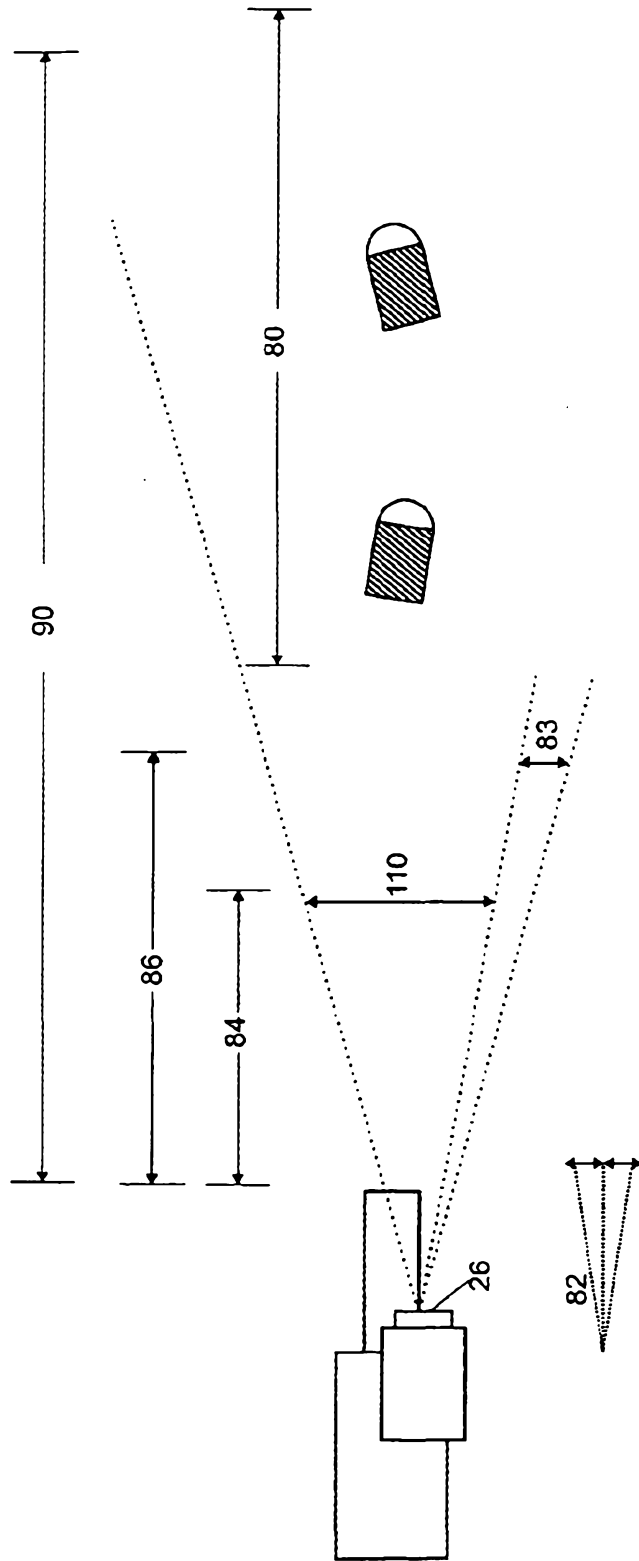


FIG. 6