



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

(11) PI 0807249-3 B1



(22) Data do Depósito: 07/02/2008

(45) Data de Concessão: 24/04/2019

(54) Título: APARELHO PARA CONTROLAR MÚLTIPLO ESPAÇAMENTO DE FEIXE

(51) Int.Cl.: G02B 26/10.

(30) Prioridade Unionista: 21/02/2007 US 11/709,394.

(73) Titular(es): HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, LP..

(72) Inventor(es): MICHAEL PLOTKIN; DAVID TOWNER; HAIM LIVNE; PETER GYSLING; CRAIG BREEN; DALE WOLIN.

(86) Pedido PCT: PCT US2008053314 de 07/02/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/103562 de 28/08/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/08/2009

(57) Resumo: APARELHO PARA CONTROLAR MÚLTIPLO ESPAÇAMENTO DE FEIXE Um elemento óptico anamórfico (210, 218) e mecanismo de ajuste (326, 800, 1100) são providos para girar seletivamente o elemento óptico em torno de quer um eixo geométrico substancialmente na direção vertical, eixo geométrico substancialmente na direção do eixo geométrico óptico, e eixo geométrico substancialmente no plano formado pela direção vertical e a direção do eixo geométrico óptico, ou combinação destes, são usados para variar uma separação vertical (112', 114) entre dois ou mais pontos (262).

"APARELHO PARA CONTROLAR MÚLTIPLO ESPAÇAMENTO DE FEIXE"

Campo da Invenção

Melhoramentos recentemente introduzidos na técnica de impressão buscam aumentar a velocidade de impressão de páginas. Em impressoras eletrofotográficas, múltiplos feixes de luz a partir de um arranjo emissor de luz podem ser usados para aumentar a velocidade de impressão, formando carreiras de linhas de varredura. Se as linhas de varredura em uma carreira não forem adequadamente espaçadas, ocorre sobreposição ("banding") entre linhas, que reduz a qualidade de impressão.

O espaçamento das linhas de varredura deve ser precisamente alinhado no módulo de exposição da impressão que é enviado ao usuário. O módulo pode ser entregue junto com a impressora, mas, no entanto, o módulo pode se desalinhar durante o transporte, setup da impressora, operação de impressão, e etc.. O desalinhamento também pode ser causado por variações de temperatura, vibrações, pressão, e outros fatores. Se houver sobreposição, o módulo de exposição deve ser retirado da impressora e encaminhado para um laboratório especialmente equipado para alinhá-lo com precisão. A retirada e realinhamento do módulo de exposição é um processo caro, e não elimina, nem minimiza o efeito de sobreposição, nem garante que tal efeito não se repita. Ademais, sem o módulo de exposição, a impressora não pode funcionar.

Por conseguinte, constata-se a necessidade de ajustar o espaçamento das linhas de varredura em impressoras eletrofotográficas de múltiplos feixes de luz. Ademais, constata-se a necessidade de evitar o custoso processo de retirada e realinhamento do módulo de exposição. Ademais, constata-se também a necessidade de melhorar o tempo em que a impressora se encontra disponível.

Descrição Resumida dos Desenhos

Configurações para um prover um ajuste óptico de um

sistema multifeixe são entendidas com referência aos desenhos que se seguem de um sistema de impressão. Os elementos dos desenhos não são mostrados em escala, uns em relação aos outros, porque se preferiu dar ênfase a uma ilustração mais clara das configurações de um ajuste multifeixe de uma impressora. Certas dimensões foram propositalmente exageradas em relação a outras, para conferir maior clareza e melhor entendimento à especificação. Ademais, deve ser notado que os mesmos números de referência correspondem a partes similares ao longo das diversas vistas.

A figura 1 ilustra uma vista em seção transversal de um arranjo emissor de luz, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

15 A figura 2a consiste de um diagrama de seção transversal de uma porção de sistema óptico, incluindo o arranjo emissor de luz da figura 1, de acordo com uma configuração de um sistema de emissor de luz;

A figura 2b ilustra uma vista ampliada de um arranjo emissor de luz do sistema óptico mostrado na figura 2a;

20 A figura 3 ilustra uma vista em perspectiva de um sistema óptico, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

A figura 4 ilustra carreiras de linhas de varredura corretamente alinhadas, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

A figura 5 ilustra carreiras de linhas de varredura espaçadas de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

30 A figura 6 ilustra carreiras de linhas de varredura estreitamente espaçadas de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico;

A figura 7 ilustra linhas de varredura que iluminam um sensor óptico, e a distribuição espacial de luz de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico;

A figura 8 ilustra uma configuração de um mecanismo de

ajuste para girar elementos ópticos em torno de um eixo geométrico vertical, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

5 A figura 9 consiste de um gráfico que mostra a separação vertical entre linhas de varredura em função do ângulo de dois prismas que são girados em torno de um eixo geométrico vertical, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

10 A figura 10 consiste de um gráfico que mostra a variação em porcentagem na distância entre duas linhas de varredura em função do ângulo de dois prismas que são girados em torno de um eixo geométrico vertical, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

15 A figura 11 ilustra uma outra configuração de um mecanismo de ajuste para girar elementos ópticos em torno de uma direção do eixo geométrico óptico, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

20 A figura 12 consiste de um gráfico do espaçamento de linha de varredura vertical em função de dois prismas que são girados em torno do eixo geométrico óptico, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico;

25 A figura 13 consiste de um gráfico da variação em porcentagem na distância entre duas linhas de varredura em função do ângulo de dois prismas que são girados em torno de um eixo geométrico óptico, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão
30 eletrofotográfico;

A figura 14 ilustra um sistema de impressão eletrofotográfico, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico; e

35 A figura 15 consiste de um diagrama de fluxo mostrando atos de procedimento, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico.

Descrição Detalhada

Impressoras eletrofotográficas podem usar múltiplos feixes de luz emitidos a partir de um arranjo emissor de luz para aumentar a velocidade de impressão. Ao invés de varrer um feixe em uma mídia fotossensível para formar
5 uma linha de varredura, dois ou mais feixes podem ser escaneados concorrentemente para produzir duas ou mais linhas de varredura em uma imagem. A intensidade de cada feixe pode ser modulada de modo independente para formar a imagem.

10 Cada grupo de linhas exposto por um grupo de feixes de luz emitido por um arranjo emissor de luz forma uma carreira de linhas de varredura. Se a altura da carreira for correta, carreiras sucessivas serão apropriadamente espaçadas, dando margem a uma pequena variação de
15 espaçamento linha-a-linha na imagem. Mas, ao invés, se a altura das carreiras for grande, o espaço entre carreiras sucessivas será pequeno. Na impressão, linhas de varredura escuras sobre um fundo mais claro podem parecer uma faixa escura anômala entre carreiras adjacentes. Esta
20 variação linha-a-linha na densidade de impressão percebida é uma forma de sobreposição. Ademais, se a altura da carreira for pequena, o espaço entre carreiras adjacentes se torna grande. Linhas de varredura mais escuras impressas sobre um fundo mais claro podem parecer
25 uma banda clara anômala entre carreiras adjacentes. Esta variação linha-a-linha também é uma forma de sobreposição.

Para reduzir a sobreposição, o emissor de luz deve ser ajustado. Por exemplo, o arranjo emissor de luz pode ser
30 girado, de modo haver uma pequena variação de espaçamento linha-a-linha em uma carreira e entre carreiras. No entanto, a altura da carreira é sensível à rotação do arranjo emissor de luz. A sensibilidade deve ser tal, que para obter o alinhamento apropriado de carreira
35 freqüentemente se faz necessário girar o arranjo emissor de luz com precisão em um laboratório especialmente equipado.

Como descrito aqui, em uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico, um ou mais elementos ópticos na trajetória óptica são girados. Os um ou mais elementos ópticos podem ser, sem limitação, prismas. A rotação
5 pode ser feita em torno de um eixo geométrico óptico, eixo geométrico vertical, ou eixo geométrico no plano do eixo geométrico óptico e eixo geométrico vertical. A rotação ajusta a separação vertical do arranjo emissor de luz e, desta forma, ajusta o espaçamento de linha de
10 varredura. A rotação de um ou mais prismas em torno de um ou mais destes eixos resulta em menos sensibilidade de espaçamento de feixe ao ajuste de ângulo que a rotação do arranjo emissor de luz. Esta redução de sensibilidade é altamente desejável. A redução de sensibilidade permite
15 que a altura de carreira seja ajustada no local de uso da impressora, sem ter que incorrer no custo de retirar o módulo de exposição da impressora para levá-lo para uma facilidade mais distante. Ademais, a variação de espaçamento de feixe é feita de modo substancialmente
20 linear com a rotação do prisma, que permite um controle automático estável e previsível para a altura de carreira.

Configurações que descrevem o ajuste de altura de feixe serão descritos com referência às figuras.

25 A figura 1 mostra um arranjo emissor de luz 102 de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico. O arranjo emissor de luz 102 pode ser formado a partir de fontes de luz 110. Por exemplo, o arranjo emissor de luz 102 pode ser formado a partir de
30 fontes de luz individuais 110A a 110L empilhadas e/ou dispostas próximas umas das outras. Não obstante, o arranjo emissor de luz 102 não se limita a estes tipos de dispositivo. Doze fontes de luz 110A a 110L são mostradas, embora deva ser entendido que também pode
35 haver mais ou menos que doze fontes. O arranjo emissor de luz 102 pode ser formado a partir de fontes de luz 110 que são diodos laser. Os diodos laser podem ser elementos

de um arranjo emissor laser composto de uma única estrutura epitaxial. Sendo que os mesmos também podem ser elementos de um arranjo de superfície de cavidade vertical emissor de laser unidirecional ou bidirecional (VCSEL de Vertical Cavity Surface-Emitting Laser Array),
5 de um arranjo de superfície de cavidade vertical externa emissor de laser (VECSEL Vertical-External Cavity Surface-Emitting Laser Array), e similares.

O arranjo emissor de luz 102 é mostrado com ângulo θ 104
10 . As fontes de luz 110 podem ser moduladas individualmente. Quando feixes a partir das fontes de luz 110 são escaneados por uma mídia fotossensível, se forma uma carreira de linhas de varredura em uma imagem; a carreira tem uma altura proporcional à separação
15 vertical 114 entre as fontes de luz 110A e 110L. O arranjo emissor de luz 102 pode ter mais ou menos que doze fontes de luz e pode ter um espaçamento 116 entre fontes de luz adjacentes maior ou menor.

O ângulo θ 104 provê que a distância vertical 112 entre
20 fontes de luz adjacentes na direção vertical seja menor que o espaçamento 116 entre fontes de luz adjacentes. Um arranjo emissor de luz 102 pode ser, por exemplo, um arranjo laser monolítico com um espaçamento 116 entre fontes de luz adjacentes de cerca de 100 microns.
25 No entanto, pode ser desejável que, em um sistema de impressão eletrofotográfico, o espaçamento de feixe na direção vertical 108 seja muito menor que 100 microns, por exemplo, apenas 5 microns. Este espaçamento pode ser
30 conseguido girando o arranjo emissor de luz 102 um ângulo θ 104 em relação ao eixo geométrico de direção de varredura 106 do arranjo emissor de luz 102, de modo que a distância vertical 112 entre as fontes de luz adjacentes na direção vertical 108 seja menor que o espaçamento 116 entre as fontes adjacentes 110K e 110L,
35 110J e 110K, 110I e 110J, e similares. Similarmente, a separação vertical 114 entre as fontes mais distantes 110A e 110L pode ser ajustada girando o arranjo emissor

de luz 102 do ângulo θ 104 .

A figura 2a consiste de um diagrama de seção transversal de uma porção de um sistema óptico 200, de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico, e a figura 2b ilustra uma vista de seção transversal ampliada 280 do arranjo emissor de luz 102 mostrando as fontes de luz 110A, 110B, 110L. Embora tais fontes 110C a 110K não sejam mostradas na figura 2, as fontes 110C a 110K ficam dispostas entre as fontes 110B e 110L, como mostrado na figura 1. As fontes de luz adjacentes 110A e 110L são dispostas com separação vertical 114. Esta separação vertical das fontes de luz mais distantes 110A e 110L determina a separação vertical 114', 114'', 114''' (figuras 4, 5, 6) de pontos na imagem das fontes de luz mais distantes 110A e 110L.

Na figura 2a, os feixes de luz 202A, 202B e 202L são emitidos a partir das fontes de luz 110A, 110B e 110L, respectivamente. Os feixes de luz 202A, 202B e 202L seguem substancialmente na direção do eixo geométrico óptico 246. Os feixes de luz 202 seguem através de um elemento colimador 204, que pode ser uma lente.

Feixes de luz 206 substancialmente colimados são direcionados para um primeiro elemento óptico 210, capaz de redirecionar o ângulo dos feixes de luz 206 colimados, para formar feixes de luz redirecionados 214. O primeiro elemento 210 pode ser um prisma, retículo difrator, prisma Fresnel, lente cilíndrica, placa indexadora de gradiente, ou qualquer elemento óptico. Os feixes 206 substancialmente colimados são mostrados em uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico; no entanto, não é necessário que se tenha feixes 206 colimados, e ademais, também é possível usar feixes convergentes ou divergentes, ao invés de feixes 206 substancialmente colimados. O primeiro elemento óptico 210, tendo uma primeira superfície 208 e uma segunda superfície 212, é mostrado na forma de prisma em uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico.

Contudo, tal configuração não se limita a um prisma, como pode ser visto na lista de elementos ópticos alternativos 210, como acima.

Os feixes de luz redirecionados 214 seguem para um
5 segundo elemento óptico 218, capaz de redirecionar, novamente, os feixes 214, para formar os feixes 224. O segundo elemento óptico 218 também pode ser um prisma, retículo difrator, prisma Fresnel, lente cilíndrica, placa indexadora de gradiente, ou outro elemento óptico.
10 O segundo elemento óptico 218 é mostrado como um prisma tendo uma primeira superfície 216 e uma segunda superfície 220. No entanto, o segundo elemento óptico 218 não se limita a um prisma.

Não é necessário que o primeiro elemento óptico 210
15 seja do mesmo tipo do segundo elemento óptico 218. Por exemplo, o primeiro elemento óptico 210 pode ser um retículo difrator, enquanto o segundo elemento 218 pode ser uma placa indexadora de gradiente. Aqueles habilitados na técnica deverão apreciar que outras
20 configurações também serão possíveis e, por conseguinte, este exemplo não deve ser tomado em uma forma limitante.

Os segundos feixes de luz redirecionados 224 passam através de uma lente cilíndrica 226, e se convertem nos feixes 228. Os feixes de luz 228 passam através de
25 uma abertura 230. A abertura 230 define a seção transversal de cada feixe 228 que passou pela lente cilíndrica 226, e determina quais raios de cada fonte 110A a 110L passam através do sistema óptico.

A lente cilíndrica 226 faz que cada feixe de luz incida
30 em um foco linear na superfície poligonal 232 de um polígono 304 (figura 3). Focalizar cada feixe em uma linha na superfície poligonal 232 reduz o efeito da instabilidade dinâmica rotacional do polígono 304 no sistema de impressão. A instabilidade dinâmica
35 rotacional é chamada "Oscilação" (Wobble). Focalizar cada feixe 228 em uma linha na superfície poligonal 232, também reduz o efeito dos erros no lado do polígono 304

no sistema de impressão, como mostrado na figura 3.

Os feixes 234 refletem na superfície 232 do polígono 304 (figura 3). Depois de refletidos na superfície 232 do polígono 304, os feixes 234 passam através de uma
5 primeira lente cilíndrica 236 e de uma segunda lente cilíndrica 238, que fazem convergir os feixes 240 nos pontos 262A, 262B, e 262L. Os pontos 262A, 262B, e 262L correspondem aos feixes de luz 202A, 2302B, 202L e iluminam uma superfície 242 da mídia fotossensível 244.
10 A iluminação da superfície 242 da mídia fotossensível 244 expõe uma imagem latente da superfície 242 da mídia fotossensível 244. A imagem latente pode ser a diferença de potencial eletrostático na superfície 242, que será desenvolvida e conduzida para mídia fotossensível 244,
15 como descrito na figura 14. A mídia fotossensível 244 pode ser um fotocondutor.

A distância vertical 112' entre pontos adjacentes 262A e 262B é proporcional à distância vertical 112 entre as fontes adjacentes 110A e 110B. A separação vertical 114' entre os pontos mais distantes 262A e 262L é proporcional à separação vertical 114 entre as fontes mais distantes 110A e 110L.
20

Os primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos, ou combinação destes, podem ser girados em torno de um eixo geométrico na direção vertical 108. Por exemplo, o primeiro elemento óptico 210 pode ser girado em torno do eixo geométrico 252 na direção vertical, que passa próximo do primeiro elemento óptico 210, e o segundo elemento óptico 218 pode ser girado em torno de eixo geométrico 254, que passa próximo do segundo elemento óptico 218. Ambos, primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos, podem ser girados em torno de um eixo geométrico vertical 250, que passa próximo dos primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos. Qualquer um dos primeiro
30 210 e segundo 218 elementos ópticos, ou ambos, pode ou podem ou podem ser girado(s) em torno de outro eixo geométrico vertical, tal como 328, como será descrito com
35

referência às figuras 3 e 8.

Não é necessário que qualquer um dos primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos, ou ambos, precise ou precisem ser girado(s) em torno de um eixo geométrico vertical, tal como, mas sem limitação, eixos geométricos verticais 108, 250, 252, 254, 258. A separação vertical 114' dos pontos mais distantes 262A e 262L e a distância vertical 112' dos pontos adjacentes 262A e 262B podem ser controlada girando em torno de um eixo geométrico vertical substancialmente inclinado na direção do eixo geométrico de varredura 106, como mostrado e descrito com referência à figura 3, a seguir.

A figura 3 mostra uma vista em perspectiva de um sistema óptico 300 de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico. As fontes 110A, 100B, 110L compõem um arranjo emissor 102 (não mostrado, ver figuras 1 e 2). As fontes de luz 110A, 100B, 110L podem girar um ângulo θ 104 em relação à direção do eixo geométrico de varredura 106 do arranjo emissor 102 para estabelecer uma distância vertical 112' entre os pontos 262A e 262B, e uma separação vertical 114' entre os pontos 262A e 262L. Os pontos 262A e 262L podem iluminar a superfície 242 da mídia fotossensível 244. Os pontos 262A a 262L serão chamados simplesmente pontos 262. Uma pequena variação no ângulo θ 104 produz uma variação relativamente grande em ambas, distância vertical 112' e separação vertical 114' entre os pontos 262. Esta sensibilidade a pequenas variações de ângulo θ 104 pode produzir variações relativamente grandes em ambas, distância vertical 112' e separação vertical 114' entre os pontos 262. A sensibilidade a pequenas variações no ângulo θ 104 é indesejável para ajustar separação vertical 114', porque uma variação de ângulo θ 104, por razão de choques térmicos, vibrações, e/ou outros, pode produzir significativas variações a ambas, distância vertical 112' e separação vertical 114' entre os pontos 262. A variação de ambas - distância vertical 112' e

separação vertical 114' entre pontos 262, produz uma sobreposição indesejável na imagem impressa.

De modo similar àquele descrito na figura 2, um feixe 202B, que segue na direção do eixo geométrico óptico 246 do sistema de coordenadas 310, passa através do elemento colimador 204, qual elemento colimador 204 pode ser uma lente cilíndrica. Para maior clareza, os feixes de luz 202A, e 202C a 202L não são mostrados. O feixe de luz 202B é representado por uma única linha. O feixe de luz 10 202B passa através de um primeiro elemento óptico 210 e através de um segundo elemento óptico 218. Os primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos são configurados para magnificar anamorficamente. Qualquer dos primeiro e segundo elementos ópticos, ou ambos, pode ou podem ser 15 adaptado(s) para prover uma magnificação anamórfica, que se caracteriza pelo fato de a magnificação na direção vertical 108 ser diferente da magnificação no eixo geométrico de varredura 106.

Depois de o feixe de luz 202B passar pelos primeiro 20 elemento 210 e segundo 218 elementos ópticos, o feixe de luz 202B é representado pelo número de referência 202B'. O feixe 202B' passa pela lente cilíndrica 226 formando o feixe de luz 202B''. Uma abertura 230 define a seção transversal dos feixes 202A'' a 202L'', incluindo feixe 25 202B'', e determina quais raios nos feixes 202A'' a 210L'' passam através do sistema óptico 300.

O feixe de luz 202B'' é focalizado na linha na superfície poligonal 232 do polígono 304. A focalização dos feixes de luz 202A' a 202L', incluindo o feixe de luz 202' sobre 30 linhas na superfície 232 do polígono 304, reduz o efeito de instabilidade dinâmica rotacional do polígono 304 no sistema de impressão. Após o feixe 202B'' refletir na superfície 232 de um polígono 304 giratório 306, o feixe estacionário 202B'' se converte no feixe de 35 varredura 202B''. A rotação 306 do polígono 304 é feita substancialmente em torno de um eixo geométrico na direção vertical 108 e muda a direção angular do feixe

202B'' ao longo do tempo no plano $x'-z'$, como definido pela direção do eixo geométrico de varredura 106' e direção do eixo geométrico óptico 246'. O feixe 202'' é ilustrado em um instante no qual o feixe 202B'' viaja
5 substancialmente ao longo da direção do eixo geométrico óptico adaptado 246' no sistema de coordenadas 312. O feixe de luz 202B'' passa através de uma primeira lente de varredura 236 e de uma segunda lente de varredura 238. O feixe de luz 202B'' que deixa a segunda lente de
10 varredura 238 produz um ponto 262B na superfície 242 de uma mídia fotossensível 244. A mídia fotossensível 244 pode ser quer plana ou curvada. A mídia fotossensível 244 pode incluir, sem limitação, forma cilíndrica. A mídia fotossensível 244 pode ser um foto-condutor. Os pontos
15 262A e 262L são também mostrados na superfície 242 ou na mídia fotossensível 244. Os pontos 202A, 202B e 202L ficam alinhados segundo um ângulo θ 104 adaptado 104' em relação à direção de eixo geométrico de varredura 106', como definido pelo sistema
20 de coordenadas 312. O eixo geométrico de varredura 106' também é chamado "direção de varredura". A rotação 316 da mídia fotossensível 244 em torno de um eixo geométrico substancialmente disposto na direção do eixo geométrico de varredura 106 em combinação com a rotação 306 do
25 polígono 304 forma linhas de varredura 410A, 410B e 410L na mídia fotossensível 244. A distância vertical 112' entre linhas de varredura adjacentes 410A e 410B varia com o ângulo θ 104 do arranjo emissor de luz (figuras 1 e 2). Os feixes 202A''' e 202L''' podem ser sobre-
30 escaneados além do formato de impressão na direção de varredura 106' para iluminar as linhas de varredura 410A e 410L na superfície 336 de um primeiro sensor óptico 318. Uma conexão 320 transmite sinais do primeiro sensor
35 óptico 318 para um controlador 322. O controlador 322 processa as informações a partir do primeiro sensor óptico 318 para determinar a separação vertical 114'

entre os feixes 202A''' e 202L''', e daí a separação vertical entre as linhas de varredura 410A e 410L.

O controlador 322 compara a separação vertical 114' com um valor desejado de altura de carreira 334, que pode ser
5 armazenado em um elemento de memória no próprio controlador, externo ao controlador 322, ou inserido no controlador a partir de uma fonte externa. O controlador 322 compara a separação vertical 114' com o valor desejado de altura de carreira 334 e gera um
10 valor de erro 340 (figura 14) no controlador 322. Um sinal de controle 324 incluindo voltagem elétrica ou sinais de corrente, por exemplo, um sinal elétrico 330, tal como um pulso 33,1 pode ter uma largura de pulso 332 de cerca de 1 milissegundo a 10 segundos. O pulso aqui
15 é positivo, mas igualmente poderia ser negativo e ter várias amplitudes controláveis.

O sinal de controle 324 comanda um atuador 326 que pode incluir um motor de corrente contínua (CC) sem-núcleo operativamente acoplado a um came. O atuador também pode
20 incluir um redutor de engrenagens. Um ou mais pulsos 331, com largura de pulso de 1 milissegundo podem ser usados para girar o atuador um ângulo pequeno e preciso.

Um pulso 331 com largura de 10 segundos pode ser usado para girar uma rotação inteira ou mais o atuador 326.

25 O atuador 326 é operativamente acoplado a qualquer um dos primeiro 210 e segundo 2180 elementos ópticos ou à combinação destes. O atuador 326 pode girar 308 qualquer um dos primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos, ou ambos, em torno de um eixo geométrico
30 vertical 250. O primeiro elemento óptico 210 pode ser girado 308 em torno de um eixo geométrico vertical 252 e o segundo elemento óptico 218 pode ser girado 308 em torno de um eixo geométrico vertical 254. Ademais, os primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos, ou
35 combinação destes, pode ser girado 308 em torno de um eixo geométrico vertical 328 deslocado dos eixos geométricos verticais 250, 252, 254. Ademais, os primeiro

210 ou segundo 218 elementos ópticos, ou ambos, pode ou podem ser girado(s) 308 em torno de qualquer eixo geométrico vertical, como mostrado pela direção do eixo geométrico vertical 108 no sistema de coordenadas 310. Os
5 primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos, ou , pode ou podem ser girado(s) 308 para reduzir a magnitude do valor de erro 340, como descrito na figura 14.

Como será mostrado e descrito com referência à figura 11, o atuador 326 também pode ser configurado para girar
10 seletivamente 338 qualquer um dos primeiro elemento 210 e segundo 218 elementos ópticos em torno da direção do eixo geométrico óptico 246.

A figura 4 mostra carreiras 402, 404, 406, 408, respectivamente, corretamente alinhadas 400 de acordo com
15 uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico. As fontes de luz 110A a 110L formam feixes de luz 202A a 202L (figuras 1 e 2). Os feixes de luz 202A a 202L são escaneados pelo polígono 304 (figura 3) e formam a carreira 402, incluindo as linhas
20 de varredura 410A a 410L. A carreira 402 é um exemplo de padrão de iluminação, que pode se formar na superfície 242 da mídia fotossensível 244, como mostrado nas figuras 2 e 3. A carreira 402 pode ser desenvolvida quer com tinta ou toner, e ser transferida para a mídia 1418
25 (figura 14) e formar uma imagem impressa. Em operação, um sistema de impressão eletrofotográfico pode modular os feixes, formando linhas de varredura na carreira 402, de modo a formar áreas individuais expostas, que, após desenvolvidas, se tornam áreas impressas, tal como,
30 píxeis, sub-píxeis, dots meio tom, e similares. Áreas individuais expostas podem ser arranjadas para produzir uma imagem impressa.

A carreira 402 inclui linhas de varredura 410A a 410L. As linhas de varredura adjacentes 410 são separadas de uma
35 distância vertical 112'. As linhas de varredura mais distantes 410A e 410L são separadas pela separação vertical 114'. Uma segunda carreira 404 é disposta acima

da primeira carreira 402, uma terceira carreira 406 acima da segunda carreira 404, e uma quarta carreira 408 acima da terceira carreira 406. Um espaço 412 é formado entre as carreiras 402 e 404, carreiras 404 e 406, e carreiras 5 406 e 408. Se a altura do espaço 412 entre as carreiras for substancialmente similar à distância vertical 112' entre as linhas de varredura adjacentes 410, então a sobreposição deve ser eliminada ou pelo menos minimizada.

10 A distância vertical 112' e a separação vertical 114' são dispostas na direção vertical 108. A dimensão do comprimento das carreiras 402, 404, 406, 408 e linhas de varredura 410A a 410L ficam dispostas na direção do eixo geométrico de varredura 106'.

15 A figura 5 ilustra as carreiras 502, 504, 506, 508 incorretamente alinhadas 500. As linhas de varredura distantes 510A a 510L ficam espaçadas muito afastadas de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico. De modo similar àquele descrito 20 na figura 4, as carreiras 502, 504, 506, 508 apresentam uma distância vertical 112'' entre as linhas de varredura adjacentes distantes 510A a 510L. As linhas de varredura mais distantes 510A e 510L são separadas uma separação vertical 114''. A distância vertical 112'' entre as 25 linhas de varredura 510 em uma carreira é maior que o espaço 512 entre as carreiras 502, 504, 506, 508. Esta maior distância vertical 112'' deriva do fato de o ângulo θ 104 (figuras 1 e 3) no arranjo emissor de luz 102 (figura 1) ser grande, que deixa o espaço 512 menor que a 30 distância vertical 112'' entre as linhas de varredura adjacentes 510. Os espaços relativamente pequenos 512 entre as carreiras 502, 504, 506, 508 visualmente parecem formar uma sobreposição. As duas linhas de varredura distantes 510A e 510L em cada lado do espaço 512 formam 35 uma banda escura.

A figura 6 ilustra carreiras 602, 604, 606, 608, incorretamente alinhadas 600. As linhas de varredura 610A

a 610L são espaçadas uma curta distância, de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico.

De modo similar àquele descrito na figura 4, as carreiras
5 602, 604, 606, 608 apresentam uma distância vertical entre as linhas de varredura adjacentes 610A a 610L. As linhas de varredura mais distantes 610A e 610L são separadas uma separação vertical 114''. A distância vertical 112'' entre as linhas de varredura adjacentes
10 610 em uma carreira é menor que o espaço 612 entre as carreiras 602, 604, 606, 608. Esta distância vertical relativamente pequena 112'' pode ter sido produzida por um ângulo θ 104 (figura 1) no arranjo emissor 102, que, por sua vez, faz que o espaço 612 seja maior que
15 a distância vertical 112'' entre as linhas de varredura adjacentes 610 em uma carreira. Os espaços relativamente grandes 612 entre as carreiras 602, 604, 606, 608 parecem visualmente uma sobreposição. O espaço 612 anormalmente maior entre as duas linhas de varredura 610A e 610L
20 formam uma banda clara.

A figura 7 mostra um sensor óptico 318 iluminado com linhas de varredura 410A e 410L e perfil de distribuição de exposição espacial 708 de linhas de varredura 410A e 410L, de acordo com uma configuração de um sistema de
25 impressão eletrofotográfico.

Durante uma configuração, alinhamento ou qualquer outro procedimento, as linhas de varredura 410A a 410L iluminam um primeiro sensor óptico 318 em uma extremidade de varredura (além de um lado da área de imagem impressa)
30 como mostrado nas figuras 3 e 7. O primeiro sensor óptico 318 também pode estar no começo do varredura, tal como, antes do início da área de imagem impressa ou em qualquer outra posição, na qual o primeiro sensor óptico 318 possa ser iluminado. Pontos de não-varredura 262 (figura 3)
35 formados pelos feixes de luz 202''' podem ser posicionados no primeiro sensor óptico 318 em combinação ou substituindo as linhas de varredura 410A e 410L. As

linhas de varredura 410A e 410L são formadas por pontos de varredura 262. A separação vertical 114' entre, por exemplo, as linhas de varredura mais distantes 410A e 410L podem ser detectadas pelo primeiro sensor óptico 318.

5 O primeiro sensor óptico 318 tem uma largura 702 ao longo da direção do eixo geométrico de varredura 106' e uma altura 704 ao longo de uma direção vertical 108. Elementos de sensor óptico 706 podem ser arranjados ao longo da largura 702 e altura 704. O sensor óptico 318
10 pode ser, mas sem limitação, um dispositivo acoplado à carga, dispositivo CMOS, fotodiodo multi-elemento, mídia fotossensível, dispositivo sensível à posição, ou sensor de divisão.

15 As linhas de varredura 410A e 410L formam um perfil de distribuição espacial 708 ao longo da direção vertical 108 na superfície 336 do primeiro sensor óptico 318. O perfil de distribuição de exposição espacial 708 tem um primeiro pico 710 e um segundo pico 712 coincidentes com a intensidade de exposição da primeira linha de
20 varredura 410A e última linha de varredura 410L, respectivamente. Alternativamente, outras linhas de varredura também poderiam ser usadas. Os picos 710 e 712 também podem representar distribuição espacial da exposição de pontos de não-varredura 262 (figura 3) no primeiro sensor óptico 318. Os picos 710 e 712 também podem representar o perfil de distribuição de exposição espacial 708 com respeito à média das intensidades de
25 exposição das linhas de varredura 410A e 410L na direção do eixo geométrico de varredura 106'. A distância 726 entre o primeiro pico 710 e o segundo pico 712 indica a separação vertical 114'. Tomar a média dos dados ou processar, de algum modo, os dados na direção do eixo geométrico de varredura 106' reduz a variação da
30 distância medida 726 entre o primeiro pico 710 e o segundo pico 712 e melhora a precisão da medição.

A distância 726 entre os primeiro 710 e segundo 712 pico

pode ser calculada usando a diferença entre a estimativa da localização do segundo pico 724 e a estimativa de localização do primeiro pico 718. A estimativa da localização 718 do primeiro pico 710 pode ser obtida medindo o primeiro lado 714 do primeiro pico 710 e o segundo lado 716 do primeiro pico 710, e tomando a média dos primeiro 714 e segundo 716 lados, quais lados são determinados pela intersecção da distribuição de exposição 708 e nível de exposição pré-determinado (não mostrado). De modo similar, pode ser obtida a estimativa da localização 724 do segundo pico 712 medindo um primeiro lado 720 de um segundo pico 712 e um segundo lado 722 do segundo pico 712, e tomando a média do primeiro lado 720 e o segundo lado 722. A localização dos primeiro 718 e segundo 724 picos também pode ser estimada através da média ponderada, mediana, modo, metade da faixa, diferença entre os primeiros lados 714 e 720, diferença entre os segundos lados 716 e 722, ou qualquer outro cálculo da distância entre as linhas de varredura 410A e 410L. O cálculo da distância 726 pode usar multiplicação, divisão, subtração, adição, ou qualquer combinação destas.

A figura 8 mostra uma configuração de um mecanismo de ajuste 800 para girar 308 quer um primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos, ou combinação destes, em torno da direção vertical 108. A rotação 308 é mostrada no sentido anti-horário, mas também poderia ser em sentido horário. Todos os feixes de luz 202A a 202L passam através dos elementos ópticos 210 e 218, mas, no entanto, nem todos os feixes de luz são mostrados para maior clareza. Um feixe é mostrado para cada um dos feixes 202A e 202L ilustrado. Qualquer um dos elementos ópticos 210 e 218 pode ser um de prisma, retículo difrator, prisma Fresnel, ou uma combinação destes.

Os elementos ópticos 210 e 218 são girados 816 em torno de um eixo geométrico 328 na direção vertical, que pode ser (ou não) através dos elementos ópticos 210 e 218.

Por exemplo, os elementos ópticos 210 e 218 podem ser girados 308 em torno de uma direção vertical 108, que vem a ser a mesma direção da direção vertical 328. A rotação 308 em torno da direção vertical 108 pode ser deslocada
5 na direção do eixo geométrico de varredura 106, na direção do eixo geométrico óptico 246, ou em ambas direções.

Os elementos ópticos 210 ou 218, ou ambos, pode ou podem ser girado(s) de modo a reduzir o valor de erro 340,
10 como discutido com referência à figura 14.

Os elementos ópticos 210 e 218 são operativamente acoplados a um conjunto móvel 802. Uma superfície 818 no conjunto móvel 802 contata um came 810. O came 810 é acoplado a um eixo 812 e pode ser deslocado do mesmo.
15 O eixo 812 é acoplado a um motor 814, que pode ser um motor de corrente contínua (CC) sem-núcleo e incluir um redutor (não mostrado). O came 810, eixo 812, e motor 814 compõem o atuador 326. A superfície 818 do conjunto móvel 802 se mantém em contato com o came 810 pela ação
20 de um componente de pressão 806 que pode ser uma mola, membrana, ou qualquer outro membro que produza uma força. O componente de pressão 806 é preso a um conjunto fixo 808 relativamente estacionário em relação ao conjunto móvel 802.

O motor 816 é movido por um sinal de corrente ou voltagem. Por exemplo, um sinal elétrico 330 incluindo um pulso 331 com largura 332. Uma largura de pulso 332 de 10 segundos pode fazer o came girar uma rotação completa, já uma largura de pulso 332 de 1 milissegundo
30 pode fazer o came girar um ângulo pequeno e repetível. A rotação 820 do came 810 produz uma rotação 816 do conjunto móvel 802 em torno de um eixo pivô 804, pivô flexível (não mostrado), ou mancais giratórios para efetuar a rotação 816 de quer o elemento óptico 210
35 ou elemento óptico 218, ou ambos, elementos ópticos em torno do eixo geométrico 328. A rotação 816 pode ser quer horária ou anti-horária.

A rotação 816 muda as trajetórias dos feixes de luz 202A' e 202L' resultando na variação da separação vertical 114' entre os pontos mais distantes 262A e 262L na superfície 242 de uma mídia fotossensível 244.

5 Embora a rotação 308 tenha sido descrita como uma rotação em torno de um eixo geométrico na direção vertical 108, são possíveis desvios do eixo devido a imprecisões de tolerância, configurações ópticas, e outros fatores. A rotação 308 em torno de um eixo geométrico na direção
10 vertical 108 também pode ser feita substancialmente na direção vertical, por exemplo, 45 a 135 graus com a direção de eixo geométrico de varredura 106. Também, a direção vertical 108 pode ficar em uma faixa mais estreita, por exemplo, 80 a 100 graus com a direção de
15 eixo geométrico de varredura 106.

A figura 9 consiste de um gráfico 900 que representa a posição vertical de linha de varredura em função da rotação de elemento óptico em torno de um eixo geométrico vertical, de acordo com uma configuração do sistema de
20 impressão eletrofotográfico. Se os elementos ópticos 210 e 218 forem prismas (figura 8), e se os prismas forem girados 816 em torno do eixo geométrico vertical 328, a variação da posição vertical da linha de varredura será mostrada em função da rotação do prisma. A curva 910A
25 mostra a variação na posição vertical da linha de varredura 410A (figura 4) em porcentagem da distância nominal entre as linhas de varredura 410A e 410L. Similarmente, a curva 910L mostra a variação na posição vertical da linha de varredura 410L (figura 4)
30 em porcentagem da distância nominal entre as linhas de varredura 410A e 410L.

A figura 10 consiste de um gráfico 1000 que representa uma variação em porcentagem da separação vertical entre duas linhas de varredura em função da rotação do elemento
35 óptico em torno de um eixo geométrico vertical, de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico. A curva 1002 mostra a diferença entre

as curvas 910L e 910A (figura 9) como variação em porcentagem na separação vertical 114' (figura 4) entre as linhas de varredura mais distantes 410A e 410L. A curva 1002 é função da rotação 816 do elemento óptico (figura 8) em torno de um eixo geométrico vertical 328. A inclinação da curva 1002 é relativamente baixa, que é uma propriedade desejável, pelo fato de a rotação 328 (figura 8) do elemento óptico 210 e 218 efetuar uma variação em porcentagem relativamente pequena na separação vertical 114'. A curva 1002 é substancialmente linear na faixa de rotação 816 (figura 8) em torno da direção vertical 328. A propriedade de linearidade se mostra muito interessante para o sistema de controle, porque as teorias de relação linear já estão bem estabelecidas com respeito ao desempenho do sistema e sua estabilidade. A figura 11 ilustra outra configuração de um mecanismo de ajuste 110 para girar elementos ópticos 210 e 218 (não mostrado na figura 11; no entanto o segundo elemento óptico 218 está atrás do primeiro elemento óptico 210 na direção do eixo geométrico óptico 246, como mostrado nas figuras 2, 3, 8) em torno 1114 da direção do eixo geométrico óptico 246, de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico. A rotação 1114 é mostrada no sentido horário, mas, no entanto, também o sentido anti-horário seria possível. Os feixes de luz 202A e 202L passam pelos elementos ópticos 210 e 218 (não mostrados). Nem todos os feixes de luz são mostrados, para efeito de maior clareza, e um raio representado por uma linha é mostrado para cada um dos feixes 202A e 2102L. Qualquer um dos elementos ópticos 210 e 218 pode ser um de prisma, retículo difrator, prisma de Fresnel, lentes cilíndricas, placa indexadora de gradiente, ou qualquer combinação destes. Também podem ser usados outros elementos ópticos 210 e 218 que proporcionem magnificação anamórfica. Exemplarmente, o primeiro elemento óptico 210 pode ser uma primeira lente cilíndrica com potência óptica

positiva em um plano y-z, que contém a direção vertical 108 e a direção do eixo geométrico óptico 246. O segundo elemento óptico 218 (figuras 2, 3, 8) fica atrás do primeiro elemento óptico 210 na direção do eixo geométrico óptico 246. O segundo elemento óptico 218 pode ser uma segunda lente cilíndrica com potência óptica negativa em um plano y-z, contendo a direção vertical 108 e a direção de eixo geométrico óptico 246. Em combinação, a primeira lente e a segunda lente cilíndricas formam um telescópio cilíndrico afocal provendo magnificação anamórfica. O telescópio cilíndrico afocal pode prover uma magnificação óptica na direção vertical 108, mas nenhuma magnificação na direção do eixo geométrico de varredura 106. Girando quer a primeira lente cilíndrica ou a segunda lente cilíndrica, ou uma combinação destas, em torno do eixo geométrico óptico 246, provê-se uma variação da separação vertical 114' (figura 4).

Como mencionado acima, os primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos (figuras 2, 3, 8) são girados em torno da direção do eixo geométrico óptico 246. Qualquer dos elementos ópticos 210 ou 218, ou ambos, pode ou podem ser girado(s) e reduzir o valor de erro 340 (figura 14). Elementos ópticos 210 e 218 (figuras 2, 3, 8) são operativamente acoplados a um membro giratório 1106 com dentes de engrenagem 1108. O membro giratório 1106 gira em uma abertura 1104 no alojamento 1102. Um sem-fim helicoidal 1110 no eixo 1112 é operativamente acoplado aos dentes de engrenagem 1108. O eixo 1112 é operativamente acoplado a um motor 814, que pode ser um motor de corrente contínua (CC) sem-núcleo incluindo um redutor de engrenagens (não mostrado). O motor CC sem-núcleo provê um controle posicional, quando atuado por sinal elétrico 330 com pulso 332, por exemplo, 1 milisegundo. O membro giratório 1106, eixo 1112, e motor 814 compõem o atuador 326'.

O motor 814 é atuado por voltagem ou sinal de corrente, por exemplo, sinal elétrico 330 com pulso 331 com largura

332. Uma largura de pulso 332 de 10 segundos pode fazer os elementos ópticos 210 e 218 (figuras 2, 3, 8) girarem uma rotação completa, e uma largura de pulso de 1 milissegundo pode fazer os elementos ópticos 210 e 218 (não mostrados) girarem um valor pequeno e repetível. O pulso 331 pode ser quer positivo ou negativo.

Quando os primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos (figuras 2, 3, 8) são girados, varia o ângulo dos feixes de luz 202A e 202L. A variação do ângulo dos feixes de luz 202A' e 202L' faz variar a separação vertical 114' dos pontos 262A e 262L na superfície 242 da mídia fotossensível 244. A separação vertical variável 114' varia a altura das carreiras 402, 404, 406, 408 (figura 4). Exemplarmente, a separação vertical 114' (figura 5) das carreiras 502, 504, 506, 508 pode ser ajustada para um valor desejado de altura de carreira (figuras 3 e 14) para se igualar à separação vertical 114' (figura 4). Por conseguinte, a altura das carreiras 502, 504, 506, 508 (figura 5) pode ser ajustada, girando 114 os primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos (figuras 2, 3, 6) em torno da direção do eixo geométrico óptico 246 para igualá-la à separação vertical 114'.

Não se faz necessário variar ambos, primeiro e segundo elementos ópticos 210 e 218. Os primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos podem variar de modo independente para obter um efeito similar.

Ademais, qualquer dos primeiro 210 ou o segundo 218 elementos ópticos (figuras 2, 3, 8), ou ambos, pode ou podem ser girado(s) 1118 em torno de um eixo geométrico 1116. O eixo geométrico 1116 se encontra no plano y-z, definido pela direção vertical 108 e direção de eixo geométrico óptico 246. Espera-se que a variação da separação vertical 114' (figura 4) pela rotação 1118 em torno do eixo geométrico 1116 produza uma curva intermediária à curva 1002 (figura 10) e curva 1302 (figura 13), respectivamente. Embora a rotação 1118 tenha sido descrita na forma de rotação 1118 em torno do um

eixo geométrico 1116 no plano y-z, e desvios do eixo geométrico devidos a imprecisões de tolerância e/ou configurações ópticas desejadas são possíveis. O eixo geométrico 1116 pode se desviar do plano y-z definido
5 pela direção vertical 108 e direção do eixo geométrico óptico 246 de 80 a 100 graus na direção do eixo geométrico de varredura 106.

A figura 12 consiste do gráfico 1200 que representa a separação vertical de linha de varredura em função da
10 rotação do elemento óptico, de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico. Se os elementos ópticos 210 e 218 forem prismas (figura 11) e se os prismas forem girados 1114 em torno de uma direção do eixo geométrico óptico 246, provê-se
15 uma variação na posição vertical de linha de varredura em função da rotação do prisma na figura 12. A curva 1202A representa a variação, em porcentagem de distância nominal, da posição vertical da linha de varredura 410A, entre as linhas de varredura 410A e 410L, e a curva 1202L
20 representa a variação, em porcentagem de distância nominal, da posição vertical da linha de varredura 410L entre as linhas 410A e 410L.

A figura 13 consiste do gráfico 1300 que representa a variação em porcentagem da distância vertical entre
25 duas linhas de varredura em função da rotação do elemento óptico em torno de um eixo geométrico óptico de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico. A curva 1302 representa a diferença entre as curvas 1202L e 1202A (figura 12) e a variação
30 em porcentagem da separação vertical 114' (figura 4) das linhas de varredura 410 em função da rotação de elementos ópticos 1114 (figura 11) em torno de uma direção do eixo geométrico óptico 246. A curva 1302 é substancialmente linear ao longo da faixa de rotação
35 1114 (figura 11) em torno da direção de eixo geométrico óptico 246. A inclinação da curva 1302 representa a sensibilidade de variação na separação vertical 114'

(figura 4) à variação na rotação 1114 (figura 11). Embora esta sensibilidade seja mais apurada que em relação à rotação 816 (figura 8) dos elementos ópticos 210 e 218 em torno do eixo geométrico na direção vertical, a sensibilidade é menos sensível em relação à variação de ângulo θ 104 (figura 1) do arranjo emissor de luz 102. Esta sensibilidade menos apurada é muito interessante, uma vez que a rotação 1114 (figura 11) dos elementos ópticos 210 e 211 produz uma variação relativamente pequena da separação vertical 114' (figura 4) em comparação com as variações no ângulo θ 104 (figura 1) do arranjo emissor de luz 102. A curva 1302 é substancialmente linear, que a torna útil e previsível para um sistema de controle, porque o relacionamento linear conta com teorias bem estabelecidas com respeito à estabilidade e desempenho de sistema.

A figura 14 consiste de um diagrama para o sistema de impressão eletrofotográfico 1400, de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico. A metodologia de formação de imagem usando o sistema de impressão eletrofotográfico 1400 pode ser realizada com sistemas de toner em pó ou tinta líquida (toner líquido), tal como, HP INDIGO® Press 500, da Hewlett-packard.

Em uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico, a superfície 242 de uma mídia fotossensível 244 é eletrificada por corotron, sorotron, rolo de pressão, ou um outro carregador 1404 adequado. Feixes de luz 202 a partir de um arranjo emissor de luz 102 incidem sobre a superfície 242 da mídia fotossensível 244 e formam uma imagem eletrostaticamente carregada. O sistema de alimentação de tinta 1408 consiste de um dispenser de tinta, toner, ou outro tipo de corante. A tinta ou toner pode estar na forma líquida ou em pó. O sistema de alimentação de tinta pode ser um revelador de tinta binário BID (de Binary Ink Developer). Múltiplos cartuchos BID podem ser usados, cada um deles de diferente cor de tinta ou toner. Uma imagem latente será

desenvolvida pela tinta ou toner para formar uma imagem visível na superfície 242 da mídia fotossensível 244. Em algumas configurações do sistema de impressão eletrofotográfico 1400, um rolo de pressão 1412 comprime a imagem e remove o excesso de líquido. A imagem então é transferida para um membro de transferência intermediário ITM (Intermediary Transfer Member) 1414. A imagem então é transferida para uma mídia 1418 entre ITM 1414 e rolo de impressão 1416. Depois de transferida a imagem para o ITM 1414, o toner residual e a carga na mídia fotossensível 244 devem ser removidos por um dispositivo de limpeza 1420, que pode ser uma descarga elétrica, ou qualquer outro meio adequado. O controlador 322 é programado através de um software para, em meio a outras coisas, controlar o arranjo emissor de luz 102 na impressão de imagens latentes. O controlador 322 também recebe dados relativos à separação vertical 114' (figura 3), e corrige o sistema de impressão eletrofotográfico 1400, de modo a ajustar corretamente a separação vertical 114'. Por exemplo, a separação vertical 114' pode ser ajustada fazendo o atuador 326 alterar uma imagem latente na superfície 242 de uma mídia fotossensível 244, girando primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos (não mostrados) ou ambos (figura 2, 3, 8). O ajuste da separação vertical 114 pode ser realizado automaticamente ou semi-automaticamente. Em uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico 1400, no qual o ajuste da separação vertical 114' é ajustado semi-automaticamente, os dados podem ser supridos ao controlador 322 por um dispositivo de entrada 1426. O dispositivo de entrada 1426 pode ser, por exemplo, teclado, mouse, ou qualquer tipo de dispositivo para inserir dados. O mouse pode selecionar opções de ajuste em um menu. Os dados supridos ao controlador 322 pelo dispositivo 1426 podem resultar de inspeções ou medições a partir de um teste padrão

impresso em uma mídia pelo sistema de impressão eletrofotográfico 1400. A separação vertical 114 (figuras 2, 3, 8) pode ser ajustada, girando um primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos (figuras 2, 3, 8),
5 ou ambos. O primeiro elemento óptico 210 pode ser girado por um atuador 326 operativamente acoplado a um controlador 322 por meio de um sinal de controle 324. A rotação dos primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos (figuras 2, 3, 8), ou ambos, pode fazer variar
10 a separação vertical 114 (figuras 2, 3, 8) da mídia impressa 1418. A separação vertical 114 pode ser medida a partir da mídia impressa 1418, e daí inserida no dispositivo de entrada 1426, que gira o elemento óptico para variar a separação vertical 114'. O processo
15 continua até se conseguir uma separação vertical aceitável 114' na mídia impressa 1418.

Em algumas configurações do sistema de impressão eletrofotográfico, a separação 114' (figuras 3 e 4) pode ser ajustada automaticamente por um controlador 322,
20 usando um primeiro sensor 318 em comunicação operativa com o controlador 322. O primeiro sensor 318 pode detectar um ou mais indicadores de separação 114'. O primeiro sensor mede a altura da carreira dos feixes de luz 202A''' e 202L''' (figura 3) ou linhas de varredura
25 410A e 410L (figuras 3 e 7). O primeiro sensor 318 também pode medir outros feixes ou combinação de feixes. O primeiro sensor 318 pode ser carregado próximo de um lado da mídia fotossensível 244 (figura 3) ou em uma localização conjugada formada por um espelho articulável
30 (não mostrado) em um ponto do lado próximo à mídia fotossensível, de modo que o primeiro sensor 318 não bloqueie a formação da imagem latente na superfície 242 da mídia fotossensível 244.

A separação vertical medida 114' (figuras 3 e 4)
35 é comparada com um valor desejado de altura de carreira 334 para fornecer um valor de erro 340. Se a separação vertical 114' se igualar ao valor desejado de altura de

carreira 334, então o valor de erro 340 será igual a zero, e não será feito nenhum ajuste nos primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos (figuras 3 e 4). Se, no entanto, a separação vertical 114' for maior ou menor que o valor desejado de altura de carreira 334, então o valor de erro 340 não será zero e os primeiro 210 e segundo 218 elementos ópticos (figuras 2, 3, 4 e 8) serão girados para ajustar a separação vertical 114' (figuras 3 e 4) e reduzir a magnitude do valor de erro 340.

Os elementos ópticos 210 e 218 podem ser girados por meio de um atuador 326 operativamente acoplado ao controlador 322 através de um sinal de controle 324. O controlador 322 controla o atuador 326, enviando um ou mais sinais elétricos 330 com pulso 331 tendo uma largura de pulso 332 para o atuador 326 através do sinal de controle 324. O controlador 322 comanda o sistema de impressão eletrofotográfico 1400 para fazer variar a separação vertical 114' (figuras 3 e 4) e igualar o valor desejado de altura de carreira 334. O valor desejado de altura de carreira 334 pode ser transmitido ao controlador 322 por uma porta de hardware por um dispositivo de entrada 1426, por um registro interno no controlador 322, etc..

Em outras configurações do sistema de impressão eletrofotográfico 1400, a separação vertical 114' (figuras 3 e 4) pode ser ajustada automaticamente pelo controlador 322 usando um segundo sensor 1424 em comunicação operativa com o controlador 322. O segundo sensor 1424 detecta um padrão impresso na mídia 1418 e se comunica operativamente com o controlador 322 para ajustar os primeiro 210 ou segundo 218 elementos ópticos (não mostrado, ver figuras 2, 3, 8), ou ambos, através do atuador 326, de modo similar àquele descrito nos parágrafos anteriores.

A figura 15 consiste de um diagrama de fluxo mostrando atos de procedimentos, de acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico.

No ato 1502 são formados pelo menos dois pontos 262

(figuras 2, 3, 8, 11) em uma superfície 242 de uma mídia fotossensível 244. Os pelo menos dois pontos 262 podem ser usados para formar uma imagem latente eletrostática na superfície 242 da mídia fotossensível 244. A imagem latente eletrostática na superfície 242 da mídia fotossensível 244 pode ser desenvolvida com toner ou tinta para produzir uma imagem impressa na mídia 1418, como mostrado na figura 14. Os pelo menos dois pontos 262 podem ser escaneados girando um polígono 304 (figura 3) para formar uma imagem latente eletrostática na carreira impressa 402, 404, 406 ou 408 (figura 4) com duas ou mais linhas de varredura 410. A densidade de impressão das linhas de varredura 410 pode ser modulada de modo a formar uma imagem (não mostrado). Uma forma de modulação seria ligar/ desligar alternadamente fonte de luz 110 (figura 1) para imprimir áreas claras e escuras alternadamente.

No ato 1504, a distância vertical entre pelo menos dois pontos 262 (figura 2 e 3) pode ser obtida pela separação vertical 114' entre os pontos mais distantes 262A e 262L, ou a distância vertical 112' entre pontos adjacentes 262. A distância vertical pode ser obtida entre quaisquer pontos 262, mesmo que não sejam os pontos mais distantes ou adjacentes.

Exemplarmente, de acordo com uma configuração de um sistema de impressão eletrofotográfico, a distância vertical, e, por conseguinte, a separação vertical 114' (figura 3), entre os pontos mais distantes 262A e 262L, pode ser obtida através de um elemento óptico 318.

Os pontos 262A e 262L são escaneados girando o polígono 304 para formar as linhas de varredura 410A e 410L, respectivamente (figuras 3 e 7). As linhas de varredura 410A e 410L são separadas substancialmente com a mesma separação vertical 114' dos pontos 262A e 262L.

De acordo com uma configuração do sistema de impressão eletrofotográfico, a distância entre os pontos 262A e 262L pode ser obtida tomando as linhas de varredura 410A

e 410L em um primeiro sensor óptico 318, como mostrado e descrito nas figuras 3, 7, 14. A separação entre os pontos 262 também pode ser obtida através de pontos impressos 262, linhas de varredura 410, ou outros objetos em uma mídia (figura 14) e tomando a distância vertical entre os pontos 262, linhas de varredura 410, ou outros objetos através de um segundo sensor 1424. O segundo sensor 1424 pode ser um sensor óptico similar ao primeiro sensor óptico 318, como mostrado e descrito nas figuras 3, 7, 14. O segundo sensor 1424 pode ter uma lente para reimagear a mídia impressa no sensor.

A distância entre os pontos 262A e 262L também pode ser obtida pelos pontos de impressão 262, linhas de varredura 410, e outros objetos em uma mídia 418, e medindo a distância vertical entre os pontos 262, linhas de varredura 410, ou outros objetos, através de um dispositivo de medição, tal como régua, comparador óptico, microscópio, dispositivo scanner (tal como, placa plana (flatbed), etc.), e similares.

No ato 1506, um valor de erro 340 (figura 14) é obtido comparando a distância vertical obtida, por exemplo, 114' (figuras 3 e 4) no ato 1504 com um valor desejado de altura de carreira 334 (figura 14). A comparação pode ser feita por meio de um controlador 322 (figuras 3 e 14). O valor desejado de altura de carreira 334 (figuras 3 e 14) é mostrado externo ao controlador, embora também possa ser interno, por exemplo, como dados em uma memória.

No ato 1508, a distância vertical 112' (figuras 2, 3, 8) ou separação vertical 114' entre pelo menos dois pontos 262 pode ser ajustada girando seletivamente 308 um ou mais elementos ópticos 210 ou 218 em torno de uma direção vertical 108, 250, 252, 254, 328. Sendo que tais elementos ópticos 210 e 218 podem ser prismas. A rotação 308 de um ou mais elementos ópticos 210 ou 218 pode ser realizada por um mecanismo de ajuste 800, como mostrado na figura 8.

No ato 1510, uma distância vertical entre pelo menos dois pontos 262 (figura 11) pode ser ajustada girando seletivamente um ou mais elementos ópticos 210 ou 218 (figuras 2, 3, 8), ou ambos, em torno em torno 1114
5 (figura 11) de uma direção de eixo geométrico óptico 246. Sendo que tais elementos ópticos 210 e 218 podem ser prismas. A rotação 1114 de um ou mais elementos ópticos 210 ou 218 (figuras 2, 3, 8), ou ambos, pode ser realizada através de um mecanismo de ajuste 1100,
10 como mostrado na figura 11.

No ato 1512, uma distância vertical entre pelo menos dois pontos 262 (figura 11) pode ser ajustada girando seletivamente 1118 um ou mais elementos ópticos 210 ou 218 (figuras 2, 3, 8), ou ambos, em torno de uma direção
15 de eixo geométrico 1116 (figura 11) no plano y-z do eixo geométrico da direção vertical 108 e eixo geométrico óptico 246. Sendo que tais elementos ópticos 210 e 218 podem ser prismas. A rotação 1118 de um ou mais elementos ópticos 210 ou 218 (figuras 2, 3, 8), ou ambos, pode ser
20 realizada por um mecanismo de ajuste 1100 (figura 11) que pode estar inclinado de um ângulo (não mostrado) entre a direção vertical 108 e uma direção do eixo geométrico óptico 246.

Utilizou-se uma configuração de um sistema de impressão
25 eletrostático para descrever como elementos ópticos 210, 218 (figuras 2, 3, 8, e 11) podem ser girados em torno de um eixo geométrico na direção vertical 108, de um eixo geométrico na direção do eixo geométrico óptico 246, ou de um eixo geométrico no plano y-z formado pela direção
30 vertical 108 e direção do eixo geométrico óptico 246, ou combinação destes, para ajustar separação vertical 114' ou distância vertical 112' entre os pontos 262 ou linhas de varredura 410 (figura 3). No entanto, não é necessário que os eixos geométricos e eixos formem um ângulo de
35 90 graus com a direção do eixo geométrico de varredura 106. Sendo aceitáveis desvios angulares substanciais dos eixos na faixa de 45 a 135 graus em relação à direção do

eixo geométrico de varredura 106. Desvios na faixa de 80 a 100 graus podem ser conseguidos com as configurações ópticas correntes.

Conquanto as presentes configurações de um sistema de
5 impressão eletrofotográfico tenham sido particularmente mostradas e descritas, aqueles habilitados na técnica deverão entender que muitas variações poderão ser introduzidas às mesmas, sem sair do espírito e escopo das configurações definidas nas reivindicações a seguir.

10 A descrição da configuração da presente invenção deve ser entendida como incluindo todas combinações novas e não-óbvias dos elementos descritos, e, ademais, as reivindicações podem englobar, nesta e em especificações posteriores, quaisquer combinações novas e
15 não-óbvias destes elementos. Deve ser entendido por aqueles habilitados na técnica que as configurações supracitadas oferecem um caráter meramente ilustrativo, e nenhum elemento *per si* precisa ser incluído em todas prováveis e possíveis combinações, que eventualmente
20 possam ser reivindicadas nesta e em futuras especificações. Quando as reivindicações indicam um ou primeiro elemento (ou equivalente), as mesmas devem ser entendidas como incluindo "um" ou "um primeiro" elemento de seu equivalente, sendo que tais reivindicações devem
25 ser entendidas como incluindo como incorporando um ou mais destes elementos, nem especificamente incluindo nem excluindo dois ou mais destes elementos. Embora tenham sido descritas configurações exemplares de um sistema de impressão eletrofotográfico, a invenção não
30 se limita às mesmas, e também pode geralmente incluir qualquer um de fotocopiadora, máquina fac-símile, scanner fotográfico, equipamento analítico, etc..

REIVINDICAÇÕES

1- Aparelho (200, 300), caracterizado pelo fato de compreender:

- uma fonte de luz operável para produzir um arranjo linear de dois ou mais feixes de luz concorrentes em direções de feixe paralelos respectivas;

5 - um elemento óptico (210, 218) tendo um eixo óptico paralelo às direções do feixe e configurado para magnificar anamorficamente os feixes de luz com uma magnificação diferente em uma direção vertical em relação a uma direção ao longo de um segundo eixo substancialmente em um plano formado pela direção vertical do eixo óptico;

- um mecanismo de ajuste (326, 800, 1100) acoplado ao elemento óptico (210, 218) para girar seletivamente o elemento óptico (210, 218) em torno de quer um eixo geométrico substancialmente na direção vertical, o eixo óptico, o segundo eixo ou combinação de eixos dentre estes, para ajustar a separação vertical (112', 114') entre os dois ou mais pontos (262), respectivamente formados em uma superfície pelos dois ou mais feixes de luz após serem magnificados anamorficamente pelo elemento óptico (210, 218) ;

15 - um sensor óptico para capturar imagens dos dois ou mais pontos na superfície; e
- um controlador para determinar uma separação vertical entre os dois ou mais feixes de luz com base na imagens capturadas e para controlar o mecanismo de ajuste (326, 800, 1100) para ajustar a separação vertical entre os dois ou mais pontos formados na superfície com base na separação vertical determinada.

20 2- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento óptico (210, 218) gira seletivamente em torno de quer um eixo geométrico na direção vertical, eixo geométrico na direção do eixo geométrico óptico, ou eixo geométrico no plano formado por um eixo geométrico na direção vertical e eixo geométrico na direção do eixo geométrico óptico, sendo que o eixo geométrico faz um ângulo de 80 a 100 graus com respeito
25 à direção do eixo geométrico de varredura (106, 106').

3- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o elemento óptico (210, 218) ser um ou mais de um prisma, um prisma Fresnel, uma lente cilíndrica, um retículo difrator, uma placa de indexação de gradiente, ou uma combinação destes.

5 4- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o mecanismo de ajuste (326, 800, 1100) compreender um atuador (326).

5- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o atuador (326) ser um atuador piezoelétrico, um atuador eletromecânico, um atuador mecânico, ou uma combinação destes.

10 6- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o atuador ser um atuador eletromecânico compreendendo um motor elétrico.

7- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de o motor elétrico ser um motor de corrente contínua sem núcleo.

15 8- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o atuador (326) recebe pelo menos um sinal elétrico a partir de um controlador, sendo que o sinal elétrico compreende pelo menos um pulso tendo uma largura de 1 milissegundo a 10 segundos.

20 9- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o controlador receber um sinal a partir de um sensor óptico, ou um dispositivo de entrada, ou combinações destes.

10- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o controlador receber um sinal a partir de um sensor óptico e o sinal ser substancialmente linear com a rotação do elemento óptico.

25 11- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender um controlador operável para varrer os pontos na superfície para formar linhas de varredura respectivas sobre a superfície.

12- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de a superfície ser fotossensível.

13- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de a superfície ser cilíndrica.

5 14- Aparelho (200, 300), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os pontos serem em uma superfície de sensor óptico.

15- Aparelho (200, 300), caracterizado pelo fato de compreender:

- uma fonte de luz operável para produzir um arranjo linear de dois ou mais feixes de luz concorrentes em direções de feixe paralelos respectivas;

10 - um primeiro elemento óptico (210) tendo uma primeira e segunda superfícies;

- um segundo elemento óptico (218) tendo uma primeira e segunda superfícies;

- sendo que a primeira superfície do segundo elemento óptico é voltada para e distanciada da segunda superfície primeiro elemento óptico de modo a formar uma folga entre eles, e em que o primeiro elemento óptico, ou o segundo elemento óptico, ou ambos o primeiro e segundo elementos ópticos combinados, são configurados para prover uma magnificação anamórfica para os feixes de luz com magnificação diferente em uma direção vertical com relação a uma direção ao longo de um segundo eixo geométrico em um plano formado pela direção vertical e um eixo geométrico óptico; e

15 - um atuador (326) acoplado ao primeiro e segundo elementos ópticos e operável para
20 girar seletivamente quer o primeiro elemento óptico (210), ou o segundo elemento óptico (218), ou combinação destes, em torno de quer um eixo geométrico substancialmente na direção vertical, o eixo geométrico óptico, o segundo eixo geométrico, ou combinações destes, para ajustar a separação vertical entre dois ou mais pontos (262) respectivamente formados em uma
25 superfície pelos dois ou mais feixes de luz após serem anamorficamente magnificados pelo elemento óptico;

- um sensor óptico para capturar imagens dos dois ou mais pontos formados na superfície; e

- um controlador para determinar uma separação vertical entre os dois ou mais feixes de luz com base nas imagens capturadas e para controlar o atuador (326) para ajustar a

5 separação vertical entre os dois ou mais pontos formados na superfície com base na separação vertical determinada.

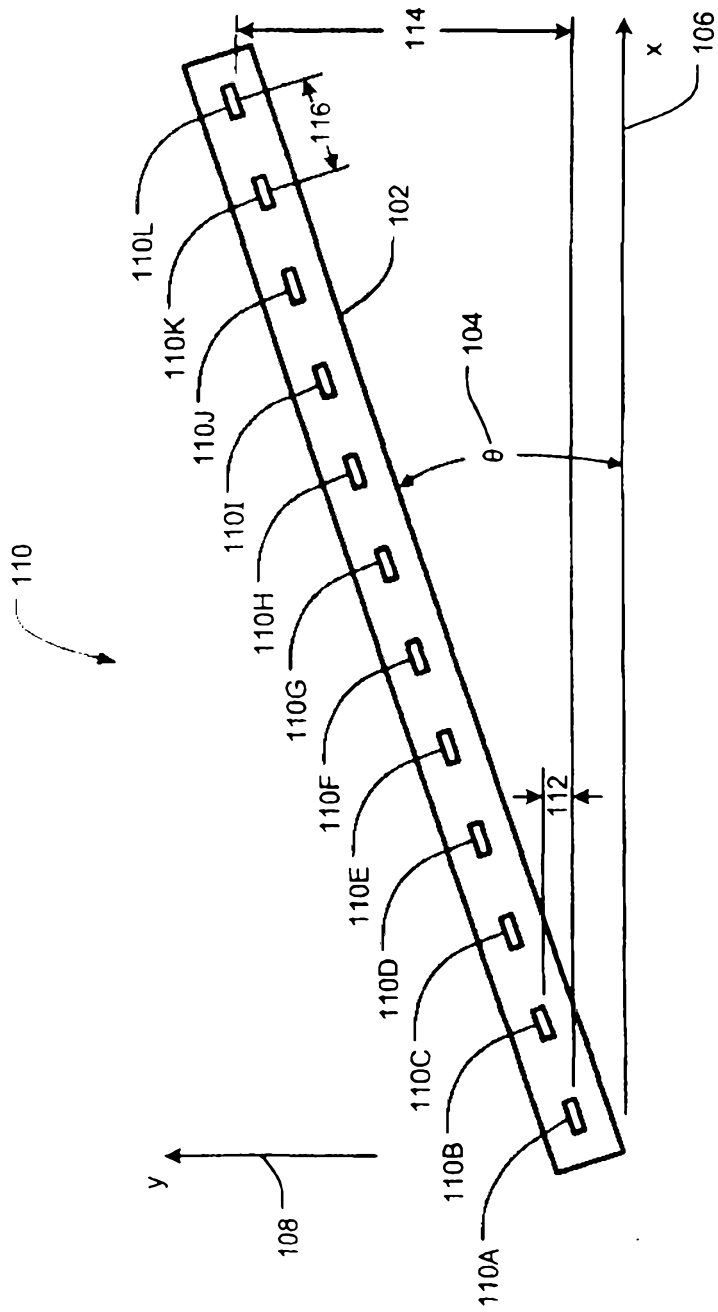
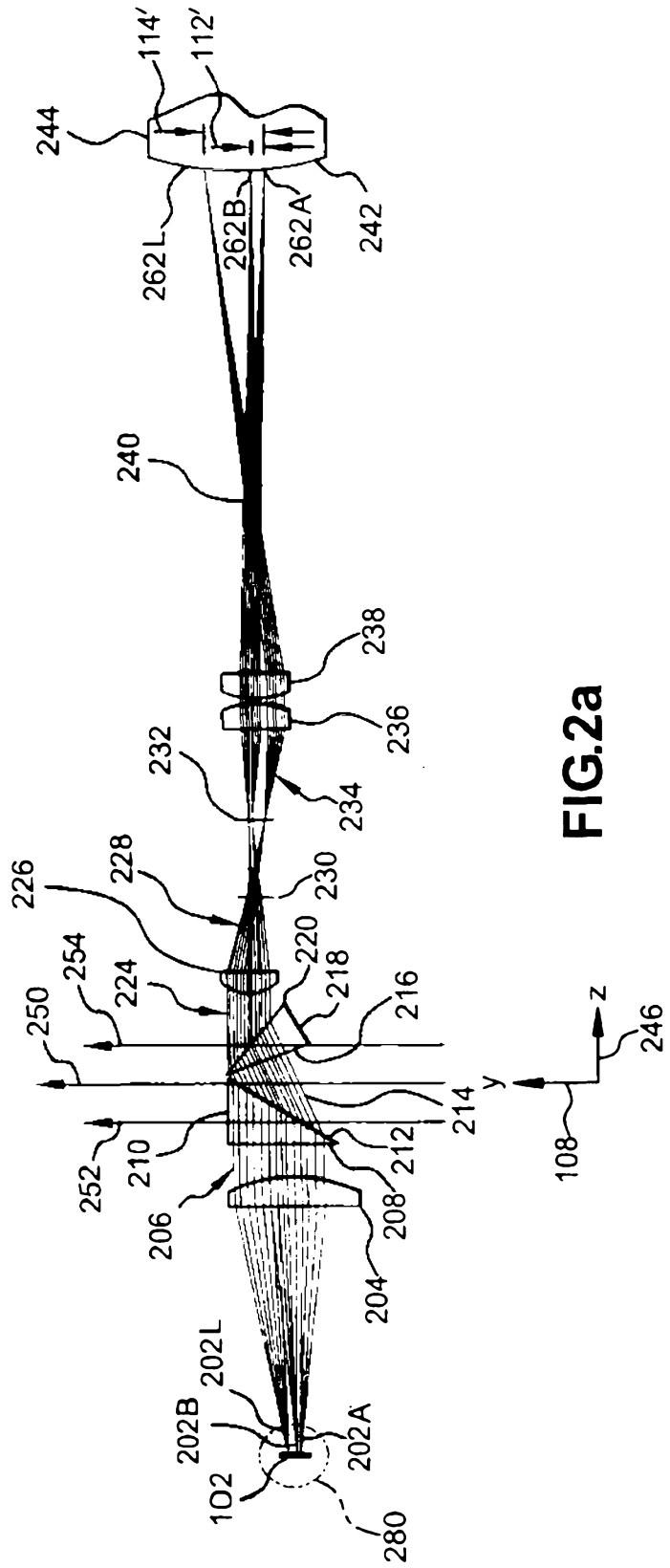
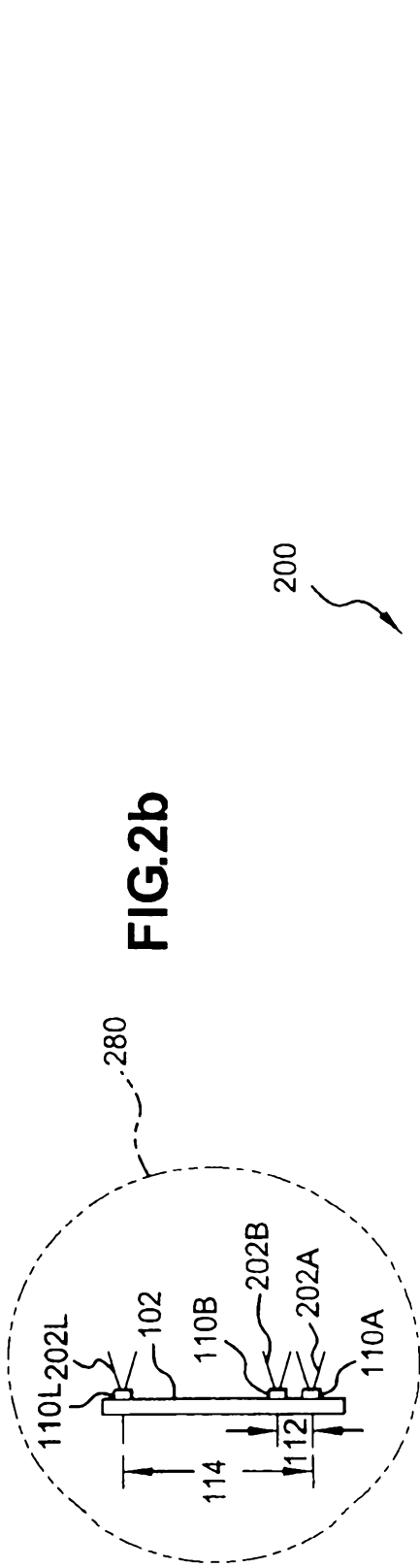


FIG.1



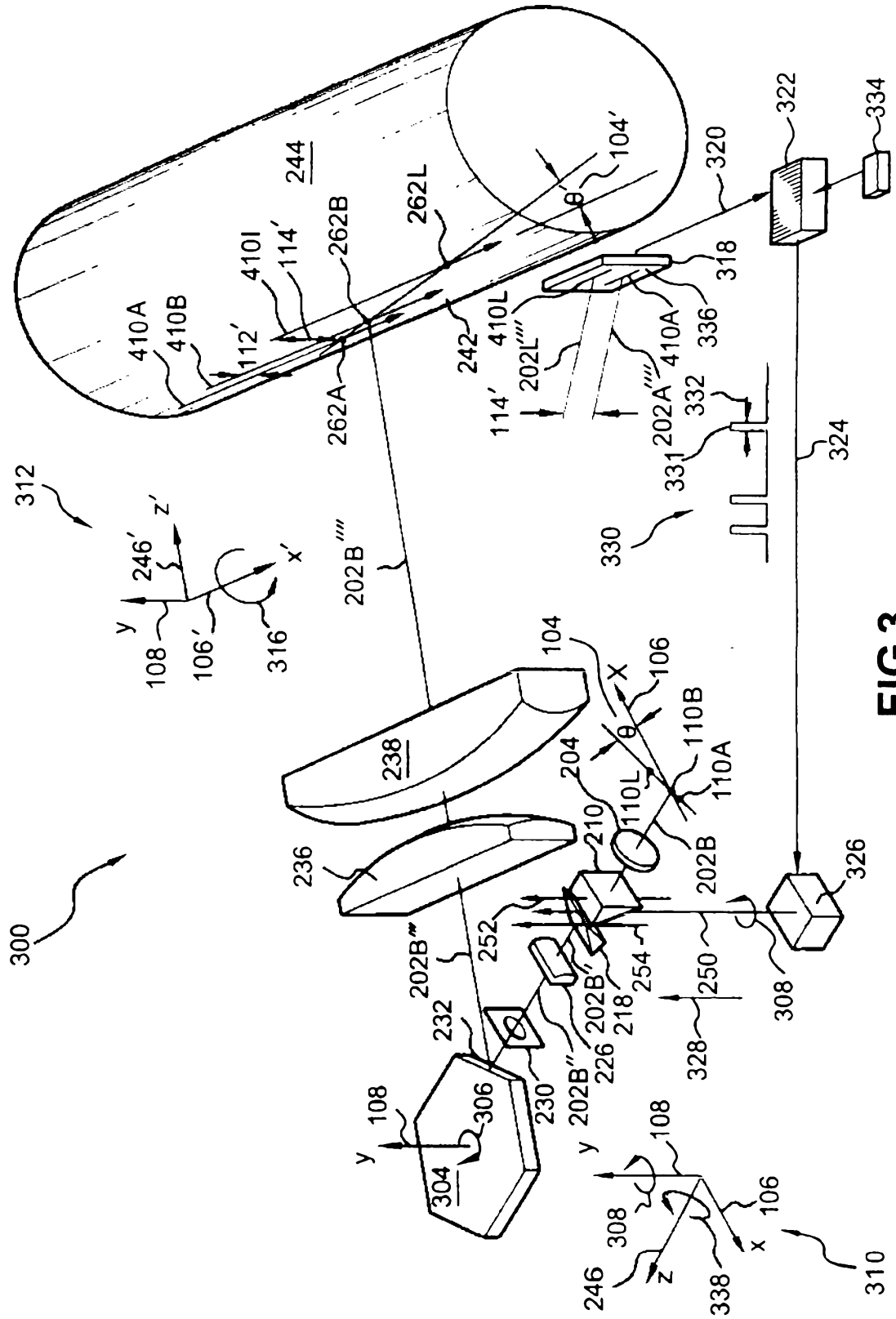


FIG. 3

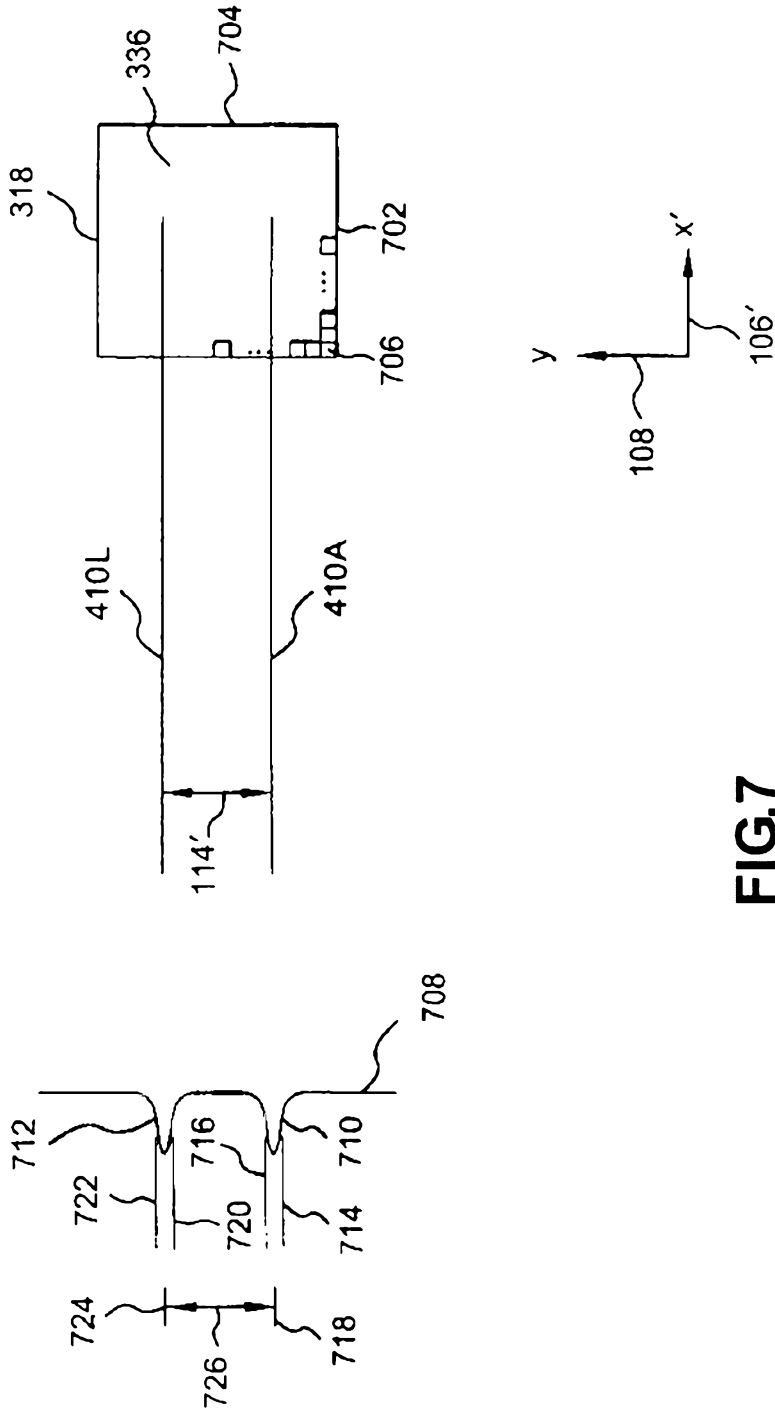


FIG.7

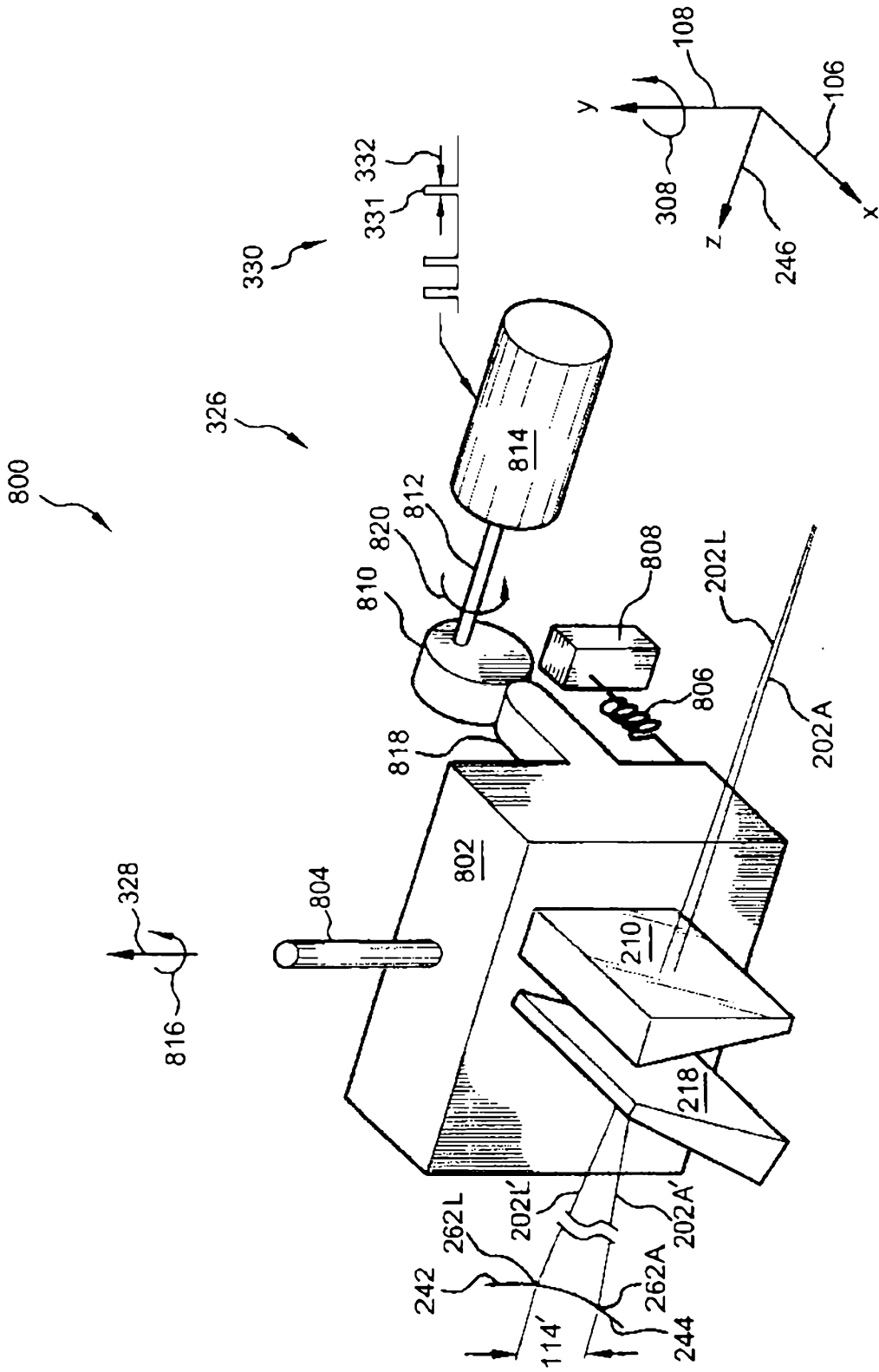


FIG. 8

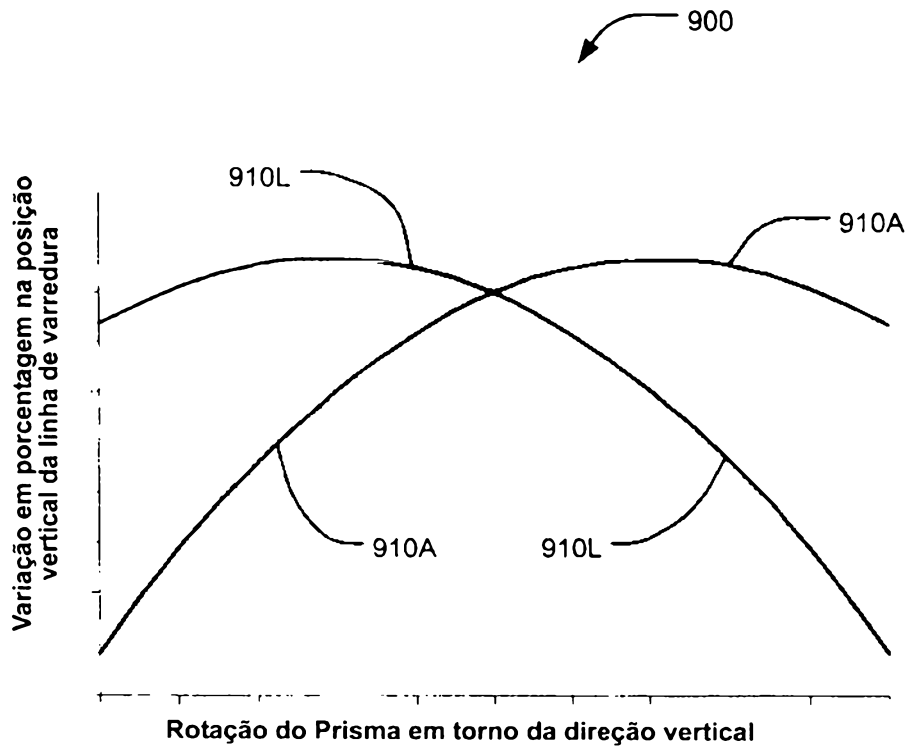


FIG.9

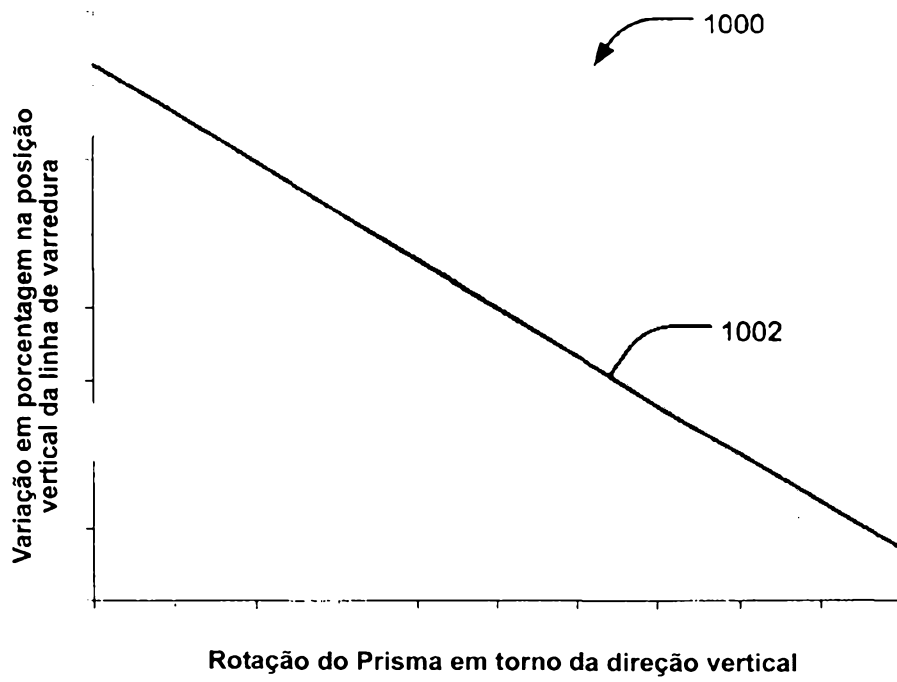


FIG.10

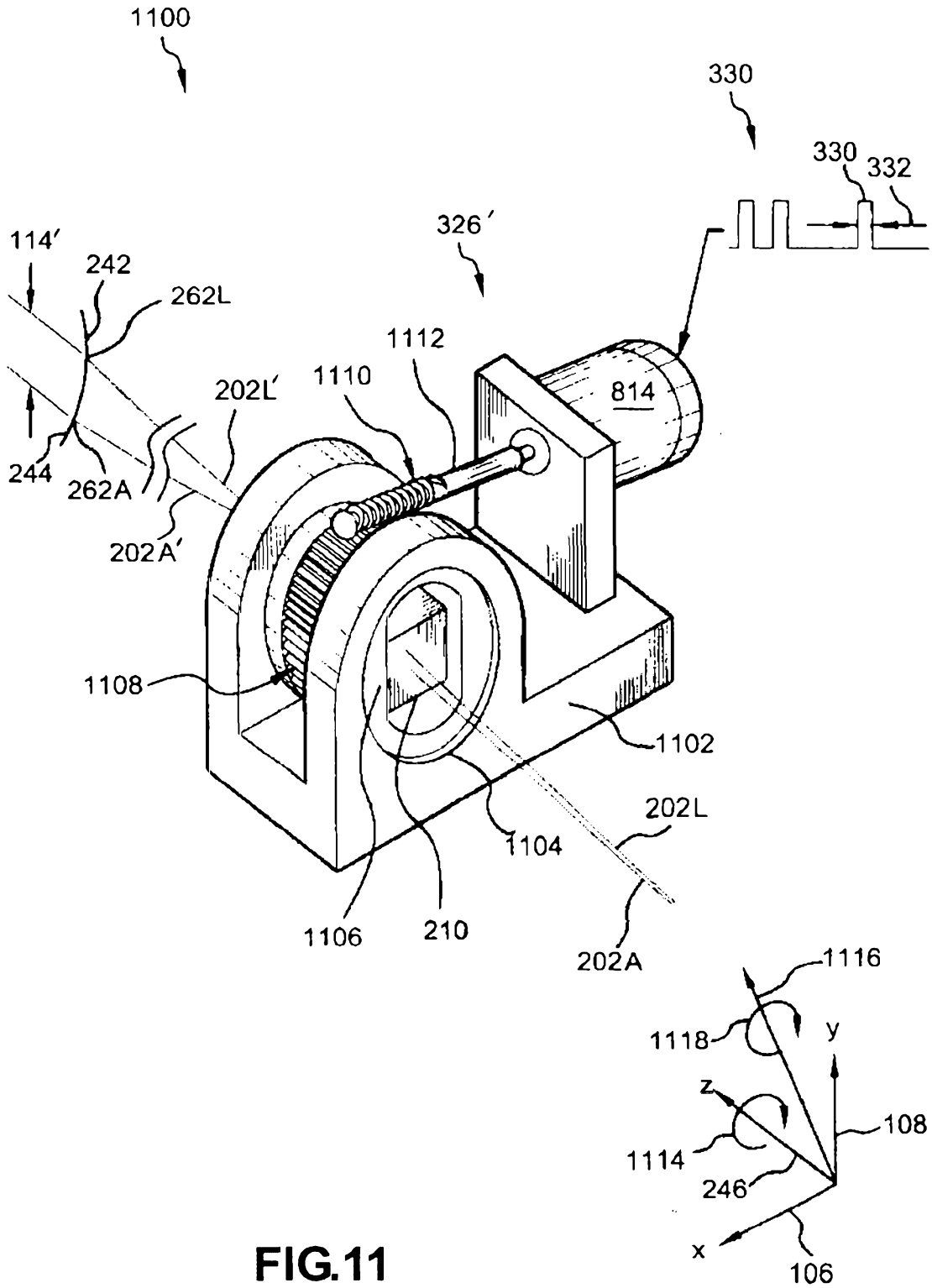


FIG.11

10/13

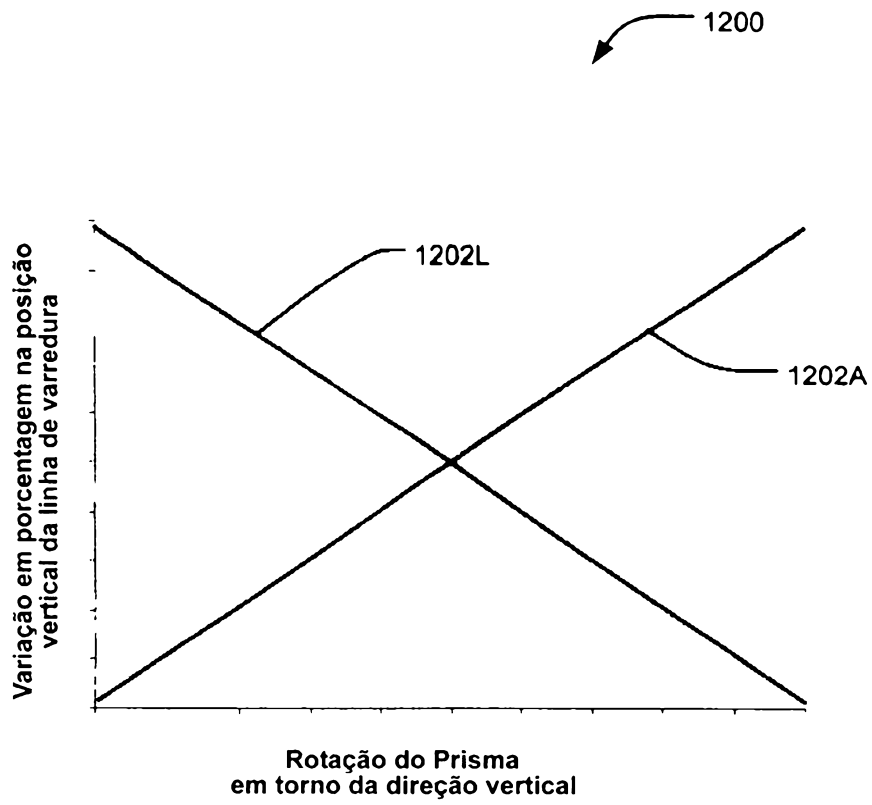


FIG.12

11/13

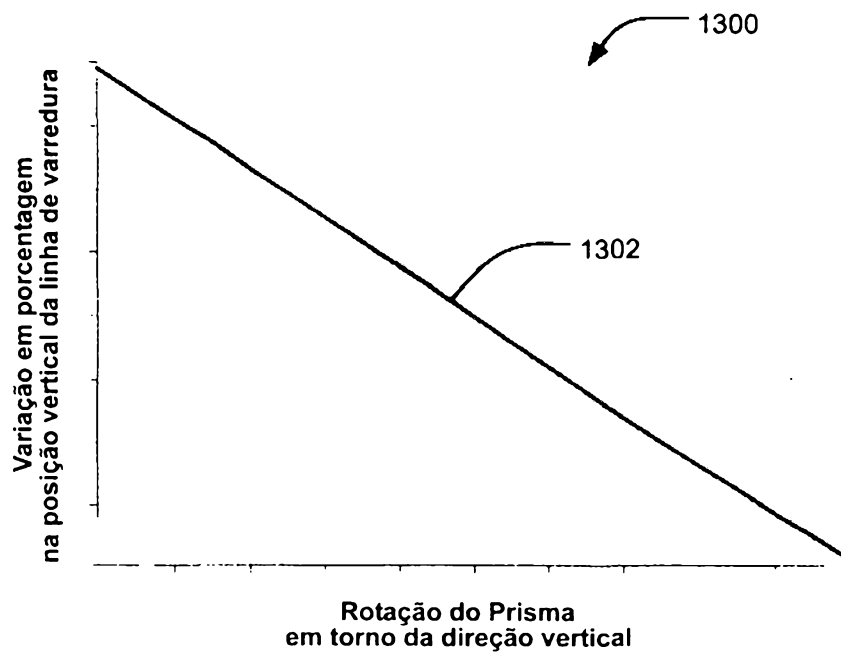


FIG.13

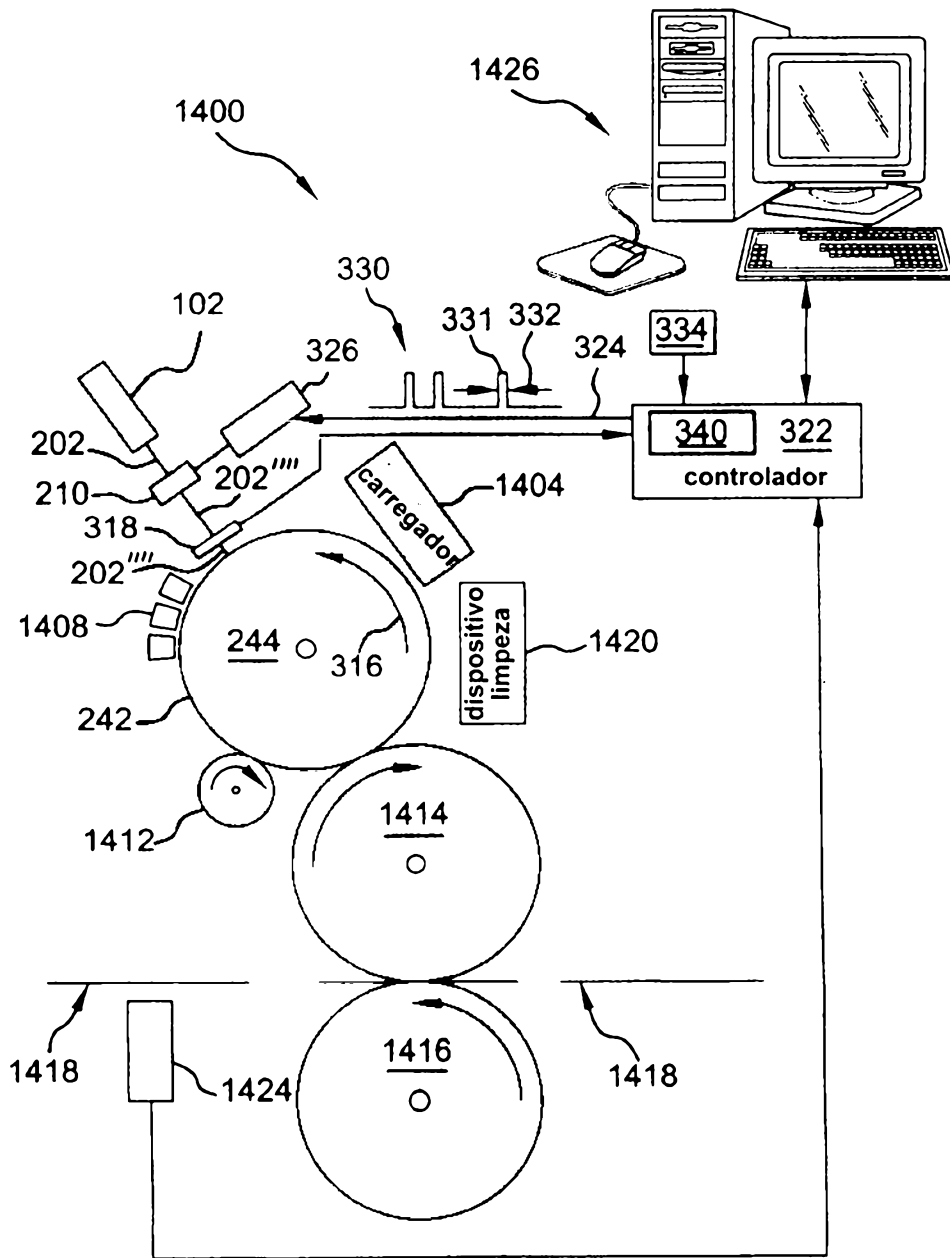


FIG.14

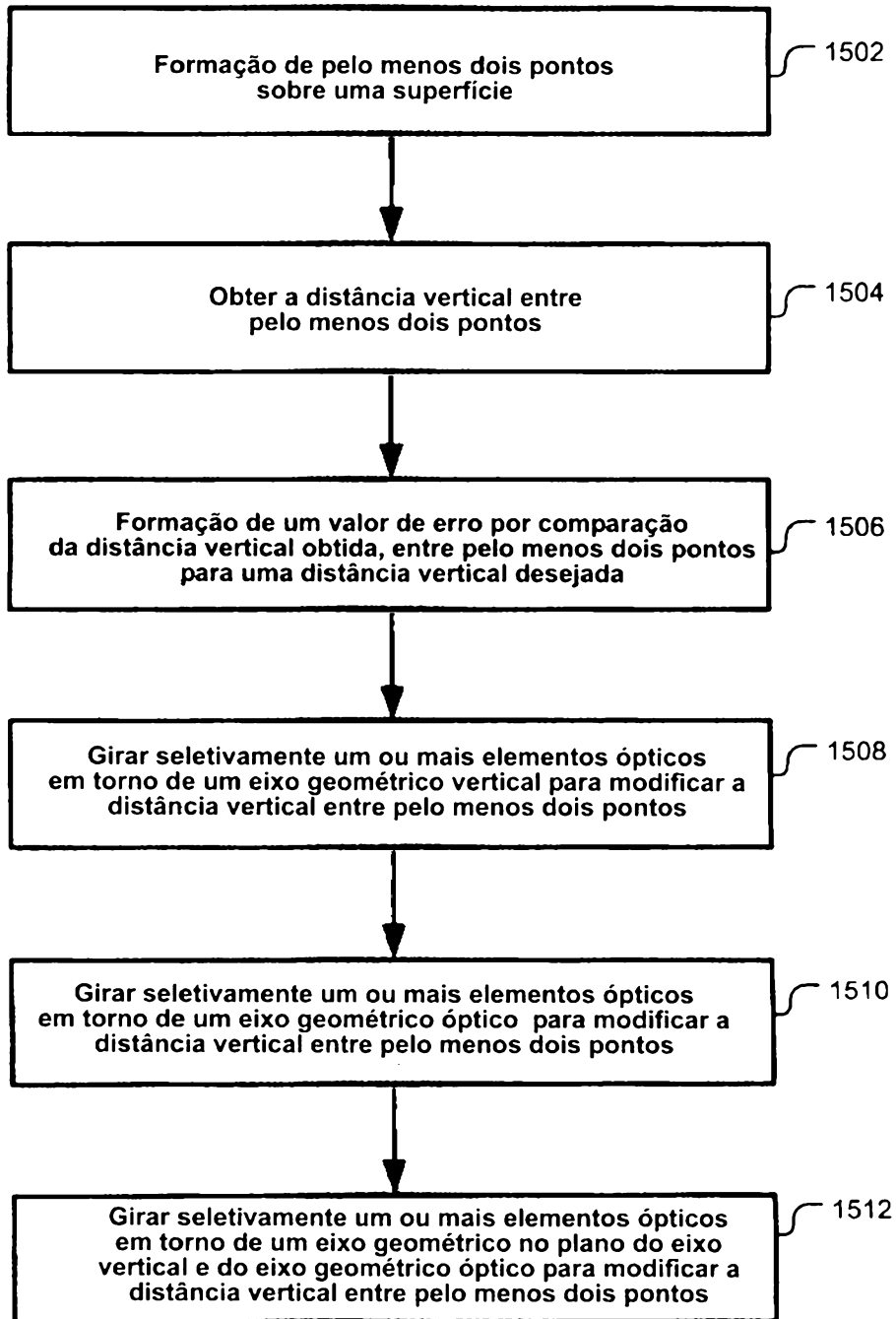


FIG.15