



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

(21) **PI 1107106-0 A2**

(22) Data de Depósito: 17/10/2011
(43) Data da Publicação: 19/02/2013
(RPI 2198)



(51) *Int.Cl.:*

G06K 5/02
B41J 29/393
B41J 2/21

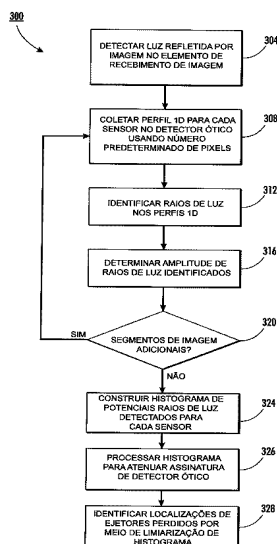
(54) Título: SISTEMA E MÉTODO PARA DETECTAR JATOS DE TINTA FRACOS E PERDIDOS EM UMA IMPRESSORA A JATO DE TINTA USANDO DADOS DE IMAGEM DE DOCUMENTOS IMPRESSOS SEM CONHECIMENTO ANTECIPADO DOS DOCUMENTOS

(30) Prioridade Unionista: 18/10/2010 US 12/906,694

(73) Titular(es): Xerox Corporation

(72) Inventor(es): Edul N. Dalal, Wencheng Wu

(57) Resumo: SISTEMA E MÉTODO PARA DETECTAR JATOS DE TINTA FRACOS E PERDIDOS EM UMA IMPRESSORA A JATO DE TINTA USANDO DADOS DE IMAGEM DE DOCUMENTOS IMPRESSOS SEM CONHECIMENTO ANTECIPADOS DOS DOCUMENTOS. A presente invenção refere-se a um sistema e método que detectam jatos de tinta perdidos em um sistema de geração de imagem a jato de tinta. O sistema e método geram imagens digitais de documentos impressos que não têm dados-padrão de teste dentro delas. As imagens digitais são processadas para detectar raios de luz e as posições dos raios de luz são correlacionadas com posições de jatos de tinta em cabeças de impressão. Identificação da cor de tinta associada com as posições de jatos de tinta correlacionadas é obtida com análise de imagens separadas coloridas e/ou erros de cor.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA E MÉTODO PARA DETECTAR JATOS DE TINTA FRACOS E PERDIDOS EM UMA IMPRESSORA A JATO DE TINTA USANDO DADOS DE IMAGEM DE DOCUMENTOS IMPRESSOS SEM CONHECIMENTO ANTECIPADO DOS DOCUMENTOS"**.

A presente invenção refere-se de uma maneira geral a dispositivos que geram imagens impressas usando tinta ejetada de jatos de tinta em cabeças de impressão e, mais particularmente, a tais dispositivos de imageamento que identificam jatos de tinta defeituosos nas cabeças de impressão.

Detecção de jatos de tinta perdidos e fracos em sistemas de imageamento conhecidos exige a impressão de um padrão de teste. O padrão de teste impresso é então varrido por um scanner de imagem para gerar dados de imagem do padrão. Estes dados de imagem são então analisados com referência a dados-padrão de teste usados para imprimir o padrão para detectar áreas onde tinta é esperada, mas não é detectada nos dados de imagem do padrão. Embora alguns destes sistemas sejam efetivos na identificação de jatos de tinta perdidos, eles exigem que um padrão de teste seja impresso para análise. A impressão do padrão de teste interrompe a disponibilidade do sistema para produzir imagens para o proprietário do sistema. Em sistemas de impressão em lâmina contínua, o padrão de teste pode ser impresso entre páginas de uma tarefa de impressão, mas o padrão de teste deve ser removido da lâmina contínua e assim o cliente pode usar os documentos impresso na lâmina contínua. Ser capaz de detectar jatos de tinta perdidos de imagens geradas de cliente sem exigir conhecimento do conteúdo de imagem seria útil.

Um processo foi desenvolvido que detecta jatos de tinta perdidos a partir de dados de imagem de um documento gerado de cliente sem conhecimento antecipado do conteúdo de documento. O processo inclui operar pelo menos uma cabeça de impressão para ejetar tinta sobre um elemento de recebimento de imagem para formar uma imagem de tinta que corresponda aos dados de imagem usados para operar a, pelo menos, uma cabeça de impressão, gerar uma imagem digital da imagem de tinta no elemento

de recebimento de imagem a partir da luz refletida pela imagem de tinta e pelo elemento de recebimento de imagem para uma pluralidade de sensores de luz arranjos linearmente em um elemento de suporte que é transversal ao movimento do elemento de recebimento de imagem em uma direção de processo, segmentar a imagem digital em uma pluralidade de segmentos, gerar em cada segmento um perfil na direção de processo para cada sensor de luz na pluralidade de sensores de luz, detectar um raio de luz em um segmento a partir do perfil gerado para o segmento, e identificar uma posição de um jato de tinta perdido em cada raio de luz detectado com referência para uma posição de um sensor de luz na pluralidade de sensores de luz.

Um sistema foi desenvolvido que implementa o método para detectar jatos de tinta perdidos a partir de dados de imagem de um documento gerado de cliente sem conhecimento antecipado do conteúdo de documento. O método inclui um elemento de recebimento de imagem no qual imagens de tinta são formadas que correspondem aos dados de imagem usados para formar a imagem de tinta no elemento de recebimento de imagem, uma pluralidade de sensores de luz arranjos linearmente em um elemento de suporte que é transversal ao movimento do elemento de recebimento de imagem em uma direção de processo, os sensores de luz sendo configurados para gerar uma imagem digital da imagem de tinta no elemento de recebimento de imagem a partir da luz refletida pela imagem de tinta e pelo elemento de recebimento de imagem, um processador conectado operacionalmente à pluralidade de sensores de luz, o processador sendo configurado para segmentar a imagem digital em uma pluralidade de segmentos, gerar em cada segmento da imagem digital um perfil na direção de processo para cada sensor de luz na pluralidade de sensores de luz, detectar um raio de luz em um segmento a partir do perfil gerado para o segmento, e identificar uma posição de um jato de tinta perdido em cada raio de luz detectado com referência para uma posição de um sensor de luz na pluralidade de sensores de luz.

A figura 1 é uma vista esquemática de um sistema de imagea-

mento de lâmina contínua.

A figura 2 é uma vista esquemática de uma zona de impressão e sensor ótico.

5 A figura 3 é um diagrama de blocos de um processo para determinar a localização de ejetores de jatos de tinta perdidos.

A figura 4 é um diagrama de blocos de um processo alternativo para determinar a localização e cor de tinta de ejetores de jatos de tinta perdidos.

10 A figura 5 é um diagrama de blocos de um outro processo alternativo para determinar a localização e cor de tinta de ejetores de jatos de tinta perdidos.

A figura 6 é um diagrama de blocos de um processo para determinar a localização e cor de tinta de ejetores de tinta perdidos usando o processamento mostrado na figura 5 e na figura 6.

15 A figura 7 é uma vista de um elemento de recebimento de imagem representando uma pluralidade de segmentos de imagem arranjados no elemento de recebimento de imagem.

A figura 8 é um exemplo de uma série de valores de intensidade de nível de cinza gerados por um detector ótico determinados como a média para cada pixel em um segmento de imagem.

20 A figura 9 é um exemplo de uma série de valores de intensidade de nível de cinza determinados como média gerados por um detector ótico para cada segmento de imagem em uma imagem.

25 Para um entendimento geral do ambiente para o sistema e método revelados neste documento assim como dos detalhes para o sistema e método, é feita referência aos desenhos. Nos desenhos, números de referência iguais foram usados por todos eles para designar elementos iguais. Tal como usado neste documento, a palavra "impressora" abrange qualquer aparelho que execute uma função de produzir impressão para qualquer propósito, tal como uma copiadora digital, máquina de confecção de livros, máquina de fac-símile, uma máquina de múltiplas funções, ou coisa parecida. A expressão "elemento de recebimento de imagem" abrange qualquer mídia

30

de impressão incluindo papel, assim como elementos de imageamento indireto incluindo tambores ou correias de imageamento. O elemento de recebimento de imagem se desloca em uma direção de processo, com uma direção de processo transversal sendo perpendicular à direção de processo.

5 A superfície de um elemento de recebimento de imagem é constituída de um padrão semelhante a grade de potenciais localizações de gotas, algumas vezes referidas como pixels. A expressão "nível de cinza" se refere a um nível numérico designado para luz refletida de uma posição de pixel no elemento de recebimento de imagem, onde um maior número de
10 nível de cinza corresponde a mais próximo de branco e um número inferior corresponde a mais próximo de preto. A expressão "raio de luz" se refere a um arranjo linear de pixels se estendendo na direção de processo em um elemento de recebimento de imagem tendo um nível de intensidade de cor aumentado por causa de pelo menos um ejetor de tinta correspondendo aos
15 pixels falhando para ejetar gotas de tinta, ou ejetando gotas de tinta em uma posição incorreta do elemento de recebimento de imagem. O nível de intensidade de cor para um raio de luz pode ser um nível de cinza, ou pode ser um nível de intensidade para uma única cor separada de dados de imagem tal como descrito com mais detalhes a seguir.

20 O termo "perfil" se refere a uma representação quantitativa do nível de intensidade de cor detectado para um arranjo linear de pixels colocados na direção de processo que inclui um ou mais valores numéricos. Um perfil de exemplo pode ser uma média do nível de intensidade de cor medido para um número predeterminado de pixels na direção de processo. Tal como
25 usado neste documento, as palavras "calcular" e "identificar" incluem a operação de um circuito compreendido de hardware, software, ou uma combinação de hardware e software que alcance um resultado baseado em uma ou mais medições de relações físicas com precisão ou precisão adequada para uma aplicação prática.

30 Referindo-se à figura 1, está mostrado um sistema de imageamento de jato de tinta 5 que foi configurado para avaliar dados de imagem detectados de imagens formadas na superfície de um elemento de recebi-

mento de imagem durante operações de impressão e para identificar ejetores de jatos de tinta perdidos usando os dados de imagem. Para os propósitos desta revelação, o aparelho de imageamento é na forma de uma impressora a jato de tinta que emprega uma ou mais cabeças de impressão a jato de tinta e um fornecimento de tinta sólida associado. Entretanto, os métodos descritos neste documento são aplicáveis a qualquer um de uma variedade de outros aparelhos de imageamento que usam ejetores de jatos de tinta em cabeças de impressão para formar imagens.

O sistema de imageamento inclui uma máquina de impressão para processar os dados de imagem antes de gerar os sinais de controle para os ejetores de jatos de tinta para ejetar corantes. Corantes podem ser tintas, ou qualquer substância adequada que inclua uma ou mais tintas ou pigmentos e que possa ser aplicada às mídias selecionadas. O corante pode ser preto, ou qualquer outra cor desejada, e um dado aparelho de imageamento pode ser capaz de aplicar uma pluralidade de corantes distintos às mídias. As mídias podem incluir qualquer um de uma variedade de substratos, incluindo papel plano, papel revestido, papel polido, ou transparências, entre outros, e as mídias podem ser disponíveis em folhas, rolos ou em um outro formato físico.

O sistema de imageamento de jato de tinta de mudança de fase de mídia contínua direto para a folha 5 inclui um sistema de fornecimento e manuseio de mídia configurado para fornecer uma lâmina contínua longa (isto é, substancialmente contínua) da mídia W de "substrato" (papel, plástico, ou outro material imprimível) a partir de uma fonte de mídia, tal como o carretel de mídia 10 montado em um rolete de lâmina contínua 8. Para impressão simples, a impressora é compreendida do rolete de alimentação 8, o condicionador de mídia 16, a estação de impressão 20, o condicionador de lâmina contínua impressa 80, a estação de revestimento 95 e da unidade de rebobinação 90. Para operações duplas, o inversor de lâmina contínua 84 é usado para virar a lâmina contínua para cima para apresentar um segundo lado da mídia para a estação de impressão 20, o condicionador de lâmina contínua impressa 80 e para a estação de revestimento 95 antes de ser en-

rolada pela unidade de rebobinação 90. Operações duplas também podem ser alcançadas com duas impressoras arranjadas em série com um inversor de lâmina contínua colocado entre elas. Neste arranjo, a primeira impressora forma e fixa uma imagem em um lado de uma lâmina contínua, o inversor vira a lâmina contínua para cima, e a segunda impressora forma e fixa uma imagem no segundo lado da lâmina contínua. Na operação simples, a fonte de mídia 10 tem uma largura que cobre substancialmente a largura dos roletes sobre os quais a mídia se desloca através da impressora. Na operação dupla, a fonte de mídia é aproximadamente metade da largura do rolete já que a lâmina contínua se desloca sobre uma metade dos roletes na estação de impressão 20, no condicionador de lâmina contínua impressa 80 e na estação de revestimento 95 antes de ser virada pelo inversor 84 e deslocada lateralmente por uma distância que capacita a lâmina contínua para se deslocar sobre a outra metade dos roletes opostos à estação de impressão 20, ao condicionador de lâmina contínua impressa 80 e à estação de revestimento 95 para a impressão, condicionamento e revestimento, se necessário, no lado contrário da lâmina contínua. A unidade de rebobinação 90 é configurada para enrolar a lâmina contínua em um rolete para remoção da impressora e processamento subsequente.

A mídia pode ser desenrolada da fonte 10 conforme necessário e impulsionada por uma variedade de motores, não mostrados, que giram um ou mais roletes. O condicionador de mídia inclui os roletes 12 e um pré-aquecedor 18. Os roletes 12 controlam a tensão da mídia se desenrolando à medida que a mídia se desloca ao longo de um caminho através da impressora. Em modalidades alternativas, a mídia pode ser transportada ao longo do caminho na forma de folha cortada em cujo caso o sistema de fornecimento e manuseio de mídia pode incluir qualquer dispositivo ou estrutura adequada que capacite o transporte de folhas de mídia cortadas ao longo de um caminho desejado através do dispositivo de imageamento. O pré-aquecedor 18 leva a lâmina contínua para uma temperatura inicial predeterminada que é selecionada para características de imagem desejadas correspondendo ao tipo de mídia sendo impressa assim como ao tipo, cores e

número de tintas sendo usadas. O pré-aquecedor 18 pode usar calor de contato, radiante, condutivo ou convectivo para levar a mídia para uma temperatura de preaquecimento alvo, a qual em uma modalidade prática está em uma faixa de cerca de 30°C a cerca de 70°C.

5 A mídia é transportada através de uma estação de impressão 20 que inclui uma série de módulos ou unidades de cor 21A, 21B, 21C e 21D, cada módulo de cor se estende efetivamente através da largura da mídia e é capaz de ejetar tinta diretamente (isto é, sem uso de um elemento intermediário ou de ofsete) sobre a mídia se deslocando. O arranjo das cabeças de
10 impressão na zona de impressão do sistema 5 é discutido com mais detalhes com referência à figura 2. Tal como é de uma maneira geral familiar, cada uma das cabeças de impressão pode ejetar uma única cor de tinta, uma para cada uma das cores tipicamente usadas em impressão colorida, isto é, ciana, magenta, amarela e preta (CMAP). O controlador 50 da im-
15 pressora recebe dados de velocidade de codificadores montados proxima- mente aos roletes posicionados em um e outro lado da parte do caminho oposta às quatro cabeças de impressão para calcular a velocidade linear e posição da lâmina contínua à medida que a lâmina contínua se desloca para além das cabeças de impressão. O controlador 50 usa estes dados para ge-
20 rar sinais de sincronismo para acionar os ejetores de jatos de tinta nas cabe- ças de impressão para capacitar as cabeças de impressão para ejetar quatro cores de tinta com sincronismo e precisão apropriados para registro dos dife- rentes padrões de cor para formar imagens coloridas na mídia. Os ejetores de jatos de tinta acionados pelos sinais de disparo correspondem aos dados
25 de imagem processados pelo controlador 50. Os dados de imagem podem ser transmitidos para a impressora, gerados por um scanner (não mostrado) que é um componente da impressora, ou gerado de outro modo e entregue para a impressora. Em várias modalidades possíveis, um módulo de cor pa- ra cada cor primária pode incluir uma ou mais cabeças de impressão; múlti-
30 plas cabeças de impressão em um módulo podem ser formadas em um ar- ranjo de fileira única ou de múltiplas fileiras; cabeças de impressão de um arranjo de múltiplas fileiras podem ser escalonadas; uma cabeça de impres-

são pode imprimir mais de uma cor; ou as cabeças de impressão ou partes das mesmas podem ser montadas de forma móvel em uma direção transversal à direção de processo P, também conhecida como a direção de processo transversal, tal como para aplicações de pontos de cor e outras mais.

5 Cada um dos módulos de cor 21A – 21D inclui pelo menos um motor elétrico configurado para ajustar as cabeças de impressão em cada um dos módulos de cor na direção de processo transversal através da lâmina contínua de mídia. Em uma modalidade típica, cada motor é um dispositivo eletromecânico tal como um motor de passo ou coisa parecida. Tal como
10 usado neste documento, motor elétrico se refere a qualquer dispositivo configurado para receber um sinal elétrico e produzir movimento mecânico. Tais dispositivos incluem, mas não estão limitados a estes, solenóides, motores de passo, motores lineares e outros mais. Em uma modalidade prática, um atuador de barra de impressão é conectado a uma barra de impressão contendo duas ou mais cabeças de impressão. O atuador de barra de impressão é configurado para reposicionar a barra de impressão ao deslizar a barra de impressão na direção de processo transversal através da lâmina contínua de mídia. Atuadores de cabeças de impressão também podem ser conectados a cabeças de impressão individuais dentro de cada um dos módulos de
15 cor 21A - 21D. Estes atuadores de cabeças de impressão são configurados para reposicionar uma cabeça de impressão individual ao deslizar a cabeça de impressão na direção de processo transversal através da lâmina contínua de mídia.

A impressora pode usar "tinta de mudança de fase", pelo que é
25 pretendido que a tinta seja substancialmente sólida em temperatura ambiente e substancialmente líquida quando aquecida para uma temperatura de fusão de tinta de mudança de fase para jateamento sobre a superfície de recebimento de imageamento. A temperatura de fusão de tinta de mudança de fase pode ser qualquer temperatura que seja capaz de fundir tinta de mudança de fase sólida para forma líquida ou fundida. Em uma modalidade, a
30 temperatura de fusão de tinta de mudança de fase é de aproximadamente 70°C a 140°C. Em modalidades alternativas, a tinta utilizada no dispositivo

de imageamento pode compreender tinta de gel curável por UV. Tinta de gel também pode ser aquecida antes de ser ejetada pelos ejetores de jatos de tinta da cabeça de impressão. Tal como usada neste documento, tinta líquida se refere a tinta sólida fundida, tinta de gel aquecida, ou outras formas conhecidas de tinta, tais como tintas aquosas, emulsões de tinta, suspensões de tinta, soluções de tinta, ou coisa parecida.

É associado com cada módulo de cor um elemento de apoio 24A-24D, tipicamente na forma de uma barra ou rolo, o qual é arranjado substancialmente oposto à cabeça de impressão no lado traseiro da mídia.

Cada elemento de apoio é usado para posicionar a mídia a uma distância predeterminada da cabeça de impressão oposta ao elemento de apoio. Cada elemento de apoio pode ser configurado para emitir energia térmica para aquecer a mídia para uma temperatura predeterminada que, em uma modalidade prática, está em uma faixa de cerca de 40°C a cerca de 60°C. Os vários elementos de apoio podem ser controlados individualmente ou de forma coletiva. O pré-aquecedor 18, as cabeças de impressão, os elementos de apoio 24 (se aquecidos), assim como o ar circundante combinam para manter a mídia ao longo da parte do caminho oposta à estação de impressão 20 em uma faixa de temperaturas predeterminada de cerca de 40°C a 70°C.

À medida que a mídia parcialmente imageada se desloca para receber tintas de várias cores das cabeças de impressão da estação de impressão 20, a temperatura da mídia é mantida dentro de uma dada faixa. Tinta é ejetada das cabeças de impressão em uma temperatura de forma típica significativamente maior que a temperatura de mídia de recebimento.

Consequentemente, a tinta aquece a mídia. Portanto, outros dispositivos de regular temperatura podem ser empregados para manter a temperatura de mídia dentro de uma faixa predeterminada. Por exemplo, a temperatura do ar e taxa de fluxo de ar atrás e na frente da mídia também podem impactar a temperatura de mídia. Desta maneira, sopradores de ar ou ventiladores podem ser utilizados para facilitar controle da temperatura de mídia. Assim, a temperatura de mídia é mantida substancialmente uniforme para o jateamento de todas as tintas pelas cabeças de impressão da estação de impressão

20. Sensores de temperatura (não mostrados) podem ser posicionados ao longo desta parte do caminho de mídia para capacitar regulação da temperatura de mídia. Estes dados de temperatura também podem ser usados por sistemas para medir ou inferir (a partir dos dados de imagem, por exemplo) quanta tinta de uma dada cor primária de uma cabeça de impressão está sendo aplicada à mídia em um dado momento.

Seguinte à zona de impressão 20 ao longo do caminho de mídia estão um ou mais "aquecedores centrais" 30. Um aquecedor central 30 pode usar calor de contato, radiante, condutivo e/ou convectivo para controlar uma temperatura da mídia. O aquecedor central 30 leva a tinta colocada sobre a mídia para uma temperatura adequada para propriedades desejadas quando a tinta na mídia é enviada através do espalhador 40. Em uma modalidade, uma faixa útil para uma temperatura alvo para o aquecedor central é de cerca de 35°C a cerca de 80°C. O aquecedor central 30 tem o efeito de equalizar as temperaturas de tinta e de substrato para uma diferença de cerca de 15°C uma da outra. Temperatura de tinta mais baixa dá menos espalhamento de linha enquanto que temperatura de tinta mais alta causa mostra através da mídia (visibilidade da imagem pelo outro lado da impressão). O aquecedor central 30 ajusta temperaturas de substrato e de tinta para 0°C a 20°C acima da temperatura do espalhador.

Seguinte aos aquecedores centrais 30, uma montagem de fixação 40 é configurada para aplicar calor e/ou pressão à mídia para fixar as imagens à mídia. A montagem de fixação pode incluir qualquer dispositivo ou aparelho adequado para fixar imagens à mídia incluindo roletes de pressão aquecidos ou não aquecidos, aquecedores radiantes, lâmpadas de calor e outros mais. Na modalidade da figura 1, a montagem de fixação inclui um "espalhador" 40, que aplica uma pressão predeterminada e, em algumas implementações, calor à mídia. A função do espalhador 40 é pegar o que são essencialmente gotinhas, séries de gotinhas, ou linhas de tinta na lâmina contínua W e espalhá-las por pressão e, em alguns sistemas, calor, de maneira que espaços entre gotas adjacentes sejam preenchidos e sólidos de imagem se tornem uniformes. Além de espalhar a tinta, o espalhador 40

também pode melhorar permanência de imagem ao aumentar coesão de camada de tinta e/ou aumentar a aderência de tinta à lâmina contínua. O espalhador 40 inclui roletes, tais como o rolete de lado de imagem 42 e o rolete de pressão 44, para aplicar calor e pressão à mídia. Cada rolete pode incluir elementos de aquecimento, tais como os elementos de aquecimento 46, para levar a lâmina contínua W para uma temperatura em uma faixa de cerca de 35°C a cerca de 80°C. Em modalidades alternativas, a montagem de fixação pode ser configurada para espalhar a tinta usando aquecimento não de contato (sem pressão) da mídia após a zona de impressão. Uma montagem de fixação não de contato como esta pode usar qualquer tipo adequado de aquecedor para aquecer a mídia para uma temperatura desejada, tal como um aquecedor radiante, lâmpadas de aquecimento UV e outros mais.

Em uma modalidade prática, a temperatura de rolete no espalhador 40 é mantida em uma temperatura ideal que depende das propriedades da tinta tal como 55°C; de uma maneira geral, uma temperatura de rolete mais baixa dá menos espalhamento de linha enquanto que uma temperatura mais alta causa imperfeições no brilho. Temperaturas de rolete que são muito altas podem fazer com que tinta se desloque para o rolo. Em uma modalidade prática, a pressão de estreitamento é estabelecida em uma faixa de cerca de 500 a cerca de 2.000 psi libras/lado. Pressão de estreitamento mais baixa dá menos espalhamento de linha enquanto que pressão mais alta pode reduzir vida de rolete de pressão.

O espalhador 40 também pode incluir uma estação de limpeza/aplicação de óleo 48 associada com o rolete de lado de imagem 42. A estação 48 limpa e/ou aplica uma camada de algum agente de liberação ou outro material à superfície de rolete. O material de agente de liberação pode ser um óleo de silicone amino tendo viscosidade de cerca de 10-200 centipoises. Somente pequenas quantidades de óleo são exigidas e o óleo transportado pela mídia é somente cerca de 1-10 mg por página de tamanho A4. Em uma modalidade possível, o aquecedor central 30 e o espalhador 40 podem ser combinados em uma única unidade, com suas respectivas funções

ocorrendo em relação à mesma parte de mídia simultaneamente. Em uma outra modalidade a mídia é mantida em uma alta temperatura à medida que ela é impressa para capacitar espalhamento da tinta.

5 A estação de revestimento 95 aplica uma tinta clara à mídia impressa. Esta tinta clara ajuda a proteger a mídia impressa contra espalhamento ou outra degradação ambiental seguinte à remoção da impressora. A cobertura de tinta clara age como uma camada sacrificatória de tinta que pode ser espalhada e/ou deslocada durante manuseio sem afetar a aparência da imagem debaixo dela. A estação de revestimento 95 pode aplicar a
10 tinta clara com um rolete ou uma cabeça de impressão 98 ejetando a tinta clara em um padrão. Tinta clara para os propósitos desta revelação é definida funcionalmente como uma tinta de revestimento substancialmente clara que tenha impacto mínimo sobre a cor impressa final, independente de se a tinta é ou não destituída de todo corante. Em uma modalidade, a tinta clara
15 utilizada para a tinta de revestimento compreende uma formulação de tinta de mudança de fase sem corante. Alternativamente, o revestimento de tinta clara pode ser formado usando um conjunto reduzido de componentes de tinta sólida típicos ou um único componente de tinta sólida, tal como cera de polietileno, ou polywax. Tal como usado neste documento, polywax se refere
20 a uma família de ceras de polietileno ou polimetileno de cadeia reta de peso molecular relativamente baixo. Similar às tintas de mudança de fase coloridas, tinta clara de mudança de fase é substancialmente sólida em temperatura ambiente e substancialmente líquida ou fundida quando jateada inicialmente sobre a mídia. A tinta clara de mudança de fase pode ser aquecida
25 para cerca de 100°C a 140°C para fundir a tinta sólida para jateamento sobre a mídia.

Seguinte à passagem através do espalhador 40 a mídia impressa pode ser enrolada em um rolete para remoção do sistema (impressão simples) ou direcionada para o inversor de lâmina contínua 84 para inversão
30 e deslocamento para uma outra seção dos roletes para uma segunda passagem pelas cabeças de impressão, aquecedores centrais, espalhador e estação de revestimento. O material impresso de forma dupla pode então

ser enrolado em um rolete para remoção do sistema pela unidade de rebobinação 90. Alternativamente, a mídia pode ser direcionada para outras estações de processamento que executam tarefas tais como corte, colagem, conferência e/ou grampeamento da mídia ou coisa parecida.

5 Operação e controle dos vários subsistemas, componentes e funções do dispositivo 5 são executados com a ajuda do controlador 50. O controlador 50 pode ser implementado com processadores programáveis gerais ou especializados que executem instruções programadas. As instruções e dados exigidos para executar as funções programadas podem ser
10 armazenadas em memória associada aos processadores ou controladores. Os processadores, suas memórias e conjunto de circuitos de interface configuram os controladores e/ou máquina de impressão para executar as funções, tal como a função de calibração de motor elétrico, descrita a seguir. Estes componentes podem ser fornecidos em uma placa de circuito impresso ou fornecidos como um circuito em um circuito integrado de aplicação
15 específica (ASIC). Cada um dos circuitos pode ser implementado com um processador separado ou múltiplos circuitos podem ser implementados no mesmo processador. Alternativamente, os circuitos podem ser implementados com componentes ou circuitos distintos fornecidos em circuitos VLSI.

20 Também, os circuitos descritos neste documento podem ser implementados com uma combinação de processadores, ASICs, componentes distintos, ou circuitos VLSI. O controlador 50 pode ser conectado operacionalmente a motores de barra de impressão e de cabeça de impressão dos módulos de cor 21A – 21D a fim de ajustar as posições das barras de cabeça de impres-
25 são e das cabeças de impressão na direção de processo transversal através da lâmina contínua de mídia. O controlador 50 é configurado adicionalmente para determinar parâmetros de calibração de sensibilidade e retrocesso que são medidos para cada um dos motores de cabeça de impressão e de barra de impressão, e para armazenar estes parâmetros na memória. Em resposta
30 ao controlador 50 detectar desalinhamento que exija movimento de uma barra de impressão ou de cabeça de impressão, o controlador 50 usa o parâmetro de calibração correspondendo à direção de movimento exigida para o

motor apropriado para determinar diversas etapas em que o controlador comanda o motor para girar para alcançar movimento da barra de impressão ou de cabeça de impressão na direção exigida.

O sistema de imageamento 5 também pode incluir um sistema de imageamento ótico 54 que é configurado em um modo similar àquele descrito anteriormente para o imageamento da lâmina contínua impressa. O sistema de imageamento ótico é configurado para detectar, por exemplo, a presença, intensidade e/ou localização de gotas de tinta jateadas sobre o elemento de recebimento pelos jatos de tinta da montagem de cabeça de impressão. O sistema de imageamento ótico pode incluir um conjunto de detectores óticos montados em uma barra ou outra estrutura longitudinal que se estenda através da largura de uma área de imageamento no elemento de recebimento de imagem. Em uma modalidade na qual a área de imageamento é de aproximadamente vinte polegadas de largura na direção de processo transversal e as cabeças de impressão imprimem em uma resolução de 600 dpi na direção de processo transversal, mais de 12.000 detectores óticos são arranjados em uma única fileira ao longo da barra para gerar uma única linha de varredura de dados de imagem digital através do elemento de imageamento. Os detectores óticos são configurados em associação em uma ou mais fontes de luz que direcionam luz na direção da superfície do elemento de recebimento de imagem. Os detectores óticos recebem a luz gerada pelas fontes de luz após a luz ser refletida pelo elemento de recebimento de imagem. A magnitude do sinal elétrico gerado por um detector ótico em resposta à luz sendo refletida pela superfície exposta do elemento de recebimento de imagem é maior que a magnitude de um sinal gerado em resposta à luz refletida por uma gota de tinta no elemento de recebimento de imagem. Esta diferença na magnitude do sinal gerado pode ser usada para identificar as posições de gotas de tinta em um elemento de recebimento de imagem. O leitor deve notar, entretanto, que tintas de colorido mais leve, tais como amarela, fazem com que detectores óticos gerem sinais de contraste menores com relação aos sinais recebidos de partes não ligadas do que tintas de colorido mais escuro, tais como preta. As magnitudes dos sinais elé-

tricos gerados pelos detectores óticos podem ser convertidas em valores digitais por um conversor analógico/digital apropriado.

O sistema de imageamento 5 da figura 1 é meramente ilustrativo de uma modalidade de um sistema de imageamento que pode detectar a posição de ejetores de jatos de tinta perdidos. Sistemas de imageamento alternativos incluindo, mas não limitados a isto, sistemas de imageamento indireto sob demanda de gota, sistemas de imageamento alimentados com folhas e outros mais podem ser usados igualmente.

Uma vista esquemática de uma zona de impressão 200 feita ao longo da vista 9 na figura 1 está representada na figura 2. A zona de impressão 200 inclui os quatro módulos ou unidades de cor 212, 216, 220 e 224 arranjadas ao longo de uma direção de processo 204. Cada unidade de cor ejeta tinta de uma cor que é diferente daquela das outras unidades de cor. Em uma modalidade, a unidade de cor 212 ejeta tinta magenta, a unidade de cor 216 ejeta tinta ciana, a unidade de cor 220 ejeta tinta amarela, e a unidade de cor 224 ejeta tinta preta. A direção de processo 204 é a direção em que um elemento de recebimento de imagem se desloca à medida que o elemento se desloca sob as unidades de cor, da unidade de cor 212 para a unidade de cor 224.

Cada unidade de cor inclui dois conjuntos de impressão que incluem duas barras de impressão e cada barra de impressão carrega múltiplas cabeças de impressão. Por exemplo, o conjunto de barras de impressão 236 da unidade de cor magenta 212 inclui as duas barras de impressão 240 e 244. Cada barra de impressão carrega uma pluralidade de cabeças de impressão, tal como exemplificado pela cabeça de impressão 248. A barra de impressão 240 tem três cabeças de impressão, enquanto que a barra de impressão 244 tem quatro cabeças de impressão, mas barras de impressão alternativas podem empregar um número maior ou menor de cabeças de impressão. As cabeças de impressão nas barras de impressão dentro de um conjunto de barras de impressão, tais como as cabeças de impressão nas barras de impressão 240 e 244, são escalonadas para fornecer impressão através do elemento de recebimento de imagem na direção de processo

transversal em uma primeira resolução. As cabeças de impressão nas barras de impressão do conjunto de barras de impressão 236 dentro da unidade de cor 212 são intercaladas com referência às cabeças de impressão no conjunto de barras de impressão 238 para capacitar impressão de tinta colorida através do elemento de recebimento de imagem na direção de processo transversal em uma segunda resolução. As barras de impressão e conjuntos de barras de impressão de cada unidade de cor são arranjos neste modo. Um conjunto de barras de impressão em cada unidade de cor é alinhado com um dos conjuntos de barras de impressão em cada uma das outras unidades de cor. Os outros conjuntos de barras de impressão nas unidades de cor são alinhados de forma similar uns com os outros. Assim, os conjuntos de barras de impressão alinhados capacitam impressão de gota por gota de diferentes cores primárias para produzir cores secundárias. As cabeças de impressão intercaladas também capacitam gotas de tinta lado a lado de diferentes cores para estender a gama de cores e matizes disponíveis com a impressora.

O detector ótico 228 é posicionado ao longo da direção de processo 204 após um elemento de recebimento de imagem ter sido imageado pelos módulos de cor 212, 216, 220 e 224 na zona de impressão 200. O detector ótico 228 se estende através da largura de processo transversal total da zona de impressão 200. Sensores óticos individuais tais como o sensor ótico 232 são arranjos ao longo do comprimento do detector ótico 228. Cada sensor ótico é configurado para detectar luz refletida por um pixel individual do elemento de recebimento de imagem ao longo do eixo de processo transversal. À medida que o elemento de recebimento de imagem se desloca na direção de processo 204, o sensor ótico 232 pode detectar luz refletida por múltiplos pixels se estendendo linearmente ao longo da direção de processo 204. A resolução de processo transversal de uma linha de varredura de dados de imagem gerados pelo detector ótico 228 é determinada, pelo menos em parte, pelo número de sensores óticos tais como o sensor 232 no detector ótico 228 e pela largura de processo transversal do elemento de recebimento de imagem que reflete luz detectada pelo detector ótico. A reso-

lução de dados de imagem na direção de processo é determinada, pelo menos em parte, pela velocidade do elemento de recebimento de imagem na direção de processo 204, assim como pela taxa de linha do detector ótico 228 na geração de dados de imagem de linha de varredura a partir da luz detectada pelos sensores.

Várias modalidades do detector ótico 228 podem incluir sensores configurados para detectar tanto imagens de escala de cinza quanto coloridas formadas no elemento de recebimento de imagem. Certas modalidades do detector ótico são compostas de sensores óticos individuais incluindo elementos que são sensíveis seletivamente à luz vermelha, verde e azul (RGB). O detector ótico grava diferentes amplitudes de luz refletida detectada por cada um dos elementos RGB, além de uma soma de luz recebida por todos os elementos detectores para gerar uma imagem digital RGB da imagem de tinta. A imagem digital RGB pode ser convertida usando métodos conhecidos na técnica em coordenadas de cor correspondendo a vários espaços de cor alternativos. Um espaço de cor como este é o espaço de cor $L^*a^*b^*$, e um outro tal espaço de cor é o espaço de cor de luminância-crominância.

A representação da zona de impressão 200 é meramente ilustrativa de um arranjo de cabeças de impressão usadas em um sistema de impressão a jato de tinta. Em uma modalidade alternativa, cada uma das cabeças de impressão escalonadas pode ser configurada para ejetar uma pluralidade de cores de tinta. Uma outra modalidade pode incluir cabeças de impressão de largura total que se estendem sobre a largura total da zona de impressão na direção de processo transversal. Uma cabeça de impressão de largura total pode ser configurada para ejetar tinta tendo uma única cor, com múltiplas cabeças de impressão fornecendo uma pluralidade de cores para uma zona de impressão. Alternativamente, uma única cabeça de impressão de largura total pode ser configurada para ejetar múltiplas cores de tinta, e uma zona de impressão pode incluir uma ou mais das cabeças de impressão de múltiplas cores.

Um método para identificar ejetores perdidos em uma cabeça de

- impressão em uma zona de impressão está mostrado na figura 3. Um ejeter perdido pode se referir a um ejeter de jato de tinta que esteja inteiramente inoperável, um ejeter que ejeta de forma apropriada gotinhas de tinta de forma intermitente, ou um ejeter que ejeta gotas de tinta para uma localização incorreta na superfície do elemento de recebimento de imagem. O processo 300 começa ao detectar luz refletida por uma imagem formada em um elemento de recebimento de imagem pelo sistema de imageamento (bloco 304). A imagem de tinta é formada usando uma ou mais cabeças de impressão tais como as cabeças de impressão mostradas na figura 2. Luz refletida pelo elemento de recebimento de imagem e pela imagem de tinta é detectada por sensores em um detector ótico. As respostas dos sensores no detector ótico para a luz refletida são usadas para gerar uma imagem digital da imagem de tinta no elemento de recebimento de imagem. A imagem digital é então processada, tal como descrito a seguir, para detectar raios de luz na imagem digital. Este processamento da imagem digital é feito sem referência aos dados de imagem usados para gerar a imagem de tinta. Isto é, os dados de imagem digital são processados sem informação antecipada tal como para a posição e níveis de intensidade dos dados de imagem usados para operar as cabeças de impressão para formar a imagem de tinta no elemento de recebimento de imagem.

Cada sensor no detector ótico é configurado para gerar dados de imagem para luz refletida por um único pixel no elemento de recebimento de imagem. À medida que o elemento de recebimento de imagem se desloca na direção de processo, cada sensor gera dados de imagem para um arranjo unidimensional de pixels arranjados ao longo do elemento de recebimento de imagem na direção de processo. Tal como descrito anteriormente, o detector ótico inclui uma pluralidade de sensores arranjados através do elemento de recebimento de imagem. O detector ótico gera um arranjo bidimensional de dados de imagem com uma resolução de processo transversal definida pelo número de sensores óticos na linha de varredura, e uma resolução de processo definida pelo número de linhas de varredura de dados de imagem gerados pelo detector ótico para um dado comprimento do elemento

de recebimento de imagem. O tamanho de cada linha de varredura e espaço entre linhas de varredura sucessivas na direção de processo são determinados, pelo menos em parte, pela velocidade do elemento de recebimento de imagem e pela taxa de linha na qual o detector ótico gera dados de imagem para linhas de varredura adicionais. Tal como observado com mais detalhes a seguir, o detector ótico pode incluir fontes de geração de luz que geram diferentes comprimentos de onda de luz e os detectores podem responder às reflexões dos diferentes comprimentos de onda com diferentes intensidades dependendo da cor de tinta refletindo os vários comprimentos de onda de luz. O uso de diferentes comprimentos de onda de luz fornece detecção mais robusta de descontinuidades.

Os dados de imagem gravados pelo detector ótico podem ser divididos em segmentos de imagem. Cada segmento de imagem inclui um número predeterminado de linhas de varredura geradas pelo detector ótico. Cada linha de varredura inclui uma medição de intensidade de escala de cinza para cada sensor no detector ótico, e sucessivas linhas de varredura de dados para um único sensor formam um arranjo unidimensional de dados de imagem correspondendo à posição do sensor na direção de processo transversal. Cada um dos arranjos unidimensionais inclui dados de imagem correspondendo a um número predeterminado de pixels. Em uma modalidade, 100 pixels ou respostas de elemento de recebimento de imagem são capturadas por arranjo unidimensional embora mais ou menos pixels, incluindo arranjos tendo um único pixel, possam ser gravados (bloco 308). Uma vez que o detector ótico inclui uma pluralidade de sensores na direção de processo transversal, o detector ótico gera um segmento de imagem que inclui um arranjo unidimensional para cada sensor na direção de processo transversal. Uma vez que um segmento de imagem é capturado, um perfil é gerado para cada arranjo unidimensional de dados de imagem no segmento de imagem. Em uma modalidade, um filtro é aplicado à informação de resposta coletada para mitigar os efeitos de dados ruidosos detectados pelos sensores óticos. Um método de filtragem de exemplo calcula a média entre todos dos valores de resposta em cada arranjo unidimensional para produzir

um único valor de resposta médio para cada sensor no detector ótico para um único segmento de imagem. Também em um outro exemplo, um filtro não linear (tal como um filtro de média adaptada) é aplicado. Este tipo de filtro remove n% dos dados acima de um limiar superior e de um limiar inferior antes de o cálculo da média ser executado. Outros filtros, tais como filtros estatísticos de ordem (por exemplo, média), podem ser aplicados igualmente. Nesta modalidade, o perfil para o arranjo unidimensional de dados de imagem é a média, média adaptada em n%, ou nível de escala de cinza filtrado.

Um exemplo de dados de imagem representando arranjos unidimensionais e segmentos de imagem exemplares empregados pelo processo 300 está mostrado na figura 7. Um campo bidimensional dos dados de imagem 700 gerados a partir de luz refletida por um elemento de recebimento de imagem, tal como uma folha de mídia, está representado como sendo segmentado em uma pluralidade dos segmentos de imagem 704A – 704I. Cada segmento de imagem tem uma largura correspondendo ao número de sensores no detector ótico que gerou os dados de imagem 700, se estendendo ao longo das direções de processo transversal 716 e 720. O comprimento dos dados de imagem 700 é composto de uma ou mais linhas de varredura de dados de imagem gerados pelo detector ótico para um número predeterminado de linhas de varredura arranjadas na direção de processo 712. Em modalidades de sistema de imageamento que formam imagens em folhas de mídia separadas, o comprimento dos dados de imagem 700 pode corresponder a dados de imagem detectados de uma imagem de tinta formada em uma única folha de mídia.

Na figura 7, cada sensor no detector ótico gera dados de imagem correspondendo a um único pixel em uma linha de varredura, com sucessivas linhas de varredura para um único sensor formando um arranjo unidimensional de dados de imagem correspondendo à direção de processo 712. Os arranjos unidimensionais exemplares 708A - 708I são gerados por um único sensor no detector ótico para cada linha de varredura nos segmentos de imagem 704A - 704I. O comprimento dos arranjos unidimensionais

pode ser selecionado para diferentes modalidades, com comprimentos e-exemplares variando de um pixel a duzentos pixels. Assim, cada um dos segmentos de imagem 704A - 704I inclui um arranjo bidimensional de dados de imagem.

5 Referindo-se de novo à figura 3, uma vez que um valor de res-
posta médio é identificado para cada número predeterminado de pixels de
dados de imagem em um dado segmento de imagem, os dados de imagem
são analisados adicionalmente para identificar a presença de raios de luz
(bloco 312). Raios de luz são identificados ao comparar os valores de res-
10 posta médios para um grupo de sensores que são adjacentes uns aos outros
na direção de processo transversal. Um gráfico exemplar de níveis de cinza
médios para uma pluralidade de sensores de luz está mostrado na figura 8.
Na figura 8, o eixo vertical representa o nível de cinza médio para 100 valo-
res de pixels detectados por um único sensor em um dado segmento de i-
15 magem. O eixo horizontal representa as localizações de cada sensor no de-
tector ótico se estendendo ao longo da direção de processo transversal.
Uma grande parte dos níveis de cinza tem valores perto de 250, indicando
que o sensor detectou luz refletida diretamente pelo elemento de recebimen-
to de imagem no segmento de imagem selecionado. Na região aproxima-
20 mente entre o sensor 3400 e o sensor 4900, os valores de nível de cinza
caíram, indicando uma região de tinta que é mais escura que o elemento de
recebimento de imagem subjacente. Tal como visto na referência 804, um
sensor tem um nível de cinza médio que está em um nível relativamente
mais alto que os níveis de cinza médios de sensores adjacentes. O nível de
25 cinza medido na referência 804 indica um possível candidato para um raio
de luz. A diferença relativa em níveis de cinza médios detectados por um
número predeterminado de sensores adjacentes na direção de processo
transversal é analisada para determinar se existe um raio de luz de uma lar-
gura particular presente nos dados de segmento de imagem. Um grupo de n
30 sensores adjacentes começando em um índice P_{j1} e se estendendo para P_{jn}
pode ser identificado como correspondendo a um raio de luz nos dados de
imagem se o grupo satisfizer ambas as seguintes desigualdades:

$$\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) \geq P_{j_0} + \eta$$

$$\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) \geq P_{j_0+n+1} + \eta$$

Onde P_{j_0} é o valor de nível de cinza determinado por média para o sensor precedendo imediatamente os n sensores P_{j_1} a P_{j_n} na direção de processo transversal e P_{j_0+n+1} é o valor de nível de cinza determinado por média para o sensor sucedendo imediatamente os sensores sendo comparados na direção de processo transversal. A constante η é um parâmetro de deslocamento acrescentado aos dados de pixel circundante para reduzir os efeitos de ruído na detecção de raios de luz. A primeira desigualdade compara o valor de nível de cinza médio do grupo de teste ao sensor P_{j_0} , o qual é o pixel que precede imediatamente o grupo de teste, enquanto que a segunda desigualdade compara o grupo de teste ao sensor P_{j_0+n+1} , que é o pixel que se segue imediatamente ao grupo de teste. A magnitude de η pode ser aumentada seletivamente para reduzir a ocorrência de raios de luz identificados imprecisamente, ou reduzida para permitir que uma maior proporção de todos os raios de luz presentes nos dados de imagem sejam detectados. Um exemplo para n é dois, significando que raios de luz de até dois pixels em largura podem ser detectados. Se uma média dos níveis de cinza médios detectados por dois sensores satisfizer ambas as equações precedentes, então um raio de luz é detectado. Deve-se notar que múltiplos valores de n (por exemplo, $n=1$ e $n=2$) podem ser usados para detectar múltiplas larguras de raios de luz. A seleção de n de uma maneira geral é baseada na resolução de cabeça de impressão e na resolução do detector ótico na direção de processo transversal. Para uma impressora de 600 dpi e um detector ótico tendo 600 sensores por polegada, $n=1$ e $n=2$ são boas escolhas. Para $n > 1$, o centro de um raio detectado é definido como a localização centróide do raio arredondada para a localização de sensor mais próxima (isto é, número inteiro). Estes parâmetros capacitam eficiência computacional na detecção de raios de luz, embora outros métodos, tais como filtragem passa alta, possam ser usados igualmente. Um exemplo de filtragem passa alta

usa um núcleo, tal como $[-1,-2,6,-2,-1]/6$, com um limiar para processar os dados de imagem gerados pelo detector ótico. Um exemplo de dados de nível de cinza que pode ser usado no processamento do bloco 312 para identificar raios de luz está representado na figura 9. O perfil de dados de

5 imagem unidimensional é feito de valores de intensidade de nível de cinza médios, cada valor de nível de intensidade de nível de cinza médio sendo para arranjo unidimensional de dados de imagem. Uma parte de um perfil como este está mostrada pelo arranjo 900, com cada posição no arranjo de perfil 900 correspondendo a uma posição de um sensor ótico nas direções

10 de processo transversal 920 e 924. Usando um valor de exemplo de n como sendo dois e um deslocamento de η sendo 15, o grupo de sensores A inclui os dois valores médios de sensores de 97 e 102 que foram obtidos de um arranjo unidimensional de valores gerados pelos sensores 912 e 913, respectivamente. O valor de sensor de processo transversal médio para os va-

15 lores de sensores médios contíguos formando o grupo A tem um valor de 99,5. O valor de sensor médio correspondendo ao um arranjo dimensional para o sensor precedente 911 tem um valor de perfil de 58, o qual somado a η produz um valor de 73, e o valor de sensor médio correspondendo ao um arranjo dimensional para o sensor sucessivo 914 tem um valor de perfil de

20 59, o qual somado a η produz um valor de 74. O valor de sensor de processo transversal médio para o grupo de sensores A é maior que os valores médios de sensores ajustados correspondendo a ambos os sensores 911 e 914, satisfazendo ambas as desigualdades descritas. Assim, um raio de luz é identificado no arranjo de valores médios de sensores na parte do perfil

25 mostrada na figura 9 para o segmento selecionado dos dados de imagem em uma posição de processo transversal correspondendo ao grupo de sensores A.

O processo de detecção de raio de luz aplicado à parte de perfil correspondendo ao grupo de sensores A é conduzido para cada grupo adjacente de valores médios de sensores correspondendo aos sensores ao longo das direções de processo transversal 920 e 924. Deslocando na direção 924 por uma posição de sensor, o grupo de sensores B inclui os valores mé-

30

dios de sensores 102 e 59 que foram obtidos do arranjo unidimensional de valores capturados pelos sensores 913 e 914, respectivamente. O nível de escala de cinza de processo transversal médio dos valores de sensores médios contíguos formando o grupo B é 80,5, enquanto que os valores médios de sensores ajustados por η correspondendo ao sensor precedente 912 e ao sensor sucessivo 915 são 112 e 76, respectivamente. Embora o valor de sensor de processo transversal médio correspondendo ao grupo de sensores B tenha um nível de escala de cinza médio excedendo o valor de sensor médio correspondendo ao sensor 915, ele não excede o valor de sensor médio correspondendo ao sensor 912. Por causa de o valor de sensor de processo transversal médio para o grupo B não exceder os valores médios de sensores correspondendo a ambos os sensores 912 e 915, o grupo de sensores B não é identificado como um raio de luz. A identificação de raios de luz descrita anteriormente é conduzida para grupos de valores médios de sensores nos dados de imagem que correspondem a cada grupo de n sensores no arranjo de detector ótico.

Referindo-se de novo à figura 3, a amplitude M de raios de luz detectados por n sensores adjacentes em um segmento de imagem é determinada (bloco 316). Amplitude é calculada ao subtrair o valor de resposta médio dos sensores precedente e sucessivo do valor de resposta médio identificado para os sensores no raio de luz usando a seguinte equação:

$$M = \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) - (P_{j_0} + P_{j_0+n+1}) / 2$$

Onde P_{j_0} é o sensor precedendo os n sensores no raio de luz, e P_{j_0+n+1} é o sensor sucedendo os n sensores no raio de luz. Raios de luz com uma maior amplitude relativa podem ter um impacto mais perceptível na qualidade visual de imagens impressas do que raios de luz com uma menor amplitude relativa.

O processamento dos blocos 308 - 316 é repetido para cada segmento de imagem presente no elemento de recebimento de imagem sendo varrido pelo detector ótico. Quando todos os segmentos de imagem tiverem sido processados (bloco 320), o processo 300 produz um histograma

para todos os raios de luz detectados em todos os segmentos de imagem (bloco 324). Cada célula do histograma armazena uma pontuação acumulativa para cada sensor de luz correspondendo a um raio de luz detectado. A pontuação pode ser qualquer medição adequada relacionada com os raios de luz detectados. Em uma modalidade, as células de um histograma armazenam contagens do número de raios de luz identificados em dados de imagem para cada sensor de luz. A amplitude de cada raio de luz pode ser usada para ponderar o histograma de acordo com a amplitude relativa de raios de luz detectados. Em uma outra modalidade, a pontuação pode ser uma amplitude acumulativa para os raios de luz detectados em cada posição de sensor de luz onde um raio de luz foi detectado. Usando o exemplo descrito anteriormente para raios de luz de dois sensores adjacentes, o histograma inclui uma contagem do número de raios de luz detectados para cada grupo de dois sensores adjacentes no detector ótico. O número de raios de luz detectados pode variar de zero até o número de segmentos de imagem varridos pelo detector ótico.

O processo na figura 3 pode incluir processamento do histograma para abordar imperfeições de detector ótico antes de um raio de luz ser detectado. Os sensores de luz no detector ótico podem não responder de forma idêntica ao longo da direção de processo transversal do elemento de recebimento de imagem por causa de pequenas diferenças em sensibilidades do sensor de luz ou da não uniformidade espacial da fonte de luz usada no detector ótico. A variação correspondente na intensidade dos dados digitais surgindo desta variação na direção de processo transversal é chamada de assinatura do detector ótico. Esta assinatura tipicamente tem um efeito de mudança relativamente lento sobre os dados de imagem digital na direção de processo transversal. Para atenuar o efeito da assinatura de detector ótico sobre os dados de imagem digital, um filtro passa alta pode ser aplicado aos dados (bloco 326) para eliminar ou reduzir tal assinatura de frequência baixa. Um exemplo de processamento de filtro passa alta é executar uma média móvel no histograma primeiro e então subtrair a média móvel antes de usar o histograma para detectar raios de luz. Se o detector ótico não exi-

bir uma assinatura que afeta a detecção de luz, então a filtragem passa alta ou outro processamento do histograma para atenuar a assinatura do detector ótico não é exigido.

As posições de processo transversal de ejetores de jatos de tinta perdidos são identificadas a partir do histograma ou histograma filtrado ao aplicar um limiar predeterminado aos dados de histograma (bloco 328). Os raios de luz detectados correspondendo às células de histograma tendo uma pontuação que não satisfaz o limiar são excluídos da lista de raios de luz identificados. Por exemplo, um limiar fixado de três raios de luz significa que três ou mais raios de luz devem ser detectados para um dado grupo de sensores antes de eles serem identificados como correspondendo a ejetores de jatos de tinta perdidos. O limiar pode ser escolhido em proporção para o número de segmentos de imagem presentes em uma imagem. Por exemplo, o limiar pode exigir que o histograma contenha raios de luz para uma metade dos segmentos de imagem, onde o número absoluto de segmentos de imagem pode ser ajustado durante operação do dispositivo de imageamento. Uma modalidade modificada do processo 300 pode ser empregada na detecção de certas cores de ejetores de jatos de tinta perdidos. Em sistemas de imageamento CMAP comumente usados, o aumento no valor de resposta que ocorre quando um ejetor é perdido pode não ser uniforme para cada uma das cores de tintas CMAP. A fim de melhorar a identificação de ejetores de jatos de tinta amarela perdidos, o processo 300 da figura 3 pode ser executado exclusivamente em dados recebidos dos elementos azuis dos sensores óticos. Comprimentos de onda de luz correspondendo ao azul são conhecidos como sendo complementares a comprimentos de onda de luz amarela, significando que se amarelo e azul forem combinados, o resultado é um cinza neutro ou cor branca. O processo 300 é aplicado aos níveis de azul nos dados de imagem no mesmo modo que aplicado aos níveis de escala de cinza incorporando todos os três canais de cores RGB. Raios de luz nos dados de imagem de nível azul correspondem às localizações onde o nível relativo de amarelo quando comparado a sensores de imagem adjacentes é baixo, uma vez que amarelo complementa o nível azul e reduz o nível detec-

tado de luz azul quando o ejetor de jato de tinta amarela está operacional. Assim, usar os dados de imagem azul ajuda a identificar ejetores de jatos de tinta amarela que não podem ser identificados ao usar os dados totais de sensor de imagem RGB. Um processo alternativo 400 para identificar uma localização e cor de ejetores de jatos de tinta perdidos a partir de dados de imagem varrida está mostrado na figura 4. O processo 400 começa ao detectar luz refletida por uma imagem formada em um elemento de recebimento de imagem pelo sistema de imageamento, no mesmo modo que o processamento feito no bloco 304 descrito anteriormente (bloco 404). Uma vez que os dados de imagem sejam detectados, o processo 400 aplica um mapeamento específico de corante aos dados de imagem para cada um de uma pluralidade de vetores de cor em um espaço de cor (bloco 408). Um espaço de cor como este é o espaço de cor $L^*a^*b^*$, embora vários espaços de cor conhecidos para a técnica possam ser empregados igualmente.

O processo de mapeamento de corante do bloco 408 separa os componentes de cor de tinta individuais presentes em um pixel no elemento de recebimento de imagem dos dados de imagem colorida final gerados pelo sensor varrendo o pixel. Por exemplo, se um pixel incluir uma combinação de tinta ciana, amarela e magenta, o mapeamento de cor separa os níveis de cores de tintas individuais presentes no pixel dos dados de cor agregada produzidos pela combinação das cores de tintas. O espaço de cor $L^*a^*b^*$ representa um espaço tridimensional com um eixo para cada um dos componentes L^* , a^* e b^* . Tal como é conhecido na técnica, uma coordenada no espaço de cor $L^*a^*b^*$ inclui uma ordenada de eixo L^* que indica luminescência com um valor de zero indicando preto e valores se aproximando de cem indicando papel branco ou não impresso, uma ordenada de eixo a^* que indica a posição da cor entre vermelho e verde, com números positivos mais perto de vermelho e negativos mais perto de verde, e uma ordenada de eixo b^* que indica a posição da cor entre azul e amarelo, com valores positivos mais perto de amarelo e valores negativos mais perto de azul.

Uma modalidade do processo 400 caracteriza as coordenadas $L^*a^*b^*$ medidas para um elemento de recebimento de imagem subjacente, o

qual é classificado como o valor "branco", embora não seja exigido que o elemento de recebimento de imagem seja "branco" tal como definido precisamente no espaço de cor $L^*a^*b^*$ ou qualquer outro espaço de cor. O processo 400 também pode caracterizar coordenadas $L^*a^*b^*$ para amostras monocromáticas de cada uma das cores de tintas individuais usadas no sistema de imageamento, com CMAP sendo representativo de cores de tintas individuais usadas em alguns sistemas de imageamento. O vetor tridimensional entre as representações $L^*a^*b^*$ das cores CMAP e a cor do elemento de recebimento de imagem fornece um eixo de projeção que permite que o nível detectado de cores individuais seja separado de uma representação $L^*a^*b^*$ de dados de imagem gerados pelo detector ótico. Este vetor é normalizado para um vetor de unidade tendo um comprimento de um representando a proporção da distância entre a cor e branco para cada um dos eixos $L^*a^*b^*$.

Os valores $L^*a^*b^*$ específicos de branco e de várias cores de tintas variam de acordo com os materiais e tintas selecionadas para vários dispositivos de imageamento, e podem ser determinados pelos versados na técnica usando técnicas de medição conhecidas. Somente a título de exemplo, se um elemento de recebimento de imagem "branco" for medido e tiver as coordenadas $L^*a^*b^*$ W_L , W_a , W_b de (96, 1, -6), e uma cor de tinta for medida e tiver as coordenadas $L^*a^*b^*$ C_L , C_a , C_b de (53, -49, -22), então a distância pitagoreana M entre as duas coordenadas tem uma magnitude de aproximadamente 67,86. O vetor de unidade U_L , U_a , U_b entre a cor do elemento de recebimento de imagem e a cor de tinta é determinado como sendo (0,6337, 0,7368, 0,2358) usando as seguintes equações:

$$U_L = (W_L - C_L)/M$$

$$U_a = (W_a - C_a)/M$$

$$U_b = (W_b - C_b)/M$$

O processamento no bloco 408 mapeia dados de imagem para uma cor selecionada ao projetar os dados de cor recebidos ao longo do vetor de unidade predeterminado para a cor sendo separada. Projeção é uma transformação matemática conhecida para a técnica com uma coordenada

projetada P de uma coordenada de dados de imagem $L^*a^*b^*$ tridimensional I em um vetor de unidade U_c para uma cor selecionada definida usando a seguinte equação:

$$P = (I \cdot U_c) U_c$$

5 A coordenada $L^*a^*b^*$ para cada pixel de dados de imagem gerados pelo detector ótico é projetada ao longo de um vetor de unidade determinado tal como U_c para cada cor que é mapeada. As coordenadas projetadas, tais como a coordenada P , são usadas no processamento dos blocos 412 – 420 descritos a seguir.

10 Embora os vetores de unidades descritos anteriormente de uma maneira geral incluam componentes para todos os três eixos L^* , a^* e b^* no espaço de cor, os vetores de unidades usados em várias modalidades de mapeamento de cor podem omitir ou alterar uma ou mais das coordenadas L^* , a^* , b^* . Algumas das coordenadas $L^*a^*b^*$ podem ser omitidas porque cores diferentes compartilham muitos componentes de vetor de unidade similares. Em uma modalidade de exemplo, cada um dos vetores separando ciano e magenta de branco inclui um valor L^* grande que é quase equivalente para ambas as cores. Usar o vetor total para separar cada cor pode resultar em confusão entre ciano e magenta. Em vez disto o valor L^* é ignorado em ambos os dados de imagem e na transformação de espaço de cor quando separando as cores ciana e a magenta dos dados de imagem, enquanto que os valores a^* e b^* são usados na projeção. Tal como observado anteriormente, embora a modalidade exemplar use o espaço de cor $L^*a^*b^*$, vários outros espaços de cor conhecidos para a técnica incluindo o espaço de cor RGB podem ser usados. Em modalidades alternativas, os vetores precisos usados para separar cores individuais podem ser selecionados para reduzir a correlação entre várias cores de tintas.

O processo 400 continua ao coletar dados de imagem unidimensionais para cada sensor no detector ótico e segmentar os dados de imagem (bloco 412), identificar raios de luz presentes nos segmentos de imagem de dados usando os perfis unidimensionais dos dados de imagem segmentados (bloco 416), e determinar as amplitudes dos raios de luz identificados (bloco

420). O processamento dos blocos 412, 416 e 420 é executado substancialmente do mesmo modo que o processamento dos blocos 308, 312 e 316 do processo 300, respectivamente. Uma diferença entre o processamento no processo 400 e 300 é que o processo 400 determina raios de luz usando os dados de imagem colorida separados mapeados no bloco 408 enquanto que o processo 300 usou um valor de nível de cinza que inclui todos os componentes de cor detectados pelo sensor. Assim, um raio de luz detectado no processo 400 indica que um ou mais sensores de cor adjacentes detectaram uma intensidade relativamente menor da cor separada na direção de processo. O processo 400 repete o processamento dos blocos 412 – 420 para todos os segmentos de imagem presentes nos dados de imagem (bloco 424).

O processo 400 continua ao construir um histograma de todos os raios de luz identificados nos segmentos de imagem para uma dada separação de cor (bloco 428). As células do histograma armazenam uma pontuação para cada sensor de luz para o qual um raio de luz foi detectado. A pontuação pode incluir uma contagem de quantos raios de luz são detectados para cada grupo de sensores em todos os segmentos de imagem ou a pontuação pode ser uma amplitude acumulativa para os raios de luz detectados, por exemplo. Um histograma alternativo pode ponderar o número de raios de luz detectados com base na amplitude relativa de cada raio de luz calculada no processamento do bloco 420. Raios de luz com maiores amplitudes relativas são ponderados mais pesadamente no histograma, enquanto que raios de luz com menores amplitudes recebem menores pesos. A ponderação melhora a precisão de detectar ejtores de jatos de tinta perdidos para a cor separada enquanto reduzindo também os efeitos de ruído sobre os dados de imagem. De novo, processamento do histograma pode ser executado para atenuar os efeitos de qualquer assinatura que o detector ótico possa exibir (bloco 430). Localizações de ejtores de jatos de tinta perdidos são identificadas a partir dos dados de histograma ou de dados de histograma processados com base em um limiar predeterminado (bloco 432). Se o histograma exceder o limiar predeterminado, então a posição dos sensores é identificada como correspondendo a um ejtor perdido. A cor separada cor-

rente do processamento no bloco 408 é identificada como uma cor candidata para a cor de ejedor de tinta perdido, mas a determinação final da cor do ejedor perdido é feita subsequentemente no bloco 440. No processo 400, diferentes limiares predeterminados podem ser escolhidos para cada cor separada.

O processo 400 repete o processamento dos blocos 408 – 432 para cada cor separada nos dados de imagem gerados (bloco 436). Neste estágio, a detecção de ejedores perdidos permanece incompleta por causa de as similaridades nos componentes $L^*a^*b^*$ de cores individuais significarem que a cor de um ejedor perdido pode estar mal identificada. Em uma modalidade de exemplo, luz refletida por todas as tintas ciana, magenta e preta tem valores L^* grandes no espaço de cor $L^*a^*b^*$, e um ejedor de cor ciana ou magenta perdido frequentemente pode ser identificado como sendo um ejedor de tinta preta perdido igualmente. Um método hierárquico para análise de causa raiz reduz a identificação errada de cores ao colocar as cores em uma hierarquia ordenada (bloco 440). Uma modalidade de exemplo do processo 400 identifica ejedores de jatos de tinta CMAP perdidos. A hierarquia coloca uma preferência na identificação de ejedores de ciana ou magenta perdidos em relação a identificar ejedores de preta perdidos. Assim, mesmo se os mesmos sensores que identificarem o ejedor perdido como potencialmente um ejedor de ciana ou magenta também identificarem o ejedor como potencialmente um ejedor de preta perdido, o valor de preta é ignorado e somente o resultado de ciana ou magenta é considerado válido. Uma modificação para o processo 400 está mostrada como o processo 500 na figura 5. O processo 500 começa com o processamento dos blocos 404 – 424 que são idênticos ao processamento nos blocos 404 – 424 descrito anteriormente com referência à figura 4. O processo 500 inclui uma identificação de erros de cor locais nas localizações de todos os raios de luz identificados nos dados de imagem (bloco 526). Os erros de cor locais podem ser medidos por meio de aplicação de um filtro passa alta para os pixels de imagem detectada do raio de luz, e para pixels circundando o raio de luz. Um exemplo usando o espaço de cor $L^*a^*b^*$ determina componentes de erro de cor para

um raio de luz ao designar uma metade de peso para dados de imagem gerados de pixels circundando o raio de luz usando as seguintes equações:

$$\Delta L = (L_i - (L_{i-1} + L_{i+1}) / 2)$$

$$\Delta a = (a_i - (a_{i-1} + a_{i+1}) / 2)$$

$$\Delta b = (b_i - (b_{i-1} + b_{i+1}) / 2)$$

Os resultados ΔL , Δa e Δb mostram a diferença entre os valores L^* , a^* e b^* dos dados de imagem de raio de luz no índice i , com os componentes $L^*a^*b^*$ correspondentes para os pixels adjacentes $i-1$ e $i+1$. Embora as equações listadas anteriormente ponderem os erros de cor locais proporcionalmente para dados de imagem para pixels adjacentes ao raio de luz, várias técnicas de filtragem e ponderações alternativas conhecidas para a técnica podem ser usadas para gerar dados de erro de cor. Além disso, embora os erros de cor mencionados anteriormente estejam descritos em termos de ΔL , Δa e Δb , eles podem ser descritos em termos de ΔL , ΔC e ΔH (tonalidade, croma e coloração) igualmente.

O processo 500 continua usando o mesmo processo dos blocos 428 – 436 descrito anteriormente com referência à figura 4 para identificar posições e cores candidatas de ejetores perdidos. O processo 500 usa uma análise de causa raiz para identificar a cor de um ejetor de jato de tinta perdido usando os erros de cor locais identificados no processamento do bloco 526 (bloco 540). A análise de causa raiz determina quais dos vetores de cor usados no mapeamento de cor do processamento no bloco 408 está mais estreitamente associado com os erros de cor locais para cada raio de luz detectado por um dado grupo de sensores. O processamento no bloco 540 pode usar um método de agrupamento tal como o método de agrupamento de média K para determinar a cor apropriada, embora outros algoritmos de agrupamento e técnicas adequadas, tais como ajuste de regressão linear, possam ser usados.

Algumas modalidades de análise de causa raiz de erro de cor podem identificar a cor de um jato de tinta perdido como sendo o vetor de cor mais próximo aos erros de cor agrupados. Modalidades alternativas podem usar os erros de cor para impedir identificação errada de cores tendo

componentes de vetor $L^*a^*b^*$ similares. Por exemplo, em algumas modalidades cada uma das cores ciana e magenta tem um componente L^* que pode ser confundido com o componente L^* da tinta preta. O processamento no bloco 540 compara os erros de cor para os raios de luz detectados de um
 5 ejetor perdido com os vetores de cor conhecidos de ciana, magenta, e preta para identificar um comportamento para os erros de cor. Em uma modalidade de exemplo, erros de cor esperados para tinta preta perdida têm o comportamento de manter ou aumentar croma ($\Delta C \geq 0$). Assim, se os erros de cor locais detectados exibirem uma redução de croma ($\Delta C < 0$), então o ejetor
 10 perdido é identificado como sendo um ejetor de uma outra cor em vez de um ejetor de tinta preta, e vice-versa. Tal como usado neste documento, "comportamento" se refere a uma propriedade para um parâmetro que pode ser usada para classificar o parâmetro.

Um processo híbrido para detectar a posição e cor de ejetores
 15 de tinta perdidos que combina as análises de causa raiz do processo 400 e do processo 500 está representado na figura 6. O processo 600 começa com o processo de detecção de ejetor perdido e processo de causa raiz hierárquico descritos anteriormente no processo 400 (bloco 604). O processo 600 também coleta dados de erro de cor locais ao identificar raios de luz tal
 20 como descrito anteriormente com referência para o processamento no bloco 526 na figura 5. Quando a análise de causa raiz hierárquica de bloco 604 indica que um ejetor de tinta perdido é um ejetor de tinta preta, o processo 600 executa uma análise de erros de cor locais identificados para os raios de luz associados com o ejetor de tinta perdido (bloco 608). A análise de cor
 25 local é conduzida no mesmo modo tal como descrito anteriormente com referência para o processo do bloco 540 na figura 5. Se a análise de cor local determinar que os erros de cor estão associados mais estreitamente com o vetor de cor preta (bloco 612) então o ejetor perdido é identificado como sendo um ejetor de tinta preta perdido (bloco 616). Se os erros estiverem
 30 associados mais estreitamente com um outro vetor de cor (bloco 612), então a identificação do ejetor perdido muda para identificar a outra cor (bloco 620).

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para detectar jatos de tinta perdidos em um sistema de geração de imagem a jato de tinta compreendendo:

5 operar pelo menos uma cabeça de impressão para ejetar tinta sobre um elemento de recebimento de imagem para formar uma imagem de tinta que corresponda aos dados de imagem usados para operar a pelo menos uma cabeça de impressão;

10 gerar uma imagem digital da imagem de tinta no elemento de recebimento de imagem a partir de luz refletida pela imagem de tinta e pelo elemento de recebimento de imagem para uma pluralidade de sensores de luz arranjos linearmente em um elemento de suporte que é transversal ao movimento do elemento de recebimento de imagem em uma direção de processo;

15 segmentar a imagem digital em uma pluralidade de segmentos; gerar em cada segmento um perfil na direção de processo para cada sensor de luz na pluralidade de sensores de luz;

 detectar um raio de luz em um segmento a partir do perfil gerado para o segmento; e

20 identificar uma posição de um jato de tinta perdido em cada raio de luz detectado com referência para uma posição de um sensor de luz na pluralidade de sensores de luz.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, em que a imagem digital é uma imagem digital de escala de cinza.

25 3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, em que a imagem digital é uma de uma imagem digital de luminância-crominância e uma imagem digital vermelha, verde, azul (RGB).

4. Processo, de acordo com a reivindicação 1, cada geração de perfil compreendendo adicionalmente:

30 calcular a média de um número predeterminado de valores de sensor em uma direção de processo para cada sensor de luz que gerou dados digitais em um segmento da imagem digital, as médias de valores de sensor para cada sensor de luz que gerou dados digitais em um segmento

- formando um perfil para um segmento.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 4, cada detecção de raio de luz compreendendo adicionalmente:

5 identificar um valor de sensor de direção de processo transversal médio para um número predeterminado de médias de valores de sensores contíguos dentro de um perfil gerado;

comparar o valor de sensor de direção de processo transversal médio com uma média de valores de sensor em cada extremidade do número predeterminado de médias de valores de sensores contíguos na direção de processo transversal; e

10 detectar um raio de luz dentro de um segmento em resposta ao valor de sensor de direção de processo transversal médio ser maior que a média de valores de sensor em cada extremidade do número predeterminado de médias de valores de sensores contíguos por pelo menos uma quantidade predeterminada.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 5, compreendendo adicionalmente:

20 pelo menos uma das médias de valores de sensor em cada extremidade do número predeterminado de médias de valores de sensores contíguos sendo um valor de sensor de direção de processo transversal médio para um outro número predeterminado de médias de valores de sensores se estendendo contiguamente de uma das extremidades do número predeterminado de médias de valores de sensores contíguos.

25 7. Processo, de acordo com a reivindicação 5, compreendendo adicionalmente:

identificar uma pontuação para cada sensor de luz na pluralidade de sensores de luz;

comparar a pontuação para cada sensor de luz com um limiar predeterminado; e

30 excluir um raio de luz detectado em uma posição de sensor de luz em resposta à pontuação para um sensor de luz ser menor que um limiar predeterminado.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 7, a identificação de pontuação compreendendo adicionalmente:
- identificar uma amplitude acumulativa para cada raio de luz detectado em um segmento.
- 5 9. Processo, de acordo com a reivindicação 7, a identificação de pontuação compreendendo adicionalmente:
- contar um número de raios de luz detectados para cada sensor de luz na pluralidade de sensores de luz.
- 10 10. Processo, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente:
- processar as pontuações para cada sensor de luz para atenuar uma assinatura da pluralidade de sensores de luz arranjados linearmente no elemento de suporte.
- 15 11. Processo, de acordo com a reivindicação 1, cada detecção de raio de luz compreendendo adicionalmente:
- gerar uma pluralidade de valores de sensor filtrados para um perfil ao aplicar um filtro passa alta aos valores de sensor dentro do perfil na direção de processo transversal; e
- 20 identificar um raio de luz que corresponda a pelo menos um valor de sensor filtrado no perfil em resposta a um valor de sensor filtrado na pluralidade de valores de sensor filtrados excedendo um limiar predeterminado.
- 25 12. Processo, de acordo com a reivindicação 1, a geração de imagem digital compreendendo adicionalmente:
- gerar a imagem digital com sinais provenientes de sensores de luz predeterminados na pluralidade de sensores de luz.
- 30 13. Processo, de acordo com a reivindicação 12, em que sensores de luz predeterminados respondem para uma faixa predeterminada de comprimento de onda de luz.
14. Processo, de acordo com a reivindicação 13, em que a faixa predeterminada de comprimento de onda de luz é complementar para uma cor de tinta usada para gerar a imagem de tinta.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 1, em que a imagem de tinta é formada com uma pluralidade de tintas coloridas diferentemente, e a geração da imagem digital compreendendo adicionalmente:

5 gerar uma pluralidade de imagens coloridas digitais a partir de sinais de sensores recebidos da pluralidade de sensores de luz, cada imagem colorida digital correspondendo a uma cor de tinta usada para gerar a imagem de tinta; e

segmentar cada imagem colorida digital em uma pluralidade de segmentos.

10 16. Processo, de acordo com a reivindicação 15, cada geração de imagem colorida digital compreendendo adicionalmente:

mapear sinais gerados por cada sensor de luz para uma coordenada de cor em um espaço de cor correspondendo a um eixo entre luz refletindo em uma das cores de tintas em uma superfície exposta do elemento de recebimento de imagem e luz refletindo na superfície exposta do elemento de recebimento de imagem.

17. Processo, de acordo com a reivindicação 15, a geração de perfil para um segmento compreendendo adicionalmente:

20 calcular a média de um número predeterminado de sinais de sensor em uma direção de processo para cada sensor de luz que gerou dados digitais em um segmento da imagem digital colorida, as médias de sinais de sensor para cada sensor de luz que gerou dados digitais em um segmento da imagem digital colorida formando um perfil para um segmento; e

25 a detecção de raio de luz em um segmento compreendendo adicionalmente:

identificar um valor de sensor de processo transversal médio para um número predeterminado de médias de sinais de sensores contíguos dentro de um perfil para um segmento de uma imagem digital colorida;

30 comparar o valor de sensor de processo transversal médio com uma média de sinais de sensor em cada extremidade do número predeterminado de médias de sinais de sensores contíguos na direção de processo transversal;

detectar um raio de luz dentro do segmento da imagem colorida digital em resposta ao valor de sensor de processo transversal médio ser maior que a média de sinais de sensor em cada extremidade do número predeterminado de médias de sinais de sensores contíguos por pelo menos
5 uma quantidade predeterminada; e

identificar uma amplitude para cada raio de luz detectado em um segmento de uma imagem colorida digital.

18. Processo, de acordo com a reivindicação 17, compreendendo adicionalmente:

10 pelo menos uma das médias de sinais de sensor em cada extremidade do número predeterminado de médias de sinais de sensores contíguos sendo um valor de sensor de processo transversal médio para um outro número predeterminado de sinais de sensores médios se estendendo contiguamente de uma das extremidades do número predeterminado de
15 médias de sinais de sensores contíguos.

19. Processo, de acordo com a reivindicação 17, compreendendo adicionalmente:

identificar uma pontuação para cada sensor de luz na pluralidade de sensores de luz;

20 comparar a pontuação para cada sensor de luz com um limiar predeterminado; e

excluir um raio de luz detectado em uma posição de sensor de luz em resposta à pontuação para um sensor de luz ser menor que um limiar predeterminado.

25 20. Processo, de acordo com a reivindicação 19, a identificação de pontuação compreendendo adicionalmente:

contar um número de raios de luz detectados para cada sensor de luz em todos os segmentos de uma imagem colorida digital.

30 21. Processo, de acordo com a reivindicação 20, compreendendo adicionalmente:

contar respostas de sensores de luz correspondendo às superfícies expostas de elemento de recebimento de imagem nos segmentos de

- uma imagem colorida digital;
 - contar respostas de sensores de luz correspondendo às superfícies de recebimento de imagem cobertas com imagens de tinta nos segmentos de uma imagem digital;
- 5 identificar uma razão da contagem de respostas de sensores de luz correspondendo às superfícies de recebimento de imagem cobertas com imagens de tinta para a contagem de respostas de sensores de luz correspondendo às superfícies expostas de elemento de recebimento de imagem para uma imagem colorida digital; e
- 10 identificar a pontuação como a quantidade contada de raios de luz detectados em cada posição de sensor de luz em uma imagem colorida digital com referência para a razão identificada antes de comparar a pontuação com o limiar predeterminado.
 - 22. Processo, de acordo com a reivindicação 18, compreendendo adicionalmente:
 - 15 excluir raios de luz detectados para uma imagem colorida digital que correspondam a raios de luz detectados em posições correspondentes em uma outra imagem colorida digital das imagens coloridas digitais.
 - 23. Processo, de acordo com a reivindicação 18, compreendendo adicionalmente:
 - 20 identificar um erro de cor para raios de luz detectados em cada imagem colorida digital;
 - identificar uma pontuação para raios de luz detectados para cada sensor de luz em todos os segmentos de uma imagem colorida digital, a pontuação sendo identificada com referência para os erros de cor;
 - 25 comparar a pontuação para os raios de luz detectados para cada sensor de luz em uma imagem colorida digital com um limiar predeterminado; e
 - excluir um raio de luz detectado para uma imagem colorida digital em resposta à comparação da pontuação para um raio de luz detectado com o limiar predeterminado indicando um comportamento predeterminado para os erros de cor.
 - 30

24. Processo, de acordo com a reivindicação 18, compreendendo adicionalmente:

identificar um erro de cor para raios de luz detectados em cada imagem colorida digital; e

5 excluir um raio de luz detectado para uma imagem preta digital em resposta aos erros de cor para um raio de luz detectado correspondendo a um erro de cor em uma de uma imagem ciana ou magenta digital.

25. Sistema para detectar jatos de tinta perdidos em um sistema de geração de imagem a jato de tinta compreendendo:

10 um elemento de recebimento de imagem no qual imagens de tinta são formadas que correspondem aos dados de imagem usados para formar a imagem de tinta no elemento de recebimento de imagem;

uma pluralidade de sensores de luz arranjados linearmente em um elemento de suporte que é transversal ao movimento do elemento de recebimento de imagem em uma direção de processo, os sensores de luz sendo configurados para gerar uma imagem digital da imagem de tinta no elemento de recebimento de imagem a partir de luz refletida pela imagem de tinta e pelo elemento de recebimento de imagem;

15

um processador conectado operacionalmente à pluralidade de sensores de luz, o processador sendo configurado para segmentar a imagem digital em uma pluralidade de segmentos, gerar em cada segmento da imagem digital um perfil na direção de processo para cada sensor de luz na pluralidade de sensores de luz, detectar um raio de luz em um segmento a partir do perfil gerado para o segmento, e identificar uma posição de um jato de tinta perdido em cada raio de luz detectado com referência para uma posição de um sensor de luz na pluralidade de sensores de luz.

20

25

26. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, o processador sendo configurado para converter a imagem digital em uma de uma imagem digital vermelha, verde, azul (RGB) e de luminância-crominância.

30 27. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, em que o processador é configurado para gerar cada perfil ao calcular a média de um número predeterminado de valores de sensores em uma direção de proces-

so para gerar um valor de sensor médio para cada sensor de luz usado para gerar dados digitais para um segmento.

28. Sistema, de acordo com a reivindicação 27, em que o processador é configurado para detectar cada raio de luz ao identificar um valor de sensor de processo transversal médio para um número predeterminado de valores de sensores médios contíguos em uma direção de processo transversal em um perfil, comparar o valor de sensor de processo transversal médio com um valor de sensor médio em cada extremidade do número predeterminado de valores de sensores médios contíguos em uma direção de processo transversal, e detectar um raio de luz dentro de um segmento em resposta ao valor de sensor de processo transversal médio ser maior que o valor de sensor médio em cada extremidade do número predeterminado de valores de sensores médios contíguos por pelo menos uma quantidade predeterminada.

29. Sistema, de acordo com a reivindicação 28, em que o processador é configurado para comparar o valor de sensor de processo transversal médio com o valor de sensor médio em cada extremidade do número predeterminado de valores de sensores médios contíguos ao gerar um segundo valor de sensor de processo transversal médio para um segundo número predeterminado de valores de sensores médios contíguos se estendendo de pelo menos uma das extremidades do número predeterminado de valores de sensores médios contíguos e comparar o valor de sensor de processo transversal médio com a segunda média de sensor de processo transversal.

30. Sistema, de acordo com a reivindicação 28, o processador sendo configurado adicionalmente para gerar uma pontuação para cada sensor de luz na pluralidade de sensores de luz, comparar a pontuação para cada sensor de luz com um limiar predeterminado, e excluir um raio de luz detectado em uma posição de sensor de luz em resposta à quantidade contada de raios de luz detectados para um sensor de luz ser menor que o limiar predeterminado.

31. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, o processador

sendo configurado adicionalmente para gerar uma pluralidade de imagens coloridas digitais, uma para cada cor de tinta na imagem de tinta, ao mapear sinais gerados por cada sensor de luz para um espaço de cor correspondendo à luz refletindo em uma das cores de tintas em uma superfície exposta do elemento de recebimento de imagem.

32. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, o processador sendo configurado adicionalmente para excluir raios de luz detectados para uma imagem colorida digital que corresponda a raios de luz detectados em posições correspondentes em uma outra imagem colorida digital das imagens coloridas digitais.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 28, o processador sendo configurado adicionalmente para identificar um erro de cor para raios de luz detectados em cada imagem colorida digital, identificar uma pontuação para os raios de luz detectados para cada sensor de luz em todos os segmentos de uma imagem colorida digital, a pontuação sendo identificada com referência para os erros de cor, comparar a pontuação para os raios de luz detectados para cada sensor de luz em uma imagem colorida digital com um limiar predeterminado, e excluir um raio de luz detectado em uma posição de sensor de luz em resposta à comparação da pontuação para um raio de luz detectado com o limiar predeterminado indicar um comportamento predeterminado para os erros de cor.

34. Sistema, de acordo com a reivindicação 28, o processador sendo configurado adicionalmente para identificar um erro de cor para raios de luz detectados em cada imagem colorida digital, e excluir um raio de luz detectado para uma imagem preta digital em resposta aos erros de cor para um raio de luz detectado correspondendo a um erro de cor em uma de uma imagem ciana ou magenta digital.

35. Sistema, de acordo com a reivindicação 30, o processador sendo configurado adicionalmente para processar a pontuação para os raios de luz detectados para cada sensor de luz para atenuar uma assinatura da pluralidade de sensores de luz arranjados linearmente no elemento de suporte.

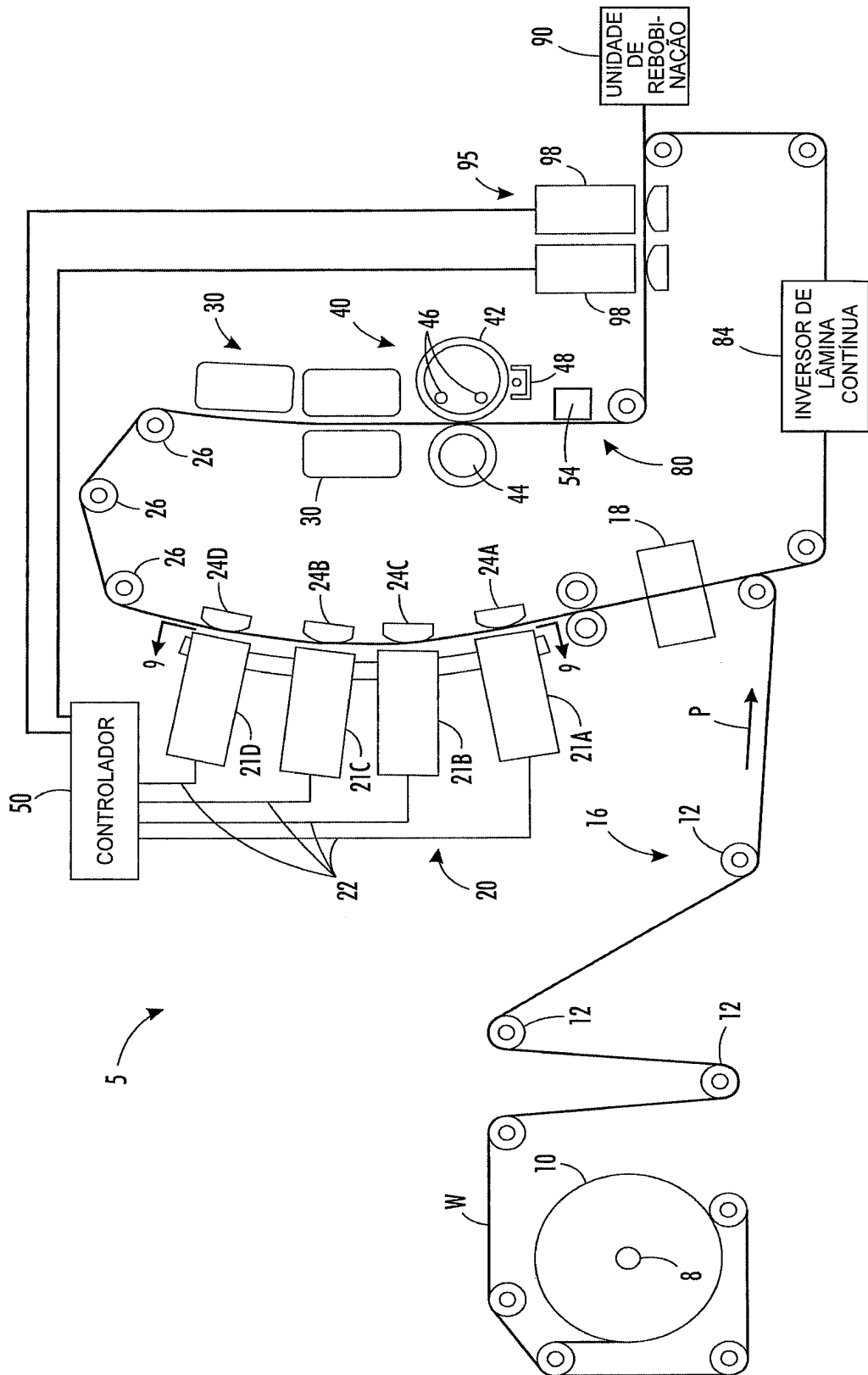


FIG. 1

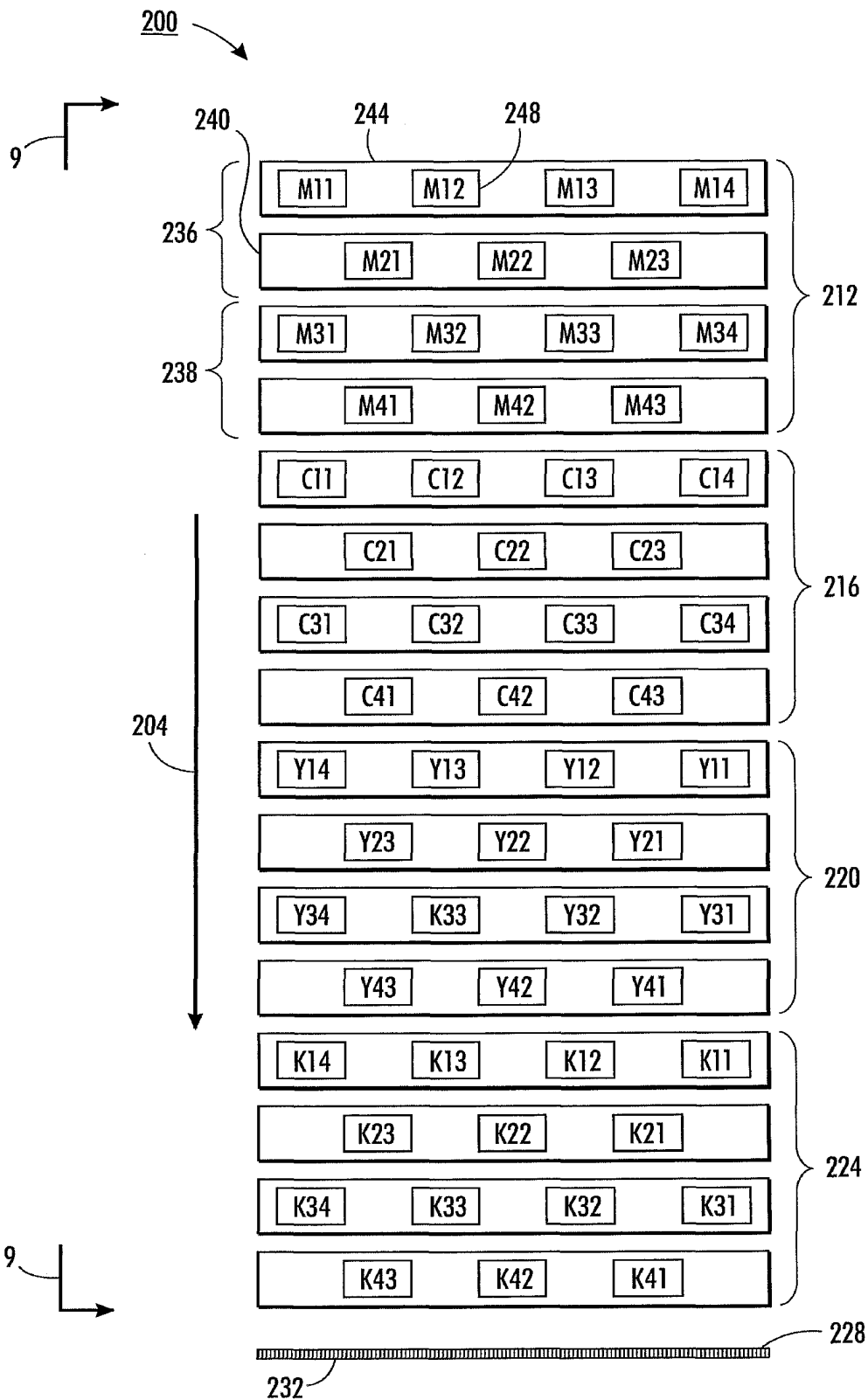


FIG. 2

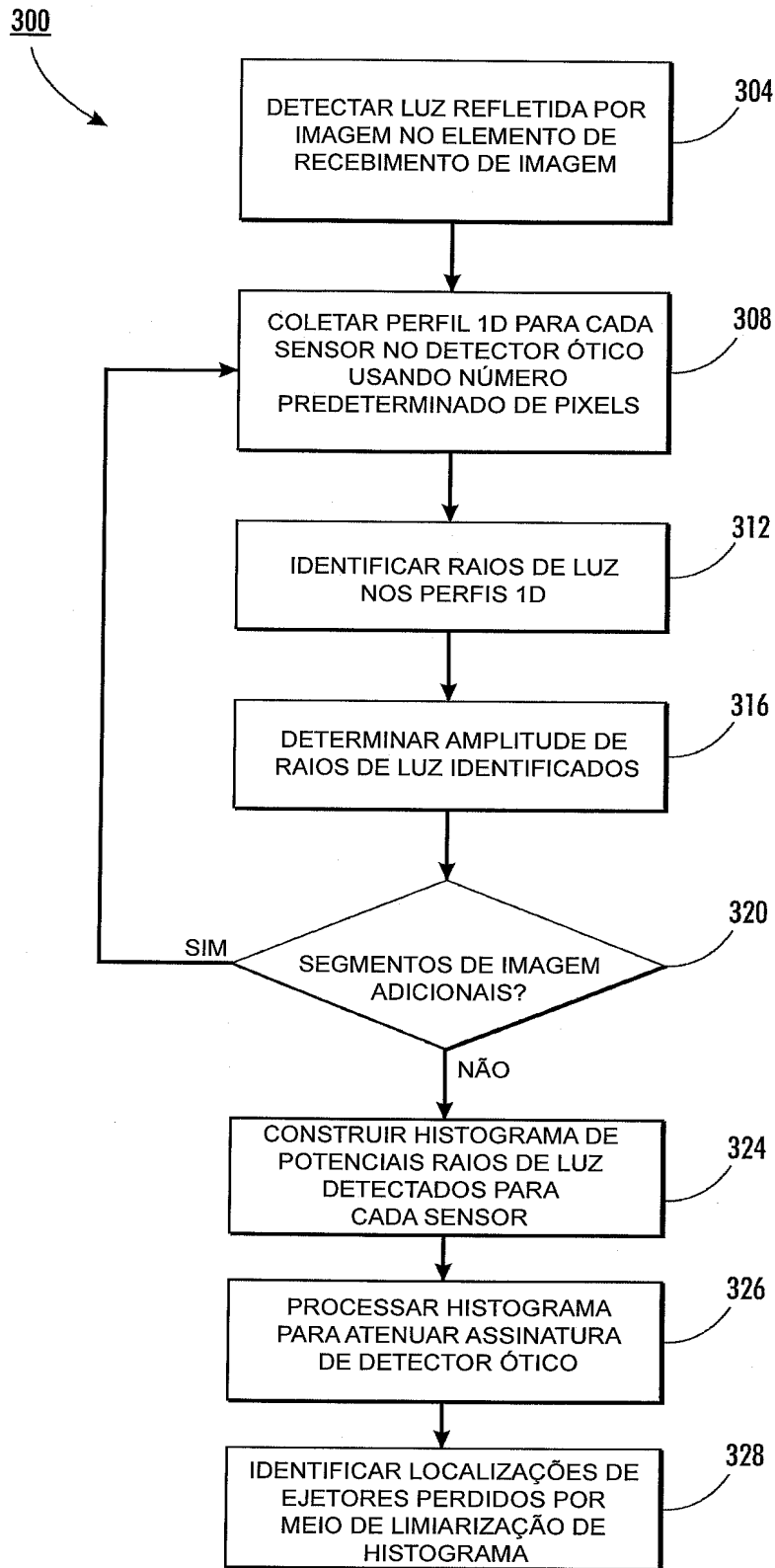


FIG. 3

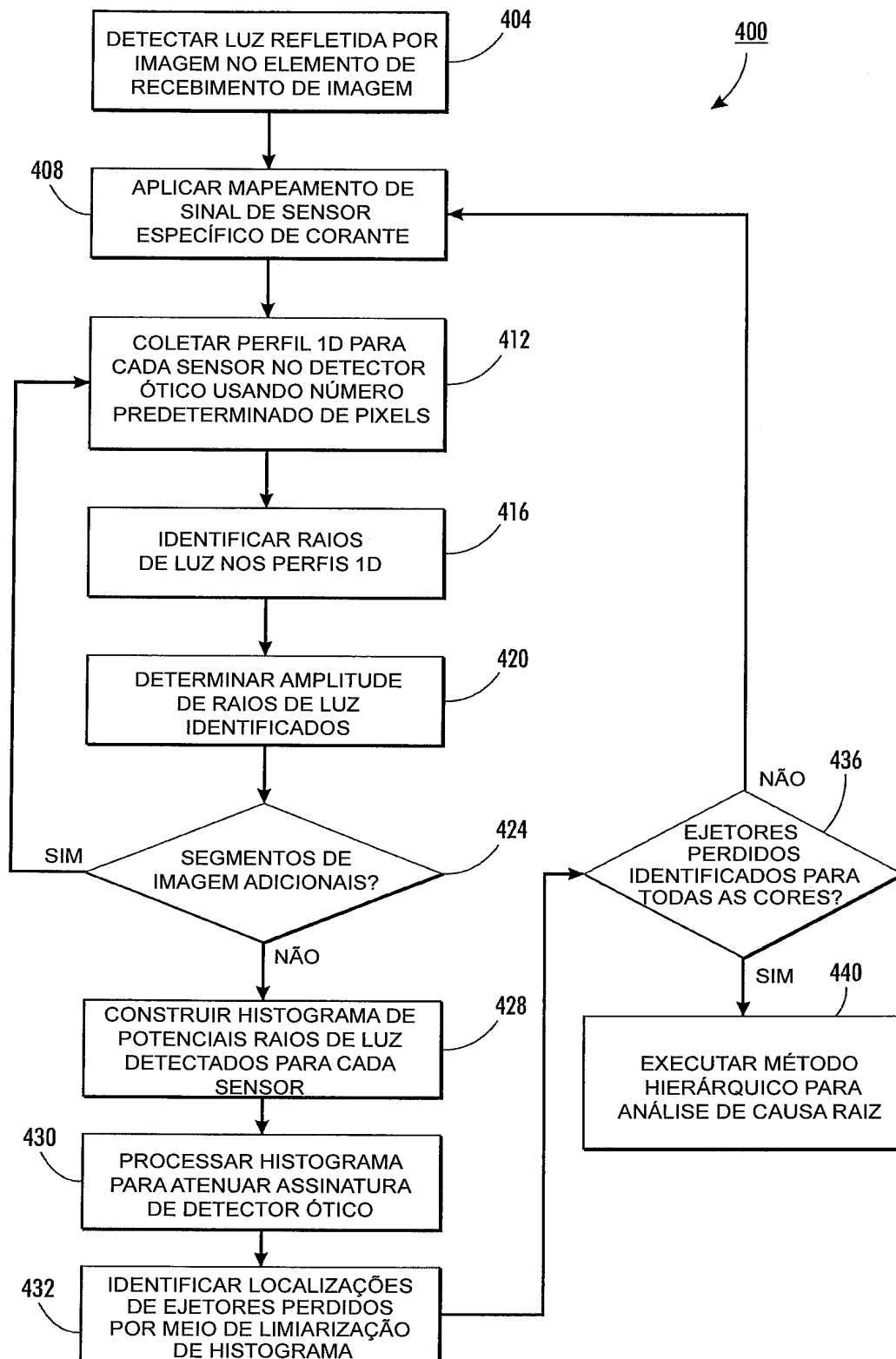


FIG. 4

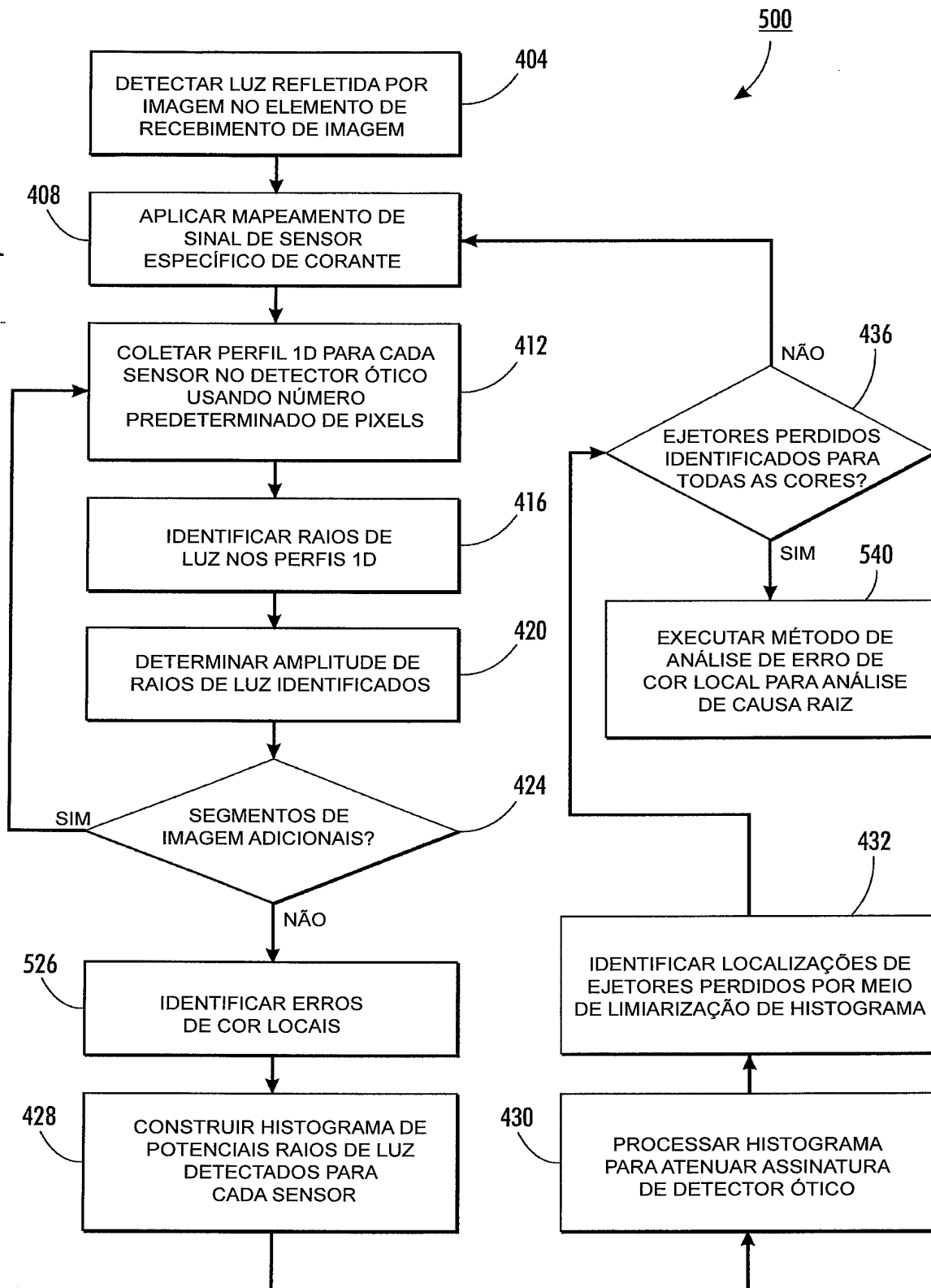


FIG. 5

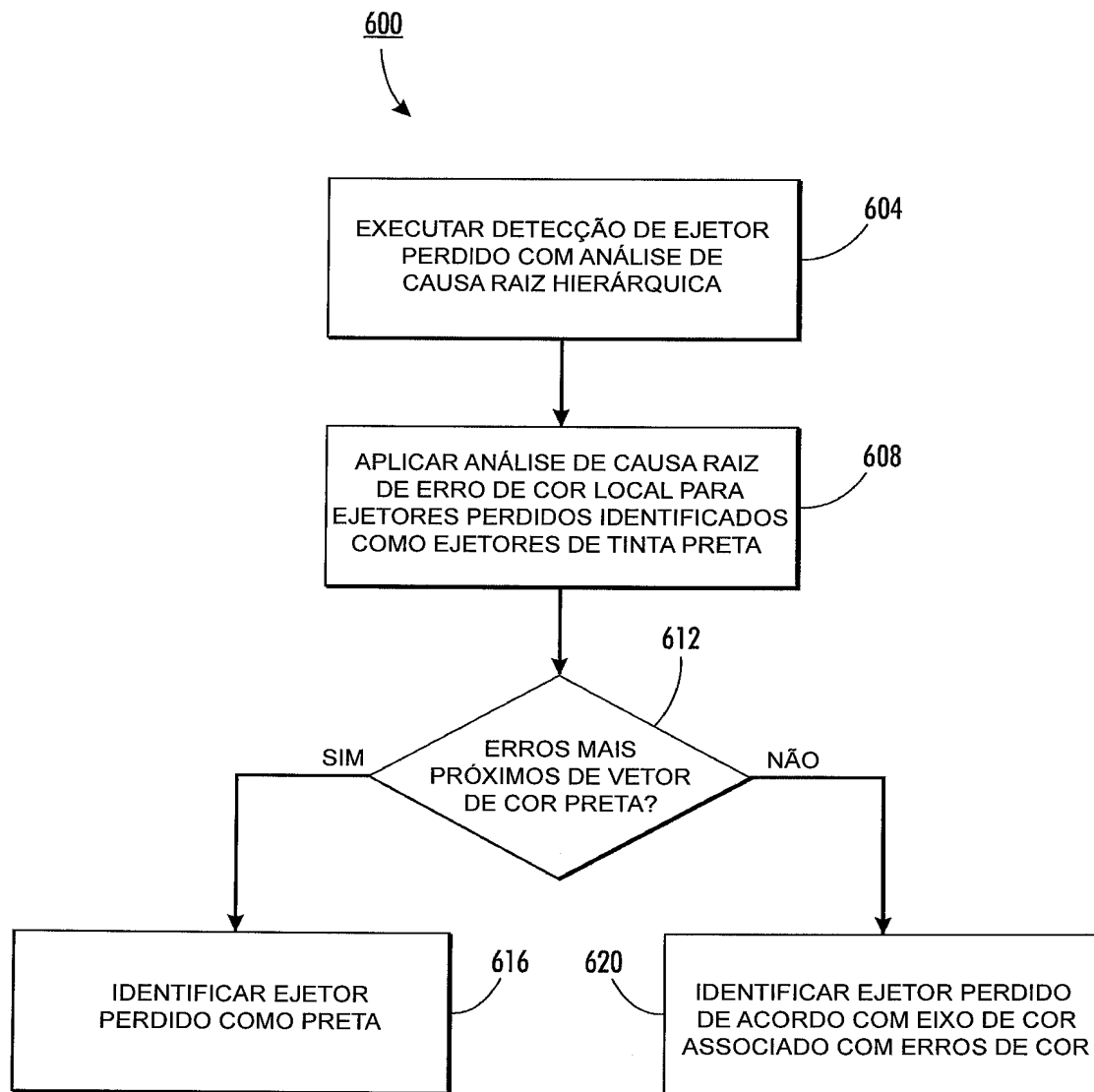


FIG. 6

7/9

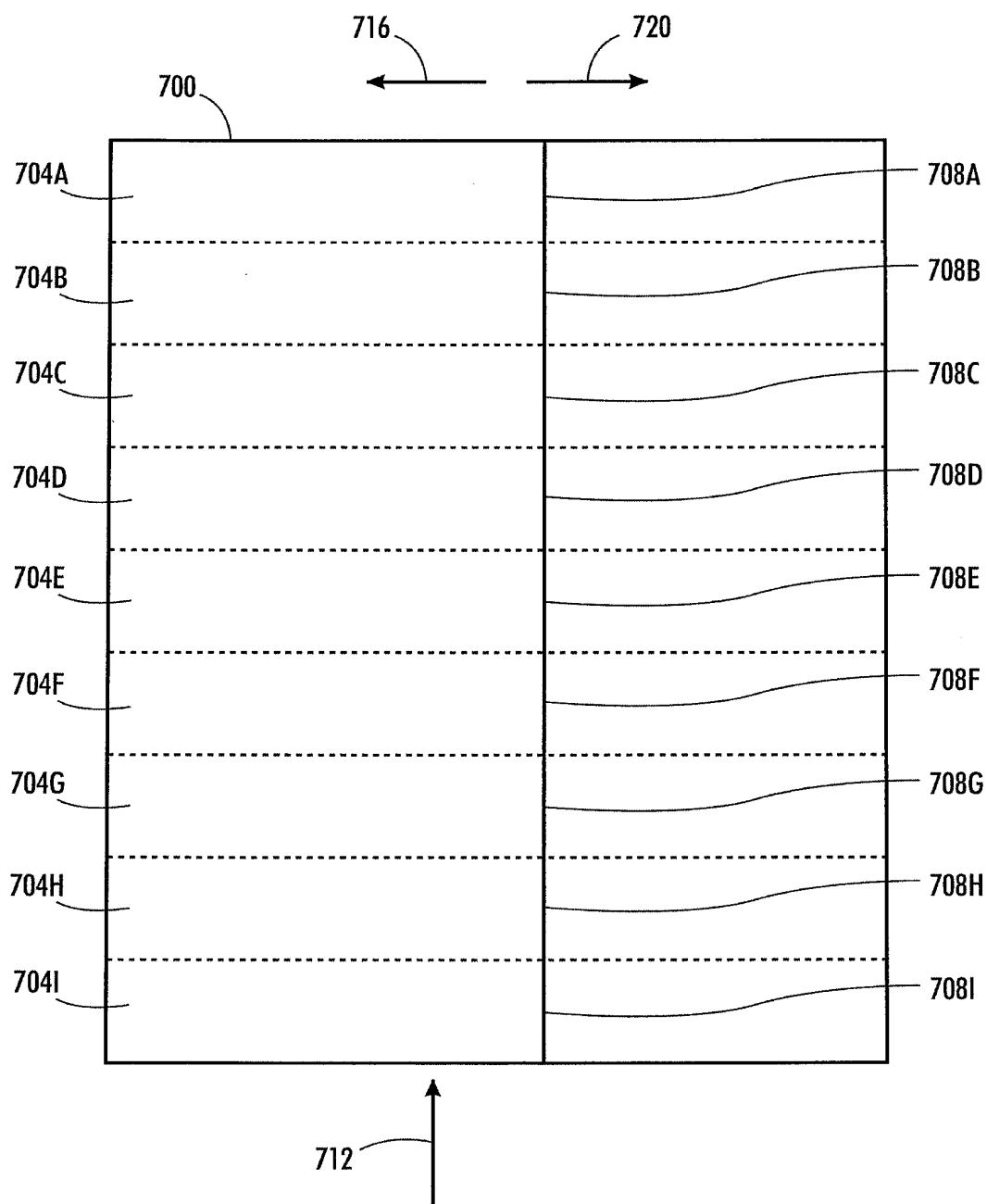
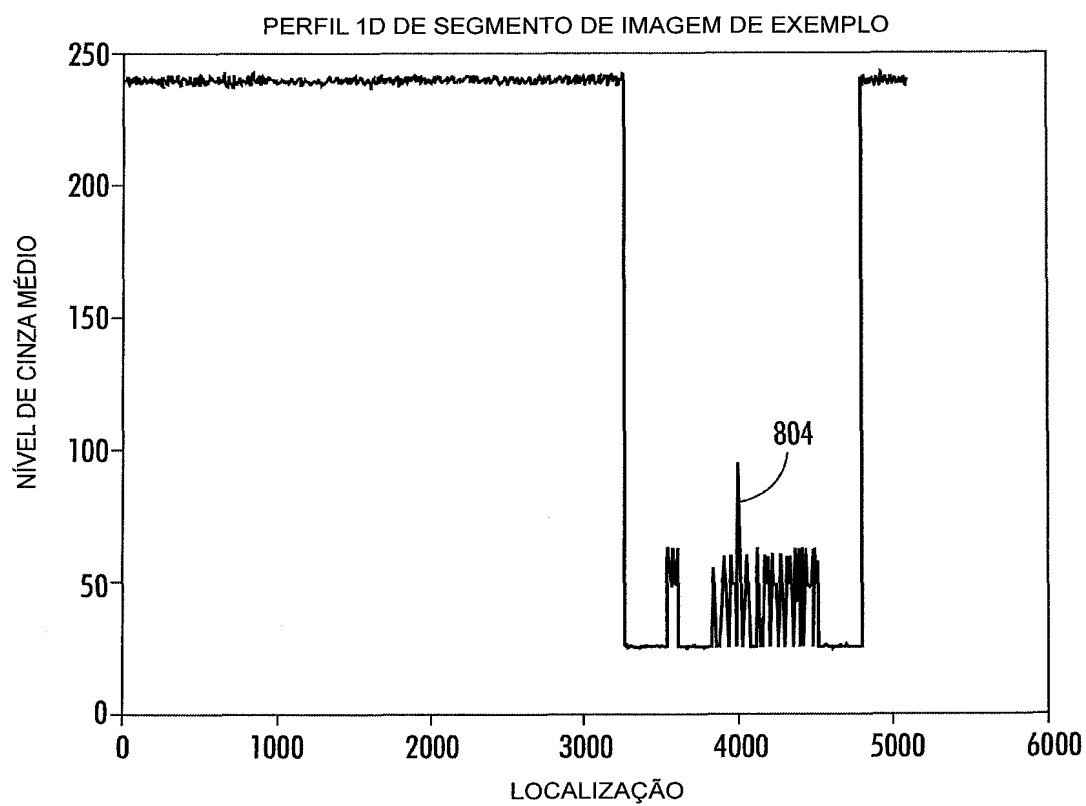
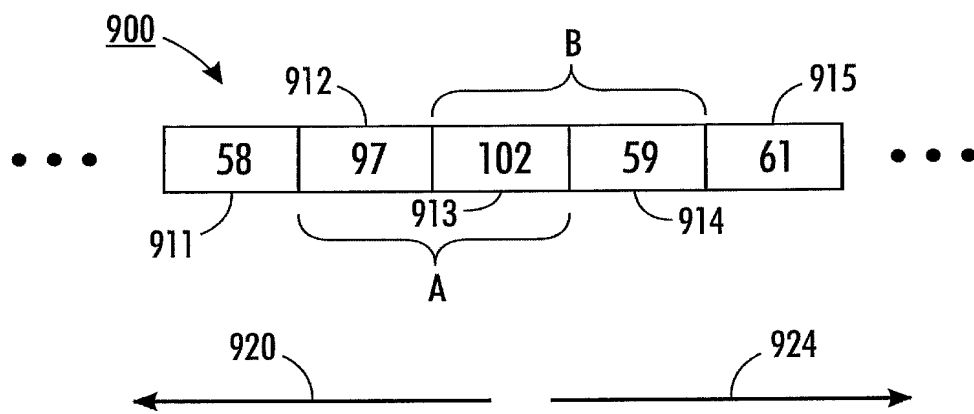


FIG. 7

**FIG. 8**

**FIG. 9**

RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA E MÉTODO PARA DETECTAR JATOS DE TINTA FRACOS E PERDIDOS EM UMA IMPRESSORA A JATO DE TINTA USANDO DADOS DE IMAGEM DE DOCUMENTOS IMPRESSOS SEM CONHECIMENTO ANTECIPADO DOS DOCUMENTOS"**.

A presente invenção refere-se a um sistema e método que detectam jatos de tinta perdidos em um sistema de geração de imagem a jato de tinta. O sistema e método geram imagens digitais de documentos impressos que não têm dados-padrão de teste dentro delas. As imagens digitais são processadas para detectar raios de luz e as posições dos raios de luz são correlacionadas com posições de jatos de tinta em cabeças de impressão. Identificação da cor de tinta associada com as posições de jatos de tinta correlacionadas é obtida com análise de imagens separadas coloridas e/ou erros de cor.