



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

(11) BR 102013022795-1 B1



(22) Data do Depósito: 05/09/2013

(45) Data de Concessão: 05/10/2021

(54) Título: APARELHO DE IMPRESSÃO DE UNHAS E MÉTODO DE CONTROLE DE IMPRESSÃO

(51) Int.Cl.: B41F 17/34; B41F 17/00; B41J 3/407; A45D 29/00.

(30) Prioridade Unionista: 06/09/2012 JP 2012-195735; 19/07/2013 JP 2013-150332.

(73) Titular(es): CASIO COMPUTER CO., LTD..

(72) Inventor(es): HIROYASU BITOH.

(57) Resumo: APARELHO DE IMPRESSÃO DE UNHAS E MÉTODOS DO DE CONTROLE DE IMPRESSÃO. A presente invenção refere-se a um aparelho de impressão de unhas para realizar a impressão em uma unha que inclui um dispositivo de formação de imagem, um dispositivo de iluminação, uma seção de impressão e um mecanismo de movimento o dispositivo de formação de imagem fotografia um dedo específico que inclui a unha a ser impressa a partir de uma pluralidade de direções diferentes umas das outras e adquire uma pluralidade de imagens de unha de unha . O dispositivo de iluminação é disposto em uma determinada posição em relação ao dispositivo de formação de imagem e ilumina a unha quando o dispositivo de formação de imagem fotografa a unha . A seção de impressão realiza a impressão na unha .o mecanismo de movimento move o dispositivo de formação de imagem, o dispositivo de iluminação e a seção de impressão em conjunto entre si.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
**"APARELHO DE IMPRESSÃO DE UNHAS E MÉTODO DE
CONTROLE DE IMPRESSÃO".**

Antecedentes da Invenção

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção refere-se a um aparelho de impressão de unhas.

Descrição da Técnica Relacionada

[0002] Um aparelho de impressão de unhas que é uma impressora para aplicar cores e/ou desenhos nas unhas de uma pessoa é conhecido e descrito, por exemplo, na publicação de pedido de patente japonesa não examinada (Tradução do pedido PCT) número 2003-534083.

[0003] Tal aparelho de impressão de unhas precisa detectar o formato de uma unha a ser impressa, por exemplo, a fim de identificar uma região a ser impressa.

[0004] Portanto, o aparelho de impressão de unhas é dotado de um dispositivo de formação de imagem (câmera) para fotografar uma unha para detectar um formato de unha, por exemplo, a partir de uma imagem de unha fotografada.

[0005] Entretanto, em tal aparelho de impressão de unhas convencional o dispositivo de formação de imagem é fixado à parte superior do aparelho, por exemplo, e a posição do dispositivo de formação de imagem não pode ser ajustada. Consequentemente, este pode ser um caso em que uma imagem de unha não pode ser adquirida logo acima de uma unha, dependendo da posição da unha a ser impressa.

[0006] Ademais, quando uma pluralidade de dedos for inserida no aparelho de impressão de unhas de uma vez para ser impressa em série, as unhas a serem impressas são dispostas ao longo de uma

grande área. Isto requer que o dispositivo de formação de imagem fotografe uma grande área.

[0007] Por exemplo, quando quatro dedos (por exemplo, indicador, médio, anular e mínimo) de uma mão e um dedo (por exemplo, polegar) da outra mão, por exemplo, forem inseridos no aparelho de impressão de unhas de uma vez, um dispositivo de formação de imagem do tipo grande para adquirir uma imagem com uma razão de aspecto (isto é, tamanho de tela) de 16:9 é necessário para fotografar todas as unhas incluindo uma unha posicionada na parte de borda. Neste caso, o dispositivo de formação de imagem precisa ter uma lente grande angular que tem um ângulo horizontal de visão (isto é, o ângulo de visão a partir da extremidade esquerda até a extremidade direita de um quadro) de cerca de 105° e um ângulo de visão diagonal (isto é, o ângulo de visão de um canto até o outro canto de um quadro) de cerca de 120° .

[0008] O uso de tal lente grande angular, entretanto, faz com que a quantidade de luz na parte periférica de uma imagem seja menor que aquela da parte central da imagem devido à quarta lei dos cossenos onde a luz incidente inclinada em relação ao eixo geométrico óptico diminui em quantidade de luz em proporção ao cosseno à quarta potência do ângulo de inclinação. Portanto, mais dispositivos de iluminação, tais como, LEDs são necessários à medida que se movem em direção à borda, a fim de compensar a deficiência na quantidade de luz. Por exemplo, a quantidade de luz no caso em que o ângulo de incidência de luz na parte de borda é $52,5^\circ$ é $\text{COS}(52,5^\circ)^4=0,13733\dots$, que é cerca de um sétimo da quantidade de luz na parte central da imagem. Isto significa que sete vezes mais dispositivos de iluminação precisam ser proporcionados na parte de borda que na parte central, a fim de tornar a quantidade de luz de ambas as partes igual. Como um resultado, o aparelho aumenta em peso e custo.

[0009] Ademais, a imagem de uma unha posicionada na parte de borda inclina à medida que se move em direção à borda porque a imagem é capturada a partir de uma direção diagonal. Portanto, fotografar com uma lente grande angular produz uma imagem com uma distorção grande e torna difícil detectar um formato de unha preciso mesmo quando o processamento de correção é realizado.

[00010] No caso em que um dispositivo de formação de imagem e um dispositivo de iluminação são fixados à parte superior do aparelho de impressão de unhas, as cabeças de impressão que se movem para imprimir e um carro que suporta as cabeças de impressão precisam evitar tocar o dispositivo de formação de imagem e o dispositivo de iluminação. Consequentemente, as alturas do dispositivo de formação de imagem e do dispositivo de iluminação precisam ser mais altas que aquelas das cabeças de impressão e do carro. Isto significa que a altura de todo o aparelho precisa ser relativamente alta.

[00011] Ademais, a distância entre uma unha e o dispositivo de formação de imagem precisa ser grande, a fim de tornar uma área fotografável grande. Isto requer uma altura grande de todo o aparelho, resultando no aumento adicional no tamanho de todo o aparelho.

[00012] O fornecimento de uma pluralidade de pares de dispositivo de formação de imagem e dispositivo de iluminação pode permitir a fotografia de área grande. Isto, entretanto, é impraticável porque não aumenta somente o número de componentes e o custo de aparelho, mas, também torna os circuitos e o software complicados.

Breve Sumário da Invenção

[00013] A presente invenção proporciona, de maneira vantajosa, um aparelho de impressão de unhas capaz de adquirir imagens de unha, de maneira apropriada, independente da posição da unha sem uma estrutura grande e complicada, que leva ao custo relativamente baixo.

[00014] De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção,

proporcionou-se um aparelho de impressão de unhas para realizar a impressão em uma unha, o aparelho que inclui: um dispositivo de formação de imagem que fotografa um dedo específico que inclui a unha a ser impressa a partir de uma pluralidade de direções diferentes umas das outras e adquire uma pluralidade de imagens de unha da unha; um dispositivo de iluminação que ilumina a unha quando o dispositivo de formação de imagem fotografa a unha, sendo que o dispositivo de iluminação é disposto em uma determinada posição em relação ao dispositivo de formação de imagem; uma seção de impressão que realiza a impressão na unha; e um mecanismo de movimento que move o dispositivo de formação de imagem, o dispositivo de iluminação e a seção de impressão em conjunto entre si.

[00015] De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, proporcionou-se um método de controle de impressão de um aparelho de impressão de unhas para realizar a impressão em uma unha, o aparelho que inclui um dispositivo de formação de imagem que fotografa um dedo, um dispositivo de iluminação que é disposto em uma determinada posição em relação ao dispositivo de formação de imagem e que ilumina a unha do dedo, a seção de impressão que imprime uma imagem na unha, e um mecanismo de movimento que move o dispositivo de formação de imagem, o dispositivo de iluminação e a seção de impressão em conjunto entre si, o método que inclui: mover o dispositivo de formação de imagem e o dispositivo de iluminação usando o mecanismo de movimento em uma pluralidade de posições, em que uma pluralidade de direções a partir da pluralidade de respectivas posições em direção um dedo específico que inclui a unha a ser impressa são diferentes umas das outras; iluminar a unha usando o dispositivo de iluminação em cada uma das posições; fotografar o dedo específico a partir da pluralidade de direções usando o dispositivo de formação de imagem para adquirir

uma pluralidade de imagens de unha da unha; e imprimir a imagem na unha usando a seção de impressão com base nas imagens de unha.

Breve Descrição dos Desenhos

[00016] Os objetivos, vantagens e recursos acima e outros da presente invenção irão se tornar mais totalmente entendidos a partir da descrição detalhada fornecida abaixo no presente documento e dos desenhos em anexo que são fornecidos apenas por meio de ilustração e, deste modo, não são pretendidos como uma definição dos limites da presente invenção, e em que:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva que mostra de maneira conceitual um aparelho de impressão de unhas em uma primeira modalidade, sendo que a cobertura do aparelho de impressão de unhas se encontra aberta;

A Figura 2 é uma vista em perspectiva que mostra de maneira conceitual o corpo principal do aparelho de impressão de unhas na primeira modalidade;

A Figura 3 é uma vista frontal do corpo principal do aparelho de impressão de unhas na primeira modalidade;

A Figura 4 é uma vista em corte transversal, ao longo da linha IV-IV, do corpo principal mostrado na Figura 3 na primeira modalidade;

A Figura 5 é uma vista em corte transversal, ao longo da linha V-V, do corpo principal mostrado na Figura 3 na primeira modalidade;

A Figura 6 é uma vista em corte transversal, ao longo da linha VI-VI, do corpo principal mostrado na Figura 3 na primeira modalidade;

A Figura 7 é um diagrama em bloco que mostra a configuração de controle principal do aparelho de impressão de unhas na primeira modalidade;

A Figura 8 é uma vista que explica um piche de impressão para imprimir dados na primeira modalidade;

A Figura 9 é uma vista em perspectiva que mostra de maneira conceitual o corpo principal de um aparelho de impressão de unhas em uma segunda modalidade;

A Figura 10 é uma vista frontal do corpo principal do aparelho de impressão de unhas na segunda modalidade;

A Figura 11 é uma vista em corte transversal, ao longo da linha XI-XI, do corpo principal mostrado na Figura 10 na segunda modalidade;

A Figura 12 é uma vista superior de uma seção de aceitação de dedo do aparelho de impressão de unhas na segunda modalidade;

A Figura 13 mostra um esboço do corpo principal de um aparelho de impressão de unhas em uma modificação; e

A Figura 14 é uma vista que explica a estrutura do corpo principal do aparelho de impressão de unhas mostrado na Figura 13 no momento da impressão.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

[00017] Um aparelho de impressão de unhas, de acordo com a presente invenção, é descrito em detalhes abaixo através das explicações das modalidades.

[00018] As modalidades descritas abaixo têm diversas características que são tecnicamente preferíveis para realizar a presente invenção. O escopo da presente invenção, entretanto, não se limita às modalidades abaixo e aos exemplos mostrados nos desenhos.

Primeira Modalidade

[00019] Um aparelho de impressão de unhas em uma primeira modalidade da presente invenção é descrito com referência às Figuras

1 a 8.

[00020] A Figura 1 é uma vista em perspectiva que mostra a aparência do aparelho de impressão de unhas na presente modalidade.

[00021] A Figura 2 é uma vista em perspectiva que mostra a construção interior do aparelho de impressão de unhas.

[00022] O aparelho de impressão de unhas 1 inclui um corpo de caixa 2 e uma cobertura 4 conforme mostrado na Figura 1.

[00023] A cobertura 4 é conectada de maneira rotativa ao corpo de caixa 2 com uma dobradiça 3 disposta na extremidade traseira da superfície superior (placa superior) do corpo de caixa 2.

[00024] A cobertura 4 é rotativa ao redor da dobradiça 3 entre a posição onde a cobertura 4 sobrepõe a placa superior do corpo de caixa 2 e a posição onde a cobertura 4 fica em pé em relação à placa superior do corpo de caixa 2 (vide Figura 1).

[00025] O corpo de caixa 2 é formado para ser substancialmente oval em uma vista plana.

[00026] No lado dianteiro do corpo de caixa 2, proporciona-se uma placa de abrir e fechar 5 para ser capaz de subir e descer. A placa de abrir e fechar 5 é conectada ao corpo de caixa 2 com uma dobradiça (não mostrada) disposta na extremidade inferior da superfície dianteira do corpo de caixa 2. A placa de abrir e fechar 5 serve para abrir e fechar a superfície dianteira do corpo de caixa 2.

[00027] Os formatos e configurações do corpo de caixa 2 e da cobertura 4 não se limitam àqueles exemplificados aqui.

[00028] Uma seção de operação 22 é disposta na superfície superior (placa superior) do corpo de caixa 2.

[00029] A seção de operação 22 recebe diversas entradas a partir de um usuário.

[00030] A seção de operação 22 inclui botões de operação 221 que

recebem diversas entradas, tal como, um botão interruptor de energia elétrica para ligar o aparelho de impressão de unhas 1, um botão interruptor de paragem para interromper sua operação, um botão de seleção de desenho para selecionar uma imagem de desenho a ser impressa em uma unha T, e um botão de início de impressão para iniciar a impressão.

[00031] Uma seção de exibição 23 é disposta na superfície superior (placa superior), quase em seu centro, do corpo de caixa 2.

[00032] A seção de exibição 23 é constituída por uma tela de cristal líquido (LCD), uma tela de eletroluminescência orgânica, ou outro painel de tela plana.

[00033] Na presente modalidade, a seção de exibição 23 exibe, conforme apropriado, uma imagem adquirida fotografando-se um dedo de impressão U1 (daqui por diante no presente documento referida como uma "imagem de dedo"), uma imagem de unha incluída na imagem de dedo (isto é, a imagem do contorno de uma unha T), uma tela de seleção de desenho para selecionar uma imagem de desenho a ser impressa em uma unha T, uma imagem de unha do polegar para confirmar um desenho, uma tela de instruções para proporcionar diversas instruções, e similares.

[00034] Um painel sensível ao toque pode ser integralmente formado na superfície da seção de exibição 23. Neste caso, diversas instruções também podem ser inseridas através de uma operação de toque com uma caneta stylus (não mostrada), que é uma ferramenta de escrita óptica com uma extremidade afiada, e com a ponta do dedo, por exemplo.

[00035] O corpo de caixa 2 contém o corpo principal 10 do aparelho de impressão de unhas 1.

[00036] A Figura 3 é uma vista frontal do corpo principal 10 na presente modalidade.

[00037] A Figura 4 é uma vista em corte transversal ao longo da linha IV-IV da Figura 3 visualizada a partir da direção das setas.

[00038] Conforme mostrado nas Figuras 2 a 4, o corpo principal 10 tem substancialmente o formato de uma caixa e inclui um compartimento de máquina inferior 11 e um compartimento de máquina superior 12. O compartimento de máquina inferior 11 é disposto em uma parte inferior no corpo de caixa 2. O compartimento de máquina superior 12 é disposto sobre o compartimento de máquina inferior 11 dentro do corpo de caixa 2, a fim de ser disposto em uma parte superior no corpo de caixa 2.

[00039] No compartimento de máquina inferior 11 e no compartimento de máquina superior 12, uma seção de fixação de dedo 30, uma unidade de impressão 40, uma seção de fotografia 50, uma seção de manutenção de impressão 60, uma seção de encaixe de cartucho 70 e um dispositivo de controle 80 (vide Figura 7) são dispostos.

[00040] O compartimento de máquina inferior 11 é descrito abaixo.

[00041] Conforme mostrado nas Figuras 3 e 4, o compartimento de máquina inferior 11 inclui uma placa traseira 111, uma placa inferior 112, um par de placas laterais 113 e 114, um recipiente de cartucho 115 e uma parede divisória 116.

[00042] As extremidades inferiores das placas laterais 113 e 114 são conectadas a ambas as extremidades da placa inferior 112, respectivamente, de modo que as placas laterais 113 e 114 fiquem eretas em relação à placa inferior 112.

[00043] A placa traseira 111 é conectada à parte traseira da placa inferior 112 e das placas laterais 113 e 114, a fim de cobrir a parte de trás do espaço fechado pela placa inferior 112 e as placas laterais 113 e 114.

[00044] A parte inferior da placa traseira 111 é curvada para frente

para formar um rebaixo. O espaço formado na parte de trás da parte inferior da placa traseira 111 (isto é, o rebaixo) serve como o recipiente de cartucho 115 (vide Figura 4).

[00045] No recipiente de cartucho 115, a seção de encaixe de cartucho 70 é proporcionada onde os cartuchos de tinta 71 são conectados.

[00046] A parede divisória 116 é disposta no compartimento de máquina inferior 11, a fim de dividir verticalmente o espaço dentro do compartimento de máquina inferior 11 (isto é, o espaço fechado pela placa traseira 111, a placa inferior 112 e as placas laterais 113 e 114).

[00047] A parede divisória 116 se situa de maneira substancialmente horizontal, de modo que as extremidades esquerda e direita da parede divisória 116 sejam conectadas às placas laterais 113 e 114, respectivamente e, de modo que a extremidade traseira da parede divisória 116 seja conectada à placa traseira 111.

[00048] O compartimento de máquina inferior 11 é dotado da seção de fixação de dedo 30, de modo que o compartimento 11 e a seção 30 sejam unificados.

[00049] A seção de fixação de dedo 30 é descrita com referência às Figuras 3 a 6.

[00050] A Figura 5 é uma vista em corte transversal ao longo da linha V-V da Figura 3 visualizada a partir da direção das setas.

[00051] A Figura 6 é uma vista em corte transversal ao longo da linha VI-VI da Figura 3 visualizada a partir da direção das setas.

[00052] A seção de fixação de dedo 30 é constituída por uma seção de aceitação de dedo 31 e uma seção de escape de dedo 32. A seção de aceitação de dedo 31 é uma seção para aceitar um dedo U1 cuja unha T será impressa (dedo de impressão, abaixo no presente documento), e a seção de escape de dedo 32 é uma seção onde os dedos U2 diferentes do dedo de impressão U1 (dedos não imprimíveis,

abaixo no presente documento) são inseridos.

[00053] A seção de aceitação de dedo 31 é disposta sobre a parede divisória 116 e quase no centro do compartimento de máquina inferior 11 em sua direção de largura.

[00054] O espaço mais baixo formado pela parede divisória 116 do compartimento de máquina inferior 11 constitui a seção de escape de dedo 32.

[00055] A seção de aceitação de dedo 31 se abre em direção ao lado dianteiro (lado próximo) do compartimento de máquina inferior 11 e é definida por uma seção de colocação de dedo de impressão 116a no fundo que constitui uma parte da parede divisória 116, partições 31a e 31b em ambos os lados, uma porção de contato de unha 31c na parte de trás, e um teto 31d na parte superior.

[00056] O teto 31d tem uma janela 31e através da qual a unha T de um dedo de impressão U1 inserido na seção de aceitação de dedo 31 é exposta.

[00057] As paredes dianteiras 31f que cobrem o lado dianteiro do compartimento de máquina inferior 11 ficam de pé na superfície superior da parede divisória 116. As paredes dianteiras 31f se estendem à direita e à esquerda, respectivamente, no lado dianteiro do compartimento de máquina inferior 11.

[00058] Um par de paredes guia 31g para guiar um dedo de impressão U1 até a seção de aceitação de dedo 31 fica em pé na superfície superior da parede divisória 116. Cada uma das paredes guia 31g se estende a partir da extremidade (isto é, a extremidade mais próxima ao centro) da parede dianteira 31f em direção à seção de aceitação de dedo 31, de modo que a parede guia 31g se estenda obliquamente para trás.

[00059] A parede divisória 116 pode ser mantida entre um dedo de impressão U1 inserido na seção de aceitação de dedo 31 e os dedos

não imprimíveis U2 inseridos na seção de escape de dedo 32 por um usuário. Deste modo, um dedo de impressão U1 inserido na seção de aceitação de dedo 31 pode ser estavelmente fixo.

[00060] Na presente modalidade, a parede divisória 116 é dotada com um abaulamento 116b que abaula para baixo na porção de extremidade dianteira da parede divisória 116. O abaulamento 116b pode formar uma porção cônica cuja espessura diminui gradualmente em direção ao lado próximo e aumenta gradualmente em direção à parte traseira. De maneira alternativa, toda a espessura do abaulamento 116b pode ser maior que aquela da parte traseira da parede divisória 116.

[00061] O fornecimento do abaulamento 116b na porção de extremidade dianteira da parede divisória 116 de tal modo cria um espaço intermediário entre as unhas T de dedos não imprimíveis U2 e a parede divisória 116 quando os dedos não imprimíveis U2 após a impressão são inseridos na seção de escape de dedo 32. Isto pode evitar que as unhas T entrem em contato com a superfície inferior da parede divisória 116 e, deste modo, evitar que a tinta adira ao aparelho. Ademais, isto também pode evitar que os desenhos de unha impressos nas unhas T toquem a superfície inferior da parede divisória 116 e sejam friccionados ou estragados.

[00062] A unidade de impressão 40 inclui hastes de guia 41, um carro principal 42, hastes de guia 44, um carro secundário 45, cabeças de impressão (seção de impressão) 46, um mecanismo de movimento 47 e os cartuchos de tinta 71. Estes são dispostos principalmente no compartimento de máquina superior 12.

[00063] Ou seja, conforme mostrado nas Figuras 3 e 4, as duas hastes de guia 41 são unidas em ponte paralelamente entre duas placas laterais do compartimento de máquina superior 12. O carro principal 42 é fixado às hastes de guia 41 de tal modo que deslize

nestas.

[00064] As duas hastes de guia 44 unidas em ponte paralelamente entre uma parede dianteira 42a e uma parede traseira 42b do carro principal 42. O carro secundário 45 é fixado às hastes de guia 44 de tal modo que deslize nestas. As cabeças de impressão 46 são montadas no carro secundário 45 no centro da superfície inferior deste.

[00065] Na presente modalidade, as cabeças de impressão 46 são cabeças de impressão a jato de tinta que formam gotas finas de tinta, e aspergem diretamente as gotas finas a uma superfície a ser impressa.

[00066] Na presente modalidade, as cabeças de impressão 46 da unidade de impressão 40 imprimem uma imagem (por exemplo, uma imagem de desenho) na superfície da unha T de um dedo de impressão U1 com base nos dados de impressão.

[00067] Na presente modalidade, a unidade de impressão 40 tem as cabeças de impressão 46 para as tintas amarela (Y), magenta (M) e ciano (C), por exemplo. Cada uma das cabeças de impressão 46 inclui um arranjo de bocal que tem uma pluralidade de bocais para ejetar tinta de uma das cores.

[00068] As cabeças de impressão 46 incluídas na unidade de impressão 40 não se limitam aquelas para as tintas de três cores. A unidade de impressão 40 pode incluir adicionalmente uma cabeça de impressão 46 para outra tinta de cor.

[00069] Os cartuchos de tinta 71 que correspondem à tinta a ser ejetada a partir das respectivas cabeças de impressão 46 são encaixados na seção de encaixe de cartucho 70 disposta no recipiente de cartucho 115. A tinta nos cartuchos de tinta 71 é fornecida para as cabeças de impressão 46, conforme apropriado, através da seção de encaixe de cartucho 70 e dos tubos de fornecimento de tinta (não mostrados).

[00070] Os cartuchos de tinta podem ser montados nas próprias cabeças de impressão 46.

[00071] Na presente modalidade, o mecanismo de movimento 47 constituído por um motor de varredura principal 47a e um motor de sub-varredura 47b, por exemplo, permite que as cabeças de impressão 46 se movam nas direções X e Y na Figura 6. A direção X é a direção de largura (direção direita-esquerda) do aparelho de impressão de unhas 1, e a direção Y é a direção de profundidade (direção dianteira-traseira) do aparelho de impressão de unhas 1.

[00072] De maneira específica, o carro principal 42 é conectado ao motor de varredura principal 47a através de uma unidade de transmissão de energia (não mostrada), e se move na direção direita-esquerda ao longo das hastes de guia 41 através da rotação de avanço-inversão do motor de varredura principal 47a.

[00073] O carro secundário 45 é conectado ao motor de sub-varredura 47b através de uma unidade de transmissão de energia (não mostrada), e se move na direção dianteira-traseira ao longo das hastes de guia 44 através da rotação de avanço-inversão do motor de sub-varredura 47b.

[00074] A janela 31e da seção de aceitação de dedo 31 é disposta dentro da faixa de movimento das cabeças de impressão 46 quando visualizada a partir de cima. Consequentemente, as cabeças de impressão 46 podem se mover até a posição que faz face com a unha T de um dedo de impressão U1 que é exposto através da janela 31e, a fim de realizar a impressão na unha T.

[00075] Na presente modalidade, a seção de fotografia 50, posteriormente descrita, também é móvel em associação com o movimento das cabeças de impressão 46. Ou seja, o mecanismo de movimento 47 permite que tanto as cabeças de impressão 46 como a seção de fotografia 50 sejam móveis.

[00076] A seção de fotografia 50 inclui um dispositivo de formação de imagem 51 e dispositivos de iluminação 52.

[00077] A seção de fotografia 50 ilumina, com os dispositivos de iluminação 52, a unha T de um dedo de impressão U1 inserido na seção de aceitação de dedo 31 e exposto através da janela 31e. A seção de fotografia 50 fotografa o dedo de impressão U1 usando o dispositivo de formação de imagem 51 para adquirir imagens de unha (ou imagens de dedo que incluem imagens de unha), que são as imagens da unha T do dedo de impressão U1.

[00078] Na presente modalidade, o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 são fixados em uma posição lateral ao carro (isto é, o carro principal 42 na presente modalidade) que suporta as cabeças de impressão 46.

[00079] De maneira específica, conforme mostrado nas Figuras 2 a 4, um substrato 53 é disposto na superfície superior do carro principal 42, de modo que uma porção de extremidade do substrato 53 se projete na direção lateral do carro principal 42. O dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 que constituem a seção de fotografia 50 são dispostos na superfície inferior da porção saliente do substrato 53 acima da parede divisória 116.

[00080] O tamanho do substrato 53 e as posições do dispositivo de formação de imagem 51 e dos dispositivos de iluminação 52 no substrato 53 não são particularmente limitados.

[00081] A relação posicional preferível entre o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 e as cabeças de impressão 46 é de modo que, quando o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 forem posicionados quase em cima da unha T de um dedo de impressão U1 inserido na seção de aceitação de dedo 31, as cabeças de impressão 46 são posicionadas over a mecanismo de tampa de limpeza de

cabeça 61 e uma seção de tinta residual 62 da seção de manutenção de impressão 60 posteriormente descrita (vide Figura 3). O posicionamento do dispositivo de formação de imagem 51 e dos dispositivos de iluminação 52 de tal modo é preferível porque as cabeças de impressão 46 podem ser limpas ou mantidas umedecidas enquanto a unha T de um dedo de impressão U1 estiver sendo fotografada a partir de cima.

[00082] A seção de fotografia 50 é conectada e controlada por um controlador de fotografia 811 do dispositivo de controle 80 (vide Figura 7), posteriormente descrito.

[00083] Os dados de imagem adquiridos pela seção de fotografia 50 podem ser armazenados em uma seção de armazenamento 82 posteriormente descrita.

[00084] O dispositivo de formação de imagem 51 é uma câmera em miniatura dotada de uma lente e um elemento de captação de imagem em estado sólido que tem cerca de dois milhões de pixels ou mais e que inclui um driver embutido, por exemplo.

[00085] O dispositivo de formação de imagem 51 fotografa uma unha T a partir de pelo menos duas posições diferentes ao ser movido pelo mecanismo de movimento 47, a fim de detectar a curvatura, por exemplo, da unha T do dedo de impressão U1.

[00086] Na presente modalidade, o mecanismo de movimento 47 pode mover o dispositivo de formação de imagem 51 até a posição acima da unha T de um dedo de impressão U1 inserido na seção de aceitação de dedo 31 para fotografar a unha T. Consequentemente, a área que cobre uma unha T é suficiente como a área a ser fotografada pelo dispositivo de formação de imagem 51 (daqui por diante no presente documento referida como "área fotografável").

[00087] Portanto, a razão de aspecto (isto é, tamanho de tela) de uma imagem a ser adquirida pelo dispositivo de formação de imagem

(câmara) 51 pode ser 4:3.

[00088] O dispositivo de formação de imagem 51 pode ser de um tipo grande para adquirir uma imagem cuja razão de aspecto é 16:9. O dispositivo de formação de imagem (câmara) 51 pode ter um ângulo horizontal de visão tão pequeno quanto $73,3^\circ$ e não precisar incluir uma lente grande angular em particular.

[00089] Quando o dispositivo de formação de imagem 51 for posicionado logo acima da unha T de um dedo de impressão U1 inserido na seção de aceitação de dedo 31 e exposto através da janela 31e, a área fotografável Ar1 do dispositivo de formação de imagem 51 é a área delimitada pela linha pesada sólida na Figura 6, por exemplo.

[00090] Quando o dispositivo de formação de imagem 51 for deslocado um pouco lateralmente logo acima da unha T a fim de fotografar a unha T diagonalmente a partir de cima, a área fotografável Ar2 é a área delimitada pela linha pesada quebrada na Figura 6, por exemplo.

[00091] A extensão na qual a posição de fotografia é lateralmente deslocada logo acima da unha T é ajustada conforme apropriado.

[00092] Os dispositivos de iluminação 52 são iluminadores, tais como, LEDs brancos.

[00093] Na presente modalidade, dois dispositivos de iluminação 52 são dispostos no lado próximo e no lado traseiro, respectivamente, do dispositivo de formação de imagem 51, com o dispositivo de formação de imagem 51 disposto entre os dois dispositivos de iluminação 52. Os dispositivos de iluminação 52 emitem luz para baixo para iluminar a área a ser fotografada abaixo do dispositivo de formação de imagem 51.

[00094] O número e as posições dos dispositivos de iluminação 52 não se limitam ao exemplo mostrado nos desenhos.

[00095] Um dispositivo de formação de imagem convencional

(câmera) 51 tem um ângulo horizontal maior de visão, e os dispositivos de iluminação convencionais 52 podem emitir a luz que tem um ângulo de incidência maior. Isto leva à redução na quantidade de luz na parte de borda da área a ser fotografada devido à quarta lei dos cossenos. Em tal caso convencional, muitos dispositivos de iluminação 52 são necessários para proporcionar quantidade de luz suficiente na parte de borda da área a ser fotografada.

[00096] Em contrapartida, na presente modalidade, o ângulo horizontal de visão do dispositivo de formação de imagem (câmera) 51 pode ser tão pequeno como uma área suficiente para cobrir apenas uma unha T, o que significa que o ângulo horizontal de visão pode ser menor comparado a um caso convencional. Consequentemente, o número de dispositivos de iluminação 52 pode ser menor que no caso convencional.

[00097] Ademais, a posição de um dispositivo de formação de imagem convencional e fixa e realiza fotografias a partir de apenas uma posição. Em tal caso, é necessário ligar/desligar os dispositivos de iluminação 52, dispostos em ambos os lados do dispositivo de formação de imagem 51, um de cada vez para fotografar, para verificar a alteração no sombreamento para estimar a curvatura de uma unha T.

[00098] Em contrapartida, na presente modalidade, o dispositivo de formação de imagem móvel 51 permitir a fotografia de uma unha T a partir de pelo menos duas posições diferentes, de modo que a área delimitada pela linha pesada sólida e a área delimitada pela linha pesada quebrada na Figura 6, por exemplo, sejam ambas áreas fotografáveis. Deste modo, os valores de curvatura e posição vertical de uma unha T, por exemplo, podem ser obtidos com base pelo menos em duas imagens adquiridas.

[00099] Neste caso, capturar a imagem de uma unha T logo acima desta e capturar adicionalmente múltiplas imagens da unha T a partir

de múltiplas posições diferentes diagonalmente acima desta permite o reconhecimento mais preciso do formato de unha e a determinação mais precisa da curvatura de unha com base em múltiplas imagens.

[000100] Uma vez que os dispositivos de iluminação 52 são estritamente fixados ao dispositivo de formação de imagem (câmera) 51, a direção dos dispositivos de iluminação 52 em direção a uma unha em questão T coincide substancialmente com a direção do dispositivo de formação de imagem (câmera) 51 em direção à unha em questão T. Isto evita que as imagens fotografadas fiquem escuras e sempre produz imagens fotografadas claras.

[000101] A seção de manutenção de impressão 60 é disposta no mesmo nível que a seção de aceitação de dedo 31 acima da seção de escape de dedo 32, com a parede divisória 116 disposta entre a seção de manutenção de impressão 60 e a seção de escape de dedo 32.

[000102] A seção de manutenção de impressão 60 é disposta dentro da faixa de movimento das cabeças de impressão 46, quando visualizada de cima.

[000103] A seção de manutenção de impressão 60 é constituída por pelo menos um entre o mecanismo de tampa de limpeza de cabeça 61 e a seção de tinta residual 62, por exemplo.

[000104] O mecanismo de tampa de limpeza de cabeça 61 limpa as cabeças de impressão 46 e coloca uma tampa nas cabeças de impressão 46 para manter as cabeças de impressão 46 úmidas.

[000105] A seção de tinta residual 62 captura o excesso de tinta descarregada a partir das cabeças de impressão 46 para manter seus bocais em boa condição, por exemplo.

[000106] A seção de manutenção de impressão 60 pode incluir um mecanismo de limpeza de cabeça e um mecanismo de tampa independentes uns dos outros, em vez do mecanismo de tampa de limpeza de cabeça 61.

[000107] O dispositivo de controle 80 é disposto no substrato 13 proporcionado no compartimento de máquina superior 12, por exemplo.

[000108] A Figura 7 é um diagrama em bloco que mostra a configuração de controle principal na presente modalidade.

[000109] Conforme mostrado na Figura 7, o dispositivo de controle 80 é um computador que inclui uma unidade de controle 81 constituída por uma unidade de processamento central (CPU) e uma seção de armazenamento 82 constituída por uma memória somente leitura (ROM) e uma memória de acesso aleatório (RAM), por exemplo, (a CPU, ROM e RAM não são mostradas).

[000110] O dispositivo de controle 80 pode ser configurado como uma unidade microcontroladora onde a CPU, ROM e RAM são montadas em um único chip.

[000111] O meio de armazenamento não se limita a tal seção de armazenamento 82 que inclui a ROM e a RAM proporcionadas no dispositivo de controle 80, porém, outro meio de armazenamento pode ser proporcionado.

[000112] A ROM da seção de armazenamento 82 contém diversos programas, tal como, um programa de detecção de informações de unha para detectar o formato, altura e curvatura da unha T a partir de imagens de unha; um programa de geração de dados de impressão para gerar dados de impressão; e um programa de processo de controle de impressão para realizar um processo de controle de impressão. Cada seção do aparelho de impressão de unhas 1 é exaustivamente controlada através da execução destes programas pelo dispositivo de controle 80.

[000113] A seção de armazenamento 82 inclui uma área de armazenamento de imagem de desenho 821 para armazenar os dados de imagens originais Gd de desenhos de unha (vide Figura 8).

[000114] O número de dados das imagens originais Gd dos desenhos de unha armazenados na área de armazenamento de imagem de desenho 821 não é particularmente limitado.

[000115] Os dados das imagens originais Gd dos desenhos de unha não se limitam aos dados contidos na área de armazenamento de imagem de desenho 821 da seção de armazenamento 82, porém, podem ser carregados a partir de um meio de armazenamento externo, tal como, um cartão de memória, um USB flash drive e diversos tipos de discos rígidos, no aparelho de impressão de unhas 1 para impressão.

[000116] A seção de armazenamento 82 inclui uma área de armazenamento de informações de unha 822 onde as informações de unha detectadas pela seção de detecção de informações de unha 812 são armazenadas. As imagens de unha capturadas pela seção de fotografia 50 também podem ser armazenadas na seção de armazenamento 82.

[000117] A seção de armazenamento 82 inclui adicionalmente uma área de armazenamento de valor de correção 823 que contém um valor de correção para a correção de superfície curva para cada tipo de unha T.

[000118] Na presente modalidade, as unhas T de dedos de impressão U1 são categorizadas em cinco tipos "tipo plana", "tipo plana média", "tipo padrão", "tipo média arredondada" e "tipo arredondada", conforme posteriormente descrito. O valor de correção para correção de superfície curva é preparado para cada um dos cinco tipos.

[000119] A unidade de controle 81 inclui o controlador de fotografia 811, a seção de detecção de informações de unha 812, a seção de geração de dados de impressão 813, um controlador de impressão 814 e um controlador de exibição 815, em termos da sua função.

[000120] As funções como o controlador de fotografia 811, a seção de detecção de informações de unha 812, a seção de geração de dados de impressão 813, o controlador de impressão 814 e o controlador de exibição 815 são realizadas através da cooperação entre a CPU da unidade de controle 81 e os programas armazenados na ROM da seção de armazenamento 82.

[000121] A CPU que constitui a unidade de controle 81 pode ler, conforme necessário, um programa e dados contidos na ROM para executar um processo. De maneira alternativa, a CPU pode executar um processo após ler o programa e os dados em um cache na CPU. Neste caso, a CPU pode realizar processamento de alta velocidade.

[000122] O controlador de fotografia 811 controla o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52, de modo que o dispositivo de formação de imagem 51 tire uma imagem de dedo que inclui a imagem de unha da unha T de um dedo de impressão U1 inserido na seção de aceitação de dedo 31.

[000123] Na presente modalidade, o controlador de fotografia 811 controla o mecanismo de movimento 47 (isto é, o motor de varredura principal 47a e o motor de sub-varredura 47b) para mover o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 nas direções direita-esquerda, dianteira-traseira e oblíquas. O controlador de fotografia 811 controla o dispositivo de formação de imagem 51 para fotografar a unha T de um dedo de impressão U1 a partir de pelo menos duas posições diferentes (ângulos de fotografia) para adquirir pelo menos duas imagens de unha.

[000124] De maneira específica, o controlador de fotografia 811 controla o mecanismo de movimento 47 para mover o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 até uma logo acima de uma unha T, de modo que o dispositivo de formação de imagem 51 fotografe a área fotografável Ar1 mostrada na Figura 6 logo

acima da unha T para adquirir uma primeira imagem de unha, que é uma imagem capturada logo acima da unha T. O controlador de fotografia 811, então, controla o mecanismo de movimento 47 para mover o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 até uma posição diagonalmente acima da unha T, de modo que o dispositivo de formação de imagem 51 fotografe a área fotografável Ar2 mostrada na Figura 6 diagonalmente a partir de cima da unha T para adquirir uma segunda imagem de unha, que é uma imagem capturada diagonalmente a partir de cima da unha T.

[000125] O número de vezes que o dispositivo de formação de imagem 51 realiza a fotografia não se limita a dois. O dispositivo de formação de imagem 51 pode realizar a fotografia três ou mais vezes a partir das posições e ângulos diferentes.

[000126] As posições a partir das quais o dispositivo de formação de imagem 51 fotografa a unha T incluem, de preferência, de pelo menos uma posição logo acima da unha T para detectar o formato de unha.

[000127] A seção de detecção de informações de unha 812 detecta informações de unha na unha T de um dedo de impressão U1 com base nas imagens de unha adquiridas pelo dispositivo de formação de imagem 51.

[000128] As informações de unha incluem as informações sobre o contorno de unha T (isto é, o formato de unha), a altura de unha T (isto é, a posição da unha T na direção vertical; daqui por diante no presente documento referida como "posição vertical da unha T" ou meramente como "a posição da unha T"), e a curvatura da unha T (isto é, a curvatura de unha).

[000129] A seção de detecção de informações de unha 812 detecta pelo menos um entre o formato de unha, a altura de unha e curvatura de unha como as informações de unha.

[000130] Na presente modalidade, a seção de detecção de

informações de unha 812 detecta o formato de unha, altura de unha e curvatura de unha com base nas imagens de unha.

[000131] De maneira específica, a seção de detecção de informações de unha 812 detecta o contorno (formato) e a posição de uma unha T a partir da imagem de dedo que inclui a imagem de unha da unha T de um dedo de impressão U1 adquirido pelo dispositivo de formação de imagem 51. Deste modo, o contorno é adquirido como as informações representadas por uma coordenada X-Y, por exemplo.

[000132] A seção de detecção de informações de unha 812 pode empregar qualquer método para detectar o contorno (formato) de uma unha T.

[000133] Por exemplo, a seção de detecção de informações de unha 812 pode detectar o contorno (formato) de uma unha T com base na diferença de cor entre a unha T e a outra porção de dedo na imagem de dedo que inclui a imagem de unha da unha T de um dedo de impressão U1 adquirido pelo dispositivo de formação de imagem 51.

[000134] O método para detectar o contorno (formato) de uma unha T não é particularmente limitado ao método descrito acima.

[000135] A seção de detecção de informações de unha 812 detecta a altura de unha e a curvatura de unha de uma unha T com base em uma pluralidade de imagens de unha adquiridas a partir de posições diferentes (ângulos de fotografia) através do dispositivo de formação de imagem 51 para a unha T de um dedo de impressão U1.

[000136] A altura de unha H é o nível da unha T na direção vertical desta. De maneira específica, a altura de unha H é uma dimensão Lh (vide Figura 8) a partir da seção de colocação de dedo de impressão 116a até a superfície superior da unha T, ou a partir do fundo das cabeças de impressão 46 até a superfície superior da unha T.

[000137] A curvatura de unha é a curvatura de uma unha T na direção de largura desta.

[000138] A altura de unha H e a curvatura de unha podem ser estimadas comparando-se uma pluralidade de imagens de unha adquiridas a partir de uma pluralidade de posições diferentes (ângulos de fotografia) e detectando-se as diferenças no formato de unha e sombreamento entre as imagens de unha. As imagens de unha podem incluir, por exemplo, uma imagem capturada logo acima da unha T e uma imagem capturada diagonalmente a partir de cima da unha T.

[000139] O método para detectar a altura de unha e a curvatura de unha de uma unha T não se limita ao método descrito acima, porém, a seção de detecção de informações de unha 812 pode empregar qualquer método.

[000140] A seção de geração de dados de impressão 813 gera dados (isto é, os dados de impressão Gg na Figura 8) a serem impressos na unha T de um dedo de impressão U1 pelas cabeças de impressão 46 com base nas informações de unha detectadas pela seção de detecção de informações de unha 812.

[000141] De maneira específica, a seção de geração de dados de impressão 813 realiza um processo de encaixe, tal como, a redução no tamanho de uma imagem original Gd do desenho de unha com base no formato de unha detectado pela seção de detecção de informações de unha 812.

[000142] A seção de geração de dados de impressão 813 categoriza a unha T como um dos diversos tipos de acordo com a altura de unha e a curvatura de unha detectada pela seção de detecção de informações de unha 812.

[000143] A seção de geração de dados de impressão 813, então, realiza a correção de superfície curva na imagem original Gd do desenho de unha com base em um valor de correção para gerar dados de impressão Gg. O valor de correção é preparado para cada tipo de unha e armazenado na área de armazenamento de valor de correção

823.

[000144] A correção de superfície curva corrige os dados, de modo que o piche de impressão para impressão através das cabeças de impressão 46 seja mais fino nas regiões que correspondem às partes de borda de ambos os lados na largura de uma unha T que na parte central na largura da unha T. Em outras palavras, a correção de superfície curva corrige os dados, de modo que mais dados de pixel sejam alocados nas regiões correspondem às partes de borda de ambos os lados em largura, cuja curvatura é grande, de uma unha T que na região que corresponde à parte central na largura da unha T.

[000145] Na presente modalidade, as unhas T são categorizadas em cinco tipos "tipo plana", "tipo plana média", "tipo padrão", "tipo média arredondada", e "tipo arredondada". O "tipo plana" é uma unha substancialmente plana e que tem uma curvatura pequena, o "tipo plana média" é uma unha que tem uma curvatura um pouco maior que aquela do "tipo plana", o "tipo padrão" é uma unha que tem uma curvatura média, o "tipo média arredondada" é uma unha que tem a curvatura um pouco maior que aquela do "tipo padrão", e o "tipo arredondada" é uma unha que tem uma curvatura grande.

[000146] Os tipos de unha T não se limitam aos cinco tipos descritos acima. As unhas T podem ser categorizadas em cerca de três tipos ou em seis ou mais tipos. Os limites de altura de unha e curvatura de unha para categorização podem ser ajustados conforme apropriados.

[000147] O valor de correção para a correção de superfície curva para cada tipo de unha pode ser ajustado conforme apropriado, de modo que o piche de impressão se torne gradualmente mais fino à medida que a posição é mais próxima à borda de uma unha T de acordo com sua curvatura de superfície. A extensão na qual o piche de impressão das partes de borda de ambos os lados de uma unha T se torna mais fino que aquele da parte central não é particularmente

limitada.

[000148] Por exemplo, quando uma unha T for categorizada como o "tipo plana" que é relativamente próximo a um formato de placa plana, o valor de correção para correção de superfície curva é ajustado para ser pequeno. O valor de correção para correção de superfície curva é ajustado para ser grande para uma unha T que tem uma altura de unha e curvatura de unha maior (por exemplo, "tipo arredondada").

[000149] De maneira específica, quando uma unha T for categorizada como o "tipo padrão", um formato médio, e o piche de impressão na parte central na largura for de 600 dpi, o piche de impressão nas partes de borda mais distantes direita e esquerda é ajustado em 2400 dpi e o piche de impressão nas partes intermediárias é ajustado em 1200 dpi.

[000150] O piche de impressão é ajustado de acordo com a resolução das cabeças de impressão 46. Quando o limite superior do piche de impressão que pode ser impresso pelas cabeças de impressão 46 for de 1800 dpi, por exemplo, o piche de impressão das partes de borda mais distantes direita e esquerda é ajustado em 1800 dpi.

[000151] A formação do piche de impressão mais fino para as regiões que correspondem às partes de borda de ambos os lados da unha T alcança uma imagem de alta definição independente do formato de uma unha T a ser impressa. De maneira específica, mesmo quando as partes de borda de ambos os lados de uma unha T se curvam na direção distante das cabeças de impressão 46, pode-se obter uma imagem de alta definição que é livre de distorção do desenho de unha e que é substancialmente livre da redução na densidade em suas partes de borda.

[000152] O controlador de impressão 814 emite os dados de impressão Gg gerados pela seção de geração de dados de impressão

813 para as cabeças de impressão 46 e controla as cabeças de impressão 46 e o mecanismo de movimento 47 para realizar uma impressão em uma unha T de acordo com os dados de impressão Gg. O mecanismo de movimento 47 inclui o motor de varredura principal 47a e o motor de sub-varredura 47b para mover as cabeças de impressão 46.

[000153] O controlador de exibição 815 controla a seção de exibição 23 para exibir diversos tipos de telas.

[000154] Na presente modalidade, o controlador de exibição 815 controla a seção de exibição 23 para exibir uma tela de seleção de desenho de unha, uma imagem de dedo adquirida fotografando-se um dedo de impressão U1, uma imagem de unha incluída na imagem de dedo, e diversos tipos de telas de instrução, por exemplo.

[000155] A seguir, descreve-se o comportamento e como utilizar o aparelho de impressão de unhas 1 na presente modalidade.

[000156] Ao realizar a impressão com o aparelho de impressão de unhas 1, um usuário primeiro liga o aparelho 1 para iniciar o dispositivo de controle 80.

[000157] O controlador de exibição 815 controla a seção de exibição 23 para exibir a tela de seleção de desenho.

[000158] O usuário opera um botão de operação 221 da seção de operação 22, por exemplo, e seleciona um desenho de unha desejado entre uma pluralidade de desenhos de unha exibida na tela de seleção de desenho. Isto faz com que a seção de operação 22 que emite um sinal de instrução de seleção, de modo que um desenho de unha seja impresso em uma unha T seja selecionada.

[000159] A seguir, o usuário insere um dedo de impressão U1 na seção de aceitação de dedo 31 e insere os dedos não imprimíveis U2 na seção de escape de dedo 32, a fim de fixar o dedo de impressão U1. O usuário, então, opera um interruptor de impressão.

[000160] Na Figura 6, por exemplo, o dedo anular esquerdo é inserido na seção de aceitação de dedo 31 como um dedo de impressão U1, e os outros dedos são inseridos na seção de escape de dedo 32 como dedos não imprimíveis U2.

[000161] Antes do início de uma operação de impressão, o controlador de fotografia 811 controla a seção de fotografia 50, de modo que o dispositivo de formação de imagem 51 fotografe o dedo de impressão U1 enquanto os dispositivos de iluminação 52 iluminam o dedo de impressão U1 em resposta a uma instrução inserida a partir do interruptor de impressão.

[000162] De maneira específica, o controlador de fotografia 811 permite que o mecanismo de movimento 47 mova o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 para realizar a fotografia a partir de duas posições, logo acima da unha T e diagonalmente acima da unha T, para adquirir duas imagens de unha capturadas nas posições diferentes. Na presente modalidade, as duas imagens de unha são uma primeira imagem de unha capturada logo acima e uma segunda imagem de unha capturada diagonalmente a partir de cima.

[000163] Após a aquisição das duas imagens de unha, a seção de detecção de informações de unha 812 detecta o contorno (formato) e a posição da unha T com base na primeira imagem de unha capturada logo acima. A seção de detecção de informações de unha 812 também calcula a altura de unha (isto é, a posição vertical da unha) com base nas primeira e segunda imagens de unha para detectar (calcular) a curvatura de unha.

[000164] Após a seção de detecção de informações de unha 812 detectar o formato, altura (isto é, posição vertical) e curvatura da unha T, a seção de geração de dados de impressão 813 realiza o processo de encaixe para alterar o formato da imagem original Gd do desenho

de unha para ajustar a unha T com base nas informações de unha.

[000165] A seção de geração de dados de impressão 813 categoriza a unha T do dedo de impressão U1 como um dos cinco tipos com base nas informações de unha. A seção de geração de dados de impressão 813, então, lê o valor de correção associado ao tipo categorizado a partir da área de armazenamento de valor de correção 823 da seção de armazenamento 82. A seção de geração de dados de impressão 813, então, realiza a correção de superfície curva na imagem original Gd do desenho de unha usando o valor de correção lido (vide Figura 8). Deste modo, os dados de impressão Gg são gerados.

[000166] O controlador de impressão 814, então, emite os dados de impressão gerados Gg para as cabeças de impressão 46, de modo que as cabeças de impressão 46 realizem a impressão na unha T com base nos dados de impressão Gg.

[000167] Ao realizar a impressão nas unhas T de uma pluralidade de dedos, um dedo cuja unha T foi impressa é puxado para fora da seção de aceitação de dedo 31 e um dedo cuja unha T será impressa a seguir é inserido na seção de aceitação de dedo 31 como um dedo de impressão U1. As imagens de unha da unha T são, então, adquiridas, e os processos descritos acima são repetidos.

[000168] Conforme descrito acima, o aparelho de impressão de unhas 1 na presente modalidade inclui o dispositivo de formação de imagem 51 que fotografa a unha T de um dedo de impressão U1 para adquirir imagens de unha, o dispositivo de formação de imagem 51 se moveu junto com as cabeças de impressão 46 através do mecanismo de movimento 47.

[000169] Isto permite que o dispositivo de formação de imagem 51 adquira imagens de unha de maneira apropriadamente independente da posição de uma unha T na seção de aceitação de dedo 31 sem um lote de dispositivos de formação de imagem 51 e dispositivos de

iluminação 52.

[000170] Isto atinge a impressão de unha de alta precisão sem um aparelho grande e complicado. Ou seja, a impressão de unha de alta precisão pode ser obtida a baixo custo.

[000171] Ademais, o mecanismo de movimento 47, que é proporcionado para mover as cabeças de impressão 46, também é usado para mover o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52. Isto torna o uso eficiente de um componente existente, que evita que o aparelho se torne complicado e maior e evita o aumento nos custos de fabricação.

[000172] A seção de fotografia 50 inclui os dispositivos de iluminação 52 para iluminar a unha T de um dedo de impressão U1 quando o dispositivo de formação de imagem 51 fotografa uma unha T. Os dispositivos de iluminação 52, too, são movidos junto com o dispositivo de formação de imagem 51 pelo mecanismo de movimento 47.

[000173] Portanto, uma área fotografável do dispositivo de formação de imagem 51 (isto é, as áreas Ar1 e Ar2 na Figura 6) pode ser apropriadamente iluminada independente da posição e do ângulo no qual o dispositivo de formação de imagem 51 fotografa uma unha T.

[000174] O dispositivo de formação de imagem 51 é fixado em uma posição lateral ao carro (isto é, o carro principal 42 na presente modalidade) que suporta as cabeças de impressão 46. Isto permite que o mecanismo de movimento 47 mova não apenas as cabeças de impressão 46, mas, também, o dispositivo de formação de imagem 51.

[000175] Ademais, o dispositivo de formação de imagem 51, que é disposto em uma posição lateral ao carro principal 42, deve ser posicionado acima de uma unha T a ser fotografada a alguma distância da unha T. Consequentemente, as imagens nítidas da unha T podem ser adquirida mesmo com o uso de uma câmera geral como o dispositivo de formação de imagem 51.

[000176] Ainda adicionalmente, a disposição do dispositivo de formação de imagem 51 e dos dispositivos de iluminação 52 em uma posição lateral ao carro (por exemplo, o carro principal 42) evita que o carro interfira nos dispositivos 51 e 52 quando o carro se move. Isto permite que o aparelho seja mais curto em altura que um aparelho convencional, levando à redução na altura e no tamanho de todo o aparelho.

[000177] Uma vez que o mecanismo de movimento 47 permite que o dispositivo de formação de imagem 51 seja móvel, o dispositivo de formação de imagem 51 pode se mover de maneira segura até uma posição logo acima de uma unha T para capturar uma imagem de unha a partir deste sem distorção independente da posição da unha T na seção de aceitação de dedo 31. Isto permite a detecção precisa de um formato de unha baseado na imagem de unha capturada logo acima.

[000178] O mecanismo de movimento 47 permite que o dispositivo de formação de imagem 51 fotografe a unha T de um dedo de impressão U1 a partir de pelo menos duas posições diferentes (por exemplo, posições logo acima e diagonalmente acima da unha T). Ou seja, o dispositivo de formação de imagem 51 pode adquirir uma pluralidade de imagens de unha capturadas a partir das posições e ângulos diferentes. Isto permite que a estimação precisa (cálculo) da altura de unha (isto é, a posição vertical da unha) e a curvatura de unha ao comparar as imagens e detectar a diferença no formato e sombreamento entre as imagens.

[000179] O aparelho de impressão de unhas 1 na presente modalidade inclui a seção de detecção de informações de unha 812 e a seção de geração de dados de impressão 813. A seção de detecção de informações de unha 812 detecta pelo menos um entre um formato de unha, altura de unha (isto é, a posição vertical da unha) e curvatura

de unha como as informações de unha com base nas imagens de unha adquiridas pelo dispositivo de formação de imagem 51. (Na presente modalidade, a seção de detecção de informações de unha 812 detecta o formato de unha, altura de unha e curvatura de unha.) A seção de geração de dados de impressão 813 gera dados de impressão a serem impressos na unha T de um dedo de impressão U1 pelas cabeças de impressão 46 com base nas informações de unha detectadas pela seção de detecção de informações de unha 812.

[000180] Deste modo, os dados de impressão Gg podem ser gerados a partir de uma imagem original Gd do desenho de unha, de acordo com o formato, altura e a curvatura de uma unha T. Isto atinge a impressão de alta definição que tem um acabamento bonito em qualquer unha T.

<Segunda Modalidade>

[000181] A seguir, um aparelho de impressão de unhas em uma segunda modalidade da presente invenção é descrito com referência às Figuras 9 a 12.

[000182] A segunda modalidade é diferente da primeira modalidade apenas na estrutura de uma seção de fixação de dedo do aparelho de impressão de unhas. Portanto, a seguinte descrição focaliza na diferença entre as modalidades.

[000183] A Figura 9 é uma vista em perspectiva que mostra de maneira conceitual o corpo principal de um aparelho de impressão de unhas na segunda modalidade.

[000184] A Figura 10 é uma vista frontal do corpo principal do aparelho de impressão de unhas mostrado na Figura 9.

[000185] A Figura 11 é uma vista em corte transversal, ao longo da linha XI-XI, mostrada na Figura 10 visualizada a partir da direção das setas.

[000186] Conforme mostrado nas Figuras 9 a 11, o aparelho de

impressão de unhas na segunda modalidade presente é dotado de uma seção de fixação de dedo 90 em um compartimento de máquina inferior 11 da mesma maneira que a primeira modalidade.

[000187] Na presente modalidade, a seção de fixação de dedo 90 é constituída por uma seção de aceitação de dedo 91 onde os dedos de impressão U1 são inseridos, uma seção de escape de dedo 92 onde os dedos não imprimíveis U2 são inseridos e uma porção de preensão 93 a ser firmemente mantida entre os dedos de impressão U1 inseridos na seção de aceitação de dedo 91 e os dedos não imprimíveis U2 inseridos na seção de escape de dedo 92.

[000188] A porção de preensão 93 é constituída por uma parede divisória para separar a seção de aceitação de dedo 91 da seção de escape de dedo 92. A superfície superior da porção de preensão 93 serve como uma superfície de colocação de dedo de impressão plana.

[000189] A parte de borda, a partir da qual um dedo é inserido da porção de preensão 93 tem, de preferência, um corte transversal circular ao longo da direção de inserção de dedo, com o corte transversal que abaula para baixo a partir da superfície inferior da porção de preensão 93, de modo que a porção de preensão 93 possa ser firmemente mantida entre os dedos de impressão U1 e os dedos não imprimíveis U2 profundamente inseridos na seção de aceitação de dedo 91 e na seção de escape de dedo 92, respectivamente.

[000190] O formato em corte transversal da parte de borda da porção de preensão 93 pode ser um formato oval ou um formato poligonal, em vez de um formato circular.

[000191] A Figura 12 é uma vista superior da seção de aceitação de dedo 91 na segunda modalidade.

[000192] Uma pluralidade de dedos de impressão U1 pode ser inserida de uma vez na seção de aceitação de dedo 91 na presente modalidade.

[000193] A Figura 12 mostra um caso em que quatro dedos esquerdos, exceto o polegar (isto é, os dedos indicador, médio, anular e mínimo) e um polegar direito são inseridos na seção de aceitação de dedo 91 como os dedos de impressão U1.

[000194] Conforme mostrado nas Figuras 9 a 12, a porção de preensão 93 tem uma primeira porção de localização de dedo 93a na parte central na largura desta. A primeira porção de localização de dedo 93a permite o ajuste de posição dos quatro dedos (isto é, os dedos indicador, médio, anular e mínimo) inseridos na seção de aceitação de dedo 91, de tal modo que a porção entre as bases dos dedos de impressão U1 (isto é, os quatro dedos) e o dedo não imprimível U2 (isto é, o polegar) inseridos na seção de escape de dedo 92 toque a parte de borda da primeira porção de localização de dedo 93a.

[000195] O comprimento da primeira porção de localização de dedo 93a em sua direção de largura X não é particularmente limitado desde que a porção de preensão 93 possa suportar de maneira segura os quatro dedos, exceto o polegar de uma mão.

[000196] A porção de preensão 93 tem as segundas porções de localização de dedo 93b em ambos os lados da primeira porção de localização de dedo 93a. As segundas porções de localização de dedo 93b permitem o ajuste de posição do polegar inserido na seção de aceitação de dedo 91, de tal modo que a porção entre as bases do dedo de impressão U1 (isto é, o polegar) e os dedos não imprimíveis U2 (isto é, os quatro dedos) inseridos na seção de escape de dedo 92 toque uma parte de borda das segundas porções de localização de dedo 93b.

[000197] As partes de borda das segundas porções de localização de dedo 93b são posicionadas posteriores àquelas da primeira porção de localização de dedo 93a na direção de inserção de dedo Y.

[000198] Embora a extensão na qual a posição das partes de borda das segundas porções de localização de dedo 93b é diferente daquela da primeira porção de localização de dedo 93a na direção de inserção de dedo Y, não seja particularmente limitada, a extensão é preferencialmente determinada, de modo que as unhas T do polegar e dos outros quatro dedos alinhem substancialmente na direção lateral.

[000199] Um polegar de uma mão humana é mais curto que os outros quatro dedos e a diferença no comprimento entre o polegar e os outros quatro dedos é de 40-75 mm, embora existam diferenças entre os indivíduos e dependam de como seguram a porção de preensão. Considerando tal diferença no comprimento do polegar e nos outros dedos, as partes de borda das segundas porções de localização de dedo 93b são preferencialmente posicionadas cerca de 40-75 mm posteriores àquelas da primeira porção de localização de dedo 93a na direção de inserção de dedo Y.

[000200] Ao usar uma porção de preensão convencional onde a parte de borda de uma porção para localizar os quatro dedos e a parte de borda de outra porção para localizar um polegar se alinham, as unhas T do polegar e dos outros quatro dedos são bem diferentes na posição na direção de inserção de dedo Y.

[000201] Em tal caso convencional, é necessário expandir uma área fotografável que pode ser fotografada por uma seção de fotografia 50 e expandir uma área imprimível que pode ser impressa por uma unidade de impressão 40, posteriormente descrita, de modo que cada área cubra todas as unhas T do polegar e dos outros quatro dedos.

[000202] Em contrapartida, na presente modalidade, uma vez que as partes de borda das segundas porções de localização de dedo 93b para o ajuste posicional do polegar se situam cerca de 45 mm posteriores à parte de borda da primeira porção de localização de dedo 93a na direção de inserção de dedo Y, as unhas T do polegar e

dos outros quatro dedos se alinham substancialmente. Isto permite que a área fotografável da seção de fotografia 50 e a área imprimível da unidade de impressão 40 sejam menores que uma porção de prensão convencional.

[000203] Conforme mostrado nas Figuras 9 a 11, o aparelho de impressão de unhas da presente modalidade inclui uma seção de fotografia 50 fixada em uma posição lateral ao carro (isto é, um carro principal 42 na presente modalidade) que suporta as cabeças de impressão 46, como na primeira modalidade.

[000204] Um mecanismo de movimento 47 (isto é, um motor de varredura principal 47a e um motor de sub-varredura 47b) permite que um dispositivo de formação de imagem (câmera) 51 e os dispositivos de iluminação 52 da seção de fotografia 50 se movam nas direções dianteira, traseira, direita e esquerda, de modo que todas as unhas T dos dedos de impressão U1 inseridos na seção de aceitação de dedo 91 possam ser fotografadas logo acima e diagonalmente acima destes.

[000205] Ao fotografar a unha do dedo anular esquerdo T inserido na seção de aceitação de dedo 91, conforme mostrado na Figura 12, por exemplo, o mecanismo de movimento 47 primeiro permite que o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 se movam até uma posição logo acima da unha do dedo anular T.

[000206] A área delimitada pela linha pesada sólida na Figura 12 é a área fotografável Ar1 do dispositivo de formação de imagem 51.

[000207] Após isto, ao fotografar a unha do dedo anular T a partir da diagonal esquerda acima (isto é, esquerda na Figura 12 ou o lado mais próximo ao dedo mínimo), o mecanismo de movimento 47 permite que o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 se movam um pouco à esquerda. Neste caso, a área delimitada pela linha quebrada na Figura 12 é a área fotografável Ar2

do dispositivo de formação de imagem 51.

[000208] Ao fotografar a unha do dedo anular T a partir da diagonal direita acima (isto é, direita na Figura 12 ou o lado mais próximo ao dedo indicador), o mecanismo de movimento 47 permite que o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 se movam um pouco à direita. Neste caso, a área delimitada pela linha tracejada-pontilhada na Figura 12 é a área fotografável Ar3 do dispositivo de formação de imagem 51.

[000209] O número de vezes que o dispositivo de formação de imagem 51 realiza a fotografia não se limita a três. O dispositivo de formação de imagem 51 pode realizar a fotografia duas vezes, isto é, logo acima da unha T e a partir da diagonal esquerda acima ou diagonal direita acima da unha T, como na primeira modalidade. De maneira alternativa, o dispositivo de formação de imagem 51 pode realizar a fotografia quatro ou mais vezes a partir de posições e ângulos diferentes.

[000210] As posições a partir das quais o dispositivo de formação de imagem 51 fotografa a unha T incluem, de preferência, de pelo menos uma posição logo acima da unha T para detectar o formato de unha.

[000211] Uma vez que outras estruturas são iguais àquelas da primeira modalidade, os mesmos números ou letras são atribuídos aos mesmos componentes entre as primeira e segunda modalidades e as explicações repetitivas serão omitidas.

[000212] A seguir, descreve-se o comportamento e como utilizar o aparelho de impressão de unhas 1 na presente modalidade.

[000213] Um usuário primeiro liga o aparelho de impressão de unhas 1 para começar um dispositivo de controle 80 e seleciona um desenho de unha a ser impresso em uma unha T, como na primeira modalidade.

[000214] A seguir, o usuário insere uma pluralidade de dedos de impressão U1 na seção de aceitação de dedo 91 e insere dedos não

imprimíveis U2 na seção de escape de dedo 92, a fim de fixar os dedos de impressão U1. O usuário, então, opera um interruptor de impressão.

[000215] Na Figura 12, por exemplo, os quatro dedos esquerdos, exceto o polegar (isto é, os dedos indicador, médio, anular e mínimo) e o polegar direito são inseridos na seção de aceitação de dedo 91 como os dedos de impressão U1, e os outros dedos são inseridos na seção de escape de dedo 92 como os dedos não imprimíveis U2.

[000216] Antes do início de uma operação de impressão, um controlador de fotografia 811 controla a seção de fotografia 50, de modo que o dispositivo de formação de imagem 51 fotografe os dedos de impressão U1 um por um enquanto os dispositivos de iluminação 52 iluminam os dedos de impressão U1 em resposta a uma instrução inserida a partir do interruptor de impressão.

[000217] Ao fotografar a unha do dedo anular esquerdo T, por exemplo, o controlador de fotografia 811 permite que o mecanismo de movimento 47 mova o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 para realizar a fotografia a partir de três posições, logo acima, diagonal esquerda acima e diagonal direita acima da unha do dedo anular T (isto é, as posições a partir das quais as áreas Ar1-Ar3 na Figura 12 serão fotografadas, respectivamente). Deste modo, três imagens de unha capturadas a partir de posições diferentes são adquiridas. De maneira específica, na presente modalidade, uma primeira imagem de unha capturada logo acima, uma segunda imagem de unha capturada a partir da diagonal esquerda acima, e uma terceira imagem de unha capturada a partir da diagonal direita acima são adquiridas.

[000218] Após a aquisição das três imagens de unha, uma seção de detecção de informações de unha 812 detecta o contorno (formato) e a posição da unha T com base na primeira imagem de unha capturada

logo acima. A seção de detecção de informações de unha 812 também estima (calcula) a altura de unha (isto é, a posição vertical da unha) e a curvatura de unha com base nas primeira a terceira imagens de unha.

[000219] Após a seção de detecção de informações de unha 812 detectar o formato de unha, altura de unha (isto é, posição vertical da unha) e a curvatura de unha, uma seção de geração de dados de impressão 813 realiza o processo de encaixe para alterar o formato da imagem original Gd do desenho de unha para encaixar a unha T com base nas informações de unha. A seção de geração de dados de impressão 813, então, realiza a correção de superfície curva na imagem original Gd do desenho de unha, conforme apropriado e, deste modo, os dados de impressão Gg são gerados.

[000220] O controlador de impressão 814, então, emite os dados de impressão gerados Gg para as cabeças de impressão 46, de modo que as cabeças de impressão 46 realizem uma impressão na unha T com base nos dados de impressão Gg.

[000221] A fotografia e impressão de uma pluralidade de unhas T de dedos de impressão U1 inseridos na seção de aceitação de dedo 91 podem ser realizadas de tal modo que todas as unhas T sejam fotografadas para gerar os dados de impressão Gg para cada unha T, e após isto, a impressão é realizada nas unhas T em série. De maneira alternativa, a fotografia e impressão podem ser realizadas individualmente para cada unha T. De maneira específica, uma unha T é fotografada, os dados de impressão Gg para a unha T são gerados e, então, a impressão é realizada na unha T; e após a impressão para a unha T, os mesmos processos são repetidos para a próxima unha T, e da mesma maneira, os mesmos processos são repetidos individualmente para cada unha T.

[000222] Uma vez que as outras estruturas são iguais àquelas da

primeira modalidade, as explicações repetitivas serão omitidas.

[000223] Conforme descrito acima, o aparelho de impressão de unhas 1 na segunda modalidade ocasiona não apenas os efeitos vantajosos obtidos na primeira modalidade, mas, também, os seguintes efeitos.

[000224] Na presente modalidade, uma pluralidade de dedos, tais como, os quatro dedos (por exemplo, os dedos indicador, médio, anular e mínimo) de uma mão e um dedo (por exemplo, polegar) da outra mão, pode ser inserida na seção de aceitação de dedo 91 de uma vez para serem impressos em série.

[000225] Isto elimina a necessidade de um usuário inserir e retirar os dedos toda vez que a impressão em uma unha T tiver terminado, que alcança uma impressão fácil e rápida do desenho de unha para cada dedo de uma mão ou ambas as mãos.

[000226] Ademais, uma vez que o dispositivo de formação de imagem 51 se move junto com as cabeças de impressão 46, mesmo uma unha T do dedo de impressão U1 posicionado na parte de borda da seção de aceitação de dedo 91 pode ser fotografado logo de cima. Isto permite a detecção precisa de um formato de unha com base em imagens de alta definição livre de distorção em todas as unhas T.

[000227] Ademais, uma vez que o dispositivo de formação de imagem 51 é movido pelo mecanismo de movimento 47, uma pluralidade de imagens de unha capturada a partir de múltiplas posições e ângulos diferentes, tais como, as posições logo acima e diagonalmente acima de uma unha T, podem ser adquiridas independente da posição da unha T na seção de aceitação de dedo 91.

[000228] Consequentemente, a altura de unha (isto é, a posição vertical da unha) e a curvatura de unha podem ser estimadas (calculada) de maneira precisa ao comparar estas imagens e detectar

as diferenças no formato e sombreamento entre as imagens para cada uma das unhas T dos dedos de impressão U1 inseridos na seção de aceitação de dedo 91.

[000229] Ademais, uma imagem original Gd do desenho de unha é alterada em formato para se ajustar a uma unha T de um usuário com base no formato de unha, altura de unha e curvatura de unha detectados com alta precisão, e uma correção de superfície curva é realizada nos dados de imagem. Portanto, os dados de impressão para unhas T de diversos formatos podem ser gerados. Isto atinge a impressão de alta definição que tem um acabamento bonito.

[000230] Ademais, mesmo quando uma pluralidade de unhas T de dedos de impressão U1 é disposta ao longo de uma área ampla na seção de aceitação de dedo 91, uma área fotografável pode ser constantemente tão pequena quanto uma área que cobre apenas uma unha T porque o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 se movem até a posição adequada para fotografar cada unha T.

[000231] Isto elimina a necessidade de uma lente grande angular para fotografar e evita os problemas de distorção de imagem e redução na quantidade de luz na parte de borda. Portanto, é suficiente proporcionar um único conjunto de dispositivos de formação de imagem de tamanho pequeno 51 e dispositivos de iluminação 52 pretendidos para fotografia comum. Isto evita que o aparelho se torne grande e complicado e evita o aumento nos custos.

[000232] Deve-se entender que a presente invenção não se limita às modalidades descritas acima, porém, pode ser modificada de diversas maneiras sem sair do espírito da invenção.

[000233] Por exemplo, embora o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 das modalidades descritas acima sejam dispostos na superfície inferior da porção saliente do substrato

53 que é disposto na superfície superior do carro principal 42 na unidade de impressão 40, a posição do dispositivo de formação de imagem 51 e dos dispositivos de iluminação 52 não é particularmente limitada desde que o dispositivo de formação de imagem 51 possa ser movido junto com as cabeças de impressão 46 pelo mecanismo de movimento 47. O dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 podem ser fixados ao carro secundário 45 ou podem ser diretamente fixados às cabeças de impressão 46, por exemplo.

[000234] O dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 das modalidades descritas acima são fixados em uma posição lateral ao carro (isto é, o carro principal 42 na presente modalidade) que suporta as cabeças de impressão 46. A posição do dispositivo de formação de imagem 51 e dos dispositivos de iluminação 52, entretanto, não se limita a uma posição lateral às cabeças de impressão 46 ou ao carro, tal como, o carro principal 42 ou o carro secundário 45, que suporta as cabeças de impressão 46. De maneira alternativa, os dispositivos 51 e 52 podem ser dispostos no lado próximo ou lado traseiro das cabeças de impressão 46 ou do carro.

[000235] Embora o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 das modalidades descritas acima sejam movidos junto com as cabeças de impressão 46 através do mecanismo de movimento 47, o mecanismo para mover os dispositivos 51 e 52 não se limita a isto.

[000236] Por exemplo, outro mecanismo de movimento para mover o dispositivo de formação de imagem 51 e os dispositivos de iluminação 52 pode ser proporcionado de maneira separada do mecanismo de movimento 47 para mover as cabeças de impressão 46.

[000237] Na primeira modalidade, o dispositivo de formação de

imagem 51 é movido pelo mecanismo de movimento 47 para fotografar a unha T de um dedo de impressão U1 a partir de duas posições diferentes e adquirir informações de unha com base nas duas imagens adquiridas na fotografia duas vezes.

[000238] Ademais, na segunda modalidade, o dispositivo de formação de imagem 51 adquire informações de unha com base em três imagens adquiridas na fotografia três vezes.

[000239] O número de vezes que o dispositivo de formação de imagem 51 fotografa uma unha T para adquirir informações de unha (isto é, o formato, altura e curvatura da unha T), entretanto, não se limita a isto, desde que a fotografia seja realizada pelo menos duas vezes. Ou seja, a fotografia pode ser realizada duas vezes ou mais.

[000240] Para a fotografia realizada quatro vezes ou mais, por exemplo, uma unha T é fotografada a partir de uma posição logo acima da unha T, e a partir de uma pluralidade de posições com quantidades de deslocamento diferentes da posição logo acima.

[000241] Nas modalidades descritas acima, a seção de geração de dados de impressão 813 realiza a correção de superfície curva para uma imagem original Gd do desenho de unha para gerar dados de impressão Gg. A geração de dados de impressão Gg através da seção de geração de dados de impressão 813, entretanto, não é essencial para a presente invenção.

[000242] De maneira alternativa, os dados de uma imagem original Gd do desenho de unha podem ser convertidos conforme apropriado usando uma tabela de pesquisa (LUT) no controlador de impressão 814 sem a geração separada de dados de impressão Gg. Neste caso, os dados convertidos são emitidos para as cabeças de impressão 46 e a impressão é controlada para ser adequada ao formato de unha, por exemplo.

[000243] A fotografia pode ser realizada no momento que o

dispositivo de formação de imagem 51 alcança uma posição logo acima de uma unha T e alcança a posição deslocada da posição logo acima em uma quantidade predeterminada, enquanto o dispositivo de formação de imagem 51 é movido pelo mecanismo de movimento 47. De maneira alternativa, o dispositivo de formação de imagem 51 pode ser interrompido em uma posição logo acima de uma unha T e na posição deslocada da posição logo acima em uma quantidade predeterminada para fotografar a unha em um estado interrompido.

[000244] Ademais, as imagens capturadas pelo dispositivo de formação de imagem 51 não se limitam a imagens fixas, porém, podem ser imagens móveis. Neste caso, o dispositivo de formação de imagem 51 fotografa uma imagem móvel enquanto o mecanismo de movimento 47 move o dispositivo de formação de imagem 51, e as imagens capturadas logo acima e diagonalmente acima de uma unha T são capturadas a partir da imagem móvel a ser usada para detectar as informações de unha.

[000245] Embora as cabeças de impressão 46 nas modalidades descritas acima sejam cabeças de impressão a jato de tinta, o tipo das cabeças de impressão 46 não se limita a isto. Por exemplo, uma ferramenta de impressão, tal como, uma ferramenta de caneta esferográfica e uma ferramenta de caneta hidrográfica podem ser usadas para tocar diretamente uma unha T para desenhar um desenho na mesma.

[000246] Um exemplo do corpo principal 10b de tal aparelho de impressão de unhas é mostrado na Figura 13.

[000247] Conforme mostrado na Figura 13, uma unidade de impressão 40b inclui cabeças de impressão 46b que incluem uma pluralidade de canetas de desenho 48 como ferramentas de impressão e um mecanismo de movimento 47 para mover as cabeças de impressão 46b nas direções X e Y.

[000248] As cabeças de impressão 46b são conectadas a um carro 43. A Figura 13 mostra um caso em que quatro cabeças de impressão 46b cada uma segurando uma caneta 48 são conectadas ao carro 43.

[000249] O número de cabeças de impressão 46b conectadas ao carro 43 não se limita a quatro, porém, pode ser um ou pode ser cinco ou mais.

[000250] Na presente modalidade, o carro 43, as cabeças de impressão 46b, e as canetas 48 mantidas pelas cabeças de impressão 46b constituem uma seção de impressão 402 para realizar a impressão em uma unha T.

[000251] Conforme mostrado na Figura 14, as canetas 48 mantidas pelas cabeças de impressão 46b tem um eixo de caneta 481 e uma ponta de caneta 482.

[000252] O interior de cada eixo de caneta 481 serve como um recipiente de tinta.

[000253] Diversos tipos de tinta podem ser usados como a tinta contida em cada eixo de caneta 481. A viscosidade e o diâmetro de partícula (isto é, tamanho de partícula) de material colorido não são particularmente limitados. Por exemplo, tinta contendo glitter ouro e prata, tinta branca, tinta de cura UV, material para unhas em gel, coberturas internas, coberturas externas e esmalte para unhas podem ser usados.

[000254] Os exemplos de tipos de pontas de caneta 482 incluem um tipo de caneta esferográfica que permite que a tinta no eixo de caneta 481 saia através da ponta de caneta 482 pressionada contra a superfície de uma unha T para imprimir, um tipo de caneta de fibra que permite que a tinta goteje através da caneta hidrográfica para impressão, e um tipo pincel-lápis que tem um feixe de pelo e realiza a impressão com o pelo embebido com a tinta. As pontas de caneta 482 podem ter diversas espessuras.

[000255] As cabeças de impressão 46b podem ter uma pluralidade de canetas 48 que têm cores diferentes umas das outras. De maneira alternativa, as canetas 48 podem conter a mesma cor de tinta e pode ter pontas de caneta 482 diferentes umas das outras apenas no formato e espessura, por exemplo.

[000256] As canetas 48 são preferencialmente substituíveis por um usuário.

[000257] Conforme mostrado na Figura 14, as alturas das canetas 48 são ajustadas, de modo que as pontas de caneta 482 toquem uma unha T quando a impressão for realizada. O mecanismo de movimento 47 move as cabeças de impressão 46b com base nos dados de impressão e, deste modo, as canetas 48 são movidas para desenhar uma imagem na unha T.

[000258] Quando uma seção de fotografia 50 está fotografando uma unha T, as canetas 48 são mantidas em tal posição em que as pontas de caneta 482 do não tocam a unha T.

[000259] O aparelho de impressão de unhas equipado com tais cabeças de impressão 46b também inclui a seção de fotografia 50 que inclui um dispositivo de formação de imagem 51 e dispositivos de iluminação 52 e fixados em uma posição lateral ao carro 43, como nas modalidades descritas acima.

[000260] Tal aparelho de impressão de unhas ocasiona os mesmos efeitos que as modalidades descritas acima porque a seção de fotografia 50 é movida nas direções dianteira, traseira, direita e esquerda pelo mecanismo de movimento 47, com nas modalidades descritas acima.

[000261] O escopo da presente invenção não se limita às modalidades descritas acima, porém, cobre o escopo das reivindicações e seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de impressão de unhas (1) para realizar a impressão em uma unha, o aparelho compreendendo:

um dispositivo de formação de imagem (51) que fotografa um dedo específico que inclui a unha a ser impressa a partir de uma pluralidade de direções diferentes umas das outras e adquire uma pluralidade de imagens de unha da unha;

um dispositivo de iluminação (52) que ilumina a unha quando o dispositivo de formação de imagem (51) fotografa a unha, sendo que o dispositivo de iluminação (52) é disposto em uma determinada posição em relação ao dispositivo de formação de imagem (51);

uma seção de impressão (40) que realiza a impressão na unha;

um carro (42) que suporta a seção de impressão (40); e

um mecanismo de movimento (47) que move o carro (42),

caracterizado pelo fato de que

o dispositivo de formação de imagem (51) e o dispositivo de iluminação (52) são fixados a uma posição lateral ao carro (42) que suporta a seção de impressão (40), e

quando o dispositivo de formação de imagem (51) adquire a pluralidade de imagens de unha, movendo o carro (42) que suporta a seção de impressão (40) em uma direção de largura da unha, o mecanismo de movimento (47) move o dispositivo de formação de imagem (51) e o dispositivo de iluminação (52) para uma pluralidade de posições de fotografia para as quais posições na direção de largura da unha são diferentes.

2. Aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**

a pluralidade de direções inclui uma primeira direção logo

acima da unha em direção à unha e uma segunda direção que se desloca a partir da primeira direção até um lado da unha em uma direção de largura da unha.

3. Aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que**

o mecanismo de movimento (47) move o dispositivo de formação de imagem (51) até uma primeira posição e uma segunda posição quando o dispositivo de formação de imagem (51) adquire as imagens de unha, e uma direção a partir da primeira posição em direção à unha é a primeira direção, e uma direção a partir da segunda posição em direção à unha é a segunda direção.

4. Aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que**

o aparelho de impressão de unhas (1) compreende adicionalmente uma seção de manutenção de impressão (60) que mantém uma cabeça de impressão (46), sendo que a cabeça de impressão (46) é incluída na seção de impressão (40) para aplicar tinta à unha; e

o dispositivo de formação de imagem (51) e a seção de impressão (40) são dispostos, de modo que a cabeça de impressão (46) se encontre ao longo da seção de manutenção de impressão (60) quando o dispositivo de formação de imagem (51) se encontrar na primeira posição.

5. Aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**

o dispositivo de iluminação (52) inclui apenas um par de fontes de luz disposto em uma direção longitudinal da unha, com o dispositivo de formação de imagem (51) disposto entre o par de fontes de luz; e

as fontes de luz são ligadas quando o dispositivo de

formação de imagem (51) fotografa a unha.

6. Aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**

o aparelho de impressão de unhas (1) compreende adicionalmente:

uma seção de detecção de informações de unha (812) que detecta um contorno da unha e pelo menos uma entre uma altura e uma curvatura da unha como informações de unha com base nas imagens de unha adquiridas pelo dispositivo de formação de imagem (51); e

uma seção de geração de dados de impressão (813) que corrige dados de imagem com base nas informações de unha para gerar dados de impressão, e

a seção de impressão (40) é movida pelo mecanismo de movimento (47) de acordo com os dados de impressão para imprimir uma imagem na unha.

7. Aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**

a seção de impressão (40) inclui uma cabeça de impressão (46) que aplica tinta à unha;

a cabeça de impressão (46) inclui pelo menos uma ferramenta de impressão (48) que aplica a tinta à unha quando uma ponta da ferramenta de impressão (48) toca a unha; e

a cabeça de impressão (46) permite que a ponta da ferramenta de impressão (48) toque a unha quando a impressão for realizada na unha, e a cabeça de impressão (46) mantém a ferramenta de impressão (48) em tal posição em que a ponta não toca a unha quando o dispositivo de formação de imagem (51) for movido pelo mecanismo de movimento (47) e adquire as imagens de unha.

8. Método de controle de impressão do aparelho de

impressão de unhas (1) conforme definido na reivindicação 1, para realizar a impressão em uma unha, o aparelho de impressão de unhas (1) inclui um dispositivo de formação de imagem (51) que fotografa um dedo, um dispositivo de iluminação (52) que é disposto em uma determinada posição em relação ao dispositivo de formação de imagem (51) e que ilumina a unha do dedo, uma seção de impressão (40) que imprime uma imagem na unha, e um mecanismo de movimento (47) que move o dispositivo de formação de imagem (51), o dispositivo de iluminação (52) e a seção de impressão (40) em conjunto entre si, o método de controle de impressão **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

mover o dispositivo de formação de imagem (51) e o dispositivo de iluminação (52) usando o mecanismo de movimento (47) em uma pluralidade de posições, movendo o dispositivo de formação de imagem (51) e o dispositivo de iluminação (52) em conjunto com a seção de impressão (40) quando a seção de impressão (40) não realiza a impressão, uma pluralidade de direções a partir da pluralidade de respectivas posições em direção ao dedo específico que inclui a unha a ser impressa sendo diferentes umas das outras;

iluminar a unha usando o dispositivo de iluminação (52) em cada uma das posições;

fotografar o dedo específico a partir da pluralidade de direções usando o dispositivo de formação de imagem (51) para adquirir uma pluralidade de imagens de unha da unha; e

imprimir a imagem na unha usando a seção de impressão (40) com base nas imagens de unha.

9. Método de controle de impressão do aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que**

a pluralidade de direções inclui uma primeira direção logo

acima da unha em direção à unha e uma segunda direção que se desloca a partir da primeira direção até um lado da unha em uma direção de largura da unha; e

o mecanismo de movimento (47) move o dispositivo de formação de imagem (51) até uma primeira posição e uma segunda posição quando o dispositivo de formação de imagem (51) adquire as imagens de unha, uma direção a partir da primeira posição em direção à unha sendo a primeira direção, e uma direção a partir da segunda posição em direção à unha sendo a segunda direção.

10. Método de controle de impressão do aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que**

a seção de impressão (40) inclui uma cabeça de impressão (46) que aplica tinta à unha;

o aparelho de impressão de unhas (1) compreende adicionalmente uma seção de manutenção de impressão (60) que mantém a cabeça de impressão (46);

o dispositivo de formação de imagem (51) e a seção de impressão (40) são dispostos, de modo que a cabeça de impressão (46) se encontra ao longo da seção de manutenção de impressão (60) quando o dispositivo de formação de imagem (51) se encontra na primeira posição; e

a seção de manutenção de impressão (60) mantém a cabeça de impressão (46) quando o dispositivo de formação de imagem (51) for movido até a primeira posição através do mecanismo de movimento (47).

11. Método de controle de impressão do aparelho de impressão de unhas (1), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** o método compreende adicionalmente:

adquirir um contorno da unha e pelo menos uma altura e uma curvatura da unha como as informações de unha com base nas imagens de unha adquiridas pelo dispositivo de formação de imagem (51); e

corrigir os dados de imagem com base nas informações de unha para gerar dados de impressão.

FIG. 1

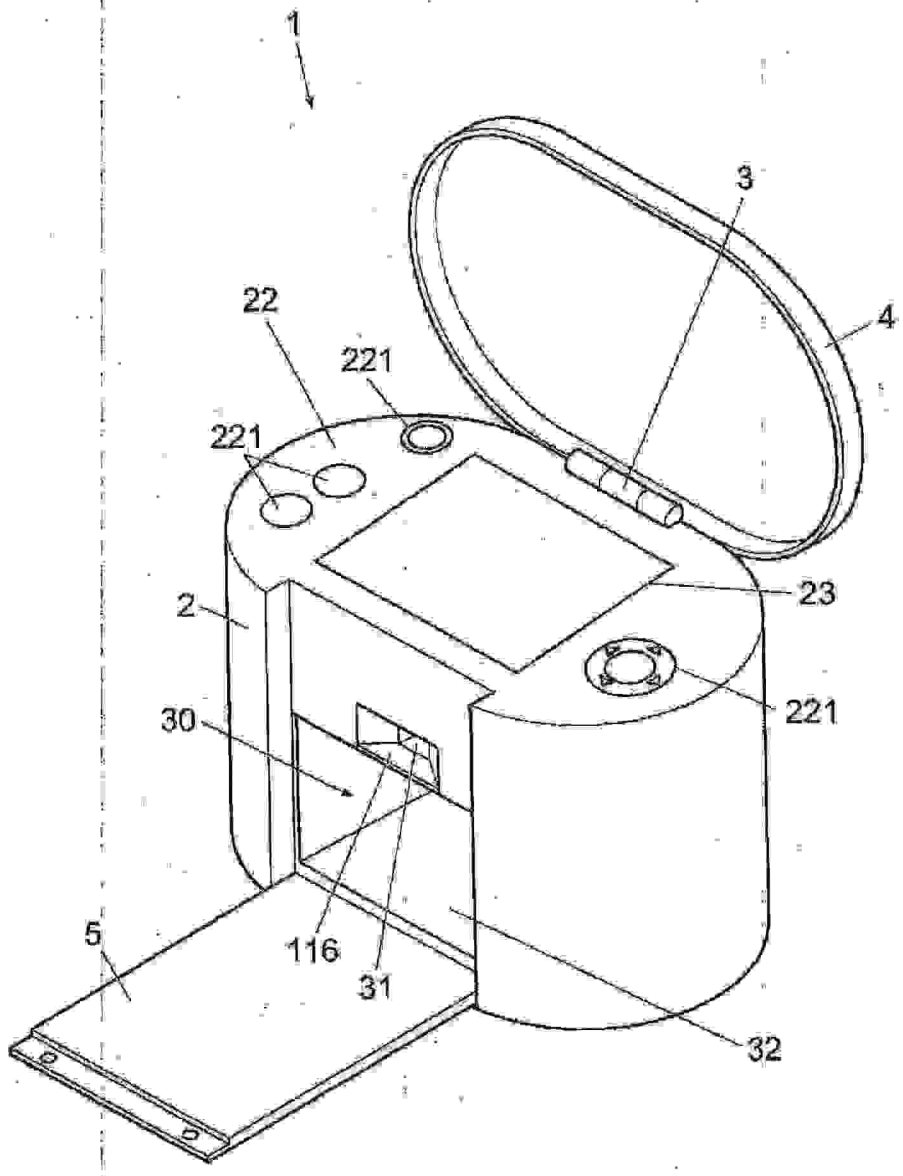


FIG. 2

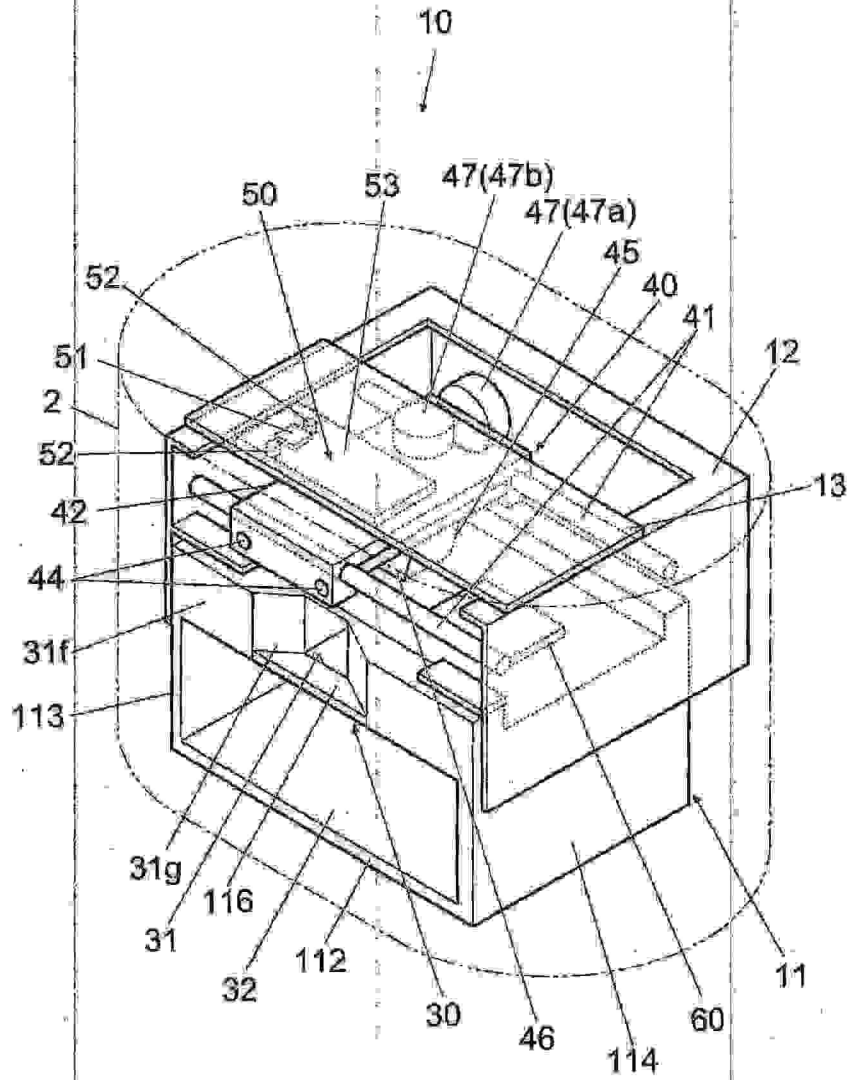


FIG. 3

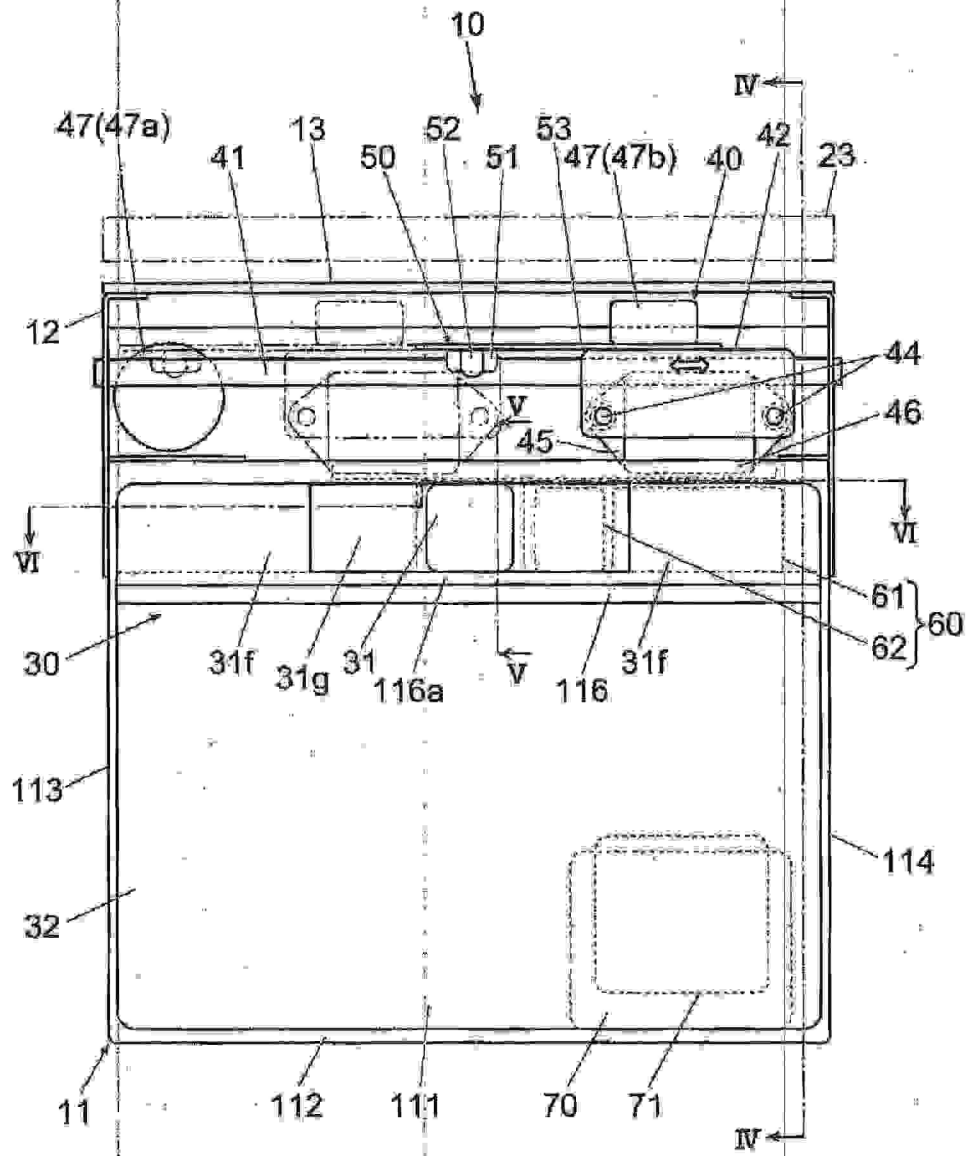


FIG. 4

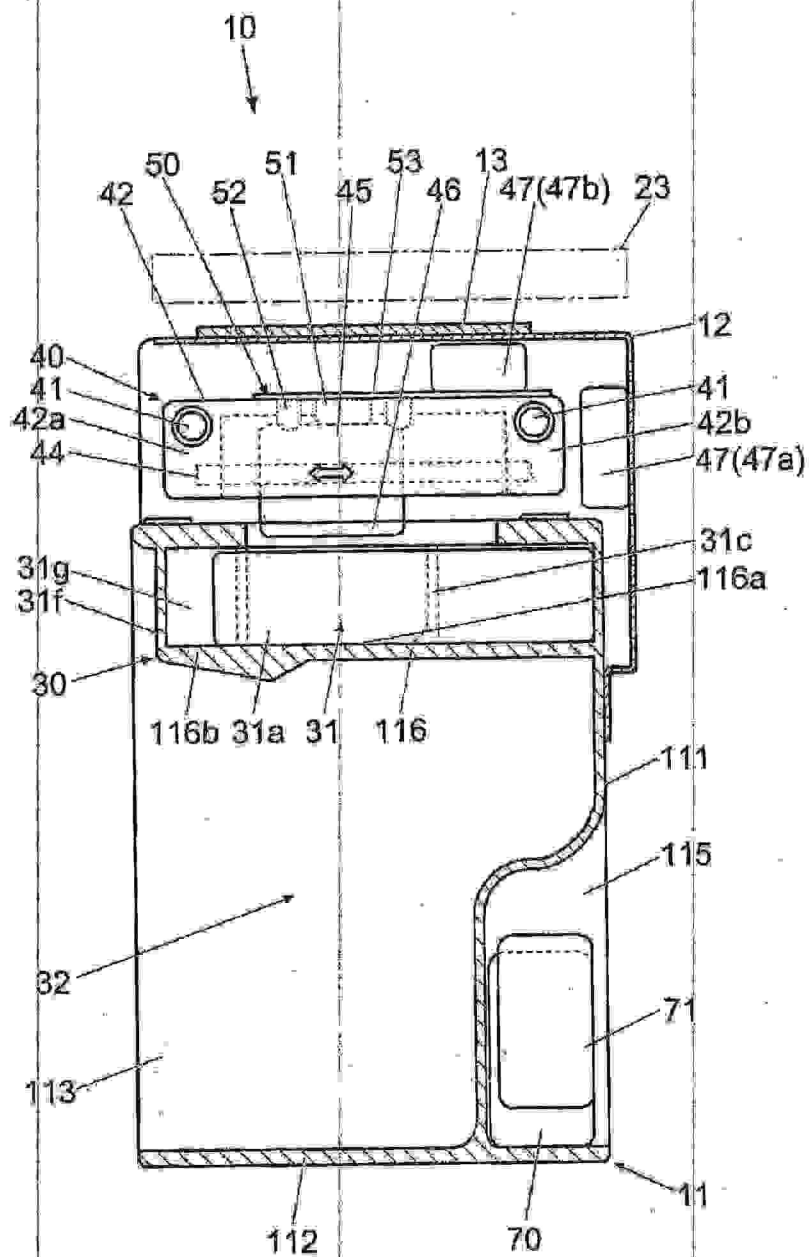


FIG. 5

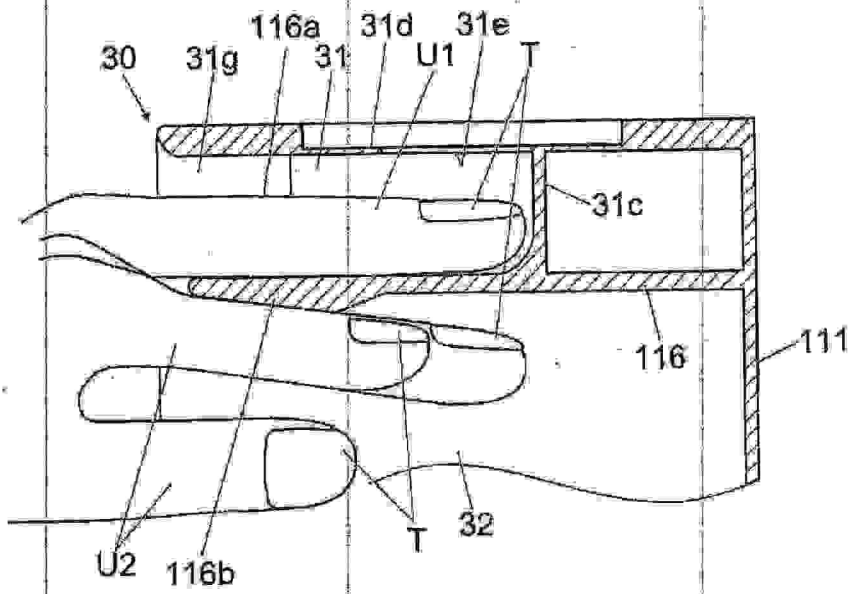


FIG. 6

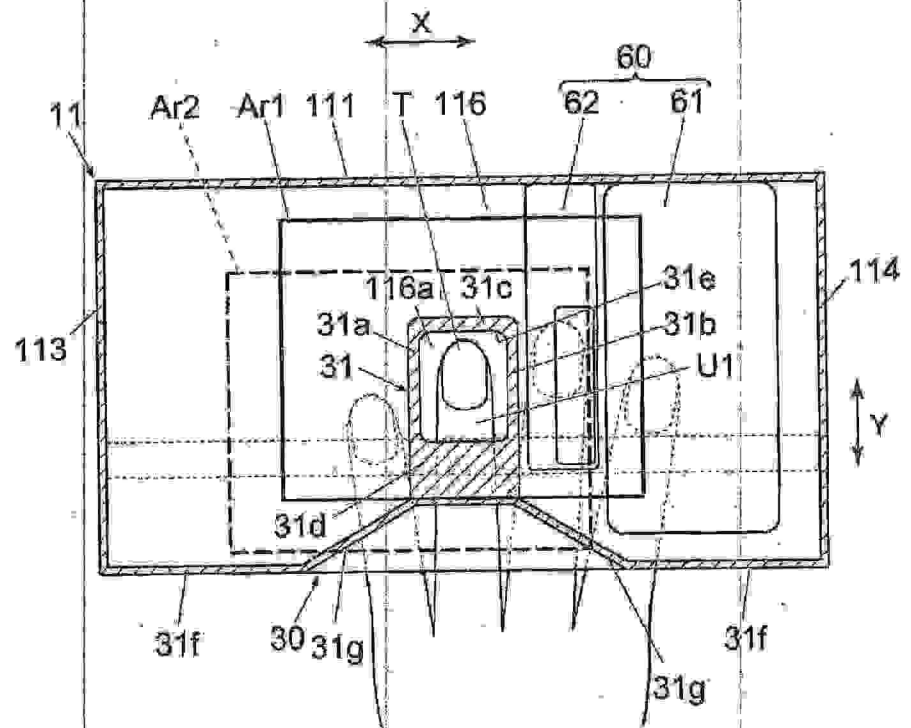
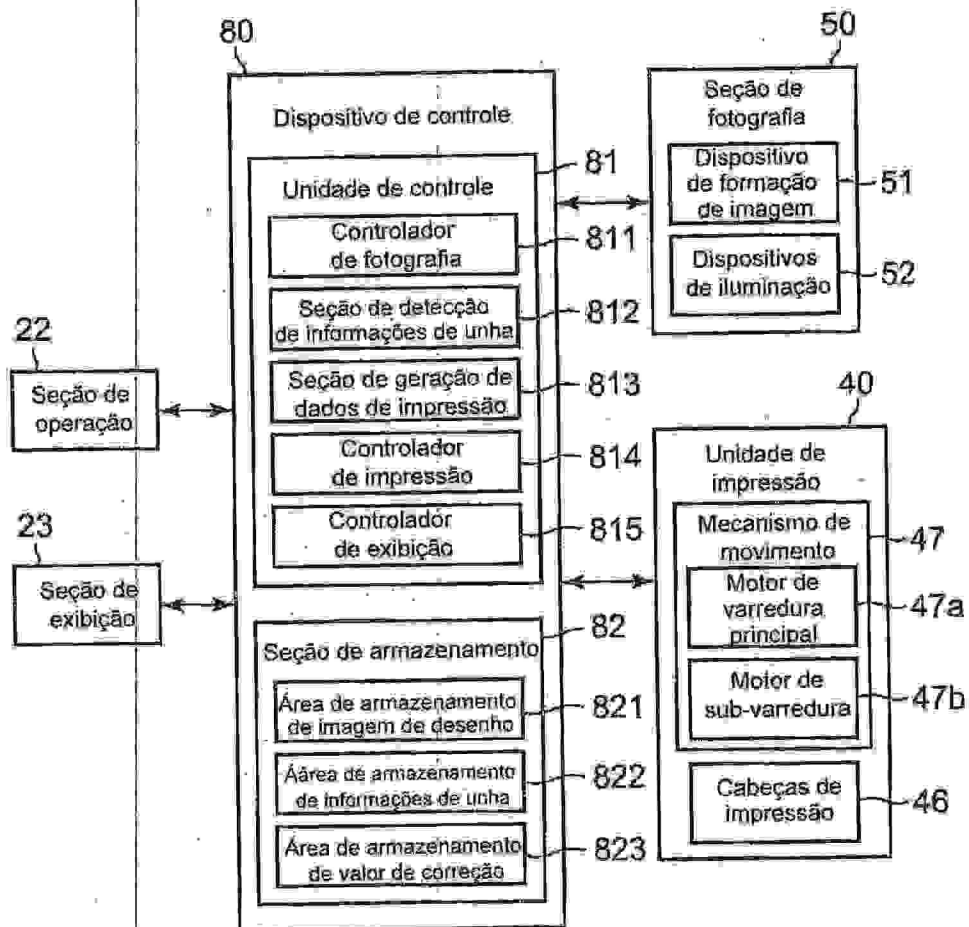


FIG. 7



7/12

FIG. 8

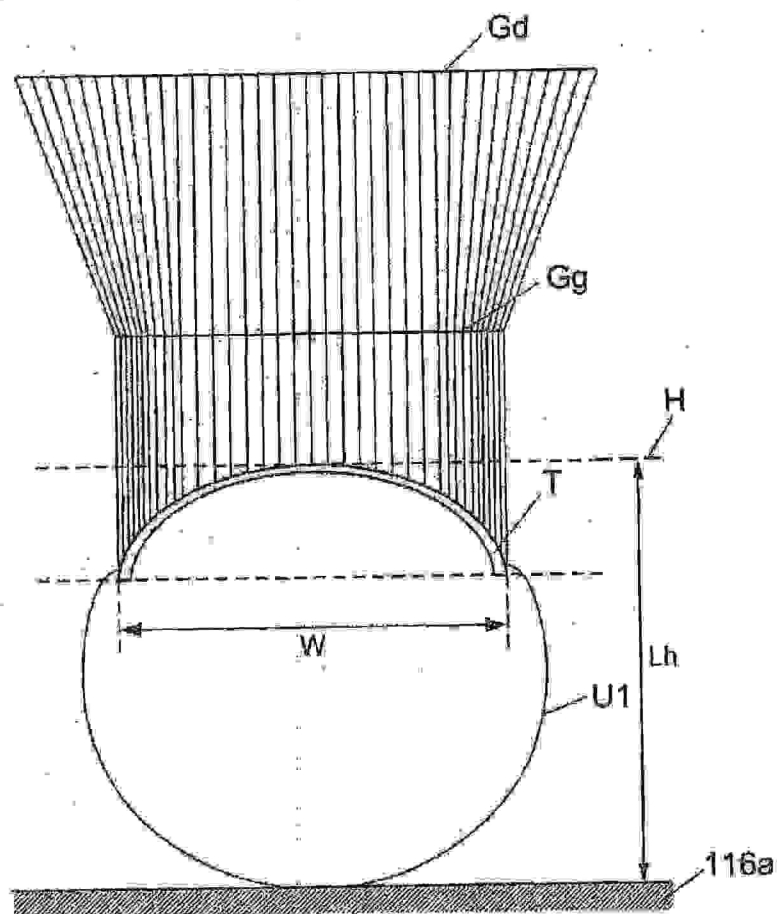


FIG. 9

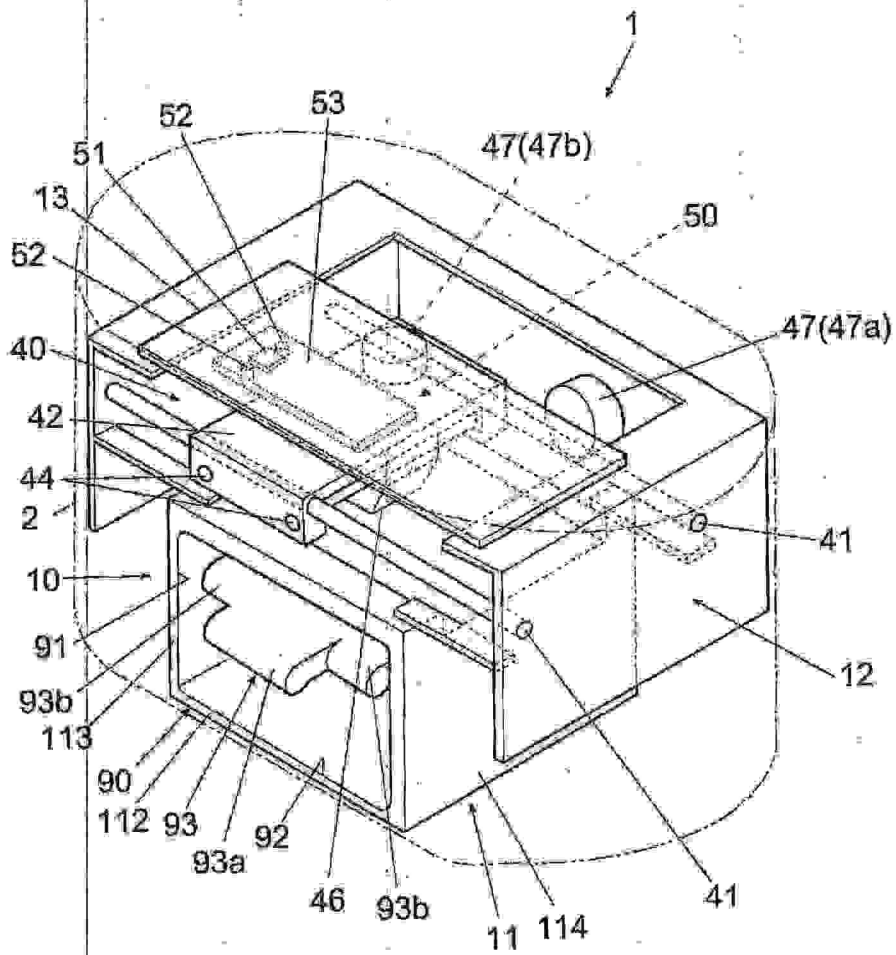


FIG. 10

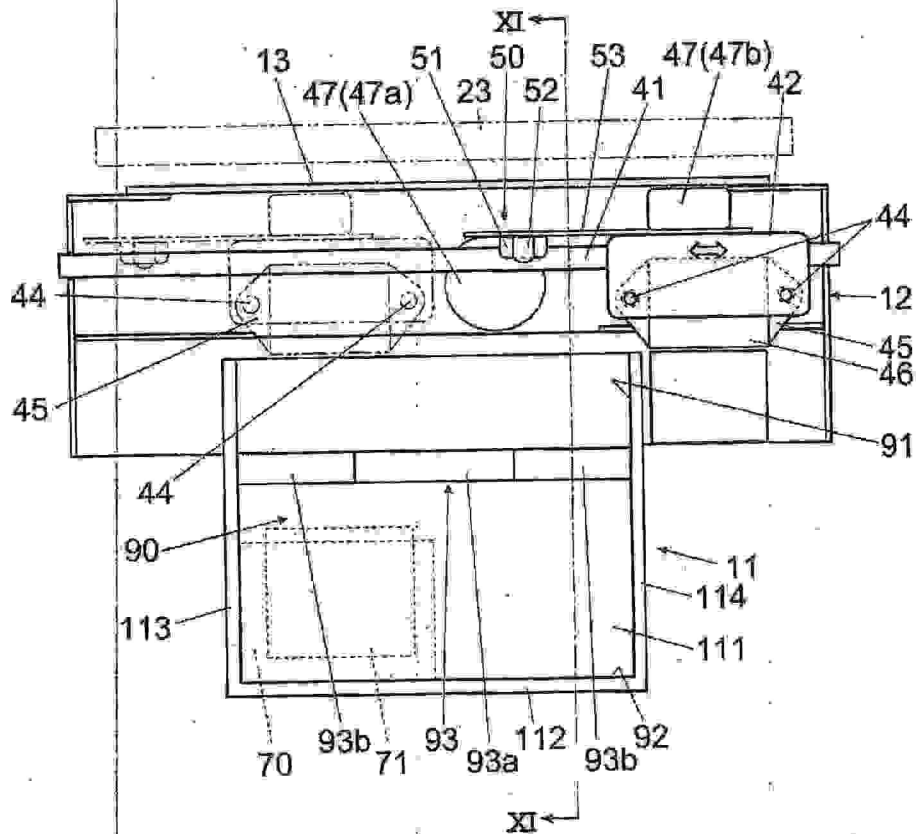


FIG. 11

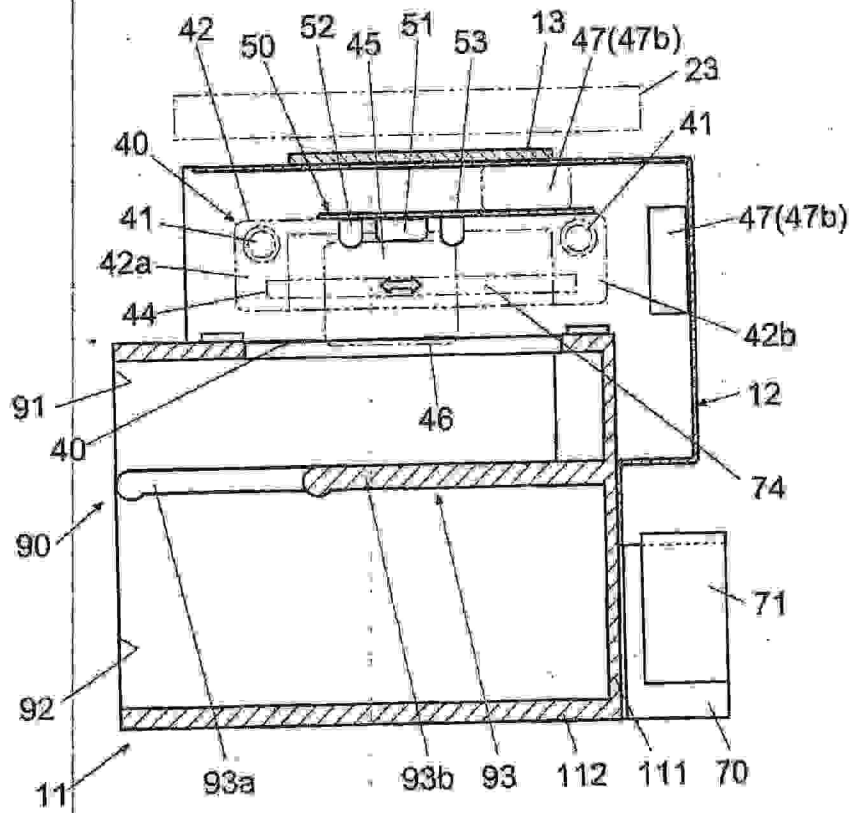


FIG. 12

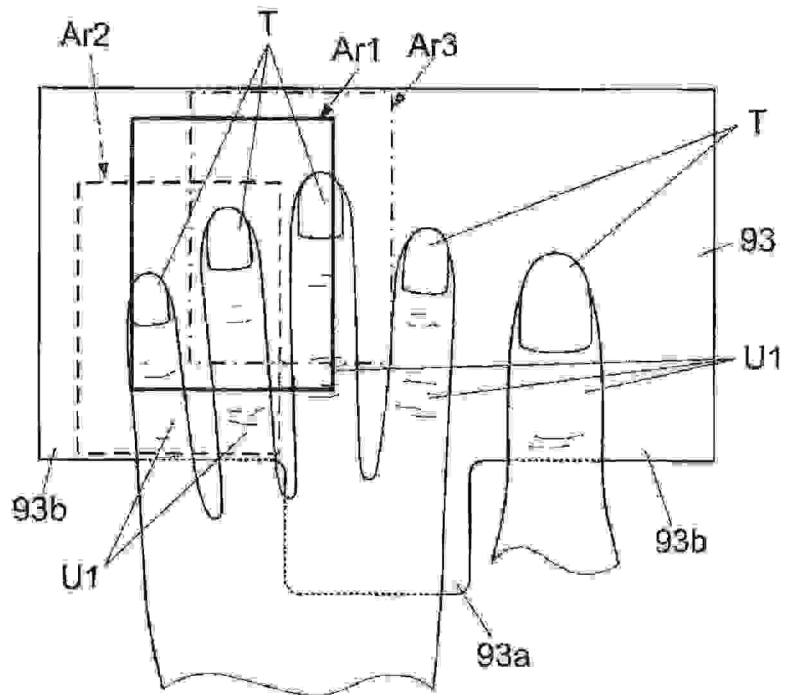


FIG. 13

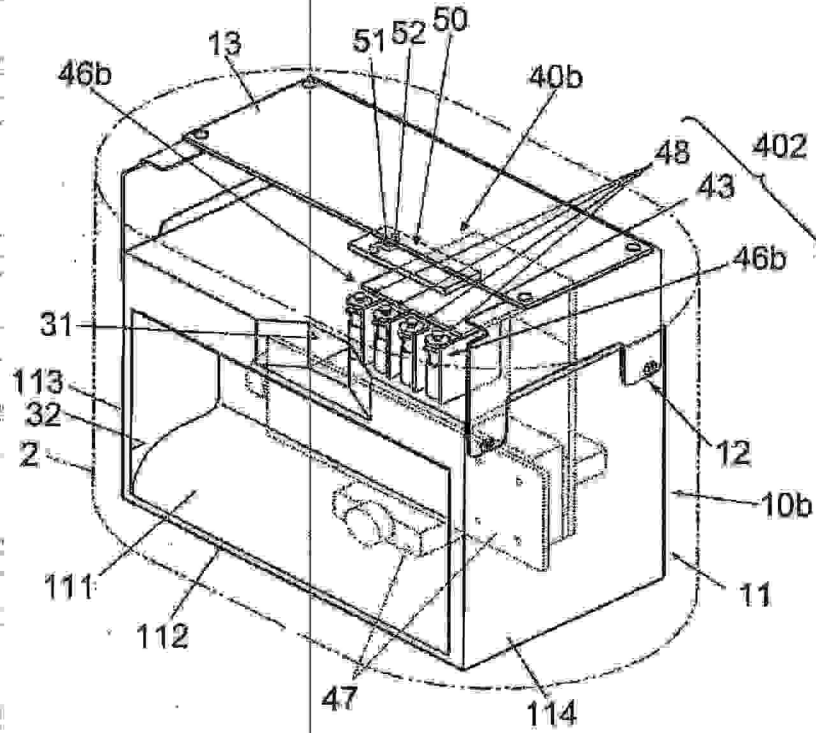


FIG. 14

