

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6213065号
(P6213065)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl.

A45D 29/00 (2006.01)

F 1

A 4 5 D 29/00

請求項の数 12 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2013-177854 (P2013-177854)
 (22) 出願日 平成25年8月29日 (2013.8.29)
 (65) 公開番号 特開2015-43919 (P2015-43919A)
 (43) 公開日 平成27年3月12日 (2015.3.12)
 審査請求日 平成28年4月6日 (2016.4.6)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 110001254
 特許業務法人光陽国際特許事務所
 (72) 発明者 美藤 仁保
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社 羽村技術センター内

審査官 横山 幸弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ネイルプリント装置及びネイルプリント装置の印刷方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

幅方向に沿って中央部が両端側より盛り上がった湾曲形状を有する、指の爪の表面を印刷対象面とし、該印刷対象面に接触して描画を施す描画用具を備える印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドの前記幅方向に対する角度を調整する角度調整部と、
を備え、

前記角度調整部は、

前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、
前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する向きを、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅
方向の中央部に描画するときの前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する向きに近づける
ように、前記角度を調整することを特徴とするネイルプリント装置。

【請求項 2】

前記角度調整部は、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅方向の中央部に描画するときに前記角度を第1の値に設定し、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、前記角度を前記第1の値と異なる第2の値に設定することを特徴とする請求項1に記載のネイルプリント装置。

【請求項 3】

前記角度の前記第2の値は、前記印刷対象面の湾曲形状に応じて設定されることを特徴とする請求項2に記載のネイルプリント装置。

【請求項 4】

10

20

前記印刷対象面とする爪を有する指が載置される載置面を有する指載置部と、前記印刷ヘッドが前記描画を施す際に、前記印刷ヘッドを前記載置面に沿って移動させる駆動部と、を有し、

前記駆動部は、前記角度調整部が前記角度を調整したとき、前記角度の調整による前記印刷ヘッドが前記印刷対象面に描画する描画位置のずれを相殺させる位置に、前記印刷ヘッドの位置を移動させることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のネイルプリント装置。

【請求項5】

前記印刷対象面に描画される画像が一体として描かれる特定の絵柄を含み、該特定の絵柄が描画される前記印刷対象面の領域が、前記両端側の領域とそれ以外の領域とを含んでいるときには、前記角度調整部は、前記印刷ヘッドによる前記特定の絵柄の描画の開始から終了までの間に亘って前記印刷ヘッドの前記角度を調整することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載のネイルプリント装置。10

【請求項6】

前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域は第1領域と第2領域とを有し、

前記第1領域は、前記爪の前記幅方向の中心を通る中心線から前記湾曲形状に応じて前記幅方向の一端側にずれた位置に、前記爪の長さ方向に沿って設けられた第1境界線と前記爪の表面の前記一端側の縁とで囲まれた領域であり、

前記第2領域は、前記中心線から前記湾曲形状に応じて前記幅方向の他端側にずれた位置に、前記爪の長さ方向に沿って設けられた第2境界線と前記爪の表面の前記他端側の縁とで囲まれた領域であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のネイルプリント装置。20

【請求項7】

更に、前記爪の表面の前記幅方向の傾斜角度を検出する傾斜角度検出部を有し、

前記第1境界線及び前記第2境界線は、前記傾斜角度検出部で検出された前記傾斜角度の値が所定の閾値である箇所に設けられることを特徴とする請求項6に記載のネイルプリント装置。

【請求項8】

ネイルプリント装置の印刷方法において、

前記ネイルプリント装置は、幅方向に沿って中央部が両端側より盛り上がった湾曲形状を有する、指の爪を印刷対象面とし、前記印刷対象面に接触して描画を施す描画用具を備える印刷ヘッドと、前記印刷ヘッドの前記幅方向に対する角度を調整する角度調整部と、を備え、30

前記印刷ヘッドを前記印刷対象面に対して移動させて、該印刷対象面に描画を施し、

前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、前記角度調整部により、前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する向きを、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅方向の中央部に描画するときの前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する向きに近づけるように、前記角度を調整することを特徴とするネイルプリント装置の印刷方法。

【請求項9】

前記角度調整部は、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅方向の中央部に描画するときに前記角度を第1の値に設定し、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、前記角度を前記第1の値と異なる第2の値に設定し、前記第2の値は、前記印刷対象面の湾曲形状に応じて設定されることを特徴とする請求項8に記載のネイルプリント装置の印刷方法。40

【請求項10】

前記ネイルプリント装置は、前記印刷対象面とする爪を有する指が載置される載置面を有する指載置部と、前記印刷ヘッドが前記描画を施す際に、前記印刷ヘッドを前記載置面に沿って移動させる駆動部と、を有し、

前記角度調整部が前記角度を調整したとき、前記駆動部により、前記角度の調整による50

前記印刷ヘッドが前記印刷対象面に描画する描画位置のずれを相殺させる位置に、前記印刷ヘッドの位置を移動させることを特徴とする請求項8又は請求項9に記載のネイルプリント装置の印刷方法。

【請求項11】

前記印刷対象面に描画する画像が一体として描かれる特定の絵柄を含み、該特定の絵柄が描画される前記印刷対象面の領域が、前記両端部側の領域とそれ以外の領域とを含んでいるときには、前記印刷ヘッドが前記特定の絵柄の描画を開始してから終了するまでの間に亘って、前記角度調整部により前記印刷ヘッドの前記角度を調整することを特徴とする請求項8から請求項10のいずれか一項に記載のネイルプリント装置の印刷方法。

【請求項12】

前記ネイルプリント装置は、前記爪の表面の前記幅方向の傾斜角度を検出する傾斜角度検出部を有し、

前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域を、前記傾斜角度検出部で検出された前記傾斜角度の値が所定の閾値以上である領域に設定することを特徴とする請求項8から請求項11のいずれか一項に記載のネイルプリント装置の印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ネイルプリント装置及びネイルプリント装置の印刷方法に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来、爪にネイルデザインを印刷するネイルプリント装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

このような装置を用いれば、ネイルサロン等を利用しなくても手軽にネイルデザインを楽しむことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2003-534083号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ネイルプリント装置の印刷対象である爪は、幅方向の中央部分では高さが高く比較的平らだが、幅方向の両端部に行くほど高さが低く傾斜が大きくなる曲面形状となっている。

このため、印刷ヘッドを単に水平方向に移動させながら印刷を行うと、爪の幅方向の中央部分では、印刷ヘッドが爪に対してほぼ直交する方向から印刷を行うことができるのでに対して、爪の幅方向の端部では、爪に対して斜め方向から印刷を行うこととなる。

【0005】

40

この点、例えば、印刷ヘッドが、インクを微小な液滴として噴射するインクジェット方式である場合には、爪に対して斜め方向からインクが噴射された場合、着弾位置がずれたり、爪の端部まで十分にインクが届かなかったりする。このため、ネイルアートが美しい仕上がりとならない。

また、例えば、印刷ヘッドが、爪表面に直接ペン先を当接させて描画を行うペンを備えるプロッタ方式である場合には、ペン先が爪に対して斜め方向から当接すると、ペン先の形状によっては線がかすれたり、途切れたり、又は線の太さが不揃いになってしまふ。これにより、ネイルアートの仕上がり品質が低下してしまう。

【0006】

本発明は以上のような事情に鑑みてなされたものであり、曲面形状を有する爪の端部ま

50

で高精細なネイルプリントを施すことのできるネイルプリント装置及びネイルプリント装置の印刷方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、本発明のネイルプリント装置は、

幅方向に沿って中央部が両端側より盛り上がった湾曲形状を有する、指の爪の表面を印刷対象面とし、該印刷対象面に接触して描画を施す描画用具を備える印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドの前記幅方向に対する角度を調整する角度調整部と、
を備え、

前記角度調整部は、

10

前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、
前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する向きを、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅
方向の中央部に描画するときの前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する向きに近づける
ように、前記角度を調整することを特徴としている。

【0008】

また、本発明のネイルプリント装置の印刷方法は、

ネイルプリント装置の印刷方法において、

前記ネイルプリント装置は、幅方向に沿って中央部が両端側より盛り上がった湾曲形状を有する、指の爪を印刷対象面とし、前記印刷対象面に接触して描画を施す描画用具を備える印刷ヘッドと、前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する角度を調整する角度調整部と、を備え、

20

前記印刷ヘッドを前記印刷対象面に対して移動させて、該印刷対象面に描画を施し、

前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、
前記角度調整部により、前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する向きを、前記印刷ヘッ
ドが前記印刷対象面の幅方向の中央部に描画するときの前記印刷ヘッドの前記印刷対象面
に対する向きに近づけるように、前記角度を調整することを特徴としている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、曲面形状を有する爪の端部まで高精細なネイルプリントを施すことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態におけるネイルプリント装置の正面図である。

【図2】図1におけるII-II線に沿う断面図である。

【図3】図1におけるIII-III線に沿う断面図である。

【図4】本実施形態の印刷ヘッドを拡大した図であり、(a)は、印刷ヘッドの上面図であり、(b)は、(a)の印刷ヘッドを矢視b方向から見た上面図であり、(c)は、(a)の印刷ヘッドを矢視c方向から見た正面図である。

【図5】(a)は、本実施形態におけるペンの平面図であり、(b)は、(a)のペンの断面図である。

40

【図6】印刷ヘッドの傾きと爪との関係を示す説明図であり、(a)は、印刷ヘッドを左に傾けた状態を示しており、(b)は、印刷ヘッドを傾けていない状態を示しており、(c)は、印刷ヘッドを右に傾けた状態を示している。

【図7】ペンを傾げずに爪に印刷した場合に印刷される線の状況を示す説明図であり、(a)は、ボールペンタイプのペンで印刷した場合を示しており、(b)は、サインペンタイプのペンで印刷した場合を示している。

【図8】ペンを適宜傾けて爪に印刷した場合に印刷される線の状況を示す説明図であり、(a)は、ボールペンタイプのペンで印刷した場合を示しており、(b)は、サインペンタイプのペンで印刷した場合を示している。

【図9】本実施形態に係るネイルプリント装置の制御構成を示した要部ブロック図である

50

。

【図10】ペンを傾けながら印刷した場合に爪に印刷されるネイルデザインの一例を示す図である。

【図11】(a)及び(b)は、本実施形態における描画位置補正について説明する説明図である。

【図12】本実施形態の一変形例における印刷ヘッドを拡大した図であり、(a)は、印刷ヘッドの上面図であり、(b)は、(a)の印刷ヘッドを矢視b方向から見た上面図であり、(c)は、(a)の印刷ヘッドを矢視c方向から見た正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

10

図1から図11を参照しつつ、本発明に係るネイルプリント装置の一実施形態について説明する。なお、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

【0012】

図1は、ネイルプリント装置1の内部構成を示す図である。

図2は図1に示されたII-II線に沿った断面を矢印方向に見て示した断面図である。

図1及び図2に示すように、本実施形態におけるネイルプリント装置1は、印刷ヘッド70が印刷指U1の爪Tに描画を施すペン71を備えるプロッタ方式のプリント装置である。

このネイルプリント装置1は、ケース本体2と、このケース本体2に収容される装置本体10とを備えている。

【0013】

ケース本体2の側面上部一端には、後述する印刷部7のペン(描画用具)71を交換するため開閉可能に構成されたペン交換用蓋部23が設けられている。ペン交換用蓋部23は、例えばヒンジ等を介して、図2に示すように閉状態から開状態まで回動自在となっている。

さらに、ケース本体2の一側面(本実施形態では、図1において左側面)であって後述するペン慣書部61に対応する位置には、ペン慣書部61に載置される被印刷媒体(図示せず)を入れ替え可能な媒体挿出口24が形成されている。

【0014】

ケース本体2の上面(天板)には操作部25(図9参照)が設置されている。

操作部25は、ユーザが各種入力を行う入力部である。

操作部25には、例えば、ネイルプリント装置1の電源をONする電源スイッチ釦、動作を停止させる停止スイッチ釦、爪Tに印刷するデザイン画像を選択するデザイン選択釦、印刷開始を指示する印刷開始釦等、各種の入力を行うための図示しない操作釦が配置されている。

【0015】

また、ケース本体2の上面(天板)のほぼ中央部には表示部26が設置されている。

表示部26は、例えば液晶ディスプレイ(LCD: Liquid Crystal Display)、有機ELレクトロルミネッセンスディスプレイその他のフラットディスプレイ等で構成されている。

本実施形態において、この表示部26には、例えば、印刷指U1を撮影して得た爪画像(爪Tの画像を含む指画像)、この爪画像中に含まれる爪Tの輪郭線等の画像、爪Tに印刷すべきデザイン画像を選択するためのデザイン選択画面、デザイン確認用のサムネイル画像、各種の指示を表示させる指示画面等が適宜表示される。

なお、表示部26の表面にタッチパネルが一体的に構成されていてもよい。この場合には、例えば、先の尖った棒状の筆記具様であってタッチパネル表面に押し当てることにより筆記する図示しないスタイルスペンや、指先等によって表示部26の表面をタッチするタッチ操作によっても各種の入力を行うことができるよう構成される。

40

50

【0016】

装置本体10は、ほぼ箱状に形成され、ケース本体2の内部下方に設置された下部機枠11と、この下部機枠11の上方で且つケース本体2の内部上方に設置されている上部機枠12とを備えている。

【0017】

まず、下部機枠11について説明する。

下部機枠11は、背面板111、底板112、左右一対の側板113a, 113b、X方向移動ステージ収容部114、Y方向移動ステージ収容部115及び隔壁116を有する。

側板113a, 113bの下端部は、底板112の左右両端部にそれぞれ連結され、側板113a, 113bが底板112に対して立てられた状態に設けられている。 10

背面板111の下部は、前方（指挿入方向手前側）に向かって2段に窪むように形成されている。背面板111の下端部は底板112の前端部に連結されており、背面板111は、底板112と側板113a, 113bによって囲まれた領域を前後に区切っている。

この窪んだ背面板111の後ろ側に形成される空間がX方向移動ステージ収容部114、Y方向移動ステージ収容部115（図2参照）となっている。X方向移動ステージ収容部114内には、印刷部7が前方（指挿入方向手前側）に移動した際に印刷部7のX方向移動ステージ45が収容される。また、Y方向移動ステージ収容部115内には、印刷部7のY方向移動ステージ47が配置されている。

また、隔壁116は、下部機枠11の内部前方側の空間（背面板111、底板112及び側板113a, 113bによって囲まれた指挿入方向手前側の空間）を上下に区切るように下部機枠11の内側に設けられている。隔壁116はほぼ水平に設けられ、隔壁116の左右両端部が側板113a, 113bにそれぞれ連結され、隔壁116の後端部が背面板111に連結されている。 20

【0018】

この下部機枠11には、指固定部30が一体的に設けられている。

図3を参照して、指固定部30について説明する。

図3は図1に示されたIII-III線に沿った断面を矢印方向に見て示した断面図である。なお、図3では、爪Tとペン71との位置関係を示すために、ペン71を1本のみ模式的に図示している。 30

【0019】

指固定部30は、印刷を施す爪Tに対応する指（以下、これを「印刷指U1」という。）を受け入れる指受入部31と、この印刷指U1以外の指（以下、これを「非印刷指U2」という。）を退避させる指退避部32とから構成されている。

指受入部31は、隔壁116の上側であって下部機枠11の幅方向のほぼ中央部に配置されている。また、隔壁116によって下部機枠11の下側に区分けられた空間が指退避部32を構成している。

例えば、薬指の爪Tに印刷を施す場合には、図3に示すように、指受入部31に印刷指U1としての薬指を挿入し、非印刷指U2であるその他の4指（親指、人差し指、中指、小指）を指退避部32に挿入する。 40

指受入部31は、下部機枠11の前面側（印刷指挿入方向の手前側）に開口しており、下側が隔壁116の一部を構成する指載置部116a、両側が仕切り31a、奥側が仕切り31cによって区画されている。指載置部116aは、印刷を施す爪Tの指（印刷指U1）をXY平面上に載置するものである。

また、指受入部31の上側は天井部31dによって区画されている。天井部31dには、指受入部31に挿入された印刷指U1の爪Tを露出させるための窓31eが形成されている。

【0020】

また、隔壁116の上面であって下部機枠11の前面側の両側部には、下部機枠11の前面側を塞ぐ前壁31fが立設されている。また、隔壁116の上面には、この前壁31 50

f の中央部寄りの端部から前記指受入部 3 1 に向けて狭窄し、印刷指 U 1 を指受入部 3 1 内に案内する一対のガイド壁 3 1 g が立設されている。

ユーザは指受入部 3 1 に挿入した印刷指 U 1 と指退避部 3 2 に挿入した非印刷指 U 2 との間に隔壁 1 1 6 を挟むことができる。そのため、指受入部 3 1 内に挿入された印刷指 U 1 が安定して固定される。

なお、本実施形態では、隔壁 1 1 6 の前端部に下方向に張り出した突出部 1 1 6 b が形成されている。突出部 1 1 6 b は、手前側に向かうにつれてその厚さが漸減し、奥側に向かうにつれて漸増するテーパー部となっていてもよいし、突出部 1 1 6 b の厚さが、隔壁 1 1 6 の奥側の窪みに対して全体が厚い構造になっていてもよい。隔壁 1 1 6 の前端部に突出部 1 1 6 b が形成されていることにより、非印刷指 U 2 が指退避部 3 2 に挿入された際、印刷済みの指の爪 T と隔壁 1 1 6 との間に空間が確保され、爪 T が隔壁 1 1 6 の下面に接触して装置側にインクが付着したり、爪 T に印刷された絵柄が擦れて損なわれたりするのを防止することができる。10

【 0 0 2 1 】

下部機枠 1 1 の上面であって、指受入部 3 1 の横（ケース本体 2 の媒体挿出口 2 4 に対応する位置であり、本実施形態では、図 1 において左側）には、後述する印刷ヘッド 7 0 による印刷可能範囲内に、後述するペン 7 1 の慣らし書きをするためのペン慣書部 6 1 が設けられている。なお、ペン慣書部 6 1 は、下部機枠 1 1 の上面の一部が掘り下げられて形成されており、ペン慣書部 6 1 の高さが、印刷指 U 1 が指受入部 3 1 に挿入された際の爪 T の高さとほぼ同じとなるように設けられていることが好ましい。20

ペン慣書部 6 1 は、平板状の部分であり、前述のケース本体 2 の媒体挿出口 2 4 から挿入された図示しない被印刷媒体が載置されるようになっている。

ペン慣書部 6 1 に載置される被印刷媒体は、ペン先（先端部）7 1 3 b を慣らすことができるものであればよく、例えば紙片である。

ペン慣書部 6 1 は、ペン先 7 1 3 b が乾いていたりインクの乗りが悪い等により書き始めがかすれたりするのを防止するために、爪 T に画像データによる印刷を開始する前に被印刷媒体の上にペン 7 1 を下ろして「 」や「 」等の所定の画像を印刷して慣らし書きを行い、ペン先 7 1 3 b の状態を良好にするためのものである。

慣らし書きを行う際に印刷する所定の画像は特に限定されないが、インクを無駄に使いすぎないよう、「 」や「 」等の単純な画像であることが好ましい。「 」や「 」等の慣らし書きは、ペン慣書部 6 1 の範囲内で毎回少しずつずらしながら書くようにすることが好ましい。30

なお、被印刷媒体のほぼ全面に書いてしまったときには、表示部 2 6 に「紙を交換して下さい」等の被印刷媒体の交換を促す表示画面を表示させるようとする。この場合、ユーザが媒体挿出口 2 4 から被印刷媒体を取り出して新しいものと交換することにより新しい被印刷媒体に慣らし書きができる状態となる。例えば、被印刷媒体がロール紙である場合は、印刷スペースが無くなったときには、ロール紙から被印刷媒体を繰り出し、新しい印刷面に慣らし書きを行えるようにする。

【 0 0 2 2 】

なお、ペン慣書部 6 1 の前方（指挿入方向の手前側）等に、印刷部 7 にペン 7 1 を装着後であって印刷を行っていない非印刷時にペン先 7 1 3 b を収容可能なペンキャップ（図示せず）が設けられていることが好ましい。40

ペン先 7 1 3 b をペンキャップ内に収容することにより、非印刷時におけるペン先 7 1 3 b の乾燥を防止することができる。

ペンキャップをペン慣書部 6 1 の傍に設けることにより、印刷を開始するときには、ペン 7 1 を上昇させてすぐ傍のペン慣書部 6 1 で慣らし書きを行い、印刷を開始することができる。このため、ペン 7 1 の移動等にかかる時間を最小限に抑えることができ、迅速な印刷動作を行うことができる。なお、ペンキャップを設ける位置はここに示した位置に限定されない。

【 0 0 2 3 】

印刷部7は、印刷用のペン71を備える印刷ヘッド70、印刷ヘッド70を支持するヘッド支持部材441、ヘッド支持部材441が支軸442を介して接続されたユニット支持部材44、ヘッド支持部材441に支持された印刷ヘッド70を支軸442の軸芯を中心として回転させるロータリーソレノイド443、印刷ヘッド70をX方向(図1におけるX方向、ネイルプリント装置1の左右方向)に移動させるためのX方向移動ステージ45、X方向移動モータ46、印刷ヘッド70をY方向(図2におけるY方向、ネイルプリント装置1の前後方向)に移動させるためのY方向移動ステージ47、Y方向移動モータ48等を備えて構成されている。

【0024】

図4(a)は、印刷ヘッド70の上面図である。 10

図4(b)は、図4(a)の印刷ヘッド70を矢視b方向から見た正面図である。

図4(c)は、図4(a)の印刷ヘッド70を矢視c方向から見た側面図である。

図4(a)から図4(c)に示すように、本実施形態において、印刷ヘッド70は、複数のペン71を保持可能な回転式のペンキャリッジ72、ペンキャリッジ72を回転させるキャリッジ回転機構73、ペンキャリッジ72に保持されたペン71を上下移動させるためのペン上下機構74を備えている。

【0025】

本実施形態のペンキャリッジ72は、円筒状に形成され、周に沿って4つのペン保持部721が配置されたキャリッジ本体722を備えている。

なお、ペン保持部721の数は特に限定されず、4つよりも多くてもよいし、これより少なくともよい。多くのペン保持部721を備えるほど、より複数のペン71を同時に保持することができ、多様なインクを用いた複雑なネイルデザインを印刷することが可能となる。

なお、全てのペン保持部721にペン71が保持されている必要はない。図4(a)及び図4(c)では、4つのペン保持部721のうちの2つにペン71が保持されている例を示している。

【0026】

キャリッジ本体722の外周面には、歯車723が形成されている。

また、ペンキャリッジ72のほぼ中央部には、回転軸724が設けられている。ペンキャリッジ72は、この回転軸724を中心としてほぼ水平に回転可能に構成されている。 30

ペンキャリッジ72のキャリッジ本体722の外周面の所定位置(例えば、所定のペン保持部721に対応する位置等)には、ペンキャリッジ72の回転の基準位置を示すための基準指標725が設けられている。

基準指標725は、例えば、フォトリフレクタによって読み取可能な反射布や反射シート等であり、キャリッジ本体722の外周面に貼付等により固定されている。

【0027】

図4(c)に示すように、キャリッジ回転機構73は、ステップモータ731と、このステップモータ731に回転軸732を介して接続されキャリッジ本体722の歯車723と噛み合う歯車733を備えている。

本実施形態において、ステップモータ731の駆動により回転軸732が回転し、回転軸732に取り付けられている歯車733が回転すると、この歯車733と噛み合っているキャリッジ本体722の歯車723が回転する。これにより、ペンキャリッジ72が左右に回転するようになっている。

また、キャリッジ回転機構73は、ペンキャリッジ72の基準指標725を読み取るための指標読取部734を備えている。指標読取部734は、例えば、反射布や反射シート等で構成されている基準指標725を読み取ることのできるフォトリフレクタ等で構成される。指標読取部734は、基準指標725を読み取る毎にその読み取り結果を印刷制御部815に出力するようになっている。

【0028】

ペン上下機構74はソレノイドで構成されており、バネ741により上方向(図4(b) 50

)において上方向)に付勢されたプランジャ742と、バネ741の付勢力に抗してプランジャ742を下方向に押し下げるコイル部743を備えている。

プランジャ742の下端部には、ペン71の軸部712aの先端部を受ける円錐形の凹部742aが形成されている。後述のように、軸部712aの先端部は、半球状又は円錐状等に形成されているため、これを凹部742aで受けることにより、軸部712a及びこれを有するペン71自体を安定して垂直方向に押し下げることができるようになっている。

なお、軸部712aの先端部を受ける部分の形状は円錐凹形状に限定されない。例えば後述する軸部712aの先端部の形状を凹形状とし、この軸部712aの先端部を受ける部分の形状を半球状又は錐状等としてもよい。

10

【0029】

図5(a)は、本実施形態において、図4(a)及び図4(b)に示すようなペン保持部721に保持されるペン71の外観を示した側面図である。

図5(b)は、図5(a)に示すペン71の断面図である。

図5(a)及び図5(b)に示すように、ペン71は、外筒711と、外筒711内に収容された内筒712と、内筒712内に収容されたペン本体713とを備えている。

外筒711、内筒712等を形成する材料は特に限定されないが、ペン71を軽量化するために樹脂等で形成されていることが好ましい。

外筒711は、上下に開口し、上部開口711aには、内向きフランジ711cが形成されている。また、下部開口711bには、内向きフランジ711dが形成されている。

20

【0030】

内筒712は、上部に外筒711の上部開口711aから突出する軸部712aを有している。軸部712aの先端部は、半球状又は錐状等に形成されている。

また、内筒712は、下部に開口部712bを有する。開口部712bには、内向きフランジ712cが形成されている。また、内筒712の内部上方には、内筒712の内側に張り出す内向きフランジ712dが形成されている。さらに、内筒712の外部上方には、内筒712の外側に張り出す外向きフランジ712eが形成されている。

内筒712の外径は、外筒711の下部開口711bの内径よりも小さく、内筒712は、外筒711の下部開口711bから突出可能となっている。

【0031】

30

ペン本体713は、ペン軸部713aの先端側(図5(a)等において下側)にペン先713bが設けられたものである。ペン軸部713aの内部は、各種インクを収容するインク収容部となっている。

ペン軸部713aの内部に収容されるインクとしては、各種のインクが適用可能である。インクの粘度や色材の粒径(粒子の大きさ)等は特に限定されず、例えば、金銀のラメ入りのインクや白色のインク、UV硬化型のインクやジェルネイル、アンダーコート用、トップコート用やマニキュア等も用いることができる。

ペン軸部713aのとペン先713bとの間には、外側に張り出す鍔部713cが設けられている。鍔部713cの外径は、内筒712の開口部712bの内径よりも大きく、内筒712に収容されたペン本体713は、鍔部713cが内筒712の開口部712bに形成された内向きフランジ712cに突き当たられて、下方から抜け落ちないように保持される。

40

【0032】

ペン本体713の外周にはコイルバネ714が巻回されている。

コイルバネ714の一端側は鍔部713cの上面に当接し、他端側は内筒712の内向きフランジ712dの下面に当接している。

ペン本体713は、このコイルバネ714により、ペン先713bを内筒712の開口部712bから突出させる方向(図5(a)及び図5(b)において下方向)に付勢されている。

なお、ペン本体713は自重によっても下方向に付勢されるものであるため、コイルバ

50

ネ714は極僅かな付勢力を付与するもので足りる。

【0033】

また、内筒712の外周にはコイルバネ715が巻回されている。

コイルバネ715の一端側は外筒711の下部開口711bに形成された内向きフランジ711dの上面に当接し、他端側は内筒712の外向きフランジ712eの下面に当接している。

内筒712は、このコイルバネ715により、外筒711の上部開口711aに形成された内向きフランジ711cの下面に突き当てられる方向（図5（a）及び図5（b）において上方向）に付勢されている。

【0034】

10

図4（b）に示すように、ペン71は、当該ペン71を保持するペン保持部721がペン上下機構74の下方に位置したときに、内筒712に設けられている軸部712aの先端部がプランジャ742の下端部に形成された凹部742aと対向する位置に配置されるようになっている。

【0035】

本実施形態において、ペン71は、例えばペン先713bを爪Tの表面に押し当てることでペン軸部713a内に収容されているインクが染み出して印刷する、ペン先713bがボールペンタイプとなったペンである。

なお、ペン71は、ボールペンタイプのものに限定されない。例えばフェルト状のペン先にインクを染み込ませて印刷するサインペンタイプや、束ねた毛にインクを染み込ませて印刷する筆ペンタイプのもの等であってもよい。

20

また、ペン先713bの太さも各種のものを用意することができる。

ペンキャリッジ72に保持されるペン71は、全て同じタイプのペン先713bを有するペンでもよいし、異なるタイプのペン先713bを有するペンであってもよい。

ペン71はペンキャリッジ72のペン保持部721に上方から挿通するだけで保持されている。このため、ケース本体2に設けられているペン交換用蓋部23を開けて、例えば手やピンセットで軸部712aを摘む等の手法により、簡易に交換が可能である。

これにより、ユーザは、ペンキャリッジ72に装着するペン71を、印刷したいネイルデザインに応じて色やペン先713bの種類やインクの種類の異なるペン71に適宜入れ替えることで、幅広いネイルデザインを実現することができる。

30

【0036】

図4（c）に示すように、非印刷時においては、ペン上下機構74のプランジャ742がペン71の軸部712aと接触しないようになっている。この状態では、ペン71の内筒712が、コイルバネ715の付勢力により、上方向に押し上げられ、ペン先713bが下方に突出しないようになっている。

これに対して、印刷時には、ペン上下機構74のソレノイドが動作することにより、プランジャ742が押し下げられる。これにより、図3に示すように、プランジャ742の先端部がペン71の軸部712aに当接し、バネ741の付勢力に抗して内筒712を下方向に押し下げる。この結果、ペン先713bが爪T等の表面に接触する。ペン本体713は、コイルバネ714によって下方向に付勢されており、ペン先713bが爪T等の表面に適度な力で押圧されることで、印刷可能な状態となる。

40

なお、コイルバネ714の付勢力は僅かなものであるため、爪T等の表面の高さが高い場合にはペン本体713はコイルバネ714の付勢力に反して爪T等の表面により上側に押し上げられる。このように、ペン本体713は爪T等の表面形状に追従して、XY平面に直交するZ方向（すなわち、図3等に示す上下方向）に移動可能に構成されている。

【0037】

前述のように、印刷ヘッド70は、ヘッド支持部材441に支持されており、ヘッド支持部材441は、支軸442を介してユニット支持部材44に連結されている。

すなわち、図2等に示すように、ユニット支持部材44の上部背面側（ネイルプリント装置1の裏面側、図2において右側）には、ロータリーソレノイド443が取り付けられ

50

ており、このロータリーソレノイド443の回転軸である支軸442にヘッド支持部材441の下端部が固定されている。

ロータリーソレノイド443は、後述する傾斜角度検出部812a(図9参照)により検出された爪Tの表面の傾斜角度(XY平面に対する角度1、図7(a)及び図8(a)参照)に応じて、印刷ヘッド70(印刷ヘッド70に装着されているペン71)のXY平面に対する角度を調整する角度調整部として機能するものである。

【0038】

図6(a)～図6(c)は、ロータリーソレノイド443により、印刷ヘッド70の角度が調整される様子を示す図である。

ロータリーソレノイド443は、支軸442の軸芯を中心として正逆自在に回転可能となっている。ロータリーソレノイド443の支軸442が回転することにより、この支軸442に固定されているヘッド支持部材441を正逆回転自在に回転させることができる。

例えば、図6(b)は印刷ヘッド70が回転していない状態を示し、図6(a)では、印刷ヘッド70が、図6(b)の状態から反時計回りの方向(図6(a)において左回り方向)にほぼ45°回転した状態を示し、図6(c)では、印刷ヘッド70が、図6(b)の状態から時計回りの方向(図6(c)において右回り方向)にほぼ45°回転した状態を示している。

図6(a)～図6(c)に示すように、ヘッド支持部材441が回転することによって、ヘッド支持部材441に支持された印刷ヘッド70が支軸442の軸芯を中心として回転する。これにより、印刷ヘッド70に装着されているペン71のXY平面に対する角度が調整される。

本実施形態では、ロータリーソレノイド443は、印刷ヘッド70の角度調整を行わない状態(すなわち、角度±0°の状態、図6(b)参照)、印刷ヘッド70のXY平面に対する角度がほぼ+45°である状態(図6(a)参照)、及び印刷ヘッド70のXY平面に対する角度がほぼ-45°傾いた状態(図6(c)参照)の3つの状態を印刷ヘッド70が取り得るよう、3段階の回転(角度調整)が可能となっている。

なお、ロータリーソレノイド443の構成はこれに限定されず、より多段階での回転を可能とし、30度刻みや、15度刻みといった細かい角度で角度調整を行うことができるようにもよい。また、ステップモータやサーボモータ等を用いてほぼ無段階に回転可能とし、より細かい角度調整を行うことができるようにもよい。

【0039】

なお、ロータリーソレノイド443の支軸442は、回転中心となる支軸442の軸芯のXY平面からの高さが、XY平面である指載置部116aに載置される印刷指U1を先端側から見た場合の印刷指U1の中心のXY平面からの高さとほぼ一致する位置にくるように配置されることが好ましい。

また、印刷ヘッド70(印刷ヘッド70に装着されているペン71)のXY平面に対する角度を調整する角度調整部を構成する機構はロータリーソレノイドに限定されない。角度調整部は、回転角度を精密に制御可能な機構で構成されればよく、各種モータ等で構成されていてもよい。

【0040】

ネイルプリント装置1に使用されるペン71は、印刷対象面である爪Tの表面に対してペン先713bがほぼ垂直方向から当接する場合に最も安定して線等を描くことができる。

しかし、爪Tは、幅方向の中央部分から端部に向かって高さが低くなる曲面形状を有するため、ペン71の角度を調整せずに印刷を行うと安定して所望の線を印刷することができない。

以下、図7(a)、図7(b)及び図8(a)、図8(b)を参照しつつ、ペン71の角度調整をしない場合と、角度調整をした場合との比較について説明する。

なお、図7(a)、図7(b)及び図8(a)、図8(b)において、図中上側に爪T

10

20

30

40

50

を指先方向から見た場合のペン先 713b との関係を示し、図中下側に爪 T を上面視した場合の爪 T 上に描かれる線の様子を示している。

【0041】

前述のように、ネイルプリント装置 1 に使用されるペンとしては、例えばペン先にボールを保持するカシメ部が設けられたボールペンタイプのものやフェルト状のペン先を有するサインペンタイプ、束ねた毛にインクを染み込ませて印刷する筆ペンタイプ等があり得る。

例えはボールペンタイプのペン 71 の場合、図 7 (a) における上の図に示すように、ペン 71 の角度が印刷対象面である爪 T の表面に対してほぼ垂直である場合 (図 7 (a) の中央参照) には、ペン先 713b が適切に爪 T の表面に当接し、図 7 (a) における下の図に示すように、爪 T の表面に一定の太さの線を円滑に印刷することができる。10

しかし、一般にボールを保持するカシメ部はペン先 713b よりも太く、ペン先 713b の周りに張り出しているために、ペン先 713b が爪 T の表面に当接する際ににおける爪 T の表面の X Y 平面に対する角度 (傾斜角度) が大きくなるにしたがって、カシメ部がペン先 713b よりも先に爪 T の表面に突き当たるようになる。

このため、例えは図 7 (a) の左端に示すように、爪 T の表面が X Y 平面に対して 45° 程度傾いて (すなわち、 $\alpha = 45^\circ$)、爪 T の表面に対するペン 71 の接触角度が 45° 程度となると、ペン先 713b のボールが爪 T の表面に当接し難くなつて、線がかすれたり描けなくなつたりする。

これに対して、例えはサインペンタイプのペンや筆ペンタイプのペンの場合には、爪 T の表面に対するペン 71 の接触角度が大きくてかすれて描けなくなつてしまふことは少20ない。

しかし、例えはペン先 713b の形状や構造によっては、図 7 (b) における上の図に示すように、爪 T の表面に対するペン 71 の接触角度によって爪 T の表面に当接するペン先 713b の面積が変化する。すなわち、爪 T の表面が X Y 平面に対してほぼ平行である場合には、ペン 71 がほぼ垂直方向から爪 T に当接し、ペン先 713b の太さに応じた一定の太さの線を描くことができる。これに対して、例えは図 7 (b) の左端に示すように、爪 T の表面が X Y 平面に対して 45° 程度傾いて (すなわち、 $\alpha = 45^\circ$)、爪 T の表面に対するペン 71 の接触角度が 45° 程度となると、ペン先 713b の側面の部分が爪 T の表面に当接し、爪 T とペン先 713b との接触面積が大きくなる。この場合、ペン先 713b の形状によっては、図 7 (b) における下の図に示すように、爪 T の表面に印刷される線の太さが変わつしまうことがある。30

【0042】

この点、本実施形態のように、角度調整部としてのロータリーソレノイド 443 を備え、爪 T の傾斜角度に応じて印刷ヘッド 70 (印刷ヘッド 70 に装着されているペン 71) の X Y 平面に対する角度を調整した場合には、常に爪 T の表面に対してペン先 713b がほぼ垂直方向から当接するように調整でき、爪 T の角度に関わらず安定して所望の線等を描くことができる。

すなわち、例えはボールペンタイプのペン 71 の場合、図 8 (a) における上の図に示すように、爪 T の幅方向の両端部及びその近傍においては、ペン 71 を 45° 程度傾けるように回転させ、爪 T の端部であつても爪 T の表面に対してペン先 713b がほぼ垂直方向から当接するようにした場合には、図 8 (a) における下の図に示すように、爪 T の全ての領域においてほぼ同じ太さの線を安定して描くことができる。40

また、例えはサインペンタイプのペンや筆ペンタイプのペンの場合でも、図 8 (b) における上の図に示すように、爪 T の幅方向の両端部及びその近傍においては、ペン 71 を 45° 程度傾ける様に回転させ、爪 T の端部であつても爪 T の表面に対してペン先 713b がほぼ垂直方向から当接するようにした場合には、図 8 (b) における下の図に示すように、爪 T の全ての領域においてほぼ同じ太さの線を安定して描くことができる。

このように、爪 T の表面に対するペン 71 の接触角度を調整することで、安定して所望の線を描くことができ、高精細なデザイン形成が可能となり、高品質の仕上がりのネイル50

アートを実現できる。

【0043】

また、爪Tは曲面形状であるため、ペン71の先端部（ペン先713b）を当接させる面が上下方向（高さ方向）に変化する。このため、比較的高さの低い爪Tの端部から比較的高さの高い爪Tの中央部に向かって印刷するとき（すなわち、ペン71が爪Tの傾斜面を登る場合）には、ペン71によって爪Tが水平方向に強く押されてしまう場合がある。

ペン71によって爪Tが強く押されると、それによって指が動いてしまう場合があり、このこともネイルプリントの仕上がり品質を低下させる一因となってしまう。

この点、本実施形態のように爪Tの表面に対するペン71の接触角度を調整し、ペン先713bが常に爪Tの表面に対してほぼ垂直方向から当接するようにした場合には、ペン71によって爪Tが水平方向に強く押されるのを軽減することができる。10

このため、印刷中に指が動いてしまうことを防止して、高精細なネイルプリントを実現することができる。

【0044】

また、ユニット支持部材44は、X方向移動ステージ45に取り付けられたX方向移動部451に固定されている。X方向移動部451は、X方向移動モータ46の駆動によりX方向移動ステージ45上を図示しないガイドに沿ってX方向に移動するようになっており、これにより、ヘッド支持部材441を介してユニット支持部材44に取り付けられている印刷ヘッド70が、X方向（図1におけるX方向、ネイルプリント装置1の左右方向）に移動するようになっている。20

また、X方向移動ステージ45は、Y方向移動ステージ47のY方向移動部471に固定されている。Y方向移動部471は、Y方向移動モータ48の駆動によりY方向移動ステージ47上を図示しないガイドに沿ってY方向に移動するようになっており、これにより、ヘッド支持部材441を介してユニット支持部材44に取り付けられている印刷ヘッド70が、Y方向（図2におけるY方向、ネイルプリント装置1の前後方向）に移動するようになっている。

なお、本実施形態において、X方向移動ステージ45及びY方向移動ステージ47は、X方向移動モータ46、Y方向移動モータ48と、図示しないボールネジ及びガイドとを組み合わせることで構成されている。

本実施形態では、X方向移動モータ46及びY方向移動モータ48等により、爪Tに印刷を施すペン71を備える印刷ヘッド70をX方向及びY方向に駆動するXY駆動部としてのヘッド駆動部49が構成されている。30

【0045】

印刷部7におけるペン71を上下移動させるためのペン上下機構74、ペンキャリッジ72を回転させるためのステップモータ731、印刷ヘッド70（ペン71）の角度を調整するためのロータリーソレノイド443、X方向移動モータ46、Y方向移動モータ48、は、後述する制御装置80の印刷制御部815（図9参照）に接続され、該印刷制御部815によって制御されるようになっている。

本実施形態では、後述するように、印刷対象面である爪Tの表面の傾斜角度に応じて、印刷制御部815が、ペン71が装着された印刷ヘッド70のXY平面に対する角度を調整する。40

【0046】

図1及び図2に示すように、撮影部50は、上部機枠12に設けられている。

すなわち、上部機枠12には基板13が設置されており、この基板13の中央部下面には、撮像装置としてのカメラ51が2つ設置されている。

カメラ51は、例えば、ドライバーを内蔵した200万画素程度以上の画素を有する固体撮像素子とレンズ等を備えて構成された小型カメラであることが好ましい。

カメラ51は、指受入部31内に挿入されている印刷指U1の爪Tを撮影して、印刷指U1の爪Tの画像である爪画像（爪Tの画像を含む指画像）を得るものである。

【0047】

10

20

30

40

50

本実施形態では、2つのカメラ51は、指受入部31に挿入されている印刷指U1の爪Tの幅方向にほぼ並んで設けられている。

2つのカメラ51のうち、一方のカメラ51は、指受入部31の底面に対向して設けられており、爪Tを真上から撮影するものである。

また、他方のカメラ51は、爪Tの湾曲形状に沿うように指受入部31の底面に対して僅かに傾けて配置されており、爪Tを斜め上方向から撮影するものである。

【0048】

基板13には、カメラ51を囲むように白色LED等の照明灯(照明装置)52が設置されている。照明灯52は、カメラ51による撮影の際に、印刷指U1の爪Tを照明するものである。撮影部50は、このカメラ51及び照明灯52を備えて構成されている。 10

この撮影部50は、後述する制御装置80の撮影制御部811(図9参照)に接続され、該撮影制御部811によって制御されるようになっている。

撮影部50によって撮影された画像の画像データは、後述する記憶部82の爪画像記憶領域821に記憶される。

【0049】

本実施形態では、撮像装置としての2つのカメラ51によって少なくとも2つの異なった位置・角度から爪Tを撮影することができ、少なくとも2枚の爪画像が取得される。

そして、これらの爪画像に基づいて、後述する爪情報検出部812が、爪Tの輪郭(爪Tの形状)や爪Tの湾曲形状、垂直位置等の爪情報を検出する。また、傾斜角度検出部812aが、これらの爪画像に基づいて、爪Tの表面の、XY平面に対する傾斜角度(以下「爪Tの傾斜角度」又は「爪曲率」という。)を検出できるようになっている。すなわち、例えば、爪Tの真上からの画像と、爪Tの斜め上方向からの画像と、を取り込むことにより、爪Tの輪郭だけでなく、爪Tの表面の傾斜角度を正確に検出することができる。ここで、爪Tの傾斜角度(これを角度1とする。)は、例えば、左回り方向の角度を正とし、右回り方向の角度を負とする。例えば、図7(a)及び図8(a)では、傾斜角度(角度1)が45°である例を示している。 20

【0050】

また、制御装置80は、例えば上部機枠12に配置された基板13等に設置されている。

図9は、本実施形態における制御構成を示す要部ブロック図である。 30

制御装置80は、図9に示すように、図示しないCPU(Central Processing Unit)により構成される制御部81と、ROM(Read Only Memory)及びRAM(Random Access Memory)等(いずれも図示せず)で構成される記憶部82とを備えるコンピュータである。

【0051】

記憶部82には、ネイルプリント装置1を動作させるための各種プログラムや各種データ等が格納されている。

具体的には、記憶部82のROMには、爪画像から爪Tの形状や爪Tの傾斜角度等の爪情報を検出するための爪情報検出プログラム、印刷データを生成するための印刷データ生成プログラム、印刷処理を行うための印刷プログラム等の各種プログラムが格納されており、これらのプログラムが制御装置80によって実行されることによって、ネイルプリント装置1の各部が統括制御されるようになっている。 40

また、本実施形態において記憶部82には、撮影部50によって取得されたユーザの印刷指U1の爪Tの爪画像を記憶する爪画像記憶領域821、傾斜角度検出部812aを含む爪情報検出部812によって検出された爪情報(爪Tの輪郭や爪Tの傾斜角度等)が記憶される爪情報記憶領域822、及び爪Tに印刷されるネイルデザインの画像データを記憶するネイルデザイン記憶領域823が設けられている。

【0052】

本実施形態において、ネイルデザイン記憶領域823に記憶されているネイルデザインの画像データには、ネイルデザイン中、一体として描かれる絵柄部分(一体として印刷す 50

べきネイルデザイン部分)の情報等、印刷を行う際の処理内容を規定する情報が付帯されている。

ここで、一体として描かれる絵柄とは、例えば図10に示す星柄のように、比較的小さく単独の図形で構成されるような絵柄である。なお、どのような絵柄を一体として描かれる絵柄とするかは絵柄がデザイン全体に占める大きさや形状等に基づいて適宜設定することが可能である。

本実施形態では、このような一体として描かれる絵柄部分は、当該絵柄部分の一部又は全部が後述する所定の傾斜角度以上である爪T部分にかかる場合に、絵柄の描き始めの当初から後述する印刷制御部815がロータリーソレノイド443を駆動させて、印刷ヘッド70の角度を調整する処理を行う。

【0053】

制御部81は、機能的に見た場合、撮影制御部811、爪情報検出部812、印刷データ生成部813、表示制御部814、印刷制御部815等を備えている。これら撮影制御部811、爪情報検出部812、印刷データ生成部813、表示制御部814、印刷制御部815等としての機能は、制御部81のCPUと記憶部82のROMに記憶されたプログラムとの共働によって実現される。

【0054】

撮影制御部811は、撮影部50のカメラ51及び照明灯52を制御してカメラ51により、指受入部31に挿入された印刷指U1の爪Tの画像を含む指の画像(以下「爪画像」という。)を撮影させるものである。

本実施形態では、撮影制御部511は、2つのカメラ51によって異なる位置・角度(例えば、爪Tの真上と爪Tの斜め上方等)から少なくとも2枚の爪画像を取得させる。

撮影部50により取得された爪画像の画像データは、記憶部82に記憶されてもよい。

【0055】

爪情報検出部812は、カメラ51によって撮影された指受入部31に挿入された印刷指U1の爪Tの画像に基づいて、印刷指U1の爪Tについての爪情報を検出するものである。本実施形態では、爪情報検出部812は、爪Tの傾斜角度を検出する傾斜角度検出部812aを含んでいる。

ここで、爪情報とは、例えば、爪Tの輪郭(爪形状、爪Tの水平位置)、爪Tの高さ(爪Tの垂直方向の位置、以下「爪Tの垂直位置」又は単に「爪Tの位置」ともいう。)、爪Tの表面の、XY平面に対する傾斜角度(爪Tの傾斜角度、爪曲率)である。

なお、爪Tの傾斜角度(爪曲率)とは、上述のように、爪Tの幅方向における水平面(すなわち、印刷指U1が載置されている指載置部116aのXY平面)に対する角度をいい、図7(a)及び図8(a)に示す角度θ1である。本実施形態において、傾斜角度検出部812aを含む爪情報検出部812は、爪画像に基づいて、これらの爪情報のうち、爪Tの輪郭(爪形状)及び爪Tの傾斜角度(爪曲率)を検出するようになっている。

【0056】

具体的には、爪情報検出部812は、カメラ51により取得された印刷指U1の爪Tの爪画像から、爪Tの輪郭(形状や大きさ)、位置を検出し、この輪郭をx, y座標等で表される情報として取得する。

爪情報検出部812は、例えば、カメラ51により取得された印刷指U1の爪Tの爪画像から爪Tとそれ以外の指部分との色の違い等に基づいて爪Tの輪郭(形状)を検出するものである。なお、爪情報検出部812が爪Tの輪郭(形状)を検出する手法は特に限定されず、ここに挙げたものに限られない。

また、傾斜角度検出部812aは、2つのカメラ51によって撮影された少なくとも2つの爪画像に基づいて、爪Tの傾斜角度(爪曲率)を検出する。

傾斜角度検出部812aは、例えば2つのカメラ51によって異なる位置・角度(例えば、爪Tの真上と爪Tの斜め上方等)から撮影された2つの爪画像に現われる位置、形状の違い等からユーザの爪Tについて傾斜角度(爪曲率)を検出する。なお、傾斜角度検出部812aが爪Tの傾斜角度(爪曲率)を検出する手法は特に限定されず、ここに挙げた

10

20

30

40

50

ものに限られない。

【0057】

印刷データ生成部813は、爪情報検出部812により検出された爪情報に基づいて、印刷ヘッド70により印刷指U1の爪Tに施される印刷用のデータを生成する。

具体的には、印刷データ生成部813は、爪情報検出部812により検出された爪Tの形状等に基づいてネイルデザインの画像データを拡大、縮小、切出し等による合せ込み処理を行い、爪Tに印刷を施すためのデータを生成する。

また、本実施形態では、印刷データ生成部813は、傾斜角度検出部812aにより検出された爪Tの傾斜角度(爪曲率)に応じて、ネイルデザインの画像データの曲面補正を行う。

これにより、ネイルデザインの印刷用のデータが生成される。

【0058】

表示制御部814は、表示部26を制御して表示部26に各種の表示画面を表示させるものである。本実施形態では、表示制御部814は、例えばネイルデザインの選択画面やデザイン確認用のサムネイル画像、印刷指U1を撮影して取得した爪画像、各種の指示画面等を表示部26に表示させるようになっている。

【0059】

印刷制御部815は、印刷データ生成部813によって生成された印刷データを印刷部7に出力し、爪Tに対してこの印刷データにしたがった印刷を施すように印刷部7のペン上下機構74、ステップモータ731、ロータリーソレノイド443、X方向移動モータ46、Y方向移動モータ48を制御する制御部である。

本実施形態では、印刷制御部815は、傾斜角度検出部812aにより検出された爪Tの表面の傾斜角度に応じて、ペン71が装着された印刷ヘッド70のXY平面に対する角度を調整する。

【0060】

具体的には、印刷制御部815は、傾斜角度検出部812aにより検出された爪Tの表面の傾斜角度(角度1)が所定の閾値を超えるか否かを判断する。そして、角度1が閾値を超える場合には、ロータリーソレノイド443を制御して、印刷ヘッド70のXY平面に対する角度を調整する。

ここで、傾斜角度(角度1)の閾値をどのような値とするかは適宜設定可能であり、最適な値は例えばペン71の種類や形態等によっても異なるが、概ね、±40°～±50°を閾値とするとよいことが実験的に見出されている。なお、以下においては、便宜上、閾値を±40°として説明する。

【0061】

この場合、印刷制御部815は、傾斜角度検出部812aにより検出された爪Tの表面の傾斜角度である角度1によって、爪Tを、傾斜角度(角度1)が|1|<40°である領域と、|1|≥40°である領域(これを以下「急傾斜領域」という。図10において急傾斜領域PA, PBと示す。)とに分ける。そして、爪Tの表面の傾斜角度(角度1)が±40°未満である場合には、ロータリーソレノイド443を駆動させず、印刷ヘッド70(ペン71)の角度調整を行わない(図6(b)参照)。

これに対して、爪Tの表面の傾斜角度(角度1)が40°以上である場合には、印刷制御部815は、ロータリーソレノイド443を駆動させて、支軸442を回転させ、印刷ヘッド70(ペン71)のXY平面に対する角度を調整する角度調整を行う(図6(a)及び図6(c)参照)。

本実施形態では、印刷ヘッド70(ペン71)がXY平面に対して垂直な状態を0°としたときに、ロータリーソレノイド443によって印刷ヘッド70を回転させたときの回転角度(これを角度2とする。図11(a)及び図11(b)参照)を調整することによって印刷ヘッド70(ペン71)のXY平面に対する角度を調整する例を示す。なお、角度2は、左回り方向の角度を正とし、右回り方向の角度を負とする。

具体的には、爪Tの表面の傾斜角度(角度1)が+40°以上である場合には、印刷

10

20

30

40

50

制御部 815 は、ロータリーソレノイド 443 を駆動させて、支軸 442 を左回り方向に回転させ、印刷ヘッド 70 (ペン 71) の角度を X Y 平面に対してほぼ +45° となるように角度調整を行う (図 6 (a) 参照)。また、爪 T の表面の傾斜角度 (角度 1) が -40° 以下である場合には、印刷制御部 815 は、ロータリーソレノイド 443 を駆動させて、支軸 442 を右回り方向に回転させ、印刷ヘッド 70 (ペン 71) の角度を X Y 平面に対してほぼ -45° となるように角度調整を行う (図 6 (c) 参照)。

【0062】

なお、前述のように、ロータリーソレノイド 443 は、3 段階で動作可能なものに限定されず、より細かい角度で支軸 442 を回転させることのできるものであってもよい。この場合には、爪 T の表面の傾斜角度 (角度 1) の閾値をさらに細かく設定し、印刷制御部 815 は、爪 T の表面の傾斜角度 (角度 1) が閾値を超えているか否かによって、ロータリーソレノイド 443 の動作を制御し、より細かい角度調整を行う。10

また、ステップモータやサーボモータ等を用いてほぼ無段階で支軸 442 を回転させることのできるものであれば、印刷制御部 815 は、傾斜角度検出部 812a により検出された爪 T の表面の傾斜角度 (角度 1) に応じて適宜モータ等を動作させ、爪 T の表面に対して常にペン 71 がほぼ垂直方向から当接するように、印刷ヘッド 70 (ペン 71) の X Y 平面に対する角度を調整する。

【0063】

また、爪 T に印刷されるネイルデザインが一体として描かれる絵柄を含む場合、絵柄が印刷される爪 T の表面の部分が、傾斜角度 (角度 1) が所定の閾値 (本実施形態では ±40°) 以上である領域 (すなわち、| 1 | > 40°) である領域。図 10 において急傾斜領域 PA, PB を含むときには、印刷制御部 815 は、絵柄の印刷開始時から印刷ヘッド 70 (ペン 71) の X Y 平面に対する角度を調整するように角度調整部であるロータリーソレノイド 443 を制御する。20

すなわち、例えば、図 10 において、爪 T のうち、一点鎖線よりも端部寄りの左右の領域が急傾斜領域 PA, PB である場合、図 10 中、中央部に位置する星の絵柄以外は、絵柄の一部が、急傾斜領域 PA, PB を含んでいる。この場合、印刷制御部 815 は、星の絵柄の印刷開始位置では爪 T の傾斜角度 (角度 1) が所定値を超えていなくても、印刷開始時からロータリーソレノイド 443 を動作させて印刷ヘッド 70 (ペン 71) の X Y 平面に対する角度を調整する。30

【0064】

なお、絵柄のどの程度の範囲が急傾斜領域 PA, PB にかかっている場合に印刷ヘッド 70 (ペン 71) の X Y 平面に対する角度を調整するのかは、適宜設定が可能である。

例えば、印刷制御部 815 は、絵柄の僅かな部分でも急傾斜領域 PA, PB に含まれている場合には、全て印刷ヘッド 70 (ペン 71) の X Y 平面に対する角度を調整するようにもよい。また、絵柄のどの程度の範囲が急傾斜領域 PA, PB にかかっているのかを制御部 81 において判断し、絵柄の所定の範囲以上が急傾斜領域 PA, PB にかかっている場合にのみ印刷ヘッド 70 (ペン 71) の X Y 平面に対する角度を調整するようにしてもよい。

この場合、例えば絵柄の 50% 以上が急傾斜領域 PA, PB にかかっている場合に印刷ヘッド 70 (ペン 71) の X Y 平面に対する角度を調整するとした場合には、図 10 中、右側に位置する星の絵柄を印刷する場合のみ、印刷制御部 815 は、印刷開始時からロータリーソレノイド 443 を動作させて印刷ヘッド 70 (ペン 71) の角度を X Y 平面に対してほぼ 45° となるように角度調整を行う。40

なお、上記においては、傾斜角度 1 の閾値を予め設定して、急傾斜領域 PA, PB を、傾斜角度検出部 812a が検出した爪 T の傾斜角度 1 に基づいて、傾斜角度 1 が閾値以上の領域とする場合について説明したが、急傾斜領域の設定の仕方はこれに限定されるものではない。

例えば、爪情報検出部 812 が、爪 T の湾曲形状のモデルとして、湾曲の程度すなわち傾斜角度が互いに異なる「平型」「並平型」「並型」「並丸型」「丸型」等の複数の湾曲50

パターンモデルを持っていて、検出した爪Tの湾曲形状がこれらの複数の湾曲パターンモデルのうちのどれに最も近いかを判別して、このうちの何れか1つの特定の湾曲パターンモデルに分類する。更に、爪情報検出部812は複数の湾曲パターンモデルの各々に対して爪Tの幅方向の両端から幅寸法の何%の領域を急傾斜領域に設定するかの設定値を予め決めておく。そして、印刷制御部815は、爪情報検出部812が判別して分類した爪Tの湾曲形状に対応した特定の湾曲パターンと、その特定の湾曲パターンモデルに対して設定されている急傾斜領域の設定値と、爪情報検出部812が検出した爪Tの輪郭とに基づいて、急傾斜領域を設定するようにしてもよい。

【0065】

さらに、このように印刷ヘッド70（印刷ヘッド70に装着されたペン71）の角度が調整された場合には、ペン先713bが爪Tに当接する当接位置が変化する。このため、印刷制御部815は、このペン先713bの接触位置の変化に応じて描画位置を補正する描画位置補正を行う。10

【0066】

図11(a)及び図11(b)は、本実施形態における描画位置補正について説明する説明図である。

ロータリーソレノイド443の支軸442の軸中心を回転中心cとして印刷ヘッド70を回転させ、XY平面に対するペン71の角度を変えると、ペン先713bが爪Tに当接する位置が水平方向(XY平面に対して平行である方向)にずれてしまう。

すなわち、例えば、図11(a)及び図11(b)に示す爪T上の位置p（例えば位置pから爪Tの幅方向に沿って、幅方向の中心を基準位置CLとしたとき、この基準位置CLから上面視において距離xだけ左端部側に寄った位置）にペン先713bを当接させて描画を行いたい場合、XY平面に対してペン71が垂直である状態（図11(a)においてこの状態のペン71を破線で示す。）から、角度θ2（例えば45°）だけ印刷ヘッド70（印刷ヘッド70に装着されたペン71）を左回り方向に回転させると、図11(a)に示すように、ペン先713bが爪Tに当接する位置が水平方向の左側に距離hだけずれる。20

そこで、印刷制御部815は、印刷ヘッド70（印刷ヘッド70に装着されたペン71）を角度θ2だけ回転させた状態で、ペン先713bの位置ずれをキャンセルするよう、印刷ヘッド70（印刷ヘッド70に装着されたペン71）を距離hだけ、水平に逆方向（図11(a)及び図11(b)では右方向）に移動させる。これにより、結果として、印刷ヘッド70（印刷ヘッド70に装着されたペン71）の水平位置はx-hとなる。30

このとき、 $\tan(\theta_2) = h/z$ であり、 $h = z \times \tan(\theta_2)$ となる。

ここで、zはロータリーソレノイド443の支軸442の軸中心の回転中心cから爪Tの位置pまでの距離であり、爪Tの位置pは爪情報検出部812により検出された爪情報における爪Tの垂直位置の情報から既知であるから、zの値も既知である。そして、θ2は既知であるため、上記式によりhを求めることができる。

このように、印刷制御部815は、印刷ヘッド70（印刷ヘッド70に装着されたペン71）の角度調整後の水平位置を、回転によってずれた分だけ修正する描画位置補正を行う。これにより、回転後のペン71によって所望の描画位置（図11(a)及び図11(b)では位置p）に描画することができる。40

【0067】

次に、本実施形態におけるネイルプリント装置1の動作及び使用方法について説明する。

【0068】

このネイルプリント装置1により印刷を行う場合、ユーザはまず、電源スイッチを入れて制御装置80を起動させる。

表示制御部814は、表示部26にデザイン選択画面を表示させる。ユーザは操作部25の操作鍵等を操作して、デザイン選択画面に表示された複数のネイルデザインの中から所望のネイルデザインを選択し、これにより、操作部25から選択指示信号が出力されて50

爪Tに印刷すべきネイルデザインが選択される。

ネイルデザインが選択されると、制御部81は、当該選択されたネイルデザインを印刷するのに必要なペン71を印刷ヘッド70の所定のペンキャリッジ72にセットするよう促す指示画面を表示部26に表示させる。例えば、赤インク、ラメ入り金インクが必要であるときは、どのペンキャリッジ72にどのインクのペン71を装着すべきかを表示部26において指示する。ユーザは表示画面に表示された指示にしたがって、所定のペンキャリッジ72に所定の種類のペン71をセットする。なお、ユーザがあえて指示と異なるペン71をセットして、好みの色や質感のネイルデザインを実現するようにしてもよい。

なお、ペンキャリッジ72にどの種類のペン71がセットされているかをバーコード等により制御部81が読み取ることができるように構成してもよく、この場合には、ペンキャリッジ72にセットされているペン71によって印刷できるネイルデザインを表示部26のデザイン選択画面を表示させ、ユーザにその中からネイルデザインを選択するようにしてもよい。10

次に、ユーザは、印刷指U1を指受入部31に挿入し、非印刷指U2を指退避部32に挿入して、印刷指U1を固定した上で、印刷スイッチを操作する。

例えば、図3では、左手の薬指が印刷指U1として指受入部31に挿入され、他の指が非印刷指U2として指退避部32に挿入されている例を示している。

【0069】

印刷スイッチから指示が入力されると、印刷動作を開始する前に、まず撮影制御部81が撮影部50を制御して、照明灯52により印刷指U1を照明しながら2つのカメラ51により印刷指U1を撮影させる。これにより、撮影制御部811は、指受入部31に挿入された印刷指U1の爪Tの画像(爪画像)を少なくとも2つ取得する。20

次に、爪情報検出部812は、爪画像に基づいて爪Tの輪郭(爪形状)を検出する。また、傾斜角度検出部812aは、爪画像に基づいて爪Tの傾斜角度(爪曲率)を検出する。

【0070】

爪情報検出部812により爪Tの輪郭(爪形状)検出され、傾斜角度検出部812aにより爪Tの傾斜角度(爪曲率)が検出されると、これらの爪情報に基づいて、印刷データ生成部813が、ネイルデザインの画像データの爪Tへの合せ込み処理を行う。

また、印刷データ生成部813は、これら爪情報に基づいて、ネイルデザインの画像データにつき曲面補正を行う。これにより印刷データが生成される。30

また、印刷制御部815は、爪Tへの印刷開始前に、印刷部7をペン慣書部61に移動させて、ペン71を保持するペンキャリッジ72のペン上下機構74を駆動させ、ペン71を印刷可能状態とする。そして、被印刷媒体に「」や「」等の所定の画像を描く慣らし書きを行う。なお、慣らし書きは、選択されたネイルデザインを印刷するのに必要なペン71についてのみ行ってもよいし、全てのペン71について行ってもよい。

【0071】

印刷データが生成され、慣らし書きも完了すると、印刷制御部815は、印刷データを印刷部7に出力し、この印刷データに基づいて印刷ヘッド70による印刷を行わせる。

具体的には、まず、印刷制御部815は、指標読取部734による基準指標725の読取結果からペンキャリッジ72の回転量を把握し、このペンキャリッジ72の回転量に応じて、ステップモータ731の駆動を制御し、印刷に必要なペン71が、ペン上下機構74の設けられている位置に移動するまでペンキャリッジ72を回転させる。さらに、印刷ヘッド70をXY方向に適宜移動させて印刷位置まで移動させ、ペン上下機構74を動作させてペン71のペン先713bを爪Tの表面に押し当てる。このとき、ペン先713bは、コイルバネ714により適度な押圧力で下方向に付勢され、爪Tの表面形状に追従して上下動しながら爪Tの表面に印刷を行う。40

【0072】

ペン71による印刷を行う間、印刷制御部815は、傾斜角度検出部812aにより検出された爪Tの表面の傾斜角度が所定の閾値以上である急傾斜領域(本実施形態では、傾

斜角度が $| \theta_1 | = 40^\circ$ である部分)においては、ロータリーソレノイド 443 を動作させて印刷ヘッド 70 (印刷ヘッド 70 に保持されるペン 71) の XY 平面に対する角度を調整する。

すなわち、例えば爪 T の表面の XY 平面に対する傾斜角度 (角度 θ_1) が $+41^\circ$ である領域では、印刷ヘッド 70 (印刷ヘッド 70 に保持されるペン 71) の XY 平面に対する角度が $+45^\circ$ となるように調整する (図 6 (a) 参照)。

また、例えば爪 T の表面の XY 平面に対する傾斜角度 (角度 θ_1) が -43° である部分では、印刷ヘッド 70 (印刷ヘッド 70 に保持されるペン 71) の XY 平面に対する角度が -45° となるように調整する (図 6 (c) 参照)。

【0073】

また、印刷制御部 815 は、ネイルデザインの画像データの付帯情報を参照し、爪 T に印刷されるネイルデザインが一体として描かれる絵柄を含むか否かを判断する。爪 T に印刷されるネイルデザインが一体として描かれる絵柄を含む場合には、印刷制御部 815 は、さらに、当該絵柄が印刷される爪 T の表面の部分が、傾斜角度 (角度 θ_1) が所定値 (本実施形態では閾値 $\pm 40^\circ$) 以上である領域 (急傾斜領域 P A , P B) を含むか否かを判断する。

そして、絵柄が印刷される爪 T の表面の部分が、急傾斜領域 P A , P B を含むときには、印刷制御部 815 は、当該絵柄の印刷開始時から印刷ヘッド 70 (ペン 71) の XY 平面に対する角度を調整するようにロータリーソレノイド 443 を制御する。

例えば、絵柄の 50% 以上が急傾斜領域 P A , P B を含むとき (例えば図 10 の右端の星の絵柄の場合) には、印刷制御部 815 は、当該絵柄の印刷開始時から印刷ヘッド 70 (ペン 71) の XY 平面に対する角度を調整する。これにより、絵柄等の途中で線がずれたり途切れたりするのを防止することができる。

そして、印刷ヘッド 70 (ペン 71) の XY 平面に対する角度を調整した場合には、描画位置補正を行い、補正後の位置において印刷を行うように、印刷ヘッド 70 を XY 方向に適宜移動させ、印刷を行う。

【0074】

なお、複数の指の爪 T に印刷を施す場合には、1 つの指の爪 T について印刷処理が終了した後、当該印刷済みの爪 T の指を指受入部 31 から抜いて次に印刷すべき爪 T の指を印刷指 U 1 として指受入部 31 に挿入し、当該爪 T の爪画像を取得して、上記の処理を繰り返す。

なお、ペン 71 を交換する場合には、印刷制御部 815 は、印刷ヘッド 70 をペン交換用蓋部 23 に対応する位置まで移動させる。この状態でユーザがペン交換用蓋部 23 を開けることにより、ペン 71 の取り出し、交換が可能となる。

【0075】

以上のように、本実施形態のネイルプリント装置 1 によれば、印刷指 U 1 の爪 T の表面の XY 平面に対する傾斜角度を検出し、検出された爪 T の表面の傾斜角度に応じて、印刷ヘッド 70 の XY 平面に対する角度を調整するようにロータリーソレノイド 443 を制御する。

このため、ペン 71 がボールペンタイプである場合、角度調整を行わずに印刷を行うと、傾斜角度の大きい爪 T の端部ではペン先 713 b が爪 T の表面に当接しにくくなり、線がかすれたり、描けなくなったりする。また、ペン 71 がサインペンタイプ等である場合、角度調整を行わずに印刷を行うと、傾斜角度の大きい爪 T の端部ではペン先 713 b の爪 T の表面への接触面積が大きくなり、線が太くなる等、安定的な描画を行うことが難しくなる。この点、本実施形態のように、印刷ヘッド 70 の XY 平面に対する角度を適宜調整する場合には、ペン先 713 b が常に爪 T に対して垂直に近い一定範囲内の角度で爪 T の表面に当接する。これにより、爪 T の端部等、傾斜角度 (角度 θ_1) の大きい部分でも一定の太さで安定した描画を行うことができる。

さらに、爪 T の端部等の傾斜角度 (角度 θ_1) の大きい部分において、ペン 71 の角度調整を行わずに印刷を行うと、ペン 71 が爪 T の低いところから高いところに向かって移

10

20

30

40

50

動する際にペン71によって爪Tが押され、これにより印刷中に印刷指U1が動いてしまうことがある。この点、本実施形態のように印刷ヘッド70のXY平面に対する角度を調整し、ペン71ができるだけ垂直に近い角度で爪Tの表面に当接するようにした場合には、ペン71によって横から爪Tが押されるのを防止することができる。このため、ユーザに対する負担が軽減されるとともに、ペン71で押されることにより印刷中に印刷指U1が動いてしまうのを防止することができる。

また、印刷制御部815は、傾斜角度検出部812aにより検出された爪Tの表面の傾斜角度が所定値以上（例えば±40°）であるときに、印刷ヘッド70（印刷ヘッド70に保持されたペン71）のXY平面に対する角度を調整するようにロータリーソレノイド443を制御する。このため、印刷の仕上がりに大きく影響しそうな部分については角度調整が行われ、高品質な印刷を行うことが可能であるとともに、角度調整を必要な範囲に止めることで迅速な印刷処理を実現することができる。10

また、本実施形態では、爪Tに印刷されるネイルデザインが一体として描かれる絵柄を含む場合、絵柄が印刷される爪Tの表面の部分が、傾斜角度が所定値以上である部分を含むときには、印刷制御部815は、当該絵柄の印刷開始時から印刷ヘッド70のXY平面に対する角度を調整する。このため、絵柄等の途中で線がずれたり途切れたりするのを防止して、高品質なネイルデザインを施すことができる。

また、ペン71を用いて印刷を行うため、従来のインクジェット方式の印刷ヘッドを用いる場合と比較して、粘度の高いインクや金銀のラメ入りのインクや白色のインク等のような各種の色材を含むインクを広く用いることができる。これにより、白色等の下地を塗らなくてもインクの色を綺麗に発色させることができ、下地を塗る手間を省くことができるとともに、爪Tの地の色等を生かしたデザインも印刷することができるため、印刷できるネイルデザインの幅が広がる。20

また、アンダーコートやトップコート等を塗る場合や、爪Tの全体に色を塗りたい場合にも、ペン先713bの太いペン71や筆ペンタイプのペン71等を用いれば、迅速かつむらなく塗ることができるため、ユーザが自分で下地等を塗る手間を省くことができるとともに、塗り残しや塗りむら等の発生による画質の低下が生じず、ネイルアートを美しく仕上げることができる。

また、使用できるインクが限定されないため、ラメ入りのインクを用いた豪華なデザインや、厚み感や光沢感があり、仕上がりに高級感があるデザイン等、ネイルサロンで施されるのと同様のバリエーション豊富で美しい仕上がりのネイルプリントをネイルプリント装置1によって簡易に爪Tに施すことができる。30

また、例えばUV硬化型のジェルネイル等の粘度の高いインクもが使用できるため、ネイルサロンで施されるような、持ちがよく仕上がりの美しいネイルアートを実現することができる。

また、爪情報検出部812により、爪画像に基づいて、爪情報として爪の形状等を検出するため、ユーザの爪Tに合わせて印刷を施すことができ、塗り残しやはみ出しのないきれいなネイルアートを実現することができる。

【0076】

なお、以上本発明の実施形態について説明したが、本発明は、かかる実施形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形が可能であることは言うまでもない。40

【0077】

例えば、本実施形態では、ネイルプリント装置1として、印刷ヘッド70が印刷指U1の爪Tに描画を施すペン71を備えるプロッタ方式のプリント装置である場合を例示したが、印刷部7の印刷ヘッド70はペン71を備えるものに限定されない。

例えば、図12(a)～図12(c)に示すように、インクジェット方式の印刷ヘッド43を備える構成としてもよい。

インクジェット方式の印刷ヘッド43を備える構成の場合の構成について、図12(a)～図12(c)を参照しつつ、説明する。

図12(a)は、インクジェット方式の印刷ヘッドを備える場合の印刷ヘッド周辺の上50

面図である。

図12(b)は、図12(a)の印刷ヘッド等を矢視b方向から見た上面図である。

図12(c)は、図12(a)の印刷ヘッド等を矢視c方向から見た正面図である。

【0078】

図12(a)及び図12(c)に示すように、ロータリーソレノイド443の支軸を介してユニット支持部材44に連結されているヘッド支持部材441には、印刷ヘッド43を保持するヘッドキャリッジ42が取り付けられている。

ヘッドキャリッジ42の奥側(ネイルプリント装置の背面側、図12(a)及び図12(c)において上側)の面には、印刷ヘッド43を駆動させるヘッドドライブ回路基板422が、ヘッドキャリッジ42の内側に図示しないコネクタ部が露出した状態で設けられている。10

ヘッドキャリッジ42の上側には、ヘッド固定ばね421がねじ止め等により固定されている。ヘッド固定ばね421は、例えば板ばねであり、ヘッドキャリッジ42に印刷ヘッド43が装着された際、印刷ヘッド43の上側に当接して印刷ヘッド43を固定する。なお、印刷ヘッド43の上面にはヘッド固定ばね421が嵌め込まれる凹部が形成されており、

ヘッド固定ばね421がこの凹部に嵌まる位置まで印刷ヘッド43をヘッドキャリッジ42内に押し込むことで、印刷ヘッド43が位置決めされるとともにヘッドキャリッジ42内に固定される。また、印刷ヘッド43の背面側(図12(a)及び図12(c)において上側)には、ヘッドドライブ回路基板422のコネクタ部と接続されるヘッド側のコネクタ部(図示せず)が設けられている。ヘッド固定ばね421によって印刷ヘッド43が位置決めされ、ヘッドキャリッジ42に固定された状態において、印刷ヘッド43側のコネクタ部がヘッドドライブ回路基板422のコネクタ部と接続されて、印刷ヘッド43が駆動可能な状態となる。20

なお、印刷ヘッド43をヘッドキャリッジ42から取り外す際には、ヘッド固定ばね421の自由端側を上方向に引き上げて印刷ヘッド43の凹部から外し、ヘッドキャリッジ42の前側(ネイルプリント装置の前面側、図12(a)及び図12(c)において下側)に印刷ヘッド43を引き抜くことにより外すことができる。

印刷ヘッド43は、インクタンクが一体化された一体型のカートリッジであり、内部には、個別に仕切られた複数のインク室が設けられ、各インク室内には、例えば、C,M,Y3色のインクがそれぞれ充填されている。なお、インクの種類や数はここに例示したものに限定されない。30

印刷ヘッド43の下側面(印刷ヘッド43をヘッドキャリッジ42に装着した際に指載置部116aに対向する面、図12(c)において右側)には、インク室に充填されている各色のインクを吐出させる吐出口が形成された吐出面431が設けられている。

【0079】

印刷ヘッド43がこのようなインクジェット方式である場合にも、傾斜角度検出部812aにより検出された爪Tの表面の傾斜角度に応じて、印刷制御部815が、ロータリーソレノイド443を制御することにより、印刷ヘッド43のXY平面に対する角度を調整する。40

印刷ヘッドが、インクを微小な液滴として噴射するインクジェット方式である場合には、爪Tに対して斜め方向からインクが噴射された場合、着弾位置がずれたり、爪Tの端部まで十分にインクが届かなかったりする。

この点、上記の様に印刷ヘッド43のXY平面に対する角度を調整すれば、爪Tの角度に関わらず、爪Tに対してほぼ垂直方向からインクを噴射することができる。このため、上記実施形態で説明したペン71を備える場合と同様に、傾斜角度の大きい爪Tの端部まで高精細な印刷を行うことができ、美しい仕上がりのネイルアートを実現できる。

なお、インクジェット方式の場合にも、印刷ヘッド43のXY平面に対する角度を調整した場合に、吐出面431の水平位置がずれてしまう。このため、印刷ヘッド43の位置(インクを吐出させる吐出面431の位置)を補正する処理を行った上で印刷動作を行う50

ことが好ましい。この場合の具体的な補正の手法は、上記実施形態において説明した描画位置補正と同様である。

【0080】

また、本実施形態では、ネイルプリント装置1が4本のペン71を装着可能なペンキャリッジ72を備えている場合を例示しているが、ネイルプリント装置1が保持するペン71は4本に限定されない。例えば8本等、さらに多くの本数のペン71を装着可能なペンキャリッジを備えてもよい。装着可能なペン71の数が多いほど、多くの色を用いた複雑なネイルデザインを印刷することが可能となる。

また、ペンキャリッジ72に装着するペン71を自動で交換する機構を実装してもよい。この場合には、例えば複数のペンを待機スペースに保持しておき、ここから自動でペンを選択してペンキャリッジ72に装着する。このような構成とすれば、更に装置に保持できるペン71の本数を増やすことも可能となる。10

【0081】

さらに、ネイルプリント装置1が保持可能なペン71は複数本に限定されず、1本のみでもよい。この場合には、必要に応じて適宜ユーザが手動でペンを交換する方式としてもよい。

印刷部7に保持されるペン71が1本のみである場合には、ペン71を上下動させて爪Tの表面にペン先713bを当接させる構成が設けられていれば足り、ペンキャリッジが回転可能に構成されている必要等がない。このため、ペンキャリッジを回転させるためのキャリッジ回転機構73（ステップモータ731や歯車733等）を備える必要がない。20また、ペン71の装着位置を確認する必要もないため、基準指標725及びこれを読み取るための指標読取部734を備える必要もない。これにより、ペンを備えるネイルプリント装置1をより簡易な構成で安価に実現することができる。

【0082】

また、本実施形態では、ネイルデザイン記憶領域823に記憶されているネイルデザインの画像データに、ネイルデザイン中、どの部分が一体として描かれる絵柄部分であるか等、印刷を行う際の処理内容が付帯情報として付され、印刷制御部815は、このネイルデザインの画像データの付帯情報を参照しつつ、印刷ヘッドの角度調整を行なうタイミング（すなわち、当該絵柄の印刷開始時から角度調整を行うか、爪Tの傾斜角度が所定の閾値を超えた部分から角度調整を行うか）等を判断する場合を例としたが、印刷制御部815における判断の仕方はこれに限定されない。30

例えば、ネイルデザインの画像データには付帯情報を持たせず、一体として描かれる絵柄を抽出するための閾値（例えば、当該絵柄を構成する線の長さや面積等の閾値）等を記憶部82等に記憶させておき、印刷制御部815が、各印刷部分について閾値を超えるか否かを判断し、どのタイミングで印刷ヘッドの角度調整を行うかを決定してもよい。

【0083】

また、本実施形態では、ペン71を上下移動させるペン上下機構としてソレノイドを用いた構成を例示しているが、ペン上下機構の構成はこれに限定されない。例えば、ステップモータ、DCモータ、モータ及びボールねじ等により構成してもよい。

【0084】

また、本実施形態では、印刷ヘッド70を移動させるためのX方向移動ステージ45及びY方向移動ステージ47を、ステップモータであるX方向移動モータ46、Y方向移動モータ48と、図示しないボールねじ及びガイドとの組み合わせにより構成する例を示したが、印刷ヘッド70を移動させるための構成はこれに限定されない。

X方向移動モータ46、Y方向移動モータ48は、印刷ヘッド70を前後左右に随意に動かせるものであればよく、例えば、従来の安価なプリンタ等に用いられているようなシャフトやガイドとワイヤーで構成された機構を用いた構成でもよいし、サーボモータ等を用いた構成でもよい。

【0085】

また、本実施形態では、印刷ヘッド70のペンキャリッジ72を回転させるキャリッジ

10

20

30

40

50

回転機構 73 の駆動手段としてステップモータ 731 を用いる例を示したが、キャリッジ回転機構 73 の構成はこれに限定されない。

例えば、印刷ヘッドのペンキャリッジを回転させるキャリッジ回転機構を、ラチェット機構とソレノイド等で構成してもよい。

【0086】

また、本実施形態では、ペンとしてインクにより印刷するものを例示したが、印刷ヘッドに装着されるペンは、インクを印刷するものに限定されない。

例えば、無色や有色透明の液状糊を収容したペンを印刷ヘッドに装着し、これを用いて印刷した後、糊が乾く前に粉状のラメ等をふり掛けたり、ラインストーン等を貼着することにより、より豪華なネイルデザインを実現することもできる。10

また、香料を含んだ液体等を収容したペンを印刷ヘッドに装着し、これを用いて印刷を行い、香り付きのネイルプリントを楽しむことができるようにもよい。

【0087】

また、本実施形態では、ペンの慣書用に紙片である被印刷媒体を用いる場合を例示したが、被印刷媒体は紙に限定されない。また、被印刷媒体はロール状のものを用いてもよい。この場合には、自動又は手動により被印刷媒体を送り出すとともに巻き取る媒体送り機構を設ける。また、被印刷媒体はロール状のものである場合には、媒体挿出口 24 に代えてロール状の被印刷媒体を着脱するための媒体着脱口を設ける。

【0088】

また、本実施形態では、印刷データ生成部 813 が、ネイルデザインの画像データを爪 T の形状に合わせ込むとともに、ネイルデザインの画像データについて曲面補正を行い、印刷データを生成する場合を例としたが、印刷データ生成部 813 が印刷データを生成することは本発明の必須の構成要素ではない。例えば、印刷データを別途生成せずに、印刷制御部 815 において、ネイルデザインの画像データを LUT (Lookup Table) 等により適宜変換しつつ印刷ヘッドに出力して爪形状に合った印刷を行うように印刷制御を行ってもよい。20

【0089】

また、本実施形態では、爪情報として爪 T の形状を検出し、これに基づいて印刷データを生成する場合を例としたが、爪形状を検出することは本発明の必須の構成要素ではない。例えば、爪 T の中程にワンポイント柄を印刷する場合のように、印刷を行う上で爪 T の輪郭を抽出することが必須でない場合であれば、正確に爪 T の形状を認識する必要はなく、爪形状の検出を行うことなく印刷を行うことができる。30

【0090】

また、撮像装置は、静止画を撮影するカメラ 51 に限定されず、動画を撮影可能なものであってもよい。この場合、カメラによって動画を撮影し、撮影された動画から、爪 T の上面の画像を適宜切り出して、爪情報の検出に用いる。

【0091】

また、本実施形態では、爪画像記憶領域 821、爪情報記憶領域 822、ネイルデザイン記憶領域 823 が制御装置 80 の記憶部 82 内に設けられている場合を例としたが、爪画像記憶領域 821、爪情報記憶領域 822、ネイルデザイン記憶領域 823 は制御装置 80 の記憶部 82 に設けられている場合に限定されず、別途記憶部が設けられていてよい。40

【0092】

また、本実施形態では、指を 1 本ずつ装置に挿入して順次印刷を行うネイルプリント装置 1 を例としたが、複数本の指に対して同時に印刷を行うことのできる装置に本発明を適用することも可能である。

例えば、ペンの稼動範囲を広げて印刷可能範囲を大きくすることにより、複数の印刷指 U1 に同時に印刷を施すことも可能となる。

【0093】

以上本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に50

限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

[付記]

<請求項1>

幅方向に沿って中央部が両端側より盛り上がった湾曲形状を有する、指の爪の表面を印刷対象面とし、該印刷対象面に描画を施す印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する角度を調整する角度調整部と、
を備え、

前記角度調整部は、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに前記角度を調整して、前記印刷対象面の前記幅方向に対する前記印刷ヘッドの角度を、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅方向の中央部に描画するときの前記印刷ヘッドの、前記印刷対象面の前記幅方向に対する角度に近づけることを特徴とするネイルプリント装置。

<請求項2>

前記角度調整部は、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅方向の中央部に描画するときに前記角度を第1の値に設定し、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、前記角度を前記第1の値と異なる第2の値に設定することを特徴とする請求項1に記載のネイルプリント装置。

<請求項3>

前記角度の前記第2の値は、前記印刷対象面の湾曲形状に応じて設定されることを特徴とする請求項2に記載のネイルプリント装置。

<請求項4>

前記印刷対象面とする爪を有する指が載置される載置面を有する指載置部と、前記印刷ヘッドが前記描画を施す際に、前記印刷ヘッドを前記載置面に沿って移動させる駆動部と、を有し、

前記駆動部は、前記角度調整部が前記角度を調整したとき、前記角度の調整による前記印刷ヘッドが前記印刷対象面に描画する描画位置のずれを相殺させる位置に、前記印刷ヘッドの位置を移動させることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のネイルプリント装置。

<請求項5>

前記印刷対象面上に描画される画像が一体として描かれる特定の絵柄を含み、該特定の絵柄が描画される前記印刷対象面の領域が、前記両端側の領域とそれ以外の領域とを含んでいるときには、前記角度調整部は、前記印刷ヘッドによる前記特定の絵柄の描画の開始から終了までの間に亘って前記印刷ヘッドの前記角度を調整することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載のネイルプリント装置。

<請求項6>

前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域は第1領域と第2領域とを有し、

前記第1領域は、前記爪の前記幅方向の中心を通る中心線から前記湾曲形状に応じて前記幅方向の一端側にずれた位置に、前記爪の長さ方向に沿って設けられた第1境界線と前記爪の表面の前記一端側の縁とで囲まれた領域であり、

前記第2領域は、前記中心線から前記湾曲形状に応じて前記幅方向の他端側にずれた位置に、前記爪の長さ方向に沿って設けられた第2境界線と前記爪の表面の前記他端側の縁とで囲まれた領域であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のネイルプリント装置。

<請求項7>

更に、前記爪の表面の前記幅方向の傾斜角度を検出する傾斜角度検出部を有し、

前記第1境界線及び前記第2境界線は、前記傾斜角度検出部で検出された前記傾斜角度

10

20

30

40

50

の値が所定の閾値である箇所に設けられることを特徴とする請求項 6 に記載のネイルプリント装置。

< 請求項 8 >

前記印刷ヘッドは、先端部が前記爪の表面に接触して前記描画を施す描画用具を備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のネイルプリント装置。

< 請求項 9 >

幅方向に沿って中央部が両端側より盛り上がった湾曲形状を有する、指の爪を印刷対象面とし、該印刷対象面に描画を施すネイルプリント装置の印刷方法において、

前記ネイルプリント装置は、前記印刷対象面に描画を施す印刷ヘッドと、前記印刷ヘッドの前記印刷対象面に対する角度を調整する角度調整部と、を備え、

前記印刷ヘッドを前記印刷対象面に対して移動させて、該印刷対象面に描画を施し、

前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、前記角度調整部により前記角度を調整して、前記印刷対象面の前記幅方向に対する前記印刷ヘッドの角度を、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅方向の中央部に描画するときの前記印刷ヘッドの、前記印刷対象面の前記幅方向に対する角度に近づけるように調整することを特徴とするネイルプリント装置の印刷方法。

< 請求項 10 >

前記角度調整部は、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の幅方向の中央部に描画するときに前記角度を第 1 の値に設定し、前記印刷ヘッドが前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域に描画を施すときに、前記角度を前記第 1 の値と異なる第 2 の値に設定し、前記第 2 の値は、前記印刷対象面の湾曲形状に応じて設定されることを特徴とする請求項 9 に記載のネイルプリント装置の印刷方法。

< 請求項 11 >

前記ネイルプリント装置は、前記印刷対象面とする爪を有する指が載置される載置面を有する指載置部と、前記印刷ヘッドが前記描画を施す際に、前記印刷ヘッドを前記載置面に沿って移動させる駆動部と、を有し、

前記角度調整部が前記角度を調整したとき、前記駆動部により、前記角度の調整による前記印刷ヘッドが前記印刷対象面に描画する描画位置のずれを相殺させる位置に、前記印刷ヘッドの位置を移動させることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 に記載のネイルプリント装置の印刷方法。

< 請求項 12 >

前記印刷対象面に描画する画像が一体として描かれる特定の絵柄を含み、該特定の絵柄が描画される前記印刷対象面の領域が、前記両端部側の領域とそれ以外の領域とを含んでいるときには、前記印刷ヘッドが前記特定の絵柄の描画を開始してから終了するまでの間に亘って、前記角度調整部により前記印刷ヘッドの前記角度を調整することを特徴とする請求項 9 から請求項 11 のいずれか一項に記載のネイルプリント装置の印刷方法。

< 請求項 13 >

前記ネイルプリント装置は、前記爪の表面の前記幅方向の傾斜角度を検出する傾斜角度検出部を有し、

前記印刷対象面の前記幅方向の両端部側の領域を、前記傾斜角度検出部で検出された前記傾斜角度の値が所定の閾値以上である領域に設定することを特徴とする請求項 9 から請求項 12 のいずれか一項に記載のネイルプリント装置の印刷方法。

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

1 ネイルプリント装置

7 印刷部

7 1 ペン

7 0 印刷ヘッド

7 2 ペンキャリッジ

10

20

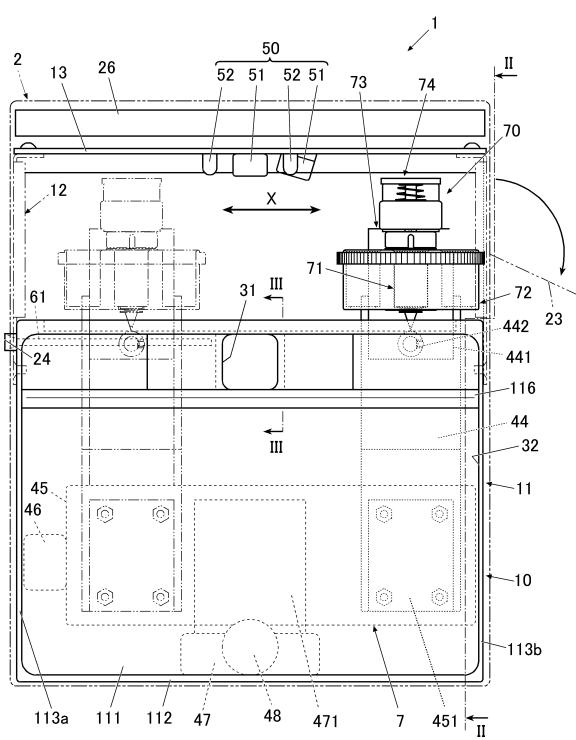
30

40

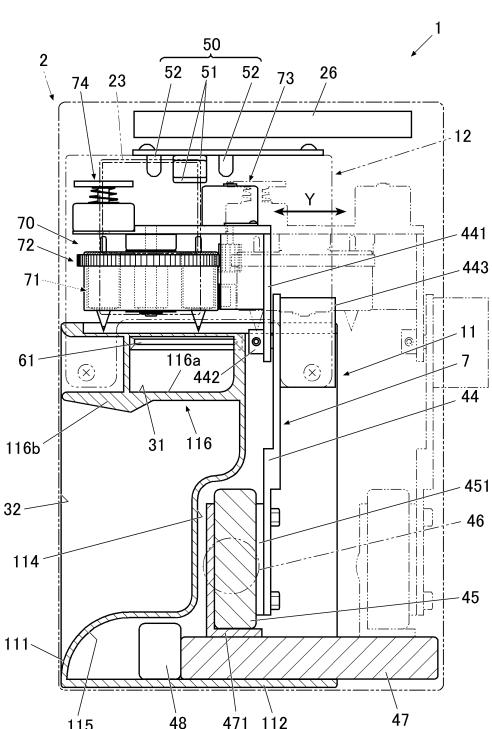
50

4 6	X 方向移動モータ	
4 8	Y 方向移動モータ	
4 9	ヘッド駆動部	
5 0	撮影部	
8 0	制御装置	
8 1	制御部	
8 2	記憶部	
8 1 1	撮影制御部	
8 1 2	爪情報検出部	
8 1 2 a	傾斜角度検出部	10
8 1 5	印刷制御部	
8 2 1	爪画像記憶領域	
8 2 2	爪情報記憶領域	
8 2 3	デザイン画像記憶領域	
T	爪	
U 1	印刷指	

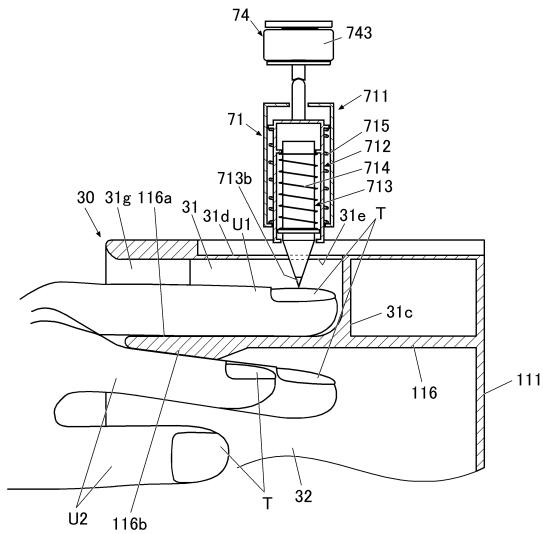
【図1】



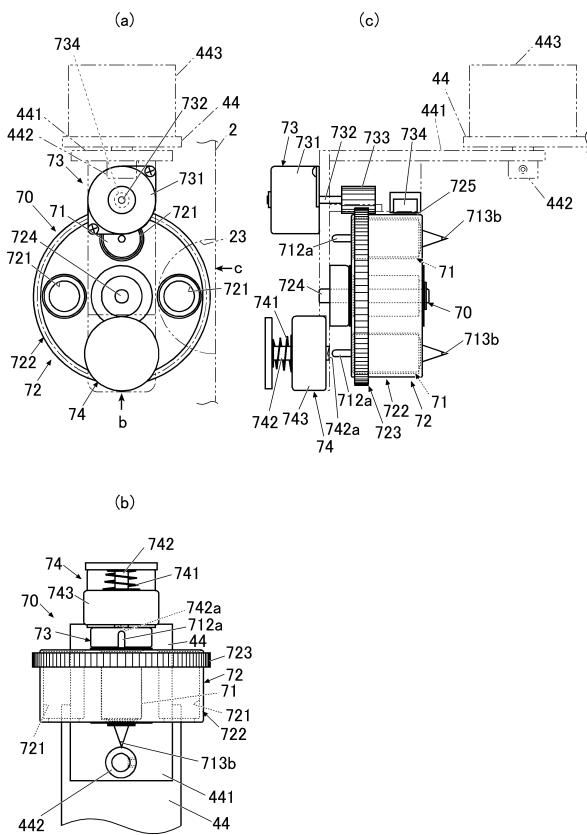
【図2】



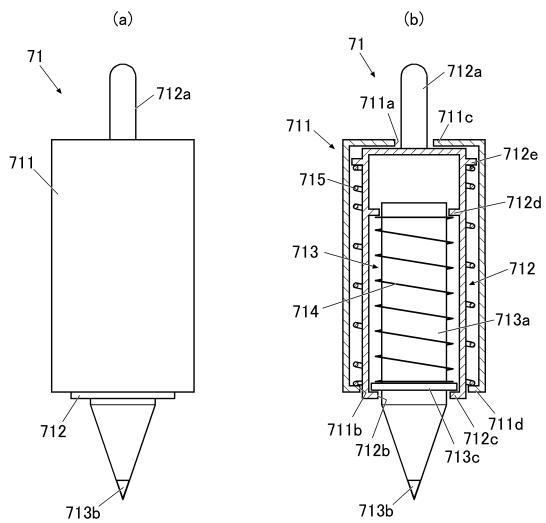
【図3】



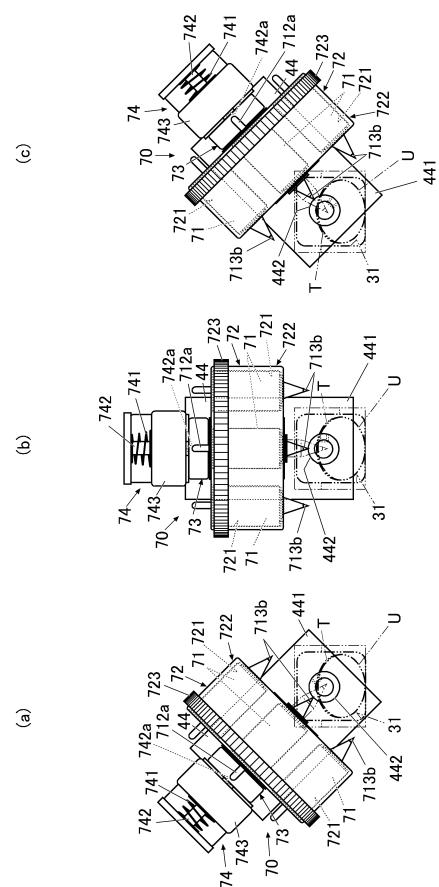
【 図 4 】



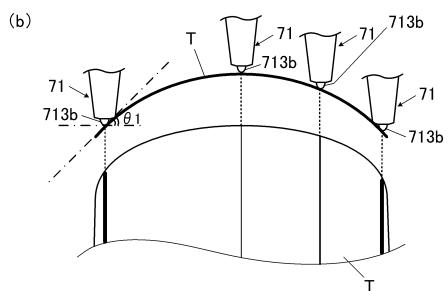
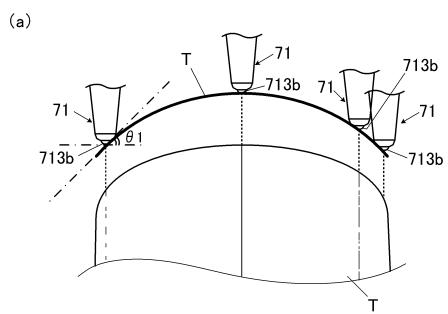
【 図 5 】



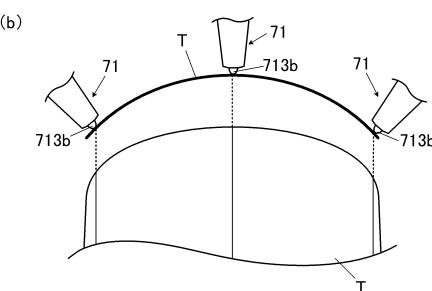
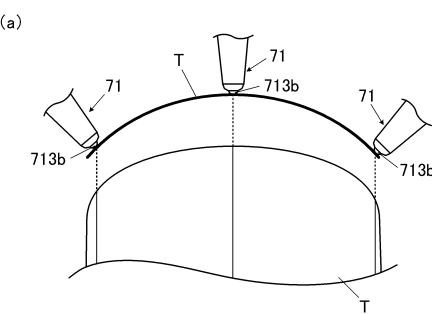
【 四 6 】



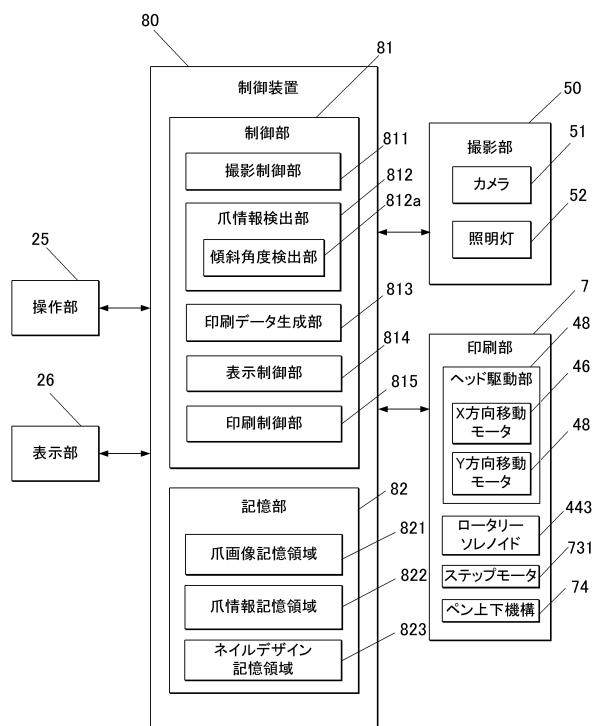
【図7】



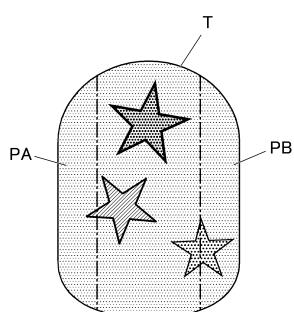
【図8】



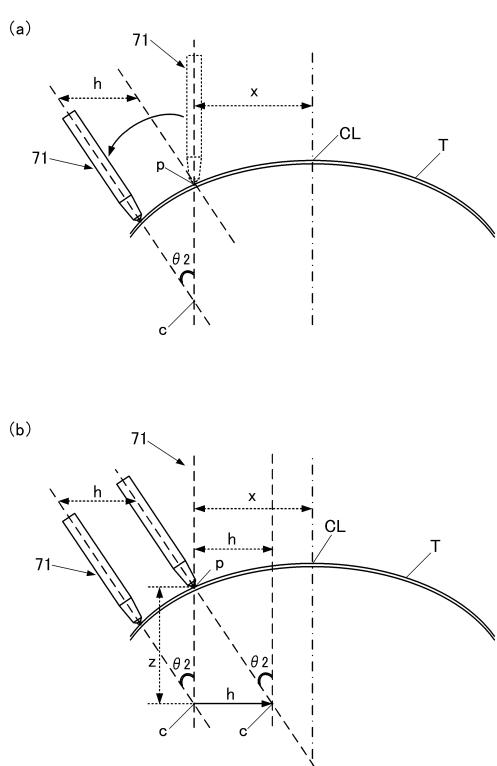
【図9】



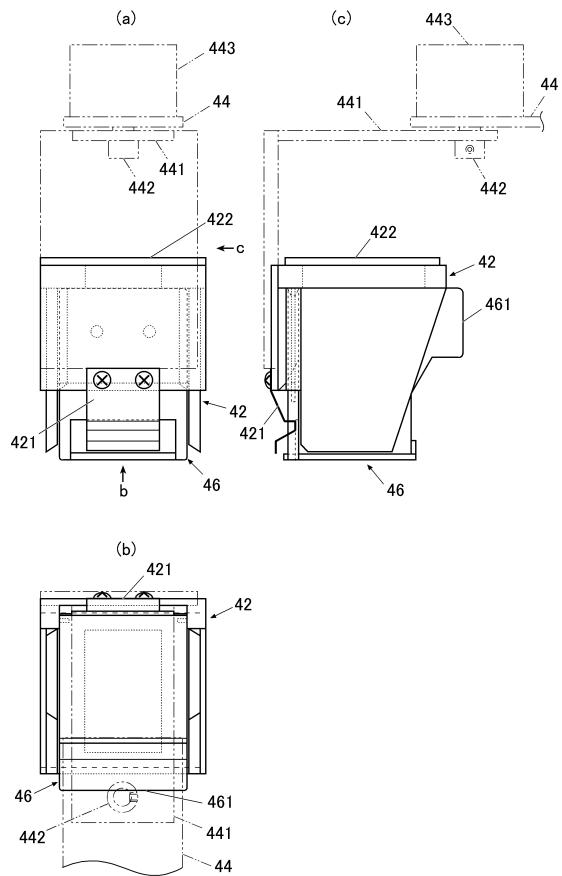
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-232414(JP,A)
特開2002-264309(JP,A)
特開2002-165632(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 4 5 D 2 9 / 0 0
A 4 5 D 2 9 / 1 8
A 4 5 D 3 1 / 0 0
B 4 1 J 2 / 0 1
G 0 6 F 3 / 1 3