

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5724802号
(P5724802)

(45) 発行日 平成27年5月27日(2015.5.27)

(24) 登録日 平成27年4月10日(2015.4.10)

(51) Int.Cl.

A 4 5 D 29/18 (2006.01)

F I

A 4 5 D 29/18

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-215097 (P2011-215097)
 (22) 出願日 平成23年9月29日(2011.9.29)
 (65) 公開番号 特開2013-74921 (P2013-74921A)
 (43) 公開日 平成25年4月25日(2013.4.25)
 審査請求日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(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 須釜 浩介
 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 青木 良憲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネイルプリント装置および印刷制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

印刷指が載置される指配置台と、
 前記印刷指の指爪を撮像して指爪画像を取得する撮像手段と、
 前記撮像手段により撮像された前記指爪画像に基づいて爪領域を検出する爪領域検出手段と、
 前記爪領域検出手段によって検出された前記爪領域に印刷を施すように制御する印刷制御手段と、
 前記指配置台に載置された前記印刷指の指爪を当該印刷指の腹側から照明する照明手段と、を備え、
 前記撮像手段は、前記指爪画像として、前記照明手段により照明しない状態で前記印刷指の指爪を撮像して得られる第1指爪画像と、前記照明手段により照明した状態で前記印刷指の指爪を撮像して得られる第2指爪画像とを取得し、
 前記爪領域検出手段は、前記第1指爪画像と前記第2指爪画像との間の輝度変化を検出し、この輝度変化に基づいて、前記爪領域として、前記指爪の爪先領域と爪床領域とを検出することを特徴とするネイルプリント装置。

【請求項2】

前記爪領域検出手段は、前記第1指爪画像及び前記第2指爪画像であるカラー画像の中のR成分の輝度変化に基づいて、前記爪先領域を検出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】

前記印刷指の爪部に対して圧力を加えることにより当該爪部を刺激し、爪部の色を変化させる爪刺激機構をさらに備え、

前記撮像手段は、前記照明手段によって照射しない状態で且つ前記爪刺激機構によって前記印刷指の爪部を刺激した状態の第 3 指爪画像を取得し、

前記爪領域検出手段は、さらに、前記第 1 指爪画像と前記第 3 指爪画像との色情報の変化に基づいて前記爪床領域を検出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のネイルプリント装置。

【請求項 4】

印刷指が載置される指配置台と、前記印刷指の指爪を撮像して指爪画像を取得する撮像手段とを備えているネイルプリント装置に用いられる印刷制御方法において、

前記指配置台に載置された前記印刷指の指爪を当該印刷指の腹側から照明しない状態で前記印刷指の指爪を撮像して第 1 指爪画像を取得し、前記照明した状態で前記印刷指の指爪を撮像して第 2 指爪画像を取得する画像取得ステップと、

前記第 1 指爪画像と前記第 2 指爪画像との間の輝度変化を検出し、この輝度変化に基づいて、前記指爪の爪先領域と爪床領域とを爪領域として検出する爪領域検出ステップと、

この爪領域検出ステップにより検出された前記爪領域に印刷を施すように制御する印刷制御ステップと、

を備えていることを特徴とする印刷制御方法。

【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および印刷制御方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

ネイルプリント装置は、印刷しようとする爪の指を、装置本体に設けた指配置台上に位置決めし、この位置決めされた指の爪に色や絵柄等のデザインを印刷するプリント装置であるが、こうしたネイルプリント装置では、指の爪部の領域（以下「爪領域」という。）を検出しなければ印刷位置・印刷範囲を特定することができない。

そこで、従来、印刷を施す指の爪部の画像をカメラで撮像し、撮像された指爪画像から爪領域を検出し、爪部周辺の皮膚を汚すことなく爪領域のみに印刷できるネイルプリント装置が知られている。

【0003】

この場合の爪領域の認識方法としては、例えば、撮像された指爪画像を画像処理して爪部の輪郭線を検出する手法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特表 2003 - 534083 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、実際には、爪部と皮膚との光学特性は非常に似ており、互いに同一の色情報を含んでいる。また、爪部及び皮膚の色や爪周辺の皮膚の肌荒れやテカリなどは個人によって様々であるため、上記特許文献 1 によって得られる爪領域の輪郭は多くのノイズを含むので、正確な爪領域の検出は困難であった。特に、指肉により爪領域が囲まれている場合、爪先フリーエッジ領域の検出が困難であった。爪先フリーエッジ領域とは、爪甲（ネイルプレート）が爪床（ネイルベッド）から離れている円弧状の白い部分の領域のことである。

一方、爪領域の検出方法として、蛍光剤を含ませたプレコート剤を、爪の印刷前に、ユ

10

20

30

40

50

ーザが手作業で爪に塗布し、プレコート剤が塗られた領域をUVライトで照らし、発光が認められた領域を爪領域として検出する方法が提案されている。しかしながら、この方法では、プレコート剤を実際の爪部からはみ出して塗布した場合、爪領域が誤って検出されてしまうことになるため、ユーザに厳密な手作業を要求することになってしまうなど使い勝手が悪いという問題がある。

【0006】

本発明は、かかる問題点に鑑みなされたもので、爪領域を正確かつ安定的にしかも簡単に検出することができ、かつ、爪領域全域に対する印刷を確実かつ容易に行うことができるネイルプリント装置および印刷制御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】

本発明に係るネイルプリント装置は、
印刷指が載置される指配置台と、
前記印刷指の指爪を撮像して指爪画像を取得する撮像手段と、
前記撮像手段により撮像された前記指爪画像に基づいて爪領域を検出する爪領域検出手段と、

前記爪領域検出手段によって検出された爪領域に印刷を施すように制御する印刷制御手段と、

前記指配置台に載置された前記印刷指の指爪を当該印刷指の腹側から照明する照明手段とを備え、

前記撮像手段は、前記指爪画像として、前記照明手段により照明しない状態で前記印刷指の指爪を撮像して得られる第1指爪画像と、前記照明手段により照明した状態で前記印刷指の指爪を撮像して得られる第2指爪画像とを取得し、

前記爪領域検出手段は、前記第1指爪画像と前記第2指爪画像との間の輝度変化を検出し、この輝度変化に基づいて、前記爪領域として、前記指爪の爪先領域と爪床領域とを検出することを特徴とする。

また、本発明に係る印刷制御方法は、

印刷指が載置される指配置台と、前記印刷指の指爪を撮像して指爪画像を取得する撮像手段とを備えているネイルプリント装置に用いられる印刷制御方法において、

前記指配置台に載置された前記印刷指の指爪を当該印刷指の腹側から照明しない状態で前記印刷指の指爪を撮像して第1指爪画像を取得し、前記照明した状態で前記印刷指の指爪を撮像して第2指爪画像を取得する画像取得ステップと、

前記第1指爪画像と前記第2指爪画像との間の輝度変化を検出し、この輝度変化に基づいて、前記指爪の爪先領域と爪床領域とを爪領域として検出する爪領域検出ステップと、

この爪領域検出ステップにより検出された前記爪領域に印刷を施すように制御する印刷制御ステップと、

を備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、印刷指の腹側から指爪を照明する前後の指爪画像の色情報の変化に基づいて、爪領域として爪先領域と爪床領域とを検出しているので、爪領域を正確かつ安定的にしかも簡単に検出することができるばかりでなく、爪領域に対する印刷を確実かつ容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係るネイルプリント装置の一実施形態の外観を示した斜視図である。

【図2】図1のネイルプリント装置の装置本体を示した側断面図である。

【図3】図1のネイルプリント装置の指配置台の斜視図である。

【図4】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ブロック図である。

【図5】爪刺激前における指配置台上に載置された指の様子を示した斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 6】(A) は、爪刺激前における指配置台上に載置された指の様子を示す側面図であり、(B) は、(A) の平面図である。

【図 7】(A) は、爪刺激中における指配置台上に載置された指の様子を示す側面図であり、(B) は、(A) の平面図である。

【図 8】図 1 のネイルプリント装置の表示部に表示される爪領域確認画面の一例を示した図である。

【図 9】爪刺激前の指爪画像の輝度データと爪刺激中の指爪画像の輝度データとを重ね合わせて示したグラフである。

【図 10】図 1 のネイルプリント装置の表示部に表示されるデザイン確認画面の一例を示した図である。

10

【図 11】爪先フリーエッジ領域と、爪床領域と爪周辺皮膚における輝度を示したグラフで、(A) は指下ライトを点灯前及び点灯中の輝度を示し、(B) はそれらの輝度の差分を示している。

【図 12】本実施形態の印刷処理前半を示すフローチャートである。

【図 13】本実施形態の印刷処理後半を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図 1 から図 13 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。

【0011】

20

図 1 は、本実施形態におけるネイルプリント装置の外観を示す斜視図であり、図 2 は、ネイルプリント装置の内部構成を示した側断面図である。

図 1 及び図 2 に示すように、このネイルプリント装置 1 は、ほぼ立方体形状の筐体 10 を備えている。

この筐体 10 の上面には、各種操作ボタン 11 が配置された操作盤 12 と、液晶パネル等により構成される表示部 13 とを備えている。

筐体 10 の前面には、印刷しようとする爪部 T に対応する指 F (以下「印刷指」という。) を装置内に挿入するための指挿入口 14 が形成されている。

また、筐体 10 の側面には、インターフェースとして、各種記憶媒体 (メモリカード等) を挿入可能なカード挿入部 15 と、各種装置 (携帯電話又はパソコン等) に USB を介して接続可能な USB 接続部 16 とが設けられている。なお、インターフェースは、外部装置と接続可能なものであればよく、ここに示した例に限定されない。

30

【0012】

一方、筐体 10 の内部には、図 2 に示すように、指配置台 20、照明手段 30、撮像手段 40、印刷手段 50 及び制御基板 61 を備えている。

【0013】

図 3 は、このうち指配置台 20 の斜視図を示している。

この指配置台 20 は、筐体 10 に形成された指挿入口 14 の内方に配置されている。この指配置台 20 は、筐体 10 の底面から隔たった指載置板 21 を備えている。

指載置板 21 は、指挿入口 14 から筐体 10 内に挿入される印刷指 F を下方から支持する。この指載置板 21 の上面には、印刷指 F の位置合わせを容易にするため、印刷指 F の腹に適合するような形状を有する指載置溝 22 が形成されている。

40

【0014】

また、指載置板 21 の上面には、指固定機構 24 の一部を構成する 1 対の可動板 23 a, 23 b が配置されている。この 1 対の可動板 23 a, 23 b は、指載置溝 22 を間に挟んで対称となる位置に設けられ、指載置溝 22 に直交する方向に延在するレール部 25 に沿って互いに離接する方向に移動可能に設けられている。この 1 対の可動板 23 a, 23 b は、図示しない動力伝達手段を介してモータ 26 (図 4 参照) に連結されている。そして、モータ 26 の正逆回転により、レール部 25 に沿って互いに離接する方向に移動する。これによって、1 対の可動板 23 a, 23 b は、指載置板 21 の上に載置された印刷指

50

F に対して当接する位置と、当該印刷指 F に対して離間する位置とを取り得る。1 対の可動板 2 3 a , 2 3 b が印刷指 F に対して当接する位置では、印刷指 F が挟持されて固定される。

なお、可動板 2 3 a , 2 3 b は、1 対に限定されず、複数対設けられていてもよい。

【 0 0 1 5 】

さらに、指載置板 2 1 の上面には、爪刺激機構 2 7 の一部を構成する爪刺激部材 2 7 a が配置されている。この爪刺激部材 2 7 a は、指載置溝 2 2 の奥側位置に設けられ、指載置溝 2 2 に平行な方向に延在する 1 対のレール部 2 8、2 8 に沿って移動可能に構成されている。この爪刺激部材 2 7 a は、図示しない動力伝達手段を介してモータ 2 9 (図 4 参照) に連結されている。そして、モータ 2 9 の正逆回転により、1 対のレール部 2 8、2 8 に沿って移動する。これによって、爪刺激部材 2 7 a は、指載置板 2 1 の上面に載置された印刷指 F の爪先端 P に対して当接する位置と、当該爪先端 P に対して離間する位置とを取り得る。爪刺激部材 2 7 a が印刷指 F の爪先端 P に対して当接する位置では、爪先端 P に対して圧力を加えることにより爪部 T を刺激し、この刺激により爪部 T の色を変化させる。

【 0 0 1 6 】

この爪刺激部材 2 7 a の細部について説明すれば、爪刺激部材 2 7 a において印刷指 F の爪先端 P に対向する部分は、図 6 (A) 及び図 7 (A) に示すように、爪先端 P に当接する突き当て面 2 7 b を構成している。

この突き当て面 2 7 b は、鉛直方向と角度をもって爪先端 P と接するように、指挿入口 1 4 側に向けて傾倒する傾斜面となっている。この突き当て面 2 7 b は、爪先端 P に対して突き当たった際に、上方からの押圧力を加えて爪先端 P を下方に押し下げるように機能する。これによって、爪床下部の毛細血管が圧せられて爪部 T の色を白っぽく変化させることができる。

【 0 0 1 7 】

上記照明手段 3 0 は指下ライト 3 3 を備えている。この指下ライト 3 3 は、図 2 に示すように、指載置板 2 1 の下方に配置されている。正確には、指下ライト 3 3 は、載置板 2 1 に載置される印刷指 F の指爪の下方に配置されている。

この照明手段 3 0 は、撮像手段 4 0 による指爪の撮像の際に、指載置溝 2 2 内に固定された印刷指 F の指爪を当該印刷指 F の腹側から照明する。この照明は、主に、光透過率が比較的に低い爪先フリーエッジ領域 N 2 (図 8 参照) の輪郭を明確化するために行われる。

この目的を達成するため、指載置板 2 1 の指載置溝 2 2 の底面において指爪領域に相当する部分には透光孔 3 1 が形成されている。そして、この透光孔 3 1 の上部には、アクリル板等の透明度の高い透明板 3 2 が付設されている。なお、この透明板 3 2 の上面は指載置溝 2 2 の底面の一部を形成している。

【 0 0 1 8 】

上記撮像手段 4 0 は、例えばドライバーを内蔵した 2 0 0 万画素程度以上の画素を有するカメラ 4 1 と、このカメラ 4 1 を囲むように配置された白色 L E D 等の照明灯 4 2 (図 4 参照) とを備えている。

この撮像手段 4 0 は、照明灯 4 2 によって、指配置台 2 0 の上に載置された印刷指 F を照明し、カメラ 4 1 によって印刷指 F の指爪を撮像して指爪画像を取得する。

【 0 0 1 9 】

上記印刷手段 5 0 は、例えばインクジェット方式の印刷ヘッド 5 1 (図 4 参照) を備えている。この印刷ヘッド 5 1 は、図示しない動力伝達手段を介してモータ 5 3 (図 4 参照) に連結され、モータ 5 3 の正逆回転によって、ガイドロッド 5 2 に沿って前後方向に移動するように構成されている。

なお、筐体 1 0 内には、印刷ヘッド 5 1 にインクを供給するための図示しないインクカートリッジが設けられ、印刷ヘッド 5 1 にインクを適宜に供給可能となっている。

【 0 0 2 0 】

次に、図 4 を参照しつつ、本実施形態の制御構成について説明する。

本実施形態の制御構成の中核となる制御部 60 は、制御基板 61 上に実装されている。この制御部 60 は、図示しない CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等を備えるコンピュータである。ROM や RAM 等にはネイルデザイン等のデータや印刷プログラム等の各種プログラムが格納され、制御部 60 は、このプログラムを実行することによって各部を制御する。

【0021】

例えば、制御部 60 は、印刷指 F を固定する際、指固定機構 24 のモータ 26 の動作を制御して、1 対の可動板 23 a、23 b を互いに接近する方向に移動させる。この移動によって、印刷指 F が固定された後、制御部 60 は、撮像手段 40 のカメラ 41 及び照明灯 42 の動作を制御して、撮像手段 40 が印刷指 F の指爪画像 I を取得する。そして、制御部 60 は、指爪画像 I を RAM 等に記憶させると共に、この指爪画像 I に基づき、爪先端位置を検出する。

10

次に、制御部 60 は、爪刺激機構 27 のモータ 29 の動作を制御して、印刷指 F の爪先端 P へ刺激を付与する。この状態で、制御部 60 は、撮像手段 40 のカメラ 41 及び照明灯 42 の動作を制御して、撮像手段 40 が印刷指 F の指爪画像 II を取得する。そして、制御部 60 は、指爪画像 II を RAM に記憶させると共に、指爪画像 I 及び指爪画像 II を使用して、爪床領域 N1 の検出を行う。つまり、制御部 60 は、この爪床領域 N1 の検出手段として機能する。この爪床領域 N1 の検出手法については後述する。

次に、制御部 60 は、爪刺激機構 27 のモータ 29 の動作を制御して、印刷指 F の爪先端 P への刺激を解除する。その後、制御部 60 は、照明手段 30 の指下ライト 33 の動作を制御して、印刷指 F の指爪領域を当該印刷指 F の腹側から照射する。この状態で、制御部 60 は、撮像手段 40 のカメラ 41 及び照明灯 42 の動作を制御して、印刷指 F の指爪画像 III を取得する。そして、制御部 60 は、指爪画像 I 及び指爪画像 III を使用して、爪先フリーエッジ領域 N2 の検出を行う。この爪先フリーエッジ領域 N2 の検出手法については後述する。

20

このようにして爪先フリーエッジ領域 N2 の検出が終了したならば、制御部 60 は、検出された爪床領域 N1 及び爪先フリーエッジ領域 N2 が区分された爪領域 N を含む指爪画像を生成すると共に、表示部 13 の動作を制御して、当該指爪画像を表示させ、ユーザに確認の機会を与える。

30

また、制御部 60 は、ユーザによる指爪画像の確認が終了したならば、表示部 13 の動作を制御して、印刷可能な複数のデザインを表示させ、ここでもユーザにデザイン選択の機会を与える。

そして、ユーザによるデザインの選択が行われたならば、ユーザが選択したデザインを合わせ込んだ施術後画像を生成すると共に、表示部 13 の動作を制御して、当該施術後画像を表示させ、ユーザに確認の機会を与える。

そして、このユーザによる施術後画像の確認が行われたならば、制御部 60 は、印刷手段 50 の印刷ヘッド 51 及びモータ 53 の動作を制御して、デザインの印刷を行う。つまり、制御部 60 は印刷制御手段として機能する。

なお、制御部 60 は、撮像手段 40 で撮像された画像をリアルタイムで表示部 13 に表示させる。

40

【0022】

次に、制御部 60 による爪床領域 N1 の検出手法について説明する。

この爪床領域 N1 の検出は、指爪画像 I と指爪画像 II とを比較し、色変化が認められた領域を爪床領域 N1 と認定することによって行う。ここで「爪床領域」とは爪床に密着している爪領域をいう。

すなわち、印刷指 F の爪先端 P へ刺激を付与すると、爪床領域 N1 は白っぽく変色する。一方、爪床領域 N1 以外の部分についてはほとんど色変化が現れない。本実施形態では、このことを利用して、爪床領域 N1 の検出を行っている。

【0023】

50

図 9 は、図 6 (B) における一点鎖線部分 (X - X) の横方向の輝度分布 (輝度データ Y 1) と、図 7 (B) における一点鎖線部分 (X - X) の横方向の輝度分布 (輝度データ Y 2) とを 1 つのグラフ上に重ね合わせて示したものである。換言すれば、輝度データ Y 1 は指爪画像 I の輝度データ、輝度データ Y 2 は指爪画像 I I の輝度データである。

この輝度データ Y 1 と輝度データ Y 2 とから制御部 6 0 は次のようにして爪床領域 N 1 を検出する。

すなわち、制御部 6 0 は、指爪画像 I 及び指爪画像 I I の対応する画素について、それぞれの輝度データ Y 1、輝度データ Y 2 を比較し、第 2 の指爪画像 I I の輝度データ Y 2 から第 1 の指爪画像 I の輝度データ Y 1 を差し引いた差分値 (輝度差 ; $Y 2 - Y 1$) を算出する。

10

そして、制御部 6 0 は、この差分値 (輝度差 ; $Y 2 - Y 1$) が、閾値 a 以上の場合 (図 9 において $Y 2 - Y 1 \geq a$) に爪床領域 N 1 と判断する。

具体的には、輝度は、カメラで撮像されたカラー画像の R 成分、B 成分、G 成分を元に、 $0.3R + 0.58B + 0.11G$ で求まる値とし、差分値 ($Y 2 - Y 1$) が、閾値 a 以上 (図 9 において $Y 2 - Y 1 \geq a$) であるか否かを判断し、そして、 $Y 2 - Y 1 \geq a$ である場合には、制御部 6 0 は、爪床領域に密着した爪床領域 N 1 と認定し、一方、 $Y 2 - Y 1 < a$ である場合には、爪床領域 N 1 以外の領域 (背景を含む) と認定する。

【 0 0 2 4 】

なお、この爪床領域 N 1 の認定に使用される閾値 a は、制御部 6 0 の R O M 等に予め記憶されていても、ユーザが任意に設定・調整できるものであってもよい。

20

爪床領域 N 1 が実際の爪床領域よりも狭く検出されると、印刷したときに爪床領域全体に亘って印刷することができず、爪床領域の縁に空白が生じてしまう。このような場合には、閾値 a を小さく設定する。例えば、ベースコートやオーバーコートを施す場合のように、爪床領域 N 1 全体をコーティングするような印刷を行う場合、爪床領域 N 1 が正確に検出できるように閾値 a を小さく設定することが好ましい。

一方、爪床領域 N 1 が実際の爪床領域よりも広く検出されると、印刷したときにデザインの一部分が爪床領域 N 1 からみ出してしまい、印刷指 F の爪床領域以外を汚してしまう。このような場合には、閾値 a を大きく設定する。例えば、所望のデザインが例えば花柄模様のようにワンポイント的なものである場合には、印刷が実際の爪床領域からはみ出さないように、閾値 a を大きめに設定して、爪床領域 N 1 を狭めに検出することが好ましい。

30

【 0 0 2 5 】

次に、制御部 6 0 による爪先フリーエッジ領域 N 2 の検出手法について説明する。

図 1 1 は、指腹側から光の照射が行われる前の画像 I と光の照射が行われた状態での画像 I I I とにおける爪床領域 (爪先フリーエッジ領域を除く爪領域) N 1、爪周辺皮膚及び爪先フリーエッジ領域 N 2 の R 成分の輝度値の変化の一例を示し、図 1 1 は、爪床領域 N 1、爪周辺皮膚及び爪先フリーエッジ領域 N 1 の R 成分の輝度値の差分値の一例を表したものである。

爪先フリーエッジ領域 N 2 は、爪床領域 N 1 や爪周辺の皮膚に比べて水分含有量が低く、また、爪下部の皮膚に密着しないで離れているため光の透過率が低い。その結果、爪先フリーエッジ領域 N 2 は、他の領域に比べて、輝度値、特に R 成分の変化が明らかに小さくなる。

40

そこで、制御部 6 0 は、指爪画像 I と指爪画像 I I I についてそれぞれ対応する画素を比較し、指爪画像 I の R 成分を R 1 とし、指爪画像 I I I の R 成分を R 3 としたとき、R 成分の変化が予め設定した閾値 b 以下であると認められた画素、即ち、 $R 3 - R 1 \leq b$ を満たす画素を求め、それらの画素の集合を爪先フリーエッジ領域 N 2 として認定する。

【 0 0 2 6 】

次に、図 1 2 及び図 1 3 のフローチャートを参照しつつ、本実施形態におけるネイルプリント装置 1 の作用を説明する。

まず、ユーザは、印刷指 F を選び、当該印刷指 F を指挿入口 1 4 から筐体 1 0 の内部に

50

挿入して指載置板 2 1 の上面に載置する（図 5 及び図 6 参照）。この場合、印刷指 F が指載置溝 2 2 に載置され、且つ、透光孔 3 1 を印刷指 F の腹側で覆うようにする。

なお、このような状態を確実に取れるように、別途、印刷指 F の状態を検知するセンサを設けておいてもよい。

【 0 0 2 7 】

次に、ユーザによる印刷処理の開始指示があると（ステップ S 1 ）、制御部 6 0 は、指固定機構 2 4 のモータ 2 6 の動作を制御し、可動板 2 3 a , 2 3 b を互いに接近する方向に移動させ、指載置溝 2 2 に載置された印刷指 F に突き当たる位置で可動板 2 3 a 、2 3 b を停止させる（図 7 参照）。これによって印刷指 F の左右方向の動きが規制され、印刷指 F の左右位置が固定される（ステップ S 2 ）。

10

その後、制御部 6 0 は、撮像手段 4 0 のカメラ 4 1 及び照明灯 4 2 の動作を制御し、撮像手段 4 0 が印刷指 F を撮像し、指爪画像 I を取得する（ステップ S 3 ）。この場合の指爪画像 I の取得は、爪刺激無し（指刺激 O F F ）で且つ指下ライト 3 3 が非点灯（指下ライト O F F ）の状態で行われる。

そして、制御部 6 0 は、指爪画像 I を R A M 等に記憶すると共に（ステップ S 4 ）、指爪画像 I に基づいて印刷指 F の爪先端 P の位置を検出する（ステップ S 5 ）。

【 0 0 2 8 】

次に、制御部 6 0 は、爪刺激機構 2 7 のモータ 2 9 の動作を制御し、爪先端 P に突き当たる位置まで爪刺激部材 2 7 a を移動させて、爪先端 P を押圧して爪先端部に刺激を加える（ステップ S 6 ）。これによって、爪先端 P に下方向の圧力が加わり、爪床下部の毛細血管が圧せられて爪床領域 N 1 が白く変化する。

20

この状態で、撮像手段 4 0 のカメラ 4 1 及び照明灯 4 2 の動作を制御し、印刷指 F を撮像し、指爪画像 I I を取得する（ステップ S 7 ）。この場合の指爪画像 I I の取得は、爪刺激有り（指刺激 O N ）で且つ指下ライト 3 3 が非点灯（指下ライト O F F ）の状態で行われる。

そして、制御部 6 0 は、指爪画像 I I を記憶部に記憶すると共に（ステップ S 8 ）、指爪画像 I I に基づいて印刷指 F の爪床領域 N 1 を検出する（ステップ S 9 ）。

【 0 0 2 9 】

このようにして爪床領域 N 1 の検出が完了すると、制御部 6 0 は、爪刺激機構 2 7 のモータ 2 9 の動作を制御し、爪先端 P から爪刺激部材 2 7 a を離間させて、爪先端 P への刺激を解除する（ステップ S 1 0 ）。

30

次に、制御部 6 0 は、照明手段 3 0 の指下ライト 3 3 の動作を制御して、指下ライト 3 3 を点灯させ（ステップ S 1 1 ）、この状態で、さらに撮像手段 4 0 のカメラ 4 1 及び照明灯 4 2 の動作を制御し、撮像手段 4 0 が印刷指 F を撮像し、指爪画像 I I I を取得する（ステップ S 1 2 ）。この場合の指爪画像 I I I の取得は、爪刺激無し（指刺激 O F F ）で且つ指下ライト 3 3 が点灯（指下ライト O N ）の状態で行われる。

そして、制御部 6 0 は、取得した指爪画像 I I I を記憶部に記憶すると共に（ステップ S 1 3 ）、指爪画像 I I I に基づいて印刷指 F の爪先フリーエッジ領域 N 2 を検出する（ステップ S 1 4 ）。この爪先フリーエッジ領域 N 2 が検出されることで、爪床領域 N 1 の境界も明瞭に検出されることになる。

40

【 0 0 3 0 】

このようにして爪先フリーエッジ領域 N 2 の検出が完了すると、制御部 6 0 は、照明手段 3 0 の指下ライト 3 3 の動作を制御して、指下ライト 3 3 を消灯させる（ステップ S 1 5 ）。

次に、制御部 6 0 は、表示部 1 3 の動作を制御して、表示部 1 3 の画面に爪領域の検出結果を表示させる（ステップ S 1 6 ）。この場合の表示は、例えば図 8 に示すように、爪領域 N と判断した領域（図 8 において網目で囲まれた爪床領域 N 1 と爪先フリーエッジ領域 N 2 ）を指爪画像と重ね合わせた指爪画像 1 3 a を表示部 1 3 に表示させることにより行う

【 0 0 3 1 】

50

ユーザは、この画面において、指爪画像の確認を行うことができる。そして、ユーザは、画面に表示された指爪画像が実際の指爪と対応しているか否か、つまり、画面に表示された指爪画像の適否を操作盤 12 から入力することができる。

制御部 60 は、ユーザによる適否の入力を受け付け、このユーザ入力に基づき、検出された指爪画像が適正でないと判断したならば（ステップ S 17 で NO）、ステップ S 6 からの工程を繰り返す。或いは、ユーザが操作盤 12 を操作することにより爪領域 N の修正・微調整を行うことができるようになっていてもよい。この場合の爪領域 N の修正・微調整の手法は特に限定されないが、例えば、爪領域 N の位置を縦横に僅かずつ平行移動させたり、爪領域 N を拡大・縮小させたりすることにより、好ましい位置・範囲に調整する。

一方、制御部 60 は、ユーザ入力に基づき、検出された指爪画像が適正であると判断したならば（ステップ S 17 で YES）、表示部 13 の動作を制御して、表示部 13 の画面に印刷可能なデザインを複数表示させる。

【0032】

ユーザは、この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デザインの選択を行う。このデザインの選択は、操作盤 12 からの入力によって行う。この場合のデザインのデータは、制御部 60 の ROM 等の記憶部に記憶されているものに限定されない。例えば、カード挿入部 15 に挿入されたカードに記憶されているデータを取り込んだり、外部装置において作成したりダウンロードしたデザインのデータ等を、USB 接続部 16 を介して取り込んで用いることも可能である。

制御部 60 は、ユーザによるデザインの選択を受け付けると、このユーザ選択に基づき、印刷すべきデザインを抽出する（ステップ S 18）。

そして、制御部 60 は、検出された爪領域にユーザ所望のデザインを合わせ込んだ施術後画像のデータを生成し、表示部 13 の動作を制御して、当該施術後画像を表示部 13 の画面に表示させる（ステップ S 19）。この場合の表示は、図 10 に示すように、所望のデザインを実際の指爪画像と重ね合わせた施術後画像 13b を表示部 13 に表示させることによって行う。また、この場合、検出された爪領域 N の大きさに合わせてデザインが拡大又は縮小された形で、施術後画像が表示される。

【0033】

ユーザは、この画面において、施術後画像の確認を行うことができる。そして、ユーザは、画面に表示された施術後画像が所望するものか否か、つまり、画面に表示された施術後画像の適否を操作盤 12 から入力することができる。

制御部 60 は、ユーザによる適否の入力を受け付け、このユーザ入力に基づき、検出された施術後イメージが適正でないと判断したならば（ステップ S 20 で NO）、ステップ S 18 からの工程を繰り返す。なお、デザインについて、操作盤 12 からの入力によって、拡大・縮小等ができるようになっていてもよい。

一方、制御部 60 は、ユーザ入力に基づき、検出された施術後画像が適正であると判断したならば（ステップ S 20 で YES）、印刷部 50 の指固定機構 24 のモータ 26 の動作を制御して、可動板印刷ヘッド 51 及びモータ 53 の動作を制御して、爪領域の印刷を行う（ステップ S 21）。

【0034】

このようにして、爪領域へのデザインの印刷が終了したならば、制御部 60 は、可動板 23a, 23b を互いに離間する方向に移動させ、印刷指 F の固定を解除させる（ステップ S 22）。これによって、印刷処理が終了する。

【0035】

以上に説明したネイルプリント装置 1 によれば、次のような効果が得られる。

まず、印刷指 F の腹側から指爪を照明する前後の指爪画像 I, I I I の色情報の変化に基づいて、爪領域を検出しているので、爪先フリーエッジ領域 N2 を検出しているので、爪領域 N を正確かつ安定的にしかも簡単に検出することができるばかりでなく、爪領域全域に対する印刷を確実かつ容易に行うことができる。

【0036】

また、印刷指 F の爪先端 P を爪刺激機構 27 によって刺激することにより爪領域 N の色を変化させるので、爪床領域 N1 と爪脇の皮膚との境界を確実に検出することができる。

【0037】

なお、上記実施形態では、撮像手段 40 によって指爪画像 I, II, III をこの順に取得しているが、その順序は問わないことは勿論である。

【0038】

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〕

10

< 請求項 1 >

印刷指が載置される指配置台と、

前記印刷指の指爪を撮像して指爪画像を取得する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された指爪画像に基づいて爪領域を検出する爪領域検出手段と、

、

前記爪領域検出手段によって検出された爪領域に印刷を施すように制御する印刷制御手段と、

前記指配置台に載置された前記印刷指の指爪を当該印刷指の腹側から照明する照明手段と、を備え、

前記撮像手段は、前記指爪画像として、前記照明手段により照明しない状態で前記印刷指の指爪を撮像して得られる第 1 指爪画像と、前記照明手段により照明した状態で前記印刷指の指爪を撮像して得られる第 2 指爪画像とを取得し、

20

前記爪領域検出手段は、前記第 1 指爪画像と前記第 2 指爪画像との間の輝度変化を検出し、この輝度変化に基づいて、爪先フリーエッジ領域を検出する一方で、前記撮像手段により撮像された指爪画像に基づいて爪床領域を検出し、

前記印刷制御手段は、前記爪領域検出手段により検出された爪床領域と爪先フリーエッジ領域とからなる爪領域の全域に印刷を施すように制御することを特徴とするネイルプリント装置。

< 請求項 2 >

前記爪領域検出手段は、前記第 1 画像及び前記第 2 画像であるカラー画像の中の R 成分の輝度変化に基づいて、爪先フリーエッジ領域を検出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。

30

< 請求項 3 >

前記印刷指の爪部に対して圧力を加えることにより当該爪部を刺激し、爪部の色を変化させる爪刺激機構をさらに備え、

前記撮像手段は、前記照明手段によって照射しない状態で且つ前記爪刺激機構によって前記印刷指の爪部を刺激した状態の第 3 指爪画像を取得し、

前記爪領域検出部は、さらに、前記第 1 指爪画像と前記第 3 指爪画像との色情報の変化に基づいて爪床領域を検出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のネイルプリント装置。

40

< 請求項 4 >

印刷指が載置される指配置台と、前記印刷指の指爪を撮像して指爪画像を取得する撮像手段とを備えているネイルプリント装置に用いられる印刷制御方法において、

前記指配置台に載置された前記印刷指の指爪を当該印刷指の腹側から照明しない状態で前記印刷指の指爪を撮像して第 1 指爪画像を取得し、前記照明した状態で前記印刷指の指爪を撮像して第 2 指爪画像を取得する画像取得ステップと、

前記第 1 指爪画像と前記第 2 指爪画像との間の輝度変化を検出し、この輝度変化に基づいて、爪先フリーエッジ領域を検出する一方で、前記撮像手段により撮像された指爪画像に基づいて爪床領域を検出する爪領域検出ステップと、

この爪領域検出ステップにより検出された爪床領域と爪先フリーエッジ領域とからなる

50

爪領域の全域に印刷を施すように制御する印刷制御ステップと、
を備えていることを特徴とする印刷制御方法。

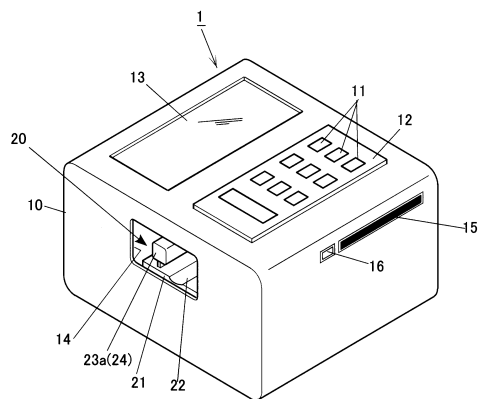
【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

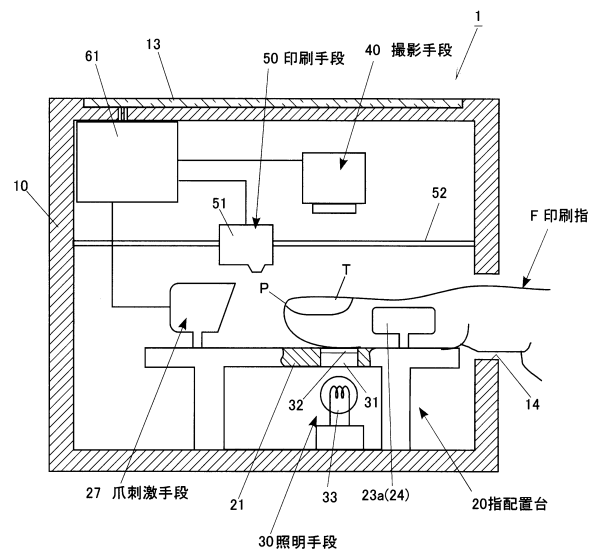
- 1 ネイルプリント装置
- 2 0 指配置台
- 2 7 爪刺激機構
- 3 0 照明手段
- 3 3 指下ライト
- 4 0 撮像手段
- 5 0 印刷手段
- 6 0 制御部
- F 印刷指
- N 爪領域
- N 1 爪床領域
- N 2 爪先フリーエッジ領域

10

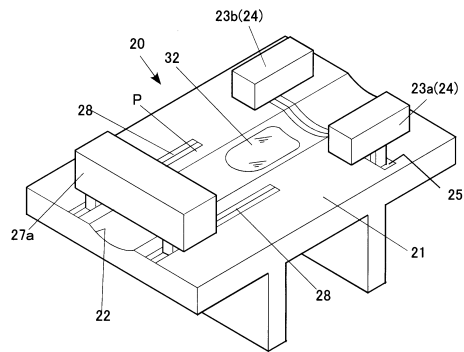
【図 1】



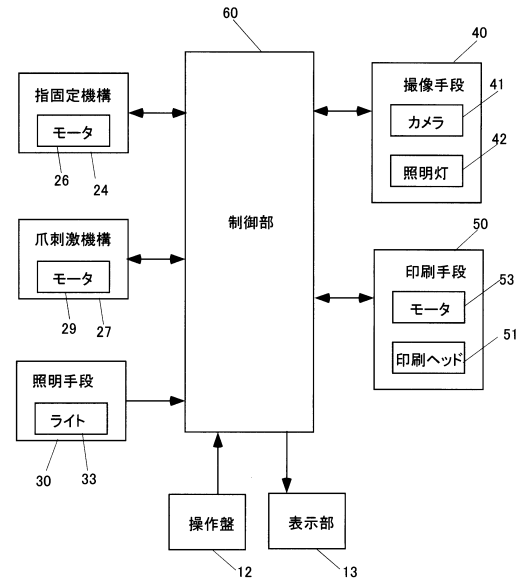
【図 2】



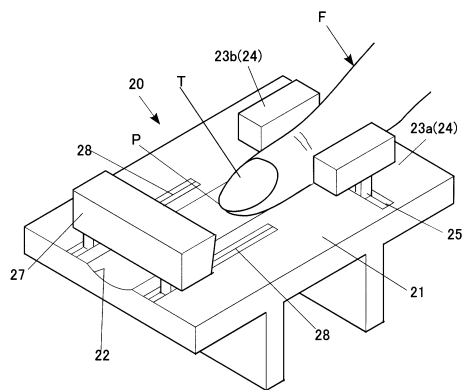
【図 3】



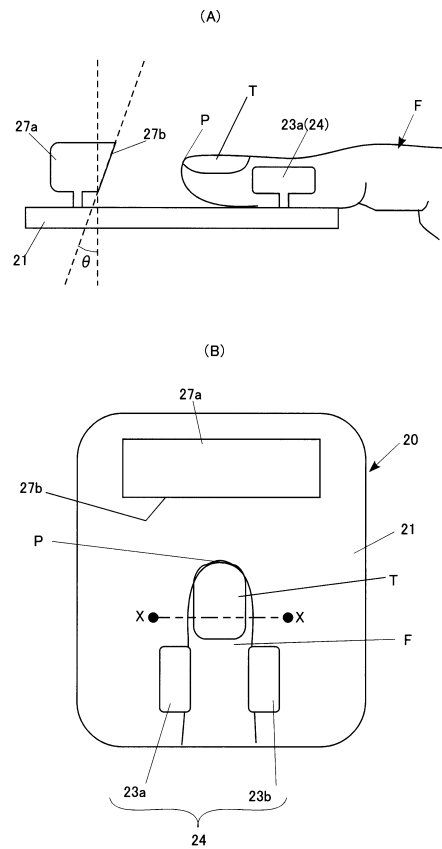
【図 4】



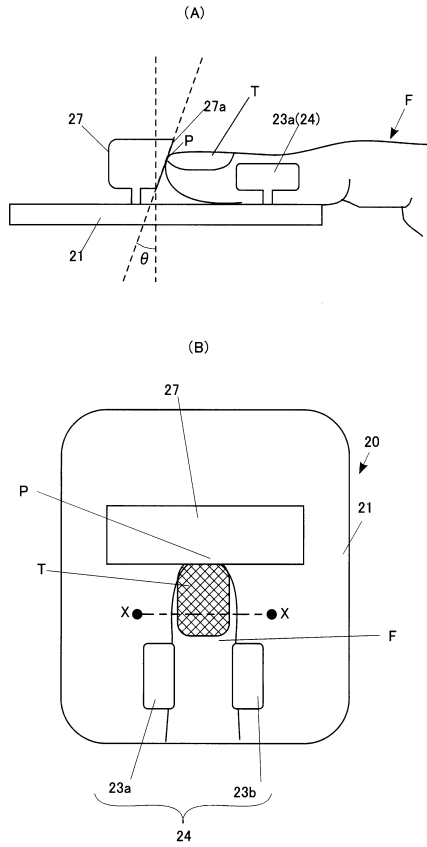
【図 5】



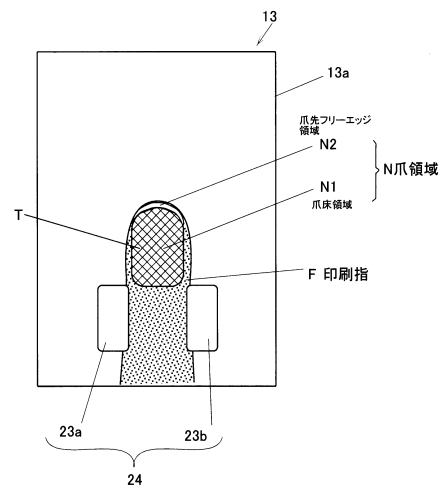
【図 6】



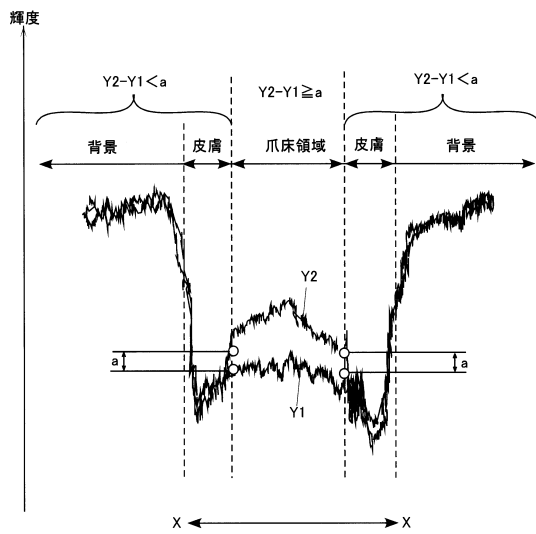
【図 7】



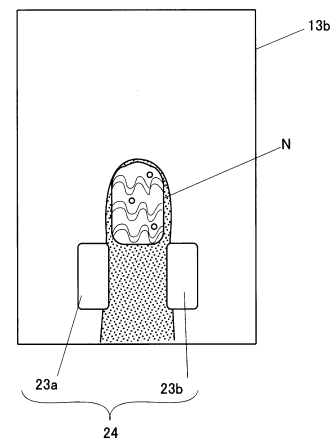
【図 8】



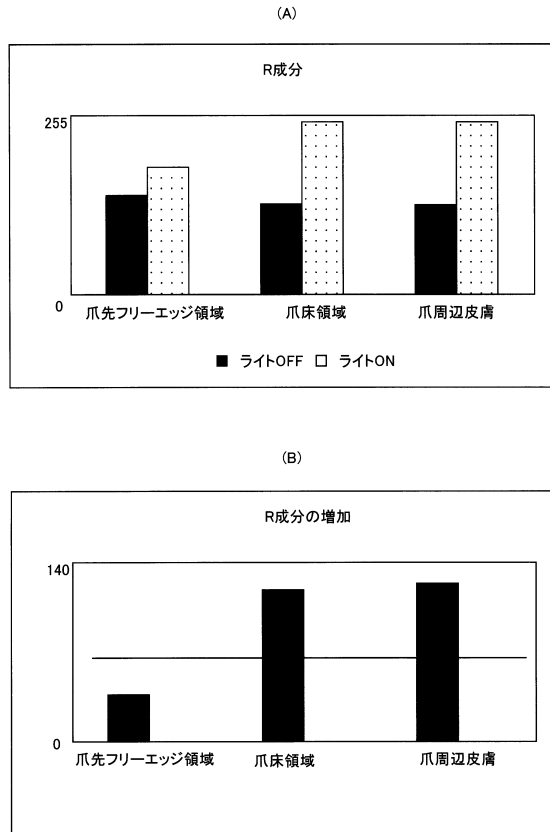
【図 9】



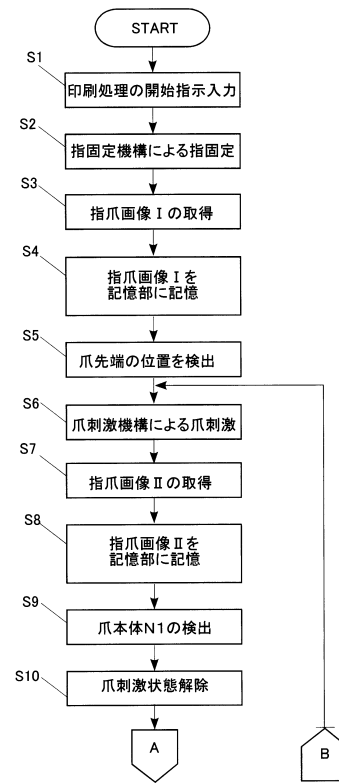
【図 10】



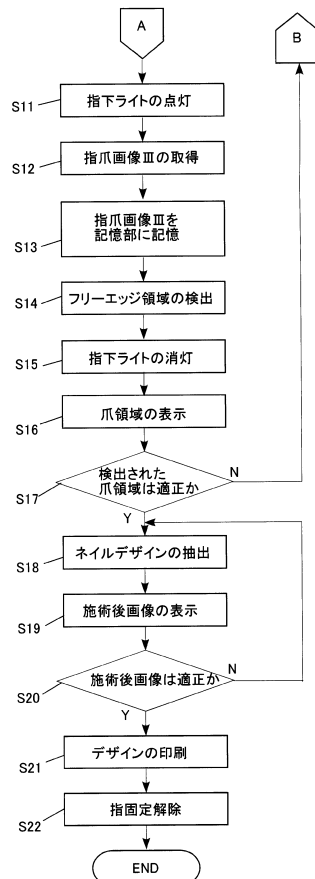
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2003-534083(JP,A)
特開2000-194838(JP,A)
特開2006-255196(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A45D 29/18