

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年5月7日(07.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/089985 A1

(51) 国際特許分類:

G06K 9/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2018/040188

(22) 国際出願日:

2018年10月29日(29.10.2018)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: 株式会社 P F U (PFU LIMITED) [JP/JP]; 〒9291192 石川県かほく市宇野気又98番地の2 Ishikawa (JP).

(72) 発明者: 本田 継司 (HONDA, Keiji); 〒9291192 石川県かほく市宇野気又98番地の2 株式会社 P F U 内 Ishikawa (JP).

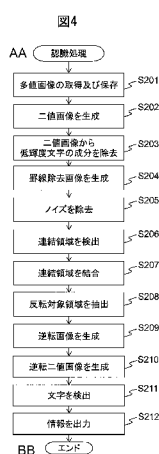
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, CONTROL METHOD, AND CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、制御方法及び制御プログラム



S201 Acquire and store multilevel image
S202 Generate binary image
S203 Remove low-luminance character components from binary image
S204 Generate ruled line-removed image
S205 Remove noise
S206 Detect connection regions
S207 Combine connection regions
S208 Extract regions to be inverted
S209 Generate inverted image
S210 Generate inverted binary image
S211 Detect characters
S212 Output information
AA Recognition process
BB End

(57) Abstract: Provided are an image processing device, a control method, and a control program, which are capable of satisfactorily detecting characters from an image of a document that includes a low-luminance background, high-luminance characters on the low-luminance background, and ruled lines. This image processing device comprises: a ruled line-removed image generation unit which generates a ruled line-removed image from a binary image obtained by binarizing a captured multilevel image of a document that includes a low-luminance background, high-luminance characters on the low-luminance background, and a plurality of ruled lines; a region detection unit which detects connection regions where black pixels connect to each other within the ruled line-removed image; a combining unit which combines a plurality of connection regions on the basis of at least one of the size relationship between the plurality of connection regions, the positional relationship between the plurality of connection regions, and the distances between the plurality of connection regions; an inverted image generation unit which generates an inverted image by inverting the relationship between the grayscale values of low-luminance background regions and the grayscale values of high-luminance character regions within the regions of the multilevel image that correspond to the combined connection regions; a character detection unit which detects characters from the inverted image; and an output unit which outputs information relating to the detected characters.

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文字と、罫線とを含む原稿の画像から文字を良好に検出することが可能な画像処理装置、制御方法、制御プログラムを提供する。画像処理装置は、低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文字と、複数の罫線とを含む原稿を撮像した多値画像を二値化した二値画像から罫線除去画像を生成する罫線除去画像生成部と、罫線除去画像内で黒色画素が連結する連結領域を検出する領域検出部と、複数の連結領域の大きさの関係、複数の連結領域の位置の関係、又は、複数の連結領域の間の距離の内の少なくとも一つに基づいて、複数の連結領域を結合する結合部と、多値画像において、結合された連結領域に対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成する逆転画像生成部と、逆転画像から文字を検出する文字検出部と、検出された文字に関する情報を出力する出力部と、を有する。

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置、制御方法及び制御プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置、制御方法及び制御プログラムに関し、特に、低輝度背景上の高輝度文字を含む原稿の画像を処理する画像処理装置、制御方法及び制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 請求書等の帳票を担当者が手作業によりデータ化している会社では、膨大な数の帳票のデータ化が必要である場合に担当者の業務負担が大きくなるため、帳票のデータ化作業の効率化に対する要望が高まっている。帳票のデータ化作業の効率化を図るためには、帳票に記載されている文字をコンピュータが正しく認識する必要がある。このような帳票において、黒色等の輝度が低い低輝度背景上に、白色等の輝度が高い高輝度文字が配置されている場合がある。一般的に、OCR (Optical Character Recognition) ソフトウェアは、文字の輝度が背景の輝度よりも低いものとして、文字を認識する。そのため、そのような帳票を読み取った画像において、低輝度背景の領域の階調値と高輝度文字の領域の階調値との関係を逆転させてから、文字を認識することが望ましい。

[0003] 画像の白抜き文字部を検出して、検出された白抜き文字部を白黒反転し、反転された画像部分について、文字認識処理を行う文字認識装置が開示されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9－269970号公報

発明の概要

[0005] 低輝度背景上に高輝度文字が配置された帳票を撮像した画像において、低輝度背景の領域の階調値と高輝度文字の領域の階調値との関係を逆転させる

ためには、低輝度背景の領域を正しく特定する必要がある。特に、そのような帳票に罫線が含まれる場合、その帳票を撮像した画像において、低輝度背景の領域を正しく特定するためには、罫線の成分を良好に除去する必要がある。

[0006] 画像処理装置、制御方法及び制御プログラムの目的は、低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文字と、罫線とを含む原稿の画像から文字を良好に検出することを可能とすることにある。

[0007] 実施形態の一側面に係る画像処理装置は、低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文字と、複数の罫線とを含む原稿を撮像した多値画像を取得する取得部と、多値画像を二値化した二値画像を生成する二値画像生成部と、二値画像から複数の罫線の成分を除去した罫線除去画像を生成する罫線除去画像生成部と、罫線除去画像内で黒色画素が連結する連結領域を検出する領域検出部と、領域検出部により検出された複数の連結領域の大きさの関係、複数の連結領域の位置の関係、又は、複数の連結領域の間の距離の内の少なくとも一つに基づいて、複数の連結領域を結合する結合部と、多値画像において、結合された連結領域に対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成する逆転画像生成部と、逆転画像から文字を検出する文字検出部と、検出された文字に関する情報を出力する出力部と、を有する。

[0008] また、実施形態の一側面に係る制御方法は、出力部を有する画像処理装置の制御方法であって、画像処理装置が、低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文字と、複数の罫線とを含む原稿を撮像した多値画像を取得し、多値画像を二値化した二値画像を生成し、二値画像から複数の罫線の成分を除去した罫線除去画像を生成し、罫線除去画像内で黒色画素が連結する連結領域を検出し、検出された複数の連結領域の大きさの関係、複数の連結領域の位置の関係、又は、複数の連結領域の間の距離の内の少なくとも一つに基づいて、複数の連結領域を結合し、多値画像において、結合された連結領域に対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆

転させた逆転画像を生成し、逆転画像から文字を検出し、検出された文字に関する情報を出力部から出力することを含む。

[0009] また、実施形態の一側面に係る制御プログラムは、出力部を有するコンピュータの制御プログラムであって、低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文字と、複数の罫線とを含む原稿を撮像した多値画像を取得し、多値画像を二値化した二値画像を生成し、二値画像から複数の罫線の成分を除去した罫線除去画像を生成し、罫線除去画像内で黒色画素が連結する連結領域を検出し、検出された複数の連結領域の大きさの関係、複数の連結領域の位置の関係、又は、複数の連結領域の間の距離の内の少なくとも一つに基づいて、複数の連結領域を結合し、多値画像において、結合部により結合された連結領域に対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成し、逆転画像から文字を検出し、検出された文字に関する情報を出力部から出力することをコンピュータに実行させる。

[0010] 本実施形態によれば、画像処理装置、制御方法及び制御プログラムは、低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文字と、罫線とを含む原稿の画像から文字を良好に検出することが可能となる。

[0011] 本発明の目的及び効果は、特に請求項において指摘される構成要素及び組み合わせを用いることによって認識され且つ得られるだろう。前述の一般的な説明及び後述の詳細な説明の両方は、例示的及び説明的なものであり、特許請求の範囲に記載されている本発明を制限するものではない。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に従った画像処理システム1の概略構成を示す図である。

[図2]第2記憶装置210及び第2CPU220の概略構成を示す図である。

[図3]画像読取処理の動作を示すフローチャートである。

[図4]認識処理の動作を示すフローチャートである。

[図5A]多値画像500の一例を示す模式図である。

[図5B]二値画像510の一例を示す模式図である。

[図6A]二値画像 6 0 0 の一例を示す模式図である。

[図6B]罫線除去画像 6 1 0 の一例を示す模式図である。

[図7A]罫線除去画像 7 0 0 の一例を示す模式図である。

[図7B]罫線除去画像 7 2 0 の一例を示す模式図である。

[図8A]逆転画像 8 0 0 の一例を示す模式図である。

[図8B]逆転二値画像 8 1 0 の一例を示す模式図である。

[図9]処理装置 2 3 0 の概略構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の一側面に係る画像処理装置、制御方法及び制御プログラムについて図を参照しつつ説明する。但し、本発明の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶ点に留意されたい。

[0014] 図 1 は、実施形態に従った画像処理システムの概略構成を示す図である。図 1 に示すように、画像処理システム 1 は、画像読取装置 1 0 0 と、情報処理装置 2 0 0 とを有する。

[0015] 画像読取装置 1 0 0 は、例えばスキャナ装置等である。画像読取装置 1 0 0 は、情報処理装置 2 0 0 に接続されている。情報処理装置 2 0 0 は、画像処理装置の一例であり、例えばパーソナルコンピュータ等である。

[0016] 画像読取装置 1 0 0 は、第 1 インタフェース装置 1 0 1 と、撮像装置 1 0 2 と、第 1 記憶装置 1 1 0 と、第 1 C P U (Control Processing Unit) 1 2 0 とを有する。

[0017] 第 1 インタフェース装置 1 0 1 は、U S B (Universal Serial Bus) 等のシリアルバスに準じるインタフェース回路を有し、情報処理装置 2 0 0 と電氣的に接続して画像データ及び各種の情報を送受信する。また、第 1 インタフェース装置 1 0 1 の代わりに、無線信号を送受信するアンテナと、所定の通信プロトコルに従って、無線通信回線を通じて信号の送受信を行うための無線通信インタフェース回路とを有する通信装置が用いられてもよい。所定の通信プロトコルは、例えば無線 L A N (Local Area Network) である。

[0018] 撮像装置 102 は、主走査方向に直線状に配列された CCD (Charge Coupled Device) による撮像素子を備える縮小光学系タイプの撮像センサを有する。さらに、撮像装置 102 は、光を照射する光源と、撮像素子上に像を結ぶレンズと、撮像素子から出力された電気信号を増幅してアナログ／デジタル (A/D) 変換する A/D 変換器とを有する。撮像装置 102 において、撮像センサは、搬送される原稿の表面を撮像してアナログの画像信号を生成して出力し、A/D 変換器は、このアナログの画像信号を A/D 変換してデジタルの入力画像を生成して出力する。入力画像は、各画素データが、例えば RGB 各色毎に 8 bit で表される計 24 bit の R (赤色) 値、G (緑色) 値、B (青色) 値からなるカラー多値画像である。なお、CCD の代わりに CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) による撮像素子を備える等倍光学系タイプの CIS (Contact Image Sensor) が用いられてもよい。

[0019] 第 1 記憶装置 110 は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等のメモリ装置、ハードディスク等の固定ディスク装置、又はフレキシブルディスク、光ディスク等の可搬用の記憶装置等を有する。また、第 1 記憶装置 110 には、画像読取装置 100 の各種処理に用いられるコンピュータプログラム、データベース、テーブル等が格納される。コンピュータプログラムは、コンピュータ読み取り可能な可搬型記録媒体から公知のセットアッププログラム等を用いて第 1 記憶装置 110 にインストールされてもよい。可搬型記録媒体は、例えば CD-ROM (compact disk read only memory)、DVD-ROM (digital versatile disk read only memory) 等である。また、第 1 記憶装置 110 は、撮像装置 102 により生成された入力画像等を記憶する。

[0020] 第 1 CPU 120 は、予め第 1 記憶装置 110 に記憶されているプログラムに基づいて動作する。なお、第 1 CPU 120 に代えて、DSP (digital signal processor)、LSI (large scale integration) 等が用いられてよい。また、第 1 CPU 120 に代えて、ASIC (Application Specific

Integrated Circuit)、FPGA(Field-Programming Gate Array)等がい
られてもよい。

[0021] 第1CPU120は、第1インタフェース装置101、撮像装置102及
び第1記憶装置110等と接続され、これらの各部を制御する。第1CPU
120は、撮像装置102の原稿読取制御、第1インタフェース装置101
を介した情報処理装置200とのデータ送受信制御等を行う。

[0022] 情報処理装置200は、第2インタフェース装置201と、入力装置20
2と、表示装置203と、第2記憶装置210と、第2CPU220と、処
理装置230とを有する。以下、情報処理装置200の各部について詳細に
説明する。

[0023] 第2インタフェース装置201は、画像読取装置100の第1インタフ
ース装置101と同様のインタフェース回路を有し、情報処理装置200と
画像読取装置100とを接続する。また、第2インタフェース装置201の
代わりに、無線信号を送受信するアンテナと、無線LAN等の所定の通信プ
ロトコルに従って、無線通信回線を通じて信号の送受信を行うための無線通
信インタフェース回路とを有する通信装置がいられてもよい。

[0024] 入力装置202は、キーボード、マウス等の入力装置及び入力装置から信
号を取得するインタフェース回路を有し、利用者の操作に応じた信号を第2
CPU220に出力する。

[0025] 表示装置203は、出力部の一例である。表示装置203は、液晶、有機
EL等から構成されるディスプレイ及びディスプレイに画像データを出力す
るインタフェース回路を有し、第2記憶装置210と接続されて第2記憶装
置210に保存されている画像データをディスプレイに表示する。

[0026] 第2記憶装置210は、画像読取装置100の第1記憶装置110と同様
のメモリ装置、固定ディスク装置、可搬用の記憶装置等を有する。第2記憶
装置210には、情報処理装置200の各種処理に用いられるコンピュータ
プログラム、データベース、テーブル等が格納される。コンピュータプログ
ラムは、例えばCD-ROM、DVD-ROM等のコンピュータ読み取り可

能な可搬型記録媒体から、公知のセットアッププログラム等を用いて第2記憶装置210にインストールされてもよい。また、第2記憶装置210は、画像読取装置100から受信した入力画像、及び、処理装置230により入力画像に対して画像処理がなされた各種の処理画像等を記憶する。

[0027] 第2CPU220は、予め第2記憶装置210に記憶されているプログラムに基づいて動作する。なお、第2CPU220に代えて、DSP、LSI、ASIC、FPGA等が用いられてもよい。

[0028] 第2CPU220は、第2インタフェース装置201、入力装置202、表示装置203、第2記憶装置210及び処理装置230等と接続され、これらの各部を制御する。第2CPU220は、第2インタフェース装置201を介した画像読取装置100とのデータ送受信制御、入力装置202の入力制御、表示装置203の表示制御、処理装置230による画像処理の制御等を行う。

[0029] 処理装置230は、入力画像に対して所定の画像処理を実行する。処理装置230は、CPU、DSP、LSI、ASIC又はFPGA等で構成される。

[0030] 図2は、第2記憶装置210及び第2CPU220の概略構成を示す図である。

[0031] 図2に示すように第2記憶装置210には、取得プログラム211、二値画像生成プログラム212、罫線除去画像生成プログラム213、領域検出プログラム214、結合プログラム215、逆転画像生成プログラム216、逆転二値画像生成プログラム217、文字検出プログラム218及び出力制御プログラム219等の各プログラムが記憶される。これらの各プログラムは、プロセッサ上で動作するソフトウェアにより実装される機能モジュールである。第2CPU220は、第2記憶装置210に記憶された各プログラムを読み取り、読み取った各プログラムに従って動作する。これにより、第2CPU220は、取得部221、二値画像生成部222、罫線除去画像生成部223、領域検出部224、結合部225、逆転画像生成部226、

逆転二値画像生成部 227、文字検出部 228 及び出力制御部 229 として機能する。

[0032] 図 3 は、画像読取装置 100 による画像読取処理の動作を示すフローチャートである。以下、図 3 に示したフローチャートを参照しつつ、画像読取処理の動作を説明する。なお、以下に説明する動作のフローは、予め第 1 記憶装置 110 に記憶されているプログラムに基づき主に第 1 CPU 120 により画像読取装置 100 の各要素と協働して実行される。

[0033] 最初に、撮像装置 102 は、原稿として、請求書等の帳票を撮像した入力画像を生成し、第 1 記憶装置 110 に保存する（ステップ S101）。

[0034] この原稿には、少なくとも、黒色等の輝度が低い低輝度背景と、低輝度背景上に配置された、白色等の輝度が高い高輝度文字と、複数の罫線とが含まれている。低輝度背景の輝度は所定輝度より低く、高輝度文字の輝度は低輝度背景の輝度より高い。即ち、入力画像において、低輝度背景領域の輝度値は所定輝度値（例えば 128）より低く、高輝度文字領域の輝度値は低輝度背景領域の輝度値より高い。また、罫線の輝度は、低輝度背景の輝度と同様に、高輝度文字の輝度より低く、入力画像において、罫線領域の輝度値は、所定輝度値より低く、且つ、高輝度文字領域の輝度値より低い。

[0035] この原稿には、さらに、白色等の輝度が高い高輝度背景と、高輝度背景上に配置された、黒色等の輝度が低い低輝度文字とが含まれていてもよい。高輝度背景の輝度は所定輝度より高く、低輝度文字の輝度は高輝度背景の輝度より低い。即ち、入力画像において、高輝度背景領域の輝度値は所定輝度値より高く、低輝度文字領域の輝度値は高輝度背景領域の輝度値より高い。

[0036] 次に、第 1 CPU 120 は、第 1 記憶装置 110 に保存された入力画像を第 1 インタフェース装置 101 を介して情報処理装置 200 に送信し（ステップ S102）、一連のステップを終了する。

[0037] 図 4 は、情報処理装置 200 による認識処理の動作を示すフローチャートである。以下、図 4 に示したフローチャートを参照しつつ、認識処理の動作を説明する。なお、以下に説明する動作のフローは、予め第 2 記憶装置 21

0に記憶されているプログラムに基づき主に処理装置230により情報処理装置200の各要素と協同して実行される。

[0038] 最初に、取得部221は、入力画像を多値画像として第2インタフェース装置201を介して画像読取装置100から取得し、第2記憶装置210に保存する（ステップS201）。なお、取得部221は、カラー多値画像である入力画像から、白黒の多値画像を生成し、多値画像として取得してもよい。その場合、取得部221は、入力画像内の各画素毎に、以下の式に従って輝度値を算出し、算出した輝度値を各画素に対応する画素の階調値とする白黒多値画像を生成する。

$$\text{輝度値} = 0.299 \times (\text{R 値}) + 0.587 \times (\text{G 値}) + 0.114 \times (\text{B 値})$$

[0039] 図5Aは、多値画像500の一例を示す模式図である。

[0040] 図5Aに示すように、多値画像500には、高輝度背景領域501と、低輝度文字領域502と、低輝度背景領域503と、高輝度文字領域504と、複数の罫線領域505とが含まれる。高輝度背景領域501は、白色を有し且つ高い輝度を有する。低輝度文字領域502は、黒色を有し且つ高輝度背景領域501が有する輝度より低い輝度を有し、高輝度背景領域501上に配置されている。低輝度背景領域503は、黒色を有し且つ低い輝度を有する。高輝度文字領域504は、白色を有し且つ低輝度背景領域503が有する輝度より高い輝度を有し、低輝度背景領域503上に配置されている。罫線領域505は、黒色を有し且つ低い輝度を有し、低輝度背景領域503と連なっている。低輝度文字502領域及び高輝度文字領域504の少なくとも一部は、罫線領域505で囲まれる範囲内に配置されている。

[0041] 次に、二値画像生成部222は、取得した多値画像を二値化した二値画像を生成する（ステップS202）。二値画像生成部222は、多値画像内で階調値が第1閾値以上である画素を白色画素とし、階調値が第1閾値未満である画素を黒色画素とした画像を二値画像として生成する。第1閾値は、事前の実験により、一般的な背景を形成する画素の階調値と文字を形成する画

素の階調値の間の値に設定される。これにより、二値画像では、多値画像内の低輝度文字、低輝度背景及び罫線に対応する画素が黒色画素となり、高輝度背景及び高輝度文字に対応する画素が白色画素となる。

[0042] なお、第1閾値は、大津の二値化処理により決定されてもよい。一般に、帳票毎に低輝度背景及び高輝度文字の輝度は異なる。情報処理装置200は、大津の二値化処理により第1閾値を決定することにより、多値画像において、低輝度背景の輝度と、高輝度文字の輝度とがどのような関係を有していても、低輝度背景と高輝度文字とを良好に識別することが可能となる。

[0043] 図5Bは、二値画像510の一例を示す模式図である。

[0044] 図5Bは、図5Aに示す多値画像500を二値化した二値画像510を示す。図5Bに示すように、二値画像510において、高輝度背景領域501に対応する領域511の画素と、高輝度文字領域504に対応する領域514の画素は、白色画素である。一方、二値画像510において、低輝度文字領域502に対応する領域512の画素と、低輝度背景領域503に対応する領域513の画素と、罫線領域505に対応する領域515の画素とは、黒色画素である。

[0045] 次に、罫線除去画像生成部223は、二値画像において、二値画像内で黒色画素が連結する第1連結領域の内、水平及び垂直方向の長さが第2閾値未満の領域を白色画素に変換することにより、二値画像から低輝度文字の成分を除去する（ステップS203）。

[0046] 罫線除去画像生成部223は、ラベリングにより、二値画像内で黒色画素をグループ化することにより、第1連結領域を特定する。罫線除去画像生成部223は、特定した各第1連結領域の内、水平方向の長さ及び垂直方向の長さが第2閾値未満である第1連結領域を除去対象領域として抽出する。第2閾値は、一般的な帳票で使用される文字の水平及び垂直方向の最大の長さ（例えば40ポイント）に相当する画像上の長さに設定される。なお、第1連結領域の水平方向の長さと比較する第2閾値と、垂直方向の長さと比較する第2閾値は、それぞれ異なる値に設定されてもよい。罫線除去画像生成部

223は、二値画像において、抽出した各除去対象領域（黒色画素）を白色画素に変換する。

[0047] 図6Aは、低輝度文字の成分が除去された二値画像600の一例を示す模式図である。

[0048] 図6Aに示す二値画像600は、図5Bに示す二値画像510から低輝度文字の成分が除去された画像である。図6Aに示すように、二値画像600では、低輝度背景領域503に対応する領域603の画素、及び、罫線領域505に対応する領域605の画素のみが黒色画素として残っている。一方、二値画像600では、低輝度文字領域502に対応する領域602の画素は白色画素に変換されている。

[0049] 次に、罫線除去画像生成部223は、二値画像から複数の罫線の成分を除去した罫線除去画像を生成する（ステップS204）。罫線除去画像生成部223は、低輝度文字の成分が除去された二値画像に残っている第1連結領域内の、水平又は垂直方向の長さが所定値以下である部分を白色画素に変換することにより、罫線除去画像を生成する。所定値は、例えば一般的な帳票で使用される罫線の最大幅（例えば3ポイント）に相当する画像上の長さに設定される。例えば、罫線除去画像生成部223は、第1連結領域内の各黒色画素から所定値の長さの範囲内に白色画素が存在する場合、その黒色画素を白色画素に変換することにより、白色画素を膨張させる。罫線除去画像生成部223は、二値画像内の白色画素を膨張させることにより、効率良く罫線成分を除去することができ、罫線除去画像の生成処理における処理負荷を低減させることができる。

[0050] なお、罫線除去画像生成部223は、各第1連結領域から、水平又は垂直方向の長さが所定値以下である部分を抽出し、抽出した各部分を白色画素に変換することにより、罫線除去画像を生成してもよい。

[0051] 図6Bは、罫線除去画像610の一例を示す模式図である。

[0052] 図6Bに示す罫線除去画像610は、図6Aに示す二値画像600から罫線の成分が除去された画像である。図6Bに示すように、罫線除去画像61

0では、低輝度背景領域503に対応する領域613の画素のみが黒色画素として残り、罫線領域505に対応する領域615の画素は、わずかな領域616の画素を除いて、白色画素に変換されている。罫線除去画像610では、高輝度背景領域に対応する領域とともに、高輝度文字領域504に対応する領域614も膨張している。特に、罫線除去画像610では、高輝度文字領域に対応する領域617が膨張していることにより、低輝度背景領域に対応する領域618と領域619とが分離している。

[0053] 次に、罫線除去画像生成部223は、生成した罫線除去画像からノイズ成分を除去する（ステップS205）。

[0054] 例えば、罫線除去画像生成部223は、罫線除去画像において、水平又は垂直方向に連続する長さが所定画素数（例えば2画素）以下である黒色画素をノイズ成分として抽出し、白色画素に変換することにより除去する。これにより、罫線除去画像生成部223は、罫線除去画像において、わずかに残った罫線の成分を除去することができる。

[0055] また、罫線除去画像生成部223は、罫線除去画像において黒色画素が連結する領域の内、水平又は垂直方向の長さが所定長さ（例えば5ポイントに相当する長さ）以下である領域をノイズ成分として抽出し、白色画素に変換することにより除去してもよい。これによっても、罫線除去画像生成部223は、罫線除去画像において、わずかに残った罫線の成分を除去することができる。

[0056] また、罫線除去画像生成部223は、罫線除去画像において黒色画素が連結する領域の内、その領域で囲まれた領域の全画素数に対する黒色画素数の割合が所定割合未満である領域をノイズ成分として抽出し、白色画素に変換することにより除去してもよい。所定割合は、例えば一般に使用される印鑑における文字又は文様部分の割合の最大値（例えば33%）に設定される。これにより、罫線除去画像生成部223は、罫線除去画像において、印鑑等の成分を除去することができる。

[0057] 図7Aは、ノイズ成分が除去された罫線除去画像700の一例を示す模式

図である。

[0058] 図 7 A に示す罫線除去画像 7 0 0 は、図 6 B に示す罫線除去画像 6 1 0 からノイズ成分が除去された画像である。図 7 A に示すように、罫線除去画像 7 0 0 では、低輝度背景領域 5 0 3 に対応する領域 7 0 3 の画素のみが黒色画素として残り、罫線領域 5 0 5 に対応する領域 7 0 6 の画素は全て白色画素に変換されている。

[0059] 次に、領域検出部 2 2 4 は、罫線除去画像内で黒色画素が連結する第 2 連結領域を検出する（ステップ S 2 0 6）。以下では、第 2 連結領域を単に連結領域と称する。罫線除去画像生成部 2 2 3 は、ラベリングにより、ノイズ成分が除去された罫線除去画像内で黒色画素をグループ化することにより、連結領域を検出する。

[0060] 次に、結合部 2 2 5 は、領域検出部 2 2 4 により検出された複数の連結領域を結合する（ステップ S 2 0 7）。結合部 2 2 5 は、各連結領域の大きさの関係、各連結領域の位置の関係、又は、各連結領域の間の距離の内の少なくとも一つに基づいて、各連結領域を結合する。

[0061] 結合部 2 2 5 は、検出された連結領域の内の二つの連結領域に係る全ての組合せを抽出する。結合部 2 2 5 は、抽出した組合せ毎に、各組合せに係る二つの連結領域が所定条件を満たすか否かを判定する。所定条件の内の第 1 条件は、所定方向において二つの連結領域の長さの差が所定差（例えば 2 画素）以下であることである。所定条件の内の第 2 条件は、所定方向において二つの連結領域の中心位置の間の距離が第 1 所定距離（例えば 2 画素）以下であることである。所定条件の内の第 3 条件は、所定方向と直交する方向において二つの連結領域が重複せず且つ二つの連結領域の間の距離が第 2 所定距離（例えば 3 画素）以下であることである。所定方向は水平方向及び／又は垂直方向であり、所定方向が水平方向である場合、所定方向と直交する方向は垂直方向であり、所定方向が垂直方向である場合、所定方向と直交する方向は水平方向である。所定条件は、第 1 条件、第 2 条件及び第 3 条件の内の任意の一つの条件又は二つの条件でもよい。

[0062] 連結領域は、連結領域内の高輝度文字領域が膨張することにより二つの連結領域に分割する可能性があり、その場合、二つの連結領域の間の距離は、連結領域内の文字のサイズ以下となる可能性が高い。そのため、第2所定距離は、例えば一般的な帳票で使用される文字の水平及び垂直方向の最小の長さ（例えば40ポイント）に相当する画像上の長さに設定される。なお、所定方向における連結領域の長さ（連結領域の幅）は、連結領域内の高輝度文字領域の一辺より大きいため、第2所定距離は、所定方向における連結領域の長さに設定されてもよい。

[0063] 図7Aに示す例では、垂直方向において連結領域708の長さL1と連結領域708の長さL2の差は十分に小さいため、連結領域708と連結領域709は第1条件を満たす。また、垂直方向において連結領域708の中心位置P1と連結領域709の中心位置P2の間の距離は十分に小さいため、連結領域708と連結領域709は第2条件を満たす。また、水平方向において連結領域708と連結領域709は重複せず且つ連結領域708と連結領域709の間の距離D1は十分に小さいため、連結領域708と連結領域709は第3条件を満たす。そのため、連結領域708と連結領域709は結合される。

[0064] 一方、垂直方向において連結領域708の長さL1と連結領域710の長さL3の差は十分に小さいため、連結領域708と連結領域710は第1条件を満たす。しかしながら、垂直方向において連結領域708の中心位置P1と連結領域710の中心位置P3の間の距離は十分に大きいため、連結領域708と連結領域710は第2条件を満たさない。また、水平方向において連結領域708と連結領域710は重複しているため、連結領域708と連結領域710は第3条件も満たさない。

[0065] また、水平方向において連結領域708の長さL4と連結領域710の長さL5の差は十分に大きいため、連結領域708と連結領域710は第1条件を満たさない。また、水平方向において連結領域708の中心位置P4と連結領域710の中心位置P5の間の距離は十分に大きいため、連結領域7

08と連結領域710は第2条件も満たさない。また、垂直方向において連結領域708と連結領域710の間の距離D2は十分に大きいため、連結領域708と連結領域710は第3条件も満たさない。そのため、連結領域708と連結領域710は結合されない。

[0066] 結合部225は、所定の条件を満たす組合せが存在する場合、その組合せに係る二つの連結領域を結合する。なお、結合部225は、特定の連結領域に対して、所定の条件を満たす組合せが複数存在する場合、特定の連結領域と、所定の条件を満たす組合せに係る全ての連結領域とを結合する。

[0067] 結合部225は、結合対象の二つの連結領域に含まれる黒色画素に対応する画素のみを有効画素とする画像内で、各画素から第3所定距離内に有効画素が存在する場合、その画素を有効画素に変換することにより、有効画素を膨張させる。第3所定距離は、例えば上記の第3条件で設定された第2所定距離と同じ距離に設定される。また、結合部225は、その画像内で、各有効画素から第3所定距離内に無効画素が存在する場合、その画素を無効画素に変換することにより、有効画素を収縮させる。そして、結合部225は、その画像内の有効画素に対応する罫線除去画像内の白色画素を黒色画素に変換することにより、二つの連結領域を結合する。

[0068] なお、結合部225は、結合対象の二つの連結領域を包含する外接矩形で囲まれた領域の全ての白色画素を黒色画素に変換することにより、二つの連結領域を結合してもよい。

[0069] さらに、結合部225は、全ての連結領域内の白色画素を黒色画素に変換する。結合部225は、全ての連結領域について、各連結領域に含まれる黒色画素に対応する画素のみを有効画素とする画像内で、各画素から第4所定距離内に有効画素が存在する場合、その画素を有効画素に変換することにより、有効画素を膨張させる。第4所定距離は、一般的な帳票で使用する文字の水平又は垂直方向の最大の長さ（例えば40ポイント）に相当する画像上の長さに設定される。また、結合部225は、その画像内で、各有効画素から第4所定距離内に無効画素が存在する場合、その画素を無効画素に変換

することにより、有効画素を収縮させる。そして、結合部 225 は、その画像内の有効画素に対応する罫線除去画像内の白色画素を黒色画素に変換することにより、連結領域内の白色画素を黒色画素に変換する。

[0070] なお、結合部 225 は、各連結領域を包含する外接矩形で囲まれた領域の全ての白色画素を黒色画素に変換することにより、連結領域内の白色画素を黒色画素に変換してもよい。

[0071] 図 7 B は、連結領域が結合された罫線除去画像 720 の一例を示す模式図である。

[0072] 図 7 B に示す罫線除去画像 720 は、図 7 A に示す罫線除去画像 700 において連結領域が結合された画像である。図 7 B に示すように、罫線除去画像 720 では、罫線除去画像 700 の連結領域 708 と連結領域 709 が結合されるとともに、連結領域 708 及び連結領域 709 内の白色画素が黒色画素に変換されて、連結領域 721 が形成されている。また、罫線除去画像 700 の連結領域 710 は他の連結領域と結合されていないが、罫線除去画像 720 では、連結領域 710 内の白色画素が黒色画素に変換されて、連結領域 722 が形成されている。

[0073] 次に、逆転画像生成部 226 は、多値画像において、連結領域に対応し、且つ、所定サイズ以上である高輝度文字が含まれる領域を、低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させる反転対象領域として抽出する（ステップ S208）。この連結領域は、ステップ S207 において、内部の白色画素が黒色画素に変換された領域であり、結合部 225 により結合された連結領域、及び、結合部 225 により結合されていない連結領域の両方を含む。

[0074] まず、逆転画像生成部 226 は、多値画像において、罫線除去画像の各連結領域に対応する対応領域内の画素の階調値を、階調範囲の最大値から各画素の階調値を減算した減算値に変換することにより反転させた変換画像を生成する。次に、逆転画像生成部 226 は、変換画像を二値化した変換二値画像を生成する。逆転画像生成部 226 は、二値画像生成部 222 と同様にし

て、変換画像内で階調値が第1閾値以上である画素を白色画素とし、階調値が第1閾値未満である画素を黒色画素とした画像を変換二値画像として生成する。

[0075] 次に、逆転画像生成部226は、変換二値画像において、各対応領域に対応する第2対応領域毎に、ラベリングにより、各第2対応領域内で黒色画素をグループ化することにより、黒色画素が連結する第3連結領域を特定する。逆転画像生成部226は、各第2対応領域毎に、水平方向の長さ及び／又は垂直方向の長さが第3閾値以上である第3連結領域が含まれるか否かを判定する。第3閾値は、一般的な帳票で使用される文字の水平及び垂直方向の最小の長さ（例えば8ポイント）に相当する画像上の長さに設定される。なお、第3連結領域の水平方向の長さと比較する第3閾値と、垂直方向の長さと比較する第3閾値は、それぞれ異なる値に設定されてもよい。逆転画像生成部226は、水平方向の長さ及び／又は垂直方向の長さが第3閾値以上である第3連結領域を、所定サイズ以上である高輝度文字に対応する領域とみなす。逆転画像生成部226は、水平方向の長さ及び／又は垂直方向の長さが第3閾値以上である第3連結領域が含まれる第2対応領域に対応する多値画像の対応領域を、反転対象領域として抽出する。

[0076] 次に、逆転画像生成部226は、多値画像において、各反転対象領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成する（ステップS209）。逆転画像生成部226は、多値画像において、各反転対象領域内の各画素の階調値を、階調範囲の最大値から各画素の階調値を減算した減算値に変換することにより反転させて、逆転画像を生成する。

[0077] 図8Aは、逆転画像800の一例を示す模式図である。

[0078] 図8Aに示す逆転画像800は、図5Aに示す多値画像500から生成された画像である。図8Aに示すように、逆転画像800では、低輝度背景領域503に対応する領域803の階調値と、高輝度文字領域504に対応する領域804の階調値との関係が逆転している。即ち、逆転画像800では

、高輝度背景領域 501 に対応する領域 801、低輝度文字領域 502 に対応する領域 802、及び、罫線領域 505 に対応する領域 805 の階調値は、多値画像 500 に対して変化していない。一方、逆転画像 800 では、低輝度背景領域 503 に対応する領域 803、及び、高輝度文字領域 504 に対応する領域 804 は、領域 804 の輝度値が領域 803 の輝度値より低くなるように変化している。

[0079] また上記したように、逆転画像生成部 226 は、多値画像において、連結領域に対応する領域内に、所定サイズ以上である高輝度文字が含まれる場合に限り、その対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させる。各連結領域において、背景は低輝度を有すると推定されるが、背景が濃い灰色を有し且つ文字が黒色を有する場合のように、各連結領域において、文字が背景よりさらに低輝度を有する可能性がある。逆転画像生成部 226 は、所定サイズ以上である高輝度文字が含まれる対応領域のみを反転対象領域として抽出することにより、白色を有する文字、即ち背景より高輝度を有する文字が含まれる対応領域のみを反転対象領域として抽出する。これにより、逆転画像生成部 226 は、文字が背景より低輝度を有する領域において、背景の階調値と文字の階調値との関係を逆転させることを防止することが可能となる。

[0080] 次に、逆転二値画像生成部 227 は、逆転画像を二値化した逆転二値画像を生成する（ステップ S210）。逆転二値画像生成部 227 は、二値画像生成部 222 と同様に、逆転画像内で階調値が第 1 閾値以上である画素を白色画素とし、階調値が第 1 閾値未満である画素を黒色画素とした画像を逆転二値画像として生成する。逆転二値画像では、逆転画像内の文字及び罫線に対応する画素が黒色画素となり、背景に対応する画素が白色画素となる。

[0081] 図 8B は、逆転二値画像 810 の一例を示す模式図である。

[0082] 図 8B は、図 8A に示す逆転画像 800 を二値化した逆転二値画像 810 を示す。図 8B に示すように、逆転二値画像 810 において、多値画像 500 の高輝度背景領域 501 に対応する領域 811 の画素と、低輝度背景領域

503に対応する領域813の画素とは、白色画素である。一方、逆転二値画像810において、低輝度文字領域502に対応する領域812の画素と、高輝度文字領域504に対応する領域814の画素と、罫線領域505に対応する領域815の画素とは、黒色画素である。

[0083] 次に、文字検出部228は、逆転画像から生成された逆転二値画像から文字を検出する（ステップS211）。文字検出部228は、公知のOCR（Optical Character Recognition）技術を利用して、逆転二値画像から文字を検出する。

[0084] 次に、出力制御部229は、検出された文字を表示装置203に表示し（ステップS212）、一連のステップを終了する。なお、出力制御部229は、検出された文字に関する情報として、検出された文字に代えて又は加えて、逆転画像又は逆転二値画像を表示装置203に表示してもよい。また、出力制御部229は、検出された文字、逆転画像又は逆転二値画像を不図示の通信装置を介して不図示のサーバ等に送信してもよい。このように、出力制御部229は、検出された文字に関する情報を出力する。

[0085] なお、罫線除去画像生成部223は、ステップS203の処理を省略し、ステップS204において、ステップS202で生成された二値画像から罫線除去画像を生成してもよい。また、罫線除去画像生成部223は、ステップS205の処理を省略し、領域検出部224は、ステップS206において、ステップS204で生成された罫線除去画像から連結領域を検出してもよい。また、逆転画像生成部226は、ステップS208の処理を省略し、ステップS209において、多値画像における全ての連結領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させることにより逆転画像を生成してもよい。また、逆転二値画像生成部227は、ステップS210の処理を省略し、文字検出部228は、ステップS211において、逆転画像から文字を検出してもよい。

[0086] 以上詳述したように、図5に示したフローチャートに従って動作することによって、情報処理装置200は、低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文

字と、罫線とを含む原稿の画像から文字を良好に検出することが可能となった。

[0087] 情報処理装置200は、罫線成分、特に低輝度背景領域と連なる罫線成分を除去することにより、低輝度背景領域を良好に特定することが可能となった。また、情報処理装置200は、罫線成分を除去する際に膨張した高輝度文字領域によって分断された低輝度背景領域を再結合することにより、低輝度背景領域を誤って特定することを抑制することが可能となった。情報処理装置200は、低輝度背景領域を良好に特定することにより、低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値を良好に反転させることが可能となった。

[0088] 一般に、帳票には、様々な濃度を有する文字が含まれている可能性がある。文字認識処理において、様々な濃度を有する各文字を認識可能にするためには、文字認識処理の対象とする二値画像において、各文字に対応する画素が黒色画素に変換されている必要がある。そのため、二値画像は、画像内の各画素がより黒色画素に変換され易くなるように生成されることが好ましい。しかし、そのように生成された二値画像では、白色文字の一部も黒色画素に変換される可能性があり、そのように生成された二値画像から白色文字を検出するために二値画像内の白色画素と黒色画素の関係を逆転させると、白色文字が掠れてしまう可能性が高い。情報処理装置200は、多値画像を二値化してから階調値を反転させるのではなく、多値画像から逆転画像を生成してから逆転二値画像を生成することにより、逆転二値画像において文字が掠れてしまうことを防止することが可能となった。

[0089] また、一般に、汎用的なOCRソフトウェアは、高輝度背景上に配置された低輝度文字を検出するように構成されている。情報処理装置200は、低輝度背景領域と高輝度文字領域の階調値を反転させることにより、低輝度背景上の高輝度文字を含む原稿の画像から、高輝度背景上に配置された低輝度文字を検出するように構成されたOCRソフトウェアを用いて文字を検出できる。また、情報処理装置200は、低輝度背景上の高輝度文字と、高輝度

背景上の低輝度文字とを含む原稿の画像から、高輝度文字又は低輝度文字の何れか一方のみを検出するように構成されたOCRソフトウェアを用いて文字を検出できる。

[0090] また、情報処理装置200は、画像内で黒色画素が連結する連結領域を検出し、検出した連結領域毎に低輝度背景領域と高輝度文字領域の階調値を反転させる。これにより、情報処理装置200は、高輝度背景上に低輝度文字が配置されたセルと、低輝度背景上に高輝度文字が配置されたセルとが混合した帳票の画像から、文字を良好に検出することが可能となる。

[0091] なお、情報処理装置200は、図5Aに示す多値画像500に対して、各背景、文字及び罫線の階調値の関係を反転させたような多値画像から、高輝度背景領域の階調値と低輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成してもよい。その場合、罫線除去画像生成部223は、二値画像から高輝度の罫線の成分を除去した罫線除去画像を生成し、領域検出部224は、罫線除去画像内で白色画素が連結する連結領域を検出する。結合部225は、分断された連結領域を結合し、逆転画像生成部226は、多値画像において、連結領域に対応する領域内の高輝度背景領域の階調値と低輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成する。

[0092] 図9は、他の実施形態に係る情報処理装置における処理装置230の概略構成を示すブロック図である。

[0093] 処理装置230は、第2CPU220の代わりに、認識処理を実行する。処理装置230は、取得回路231、二値画像生成回路232、罫線除去画像生成回路233、領域検出回路234、結合回路235、逆転画像生成回路236、逆転二値画像生成回路237、文字検出回路238及び出力制御回路239等を有する。

[0094] 取得回路231は、取得部の一例であり、取得部221と同様の機能を有する。取得回路231は、入力画像を多値画像として第2インタフェース装置201を介して画像読取装置100から取得し、第2記憶装置210に保存する。

- [0095] 二値画像生成回路 2 3 2 は、二値画像生成部の一例であり、二値画像生成部 2 2 2 と同様の機能を有する。二値画像生成回路 2 3 2 は、第 2 記憶装置 2 1 0 から多値画像を読み出し、多値画像から二値画像を生成し、第 2 記憶装置 2 1 0 に保存する。
- [0096] 罫線除去画像生成回路 2 3 3 は、罫線除去画像生成部の一例であり、罫線除去画像生成部 2 2 3 と同様の機能を有する。罫線除去画像生成回路 2 3 3 は、第 2 記憶装置 2 1 0 から二値画像を読み出し、二値画像から罫線除去画像を生成し、第 2 記憶装置 2 1 0 に保存する。
- [0097] 領域検出回路 2 3 4 は、領域検出部の一例であり、領域検出部 2 2 4 と同様の機能を有する。領域検出回路 2 3 4 は、第 2 記憶装置 2 1 0 から罫線除去画像を読み出し、罫線除去画像内で連結領域を検出し、検出結果を第 2 記憶装置 2 1 0 に保存する。
- [0098] 結合回路 2 3 5 は、結合部の一例であり、結合部 2 2 5 と同様の機能を有する。結合回路 2 3 5 は、第 2 記憶装置 2 1 0 から、罫線除去画像と、連結領域の検出結果とを読み出し、検出結果に基づいて、罫線除去画像において連結領域を結合し、第 2 記憶装置 2 1 0 に保存する。
- [0099] 逆転画像生成回路 2 3 6 は、逆転画像生成部の一例であり、逆転画像生成部 2 2 6 と同様の機能を有する。逆転画像生成回路 2 3 6 は、第 2 記憶装置 2 1 0 から多値画像及び罫線除去画像を読み出し、読み出した各画像から逆転画像を生成し、第 2 記憶装置 2 1 0 に保存する。
- [0100] 逆転二値画像生成回路 2 3 7 は、逆転二値画像生成部の一例であり、逆転二値画像生成部 2 2 7 と同様の機能を有する。逆転二値画像生成回路 2 3 7 は、第 2 記憶装置 2 1 0 から逆転画像を読み出し、逆転画像から逆転二値画像を生成し、表示装置 2 0 3 に出力する。
- [0101] 文字検出回路 2 3 8 は、文字検出部の一例であり、文字検出部 2 2 8 と同様の機能を有する。文字検出回路 2 3 8 は、第 2 記憶装置 2 1 0 から逆転画像又は逆転二値画像を読み出し、読み出した画像から文字を検出し、検出結果を第 2 記憶装置 2 1 0 に保存する。

- [0102] 出力制御回路 239 は、出力制御部の一例であり、出力制御部 229 と同様の機能を有する。出力制御回路 239 は、第 2 記憶装置 210 から文字の検出結果、逆転画像又は逆転二値画像を読み出し、読み出した情報を表示装置 203 に出力する。
- [0103] 以上詳述したように、情報処理装置は、処理装置 230 を用いる場合も、低輝度背景と、低輝度背景上の高輝度文字と、罫線とを含む原稿の画像から文字を良好に検出することが可能となった。
- [0104] 以上、好適な実施形態について説明してきたが、実施形態はこれらに限定されない。例えば、画像読取装置 100 と情報処理装置 200 の機能分担は、図 1 に示す画像処理システム 1 の例に限られず、画像読取装置 100 及び情報処理装置 200 の各部を画像読取装置 100 と情報処理装置 200 の何れに配置するかは適宜変更可能である。または、画像読取装置 100 と情報処理装置 200 を一つの装置で構成してもよい。
- [0105] 例えば、画像読取装置 100 の第 1 記憶装置 110 が、情報処理装置 200 の第 2 記憶装置 210 に記憶された各プログラムを記憶し、画像読取装置 100 の第 1 CPU 120 が、情報処理装置 200 の第 2 CPU 120 により実現される各部として動作してもよい。また、画像読取装置 100 が、情報処理装置 200 の処理装置 230 と同様の処理装置を有してもよい。
- [0106] その場合、画像読取装置 100 は表示装置 203 と同様の表示装置を有する。認識処理は画像読取装置 100 で実行されるため、ステップ S102、S201 の入力画像の送受信処理は省略される。ステップ S202～S212 の各処理は、画像読取装置 100 の第 1 CPU 120 又は処理装置によって実行される。これらの処理の動作は、情報処理装置 200 の第 2 CPU 220 又は処理装置 230 によって実行される場合と同様である。
- [0107] また、画像処理システム 1 において、第 1 インタフェース装置 101 と第 2 インタフェース装置 201 は、インターネット、電話回線網（携帯端末回線網、一般電話回線網を含む）、イントラネット等のネットワークを介して接続してもよい。その場合、第 1 インタフェース装置 101 及び第 2 インタ

フェース装置 201 に、接続するネットワークの通信インタフェース回路を備える。また、その場合、クラウドコンピューティングの形態で画像処理のサービスを提供できるように、ネットワーク上に複数の情報処理装置を分散して配置し、各情報処理装置が協働して、認識処理等を分担するようにしてもよい。これにより、画像処理システム 1 は、複数の画像読取装置が読み取った入力画像について、効率よく認識処理を実行できる。

符号の説明

[0108]	1	画像処理システム
	200	情報処理装置
	221	取得部
	222	二値画像生成部
	223	罫線除去画像生成部
	224	領域検出部
	225	結合部
	226	逆転画像生成部
	227	逆転二値画像生成部
	228	文字検出部
	229	出力制御部

請求の範囲

- [請求項1] 低輝度背景と、前記低輝度背景上の高輝度文字と、複数の罫線とを含む原稿を撮像した多値画像を取得する取得部と、
前記多値画像を二値化した二値画像を生成する二値画像生成部と、
前記二値画像から前記複数の罫線の成分を除去した罫線除去画像を生成する罫線除去画像生成部と、
前記罫線除去画像内で黒色画素が連結する連結領域を検出する領域検出部と、
前記領域検出部により検出された複数の連結領域の大きさの関係、前記複数の連結領域の位置の関係、又は、前記複数の連結領域の間の距離の内の少なくとも一つに基づいて、前記複数の連結領域を結合する結合部と、
前記多値画像において、前記結合部により結合された連結領域に対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成する逆転画像生成部と、
前記逆転画像から文字を検出する文字検出部と、
前記検出された文字に関する情報を出力する出力部と、
を有することを特徴とする画像処理装置。
- [請求項2] 前記罫線除去画像生成部は、前記二値画像内で黒色画素が連結する領域内の、水平又は垂直方向の長さが所定値以下である部分を白色画素に変換することにより、前記罫線除去画像を生成する、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記逆転画像生成部は、前記多値画像において、前記結合部により結合された連結領域に対応する領域内に、所定サイズ以上である高輝度文字が含まれる場合に限り、当該対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させる、請求項1または2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記逆転画像を二値化した逆転二値画像を生成する逆転二値画像生

成部をさらに有し、

前記文字検出部は、前記逆転二値画像から前記文字を検出する、請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項5]

出力部を有する画像処理装置の制御方法であって、前記画像処理装置が、

低輝度背景と、前記低輝度背景上の高輝度文字と、複数の罫線とを含む原稿を撮像した多値画像を取得し、

前記多値画像を二値化した二値画像を生成し、

前記二値画像から前記複数の罫線の成分を除去した罫線除去画像を生成し、

前記罫線除去画像内で黒色画素が連結する連結領域を検出し、

前記検出された複数の連結領域の大きさの関係、前記複数の連結領域の位置の関係、又は、前記複数の連結領域の間の距離の内の少なくとも一つに基づいて、前記複数の連結領域を結合し、

前記多値画像において、前記結合された連結領域に対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成し、

前記逆転画像から文字を検出し、

前記検出された文字に関する情報を前記出力部から出力する、ことを含むことを特徴とする制御方法。

[請求項6]

出力部を有するコンピュータの制御プログラムであって、

低輝度背景と、前記低輝度背景上の高輝度文字と、複数の罫線とを含む原稿を撮像した多値画像を取得し、

前記多値画像を二値化した二値画像を生成し、

前記二値画像から前記複数の罫線の成分を除去した罫線除去画像を生成し、

前記罫線除去画像内で黒色画素が連結する連結領域を検出し、

前記検出された複数の連結領域の大きさの関係、前記複数の連結領

域の位置の関係、又は、前記複数の連結領域の間の距離の内の少なくとも一つに基づいて、前記複数の連結領域を結合し、

前記多値画像において、前記結合された連結領域に対応する領域内の低輝度背景領域の階調値と高輝度文字領域の階調値との関係を逆転させた逆転画像を生成し、

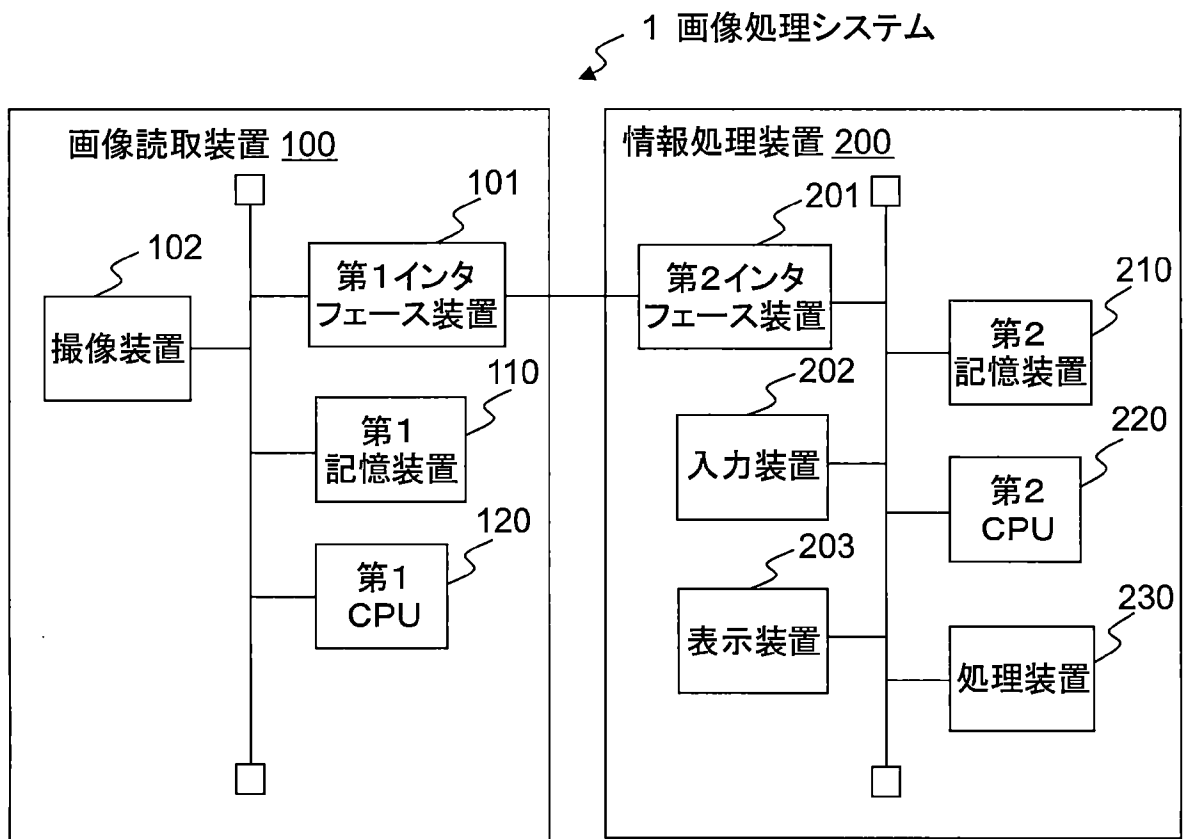
前記逆転画像から文字を検出し、

前記検出された文字に関する情報を前記出力部から出力する、

ことを前記コンピュータに実行させることを特徴とする制御方法。

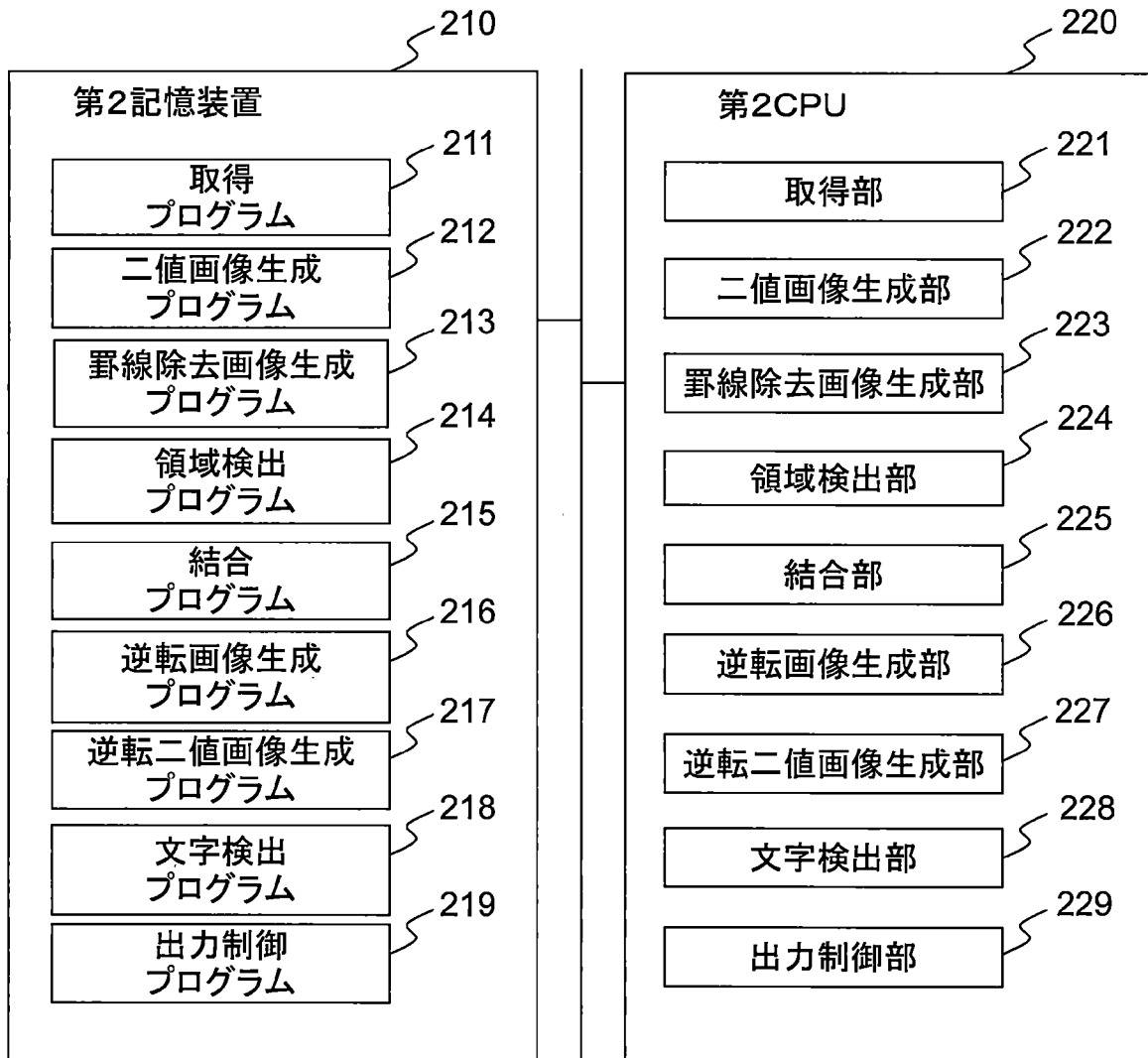
[図1]

図1



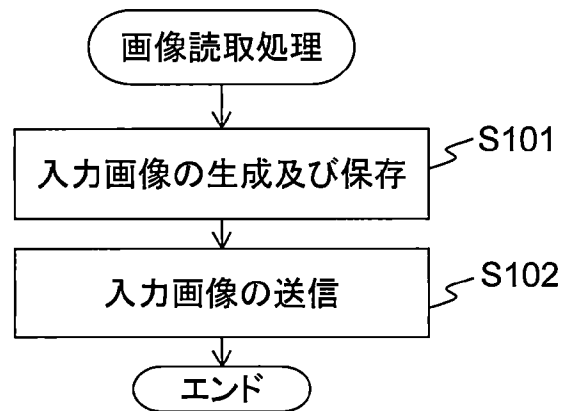
[図2]

図2



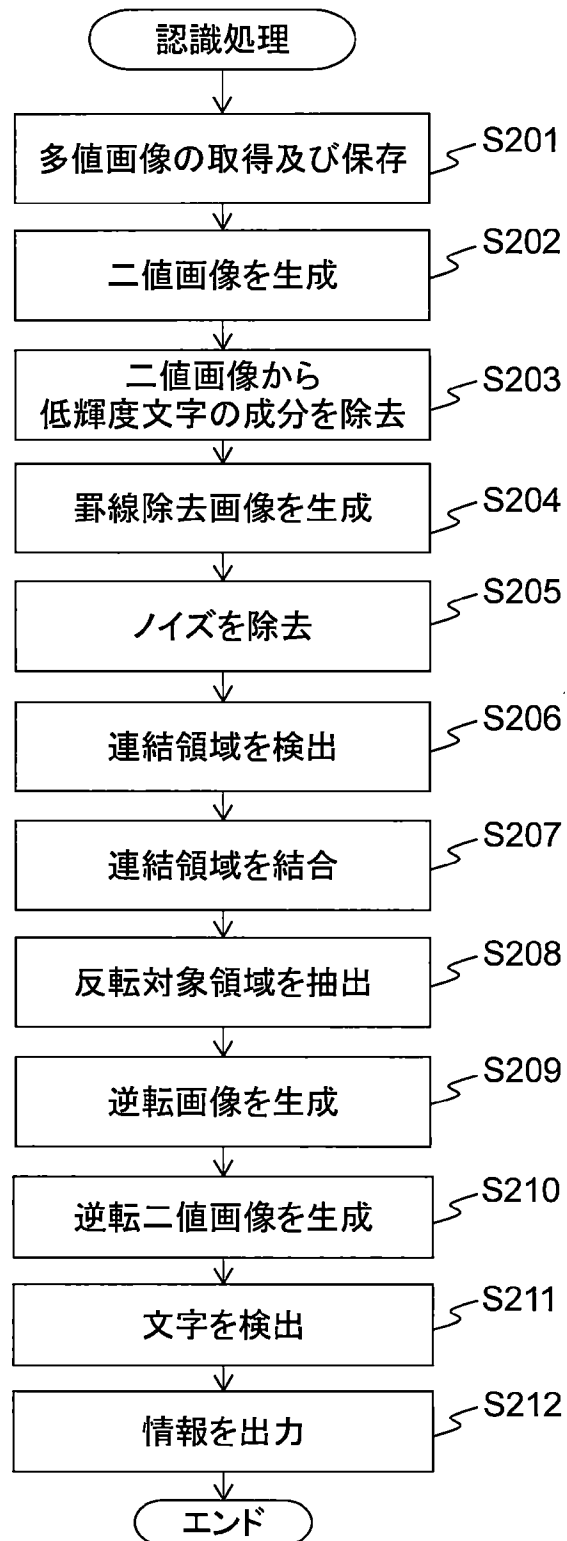
[図3]

図3



[図4]

図4



500

510

513 528820

514 PFE DS事業部

511 512 2018年 5月30日

納品書

No. 2133804

515 経茂商

011-8570-2853 FAX 011-8570-2852
TEL 011-8570-2853・1212・182

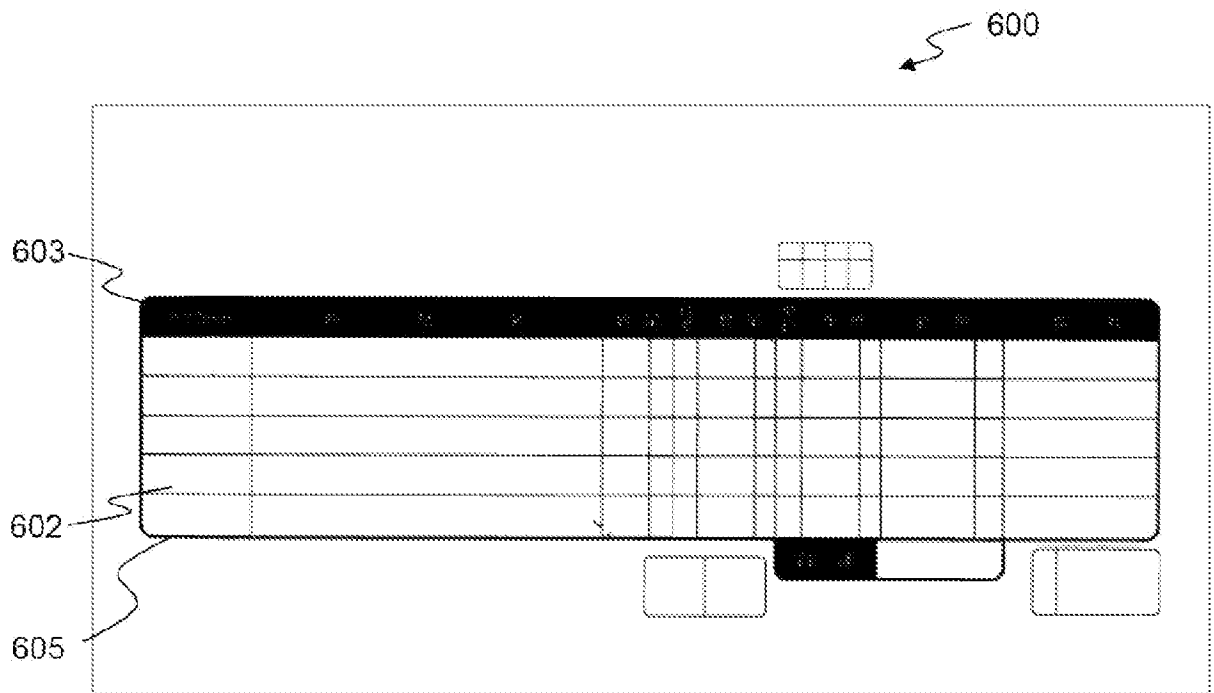
品名	単位	数量	単価	金額	税別	税額	合計
4010448 シギヤ 丸特焼くわ S	個	55	¥ 50	2750	31	1550	
4010458 シギヤ 丸特焼くわ L	個	90	¥ 30	2700	38	2050	
8113218 タニヤ わかめの煮漬	箱	1	¥ 4	550	2200		
3285178 たいや ハムボタザーブカツ	個	80	¥ 480	38400	38	27960	
上記の通り納品申し上げます。 取組コード 1: 売上 2: 返品 3: 領収 4: 請求 5: 買入・サービス							

515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 84

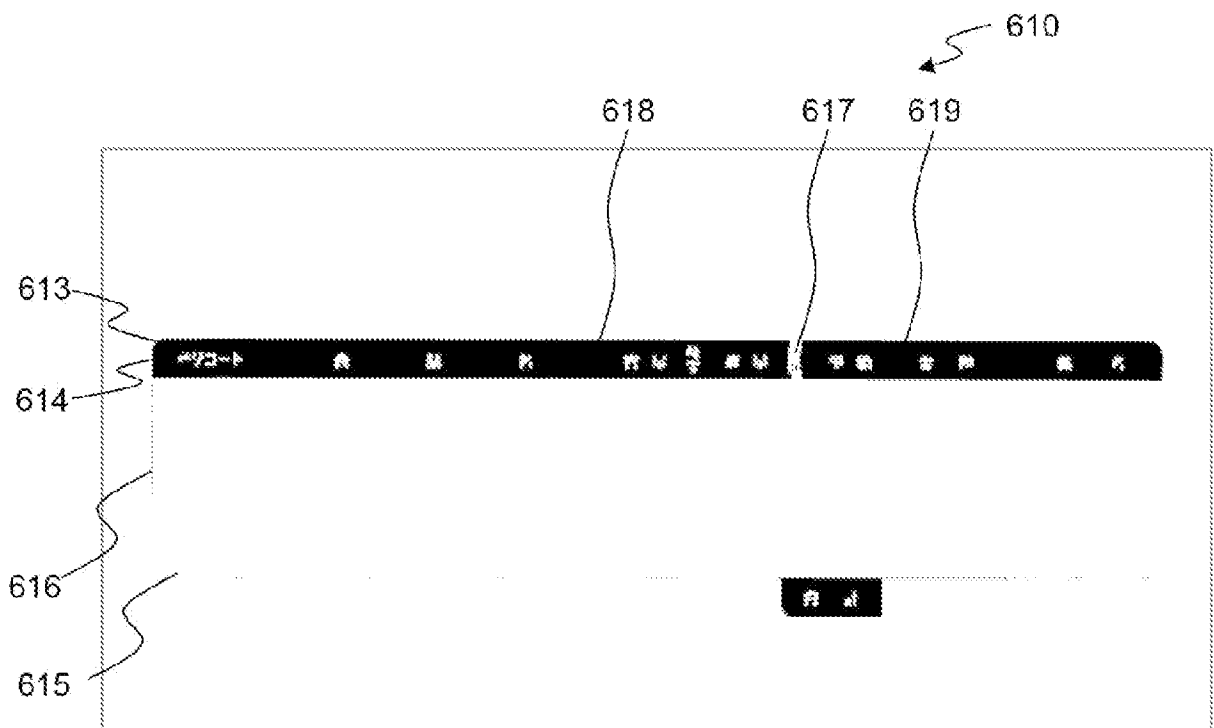
[図6A]

図6A



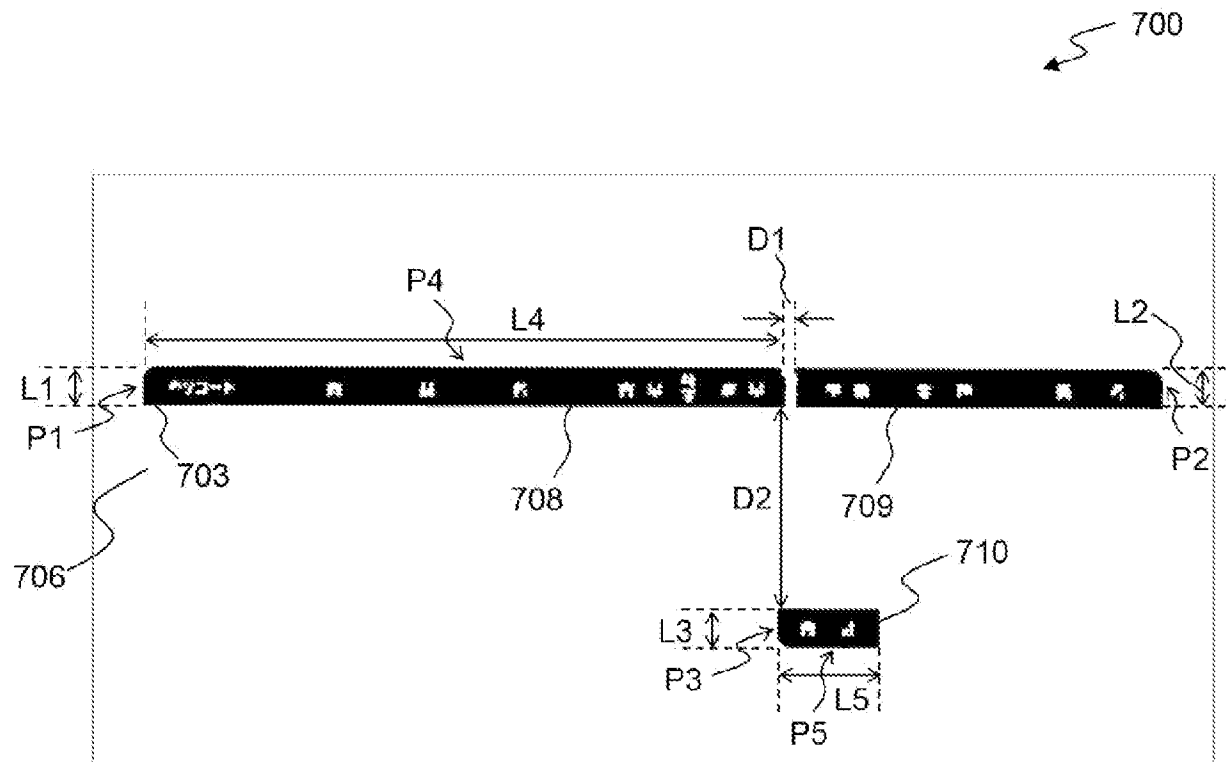
[図6B]

図6B



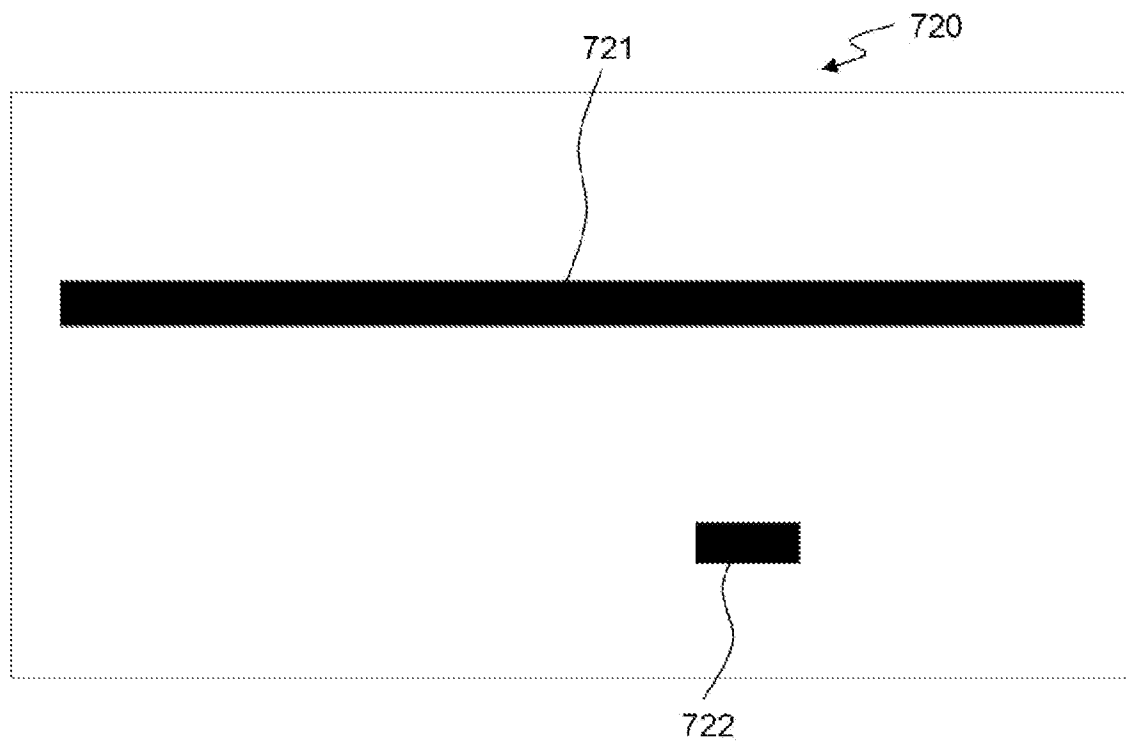
[図7A]

図7A



[図7B]

図7B



[図8A]

図8A

800

520020 納品書 結 茂 南

FFS 営業部 様 2018年 8月30日

No.2133804

品名コード	品 名	数量	単位	単価	金額	備考
4010443	シギヤ 丸特焼ちくわ S	30	個	50	1500	
4010443	シギヤ 丸特焼ちくわ L	30	個	50	1500	
6113213	タニマ わかめの磯漬	1	箱	4	4	
3205170	たいや ハムボサチーズカツ	30	個	480	14400	
上記の通り納品申し上げます。					合計	17400
取引コード: 1: 売上 2: 返品 3: 振込 4: 振込 5: 振替・サービス					振込1	振込2

803 804 801 802 805

[図8B]

図8B

810

520020 納品書 結 茂 南

FFS 営業部 様 2018年 8月30日

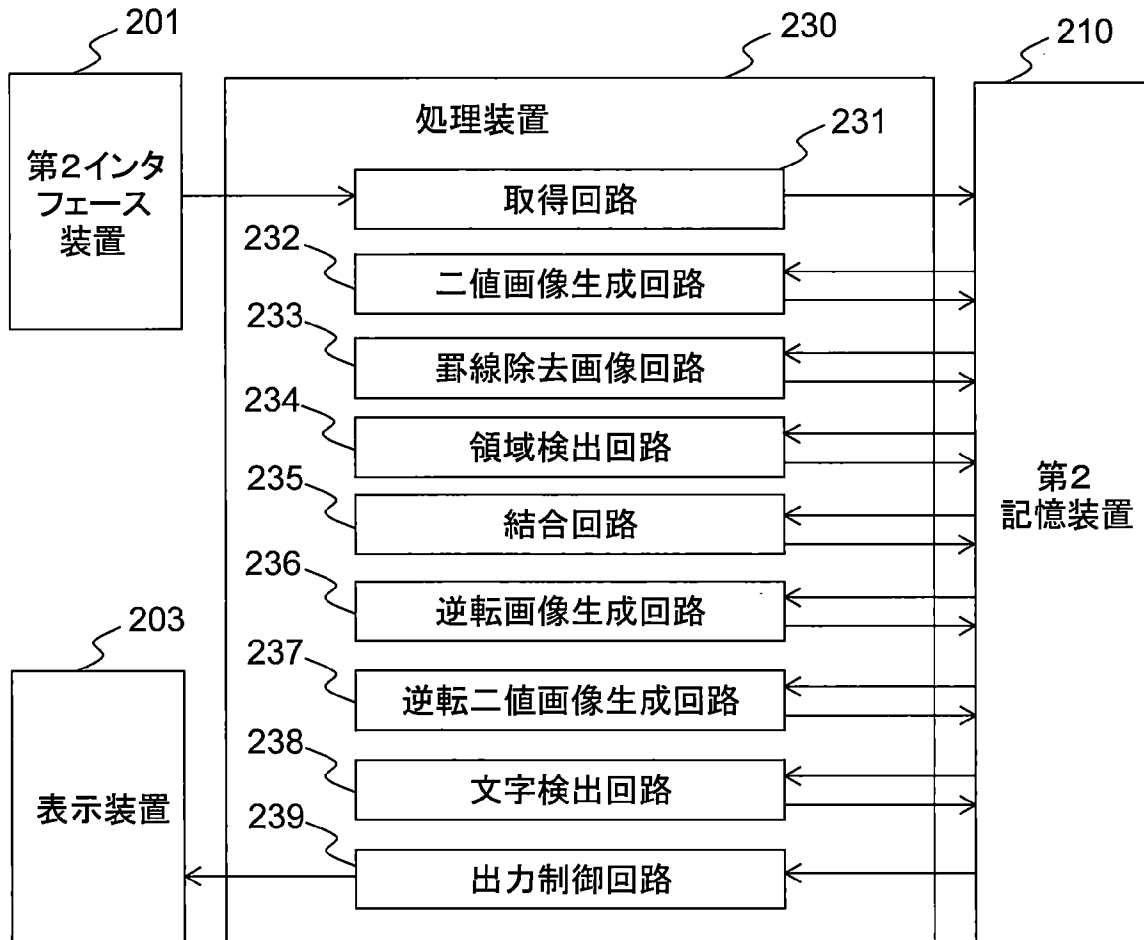
No.2133804

品名コード	品 名	数量	単位	単価	金額	備考
4010443	シギヤ 丸特焼ちくわ S	30	個	50	1500	
4010443	シギヤ 丸特焼ちくわ L	30	個	50	1500	
6113213	タニマ わかめの磯漬	1	箱	4	4	
3205170	たいや ハムボサチーズカツ	30	個	480	14400	
上記の通り納品申し上げます。					合計	17400
取引コード: 1: 売上 2: 返品 3: 振込 4: 振込 5: 振替・サービス					振込1	振込2

813 814 811 812 815

[図9]

図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06K9/20 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G06K9/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-109844 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 20 April 2001, paragraphs [0004], [0016], [0018], [0020], [0037] & US 6798895 B1, column 1, line 60 to column 2, line 8, column 6, lines 45-65, column 7, lines 12-38, column 7, line 65 to column 8, line 20, column 15, lines 1-27	1-2, 4-6 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
15.01.2019

Date of mailing of the international search report
22.01.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040188

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-71088 A (CANON INC.) 17 March 2005, paragraphs [0021], [0023], [0027], [0030] & US 2005/0047660 A1, paragraphs [0040], [0042], [0046], [0050], [0051] & EP 1510963 A2 & CN 1607542 A	1-2, 4-6
Y	JP 2004-199622 A (RICOH CO., LTD.) 15 July 2004, paragraphs [0104], [0105] (Family: none)	1-2, 4-6
A	JP 2002-279345 A (RICOH CO., LTD.) 27 September 2002, paragraph [0012] (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06K9/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06K9/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2001-109844 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 2001.04.20, 段落 [0004], [0016], [0018], [0020], [0037] & US 6798895 B1, 第1欄第60行目-第2欄第8行目, 第6欄第45-65行目, 第7欄第12-38行目, 第7欄第65行目-第8欄第20行目, 第15欄第1-27行目	1-2, 4-6 3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.01.2019

国際調査報告の発送日

22.01.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

▲広▼島 明芳

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

5H

9853

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-71088 A (キヤノン株式会社) 2005. 03. 17, 段落 [0 0 2 1], [0 0 2 3], [0 0 2 7], [0 0 3 0] & US 2005/0047660 A1, 段落 [0040], [0042], [0046], [0050]-[0051] & EP 1510963 A2 & CN 1607542 A	1-2, 4-6
Y	JP 2004-199622 A (株式会社リコー) 2004. 07. 15, 段落 [0 1 0 4] - [0 1 0 5] (ファミリーなし)	1-2, 4-6
A	JP 2002-279345 A (株式会社リコー) 2002. 09. 27, 段落 [0 0 1 2] (ファミリーなし)	3