

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

紙文書を識別するための紙 I D をエンコードした符号化紙 I D を含む符号化情報が印刷された領域を複数有し、前記符号化情報には前記領域の前記紙文書における位置を示す座標情報をエンコードした符号化座標情報が含まれた紙文書に対して処理を行う文書処理システムであって、

前記符号化紙 I D と前記符号化座標情報とを作成するエンコード手段と、

前記紙文書に対応する電子文書に対して割り当てられる文書 I D と前記紙 I D とを関連付ける文書紙 I D 関連手段と、

前記紙 I D を取得し、前記エンコード手段により作成された前記符号化紙 I D と前記符号化座標情報と矩形である前記領域の枠とをドットを用いて前記紙文書に印刷する印刷手段と、

前記紙 I D を管理する紙 I D 管理手段と、

前記紙文書を撮像することで、前記紙文書の画像を入力する画像入力手段と、

前記画像入力手段により入力された入力画像における前記領域の 4 隅のドットを検出するコード枠検出手段と、

前記コード枠検出手段により検出された枠に基づき前記符号化された情報を取得する符号化情報取得手段と、

前記画像符号化情報取得手段で取得された前記符号化紙 I D と前記符号化座標情報をデコードするデコード手段と、

前記デコード手段でデコードされた前記符号化座標情報から筆記位置を検出する筆記位置検出手段と、

前記情報取得手段により取得された筆記情報に対して行われる処理を示す処理 I D と前記紙 I D とを関連付ける処理紙 I D 関連手段とを有し、

前記筆記位置検出手段は、

前記ドットのぼけの程度を検出するぼけドット検出手段と、

前記ぼけドット検出手段が検出した前記 4 隅のドットのぼけの程度のうち、ぼけの程度が最も大きいドットであるぼけドットの近傍のドットで、ぼけの程度が小さいドットの座標と、前記ぼけドット除く前記コード枠検出手段で検出されたドットとの座標から、前記紙文書での筆記位置を検出するためのパラメータを検出するパラメータ検出手段と、

前記パラメータを用いて前記紙文書における筆記位置の座標を検出する座標系変換手段と

を有することを特徴とする文書処理システム。

【請求項 2】

前記紙 I D から前記文書 I D 及び処理 I D に変換する紙文書処理 I D 変換手段と、

前記処理 I D を管理する処理 I D 管理手段とをさらに有し、

前記処理 I D 管理手段は、前記筆記情報に対して行われる処理を実行する処理プログラムと、前記処理 I D とを関連付けたプログラム処理 I D 関連付け情報を管理することを特徴とする請求項 1 に記載の文書処理システム。

【請求項 3】

前記情報取得手段により取得された筆記情報を、前記フォームのレイアウト情報及び処理 I D に基づき、データに分解し、保存する筆記情報分解保存手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の文書処理システム。

【請求項 4】

前記コーナー枠検出手段は、

前記ドットの中心の座標を検出することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の文書処理システム。

【請求項 5】

前記紙文書に光を照射する照明手段をさらに有し、

前記画像入力手段は、前記照明手段により照射された前記紙文書を撮像することを特徴

10

20

30

40

50

とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の文書処理システム。

【請求項 6】

筆記状態であるか否かを検出する筆記状態検出手段をさらに有し、

前記照明手段と、前記画像入力手段と、前記デコード手段は、前記筆記状態検出手段が筆記中であると検出している場合に動作することを特徴とする請求項 5 に記載の文書処理システム。

【請求項 7】

前記印刷手段は、前記符号化紙 ID にのみ赤外領域を吸収する色材を使用して印刷することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の文書処理システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、紙文書に対して処理を行う文書処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

業務の電子化が進展しており、電子文書の流通が増大している一方、CRT、LCD などのディスプレイの文書表示品質はいまだ紙への印刷品質に劣る点も多いために、電子文書を紙文書として紙に印刷する機会が増大している。

【0003】

そのため、例えば特許文献 1 には、文書作成・編集にあたり、複数の著者、編集者が電子文書の印刷された形態である紙文書から、オリジナルの電子文書に容易にアクセスし、その電子文書を編集することのできる文書処理装置が開示されている。また、特許文献 1 には、紙文書からオリジナルの電子文書を得て電子文書と紙文書との間で情報を相互にやりとりすることが開示されている。

20

【0004】

特許文献 2 では、電子文書と、それを印刷した紙文書との間で関連付けを行い、紙文書の元となる電子文書を同定する手段を提供し、同定された電子文書に対し加筆を挿入することが可能になり、紙文書に加えられた加筆作業を電子文書に反映させ、相互の文書の差異をなくすことのできる装置、方法が開示されている。

特許文献 3 では、文書 ID 等の識別子を付与し、フォーム（紙）を作成する手段が、「バーコード変換手段」および「第一の印刷手段」で開示されている。紙文書上の識別子と電子文書との関連は、「管理テーブル」で開示されている。紙 ID、筆記情報を取得する手段は「印刷シート」の説明により示されている。更に、ストローク系の入力手段も「光学的な読取装置」で説明されている。紙 ID を画像から取得する手段は、「バーコード解読手段」で示され、バーコード等の識別子は、「バーコード」として示されている。加筆された原稿を記録した画像からレイアウトを解釈し、各領域に応じた処理を行う処理手段は、「加筆読取処理手段」で説明されている。

30

【0005】

特許文献 4 では、文書 ID 等の識別子を付与しフォーム（紙）を作成する手段が開示され、詳細に説明されている。また、紙文書上の識別子と電子文書との関連については、15 図の“文書 ID よりフォーマットファイルデータベースを検索”に示され、段落「0056」「0057」で詳細に説明されている。紙 ID、筆記情報を取得する手段については、スキャナ、ペンタイプ、パッドタイプが図 26、図 2、図 17 に示され、紙 ID の取得に関しても開示され、ストローク系の入力手段もこれらの図により説明されている。

40

【0006】

更に、紙 ID を画像から取得する手段も図 19 のコードリーダ 15 で説明されている。バーコード等の識別子についても段落「0034」～「0036」で示されている。加筆された原稿を記録した画像からレイアウトを解釈し、各領域に応じた処理を行う処理手段は、第 15 図の“フォーマット情報に従い、筆記座標をクラスタリングする”、“クラスタ化した座標群をフォーマット情報の処理記述にしたがって処理する（OCR、Image 処理等）”

50

、“OCR処理されたデータは看護記録データベースへ登録”、“Image処理されたデータベースは座標データ系列として.shc, .tkiファイルに保存”の一連の処理にて明示されている。紙ID、文書IDや処理情報を取得する手段は、段落「0077」「0078」で説明されている。

【0007】

特許文献5は、動作識別情報や対象識別情報を含むバーコードを利用し、該バーコードを光学的読み取り装置付き通信機にて読み取りを実施し、バーコードの情報に対応した顧客サービス技術に関するものである。

【0008】

特許文献6は、商品の選択や処理方法の選択を指示するためのチェックボックスと、文字記入領域と、印刷物ID及びチェックボックスの配置及び文字記入領域の位置情報を符号化したバーコードによる顧客サービス技術に関するものである。ユーザが馴染みやすい印刷物とコピーFAX複合機を利用することで、ユーザの希望するサービスを提供することが開示されている。

10

【0009】

特許文献7は、顧客サービス技術に関するものであり、その内容は、通信先情報と用紙上の座標を示す座標情報と用紙の種別の情報を含むコードを付加した用紙を顧客に配布し、顧客は手に持って筆記動作を行うことができるというものである。特許文献7に開示された情報入力装置は、コードを読み取り、そのコードに含まれる通信先情報に含まれる通信先に発信する通信機能付きである。この情報入力装置は、読み取った情報をサーバに送信し、サーバはコードに含まれる座標情報やメディア識別情報を受信し、受信した情報に対応した所定の処理を実施する。

20

【0010】

上記特許文献6において、顧客は筆記作業によって加筆を加えた印刷物をコピーFAX複合機で読み取る作業を必要としたが、特許文献7では、筆記具等の情報入力装置で各種情報を含むコードを読み取り且つ発信する機能を持たせたことを特徴としている。

【0011】

特許文献8は、複数の電子文書を記憶したデータベースを、文書情報を記録した文書情報部および文書情報の内容に相当する電子情報をバーコード情報に変換し記録したバーコード情報部を有する媒体用紙と、媒体用紙上から所望の単語を選択して選択マークを付与するためのマーキング手段により、選択マークおよびバーコード情報に基づいてデータベースから文書ファイルを検索および出力する文書情報管理システムに関するものである。

30

【特許文献1】特許第3219251号公報

【特許文献2】特開平10-63820号公報

【特許文献3】特開2002-222075号公報

【特許文献4】特開2002-312478号公報

【特許文献5】特開2002-281179号公報

【特許文献6】特開2002-183520号公報

【特許文献7】特開2002-215768号公報

【特許文献8】特開平11-96166号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

特許文献1では、内容の編集はあくまで紙文書上で行われるため、紙文書で渡された文書から、コンピュータを用いて電子文書と呼び出して、電子文書上で文書内容の校正・編集を行わなければならない。通常のオフィスで作業をするならこの形態でも特に問題はないが、外出先、交通機関での移動中等の空いた時間に文書内容の校正・編集を行おうとした場合、電子上で文書を効率的に編集するため道具が手にはいないことが多い。つまり、外出先ではノートPC等では大きくて重い等の可搬性の悪さやバッテリーの持続時間の問題など、実用的な作業をすることが難しいし、小型PDAでも表示装置の小ささ、入力デ

50

バイスの貧弱さなど同様である。

【0013】

また、特許文献2は、紙文書に加えられた加筆情報を単純に電子文書に挿入するものである。このように、加筆画像を電子文書に挿入するだけでは、紙文書と電子文書との差異をなくし同一の外観を持つ電子文書を作成するだけであり、特許文献2における電子文書は単純な紙文書の置き換えにしか過ぎない。そのため、特許文献2によって作成された電子文書は単にその内容を読み取る業務に利用することしか実用的ではない。

また、例えば作成されたアンケートへの回答の記入した内容の外観を読めるだけでは、従来の紙文書と同様に、あらためて人間が集計する必要があるが、その作業は煩雑であり、自動的に集計する手段が求められている。そうした加筆情報の自動的な処理として、集計に限らず、さまざまな処理・活用が求められているが、特許文献2では実現不可能である。

10

また、特許文献3は、元の電子文書と加筆情報の対応付けに関する処理、処理ID等の処理情報を登録する際の処理やフォームそのものを編集する処理、更には、紙ID、文書IDや処理情報を取得する手段に関しての構成を有するものではない。

【0014】

また、特許文献4では元の電子文書と加筆情報の対応付けに関する処理は言及されておらず、患者情報との対応付けが行われていれば良いと記述されており、元の電子文書と加筆情報の対応付けに関する処理を必要とするものではない。また、処理ID等の処理情報を登録する際の処理やフォームそのものを編集する処理を含むものではない。

20

【0015】

特許文献5では、あらかじめ用意されたバーコードの情報に対応するサービスのみ処理を実施するものであり、ユーザ選択の範囲が限定されてしまっている。

【0016】

特許文献6は、あらかじめ設定した定型的な処理にのみ限定した発明であり、非定型処理については対応していない。

【0017】

特許文献7もあらかじめ設定した定型的な処理にのみ限定した発明であり、非定型処理については対応していない。

【0018】

特許文献8は、ハイパーテキスト化されていない紙文書からでもデジタルの世界に直接アクセスできるようにした発明であるが、この発明においても、あらかじめ設定した定型的な処理にのみ限定した発明であり、それ以外の処理については対応していない。また、特許文献8はデータベースの文書ファイル検索にのみ特化した特許であり、他の応用した処理には対応していない。

30

【0019】

また、紙文書の識別や、筆記位置を検出するために、紙文書に予め座標や紙文書を識別するものを表す小さなドットが印刷され、その紙文書をペン型の装置を用いて処理を行う文書処理システムがある。この場合、ドットを中心位置をより正確に検出することが重要である。

40

【0020】

本発明は、このような問題点に鑑み、定型または非定型の紙文書に対して所定の処理を実行させる文書処理システムを提供することを目的とする。

【0021】

また、紙文書に印刷されたドットの位置をより正確に検出する文書処理システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記課題を解決するために、本発明は、紙文書を識別するための紙IDをエンコードした符号化紙IDを含む符号化情報が印刷された領域を複数有し、前記符号化情報には前記

50

領域の前記紙文書における位置を示す座標情報をエンコードした符号化座標情報が含まれた紙文書に対して処理を行う文書処理システムであって、前記符号化紙IDと前記符号化座標情報とを作成するエンコード手段と、前記紙文書に対応する電子文書に対して割り当てられる文書IDと前記紙IDとを関連付ける文書紙ID関連手段と、前記紙IDを取得し、前記エンコード手段により作成された前記符号化紙IDと前記符号化座標情報と矩形である前記領域の枠とをドットを用いて前記紙文書に印刷する印刷手段と、前記紙IDを管理する紙ID管理手段と、前記紙文書を撮像することで、前記紙文書の画像を入力する画像入力手段と、前記画像入力手段により入力された入力画像における前記領域の4隅のドットを検出するコード枠検出手段と、前記コード枠検出手段により検出された枠に基づき前記符号化された情報を取得する符号化情報取得手段と、前記画像符号化情報取得手段で取得された前記符号化紙IDと前記符号化座標情報をデコードするデコード手段と、前記デコード手段でデコードされた前記符号化座標情報から筆記位置を検出する筆記位置検出手段と、前記情報取得手段により取得された筆記情報に対して行われる処理を示す処理IDと前記紙IDとを関連付ける処理紙ID関連手段とを有し、前記筆記位置検出手段は、前記ドットのぼけの程度を検出するぼけドット検出手段と、前記ぼけドット検出手段が検出した前記4隅のドットのぼけの程度のうち、ぼけの程度が最も大きいドットであるぼけドットの近傍のドットで、ぼけの程度が小さいドットの座標と、前記ぼけドット除く前記コーナー検出手段で検出されたドットとの座標から、前記紙文書での筆記位置を検出するためのパラメータを検出するパラメータ検出手段と、前記パラメータを用いて前記紙文書における筆記位置の座標を検出する座標系変換手段とを有することを特徴とする。

10

20

【0023】

また、上記課題を解決するために、本発明は、前記紙IDから前記文書ID及び処理IDに変換する紙文書処理ID変換手段と、前記処理IDを管理する処理ID管理手段とをさらに有し、前記処理ID管理手段は、前記筆記情報に対して行われる処理を実行する処理プログラムと、前記処理IDとを関連付けたプログラム処理ID関連付け情報を管理することを特徴とする。

【0024】

また、上記課題を解決するために、本発明は、前記情報取得手段により取得された筆記情報を、前記フォームのレイアウト情報及び処理IDに基づき、データに分解し、保存する筆記情報分解保存手段をさらに有することを特徴とする。

30

【0025】

また、上記課題を解決するために、本発明は、前記コーナー枠検出手段は、前記ドットの中心の座標を検出することを特徴とする。

【0026】

また、上記課題を解決するために、本発明は、前記紙文書に光を照射する照明手段をさらに有し、前記画像入力手段は、前記照明手段により照射された前記紙文書を撮像することを特徴とする。

【0027】

また、上記課題を解決するために、本発明は、筆記状態であるか否かを検出する筆記状態検出手段をさらに有し、前記照明手段と、前記画像入力手段と、前記デコード手段は、前記筆記状態検出手段が筆記中であると検出している場合に動作することを特徴とする。

40

【0028】

また、上記課題を解決するために、本発明は、前記印刷手段は、前記符号化紙IDにのみ赤外領域を吸収する色材を使用して印刷することを特徴とする。

【発明の効果】**【0029】**

以上説明したように、本発明によれば、定型または非定型の紙文書に対して所定の処理を実行させるための文書処理システムが得られる。また、紙文書に印刷されたドットの位置をより正確に検出する文書処理システムが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0030】

以下、本発明の実施例を、図面に基づいて説明する。

【実施例】

【0031】

まず最初に本実施例の概要について説明し、その後、全体構成図の説明をする。

【0032】

本実施例における文書処理システムは、紙の世界と電子の世界を結びつけるものである。例えばWeb画面上でフォーム開き、それにキーボードで入力し、最後にSubmitボタンを押すことにより、入力データがサーバ上に送られて、その後の処理（例えばショッピング等）が行われているシステムがある。

10

【0033】

これと同様に、文書処理システムは、紙文書のフォームにペンで筆記することにより、ペンで筆記された筆記情報がサーバに送られて、全く同じようにその後の処理が行われるシステムを実現するためのものである。すなわち、文書処理システムは、電子の世界では画面とキーボードで行っていた作業を、紙文書とペンとで作業を行うことにより等価的に実現するものである。

【0034】

このような処理を行う文書処理システムの全体構成図を、図1を用いて説明する。図1には、帳票作成用PC101と、印刷装置102と、帳票処理用PC103と、スキャナ105と、デジタルPAD（以下、D-PADと記す）104と、画像取得装置500と、データサーバ106と、ネットワーク107とが示されている。

20

【0035】

帳票作成用PC101は、筆記される紙文書のフォームを作成するものである。印刷装置102は、紙文書である帳票を印刷するものである。帳票処理用PC103は、筆記された紙文書から、帳票のフォームに従って、筆記されたデータに関する処理を行うものである。スキャナ105は、筆記された帳票を読み込むものである。D-PAD104は、連続的に手書き座標を取得するものであり、結果的に帳票に筆記された筆記情報を取得する。データサーバ106は、帳票処理用のデータベースである。画像取得装置500は、エリアCCDを撮像デバイスとして用いて画像を取得する。

【0036】

以下の説明において、スキャナ105で読み込んだ帳票すなわちスキャンイメージと、D-Pad104で取得した手書き座標すなわちストロークデータを総称したものを筆記情報と表現する。

30

【0037】

また、以下の説明において帳票作成用PC101と印刷装置102をまとめて帳票作成装置108、帳票処理用PC103とスキャナ105とD-PAD104と画像取得装置500をまとめて帳票処理装置109、データサーバ106を記憶装置100と表現することがある。

【0038】

次に、図1に示される各PCのハードウェア構成を、図2を用いて説明する。図2に示されるハードウェア構成は、それぞれバスBで相互に接続されている入力装置31と、表示装置32と、ドライブ装置33と、記録媒体34と、補助記憶装置35と、メモリ装置36と、演算処理装置37と、インタフェース装置38とを含むように構成される。

40

【0039】

入力装置31は、PCのユーザが操作するキーボード及びマウスなどで構成され、PCに各種操作信号を入力するために用いられる。表示装置32は、PCを操作するのに必要な各種ウィンドウやデータ等を表示する。インタフェース装置38は、PCをネットワークに接続する為のインタフェースであり、例えばNIC（Network Interface Card）やモデム等で構成される。

【0040】

50

そして、PCを動作させるためのプログラムは、CD-ROM等の記録媒体34によって提供されるか、ネットワークを通じてダウンロードされる。また、記録媒体34は、ドライブ装置33にセットされ、データやプログラムが記録媒体34からドライブ装置33を介して補助記憶装置35にインストールされる。

【0041】

ストレージである補助記憶装置35は、データやプログラムを格納すると共に、必要なファイル等を格納する。メモリ装置36は、PCの起動時に補助記憶装置35からプログラムを読み出して格納する。演算処理装置37は、メモリ装置36に読み出され格納されたプログラムに従って処理を実行する。

【0042】

以上説明した図1に示される全体構成は一例であって、文書処理システムは、図3で説明する要素が含まれると良いので、他の構成もあり得る。

【0043】

図3は、文書処理システムを構成する要素A~Kとそれらの関係、並びにユーザと後述する外部処理プログラムとストレージとの関係を示す図である。

【0044】

図3に示されるユーザ110は、文書処理システムを使用するユーザである。また、外部処理プログラムは、筆記内容から所定の動作をするプログラムであり、このプログラムは予め用意しておく必要がある。ストレージ112は、情報を保存する記憶装置であり、例えば上記ハードディスク、MOドライブ、半導体ディスクなどが含まれる。

【0045】

次に、各要素について説明する。要素A121は、紙に紙IDを付与・印刷し、紙IDと文書IDおよび処理IDを関連付けるものである。これら各IDについては後に説明する。要素B122は、紙IDを管理し、フォームが定まっている電子文書に対して割り当てられる文書IDと紙IDとを関連付けるものである。

【0046】

要素C123は、紙IDの付与された紙文書であり、この紙文書にユーザ110は筆記する。要素D124は、紙文書からデータ並びに紙IDを取得するものである。要素E125は、紙IDをデコードするものである。要素F126は、紙IDをエンコードするものである。要素G127は、紙IDである。要素H128は、処理IDと外部処理プログラム111を関連付け、処理IDを管理するものである。要素I129は、フォームのレイアウト情報および処理方法を編集・管理するものである。要素J130は、筆記情報をフォームのレイアウト情報および処理方法から、筆記情報に分解・保存するものである。要素K131は、紙IDから文書ID及び処理方法に変換するものである。

【0047】

これらの要素は、図1の場合、要素A、B、Eが帳票作成装置108に搭載され、要素Iが記憶装置100に搭載され、要素D、F、J、Kが帳票処理用PC109に搭載されている。

【0048】

なお、印刷手段と処理紙ID関連手段と文書紙ID関連手段は要素Aに対応する。紙ID管理手段は、要素Bに対応する。デコード手段は、要素Eに対応する。エンコード手段は、要素Fに対応する。処理ID管理手段は、要素Hに対応する。筆記情報分解保存手段は、要素Jに対応する。紙文書処理ID変換手段は、要素Kに対応する。また、符号化紙IDは、紙IDを要素Fでエンコードしたものに对应する。

【0049】

なお、2次元コードやコード、あるいは符号化紙IDであることが図面などから明らかなる場合、符号化紙IDを単に紙IDと表現することもある。

【0050】

以上説明した要素は、ソフトウェアやハードウェアとして実現することが可能である。そのため、以下の説明では、それらを構成するものを説明する際にモジュールという表現

10

20

30

40

50

を用いることがある。また、各IDであるが、紙IDとは、それぞれの紙に一意的に割り当てられるものであり、全ての紙のIDは、異なったIDとなっている。あるいは、同一の文書ID、同一ページのものを複数枚印刷する際は、これらは同一の紙IDとしてもよい。

【0051】

処理IDとは、文書管理システムで行われる筆記情報に対する処理に割り当てられるIDである。文書IDとは、電子文書に対して割り当てられるIDであり、原文書IDと表現することもある。

【0052】

次に、上述した要素と関連して、一連の文書処理の詳細な説明をする。

10

【0053】

まず、外部処理プログラムと文書処理システムについて説明する。外部処理プログラムと文書処理システムとのインタフェースはあらかじめ定められているので、それに応じた外部処理プログラムを作成する。

【0054】

このようにして作成される外部処理プログラムは、2種類に分類することができ、1つは筆記情報そのものを処理する非定型処理を行う外部処理プログラムであり、もう1つは筆記情報を紙文書のフォームに従ってデータに分解し、そのデータに対する定型処理を行う外部処理プログラムである。

【0055】

ここで、定型処理とは、いわゆる帳票処理とよばれているもので、あらかじめ記入する欄、すなわちフォームが設けられており、どこに記入されたかで、あとの処理が定まるもののことを言う。たとえば、住所欄に記入されたものは住所として扱われる。すなわち筆記場所によって処理が定まるもののことをさす。また、ここで非定型処理とは、前述の定型処理以外のものをさす。

20

【0056】

本実施例において、非定型処理では所定のフォルダに筆記情報が記述されたデータファイルが保存される。非定型処理を行う外部処理プログラムは、このフォルダやデータベースを定期的に監視し、新しいファイルができていればそれを取得して、新しいファイルを処理するようなプログラムである。

30

【0057】

あるいはフォルダやデータベースに新たなファイルが保存されるとイベントが発生するようなOS (Operating System) を用いて、このイベントをキャッチして処理を行うプログラムである。

【0058】

このような非定型処理を行う外部処理プログラムの例としては、電子文書に筆記情報を重畳させ、それをあらかじめ定められた人に添付ファイルとしてメールを行う、というのがあげられる。

【0059】

次に、定型処理であるが、本実施例では所定のデータベースに筆記情報などのデータが保存されるため、定型処理をする外部処理プログラムは、データベースを定期的に監視し、新しいデータができていればそれを取得して処理するようなプログラムとして作成される。

40

【0060】

あるいはデータベースに新たなデータが登録されるとイベントが発生するようなデータベースを用いて、このイベントをキャッチして処理を行うプログラムとして定型処理の外部処理プログラムは作成される。このような定型処理の外部処理プログラムとしてはアンケート処理といったものをあげることができる。

【0061】

なお、非定型処理を行う外部処理プログラムと定型処理を行う外部処理プログラムの両

50

方は必ずしも必要ではないが、何らかの処理をするために少なくとも一つは必要である。また、以下の説明で、非定型処理を行う外部処理プログラムを非定型処理プログラムと表現し、定型処理を行う外部処理プログラムを定型処理プログラムと表現する。

【0062】

以上説明した外部処理プログラムは、文書処理システムと関連付けるために、文書処理システムに登録される。

【0063】

まず、非定型処理プログラムに登録するためのモジュールの詳細は要素Hに記述されている。このモジュールを用いて、処理情報は登録される。

【0064】

この処理情報とは本システムと非定型処理プログラムとのインタフェースの方法を表すものであり、例えばデータが保存されるフォルダ名がある。このとき、データのフォーマットはあらかじめ定められている。また、後述するように印刷時にはどの外部処理プログラムを起動するかを選択しなければならないので、そのために必要な説明文なども登録する。登録することにより、要素H内では処理IDが自動的に振られ、それは後述するように再利用される。

【0065】

次に、定型処理について説明する。定型処理を行うためにはまずフォームを設計しなければならない。そのためのモジュールの詳細は要素Iに記述されている。これはフォームの各要素のレイアウト情報と処理情報を編集し、登録するものである。なお、この実施例では定型処理は処理IDが0としてあらかじめ登録されている。また、ここでのレイアウト情報は、例えば紙での入力欄の位置などを表し、処理情報は、どの要素をどのデータベースに登録するか、および文字認識を行うか、行うとすれば文字種は何であるかなどを表す。

【0066】

文書処理システムを利用するユーザは、まず紙文書を印刷する。そのためには、まず印刷したい電子文書を、要素Aを使って印刷する。この電子文書はファイルとして保存されており、そのファイル名には、ファイルがどんな性質のファイルなのかを判断するために通常用いられる拡張子が含まれる。

【0067】

定型処理用の電子文書は、ある特定の拡張子を持っているので、印刷しようとする電子文書の拡張子によって、定型処理か非定型処理かが定まる。

【0068】

非定型処理の場合、上記モジュールに対して印刷を指示すると、このモジュールは要素Hに登録済みの外部処理プログラムに関する情報をユーザに提示し、筆記後に行われる処理の選択を求める。ユーザがどの処理を行うか選択することにより、処理IDが定まる。

【0069】

処理IDが定まると、モジュールは、電子文書のIDと処理IDを要素Bに登録し、紙IDを取得する。その後、紙文書にこのIDを付与し印刷を行い、紙IDが付与された紙文書、すなわち要素Cが得られる。

【0070】

また、定型処理の場合、モジュールに対して印刷を指示すると、非定型処理の場合とは異なり、処理IDは0と定められているので、ユーザに処理の選択を求めることはなく、要素Bに電子文書のIDと処理IDを登録し、紙IDを取得する。その後は先ほどと同様、印刷が行われ、要素Cが得られる。

【0071】

以上の処理によって、紙文書とその電子文書および筆記に行うべき処理の関連付けが行われたことになる。つまり紙文書には紙IDが付けられ、これに文書IDと処理IDが関連付けられ、この紙に筆記したときに、どの紙に筆記したか、および筆記した後、どのような処理を行うかが、文書処理システムに登録されたことになる。なお、上記原文書とは

10

20

30

40

50

、筆記情報がまだ記述されていない文書を表す。

【0072】

次に、紙に筆記後の動作について説明する。ユーザは、作成された要素Cである紙文書に筆記し、この紙文書を要素Dに対応するスキャナや、例えばMFP (Multi Function Printer) のスキャナ部を用いて画像として入力させる。これにより、要素D内の要素Eで紙IDが取得される。これらの紙IDと画像は要素Kに送られる。

【0073】

あるいは、ユーザは、作成された要素Cである紙文書を要素Dに対応する座標入力装置上に設置し、筆記を行う。すると要素Dで筆記情報が、要素D内の要素Eで紙IDが取得される。これらの紙IDと筆記情報は要素Kに送られる。

10

【0074】

要素Kでは取得された紙IDから要素Bに問い合わせることにより文書IDと処理IDが特定される。このように特定することが可能なことは、要素Bで文書IDと処理IDを登録し、紙IDを取得しているためである。

【0075】

次に、要素Hに問い合わせることによって処理IDから筆記情報をどこのフォルダに保存するかが得られるので、そこに文書IDと画像があわせて保存される。

【0076】

次に、処理IDが0の場合について説明する。処理IDが0の場合は定型処理が行われる。まず、文書IDと画像が要素Jに渡される。要素Jでは要素Iに問い合わせ、文書IDからフォームのレイアウト情報と処理情報を得る。ここでの処理情報は、データの保存先や筆記情報の文字認識・マーク認識等である。

20

【0077】

そこで、まずレイアウト情報を元に、画像をフィールドである記入欄毎に分解し、要素Dとしてスキャナを用いた場合は、電子文書の画像と筆記された紙文書の画像とを比較して筆記情報のみの画像を得る。あるいは、要素Dとして座標入力装置を用いた場合は、筆記された座標列がそのまま得られている。その後、処理情報に従って文字認識やマーク認識等が行われ、その結果がデータベースに保存される。

【0078】

以上が一連の文書処理の詳細な説明である。次に、各要素の詳細について説明していく。

30

【0079】

まず、要素Aから説明する。この要素Aの説明では5つの実施例を説明する。最初に図4を用いて第1の実施例を説明する。

【0080】

図4に示されるフローチャートは、ネットワークを介さずスタンドアロンのPC上で文書を独自に印刷する場合の処理を示している。

【0081】

まずステップS101で、レイアウトエディタを起動し作成済み電子文書を表示する。このレイアウトエディタは、処理IDの閲覧/選択と、紙IDの取得、電子文書の表示/編集/印刷が行える。具体的には要素B・F・Hや、定型文書の場合は要素I「帳票作成プログラム」が、非定型文書の場合はワープロソフトなどが連携し上記の機能を実現する。ステップS102では必要に応じて電子文書の編集を行う。

40

【0082】

次のステップS103ではユーザが印刷要求を行った際に、上述のとおり電子文書の拡張子により定型文書/非定型文書の判別を行い、非定型処理の場合、要素Hに登録済みの外部処理プログラムに関する情報をユーザに提示し、筆記後に行われる処理の処理IDの決定を行う。また、定型処理の場合、印刷の指示が行われると、非定型処理の場合とは異なり、処理IDは0と定められているので、ユーザに処理の選択を求めることはない。

【0083】

50

次のステップ S 1 0 4 で、紙 I D が取得される。ステップ S 1 0 5 で、紙 I D が 2 次元コードにエンコードされ、ステップ S 1 0 6 で、2 次元コードが電子文書中の所定の位置に貼り付けられる。ステップ S 1 0 7 で電子文書が印刷される。

【 0 0 8 4 】

この処理での紙 I D の取得には、要素 B が用いられ、紙 I D と電子文書の各ページ、そして処理 I D との関連付けを行うとともに、それらを管理データベースが利用される。また、紙 I D を取得したのちに紙 I D から 2 次元コードを作成するのは、要素 F により行なわれる。

【 0 0 8 5 】

作成された 2 次元コードは、重畳位置の指定があった場合は電子文書内の指定位置に、重畳位置の指定がなかった場合は予め定められている電子文書内の所定の位置に重畳される。この I D 取得から文書に 2 次元コードを挿入するまでの一連の流れは、ユーザがワープロソフトで印刷を実行したときに自動的に行われる。あるいはメニューに用意してユーザが明示的に任意の時点で実行させる。

10

【 0 0 8 6 】

その為には、ワープロソフトにマクロ機能が備わっている場合、そのマクロ機能を用いれば実現することができる。この場合では要素 B と要素 G がソフトウェアモジュールであり、Windows (登録商標) の COM という形式であれば、マクロ機能からこれらのモジュールを呼び出すことができ、さらに WordObjectLibrary というモジュールの AddPicture メソッドを用いれば画像を電子文書の任意の位置に挿入することができる。このようにして要素 C である紙文書が印刷される。

20

【 0 0 8 7 】

このステップ S 1 0 4 において紙 I D を取得する際、まず、要素 B が用いられる。このとき要素 B により、紙 I D の管理も行われる。さらに、処理 I D と紙 I D 、文書 I D と紙 I D の関連付けも行われる。

【 0 0 8 8 】

次に、図 5 を用いて第 2 の実施例を説明する。図 5 は、文書を作成・編集した後に印刷サービスによって印刷する場合の処理を示すフローチャートである。まず、ステップ S 2 0 1 でユーザは電子文書を作成する。この電子文書内には各構成要素 (オブジェクト) とその特性が記述されている。

30

【 0 0 8 9 】

ステップ S 2 0 2 で、ユーザは、必要に応じてレイアウトエディタを起動 / 表示 / 修正を行う。次のステップ S 2 0 3 で、レイアウトエディタの機能を利用して処理 I D の選択 / 紙 I D の取得が行われる。この処理において、処理 I D の選択には要素 H が、紙 I D の取得には要素 B が用いられ、紙 I D と電子文書の各ページ、そして処理 I D との関連付けを行うとともに、それらを管理するデータベースが利用される。なお処理 I D の選択が行われるのは非定型文書の場合のみで、定型処理の場合には、処理 I D は 0 と定められているので、ユーザに処理の選択を求めることはない。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 2 0 4 で、要素 F により、紙 I D から 2 次元コードが作成される。ステップ S 2 0 5 で、作成された 2 次元コードは、重畳位置の指定があった場合は電子文書内の指定位置に、重畳位置の指定がなかった場合は予め定められている電子文書内の所定の位置に重畳される。

40

【 0 0 9 1 】

次のステップ S 2 0 6 で、作成された 2 次元コード重畳済みの電子文書または電子文書の保存場所を SOAP (Simple Object Access Protocol) を使用して印刷サービスに送信する。なお、電子文書の保存場所を送信する場合は、2 次元コード重畳済みの電子文書を印刷サービスからアクセス可能な場所に保存する。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 2 0 7 では、送信されたのが電子文書か電子文書の保存場所かで、処理が分

50

岐する。電子文書の場合は、レイアウトエディタまたはビューワの機能によりステップ S 209 で電子文書が印刷される。

【0093】

電子文書の保存場所を送信した場合は、ステップ S 208 で印刷サービス内部において受信した保存場所から電子文書が取得され、ステップ S 209 で電子文書が印刷される。

【0094】

以上説明した第2の実施例は、レイアウトの編集を行う PC にプリンタドライバ等の印刷環境が導入されていない場合でも印刷を可能とする。

【0095】

なお、印刷サービスは、所定の PC で動作しており、その PC に導入されている印刷環境はサービスとして他の PC に公開されているので、印刷サービスにアクセスできる PC であれば、その機能を使用して電子文書を印刷することができる。つまり、印刷環境がない PC でも電子文書の印刷命令を発行することができる。また、印刷サービス内部では編集する必要がないので、印刷コマンドを持ったビューワが、印刷サービスが動作する PC に導入されていればよい。

【0096】

次に、図6を用いて第3の実施例の説明をする。図6は、電子文書の編集を行わず印刷サービスを使用して印刷する処理を示すフローチャートである。

【0097】

ステップ S 301 で、ユーザが電子文書を作成した後、ステップ S 302 で、その電子文書または電子文書の保存場所、それに加え処理 ID が SOAP を使用して印刷サービスに送信される。このとき、電子文書の保存場所を送信する場合は、印刷したい電子文書を印刷サービスからアクセス可能な場所に保存する。

【0098】

送信される処理 ID の決定は、電子文書が非定型文書の場合、要素 H により処理 ID の一覧を取得しユーザに処理 ID の選択を促すことで行われ、電子文書が定型文書の場合、処理 ID は 0 が用いられる。

【0099】

ステップ S 303 では、送信されたのが電子文書か電子文書の保存場所かで、処理が分岐する。電子文書が送信された場合には、ステップ S 303 からステップ S 305 へ処理は進む。電子文書の保存場所が送信された場合には、ステップ S 303 からステップ S 304 へ処理は進み、印刷サービス内部において受信した保存場所から電子文書が取得される。

【0100】

電子文書を取得または受信すると、ステップ S 305 で、印刷サービスが稼動する PC が紙 ID の取得を行う。この処理での紙 ID の取得には、要素 B が用いられ、紙 ID と電子文書の各ページ、そして処理 ID との関連付けを行うとともに、それらを管理するデータベースが利用される。

【0101】

次のステップ S 306 で、要素 F により、紙 ID から 2 次元コードが作成される。ステップ S 307 で、作成された 2 次元コードは、重畳位置の指定があった場合は電子文書内の指定位置に、重畳位置の指定がなかった場合は予め定められている電子文書内の所定の位置に重畳される。

【0102】

そして、ステップ S 308 で、2 次元コードが重畳された電子文書の印刷用イメージファイルが紙に印刷される。このうち、紙 ID 取得、2 次元コード作成、2 次元コード貼り付け、印刷には、印刷サービスが稼動する PC に導入済みのレイアウトエディタの機能が使用される。

【0103】

以上説明した第3の実施例は、レイアウトエディタをインストールしていない PC で電

子文書作成を行っても印刷することを可能とする。印刷サービスは、所定のPCで動作しておりそのPCにのみレイアウトエディタをインストールしていれば、その機能を使用して電子文書を印刷することができる。つまり、レイアウトエディタがないPCでも電子文書の印刷命令を発行することができる。

【0104】

次に、図7を用いて第4の実施例について説明する。図7は、電子文書の編集を行わず印刷サービスを使用して印刷する処理を示すフローチャートである。

【0105】

ステップS401で、ユーザが電子文書を作成した後、ステップS402で、その電子文書または電子文書の保存場所、それに加え処理IDがSOAPを使用して印刷サービスに送信される。このとき、電子文書の保存場所を送信する場合は、印刷したい電子文書を印刷サービスからアクセス可能な場所に保存する。また送信される処理IDの決定は、電子文書が非定型文書の場合は、要素Hにより処理IDの一覧を取得しユーザに処理IDの選択を促すことで決定し、電子文書が定型文書の場合、処理IDは0が用いられる。

【0106】

ステップS403では、送信されたのが電子文書か電子文書の保存場所かで、処理が分岐する。電子文書が送信された場合には、ステップS403からステップS405へ処理は進む。電子文書の保存場所が送信された場合は、ステップS404で、印刷サービス内部において受信した保存場所から電子文書が取得される。

【0107】

取得または受信された電子文書は、ステップS405で、印刷サービス内部において、レイアウトエディタまたはビューワの機能により、印刷用イメージファイルに変換される。次のステップS406で、印刷サービスが稼動するPCが紙IDの取得を行う。この処理での紙IDの取得には、要素Bが用いられ、紙IDと電子文書の各ページ、そして処理IDとの関連付けを行うとともに、それらを管理するデータベースが利用される。

【0108】

次のステップS407で、要素Fにより、紙IDから2次元コードが作成される。ステップS408で、作成された2次元コードは、電子文書と同様に、印刷用イメージファイルに変換され、重畳位置の指定があった場合は電子文書内の指定位置に、重畳位置の指定がなかった場合は予め定められている電子文書内の所定の位置に重畳される。ステップS409で、2次元コードが重畳された電子文書の印刷用イメージファイルが紙に印刷される。

【0109】

以上説明した第4の実施例は、レイアウトエディタをインストールしていないPCで電子文書作成を行っても印刷することを可能とする。印刷サービスは、所定のPCで動作しておりそのPCにのみレイアウトエディタをインストールしていれば、その機能を使用して電子文書を印刷することができる。

【0110】

つまり、レイアウトエディタがないPCでもレイアウトファイルの印刷命令を発行することができる。また、印刷サービス内部では電子文書そのものに編集されるわけではなく、印刷用イメージファイルに対して画像重畳操作を行うので、印刷コマンドによるファイル出力等の機能を持ったビューワが、印刷サービスが動作するPCに導入されていればよい。

【0111】

さらに印刷サービス内部での2次元コード重畳操作は印刷用イメージファイルに変換した後に変換後のファイルに対して行われるので、元の電子文書がどのような形式であろうと、統一的な操作で2次元コードデータの重畳と紙への出力を行える事も第4の実施例のメリットである。

【0112】

次に、図8を用いて第5の実施例について説明する。図8は、印刷サービスを使用して

10

20

30

40

50

印刷する処理を示すフローチャートである。ステップ S 5 0 1 でユーザがレイアウトエディタを使用し電子文書を作成・編集した後、ステップ S 5 0 2 で、その文書からプラットフォームに依存しない印刷イメージ又はページ記述言語等（以下、ページ記述言語等も含め印刷イメージと記す）を作成する。また既存の電子文書を編集せずにそのまま用いる場合は、レイアウトビューワなどの印刷命令を使用し、電子文書から印刷イメージを作成する。なお、印刷イメージとは、実際に紙に印刷された紙文書のイメージを表す。

【 0 1 1 3 】

このようにして作成された電子文書の印刷イメージが、ステップ S 5 0 3 で、SOAP を使用して印刷サービスに送信される。この際、ユーザが選択した処理 ID と電子文書の保存先を示す文書 ID が一緒に印刷サービスに対して送信される。印刷サービスが稼動する PC では印刷イメージと文書 ID 及び処理 ID を受信した後に、ステップ S 5 0 4 で紙 ID の取得が行われる。この処理での紙 ID の取得には、要素 B が用いられ、紙 ID と電子文書との関連付けを行うとともに、それらを管理するデータベースが利用される。

10

【 0 1 1 4 】

次のステップ S 5 0 5 で、要素 F により、紙 ID から 2 次元コードが作成される。ステップ S 5 0 6 で、作成された 2 次元コードは、先に受信した電子文書の印刷イメージの形式にあわせて変換され、重畳位置の指定があった場合は電子文書内の指定位置に、重畳位置の指定がなかった場合は予め定められている電子文書内の所定の位置に重畳される。

【 0 1 1 5 】

そして、ステップ S 5 0 7 で、2 次元コードが重畳された電子文書の印刷用イメージファイルが紙に印刷される。

20

【 0 1 1 6 】

以上説明した第 5 の実施例は、元の電子文書の保存先が、印刷サービスからのアクセスが不可能な場所にある場合でも 2 次元コード付き印刷を可能とする。また印刷サービスは、電子文書の印刷イメージを受信した後に 2 次元コードと電子文書の重畳を行うが、この重畳処理にはレイアウトエディタを用いないので、レイアウトエディタが PC にインストールされている必要はない。

【 0 1 1 7 】

さらに編集する必要の無い既存の電子文書を印刷する場合には、電子文書を作成する PC は印刷イメージを作成するために必要なレイアウトファイルの印刷命令さえ発行できればよく、その PC に編集機能を有するレイアウトエディタがインストールされている必要はない。

30

【 0 1 1 8 】

つまり、やり取りする 2 つの PC とともにレイアウトエディタを使用せずに電子文書に 2 次元コードを重畳することが可能となる。例えば PDF ファイルの場合は、電子文書を作成する PC となるコンピュータにアドビ社の Acrobat（登録商標）のような編集アプリケーションがインストールされている必要は無く、Acrobat（登録商標）Reader のような印刷命令が発行可能なアプリケーションのみがインストールされていれば良い。

【 0 1 1 9 】

次に、紙 ID を管理する要素 B について説明する。図 9、図 10 は、紙 ID と文書とを関連づけ、それを管理する要素 B において用いられる管理テーブルの各例を示している。

40

【 0 1 2 0 】

要素 B は、他の要素から紙出力に対して、紙 ID の登録要求をされたとき、少なくとも電子文書を一意に指定できる情報を受けとり、それに対して管理テーブル内で唯一である紙 ID を割り当て、文書情報を管理テーブルに格納する。

【 0 1 2 1 】

この管理テーブルの説明をする。図 9、図 10 において、行 1 4 5 に示すようなまとまりである各行が、登録された紙 ID に対応する文書情報の一単位であり、各列が紙 ID の登録要素となっている。

【 0 1 2 2 】

50

列 1 4 1 には割り当てた紙 I D が格納される。列 1 4 2 には電子文書を一意に指定する情報が格納されている。図 9 では電子文書を一意に指定する情報としてパス名が指定されているが、異なる P C に格納されている電子文書までを扱う場合は、図 1 0 に示されるように、ネットワークパス名であったり、U R I (Uniform Resource Identifiers) であってもよい。複数ページの電子文書を扱う場合、各ページ毎に文書情報が存在し、列 1 4 2 にはページ数に関する情報も含まれる。また、図 1 0 に示されるように、列 1 4 2 にページ数に関する情報を格納しない場合、別の列 1 4 6 に格納する。その場合、列 1 4 2 と列 1 4 6 により電子文書が一意に指定される。

【 0 1 2 3 】

また、電子文書の格納先が文書管理システムである場合はその管理 I D であってもよい。さらには図 1 0 のように電子文書の格納先システムが異なっているものでも格納された電子文書を識別可能であれば格納先システムが複数あってもかまわない。また、登録要求を受け付ける際に、電子文書そのものを受け取り、それを他のものと区別可能なファイル名にして保存した上で紙 I D を割り当てて登録する形態であってもかまわない。

【 0 1 2 4 】

管理テーブルではさらに、その紙文書や紙文書上の筆記に対してどのような処理プログラムが処理するかを示した処理 I D が割り当てられている列 1 4 3 をもっている。処理 I D についての詳細な説明は要素 H で行う。

【 0 1 2 5 】

また、文書情報は、電子文書がどのようなアプリケーションから作成されたものかを示す列 1 4 4 をもつ。このような電子文書、または紙文書に関する属性情報を列 1 4 4 以下にいくつ持っていてかまわない。

【 0 1 2 6 】

また、紙 I D を指定され、管理情報の要求である参照要求をされたとき、要素 B では図 9 における列 1 4 1 の紙 I D から該当する紙 I D を検索し、検索された紙 I D に対応し、列 1 4 2 に示される電子文書を一意に指定する情報を要求元に渡す。要素 B は、同時に列 1 4 3 以降の属性情報も渡してもかまわないが、少なくとも列 1 4 2 の情報を渡す。図 1 0 の場合は少なくとも列 1 4 2 および列 1 4 6 の情報を渡す。

【 0 1 2 7 】

また、図 9、図 1 0 などの管理テーブルの内容は、要素 B がプログラムである場合、そのプログラムが動作するメモリ内で保持していても良いし、あるタイミングでファイルシステムのファイルとして保存していても良い。また、管理テーブルの内容をデータベースに電子的情報として格納する形態もある。この場合、紙 I D とその属性情報を 1 レコードとして格納し、紙 I D をキーとして文書などの情報を保存したり、取出したりすることにより紙 I D と電子文書とを関連づけ、それを管理するものでもよい。

【 0 1 2 8 】

このように、要素 B が管理している管理テーブルを、プログラム動作を行っているメモリ上のみではなく、ハードディスクのファイルなどの不揮発性ストレージなどへ保存することで、要素 B が一度停止してもそれまで管理していた関連づけ情報を利用することが可能な文書処理システムとなる。

【 0 1 2 9 】

また、管理している紙 I D と電子文書との関連づけ情報を不揮発性ストレージ装置にネットワークアクセス可能なデータベースとして保存することで、システム上にそのデータベースへ関連づけ情報を参照する要素 B を複数存在させることが可能な文書処理システムとなる。

【 0 1 3 0 】

さらに、要素 B は他の要素とは独立した装置に存在し、他の要素の装置からアクセス可能なネットワークで接続された形態であってもかまわない。このとき特に要素 B は R P C (Remote Procedure Call) や W e b サービスなどの形態で存在し、ネットワーク経由で他の手段からの登録要求や参照要求を受けつけることになる。

【0131】

このように、要素Bが他の要素とネットワークで接続されており、要素Bがシステムで唯一に紙文書に対して識別子を発行するものであることを保障すると、さらにネットワーク的に分散した他の要素装置から登録要求、管理情報の参照要求を受けることが可能なシステムとなる。

【0132】

さらに、電子文書の情報を受信したときに、ネットワーク上に同一の電子文書名が存在していても、その名称をネットワークパス名などの格納されるPC名を含めることで区別して管理することが可能なシステムとなる。また、登録する電子文書を受信して保存し、その保存した電子文書名を割り当てた紙IDと関連づけて管理することで、同じ電子文書名も登録毎に区別して管理することが可能なシステムとなる。

10

【0133】

次に、紙IDが付与された紙文書である要素Cの説明をする。まず、紙文書の例を図11にて説明する。図11はサークル等の脱会・入会登録用紙40としての紙文書の例であり、この紙文書は、コンピュータ上で管理されている電子文書がプリンタによって印刷されることで生成される。なお、この脱会・入会登録用紙40は、普通紙である。

【0134】

脱会・入会登録用紙40には、電子文書で定義されたコンテンツ46と機械読み取り可能な2次元コード45、並びに4つのタイミングマーク41、42、43、44が印刷されている。タイミングマーク41、42、43、44は筆記情報を読み取る際に位置合わせのために利用されるが、形・数・大きさ・色などは限定されない。また、タイミングマークが存在しない場合もありうる。

20

【0135】

ちなみに、脱会・入会登録用紙40には、脱会・入会登録用紙47に示されるように、適切な筆記具にて記入される。

【0136】

また、図12に示される紙文書のように、コンテンツの中にデータを埋め込むような紙文書もありうる。図12には、紙文書例59と、4つのタイミングマーク48、49、50、51と、コンテンツの一部52を拡大したコンテンツの一部の拡大図53と、識別子54と、コード枠兼アライメントドット55と、データドット56とが示されている。このように、紙文書例59には、コンテンツの中にデータが埋め込まれている。また、コード枠兼アライメントドット55と、データドット56は、要素Fにより作成された符号化情報が要素Aにより印刷されたものである。

30

【0137】

なお、本実施例において、要素Cを紙文書と表現しているが、要素Cは筆記具にて筆記可能ものであればよく、紙やシート状のプラスチックフィルムなどを用いることができる。

【0138】

次に、紙文書から筆記情報を取得する要素Dについて説明する。

【0139】

要素Dの一例であるデジタルカメラ等のエリアCCDを撮像デバイスとして用いた画像取得装置について説明する。

40

【0140】

この画像取得装置の場合、例えばA4サイズの紙文書を300万画素クラスのエリアCCD(画素数2048×1536(pixels))で一度に取り込むとすると、換算実効解像度は約170(dpi)程度となる。2次元コード等の情報量の多い画像を取り込み、それをデコードする為には相応の高い解像力が必要になり、170(dpi)では不十分な場合がある。この場合、エリアCCDの集積度を上げて解像度の向上を図ることも考えられるが、半導体製造技術のプロセス上の限界がある。

【0141】

50

そこで、本実施例では、エリア CCD を撮像デバイスとし、撮像倍率が可変なズームレンズを有する撮像手段を有し、その撮像手段を移動させる駆動手段により被写体の部分領域をズームアップして分割領域として取り込み、画像合成することで高解像度化を実現し、2次元コード等の読取を可能とした画像取得装置について説明する。

【0142】

この画像取得装置の構成例を図49に示す。図49に示される画像取得装置は、撮像部201と、駆動部202と、支柱203と、制御部205と、インタフェース204と、支持台206と、2つの操作スイッチ207で構成される。

【0143】

駆動部202は、撮像部201を点線で示されるように回転駆動させる。支柱203は、撮像部201と駆動部202を支持する。制御部205は、画像取得装置の制御を行うとともに、支持台206とともに支柱203を支える構造となっている。操作スイッチ207は、画像取得装置の操作をするためのものである。紙文書208のA～Iの点線で示された部分領域は、画像取得装置が撮影する各部分領域を表している。

【0144】

次に、上述した撮像部201、駆動部202、制御部205のさらに詳細な構成を図50に示す。

【0145】

制御部205は、システムコントローラ211と、CPU (Central Processing Unit) 210と、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 212と、PCI (Peripheral Component Interconnect) バス213と、PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 214と、I/O (Input/Output) 入出力デバイス215と、IDE 217と、PCI / ISA (Industry Standard Architecture) プリッジIDE (Integrated Drive Electronics) USB (Universal Serial Bus) 変換インタフェース218と、USB 219と、ハードディスク216と、ISAバス220と、I/Oコントローラ221と、シリアル222と、パラレル234と、LAN (Local Area Network) インタフェース235より構成される小型のボードコンピュータユニットである。

【0146】

制御部205は、撮像部201の動作制御、撮像装置201から転送された画像の画像処理や編集、記録等を行い、外部機器へインタフェース204 (図49参照) を介して接続され、外部機器との通信を行なう。

【0147】

インタフェース204としては、PC用の汎用インタフェース、例えば、RS-232C、USB、IEEE 1394、ネットワークアダプタ、IrDA (Infrared Data Association) を用いる。本実施例では、制御部205を用いる構成を示しているが、制御部205により行う処理や記録を、撮像部201内のMPU 236で代用するような構成としても構わない。

【0148】

次に、駆動部202の説明をする。駆動部202は、ステッピングモータX 255、ステッピングモータY 256及び回転量検出用のロータリエンコーダX 244、ロータリエンコーダY 257と、検出回路258と、駆動回路243で構成される。

【0149】

なお、所定の回転位置で静止するような基準位置を設けてステッピングモータの回転位置をキャリブレーションすれば、各ロータリエンコーダと検出回路は設けなくてもよい。

【0150】

次に撮像部201を説明する。この撮像部201の説明は、撮像部201とともにレンズも図示されている図51を用いて説明する。

【0151】

図51には、CDS (Correlated Double Sampling: 相関二重サンプリング) 241と、A/D変換器242と、IPP (Image Pre-Processor) 281と、メモリ240と、

T G (Timing Generator) 2 8 0 と、M P U 2 3 6 と、I / O コントローラ 2 3 7 と、I / O デバイス 2 6 1 と、固定レンズ 2 6 7、2 6 8 と、ズームレンズ 2 6 6 と、絞り機構 2 6 5 と、シャッタ 2 6 4 と、フォーカスレンズ 2 6 3 と、撮像素子 2 6 2 で構成される。なお、I / O デバイス 2 6 1 は、図 5 0 で説明したシリアル 2 3 8 と U S B 2 3 9 とを、まとめて表現したものである。

【 0 1 5 2 】

被写体の像は、固定レンズ 2 6 7、2 6 8、ズームレンズ 2 6 6、絞り機構 2 6 5、フォーカスレンズ 2 6 3 を通して、シャッタ 2 6 4 により露光時間が制御され、撮像素子 2 6 2 上に形成される。撮像素子 2 6 2 からの画像信号は C D S 2 4 1 でサンプリングされた後、A / D 変換器 2 4 2 でデジタル信号化される。この時のタイミングは T G 2 8 0 で生成される。画像信号はその後、I P P 2 8 1 でアパーチャ補正などの画像処理、圧縮などが行われ、メモリ 2 4 0 に保存される。

10

【 0 1 5 3 】

各ユニットの動作は、M P U 2 3 6 にて制御される。また、I / O コントローラ 2 3 7 は I / O デバイス 2 6 1 を介して、外部の機器と接続され、画像の入出力、撮影制御信号の通信等に用いられる。

【 0 1 5 4 】

次に、一枚の被写体を分割して撮影する場合の制御部 2 0 5 の動きについて、再び図 5 0 を用いて説明する。

(1) 制御部 2 0 5 は、I / O 入出力デバイス 2 1 5 より駆動部 2 0 2 の駆動回路 2 4 3 にパルス電圧を印加し、所定の角度になるように検出回路 2 5 8 の回転検出値をフィードバックする。

20

(2) 制御部 2 0 5 は、U S B 2 1 9 より撮像部 2 0 1 の U S B 2 3 9 へ撮影コントロール信号を送信する。

(3) 必要に応じて (1)、(2) が繰り返される。画像転送が指示されると U S B 2 3 9 を介して撮像装置 2 0 1 から画像が制御部 2 0 5 に転送され、その画像を制御部 2 0 5 は、L A N インタフェース 2 3 5 を介してネットワークに送信する。

(4) 紙文書 2 0 8 (図 4 9 参照) は、図 5 2 に示されるように、後述する 2 次元コード 2 9 0 等のデータ識別情報が印字されているものとする。この符号化紙 I D である 2 次元コードは、要素 E によりデコードされ、デコードが成功し、紙 I D が取得できたなら、デバイスタイプ、紙 I D、画像等の情報は、X M L (eXtensible Markup Language) 形式のデータとして要素 K へ送信される。

30

【 0 1 5 5 】

次に、紙文書上の画像の撮影から、撮影により得られた画像へ 2 次元コードをデコードした結果を対応づけるまでの画像取得装置の処理を、図 5 3 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 1 5 6 】

ステップ S 1 4 0 1 で、画像取得装置は、ズームレンズを調整し、被写体と撮像面がほぼ正対した位置関係において、被写体となる紙文書の全体が写るように全体画像撮影を行う。ステップ S 1 4 0 2 で、画像取得装置は、撮影した画像より 2 次元コード等のコードの存在するコード領域を検出する。次に、画像取得装置は、ステップ S 1 4 0 3 で、コード領域の領域座標と重心位置を算出する。この場合、予めコードの存在する領域を規定しておくことで、ステップ S 1 4 0 3 の高速化を図るようにしても良い。あるいは、領域はコード領域の外接矩形領域とし、外接矩形領域の重心位置を算出するようにしても良い。

40

【 0 1 5 7 】

ステップ S 1 4 0 3 で得られた領域座標とその重心位置の座標から、画像取得装置はステップ S 1 4 0 4 で、データを識別する情報をより大きい撮像画像として取得する為のズーム倍率と駆動部 2 0 2 の駆動量を線形演算により算出する。この駆動量は、光軸をロール軸としたパン (左右)、チルト (上下) の 2 方向から算出する。

【 0 1 5 8 】

50

算出された結果に基づき、画像取得装置は、ステップ S 1 4 0 5 で、駆動部 2 0 2 を駆動する。次のステップ S 1 4 0 6 で、画像取得装置は、駆動させた位置で撮影する。ステップ S 1 4 0 7 で、画像取得装置は、読み込んだコードを要素 E によりデコードする。そして、ステップ S 1 4 0 8 で、画像取得装置は、全体撮影画像に対してデコード結果を対応付ける。

【 0 1 5 9 】

これによりコード領域のみを高解像で取得し、高速に取り込んだ全体画像に対して、信頼性の高い紙 I D を付与できるようになる。

【 0 1 6 0 】

次に、実際の撮影について説明する。上述したように、画像取得装置は、撮像部を駆動することで、紙文書を分割撮影し、分割撮影した各画像を 1 つの画像に合成するようになっている。

10

【 0 1 6 1 】

そこでまず分割撮影について説明する。既に説明した図 4 9 に示されるように、撮像部 2 0 1 が、点線で示された左右方向へ駆動をすることで、領域 A、B、C を撮影することができる。

【 0 1 6 2 】

さらに、撮像部 2 0 1 が、図 5 4 に示されるように、上下方向へ駆動することで A ~ I までの全ての領域を撮影領域にすることができる。なお、図 5 4 は、撮像部 2 0 1 が紙文書 2 0 8 を撮影する様子を示すものであり、撮像部 2 0 1 は、紙文書 2 0 8 の 2 つの領域 3 0 1、3 0 2 を撮影している。

20

【 0 1 6 3 】

上述したように、被写体を高解像に撮影する場合は、撮像系の画角をできるだけ狭くし、複数の位置で撮影する。この場合、被写体のすべての部分が分割画像のいずれかに撮影されるように撮影を行う。

【 0 1 6 4 】

このようにして撮影された分割画像と、分割画像を接合することで合成した合成画像を図 5 5 と図 5 6 を用いて説明する。分割画像は、図 5 5 に示されるように、アルファベットが描かれた画像が 6 分割されたものである。この図 5 5 に示されるように、図の下方向の文字ほど、小さくなっていることが分かる。これら 6 つの分割画像を、接合した画像が

30

【 0 1 6 5 】

このような方法で画像を接合する場合に限らず、分割せずに 1 枚で被写体を撮影する場合でも、図 5 6 のような台形上の歪（あおり歪）が生じる。従って、図 5 7 に示されるような、正対した画像にする必要がある。図 5 7 に示される画像は、図 5 6 の画像に、あおり歪の補正、ノイズ除去を行った画像である。

【 0 1 6 6 】

このようなあおり歪の補正は、被写体に正対した位置での正対画像を基準とし、正対画像と他の画像との間の射影変換行列を予め求め、それを用いて画像を再配置することにより得られる。

40

【 0 1 6 7 】

この撮影の説明を簡単にするため、図 5 4 に示した 2 つの領域 3 0 1、3 0 2 を分割撮影する場合について説明する。まず、領域 3 0 1 上の点と領域 3 0 2 上の点をそれぞれ、数 1 が示す 2 点とする。

【 0 1 6 8 】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} u_1 \\ v_1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} u_2 \\ v_2 \end{pmatrix}$$

このとき、被写体が平面の場合、両者には、次に示す数 2、数 3 の関係が成り立つ。

10

【0 1 6 9】

【数 2】

$$u_1 = \frac{h_1 u_2 + h_2 v_2 + h_3}{h_7 u_2 + h_8 v_2 + 1}$$

20

【0 1 7 0】

【数 3】

$$v_1 = \frac{h_4 u_2 + h_5 v_2 + h_6}{h_7 u_2 + h_8 v_2 + 1}$$

30

数 2、数 3 の各 h は、以下の行列で定まるものである。

【0 1 7 1】

【数 4】

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} h_1 & h_1 & h_3 \\ h_4 & h_5 & h_6 \\ h_7 & h_8 & 1 \end{bmatrix}$$

40

数 4 に示される行列は、射影変換行列であり、画像が撮影される 2 つの位置が同じ場合、この関係は一定である。従って、予め既知の組 (u_1, v_1) 、 (u_2, v_2) から $h_1 \sim h_8$ を算出すれば良い。

【0 1 7 2】

数 1、数 2、数 3 を用いることにより、領域 3 0 2 上の各点が領域 3 0 1 上の位置で撮影された場合の位置を算出することができるため、領域 3 0 1 上を基準とし、領域 3 0 1

50

上に領域 3 0 2 上の画素をマッピングすることができる。分割画像が 3 枚以上の場合も、例えば 1 つの領域と他の領域との射影変換行列を予め算出しておく。そうすることで、正対された分割画像が得られ、順次接合していくことで、図 5 7 に示した正対された画像を得ることができる。

【 0 1 7 3 】

以上が画像取得装置の構成や処理内容である。次に、この画像取得装置の 6 つの変形例について説明する。なお、以下の説明において、図 4 9 で説明した符号など、既に説明した符号についての説明は省略する。

【 0 1 7 4 】

第 1 の変形例である図 5 8 に示される画像取得装置は、図 4 9 に示した画像取得装置に 10
、 2 次元コード等のコードを読み取る為の撮像部 3 1 0 を紙文書を取り込む為の撮像装置 2 0 1 とは別に設けたものである。

【 0 1 7 5 】

この図 5 8 に示した画像取得装置は、コードの存在する小領域を高解像で取り込む目的で設けた為、撮像部 2 0 1 よりも小型で安価な画像入力装置で構成すれば良い。また、この場合の画像取得装置は、撮像部 2 0 1 により取り込んだ画像に対応させて、撮像部 3 1 0 により取り込んだ画像上のコード 3 1 1 のデコード結果を記録するものとする。

【 0 1 7 6 】

次の図 5 9 に示される第 2 の変形例は、撮像部 3 1 0 の代わりに紙 ID 情報読み取り部 3 1 2 を設けたものである。この紙 ID 情報読み取り部 3 1 2 は、汎用のバーコードリーダ等 20
等で使用されている撮像ユニットを用いることを想定している。

【 0 1 7 7 】

次に、図 6 0 を用いて、第 3 の変形例について説明する。図 6 0 に示される画像取得装置は、入力する紙文書 2 0 8 の下敷き 3 1 3 上にコード 3 1 1 を設けた装置構成であり、支柱 2 0 3 は、支持台 3 1 5 に支持される。これによりコードの付与されていない紙に対してコードを付与できるようにできるとともに、プリンタなどと組み合わせ、再度、紙に出力することで、コードを付与することも可能である。

【 0 1 7 8 】

次の図 6 1 に示される第 4 の変形例は、支持台 3 1 5 に収納可能な平面部材上にコード 3 1 4 を設けた装置構成となっている。 30

【 0 1 7 9 】

また、図 6 2 に示される第 5 の変形例は、撮像部 2 0 1 上に投影部 3 1 6 を設けることで、点線で示された投影領域 3 1 7 にコード 3 1 6 を投影できる装置構成とする。そして、ユーザが自由に投影するコードを電子データとして編集可能なものとする。

【 0 1 8 0 】

この投影部 3 1 6 は、図 6 2 において撮像部 2 0 1 上に設けられているが、別な部位に固定するものであっても構わない。また、投影部 3 1 6 は光源、集光レンズ、ミラー、液晶パネル、投射レンズから構成される代表的な液晶プロジェクタと同様の構成のものや DMD (Digital Mirror Device) を用いた DLP (Digital Light Processing) による構成等 40
いずれの構成のものでも良いが、小型なものとしたほうがよい。

【 0 1 8 1 】

図 6 3 に示される第 6 の変形例は、点線で示された撮像範囲に液晶ディスプレイ等の表示デバイスを有する携帯情報端末 3 1 8 を設け、この表示デバイス上にコードを表示させることで、取り込む紙文書 2 0 8 に対応させたコードを付与できるようにする。

【 0 1 8 2 】

以上が 6 つの変形例であるが、図 6 0 ~ 図 6 3 において駆動部を図示していないのは、駆動部を有する構成に限定されないことを示している。

【 0 1 8 3 】

次に、要素 D の他の実施例である筆記情報入力装置 6 0 を図 1 3 に示す。筆記情報入力装置 6 0 は、紙への筆記情報を取得するデジタイザなどの座標入力装置 7 4 と、紙に印刷 50

されている情報と電子的な情報とを対応付け識別するための紙ID情報読取装置75と、取得した情報を保持する記憶装置71と、取得・保持された情報をPCに送信する通信装置72と、これらの装置を制御する制御装置73とを有する。

【0184】

座標入力装置74は、手書き座標を連続的に取得するデジタイザなどを用いることができる。デジタイザを用いた場合、その方式には公知のものとして電磁誘導方式、超音波距離計の原理を用いた三角測量方式などのものがあるが、いずれもセンサと専用入力ペンによって紙に行われた筆記動作を検出し、筆記情報、この場合は筆記された軌跡の座標である筆記座標を計測する装置である。このようにして計測された筆記座標の集合が筆記情報となる。

10

【0185】

専用入力ペンのペン先には実際に紙に筆記することの可能なペン先が備わり、電子的に筆記座標を検出すると同時に紙に筆記軌跡を記入できるように構成することが望ましい。

【0186】

紙ID情報読取装置75は例えばプリンタによって紙に印刷された符号化紙IDを読み取り、解読する装置であり、公知のものとして2次元コードリーダ、1次元バーコードリーダなどを用いる。ここで、紙ID情報読取装置に2次元コードリーダを用いた場合には、たとえばコード化に公知のQRコード(登録商標)を用いた場合には、英数字で最大4296文字の情報を識別することが可能であり、一般に利用者が印刷した書類を識別するためには十分な容量を得ることができる。

20

【0187】

記憶装置71はハードディスクや、不揮発性メモリであり、コンパクトフラッシュ(登録商標)ディスクなどの取り外し可能なメモリなどを用いることもでき、上記紙ID情報読取装置75によって取得された筆記座標、印刷条件情報、電子文書情報を保存する。このとき、PCとのデータのやり取りは、メモリを直接に接続することで可能となり、通信装置72を省くこともできる。

通信装置72は、蓄えられた情報を送信する装置であり、イーサネット(登録商標)、無線LANなどのネットワーク技術や、USBやBluetooth、シリアル接続技術などが用いられる。

【0188】

制御装置73は、例えばマイクロコンピュータによって構成され、上記の装置を後述する動作にしたがって動作制御する。

30

【0189】

これらの装置は一体に構成することも可能であるし、個々の装置に分かれて構成することも可能である。また、一体型に構成した場合、バッテリー駆動とすることで、さまざまな場所に移動して利用することが可能になる。印刷した紙への筆記作業は、オフィスのデスクの上だけとは限らないため、筆記情報入力装置を一体かつ可搬型に構成することが望ましい。

【0190】

一体型に成形した筆記情報入力装置60の外観例を図14に示す。図示した例では、紙ID情報読取装置75(図13参照)を2次元コードリーダ62として実現しており、また設置された紙文書には印刷された文書本文65と、紙ID63が、あらかじめ印刷されている。座標取得装置61は超音波式のデジタイザによって実現しており、専用入力ペン66によって実際に筆記情報64を加えると共に、座標データを取得することが可能になっている。

40

【0191】

次に、可搬型のデジタイザ型の筆記情報入力装置を用いた場合の処理について図15を用いて説明する。まず、筆記情報入力装置内の座標入力装置は、ステップS601で、専用入力ペンによって筆記が開始されると同時にペン先の紙文書への接触(ペンダウン)を検出し、ステップS602で筆記座標を検出する。

50

【0192】

次のステップS603で、筆記情報入力装置は、2次元コードリーダーにより、専用入力ペンが筆記座標を読み取っている間、あるいは専用入力ペンが筆記面に接したときなど適宜、2次元コードを読み取る。

【0193】

次のステップS604で、筆記情報入力装置は、読み取った2次元コードをデコードし、紙IDなどを読み取る。

【0194】

こうして読み取られた筆記座標、紙IDからなるデータは、一旦、ステップS605で、記憶装置に保存され、次のステップS606で、適宜、通信装置によってPCへ送信される。 10

【0195】

ここで、保存され、送信されるデータは、例えば図16に示すような形式で構成される。図16には、「装置識別番号」と、「紙ID番号」と、「筆記X座標」と、「筆記Y座標」と、「ペンU/D」の項目を有する表が示されている。

【0196】

「装置識別番号」は、筆記情報入力装置を識別するための番号である。「紙ID番号」は、筆記情報入力装置が読み取った紙の紙IDである。「筆記X座標」と「筆記Y座標」は、筆記座標情報のX座標とY座標である。「ペンU/D」は、専用入力ペンのアップ/ダウンを示すものである。このような形式のデータにより、筆記座標、紙IDを送信して 20

【0197】

次に、要素Dの他の実施例について説明する。この実施例は、記入が終わった紙文書から、スキャナなどを用いて紙文書の電子画像を取得し、要素Eへデータを渡す実施例である。

【0198】

最初に、図17を用いて画像入力装置について説明する。画像入力装置88は、画像入力装置88内の各装置を制御するための制御装置82と、プログラムや画像を記憶するための記憶装置83と、外部接続されたスキャナ80やMFP86と通信してそれらを制御するためのスキャナ制御装置81と、画像を処理するための画像処理装置84と、外部ネットワークとの通信を制御するネットワーク制御装置85とを有する。 30

【0199】

この画像入力装置88には、直接接続されたスキャナ80や、ネットワーク87を介して通信可能なMFP86を利用して画像を入力することができる。

【0200】

この画像入力装置の処理を、図18のフローチャートを用いて説明する。図18に示されるフローチャートは、画像入力装置を使って座標を取得し、要素Kへデータを渡す処理を示している。

【0201】

ステップS701は、画像の読み取りである。これは、ユーザが記入を終えた文書をスキャナ80またはMFP86を用いて画像の読み取りを行う処理である。この場合の読み取り条件は、例えば600dpi、白黒2値画像である。画像の2値化は通常のスキャナが有している2値化機能を使用する。 40

【0202】

読み取られた紙文書の画像は、ステップS702で、記憶装置83の所定のフォルダに画像ファイルとして蓄えられ、次処理へのキューに入る。この読み取った画像を所定のフォルダに画像ファイルとして蓄えるように制御するのはスキャナ制御装置81の役割であり、スキャナ80やMFP86のボタンが押され、画像がそれらから転送されることを検知し、転送された画像を記憶装置83の所定のフォルダに格納する。

【0203】

画像処理装置 8 4 は、スキャナ 8 0 や M F P 8 6 から入力される画像が保存される記憶装置 8 3 のフォルダを監視し、キューの先頭にある画像から順番に、ステップ S 7 0 3 で画像正立処理を行い、ステップ S 7 0 4 で領域抽出処理を行い、ステップ S 7 0 5 でデコード処理を行う。ステップ S 7 0 6 で、デコードができたかどうか判断し、デコードできた場合は、紙 I D の取得を行い、処理を終了する。また、デコードできなかった場合も処理を終了する。

【 0 2 0 4 】

この図 1 8 に示したフローチャートは、情報取得段階の処理を示すものである。また、このようにして取得された紙 I D は、後述する管理テーブルにより、文書 I D 及び処理 I D に変換することができる。

10

【 0 2 0 5 】

なお、ステップ S 7 0 2 の処理で、キュー方式を使用するのは、A D F (Auto Document Feeder) 等を使用して多数の画像が入力されたとき、同時に複数の画像が処理されると画像処理装置 8 4 の負荷が非常に高くなり動作が不安定になりかねないことと、処理の速度が遅くなることが理由として挙げられる。

【 0 2 0 6 】

また、ステップ S 7 0 3 の画像正立処理は、次のステップ 7 0 4 の領域抽出処理が正立された画像から領域を抽出するようになっているため、スキャナから読み取られた方向の分からない画像を正立する処理である。

【 0 2 0 7 】

この画像正立処理の詳細について図 1 9 のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップ S 8 0 1 では、読み取った画像について O C R 処理が行われ、その結果が保存される。次のステップ S 8 0 2、ステップ S 8 0 3、ステップ S 8 0 1 のループでは、画像を 9 0 度ずつ回転させて O C R 処理が行われ、それらの結果も保存される。

20

【 0 2 0 8 】

9 0 度ずつ回転させた 4 方向で O C R 処理がなされると、ステップ S 8 0 4 で、O C R 処理結果の尺度のひとつである確信度を用いて画像の方向が判定される。この確信度とは認識した文字の確からしさであり、この画像方向判定に使用する確信度は、各文字の確信度の平均である。この平均の確信度がもっとも大きい値を持つ方向での画像が正立であると判定する。

30

【 0 2 0 9 】

このようにして画像正立処理を終えると、図 1 8 のステップ S 7 0 4 の処理である紙 I D を有する 2 次元コードの検出・デコードするための領域抽出処理が行われる。領域抽出処理は、画像中の白画素で囲まれた黒画素を含む領域を検出する。この領域抽出の詳細を図 2 0 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 2 1 0 】

まず、ステップ S 9 0 1 の連結黒画素のラベル付け処理では、画像を左上の原点から走査する。そして、左上、上、左の画素が白画素であり、現在着目している画素が黒画素である場合に、その黒画素に新たなラベルをつける。それ以外の画素の場合は左上、上、左のいずれかにある黒画素のラベルを画素につける。

40

【 0 2 1 1 】

具体的に、図 2 1 を用いて説明する。まず、図 2 1 に示される数字が書かれた四角形は、全て黒画素であるとする。これを踏まえ、上記処理を図 2 1 の画素 9 0、9 1、9 2、9 3 を用いて説明する。このとき走査される順番は、画素 9 0、9 1、9 2、9 3 の順である。

【 0 2 1 2 】

まず、画素 9 0 について着目すると、画素 9 0 の左上、上、左の画素が白画素であり、現在着目している画素 9 0 が黒画素であるため、ラベル「 1 」が画素 9 0 につけられる。

【 0 2 1 3 】

次に走査される画素 9 1 について着目すると、左上、上の画素は白画素であるが、左が

50

白画素ではないため、左上、上、左のいずれかにある黒画素のラベルが画素 9 1 につけられる。従って、画素 9 1 には画素 9 0 と同じラベル「1」がつけられる。

【0214】

次に、画素 9 2 について着目すると、画素 9 2 の左上、上、左の画素が白画素であり、現在着目している画素 9 2 が黒画素であるため、新たなラベル「2」が画素 9 2 につけられる。

【0215】

次に走査される画素 9 3 について着目すると、左上、上の画素は白画素であるが、左が白画素ではないため、左上、上、左のいずれかにある黒画素のラベルが、現在着目している画素 9 3 につけられる。従って、画素 9 3 には画素 9 2 と同じラベル「2」がつけられる。

10

【0216】

このようにして、以下の画素についても、同様の処理が行われる。

【0217】

次のステップ S 9 0 2 で行なわれる連結黒画素の外接矩形座標検出処理では、同一のラベルを有する黒画素群を囲む外接矩形座標を検出する。そのことを示す図が、図 2 2 である。図 2 2 に示されるように、ラベル「1」の黒画素群の外接矩形 9 4 と、ラベル「2」の黒画素群の外接矩形 9 5 が検出される。

【0218】

次のステップ S 9 0 3 は、重なり、接触のある外接矩形を統合する処理で、各外接矩形に重なりあるいは接触がある外接矩形同士を統合し、新たな外接矩形が形成される処理である。それが図 2 3 の外接矩形 9 6 である。

20

【0219】

そして、ステップ S 9 0 4 で、2次元コードの大きさとしてありえない大きさの外接矩形を排除するため、所定の範囲の大きさの外接矩形が抽出される。以上により、白に囲まれた黒画素を含む領域が検出されたので、検出された矩形領域全てに対して画像処理装置 8 4 でデコードを行うことができる。

【0220】

予め、2次元コードの位置がわかっているならば所定の位置にある矩形領域のみにデコードを行えばよいが、紙文書のレイアウトによってどこに2次元コードが存在するかわからない場合は、検出した矩形領域すべてに対してデコードを行い、デコードできたものを紙IDとして検出するようにする。なお、デコードの詳細は、次の要素Eの説明で行う。

30

【0221】

デコードが成功し、紙IDの取得ができたなら、デバイスタイプ、紙ID、筆記情報が要素Kへ送信される。この場合、上記情報は、XML形式のデータとして要素Kへ送信される。

【0222】

また、ここで使用したスキャナはフラットベッドスキャナ以外にも、デジタルカメラ、書画カメラ等の画像撮像装置も使用できる。

【0223】

次に、紙IDをデコードする要素Eについて説明する。まず、要素Eの説明として、2次元コードを読み取るバーコード読取装置について説明する。バーコード読取装置は、図 2 4 に示されるように、頂点候補検出部 1 1 と、コード枠検出部 1 2 と、射影変換係数算出部 1 3 と、データサンプリング部 1 4 と、誤り訂正部 1 5 と、フォーマット変換部 1 6 とを有する。また、バーコード読取装置は、上述した図 1 4 の2次元コードリーダ 6 2 に示されるように、斜め上から2次元コードを読み取るようになっている。

40

【0224】

頂点候補検出部 1 1 は、2次元コードの頂点候補を検出する。コード枠検出部 1 2 は、頂点候補に基づき、後述するコード枠を検出する。コード枠が検出されることで、頂点候補は真の頂点と確定される。

50

【0225】

射影変換係数算出部13は、コード枠検出部12で検出されたコード枠の各頂点の座標と、2次元コードを作成した時のコード枠の各頂点の規定座標とから、作成した2次元コードの各セルの規定中心座標と読み取った2次元コードの各セルの中心とをマッピングする係数である射影変換係数を求める。

【0226】

データサンプリング部14は、射影変換係数算出部13で求めた射影変換係数を用いて、2次元コードのデータのサンプリングを行う。誤り訂正部15は、データサンプリング部14が読み取ったデータが誤りかどうか判定し、誤りがないか、あるいは誤り訂正が可能ならば、誤り訂正符号以外の整数型56ビットのデータをフォーマット変換部16へ出力する。フォーマット変換部16ではデータを数字文字列に変換して出力する。

10

【0227】

次に、頂点候補検出部11の処理の詳細について説明する。図25は、入力画像の頂点候補を検出する処理を示す図である。図25に示されるように、頂点の検出は、矢印に示される方向に入力画像を走査することで検出されている。具体的には、入力画像の四隅から斜め走査を行い、黒画素を検出し、検出された黒画素をA、B、C、Dとする処理が行われる。

【0228】

次に、図26を用いてA、B、C、Dが頂点候補かどうかを検出する処理について説明する。図26は、2次元コードを拡大した図である。この2次元コードに対し、頂点候補検出部11は、A、B、C、Dから矢印の方向、例えばAなら右下45度、Bなら左下45度というように、セルの一辺の画素数の1/2の画素数だけ画素を追跡してそれらがすべて黒画素かどうかを判定する。それらがすべて黒画素であれば、頂点候補検出部11は、A、B、C、Dを頂点候補として検出し、コード枠検出部12に処理を移す。

20

【0229】

次に、コード枠検出部12について説明する。コード枠検出部12では、図27のように、頂点候補A、B、C、Dから1/2の画素数だけ追跡した終端どうしを結ぶ黒枠判定ライン76、77、78、79を通過する画素の黒画素の割合が全ての直線において直線毎に8割以上存在すればそれをコード枠であると判定し、頂点候補A、B、C、Dを2次元コードの頂点A、B、C、Dとして確定する。このとき、同時に頂点A、B、C、D

30

【0230】

次に、射影変換係数算出部13について説明する。射影変換係数算出部13では、コード枠検出部12で検出されたコード枠の各頂点の座標と、2次元コードを作成した時のコード枠の各頂点の規定座標とから、作成した2次元コードの各セルの規定中心座標と読み取った2次元コードの各セルの中心とをマッピングする係数である射影変換係数を求める。この射影変換係数の求め方は後に説明する。

【0231】

次に、データサンプリング部14について説明する。データサンプリング部14には、2次元コード、2次元コードを作成した時点の各セルの規定中心座標、射影変換係数が入力される。データサンプリング部14は、射影変換係数算出部13で求めた射影変換係数を用いて、作成した2次元コードの各セルの規定中心座標を射影変換することにより、読み取った2次元コードの各セルの中心座標を求める。

40

【0232】

データサンプリング部14は、求めた中心座標を画像のサンプリング中心座標とし、その座標を中心とする3x3画素の黒画素数が白画素数を上回れば‘1’、そうでなければ‘0’としてデータを読み出す。読み出された72ビットのデータは誤り訂正部15に入力、配列され、誤り訂正の判定が行われる。誤りがないか、あるいは誤り訂正が可能ならば、誤り訂正部15は、誤り訂正符号以外の整数型56ビットのデータをフォーマット変換部16へ出力する。フォーマット変換部16ではデータを数字文字列に変換して出力

50

することで、数字文字列が復元される。

【0233】

上述した2次元コードの読取もソフトウェアでおこなってもよく、図28にその処理のフローチャートを示す。ステップS1001で斜め上から2次元コードを撮像した2次元コードが入力される。ステップS1002では、2次元コードの頂点候補が検出される。

【0234】

このステップS1002では、図25に示すように画像の四隅から斜め走査が行われ、黒画素が検出される。検出された黒画素をA、B、C、Dとする。さらにステップS1002では、図26に示されるように、A、B、C、Dから矢印の方向、例えばAなら右下45度、Bなら左下45度というように、セルの一边の画素数の $1/2$ の画素数だけ画素が追跡され、それらすべて黒画素かどうか判定される。それらがすべて黒画素であればA、B、C、Dが頂点候補として検出され、ステップS1003に処理が移る。

10

【0235】

ステップS1003では、図27に示されるように、頂点候補A、B、C、Dから追跡した終端どうしを結ぶ黒枠判定ライン52、53、54、55を通過する画素の黒画素の割合が、全ての直線において直線毎に8割以上存在すればそれをコード枠であると判定される。そして、頂点候補A、B、C、Dが2次元コードの頂点A、B、C、Dとして確定される。このとき、同時に頂点A、B、C、Dの座標も検出される。

【0236】

このステップS1003で、コード枠が検出できなければ、ステップS1004の分岐処理でエンドに分岐し、読み取りは終了する。コード枠が検出された場合は、次のステップS1005へ処理は進む。

20

【0237】

ステップS1005では、ステップS1003で検出されたコード枠の各頂点の座標と、2次元コードを作成した時のコード枠の各頂点の規定座標とから、作成した2次元コードの各セルの規定中心座標と読み取った2次元コードの各セルの中心とをマッピングする係数である射影変換係数が算出される。

【0238】

次のステップS1006では、データサンプリングが行われる。具体的には、2次元コード、射影変換係数、作成した2次元コードの各セルの規定中心座標が入力され、ステップS1005で求めた射影変換係数を用いて、作成した2次元コードの各セルの規定中心座標を射影変換することにより、読み取った2次元コードの各セルの中心座標を求める。

30

【0239】

そして、求めた中心座標を画像のサンプリング中心座標とし、その座標を中心とする 3×3 画素の黒画素数が白画素数を上回れば‘1’、そうでなければ‘0’としてデータが読み出される。読み出された72ビットのデータは、ステップS1007で、誤り訂正の判定が行われる。誤りがないか、あるいは誤り訂正が可能ならば、誤り訂正符号以外の整数型56ビットのデータは、ステップS1008で、データを数字文字列にフォーマット変換され、ステップS1009で、数字文字列が出力される。

40

【0240】

次に、射影変換係数の求め方について説明する。射影変換とは3次元空間内の図形・物体を2次元平面・スクリーンへと表示したときの変換である。3次元空間内の物体の座標を2次元平面上の座標へと変換するものであり、3次元画像処理の手法として広く知られたものである。

【0241】

このような射影変換を正確に行うためには、撮像系の位置、光学的特性などが明らかになる必要がある。しかし、さまざまな装置へ対応することを考えると、さまざまな装置すべての撮像系の位置などを特定し、正確に定めることは困難である。

【0242】

50

その一方で、斜めから撮像する光学系で読み取りやすくなるという効果を発揮するためには、必ずしも正確な射影変換を施す必要はない。例えば、従来の矩形、一様密度のセルで表現される2次元コードではなく、台形や多様な密度のコードであれば、斜めからの光学系で読取が容易になるという効果を発揮することができる。

【0243】

こうした台形コードや多様なセルサイズを実現する簡単な例を図29で説明する。図29に示すような光学系において、読み取った画像は、射影変換によって、もともと長方形であった図形が台形に変形する。

【0244】

このとき、台形の長辺と短辺との比率(X_1/X_3)は撮像素子からコードのそれぞれの領域への距離の比率の逆数(L_3/L_1)と等しくなる。本実施例においては、通常は矩形で各セルの大きさが均一である2次元コードの代わりに、上記の射影変換をキャンセルできるようなセルの形状や大きさを持つ2次元コードを作成する。

【0245】

セルの大きさの決定は、2次元コードの1行ごとに一定の倍率で行う。この変形の倍率は2次元コードの1行の間においても、撮像面からの距離が異なっているが、たとえば1行の中間の位置における倍率で、1行の上部から下部まで等しい倍率で変換する。この操作によって、図30あるいは図31に示されるような階段状のセル境界を持つ形状の2次元コードが得られる。あるいは、厳密に射影変換演算を行って図32のような2次元コードを作成してもよい。なお、図30、図31、図32については、要素Gの説明で詳細な説明をする。

【0246】

次に、上記射影変換について、図33を用いて説明する。図33には、読み取られた2次元コードを模式的に示した2次元コード67と、電子的に生成された2次元コードを模式的に示した2次元コード68とが示されている。また、2次元コード67の A_s 、 B_s 、 C_s 、 D_s と、2次元コード68の A_r 、 B_r 、 C_r 、 D_r は各頂点であり、括弧内の xs_1 や yr_2 は、座標を表している。また、 Psk と Prk は、セルの中心座標を表す。

【0247】

2次元コード67の A_s 、 B_s 、 C_s 、 D_s と、2次元コード68の A_r 、 B_r 、 C_r 、 D_r の頂点は、図34に示される数式を満たす。これらの数式(1)、(2)は、2次元コード68など2次元コードの座標を定めるための座標から、2次元コード67など2次元コードの座標を定める座標への変換式を表しており、 A_r 、 B_r 、 C_r 、 D_r から A_s 、 B_s 、 C_s 、 D_s への座標変換を規定する。

【0248】

式(1)は、頂点のX座標に関する数式であり、式(2)は、頂点のY座標に関する数式であり、式(1)(2)の添え字 i は、1から4まで動く。これらの数式で、 $b_1 \sim b_8$ は変換パラメータで、未知数である。これら変換パラメータは、 $A_r \sim D_r$ 、 $A_s \sim D_s$ の各座標値を式に代入することで得られる八元一次連立方程式を解くことにより求められる。 $b_1 \sim b_8$ が求められると、電子的に生成された2次元コードの各セルの中心座標 Prk を変換して2次元コードのサンプリング中心座標 Psk を求めることができる。

【0249】

次に、紙IDをエンコードする要素Fについて説明する。要素Gに対応する2次元コードを作成するとともに要素Fに対応する2次元コード作成装置について図35を用いて説明する。

【0250】

2次元コード作成装置は、フォーマット変換部20と、誤り訂正部21と、2次元コード作成部23とを有する。

【0251】

フォーマット変換部20は、入力された数字文字列をコンピュータ内で通常扱われる整数型56ビットデータに変換する。

10

20

30

40

50

【0252】

誤り訂正部21は、整数型56ビットデータに変換されたデータに、誤り訂正符号16ビットを付加する。

【0253】

この誤り訂正符号として、リードソロモン符号が用いられる。このリードソロモン符号は、バイト単位の誤りを訂正できる強力な誤り訂正方式であり、誤り訂正符号長の半分以上の誤りを訂正することができる。なお、リードソロモン誤り訂正符号の詳細については、昭晃堂「符号理論(コンピュータ基礎講座18)」宮川、岩垂、今井共著など、多数の書籍に記されている。

【0254】

本実施例の場合には、誤り訂正符号長が2バイトなので1バイトの誤り訂正が可能である。

【0255】

2次元コード作成部23は、データおよび誤り訂正符号データを図36に示されるように2次元コードの各セルに割り当てて、2次元コードを作成する。図36の各セルに示される番号は、配置位置を割り振られた番号である。

【0256】

データおよび誤り訂正符号データのセルへの割り当ては、整数型56ビットデータが1~56までのセルに、誤り訂正符号のデータ16ビットが57~72のセルとなっている。なお、2次元コード作成時には、規定された頂点座標、セル中心座標が用いられる。この規定座標は2次元コード読み取り時にも使用される。

【0257】

2次元コードの作成はソフトウェアで行ってもよく、図37にその処理を示すフローチャートを示す。

【0258】

まず、ステップS1101で、数字文字列が入力される。ステップS1102では、数字文字列がコンピュータ内で通常扱われる整数型56ビットデータにフォーマット変換される。ステップS1103で、誤り訂正符号16ビットが作成され、整数型データに変換されたデータに付加される。この誤り訂正符号は、先ほどと同様にリードソロモン符号が用いられる。このようにして作成された整数型データおよび誤り訂正符号データは、ステップS1104で、図36や図38に示すように2次元コードの各セルに割り当てられ、2次元コードが作成される。なお、図36と図38については、要素Gの説明で詳細な説明をする。

【0259】

データのセルへの割り当ては、先ほどと同様に整数型56ビットデータが1~56までのセルに、誤り訂正符号のデータ16ビットが57~72のセルとなっている。また、2次元コード作成時には、規定された頂点座標、セル中心座標が用いられる。この規定座標は2次元コード読み取り時にも使用される。

【0260】

次に、紙IDである要素Gについて説明する。まず、図30で示した2次元コードについて説明する。2次元コードは、図30に示されるように、周囲が黒枠で囲まれ、内部に白または黒で1ビットの情報をあらかず最小単位であり情報領域であるセルが、図36に示したように72個配置されている。従って、この2次元コードは、72ビットの情報を表現することができる。

【0261】

この2次元コードを斜め上から読み取ると、バーコード読取装置が得る2次元コードはセルが大きい下側の部分が縮小されて、台形の形状となる。2次元コードはこのようにしてゆがむが、バーコード読取装置で撮影された2次元コード内の各セルは撮像素子の複数画素を占め、その面積はセルの位置に関係なく概略等しくなる。

【0262】

10

20

30

40

50

このように上側のセルの大きさは小さく、下側のセルの大きさが大きい2次元コードにより、斜め上から2次元コードを読み取るように設けられたバーコード読取装置の撮像素子は、セルの白黒情報の安定した撮影が可能になる。

【0263】

また、2次元コードの他の例として、図31に示した台形コード(平面図)がある。この台形コードは、バーコード読取装置が斜め上から読み取る場合、撮像素子と各セルの距離に応じてセルの大きさが大きくなるようにした2次元コードである。

【0264】

この台形コードの場合、セルは各行に12個配置され、6行あるので、セルの総数は72個ある。このセルの総数は図30の2次元コードのセルの総数と等しいので、この台形コードで表現できるビット数は図30の2次元コードで表現できるビット数と等しい。ちなみに、72ビットのデータは、データの配置を表した図38に示したように配置される。

10

【0265】

また、2次元コードの他の例として、図32に示したような矩形の2次元コード57を射影変換し、台形の2次元コード58に変形した2次元コードを使用することもできる。この場合に、斜め上から撮影した場合に得られる2次元コードの画像は、2次元コード57に近いものが得られる。なお、2次元コード58が表現できる情報量は、72ビットである。

【0266】

上述した3つの2次元コードにおいて共通していることの1つは、それらが横長となっていることである。その理由は、縦長にすると、セルの縦方向の長さが大きくなり、2次元コード全体のサイズが非常に大きくなり、小さい大きさで大容量のデータを表現できるという2次元コードのメリットがなくなるためである。

20

【0267】

また、バーコード読取装置からみた場合、2次元コードとの距離は縦方向の変化に比べ横方向の変化の方が大きくなるため、バーコード読取装置から遠いところにあるセルは縦横比が大きい長方形にするのが適当である。したがって、図31、図32の例ではセルの横の長さの変化より縦の長さの変化のほうを大きくすることにより、バーコード読取装置で撮影した2次元コードは正方形に近い形状となる。

30

【0268】

次に、処理IDと外部処理プログラムを関連付け、処理IDを管理する要素Hについて説明する。図39は要素Hにおいて用いる管理テーブルの一例である。この管理テーブルは、プログラム処理ID関連付け情報に対応する。

【0269】

処理IDと外部処理プログラムとを関連づけ、それを管理する要素Hは、他の要素手段からある外部処理プログラムに対して処理IDを要求してきたとき(登録要求)、少なくとも要素Hが搭載されたPCで外部処理プログラムを一意に規定できる情報を受けとり、それに対してこの管理テーブル内で唯一であるIDを割り当て、外部処理プログラム情報を管理テーブルに保存する。

40

【0270】

図39において、行155に示すようなまとまりである各行が処理IDに対応する外部処理プログラム情報の一単位であり、列151、152、153、154が登録要素となっている。

【0271】

このうち、列151には割り当てた処理IDが格納される。また、列152には処理を行う外部処理プログラムを一意に指定する情報が格納されている。列152の一段目では外部処理プログラムのファイルパスが示されている。これにより、処理するプログラムが一意的に定まる。また、列152の二段目では、ジョブが格納されるフォルダ名を示すパス名が指定されている。ここでは、外部処理プログラムは一つのジョブフォルダにあるフ

50

ファイルを処理するものとし、その対応を一对一に規定することで、列 1 5 1 の処理 I D と外部処理プログラムを関連づけている。

【 0 2 7 2 】

図 3 9 の第 2 行の例では、処理 I D 0001 が *.doc である電子文書を印刷した紙文書からの筆記情報を、c:\%JobFolder%\WordPrint のフォルダにジョブとして受け取る定型文書の処理を行うプログラムが登録されているということになる。また、列 1 5 2 の三段目では他のコンピュータ上のプログラムが W e b サービスの U R L として指定されて、それが処理 I D と関連付けられている。

【 0 2 7 3 】

その他、図 3 9 ではその外部処理プログラムがどのような電子文書の印刷からの筆記情報を扱えるかを示す属性情報である列 1 5 3 をもつ。また、列 1 5 4 は外部処理プログラムの説明が文字で記述されている。このような、列 1 5 3、1 5 4 のような外部処理プログラムに関する属性情報を列 1 5 3、1 5 4 以外にいくつ持っていてはかまわない。

【 0 2 7 4 】

また、処理 I D が指定され、外部処理プログラムについての管理情報を要求されたとき(参照要求)、要素 H では図 3 9 における列 1 5 1 の I D から該当する I D を検索し、少なくとも対応する I D 登録の要素である列 1 5 2 のフォルダパス名を一意に指定する情報を要求元に渡す。このとき、同時に列 1 5 3 以降の属性情報も渡してもかまわない。

【 0 2 7 5 】

また、図 3 9 の管理テーブルの内容は、要素 H がプログラムである場合、そのプログラムが動作するメモリ内で保持していても良いし、あるタイミングでファイルシステムのファイルとして保存していても良い。また、データベースシステムに電子的情報として格納するものもある。または、処理 I D とそれに関する属性情報を 1 レコードとして格納し、処理 I D をキーとして外部処理プログラム情報を保存したり、取出したりすることにより処理 I D と電子プログラムとを関連づけ、それを管理するものでもよい。

【 0 2 7 6 】

このように、管理している処理 I D と外部処理プログラムとの関連づけ情報を、プログラム動作を行っているメモリ上のみではなく、ハードディスクのファイルなどの不揮発性ストレージ装置などへ保存することで、要素 H 装置が一度停止してもそれまで管理していた関連づけ情報を利用することが可能なシステムとなる。

【 0 2 7 7 】

また、要素 H において、処理 I D とそれに対応する処理プログラムが処理するディレクトリ名が保存され管理されているので、処理プログラム名や処理するプログラム自体が変更されてもそれまでの要素 H における管理情報を変更せずに対応可能なシステムとなる。

【 0 2 7 8 】

また、要素 H は他の要素の装置とは独立した装置に存在し、他の要素の装置とはネットワークで接続された形態であってもかまわない。このとき、特に要素 H は、R P C (Remote Procedure Call) や W e b サービスなどの形態で存在し、ネットワーク経由で他の要素からの登録要求や参照要求を受けつける。

【 0 2 7 9 】

この場合、管理している処理 I D と外部処理プログラムとの関連づけ情報を不揮発性ストレージ装置として、ネットワークアクセス可能なデータベースへ保存することで、システムで統一的に関連づけ情報を登録および参照することができる要素 H を複数存在させることが可能なシステムとなる。

さらにネットワーク上の別の装置における外部処理プログラムを指定することが可能であるので、登録する外部処理プログラムをそのプログラムの動作条件にあうホスト装置にそれぞれ実装することが可能なシステムとなる。

【 0 2 8 0 】

また、システム上で唯一の要素 H の装置が他の要素の装置とネットワークで接続されており、他の要素の装置からネットワークを経由して処理 I D と外部処理プログラムとの関

10

20

30

40

50

連づけをおこない、管理することで、ネットワーク的に離散した他の要素の装置からシステムで統一的に関連づけ情報を登録および参照することが可能なシステムとなる。

【0281】

次に、フォームのレイアウト情報及び処理方法を編集・管理する要素Ⅰについて説明する。要素Ⅰは、紙文書を読み取り、紙文書で定義されたレイアウトや処理情報を元に、後述する情報テーブルに、認識された筆記情報を情報変換して保存するシステムである。

【0282】

具体的に、図40、図41を用いて説明する。図40は、図11で説明した脱会・入会申込書に筆記されたものを示している。図40に示されるように、脱会・入会申込書には、記入部として、記入部A170、記入部B171、記入部C172、記入部D173、
10 記入部E174がある。また、脱会・入会申込書には、ラベルとして氏名ラベル175や、その他会員No、依頼項目、コメントが記されている。

【0283】

また、図41には情報テーブルが示されている。情報テーブルは、登録情報と処理情報からなるテーブルである。登録情報は、IDと氏名と会員番号があり、処理情報は、氏名と会員番号と処理とコメントがある。

【0284】

このように情報テーブルは、脱会・入会申込書に筆記された情報が記録されるものである。

【0285】

脱会・入会申込書の記入部A170、記入部B171、記入部E174に筆記された筆記情報は、それぞれ、図41に示される情報テーブル内の氏名、会員番号、コメントに記録され、記入部C172、記入部D173に書き込まれた筆記情報は、チェックされた記入部に従い、「削除」あるいは「登録」が処理に記録される。
20

【0286】

次に帳票作成プログラムについて説明するが、以下の説明においては、フォームのレイアウト情報及び処理方法を定義したファイルを帳票定義体と呼び、これを編集するソフトウェアを帳票作成プログラムと呼ぶことにする。

【0287】

具体的な装置例を、再び図1に基づき説明する。帳票作成用PC101上では帳票作成プログラムが実行される。データサーバ106ではデータベースプログラムが動作する。このデータベースプログラムでは帳票作成プログラムで生成される帳票定義体の入出力管理や帳票処理で使われる情報テーブルの入出力を行っている。
30

【0288】

帳票作成プログラムは、図40に示したような帳票のレイアウトや帳票の処理方法を図42のような帳票構造体として定義され、その中身を作成・編集するプログラムである。図42に示される帳票構造体は、記入部A170を、プロパティ群を意味単位ごとにセクション化し、帳票のレイアウト情報を要素ラベル<Layout>で、認識情報を要素ラベル<Input>で、保存先情報を要素ラベル<Registration>で管理し、それらの中身をXMLのプロパティとして記述したものである。
40

【0289】

帳票作成プログラムは、図43に示されるようなGUIを持つ。このGUIは、レイアウトエリア155と、ツールボックス156からなる。ツールボックス156には、ラベルツール151、テキストボックス152、チェックボックス153、バーコード154を有する。

【0290】

帳票作成者は、レイアウトエリア155に、ツールボックス156を用いてラベルやテキストボックスを配置することで帳票の作成を行うことができる。

【0291】

なお、ラベルツール151は、レイアウトエリア155にラベルを作成するものである
50

。テキストボックス 152 は、レイアウトエリア 155 にテキストボックスを作成するものである。チェックボックス 153 は、レイアウトエリア 155 にチェックボックスを作成するものである。バーコード 154 は、レイアウトエリア 155 にバーコードを作成するものである。

【0292】

このようにツールボックス 156 から配置する内容に応じた要素をレイアウトエリア 155 に配置し、その属性（プロパティ）を画面上で設定する。ここでいう要素とは、ラベルツール 151、テキストボックス 152、チェックボックス 153、バーコード 154 など配置する目的用途に応じたものである。

【0293】

例えば、図 44 に示されるように、氏名を書く欄をテキストボックス 152 を利用して作成する。

【0294】

各要素は図 45 に示すようなプロパティ群を持っており、これらプロパティは実際に帳票が表示している内容やその処理方法などを定義している。このプロパティ群について説明する。図 45 に示されるプロパティ群は、図 40 の氏名ラベル 175 と記入部 A 170 に対応したプロパティ群の例である。プロパティ群は、レイアウト情報（コンテナ開始～ボーダー）176・認識情報（入力～認識結果）177・保存先情報（登録サーバ～登録レコード）178 に大別される。

【0295】

レイアウト情報 176 は、要素の位置や大きさ、そこに表示する文字や枠線の状態を管理する。認識情報 177 は、帳票処理時の要素に手書きされた内容の情報変換作法を管理する。ここでは文字認識に用いる諸情報が管理されている。保存先情報 178 は、帳票処理時に用いる認識情報 177 で変換された結果の保存先を管理している。

【0296】

なお、図 45 に示される ID が 0001 の要素は「種類」が「Label」となっていることから、氏名ラベル要素である。この氏名ラベル要素は、「氏名」という文字が、「ボーダー」が「なし」となっていることからボーダーなしで表示され、「入力」が「不可」となっていることから、この氏名ラベルに筆記される場合の特別な処理はなく、また、「変換」が「なし」となっていることから入力された文字に対する変換はない。また、保存先情報 178 が空欄であることからデータの保存もされない。

【0297】

ID が 0002 の記入部 A 170 の「種類」が「Textbox」となっていることから、テキストボックスであり、表示する文字は、「文字」が空欄となっていることから無く、「ボーダー」が「囲み」となっていることから、囲み（枠線）を持って表示されている。そして手書きされた場合には、「入力」が「可能」となっていることから、何らかの処理が存在し、「認識知識」1～3 で表現される文字認識「日本語」、「手書き」、「姓名」の情報変換として行う。そして、得られた認識結果は、保存先情報 178 に記述されている場所に保存されることを意味している。

【0298】

以上説明したように、帳票構造体にこのようなプロパティ群を持たせ、管理することによりフォームのレイアウトや処理方法を定義している。

【0299】

次に、フォームのレイアウト情報及び処理方法から、筆記情報をデータに分解し保存する要素 J の説明をする。要素 D としてスキャナを用いた場合、図 46 に示される脱会・入会申込書を用いて説明すると、要素 J は、読み取った記入帳票イメージ 180 と筆記されていない未記入帳票イメージ 181 との差分をとり、筆記イメージ 182 を得て、氏名や会員番号など、それぞれの要素に分解し、保存する。

【0300】

要素 D として座標入力装置を用いた場合は、筆記された座標列すなわち筆記情報がその

10

20

30

40

50

まま得られるので、氏名や会員番号など、それぞれの要素に分解し、保存する。なお、非定型処理の場合は帳票の概念がないので各要素には分解しないで、全体を1つとして保存する。

【0301】

要素Dとしてスキャナを用いた場合は前述のように未記入の紙文書のイメージと記入済みの紙文書のイメージとの差分を取って、加筆分のみを取り出す。

【0302】

要素Dとして座標入力装置を用いた場合は、筆記されたデータがそのまま得られる。

【0303】

この処理を、図47のフローチャートを用いて説明する。なお、このフローチャートは、上述した差分をとる処理を行う手書き処理プログラムの処理を示している。 10

【0304】

ステップS1201は、帳票認識である。ステップS1202は、未記入帳票のイメージの生成である。この処理は、ステップS1201で呼び出された帳票定義体から、未記入帳票イメージを生成する処理である。

【0305】

ステップS1203は、未記入帳票イメージと記入帳票イメージの位置合わせである。この処理は、タイミングマークを用いて未記入帳票のイメージに記入帳票のイメージをあわせる処理である。なお、タイミングマークの位置・形状情報は帳票定義体から取得される。また、タイミングマークが存在しない場合はこのステップは行われない。 20

【0306】

ステップS1204は、筆記イメージの生成である。この処理は、未記入帳票イメージと記入帳票イメージの差分をとる処理である。

【0307】

次のステップS1205からステップS1208までの処理は、帳票定義体に示される要素単位に行われる。まず、ステップS1205は、各要素に対応する部分画像の生成である。この処理は、要素のプロパティ(レイアウト情報)に従って行なわれ、例えば、図46の「山田太郎」、「56-381」などの部分画像を生成する処理である。

【0308】

ステップS1206は、部分画像の文字認識である。この処理は、要素のプロパティ(認識情報)に従って行なわれる。ステップS1207は、文字認識することにより部分画像から文字へ情報が変換された結果を保存する処理である。 30

【0309】

次のステップS1208で、全ての要素に対して処理をしたかどうかの判断がされ、まだ処理されていない要素があれば、ステップS1205へ処理が進み、全ての要素に対して処理をした場合は、終了する。

【0310】

次に、紙IDから文書ID及び処理方法に変換する要素Kについて説明する。紙IDから文書IDおよび処理IDに変換する要素Kの処理手順の概要図を図48に示す。図48では、要素Kを中心として、矩形図形は各要素を、吹き出し部はデータやリクエストの内容を、矢印はそのデータやリクエストの方向を、矢印上のステップはその順番を示している。 40

【0311】

まず、ステップS1301で、要素Kは、D-PADから紙IDと筆記情報を取得する。あるいは、要素Kは、スキャナまたはMFPのスキャナ部で筆記した紙文書を読み込み、紙IDと画像を取得する。

【0312】

次のステップS1302で、要素Kは、要素Bに対してその紙IDを送り、その紙文書に関する管理情報を要求する。その結果、ステップS1303で、要素Kは、紙文書に対応するID登録の要素である電子文書を一意に指定する情報や、処理IDなどを取得する 50

。

【0313】

次に、要素Kは、ステップS1304で要素Hに対してその処理IDを送り、その紙文書に関する処理プログラムの管理情報を要求する。その結果、ステップS1305で、要素Kは、要素Hより対応する識別子で登録されているフォルダパス名を一意に指定する情報などを取得する。

【0314】

そして、要素Kは、ステップS1306で、D-PADあるいはスキャナやMFPのような画像入力装置、要素B、要素Hを介して取得したすべての情報をファイルに格納し、上記処理で得たフォルダパス名にファイルとして保存する。

10

【0315】

これにより、要素Kは、ステップS1307で、次段階の処理である、筆記情報をフォームのレイアウト表示および処理方法から、データに分解・保存する要素Jもしくは非定型処理プログラムヘジョブを受け渡す。

【0316】

次に、図12で示した紙文書における実施例について説明する。まず、この紙文書について詳細な説明をする。以下の説明では、図12におけるこのコード枠兼アライメントドット55とデータドット56を、2次元コードと表現する。また、以下に説明する図では、データドットも黒で表現し、コード枠兼アライメントドット55で構成される枠をコード枠と表現することもある。またコード枠兼アライメントドット55やデータドット56

20

【0317】

図64は、図12における拡大図53で示したドットの大きさとドット間隔を示す図である。

【0318】

コード枠兼アライメントドット55とデータドット56を構成するドット411は、プリンタの最小ドット412の 2×2 単位で印字される。1200dpiのプリンタならば、プリンタの最小ドット径は $21 \mu\text{m}$ であるので、ドットの直径は理想的には $42 \mu\text{m}$ となる。実際にはドットゲインがあるため直径はもう少し大きくなる。

【0319】

ドット直径の6倍の間隔を置いて水平・垂直方向にドットを配置する位置を決定する。この場合、ドット配置位置にすべてのドットが存在する場合でもドットの占める面積率は理想的には2.8%であり、50%程度のドットゲインを見込んでも5%に満たない。この数字は人の目には明るい灰色に見えるのでドットに邪魔されて文書が見えにくいとか、加筆した文字が見えにくいなどという問題は起こらない。

30

【0320】

以上のようにドットの配置を決定すると2次元コードは水平2mm、垂直3mm角の大きさを有する。この2次元コードは、A4用紙と相似であるので、水平・垂直座標情報を格納するデータ長を有効に使うことが可能になる。

【0321】

A4用紙は水平210mm、垂直297mmの大きさがある。従って、A4用紙は、2次元コードを、水平方向に105個、垂直方向には99個含むことができる。この個数を用いて2次元コードの位置を特定することができる。例えば、水平方向に95個目ということは、2次元コードの左上の角が紙面の左上を原点として水平方向に190mmの位置にあるということである。同様に垂直方向に10個目は、2次元コードの左上の角が紙面の左上を原点として垂直方向に30mmの位置にあるということである。

40

【0322】

以下、水平方向にn個目を水平座標nと表現し、垂直方向にm個目を垂直座標mと表現する。

【0323】

50

ちなみに、A3用紙の場合は、水平297mm、垂直420mmの大きさであるので、水平方向に148個、垂直方向に120個の2次元コードを含むことができる。さらに、A2用紙の場合は、水平420mm、垂直594mmの大きさであるので、水平方向に210個、垂直方向に198個の2次元コードを含むことができる。

【0324】

次に、2次元コードにおけるデータの配置領域を、図65を用いて説明する。2次元コード420はコード枠を構成するドットに囲まれた、7×11のセルを有する。このセルとはドットを打つことのできる単位をいい、2次元コードは最大77個のドットを含む。また、1つのセルは、1ビットを表現することができる。

【0325】

このいくつかのセルで構成される領域をデータ領域とし、2次元コードは、図65に示されるように、データ領域401、402、403、404、405、406、407、408、409を有する。

【0326】

データ領域401は、水平座標を表すデータを配置する領域であり、4×2のセルを有する。従って、データ領域401は、1バイトの容量を有する。

【0327】

データ領域402は、垂直座標を表すデータを配置する場所である。水平座標と同様に1バイトの容量を有する。

【0328】

上述したA型用紙で一番大きい座標の値は、A2用紙の水平座標である210であるので、A4用紙からA2用紙の座標は1バイトのデータ容量に収まる。このように紙の縦横の長さの違いに応じて2次元コードの縦横の長さを決定すると水平・垂直座標を表すデータ長を同一の一定サイズに固定しても幅広いサイズの用紙に対応できることがわかる。

【0329】

データ領域403は、紙IDを表すデータを配置する領域であり、4×6の24ビット(=3バイト)の容量を有する。データ領域404、405、406、407は誤り訂正用の符号を配置する領域である。それぞれデータ領域は、1バイトずつの容量を有するので、誤り訂正用符号は合計4バイトで構成される。

【0330】

データ領域408、409は、2次元コードの上下方向を表すためのパターンである。データ領域408は3個の黒ドット、データ領域409は2個のドット無しのパターンとし、2次元コードの上下を判別するのに使用される。

【0331】

上述した各データの配置領域にどのようにドット配列されるかを示す配置規則を示したのが、図66である。データ領域401から407で、1はMSB(Most Significant Bit)を示し、8はLSB(Least Significant Bit)を示す。

【0332】

このような配置規則により、実際にどのようにエンコードされるかを、図67の2次元コードを用いて説明する。2次元コード421は、「水平座標=95、垂直座標=10、紙ID=10」がエンコードされている。2次元コード422は、「水平座標=96、垂直座標=10、紙ID=10」がエンコードされている。2次元コード423は、「水平座標=95、垂直座標=11、紙ID=10」がエンコードされている。2次元コード424は、「水平座標=96、垂直座標=11、紙ID=10」がエンコードされている。

【0333】

次に、このような2次元コードを有する紙文書の印刷について説明する。まず、2次元コードの作成について説明する。上述したようにPC等の情報処理装置内のソフトウェアで実行するか、またはアルゴリズムをハードウェア化した専用の装置を利用して行う。

【0334】

2次元コードの作成を、図68のフローチャートを用いて説明する。ステップS150

10

20

30

40

50

1 は、紙文書のページ毎の紙 ID を要素 A から取得する処理である。ステップ S 1 5 0 2 は、紙 ID と紙文書上の座標情報とをあわせてエンコードすべきデータを作成する処理である。例えば、紙 ID を 123456 とし、座標情報を mm 単位で (24, 123) という具合である。

【 0 3 3 5 】

次のステップ S 1 5 0 3 は、紙 ID と座標情報からなるデータをエンコードし、符号化紙 ID と符号化座標情報を作成する処理である。このとき、紙 ID は 6 桁の数字を 3 バイトのバイナリ値に変換される。また、mm 単位の座標情報は、2 次元コード単位の座標に変換される。例えば水平座標は $24 / 2 = 12$ 、垂直座標は $123 / 3 = 41$ というように変換される。座標情報はこのように 2 バイトのバイナリ値に変換され、紙 ID とあわせて計 5 バイトのデータとなる。

10

【 0 3 3 6 】

データのエンコード後、ステップ S 1 5 0 4 で、エンコードデータを元に誤り訂正符号が追加される。エンコードデータおよび誤り訂正符号データは、ステップ S 1 5 0 5 で、2 次元コードの各セルに割り当てられ、2 次元コード 2 がページ全体に配置されたマトリクスの画像ができあがる。

【 0 3 3 7 】

ステップ S 1 5 0 6 は、1 ページ分が終了したかどうかの判断である。終了していない場合、再びステップ S 1 5 0 2 の処理が行われる。終了した場合、ステップ S 1 5 0 7 で、全ページ分が終了したかどうか判断され、全ページが終了と判断されると、処理が終了する。終了していない場合、再びステップ S 1 5 0 1 の処理が行われる。

20

【 0 3 3 8 】

ここで、上記ステップ S 1 5 0 3 のエンコード処理について、図 6 9 を用いて説明する。図 6 9 は、データのエンコード処理と誤り訂正符号付加を示す図である。図 6 9 では、水平座標を 24 とし、垂直座標を 123 とし、紙 ID を 123456 とする。これらの値が、エンコード処理され、それぞれ 1 バイト、1 バイト、3 バイトとなる。次に、これら合計 5 バイトのデータに対して 4 バイトの誤り訂正符号を付加される。この誤り訂正符号には、リードソロモン符号が採用される。

【 0 3 3 9 】

以上の処理が終了すると、要素 A により紙文書が印刷される。この紙文書の印刷例が、既に説明した図 1 2 に示される紙文書である。

30

【 0 3 4 0 】

このときの要素 A の処理を示すフローチャートを、図 7 0 を用いて説明する。まず、ステップ S 1 6 0 1 でユーザは電子文書を作成する。ステップ S 1 6 0 2 で、ユーザは、必要に応じてレイアウトエディタを起動 / 表示 / 修正を行う。次のステップ S 1 6 0 3 で、紙 ID の取得が行われる。

【 0 3 4 1 】

ステップ S 1 6 0 4 で、要素 F により、紙 ID から 2 次元コードが作成される。ステップ S 1 6 0 5 で、作成された 2 次元コードは、電子文書内の所定の位置に重畳される。

【 0 3 4 2 】

次のステップ S 1 6 0 6 で、作成された 2 次元コードが要素 D E 用の 2 次元コードかどうか判断される。この要素 D E とは、次に説明するペン型座標入力装置が要素 D と要素 E との機能を有するため、要素 D と要素 E とを組み合わせたものである。

40

【 0 3 4 3 】

要素 D E 用の 2 次元コードの場合、ステップ S 1 6 0 8 で、紙文書は、2 次元コードが黒、それ以外がカラーで印刷され、処理は終了する。要素 D E 用の 2 次元コードではない場合、ステップ S 1 6 0 7 で、通常の印刷行われ、処理は終了する。

【 0 3 4 4 】

次に、図 7 1 を用いてペン型座標入力装置について説明する。このペン型座標入力装置は、筆記を行うとともに紙面の画像を撮像して 2 次元コードをデコードし、座標情報と紙

50

IDを得るペンである。

【0345】

図71には、ペン型座標入力装置437と、MFP86と、プリンタ431と、スキャナ80と、携帯情報端末438と、情報処理装置434、439と、記憶装置83とが示されている。情報処理装置439と接続されている記憶装置83には、紙文書の元となる電子文書が格納されている。情報処理装置434は、ペン型座標入力装置437とやり取りを行う。

【0346】

ペン型座標入力装置607は、人が手に持って筆記動作を行うことができる装置本体445を備え、筆記具状となっている。

【0347】

ペン型座標入力装置607は、先端部440と、筆記具451と、圧力センサ449と、液晶448と、画像読取装置441と、LED447、450と、ブザー444と、マイコン446とを有する。また、画像読取装置441は、CCDなどの光電変換素子442と、レンズなどからなる光学系443とを有する。LED450は、照明手段に対応し、画像読取装置441は、画像入力手段に対応する。

【0348】

筆記具451は、ボールペン、シャープペンシルなどであり、紙文書に加筆可能となっている。圧力センサ449は、先端部440が筆記面に接触しているかどうかを検出する。LCD448、ブザー444、LED447は、それぞれが有する情報通知手段により、情報処理装置434から受信した情報を外部に情報を通知するものであり、必ずしも、これらのうちの全部あるいは一部を必要としない。これらは、例えば、ペン型座標入力装置437で読み取る対象ではない2次元コードが存在しないような紙文書に加筆するような場合、筆記中にもかかわらずコードを読み取ることが不可能であるので読み取り不能の表示をLCD448またはLED447を用いて行うか、ブザー444によりユーザに通知する。

【0349】

画像読取装置441は、紙文書上の画像を読み取る装置である。画像読取装置441が有する光電変換素子442の読み取り解像度は320×240画素である。

【0350】

LED450は、局所照明である。このLED450による紙面への光の照射によって紙面の照度が高いレベルで安定するため、高速のシャッタースピードによる画像撮像が可能になり高速の筆記にも追従できるようになる。また、絞りも小さくすることが可能になり、被写界深度を大きくなってペンの傾きが変わっても撮像される画像のぼけの程度が小さくなり、安定した画像読み取りが可能となる。

【0351】

なお、使用するLEDは赤外線と白黒CCDが望ましい。この理由として赤外線は目に見えないため、筆記時にわずらわしさがなく、また、2次元コードを赤外線を吸収する分光特性を有するカーボンブラックのインクで印刷し、紙文書を赤外線を吸収しないカラーのインクで印刷すれば、たとえシアン、マゼンタ、イエローのインクで黒色が表示されていてもカメラでは、黒色が見えず、2次元コードのドットだけが見え、筆記される文字の座標を検出することができる。

【0352】

マイコン446は、画像読取装置441で読み取った画像に基づいた各種処理を行う。マイコン446は装置本体445の外部のPCなどの情報処理装置434とBluetooth等の無線インタフェース、あるいはUSBメモリ等の着脱式メモリ装置等を介してデータの授受が可能であり、マイコン446内に蓄積したデータを情報処理装置434に出力可能である。なお、図71では、画像読取装置441、マイコン446などに電力を供給する電源や、マイコン446と情報処理装置434とのインタフェースなどは図示を省略している。

10

20

30

40

50

【0353】

マイコン446の構成を、図72を用いて説明する。マイコン446は、CPU461と、ROM462と、RAM463と、2次元コード読取装置464と、それらを接続するバス460とを有する。また、マイコン446には、LCD448、プザー444、LED447が接続されている。

【0354】

情報処理装置434などの各種外部装置とはバス460を介して接続されている。ROM462には、ペン型座標入力装置437の動作を制御するプログラムやマイコン446を動作させるプログラムが予め内蔵されている。CPU461は、それらのプログラムを動作させる。RAM463は画像読取装置441から読み取った画像や、2次元コード読み取り中に生成される中間データ、2次元コードをデコードした際に得られる紙IDや座標を一時的に保存する。

10

【0355】

2次元コード読取装置464は、RAM463に記憶された画像から2次元コードを検出し、読み取って紙IDや座標を検出する作業を行う。

【0356】

2次元コード読取装置464は、図73に示される構成となっており、ドット検出器470と、コード枠検出器471と、データ取得器472と、データ置換器473と、既知情報メモリ474と、誤り訂正器475と、データ復号器476と、ペン先座標算出器477と、連続筆記検出器478と、筆記検出器479とを有する。コード枠検出器471は、コード枠検出手段に対応する。連続筆記検出器478と、筆記検出器479は、筆記状態検出手段に対応する。データ復号器476は、デコード手段に対応する。データ取得器472は、符号化情報取得手段に対応する。ペン先座標算出器477は、筆記位置検出手段に対応する。

20

【0357】

ドット検出器470は、ドットを検出するものである。コード枠検出器471は、2次元コードのコード枠兼アライメントドット(図12参照)を検出するものである。データ取得器472は、2次元コードから読み取ったデータを取得するものである。データ置換器473は、誤りがあったデータなどを置換するものである。誤り訂正器475は、リードソロモン符号方式に従って誤り訂正を行うものである。データ復号器476は、訂正データや誤り訂正判定情報に基づき、データを復号するものである。ペン座標算出器477は、ペン座標を算出するものである。既知情報メモリ474は、紙IDなど、既知となった情報を記憶するものである。筆記検出器479は、圧力センサ449からの信号により、筆記されているかどうかを検出するものである。連続筆記検出器478は、連続して筆記されているかどうかを検出するものである。

30

【0358】

次に、マイコン446の具体的な動作について説明する。上述したように装置本体445には、先端部440の部分が筆記面に接触しているかどうかを検出する圧力センサ449が設けられている。すなわち、先端部440が筆記面に接触することにより先端部440に加わる圧力が筆記具451を介して圧力センサ449に伝達される。

40

【0359】

圧力センサ449はこの圧力を感知し、感知した情報をマイコン446に伝送する。マイコン446は圧力センサ449の情報から筆記中であると判断した場合は、LED450を点灯させた後、画像読取装置441を起動して画像の入力を始め、マイコン446は入力された画像から2次元コードをデコードして紙IDと座標情報を取得する。

【0360】

筆記が終了したと判断した場合、マイコン446はLED450を消灯させ、画像読取装置441を停止させる。このことによりペン型座標入力装置437の消費電力を小さくし、内蔵バッテリーの消耗を少なくすることができる。

【0361】

50

次に、2次元コード読取装置464による2次元コードの読取動作について、図74を用いて説明する。

【0362】

ステップS1701で、画像読取装置441で読み取られた紙文書の画像(8ビット)が入力され、ドット検出器470が2次元コードのドットを検出する。

【0363】

検出されたドットから、ステップS1702で、コード枠検出器471は画像内にある複数の2次元コードから一つの2次元コードの枠とその位置を検出する。このとき読み取った画像の例を図75に示す。

【0364】

2次元コードの位置が検出できたならば、ステップS1703で、データ取得器472は、2次元コードの各白黒セルに応じて0または1のデータを取得し、2次元コードのデータ配置規則(図66参照)に従ってデータの並べ替えを行う。

【0365】

ステップS1704では、誤り訂正処理が行われる。この処理については、次の図76で詳細な説明をする。

【0366】

ステップS1705で、データ復号器476は、誤り訂正の判定情報が誤り訂正成功であれば動作する。誤り訂正失敗であればデータ復号器476は動作せず、処理が終了する。誤り訂正が成功すると、ステップS1706で、座標と紙IDが復元される。ステップS1707で、ペン先座標算出器477は、筆記検出器479の出力が筆記中であれば、ペン先座標を算出して出力するが、筆記中でないならば現実にはありえない座標値((-1、-1)等)を出力し、処理は終了する。

【0367】

次に、誤り訂正処理について図76のフローチャートを用いて説明する。ステップS1801で、データ置換器473は、連続筆記検出器478から出力される連続筆記中であるか否かの信号により、連続筆記中かどうか判断する。連続筆記中ではない場合、ステップS1803へ処理が進む。

【0368】

連続筆記中の場合、データ置換器473は、ステップS1802で、取得したデータに対して、既知情報メモリ474から既知の紙IDを読み出し、2次元コードから取得したデータの紙IDに相当する部分を既知の紙IDで置き換える。

【0369】

なお、連続筆記検出器478は、加筆時にペン先に感じる圧力を検出する圧力センサ449の出力信号を入力して筆記中か否かを判定する筆記検出器479の出力が入力され、筆記の状態が所定時間以上続くと連続筆記中であると判断し、それ以外の場合を連続筆記中ではないと判断して、その信号を出力する。

【0370】

データ置換器473の出力に対し、誤り訂正器475は、ステップS1803で誤り訂正を行う。誤り訂正器475からは、誤り訂正が成功したか否かの判定情報と誤り訂正後のデータが出力される。

【0371】

この誤り訂正されたデータは紙IDと座標情報である。出力された誤り訂正の判定情報はデータ復号器476、ペン先座標算出器477、既知情報メモリ474へ入力され、それぞれの機器の制御に使用される。

【0372】

ステップS1804で、誤り訂正成功かどうか判断され、成功しなかった場合、処理は終了する。また、誤り訂正が成功である場合、既知情報メモリ474は、ステップS1805で、誤り訂正された情報の紙IDに相当する部分を新たに保存し、処理を終了する。

【0373】

10

20

30

40

50

データ置換器 473 によるデータ置換の具体例を、図 77 を用いて説明する。図 77 に示される表は、誤り訂正による置換例を示すものである。この表の横方向には、「水平」、「垂直」、「紙 I D」、「誤り訂正」、「誤り訂正可否」という項目を有する。

【0374】

「水平」、「垂直」とは、それぞれ水平座標、垂直座標を示す。「誤り訂正」は、誤り訂正符号を示す。「誤り訂正可否」は、対応するデータの誤りの訂正の可否を示す。なお、「水平」、「垂直」、「紙 I D」、「誤り訂正」はバイト数に応じて欄が設けられている。

【0375】

この表の縦方向には、「正しいデータ」、「観測データ」、「I D 置き換え」という項目を有する。「正しいデータ」は、エンコードされ、誤り訂正符号を生成したデータである。「観測データ」は画像から 2 次元コードを抽出してコードのドットからデータを再構成したものである。「I D 置き換え」は、観測データの紙 I D を置き換えたものである。

【0376】

観測データには、垂直座標と紙 I D の 1、2 バイト目に誤りがある。この場合 3 つの誤りがあるため、誤り訂正は不可能である。しかしながら、I D 置き換えに示されるように、既知情報として紙 I D を置換えることにより、紙 I D の部分の誤りがなくなり、垂直座標の 1 バイトだけが誤りとなる。これにより、誤り訂正が可能となって正しい座標情報、I D 情報が得られる。

【0377】

誤り訂正に成功したデータはデータ復号器 476 により、紙面上の座標情報と紙 I D に復号される。ちなみに図 77 の場合は、水平座標 = 24 mm、垂直座標 123 mm、紙 I D = 23 となる。この座標およびデコードに成功した 2 次元コードの画像上の座標を用いてペン先座標算出器 477 はペン先の紙面上での座標を算出する。これによりペン型座標入力装置 437 の先端部 440 の位置が確定する。

【0378】

次に 2 次元コード読取装置の図 73 とは異なる構成を図 78 に示す。図 73 と異なる構成は、第 1 誤り訂正器 520、第 2 誤り訂正器 521 と選択器 522 である。第 1 誤り訂正器 520 および第 2 誤り訂正器 521 の機能は図 73 の誤り訂正器 475 と同一の機能を有する。

【0379】

選択器 522 の機能を説明する。連続筆記検出器 478 において連続筆記中であると判断された場合は、常に第 2 誤り訂正器 521 の出力を選択し、図 73 の 2 次元コード読取器と同一の動作を行う。筆記検出器 479 の出力が筆記中であり、かつ連続筆記中でない場合、すなわち筆記の開始時には、選択器 522 は次のような動作を行う。

【0380】

第 1 誤り訂正器 520 の誤り訂正判定情報が誤り訂正成功の場合には第 1 誤り訂正器 520 の出力が選択される。第 1 誤り訂正器 520 の誤り訂正判定情報が誤り訂正失敗の場合には、第 2 誤り訂正器 521 の出力が選択される。

【0381】

このような処理を行うと、新しい加筆が行われる際に同一の文書への加筆ならば装置としての誤り訂正率が向上するので図 73 の装置より有利である。

【0382】

今まで説明してきた 2 次元コード読取装置 464 は、ハードウェアでコードの読み取りを行っているが、ソフトウェアで行ってもよく、この場合は 2 次元コード読み取り方法を実現するプログラムがマイコン 446 の ROM 462 に格納されており、そのプログラムの命令が順次 CPU にロードされて命令の実行が行われ、2 次元コードの読取処理がなされる。

【0383】

この 2 次元コードの読取処理の全体は、図 74 で示したフローチャートと同じである。

10

20

30

40

50

このようにソフトウェアで2次元コードの読取処理を実現した場合、ドットの検出、コード枠の検出、データ取得、誤り訂正、座標・紙ID復元、ペン先座標算出の各処理は、図73のドット検出器470、コード枠検出器471、データ取得器472、誤り訂正器475、データ復号器476、ペン先座標算出器477の各機能をソフトウェアで実現したものである。

【0384】

また、誤り訂正処理の他の例を、図79のフローチャートに示す。図76と異なるのは、筆記中であって連続検出中でない場合、すなわち筆記開始時に紙IDを置き換えずに誤り訂正を行い、誤り訂正ができなかった場合に紙ID部分の置き換えを行って誤り訂正を行うところである。同一文書への加筆時には、図79の方法を使用したほうが誤り訂正率が向上する。

10

【0385】

誤り訂正処理について、図79のフローチャートを用いて説明する。ステップS1901で、取得したデータが連続筆記中であるかどうか判断される。

【0386】

連続筆記中ならば、ステップS1902において既知情報である紙IDを用いて、読み取られた紙IDの置き換えが行われる。次のステップS1903で誤り訂正が行われる。ステップS1904で、訂正が成功したかどうか判断される。誤り訂正が成功した場合には、ステップS1907で既知情報が保存される。誤り訂正が成功しなかった場合、処理は終了する。

20

【0387】

ステップS1901の判断処理で、筆記開始時を判断された場合、ステップS1905で、誤り訂正が行われる。次のステップS1906で、誤り訂正が成功したかどうか判断され、訂正が成功した場合には、ステップS1907へ処理が進み、成功しなかった場合には、ステップS1902へ処理が進む。

【0388】

次に、ドット検出器470の動作について説明するが、この説明に先立ち、以降の処理で説明され、各検出器に用いられる領域について、図80を用いて説明する。図80には、4つの領域491、492、493、494が示されている。領域491は、画像領域全体であり、画素数は320×240となっている。領域492の画素数は、280×220画素である。領域493の画素数は、180×120画素である。領域494の画素数は、260×200画素である。これらの領域は、以下で説明する各検出器に応じて使い分けられる。

30

【0389】

ドット検出器470の説明をする。ドット検出器470がドット検出を行う領域は、図80に示される領域492である。

【0390】

領域492を用いるのは、最外周の領域491では画像品質が悪くなく、正しいドット検出を行うことが難しい可能性があることと、リアルタイム処理のためにできるだけ無駄な処理を避けるためであり、ドット検出器470は画像領域全体ではなくそれより小さい領域においてドット検出を行う。

40

【0391】

次に、図81を用いてドット検出器470について説明する。ドット検出器470は、注目画素Zの周囲の斜線で記された画素(A~H)に既に検出されたドットが存在せず、かつ、注目画素Zの画素値が周囲画素(I~X)のどの画素値よりも所定の値(Th)以上に小さい場合に注目画素Zをコードのドットと検出する。なお、このときの入力画像は8ビットグレースケールで、黒を0、白を255とする。

【0392】

Thの設定であるが、Thが小さければ小さいほどドットを検出しやすくなるが、同時にノイズもドットとして検出してしまい、検出したデータに誤りが起きる可能性がある。

50

逆にThが大きければノイズを検出せずに確実に誤りを減らすことができるがコード枠を検出することが難しくなり座標取得率が小さくなる。

【0393】

Thの大きさに応じた実際の座標取得率を図82に示した。図82には、紙IDを置き換えた場合と置き換えない場合との両方の座標取得率が記載されている。「する」は置き換えた場合であり、「しない」は置き換えない場合を示している。

【0394】

この表では、置き換えをした場合もしない場合も、一時的に座標取得率が増えるが、Thが増えるとともに、座標取得率は減っていくことが示されている。

【0395】

次に、コード枠検出器471について説明する。コード枠検出部471は、入力画像からコード位置を出力するものである。コード枠検出器471は、図83に示されるように、第1コーナー検出器501と、第2コーナー検出器503と、第3コーナー検出器505と、第4コーナー検出器507と、ドット追跡器A502と、ドット追跡器B504と、ドット追跡器C506と、ドット追跡器D508とで構成されている。

【0396】

各コーナー検出器は、コード枠のコーナーを検出し、各ドット追跡器は、隣のドットを追跡するものである。このように追跡された追跡経路S、Tが示された図84を用いて、コーナー検出器とドット追跡器について説明する。

【0397】

第1コーナー検出器501は、ドットを検出した画像から、あるドットXが2次元コードのコーナーであるか否かを判定する。ドット追跡器A502は、第1コーナーからドットで構成されるコード枠の8画素分を4方向に追跡して第2コーナー候補画素(B、D)を検出する。第2コーナー検出器503は、ドット追跡器A502で検出された第2コーナー候補画素が第2コーナーであるか否かを検出する。

【0398】

ドット追跡器B504は、第2コーナーからドットで構成されるコード枠の12画素分をドット追跡器A502でのドット追跡方向の時計回り方向に追跡し第3コーナー候補画素(G、E)を検出する。第3コーナー検出器505は、ドット追跡器B504で検出された第3コーナー候補画素が第3コーナーであるか否かを検出する。ドット追跡器C506は、第3コーナーからコード枠の8画素分を、ドット追跡器B504でのドット追跡方向の時計回り方向に追跡し第4コーナー候補画素(C、A)を検出する。

【0399】

第4コーナー検出器は、ドット追跡器C506で検出された第4コーナー候補画素が第4コーナー画素であるか否かを検出する。ドット追跡器D508は、第1コーナーと第4コーナーの間のコード枠を構成するドットを検出する。

【0400】

このコード枠検出器471により、最大2つの2次元コードのコード枠を検出し、それを構成するドットの画像上の座標を検出できる。

【0401】

まず、第1コーナー検出器501について、図85を用いて説明する。第1コーナー検出器501は、入力画像からコーナー位置を出力するものであり、周囲ドット検出器510と、点対称ペア検出器511で構成される。周囲ドット検出器510は、ドットが存在する注目画素の周囲で4つ以上のドットが存在するか否かを検出するものである。点対称ペア検出器511は、検出された周囲ドットから、注目画素を点対象とするドットのペア2組を検出するものである。

【0402】

具体的に、図86を用いて説明する。図86は、17×17画素を示すものであり、画素A～画素F、画素Nは説明で用いられる画素である。

【0403】

10

20

30

40

50

周囲ドット検出器 510 は、注目画素 N を中心とする 17×17 画素の中で注目画素 N の周囲に存在するドットを検出する。図 86 の場合、画素 A ~ 画素 F の 6 画素が存在する。これが周囲ドット画素として検出される。それらの画素 A ~ 画素 F のうちで、画素 N との距離が近い画素のペアで、ペアとなっている画素同士の間点が画素 N に近いペアを 2 組検出する。このようなペアを、点対称ペアと表現することとする。

【0404】

図 86 の場合、(B、D)、(C、F) の 2 組が点対称ペアである。それ以外の画素 A および画素 E は、ノイズであると判断され除去される。

【0405】

このようにして注目画素 N および周囲の 2 組の点対称ペアが検出されると、第 1 コーナー検出器 501 は注目画素 N を第 1 コーナーとして検出する。第 1 コーナー検出器 501 が検出対象とする領域は、図 80 の領域 493 である。領域 493 は 180×120 画素の領域であり、画像領域の縦横それぞれほぼ半分の大きさを有する。

【0406】

画像全体の領域 491 やドット検出器 470 の動作領域 492 より小さい領域 493 を検出対象とする理由は、ドットパターンが領域 492 の中に存在する場合、ドットパターンの最も画像の内側に存在するコーナーの存在範囲を領域 493 としたためである。

【0407】

なお、周囲ドット検出器 510 がドットを検索する方向は通常のラスタ走査ではなく、内側から外側への渦巻き走査となる。

【0408】

図 87 は、画素を渦巻き走査する様子を示すものである。図 87 に示される四角は画素を表しており、中心の画素から外側に渦巻き走査している様子が示されている。

【0409】

このように渦巻き走査とする理由は、中央付近の画像の品質が周囲の画像の品質と比較して優れ、ドットの検出が確実にされる確率が高いため、画像の中央またはその付近からコードパターンを検出するほうが短時間で検出できる可能性が高くなるからである。そのため、この渦巻き走査はリアルタイム処理に非常に適した走査である。

【0410】

次に、ドット追跡器 A502 の詳細を図 88 と先ほど説明した図 84 を用いて説明する。図 88 は 2 次元コードのコーナー付近を構成するドットを示したものである。X はコーナードット、その他の A ~ I はコード枠を構成するドットである。今、X から D E F の方向へドットを追跡することにする。簡単のため、A ~ I、X をそれぞれ座標ベクトルとみなす。

【0411】

まず、 $Y = 2D - X$ を計算する。Y はドット E の推定ベクトルである。A ~ D は第 1 コーナー検出器 501 で既に検出されているので既知である。Y の周囲 5×5 画素においてドット E を探索する。

【0412】

E が存在すれば、 $Y = 2E - D$ を計算する。今度の Y はドット F の推定ベクトルである。この追跡を 7 回繰り返して第 2 コーナー候補画素を検出する。

【0413】

追跡方向は X A、X B、X C、X D の 4 方向存在し、検出された第 2 コーナー候補画素すべての情報を第 2 コーナー検出器 503 に転送する。

【0414】

第 2 コーナー検出器 503 の基本的な動作は第 1 コーナー検出器 501 と同一である。ただ、入力する注目画素となるドットが複数 (最大 4) 存在する可能性があることである。その中で検出される第 2 コーナーは、追跡の回数が 7 回のため、B と D の最大 2 である (図 84 参照)。

【0415】

10

20

30

40

50

ドット追跡器 B 5 0 4 の基本的な動作はドット追跡器 A 5 0 2 と同一である。異なるのは追跡を開始するドットが 2 つあり、各ドットあたり、一つの方向の追跡を行うのと、各追跡あたりドット追跡操作を 1 1 回繰り返すことである。図 8 4 の場合、開始するドットは、B、D であり、方向はそれぞれ B G、D E である。このようにして、第 3 コーナー候補画素が検出される。図 8 4 の場合、G と E である。

【 0 4 1 6 】

第 3 コーナー検出器 5 0 5 はドット追跡器 B 5 0 4 で追跡できた第 3 コーナー候補画素が第 3 コーナーであるか否かを検出する。基本的な動作は前記第 1、第 2 コーナー検出器と同一である。第 3 コーナー検出器 5 0 5 が図 8 4 の場合、G と E を第 3 コーナーであると検出したとする。

10

【 0 4 1 7 】

このとき、ドット追跡器 C 5 0 6 は二つの方向にドット追跡を行う。図 8 4 の場合、G C、E A である。追跡回数はドット追跡器 A 5 0 2 と同じ 7 回であり、図 8 4 の場合、第 4 コーナー候補画素として C、A が検出される。

【 0 4 1 8 】

ドット追跡器 D 5 0 8 はドット追跡器 B 5 0 4 と同一構成であり、図 8 4 の場合、C X、A X の方向に 1 1 回追跡して X に至る。X はすでに第 1 コーナーであることがわかっているので、追跡経路 S、T によりコード枠が検出されたことになる。

【 0 4 1 9 】

このようにして 2 次元コードのコード枠が検出される。2 次元コードのデコードの際にどちらのコードを使うかは、画像上のコード中心の水平座標が大きい方を優先する。このコードがデコードできなかった場合はもう一方のコードを使用してデコードを実行する。

20

【 0 4 2 0 】

上記ドット追跡器 A、B、C、D が追跡する画像領域は図 8 0 の領域 4 9 4 (2 6 0 × 2 0 0 画素) である。ドットを検出した領域 4 9 2 より少しだけ小さいのは、第 1、第 2、第 3、第 4 コーナー検出器においてコーナー検出に使用するアルゴリズムがコーナードットを中心として 1 7 × 1 7 画素の領域を使用して、その範囲で点対称ペアドットを検出するためである。

【 0 4 2 1 】

以上がコード枠検出器 4 7 1 の説明である。次に、データ取得器 4 7 2 (図 7 3 参照)

30

【 0 4 2 2 】

図 8 9 では、コード枠のコーナーであるドット 4 つを除いたドットを a1 ~ a7、b1 ~ b11、c1 ~ c7、d1 ~ d11、とする。これらドットを結ぶ水平線と垂直線の交点を検出することで、2 次元コードのデータを取得できる。

【 0 4 2 3 】

データを取得する処理を、図 9 0 のフローチャートを用いて説明する。ステップ S 2 0 0 1 で、データ取得器 4 7 2 は、コード枠を構成するドットを結ぶ水平線、垂直線の交点を検出する。この処理は、例えば a1 と c1 を結ぶ直線と b2 と d2 を結ぶ直線の交点の座標を検出するものである。次のステップ S 2 0 0 2 で、データ取得器 4 7 2 は、この交点の座標

40

【 0 4 2 4 】

図 8 9 の場合はドット無しとなり取得されるデータは “ 0 ” となる。データ取得器 4 7 2 は、2 次元コード全データに対して行ってコードデータを取得し、データ配置規則 (図 6 6 参照) に従ってデータを再構成する。

【 0 4 2 5 】

次に、ペン先座標算出器 4 7 7 (図 7 3 参照) について説明する。ペン先座標算出器 4 7 7 は、コーナー画像座標とコーナー紙面座標とグレースケール画像からペン先座標を出力するものであり、図 9 1 に示されるように、座標補正器 5 2 7 と、射影パラメータ算出器 5 2 5 とペン先座標変換器 5 2 6 で構成される。なお、コーナー画像座標とは、画像に

50

おけるコーナーの座標であり、コーナー紙面座標とは、紙文書上におけるコーナーの座標である。射影パラメータ算出器 5 2 5 は、パラメータ検出手段に対応し、ペン先座標変換器 5 2 6 は、座標系変換手段に対応する。

【 0 4 2 6 】

座標補正器 5 2 7 は、後述するように、各コーナーのうち、所定の条件を満たさないコーナー画像座標を別の座標に置換し、コーナー画像座標の置換に応じてコーナー紙面座標の置換も行う。ペン先座標の算出に用いるコーナー画像座標は、検出したコードフレームの 4 つのコーナードットとそれに対応するコーナー紙面座標が初期値として設定される。

【 0 4 2 7 】

このとき、画像読取装置 4 4 1 から入力された画像はすべての位置で焦点があっているわけではなく、これらのコーナードットの存在する位置では画像がぼけていることがある。画像がぼけている場合、後述するドット中心位置が正確に検出できないという不具合が生ずるためペン先座標の算出の精度が低下する問題が発生する。

【 0 4 2 8 】

それを防ぐため、座標補正器 5 2 7 が用いられる。図 9 2 は、座標補正器 5 2 7 の詳細を示す図である。図 9 2 に示されるように、座標補正器 5 2 7 は、最大ぼけドット検出器 5 3 0 と、最小ぼけドット検出器 5 3 1 と、ドット位置置換器 5 3 2 で構成される。最大ぼけドット検出器 5 3 0 と、最小ぼけドット検出器 5 3 1 は、ぼけドット検出手段に対応する。

【 0 4 2 9 】

最大ぼけドット検出器 5 3 0 は、最もぼけているコーナードットを検出する。最小ぼけドット検出器 5 3 1 は、最大ぼけドット検出器 5 3 0 で検出されたドット近傍のフレームドットの中から最もぼけの程度の少ないドットを検出する。ドット位置置換器 5 3 2 は、最大ぼけドット検出器 5 3 0 で検出されたドット位置を最小ぼけドット検出器 5 3 1 で検出されたドット位置で置き換えて、それに応じて紙面座標での置換を行う。

【 0 4 3 0 】

座標補正器 5 2 7 の動作について説明する。図 9 3 はグレースケール画像の 5 × 5 近傍を表し、 $v(i, j)$ と記されている画像の中心は、コーナー画像座標の一つである。また、 v は画素の値である。この v を用いて、数 5 により、ぼけの程度を示す量 $blur$ を計算する。

【 0 4 3 1 】

【 数 5 】

$$blur = \frac{\sum_{k=-1}^1 v(i+k, j-2) + \sum_{k=-1}^1 v(i-2, j+k) + \sum_{k=-1}^1 v(i+2, j+k) + \sum_{k=-1}^1 v(i+k, j+2)}{v(i, j)} - 12$$

$blur$ は画像がぼけている場合は値が小さくなる。この値を 4 つのコーナー画像座標において計算し、最小の値を持つコーナー画像座標を最大ぼけを有するコーナー画像座標として検出する。

【 0 4 3 2 】

次に、最大ぼけを有するコーナー画像座標の近傍にある複数のフレームドットの中から最小ぼけを有するフレームドットを検出する。具体的に、図 9 4 を用いて説明する。図 9 4 には、コーナー A_r 、 B_r 、 C_r 、 D_r と楕円で囲まれた近傍フレームドット 5 4 0 が示されている。近傍フレームドット 5 4 0 に属するドットは、 $blur$ が最小であるコーナー A_r の近傍にあるドットである。

【 0 4 3 3 】

A r を除く近傍フレームドット 5 4 0 から最小ぼけを有するドットを検出する。ぼけの程度の計算は数 5 を用いる。今回は最小ぼけを検出するので b l u r の最大値を算出するドット位置を検出する。それを A r ' とする。

【 0 4 3 4 】

続いて図 9 5 を用いて説明する。図 9 5 は、射影パラメータの算出を示す図であり、左側には画像で得られた座標である画像座標が示され、右側には紙文書の紙面上での座標である紙面座標が示されている。A r ~ D r は、画像座標におけるコードのコーナーであり、P r はペン型座標入力装置 4 3 7 の先端部 4 4 0 の座標である。ペン型入力装置 6 0 7 では画像読取装置 4 4 1 と先端部 4 4 0 は固定されているので、P r の座標は常に一定である。

10

【 0 4 3 5 】

なお、先端部 4 4 0 はペン型座標入力装置 4 3 7 の構成により画像読取装置 4 4 1 で撮像される画像内にある場合もあれば画像外である場合もありうる。画像外にある場合は、その座標は負の値あるいは画像の座標の最大値を越えることになる。

【 0 4 3 6 】

A r 、 B r 、 C r 、 D r に対応するコーナー紙面座標を A s 、 B s 、 C s 、 D s とし、A r ' に対する座標を A s ' とする。A s ' の座標は A r 、 A r ' 、 D r の各ドット間の距離の比率に応じて A s 、 D s の座標から A s ' の座標を算出する。

【 0 4 3 7 】

座標補正器 5 2 7 での処理が終わると、射影パラメータ算出器 5 2 5 は、補正された画像上のコードコーナー座標 (A r ' 、 B r 、 C r 、 D r) と、それに対応する紙面上のコードコーナー座標 (A s ' 、 B s 、 C s 、 D s) が入力され、それらから射影パラメータを算出する。射影パラメータの算出について、再び図 9 5 を用いて説明する。

20

【 0 4 3 8 】

2次元コードのデコードにより A s が決定されるのでその隣接コーナーである B s ~ D s 、 A s ' は自動的に決まる。算出したいのは P s の座標である。

【 0 4 3 9 】

射影変換式は図 3 4 の式であり、図 3 4 で説明したときと同様に、b 1 ~ b 8 のパラメータが算出される。ペン先座標変換器 5 2 6 はこのパラメータを用いて P r を P s に変換して紙面上の先端部 4 4 0 の座標を決定する。

30

【 0 4 4 0 】

なお、上記ペン先座標の算出において、画像における2次元コードのコーナー (A r ' ~ D r) とペン型座標入力装置 4 3 7 の先端部 4 4 0 (P r) の座標は、画像の各画素の位置を表す整数ではなく、画像におけるドットの中心、ペン先の紙に接する部分の中心の座標である。

【 0 4 4 1 】

図 9 6 で示すようにドットの中心は必ずしも画素位置の中心に来るとは限らず、位置がずれる。そのため、正確なドットの中心を検出し、ペン先の紙面における座標の推定精度を向上させている。

【 0 4 4 2 】

正確なドットの中心を検出するための方法を述べる。図 9 7 で示すように、元のグレースケールの入力画像において、ドット検出器 4 7 0 で検出したドットの画素位置を中心とする 3 x 3 画素で最小の画素値を有する画素位置を検出する。この画素位置を (i , j) とする。

40

【 0 4 4 3 】

また、画素位置 (i , j) を中心とした 3 x 3 画素のウィンドウ内の各画素の値を図 9 8 で示すように v(x,y) (ただし、i-1 <= x <= i+1, j-1 <= y <= j+1) とする。下記の数 6 、数 7 を用いて、中心座標 (i c , j c) を算出する。

【 0 4 4 4 】

【数 6】

$$i_c = i - \frac{v(i-1, j) - v(i+1, j)}{2(2v(i, j) - v(i+1, j) - v(i-1, j))}$$

【0 4 4 5】

10

【数 7】

$$j_c = j - \frac{v(i, j-1) - v(i, j+1)}{2(2v(i, j) - v(i, j+1) - v(i, j-1))}$$

数 6、数 7 を利用して $A r' \sim D r$ の 4 点を決定する。

20

【0 4 4 6】

また、ペン先位置の座標 $P r$ は以下のようにして算出する。まず、仮のペン先位置 $P r'$ を画像の中心とする。たとえば、画像の大きさが 320×240 画素ならば $P r' = (160, 120)$ である。

【0 4 4 7】

そして、ペン先を紙面に接触させ、ペンの姿勢と、ペン先と紙と接触位置を固定させて紙を回転させる。すると、検出される複数の筆記座標は同心円を描くので、その中心座標がペン先の紙の上での座標 $P s$ である。 $P s$ の座標を (x_c, y_c) 、 $P s$ と同心円との距離を r 、同心円状の各筆記座標を (x_n, y_n) とすると、 $P s$ の検出は評価関数

【0 4 4 8】

30

【数 8】

$$e = \sum_n |(x_n - x_c)^2 + (y_n - y_c)^2 - r^2|$$

を最小にする (x_c, y_c, r) を求めることに他ならない。各筆記座標には対応した射影変換係数がすでに求められているので、紙の上の座標 $P s$ を逆射影変換を行うと、 $P r$ の座標が求められる。 $P r$ の座標は複数あるのでその重心位置をとると真の $P r$ 座標を求めることができる。このようにすることで、高精度なペン先位置検出を行うことが可能になる。

40

【図面の簡単な説明】

【0 4 4 9】

【図 1】文書処理システムの全体構成図を示す図である。

【図 2】PC のハードウェア構成を示す図である。

【図 3】文書処理システムを構成する要素 A ~ J を示す図である。

【図 4】要素 A の第 1 の実施例を示すフローチャートである。

【図 5】要素 A の第 2 の実施例を示すフローチャートである。

50

- 【図6】要素Aの第3の実施例を示すフローチャートである。
- 【図7】要素Aの第4の実施例を示すフローチャートである。
- 【図8】要素Aの第5の実施例を示すフローチャートである。
- 【図9】紙ID管理テーブルを示す図である。
- 【図10】紙ID管理テーブルを示す図である。
- 【図11】紙文書の例を示す図である。
- 【図12】紙文書の例を示す図である。
- 【図13】筆記情報入力装置を示す図である。
- 【図14】筆記情報入力装置の外観例を示す図である。
- 【図15】筆記情報入力装置の処理を示すフローチャートである。 10
- 【図16】筆記情報入力装置から送信されるデータの形式を示す図である。
- 【図17】画像入力装置を示す図である。
- 【図18】画像入力装置の処理を示すフローチャートである。
- 【図19】画像正立処理を示すフローチャートである。
- 【図20】領域抽出処理を示すフローチャートである。
- 【図21】画素にラベルをつける様子を示す図である。
- 【図22】外接矩形座標検出処理を示す図である。
- 【図23】外接矩形同士を統合した外接矩形を示す図である。
- 【図24】バーコード読取装置を構成する各部を示す図である。
- 【図25】頂点画素検出を示す図である。 20
- 【図26】頂点候補検出を示す図である。
- 【図27】コード枠検出を示す図である。
- 【図28】2次元コード読取処理を示すフローチャートである。
- 【図29】斜め方向からの読み取る様子を示す図である。
- 【図30】2次元コードを示す図である。
- 【図31】2次元コードを示す図である。
- 【図32】射影変換を示す図である。
- 【図33】2次元コードと読み取った2次元コードを示す図である。
- 【図34】変換パラメータを求める数式を示す図である。
- 【図35】2次元コード作成装置を構成する各部を示す図である。 30
- 【図36】データの配置位置を示す図である。
- 【図37】2次元コード作成処理を示すフローチャートである。
- 【図38】データの配置位置を示す図である。
- 【図39】管理テーブルを示す図である。
- 【図40】帳票を示す図である。
- 【図41】情報テーブルを示す図である。
- 【図42】帳票構造体を示す図である。
- 【図43】帳票作成プログラムのユーザインタフェースを示す図である。
- 【図44】テキストボックスを作成する様子を示す図である。
- 【図45】プロパティ群を示す図である。 40
- 【図46】筆記情報をデータに分解する様子を示す図である。
- 【図47】筆記情報をデータに分解し保存する処理を示すフローチャートである。
- 【図48】要素Kと他の要素との関連を示す図である。
- 【図49】画像取得装置の構成例を示す図である。
- 【図50】撮像部、駆動部、制御部の詳細な構成例を示す図である。
- 【図51】撮像部の構成例を示す図である。
- 【図52】紙文書の例を示す図である。
- 【図53】画像取得装置の処理を示すフローチャートである。
- 【図54】撮像部の上下方向への駆動を示す図である。
- 【図55】分割画像を示す図である。 50

- 【図 5 6】接合した画像を示す図である。
- 【図 5 7】あおり歪の補正を行った画像を示す図である。
- 【図 5 8】画像取得装置の構成例を示す図である。
- 【図 5 9】画像取得装置の構成例を示す図である。
- 【図 6 0】画像取得装置の構成例を示す図である。
- 【図 6 1】画像取得装置の構成例を示す図である。
- 【図 6 2】画像取得装置の構成例を示す図である。
- 【図 6 3】画像取得装置の構成例を示す図である。
- 【図 6 4】ドットの大きさとドット間隔を示す図である。
- 【図 6 5】データの配置領域を示す図である。 10
- 【図 6 6】データの配置規則を示す図である。
- 【図 6 7】2次元コードを示す図である。
- 【図 6 8】2次元コードの作成処理を示すフローチャートである。
- 【図 6 9】データのエンコード処理と誤り訂正符号付加を示す図である。
- 【図 7 0】要素 A の印刷処理を示すフローチャートである。
- 【図 7 1】ペン型座標入力装置を示す図である。
- 【図 7 2】マイコンの構成図である。
- 【図 7 3】2次元コード読取装置の構成図である。
- 【図 7 4】2次元コードの読取動作を示すフローチャートである。
- 【図 7 5】2次元コードを読み取った画像を示す図である。 20
- 【図 7 6】誤り訂正処理を示すフローチャートである。
- 【図 7 7】データ置換の具体例を示す図である。
- 【図 7 8】2次元コード読取装置の構成図である。
- 【図 7 9】誤り訂正処理を示すフローチャートである。
- 【図 8 0】各検出器に用いられる領域を示す図である。
- 【図 8 1】ドット検出器が検出するドットを示す図である。
- 【図 8 2】座標取得率を示す図である。
- 【図 8 3】コード枠検出器の構成図である。
- 【図 8 4】追跡経路を示す図である。
- 【図 8 5】第 1 コーナー検出器の構成図である。 30
- 【図 8 6】点対称ペアの説明図である。
- 【図 8 7】画素を渦巻き走査する様子を示す図である。
- 【図 8 8】2次元コードのコーナー付近を構成するドットを示す図である。
- 【図 8 9】データ取得器のデータ取得の説明図である。
- 【図 9 0】データを取得する処理を示すフローチャートである。
- 【図 9 1】ペン先座標算出器の構成図である。
- 【図 9 2】座標補正器の詳細を示す図である。
- 【図 9 3】グレースケール画像の 5 × 5 近傍を表す図である。
- 【図 9 4】近傍フレームドットを示す図である。
- 【図 9 5】射影パラメータの算出を示す図である。 40
- 【図 9 6】ドットの中心の位置と画素を示す図である。
- 【図 9 7】ドット検出器で検出した画素と最小画素値を有する画素の位置検索を示す図である。
- 【図 9 8】最小画素値を有する画素を中心とした 3 × 3 ウィンドウの定義を示す図である。

【符号の説明】

【 0 4 5 0 】

- 1 1 頂点候補検出部
- 1 2 コード枠検出部
- 1 3 射影変換係数算出部

1 4	データサンプリング部	
1 5	誤り訂正部	
1 6、2 0	フォーマット変換部	
2 1	誤り訂正部	
2 3	2次元コード作成部	
3 1	入力装置	
3 2	表示装置	
3 3	ドライブ装置	
3 4	記録媒体	
3 5	補助記憶装置	10
3 6	メモリ装置	
3 7	演算処理装置	
3 8	インタフェース装置	
4 0、4 7	脱会・入会登録用紙	
4 1、4 2、4 3、4 4、4 8、4 9、5 0、5 1	タイミングマーク	
4 5、5 7、5 8、6 7、6 8、2 9 0	2次元コード	
4 6	コンテンツ	
5 2	コンテンツの一部	
5 3	コンテンツの一部の拡大図	
5 4	識別子	20
5 5	コード枠兼アライメントドット	
5 6	データドット	
5 9	紙文書例	
6 0	筆記情報入力装置	
6 1	座標入力装置	
6 2	紙ID情報読取装置	
6 3	紙ID	
6 4	筆記情報	
6 5	文書本文	
6 6	専用入力ペン	30
7 1	記憶装置	
7 2	通信装置	
7 3	制御装置	
7 4	座標入力装置	
7 6、7 7、7 8、7 9	黒枠判定ライン	
7 5	紙ID情報読取装置	
8 0、1 0 5	スキャナ	
8 1	スキャナ制御装置	
8 2	制御装置	
8 3	記憶装置	40
8 4	画像処理装置	
8 5	ネットワーク制御装置	
8 6	MFP	
8 7	ネットワーク	
8 8	画像入力装置	
9 0、9 1、9 2、9 3	画素	
9 4、9 5、9 6	外接矩形	
1 0 0	記憶装置	
1 0 1	帳票作成用PC	
1 0 2	印刷装置	50

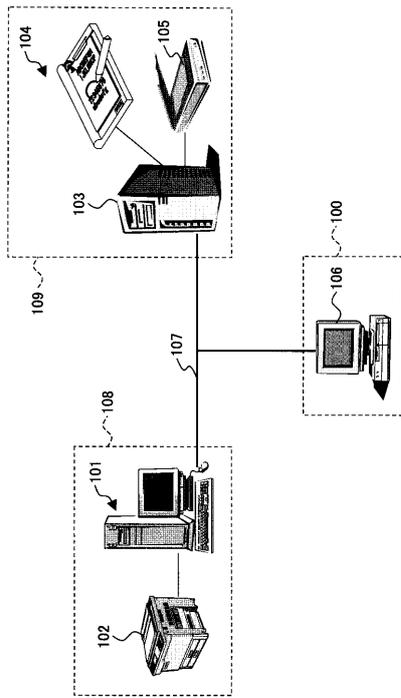
1 0 3	帳票処理用 P C	
1 0 4	D - P A D	
1 0 6	データサーバ	
1 0 7	ネットワーク	
1 0 8	帳票作成装置	
1 0 9	帳票処理装置	
1 1 0	ユーザ	
1 1 1	外部処理プログラム	
1 1 2	ストレージ	
1 2 1	要素 A	10
1 2 2	要素 B	
1 2 3	要素 C	
1 2 4	要素 D	
1 2 5	要素 E	
1 2 6	要素 F	
1 2 7	要素 G	
1 2 8	要素 H	
1 2 9	要素 I	
1 3 0	要素 J	
1 3 1	要素 K	20
1 4 1、1 4 2、1 4 3、1 4 4、1 4 6、1 5 1、1 5 2、1 5 3、1 5 4	列	
1 4 5、1 5 5	行	
1 7 0	記入部 A	
1 7 1	記入部 B	
1 7 2	記入部 C	
1 7 3	記入部 D	
1 7 4	記入部 E	
1 7 5	氏名ラベル	
1 7 6	レイアウト情報	
1 7 7	認識情報	30
1 7 8	保存先情報	
1 8 0	記入帳票イメージ	
1 8 1	未記入帳票イメージ	
1 8 2	筆記イメージ	
2 0 1、3 1 0	撮像部	
2 0 2	駆動部	
2 0 3	支柱	
2 0 4	インタフェース	
2 0 5	制御部	
2 0 6	支持台	40
2 0 7	操作スイッチ	
2 0 8	紙文書	
2 1 0、4 6 1	C P U	
2 1 1	システムコントローラ	
2 1 2	S D R A M	
2 1 3	P C I バス	
2 1 4	P C M C I A	
2 1 5	I / O 入出力デバイス	
2 1 6	ハードディスク	
2 1 7	I D E	50

2 1 8	P C I / I S Aブリッジ I D E U S B 変換インタフェース	
2 1 9、2 3 9	U S B	
2 2 0	I S Aバス	
2 2 1、2 3 7	I / Oコントローラ	
2 2 2、2 3 8	シリアル	
2 3 4	パラレル	
2 3 5	L A Nインタフェース	
2 3 6	M P U	
2 4 0	メモリ	
2 4 1	C D S	10
2 4 2	A / D変換器	
2 4 3	駆動回路	
2 4 4	ロータリエンコーダ X	
2 5 5	ステッピングモータ X	
2 5 6	ステッピングモータ Y	
2 5 7	ロータリエンコーダ Y	
2 5 8	検出回路	
2 6 1	I / Oデバイス	
2 6 2	撮像素子	
2 6 3	フォーカスレンズ	20
2 6 4	シャッタ	
2 6 5	絞り機構	
2 6 6	ズームレンズ	
2 6 7、2 6 8	固定レンズ	
2 8 0	T G	
2 8 1	I P P	
3 0 1、3 0 2	領域	
3 1 0	撮像部	
3 1 1、3 1 4	データ識別情報	
3 1 2	紙 I D 情報読み取り部	30
3 1 3	下敷き	
3 1 5	支持台	
3 1 6	投影部	
3 1 7	投影領域	
3 1 8	携帯情報端末	
4 0 1、4 0 2、4 0 3、4 0 4、4 0 5、4 0 6、4 0 7、4 0 8、4 0 9	データ	
領域		
4 1 1	ドット	
4 1 2	最小ドット	
4 2 0、4 2 1、4 2 2、4 2 3、4 2 4	2次元コード	40
4 3 1	プリンタ	
4 3 4、4 3 9	情報処理装置	
4 3 7	ペン型座標入力装置	
4 3 8	携帯情報端末	
4 4 0	先端部	
4 4 1	画像読取装置	
4 4 2	光電変換素子	
4 4 3	光学系	
4 4 4	ブザー	
4 4 5	装置本体	50

4 4 6	マイコン				
4 4 7、	4 5 0	L E D			
4 4 8	L C D				
4 4 9	圧力センサ				
4 5 1	筆記具				
4 6 2	R O M				
4 6 3	R A M				
4 6 4	2次元コード読取装置				
4 7 0	ドット検出器				
4 7 1	コード枠検出器	10			
4 7 2	データ取得部				
4 7 3	データ置換部				
4 7 4	既知情報メモリ				
4 7 5	誤り訂正器				
4 7 6	データ復号器				
4 7 7	ペン先座標算出器				
4 7 8	連続筆記抽出器				
4 7 9	筆記検出部				
4 9 1、	4 9 2、	4 9 3、	4 9 4	領域	
5 0 1	第1コーナー検出器				20
5 0 2	ドット追跡器A				
5 0 3	第2コーナー検出器				
5 0 4	ドット追跡器B				
5 0 5	第3コーナー検出器				
5 0 6	ドット追跡器C				
5 0 7	第4コーナー検出器				
5 0 8	ドット追跡器D				
5 1 0	周囲ドット検出器				
5 1 1	点対称ペア検出器				
5 2 0	第1誤り訂正器				30
5 2 1	第2誤り訂正器				
5 2 2	選択器				
5 2 5	射影パラメータ算出器				
5 2 6	ペン先座標変換器				
5 2 7	座標補正器				
5 3 0	最大ぼけドット検出器				
5 3 1	最小ぼけドット検出器				
5 3 2	ドット位置置換器				
5 4 0	近傍フレームドット				

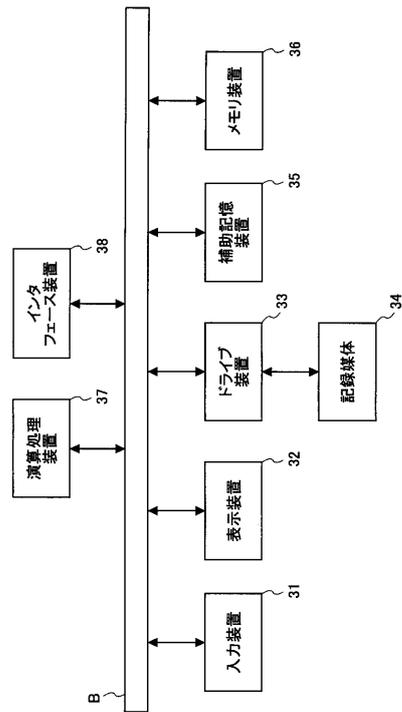
【 図 1 】

文書処理システムの全体構成図を示す図



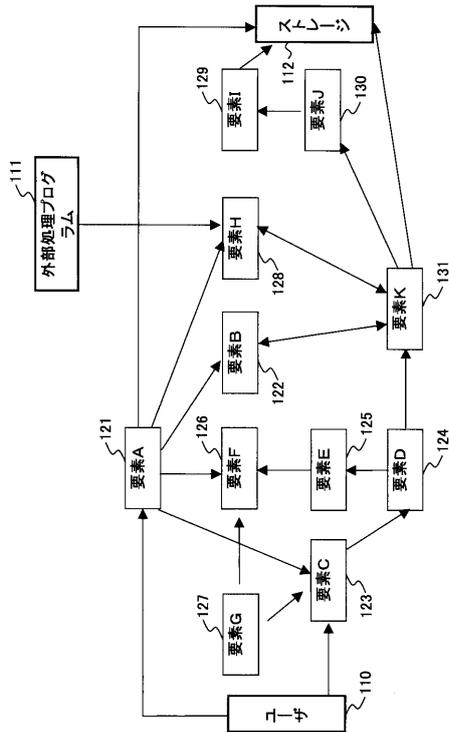
【 図 2 】

PCのハードウェア構成を示す図



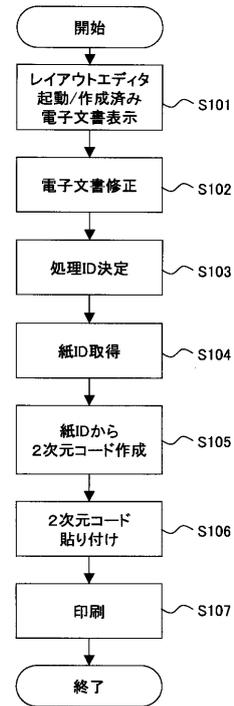
【 図 3 】

文書処理システムを構成する要素A~Jを示す図



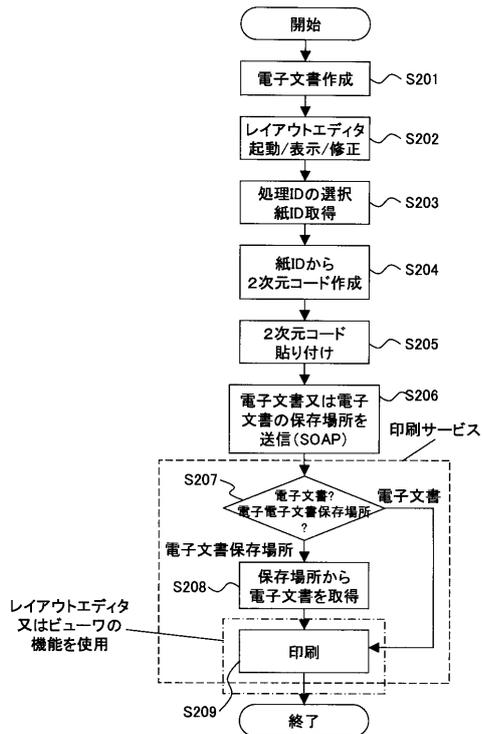
【 図 4 】

要素Aの第1の実施例を示すフローチャート



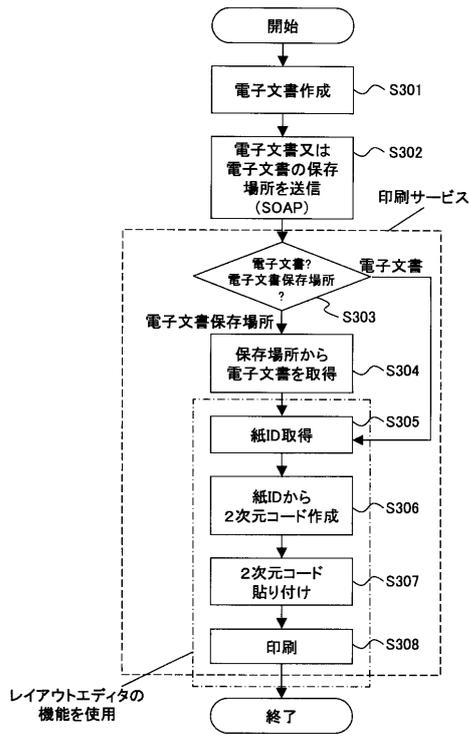
【 図 5 】

要素Aの第2の実施例を示すフローチャート



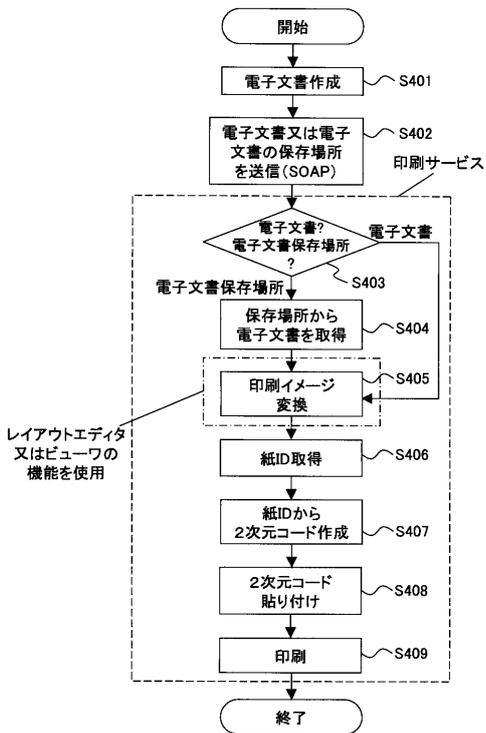
【 図 6 】

要素Aの第3の実施例を示すフローチャート



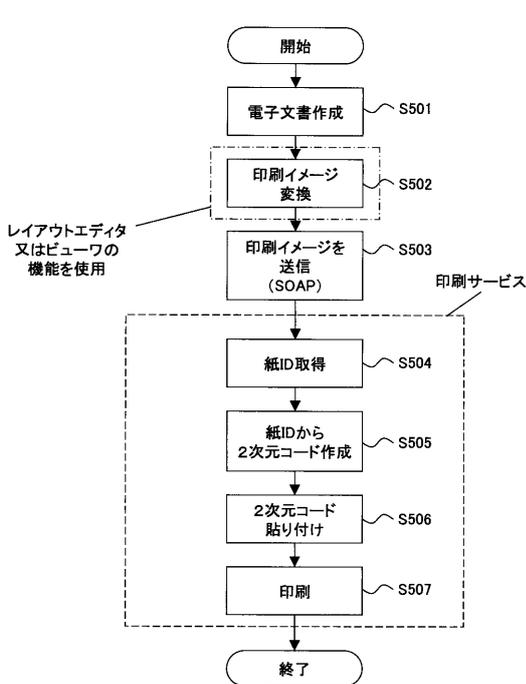
【 図 7 】

要素Aの第4の実施例を示すフローチャート



【 図 8 】

要素Aの第5の実施例を示すフローチャート



【 図 9 】

紙ID管理テーブルを示す図

141	0001	c:\My Document\file1.form?1	FormEditor	144
	0002	c:\My Document\file2.txt?2	TextEditor	
	0003	d:\Project\file3.xls?1	SpreadSheet	
	0004	d:\Project\file4.txt?3	TextEditor	
	.	.	.	
	.	.	.	

【 図 10 】

紙ID管理テーブルを示す図

141	0001	\\host01\My Document\file1.form	FormEditor	146
	0003	http://host03.nicoh.co.jp/doc/file3.xls	SpreadSheet	2
	0004	Server01:000345678	TextEditor	1

【 図 11 】

紙文書の例を示す図

41 <脱会・入会申込書>

氏名

会員No

依頼項目

登録 削除

コメント

43 45 44

47 <脱会・入会申込書>

氏名 山田太郎

会員No 56-381

依頼項目

登録 削除

コメント

転居のため脱会
いたします

48

【 図 12 】

紙文書の例を示す図

48	49	50
52	53	54
55	56	57

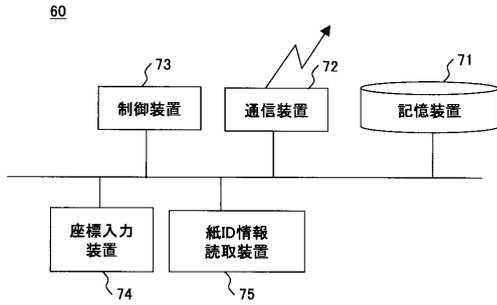
● コード検索

○ フラッシュドット

○ テーザドット

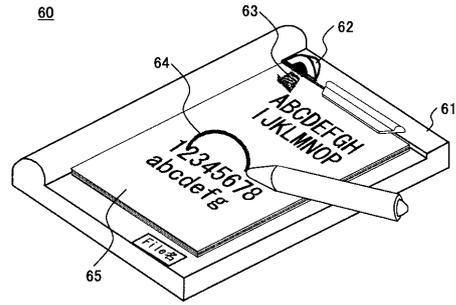
【 図 1 3 】

筆記情報入力装置を示す図



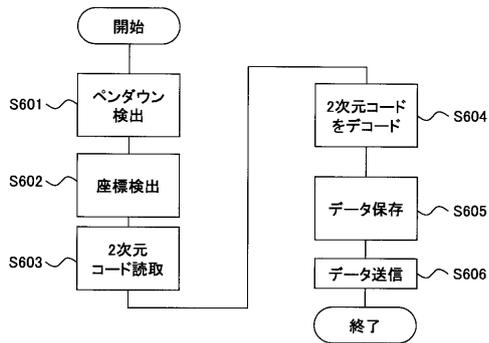
【 図 1 4 】

筆記情報入力装置の外観例を示す図



【 図 1 5 】

筆記情報入力装置の処理を示すフローチャート



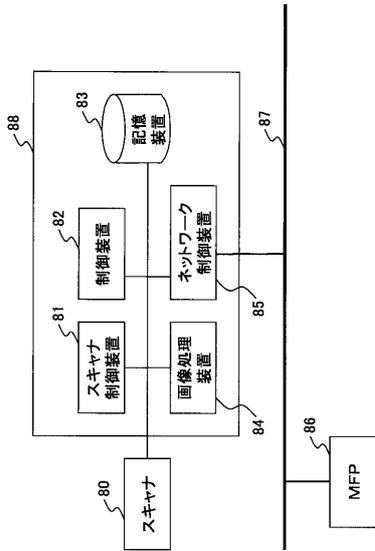
【 図 1 6 】

筆記情報入力装置から送信されるデータの形式を示す図

装置識別番号	紙ID番号	筆記 X座標	筆記 Y座標	ペンU/D
0001	0001	10	25	U
0001	0002	52	130	D
0001	0002	860	200	U
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

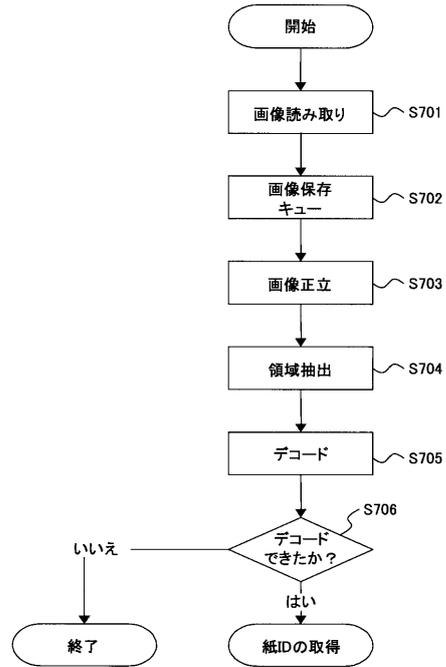
【 図 1 7 】

画像入力装置を示す図



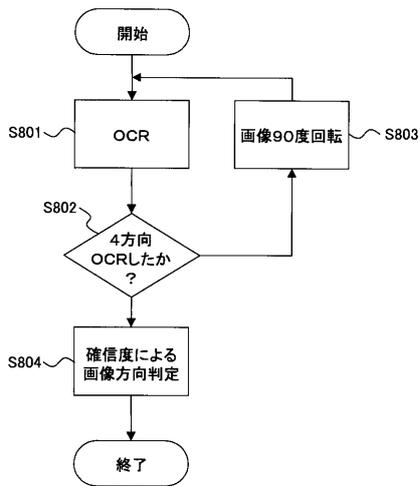
【 図 1 8 】

画像入力装置の処理を示すフローチャート



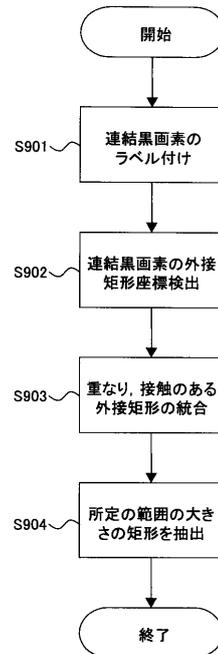
【 図 1 9 】

画像正立処理を示すフローチャート



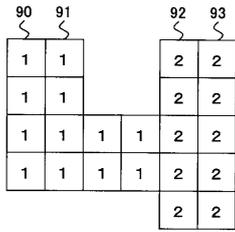
【 図 2 0 】

領域抽出処理を示すフローチャート



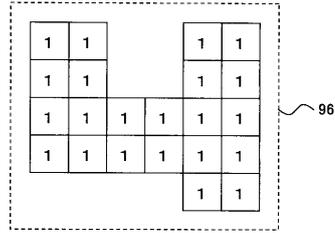
【 図 2 1 】

画素にラベルをつける様子を示す図



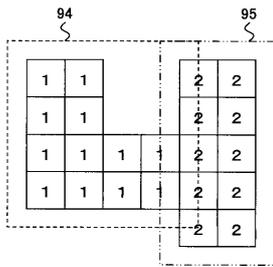
【 図 2 3 】

外接矩形同士を統合した外接矩形を示す図



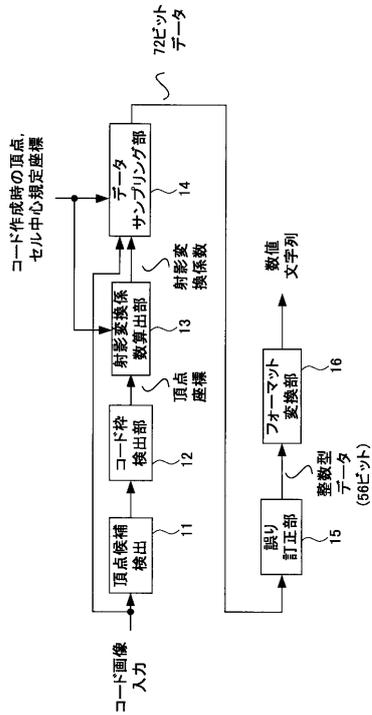
【 図 2 2 】

外接矩形座標検出処理を示す図



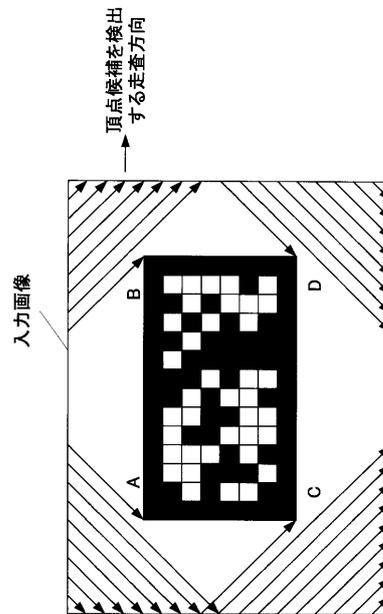
【 図 2 4 】

バーコード読取装置を構成する各部を示す図

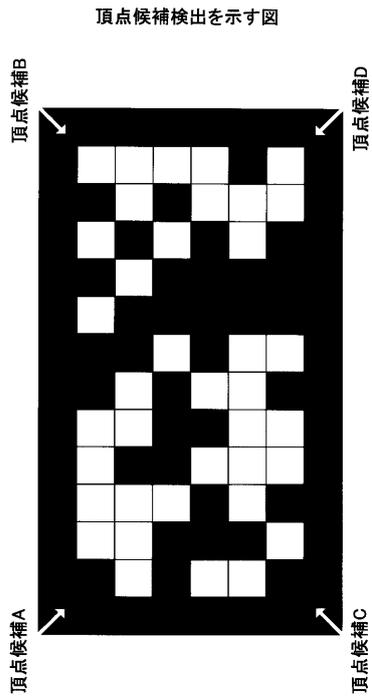


【 図 2 5 】

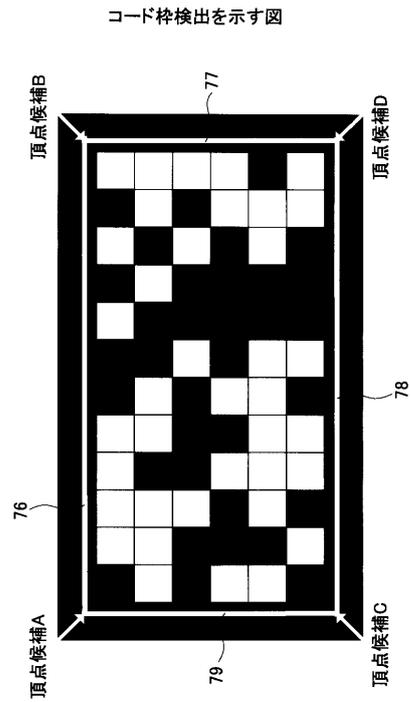
頂点画素検出を示す図



【 図 2 6 】

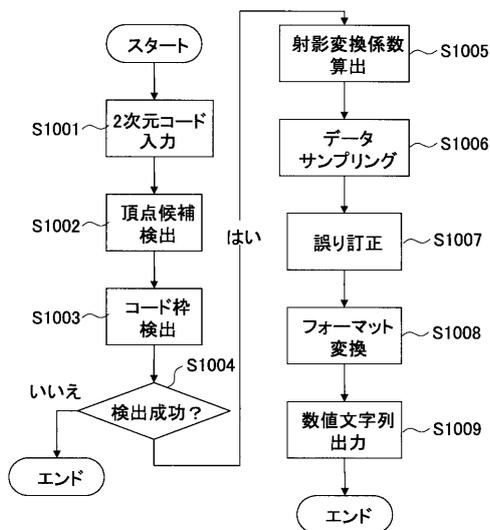


【 図 2 7 】



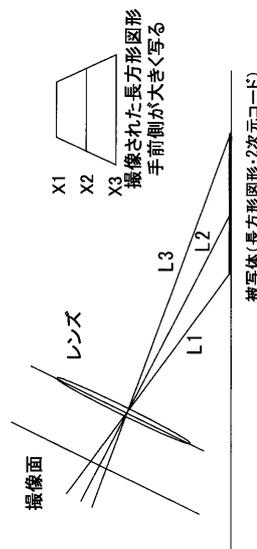
【 図 2 8 】

2次元コード読み取り処理を示すフローチャート



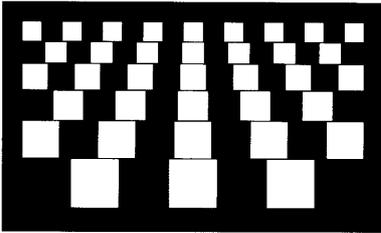
【 図 2 9 】

斜め方向からの読み取る様子を示す図



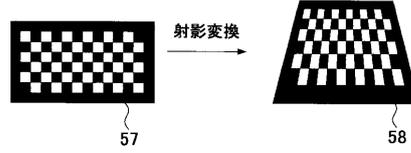
【 図 3 0 】

2次元コードを示す図



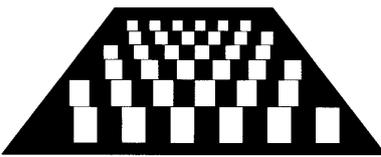
【 図 3 2 】

射影変換を示す図



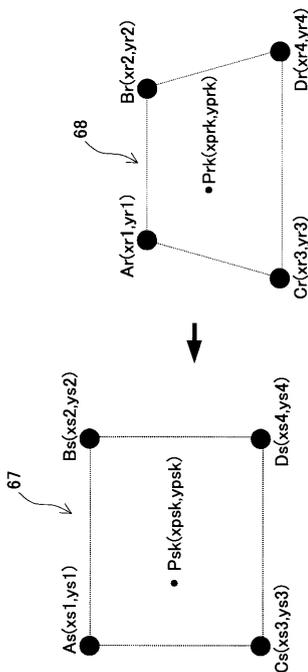
【 図 3 1 】

2次元コードを示す図



【 図 3 3 】

2次元コードと読み取った2次元コードを示す図



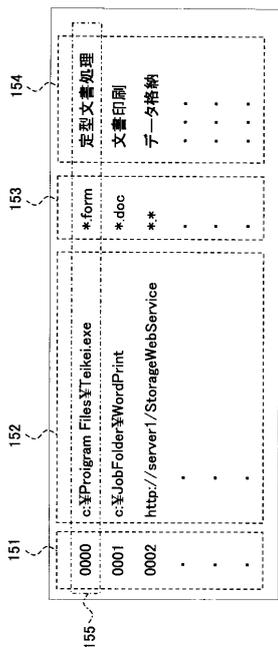
【 図 3 4 】

変換パラメータを求める数式を示す図

$$\begin{cases} x_{si} = \frac{b1x_{ri} + b2y_{ri} + b3}{b7x_{ri} + b8y_{ri} + 1} & \text{--- (1)} \\ y_{si} = \frac{b4x_{ri} + b5y_{ri} + b6}{b7x_{ri} + b8y_{ri} + 1} & \text{--- (2)} \end{cases}$$

【 図 3 9 】

管理テーブルを示す図



【 図 4 0 】

帳票を示す図

<脱会・入会申込書>

175 氏名 170

会員No 171

173 依頼項目 登録 削除 172

コメント 174

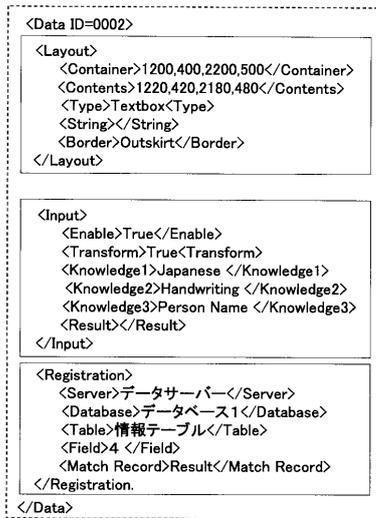
【 図 4 1 】

情報テーブルを示す図

登録情報			処理情報			
ID	氏名	会員番号	氏名	会員番号	処理	コメント
0001	山田太郎	56-381	山田太郎	56-381	削除	...
0002	中森花子	45-277				
...				

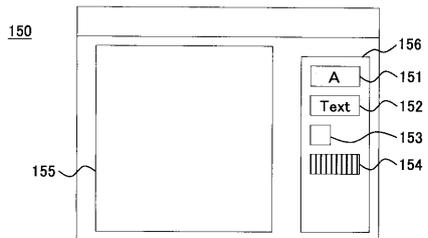
【 図 4 2 】

帳票構造体を示す図



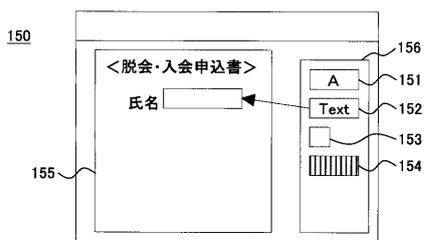
【 図 4 3 】

帳票作成プログラムのユーザインタフェースを示す図



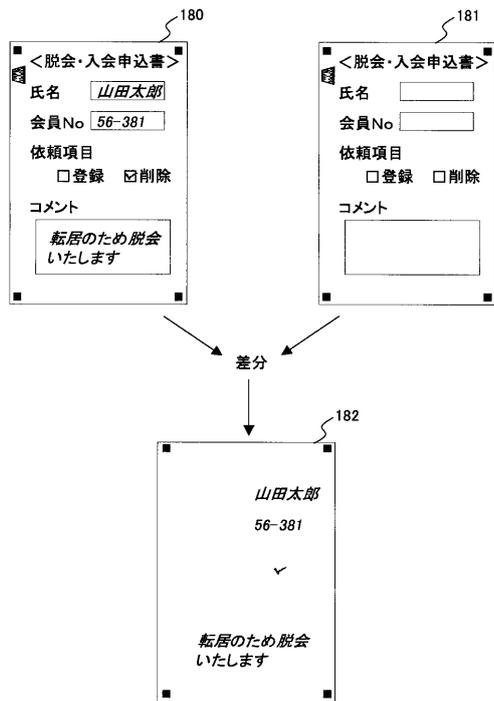
【 図 4 4 】

テキストボックスを作成する様子を示す図



【 図 4 6 】

筆記情報をデータに分解する様子を示す図



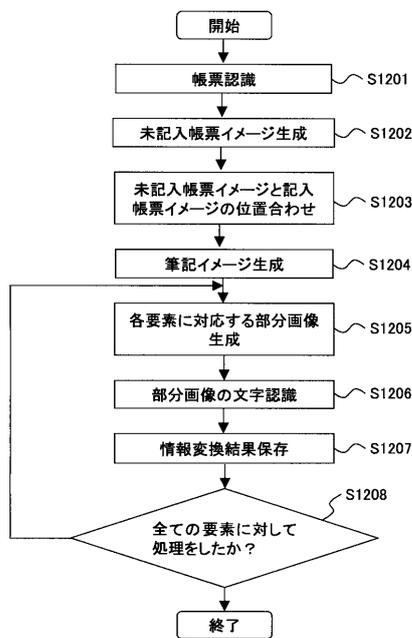
【 図 4 5 】

プロパティ群を示す図

ID	0001	0002	...
コンテナ開始	200,400	1200,400	
コンテナ終了	600,500	2200,500	
コンテンツ開始	220,420	1220,420	
コンテンツ終了	580,480	2180,480	
種類	Label	Textbox	
文字	氏名		
ボーダー	なし	囲み	
入力	不可	可能	
変換	なし	あり	
認識知識1	日本語	日本語	
認識知識2	活字	手書き	
認識知識3	文字列	姓名	
認識結果			
登録サーバー		データサーバー	
登録DB		データベース1	
登録テーブル		情報テーブル	
登録フィールド		4	
登録レコード		氏名-\$認識結果	

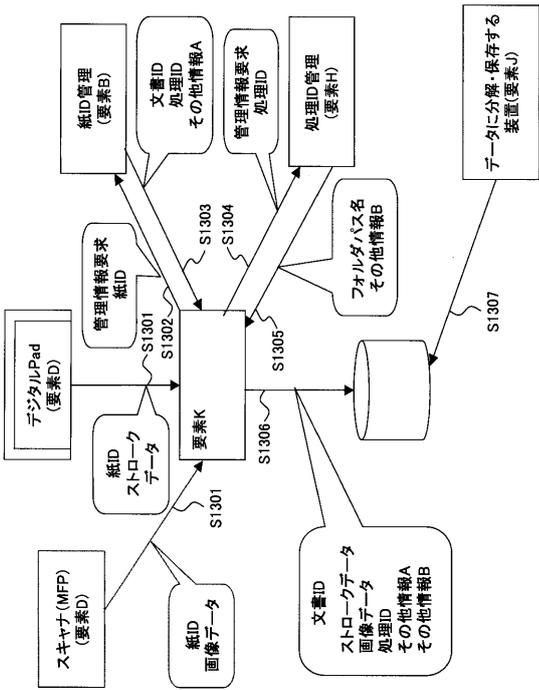
【 図 4 7 】

筆記情報をデータに分解し保存する処理を示すフローチャート



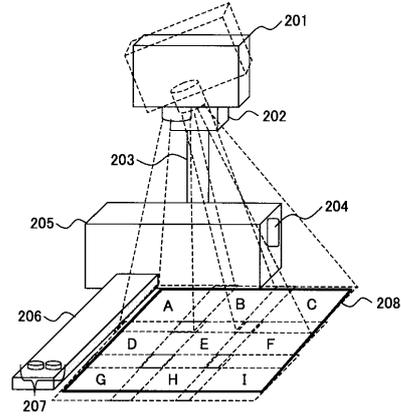
【 図 4 8 】

要素Kと他の要素との関連を示す図



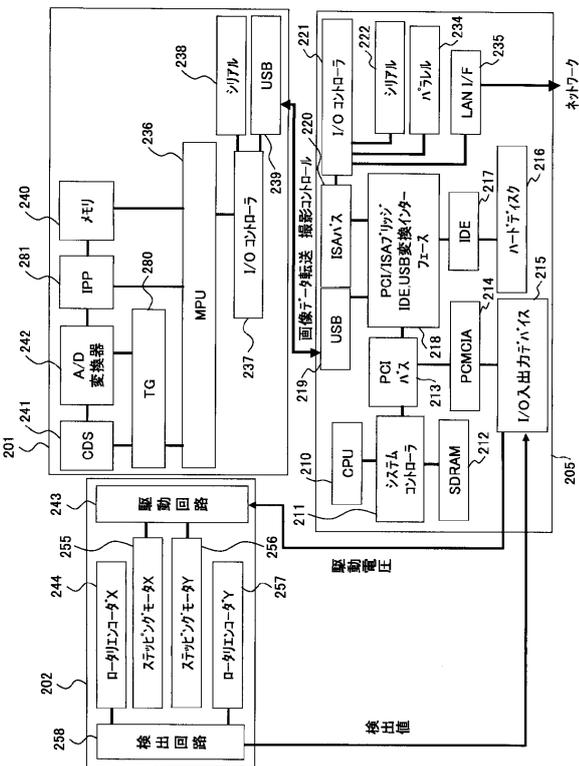
【 図 4 9 】

画像取得装置の構成例を示す図



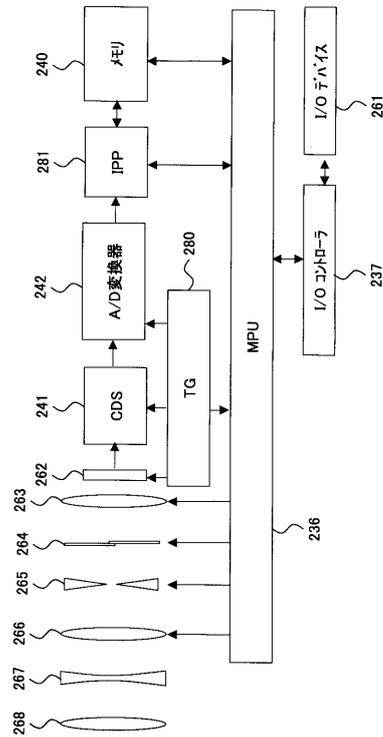
【 図 5 0 】

撮像部、駆動部、制御部の詳細な構成例を示す図



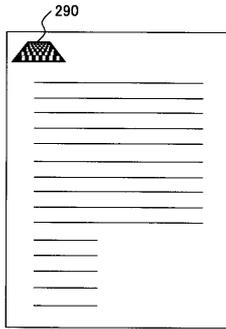
【 図 5 1 】

撮像部の構成例を示す図



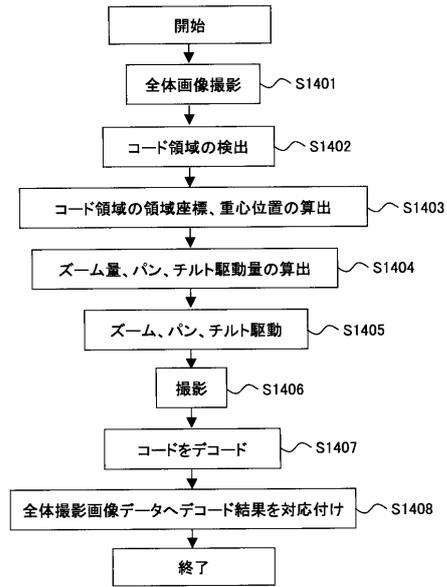
【 図 5 2 】

紙文書の例を示す図



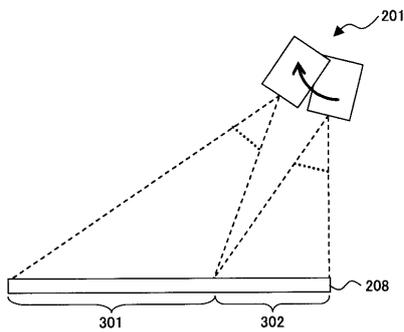
【 図 5 3 】

画像取得装置の処理を示すフローチャート



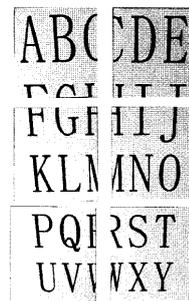
【 図 5 4 】

撮像部の上下方向への駆動を示す図



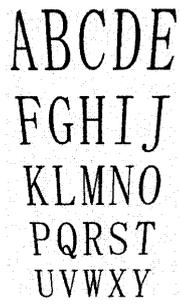
【 図 5 5 】

分割画像を示す図



【図56】

接合した画像を示す図



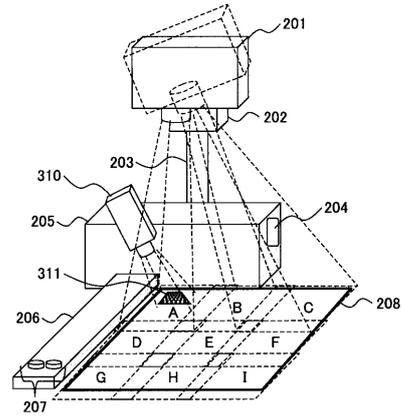
【図57】

あおり歪の補正を行った画像を示す図



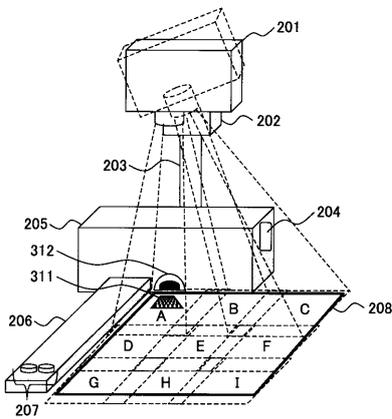
【図58】

画像取得装置の構成例を示す図



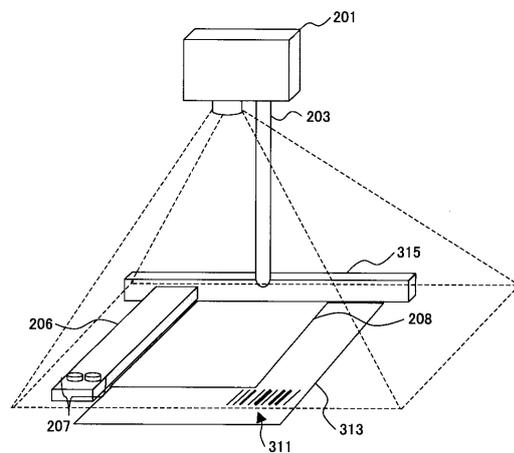
【図59】

画像取得装置の構成例を示す図



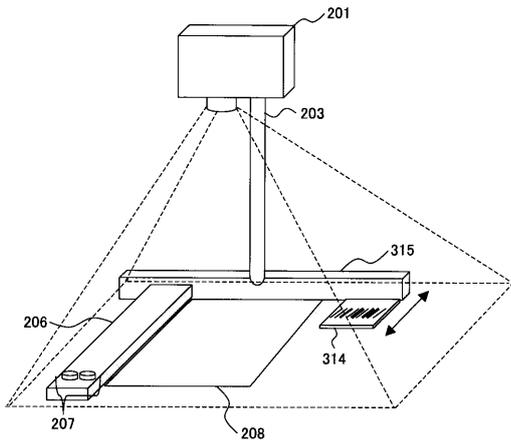
【図60】

画像取得装置の構成例を示す図



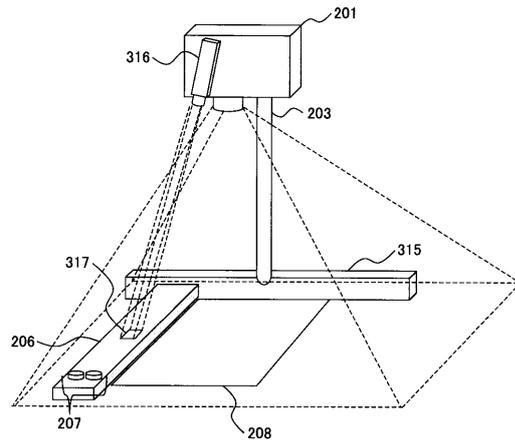
【 図 6 1 】

画像取得装置の構成例を示す図



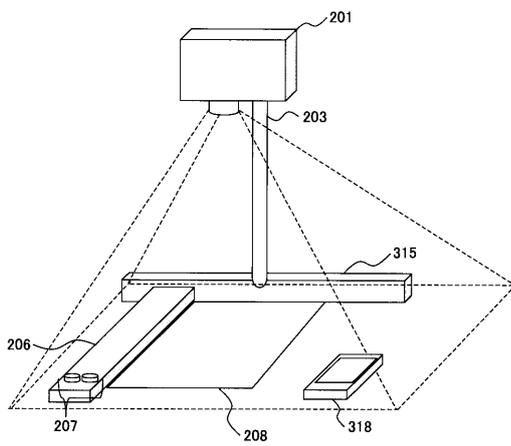
【 図 6 2 】

画像取得装置の構成例を示す図



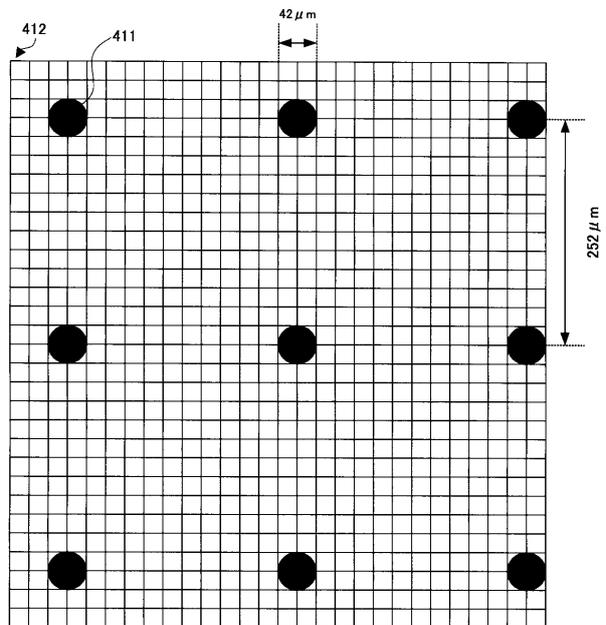
【 図 6 3 】

画像取得装置の構成例を示す図



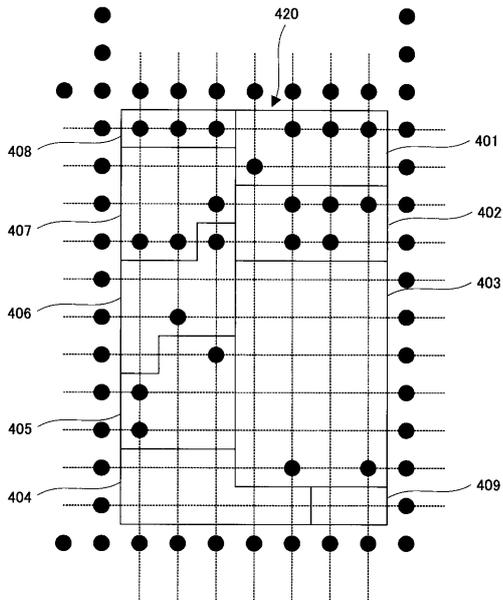
【 図 6 4 】

ドットの大きさとドット間隔を示す図



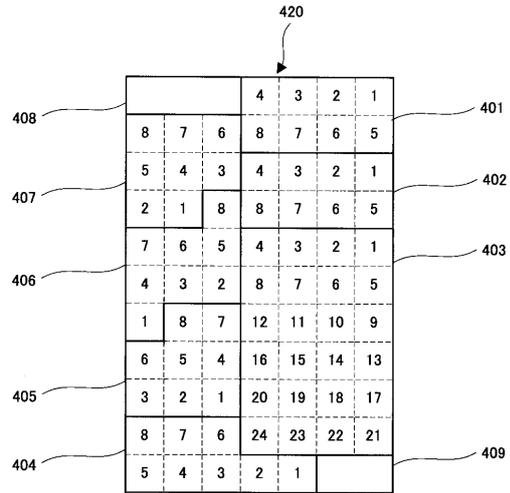
【図 6 5】

データの配置領域を示す図



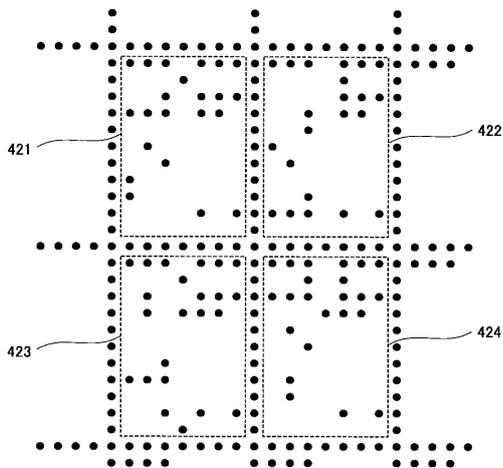
【図 6 6】

データの配置規則を示す図



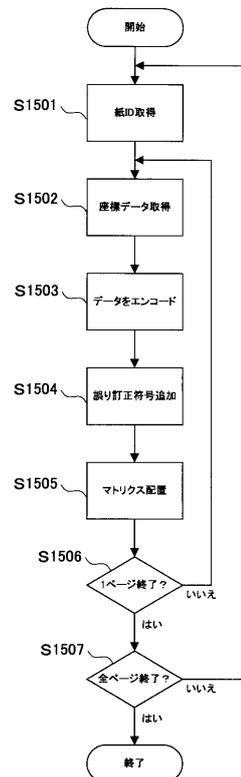
【図 6 7】

2次元コードを示す図

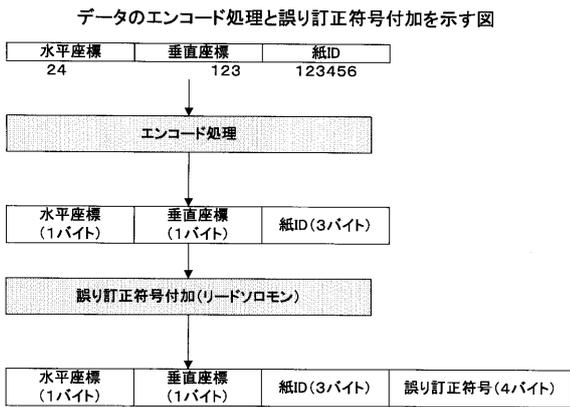


【図 6 8】

2次元コードの作成処理を示すフローチャート

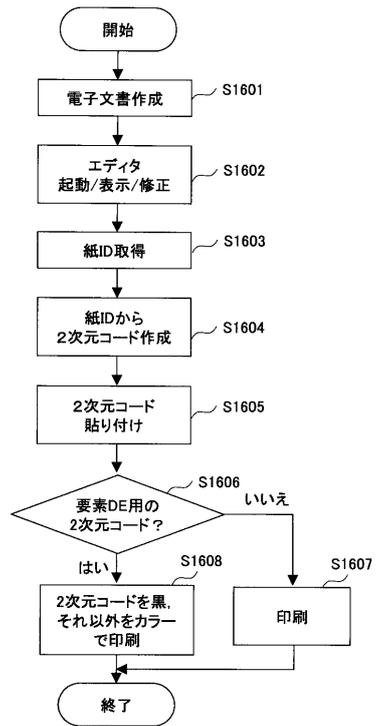


【 図 6 9 】



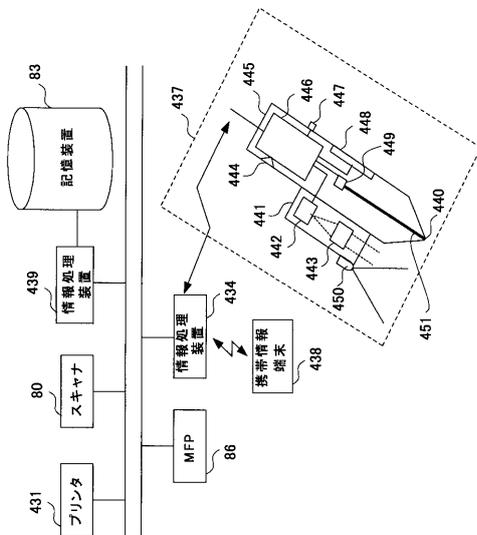
【 図 7 0 】

要素Aの印刷処理を示すフローチャート



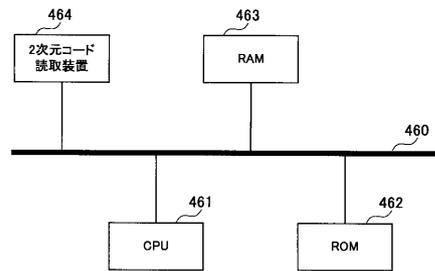
【 図 7 1 】

ペン型座標入力装置を示す図

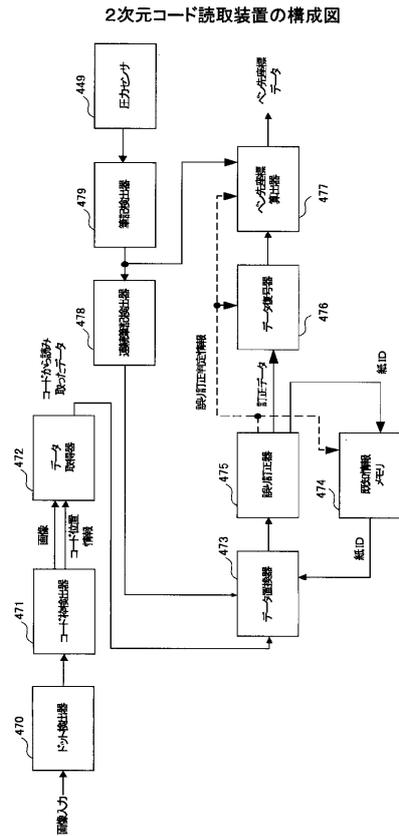


【 図 7 2 】

マイコンの構成図

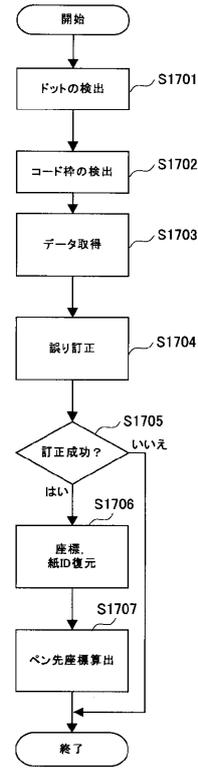


【 図 7 3 】



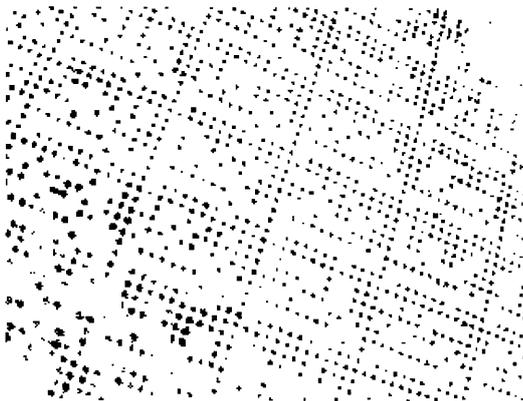
【 図 7 4 】

2次元コードの読取動作を示すフローチャート



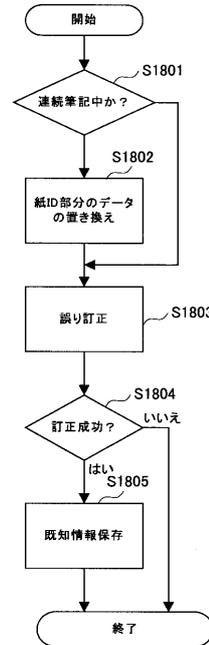
【 図 7 5 】

2次元コードを読み取った画像を示す図



【 図 7 6 】

誤り訂正処理を示すフローチャート



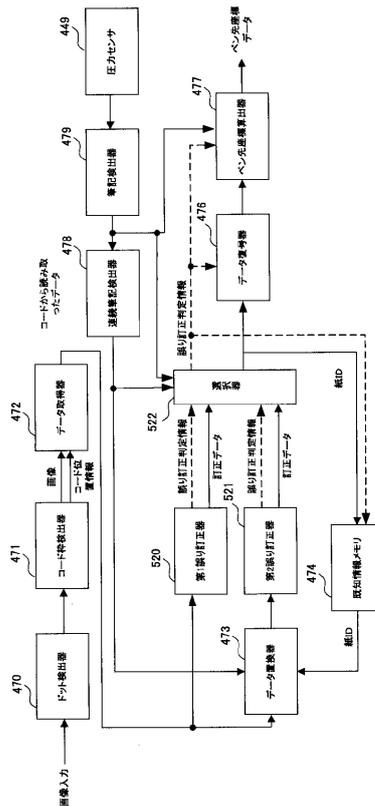
【図77】

データ置換の具体例を示す図

	水平			垂直			紙ID				誤り訂正				誤り訂正可否
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	
正しい文字	12	41	0	0	23	21	21	128	37	64	誤りなし				誤り訂正不可
誤った文字	12						23	21	128	37	誤り訂正不可				誤り訂正不可
ID置き換え	12			0	23	21	21	128	37	64	誤り訂正可能				誤り訂正可能

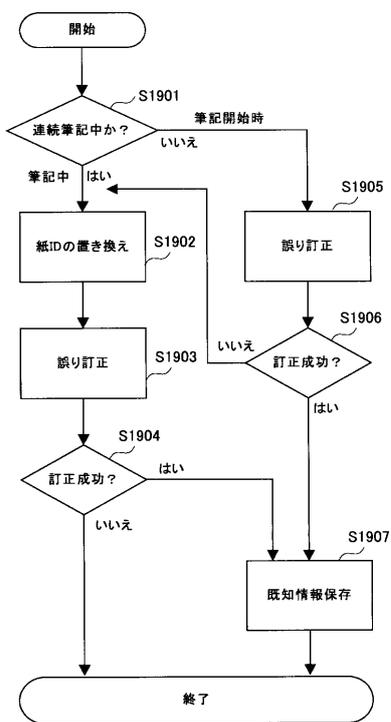
【図78】

2次元コード読取装置の構成図



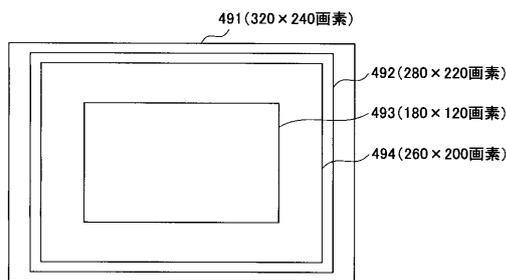
【図79】

誤り訂正処理を示すフローチャート



【図80】

各検出器に用いられる領域を示す図



【図81】

ドット検出器が検出するドットを示す図

I	J	K	L	M
N	A	B	C	O
P	D	E	F	Q
R	G	H	I	S
T	U	V	W	X

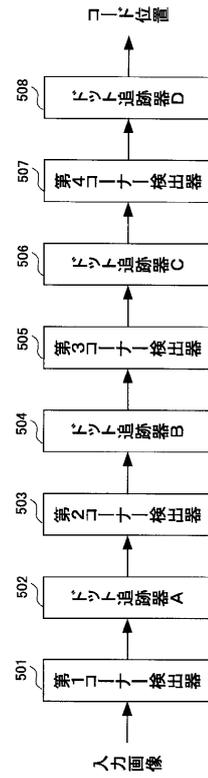
【 図 8 2 】

座標取得率を示す図

Th	紙IDの置換え	
	する	しない
1	78.8%	67%
2	79.5%	75.7%
3	78.5%	78.0%
4	75.8%	75.7%
5	73.7%	73.7%
6	70.7%	70.7%
7	69.3%	69.3%
8	67.3%	67.3%

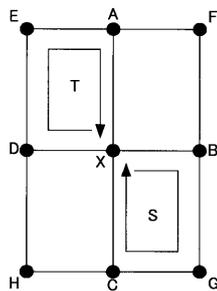
【 図 8 3 】

コード検出器の構成図



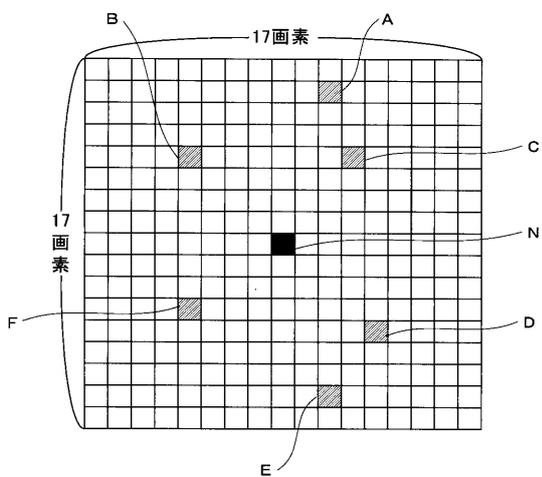
【 図 8 4 】

追跡経路を示す図



【 図 8 6 】

点对称ペアの説明図



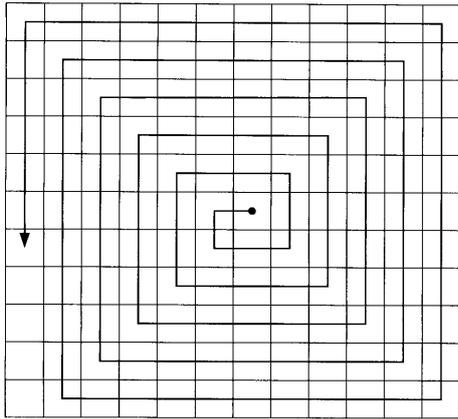
【 図 8 5 】

第1コーナー検出器の構成図



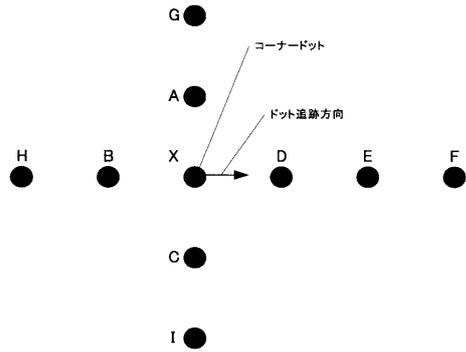
【 図 8 7 】

画素を渦巻き走査する様子を示す図



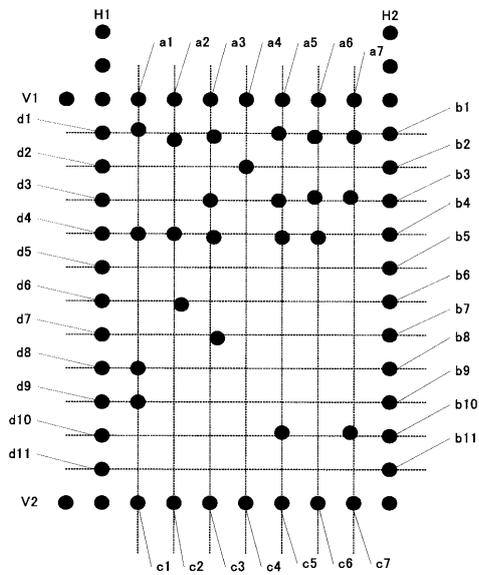
【 図 8 8 】

2次元コードのコーナー付近を構成するドットを示す図



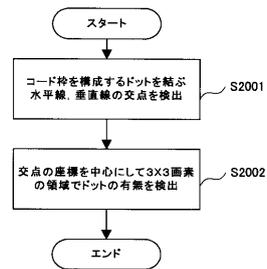
【 図 8 9 】

データ取得器のデータ取得の説明図



【 図 9 0 】

データを取得する処理を示すフローチャート



【 図 9 1 】

ペン先座標算出器の構成図



【 図 9 2 】

座標補正器の詳細を示す図



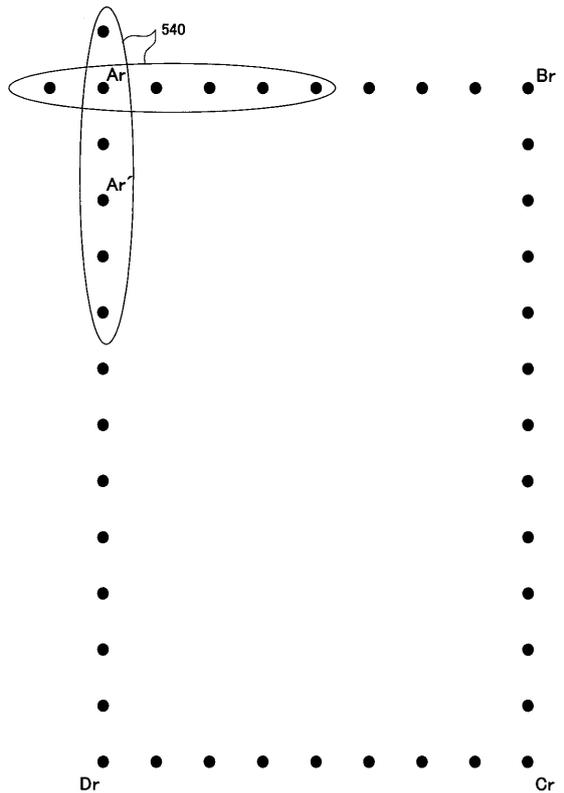
【 図 9 3 】

グレースケール画像の5×5近傍を表す図

	$V(i-1, j-2)$	$V(i, j-2)$	$V(i+1, j-2)$	
$V(i-2, j-1)$				$V(i+2, j-1)$
$V(i-2, j)$		$V(i, j)$		$V(i+2, j)$
$V(i-2, j+1)$				$V(i+2, j+1)$
	$V(i-1, j+2)$	$V(i, j+2)$	$V(i+1, j+2)$	

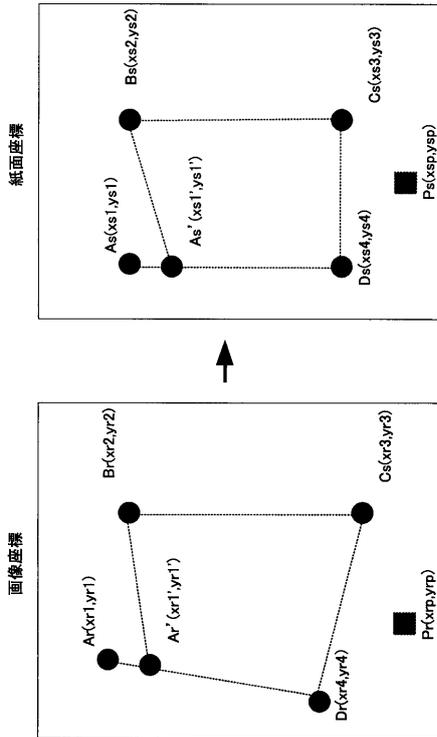
【 図 9 4 】

近傍フレームドットを示す図



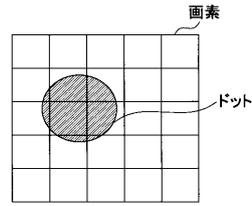
【 図 9 5 】

射影パラメータの算出を示す図



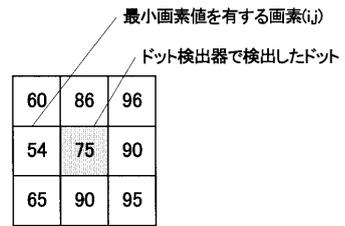
【 図 9 6 】

ドットの中心の位置と画素を示す図



【 図 9 7 】

ドット検出器で検出した画素と最小画素値を有する画素の位置検索を示す図



【 図 9 8 】

最小画素値を有する画素を中心とした3×3ウィンドウの定義を示す図

$V(i-1, j-1)$	$V(i, j-1)$	$V(i+1, j-1)$
$V(i-1, j)$	$V(i, j)$	$V(i+1, j)$
$V(i-1, j+1)$	$V(i, j+1)$	$V(i+1, j+1)$

フロントページの続き

- (72)発明者 堀川 裕文
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 須賀 智
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 佐藤 康弘
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 大隈 孝
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 小野 康宏
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 小塚 直樹
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 5B021 AA01 LA01 LG00 QQ01 QQ06
5B029 AA01 BB02 BB05 BB06 BB09 CC04 CC22 CC26 CC30 DD04
EE04 EE06 EE13
5B068 AA05 BB18 BC05 BD02 BD09 BD17 BE06 BE08 CC01 CC06
CD02 DD00
5B072 CC24 DD02 DD12
5C076 AA14 AA15 BA06

【要約の続き】

【選択図】 図 9 2