

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4198456号
(P4198456)

(45) 発行日 平成20年12月17日 (2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日 (2008.10.10)

(51) Int. Cl.	F I
G06K 1/12 (2006.01)	G06K 1/12 A
G06K 7/10 (2006.01)	G06K 7/10 P
G06K 19/06 (2006.01)	G06K 19/00 E

請求項の数 19 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2002-375260 (P2002-375260)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成14年12月25日 (2002.12.25)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2004-94907 (P2004-94907A)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(43) 公開日	平成16年3月25日 (2004.3.25)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成17年3月2日 (2005.3.2)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	特願2002-201611 (P2002-201611)	(72) 発明者	高橋 禎郎
(32) 優先日	平成14年7月10日 (2002.7.10)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		会社リコー内

審査官 梅沢 俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2次元コードパターン、2次元コードパターンを担持するパターン担持媒体、2次元コードパターンの生成方法、2次元コード読取装置および読取方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のドットで構成される、所定の情報が埋め込まれた2次元コードがマトリクス状に配置された媒体から、2次元コードを読み取る2次元コード読取装置であって、

前記媒体の所定の領域を光学的に読取る画像読取手段と、

前記画像読取手段で読み取られた画像からドットを検出するドット検出手段と、

前記ドット検出手段により検出されたドットを前記画像の中心にあるドットから周囲に向かう順に前記2次元コードのコーナードットであるかを判定し、該判定によってコーナードットと判定されたドットに基づいて、前記2次元コードを区画するコード枠を検出するコード枠検出手段と、

前記コード枠内に配置されるドットパターンを読み取って、このドットパターンで表わされる情報を復号するデータ復号手段と

を備え、

前記コード枠検出手段は、前記2次元コードのコーナードットであるかの判定対象である判定用ドットの周囲で4以上の周辺ドットを検出し、前記周辺ドットの中から、前記判定用ドットに関して点対称なペアを2組検出したときに、前記判定用ドットを前記2次元コードを区画するコード枠のコーナードットとして検出する

ことを特徴とする2次元コード読取装置。

【請求項 2】

複数のドットで構成される、所定の情報が埋め込まれた2次元コードがマトリクス状に

配置された媒体から、２次元コードを読み取る２次元コード読取装置であって、
前記媒体の所定の領域を光学的に読取る画像読取手段と、
前記画像読取手段で読み取られた画像からドットを検出するドット検出手段と、
前記ドット検出手段により検出されたドットを前記画像の中心にあるドットから周囲に
向かう順に前記２次元コードのコーナードットであるかを判定し、該判定によってコーナ
ードットと判定されたドットに基づいて、前記２次元コードを区画するコード枠を検出す
るコード枠検出手段と、
前記コード枠内に配置されるドットパターンを読み取って、このドットパターンで表わ
される情報を復号するデータ復号手段と
を備え、
前記コード枠検出手段は、前記検出した２次元コードのコーナードットから所定方向に
、所定間隔でドットを追跡して、前記２次元コードのコード枠を特定し、
前記コード枠検出手段は、前記検出した２次元コードのコーナードットから４方向に所
定範囲の画素を追跡して、第２コーナーの候補画素を検出するドット追跡手段を含む
ことを特徴とする２次元コード読取装置。

10

【請求項３】

前記ドット検出手段は、前記画像読み取り手段で読み取られた画像の全領域よりも小さい第１の領域のみをドットの検出対象とすること、
を特徴とする請求項１又は２に記載の２次元コード読取装置。

【請求項４】

前記コード枠検出手段は、前記画像読み取り手段で読み取られた画像の全領域よりも小さい第２の領域のみを処理して、前記２次元コードを区画するコード枠を特定すること
を特徴とする請求項３に記載の２次元コード読取装置。

20

【請求項５】

前記第２の領域は、前記第１の領域よりも小さいことを特徴とする請求項４に記載の２次元コード読取装置。

【請求項６】

前記画像は、
一定サイズのドット列で表現される前記コード枠と、
前記コード枠の内部に所定の規則で配置された前記ドットパターンと、
を含むことを特徴とする請求項１又は２に記載の２次元コード読取装置。

30

【請求項７】

前記ドットパターンで表わされる情報は、任意の文書ページ上での前記コード枠の位置を表わす位置情報と、前記文書ページの識別情報とを含むことを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１に記載の２次元コード読取装置。

【請求項８】

請求項１乃至７のいずれかに記載の２次元コード読取装置と、
前記２次元コード読取装置を収容する筆記可能な形状の本体の先端部に設けられる筆記手段と、
前記ドットパターンから復号された情報に基づいて、前記媒体と接触する前記筆記手段
の前記媒体上の座標を算出する座標算出手段と、
を備えるペン型座標入力装置。

40

【請求項９】

前記座標算出手段は、
前記読み取られた画像から取得された前記コーナードットの座標と、前記媒体上の対応する位置でのコーナー座標とに基づいて、射影パラメータを算出する射影パラメータ算出部と、
前記射影パラメータを用いて、前記復号された情報に基づいて前記画像中で特定される前記筆記手段の座標を、前記媒体上の対応する座標値に変換する座標変換部と、
を含むことを特徴とする請求項８に記載のペン型座標入力装置。

50

【請求項 10】

複数のドットで構成される、所定の情報が埋め込まれた 2 次元コードがマトリクス状に配置された媒体から、2 次元コードを読み取る 2 次元コード読取方法であって、

前記媒体の所定の領域を光学的に取り、

前記読み取られた画像から前記ドットを検出し、

前記検出されたドットに関し、前記画像の中心にあるドットから周囲に向かう順に前記 2 次元コードのコーナードットであるかを判定し、

前記判定によってコーナードットと判定されたドットに基づいて、前記 2 次元コードを区画するコード枠を検出し、

前記コード枠内に配置されるドットパターンを読み取って、このドットパターンで表わされる情報を復号する、

工程を含み、

前記コード枠検出工程は、前記 2 次元コードのコーナードットであるかの判定対象である判定用ドットの周囲で 4 以上の周辺ドットを検出し、前記周辺ドットの中から、前記判定用ドットに関して点対称なペアを 2 組検出したときに、前記判定用ドットを前記 2 次元コードを区画するコード枠のコーナードットとして検出する

ことを特徴とする 2 次元コード読取方法。

10

【請求項 11】

複数のドットで構成される、所定の情報が埋め込まれた 2 次元コードがマトリクス状に配置された媒体から、2 次元コードを読み取る 2 次元コード読取方法であって、

前記媒体の所定の領域を光学的に取り、

前記読み取られた画像から前記ドットを検出し、

前記検出されたドットに関し、前記画像の中心にあるドットから周囲に向かう順に前記 2 次元コードのコーナードットであるかを判定し、

前記判定によってコーナードットと判定されたドットに基づいて、前記 2 次元コードを区画するコード枠を検出し、

前記コード枠内に配置されるドットパターンを読み取って、このドットパターンで表わされる情報を復号する、

工程を含み、

前記コード枠検出工程は、前記検出した 2 次元コードのコーナードットから所定方向に、所定間隔でドットを追跡して、前記 2 次元コードのコード枠を特定し、

前記コード枠検出工程は、前記検出した 2 次元コードのコーナードットから 4 方向に所定範囲の画素を追跡して、第 2 コーナーの候補画素を検出するドット追跡工程を含むことを特徴とする 2 次元コード読取方法。

20

30

【請求項 12】

前記ドット検出工程は、前記光学的に取り取られた画像の全領域よりも小さい第 1 の領域のみをドットの検出対象とすること、

を特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の 2 次元コード読取方法。

【請求項 13】

前記コード枠検出工程は、前記読み取られた画像の全領域よりも小さい第 2 の領域のみを処理して、前記 2 次元コードを区画するコード枠を特定すること、

を特徴とする請求項 12 に記載の 2 次元コード読取方法。

40

【請求項 14】

前記第 2 の領域は、前記第 1 の領域よりも小さいことを特徴とする請求項 13 に記載の 2 次元コード読取方法。

【請求項 15】

前記画像は、

一定サイズのドット列で表現される前記コード枠と、

前記コード枠の内部に所定の規則で配置された前記ドットパターンと、を含むことを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の 2 次元コード読取方法。

50

【請求項 16】

前記ドットパターンで表わされる情報は、任意の文書ページ上での前記コード枠の位置を表わす位置情報と、前記文書ページの識別情報とを含むことを特徴とする請求項 10 乃至 14 のいずれか 1 に記載の 2 次元コード読取方法。

【請求項 17】

複数のドットで構成される、所定の情報が埋め込まれた 2 次元コードがマトリクス状に配置された媒体上の所定の領域を光学的に読み取り、

前記読み取られた画像から前記ドットを検出し、

前記検出されたドットに関し、前記画像の中心にあるドットから周囲に向かう順に前記 2 次元コードのコーナードットであるかを判定し、

前記判定によってコーナードットと判定されたドットを判定用ドットとし、前記判定用ドットの周囲で 4 以上の周辺ドットを検出し、前記周辺ドットの中から、前記判定用ドットに関して点対称なペアを 2 組検出したときに、前記判定用ドットを前記 2 次元コードを区画するコード枠のコーナードットとして検出することによって、前記 2 次元コードを区画するコード枠を検出し、

前記コード枠内に配置されるドットパターンを読み取って、このドットパターンで表わされる情報を復号し、

前記復号された情報に基づいて、前記媒体上への筆記に用いられている筆記手段の前記媒体上の座標を算出する、

工程を含むことを特徴とする筆記座標入力方法。

【請求項 18】

複数のドットで構成される、所定の情報が埋め込まれた 2 次元コードがマトリクス状に配置された媒体上の所定の領域を光学的に読み取り、

前記読み取られた画像から前記ドットを検出し、

前記検出されたドットに関し、前記画像の中心にあるドットから周囲に向かう順に前記 2 次元コードのコーナードットであるかを判定し、

前記判定によってコーナードットと判定されたドットに基づいて、前記 2 次元コードを区画するコード枠を検出し、

前記コード枠内に配置されるドットパターンを読み取って、このドットパターンで表わされる情報を復号し、

前記復号された情報に基づいて、前記媒体上への筆記に用いられている筆記手段の前記媒体上の座標を算出する、

工程を含み、

前記コード枠検出工程は、前記検出した 2 次元コードのコーナードットから所定方向に、所定間隔でドットを追跡して、前記 2 次元コードのコード枠を特定し、

前記コード枠検出工程は、前記検出した 2 次元コードのコーナードットから 4 方向に所定範囲の画素を追跡して、第 2 コーナーの候補画素を検出するドット追跡工程を含むことを特徴とする筆記座標入力方法。

【請求項 19】

前記座標算出工程は、

前記読み取られた画像から取得した前記コーナードットの座標と、前記媒体上の対応する位置でのコーナー座標とに基づいて、射影パラメータを算出する工程と、

前記射影パラメータを用いて、前記復号された情報に基づいて前記画像中で検出される前記筆記手段の座標を、前記媒体上の対応する座標値に変換する工程と、を含むことを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載の筆記座標入力方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、符号化された座標情報を含む 2 次元コードパターンの生成と、この二次元コードパターンが印刷された媒体上への加筆を 2 次元コードパターンとともに読み取って加筆

10

20

30

40

50

の軌跡を検出する画像読み取り技術に関する。特に、特殊なインクを必要とせずに媒体上に文書とともに印刷され、読み取りエラーを低減できる２次元コードパターンとその生成技術、および印刷された２次元コードパターンを読み取ってリアルタイムで処理する２次元コード読取技術に関する。

【０００２】

【従来の技術】

紙などの印刷媒体上に、符号化した座標情報を含む２次元コードを配置することによって、その印刷媒体上に形成された画像情報の位置や内容を特定する技術が知られている。従来の１次元バーコードが横（水平）方向のみにしか情報を持たなかったのに対し、２次元コードは水平と垂直の２方向に情報を有するので、より複雑な情報を表すことができる。

10

【０００３】

２次元コードをより有効に活用すべく、２次元コードとともに別の画像情報を読み取り、読み取った情報をコンピュータなどの処理装置に入力して処理する技術も提案されており、光学的に読み取り可能な２次元コードシンボルを紙面にマトリックス状に並べ、小型カメラを備えたペンで紙面に加筆すると同時に、カメラで２次元コードシンボルを読み取って座標情報を取得する技術が知られている（たとえば、特許文献１参照）。この方法では、２次元コードを紙面上に手書きで加筆された情報をリアルタイムで読み取り、加筆された情報を、加筆前の紙面情報に関連付けて格納することができる。

【０００４】

また、Ｘ座標、Ｙ座標、およびコードの方向を表すパターンと、ホーミングパターンと呼ばれるその他のパターンより大きなパターンとをあらかじめ紙面に印刷しておき、その後、紙面に加筆された文字を再現する技術も提案されている（たとえば、特許文献２参照）。ホーミングパターンもその他のパターンも、赤外インクで形成されており、肉眼では見えない。これらのパターンを光学的に読み取ることによって、紙面に通常のマーカーで加筆された文字の座標位置を特定する。

20

【０００５】

さらに、２次元コードパターンを構成するドットを、所定の位置から異なる方向に所定量だけずらして配置することによって、１ドットで２ビット以上の情報を表すことのできる２次元コードパターンも知られている（たとえば、特許文献３参照）。２次元コードパターンは水平および垂直座標情報を有しており、２次元コードを読み取ったときに、その２次元コードが表わす紙面上の位置情報を取得できる。

30

【０００６】

【特許文献１】

特開平２０００－２９３３０３号公報

【０００７】

【特許文献２】

米国特許第５６６１５０６号

【０００８】

【特許文献３】

国際公開第ＷＯ ００／７３９８１号

40

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の特許文献１に開示される技術では、ＡＩＭ規格で標準化された汎用の２次元コードを離散的に配置しており、ひとつひとつのコードの大きさが大きい。このため、コードが有する座標情報を取得するために、紙面上の比較的広い範囲を光学ペンで撮影しなければならない。撮像範囲が広いと、被写界深度などの問題で読み取った画像の品質が悪くなり、２次元コードを連続して正確に読み取ることが困難になる。また、ここで使用される汎用２次元コードは、加筆中の紙面をカメラで撮像すると同時にデコードして座標情報を獲得する目的で作られたわけではないので、デコードに時間がかかり、リアルタイムで処理することが難しい。この文献の目的のひとつは、連続的な加筆情報を取得すると

50

いうことにあるため、２次元コードから座標位置を連続的に特定できなければ、加筆情報の不連続点が発生し、正しい加筆情報が得られないという欠点がある。

【００１０】

一方、特許文献２では、赤外インクを使用して、特殊な印刷装置で２次元パターンをあらかじめ紙面上に形成するので、一般のプリンタで文書の印刷と同時に２次元パターンを紙面に埋め込むことはできない。赤外パターンがあらかじめ形成された紙面上に、ユーザが所望の文書を印刷して加筆修正した場合、加筆された画像情報と、もとの電子文書との関連付けができず、加筆された画像情報だけが再現されることになる。

【００１１】

特許文献３では、２次元的に等間隔な点からドットを微妙にずらして配置することにより、１ドットに２ビット以上の情報を持たせ、６×６のドットでそのコードの位置情報を搭載できる。しかし、位置をずらす量が３０μmと非常に小さく、一般に普及しているレーザプリンタの解像度（１２００dpi）を考えると、紙送りの精度や感光体の回転速度のばらつきなどにより、正しいずれ量を再現することは難しい。したがって、この場合も、オフセット印刷等の印刷技術を利用して２次元コードをあらかじめ印刷した紙を用意する必要があり、上記特許文献２と同等の問題が生じる。

【００１２】

そこで、本発明はこれらの課題を解決し、既存のオフィスあるいは家庭用のプリンタを使用してオンデマンドで文書とともに印刷可能であり、かつ連続的な加筆情報の正確な取得を可能にする２次元コードパターンを提供する。

【００１３】

また、このような２次元コードパターンを担持した印刷媒体を提供する。

【００１４】

さらに、このような２次元コードパターンの生成技術を提供する。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

これらの課題を解決するめに、本発明の第１の側面では、２次元コードパターンは、所定の間隔で配置されるドットにより一定の領域を区画するコード枠と、コード枠の内部に位置し、前記ドットを用いて所定の情報を表示するデータ配置領域とで構成され、所定の情報として、任意の文書ページ上でのコード枠の位置を表わす位置情報と、文書ページの識別情報とを含む。

【００１６】

２次元コードが文書ページの識別情報を有することにより、印刷された文書に手書き加筆した情報を、もとの文書上に正確に反映させることができる。

【００１７】

好ましくは、ドットは、少なくとも文書ページを印刷する際に使用される印刷装置の最小ドット単位の２倍の直径を有し、所定の間隔は、ドットの直径の約６倍である。

【００１８】

このようなサイズおよび間隔に設定することにより、２次元コードパターンが文書とともに印刷されても、文書や加筆内容の妨げとはならないので、汎用プリンタで印刷することができる。また、上述したサイズおよび間隔のドットを用いることで、加筆後の２次元コードの読み取りにおいて、一般に普及している装置を使用してエラーの少ない正確な読み取りを実現することが可能になる。

【００１９】

また、コード枠によって区画される領域は、文書ページを印刷する印刷媒体のアスペクト比に応じた矩形領域であることが望ましい。これにより、２次元コードが幅広い用紙サイズに対応することが可能になる。

【００２０】

本発明の第２の側面では、２次元コードパターンを搭載する印刷媒体などのパターン担持媒体を提供する。このパターン担持媒体は、支持体と、支持体の表面全体に連続してマト

10

20

30

40

50

リクス状に配置される２次元コードパターンとを備え、２次元コードパターンは、所定の間隔で配置されるドットにより一定の領域を区画するコード枠と、コード枠の内部に位置し、前記ドットを用いて所定の情報を表示するデータ配置領域とで構成される。所定の情報として、任意の文書ページ上でのコード枠の位置を表わす位置情報と、文書ページの識別情報とを含む。

【００２１】

ドットは、少なくとも前記文書ページを印刷する際に使用される印刷装置の最小ドット単位の２倍の直径を有し、所定の間隔はドットの直径の約６倍である。

【００２２】

このようなパターン担持媒体は、全面にわたって連続して配置される２次元コードパターンを有するので、この媒体に加筆を行った場合、背景の２次元コードを読み取ることにより、連続して精度よく加筆情報を獲得することができる。

10

【００２３】

本発明の第３の側面では、２次元コードパターンの生成方法を提供する。この方法は、印刷すべき文書ページの識別情報を取得するステップと、文書ページ上に配置すべき２次元コードの文書ページ上での位置情報を取得するステップと、識別情報および位置情報を、所定間隔のドット配置により符号化して２次元コードを作成するステップと、２次元コードを文書ページの全面にマトリクス状に配置するステップとを含む。

【００２４】

好ましくは、ドットの直径を、少なくとも前記文書ページの印刷に使用する印刷装置の最小ドットの２倍に設定するステップと、所定間隔をドットの直径の約６倍に設定するステップとをさらに含む。

20

【００２５】

このような方法を用いることによって、印刷文書に連続して加筆された情報の正確な取得を可能にする２次元コードパターンを生成することができる。

【００２６】

本発明の第４の側面では、２次元コードの読取装置を提供する。２次元コードの読取装置は、微小なドットで構成される２次元コードを光学的に読み取った画像を入力とし、入力画像からドットを検出するドット検出手段と、ドット検出手段により検出されたドットから２次元コードを区画するコード枠を検出するコード枠検出手段と、検出されたコード枠内に配置されるドットパターンを読み取って、このドットパターンで表わされる情報を復号するデータ復号手段とを備え、ドット検出手段と、ドット枠検出手段の少なくとも一方は、入力画像の領域よりも小さい領域のみを対象として処理を行う。

30

【００２７】

たとえば、ドット検出手段は、入力画像の領域よりも小さい第１領域を処理してドットを検出し、コード枠検出手段は、入力画像の領域よりも小さい第２領域を処理して、検出されたドットから、２次元コードを区画するコード枠を検出する。第１領域は、第２領域を包含する。

【００２８】

コード枠検出手段は、第２領域よりも小さい第３領域で、中心から周囲に向かう走査を行って任意のドットを検出し、第２領域内で２次元コードのコード枠を特定する。

40

【００２９】

このように領域を特定した処理を行うことにより、画像劣化による検出エラーの可能性のある領域をあらかじめ排除し、検出精度を高めることができる。

【００３０】

また、たとえ２次元コードパターンの検出が失敗した場合でも、全画素を処理する場合と異なり、低速のＣＰＵでもリアルタイムの読み取り処理が可能になる。

【００３１】

本発明のその他の特徴、効果は、以下で図面を参照して述べる詳細な説明によりいっそう明確になる。

50

【 0 0 3 2 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る 2 次元コードパターンを搭載した印刷媒体 1 の平面図である。この印刷媒体 1 は、紙などの支持体と、印刷紙面全体にわたって、連続してマトリクス状に配置される 2 次元コード 2 a ~ 2 d のパターンを備える。2 次元コード 2 は、複数のドット 2 2 が所定の間隔で配置されるコード枠 (H 1、H 2、H 3 ...、および V 1、V 2、V 3 ...) によって区画される矩形領域で構成され、この領域内に、ドット 2 2 の配置によって表される固有の情報を有する。

【 0 0 3 3 】

2 次元コードパターンは、たとえばハードディスクドライブやフロッピー (登録商標) ディスクなどに格納された電子文書を印刷する際に、電子文書とともに紙面上に印刷される。したがって、一般的なプリンタで通常使用されるインク、トナーなどにより、文書に重畳して 2 次元コードが印刷されることになる。図 1 では説明の都合上、文書そのものは図示せず、行間や余白など 2 次元コードのみが印刷された部分を示している。

【 0 0 3 4 】

各 2 次元コード 2 は、紙面上のコード位置を表わす座標情報と、2 次元コードパターンとともに印刷される文書ページの識別 (I D) 情報を含む。文書ページの識別 (I D) 情報とは、文書内容とその文書が含まれるページとを一意に関連付ける番号である。これらの座標情報および文書ページ I D 情報は、2 次元コード内にドットを使って符号化されている。たとえば、2 次元コード 2 a には「水平座標 = 9 5 , 垂直座標 = 1 0 , 文書ページ I D = 1 0 」がエンコードされ、識別子 1 0 の文書ページの水平方向に 9 5 番目、垂直方向に 1 0 番目のマトリクス位置を表わしている。同様に、2 次元コード 2 b、2 c、2 d には、それぞれ「水平座標 = 9 6 , 垂直座標 = 1 0 , 文書 I D = 1 0 」、「水平座標 = 9 5 , 垂直座標 = 1 1 , 文書 I D = 1 0 」、「水平座標 = 9 6 , 垂直座標 = 1 1 , 文書 I D = 1 0 」を示す情報がエンコードされている。

【 0 0 3 5 】

このように、所定の間隔で配置されるドットによるコード枠で一定の領域を区画し、コード枠の内部にこのコード枠の文書ページ上での位置情報と文書ページの識別情報を持たせることによって、この 2 次元コードパターンが印刷された印刷媒体に手書きで加筆する場合に、加筆内容をもとの文書ページにリンクさせ、文書中に加筆情報を反映させることができる。

【 0 0 3 6 】

また、コード枠で領域を区画することによって、2 次元コードの読取が容易になる。

【 0 0 3 7 】

図 2 は、2 次元コードパターンを構成するドット 2 2 のサイズおよび配置間隔を示す図である。図 2 において、正方形の領域 2 1 は、使用するプリンタの最小ドットを表わす。ドット 2 2 は、文書および 2 次元コードパターンの印刷に使用するプリンタの最小ドット 2 1 の 2 x 2 のサイズを有する。たとえば、1 2 0 0 d p i のプリンタならば、最小ドット径は 2 1 μ m であり、2 次元コードパターンを構成するドット 2 2 の直径は、理想的には 4 2 μ 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。ドットの直径を、プリンタの最小ドットの 2 倍より小さくすると、ドットを安定して印刷することが困難になる。また、2 次元コードの読み取り時にノイズを拾いやすくなる。ひとつのドットのサイズを、少なくともプリンタの最小ドットの 2 x 2 のサイズに設定することによって、ドットが明確に印刷され、ドットが打たれる位置も安定する。このような設定により、2 次元コード読み取り時にノイズとの区別が容易になり、読み取りエラーを低減することができる。

【 0 0 3 8 】

ドットの直径を設定したならば、ドット直径の約 6 倍の間隔を置いて、水平および垂直方向に 2 次元コード用のドット配置位置を決定する。上述した例では、ドット間隔は約 2 5 2 μ m になる。プリンタの最小ドットの 2 x 2 のサイズのドットを用い、その直径の 6 倍

10

20

30

40

50

の間隔でドットを配置した場合、紙面全体にわたってドットに限なく存在する場合でも、ドットの占める面積は紙面全体の2.8%である。50%近くのドットゲインを見込んだとしても、ドット占有率は5%に満たない。この程度の数字では、通常のトナーを使って文書とともに2次元コードパターンを印刷したとしても、人の目には明るい灰色に見えるだけである。したがって、印刷された文書や加筆した文字がドットに邪魔されて見えにくいという問題は起こらない。これより広い間隔で配置すると、背景は明るくなるが、2次元コードの読取が困難になる。

【0039】

このようなドットサイズとドット配置を採用する2次元コードは、一般に普及している印刷装置を用いて、文書とともに印刷媒体上に印刷される。

10

【0040】

図3は、2次元コード2aに各種の情報を組み込むためのデータ配置領域(サブ領域)の一例を示す。説明の便宜上、ドット間隔を狭めて図示しているが、ドットサイズおよびドット間隔は、図2と関連して説明したとおりであり、ドット間隔はドット直径の約6倍である。図3の例では、2次元コード2aは、コード枠を構成するドット列H1, H2, V1, V2で区画される領域に、7×11のセルを有する。セルとはドットを打つことのできる単位をいい、最大77個のドットを打てる2次元コード2aのサイズは、2mm×3mmとなる。2次元コード2aの水平座標値は95、垂直座標は10であるから、印刷紙面の左上を原点とすると、原点から水平方向(右方向)に190mm、垂直方向(下方)に30mmの場所に位置することになる。

20

【0041】

2次元コード2aは、水平座標を示すデータを配置する水平座標領域401、垂直座標を表すデータを配置する垂直座標領域402、印刷される文書ページを表わす識別子を配置する文書ID領域403、誤り訂正符号を配置する誤り訂正符号領域404～407、2次元コードの上下を判別するために使用される上下識別符号領域408、409を有する。これらの各領域で、ドットの有無によって“1”または“0”の値を取る2進情報を格納する。上下識別符号領域408および409は固定値を有し、コードの上端を示す領域408では、3×1のドット有りのパターン、コードの下端を示す領域409は2×1のドット無しのパターンで上下を判別する。

【0042】

30

図4は、図3の2次元コード2aを模式化した図であり、各サブ領域でのビット配置を示す。水平座標領域401と、垂直座標領域402は、それぞれ4×2のセルを有し、8ビット(1バイト)の容量を有する。8ビットの容量は、紙面上の2次元コードの位置(座標)を示すのに十分である。2mm×3mmの2次元コードを用いるとすると、A4サイズ of 用紙は210mm×297mmの大きさなので、水平方向に105段階、垂直方向に99段階の異なる位置を表現できればよいからである。A3サイズの場合は、水平297mm、垂直420mmなので、水平方向に148段階、垂直方向に140段階のデータが必要になる。A2サイズであっても、水平420mm、垂直594mmの大きさなので、水平方向に210段階、垂直方向に198段階のデータが必要であるが、いずれの場合も1バイトのデータ容量で収まる。2次元コードのサイズは、印刷媒体の寸法に応じて決定することができ、水平および垂直座標を表す領域のデータ長を固定にても幅広いサイズの用紙に対応できる。

40

【0043】

文書ページID領域403は4×6の24ビット(3バイト)の容量を有する。誤り訂正領域404～407は、それぞれ1バイトずつの容量を有し、2次元コードに組み込まれる誤り訂正用の符号は、合計4バイトで構成される。各サブ領域に記載された数字は、ビット配列を示す。8ビット領域における数字1はMSB(most significant bit)を示し、数字8はLSB(least significant bit)を示す。誤り訂正用の符号は、各2次元コードの文書上での位置情報と文書ID情報に対するものである。2次元コードにこのような誤り訂正符号を埋め込むことによって、後述するように、加筆された手書き情報をより正

50

確に取得することができる。

【 0 0 4 4 】

このような 2 次元コードパターンは、上述したように、ハードドライブなどに格納された文書を印刷する際に、通常の印刷装置を用いて、文書とともに紙面全体にわたって印刷される。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、文書を 2 次元コードとともに印刷し、印刷した文書に加筆し、加筆情報をもとの文書情報に関連付けて保存、管理する文書管理システムの一例を示す概略構成図である。この文書管理システムは、2 次元コードパターンを作成、印刷する第 1 部分と、印刷した文書に対する加筆を読み取って、もとの文書と関連付けて保存、管理する第 2 部分とを含む。より具体的には、文書作成、印刷命令の処理、および 2 次元コードパターンの作成を実行する情報処理装置 5 0 9 と、文書を格納、管理する記憶装置 5 0 5 と、情報処理装置が発する印刷命令に応じて文書ページを印刷するプリンタ 5 0 1 と、印刷された文書に対して加筆するとともに、加筆の位置情報を読み取ってもとの文書情報と関連付けるペン型座標入力装置 6 0 0 を含む。ペン型座標入力装置 6 0 0 の詳細な構成については後述する。文書管理システムはまた、任意で、文書や画像を光学的に読み取るスキャナ 5 0 3 や、複写機 5 0 2、作成した文書や印刷命令を情報処理装置 5 0 4 に対して無線通信する携帯情報端末 5 0 8 などを含んでもよい。

【 0 0 4 6 】

図 6 は、図 5 の文書管理システムの第 1 部分の動作手順を示すフローチャートである。まずステップ S 1 0 1 で、記憶装置 5 0 5 に保存されている文書ファイルを読み出して編集する。次にステップ S 1 0 3 で、情報処理装置 5 0 9 は、印刷命令の有無を判断する。印刷命令がある場合は (S 1 0 3 で Y E S)、ステップ S 1 0 5 で印刷すべき文書ページのための 2 次元コードパターンを生成し、ステップ S 1 0 7 で 2 次元コードパターンを文書に重畳して印刷する。ステップ S 1 0 9 で印刷が成功したか否かを判断し、印刷が成功した場合は、2 次元コードパターンをその文書ページを対応づけて文書管理データベース 5 0 6 に格納してプロセスを終了する。後に同じ文書ページを読み出してさらに加筆する場合は、先に生成した 2 次元コードパターンをそのまま利用することができる。ステップ S 1 0 3 で印刷命令がない場合、あるいはステップ S 1 1 1 で印刷が成功しなかった場合は、ステップ S 1 1 3 でデータを保存してプロセスを終了する。

【 0 0 4 7 】

図 7 は、図 6 のステップ S 1 0 5 (2 次元コード作成ステップ) の詳細な処理フローである。2 次元コードパターンの作成は、情報処理装置 5 0 9 内のプリンタドライバ (不図示) で実行される。プリンタドライバはまずステップ S 2 0 1 で、記憶装置 5 0 5 内の文書管理データベース 5 0 6 に問い合わせ、印刷しようとする文書のページ毎の文書ページ ID を発行してもらう。新規文書を作成、印刷する場合も、その文書の文書ページ ID (たとえば ID 番号 1 2 3 4 5 6) を取得するために、いったん記憶装置 5 0 5 に格納するのが望ましい。文書ページ ID を取得したならば、ステップ S 2 0 3 で、その文書ページ中に埋め込まれる各 2 次元コード 2 の座標データを取得する。座標情報は、たとえば 2 次元コード 2 の左上コーナーの位置を、原点 (紙面の左上コーナー) からの距離として mm 単位で表現したものである。ある 2 次元コード 2 の座標情報が (2 4 mm、1 2 3 mm) とすると、2 mm × 3 mm の 2 次元コード 2 を生成する場合は、2 次元コードマトリクスの左から 1 2 番目、上から 3 1 番目の位置を表わす。

【 0 0 4 8 】

次に、ステップ 2 0 5 で、取得した文書ページ ID と座標情報を 2 次元コード 2 のサブ領域 4 0 1、4 0 2、4 0 3 に格納するために、これらの情報を符号化する。文書ページ ID は、ID 番号である 6 桁の数字を 3 バイトのバイナリ値に変換する。座標情報については、紙面上の距離 (mm) をマトリクス上の位置に変換してから符号化する。すなわち、水平座標値を $24\text{ mm} / 2\text{ mm} = 12$ とし、垂直座標値を $123\text{ mm} / 3\text{ mm} = 41$ とし、水平座標と垂直座標のそれぞれが 1 バイトずつで収まるようにする。結果として、図 8

の模式図に示すように、X座標で1バイト、Y座標で1バイト、文書ページIDで3バイトと、合計5バイトのデータが生成される。

【0049】

さらにステップS207で、符号化したデータに対して誤り訂正符号を追加する。本実施形態の2次元コード2では、4バイトの誤り訂正符号領域404～407（図3および4を参照）を確保しており、図8の模式図に示すように、4バイトの誤り訂正符号を追加する。誤り訂正符号にはリードソロモン符号を採用する。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。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。本実施形態の場合、誤り訂正符号長が4バイトなので2バイトの誤り訂正が可能である。

10

【0050】

次にステップS209で、生成した符号化データと誤り訂正符号データを、2次元コード2の各領域に割り当てて、2次元コード2がページ全体にわたってマトリクス配置された2次元コードパターンを生成する。図1に示すように、マトリクス上の各2次元コードは、水平方向と垂直方向に延びるコード枠（H1、H2、…、V1、V2、…）で区画されている。マトリクス配置後、ステップS211で1ページの処理が終了したか否かを判断する。文書ファイルの1ページ分の処理が終了したならば、ステップS213で文書ファイルの全ページの処理が完了したか否かを判断する。その他のページの処理が残っている場合は（S213でNO）、ステップ201へ戻り、次のページについて新たな文書ページIDを取得し、そのページについてステップS203～S211を繰り返す。全ページの処理が終わったならば（S213でYES）、プロセスを終了する。

20

【0051】

図9は、印刷媒体上に、2次元コードパターンとともに印刷された文書の例を示す。この文書は、たとえば所定のフォーマットを有する帳票文書であり、背景には2次元コード2のマトリクスが印刷されている。2次元コードパターンを構成するドットサイズとドット配置は、図2に示すサイズおよび間隔に設定されているため、背景の2次元コードパターンは人間の目には淡いグレイに見えるだけである。図9のサークル内は、印刷文書の行間あるいは余白部分を拡大した図であり、2次元コード2のコード枠を兼ねるアライメントドットと、枠内に配置されるデータドットを示している。

30

【0052】

さて、このようにして2次元コードとともに印刷された文書に加筆する場合には、図5に示すペン型座標入力装置600を使用する。ペン型座標入力装置600は、加筆と同時に、加筆された画像と背景の2次元コードパターンを撮像し、読み取った2次元コードを復号して加筆画像の座標情報を得る。ペン型座標入力装置600は、ユーザが手に持って筆記動作を行うことができる筆記具形状の本体601と、本体601の側部に設けられた画像読み取り装置606を有する。装置本体601の先端部605には、筆記具613（たとえばボールペン、シャープペンシルの先端部分）が取り付けられており、コピー紙などの印刷媒体に印刷された文書に加筆することができる。画像読取装置606は、CCDなどの光電変換素子606aと、レンズを含む光学系606bとを有し、印刷文書上の画像を光学的に読み取る。画像読取装置606には必要に応じて照明を設けることができる。なお、本実施形態では、CCDの読取解像度は320×240画素とするが、もちろんこの例に限定されない。

40

【0053】

装置本体601はマイクロプロセッサ608を内部に有する。マイクロプロセッサ608は画像読取装置606に接続され、画像読取装置606で読み取った2次元コード2を復号して、2次元コードの紙面上の座標を検出する。座標検出の詳細については後述する。マイクロプロセッサ608は、装置本体601外部のPCなどの情報処理装置504と接続可能であり、マイクロプロセッサ608内部に蓄積したデータを、情報処理装置504

50

に出力可能である。なお、図5では、画像読取装置606、マイコン608などに電力を供給する電源や、マイコン608と情報処理装置504との無線あるいは有線インターフェースなどは図示を省略している。

【0054】

マイクロプロセッサ608には、LCD609、LED610、ブザー611などが接続され、情報処理装置504から受信した情報をLCD609に表示する。特定の情報を受信した場合には、LED610を点滅させる、あるいはブザー611を鳴らすなどして外部に通知することが可能である。

【0055】

装置本体601はまた、先端部605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612を有する。先端部605が筆記面に接触することにより、先端部605に加わる圧力が筆記具613を介して圧力センサ612に伝達される。圧力センサ612はこの圧力を感知して、感知した情報をマイクロプロセッサ608に伝送する。このようなペン型座標入力装置600を用いて、印刷文書上での先端部605の位置を連続的に検出することによって、先端部605の移動軌跡を求めることができる。圧力センサ612を設けることによって、印刷媒体上に筆記を行ったときの筆記軌跡を忠実に求めることができる。

【0056】

仮に2次元コードが印刷されていない文書に、図5のペン型座標入力装置600で加筆したとしても、読み取るべき2次元コードがないので、加筆の位置座標を検出することができない。この場合は、LCD609あるいはLED610を用いて読み取り不能の表示を行い、ユーザに通知する。

【0057】

図10は、図5に示すマイクロプロセッサ608の内部構成を示す。マイクロプロセッサ608は、CPU630、ROM640、RAM650、および2次元コード読み取り装置700を有する。これらの要素はバス620を介して相互に接続され、また、各種の外部装置ともバス620を介して接続されている。CPU630やROM640には、ペン型座標入力装置600の動作を制御するプログラムや、マイクロプロセッサ608を動作させるプログラムがあらかじめ内蔵されている。RAM650は、画像読取装置606から読み取った画像や、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文書ページIDや座標を一時的に保存する。

【0058】

図11は、2次元コード読み取り装置700の一例を示すブロック図である。画像読取装置606で読み取られた印刷媒体上の画像(8ビット画像)は、まずコード位置検出器710に入力される。画像読取装置606が読み取った画像の一例を図13に示す。画像読取装置606は、ペン型座標入力装置600の本体に固定されており、ペン先605と一定距離を保ったまま印刷媒体上の2次元コードパターンを読み取ってゆく。コード位置検出器710は、読み取られた画像内にある複数の2次元コードから、一つの2次元コードの枠を検出して、その2次元コードの領域を検出する。読み取られた画像は2次元コードの検出領域とともに、データ取得器720に供給される。データ取得器720は、2次元コードの白黒セルに応じて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およびビット配置(図4参照)に従って、データの並べ替えを行う。このようにして読み取られた2次元コードは、データ置換器730に供給される。

【0059】

一方、圧力センサ612から出力される信号は、筆記検出器770に入力される。筆記検出器770は、圧力信号に応じて筆記中であるか否かを検出し、検出結果を、連続筆記検出器760と、ペン先座標算出器790の双方に出力する。連続筆記検出器760は、筆記検出器770の出力から、筆記の状態が所定時間以上続いた場合に連続筆記であると判断し、それ以外の場合は、連続筆記ではないと判断する。連続筆記検出器760の出力は、データ置換器730に供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

データ置換器 7 3 0 は、連続筆記検出器 7 6 0 の出力結果に応じて、画像から読み取られたデータの置き換えを行う。連続筆記検出器 7 6 0 の出力が連続筆記中を示す場合は、画像として読み取られた 2 次元コードの文書ページ ID を、既知情報メモリ 7 4 0 に格納された既知の文書ページ ID と置き換えてから、誤り訂正器 7 5 0 にデータを供給する。連続筆記でない場合は、文書ページ ID の置き換えを行わずに、読み取ったデータをそのまま誤り訂正器 7 5 0 に供給する。誤り訂正器 7 5 0 は、データ置換器 7 3 0 の出力に対して、誤り訂正を行う。誤り訂正される対象は、文書ページ ID と座標情報である。誤り訂正されたデータは、データ復号器 7 8 0 に供給される。誤り訂正器 7 3 0 は、誤り訂正後のデータとともに、誤り訂正が成功したか否かの判定情報を出力し、この判定情報を、データ復号器 7 8 0、ペン先座標算出器 7 9 0、既知情報メモリ 7 4 0 のそれぞれに供給する。

10

【 0 0 6 1 】

データ復号器 7 8 0 は、誤り訂正の判定情報が誤り訂正成功であれば、データの復号を開始するが、誤り訂正が失敗であれば動作しない。一方、ペン先座標算出器 7 9 0 は、誤り訂正が成功しており、かつ筆記検出器の出力が筆記中を示す場合に、ペン先座標を算出して出力する。誤り訂正が失敗の場合、あるいは筆記中でない場合は、現実にはありえない座標値、たとえば (- 1、 - 1) を出力する。既知情報メモリ 7 4 0 は、誤り訂正が成功である場合に、誤り訂正された情報の文書ページ ID に相当する部分を、新たに保存する。

20

【 0 0 6 2 】

図 1 2 は、図 1 1 に示す 2 次元コード読み取り装置 7 0 0 の動作のフローチャートである。図 1 1 の説明と重複するので、簡単に処理の流れのみを説明する。まずステップ S 3 0 1 で 2 次元コードの領域を検出し、ステップ S 3 0 1 で検出した 2 次元コード内のデータを取得する。2 次元コードの領域検出とデータ取得の詳細については後述する。次に、ステップ S 3 0 3 で連続筆記中であるかどうかを判断し、連続筆記中であれば、ステップ S 3 0 4 で文書ページ ID を既存の文書ページ ID と置き換える。置き換えがなされた後、ステップ S 3 0 5 で誤り訂正を行う。誤り訂正が成功すれば (ステップ S 3 0 6 で Y E S)、訂正済みデータの文書ページ ID を既知情報として保存する (ステップ S 3 0 7)。その後、座標データと文書ページ ID を復元し (ステップ S 3 0 8)、ペン先の座標を算出して (ステップ S 3 0 9) でプロセスを終了する。

30

【 0 0 6 3 】

図 1 4 は、データ置換器 7 3 0 (図 1 1) が実行するデータ置換の具体例を示す。図 1 4 の表において、第 1 行目は正しいデータ、すなわち 2 次元コード生成時に符号化され、誤り訂正符号が付加されたデータである。第 2 行目は、加筆時に画像読取装置 6 0 6 が読み取った画像から抽出、復元した 2 次元コードのドットデータである。読み取った画像から復元されたデータの Y 座標値と、文書ページ ID 情報の 1 番目と 2 番目に、本来の値からはずれた誤りが存在する。このような誤りは、印刷時のドットずれやドットかすれによりドットが検出されない、あるいは逆にノイズをドットとして検出してしまったなどの理由により、発生する。図 1 4 の例では、5 バイト中に 3 つの誤りがあるため、1 / 2 の誤り訂正率のリードソロモン誤り訂正符号だけでは訂正が不可能である。しかし、連続筆記中であるかぎり、画像から読みとった文書ページ ID を、先に使用して既知情報として格納されている文書ページ ID と置き換えることにより、ID 部分の誤りが解消される。結果として、表の第 3 行目に示されるように、Y 座標の 1 バイトにだけ誤りが残ることになる。1 バイトの誤りを含む 2 次元コードは、誤り訂正符号により適切に誤り訂正され、正しい座標情報と文書ページ ID 情報が得られる。

40

【 0 0 6 4 】

誤り訂正に成功したデータは、上述したようにデータ復号器により、紙面上の座標位置と文書ページ ID に復号される。図 1 4 の例では、水平座標 = 2 4 mm、垂直座標 1 2 3 mm、文書ページ ID = 2 3 となる。このように復号に成功した 2 次元コードの画像上の座

50

標を用いて、ペン先座標算出器 790 (図 11) は紙面上でのペン先の座標を算出し、ペン型座標入力装置 600 の先端部 605 の位置を特定する。ペン先座標算出の詳細については後述する。

【0065】

図 15 は、図 11 のコード位置検出器 710 の構成を示す概略ブロック図である。コード位置検出器 710 は、ドット検出器 711 と、コード枠検出器 712 を含む。ドット検出器 711 は、画像読取装置 606 から入力される画像から、ドットを検出し、コード枠検出器 712 は、検出されたドットから 2 次元コードのコード枠を検出することによって、2 次元コード領域を特定する。

【0066】

ドット検出器 711 がドット検出処理を行う領域は、図 29 に示す領域のうちドット検出処理領域 2902 である。ドット検出処理領域 2901 は、全入力画像を表わす入力画像領域 2901 よりも小さい。入力画像領域 2901 のサイズを、CCD の読み取り解像度に対応する 320×240 画素とすると、ドット検出処理領域 2902 のサイズは、たとえば 280×220 画素である。ドット検出を撮像画像全体の入力画像領域 2901 よりも小さい領域で行うのは、最外周の領域では画像品質がやや劣り、正しいドット検出を行うことが困難になる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したくないという理由による。

【0067】

たとえば、加筆時のペンの角度が大きく傾く場合、撮像光学系の性能の劣化により被写界深度が低下する場合、周辺光量落ちが大きい場合などには、撮像した画像の周辺部分がぼけたり、暗くなったりする。この場合、画像周辺部分の画像品質が画像中央に比べて劣化が激しくなることもあり、画像の周辺部でのドットやコーナーの検出に失敗する確率が高くなる。このような危険性をあらかじめ排除するために、本実施形態では、ドット検出器 711 の処理範囲であるドット検出処理領域 2902 を、入力画像領域 2901 よりも小さく設定する。入力画像領域 2901 は、たとえば図 13 に示す光学的に読み取られた画像領域であり、ドット検出処理領域 2902 は、図 13 の画像領域のうち、外周に沿った一定の領域を除く領域となる。

【0068】

また、印刷媒体上の画像を撮像する際のフレームレートは、再現される筆記が十分な滑らかさを得るために 60 フレーム / 秒 ~ 100 フレーム / 秒と高速である必要がある。全画素を対象にして 2 次元コードパターンの検出を行うと、全画素処理の後に 2 次元コードパターンの検出が失敗に終わった場合リアルタイム処理ができなくなる。もちろん、高速の CPU で処理を行えばリアルタイム処理を行うことは可能であるが、コストの問題、バッテリーの持続時間の低下など、実用的に不利になる。本実施形態のように、ドット検出処理領域 2902 を入力画像領域 2901 よりも小さくすることによって、低速の CPU でもリアルタイム処理が可能になる。

【0069】

図 16 は、図 15 に示すドット検出器 711 の動作を説明する図である。ドット検出器 711 は、ドット検出処理領域 2902 内で、入力された画像を矢印の方向にしたがって左から右へ走査し、ドットの有無を順次確認する。図 16 において、ひとつの正方形は画像読取装置 606 の画素 (ピクセル) を表わし、たとえば CCD アレイ 606a (図 5) 上の受光素子配列に対応する。今、注目画素 Z の周囲の画素のうち、斜線で記された画素 A ~ D については、すでに走査が終了しており、ドットが検出されていない。この状態で、注目画素 Z の画素値が、1 画素隔てた周囲画素 (E ~ 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 2 次元コードのドットの一部として検出する。なお、入力画像が黒の場合を画素値 = 0、白の場合を画素値 = 255 とするので、画素値が低いほど濃度が高いことを意味する。したがって、ドット検出器 711 は、(1) すでに走査された画素のうち、注目画素に隣接する画素にドットが存在せず、かつ (2) 注目画素の画素値が、この注目画素を 1 画素隔てて取り巻く周囲画素のどの画素値よりも所定値

10

20

30

40

50

(T_h)以上小さい(Z の画素値 $<$ 周囲画素の画素値-所定値 T_h)場合に、ドットが存在するとして検出する。画素 Z でドットの存在が検出されたならば、未走査の隣接画素 E 、 F 、 G 、 H については、ドットがすでに検出されたとして、チェックを行わない。

【0070】

所定値(T_h)の設定であるが、 T_h が小さければ小さいほどドットを検出しやすくなる。しかし、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。一方、 T_h 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、ドット自体も検出しにくくなり、座標取得率が低下する。図17は、所定値 T_h の大きさに応じた座標取得率を、文書ページIDを置き換えた場合と、置換しない場合の双方について示す表である。 T_h 値が1または2で、置換前の座標取得率は低いが、文書ページIDの置き換えをすることによって取得率が向上する。また、 T_h 値が3~4の場合は、置換の有無にかかわらず75%以上の取得率であるが、この場合も文書ページIDの置換を行ったほうが安定して座標を取得できる。 T_h 値が7~8の場合は座標取得率が70%を下回る。文書ページIDの置換を行うことによって、 T_h 値が比較的広い範囲(1~6)でも安定して座標を読み取ることが可能になり、ペン先座標入力装置600の機能として安定したものになる。

【0071】

図18は、図15のコード枠検出器712の構成を示す。コード枠検出器712は、4つのコーナー検出器と4つのドット追跡器とを有し、ひとつのコーナーを検出した後に、図19に示す経路でドットを追跡することによって、次のコーナーを検出して、コード枠を特定する。具体的には、ドット検出器711によって検出されたドットが第1コーナー検出器1701に入力される。第1コーナー検出器は、あるドット X が、2次元コードの枠組みを構成するコーナーのドットであるかを判定する。ドット X がコーナードットとして検出されたなら、第1のドット追跡器1702は、ドット X から4方向に、2次元コードの8セル分(図1参照)に該当する画素を追跡して、第2コーナーの候補画素(図19の B および D)を検出する。第2コーナー検出器1703は、第1ドット追跡器1702で検出された第2コーナー候補画素(B 、 D)が、第2コーナーであるか否かを検出する。第2コーナーであると検出されると、第2ドット追跡器1704は、今度は2次元コードの12セル分に該当する画素を第2コーナーから時計回り方向に追跡して、第3コーナー候補画素(G 、 E)を検出する。以下、同様に、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し、第4コーナーに向けて8セル分に該当する画素を時計回り方向に追跡する。第4ドット追跡器1707で第4コーナー候補画素(C 、 A)を検出し、第4ドット追跡器1708が、第4コーナーと第1コーナーの間のコード枠を構成するドットを検出する。コード枠検出器712で、最大2つの2次元コードのコード枠を検出し、画像上の2次元コードの領域を特定できる。

【0072】

ある画素 X の検出対象とする領域は、図29に示す領域のうち最内側の第1コーナードット検出領域2903である。領域2903は 180×180 画素の領域であり、入力画像領域の縦横のそれぞれ約半分の大きさを有する。ドット X を検索する方向は通常のラスタ走査でなく、図30に示すように、領域2903の中心から外側への渦巻き走査とする。画像の中央付近が周囲と比較して画像の品質が優れており、ドットの検出が確実に行われる確率が高いからである。ドット検出の確実性が高い画像中央付近から2次元コードを検出することによって、処理が短時間で行われ、リアルタイム処理に有利になる。

【0073】

このように、第1コーナードット検出領域2903は、撮像画像全体をカバーする入力画像領域2901よりも、ドット検出処理領域2902よりもさらに小さく、画像の中央付近に位置する2次元コードの中で最も中心に近いコーナーの特定から処理を開始する。

【0074】

図20(a)は、図18の第1コーナー検出器1701のブロック構成図であり、図20(b)は第1コーナー検出器1701の動作を説明するための図である。第2~第4のコー

10

20

30

40

50

ーナー検出器も、基本的には第1コーナー検出器1701と同様の構成および動作を採用する。第1コーナー検出器1701は、ドット検出器711で検出されたドットを入力とする周囲ドット検出器1701aと、周囲ドット検出器1701aの出力を受ける点対称ペア検出器1701bを含む。周囲ドット検出器1701aは、領域2903内の渦巻き走査により検出された注目画素Xを中心とする 17×17 画素の中で、注目画素Xの周囲に4つ以上のドットが存在するか否かを検出する。点対称ペア検出器1701bは、検出された周囲ドットの中から注目画素Xに対して点対称な2組のドットペアを検出する。コーナードットは通常、その上下左右に十文字型に位置する他のドットを周囲に有するはずだからである。図20(b)の例では、周囲ドット検出器1701aは、A～Fの6つの画素にドットが存在すると検出する。これらのA～Fの中で、Xとの距離が比較的近く、その中点がXの近傍に位置する2組の画素ペア(b, d)、(c, f)を抽出する。その他の画素a、eについては、ノイズと判断して除去する。このようにして注目画素のドットXと周囲の2組の点対称ペアが検出されると、注目画素Xは第1コーナーとして検出される。

【0075】

図21は、図18のドット追跡器1702の動作を説明するための図である。Xはコーナー検出器1701によってコーナードットとして検出されたドットである。Xから水平方向および垂直方向に、他のドットA～Iが配置される。これらのドットはコード枠を構成するドットであると推定される。ドット間隔は2次元コードを作成した時点であらかじめわかっているので、XからD、E、Fとドットを追跡する。ドットA、B、C、Dについては、第1コーナー検出器1701によって2組の点対称ペアとしてすでに検出されている。そこで、次にドットEを追跡する。説明の簡素化のためにA～IおよびXをそれぞれ座標ベクトルとみなして、ベクトルYを計算する。

【0076】

$$Y = 2D - X$$

ここで、YはEの推定ベクトルである。Yが算出されたなら、Yの周囲の 5×5 画素に存在するドットを探索する。ドットが存在すればそれをEとする。次に、ベクトルYにつき、

$$Y = 2E - D$$

を計算する。今度は、YはFの推定ベクトルとなる。同様にして、Yの周囲の 5×5 画素に存在するドットを検出して、これをドットFとする。この追跡動作を7回(7セル分)繰り返して、第2コーナー候補画素を検出する。追跡方向は、図19に示すように4方向(XA, XB, XC, XD)存在し、検出された第2コーナー候補画素すべての情報は、ドット追跡器1702から第2コーナー検出器1703に転送される。

【0077】

第2コーナー検出器1703の基本的な動作は、第1コーナー検出器1701と同一である。ただし、入力する注目画素となるドットが複数個(最大4)存在する可能性がある。その中で検出される第2コーナーは最大2である(図19におけるBおよびD)。第2ドット追跡器1704の基本的な動作は、第1ドット追跡器1702と同様である。ただし、追跡を開始するドットがBとDの2つであり、各ドットあたりそれぞれ時計回り方向に追跡1と追跡2を実行する(図19において、B→Gと、D→E)。各追跡で、ドット追跡動作を11回(11セル分)繰り返す。このようにして、第3コーナー候補画素(図19におけるGおよびE)を検出する。

【0078】

第3コーナー検出器1705は、第2ドット追跡器1704で追跡した第3コーナー候補画素(GおよびE)が、実際に第3コーナーであるか否かを検出し、その基本的な動作は、第1および第2コーナー検出器と同一である。第3コーナー検出器1705が、図19のGおよびEを第3コーナーであると検出したならば、第3ドット追跡器1706は、二方向(図19においてG→CとE→A)にドット追跡を行う。追跡動作を第1ドット追跡器1702と同じく7回繰り返して、第4コーナー候補画素CおよびAを検出する。第4

10

20

30

40

50

ドット追跡器 1708 は第 2 ドット追跡器 1704 と同様に、図 19 の C X と A X の方向に 11 回ずつ追跡動作を繰り返して X に至る。X はすでに第 1 コーナーであると検出されているので、図 19 に示す追跡 1 と追跡 2 により 2 つのコード枠が検出されたことになる。2 次元コードを復号する際にどちらのコード枠を使うかについては、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 2 次元コードが復号できなかった場合は、もう一方の 2 次元コードを復号することになる。

【0079】

なお、第 1 ～ 第 4 のドット追跡器がドット追跡処理を行う領域は、図 29 の処理領域のうち、コード枠検出処理領域 2904 である。コード枠検出処理領域 2904 は、 260×200 画素である。ドットを検出した領域 2902 よりも若干小さいのは、ドットを所定方向に所定数だけ追跡した後に、そのドットが次のコーナーであるか否かの判断を第 1 ～ 第 4 のコーナー検出器により行うが、その際に着目ドットを中心とする 17×17 画素の範囲内で点対称ペアを決定するからである。

【0080】

図 22 (a) および 22 (b) は、図 11 のデータ取得器 720 の動作を説明する図である。上述したように、データ取得器 720 は、コード枠内部のドット配置を検出することによって、この 2 次元コードに埋め込まれた符号化データを取得する。図 22 (a) において、検出されたコード枠のうち、コーナー間で追跡されたドットを、それぞれ a1 ～ a7、b1 ～ b11、c1 ～ c7、d1 ～ d11 とする。2 次元コードのデータを取得するには、図 22 (b) のステップ S2201 に示すように、2 つの垂直コード枠の向かい合う 2 つのドットを結ぶ水平線と、2 つの水平コード枠の向かい合う 2 つのドットを結ぶ垂直線の交点を順次検出する。たとえば、コード枠を構成するドット a1、c1 を結ぶ直線と、b2、d2 を結ぶ直線の交点を検出する。次いでステップ S2202 で、この交点を中心にして、 3×3 の画素領域においてドットの有無を判断する。図 22 (a) の例では、ドットが存在せず、取得されるデータ値は“0”となる。これをすべての水平線および垂直線の交点について順次行い、ひとつの 2 次元コードに埋め込まれたコードの座標情報および文書 ID 情報を検出する。さらに、同一コード内に埋め込まれた誤り訂正データを取得し、図 4 に示すビット配置規則に基づいて、データを再構成する。

【0081】

このようにして取得されたデータに対して、上述したように必要であればデータ置換器 730 (図 11) で文書ページ ID の置換を行い、誤り訂正器 750 で誤り訂正して、デコーダ 789 で復号する。復号されたデータはペン先座標算出器 790 に入力される。

【0082】

図 23 は、図 11 のペン先座標算出器 790 の構成を示す図である。ペン先座標算出器 790 は、射影パラメータ算出器 791 と、ペン先座標変換器 792 とを含む。射影パラメータ算出器 791 は、画像読取装置 606 が読み取った画像から取得された 2 次元コードのコーナー座標と、それに対応する紙面上の 2 次元コードのコーナー座標を入力とする。これらのコーナー座標から、8 つの射影(変換)パラメータを算出する。

【0083】

図 24 は、射影(変換)パラメータの算出方法を説明する図である。図 24 の左図は、読み取られた画像から得られた 2 次元コードのコーナー座標 (As ～ Ds) と、ペン型座標入力装置 600 の先端部 605 の座標 (Ps) を示す。画像座標系での Ps の絶対座標は、常に一定である。なぜならば、ペン型入力装置 600 において、画像読取装置 606 と先端部 605 の位置関係は固定されているからである。先端部 605 は、ペン型座標入力装置 600 の構成によっては、画像読取装置 606 で撮像される画像領域内にある場合もあれば、画像領域外の場合もある。画像領域外の場合は、その座標値は負の値になるか、画像座標の最大値を越えることになる。

【0084】

一方、図 24 の右図は、紙面上の 2 次元コードのコーナー座標 (Ar ～ Dr) を示す。今、求めたいのは、紙面上でのペン型座標入力装置 600 の先端部 605 の実際の座標 (P

10

20

30

40

50

r)である。読み取られた2次元コードを復号することによって、紙面上の2次元コードの左上のコーナー座標Arが取得されるので、残りの3つのコーナーBr、Cr、Drの座標は、ドット間隔から自動的に求まる。このように求められた座標を、順次式(1)の射影変換式に代入して得られる8つの一次元方程式(8元一次方程式)を解くことにより、式(1)の変換係数パラメータb1~b8が求められる。

$$x_{ri} = (b_1 x_{si} + b_2 y_{si} + b_3) / (b_7 x_{si} + b_8 y_{si} + 1)$$

$$y_{ri} = (b_4 x_{si} + b_5 y_{si} + b_6) / (b_7 x_{si} + b_8 y_{si} + 1) \quad (1)$$

ペン先座標変換器は792は、これらの変換パラメータを用いて、画像上のペン先座標Psを紙面上の座標Prに変換して、紙面上の先端部605の位置座標を決定する。ペン先座標Prを連続的に取得することによって、印刷文書への加筆内容が獲得される。獲得された加筆内容は、この文書のもとになる電子データに重畳されて、図5の文書管理データベース506に格納される。

【0085】

図25は、図11に示す2次元コード読取装置700の他の実施形態を示す。図11の2次元コード読取装置700は、データ置換器730が連続筆記検出器760の出力に基づいて、文書ページIDの置換を行うか否かを決定していた。図25の2次元コード読取装置700'は、データ取得器720の出力を直接入力とする第1誤り訂正器851と、データ置換器730を経た取得データを入力とする第2誤り訂正器852と、選択器860を有する。第1および第2の誤り訂正器の機能は、基本的には図11の誤り訂正器750と同様であり、それぞれ訂正後のデータとともに、誤り訂正処理結果(成功したか不成功に終わったか)を出力する。連続筆記検出器760の出力は、選択器860に接続される。

【0086】

選択器860は、連続筆記検出器760が連続筆記中であると判断した場合、常に第2誤り訂正器の出力(すなわち文書ページIDの置換処理を経たうえで誤り訂正されたデータ)を選択し、図11に示す2次元コード読取装置700と同一の動作を行う。一方、筆記検出器770の出力が筆記中を示すにもかかわらず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860は第1誤り訂正器851の出力を優先的に採用するが、第1誤り訂正器851の誤り訂正が不成功に終わった場合は、第2誤り訂正器852の出力を選択する。このような構成を採用することで、同一の文書ページの別の場所に新たに加筆する場合に、誤り訂正率が向上するので、図11に示す2次元コード読取装置700にも増して有利である。

【0087】

図26は、図25に示す2次元コード読取装置700'の動作フローを示す図である。まず、画像読取装置606から入力される画像を受け取ると、ステップS2601でコード位置検出器710が2次元コードの位置(コード枠)を抽出する。次にステップS2602で、データ取得器720が2次元コードのドットの有無に応じて“0”または“1”のデータ値を取得して、取得したデータのビットを並べ替える。ステップS2603で、筆記検出器770が圧力センサの出力状態に基づいて、筆記中であるか否かを判断する。筆記中でなければ(S2603でNO)、ペン先の軌跡を検出する必要はないので、誤り訂正を行うことなく処理を終了する。連続筆記中であれば(S2604でYES)、第2誤り訂正器852の出力を選択することになるので、データ置換器730により文書ページIDが置換されたデータについて誤り訂正を行い、誤り訂正の成功の可否を判断する(ステップS2607、S2608、S2609)。

【0088】

連続筆記中でない場合は(S2604でNO)、まず第1誤り訂正器851の出力を選択するので、ステップS2605へ進んで、置換処理を行うことなく誤り訂正を行い、ステップS2606で訂正が成功したかどうかを判断する。訂正が成功した場合は、第1誤り訂正器851の出力をそのまま使用する。訂正が失敗に終わった場合は(S2606でNO)、第2誤り訂正器852の出力を使用するので、ステップS2607にジャンプして

文書ページIDを置換した後に、誤り訂正を行い、訂正成功の可否を判断する（S2608、S2609）。

【0089】

第1誤り訂正器851と第2誤り訂正器852のいずれの出力を用いる場合でも、誤り訂正が成功した時点で、訂正後のデータの文書ページIDを既知情報として保存する（ステップS2610）。その後、ステップS2611でデータ復号器780により、誤り訂正済みのデータから座標情報と文書ページIDを復号し、ステップS2612で、ペン先座標算出器790によりペン型座標入力装置600の先端部605の紙面上の座標を求める。

【0090】

図11の2次元コード読取装置700も、図25の2次元コード読取装置700'もハードウェアで2次元コードの読み取りを行っているが、読取処理をソフトウェアで実行してもよい。この場合は、図12および図26のフローチャートに示す処理フローを実行するプログラムを、マイクロプロセッサ608のROM640（図10）に格納しておく。プログラムの命令は順次CPU630にロードされて、命令が実行され、2次元コードの読み取り処理が行われる。

【0091】

図27は、2次元コード読取装置700（または700'）により読み取られた加筆情報を、原文書に重畳する処理フローを示す。まず、2次元コードパターンとともに印刷された文書に、ペン型座標入力装置600で加筆が開始されると、ステップS2701で加筆箇所近傍の2次元コードが読み取られ、上述したように2次元コード読取装置700で文書ページIDと座標情報を取得する。ペン型座標入力装置600は、加筆とともにリアルタイムで読み取った文書ページIDと座標情報を、情報処理装置504へ送信する。

【0092】

ステップS2702で、情報処理装置504は文書ページIDと座標情報を受け取ると、その文書IDと座標情報を、文書管理データベース506を管理する情報処理装置509へ転送する。ステップS2703で、情報処理装置509は受信した文書ページIDに基づき、文書管理データベース506の中で現在加筆されている文書のページを特定する。特定された文書は、たとえば図28に示すデータ構造で格納される識別番号（ID）123456の「patent.doc」の第1ページであるとする。特定された文書情報は、ペン型座標入力装置600へ送信され、ペン型入力装置600は受信した文書情報をLCD609に表示する。

【0093】

一方、ステップS2704で情報処理装置504は、特定されたファイルの実体、すなわち「patent.doc」を、それが関連付けられているアプリケーション（ワードプロセッサソフトウェア等）で開き、この情報処理装置504に接続されたディスプレイ（不図示）に表示して編集状態とする。編集状態とされた文書「patent.doc」に、ペン型座標入力装置600から次々に送信されてくる座標情報を描画することになる。具体的には、文書のウィンドウに新たな描画オブジェクトを開いて新規図形オブジェクトの生成を可能にし（ステップS2705）、受信したデータからペン先の座標情報を取得し（ステップS2706）、取得した座標を線でつないで描画する（ステップS2707）ことで加筆の再構成が実現できる。ステップS2706で取得された座標情報は、たとえば所定の数列テキストとして、個別のファイルに保存される（ステップS2708）。

【0094】

ステップS2709で加筆が終了したかどうかを判断し、加筆が終了しない場合は（S2709でNO）、ステップS2706からS2708を繰り返す。一方、加筆が終了したならば（S2709でYES）、ペン型座標入力装置600は加筆終了の信号を情報処理装置504へ送信する。加筆終了の信号を受け取った情報処理装置504は、ウィンドウへの描画を終了して、加筆情報が加えられたこの文書を更新、保存する（ステップS2710）。このようにして、文書管理データベース506に文書「patent.doc」に対応する

10

20

30

40

50

ひとつのオブジェクトが加えられる。

【 0 0 9 5 】

このような構成により、加筆した情報をリアルタイムでコンピュータのディスプレイ上に表示し、実際に加筆した情報が正しく処理されているかどうかを即座に確認することができる。これはユーザにとって大きなメリットである。また、情報処理装置 5 0 4 では受信した加筆されたペン先の座標情報を、数列テキストとして同時に別ファイルに保存する。たとえば、ユーザが後にアプリケーションを開いて加筆されたデータを確認したいときに、文書データが膨大なために素早く確認できない場合があるが、別途数列テキストで加筆情報を保存することによって、加筆されたデータのみを迅速に表示することが可能になる。

10

【 0 0 9 6 】

【発明の効果】

既存のオフィスあるいは家庭用のプリンタを使用して、オンデマンドで文書とともに印刷可能な 2 次元コードパターンが実現できる。

【 0 0 9 7 】

また、このような 2 次元コードパターンを有する印刷媒体に連続的に加筆した場合に、加筆情報を正確に読み取ることができる。

【 0 0 9 8 】

さらに、読み取った加筆情報をもとの電子文書とリンクさせ、文書中に加筆情報を反映することができる。

20

【 0 0 9 9 】

また、各処理段階に応じた処理領域を設定することによって、2 次元コードパターンの読み取りを効率的に行い、リアルタイム処理が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態にかかる 2 次元コードパターンを印刷した印刷媒体の平面図である。

【図 2】図 1 の 2 次元コードパターンを構成するドットのサイズおよび間隔を示す図である。

【図 3】2 次元コードに配置するデータ配置領域の一例を示す図である。

【図 4】図 3 に示す各領域におけるビット配列の一例を示す図である。

30

【図 5】2 次元コードパターンの生成、読み取りを含む本発明の一実施例にかかる文書管理システムの概略構成図である。

【図 6】図 5 に示す情報処理装置に組み込まれたプリンタドライバの動作を示すフローチャートである。

【図 7】図 6 の動作フローの中の 2 次元コードの生成工程を詳細に示すフローチャートである。

【図 8】図 7 の処理フローのうち、データの符号化および誤り訂正符号の追加を段階的に説明するための図である。

【図 9】図 5 の文書管理システムにより、作成された 2 次元コードパターンとともに印刷された文書の一例を示す図である。

40

【図 1 0】図 5 に示すペン型座標入力装置に組み込まれたマイクロプロセッサの構成を示すブロック図である。

【図 1 1】図 1 0 に示す 2 次元コード読取装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 2】図 1 1 の 2 次元コード読取装置の動作を示すフローチャートである。

【図 1 3】画像読取装置によって読み取られた 2 次元コードパターンの画像を示す図である。

【図 1 4】図 1 1 に示すデータ置換器によるデータ置換処理を説明するための図である。

【図 1 5】図 1 1 に示すコード位置検出器の構成を示す図である。

【図 1 6】図 1 5 に示すドット検出器によるドット検出動作を説明するための図である。

【図 1 7】図 1 6 に示すドット検出動作で使用するしきい値 T_h と座標取得率の関係を示す図である。

50

データ置換を行う場合と、置換しない場合について示す表である。

【図 18】図 15 に示すコード枠検出器の構成を示す図である。

【図 19】図 15 のコード枠検出器によるドット追跡経路を示す図である。

【図 20】図 20 (a) は、図 18 に示すコーナー検出器の構成を示す図であり、図 20 (b) は、コーナー検出器の動作を説明するための図である。

【図 21】図 18 に示すドット追跡器の動作を説明するための図である。

【図 22】図 11 に示すデータ取得器の動作を説明するための図である。

【図 23】図 11 に示すペン先座標検出器の構成を示す図である。

【図 24】ペン先座標検出器の動作を説明するための図である。

【図 25】2 次元コード読取装置の別の構成例を示す図である。

10

【図 26】図 25 に示す 2 次元コード読取装置の動作を示すフローチャートである。

【図 27】図 5 に示す文書管理システムにおける加筆情報の読み取り、および加筆後の文書管理の動作を示すフローチャートである。

【図 28】図 5 に示す文書管理データベースのデータ構成の一例を示す図である。

【図 29】入力画像全体の領域と、ドット検出、第 1 コーナー検出、コーナー枠検出の各処理領域を示す図である。

【図 30】 第 1 コーナードット検出領域での渦巻き走査の例を示す図である。

【符号の説明】

1 印刷媒体 (パターン担持媒体)

2 a ~ 2 d 2 次元コード

20

2 2 ドット

H 1、H 2、V 1、V 2 コード枠

5 0 4、5 0 9 情報処理装置

5 0 5 記憶装置

5 0 6 文書管理データベース

6 0 0 ペン型座標入力装置

6 0 5 ペン先

6 0 6 画像読取装置

6 0 8 マイクロプロセッサ

6 1 2 圧力センサ

30

7 0 0、7 0 0' 2 次元コード読み取り装置

7 1 0 コード位置検出器

7 1 1 ドット検出器

7 1 2 コード枠検出器

7 2 0 データ取得器

7 3 0 データ置換器

7 4 0 既知情報メモリ

7 5 0 誤り訂正器

7 6 0 連続筆記検出器

7 7 0 筆記検出器

40

7 8 0 データ復号器

7 9 0 ペン先座標算出器

8 5 1 第 1 誤り訂正器

8 5 2 第 2 誤り訂正器

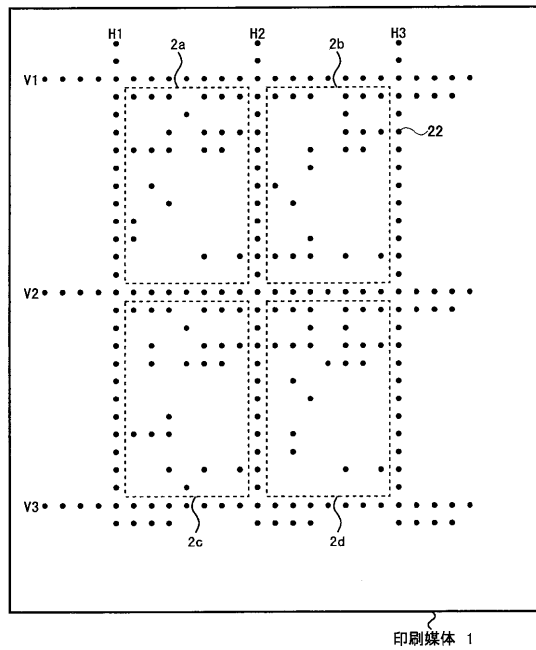
2 9 0 1 入力画像領域

2 9 0 2 ドット検出処理領域 (第 1 領域)

2 9 0 3 第 1 コーナードット検出領域 (第 3 領域)

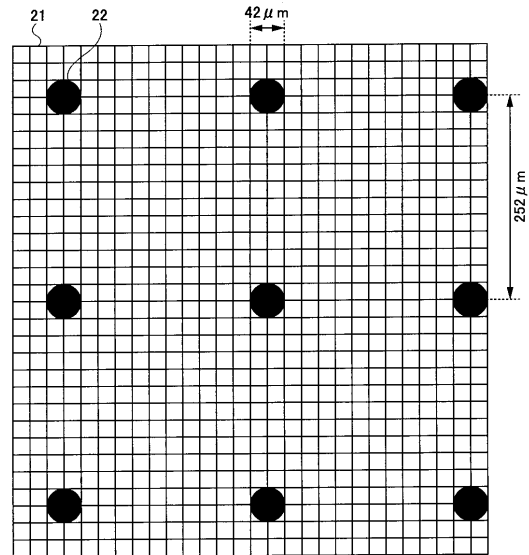
2 9 0 4 コーナー枠検出処理領域 (第 2 領域)

【図 1】



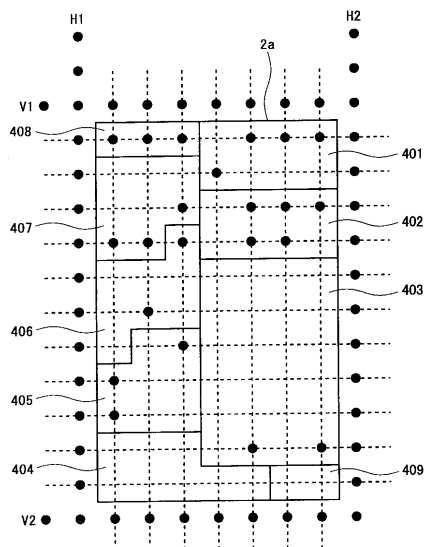
2次元コードを付した印刷媒体の平面図

【図 2】



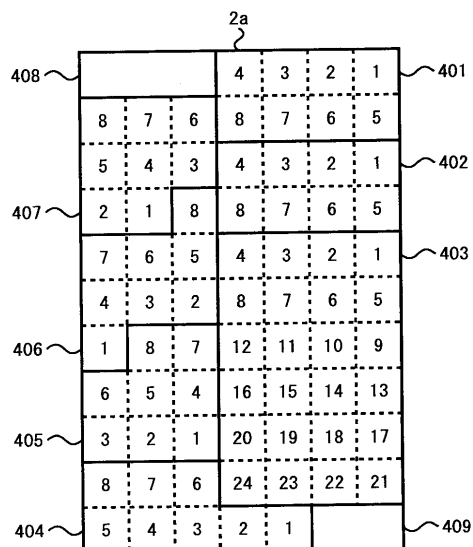
2次元コードのドットの大きさ及びドット間隔

【図 3】



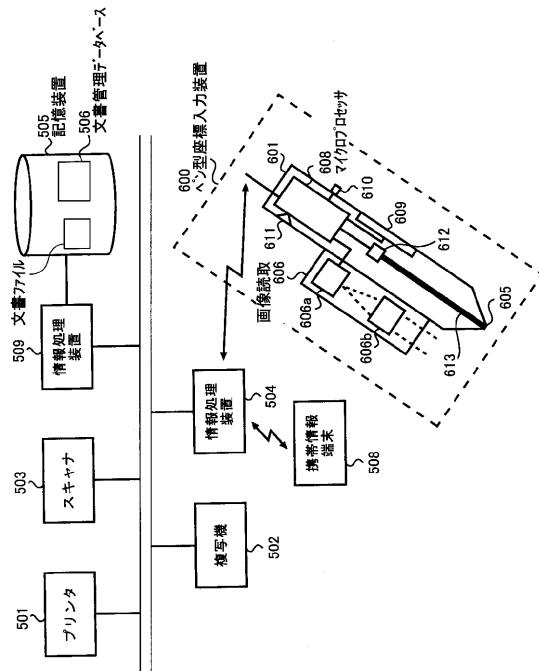
2次元コードのデータ配置領域

【図 4】

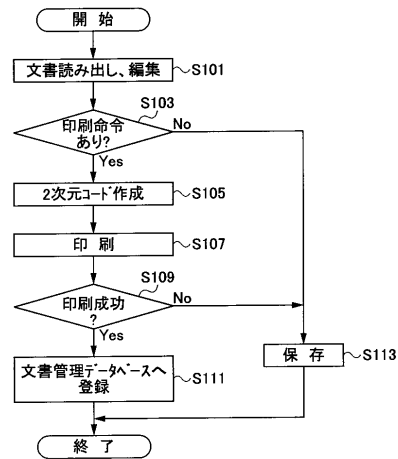


2次元コードの各領域へのビット配列

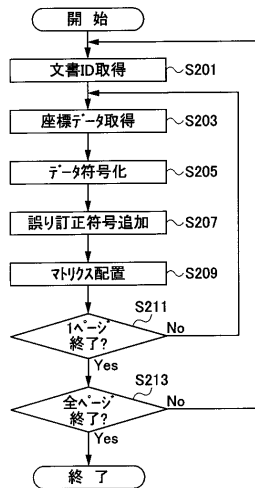
【図5】



【図6】

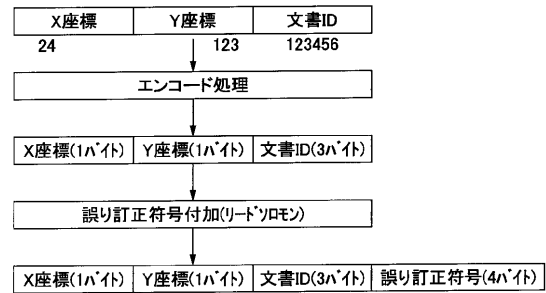


【図7】

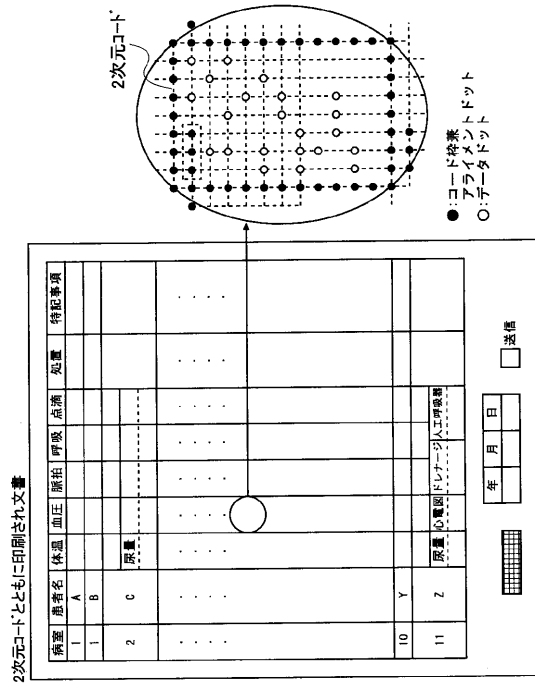


2次元コードのエンコード処理

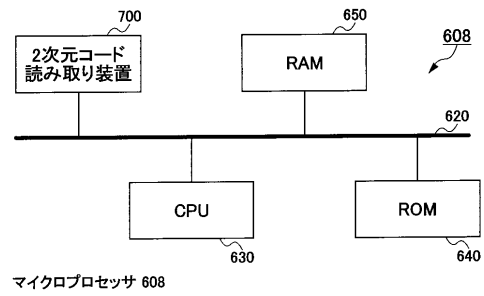
【図8】



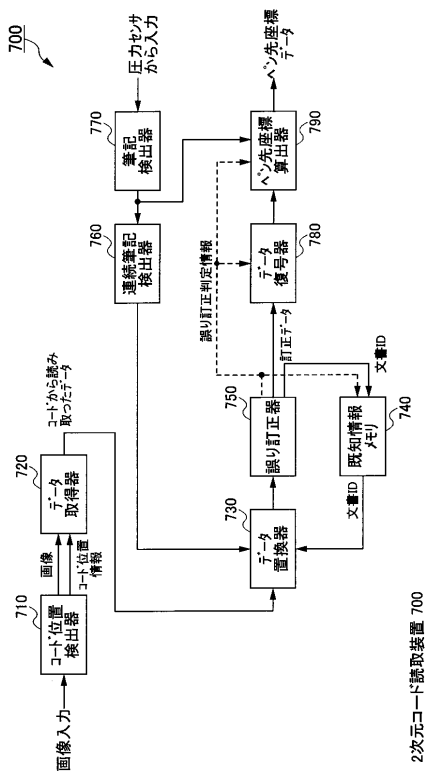
【 図 9 】



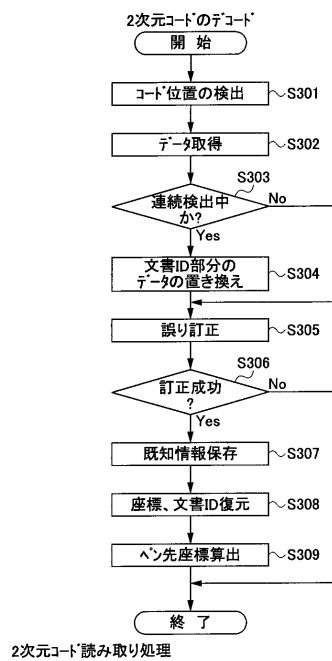
【 図 1 0 】



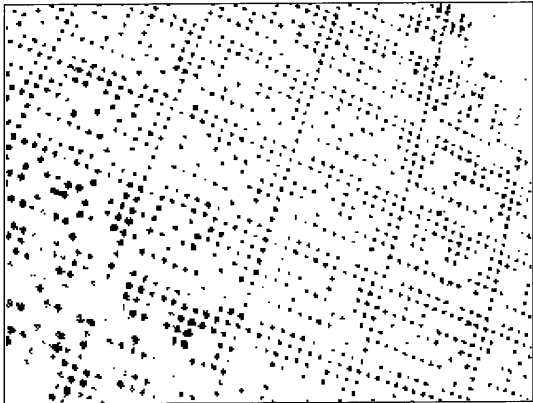
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【図 1 3】



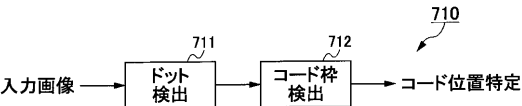
2次元コードを読み取った画像

【図 1 4】

	X	Y	ID				誤り訂正				誤り訂正可否
			1	2	3	4	1	2	3	4	
正しいデータ	12	41	0	0	23	21	128	37	64		誤りなし
観測データ	12	40	2	8	23	21	128	37	64		誤り訂正不可
ID置き換え	12	40	0	0	23	21	128	37	64		誤り訂正可能

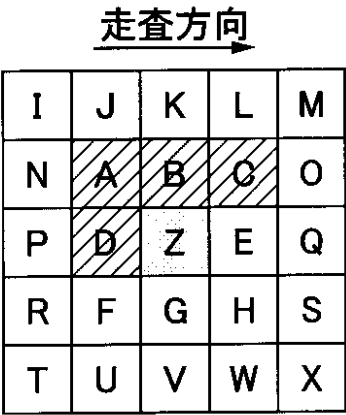
文書ID置換え

【図 1 5】



コード位置検出器710の構成

【図 1 6】



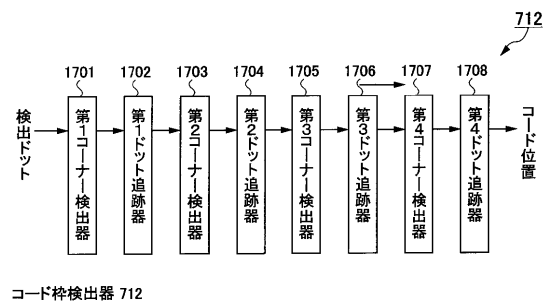
ドット検出器711の動作説明図

【図 17】

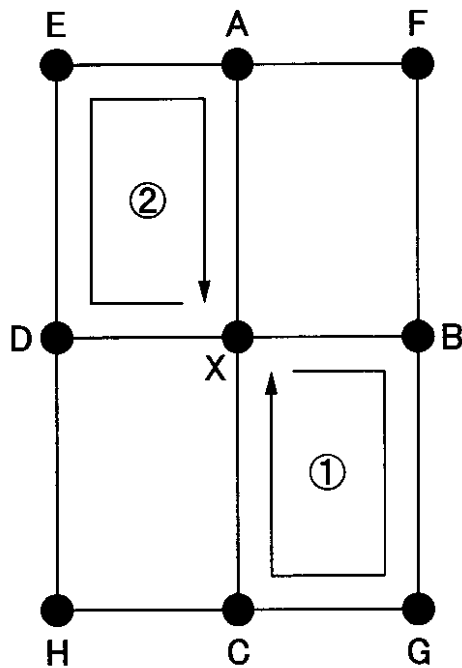
Th	文書IDの置換え	
	する	しない
1	78.8%	67.0%
2	79.5%	75.7%
3	78.5%	78.0%
4	75.8%	75.7%
5	73.7%	73.7%
6	70.7%	70.7%
7	69.3%	69.3%
8	67.3%	67.3%

閾値に応じた文書IDの置換えによる座標取得率の変化

【図 18】

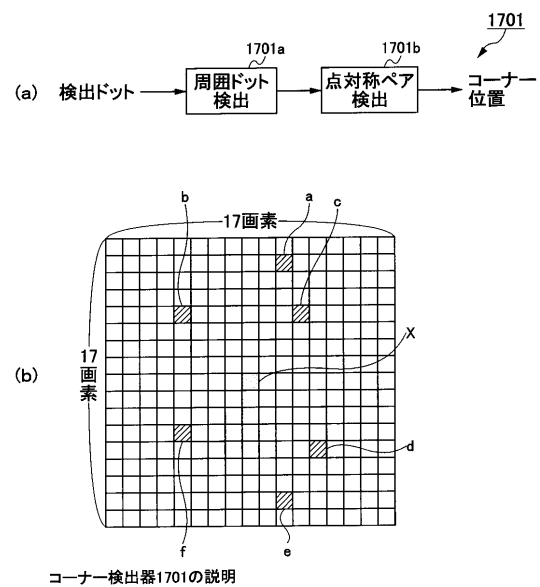


【図 19】

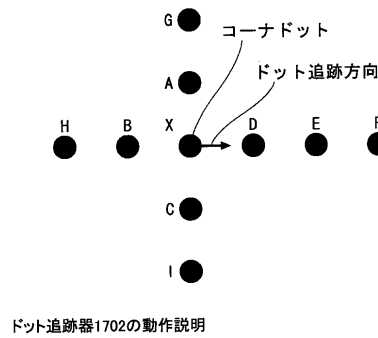


コード枠追跡の経路

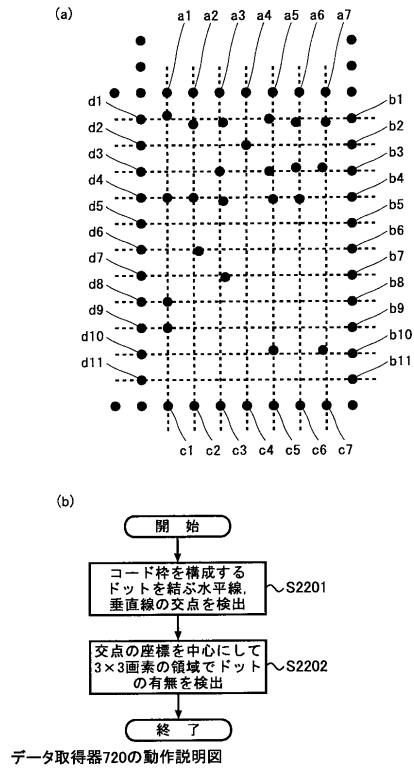
【図 20】



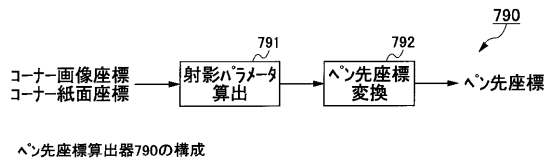
【図 2 1】



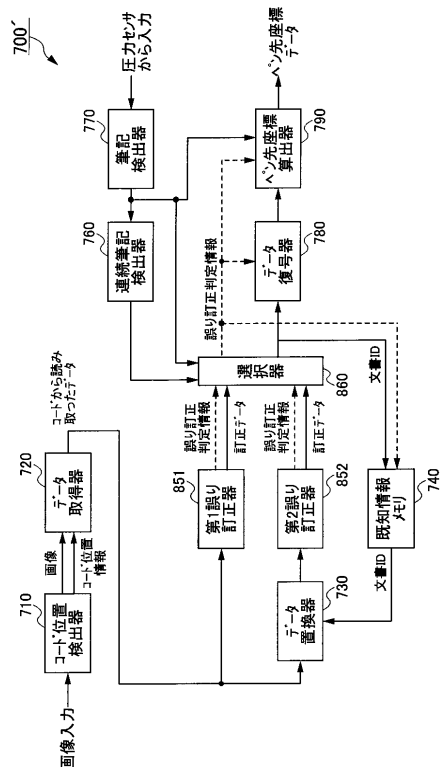
【図 2 2】



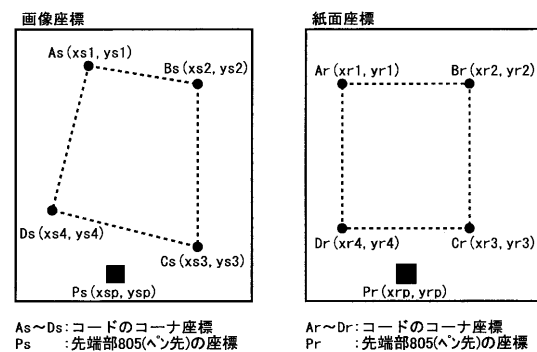
【図 2 3】



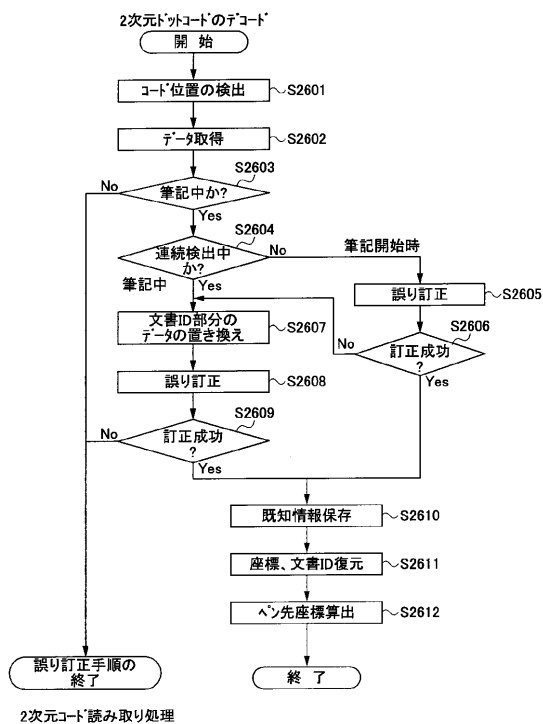
【図 2 5】



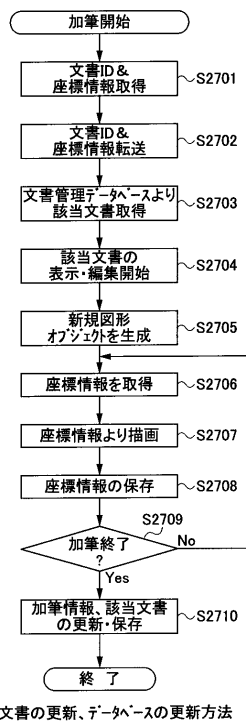
【図 2 4】



【 ㊦ 2 6 】



【 ㊦ 27 】

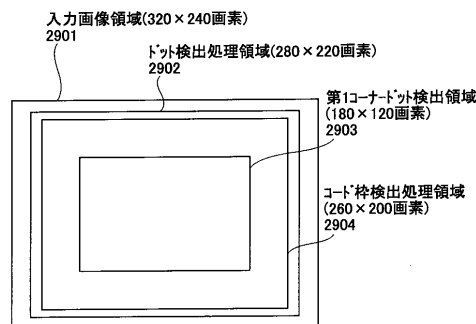


【 ㄨ 2 8 】

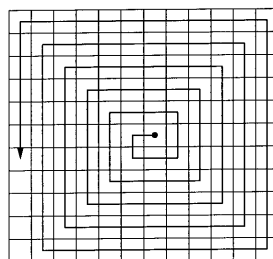
[illegible]

文書管理データベース606に登録されている項目

【 ㄨ 2 9 】



【 図 3 0 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第01/041003(WO,A1)
国際公開第00/073981(WO,A1)
特開2000-030016(JP,A)
特開平03-037707(JP,A)
特開平11-219405(JP,A)
特開2000-293303(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G06K 1/12
G06K 7/10
G06K 19/06